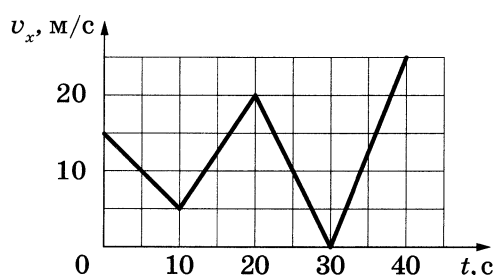


ВАРИАНТ 5

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 Тело движется вдоль оси Ox . На рисунке приведён график зависимости проекции v_x скорости тела от времени t .



Определите среднюю скорость тела в интервале времени от 20 до 40 с.

Ответ: _____ м/с.

- 2 Школьник провёл исследования зависимости модуля силы трения скольжения $\vec{F}_{\text{тр}}$ от модуля нормальной составляющей силы реакции опоры $\vec{N}$. Им были получены следующие данные.

$F_{\text{тр}}, \text{ Н}$	10	15	20	25
$N, \text{ Н}$	50	75	100	125

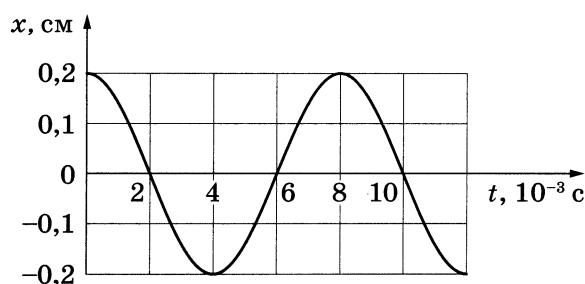
Определите по результатам исследования коэффициент трения скольжения.

Ответ: _____.

- 3 Скорость волана при подаче в бадминтоне составила 288 км/ч. Масса волана 6 г. Какова кинетическая энергия волана при подаче?

Ответ: _____ Дж.

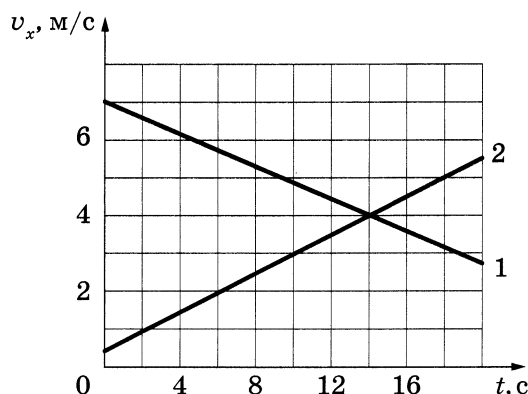
- 4 На рисунке показан график зависимости координаты x от времени t для одной из точек колеблющейся струны. Определите частоту колебаний струны.



Ответ: _____ Гц.

5

Два тела, каждое массой 2 кг, движутся по одной прямой, вдоль которой направлена ось Ox . На рисунке приведены графики зависимости проекций v_x их скоростей от времени t . Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения о движении тел.



- 1) Равнодействующая сил, действующих на тело 1, монотонно убывает в течение всего времени наблюдения.
- 2) В промежутке времени от 0 до 14 с тела двигались навстречу друг другу.
- 3) Кинетическая энергия тела 2 за промежуток времени от 6 до 14 с увеличилась в 4 раза.
- 4) Путь, пройденный телом 1 за промежуток времени от 0 до 18 с, больше пути, пройденного телом 2 за тот же промежуток времени.
- 5) Модуль импульса тела 2 в момент времени $t = 10$ с равен 10 кг·м/с.

Ответ: _____.

6

В первой серии опытов брусок перемещают при помощи нити равномерно вверх по наклонной плоскости. Во второй серии опытов на брусок ставят груз и продолжают перемещать брусок при помощи нити равномерно вверх по той же наклонной плоскости. В обоих случаях нить параллельна наклонной плоскости.

Как изменяются при переходе от первой серии опытов ко второй модуль силы трения между бруском и плоскостью и коэффициент трения скольжения между бруском и плоскостью?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

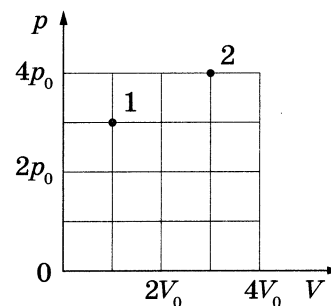
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Модуль силы трения	Коэффициент трения скольжения

7

В сосуде под поршнем находится некоторое постоянное количество разреженного неона. Во сколько раз увеличится среднеквадратическая скорость теплового движения молекул неона, если он перейдёт из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок)?



Ответ: в _____ раз(а).

8

Тепловая машина за цикл получает от нагревателя количество теплоты, равное 80 кДж, и совершает работу 20 кДж. Чему равен КПД тепловой машины?

Ответ: _____ %.

9

В вертикальном цилиндре под поршнем находится 2 моль аргона. Поршень может перемещаться в цилиндре без трения. Атмосферное давление считать постоянным. Масса аргона в цилиндре постоянна. Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, характеризующие изменение состояния аргона.

- 1) При сжатии аргона в цилиндре внешние силы совершают отрицательную работу.
- 2) При медленном повышении температуры давление аргона в сосуде увеличивается.
- 3) При медленном понижении температуры сила давления аргона на поршень не изменяется.
- 4) Если на поршень насыпать некоторое количество песка, то давление аргона после того, как система придёт в равновесие, будет больше первоначального давления.
- 5) При медленном повышении температуры объём, занимаемый аргоном, уменьшается.

Ответ: _____.

10

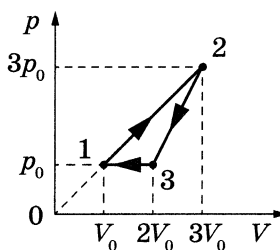
Неизменное количество одноатомного идеального газа участвует в циклическом процессе 1–2–3–1, изображённом на pV -диаграмме.

Как изменяются внутренняя энергия газа в процессе 2–3 и концентрация газа в процессе 1–2?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

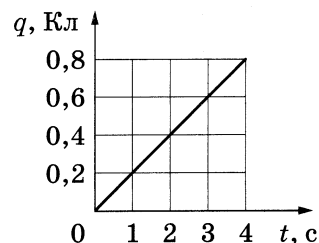
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.



Внутренняя энергия газа в процессе 2–3	Концентрация газа в процессе 1–2

11

По проводнику сопротивлением 10 Ом течёт постоянный электрический ток. Величина заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника, возрастает с течением времени согласно графику (см. рисунок). Определите напряжение на концах проводника.



Ответ: _____ В.

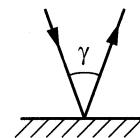
12

Проволочная рамка вращается в постоянном однородном магнитном поле вокруг оси, перпендикулярной вектору магнитной индукции. Ось вращения лежит в плоскости рамки. Магнитный поток, пронизывающий поверхность, которая ограничена рамкой, изменяется по закону $\Phi = 4 \cdot 10^{-7} \cos 100\pi t$, где все величины выражены в СИ. Модуль вектора магнитной индукции равен 2 мТл. Определите частоту вращения рамки.

Ответ: _____ Гц.

13

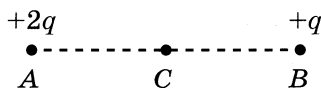
Луч света падает на плоское зеркало. Угол падения равен 15° . Чему равен угол γ между падающим и отражённым лучами?



Ответ: _____ градусов.

14

Две маленькие закреплённые металлические бусинки, расположенные в точках А и В, несут на себе заряды $+2q > 0$ и $+q$ соответственно (см. рисунок). Точка С расположена посередине отрезка АВ. Внешнее электрическое поле отсутствует. Из приведённого ниже списка выберите все правильные утверждения относительно этой ситуации.

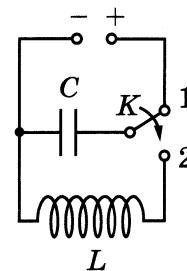


- 1) Модуль силы Кулона, действующей на бусинку в точке А, в 2 раза больше, чем модуль силы Кулона, действующей на бусинку в точке В.
- 2) Если бусинки соединить стеклянной незаряженной палочкой, то их заряды останутся неизменными.
- 3) Если бусинку с зарядом $+q > 0$ заменить на бусинку с зарядом $-q < 0$, то напряжённость результирующего электростатического поля в точке С увеличится по модулю в 3 раза.
- 4) Напряжённость результирующего электростатического поля в точке С направлена горизонтально влево.
- 5) Если бусинки соединить тонкой стальной проволокой, то они станут притягиваться друг к другу.

Ответ: _____.

15

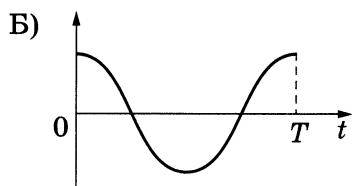
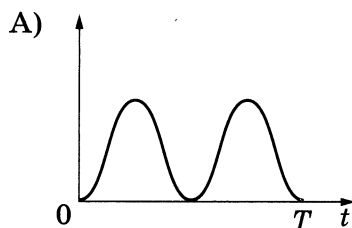
Конденсатор идеального колебательного контура длительное время подключён к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). В момент $t = 0$ переключатель K перевели из положения 1 в положение 2. Графики А и Б отражают изменение с течением времени физических величин, характеризующих свободные электромагнитные колебания, возникшие в контуре после этого (T — период колебаний).



Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимость которых от времени эти графики могут изображать.

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

ГРАФИКИ



Ответ:

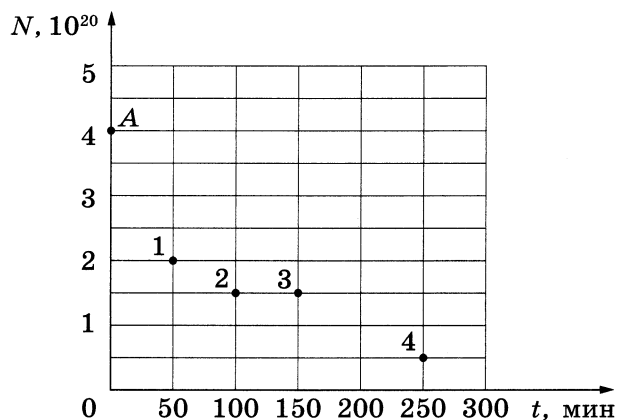
А	Б

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) заряд правой обкладки конденсатора
- 2) энергия магнитного поля катушки
- 3) энергия электрического поля конденсатора
- 4) сила тока в катушке

16

Ядра изотопа тантала $^{185}_{73}\text{Ta}$ испытывают β^- -распад с периодом полураспада 50 мин. В момент начала наблюдения в образце содержится $4 \cdot 10^{20}$ ядер тантала (см. рисунок). Через какую из точек (1, 2, 3 или 4), кроме точки А, пройдёт график зависимости от времени числа ещё не распавшихся ядер тантала?



Ответ: через точку _____.

17

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

Как изменились длина волны света, падающего на фотоэлемент, и модуль запирающего напряжения 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.

Длина волны света, падающего на фотоэлемент	Модуль запирающего напряжения

18

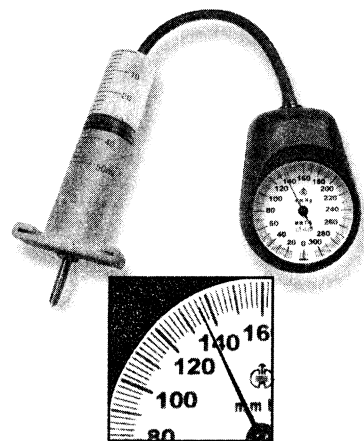
Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) Сила Архимеда, действующая на полностью погружённое в жидкость тело, прямо пропорциональна плотности жидкости.
- 2) Теплопередача путём теплопроводности происходит за счёт переноса вещества струями и потоками.
- 3) Работа электростатического поля по перемещению заряда между двумя заданными точками не зависит от формы траектории.
- 4) Индукционный ток возникает в разомкнутом проводящем контуре при изменении магнитного потока, пронизывающего контур.
- 5) В планетарной модели атома число нейтронов в ядре равно числу электронов в электронной оболочке нейтрального атома.

Ответ: _____.

19

Ученик проводил экспериментальную проверку закона Бойля — Мариотта. Для этого он изменял объём шприца и измерял с помощью манометра давление воздуха. Манометр проградуирован в миллиметрах ртутного столба. Запишите его показания, если абсолютная погрешность измерения давления манометром $\Delta p = 3$ мм рт. ст.



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

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

20

Школьнику необходимо на опыте обнаружить зависимость электроёмкости плоского конденсатора от расстояния между его пластинами. У него имеется пять конденсаторов, характеристики которых приведены в таблице.

Какие два конденсатора необходимо взять школьнику, чтобы провести этот опыт?

№ конденсатора	Расстояние между пластинами, мм	Площадь пластины, см ²	Диэлектрик, заполняющий пространство между пластинами
1	0,2	20	парафин
2	0,4	30	слюда
3	0,2	20	слюда
4	0,3	10	парафин
5	0,4	10	парафин

Запишите в ответе номера выбранных конденсаторов.

Ответ:



Не забудьте перенести все ответы в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

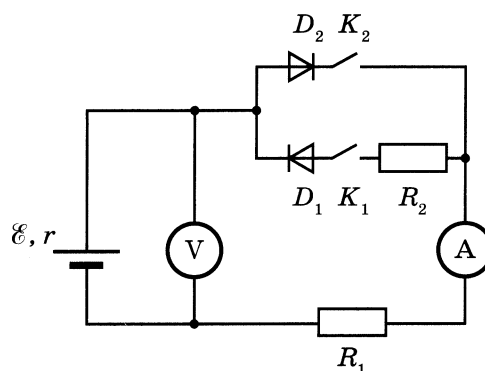
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

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

Электрическая цепь состоит из источника ЭДС, двух резисторов сопротивлениями R_1 и R_2 , двух идеальных диодов (сопротивление диода при прямом включении равно нулю, при обратном включении ток через диод равен нулю), двух ключей и идеальных амперметра и вольтметра (см. рисунок). В начальный момент времени ключ K_1 разомкнут, а ключ K_2 замкнут. Опираясь на законы электродинамики, объясните, как изменятся показания приборов, если ключ K_1 замкнуть, а ключ K_2 разомкнуть.



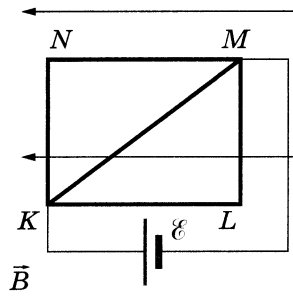
Полное правильное решение каждой из задач 22–26 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

22 Тележка массой 40 кг движется со скоростью, равной по модулю 1 м/с, слева направо по гладкой горизонтальной дороге. Каким станет модуль скорости тележки, если человек массой 60 кг запрыгнет на тележку со скоростью, равной по модулю 2 м/с относительно дороги и направленной слева направо?

23 Какова среднеквадратичная скорость хаотического теплового движения молекул аргона, который при плотности $1,8 \text{ кг/м}^3$ создаёт давление в сосуде 150 кПа?

24 В бутылке объёмом 0,75 л находится гелий при нормальном атмосферном давлении. Горлышко бутылки площадью 2 см^2 заткнуто короткой пробкой, имеющей массу 20 г. Когда бутылку поставили на стол вертикально горлышком вверх, оказалось, что если сообщить гелию в бутылке количество теплоты не менее 18 Дж, то он выталкивает пробку из горлышка. Какую минимальную постоянную силу нужно приложить к пробке, чтобы вытащить её из горлышка бутылки, не нагревая, если бутылка лежит горизонтально? Модуль силы трения, действующей на пробку, считать в обоих случаях одинаковым.

25 Из нихромовой проволоки с удельным сопротивлением $\rho = 110 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ и площадью поперечного сечения $S = 0,2 \text{ мм}^2$ изготовлен прямоугольный контур $KLMN$ с диагональю KM (см. рисунок). Стороны прямоугольника $KL = l_1 = 20 \text{ см}$ и $LM = l_2 = 15 \text{ см}$. Контур подключён за диагональ KM к источнику постоянного напряжения с ЭДС $\mathcal{E} = 6 \text{ В}$ и помещён в однородное магнитное поле, вектор магнитной индукции которого параллелен сторонам KL и NM . Модуль результирующей сил, с которыми магнитное поле действует на контур, равен 1,6 Н. Определите модуль индукции магнитного поля. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на стороны контура и его диагональ со стороны магнитного поля. Внутренним сопротивлением источника пренебречь.



26 Два сплошных груза массами 1,28 кг и 0,32 кг подвесили за невесомые нерастяжимые нити к концам невесомого рычага и привели рычаг в состояние равновесия. Затем рычаг с грузами расположили над керосином так, что оба груза целиком оказались в керосине. В результате для сохранения равновесия точку опоры пришлось переместить на 10 см. Определите первоначальное расстояние от более тяжёлого груза до точки опоры, если объёмы обоих грузов одинаковы и равны 250 см^3 . Сделайте рисунок, на котором укажите силы, действующие на рычаг, для двух случаев, а также на погружённые в керосин грузы.

Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



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