

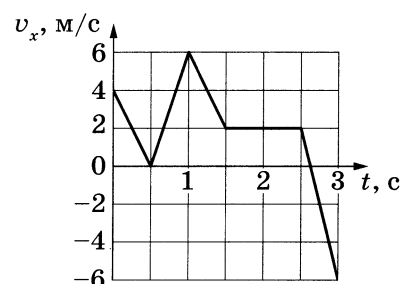
ВАРИАНТ 21

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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1

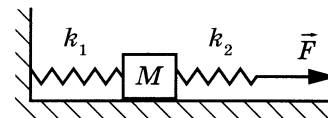
На рисунке показан график зависимости проекции v_x скорости тела от времени t . Какова проекция a_x ускорения этого тела в момент времени 2 с? Ответ запишите с учётом знака проекции.



Ответ: _____ м/с².

2

К системе из кубика массой 1 кг и двух пружин приложена постоянная горизонтальная сила величиной $F = 9$ Н (см. рисунок). Система покоится. Между кубиком и опорой трения нет. Левый край первой пружины прикреплен к стенке. Жёсткость первой пружины $k_1 = 300$ Н/м. Жёсткость второй пружины $k_2 = 600$ Н/м. Чему равно удлинение второй пружины?



Ответ: _____ см.

3

У основания гладкой наклонной плоскости шайба массой 20 г обладает кинетической энергией 0,04 Дж. Определите максимальную высоту, на которую шайба может подняться по плоскости относительно основания. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ: _____ м.

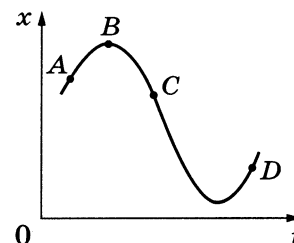
4

Груз массой 200 г, подвешенный на пружине, совершает колебания с частотой 4 Гц. С какой частотой будет совершать колебания груз массой 50 г, если его подвесить на ту же пружину?

Ответ: _____ Гц.

5

На рисунке показан график зависимости координаты x тела, движущегося вдоль оси Ox , от времени t . Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения.



- 1) В точке C проекция скорости тела на ось Ox отрицательна.
- 2) На участке BC модуль скорости тела уменьшается.
- 3) Проекция перемещения тела на ось Ox при переходе из точки C в точку D отрицательна.
- 4) В точке D проекция ускорения тела на ось Ox положительна.
- 5) В точке A ускорение тела и его скорость направлены в одну сторону.

Ответ: _____.

6

Камень подбросили вверх. Как меняются по мере подъёма ускорение камня и его потенциальная энергия? Сопротивление воздуха не учитывать.

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.

Ускорение камня	Потенциальная энергия камня

7

Цилиндрический сосуд разделён лёгким подвижным теплоизолирующим поршнем на две части. В одной части сосуда находится водород, в другой — кислород. Концентрация молекул газов одинакова. Определите отношение среднеквадратичной скорости теплового движения молекул кислорода к среднеквадратичной скорости теплового движения молекул водорода, когда поршень находится в равновесии.

Ответ: _____.

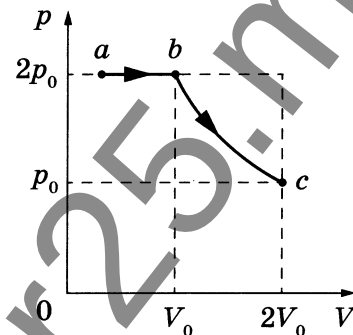
8

Газ получил извне количество теплоты, равное 200 Дж, и при этом внешние силы совершили над ним работу, равную 80 Дж. Масса газа не менялась. На сколько увеличилась внутренняя энергия газа?

Ответ: на _____ Дж.

9

В цилиндрическом сосуде, закрытом подвижным поршнем, находится водяной пар и капля воды. С паром в сосуде при постоянной температуре происходит процесс $a \rightarrow b \rightarrow c$, pV -диаграмма которого представлена на рисунке. Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения относительно этого процесса.



- 1) В процессе $a \rightarrow b$ внутренняя энергия пара постоянна.
- 2) В состоянии a водяной пар является ненасыщенным.
- 3) В процессе $b \rightarrow c$ плотность пара уменьшается.
- 4) В процессе $a \rightarrow b$ масса капли воды уменьшается.
- 5) В процессе $b \rightarrow c$ от пара отводится положительное количество теплоты.

Ответ: _____.

10

Тонкая, упругая и мягкая оболочка герметичного воздушного шара наполнена воздухом. Как изменяются с высотой при быстром подъёме внутренняя энергия воздуха в шаре и его объём? Теплопроводностью оболочки шара пренебречь.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

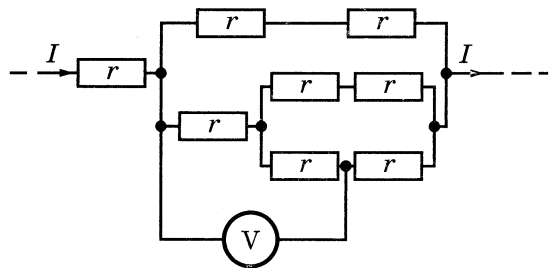
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Внутренняя энергия воздуха	Объём воздуха

11

Восемь одинаковых резисторов с сопротивлением $r = 1$ Ом соединены в электрическую цепь, по которой течёт ток $I = 8$ А (см. рисунок). Какое напряжение показывает вольтметр? Вольтметр считать идеальным.



Ответ: _____ В.

12

Прямолинейный проводник длиной L , по которому протекает ток I , помещён в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции $\vec{B}$. Во сколько раз увеличится сила Ампера, действующая на проводник, если его длину уменьшить в 1,5 раза, силу тока в проводнике увеличить в 6 раз, а индукцию магнитного поля поддерживать прежней?

Ответ: в _____ раз(а).

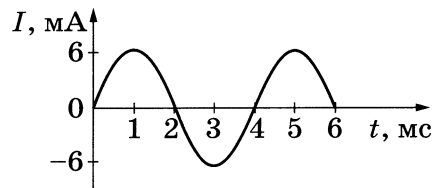
13

Конденсатор, заряженный до разности потенциалов U_0 , в первый раз подключили к катушке с индуктивностью $L_1 = L$, а во второй — к катушке с индуктивностью $L_2 = 5L$. В обоих случаях в получившемся контуре возникли незатухающие электромагнитные колебания. Каково отношение максимальных значений энергии магнитного поля катушки $\frac{W_{2\max}}{W_{1\max}}$ при этих колебаниях?

Ответ: _____.

14

На рисунке приведён график зависимости силы тока I от времени t в колебательном контуре, образованном конденсатором и катушкой, индуктивность которой равна $0,3$ Гн. Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения.



- 1) Максимальное значение энергии электрического поля конденсатора равно $21,6$ мкДж.
- 2) В момент времени 3 мс заряд конденсатора равен нулю.
- 3) Период электромагнитных колебаний в контуре равен 4 мс.
- 4) За первые 6 мс энергия магнитного поля катушки достигла своего максимума 2 раза.
- 5) В момент времени 2 мс энергия электрического поля конденсатора достигает своего минимума.

Ответ: _____.

15

Частица массой m , несущая заряд q , движется в однородном магнитном поле с индукцией B по окружности радиусом R со скоростью v . Что произойдёт с радиусом орбиты и периодом обращения частицы при увеличении скорости её движения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Радиус орбиты частицы	Период обращения частицы

16

На рисунке представлен фрагмент Периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Под названием каждого элемента приведены массовые числа его основных стабильных изотопов. При этом нижний индекс около массового числа указывает (в процентах) распространённость соответствующего изотопа в природе.

Определите число нейтронов в ядре стабильного изотопа бериллия.

2	II	Li литий 7 ₉₃ 6 ₇	Be бериллий 9 ₁₀₀	B бор 11 ₈₀ 10 ₂₀
3	III	Na натрий 23 ₁₀₀	Mg магний 24 ₇₉ 26 ₁₁ 25 ₁₀	Al алюминий 27 ₁₀₀
4	IV	K калий 39 ₉₃ 41 _{6,7}	Ca кальций 40 ₉₇ 44 _{2,1}	Sc скандий 45 ₁₀₀
	V	Cu медь 63 ₆₉ 65 ₃₁	Zn цинк 64 ₄₉ 66 ₂₈ 68 ₁₉	Ga галлий 69 ₆₀ 71 ₄₀

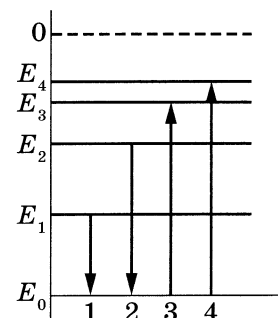
Ответ: _____.

17

На рисунке изображена упрощённая диаграмма нижних энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Какие из этих четырёх переходов связаны с поглощением света с наибольшей длиной волны и излучением света с наименьшей энергией?

Установите соответствие между процессами поглощения и излучения света и энергетическими переходами атома, указанными стрелками.

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



ПРОЦЕССЫ

- А) поглощение света с наибольшей длиной волны
Б) излучение света с наименьшей энергией

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДЫ

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

Ответ:

А	Б

18

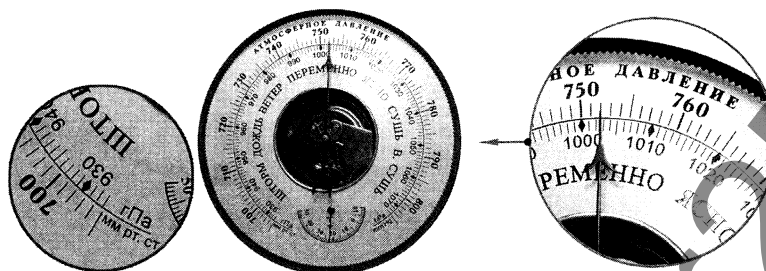
Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Сила трения скольжения — сила электромагнитной природы.
- 2) При конденсации пар отдаёт положительное количество теплоты в окружающую среду.
- 3) Силой Лоренца называют силу, с которой магнитное поле действует на движущуюся заряженную частицу.
- 4) Линейчатый спектр дают вещества в твёрдом агрегатном состоянии.
- 5) Количество фотоэлектронов, вылетающих с поверхности металла за единицу времени, обратно пропорционально интенсивности падающего на поверхность металла света.

Ответ: _____.

19

В паспорте барометра указано, что абсолютная погрешность прямого измерения давления равна 3 гПа. Определите показания барометра с учётом абсолютной погрешности измерений.



Ответ: (_____ ± _____) гПа.

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

20

Необходимо собрать экспериментальную установку, с помощью которой можно определить плотность меди. Для этого школьник взял электронные весы и медный шарик с крючком.

Какое дополнительное оборудование необходимо использовать для проведения этого эксперимента? Из приведённого ниже перечня оборудования выберите две позиции.

- | | |
|--------------|-------------------|
| 1) линейка | 4) секундомер |
| 2) термометр | 5) стакан с водой |
| 3) мензурка | |

В ответе запишите номера выбранных позиций.

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

Воспользовавшись оборудованием, представленным на рисунке *а*, учитель собрал модель плоского конденсатора (рисунок *б*), зарядил нижнюю пластину положительным зарядом, а корпус электрометра заземлил. Соединённая с корпусом электрометра верхняя пластина конденсатора приобрела отрицательный заряд, равный по модулю заряду нижней пластины. После этого учитель уменьшил расстояние между пластинами (рисунок *в*). Как изменились при этом показания электрометра (увеличились, уменьшились, остались прежними)? Ответ поясните, указав, какие явления и закономерности Вы использовали для объяснения. Показания электрометра в данном опыте прямо пропорциональны разности потенциалов между пластинами конденсатора.

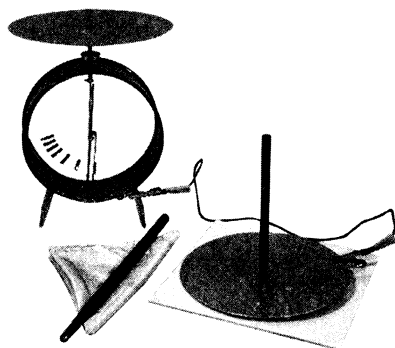


Рис. а

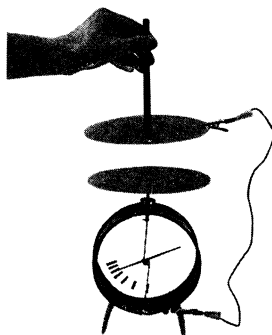


Рис. б

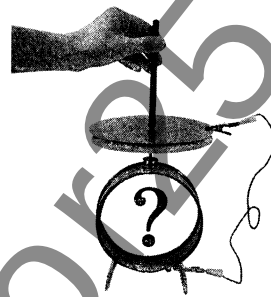
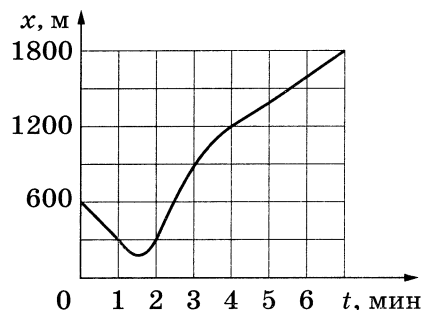


Рис. в

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

Автомобиль массой 2500 кг двигался по дороге. Его положение на дороге изменялось согласно графику зависимости координаты от времени (см. рисунок). Определите максимальную кинетическую энергию, которой автомобиль достиг при своём движении.



23

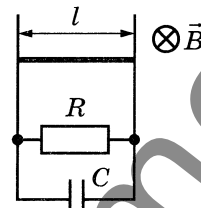
В тонкой рассеивающей линзе получено уменьшенное в 4 раза изображение предмета. Определите модуль фокусного расстояния линзы, если изображение предмета находится на расстоянии $f = 9$ см от линзы.

24

Закрытый сверху вертикальный цилиндрический сосуд, заполненный воздухом, разделён тяжёлым поршнем, способным скользить без трения, на две части. В начальном равновесном состоянии в верхней и нижней частях сосуда находилось по $\nu = 1$ моль воздуха, а отношение объёмов верхней и нижней частей сосуда было равно 2. После того как из верхней части сосуда удалили некоторое количество воздуха $\Delta \nu$, через длительный промежуток времени установилось новое состояние равновесия с отношением объёмов верхней и нижней частей сосуда, равным 2:3. Температура воздуха T в обеих частях сосуда всё время поддерживалась одинаковой и постоянной. Определите, какое количество воздуха было удалено из сосуда.

25

Горизонтальный проводник длиной $l = 10$ см и массой $m = 25$ г равномерно скользит вниз (без трения и без потери контакта) по двум вертикальным шинам в однородном горизонтальном магнитном поле, перпендикулярном проводнику, с индукцией $B = 0,5$ Тл. Внизу шины замкнуты резистором. Параллельно резистору подключён конденсатор ёмкостью $C = 20$ мкФ (см. рисунок). Определите сопротивление резистора, если заряд конденсатора $q = 1$ мкКл. Сопротивлением проводника и шин пренебречь.



26

Небольшое тело массой $M = 0,99$ кг лежит на вершине гладкой полусферы радиусом $R = 1$ м. В тело попадает пуля массой $m = 0,01$ кг, летящая горизонтально со скоростью $v_0 = 200$ м/с, и застревает в нём. Пренебрегая смещением тела за время удара, определите высоту h , на которой это тело оторвётся от поверхности полусферы. Высота отсчитывается от основания полусферы. Сопротивлением воздуха пренебречь. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



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