**Тренировочная работа в формате ЕГЭ  
по ФИЗИКЕ**

**11 КЛАСС**

Дата: \_\_\_ \_\_\_ 20\_\_ г.

Вариант №: \_\_\_

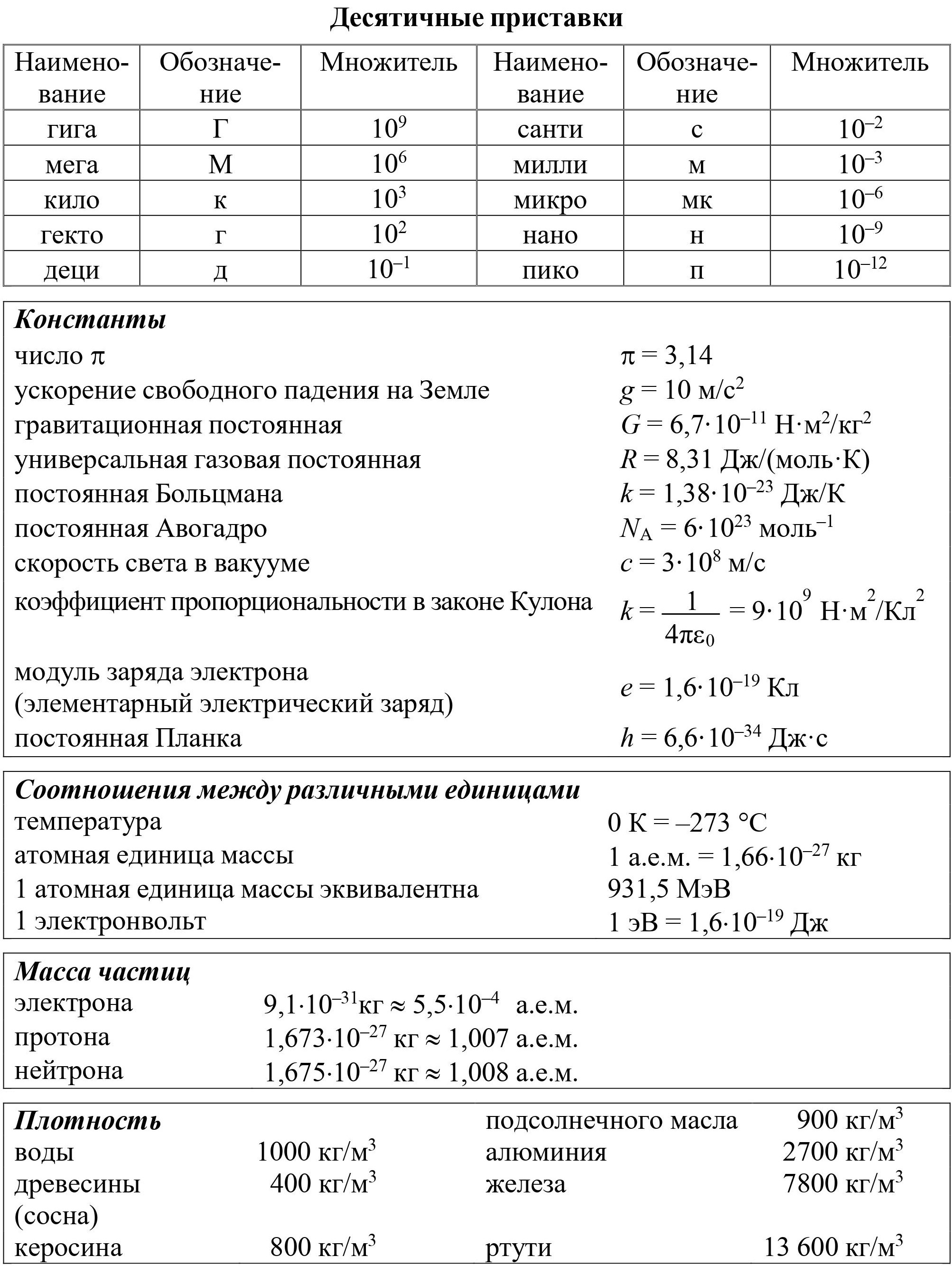
Выполнена: ФИО\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

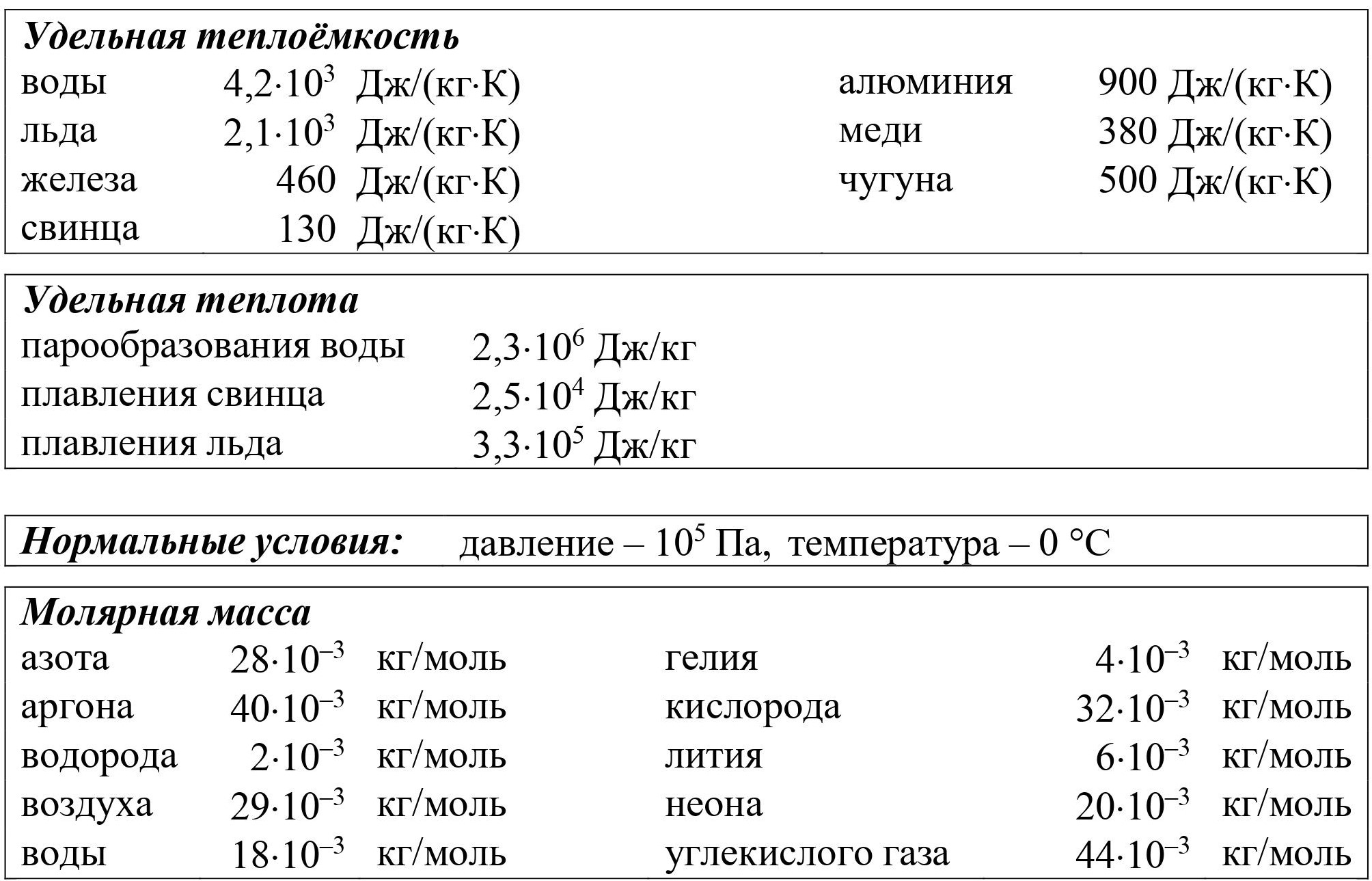
**Инструкция по выполнению работы**

         Для выполнения тренировочной работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из двух частей, включающих в себя 26 заданий.  
         В заданиях 1–4, 7, 8, 11–13 и 16 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.  
         Ответом к заданиям 5, 6, 9, 10, 14, 15, 17, 18 и 20 является последовательность цифр. В заданиях 5, 9, 14 и 18 предполагается два или три верных ответа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы без пробелов, запятых и других дополнительных символов.  
         Ответом к заданию 19 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы.  
         Ответ к заданиию 21–26 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. На чистом листе укажите номер задания и запишите его полное решение.  
         При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.  
         Все записи выполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой или капиллярной ручки.  
         При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**         Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.  
         Вариант сгенерирован единой системой универсального образования на [esuo.ru](https://esuo.ru/) и соответствует последним изменениям ЕГЭ на **текущий учебный год**.

*Желаем успеха!*

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.



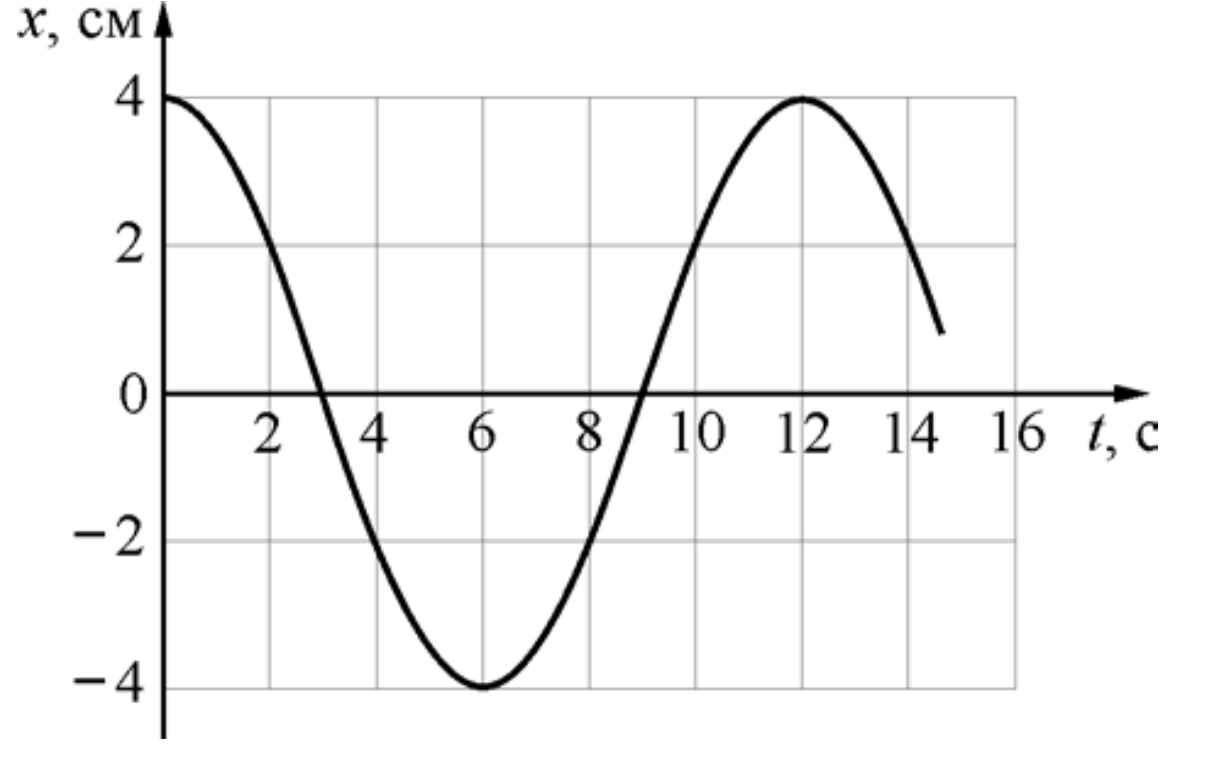


**Часть 1**

|  |
| --- |
| ***Ответами к заданиям 1–20 являются число или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно*** |

   1

Материальная точка равномерно движется по окружности, центр которой находится в начале *O* прямоугольной системы координат *XOY*. На рисунке показан график зависимости координаты x этой точки от времени *t.* Чему равен модуль *V* скорости этой точки? Ответ выразите в см/с и округлите до целого числа.



 Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ см/с.

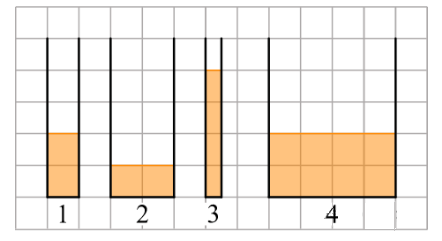
   2

Точечное тело движется по окружности так, что модуль его скорости за любую секунду движения возрастает на 0,5 м/с. В некоторый момент скорость тела была равна 2 м/с. Через какое время после этого момента модуль центростремительного ускорения тела возрастет в 4 раза?  
  
Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ с.

   3

Под действием силы, равной по модулю 150 Н, ящик массой 40 кг переместился на 30 см в направлении действия силы. Чему равна работа этой силы?  
  
Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Дж.

   4

В четыре сосуда, вертикальные сечения которых показаны на рисунке, налита вода. Одна клеточка на рисунке соответствует 10 см. В одном из этих сосудов гидростатическое давление на дно максимально. Чему оно равно? (Ответ дайте в паскалях.) Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с2.  
  
Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Па.

   5

Математический маятник представляет собой тяжёлый шарик, подвешенный на нерастяжимой нити длиной 1 м. Этот маятник совершает малые свободные колебания так, что нить всё время находится в одной вертикальной плоскости и отклоняется от вертикали на максимальный угол 3°. Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения, характеризующих движение маятника.

1) Ускорение шарика всегда направлено вдоль его нити.  
2) Ускорение шарика постоянно по модулю.  
3) Период колебаний маятника равен примерно 2 с.  
4) Угол между вектором скорости шарика и горизонтом не может быть больше 3°.  
5) Модуль скорости шарика может быть больше 25 см/с.  
  
Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

   6

Маленький шарик массой *m*, надетый на горизонтальную гладкую спицу между двух пружин жёсткостью *k* (см. рисунок 1), совершает гармонические колебания с амплитудой *A*. Концы пружин прикреплены к вертикальным стенкам.



Определите, как изменятся максимальная потенциальная энергия системы и частота колебаний шарика, если систему заменить на другую, изображённую на рисунке 2, при неизменной амплитуде колебаний (в обоих случаях шарик не ударяется о стенки).

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.

|  |  |
| --- | --- |
| Период колебаний шарика | Максимальная кинетическая энергия шарика |
|  |  |

   7

В результате нагревания разреженного одноатомного газа средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул увеличилась в 4 раза. Во сколько раз увеличилась при этом абсолютная температура газа?  
  
Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ раз(-а).

   8

Железный метеорит массой 1,5 кг упал в холодное северное море, температура воды в котором равна 0 °C. Перед попаданием в воду метеорит двигался со скоростью 3 км/с и был разогрет до температуры 1200 °C. Какое количество теплоты выделилось при торможении и остывании метеорита в воде?  
  
Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ кДж.

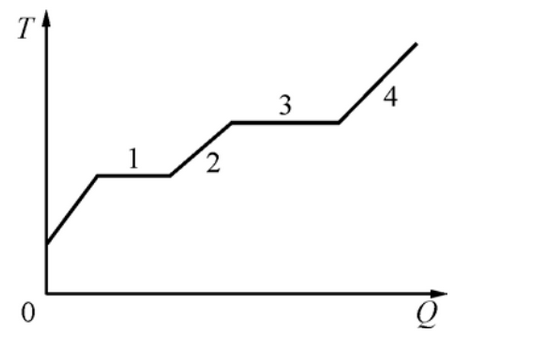
   9

Алюминиевый брусок массой 760 г, температура которого равна 30 °C, приводят в контакт с медным бруском массой 1,8 кг, температура которого равна 90 °C. Через некоторое время бруски приходят в состояние термодинамического равновесия. Потери теплоты отсутствуют. Тепловое расширение брусков пренебрежимо мало.  
Выберите два верных утверждения.

1) В процессе установления между брусками термодинамического равновесия работа не совершается.  
2) В исходном состоянии внутренние энергии брусков одинаковые.  
3) В исходном состоянии запас внутренней энергии медного бруска больше запаса внутренней энергии алюминиевого бруска.  
4) В состоянии термодинамического равновесия температура брусков равна 50 °C.  
5) В состоянии термодинамического равновесия температура брусков равна 60 °C.  
  
Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

  10

В цилиндре под поршнем находится вещество в твёрдом агрегатном состоянии. Цилиндр поместили в раскалённую печь. На рисунке показан график зависимости температуры Т этого вещества от поглощенного им количества теплоты Q. Какие участки графика соответствуют нагреванию вещества в газообразном состоянии и плавлению вещества?

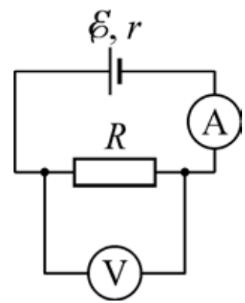


Установите соответствие между тепловыми процессами и участками графика. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|  |  |
| --- | --- |
| ТЕПЛОВОЙ ПРОЦЕСС | УЧАСТОК ГРАФИКА |
| А) нагревание вещества в газообразном состоянии Б) плавление вещества | 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ответ: | А | Б |
|  |  |  |

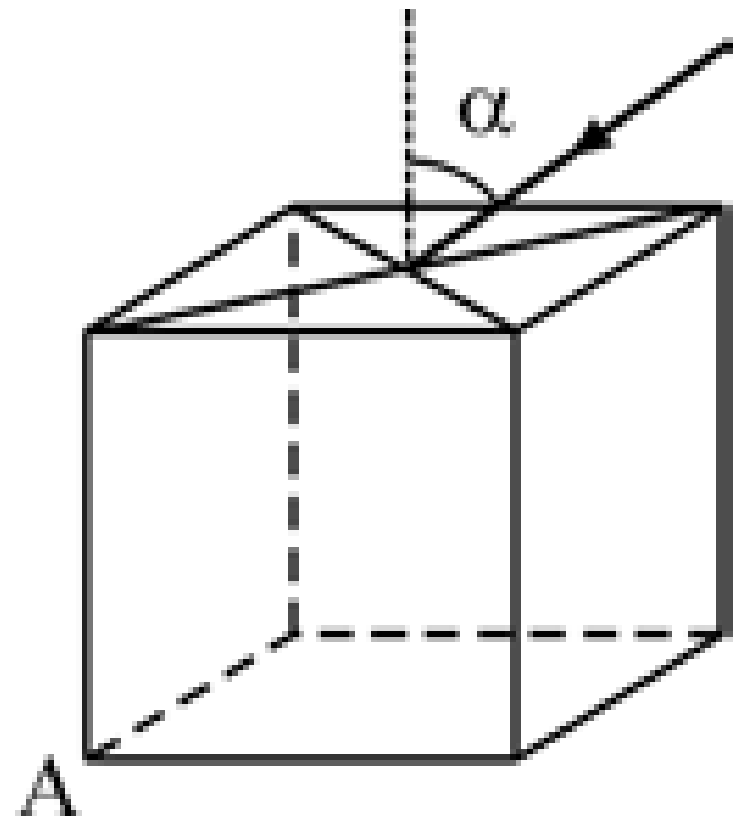
  11

При выполнении лабораторного опыта ученик собрал электрическую цепь, схема которой представлена на рисунке. Какое напряжение показывает идеальный вольтметр, если мощность тока, выделяющаяся в резисторе, равна 0,8 Вт, ЭДС источника равна 5 В, а показания идеального амперметра равны 0,2 А?  
  
Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.

  12

Школьник прочитал в физической энциклопедии о том, что индуктивность катушки, намотанной из проволоки, пропорциональна квадрату числа витков. Школьник впаял в разные участки электрической цепи катушку № 1, в которой было 1600 витков, и катушку № 2, в которой было 200 витков. Оказалось, что сила тока, текущего в катушке № 1, в 4 раза меньше силы тока, текущего в катушке № 2. Во сколько раз отличаются энергии магнитного поля, запасённые в катушках № 1 и № 2?  
  
Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

  13

В центр верхней грани прозрачного кубика под углом α = 60° падает луч света (см. рисунок). Преломлённый луч попадает в вершину А кубика. Определите показатель преломления материала, из которого изготовлен кубик.  
  
Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

  14

Металлическое кольцо, обладающее электрическим сопротивлением, находится в однородном магнитном поле. Линии индукции этого поля перпендикулярны плоскости кольца, а модуль изменяется по гармоническому закону с частотой ω. Индуктивность кольца пренебрежимо мала.  
Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения.

1) В кольце протекает постоянный электрический ток.  
2) Сила натяжения проволоки, из которой изготовлено кольцо, изменяется по гармоническому закону с частотой 2ω.  
3) Амплитуда протекающего в кольце электрического тока не зависит от частоты ω.  
4) ЭДС индукции, действующая в кольце, пропорциональна частоте ω.  
5) Средняя тепловая мощность, выделяющаяся в кольце, пропорциональна частоте ω.  
  
Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

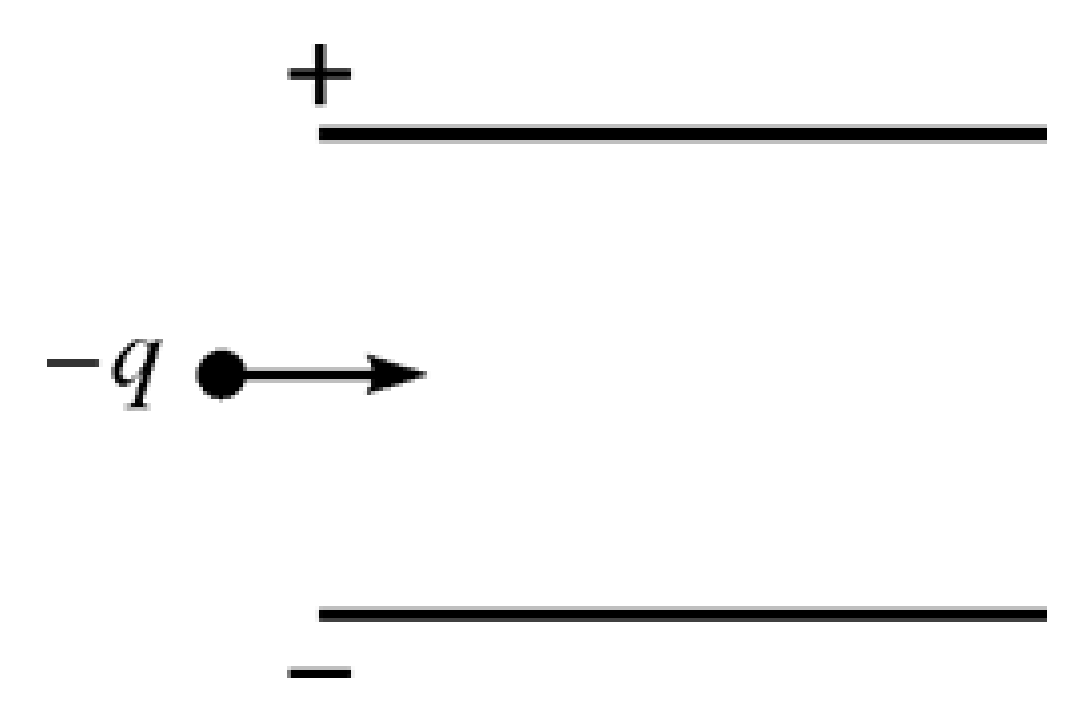
  15

Отрицательно заряженная пылинка, движущаяся со скоростью, намного меньшей скорости света, влетает в пространство между пластинами заряженного плоского конденсатора так, как показано на рисунке. Пылинка пролетает через конденсатор. Действием сил тяжести и трения, а также искажениями электрического поля вблизи краев пластин конденсатора можно пренебречь.  
Как изменятся за время пролёта через конденсатор модуль импульса пылинки и расстояние от пылинки до положительно заряженной пластины конденсатора, если увеличить напряжение между его пластинами?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличится  
2) уменьшится  
3) не изменится

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



|  |  |
| --- | --- |
| Модуль импульса пылинки в момент вылета из конденсатора | Расстояние от пылинки до положительно заряженной пластины конденсатора в момент вылета |
|  |  |

  16

Энергия первого фотона равна 10–20 Дж, а длина волны второго фотона λ = 0,5 мкм. Во сколько раз энергия второго фотона превышает энергию первого фотона? Ответ округлите до десятых долей.  
  
Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

  17

В опыте по изучению фотоэффекта металлическая пластина облучалась светом с частотой ν. Работа выхода электронов из металла равна Авых. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать (h – постоянная Планка, с – скорость света в вакууме, me – масса электрона). К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|  |  |
| --- | --- |
| ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА | ФОРМУЛА |
| А) частота, соответствующая красной границе фотоэффекта Б) максимальная скорость фотоэлектронов |  |

  18

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

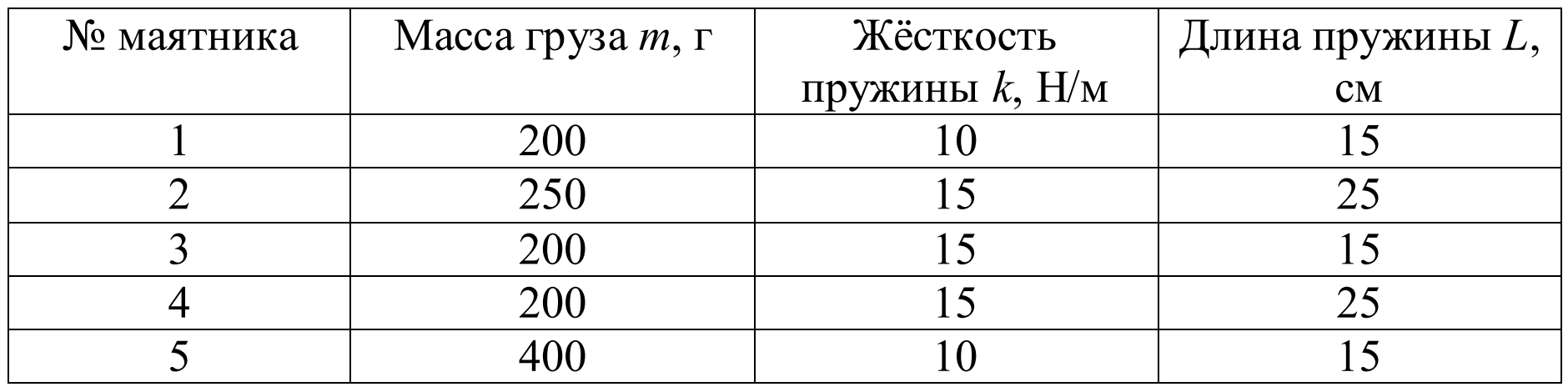
1) Если векторная сумма всех действующих на систему сил равна нулю, то механическая энергия такой системы сохраняется неизменной.  
2) Коэффициент полезного действия идеального теплового двигателя возрастает при уменьшении температуры холодильника и неизменной температуре нагревателя.  
3) Величина ЭДС электромагнитной индукции в замкнутом проводящем контуре равна модулю скорости изменения потока вектора магнитной индукции через этот контур.  
4) При преломлении светового луча на границе двух сред явление полного внутреннего отражения может наблюдаться при переходе света из среды с меньшим показателем преломления в среду с большим показателем преломления.  
5) Спектр энергетических уровней атома водорода описывается формулой   
 , где *n* = 1, 2, 3, …  
  
Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

  19

Для экспериментального определения периода колебаний маятника ученик с помощью секундомера измерил время, за которое маятник совершил 20 колебаний. Оно оказалось равным 24 с. Погрешность секундомера равна 0,3 с. Чему равен период колебаний маятника с учётом погрешности измерений?  
  
Ответ: (\_\_\_\_\_\_\_\_ ± \_\_\_\_\_\_\_\_) с .

  20

Ученик изучает колебания пружинного маятника. В его распоряжении имеется пять маятников, характеристики которых указаны в таблице. Какие два маятника необходимо взять ученику для того, чтобы на опыте исследовать зависимость периода колебаний от жёсткости пружины?



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ответ: |  |  |

**Часть 2**

|  |
| --- |
| ***Для записи ответов на задания 21–26 используйте чистый лист. Запишите сначала номер задания (21, 22 и т. д .), а з атем р ешение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*** |

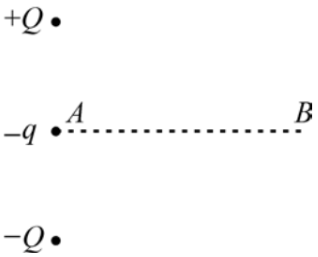
  21

Школьнику надо было долить воду в аквариум. Для этого он заполнил водой полуторалитровую пластиковую бутылку, перевернул её и установил горловиной вниз на штативе на небольшой высоте над поверхностью воды в аквариуме, чтобы не держать её самому и не ждать, пока вся вода «выбулькнет» из бутылки. Однако оказалось, что когда вода в аквариуме поднялась до горловины бутылки и коснулась её, то вытекание воды прекратилось, а уровень воды в бутылке установился на высоте *H* = 10 см над уровнем воды в аквариуме. Объясните, опираясь на известные законы физики, почему вода перестала вытекать из бутылки. На сколько при этом давление *p* воздуха внутри бутылки отличалось от атмосферного давления *pа* = 105 Па? Постройте также примерный график зависимости давления внутри бутылки от высоты над уровнем её горлышка. Высота бутылки равна *h*0.

  22

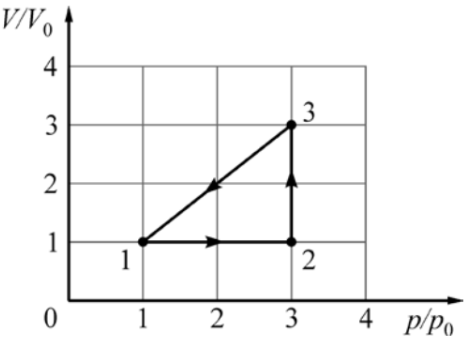
Невесомая недеформированная пружина жёсткостью *k* = 1000 Н/м лежит на горизонтальном столе. Один её конец закреплён, а другой касается бруска массой *М*, находящегося на том же столе. Брусок сдвигают вдоль оси пружины, сжимая пружину на Δ*х* = 1 см, и отпускают. При последующем движении брусок приобретает максимальную скорость равную 1 м/с. Определите массу бруска *М*. Трение не учитывать. Ответ укажите в килограммах с точностью до одного знака после запятой.

  23

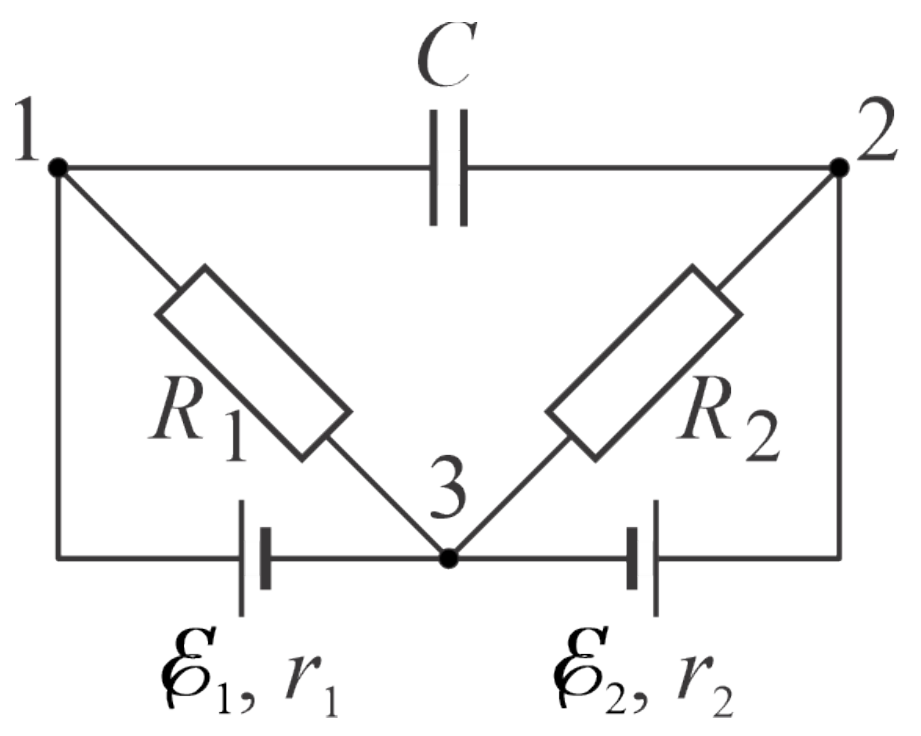


Точечный отрицательный заряд –q находится в точке A, расположенной посередине между двумя закреплёнными точечными электрическими зарядами – положительным +Q и отрицательным –Q. Заряд –q начинают перемещать вдоль прямой AB, которая перпендикулярна линии, проходящей через закреплённые заряды (см. рис.). Как при этом будут  
изменяться модуль и направление силы, действующей на заряд –q со стороны закреплённых зарядов? Нарисуйте вектор этой силы в тот момент, когда заряд –q будет находиться в положении B. Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности Вы использовали для объяснения.

  24

В цикле теплового двигателя, изображённом на диаграмме, используется в качестве рабочего тела ν = 1 моль одноатомного идеального газа (p и V – давление и объём газа, p0 и V0 – постоянные величины). Чему равен КПД этого цикла?

  25

Параметры элементов электрической цепи, схема которой  
изображена на рисунке, равны:ε1 = ε2 = 6 В, *r*1 = *r*2 = 0,5 Ом,  
*R*1 = 6 Ом, *R*2 = 12 Ом, *C* = 0,15 мкФ. Чему будет равен заряд правой обкладки конденсатора после завершения всех переходных процессов, начавшихся после сборки этой цепи? Ответ дайте с учётом знака.

  26

Тележку массой 1 кг, находящуюся на горизонтальной поверхности, толкнули вбок, она стала двигаться равнозамедленно с ускорением 0,5 м/с2. После этого к тележке подвесили груз на перекинутой через блок невесомой и нерастяжимой нити, она стала двигаться равномерно. Найдите массу груза.  
Какие законы Вы используете для описания движения грузика и тележки? Обоснуйте их применение к данному случаю.