

# Вариант #58

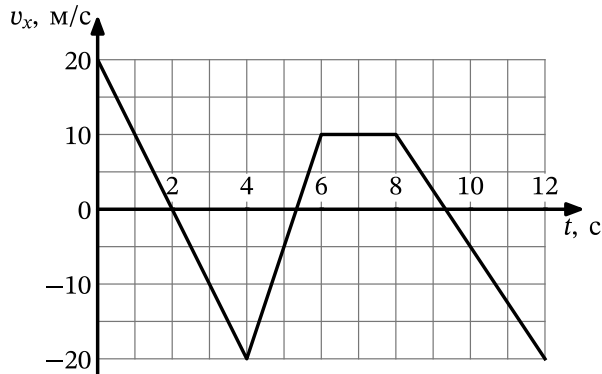
## Часть 1

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

На рисунке приведен график зависимости проекции  $v_x$  скорости тела от времени  $t$ . Определите проекцию  $a_x$  ускорения этого тела в интервале времени от 0 до 2 с.

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с<sup>2</sup>



2

Сила трения скольжения, действующая на движущийся по горизонтальной поверхности брусок массой 50 кг, равна 100 Н. Какой станет сила трения скольжения, если увеличить массу бруска в 1,5 раза, оставив коэффициент трения прежним?

Ответ: \_\_\_\_\_ Н

3

С какой начальной скоростью было брошено вертикально вверх от поверхности Земли тело, если максимальная высота, которой оно достигло, равна 12,8 м? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с

4

Какова скорость звуковых волн в стали, если при частоте 5000 Гц длина волны  $\lambda = 1,25$  м?

Ответ: \_\_\_\_\_ м/с

5

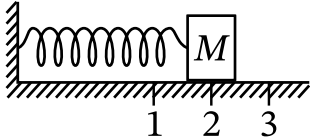
Мотоцикл массой 500 кг проезжает верхнюю точку выпуклого моста, двигаясь с постоянной по модулю скоростью 72 км/ч. Радиус кривизны моста равен 80 м. Из приведенного ниже списка выберите все правильные утверждения, характеризующие движение мотоцикла по мосту.

1. Равнодействующая сил, действующих на мотоцикл в верхней точке моста, перпендикулярна его скорости.
2. Сила, с которой мост действует на мотоцикл в верхней точке моста, меньше 20000 Н и направлена вертикально вниз.
3. В верхней точке моста мотоцикл действует на мост с силой, равной 2500 Н.
4. Центробежное ускорение мотоцикла в верхней точке моста равно  $10 \text{ м/с}^2$ .
5. Ускорение мотоцикла в верхней точке моста направлено перпендикулярно его скорости.

Ответ: \_\_\_\_\_

6

Груз изображённого на рисунке пружинного маятника совершает незатухающие гармонические колебания между точками 1 и 3. Как меняется кинетическая энергия груза и жесткость пружины при движении груза маятника от точки 3 к точке 2?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

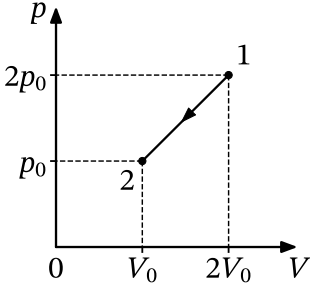
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Кинетическая энергия груза	Жесткость пружины

7

В сосуде находится некоторое количество идеального газа. Газ переходит из состояния 1 в состояние 2, как показано на рисунке. Чему равно отношение температуры газа в состоянии 1 к его температуре в состоянии 2?

Ответ: \_\_\_\_\_



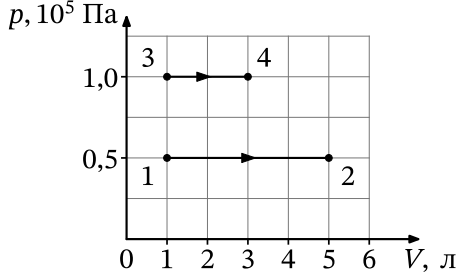
8

Внешние силы совершили над газом работу 60 Дж, при этом внутренняя энергия газа уменьшилась на 40 Дж. Какое количество теплоты отдал газ в этом процессе?

Ответ: \_\_\_\_\_ Дж

9

На  $pV$ -диаграмме показаны два процесса, проведенные с одним и тем же количеством разреженного газообразного гелия. Из приведенного ниже списка выберите все верные утверждения, характеризующие процессы на графике.



- 1. В процессе 1-2 внутренняя энергия гелия увеличилась в 5 раз.
- 2. В процессе 3-4 абсолютная температура гелия изобарно увеличилась в 3 раза.
- 3. В состоянии 2 абсолютная температура гелия в 2 раза выше, чем в состоянии 3.
- 4. Работа, совершенная гелием в процессе 1-2 меньше, чем в процессе 3-4.
- 5. В процессе 1-2 гелий совершил работу 100 Дж.

Ответ: \_\_\_\_\_

10

Идеальный газ находится в цилиндрическом сосуде, расположенном горизонтально. Сосуд закрыт поршнем, который может перемещаться без трения. Давление снаружи атмосферное. Объем газа быстро уменьшают. Как изменятся в результате этого давление газа в сосуде и внутренняя энергия газа?

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.

Давление газа	Внутренняя энергия газа

11

Сила тока, текущего по проводнику, равна 6 А. Какой заряд пройдет по проводнику за 250 мс?

Ответ: \_\_\_\_\_ Кл

12

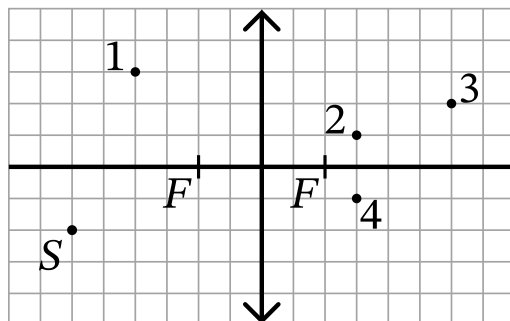
По проволочной катушке протекает постоянный электрический ток силой 2 А. При этом поток вектора магнитной индукции через контур, ограниченный витками катушки, равен 4 мВб. Электрический ток какой силы должен протекать по катушке для того, чтобы поток вектора магнитной индукции через указанный контур был равен 6 мВб?

Ответ: \_\_\_\_\_ А

13

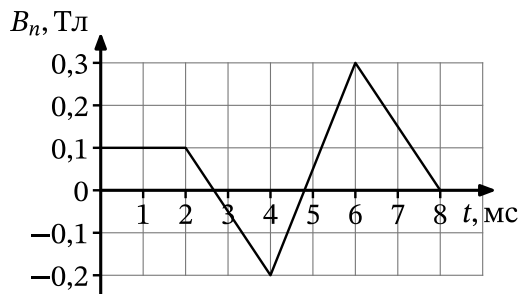
Какая точка является изображением точечного источника  $S$  (см. рисунок), создаваемым тонкой собирающей линзой с фокусным расстоянием  $F$ ?

Ответ: точка \_\_\_\_\_



14

В однородное магнитное поле помещена проволочная рамка площадью  $50 \text{ см}^2$ . Проекция  $B_n$  индукции магнитного поля на нормаль к плоскости рамки меняется во времени  $t$  согласно графику на рисунке. Из приведенного ниже списка выберите все правильные утверждения о процессах, происходящих в рамке.



1. Модуль ЭДС индукции, возникающей в рамке в промежутке времени от 6 мс до 8 мс, равен 0,75 В.
2. Индукционный ток в рамке в промежутке времени от 2 мс до 7 мс меняет свое направление два раза.
3. Магнитный поток, пронизывающий рамку, в момент времени 1,5 мс равен 8 мВб.
4. Индукционный ток в рамке в промежутке времени от 0 мс до 2 мс равен нулю.
5. ЭДС индукции в рамке была отлична от 0 все время в промежутке времени от 0 мс до 8 мс.

Ответ: \_\_\_\_\_

15

Ион калия движется по окружности в однородном магнитном поле. Как изменятся скорость движения иона в магнитном поле и период его обращения, если модуль вектора магнитной индукции останется неизменным, а радиус окружности, по которой движется ион, увеличится?

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.

Скорость иона	Период обращения иона

16

Период полураспада изотопа золота  $^{200}_{79}\text{Au}$  равен 48 минут. Какая часть атомов распадется за 96 минут?

Ответ: \_\_\_\_\_

17

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

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

ПРОЦЕССЫ

А) поглощение света с наибольшей длиной волны

Б) излучение света с наибольшей длиной волны

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ  
ПЕРЕХОДЫ

1) 1

2) 2

3) 3

4) 4

Ответ:

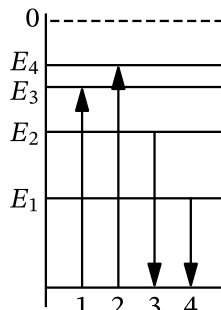
А	Б

18

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

1. Если тело движется равноускоренно, то его ускорение увеличивается за одинаковые промежутки времени равномерно.
2. При изотермическом расширении постоянной массы идеального газа его внутренняя энергия увеличивается.
3. В металлических проводниках электрический ток представляет собой упорядоченное движение свободных электронов, происходящее на фоне их теплового движения.
4. Силой Лоренца называют силу, с которой однородное электрическое поле действует на постоянные магниты.
5. При  $\beta$ -минус распаде заряд ядра увеличивается на один элементарный заряд.

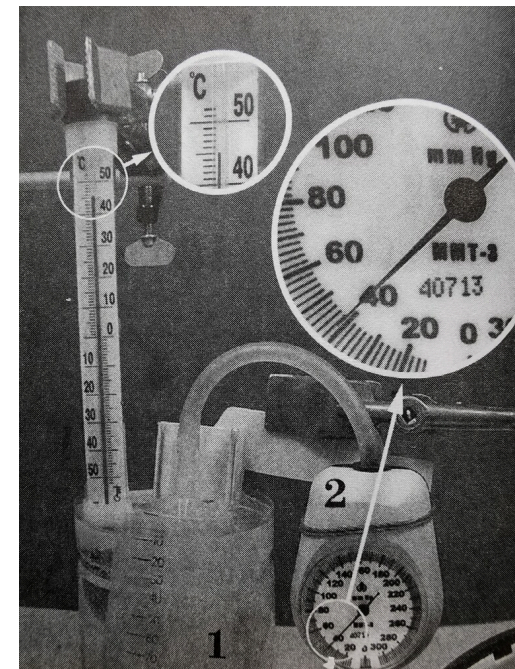
Ответ: \_\_\_\_\_



19

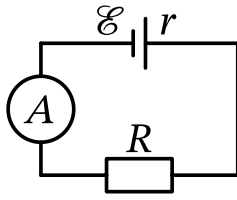
При исследовании зависимости давления газа от температуры ученик измерял давление в сосуде с газом (1) с помощью манометра (2). Шкала манометра проградуирована в мм рт. ст. Абсолютная погрешность измерений давления равна цене деления шкалы манометра. Каково показание манометра с учетом погрешности измерений?

Ответ: ( \_\_\_\_\_  $\pm$  \_\_\_\_\_ ) мм рт. ст.



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

Ученик изучает законы постоянного тока. В его распоряжении имеется пять аналогичных электрических цепей (см. рисунок) с различными источниками и внешними сопротивлениями, характеристики которых указаны в таблице. Какие две цепи необходимо взять ученику для того, чтобы на опыте исследовать зависимость силы тока, протекающего в цепи, от внешнего сопротивления?



№ цепи	ЭДС источника $\mathcal{E}$ , В	Внутреннее сопротивление источника $r$ , Ом	Внешнее сопротивление $R$ , Ом
1	9	1	5
2	6	2	10
3	12	2	15
4	6	1	10
5	9	1	15

Ответ: \_\_\_\_\_

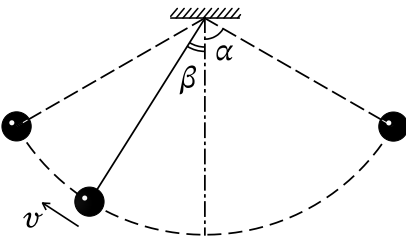
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания 21-26 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

21

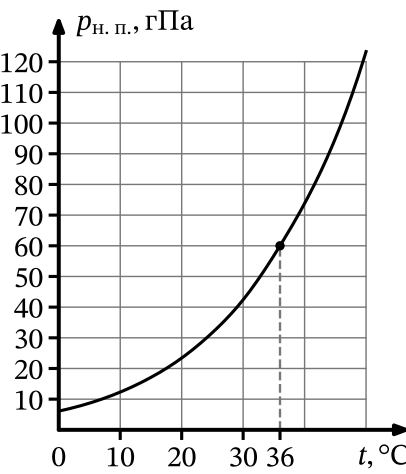
В вертикальной плоскости маленький шарик, подвешенный к потолку на легкой нерастяжимой нити, совершает колебания. Угол  $\alpha = 40^\circ$  соответствует максимальному отклонению нити от вертикали. В момент, когда шарик движется влево-вверх, а нить образует с вертикалью угол  $\beta = 20^\circ$  (см. рисунок), сделайте рисунок с указанием сил, приложенных к шарiku. На этом рисунке покажите, куда направлено в этот момент ускорение шарика (внутри траектории, наружу от траектории, по нити, перпендикулярно нити). Сопротивление воздуха не учитывать. Ответ обоснуйте.



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

Из сосуда объемом  $0,1\text{ м}^3$  выкачали воздух до состояния тяжелого вакуума. Затем в нем разбили пробирку с водой объемом  $1\text{ см}^3$ . На рисунке приведен график зависимости давления насыщенных паров воды от температуры. Определите установившееся значение относительной влажности воздуха в сосуде. Температура в сосуде постоянна и равна  $36^\circ\text{C}$ .

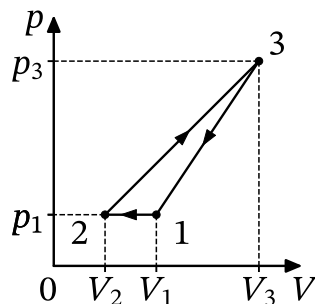


23

Тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием  $F = 12$  см дает мнимое изображение предмета, увеличенное в  $\Gamma = 3$  раза. Каково расстояние от изображения предмета до линзы? Изобразите ход лучей в линзе.

24

В цикле теплового двигателя, изображенном на диаграмме, используется в качестве рабочего тела некоторое количество одноатомного идеального газа. Найдите КПД теплового двигателя, если  $p_3 = 4p_1$ ,  $V_3 = 4V_2 = 2V_1$ .

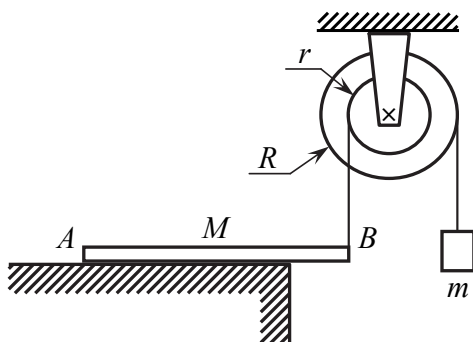


25

В горизонтальной плоскости находится рамка площадью  $0,1 \text{ м}^2$ , изготовленная из проводящего материала и имеющая сопротивление  $R = 5$  Ом. После включения внешнего магнитного поля за время наблюдения проекция индукции поля на вертикальную ось  $Oy$  равномерно увеличивается от  $B_{y1}$  до  $B_{y2} = 0,6$  Тл, а по рамке протекает заряд  $q = 0,008$  Кл. Чему равна  $B_{y1}$ ?

26

Однородный брусок  $AB$  массой  $M$  постоянно-го прямоугольного сечения лежит на гладкой горизонтальной поверхности стола, свешиваясь с него менее чем наполовину (см. рисунок). К правому концу бруска прикреплена лёгкая нерастяжимая нить. Другой конец нити закреплён на меньшем из двух дисков идеального составного блока. На большем диске этого блока закреплена другая лёгкая нерастяжимая нить, на которой висит груз массой  $m = 1$  кг. Диски скреплены друг с другом, образуя единое целое.  $R = 10$  см,  $r = 5$  см. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на брусок  $M$ , блок и груз  $m$ . Найдите минимальное значение  $M$ , при котором система тел остаётся неподвижной. Обоснуйте применимость законов, используемых при решении задачи.



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