

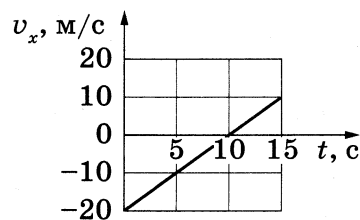
ВАРИАНТ 2

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 5 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 уменьшить массу тела, чтобы втрое меньшая сила сообщала ему в той же системе отсчёта в 2 раза большее ускорение?

Ответ: в _____ раз(а).

3

Под действием постоянной горизонтально направленной силы тяги 80 Н ящик равномерно прямолинейно перемещается по горизонтальному участку пути на расстояние 15 м. Какую работу совершает при этом сила трения?

Ответ: _____ Дж.

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
80		120	0,2

Каково плечо l_1 , если рычаг находится в равновесии?

Ответ: _____ м.

5

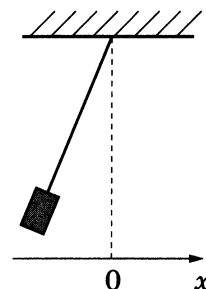
Грузовик массой 10 т проезжает верхнюю точку выпуклого моста, радиус кривизны которого равен 80 м, двигаясь равномерно со скоростью 72 км/ч. Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, характеризующие движение грузовика.

- 1) Сила, с которой мост действует на грузовик, меньше 40 кН и направлена вертикально вверх.
- 2) Сумма сил, действующих на грузовик, направлена вертикально вниз и перпендикулярна его скорости.
- 3) Сила, с которой грузовик действует на мост, направлена вертикально вниз и равна 50 кН.
- 4) Сила тяжести, действующая на грузовик, равна 10 кН.
- 5) Центробежное ускорение грузовика равно $2,5 \text{ м/с}^2$.

Ответ: _____.

6

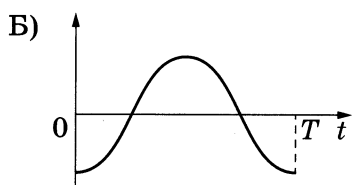
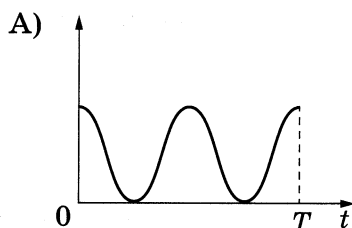
Груз, привязанный к длинной нерастяжимой нити, отклонили от положения равновесия на малый угол и в момент времени $t = 0$ отпустили с нулевой начальной скоростью (см. рисунок). На графиках А и Б показано изменение физических величин, характеризующих движение груза после этого. T — период колебаний. Сопротивлением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



Ответ:

А	Б

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) проекция скорости v_x
- 2) координата x
- 3) проекция ускорения a_x
- 4) потенциальная энергия груза $E_{\text{п}}$

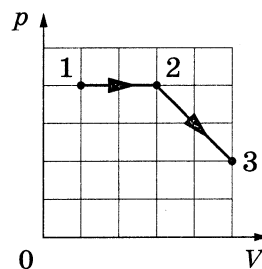
7

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. Определите конечный объём газа.

Ответ: _____ дм^3 .

8

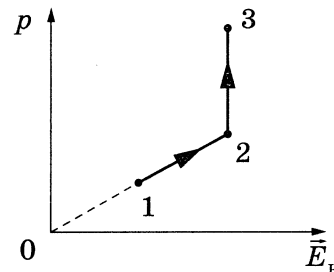
На рисунке показано, как меняется давление идеального газа в зависимости от его объёма при переходе из состояния 1 в состояние 2, а затем в состояние 3. В ходе процесса 1–2 газ совершил работу 500 Дж. Чему равна работа газа в процессе 2–3?



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 аргон получает положительное количество теплоты.
- 2) В процессе 2–3 аргон изотермически расширяется.
- 3) В процессе 1–2 концентрация аргона остаётся неизменной.
- 4) В процессе 2–3 температура аргона остаётся неизменной.
- 5) В процессе 2–3 внутренняя энергия аргона увеличивается.

Ответ: _____.

10

В сосуде постоянного объёма абсолютную температуру неона уменьшили в 2 раза, выпустив при этом $2/3$ 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 уменьшится модуль этих сил, если один заряд уменьшить в 2 раза и расстояние между зарядами увеличить в 2 раза?

Ответ: в _____ раз(а).

12

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

Ответ: _____.

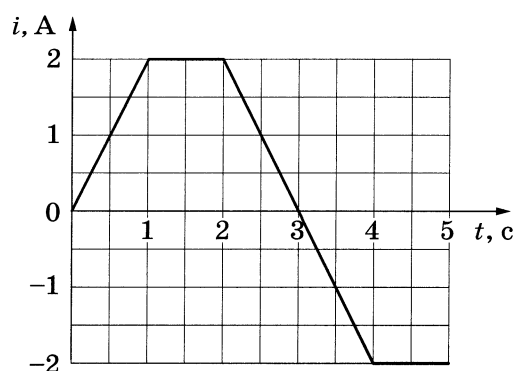
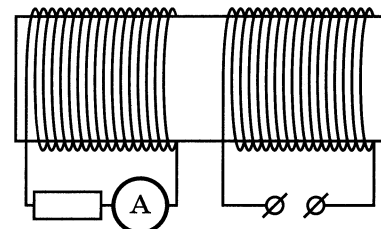
13

Идеальный колебательный контур состоит из конденсатора ёмкостью C и катушки индуктивностью L . Во сколько раз уменьшится частота собственных электромагнитных колебаний в этом контуре, если его индуктивность увеличить в 18 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 промежутке времени между 1 и 2 с показания амперметра равны 0.
- 3) Величина силы тока в левой катушке в промежутке времени 0–1 с в 2 раза меньше, чем в промежутке времени 2–4 с.
- 4) В промежутках времени 0–1 с и 2–3 с направление тока в левой катушке одинаково.
- 5) В промежутках времени 1–2 с и 4–5 с индукция магнитного поля в сердечнике постоянна.

Ответ: _____.

15

Отрезок провода с большим удельным сопротивлением подключён к клеммам источника постоянного напряжения. Отрезок провода заменили другим проводом такой же длины и из того же материала, но вдвое меньшего диаметра. Как изменились в результате такой замены сопротивление внешней цепи и сила тока во 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.

Сопротивление	Сила тока

- 16 Период полураспада изотопа актиния $^{225}_{89}\text{Ac}$ равен 10 дням. Какая масса этого изотопа осталась через 40 дней в образце, содержащем 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 зелёный свет, а во второй — пропускающий только ультрафиолетовое излучение. В каждом опыте наблюдали явление фотоэффекта и измеряли запирающее напряжение.

Как изменились частота световой волны, падающей на фотоэлемент, и максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов 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.

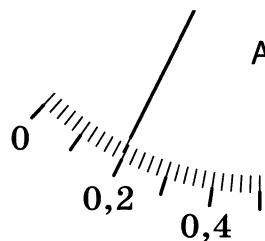
Частота световой волны, падающей на фотоэлемент	Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов

- 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 зависит от длины соединяющей их траектории.
- 2) При прочих равных условиях диффузия протекает в твёрдых телах значительно медленнее, чем в жидкостях.
- 3) Весь электростатический заряд проводника сосредоточен в его центре масс.
- 4) Свободные электромагнитные колебания являются затухающими, 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 нейтронов.

Ответ: _____.

- 19 Определите показания амперметра (см. рисунок), если абсолютная погрешность прямого измерения силы тока равна половине цены деления прибора. Амперметр проградуирован в амперах.



Ответ: (_____ $\pm$ _____) А.

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 температуры 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	кислород
2	50	270	кислород
3	100	280	азот
4	50	300	кислород
5	60	320	азот

В ответ запишите номера выбранных сосудов.

Ответ:



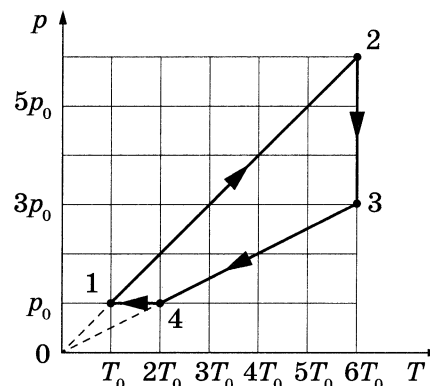
Не забудьте перенести все ответы в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

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 p – T , где p — давление газа, T — абсолютная температура. Опираясь на законы молекулярной физики и термодинамики, сравните модуль работы газа в процессе 2–3 и модуль работы внешних сил в процессе 4–1. Постройте график цикла в координатах p – V , где p — давление газа, V — объём газа.



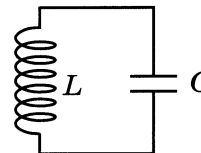
Полное правильное решение каждой из задач 22–26 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

22

Столкнулись два одинаковых пластилиновых шарика, движущихся по гладкой горизонтальной поверхности, причём векторы их скоростей непосредственно перед столкновением были взаимно перпендикулярны и вдвое различались по модулю: $v_1 = 2v_2$. Какова скорость более медленного шарика перед столкновением, если после абсолютно неупругого столкновения их скорость стала равна по модулю 4,5 м/с?

23

В идеальном колебательном контуре (см. рисунок) напряжение между обкладками конденсатора меняется по закону $U_C = 20 \cdot \sin(5000t + \pi)$. Максимальное значение силы тока в контуре $I_{\max} = 0,2$ А. Определите индуктивность катушки.

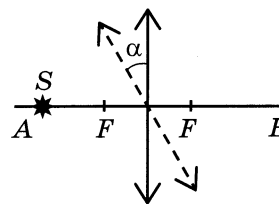


24

В герметичном сосуде находится водяной пар при температуре $t_1 = 150^\circ\text{C}$ и давлении $p_1 = 8$ кПа. Определите объём сосуда, если при охлаждении пара до температуры $t_2 = 20^\circ\text{C}$ в нём сконденсируется $\Delta m = 0,9$ г воды. Давление насыщенного пара $p_{\text{н2}}$ при температуре t_2 равно 2,5 кПа. Объёмом жидкости, образовавшейся при конденсации пара, пренебречь по сравнению с объёмом сосуда.

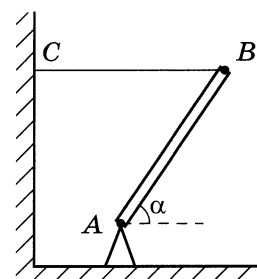
25

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 . На сколько сместится вдоль прямой AB изображение источника, если линзу повернуть на угол $\alpha = 30^\circ$ относительно оси, перпендикулярной плоскости рисунка и проходящей через её оптический центр? Сделайте пояснительный чертёж, указав ход лучей в линзе для обоих случаев её расположения.



26

Тонкий однородный стержень AB постоянного сечения массой 2,7 кг 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 модуль силы $\vec{F}$, с которой шарнир действует на стержень. 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.