

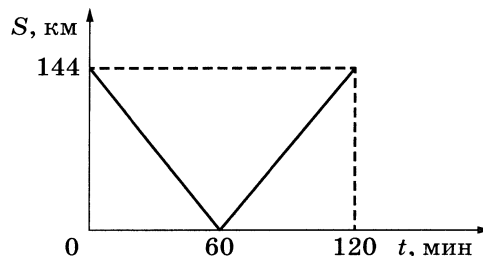
ВАРИАНТ 29

Часть 1

Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр. Ответ запишите 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 приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1

Из двух городов навстречу друг другу с постоянной скоростью движутся два автомобиля. На графике показана зависимость расстояния между автомобилями от времени. Скорость первого автомобиля равна 15 м/с. Какова скорость второго автомобиля?



Ответ: _____ м/с.

2

Две планеты с одинаковыми массами обращаются по круговым орбитам вокруг звезды. Для первой из них сила притяжения к звезде в 36 раз меньше, чем для второй. Каково отношение $\frac{R_1}{R_2}$ радиусов орбит первой и второй планет?

Ответ: _____.

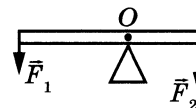
3

Тело движется в инерциальной системе отсчёта по прямой. Начальный импульс тела равен 80 кг·м/с. Под действием постоянной силы величиной 20 Н, направленной вдоль этой прямой, за 3 с импульс тела уменьшился. Определите импульс тела в конце указанного промежутка времени.

Ответ: _____ кг·м/с.

4

Невесомый рычаг находится в равновесии (см. рисунок). Сила $F_1 = 8$ Н, её плечо равно 20 см. Каков модуль силы $\vec{F}_2$, если её плечо равно 16 см?



Ответ: _____ Н.

5

На наклонной плоскости находится брусок массой 2 кг, для которого составлена таблица зависимости модуля силы трения $F_{\text{тр}}$ от угла наклона плоскости к горизонту α с погрешностью, не превышающей 0,01 Н. На основании данных, приведённых в таблице, используя закон сухого трения, выберите все верные утверждения.

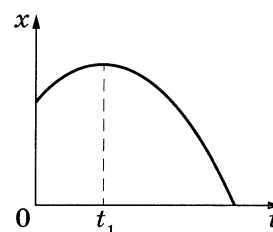
α , рад	0	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$F_{\text{тр}}$, Н	0	1,0	2,0	3,86	3,76	3,63	3,46	3,25	3,01	2,75	2,45	2,13

- 1) Сила трения покоя не зависит от угла α .
- 2) При уменьшении угла наклонной плоскости к горизонту модуль силы трения скольжения увеличивается.
- 3) С ростом угла наклона модуль силы трения покоя увеличивается.
- 4) Коэффициент трения скольжения больше 0,25.
- 5) Когда угол наклона больше 0,6 рад, брусок скользит по наклонной плоскости.

Ответ: _____.

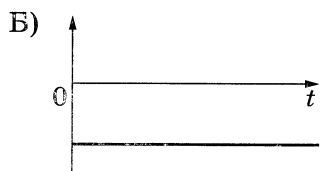
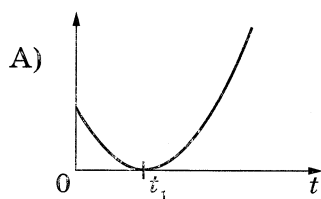
6

На рисунке показан график зависимости координаты x тела, движущегося вдоль оси Ox , от времени t (парабола). Графики А и Б представляют собой зависимости физических величин, характеризующих движение этого тела, от времени t . Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять.



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

ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) проекция перемещения тела на ось x
- 2) проекция ускорения тела на ось x
- 3) кинетическая энергия тела
- 4) модуль скорости тела

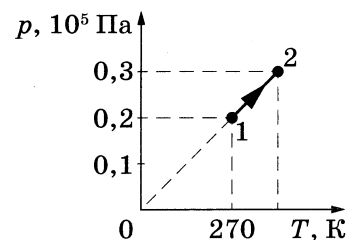
Ответ:

А	Б

7

На рисунке показано изменение состояния идеального газа в количестве 4 моль. Какая температура соответствует состоянию 2?

Ответ: _____ К.



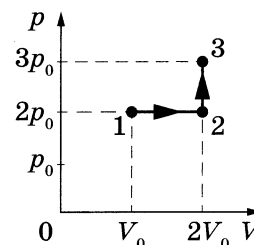
8

Рабочее тело тепловой машины за цикл получает от нагревателя количество теплоты, равное 150 Дж, и отдаёт холодильнику 120 Дж. Каков КПД тепловой машины?

Ответ: _____ %.

9

Идеальный газ переводят из состояния 1 в состояние 3 так, как показано на графике зависимости давления газа p от объёма V . Масса газа в процессе не изменяется. Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, характеризующие отражённые на графике процессы.

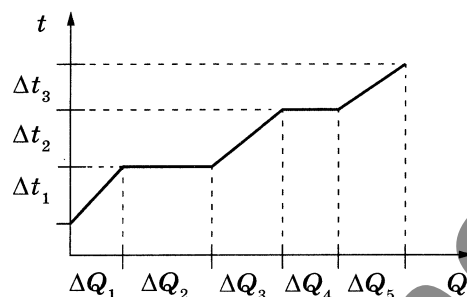


- 1) Концентрация молекул газа в процессе 2–3 оставалась постоянной.
- 2) В ходе процесса 1–2–3 средняя кинетическая энергия теплового движения молекул газа увеличивается в 3 раза.
- 3) В процессе 2–3 абсолютная температура газа изохорно увеличилась в 1,5 раза.
- 4) В процессе 1–2 абсолютная температура газа изобарно увеличилась в 4 раза.
- 5) Абсолютная температура газа минимальна в состоянии 3.

Ответ: _____.

10

В цилиндре под поршнем находится твёрдое вещество массой m . Цилиндр поместили в печь. На рисунке схематично показан график изменения температуры t вещества по мере поглощения им количества теплоты Q . Формулы А и Б позволяют рассчитать значения физических величин, характеризующих происходящие с веществом тепловые процессы.



Установите соответствие между формулами и физическими величинами, значение которых можно рассчитать по этим формулам. К каждой позиции из первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФОРМУЛЫ

А) $\frac{\Delta Q_2}{m}$

Б) $\frac{\Delta Q_3}{m\Delta t_2}$

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) удельная теплоёмкость жидкости
- 2) удельная теплота плавления
- 3) удельная теплоёмкость твёрдого вещества
- 4) удельная теплота парообразования

Ответ:

А	Б

11

Во сколько раз увеличится модуль сил взаимодействия двух небольших металлических шариков одинакового диаметра, имеющих заряды $q_1 = +4$ нКл и $q_2 = +8$ нКл, если шарики привести в соприкосновение и затем раздвинуть на прежнее расстояние?

Ответ: в _____ раз(а).

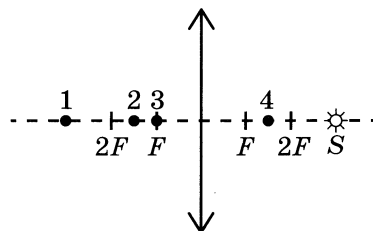
12

В катушке индуктивностью 5 мГн протекает ток силой 2 А. Какой магнитный поток пронизывает катушку?

Ответ: _____ Вб.

13

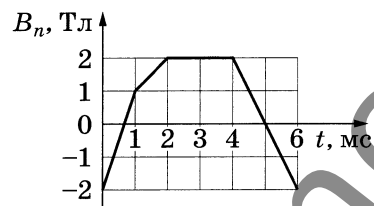
Какая из точек (1, 2, 3 или 4) является изображением точки S , создаваемым тонкой собирающей линзой с фокусным расстоянием F (см. рисунок)?



Ответ: точка _____.

14

Проволочная рамка площадью 60 см^2 помещена в однородное магнитное поле так, что плоскость рамки перпендикулярна вектору индукции $\vec{B}$. Проекция B_n индукции магнитного поля на нормаль к плоскости рамки изменяется во времени t согласно графику на рисунке.



Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения о процессах, происходящих в рамке.

- 1) Модуль ЭДС электромагнитной индукции, возникающей в рамке, максимален в интервале времени от 0 до 1 мс.
- 2) Магнитный поток через рамку в интервале времени от 2 до 4 мс равен 12 мВб.
- 3) Модуль ЭДС электромагнитной индукции, возникающей в рамке, в интервале времени от 4 до 6 мс равен 6 В.
- 4) Модуль скорости изменения магнитного потока через рамку минимален в интервале времени от 0 до 1 мс.
- 5) Модуль ЭДС электромагнитной индукции, возникающей в рамке, равен нулю в интервале времени от 2 до 4 мс.

Ответ: _____.

15

В первом опыте частица массой m , несущая заряд q , движется в однородном магнитном поле с индукцией B по окружности радиусом R со скоростью v . Во втором опыте та же частица движется в том же магнитном поле по окружности большего радиуса. Как при переходе от первого опыта ко второму изменились кинетическая энергия частицы и период её обращения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась

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

Кинетическая энергия частицы	Период её обращения

16

В результате реакции ядра бора ${}^{11}_5\text{B}$ и α -частицы ${}^4_2\text{He}$ образуются нейтрон и ядро ${}^A_Z\text{X}$. Определите массовое число ядра ${}^A_Z\text{X}$.

Ответ: _____.

17

На установке, представленной на фотографиях (рисунок *а* — общий вид, рисунок *б* — фотоэлемент), исследовали зависимость кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего света. Для этого в прорезь осветителя помещали различные светофильтры. В первой серии опытов использовался светофильтр, пропускающий только синий свет, а во второй — пропускающий только зелёный.

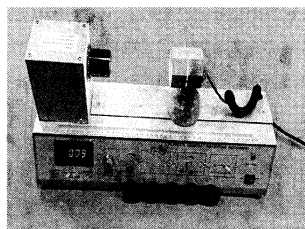


Рис. а

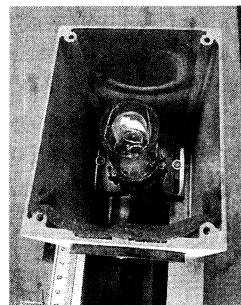


Рис. б

Как изменились при переходе от первой серии опытов ко второй длина волны падающего света и максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

- 1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждого ответа. Цифры в ответе могут повторяться.

Длина волны падающего света	Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов

18

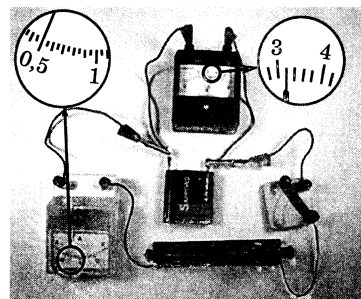
Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) При соскальзывании шайбы по гладкой наклонной плоскости её полная механическая энергия остаётся неизменной, а кинетическая энергия возрастает.
- 2) Если газ находится в замкнутом сосуде постоянного объёма, то при его нагревании давление газа уменьшается.
- 3) Модуль сил отталкивания между одноимёнными точечными зарядами изменяется обратно пропорционально квадрату расстояния между ними.
- 4) В замкнутом проводящем контуре при изменении магнитного потока через ограниченную им площадку возникает индукционный ток.
- 5) В нейтральном атоме суммарное число электронов равно суммарному числу нуклонов в ядре этого атома.

Ответ: _____.

19

На рисунке приведена фотография электрической цепи по измерению сопротивления реостата. Абсолютные погрешности прямого измерения силы тока в цепи и напряжения на источнике равны половине цены деления амперметра и вольтметра. Каково по результатам этих измерений напряжение на источнике с учётом абсолютной погрешности измерений?



Ответ: (_____ $\pm$ _____) В.

В бланк ответов № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

20

Ученик изучает свободные электромагнитные колебания. В его распоряжении имеются пять аналогичных колебательных контуров с различными катушками индуктивности и конденсаторами, характеристики которых указаны в таблице. Какие два колебательных контура необходимо взять ученику для того, чтобы на опыте исследовать зависимость периода свободных колебаний заряда конденсатора от индуктивности катушки?

№ контура	Максимальное напряжение на конденсаторе, В	Емкость конденсатора C , мкФ	Индуктивность катушки L , мГн
1	14	6	4
2	8	5	6
3	14	6	12
4	10	10	4
5	8	12	6

Запишите в ответе номера выбранных контуров.

Ответ:

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

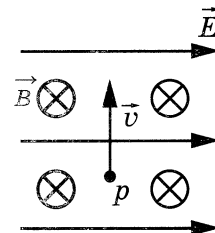
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания 21–26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

21

В камере, из которой откачан воздух, создали электрическое поле напряжённостью $\vec{E}$ и магнитное поле индукцией $\vec{B}$. Поля однородные, $\vec{E} \perp \vec{B}$. В камеру влетает протон p , вектор скорости которого перпендикулярен $\vec{E}$ и $\vec{B}$, как показано на рисунке. Модули напряжённости электрического поля и индукции магнитного поля таковы, что протон движется прямолинейно. Куда отклонится протон на начальном участке траектории, если его скорость уменьшить? Ответ поясните, указав, какие явления и закономерности Вы использовали для объяснения. Влиянием силы тяжести пренебречь.



Полное правильное решение каждой из задач 22–26 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

22

В процессе прямолинейного равноускоренного движения тело за 2 с увеличило свою скорость в 4 раза. Какой путь прошло тело за это время, если его начальная скорость была равна 3 м/с?

23

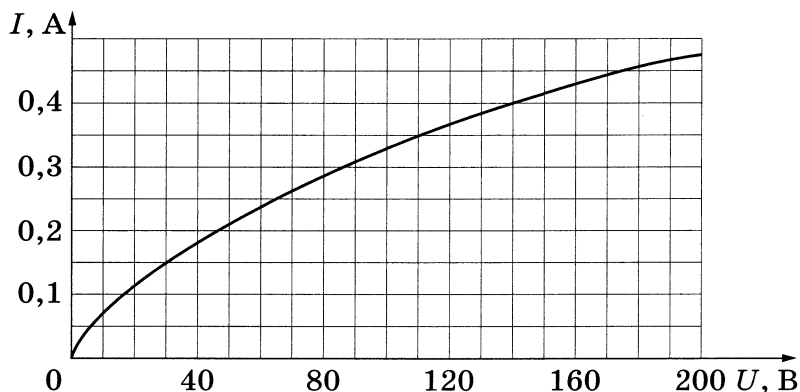
В калориметре находятся в тепловом равновесии 50 г воды и 5 г льда. Какой должна быть минимальная масса болта, имеющего температуру 339 К, чтобы после опускания его в калориметр весь лёд растаял? Удельная теплоёмкость материала болта 500 Дж/(кг · °С).

24

В закрытом сосуде при температуре 100 °С находится влажный воздух с относительной влажностью 70 % под давлением 100 кПа. Объём сосуда изотермически уменьшили в 3 раза. До какой абсолютной температуры надо вместо этого нагреть воздух без изменения объёма сосуда, чтобы получить такое же конечное давление? Объёмом сконденсировавшейся воды пренебречь.

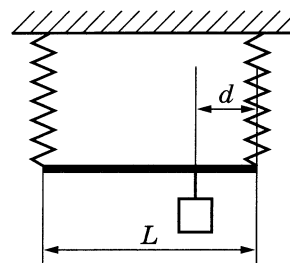
25

На рисунке изображена зависимость силы тока в лампе накаливания от приложенного к ней напряжения. Найдите мощность, выделяющуюся на резисторе, включённом последовательно с лампой в сеть с напряжением 220 В, если сила тока в цепи равна 0,4 А.



26

К двум вертикально расположенным пружинам одинаковой длины подвесили однородный стержень массой $M = 2$ кг и длиной $L = 40$ см. Если к этому стержню подвесить груз на расстоянии $d = 5$ см от правой пружины, то стержень будет расположен горизонтально, а растяжения обеих пружин будут одинаковы (см. рисунок). Жёсткость левой пружины в 3 раза меньше, чем у правой. Чему равна масса m подвешенного груза? Сделайте рисунок с указанием сил, использованных в решении задачи.



Обоснуйте применимость законов, используемых при решении задачи.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.