**Тренировочная работа в формате ЕГЭ  
по ФИЗИКЕ**

**11 КЛАСС**

Дата: \_\_\_ \_\_\_ 20\_\_ г.

Вариант №: \_\_\_

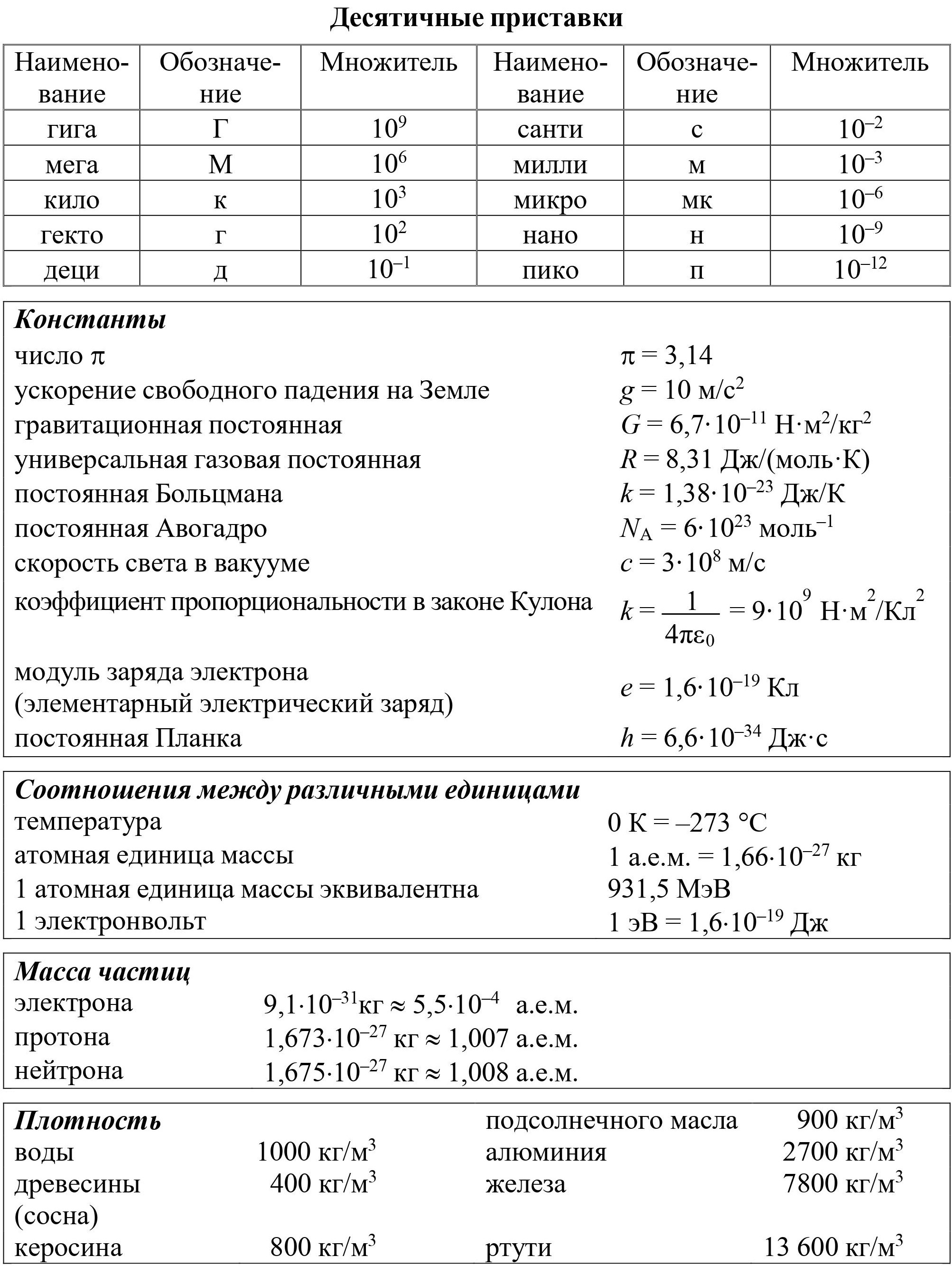
Выполнена: ФИО\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

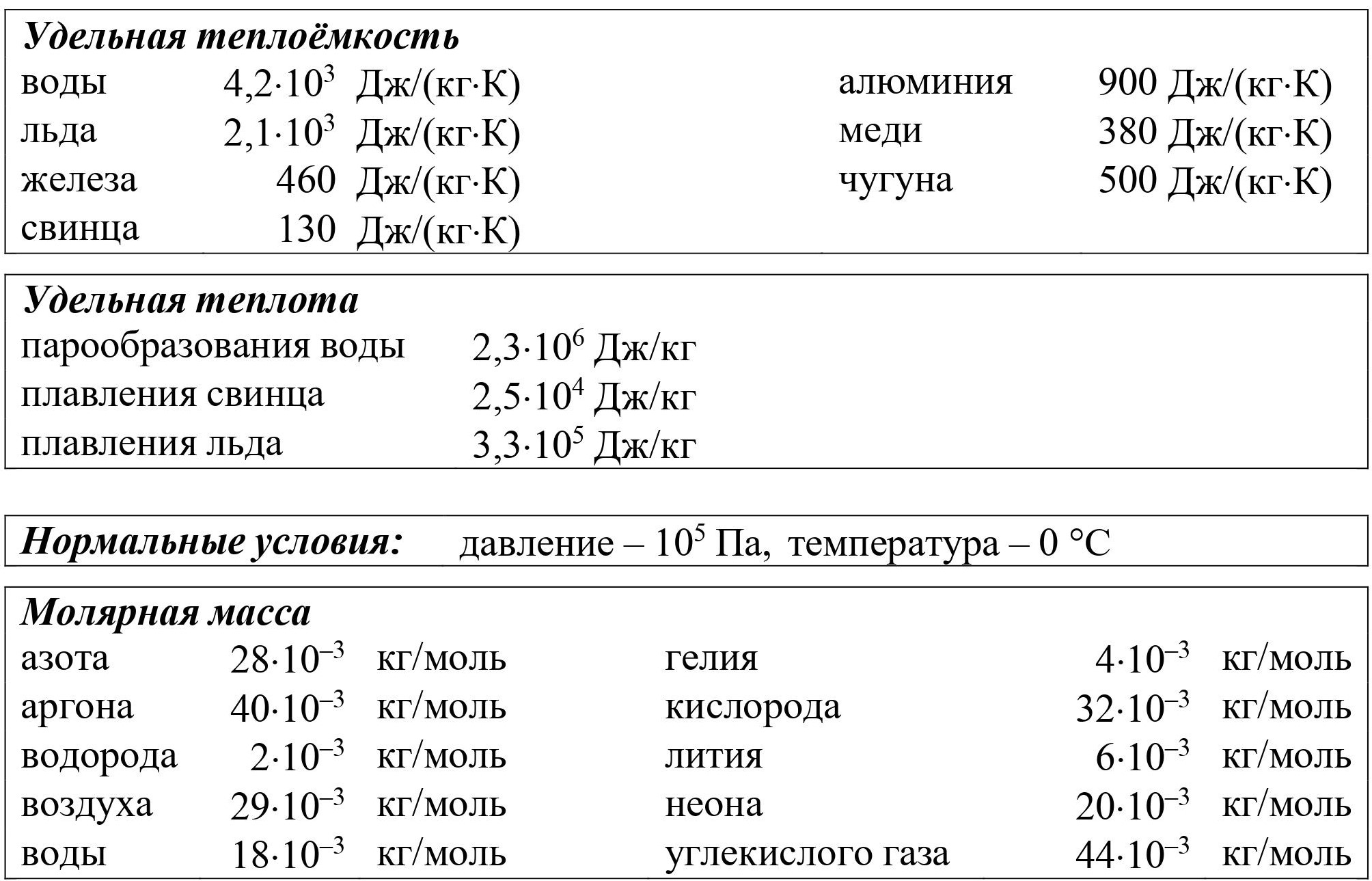
**Инструкция по выполнению работы**

         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.

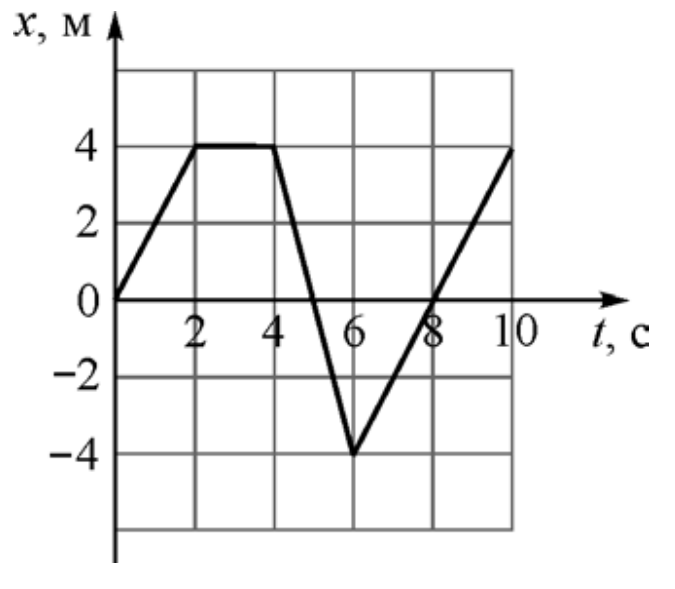




**Часть 1**

|  |
| --- |
| ***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

Точечное тело начинает прямолинейное движение вдоль оси *OX*. На рисунке показана зависимость координаты *x* этого тела от времени *t*. Определите проекцию скорости этого тела на ось *OX* в интервале времени от 4 до 6 секунд.  
  
Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ м/c.

   2

В инерциальной системе отсчёта некоторая сила сообщает телу массой 2 кг  
ускорение, равное 3 м/с2. Какова масса тела, которому эта же сила сообщаетускорение 12 м/с2 в этой же системе отсчёта?  
  
Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ кг.

   3

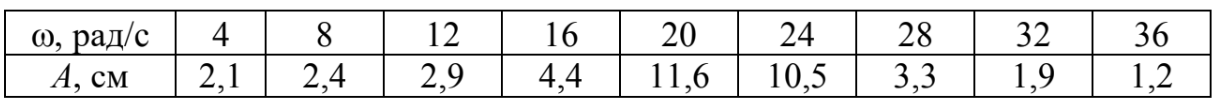
Шарик массой 200 г падает без начальной скорости с высоты *H* = 5 м на горизонтальный пол. После отскока от пола шарик поднимается на высоту *H*/4. Найдите модуль изменения импульса в процессе отскока шарика от пола.  
  
Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ кг·м/с.

   4

В ведро глубиной 40 см налит керосин, уровень которого ниже края ведра на 3 см. Чему равно дополнительное к атмосферному давление керосина на плоское дно ведра? Ответ выразите в паскалях.  
  
Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Па.

   5

Пружинный маятник может совершать вынужденные колебания. В таблице приведена экспериментально полученная зависимость амплитуды A установившихся вынужденных гармонических колебаний груза маятника от частоты ω, на которой происходят эти колебания.



Выберите все верные утверждения о результатах этого опыта на основании данных, содержащихся в таблице. Частота измеряется очень точно, абсолютная погрешность измерения амплитуды составляет 1 мм.

1) При увеличении частоты амплитуда установившихся вынужденных колебаний груза маятника всё время возрастает.  
2) При всех значениях частоты колебаний запас механической энергии системы одинаков.  
3) Резонансное значение амплитуды колебаний груза маятника наблюдается при величине частоты, которая лежит между 16 рад/с и 24 рад/с.  
4) При частоте 16 рад/c максимальное значение модуля скорости груза маятника составляет приблизительно 70 см/с.  
5) При частоте 36 рад/c максимальное значение модуля скорости груза маятника меньше, чем при частоте 4 рад/с.  
  
Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

   6

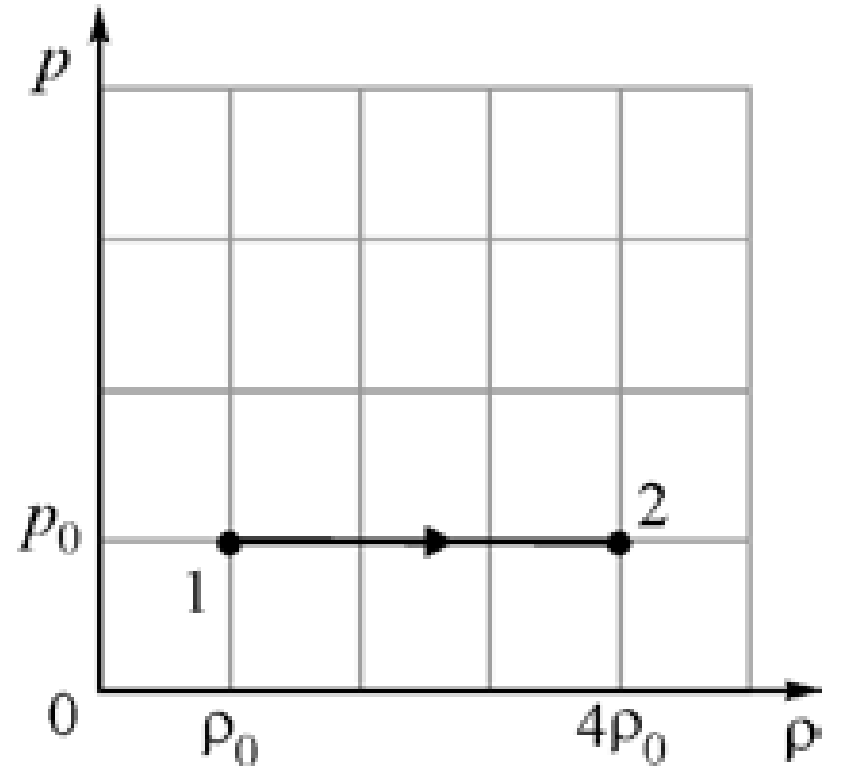
Установите соответствие между зависимостью Vx(t) проекции скорости тела от времени (все величины выражены в СИ) и зависимостью x(t) координаты этого тела от времени.  
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

|  |  |
| --- | --- |
| ПРОЕКЦИЯ СКОРОСТИ | КООРДИНАТА |
| А) Vx(t)= –3 Б) Vx(t)= 2 + 2t | 1) x(t)= 4 – 3t 2) x(t)= 1 – 2t + 0,5t2 3) x(t)= 2 + 5t 4) x(t)= 2t + t2 |

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

   7

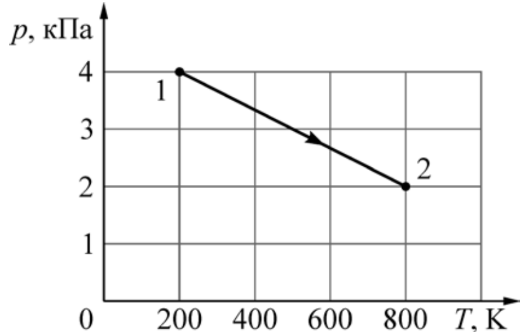
Идеальный газ находится в сосуде при температуре 800 К и давлении *p*0 = 105 Па. На графике зависимости давления *p* газа от его плотности ρ изображён процесс перехода этого газа из состояния 1 в состояние 2. Определите температуру газа в состоянии 2.



Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ К.

   8

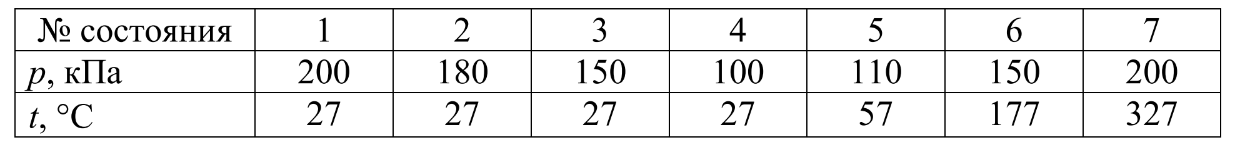
На рисунке показан график зависимости давления р постоянной массы одноатомного идеального газа от его абсолютной температуры T. В состоянии 1 внутренняя энергия газа равна 1,4 кДж. Чему равна внутренняя энергия газа в состоянии 2?



Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ кДж.

   9

При изучении процессов, происходящих с газом, ученик занёс в таблицу результаты измерения температуры t и давления p постоянного количества газа в различных равновесных состояниях. Какие из утверждений, приведённых ниже, соответствуют результатам этих опытов? Газ считать идеальным. Выберите все верные утверждения и укажите их номера.



1) Объём газа в состоянии 1 в два раза меньше объёма газа в состоянии 4.  
2) В состояниях 1, 2 и 3 объём газа был одинаковым.  
3) Отношение внутренней энергии газа в состоянии 6 к внутренней энергии  
газа в состоянии 7 равно 0,75.  
4) При переходе из состояния 5 в состояние 6 газ только отдавал количество теплоты без совершения работы.  
5) При переходе из состояния 3 в состояние 4 газ совершал работу.  
  
Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

  10

Два моля идеального газа используются в качестве рабочего тела идеальной тепловой машины, работающей по циклу Карно. Количество идеального газа уменьшают вдвое, а температуры нагревателя и холодильника оставляют прежними.  
Определите, как в результате этого изменятся работа, совершаемая над газом при адиабатическом сжатии, и КПД тепловой машины.  
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.

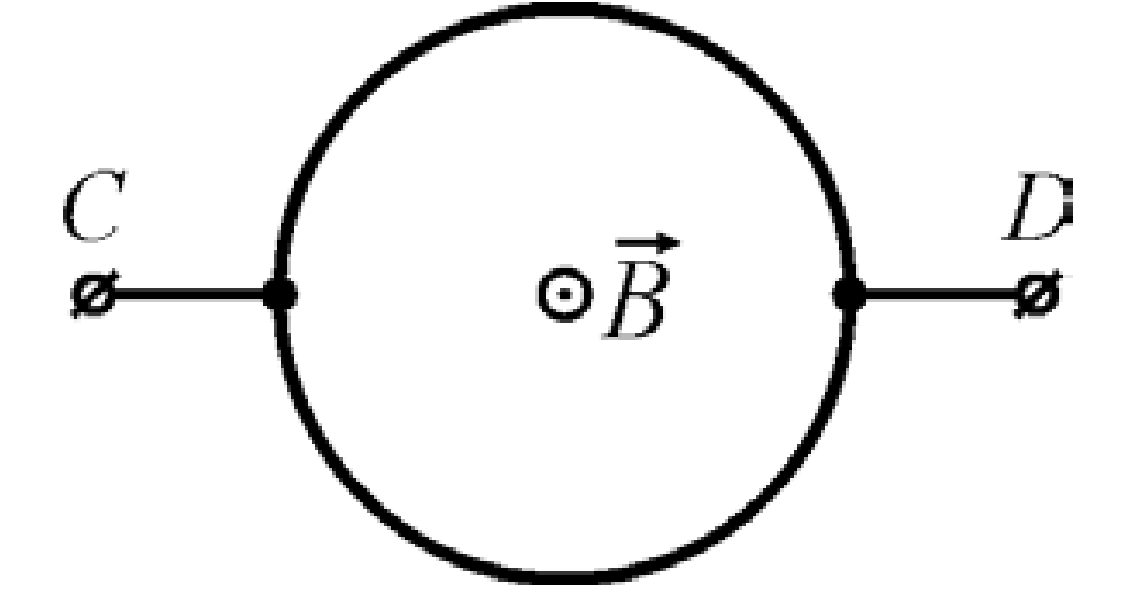
|  |  |
| --- | --- |
| Работа, совершаемая над газом при адиабатическом сжатии | КПД тепловой машины |
|  |  |

  11

Площадь грозового облака 2 км2, напряжённость электрического поля между облаком и землёй 106 В/м. Считая, что облако и поверхность Земли образуют плоский конденсатор, найдите, чему равен модуль электрического заряда этого облака? Ответ выразите в Кл и округлите до десятых долей.  
  
Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Кл.

  12

Кольцо, изготовленное из тонкой медной проволоки постоянного сечения, находится в однородном магнитном поле , линии индукции которого перпендикулярны плоскости кольца. Модуль индукции магнитного поля равномерно уменьшают до нулевого значения, измеряя в ходе этого процесса напряжение *U* между точками *C* и *D* кольца. Во сколько раз уменьшится *U*, если проводить этот же эксперимент с кольцом втрое меньшего радиуса, не изменяя другие условия опыта?



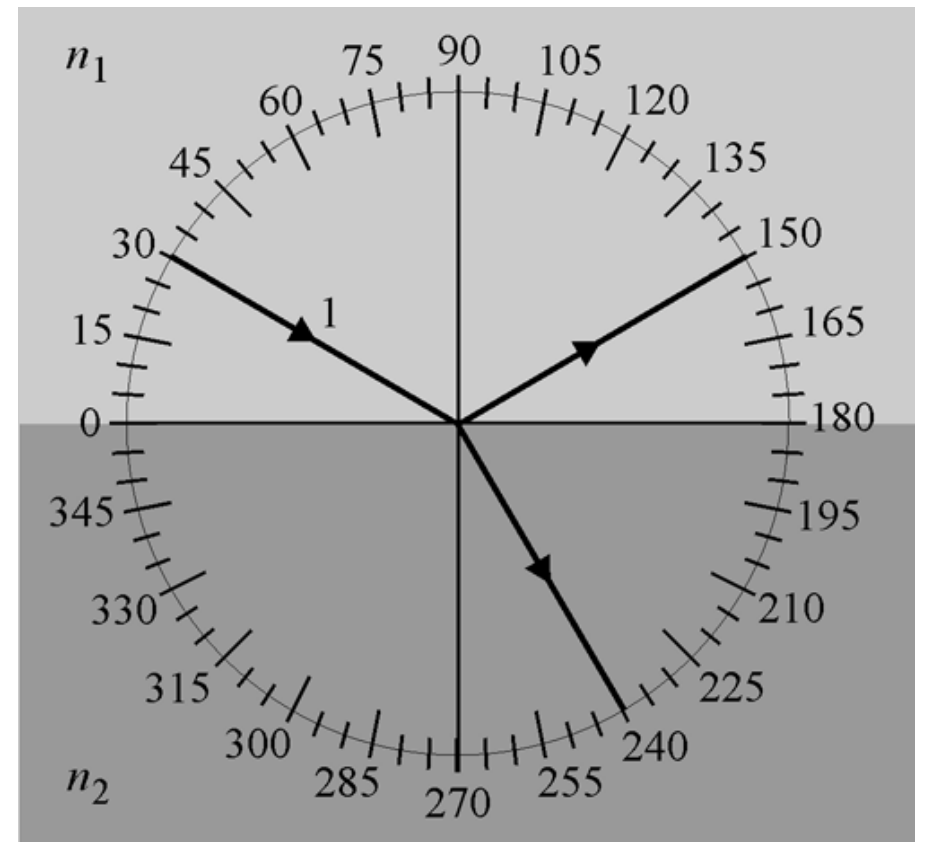
Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

  13

Непрозрачный круг освещается точечным источником света, находящимся на расстоянии 1 м от центра круга. На экране, параллельном плоскости круга, образуется круглая тень, радиус которой в 2 раза больше радиуса круга. Определите расстояние от круга до экрана.  
  
Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ м.

  14

На рисунке изображён ход светового луча 1, падающего из среды с показателем преломления *n*1 на плоскую поверхность среды с показателем преломления *n*2. На рисунке также показаны отражённый и преломлённый лучи



Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения. Запишите   
цифры, под которыми они указаны.

1) Угол падения луча на границу раздела сред равен 60 °.  
2) Угол отражения луча равен 150 °.  
3) Угол между отражённым и преломлённым лучами равен 90 °.  
4) Показатель преломления среды 1 меньше показателя преломления среды 2.  
5) Скорость распространения света в среде 1 меньше скорости распространения света в среде 2.  
  
Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

  15

Плоский воздушный конденсатор всё время подключён к аккумулятору. Внутрь конденсатора параллельно его обкладкам помещают металлическую пластинку, площадь которой равна площади обкладок конденсатора, а толщина в 3 раза меньше расстояния между обкладками. Как при этом изменятся электроёмкость конденсатора и величина заряда на его обкладках?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

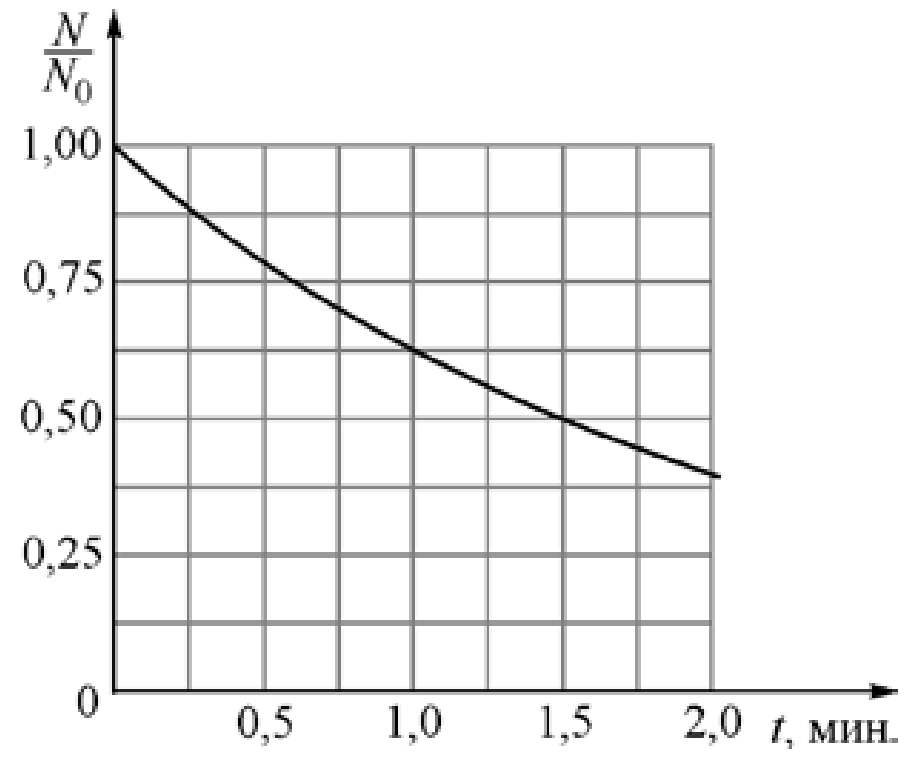
1) увеличивается  
2) уменьшается  
3) не изменяется

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

|  |  |
| --- | --- |
| Электроёмкость конденсатора | Величина заряда на обкладках конденсатора |
|  |  |

  16

На рисунке изображён фрагмент графика зависимости относительного числа *N/N*0 нераспавшихся ядер от времени t для некоторого изотопа (*N*0 – начальное число ядер, *N* – число ядер, не распавшихся к моменту времени *t*).



Пользуясь графиком, определите период полураспада этого изотопа.   
  
Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ с.

  17

При исследовании зависимости кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего света фотоэлемент освещался через светофильтры. В первой серии опытов использовался красный светофильтр, а во второй  — жёлтый. В каждом опыте измеряли запирающее напряжение. Как изменились длина световой волны и запирающее напряжение?  
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.

|  |  |
| --- | --- |
| Длина световой волны | Запирающее напряжение |
|  |  |

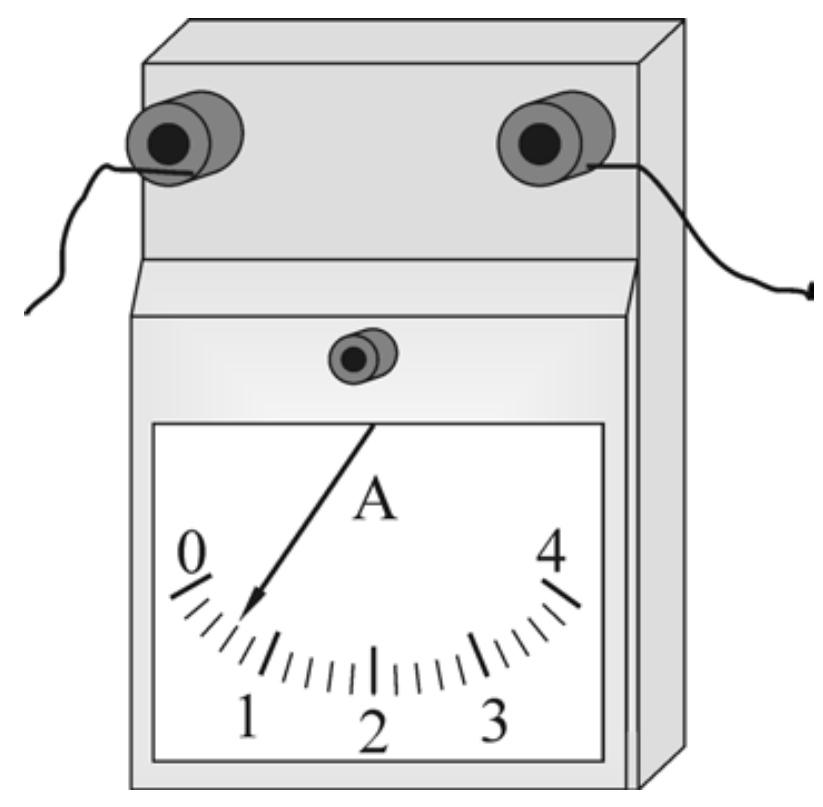
  18

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

1)  Центростремительное ускорение, действующая на материальную точку, всегда направлено касательно к траектории движения.  
2)  В идеальной тепловой машине КПД определяется температурой нагревателя и температурой холодильника.  
3)  В процессе электризации трением два тела приобретают разноимённые по знаку, но одинаковые по модулю заряды.  
4)  Явление радуги обусловлено исключительно особыми свойствами солнечного света, поэтому её можно наблюдать не только на Земле, но и на Луне, и на Марсе.  
5)  Фотоэффект в металлах вызывается исключительно видимым светом, явление не возникает при действии ультрафиолетового излучения.  
  
Ответ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

  19

Последовательно с резистором, сопротивление которого равно 15 Ом и известно с высокой точностью, включён амперметр (см. рисунок). Чему равно напряжение на этом резисторе, если абсолютная погрешность амперметра равна половине цены его деления?



Ответ: (\_\_\_\_\_\_\_\_ ± \_\_\_\_\_\_\_\_) В.

  20

Школьник решил собрать экспериментальную установку с целью измерения физических величин, необходимых для вычисления количества теплоты, которое выделяется в резисторе за 5 минут. Для этого школьник взял батарейку с неизвестными параметрами, резистор с неизвестным сопротивлением и соединительные провода. Какие два предмета из приведённого ниже перечня оборудования ему необходимо  дополнительно использовать для сборки установки?

1) секундомер  
2) вольтметр  
3) реостат  
4) амперметр  
5) конденсатор

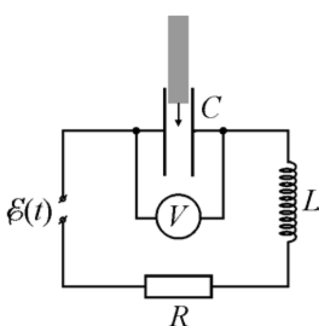
В ответе запишите номера выбранного оборудования.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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

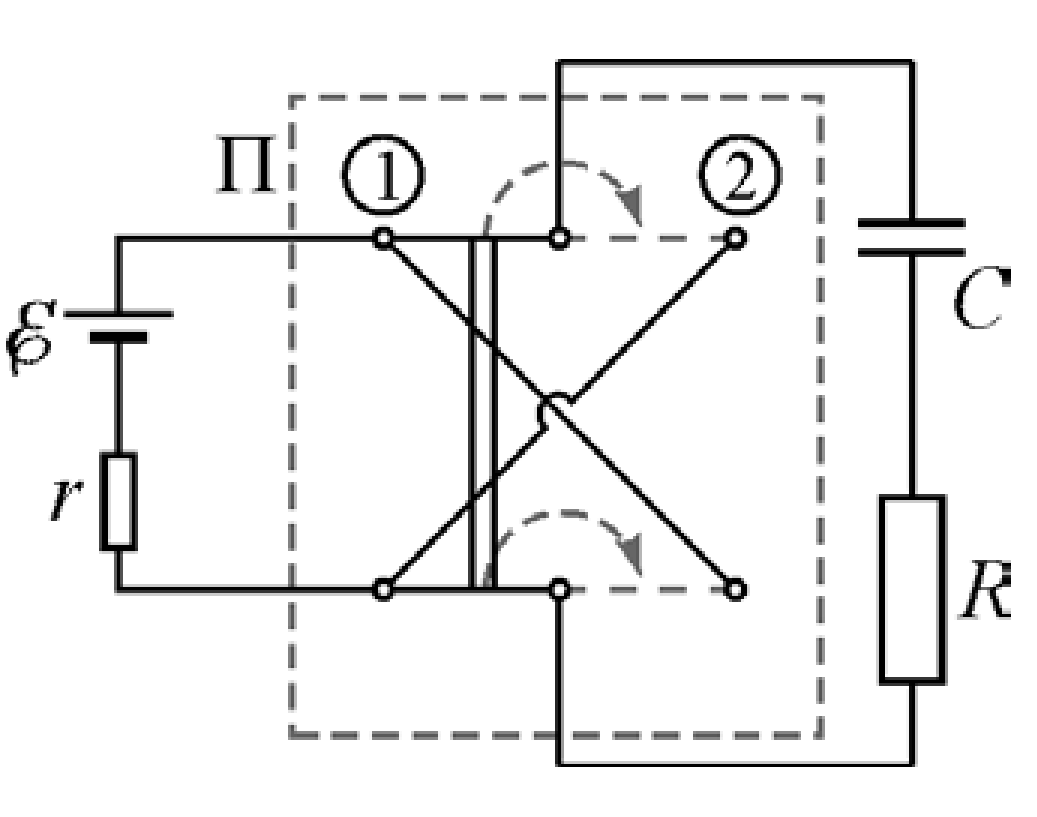


Катушка индуктивности, плоский воздушный конденсатор и резистор с небольшим сопротивлением соединены последовательно. Эта электрическая цепь подключена к источнику переменного напряжения, ЭДС которого изменяется по гармоническому закону E(t) = E0sinωt. Параллельно конденсатору подключён вольтметр, измеряющий амплитудное значение переменного напряжения. Индуктивность катушки L, электрическая ёмкость конденсатора C и сопротивление резистора R подобраны так, что в цепи наблюдается резонанс. В пространство между обкладками конденсатора начали медленно вносить диэлектрическую пластину. Как будут изменяться показания вольтметра в процессе заполнения пространства между обкладками диэлектриком?  
Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности Вы использовали для объяснения.

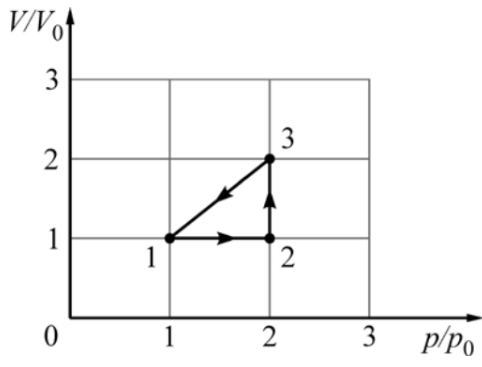
  22

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

На рисунке показана схема электрической цепи,   
состоящей из батареи с ЭДС ℇ = 12 В и внутренним сопротивлением*r* = 0,8 кОм, конденсатора ёмкостью *С* = 5 мкФ, резистора с сопротивлением *R* = 4,2 кОм и переключателя П полярности источника питания. Вначале переключатель был в положении 1, а конденсатор был полностью заряжен от батареи, и ток в цепи отсутствовал. Какое количество теплоты *Q*r выделится во внутреннем сопротивлении *r* батареи за большое время после перевода переключателя в положение 2?

  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

Параллельный пучок света с длиной волны λ = 440 нм падает на дифракционную решётку, содержащую *n* = 100 штрихов на мм, под углом θ = 30° между нормалью к плоскости решётки и пучком, а затем попадает на тонкую линзу, главная оптическая ось которой направлена вдоль пучка. В фокальной плоскости этой линзы с фокусным расстоянием *F* = 25 см расположен экран, на котором наблюдаются дифракционные максимумы. Найдите расстояние на экране между максимумами ±1 порядка.

  26

Снаряд массой 2*m* разрывается в полёте на две равные части, одна из которых продолжает движение по направлению движения снаряда, а другая  — в противоположную сторону. В момент разрыва суммарная кинетическая энергия осколков увеличивается за счёт энергии взрыва на величину Δ*Е*. Модуль скорости осколка, движущегося по направлению движения снаряда, равен v1. а модуль скорости второго осколка равен v2. Найдите Δ*Е*.  
Какие законы Вы используете для описания взрыва снаряда? Обоснуйте их применение к данному случаю.