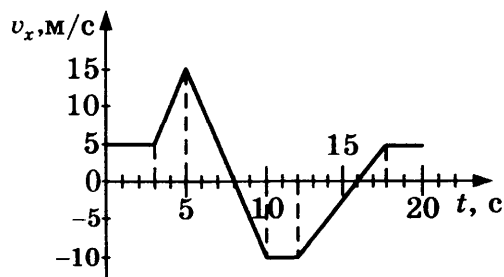


ВАРИАНТ 12

Часть 1

Ответами к заданиям 1–24 являются цифра, слово, число или последовательность цифр или чисел. 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 пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1. На рисунке приведен график зависимости проекции скорости тела на ось X от времени. Чему равна проекция ускорения тела на ось X в промежуток времени от 5 с до 10 с?

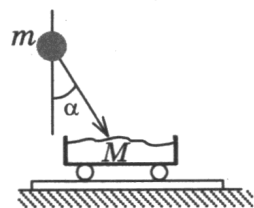


Ответ: _____ м/с².

2. Камень массой 100 г брошен под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту с начальной скоростью $v = 10$ м/с. Чему равен модуль силы тяжести, действующей на камень в момент броска?

Ответ: _____ Н.

3. Камень падает под углом $\alpha = 30^\circ$ к вертикали со скоростью $v = 10$ м/с в тележку с песком общей массой $M = 18$ кг, покоящуюся на горизонтальных рельсах. Скорость тележки с камнем после падения в нее камня равна 0,5 м/с. Определите массу камня.

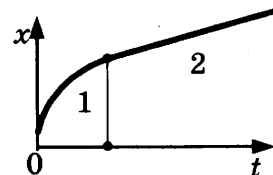


Ответ: _____ кг.

4. Математический маятник совершает гармонические колебания с периодом 2 с. В момент времени $t = 0$ груз маятника проходит положение равновесия. Сколько раз потенциальная энергия маятника достигнет своего максимального значения к моменту времени $t = 4$ с?

Ответ: _____.

5. Бусинка скользит по неподвижной горизонтальной спице. На графике изображена зависимость координаты бусинки от времени. Ось Ox параллельна спице. На основании графика выберите **два** верных утверждения о движении бусинки.



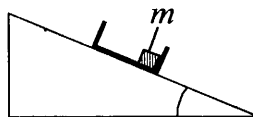
- 1) На участке 1 проекция ускорения a_x бусинки отрицательна.
- 2) На участке 1 модуль скорости остается неизменным, а на участке 2 — уменьшается.
- 3) На участке 1 модуль скорости увеличивается, а на участке 2 — уменьшается.
- 4) На участке 1 модуль скорости уменьшается, а на участке 2 — остается неизменным.
- 5) В процессе движения вектор скорости бусинки менял направление на противоположное.

Ответ:

--	--

6. С вершины наклонной плоскости из состояния покоя скользит с ускорением легкая коробочка, в которой находится груз массой m (см. рисунок). Как изменятся ускорение коробочки и модуль работы силы трения, если с той же наклонной плоскости будет скользить та же коробочка с грузом массой $\frac{m}{2}$? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится



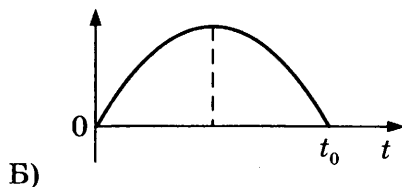
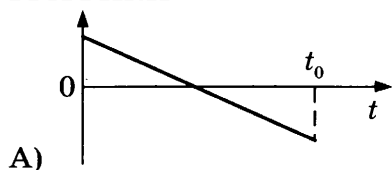
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Ускорение	Модуль работы силы трения

7. В момент $t = 0$ шарик бросили вертикально вверх с начальной скоростью \vec{v} (см. рисунок). Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять (t_0 — время полета). К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) координата шарика y
- 2) проекция скорости шарика v_y
- 3) проекция ускорения шарика a_y
- 4) проекция F_y силы тяжести, действующей на шарик

Ответ:

А	Б

8. Давление идеального газа в сосуде объемом $V = 1$ л равно $p = 90$ кПа. Каким будет давление в сосуде, если объем сосуда изотермически увеличить в 2 раза?

Ответ: _____ кПа.

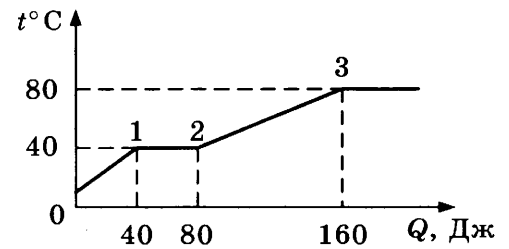
9. Температура нагревателя теплового двигателя, работающего по циклу Карно, 327 °С, температура холодильника 27 °С. Чему равен КПД теплового двигателя?

Ответ: _____ %.

10. Какое количество теплоты нужно 100 г льда, имеющему температуру 0 °С, чтобы он полностью растаял?

Ответ: _____ кДж.

11. В цилиндре под поршнем находится твердое вещество. Цилиндр поместили в раскаленную печь. На рисунке показан график изменения температуры t вещества по мере поглощения им количества теплоты Q . Выберите из предложенного перечня *два* утверждения, которые соответствуют результатам проведенных экспериментальных наблюдений, и укажите их номера.



- 1) Температура кипения вещества равна $80\text{ }^\circ\text{C}$.
- 2) В состоянии 1 вещество полностью расплавилось.
- 3) Теплоемкость вещества в жидком состоянии больше, чем в твердом.
- 4) Для того, чтобы полностью расплавить вещество, уже находящееся при температуре плавления, ему надо передать 80 Дж теплоты.
- 5) На участке 2–3 происходит переход вещества в жидкое состояние.

Ответ:

--	--

12. В сосуде при температуре T находится идеальный одноатомный газ, концентрация которого равна n . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать (k — постоянная Больцмана).

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) средняя кинетическая энергия теплового движения молекул газа E
- Б) давление газа p

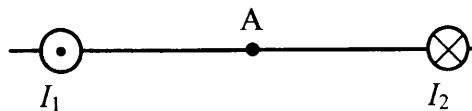
ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{3}{2}kT$
- 2) $\frac{3}{2}nkT$
- 3) nkT
- 4) $\frac{kT}{n}$

Ответ:

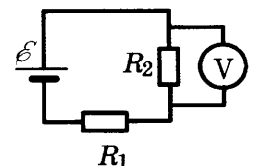
А	Б

13. Магнитное поле $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$ создано в точке А двумя параллельными длинными проводниками с токами I_1 и $I_2 > I_1$, расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Как направлены вектор \vec{B} в точке А? Как направлен (*вверх, вниз, влево, вправо, от наблюдателя, к наблюдателю*) вектор индукции магнитного поля в точке А? Точка А расположена на середине отрезка, соединяющего провода. Ответ запишите словом (словами).



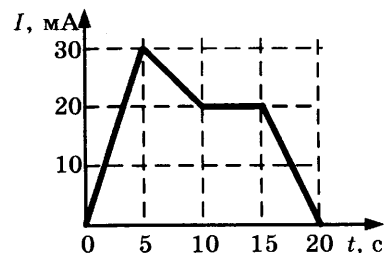
Ответ: _____ .

14. В схеме, изображенной на рисунке, ЭДС источника тока равна $\mathcal{E} = 10\text{ В}$, его внутреннее сопротивление $r = 1\text{ Ом}$, а сопротивления резисторов $R_1 = R_2 = 2\text{ Ом}$. Какое напряжение показывает идеальный вольтметр?



Ответ: _____ В.

15. На рисунке приведен график зависимости силы тока I от времени t в электрической цепи, индуктивность которой 1 Гн. Определите модуль ЭДС самоиндукции в интервале времени от 5 с до 10 с.



Ответ: _____ мВ.

16. В идеальном колебательном контуре происходят свободные электромагнитные колебания. В таблице показано, как изменялся заряд конденсатора в колебательном контуре с течением времени.

$t, 10^{-6}$ с	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$q, 10^{-9}$ Кл	2	1,42	0	-1,42	-2	-1,42	0	1,42	2	1,42

Выберите *два* верных утверждения о процессе, происходящем в контуре:

- 1) Период колебаний равен $4 \cdot 10^{-6}$ с.
- 2) В момент $t = 2 \cdot 10^{-6}$ с энергия катушки максимальна.
- 3) В момент $t = 4 \cdot 10^{-6}$ с энергия конденсатора минимальна.
- 4) В момент $t = 2 \cdot 10^{-6}$ с сила тока в контуре равна 0.
- 5) Частота колебаний равна 125 кГц.

Ответ:

--	--

17. К концам длинного однородного проводника приложено напряжение U . Провод укоротили вдвое и приложили к нему прежнее напряжение U . Как изменятся при этом мощность тока и удельное сопротивление проводника? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Мощность тока	Удельное сопротивление проводника

18. В опыте нить накала лампочки расположена вблизи главной оптической оси тонкой линзы с фокусным расстоянием F перпендикулярно этой оси. Расстояние от линзы до нити равно $1,5F$. Сначала в опыте использовали рассеивающую линзу, а затем — собирающую. Установите соответствие между видом линзы, использовавшейся в опыте, и свойствами изображения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ВИД ЛИНЗЫ

- А) линза рассеивающая
- Б) линза собирающая

СВОЙСТВА ИЗОБРАЖЕНИЯ

- 1) действительное, перевернутое, равное по размерам
- 2) мнимое, прямое, уменьшенное
- 3) действительное, увеличенное, перевернутое
- 4) мнимое, увеличенное, перевернутое

Ответ:

А	Б

19. Определите число протонов и число нейтронов в ядре, которое образовалось из ядра радиоактивного изотопа натрия полония ${}_{11}^{24}\text{Na}$ в результате β -распада.

Ответ:

Число протонов	Число нейтронов

В бланк ответов № 1 перенесите только числа, без пробелов и других дополнительных символов.

20. В образце имеется $4 \cdot 10^{10}$ ядер радиоактивного изотопа цезия ${}_{55}^{137}\text{Cs}$, имеющего период полураспада 26 лет. Через сколько лет распадется $3 \cdot 10^{10}$ ядер данного изотопа?

Ответ: _____ лет.

21. При исследовании зависимости кинетической энергии фотоэлектронов от длины волны падающего света фотоэлемент освещался через различные светофильтры. В первой серии опытов использовался светофильтр, пропускающий только красный свет, а во второй — только зеленый.

Как изменяются частота световой волны и максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов при переходе от первой серии опытов ко второй?

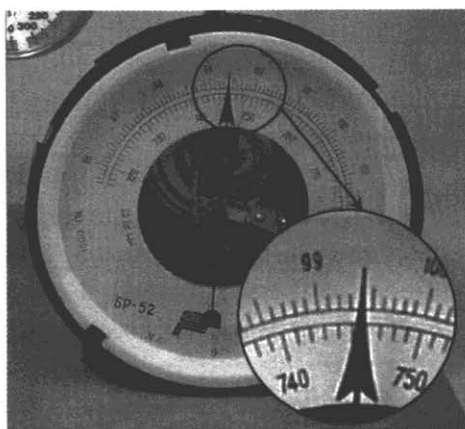
Для каждой величины определите соответствующий характер ее изменения:

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

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

Частота световой волны, падающей на фотоэлемент	Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов

22. С помощью барометра проводились измерения атмосферного давления. Верхняя шкала барометра проградуирована в кПа, а нижняя шкала — в мм рт. ст. Погрешность измерений давления равна цене деления шкалы барометра.

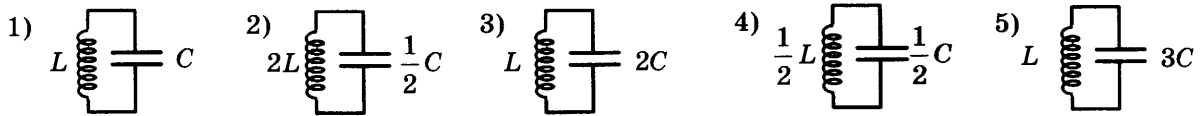


Запишите в ответ величину атмосферного давления, выраженного в мм рт. ст., с учетом погрешности измерений.

Ответ: (_____ ± _____) мм рт. ст.

В бланк ответов № 1 перенесите только числа, без пробелов и других дополнительных символов.

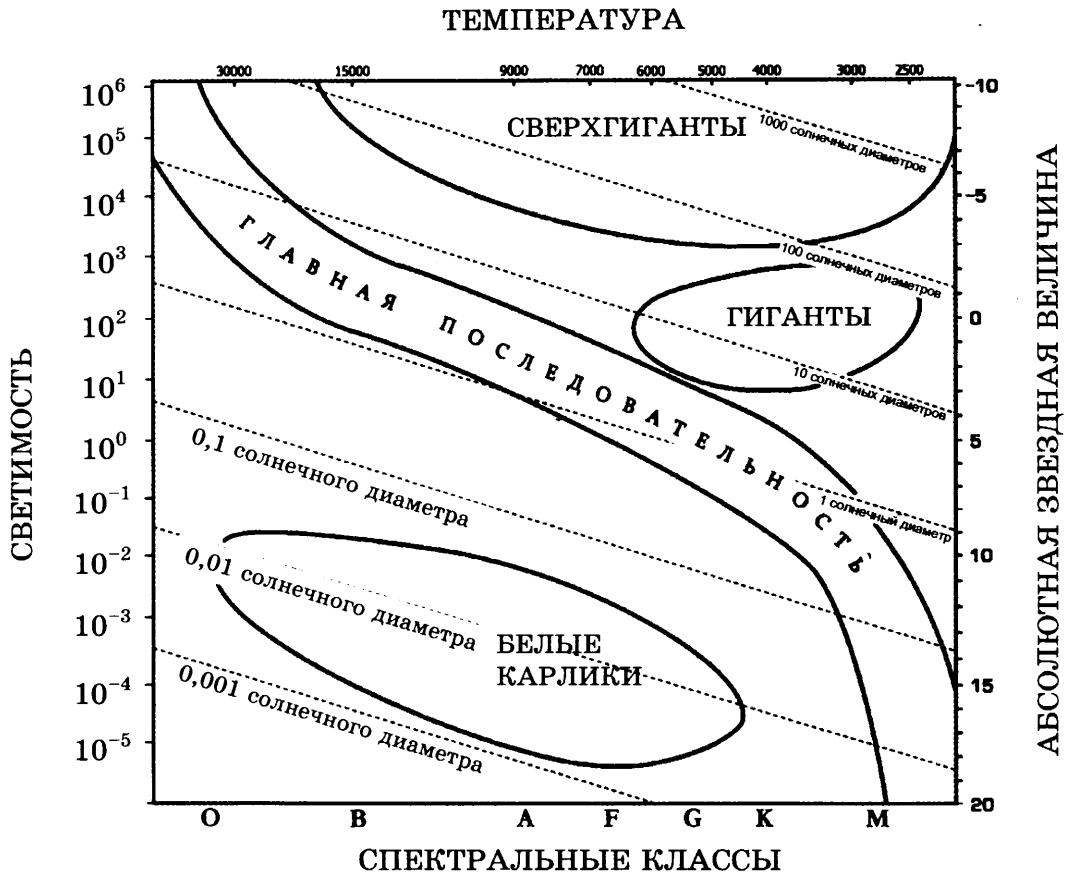
23. Ученик изучает зависимость периода электромагнитных колебаний в контуре от индуктивности катушки. Какие два контура он должен выбрать для этого исследования?



В ответе запишите номера выбранных контуров.

Ответ:

24. На рисунке представлена диаграмма Герцшпрунга – Рассела.



Выберите *два* утверждения о звездах, которые соответствуют диаграмме.

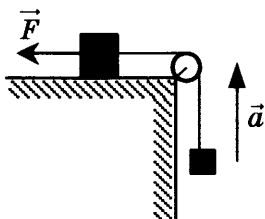
- 1) Наиболее многочисленными звёздами являются красные карлики.
- 2) «Жизненный цикл» звезды спектрального класса К главной последовательности более короткий, чем звезды спектрального класса В главной последовательности. Звезда Бетельгейзе относится к сверхгигантам, поскольку ее радиус почти в 1000 раз превышает радиус Солнца.
- 3) Звёзды-сверхгиганты имеют очень большую среднюю плотность.
- 4) Звезда Денеб имеет температуру поверхности 8550 К и относится к звездам спектрального класса М.
- 5) Звезда 40 Эридана В относится к белым карликам, поскольку ее масса составляет 0,5 массы Солнца.

Ответ:

Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25. Груз, лежащий на столе, связан легкой нерастяжимой нитью, переброшенной через идеальный блок, с грузом массой $0,25$ кг. На первый груз действует горизонтальная постоянная сила F , равная 9 Н (см. рисунок). Второй груз движется с ускорением 2 м/с², направленным вверх. Трением между грузом и поверхностью стола пренебречь. Какова масса первого груза?



Ответ: _____ кг.

26. В теплоизолированный сосуд с большим количеством льда при температуре $t_1 = 0$ °С заливают $m = 1$ кг воды с температурой $t_2 = 44$ °С. Какая масса льда Δm расплавится при установлении теплового равновесия в сосуде? Ответ выразите в граммах.

Ответ: _____ г.

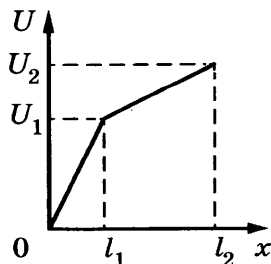
27. Красная граница фотоэффекта исследуемого металла соответствует длине волны $\lambda_{кр} = 600$ нм. Какова длина волны света, выбивающего из него фотоэлектроны, максимальная кинетическая энергия которых в 2 раза меньше работы выхода?

Ответ: _____ нм.

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

Для записи ответов на задания (28–32) используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте четко и разборчиво.

28. Нихромовый проводник длиной $l = l_2$ включен в цепь постоянного тока. К нему подключают вольтметр таким образом, что одна из клемм вольтметра все время подключена к началу проводника, а вторая может перемещаться вдоль проводника. На рисунке приведена зависимость показаний вольтметра U от расстояния x до начала проводника. Как зависит от x площадь поперечного сечения проводника? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали.



Полное правильное решение каждой из задач 29–32 должно включать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

29. Маленький шарик падает сверху на наклонную плоскость и упруго отражается от нее. Угол наклона плоскости к горизонту равен 45° . На какое расстояние по вертикали перемещается шарик между первым и вторым ударами о плоскость? Скорость шарика в момент первого удара направлена вертикально вниз и равна 2 м/с.
30. В горизонтально расположенной трубке постоянного сечения, запаянной с одного конца, помещен столбик ртути длиной $d = 15$ см, который отделяет воздух в трубке от атмосферы. Трубку расположили вертикально запаянным концом вниз и нагрели на $\Delta T = 60$ К. При этом объем, занимаемый воздухом, не изменился. Атмосферное давление $p_0 = 750$ мм рт. ст. Определите температуру воздуха T_0 в лаборатории.
31. Условимся считать изображение на пленке фотоаппарата резким, если вместо идеального изображения в виде точки на пленке получается изображение пятна диаметром не более некоторого предельного значения. Поэтому если объектив находится на фокусном расстоянии от пленки, то резкими считаются не только бесконечно удаленные предметы, но и все предметы, находящиеся дальше некоторого расстояния d . Оцените диаметр входного отверстия объектива D , если при фокусном расстоянии $F = 80$ мм резкими оказались все предметы, находившиеся на расстояниях более $d = 4$ м от объектива. Предельный размер пятна равен $\delta = 0,2$ мм. Сделайте рисунок, поясняющий образование пятна.
32. В электрической цепи, показанной на рисунке, ЭДС источника тока равна $\mathcal{E} = 12$ В; емкость конденсатора $C = 2$ мФ; индуктивность катушки $L = 5$ мГн, сопротивление лампы $r = 5$ Ом и сопротивление резистора $R = 3$ Ом. В начальный момент времени ключ K замкнут. Какое количество теплоты Q выделится в лампе после размыкания ключа? Внутренним сопротивлением источника тока, катушки и проводов пренебречь.

