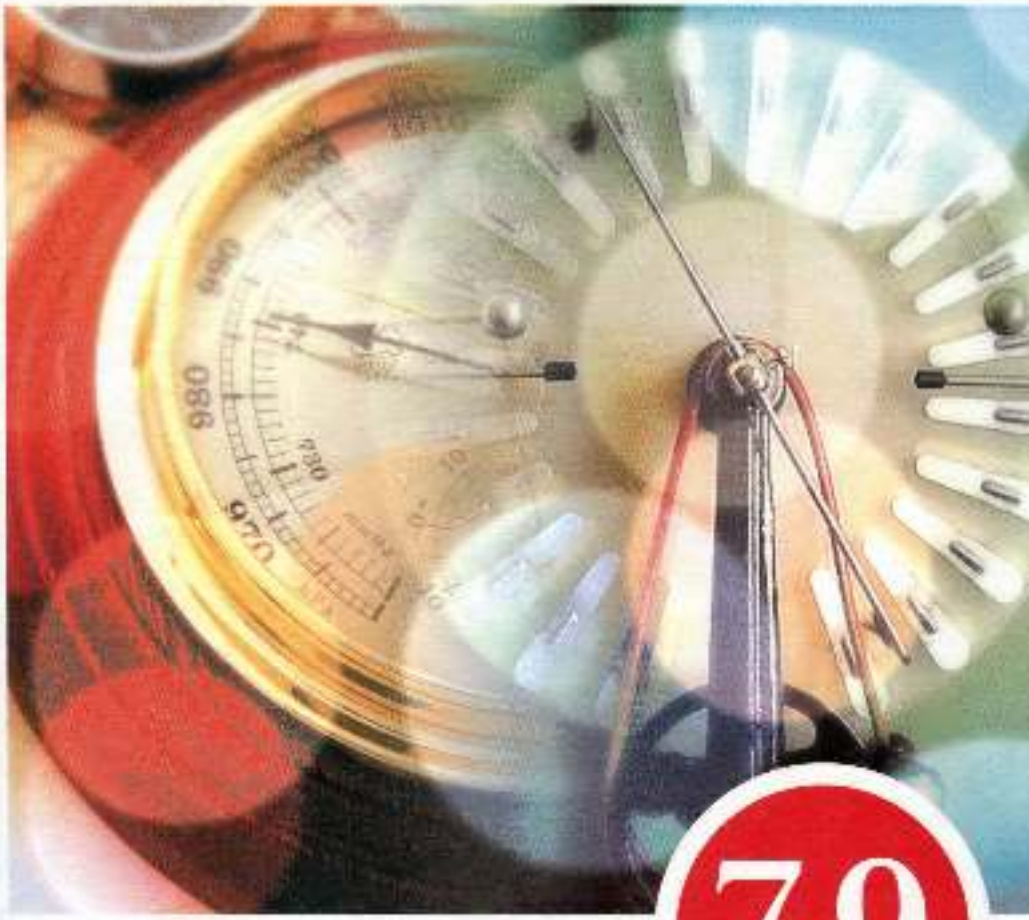
А. Е. Марон, Е. А. Марон, С. В. Позойский

СБОРНИК ВОПРОСОВ И ЗАДАЧ

к учебникам А. В. Перышкина, Е. М. Гутник

ФИЗИКА



7-9

ДРОФА

ВЕРТИКАЛЬ

А. Е. Марон, Е. А. Марон, С. В. Позойский

СБОРНИК ВОПРОСОВ И ЗАДАЧ

к учебникам А. В. Перышкина, Е. М. Гутник

ФИЗИКА

Учебное пособие для общеобразовательных учреждений

ВЕРТИКАЛЬ

7-9

Москва

ДРОФА

2013

УДК 373.167.1:53
ББК 22.3я72
М28

Марон, А. Е.

М28 Физика. Сборник вопросов и задач. 7—9 кл. : учеб. пособие для общеобразоват. учреждений / А. Е. Марон, Е. А. Марон, С. В. Позойский. — М. : Дрофа, 2013. — 270, [2] с. : ил.

ISBN 978-5-358-12385-4

В сборнике приведены вопросы и задачи различной направленности: расчетные, качественные и графические; технического, практического и исторического характера. Задания распределены по классам и темам в соответствии со структурой учебников «Физика. 7 класс», «Физика. 8 класс» автора А. В. Перышкина и «Физика. 9 класс» авторов А. В. Перышкина, Е. М. Гутник и позволяют реализовать требования, заявленные ФГОС к метапредметным, предметным и личностным результатам обучения.

УДК 373.167.1:53
ББК 22.3я72

ISBN 978-5-358-12385-4

© ООО «Дрофа», 2013

Дорогие друзья!

Человеку повседневно приходится на основе уже полученных знаний и опыта анализировать и решать практические проблемы в реальных жизненных ситуациях. Сегодня часто говорят о компетентности, что в первую очередь означает осмысливать и применять приобретённый запас информации в постановке и нахождении путей решения возникающих проблем. Решение задач по физике ориентирует человека на анализ явлений природы, техники, жизненных проблем.

Авторы сборника стремились сделать мир задач интересным, живым и увлекательным. В ряде задач используются фрагменты литературных произведений, исторические факты, реальные практические ситуации, данные из различных областей техники, спорта. Думаем, особый интерес должен вызвать анализ фантастических проектов Ж. Верна, классических экспериментов по механике Г. Галилея, знаменитых задач Архимеда («Золотая ли корона?», «Дайте мне точку опоры...», «Какова масса слона?»), взглядов М. В. Ломоносова на природу теплоты, Э. Резерфорда — на модель строения атома и др.

Важное место занимают задачи по моделированию физических процессов и явлений, на расчёт погрешностей измерений.

В каждой теме имеется раздел «Задачи-исследования». Его назначение — способствовать успешному усвоению программного материала. Простейшие исследования, опыты и наблюдения не являются самоцелью, они дают возможность глубже проанализировать физические закономерности, понять сущность физических явлений и процессов.

С учётом требований программы к основным знаниям и умениям учащихся представлен комплекс упражнений, направленный на качественное усвоение курса физики 7—9 классов. Таким материалом для курса основной школы являются молекулярно-кинетические и электронные представления, понятия массы, плотности, силы, энергии, законы

Паскаля и Ома; для механики — идея относительности движения, законы Ньютона.

Обратите внимание!

1. В задачах с целью упрощения вычислений, где это специально не оговорено, допустимо принимать ускорение свободного падения равным 10 м/с^2, нормальное атмосферное давление 100 кПа, скорость света $3 \cdot 10^8$ м/с, заряд электрона $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл, абсолютный нуль температуры −273 °С.

2. По отдельным темам даны специальные указания к решению задач типа «считать движение равномерным», для колёсного транспорта «учитывать силу сопротивления движению», при прохождении тока «не учитывать нагревание проводников» и т. д.

3. Рекомендуется использовать Международную систему единиц (СИ). Задачи повышенного уровня сложности обозначены знаком ✱. В конце сборника приведены таблицы физических величин и ответы.

Желаем вам, дорогие ученики, удачи в исключительно интересном познании мира задач!

Авторы:

А. Е. Марон, профессор, доктор педагогических наук;

С. В. Позойский, доцент Витебского педагогического университета;

Е. А. Марон, кандидат педагогических наук, учитель физики

ФИЗИКА И ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДЫ

Физические явления. Наблюдения и опыты

1. Укажите, какие из перечисленных явлений представляют собой физические: а) возникновение звука при пролёте самолёта; б) кипение воды в чайнике; в) раскалывание мелка при падении на пол; г) отражение солнечного луча от зеркала и появление зайчика на стене; д) раскрытие цветка комнатного растения; е) зарядка аккумулятора сотового телефона; ж) образование ржавчины на металле.

2. Назовите, какие из приведённых явлений относятся к физическим: а) свечение радуги; б) возникновение плесени; в) притяжение железных опилок к магниту; г) мерцание звёзд; д) горение бензина; е) образование загара; ж) старение организма.

3. Перечислите физические явления, наблюдаемые вами на пути в школу.

4. а) Назовите вещества, из которых изготовлены книга, гвоздь, дверь, автомобильная шина, чайник, ласты, стакан, надувной шар, телефонная трубка. б) Какие физические тела могут быть изготовлены из следующих веществ: пластмассы, дерева, железа, алюминия, стекла, резины?

5. Начертите в тетради таблицу и поставьте в соответствующие колонки следующие слова: Солнце, молоко, ложка, северное сияние, листопад, закат, стул, тетрадь, камень, радуга, молния, Марс, самолёт, наводнение, компьютер, туман, керосин, телефон, град.

Физическое тело	Вещество	Физическое явление

6. Приведите примеры различных физических тел, состоящих из одного и того же вещества.

Физические величины. Измерение физических величин. Точность и погрешность измерений

7. Назовите некоторые явления, повторяющиеся в природе, которые можно было бы выбрать в качестве эталона времени.

8. Выразите: а) толщину волоса (в см, м), если она равна 0,1 мм; б) размер пылинки (в мкм), если он равен 0,05 мм. Длина одной из бактерий равна 0,5 мкм. Сколько таких бактерий уложилось бы вплотную на длине 0,1 мм; 1 мм; 1 см?

9. Переведите старые русские единицы: а) (в м) версту (1,066 км) и аршин (71,12 см); б) (в км^2) десятину (10 925 м^2); в) (в см^3) шкалик (61,49 мл).

10. Переведите в международные единицы: а) (в км) морскую милю (1852 м), (в м) фут (30,48 см) и дюйм (25,4 мм); б) (в км^2) акр (4047 м^2); в) (в см^3, м^3) баррель (159 л), кварту (0,946 л).

11. Заполните таблицу, используя данные известных вам приборов.

Прибор	Измеряемая величина	Цена деления	Предел измерения	Погрешность измерения
Линёйка	Длина	1 мм	1 мм — 30 см	0,5 мм
Часы				
Термометр				
Весы				
Мензурка				

12. В какой из мензурок — узкой или широкой — с одинаковой ценой деления расстояние между делениями будет бóльшим? Какой из этих мензурок точнее можно определить объём?

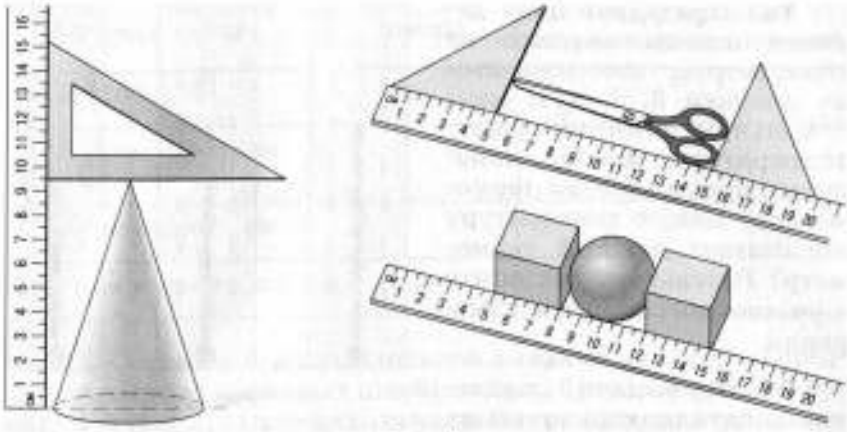


Рис. 1

13. Определите цену деления и предел измерения линеек, изображённых на рисунке 1. Чему равны высота конуса, длина ножниц и диаметр шара? Результаты запишите с учётом погрешности измерения.

14. В мензурке конической формы с сужением вниз расстояния между соседними делениями равны. Одинакова ли цена деления по всей шкале мензурки?

15. Определите цену деления и предел измерения каждой из мензурок, изображённых на рисунке 2, если их вместимость выражена в миллилитрах. Чему равен объём воды, налитой в каждую мензурку; объём тела, погруженного в мензурку? Результаты запишите с учётом погрешности измерения.

16. Какому основному требованию должны соответствовать точные часы? Какие часы в большей мере соответствуют этому требованию?

17. Измеряя длину комнаты, учащийся ошибся на 4 см, а измеряя длину шариковой ручки — на 3 мм. Какую долю (в %) измеряемой длины составляла ошибка в первом и втором случаях, если длина комнаты 4,8 м, а шариковой ручки — 12 см? В каком случае измерение выполнено точнее?

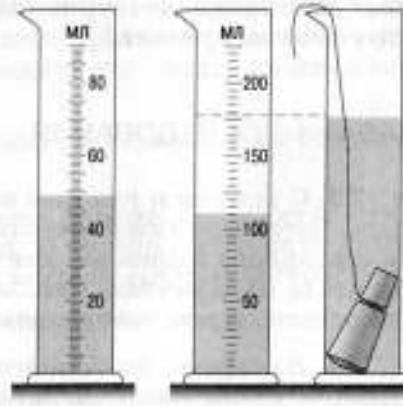


Рис. 2

18. Определите цену деления шкалы каждого из термометров, изображённых на рисунке 3. Какую максимальную и минимальную температуру можно измерить с помощью этих термометров? Какую температуру показывает каждый термометр? Результаты запишите с учётом погрешности измерения.

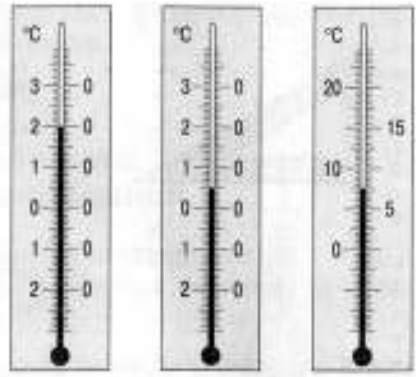


Рис. 3

19. Переведите значения следующих физических величин в Международную систему единиц (СИ): масса хоккейной шайбы 160 г; масса первого искусственного спутника Земли 0,0836 т; рекордная глубина погружения батискафа в море 10,919 км; диаметр молекулы 0,0003 мм; скорость вращения Земли вокруг Солнца 29,8 км/с.

20. Результат измерения длины шариковой ручки записан в следующем виде: $l = (12{,}00 \pm 0{,}05)$ см. Чему равны погрешность измерения; цена деления измерительного прибора; истинное значение длины ручки?

21. Результат измерения объёма жидкости в мензурке записан в следующем виде: $79{,}5\ \text{см}^3 \leqslant V \leqslant 80{,}5\ \text{см}^3$. Чему равна цена деления мензурки; погрешность измерения?

22. Спортсмен пробежал дистанцию 100 м за 12,25 с. Чему равна цена деления секундомера; погрешность измерения? Как правильно с учётом погрешности записать истинное значение времени?

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **23.** С помощью рулетки измерьте среднюю длину своего шага. Затем шагами измерьте длину и ширину класса, длину школьного коридора, длину и ширину своей комнаты и выразите их в метрах. Сколько потребуется сделать шагов, чтобы пройти расстояние, равное 60 м; 100 м?

➤ **24.** В современном спорте мировые рекорды измеряют с высокой точностью. Результаты спортивных рекордов возьмите из справочников или Интернета и заполните таблицу.

Вид спорта	Рекорд	Рекорд с учётом погрешности измерения
Бег на 100 м, с		
Плавание брассом на 100 м, с		
Прыжок в длину, см		
Прыжок в высоту, см		

➤ **25.** С помощью измерительной линейки найдите: а) средний диаметр одинаковых швейных игл; б) толщину листа бумаги в тетради; в) площадь печатной страницы из этой книги и результат выразите в единицах: $см^2$, $дм^2$ и $м^2$.

➤ **26.** Рассчитайте диаметр швейной нитки, сосчитав число витков на поверхности катушки и измерив длину катушки.

➤ **27.** С помощью измерительного цилиндра (мензурки) определите: а) полную вместимость чашки; б) объём картофелины.

ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОЕНИИ ВЕЩЕСТВА

Строение вещества. Агрегатные состояния вещества

28. Выдающийся русский учёный М. В. Ломоносов писал: «Корпускула есть собрание элементов; элемент — часть тела, не состоящая из каких-либо других меньших и отличающихся от него тел». Переведите эту цитату на язык современной науки.

29. Почему, несмотря на сложное строение, все вещества нам кажутся сплошными?

30. Изменится ли расстояние, которое проходит молекула газа от одного столкновения до другого, если из баллона, где хранится газ, выпустить некоторое его количество?

31. Можно ли, ударяя молотом по детали, сделать её сколь угодно малой? Почему?

32. Высота столбика спирта в трубке комнатного термометра уменьшилась. Уменьшилось ли при этом число моле-

кул спирта? Изменился ли объём каждой молекулы спирта в термометре?

33. Если бы вода в океанах не была сжата, то уровень океанов повысился бы на 30 м. Чем объяснить сжатие воды — уменьшением объёма молекул или промежутков между ними?

34. Почва «дышит», делая одно «дыхание» в сутки. Днём она «выдыхает» воздух, ночью «вдыхает». Объясните, как это происходит.

35. Может ли быть поваренная соль жидкой, а углекислый газ твёрдым?

36. Кусок стали нагрели, и она перешла в жидкое состояние. Как при этом изменилось движение и расположение частиц стали относительно друг друга?

37. Тело сохраняет свой объём и форму. Укажите, в каком состоянии оно находится.

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **38.** Поместите на поверхность воды каплю маслянистой жидкости. Понаблюдайте, что происходит с каплей. Может ли капля беспредельно растекаться по поверхности воды? Может ли толщина такой плёнки стать как угодно малой? Позволяет ли опыт оценить размеры отдельной молекулы? Какие данные для этого необходимы?

➤ **39.** К закреплённой пружине подвесили груз, а затем сняли. Как при этом изменялись промежутки между молекулами пружины?

➤ **40.** В измерительный цилиндр налейте до середины воды и измерьте её объём. Всыпьте ложку соли и помешайте. Каким будет объём раствора соли? Почему?

➤ **41.** В полный стакан чая медленно добавляйте сахарный песок, примерно одну чайную ложку. Перельётся ли чай через край стакана? Что доказывает этот опыт?

➤ **42.** Имеются колба, закрытая пробкой с пропущенной через неё трубкой, стакан с водой, спиртовка, штатив с лапкой, мензурка. Как с помощью данных приборов показать, что воздух при нагревании расширяется?

Что при расширении воздуха происходит с молекулами? Изменяется ли внутреннее строение вещества при нагревании?

➤ **43.** В маленькую дощечку вбейте два гвоздя на расстоянии, равном диаметру пятидесятикопеечной монеты. При

этом она должна свободно проходить между гвоздями. Нагрейте монету и попытайтесь вновь продвинуть её между гвоздями. Почему после нагревания она не проходит? Объясните наблюдаемое явление на основе молекулярного строения вещества.

➤ **44.** Установите соответствие между веществом и его агрегатным состоянием при комнатной температуре.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ВЕЩЕСТВО	АГРЕГАТНОЕ СОСТОЯНИЕ ВЕЩЕСТВА
А) бензин	1) твёрдое
Б) сталь	2) жидкое
В) кислород	3) газообразное

А	Б	В

Диффузия в газах, жидкостях и твёрдых телах

45. Почему не рекомендуется хранить в холодильнике рядом с молочными продуктами сельдь или нарезанный лук?

46. У туристов, долго сидящих у костра, одежда и вещи пахнут дымом. Как это объяснить?

47. Воздушные шарики, наполненные лёгким газом, вскоре тяжелеют и не поднимаются. Почему? В чём причина того, что в холодном помещении подъёмная сила шарика сохраняется дольше?

48. Почему солёная сельдь, после того как её положили на некоторое время в воду, становится менее солёной?

49. Если на рычажных весах удастся уравновесить при помощи гирек открытый сверху сосуд, наполненный углекислым газом, то через некоторое время равновесие нарушится. Какая из чаш перевесит и почему?

50. Объясните причину того, что трудно отвинтить гайку, много времени находившуюся в туго завинченном состоянии, хотя болт и гайка изготовлены из нержавеющего материала.

51. Объясните исчезновение дыма в воздухе (явление, выражаемое словами: «Дым тает в воздухе»).

52. Некоторые морские животные, например кальмары, при нападении на них выбрасывают тёмно-синюю жидкость. Почему через некоторое время вода снова становится прозрачной?

53. Чтобы огурцы получились малосольными, огурцы в рассоле нужно хранить в холодном помещении. Почему?

54. В каком случае в кастрюле с молоком сливки образуются быстрее — в холодильнике или в комнате?

55. Объясните причину того, что вокруг гвоздя, забитого в сырую доску, через некоторое время появляется красноватый налёт.

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **56.** Бросьте в воду кристаллик перманганата калия (марганцовки). Через некоторое время вокруг него образуется фиолетовое «облачко». Объясните явление.

➤ **57.** Налейте в одну мензурку холодную воду объёмом 50 мл, а в другую — тёплую воду такого же объёма. В каждую из мензурок опустите кристаллик марганцовки. Объясните наблюдаемое явление. В какой мензурке вода окрасится быстрее и почему?

➤ **58.** Разрежьте пополам сырую картофелину. В середине среза поместите несколько кристалликов марганцовки и соедините половины. Через 10 мин разъедините их. Объясните наблюдаемое явление.

➤ **59.** Изобразите на рисунке или с помощью компьютера модель явления диффузии.

Взаимное притяжение и отталкивание молекул

60. Чем объясняется, что пыль не падает с поверхности, обращённой вниз?

61. С какой целью при складывании полированных стёкол между ними помещают бумажные ленты?

62. Почему фигуры, сделанные из сырого песка, могут сохраняться длительное время?

63. После принятия душа человеку трудно надеть одежду. Почему?

64. Между двумя сложенными вместе полированными стеклянными пластинками попала вода. Почему их трудно оторвать друг от друга?

65. Концы разорванной стальной полосы не срастаются вновь, если их приложить друг к другу. Почему же, разогрев

докрасна две полосы стали, кузнец может прочно соединить их ударами молота?

66. Объясните, почему твёрдые тела сопротивляются не только растяжению, но и сжатию.

67. Песок значительно тяжелее воды. Почему же ветер поднимает тучи песка, но сравнительно невысоко — брызги на воде?

68. Можно ли отливать металлы в формах, сделанных из материала, который данным расплавленным металлом смачивается?

69. Почему даже после сильного дождя лепестки розы остаются сухими?

70. В каком состоянии при комнатной температуре находятся следующие вещества: железо, воздух, медь, керосин, вода, пластмасса, дерево, бетон? Заполните таблицу, начертив её в тетради. Одинаковы ли силы притяжения между молекулами у разных веществ? Изобразите на рисунке или с помощью компьютера модели строения тел.

Состояние		
твёрдое	жидкое	газообразное

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **71.** В стакан налейте до краёв воду. Поднесите медицинскую пипетку близко к поверхности воды и капните каплю туши. В течение 5 мин наблюдайте за распространением туши в воде. Через 10—15 мин тушь распределится равномерно в воде. Объясните наблюдаемое явление.

➤ **72.** Продемонстрируйте опыт. Сухие листы бумаги не прилипают друг к другу, а смоченные водой прилипают. Объясните это явление.

➤ **73.** Возьмите тарелку, налейте в неё воду и сразу слейте. Поверхность тарелки станет влажной. Затем кусок мыла, сильно прижимая к тарелке, поверните несколько раз и поднимите вверх. При этом с мылом поднимается и тарелка (рис. 4). Почему?

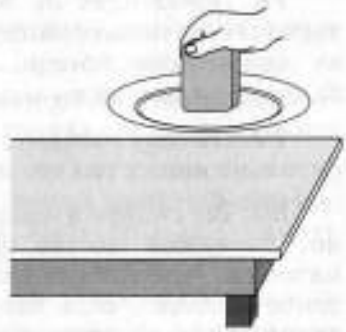


Рис. 4

➤ **74.** Возьмите кисточку для краски и опустите её в воду. Объясните, почему волоски кисточки, вынутые из воды, слипаются.

➤ **75.** Когда вы будете у водоёма, где растут кувшинки, обратите внимание на то, как на воде ровно распластаны их листья. Если вы приподнимете листья над водой или, наоборот, погрузите в воду, то они изогнутся. Чем вы это объясните?

➤ **76.** В глубокую тарелку налейте воду, поместите на поверхность 8—10 спичек. Возьмите кусок мыла, уголок которого размочите в воде другого сосуда. Затем размоченным уголком мыла коснитесь воды в центре тарелки. Спички моментально разойдутся к краям. Почему?

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТЕЛ

Механическое движение

77. Прочитайте стихотворение А. С. Пушкина.

Движенья нет, сказал мудрец брадатый.
Другой смолчал и стал пред ним ходить.
Сильнее бы не мог он возразить:
Хвалили все ответ замысловатый.
Но, господа, забавный случай сей
Другой пример на память мне приводит:
Ведь каждый день пред нами солнце ходит,
Однако ж прав упрямый Галилей.

Почему все хвалили ответ мудрецу? В чём был прав «упрямый Галилей»?

78. Поезд идёт на восток. В каком направлении летит вертолёт, если находящемуся в нём лётчику, наблюдающему за движением поезда, кажется, что: а) поезд покоится; б) поезд движется на запад?

79. Почему говорят, что солнце всходит и заходит? Относительно каких тел это происходит?

80. Вы сидите в одном из вагонов поезда и смотрите в окно. Соседний состав начал отправляться. Вначале вам кажется, что уходит ваш поезд. Почему? Наблюдалось бы такое явление, если бы вы одновременно могли видеть соседний состав и здание вокзала или железнодорожную платформу?

81. Воздушный шар оказался в сплошном тумане. Может ли воздухоплаватель, не пользуясь приборами, определить направление полёта?

82. В покое или движении находится пассажир, сидящий в купе поезда, движущегося из Санкт-Петербурга в Москву, относительно: а) полотна железной дороги; б) пола вагона; в) телеграфных столбов; г) пассажира, сидящего в этом же купе?

83. Автомобиль и троллейбус движутся прямолинейно так, что некоторое время расстояние между ними не меняется. Укажите, относительно какого тела каждый из них в это время находится в покое. Относительно каких тел каждый из них движется?

84. Буксир по реке толкает баржу. Относительно каких тел меняется положение буксира? Относительно какого тела его положение не меняется?

85. Во время сильного снегопада трудно понять, движется поезд или нет. Почему?

http://kurokam.ru

Равномерное и неравномерное движение. Скорость. Расчёт пути и времени

86. Какое из движений является равномерным: а) движение Земли вокруг своей оси; б) движение маятника в часах; в) движение автомобиля при торможении?

87. Можно ли считать равномерным движением: а) движение поезда, отходящего от станции; б) подъём или спуск на эскалаторе метрополитена?

88. Выразите (в м/с) скорости спортсменов: бег на лыжах — 20 км/ч, бег на коньках — 45 км/ч, прыжки с трамплина — 100 км/ч, скоростной спуск на лыжах — 144 км/ч.

89. Какая скорость больше: 1 км/ч или 1 м/с; 20 м/с или 36 км/ч; 2 м/с или 250 см/с?

90. Автомобиль развивает скорость до 160 км/ч, а почтовый голубь — до 16 м/с. Сможет ли голубь обогнать автомобиль?

91. Скорость пешехода 5 км/ч. Пловец проплыл дистанцию 100 м вольным стилем за 53 с. У кого средняя скорость движения больше?

92. Лётчик на реактивном самолёте пролетел 100 км по кругу за 2,5 мин. Определите скорость самолёта в единицах: км/ч и м/с.

93. Черепаха развивает скорость до 0,8 км/ч, слон — до 40 км/ч, кенгуру — до 50 км/ч, заяц-русак — до 60 км/ч, страус — до 80 км/ч, антилопа гну — до 90 км/ч, гепард — до 120 км/ч. Рассчитайте время, за которое каждый из них преодолеет олимпийские дистанции 100, 200 и 400 м.

94. Чему равна скорость звука в воздухе (при 0 °С), если он за 1,5 с распространяется на 495 м?

95. Лифт поднимается равномерно со скоростью 3 м/с. На какую высоту он поднимется за 10 с?

96. За какое время плывущий по течению плот пройдёт путь 1,5 км, если скорость течения реки равна 0,5 м/с?

97. Скорость роста гриба в тёплую погоду равна 4 мм/мин. На сколько вырос бы гриб, если бы он рос с такой скоростью 5 ч?

98. За какое время человек преодолеет олимпийские дистанции 100, 200 и 400 м на велосипеде (40 км/ч), мотоцикле (120 км/ч), гоночном автомобиле (260 км/ч)?

99. Свет распространяется со скоростью 300 000 км/с. За какое время он проходит расстояние от Солнца до Земли, равное 150 млн км? Определите, какое примерно расстояние проходит Земля вокруг Солнца за год.

100. Бамбук растёт со скоростью 2 см/ч. Чему будет равна высота растения через неделю?

101. Сколько времени была в полёте летучая рыба, если она пролетела над водой 150 м со скоростью 25 км/ч?

102. Автомобиль движется равномерно со скоростью 40 м/с в течение 30 с. Какой путь пройдёт он за это время? Постройте график пути автомобиля.

103. Считая первую космическую скорость (скорость, необходимую для того, чтобы тело могло покинуть Землю и стать искусственным спутником Земли) равной приблизительно 8 км/с, выразите её в км/ч. За какое время с такой скоростью можно было бы пролететь расстояние, равное длине земного экватора?

104. Вторая космическая скорость (скорость, необходимая для того, чтобы тело могло покинуть Землю и, как планеты, двигаться вокруг Солнца) равна приблизительно 11,2 км/с. Выразите эту скорость в км/ч. За какое время, двигаясь с такой скоростью, можно было бы долететь до Луны, если расстояние от Земли до Луны равно 384 000 км?

105. Третья космическая скорость (скорость, необходимая для того, чтобы тело могло покинуть Солнечную систе-

му) равна приблизительно 16,5 км/с. Выразите эту скорость в км/ч. За какое время, двигаясь с такой скоростью, можно было бы пролететь расстояние от Земли до Марса, равное 56 млн км?

106. Путь, равный 120 км, автобус проходит за 1,5 ч. Какое расстояние он пройдёт за 45 мин, двигаясь равномерно с той же скоростью?

107. Расстояние между двумя населёнными пунктами мотоциклист преодолел за 30 мин, двигаясь со скоростью 10 м/с. За какое время он преодолеет обратный путь, если будет двигаться со скоростью 15 м/с?

* **108.** По параллельным путям в одну сторону движутся два электропоезда, один из которых догоняет другой. Скорость первого поезда 54 км/ч, второго — 10 м/с. Сколько времени будет продолжаться обгон, если длина состава каждого поезда 150 м?

* **109.** Автоколонна длиной 300 м движется по мосту равномерно со скоростью 36 км/ч. За какое время колонна пройдёт мост, если длина моста 600 м?

110. Из двух населённых пунктов, находящихся на расстоянии 2,5 км, одновременно в одну сторону начинают двигаться автомобиль и мотоцикл. Скорость автомобиля 20 км/ч, мотоцикла — 10 км/ч. Через какое время автомобиль догонит мотоцикл?

111. Вы находитесь в вагоне движущегося поезда. Подсчитайте число ударов колёс в те моменты, когда колёса вагона проходят через места соединения (стыки) рельсов, за 1 мин. Вычислите скорость поезда (в км/ч), если стандартная длина каждого рельса 25 м.

112. В каком из приведённых случаев тело движется равномерно, в каком — неравномерно: а) автомобиль движется от перекрёстка; б) самолёт идёт на посадку; в) движется эскалатор метро; г) шарик скатывается с наклонной плоскости?

113. Первые 500 м пути трактор проехал за время, равное 4 мин, а за следующие 10 мин он проехал путь 2 км. Определите среднюю скорость трактора за всё время движения.

114. Велосипедист за 10 мин проехал 2400 м, затем в течение 1 мин спускался под уклон 900 м и после этого проехал еще 1200 м за 4 мин. Вычислите среднюю скорость велосипедиста.

115. Чтобы водолаз не заболел кессонной болезнью, он должен с больших глубин подниматься медленно. Подъём

с глубины 18 до 6 м водолаз совершает за 4 мин, а с глубины 6 м до поверхности — за 18 мин. Определите: а) среднюю скорость водолаза на всём пути подъёма; б) среднюю скорость водолаза на отдельных участках подъёма.

116. Трамвай первые 50 м двигался со скоростью 5 м/с, а следующие 500 м — со скоростью 10 м/с. Определите среднюю скорость трамвая на всём пути.

117. Пассажир такси по часам и спидометру определил, что 5 мин автомобиль двигался со скоростью 40 км/ч, 2 мин — со скоростью 30 км/ч и 3 мин — со скоростью 20 км/ч. Определите среднюю скорость автомобиля за всё время движения.

118. На горизонтальном участке пути автомобиль ехал со скоростью 72 км/ч в течение 10 мин, а подъём он преодолел со скоростью 36 км/ч за 20 мин. Чему равна средняя скорость автомобиля на всём пути?

119. Расстояние между двумя городами равно 60 км. Первую половину этого пути велосипедист ехал со скоростью 30 км/ч, а вторую половину — со скоростью 20 км/ч. Чему равна средняя скорость его движения на всём пути?

120. Из одного пункта в другой мотоциклист двигался со скоростью 60 км/ч, обратный путь он проехал со скоростью 10 м/с. Определите среднюю скорость мотоциклиста за всё время движения.

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **121.** В трубке с водой (рис. 5) шарик равномерно опускается. В каком направлении и с какой скоростью следует перемещать трубку, чтобы шарик относительно поверхности земли оставался в состоянии покоя? Проверьте на опыте.

Рис. 5

➤ **122.** Предложите способ, позволяющий в безветренную погоду определить скорость падения дождевых капель по тем следам, которые они оставляют на окнах движущегося железнодорожного вагона. Для решения задачи можно пользоваться только часами и транспортиром.

➤ **123.** Во время автомобильного пробега Ленинград—Тифлис в 1924 г. гостеприимные жители кавказских селений бросали пассажирам проносящихся мимо них автомобилей арбузы, дыни, яблоки, которые деформировали и ломали кузова автомобилей. Как это объяснить, учитывая, что скорость плодов была небольшой?

➤ **124.** В 1935 г. на Южной железной дороге 36 вагонов, стоящих на путях без паровоза, не будучи закреплёнными специальными башмаками, покатились под уклон со скоростью около 15 км/ч, грозя столкнуться с идущим им навстречу поездом. Но машинист этого поезда, обнаружив опасность, умело и просто избежал её. Как он это сделал, используя законы физики?

➤ **125.** Рассмотрите таблицу и составьте по её данным задачи. Решите их.

№ п/п	Тело	Скорость	Время	Путь
1	Вертолёт	?	3 ч	?
2	?	60 км/ч	30 мин	?
3	Велосипедист	?	?	25 км
4	?	?	10 мин	10 км

126. На столе лежит книга. Почему она находится в покое? С какими телами взаимодействует?

Инерция

127. На рисунке 6 изображена поверхность жидкости в цистерне бензовоза при различных видах движения. В каком случае бензовоз движется равномерно? В каком увеличивает скорость и в каком замедляет движение?

128. а) Почему нельзя резко увеличивать скорость электровоза при трогании с места; при буксировке автомашины на канате? б) Почему опасно выпрыгивать на ходу из движущегося автомобиля? в) Почему при необходимости внезапной остановки мотоцикла тормозят обоими колёсами? Что может произойти, если тормозить только передним колесом?

129. а) Почему капли дождя при резком встряхивании слетают с одежды? б) Как объяснить опускание столбика ртути при встряхивании медицинского термометра? в) Почему при резком торможении автомобиля передняя часть его опускается вниз?

Рис. 6

130. Когда надо загнать нож рубанка глубоко в колодку, ударяют по передней части колодки, а когда надо выбить нож из колодки, то ударяют по задней части колодки. Объясните это.

131. а) Почему при резком движении косы трава срезается, а при медленном — пригибается? Почему при прополке не следует слишком резко выдёргивать сорную траву из земли? б) Почему запрещается резко поднимать груз подъёмным краном? Почему нельзя останавливать руками вращающуюся на станке деталь?

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **132.** Древнегреческий учёный Птолемей (II в. н. э.) утверждал, что если бы Земля вращалась вокруг своей оси и двигалась в пространстве, то поднимающиеся в воздух птицы отставали бы от Земли, а все предметы, находящиеся на земной поверхности, не смогли бы удерживаться на ней. В чём ошибка Птолемея?

➤ **133.** Д'Артаньян, возвращаясь из Лондона в Париж на корабле, обнаружил на палубе графа Рошфора и вызвал его на дуэль. Граф выбрал дуэль на пистолетах. Где лучше стать Д'Артаньяну — ближе к носу или к корме корабля?

➤ **134.** Положите на стакан почтовую открытку, а на неё монету. Ударьте по открытке щелчком (рис. 7). Почему открытка отлетает, а монета падает в стакан?

➤ **135.** На лежащий на краю стола лист бумаги поставьте стакан с водой. Если медленно тянуть лист бумаги, то он будет двигаться вместе со стаканом. Если же резко дёрнуть этот лист, то он выскочит из-под стакана, а стакан останется на месте. Объясните наблюдаемое явление.

➤ **136.** На середину гладкого стола положите коробок со спичками. Поставьте на спичечный коробок чистый стакан с плоским дном, наполненный водой почти до краёв. Возьмите в руку широкую и толстую линейку и, прижимая её плашмя к столу, с силой выбейте спичечный коробок из-под стакана (рис. 8). Объясните наблюдаемое явление.

Рис. 7

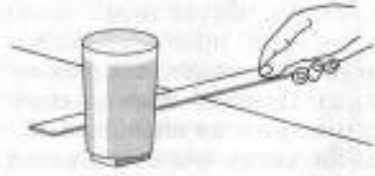


Рис. 8

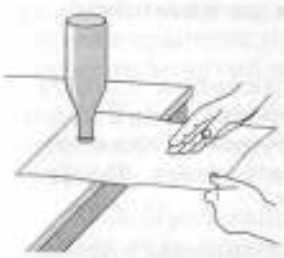


Рис. 9

Рис. 10

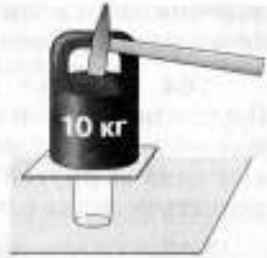


Рис. 11

➤ **137.** Положите лист бумаги на край стола. На лист бумаги поставьте пустую стеклянную бутылку горлышком вниз. Левой рукой возьмите свешивающийся конец листа, а ребром ладони правой руки резко ударьте по нему (рис. 9). При этом лист выдернется, а бутылка останется на месте. Почему?

➤ **138.** На бутылку с широким горлышком положите картонное кольцо, а сверху на кольцо точно над горлышком — небольшую монету (рис. 10). Возьмите палку, просуньте сквозь кольцо и быстро ударьте ею по кольцу в горизонтальном направлении. Кольцо при этом отлетит, а монета упадёт в бутылку. На каком физическом законе основан этот опыт?

➤ **139.** На стакан положите фанерную доску с достаточно тяжёлым грузом (гирей массой 10 кг). Резко ударьте по гире молотком (рис. 11). Почему стакан не бьётся?

Взаимодействие тел. Масса

Рис. 12

140. Металлический шар подвешен на нити (рис. 12). Снизу к шару привязана такая же нить. Если за неё медленно тянуть вниз, то отрывается верхняя нить. При резком рывке отрывается нижняя нить. Почему?

141. Почему легче выпрыгнуть на берег с катера, чем с лёгкой надувной лодки?

142. а) Для чего сапожник, прибивая подмётку, надевает ботинок на железную «лапу»? б) Почему наковальня должна быть значительно массивнее молота? в) Почему трудно вбить гвоздь в шаткий забор?

143. Почему космонавт, находящийся вне корабля в космическом пространстве, оттолкнувшись от корпуса корабля, приобретает в направлении толчка гораздо большую скорость, чем корабль? В каком случае при столк-

новении двух космических тел скорости их изменились бы по модулю одинаково?

144. В книге А. Некрасова «Приключения капитана Врунгеля» описан следующий способ передвижения лодки: колесо приводят во вращение белки, несущиеся «как бешеные одна за другой по ступенькам внутри колеса». Будет ли двигаться лодка с подобным двигателем?

145. Объясните, почему при выстреле приклад винтовки надо плотно прижимать к плечу. Почему при выстреле снаряд и орудие приобретают разные скорости? Скорость какого тела больше? Могут ли практически скорость снаряда и скорость отката ствола орудия быть равными? Почему?

146. *Фантастический эксперимент.* Мальчик поднимает на Земле гирю массой 10 кг. Какой массы груз он поднимет на Луне? Изменится ли масса этой гири, если её поместить на Луну?

147. Изменяется ли масса: а) воды при замерзании; б) газа при его сжатии в цилиндре; в) сена при его трамбовке в тюки?

148. Два шарика подвешены на нитях одинаковой длины так, что они соприкасаются друг с другом. Как узнать, не пользуясь никакими приборами, какой из шариков имеет бóльшую массу?

149. На одинаковое ли расстояние можно бросить камень вперёд при прочих равных условиях: а) стоя на земле; б) стоя на коньках на льду?

150. Какая лодка — массой 100 кг или 200 кг — при прыжке человека из неё движется назад с большей скоростью и во сколько раз? В каком случае лодка и человек двигались бы при взаимодействии с одинаковыми скоростями?

151. Человек, находясь в неподвижной лодке, толкает плавающее бревно. Почему при этом лодка тоже приходит в движение? Во сколько раз масса лодки больше массы бревна, если после взаимодействия скорости их движения соответственно равны 0,4 и 3 м/с?

152. Корпус ракеты массой 200 г содержит порох массой 300 г. Определите скорость выхода газов, если скорость движения ракеты 400 м/с. Считать сгорание пороха мгновенным.

153. Мальчик массой 40 кг, стоя на коньках на льду, бросает вперёд груз со скоростью 2 м/с. Найдите массу этого груза, если в момент броска мальчик откатился со скоростью 0,8 м/с. Какую скорость приобрёл бы мальчик, если бы он бросил груз, стоя без коньков на земле? Почему?

154. Легкоподвижная тележка массой 2 кг, с которой совершён прыжок, приобрела скорость 3 м/с. Какую при этом скорость получил прыгун, если его масса 60 кг?

155. Из ствола орудия, масса которого 1 т, вылетает снаряд со скоростью 600 м/с. Чему равна масса снаряда, если скорость отката ствола 12 м/с?

156. Пуля вылетает из винтовки со скоростью 860 м/с. Определите скорость винтовки при отдаче, если массы пули и винтовки соответственно равны 9 г и 4,5 кг.

Плотность вещества

157. а) Вместит ли литровый сосуд 1 кг молока; 1 кг воды; 1 кг ртути? б) Чему равна масса 1 $см^3$ алюминия; 10 $дм^3$ меди; 1 $м^3$ воды?

158. а) Гелий (как и любой из газов) в зависимости от условий может находиться в газообразном, жидком или твёрдом состоянии. В каком из состояний плотность гелия наибольшая; наименьшая? Почему? б) Чем можно объяснить различие плотностей водяного пара, воды и льда?

159. К тяжёлым металлам относятся осмий, платина, золото. Какую массу имеют 1 $см^3$, 10 $см^3$, 10 $дм^3$ каждого из этих веществ?

160. К лёгким металлам относятся магний, бериллий, алюминий. Какую массу имеют 1 $см^3$, 1 $дм^3$, 1 $м^3$ каждого из этих веществ?

161. В цилиндре под поршнем находится газ. Поршень начинают вдвигать в цилиндр. Как при этом изменяются плотность газа и число молекул газа? Газ из цилиндра не вытекает. Ответьте на те же вопросы для случая, когда поршень осторожно выдвигают из цилиндра.

162. Бутылка вмещает 0,5 кг спирта. Войдёт ли в неё 0,5 кг бензина; 0,5 кг керосина? Почему?

163. Известно, что при одинаковых условиях разные газы в объёме 1 $м^3$ содержат одно и то же число молекул, а плотности газов разные. Чем можно объяснить различие в плотности газов?

164. Кубики *1* и *2* уравновешены на чашах весов (рис. 13). Одинаковы ли плотности веществ, из которых сделаны кубики?

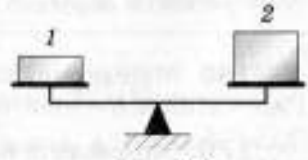


Рис. 13

165. В сосуд *1* налили неизвестную жидкость, а в такой же сосуд *2* — воду равной массы (рис. 14). Какая жидкость имеет бóльшую плотность? Какая это может быть жидкость?

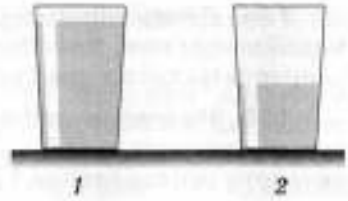


Рис. 14

166. а) Какой из трёх одинаковых по размеру кубиков — из железа, меди или свинца — имеет наибольшую (наименьшую) массу? б) Какая из трёх ложек одинаковой массы — стальная, алюминиевая или серебряная — имеет больший размер?

167. Для определения процентного содержания крахмала в картофеле по таблице надо знать плотность картофеля. Определите содержание крахмала в картофеле, 18 см^3 которого имеют массу 19,8 г.

Плотность, г/см^3	Содержание крахмала, %
1,08	14,0
1,10	13,0
1,12	22,5
1,15	29,0

168. При выполнении лабораторной работы по определению плотности почв вычисляли объём и массу сухой почвы. Результаты опыта записаны в таблице. По данным таблицы определите плотность почв. Сделайте вывод, как зависит плотность почв от наличия перегноя.

Вид почвы	Объём, см^3	Масса, г
Подзолистая	200	250
Чернозём с малым содержанием перегноя	200	236
Чернозём с большим содержанием перегноя	200	220

169. Мраморная плита массой 54 кг имеет объём 0,02 м^3. Рассчитайте плотность мрамора.

170. Определите плотность железного бруска массой 78 г, если его длина 1 дм, ширина 20 мм, высота 0,5 см.

171. Найдите плотность жидкого водорода, если известно, что 0,5 л его имеет массу 35 г.

172. Какая жидкость налита в сосуд вместимостью 62,5 л, если её масса равна 50 кг?

173. Что имеет большую массу — 10 л ртути или 1 м^3 пробки?

174. Чему равна масса пластинки объёмом 4 дм^3 из обычного стекла; из оргстекла?

175. Лист железа имеет размеры: длина 1,5 м, ширина 75 см, толщина 0,75 мм. Найдите массу этого листа.

176. На сколько масса 100 л морской воды больше, чем масса 100 л речной воды?

177. При каждом вдохе в лёгкие человека поступает 1600 см^3 воздуха. Какая масса воздуха проходит через лёгкие человека за 1 ч, если он делает в среднем 15 вдохов в минуту?

178. Найдите массу соснового бруска, имеющего такие же размеры, как и дубовый массой 40 кг.

179. По данным таблицы составьте задачи и решите их.

№ п/п	Вещество	Плотность	Объём	Масса
1	Медь	?	?	89 кг
2	?	?	100 л	80 кг
3	Молоко	?	100 см^3	?

180. Атомный ледокол расходует за сутки уран массой 200 г. Определите объём этого урана, если его плотность 18,7 г/см^3.

181. Определите вместимость сосуда, если в него входит 2,46 кг керосина.

182. Сколько потребуется пол-литровых бутылок, чтобы вместить 10 кг ртути; 10 кг спирта?

183. Сосновые доски размером 8 м × 20 см × 2,5 см, погруженные в вагон, имеют массу 12 т. Определите число досок в вагоне.

184. Сколько рейсов должен сделать грузовой автомобиль грузоподъёмностью 3 т для перевозки 20 м^3 цемента?

185. Гранитная глыба для памятника «Медный всадник» в Санкт-Петербурге до обработки имела массу 1600 т.

Сколько колонн объёмом 4 м^3 можно было бы изготовить из такой массы гранита?

186. Чему равна масса чугунной болванки объёмом 1,8 м^3? Какой объём займёт алюминиевое тело такой же массы?

187. Модель для отливки, сделанная из сосны, имеет массу 2 кг. Чему равна масса чугунной детали, изготовленной по этой модели?

188. Для промывки медной детали массой 17,8 кг её опустили в бак с керосином. Определите массу керосина, вытесненную этой деталью.

189. Стальная отливка объёмом 25 дм^3 имеет массу 150 кг. Сплошная ли это отливка или имеет полость?

190. Цистерна имеет форму цилиндра и вмещает 140 т бензина. Определите высоту цистерны, если площадь её основания 4000 дм^2.

* **191.** Медный шар имеет массу 890 г при объёме 150 см^3. Определите объём полости этого шара.

* **192.** В пустую мензурку массой 240 г налили жидкость объёмом 75 см^3. Масса мензурки с жидкостью равна 375 г. Определите плотность жидкости.

* **193.** Для получения латуни сплавили куски меди массой 178 кг и цинка массой 355 кг. Определите плотность латуни, считая объём сплава равным сумме объёмов его составных частей.

* **194.** Сплав золота и серебра плотностью 14 000 кг/м^3 имеет массу 0,4 кг. Рассчитайте массу золота в сплаве, считая объём сплава равным сумме объёмов его составных частей.

* **195.** Стальная Эйфелева башня в Париже высотой 300 м имеет массу 7200 т. Какую массу будет иметь модель этой башни высотой 30 см, сделанная из вещества, плотность которого в 3 раза меньше плотности стали?

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **196.** Определите плотность камня, используя для этого весы, набор гирь, отливной стакан с водой и пустой стакан.

➤ **197.** Как, используя стакан, весы и гири, определить, что имеет бóльшую плотность — молоко или вода?

➤ **198.** У вас имеются весы, мензурка и некоторое количество воды, молока и подсолнечного масла. Предложите способ, позволяющий определить, какая из этих жидкостей имеет наибольшую плотность, а какая — наименьшую.

➤ **199.** С помощью рулетки определите: а) массу воздуха в своей комнате; б) массу медного бруска.

➤ **200.** Оцените объём своего тела, если известно, что средняя плотность человека близка к плотности воды.

➤ **201.** Используя весы, набор гирь и мензурку, проверьте, есть ли внутри деревянного бруска воздушная полость.

➤ **202.** Предложите способ определения плотности неизвестной жидкости, используя только стакан, воду, весы и гири.

➤ **203.** Определите плотность жидкости, используя весы, набор гирь, мензурку, стакан с жидкостью (молоко, раствор соли).

➤ **204.** Вам дано стальное тело неправильной формы. Выясните, содержит ли это тело примеси других веществ. Какие приборы вам для этого потребуются?

Сила. Явление тяготения. Сила тяжести

205. Под действием какой силы изменяется направление движения искусственных спутников Земли?

206. Почему предметы, находящиеся в комнате, несмотря на их взаимное притяжение, не приближаются друг к другу?

207. Как двигалась бы Луна, если бы исчезло тяготение между Луной и Землёй; если бы исчезла орбитальная скорость Луны?

208. Почему большинство спутников планет и астероиды не имеют атмосферы?

209. Какая сила вызывает приливы и отливы в морях и океанах Земли?

210. Барон Мюнхгаузен, герой книги Э. Распе, привязав конец веревки к Луне, спускался по ней на Землю. В чём главная физическая ошибка возможности такого передвижения?

211. На какой из трёх стальных шаров (рис. 15) действует сила тяжести наибольшая; наименьшая? Начертите вектор силы тяжести для каждого шара.

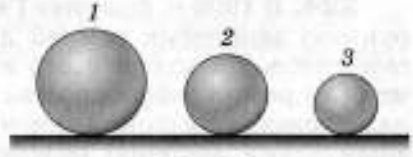


Рис. 15

212. На какой из двух одинаковых по размерам брусков действует бóльшая сила тяжести и во сколько раз (рис. 16)?

Рис. 16

213. Медный и деревянный шары имеют одинаковые массы. Сравните силы тяжести, действующие на них.

214. Чему равна сила тяжести, действующая на слона массой 2 т?

215. Сравните силы тяжести, действующие на гранитную плиту объёмом 1 м^3 и на автомобиль массой 1,5 т.

216. Найдите силу тяжести, действующую на металлический брусок массой 30 кг.

217. Чему примерно равна сила тяжести, действующая на мяч массой 0,5 кг?

218. Рассчитайте массу ведра воды, на которое действует сила тяжести 90 Н.

219. Канат выдерживает нагрузку 2500 Н. Разорвётся ли этот канат, если им удерживать груз массой 0,3 т?

220. Какую примерно массу имеет тело, на которое действует сила тяжести 120 Н?

221. Чему равна сила тяжести, действующая на 10 дм^3 керосина?

Сила упругости. Закон Гука

222. Мальчик приготовился к прыжку в воду (рис. 17). Под действием какой силы доска после прыжка мальчика выпрямляется? В каком случае доска может сломаться?

Рис. 17

223. Как направлена сила упругости: а) в момент удара мяча о пол; б) в момент удара молота по наковальне; в) в тросе, на котором висит груз; г) в верёвке, которая удерживает вращающийся груз? Сделайте поясняющие рисунки.

224. В 1903 г. француз Гюстав Либо запатентовал конструкцию защитных ремней для пассажиров автомобилей и самолётов. На основе этого изобретения изготовлены современные ремни безопасности. Впервые они были применены на автомобилях компании «Вольво». Что (с точки зрения физических законов) обеспечивает безопасность пассажиров, пользующихся этими ремнями?

225. Измеряя удлинение пружины, ученик подвешивал к ней грузы разной массы. Полученные результаты приведены в таблице. По данным этой таблицы постройте график зависимости удлинения пружины от веса тела. По полученному графику определите, каким будет удлинение, если к пружине подвесить груз массой 600 г.

Масса груза, кг	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
Удлинение пружины, см	0,5	1	1,5	2	2,5

226. По графикам зависимости силы упругости, возникающей при растяжении, от удлинения найдите жёсткость пружин I и II (рис. 18).

227. На рисунке 19 приведены графики зависимости силы упругости от удлинения для двух пружин. К какой из пружин — I или II — надо подвесить груз большей массы, чтобы удлинение пружин было одинаковым?

228. Какую силу надо приложить к концам проволоки, жёсткость которой 1000 Н/м, чтобы растянуть её на 1 см?

229. Шарик массой 100 г, висящий на резинке, растянул её на 1 см. Найдите жёсткость резинки.

230. Рассчитайте жёсткость пружины, которая под действием силы 4 Н удлинилась на 2 см.

231. Под действием силы 160 Н пружина амортизатора сжалась на 4,5 мм. На сколько миллиметров сожмётся пружина при нагрузке 800 Н?

232. При открывании двери длина дверной пружины увеличилась на 12 см, сила упругости пружины составила

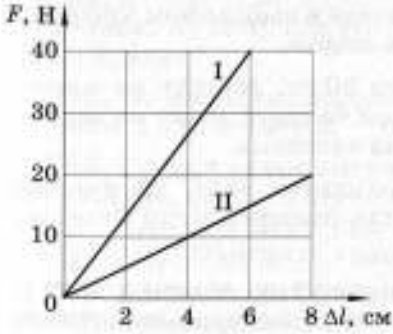


Рис. 18

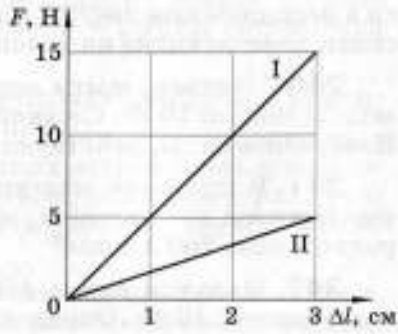


Рис. 19

при этом 4 Н. При каком удлинении пружины сила упругости равна 10 Н?

233. Груз какой массы нужно подвесить к пружине жёсткостью $k = 600$ Н/м, чтобы растянуть её на 4 см?

234. Под действием силы 3,2 Н пружина удлинилась на 5 см. На сколько удлинится пружина под действием силы 4 Н?

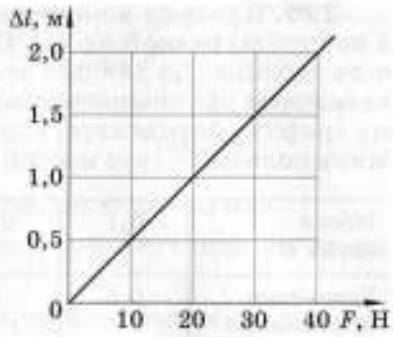


Рис. 20

235. На рисунке 20 приведён график зависимости изменения длины резинового шнура от приложенной к нему силы. Найдите удлинение шнура при действии на него силы 10 Н. Чему равна жёсткость шнура?

Вес тела. Сложение двух сил, направленных по одной прямой. Равнодействующая сил

236. Динамометр с грузом из стали поместили вблизи залежей железной руды. При этом показания прибора изменились. Почему? Что изменилось — сила тяжести, вес груза или его масса?

237. Человек, который весит на Земле 700 Н, весил бы на Марсе 266 Н, на Юпитере — 1848 Н. Чем это объяснить? Изменилась ли бы при этом масса человека?

238. Почему на весах с коромыслом нельзя обнаружить изменение веса тела при его переносе из одного места земли в другое?

239. Чему равен вес человека массой 80 кг, находящегося в неподвижном лифте? Изобразите в выбранном масштабе силы, действующие на человека в лифте.

240. Человек, масса которого 80 кг, держит на плечах мешок массой 10 кг. С какой силой человек давит на землю? Изобразите силы, действующие на человека.

241. В цистерне машины находится вода. На сколько уменьшится вес машины, если для поливки улиц будет израсходовано 200 л воды?

242. Мальчик весом 450 Н держит на вытянутой руке гирю массой 10 кг. Определите силу, с которой он давит на землю.

243. Пружина динамометра под действием силы 2 Н удлинилась на 2,5 мм. Чему равен вес груза, под действием которого эта пружина удлинится на 8 мм?

Сила трения

244. Какой вид трения проявляется при: а) ходьбе, беге; б) держании предметов в руках; в) катании с горы на санках; г) беге на лыжах; д) катании на роликовых коньках?

245. Почему мел оставляет след на классной доске?

246. При помощи динамометра равномерно перемещают брусок по горизонтальной поверхности. Чему равна сила трения, если динамометр показывает 3 Н? Как изменятся показания прибора, если подложить под брусок катки; если поднимать динамометром брусок равномерно вверх? Ответы обоснуйте.

247. В каком случае требуется бóльшая сила — при сдвигании вагона с места или когда уже сдвинутый вагон продолжают толкать?

248. Перед поездкой на автомобиле после дождя по грунтовой дороге водитель ослабил давление в шинах автомобиля. Следовало ли это делать?

249. Почему на автострадах и велосипедных треках участки дороги на крутых поворотах сделаны с наклоном к центру вращения?

250. а) Почему гружёный автомобиль буксует на мокрой грунтовой дороге меньше, чем порожний? б) Изменится ли сила трения колёс вагона о рельсы, если вагон разгрузить?

251. Зачем при пробуксовывании колёсного трактора на него подвешивают груз или заливают воду в баллоны его ведущих колёс?

252. Необходимо перевезти по мокрому асфальту тяжёлый станок. Куда лучше его погрузить — в кузов автомобиля или на прицеп?

253. Почему для спортсменов-спринтеров делают туфли-шиповки, а для стайеров — без шипов?

254. По рассказам американских астронавтов, побывавших на Луне, им было легко ходить, но они часто теряли равновесие, так как даже при лёгком наклоне вперёд можно было упасть. Объясните явление.

255. Дайте физическое объяснение пословице «Коси, коса, пока роса; роса долой — и мы домой». Почему при росе косить легче?

Рис. 21

256. Грузовой автомобиль забуксовал на скользкой дороге. Что должен сделать шофер, чтобы увеличить трение ведущих колёс о землю?

257. а) При посадке реактивного самолёта выбрасывается парашют. Каково его назначение? б) Почему у современных самолётов при полёте убирается шасси?

258. Бруски перемещают по горизонтальной поверхности так, как показано на рисунке 21. Одинаковые ли силы трения действуют в обоих случаях?

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **259.** Возьмите стеклянную бутылку, имеющую гладкое горлышко. Наполните её водой. Намыльте руки. Попытайтесь кончиками пальцев взять бутылку за горлышко и перенести её. Почему трудно удержать бутылку в намыленных руках?

➤ **260.** Возьмите шёлковую нить. Привяжите один её конец узлом к какому-либо грузу и дёргайте за другой конец нити. Почему узел будет развязываться?

➤ **261.** Возьмите линейку и положите её горизонтально на указательные пальцы рук. Не торопясь, перемещайте пальцы к центру линейки. Почему линейка движется то по одному пальцу, то по другому?

➤ **262.** С помощью динамометра измерьте силу трения при движении бруска по столу.

➤ **263.** Используя динамометр, проверьте, зависит ли сила трения бруска при движении по горизонтальной поверхности стола от площади опоры, если поверхности всех граней одинаковы.

➤ **264.** Положите на стол стальной предмет (гвоздь, скрепку и т. п.). На достаточно большом расстоянии от него поместите магнит и постепенно приближайте его к предмету. Почему, несмотря на то что сила притяжения по мере приближения магнита увеличивается, тело сначала остаётся в покое, а затем рывком притягивается к магниту?

➤ **265.** Имеются два бруска — деревянный и металлический — одинаковых размеров. С помощью динамометра измерьте силу трения скольжения каждого бруска о стол при равномерном движении и силу трения покоя. Сравните полученные результаты и сделайте вывод.

➤ **266.** Имеются сухой песок, манная крупа, горох и воронка, укреплённая в штативе. Какое из данных сыпучих тел можно насыпать горкой конической формы наибольшей крутизны? Почему? Ответ проверьте опытом, насыпая каждое вещество на лист бумаги через воронку с одинаковой высоты.

ДАВЛЕНИЕ ТВЁРДЫХ ТЕЛ, ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ

Давление. Давление твёрдых тел

267. а) Почему при скреплении деревянных деталей под гайки устанавливают шайбы? б) С какой целью под клещи, когда ими вытаскивают гвозди, иногда подкладывают деревянные бруски?

268. а) С какой целью грузовые автомобили имеют сзади колёса с двойными баллонами? б) Почему лезвие топора не прямое, а дугообразное?

269. а) Два одинаковых бруска поставлены один на другой разными способами (рис. 22). Одинаково ли давление, производимое ими на стол? Будут ли уравновешены весы, если бруски в указанных положениях поставить на чаши весов? б) Как изменяется давление, производимое кирпичом на опору, если его ставить разными гранями?

270. а) Плужный нож, лемех, отвал имеют острый рабочий край (толщина около 1 мм). Объясните, для чего это делают. б) Чем тяжелее борона, чем реже поставлены её зубья и чем они острее, тем на бóльшую глубину обрабатывается почва. Почему?

271. На вспаханной пограничной полосе обнаружен след сапог нарушителя границы. Можно ли по следу определить, прошёл один человек или он нёс ещё на себе другого либо какой-то тяжёлый груз?

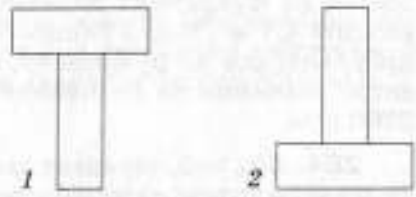


Рис. 22

272. К человеку, под которым провалился лёд, подходить нельзя. Для спасения ему бросают лестницу или длинную доску. Объясните, почему таким способом можно спасти провалившегося человека.

273. Для чего на машинах-вездеходах устанавливают шины, из которых в труднопроходимых местах (песках) откачивают часть воздуха?

274. Какой из двух одинаковых по объёму кубов — алюминиевый или медный — производит большее давление на опору? Почему?

275. Определите давление задних колёс автомобиля на грунт, если на его заднюю ось действует сила давления 6000 Н, а площадь отпечатка одной шины 110 $см^2$.

276. Какое давление производит на пол мальчик массой 35 кг, если общая площадь подошв его ботинок, соприкасающихся с полом, равна 200 $см^2$?

277. Масса автомобиля 1,5 т. Какое давление оказывает автомобиль на дорогу, если площадь опоры каждого колеса равна 125 $см^2$?

278. Какое давление оказывает на снег лыжник массой 90 кг, если длина каждой лыжи 2 м, а ширина 12 см?

279. Определите давление, оказываемое остриём жала осы, если она вонзает жало с силой 10^2 Н, а площадь острия равна $3 \cdot 10^{-6}$ $м^2$.

280. На опору какой площади надо поставить груз массой 20 кг, чтобы произвести давление 400 кПа?

281. Какую наибольшую силу может развить поршень гидравлического пресса площадью 2600 $мм^2$, если допустимое давление равно $15 \cdot 10^5$ Па?

282. Определите давление на почву трактора, если действующая на него сила тяжести равна 100 кН, а размер гусеницы, соприкасающейся с землёй, составляет 50×240 см.

283. Останкинская телевизионная башня в Москве опирается на фундамент десятью «ножками», площадь опоры каждой 4,7 $м^2$. Масса башни 32 000 т. Рассчитайте давление, производимое на фундамент, с учётом того, что при сильном ветре давление на основание башни становится больше на 2700 кПа.

284. Лёд выдерживает давление 8 кПа. Сможет ли пройти по этому льду автомобиль массой 3000 кг, если площадь поверхности его опоры 800 $см^2$?

285. Опорная площадь гусениц трактора 1,2 м^2. Чему равна масса трактора, если давление, которое он оказывает на почву, равно 35 кПа?

286. Давление, производимое коренными зубами человека, достигает 800 Н/см^2. Чему равна сила давления, оказываемая одним зубом, если принять его площадь опоры равной 40 мм^2?

287. Один из героев романа Н. Г. Чернышевского «Что делать?», закаляя свою волю, спал на доске с гвоздями (остриями вверх). Оцените, из какого числа гвоздей должно было состоять ложе героя, считая, что его масса 70 кг, острие каждого гвоздя имеет площадь 0,1 мм^2, а человеческая кожа может выдерживать давление 3 МПа.

288. Площадь дна кастрюли равна 1300 см^2. На сколько увеличится давление кастрюли на стол, если в неё налить воду объёмом 3,9 л? Считать поверхность кастрюли ровной.

289. На заднюю ось автомобиля МАЗ нагрузка может составлять 75 кН. Чему равна при этом площадь соприкосновения колеса с дорогой, если давление в баллоне колеса автомобиля 500 кПа?

* **290.** Какое давление производит на опору мраморная колонна объёмом 7 м^3, если площадь её основания 1,4 м^2?

* **291.** Кирпичная стена производит на фундамент давление 80 кПа. Чему равна её высота?

* **292.** Цилиндр, изготовленный из алюминия, имеет высоту 10 см. Какую высоту имеет медный цилиндр такого же диаметра, если он оказывает на стол такое же давление?

* **293.** Какой высоты колонну можно было бы изготовить из целого куска гранита, чтобы она не разрушилась под действием собственной силы тяжести? Допустимое давление гранита равно 270 МПа.

* **294.** Два тела имеют одинаковую площадь опоры и объём. Как зависит давление, производимое телами, от их плотности?

* **295.** Определите наибольшую высоту бетонной колонны, которая может разрушиться под действием собственной силы тяжести, если допустимое давление бетона 5000 кПа.

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **296.** Вам даны динамометр, линейка, нить и учебник физики. Определите давление книги на стол.

➤ **297.** Рассчитайте давление иглы, приняв силу давления равной 50 Н. (Площадь острия иглы определите следующим образом: возьмите бумагу в клеточку и на расстоянии 1 см сделайте столько уколов иглой, сколько их может уместиться на этой длине. Пусть, например, на расстоянии 1 см уместилось 25 уколов, тогда на площади 1 см^2 уместится $25 \times 25 = 625$ уколов.)

➤ **298.** Используя масштабную линейку, определите давление деревянного бруска на горизонтальную поверхность стола для каждого из трёх положений.

➤ **299.** У вас имеется табурет и масштабная линейка. Определите, во сколько раз давление табурета на пол больше, когда он стоит на ножках, чем давление, когда табурет лежит вверх ножками.

➤ **300.** Рассчитайте давление, которое вы оказываете на пол. Проделайте необходимые предварительные измерения. Как увеличить давление на пол? Как его уменьшить?

Давление в жидкости и газе. Закон Паскаля

301. Объясните, как проявляется закон Паскаля: а) при подаче из маслёнки масла; б) при выдавливании из тюбика пасты; в) при выдувании мыльного пузыря.

302. а) Действует ли закон Паскаля в состоянии невесомости? б) Будет ли в состоянии невесомости однородная жидкость устанавливаться на одном уровне? Дайте объяснения.

303. Цилиндр соединён с манометрами *A*, *B*, *C*, *D* (рис. 23). На жидкость, налитую в цилиндр, давит поршень. Одинаковое ли давление показывают манометры?

304. Укажите, в чём различие передачи давления в случаях, когда гиря, поставленная на поршень, давит на брус (рис. 24, *а*) и на жидкость (рис. 24, *б*).

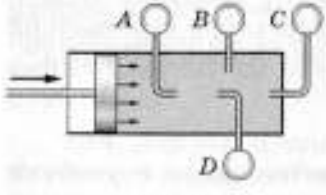


Рис. 23

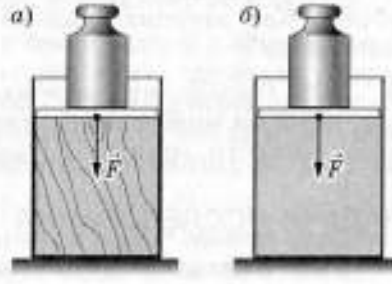


Рис. 24

305. Когда нефть начинает плохо фонтанировать из скважины, то в нефтеносный слой накачивают воду или воздух. С какой целью это делают?

306. Объясните, почему воздушные шары и мыльные пузыри имеют круглую форму.

307. Почему сплющенный мяч или велосипедная шина с воздухом быстро принимают свою прежнюю форму, если на них перестают действовать деформирующие силы?

308. Для разрушения льдов в полярных морях взрывчатку закладывают под лёд (в воду), а не на лёд. Почему это усиливает взрывной эффект?

309. Почему пустой бумажный мешок, надутый воздухом, с треском разрывается, если ударить его об руку или обо что-то твёрдое?

310. Если стрелять в пустой стакан, то пуля пробьёт насквозь два отверстия. Если стакан наполнен водой, то при попадании пули он разбивается на мелкие части. Почему?

311. Почему на одной и той же глубине давление воды в море больше, чем в реке?

312. Если глубоководную рыбу быстро вытащить на поверхность моря, то её внутренние органы раздуваются и рыба гибнет. Чем это можно объяснить?

313. Всегда ли можно утверждать, что ртуть производит на дно сосуда большее давление, чем вода? Ответ поясните.

314. Какую форму следует придать сосуду, если требуется с помощью определённого количества жидкости получить возможно бóльшую силу давления на дно?

315. В каком случае давление на дно бака больше: когда он заполнен керосином, бензином или спиртом? Почему?

316. В сосуд с водой поочерёдно опускают три разных тела одинакового объёма. Каждый раз тело висит на нити, не касаясь дна сосуда. Одинаково ли эти тела изменят давление воды на дно сосуда?

317. Подводная лодка находится в море на некоторой глубине. Одинаково ли давление воды на нижнюю и верхнюю поверхности лодки? Почему? Как будет изменяться давление при всплытии подводной лодки?

318. Может ли сила давления жидкости на дно сосуда быть меньше веса жидкости, налитой в сосуд? Если да, то нарисуйте форму такого сосуда.

319. Оказывает ли жидкость давление на стенки и дно сосуда в условиях невесомости, например на борту искусственного спутника Земли?

320. Производит ли жидкость давление на дно и стенки сосуда на Луне? Почему? А на Марсе?

321. Из небольшого отверстия в боковой стенке сосуда вытекает струя воды. Что произойдёт с вытекающей из сосуда струёй воды, если сосуд начнёт свободно падать? Сопротивлением окружающего воздуха пренебречь.

322. Водолаз для погружения на глубину 150 м надевает лёгкий скафандр. Почему водолазу воздух подают под давлением, равным давлению воды на глубине, на которой он находится?

323. Герой книги Ж. Кусто «В мире безмолвия» рассказывает: «На глубине шести футов (фут примерно равен 1,83 м) уже было тихо и спокойно, но катящиеся наверху валы давали о себе знать до глубины в двадцать футов ритмичным усилением давления на барабанные перепонки». Объясните явление.

324. Сосуды (рис. 25) имеют приставное дно, которое отрывается под действием силы 20 Н. Оторвётся ли дно, если в сосуды налить воду объёмом 2 л; поставить гирю весом 20 Н? Почему?

325. Нарисуйте несколько сосудов разной формы, но одинаковой площади дна. Если такие сосуды наполнить жидкостью до одинаковой высоты, то будет ли равным давление на дно сосудов; сила давления? Почему?

326. Нарисуйте несколько сосудов разной формы и разной площади дна. Если такие сосуды наполнить жидкостью до одинаковой высоты, то будет ли равным давление на дно сосудов; сила давления? Почему?

327. Бутылка наполнена жидкостью до высоты 15 см. Сравните давления на дно бутылки для случаев, когда в бутылку налиты вода, молоко, керосин и ртуть.

328. На пробку, вставленную в горлышко сосуда с водой (рис. 26), действует сила 2 Н. Найдите силу давления на внутреннюю поверхность сосуда площадью 100 см^2. Площадь сечения пробки 2 см^2. Че-

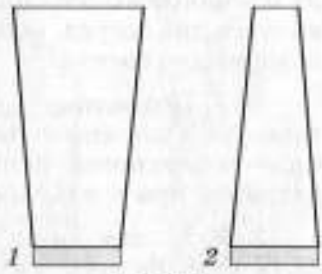


Рис. 25

му равны давление и сила давления на площадку A ($S = 2$ см^2)? Силу тяжести воды не учитывать.

Рис. 26

329. Манометр, установленный на подводной лодке для измерения давления воды, показывает 250 Н/см^2. Чему равна глубина погружения лодки? С какой силой вода давит на крышку люка площадью 0,45 м^2?

330. Для глубоководных исследований был сконструирован аппарат в форме шара — батисфера. В 1934 г. американцы У. Биби и О. Бартон опустились в океан на глубину 923 м. Какое давление при этом испытывала батисфера?

http://kurokam.ru

331. В 1948 г. швейцарский учёный О. Пиккар сконструировал глубоководный самоходный аппарат — батискаф, который мог самостоятельно погружаться в воду и всплывать на поверхность. В 1960 г. его сын Жак в таком аппарате достиг дна Марианского жёлоба в Тихом океане на глубине 11,5 км. Какое давление при этом испытывал батискаф?

332. Известен случай, когда собиратель губок опустился без дыхательного аппарата на глубину 39,6 м. Чему равно давление воды на этой глубине?

333. До какой высоты можно заполнить бак бензином, если наибольшее допустимое давление на дно бака $7 \cdot 10^4$ Па?

334. Чему равна высота воды в водонапорной башне, если давление воды у её основания $2{,}4 \cdot 10^5$ Па?

335. Манометр, установленный на батискафе, показывает, что давление воды составляет 9,8 МПа. Определите, на какой глубине находится батискаф.

336. Определите давление и силу давления керосина на дно бака площадью 4,5 дм^2, если бак наполнен до высоты 25 см.

337. Изобразите на диаграмме высоту столба воды, спирта и ртути, оказывающих давление 10^4 Па.

338. Высота водонапорной башни над землёй 30 м. Чему равно давление воды, подаваемой на 6-й этаж здания? Высота одного этажа 3,5 м.

339. Гидростат глубинной бомбы установлен на давление 2 МПа. На какой глубине в море взорвётся эта бомба?

340. Напор воды (разность уровней воды до и после плотины) Саяно-Шушенской ГЭС равен 194 м. Какое давление испытывает плотина на такой глубине?

Рис. 27

341. Какой напор воды (в м) имеет плотина Днепровской ГЭС, если вода оказывает давление 400 кПа?

342. Жидкость нагнетают в цилиндр под давлением 400 кПа (рис. 27). Рассчитайте силу давления, действующую на поршень, площадь которого 250 см^2.

343. Какое боковое давление испытывает плотина Братской ГЭС на глубине 96 м? Какая сила действует на каждый квадратный метр поверхности плотины на этой глубине?

344. Давление в каждой из четырёх шин автомобиля 200 кПа. Чему равен вес автомобиля, если площадь соприкосновения шины с грунтом 500 см^2?

345. Чему равна сила давления на каждый квадратный дециметр поверхности тела человека, находящегося на глубине 6 м?

346. С какой силой давит вода на иллюминатор батискафа на глубине 1,5 км, если иллюминатор имеет форму круга диаметром 400 мм?

347. Бак объёмом 1 м^3, имеющий форму куба, заполнен нефтью. Определите силу давления нефти на дно бака.

348. В сосуде под поршнем находится глицерин, высота уровня которого 40 см. Вес поршня 5 Н, а его площадь 20 см^2. Определите: а) давление глицерина на дно сосуда; б) боковое давление на уровне 30 см.

349. До какой высоты h следует налить однородную жидкость в сосуд, имеющий форму куба со стороной A, чтобы сила давления жидкости на дно сосуда была равна силе давления жидкости на его боковые стенки?

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **350.** Под колоколом воздушного насоса находится сосуд, закупоренный пробкой. Почему при интенсивном выкачивании воздуха из-под колокола пробка может вылететь (рис. 28)?

➤ **351.** Если пустую бутылку поставить на землю и ударить по горлышку сверху вниз, то разбить бутылку не удастся. Однако, наполнив бутылку водой доверху и закрыв проб-

Рис. 28

Рис. 29

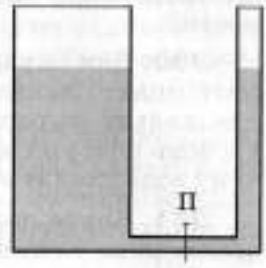


Рис. 30

кой, достаточно несильно ударить по пробке, как бутылка разбивается на части. Объясните этот необычный способ разбивания бутылок.

➤ **352.** На рисунке 29 изображён человек, который проводит опыт по поднятию воды по трубке, вытесняя её из кожаного мешка. Составьте задачу на эту тему, измерив в принятом масштабе высоту воды в трубке.

➤ **353.** Каким простым способом можно удалить вмятину на оболочке мячика для настольного тенниса?

➤ **354.** Наполните стакан доверху водой. Пользуясь линейкой, определите давление воды на дно стакана.

➤ **355.** На внутренней стенке закрытой банки, уравновешенной на чувствительных весах, сидит муха. Нарушится ли равновесие весов, если муха, покинув своё место, станет летать внутри банки?

Сообщающиеся сосуды

356. В дне лодки имеется щель. Почему лодку зальёт водой, если спустить её на воду? Имеет ли значение, где находится щель — на дне лодки или выше дна? В каком случае труднее закрыть щель от проникновения воды?

357. Сообщающиеся сосуды, наполненные водой, разделены внизу перегородкой П (рис. 30). Будет ли переливаться вода из одного сосуда в другой, если открыть перегородку? Почему?

358. Какой из кофейников, изображённых на рисунке 31, более вместительный? Почему?

Рис. 31

359. Справедлив ли закон сообщающихся сосудов в условиях невесомости?

360. Для осушения затопленных мест (шахт, канав) их соединяют со специально вырытыми котлованами, уровень которых ниже этих мест. Почему вода уходит в эти котлованы?

361. Какое назначение имеют водонапорные башни в системе водопровода? На каких этажах зданий давление воды наибольшее?

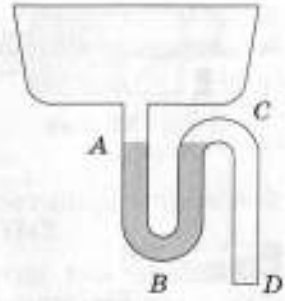


Рис. 32

362. С какой целью отводящим трубам кухонной раковины придают коленчатую форму (рис. 32)?

363. Река Нева соединена с большим числом каналов. Почему возникает опасность выхода из берегов воды в этих каналах при поднятии уровня воды в Неве?

364. Во время сильных дождей реки, разливаясь, причиняли людям много бедствий. Почему, построив дамбы, оросительные каналы и водохранилища, наводнения перестали угрожать людям?

365. Столб воды в сообщающихся сосудах высотой 17,2 см уравновешивает столб дизельного топлива высотой 20 см. Определите плотность дизельного топлива.

366. Сообщающиеся сосуды заполнены водой. На сколько повысится уровень воды в левой трубке, если в правую налить керосина столько, что он образует столбик высотой $H = 20$ см?

367. На рисунке 33 изображена схема гидравлического пресса. Объясните, при каком условии сила 2 Н, действующая на малый поршень, уравновешивает силу 20 Н, действующую на большой поршень. Зависит ли передаваемое давление от вида жидкости?

368. Внутри цилиндра гидравлического пресса (см. рис. 33) закреплены пластинки A и B, площади которых соответственно равны 4 и 6 см^2. Какая сила действует на каждую из этих пластинок, если малый поршень производит давление 50 кПа? Укажите направления действия сил.

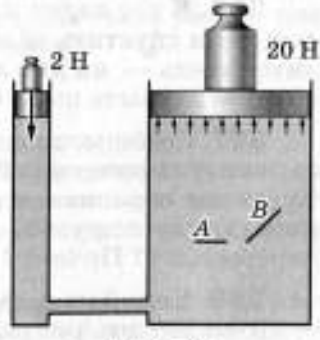


Рис. 33

369. В гидравлической машине площади поршней соответственно равны 20 и 200 см^2. На малый поршень поставили гирю массой 4 кг. Какую гирю нужно поставить на большой поршень, чтобы давление на поршни было одинаковым?

370. В цилиндрический сосуд с водой опущен поршень, площадь которого равна 35 см^2. В поршне проделано отверстие площадью 100 мм^2. Чему равна сила, выталкивающая струю воды из этого отверстия? Сила давления поршня на воду равна 80 Н.

371. Ручным насосом накачивают велосипедную камеру. С какой силой давит воздух на внутреннюю поверхность этой камеры, площадь которой равна 25 дм^2, если на поршень ручного насоса площадью 5 см^2 действует сила 40 Н?

372. Нарисуйте схему гидравлического пресса, дающего выигрыш в силе в 10 раз. Какая сила должна быть приложена к малому поршню, чтобы на большой поршень действовала сила 800 Н?

373. На поршень ручного насоса площадью 4 см^2 действует сила 30 Н. С какой силой давит воздух на внутреннюю поверхность велосипедной камеры площадью 20 дм^2?

374. а) В левое колено сообщающегося сосуда налит керосин, в правое — вода. Высота столба воды равна 4 см. Определите, на сколько уровень керосина в левом колене выше верхнего уровня воды. б) В сообщающемся сосуде в левом колене находится ртуть, в правом — ртуть и вода. Высота столба воды равна 68 см. Какой высоты столб керосина следует налить в левое колено, чтобы ртуть установилась на одинаковом уровне?

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **375.** Имея резиновую трубку и воронку, сконструируйте установку водяного фонтана. Проверьте её действие на опыте. Зависит ли высота подъёма воды в фонтане от диаметра трубки? Будет ли действовать такой фонтан на космической орбитальной станции? Можно ли эту установку сравнить с моделью водонапорной башни? Ответ обоснуйте.

➤ **376.** Во время ремонта театрального зала с наклонным полом возникла необходимость наметить на всех стенах горизонтальную линию. Предложите наиболее простое устройство, с помощью которого можно сделать отметки на одном и том же уровне.

Вес воздуха. Атмосферное давление

377. Если тянуть вверх поршень (рис. 34) при закрытой трубке *A*, вода не поднимается за поршнем. При открытой трубке *A* вода поднимается. Объясните явление.

378. Почему трудно выпить сырое яйцо, если в нём имеется только одно отверстие? Какое влияние окажет атмосферное давление, если сделать ещё одно отверстие?

379. При вдохе воздух попадает в лёгкие человека. Почему?

380. Каким образом слон использует атмосферное давление всякий раз, когда начинает пить воду?

381. На рисунке 35 показан опыт, в котором человек стремится втянуть воду из сосуда через трубочку. Почему в трубке *B* вода поднимается, а в трубке *A* не поднимается? Какова роль атмосферного давления при этом?

382. Почему вода не выливается из бутылки (рис. 36)?

383. Если откачать насосом воздух из жестяной банки, она сплющивается. Почему?

384. При консервировании фруктов и овощей банки, залитые кипящим рассолом, плотно закрывают крышками (рис. 37). Почему после охлаждения крышки прогибаются внутрь?

385. Вытаскивая ногу, увязшую в глине или топком болотистом грунте, приходится приложить немалое усилие. Почему?

386. а) Люди, постоянно живущие в долинах, при подъёме в горы испытывают «горную болезнь», одним из призна-

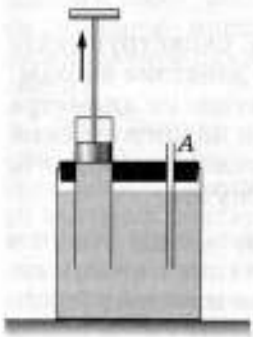


Рис. 34

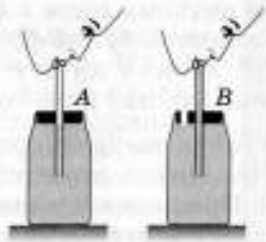


Рис. 35

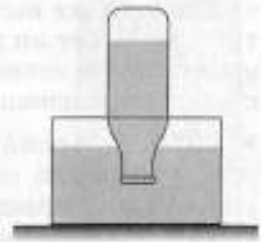


Рис. 36

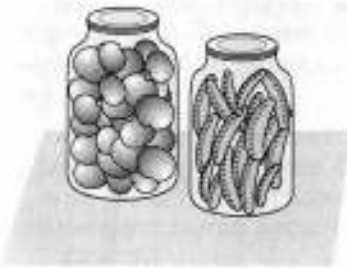


Рис. 37

Рис. 38

Рис. 39

ков которой является кровотечение из носа и ушей. Почему? б) Почему при быстром подъёме на высоту, например на самолёте, у человека закладывает уши?

387. Почему парнокопытные животные (олени, лоси) сравнительно легче бегают по топким местам, чем непарнокопытные?

388. При помощи шланга необходимо перелить керосин из бочки в ведро (рис. 38). Как это можно сделать, используя атмосферное давление?

389. Вода, налитая в воронку, плотно вставленную в горлышко колбы (рис. 39), не проходит внутрь колбы. Почему? Как на практике пользуются воронкой?

390. Объясните на основе законов физики: а) действие медицинских банок; б) действие шприцев при набирании лекарства; в) действие присосок.

391. Почему Отто фон Герике в известном опыте использовал две упряжки? Изменится ли сила тяги лошадей, если одно из полушарий прикрепить к стене, а с другой стороны впрячь: а) 8 лошадей; б) 16 лошадей?

392. Почему улитку трудно оторвать от доски, по которой она ползёт?

393. Зрелый жёлудь долго держится в своей чашечке и не падает, хотя никакой связи между ними нет. Почему?

394. Зачем при выстреле из орудия артиллеристы открывают рот?

395. Объясните, почему лопается лист клёна, если, прижав его обеими руками к губам слегка раскрытого рта, резко втянуть в себя воздух.

396. Когда мы втягиваем ртом воду через соломинку, вода поднимается вверх. Почему?

397. а) Почему и при каких условиях переливается жидкость по трубке в нижний сосуд (рис. 40)? Где на практике применяют такое приспособление (сифон)? б) Будет ли переливаться жидкость по трубке, если закрыть герметически верхний сосуд; нижний сосуд? Почему?

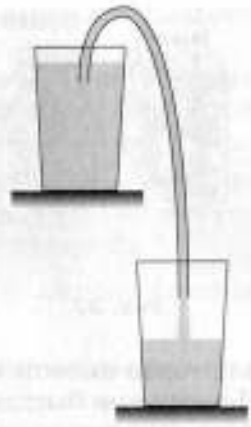


Рис. 40

398. Как с помощью шланга с резиновой грушей (рис. 41) перелить бензин из бочки в ведро? Какое влияние оказывает при этом атмосферное давление?

399. Можно ли в космическом корабле во время полёта набрать чернила поршневой ручкой?

400. Зависит ли высота подъёма ртути в опыте Торричелли от толщины канала трубки; угла наклона трубки; атмосферного давления? Ответ обоснуйте.

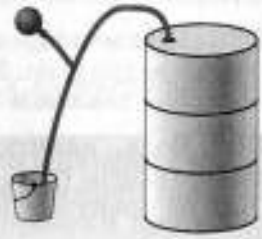


Рис. 41

401. При сооружении фонтана во Флоренции строители с удивлением обнаружили, что вода «не хочет» подниматься выше 34 футов (10,3 м). Это явление объяснили ученики Г. Галилея, Э. Торричелли и В. Вивиани. В чём причина такого «поведения» воды?

402. Что произойдёт, если в трубке Торричелли сделать отверстие в стенке над ртутью; ниже уровня ртути?

403. Какой из жидкостных барометров более точный — наполненный ртутью, водой или спиртом? Почему?

404. В 1648 г. Паскаль поразил своих современников опытом: в прочную, наполненную водой и закрытую со всех сторон бочку он вставил узкую трубку и, поднявшись на балкон 2-го этажа дома, вылил в эту трубку кружку воды. Планки бочки разошлись, и вода из бочки стала выливаться. Почему это произошло?

405. Альпинисты при восхождении на высокую гору взяли с собой накачанный волейбольный мяч. Изменился ли размер мяча? Считать температуру воздуха неизменной.

406. Рассмотрите и опишите устройство и действие: а) велосипедного насоса; б) сифона для переливания жидкости.

407. Как действует насос, изображённый на рисунке 42? Для чего нужна воздушная камера *A*? Где применяют такие насосы?

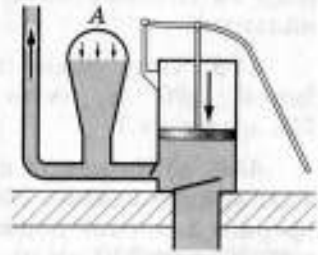


Рис. 42

408. Найдите ошибку в проекте водяной насосной установки (рис. 43). Почему при такой установке насос не может качать воду? Сделайте необходимое исправление в проекте.

409. Куда легче двигать поршень (рис. 44) — вверх или вниз? Почему? Будут ли работать в состоянии невесомости поршневые насосы; ртутные манометры?

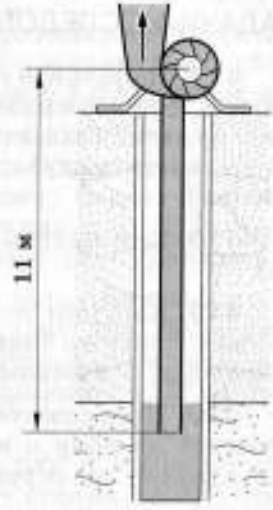


Рис. 43

410. Б. Паскаль в г. Руане установил водяной барометр. Какой высоты столб воды в этом барометре при нормальном атмосферном давлении?

411. На какую наибольшую высоту можно поднять поршневым насосом бензин; ртуть?

412. Какова сила давления воздуха при нормальном атмосферном давлении, сжимающая магдебургские полушария, из которых выкачан воздух, если площадь поверхности полушарий 1500 см^2?

413. Рассчитайте силу давления воздуха, которая действует на книгу, лежащую на столе при нормальном атмосферном давлении, если площадь поверхности книги 300 см^2. Почему легко поднять книгу со стола?

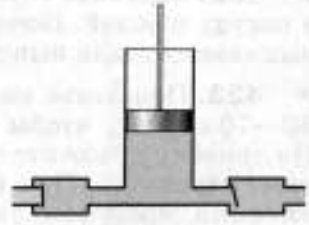


Рис. 44

414. Площадь поверхности грудной клетки у человека 600 см^2. Найдите силу давления на грудную клетку, когда аквалангист стоит на берегу моря и когда он погрузился под

воду на глубину 20 м. Атмосферное давление считать нормальным.

415. Чему равно атмосферное давление в шахте глубиной 360 м, если на поверхности земли давление 750 мм рт. ст.?

416. а) На какой высоте летит вертолёт, если барометр в кабине показывает 100 641 Па, а на поверхности земли атмосферное давление нормальное? б) У подножия горы барометр показывает 760 мм рт. ст., а на вершине — 722 мм рт. ст. Чему примерно равна высота горы?

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **417.** Наполните стакан водой. Сверху положите лист бумаги и, придерживая его, переверните стакан. Отпадёт ли лист бумаги? Выльется ли вода? Опыт объясните. Какая сила давления воздуха действует на воду, если площадь листа 200 $см^2$?

➤ **418.** Как вылить воду из бутылки (рис. 45), не наклоняя её?

➤ **419.** Как при помощи резиновой трубки можно слить сливки с молока (или молоко из-под сливок), не опрокидывая посуду с молоком?

➤ **420.** Предложите способ, который позволит из ванны, стоящей на полу и не имеющей в дне сливного отверстия, вылить воду, не переворачивая самой ванны.

➤ **421.** Лист бумаги накройте книгой и рывком поднимите её. Почему за книгой поднимается и лист?

➤ **422.** Опустите горлышко бутылки, наполненной водой, в посуду с водой. Почему вода не выливается? Почему вода выливается, если вынуть горлышко бутылки из воды?

➤ **423.** Положите на стол линейку длиной 50—70 см так, чтобы её конец свешивался. На линейку положите полностью развёрнутую газету (рис. 46). При резком ударе по концу линейки молотком линейка ломается, причём противоположный конец с газетой почти не поднимается. Как объяснить наблюдаемое явление?

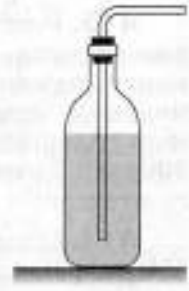


Рис. 45

➤ **424.** Для опыта сварите вкрутую яйцо. Очистите его от скорлупы. Возьмите лист бумаги, сверните его и подожгите. Затем осторожно опустите горящую бумагу в пустую

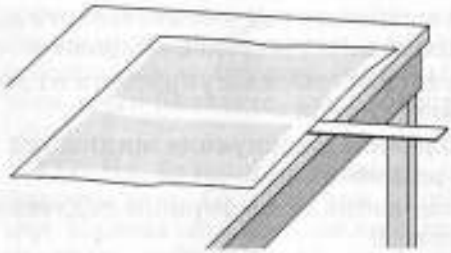


Рис. 46

Рис. 47

стеклянную бутылку. Через 1—2 с горлышко бутылки закройте яйцом (рис. 47). Горение бумаги прекратится, и яйцо начнёт втягиваться в бутылку. Объясните наблюдаемое явление.

➤ **425.** Налейте в чайное блюдце воду. Возьмите кусок бумаги, сомните его и положите на середину поверхности воды. Зажгите бумагу и, когда она хорошо разгорится, накройте её чайным стаканом. Объясните наблюдаемое явление.

➤ **426.** Возьмите мензурку с водой и, перевернув её, опустите (не пролив воды) в сосуд с водой (рис. 48). Подведите под мензурку резиновую трубку и, продувая ртом через неё воздух, отметьте 200 мл; 500 мл. Как, применив этот способ, можно измерить объём лёгких?

➤ **427.** Прижмите стакан плотно ко рту и потяните несколько раз воздух из стакана в себя — стакан плотно пристаёт к лицу и не падает. Почему?

➤ **428.** Возьмите барометр-анероид. Измерьте атмосферное давление на 1-м и на последнем этажах школы. Результаты запишите и составьте задачу.

➤ **429.** Установите соответствие между техническими устройствами (приборами) и физическими закономерностями, лежащими в основе принципа их действия.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

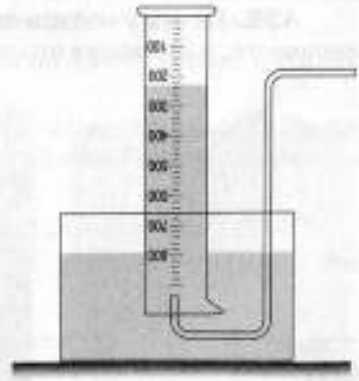


Рис. 48

ПРИБОР	ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ
А) жидкостный термометр	1) зависимость гидростатического давления от высоты столба жидкости
Б) ртутный барометр	2) зависимость силы упругости от деформации тела
В) пружинный динамометр	3) объёмное расширение жидкостей при нагревании
	4) изменение атмосферного давления с высотой

А	Б	В

Архимедова сила. Плавание тел. Плавание судов. Воздухоплавание

430. Сравните выталкивающие силы, действующие на человека, находящегося в воде в разных положениях (рис. 49).

431. Одинаковая ли выталкивающая сила действует на водолаза (рис. 50) при погружении на разную глубину?

432. На блоке (рис. 51) уравновешены одинаковые тела. Нарушится ли равновесие и как, если опустить одно тело в воду, другое — в керосин? Почему?

433. На блоке уравновешены два груза равной массы — алюминиевый и медный. Как изменится равновесие, если оба груза опустить в воду? Почему?

434. Почему держаться на поверхности воды в море значительно легче, чем в реке?

435. Почему собака легко вытаскивает из воды тонущего человека, а вытащив его на берег, не может сдвинуть с места?

Рис. 49

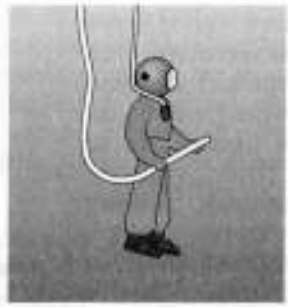


Рис. 50

Рис. 51

436. При погружении батискафа «Триест» в Средиземном море его гондола опустилась на илистое дно. Почему батискаф с трудом, только после сброса всего балласта, смог оторваться от дна?

437. На больших глубинах океана плотность воды больше, чем на поверхности. Изменяется ли и как выталкивающая сила, действующая на батискаф, при его погружении в океан?

438. Почему, когда бумажный конус наполняется тёплым воздухом, он поднимается вверх (рис. 52)?

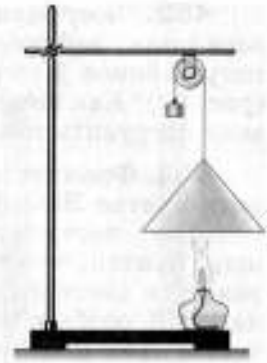


Рис. 52

439. Почему воздушный шарик, наполненный водородом, поднимается, а надутый воздухом — опускается?

440. а) В какой жидкости тонет лёд, в какой плавает железо? б) Потонет ли железная гайка в сосуде с ртутью?

441. Почему тёплый воздух поднимается вверх, а холодный опускается вниз?

442. Почему стеклянная бутылка, наполненная ртутью, плавает в ртути, а бутылка, наполненная водой, тонет в воде?

443. Будет ли тонуть в воде надувная резиновая лодка, если её наполнить доверху водой? Почему?

444. Может ли спасательный круг удержать любое число ухватившихся за него людей?

445. Почему плавает тяжёлое судно, а железный болт, упавший в воду, тонет?

446. В ртути плавает стальной шарик. Изменится ли погружение шарика в ртуть, если сверху налить воды?

447. Почему молоко опускается на дно стакана, если его подливают в чай?

448. Полиэтиленовый мешочек наполнен водой. Будет ли он плавать в воде; в глицерине? Плотность полиэтилена 900 кг/м^3.

449. Почему нельзя тушить горящий керосин водой?

450. Можно ли на Луне для передвижения космонавтов пользоваться воздушными шарами?

451. Изменится ли подъёмная сила аэростата с увеличением высоты его подъёма, если считать оболочку аэростата нерастяжимой, а температуру на различных высотах постоянной?

452. Чему равна выталкивающая сила, действующая на тело, погружённое в мензурку с водой (рис. 53)? Как изменится эта сила, если погрузить тело в керосин?

453. Французские изобретатели братья Жозеф и Этьен Монгольфье построили воздушный шар, считая, что при горении образуется своеобразный газ, обладающий особым свойством летучести. Для получения этого газа они сжигали сырую солому в смеси с рубленой шерстью, позднее изношенную обувь и пр. Что на самом деле являлось причиной подъёма воздушного шара?

454[1]. При погружении тела в отливной стакан (рис. 54) было вытеснено 200 см^3 жидкости. Чему равна выталкивающая сила, действующая на это тело в воде; спирте?

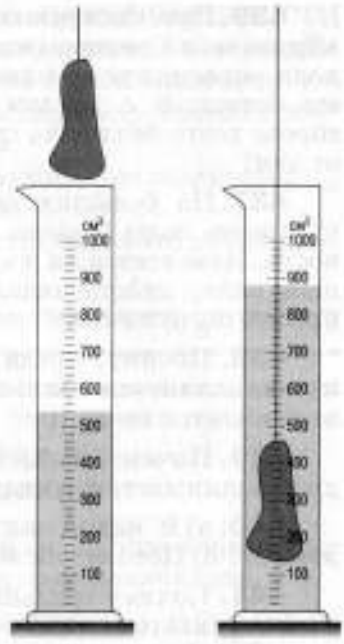


Рис. 53

455. По показаниям динамометра определите объём тела, погружённого в керосин (рис. 55).

456. На сколько легче камень объёмом 3,5 дм^3 в воде, чем в воздухе? Почему при решении этой задачи не надо знать плотность камня?

457. Плотность солёной воды в заливе Кара-Богаз-Гол в Каспийском море 1180 кг/м^3. Чему равна выталкивающая сила, действующая на человека, объём погружённой части которого равен 65 дм^3?

458. Масса плавающего танка-амфибии равна 14 т. Определите объём части танка, погружённой в воду.

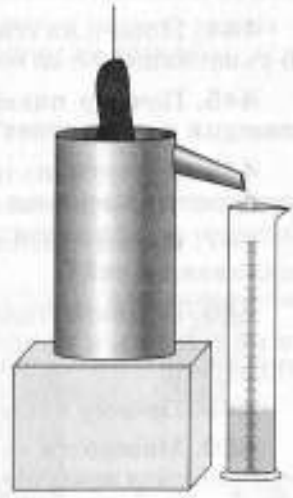


Рис. 54

[1] При расчёте выталкивающей силы в задачах 454—486 считать $g = 9{,}8$ Н/кг.

459. Динамометр показывает при взвешивании тела в воздухе 4,3 Н, а в воде — 1,6 Н. Определите объём тела.

460. Бетонная плита массой 4,4 т имеет объём 2 м^3. Какая необходима сила, чтобы удержать эту плиту в воде?

461. Пробковый пояс весом 20 Н имеет объём 10 дм^3. Какая требуется сила, чтобы удержать этот пояс полностью погружённым в воду? Как направлена эта сила?

462. На сколько легче человек в воздухе, чем в безвоздушном пространстве? Объём человека принять равным 60 дм^3.

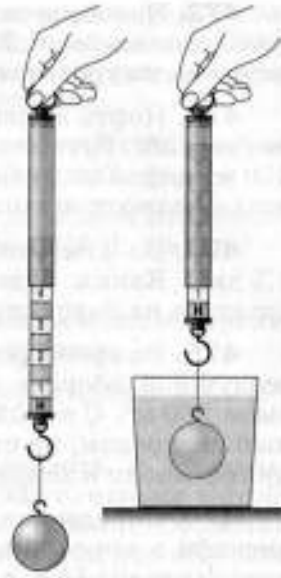


Рис. 55

463. На тело объёмом 1 дм^3 действует при погружении в жидкость выталкивающая сила 6,96 Н. Какая это жидкость?

464. Вес тела 6 Н, его объём 400 см^3. Потонет ли тело в воде? Почему? Изобразите действующие на тело силы.

465. Тело объёмом 2,5 дм^3 весит в воздухе 24 Н. Потонет ли тело в воде; керосине? Ответы обоснуйте.

466. Какого веса груз может удержать на поверхности воды пробковый пояс объёмом 8,4 дм^3, если пояс будет погружён в воду полностью; наполовину?

467. Какая требуется сила, чтобы удержать в воде мраморную плиту массой 1000 кг?

468. Железный якорь при погружении в воду становится легче на 120 Н. Определите объём якоря и его вес в воде.

469. Стальной пароходный винт весит в воздухе 8000 Н. Определите вес винта в воде.

470. Спортсмен способен развить силу до 800 Н. Сможет ли он удержать в воде медное тело, которое весит в воздухе 890 Н?

471. Трос лебёдки выдерживает нагрузку 25 кН. Можно ли на этом тросе поднять в воде бетонную плиту объёмом 1,5 м^3?

472. Какого веса груз сняли с парохода, если осадка его уменьшилась на 0,2 м? Площадь горизонтального сечения парохода на уровне воды 4000 м^2.

473. Нефть в специальной оболочке опустили на дно моря (рис. 56). Груз какой массы потребуется, чтобы удержать 250 м^3 нефти под водой? Масса пустой оболочки 4 т, и оболочка полностью заполнена нефтью.

474. На динамометре подвешено медное тело объёмом 2,5 дм^3. Каким будет показание динамометра, если тело опустить на половину его объёма в воду?

475. Во время Великой Отечественной войны в противовоздушной обороне широко использовали аэростаты объёмом 350 м^3. С какой силой действовал аэростат, наполненный водородом, на стальной трос, которым воздушный шар привязывали к земле? Весом троса пренебречь.

476. Определите подъёмную силу поплавка (рис. 57) батискафа в морской воде, если его объём 106 м^3. Масса пустого поплавка 15 т, а в нём содержится бензин объёмом 83 м^3 и плотностью 650 кг/м^3.

477. Гондола батискафа в воздухе весит 120 кН, в воде — 65 кН. Определите внутренний объём (в м^3) гондолы, если она изготовлена из стали. Плотность воды считать равной 1000 кг/м^3.

478. Английский дирижабль R-101, используемый при перелёте из Англии в Индию, имел объём 140 600 м^3. Найдите подъёмную силу дирижабля, если его наполняли водородом.

479. Кусок металла весит в воздухе 20 Н, а в воде — 17 Н. Вычислите плотность этого металла.

480. Мальчик без усилий поднимает в воздухе камень массой 10 кг. Камень какой массы поднимет этот мальчик в воде? Плотность камня 2500 кг/м^3.

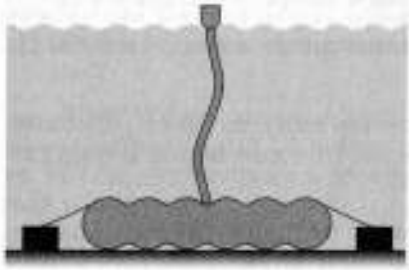


Рис. 56

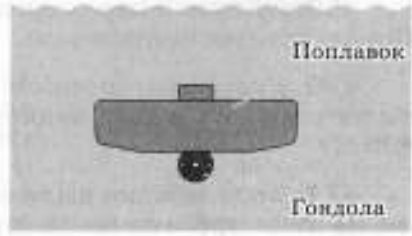


Рис. 57

✱ **481.** Для транспортировки стальных труб морем их заваривают с двух сторон так, чтобы они были водонепроницаемы. Определите, при каком наименьшем внутреннем диаметре труба массой 3,9 т, длиной 5 м не утонет.

✱ **482.** Льдина плавает на воде. Объём её надводной части равен 20 м^3. Чему равен объём подводной части?

✱ **483.** *Задача Архимеда.* Из чистого ли золота изготовлена царская корона, если её вес в воздухе 28,2 Н, а в воде — 26,4 Н?

✱ **484.** Медный шар весом 26,7 Н плавает в воде, погрузившись до половины. Найдите объём полости шара.

✱ **485.** Объём надводной части айсберга равен 5000 м^3. Определите объём всего айсберга.

✱ **486.** Масса оболочки, гондолы, балласта и команды стратостата «СССР», совершившего в 1933 г. подъём в стратосферу на высоту 19 км, была равна 2480 кг. Оболочка объёмом 2500 м^3 содержала перед стартом водород объёмом около 2150 м^3. С каким ускорением начал подниматься стратостат?

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **487.** Возьмите блюдце и опустите его на воду ребром — оно тонет. Если блюдце опустить на воду дном, оно плавает на поверхности. Почему?

➤ **488.** В воду опустите картофелину. Почему она тонет? Понемногу растворяя в воде соль, добейтесь того, чтобы картофелина плавала в воде; всплыла на поверхность воды. Объясните опыт.

➤ **489.** Возьмите стеариновую свечу. К нижнему концу прикрепите небольшой грузик и опустите свечу в стеклянный сосуд с водой. Свеча при этом должна плавать, как поплавок (рис. 58). Как долго будет гореть свеча?

➤ **490.** Проверьте на опыте, что легче — держать ведро без воды в воздухе или с водой в воде. Опыт объясните.

➤ **491.** а) Почему свежее яйцо тонет в воде, а испорченное всплывает? При возможности проверьте на опыте. б) Как заставить всплыть яйцо, погружённое в банку с водой, не прикасаясь руками ни к яйцу, ни к банке?

Рис. 58

➤ **492.** Возьмите ведёрко Архимеда, сосуд с водой, сосуд с раствором соли, штатив, тело из пластилина (такого же объёма, как ведёрко). Исследуйте, зависит ли архимедова сила от массы тела, глубины погружения, объёма тела, плотности жидкости.

➤ **493.** Два одинаковых стакана наполнены до краёв водой. В одном из них плавает деревянный брусок. Какой из сосудов перетянет, если их поставить на весы? Результат проверьте опытным путём.

➤ **494.** На одну чашу весов поставьте сосуд с водой, а на другую — штатив, на перекладине которого подвешено тело (рис. 59). Сохранится ли равновесие, если нитку удлинить так, чтобы тело целиком погрузилось в воду? Если нет, то какая чаша перетянет?

➤ **495.** Возьмите сосуд с узким горлышком (можно бутылку из-под молока) и наполните его доверху водой. Затем возьмите маленький пузырёк и поместите его в сосуд с водой отверстием вниз. Наклонив пузырёк, впустите в него такое количество воды, чтобы он держался на поверхности, но от малейшего толчка уходил под воду. Горлышко сосуда закройте резиновой плёнкой и закрепите его ниткой вокруг горлышка. Если нажать на плёнку, пузырёк-«водолаз» пойдёт ко дну, если отпустить, «водолаз» всплывёт. Эту игрушку сделал французский учёный Рене Декарт. Объясните причины перемещения «водолаза».

➤ **496.** Однажды царь спросил у Архимеда, сколько нужно взять золота, чтобы его масса была равна массе слона. Предложите способ, позволивший Архимеду справиться с этой задачей.

➤ **497.** Два одинаковых шара уравновешены в воздухе (рис. 60). Если один шар опустить в сосуд с водой, то вода будет выталкивать его и коромысло наклонится. Изобретатель

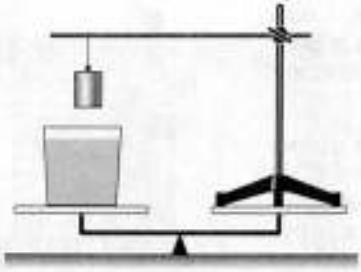


Рис. 59

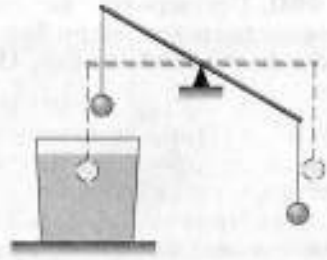


Рис. 60

утверждал, что шар, оказавшись на поверхности воды, снова приобретёт свой вес, снова будет опускаться в воду, а коромысло вечно будет качаться. В чём ошибка изобретателя?

➤ **498.** Установите соответствие между научными открытиями в области механики и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ОТКРЫТИЯ	ФАМИЛИИ УЧЁНЫХ
А) закон о передаче давления жидкостями и газами	1) Б. Паскаль
Б) закон всемирного тяготения	2) Э. Торричелли
В) закон о выталкивающей силе, действующей на тело, погружённое в жидкость или газ	3) Архимед
	4) Евклид
	5) И. Ньютон

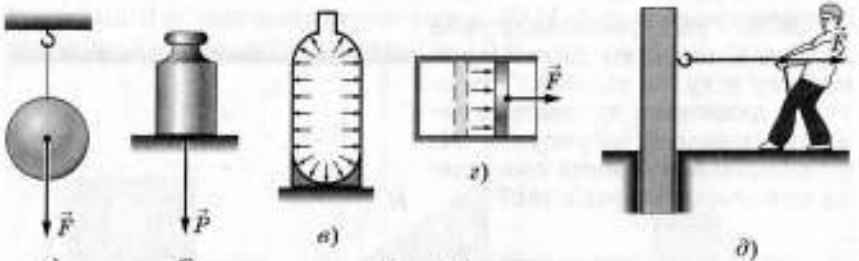
А	Б	В

РАБОТА И МОЩНОСТЬ. ЭНЕРГИЯ

Механическая работа[1]

499. Совершается ли работа при движении по круговой орбите искусственного спутника Земли; при торможении в атмосфере спускаемого аппарата?

500. В каких из перечисленных ниже случаев совершается работа (рис. 61): а) трос находится в натянутом состоя-



а) б) в) г) д)

Рис. 61

[1] В тех случаях, когда нет специальной оговорки, считать движение тел равномерным.

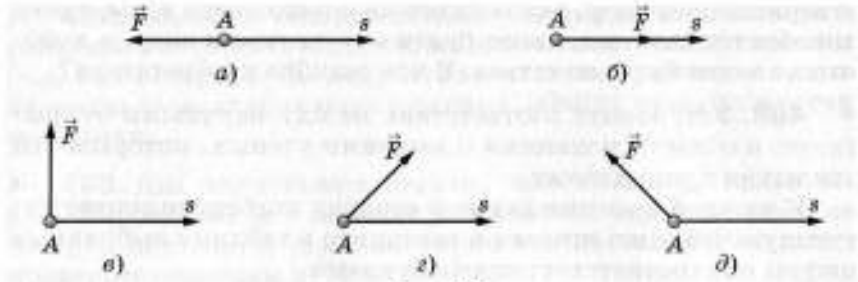


Рис. 62

нии под действием силы тяжести; б) на стол действует вес гири; в) газ давит на стенки баллона; г) поршень выталкивается из цилиндра под действием силы давления газов; д) мальчик тянет верёвку, привязанную к прочной стене?

501. Два мальчика, соревнуясь в перетягивании каната, тянут его в разные стороны. Один из них перетянул. Сравните механические работы сил, приложенных к канату.

502. Как изменяется скорость автомобиля, если работа совершается силой трения?

503. На рисунке 62 представлены различные направления силы, действующей на тело A при одинаковом перемещении. В каком случае работа силы положительная; отрицательная; равна нулю; имеет максимальное значение?

504. По шероховатой поверхности стола под действием силы F перемещаются два груза, скреплённые верёвкой (рис. 63). Укажите, работа каких сил положительная и каких отрицательная. Работа каких сил при перемещении грузов равна нулю?

505. При спуске на Землю капсулы с космонавтом для уменьшения скорости раскрывается парашют. Работа какой силы при приземлении положительная и какой — отрицательная?

506. Три одинаковых тела A, B и C подняты равномерно на одну и ту же высоту. Траектория движения их центров тяжести показана на рисунке 64. Одинаковая ли работа совершена при поднятии этих тел?

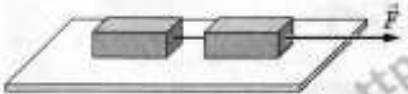


Рис. 63

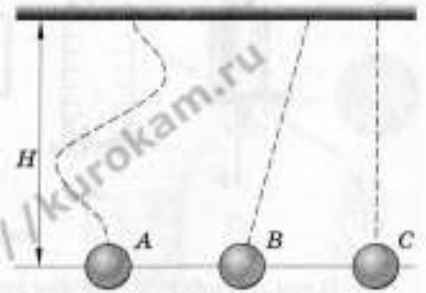


Рис. 64

http://kurokam.ru

507. Горнолыжник поднимается в гору с помощью специального подъёмника (рис. 65). Какие силы действуют на спортсмена? Чему равна работа каждой из сил?

Рис. 65

508. В каком случае человек совершает бóльшую работу — когда передвигается мелкими шагами или когда идёт широким шагом?

509. Лыжник может скатываться с горы из точки M в точку N по одной из трёх траекторий (рис. 66). Одинаковая ли работа совершается в этих случаях? Трением пренебречь.

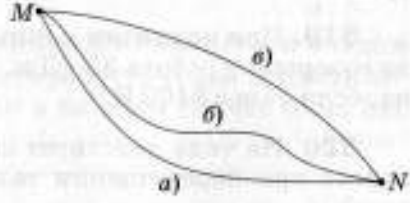


Рис. 66

510. Чему численно равна площадь заштрихованных фигур, изображённых на графиках (рис. 67)? В чём различие этих графиков?

511. При перетягивании каната одна команда слегка отступает перед усилиями другой. Какая работа и какой из команд здесь совершается?

512. По льду озера санки весом 20 Н переместили на 10 м. Чему равна работа силы тяжести на этом пути?

513. Сравните работы, совершаемые при перемещении груза на 2 м под действием силы 30 Н и при перемещении груза на 4 м под действием силы 15 Н.

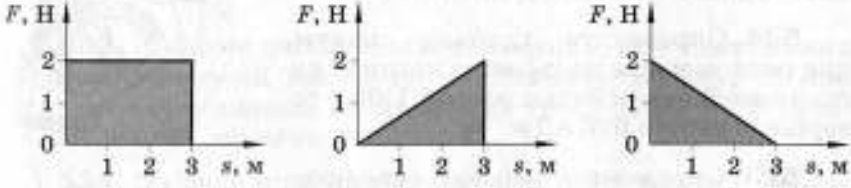


Рис. 67

514. Рассчитайте работу, которую совершает сила тяжести при падении на землю металлического шара массой 500 г с высоты 3 м.

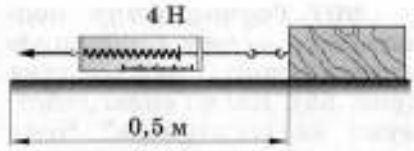


Рис. 68

515. Автомобиль массой 1800 кг прошёл 2,5 км. Чему равна работа, совершаемая двигателем, если сила тяги равна 1200 Н?

516. Подъёмный кран поднял балку весом 16 кН на 5-й этаж (высота 20 м). Определите совершённую работу.

517. Используя данные рисунка 68, определите механическую работу по перемещению бруска.

518. Работа двигателя автомобиля, прошедшего с постоянной скоростью путь 2 км, равна 50 кДж. Определите силу трения.

519. При поднятии копны с помощью стогометателя была совершена работа 35 кДж. На какую высоту поднята копна, если её вес 5400 Н?

520. На тело действует сила 215 Н. Какая совершается работа при перемещении тела на 10 км? Трение не учитывать.

521. Мальчик сжимает силомер. Какая сила действует на руку мальчика и чему равна работа этой силы, если показания силомера измеряются в ньютонах (рис. 69)?

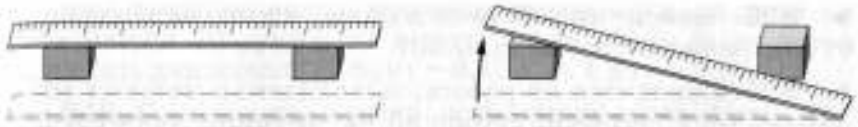
522. Какую работу производит экскаватор при равномерном подъёме ковшом 14 м^3 грунта на высоту 5 м? Плотность грунта равна 1400 кг/м^3.

523. При подъёме на лифте шести человек на 6-й этаж дома совершается работа 84 кДж. На какой высоте находится 6-й этаж, если масса одного человека равна 70 кг?

524. Определите глубину шахты, при равномерном подъёме из которой нагруженной углём бадьи массой 1,05 т совершена работа 620 кДж.

525. Определите работу, совершаемую за 10 с при подъёме груза массой 200 кг со скоростью 30 м/мин.

Рис. 69



а) *б)*

Рис. 70

526. Трактор перемещает платформу со скоростью 7,2 км/ч, развивая тяговое усилие до 25 кН. Какую работу совершает трактор за 10 мин?

527. Насос поднимает воду объёмом 15 л на высоту 4 м за 1 с. Рассчитайте работу, совершаемую насосом за 1 ч.

528. Какую полезную работу совершает кран, поднимая гранитную плиту объёмом 1,5 $м^3$ на высоту 8 м?

529. Найдите полезную работу, совершённую при подъёме стальной балки длиной 5 м и сечением 100 $см^2$ на высоту 12 м.

530. Метровая линейка массой 0,2 кг находится в покое на столе. Какую нужно совершить работу, чтобы поднять линейку и положить её на кубики в каждом случае (рис. 70), если высота кубика 10 см?

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **531.** С помощью динамометра переместите брусок равномерно и прямолинейно по столу на некоторое расстояние. Чему равна работа, совершаемая на этом пути силой трения? Верните брусок в начальное положение по той же прямой. Чему равна полная работа силы трения на обоих участках движения бруска?

➤ **532.** Прикрепите к динамометру груз. Поднимите динамометр с грузом на некоторую высоту h вначале равномерно, а затем ускоренно. Определите в каждом из этих случаев работу по подъёму груза, объясните полученный результат.

➤ **533.** Найдите работу силы тяжести: а) при скатывании шарика известной массы по наклонному жёлобу; б) при подъёме этого шарика по жёлобу на ту же высоту. Оборудование: жёлоб, линейка.

➤ **534.** По реке плывёт вёсельная лодка и рядом с ней — щепка. Что легче для гребца — перегнать щепку на 10 м или на столько же отстать от неё?

➤ **535.** Зависит ли работа по подъёму ящика на платформу от изменения скорости подъёма?

➤ **536.** Изменится ли работа, выполняемая мотором эскалатора, если пассажир, стоящий на лестнице, движущейся вверх, будет сам подниматься вверх с постоянной скоростью? Ответ обоснуйте.

➤ **537.** На столе лежат шесть брусков одинакового размера. Какую нужно совершить работу, чтобы сложить их в один столбик? (Для решения задачи используйте динамометр и линейку.)

Мощность

538. Сравните мощности, развиваемые мальчиками, имеющими разные массы, при их одновременном подъёме на 2-й этаж дома. Ответ обоснуйте.

539. Одинаковая ли работа совершается девочками одинакового веса, вбегающими по лестнице на 3-й этаж: одна — за 1 мин, другая — за 45 с? Одинаковую ли мощность они при этом развивают?

540. Почему автомобиль с грузом при той же мощности двигателя движется медленнее автомобиля без груза?

541. Одинаковую ли мощность развивают двигатели вагона трамвая, когда он движется с одинаковой скоростью без пассажиров и с пассажирами?

542. Если автомобиль въезжает на гору при неизменной мощности двигателя, то он уменьшает скорость движения. Почему?

543. Чему равна мощность двигателя подъёмника, если из шахты глубиной 300 м он поднимает руду массой 2,5 т за 1 мин?

544. При кратковременных усилиях человек массой 75 кг может без труда за 6 с взбежать по лестнице на высоту 4 м. Определите мощность, развиваемую человеком (в кВт).

545. Какую мощность развивает при прыжке в высоту спортсмен массой 75 кг, если при прыжке его центр тяжести поднимается на 1,3 м, а продолжительность толчка 0,2 с?

546. Пётр I в 1717 г. приказал установить насос для подачи воды в водонапорный бак фонтана в Летнем саду, расположенный на высоте 12 м. Найдите мощность насоса, если за 1 мин он подавал 1 м^3 воды.

547. Первый электродвигатель Якоби мог поднять за 1 с груз массой 10 фунтов на высоту 1 фут. Чему была равна мощность двигателя? (1 фунт = 0,454 кг, 1 фут = 0,3048 м.)

548. Производительность погрузчика зерна равна 40 т зерна в час. Определите мощность погрузчика, если зерно поднимается на высоту 6,5 м.

549. Трактор тянет плуг с силой 32 кН. Какую мощность развивает трактор на крюке, если за 15 мин он проходит 1,8 км?

550. Кит при плавании под водой развивает мощность около 4 кВт при скорости 9 км/ч. Определите движущую силу кита.

551. Определите мощность ракеты в конце разгона, если достигнутая скорость 8 км/с, а сила тяги двигателей 300 кН.

552. За какое время спортсмен массой 70 кг, развивая мощность до 0,7 кВт, сможет подняться по канату длиной 6 м?

553. Сколько времени потребуется для откачки воды массой 10 т из шахты, если мощность насоса, откачивающего воду, равна 1,5 кВт? Высота подъёма воды 20 м.

554. Атомный ледокол, развивая среднюю мощность до 32 400 кВт, прошёл во льдах 20 км за 5 ч. Определите среднюю силу сопротивления движению ледокола.

555. Сила тяги тепловоза равна 245 кН. Мощность двигателей 3000 кВт. За какое время поезд при равномерном движении пройдёт путь, равный 15 км?

556. На какую высоту поднимает лебёдка за 40 с груз массой 3 т, если её мощность равна 1,5 кВт?

557. В сентябре 1838 г. первый в мире электроход, построенный под руководством Б. С. Якоби, вышел в плавание по Неве. Мощность его двигателя составила 180 Вт. Судно прошло 7 км за 3 ч. Чему равна работа, совершённая двигателем на пути 7 км? Чему равна сила тяги двигателя?

558. Кузнец во время ковки, развивая мощность до 0,14 кВт, делает 70 ударов за 1 мин. Определите работу, совершаемую за один удар.

559. Лётчик-испытатель Григорий Бахчиванджи провёл полёт первого советского реактивного самолёта. Сила тяги его двигателя была равна $2 \cdot 10^5$ Н, максимальная скорость — 800 км/ч. Сила тяги двигателей в современных реактивных самолётах 10^6 Н, а скорость — 3000 км/ч. Во сколько раз возросла мощность двигателей?

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **560.** Даны приборы: динамометр, трибометр, секундомер, линейка. Измерьте работу и мощность при перемещении бруска. Предложите несколько вариантов опыта.

➤ **561.** Даны приборы: динамометр, линейка, секундомер, трибометр. Вычислите мощность, развиваемую вами при подъёме бруска.

➤ **562.** С помощью секундомера, зная свой вес, определите развиваемую вами мощность при подъёме на высоту 4-го этажа.

Простые механизмы. Коэффициент полезного действия

563. В каком случае (рис. 71) палка сильнее давит на плечо? Почему?

564. Если палку держать в руках за концы, то её трудно переломить. Если же середину палки положить на подставку, то переломить её легче. Почему?

565. Какую палку легче разломать на две равные части — длинную или короткую? Почему?

566. В школьной мастерской мальчик, чтобы сильно зажать в тиски обрабатываемую деталь, берётся не за середину ручки тисков, а за край. Почему?

567. Почему мальчику, изображённому на рисунке 72, *а*, удалось сломать палку, а мальчику, изображённому на рисунке 72, *б*, не удалось?

568. Как легче резать ножницами картон — помещая картон ближе к концам ножниц или располагая ближе к их середине?

а) *б*)

Рис. 71

569. Почему в случае *а* велосипедист действует на педали с меньшей силой, чем в случае *б* (рис. 73)?

570. Объясните, почему получается выигрыш в силе при использовании инструментов, изображённых на рисунке 74. Где используются эти инструменты на практике?

а) *б*)

Рис. 72

571. В каком случае (рис. 75) рычаг будет находиться в равновесии?

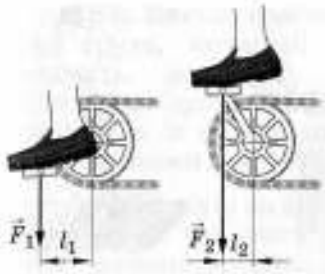


Рис. 73

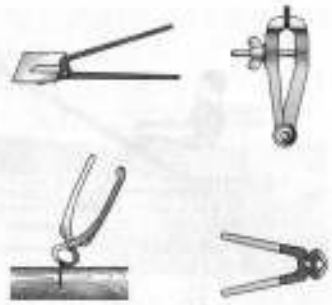


Рис. 74

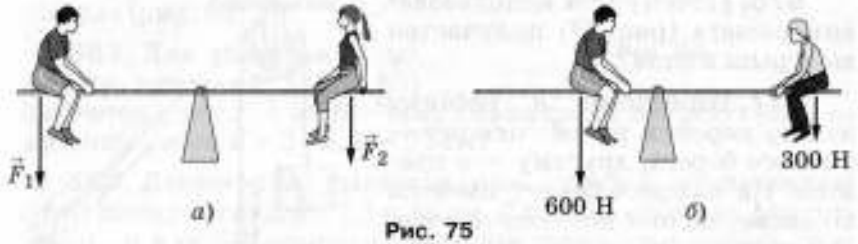


Рис. 75

572. На рисунке 76 изображена тормозная педаль автомобиля. Укажите ось вращения педали, точки приложения силы давления ноги F_1 и силу тяги троса F_2. Какая сила больше? Ответ обоснуйте.

573. На линейку подвесили грузы так, что приложенные силы обратно пропорциональны их плечам (рис. 77), однако линейка не уравновешена. Почему?

574. На рычаге уравновешены две гири одинакового объёма, но одна гиря вдвое тяжелее другой. Изменится ли равновесие рычага, если гири погрузить в воду?

575. Жестяную полоску уравновесили на острие карандаша. Нарушится ли равновесие, если согнуть один конец полоски (рис. 78)? Почему? Одинаков ли вес правой и левой частей полоски?

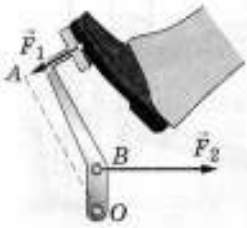


Рис. 76

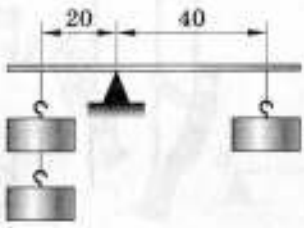


Рис. 77

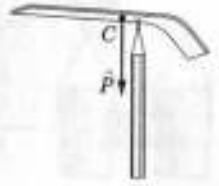
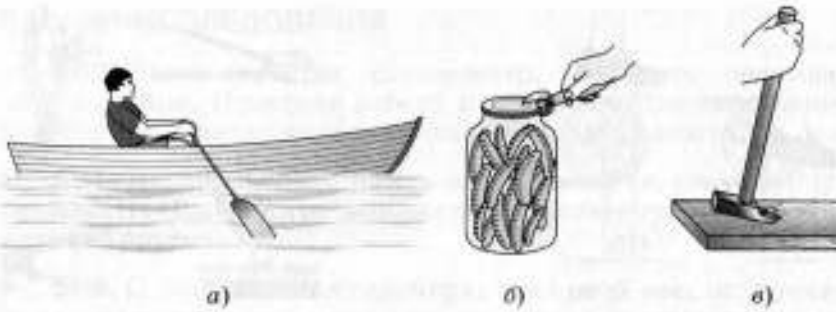


Рис. 78



а) *б)* *в)*

Рис. 79

576. Почему при использовании рычага (рис. 79) получается выигрыш в силе?

577. Взрослому и ребёнку нужно перейти ручей: одному — с левого берега, другому — с правого. На каждом берегу имеется по доске, но они немного короче, чем расстояние между берегами. Предложите способ, с помощью которого можно перейти с одного берега на другой.

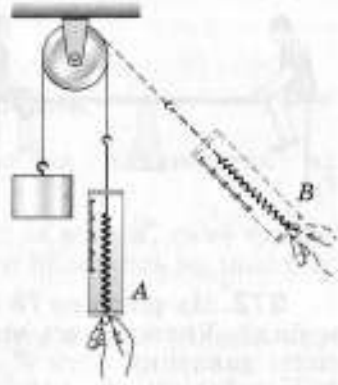


Рис. 80

578. Одинаковы ли показания динамометров *A* и *B* (рис. 80)?

579. С помощью блоков уравновешены одинаковые вёдра с водой (рис. 81). Равный ли объём воды в вёдрах?

580. В каком случае требуется приложить бóльшую силу — лезть по верёвке вверх или поднимать себя с помощью блока (рис. 82)?

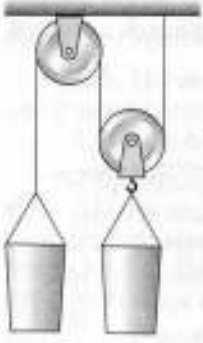


Рис. 81

Рис. 82

Рис. 83

581. Каков наибольший вес груза, который может поднять мальчик массой 45 кг, пользуясь одним неподвижным и одним подвижным блоками (рис. 83)?

582. Какую силу F_1 надо приложить к рычагу дорожному рабочему, чтобы вытащить из рельса крепление (болт)? Сила сопротивления болта $F_2 = 600$ Н, $AO_1 < O_1B$ в 20 раз (рис. 84).

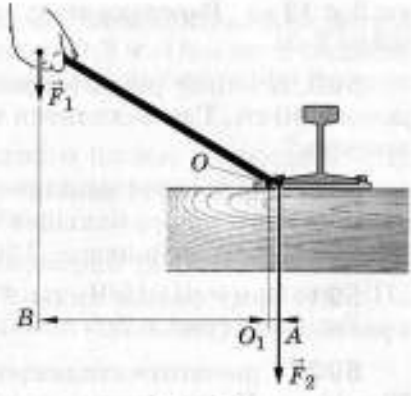


Рис. 84

583. Для разрезания заклёпки клещами (рис. 85) требуется сила $F = 30$ Н. Чему равна сила, действующая на заклёпку, если $a = 3$ см, $b = 20$ см?

584. Лапка для выдёргивания гвоздей представляет собой рычаг с плечами 2,5 и 45 см. Для того чтобы выдернуть гвоздь, к концу большего плеча пришлось приложить силу 20 Н. Определите силу, удерживающую гвоздь в доске.

585. Маятник прибора для улавливания земных колебаний представляет собой рычаг с грузом весом $P = 200$ Н (рис. 86). Чему равна сила, действующая на пружину в точке A, если $AO = 8$ см, $AB = 12$ см?

586. Для резания ткани и бумаги применяют ножницы с короткими ручками и длинными лезвиями. Чему равна сила при резании, если сила, приложенная к ручкам ножниц, равна 30 Н, а длины плеч — 8 и 10 см?

587. При помощи кусачек перекусывают проволоку. Рука сжимает кусачки силой 90 Н. Расстояние от оси вращения кусачек до проволоки 3 см, а до точки приложения силы руки 18 см. Определите силу, действующую на проволоку.

588. Определите длину невесомого рычага, находящегося в равновесии, к концам которого подвешены грузы масса-

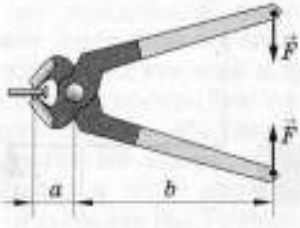


Рис. 85

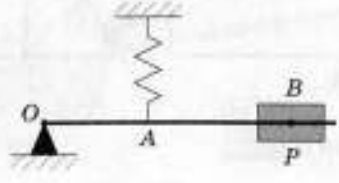


Рис. 86

ми 2 и 12 кг. Расстояние от точки опоры до большего груза равно 2 см.

589. К концу рычага приложены силы 8 и 40 Н. Длина рычага 90 см. Где находится точка опоры, если рычаг уравновешен?

590. Определите меньшее плечо рычага, если при равновесии рычага на его большее плечо, равное 60 см, действует сила 40 Н, а на меньшее — 120 Н.

591. Чему равны силы F_1 и F_2, если рычаг находится в равновесии (рис. 87)?

592. У рычага, находящегося в равновесии, плечи равны 30 и 40 см. К меньшему плечу приложена сила 120 Н. Какая сила приложена к большему плечу?

593. Чему равна сила F, уравновешивающая груз массой 8 кг (рис. 88)?

594. Каково назначение неподвижного блока, ведь он не даёт выигрыша в силе? Где его удобно использовать?

595. Используя неподвижный блок, из воды поднимают гранитную плиту объёмом 0,03 м^3. Какую силу надо приложить, если плита находится в воде; на поверхности воды? Трение не учитывать.

596. Рабочий поднимает на высоту 4 м груз весом 600 Н при помощи подвижного блока. С какой силой он тянет верёвку? Какой длины конец верёвки он при этом вытянет?

597. При подъёме груза на высоту 3 м с помощью подвижного блока человек прикладывает к свободному концу верёвки силу 300 Н. Какую работу он при этом совершает?

598. Рассчитайте КПД рычага, с помощью которого груз массой 245 кг равномерно подняли на высоту 6 см. При этом к большему плечу рычага была приложена сила 500 Н, а точка приложения силы опустилась на 30 см.

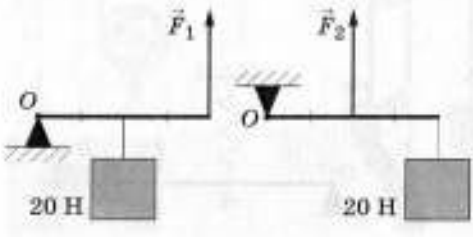


Рис. 87

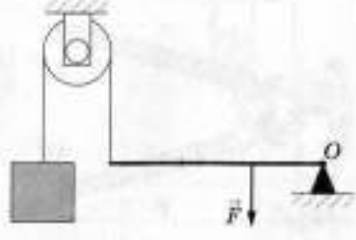


Рис. 88

599. Определите КПД рычага, с помощью которого груз массой 80 кг был поднят на высоту 0,9 м. При этом большее плечо рычага, к которому была приложена сила 500 Н, опустилось на 1,8 м.

600. С помощью неподвижного блока, имеющего КПД 90%, груз массой 100 кг подняли на высоту 1,5 м. Определите совершённую при этом работу.

601. Груз массой 20 кг равномерно тянут вдоль наклонной плоскости, прикладывая силу 40 Н. Чему равен КПД наклонной плоскости, если её длина 2 м, а высота 10 см?

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **602.** Вычислите опытным путём, какой выигрыш в силе дают ножницы, плоскогубцы, кусачки.

➤ **603.** Грузы сдвигают с места с помощью палки (рис. 89). Какой из грузов сдвинется с места? Почему? Проверьте на опыте.

➤ **604.** Возьмите спичку и переломите её пополам. Если вы попробуете теперь каждую из половинок переломить снова, то убедитесь, что сделать это гораздо труднее. Почему?

➤ **605.** «Дайте мне точку опоры, и я переверну мир» — такое заявление сделал Архимед после того, как открыл правило рычага. Поскольку подходящей точки опоры не было (да и сейчас нет), доказать это утверждение экспериментально он не мог. Однако теоретически нетрудно убедиться в том, что Архимед несколько переоценил свои возможности (и возможности рычага). Подсчитайте, на какое расстояние пришлось бы переместить свободный конец рычага, для того чтобы приподнять хотя бы на 1 см тело, масса которого равна массе Земли ($6 \cdot 10^{24}$ кг).

➤ **606.** Уже в глубокой древности для получения выигрыша в силе тяжёлый груз перемещали не по вертикали, а по наклонной плоскости. Этот способ широко применяли египтяне ещё в III в. до н. э. при постройке пирамид и установке обелисков. Покажите на опыте, какой выигрыш в силе даёт наклонная плоскость. Трением пренебречь.

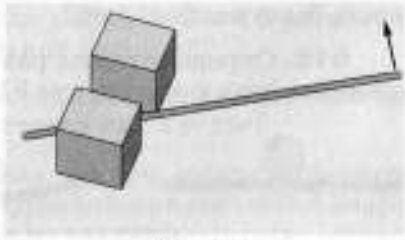


Рис. 89

Центр тяжести тела. Условия равновесия тел

607. Перемещается ли центр тяжести автомобиля при его разгрузке?

608. Как простым способом определить, нет ли в медной детали, имеющей форму круглой пластины, полости?

609. Перемещается ли центр тяжести судна, если груз переносят с носовой части судна к корме?

610. Три одинаковых автоприцепа нагружены равными по весу грузами: один — зерном, другой — дровами, третий — сеном. Какой прицеп устойчивее? Почему?

611. Почему в инструкции к школьному штативу с металлическим основанием указывается, что горизонтальная лапка для подвешивания грузов при проведении опытов должна быть повёрнута к середине подставки?

612. Человек, несущий ведро с водой, наклоняется в сторону от ведра, а человек, несущий два ведра воды, идёт всегда прямо. Почему?

613. Сплошной железный усечённый конус опирается на большее основание (рис. 90). Если конус перевернуть, то куда при этом переместится центр тяжести конуса?

Рис. 90

614. С какой целью детские ходунки делают с широко расставленными ножками?

615. Почему во время стоянки мотоцикл не устанавливают вертикально на колёсах, а наклоняют немного в сторону, опирая на подножку? Что этим достигается?

616. Почему жонглёр, стремящийся установить в вертикальном положении шест на ладони, двигает ладонь в разные стороны?

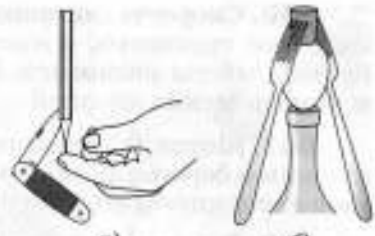
617. На автомобиле нужно перевезти 1 т стальных прутьев и 1 т сена. Как лучше уложить груз, чтобы устойчивость была наибольшей?

618. Определите вид равновесия шарика в положениях, изображённых на рисунке 91.

а) *б*) *в*)

Рис. 91

619. Если пытаться поставить куриное яйцо на горизонтальной поверхности стола, то оно обязательно ложится набок. Из какого вида равновесия и в какой вид равновесия переходит при этом яйцо?



а) *б)*

Рис. 92

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **620.** Проведите опыты (рис. 92) и объясните их.

➤ **621.** Вырежьте из тонкого картона плоские фигуры: квадрат, прямоугольник, треугольник и круг. Пользуясь точечной опорой, определите центр тяжести каждой фигуры.

➤ **622.** Проведите опыты по определению центров тяжести молотка, столовой ложки, ножа.

➤ **623.** Необходимо перейти по бревну узкую речку с крутыми берегами. Как нужно двигаться по бревну с шестом, не достающим до дна реки, чтобы сохранить равновесие?

➤ **624.** Положите палку на вытянутые указательные пальцы и установите её в горизонтальном положении. Без толчков сводите пальцы обеих рук вместе. В том месте, где пальцы сойдутся, и будет центр тяжести палки. Почему?

➤ **625.** Определите, какое положение для кирпича самое устойчивое; самое неустойчивое.

➤ **626.** Если сесть на стул и попытаться подняться, не наклоняясь вперёд и не подставляя ноги под сиденье стула, то все попытки окажутся безуспешными. Как же всё-таки встать со стула?

Кинетическая и потенциальная энергия. Превращение одного вида энергии в другой

627. При каком условии тела массами 2 и 10 кг могут обладать одинаковой потенциальной энергией?

628. Где потенциальная энергия каждого кубического метра воды в реке больше — у истоков или в устье?

629. При каком условии тела равной массы обладают разной потенциальной энергией; разной кинетической энергией? Ответ поясните примерами из техники.

630. Скорость легкового автомобиля в 2 раза больше скорости грузового, а масса грузового автомобиля в 2 раза больше массы легкового. Сравните значения их импульсов и кинетических энергий.

631. Морские волны совершают большую работу по разрушению берегов. Какой энергией они обладают и что является источником этой энергии?

632. Объясните физический смысл поговорки «Что тратишь, поднимаясь в гору, вернёшь на спуске».

633. Тело массой m поднимают на высоту h. Одинаковой ли будет потенциальная энергия тел, если опыт проводить на Земле и на Луне?

634. Камень брошен вертикально вверх. Опишите, какие превращения энергии происходят при полёте камня.

635. Как изменится потенциальная энергия упруго деформированного тела при увеличении его деформации в 4 раза; уменьшении деформации в 2 раза?

636. За счёт какой энергии вращается механизм настенных гиревых часов? Будут ли идти такие часы в корабле-спутнике в условиях невесомости?

637. Одинаковой ли потенциальной энергией обладает тело на высоте H над поверхностью земли в воздухе и в воде?

638. В какой точке на поверхности земли (рис. 93) неподвижный шар будет находиться в состоянии устойчивого равновесия; неустойчивого равновесия; безразличного равновесия?

639. По горизонтальному столу движется тележка массой 500 г с постоянной скоростью 20 см/с. Чему равна кинетическая энергия тележки?

640. Какой кинетической энергией обладает пуля массой 20 г, если скорость пули равна 900 м/с?

641. С какой скоростью должен двигаться автомобиль массой 7,2 т, чтобы обладать кинетической энергией 8,1 кДж?

642. Что обладает большей кинетической энергией — пуля массой 9 г, движущаяся со скоростью 800 м/с, или ядро массой 4 кг, имеющее скорость 20 м/с?

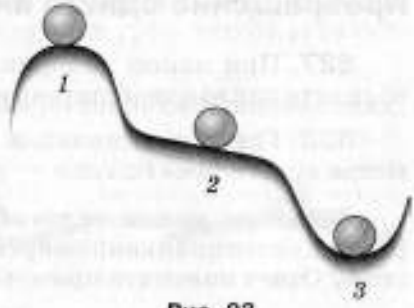


Рис. 93

643. Чему равна масса тела, если при скорости движения 10 м/с оно обладает кинетической энергией 2,5 кДж?

644. Какая работа должна быть совершена для разгона мотоцикла массой 250 кг из состояния покоя до скорости 108 км/ч?

645. На рисунке 94 представлено положение четырёх тел. Какое из этих тел имеет наибольшую потенциальную энергию; наименьшую потенциальную энергию?

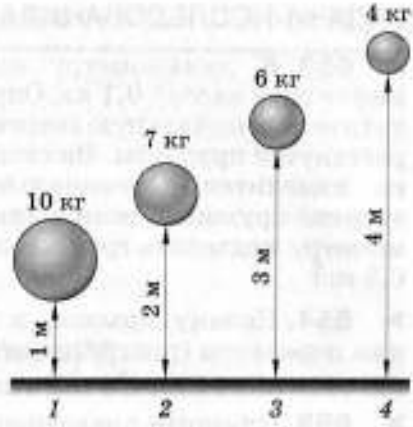


Рис. 94

646. На какую высоту надо поднять груз массой 5 кг, чтобы его потенциальная энергия увеличилась на 40 Дж?

647. Тело весом 200 Н подняли на высоту 4,6 м. Какой потенциальной энергией обладает тело? Какую работу может совершить оно при падении?

648. Какую работу надо совершить, чтобы пружину жёсткостью 500 Н/м: а) растянуть на 2 см; 4 см; б) сжать на 2 см; 4 см?

649. Рассчитайте работу, совершаемую при сжатии пружины на 5 см, если для сжатия её на 1 см необходимо приложить силу 10 Н.

650. Какую работу необходимо совершить, чтобы растянуть недеформированную пружину жёсткостью 10^3 Н/м на 10 см; чтобы растянуть пружину ещё на 10 см?

651. Динамометр, рассчитанный на силу 40 Н, имеет пружину жёсткостью 500 Н/м. Какую работу надо совершить, чтобы растянуть пружину от начала шкалы до последнего деления?

652. По графику зависимости растяжения пружины от приложенной силы (рис. 95) рассчитайте: а) жёсткость пружины; б) силу упругости, возникающую при растяжении пружины на 3 см; 5 см; в) потенциальную энергию пружины, сжатой на 2 см; 5 см.

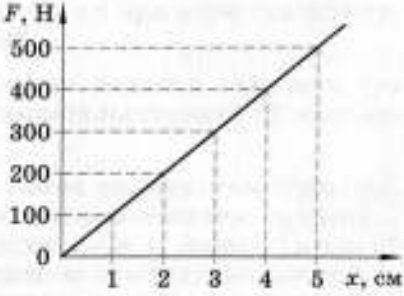


Рис. 95

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **653.** К динамометру подвесьте груз массой 0,1 кг. Определите потенциальную энергию растянутой пружины. На сколько изменится потенциальная энергия пружины, если к динамометру подвесить груз массой 0,3 кг?

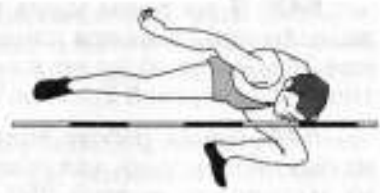


Рис. 96

➤ **654.** Почему прыжок в высоту стилем фосбери флоп, или перекатом (рис. 96), считается более эффективным, чем прыжок «ножницами»?

➤ **655.** Опишите превращения энергии, которые происходят при стрельбе из лука.

➤ **656.** Тело брошено под углом к горизонту. В каких точках траектории его кинетическая и потенциальная энергии максимальны; минимальны? Сопротивлением воздуха пренебречь.

➤ **657.** Пробка, погружённая в воду, всплывает, приобретая при этом кинетическую энергию. Объясните на основании закона сохранения энергии, что является источником энергии.

➤ **658.** Почему при абсолютно упругом соударении шарика со стенкой импульс шарика изменяется, а кинетическая энергия остаётся прежней?

➤ **659.** Почему автомобиль, движущийся с большой скоростью, может пройти довольно значительное расстояние с выключенным двигателем?

ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Тепловое движение. Температура. Внутренняя энергия и способы её изменения

660. а) Скорость движения молекул любого тела связана с его температурой. Можно ли считать тепловым движение какой-либо одной молекулы тела? б) Температура является микроскопическим или макроскопическим параметром?

661. Какие из перечисленных физических величин относятся к макроскопическим параметрам, описывающим тепловые процессы: а) скорость молекул газа; б) объём газа; в) плотность газа; г) масса газа; д) давление газа; е) энергия газа?

662. При каких условиях наступит тепловое равновесие, если: а) горячую воду налить в холодную; б) термометр поставить под мышку; в) нагретую деталь для закалки опустить в холодную воду; г) кусочек льда бросить в стакан с водой?

663. Укажите, в каких из перечисленных случаев внутренняя энергия воды не изменяется: а) воду несут в ведре; б) воду переливают из ведра в чайник; в) воду нагревают до кипения.

664. При деформации тела изменилось только взаимное расположение молекул. Изменилась ли при этом температура тела и его внутренняя энергия?

665. Как изменится внутренняя энергия газа при его внезапном сжатии? Что будет свидетельствовать об изменении его внутренней энергии?

666. а) Вода и водяной пар, имея равную температуру, например 100 °С, различаются расположением молекул. Одинакова ли внутренняя энергия пара и воды? Почему? б) Холодная и горячая вода состоит из одинаковых молекул. Одинакова ли внутренняя энергия одной и той же массы воды в этих состояниях? Почему?

667. Кусок свинца можно нагреть разными способами: ударяя по нему молотком, помещая его в пламя горелки или в горячую воду. Можно ли утверждать, что во всех этих случаях кусок свинца получил некоторое количество теплоты, увеличилась его внутренняя энергия?

668. Объясните причину изменения внутренней энергии: а) при нагревании воды в кастрюле; б) при сжатии и расширении воздуха; в) при таянии льда; г) при сжатии и растяжении резины; д) при откачивании воздуха из баллона.

669. Происходит ли изменение внутренней энергии следующих тел: а) тормозных колодок при трении об обод колеса; б) детали при нагревании её в термической печи; в) метеорита при вхождении в толстые слои атмосферы? Можно ли сказать, что эти тела получили количество теплоты?

670. Мука из-под жерновов выходит горячей, хлеб из печи вынимают тоже горячим. Сравните причины повышения температуры этих тел.

671. а) Почему можно обжечь руки при быстром скольжении вниз по шесту или канату? б) Почему, когда человеку холодно, он начинает непроизвольно дрожать?

672. Какой из газов — сжатый или разреженный — одинаковой массы обладает большей внутренней энергией? Почему?

673. Одинаковая ли энергия потребуется для нагревания газа до одной и той же температуры: когда он находится в цилиндре с легкоподвижным поршнем; когда поршень закреплён?

674. Сначала ударили молотком по куску стали, затем так же ударили молотком по куску свинца. Какому металлу при этом было передано больше энергии? Кинетическую энергию молотка в момент удара считать в обоих случаях одинаковой.

675. Почему при вбивании гвоздя в стену его шляпка незначительно нагревается, а когда гвоздь вбит, то достаточно нескольких ударов, чтобы сильно нагреть шляпку?

✱ **676.** При передаче газу количества теплоты, равного 40 кДж, газ совершил работу, равную 10 кДж. Чему равно изменение внутренней энергии этого газа?

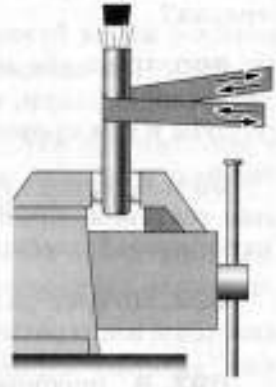
✱ **677.** Рассчитайте работу, совершённую газом, если полное изменение его внутренней энергии равно 100 кДж, а количество теплоты, переданное газу, равно 400 кДж.

✱ **678.** Найдите количество теплоты, полученное газом, если его внутренняя энергия увеличилась на 800 кДж и при этом он совершил работу, равную 300 кДж.

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **679.** За счёт чего совершается работа по выталкиванию пробки в случаях, изображённых на рисунке 97? Проведите опыты и объясните их.

а)



б)

Рис. 97

Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение

680. Почему небольшую стеклянную палочку, накалённую с одного конца, можно держать за другой конец, не обжигая пальцев, а железный прут нет?

681. Трубы водяного отопления, проходящие через подвал, обёртывают асбестом, войлоком или помещают в жёлоб с опилками. Зачем это делают?

682. Объясните причину того, что на морозе металлические предметы кажутся более холодными, чем деревянные. При какой температуре и металл, и дерево будут казаться одинаково нагретыми?

683. а) Почему почва, покрытая снегом, промерзает меньше, чем открытая? б) Какая почва прогреется солнцем быстрее — влажная или сухая?

684. а) Почему картофель, зарытый на зиму в яму, не замерзает? б) Что приносит вред растениям, особенно злаковым, — обильный снег или бесснежная зима?

685. Вы собрались завтракать и налили в стакан кофе. Но вас просят отлучиться на несколько минут. Чтобы кофе остался горячим, нужно налить в него молоко перед уходом или по возвращении?

686. С какой целью кусты малины в северных районах пригибают на зиму к земле?

687. Почему при варке варенья предпочитают пользоваться деревянной ложкой?

688. Что защищает от холода лучше — деревянная стена или слой снега такой же толщины?

689. а) Почему утки и другие водоплавающие птицы могут долгое время находиться в холодной воде и при этом не переохлаждаются? б) Объясните назначение толстого слоя подкожного жира у китов, тюленей и других животных, обитающих в водах полярных морей. в) Почему животные, живущие в холодных странах, имеют более густой волосяной покров, чем животные, обитающие в жарких странах?

690. Чем можно объяснить, что некоторые виды птиц (тетерева, глухари, куропатки и др.) зарываются в снежные сугробы и там проводят иногда несколько суток?

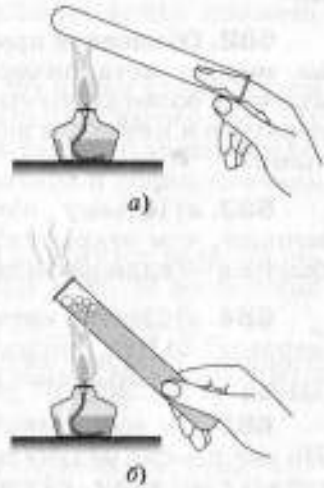
691. В холодильниках воздух охлаждается специальным составом, протекающим по трубам. Почему эти трубы (испаритель) помещают в верхней части холодильника?

692. Почему радиаторы водяного или парового отопления чаще всего располагают в нижней части комнаты?

693. В пробирках нагревают воздух (рис. 98, *а*) и кипятят воду (рис. 98, *б*). Почему рука не ощущает высокой температуры?

694. В холодных помещениях у нас прежде всего мёрзнут ноги. Чем это можно объяснить?

695. В стихотворении «Кавказ» А. С. Пушкина есть такие слова: «Орёл, с отдалённой поднявшись вершины, парит неподвижно со мной наравне». Объясните, почему орлы, ястребы, коршуны и другие крупные птицы, парящие высоко в небе, могут держаться на одной высоте, не взмахивая при этом крыльями.



а)

б)

Рис. 98

696. Известен случай, когда парашютист с раскрытым парашютом, вместо того чтобы опускаться вниз, стал подниматься вверх. Как это могло произойти?

697. Растения в низких местах наиболее часто подвергаются заморозкам. Чем это объяснить?

698. Почему в утренние и ночные часы полёт на самолёте происходит спокойнее — меньше болтает и укачивает?

699. Если в весенний солнечный день выйти в поле и посмотреть вдоль поверхности вспаханного участка земли, то все предметы за ним кажутся нам колеблющимися. Почему?

700. Объясните, каким образом воздух в комнате зимой охлаждается при открытой форточке.

701. В каком случае кастрюля с горячей водой остынет быстрее — когда кастрюлю поставили на лёд или когда лёд положили на крышку кастрюли?

702. Какие участки земной поверхности нагреваются в солнечную погоду сильнее — вспаханное поле или зелёный луг; сухая или увлажнённая почва? Почему?

703. Если весной или осенью ожидается ясная ночь, садовники разводят костры, чтобы дым обволакивал растения. Зачем?

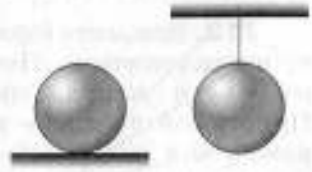
704. Почему в ясные зимние ночи мороз сильнее, чем в облачную погоду?

705. Почему в практике земледелия влагоёмкие глинистые почвы считают холодными, а маловлагоёмкие песчаные почвы — тёплыми?

706. Почему на искусственных спутниках Земли затруднён отвод тепла от нагретых предметов?

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **707.** Одинаковые металлические шары нагревают до температуры 80 °С. В каком случае передано большее количество теплоты — когда шар лежит на поверхности (рис. 99, *а*) или когда шар подвешен (рис. 99, *б*)?



а) *б*)

Рис. 99

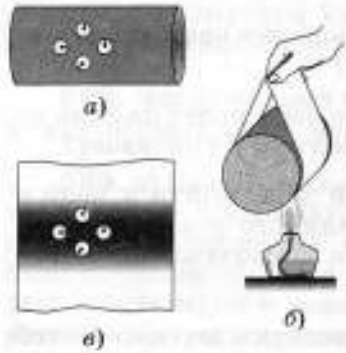


Рис. 100

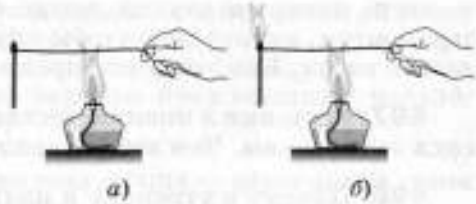


Рис. 101

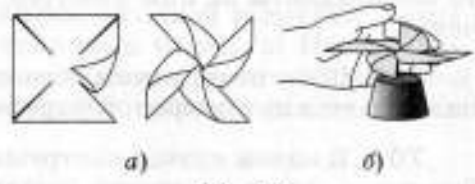


Рис. 102

708. В деревянный цилиндр воткните четыре кнопки, затем цилиндр заверните в бумагу и подержите его над пламенем горелки (рис. 100, *а*, *б*). Объясните, почему бумага обугливается, а в местах, соприкасающихся с металлом, не обугливается (рис. 100, *в*).

709. На головку спички намотайте два витка тонкой медной проволоки. Возьмите проволоку за свободный конец и введите её в пламя свечи или спиртовки на расстоянии 5 см от спички (рис. 101, *а*). Через несколько секунд спичка воспламенится (рис. 101, *б*). Объясните наблюдаемое явление.

710. В бумажной коробке (сделайте сами) вскипятите воду. Почему бумажная коробка с водой не горит?

711. Бумажную вертушку (рис. 102, *а*) поместите на остриё иглы и воткните в пробку. Почему вертушка вращается от тепла руки (рис. 102, *б*)?

712. Возьмите горящую свечу и наклоните её. Почему пламя свечи направлено вверх? Приоткройте дверь из тёплой комнаты в холодную. Поместите свечу вверху щели, посередине, а затем внизу (рис. 103). Как объяснить опыт?

Рис. 103

Количество теплоты. Удельная теплоёмкость

713. Первые измерения удельной теплоёмкости произвёл шотландский учёный Дж. Блэк. Со своим помощником он налил воду и ртуть равных объёмов в одинаковые сосуды, поместил их на одинаковом расстоянии от огня и наблюдал за скоростью повышения температуры воды и ртути. Учёный был в полной уверенности, что температура ртути будет повышаться медленнее, чем воды, так как плотность ртути в 13,5 раза больше. Верным ли было предположение Блэка?

714. Для придания необходимых физических свойств инструменты (резцы, зубила, свёрла) нагревают до высокой температуры (700—1300 °С) и затем охлаждают (закаливают) в воде, машинном масле или воздухе. В какой среде охлаждение происходит наиболее быстро? Почему?

715. Что эффективнее использовать в качестве грелки — воду или песок равной массы при одной и той же температуре?

716. Воду в кастрюле нагрели вначале на 20 °С, а затем ещё на 40 °С. В каком случае для нагрева воды потребовалось большее количество теплоты и во сколько раз?

717. Под каким из предварительно нагретых шаров (их массы и температуры одинаковы) растает больше льда (рис. 104)?

718. Медной и железной гирькам равной массы передано одинаковое количество теплоты. Какая из гирек нагреется на большее число градусов?

719. В термической печи нагрелись на одно и то же число градусов алюминиевая и стальная детали. Одинаковое ли количество теплоты получили детали, если их массы равны?

720. На одинаковых горелках нагрели воду, медь и железо равной массы. Укажите, какой из графиков (рис. 105) соответствует изменению температуры воды, меди и железа с течением времени.

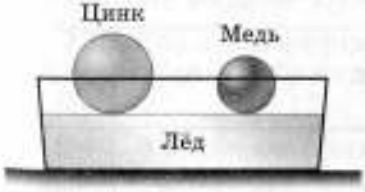


Рис. 104

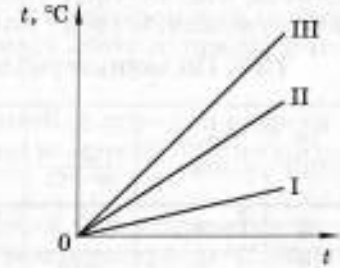


Рис. 105

721. Два ученика получили задание построить графики зависимости температуры воды от количества теплоты, полученного ею от нагревателя. Эти графики представлены на рисунке 106. Объясните, почему графики оказались разными. Какой из графиков соответствует нагреванию большей массы воды? Во сколько раз различались массы воды в опытах учеников?

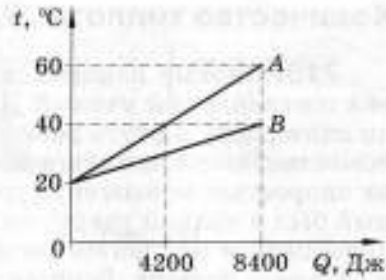


Рис. 106

722. Какое количество теплоты передано при нагревании куска олова массой 400 г от 20 до 232 °С?

723. Рассчитайте количество теплоты, которое отдаёт чугунный утюг массой 3,2 кг при охлаждении от 80 до 15 °С.

724. Какое количество теплоты получила вода при нагревании от 18 до 80 °С в баке, размер которого $0{,}8 \times 0{,}3 \times \times 0{,}4$ м?

725. При обработке холодом стальную деталь массой 0,54 кг при температуре 20 °С поместили в холодильник, температура которого –80 °С. Какое количество теплоты было отдано при охлаждении детали?

726. Определите массу стали, которую можно нагреть на 20 °С, передав ей количество теплоты, равное 1500 Дж.

727. Чему равна масса железной детали, если при её охлаждении от 200 до 20 °С было отдано в окружающую среду количество теплоты 20,7 кДж?

728. При нагревании бетонной плиты массой 200 кг от 10 до 40 °С было получено количество теплоты, равное $5{,}3 \cdot 10^6$ Дж. Рассчитайте удельную теплоёмкость бетона.

729. Определите удельную теплоёмкость серебра, если слиток массой 160 г при остывании от 76 до 26 °С передал в окружающую среду количество теплоты, равное 1600 Дж.

730. По данным таблицы составьте задачи и решите их.

№ п/п	Вещество	c, $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot {}^\circ\text{С}}$	m, кг	t_1, °С	t_2, °С	Δt, °С	Q, кДж
1	Вода	?	0,1	20	90	?	?
2	?	460	?	20	220	?	920

Окончание табл.

№ п/п	Вещество	c, $\frac{Дж}{кг \cdot °C}$	m, кг	t_1, °C	t_2, °C	Δt, °C	Q, кДж
3	?	?	100	20	24	?	152
4	Молоко	?	0,4	—	—	50	78
5	Кирпич	?	0,6	24	84	?	27

731. При нагревании трансформаторного масла массой 200 г от 24 до 40 °С потребовалось количество теплоты, равное 5,4 кДж. Чему равна удельная теплоёмкость трансформаторного масла?

732. При охлаждении до 25 °С куска меди, масса которого 100 г, отдано количество теплоты, равное $15 \cdot 10^3$ Дж. До какой температуры был нагрет кусок меди?

733. Серебряную ложку массой 50 г опустили в горячую воду. На сколько градусов при этом нагреется ложка, если водой было передано количество теплоты, равное 100 Дж?

734. На сколько градусов остынет кипяток (при 100 °С), полностью заполняющий питьевой бак вместимостью 25 л, если этот кипяток отдаст в окружающее пространство количество теплоты, равное 1425 кДж?

735. Нагреется ли вода объёмом 2,5 л от 20 °С до кипения (при 100 °С), если её внутренняя энергия увеличится на 500 кДж?

736. Достаточно ли сообщить стальной болванке массой 60 кг количество теплоты, равное 12,6 МДж, чтобы нагреть её на 800 °С?

737. Рассчитайте количество теплоты, необходимое для нагревания воды массой 2,3 кг, налитой в медную кастрюлю массой 1,6 кг, от 20 до 100 °С.

738. Какое количество теплоты потребуется для нагревания смеси, состоящей из воды массой 500 г и спирта массой 100 г, от 20 до 60 °С?

739. Какое количество теплоты необходимо для нагревания воды объёмом 20 л в железном котле массой 5 кг от 10 до 50 °С?

740. В ванне смешали воду объёмом 120 л при температуре 10 °С и воду объёмом 160 л при температуре 70 °С. Найдите температуру смеси.

741. На сколько градусов понизится температура кипятка объёмом 3 л, если его смешать с холодной водой такого же объёма при температуре 15 °С?

742. Аквариум содержит 20 л воды при температуре 14 °С. Сколько воды при температуре 40 °С надо добавить в аквариум, чтобы в нём установилась температура 20 °С?

743. Стальной резец массой 300 г нагрет до ярко-жёлтого каления. Какой температуре соответствует этот цвет, если резец, опущенный для закалки в воду объёмом 0,8 л, нагревает её от 20 до 62 °С?

744. Для определения удельной теплоёмкости железа в воду массой 200 г при температуре 18 °С опустили железную гирю массой 100 г при температуре 95 °С. Температура воды установилась 22 °С. Чему равна удельная теплоёмкость железа по данным опыта?

745. Холодную воду массой 40 кг смешали с водой массой 16 кг при температуре 84 °С. Чему равна первоначальная температура холодной воды, если температура смеси равна 34 °С?

746. Для получения цементного раствора в цемент массой 40 кг при температуре 4 °С налили тёплую воду объёмом 60 л. Определите начальную температуру воды, если раствор получен при температуре 24 °С.

747. Для получения цементного раствора объёмом 1 м^3 смешали цемент массой 240 кг при температуре 5 °С, песок массой 1500 кг при температуре 5 °С и воду объёмом 300 л при температуре 40 °С. Определите температуру раствора.

748. Для получения бетона объёмом 1 м^3 в зимних условиях смешали цемент массой 200 кг, гравий массой 1200 кг, песок массой 600 кг, имеющие температуру 10 °С, и тёплую воду объёмом 200 л. Какую температуру должна иметь вода для получения бетона при температуре 30 °С?

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **749.** Смешали воду массой m_1 при температуре t_1 с водой массой m_2 при температуре t_2. Выведите общую формулу для определения температуры смеси.

➤ **750.** Возьмите два одинаковых по объёму стакана (например, стеклянный и алюминиевый) и одновременно налейте в них горячую воду в равном количестве. Прикасаясь рукой к стаканам, определите, какой стакан прогревается быстрее. Объясните почему.

➤ **751.** Приготовьте воду в трёх сосудах: в одном — холодную (можно со льдом), в другом — горячую и в третьем — комнатной температуры. Подержите 2—3 мин одну руку в холодной воде, другую — в подогретой, а затем одновременно опустите обе руки в тёплую воду. Какие ощущения вы испытываете?

➤ **752.** Налейте воду в калориметр и в стакан в равном количестве и с одинаковой начальной температурой. Через 5 мин измерьте температуру воды в калориметре и в стакане. Сделайте вывод и объясните его.

➤ **753.** Предложите простой способ сравнения удельных теплоёмкостей двух различных металлов, не имея таблицы удельных теплоёмкостей.

Энергия топлива. Удельная теплота сгорания

754. В каком случае выделится большее количество теплоты — при сгорании 10 кг бензина или 10 кг дизельного топлива? На сколько больше?

755. Сколько потребуется сжечь природного газа для получения энергии, равной $1{,}8 \cdot 10^3$ кДж?

756. Для питания котла водяного отопления за 1 ч требуется энергия, равная 35 МДж. Сколько ежедневно необходимо сжигать для питания котла: а) дров; б) нефти; в) каменного угля; г) природного газа?

757. При использовании в атомных реакторах урана массой 1 кг выделяется столько же энергии, сколько при сжигании каменного угля массой 2000 т. Чему равна эта энергия?

758. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании каменного угля массой 1 т?

759. По данным таблицы составьте задачи и решите их.

№ п/п	Топливо	q, МДж/кг	ρ, кг/м^3	m, кг	V, м^3	Q, МДж
1	Керосин	46	—	10	—	?
2	Дрова	12	—	?	—	36
3	?	?	—	1	—	44
4	Спирт	27	?	?	0,01	?
5	?	?	710	?	4	?
6	Дизельное топливо	42	860	?	?	40

760. Сколько необходимо сжечь керосина, чтобы выделилось количество теплоты, равное 10 МДж? А сколько необходимо сжечь спирта, чтобы выделилось такое же количества теплоты?

761. Сколько каменного угля необходимо сжечь, чтобы получить такое же количество теплоты, как и при сжигании нефти объёмом 3 л?

762. При сгорании 1 $м^3$ природного газа выделяется энергия, равная $3{,}3 \cdot 10^7$ Дж. Достаточно ли такого количества теплоты, чтобы нагреть 200 л воды от 10 до 60 °С? Потери тепла не учитывать.

763. Определите массу керосина, которую потребуется сжечь для нагревания воды массой 3 кг от 15 до 60 °С, если КПД нагревателя равен 20%.

764. На нагревание воды массой 50 кг передано количество теплоты, полученное при сжигании сухих берёзовых дров массой 2 кг. На сколько градусов нагрелась вода? Потери тепла не учитывать.

765. Чему равен КПД нагревателя, если при нагревании на нём 150 г воды от 20 до 80 °С израсходовано 4 г спирта?

766. На газовую плиту поставили чайник, вмещающий воду объёмом 3 л при температуре 20 °С. Определите массу природного газа, который сожгли, если после кипячения в чайнике оказалось 2,5 л кипятка. КПД плиты 30%.

767. Для нагревания воды массой 1,8 кг от 18 °С до кипения на нагревателе с КПД 25% потребовалось 92 г горючего. Чему равна удельная теплота горючего?

ЗАДАЧА-ИССЛЕДОВАНИЕ

➤ **768.** Выясните по справочникам, сколько топлива расходуют в час современные автомобили, и по этим данным определите мощность их двигателей. Сделайте доклад в классе.

ИЗМЕНЕНИЕ АГРЕГАТНЫХ СОСТОЯНИЙ ВЕЩЕСТВА

Плавление и отвердевание кристаллических тел. Удельная теплота плавления

769. Для резки стали и железа широко используют электрическую дугу. Почему для цветных металлов (алюминия, свинца) затруднено применение электродуговых резаков?

770. Можно ли расплавить олово горячей водой? Можно ли в медном сосуде расплавить олово, алюминий, сталь?

771. В термической печи температура 1000 °С. Какие вещества будут плавиться в этой печи? Как изменяется внутреннее строение этих веществ при плавлении?

772. Почему используется: а) в предохранителях свинцовая проволочка; б) в лампах накаливания нить из вольфрама; в) в наружных термометрах спирт, а не ртуть?

773. Сплав третник, состоящий из олова и свинца, плавится при температуре 180 °С. Что выше — температура плавления этого сплава или металлов, его составляющих?

774. В пламени газовой горелки температура распределяется следующим образом: в нижней части пламени 500 °С, в средней и верхней частях около 1540 °С. Укажите, в каких слоях пламени будет плавиться тонкая проволочка из алюминия, меди, свинца.

775. На рисунке 107 приведён график нагревания и плавления олова. Каким процессам соответствуют участки *AB*, *BC* и *CD* графика? Как изменяется внутреннее строение олова в течение всего времени наблюдения? Сколько времени длился процесс плавления?

776. На рисунке 108 приведён график охлаждения и кристаллизации алюминия. Каким процессам соответствуют отдельные участки графика? Сколько времени длилось наблюдение? Как изменяется внутренняя энергия алюминия на участках *AB*, *BC* и *CD*?

777. Как объяснить следующие изменения температуры воздуха: повышение при снегопаде, понижение во время ледохода?

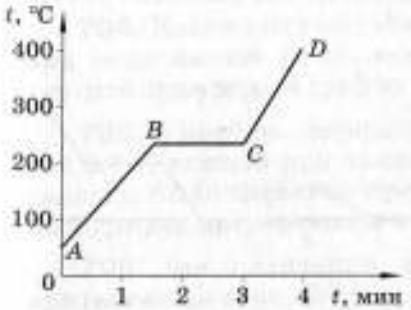


Рис. 107

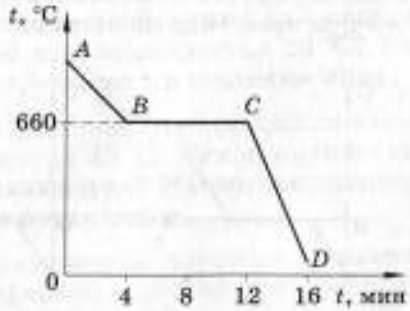


Рис. 108

778. Кусок льда, имеющий температуру 0 °С, поместили в сосуд с водой при температуре 0 °С. Расплавится ли при этом кусок льда?

779. Почему большой сосуд с водой, помещённый в погреб, предохраняет овощи от замерзания?

780. Поздней осенью можно наблюдать такое явление. Выпал снег. Прошёл день, другой — наступило потепление, снег растаял. Но, несмотря на то что был мороз –1—2 °С, многие растения остались зелёными. Почему? Ведь они на 80% состоят из воды.

781. В какую погоду образуются сосульки? Если в мороз, то откуда берётся вода? Если в оттепель, то почему вода замерзает?

782. Что сильнее охладит воду — кусок льда или вода такой же массы при температуре 0 °С?

783. Два одинаковых сосуда из полиэтилена заполнили водой при температуре 0 °С. Один сосуд поместили в воду с такой же температурой, другой — в измельчённый лёд, температура которого 0 °С. Замёрзнет ли вода в каком-нибудь из этих сосудов?

784. В сосуд поместили лёд при температуре –10 °С и поставили на горелку, которая за равные промежутки времени передаёт одинаковые количества теплоты. Укажите, какой из графиков (рис. 109) изменения температуры со временем, построенных для данного случая, верный и какие ошибочные.

785. Если в воду при температуре 0 °С бросить кусок льда при температуре –22 °С, произойдёт заметное увеличение массы льда. Процесс кристаллизации воды сопровождается передачей значительного количества теплоты. Почему же при этом вода не нагревается?

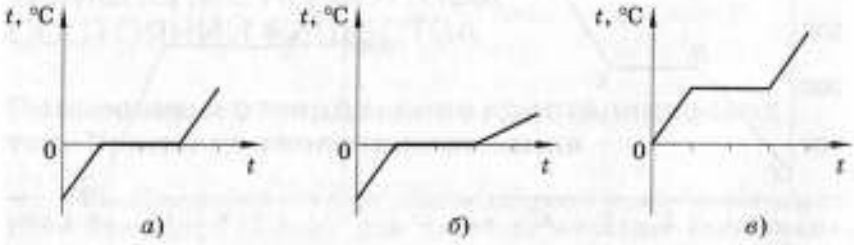


Рис. 109

786. По данным таблицы составьте задачи и решите их.

№ п/п	Вещество	m, кг	t_0, °C	$t_{пл}$, °C	Q, кДж
1	Лёд	4	0	?	?
2	Олово	?	232	?	30
3	Лёд	4	−20	?	?
4	Свинец	?	27	?	26,8

787. Какое количество теплоты потребуется для плавления свинца массой 0,2 кг, имеющего температуру 17 °С?

788. Куску льда массой 4 кг при температуре 0 °С передали количество теплоты, равное 1480 кДж. Расплавится ли весь лёд? Какая установится температура?

789. В бочку с водой опустили лёд массой 2 кг при температуре 0 °С. Сколько воды было в бочке, если после таяния льда температура воды уменьшилась от 20 до 18 °С?

790. Замёрзнет ли вся вода массой 100 г при температуре 0 °С, если она отдаёт окружающим телам количество теплоты, равное 34 кДж? Ответ обоснуйте.

791. Куску свинца массой 200 г при температуре 327 °С было передано количество теплоты, равное 5,3 кДж. В каком состоянии находится свинец и повысилась ли его температура?

792. Медная и стальная болванки массой по 100 кг каждая нагреты до температуры их плавления. Плавление какой из них требует большего количества теплоты? Во сколько раз?

793. На сколько различаются внутренние энергии 5 кг льда и 5 кг воды, взятых при температуре 0 °С?

794. Какое количество теплоты необходимо для плавления меди массой 14 кг, взятой при температуре 23 °С? Начертите примерный график нагревания и плавления меди.

795. В мартеновской печи расплавили стальной лом массой 2,5 т, взятый при температуре 25 °С. Какое количество теплоты было передано при плавлении? Начертите примерный график нагревания и плавления стали.

796. Для плавления алюминиевой заготовки, взятой при температуре 20 °С, передано количество теплоты $2{,}38 \cdot 10^7$ Дж. Определите массу заготовки.

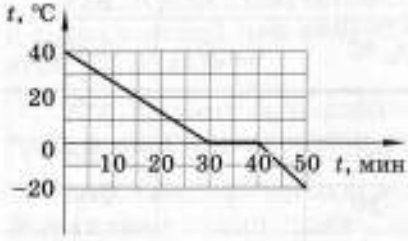


Рис. 110

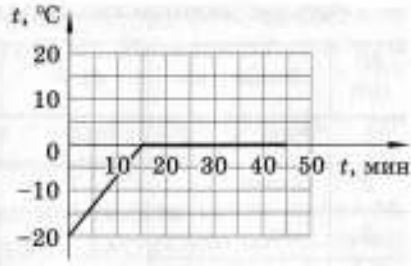


Рис. 111

797. Определите по графику (рис. 110), какое количество теплоты выделяется при охлаждении и кристаллизации вещества массой 10 кг.

798. По графику (рис. 111) определите количество теплоты, необходимое для нагревания и плавления твёрдого вещества массой 2 кг.

799. Достаточно ли 1 кДж энергии для плавления куска олова массой 150 г, взятого при температуре 232 °С?

800. Какое количество теплоты отдаёт вода объёмом 15 л, взятая при температуре 20 °С, при кристаллизации при температуре 0 °С? Начертите примерный график охлаждения и кристаллизации воды.

801. На нагревание и плавление свинца массой 250 г, взятого при температуре 27 °С, было затрачено количество теплоты, равное 9,6 кДж. Расплавился ли при этом весь свинец?

802. Какое количество теплоты необходимо для плавления олова массой 240 г, если его начальная температура 22 °С? Начертите примерный график нагревания и плавления олова.

803. Определите по графику (рис. 112), какое количество теплоты необходимо для нагревания и плавления твёрдого вещества массой 5 кг.

804. Определите расход нефти для плавления в мартеновской печи стали массой 500 кг, если КПД печи 70%. Начальная температура стали 10 °С, температура плавления 1360 °С. Удельная теплота плавления стали $4{,}6 \cdot 10^7$ Дж/кг.

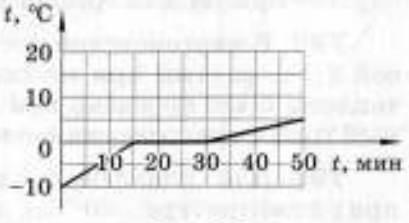


Рис. 112

805. В воду объёмом 1 л при температуре 18 °С вылили расплавленное олово массой 300 г при температуре 232 °С. На сколько градусов нагреется вода?

806. Какая установится окончательная температура, если лёд массой 500 г при температуре 0 °С погрузить в воду объёмом 4 л при температуре 30 °С?

* **807.** С какой минимальной скоростью свинцовая пуля должна удариться о преграду, чтобы она расплавилась, если до удара температура пули была равна 100 °С? Считать, что при ударе 60% кинетической энергии пули превратилось во внутреннюю энергию.

http://kurokam.ru

Испарение. Насыщенный и ненасыщенный пар. Кипение

808. Иногда часть обшивки ракет делают из пористого материала, к которому подводят под давлением легкоиспаряющуюся жидкость. Почему это предохраняет корпус ракет от перегрева?

809. Почему, если дыхнуть себе на руку, ощущается теплота, а если дунуть, то ощущается прохлада?

810. Для чего разрезают на части картофель, яблоки, другие овощи и фрукты, предназначенные для сушки?

811. Если на морозе зажечь спичку и выдохнуть на неё воздух, то образуется туман. Как объяснить это явление?

812. Почему у многих растений пустыни вместо листьев колючки и шипы?

813. Какой суп быстрее остывает — жирный или нежирный? Почему?

814. Почему мы не ощущаем ожога, кратковременно коснувшись горячего утюга мокрым пальцем?

815. Чтобы поверхность, на которую пролита вода, быстрее высохла, воду растирают по поверхности. Почему?

816. Объясните появление тумана над открытыми местами реки зимой в холодную погоду.

817. Из-за большой теплоёмкости вода прогревается медленнее воздуха, поэтому даже в жаркий летний день вода в пруду холоднее воздуха. Почему же тогда после купания вода кажется теплее воздуха?

818. Почему летом на лугу после захода солнца туман сначала появляется в низинах?

819. Почему роса бывает обильнее после жаркого дня? Почему ветер препятствует образованию росы? Почему ночью при густой облачности не бывает росы?

820. В какое время суток лучше срезать листья салата, чтобы они были более сочными, — рано утром или вечером после жаркого дня?

821. В тихую погоду мороз переносится легче, чем в ветреную. Следовательно, и в пустынях в жару ветер должен приносить прохладу. Однако в пустынях при ветре людям становится жарче. Почему?

822. При испарении жидкости её температура понижается. Почему летом вода при испарении в открытых водоёмах не замерзает?

823. Почему в сырую погоду дым стелется низко над поверхностью земли?

824. Удельная теплота парообразования воды больше, чем у эфира. Почему от эфира рука чувствует большее охлаждение, чем от воды?

825. Чем можно скорее погасить огонь — кипятком или холодной водой?

826. Шерсть, как правило, гладят горячим утюгом через мокрую тряпку. С какой целью это делают?

827. Почему ожоги от стоградусного водяного пара сильнее, чем от кипятка?

828. В большой сосуд с кипящей водой опущены, не касаясь дна, три пробирки с эфиром, спиртом и водой при комнатной температуре. В какой пробирке жидкость закипит?

829. Можно ли спиртовым термометром измерять температуру кипящей воды?

830. Можно ли вскипятить воду, подогревая её паром при температуре 100 °С? Атмосферное давление считать нормальным.

831. Кастрюля-скороварка представляет собой сосуд, закрытый герметично, из которого пар может выходить только через предохранительный клапан. На чём основано действие кастрюли-скороварки?

832. Пресную воду из морской можно получить двумя способами: выпариванием и вымораживанием. Какой из этих способов с точки зрения физики эффективнее и почему?

833. В двух одинаковых чайниках, поставленных на одинаковые горелки, кипит вода. У одного из них крышка

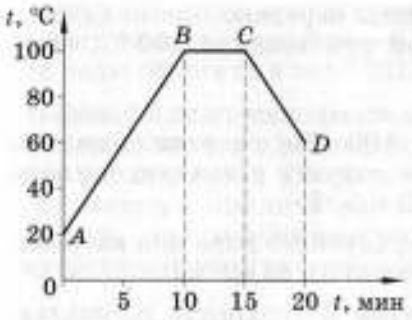


Рис. 113

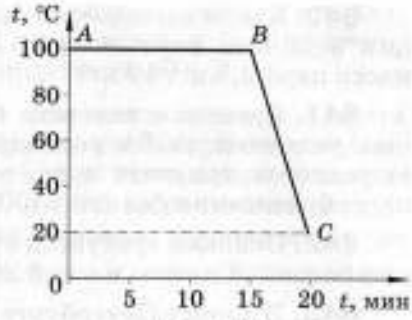


Рис. 114

часто подпрыгивает, а у другого неподвижна. Объясните почему.

834. На рисунке 113 приведён график изменения со временем температуры при нагревании и охлаждении воды. Какому состоянию воды соответствуют участки *AB*, *BC* и *CD* графика? Объясните, почему участок *BC* параллелен оси времени.

835. На рисунке 114 приведён график конденсации пара и охлаждения жидкости. Какая это жидкость? Сколько времени длился процесс конденсации? Какое количество теплоты выделится при конденсации пара массой 0,5 кг?

836. По данным таблицы составьте задачи и решите их.

№ п/п	Вещество	ρ, кг/м^3	V, см^3	m, кг	t_0, °C	$t_к$, °C	Q, кДж
1	Вода	?	50	?	75	?	?
2	?	?	?	0,15	$t_к$	?	60
3	?	13 600	?	?	$t_к$	?	20
4	Эфир	?	?	?	20	?	450,1

837. На сколько внутренняя энергия водяного пара массой 1 г при температуре 100 °C отличается от внутренней энергии воды массой 1 г при той же температуре?

838. Какое количество теплоты необходимо для обращения в пар воды массой 200 г, взятой при температуре 20 °C? Изобразите процесс графически.

839. Какое количество теплоты потребуется для обращения в пар эфира, взятого при температуре 35 °C, если его масса 20 г; 40 г?

840. Какое количество теплоты передано при конденсации водяного пара, взятого при температуре 100 °С, если масса пара 2,5 кг; 10 кг?

841. Организм человека при испарении пота в нормальных условиях за 1 ч расходует 100 кДж энергии. Сколько выделяется при этом пота, если считать удельную теплоту парообразования равной 2400 кДж/кг?

842. Сколько требуется стоградусного пара для нагревания бетонной плиты массой 200 кг от 10 до 40 °С?

843. В Санкт-Петербурге летом поверхность площадью 1 м^2 поглощает за 1 ч солнечную энергию, равную 1500 кДж, из которой 60% расходуется на испарение. Сколько воды при температуре 20 °С испарится за счёт этой энергии?

844. В чайнике было 2 л воды при температуре 16 °С. После кипячения воды осталось 1,9 л. Определите затраченное количество теплоты.

845. Для утепления грунта при получении раннего урожая используют пар. Какое количество теплоты отдано стоградусным паром массой 14 кг при конденсации и охлаждении до температуры 30 °С?

846. Для нагревания воды объёмом 3 л от 18 до 100 °С в неё впускают стоградусный пар. Сколько требуется пара?

847. В бак с водой при температуре 30 °С впустили водяной пар массой 400 г при температуре 100 °С. После конденсации пара температура установилась 32 °С. Сколько воды было в баке?

848. Вода в электрическом чайнике выкипела полностью за 30 мин. Сколько времени в этом чайнике она нагревалась от 20 °С до кипения?

849. В сосуд, содержащий воду массой 400 г при температуре 20 °С, вводят водяной пар массой 10 г, температура которого равна 100 °С. При этом пар обращается в воду. Определите конечную температуру воды в сосуде.

850. В кастрюлю налили холодную воду при температуре 10 °С и поставили на электроплитку. Через 10 мин вода закипела. Через какое время она полностью выкипит?

851. Вода массой 1 кг, нагретая до температуры кипения, получает от нагревателя количество теплоты 92 кДж в минуту. За какое время вся вода выкипит?

852. Сколько льда при температуре 0 °С можно превратить в стоградусный пар за счёт энергии, израсходованной при полном сгорании керосина массой 1 кг? КПД нагревателя 25%.

853. Сколько необходимо сжечь спирта, чтобы 2 кг льда, взятого при температуре −5 °С, расплавить и 1 кг полученной воды обратить в пар? КПД спиртовки 40%.

✱ **854.** С какой минимальной скоростью должен влететь железный метеор в атмосферу Земли, чтобы при этом полностью расплавиться и обратиться в пар? Начальную температуру метеора принять равной −273 °С (абсолютный нуль). Считать, что вся кинетическая энергия превратилась во внутреннюю энергию метеора.

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **855.** Намочите один палец водой, другой одеколоном. Какой палец быстрее станет сухим, ощутит большее понижение температуры? Почему?

➤ **856.** Оберните шарик термометра ваткой, смоченной одеколоном, и наблюдайте за температурой. Подуйте на вату. Опишите наблюдения.

➤ **857.** а) Слегка подуйте на зеркало. Почему оно запотевает? б) Над паром, идущим из носика чайника, поместите холодный предмет (нож, блюдечко). Объясните наблюдения.

➤ **858.** В кипящую воду поместите небольшую кастрюлю, наполненную холодной водой. Почему вода в кастрюле не закипает?

➤ **859.** Если капнуть немного воды на горячий утюг, то, казалось бы, вода должна быстро испариться, но этого не происходит. Образовав маленький шарик, шипя и подпрыгивая, капля воды очень медленно обращается в пар. Как объяснить это явление?

➤ **860.** Проведите и объясните опыт, когда снегом можно вскипятить воду (рис. 115).

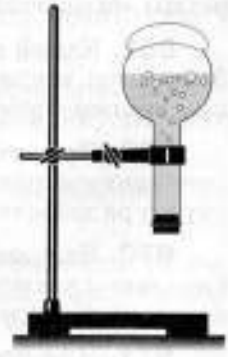


Рис. 115

➤ **861.** В шприце с водой быстро потяните поршень. Почему вода закипает?

➤ **862.** Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ФОРМУЛА
А) удельная теплота парообразования	1) $\frac{Q}{m(t_2 - t_1)}$
Б) удельная теплота плавления	2) $\frac{Q}{m}$
В) удельная теплоёмкость вещества	3) λm
	4) qm

А	Б	В

Влажность воздуха

863. Первые римские гигрометры представляли собой слабо натянутую горизонтальную верёвку длиной 3—4 м. Как и почему изменялась длина верёвки при изменении влажности воздуха?

864. Как изменится разность показаний сухого и влажного термометров в психрометре при понижении температуры воздуха, если абсолютная влажность остаётся неизменной?

865. Оба термометра психрометра — сухой и влажный — показывают одну и ту же температуру. Какое состояние воздуха определяют показания приборов? Почему?

866. В 5 м^3 воздуха содержится 80 г водяного пара. Определите абсолютную влажность воздуха. Является ли этот пар насыщенным при температуре 10 °С?

867. Температура воздуха 18 °С, а точка росы 8 °С. Чему равны абсолютная и относительная влажность воздуха?

868. Какой воздух кажется суше — с содержанием пара 5 г/м^3 при температуре 30 °С или с содержанием пара 1 г/м^3 при температуре 0 °С?

869. При относительной влажности воздуха 60% его температура равна 2 °С. Появится ли ночью иней, если температура понизится до –3 °С?

870. Над поверхностью моря при температуре 25 °С относительная влажность воздуха оказалась равной 95%. При какой температуре воздуха можно ожидать появление тумана?

871. Для прорастания семян огурцов и дынь в теплице необходимо поддерживать температуру 30 °С при относи-

тельной влажности 90%. Выполняется ли это требование, если влажный термометр психрометра показывает 29 °С, а сухой — 30 °С?

872. Относительная влажность воздуха в комнате равна 56%, а температура равна 18 °С. Какую температуру показывает влажный термометр психрометра?

873. В подвале при температуре 8 °С относительная влажность воздуха равна 100%. На сколько градусов нужно повысить температуру воздуха в подвале, чтобы влажность воздуха уменьшилась до 60%?

874. Определите массу водяного пара, содержащегося в спортивном зале объёмом 1100 $м^3$, при температуре 30 °С и относительной влажности воздуха 80%.

Тепловые двигатели

875. Когда газ в цилиндре двигателя обладает большей внутренней энергией — после проскакивания искры или к концу рабочего хода? Почему?

876. Чем больше цилиндров у двигателей внутреннего сгорания, тем меньше по размерам маховик. Почему?

877. Отличается ли температура пара, выходящего из паровой машины, от температуры пара, поступающего в этот цилиндр?

878. Почему важно создать в цилиндре двигателя внутреннего сгорания высокое давление и температуру?

879. Какая механическая энергия пара — потенциальная или кинетическая — используется в паровых турбинах?

880. Почему нормы расхода бензина для автомобилей, имеющих частые остановки, увеличены по сравнению с обычными?

881. Какие виды тепловых потерь, характерные для паровых двигателей, отсутствуют у двигателей внутреннего сгорания?

882. Укажите возможные пути экономии топлива при работе тепловых двигателей.

883. При резком движении с места автомобиля из выхлопной трубы часто появляется чёрный дым. Чем это объяснить? Как бороться с таким загрязнением воздуха?

884. Температура в цилиндре дизельного двигателя достигает 1800 °С, карбюраторного двигателя — 2500 °С. Поче-

му у карбюраторного двигателя наиболее высокая температура? Чем ограничено применение высоких температур у паровых турбин?

885. В карбюраторном двигателе горючая смесь сжимается в 6—7 раз (степень сжатия), а в дизельном двигателе степень сжатия 17. Почему в карбюраторных двигателях нельзя больше чем в 6—7 раз сжимать горючую смесь?

* **886.** Мощность Саяно-Шушенской ГЭС равна $64 \cdot 10^6$ кВт. Считая, что КПД тепловых электростанций составляет 37%, определите, сколько условного топлива сэкономит эта ГЭС за сутки. Удельная теплота сгорания условного топлива $30 \cdot 10^6$ Дж/кг.

887. Двигатель внутреннего сгорания совершил полезную работу, равную $4{,}6 \cdot 10^7$ Дж, и израсходовал при этом 4 кг бензина. Вычислите КПД этого двигателя.

888. Определите КПД двигателя автобуса, расходующего 63 кг топлива ($q = 4{,}33 \cdot 10^7$ Дж/кг) за 2,5 ч работы при средней мощности 70 кВт.

889. Автомобиль на пути 110 км израсходовал 6,9 кг бензина. Средняя мощность, развиваемая двигателем, была равна 13 кВт, а средняя скорость движения — 75 км/ч. Определите КПД двигателя автомобиля.

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

* **890.** При замене паровозов ($\eta = 7\%$) современными тепловозами ($\eta = 28\%$) экономится 75% условного топлива. Докажите это.

* **891.** Расход условного топлива для тепловых электростанций уменьшился от 645 до 327 г/кВт · ч. На сколько увеличился КПД тепловых электростанций?

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Электризация тел. Два рода зарядов

892. Впервые исследовал способность янтаря электризоваться древнегреческий философ Фалес Милетский (VI в. до н. э.). По легенде, его внимание к этому привлекла дочь, заметившая, как во время прядения к янтарному веретену прилипают шерстинки. Почему шерстинки прилипали к веретену?

893. В одном из опытов И. Ньютон наблюдал, как кусочки бумаги, помещённые внутри металлического кольца, лежащего на столе и накрытого стеклом, при натирании стекла начинали «плясать». Объясните причину этой электрической «пляски».

894. При поглаживании кошки ладонью можно заметить в темноте небольшие искорки, возникающие между ладонью и шерстью. Какова причина возникновения искр?

895. Почему кусочки бумаги, притянувшись к наэлектризованной палочке, от неё отталкиваются?

896. Если человек прикоснётся рукой к наэлектризованным шарам электрофорной машины, то у него волосы поднимутся вверх. Почему?

897. В таблице указаны знаки зарядов различных тел при электризации трением.

Вещество	Трение о мех	Трение о бумагу	Трение о шёлк
Эбонит	–	+	–
Стекло	+	+	+

Объясните, как перемещаются электроны в различных случаях электризации эбонита и стекла. Почему эбонит при трении о шёлк и бумагу электризуется по-разному? Может ли одно и то же тело, например эбонит, при трении электризоваться по-разному: то положительно, то отрицательно?

898. Может ли при электризации трением получить заряд только одно из соприкасающихся тел? Ответ обоснуйте.

899. В кабине бензовоза имеется надпись: «При наливе и сливе горючего обязательно включите заземление». Почему необходимо соблюдать данное требование?

900. Почему во избежание разрядов статического электричества при хранении, транспортировке и заправке горючего рекомендуется применять только металлические вёдра, канистры и воронки, а не пластмассовые?

901. Как правило, уличная пыль в воздухе заряжается положительно. Каким электрическим зарядом должна обладать краска, чтобы препятствовать оседанию пыли на стенах зданий?

902. Подвешенный на нити комочек ваты поднесли к одному из наэлектризованных шаров электрофорной машины. Объясните, почему комочек будет совершать колебательные движения (рис. 116).

Рис. 116

Проводники и непроводники электричества. Электрическое поле

903. Определите, какой заряд имел электроскоп в каждом случае (рис. 117). Штриховой линией показано первоначальное положение его листочков.

904. Мелкие кусочки бумаги лучше притягиваются к заряженной палочке, если они расположены на проводящей пластинке, а не на изоляторе. Объясните этот факт.

905. Из перечисленных материалов укажите, какие относятся к проводникам, а какие — к изоляторам: серебро, медь, уголь, стекло, сталь, графит, пластмасса, дерево, песок, раствор поваренной соли в воде, бетон, воздух, бензин, шёлк, эбонит. Как это можно доказать?

906. Как зарядится заземлённое металлическое тело A, если к нему поднести заряженное тело B (рис. 118)?

907. Что произойдёт, если к электроскопу, заряженному отрицательно, поднести, не касаясь его, положительно заряженную стеклянную палочку?

908. Если поднести руку к наэлектризованной бумажной гильзе, висящей на нити, то гильза притягивается к руке. Почему?

909. Почему во время дождя и тумана запрещаются наружные работы, требующие применения защитных изоли-

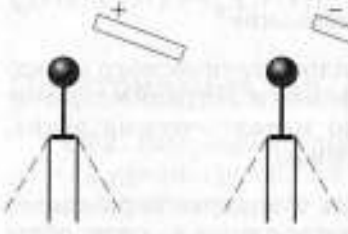


Рис. 117

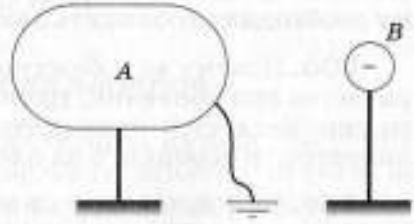


Рис. 118

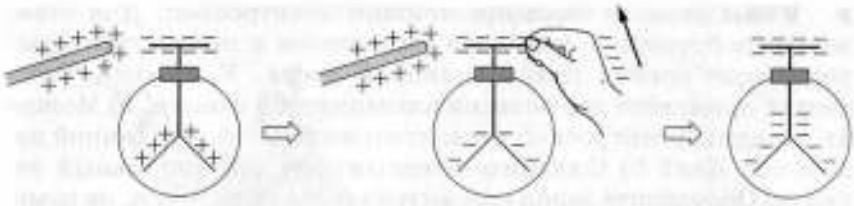


Рис. 119

рующих средств (диэлектрические перчатки, изолирующая штанга и др.)?

910. Почему нельзя наэлектризовать металлический стержень, если держать его в руке?

911. Для чего взрывоопасные помещения для защиты от молний покрывают металлической заземлённой сеткой?

912. Объясните ход опыта, изображённого на рисунке 119.

913. Почему во время проведения опытов по электризации рекомендуется различные тела подвешивать на шёлковых нитях? Почему при этом все материалы должны быть сухими и чистыми?

914. Объясните ход опыта, изображённого на рисунке 120.

915. Может ли в ремённой передаче электризоваться только ремень, а шкив оставаться незаряженным? С какой целью на взрывоопасном производстве приводные ремни должны быть обработаны антистатической (проводящей) пастой, а шкивы заземлены?

916. Почему нижний конец молниеотвода нужно закапывать глубоко в землю, где слои всегда влажные?

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **917.** В 1753 г. профессор Туринского университета Дж. Беккариа заметил, что сплошной куб и полый куб, одинаково наэлектризованные, притягиваются одинаково. Почему?

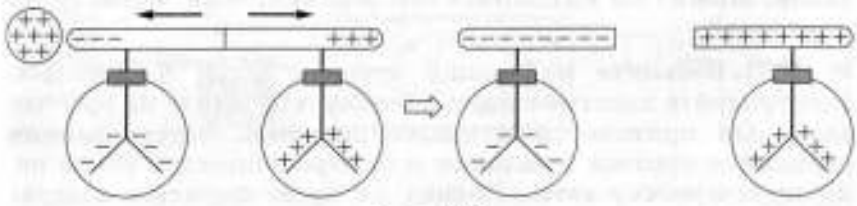


Рис. 120

➤ **918.** Сделайте сами простейший электроскоп. Для этого возьмите бутылку с широким горлышком и пропустите через резиновую пробку гвоздь шляпкой вверх. К нижней части гвоздя приклейте две полоски алюминиевой фольги. а) Можно ли зарядить электроскоп неэлектризованной стеклянной палочкой? Как? б) Сообщите электроскопу отрицательный заряд. в) Определите заряд наэлектризованной палочки, не изменяя зарядов на электроскопе и на палочке. Зарисуйте опыты.

➤ **919.** Опыты с воздушным шариком. В сухом помещении потрите газетой воздушный шарик. а) Поднесите его к какому-либо предмету, например к потолку. Объясните, почему шарик прилипает и держится несколько часов. б) Наэлектризуйте два шарика о газету. Подвесьте их на длинных нитях рядом. Почему они отталкиваются? в) Наэлектризуйте один шарик о газету, а другой о кусок шерстяной материи. Подвесьте их на некотором расстоянии один от другого. Почему они притягиваются? Особенно хорошо видно их взаимодействие, если один из шариков катить по поверхности стола, то за ним покатится и другой. Почему?

➤ **920.** Можно ли и как наэлектризовать концы эбонитовой палочки зарядами разных знаков? Можно ли сделать то же самое с латунной трубкой на изолирующей ручке? Ответ проверьте и объясните.

➤ **921.** В музее-усадьбе «Архангельское» под Москвой есть картина художника Шарля Ван Лео «Электрический опыт». В центре картины изображена девушка на изолирующей подставке. В руках она держит два стержня. Стержень, который она держит в левой руке, почти касается стеклянного шара, который, вращаясь, трётся о материал подушечки и вырабатывает заряд. Другой стержень девушка опустила в банку с водой, которую держит негритёнок. Какой электрический опыт изобразил художник?

➤ **922.** Исследуйте, как на металлическом шаре, надетом на стержень электрометра, уменьшить заряд в 2 раза, используя другой таких же размеров незаряженный шар из металла. Можно ли выполнить эти задания, если шары будут из стекла?

➤ **923.** Возьмите маленький кусочек ваты. Хорошо наэлектризуйте пластмассовую палочку и опустите на кусочек ваты. Он притянется и наэлектризуется. Затем рывком стряхните кусочек с палочки и быстро поднесите снова палочку к кусочку ваты. Почему он будет парить в воздухе (рис. 121)?

Рис. 121

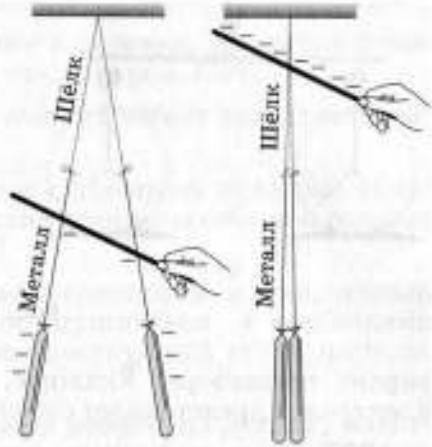


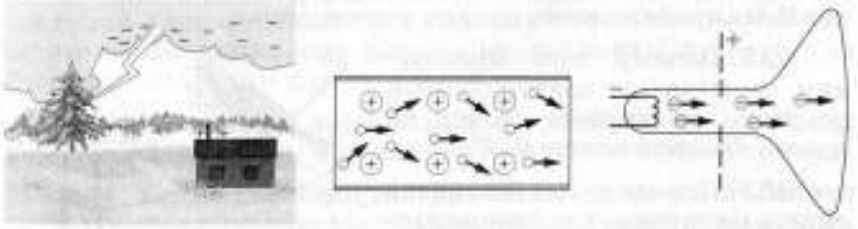
Рис. 122

➤ **924.** Бумажные гильзы подвешены на двух нитях: верхняя часть нити шёлковая, а нижняя металлическая (рис. 122). В одном случае при касании заряженной палочки гильзы отталкиваются, в другом случае — остаются неподвижными. Проведите опыт и объясните его.

Электрический ток. Электрические цепи

925. Всегда ли электрический ток представляет собой упорядоченное движение электронов, а не каких-либо других частиц?

926. На рисунке 123 изображены различные виды движения электрических зарядов: а) молния между облаком и землёй; б) тепловое (беспорядочное) движение электронов в металле; в) поток электронов, вызывающих изображение на



а) б) в)

Рис. 123

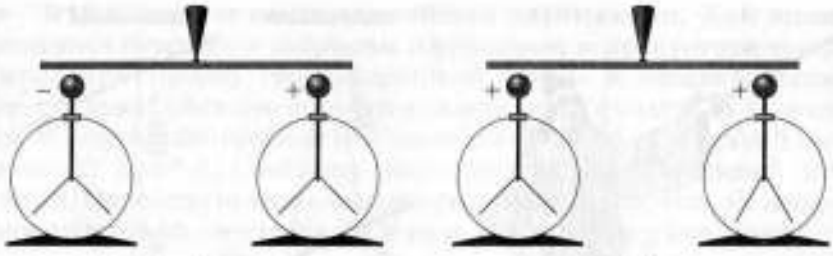


Рис. 124

экране телевизора. Укажите, в каких случаях движение электронов представляет собой электрический ток.

927. Будут ли двигаться электроны по проводнику, если им соединить электроскопы, наэлектризованные так, как показано на рисунке 124? Если да, то в каком направлении?

928. Если между параллельными металлическими пластинами, присоединёнными к кондукторам работающей электрофорной машины, поместить лёгкие пушинки, то возникает интенсивное их движение от одной пластины к другой. Какое физическое явление будет смоделировано этим движением?

929. В чём отличие электрического тока, возникающего в проводнике, подключённом к аккумулятору, от разряда электроскопа, разряда молнии?

930. В каком направлении движутся электроны в металлическом проводнике, по которому протекает электрический ток? Начертите схему электрической цепи и укажите направление движения электронов.

931. Лампочка подключена к гальваническому элементу. Укажите направление электрического тока в лампочке, подводящих проводах и растворе электролита гальванического элемента. Приведите пример механической модели движения заряженных частиц в проводнике.

932. Почему при проведении опытов с электризацией человека он должен стоять на изолированной подставке?

933. Птицы могут безопасно сидеть на проводах высоковольтных линий (рис. 125). Объясните почему.

Рис. 125

934. Почему во время грозы опасно находиться в толпе?

935. Молния чаще ударяет в деревья, имеющие большие, глубоко проникающие в почву корни. Почему?

936. Почему говорят, что молния может находить зарытые под землёй клады?

937. Почему у альпинистов существует правило: ночуешь в горах — все металлические предметы собери и положи отдельно, подальше от людей?

938. Огонь, вызванный электрическим током, нельзя гасить водой или обычным огнетушителем, а необходимо применять сухой песок или пескоструйный огнетушитель. Почему?

939. С какой целью во время работы по ремонту электрических сетей и установок электромонтёры надевают резиновые перчатки, резиновую обувь, становятся на резиновые коврики, пользуются инструментами с ручками из пластмассы?

940. Почему в сырых помещениях возможно поражение человека электрическим током даже в том случае, если он прикоснётся к стеклянному баллону лампы накаливания? Почему в этих помещениях запрещена установка электрических розеток?

941. Один из проводов электроосветительной сети обычно заземляется, т. е. соединяется хорошим проводником с достаточно глубокими влажными слоями почвы. Зная это, объясните, почему особенно опасно, касаясь водопроводного крана или трубы, прикасаться одновременно к неизолированному проводу.

942. Для спасения человека, поражённого электрическим током, необходимо прежде всего выключить ток. Если это сделать по какой-либо причине невозможно, то следует как можно скорее отбросить провод или оттащить от него пострадавшего. Почему для удаления провода следует воспользоваться сухой деревянной палкой или же обернуть руки сухой хлопчатобумажной или шерстяной тканью? Подумайте сами, какие ещё подручные предметы и как могут быть использованы для этой цели.

943. Объясните, почему при возникновении пожара в электроустановках нужно немедленно отключить рубильник.

944. Какие действия электрического тока проявляются в следующих случаях: а) вращение вентилятора при включении его в электросеть; б) повышение температуры электрического утюга; в) получение чистой меди?

945. Какое действие электрического тока способствует при грозовых разрядах образованию в воздухе озона?

946. Почему фарфоровые изоляторы для наружной электропроводки делают в форме колокольчиков?

947. Укажите, в чём различие в движении свободных электронов в металлическом проводнике, когда он присоединён к источнику тока и когда он отсоединён от него.

948. Какие превращения энергии происходят при работе гальванического элемента; при зарядке и разрядке аккумулятора?

949. Почему гальванометр показывает наличие тока, если к его зажимам присоединить стальную и алюминиевую проволоки, другие концы которых воткнуты в лимон или в свежее яблоко?

950. У трамвайной линии один контактный провод. Как обходятся без второго провода? Почему у троллейбусной линии два контактных провода?

951. В автомобиле от аккумуляторов к лампочкам проведено только по одному проводу. Почему нет второго провода?

952. Начертите схему электрической цепи, состоящей из источника тока (три элемента) и двух звонков, включаемых одновременно одним выключателем. Соберите цепь по схеме.

953. Начертите схему электрической цепи, содержащую источник тока и три лампочки, каждую из которых включает свой выключатель.

954. Начертите схему соединения гальванического элемента, звонка и двух кнопок, установленных так, чтобы можно было позвонить из двух разных мест.

955. Начертите схему электрической цепи, в которой с выключением лампы в одной комнате загорается лампа в другой комнате.

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **956.** Положите на стол полиэтиленовый мешок и разглаживайте его руками или шерстяным шарфом. При этом он электризуется. Одной рукой возьмите мешок за угол, другой рукой возьмите за цоколь обычную электрическую лампочку и поднесите её баллон к мешку. В момент соприкосновения баллона с мешком наблюдается свечение лампочки. Объясните наблюдаемое явление.

а) *б)* *в)*

Рис. 126

➤ **957.** Намотайте на гвоздь несколько десятков витков медной изолированной проволоки, концы которой подключите к батарейке. Понаблюдайте, будут ли притягиваться к гвоздю булавки, кнопки, мелкие гвозди, скрепки. Как будет реагировать стрелка компаса, поднесённая к гвоздю? Объясните наблюдаемое явление.

➤ **958.** В коробке перемешаны медные винты и железные шурупы. Предложите способ, позволяющий быстро рассортировать их, имея аккумулятор, достаточно длинный медный изолированный провод и железный стержень.

➤ **959.** Почему в случаях, изображённых на рисунке 126, возникает опасность поражения током? Какую роль играет заземление (батарея, кран)?

➤ **960.** Почему в цепи, изображённой на рисунке 127, исправная лампочка не горит?

➤ **961.** На рисунке 128 изображены схемы автоматической подачи звукового сигнала предельной температуры (*а*) и предельного уровня жидкости (*б*). Объясните, как работают автоматы.

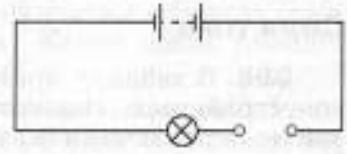
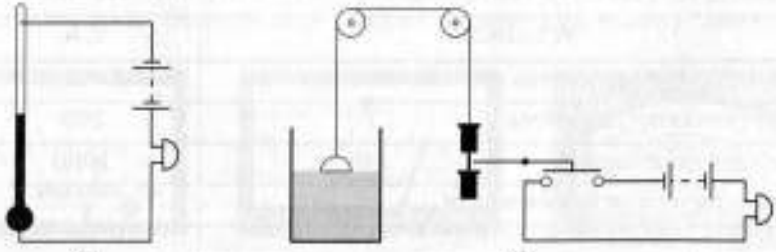


Рис. 127



а) *б)*

Рис. 128

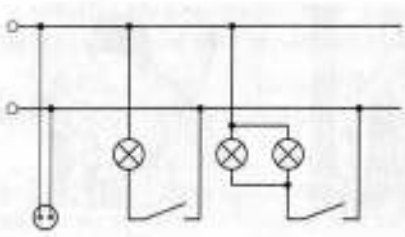


Рис. 129

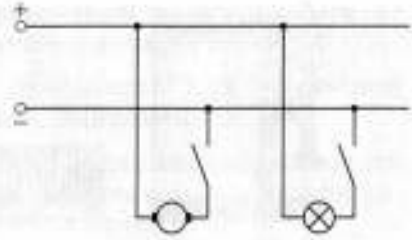


Рис. 130

➤ **962.** Объясните схему комнатной электропроводки, изображённой на рисунке 129. Начертите схему электропроводки своей квартиры.

➤ **963.** Рассмотрите схему электрической цепи, изображённой на рисунке 130. Назовите элементы этой цепи и объясните её действие.

➤ **964.** Купе пассажирского вагона освещается электролампой, которую может зажечь или погасить любой из двух пассажиров, занимающих верхние полки купе, посредством переключателя, находящегося у изголовья каждой полки. Составьте и начертите схему соединения лампы и двух переключателей с двумя проводами осветительной сети вагона, соответствующую вышеуказанному требованию.

➤ **965.** Выясните, какие виды аккумуляторов используются в автомобилях, мотоциклах, сотовых телефонах, плеерах. Как они устроены и действуют?

Сила тока

966. В таблице приведены значения силы тока в электроустройствах. Запишите недостающие данные (воспользуйтесь справочником) и объясните их физический смысл. Может ли быть сила тока в этих устройствах больше или меньше указанных значений для каждого из них? Каковы последствия возрастания силы тока на практике?

Устройство	I, А
Электропылесос бытовой	2—2,4
Двигатель троллейбуса	200
Контактная сварка	1000
Электрическая лампа в сети	?
Электроплитка	?
Двигатель электровоза	?

967. Определите силу тока в электрическом приборе, если через него за 10 мин проходит заряд 300 Кл.

968. Сила тока в цепи электрической плитки равна 1,4 А. Какой электрический заряд проходит через поперечное сечение её спирали за 20 мин?

969. Через нить лампочки карманного фонарика каждые 10 с проходит заряд 2 Кл. Чему равна сила тока в лампочке?

970. Сколько времени продолжается перенос заряда 7,7 Кл при силе тока 0,5 А?

971. Какой электрический заряд переносится через нить лампы накаливания в течение одного урока при силе тока 0,4 А?

972. Рассчитайте продолжительность молнии, если через поперечное сечение канала молнии протекает заряд 30 Кл, а сила тока равна 25 000 А.

973. Через одну электрическую лампочку проходит заряд 450 Кл за каждые 5 мин, а через другую — 15 Кл за каждые 10 с. В какой лампочке сила тока больше?

974. Через поперечное сечение проводника за 1 с проходит $6 \cdot 10^{19}$ электронов. Чему равна сила тока в проводнике?

975. Определите число электронов, проходящих за 1 с через поперечное сечение металлического проводника при силе тока в нём 0,8 мкА.

976. Для предотвращения значительных утечек тока при строительстве линий электропередачи применяют изоляционные материалы. Однако полностью устранить утечки невозможно. Максимальная сила тока утечки в линиях осветительной сети составляет 0,02 мА. Какой заряд пройдёт через изоляцию такой линии в сутки?

977. Безопасной для человека считается сила тока 1 мА. Какой заряд проходит за 1 с при такой силе тока? Сколько электронов должно проходить через поперечное сечение проводника за 1 с, чтобы создавать такую силу тока?

978. На рисунке 131 изображены шкалы школьных амперметров. Определите предел измерения и цену деления

а) *б)* *в)*

Рис. 131

а) *б)*

Рис. 132

шкалы каждого прибора. Напишите показания приборов с учётом погрешности измерения.

979. При включении в цепь (рис. 132, *а*) амперметр показал 0,1 А. Что покажет амперметр при другом включении (рис. 132, *б*) в ту же цепь? Какой заряд пройдёт за 1 мин через лампу в каждом случае?

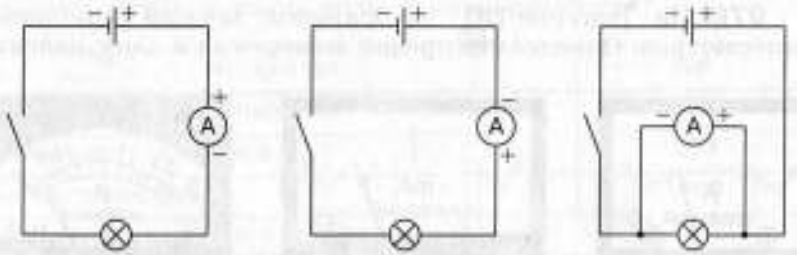
980. На какой схеме (рис. 133) амперметр включён в цепь правильно? Какой заряд пройдёт за 0,2 мин через лампу, если амперметр показывает 0,4 А при правильном включении?

981. В цепь включена электрическая плитка, рассчитанная на силу тока 6 А. Каково значение силы тока в подводящих проводах? Сколько электронов пройдёт через поперечное сечение провода за 1 мин?

Электрическое напряжение

982. Почему электромонтёры при работе с электроустановками встают на резиновые коврики или надевают диэлектрические галоши (боты)? Достаточно ли изолировать человека от земли, чтобы исключить поражение током?

983. Почему человек, оказавшийся в зоне падения высоковольтного провода на землю, должен мелкими шагами или ползком выходить из опасной зоны (рис. 134)?



а) *б)* *в)*

Рис. 133

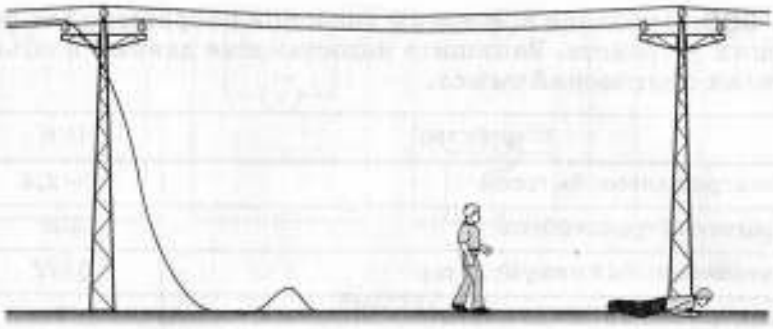


Рис. 134

984. Почему при заземлении электролинии сначала один конец металлического каната заземляют, а затем другой его конец набрасывают на провода линии? Почему не поступают наоборот?

985. Почему для обмывки изоляторов линий электропередачи используют прерывистую струю воды? Зачем заземляют корпус брандспойта?

986. К полюсу батареи элементов присоединён проводник. В одном случае второй конец проводника изолирован, а другом — заземлён. Существует ли электрическое поле внутри проводника? Где распределяются заряды в проводнике в каждом случае?

987. Являются ли генераторы тока на электростанциях источниками электрических зарядов? Как возникает электрическое поле в проводнике, подключённом к генератору?

988. В классе провели опыт. Электрофорную машину соединили с проводником *A*, на котором закреплены листочки металлической фольги. При вращении рукоятки электрофорной машины листочки фольги отклоняются на разные углы (рис. 135). Объясните опыт. Какова роль заземления?

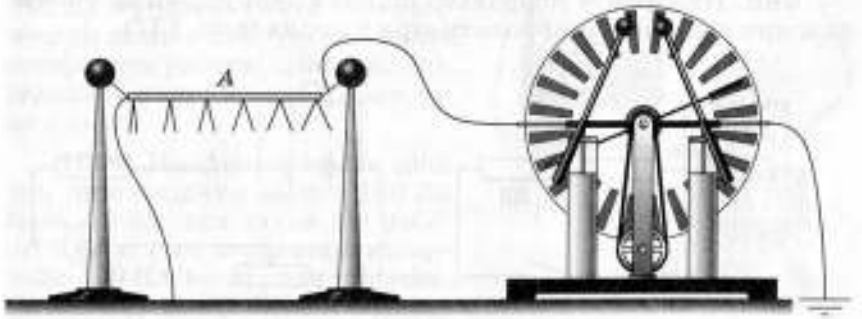


Рис. 135

989. В таблице приведены значения напряжений технических устройств. Запишите недостающие данные и объясните их физический смысл.

Устройство	U, В
Электропылесос бытовой	2—2,4
Двигатель троллейбуса	550
Автомобильный аккумулятор	6; 12
Электрическая лампа в сети	?
Лампочка в ёлочной гирлянде	?
Аккумулятор для сотового телефона	?

990. На цоколе одной лампочки написано «3,5 В», на цоколе другой — «1,1 В». Что означают эти надписи?

991. Как проверить правильность показаний вольтметра, если есть другой вольтметр, в точности которого вы уверены?

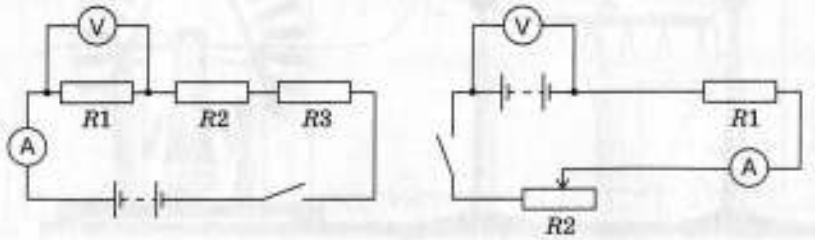
992. На аккумуляторе не указаны знаки полюсов. Как их определить при помощи вольтметра?

993. Когда дуга трамвайного вагона замыкает цепь, то по верхнему проводу и по рельсу идёт одинаковый ток. Почему же, стоя на земле и касаясь проволоки, соединённой с верхним проводом, человек будет поражён током, а прикосновение к рельсу безопасно?

994. Что следует вначале отключить — вилку переносного шнура из розетки или другой конец шнура, подключённого к прибору?

995. Укажите, на каких участках цепи вольтметр V показывает напряжение в каждом случае (рис. 136). Начертите схемы подключения вольтметра к другим участкам цепи.

996. Найдите и исправьте ошибки, допущенные учеником при подключении вольтметра в цепях (рис. 137).



а) *б)*

Рис. 136

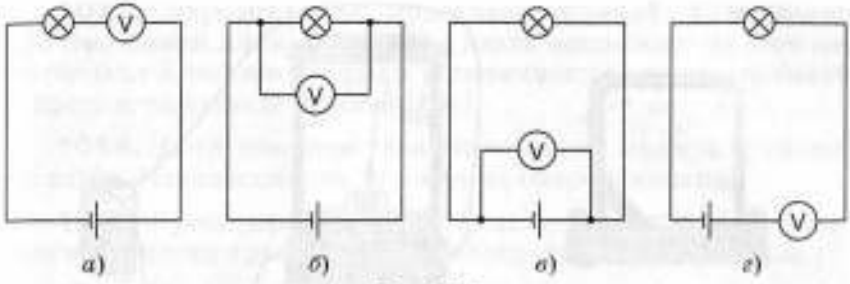


Рис. 137

997. Ученик получил задание измерить напряжение на клеммах батарейки с помощью вольтметра (рис. 138). Правильно ли включён вольтметр? Начертите схему включения вольтметра. Чему равно напряжение на батарейке? Запишите показания вольтметра с учётом погрешности измерения.

998. Чему равно напряжение на участке цепи, на котором совершена работа 500 Дж при прохождении заряда 25 Кл?

999. Вычислите работу, совершённую при прохождении через спираль электроплитки заряда 15 Кл, если она включена в сеть напряжением 220 В.

1000. Чему равно напряжение на автомобильной лампе, если при прохождении через неё заряда 100 Кл была совершена работа 1,2 кДж?

1001. Рассчитайте работу, совершённую при прохождении заряда 5 Кл через прибор, находящийся под напряжением 12 В.

1002. При прохождении одинакового заряда в одном проводнике совершена работа 40 Дж, а в другом — 100 Дж. На каком проводнике напряжение больше и во сколько раз?

1003. При переносе заряда 240 Кл из одной точки электрической цепи в другую за 15 мин совершена работа 1200 Дж. Определите напряжение и силу тока в цепи.

1004. На одном участке цепи при перемещении заряда 100 Кл была совершена такая же работа, как и при перемещении заряда 400 Кл на другом участке. На каком участке цепи напряжение больше и во сколько раз?

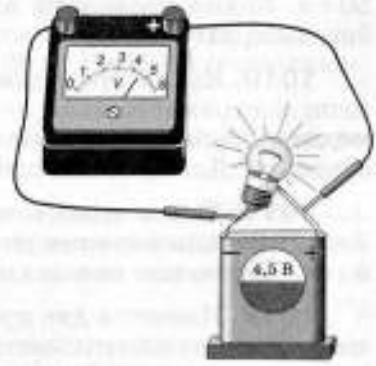


Рис. 138

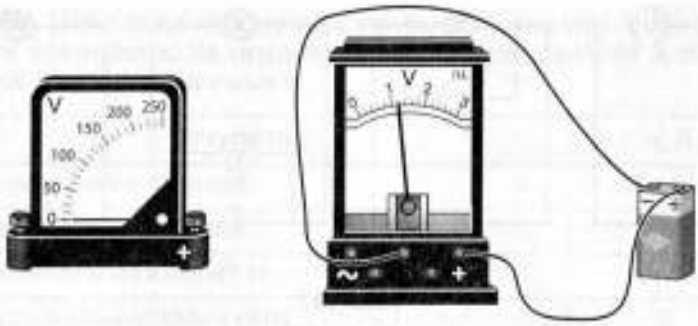


Рис. 139

1005. На рисунке 139 изображены шкалы технического и школьного вольтметров. Определите предел измерения и цену деления шкалы каждого прибора. Запишите показания школьного вольтметра с учётом погрешности измерения.

Электрическое сопротивление проводников

1006. Какая физическая величина остаётся постоянной при изменении силы тока и напряжения на концах проводника?

1007. Почему для изготовления электрических проводов обычно применяют медную или алюминиевую проволоку?

1008. Почему реостаты изготавливают из проволоки с большим удельным сопротивлением? В чём недостаток реостата с обмоткой из медной проволоки?

1009. Имеются две проволоки одинакового сечения и материала. Длина одной проволоки равна 10 см, а другой — 50 см. Какая проволока имеет большее сопротивление и во сколько раз? Почему?

1010. Какой проводник имеет большее сопротивление в цепи постоянного тока — сплошной медный стержень или медная трубка, внешний диаметр которой равен диаметру стержня? Длину обоих проводников считать одинаковой.

1011. Длина одного медного провода 40 см, другого — 2 м. Площадь сечения второго провода меньше первого в 5 раз. Что можно сказать о сопротивлении этих проводов?

1012. Имеются две проволоки одинаковой длины, изготовленные из одного материала. Поперечное сечение одной проволоки равно 0,2 $см^2$, а другой — 5 $мм^2$. Какая проволока имеет большее сопротивление и во сколько раз?

1013. Сопротивление проволоки длиной 45 м равно 180 Ом. Какой длины требуется взять проволоку из того же материала и той же площади поперечного сечения, чтобы её сопротивление было равно 36 Ом?

1014. Вытягиванием увеличили длину медной проволоки вдвое. Изменилось ли при этом её сопротивление?

1015. Кусок проволоки согнули пополам и скрутили. Как и во сколько раз изменилось сопротивление проволоки?

1016. На стыках рельсов электрифицированных железных дорог делают толстые перемычки из медного провода. С какой целью?

1017. Медный провод, имеющий площадь поперечного сечения 1 мм^2, нужно заменить стальным такой же длины, не изменяя сопротивления. Какой площади поперечного сечения нужно взять стальной провод?

1018. По данным таблицы составьте задачи и решите их.

Материал	Длина, м	Площадь поперечного сечения, мм^2	Сопротивление, Ом
Никелин	1000	1	?
?	200	0,1	240
Медь	?	10	170
Медь	?	20	510

1019. Определите сопротивление медного провода сечением 25 мм^2 и длиной 100 м.

1020. В устройстве молниеотвода применён стальной провод сечением 35 мм^2 и длиной 20 м. Найдите сопротивление этого провода.

1021. Определите сопротивление нихромовой проволоки длиной 40 м и сечением 0,5 мм^2.

1022. Какой длины потребуется никелиновый провод, площадь поперечного сечения которого равна 0,1 мм^2, чтобы изготовить реостат с максимальным сопротивлением 180 Ом?

1023. Сколько метров медного провода площадью поперечного сечения 2 мм^2 нужно взять, чтобы его сопротивление было равно 1 Ом?

1024. Проволока длиной 120 м и сечением 0,5 мм^2 имеет сопротивление 96 Ом. Найдите удельное сопротивление материала проволоки.

1025. Чему равно удельное сопротивление проволоки длиной 450 м и площадью поперечного сечения 10 мм^2, если её сопротивление равно 1,25 Ом?

1026. Рассчитайте площадь поперечного сечения никелиновой проволоки сопротивлением 2,1 Ом, если её длина равна 1 м.

1027. Сопротивление алюминиевой проволоки длиной 100 м равно 1,4 Ом. Определите площадь поперечного сечения проволоки.

1028. Два куска медной проволоки имеют одинаковую массу. Один кусок в 5 раз длиннее другого. Какой кусок проволоки имеет большее сопротивление и во сколько раз?

1029. Проводник, имеющий площадь поперечного сечения 0,5 мм^2 и сопротивление 16 Ом, надо заменить проводником из того же материала и той же длины, но сопротивлением 80 Ом. Какой площади поперечного сечения проводник необходимо подобрать для этой замены?

1030. Электрическая проводка изготовлена из медного провода длиной 200 м и площадью поперечного сечения 10 мм^2. Чему равно сопротивление проводки? Какую площадь поперечного сечения должен иметь алюминиевый провод, чтобы его сопротивление было таким же?

1031. Определите сопротивление и длину никелиновой проволоки массой 88 г и площадью поперечного сечения 0,5 мм^2.

✱ **1032.** Чему равна масса меди, необходимой для изготовления электропровода длиной 5 км, чтобы его сопротивление было равно 5 Ом?

✱ **1033.** Какой массы надо взять никелиновый проводник площадью поперечного сечения 1 мм^2, чтобы из него изготовить реостат сопротивлением 10 Ом? Плотность никелина равна 8800 кг/м^3.

✱ **1034.** Для изготовления медного провода, сопротивление которого равно 16,8 Ом, израсходовано 4,45 кг меди. Чему равна длина провода?

✱ **1035.** Как изменится сопротивление материала, из которого изготовлена проволока длиной 2 м и площадью поперечного сечения 4 мм^2, если её расплавить и из расплавленного металла отлить кубик?

➤ **1036.** Предложите способ определения длины проволоки в катушке, не разматывая её. Какие приборы для этого понадобятся?

➤ **1037.** На рисунке 140 изображены два листа металла квадратной формы и одинаковой толщины. Одинаковым или различным будет сопротивление материалов листов для токов, направления которых показаны стрелками?

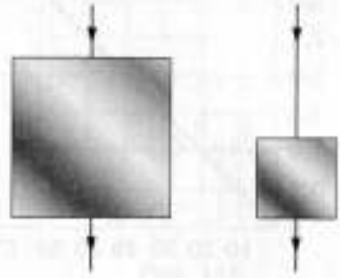


Рис. 140

➤ **1038.** Узнайте по справочникам значение сопротивления тела человека прохождению тока. От чего оно зависит? Составьте доклад о возможных поражениях человека током.

➤ **1039.** Металлический провод пропускают между валками так, что он расплющивается и его длина увеличивается вдвое, а плотность вещества сохраняется. Как при этом изменяются масса, площадь поперечного сечения и электрическое сопротивление провода?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
А) масса провода	1) не изменяется
Б) площадь поперечного сечения провода	2) увеличивается
В) электрическое сопротивление	3) уменьшается

А	Б	В

Закон Ома для участка цепи

1040. Перегоревшую медную спираль заменили на стальную, имеющую такое же сечение и длину. Укажите, как при этом изменилась сила тока в стальной спирали по сравнению с медной, если напряжение на её концах осталось таким же.

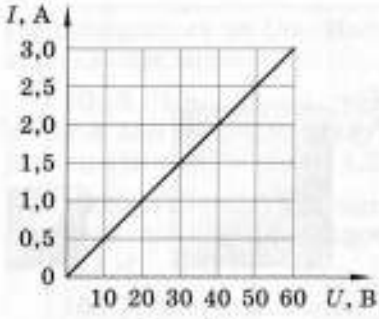


Рис. 141

Рис. 142

1041. Изобразите графически зависимость силы тока в проводнике от напряжения на его концах, если при напряжении 4 В сила тока в этом проводнике равна 2 А.

1042. Зависимость силы тока в проводнике от приложенного напряжения представлена на графике (рис. 141). а) Чему равно сопротивление проводника? б) Чему равна сила тока в проводнике при напряжении 10 В; 20 В; 40 В? в) При каком напряжении сила тока равна 0,5 А; 1,5 А; 2,5 А?

1043. На рисунке 142 представлена зависимость силы тока от напряжения для трёх проводников. Укажите, какой проводник имеет наибольшее, а какой — наименьшее сопротивление.

1044. Изобразите графически зависимость силы тока от напряжения, используя показания приборов (рис. 143).

1045. Можно ли от одного и того же источника тока получить разные силы токов? Каким образом?

1046. К концам медного и алюминиевого проводников, имеющих одинаковые размеры, приложены одинаковые напряжения. Сравните силу тока в них.

1047. К концам стального и железного проводников, имеющих одинаковые площади поперечного сечения и массы, приложены одинаковые напряжения. В каком проводнике сила тока больше?

1048. К какой точке реостата (D или C) следует передвинуть ползунок, чтобы увеличить показания вольтметра (рис. 144)?

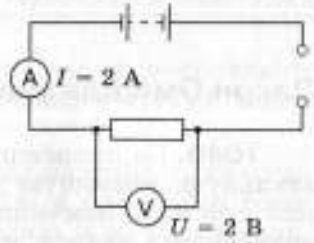


Рис. 143

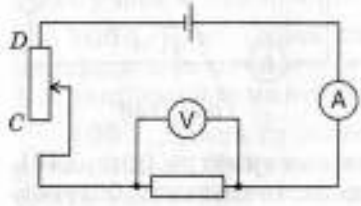


Рис. 144

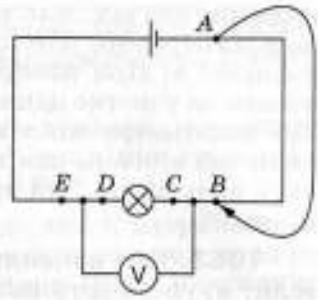


Рис. 145

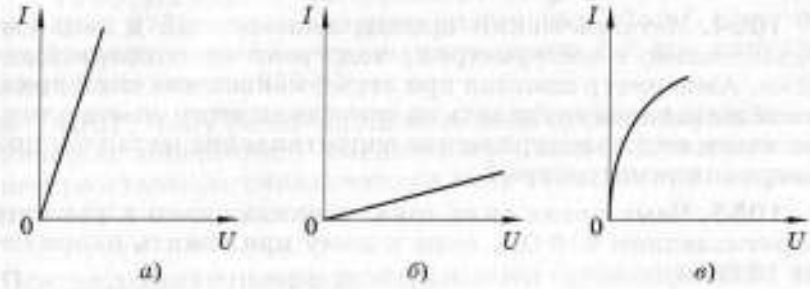


Рис. 146

1049. Как будут изменяться показания вольтметра, если участок цепи в точке A (рис. 145) поочерёдно соединять медной проволокой с участками цепи в точках B, C, D, E?

1050. На рисунке 146 изображены графики зависимости силы тока от напряжения в металле, электролите и газе. Для какого вещества сила тока прямо пропорциональна напряжению? В каком случае зависимость силы тока от напряжения подчиняется закону Ома? В каком случае закон Ома невыполним?

1051. Проводник AB (рис. 147) изготовлен из однородной стальной проволоки, вдоль которой перемещается скользящий контакт C. Изобразите графически зависимость показаний вольтметра от длины l отрезка AC проводника.

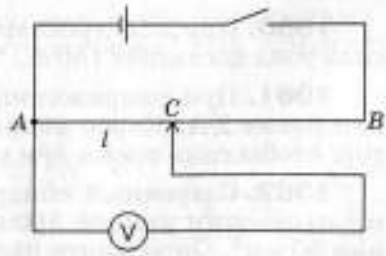


Рис. 147

1052. а) Почему амперметры изготавливают возможно меньшего, а вольтметры возможно большего сопротивления? б) При измерении силы тока в цепи ученик вместо амперметра взял вольтметр и

включил его так, как нужно включать амперметр. Что при этом произошло? в) При измерении напряжения на участке цепи ученик вместо вольтметра взял амперметр и включил его так, как нужно включить вольтметр. Что при этом произошло?

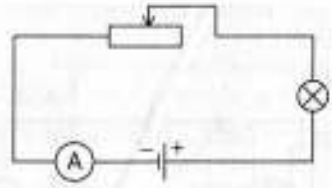


Рис. 148

1053. Как изменятся показания амперметра (рис. 148), если: а) увеличить напряжение в цепи (включить батарею элементов); б) уменьшить с помощью реостата сопротивление цепи?

1054. Металлический провод, включённый в цепь последовательно с амперметром, подогрели на спиртовой горелке. Амперметр показал при этом уменьшение силы тока. Какой вывод можно сделать на основании этого опыта о том, как изменяется электрическое сопротивление металлов при изменении температуры?

1055. Чему равна сила тока, возникающего в реостате сопротивлением 650 Ом, если к нему приложить напряжение 12 В?

1056. Сопротивление вольтметра равно 25 кОм. Он включён под напряжение 220 В. Чему равна сила тока в вольтметре?

1057. Амперметр показывает силу тока в цепи 1,8 А. Правильны ли показания амперметра, если выверенный вольтметр показывает напряжение 2,5 В на концах включённого в эту цепь реостата сопротивлением 1,4 Ом?

1058. Сопротивление тела человека колеблется от 20 000 до 1800 Ом при неблагоприятных условиях. Зная, что сила тока 0,05 А опасна для жизни человека, определите, возможно ли поражение током при напряжении 127 В.

1059. На лампочке карманного фонарика указано «0,29 А» и «3,5 В». Определите сопротивление нити накала лампочки.

1060. При электросварке в дуге при напряжении 30 В сила тока достигает 150 А. Чему равно сопротивление дуги?

1061. При напряжении на резисторе 110 В сила тока в нём равна 2 А. Какое напряжение следует подать на резистор, чтобы сила тока в нём увеличилась до 4 А?

1062. Сварочный аппарат присоединяют к сети медными проводами длиной 100 м и площадью поперечного сечения 50 мм^2. Определите напряжение на проводах, если сила тока 125 А.

1063. Рассчитайте силу тока на участке цепи, состоящей из константановой проволоки длиной 20 м и площадью поперечного сечения 1,26 мм^2, если напряжение на концах этого участка равно 40 В.

1064. Чему равна длина стального провода, имеющего площадь поперечного сечения 0,8 мм^2, если при силе тока 1 А напряжение на его концах равно 12 В?

1065. Длина провода, подводящего ток к потребителю, равна 120 м. Какую площадь поперечного сечения должен иметь медный провод, если при силе тока 10 А напряжение на концах этого провода равно 4 В?

1066. Из какого материала изготовлен проводник длиной 2 км и площадью поперечного сечения 20 мм^2, если сила тока, проходящего по проводнику, равна 2 А при напряжении на его концах 220 В?

* **1067.** Чему равна масса железной проволоки, имеющей площадь поперечного сечения 2 мм^2, взятой для изготовления реостата, рассчитанного на силу тока 1 А при напряжении 6 В?

Последовательное соединение проводников

1068. Как изменятся показания амперметра (рис. 149), если вместо двух ламп, имеющих одинаковые сопротивления, включить в цепь только одну? Почему?

1069. Радиолюбителю нужен резистор сопротивлением 70 кОм. Но у него оказалось три резистора сопротивлениями 100, 50 и 25 кОм. Может ли он составить из них резистор требуемого сопротивления? Если может, то как?

1070. В замкнутую цепь последовательно включены реостат и электрический звонок. Изменится ли напряжение на зажимах звонка, если реостат и звонок поменять местами?

1071. Изменятся ли показания амперметра, включённого в замкнутую цепь, если переставить реостат с одной стороны амперметра на другую?

1072. Какая из двух одинаковых ламп, включённых в электрическую цепь (рис. 150), горит ярче? Как изменится

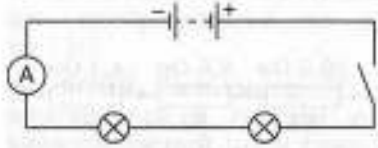


Рис. 149

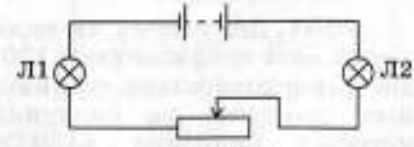


Рис. 150

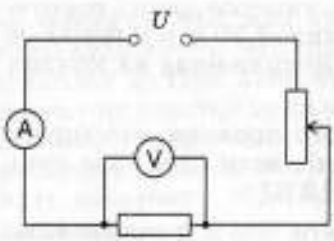


Рис. 151

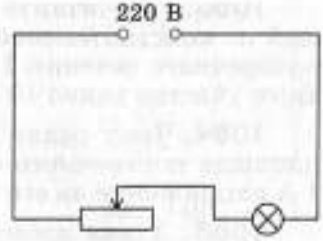


Рис. 152

накал нитей ламп, если ползунок реостата передвинуть вправо?

1073. Почему две лампы, соединённые последовательно, горят слабее, чем одна при одном и том же источнике тока?

1074. Как изменятся показания амперметра и вольтметра (рис. 151) при перемещении ползунка реостата вниз; вверх?

1075. Каким должно быть сопротивление реостата, включённого последовательно с лампой сопротивлением 100 Ом, чтобы с его помощью можно было уменьшить силу тока в лампе в 2 раза; в 3 раза?

1076. Лампа накаливания включена в осветительную сеть так, как показано на рисунке 152. Как следует изменить сопротивление реостата при увеличении напряжения в сети, чтобы сохранить на лампе прежнее напряжение?

1077. Чему равно общее сопротивление участка цепи AB (рис. 153)?

1078. В трамвайном вагоне пять ламп сопротивлением 240 Ом каждая соединены последовательно. Найдите их общее сопротивление.

1079. Электрическая цепь состоит из двух последовательно соединённых ламп сопротивлением по 305 Ом каждая, звонка сопротивлением 15 Ом и медных проводов длиной 22 м и площадью поперечного сечения 0,15 мм^2. Начертите схему цепи и вычислите её общее сопротивление.

1080. Лампу сопротивлением 150 Ом нужно соединить последовательно с реостатом так, чтобы их общее сопротивление не превышало 200 Ом. Какого сопротивления необходимо взять реостат?

1081. Допустимо ли включать в сеть напряжением 120 В два последовательно соединённых реостата, на ползунках которых написано «130 Ом, 0,8 А» и «50 Ом, 0,2 А»?

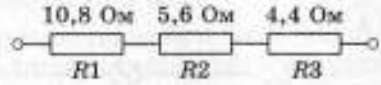


Рис. 153

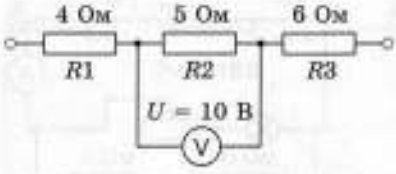


Рис. 154

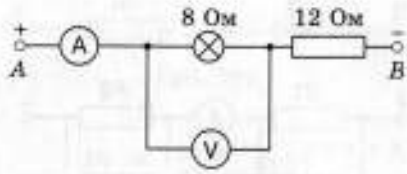


Рис. 155

1082. Рассчитайте общее сопротивление и силу тока в цепи (рис. 154).

1083. Реостаты сопротивлениями 20, 30 и 40 Ом соединены последовательно. К ним приложено напряжение 120 В. Найдите силу тока в реостатах.

1084. Участок цепи состоит из двух последовательно соединённых проводников сопротивлением 2 и 3 Ом. Начертите схему соединения проводников. Чему равна сила тока в каждом проводнике, если напряжение на участке цепи 4,5 В? Найдите напряжение на концах каждого проводника.

1085. Вольтметр V, подключённый к лампе, показывает 4 В (рис. 155). Определите показания амперметра и напряжение на концах участка AB цепи.

1086. Лампа и реостат включены последовательно в сеть напряжением 120 В. Сопротивления лампы и реостата одинаковы. Начертите схему цепи. Каким будет напряжение на лампе, если сопротивление реостата введено в цепь полностью; наполовину; на одну четверть?

1087. Цепь состоит из трёх последовательно соединённых проводников сопротивлением 2, 3 и 5 Ом. Начертите схему цепи. Найдите силу тока в цепи и напряжение на концах каждого проводника, если напряжение на зажимах всей цепи равно 20 В.

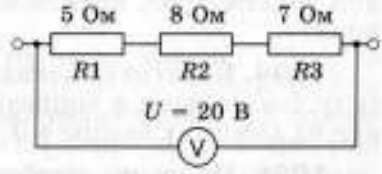


Рис. 156

1088. Рассчитайте общее сопротивление и силу тока в цепи, изображённой на рисунке 156.

1089. Вольтметр V, подключённый к точкам A и C электрической цепи (рис. 157), показывает напряжение 6 В.

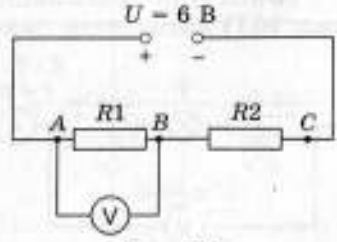


Рис. 157

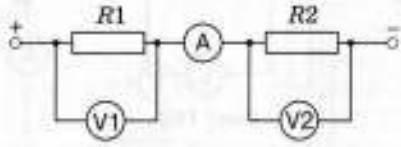


Рис. 158

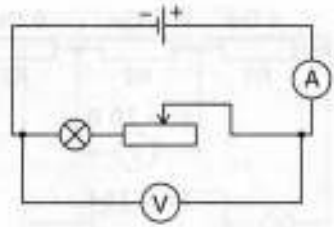


Рис. 159

Каково будет показание вольтметра, если его подключить так, как показано на рисунке? Сопротивления проводников $R_1 = 1$ Ом, $R_2 = 0{,}5$ Ом.

1090. Сколько электрических лампочек нужно взять для изготовления ёлочной гирлянды, чтобы её можно было включать в осветительную сеть напряжением 220 В, если каждая лампочка имеет сопротивление 23 Ом и рассчитана на силу тока 0,28 А?

1091. Вольтметр V1 (рис. 158) показывает 8 В. Каковы показания вольтметра V2 и амперметра, если сопротивления проводников $R_1 = 4$ Ом, $R_2 = 6$ Ом?

1092. Ёлочная гирлянда, рассчитанная на напряжение 220 В, состоит из 18 лампочек сопротивлением 40 Ом каждая. Определите силу тока в гирлянде и напряжение на зажимах каждой лампочки.

1093. Три проводника сопротивлениями 10, 20 и 30 Ом соединены последовательно. Чему равно напряжение на концах этой цепи, если сила тока в ней 0,2 А? Каковы показания вольтметров, подключённых к концам каждого проводника?

1094. Вольтметр показывает 10 В (рис. 159). Определите силу тока в цепи и сопротивление реостата, если напряжение на зажимах лампы 4 В, а её сопротивление 8 Ом.

1095. По схеме, изображённой на рисунке 160, определите сопротивление лампы накаливания.

1096. При замыкании переключателя в положение *1* (рис. 161) амперметр показывает силу тока 0,5 А, а в поло-

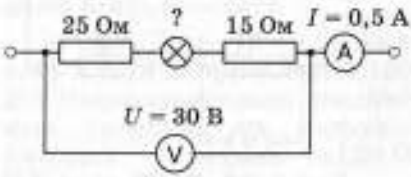


Рис. 160

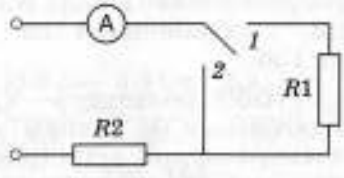


Рис. 161

Рис. 162

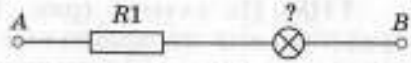


Рис. 163

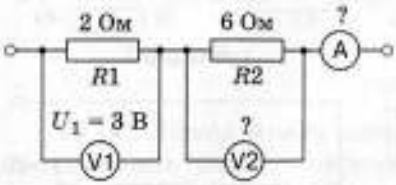


Рис. 164

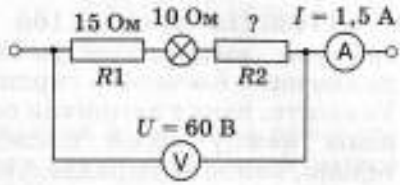


Рис. 165

жение 2 — силу тока 2 А. Чему равно сопротивление каждого проводника, если напряжение на зажимах цепи 6 В?

1097. Найдите напряжения на концах проводников сопротивлениями $R_1 = 4$ Ом и $R_2 = 16$ Ом (рис. 162), если сила тока в цепи 2,5 А. Что покажет вольтметр, подключённый к клеммам AB?

1098. Напряжение на участке AB (рис. 163) равно 100 В, а сила тока в цепи составляет 0,4 А. Определите сопротивление лампы накаливания, если $R_1 = 20$ Ом.

1099. Каковы показания амперметра и вольтметра V2 (рис. 164)?

1100. По схеме, изображённой на рисунке 165, определите сопротивление R_2.

Параллельное соединение проводников

1101. На рисунке 166 показано включение двух одинаковых ламп в осветительную сеть. На какое напряжение рассчитаны лампы? Предложите, как следует изменить схему, чтобы две лампы, рассчитанные на напряжение 220 В каждая, горели полным накалом.

1102. Три одинаковых резистора соединяются различными способами. Начертите схемы этих соединений.

1103. Начертите схемы возможных различных соединений, состоящих из четырёх одинаковых резисторов.

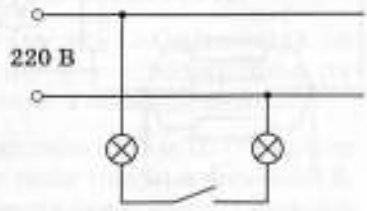


Рис. 166

1104. На схемах (рис. 167) представлены параллельные соединения двух ламп накаливания. В какой схеме допущена ошибка?

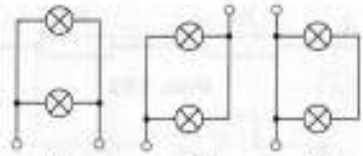


Рис. 167

1105. На рисунке 168 изображена цепь электрических лампочек ёлочной гирлянды. Укажите, какие лампочки соединены между собой последовательно, какие — параллельно.

1106. Три провода одинаковой площади поперечного сечения и длины — медный, вольфрамовый и свинцовый — включены параллельно в цепь. В каком из них бóльшая сила тока?

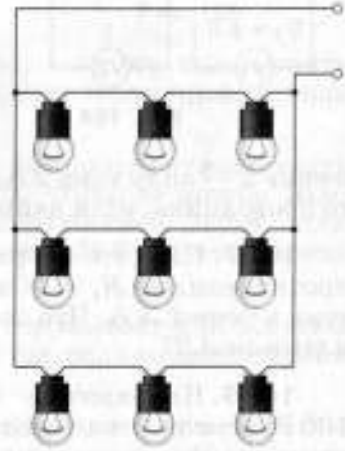


Рис. 168

1107. Три проводника соединены последовательно. Как, не разъединяя цепь, с помощью дополнительных проводов соединить эти проводники параллельно?

1108. Сравните показания вольтметров V1 и V2, если все четыре резистора имеют одинаковые сопротивления (рис. 169).

1109. Как изменятся показания амперметра, если в электрическую цепь (рис. 170) параллельно лампе Л1 включить ещё одну такую же лампу Л2?

1110. В электрической цепи (рис. 171) все пять резисторов имеют одинаковые сопротивления. Какой участок цепи имеет большее сопротивление? На каком участке цепи больше напряжение; сила тока?

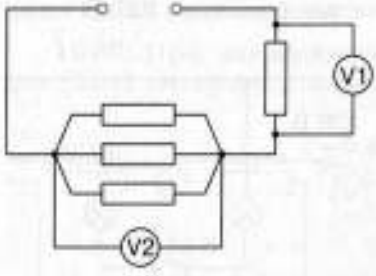


Рис. 169

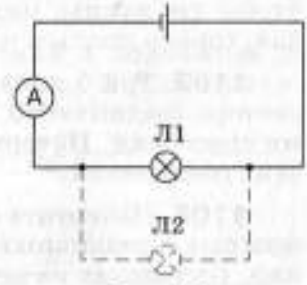


Рис. 170

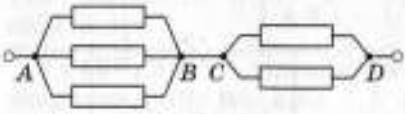


Рис. 171

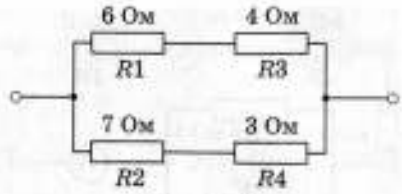


Рис. 172

1111. Лампа имеет сопротивление 3 Ом. Чему равно сопротивление электрической цепи, состоящей из 6 таких ламп, соединённых параллельно? Чему равно сопротивление цепи, состоящей из 12 таких ламп?

1112. Четыре одинаковых проводника, соединённых параллельно, имеют сопротивление 20 Ом. Чему равно сопротивление каждого из них?

1113. К проводнику сопротивлением 15 Ом подключили другой проводник, в результате чего сопротивление всего участка уменьшилось в 3 раза. Как подключили второй проводник — последовательно или параллельно? Чему равно сопротивление второго проводника?

1114. Рассчитайте, на сколько равных частей требуется разрезать проволоку из нихрома сопротивлением 1,6 Ом, чтобы при параллельном соединении отрезков получить сопротивление 0,1 Ом.

1115. Чему равно сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке 172?

1116. Каким сопротивлением проводник следует включить параллельно прибору сопротивлением 12 Ом, чтобы получить сопротивление 4 Ом?

1117. Лампа накаливания и звонок соединены параллельно. Сопротивление лампы в 2 раза больше сопротивления звонка. Рассчитайте силу тока в лампе и звонке, если в неразветвлённой части цепи сила тока равна 0,6 А.

1118. Две лампы сопротивлением по 12 Ом каждая соединены параллельно и подключены к источнику тока напряжением 12 В. Чему равна сила тока в каждой лампе?

1119. Два проводника сопротивлениями 5 и 10 Ом присоединены параллельно к источнику тока напряжением 20 В. Определите силу тока в каждом проводнике и в неразветвлённой части цепи. Начертите схему соединения проводников.

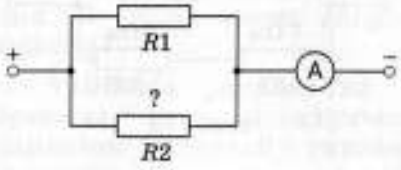


Рис. 173

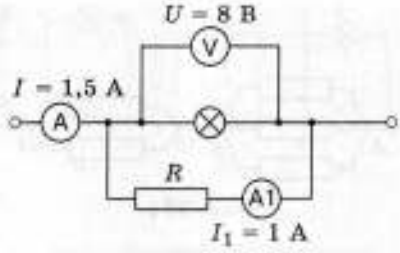


Рис. 174

1120. Сила тока в проводнике сопротивлением R_1 = = 10 Ом равна 2 А (рис. 173). Чему равно сопротивление R_2 проводника, если сила тока в неразветвлённой части цепи (показания амперметра) 3 А?

1121. В сеть напряжением 220 В включены параллельно лампа и плитка, сопротивления которых соответственно равны 240 и 60 Ом. Найдите силу тока в каждом потребителе тока и в проводах, подводящих ток в квартиру. Начертите схему цепи.

1122. Рассчитайте силу тока в лампе и её сопротивление по схеме, изображённой на рисунке 174.

1123. Чтобы автомобильная лампа не перегорела, силу тока через неё следует ограничить до 4 А. Испытания показали, что при подключении лампы к источнику тока с напряжением 12 В надо включить последовательно с лампой проводник сопротивлением 1 Ом. Чему равно сопротивление лампы?

1124. Определите силу тока в каждом резисторе, если напряжение на всём участке цепи равно 4 В (рис. 175).

1125. По рисунку 176 определите силу тока в каждом резисторе и напряжение на всём участке цепи.

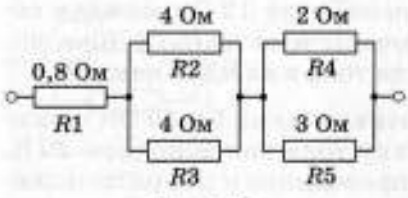


Рис. 175

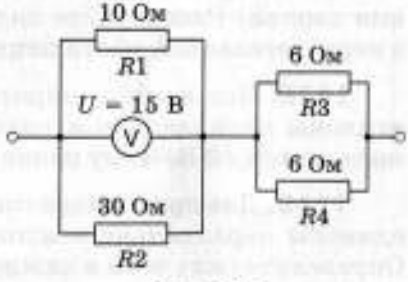


Рис. 176

1126. По рисунку 177 определите напряжение на каждом резисторе и на концах всей цепи.

1127. Три проводника сопротивлениями 1,5, 2,5 и 3 Ом соединены параллельно. Чему равна сила тока в каждом проводнике, если соединение находится под напряжением 15 В?

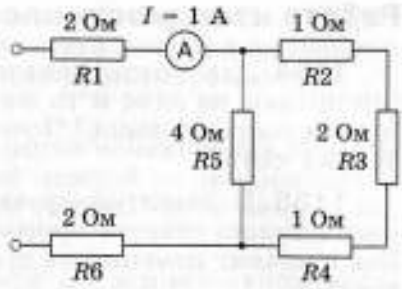


Рис. 177

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **1128.** Докажите, что общее сопротивление участка цепи при параллельном соединении проводников меньше сопротивления отдельных проводников.

➤ **1129.** Составьте электрическую цепь из источника тока, выключателя и трёх ламп, соединённых между собой параллельно. Измерьте силу тока в каждой из них, в общей цепи. Сравните результаты. Сделайте вывод.

➤ **1130.** Начертите схему электрической цепи, состоящую из источника тока, двух электрических звонков, одной кнопки, проводов, так, чтобы оба звонка работали при нажатии кнопки. Проверьте на практике работу схемы.

➤ **1131.** К батарее аккумуляторов присоединены параллельно три лампы накаливания. Нарисуйте схему и составьте по ней цепь, состоящую из двух выключателей, так, чтобы один управлял двумя лампами одновременно, а другой — одной третьей лампой.

➤ **1132.** Составьте электрическую цепь из источника тока, выключателя и двух ламп, соединённых последовательно. Измерьте силу тока в каждой из них и в общей цепи. Сделайте вывод.

➤ **1133.** Начертите схему электрической цепи, состоящую из источника тока, четырёх параллельно соединённых резисторов, ключа и лампочки от карманного фонарика. Работу схемы проверьте на практике.

Работа и мощность электрического тока[1]

1134. Две лампы накаливания мощностью 40 и 100 Вт рассчитаны на одно и то же напряжение. У какой из ламп больше сопротивление? Почему? В чём различие нитей накала этих ламп?

1135. В электронагревательном приборе от окалины уменьшилось сечение проволоки нагревательного элемента. Как и почему изменилась при этом мощность потребляемого тока?

1136. В электропечи в результате провисания проволоки нагревательного элемента увеличилась её длина. Как и почему изменилась при этом мощность тока, потребляемого электропечью?

1137. Как изменится мощность тока в электроплитке, если после перегорания проволоку нагревательного элемента укоротили?

1138. В результате испарения вольфрама с поверхности нити лампы накаливания нить становится тоньше. Как это отражается на мощности, потребляемой лампой?

1139. Объясните причину того, что на электрических приборах обычно указывают их мощность и напряжение, на которые они рассчитаны, а не силу тока или сопротивление прибора.

1140. Ёлочная гирлянда состоит из 40 лампочек, соединённых последовательно и питаемых от электрической сети напряжением 220 В. После того как одна лампочка перегорела, оставшиеся 39 снова соединили последовательно и включили в сеть. При 40 или 39 лампочках гирлянда светила ярче? Ответ поясните.

1141. Вагон освещается пятью лампами, включёнными последовательно. Уменьшится ли расход электроэнергии, если уменьшить число ламп до четырёх? Ответ поясните.

1142. На электроплитке написано «600 Вт». Может ли электроплитка потреблять мощность, большую или меньшую чем 600 Вт? Когда плитка потребляет мощность, указанную в её паспорте?

1143. Две лампы, рассчитанные на напряжение 120 и 220 В, имеют одинаковую мощность. В какой из них сила тока при включении в сеть соответствующего напряжения будет больше?

---

[1] В задачах по этой теме зависимость сопротивления проводников от температуры не учитывать.

1144. На цоколе ламп написано «60 Вт, 220 В» и «75 Вт, 220 В». В какой из ламп вольфрамовая нить при одинаковой площади поперечного сечения должна иметь бóльшую длину и во сколько раз?

1145. Последовательно с лампой накаливания включён электрический звонок. С какой лампой — мощностью 40 или 100 Вт — следует включить звонок, чтобы он стал звонить тише?

1146. Объясните, почему при последовательном включении двух ламп мощностью 25 и 60 Вт первая горит значительно ярче второй.

1147. Почему по правилам пожарной безопасности нельзя включать одновременно в сеть электроприборы с суммарной мощностью, превышающей расчётную для данной цепи? К чему это может привести?

1148. Три лампы одинаковой мощности соединены по схеме, приведённой на рисунке 178. Как будут гореть лампы при включении их в сеть с напряжением, на которое рассчитана каждая лампа? Как будет изменяться накал каждой лампы, если эти лампы по одной поочерёдно выкручивать; закорачивать проволокой?

1149. Изменится ли мощность электроплитки, если её нагревательный элемент, сделанный из нихрома, заменить фехралевым таких же размеров, что и размеры первого проводника? Если изменится, то как и во сколько раз?

1150. При ремонте электрической плитки спираль была укорочена на 0,1 первоначальной длины. Во сколько раз изменилась мощность плитки?

1151. Когда в помещении включается прибор, потребляющий большую мощность, накал ламп становится слабее. Почему?

1152. Определите расход электрической энергии (в кВт · ч) в лампе накаливания за 8 ч работы при напряжении 220 В и силе тока в ней 0,5 А.

1153. Зарядка аккумуляторной батареи производилась 8 ч при напряжении 2,5 В и силе тока 4 А. Определите работу, совершённую электрическим током, при зарядке аккумулятора.

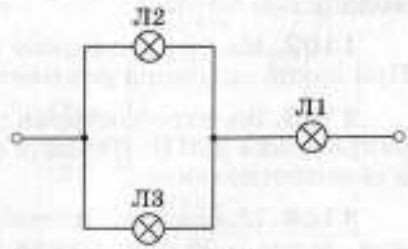


Рис. 178

1154. Рассчитайте работу тока в электродвигателе за

время, равное 90 с, если при напряжении 220 В сила тока в обмотке двигателя равна 0,2 А.

1155. Электрическая печь, сопротивление которой 100 Ом, рассчитана на силу тока 2 А. Найдите потребляемую электроэнергию за 4 ч непрерывной работы печи.

1156. Электрический чайник, сопротивление обмотки которого равно 30 Ом, работает от сети напряжением 220 В. Определите энергию (в кВт · ч), израсходованную за 5 мин работы электрического чайника.

1157. Электроэнергия, расходуемая на освещение квартиры, учитывается счётчиком электроэнергии. В течение ноября в квартире горели две лампы мощностью по 60 Вт, две — по 15 Вт и одна — 100 Вт, в среднем по 8 ч ежедневно. В начале месяца счётчик показывал 11 034 кВт · ч. Каково должно быть показание счётчика в конце месяца?

1158. На штепсельной розетке указано «5 А, 250 В». Какой предельной мощности электрический прибор можно включить в эту розетку, если напряжение в сети 220 В?

1159. Сеть напряжением 220 В рассчитана на общую мощность 2,4 кВт. На какую максимальную силу тока должен быть рассчитан плавкий предохранитель, включённый в эту цепь?

1160. На цоколе лампочки карманного фонарика указано «0,28 А, 3,5 В». Найдите сопротивление лампочки в рабочем режиме и потребляемую ею мощность. Изменится ли и как мощность лампочки, если её включить на напряжение 4,5 В?

1161. Молния — огромная электрическая искра. Продолжительность молнии не превышает обычно тысячной доли секунды; сила тока в молнии велика и составляет в среднем 18 кА при напряжении около 100 000 кВ. Пользуясь этими данными, определите энергию (в кВт · ч), которая выделяется молнией. Сколько часов мог бы работать за счёт энергии молнии (если эту энергию возможно было использовать) станок, приводимый в движение электродвигателем мощностью 50 кВт?

1162. На электрическом утюге указано «220 В, 600 Вт». При какой силе тока работает утюг?

1163. Электропаяльник мощностью 120 Вт рассчитан на напряжение 220 В. Найдите силу тока в обмотке паяльника и её сопротивление.

1164. Мощность, потребляемая из сети электрокамином, равна 0,98 кВт, а сила тока в его цепи — 7,7 А. Чему равно напряжение на зажимах электрокамина?

1165. Сила тока в спирали электроплитки мощностью 600 Вт равна 5 А. Чему равно сопротивление спирали?

1166. Рассчитайте сопротивление ламп мощностью 25, 40, 60 и 100 Вт, рассчитанных на напряжение 220 В.

1167. Предохранители в квартире рассчитаны на силу тока 6 А. Можно ли включить в сеть электроутюг мощностью 800 Вт, если уже включены четыре лампы мощностью по 100 Вт каждая? Напряжение в сети 220 В.

1168. Лампа накаливания мощностью 100 Вт включена в сеть напряжением 220 В. Найдите сопротивление нити лампы в режиме горения, силу тока в лампе и месячный расход энергии при условии, что в день лампа горит в течение 5 ч. Количество дней в месяце считать равным 30.

1169. По рисунку 179 определите мощность тока, потребляемую лампой Л2.

1170. По рисунку 180 найдите мощность тока, потребляемую лампой Л1.

1171. Спираль изготовлена из фехралевого провода площадью поперечного сечения 0,5 мм^2 и длиной 4 м. Чему равна потребляемая мощность тока, если спираль включена в сеть напряжением 120 В?

1172. Имеется нихромовая проволока площадью поперечного сечения 0,2 мм^2. Сколько метров проволоки потребуется для намотки паяльника мощностью 100 Вт, рассчитанного на напряжение 120 В?

1173. Сварочный аппарат присоединяют к источнику тока медными проводами длиной 200 м и площадью поперечного сечения 500 мм^2. Каковы потери мощности в проводах, если сила тока в них 100 А?

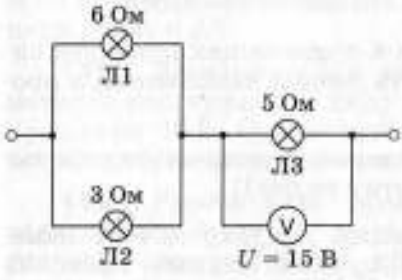


Рис. 179

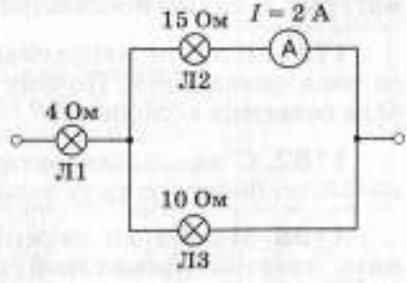


Рис. 180

1174. Электродвигатель токарного станка при силе тока 12 А и напряжении 380 В развивает мощность до 4 кВт. Определите КПД двигателя.

1175. Дизельный трактор с электроприводом при скорости 9 км/ч развивает силу тяги до 20 000 Н. Определите силу тока в тяговом электродвигателе, работающем на напряжении 470 В. КПД тягового электродвигателя 80%.

✱ **1176.** В бытовой электроплитке, рассчитанной на напряжение 220 В, имеются две спирали, сопротивление каждой из которых в рабочем режиме равно 80,7 Ом. С помощью переключателя в сеть можно включить одну спираль, две спирали последовательно или две спирали параллельно. Найдите мощность для каждого случая. Считать сопротивления спиралей во всех режимах работы одинаковыми.

✱ **1177.** Нагревательный прибор состоит из двух одинаковых спиралей. При последовательном включении этих спиралей плитка потребляет мощность 0,1 кВт. Чему равна мощность прибора при параллельном включении спиралей и при включении одной спирали?

✱ **1178.** Нагревательный элемент водяной бани имеет две спирали одинакового сопротивления. При включении одной спирали мощность прибора 0,3 кВт. Чему равна мощность прибора при последовательном и параллельном включении спиралей?

✱ **1179.** Имеются три лампы накаливания мощностью соответственно 25, 25 и 50 Вт, рассчитанные на напряжение 110 В. Как их следует соединить при включении в сеть напряжением 220 В, чтобы они давали номинальный накал?

Закон Джоуля—Ленца

1180. На что указывает сильное нагревание выключателей, штепсельных вилок, клемм и другой электрической арматуры? К каким последствиям это может привести?

1181. В лампе накаливания и подводящих проводах сила тока одинаковая. Почему нить лампы накаляется, а провода остаются холодными?

1182. С какой целью при сварке и резке металлов используют большую силу тока (сотни ампер)?

1183. Можно ли перегоревший предохранитель заменять толстой проволокой или пучком медных проволок («жучком»)?

1184. Объясните, почему в предохранителях используют проволоку из легкоплавких металлов.

1185. Монтёры говорят: «Горячая спайка всегда холодная, а холодная всегда горячая». Объясните, в чём смысл этого выражения.

1186. В сеть включены параллельно две лампы. Сопротивление одной из них больше сопротивления другой. В какой из ламп выделится большее количество теплоты за одно и то же время?

1187. Два проводника одинаковой длины изготовлены из одного и того же материала, но разной площади поперечного сечения и включены последовательно в цепь. В каком из них выделяется большее количество теплоты за одно и то же время? Почему?

1188. Две никелиновые проволоки одной и той же длины, но разной площади поперечного сечения соединены параллельно и включены в цепь. В какой из них будет выделяться большее количество теплоты за одно и то же время? Почему?

1189. Иногда путём осторожного поворачивания перегоревшей лампы удаётся опять соединить концы её оборвавшейся нити. При этом нить немного укорачивается, и такая лампа может гореть ещё некоторое время, причём значительно ярче, чем прежде. Почему?

1190. Электрический нагреватель имеет две одинаковые обмотки, которые можно включать в сеть порознь и вместе. Как следует соединить обмотки, чтобы нагревание происходило быстрее?

1191. Иногда параллельно предохранителю ставят сигнальную лампочку (рис. 181). Почему лампочка загорится только тогда, когда предохранитель сработал (перегорел)?

1192. Какое количество теплоты выделится в электрическом нагревателе за 2 мин, если его сопротивление 20 Ом, а сила тока в цепи равна 6 А?

1193. Электрическая печь для плавки металла рассчитана на силу тока 800 А и напряжение 60 В. Определите количество теплоты, которое выделяется в печи за 1 мин.

1194. Рассчитайте время, за которое электрический утюг выделит количество теплоты, равное 800 Дж, при силе тока 3 А и напряжении в сети 220 В.

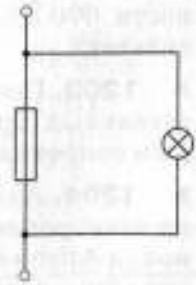


Рис. 181

1195. В проводнике при силе тока 5 А в течение 10 мин выделяется количество теплоты, равное 5000 Дж. Чему равно сопротивление проводника?

1196. При напряжении 220 В в лампе за 4 мин выделилась энергия, равная 14,4 кДж. Чему равно сопротивление нити лампы?

1197. За какое время на электроплитке можно нагреть до кипения воду массой 1 кг, взятую при температуре 20 °С, при напряжении 220 В и силе тока 5 А?

1198. Электрический кипятильник со спиралью сопротивлением 150 Ом поместили в сосуд, содержащий воду массой 400 г, и включили в сеть напряжением 220 В. Рассчитайте, на сколько градусов нагрелась вода за 5 мин.

1199. Сколько времени будет нагреваться вода массой 500 г от 20 до 100 °С в электрическом чайнике мощностью 400 Вт, если его КПД равен 70%?

1200. В электронагревателе вместимостью 5 л, имеющем КПД 70%, вода нагревается от 10 до 100 °С за 20 мин. Чему равна сила тока в обмотке электронагревателя, если напряжение в сети 220 В?

1201. Какова масса воды, которую можно нагреть от 20 до 100 °С, затратив 1 кВт · ч энергии, если КПД электронагревателя равен 60%?

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **1202.** Вам требуется спираль мощностью 600 Вт. В продаже имеются рассчитанные на то же напряжение спирали мощностью 300 Вт. Вы приобретаете две спирали, решив соединить их последовательно, для получения мощности 600 Вт. Получится ли таким образом желаемый результат?

➤ **1203.** Почему спираль электроплитки (и других нагревательных приборов) делают из металла с бóльшим удельным сопротивлением?

➤ **1204.** Алёша крепко скрутил оборванные концы спирали электроплитки, затем обмотал это место медной проволокой, а Артём ограничился только простым соединением концов обрыва спирали. У кого спираль в месте соединения может перегореть быстрее?

➤ **1205.** Если электроплитка имеет две спирали одинаковой мощности, то она рассчитана на три режима нагревания; если две спирали неодинаковой мощности, то на четыре режима. Докажите это.

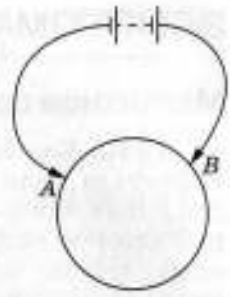


Рис. 182

➤ **1206.** Как, пользуясь предохранителем, узнать наибольшую мощность тока, которую могут потреблять одновременно электроприборы в вашей квартире? Выясните расход электроэнергии за 1 ч включения всех электроприборов.

➤ **1207.** По закону Джоуля—Ленца $Q = = I^2Rt$ и $Q = U^2t/R$. Нет ли противоречия в том, что в одном случае количество теплоты, выделяемое в проводнике, прямо пропорционально сопротивлению, в другом — обратно пропорционально сопротивлению проводника?

➤ **1208.** Имеется металлическое кольцо из проволоки равного поперечного сечения (рис. 182). Исследуйте, при каком положении контактов A и B в кольце выделится большее количество теплоты; меньшее количество теплоты.

➤ **1209.** Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ФОРМУЛА
А) электрическое сопротивление	1) $\frac{q}{t}$
Б) удельное электрическое сопротивление	2) $\frac{RS}{l}$
В) мощность тока	3) $\frac{UI}{t}$
	4) UI
	5) $\frac{U}{I}$

А	Б	В

Магнитное поле. Электромагниты

1210. Как будет расположена магнитная стрелка в опыте Эрстеда, если её поместить: а) над проводом; б) под проводом; в) на одной высоте с проводом (справа или слева от него)? Ответы сопроводите рисунками. Можно ли выполнить опыт Эрстеда под колоколом воздушного насоса при большом разрежении воздуха?

1211. На полу под линолеумом проложен прямой изолированный провод. Как определить местонахождение провода и направление постоянного тока в нём, не вскрывая линолеума?

1212. Опишите, как будет направлена магнитная стрелка при замыкании ключа К (рис. 183). Что произойдёт, если ключ К разомкнуть? Изменится ли направление магнитной стрелки, если изменить направление тока в цепи?

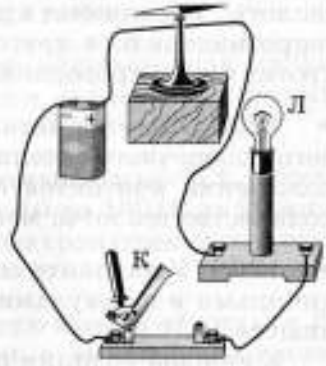


Рис. 183

1213. На рисунке 184 показаны силовые линии магнитного поля прямого тока. Существует ли магнитное поле в точке *А*?

1214. Магнитная стрелка, расположенная вблизи проводника с током, повернулась на 180°. О чём это свидетельствует?

Рис. 184

1215. Как направлен ток в катушках в случаях, когда катушки с током притягиваются и отталкиваются (рис. 185)?

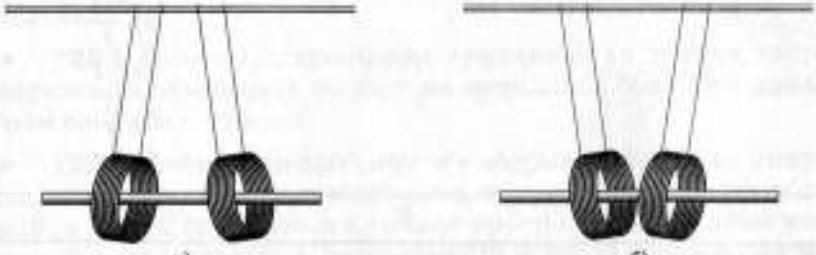


Рис. 185

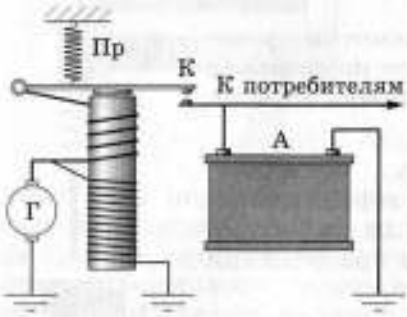


Рис. 186

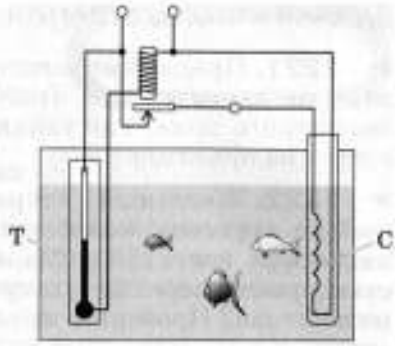


Рис. 187

1216. а) Какими способами можно регулировать подъёмную силу электромагнита? б) Можно ли электромагнитными кранами переносить раскалённые болванки? в) Поднимет ли электромагнит стальные гвозди, находящиеся в закрытой пластмассовой коробочке?

1217. Чем можно объяснить, что стальные предметы, переносимые электромагнитным краном, не отпадают от электромагнита после выключения тока? Что следует сделать, чтобы приставшие предметы сразу же отпали?

1218. Электрическую цепь автомобиля может питать генератор или аккумулятор. Объясните схему реле (рис. 186), позволяющего автоматически отключать генератор Г от аккумулятора А при малом напряжении на клеммах генератора.

1219. При помощи контактного термометра Т, включённого в цепь с нагревательной спиралью С, можно поддерживать постоянную температуру в аквариуме (рис. 187). Изучите схему и объясните её действие.

1220. Что представляет собой основная часть электромагнитного реле? Покажите реле на приведённой схеме (рис. 188). Каково его назначение? Опишите работу реле.

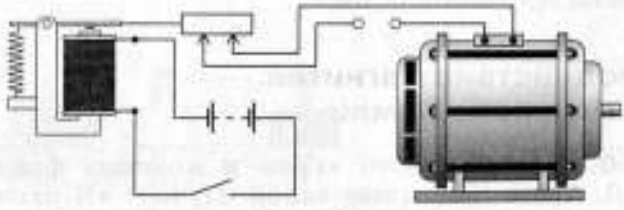


Рис. 188

➤ **1221.** Предложите способ намотки проволоки на катушку так, чтобы ток не создавал магнитного поля. Где такая намотка используется на практике?

➤ **1222.** Железный стержень, подвешенный на пружине, колеблется в вертикальной плоскости (рис. 189). Сможет ли он полностью пройти через катушку при пропускании по ней тока? Проверьте на опыте.

Рис. 189

➤ **1223.** Используя батарейку, кусок изолированного провода, железный гвоздь, ключ, реостат, мелкие гвоздики, изготовьте электромагнит и проверьте его действие.

➤ **1224.** Предложите способ, позволяющий установить, не пользуясь амперметром, есть ли ток в проводе. Как определить направление тока?

➤ **1225.** У зажимов аккумулятора не указано, какой из них положительный, а какой отрицательный. Каким образом можно определить полюсы аккумулятора, имея в распоряжении только компас и моток проволоки?

➤ **1226.** Предложите свой проект быстрого и простого способа очистки зерна от железных и стальных предметов (опилок, гвоздиков и т. п.).

➤ **1227.** Придумайте устройство, позволяющее при помощи электромагнитного реле, термометра и звонка автоматически сигнализировать о достижении предельной температуры. Начертите схему цепи этого устройства.

➤ **1228.** Предложите схему электрической цепи, в которой можно было бы, нажимая кнопки, изменять направление тока в обмотке электромагнита на обратное.

➤ **1229.** В прерывателе тока имеется катушка с сердечником и якорь с контактом. Сердечник сделан из стали, а якорь — из меди. Правильно ли выбраны материалы для сердечника прерывателя тока?

Взаимодействие магнитов. Магнитное поле Земли

1230. В своей работе «Гром и молния» французский физик Д. Араго описывает такой случай: «В июле 1681 г. корабль «Королева», находившийся в сотне миль от берега

а) *б*)

Рис. 190

моря, был поражён молнией, которая причинила значительные повреждения в мачтах, парусах и пр. Когда же наступила ночь, то по положению звёзд выяснилось, что из трёх компасов, имевшихся на корабле, два, вместо того чтобы указать на север, стали указывать на юг, а третий стал указывать на запад». Объясните явление, описанное Араго.

1231. В известном романе Ж. Верна «Пятнадцатилетний капитан» скрывавшийся на судне злоумышленник Негоро, желая сбить корабль с правильного курса, незаметно подложил под судовой компас железный брусок. Злой умысел удался — корабль пошёл по неверному пути. Почему?

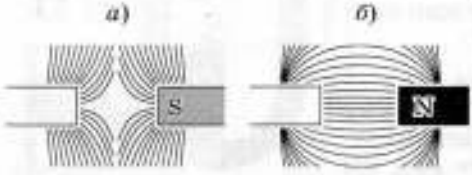
1232. а) При хранении прямых магнитов их полюсы замыкают железными якорями (рис. 190, *а*). Почему это предохраняет магниты от размагничивания? б) Зачем при хранении U-образных магнитов их располагают так, как показано на рисунке 190, *б*?

1233. На рисунке 191 изображена картина магнитных полей между полюсами магнитов, полученная с помощью железных опилок. Каков полюс левого магнита в случае *а*; в случае *б*?

1234. На рисунке 192 с помощью силовых линий изображена картина магнитного поля U-образного магнита. Укажите полюсы магнита.

1235. К северному полюсу магнита притянулись гвозди. Почему гвозди отпадают, если к этому полюсу прикладывают южный полюс другого магнита?

1236. Почему корпус компаса изготавливают из меди, алюминия, пластмассы и других материалов, но не из железа?



а) *б*)

Рис. 191

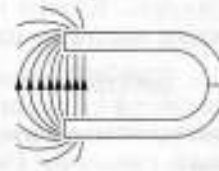


Рис. 192

Рис. 193

1237. С какой целью магнитам и электромагнитам придают U-образную форму?

1238. Две иглы, подвешенные на нитях, отталкиваются, если к ним поднести полюс магнита. Почему?

1239. При поднесении к компасу ножниц стрелка компаса отклонилась. Были ли ножницы предварительно намагничены?

1240. Сможет ли ученик намагнитить стальную спицу, проводя по ней несколько раз магнитом, двигая его то в одном направлении, то в другом?

1241. Намагниченное полотно от ножовки в одном случае притягивает стальное лезвие (рис. 193, *а*), в другом не притягивает его (рис. 193, *б*). Объясните опыт.

1242. Стальной шарик *A* удерживается магнитом (рис. 194). Удержится ли шарик, если магнит замкнуть железным стержнем?

1243. Почему опыты с магнитами следует проводить в месте, достаточно удалённом от железных предметов?

1244. На дно стеклянной бутылки упала стальная булавка. Как можно вынуть булавку, не опрокидывая бутылки и не опуская в неё каких-либо предметов?

1245. Объясните причину того, что подъёмная сила U-образного магнита больше, чем полосового.

1246. Сильный магнит удерживает несколько цилиндров из мягкого железа (рис. 195). С помощью такого же магнита необходимо оторвать цилиндры. Каким полюсом нужно поднести магнит к цилиндрам?

1247. Положим руку на один из полюсов сильного магнита. На руку насыплем немного мелких железных гвоздей. Гвозди будут как бы стоять на руке (рис. 196). Почему?

Рис. 194

Рис. 195

1248. Если у магнита отпилить тот конец, на котором находится северный полюс, то получится ли магнит с одним только южным полюсом?

1249. К стальному стержню притянулась магнитная стрелка. Намагничен ли стержень? Как это узнать?

1250. В каком месте Земли магнитная стрелка компаса обоими полюсами показывает на северный географический полюс?

1251. В чём проявляется для живых организмов защитное действие магнитного поля Земли?

1252. Как можно объяснить, что стальные корпуса кораблей, мосты, рельсы оказываются намагниченными?

1253. В ряде случаев первые сведения о наличии мощных железорудных месторождений в тех или иных районах страны поступали от лётчиков, пролетавших над этими районами. По каким признакам пилот может судить во время полёта о наличии в земле крупных залежей железных руд?

1254. Как расположится стрелка компаса на северном и южном магнитных полюсах Земли?

1255. Почему обыкновенные магнитные компасы практически непригодны вблизи магнитных полюсов Земли?

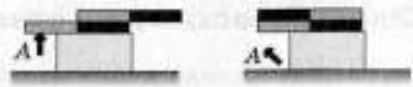
ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **1256.** К верхнему концу стержня из мягкого железа поднесли сильный магнит. Стержень намагнитился, и у него появилась способность удерживать железные предметы (рис. 197). Объясните опыт.

➤ **1257.** Проведите и объясните опыт. Железный винтик *A* в одном положении магнитами удерживается (рис. 198, *а*), в другом не удерживается (рис. 198, *б*).

Рис. 196

Рис. 197



а) *б*)

Рис. 198

➤ **1258.** К одному концу нити подвесьте гвоздь, к другому её концу прикрепите динамометр (рис. 199). Поднесите гвоздь к левому краю полосового магнита, а затем оторвите его от магнита, заметив примерное максимальное растяжение пружины динамометра. Повторите опыт несколько раз, прикасаясь гвоздём к различным местам магнита, расположенным вдоль его длины всё ближе и ближе к его середине. Сделайте вывод из опыта о наличии у постоянного магнита полюсов и нейтральной линии. Где они находятся?

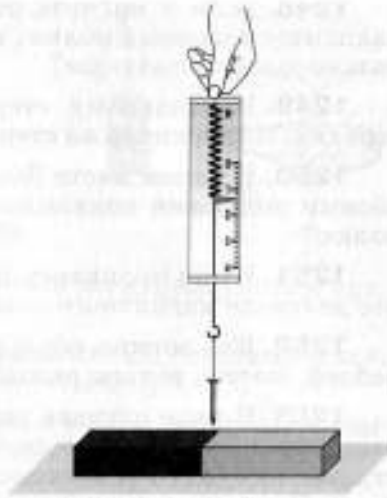


Рис. 199

➤ **1259.** Намагниченный стальной и ненамагниченный железный стержни одинаковы по своему внешнему виду. Предложите способ определения, не пользуясь никакими приборами, кроме этих двух стержней, какой из стержней магнит.

➤ **1260.** Вам даны: постоянный магнит, пластмассовая и деревянная линейки, лист бумаги, резинка. Докажите на опыте, что пластмасса, древесина, бумага и резина не притягиваются к магниту.

➤ **1261.** С помощью полосового магнита намагнитьте стальной стержень и с помощью железных опилок покажите, что на стержне образовалось два полюса. Объясните, почему нельзя получить магнит с одним полюсом.

➤ **1262.** Проверьте, действует ли магнит на лёгкие стальные предметы (кнопку, иголку), если между магнитом и предметом расположить картон, фанеру, стекло, воду, жесть.

Действие магнитного поля на проводник с током. Электрический двигатель

1263. Каково назначение якоря, коллектора и щёток в электродвигателе постоянного тока? Начертите схему простейшего электродвигателя.

1264. Будет ли якорь электродвигателя постоянного тока вращаться в прежнем направлении, если: а) в обмотке электромагнита, создающего магнитное поле, направление тока изменить на обратное; б) изменить направление тока одновременно и в обмотке якоря, и в обмотке электромагнита?

1265. Как можно изменять число оборотов якоря в электродвигателе?

1266. Какие преобразования энергии происходят в электродвигателе постоянного тока?

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **1267.** Когда А. Ампер зачитал свой доклад о взаимодействиях токов, один из его коллег спросил: «Но что же, собственно, нового в том, что вы нам сказали? Само собой ясно, что если два тока оказывают действие на стрелку, то они оказывают действие также и друг на друга». Докажите, что это возражение неверно.

➤ **1268.** Если поднести магнит к экрану чёрно-белого телевизора, то мы увидим смешные изображения. Почему?

➤ **1269.** Поэт М. А. Дудин писал о северном сиянии: «Ах, как играет этот Север! Ах, как пылает надо мной многообразных радуг веер в его короне ледяной!» Исследуйте интересное явление — северное сияние. Какую роль в объяснении этого явления играет магнитное поле Земли?

➤ **1270.** Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе принципа их действия.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА	ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ
А) двигатель постоянного тока	1) взаимодействие постоянных магнитов
Б) лампа накаливания	2) действие магнитного поля на проводник с током
В) ванна для электролиза	3) химическое действие тока
	4) тепловое действие тока

А	Б	В

Распространение света

1271. Древнегреческий математик Евклид (III в. до н. э.) положил начало геометрической оптике. Исходными для геометрических построений Евклида были закон прямолинейного распространения света и закон отражения. При этом Евклид отождествлял лучи света со зрительными лучами, с помощью которых глаз как бы ощупывает видимые им предметы. В чём ошибался Евклид?

1272. Как получить от одной и той же палки тени разной длины?

1273. Чтобы на земле провести прямую линию AB, мальчики установили два шеста так, чтобы один шест закрывал другой (рис. 200). Почему в этом случае линия AB прямая?

1274. Изобразите световые пучки, проходящие через отверстия в непрозрачном шаре, внутри которого находится источник света S (рис. 201).

1275. Найдите построением, какая часть источника света S освещает на экране точку K (рис. 202).

1276. Объясните построением хода лучей появление на экране теневого изображения «цыплёнок в яйце» (рис. 203). Воспроизведите такое изображение на опыте.

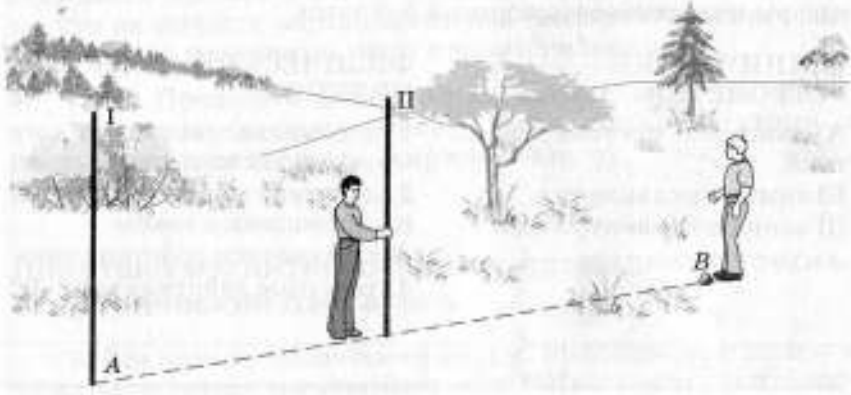


Рис. 200

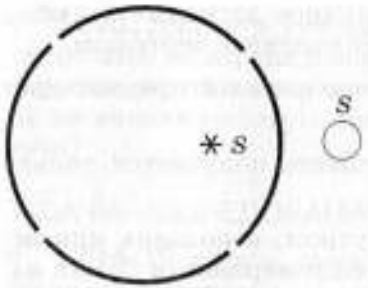


Рис. 201

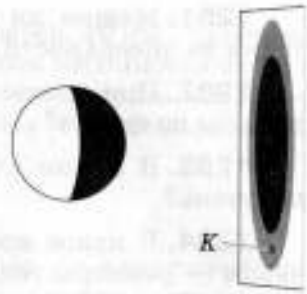


Рис. 202

1277. Источник света помещают сначала в точке A, а затем в точке B (рис. 204). В каком случае тень от шара на экране будет большего диаметра? Ответ поясните с помощью чертежа.

1278. а) Чем можно объяснить, что на крытых стадионах у спортсменов, находящихся на поле, часто можно наблюдать четыре тени? б) Тени телеграфных столбов утром и вечером удлиняются. Изменяется ли в течение дня длина тени от проводов?

1279. Во время лунного затмения, наблюдая за перемещением края тени Земли по поверхности Луны, можно видеть, что эта тень имеет форму круга. О чём это свидетельствует?

1280. Что больше — поперечные размеры Луны или её тени на поверхности Земли во время полного и частного солнечных затмений?

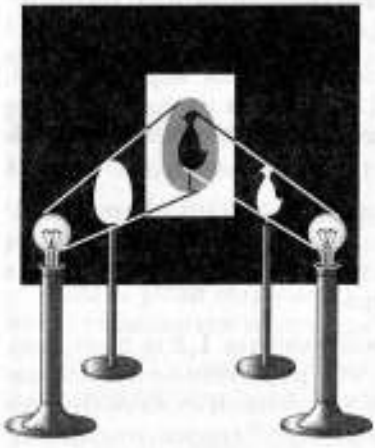


Рис. 203

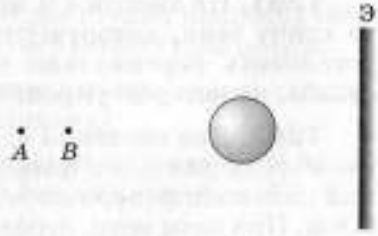


Рис. 204

1281. Можно ли наблюдать лунное затмение с любой точки на поверхности Земли? Ответ поясните чертежом.

1282. При каком условии непрозрачный предмет даёт тень без полутени?

1283. В каком случае от предмета получается только полутень?

http://kurokam.ru

1284. В какое время дня — утром, в полдень или вечером — размеры тени от облака на поверхности Земли наиболее близки к размерам самого облака? Ответ поясните с помощью чертежа.

1285. Что увидит космонавт, находясь на Луне, в то время как на Земле будет наблюдаться лунное затмение?

1286. Объясните явление, описанное Н. В. Гоголем в «Повести о том, как поссорился Иван Иванович с Иваном Никифоровичем»: «...Комната, в которую вступил Иван Иванович, была совершенно тёмной, потому что ставни были закрыты, и солнечный луч, проходя в дыру, сделанную в ставне... и ударяясь в противоположную стену, рисовал на ней пёстрый ландшафт из... крыш, дерев и развешанного на дворе платья, всё только в обращённом виде...»

1287. В солнечный день длина тени на земле от ёлки высотой 1,5 м равна 0,75 м, а от берёзы — 5 м. Чему равна высота берёзы?

1288. От отвесно поставленной метровой линейки в солнечную погоду длина тени равна 40 см. Определите высоту дома, если длина тени от него 4,8 м.

1289. Чему равна угловая высота солнца над горизонтом, если длина тени от предмета равна его высоте?

1290. Палка длиной 1,2 м, поставленная вертикально, отбрасывает тень длиной 0,8 м. Длина тени от дерева в это же время оказалась в 12 раз больше длины палки. Чему равна высота дерева?

1291. На высоте 4 м висит уличный фонарь. Рассчитайте длину тени, которую отбросит палка длиной 1 м, если её установить вертикально на расстоянии 3 м от основания столба, на котором укреплён фонарь.

✱ **1292.** Два столбика одинаковой высоты 1,2 м поставлены вблизи уличного фонаря так, что расстояние от основания уличного фонаря до основания столбиков отличаются на 0,8 м. При этом тени, отбрасываемые столбиками, отличаются на 0,4 м. Найдите высоту, на которую подвешен фонарь.

✱ **1293.** Диаметр источника света равен 10 см. Расстояние от него до экрана равно 2 м. На каком расстоянии следует расположить мяч от источника света диаметром 5 см, чтобы на экране размеры тени были равны половине размера мяча?

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **1294.** Получите дома на стене тень от какого-нибудь предмета. Исследуйте, может ли тень по своим размерам быть больше; меньше предмета; равна предмету. От чего зависят размеры тени?

➤ **1295.** С помощью маленького отверстия, сделанного в листе картона, получите на экране изображение источника света (окна, пламени свечи). Выясните, зависят ли размеры изображения от расстояния между отверстием и экраном.

➤ **1296.** Предложите приборы и опишите опыт в домашних условиях, позволяющий наблюдать модель изменения лунных фаз.

➤ **1297.** С помощью лампы (или другого источника света), небольшого мячика или шарика, глобуса (или большого мяча) покажите, как происходит лунное затмение.

➤ **1298.** Между лампой и листом белой бумаги поместите карандаш. Понаблюдайте, как изменяется тень карандаша по мере удаления его от листа бумаги. Как изменяются при этом тень и полутень? В каком случае карандаш отбрасывает резкую тень и в каком — расплывчатую?

➤ **1299.** Прямую аллею парка освещает лампа накаливания. Предложите способ определения высоты лампы над землёй, имея лишь деревянную линейку длиной 1 м.

Отражение и преломление света. Закон отражения света. Плоское зеркало

1300. Объясните, почему толчёное стекло непрозрачное и имеет белый цвет, несмотря на то что стекло прозрачное.

1301. Если подышать на оконное стекло, то оно запотевает и становится непрозрачным. Почему?

1302. Для чего на трамвае, троллейбусе и автобусе справа и слева от водителя помещаются небольшие зеркала?

1303. В каком случае отражённый луч перпендикулярен падающему?

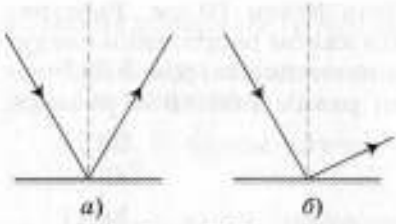


Рис. 205

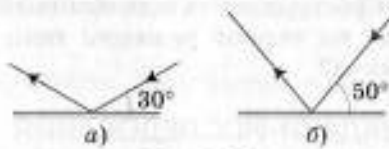


Рис. 206

1304. Лист бумаги из блокнота плотно приклеен к доске. Смазав его маслом, можно прочитать текст, написанный на обратной стороне бумаги. Почему?

1305. На рисунке 205 изображены падающий и отражённый лучи света. На каком из рисунков показан правильный ход лучей?

1306. В каком из приведённых на рисунке 206 случаев угол отражения светового луча от зеркала меньше?

1307. Свет падает на плоское зеркало под углом 28° к его поверхности. Чему равен угол падения? Сделайте чертёж.

1308. Имеются два взаимно перпендикулярных зеркала (рис. 207). Найдите изображение S_1 свечи S, на которое направлен глаз.

1309. Почему дно ведра с водой кажется ближе, чем дно такого же пустого ведра? Сделайте поясняющий рисунок.

1310. Если на поверхности воды возникают волны, то предметы, лежащие на дне, кажутся колеблющимися. Объясните явление.

1311. Существуют организмы, которых в воде не видно из-за их прозрачности. Но глаза у таких существ-невидимок хорошо заметны в виде чёрных точек. Почему этих существ не видно в воде? Останутся ли они невидимыми в воздухе?

1312. Почему туман непрозрачен, ведь он состоит из мельчайших капелек прозрачной воды?

1313. В каком случае угол преломления луча равен углу падения?

1314. Вечером луч света от уличного фонаря падал под некоторым углом на поверхность воды в пруду. В морозную ночь пруд стал покрываться слоем прозрачного льда, который постепенно нарастал. Как изменялся ход луча в воде? Сделайте поясняющий чертёж. Показатель преломления льда несколько меньше, чем воды.

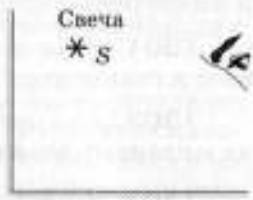


Рис. 207

1315. В своём произведении «Человек-амфибия» А. Р. Беляев писал: «Ихтиандр был без очков и поэтому снизу видел поверхность моря так, как она представляется рыбам: из-под воды поверхность представляется не плоской, а в виде конуса, — будто он находился на дне огромной воронки». Какое оптическое явление объясняет видение Ихтиандром поверхности моря?

1316. Угол между падающим и отражённым лучами равен 36°. Чему равен угол отражения? Сделайте поясняющий рисунок.

1317. При каком угле падения отражённый и падающий лучи составляют угол 0°? Сделайте поясняющий рисунок.

1318. Свет падает на плоское зеркало под углом 28° к его поверхности. Чему равен угол отражения? Чему равен угол между падающим и отражённым лучами? Сделайте поясняющий рисунок.

1319. Требуется осветить дно колодца, направив на него солнечные лучи. Как надо расположить плоское зеркало, если лучи солнца падают к земной поверхности под углом 50°?

1320. На плоское зеркало падает световой луч под углом 20°. Как изменится угол между падающим и отражённым лучами, если луч будет падать на зеркало под углом 35°?

1321. Луч света падает на зеркало перпендикулярно. На какой угол отклонится отражённый луч от падающего, если зеркало повернуть на угол 20°?

1322. На плоское зеркало падает луч света под углом 25°. На какой угол повернётся отражённый луч, если зеркало повернуть на угол 10°?

1323. Угол между падающим и отражённым лучами 30°. Каким будет угол отражения, если угол падения увеличится на 15°?

* **1324.** Девочка приближается к зеркалу со скоростью 0,2 м/с. С какой скоростью изображение девочки приближается к зеркалу; к девочке?

* **1325.** Человек удаляется от зеркала со скоростью 2 м/с. С какой скоростью удаляется изображение от человека?

* **1326.** Автомобиль движется со скоростью 30 км/ч. С какой скоростью по отношению к автомобилю движется изображение автомобиля в плоском зеркале, установленном у обочины дороги?

1327. Лучи солнца падают на земную поверхность под углом 50°. Под каким углом к горизонту надо поставить плоское зеркало, чтобы лучи, отразившись от него, были направлены горизонтально?

1328. Свеча расположена от плоского зеркала на расстоянии 20 см. На каком расстоянии от свечи находится её изображение? На каком расстоянии от свечи окажется изображение, если её отодвинуть от зеркала на 10 см?

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **1329.** Расположите плоское зеркало так, чтобы катящийся по столу шарик казался в зеркале поднимающимся вертикально вверх. Объясните опыт.

➤ **1330.** Встаньте перед зеркалом и закройте ладонью левый глаз. Затем, не изменяя положения головы, пальцем, приложенным к зеркалу, закройте изображение левого глаза. После этого, закрыв правый глаз и открыв левый, понаблюдайте, что закрытым окажется изображение не левого, а правого глаза. Объясните наблюдаемое явление.

➤ **1331.** Чтобы видеть своё изображение во весь рост в плоском вертикальном зеркале, высота зеркала должна быть не меньше половины роста человека. Докажите это.

➤ **1332.** На плоское зеркало, лежащее на столе, поставьте шахматную фигуру. Направьте на фигуру пучок света под небольшим углом так, чтобы на стене (экране) получить двойную тень фигуры — прямую и перевёрнутую. Построением покажите, почему это возможно.

➤ **1333.** Предложите способ определения высоты дерева, зная свой рост и размер обуви и имея лишь карманное зеркало.

➤ **1334.** Положите на дно чашки монету и расположите глаз так, чтобы край чашки загораживал монету (рис. 208). Не изменяя положения глаза, наполните чашку водой. Почему монету стало видно?

✱ **1335.** Луч направлен из воздуха на поверхность стеклянной призмы (рис. 209). Докажите, что выходящий из призмы луч направлен перпендикулярно грани BC.

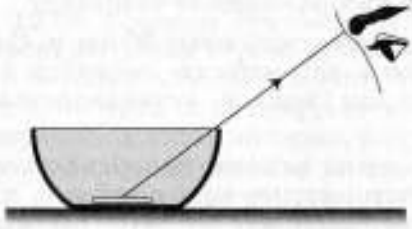


Рис. 208

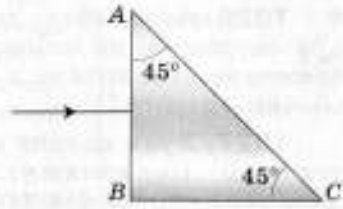


Рис. 209

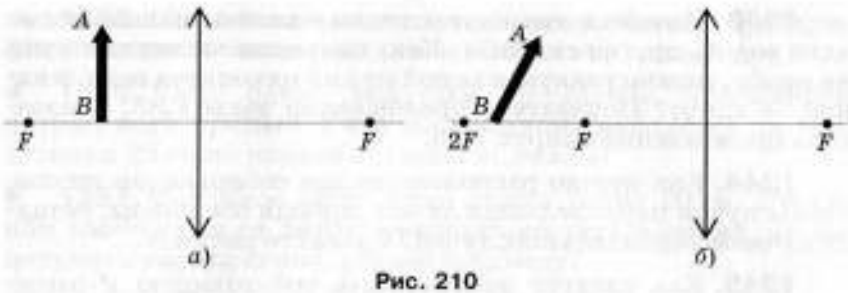


Рис. 210

Линзы. Оптическая сила линзы

1336. Постройте изображение предмета в собирающей линзе, когда предмет находится: а) между оптическим центром и главным фокусом; б) в главном фокусе; в) между главным фокусом и двойным фокусом; г) за двойным фокусом; д) на двойном фокусном расстоянии от линзы. Сделайте вывод, как изменяются положение и размеры изображения предмета при изменении его расстояния от линзы.

1337. Одна линза рассеивающая, а другая собирающая. Как, посмотрев через эти линзы на предмет, отличить одну линзу от другой?

1338. Почему иногда стеклянную линзу называют «зажигательным стеклом»?

1339. Постройте изображение предмета AB в линзе (рис. 210). Какое это изображение?

1340. Постройте ход луча AB после преломления в собирающей линзе *1* и рассеивающей линзе *2* (рис. 211).

1341. Если из куска льда выточить линзу, то можно ли при помощи её прожечь лист бумаги?

1342. При каком условии изображение предмета в собирающей линзе получается мнимым? Можно ли видеть это изображение? Можно ли его сфотографировать? Можно ли получить это изображение на экране?

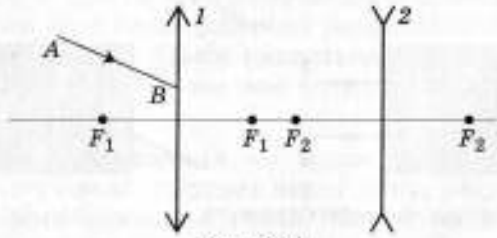


Рис. 211

1343. Имеются две круглодонные колбы, наполненные одна водой, другая спиртом. Как, направив солнечные лучи на колбу, можно узнать, в какой из них находится вода, в какой — спирт? Показатель преломления воды 1,33, показатель преломления спирта 1,36.

1344. Как нужно расположить две собирающие линзы, чтобы пучок параллельных лучей, пройдя обе линзы, остался пучком параллельных лучей? Сделайте рисунок.

1345. Как следует расположить собирающую и рассеивающую линзы, чтобы пучок параллельных лучей, пройдя обе линзы, остался пучком параллельных лучей? При всяких ли линзах возможно решение этой задачи? Сделайте рисунок.

1346. Какая линза даёт большее увеличение — короткофокусная или длиннофокусная? Почему?

1347. При каком условии собирающая линза будет рассеивать лучи, идущие от предмета?

1348. Изменится ли оптическая сила линзы, если её целиком погрузить в воду?

1349. В каком случае линза, находящаяся в ящике (рис. 212), будет рассеивающей и в каком — собирающей?

✱ **1350.** Имеются собирающая и рассеивающая линзы. Каким образом, не измеряя фокусных расстояний, можно сравнить оптические силы линз?

1351. Чему равна оптическая сила линзы, фокусное расстояние которой 4 см; 10 см?

1352. Оптические силы линз 4 и 20 дптр. Определите фокусное расстояние каждой линзы.

1353. Фокусное расстояние линзы равно 20 см. Какая это линза? Чему равна её оптическая сила?

1354. Рассчитайте фокусное расстояние линзы, оптическая сила которой равна −4 дптр. Какая это линза?

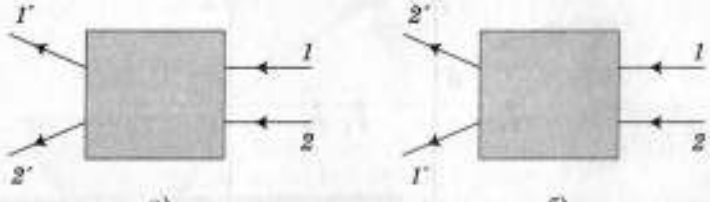


Рис. 212

1355. Оптическая сила линзы равна 10 дптр. Найдите фокусное расстояние этой линзы. Какая это линза?

✱ **1356.** Чему равно фокусное расстояние собирающей линзы, если предмет и его изображение находятся на расстоянии 26 см по разные стороны от линзы?

✱ **1357.** Фокусное расстояние линзы равно 20 см. На каком расстоянии от линзы нужно поместить предмет, чтобы получить изображение, равное предмету?

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **1358.** Предложите способ определения фокусного расстояния собирающей линзы при помощи солнечных лучей.

➤ **1359.** Получив изображение удалённого предмета при помощи линзы, определите её фокусное расстояние.

➤ **1360.** Налейте воду в колбу. Посмотрите через неё на какие-либо предметы. Объясните свои наблюдения.

✱ **1361.** На каком расстоянии от собирающей линзы следует поместить предмет, чтобы расстояние от предмета до его действительного изображения было наименьшим?

Глаз как оптическая система. Оптические приборы

1362. а) Какая часть глаза человека сильнее всего преломляет световые лучи? б) Можно ли сказать, что предметы видны тем отчётливее, чем ближе расположены к глазу? в) Почему близорукие люди, чтобы лучше видеть, щурят глаза?

1363. В каком случае хрусталик глаза становится более выпуклым — когда глаз рассматривает более близкий предмет или более далёкий?

1364. В нормальном состоянии глаз установлен на бесконечность, т. е. фокус всей оптической системы оказывается на сетчатке. При более близком расположении предметов изображение должно было оказаться позади сетчатки и стать неясным. Почему же мы отчётливо видим близкие предметы?

1365. Два наблюдателя — близорукий и дальнозоркий — рассматривают предмет через лупу, располагая её на одинаковом расстоянии от глаза. Какой из наблюдателей должен расположить предмет ближе к лупе?

1366. Объясните, почему: а) глаза быстро утомляются, если читать книгу, держа её на близком расстоянии от глаз; б) днём зрачки у людей сужаются, а ночью расширяются; в) глазам больно, когда в темноте включают свет; г) зрачок глаза кажется чёрным.

1367. Чтобы яснее видеть под водой, пловец надевает двояковыпуклые очки из сильно преломляющего стекла (показатель преломления равен 1,96). Почему не нужны такие очки пловцу, на лицо которого надета маска с плоским стеклом?

1368. Как объяснить приём, применяемый в живописи: предметы, которые должны нам казаться далёкими, изображаются размытыми, без чётких контуров и более бледными, чем близлежащие предметы?

1369. Как определить опытным путём, для кого предназначены очки — для дальнозоркого или близорукого человека?

1370. Какой дефект зрения имеет человек, если в воде он видит нормально?

1371. На рецепте врача написано «+1,5 дптр». Какие это очки и для каких глаз?

1372. Оптическая сила линз в очках –2 дптр. Для близоруких или дальнозорких глаз эти очки?

1373. Врач выписал пациенту очки с линзами, имеющими фокусное расстояние 1 м. Чему равна оптическая сила линз? Можно ли определить, каков недостаток зрения у пациента?

1374. а) Какая лупа даст большее увеличение — толстая или тонкая? б) Почему при использовании лупы целесообразно располагать глаз близко к лупе?

1375. Одной из важнейших подготовительных операций при фотосъёмке является правильно сделанная наводка на резкость. Объясните, что значит произвести наводку фотоаппарата на резкость.

1376. Почему диапозитив вставляется в проекционный аппарат в перевёрнутом виде?

1377. С каким оптическим прибором более всего сходен глаз человека?

1378. В каком случае хрусталик глаза слабее преломляет световые лучи — при чтении книги или во время просмотра футбольного матча на стадионе?

ЗАКОНЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ДВИЖЕНИЯ ТЕЛ

Материальная точка. Система отсчёта. Относительность движения

1379. Любознательный мальчик Алёша совершает различные путешествия: а) поднимается в лифте; б) стоит на эскалаторе метро, движущемся вверх; в) едет в автомобиле; г) тренируется на велотренажёре; д) сидит на вращающейся карусели; е) находится в каюте идущего по морю теплохода. Укажите, относительно каких тел он находится в движении, а относительно каких покоится. Что является в каждом случае телом отсчёта?

1380. Жук ползёт с постоянной скоростью по вращающемуся диску от центра к краю. Нарисуйте траектории его движения относительно диска и земли.

1381. а) Какова траектория капель дождя, скатывающихся по стеклу движущегося автомобиля, относительно водителя; относительно земли? б) С равномерно летящего самолёта сбросили груз. Какова траектория полёта груза в системах отсчёта «самолёт», «земля»? в) Какова траектория движения точек винта вертолёта по отношению к лётчику; по отношению к земле?

1382. Велосипедист движется по шоссейной дороге. Какая часть обода колеса велосипеда движется: а) медленнее всего; б) быстрее всего?

1383. Укажите, в каком из приведённых примеров тело можно принять за материальную точку: а) Земля движется вокруг Солнца; б) Земля вращается вокруг своей оси; в) Луна обращается вокруг Земли; г) по поверхности Марса движется марсоход; д) легкоатлет бежит по дорожке стадиона; е) спортсмен метает молот; ж) спортивный молот изготавливают на станке.

1384. Космический корабль движется по круговой орбите на расстоянии 200 км от поверхности Земли. Можно ли корабль считать материальной точкой: а) относительно любого наблюдателя; б) относительно наблюдателя на Земле; в) относительно космонавта, находящегося рядом с кораблём в открытом космосе?

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **1385.** В поэме «О природе вещей» Лукреций Кар писал:

Кажется нам, что корабль, на котором плывём мы,
неподвижен,
Тот же, который стоит причаленный, мимо проходит;
Кажется, будто к корме убегают холмы и долины,
Мимо которых идёт наш корабль, паруса распустивши.

О чём нам поведал Лукреций? Какой фундаментальный принцип механики содержится в этих строках Лукреция? Кем он был сформулирован и в чём его суть?

➤ **1386.** В классическом мысленном эксперименте Галилей анализировал падение пушечного ядра с мачты движущегося корабля с точки зрения наблюдателя, находящегося на берегу, и матроса, стоящего на палубе корабля. К каким выводам должен был прийти учёный?

➤ **1387.** Человек едет на велосипеде по ровной прямой дороге. Нарисуйте примерную траекторию, описываемую педалью велосипеда, рассматривая её движение относительно земли. В каком направлении движется рама велосипеда относительно верхней части колеса? Какую траекторию при движении описывают центр колеса велосипеда, рама, педали, сёдло относительно прямолинейной дороги?

➤ **1388.** Изобретите для бегунов тренажёр такого устройства, чтобы, находясь рядом с неподвижно стоящим на земле тренером, пробежать марафонскую дистанцию.

Перемещение при прямолинейном равномерном движении

1389. а) Что определяет пассажир автобуса по цифрам на километровых столбах, установленных вдоль шоссейных дорог, — перемещение автобуса или пройденный им путь? б) Какую скорость показывает в автомобиле спидометр?

1390. На рисунке 213 изображены навесная и настильная траектории полёта снаряда. Равны ли для этих движений пройденные снарядом пути; перемещения?

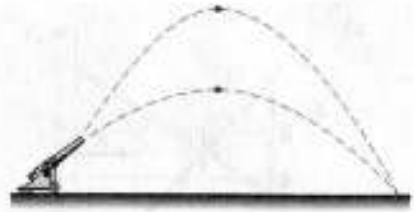


Рис. 213

1391. Белка бежит внутри колеса, находясь на одной и той же высоте относительно пола. Сравните путь и перемещение при таком движении.

1392. Спортсмену предстоит пробежать один круг (400 м). Чему равно его перемещение, если он пробежал 200 м пути; если он финишировал? Дорожку стадиона считать окружностью.

1393. Тело, брошенное вертикально вверх из точки A, упало в шахту (рис. 214). Чему равны пройденный телом путь и модуль перемещения, если $AB = 15$ м, $BC = 18$ м?

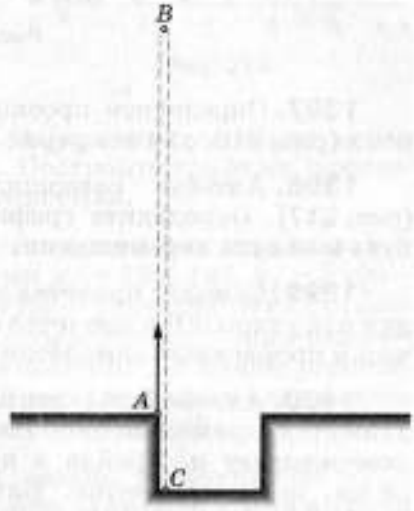


Рис. 214

1394. На рисунке 215 показана траектория движения пешехода, который пришёл из пункта A в пункт D. Определите координаты пешехода в начале и конце движения, пройденный путь, модуль перемещения.

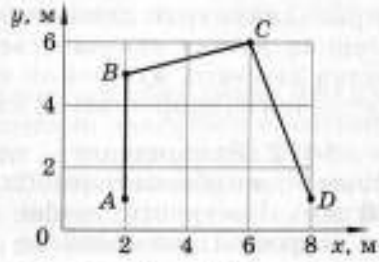


Рис. 215

1395. Тело переместилось из точки с координатами $x_1 = -2$ м, $y_1 = 3$ м в точку с координатами $x_2 = 2$ м, $y_2 = 6$ м. Сделайте чертёж, найдите модуль перемещения и его проекции на оси координат.

1396. Начало вектора перемещения находится в точке O с координатами $x_1 = -1$ м, $y_1 = 2$ м. Проекция вектора перемещения на ось x равна 3 м, а на ось y — 4 м. Найдите графически вектор перемещения и его модуль.

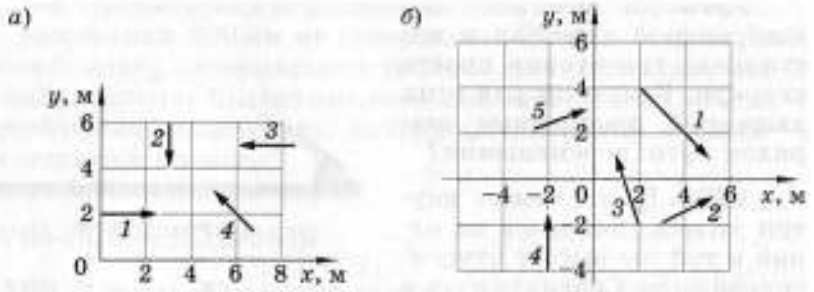


Рис. 216

1397. Определите проекции векторов перемещения на ось x (рис. 216, *а*) и ось y (рис. 216, *б*).

1398. Автобус совершил рейс по маршруту ABC (рис. 217). Определите графически пройденный автобусом путь и модуль перемещения.

1399. Самолёт пролетел по прямой 400 км, затем повернул под углом 90° и пролетел ещё 300 км. Определите графически пройденный самолётом путь и модуль перемещения.

1400. Автомобиль, заправившись на АЗС бензином, движется прямолинейно. На расстоянии 20 км от АЗС он поворачивает и, пройдя в противоположном направлении 28 км, останавливается. Найдите модуль перемещения и пройденный автомобилем путь. Сделайте рисунок.

1401. Вагон шириной 2,7 м был пробит пулей, летящей перпендикулярно движению вагона. Смещение отверстий в стенках вагона относительно друг друга равно 3 см. Чему равна скорость движения пули внутри вагона, если вагон движется со скоростью 36 км/ч?

1402. Велосипедист едет равномерно со скоростью 24 км/ч, его обгоняет мотоциклист, движущийся со скоростью 20 м/с. Постройте графики скоростей движения велосипедиста и мотоциклиста.

1403. На рисунке 218 изображены графики изменения координат двух тел. Чему равны модули скоростей этих тел? Опишите характер движения тел, напишите уравнения дви-

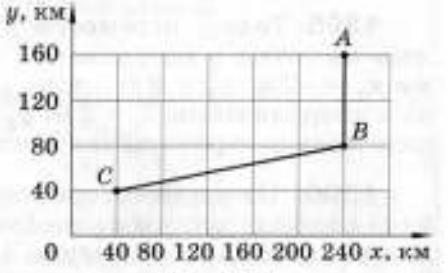


Рис. 217

жения. Найдите расстояние между телами в начальный момент времени.

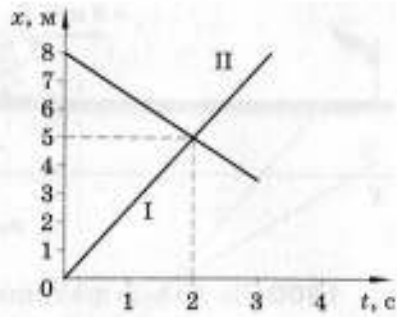


Рис. 218

1404. Инспектор ГИБДД на мотоцикле, двигаясь со скоростью 126 км/ч, догоняет грузовой автомобиль, движущийся со скоростью 54 км/ч. Укажите начальные координаты мотоцикла и автомобиля, приняв за начало координат пост ГИБДД (рис. 219). Напишите уравнения движения мотоцикла и автомобиля. Определите, за какое время мотоцикл догонит автомобиль. Постройте графики изменения координат мотоцикла и автомобиля.

1405. Движение двух самолётов, летящих параллельными курсами, задано уравнениями $x_1 = 150t$ (м), $x_2 = 8400 - 250t$ (м). Как движутся самолёты — равномерно или неравномерно? Чему равны модули скоростей движения самолётов? Каково направление их скоростей? На каком расстоянии друг от друга в начальный момент времени находятся самолёты? Через какое время они встретятся?

1406. Движение двух тел задано уравнениями $x_1 = 20t$ (м), $x_2 = 250 - 5t$ (м). Найдите: а) место и время встречи этих тел; б) координату второго тела в момент времени, когда координата первого тела была равна 100 м; в) в какой момент времени расстояние между телами составляло 125 м. Учесть, что тела начали двигаться одновременно.

1407. Расстояние между двумя городами равно 280 км. Из этих городов начали одновременно двигаться навстречу друг другу два автомобиля: один — со скоростью 90 км/ч, другой — со скоростью 72 км/ч. Постройте графики движения автомобилей и по графикам определите время их встречи и расстояние от места встречи до каждого из городов.

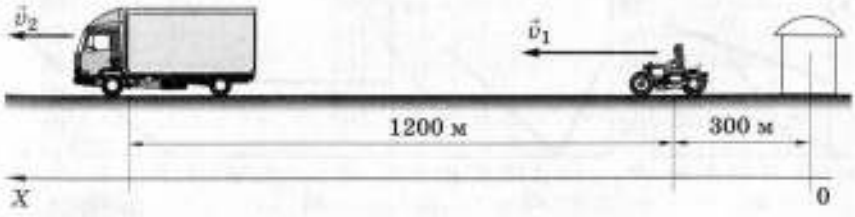


Рис. 219

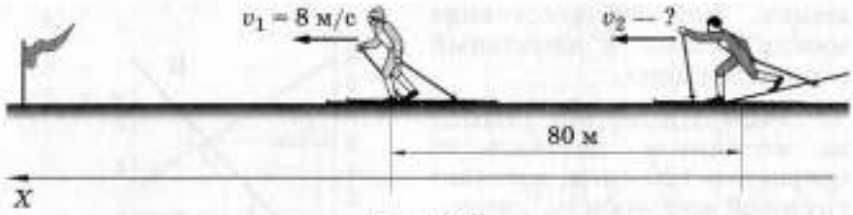


Рис. 220

1408. За 20 с до финиша положение лыжников было таким, как показано на рисунке 220. С какой скоростью двигался второй лыжник, если они пересекли линию финиша одновременно? Считать движение лыжников равномерным. Задачу решите координатным методом.

1409. Постройте график зависимости координаты от времени, если движение тела описывается уравнением $x = 2 + 5t$ (м). Используя полученный график, определите, какой путь прошло тело за 2 с, чему равен модуль перемещения тела за 2 с.

1410. Какой график зависимости пути от времени (рис. 221) соответствует равномерному движению тела? Проанализируйте каждый из приведённых графиков. Постройте графики зависимости координаты и скорости тела от времени, если тело перемещается равномерно и прямолинейно, а его движение описывается уравнением $x = 3t$ (м).

1411. На рисунке 222 изображены графики движения двух тел. Какие пути прошли эти тела за 2 с; 6 с? Напишите уравнения зависимости пути от времени.

1412. На рисунке 223 изображены графики движения автомобиля I и трактора II, движущихся в одном направлении. Автомобиль или трактор раньше начал своё движение? Чему равны скорости автомобиля и трактора? Через какое

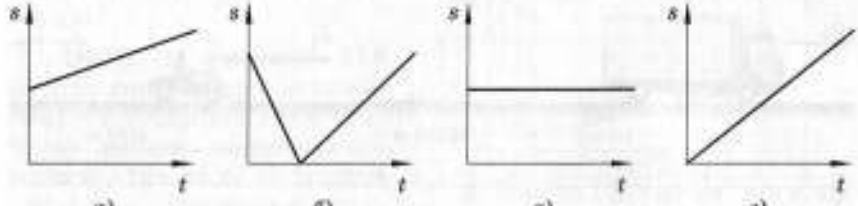


Рис. 221

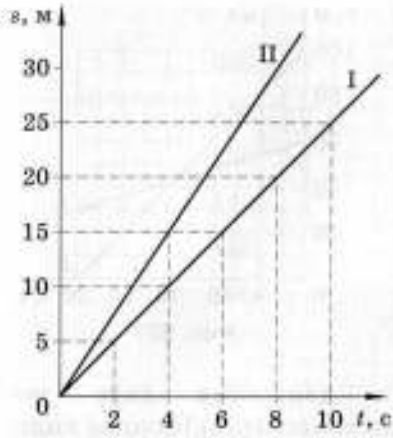


Рис. 222

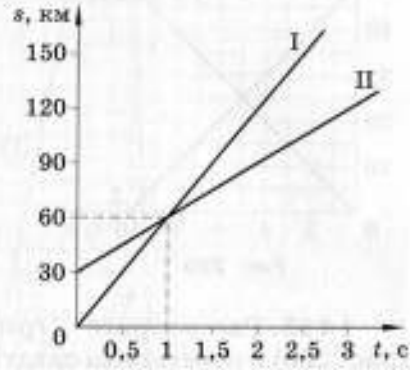


Рис. 223

время от начала своего движения автомобиль обгонит трактор?

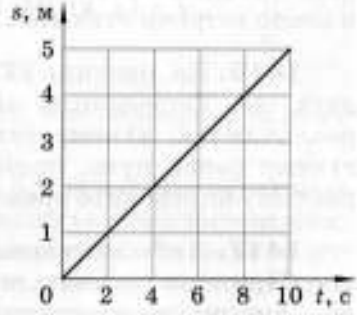


Рис. 224

1413. По графику зависимости пути, пройденного телом, от времени (рис. 224) определите: а) вид движения; б) скорость движения тела; в) путь, пройденный им за 4 с. Постройте график скорости.

1414. По графикам движения тел (рис. 225) определите для каждого случая: вид движения на участках AB и BC; скорость движения тела на этих участках; путь, пройденный телом за 8 с. Составьте самостоятельно задачи с учётом вида движения и скорости движения каждого тела, изображённых на графиках.

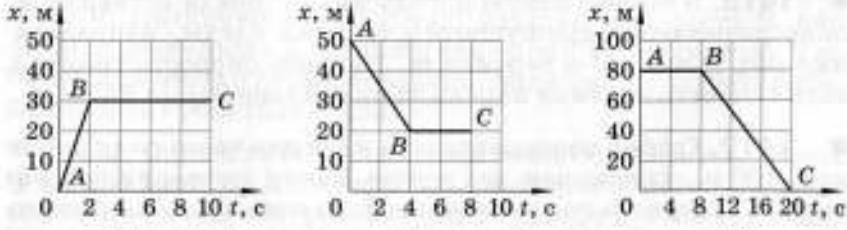


Рис. 225

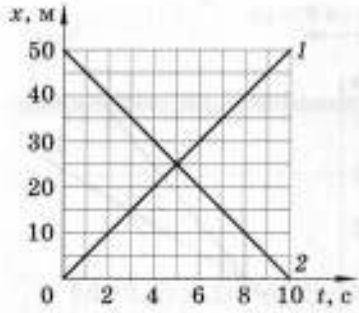


Рис. 226

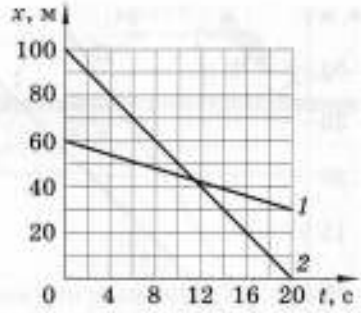


Рис. 227

1415. Рассмотрите графики движения двух тел (рис. 226) и ответьте на следующие вопросы: а) Каковы виды этих движений? б) Чем они различаются? в) Чему равны скорости движения этих тел? г) Чему равен путь, пройденный каждым телом за 10 с? По рисунку определите время и место встречи этих тел.

1416. На рисунке 227 изображены графики движения двух тел. Определите: а) виды этих движений; б) чем они различаются; в) чему равны скорости движения этих тел; г) чему равен путь, пройденный каждым телом за 6 с. По рисунку определите время и место встречи этих тел.

1417. Любознательный Артём отправился в путешествие. При этом он двигался разными способами: на мотоцикле, пешком, на велосипеде и далее на вертолёте. Пользуясь графиком (рис. 228), ответьте на следующие вопросы: а) Где оказался Артём через 2 ч после начала движения? б) Каким видом транспорта предположительно он двигался на каждом участке пути? в) Сколько времени и когда он отдыхал? г) Сколько всего времени Артём был в пути? Составьте самостоятельно задачу о своём движении из школы домой. Постройте примерный график этого движения.

* **1418.** В безветренную погоду капли дождя оставили на окне равномерно движущегося трамвая следы, направленные под углом 45° к вертикали. Найдите скорость трамвая, если скорость падения капель относительно Земли 36 км/ч.

* **1419.** Гребец переправляется на лодке через реку шириной 400 м, удерживая всё время лодку перпендикулярно волнам. Скорость лодки относительно воды 6 км/ч, скорость течения реки 3 км/ч. Сколько времени займёт переправа? На сколько снесёт лодку вниз по течению реки за время пере-

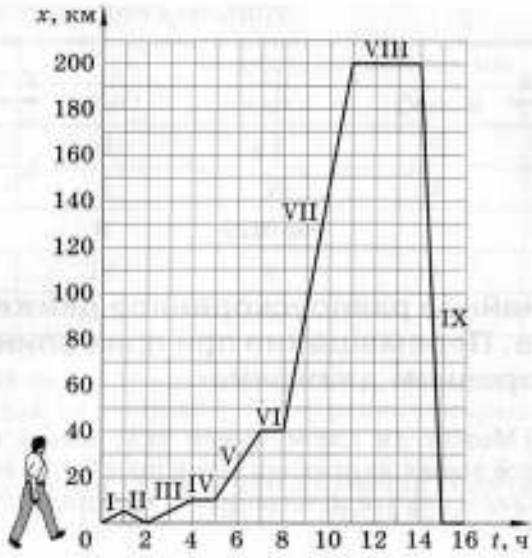


Рис. 228

правы? Сколько времени заняла бы эта переправа в неподвижной воде?

✱ **1420.** Самолёт летит из города А в город Б и обратно со скоростью 600 км/ч относительно воздуха. Расстояние между городами 2400 км. Сколько времени займёт этот полёт: а) в безветренный день; б) при ветре, дующем со скоростью 36 км/ч от А к Б; от Б к А; в) при боковом ветре (скорость его та же), перпендикулярном направлению полёта?

✱ **1421.** Известно, что как-то знаменитому американскому математику Нейману задали каверзную задачку: «Из пунктов А и Б, отстоящих на 100 км, одновременно выходят навстречу друг другу два поезда со скоростью 50 км/ч. Как только они трогаются, пчела, устроившаяся на головной фаре поезда в пункте А, испуганно взлетает и устремляется вперёд вдоль железнодорожного полотна со скоростью 90 км/ч. Наткнувшись на поезд, идущий из пункта Б, она круто поворачивает и летит обратно с той же скоростью. Так и металась между двумя поездами, пока они не встретились. Какой путь пролетела пчела?»

✱ **1422.** Определите, сколько времени потребуется, чтобы на катере пройти расстояние 1,5 км туда и обратно по реке, скорость течения которой 2 км/ч, и по озеру (в стоячей воде), если скорость катера относительно воды в обоих случаях равна 8 км/ч.

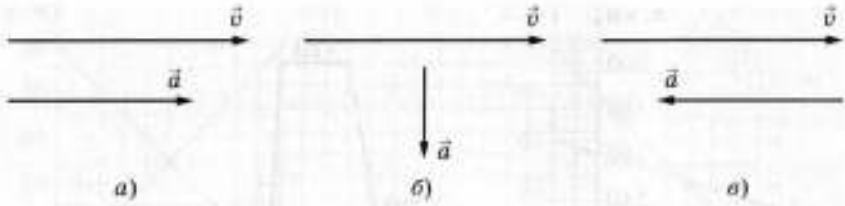


Рис. 229

Прямолинейное равноускоренное движение. Ускорение. Перемещение при прямолинейном равноускоренном движении

1423. а) Может ли движущееся тело иметь скорость и ускорение, всё время направленные в противоположные стороны? б) В каком случае мгновенная и средняя скорости равны? Почему?

1424. Может ли тело иметь постоянную по модулю скорость при изменении вектора скорости?

1425. За 10 с скорость одного тела изменилась от 4 до 14 м/с, другого — от 12 до 2 м/с. Какие это движения? В чём их различие? Что общего? Укажите направление вектора ускорения для каждого случая.

1426. Два тела изменяют свою скорость от 4 до 24 м/с. В чём различие движений этих тел, если время изменения скорости у одного тела равно 5 с, у другого — 10 с?

1427. Укажите, в каком случае (рис. 229) скорость тела возрастает, в каком убывает, а в каком остаётся по модулю неизменной.

1428. По графикам скоростей (рис. 230) охарактеризуйте движения тел.

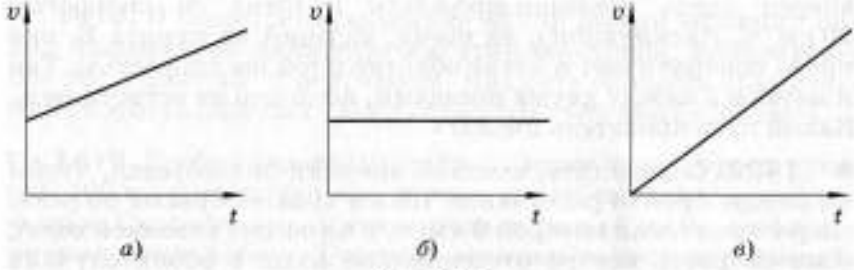


Рис. 230

1429. Рассмотрите таблицу.

Время, с	Скорость автомобиля, м/с			
	Опыт I	Опыт II	Опыт III	Опыт IV
0	0	12	0	0
1	4	9	3	20
2	8	6	7	20
3	12	3	5	20
4	16	0	8	20

Ответьте на следующие вопросы: а) Как двигался автомобиль в каждом из опытов? б) Чему равно ускорение в каждом из опытов?

1430. С каким ускорением движется гоночный автомобиль, если его скорость за 6 с увеличивается от 144 до 216 км/ч?

1431. Рассчитайте модуль ускорения автомобиля, движущегося со скоростью 36 км/ч, если он останавливается в течение 10 с.

1432. За какое время автобус, двигаясь с ускорением 0,4 м/с^2, увеличит свою скорость с 12 до 20 м/с?

1433. Автомобиль, движущийся с ускорением 1 м/с^2, остановился через 10 с. Определите его скорость в начале торможения.

1434. С каким ускорением двигались санки, если они скатились без начальной скорости с горы длиной 36 м за 60 с?

1435. Какую скорость развивает мотоциклист за 15 с, двигаясь из состояния покоя с ускорением 1,3 м/с^2?

1436. За какое время ракета приобретает первую космическую скорость 7,9 км/с, двигаясь с ускорением 50 м/с^2?

1437. Рассчитайте длину взлётной полосы, если скорость самолёта при взлете 300 км/ч, а время разгона 40 с.

1438. Поезд через 10 с после начала движения приобретает скорость 0,6 м/с. Через какое время от начала движения скорость поезда станет равной 9 м/с? Какой путь пройдёт поезд за это время?

1439. Чему равна длина пробега при посадке самолёта, если его посадочная скорость 140 км/ч, а ускорение при торможении 2 м/с^2?

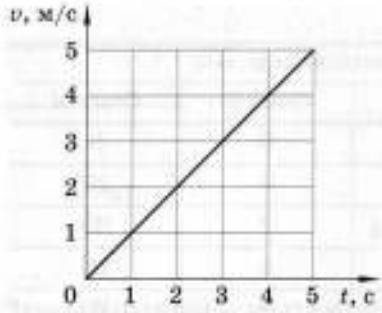


Рис. 231

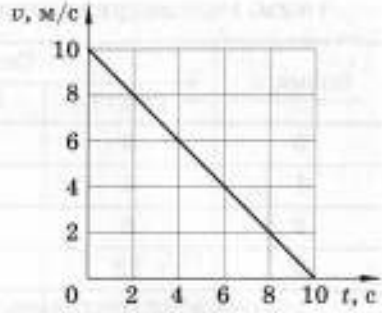


Рис. 232

1440. Тело, двигаясь равноускоренно из состояния покоя, за третью секунду после начала движения прошло 5 м. Найдите ускорение движения и скорость тела в конце третьей секунды.

1441. При равноускоренном движении с начальной скоростью 5 м/с тело за 3 с прошло 20 м. С каким ускорением двигалось тело? Чему равна его скорость в конце третьей секунды? Какой путь тело прошло за вторую секунду?

1442. По графику скорости (рис. 231) определите: а) начальную скорость тела; б) скорость тела через 5 с; в) ускорение тела; г) путь, пройденный телом за 5 с.

1443. По графику скорости (рис. 232) определите: а) начальную скорость тела; б) скорость тела через 5 с; в) ускорение тела; г) путь, пройденный телом за 10 с.

1444. По графику скорости, изображённому на рисунке 233, определите: а) начальную скорость тела; б) скорость тела через 1 с; в) ускорение тела на первой секунде пути; г) путь, пройденный телом за 5 с.

1445. По графику скорости, изображённому на рисунке 234, определите: а) начальную скорость тела; б) скорость

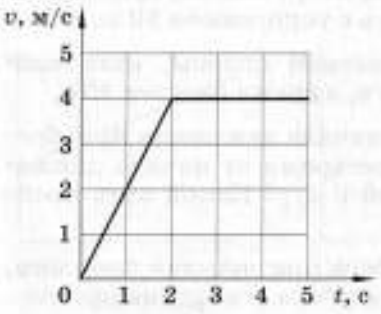


Рис. 233

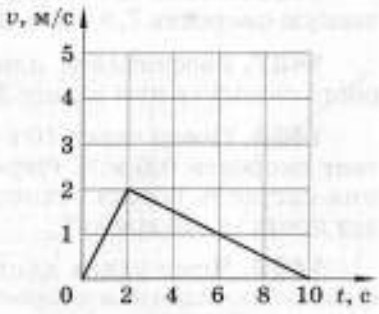


Рис. 234

тела через 2 с; в) ускорение тела в первые две секунды пути; г) ускорение тела между второй и десятой секундами пути; д) путь, пройденный телом за 10 с.

1446. Зависимость скорости велосипедиста от времени выражается уравнением $v = 5 - 0{,}25t$ (м/с). Чему равно ускорение велосипедиста? Определите его скорость в момент времени $t = 8$ с. Через какое время велосипедист остановится?

1447. Уравнение скорости движения тела $v = 8 + 2t$ (м/с). Укажите значения начальной скорости тела и его ускорения. Чему равны перемещение за 10 с движения и скорость в конце десятой секунды?

1448. Уравнение движения тела $x = 4 + 1{,}5t + t^2$ (м). Какое это движение? Напишите уравнение скорости движения тела. Чему равны скорость и координата тела через 6 с движения?

1449. Какое движение описывают приведённые уравнения $x = 6 + 7t$ (м), $x = 5t^2$ (м), $x = 9t - 4t^2$ (м), $x = 8t - 6t^2$ (м)? Чему равно ускорение для каждого случая?

1450. С помощью таблицы постройте график зависимости скорости автомобиля от времени. Определите по графику, с какой скоростью двигался автомобиль в моменты времени 3,5 с; 5,4 с. Какой путь прошёл он за время от $t_1 = 2$ с до $t_2 = 5$ с?

Время, с	0	1	2	3	4	5	6
Скорость, м/с	5	8	11	14	17	20	23

1451. Постройте графики скорости самолёта при разгоне ($v_0 = 0$, $a = 1{,}5$ м/с^2), поезда при движении с места ($v_0 = 0$, $a = 0{,}3$ м/с^2).

1452. По графикам, представленным на рисунке 235, определите: а) характер каждого движения; б) ускорение; в) скорость в момент времени $t = 2$ с; г) путь, пройденный телами за интервал времени от 0 до 2 с; д) что означают точки пересечения графиков.

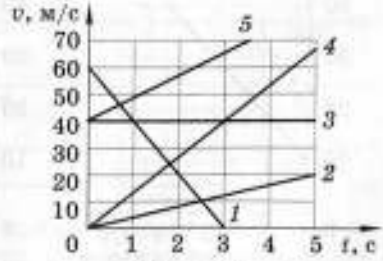


Рис. 235

1453. По графикам зависимости скорости от времени (рис. 236) определите, какое из четырёх тел прошло наибольший путь за интервал времени от $t_1 = 0$ до $t_2 = 3$ с.

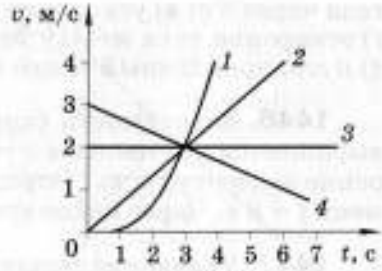


Рис. 236

1454. Проанализируйте графики, приведённые на рисунке 237. Есть ли между ними какая-либо связь?

1455. По графикам, приведённым на рисунке 238, определите ускорение. Чем различаются эти движения?

1456. По графику ускорения частицы (рис. 239) постройте график зависимости её скорости от времени. Начальную скорость частицы принять равной нулю.

1457. По графику зависимости скорости движения тела от времени (рис. 240) найдите: а) путь, пройденный телом за 2 с; 4 с; б) координату тела в момент времени $t = 4$ с; в) ускорение движения тела.

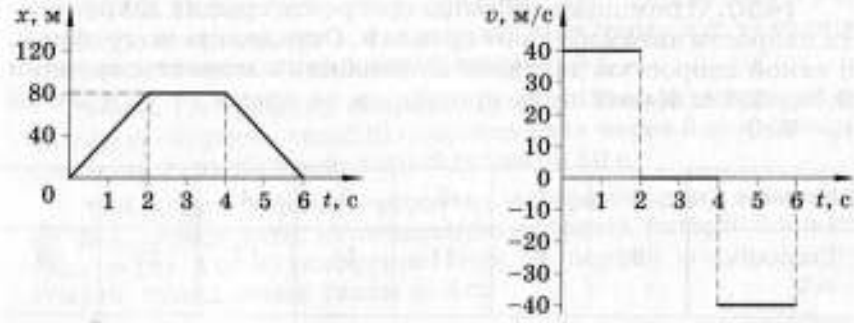


Рис. 237

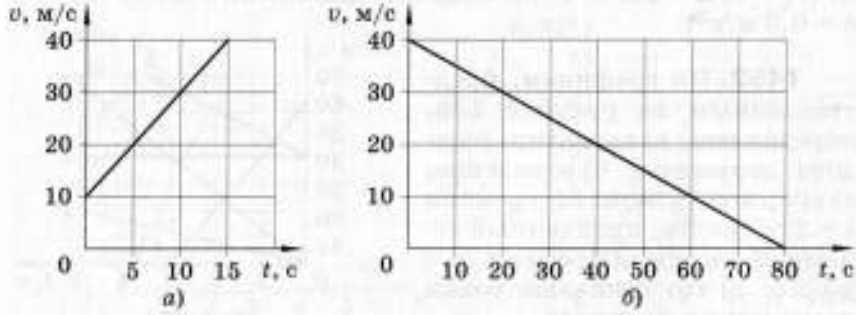


Рис. 238

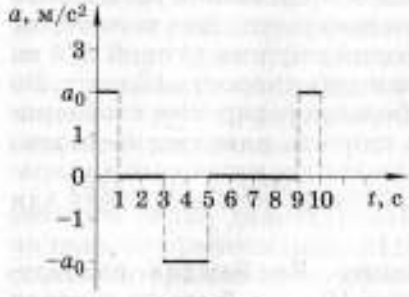


Рис. 239

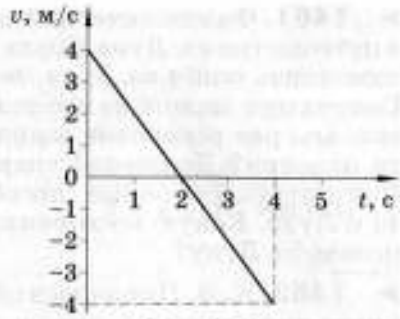


Рис. 240

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **1458.** Предложите свой проект определения средней скорости движения от дома до школы. Приведите конкретные расчёты.

➤ **1459.** Межпланетная станция «Марс-1», имея начальную скорость 12 км/с, в конце первого миллиона километров уменьшила её до 3,9 км/с. Определите время этого перелёта и ускорение. Считать движение станции прямолинейным и равнозамедленным.

➤ **1460.** По данным, приведённым в таблице, составьте задачи и решите их.

	Время разгона, с	Скорость после разгона, км/ч	Ускорение, м/с²	Пройденный путь, м
Автомобиль «Ока»	30	100	?	?
Гоночный автомобиль	3,4	100	?	?
Автомобиль ВАЗ	19	100	?	?
Гепард	2	72	?	?
Конькобежец-спринтер	8,5	?	?	50
Легкоатлет-спринтер	?	39,6	?	40
Велосипедист	15	?	?	200

Во всех случаях движение во время разгона считать равноускоренным из состояния покоя. Проанализируйте полученные результаты.

➤ **1461.** Фантастический проект и современность. В книге о путешествии к Луне Жюль Верн писал, что, для того чтобы совершить полёт на Луну, необходима пушка длиной 275 м. Снаряд при вылете из неё должен иметь скорость 16 км/с. Во сколько раз ускорение снаряда больше ускорения свободного падения? Движение снаряда считать равноускоренным. Опишите современные способы полёта космического аппарата к Луне. Какую космическую скорость сообщают телу для полёта на Луну?

➤ **1462.** К. Э. Циолковский в книге «Вне Земли», рассматривая полёт ракеты, писал: «Через 10 с она была от зрителя на расстоянии 5 км». С каким ускорением двигалась ракета и какую скорость она приобрела?

➤ **1463.** В опыте с наклонной плоскостью Галилей установил, что пути, проходимые шаром за одну, две, три и т. д. секунды, относятся как 1 : 4 : 9 : 16 : 25... Определите, какую зависимость между пройденным шаром путём и временем получил в опыте учёный. Что можно сказать о характере движения?

➤ **1464.** В лабораторном журнале М. В. Ломоносова приведены следующие данные о результатах измерений путей, пройденных падающими телами: «...тела, падая, проходят в первую секунду 15,5 рейнских фута, в две — 62, в три — 139,5, в четыре — 248, в пять — 387,5 фута». Рассчитайте по этим данным ускорение свободного падения (один рейнский фут равен 31,39 см).

➤ **1465.** Проверьте своего друга на быстроту реакции. Для этого метровую линейку, расположенную вертикально, прижмите рукой к стене. Объясните другу, что вы отпустите линейку и она начнёт падать. Ладонью он должен остановить её. Измерив путь, пройденный линейкой, и вычислив время её падения, определите быстроту реакции друга (ускорение свободного падения считать равным 9,8 м/с^2).

Инерциальные системы отсчёта. Первый закон Ньютона

1466. Система отсчёта жёстко связана с лифтом. В каком из приведённых ниже случаев систему отсчёта можно считать инерциальной? Лифт: а) свободно падает; б) движется равномерно вверх; в) движется ускоренно вверх; г) движется замедленно вверх; д) движется равномерно вниз?

1467. Система отсчёта связана с автомобилем. Будет ли она инерциальной, если автомобиль движется: а) равномерно и прямолинейно по горизонтальному шоссе; б) ускорен-

но по горизонтальному шоссе; в) равномерно, поворачивая на улицу, расположенную под прямым углом; г) равномерно в гору; д) равномерно с горы; е) ускоренно с горы?

1468. По графику зависимости силы, действующей на тело, от времени (рис. 241) определите, в какие интервалы времени тело двигалось равномерно; равноускоренно; равнозамедленно; покоилось.

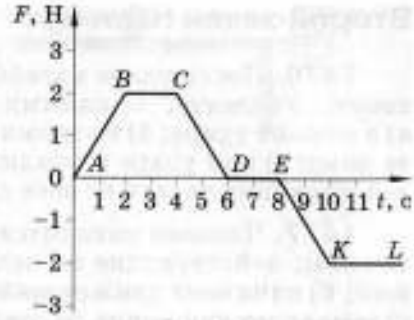


Рис. 241

1469. Для подготовки космонавтов к длительному пребыванию в условиях невесомости используют гидроневесомость. Космонавты в специальных гидрокостюмах проводят эксперименты в макете корабля, помещённого на дно бассейна. Действие каких тел на космонавта компенсируется?

1470. Всадник быстро скачет на лошади. Что произойдёт со всадником, если лошадь споткнётся?

1471. Объясните причину того, что при резком торможении автомобиля его передняя часть опускается вниз.

1472. Почему в Северном полушарии река подмывает правые берега?

1473. В вагоне поезда на столике около окна лежит уровень. Один из пассажиров наблюдает за поведением пузырька воздуха в трубке уровня. Во время стоянки поезда пузырёк воздуха находился посередине стеклянной трубки. Поезд тронулся, и пузырёк переместился вправо. Когда поезд подходил к следующей станции и начал тормозить, пассажир увидел, что пузырёк отклонился влево. Куда повернул поезд — влево или вправо относительно стоящего у столика пассажира?

1474. Почему неопытный конькобежец падает назад, съезжая со снеговой дорожки на лёд катка, и вперёд, если возвращается со льда на снеговую дорожку?

1475. В письмах Декарта встречаются такие строки: «Полагаю, что природа движения такова, что, если тело пришло в движение, уже этого достаточно, чтобы оно его продолжало с той же скоростью и в направлении той же прямой линии, пока оно не будет остановлено или отклонено какой-либо другой причиной». Предвосхищение какого закона содержится в словах Декарта?

Второй закон Ньютона

1476. После удара волейболиста мяч летит вертикально вверх. Укажите, с какими телами он взаимодействует: а) в момент удара; б) во время полёта вверх; в) во время полёта вниз; г) при ударе о землю. Изобразите и сравните силы, действующие на мяч во всех случаях.

1477. Человек находится в лифте. Изобразите и сравните силы, действующие на человека, когда лифт: а) неподвижен; б) начинает движение вверх; в) движется равномерно; г) замедляет движение до остановки.

1478. Укажите и сравните силы, действующие на поезд, когда он: а) неподвижно стоит на горизонтальном участке железной дороги; б) трогается с места; в) движется равномерно и прямолинейно по горизонтальному участку дороги; г) двигаясь равномерно, поворачивает; д) тормозит на горизонтальном участке дороги.

1479. а) На рисунке 242, *а* показано, в каком направлении на шар действует сила. Можно ли указать, куда движется шар? Почему? б) На рисунке 242, *б* показан вектор ускорения шара; движение замедленное. Укажите, как направлены векторы силы и скорости. в) Как движется шар, если векторная сумма действующих на него сил равна нулю?

Рис. 242

1480. На автомобиль, движущийся по прямой дороге, действуют сила тяги $F_т$ и сила сопротивления движению $F_с$. Укажите характер движения автомобиля и начертите графики скорости для случаев $F_т > F_с$; $F_т = F_с$; $F_т < F_с$.

1481. Почему гружёный вагон массой 50 т, прицепленный к поезду, делает ход поезда более плавным?

1482. Заполните таблицы.

а)

m, кг	F, Н	a, м/с²
m_1	6	
m_1	12	
$m_2 = 3m_1$	9	

б)

F, Н	m, кг	a, м/с²
F_1	1	15
F_1	3	
$F_2 = 0{,}5F_1$	1,5	

1483. В каком случае тележка быстрее окажется на краю стола (рис. 243)? В начальный момент времени тележки неподвижны.

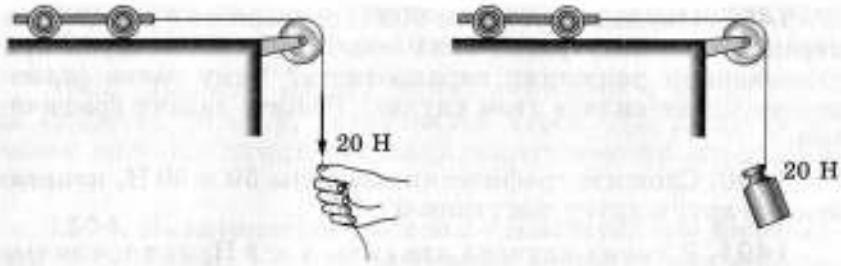


Рис. 243

1484. Железный шарик, лежащий на столе, притягивается магнитом. Каким будет движение шарика — равномерным, ускоренным или равноускоренным?

1485. В таблице приведены результаты, полученные при изучении зависимости ускорения тела при постоянной его массе от действующей на тело силы. Постройте график и сделайте вывод об исследуемой зависимости.

F, Н	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3
a, м/с^2	0	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9

1486. В таблице приведены результаты, полученные при изучении зависимости ускорения тела от его массы при неизменной силе, действующей на тело. Постройте график и сделайте вывод об исследуемой зависимости.

m, кг	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2
a, м/с^2	1,8	0,9	0,6	0,45	0,36	0,3

1487. На рисунке 244 приведён график зависимости скорости движения тела от времени. Что можно сказать о действующих на это тело силах?

1488. Охарактеризуйте действующую на тело силу на разных участках движения тела (рис. 245).

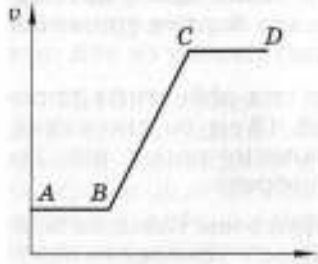


Рис. 244

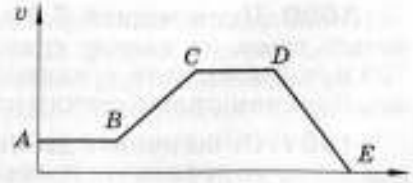


Рис. 245

1489. Парашютист весом 800 Н спускается с раскрытым парашютом. Чему равна сила сопротивления воздуха при равномерном движении парашютиста? Чему равна равнодействующая сила в этом случае? Решите задачу графически.

1490. Сложите графически две силы 50 и 30 Н, направленные друг к другу под углом 0°; 180°.

1491. В каких случаях две силы 4 и 3 Н, приложенные к одной точке, имеют равнодействующую, равную 7, 1, 5 Н?

1492. Деталь закреплена в трёхкулачковом патроне. Чему равна равнодействующая сила, если каждый кулачок действует силой F, а расположены они под углом 120° друг к другу?

1493. С каким ускорением двигался при разгоне реактивный самолёт массой 60 т, если сила тяги двигателей 90 кН? Сопротивление воздуха не учитывать.

1494. Один из реактивных снарядов установки «катюша» периода Великой Отечественной войны имел массу 42,5 кг и запускался реактивной силой 19,6 кН. Какое ускорение он получал при этом?

1495. Определите массу автомобиля, движущегося при торможении с ускорением 2 м/с^2, если сила трения равна 6 кН.

1496. Рассчитайте силу, сообщающую вагонетке массой 200 кг ускорение 0,2 м/с^2.

1497. Под действием некоторой силы тело массой 10 кг приобрело ускорение 2 м/с^2. Какое ускорение приобретёт тело массой 5 кг под действием такой же силы?

1498. Сила 40 Н сообщает телу ускорение 0,8 м/с^2. Какую силу надо приложить, чтобы сообщить этому телу ускорение 1,6 м/с^2?

1499. Порожний грузовой автомобиль массой 3 т начал движение с ускорением 0,2 м/с^2. Чему равна масса автомобиля вместе с грузом, если при той же силе тяги он трогается с места с ускорением 0,15 м/с^2?

1500. Пуля массой 7,9 г вылетает под действием пороховых газов из канала ствола длиной 45 см со скоростью 700 м/с. Вычислите среднюю силу давления пороховых газов. Трением пули о стенки ствола пренебречь.

1501. Столкнулись две тележки. При этом тележка массой 0,5 кг получила ускорение 4 м/с^2. Какое ускорение получила тележка массой 0,8 кг?

1502. Мяч массой 0,5 кг после удара, длящегося 0,02 с, приобретает скорость 10 м/с. Определите среднюю силу удара.

1503. Лыжник массой 60 кг, имеющий в конце спуска скорость 36 км/ч, остановился через 40 с после окончания спуска. Определите силу сопротивления его движению.

1504. На автомобиль массой 2 т действует при торможении сила 16 кН. Какова начальная скорость автомобиля, если тормозной путь равен 50 м?

1505. Порожнему прицепу тягач сообщает ускорение 0,4 м/с^2, а гружёному — 0,1 м/с^2. Какое ускорение сообщит тягач обоим прицепам, соединённым вместе? Силу тяги тягача считать во всех случаях одинаковой.

1506. Артём и Олег тянут к берегу лодку. Если бы её тянул только Артём, она двигалась бы к берегу с ускорением 0,5 м/с^2, а если бы тянул только Олег — с ускорением 0,3 м/с^2. С каким ускорением будет двигаться лодка, если её будут тянуть Артём и Олег вместе? Сопротивлением воды пренебречь.

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **1507.** Леонардо да Винчи утверждал, что если сила F за время t продвинет тело, имеющее массу m, на расстояние s, то: а) та же сила за то же время продвинет тело массой $m/2$ на расстояние $2s$; б) та же сила за время $t/2$ продвинет тело массой $m/2$ на расстояние s. Верны ли эти утверждения?

➤ **1508.** Как с помощью одной рулетки сравнить массы двух стоящих на льду конькобежцев?

➤ **1509.** Аристотель считал, что причиной движения является сила, т. е. тело движется до тех пор, пока на него действует сила. Скорость тела, по Аристотелю, пропорциональна приложенной силе. Галилей же предполагал, что сила является не причиной движения, а причиной изменения движения. Кто из учёных был прав? Ответ поясните.

➤ **1510.** В книге Э. Распе «Приключения барона Мюнхгаузена» есть такой эпизод: «Я стал рядом с огромнейшей пушкой... и когда из пушки вылетело ядро, я вскочил на него верхом и лихо понёсся вперёд... Мимо меня пролетало встречное ядро... я пересел на него и как ни в чём не бывало помчался обратно». Почему такое путешествие на ядре невозможно?

Третий закон Ньютона

1511. Укажите проявления третьего закона Ньютона в следующих случаях: а) при отталкивании от опоры прыгуна с вышки; б) при толкании ядра; в) в момент приземления прыгуна; г) при ударе по мячу.

1512. Лошадь тянет сани. Рассмотрите взаимодействия тел: лошадь — сани, лошадь — земля, сани — земля. Объясните, почему движутся сани.

1513. При взвешивании на рычажных весах тело давит на чашу весов с силой P. Согласно третьему закону Ньютона чаша с такой же силой давит на взвешиваемое тело. Почему же нарушается равновесие весов?

1514. Сила тяги, действующая на автомобиль, равна 100 Н, а сила сопротивления движению равна 500 Н. Как это согласуется с третьим законом Ньютона?

1515. В одной из работ Ньютон пишет: «Если что-либо давит на что-нибудь другое или тянет его, то оно само этим последним давится или тянется. Если кто нажимает пальцем на камень, то и палец его также нажимается камнем...» О каком законе механики идёт речь в этой цитате?

1516. Чтобы разорвать верёвку, человек тянет её руками за концы в разные стороны, причём каждая рука тянет силой 100 Н. Не разорвав таким образом верёвки, человек привязывает один её конец к гвоздю, вбитому в стену, а за другой тянет обеими руками силой 200 Н. Сильнее ли натягивается верёвка во втором случае?

1517. Почему лодка не сдвигается с места, когда человек, находящийся в ней, давит на борт, и приходит в движение, если человек, выйдя из лодки, будет толкать её с такой же силой?

1518. К концам нити прикрепили динамометры, за которые тянут два мальчика. Каждый динамометр показывает 30 Н. Разорвётся ли при этом нить, если она выдерживает силу натяжения 50 Н?

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **1519.** Положите на стол два мяча, затем прижмите их к друг другу и без толчка отпустите. Объясните наблюдаемое явление.

➤ **1520.** Космонавту, находящемуся в открытом космосе, необходимо вернуться на корабль. Как это сделать, если от-

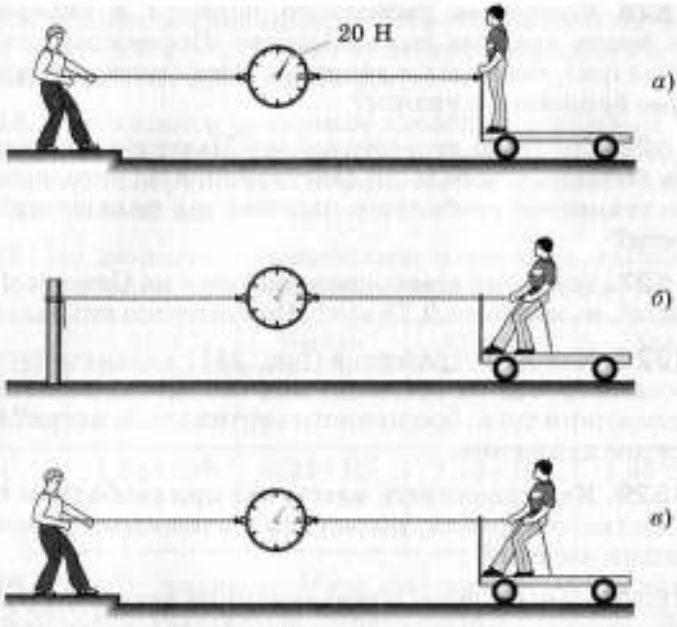


Рис. 246

толкнуться ногами не от чего, так как нет опоры? Предложите разные способы.

➤ **1521.** Во всех случаях, изображённых на рисунке 246, тележки движутся равномерно. В случае *а* динамометр показывает 20 Н. Каковы показания динамометров в случаях *б* и *в*?

➤ **1522.** Андрей может растянуть динамометр с силой 100 Н, а Олег — с силой 60 Н. Каково будет показание динамометра, если они будут растягивать его в разные стороны? Андрей утверждает, что динамометр покажет 40 Н. Прав ли он?

➤ **1523.** Может ли человек подняться вверх, ухватившись за конец верёвки, перекинутой через неподвижный блок и привязанной другим концом к поясу? Для ответа на вопрос установите: а) является ли система тел человек—верёвка—блок замкнутой; б) со стороны чего на верёвку и, следовательно, на человека действует внешняя сила.

Свободное падение тел

1524. В опыте по свободному падению в трубке Ньютона наблюдали падение пера и куска свинца. До откачивания из трубки воздуха кусок свинца падал быстрее пера, а после откачивания тела падали с одинаковыми скоростями. Объясните результаты опыта.

1525. Ускорение свободного падения в определённом месте Земли для всех тел одинаково. Почему же камень падает быстрее, чем лист с дерева, а металлическая монета — быстрее бумажной купюры?

1526. Согласно второму закону Ньютона, ускорение тела тем больше, чем больше действующая на него сила. Почему же ускорение свободного падения тел не зависит от силы тяжести?

1527. Ускорение свободного падения на Северном полюсе 9,83 м/с^2, на экваторе 9,78 м/с^2. Чем вызвано это различие?

1528. Какой из графиков (рис. 247) характеризует зависимость скорости от времени: при свободном падении тела; при движении тела, брошенного вертикально вверх? Опишите каждое движение.

1529. Как сравнивать массы тел при свободном падении космического корабля, пользуясь рычажными весами; пружинными весами?

1530. Почему груз, сброшенный из летящего с постоянной скоростью самолёта, оказывается далеко от того места, над которым был сброшен?

1531. В каком случае выброшенная из вагона вещь долетит до земли раньше — когда вагон покоится или когда он движется?

1532. Что раньше упадёт на землю при выстреле из автоматической винтовки — пуля или стреляная гильза, если считать, что они вылетают одновременно в горизонтальном направлении? Сопротивление воздуха не учитывать.

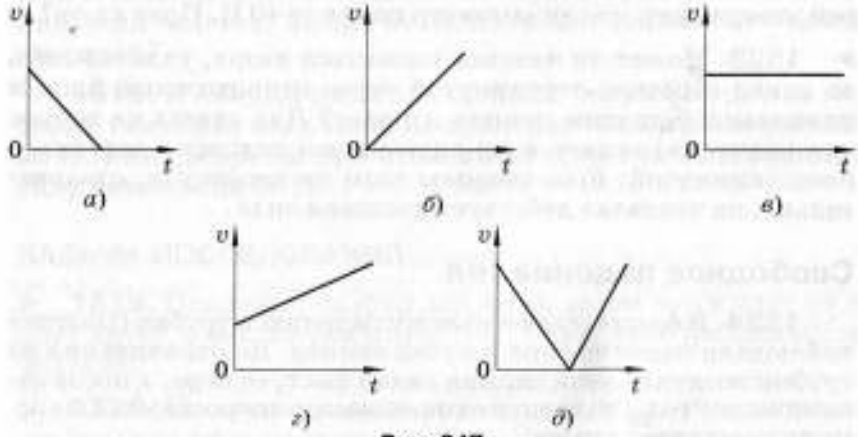


Рис. 247

1533. Вблизи земной поверхности ускорение свободного падения равно 9,8 м/с^2. Каково будет значение этого ускорения на высотах 100, 2000 и 6000 км?

1534. Рассчитайте ускорение свободного падения тела: а) на расстоянии, равном радиусу Земли; б) на высоте 25 600 км над поверхностью Земли. Масса Земли $6 \cdot 10^{24}$ кг, радиус Земли 6400 км.

1535. По данным, приведённым в таблице, вычислите ускорение свободного падения на поверхности планет.

	Луна	Нептун	Юпитер	Уран
Масса планеты, кг	$7{,}35 \cdot 10^{22}$	$1{,}04 \cdot 10^{26}$	$1{,}9 \cdot 10^{27}$	$8{,}69 \cdot 10^{25}$
Средний радиус планеты, м	$1{,}74 \cdot 10^{6}$	$2{,}22 \cdot 10^{7}$	$7{,}13 \cdot 10^{7}$	$2{,}38 \cdot 10^{7}$

1536. Радиус планеты Марс составляет 0,53 радиуса Земли, а масса — 0,11 массы Земли. Зная ускорение свободного падения на Земле, найдите ускорение свободного падения на Марсе.

1537. Ускорение свободного падения на планете Меркурий 3,72 м/с^2, а средний радиус планеты 2420 км. Рассчитайте массу Меркурия.

1538. На какую высоту от поверхности Земли поднялся космический корабль, если приборы отметили уменьшение ускорения свободного падения до 2,45 м/с^2?

1539. Камень свободно падал до дна ущелья в течение 5 с. Рассчитайте глубину ущелья.

1540. Определите высоту, с которой упало тело, если в момент удара о землю его скорость равна 25 м/с. Сколько времени падало тело?

1541. Тело свободно падает с высоты 40 м. Чему равна его скорость в момент удара о землю? Найдите время падения тела.

1542. Стрела выпущена вертикально вверх со скоростью 50 м/с. Через 3 с она попадает в цель. На какой высоте находилась цель и чему была равна скорость стрелы в момент попадания её в цель?

1543. Испытатель парашюта пролетел, не раскрывая парашюта, 9,8 км за 150 с. Определите, на сколько секунд сопротивление воздуха увеличило время падения.

1544. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 20 м/с. Начертите график скорости движения данного тела. Через какое время оно упадёт на землю? Какой путь пройдёт тело при этом?

1545. Маленькая южноамериканская антилопа отталкивается от земли со скоростью 12 м/с. На какую высоту прыгает антилопа? Сколько времени длится прыжок?

1546. Тело, брошенное вертикально вверх с поверхности земли, поднимается на высоту 25 м, а затем падает на дно шахты глубиной 100 м. Через какое время от момента бросания тело достигнет дна шахты?

1547. На высоте 30 км двигатели метеорологической ракеты прекратили работу, сообщив ей вертикальную скорость 1 км/с. Какой наибольшей высоты достигнет ракета? На какой высоте окажется ракета через 10 с после прекращения работы двигателей?

1548. Каково отношение путей, пройденных телом при свободном падении: а) за четвёртую и шестую секунды от начала движения; б) за четыре и шесть секунд от начала движения?

1549. С вертолёта, находящегося на высоте 300 м, сбросили груз. Через какое время груз упадёт на землю, если: а) вертолёт неподвижен; б) вертолёт равномерно поднимается со скоростью 5 м/с; в) вертолёт равномерно опускается со скоростью 5 м/с? Сопротивлением воздуха пренебречь.

1550. На каком расстоянии от цели вертолёт должен сбросить груз, если вертолёт летит на высоте 80 м с горизонтальной скоростью 108 м/с?

1551. С обрыва высотой 45 м горизонтально брошено тело. Определите скорость бросания, если дальность полёта равна высоте бросания; больше высоты бросания в 2 раза. Изменится ли время полёта тела при увеличении скорости бросания?

1552. Для определения скорости пули при выходе из ствола винтовку устанавливают горизонтально (рис. 248)

Рис. 248

и измеряют смещение пули d. Какой получен результат, если $l = 35$ м, $d = 2{,}5$ см?

1553. Мяч, брошенный горизонтально с высоты 4 м над землёй, упал на расстоянии 12 м от места бросания. Найдите начальную и конечную скорости мяча.

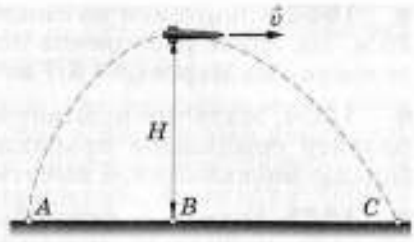


Рис. 249

1554. Пуля вылетает в горизонтальном направлении и летит со средней скоростью 800 м/с. На сколько снизится пуля в вертикальном направлении во время полёта, если расстояние до цели 600 м?

1555. С высоты 40 м тело брошено горизонтально со скоростью 5 м/с. Определите дальность полёта и скорость тела в момент удара о землю.

1556. Ракета на высоте $H = 50$ км после прекращения работы двигателей приобрела горизонтальную скорость $v = 1$ км/с. Определите дальность полёта ракеты AC, если $AB = 30$ км (рис. 249). Принять $g = 10$ м/с^2. Кривизну земной поверхности не учитывать.

1557. Вертолёт летит на высоте 80 м над поверхностью земли. С какой горизонтальной скоростью должен лететь вертолёт, чтобы, сбросив груз, попасть точно в цель, если он летит на расстоянии 400 м от цели?

1558. Дальность полёта тела, брошенного в горизонтальном направлении со скоростью 5 м/с, равна высоте бросания. С какой высоты брошено тело?

* **1559.** С воздушного шара, поднимающегося со скоростью 10 м/с, сбрасывают груз, который достигает поверхности земли через 8 с. На какой высоте находился шар в момент сбрасывания груза?

* **1560.** Определите высоту Останкинской телевизионной башни, если шарик, падая с башни без начальной скорости, последние 185 м пути пролетел за 2 с.

* **1561.** Два тела начали свободно падать с одной и той же высоты одно вслед за другим через 5 с. Через какое время, считая от начала движения первого тела, расстояние между телами будет равно 200 м?

* **1562.** С какой скоростью надо бросать копьё под углом 30° к горизонту, чтобы дальность полёта была равной 68 м?

✱ **1563.** Спортсмен на Земле ($g = 9{,}8$ м/с^2) толкнул ядро на 20 м. На какое расстояние полетело бы это ядро при тех же условиях на Марсе ($g = 3{,}7$ м/с^2); на Юпитере ($g = 23$ м/с^2)?

✱ **1564.** Мальчик прыгает в длину. Под каким углом к горизонту совершены прыжки, если: а) дальность полёта L больше максимальной высоты полёта H в 3 раза; б) $L = H$?

✱ **1565.** Гепард — самое быстрое животное. Он развивает скорость до 90 км/ч, совершая при этом прыжки длиной до 25 м. Оцените приблизительно высоту этих прыжков.

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **1566.** Докажите, что при отсутствии сопротивления воздуха время t_1 поднятия тела на высоту h равно времени t_2 падения его с этой высоты.

➤ **1567.** Докажите, что при отсутствии сопротивления воздуха начальная скорость v_0 тела, брошенного вертикально вверх, равна его скорости v в момент касания земли.

➤ **1568.** Аристотель утверждал: «Падение куска золота, или свинца, или любого другого тела, наделённого весом, происходит тем быстрее, чем больше его вес...» Ошибочность точки зрения Аристотеля доказал Галилей с помощью мысленного эксперимента, анализируя с позиции Аристотеля падение двух тел разной массы в двух случаях: а) тела связаны друг с другом; б) тела падают отдельно друг от друга. Попытайтесь повторить рассуждения Галилея.

➤ **1569.** В результате экспериментов Галилей пришёл к выводу о том, «...что пространства, проходимые падающим телом в одинаковые промежутки времени, относятся между собой как последовательные нечётные числа». Что следует из этого вывода учёного?

➤ **1570.** Аристотель считал: «Камень под действием собственного веса падает с определённой скоростью. Если положить на него ещё один такой же камень, то лежащий сверху будет подталкивать нижний, в результате чего скорость последнего возрастает». В чём заключается допущенная Аристотелем ошибка?

➤ **1571.** Два тела, массы которых M и m ($M > m$), подняты на одинаковую высоту над землёй и одновременно отпущены. Исследуйте, одновременно ли они приземлятся, если сила сопротивления воздуха для обоих тел одинакова и постоянна.

➤ **1572.** Итальянский учёный Никола Тарталья (1499—1557) в одной из своих работ сообщил, что он «после изрядного размышления» доказал «естественными и математиче-

скими доводами», что наибольшая дальность полёта снаряда достигается при наклоне орудия под углом 45° к горизонту. Подтвердите математически вывод учёного.

➤ **1573.** В битве при Моонзунде уже устаревшему линкору «Слава» пришлось выдержать бой с новейшими немецкими кораблями. При этом команда линкора периодически подтапливала часть трюмных помещений, заставляя корабль наклониться. Какой параметр стремились таким образом увеличить моряки линкора? До какого предела теоретически имели смысл подобные действия?

✱ **1574.** Возможно ли при прыжках в длину достичь одновременно максимальных значений дальности полёта и высоты прыжка?

✱ **1575.** Известно, что дальность полёта тела, брошенного под углом к горизонту $\alpha = 45°$, наибольшая. Почему спортсмен толкает ядро под углом меньше 45°?

➤ **1576.** Согласно легенде, Галилей, проверяя свое предположение о независимости скорости свободного падения тела от его массы, сбрасывал с Пизанской башни (высота 54 м) пушечное ядро массой 80 кг и мушкетную пулю массой 200 г. Оба тела достигали поверхности земли практически одновременно. Какой вывод сделал учёный из этого опыта? Почему в опыте наблюдалось некоторое отставание пули от ядра? Ускорение свободного падения от массы тела не зависит.

➤ **1577.** В опытах по свободному падению Галилей вместо падения тел рассматривал их движение по гладкой наклонной плоскости. Почему оказалась возможной такая замена?

➤ **1578.** Тело брошено под углом к горизонту. Как меняются в ходе полёта до верхней точки траектории модуль его скорости, проекция скорости на горизонтальную ось и модуль ускорение?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
А) модуль скорости тела	1) не изменяется
Б) проекция скорости тела на горизонтальную ось	2) увеличивается
В) модуль ускорения тела	3) уменьшается

А	Б	В

Невесомость

1579. В начале подъёма в лифте высотного здания человек ощущает, что его прижимает к полу лифта. Изменяются ли при этом: а) масса человека; б) сила тяжести, действующая на человека; в) вес человека?

1580. На тросе висит груз. Укажите точки приложения веса груза и силы тяжести. Ответ поясните рисунком.

1581. Динамометр, на котором подвешен груз, начинает падать с некоторой высоты. Указатель динамометра при этом устанавливается на нуле. Можно ли сказать, что равны нулю: а) вес груза; б) масса груза; в) сила тяжести?

1582. Аквалангист, плавающий под водой, находится в состоянии равновесия при любом положении тела. Будет ли это состоянием невесомости?

1583. Мальчик, поднявшись на лестницу, случайно выронил ведро с водой. С какой силой давит вода на дно ведра во время падения?

1584. Весы, на которых человек держит в руке тяжёлый груз, уравновешены. Что произойдёт с показаниями весов, если человек быстро поднимет груз?

1585. С каким ускорением следует поднимать груз, чтобы его вес удвоился? С каким ускорением надо его опускать, чтобы вес уменьшился вдвое?

1586. Как измерить массу тела в условиях невесомости?

1587. Известно, что вес одного и того же тела на Луне примерно в 6 раз меньше, чем на Земле. Какого веса штангу смог бы поднять спортсмен на Луне, если на Земле он поднимает штангу весом 1000 Н? Какую массу будет иметь эта штанга?

1588. Космическая ракета при старте с поверхности Земли движется вертикально с ускорением 20 м/с^2. Чему равен вес лётчика-космонавта в кабине, если его масса 80 кг?

1589. Лифт, начинающий подниматься вверх, разгоняется до скорости 5 м/с в течение 10 с. Определите, чему будет равен при этом вес пассажира лифта массой 75 кг.

1590. Чему равен вес космонавта массой 80 кг в стартующей ракете, если перегрузка, которую он испытывает, равна 4?

1591. Рассчитайте перегрузку, испытываемую космонавтом в ракете, если масса космонавта 85 кг, а его вес во время старта ракеты увеличился до 5,1 кН.

1592. Лифт Останкинской телебашни разгоняется до скорости 7 м/с в течение 15 с. Такое же время занимает остановка лифта. На сколько изменится вес человека массой 80 кг в начале и конце движения лифта?

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **1593.** Встаньте на напольные весы. Проследите за тем, как изменяются показания весов, если вы резко присядете, резко встанете. Объясните причину этих изменений.

➤ **1594.** Основатель механики Галилей в XVII в. писал: «Мы ощущаем груз на наших плечах, когда стараемся мешать его падению. Но если станем двигаться вниз с такой же скоростью, как и груз, лежащий на нашей спине, то как же может он давить и обременять нас? Это подобно тому, как если бы мы захотели поразить копьём, не выпуская его из рук, кого-либо, кто бежит впереди нас с такой же скоростью, с какой движемся и мы». О каком физическом явлении писал Галилей?

➤ **1595.** Гулливер, герой известной книги Д. Свифта, в «Путешествии в Бробдингнег» рассказывает: «Мальчик нёс меня в ящике... Орёл, захватив клювом кольцо моего ящика, понёс его... Затем вдруг я почувствовал, что падаю отвесно вниз около минуты, но с такой невероятной скоростью, что у меня захватило дух». В каком состоянии находился рассказчик?

➤ **1596.** Как могли бы герои романа Ж. Верна «Путешествие на Луну», находящиеся в закрытом снаряде, обнаружить, что их корабль покинул пределы земной атмосферы и движется в космическом пространстве?

Закон всемирного тяготения

1597. В одной из популярных книг по физике написано: «Планеты «привязывает» к Солнцу сила тяготения. Солнце также притягивается планетами, но сила притяжения его каждой отдельной планетой во столько раз меньше силы притяжения Солнцем, во сколько раз масса этой планеты меньше массы Солнца». Верно ли это утверждение?

1598. При проведении соревнований по поднятию тяжестей или по прыжкам в высоту следует ли учитывать, в каком месте земного шара проходят соревнования?

1599. Одинакова ли сила тяжести, действующая на одно и то же тело: а) на полюсах и на экваторе Земли; б) на Земле и на Луне; в) на разных планетах? Почему?

1600. Почему жидкость легче переливать из сосуда в сосуд на Земле, чем на Луне? Действует ли сила тяготения между космонавтом и Землёй, когда космонавт находится в состоянии невесомости в космическом корабле?

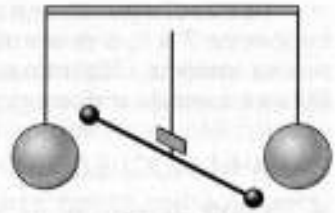


Рис. 250

1601. Изменится ли сила тяжести, действующая на медный шар, если его опустить в воду; в керосин?

1602. Два тела равной массы находятся на расстоянии 100 м. Какой должна быть масса этих тел, чтобы они притягивались силой $6{,}67 \cdot 10^{-9}$ Н?

1603. Рассчитайте силу притяжения между двумя телами массами 60 и 50 кг, учитывая, что они имеют сферическую форму и расстояние между их центрами масс равно 1 м.

1604. В одном из опытов Г. Кавендиша, упрощённая схема установки которого изображена на рисунке 250, сила притяжения между свинцовым шаром массой 155 кг и шариком массой 730 г на расстоянии 18,4 см была равна $2{,}2 \cdot 10^{-7}$ Н. Какое значение гравитационной постоянной получил учёный в этом опыте?

1605. С какой силой притягиваются два железнодорожных вагона массой 70 т каждый, если расстояние между ними 200 м?

1606. Найдите силу гравитационного притяжения, действующую между Землёй и Луной, если масса Земли равна $6 \cdot 10^{24}$ кг, а масса Луны — $7{,}2 \cdot 10^{22}$ кг. Расстояние от Земли до Луны $3{,}8 \cdot 10^{8}$ м.

1607. Во сколько раз малая планета Плутон притягивается к Солнцу слабее Земли, если Плутон удалён от Солнца на расстояние в 40 раз большее, чем Земля? Массы Земли и Плутона приблизительно одинаковы.

1608. На каком расстоянии от поверхности Земли сила притяжения космического корабля к ней станет в 25 раз меньше, чем на поверхности Земли?

1609. Во сколько раз уменьшится сила притяжения к Земле космического корабля при его удалении от поверхности Земли на расстояние, равное 5 радиусам Земли?

1610. Определите точку на прямой, соединяющей Землю и Луну, в которой равнодействующая сил притяжения Земли и Луны равна нулю. Расстояние между центрами Зем-

ли и Луны равно 60 земным радиусам, а масса Луны в 81 раз меньше массы Земли.

1611. Два одинаковых спутника вращаются вокруг Земли по круговым орбитам, радиусы которых в 2 раза и 4 раза больше радиуса Земли. Найдите отношение силы притяжения между Землёй и ближайшим спутником к силе притяжения между Землёй и дальним спутником.

1612. Тело массой 12 кг взвешено на рычажных и пружинных весах на Земле. Каковы показания весов? Что покажут те же весы, если взвешивание произвести на Луне? Почему?

1613. С какой силой притягивается к Земле космонавт массой 80 кг на высоте 600 км над поверхностью Земли? Радиус Земли принять равным 6400 км. Почему, несмотря на притяжение Земли, космонавт в корабле-спутнике будет находиться в состоянии невесомости?

1614. Радиус планеты Марс примерно в 2 раза меньше радиуса Земли, а масса Марса составляет примерно 0,1 массы Земли. Сравните вес тела одинаковой массы на Земле и на Марсе.

1615. На какой высоте над поверхностью Земли сила тяжести, действующая на тело, будет в 2 раза меньше, чем на её поверхности?

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **1616.** В фантастическом рассказе Ж. Верна о ядре с пассажирами, брошенном с Земли на Луну, рассказывается, что на участке пути, на котором притяжение Луны равно притяжению Земли, все предметы внутри ядра потеряли вес, всякий предмет, не падая, оставался в воздухе там, где был помещён. Докажите, что такое явление должно было бы наблюдаться на протяжении всего пути.

➤ **1617.** Предположим, что весы установлены на Луне. На левую чашу весов положили тело, вес которого, определённый пружинными весами в земных условиях, равен 10 Н. На правую чашу весов положили тело, взвешенное теми же пружинными весами на Луне. Его вес оказался равным тоже 10 Н. Будут ли весы находиться в равновесии?

➤ **1618.** По расчётам Ньютона, два шара диаметром по 30 см каждый, расположенные на расстоянии 0,6 см, сойдутся под действием силы взаимного притяжения через месяц после начала движения (расчёт производился при условии отсутствия внешнего сопротивления). Плотность шаров Нью-

тон брал равной средней плотности Земли: $\rho = 5 \cdot 10^3$ кг/м^3. Силу тяготения считать постоянной. Прав ли учёный?

➤ **1619.** Почему говорят, что, определив гравитационную постоянную, Кавендиш «взвесил» Землю? Какой результат получил бы учёный, проводя опыт на Марсе; Юпитере?

➤ **1620.** 13 марта 1781 г. В. Гершель обнаружил седьмую планету — Уран. Но наблюдения учёных показали, что траектория Урана не совпадает с расчётной. Как это объяснялось и к чему привело решение этой загадки?

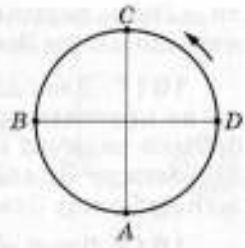


Рис. 251

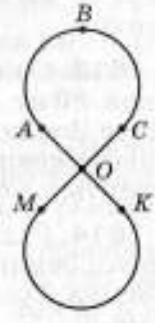


Рис. 252

Движение по окружности

1621. Материальная точка равномерно вращается по окружности. Укажите направления вектора скорости и центростремительного ускорения этой точки в положениях A, B, C, D (рис. 251).

1622. Велосипедист делает восьмёрку (рис. 252). Как изменяется ускорение во время этого движения?

1623. Все ли точки окружности катящегося колеса имеют одинаковые скорости относительно земли?

1624. Может ли направление вектора скорости изменяться, в то время как его ускорение по модулю остаётся постоянным?

1625. Во сколько раз угловая скорость вращения часовой стрелки больше скорости суточного вращения Земли?

1626. У каких часов линейная скорость вращения конца минутной стрелки больше — у карманных или у больших, настенных?

1627. Объясните, нет ли противоречия в выражении: «При равномерном движении тела по окружности всегда существует ускорение». Может ли быть ускорение при равномерном движении?

1628. Ракета-носитель вращается на меньшей высоте над поверхностью Земли, чем запущенный ею спутник. У какого из этих тел скорость движения больше? Почему под влиянием сопротивления воздуха спутник приближается к Земле? Ответ обоснуйте.

1629. Рассчитайте центростремительное ускорение, с которым по закруглению радиусом 250 м движется поезд со скоростью 36 км/ч.

1630. Найдите период и частоту обращения минутной стрелки.

1631. Радиус колеса велосипеда равен 30 см. Определите линейную скорость вращения точек обода колеса, если колесо делает 100 оборотов в минуту.

1632. Чему равны частота и период обращения колеса ветродвигателя, если за 2 мин колесо сделало 50 оборотов?

1633. Радиус, описываемый секундной стрелкой, равен 10 см. Определите линейную скорость острия стрелки, частоту обращения и центростремительное ускорение.

1634. Скорость поезда 72 км/ч. Сколько оборотов в минуту делают колёса локомотива, радиус которых 0,6 м?

1635. При точении деталей скорость резания достигает 240 м/мин. На какое число оборотов в минуту при этом нужно включить шпиндель токарного станка, если диаметр детали 100 мм?

1636. Секундная стрелка часов в 4 раза короче минутной. Рассчитайте отношение скоростей концов стрелок.

1637. Тело движется по окружности радиусом 1 м. Чему равен период обращения тела по окружности, если центростремительное ускорение составляет 4 м/с^2?

1638. При равномерном движении по окружности радиусом 0,1 м тело совершает 30 оборотов в минуту. Чему равно центростремительное ускорение?

1639. При какой скорости движения автомобиля МАЗ-200 его колесо диаметром 1,1 м вращается с частотой 310 об/мин?

1640. Период обращения первого искусственного спутника Земли был равен 96,2 мин. Сколько оборотов совершал спутник в минуту; в сутки?

1641. Какой путь проходит за сутки конец минутной стрелки Кремлёвских курантов, если длина стрелки 4,5 м?

1642. Заднее колесо трактора, диаметр которого равен 120 см, сделало 520 оборотов. Сколько оборотов сделало на том же расстоянии переднее колесо диаметром 64 см?

1643. Шарик на нити длиной 20 см равномерно вращается в вертикальной плоскости. Чему равно центростремительное ускорение шарика, если за 2 мин он делает 60 оборотов?

http://kurokam.ru

1644. Определите направление и модуль скорости, а также ускорение в точках A, B, C, D (рис. 253) колеса автомобиля, движущегося с постоянной скоростью $v_0 = 20$ м/с, если радиус колеса равен 0,5 м.

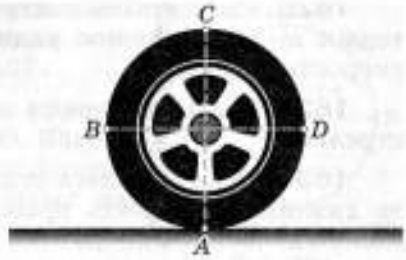


Рис. 253

1645. Гонщик на трассе соревнований после спуска автомобиля по склону горы испытал в точке A состояние невесомости (рис. 254). Радиус закругления трассы в данном месте равен 25 м. Чему равна скорость автомобиля в точке A? Какое состояние испытал гонщик в точке B?

1646. Лётчик массой 80 кг совершает петлю Нестерова радиусом 250 м. При этом скорость самолёта 540 км/ч. С какой силой давит лётчик на сиденье кресла в нижней точке петли?

1647. Самолёт выходит из пикирования, описывая в вертикальной плоскости дугу окружности радиусом 800 м, имея скорость в нижней точке 200 м/с. Какую перегрузку испытывает лётчик в нижней точке траектории?

1648. С какой скоростью должен проходить автомобиль середину выпуклого моста радиусом 40 м, чтобы пассажир на мгновение оказался в состоянии невесомости?

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **1649.** Приведите во вращение в вертикальной плоскости шарик на нити. С помощью секундомера и рулетки определите период и частоту обращения, угловую скорость, линейную скорость, ускорение шарика.

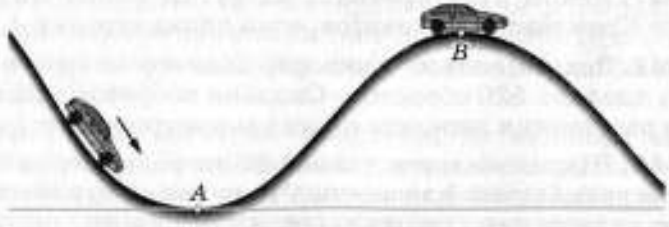


Рис. 254

➤ **1650.** При линейной скорости точек на ободе шлифовального круга, равной 96 м/с, возникает опасность его разрыва. Исследуйте, допустимо ли шлифовальный круг диаметром 30 см вращать с частотой 120 об/с.

➤ **1651.** Приведите примеры движения тел, когда направление вектора скорости изменяется при движении тела, а его ускорение по модулю остаётся постоянным.

➤ **1652.** Измерьте длину секундной и минутной стрелок своих часов и рассчитайте линейную скорость конца каждой стрелки.

➤ **1653.** Лётчик, выходя из пикирования, описывает дугу окружности и испытывает при этом перегрузку $3g$. Объясните, что означает это утверждение.

Искусственные спутники Земли

1654. Искусственный спутник Земли находится на круговой орбите, удалённой от поверхности Земли на 220 км. Определите скорость спутника и его период обращения.

1655. Тело движется вокруг Земли со скоростью 1 км/с. Радиус орбиты 384 000 км. Чему равна масса Земли?

1656. Чему равна первая космическая скорость для планеты, масса и радиус которой в 2 раза больше, чем у Земли?

1657. Рассчитайте первую космическую скорость: а) на планете Марс (масса $6{,}43 \cdot 10^{23}$ кг, средний радиус $3{,}38 \cdot 10^{6}$ м); б) на планете Сатурн (масса $5{,}69 \cdot 10^{26}$ кг, средний радиус $6{,}04 \cdot 10^{7}$ м); в) на планете Уран (масса $8{,}69 \cdot 10^{25}$ кг, средний радиус $2{,}38 \cdot 10^{7}$ м).

1658. Найдите среднюю скорость движения Земли по орбите, если радиус орбиты $1{,}5 \cdot 10^{11}$ м, а масса Солнца $2 \cdot 10^{30}$ кг.

1659. Первый в мире советский космонавт Ю. А. Гагарин на космическом корабле «Восток-1» пролетел вокруг Земли расстояние 41 580 км со средней скоростью 28 000 км/ч. Сколько времени длился полёт?

1660. Средняя высота, на которой спутник движется над поверхностью Земли, 1700 км. Определите скорость движения и период обращения спутника, если радиус Земли 6400 км.

1661. Какую скорость имеет искусственный спутник, движущийся на высоте 300 км над поверхностью Земли? Чему равен его период обращения?

1662. Во сколько раз скорость искусственного спутника, движущегося на высоте 21 600 км над поверхностью Земли, меньше скорости спутника, движущегося на высоте 600 км над поверхностью? Радиус Земли 6400 км.

1663. Сравните скорости движения искусственных спутников Земли и Венеры при движении по орбитам, одинаково удалённым от центров планет. Масса Венеры составляет 0,815 массы Земли.

1664. Какую скорость должен иметь искусственный спутник Земли, чтобы он вращался по круговой орбите на высоте, равной двум радиусам Земли; трём радиусам Земли над поверхностью Земли? Радиус Земли равен 6400 км.

1665. Может ли спутник обращаться вокруг Земли по круговой орбите со скоростью 1 км/с? При каком условии это возможно?

1666. Радиус окружности, по которой движется Фобос (спутник планеты Марс), равен 9400 км, а его период обращения равен 46 мин. Определите массу Марса.

1667. Плотность некоторой планеты такая же, как и у Земли, а её радиус вдвое меньше. Найдите отношение первой космической скорости для Земли к аналогичной величине для некоторой планеты.

1668. Рассчитайте скорость движения спутника вокруг Земли по круговой орбите на высоте, равной радиусу Земли, если первая космическая скорость у поверхности Земли равна 8 км/с.

1669. Два спутника вращаются вокруг Земли по круговым орбитам на расстояниях 7600 и 600 км от её поверхности. Определите отношение скорости первого спутника к скорости второго.

Движение тела под действием сил разной природы

1670. На рисунке 255 показаны силы, действующие на тело, движущееся по окружности ($\vec{N}$ — сила реакции опоры; $\vec{F}_н$ — сила натяжения нити). Запишите уравнение движения тела в векторной и скалярной формах для каждого случая.

1671. Анализируя движение тел по наклонной плоскости — спуск и подъём (рис. 256), Галилей пришёл к выводу, что движение тела по горизонтальной плоскости является равномерным. Как рассуждал учёный?

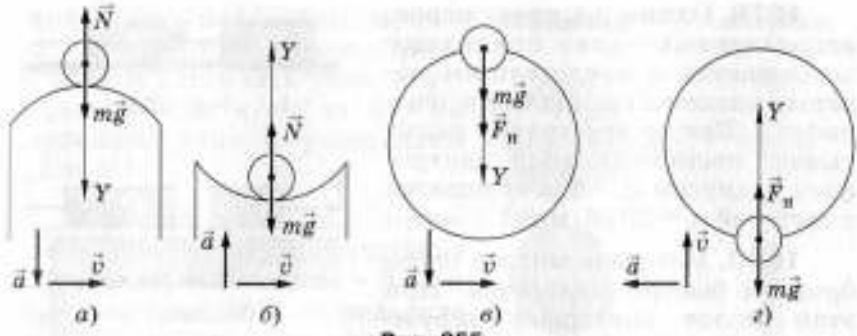


Рис. 255

1672. Вниз по наклонной плоскости скользит брусок: его устанавливают в положении A, а затем в положении B (рис. 257). Одинаковая ли сила трения действует на брусок в обоих случаях?

1673. Какие сани скатятся с наклонной плоскости быстрее — с грузом или без груза? Почему?

1674. Почему конькобежец во время соревнований наклоняется в сторону поворота? Кто больше наклоняется — спринтеры, бегущие дистанцию 500 м, или стайеры на дистанции 10 000 м? Почему?

1675. На гладкой наклонной плоскости длиной 2 м и высотой 1 м лежит груз массой 100 кг. С какой силой груз давит на наклонную плоскость? Какую силу необходимо приложить к грузу, чтобы удержать его на наклонной плоскости? Как изменится модуль этой силы, если поверхность шероховатая и коэффициент трения равен 0,1?

1676. С каким ускорением скользит тело по наклонной плоскости с углом наклона $\alpha = 30°$ при коэффициенте трения $\mu = 0{,}2$?

1677. Длина наклонной плоскости 4 м, угол наклона к горизонту 60°. За какое время соскользнёт с этой плоскости тело, если коэффициент трения равен 0,2?

1678. Тело массой 1 т поднимают по настилу с углом наклона 30° силой 7 кН. Коэффициент трения равен 0,1. Определите ускорение движения тела.

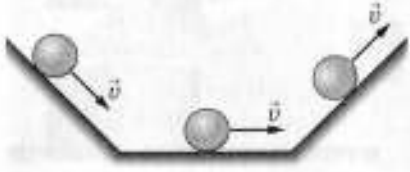


Рис. 256

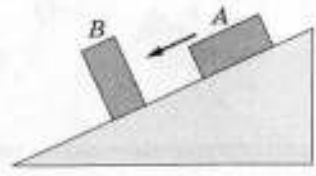


Рис. 257

1679. Одним из тренажёров, используемых для подготовки космонавтов к предстоящим полётам, является специальная центрифуга. Какую перегрузку испытывает космонавт, если центрифуга радиусом $R = 6$ м вращается с частотой $n = 20$ об/мин?

Рис. 258

1680. Метатель молота перед броском быстро вращается. При этом молот описывает окружность радиусом 1,4 м со скоростью 10 м/с. Масса молота 7,3 кг. С какой силой надо удерживать молот, чтобы он не вырвался из рук?

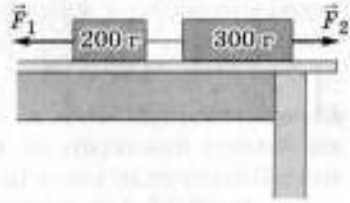


Рис. 259

1681. Два связанных нитью бруска массами $m_1 = 150$ г и $m_2 = 200$ г лежат на горизонтальной плоскости (рис. 258). К бруску массой m_1 приложена параллельно плоскости сила $F = 7$ Н. Коэффициент трения $\mu = 0{,}1$. Найдите ускорение системы.

1682. Два груза массами $m_1 = 200$ г и $m_2 = 300$ г связаны нитью и лежат на горизонтальной поверхности стола. С каким ускорением будет двигаться система, если к грузам приложить силы $F_1 = 1{,}5$ Н и $F_2 = 1$ Н (рис. 259)? Коэффициент трения $\mu = 0{,}05$.

1683. На горизонтальной плоскости лежат два связанных нитью груза массой m каждый (рис. 260). На нити, прикреплённой к этим грузам и перекинутой через неподвижный блок, подвешен груз такой же массы. С каким ускорением движется эта система и чему равна сила натяжения нити между грузами? Трение не учитывать.

1684. Два бруска, связанные между собой нитью, подвешены, как показано на рисунке 261. Какую силу F нужно

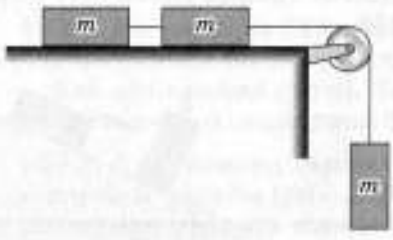


Рис. 260

Рис. 261

приложить к верхней нити, чтобы: а) оба бруска покоились; б) бруски двигались вверх с ускорением 1,2 м/с^2; в) бруски двигались вниз с ускорением 1,2 м/с^2?

1685. На проволоке подвешены один над другим три шара массами $m_1 = 10$ кг, $m_2 = 8$ кг и $m_3 = 3$ кг (рис. 262). Определите силу натяжения проволоки между нижним и средним шарами; средним и верхним шарами; верхним шаром и точкой крепления проволоки к опоре.

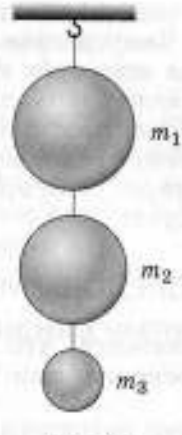


Рис. 262

Рис. 263

1686. К двум сцепленным динамометрам (рис. 263) подвешен груз массой $m = 2$ кг. Масса каждого динамометра 200 г. Каково показание верхнего динамометра; нижнего динамометра?

* **1687.** На рисунке 264 изображены грузы, массы которых $m_1 = 3$ кг и $m_2 = 2$ кг. В какую сторону будут двигаться грузы и с каким ускорением? Чему равна сила натяжения шнура? Блок считать невесомым, нить — невесомой и нерастяжимой, трением пренебречь.

* **1688.** На рисунке 265 изображены грузы A и B, имеющие равные массы $m_1 = m_2 = 1$ кг. Углы наклона плоскостей к горизонту $\alpha = 30°$, $\beta = 45°$. В какую сторону и с каким ускорением будут двигаться грузы? Чему равна сила натяжения нити? Блок считать невесомым, нить — невесомой и нерастяжимой, силой трения пренебречь.

* **1689.** Мальчик вращает в горизонтальной плоскости три связанных верёвкой шара (рис. 266). Расстояние между

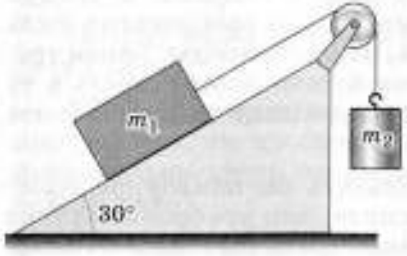


Рис. 264

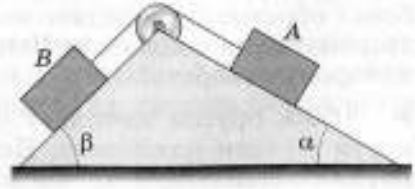


Рис. 265

шарами 1 м, масса каждого шара 0,1 кг. Чему равны силы натяжения всех трёх кусков верёвки, если шар 3 движется со скоростью 6 м/с? Какая из верёвок разорвётся в первую очередь, если вращение ускорить? Силой тяжести шаров пренебречь.

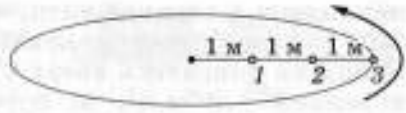


Рис. 266

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **1690.** Докажите, что легче — удерживать тело на наклонной плоскости или двигать его по ней равномерно вверх.

➤ **1691.** Два тела висят на нитях разной длины и описывают горизонтальные окружности. Противоположные концы нитей неподвижны. Докажите, что время обращения обоих тел всегда одинаковое, если конусы, описываемые нитями, имеют одинаковую высоту (задача Гюйгенса).

➤ **1692.** Верёвка пренебрежимо малой массы перекинута через блок, вращающийся без трения. За один конец верёвки держится обезьяна, к другому концу прикреплено зеркало того же веса, что и обезьяна. Может ли обезьяна сместиться относительно своего изображения в зеркале, если она: а) будет взбираться по верёвке вверх; б) будет опускаться по верёвке вниз; в) отпустит верёвку?

➤ **1693.** Известно, что велосипедист на повороте наклоняется. Угол наклона зависит от скорости движения (возрастает с её увеличением) и от радиуса окружности (возрастает с его уменьшением при одной и той же скорости движения). Зависит ли угол наклона от массы велосипедиста, т. е. должен ли угол наклона быть одинаковым при одной и той же скорости для отца и его десятилетнего сына? Ответ обоснуйте.

➤ **1694.** В рассказе Марка Твена «Укрощение велосипеда» написано: «Если мне случалось падать направо, я, следуя вполне естественному убеждению, круто заворачивал руль налево, нарушая, таким образом, закон природы. Закон требовал обратного: переднее колесо нужно поворачивать в ту сторону, куда падаешь». Почему велосипед надо наклонять в сторону поворота?

➤ **1695.** Брусок начинает скользить по наклонной плоскости с углом наклона α. Докажите, что ускорение бруска определяется по формуле $a = (\sin\alpha - \mu\cos\alpha)g$, где μ — коэффициент трения.

➤ **1696.** Наибольшая скорость прохождения поворотов зависит от радиуса поворота R и коэффициента трения скольжения μ. Докажите, что $v^2 = \mu Rg$.

➤ **1697.** Мотоциклист внезапно заметил впереди забор, перпендикулярный направлению своего движения. Докажите, что мотоцикл необходимо затормозить, а не повернуть его вдоль забора, так как в первом случае тормозной путь будет в 2 раза меньше радиуса поворота.

Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение

1698. Укажите направление импульса автомобиля при его движении с места; при торможении; при равномерном движении по выпуклому мосту.

1699. Герой книги Э. Распе барон Мюнхгаузен рассказывает: «Схватив себя за косичку, я изо всех сил дёрнул вверх и без большого труда вытащил из болота и себя, и своего коня, которого крепко сжал обеими ногами, как щипцами». Можно ли таким образом поднять себя?

1700. Два тела одинакового объёма — стальное и свинцовое — движутся с одинаковыми скоростями. Сравните импульсы этих тел.

1701. Автомобиль буксует на скользкой дороге. Изменяется ли импульс автомобиля? Как внешние силы могут изменить импульс автомобиля?

1702. Прочитайте отрывок из стихотворения В. С. Высоцкого.

...Но стрелки я топлю — на этих скоростях
Песчинка обретает силу пули, —
И я сжимаю руль до судорог в кистях:
Успеть, пока болты не затянули!

Почему на больших скоростях даже «песчинка обретает силу пули»?

1703. Почему пуля, вылетевшая из ружья, не может открыть дверь, но пробивает в ней отверстие? Почему давлением пальца дверь открыть легко, но проделать отверстие невозможно?

1704. Почему удар молотом по тяжёлой наковальне, положенной на грудь циркового артиста, оказывается для че-

ловека безвредным, тогда как такой же удар непосредственно по телу является гибельным?

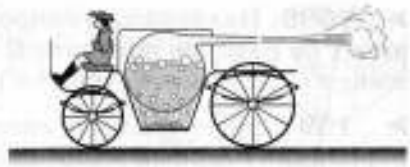


Рис. 267

1705. Две тележки с одинаковыми массами движутся прямолинейно с равными скоростями навстречу друг другу. После удара тележки останавливаются. Не противоречит ли это закону сохранения импульса?

1706. Ньютона считают автором одного из самых ранних проектов парового автомобиля: автомобиль должен был приводиться в движение вырывающимся из котла паром. Сам котёл стоял на колёсах (рис. 267). Каков принцип движения этого автомобиля?

1707. Почему, перед тем как метнуть диск, метатель совершает вместе с диском вращение?

1708. Может ли человек, стоящий на идеально гладкой горизонтальной (ледяной) поверхности, сдвинуться с места, не упираясь острыми предметами о лёд?

1709. Пользуясь данными, приведёнными в таблице, определите импульс различных тел.

	Электрон	Комар	Волк	Человек	Кит	Автомобиль «Волга»	Ракета
m, кг	$9{,}1 \cdot 10^{-31}$	10^{-6}	40	70	$150 \cdot 10^3$	1450	9700
v, м/с	$7 \cdot 10^4$	7	16,66	1,4	11,11	40,27	7200

1710. Мяч массой 100 г свободно падает со скоростью 80 м/с. Чему равен импульс мяча?

1711. Определите изменение импульса автомобиля массой 2500 кг при увеличении скорости от 54 до 90 км/ч; при уменьшении скорости от 54 до 30 км/ч.

1712. Два тела движутся навстречу друг другу. Масса одного тела 2 кг, скорость 3 м/с. Масса другого 4 кг, скорость 2 м/с. Определите полный импульс системы тел.

1713. На автомобиль «Волга» массой 1400 кг в течение 10 с действует сила тяги 4200 Н. Найдите изменение скорости автомобиля.

1714. В момент удара на волейбольный мяч массой 0,3 кг подействовали силой 120 Н в течение 0,05 с. Определите приобретённую мячом скорость.

1715. Футболист отбивает мяч массой 500 г, летящий на него со скоростью 10 м/с, после чего мяч приобретает скорость 14 м/с. Столкновение длилось 0,02 с. Вычислите силу, действующую на мяч.

1716. Парашютист массой 70 кг во время раскрытия парашюта уменьшил скорость падения с 50 до 10 м/с. Чему равна сила удара, если время торможения 0,4 с?

1717. Пуля вылетает из винтовки в горизонтальном направлении со скоростью 800 м/с. Чему равна скорость винтовки при отдаче, если её масса больше пули в 400 раз?

1718. Ствол горизонтально расположенного орудия имеет массу 1200 кг. Масса снаряда 10 кг. Скорость снаряда у дульного среза 800 м/с. Чему равна скорость отката орудия в момент вылета снаряда?

1719. Шар массой m_1, движущийся горизонтально со скоростью 3 м/с, ударяется о неподвижный шар массой m_2, после чего они движутся вместе в том же направлении. Определите скорости шаров после удара, если $m_1 = m_2$; $m_2 = 0{,}5m_1$.

1720. Два шара массами $m_1 = 0{,}1$ кг и $m_2 = 0{,}2$ кг движутся навстречу друг другу со скоростями $v_1 = 4$ м/с и $v_2 = 3$ м/с. Чему равна скорость совместного движения шаров после соударения?

1721. Из пушки, не имеющей противооткатного устройства, вылетает снаряд под углом α к горизонту. Скорость снаряда v, масса m, масса пушки M. Определите скорость пушки после выстрела.

1722. Снаряд, летевший горизонтально со скоростью 20 м/с, разорвался на два осколка массами 10 и 5 кг. Скорость меньшего осколка 90 м/с и направлена так же, как скорость снаряда до разрыва. Определите модуль скорости большего осколка.

1723. При выстреле из ружья массой 3 кг вылетает пуля массой 10 г со скоростью 600 м/с. Чему равна скорость отдачи ружья, если в момент выстрела приклад: а) не был прижат к плечу стрелка; б) был плотно прижат к плечу стрелка? Масса стрелка 80 кг.

1724. Орудие массой 1000 кг неподвижно укреплено на палубе судна массой $2 \cdot 10^6$ кг, плывущего со скоростью 10 км/ч. Какой будет скорость судна, если из орудия произ-

вести выстрел: а) по ходу судна; б) против хода судна? Масса снаряда 70 кг, начальная скорость в момент выстрела 600 м/с.

✱ **1725.** Мальчик массой 50 кг перешёл с кормы стоящей лодки на её нос. В каком направлении и на какое расстояние переместится при этом лодка, если масса её равна 280 кг, а длина составляет 5 м? Сопротивлением воды пренебречь.

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **1726.** Возьмите в руки шланг от душа и держите его вертикально над ванной распылительной частью вниз. Откройте кран — распылитель отклонится в сторону, противоположную вытекающим струям. Объясните это явление.

➤ **1727.** Сделайте дома сегнерово колесо: в шарике для настольного тенниса горячим гвоздём проткните три отверстия — два из них друг против друга по диаметру шарика, а третье между ними сверху. В эти отверстия вставьте хлорвиниловые трубки, концы боковых трубок загните (рис. 268). Поставьте шарик на гладкую поверхность и подуйте в верхнюю трубку. Шарик начнёт вращаться. Почему? Какой физический закон здесь действует?

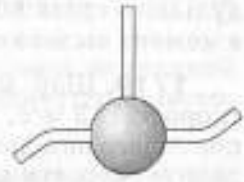


Рис. 268

➤ **1728.** В работе «О движении тел под влиянием удара» Гюйгенс писал: «Если с покоящимся телом соударяется одинаковое с ним тело, то ударившееся тело приходит в состояние покоя, а покоящееся тело приходит в движение со скоростью ударившегося о него». Согласны ли вы с этим утверждением Гюйгенса? Ответ обоснуйте.

➤ **1729.** В книге Э. Распе «Приключения барона Мюнхгаузена» написано: «Обе пушки грянули в один и тот же миг. Случилось то, чего я ожидал: в намеченной мною точке два ядра — наше и неприятельское — столкнулись с ужасающей силой, и неприятельское ядро полетело назад к испанцам... Наше ядро тоже не доставило им удовольствия...» Возможно ли описанное здесь явление, если бы при соударении ядра не разорвались?

➤ **1730.** Интересный цирковой трюк «легче воздуха» описал А. И. Куприн в своём рассказе «Ольга Сур»: «И что же делает Никаноро Нанни? Он берёт в каждую из рук по двадцатипятифунтовой гире, затем делает короткий, но быстрый разбег, отталкивается со страшной силой от трамплина и летит прямо на тамбур... Но во время этого полёта, в какой-то необходимый, но неуловимый момент, он бросает обе гири,

и тут-то, преодолев закон тяжести, ставши внезапно легче на пятьдесят фунтов, он неожиданно взвивается кверху и потом уж кончает полёт, упав на тамбур». Объясните этот цирковой номер с точки зрения физики.

Рис. 269

➤ **1731.** С воздушного шара, неподвижно висящего в воздухе, свободно свешивается лестница (рис. 269). По ней начинает взбираться человек. При этом шар будет подниматься или опускаться?

➤ **1732.** Две одинаковые тележки, на которых стоят два дворника с равными массами, движутся по инерции с одинаковыми скоростями параллельно друг другу. В некоторый момент времени на тележки начинает равномерно падать снег. Дворник, стоящий на одной тележке, всё время сбрасывает снег вбок, а дворник, стоящий на другой тележке, нет. Какая из тележек быстрее пройдет одно и то же расстояние?

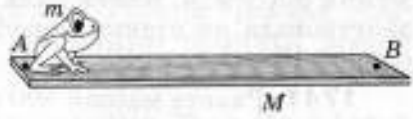


Рис. 270

✱ **1733.** На одном конце доски массой M, находящейся на поверхности воды, сидит лягушка (рис. 270). С какой наименьшей скоростью должна прыгнуть лягушка, чтобы попасть в точку B? Расстояние между точками A и B равно l, масса лягушки m. Трение между доской и водой мало.

Закон сохранения механической энергии

1734. Тело массой 3 кг свободно падает с высоты 5 м. Рассчитайте потенциальную и кинетическую энергии этого тела на высоте 2 м от земли.

1735. Мяч массой 200 г брошен под некоторым углом к горизонту со скоростью 10 м/с. Найдите потенциальную и кинетическую энергии мяча на высоте 4 м от земли.

1736. Камень массой 2 кг, брошенный вертикально вверх со скоростью 20 м/с, упал на землю со скоростью 10 м/с. Рассчитайте изменение полной механической энергии камня.

1737. Шайба массой 200 г, брошенная со скоростью 10 м/с вверх по ледяной горке, остановилась на высоте 3 м. На сколько изменилась полная механическая энергия шайбы?

1738. В каком случае двигатель мотоцикла совершает бóльшую работу — при разгоне с места до скорости 20 км/ч или при увеличении скорости от 20 до 40 км/ч?

1739. Тело массой 2 кг, находящееся на высоте 3 м, обладает энергией, равной 80 Дж. Чему равна кинетическая энергия тела на этой высоте; скорость тела?

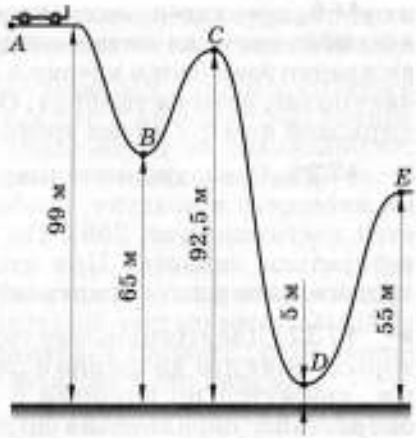


Рис. 271

1740. Космический корабль «Спейс Шаттл» был пробит куском обшивки массой 200 г при скорости движения 900 км/ч. Какая сила со стороны куска обшивки подействовала на стенку корабля, если принять её толщину равной 10 см?

1741. Ракета массой 500 кг с помощью ракеты-носителя была поднята на высоту $4 \cdot 10^4$ м и приобрела скорость $1{,}4 \cdot 10^3$ м/с. Рассчитайте полную механическую энергию ракеты.

1742. Тележка начинает двигаться на «американских горках» из точки A с начальной скоростью $v_0 = 0$ (рис. 271). Чему равна её скорость в обозначенных на рисунке точках? Трением пренебречь.

1743. Ракета взлетает вертикально вверх и достигает высоты 150 м. Определите массу ракеты, если скорость истечения газов равна 217 м/с, считая, что сгорание заряда происходит мгновенно. Масса заряда 50 г.

1744. Шар массой 5 кг падает с высоты 2 м и сжимает пружину жёсткостью 500 Н/м (рис. 272). Масса пружины пренебрежимо мала по сравнению с массой шара. Чему равно максимальное сжатие пружины?

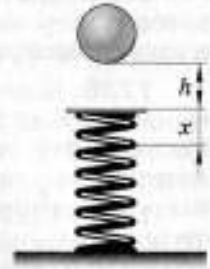


Рис. 272

1745. При выстреле из винтовки пуля массой 7,9 г вылетает из ствола со скоростью 715 м/с. Определите скорость отдачи и энергию отдачи, если масса винтовки 3,8 кг.

1746. С горы высотой 50 м падает камень. На какой высоте кинетическая энергия камня станет равной его потенциальной энергии?

1747. Из ружья массой 4 кг при выстреле вылетает пуля массой 9 г со скоростью 500 м/с. На какое расстояние сместится охотник массой 80 кг при отдаче ружья, если он стоит на льду, а коэффициент трения равен 0,05?

1748. Пружина детского пистолета, жёсткость которой 102 Н/м, имеет длину 15 см. На какую высоту поднимется шарик массой 10 г, выпущенный из пистолета вертикально вверх, если пружина пистолета была сжата до 5 см? Сопротивлением воздуха пренебречь.

1749. Поезд метро, двигаясь со скоростью 72 км/ч, в точке A отключает двигатель и подходит к точке B со скоростью 54 км/ч. Определите длину участка AB, если коэффициент сопротивления движению равен 0,01.

1750. Трамвай массой 12 т движется с постоянной скоростью 15 км/ч. На каком расстоянии от остановки необходимо начать торможение? Через какое время трамвай остановится? Силу сопротивления движению принять равной 18 кН.

1751. Масса ребёнка вместе с санками 20 кг. Коэффициент трения санок о снег 0,1. а) Какую работу должна совершить сила, направленная вдоль наклонной плоскости, чтобы втащить санки на горку длиной 100 м и углом наклона 30°? б) Чему будет равна скорость санок у основания наклонной плоскости, если дать им свободно скатываться вниз?

✱ **1752.** Прыгун в воду отталкивается от трамплина и приобретает скорость 5 м/с. Определите скорость входа в воду спортсмена, если высота трамплина равна 5 м.

✱ **1753.** Тело массой m соскальзывает с полусферы радиусом R (рис. 273). Найдите силу давления тела на поверхность полусферы в положении M, соответствующем углу α. На какой высоте h от вершины тело оторвётся от поверхности полусферы? Трение не учитывать.

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **1754.** Галилей установил, что при скатывании шара с различных по длине и углу наклона плоскостей, имеющих одну и ту же высоту, шар имел одну и ту же скорость у основания наклонной плоскости. Объясните этот результат опыта.

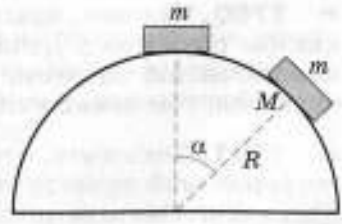


Рис. 273

➤ **1755.** Используя закон сохранения энергии, решите задачу Гюйгенса: докажите, что «подвешенный на нити к центру вертикального круга шар не может вращаться по этому кругу, если нить не в состоянии выдержать силу натяжения, превышающую вес шара в 6 раз».

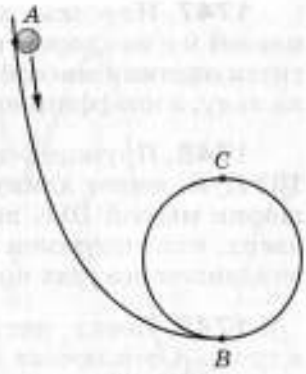


Рис. 274

➤ **1756.** Древнейшее из дошедших до нас сочинений по механике называется «Механические проблемы». Оно создано в Египте в III в. до н. э. В нём есть такая задача: «Почему, если к дереву приложить топор, обременённый тяжёлым грузом, то дерево будет повреждено весьма незначительно, но если поднять топор без груза и ударить по дереву, то оно расколется? Между тем падающий груз в этом случае гораздо меньше давящего». Автор сочинения не мог ответить на поставленный вопрос. А что ответите вы?

➤ **1757.** На рисунке 274 изображена «чёртова петля», которая была изобретена в 1902 г. одновременно двумя цирковыми артистами — Дьяволо (Джонсоном) и Мефисто (Нуазеттом). По этой петле цирковые артисты спускаются на велосипеде на глазах изумлённой публики. С какой наименьшей высоты должен начинать движение артист, чтобы не упасть с петли в её верхней части?

➤ **1758.** Тело массой m спустилось по наклонной плоскости без трения с высоты h. Какова скорость тела в конце движения? Какова была бы скорость этого тела, если бы оно свободно упало на землю с высоты h?

➤ **1759.** Тело брошено под углом α к горизонту с начальной скоростью v_0. На какой высоте его кинетическая и потенциальная энергии будут равными?

➤ **1760.** Человек, прыгая с высоты, в момент приземления как бы пружинит. Докажите, используя закон сохранения механической энергии, что, чем больше путь торможения человека, тем меньше сила удара.

✱ **1761.** Докажите, что при одинаковой начальной скорости тормозной путь гружёного и негружёного автомобилей одинаков. Считать постоянным коэффициент сопротивления движению.

✱ **1762.** Тело брошено под углом к горизонту со скоростью v_0. Пользуясь законом сохранения механической энергии, докажите, что скорость тела на высоте H над горизонтом определяется по формуле $v = \sqrt{v_0^2 - 2gH}$.

✱ **1763.** Велосипедист едет по дороге и видит, что на его пути находится препятствие — стена. Что надо сделать велосипедисту, чтобы избежать аварии — затормозить или повернуть (т. е. в каком случае он пройдёт меньшее расстояние по направлению к стене)? Учесть, что одновременно тормозить и поворачивать велосипедист не может.

➤ **1764.** Французский физик Мариотт провёл такой эксперимент: подвесив несколько шаров из слоновой кости на нитях равной длины так, чтобы шары соприкасались, он отклонял крайний шар и отпускал его. Этот шар наносил прямой центральный удар. Затем он отводил два шара и отпускал их. Что наблюдал при этом Мариотт? Как объяснить результат опыта? (Сделайте два рисунка: отклонён один шар, отклонены два шара. Для наглядности рассмотрите систему из четырёх шаров.)

МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ. ЗВУК

Механические колебания

1765. Мальчик качается на качелях сидя. Изменится ли период колебания, если: а) он будет качаться стоя; б) подсядет ещё один мальчик?

1766. Будут отставать или идти вперёд часы с секундным маятником, если их перевезти из Москвы в Архангельск; с экватора на полюс?

1767. Тело совершает колебания на пружине. Чему равно максимальное значение потенциальной энергии сжатой пружины, если максимальное значение кинетической энергии колеблющегося тела равно 180 Дж?

1768. Самостоятельно проследите превращение энергии при колебаниях математического маятника и заполните таблицу.

Время		0	$\frac{1}{4}T$	$\frac{2}{4}T$	$\frac{3}{4}T$	T
Положение маятника						
Смещение		+ — наибольшее вправо				
Скорость		0 — наименьшая				
Энергия	$E_п$	наибольшая				
	$E_к$	наименьшая				

1769. Укажите силы, действующие на математический маятник в момент времени, когда он находится в крайних положениях; проходит положение равновесия (рис. 275).

1770. На гладком столе находится груз, прикреплённый к горизонтально расположенной пружине. Груз отклонили от положения равновесия и отпустили (рис. 276). Изобразите силы, действующие на груз. Опишите движение груза.

1771. Лифт вначале движется равноускоренно, затем равномерно и равнозамедленно. Как изменяется период колебания нитяного маятника в лифте?

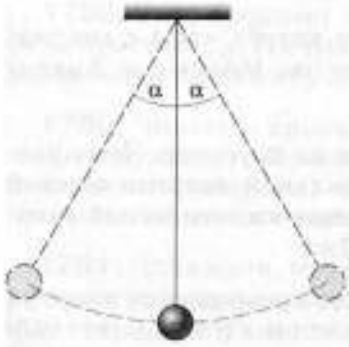


Рис. 275

Рис. 276

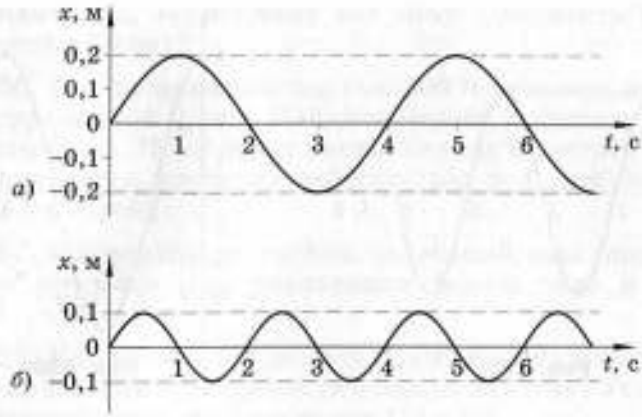


Рис. 277

1772. а) Укажите, в чём различие колебательных движений, графики которых представлены на рисунке 277. Определите амплитуду и период колебания для каждого случая. б) Чем различаются колебания маятников, изображённых на рисунке 278?

1773. Рассчитайте частоту колебаний математического маятника, если период колебания равен 0,1 с; 4 с.

1774. Определите частоту колебаний железнодорожных вагонов, если период их вертикального колебания равен 0,5 с.

1775. Чему равен период колебания пружинного маятника, если частота колебаний равна 2 Гц; 20 Гц?

1776. Частота колебаний корабля равна 0,05 Гц, частота вибраций электродвигателя равна 2500 Гц. Найдите периоды их колебаний.

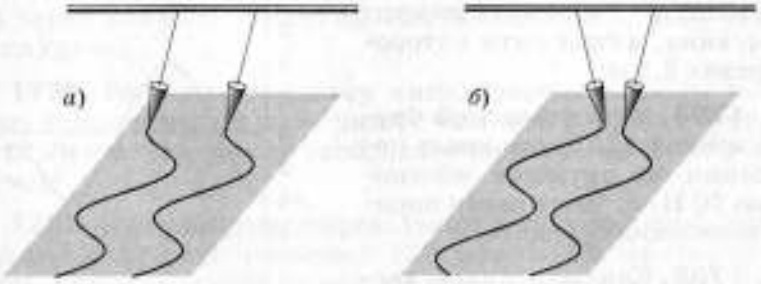


Рис. 278

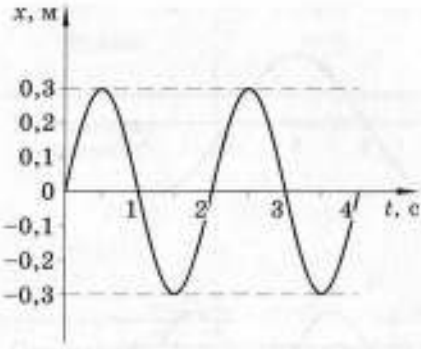


Рис. 279

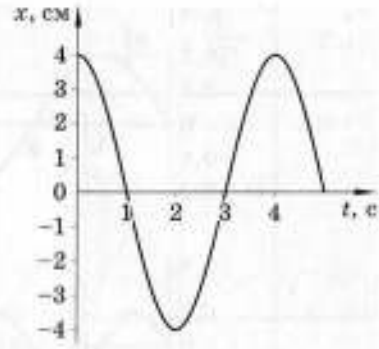


Рис. 280

1777. Груз, колеблющийся на пружине, за 8 с совершил 32 колебания. Найдите период и частоту колебаний.

1778. Маятник совершает 9 колебаний за 18 с. Определите период и частоту колебаний. Постройте график колебаний, если амплитуда равна 10 см.

1779. Период колебания крыльев шмеля 5 мс, а частота колебаний крыльев комара 600 Гц. Определите, какое насекомое и на сколько больше сделает взмахов крыльями при полёте за 1 мин.

1780. По графику зависимости смещения колеблющейся точки от времени, изображённому на рисунке 279, определите амплитуду, период и частоту колебаний.

1781. Определите амплитуду, период и частоту колебали по графику зависимости смещения колеблющейся точки от времени, изображённому на рисунке 280.

1782. По графику колебаний (рис. 281) определите начальное смещение тела, амплитуду и период колебания. Напишите уравнение колебаний.

1783. Рассчитайте период колебания математического маятника, длина нити которого равна 2,5 м.

1784. Металлический брусок массой 125 г совершает колебания на пружине жёсткостью 50 Н/м. Чему равен период колебания бруска?

1785. Как изменится частота колебаний математиче-

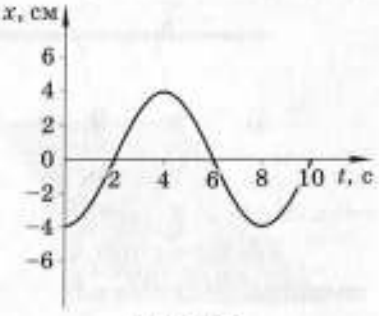


Рис. 281

ского маятника, если длину его нити увеличить в 9 раз; уменьшить в 25 раз?

1786. На пружине жёсткостью 200 Н/м совершает колебания груз массой 0,5 кг. Найдите период и частоту колебаний этого груза. Чему будут равны период и частота колебаний, если взять пружину жёсткостью в 4 раза большей; в 4 раза меньшей?

1787. Изменится ли частота колебаний тела, подвешенного на пружине при увеличении массы тела в 4 раза; в 9 раз?

1788. Как изменится период колебания математического маятника, если его перенести с Земли на Луну? Ускорение свободного падения на Луне равно 1,6 м/с^2.

1789. Период колебания математического маятника равен 1 с. Найдите длину этого маятника.

1790. Маятник Фуко, много лет висевший в Исаакиевском соборе в Санкт-Петербурге, совершал 3 колебания за 1 мин. Какова была длина маятника?

1791. Груз, подвешенный на пружине, совершает 300 колебаний за 1 мин. Рассчитайте жёсткость пружины, если масса груза равна 100 г.

1792. Амплитуда колебаний груза, подвешенного на пружине, равна 20 см, период колебаний 0,25 с. Какой путь пройдёт груз за 1 с?

1793. Пружинный маятник совершает 120 колебаний за 1 мин. Чему равно перемещение маятника за 2 мин, если амплитуда колебаний 20 см?

1794. Груз массой 200 г, прикреплённый к пружине, совершает колебания с частотой 4 Гц. Чему равна жёсткость пружины?

1795. Груз, колеблющийся на пружине, жёсткость которой равна 250 Н/м, делает 40 колебаний за 32 с. Чему равна масса груза?

1796. Рассчитайте длину нити математического маятника, совершающего колебания с частотой 0,5 Гц на поверхности Луны. Ускорение свободного падения на Луне равно 1,6 м/с^2.

1797. При опытном определении ускорения свободного падения учащийся насчитал 150 колебаний маятника за 5 мин. Какое значение он получил, если длина нитяного маятника равна 1 м?

1798. Чему равно ускорение свободного падения на поверхности планеты Марс при условии, что там математический маятник длиной 50 см совершил бы 20 колебаний за 40 с?

1799. По данным таблицы, относящимся к колебаниям математического маятника, составьте и решите задачи.

№ п/п	t, с	N	T, с	ν, Гц
1	25	50	?	?
2	15	?	?	100
3	?	10	2	?
4	?	200	?	50
5	200	?	2	?

1800. Периоды колебаний двух математических маятников относятся как 3 : 2. Определите, во сколько раз первый маятник длиннее второго.

1801. Длины математических маятников относятся как 16 : 1. Как относятся частоты колебаний этих маятников?

1802. Алюминиевый шар, закреплённый на пружине, совершает колебания с периодом 2 с. Каким будет период колебания, если алюминиевый шар заменить медным такого же объёма?

1803. Чему равна первоначальная длина математического маятника, если при увеличении его длины на 30 см период колебания маятника увеличивается в 2 раза?

1804. Груз массой 0,3 кг совершает колебания на пружине жёсткостью 30 Н/м. Рассчитайте наибольшую скорость и полную энергию груза при колебаниях, если амплитуда колебаний равна 0,1 м.

1805. Частица массой 0,01 г совершает колебания частотой 500 Гц и амплитудой 2 мм. Определите: а) кинетическую энергию частицы при прохождении ею положения равновесия; б) потенциальную энергию частицы при смещении, равном амплитуде; в) полную энергию колеблющейся частицы.

1806. В 1750 г. близ города Анжера во Франции через цепной мост длиной 102 м шёл в ногу отряд солдат (487 человек). При прохождении отряда мост стал раскачиваться. Размах колебаний увеличился настолько, что цепи оборва-

лись и мост с солдатами обрушился. Погибло 226 человек. Какова причина этой катастрофы?

1807. При определённой скорости движения оконные стёкла в автобусе начинают дребезжать. Почему?

1808. Чтобы помочь шофёру вытащить автомобиль, застрявший в грязи, несколько человек раскачивают автомобиль, причём толчки, как правило, производятся по команде. Имеет ли значение, через какие промежутки времени подавать команду?

1809. Если нести вёдра с водой на коромысле, то при определённом темпе ходьбы они начинают сильно раскачиваться. Чем объяснить это явление? Как уменьшить раскачивание вёдер?

1810. С какой целью вибрационные машины в помещениях устанавливают на специальные металлические или резиновые амортизаторы?

1811. Период собственного свободного колебания железнодорожного вагона равен 1,25 с. На стыках рельсов вагон получает периодические удары, которые являются причиной вынужденных колебаний вагона. При какой минимальной скорости поезда возникает резонанс и пассажиры будут ощущать сильное вертикальное раскачивание вагона? Длина каждого рельса между стыками 25 м.

1812. К потолку вагона подвешен на нити длиной 1 м маленький шарик. При какой скорости вагона шарик будет сильно раскачиваться под действием ударов колёс о стыки рельсов? Длина рельса равна 12,5 м.

* **1813.** За одно и то же время один математический маятник совершает 50 полных колебаний, а другой — 30. Найдите длины маятников, если один из них длиннее другого на 32 см.

* **1814.** Один математический маятник имеет период колебания 3 с, а другой — 4 с. Рассчитайте период колебания математического маятника, длина которого равна сумме длин этих маятников.

* **1815.** Груз, подвешенный на пружине, колеблется с периодом колебания 0,5 с. На сколько укоротится пружина, если с неё снять груз?

* **1816.** На сколько отстанут часы с маятником за одни сутки, если их с полюса Земли перенести на экватор? Считать, что на полюсе часы шли точно. Ускорение свободного падения на полюсе равно 9,83 м/с^2, на экваторе — 9,78 м/с^2.

✱ **1817.** Часы с маятником идут точно при длине маятника 55,8 см. На сколько отстанут часы за одни сутки, если длина маятника увеличится на 0,5 см?

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **1818.** Вы едете в автобусе и заметили следующую закономерность: чем больше людей в автобусе, тем меньше трясёт. Смоделируйте этот процесс с помощью пружинного маятника и объясните явление.

➤ **1819.** Наблюдая по телевизору за высадкой астронавтов на Луну, преподаватель американского колледжа заметил, что у одного из отсеков спускаемого аппарата (лунного модуля) свисал рядом с фигурой космонавта, качаясь на чём-то вроде каната, какой-то тяжёлый предмет. Посмотрев на свои часы, преподаватель сумел довольно точно определить ускорение свободного падения на Луне. Как он это сделал?

➤ **1820.** Наблюдая за колебаниями светильников в соборе, раскачиваемых ветром, Галилей пришёл к выводу, что период колебания остаётся постоянным при различных амплитудах. Предложите способ, позволивший учёному проверить этот вывод, не имея часов.

➤ **1821.** Просверлите отверстия в стержне длиной 1 м ближе к его концу и на расстоянии примерно 25 см. Укрепите стержень на гвозде поочерёдно на каждом из отверстий. Определите периоды колебаний этих маятников, пользуясь секундомером. Сделайте об этом доклад в классе и обсудите своё открытие.

➤ **1822.** В одном из опытов Галилей изучал колебания простых маятников (на нитях одинаковой длины подвешивал свинцовый и деревянный шарики одинакового радиуса). Периоды колебаний их оказались равными. Повторите опыт Галилея и на основании полученных результатов докажите, что ускорение свободного падения постоянно в данном месте на поверхности Земли.

➤ **1823.** Массивный шарик, подвешенный к потолку на упругой пружине, совершает вертикальные гармонические колебания. Как меняется модуль и каково направление векторов скорости и ускорения шарика в момент, когда шарик проходит положение равновесия, двигаясь вниз?

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ВЕКТОР	МОДУЛЬ И НАПРАВЛЕНИЕ ВЕКТОРА
А) скорость шарика	1) достигает максимума; вверх
Б) ускорение шарика	2) достигает максимума; вниз
	3) равняется нулю

А	Б

Механические волны. Звук

1824. Какое из двух утверждений правильное: «Звучащее тело колеблется» или «Колеблющееся тело звучит»?

1825. Писк комара — звук более высокого тона, чем гудение шмеля. Какое из этих насекомых чаще взмахивает крылышками?

1826. Камень, брошенный в стоячую воду реки, образует волны, разбегающиеся кругами (рис. 282). Какой формы получаются волны от камня, брошенного в текущую воду реки?

1827. В сосуд, из которого был откачан воздух, поместили колокол. Специальный часовой механизм автоматически заставлял колокол звонить. По мере увеличения разрежения воздуха в сосуде звучание колокола ослабевало и наконец становилось практически неслышным. Объясните результат этого эксперимента, проведённого О. Герике.

1828. а) Почему люди в горах, чтобы слышать друг друга, должны разговаривать громче? б) Объясните, почему мы не слышим никакого звука при полёте бабочки, взмахивающей крыльями до 8—12 раз в секунду.

1829. а) Наблюдая летом за пчёлами, можно заметить, что пчёлы-сторожа, охраняющие вход в улей, не обращают внимания на прилетающих рабочих пчёл, но очень агрессивно реагируют на трутней, пролетающих рядом, хотя те имеют ту же окраску, форму и размеры тела. Каким образом пчёлы-сторожа отличают рабочих пчёл от трутней? б) По высоте тона, порождаемого крыльями летящей пчелы, можно определить, куда летит пчела — из улья за мёдом или обратно в улей. Каким образом?

Рис. 282

1830. Шум от работы слесаря, ремонтирующего в квартире водопровод или центральное отопление, хорошо слышен и в соседних квартирах. Почему?

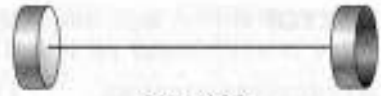


Рис. 283

1831. Почему шум далеко идущего поезда может быть услышан раньше по рельсам, чем по воздуху?

1832. Герой одного из рассказов О. Генри ударил поросёнка с такой силой, что тот полетел, «опережая звук собственного визга». С какой наименьшей скоростью должен был бы лететь поросёнок, чтобы описанный случай произошёл в действительности?

1833. Игрушечный телефон состоит из двух коробок, соединённых натянутой нитью или проволокой (рис. 283). Такое устройство позволяет переговариваться тихим голосом и даже шёпотом на расстоянии в несколько десятков метров. Объясните явление.

1834. Почему при обследовании автомобильного двигателя с целью обнаружения неисправностей опытный автомеханик прикладывает ухо к концу какого-либо металлического стержня, другой конец которого касается тех или иных частей работающего двигателя?

1835. В сиракузской темнице использовался слуховой прибор «Ухо Дионисия», представлявший собой длинную трубу, конец которой открывался в помещении для заключённых. Благодаря этому можно было подслушивать даже шёпот узников. Каков принцип работы этого прибора?

1836. а) Согласно преданию, перед Куликовской битвой князь Дмитрий Донской, приложив ухо к земле, услышал топот приближающейся вражеской конницы. б) Великий немецкий композитор Бетховен с годами оглох. Чтобы слушать игру на рояле, он приставлял к нему один конец своей трости, а другой конец трости держал в зубах. Объясните эти факты.

1837. С какой целью рыболовное морское судно, плавающее ночью или в туманную погоду вблизи высоких скалистых берегов, время от времени даёт короткие отрывистые гудки?

1838. Во время прогулки по Парижу французский врач Рене Леннек заинтересовался игрой двух детей: один из них прикладывал к своему уху один конец палки, а другой постукивал по её противоположному концу. Воспользовавшись этой идеей, Леннек скатал в трубку бумажный лист и связал его лентой. Приставив один конец трубки к груди больного, а другой к своему уху, он отчетливо услышал биение сердца больного. Это устройство Леннек назвал стетоскопом (от

греч. «стетос» — грудная клетка). Объясните, на каком физическом явлении основано действие этого устройства.

1839. Почему в пустом зрительном зале звук громче и раскатистее, чем в зале, заполненном публикой?

1840. Почему при близкой грозе слышен резкий оглушительный удар, а при далёкой слышен раскатистый гром?

1841. Если мы смотрим издали на марширующих под духовой оркестр солдат, то нам кажется, что они идут не в такт с музыкой. Почему?

1842. Почему человек, нырнувший под воду, не слышит шумов на берегу реки, хотя вода хорошо проводит звук?

1843. Если в комнате, в которой стоит рояль с поднятой крышкой, громко пропеть ноту определённой высоты, то рояль отзывается заметным звучанием струн. Все ли струны звучат при этом?

1844. В стихотворении И. А. Бунина таким образом описывается зимняя жизнь океана:

Вот зима — и за туманами
Скрылось солнце.
Дик и груб
Океан гремит органами,
Гулом раковинных труб.

Почему у моря гудят раковины?

1845. Греческий полководец Александр Македонский пользовался во время сражений рупором. Благодаря этому слова его команд были слышны в грохоте боя на больших расстояниях. Почему?

1846. Библейский миф рассказывает, что при осаде города Иерихона удалось разрушить его стены с помощью звука священных труб. Могло ли это произойти на самом деле?

1847. На рисунке 284 представлен график волны в определенный момент времени. Чему равна длина волны; амплитуда колебаний?

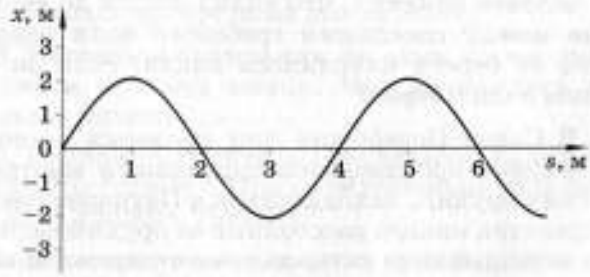


Рис. 284

1848. В океанах длина волны достигает 270 м, а период — 13,5 с. Определите скорость распространения волны.

1849. По поверхности воды в озере волна распространяется со скоростью 6 м/с. Чему равны период и частота колебаний бакена, если длина волны 3 м?

1850. Лодка качается на волнах, перемещающихся со скоростью 1,5 м/с. Чему равен период колебания лодки, если расстояние между ближайшими гребнями волн 6 м?

1851. Период колебания радиобуя в море равен 0,5 с. Рассчитайте длину волны, если скорость морских волн 4 м/с.

1852. За какое время звуковая волна частотой 200 Гц распространяется в воде на расстояние, равное 29 км, если длина волны 7,25 м?

1853. Какое число колебаний за 20 с совершит надувная резиновая лодка на морской волне, если длина волны 4 м, а скорость её распространения 4 м/с?

1854. Стоящий на берегу человек определил, что расстояние между следующими друг за другом гребнями волн равно 8 м. Рассчитайте скорость распространения волны, если за 1 мин мимо человека проходит 45 волновых гребней.

1855. Рыболов заметил, что за 20 с поплавок совершил на волнах 40 колебаний, а расстояние между соседними гребнями волн 2 м. Чему равна скорость распространения волн?

1856. Человек несёт ведро с водой на коромысле, которое при этом совершает собственные колебания, период которых равен 1,6 с. Определите, при какой скорости человека наступит резонанс, если длина его шага равна 60 см.

1857. На озере в безветренную погоду с лодки сбросили тяжёлый якорь. От места бросания пошли волны. Стоящий на берегу человек заметил, что волна дошла до него за 50 с, расстояние между соседними гребнями волн равно 50 см. Как далеко от берега находилась лодка, если за 5 с было 20 всплесков волн о берег?

1858. В Санкт-Петербурге для проверки времени ежедневно в полдень производится сигнальный выстрел из артиллерийских орудий, находящихся в Петропавловской крепости. В пределах какого расстояния от орудий расположены места, где запаздывание сигнала точного времени по сравнению с передаваемым по радио не превышает 10 с?

1859. За какое время звук проходит 1 км воздухе; в воде? Скорость звука при 0 °С в воздухе равна 332 м/с, в воде — 1450 м/с.

1860. Рассчитайте глубину обрыва, если звук упавшего на дно обрыва камня наблюдатель услышал через 0,8 с после того, как отметил момент падения.

1861. Используя секундомер, ученик определил, что эхо возникает через 3,8 с после подачи звукового сигнала. На каком расстоянии от ученика находилась преграда?

1862. При определении скорости звука в чугуне у одного конца чугунной трубы ударяли в колокол, у другого конца наблюдатель слышал два звука: сначала — один, пришедший по чугуну, а спустя 2,5 с — второй, пришедший по воздуху. Длина трубы была равна 930 м. Определите по этим данным скорость звука в чугуне. Скорость звука в воздухе принять равной 332 м/с.

1863. Минимальное время, необходимое человеку для того, чтобы его ухо могло отличить эхо от вызвавшего его звука, равно 0,1 с. На каком минимальном расстоянии от препятствия должен находиться человек, чтобы слышать эхо? Скорость звука считать равной 332 м/с.

1864. Чему равна длина звуковой волны частотой 440 Гц в воздухе?

1865. Источник звука, период колебания которого равен 0,002 с, возбуждает в воде волны. Чему равна скорость звука в воде, если длина волны 2,9 м?

➤ **1866.** Определите расстояние до пролетающего самолёта в момент, когда наблюдатель услышал звук, если высота пролёта 4 км, скорость самолёта 510 м/с.

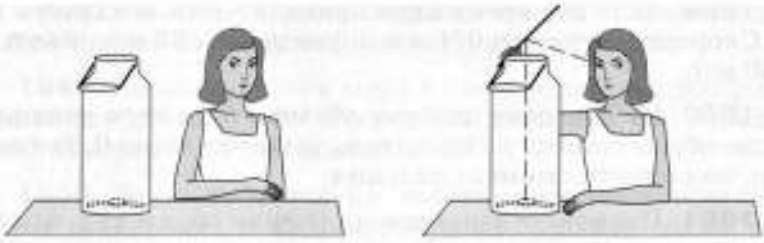
ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **1867.** Если приблизить морскую раковину к уху, слышен звук. Смоделируйте дома это явление.

➤ **1868.** Поставьте будильник на один конец стола и приложите ухо к другому концу. Что изменилось в тиканье будильника и почему?

➤ **1869.** Негромко спойте в стеклянную банку тоны различной высоты (гамму). При определённом тоне звук усиливается, банка дрожит. Почему?

➤ **1870.** Выясните на опыте, что лучше проводит звук — воздух или дерево. Для этого возьмите длинную деревянную



а) *б*)

Рис. 285

палку так, чтобы её конец был на расстоянии 15 см от уха. Попросите кого-нибудь поцарапать ногтем по другому концу палки. Хорошо ли слышен звук? Прижмите конец палки к уху и снова слушайте. По результатам эксперимента сделайте вывод о том, что лучше проводит звук.

➤ **1871.** Исследуйте отражение звука. Для этого возьмите двух- или трёхлитровый бидон и на дно положите механические часы (рис. 285, *а*). Поставьте бидон так, чтобы ухо было ниже его отверстия и не был слышен звук часов. Используя кусок фанеры (или плотного картона) и держа её так, как показано на рисунке 285, *б*, добейтесь отчётливого звучания часов. Сделайте вывод.

➤ **1872.** Проведите опыт по проверке наличия трещин в фарфоровой посуде. Объясните опыт.

➤ **1873.** Два динамика (рис. 286) подключены к выходу одного генератора электрических колебаний и излучают звуковые волны. На рисунке показаны сплошные линии, соответствующие максимальной плотности воздуха при распространении звука от каждого из динамиков, и штриховые линии, соответствующие минимальной плотности. В какой из точек *1*—*4* практически не слышно звука?

➤ **1874.** Имеются два когерентных источника звука, совершающих колебания в одинаковых фазах. В точке, отстоя-

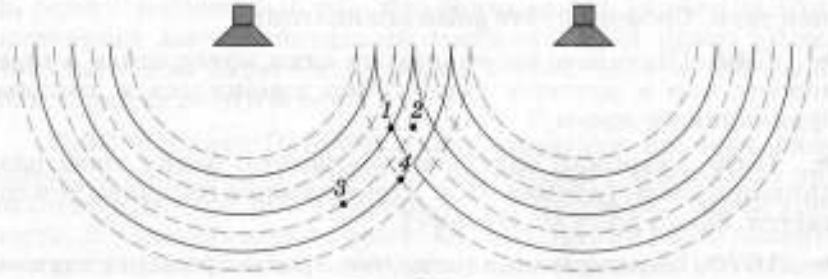


Рис. 286

щей от первого источника на $x_1 = 2{,}3$ м и от второго на $x_2 = 2{,}48$ м, звук не слышен. Минимальная частота, при которой это возможно, $\nu = 1$ кГц. Найдите скорость звука.

➤ **1875.** На поверхности воды распространяются волны от двух когерентных источников, совершающих колебания в одинаковых фазах. Длина каждой волны равна 20 см. В некоторой области волны перекрываются. Какова амплитуда колебаний частиц поверхности воды в точке, разность хода волн до которой составляет 20 см; 30 см? В рассматриваемой области наложения волн их амплитуды одинаковы и равны 5 см.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ

Магнитное поле. Направление линий магнитного поля тока. Действие магнитного поля на электрический ток. Индукция магнитного поля

1876. Академик А. Ф. Иоффе в 1911 г. обнаружил магнитное поле, возникающее вокруг пучка электронов (катодных лучей). Какого вида и направления получается магнитное поле вокруг прямого катодного пучка? Ответ поясните чертежом.

1877. Шнур настольной лампы, питаемый постоянным током, поднесли к магнитной стрелке. Окажет ли магнитное поле тока действие на стрелку?

1878. На рисунке 287 приведена картина силовых линий магнитного поля в некоторой области пространства. В какой точке поле действует на магнитную стрелку с минимальной силой?

1879. На рисунке 288 изображён проволочный виток, по которому течёт электрический ток в направлении, указан-

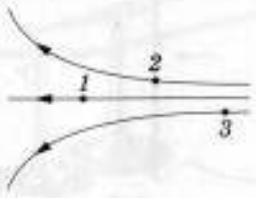


Рис. 287

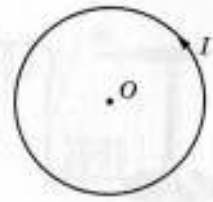


Рис. 288

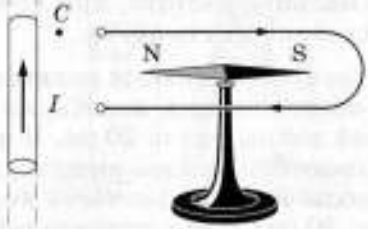


Рис. 289

Рис. 290

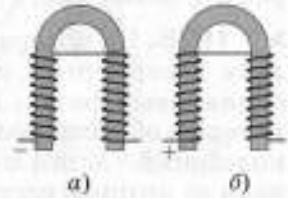


Рис. 291

Рис. 292

ном стрелкой. Виток расположен в плоскости чертежа. Определите направление вектора индукции магнитного поля тока в центре O витка.

1880. На рисунке 289 изображён длинный цилиндрический проводник, по которому течёт электрический ток. Как направлен вектор магнитной индукции поля этого тока в точке C?

1881. В каком направлении повернётся магнитная стрелка в контуре, обтекаемом током, как показано на рисунке 290?

1882. Направление тока в катушке показано стрелками на рисунке 291. Укажите, где расположены северный и южный полюсы катушки.

1883. Укажите магнитные полюсы электромагнитов, изображённых на рисунке 292.

1884. Пометьте знаками «+» и «−» полюсы источника тока, питающего соленоид, чтобы наблюдалось указанное на рисунке 293 взаимодействие.

1885. Останется ли в покое магнитная стрелка, если к ней приблизить проводник с током (рис. 294)? Ответ обоснуйте.

Рис. 293

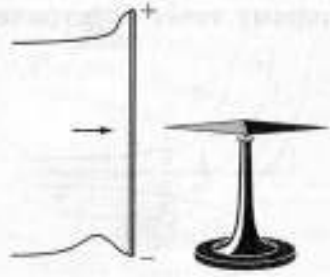
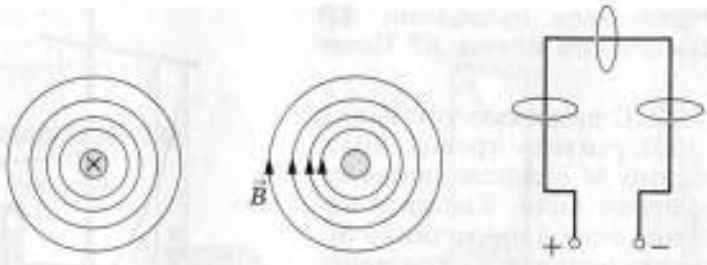


Рис. 294



а) *б*) *в*)

Рис. 295

1886. Каково направление силовых линий магнитного поля, созданного проводником с током (рис. 295, *а*)? В каком направлении течёт ток в проводнике (рис. 295, *б*)? Покажите направление магнитного поля рамки с током (рис. 295, *в*).

1887. Будет ли отклоняться магнитная стрелка, если провод, по которому течёт ток, согнуть пополам (рис. 296)?

1888. Как взаимодействуют параллельные токи, направленные так, как указано на рисунке 297?

1889. На тонких проводах подвешены две катушки (рис. 298). Почему они притягиваются (или отталкиваются), если по ним пропускать электрический ток?

1890. Почему струя расплавленного металла при пропускании по ней тока сужается? Какое применение может иметь это явление в металлургии?

1891. Для проведения опыта учитель собрал установку, изображённую на рисунке 299. В каком направлении

Рис. 296

а)

б)

в)

Рис. 297

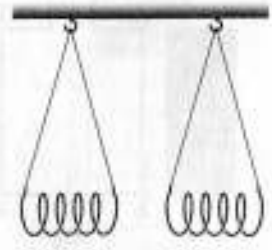


Рис. 298

будет двигаться проводник AB при замыкании ключа К? Почему?

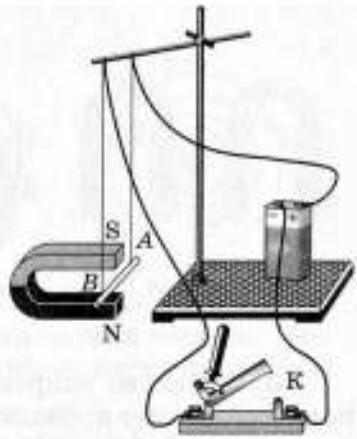


Рис. 299

1892. С помощью установки (рис. 300) учитель провёл опыт. Проводник M с током движется в магнитном поле. Укажите направление тока в проводнике M. Дополните рисунок изображением источника тока.

1893. В какую сторону покатится металлический стержень, изображённый на рисунке 301?

1894. По жёсткой проволочной рамке, которая может свободно поворачиваться вокруг оси O_1O_2, проходит электрический ток в направлении АБВГ (рис. 302). Определите направления сил, действующих на рамку на участках АБ, БВ и ВГ. Как движется рамка?

1895. Виток проволоки, помещённый в магнитное поле (рис. 303), повернулся по ходу часовой стрелки вокруг горизонтальной оси AB. Определите полюсы источника тока.

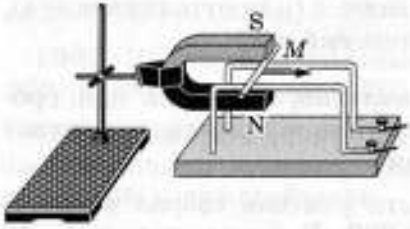


Рис. 300

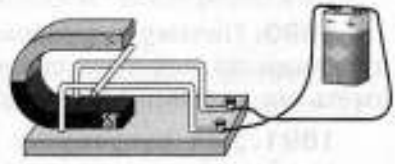


Рис. 301

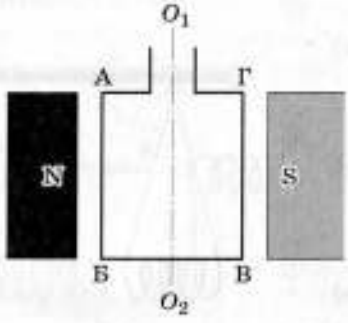


Рис. 302

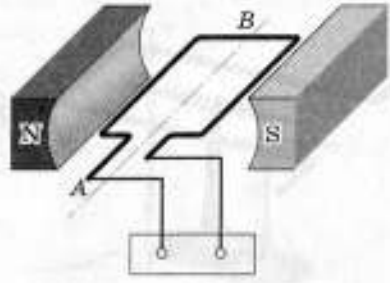


Рис. 303

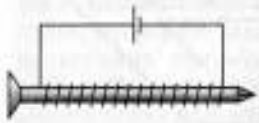


Рис. 304

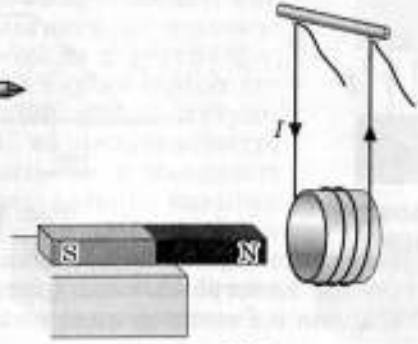


Рис. 305

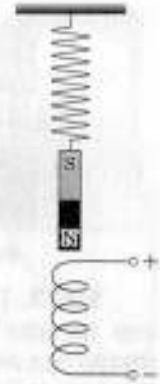


Рис. 306

1896. Какой полюс будет на заострённом конце гвоздя, если по намотанной вокруг него изолированной проволоке пропустить ток (рис. 304)?

1897. Какое положение займёт подвижный соленоид относительно магнита (рис. 305) при прохождении по соленоиду тока?

1898. Над соленоидом (рис. 306) подвешен магнит. Что произойдёт с магнитом, если по соленоиду пропустить электрический ток? Что произойдёт при изменении направления тока в соленоиде?

1899. Как взаимодействуют воздушные провода, питающие двигатель вагона троллейбуса?

1900. Как будут взаимодействовать соседние витки соленоида, когда по ним потечёт постоянный ток?

1901. Сформулируйте задачу для каждого случая (рис. 307) и решите её.

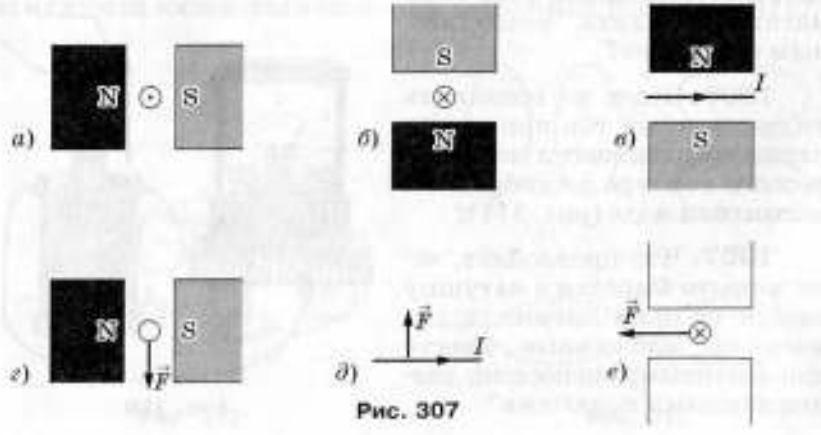


Рис. 307

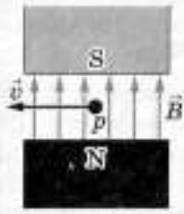


Рис. 308

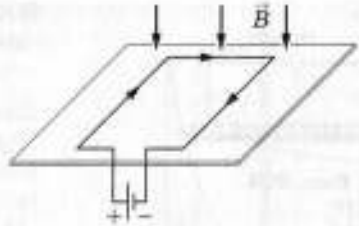


Рис. 309

1902. Положительно заряженная частица влетает в зазор между полюсами электромагнита (рис. 308). Куда направлена действующая на частицу сила со стороны магнитного поля?

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **1903.** Пучок заряженных частиц влетает в магнитное поле перпендикулярно силовым линиям этого поля. Докажите, что траектория движения частицы в этом поле будет окружностью. Считать поле однородным.

➤ **1904.** На столе лежит рамка из гибкой лёгкой проволоки. Магнитное поле направлено сверху вниз (рис. 309). Какую форму примет виток, если пропустить ток так, как показано на рисунке; если изменить направление тока? Проверьте на опыте.

Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция

1905. Объясните причину возникновения тока в катушке в опыте, изображённом на рисунке 310. Будет ли возникать индукционный ток, если магнит оставить неподвижным в катушке?

1906. Будет ли возникать индукционный ток при поступательном движении металлического контура в однородном магнитном поле (рис. 311)?

1907. Что произойдёт, если в опыте Фарадея в катушку ввести не один магнит, а два магнита, сложенные вместе одноимёнными полюсами; разноимёнными полюсами?

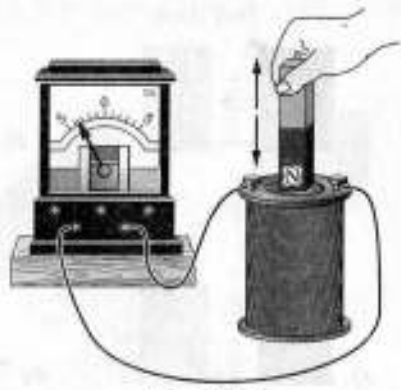


Рис. 310

1908. Одновременно с Фарадеем и независимо от него опыты «по превращению магнетизма в электричество» проводили и другие физики. В одном из случаев опыт состоял в следующем: концы катушки замыкались на гальванометр, который был вынесен в соседнюю комнату. Исследователь вдвигал магнит в катушку и шёл смотреть показания гальванометра — стрелка оставалась неподвижной. В чём была ошибка в постановке опыта?

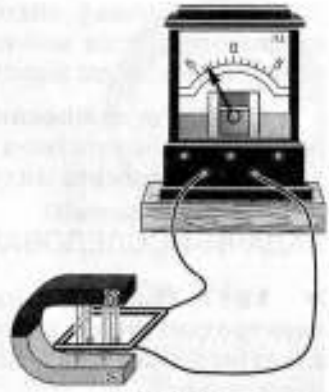


Рис. 311

1909. За счёт какой энергии возникает индукционный ток в катушке с замкнутой обмоткой при вдвигании магнита в катушку?

1910. На столе две катушки: одна замкнута на гальванометр, другая разомкнута. В обе катушки вводят с одинаковой скоростью одинаковые магниты. Сравните работы, совершаемые в обоих случаях.

1911. Металлическое кольцо, подвешенное на двух нитях, качается, как маятник. Почему качания быстро прекращаются, если к кольцу приблизить полюс магнита?

1912. Магнит вдвигают в кольцо A, а затем — в кольцо B (рис. 312). Что покажет опыт и почему?

1913. При быстром вращении между полюсами сильного электромагнита кольцо из медной проволоки заметно нагревается. Объясните это явление.

1914. Определите магнитные полюсы и направление индукционного тока в замкнутом витке в моменты, когда незамкнутый виток подключают к источнику тока (рис. 313).

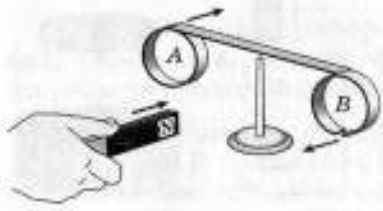


Рис. 312

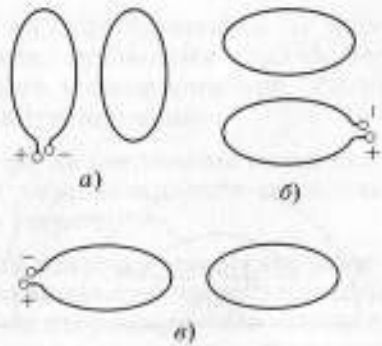


Рис. 313

1915. Почему колебания стрелки компаса быстрее прекращаются, если его корпус латунный или алюминиевый, и медленнее, если корпус прибора пластмассовый?

1916. Расположенный вертикально виток проволоки перемещают в магнитном поле Земли с запада на восток. Будет ли в нём возникать индукционный ток?

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **1917.** Возможно ли, чтобы при движении трамвая его электродвигатели работали как генераторы, вырабатывая электрический ток? Какое превращение энергии при этом происходит?

➤ **1918.** Определите направление тока в контуре *A*, если замкнуть цепь в контуре *B*; разомкнуть цепь в контуре *B* (рис. 314). Объясните явление.

➤ **1919.** С одинаковым ли ускорением магнит будет падать через вертикальную катушку при замкнутой и разомкнутой цепях (рис. 315)? Почему?

➤ **1920.** Опыт академика Аркадьева. Над свинцовой чашей, находящейся в сверхпроводящем состоянии, помещают лёгкий магнит (рис. 316). Объясните, почему магнит не падает, а как бы парит над чашей. Прочитайте в литературе о сверхпроводимости.

➤ **1921.** Индукционные токи широко используются в технике. Объясните, как работает устройство для торможения стрелок в измерительных приборах (рис. 317, *а*), измерительные клещи для определения силы тока в проводах без их разрыва (рис. 317, *б*).

➤ **1922.** а) В генераторах переменного тока напряжение обычно создаётся в неподвижной обмотке, а магнитное поле

Рис. 314

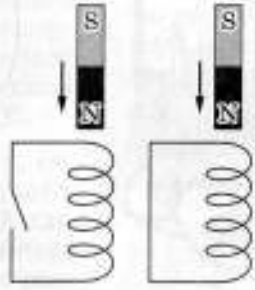
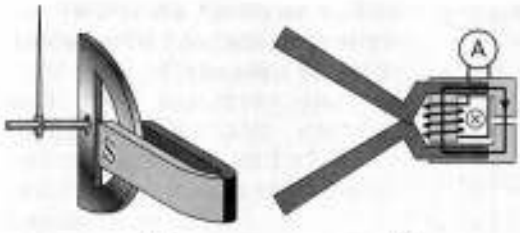


Рис. 315

Рис. 316



а) *б)*

Рис. 317

Рис. 318

вращается (рис. 318). Почему появляется ток в обмотке, хотя она неподвижна? Почему обмотка надевается на сердечник из мягкой стали? б) В каком случае легче вращать ротор генератора — когда внешняя цепь разомкнута или замкнута? Почему?

➤ **1923.** Желая продемонстрировать самоиндукцию при замыкании цепи, учащийся собрал цепь из батареи, лампы и ключа, взяв лампу с толстой нитью накала. При замыкании ключа нить действительно раскалялась не сразу, а постепенно. В чём истинная причина постепенности накала нити лампочки?

Получение и передача переменного тока. Трансформатор

1924. Предложите способ, каким образом можно электрический звонок, рассчитанный на напряжение 4 В, включить в осветительную сеть напряжением 220 В.

1925. К проводу, по которому течёт переменный ток от осветительной сети, поднесли компас. Как расположится стрелка?

1926. Желая повысить напряжение батарейки от карманного фонарика, ученик соединил проводами полюсы батарейки с зажимами повышающего трансформатора. Удачной ли была попытка ученика? Дайте пояснение.

1927. Обмотки трансформатора не соединены между собой. Объясните, каким образом осуществляется передача энергии из первичной обмотки во вторичную.

1928. Можно ли повышающий трансформатор напряжением 10—50 В применить как понижающий трансформатор напряжением 50—10 В, используя вторичную обмотку как первичную?

Угольные электроды
для дуговой электросварки

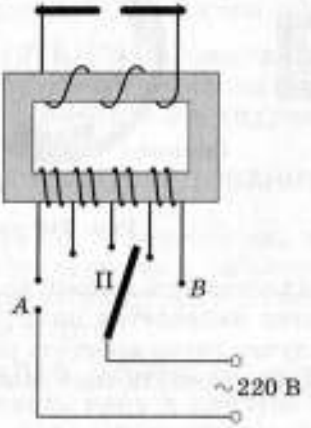


Рис. 319

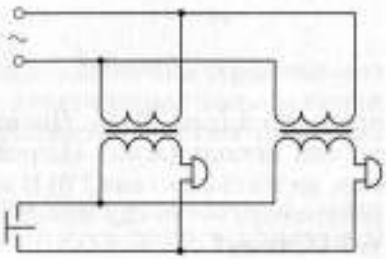


Рис. 320

1929. Простейшая схема трансформатора, применяемого для дуговой электросварки, приведена на рисунке 319. Укажите, какой это трансформатор — повышающий или понижающий. Почему его вторичная обмотка изготовлена из проволоки с большим сечением? Куда следует передвинуть ручку переключателя П, чтобы повысить (или понизить) напряжение во вторичной обмотке?

1930. Сердечники трансформаторов собирают из тонких листов стали, отделённых друг от друга тонкими прослойками изоляции. Почему это повышает КПД трансформатора?

1931. Объясните, почему магнитофонную плёнку не следует хранить вблизи работающих трансформаторов.

1932. При включении электрических звонков в осветительную сеть так, как показано на рисунке 320, они будут звонить без нажатия кнопки. Как исправить ошибку в схеме?

1933. Почему для передачи электроэнергии на расстояние применяются провода из меди или алюминия, а для телеграфных и телефонных линий оказывается возможным использовать более прочные и дешёвые стальные провода?

1934. В чём причина того, что электростанции малой мощности (до 10—15 кВт) строят обычно на небольшом расстоянии от места потребления электроэнергии?

1935. Почему трансформация нужна при передаче энергии именно на дальнее расстояние?

1936. На рисунке 321 изображён график переменного тока. Сколько колебаний тока представлено на графике? Сколько колебаний происходит за 1 с? Чему равно максимальное значение силы тока?

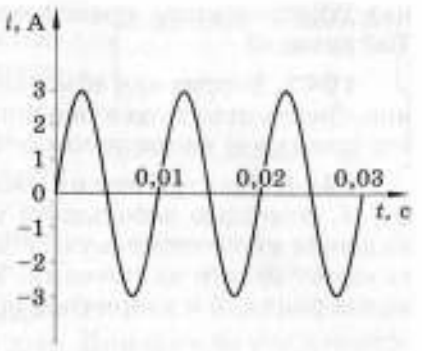


Рис. 321

1937. Электростанции России вырабатывают переменный ток частотой 50 Гц, США — 60 Гц. Вычислите период колебания переменных токов в России и США.

1938. Трансформатор имеет несколько вторичных обмоток. Сколько витков должно быть во вторичной обмотке, если первичная имеет 1000 витков (рис. 322)? Где используются на практике такие напряжения?

1939. От середины одной из обмоток трансформатора (рис. 323), имеющей вдвое меньше витков, чем имеет другая, сделан вывод к зажиму C. Какое напряжение покажет вольтметр, подключённый к зажимам B и C, если к зажимам D и E приложено напряжение 12 В? Как можно при помощи данного трансформатора повысить напряжение в 2 раза; в 4 раза?

1940. Коэффициент трансформации одного трансформатора равен 0,2, а другого — 20. Какой из этих трансформаторов повышающий, какой понижающий?

1941. Первичная обмотка трансформатора имеет 200 витков, вторичная — 800. Рассчитайте коэффициент трансформации.

1942. При помощи трансформатора понижают напряжение от 127 до 6,3 В. Сколько витков будет иметь вторич-

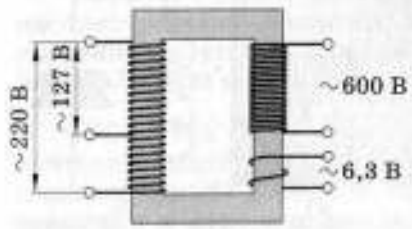


Рис. 322

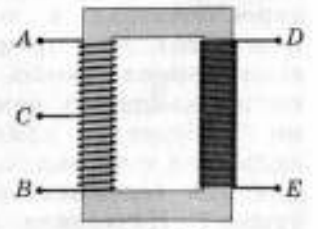


Рис. 323

ная обмотка этого трансформатора, если первичная имеет 700 витков?

1943. Вторичная обмотка трансформатора имеет 60 витков. Сколько витков в первичной обмотке, если трансформатор понижает напряжение от 220 до 50 В?

1944. Электрический звонок рассчитан на напряжение 6 В. С помощью небольшого трансформатора он может быть включён в осветительную сеть напряжением 220 В. Начертите схему такого включения. Укажите отношение числа витков первичной и вторичной обмоток трансформатора.

Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Конденсатор. Колебательный контур. Принципы радиосвязи и телевидения

1945. Что является источником электромагнитных колебаний: а) в цепи катушки и гальванометра (см. рис. 310); б) в осциллографе, подключённом в сеть (рис. 324, *а*); в) в колебательном контуре (рис. 324, *б*)? Какие возникают колебания в каждом случае — свободные или вынужденные?

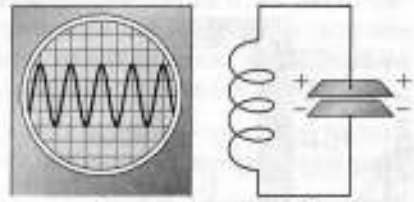
1946. Как изменится электроёмкость плоского конденсатора при увеличении расстояния между пластинами конденсатора в 4 раза?

1947. Как изменится электроёмкость плоского конденсатора при уменьшении площади пластин конденсатора в 2 раза?

1948. Конденсатору ёмкостью 10 мкФ сообщили заряд 4 мкКл. Какова энергия заряженного конденсатора?

* **1949.** Имеется батарея, состоящая из двух конденсаторов ёмкостью по 10 мкФ каждый, соединённых параллельно. Чему равна ёмкость такой батареи?

1950. Конденсатор подключён к батарее с помощью переключателя в точке *1* (рис. 325). Что произойдёт, если переключатель соединить с конденсатором в точке *2*? Будет ли изменяться сила тока в проводах, соединяющих конденсатор и катушку? Начертите график изменения силы тока.



а) *б*)

Рис. 324

1951. Является ли источником электромагнитных волн электромагнит, по обмоткам которого протекает ток?

1952. Образуется ли электромагнитное поле, если совместить магнитное поле постоянного магнита и электрическое поле заряженной эбонитовой палочки? Почему?

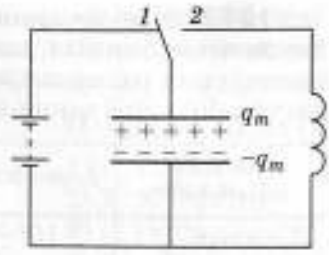


Рис. 325

http://kurokam.ru

1953. Лаборант проносит мимо сидящего ученика заряженный шар. Для кого из них существует электрическое поле; магнитное поле? Как можно обнаружить эти поля?

1954. Почему при работе карбюраторного двигателя автомобиля возникают радиопомехи, а при работе двигателя трактора они не образуются?

1955. Почему при работе электробритв, электрических швейных машин, электрозвонков возникают помехи в телевизионных передачах?

1956. Как изменится энергия колебательного контура, если раздвинуть пластины заряженного конденсатора и вытянуть катушку в прямой провод?

1957. Нарисуйте графики изменения силы тока с течением времени в цепи приёмного колебательного контура, детектора и телефона. Будет ли приёмник работать, если детектор переключить на обратный процесс?

1958. На рисунке 326 показано распространение радиоволны от источника P. Какая это волна? Почему образуется зона молчания AB?

1959. Почему затруднена радиосвязь с подводной лодкой, когда она находится под водой?

1960. В чём различие распространения радиоволн на Земле и Луне; на равнинной и в горной местности?

1961. Чем объясняется лучшая слышимость радиостанций зимой? Имеются ли различия в передаче радиосигналов на суше и на море?

Рис. 326

1962. Определите частоты колебаний, соответствующие диапазону длинных радиоволн (см. табл.). Почему для осуществления радиосвязи на длинных волнах требуется передатчик большой мощности?

Диапазон радиоволн	Длина волны, м	Частота, Гц	Применение
Длинные	10^4—10^3	?	Радиосвязь, радионавигация
Средние	?	$3 \cdot 10^5$—$3 \cdot 10^6$	?
Короткие	10^2—10	?	?
Ультракороткие	?	$3 \cdot 10^7$—$3 \cdot 10^{10}$	?

1963. По диапазону частот средних радиоволн определите соответствующий диапазон их длин волн. Укажите области применения этих волн (см. табл. в задании 1962).

1964. В каком диапазоне радиоволн работает радиопередатчик, расположенный на космическом корабле, если передающая частота 40 МГц?

1965. Где применяют ультракороткие радиоволны? Укажите диапазон их длин волн (см. табл. в задании 1962).

1966. Сколько радиостанций может работать без помех в диапазоне 20 000—5000 м, если каждой отводят полосу частот 4 кГц?

1967. Сигнал радиолокатора возвратился от цели через $3 \cdot 10^{-4}$ с. Чему равно расстояние до цели?

1968. Радиосигнал, посланный на Луну, возвратился на Землю через 2,56 с. Чему равно расстояние от Луны до Земли?

1969. Расстояние от Земли до Венеры равно примерно $2{,}3 \cdot 10^7$ км. Определите время, за которое радиосигнал, посланный на Венеру, отразится и будет принят на Земле.

1970. Может ли локатор обнаружить самолёт на расстоянии 200 км, если время развёртки локатора на экране 10^{-3} с?

1971. Определите дальность действия радиолокатора, если он излучает 1000 импульсов в секунду.

1972. Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ОТКРЫТИЯ	ИМЕНА УЧЁНЫХ
А) экспериментальное открытие магнитного действия электрического тока	1) А. С. Попов
Б) экспериментальное открытие явления магнитной индукции	2) Х. К. Эрстед
В) экспериментальное открытие электромагнитных волн	3) Г. Герц
	4) Дж. Максвелл
	5) М. Фарадей

А	Б	В

Электромагнитная природа света

1973. С помощью какого опыта можно доказать, что белый свет обычной лампы накаливания является сложным, состоящим из различных цветных лучей?

1974. После дождя в солнечную погоду иногда наблюдается радуга. Почему именно после дождя? Почему именно в солнечную погоду?

1975. Одинаково ли близко линза собирает красные и фиолетовые лучи?

1976. Длина волны красного света в воде равна длине волны зелёного света в воздухе. Вода освещена красным светом. Какой цвет видит при этом свете человек, открывающий глаза под водой?

1977. На треугольную призму падают два параллельных луча — красный и фиолетовый. Останутся ли они параллельными после выхода из призмы?

1978. Почему толстое плоское зеркало с плавно утончающимися краями имеет красочную окантовку при освещении его солнечными лучами?

1979. Как объяснить радужные полосы, наблюдаемые в тонком слое керосина на поверхности воды?

1980. Чем объясняется расцветка крыльев стрекоз, жуков и прочих насекомых? Почему изменяется окраска крыльев насекомого, если его рассматривать под разными углами?

1981. Электромагнитная волна имеет частоту 200 ТГц[1]. Определите её длину волны в вакууме.

1982. К какому виду излучений относится электромагнитная волна, длина волны которой 4 м? Чему равна частота этих излучений (в вакууме)?

1983. Длина электромагнитной волны (в вакууме) равна 600 нм. Определите, чему равна её частота и к какому виду излучений она относится.

1984. Чему равна длина электромагнитной волны (в вакууме), имеющей частоту 400 ТГц?

Преломление света. Дисперсия света

1985. Зная скорость света в вакууме, найдите скорость света в алмазе.

1986. Сравните скорость света в метиловом спирте и подсолнечном масле.

1987. Почему, сидя у горящего костра, мы видим предметы, расположенные по другую сторону костра, колеблющимися?

1988. Почему, измеряя высоту небесного тела над горизонтом, мы находим её большей, чем она есть в действительности?

1989. Угол падения луча света на поверхность подсолнечного масла 60°, а угол преломления 36°. Найдите показатель преломления масла.

1990. На какой угол отклонится луч света от первоначального направления, упав под углом 45° на поверхность стекла; на поверхность алмаза?

1991. В каких случаях угол падения равен углу преломления?

1992. Как изменилось бы видимое расположение звёзд на небе, если бы вдруг исчезла земная атмосфера?

1993. В опыте по разложению света в качестве источника света берётся узкая светящаяся щель. Почему?

1994. Наблюдатель рассматривает сквозь стеклянную призму чёрную черту на белой бумаге. Что видит наблюдатель?

---

[1] 1 ТГц (терагерц) = 10^{12} Гц.

1995. В какой части неба может появиться радуга ранним утром?

1996. Установите соответствие между физическими явлениями и основными закономерностями этих физических явлений.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ	ОСНОВНАЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЬ
А) отражение света	1) $n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$
Б) преломление света	2) $\alpha = \beta$
	3) $\alpha + \beta = \pi$

А	Б

ЗАДАЧА-ИССЛЕДОВАНИЕ

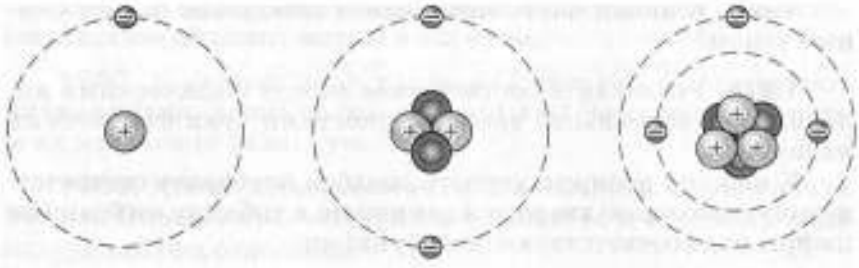
1997. В стакан с тонкими стенками налейте немного воды. Наклоните стакан и сквозь воду (смотрите внутрь стакана перпендикулярно дну) наблюдайте иголку, положенную на кусок чёрной бумаги. Почему видна при этом радужная полоса?

СТРОЕНИЕ АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ АТОМНЫХ ЯДЕР

Модели атомов. Опыт Резерфорда

1998. О чём свидетельствовал тот факт, что в опыте Резерфорда большинство α-частиц пролетало сквозь фольгу, не отклоняясь от первоначального направления своего движения?

1999. Чем можно объяснить наблюдаемое в опыте Резерфорда отклонение от первоначального направления небольшой части α-частиц и даже возвращение нескольких из них назад при прохождении потока этих частиц через золотую фольгу?



1 *2* *3*

Рис. 327

2000. Если в опыте Резерфорда взять фольгу толщиной, в 2 раза большей, то будет ли изменяться число рассеянных α-частиц под каким-либо определённым углом? Почему?

2001. Влияет ли масса атомных ядер «мишени» — фольги в опыте Резерфорда на угол отклонения α-частиц? Почему?

2002. Почему опыт Резерфорда проводился с золотой фольгой? Можно ли провести этот опыт с алюминием?

2003. Как влияет заряд ядра атома «мишени» на угол отклонения α-частиц? Почему?

2004. На рисунке 327 изображены модели атомов различных элементов. Назовите эти элементы.

2005. Изобразите модель атома, о котором известно, что в его ядре имеется 12 частиц, а вокруг ядра движется 6 электронов.

2006. Изобразите модель атома бериллия $^{8}_{4}$Be; азота $^{14}_{7}$N.

2007. Вокруг ядра атома кислорода движется 8 электронов. Сколько протонов имеет ядро кислорода?

2008. В результате присоединения электрона к нейтральному атому азота вокруг его ядра движется 8 электронов. Сколько в ядре атома азота протонов? Как называют такой атом?

2009. Сколько электронов движется вокруг ядер углерода и лития?

2010. Может ли атом кислорода или другого вещества лишиться заряда, равного 0,5 заряда электрона?

2011. Что имеет бóльшую массу — атом лития или положительный ион лития? Ответ обоснуйте.

2012. Ядро атома и электроны имеют разные знаки зарядов и, следовательно, притягиваются друг к другу. Почему же электроны не падают на ядра атомов?

2013. Во сколько раз масса ядра атома углерода больше массы ядра атома гелия?

2014. Атом переходит из основного состояния в возбуждённое. Излучает или поглощает он при этом энергию?

2015. При прохождении электрического тока по вольфрамовой нити лампы накаливания излучается свет. Объясните, почему это происходит.

Радиоактивность. Строение атомного ядра. Энергия связи. Ядерные реакции

2016. Почему радиоактивные препараты хранят в толстостенных свинцовых контейнерах?

2017. Вещество Ra, помещённое в контейнер с отверстием, испускает радиоактивные лучи (рис. 328). Что можно сказать о заряде этих лучей, если установка помещена в магнитное поле, перпендикулярное плоскости рисунка? Как учёные назвали эти лучи.

2018. Радиоактивное вещество испускает α- и β-частицы, которые отклоняются в электрическом поле. Укажите знаки зарядов на пластинах, образующих электрическое поле (рис. 329).

2019. Чем можно объяснить потерю энергии α-частицами при их движении в воздухе?

2020. В результате одинакового числа ядерных расщеплений получены два радиоактивных препарата с периодами

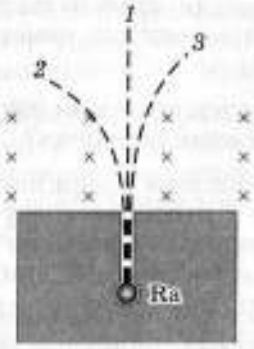


Рис. 328

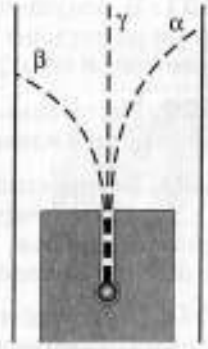


Рис. 329

полураспада, равными 1 мин и 1 ч. Какой из препаратов даёт более интенсивное излучение?

2021. Под действием радиоактивных лучей молекулы газа расщепляются на положительные и отрицательные частицы. Основываясь на этом свойстве радиоактивных лучей, объясните, почему заряженный электроскоп под действием этих лучей сравнительно быстро теряет заряд.

2022. Почему непрерывно светятся в темноте циферблаты некоторых часов, компасов?

2023. Изменяется ли химическая природа элемента при испускании его ядрами α-частиц; β-частиц; γ-лучей?

2024. Определите с помощью таблицы Д. И. Менделеева, атом какого химического элемента имеет 5 протонов в ядре.

2025. Атому какого элемента принадлежит ядро, изображённое на рисунке 330? Сколько электронов движется вокруг ядра у такого атома?

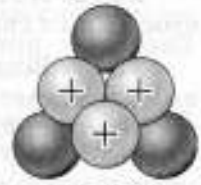


Рис. 330

2026. На сколько единиц уменьшается зарядовое число ядра при α-распаде?

2027. На сколько единиц уменьшается массовое число ядра при α-распаде?

2028. Что больше — масса атомного ядра или сумма масс частиц, входящих в него?

2029. Какие ядра прочнее — у которых энергия связи больше или у которых она меньше?

2030. В чём причина того, что нейтроны проникают в ядра атомов легче, чем протоны?

2031. В результате ядерной реакции ядро захватывает нейтрон и испускает протон. На сколько единиц изменилось массовое число ядра?

2032. На сколько единиц изменится порядковый номер радиоактивного элемента при испускании нейтрона?

2033. Какие силы позволяют нуклонам удерживаться в ядре? Сравните энергию связи ядер у изотопов водорода — дейтерия и трития. Можно ли говорить об энергии связи ядра у обычного водорода?

2034. Какая доля радиоактивных ядер урана распадается за время, равное периоду полураспада, половине периода полураспада?

2035. Чему равен период полураспада радиоактивного элемента, если его активность за 10 дней уменьшилась в 4 раза?

2036. Расположите ядра в порядке увеличения их удельной энергии связи (см. табл.). Назовите наиболее прочные ядра. Какие ядра самопроизвольно распадаются?

Символ изотопа	Энергия связи, МэВ	Символ изотопа	Энергия связи, МэВ
^{3}H	8,48	^{14}C	105,28
^{7}Li	41,28	^{56}Fe	492,26
^{9}Be	56,5	^{238}U	1801,73

2037. Определите число протонов и нейтронов, входящих в состав ядра атома $^{235}_{92}$U.

2038. Каков состав ядер $^{23}_{11}$Na, $^{12}_{6}$C, $^{27}_{13}$Al, $^{16}_{8}$O, $^{226}_{88}$Ra?

2039. Для ядра атома железа $^{56}_{26}$Fe определите число протонов и нейтронов.

2040. Определите состав ядер $^{6}_{3}$Li, $^{210}_{84}$Po, $^{24}_{12}$Mg, $^{107}_{47}$Ag.

2041. В чём различие процессов деления ядер урана в реакторе и в атомной бомбе?

2042. На рисунке 331 изображён атомный реактор. Назовите указанные на рисунке его составные части и их назначение. Почему интенсивность цепной реакции в реакторе регулируется перемещением стержней из кадмия?

2043. С какой целью в атомные реакторы помещают графит; тяжёлую воду?

2044. Нейтроны вызывают деление ядер урана. Можно ли для этого использовать α-частицы? Почему?

2045. В ядерной физике говорят о дефекте массы при образовании ядер атомов. Не противоречит ли это закону сохранения массы вещества? Почему?

2046. Рассчитайте массу (в а. е. м. с точностью до целых чисел) и заряд (в элементарных зарядах) ядер атомов следующих элементов: $^{9}_{4}$Be, $^{12}_{6}$C,

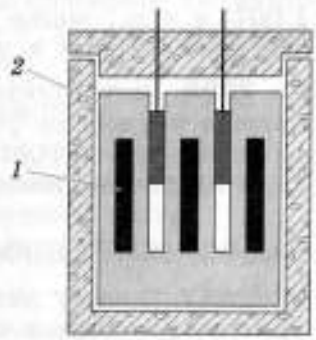


Рис. 331

$^{6}_{3}$Li. Сколько электронов содержится в атоме каждого из этих химических элементов?

2047. Найдите отношение числа нейтронов, содержащихся в ядре кислорода с зарядовым числом 8 и массовым числом 16, к числу нейтронов в ядре гелия с зарядовым числом 2 и массовым числом 4.

2048. Ядро какого химического элемента образуется при α-распаде радия $^{226}_{88}$Ra? Запишите ядерную реакцию.

2049. Ядро какого химического элемента образуется при β-распаде углерода $^{14}_{6}$C? Запишите ядерную реакцию.

2050. Допишите ядерные реакции:

$^{6}_{3}\text{Li} + {}^{1}_{1}\text{H} \longrightarrow ? + {}^{4}_{2}\text{He}$,

$^{27}_{13}\text{Al} + {}^{1}_{0}n \longrightarrow ? + {}^{4}_{2}\text{He}$,

$? + {}^{1}_{1}\text{H} \longrightarrow {}^{23}_{11}\text{Na} + {}^{4}_{2}\text{He}$.

2051. При бомбардировке изотопа алюминия $^{27}_{13}$Al α-частицами образуется изотоп фосфора $^{30}_{15}$P. Запишите ядерную реакцию.

2052. При бомбардировке изотопа азота $^{14}_{7}$N нейтронами образуется изотоп бора $^{11}_{5}$B. Какая при этом испускается частица? Запишите ядерную реакцию.

2053. При бомбардировке нейтронами изотопа азота $^{14}_{7}$N испускается протон. В ядро какого изотопа превращается ядро азота? Запишите ядерную реакцию.

✱ **2054.** Рассчитайте удельную энергию связи ядра атома гелия $^{4}_{2}$He. Масса протона 1,0073 а. е. м., масса нейтрона 1,0087 а. е. м., масса изотопа гелия 4,00260 а. е. м., масса электрона 0,00055 а. е. м.

✱ **2055.** Чему равны энергия связи и удельная энергия связи ядра изотопа водорода $^{2}_{1}$H? Масса протона 1,0073 а. е. м., масса нейтрона 1,0087 а. е. м., масса ядра дейтерия 2,0141 а. е. м., масса электрона 0,00055 а. е. м.

✱ **2056.** Рассчитайте удельную энергию связи ядра изотопа кислорода $^{16}_{8}$O. Масса протона 1,0073 а. е. м., масса нейтрона 1,0087 а. е. м., масса изотопа кислорода 15,99491 а. е. м., масса электрона 0,00055 а. е. м.

ЗАДАЧИ-ИССЛЕДОВАНИЯ

➤ **2057.** Почему аннигиляция пары электрон—позитрон происходит с выделением энергии, а для образования такой пары необходима энергия?

➤ **2058.** Физик-экспериментатор Р. Вуд, будучи студентом, поставил перед собой задачу — разоблачить хозяйку пансиона, которая подозревалась в том, что утреннее жаркое приготовляла из остатков вчерашнего обеда. Для этого он воспользовался хлористым литием (веществом безопасным и похожим на поваренную соль) и спектроскопом. Как Р. Вуд использовал знания по физике для разгадки «тайны»?

➤ **2059.** Используя литературу, подготовьте доклад о биологическом действии радиоактивных излучений. Какие радиоактивные элементы более опасны — с бóльшим или меньшим периодом полураспада?

➤ **2060.** Ядерную энергию можно получить двумя способами: делением тяжёлых ядер (урана, плутония) либо синтезом (слиянием) лёгких ядер изотопов водорода — дейтерия и трития (термоядерный синтез). Нет ли здесь противоречия? Как объяснить выделение энергии при слиянии лёгких ядер?

✱ **2061.** При делении одного ядра урана выделяется энергия, равная 200 МэВ. Определите суточный расход ядерного топлива, если электрическая мощность одного блока атомной электростанции 60 МВт, а КПД равен 40%.

➤ **2062.** Подготовьте доклад об экологических и экономических проблемах развития ядерной энергетики. В чём преимущества и какие недостатки имеет АЭС по сравнению с теплоэлектростанциями?

➤ **2063.** Реакторы на быстрых нейтронах экономически более выгодны, чем на медленных «тепловых» нейтронах. Почему?

➤ **2064.** Установите соответствие между физическими явлениями и приборами, в которых используются или наблюдаются эти явления.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ	ПРИБОР
А) регистрация электронов	1) спектроскоп
Б) линейчатый спектр	2) трансформатор
	3) счётчик Гейгера
	4) конденсатор

А	Б

➤ **2065.** Как изменяется заряд и массовое число радиоактивного ядра в результате его β-распада? Установите соответствие между физическими величинами и характером их изменения.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ	ПРИБОР
А) заряд	1) увеличится
Б) массовое число	2) не изменится
	3) уменьшится

А	Б

Таблицы физических величин

1. Плотность твёрдых тел, кг/м^3

Алюминий	2700	Пластмасса	1200
Бетон	2200	Платина	21 500
Гранит	2600	Полиэтилен	900
Дуб сухой	800	Пробка	200
Железо, сталь	7800	Свинец	11 300
Золото	19 300	Серебро	10 500
Капрон	1100	Сосна сухая	500
Кирпич	1800	Сталь	7800
Латунь	8500	Стекло	2500
Лёд	900	Титан	4500
Медь	8900	Уран	19 100
Мрамор	2700	Фосфор	2300
Никелин	8800	Цемент	2800
Оргстекло	1200	Цинк	7100
Парафин	900	Чугун	7000
Пенопласт	100		

2. Плотность жидкостей, кг/м^3

Бензин	710	Нефть	800
Вода морская	1030	Ртуть	13 600
Вода чистая	1000	Серная кислота	1800

Глицерин	1260	Скипидар	870
Дизельное топливо	860	Соляная кислота	1100
Керосин	800	Спирт	800
Масло подсолнечное	930	Эфир	710
Молоко	1030		

3. Плотность газов, кг/м^3 (при нормальных условиях)

Азот	1,25	Метан	0,71
Водород	0,09	Оксид углерода	1,25
Воздух	1,29	Природный газ	2
Гелий	0,18	Углекислый газ	1,98
Кислород	1,43	Хлор	3,21

4. Удельная теплоёмкость, Дж/(кг · °С)

Алюминий	880	Нафталин	1200
Бетон	880	Олово	250
Вода	4200	Песок	880
Воздух	1000	Ртуть	130
Железо	460	Свинец	130
Кирпич	750	Серебро	200
Латунь	380	Спирт	2500
Лёд	2100	Сталь	500
Масло машинное	2100	Цемент, гравий	830
Медь	380	Чугун	540
Молоко	3900	Эфир	3340

5. Удельная теплота сгорания топлива, $\times 10^6$ Дж/кг

Антрацит	34	Каменный уголь	30
Бензин, керосин	46	Нефть	44
Газ природный	44	Порох	3,8
Дизельное топливо	42	Спирт	27
Древесный уголь	34	Торф	14
Дрова (сухие)	12	Условное топливо	30

6. Температура плавления и кристаллизации, °С (при давлении 760 мм рт. ст.)

Алюминий	660	Осмий	5500
Вольфрам	3380	Ртуть	−39
Железо	1535	Свинец	327
Латунь	1000	Серебро	960
Лёд	0	Спирт	−117
Медь	1083	Сталь	1400
Нафталин	80	Цинк	420
Олово	232	Чугун	1200

7. Удельная теплота плавления, $\times 10^4$ Дж/кг

Алюминий	39	Олово	6
Железо	27	Свинец	2,5
Лёд	34	Серебро	10
Медь	18	Сталь	8,4
Нафталин	15	Чугун	9,6

8. Температура кипения, °С (при давлении 760 мм рт. ст.)

Вода	100	Спирт	78
Ртуть	357	Эфир	35

9. Удельная теплота парообразования, $\times 10^6$ Дж/кг

Аммиак (жидкий)	1,4	Скипидар	0,3
Вода	2,3	Спирт	0,9
Ртуть	0,3	Эфир	0,4

10. Удельное сопротивление, Ом · мм^2/м (при температуре 20 °С)

Алюминий	0,028	Нихром	1,1
Графит	8	Ртуть	0,96
Железо	0,1	Серебро	0,016
Константан	0,5	Сталь	0,12
Медь	0,017	Фехраль	1,2
Никелин	0,42		

11. Зависимость плотности насыщенного водяного пара от температуры

Температура, °С	Плотность, г/м^3	Температура, °С	Плотность, г/м^3
–3	3,81	15	12,8
0	4,84	16	13,6
1	5,2	17	14,5
2	5,6	18	15,4
3	6	19	16,3
4	6,4	20	17,3

Температура, °С	Плотность, г/м³	Температура, °С	Плотность, г/м³
5	6,8	21	18,3
6	7,3	22	19,4
7	7,8	23	20,6
8	8,3	24	21,8
9	8,8	25	23
10	9,4	26	24,4
11	10	27	25,8
12	10,7	28	27,2
13	11,4	29	28,7
14	12,1	30	30,3

12. Психрометрическая таблица

Показания сухого термометра, °С	Разность показаний сухого и влажного термометров, °С										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Относительная влажность, %										
0	100	81	63	45	28	11	—	—	—	—	—
2	100	84	68	51	35	20	—	—	—	—	—
4	100	85	70	56	42	28	14	—	—	—	—
6	100	86	73	60	47	35	23	10	—	—	—
8	100	87	75	63	51	40	29	18	7	—	—
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	4	—
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11	—
14	100	90	79	70	60	51	42	34	25	17	9

http://kurokam.ru

Окончание табл.

Показания сухого термометра, °С	Разность показаний сухого и влажного термометров, °С										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Относительная влажность, %										
16	100	90	81	71	62	54	45	37	30	22	15
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27	20
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31
26	100	92	85	78	71	64	58	51	46	40	34
28	100	93	85	78	72	65	59	53	48	42	37
30	100	93	86	79	73	67	61	55	50	44	39

Ответы

7. Три регулярно повторяющихся астрономических явления были приняты за эталон времени. Это — суточное вращение Земли вокруг оси, месячный оборот Луны вокруг Земли и годичное обращение Земли вокруг Солнца. Кроме того, существует ещё атомный эталон времени. **12.** Расстояние между делениями будет бóльшим в узкой мензурке. Точнее можно определить объём более узкой мензуркой. **14.** Цена деления увеличивается снизу вверх. **16.** Точность хода. Этим требованиям соответствуют астрономические и атомные часы. **17.** 0,8%; 2,5%. Более точно измерена длина комнаты. **20.** 0,5 мм; 1 мм; $11{,}95\text{ см} \leqslant l \leqslant 12{,}05\text{ см}$. **21.** 1 $см^3$; 0,5 $см^3$. **22.** 0,01 с; 0,005 с; $12{,}245\text{ с} \leqslant t \leqslant 12{,}255\text{ с}$. **28.** Корпускула, по Ломоносову, в современном понимании — это молекула, а элементы — атомы. Молекулы состоят из атомов. Понятие молекулы как соединения атомов ввёл в науку в 1811 г. итальянский учёный А. Авогадро. **30.** Увеличивается расстояние между молекулами. **33.** Уменьшением промежутков между молекулами. **34.** Ночью почва охлаждается. Находящийся в её порах воздух сжимается, и в поры поступает воздух из атмосферы. Днём почва нагревается. Воздух, находящийся в порах, расширяется, и часть его выходит из пор почвы. **35.** Может. **44.** А—2, Б—1, В—3. **47.** Вследствие диффузии через пористую оболочку шарика лёгкий газ выходит наружу, а внутрь проникает более тяжёлый воздух. С понижением температуры скорость диффузии уменьшается. **48.** Вследствие диффузии часть соли переходит из сельди в воду. **49.** Углекислый газ вследствие диффузии рассеется в окружающем пространстве, а его место в сосуде займёт более лёгкий воздух. Поэтому перевесит та чаша весов, на которой лежат гирьки. **50.** Вследствие диффузии увеличивается сцепление между гайкой и болтом. **60.** Частички пыли удерживаются силой взаимного притяжения молекул пыли. **61.** Чтобы стёкла не «слипались» под действием сил взаимного притяжения молекул. **63.** Молекулы воды взаимодействуют с молекулами тела и одежды. Надевая одежду, необходимо преодолеть силу притяжения молекул. **64.** Их удерживают силы притяжения между молекулами воды и стекла. **67.** Между молекулами воды возникают силы взаимодействия, преодоление которых требует больших усилий со стороны ветра. **68.** Нет, так как будет происходить проникновение молекул металла и материала формы. **77.** В ответе мудрецу за тело отсчёта был выбран сам мудрец: «Другой смолчал и стал пред ним ходить». Прав Галилей в том, что механическое

движение относительно и выбрал за систему отсчёта Землю: «...пред нами солнце ходит». **78.** а) На восток; б) на восток. **80.** Уходящий состав считаем неподвижным, поэтому кажется, что движется поезд, в котором вы находитесь. **81.** Нет, не может, так как невозможно определить, относительно чего он движется. **82.** Относительно полотна дороги и телеграфных столбов — в движении; относительно пола вагона и пассажира — в покое. **83.** Автомобиль и троллейбус покоятся относительно друг друга и движутся относительно дороги. **84.** Буксир движется относительно воды в реке и берега. Относительно баржи положение буксира не меняется. **85.** Так как не видно тела, относительно которого можно определить, движется поезд или покоится. **88.** 5,6 м/с; 12,5 м/с; 27,8 м/с; 40 м/с. **90.** Не сможет. **92.** 2400 км/ч; 667 м/с. **94.** 330 м/с. **95.** 30 м. **96.** 3000 с. **97.** На 1,2 м. **99.** 8,3 мин; $9{,}46 \cdot 10^{15}$ м. **100.** 3,36 м. **101.** 22 с. **102.** 1,2 км. **103.** 28 800 км/ч; 1,44 ч. **104.** 40 320 км/ч; 9,5 ч. **105.** 59 400 км/ч; 943 ч. **106.** 60 км. **107.** 20 мин. **108.** 60 с. **109.** 1,5 мин. **110.** 0,25 ч. **113.** 3 м/с. **114.** 5 м/с. **115.** а) 0,014 м/с; б) 0,05 м/с; 0,006 м/с. **116.** 9,2 м/с. **117.** 32 км/ч. **118.** 48 км/ч. **119.** 24 км/ч. **120.** 45 км/ч. **123.** Собственная скорость автомобиля складывалась со скоростью брошенных арбуза, дыни, яблока, превращая их в опасные снаряды. Такая же опасность грозит космическим аппаратам (ИСЗ, космическим кораблям, орбитальным станциям) при встрече с какими-либо объектами в космосе. **124.** Машинист сначала остановил свой поезд, а затем повёл его назад со скоростью, равной скорости приближающихся вагонов. Благодаря этому он «принял» на свой поезд эти 36 вагонов без всякого повреждения. **126.** Книга взаимодействует с Землёй и со столом. Она находится в покое, так как действие этих тел скомпенсировано. **127.** В первом случае бензовоз движется равномерно, во втором увеличивает скорость, в третьем замедляет движение. **129.** в) Корпус автомобиля, двигаясь по инерции, поворачивается вокруг передних колёс на небольшой угол, что приводит к опусканию корпуса. **132.** Птолемей не учёл свойства инерции тел и действие сил трения. **133.** Если корабль движется с постоянной скоростью, выбор места не имеет значения. **144.** Будет. **149.** В первом случае дальше. **151.** В 7,5 раза. **152.** 267 м/с. **153.** 16 кг; 0. **154.** 0,1 м/с. **155.** 20 кг. **156.** 1,7 м/с. **162.** 0,5 кг бензина не войдёт, а 0,5 кг керосина войдёт. **166.** а) Наибольшую — свинец, наименьшую — железо. б) Алюминиевая. **167.** 13%. **169.** 2700 кг/м^3. **170.** 7,8 г/см^3. **171.** 0,07 г/см^3. **173.** Масса пробки больше. **174.** 10 кг; 4,8 кг. **175.** 6,6 кг. **177.** 1,9 кг. **178.** 25 кг. **180.** 10,7 см^3. **181.** 0,003 м^3. **182.** 2 бутылки; 25 бутылок. **183.** 600. **184.** 19. **185.** ≈ 153. **186.** 12 600 кг; 4,7 м^3. **187.** 28 кг. **188.** 1,6 кг. **189.** Отливка имеет полость. **190.** 4,9 м. **191.** 50 см^3. **192.** 1800 кг/м^3. **193.** 7614 кг/м^3. **194.** 0,22 кг. **195.** 0,0024 кг. **196.** Сначала нужно определить массу стакана, затем заполнить его водой и вновь поставить на весы. По плотности и массе воды в стакане находят его вместимость. Заполнив стакан неизвестной жидкостью, определяют её массу на весах. Зная массу жидкости в стакане и её объём, вычисляют плотность жидкости. **205.** Силы тяжести. **207.** Обраща-

лась бы вокруг Солнца. Упала бы на Землю. **209.** Приливы и отливы вызываются гравитационным взаимодействием Луны и водной массой морей и океанов, покрывающих поверхность Земли. **213.** Одинаковые. **214.** 20 кН. **215.** 26 кН; 15 кН. **216.** 300 Н. **217.** 5 Н. **218.** 9 кг. **220.** 12 кг. **221.** 80 Н. **224.** Силы упругости, возникающие вследствие деформации ремней при резком изменении скорости и направления движения автомобиля (самолёта). **228.** 10 Н. **229.** 100 Н/м. **230.** 200 Н/м. **231.** На 22,5 мм. **232.** 30 см. **233.** 2,4 кг. **234.** На 6,25 см. **235.** 0,5 м; 20 Н/м. **238.** При переносе тела из одного места земли в другое вес тела увеличивается или уменьшается в одинаковое число раз. Поэтому изменение веса тела не может быть обнаружено. **239.** ≈ 800 Н. **240.** ≈ 900 Н. **241.** На ≈ 2000 Н. **242.** ≈ 550 Н. **243.** 6,4 Н. **245.** Когда прижимают мел к доске, создают большую силу трения, которая и отрывает частички мела, — возникает след на доске. **256.** Загрузить кузов автомобиля либо насыпать песок под задние колёса. **274.** Давление медного куба примерно в 3,3 раза больше, чем алюминиевого. **275.** 273 кПа. **276.** 17,5 кПа. **277.** 300 кПа. **278.** 1875 Па. **279.** $3{,}3 \cdot 10^7$ Па. **280.** 5 см^2. **281.** 3900 Н. **282.** 42 кПа. **283.** ≈ 9,5 МПа. **284.** Не сможет. **285.** 4200 кг. **286.** 320 Н. **287.** ≈ 2340 гвоздей. **288.** На 300 Па. **289.** 3,75 дм^2. **290.** 135 кПа. **291.** 4,4 м. **292.** 3 см. **293.** 10,4 км. **295.** 227 м. **327.** Наибольшее давление оказывает ртуть, наименьшее — керосин. **328.** 100 Н; 10^4 Па; 100 Н. **329.** 250 м; 1,1 МН. **330.** 9,5 МПа. **331.** $1{,}2 \cdot 10^8$ Па. **332.** 400 кПа. **333.** 9,9 м. **334.** ≈ 24 м. **335.** 980 м. **336.** 2 кПа; 90 Н. **338.** 90 кПа. **339.** ≈ 190 м. **340.** 1,9 МПа. **341.** 40 м. **342.** 10 кН. **343.** 0,96 МПа; 0,96 МН. **344.** 40 кН. **345.** 600 Н. **346.** 1,9 МН. **347.** 8 кН. **348.** а) 7,5 кПа; б) 6,3 кПа. **349.** $h = A/2$. **365.** 860 кг/м^3. **366.** На 16 см. **368.** 20 Н; 30 Н. **369.** 40 кг. **370.** 2,3 Н. **371.** 20 кН. **373.** 15 кН. **374.** а) На 1 см; б) 85 см. **388.** Нужно один конец трубки опустить в бочку, а другой конец, взяв в рот и втянув в себя воздух, опустить в ведро. **398.** Нужно создать разрежение воздуха, нажав на резиновую грушу. После этого под действием атмосферного давления бензин потечёт из бочки в ведро. **404.** Разрыв бочки в опыте Паскаля обусловливается силой давления: $F = (\rho gh + p_a)S$, где S — площадь, на которую давит жидкость. **410.** 10 м. **412.** 15 кН. **413.** 3 кН. **414.** ≈ 6 кН; ≈ 18 кН. **415.** 780 мм рт. ст. **416.** а) ≈ 60 м; б) 456 м. **429.** А—3, Б—1, В—2. **451.** Изменится, так как с высотой уменьшается плотность атмосферы, а следовательно, и архимедова сила. **453.** Причиной подъёма шара являлась подъёмная сила, возникавшая вследствие разности плотностей воздуха вне шара и лёгкого газа, заполнявшего шар. **454.** 2 Н. **455.** 380 см^3. **456.** На 34,3 Н. **457.** 750 Н. **458.** 14 м^3. **459.** 280 см^3. **460.** 23,5 кН. **461.** 78 Н. **462.** На 0,76 Н. **463.** Бензин. **464.** Тело потонет. **465.** В воде будет плавать, в керосине потонет. **466.** 66 Н; 25 Н. **467.** 6,2 кН. **468.** 12 дм^3; 816 Н. **469.** 7 кН. **470.** Сможет, так как ему поможет выталкивающая сила, равная 100 Н. **471.** Можно. **472.** 7,84 МН. **473.** 46 т. **474.** 206 Н. **475.** 4,1 кН. **476.** 375 кН. **477.** 4 м^3. **478.** 1,65 МН. **479.** 6700 кг/м^3. **480.** 16,7 кг. **481.** 0,94 м. **482.** 180 м^3. **483.** Нет. **484.** 5 дм^3. **485.** 50 000 м^3. **486.** 2 м/с^2.

491. б) Это можно сделать, растворив в воде большое количество соли (соль можно всыпать в сосуд, не прикасаясь к нему руками). Как только плотность солевого раствора станет больше средней плотности яйца, оно всплывёт. **496.** Он погрузил сначала на плот слона, отметил уровень погружения, затем — слитки золота до такого же уровня погружения. **498.** А—1, Б—5, В—3. **501.** Работы сил одинаковы. **502.** Скорость автомобиля уменьшается. **506.** Одинаковая, так как работа силы тяжести не зависит от формы траектории. **508.** При ходьбе мелкими шагами центр тяжести человека поднимается на меньшую высоту, и работа, совершаемая при этом, будет меньшей. **509.** Одинаковая. **511.** Направление силы, под действием которой происходит некоторое перемещение тел, приложено к каждой из команд. Но в одном случае направление перемещения совпадает с направлением силы, а в другом эти направления противоположны, т. е. в одном случае работа положительна, а в другом отрицательна. **512.** Нулю. **514.** 15 Дж. **515.** 3 МДж. **516.** 320 кДж. **517.** 2 Дж. **518.** 25 Н. **519.** 6,5 м. **520.** 2,15 МДж. **522.** 960,4 кДж. **523.** = 20 м. **524.** 59 м. **525.** 10 кДж. **526.** 30 МДж. **527.** 36 кДж. **528.** 312 кДж. **529.** 46,8 кДж. **530.** 0,2 Дж; 0,1 Дж. **534.** В обоих случаях работа совершается одинаковая. **535.** Работа по подъёму ящика будет зависеть от изменения скорости подъёма. **536.** Работа, затраченная мотором эскалатора на подъём движущегося человека, будет меньше, чем на подъём стоящего на лестнице. **542.** При постоянной мощности двигателя увеличить силу тяги можно, уменьшив скорость движения автомобиля. **543.** 125 кВт. **544.** 0,5 кВт. **545.** 4875 Вт. **546.** 2 кВт. **547.** 13,8 Вт. **548.** 722 кВт. **549.** 64 кВт. **550.** 1,6 кН. **551.** $2{,}4 \cdot 10^9$ Вт. **552.** 6 с. **553.** = 22 мин. **554.** 29 МН. **555.** = 20,4 мин. **556.** 2 м. **557.** 1,94 МДж; 278 Н. **558.** 120 Дж. **559.** В 19 раз. **584.** 360 Н. **585.** 500 Н. **586.** 24 Н. **587.** 540 Н. **588.** 14 см. **589.** На расстоянии 15 см от точки приложения большей силы. **590.** 20 см. **591.** 10 Н; 40 Н. **592.** 90 Н. **593.** 240 Н. **595.** 480 Н; 780 Н. **596.** 300 Н; 8 м. **597.** 1800 Дж. **598.** 98%. **600.** = 1700 Дж. **601.** 25%. **607.** Центр тяжести автомобиля понижается. **608.** Поместить деталь центром тяжести на точечную опору. При равновесии полости нет. **611.** Чтобы центр тяжести пластинки находился над подставкой. **612.** Наклоном туловища от ведра восстанавливается центр тяжести над ступнями ног, и идти удобнее. Когда человек несёт два ведра, то центр тяжести не изменяет своего обычного положения. **613.** Центр тяжести не изменит своего положения. **614.** Для увеличения площади опоры. **615.** При наклоне мотоцикла в сторону опоры увеличивается площадь опоры. **616.** Жонглёр добивается того, чтобы вертикаль, проведённая через центр тяжести шеста, проходила через то место на ладони, где стоит шест. **623.** Следует взять шест двумя руками за середину (центр тяжести), расположить его перпендикулярно бревну в горизонтальной плоскости и лавировать им так, чтобы центр тяжести человека с шестом находился на вертикали, проходящей через бревно. **626.** Необходимо расположить центр тяжести тела над площадью опоры ступней. **630.** Импульсы одинаковы; кинетическая энергия легкового автомобиля в 2 раза больше. **637.** В воздухе

тело обладает большей потенциальной энергией. **639.** 0,01 Дж. **640.** 8,1 кДж. **641.** 1,5 м/с. **642.** Кинетическая энергия пули больше примерно в 3,6 раза. **643.** 50 кг. **644.** 112,5 кДж. **645.** 98 Дж; 137,2 Дж; 176,4 Дж; 156,8 Дж. **646.** 0,8 м. **647.** 920 Дж; 920 Дж. **648.** а) 0,1 Дж; 0,4 Дж; б) 0,1 Дж; 0,4 Дж. **649.** 125 Дж. **650.** 5 Дж; 15 Дж. **651.** 8 Дж. **652.** а) 10^4 Н/м; б) $3 \cdot 10^2$ Н; $5 \cdot 10^2$ Н; в) 2 Дж; 12,5 Дж. **659.** Чем больше скорость, тем больше кинетическая энергия, тем больше путь, пройденный автомобилем до остановки. **662.** В каждом случае, когда температура тел становится равной, остаются долго неизменными макроскопические параметры (объём и давление) и не происходит теплообмен. **676.** 30 кДж. **677.** 300 кДж. **678.** 1,1 МДж. **688.** От холода лучше защищает снег, чем дерево: теплопроводность снега в 2,5 раза меньше. Незначительной теплопроводностью снега обусловлено «греющее» почву действие снега: покрывая землю, он замедляет процесс теплообмена. **707.** Когда шар лежит на поверхности, так как часть энергии расходуется на подъём центра тяжести шара. **713.** Температура ртути повышалась вдвое быстрее, так как удельная теплоёмкость ртути меньше, чем удельная теплоёмкость воды. **722.** 21,2 кДж. **723.** 112 кДж. **724.** 25 МДж. **725.** 27 кДж. **726.** 0,15 кг. **727.** 0,25 кг. **728.** 883 Дж/(кг • °С). **729.** 200 Дж/(кг • °С). **731.** 1690 Дж/(кг • °С). **732.** 420 °С. **733.** На 10 °С. **734.** На 13,6 °С. **735.** Не нагреется. **736.** Недостаточно, потребуется 24 МДж энергии. **737.** 821 кДж. **738.** 94 кДж. **739.** 3,45 МДж. **740.** 44,3 °С. **741.** На 42,5 °С. **742.** 6 л. **743.** 1003 °С. **744.** 460 Дж/(кг • °С). **745.** 14 °С. **746.** 26,6 °С. **747.** 21 °С. **748.** 40,2 °С. **749.** $t = \frac{m_1 t_1 + m_2 t_2}{m_1 + m_2}$. **754.** На $4 \cdot 10^7$ Дж при сгорании бензина. **755.** 0,04 кг. **756.** а) 70 кг; б) 19 кг; в) 28 кг; г) 19 кг. **757.** $6 \cdot 10^{18}$ Дж. **758.** $3 \cdot 10^{10}$ Дж. **760.** 0,22 кг; 0,37 кг. **761.** 3,7 кг. **762.** Недостаточно, потребуется сжечь 1,27 $м^3$ природного газа. **763.** 49 г. **764.** На 23 °С. **765.** 35%. **767.** 27 МДж/кг. **780.** Соки растений представляют собой водные растворы различных солей, которые замерзают при температурах ниже 0 °С. **787.** = 13 кДж. **788.** Расплавится; 14,3 °С. **789.** = 100 кг. **790.** Замёрзнет. **791.** Весь свинец расплавится, температура повысится. **792.** Плавление меди потребует большего количества теплоты в 2,14 раза. **793.** На 1,7 МДж. **794.** 8,2 МДж. **795.** $1{,}9 \cdot 10^9$ Дж. **796.** 25 кг. **797.** 5,5 МДж. **798.** 764 кДж. **799.** Недостаточно, так как расплавится только 16 г олова. **800.** 6,36 МДж. **801.** Не расплавился. Для плавления свинца необходимо 16 кДж энергии. **802.** 27 кДж. **803.** 1,91 МДж. **804.** 12,6 кг. **805.** На 8 °С. **806.** 18 °С. **807.** 426 м/с. **825.** Кипятком, который сразу забирает у огня много тепла на парообразование. **828.** Закипят спирт и эфир, вода кипеть не будет. **829.** Нельзя, так как температура кипения спирта ниже температуры кипения воды. **832.** Вымораживание: на это затрачивается меньше энергии. **837.** Внутренняя энергия пара больше на 2,3 МДж. **838.** 527,2 кДж. **839.** 8 кДж; 16 кДж. **840.** 5,75 МДж; 23 МДж. **841.** = 42 г. **842.** 2,3 кг. **843.** 0,39 кг за 1 ч. **844.** 936 кДж.

845. 36,3 МДж. **846.** 0,45 кг. **847.** 123 кг. **848.** 4,4 мин. **849.** 37,7 °С. **850.** ≈ 61 мин. **851.** ≈ 25 мин. **852.** 3,8 кг. **853.** 0,36 кг. **854.** 1,4 км/с. **862.** А—2, Б—2, В—1. **866.** 16 г/м^3. **867.** 8,3 г/м^3; 54%. **870.** ≈ 24 °С. **871.** Выполняется. **872.** 13 °С. **873.** На 8 °С. **874.** ≈ 27 кг. **877.** Температура пара, поступающего в цилиндр, выше. **886.** ≈ $68 \cdot 10^6$ кг. **887.** 25%. **888.** 23%. **889.** 22%. **892.** Во время прядения янтарное веретено электризовалось трением и поэтому притягивало к себе мелкие шерстинки. **893.** Кусочкам бумаги, лежащим на столе, сообщается заряд вследствие электризации, противоположный заряду стекла. Кусочки бумаги притягиваются к стеклу. При соприкосновении со стеклом они заряжаются зарядом того же знака, что и заряд стекла, отталкиваются от него, падают на стол и разряжаются. Затем всё повторяется. **917.** В обоих случаях заряды сосредоточены на поверхности кубов. **921.** Опыт с лейденской банкой в её первоначальном варианте. **946.** У таких изоляторов во время дождя и снега внутренняя часть остаётся сухой. **950.** Вторым проводом являются рельсы и земля. Троллейбус изолирован от земли резиновыми шинами, и использовать землю в качестве второго провода невозможно. **951.** Вторым проводом является корпус автомобиля. **967.** 0,5 А. **968.** 1680 Кл. **969.** 0,2 А. **970.** 15,4 с. **971.** 1080 Кл. **972.** 0,0012 с. **975.** $5 \cdot 10^{12}$ электронов. **976.** 1,7 Кл. **993.** Между телом человека, который стоит на земле, и верхним проводом имеется высокое напряжение, а между человеком и рельсом почти нет напряжения. **998.** 20 В. **999.** 3300 Дж. **1000.** 12 В. **1001.** 60 Дж. **1002.** На втором в 2,5 раза. **1003.** 5 В; 0,27 А. **1004.** На первом участке в 4 раза. **1009.** Вторая в 5 раз. **1010.** Медная трубка, так как площадь поперечного сечения у неё меньше, чем у стержня. **1011.** Сопротивление первого провода в 25 раз меньше, чем второго. **1012.** Второй в 4 раза. **1013.** 9 м. **1014.** Увеличилось в 4 раза. **1015.** Уменьшилось в 4 раза. **1016.** Для обеспечения лучшего электрического контакта между рельсами. **1017.** 7 мм^2. **1019.** 0,68 Ом. **1020.** 0,07 Ом. **1021.** 88 Ом. **1022.** 43 м. **1023.** 118 м. **1024.** 0,4 Ом · мм^2/м. **1025.** 0,028 Ом · мм^2/м. **1026.** 0,2 мм^2. **1027.** 2 мм^2. **1028.** Длинный кусок проволоки в 25 раз. **1029.** 0,1 мм^2. **1030.** 0,34 Ом; 16,5 мм^2. **1031.** 17 Ом; 20 м. **1032.** 750 кг. **1033.** 210 г. **1034.** 700 м. **1035.** Уменьшится в 10 000 раз. **1037.** Одинаковым. **1039.** А—1, Б—3, В—2. **1040.** Уменьшилась, так как сопротивление спирали увеличилось в 7 раз. **1043.** Второй проводник имеет наибольшее сопротивление, третий — наименьшее. **1046.** В медном проводнике сила тока больше. **1047.** В железном проводнике сила тока больше. **1048.** К точке *D*. **1049.** При соединении с точками *B* и *C* не изменятся, с точками *D* и *E* практически равны нулю. **1050.** В металлах и электролитах сила тока прямо пропорциональна напряжению (графики *а* и *б*), для них закон Ома выполним. Для газов (график *в*) такой пропорциональности нет, зависимость силы тока от напряжения в них подчиняется другому закону. **1052.** а) Чтобы включение этих приборов заметно не изменяло значений силы тока и напряжения в цепи. б) Вольтметр обладает большим сопротивлением, поэтому резко

уменьшилась сила тока в цепи. Опасных последствий не было. в) Амперметр обладает малым сопротивлением, поэтому резко увеличилась сила тока, текущего через амперметр, и прибор сгорел. **1055.** 0,02 А. **1056.** 0,0088 А. **1059.** 12 Ом. **1060.** 0,2 Ом. **1061.** 220 В. **1062.** 4,25 В. **1063.** 5 А. **1064.** 80 м. **1065.** 5,1 мм^2. **1066.** Из нихрома. **1067.** 1,9 кг. **1069.** Может. Первый и третий, соединённые параллельно, последовательно подключаются ко второму. **1070.** Не изменится. **1071.** Не изменятся. **1072.** Лампы горят одинаково. При передвижении ползунка накал нитей ламп уменьшится. **1074.** Вниз — уменьшится; вверх — увеличится. **1075.** 100 Ом; 200 Ом. **1077.** 20,8 Ом. **1078.** 1200 Ом. **1079.** 627,5 Ом. **1080.** 50 Ом. **1081.** Нет, второй реостат будет сильно нагреваться и перегорит. **1082.** 15 Ом; 2 А. **1083.** ≈ 1,3 А. **1085.** 0,5 А; 6 В. **1086.** 60 В; 80 В; 96 В. **1087.** 2 А; 4 В; 6 В; 10 В. **1088.** 20 Ом; 1 А. **1089.** 4 В. **1090.** 35. **1091.** 12 В; 2 А. **1092.** 0,31 А; 12,2 В. **1093.** 12 В; 2 В; 4 В; 6 В. **1094.** 0,5 А; 12 Ом. **1095.** 20 Ом. **1096.** 9 Ом; 3 Ом. **1097.** 10 В; 40 В; 50 В. **1098.** 230 Ом. **1099.** 1,5 А; 9 В. **1100.** 15 Ом. **1101.** На 110 В; лампы следует соединить параллельно. **1108.** Показания V1 в 3 раза больше, чем показания V2. **1113.** 7,5 Ом. **1114.** На четыре равные части. **1115.** 5 Ом. **1116.** 6 Ом. **1117.** 0,2 А; 0,4 А. **1118.** 1 А; 1 А. **1119.** 2 А; 4 А; 6 А. **1120.** 20 Ом. **1121.** 0,9 А; 3,7 А; 4,6 А. **1122.** 0,5 А; 16 Ом. **1123.** 2 Ом. **1124.** 1 А; 0,5 А; 0,5 А; 0,6 А; 0,4 А. **1125.** 1,5 А; 0,5 А; 1 А; 1 А; 21 В. **1126.** 2 В; 0,5 В; 1 В; 0,5 В; 2 В; 2 В; 6 В. **1127.** 10 А; 6 А; 5 А. **1134.** У лампы мощностью 100 Вт сопротивление меньше — её нить накала толще и короче. **1135.** Мощность тока уменьшилась, так как увеличилось сопротивление нагревательного элемента и уменьшилась сила тока. **1136.** Мощность тока уменьшилась, так как увеличилось сопротивление нагревательного элемента и уменьшилась сила тока. **1137.** Увеличится. **1138.** Мощность уменьшается. **1140.** При 39 лампочках. **1141.** Расход электроэнергии увеличится. **1143.** Большая сила тока будет в лампе, рассчитанной на напряжение 120 В. **1144.** В лампе мощностью 60 Вт вольфрамовая нить в 1,25 раза длиннее. **1145.** С лампой мощностью 40 Вт. **1146.** Сопротивление лампы мощностью 25 Вт больше, а при последовательном соединении мощность прямо пропорциональна сопротивлению участка цепи. **1147.** Сила тока в цепи достигает большого значения, что может привести к перегреву проводов и пожару. **1148.** Лампа Л1 горит значительно ярче других. При выкручивании лампы Л1 другие гореть не будут, при выкручивании лампы Л2 (или Л3) оставшиеся горят одинаково с неполным накалом. При закорачивании лампы Л1 оставшиеся горят в полный накал, при закорачивании лампы Л2 (или Л3) лампа Л1 горит в полный накал. **1149.** Уменьшится в 1,1 раза. **1150.** Увеличилась в 1,1 раза. **1151.** Уменьшается общее сопротивление цепи, сила тока возрастает, и увеличивается напряжение в подводящих проводах. **1152.** 0,88 кВт · ч. **1153.** 288 кДж. **1154.** 3960 Дж. **1155.** 5,76 МДж. **1156.** 0,13 кВт · ч. **1157.** 11 096 кВт · ч. **1158.** 1,1 кВт. **1159.** 10 А. **1160.** 12,5 Ом; 0,98 Вт; увеличится на 0,64 Вт. **1161.** 500 кВт · ч; 10 ч. **1162.** ≈ 2,7 А. **1163.** 0,55 А;

403 Ом. **1164.** 127 В. **1165.** 24 Ом. **1166.** 1936 Ом; 1210 Ом; 807 Ом; 484 Ом. **1167.** Можно. **1168.** 484 Ом; 0,45 А; 15 кВт · ч. **1169.** 12 Вт. **1170.** 100 Вт. **1171.** 1,5 кВт. **1172.** 26,2 м. **1173.** 68 Вт. **1174.** 88%. **1175.** 133 А. **1176.** 600 Вт; 300 Вт; 1200 Вт. **1177.** 0,4 кВт; 0,2 кВт. **1178.** 0,15 кВт; 0,6 кВт. **1179.** Лампы мощностью по 25 Вт соединить параллельно, присоединив к ним последовательно лампу мощностью 50 Вт. **1180.** На наличие плохих контактов или перегрузку сети. Это может привести к пожару. **1181.** При одинаковой силе тока на нити лампы при большом сопротивлении выделяется большее количество теплоты. **1182.** Чтобы не вызывать перегрева электропроводки при коротком замыкании. **1185.** Прочно спаянные провода при прохождении тока почти не нагреваются и остаются холодными, а скрученные провода при прохождении тока сильно нагреваются. **1186.** В лампе, имеющей меньшее сопротивление. **1187.** В тонком проводнике. **1188.** В проволоке, имеющей бóльшую площадь поперечного сечения. **1189.** Укороченная нить имеет меньшее сопротивление, что приводит к увеличению силы тока и более яркому горению лампы. **1190.** Параллельно. **1192.** 86,4 кДж. **1193.** 2,88 МДж. **1194.** 1,2 с. **1195.** 0,33 Ом. **1196.** 807 Ом. **1197.** 5,1 мин. **1198.** На 58 °С. **1199.** 10 мин. **1200.** 10 А. **1201.** ≈ 6,4 кг. **1202.** Нет, спирали следует соединить параллельно. **1203.** При параллельном соединении в сети чем больше сопротивление, тем меньше сила тока и меньше выделяется энергии. **1204.** Спираль у Артёма может перегореть быстрее. **1208.** При коротком замыкании контактов — наибольшее, при замыкании на линии диаметра кольца — наименьшее. **1209.** А—5, Б—2, В—4. **1211.** Надо расположить над полом магнитную стрелку и найти направление тока в проводе по установившемуся положению стрелки. **1217.** Стальные предметы остаются намагниченными и после выключения тока. Достаточно пропустить через обмотку электромагнита небольшой ток противоположного направления, и стальные предметы, размагнитившись, немедленно отпадут. **1229.** Неправильно. Для сердечника прерывателя нужно взять мягкое железо: медь не притягивается магнитом. **1230.** Под действием молнии (электрического разряда в атмосфере) произошло перемагничивание магнитных стрелок. **1237.** Для увеличения силы притяжения. **1239.** Ножницы не были намагничены. **1240.** Нет, не сможет, так как нет постоянного по направлению магнитного поля. **1242.** Шарик упадёт, так как магнитное поле ослабнет. **1245.** Притяжение двумя полюсами в 2 раза сильнее, чем одним полюсом. **1246.** Цилиндры при поднесении к ним магнита одноимённым полюсом будут один за другим отрываться и притягиваться к нижнему магниту. **1252.** Корпуса кораблей, мосты, рельсы намагничиваются в магнитном поле Земли. **1254.** Будет находиться в безразличном равновесии. **1256.** Железный стержень не сможет сильно намагнититься. В этом случае он будет замыкать накоротко часть магнитных силовых линий постоянного магнита. **1264.** а) Изменится на обратное; б) не будет. **1265.** Изменить силу тока в якоре. **1267.** Из действия электрического тока на магнитную стрелку нельзя сделать заключения о взаимодействии самих токов. Кусок железа оказывает влияние на поведение маг-

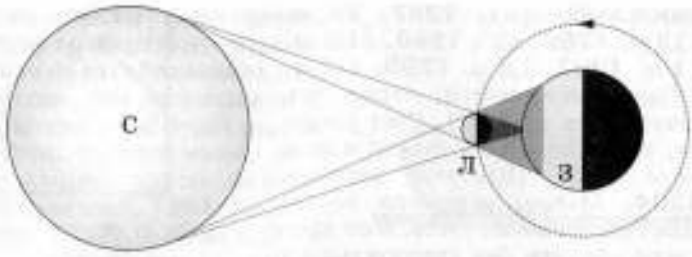


Рис. 332

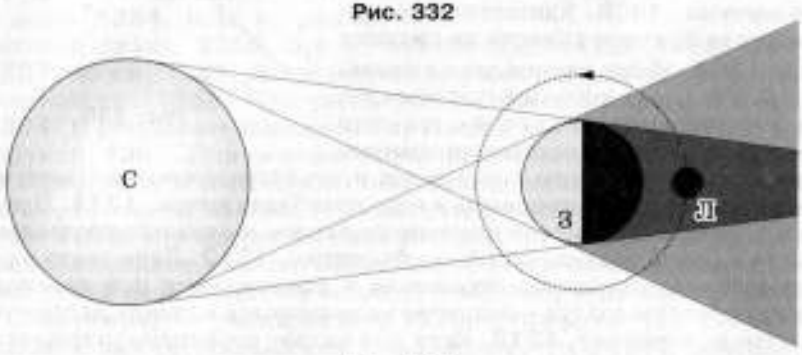


Рис. 333

нитной стрелки, но два куска железа не взаимодействуют друг с другом подобным образом. **1270.** А—2, Б—4, В—3. **1271.** Ошибка Евклида заключалась в том, что он считал лучи света лучами, выходящими из глаза. Но глаз не испускает никаких лучей. Он воспринимает лучи светящихся тел и лучи, отражённые предметами. **1272.** Надо наклонять палку под разными углами к направлению солнечных лучей. **1279.** Земля имеет круглую форму, и свет распространяется прямолинейно. **1280.** Как видно из рисунка 332, тени меньше размеров Луны. **1281.** Как видно из рисунка 333, лунное затмение наблюдают в той части Земли, куда в тень зашла Луна. **1282.** Когда источник света точечный. **1283.** Если источник света больше предмета, а экран должен находиться от предмета дальше, чем вершина конуса полной тени. **1284.** В полдень. **1285.** Солнечное затмение. **1286.** Это объясняется прямолинейным распространением света через щель в ставне, создавался эффект перевёрнутой фотографии (рис. 334). Подобное устройство называ-

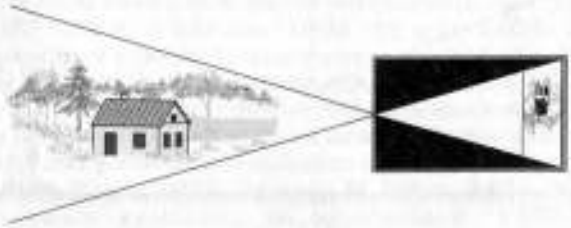


Рис. 334

ется «камера-обскура». **1287.** 10 м. **1288.** 12 м. **1289.** 45°. **1290.** 21,6 м. **1291.** 1 м. **1292.** 3,6 м. **1293.** 4/3 м. **1300.** Свет рассеивается, отражаясь от кусочков стекла. **1301.** Свет рассеивается, отражаясь от капелек влаги на стекле. **1303.** При угле падения 45°. **1304.** Масло, заполняя поры, уменьшает рассеивание света, и он проходит через бумагу без значительного отклонения. **1308.** Единственное изображение S_1 свечи указано на рисунке 335. **1309.** Из-за преломления света. **1310.** Угол, под которым световые лучи от предметов падают на границу сред вода—воздух, постоянно изменяется. Вследствие этого изменяется и угол преломления. Поэтому наблюдатель видит предметы в воде колеблющимися. **1311.** Показатель преломления тела насекомого близок к показателю преломления воды. В воздухе они были бы видны. **1312.** Лучи света в результате многократного отражения и преломления при переходе между средами воздух—вещество рассеиваются и сквозь данное вещество не проходят. **1313.** Если луч падает перпендикулярно границе двух сред. **1314.** Перемещался параллельно своему первоначальному направлению, удаляясь от фонаря. **1315.** Происходит преломление света на границе поверхности моря. **1316.** 18°. **1319.** Вначале надо расположить зеркало над колодцем перпендикулярно солнцу, а затем развернуть зеркало на угол 70° вокруг горизонтальной оси, лежащей в плоскости зеркала. **1320.** Увеличится на 30°. **1321.** 40°. **1322.** 20°. **1323.** 30°. **1324.** 0,2 м/с; 0,4 м/с. **1325.** 4 м/с. **1326.** 60 км/ч. **1327.** 155° или 65°. **1328.** 20 см; на двойном расстоянии от свечи до зеркала. **1331.** См. рис. 336. **1334.** Так как лучи преломляются на границе сред воздух—вода, то глаз видит монету в точке A (рис. 337). **1343.** Лучи света после прохождения через колбу со спиртом соберутся ближе, чем после прохождения через колбу с водой. **1346.** Короткофокусная. **1347.** Если предмет поместить между линзой и её главным фокусом, и если его поместить в среду с бо́льшим показателем преломления, чем материал линзы. **1348.** Уменьшится, так как увеличится фокусное расстоя-

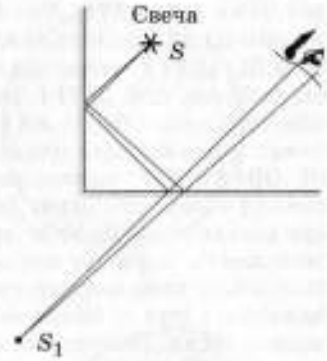


Рис. 335

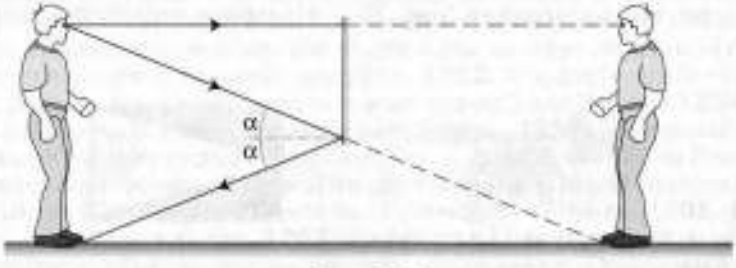


Рис. 336

ние линзы. **1350.** Если система линз будет собирать лучи, то оптическая сила собирающей линзы больше, чем рассеивающей; если система линз будет рассеивать лучи, то оптическая сила рассеивающей линзы больше, чем собирающей. **1351.** 25 дптр; 10 дптр. **1352.** 0,25 м; 0,05 м. **1353.** Собирающая линза; 5 дптр. **1354.** 0,25 м; рассеивающая линза. **1355.** 0,1 м; собирающая линза. **1356.** 13 см. **1357.** 40 см. **1361.** На расстоянии, равном двойному фокусному расстоянию. **1363.** При рассмотрении более близкого предмета. **1364.** В результате изменения кривизны хрусталика. **1365.** Близорукий. **1367.** Линзы очков увеличивают оптическую силу глаза, находящегося в воде. Если глаза пловца маска закрывает герметично, то очки не нужны, так как глаза находятся не в воде, а в воздухе. **1368.** Все предметы, видимые неясно, человек представляет расположенными далеко. **1369.** Если очками пользоваться как лупой, то они дальнозоркому человеку дают увеличенное изображение, а близорукому — уменьшенное. **1370.** Близорукость. **1371.** Очки с собирающими линзами для дальнозорких глаз. **1372.** Для близоруких глаз. **1373.** 1 дптр; нельзя. **1378.** При чтении книги. **1380.** Относительно неподвижной земли траектория движения жука, совершающего равномерное и поступательное движение по лучу, который одновременно равномерно вращается вокруг оси, представляет собой спираль, число витков которой зависит от скорости жука относительно диска и скорости вращения диска. Относительно диска жук ползёт по прямой. **1381.** в) Окружность; винтовая линия. **1384.** Относительно наблюдателя, находящегося на Земле, космический корабль можно считать материальной точкой, а относительно космонавта, находящегося рядом с кораблём в открытом космосе, нельзя. **1388.** Надо изготовить движущуюся ленту и бежать против направления её перемещения относительно земли. **1392.** 127,4 м; 0. **1393.** 33 м; 3 м. **1394.** $A(2; 1)$; $D(8; 1)$; 13,5 м; 6 м. **1395.** $s = 5$ м; $s_x = 4$ м; $s_y = 3$ м. **1396.** 5 м. **1398.** ≈ 284 км; ≈ 233 км. **1399.** 700 км; 500 км. **1400.** 8 км; 48 км. **1401.** 900 м/с. **1403.** 2,5 м/с; 1,5 м/с; $x_1 = 2{,}5t$ (м); $x_2 = 8 - 1{,}5t$ (м); 8 м. **1404.** $x_{0\,мот} = 300$ м; $x_{0\,авт} = 1500$ м; $x_{авт} = 1500 + 15t$ (м); $x_{мот} = 300 + 35t$ (м); 60 с. **1405.** 150 м/с; 250 м/с; 8400 м; 21 с. **1406.** а) В 200 м от начального положения первого тела; 10 с; б) 225 м; в) 5 с. **1407.** 1,73 ч; ≈ 124 км. **1408.** 12 м/с. **1409.** 10 м; 10 м. **1417.** а) Вернулся домой; б) на участках пути I, II и III двигался пешком, на участке V — на велосипеде, на участке VII — на мотоцикле, на участке IX — на вертолёте; в) отдыхал всего 5 ч через 4, 7 и 11 ч пути; г) после второго выхода из дома Артём был в пути 13 ч. **1418.** 10 м/с. **1419.** 240 с; 200 м; 240 с. **1420.** а) 8 ч; б) 8,03 ч; 8,03 ч; в) 8,01 ч. **1421.** 90 км. **1422.** 24 мин; 22,5 мин. **1423.** Может в случае равномерного движения по окружности. **1430.** 3,3 м/с^2. **1431.** 1 м/с^2. **1432.** 20 с. **1433.** 10 м/с. **1434.** 0,02 м/с^2.

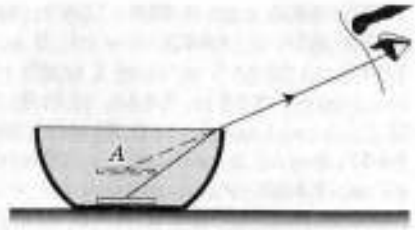


Рис. 337

1435. 19,5 м/с. **1436.** 158 с. **1437.** 1,67 км. **1438.** 150 с; 675 м. **1439.** 378 м. **1440.** 2 м/с^2; 6 м/с. **1441.** 1,1 м/с^2; 8,3 м/с; 6,7 м. **1442.** а) 0; б) 5 м/с; в) 1 м/с^2; г) 12,5 м. **1443.** а) 10 м/с; б) 5 м/с; в) -1 м/с^2; г) 50 м. **1444.** а) 0; б) 2 м/с; в) 2 м/с^2; г) 16 м. **1445.** а) 0; б) 2 м/с; в) 1 м/с^2; г) $-0{,}25$ м/с^2; д) 10 м. **1446.** $-0{,}25$ м/с^2; 3 м/с; 20 с. **1447.** 8 м/с; 2 м/с^2; 180 м; 28 м/с. **1448.** $v = 1{,}5 + 2t$ (м/с); 13,5 м/с; 49 м. **1449.** Равномерное, $a = 0$; равноускоренное, $a = 10$ м/с^2; равнозамедленное, $a = -8$ м/с^2; равнозамедленное, $a = -12$ м/с^2. **1450.** 15,5 м/с; 21,2 м/с; 46,5 м. **1452.** б) -20 м/с^2; 5 м/с^2; 0; 12,5 м/с^2; 10 м/с^2; в) 20 м/с; 10 м/с; 40 м/с; 25 м/с; 60 м/с; г) 80 м; 10 м, 80 м; 25 м; 100 м. **1453.** Четвёртое. **1454.** На участке 0—2 с тело двигалось равномерно, затем 2 с покоилось, а последние 2 с двигалось с прежней скоростью в обратном направлении и вернулось к месту начала движения. График $v(t)$ полностью соответствует описанному движению: участок 0—2 с: $v = 40$ м/с; участок 2—4 с: $v = 0$; участок 4—6 с: $v = -40$ м/с. **1455.** 2 м/с^2; $-0{,}5$ м/с^2. **1457.** а) Путь можно определить либо аналитически, либо графически (как площадь соответствующего треугольника): 4 м; 8 м; б) $x = 0$, так как тело 2 с двигалось с ускорением $a = -2$ м/с^2 до остановки ($v = 0$), а затем с ускорением $a = 2$ м/с^2 двигалось в противоположную сторону тоже 2 с, т. е. оно вернулось в первоначальное положение. **1459.** $1{,}3 \cdot 10^5$ с; 0,064 м/с^2. **1461.** В $47{,}5 \cdot 10^3$ раз. **1462.** 100 м/с^2; 1000 м/с. **1463.** Галилей получил соотношение $s = ct^2$ (c = const), т. е. движение равноускоренное. **1466.** В случаях *б* и *д*. **1469.** Скомпенсировано действие воды в бассейне и Земли. **1470.** При остановке лошади, двигаясь по инерции, всадник упадёт вперёд через голову коня. **1471.** Корпус автомобиля, двигаясь по инерции вперёд, поворачивается вокруг своих передних колёс на небольшой угол, что и приводит к опусканию корпуса. **1472.** Земля вращается с запада на восток. Как известно, отдельные точки земной поверхности имеют различную скорость в зависимости от широты места. В более высоких широтах эта скорость становится меньше. Поэтому вода в реке, текущей на север, переходя на более высокие широты, будет сохранять прежнюю скорость по инерции, отклоняться к востоку, подмывая правый берег. **1473.** При трогании поезда с места и увеличении его скорости жидкость в уровне по инерции переместится в сторону, обратную движению, а пузырёк — в сторону движения поезда. При торможении жидкость переместится в сторону движения поезда, а пузырёк — в обратную сторону. Значит, поезд повернул вправо относительно пассажира, стоящего к окну лицом. **1475.** Закона инерции; его называют первым законом Ньютона. **1481.** Увеличение массы уменьшает ускорения, сообщаемые поезду толчками тепловоза, и делает ход более плавным. **1484.** Ускоренным, так как магнитная сила не постоянна, а увеличивается с уменьшением расстояния между шариком и магнитом. **1486.** На участках AB и CD движение равномерное — силы уравновешены. На участке BC движение ускоренное — силы не уравновешены. **1488.** На участках AB и CD $F = 0$, на участке BC вектор силы совпадает по направлению с вектором скорости, на участке DE они направлены противоположно. **1489.** 800 Н; 0.

1490. 80 Н; 20 Н. **1492.** 0. **1493.** 1,5 м/с^2. **1494.** 460 м/с^2. **1495.** 3000 кг. **1496.** 40 Н. **1497.** 4 м/с^2. **1498.** 80 Н. **1499.** 4 т. **1500.** 4,3 кН. **1501.** 2,5 м/с^2. **1502.** 250 Н. **1503.** 15 Н. **1504.** 28,3 м/с. **1505.** 0,08 м/с^2. **1506.** 0,8 м/с^2. **1507.** а) Верно; б) неверно. **1509.** Прав был Галилей. **1510.** При пересадке с ядра на ядро рассказчик испытал бы большое изменение скорости за очень короткое время, т. е. огромное ускорение. Организм был бы не в состоянии выдержать перегрузки, которые при этом возникают. **1512.** Потому что лошадь отталкивается от земли. **1513.** Потому что эти силы приложены к разным телам. **1515.** О третьем законе Ньютона. **1516.** Сила натяжения верёвки в первом случае 100 Н, во втором — 200 Н. **1517.** В первом случае на лодку действуют равные по модулю и противоположные по направлению силы. Во втором — только одна сила, так как другая сила приложена к берегу. **1518.** Нет, так как сила натяжения нити равна 30 Н. **1523.** Система «человек—верёвка—блок» не является замкнутой, так как со стороны неподвижного блока на верёвку и, следовательно, на человека действует внешняя сила. Эта сила и даёт возможность человеку подняться вверх. **1524.** Воздух, находящийся в трубке, оказывает большее сопротивление падающему перу, чем куску свинца. После откачивания сопротивление воздуха практически равно нулю, и тела падают с одинаковыми скоростями. **1526.** Потому что сила тяжести прямо пропорциональна массе тела. **1529.** Положить тела на чаши весов и сообщить им ускорение. Поднять весы рывком. **1532.** Одновременно, так как время падения не зависит от траектории и равно $t = v_0/g$. **1533.** 9,5 м/с^2; 5,7 м/с^2; 2,6 м/с^2. **1534.** а) 2,45 м/с^2; б) 0,4 м/с^2. **1535.** 1,6 м/с^2; 14,1 м/с^2; 24,9 м/с^2; 10,2 м/с^2. **1536.** 3,8 м/с^2. **1537.** $3{,}27 \cdot 10^{23}$ кг. **1538.** 6400 км. **1539.** 125 м. **1540.** 31,25 м; 2,5 с. **1541.** 28 м/с; 2,8 с. **1542.** 105 м; 20 м/с. **1543.** На 105,3 с. **1544.** 4 с; 40 м. **1545.** 7,2 м; 2,4 с. **1546.** 7,2 с. **1547.** 80 км; 39,5 км. **1548.** а) 7 : 11; б) 4 : 9. **1549.** а) 7,7 с; б) 8,3 с; в) 7,3 с. **1550.** 432 м. **1551.** 15 м/с; 30 м/с. Не изменится. **1552.** 495 м/с. **1553.** 13,4 м/с; 16 м/с. **1554.** На 2,8 м. **1555.** 14 м; ≈ 28,4 м/с. **1556.** 130 км. **1557.** 100 м/с. **1558.** 5 м. **1559.** 240 м. **1560.** 525 м. **1561.** 6,5 с. **1562.** 27,8 м/с. **1563.** 53 м; 8,5 м. **1564.** а) 53°; б) 76°. **1565.** 1,3 м. **1568.** Пусть прав Аристотель. Если связать тела вместе, то, с одной стороны, они должны падать быстрее более тяжёлого тела, так как масса их больше, а с другой стороны, более лёгкое тело тормозит более тяжёлое, и тела должны падать медленнее, чем одно более тяжёлое тело. Пришли к противоречию. **1569.** Свободное падение тел — равноускоренное движение. **1570.** Аристотель считал, что роль положенного сверху камня сводится лишь к тому, чтобы подталкивать нижний. На самом деле ему нужно не только (вернее, не столько) приводить в движение нижний камень, сколько самого себя. Таким образом, одновременно с увеличением в 2 раза силы, приводящей камни в движение (это сила тяжести), ровно во столько же раз увеличивается приводимая в движение масса, а ускорение остаётся неизменным в соответствии со вторым законом Ньютона: $a = F/m$. **1571.** Более тяжёлое тело упадёт раньше. **1572.** Максимальный

угол наклона к горизонту орудий «Славы» был значительно меньше 45° (оптимальный угол для дальней стрельбы). Наклоняя корабль, моряки увеличивали угол наклона орудий и соответственно дальность стрельбы. Таким образом, русскому линкору удалось успешно состязаться в дальнобойности с гораздо более мощными орудиями противника. **1574.** Максимальная дальность прыжка достигается при угле 45°. Наибольшая высота прыжка согласно равенству будет при угле 90°, но тогда дальность прыжка обратится в нуль. Следовательно, оба условия несовместимы. **1575.** Необходимо учесть высоту H, с которой спортсмен толкает ядро (≈ 2 м). Действительно, $\operatorname{tg}\alpha = v_0\sqrt{v^2 + 2gH}$, но так как $H > 0$, то $\alpha < 45°$. **1576.** Некоторое отставание пули вызвано различием сопротивления воздуха ядру и пуле. **1578.** А—3, Б—1, В—1. **1582.** Не будет, так как в теле не исчезают внутренние напряжения. Кроме того, оно оказывает давление на опору (воду). **1583.** С силой, равной нулю. **1584.** В начале подъёма груза показания весов уменьшатся. **1585.** $a = g$; $a = g/2$. **1586.** Согласно второму закону Ньютона имеем $m = F/a$. Следовательно, нужно измерить ускорение, сообщаемое телу силой, известной по модулю. Это может быть сила упругости пружины. **1587.** 1000 Н; ≈ 600 кг. **1588.** 2,4 кН. **1589.** 787,5 Н. **1590.** 3,2 кН. **1591.** 6. **1592.** На ±37 Н. **1595.** В состоянии невесомости. **1597.** Нет. Согласно третьему закону Ньютона силы притяжения, действующие между Солнцем и какой-либо планетой, равны. **1598.** Да, следует. **1601.** Не изменится. **1602.** По 1000 кг. **1603.** $2 \cdot 10^{-7}$ Н. **1604.** $6{,}58 \cdot 10^{-11}$ Н · м²/кг². **1605.** $8{,}2 \cdot 10^{-6}$ Н. **1606.** $2 \cdot 10^{20}$ Н. **1607.** В 1600 раз. **1608.** На расстоянии 4 земных радиусов. **1609.** В 36 раз. **1610.** Точка, отстоящая на 6 земных радиусов от центра Луны. **1611.** 4. **1612.** На Земле: 12 кг; 117,6 Н; на Луне: 12 кг; 19,2 Н. **1613.** 653 Н. **1614.** На Марсе в 2,5 раза меньше. **1615.** На высоте, равной 0,4 радиуса Земли. **1617.** Нет, перетянет чаша весов, на которой находится тело, взвешенное на Луне, так как сила тяжести на Луне примерно в 6 раз меньше, чем на Земле. **1618.** 406 с, Ньютон был не прав. **1619.** Зная гравитационную постоянную, можно на основании закона всемирного тяготения определить массу Земли. Гравитационная постоянная имеет одно и то же значение для всей Вселенной. **1620.** Англичанин Дж. Адамс и француз У. Леверье независимо друг от друга пришли к выводу, что за Ураном есть ещё одна планета, которая и искажает его орбиту, 23 сентября 1846 г. немецкий астроном И. Галле обнаружил её в том месте неба, на которое ему указал У. Леверье. Её назвали Нептуном. **1622.** На прямолинейных участках ускорения нет, на закруглённых участках оно появляется. **1624.** При движении тела по окружности модуль центростремительного ускорения будет постоянным независимо от направления линейной скорости. **1625.** В 2 раза. **1629.** 0,4 м/с². **1630.** 60 мин; $2{,}7 \cdot 10^{-4}$ с⁻¹. **1631.** 3,1 м/с. **1632.** 0,42 с⁻¹; 2,4 с. **1633.** 0,01 м/с; 0,017 с⁻¹; 0,001 м/с². **1634.** 316 об/мин. **1635.** 764 об/мин. **1636.** 15 : 1. **1637.** 3,14 с. **1638.** 1 м/с². **1639.** 64 км/ч. **1640.** 0,01 об/мин; 15 об/сут. **1641.** 6,8 км. **1642.** 975 оборотов. **1645.** 15,8 м/с. **1646.** 8000 Н. **1647.** 6. **1648.** 20 м/с. **1650.** Недопустимо.

http://kurokam.ru

1651. Все тела, движущиеся равномерно по окружности. **1653.** Утроенное ускорение является следствием того, что при выходе из пикирования лётчик прижимается к сиденью силой, втрое большей его силы тяжести. **1654.** 7,8 км/с; 89 мин. **1655.** $5{,}8 \cdot 10^{24}$ кг. **1656.** 8 км/с. **1657.** а) 3,56 км/с; б) 25,1 км/с; в) 15,6 км/с. **1658.** 30 км/с. **1660.** 7 км/с; 120 мин. **1661.** 7,7 км/с; 91 мин. **1662.** В 2 раза. **1663.** Скорость спутника Земли в 1,11 раза больше. **1664.** 4,6 км/с; 4 км/с. **1665.** Может при радиусе орбиты $4 \cdot 10^8$ м. **1666.** $6{,}45 \cdot 10^{23}$ кг. **1667.** 2. **1668.** 5,7 км/с. **1669.** 0,7. **1675.** 870 Н; 500 Н; 413 Н. **1676.** 3,3 м/с^2. **1677.** 1 с. **1678.** 1,1 м/с^2. **1679.** 2,6. **1680.** 520 Н. **1681.** 19,3 м/с^2. **1682.** 0,5 м/с^2. **1683.** 3,3 м/с^2; $2mg/3$; $mg/3$. **1684.** а) 58,8 Н; б) 66 Н; в) 51,6 Н. **1685.** 30 Н; 110 Н; 210 Н. **1686.** 22 Н; 20 Н. **1687.** 1 м/с^2; 18 Н. **1688.** 1 м/с^2; 6 Н. **1689.** 2,4 Н; 2 Н; 1,2 Н. **1694.** Если велосипед наклонять направо, то произойдёт поворот, а не падение, так как возникнет сила, создающая центростремительное ускорение. **1700.** Импульс свинцового тела больше в 1,45 раза. **1701.** Не изменяется; нужно столкнуть автомобиль со скользкого места. Когда он начнёт двигаться по дороге, его импульс станет отличным от нуля. **1702.** При больших скоростях резко увеличивается импульс песчинки. **1703.** Из-за кратковременности взаимодействия пули с дверью деформация двери локализуется на небольшом участке, которому пуля передаёт свой импульс. В результате пуля пробивает в двери отверстие. При давлении пальцем время взаимодействия достаточно велико, деформация успевает распространиться на значительную площадь двери, и ей же передаётся импульс. Дверь открывается. **1704.** Во-первых, удар по наковальне абсолютно упругий; во-вторых, масса наковальни велика, соответственно приобретаемая ею скорость при ударе мала. **1705.** Нет, так как сумма их импульсов до столкновения была равна нулю. **1706.** Вращение увеличивает время действия мускульной силы спортсмена на диск, в результате чего диск приобретает больший импульс и летит дальше. **1710.** 8 кг · м/с. **1711.** $2{,}5 \cdot 10^4$ кг · м/с; $-1{,}7 \cdot 10^4$ кг · м/с. **1712.** 2 кг · м/с. **1713.** 30 м/с. **1714.** 20 м/с. **1715.** 100 Н. **1716.** 7 кН. **1717.** 2 м/с. **1718.** 6,7 м/с. **1719.** 1,5 м/с; 2 м/с. **1720.** 0,7 м/с. **1721.** $(mv\cos\alpha)/M$. **1722.** 15 м/с. **1723.** а) 2 м/с; б) 0,07 м/с. **1724.** а) 2,78 м/с; б) 2,82 м/с. **1725.** 0,76 м. **1729.** Описанное явление возможно, если импульс ядра, которым выстрелил барон, значительно больше импульса неприятельского ядра. **1731.** Шар будет опускаться. **1732.** Замедление тележки тем меньше, чем больше её масса. Поэтому тележка, с которой снег не сбрасывают, движется быстрее. **1733.** $v_0 = \sqrt{\dfrac{Mgl}{M+m}}$. **1734.** 60 Дж; 90 Дж. **1735.** 8 Дж; 2 Дж. **1736.** –300 Дж. **1737.** Уменьшилась на 4 Дж. **1738.** Во втором случае в 3 раза бóльшую. **1740.** 62,5 кН. **1741.** 690 МДж. **1742.** 26,1 м/с; 11,4 м/с; 43,3 м/с; 29,7 м/с. **1743.** = 200 г. **1744.** 0,74 м. **1745.** 1,5 м/с; 4,2 Дж. **1746.** 25 м. **1747.** а) 1,1 м/с; б) 0,05 м/с; 2,9 мм. **1748.** 5,1 м. **1749.** 875 м. **1750.** 5,9 м; 2,8 с. **1751.** а) 11,7 кДж; б) 28,8 м/с. **1752.** 11,2 м/с.

http://kurokam.ru

1753. $F_д = mg(3\cos\alpha - 2)$; $h = R/3$. **1756.** Потому что падающий топор, кроме потенциальной энергии, обладает кинетической энергией, которая значительно превышает потенциальную энергию тяжёлого груза, положенного на топор. **1757.** $h = 2{,}5R$. **1758.** $v = \sqrt{2gh}$. **1759.** $h = \frac{v^2}{4g}$. **1764.** В первом случае ударявший шар останавливался, а расположенный с противоположной стороны крайний шар отклонялся на такую же высоту. Во втором случае останавливались два ударявших шара, а два оставшихся поднимались на такую же высоту. **1765.** а) Уменьшится; б) не изменится. **1766.** В обоих случаях часы будут идти вперёд. **1767.** 180 Дж. **1773.** 10 Гц; 0,25 Гц. **1774.** 2 Гц. **1775.** 0,5 с; 0,05 с. **1776.** 20 с; 0,0004 с. **1777.** 0,25 с; 4 Гц. **1778.** 2 с; 0,5 Гц. **1779.** Комар на 24 000 взмахов больше. **1780.** 0,3 м; 2 с; 0,5 Гц. **1781.** 4 см; 4 с; 0,25 Гц. **1782.** $x_0 = -4$ см; $A = 4$ см; $T = 8$ с; $x = -4\cos \pi t/4$ (см). **1783.** 3,14 с. **1784.** 0,314 с. **1785.** Уменьшится в 3 раза; увеличится в 5 раз. **1786.** 0,31 с; 3,2 Гц; 0,16 с; 6,4 Гц; 0,62 с; 1,6 Гц. **1787.** Уменьшится в 2 раза; уменьшится в 3 раза. **1788.** Увеличится в 2,5 раза. **1789.** 0,25 м. **1790.** 100 м. **1791.** 98,6 Н/м. **1792.** 3,2 м. **1793.** 0. **1794.** 126,2 Н/м. **1795.** 4 кг. **1796.** 0,16 м. **1797.** 9,87 м/с^2. **1798.** 4,9 м/с^2. **1800.** В 2,25 раза. **1801.** 1 : 4. **1802.** Станет равным 3,6 с. **1803.** 10 см. **1804.** 1 м/с; 0,15 Дж. **1805.** а) 0,0002 Дж; б) 0,0002 Дж; в) 0,0002 Дж. **1806.** Наступил резонанс, так как совпала частота колебаний, вызванных движением солдат, и частота собственных колебаний моста. **1807.** Из-за резонанса. **1808.** Имеет. Надо подавать команду через промежутки времени, равные периоду собственного колебания автомобиля. **1809.** Из-за явления резонанса. Надо изменить темп ходьбы. **1811.** 20 м/с. **1812.** 6,3 м/с. **1813.** 18 см; 50 см. **1814.** 5 с. **1815.** На 6,3 см. **1816.** На 3 мин 41 с. **1817.** На 6 мин 26 с. **1819.** Надо смоделировать наблюдаемое явление как процесс свободных колебаний математического маятника. Имея часы, можно определить период колебания T. Длину маятника (каната) можно оценить по сравнению с ростом космонавта. Тогда ускорение свободного падения равно $g = 4\pi^2 l/T^2$. По данным наблюдений, $l = 1$ м, $T = 5$ с. Следовательно, $g = 1{,}6$ м/с^2. **1820.** Галилей для измерения времени воспользовался периодичностью биения своего сердца. **1821.** Получили на опыте двухсекундный и секундный маятники. **1822.** Так как в формуле периода колебания ускорение свободного падения на Земле для тел разной массы одинаково, то и периоды колебаний равны для разных по массе шариков. **1823.** А—2, Б—3. **1824.** Звучащее тело колеблется. **1826.** Круговые. **1828.** б) Ухо человека способно слышать звуки с частотой не менее 16 Гц. **1829.** а) Нагруженная мёдом пчела издаёт звук более низкого тона. **1831.** Из-за разной скорости звука. **1832.** Со скоростью звука. **1839.** Вследствие многократного отражения от стен и потолка на основной звук накладывается отражённый. **1840.** При близкой грозе мы слышим лишь звук, её сопровождающий, при далёкой воспринимаем также и отражённые звуки от различных преград. **1841.** Скорость звука гораздо меньше скорости света. **1842.** Звук на берегу отражается от поверхности воды.

http://kurokam.ru

1844. Полость морских раковин служит резонатором для звука, происходит сложение (усиление) звуковых волн, отражённых от стенок «раковинных труб». **1847.** 4 м; 2 м. **1848.** 20 м/с. **1849.** 0,5 с; 2 Гц. **1850.** 4 с. **1851.** 2 м. **1852.** 20 с. **1853.** 20. **1854.** 6 м/с. **1855.** 4 м/с. **1856.** 0,75 м/с. **1857.** 100 м. **1858.** ≈ 3,3 км. **1859.** 3 с; 0,69 с. **1860.** ≈ 265 м. **1861.** ≈ 630 м. **1862.** 3100 м/с. **1863.** 16,6 м. **1864.** 0,75 м. **1865.** 1450 м/с. **1866.** 7,2 км. **1867.** Приблизить ухо к отверстию стакана — происходит резонанс звука. **1873.** В точке *4*. **1874.** 360 м/с. **1875.** 10 см; 0. **1877.** Если шнур состоит из двух жил, то стрелка не должна отклоняться, так как ток в обеих жилах шнура имеет противоположное направление и одинаковую силу тока. **1878.** В точке *1*. **1879.** Вектор индукции магнитного поля тока в центре витка направлен к нам перпендикулярно плоскости чертежа. **1880.** От нас перпендикулярно плоскости чертежа. **1882.** Справа — северный, слева — южный. **1890.** Результат действия токов одного направления. Уплотнение металлов. **1893.** Влево. **1896.** Южный полюс. **1897.** Соленоид притянется к магниту. **1898.** Магнит поднимется вверх. Во втором случае он притянется к соленоиду. **1899.** Отталкиваются. **1900.** Будут притягиваться. **1902.** От наблюдателя. **1904.** В первом случае — форму круга, во втором — виток сожмётся и примет форму соприкасающихся прямых. **1908.** Переход из комнаты в комнату занимал определённое время, стрелка прибора успевала возвратиться в нулевое положение. Стрелка отклонялась только в момент перемещения магнита. **1910.** В первом случае совершается бóльшая работа. **1911.** Возникающий в кольце индукционный ток создаёт магнитное поле, которое при взаимодействии с магнитом прекращает колебания. **1913.** При вращении в кольце возникает индукционный ток, который нагревает кольцо. **1915.** В металлическом корпусе возникает индукционный ток. Взаимодействие индукционного тока с магнитным полем стрелки компаса приводит к быстрому затуханию колебания. **1917.** После разгона трамвая он продолжает движение по инерции и его электродвигатель становится генератором, т. е. начинает сам вырабатывать ток, который поступает в электрическую контактную линию. При этом кинетическая энергия трамвая превращается в электрическую энергию. **1923.** В медленном разогреве толстого волоска лампы. **1926.** Нет. **1927.** С помощью электромагнитной индукции. **1928.** Можно. **1930.** Тонкие листы стали оказывают большое сопротивление вихревым токам, возникающим в сердечнике. При этом сердечник меньше нагревается. **1931.** Плёнка намагничивается. **1932.** Кнопку надо поставить в первичную цепь переменного тока перед разветвлением. **1933.** В телеграфных и телефонных линиях используются малые токи, поэтому потери энергии на нагревание в стальных проводах невелики. **1936.** 3; 100; 3 А. **1937.** 0,02 с; 0,017 с. **1939.** 3 В. **1940.** Первый — повышающий, второй — понижающий. **1941.** 0,25. **1942.** ≈ 35 витков. **1943.** ≈ 264 витка. **1945.** а) Колеблющийся магнит; б) напряжение в сети; в) заряд конденсатора. Свободные колебания в случае *в*, вынужденные — в случаях *а* и *б*. **1946.** Уменьшится в 4 раза. **1947.** Уменьшится в 2 раза. **1948.** $8 \cdot 10^{-7}$ Дж. **1949.** 20 мкФ. **1951.** Является, но очень слабым и неэффективным. У электромаг-

нита другое назначение. **1962.** От 30 до 300 кГц. **1963.** От 10^3 до 10^2 м. **1964.** В диапазоне коротких волн. Длина волны 15 м. **1965.** От 10 до 10^{-2} м. **1966.** 11 радиостанций. **1967.** 45 км. **1968.** $384 \cdot 10^3$ км. **1969.** 153,3 с. **1970.** Нет, так как время развёртки меньше времени распространения радиоволн. **1971.** 150 км. **1972.** А—2, Б—5, В—3. **1975.** Фиолетовые лучи линза собирает ближе. **1976.** Ощущение цвета связано с частотой, которая не изменяется, поэтому человек под водой видит лучи красного цвета. **1977.** Не останутся. **1978.** На краях стекла, как в призме, белый свет будет разлагаться. **1981.** 1,5 мкм. **1982.** К радиоволнам; 75 МГц. **1983.** 500 ТГц; к видимому излучению. **1984.** 750 нм. **1985.** $1{,}24 \cdot 10^8$ м/с. **1986.** В метиловом спирте больше в 1,1 раза. **1989.** 1,47. **1990.** 19°; 28°. **1991.** При $n = 1$ или $\alpha = 0°$. **1992.** Видимое положение каждой звезды несколько сместилось бы в направлении от зенита. Звёзды, которые видны вблизи линии горизонта, стали бы невидимыми. **1993.** Чтобы получившиеся цветные полосы не накладывались друг на друга. **1994.** Спектральную полоску. **1995.** В западной. **1996.** А—2, Б—1. **2000.** Число рассеянных α-частиц увеличится. **2001.** Чем массивнее ядро «мишени», тем сильнее оно отклоняет α-частицы. **2002.** С алюминиевой фольгой углы рассеяния α-частиц получаются небольшими. **2003.** Увеличивается угол рассеяния α-частиц. **2007.** 8. **2009.** 6; 3. **2010.** Нет. **2011.** Атом лития. **2013.** В 3 раза. **2017.** *1* — поток незаряженных частиц; *2* — поток положительно заряженных частиц; *3* — поток отрицательно заряженных частиц. При изменении направления магнитного поля потоки *2* и *3* будут отклоняться в противоположные стороны, а поток *1* не изменит своего направления. Их назвали α-, β- и γ-лучами. **2019.** Ионизацией воздуха. **2020.** Первый. **2021.** Заряды электроскопа нейтрализуются заряженными частицами, образованными в результате расщепления молекул воздуха под действием радиоактивных лучей. **2035.** 5 дней. **2054.** 7,1 МэВ/нуклон. **2055.** 2,28 МэВ; 1,14 МэВ/нуклон. **2056.** 8 МэВ/нуклон. **2061.** 0,16 кг. **2063.** В реакторах на быстрых нейтронах природный уран используется на 30—40% и обеспечивает воспроизводство нового ядерного горючего в виде плутония. **2064.** А—3, Б—1. **2065.** А—1, Б—2.

http://kurokam.ru

Содержание

7 КЛАСС

Физика и физические методы изучения природы 5
Физические явления. Наблюдения и опыты 5
Физические величины. Измерение физических величин. Точность и погрешность измерений 6

Первоначальные сведения о строении вещества 9
Строение вещества. Агрегатные состояния вещества 9
Диффузия в газах, жидкостях и твёрдых телах 11
Взаимное притяжение и отталкивание молекул 12

Взаимодействие тел 14
Механическое движение 14
Равномерное и неравномерное движение. Скорость. Расчёт пути и времени 15
Инерция 19
Взаимодействие тел. Масса 21
Плотность вещества 23
Сила. Явление тяготения. Сила тяжести 27
Сила упругости. Закон Гука 28
Вес тела. Сложение двух сил, направленных по одной прямой. Равнодействующая сил 30
Сила трения 31

Давление твёрдых тел, жидкостей и газов 33
Давление. Давление твёрдых тел 33
Давление в жидкости и газе. Закон Паскаля 36
Сообщающиеся сосуды 41
Вес воздуха. Атмосферное давление 44
Архимедова сила. Плавание тел. Плавание судов. Воздухоплавание 50

Работа и мощность. Энергия 57
Механическая работа 57
Мощность 62
Простые механизмы. Коэффициент полезного действия 64
Центр тяжести тела. Условия равновесия тел 70
Кинетическая и потенциальная энергия. Превращение одного вида энергии в другой 71

http://kurokam.ru

Тепловые явления 75
Тепловое движение. Температура. Внутренняя энергия и способы её изменения 75
Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение 77
Количество теплоты. Удельная теплоёмкость 81
Энергия топлива. Удельная теплота сгорания 85

Изменение агрегатных состояний вещества 86
Плавление и отвердевание кристаллических тел. Удельная теплота плавления 86
Испарение. Насыщенный и ненасыщенный пар. Кипение 91
Влажность воздуха 96
Тепловые двигатели 97

Электрические явления 98
Электризация тел. Два рода зарядов 98
Проводники и непроводники электричества. Электрическое поле 100
Электрический ток. Электрические цепи 103
Сила тока 108
Электрическое напряжение 110
Электрическое сопротивление проводников 114
Закон Ома для участка цепи 117
Последовательное соединение проводников 121
Параллельное соединение проводников 125
Работа и мощность электрического тока 130
Закон Джоуля—Ленца 134

Электромагнитные явления 138
Магнитное поле. Электромагниты 138
Взаимодействие магнитов. Магнитное поле Земли 140
Действие магнитного поля на проводник с током. Электрический двигатель 144

Световые явления 146
Распространение света 146
Отражение и преломление света. Закон отражения света. Плоское зеркало 149
Линзы. Оптическая сила линзы 153
Глаз как оптическая система. Оптические приборы 155

9 КЛАСС

Законы взаимодействия и движения тел 157
Материальная точка. Система отсчёта. Относительность движения 157
Перемещение при прямолинейном равномерном движении 158
Прямолинейное равноускоренное движение. Ускорение. Перемещение при прямолинейном равноускоренном движении 166

Инерциальные системы отсчёта. Первый закон Ньютона 172
Второй закон Ньютона 174
Третий закон Ньютона 178
Свободное падение тел 179
Невесомость 186
Закон всемирного тяготения 187
Движение по окружности 190
Искусственные спутники Земли 193
Движение тела под действием сил разной природы 194
Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение 199
Закон сохранения механической энергии 203

Механические колебания и волны. Звук 207
Механические колебания 207
Механические волны. Звук 215

Электромагнитное поле 221
Магнитное поле. Направление линий магнитного поля тока. Действие магнитного поля на электрический ток. Индукция магнитного поля 221
Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция 226
Получение и передача переменного тока. Трансформатор 229
Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Конденсатор. Колебательный контур. Принципы радиосвязи и телевидения 232
Электромагнитная природа света 235
Преломление света. Дисперсия света 236

Строение атома и атомного ядра. Использование энергии атомных ядер 237
Модели атомов. Опыт Резерфорда 237
Радиоактивность. Строение атомного ядра. Энергия связи. Ядерные реакции 239

Таблицы физических величин 245
Ответы 251

Учебное издание

Марон Абрам Евсеевич, **Марон** Евгений Абрамович
Позойский Семён Вениаминович

ФИЗИКА

СБОРНИК ВОПРОСОВ И ЗАДАЧ

7—9 классы

Учебное пособие для общеобразовательных учреждений

Зав. редакцией *Е. Н. Тихонова*
Ответственный редактор *И. Г. Власова*
Художник *О. А. Новотоцких*
Художественный редактор *М. В. Мандрыкина*
Художественное оформление *М. В. Мандрыкина*
Технический редактор *С. А. Толмачёва*
Компьютерная верстка *Н. В. Полякова*
Корректор *Г. И. Мосякина*

Сертификат соответствия
№ РОСС RU. АЕ51. Н 16238.

Подписано к печати 08.11.12. Формат 60 × 90 $^1/_{16}$.
Бумага офсетная. Гарнитура «Школьная». Печать офсетная.
Усл. печ. л. 17,0. Тираж 1000 экз. Заказ № 1490.

ООО «Дрофа». 127018, Москва, Сущевский вал, 49.

Предложения и замечания по содержанию и оформлению книги просим направлять в редакцию общего образования издательства «Дрофа»: 127018, Москва, а/я 79. Тел.: (495) 795-05-41. E-mail: chief@drofa.ru

По вопросам приобретения продукции издательства «Дрофа» обращаться по адресу: 127018, Москва, Сущевский вал, 49.
Тел.: (495) 795-05-50, 795-05-51. Факс: (495) 795-05-52.

Сайт ООО «Дрофа»: www.drofa.ru

Электронная почта: sales@drofa.ru

Тел.: 8-800-200-05-50 (звонок по России бесплатный)

Отпечатано в ОАО «Можайский полиграфический комбинат»
143200, г. Можайск, ул. Мира, 93
www.oaompk.ru, www.oaomk.рф тел.: (495) 745-84-28, (49638) 20-685

Система учебников

ВЕРТИКАЛЬ

Учебник рекомендован Министерством образования и науки РФ, предназначен для общеобразовательных учреждений

К каждому курсу выпускается

учебник

рабочая программа

электронное приложение к учебнику на www.drofa.ru

рабочая тетрадь для учащихся

дидактические материалы

методическое пособие для учителей

тесты

сборник вопросов и задач

дидактические карточки-задания

методическая поддержка на www.drofa.ru

Учебно-методический комплекс

А. В. Перышкин
Физика
7 класс

А. В. Перышкин
Физика
8 класс

А. В. Перышкин
Е. М. Гутник
Физика
9 класс

ISBN 978-5-358-12365-1

12+