

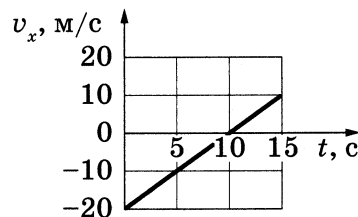
ВАРИАНТ 1

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 приведён график зависимости от времени t проекции v_x скорости тела, движущегося прямолинейно вдоль оси Ox .



Определите проекцию s_x перемещения этого тела в интервале времени от 0 до 15 с. Ответ запишите с учётом знака проекции.

Ответ: _____ м.

2

В инерциальной системе отсчёта сила $\vec{F}$ сообщает телу массой m ускорение $\vec{a}$. Во сколько раз нужно увеличить массу тела, чтобы вдвое большая сила сообщала ему в той же системе отсчёта в 4 раза меньшее ускорение?

Ответ: в _____ раз(а).

3

При равномерном прямолинейном перемещении саней по горизонтальному участку пути на 20 м постоянная горизонтально направленная сила тяги совершает работу 240 Дж. Чему равен модуль силы трения?

Ответ: _____ Н.

4

Школьник выполнял лабораторную работу по исследованию условий равновесия лёгкого рычага под действием двух сил. Полученные результаты он занёс в таблицу.

F_1 , Н	l_1 , м	F_2 , Н	l_2 , м
40	0,6	120	

Каково плечо l_2 , если рычаг находится в равновесии?

Ответ: _____ м.

5

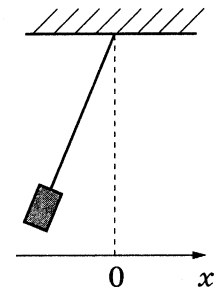
Грузовик массой 10 т проезжает верхнюю точку выпуклого моста, радиус кривизны которого равен 80 м, двигаясь равномерно со скоростью 72 км/ч. Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, характеризующие движение грузовика.

- 1) Сила, с которой мост действует на грузовик, больше 40 кН и направлена вертикально вверх.
- 2) Сумма сил, действующих на грузовик, направлена вертикально вверх и перпендикулярна его скорости.
- 3) Сила, с которой грузовик действует на мост, направлена вертикально вниз и равна 100 кН.
- 4) Сила тяжести, действующая на грузовик, равна 100 кН.
- 5) Центробежное ускорение грузовика равно 5 м/с^2 .

Ответ: _____.

6

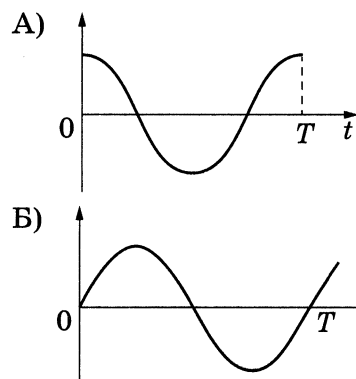
Груз, привязанный к длинной нерастяжимой нити, отклонили от положения равновесия на малый угол и в момент времени $t = 0$ отпустили с нулевой начальной скоростью (см. рисунок). На графиках А и Б показано изменение физических величин, характеризующих движение груза после этого. T — период колебаний. Сопротивлением воздуха пренебречь. Потенциальная энергия груза отсчитывается от положения равновесия.



Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимость 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 скорости v_x
- 2) координата x
- 3) проекция ускорения a_x
- 4) потенциальная энергия груза $E_{\text{п}}$

Ответ:

А	Б

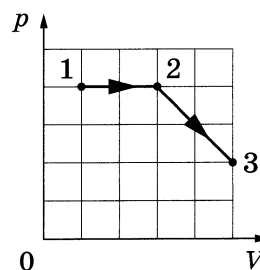
7

С идеальным газом провели изотермический процесс, в котором в результате уменьшения объёма газа на 30 дм^3 его давление увеличилось в 2 раза. Масса газа постоянна. Каким был первоначальный объём газа?

Ответ: _____ дм^3 .

8

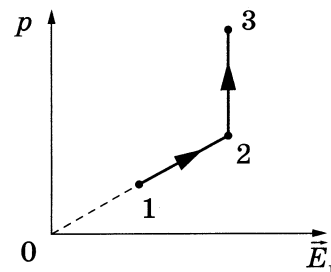
На рисунке показано, как меняется давление идеального газа в зависимости от его объёма при переходе из состояния 1 в состояние 2, а затем в состояние 3. В ходе процесса 2–3 газ совершил работу 900 Дж. Чему равна работа газа в процессе 1–2?



Ответ: _____ Дж.

9

Один моль разреженного аргона участвует в процессе 1–2–3, представленном на графике зависимости давления p от средней кинетической энергии $\bar{E}_k$ теплового движения молекул.



Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, характеризующие процессы на рисунке.

- 1) В процессе 1–2 внутренняя энергия аргона уменьшается.
- 2) В процессе 2–3 аргон изотермически сжимают.
- 3) В процессе 1–2 концентрация аргона уменьшается.
- 4) В процессе 2–3 температура аргона растёт.
- 5) В процессе 2–3 аргон отдаёт окружающей среде положительное количество теплоты.

Ответ: _____.

10

В сосуде постоянного объёма абсолютную температуру гелия увеличили в 4 раза, выпустив при этом $1/4$ газа из сосуда. Как изменились в результате этого плотность газа в сосуде и его внутренняя энергия?

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.

Плотность газа в сосуде	Внутренняя энергия газа в сосуде

11

Два неподвижных точечных заряда действуют друг на друга с силами, модуль которых равен F . Во сколько раз увеличится модуль этих сил, если каждый заряд увеличить в 1,5 раза и расстояние между зарядами уменьшить в 2 раза?

Ответ: в _____ раз(а).

12

Две частицы с зарядами $q_1 = 3q$ и $q_2 = 2q$ влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции со скоростями $v_1 = v$ и $v_2 = 1,5v$ соответственно. Определите отношение $\frac{F_1}{F_2}$ модулей сил, действующих на частицы со стороны магнитного поля в этот момент времени.

Ответ: _____.

13

Идеальный колебательный контур состоит из конденсатора ёмкостью C и катушки индуктивностью L . Во сколько раз уменьшится период собственных электромагнитных колебаний в этом контуре, если его индуктивность уменьшить в 8 раз, а ёмкость уменьшить в 2 раза?

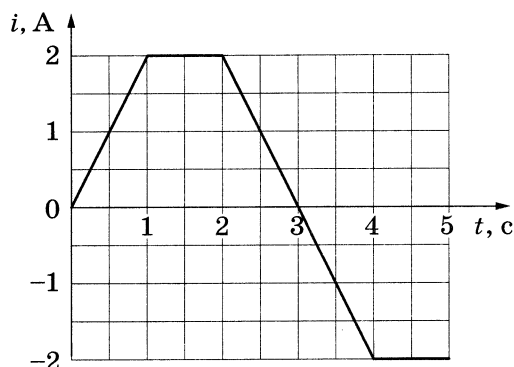
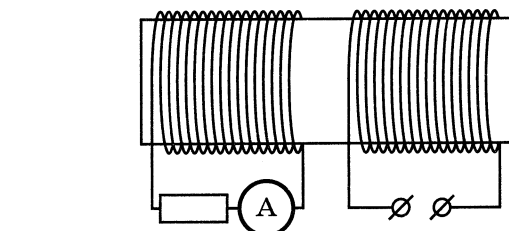
Ответ: в _____ раз(а).

14

На железный сердечник надеты две катушки, как показано на рисунке. По правой катушке пропускают ток. Сила тока в правой катушке меняется с течением времени согласно приведённому графику. На основании этого графика выберите все верные утверждения о процессах, происходящих в катушках и сердечнике. ЭДС самоиндукции можно пренебречь.

- 1) В течение всего времени измерений сила тока через амперметр отлична от 0.
- 2) В момент времени 3 с показания амперметра равны 0.
- 3) В промежутках времени 0–1 с и 2–3 с сила тока в левой катушке одинакова по абсолютной величине.
- 4) В промежутках времени 2–3 с и 3–4 с направление тока в левой катушке одинаково.
- 5) В промежутке времени между 1 и 2 с индукция магнитного поля в сердечнике равна 0.

Ответ: _____.



15

Отрезок провода с большим удельным сопротивлением подключён к клеммам источника постоянного напряжения. К клеммам источника дополнительно подключили ещё один такой же отрезок провода. Как изменились в результате этого сила тока во внешней цепи и сопротивление внешней цепи? Считать, что напряжение на внешней цепи остаётся неизменным.

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.

Сила тока	Сопротивление

16

Период полураспада изотопа актиния $^{225}_{89}\text{Ac}$ равен 10 дням. Какая масса этого изотопа распадётся за 30 дней в образце, содержавшем первоначально 28 мг $^{225}_{89}\text{Ac}$?

Ответ: _____ мг.

17

При исследовании зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от длины волны падающего света фотоэлемент освещали через различные светофильтры. В первой серии опытов использовали светофильтр, пропускающий только ультрафиолетовое излучение, а во второй — пропускающий только зелёный свет. В каждом опыте наблюдали явление фотоэффекта и измеряли запирающее напряжение.

Как изменились модуль запирающего напряжения и работа выхода фотоэлектронов с поверхности металла при переходе от первой серии опытов ко второй? Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличилась 2) уменьшилась 3) не изменилась

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

Модуль запирающего напряжения	Работа выхода фотоэлектронов с поверхности металла

18

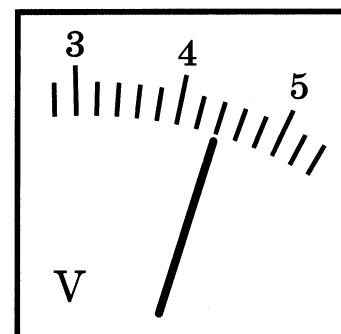
Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Работа силы тяжести по перемещению тела между двумя заданными точками не зависит от длины соединяющей их траектории.
- 2) При прочих равных условиях диффузия протекает в жидкостях значительно медленнее, чем в твёрдых телах.
- 3) Весь электростатический заряд проводника сосредоточен на его поверхности.
- 4) Свободные электромагнитные колебания являются гармоническими, если электрический заряд на обкладках конденсатора с течением времени меняется по закону синуса или косинуса.
- 5) Атомы изотопов одного и того же химического элемента различаются числом протонов.

Ответ: _____.

19

Определите показания вольтметра (см. рисунок), если абсолютная погрешность прямого измерения напряжения равна цене деления прибора. Вольтметр проградуирован в вольтах.



Ответ: (_____ ± _____) В.

В БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

20

Школьнику необходимо на опыте обнаружить зависимость объёма газа, находящегося в сосуде под подвижным поршнем, от молярной массы газа. У него имеется пять различных сосудов с манометрами и термометрами. Сосуды наполнены равными массами различных газов при различных температурах (см. таблицу). Какие два сосуда необходимо взять ученику, чтобы провести исследование?

№ сосуда	Давление, кПа	Температура газа в сосуде, К	Газ в сосуде
1	100	280	азот
2	50	270	азот
3	100	280	кислород
4	50	300	кислород
5	60	320	азот

В ответ запишите номера выбранных сосудов.

Ответ:



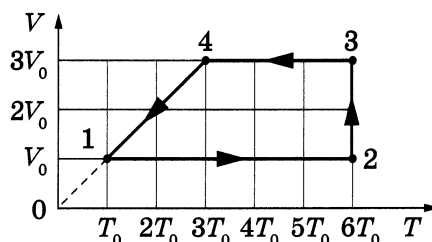
Не забудьте перенести все ответы в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

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

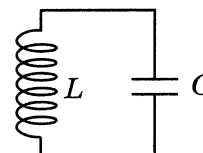
Один моль одноатомного идеального газа участвует в циклическом процессе 1–2–3–4–1, график которого изображён на рисунке в координатах V – T , где V — объём газа, T — абсолютная температура. Опираясь на законы молекулярной физики и термодинамики, сравните работу газа в процессе 2–3 и работу внешних сил в процессе 4–1. Постройте график цикла в координатах p – V , где p — давление газа, V — объём газа.



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.

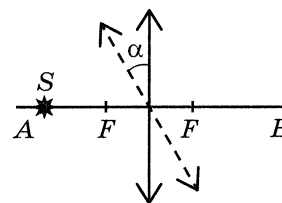
- 22** Столкнулись два одинаковых пластилиновых шарика, движущихся по гладкой горизонтальной поверхности, причём векторы их скоростей непосредственно перед столкновением были взаимно перпендикулярны и втрое различались по модулю: $v_1 = 3v_2$. Какова скорость шариков после абсолютно неупругого столкновения, если перед столкновением скорость более быстрого шарика была равна по модулю 6 м/с?

- 23** В идеальном колебательном контуре (см. рисунок) напряжение между обкладками конденсатора меняется по закону $U_C = 0,2 \cdot \sin(5000t + \pi)$. Максимальное значение силы тока в контуре $I_{\max} = 2$ мА. Определите электроёмкость конденсатора.

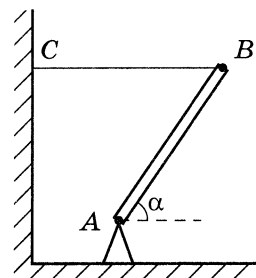


- 24** В герметичном сосуде объёмом $V = 80$ л находится водяной пар при температуре $t_1 = 150$ °С и давлении $p_1 = 8$ кПа. Какая масса воды Δm сконденсируется в сосуде при охлаждении пара до температуры $t_2 = 20$ °С? Давление насыщенного пара $p_{\text{н2}}$ при температуре t_2 равно 2,5 кПа. Объёмом жидкости, образовавшейся при конденсации пара, пренебречь по сравнению с V .

- 25** Точечный источник света S расположен на расстоянии 40 см от оптического центра тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием 0,2 м на её главной оптической оси AB . При повороте линзы на угол α относительно оси, перпендикулярной плоскости рисунка и проходящей через оптический центр линзы, изображение источника сместилось вдоль прямой AB на 10 см. Определите угол поворота линзы. Сделайте пояснительный чертёж, указав ход лучей в линзе для обоих случаев её расположения.



- 26** Тонкий однородный стержень AB постоянного сечения шарнирно закреплён в точке A и удерживается горизонтальной нитью BC (см. рисунок), угол наклона стержня к горизонту $\alpha = 45^\circ$. Трение в шарнире пренебрежимо мало. Найдите массу стержня m , если модуль силы $\vec{F}$, с которой шарнир действует на стержень, равен 35 Н. Сделайте рисунок, на котором укажите все силы, действующие на стержень.



Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



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