**Учебное пособие для подготовки к ЕГЭ.**

****

**Составители: тьюторы**

**Е.Н. Левченко**

**Е.А. Бочкарёва**

**О.Р. Петросян**

**О.А. Астафьева**

**Э.В. Конаржевский**

**С.Ю. Чернованова**

**И.А. Феодориди**

**О.Н. Аскольская**

**Вёрстка Г.А. Атаманова**

**Идейный вдохновитель И.В. Шарыпова**

**Краснодар 2025**

***Содержание***

***Часть 1***

***Задание 1 ………………………………….……..……………….....3***

***Задание 2 ………………………………………………………..…..5***

***Задание 3 …………………………………………………………....7***

***Задание 4 …………………………………………………………....9***

***Задание 5 …………………………………………………………..11***

***Задание 6 …………………………………………………………..15***

***Задание 7 ………………………………………………………..…20***

***Задание 8 …………………………………………………………..22***

***Задание 9 …………………………………………………………..24***

***Задание 10 ………………………………………………………....28***

***Задание 11 …………………………………………………………32***

***Задание 12.1 ………………………………………………….…....34***

***Задание 12.2 …………………………………………………...…..35***

***Задание 13 ………………………………………………………....36***

***Задание 14.1……………………………….……………………….38***

***Задание 14.2……………………………….……………………….38***

***Задание 15.1 ………………………………………………….……45***

***Задание 15.2 ……………………………………………………….50***

***Задание 16 …………………………………………………………53***

***Задание 17 …………………………………………………………55***

***Задание 18 ………………………………………………………....60***

***Задание 19 ………………………………………………………....63***

***Задание 20 ………………………………………………………....67***

***Часть 2***

***Задание 21……………………………………..…………………...70***

***Задание 22 …………………………………………………………74***

***Задание 22/23 ……………………………………………………...76***

***Задание 23 …………………………………………………………77***

***Задание 24 ………………………………………………………....78***

***Задание 25 …………………………………………………………80***

***Задание 26 ………………………………………………………….84***

***Задание 1***

|  |  |
| --- | --- |
| ***Надо знать*** | ***Надо уметь*** |
| Равномерное прямолинейное движение | * Определять по графику зависимости координаты тела от времени x(t) проекцию скорости движения тела и её модуль, путь и перемещение тела на заданном интервале времени. * Вычислять перемещение и путь тела по графику зависимости 𝑣𝑥 (𝑡) |
| Равноускоренное прямолинейное движение | * По графику зависимости проекции скорости движения тела от времени υ х (t) определять проекцию ускорения тела, путь и перемещение тела на заданном интервале времени |

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Задание** |
| **1.1** | undefinedНа рисунке представлен график зависимости модуля скорости υ тела от времени *t*.  Найдите путь, пройденный телом за время от 0 до 12 с. |
| **1.2** | undefinedНа рисунке приведён график зависимости проекции υx скорости тела от времени *t*.   |  | | --- | |  |   Определите путь, пройденный телом в интервале времени от 0 до 5 с. |
| **1.3** | undefinedНа рисунке показан график зависимости от времени для проекции ***υx***скорости тела.  Какова проекция ***ax***ускорения этого тела в интервале времени от 4 до 8 c? |
| **1.4** | undefinedНа рисунке приведён график зависимости проекции скорости ***υx*** от времени *t* для тела, движущегося прямолинейно вдоль оси *Ox*.  Определите проекцию ***ax*** ускорения тела. |
| **1.5** | undefinedНа рисунке приведён график зависимости проекции ***υx*** скорости тела от времени *t*.  Определите проекцию ***ax*** ускорения этого тела в интервале времени от 40 до 60 с. Ответ запишите с учётом знака проекции. |
| **1.6** | undefinedНа рисунке приведён график зависимости проекции ***υx*** скорости тела от времени *t*.   |  | | --- | |  |   Определите путь, пройденный телом в интервале времени от 15 до 19 с. |
| **1.7** | undefinedНа рисунке показан график зависимости проекции ***υx*** скорости тела от времени *t*.  Какова проекция ***ax*** ускорения этого тела в интервале времени от 3 до 4 c? |
| **1.8** | undefinedНа рисунке показан график зависимости проекции ***υx*** скорости тела от времени *t*.  Какова проекция ***ax*** ускорения этого тела в интервале времени от 4 до 6 c? |
| **1.9** | undefinedАвтомобиль движется по прямой улице, параллельной оси *Ox*. На графике представлена зависимость проекции его скорости ***υx*** от времени *t*.    Определите проекцию ускорения автомобиля ***ax***в интервале времени от 0 до 10 с. |
| **1.10** | undefinedНа рисунке приведён график зависимости проекции ***υx*** скорости тела от времени *t*.  Определите проекцию ***ax*** ускорения этого тела в интервале времени от 20 до 30 с. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ задания** | **1.1** | **1.2** | **1.3** | **1.4** | **1.5** | **1.6** | **1.7** | **1.8** | **1.9** | **1.10** |
| **ответ** | 150 м | 32,5 м | -2 м/с2 | 5 м/с2 | -0,5 м/с2 | 10 м | -16 м/с2 | 4 м/с2 | -2 м/с2 | -2 м/с2 |

***Задание 2***

|  |  |
| --- | --- |
| ***Надо знать*** | ***Надо уметь*** |
| Второй закон Ньютона | * Определять графически и аналитически равнодействующую сил, действующих на тело. * Применять второй закон Ньютона для определения ускорения тела, движущегося в инерциальной системе отсчета. |
| Закон всемирного тяготения | * Применять закон всемирного тяготения для сравнения гравитационных сил, действующих между материальными точками или однородными телами сферической формы |
| Закон Гука | * Применять закон Гука. * По графикам зависимости силы упругости от удлинения определять жёсткость пружины. |
| Сила трения | * Различать силу трения покоя и скольжения. Использовать выражение для силы трения скольжения для расчета физических величин. * По графикам зависимости силы трения скольжения от нормальной составляющей силы реакции опоры (или массы тела) определять коэффициент трения скольжения между трущимися поверхностями |

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Задание** |
| **2.1** | Два маленьких шарика массой *m* каждый находятся на расстоянии 40 см друг от друга. Каково расстояние между шариками вдвое большей массы, если модуль сил гравитационного взаимодействия между ними такой же, как и между первыми двумя шариками? |
| **2.2** | В инерциальной системе отсчёта некоторая сила сообщает телу массой 8 кг ускорение 5 м/с2. Какова масса тела, которому та же сила сообщает в той же системе отсчёта ускорение 4 м/с2? |
| **2.3** | Два одинаковых маленьких шарика притягиваются друг к другу с силами, равными по модулю 0,16 пН. Каким станет модуль сил их гравитационного взаимодействия, если расстояние между шариками уменьшить в 1,5 раза? |
| **2.4** | В инерциальной системе отсчёта сила величиной 70 Н сообщает телу массой 10 кг некоторое ускорение. Сила, какой величины сообщит телу массой 9 кг в этой же системе отсчёта такое же ускорение? |
| **2.6** | Жёсткость пружины равна 7500 Н/м. Какова энергия упругой деформации этой пружины при её растяжении на 4 см? |
| **2.7** | Под действием силы величиной 6 Н пружина удлинилась на 3 см. Чему равна величина силы, под действием которой удлинение этой пружины составит 4,5 см? |
| **2.5** | Два маленьких шарика массой *m* каждый, расстояние между центрами которых равно *r*, притягиваются друг к другу с гравитационной силой 0,3 пН. Каков модуль сил гравитационного притяжения друг к другу двух других шариков, если масса одного из них равна 3*m*, масса другого – , а расстояние между их центрами равно ? |
| **2.8** | undefinedНа рисунке изображены лабораторный динамометр и линейка. Шкала динамометра проградуирована в ньютонах, шкала линейки проградуирована в сантиметрах. Какой должна быть масса груза, подвешенного к пружине динамометра, чтобы пружина растянулась на 7,5 см? |
| **2.9** | undefinedНа графике приведена зависимость ускорения бруска, скользящего без трения по горизонтальной поверхности, от величины приложенной к нему горизонтальной силы. Систему отсчёта считать инерциальной. Чему равна масса бруска? |
| **2.10** | При исследовании зависимости модуля силы трения скольжения от модуля нормальной составляющей силы реакции опоры были получены следующие данные.   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | *F*тр, Н | 0,8 | 1, | 2,4 | 3,2 | | *N*, Н | 2,0 | 4,0 | 6,0 | 8,0 |   Определите по результатам исследования коэффициент трения скольжения. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ задания** | **2.1** | **2.2** | **2.3** | **2.4** | **2.5** | **2.6** | **2.7** | **2.8** | **2.9** | **2.10** |
| **ответ** | 80 см | 10 кг | 0,36 пН | 63 Н | 2,7 пН | 6 Дж | 9 Н | 75 г | 24 кг | 0,4 |

***Задание 3***

|  |  |
| --- | --- |
| ***Надо знать*** | ***Надо уметь*** |
| Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса. | * Определять импульс тела и его изменение. * Применять закон сохранения импульса для определения изменения импульсов и скоростей взаимодействующих тел, составляющих замкнутую систем |
| Работа силы. | * Применять формулы для расчёта работы силы. |
| Кинетическая энергия тела. Потенциальная энергия тела в однородном поле тяжести и упруго деформированного тела. | * Определять кинетическую энергию и её изменение для движущегося тела. * Определять потенциальную энергию и её изменение. * Применять формулу для определения энергии упруго деформированного тела |
| Закон изменения и сохранения механической энергии. | * Применять закон сохранения и изменения полной механической энергии для движущегося тела или системы тел |

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Задание** |
| **3.1** | Шарик массой 100 г падает с некоторой высоты. Начальная скорость шарика равна нулю. Его кинетическая энергия при падении на землю равна 6 Дж, а потеря энергии за счёт сопротивления воздуха составила 1 Дж. С какой высоты упал шарик? |
| **3.2** | Отношение скорости грузовика к скорости легкового автомобиля ***υ1/υ2***=1/2. Масса грузовика ***m1***=3000 кг. Какова масса легкового автомобиля, если отношение импульса грузовика к импульсу легкового автомобиля равно 1,5? |
| **3.3** | В инерциальной системе отсчёта тело движется прямолинейно в одном направлении под действием постоянной силы, равной по модулю 8 Н. Импульс тела изменился на 24 кг×м/с. Сколько времени потребовалось для этого изменения импульса? |
| **3.4** | Шарик массой 300 г начинает падать с высоты 10 м из состояния покоя. Какова его кинетическая энергия в момент перед падением на поверхность Земли, если сопротивление воздуха пренебрежимо малó? |
| **3.5** | Тело массой 200 г, брошенное вертикально вверх с поверхности Земли, в момент броска обладало кинетической энергией, равной 20 Дж. На какую максимальную высоту поднялось тело? Сопротивлением воздуха пренебречь. |
| **3.6** | Тело массой 6 кг движется прямолинейно со скоростью 2 м/с в инерциальной системе отсчёта. На тело начала действовать постоянная тормозящая сила, равная по модулю 4 Н. Сколько времени пройдёт до момента остановки тела? |
| **3.7** | Под действием постоянной силы, равной по модулю 30 Н, тело движется в инерциальной системе отсчёта по прямой в одном направлении. За какое время импульс тела уменьшится от 100 до 40 кг м/с? |
| **3.8** | Тело массой 600 г, брошенное вертикально вверх с поверхности Земли, поднялось на максимальную высоту, равную 8 м. Какой кинетической энергией обладало тело в момент броска? Сопротивлением воздуха пренебречь. |
| **3.9** | Автомобиль массой 103 кг движется со скоростью 20 м/с. Чему равна кинетическая энергия автомобиля? |
| **3.10** | undefinedДва тела движутся по взаимно перпендикулярным пересекающимся прямым, как показано на рисунке.  Модуль импульса первого тела ***р*1** = 8 кг ⋅м/с,  второго тела ***р2*** = 6 кг ⋅м/с.  Каков модуль импульса системы этих тел после их абсолютно неупругого удара? |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ задания** | **3.1** | **3.2** | **3.3** | **3.4** | **3.5** | **3.6** | **3.7** | **3.8** | **3.9** | **3.10** |
| **ответ** | 7 м | 1000 кг | 3 с | 30 Дж | 10 м | 3 с | 2 с | 48 Дж | 200 кДж | 10 кг⋅м/с |

***Задание 4***

|  |  |
| --- | --- |
| ***Надо знать*** | ***Надо уметь*** |
| Условие равновесия твёрдого тела | * Определять момент силы относительно выбранной оси вращения. * Определять условия равновесия твёрдого тела в инерциальной системе отсчёта. |
| Закон Архимеда | * Определять силу Архимеда. * Различать условия плавания тел в жидкости или газе |
| Математический и пружинный маятники | * Используя формулы для периода малых свободных колебаний математического маятника и свободных колебаний пружинного маятника, определять изменение периода или частоты свободных колебаний при изменении длины нити, массы груза и жёсткости пружины маятника. * Анализировать изменение кинетической и потенциальной энергий маятника |
| Скорость распространения волн и длина волны. Звук. Скорость звука | * Рассчитывать величины, характеризующие распространение звуковой волны |

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Задание** |
| **4.1** | Во сколько раз уменьшится частота малых свободных колебаний математического маятника, если длину нити увеличить в 9 раз, а массу груза уменьшить в 4 раза? |
| **4.2** | У входа в вертикальную шахту произведён выстрел. Через какое время после выстрела звук выстрела вернётся к стрелку, отразившись от дна шахты, если её глубина 170 м? Скорость звука в воздухе принять равной 340 м/с. |
| **4.3** | Груз, подвешенный на лёгкой пружине жёсткостью 400 Н/м, совершает свободные вертикальные гармонические колебания. Пружину какой жёсткости надо взять вместо первой пружины, чтобы период свободных колебаний этого груза стал в 2 раза меньше? |
| **4.4** | Полый стальной шар массой 10 кг плавает на поверхности озера. Объём шара равен 15 дм3. Чему равна сила Архимеда, действующая на шар? |
| **4.5** | undefinedКоромысло весов, к которому подвешены на нитях два груза (см. рисунок), находится в равновесии. Массу первого груза увеличили в 2 раза. Во сколько раз нужно уменьшить плечо *d*1, чтобы равновесие сохранилось? (Коромысло и нити считать невесомыми.) |
| **4.6** | Во сколько раз уменьшится период малых свободных колебаний математического маятника, если длину нити уменьшить в 9 раз, а массу груза уменьшить в 4 раза? |
| **4.7** | Смещение груза пружинного маятника меняется с течением времени по закону где период *Т* = 1 с. Через какое минимальное время, начиная с момента *t* = 0, кинетическая энергия маятника достигнет минимального значения? |
| **4.8** | undefinedТело массой 0,2 кг подвешено к правому плечу невесомого рычага (см. рисунок). Груз какой массы надо подвесить ко второму делению левого плеча рычага для достижения равновесия? |
| **4.9** | Ученик выполнял лабораторную работу по исследованию условий равновесия лёгкого рычага, к которому приложены силы **F1** и **F2**. Результаты, которые он получил, представлены в таблице. ***l*1** и ***l*2** –– плечи сил.   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | *F*1, Н | *l*1, м | *F*2, Н | *l*2, м | | 40 | 0,8 | ? | 0,2 |   Каков модуль силы **F2**, если рычаг находится в равновесии? |
| **4.10** | На лодку, плавающую в воде, действует сила Архимеда величиной 2150 Н. Чему равна масса лодки? |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ задания** | **4.1** | **4.2** | **4.3** | **4.4** | **4.5** | **4.6** | **4.7** | **4.8** | **4.9** | **4.10** |
| **ответ** | 3 | 1 с | 1600 Н/м | 100 Н | 2 | 3 | 0,25 с | 0,3 кг | 160 Н | 215 кг |

***Задание 5***

|  |  |
| --- | --- |
| ***Надо знать*** | ***Надо уметь*** |
| Кинематика.  Динамика.  Законы сохранения в механике.  Статика.  Механические колебания и волны | * Анализировать механические процессы, представленные в виде таблиц, графиков или словесного описания: выделять их основные свойства, уметь определять физические величины, характеризующие процесс. |

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Задание** |
| **5.1** | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  | | --- | | undefined |   **Выберите один или несколько правильных ответов.**  На рисунке показан график зависимости координаты *х* тела, движущегося вдоль оси *Ох*, от времени *t*.  Из приведённого ниже списка выберите всеверныеутверждения.   |  |  | | --- | --- | | 1) | В точке *C* проекция скорости тела на ось *Ox* отрицательна. | | 2) | На участке *BC* модуль скорости тела уменьшается. | | 3) | Проекция перемещения тела на ось *Ox* при переходе из точки *C* в точку *D* отрицательна. | | 4) | В точке *D* проекция ускорения тела на ось *Ox* положительна. | | 5) | В точке *А* ускорение тела и его скорость направлены в одну сторону. | | |
| **5.2** | **Выберите один или несколько правильных ответов.**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Тело брошено вертикально вверх с поверхности Земли в момент времени *t* = 0. В таблице приведены результаты измерения модуля скорости тела в зависимости от времени.  Выберите **два** верных утверждения на основании данных, приведённых в таблице.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Время, с | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | | Модуль скорости, м/с | 4,0 | 3,0 | 2,0 | 1,0 | 0 | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 4,0 | 5,0 |  |  |  | | --- | --- | | 1) | Тело поднялось на максимальную высоту, равную 0,8 м. | | 2) | На высоте 0,8 м от поверхности земли скорость тела была равна 3,0 м/с. | | 3) | Начальная скорость тела была равна 4 м/с. | | 4) | В момент времени *t* = 0,9 с тело находилось на высоте, 4 м от поверхности Земли. | | 5) | В момент времени *t* = 0,2с тело находилось на высоте 0,45 м о поверхности Земли | | |  | |
| **5.3** | **Выберите один или несколько правильных ответов.**   |  |  | | --- | --- | | |  | | --- | | undefined |   На рисунке приведены графики зависимости координаты от времени для двух тел: *А* и *В*, движущихся вдоль оси *Ох.* Выберите все верные утверждения о характере движения тел. | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  | | --- | --- | | 1) | Модуль скорости тела *В* в момент времени 6 с больше модуля скорости этого тела в момент времени 1 с. | | 2) | В момент времени 2 с проекция скорости тела *А* на ось *Ох* равна 10 м/с. | | 3) | В промежутке времени от 0 до 2 с кинетическая энергия тела *В* уменьшается. | | 4) | Расстояние между телами *А* и *В* в момент времени 8 с равно 40 м | | 5) | За промежуток времени от 0 до 6 с тело *В* прошло путь 25 м. | | | |
| **5.4** | **Выберите один или несколько правильных ответов.**   |  |  | | --- | --- | | |  | | --- | | undefined |   На рисунке представлен график изменения кинетической энергии свободно падающего тела с течением времени. Какие утверждения не противоречат графику? | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  | | --- | --- | | 1) | Тело брошено под углом к горизонту с поверхности Земли и упало на балкон. | | 2) | В верхней точке траектории скорость тела примерно в 2,83 раза меньше его начальной скорости. | | 3) | Конечная скорость тела в 2 раза меньше его начальной скорости. | | 4) | Тело брошено под углом к горизонту с поверхности Земли и упало в кузов проезжавшего мимо грузовика. | | 5) | Тело брошено под углом к горизонту с балкона и упало на поверхность Земли. | | | |
| **5.5** | |  |  | | --- | --- | | |  | | --- | | undefined |   **Выберите один или несколько правильных ответов.**  На рисунке приведены графики зависимости координаты от времени для двух тел: А и В, движущихся вдоль оси *Ох*.  Выберите **два** верных утверждения о характере движения тел. | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  | | --- | --- | | 1) | Тело А движется равноускоренно. | | 2) | Скорость тела А в момент времени *t* = 2 с равна 5 м/с | | 3) | Тело В меняет направление движения в момент времени *t* = 3 с. | | 4) | В момент *t* = 5 с тело В покоится. | | 5) | В тот момент, когда скорость тела В обратилась в нуль, расстояние между телами А и В составляло 20 м. | | | |
| **5.6** | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **Выберите один или несколько правильных ответов.**  Небольшой груз, покоящийся на гладком горизонтальном столе, соединён горизонтальной пружиной с вертикальной стенкой. Груз немного смещают от положения равновесия и отпускают из состояния покоя, после чего он начинает колебаться, двигаясь вдоль оси пружины, параллельно которой направлена ось *Ox*. В таблице приведены значения координаты груза *х* в различные моменты времени *t*. Выберите все верные утверждения о результатах этого опыта на основании данных, содержащихся в таблице. Погрешность измерения координаты равна 0,1 см, времени –– 0,1 с.     |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | *t*, c | ,0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | ,8 | 1,0 | 1,2 | | *х*, см | 4,0 | 2,8 | 0,0 | ––2,8 | ––4,0 | ––2,8 | 0,0 | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  | | --- | --- | | 1) | Период колебаний груза равен 1,6 с. | | 2) | Частота колебаний груза равна 1Гц. | | 3) | В момент времени 1,2 с потенциальная энергия пружины минимальна | | 4) | В момент времени 0,8 с ускорение груза максимально. | | 5) | Модуль силы, с которой пружина действует на груз, в момент времени 0,8 с меньше, чем в момент времени 1,2 с | | | |
| **5.7** | |  |  | | --- | --- | | |  | | --- | | undefined |   На длинной, прочной, невесомой и нерастяжимой нити подвешен небольшой шар массой *M* (см. рисунок). В шар попадает и застревает в нём горизонтально летящая пуля массой *m*. После этого шар с пулей совершает малые колебания. Выберите **два** верных утверждения, характеризующих движение шара и пули. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  | | --- | --- | | 1) | Амплитуда колебаний шара с пулей тем меньше, чем больше масса шара *M*. | | 2) | Период колебаний шара с пулей тем больше, чем больше масса пули *m*. | | 3) | Для системы тел «пуля и шар» в процессе колебаний в поле силы тяжести Земли выполняется закон сохранения импульса, а сумма потенциальной и кинетической энергий неизменна*.* | | 4) | К системе тел «пуля + шар» в процессе застревания пули применим закон сохранения импульса. | | 5) | После попадания пули шар вместе с пулей движется с ускорением . | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **5.1** | **5.2** | **5.3** | **5.4** | **5.5** | **5.6** | **5.7** | **5.8** | **5.9** | **5.10** |
| **ответ** | 134 | 24 | 135 | 12 | 23 | 134 | 14 | 14 | 25 | 25 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **5.8** | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | В лабораторной работе изучали движение небольшого бруска массой 400 г по горизонтальной шероховатой поверхности под действием горизонтальной постоянной силы, равной по модулю 1,6 Н. Зависимость скорости бруска от времени приведена в таблице. Выберите все верные утверждения на основании анализа представленной таблицы.     |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Время *t*, с | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | Скорость *u*, м/с | 0 | 0,5 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  | | --- | --- | | **1)** | Равнодействующая сил, действующих на брусок, равна 0,2 Н. | | **2)** | Ускорение бруска равно 3 м/с2. | | **3)** | Коэффициент трения бруска о поверхность =02. | | **4)** | Брусок движется равноускоренно. | | **5)** | В момент времени 2с кинетическая энергия бруска равна 0,6Дж. | | | |
| **5.9** | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Школьники изучали движение небольшого бруска массой 400 г по горизонтальной шероховатой поверхности под действием горизонтальной постоянной силы, равной по модулю 2,1 Н. Зависимость скорости бруска от времени приведена в таблице. Выберите все верные утверждения на основании анализа представленной таблицы.     |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Время *t*, с | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | Скорость *u*, м/с | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  | | --- | --- | | **1)** | Сумма сил, действуюих на брусок, равна нулю | | **2)** | Ускорение бруска равно 2 м/с2. | | **3)** | Коэффициент трения бруска о поверхность μ = 0,2. | | **4)** | Брусок движется равномерно. | | **5)** | В момент времени 3 с кинетическая энергия бруска равна 7,2 Дж. | | | |
| **5.10** | **Выберите один или несколько правильных ответов.**   |  | | --- | | Автомобиль массой 2 т проезжает верхнюю точку выпуклого моста, двигаясь с постоянной по модулю скоростью равной 36 км/ч. Радиус кривизны моста равен 40 м. Из приведённого ниже списка выберите все верныеутверждения, характеризующие движение автомобиля по мосту. | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  | | --- | --- | | 1) | Сила, с которой мост действует на автомобиль в верхней точке моста, меньше 20 000 Н и направлена вертикально вниз. | | 2) | Центростремительное ускорение автомобиля в верхней точке моста равно 2,5 м/с2. | | 3) | Ускорение автомобиля в верхней точке моста направленопротивоположна его скорости. | | 4) | Равнодействующая сил, действующих на автомобиль в верхней точке моста, сонаправлена с его скоостью. | | 5) | В верхней точке моста автомобиль действует на мост с силой, равной по модулю 15 000 Н. | | | |

***Задание 6***

|  |  |
| --- | --- |
| ***Надо знать*** | ***Надо уметь*** |
| Кинематика.  Динамика.  Законы сохранения в механике.  Статика.  Механические колебания и волны | * Анализировать изменение физических величин в процессе движения тел и их взаимодействия (прямолинейное равноускоренное движение, свободное падение, движение тела, брошенного под углом к горизонту, движение тела по наклонной плоскости, движение по окружности, движение искусственных спутников Земли, плавание тел, колебательное движение, распространения и преломления звуковых волн, упругого и неупругого соударений) или при изменении условий проведения опыта. * Распознавать графики зависимости физических величин от времени для различных видов движения |

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Задание** |
| **6.1** | **Установите соответствие и впишите ответ.**  Космический аппарат, обращающийся вокруг Луны по круговой орбите, перешёл на другую круговую орбиту бóльшего радиуса. Как изменились в результате этого перехода центростремительное ускорение, с которым аппарат движется по орбите, и его период обращения вокруг Луны?  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.   |  |  | | --- | --- | | Центростремительное ускорение | Период обращения аппарата вокруг Луны | |  |  | |
| **6.2** | **Установите соответствие и впишите ответ.**  На поверхности воды плавает прямоугольный брусок из древесины плотностью 400 кг/м3. Брусок заменили на другой брусок той же массы и с той же площадью основания, но из древесины плотностью 600 кг/м3. Как при этом изменились глубина погружения бруска и действующая на него сила Архимеда?  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 могу повторяться.   |  |  | | --- | --- | | Глубина погружения бруска | Сила Архимед | |  |  | |
| **6.3** | https://ege.fipi.ru/docs/BA1F39653304A5B041B656915DC36B38/questions/A04AFD642BD8914F4A870097083053C1(copy1)/xs3qstsrcA04AFD642BD8914F4A870097083053C1_1_1485418159.png**Установите соответствие и впишите ответ.**  Груз изображённого на рисунке пружинного маятника совершает гармонические колебания между точками 1 и 3. Как меняются кинетическая энергия груза и жёсткость пружины при движении груза маятника от точки 3 к точке 2?  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.   |  |  | | --- | --- | | Кинетическая энергия груза | Жёсткость пружины | |  |  | |
| **6.4** | **Установите соответствие и впишите ответ.**  Камень подбросили вверх. Как меняются по мере подъёма ускорение камня и его кинетическая энергия? Сопротивление воздуха не учитывать.  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.   |  |  | | --- | --- | | Ускорениекамня | Кинетическая энергия камня | |  |  | |
| **6.5** | **Установите соответствие и впишите ответ.**  Железный сплошной шарик совершает малые свободные колебания на лёгкой нерастяжимой нити. Затем этот шарик заменили на сплошной алюминиевый шарик такого же диаметра. Амплитуда колебаний в обоих случаях одинакова.  Как при этом изменятся частота колебаний и максимальная кинетическая энергия шарика?  Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:   |  |  | | --- | --- | | 1) | увеличится | | 2) | умеьшится | | 3) | не изменится |   Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.   |  |  | | --- | --- | | Частота колебаний шарика | Максимальная кинетическая энергия шарика | |  |  | |
| **6.6** | **Впишите правильный ответ.**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | undefinedГруз изображённого на рисунке пружинного маятника совершает гармонические колебания между точками 1 и 3. Как меняются модуль скорости груза и жёсткость пружины при движении груза маятника от точки 3 к точке 2?  Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:     |  |  | | --- | --- | | 1) | увеличивается | | 2 | уменьшатся | | 3) | не изменяется |   Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.   |  |  | | --- | --- | | Модуль скорости груза | Жёсткость пружины | |  |  | | |
| **6.7** | **Установите соответствие и впишите ответ.**  Подвешенный на пружине груз совершает свободные вертикальные гармонические колебания. Пружину заменили на другую, жёсткость которой больше, оставив массу груза и амплитуду колебаний неизменными. Как при этом изменятся частота свободных колебаний груза и его максимальная скорость?  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.   |  |  | | --- | --- | | Частота свободных колебаний груза | Максимальная скорость груза | |  |  | |
| **6.8** | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | |  | | --- | |  |   **Установите соответствие и впишите ответ.**  В момент времени t=0 мяч брошен вверх с поверхности Земли со скоростью υ0, как показано на рисунке. Графики А и Б отображают изменение с течением времени физических величин, характеризующих движение мяча.  Установите соответствие между графиками и физическими величинами, изменение которых со временем эти графики могут отображать. Сопротивлением воздуха пренебречь. *t*0 –– время полёта мяча.  К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.  undefined | | | |  | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **ГРАФИКИ** |  | **ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ** | | |  |  | | --- | --- | | **А)** | undefined | | **Б)** | undefined | |  | |  |  | | --- | --- | | **1)** | кинетическая энергия *E*к | | **2)** | проекция импульса *py* | | **3)** | проекция ускорения *ay* | | **4)** | координата *у* | | | |
| **6.9** | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  | | --- | --- | | |  | | --- | |  |   **Установите соответствие и впишите ответ.**  undefinedПосле удара в момент t=0 шайба начала скользить вверх по гладкой наклонной плоскости со скоростью υ0, как показано на рисунке. В момент *t*0 шайба вернулась в исходное положение. Графики А и Б отображают изменение с течением времени физических величин, характеризующих движение шайбы.  Установите соответствие между графиками и физическими величинами, изменение которых со временем эти графики могут отображать.  Ккаждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию и второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **ГРАФИКИ** |  | **ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ** | | |  |  | | --- | --- | | **А)** | undefined | | **Б)** | undefined | |  | |  |  | | --- | --- | | **1)** | кинетическая энергия *E*к | | **2)** | проекция импульса *py* | | **3)** | полная механическая энергия *E*мех | | **4)** | координата *у* | | | | |  | |
| **6.10** | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | |  | | --- | |  |   undefined**Установите соответствие и впишите ответ.**  Мячик бросают с начальной скоростью под углом α к горизонту с балкона высотой *h* (см. рисунок). Графики А и Б представляют собой зависимости физических величин, характеризующих движение мячика в процессе полёта, от времени *t*.  Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. Сопротивлением воздуха пренебречь. Потенциальная энергия мячика отсчитывается от уровня *y* = 0.  К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. | | | |  | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **ГРАФИКИ** |  | **ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ** | | |  |  | | --- | --- | | **А)** | undefined | | **Б)** | undefined | |  | |  |  | | --- | --- | | **1)** | координата *x* мячика | | **2)** | проекция импульса мячика на ось *x* | | **3)** | проекция импульса мячика на ось *y* | | **4)** | потенциальная энергия мячика | | | | | |  |  | | --- | --- | | |  | | --- | |  | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ задания** | **6.1** | **6.2** | **6.3** | **6.4** | **6.5** | **6.6** | **6.7** | **6.8** | **6.9** | **6.10** |
| **ответ** | 21 | 33 | 13 | 32 | 32 | 13 | 11 | 42 | 42 | 23 |

***Задание 7***

|  |  |
| --- | --- |
| ***Надо знать*** | ***Надо уметь*** |
| Связь температуры газа  со средней кинетической энергией поступательного теплового движения  его частиц  Уравнение *p = nkT*  Уравнение  Менделеева-Клапейрона  Изопроцессы:  изотерма  изохора  изобара | Использовать для расчета физических величин  формулы  *= =*  Использовать для расчёта физических величин уравнение *p = nkT*  Использовать для расчета параметров газа в изопроцессах уравнение Менделеева-Клапейрона  Применять законы изопроцессов в разреженном газе  *с постоянным числом молекул N*  (*с постоянным количеством вещества ν):*  *изотерма* (*T* = const, p*V* = const),  *изохора* (*V* = const, = const),  *изобара* (p = const, = const).  Анализировать *pV*, *VT*, *pT* диаграммы |

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Задание** |
| **7.1.** | undefinedНа рисунке показан график процесса, проведённого над 2 моль газообразного гелия. Найдите отношение температур T3/T1.  Ответ \_\_\_\_\_\_\_ |
| **7.2.** | Объём 1 моль водорода в сосуде при температуре *T*0 и давлении *p*0 равен 20 л. Каков объём 3 моль водорода при том же давлении и вдвое большей температуре?  Ответ \_\_\_\_\_\_\_ л |
| **7.3.** | При увеличении абсолютной температуры средняя кинетическая энергия хаотического теплового движения молекул разреженного одноатомного газа увеличилась в 2,5 раза. Конечная температура газа равна 500 К. Какова начальная температура газа?  Ответ \_\_\_\_\_\_\_ К |
| **7.4.** | Во сколько раз уменьшится абсолютная температура разреженного одноатомного газа, если среднеквадратичная скорость теплового движения его молекул уменьшится в 5 раз?  Ответ \_\_\_\_\_\_\_ |
| **7.5.** | undefinedНа рисунке показано изменение состояния идеального газа в количестве 4 моль. Какая температура соответствует состоянию 2?  Ответ \_\_\_\_\_\_\_ К |
| **7.6.** | Во сколько раз должна уменьшиться абсолютная температура одноатомного идеального газа, чтобы среднеквадратичная скорость теплового движения его молекул уменьшилась в 3 раза?  Ответ \_\_\_\_\_\_\_ |
| **7.7.** | Концентрация молекул разреженного газа уменьшилась в 3 раза, а средняя кинетическая энергия теплового поступательного движения молекул увеличилась в 6 раз. Во сколько раз повысилось давление газа?    Ответ \_\_\_\_\_\_\_ |
| **7.8.** | Разреженный воздух в цилиндре переводится из состояния *А* в состояние *В*, причём его масса не изменяется. Параметры, определяющие состояния воздуха, приведены в таблице.   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | *р*, 105Па | *V*, 10–3м3 | *T*, К | | состояние *А* | 1,0 | 4 | 300 | | состояние *В* | 0,5 |  | 600 |   Какое число следует внести в свободную клетку таблицы?  Ответ \_\_\_\_\_\_\_ |
| **7.9.** | С идеальным газом происходит изохорный процесс, в котором в результате увеличения абсолютной температуры газа в 2 раза его давление возросло на 75 кПа. Масса газа постоянна. Каково было первоначальное давление газа?  Ответ \_\_\_\_\_\_\_ кПа |
| **7.10.** | При повышении абсолютной температуры средняя кинетическая энергия хаотического теплового движения молекул разреженного одноатомного газа увеличилась в 3 раза. Начальная температура газа 150 К. Какова конечная температура газа?  Ответ \_\_\_\_\_\_\_ К |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | 7.1 | 7.2 | 7.3 | 7.4 | 7.5 | 7.6 | 7.7 | 7.8 | 7.9 | 7.10 |
| Ответы | 15 | 120 | 200 | 25 | 405 | 9 | 2 | 16 | 75 | 450 |

***Задание 8***

|  |  |
| --- | --- |
| ***Надо знать*** | ***Надо уметь*** |
| Количество теплоты, изменение агрегатных состояний вещества  Элементарная работа в термодинамике  Первый закон термодинамики:  ***Q12 =* Δ*U12 +* *A12 =* (*U2 – U1) +* *A12***  КПД тепловых машин | Применять для расчета параметров формулы для:  удельной теплоемкости вещества *Q = сmΔT*, удельной теплоты плавления *Q = λm*  удельной теплоты парообразования *Q = Lm*.  Использовать графики зависимости температуры от количества теплоты для определения необходимых параметров    Определять работу газа *в изобарном* процессе по формуле *А = рΔV* и с использованием *pV*-диаграммы  Применять первый закон термодинамики  к различным процессам  Применять формулы для КПД теплового двигателя:  ***η = η = η =* 1*–***  и КПД *идеальной* тепловой машины:  ***η = η =* 1*–*** |

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Задание** |
| **8.1** | Рабочее тело тепловой машины за цикл получает от нагревателя количество теплоты, равное 64 Дж, и совершает работу, равную 16 Дж. Чему равен КПД тепловой машины?  Ответ \_\_\_\_\_\_\_ % |
| **8.2** | Какую массу льда, находящегося при 0 °С, можно превратить в воду, если льду сообщить количество теплоты 0,33×105 Дж?  Ответ \_\_\_\_\_\_\_ кг |
| **8.3** | На VТ-диаграмме показан процесс изменения состояния 1 моль одноатомного идеального газа. Газ в этом процессе совершил работу, равную 4 кДж. Какое количество теплоты получил газ?  Ответ \_\_\_\_\_\_\_ кДж |

|  |  |
| --- | --- |
| **8.4** | Какое количество теплоты поглощается в процессе кипения и обращения в пар 2 кг воды, происходящем при 100 °С и атмосферном давлении 105 Па?  Ответ \_\_\_\_\_\_\_ кДж |
| **8.5** | На рисунке показана зависимость температуры металлической детали массой 2 кг от переданного ей количества теплоты. Чему равна удельная теплоёмкость металла?  Ответ \_\_\_\_\_\_\_ Дж/кг∙оС |
| **8.6.** | Газ получил количество теплоты, равное 300 Дж, при этом внутренняя энергия газа уменьшилась на 100 Дж. Масса газа не менялась. Какую работу совершил газ в этом процессе?  Ответ \_\_\_\_\_\_\_ Дж |
| **8.7.** | У идеального теплового двигателя Карно температура нагревателя равна  227 °С, а температура холодильника равна 27 °С. Определите КПД теплового двигателя.  Ответ \_\_\_\_\_\_\_ % |
| **8.8.** | Описание: undefinedВещество массой 6 кг находится в сосуде под поршнем. На рисунке показан график изменения температуры t вещества по мере поглощения им количества теплоты Q. Первоначально вещество было в жидком состоянии. Какова удельная теплота парообразования вещества?  Ответ \_\_\_\_\_\_\_ кДж/кг |
| **8.9** | Описание: undefinedНа *pV*-диаграмме (см. рисунок) показано, как изменялось давление газа при его переходе из состояния 1 в состояние 3. Каково отношение A12/A23 работ газа в процессах 1––2 и 2––3?  Ответ \_\_\_\_\_\_\_ |
| **8.10** | Описание: undefinedТвёрдое тело остывает. На рисунке изображён график зависимости температуры тела T от отданного им количества теплоты Q. Какое количество теплоты отдаёт тело, остывая на 30 К?  Ответ \_\_\_\_\_\_\_ кДж |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **8.1** | **8.2** | **8.3** | **8.4** | **8.5** | **8.6** | **8.7** | **8.8** | **8.9** | **8.10** |
| Ответы | 25 | 0,1 | 4 | 4600 | 900 | 400 | 40 | 200 | 1,5 | 30 |

***Задание 9***

|  |  |
| --- | --- |
| ***Надо знать*** | ***Надо уметь*** |
| Молекулярная физика  Термодинамика | Проводить комплексный анализ тепловых процессов, представленных в виде графиков или словесного описания:  выделять их основные свойства, уметь определять физические величины, характеризующие процесс |

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Задание** |
| **9.1** | Идеальный газ переводят из состояния 1 в состояние 3 так, как показано на графике зависимости давления р газа от объёма V. Масса газа в процессе не изменяется.  Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения относительно процессов, показанных на графике.  1) Абсолютная температура газа максимальна в состоянии 1.  2) В процессе 1–2 абсолютная температура газа изобарно увеличилась в 2 раза.  3) В процессе 2–3 абсолютная температура газа изохорно увеличилась в 1,5 раза.  4) Плотность газа минимальна в состоянии 1.  5) В ходе процесса 1–2–3 среднеквадратичная скорость теплового движения молекул газа увеличилась в 6 раз. |
| **9.2** | С одноатомным идеальным газом происходит циклический процесс 1−2−3−4−1, pV-диаграмма которого представлена на рисунке. Максимальная температура, достигаемая газом в этом процессе, составляет 400 К. Масса газа постоянна.  На основании анализа этого циклического процесса выберите все верные утверждения.  1) Работа, совершённая над газом при его изобарном сжатии, равна 100 Дж.  2) В процессе 2–3 газ получает положительное количество теплоты.  3) Работа газа за цикл равна 200 Дж.  4) Минимальная температура в циклическом процессе равна 200 К.  Описание: undefined5) Количество теплоты, переданное газу при изохорном нагревании, равно 900 Дж. |
| **9.3** | Герметичный теплоизолированный сосуд разделили неподвижной перегородкой, способной проводить тепло, на две равные части. В первую часть сосуда поместили некоторое количества аргона при температуре 328К, а во вторую – такое же количество аргона при температуре 15 °С.  Считая, что теплоёмкость сосуда пренебрежимо мала, выберите все утверждения, которые верно отражают изменения, происходящие с аргоном при переходе к тепловому равновесию.  1) Внутренняя энергия газа в первой части сосуда увеличилась.  2) Температура газа во второй части сосуда повысилась.  3) При теплообмене газ в первой части сосуда отдавал положительное количество теплоты, а газ во второй части сосуда его получал.  4) Через достаточно большой промежуток времени температура газов в обеих частях сосуда стала одинаковой и равной 25 °С.  5) В результате теплообмена газ в первой части сосуда совершил положительную работу. |
| **9.4** | В цилиндрическом сосуде, закрытом подвижным поршнем, находится водяной пар и капля воды. С паром в сосуде при постоянной температуре происходит процесс *a→b→c*, *pV-*диаграмма которого представлена на рисунке.  Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения относительно этого процесса.  1) В процессе *a→b* масса капли воды уменьшается.  2) В процессе *b→c* от пара отводится положительное количество теплоты.  3) В состоянии a водяной пар является ненасыщенным.  4) В процессе *a→b* внутренняя энергия пара постоянна.  5) В процессе *b→c* плотность пара уменьшается. |
| **9.5.** | На рисунке представлены графики зависимости температуры t двух тел одинаковой массы от отданного ими при остывании количества теплоты Q. Первоначально тела находились в жидком агрегатном состоянии.  Используя данные графиков, выберите из предложенного перечня все верные утверждения.  1) Температура плавления второго тела в 1,5 раза выше, чем температура плавления первого тела.  2) Удельная теплота плавления второго тела в 2 раза меньше удельной теплоты плавления первого тела.  3) В жидком агрегатном состоянии удельная теплоёмкость второго тела в 1,5 раза больше, чем первого.  4) В твёрдом агрегатном состоянии удельная теплоёмкость второго тела больше, чем первого.  Описание: undefined5) Удельная теплоёмкость первого тела в твёрдом агрегатном состоянии равна удельной теплоёмкости второго тела в жидком агрегатном состоянии. |
| **9.6.** | На рисунке показан график циклического процесса, проведённого с одноатомным идеальным газом, в координатах V–Т, где V – объём газа, Т – абсолютная температура газа. Количество вещества газа постоянно.  Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения, характеризующих процессы на графике.  1) Газ за цикл совершает работу, равную нулю.  2) Давление газа в процессе АВ постоянно, при этом внешние силы совершают над газом положительную работу.  3) В процессе ВС газ отдаёт положительное количество теплоты.  4) В процессе CD внутренняя энергия газа уменьшается.  5) В процессе DA давление газа изотермически уменьшается. |
| **9.7.** | В жёстком герметичном сосуде объёмом 1 м3 при температуре 289 К длительное время находился влажный воздух и 10 г воды. Сосуд медленно нагрели до температуры 298 К.  Пользуясь таблицей плотности насыщенных паров воды, выберите все верные утверждения о результатах этого опыта.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **t,** °С | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | | 𝝆нп, ×10–2 кг/м3 | 1,36 | 1,45 | 1,54 | 1,63 | 1,73 | 1,83 | 1,94 | 2,06 | 2,18 | 2,30 |   1) При температуре 23°С влажность воздуха в сосуде была равна 48,5%.  2) В течение всего опыта в сосуде находилась вода в жидком состоянии.  3) Так как объём сосуда не изменялся, давление влажного воздуха увеличивалось пропорционально его температуре.  4) В начальном состоянии при температуре 289К пар в сосуде был насыщенный.  5) Парциальное давление сухого воздуха в сосуде не изменялось. |
| **9.8.** | Сосуд разделён на две равные по объёму части пористой неподвижной перегородкой. В левой части сосуда содержится 8 г гелия, в правой − 1 моль аргона. Перегородка может пропускать молекулы гелия и является непроницаемой для молекул аргона. Температура газов одинакова и остаётся постоянной.  Выберите два верных утверждения, описывающих состояние газов после установления равновесия в системе.  1) Давление в обеих частях сосуда одинаково.  2) Концентрация гелия и аргона в правой части сосуда одинакова.  3) Внутренняя энергия гелия в сосуде больше, чем внутренняя энергия аргона.  4) Внутренняя энергия гелия в сосуде в конечном состоянии больше, чем в начальном.  5) В правой части сосуда общее число молекул газов в 2 раза меньше, чем в левой части. |
| **9.9.** | При переводе одноатомного идеального газа из состояния 1 в состояние 2 концентрация молекул n пропорциональна давлению р (см. рисунок). Масса газа в процессе остаётся постоянной.  Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения, характеризующих процесс 1–2, и укажите их номера.  1) Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул газа остаётся неизменной.  2) Плотность газа уменьшается.  3) Абсолютная температура газа увеличивается.  4) Происходит изотермическое сжатие газа.  Описание: undefined5) Среднеквадратическая скорость теплового движения молекул газа увеличивается. |
| **9.10.** | Описание: undefinedНа рисунке показан график циклического процесса, проведённого с одноатомным идеальным газом, в координатах р–Т, где р – давление газа, Т – абсолютная температура газа. Количество вещества газа постоянно.  Из приведённого ниже списка выберите два правильных утверждения, характеризующих процессы на графике.  1) Газ за цикл совершает положительную работу.  2) В процессе АВ газ получает положительное количество теплоты.  3) В процессе ВС внутренняя энергия газа уменьшается.  4) В процессе СD над газом совершают работу внешние силы.  5) В процессе DA газ изотермически расширяется. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **9.1** | **9.2** | **9.3** | **9.4** | **9.5** | **9.6** | **9.7** | **9.8** | **9.9** | **9.10** |
| Ответы | 23 | 35 | 23 | 15 | 15 | 45 | 24 | 23 | 12 | 12 |

***Задание 10***

|  |  |
| --- | --- |
| ***Надо знать*** | ***Надо уметь*** |
| Молекулярная физика Термодинамика | Анализировать изменение физических величин в тепловых процессах  Устанавливать соответствие между графиками,  описывающими тепловые процессы, и зависимостями,  которые они отражают |

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Задание** |
| **10.1.** | На рисунке показан процесс изменения состояния 1 моль одноатомного идеального газа (U – внутренняя энергия газа; p – давление газа). Как изменяются в ходе этого процесса абсолютная температура и объём газа?  Описание: undefinedДля 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.   |  |  | | --- | --- | | Абсолютная температура газа | Объём газа | |  |  | |
| **10.2** | В калориметр со льдом, имеющим температуру 0 °С, добавили воду при комнатной температуре. Как изменятся в результате установления теплового равновесия удельная теплоёмкость воды и масса льда в калориметре?  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.   |  |  | | --- | --- | | Удельная теплоемкость воды | Масса льда | |  |  | |
| **10.3.** | В сосуде неизменного объёма находилась при комнатной температуре смесь двух идеальных газов, по 1 моль каждого. Половину содержимого сосуда выпустили, а затем добавили в сосуд 1 моль первого газа. Температура в сосуде поддерживалась неизменной. Как изменились в результате парциальное давление первого газа и суммарное давление смеси газов?  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.   |  |  | | --- | --- | | Парциальное давление первого газа | Давление смеси газов | |  |  | |
| **10.4.** | Описание: undefinedОдин моль одноатомного идеального газа участвует в процессе 1–2–3, график которого изображён на рисунке в координатах *V*–*T*, где *V* – объём газа, *T* – абсолютная температура газа. Как изменяются концентрация молекул газа *n* в ходе процесса 1–2 и давление газа *p* в ходе процесса 2–3? Масса газа остаётся постоянной.  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.   |  |  | | --- | --- | | Концентрация молекул газа  в ходе процесса 1–2 | Давление газа в ходе процесса 2–3 | |  |  | |
| **10.5.** | В сосуде неизменного объёма находится идеальный газ. Как изменятся плотность газа и количество вещества газа в сосуде, если часть газа выпустить из сосуда?  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.   |  |  | | --- | --- | | Плотность газа | Количество вещества газа | |  |  | |
| **10.6.** | Описание: undefinedОдин моль одноатомного идеального газа участвует в процессе 1––2––3, график которого изображён на рисунке в координатах *p*––*V*, где *p* –– давление газа, *V* –– объём газа. Как изменяются абсолютная температура газа *Т* в ходе процесса 1––2 и плотность газа ρ в ходе процесса 2––3? Масса газа остаётся постоянной.  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.   |  |  | | --- | --- | | Абсолютная температура  газа в ходе процесса 1–2 | Плотность газа  в ходе процесса 2–3 | |  |  | |
| **10.7.** | Температуру холодильника тепловой машины Карно понизили, оставив температуру нагревателя прежней. Количество теплоты, полученное газом от нагревателя за цикл, не изменилось. Как изменились при этом КПД тепловой машины и работа газа за цикл?  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.   |  |  | | --- | --- | | КПД тепловой машины | Работа газа за цикл | |  |  | |
| **10.8.** | При исследовании изопроцессов использовался закрытый сосуд переменного объёма, заполненный неоном и соединённый с манометром. Объём сосуда медленно увеличивают, сохраняя давление неона в нём постоянным.  Как изменяются при этом внутренняя энергия и плотность неона в сосуде?  1) увеличивается; 2) уменьшается; 3) не изменяется  Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.   |  |  | | --- | --- | | Внутренняя энергия неона в сосуде | Плотность неона в сосуде | |  |  | |
| **10.9.** | 1 моль одноатомного идеального газа участвует в процессе 1–2–3, график которого изображён на рисунке в координатах p–V, где p – давление газа, V – объём газа. Как изменяются плотность ρ газа в ходе процесса 1–2 и абсолютная температура Т газа в ходе процесса 2–3? Масса газа остаётся постоянной.  Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:  1) увеличивается; 2) уменьшается; 3) не изменяется  Описание: undefinedЗапишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.   |  |  | | --- | --- | | Плотность газа в ходе процесса 1–2 | Абсолютная температура газа в ходе процесса 2–3 | |  |  | |
| **10.10** | Тепловая машина работает по циклу Карно. Температуру нагревателя тепловой машины понизили, оставив температуру холодильника прежней. Количество теплоты, отданное газом холодильнику за цикл, не изменилось. Как изменились при этом КПД тепловой машины и работа газа за цикл?  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.   |  |  | | --- | --- | | КПД тепловой машины | Работа газа за цикл | |  |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **10.1** | **10.2** | **10.3** | **10.4** | **10.5** | **10.6** | **10.7** | **10.8** | **10.9** | **10.10** |
| Ответы | 13 | 32 | 13 | 33 | 22 | 13 | 11 | 12 | 12 | 22 |

***Задание 11***

|  |  |
| --- | --- |
| ***Надо знать*** | ***Надо уметь*** |
| Закон Кулона | Использовать закон Кулона  для сравнения сил электростатического взаимодействия между точечными зарядами |
| Сила тока. Закон Ома для участка цепи | Использовать формулу *q*  *It* и закон Ома для участка цепи  для вычисления физических величин. Определять: силу тока по графику зависимости от времени для заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника; заряд, прошедший через поперечное сечение проводника, по графику зависимости силы  тока от времени; сопротивление проводника по графику зависимости силы тока от напряжения между его концами |
| Работа электрического тока. Закон Джоуля– Ленца. Мощность электрического тока | Использовать формулы  *A* = *IUt* , *Q* = *I* 2 *Rt* , 𝑃 = 𝐼𝑈 для вычисления физических величин |

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Задание** |
| **11.1** | Во сколько раз уменьшится модуль сил взаимодействия двух небольших металлических шариков одинакового диаметра, имеющих заряды *q*1 = +4 нКл и *q*2 = –8 нКл, если шарики привести в соприкосновение и раздвинуть на прежнее расстояние? |
| **11.2** | Описание: undefinedНа графике показана зависимость силы тока в проводнике от времени. Определите заряд, прошедший через проводник за Δ*t* = 60 с с момента начала отсчёта времени. |
| **11.3** | Сила тока, текущего по проводнику, равна 5 А. Какой заряд пройдёт по проводнику за 20 с? |
| **11.4** | На плавком предохранителе сети напряжением 380 В указано: «10 А». Какова максимальная суммарная мощность электрических приборов, которые можно одновременно включить в эту сеть, чтобы предохранитель не расплавился? |
| **11.5** | Электрическая лампочка мощностью 12 Вт рассчитана на напряжение 6 В. Определите по этим параметрам силу тока, протекающего через нить накаливания лампочки, работающей в номинальном режиме. |
| **11.6** | На колбе лампы накаливания указано: «60 Вт, 240 В». Найдите силу тока в спирали при включении лампы в сеть с номинальным напряжением. |
| **11.7** | На рисунке показан график зависимости силы тока, протекающего в резисторе, от напряжения на его концах. Определите сопротивление резистора.  Описание: undefined |
| **11.8** | Описание: undefinedНа фотографии изображена электрическая цепь. Показания вольтметра даны в вольтах.  Какое напряжение будет показывать вольтметр, если его подсоединить к резистору сопротивлением 3 Ом? Вольтметр считать идеальным. |
| **11.9** | Описание: undefinedНа графике показана зависимость силы тока в проводнике от времени. Определите заряд, прошедший через поперечное сечение проводника за Δ*t* = 60 с. |
| **11.10** | Два одинаковых маленьких металлических заряженных шарика с зарядами +3*q* и ––*q* находятся на большом расстоянии *r* друг от друга. Их соединяют тонкой проволокой, а затем проволоку убирают. Во сколько раз уменьшается по модулю сила электростатического взаимодействия шариков? |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ задания** | **11.1** | **11.2** | **11.3** | **11.4** | **11.5** | **11.6** | **11.7** | **11.8** | **11.9** | **11.10** |
| **ответ** | 8 | 245 Кл | 100 Кл | 3800 Вт | 2 А | 0,25 А | 100 Ом | 2,4 В | 205 Кл | 3 |

***Задание 12.1***

|  |  |
| --- | --- |
| ***Надо знать*** | ***Надо уметь*** |
| Сила Ампера | Применять формулу для силы Ампера  в типовых ситуациях для расчета физических величин |
| Сила Лоренца | Использовать формулу для силы Лоренца  в типовых ситуациях для расчета физических величин |

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Задание** |
| **12.1.1** | Прямолинейный проводник длиной *L*, по которому протекает ток *I*, помещён в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции B. На проводник действует сила Ампера, равная 0,2 Н. Какой станет сила Ампера при увеличении силы тока в 2 раза? |
| **12.1.2** | Две частицы с одинаковыми массами и зарядами *q*1 = 2*q* и *q*2 = 3*q* влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции со скоростями *u*1 =6*u* и *u*2 = *u* соответственно. Определите отношение модулей сил , действующих на них со стороны магнитного поля. |
| **12.1.3** | Две частицы с зарядами *q* и 3*q* влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции с одинаковыми скоростями. Определите отношение модулей сил, действующих со стороны магнитного поля на частицы. |
| **12.1.4** | Две частицы с зарядами *q*1 = 2*q* и *q*2 = *q* влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции со скоростями υ1=υ и υ2=2υ соответственно. Определите отношение модулей сил *F*1 : *F*2, действующих на них со стороны магнитного поля. |
| **12.1.5** | Две частицы с зарядами *q*1 = *q* и *q*2 =2*q* влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции со скоростями υ1=υ и υ2=2υ соответственно. Определите отношение модулей сил , действующих на них со стороны магнитного поля. |
| **12.6** | Прямолинейный проводник длиной *L* с током *I* помещён в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции B. Во сколько раз уменьшится сила Ампера, действующая на проводник, если его длину увеличить в 2 раза, а индукцию магнитного поля уменьшить в 4 раза? (Сила тока и расположение проводника в магнитном поле остаются неизменными.) |
| **12.1.7** | Два прямолинейных проводника помещены в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции магнитного поля B. Длина первого проводника равна *L*, сила протекающего по нему тока равна *I*. Длина второго проводника равна 0,8*L*, сила протекающего по нему тока равна 0,5*I*. Чему равно отношение модулей сил Ампера, действующих на проводники? |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ задания** | **12.1.1** | **12.1.2** | **12.1.3** | **12.1.4** | **12.1.5** | **12.1.6** | **12.1.7** |  |  |
| **ответ** | 0,4 Н | 4 | 3 | 1 | 0,25 | 2 | 0,4 |  |  |

***Задание 12.2***

|  |  |
| --- | --- |
| ***Надо знать*** | ***Надо уметь*** |
| Закон электромагнитной индукции Фарадея, индуктивность, энергия магнитного поля катушки с током | Использовать формулы для расчета:  индуктивности ,  энергии магнитного поля катушки с током  закон электромагнитной индукции Фарадея для вычисления величин |

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Задание** |
| 12.2.1 | Сила тока в катушке с индуктивностью 0,2 Гн за 0,05 с равномерно увеличилась от 2 А до 5 А. Чему равен модуль ЭДС самоиндукции в катушке? |
| 12.2.2 | Проволочная рамка площадью м2 вращается в однородном магнитном поле вокруг оси, перпендикулярной вектору магнитной индукции. Магнитный поток, пронизывающий площадь рамки, изменяется по закону Ф = , где все величины выражены в СИ. Чему равен модуль магнитной индукции? |
| 12.2.3 | Энергия магнитного поля катушки с током равна 0,64 Дж. Индуктивность катушки равна 20 мГн. Какова сила тока в катушке? |
| 12.2.4 | Определите энергию магнитного поля катушки индуктивностью 0,4 Гн при силе тока 5 А. |
| 12.2.5 | В катушке индуктивностью 1 мГн сила тока в течение 0,1 с равномерно возрастает от 0 до некоторого конечного значения. При этом в катушке наблюдается ЭДС самоиндукции, модуль которой равен 0,2 В. Определите конечное значение силы тока в катушке. |
| 12.2.6 | При равномерном изменении силы тока в катушке на 10 А за 0,02 с в ней возникает ЭДС самоиндукции, равная 200 В. Чему равна индуктивность катушки? |
| 12.2.7 | undefinedНа рисунке приведён график зависимости силы тока *I* от времени *t* в электрической цепи, содержащей катушку, индуктивность которой равна 1 мГн. Определите модуль ЭДС самоиндукции в катушке в интервале времени от 15 до 20 с. |
| 12.2.8 | Определите энергию магнитного поля катушки индуктивностью 3×10–4 Гн, если сила тока в ней равна 1 А. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № задания | 12.2.1 | 12.2.2 | 12.2.3 | 12.2.4 | 12.1.5 | 12.1.6 | 12.1.7 | 12.1.8 |
| ответы | 12 В | 2 мТл | 8 А | 5 Дж | 20 А | 0,4 Гн | 4 мкВ | 0,15 мДж |

***Задание 13***

|  |  |
| --- | --- |
| ***Надо знать*** | ***Надо уметь*** |
| Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре.  Формула Томсона | Сравнивать периоды и частоты электромагнитных колебаний в колебательном контуре, используя формулу Томсона  По графикам зависимости силы тока от времени в колебательном контуре или напряжения на обкладках конденсатора от времени определять период и частоту их колебаний, а также определять период колебаний энергии магнитного поля катушки и электрического поля конденсатора |
| Законы отражения света. Изображение в плоском зеркале | Различать углы падения и отражения света в плоском зеркале. Различать свойства изображения в плоском зеркале |
| Собирающая линза, оптическая сила линзы. Построение изображений в собирающей линзе | Собирающая линза, оптическая сила линзы. Построение изображений в собирающей линзе |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Задание** | |
| **13.1** | Луч света падает на плоское зеркало. Угол падения равен 10°. Определите угол между падающим и отражённым лучами. | |
| **13.2** | undefinedКакая из точек (1, 2, 3 или 4) является изображением точечного источника *S*, создаваемым тонкой собирающей линзой с фокусным расстоянием *F* (см. рисунок)? | |
| **13.3** | Точечный источник света расположен перед плоским зеркалом на расстоянии 0,9 м от него. На сколько необходимо приблизить зеркало, не поворачивая его, к источнику, чтобы расстояние между источником и его изображением в зеркале уменьшилось в 3 раза? | |
| **13.4** | undefinedЛуч света падает на горизонтально расположенное плоское зеркало. Угол между падающим и отражённым лучами равен 60°. Каким станет угол между этими лучами, если, не меняя положения источника света, повернуть зеркало на 10°, как показано на рисунке? | |
| **13.5** | undefinedКакая из точек (1, 2, 3 или 4), показанных на рисунке, служит изображением точки *S* (см. рисунок), создаваемым тонкой собирающей линзой с фокусным расстоянием *F*? | |
| **13.6** | Конденсатор, заряженный до разности потенциалов *U*0, в первый раз подключили к катушке с индуктивностью *L*1 = *L*, а во второй – к катушке с индуктивностью *L*2 = 5*L*. В обоих случаях в получившемся контуре возникли незатухающие электромагнитные колебания. Каково отношение максимальных значений энергии магнитного поля катушки W2max/W1max при этих колебаниях? | |
| **13.7** | Точечный источник света расположен перед плоским зеркалом на расстоянии 1,2 м от него. На сколько необходимо приблизить зеркало, не поворачивая его, к источнику, чтобы расстояние между источником и его изображением в зеркале уменьшилось в 2 раза? | |
| 13.8 | | undefinedВ идеальном колебательном контуре (см. рисунок) напряжение между обкладками конденсатора меняется по закону *UC* = *U*0cos ω*t*, где *U*0 = 5 В, ω = 1000π с––1. Определите период колебаний напряжения на конденсаторе. |
| 13.9 | | undefinedНа рисунке приведена зависимость силы тока *I* от времени *t* в колебательном контуре. Каким станет период свободных электромагнитных колебаний в этом контуре, если конденсатор в нём заменить на другой конденсатор, электроёмкость которого в 4 раза больше? |
| 13.10 | | undefinedПериод собственных электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре (см. рисунок) составляет 1 мкс. Каким станет период собственных электромагнитных колебаний в этом контуре, если ключ К перевести из положения 1 в положение 2? |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № задания | 13.1 | 13.2 | 13.3 | 13.4 | 13.5 | 13.6 | 13.7 | 13.8 | 13.9 | 13.10 |
| ответы | 200 | 3 | 0,6 м | 800 | 4 | 1 | 0,6 м | 0,002 с | 12 мкс | 2 мкс |

***Задание 14.1***

|  |  |
| --- | --- |
| ***Надо знать*** | ***Надо уметь*** |
| Электрическое поле. Законы постоянного тока.  Магнитное поле | Анализировать процессы, связанные с взаимодействием неподвижных заряженных тел, электризацией тел, с изменением характеристик плоского конденсатора, с действием магнитного поля на проводники с током, которые представлены в виде таблиц, схематичных рисунков или словесного описания; выделять их основные свойства, уметь определять физические величины, характеризующие процесс. |

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Задание** |
| **14.1.1** | Плоский воздушный конденсатор ёмкостью *С*0, подключённый к источнику постоянного напряжения, состоит из двух металлических пластин, находящихся на расстоянии *d*0 друг от друга. Расстояние между пластинами меняется со временем так, как показано на графике.  Выберите **два** верных утверждения, соответствующих описанию опыта.   1. Описание: undefinedВ интервале времени от *t*1 до *t*4 заряд конденсатора возрастает. 2. В интервале времени от *t*1 до *t*4 энергия конденсатора равномерно уменьшается. 3. В промежутке времени от *t*1 до *t*4 напряжённость электрического поля между пластинами конденсатора остаётся постоянной. 4. В момент времени *t*4 ёмкость конденсатора увеличилась в 5 раз по сравнению с первоначальной (при *t* = 0). 5. В промежутке времени от *t*1 до *t*4 напряжённость электрического поля между пластинами конденсатора убывает. |
| **14.1.2** | На уединённой неподвижной проводящей сфере радиусом *R* находится положительный заряд *Q*. Сфера находится в вакууме. Напряжённость электростатического поля сферы в точке *A* равна 36 В/м. Все расстояния указаны на рисунке.  Выберите **два** верных утверждения, описывающих данную ситуацию.   1. Напряжённость поля в точке B EB = 576 В/м. 2. Напряжённость поля в точке C EC = 36 В/м. 3. Потенциал электростатического поля в точке *B* выше, чем в точке *D*: φB>φD. 4. Потенциал электростатического поля в точках D и F одинаков: φD=φF. 5. Описание: undefinedПотенциал электростатического поля в точке C выше, чем в точке F: φC>φF. |
| **14.1.3** | Проволочная рамка площадью 60 см2 помещена в однородное магнитное поле так, что плоскость рамки перпендикулярна вектору индукции B. Проекция *Bn* индукции магнитного поля на нормаль к плоскости рамки изменяется во времени *t* согласно графику на рисунке.  Из приведённого ниже списка выберите **два** правильныхутверждения о процессах, происходящих в рамке.   1. Модуль ЭДС электромагнитной индукции, возникающей в рамке, максимален в интервале времени от 1 до 2 мс. 2. Магнитный поток через рамку в интервале времени от 2 до 4 мс равен 6 мВб. 3. Описание: undefinedМодуль ЭДС электромагнитной индукции, возникающей в рамке, минимален в интервале времени от 0 до 1 мс. 4. Модуль ЭДС электромагнитной индукции, возникающей в рамке, в интервале времени от 4 до 6 мс равен 12 В. 5. Модуль скорости изменения магнитного потока через рамку максимален в интервале времени от 0 до 1 мс. |
| **14.1.4** | По гладким параллельным рельсам, замкнутым на лампочку накаливания, перемещают лёгкий тонкий проводник. Контур находится в однородном магнитном поле с индукцией B (см. рис. а). При движении проводника площадь контура изменяется так, как указано на графике *б*. Выберите **два** верных утверждения, соответствующие приведённым данным и описанию опыта.   |  |  | | --- | --- | | Описание: undefined  а) | Описание: undefined  б) |      1. В течение первых 6 секунд индукционный ток течёт через лампочку непрерывно. 2. Индукционный ток течёт в контуре всё время в одном направлении. 3. В интервале времени от 4 до 6 с через лампочку протекает индукционный ток. 4. В момент времени t=3 с сила Ампера, действующая на проводник, направлена вправо. 5. Сила, прикладываемая к проводнику для его перемещения, в первые две секунды максимальна. |
| **14.1.5** | Две параллельные металлические пластины больших размеров расположены на расстоянии *d* друг от друга и подключены к источнику постоянного напряжения (рис. 1). Пластины закрепили на изолирующих подставках и спустя длительное время отключили от источника (рис. 2).     |  |  | | --- | --- | | Описание: undefined | | | Рис. 1 | Рис. 2 |     Из приведённого ниже списка выберите **два** правильныхутверждения.   1. Напряжённость электрического поля в точке *В* больше, чем в точке *С*. 2. Потенциалы электрического поля в точках *А* и *В* одинаковы. 3. Если после отключения от источника увеличить расстояние *d* между пластинами, то напряжённость электрического поля в точке *А* увеличится. 4. Если после отключения от источника уменьшить расстояние *d* между пластинами, то заряд правой пластины не изменится. 5. Если после отключения от источника пластины полностью погрузить в керосин, то энергия электрического поля системы пластин уменьшится. |
| **14.1.6** | Две маленькие бусинки, закреплённые в точках *А* и *В*, несут на себе заряды −3*q* и +1,5*q* > 0 соответственно (см. рисунок).     |  | | --- | | Описание: undefined |   Из приведённого ниже списка выберите все верныеутверждения относительно этой ситуации.   1. На бусинку *А* со стороны бусинки *В* действует сила Кулона, направленная горизонтально вправо. 2. Напряжённость результирующего электростатического поля в точке *С* направлена горизонтально вправо. 3. Модуль силы Кулона, действующей на бусинку *В*, равен модулю силы Кулона, действующей на бусинку *А*. 4. Если бусинки соединить тонкой медной проволокой, то они будут притягивать друг друга. 5. Если бусинки соединить незаряженной стеклянной палочкой, их заряды станут равными. |
| **14.1.7** | Две параллельные металлические пластины больших размеров расположены на малом расстоянии *d* друг от друга и подключены к источнику постоянного напряжения (рис. 1). Пластины закрепили на изолирующих подставках и спустя длительное время отключили от источника (рис. 2).  Описание: undefined   |  |  | | --- | --- | | Рис. 1 | Рис. 2 |   Из приведённого ниже списка выберите все верныеутверждения.   1. Напряжённость электрического поля в точках *А*, *В* и *С* одинакова. 2. Потенциал электрического поля в точке *А* выше, чем в точке *С*. 3. Если после отключения источника увеличить расстояние *d* между пластинами, то напряжённость электрического поля в точке *В* уменьшится. 4. Если после отключения источника уменьшить расстояние *d* между пластинами, то заряд левой пластины не изменится. 5. Если после отключения источника пластины полностью погрузить в керосин, не меняя их взаимного расположения, то энергия электрического поля системы пластин увеличится. |
| **14.1.8** | Две параллельные металлические пластины больших размеров расположены на расстоянии *d* друг от друга и подключены к источнику постоянного напряжения (см. рисунок).   |  | | --- | |  |   Из приведённого ниже списка выберите **два** правильныхутверждения.   1. Описание: undefinedНапряжённость электрического поля в точках *А*, *В* и *С* одинакова. 2. Потенциал электрического поля в точке *А* больше, чем в точке *С*. 3. Если увеличить расстояние *d* между пластинами, то напряжённость электрического поля в точке *В* увеличится. 4. Если уменьшить расстояние *d* между пластинами, то заряд левой пластины уменьшится. 5. Если пластины полностью погрузить в керосин, то энергия электрического поля пластин останется неизменной. |
| **14.1.9** | Две маленькие закреплённые бусинки, расположенные в точках *А* и *В*, несут на себе заряды +*q* > 0 и −2*q* соответственно (см. рисунок).  Из приведённого ниже списка выберите **два** правильныхутверждения относительно этой ситуации.  Описание: undefined   1. На бусинку *А* со стороны бусинки *В* действует сила Кулона, направленная горизонтально вправо. 2. Напряжённость результирующего электростатического поля в точке *С* направлена горизонтально вправо. 3. Модуль силы Кулона, действующей на бусинку *В*, в 2 раза больше, чем модуль силы Кулона, действующей на бусинку *А*. 4. Если бусинки соединить медной проволокой, они будут притягивать друг друга. 5. Если бусинки соединить незаряженной стеклянной палочкой, их заряды станут равными. |
| **14.1.10** | В устройстве, изображённом на рисунке, лёгкий шарик из алюминиевой фольги подвешен между пластинами плоского конденсатора на изолирующей нити, при этом одна из пластин заземлена, а другая заряжена положительно. Когда устройство собрано, шарик приходит в колебательное движение, при котором сталкивается с пластинами конденсатора.  Выберите всеверные утверждения, соответствующие колебательному движению шарика в конденсаторе после первого столкновения шарика с пластиной.   1. Пренебрегая сопротивлением воздуха при движении шарика, его колебания можно считать гармоническими. 2. При движении шарика к заземлённой пластине он заряжен положительно, а при движении к положительно заряженной пластине – отрицательно. 3. Описание: undefinedПри движении шарика к положительно заряженной пластине его заряд равен нулю, а при движении к заземлённой пластине его заряд – положительный. 4. По мере колебаний шарика электрическая ёмкость конденсатора увеличивается. 5. По мере колебаний шарика заряд конденсатора уменьшается. |

ОТВЕТЫ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ задания** | **14.1.1** | **14.1.2** | **14.1.3** | **14.1.4** | **14.1.5** | **14.1.6** | **14.1.7** | **14.1.8** | **14.1.9** | **14.1.10** |
| **ответ** | 14 | 24 | 45 | 35 | 45 | 13 | 14 | 12 | 12 | 25 |

***Задание 14.2***

|  |  |
| --- | --- |
| ***Надо знать*** | ***Надо уметь*** |
| Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания и волны | Анализировать процессы, связанные с наблюдением электромагнитной индукции, свободных электромагнитных колебаний в колебательном контуре, которые представлены в виде схем, таблиц, графиков или словесного описания: выделять их основные свойства, уметь определять физические величины, характеризующие процесс |

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Задание** |
| **14.2.1** | На железный сердечник надеты две катушки, как показано на рисунке. По правой катушке пропускают ток, который меняется согласно приведённому графику.  https://ege.fipi.ru/docs/BA1F39653304A5B041B656915DC36B38/questions/1C16C6CA44488EF8408A1AD49B0E8E7E(copy1)/xs3qstsrc1C16C6CA44488EF8408A1AD49B0E8E7E_2_1486739887.pngНа основании этого графика выберите **два** верных утверждения о процессах, происходящих в катушках и сердечнике  https://ege.fipi.ru/docs/BA1F39653304A5B041B656915DC36B38/questions/1C16C6CA44488EF8408A1AD49B0E8E7E(copy1)/xs3qstsrc1C16C6CA44488EF8408A1AD49B0E8E7E_1_1486739887.png   |  |  | | --- | --- | | 1) | В промежутках 0––1 и 1––2 с направления тока в правой катушке различны. | | 2) | В промежутке времени 2––3 с сила тока в левой катушке отлична от нуля. | | 3) | Модуль силы тока в левой катушке в промежутке 1––2 с больше, чем в промежутке 3––5 с. | | 4) | В промежутке 0––2 с модуль магнитной индукции в сердечнике минимален. | | 5) | В промежутке 1––2 с сила тока в левой катушке равномерно увеличивается. | |
| **14.2.2** | undefinedНа рисунке приведён график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре, образованном конденсатором и катушкой, индуктивность которой равна 0,3 Гн.  Из приведённого ниже списка выберите **два** правильныхутверждения о процессах, происходящих в контуре   |  |  | | --- | --- | | 1) | Период электромагнитных колебаний в контуре равен 2 мс. | | 2) | Максимальное значение энергии электрического поля онденсатора равно 5,4 мкДж. | | 3) | В момент времени 5 мс заряд конденсатора равен нулю. | | 4) | В момент времени 3 мс энергия магнитного иоля катушки достигает своего минимума. | | 5) | За первые 6 мс энергия магнитногополя катушки достигла своего максимума 2 раз. | |
| **14.2.3** | В идеальном колебательном контуре происходят свободные электромагнитные колебания. В таблице показано, как изменялась сила тока в контуре с течением времени   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | *t*, 10––6 c | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | *I*, А | 0,0 | 2,2 | 30 | 2,2 | 0,0 | ––2,2 | ––30 | ––2,2 | 0,0 | 2,2 |   Выберите **два** верных утверждения о процессе, происходящем в контуре   |  |  | | --- | --- | | 1) | В момент t=8⋅10−6  с энергия магнитного поля катушке минимальна. | | 2) | В момент t=2⋅10−6 с напряжение на конденсаторе максимально. | | 3) | Частота электромагнитных колебаний в контуре равна 25 кГц. | | 4) | В момент t=4⋅10−6  с энергия электрического поля конденсатора равна нулю. | | 5) | В момент t=2⋅10−6 с заряд конденсатора равен нулю. | |
| **14.2.5** | В идеальном колебательном контуре происходят свободные электромагнитные колебания. В таблице показано, как изменялся заряд одной из обкладок конденсатора в колебательном контуре с течением времени   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | *t*, 10––6 c | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | *q*, 10––9 Кл | 2 | 1,42 | 0 | ––1,42 | ––2 | ––1,42 | 0 | 1,42 | 2 | 1,42 |   Выберите **два** верных утверждения о процессе, происходящем в контуре   |  |  | | --- | --- | | 1) | В момент t=4⋅10−6 с энергия конденсатора минимальна. | | 2) | Амплитуда колебаний заряда обкладки равна 4⋅10−9Кл. | | 3) | Период колебаний равен 8⋅10−6с. | | 4) | В момент t=2⋅10−6с сила тока в контуре равна0. | | 5) | В момент t=6⋅10−6 с энергия конденсатора минимальна. | |
| **14.2.6** | На железный сердечник надеты две катушки, как показано на рисунке. По правой катушке пропускают ток, который меняется согласно приведённому графику.  undefinedundefinedНа основании этого графика выберите все верные утверждения о процессах, происходящих в катушках и сердечнике.   |  |  | | --- | --- | | 1) | В промежутках времени 0–1 с и 3–5 с направления тока в левой катушке одинаковы. | | 2) | В промежутке времени 2–3 с сила тока в левой катушке равна 0. | | 3) | Модули силы тока в левой катушке в промежутках времени 1–2 с и 3–5с одинаковы. | | 4) | В промежутке 0–2 с модуль индукции магнитного поля в сердечнике равен 0. | | 5) | В левой катушке сила тока в промежутке времени 0–1 с по модулю больше, чем в промежутке времени 3–5 с. | |
| **14.2.7** | undefinedВ катушке индуктивностью 20 мГн сила тока *I* зависит от времени *t*, как показано на графике, приведённом на рисунке.  Из приведённого ниже списка выберите **два** правильныхутверждения о процессах, происходящих в катушке   |  |  | | --- | --- | | 1) | Модуль ЭДС самоиндукции в катушке максимален в интервале времени от 0 до 1 с. | | 2) | Энергия магнитного поля катушки в интервале времени от 2 до 3 с равна 40 мДж. | | 3) | Модуль ЭДС самоиндукции в катушке в интервале времениот 3 до 5 с равен 10 мВ. | | 4) | Модуль ЭДС самоиндукции в катушкеминимален в интервале времени от 3 до 4 с. | | 5) | Мдуль скорость изменения тока в катушке максимален в интервале времени от 5 до 6 с. | |
| **14.2.8** | В идеальном колебательном контуре происходят свободные электромагнитные колебания. В таблице показано, как изменялся заряд конденсатора в колебательном контуре с течением времени   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | *t*, 10––6 c | 0 |  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |  | | *q*, 10––9 Кл | 2 | 1,42 | 0 | ––1,42 | ––2 | ––1,42 | 0 | 1,42 | 2 | 1,42 |   Выберите **два** верных утверждения о процессе, происходящем в контуре   |  |  | | --- | --- | | 1) | В момент t=8⋅10−6t=8⋅10−6 с энергия магнитного поля катушки максимальна. | | 2) | В момент t=1⋅10−6t=1⋅10−6 с напряжение на конденсаторе минимально. | | 3) | Частота электромагнитных колебаний в контуре равна 125 кГц. | | 4) | В момент t=4⋅10−6t=4⋅10−6 с энергия электрического поля конденсаора мксимальна. | | 5) | В момент t=2⋅10−6t=2⋅10−6 с сила тока в контуре равна нулю. | |
| **14.2.9** | undefinedКатушка № 1 включена в электрическую цепь, состоящую из источника, напряжение на клеммах которого постоянно, и реостата. Катушка № 2 помещена внутрь катушки № 1 и замкнута (на рисунке представлен вид с торцов катушек).  Из приведённого ниже списка выберите всеверныеутверждения, характеризующие процессы в цепи и катушках при равномерном перемещении ползунка реостата ***влево***.   |  |  | | --- | --- | | 1) | Сила тока в катушке № 1 уменьшается. | | 2) | Модуль вектора магнитной индукции магнитного поля, созданного катушкой № 1, уменьшается. | | 3) | Модуль магнитного потока, пронизывающего катушку № 2, уменьшается. | | 4) | Вектор магнитной индукции магнитного поля, созданного катушкой № 2, направлен к наблюдателю. | | 5) | В катушке № 2 индукционный ток направлен против часовой стрелки. | |
| **14.2.10** | undefinedВ катушке индуктивностью 6 мГн сила тока *I* зависит от времени *t*, как показано на графике, приведённом на рисунке.  Из приведённого ниже списка выберите **два** правильныхутверждения о процессах, происходящих в катушке   |  |  | | --- | --- | | 1) | Модуль ЭДС самоиндукции, возникающей в катушке, максимален в интервале времени от 0 до 1 с. | | 2) | Энергия магнитного поля катушки в интервале времени от 1 до 3 с оставалась равной 12 мДж. | | 3) | Модуль ЭДС самоиндукции, возникающей в рамке, в интервале времени от 4 до 6 с равен 9 мВ. | | 4) | Модуль ЭДС самоиндукции, возникающей в катушке, минимален в интервале времени от 3 до 4 с. | | 5) | Скорость изменения тока в катушке была максимальна в интервале времеи от4 до 6 с. | |
| **14.2.11** | На железный сердечник надеты две катушки, как показано на рисунке. По правой катушке пропускают ток, который меняется согласно приведённому графику.  undefined  undefinedНа основании этого графика выберите **два** верных утверждения о процессах, происходящих в катушках и сердечнике.   |  |  | | --- | --- | | 1) | В промежутках 0––1 с и 1––2 с направления тока в левой катушке одинаковы. | | 2) | В промежутке времени 2––3 с сила тока в левой катушке равна нулю. | | 3) | Модули силы тока в левой катушке в промежутках 1––2 с и 3––5 с одинаковы. | | 4) | В промежутке 0––2 с модуль индукции магнитного поля в сердечнике равен 0. | | 5) | В промежутке 3––5 с сила тока в левой катушке равномерно уменьшается. | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ задания** | **14.1** | **14.2** | **14.3** | **14.4** | **14.5** | **14.6** | **14.7** | **14.8** | **14.9** | **14.10** | **14.11** |
| ответ | 13 | 23 | 15 | 15 | 35 | 25 | 35 | 34 | 45 | 13 | 12 |

***Задание 15.1***

|  |  |
| --- | --- |
| ***Надо знать*** | ***Надо уметь*** |
| Законы постоянного тока.  Магнитное поле | Анализировать изменение физических величин в процессах, в которых наблюдаются протекание постоянного тока в электрических цепях или проявляются действие силы Лоренца на движущуюся заряженную частицу |

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Задание** |
| **15.1.1** | На рисунке показана цепь постоянного тока, содержащая источник тока с ЭДС , два резистора и реостат. Сопротивления резисторов R1 и R2 одинаковы. Сопротивление реостата R3 можно менять. Как изменятся напряжение на резисторе R1 и суммарная тепловая мощность, выделяемая в цепи, если увеличить сопротивление реостата? Внутренним сопротивлением источника пренебречь.  Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:     |  |  | | --- | --- | | 1) | увеличится | | 2 | уменьшится | | 3) | не изменится |     Описание: undefinedЗапишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.   |  |  | | --- | --- | | Напряжение на резисторе R1 | Суммарная тепловая мощность, выделяемая в цепи | |  |  | |
| **15.1.2** | Внешний участок электрической цепи представляет собой отрезок провода с большим удельным сопротивлением. Он подключён к источнику тока, поддерживающему на клеммах постоянное напряжение. Затем первоначальный отрезок провода заменили отрезком такого же провода, но вдвое большей длины. Как изменились в результате такой замены сила тока и мощность тока на участке цепи?  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 тка | Мощность тока | |  |  | |
| **15.1.3** | На рисунке показана цепь постоянного тока, содержащая источник тока с ЭДС и три резистора: R1 = R; R2 = 2R; R3 = 2R. Как изменятся сила тока в цепи и напряжение на резисторе R3, если ключ К перевести из положения 1 в положение 3? Внутренним сопротивлением источника пренебречь.  Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:   |  |  | | --- | --- | | 1) | увеличится | | 2) | уменьшится | | 3) | не изменится |   Описание: https://ege.fipi.ru/docs/BA1F39653304A5B041B656915DC36B38/questions/44030EB9E41F9AEB40ED1A1954EDD5E4(copy1)/xs3qstsrcC4F26867433A8E0342A27A9CF69DB9B1_1_1486808656.png  Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.   |  |  | | --- | --- | | Сила тока в цепи | Напряжение на резисторе R3 | |  |  | |
| **15.1.4** | На рисунке показана цепь постоянного тока, содержащая источник тока с ЭДС и три резистора: R1, R2 и R3. Как изменятся напряжение на резисторе R1 и суммарная тепловая мощность, выделяемая во внешней цепи, если перевести ключ К из положения 1 в положение 2? Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.  Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:   |  |  | | --- | --- | | 1) | увеличится | | 2) | уменьшится | | 3) | не изменится |   Описание: https://ege.fipi.ru/docs/BA1F39653304A5B041B656915DC36B38/questions/FCF723F9D95EA99F4F8716C6FBB2E44A(copy1)/xs3qstsrc44E73119B3CCA4CB4C04EF4965742535_1_1486808339.png  Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.   |  |  | | --- | --- | | Напряжение на резисторе R1 | Суммарная тепловая мощность, выделяемая во внешней цепи | |  |  | |
| **15.1.5** | Пространство между пластинами заряженного плоского воздушного конденсатора, отключённого от источника напряжения, полностью заполняют диэлектриком. Как изменяются при этом заряд конденсатора и его электроёмкость?  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.   |  |  | | --- | --- | | Заряд конденсатор | Электроёмкость конденсатора | |  |  | |
| **15.1.6** | Конденсатор подсоединили к источнику тока, и он стал заряжаться. Как меняются в процессе зарядки конденсатора электроёмкость конденсатора и энергия электрического поля конденсатора?  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 | Энергия электрического поля конденсатора | |  |  | |
| **15.1.7** | Резистор R1 и реостат R2 подключены последовательно к источнику напряжения U (см. рисунок). Как изменятся сила тока в цепи и мощность, выделяющаяся на резисторе R1, если ползунок реостата переместить до конца вверх? Считать, что напряжение на выводах источника остаётся при этом прежним.  Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:     |  |  | | --- | --- | | 1) | увеличится | | 2) | уменьшится | | 3) | не изменится |     Описание: undefinedЗапишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.     |  |  | | --- | --- | | Сила тока в цепи | Мощность, выделяющаяся на резисторе R1 | |  |  | |
| **15.1.8** | К концам отрезка медного провода приложено напряжение U. Провод заменили отрезком провода такого же поперечного сечения и такой же длины, изготовленного из материала с большим удельным сопротивлением, оставив прежнее напряжение U. Как изменились сопротивление проводника и тепловая мощность, выделяемая в новом проводнике?  Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:     |  |  | | --- | --- | | 1) | увеличилась | | 2) | уменьшиась | | 3) | не изменилась |     Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.   |  |  | | --- | --- | | Сопротивление проводника | Тепловая мощность, выделяемая в проводнике | |  |  | |
| **15.1.9** | Электрон движется по окружности в однородном магнитном поле. Как изменятся сила Лоренца, действующая на электрон, и период его обращения, если увеличить его кинетическую энергию?  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.   |  |  | | --- | --- | | Сила Лоренца | Период обращения | |  |  | |
| **15.1.10** | Протон движется по окружности в однородном магнитном поле. Как изменятся ускорение протона и радиус окружности, по которой он движется, если уменьшить его скорость?  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.     |  |  | | --- | --- | | Ускорение протона | Радиус окружности | |  |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ задания** | **15.1.1** | **15.1.2** | **15.1.3** | **15.1.4** | **15.1.5** | **15.1.6** | **15.1.7** | **15.1.8** | **15.1.9** | **15.1.10** |
| **ответ** | 22 | 22 | 21 | 21 | 31 | 31 | 22 | 12 | 13 | 22 |

***Задание 15.2***

|  |  |
| --- | --- |
| ***Надо знать*** | ***Надо уметь*** |
| Электромагнитные колебания и волны | Анализировать изменение физических величин в процессах, связанных с наблюдением свободных электромагнитных колебаний в колебательном контуре. Распознавать графики зависимости одной физической величины от другой, характеризующие свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре |

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Задание** |
| **15.2.1** | undefinedКонденсатор колебательного контура длительное время подключён к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). В момент t=0t=0 переключатель К переводят из положения 1 в положение 2. Графики А и Б отображают изменения физических величин, характеризующих колебания в контуре после этого.  (*T* –– период колебаний.)  Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут отображать.  К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **ГРАФИКИ** |  | **ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ** | | |  |  | | --- | --- | | **А)** | undefined | | **Б)** | undefined | |  | |  |  | | --- | --- | | **1)** | энергия электрического поля конденсатора | | **2)** | сила тока в катушке | | **3)** | заряд левой обкладки конденсатора | | **4)** | заряд правой обкладки конденсатора | | | |
| **15.2.2** | undefinedКонденсатор идеального колебательного контура длительное время подключён к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). В момент t=0t=0 переключатель К переводят из положения 1 в положение 2.  Графики А и Б отображают изменения с течением времени tt физических величин, характеризующих возникшие после этого колебания в контуре. (*T* –– период электромагнитных колебаний в контуре.)  Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут отображать.  К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **ГРАФИКИ** |  | **ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ** | | |  |  | | --- | --- | | **А)** | undefined | | **Б)** | undefined | |  | |  |  | | --- | --- | | **1)** | энергия магнитного поля катушки | | **2)** | сила тока в катушке | | **3)** | заряд левой обкладки конденсатора | | **4)** | энергия электрического поля конденсатора | | | |
| **15.2.3** | Конденсатор колебательного контура длительное время подключён к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). В момент t=0t=0 переключатель К переводят из положения 1 в положение 2. Графики А и Б представляют изменения физических величин, характеризующих электромагнитные колебания в контуре после этого (*T* –– период колебаний).  Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять.  undefinedК каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **ГРАФИКИ** |  | **ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ** | | |  |  | | --- | --- | | **А)** | undefined | | **Б)** | undefined | |  | |  |  | | --- | --- | | **1)** | энергия магнитного поля катушки | | **2)** | сила тока в контуре | | **3)** | заряд левой обкладки конденсатора | | **4)** | энергия электрического поля конденсатора | | |
| **15.2.4** | undefinedПлоская световая волна переходит из воздуха в глицерин (см. рисунок). Что происходит при этом переходе с периодом электромагнитных колебаний в световой волне и с длиной волны?  Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 1) | увеличивается |  | Период электромагнитных колебаний | Длина волны | | 2) | уменьшается |  |  |  | | 3) | не изменяется |  |  |  | |
| **15.2.5** | undefinedЛуч света выходит из стекла в воздух (см. рисунок). Что происходит при этом переходе с длиной световой волны и скоростью её распространения?  Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:  Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 1) | увеличивается |  | Длина волны | Скорость волны | | 2) | уменьшается |  |  |  | | 3) | не изменяется |  |  |  | |
| **15.2.6** | undefinedКонденсатор идеального колебательного контура длительное время подключён к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). В момент t=0t=0 переключатель К переводят из положения 1 в положение 2. Графики А и Б отображают изменения физических величин, характеризующих электромагнитные колебания в контуре после этого (*T* –– период колебаний).  Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут отображать.  К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **ГРАФИКИ** |  | **ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ** | | |  |  | | --- | --- | | **А)** | undefined | | **Б)** | undefined | |  | |  |  | | --- | --- | | **1)** | энергия магнитного поля катушки | | **2)** | сила тока в катушке | | **3)** | заряд левой обкладки конденсатора | | **4)** | заряд правой обкладки конденсатора | | | |
| **15.2.7** | На рисунке приведён график зависимости силы тока от времени в катушке индуктивности идеального колебательного контура.  undefinedГрафики А и Б представляют изменения физических величин, характеризующих колебания в контуре. 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** | | |  |  | | --- | --- | | **А)** | undefined | | **Б)** | undefined | |  | |  |  | | --- | --- | | **1)** | индуктивность катушки | | **2)** | напряжение на обкладках конденсатора | | **3)** | энергия электрического поля конденсатора | | **4)** | энергия магнитного поля катушки | | |
| **15.2.8** | При настройке колебательного контура радиоприёмника уменьшают индуктивность катушки. Как изменяются при этом период собственных колебаний тока в контуре и соответствующая им длина волны?  Для каждой величины определите соответствующий характер изменения  Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 1) | увеличивается |  | Период колебаний | Длина волны | | 2) | уменьшается |  |  |  | | 3) | не изменяется |  |  |  | |
| **15.2.9** | При настройке действующей модели радиопередатчика учитель изменил электроёмкость конденсатора, входящего в состав его колебательного контура, уменьшив расстояние между пластинами конденсатора. Как при этом изменятся частота излучаемых волн и длина волны излучения?  Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:  Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 1) | увеличивается |  | Частота излучаемых волн | Длина волны излучения | | 2) | уменьшается |  |  |  | | 3) | не изменяется |  |  |  | |
| **15.2.10** | undefinedСветовой пучок переходит из воздуха в бензин (см. рисунок). Что происходит при этом с частотой электромагнитных колебаний в световой волне и скоростью её распространения?  Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:  Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 1) | увеличивается |  | Частота | Скорость | | 2) | уменьшается |  |  |  | | 3) | не изменяется |  |  |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № задания | 15.2.1 | 15.2.2 | 15.2.3 | 15.2.4 | 15.2.5 | 15.2.6 | 15.2.7 | 15.2.8 | 15.2.9 | 15.2.10 |
| ответы | 31 | 31 | 21 | 32 | 11 | 13 | 42 | 22 | 21 | 32 |

***Задание 16***

|  |  |
| --- | --- |
| ***Надо знать*** | ***Надо уметь*** |
| Планетарная модель атома. Нуклонная модель ядра. | * Используя обозначение нейтрального атома или Периодическую систему элементов Д.И. Менделеева, определять число электронов в оболочке нейтрального атома, число нуклонов, число протонов и число нейтронов в ядре |
| Альфа-распад, бета-распад. Ядерные реакции. | * Используя свойство сохранения заряда и числа нуклонов в ядерных реакциях, определять заряд и массовое число ядра неизвестного элемента в ядерной реакции, а также ядра, образовавшегося в результате альфа- и бета-распада указанного ядра |
| Закон радиоактивного распад | * Применять закон радиоактивного распада   *N(t)*=в типовых учебных ситуациях.   * Использовать график зависимости числа распавшихся частиц от времени для определения периода полураспада элемента. |

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Задание** |
| **16.1** | Сколько протонов содержится в ядре изотопа висмута ? |
| **16.2** | Сколько нейтронов содержится в ядре изотопа галлия ? |
| **16.3** | Ядро урана захватывает нейтрон, в результате чего происходит ядерная реакция c образованием ядра химического элемента . Каков заряд образовавшегося ядра Z (в единицах элементарного заряда)? |
| **16.4** | Из ядер платины при β–– -распаде с периодом полураспада 20 часов образуются стабильные ядра золота.  В момент начала наблюдения в образце содержится 8⋅1020 ядер платины. Через какую из точек, кроме начала координат, пройдёт график зависимости числа ядер **золота** от времени (см. рисунок)? |
| **16.5** | Ядро изотопа тория испытывает электронный b-распад, при этом образуется ядро элемента . Каков заряд Z образовавшегося ядра X (в единицах элементарного заряда)? |
| **16.6** | Какая доля ядер радиоактивных атомов (в процентах от первоначального числа ядер) остаётся **нераспавшейся** через интервал времени, равный двум периодам полураспада? |
| **16.7** | Чему равен период (в годах) полураспада ядер изотопа , если за 9 лет исходно большое число нераспавшихся ядер атомов этого изотопа уменьшилось в 8 раз? |
| **16.8** | На рисунке показан график зависимости числа нераспавшихся ядер европия от времени. Каков период полураспада этого изотопа? |
| **16.9** | Закон радиоактивного распада ядер некоторого изотопа имеет вид:. где λ = 0,05 с––1. Определите период полураспада этих ядер. |
| **16.10** | Период полураспада радиоактивного изотопа составляет 2 ч. Какая доля ядер этого изотопа (в процентах от первоначального большого числа ядер) распадётся за первые 4 ч? |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ задания** | **16.1** | **16.2** | **16.3** | **16.4** | **16.5** | **16.6** | **16.7** | **16.8** | **16.9** | **16.10** |
| **ответ** | 83 | 38 | 92 | 3 | 91 | 25 | 3 | 50 | 20 | 75 |

***Задание 17***

|  |  |
| --- | --- |
| ***Надо знать*** | ***Надо уметь*** |
| Корпускулярно-волновой дуализм. Физика атома. Физика атомного ядра. | * Анализировать процессы, представленные в виде графиков: выделять их основные свойства, уметь определять физические величины, характеризующие процесс. * Анализировать изменение физических величин в процессах, связанных с наблюдением фотоэффекта, излучением (поглощением) света атомом и протеканием ядерных реакций. |

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Задание** |
| **17.1** | Интенсивность монохроматического светового пучка, освещающего фотокатод, плавно увеличивают, не меняя частоты света. Как изменяются при этом количество фотонов, падающих на поверхность фотокатода в единицу времени, и скорость каждого фотона?  Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:   |  |  | | --- | --- | | 1) | увеличивается | | 2) | уменьшается | | 3) | не меняется |   Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.   |  |  | | --- | --- | | Количество падающих фотонов в единицу времени | Скорость фотона | |  |  | |
| **17.2** | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | На установке, представленной на фотографиях (рисунок *а* – общий вид, рисунок *б* – фотоэлемент), исследовали зависимость кинетической энергии фотоэлектронов от частоты падающего света. Для этого в прорезь осветителя помещали различные светофильтры. В первой серии опытов использовался светофильтр, пропускающий только красный свет, а во второй – пропускающий только жёлтый.     |  |  | | --- | --- | | Описание: undefined | Описание: undefined | | Рис. *а* | Рис. *б* |   Как изменялись при переходе от первой серии опытов ко второй длина волны падающего света и максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.     |  |  | | --- | --- | | 1) | увеличивалась | | 2) | уменьшалась | | 3) | не изменялась |   Запишите в таблицу выбранные цифры для каждого ответа. Цифры в ответе могут повторяться.   |  |  | | --- | --- | | Длина волны падающего света | Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов | |  |  | | |
| **17.3** | **Установите соответствие и впишите ответ.**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  |  | | --- | --- | --- | | |  | | --- | | Описание: undefined |   На рисунке изображена упрощённая диаграмма нижних энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Какие из этих переходов связаны с поглощением кванта света наибольшей длины волны и излучением кванта света с наименьшей энергией?  Установите соответствие между процессами поглощения и испускания света и стрелками, обозначающими энергетические переходы атома.  К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. | | |  | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **ПРОЦЕССЫ** |  | **ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДЫ** | | |  |  | | --- | --- | | ***А)*** | *поглощение кванта света наибольшей длины волны* | | ***Б)*** | *излучение кванта света с наименьшей энергией* | |  | |  |  | | --- | --- | | **1)** | 1 | | **2)** | 2 | | **3)** | 3 | | **4)** | 4 | | | | | |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  | | --- | --- | | **А** | **Б** | |  |  | | | | |
| **17.4** | **Впишите правильный ответ.**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Монохроматический свет с длиной волны λ падает на поверхность металла, вызывая фотоэффект. При изменении энергии падающих фотонов увеличился модуль запирающего напряжения *U*зап. Как изменились при этом длина волны λ падающего света и длина волны λкр, соответствующая «красной границе» фотоэффекта?  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.     |  |  | | --- | --- | | Длина волны λ падающего света | Длина волны λкр, соответствующая «красной границе» фотоэффекта | |  |  | | |
| **17.5** | **Установите соответствие и впишите ответ.**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  | | --- | | На металлическую пластинку падает пучок монохроматического света. При этом наблюдается явление фотоэффекта.  На графике А представлена зависимость энергии фотонов, падающих на катод, от физической величины *x*1, а на графике Б –– зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от физической величины *x*2.  Какая из физических величин отложена на горизонтальной оси на графике А и какая –– на графике Б?  К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **ГРАФИКИ** |  | **ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА *x*** | | |  |  | | --- | --- | | **А)** | Описание: undefined | | **Б)** | Описание: undefined | |  | |  |  | | --- | --- | | **1)** | частота | | **2)** | длина волны | | **3)** | массовое число | | **4)** | заряд ядра |  |  |  | | --- | --- | | **А** | **Б** | |  |  | | | | |
| **17.6** | **Впишите правильный ответ.**Начало формы   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Монохроматический свет с энергией фотонов *E*ф падает на поверхность металла, вызывая фотоэффект. Как изменятся длина волны λ падающего света и длина волны λкр, соответствующая «красной границе» фотоэффекта, если энергия падающих фотонов *E*ф уменьшится, но фотоэффект не прекратится?  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 волны λ падающего света | «Красная граница» фотоэффекта λкр | |  |  | | |
| **17.7** | **Установите соответствие и впишите ответ.**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  |  | | --- | --- | --- | | |  | | --- | | Описание: undefined |   На рисунке изображена упрощённая диаграмма нижних энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Какие из этих переходов связаны с поглощением кванта света наибольшей частоты и излучением кванта света наименьшей частоты?  Установите соответствие между процессами поглощения и излучения света и энергетическими переходами атома, указанными стрелками.  К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. | | |  | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **ПРОЦЕССЫ** |  | **ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПЕРЕХОДЫ** | | |  |  | | --- | --- | | **А)** | поглощение кванта света наибольшей частоты | | **Б)** | излучение кванта света наименьшей частоты |  |  |  | | --- | --- | | **А** | **Б** | |  |  | |  | |  |  | | --- | --- | | **1)** | 1 | | **2)** | 2 | | **3)** | 3 | | **4)** | 4 | | | | |  | |
| **17.8** | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **Впишите правильный ответ.**  Как изменяются с уменьшением массового числа изотопов одного и того же химического элемента число протонов в ядре и число электронов в электронной оболочке соответствующего нейтрального атома?  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.   |  |  | | --- | --- | | Число протонов в ядре | Число электронов в электронной оболочке нейтрального атома | |  |  | | |
| **17.9** | **Впишите правильный ответ.**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Ядро испытывает α-распад. Как при этом изменяются заряд ядра и число нейтронов в ядре?  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.     |  |  | | --- | --- | | Заряд ядра | Число нейтронов в ядре | |  |  | | |
| 17.10 | **Установите соответствие и впишите ответ.**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  |  | | --- | --- | --- | | |  | | --- | | Описание: undefined |   На рисунке изображена упрощённая диаграмма энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между этими уровнями. Какие из этих четырёх переходов связаны с поглощением света наибольшей длины волны и излучением света наибольшей длины волны?  Установите соответствие между процессами поглощения и испускания света и соответствующими переходами между уровнями энергии.  К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. | | |  | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **ПРОЦЕСС** |  | **ПЕРЕХОД** | | |  |  | | --- | --- | | **А)** | поглощение света наибольшей длины волны | | **Б)** | излучение света наибольшей длины волны | |  | |  |  | | --- | --- | | **1)** | E0→E1E0→E1 | | **2)** | E0→E2E0→E2 | | **3)** | E3→E0E3→E0 | | **4)** | E4→E0E4→E0 | | | | | |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  | | --- | --- | | **А** | **Б** | |  |  | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ задания** | **17.1** | **17.2** | **17.3** | **17.4** | **17.5** | **17.6** | **17.7** | **17.8** | **17.9** | **17.10** |
| **ответ** | 13 | 21 | 13 | 23 | 21 | 13 | 23 | 33 | 22 | 13 |

***Задание 18***

|  |  |
| --- | --- |
| ***Надо знать*** | ***Надо уметь*** |
| Теоретические сведения о физических явлениях, их основных свойствах, законах и закономерностях курса физики | * Распознавать физические явления, их основные свойства, формулы и законы, изученные в курсе физики. * Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей |

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Задание** |
| **18.1** | |  | | --- | | **Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны**. | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | 1) | При резонансе в механической колебательной системе амплитуда установившихся вынужденных колебаний резко уменьшается. | |  | 2) | Конденсацией называют процесс преобразования пара в твёрдое вещество, минуя жидкую фазу. | |  | 3) | При электрическом разряде в газе перенос заряда обеспечивается только положительно заряженными ионами. | |  | 4) | Вынужденными электромагнитными колебаниями называют колебания в цепи под действием внешней периодически изменяющейся электродвижущей силы. | |  | 5) | В ядерных реакторах для получения энергии используются экзотермические реакции распада тяжёлых ядер. | | | |
| **18.2** | |  | | --- | | **Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.** | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | 1) | При равноускоренном движении ускорение тела за любые равные промежутки времени изменяется одинаково. | |  | 2) | В процессе кипения жидкости при постоянном внешнем давлении её температура не меняется. | |  | 3) | Сила тока короткого замыкания определяется только внутренним сопротивлением источника. | |  | 4) | В поперечной механической волне колебания частиц происходят в направлении, перпендикулярном направлению распространения волны. | |  | 5) | В результате α-распада элемент смещается в Периодической системе элементов Д.И. Менделеева на две клетки ближе к концу. | | | |
| **18.3** | |  | | --- | | **Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.** | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | 1) | Если в данной системе отсчёта материальная точка совершила ровно один полный оборот по окружности, то перемещение материальной точки в этой системе отсчёта равно нулю. | |  | 2) | Пар над поверхностью жидкости является насыщенным, если за одно и то же время с поверхности жидкости в среднем вылетает меньшее число молекул, чем возвращается обратно в жидкость. | |  | 3) | Разноимённые точечные электрические заряды притягиваются друг к другу. | |  | 4) | Индукционный ток возникает в замкнутом проводящем контуре при изменении магнитного потока, пронизывающего поверхность, ограниченную контуром. | |  | 5) | Термоядерными реакциями называют экзотермические реакции распада тяжёлых ядер. | | | |
| **18.4** | |  | | --- | | **Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.** | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | 1) | При прохождении математическим маятником положения равновесия центростремительное ускорение его груза максимально. | |  | 2) | Удельная теплоёмкость вещества показывает, какое количество теплоты необходимо сообщить 1 кг вещества для его плавления. | |  | 3) | При помещении проводника в электростатическое поле наблюдается явление электростатической индукции. | |  | 4) | При преломлении света, падающего из среды с меньшим показателем преломления в среду с бóльшим показателем преломления, угол падения меньше угла преломления. | |  | 5) | При β-распаде ядра выполняются законы сохранения энергии и электрического заряда, но не выполняется закон сохранения импульса. | | | |
| **18.5** | |  | | --- | | **Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.**. | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | 1) | Период гармонических колебаний колебательной системы обратно пропорционален частоте её колебаний. | |  | 2) | Внутренняя энергия постоянной массы идеального газа увеличивается при понижении абсолютной температуры газа. | |  | 3) | Изначально незаряженные тела в процессе электризации трением приобретают равные по модулю и одинаковые по знаку заряды. | |  | 4) | Индукционный ток возникает в замкнутом проводящем контуре при изменении магнитного потока, пронизывающего контур. | |  | 5) | В планетарной модели атома число протонов в ядре равно числу электронов в электронной оболочке нейтрального атома. | | | |
| **18.6** | |  | | --- | | **Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.**. | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  | | --- | --- | |  | 1)Кинетическая энергия тела увеличивается прямо пропорционально скорости движения тела. | |  | 2)Теплопередача путём конвекции происходит за счёт переноса вещества в струях и потоках. | |  | 3)В процессе электризации трением два первоначально незаряженных тела приобретают одноимённые заряды. | |  | 4)При переходе электромагнитных волн через границу раздела двух сред с разными показателями преломления длина волны остаётся неизменной. | |  | 5)При альфа-распаде заряд ядра уменьшается на 2 элементарных положительных заряда. | | | |
| **18.7** | |  | | --- | | **Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.**. | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | 1) | Импульсом силы называется величина, равная произведению массы тела на его ускорение. | |  | 2) | В изотермическом процессе для постоянной массы газа отношение объёма газа к его давлению остаётся постоянным. | |  | 3) | Модуль сил взаимодействия двух точечных неподвижных заряженных тел обратно пропорционален квадрату расстояния между заряженными телами. | |  | 4) | Период свободных электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре увеличивается прямо пропорционально увеличению электроёмкости конденсатора. | |  | 5) | В планетарной модели атома число протонов в ядре равно числу электронов в электронной оболочке нейтрального атома. | | | |
| **18.8** | |  | | --- | | **Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.** | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | 1) | Кинетическая энергия тела зависит от его массы и высоты положения тела над поверхностью Земли. | |  | 2) | При изотермическом расширении внутренняя энергия газа уменьшается, газ отдаёт в окружающую среду положительное количество теплоты. | |  | 3) | Модуль сил взаимодействия двух неподвижных точечных заряженных тел в вакууме обратно пропорционален произведению модулей зарядов. | |  | 4) | Сила индукционного тока в замкнутом контуре прямо пропорциональна скорости изменения магнитного потока через поверхность, ограниченную контуром. | |  | 5) | При поглощении света атом переходит из стационарного состояния с меньшей энергией в стационарное состояние с большей энергией | | | |
| **18.9** | |  | | --- | | **Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.**. | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | 1) | При увеличении длины нити математического маятника период его колебаний уменьшается. | |  | 2) | Явление диффузии протекает в твёрдых телах значительно медленнее, чем в жидкостях. | |  | 3) | Сила Лоренца отклоняет положительно и отрицательно заряженные частицы, влетающие под углом к линиям индукции однородного магнитного поля, в противоположные стороны. | |  | 4) | Дифракция рентгеновских лучей невозможна. | |  | 5) | В процессе фотоэффекта с поверхности вещества под действием падающего света вылетают электроны. | | | |
| **18.10** | |  | | --- | | **Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.**. | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | 1) | Сила трения скольжения – сила гравитационной природы. | |  | 2) | Для конденсации жидкости ей необходимо сообщить положительное количество теплоты. | |  | 3) | Силой Лоренца называют силу, с которой однородное электрическое поле действует на постоянные магниты. | |  | 4) | Линейчатый спектр дают вещества в газообразном атомарном состоянии. | |  | 5) | Количество фотоэлектронов, вылетающих с поверхности металла за единицу времени, прямо пропорционально интенсивности падающего на поверхность металла света. | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ задания** | **18.1** | **18.2** | **18.3** | **18.4** | **18.5** | **18.6** | **18.7** | **18.8** | **18.9** | **18.10** |
| **ответ** | 45 | 24 | 134 | 15 | 145 | 25 | 35 | 45 | 235 | 45 |

***Задание 19***

|  |  |
| --- | --- |
| ***Надо знать*** | ***Надо уметь*** |
| Прямые измерения (механика, молекулярная физика, электродинамика) | * Снимать показания измерительных приборов (линейка, термометр, динамометр, мензурка, барометр, манометр, амперметр, вольтметр) и записывать результаты измерений с учетом заданной абсолютной погрешности измерения. * Использовать метод рядов, рассчитывая результат измерения |

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Задание** |
| **19.1** | Описание: undefined**Впишите правильный ответ.**  Определите показания динамометра (см. рисунок), если погрешность прямого измерения силы равна цене деления динамометра. Динамометр проградуирован в ньютонах  Ответ: ( ± ) Н |
| **19.2** | Описание: undefined**Впишите правильный ответ.**  При исследовании зависимости давления газа от температуры ученик измерял давление в сосуде с газом с помощью манометра. Шкала манометра проградуирована в мм рт. ст. Абсолютная погрешность измерений давления равна цене деления шкалы манометра. Каково показание манометра с учётом погрешности измерений?  Ответ: ( ± ) мм рт. ст. |
| **19.3** | **Впишите правильный ответ.**  Чтобы узнать диаметр медной проволоки, ученик намотал её виток к витку на карандаш и измерил длину намотки из 20 витков. Длина оказалась равной (15 ± 1) мм. Запишите в ответ диаметр проволоки с учётом погрешности измерений.  Ответ: ( ± ) мм. |

|  |  |
| --- | --- |
| **19.4** | Описание: undefined**Впишите правильный ответ.**  Определите показания динамометра (см. рисунок), если погрешность прямого измерения силы равна цене деления динамометра. Динамометр проградуирован в ньютонах  Ответ: ( ± ) Н |
| **19.5** | Описание: undefined**Впишите правильный ответ.**  Определите силу тока в лампочке (см. рисунок), если погрешность прямого измерения силы тока равна цене деления амперметра  Ответ: ( ± ) А. |
| 19.6 | Описание: undefined**Впишите правильный ответ.**  Определите показания миллиамперметра (см. рисунок), если абсолютная погрешность прямого измерения силы тока равна цене деления миллиамперметра  Ответ: ( ± ) мА |
| 19.7 | Описание: undefined**Впишите правильный ответ.**  Чему равно напряжение на лампочке (см. рисунок), если погрешность прямого измерения напряжения на пределе измерения 3 В равна ±0,15 В, а на пределе измерения 6 В равна ±0,25 В?  Ответ: ( ± ) В. |
| 19.8 | **Впишите правильный ответ.**  В книге 250 листов. По результатам измерения с помощью линейки толщина книги составляет 3,5 см. Чему равна толщина одного листа по результатам этих измерений, если погрешность линейки равна ±1 мм?  Ответ: ( ± ) мм. |
| 19.9 | **Впишите правильный ответ.**   |  | | --- | | Определите показания амперметра (см. рисунок), если абсолютная погрешность прямого измерения силы тока равна цене деления амперметра.      Описание: undefinedОтвет: ( ± ) А. | |
| 19.10 | **Впишите правильный ответ.**   |  |  | | --- | --- | | |  | | --- | | Описание: undefined |   Определите показания амперметра (см. рисунок), если абсолютная погрешность прямого измерения силы тока равна цене деления амперметра.        Ответ: ( ± ) А. | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ задания** | **19.1** | **19.2** | **19.3** | **19.4** | **19.5** | **19.6** | **19.7** | **19.8** | **19.9** | **19.10** |
| **ответ** | 1,80,1 | 422 | 0,750,05 | 3,80,1 | 0,40,1 | 362 | 2,200,15 | 0,1400,004 | 0,460,02 | 0,250,05 |

***Задание 20***

|  |  |
| --- | --- |
| Надо знать | Надо уметь |
| Проведение исследований зависимостей одной физической величины от другой | * По заданной гипотезе исследования определять изменяемые величины и величины, которые должны оставаться неизменными в процессе исследования, и выбирать оборудование для проведения исследования |

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Задание** |
| **20.1** | **Выберите один или несколько правильных ответов.**   |  | | --- | | Необходимо собрать экспериментальную установку, с помощью которой можно определить оптическую силу собирающей линзы. В качестве источника света школьник взял горящую свечу. Какие ***два*** предмета из приведённого ниже перечня оборудования необходимо дополнительно использовать для проведения этого эксперимента? | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | **1)** | гальванометр | |  | **2)** | линейка | |  | **3)** | экран | |  | **4)** | зеркало | |  | **5)** | динамометр |   В ответе запишите номера выбранного оборудования. | | |
| **20.2** | **Впишите правильный ответ.**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Ученик изучает силу Архимеда, действующую на тела, полностью погружённые в жидкость. В его распоряжении имеется пять установок, каждая из которых состоит из ёмкости с жидкостью и сплошного шарика. Какие **две** из перечисленных в таблице установок необходимы ученику для того, чтобы опытным путём исследовать зависимость силы Архимеда от объёма шарика?     |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | №№ установки | Жидкость, налитая в ёмкость | Объём шарика | Масса шарика | | 1 | вода | 30 см3 | 234 г | | 2 | вода | 20 см3 | 156 г | | 3 | керосин | 20 см3 | 267 г | | 4 | подсолнечное масло | 30 см3 | 234 г | | 5 | керосин | 30 см3 | 267 г |     Запишите в ответе номера выбранных установок. | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **20.3** | **Выберите один или несколько правильных ответов.**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Необходимо экспериментально изучить зависимость заряда, накопленного конденсатором, от сопротивления резистора. Какие **две** схемы следует использовать для проведения такого исследования?   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **1)** | Описание: undefined | **2)** | Описание: undefined | **3)** | Описание: undefined | **4)** | Описание: undefined | **5)** | Описание: undefined |   Запишите в ответе номера выбранных схем | |
| **20.4** | **Впишите правильный ответ.**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Для лабораторной работы по обнаружению зависимости сопротивления проводника от его длины ученику выдали пять проводников, характеристики которых указаны в таблице. Какие **два** из предложенных ниже проводников необходимо взять ученику, чтобы провести данное исследование?     |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | № проводника | Длина проводника, см | Диаметр проводника, мм | Материал | | 1 | 200 | 1,0 | алюминий | | 2 | 100 | 0,5 | медь | | 3 | 100 | 1,0 | медь | | 4 | 100 | 0,5 | алюминий | | 5 | 200 | 1,0 | медь |     Запишите в ответе номера выбранных проводников. | |
| **20.5** | **Впишите правильный ответ.**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Ученик изучает свободные колебания маятника. В его распоряжении имеется пять маятников, характеристики которых указаны в таблице. Какие **два** маятника необходимо взять ученику для того, чтобы на опыте выяснить, зависит ли период свободных колебаний маятника от массы шарика?     |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | №№ маятника | Длина нити маятника, м | Объём шарика,  см3 | Материал, из которого сделан шарик | | 1 | 2,0 | 8 | алюминий | | 2 | 0,5 | 5 | алюминий | | 3 | 1,0 | 5 | сталь | | 4 | 1,5 | 8 | алюминий | | 5 | 1,0 | 5 | алюминий |     Запишите в ответе номера выбранных маятников. | |
| **20.6** | **Впишите правильный ответ.**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Ученику необходимо на опыте выяснить, зависит ли частота свободных колебаний пружинного маятника от объёма груза. У него имеется пять пружинных маятников, характеристики которых приведены в таблице. Какие **два** маятника необходимо взять ученику, чтобы провести данное исследование?   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | № маятника | Жёсткость пружины,  Н/м | Объём груза,  см3 | Масса груза, г | | 1 | 40 | 30 | 100 | | 2 | 60 | 60 | 200 | | 3 | 60 | 30 | 100 | | 4 | 80 | 30 | 100 | | 5 | 60 | 80 | 200 |   Запишите в ответе номера выбранных маятников. | |
| **20.7** | **Впишите правильный ответ.**  Ученик изучает свободные электромагнитные колебания. В его распоряжении имеются пять аналогичных колебательных контуров с различными катушками индуктивности и конденсаторами, характеристики которых указаны в таблице. Какие **два** колебательных контура необходимо взять ученику для того, чтобы на опыте исследовать зависимость периода свободных колебаний силы тока, протекающего в катушке, от электроёмкости конденсатора?   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | №№ контура | Максимальное напряжение на конденсаторе, В | Электроёмкость конденсатора *С*, мкФ | Индуктивность катушки *L*, мГн | | 1 | 14 | 6 | 4 | | 2 | 8 | 5 | 6 | | 3 | 14 | 6 | 12 | | 4 | 10 | 10 | 4 | | 5 | 8 | 12 | 6 |   Запишите в таблицу номера выбранных контуров. |
| **20.8** | **Впишите правильный ответ.**  Ученик изучает свободные электромагнитные колебания. В его распоряжении имеются пять аналогичных колебательных контуров с различными катушками индуктивности и конденсаторами, характеристики которых указаны в таблице. Какие **два** колебательных контура необходимо взять ученику для того, чтобы на опыте исследовать зависимость частоты свободных колебаний силы тока, протекающего в катушке, от электроёмкости конденсатора?   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | №№ контура | Максимальное напряжение на конденсаторе, В | Электроёмкость конденсатора *С*, мкФ | Индуктивность катушки *L*, мГн | | 1 | 10 | 6 | 4 | | 2 | 8 | 5 | 6 | | 3 | 14 | 6 | 12 | | 4 | 8 | 10 | 6 | | 5 | 10 | 12 | 8 | | Запишите в таблицу номера выбранных контуров. | | | | | | |
| **20.9** | **Впишите правильный ответ.**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Для проведения лабораторной работы по обнаружению зависимости сопротивления проводника от его диаметра ученику выдали пять проводников, характеристики которых приведены в таблице. Какие **два** из предложенных ниже проводников необходимо взять ученику, чтобы провести данное исследование?     |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | №№ проводника | Длина проводника | Диаметр проводника | Материал | | 1 | 100 см | 1,0 мм | медь | | 2 | 200 см | 0,5 мм | медь | | 3 | 200 см | 1,0 мм | медь | | 4 | 100 см | 0,5 мм | алюминий | | 5 | 300 см | 1,0 мм | медь |     Запишите в ответе номера выбранных проводников. | |
| **20.10** | **Выберите один или несколько правильных ответов.**   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Необходимо экспериментально изучить зависимость заряда, накопленного конденсатором, от ЭДС аккумулятора. Какие **две** схемы следует использовать для проведения такого исследования?   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **1)** | Описание: undefined | **2)** | Описание: undefined | **3)** | Описание: undefined | **4)** | Описание: undefined | **5)** | Описание: undefined |   Запишите в ответе номера выбранных схем | |

ОТВЕТЫ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ задания** | **20.1** | **20.2** | **20.3** | **20.4** | **20.5** | **20.6** | **20.7** | **20.8** | **20.9** | **20.10** |
| **ответ** | 23 | 35 | 15 | 35 | 35 | 25 | 25 | 24 | 23 | 14 |

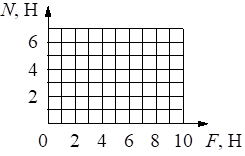
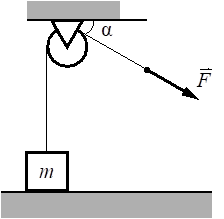
***Задание 21***

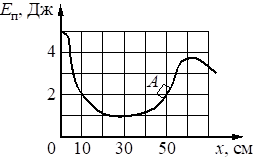
**1 МЕХАНИКА**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Что нужно знать*** | ***Что нужно уметь*** |
| Кинематика.  Динамика.  Законы сохранения в механике.  Механические колебания и волны | Решать качественные задачи по физике:   * работать с условием задачи, * проводить рассуждения, объясняющие описанные в условии процессы и явления, подтверждая рассуждения ссылками на изученные свойства явлений, законы и закономерности |

**21.1.1.** Лёгкая нить, привязанная к грузу массой m=0,3 кг, перекинута через идеальный неподвижный блок. К правому концу нити приложена постоянная сила . Левая часть нити вертикальна, а правая наклонена под углом α=30° к горизонту (см. рисунок).

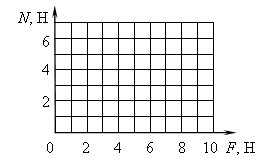
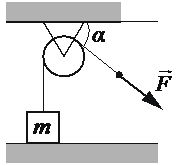
Постройте график зависимости модуля силы реакции стола *N* от *F* на отрезке 0≤F≤10 Н. Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности Вы использовали для объяснения.



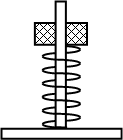
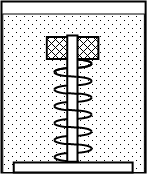
**21.1.2.** Льдинка находится в яме с гладкими стенками, в которой она может двигаться практически без трения. На рисунке приведён график зависимости потенциальной энергии льдинки от её координаты в яме. В некоторый момент времени льдинка находилась в точке *А* с координатой x=50 см и двигалась влево, имея кинетическую энергию, равную 2 Дж. Сможет ли льдинка выскользнуть из ямы? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.

**21.1.3.** Лёгкая нить, привязанная к грузу массой m=0,4 кг, перекинута через идеальный неподвижный блок. К правому концу нити приложена постоянная сила . Левая часть нити вертикальна, а правая наклонена под углом α=30° к горизонту (см. рисунок).

Постройте график зависимости модуля силы реакции стола *N* от *F* на отрезке 0≤F≤10 Н. Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности Вы использовали для объяснения. Сделайте рисунок с указанием сил, приложенных к грузу



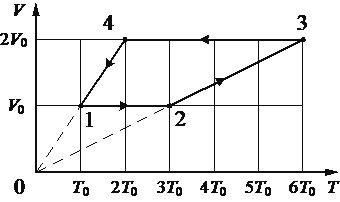
**21.1.4.** Два деревянных кольца детских пирамидок №№ 1 и №№ 2, способных без трения скользить по оси, соединили с основаниями двумя одинаковыми лёгкими пружинками (см. рисунок). Пирамидку №№ 2 поместили в прочный сосуд с водой, прикрепив основание к его дну. Обе пирамидки покоятся относительно Земли. Как изменится по сравнению с этим случаем (увеличится, уменьшится или останется прежней) длина пружин пирамидок № 1 и № 2 во время свободного падения с балкона высокого дома? Сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения

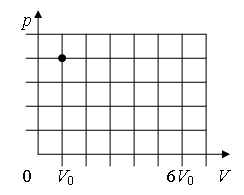
Пирамидка № 1 Пирамидка № 2

**2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА**.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Что нужно знать*** | ***Что нужно уметь*** |
| Молекулярная физика  Термодинамика | Решать качественные задачи по физике:  работать с условием задачи, проводить рассуждения, объясняющие описанные в условии процессы и явления, подтверждая рассуждения ссылками на изученные свойства явлений, законы и закономерности |

**21.2.1.** 1 моль разреженного гелия участвует в циклическом процессе 1–2–3–4–1, график которого изображён на рисунке в координатах *V*–*T*, где *V* – объём газа, *Т* – абсолютная температура. Постройте график цикла в координатах *p*–*V*, где *р* – давление газа, *V* – объём газа. Опираясь на законы молекулярной физики и термодинамики, объясните построение графика.

Определите, во сколько раз работа газа в процессе 2–3 больше модуля работы внешних сил в процессе 4–1.

**21.2.2.** В цилиндре под поршнем при комнатной температуре *t*0 долгое время находится только вода и её пар. Масса жидкости в два раза больше массы пара. Первоначальное состояние системы показано точкой на *pV*-диаграмме. Медленно перемещая поршень, объём *V* под поршнем изотермически увеличивают от *V*0 до 6*V*0.

Постройте график зависимости давления *p* в цилиндре от объёма *V* на отрезке от *V*0 до 6*V*0. Укажите, какими закономерностями Вы при этом воспользовались.

**21.2.3.** На рис. 1 приведена зависимость внутренней энергии U 1 моль идеального одноатомного газа от его объёма V в процессе 1–2–3. Постройте график этого процесса в переменных p–V (p – давление газа). Точка, соответствующая состоянию 1, уже отмечена на рис. 2. Построение объясните, опираясь на законы молекулярной физики.

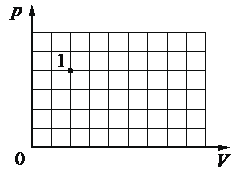
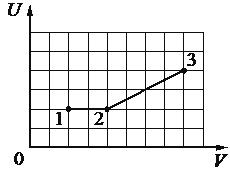
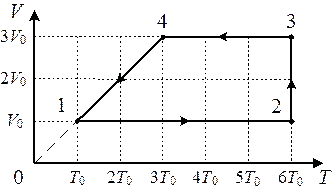
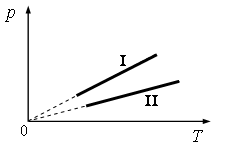
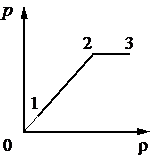


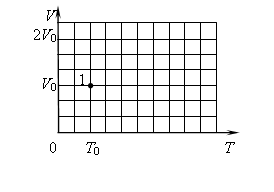
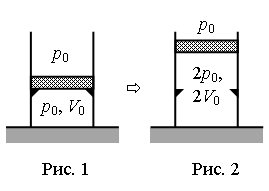
Рис. 1 Рис. 2

**21.2.4.** Один моль гелия участвует в циклическом процессе 1–2–3–4–1, график которого изображён на рисунке в координатах *V–T*, где *V* – объём газа, *Т* – 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 *р* – давление газа, *V* – объём газа.

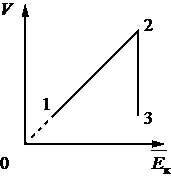
**21.2.5.** Две порции одного и того же идеального газа нагреваются в сосудах одинакового объёма. Графики процессов представлены на рисунке. Почему изохора I лежит выше изохоры II? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.

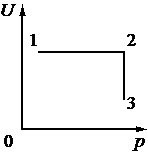
**21.2.6.** На графике представлена зависимость давления неизменной массы идеального газа от его плотности. Опишите, как изменяются в зависимости от плотности температура и объём газа в процессах 1−2 и 2−3.

**21.2.7.** В вертикальном цилиндре с гладкими стенками под массивным металлическим поршнем находится идеальный газ. В первоначальном состоянии 1 поршень опирается на жёсткие выступы на внутренней стороне стенок цилиндра (рис. 1), а газ занимает объём *V*0 и находится под давлением *p*0, равным внешнему атмосферному. Его температура в этом состоянии равна *T*0. Газ медленно нагревают, и он переходит из состояния 1 в состояние 2, в котором давление газа равно 2*p*0, а его объём равен 2*V*0 (рис. 2). Количество вещества газа при этом не меняется. Постройте график зависимости объёма газа от его температуры при переходе из состояния 1 в состояние 2. Ответ поясните, указав, какие явления и закономерности Вы использовали для объяснения.



**21.2.8.** В одном сосуде под поршнем в объёме *V*0 при комнатной температуре находится только насыщенный водяной пар и вода, которая занимает малый объём. В другом сосуде под поршнем в объёме *V*0 при том же давлении *p*0 находится сухой воздух. Воздух и водяной пар изотермически сжимают так, что объём под поршнем уменьшается в 2 раза. Постройте графики этих двух процессов в переменных *p*––*V*. Опираясь на законы молекулярной физики, объясните построение графиков.

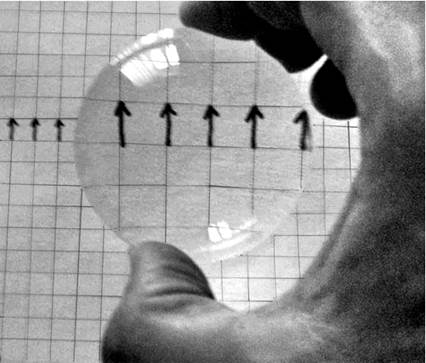
**21.2.9.** На графике представлена зависимость объёма постоянного количества молей одноатомного идеального газа от средней кинетической энергии теплового движения молекул газа. Опишите, как изменяются температура и давление газа в процессах 1−2 и 2−3. Укажите, какие закономерности Вы использовали для объяснения.

**21.2.10.** Постоянное количество одноатомного идеального газа участвует в процессе, который изображён на рисунке в переменных *p* – *U*, где *U* – внутренняя энергия газа, *p* – его давление. Опираясь на законы молекулярной физики и термодинамики, определите, получает газ теплоту или отдаёт в процессах 1–2 и 2–3.

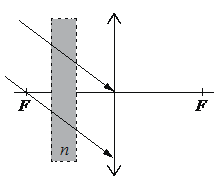
**3. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА**.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Что нужно знать*** | ***Что нужно уметь*** |
| Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания. Оптика | Решать качественные задачи по физике: работать с условием задачи, проводить рассуждения, объясняющие описанные в условии процессы и явления, подтверждая рассуждения ссылками на изученные свойства явлений, законы и закономерности |

**21.3.1**. К колебательному контуру подсоединили источник тока, на клеммах которого напряжение гармонически меняется с частотой ν. Индуктивность *L* катушки колебательного контура можно плавно менять от максимального значения *L*maxдо минимального *L*min, а ёмкость его конденсатора постоянна. Ученик постепенно уменьшал индуктивность катушки от максимального значения до минимального и обнаружил, что амплитуда силы тока в контуре всё время возрастала. Опираясь на свои знания по электродинамике, объясните наблюдения ученика.

**21.3.2.** Линзу удерживают на расстоянии 3 см от тетрадного листа с клетками, на котором нарисованы направленные в одну сторону одинаковые стрелки. (На фотографии показано изображение стрелок, которое видит и глаз человека.) Укажите тип линзы (собирающая или рассеивающая) и вычислите, используя фотографию, фокусное расстояние этой линзы. Ответ объясните, опираясь на явления и законы оптики. Линзу при этом считать тонкой.

**21.3.3.** К колебательному контуру подсоединили источник тока, на клеммах которого напряжение гармонически меняется с частотой *ν*. Электроёмкость *С* конденсатора колебательного контура можно плавно менять от минимального значения *С*minдо максимального *С*max, а индуктивность его катушки постоянна. Ученик постепенно увеличивал ёмкость конденсатора от минимального значения до максимального и обнаружил, что амплитуда силы тока в контуре всё время возрастала. Опираясь на свои знания по электродинамике, объясните наблюдения ученика.

**21.3.4.** На тонкую собирающую линзу от удалённого источника падает пучок параллельных лучей (см. рисунок). Как изменится положение изображения источника, создаваемого линзой, если между линзой и её фокусом поставить плоскопараллельную стеклянную пластинку с показателем преломления *n* (на рисунке положение пластинки отмечено пунктиром)? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали. Сделайте рисунок, поясняющий ход лучей до и после установки плоскопараллельной стеклянной пластинки.

**21.3.5.** Тонкая линза Л даёт чёткое действительное изображение предмета *АВ* на экране Э (см. рис. 1). Что произойдёт с изображением предмета на экране, если нижнюю половину линзы закрыть куском чёрного картона К (см. рис. 2)? Для обоих случаев постройте ход лучей в линзе, поясняющий решение. Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения

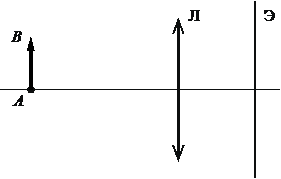
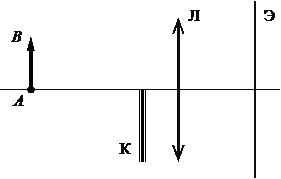
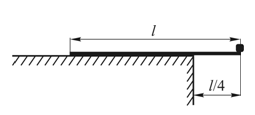
 

Рис. 1 Рис. 2

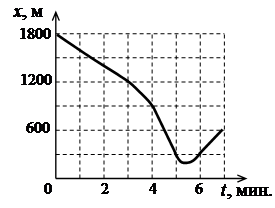
***Задание 22***

1. **МЕХАНИКА**

|  |  |
| --- | --- |
| **Надо знать** | **Надо уметь** |
| Кинематика.  Динамика.  Законы сохранения в механике.  Статика.  Механические колебания и волны | Решать расчетные задачи по физике:   * работать с условием задачи, * искать необходимые справочные данные, * делать рисунок (например, с указанием сил, действующих на тело), если это необходимо для понимания физической ситуации; * выбирать законы и формулы, необходимые для решения задачи, * проводить математические преобразования и расчеты, * анализировать полученный результат. |

**22.1.1**. Деревянная линейка длиной l=60 см выдвинута за край стола на 1/4 часть своей длины. При этом она не опрокидывается, если на её правом конце лежит груз массой не более 250 г (см. рисунок). На какое расстояние можно выдвинуть вправо за край стола эту линейку, если на её правом конце лежит груз массой 125 г?

**22.1.2.** Определите время прохождения поездом последнего километра пути перед остановкой, если изменение его скорости на этом пути составило 10 м/с. Ускорение поезда считать постоянным.

**22.1.3. Задания не найдены**

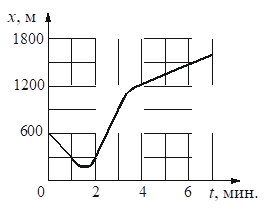
**22.1.4.** Автомобиль массой 1700 кг двигался по дороге. Его положение на дороге изменялось согласно графику зависимости координаты от времени (см. рисунок). Определите максимальную кинетическую энергию, которой автомобиль достиг при своём движении.

**22.1.5.** При выстреле из пружинного пистолета вертикально вверх шарик массой 100 г поднимается на высоту 2 м. Какова жёсткость пружины, если до выстрела она была сжата на 5 см? Сопротивление воздуха движению шарика не учитывать.

**22.1.6.** Небольшой камень, брошенный с ровной горизонтальной поверхности Земли под углом 60° к горизонту, достиг максимальной высоты, равной 5 м. Сколько времени прошло от момента броска до того момента, когда скорость камня стала горизонтальной? Сопротивлением воздуха пренебречь

**22.1.7.** Плоская льдина плавает в воде, выступая над её поверхностью на *h* = 0,04 м. Определите массу льдины, если площадь её поверхности *S* = 2500 см². Плотность льда равна 900 кг/м3.

**22.1.8.** Два пластилиновых шарика с массами 3*m*и *m*, летящие навстречу друг другу с одинаковыми по модулю скоростями, при столкновении слипаются. Каким был модуль скорости каждого из шариков перед столкновением, если сразу после столкновения скорость шариков стала равной 0,5 м/с? Временем взаимодействия шариков пренебречь

**22.1.9.** Автомобиль массой 1750 кг двигался по прямолинейному участку дороги вдоль оси *OX*. Координата автомобиля изменялась с течением времени согласно графику, приведённому на рисунке. Определите максимальную кинетическую энергию автомобиля на этом участке дороги.

**22.1.10.** Тележка массой 50 кг движется со скоростью 1 м/с по гладкой горизонтальной дороге. Каким станет модуль скорости тележки, если мальчик массой 50 кг догонит тележку и запрыгнет на неё с горизонтальной скоростью 2 м/с относительно дороги?

***Задание 22/23***

**2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Что нужно знать*** | ***Что нужно уметь*** |
| Молекулярная физика  Термодинамика | Решать расчетные задачи:   * работать с условием задачи, искать необходимые справочные данные, * выбирать законы и формулы, необходимые для решения задачи, * проводить математические преобразования и расчеты, анализировать полученный результат |

**1 (22/23).** Какую массу воды можно нагреть до кипения при сжигании в костре 1,8 кг сухих дров, если в окружающую среду рассеивается 95% тепла от их сжигания? Начальная температура воды10 °С, удельная теплота сгорания сухих дров λ = 8,3·106 Дж/кг.

**2 (22/23).** В теплоизолированный сосуд, в котором находится 1 кг льда при температуре –20 °С, налили 0,5 кг воды при температуре 5 °С. Определите массу воды в сосуде после установления теплового равновесия. Теплоёмкостью сосуда и потерями тепла пренебречь.

**3 (22/23).** В закрытом сосуде объёмом *V* = 10 л находится влажный воздух массой

*m* = 18г при температуре *t* = 80 oC и давлении *р* = 2·105 Па. Определите массу паров воды в сосуде.

**4 (22/23).** Кусок льда опустили в термос с водой. Начальная температура льда равна 0°С, начальная температура воды равна 15°С. Исходная масса воды 1100г. Теплоёмкостью термоса можно пренебречь. При достижении теплового равновесия в воде остаётся плавать кусочек льда. Какая масса льда растаяла в процессе перехода к тепловому равновесию?

**5 (22/23).** В стакан калориметра, содержащий 250 г воды, опустили кусок льда массой 140 г, имевшего температуру 0 °С. После того как наступило тепловое равновесие, весь лед растаял, и температура воды стала равной 0 °С. Определите начальную температуру воды. Теплоёмкостью калориметра и теплообменом с окружающей средой пренебречь.

**6 (22/23).** В стакан налили 30 г заварки температурой 20 оС и добавили 170 г горячей воды температурой 80 оС. Чему равна температура получившегося чая? Теплоёмкостью стакана и потерями тепла в окружающую среду пренебречь. Удельную теплоёмкость заварки считать равной удельной теплоёмкости воды

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| Ответ | ≈ 2 кг | 0,405 кг | ≈ 2,9 г | 210 г | 44 оС | 71 оС |

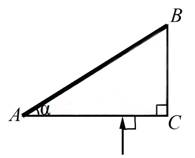
***Задание 23***

|  |  |
| --- | --- |
| **Надо знать** | **Надо уметь** |
| Оптика | Решать расчетные задачи по физике:   * работать с условием задачи, * искать необходимые справочные данные, * делать рисунок (построение изображения в линзе), * выбирать законы и формулы, необходимые для решения задачи, * проводить математические преобразования и расчеты, * анализировать полученный результат. |

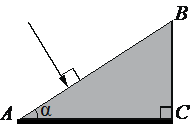
**23.1.** На дифракционную решётку, имеющую 500 штрихов на 1 см, падает по нормали параллельный пучок белого света. Между решёткой и экраном вплотную к решётке расположена линза, которая фокусирует свет, проходящий через решётку, на экране. Чему равно расстояние от линзы до экрана, если ширина спектра второго порядка на экране равна 8 см? Длины красной и фиолетовой световых волн соответственно равны 8∙10–7 м и 4∙10–7 м. Считать угол φ отклонения лучей решёткой малым, так что sinφ≈tgφ≈φ.

**23.2.** Плоская монохроматическая световая волна с длиной волны 400 нм падает по нормали на дифракционную решётку с периодом 5 мкм. Параллельно решётке позади неё размещена собирающая линза с фокусным расстоянием 20 см. Дифракционная картина наблюдается на экране в задней фокальной плоскости линзы. Найдите расстояние между главными максимумами дифракционной картины 1-го и 2-го порядков.

**23.3.** Плоская монохроматическая световая волна с длиной волны 400 нм падает по нормали на дифракционную решётку. Параллельно решётке позади неё размещена собирающая линза. Дифракционная картина наблюдается на экране в задней фокальной плоскости линзы. Расстояние между её главными максимумами 1-го и 2-го порядков равно 16 мм. Найдите период решётки, если фокусное расстояние линзы равно 24 см. **23.4.** Линза, фокусное расстояние которой 15 см, даёт на экране резкое изображение предмета с пятикратным увеличением. Экран пододвинули к линзе вдоль её главной оптической оси на 30 см. Затем при неизменном положении линзы передвинули предмет так, чтобы изображение снова стало резким. На какое расстояние сдвинули предмет относительно его первоначального положения? Сделайте рисунок построения изображений в линзе с указанием хода лучей.

**23.5.** Верхняя грань *АВ* прозрачного клина посеребрена и представляет собой плоское зеркало. Угол при вершине клина α = 30°. Луч света падает из воздуха на клин перпендикулярно грани *АС*, преломляется и выходит в воздух через другую грань под углом γ=45° к её нормали. Определите показатель преломления материала клина. Сделайте рисунок, поясняющий ход луча в клине.

**23.6.** На двойном фокусном расстоянии от собирающей линзы с оптической силой 10 дптр на её главной оптической оси расположен точечный источник света. Линза вставлена в непрозрачную оправу радиусом 5 см. Каков диаметр светлого пятна на экране, расположенном на расстоянии 30 см от линзы? Сделайте рисунок с указанием хода лучей.

**23.7.** Нижняя грань *АС* прозрачного клина посеребрена и представляет собой плоское зеркало. Угол при вершине клина α = 15°. Луч света падает из воздуха на клин перпендикулярно грани *АВ*, преломляется и выходит в воздух через ту же грань *АВ*, но уже под углом преломления β = 60°. Определите показатель преломления материала клина. Сделайте рисунок, поясняющий ход луча в клине.

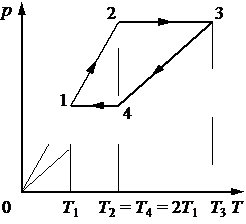
**23.8.** Тонкая линза с фокусным расстоянием *F* = 20 см даёт действительное, увеличенное в 5 раз изображение предмета. На каком расстоянии от линзы находится предмет? Постройте изображение предмета в линзе.

**23.9.** Предмет расположен на главной оптической оси тонкой собирающей линзы. Изображение предмета действительное. Отношение высоты изображения предмета к высоте самого предмета Г = 2. Расстояние от предмета до линзы равно 30 см. Найдите фокусное расстояние линзы. Постройте изображение предмета в линзе

***Задание 24***

**МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Что нужно знать*** | ***Что нужно уметь*** |
| Молекулярная физика  Термодинамика | Решать расчетные задачи по физике:   * работать с условием задачи, записывать краткое условие, искать необходимые справочные данные, * делать рисунок (например, с указанием сил, действующих на тело), если это необходимо для понимания физической ситуации; * описывать физическую модель, * выбирать законы и формулы, * необходимые для решения задачи, * проводить математические преобразования и расчеты, анализировать полученный результат. |



**24.1.** В тепловом двигателе 1 моль одноатомного разреженного газа совершает цикл 1–2–3–4–1, показанный на графике в координатах *p*–*T*, где *p* – давление газа, *Т* – абсолютная температура. Температуры в точках 2 и 4 равны и превышают температуру в точке 1 в 2 раза. Определите КПД цикла.

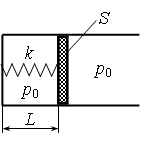
**24.2.** В вертикальном цилиндре, закрытом лёгким поршнем, находится бензол (С6H6) при температуре кипения t = 80 °C. При сообщении бензолу некоторого количества теплоты часть его превращается в пар, который при изобарном расширении совершает работу, поднимая поршень. Удельная теплота парообразования бензола

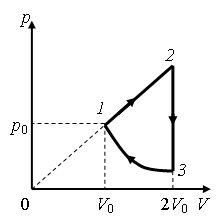
L= 396⋅103Дж/кг, а его молярная масса M = 78⋅10−3кг/моль. Какая часть подводимого к бензолу количества теплоты идёт на увеличение внутренней энергии системы? Объёмом жидкого бензола и трением между поршнем и цилиндром пренебречь.

**24.3.** В вертикальном цилиндрическом сосуде с площадью поперечного сечения *S* = 5 см2, под подвижным поршнем массой *М* = 1 кг с лежащим на нём грузом массой *m* = 0,5 кг находится воздух при комнатной температуре. Первоначально поршень находился на высоте *h*1 = 13 см от дна сосуда. На сколько изменится эта высота, если груз снять с поршня? Воздух считать идеальным газом, а его температуру – неизменной. Атмосферное давление равно 105 Па. Трение между стенками и поршнем не учитывать.

**24.4.** В стакан с водой, нагретой до температуры t1=50 °C, положили металлический шарик, имеющий температуру t2=10°C. После установления теплового равновесия температура воды стала t3=40 °C. Определите температуру воды *t*4 после того, как в стакан положили ещё один такой же шарик температурой *t*2 (первый шарик остался в стакане). Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

**24.5.** Для того чтобы совершить воздушный полёт, отважный мальчик решил использовать воздушные шары объёмом 10 л, наполненные гелием. Сколько воздушных шаров потребуется, чтобы поднять в воздух мальчика массой 40 кг при нормальном атмосферном давлении? Температура окружающего воздуха 28 °C. Массой оболочек шаров и их упругостью, а также силой Архимеда, действующей на мальчика, пренебречь

**24.6.** В горизонтальном цилиндре с гладкими стенками под массивным поршнем с площадью *S* находится одноатомный идеальный газ. Поршень соединён с основанием цилиндра пружиной с жёсткостью *k.* В начальном состоянии расстояние между поршнем и основанием цилиндра равно *L*, а давление газа в цилиндре равно внешнему атмосферному давлению *p*0 (см. рисунок). Какое количество теплоты *Q* передано затем газу, если в результате поршень медленно переместился вправо на расстояние *b*?

**24.7.** Над одноатомным идеальным газом проводится циклический процесс, показанный на рисунке. На участке 1–2 газ совершает работу *А*12 = 1000 Дж. На адиабате 3–1 внешние силы сжимают газ, совершая работу |*A*31| = 370 Дж. Количество вещества газа в ходе процесса не меняется. Найдите количество теплоты |*Q*хол|, отданное газом за цикл холодильнику.

**24.8.** В горизонтальном цилиндрическом сосуде, закрытом подвижным поршнем, находится одноатомный идеальный газ. Давление окружающего воздуха *p* = 105 Па. Трение между поршнем и стенками сосуда пренебрежимо мало. В процессе медленного охлаждения от газа отведено количество теплоты |Q| = 75 Дж. При этом поршень передвинулся на расстояние *x* = 10 см. Чему равна площадь поперечного сечения поршня?

**24.9.** Давление влажного воздуха в сосуде под поршнем при температуре t = 100 °С равно p1 = 1,8⋅105 Па. Объём под поршнем изотермически уменьшили в k = 4 раза. При этом давление в сосуде увеличилось в n = 3 раза. Найдите относительную влажность φ воздуха в первоначальном состоянии. Утечкой вещества из сосуда пренебречь.

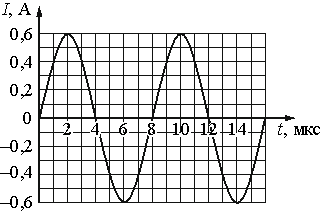
**24.10.** Сосуд разделён тонкой перегородкой на две части, отношение объёмов которых V2/V1=3. В первой части сосуда находится воздух с относительной влажностью φ1=80%. Какой была влажность воздуха во второй части сосуда, если после того, как перегородку убрали, в сосуде установилась относительная влажность 50%? Считать, что температура воздуха в частях сосуда одинакова и не изменилась после снятия перегородки.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **24.1** | **24.2** | **24.3** | **24.4** | **24.5** | **24.6** | **24.7** | **24.8** | **24.9** | **24.10** |
| Ответ | 15 % | 90,5 % | ув. на 1,1 см | ≈ 34 оС | ≈ 4002 | Q = дробь: числитель: 5, знаменатель: 2 конец дроби p_0Sb плюс дробь: числитель: 3, знаменатель: 2 конец дроби kbL плюс 2kb в квадрате . | 3370 Дж | 30 см2 | 70 % | 40 % |

***Задание 25***

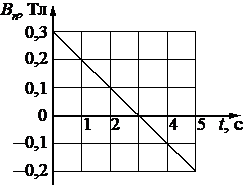
**1.ЭЛЕКТРОДИНАМИКА**. (ЭМИ.ЭМК)

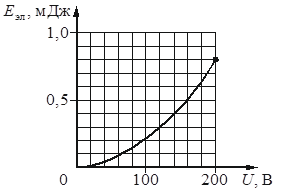
|  |  |
| --- | --- |
| ***Что нужно знать*** | ***Что нужно уметь*** |
| Электромагнитная индукция.  Электромагнитные колебания. | Решать расчетные задачи по физике:   * работать с условием задачи, записывать краткое условие, искать необходимые справочные данные, * делать рисунок (например, с указанием сил, действующих на тело), если это необходимо для понимания физической ситуации; * описывать физическую модель, * выбирать законы и формулы, * необходимые для решения задачи, * проводить математические преобразования и расчеты, * анализировать полученный результат. |

**25.1.1.** Период свободных электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре, состоящем из конденсатора и катушки индуктивности, равен 6,3 мкс. Амплитуда колебаний силы тока *Im* = 5 мА. В момент времени *t* сила тока в катушке равна 3 мА. Найдите заряд конденсатора в этот момент.

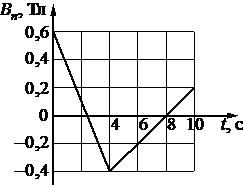
**25.1.2.** Сила тока в идеальном колебательном контуре меняется со временем так, как показано на рисунке. Определите заряд конденсатора в момент времени t=3 мкc.

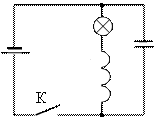
**25.1.3.** Круговой виток провода радиусом *r* = 10 см, расположенный в однородном магнитном поле перпендикулярно его вектору индукции , растянули вдоль диаметра так, что он превратился в прямой проводник. При этом через виток прошёл заряд *q* = 5 мКл. Отношение сопротивления проводника к его длине ρ*l* = 0,1 Ом/м. Определите величину индукции магнитного поля.

**25.1.4.** Квадратная рамка из медного провода помещена в однородное поле электромагнита. На рисунке приведён график зависимости от времени *t* для проекции *Вn* вектора индукции этого поля на перпендикуляр к плоскости рамки. За время τ =5 с в рамке выделяется количество теплоты Q=53 мкДж. Длина стороны рамки l=10 cм. Удельное сопротивление меди ρ=1,7⋅10−8 Ом ⋅ м. Определите площадь поперечного сечения провода *S*0.

**25.1.5.** В колебательном контуре, активное сопротивление которого равно нулю, происходят свободные электромагнитные колебания с периодом T=50,24мкс и максимальным напряжением на конденсаторе Umax. Зависимость энергии электрического поля конденсатора от разности потенциалов между его обкладками в пределах от 0 до Umax приведена на графике. Определите максимальное значение силы тока в контуре

**25.1.6.** Период свободных электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре, состоящем из конденсатора и катушки индуктивности, равен 6,3 мкс. Амплитуда колебаний силы тока *I*m = 5 мА. В момент времени *t* сила тока в катушке равна 3 мА. Найдите заряд конденсатора в этот момент

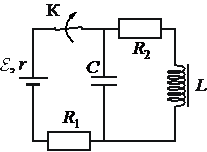
**25.1.7.** Квадратная проволочная рамка со стороной l=10 см находится в однородном магнитном поле с индукцией . На рисунке изображена зависимость проекции вектора на перпендикуляр к плоскости рамки от времени. Какое количество теплоты выделится в рамке за время t=10 с, если сопротивление рамки R=0,2 Ом?

**25.1.8.** В электрической цепи, показанной на рисунке, ЭДС источника тока равна 4,5В; емкость конденсатора 2мФ; индуктивность катушки 20мГн и сопротивление лампы 5Ом. В начальный момент времени ключ К замкнут. Какая энергия выделится в лампе после размыкания ключа? Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь. Сопротивлением катушки и проводов пренебречь.

**25.1.9.** В идеальном колебательном контуре, состоящем из конденсатора и катушки индуктивности, амплитуда силы тока *Im* = 50 мА. В таблице приведены значения разности потенциалов на обкладках конденсатора, измеренные с точностью до 0,1 В в последовательные моменты времени.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *t*, мкс | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| *U*, В | 0,0 | 2,8 | 4,0 | 2,8 | 0,0 | –2,8 | –4,0 | –2,8 | 0,0 |

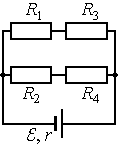
Найдите значение электроёмкости конденсатора.

**25.1.10.** На рисунке показана схема электрической цепи, состоящей из источника тока с ЭДС E=12 В и внутренним сопротивлением *r* = 1 Ом, двух резисторов с сопротивлениями *R*1 = 8Ом и *R*2 = 3 Ом, конденсатора электроёмкостью *С* = 4 мкФ и катушки с индуктивностью *L* = 24 мкГн. В начальном состоянии ключ К длительное время замкнут. Какое количество теплоты выделится на резисторе *R*2 после размыкания ключа К? Сопротивлением катушки пренебречь

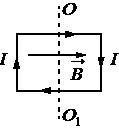
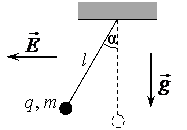
**ЭЛЕКТРОДИНАМИКА**. (ЭЛП.ЗПТ.МП)

|  |  |
| --- | --- |
| ***Что нужно знать*** | ***Что нужно уметь*** |
| Электрическое поле.  Законы постоянного тока.  Магнитное поле. | Решать расчетные задачи по физике:   * работать с условием задачи, записывать краткое условие, искать необходимые справочные данные, * делать рисунок (например, с указанием сил, действующих на тело), если это необходимо для понимания физической ситуации; * описывать физическую модель, * выбирать законы и формулы, * необходимые для решения задачи, * проводить математические преобразования и расчеты, * анализировать полученный результат. |

**25.2.1.** Ион с зарядом q=3,2⋅10−19 Кл q=3,2⋅10−19 Кл и массой m=1,5⋅10−25 кг m=1,5⋅10−25 кг проходит ускоряющую разность потенциалов U=103 В и после этого попадает в однородное магнитное поле, в котором движется по окружности радиусом R=0,3 Ом. Определите модуль индукции *B* магнитного поля. Считать, что установка находится в вакууме. Силой тяжести и скоростью иона до прохождения ускоряющей разности потенциалов пренебречь.

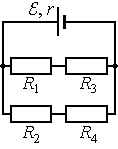
**25.2.2.** Две большие параллельные вертикальные пластины из диэлектрика расположены на расстоянии *d* = 5 см друг от друга. Пластины равномерно заряжены разноимёнными зарядами. Модуль напряжённости поля между пластинами E=6⋅105 *В/м*. Между пластинами, на равном расстоянии от них, помещён маленький шарик с зарядом Q=5⋅10−11 Кл и массой M=3⋅10−3 г.После того как шарик отпускают, он начинает падать. Какую скоростьбудет иметь шарик, когда коснётся одной из пластин? Трением о воздух и размерами шарика пренебречь.

**25.2.3.** В схеме, изображённой на рисунке, сопротивления резисторов R1=1Ом, R2=2 Ом, R3=5 Ом, R4=10 Ом, ЭДС батареи E=9 В, её внутреннее сопротивление r =2Ом. Определите мощность, выделяемую на резисторе *R*2

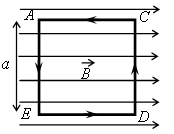
**25.2.4.** Прямоугольная проводящая рамка, по которой течёт постоянный ток *I* = 0,5 А, закреплена в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого направлен параллельно плоскости рамки перпендикулярно одной из её сторон (см. рисунок). Момент сил, действующих на рамку со стороны магнитного поля относительно оси *ОО*1, проходящей через центр рамки, *М* = 1,5 Н⋅м. Какой заряд *q* протечёт по рамке, если после отключения тока повернуть её на 180° вокруг оси *ОО*1? Сопротивление рамки *R* = 10 Ом.

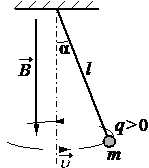
**25.2.5.** Маленький шарик массой m=1г с зарядом q>0,q>0, подвешенный к потолку на лёгкой шёлковой нитке длиной l=0,8 м, находится в горизонтальном однородном электростатическом поле с модулем напряжённости поля E=6⋅105 В/м (см. рисунок). Шарик отпускают с нулевой начальной скоростью из положения, в котором нить вертикальна. В момент, когда нить образует с вертикалью угол α=30°, модуль скорости шарика υ=0,8 м/с.

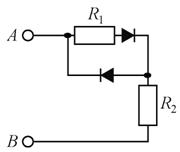
Чему равен заряд шарика *q*? Сопротивлением воздуха пренебречь.

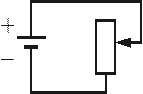
**25.2.6.** В схеме, изображённой на рисунке, сопротивления резисторов R1=4 Ом, R2=6 Ом, R3=6 Ом, R4=9 Ом, ЭДС батареи

E=20 В, её внутреннее сопротивление r =2 Ом. Определите мощность, выделяемую на резисторе *R*3

**25.2.7.** На непроводящей горизонтальной поверхности стола лежит жёсткая рамка массой *m* из однородной тонкой проволоки, согнутая в виде квадрата *AСDЕ* со стороной *a* (см. рисунок). Рамка находится в однородном горизонтальном магнитном поле, вектор индукции которого перпендикулярен сторонам *AE* и *CD* и равен по модулю *В.* По рамке течёт ток в направлении, указанном стрелками (см. рисунок). При какой минимальной силе тока рамка начнет поворачиваться вокруг стороны *CD*?

**25.2.8.** В однородном магнитном поле с индукцией , направленной вертикально вниз, равномерно вращается по окружности в горизонтальной плоскости против часовой стрелки положительно заряженный шарик, подвешенный на нити длиной *l* (конический маятник) (см. рисунок). Угол отклонения нити от вертикали равен α, скорость вращения шарика равна υ. Найдите отношение заряда шарика к его массе q/m (удельный заряд). Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на шарик

**25.2.9.** В цепи, изображённой на рисунке, сопротивление диода в прямом направлении пренебрежимо мало, а в обратном –– многократно превышает сопротивление резисторов. При подключении к точке *А* положительного полюса, а к точке *В* отрицательного полюса батареи с ЭДС 12 В и пренебрежимо малым внутренним сопротивлением потребляемая в цепи мощность равна 4,8 Вт. При изменении полярности подключения батареи потребляемая в цепи мощность становится равной 7,2 Вт. Укажите, как течёт ток через диоды и резисторы в обоих случаях, и определите сопротивление резисторов *R*1 и *R*2.

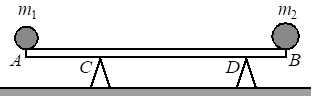
**25.2.10.** Батарея ЭДС соединена с реостатом так, как показано на рисунке. Какова ЭДС батареи, если при силе тока в цепи *I*1= 1 А выделяемая на реостате мощность *N*1 = 4 Вт, а при силе тока *I*2 = 5 А выделяемая на реостате мощность *N*2 = 10 Вт?

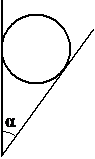
***Задание 26***

**МЕХАНИКА**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Что нужно знать*** | ***Что нужно уметь*** |
| Кинематика.  Динамика.  Законы сохранения в механике.  Статика | Решать расчетные задачи по физике:   * работать с условием задачи, * записывать краткое условие задачи, * искать необходимые справочные данные, * делать рисунок (с указанием сил, действующих на тела), если это необходимо по условию задачи; * описывать физическую модель, * обосновывать выбор законов и формул для решения задачи, * выбирать законы и формулы, необходимые для решения задачи, * проводить математические преобразования и расчеты, * анализировать полученный результат. |

**26.1.** Два небольших массивных шара массами *m*1=0,2 кг и *m*2=0,3 кг закреплены на концах невесомого стержня *AB*, лежащего горизонтально на опорах *C* и *D*. Длина стержня *AB* *L*=1 м, а расстояние *AC* равно 0,2 м. Сила давления стержня на опору *D* в 2 раза больше, чем на опору *C*. Каково расстояние между опорами *CD*? Сделайте рисунок с указанием внешних сил, действующих на систему тел «стрежень и шары». Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

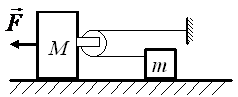


**26.2** Гладкий цилиндр лежит между двумя плоскостями, одна из которых вертикальна, а линия их пересечения горизонтальна (см. рисунок). Сила давления цилиндра на вертикальную стенку равна 10 Н и в *n* = 3 раза меньше, чем сила давления на цилиндр со стороны другой плоскости. Определите массу цилиндра. Сделайте рисунок, на котором укажите силы, действующие на цилиндр

**26.3** Свинцовый шар массой 4 кг подвешен на нити и полностью погружен в воду. Нить образует с вертикалью угол *α*=30°. Определите силу, с которой нить действует на шар. Плотность свинца *ρ* =11  300 кг/м3. Трением шара о стенку пренебречь. Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на шар.

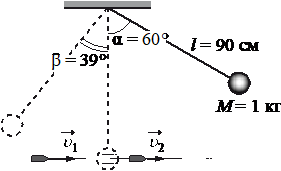
**26.4** Небольшая шайба после удара скользит вверх по наклонной плоскости из точки *А* (см. рисунок). В точке касания *В* наклонная плоскость без излома переходит в наружную поверхность горизонтальной трубы радиусом *R*=0,4 м. Если в точке *А* скорость шайбы превосходит *υ*0=4 м/с, то в точке *В* шайба отрывается от опоры. Длина наклонной плоскости *АВ* *L*=1 м, угол *α*=30°. Найдите коэффициент трения μ между наклонной плоскостью и шайбой.

**26.5** Пушка, закреплённая на высоте 5 м, стреляет в горизонтальном направлении снарядами массой 10 кг. Вследствие отдачи её ствол сжимает на 1 м пружину жёсткостью 6⋅103Н/м, производящую перезарядку пушки. При этом на сжатие пружины идёт относительная доля *η*=16 энергии отдачи. Какова масса ствола, если дальность полёта снаряда равна 600 м? Сопротивлением воздуха при полёте снаряда пренебречь.

**26.6** К бруску массой *М* прикреплён лёгкий блок (см. рисунок), через него переброшена лёгкая нерастяжимая нить, один конец которой привязан к стене, а к другому прикреплено тело массой *m*. На брусок действует сила *F*. Определите ускорение бруска. Свободные куски нити горизонтальны и лежат в одной вертикальной плоскости, тела двигаются вдоль одной прямой. Массой блока и нити, а также трением пренебречь. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи

**26.7** Небольшое тело массой *M*=0,99 кг лежит на вершине гладкой полусферы радиусом *R*=1 м. В тело попадает пуля массой *m*=0,01 кг, летящая горизонтально со скоростью *υ*0=200 м/с, и застревает в нём. Пренебрегая смещением тела за время удара, определите высоту *h*, на которой это тело оторвётся от поверхности полусферы. Высота отсчитывается от основания полусферы. Сопротивлением воздуха пренебречь.

**26.8** Пластилиновый шарик в момент *t* = 0 бросают с горизонтальной поверхности Земли под углом α к горизонту. Одновременно с некоторой высоты над поверхностью Земли начинает падать из состояния покоя другой такой же шарик. Шарики абсолютно неупруго сталкиваются в воздухе. Сразу после столкновения скорость шариков направлена горизонтально. Время от столкновения шариков до их падения на Землю равно τ. С какой начальной скоростью *υ*0 был брошен первый шарик? Сопротивлением воздуха пренебречь. ***Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.***

**26.9** Шар массой 1 кг, подвешенный на нити длиной 90 см, отводят от положения равновесия на угол 60° и отпускают. В момент прохождения шара через положение равновесия в него попадает пуля, летящая навстречу шару, которая пробивает его и продолжает двигаться горизонтально (см. рисунок). Определите модуль изменения импульса пули в результате попадания в шар, если он, продолжая движение в прежнем направлении, отклоняется на угол 39°. (Массу шара считать неизменной; диаметр шара – пренебрежимо малым по сравнению с длиной нити) Сопротивлением воздуха пренебречь. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

**26.10** Два груза подвешены на достаточно длинной невесомой нерастяжимой нити, перекинутой через идеальный блок. Грузы удерживали неподвижно, а затем осторожно отпустили, после чего они начали двигаться равноускоренно. Через *t*=1 с после начала движения скорость правого груза (массой *m* = 1 кг) была направлена вертикально вверх и равна 4 м/с. Определите силу натяжения нити. Трением пренебречь.