

ВАРИАНТ 28

Часть 1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в **БЛАНК ОТВЕТОВ № 1** справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1

Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) физическая величина
- Б) физическое явление
- В) физический закон (закономерность)

ПРИМЕРЫ

- 1) угол отражения звуковой волны на границе двух сред равен углу падения
- 2) источник звуковой волны
- 3) эхолот
- 4) огибание звуковой волной деревьев в лесу
- 5) амплитуда звуковой волны

Ответ:

А	Б	В

2

К пружинам, жёсткость которых k_1 и $k_2 = 2k_1$, подвешены тела одинаковой массы. Удлинение первой пружины

- 1) равно удлинению второй пружины
- 2) в 2 раза больше удлинения второй пружины
- 3) в 2 раза меньше удлинения второй пружины
- 4) в 4 раза меньше удлинения второй пружины

Ответ:

3

Снаряд, импульс которого \vec{p} был направлен горизонтально, разорвался на два осколка. Импульс одного осколка \vec{p}_1 сразу после разрыва был направлен вертикально вниз (рис. 1). Какое направление имел импульс \vec{p}_2 второго осколка (рис. 2)?

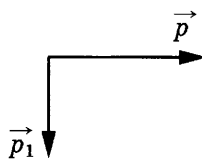


Рис. 1

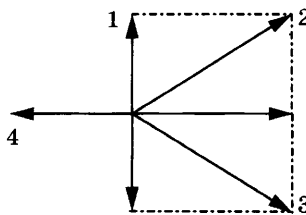


Рис. 2

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

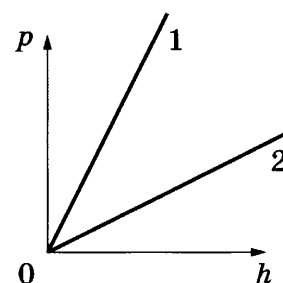
Ответ:

4 Сравните громкость звука и высоту тона двух звуковых волн, издаваемых камертонами, если для первой волны амплитуда $A_1 = 2$ мм, частота $\nu_1 = 400$ Гц, для второй волны амплитуда $A_2 = 2$ мм, частота $\nu_2 = 800$ Гц.

- 1) громкость звука и высота тона одинаковы
- 2) громкость звука одинакова, высота тона первого звука меньше, чем второго
- 3) высота тона одинакова, громкость первого звука меньше, чем второго
- 4) громкость звука и высота тона различны

Ответ:

5 В двух высоких сосудах находятся разные жидкости. На рисунке приведены графики зависимости давления этих жидкостей от высоты столба.



Выберите верное утверждение.

- 1) Масса жидкости 2 больше, чем масса жидкости 1.
- 2) Плотность жидкости 1 больше, чем плотность жидкости 2.
- 3) Плотность жидкости 1 меньше, чем плотность жидкости 2.
- 4) На одной и той же глубине жидкости оказывают одинаковое давление.

Ответ:

6 В таблице указаны некоторые характеристики планет Солнечной системы.

Все параметры в таблице, кроме плотности, указаны в отношении к аналогичным данным Земли.

Планета	Диаметр, относительно Земли	Масса, относительно Земли	Орбитальный радиус, относительно Земли	Период обращения, земных лет	Сутки, относительно Земли	Плотность, кг/м ³	Спутники
Планеты земной группы							
Меркурий	0,382	0,06	0,38	0,241	58,6	5427	Нет
Венера	0,949	0,82	0,72	0,615	243	5243	Нет
Земля	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	5515	1
Марс	0,53	0,11	1,52	1,88	1,03	3933	2
Планеты-гиганты							
Юпитер	11,2	318	5,20	11,86	0,414	1326	67
Сатурн	9,41	95	9,54	29,46	0,426	687	62
Уран	3,98	14,6	19,22	84,01	0,718	1270	27
Нептун	3,81	17,2	30,06	164,79	0,671	1638	13

Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

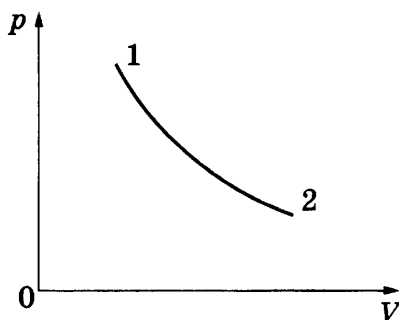
- 1) По мере удаления от Солнца масса планет увеличивается.
- 2) Плотность планет земной группы больше плотности планет-гигантов.
- 3) Самую большую угловую скорость вращения вокруг своей оси имеет Венера.
- 4) Время, проходимое планетой по её орбите, характеризует сутки на данной планете.
- 5) Планеты-гиганты характеризуются наличием большого количества спутников.

Ответ:

- 7** С какой силой давит на дно лифта груз массой 100 кг, если лифт начинает движение вертикально вверх с ускорением $2 \frac{m}{c^2}$?

Ответ: _____ Н.

- 8** На рисунке изображён график зависимости давления p от объёма V при переходе газа в отсутствие теплопередачи из состояния 1 в состояние 2.



При указанном процессе внутренняя энергия газа

- 1) не изменяется
- 2) может увеличиться или уменьшиться
- 3) обязательно уменьшается
- 4) обязательно увеличивается

Ответ:

9 В процессе кипения вода превращается в пар. Как при этом изменяется температура и внутренняя энергия системы вода — пар?

Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Температура	Внутренняя энергия

10 При нагревании и последующем плавлении кристаллического вещества массой 100 г измеряли его температуру и количество теплоты, сообщённое веществу. Данные измерений представлены в виде таблицы. Последнее измерение соответствует окончанию процесса плавления. Считая, что потерями энергии можно пренебречь, определите удельную теплоту плавления вещества.

Q , кДж	0	2,4	4,8	7,2	9,6	12	14,4	16,8
t , °С	50	150	250	250	250	250	300	350

Ответ: _____ $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$.

11 Что из перечисленного является диэлектриком?

- 1) графит
- 2) влажная почва
- 3) серебро
- 4) янтарь

Ответ:

12 Электрическая цепь собрана из источника тока, лампочки и тонкой железной проволоки, соединённых последовательно. Лампочка станет гореть ярче, если

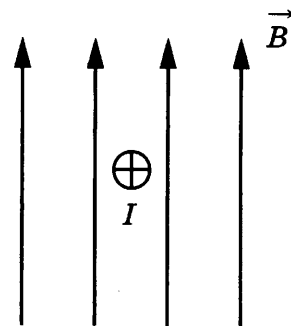
- 1) подсоединить к проволоке параллельно вторую такую же проволоку
- 2) подсоединить к проволоке последовательно вторую такую же проволоку
- 3) железную проволоку заменить на нихромовую
- 4) поменять местами проволоку и лампочку

Ответ:

13 В однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого параллелен плоскости чертежа, на проводник с током, расположенный перпендикулярно плоскости чертежа (см. рисунок), действует сила, направленная

- 1) вправо \rightarrow
- 2) влево \leftarrow
- 3) вверх \uparrow
- 4) вниз \downarrow

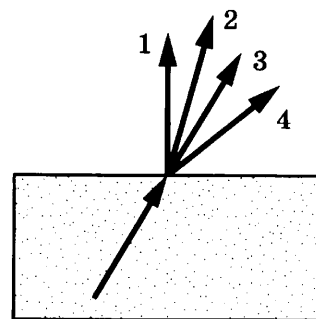
Ответ:



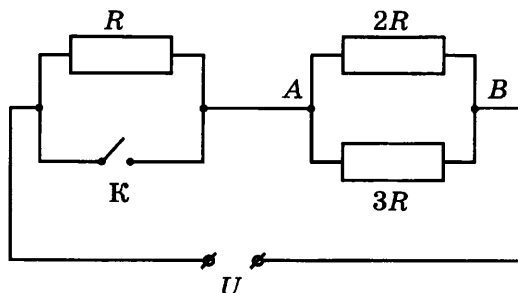
14 Луч света переходит из стекла в воздух, преломляясь на границе раздела двух сред. Какое из направлений 1–4 соответствует преломлённому лучу?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Ответ:



15 На рисунке изображена схема электрической цепи, включающей источник постоянного напряжения U , три резистора сопротивлениями R , $2R$, $3R$ и ключ K .



Как изменяются при замыкании ключа сила тока, протекающего через резистор $3R$, и общее электрическое сопротивление цепи? Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Сила тока	Электрическое сопротивление

- 16 Утюг работает от сети, напряжение которой 220 В. Какой заряд проходит через нагревательный элемент утюга за 5 мин? Сопротивление утюга равно 27,5 Ом.

Ответ: _____ Кл.

- 17 Какой(-ие) вид(-ы) радиоактивного излучения, проходящего через сильное магнитное поле, не отклоняется(-ются)?

- 1) альфа-излучение
- 2) бета-излучение
- 3) гамма-излучение
- 4) альфа-излучение и бета-излучение

Ответ:

- 18 Ученик провёл опыты по изучению силы трения скольжения, равномерно перемещая брусок с грузами по горизонтальным поверхностям с помощью динамометра (см. рисунок).



Результаты измерений массы бруска с грузами m , площади соприкосновения бруска и поверхности S и приложенной силы F он представил в таблице.

№ опыта	Поверхность	m , г	S , см ²	F , Н
1	Деревянная рейка	200	30	0,8
2	Пластиковая рейка	200	30	0,4
3	Деревянная рейка	100	20	0,4

На основании результатов выполненных измерений можно утверждать, что сила трения скольжения

- 1) не зависит от площади соприкосновения бруска и поверхности
- 2) с увеличением площади соприкасаемых поверхностей увеличивается
- 3) с увеличением массы бруска увеличивается
- 4) зависит от рода соприкасающихся поверхностей

Ответ:

19

Используя стакан с горячей водой, термометр и часы, учитель на уроке провёл опыты по исследованию температуры остывающей воды с течением времени. Результаты измерений он занёс в таблицу.

$t, ^\circ\text{C}$	72	62	55	50	46
$\tau, \text{мин}$	0	5	10	15	20

Из предложенного перечня выберите *два* утверждения, соответствующие экспериментальным наблюдениям. Укажите их номера.

- 1) Остывание воды происходит до комнатной температуры.
- 2) За первые 5 минут вода остыла в большей степени, чем за следующие 5 минут.
- 3) Температура остывающей воды обратно пропорциональна времени наблюдения.
- 4) Скорость остывания воды уменьшается по мере охлаждения воды.
- 5) По мере остывания скорость испарения уменьшается.

Ответ:

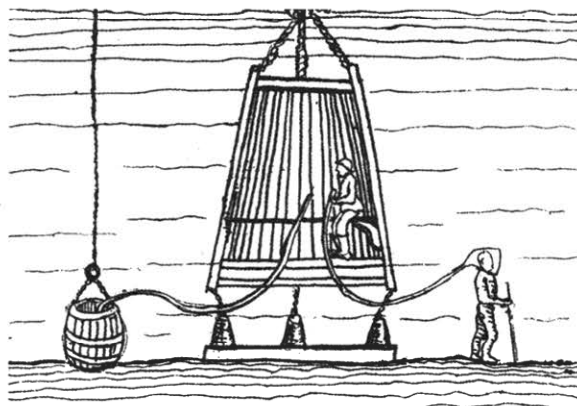
Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Исследование морских глубин

При исследовании больших глубин используют такие подводные аппараты, как батискафы и батисферы.

Батисфера представляет собой глубоководный аппарат в форме шара, который на стальном тросе опускают в воду с борта корабля.

Несколько прототипов современных батисфер появились в Европе в XVI–XIX вв. Одним из них является водолазный колокол, конструкцию которого предложил в 1716 г. английский астроном Эдмонд Галлей (см. рисунок). В деревянном колоколе, открытом у основания, размещалось до пяти человек, частично погружённых в воду. Воздух они получали из двух поочередно опускаемых с поверхности бочонков, откуда воздух поступал в колокол по кожаному рукаву. Надев кожаный шлем, водолаз мог проводить наблюдения и за пределами колокола, получая из него воздух через дополнительный шланг. Отработанный воздух выпускался через кран, находящийся в верхней части колокола.



Главный недостаток колокола Галлея заключается в том, что его нельзя использовать на большой глубине. По мере погружения колокола плотность воздуха в нём увеличивается настолько, что им становится невозможно дышать. Более того, при длительном пребывании водолаза в зоне повышенного давления происходит насыщение крови и тканей организма газами воздуха, главным образом азотом, что может привести к так называемой кессонной болезни.

Профилактика кессонной болезни требует соблюдения норм рабочего времени и правильной организации декомпрессии (выхода из зоны повышенного давления).

Время пребывания водолазов на глубине регламентируется специальными правилами безопасности водолазных работ (см. таблицу).

Давление (дополнительно к атмосферному), атм.	Допустимое время пребывания в рабочей зоне
0,10–1,3	5 ч. 28 м.
1,31–1,7	5 ч. 06 м.
1,71–2,5	4 ч. 14 м.
2,51–2,9	3 ч. 48 м.
2,91–3,2	2 ч. 48 м.
3,21–3,5	2 ч. 26 м.
3,51–3,9	1 ч. 03 м.

20 Какое(-ие) из утверждений верно(-ы)?

- А. Допустимое время пребывания водолаза на глубине прямо пропорционально глубине погружения.
- Б. Батисфера представляет собой самоуправляемый аппарат для исследования морских глубин.
- 1) только А
 2) только Б
 3) и А, и Б
 4) ни А, ни Б

Ответ:

21 Как изменяется по мере погружения колокола плотность и давление воздуха в нём?

- 1) плотность и давление увеличиваются
 2) плотность и давление уменьшаются
 3) плотность увеличивается, давление уменьшается
 4) плотность и давление не изменяются

Ответ:

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении задания 22 с развёрнутым ответом используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

22 Допустима ли (согласно таблице) работа водолаза на глубине 30 метров в течение 2,5 ч? Ответ поясните.

Часть 2

Для ответов на задания 23–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

23

Соберите экспериментальную установку для определения работы электрического тока, совершаемой в резисторе, используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный R_2 . При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А. Определите работу электрического тока в резисторе в течение 5 мин.

В бланке ответов:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) запишите формулу для расчёта работы электрического тока;
- 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,5 А;
- 4) запишите численное значение работы электрического тока.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24

При каких условиях у человека возникает в большей степени ощущения жары:

- 1) при температуре воздуха 35 °С и относительной влажности 90 %;
- 2) при температуре воздуха 35 °С и относительной влажности 40 %?

Ответ поясните.

Для заданий 25, 26 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

25

С какой скоростью нужно бросить вертикально вниз с высоты 1,25 м шарик, чтобы после удара он поднялся на высоту в 3 раза бóльшую, если в процессе удара теряется 40 % механической энергии шара? Сопротивлением воздуха пренебречь.

26

Электроплитка имеет две спирали. Если в сеть включена первая спираль, то вода в кастрюле закипает через 20 минут, если спирали включены последовательно, то — через 30 минут. Через какое время закипит вода в кастрюле, если включена только вторая спираль? Начальные температуры и массы воды одинаковы. Сопротивление спиралей электроплитки не зависит от условий работы.

ВАРИАНТ 29

Часть 1

Ответом к заданиям 1, 6, 9, 15, 19 является последовательность цифр. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Ответом к заданиям 2–5, 8, 11–14, 17, 18 и 20, 21 является одна цифра, которая соответствует номеру правильного ответа. Ответом к заданиям 7, 10 и 16 является число. Единицы измерения в ответе указывать не надо.

Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в **БЛАНК ОТВЕТОВ № 1** справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

1

Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

- А) физическая величина
- Б) единица физической величины
- В) физический прибор

ПРИМЕРЫ

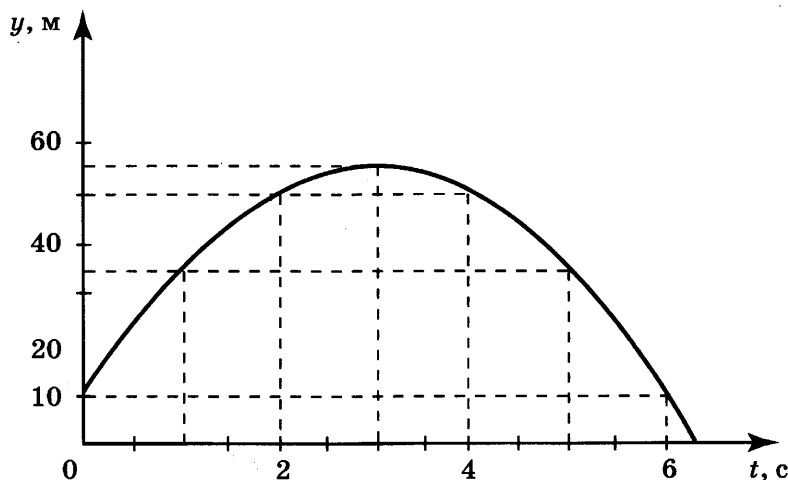
- 1) простые механизмы
- 2) кинетическая энергия
- 3) равномерное движение
- 4) рычажные весы
- 5) метр в секунду

Ответ:

А	Б	В

2

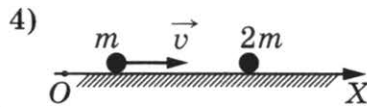
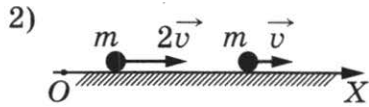
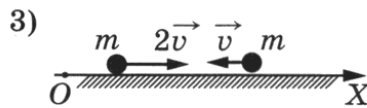
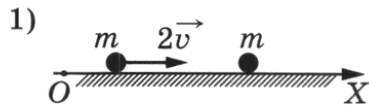
На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для тела, брошенного с высоты 10 м вертикально вверх. Чему равны путь L и модуль перемещения S тела в момент времени $t = 2$ с?



- 1) $L = 50$ м; $S = 40$ м
- 3) $L = 40$ м; $S = 40$ м
- 2) $L = 40$ м; $S = 50$ м
- 4) $L = 50$ м; $S = 50$ м

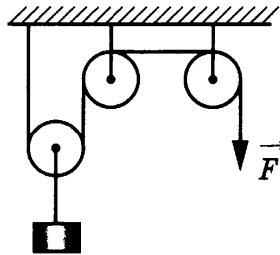
Ответ:

3 Два пластилиновых шарика, двигаясь по гладкой горизонтальной плоскости, испытывают абсолютно неупругое соударение и слипаются. В каком случае (см. рисунки) модуль скорости шариков после соударения будет минимальным?



Ответ:

4 Какой выигрыш в силе даёт система из идеальных блоков, показанная на рисунке?



- 1) в 2 раза
- 2) в 4 раз
- 3) в 6 раз
- 4) не даёт выигрыша

Ответ:

5 Алюминиевый шар, подвешенный на нити, опустили в воду. Сила натяжения нити при этом

- 1) не изменится
- 2) увеличится
- 3) уменьшится
- 4) может остаться неизменной или измениться в зависимости от объёма шара

Ответ:

6

Ареометр — прибор для измерения плотности жидкостей, принцип работы которого основан на законе Архимеда. Обычно он представляет собой стеклянную трубку, нижняя часть которой при калибровке заполняется дробью для достижения необходимой массы (рис. 1). В верхней, узкой части находится шкала, которая проградуирована в значениях плотности раствора. Плотность раствора равняется отношению массы ареометра к объёму, на который он погружается в жидкость. Так как плотность жидкостей сильно зависит от температуры, измерения плотности должны проводиться при строго определённой температуре, для чего ареометр иногда снабжают термометром.

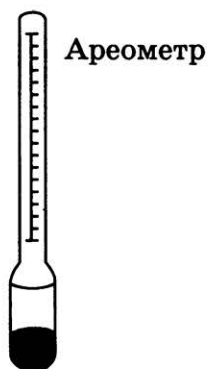


Рис. 1

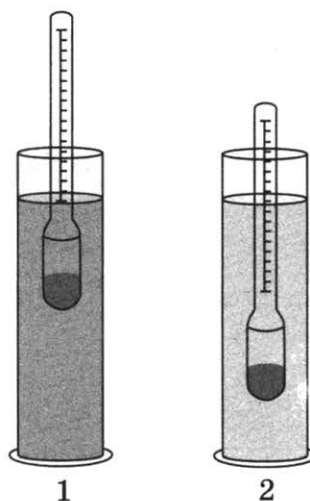


Рис. 2

Используя текст и рисунки, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Согласно рис. 2 плотность жидкости во второй мензурке меньше плотности жидкости в первой мензурке.
- 2) Ареометр приспособлен для измерения плотности только тех жидкостей, плотность которых равна средней плотности ареометра.
- 3) При охлаждении жидкости глубина погружения в неё ареометра увеличивается.
- 4) При увеличении количества дроби в ареометре глубина его погружения в жидкостях 1 и 2 увеличится.
- 5) Выталкивающая сила, действующая на ареометр в жидкости 1, меньше выталкивающей силы, действующей на ареометр в жидкости 2.

Ответ:

7

Аэростат вместимостью 900 м^3 заполнен гелием. Плотность гелия равна $0,18 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, а плотность воздуха — $1,29 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Чему равна выталкивающая сила, действующая на аэростат?

Ответ: _____ кН.

8 В процессе конденсации пара

- 1) уменьшается средний модуль скорости движения молекул
- 2) увеличивается средний модуль скорости движения молекул
- 3) уменьшается среднее расстояние между молекулами
- 4) увеличивается среднее расстояние между молекулами

Ответ:

9 Газ охлаждают в закрытом сосуде. Как в процессе охлаждения изменяется плотность газа и средняя скорость движения его молекул?

Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Плотность газа	Средняя скорость движения молекул газа

10 Смешали две порции воды: 400 г при температуре $t_1 = 25^\circ\text{C}$ и 100 г при $t_2 = 100^\circ\text{C}$. Определите температуру получившейся смеси. Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

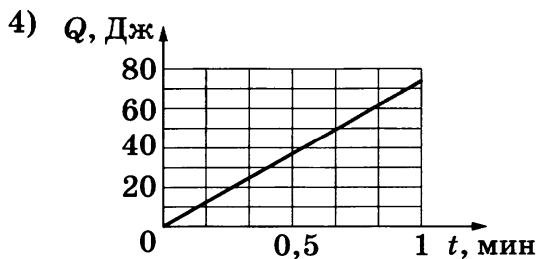
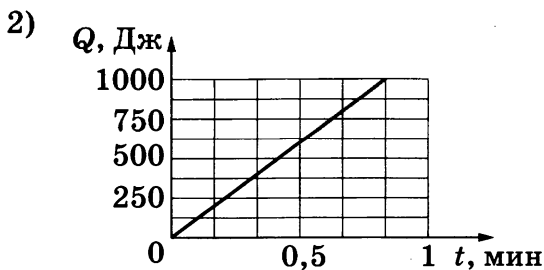
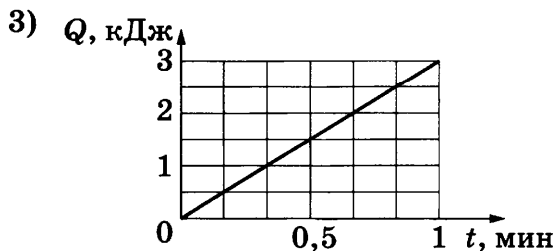
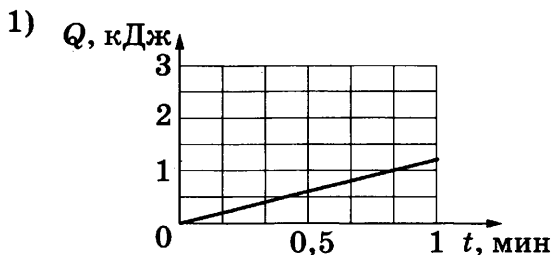
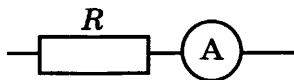
Ответ: _____ $^\circ\text{C}$.

11 Одному из двух одинаковых металлических шариков сообщили заряд $-8q$, другому — заряд $-2q$. Затем шарики соединили проводником. Какими станут заряды шариков после соединения?

- 1) одинаковыми и равными $-3q$
- 2) одинаковыми и равными $-5q$
- 3) одинаковыми и равными $-10q$
- 4) заряд первого шарика $-6q$, второго $-4q$

Ответ:

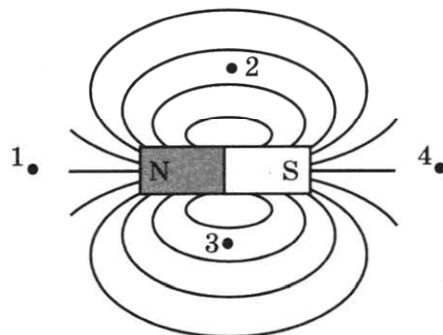
12 Участок электрической цепи состоит из резистора, сопротивление которого равно 2 Ом, и амперметра, показания которого соответствуют силе тока $I = 5$ А. На каком рисунке правильно показан график зависимости количества теплоты Q , выделенного на этом резисторе, от времени t ?



Ответ:

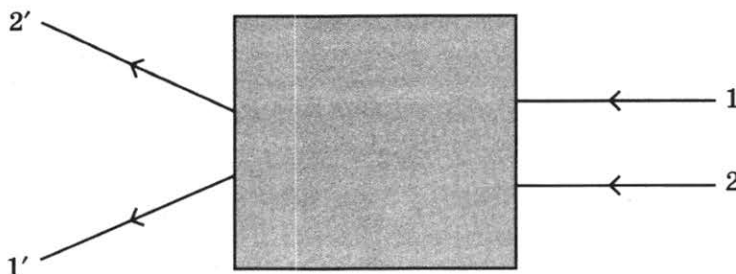
13 Линия магнитного поля полосового магнита направлена строго вправо в точках

- 1) 1 и 4
- 2) 2 и 3
- 3) 1 и 3
- 4) 2 и 4



Ответ:

14 После прохождения оптического прибора, закрытого на рисунке ширмой, ход лучей 1 и 2 изменился соответственно на 1' и 2'. За ширмой находится



- 1) собирающая линза
- 2) рассеивающая линза
- 3) плоское зеркало
- 4) плоскопараллельная стеклянная пластина

Ответ:

15

В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см ³	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$
Алюминий	2,7	0,028
Железо	7,8	0,1
Константан (сплав)	8,8	0,5
Латунь	8,4	0,07
Медь	8,9	0,017
Никелин (сплав)	8,8	0,4
Нихром (сплав)	8,4	1,1
Серебро	10,5	0,016

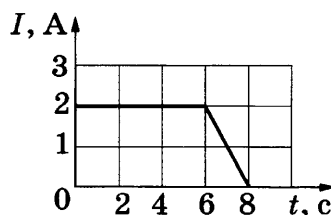
Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня *два* верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) При равных размерах проводник из латуни будет иметь меньшую массу, но большее электрическое сопротивление по сравнению с проводником из меди.
- 2) При равных размерах проводник из серебра будет иметь самую маленькую массу.
- 3) Проводники из константана и никелина при одинаковых размерах будут иметь одинаковые массы.
- 4) При замене спирали электроплитки с никелиновой на нихромовую такого же размера электрическое сопротивление спирали уменьшится.
- 5) При параллельном включении проводников из железа и никелина, имеющих одинаковые размеры, потребляемая мощность у никелина будет в 4 раза больше.

Ответ:

16

На рисунке представлен график зависимости силы тока в проводнике от времени. Какой заряд прошёл по проводу за 8 с?



Ответ: _____ Кл.

- 17 Используя фрагмент Периодической системы элементов Д.И. Менделеева, представленный на рисунке, определите, ядро какого элемента образуется в результате α -распада ядра нептуния-237.

Th 90 Торий 232,05	Pa 91 Протактиний [231]	U 92 Уран 238,07	Np 93 Нептуний [237]	Pu 94 Плутоний [242]	Am 95 Америций [243]	Cm 96 Кюрий [247]
--------------------------	-------------------------------	------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------------

- 1) протактиния
- 2) урана
- 3) америция
- 4) плутония

Ответ:

- 18 Вывод о том, что скорость испарения жидкости зависит от рода жидкости, можно сделать на основе следующего наблюдения:

- 1) спирт, налитый в стакан, оставленный в тёплом помещении, испаряется быстрее, чем вода такой же массы, налитая в такой же стакан, поставленный в холодильник
- 2) спирт, налитый в блюдце, стоящее на столе, испаряется быстрее, чем вода такой же массы, налитая в стакан, стоящий в той же комнате
- 3) спирт, налитый в блюдце, стоящее на столе, испаряется быстрее, чем вода такой же массы и температуры, налитая в такое же блюдце, стоящее на том же столе
- 4) спирт, налитый в блюдце, поставленное на ветру, испаряется быстрее, чем вода такой же массы, налитая в такое же блюдце, поставленное в защищённом от ветра месте при одинаковой температуре

Ответ:

- 19 Используя две катушки, одна из которых подсоединена к источнику тока, а другая замкнута на амперметр, ученик изучал явление электромагнитной индукции. На рисунке А представлена схема эксперимента, а на рисунке Б — показания амперметра для момента замыкания цепи с катушкой 1 (рис. 1), для установившегося постоянного тока, протекающего через катушку 1 (рис. 2), и для момента размыкания цепи с катушкой 1 (рис. 3).

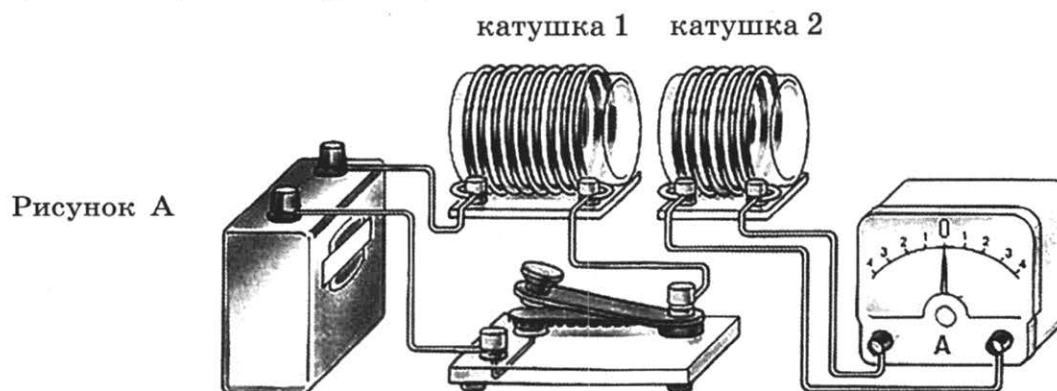
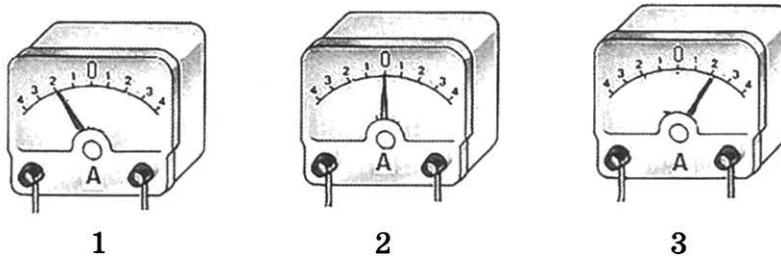


Рисунок Б



Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующие экспериментальным наблюдениям. Укажите их номера.

- 1) В момент размыкания и замыкания цепи в катушке 2 возникает индукционный ток.
- 2) Сила индукционного тока зависит от величины магнитного потока, пронизывающего катушку.
- 3) В постоянном магнитном поле сила индукционного тока в катушке 2 принимает максимальное значение.
- 4) Экспериментальная установка позволяет наблюдать возникновение индукционного тока в катушке 2.
- 5) Величина индукционного тока зависит от магнитных свойств среды.

Ответ:

Прочитайте текст и выполните задания 20–22.

Циклотрон

Для получения заряженных частиц (электронов, протонов, атомных ядер, ионов) больших энергий применяются специальные устройства — ускорители заряженных частиц. В основе работы ускорителя лежит взаимодействие заряженных частиц с электрическим и магнитным полями. Электрическое поле способно напрямую совершать работу над частицей, то есть увеличивать её энергию. Магнитное же поле, создавая силу Лоренца, лишь отклоняет частицу, не изменяя её энергии, и задаёт траекторию, по которой движутся частицы.

Ускорители заряженных частиц можно классифицировать по разным признакам. По типу ускоряемых частиц различают электронные ускорители, протонные ускорители и ускорители ионов. По характеру траекторий частиц различают **линейные** ускорители, в которых пучок частиц однократно проходит ускоряющие промежутки и траектории частиц близки к прямой линии, и **циклические** ускорители, в которых пучки движутся по замкнутым кривым (например, окружностям или спиральям), проходя ускоряющие промежутки по многу раз.

На рисунке представлена схема работы **циклотрона** — циклического ускорителя протонов (или ионов). Частицы из ионного источника 1 непрерывно поступают в вакуумную камеру и ускоряются электрическим полем, создаваемым электродами 3. Магнитное поле, направленное перпендикулярно плоскости рисунка, заставляет заряженную частицу отклоняться от прямолинейного движения (двигаться по окружности).

Каждый раз, проходя зазор между электродами, заряженная частица получает новую порцию энергии и дополнительно ускоряется. Траекторией движения ускоряющейся частицы в постоянном магнитном поле получается раскручивающаяся спираль.

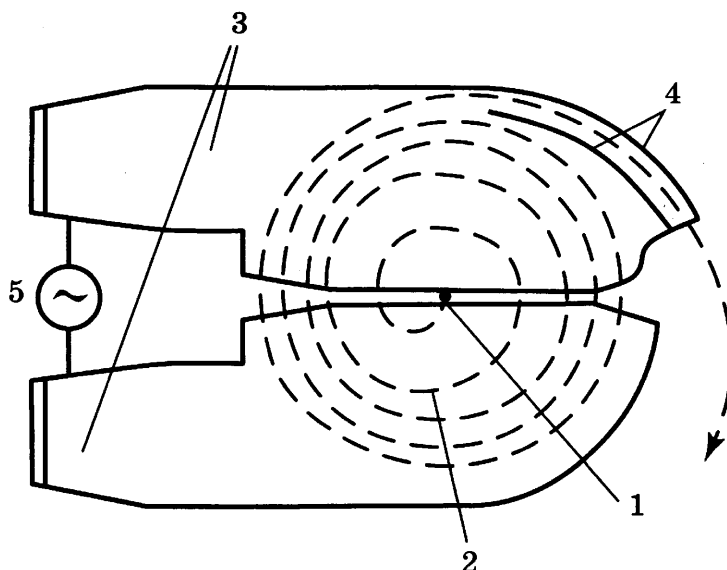


Схема движения частиц в циклотроне (магнитное поле перпендикулярно плоскости чертежа): 1 — ионный источник; 2 — орбита ускоряемой частицы (спираль); 3 — ускоряющие электроды; 4 — выводное устройство (отклоняющие пластины); 5 — источник ускоряющего поля

Циклотрон — первый из циклических ускорителей. Впервые был разработан и построен в 1931 году. До сих пор циклотроны широко применяются для ускорения тяжёлых частиц до относительно небольших энергий.

20 В циклотроне

- 1) электрическое и магнитное поля служат для изменения направления движения заряженной частицы
- 2) электрическое поле служит для увеличения энергии заряженной частицы, а магнитное поле служит для изменения направления её движения
- 3) электрическое и магнитное поля увеличивают энергию заряженной частицы
- 4) электрическое поле служит для изменения направления движения заряженной частицы, а магнитное поле служит для увеличения её энергии

Ответ:

21 На рисунке в тексте представлена траектория движения (раскручивающаяся спираль) для положительно заряженного иона. Магнитное поле циклотрона направлено

- 1) перпендикулярно плоскости чертежа к нам $\bullet \vec{B}$
- 2) справа налево \overleftarrow{B}
- 3) слева направо \overrightarrow{B}
- 4) перпендикулярно плоскости чертежа от нас $+\vec{B}$

Ответ:

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

При выполнении задания 22 с развёрнутым ответом используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

- 22** Какова траектория движения в циклотроне заряженной частицы, влетающей в магнитное поле? Ответ поясните.

Часть 2

Для ответов на задания 23–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т. д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 23** Используя штатив с муфтой, подвижный блок, нить, 2 груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при подъёме груза с использованием подвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме грузов на высоту 10 см.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости;
- 3) укажите результаты прямых измерений силы упругости и пути;
- 4) запишите числовое значение работы силы упругости.

Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

- 24** Может ли в безоблачную погоду возникнуть эхо в ровной степи? Ответ поясните.

Для заданий 25, 26 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

- 25** Шары массами 6 и 4 кг, движущиеся навстречу друг другу со скоростью $2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ каждый относительно Земли, соударяются, после чего движутся вместе. Определите, какое количество теплоты выделится в результате соударения.

- 26** Горизонтальный проводник длиной 25 см, электрическое сопротивление которого равно 2,4 Ом, подвешен на двух тонких вертикальных изолирующих нитях в горизонтальном однородном магнитном поле индукцией 0,02 Тл перпендикулярно линиям магнитной индукции. Какое напряжение приложили к проводнику, если общее натяжение нитей после замыкания ключа увеличилось на 20 мН?