



Задачи ЕГЭ прошлых лет. Сборник

[Нашли ошибку?](#)

Содержание

1	Механика	2
1.1	Кинематика	2
1.2	Динамика	5
1.3	Законы сохранения импульса и энергии	20
1.4	Статика	33
1.5	Механические колебания	42
2	Молекулярно-кинетическая теория	45
2.1	МКТ	45
2.2	Термодинамика	59
2.3	Влажность	73
3	Электродинамика	79
3.1	Электростатика	79
3.2	Электрические цепи	92
3.3	Конденсаторы	108
3.4	Магнитное поле. Сила Ампера и сила Лоренца	120
3.5	Электромагнитная индукция	129
3.6	Самоиндукция. Катушка индуктивности	141
3.7	Колебательный контур	143
4	Оптика	149
4.1	Отражение и преломление	149
4.2	Линзы	152
4.3	Волновая оптика	165
5	Квантовая механика	170
5.1	Фотоны	170
5.2	Фотоэффект	176
5.3	Постулаты Бора	185
5.4	Ядерные реакции	188



1 Механика

1.1 Кинематика

Задача 1.

Вебинар: Старт годового курса по физике. Кинематика. Равноускоренное движение. 10 сентября 2022 19:00

Таймкод: 01:39:00



С какой высоты падает тело без начальной скорости, если путь, пройденный им за последнюю секунду движения, в пять раз больше пути, пройденного за первую секунду?

4 м

Задача 2.

Вебинар: Кинематика. Баллистика. Решение задач второй части. 13 сентября 2022 18:00

Таймкод: 00:04:09



Маленький шарик падает сверху на наклонную плоскость и упруго отражается от неё. Угол наклона плоскости к горизонту равен 30° . На какое расстояние по горизонтали перемещается шарик между первым и вторым ударами о плоскость? Скорость шарика непосредственно перед первым ударом направлена вертикально вниз и равна 1 м/с .

4 м

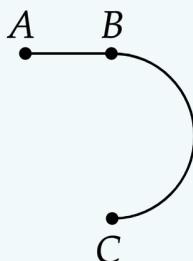
Задача 3.

Вебинар: Кинематика. Движение по окружности. 17 сентября 2022 19:00

Таймкод: 01:22:27



Стартуя из точки А (см. рисунок), спортсмен движется равноускоренно до точки В, после которой модуль скорости спортсмена остаётся постоянным вплоть до точки С. Во сколько раз время, затраченное спортсменом на участок ВС, больше, чем на участок АВ, если модуль ускорения на обоих участках одинаков? Траектория ВС — полуокружность.



$\nu = \frac{v_1}{c_1}$



Задача 4.

Вебинар: Равноускоренное движение. Вторая часть. Повторение. 10 января 2023

18:00

Таймкод: 00:57:30



Тело, свободно падающее с некоторой высоты, первый участок пути проходит за время $\tau = 1$ с, а такой же последний — за время $\frac{1}{2}\tau$. Найдите полное время падения тела t , если его начальная скорость равна нулю. Какие законы Вы использовали для описания движения? Обоснуйте их применение к данному случаю.

Основная волна 2016

$$t = \frac{1}{g} = 1,25 \text{ с}$$

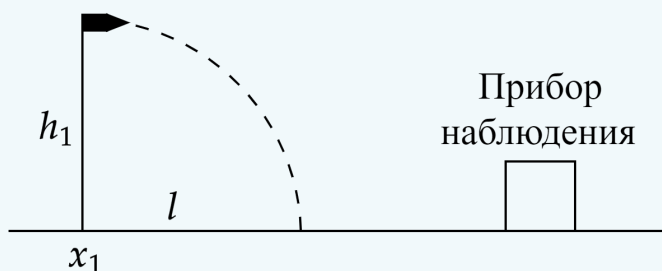
Задача 5.

Вебинар: Старт годового курса по физике. Кинематика. Равноускоренное движение. 23 января 2023 18:00

Таймкод: 00:04:27



Прибор наблюдения обнаружил летящий снаряд и зафиксировал его горизонтальную координату x_1 и высоту $h_1 = 1655$ м над Землёй (см. рисунок). Через 3 с снаряд упал на Землю и взорвался на расстоянии $l = 1700$ м от места его обнаружения. Известно, что снаряды данного типа вылетают из ствола пушки со скоростью 800 м/с. На каком расстоянии от точки взрыва снаряда находилась пушка, если считать, что сопротивление воздуха пренебрежимо мало? Пушка и место взрыва находятся на одной горизонтали. Какие законы Вы использовали для описания движения? Обоснуйте их применение к данному случаю.



$$l = 1700 \text{ м}$$



Задача 6.

Вебинар: Разбор варианта №29 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова (30 вариантов). 21 фев. 2023 16:00

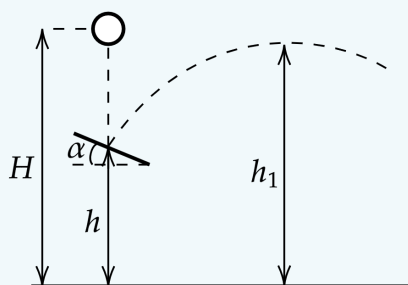
Таймкод: 02:04:05

Вебинар: Баллистика. Бросок под углом к горизонту. Вторая часть. 23 января 2023 18:00

Таймкод: 00:28:30



Шарик падает с высоты $H = 3$ м над поверхностью Земли из состояния покоя. На высоте $h = 2$ м он абсолютно упруго ударяется о доску, расположенную под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рисунок). На какую максимальную высоту h_1 после этого удара поднимется шарик от поверхности Земли? Сопротивлением воздуха пренебречь. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.



$$m g z_2 = m g z_2 \cos(\varphi - H) + \varphi = \varphi$$

Задача 7.

В безветренную погоду самолёт затрачивает на перелёт между городами 6 часов. Если во время полета дует боковой ветер перпендикулярно линии полёта, то самолёт затрачивает на перелёт на 9 минут больше. Найдите скорость ветра, если скорость самолёта относительно воздуха постоянна и равна 328 км/ч.

$$c/m/02$$

Задача 8.

Человек ростом $h = 1,6$ м, стоя на земле, кидает мяч из-за головы и хочет перебросить его через забор высотой $H = 4,8$ м, находящийся на расстоянии $l = 6,4$ м от него. Определите модуль скорости, с которой необходимо бросить мяч, чтобы он перелетел через забор, коснувшись его в верхней точке своей траектории? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Какие законы Вы использовали для описания движения мяча? Обоснуйте их применение к данному случаю.

Основная волна 2021

$$c/m/11$$



1.2 Динамика

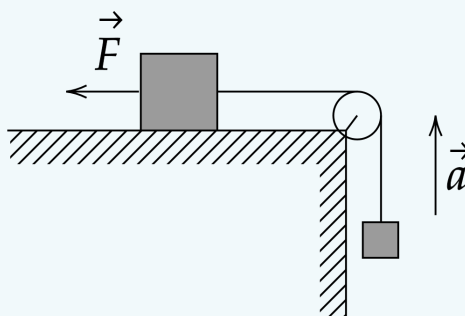
Задача 9.

Вебинар: Динамика. Первая и вторая части ЕГЭ. 20 сент. 2022 18:00

Таймкод: 00:36:16



Груз, лежащий на столе, связан легкой нерастяжимой нитью, переброшенной через идеальный блок, с грузом массой $0,25\text{ кг}$. На первый груз действует горизонтальная постоянная сила F , равная 9 Н (см. рис.). Второй груз движется с ускорением 2 м/с^2 , направленным вверх. Трением между грузом и поверхностью стола пренебречь. Какова масса первого груза?



ЛК 8

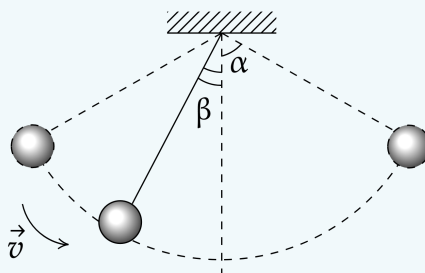
Задача 10.

Вебинар: Динамика. Первая и вторая части ЕГЭ. 20 сент. 2022 18:00

Таймкод: 01:17:00



Маленький шарик, подвешенный к потолку на легкой нерастяжимой нити, совершает колебания в вертикальной плоскости. Максимальное отклонение нити от вертикали составляет угол $\alpha = 60^\circ$. Сделайте рисунок с указанием сил, приложенных к шарiku в тот момент, когда шарик движется вправо и вниз, а нить образует угол $\beta = 30^\circ$ с вертикалью (см. рисунок). Покажите на этом рисунке, куда направлено в этот момент ускорение шарика (по нити, перпендикулярно нити, внутрь траектории, наружу от траектории). Ответ обоснуйте. Сопротивление воздуха не учитывать.





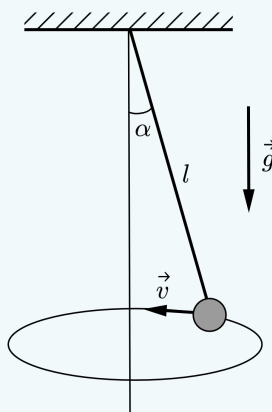
Задача 11.

Вебинар: Динамика. Вторая часть ЕГЭ. 25 сент. 2022 17:00

Таймкод: 00:55:00



Небольшой груз, прикрепленный к нити длиной $l = 15$ см, вращается вокруг вертикальной оси так, что нить отклоняется от вертикали на угол $\alpha = 60^\circ$ (см. рисунок). С какой скоростью движется груз?



$$\frac{v}{l \sin \alpha} = \frac{v \cos \alpha}{l} = a$$

Задача 12.

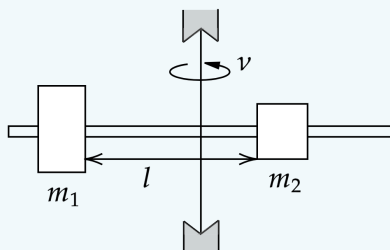
Вебинар: Динамика. Решение задач из второй части ЕГЭ (Повторение). 11 окт. 2022 16:30

Таймкод: 00:03:17



На вертикальной оси укреплена гладкая горизонтальная штанга, по которой могут перемещаться два груза массами $m_1 = 200$ г и $m_2 = 300$ г, связанные нерастяжимой невесомой нитью длиной $l = 20$ см. Нить закрепили на оси так, что грузы располагаются по разные стороны от оси и натяжение нити с обеих сторон от оси при вращении штанги одинаково (см. рис.). Определите модуль силы натяжения T нити, соединяющей грузы, при вращении штанги с частотой 600 об/мин.

Какие законы Вы используете для описания движения грузов? Обоснуйте их применение к данному случаю.



$$H \approx l_c(\omega^2) \frac{r_{m1} + r_{m2}}{r_{m1} r_{m2}} = L$$



Задача 13.

Вебинар: Динамика. Решение задач из второй части ЕГЭ (Повторение). 11 окт. 2022 16:30

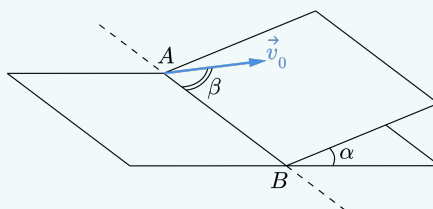
Таймкод: 00:39:05

Вебинар: Баллистика. Бросок под углом к горизонту. Вторая часть 23 янв. 2023 18:00

Таймкод: 01:13:00 (одинаковая конструкция)



Наклонная плоскость пересекается с горизонтальной плоскостью по прямой AB . Угол между плоскостями $\alpha = 30^\circ$. Маленькая шайба скользит вверх по наклонной плоскости из точки A с начальной скоростью $v_0 = 2$ м/с, направленной под углом $\beta = 60^\circ$ к прямой AB . Найдите максимальное расстояние, на которое шайба удалится от прямой AB в ходе подъёма по наклонной плоскости. Трением между шайбой и наклонной плоскостью пренебречь.



$$\frac{v \sin \beta}{g \sin \alpha} = \frac{v_0 \sin \beta}{g \sin \alpha} H$$

Задача 14.

Вебинар: Динамика. Решение задач из второй части ЕГЭ (Повторение). 11 окт. 2022 16:30

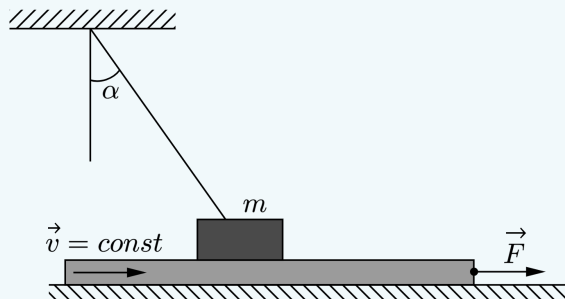
Таймкод: 00:59:20

Вебинар: Сила трения в задачах динамики. 20 фев. 2023 18:00

Таймкод: 00:51:21 (одинаковая конструкция)



Брусok массой $m = 1$ кг, привязанный к потолку лёгкой нитью, опирается на массивную горизонтальную доску. Под действием горизонтальной силы доска движется поступательно вправо с постоянной скоростью. Брусok при этом неподвижен, а нить образует с вертикалью угол $\alpha = 30^\circ$. Найдите F , если коэффициент трения бруска по доске $\mu = 0,2$. Трением доски по опоре пренебречь. Ответ дайте в Ньютонах.



$$H \sin \alpha = \frac{v \cos \alpha + 1}{g \sin \alpha} = A$$



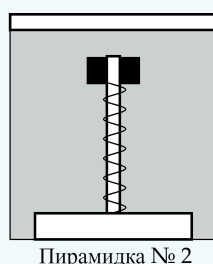
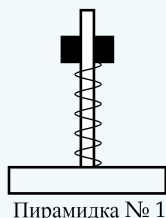
Задача 15.

Вебинар: Качественные задачи на механику. Решаем №24. 16 окт. 2022 17:00

Таймкод: 00:27:23



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



Задача 16.

Вебинар: Динамика тел на наклонной поверхности. 13 фев. 2023 18:00

Таймкод: 00:01:37



Полый конус с углом при вершине $2\alpha = 120^\circ$ вращается с угловой скоростью $\omega = 10 \text{ с}^{-1}$ вокруг вертикальной оси, совпадающей с его осью симметрии. Вершина конуса обращена вверх. На внешней поверхности конуса находится небольшая шайба, коэффициент трения которой о поверхность конуса равен $\mu = 0,7$. При каком максимальном расстоянии L от вершины шайба будет неподвижна относительно конуса? Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на шайбу. Ответ дайте в метрах и округлите до сотых. Какие законы Вы используете для решения задачи? Обоснуйте их применение.

$$\frac{(v \cos \alpha \sin \theta + v \cos \theta) \cos \alpha}{(v \cos \alpha - v \sin \theta) \delta} > 1$$



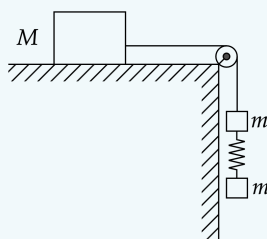
Задача 17.

Вебинар: Разбор варианта №7 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов). 30 окт. 2022 19:00
Таймкод: 00:59:20



Вебинар: Сила трения в задачах динамики. 20 фев. 2023 18:00
Таймкод: 00:02:32

Груз массой $M = 800$ г соединен невесомой и нерастяжимой нитью, перекинутой через гладкий невесомый блок, с бруском массой $m = 400$ г. К этому брусу на легкой пружине жесткостью $k = 80$ Н/м подвешен второй такой же брусок. Длина нерастянутой пружины $l = 10$ см, коэффициент трения груза о поверхность стола $\mu = 0,2$. Определите длину пружины при движении брусков, считая, что при этом движении она постоянна. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на тела. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



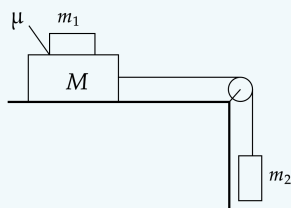
ЕГЭ

Задача 18.

Вебинар: Сила трения в задачах динамики. 20 фев. 2023 18:00
Таймкод: 00:28:38



Система грузов M , m_1 и m_2 , показанная на рисунке, движется из состояния покоя. Поверхность стола горизонтальная гладкая. Коэффициент трения между грузами M и m_1 $\mu = 0,2$. Грузы M и m_2 связаны лёгкой нерастяжимой нитью, которая скользит по блоку без трения. Пусть $M = 1,2$ кг, $m_1 = m_2 = m$. При каких значениях m грузы M и m_1 движутся как одно целое? Какие законы Вы использовали для описания движения системы грузов? Обоснуйте их применимость к данному случаю. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на тела.



$$m \geq \frac{M}{\mu} = 1,2 \text{ кг}$$



Задача 19.

Вебинар: Разбор варианта №17 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова (30 вариантов). 04 дек. 2022 19:00

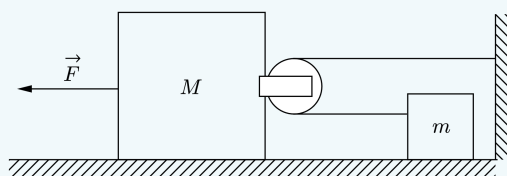
Таймкод: 01:57:30 (одинаковая конструкция)

Вебинар: Кинематические связи. Система тел. Блоки - 1. 27 фев. 2023 18:00

Таймкод: 00:27:20



К бруску массой $M = 2$ кг прикреплён лёгкий блок (см. рисунок), через него переброшена лёгкая нерастяжимая нить, один конец которой привязан к стене, а к другому прикреплено тело массой $m = 0,75$ кг. На брусок действует сила $F = 10$ Н. Определите ускорение бруска. Свободные куски нити горизонтальны и лежат в одной вертикальной плоскости, тела движутся вдоль одной прямой. Массой блока и нити, а также трением пренебrecь. Какие законы Вы используете для решения задачи? Обоснуйте их применение.



$$a = \frac{F}{M + 2m}$$

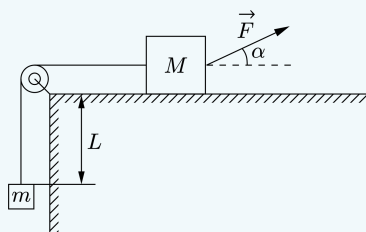
Задача 20.

Вебинар: Разбор варианта №5 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова (30 вариантов). 23 окт. 2022 19:00

Таймкод: 02:08:05



На горизонтальном столе находится брусок массой $M = 1$ кг, соединённый невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через гладкий невесомый блок, с грузом массой $m = 500$ г. На брусок действует сила $\vec{F}$, направленная под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рисунок), $F = 9$ Н. В момент начала движения груз находился на расстоянии $L = 32$ см от края стола. Какую скорость v будет иметь груз в тот момент, когда он поднимется до края стола, если коэффициент трения между бруском и столом $\mu = 0,3$? Сделайте схематичный рисунок с указанием сил, действующих на брусок и груз. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



$$v = \sqrt{\frac{2(L - \mu M \cos \alpha)}{m + M}}$$



Задача 21.

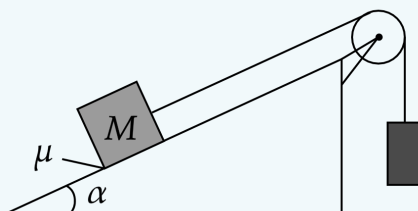
Вебинар: Наклонная поверхность и связанные тела. №30 для ЕГЭ 2023 по физике.

Старт интенсива. 13 янв. 2023 16:30

Таймкод: 00:04:21



Грузы массами M и $m = 1$ кг связаны легкой нерастяжимой нитью, переброшенной через блок, по которому нить может скользить без трения (см. рис.) Груз массой M находится на шероховатой плоскости (угол наклона к горизонту $\alpha = 30^\circ$, коэффициент трения $\mu = 0,2$). Чему равно минимальное значение массы M , при котором система грузов еще не выходит из первоначального состояния покоя? Ответ округлите до десятых. Какие законы Вы использовали для описания движения? Обоснуйте их применение к данному случаю.



$$m \geq \frac{(M \cos \alpha + m \sin \alpha)}{\mu} \geq M$$

Задача 22.

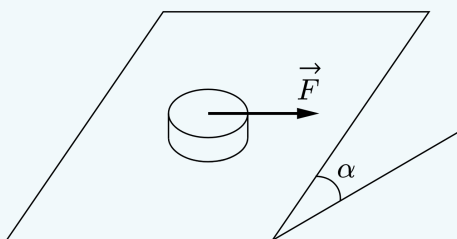
Вебинар: Наклонная поверхность и связанные тела. №30 для ЕГЭ 2023 по физике.

Старт интенсива. 13 янв. 2023 16:30

Таймкод: 00:36:05



Шайба лежит на наклонной плоскости (угол наклона к горизонту $\alpha = 30^\circ$, коэффициент трения $\mu = 0,8$). Масса шайбы равна $m = 1$. Найдите какую силу, параллельную нижнему ребру, надо приложить к шайбе, чтобы сдвинуть шайбу с места. Какие законы Вы использовали для описания движения? Обоснуйте их применение к данному случаю.



$$F = mg \sqrt{\mu^2 \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha} = 4,8 \text{ Н}$$



Задача 23.

Вебинар: Закон сохранения энергии. Решение задач второй части (Запись). 09 окт.

2022 19:00

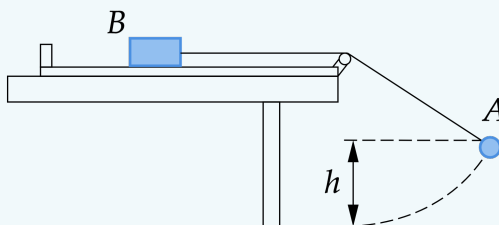
Таймкод: 00:35:00



Вебинар: Разбираем задачи №30 уровня ЕГЭ и выше. 16 янв. 2023 20:00

Таймкод: 00:01:13

В установке, изображённой на рисунке, грузик А соединён перекинутой через блок нитью с бруском В, лежащим на горизонтальной поверхности трибометра, закреплённого на столе. Грузик отводят в сторону, приподнимая его на некоторую высоту h , и отпускают. Какую величину должна превзойти эта высота, чтобы брусок сдвинулся с места в тот момент, когда грузик проходит нижнюю точку траектории? Масса грузика m , масса бруска M , длина свисающей части нити L , коэффициент трения между бруском и поверхностью μ . Трением в блоке, а также размерами блока пренебречь. Какие законы Вы используете для описания движения грузика и бруска? Обоснуйте их применение.



$$\left(1 - \frac{m}{M}\right) \frac{g}{T}$$

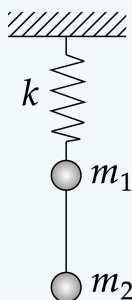
Задача 24.

Вебинар: Разбираем задачи №30 уровня ЕГЭ и выше. 16 янв. 2023 20:00

Таймкод: 00:16:55



К нижнему концу легкой пружины подвешены связанные невесомой нитью грузы: верхний массой $m_1 = 0,2$ кг, и нижний, массой $m_2 = 0,1$ кг. Нить соединяющую грузы, пережигают. С каким ускорением и в каком направлении начнет двигаться верхний груз?



$$g \frac{m_1}{m_1 + m_2} = a$$



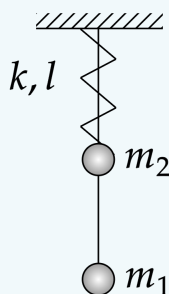
Задача 25.

Вебинар: Разбираем задачи №30 уровня ЕГЭ и выше. 16 янв. 2023 20:00

Таймкод: 00:24:30



Материальные точки массами $m_1 = 100$ г и $m_2 = 200$ г соединены невесомым стержнем, как показано на рисунке. К точке m_2 прикреплена невесомая пружина жесткостью $k = 30$ Н/м, верхний конец которой закреплен. Длина пружины в недеформированном состоянии $l_0 = 20$ см. В начальный момент концы пружины связаны нитью длиной $l = 10$ см. Определите силу реакции стержня, действующую на массу m_1 сразу после пережигания нити.



Н 1

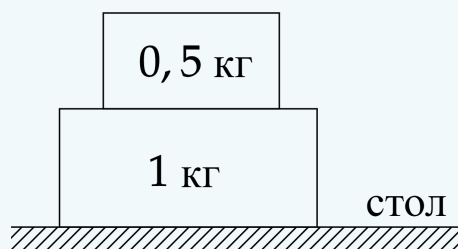
Задача 26.

Вебинар: Разбираем задачи №30 уровня ЕГЭ и выше. 16 янв. 2023 20:00

Таймкод: 00:41:45



Деревянный брусок массой 0,5 кг лежит на деревянном бруске массой 1 кг. Коэффициент трения между брусками равен 0,35, а коэффициент трения между нижним бруском и столом равен 0,2. Какую максимальную силу можно приложить к большему бруску, чтобы меньший брусок оставался в покое относительно него?



Н 25'8



Задача 27.

Средняя плотность планеты Плюк равна средней плотности Земли, а радиус Плюка в 2 раза больше радиуса Земли. Чему равно отношение первой космической скорости для Плюка к первой космической скорости для Земли? Объем шара пропорционален кубу радиуса ($V \sim R^3$)

7

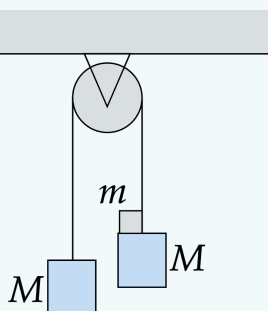
Задача 28.

Вебинар: Разбор ЕГЭ 2022 по физике. Как это было?

Таймкод: 3:25:30



Через невесомый блок перекинута невесомая нерастяжимая нить, к концам которой прикреплены два груза одинаковой массы $M_1 = M_2 = 500$ г, на один из которых положен перегрузок массой $m = 100$ г. Определите силу давления F перегрузка на груз.



Н 6'0



Задача 29.

Вебинар: Тело на шероховатом диске с пружиной | Любимые задачи АВ | Реальный «гроб» с ЕГЭ 2020 по физике

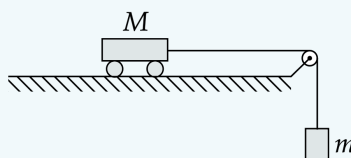


Имеется недеформированная пружина длиной $L = 30$ см и жёсткостью $k = 30$ Н/м, груз массой $m = 1$ кг, а также вращающийся с частотой $\nu = 0,5$ Гц массивный диск. На каком минимальном расстоянии от центра диска можно положить на него груз, прикрепив его пружиной к центру диска, чтобы груз оставался неподвижным относительно диска? Коэффициент трения между грузом и диском $\mu = 0,5$. Размерами груза пренебречь. Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на груз. Какие законы Вы использовали для описания движения бруска? Обоснуйте их применимость к данному случаю.

$$R_{min} = \frac{kL - m\omega^2 R}{m\omega^2} \approx 0,2 \text{ м}$$

Задача 30.

Вагонетка массой $M = 900$ г связана невесомой и нерастяжимой нитью с грузом массой m . Если вагонетку толкнуть влево, то она будет двигаться с ускорением 2 м/с^2 , если толкнуть вправо, то её скорость будет постоянной. Найти массу груза m . Какие законы Вы используете для описания движения грузика и вагонетки? Обоснуйте их применение к данному случаю.



$$m = \frac{M a}{g} = 100 \text{ г}$$

Задача 31.

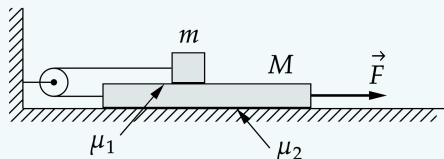
На горизонтальном столе лежит деревянный брусок. Коэффициент трения между поверхностью стола и бруском $\mu = 0,1$. Если приложить к бруску силу, направленную вверх под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту, то брусок будет двигаться по столу равномерно. С каким ускорением будет двигаться этот брусок по столу, если приложить к нему такую же по модулю силу, направленную под углом $\beta = 30^\circ$ к горизонту? Какие законы Вы используете для описания движения бруска? Обоснуйте их применение к данному случаю.

$$a \approx \left(1 - \frac{\cos \alpha + \mu \sin \alpha}{\cos \beta + \mu \sin \beta} \right) g = 0,8 \text{ м/с}^2$$



Задача 32.

Брусок опирается на массивную горизонтальную доску массы $M = 0,8$ кг, которая лежит на шероховатой горизонтальной плоскости. Брусок и доска связаны невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через невесомый и гладкий блок. Под действием горизонтальной силы $F = 6$ Н доска движется поступательно вправо, в результате чего брусок приобретает ускорение $a = 1$ м/с². Найдите массу бруска m , если коэффициент трения между бруском и доской $\mu_1 = 0,5$, а между доской и поверхностью – $\mu_2 = 0,3$. Сделайте рисунок, укажите все силы, действующие на груз и доску.

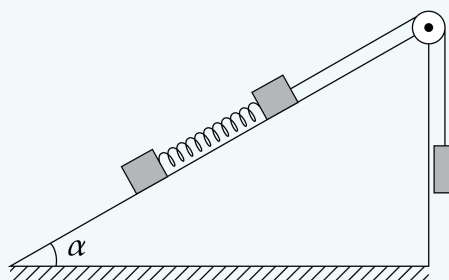


Какие законы Вы использовали для описания движения тел и блоков? Обоснуйте их применимость к данному случаю.

$$\text{для } \tau, 0 = \frac{(\tau t + \tau t \tau) \delta + v}{(v + \delta \tau t) N - F} = w$$

Задача 33.

Система из двух грузов, соединенных пружиной жесткости $k = 20$ Н/м движется под действием груза $M = 2$ кг по наклонной плоскости с углом наклона 30 градусов так, что длина пружины L не меняется. В нерастянутом состоянии длина пружины $l = 15$ см. Массы маленьких грузов одинаковы и равны $m = 0,25$ кг. Найдите длину пружины L . Трением пренебречь.



Какие законы Вы использовали для описания движения тел и блоков? Обоснуйте их применимость к данному случаю.

$$\text{ко } 0 \text{ } \mathcal{E} = l + \frac{\mathcal{I}(N + w \tau)}{(v \text{ uis} + \text{I}) \delta w N} = T$$



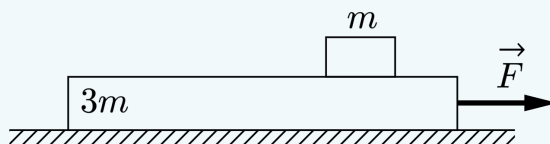
Задача 34.

Вебинар: Классические конструкции в задачах динамики. 24 сент. 2022 19:00

Таймкод: 00:58:03



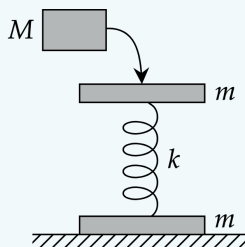
На гладкой горизонтальной поверхности расположена доска массой $3m$, на которой лежит брусок массой m . Коэффициент трения между бруском и доской μ . Какую минимальную горизонтальную силу F надо приложить к доске, чтобы относительно неё начал двигаться брусок?



Время = 4 мин

Задача 35.

Пружину, соединенную с двух сторон пластинами массой m , поставили на горизонтальную площадку (см. рис.). Затем на верхнюю пластину положили груз массой $M = 500$ г так, что ось пружины осталась вертикальной. После этого резким ударом в горизонтальном направлении груз сбросили с пластины. Пренебрегая трением груза о пластину, определите, какой может быть масса пластины m , чтобы нижняя пластина оторвалась от площадки?



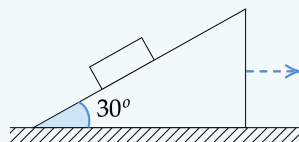
Какие законы Вы использовали для описания движения тел и блоков? Обоснуйте их применимость к данному случаю.

Время = 250 с



Задача 36.

На наклонной плоскости с углом наклона 30° неподвижно лежит тело. Коэффициент трения между телом и плоскостью 0.6. Наклонная плоскость начинает двигаться по столу вправо (см. рисунок) с ускорением a . При каком наибольшем значении ускорения a тело будет оставаться неподвижным относительно наклонной плоскости?



$$\frac{v}{\omega l} = \frac{\omega b \pi l + 1}{(\omega b l - \pi) b} = v$$

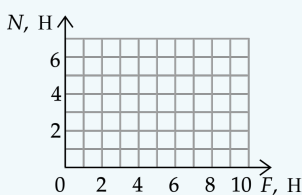
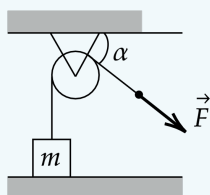
Задача 37.

Шарик закреплён на конце стержня. Другой конец стержня неподвижно прикреплён к горизонтальной оси, которая равномерно вращается с периодом вращения $\tau = 0,2$ с. В результате шарик движется в вертикальной плоскости по окружности радиусом $l = 20$ см. Разность модулей сил, с которыми стержень действует на шарик в нижней и в верхней точках траектории, $\Delta T = 0,4$ Н. Определите силу T_2 , с которой стержень действует на шарик в верхней точке траектории. Сделайте рисунки с указанием сил, действующих на шарик в верхней и нижней точках траектории. Какие законы Вы используете для решения задачи? Обоснуйте их применение.

$$H \approx \left(b - \frac{z^2}{l^2} \right) \frac{b z}{l^2} = z_L$$

Задача 38.

Лёгкая нить, привязанная к грузу массой $m = 0,4$ кг, перекинута через идеальный неподвижный блок. К правому концу нити приложена постоянная сила $\vec{F}$. Левая часть нити вертикальна, а правая наклонена под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рисунок). Постройте график зависимости модуля силы реакции стола N от F на отрезке $0 \leq F \leq 10$ Н. Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности Вы использовали для объяснения. Сделайте рисунок с указанием сил, приложенных к грузу.





Задача 39.

Вебинар: Тело на шероховатом диске с пружиной | Любимые задачи АВ | Реальный «гроб» с ЕГЭ 2020 по физике



Имеется недеформированная пружина длиной $L = 30$ см и жёсткостью $k = 30$ Н/м, груз массой $m = 1$ кг, а также вращающийся с частотой $\nu = 0.5$ Гп массивный диск. На каком минимальном расстоянии от центра диска можно положить на него груз, прикрепив его пружиной к центру диска, чтобы груз оставался неподвижным относительно диска? Коэффициент трения между грузом и диском $\mu = 0,5$. Размерами груза пренебречь. Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на груз. Какие законы Вы использовали для описания движения бруска? Обоснуйте их применимость к данному случаю.

$$W_{\text{связи}} = \frac{W_{\text{связи}}}{W_{\text{связи}}} = W$$



1.3 Законы сохранения импульса и энергии

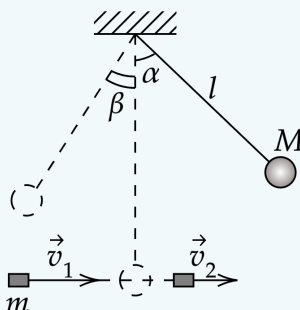
Задача 40.

Вебинар: Закон изменения энергии в механике. 04 окт. 2022 18:00

Таймкод: 01:20:03



Шар массой $M = 1$ кг, подвешенный на нити длиной $l = 90$ см, отводят от положения равновесия и отпускают. В момент прохождения шаром положения равновесия в него попадает пуля массой $m = 10$ г, летящая навстречу шару со скоростью $v_1 = 300$ м/с. Она пробивает его и вылетает горизонтально со скоростью $v_2 = 200$ м/с, после чего шар, продолжая движение в прежнем направлении, отклоняется на угол $\beta = 39^\circ$. Определите начальный угол отклонения шара α . (Массу шара считать неизменной, диаметр шара — пренебрежимо малым по сравнению с длиной нити, $\cos 39^\circ = 7/9$.)



.09

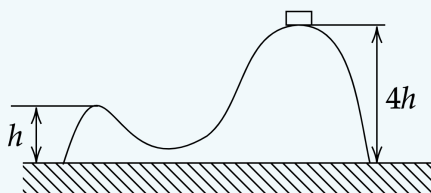
Задача 41.

Вебинар: Закон сохранения энергии. Решаем классические конструкции. 09 окт. 2022 17:00

Таймкод: 00:24:40



На гладкой горизонтальной поверхности стола постоит горка с двумя вершинами, высоты которых h и $4h$ (см. рисунок). На правой вершине горки находится шайба. Масса горки в 8 раз больше массы шайбы. От незначительного толчка шайба и горка приходят в движение, причем шайба движется влево, не отрываясь от гладкой поверхности горки, а поступательно движущаяся горка не отрывается от стола. Найдите скорость шайбы на левой вершине горки.



$$\frac{\varepsilon}{\sqrt{g}} \sqrt{\frac{1}{h}}$$



Задача 42.

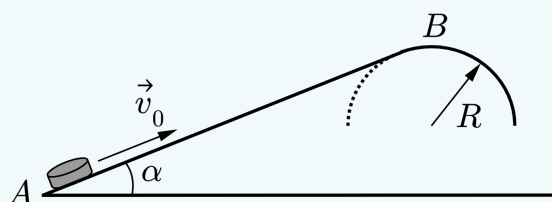
Вебинар: Закон сохранения энергии. Решаем классические конструкции. 09 окт.

2022 17:00

Таймкод: 01:21:20



Небольшая шайба после удара скользит вверх по наклонной плоскости из точки А. В точке В наклонная плоскость без излома переходит в наружную поверхность горизонтальной трубы радиусом $R = 0,3$ м. Если в точке А скорость шайбы превосходит $v_0 = 4$ м/с, то в точке В шайба отрывается от опоры. Длина наклонной плоскости $= L$, угол $\alpha = 30^\circ$. Коэффициент трения между наклонной плоскостью и шайбой $\mu = 0,2$. Найдите длину наклонной плоскости L .



$$\frac{(v \cos \theta + v \sin \theta) \zeta}{v \cos \theta - \frac{v \alpha}{\zeta}} = T$$

Задача 43.

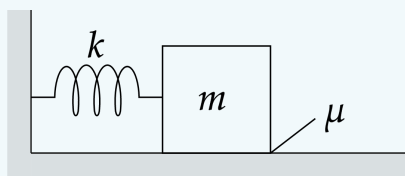
Вебинар: Закон сохранения энергии. Решение задач второй части (Запись). 09 окт.

2022 19:00

Таймкод: 00:12:22



К одному концу лёгкой пружины жёсткостью $k = 100$ Н/м прикреплен массивный груз, лежащий на горизонтальной плоскости, другой конец пружины закреплён неподвижно (см. рисунок). Коэффициент трения груза по плоскости $\mu = 0,2$. Груз смещают по горизонтали, растягивая пружину, затем отпускают с начальной скоростью, равной нулю. Груз движется в одном направлении и затем останавливается в положении, в котором пружина уже сжата. Максимальное растяжение пружины, при котором груз движется таким образом, равно $d = 15$ см. Найдите массу m груза.



$$\mu \zeta = \frac{b \eta \xi}{p \gamma} = w$$



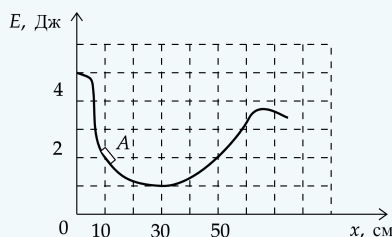
Задача 44.

Вебинар: Качественные задачи на механику. Решаем №24. 16 окт. 2022 17:00

Таймкод: 00:48:40



Льдинку толкнули в яму с гладкими стенами, в которой она движется без трения. На рисунке приведен график зависимости энергии взаимодействия льдинки с Землей от её координаты в яме.



В некоторый момент времени льдинка находилась в точке A 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.

Задача 45.

Вебинар: Тренировочный вариант от Школково №3 по физике | ЕГЭ 2023. 02 окт. 2022 19:00

Таймкод: 01:57:33



На краю стола высотой $h = 1,25$ м лежит пластилиновый шарик массой $m = 100$ г. На него со стороны стола налетает по горизонтали другой пластилиновый шарик, имеющий скорость $v = 0,9$ м/с. Какой должна быть масса второго шарика, чтобы точка приземления шариков на пол была дальше от стола, чем заданное расстояние $L = 0,3$ м? (Удар считать центральным.)

$$m_2 v_2 = m_1 v_1 + m_2 v_2 = N$$



Задача 46.

Вебинар: Разбор варианта №1 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов). 09 окт. 2022 19:00
Таймкод: 02:12:55



Снаряд массой 2 кг разрывается в полёте на две равные части, одна из которых продолжает движение по направлению движения снаряда, а другая – в противоположную сторону. В момент разрыва суммарная кинетическая энергия осколков увеличивается за счёт энергии взрыва на величину ΔE . Модуль скорости осколка, движущегося по направлению движения снаряда, равен 900 м/с, а модуль скорости второго осколка равен 100 м/с. Найдите величину ΔE . Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

$$\frac{\nabla}{z(z_a + \text{ia})u} = \nabla \nabla$$

Задача 47.

Вебинар: Разбор варианта №3 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов). 16 окт. 2022 19:00
Таймкод: 02:27:01



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 $v_0 = 200$ 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. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

$$u \frac{\varepsilon}{z} = \nabla \frac{\varepsilon}{z} + \left(\frac{u + W}{\text{ia}u} \right) \frac{b\varepsilon}{l} = \eta$$

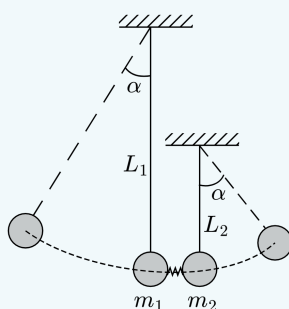


Задача 48.

Вебинар: Разбор варианта №13 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов). 20 нояб. 2022 19:00
Таймкод: 01:59:51



Два шарика подвешены на вертикальных тонких нитях так, что они находятся на одной высоте. Между шариками находится сжатая и связанная нитью лёгкая пружина. При пережигании связывающей нити пружина распрямляется, расталкивает шарики и падает вниз. В результате нити отклоняются в разные стороны на одинаковые углы. Во сколько раз одна нить длиннее другой, если отношение масс шариков $m_2/m_1 = 1,5$? Считать величину сжатия пружины во много раз меньше длин нитей.



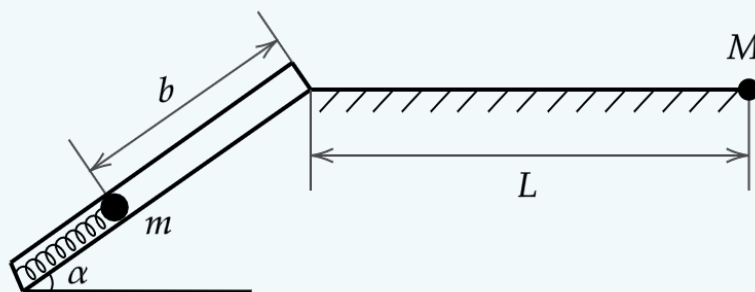
2,25

Задача 49.

Вебинар: Разбор варианта №15 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов). 27 нояб. 2022 19:00
Таймкод: 01:56:05



Пружинное ружьё наклонено под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Энергия сжатой пружины равна 0,41 Дж. При выстреле шарик массой $m = 50$ г проходит по стволу ружья расстояние $b = 0,5$ м, вылетает и падает на расстоянии L от дула ружья в точке M , находящейся на одной высоте с дулом (см. рисунок). Найдите расстояние L . Трением в стволе и сопротивлением воздуха пренебречь.



Обоснуйте применимость законов, используемых при решении задачи.

$$m_0 v_1 \approx (v_{\text{изг}} - v_1) \frac{b u}{v_2 \sin \alpha} = T$$



Задача 50.

Вебинар: Разбор варианта №19 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова (30 вариантов). 18 дек. 2022 19:00
Таймкод: 01:46:07



Вебинар: Разбор ЕГЭ 2022 по физике. Как это было?
Таймкод: 3:05:25

По гладкой наклонной плоскости, составляющей угол $\alpha = 30^\circ$ с горизонтом, скользит из состояния покоя брусок массой $M = 250$ г. В тот момент, когда брусок прошёл по наклонной плоскости расстояние $x = 3,6$ м, в него попала и застряла в нём летящая навстречу ему вдоль наклонной плоскости пуля массой m . Скорость пули $v = 555$ м/с. После попадания пули брусок поднялся вверх вдоль наклонной плоскости на расстояние $S = 2,5$ м от места удара. Найдите массу пули m . Трение бруска о плоскость не учитывать.

Обоснуйте применимость законов, используемых при решении задачи.

$$m = \frac{v \sin \alpha (S \cos \alpha - x)}{(x + S) \sin \alpha} = m$$

Задача 51.

Вебинар: Разбор варианта №1/10 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова (10 вариантов). 27 фев. 2023 20:00
Таймкод: 01:32:50



Вебинар: Разбор демоверсии ЕГЭ 2023 по физике. Есть ли изменения?
Таймкод: 2:08:40

Вебинар: Разбор ЕГЭ 2022 по физике. Как это было?
Таймкод: 3:29:55

В маленький шар, висящий на нити длиной $l = 50$ см, попадает и застревает в нём горизонтально летящая пуля массой $m = 10$ г. Минимальная скорость пули v_0 , при которой шар после этого совершит полный оборот в вертикальной плоскости, равна 180 м/с. Чему равна масса шара? Сопротивлением воздуха пренебречь. Обоснуйте применимость законов, используемых при решении задачи.

$$m = \frac{lv_0^2}{(v_0^2 - g l) l} = M$$

Задача 52.

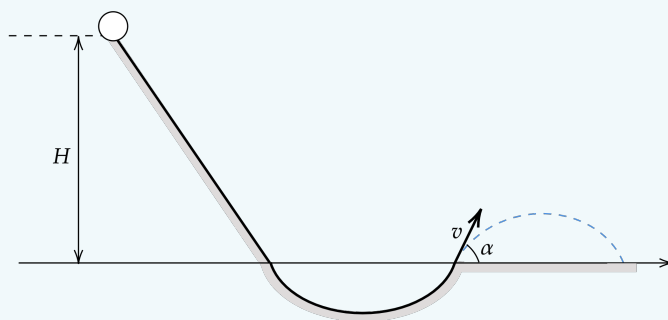
Из пружинного пистолета выстрелили вертикально вниз в мишень, находящуюся на расстоянии 2 м от него. Совершив работу 0,12 Дж, пуля застряла в мишени. Какова масса пули, если пружина была сжата перед выстрелом на 2 см, а её жесткость 100 Н/м?

19



Задача 53.

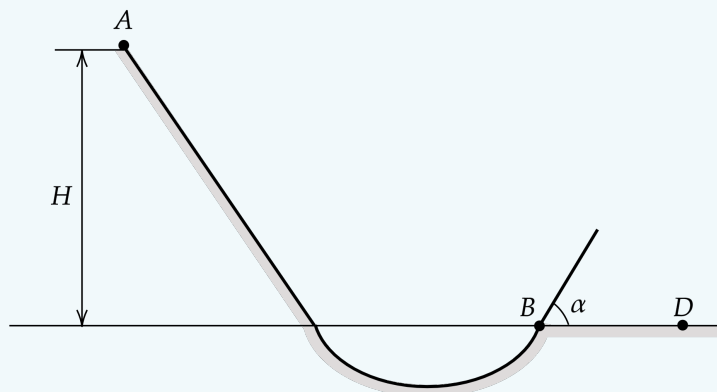
При выполнении трюка «Летающий велосипедист» гонщик движется по гладкому трамплину под действием силы тяжести, начиная движение из состояния покоя с высоты (см. рис.). На краю трамплина скорость гонщика направлена под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. Пролетев по воздуху, он приземляется на горизонтальный стол, находящийся на той же высоте, что и край трамплина. Какова дальность полёта гонщика?


 $\frac{v}{H}$

Задача 54.

Шайба массой $m = 100$ г начинает движение по желобу АВ из точки А из состояния покоя. Точка А расположена выше точки В на высоте $H = 6$ м. В процессе движения по желобу механическая энергия шайбы из-за трения уменьшается на величину ΔE . В точке В шайба вылетает из желоба под углом $\alpha = 15^\circ$ к горизонту и падает на землю в точке D, находящейся на одной горизонтали с точкой В (см. рис.). $BD = 4$ м. Найдите величину ΔE . Сопротивлением воздуха пренебречь.

Основная волна 2014



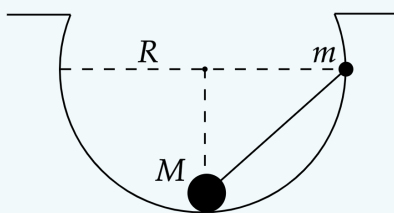
$$\Delta E = mg \left(H - \frac{v_B^2 \sin^2 \alpha}{2g} \right)$$



Задача 55.

Небольшие шарики, массы которых $m = 30$ г и $M = 60$ г, соединены легким стержнем помещены в гладкую сферическую выемку. В начальный момент шарики удерживаются в положении, изображенном на рисунке. Когда их отпустили без толчка, шарики стали скользить по поверхности выемки. Максимальная высота подъема шарика массой M относительно нижней точки выемки оказалась равной 12 см. Каков радиус выемки R ?

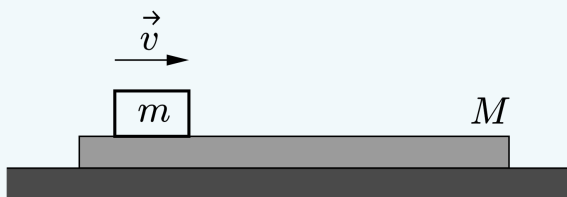
Основная волна 2014



$$R = \left(\frac{m}{M} + 1 \right) \frac{h}{2} = 12 \text{ см}$$

Задача 56.

На гладкой горизонтальной плоскости находится длинная доска массой M . По доске скользит шайба массой $m = 0,5$ кг. Коэффициент трения между шайбой и доской $\mu = 0,3$. В начальный момент времени скорость шайбы $v = 1,8$ м/с, а доска покоится. В момент $\tau = 0,5$ с шайба перестает скользить по доске. Чему равна масса доски M ?



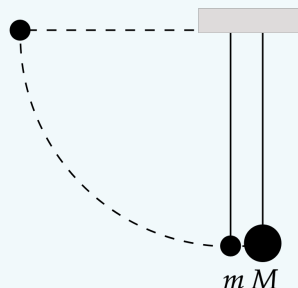
$$M = \frac{\mu v \tau - a}{\mu} m = 1 \text{ кг}$$



Задача 57.

Два шарика, массы которых отличаются в 3 раза, висят, соприкасаясь, на вертикальных нитях (см. рис.). Легкий шарик отклоняют на угол 90° и отпускают из состояния покоя. Каким будет отношение кинетических энергий тяжелого и легкого шариков тотчас после их абсолютно упругого центрального удара?

Основная волна 2017



8

Задача 58.

Начальная скорость снаряда, выпущенного из пушки вертикально вверх, равна 500 м/с. В точке максимального подъема снаряд разорвался на два осколка. Первый упал на землю вблизи точки выстрела, имея скорость в 2 раза больше начальной скорости снаряда, а второй в этом же месте — через 100 с после разрыва. Чему равно отношение массы первого осколка к массе второго осколка? Сопротивлением воздуха пренебречь.

$$\frac{m_1}{m_2} \approx \frac{v_1^2}{v_2^2} = \frac{v_1^2}{v_2^2}$$

Задача 59.

С какой высоты надо бросить вниз мяч, чтобы он после удара о землю подпрыгнул на высоту 2,7 м, если известно, что при ударе модуль импульса мяча уменьшается на 25%? Начальная скорость мяча 5 м/с. Сопротивление воздуха пренебречь.

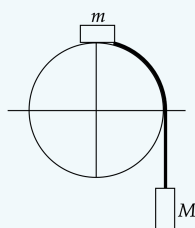
1000



Задача 60.

Система из грузов m и M связывающей их лёгкой нерастяжимой нити в начальный момент покоится вертикальной плоскости, проходящей перпендикулярно оси O закреплённой сферы. Груз m находится в точке A на вершине сферы (см Рисунок). В ходе возникшего движения груз отрывается от поверхности сферы, пройдя по ней дугу 30° . Найдите массу m , если $M = 1$ кг. Размеры груза m ничтожно малы по сравнению с радиусом сферы. Трением пренебречь. Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на грузы.

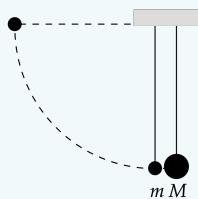
Основная волна 2012



$$m \approx \frac{2 - \cos 30^\circ}{\left(\cos 30^\circ - \frac{1}{2} \right)} M = 11 \text{ кг}$$

Задача 61.

Два шарика висят, соприкасаясь, на вертикальных нитях (см. рис.). Левый шарик отклоняют на угол 90° и отпускают с начальной скоростью, равной нулю. Каким должно быть отношение масс шариков $\frac{M}{m}$, чтобы в результате их абсолютно неупругого удара половина кинетической энергии левого шарика, которой шарик обладал непосредственно перед ударом, перешла в тепло?



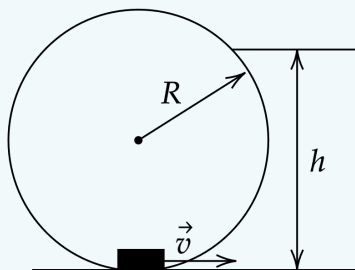
$$m \approx \frac{2 - \cos 30^\circ}{\left(\cos 30^\circ - \frac{1}{2} \right)} M = 11 \text{ кг}$$



Задача 62.

Небольшая шайба после толчка приобретает скорость $v = 2$ м/с и скользит по внутренней поверхности гладкого закрепленного кольца радиусом $R = 0,14$ м. На какой высоте h шайба отрывается от кольца и начинает свободно падать?

Основная волна 2016



$$W_{81} \approx \frac{b\zeta}{\varepsilon^a} + \frac{\varepsilon}{Y} = \eta$$

Задача 63.

Горизонтальная поверхность разделена на две части: гладкую и шероховатую. На границе этих частей находится небольшой кубик. Со стороны гладкой части на него налетает по горизонтали шар массой $M = 200$ г, движущийся со скоростью $v_0 = 3$ м/с. Определите массу кубика m , если он остановился после абсолютно упругого центрального соударения с шаром на расстоянии $L = 1$ м от места столкновения. Коэффициент трения кубика о поверхность $\mu = 0,3$.

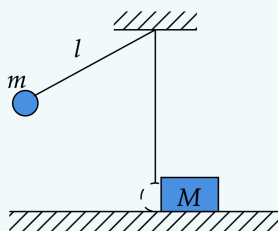
Какие законы Вы используете для описания взаимодействия кубика и шарика? Обоснуйте их применение к данному случаю.

$$W_{81} \approx \left(1 - \frac{7b\eta\zeta/\Lambda}{0\eta\zeta}\right) W = u$$



Задача 64.

Маленький шарик массой $m = 0,3$ кг подвешен на лёгкой нерастяжимой нити длиной $l = 0,9$ м, которая разрывается при силе натяжения $T_0 = 6$ Н. Шарик отведён от положения равновесия (оно показано на рисунке пунктиром) и отпущен. Когда шарик проходит положение равновесия, нить обрывается, и шарик тут же абсолютно неупруго сталкивается с бруском массой $M = 1,5$ кг, лежащим неподвижно на гладкой горизонтальной поверхности стола. Какова скорость u бруска после удара? Считать, что брусок после удара движется поступательно.



Какие законы Вы используете для описания взаимодействия тел? Обоснуйте их применение к данному случаю.

$$v_{\text{ш}}' = l \left(\delta - \frac{u}{l} \right) \sqrt{\frac{M + m}{m}} = n$$

Задача 65.

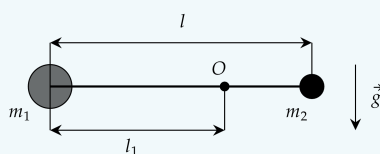
Пушка, закреплённая на высоте 5 м, стреляет в горизонтальном направлении снарядами массой 10 кг. Вследствие отдачи её ствол сжимает на 1 м пружину жёсткостью $6 \cdot 10^3$ Н/м, производящую перезарядку пушки. При этом на сжатие пружины идёт относительная доля $\eta = \frac{1}{6}$ энергии отдачи. Какова масса ствола, если дальность полёта снаряда равна 600 м? Сопротивлением воздуха при полёте снаряда пренебречь. Какие законы Вы используете для описания взаимодействия пушки и снаряда и дальнейшего движения тел? Обоснуйте их применение к данному случаю.

$$m_{\text{ств}} = \frac{v_{\text{ств}}^2}{2} \cdot \frac{1}{\eta} = m$$



Задача 66.

Два небольших груза массами $m_1 = 2m$ и $m_2 = m = 30$ г закреплены на невесомом жёстком стержне длиной l . Стержень может вращаться без трения вокруг горизонтальной оси, проходящей через точку O , расположенную между грузами. Стержень удерживают в горизонтальном положении и отпускают без толчка. Найдите модуль силы $\vec{F}$, с которой груз m_1 действует на стержень в момент, когда он проходит положение равновесия. Расстояние от точки O до груза m_1 равно $l_1 = \frac{2}{3}l$. Какие законы Вы используете для решения задачи? Обоснуйте их применение.



$$F = m_1 g \frac{l_1}{l} = \frac{2}{3} m_1 g$$

Задача 67.

На двух невесомых нерастяжимых вертикальных нитях подвешена горизонтальная пробирка с газом, закрытая пробкой. Масса пробирки $M = 0,05$ кг, длина нитей $L = 0,4$ м, нити рвутся, когда к ним прикладывается сила $T = 0,5$ Н. При нагревании подвешенной пробирки из неё вылетает пробка массой m со скоростью 10 м/с. Найти минимальную массу пробки, при которой в момент её вылета нити разорвутся.

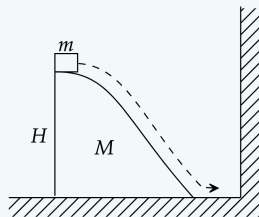
Основная волна 2020

$$m = \frac{(T - Mg)L}{v^2} = 0,01 \text{ кг}$$

Задача 68.

На гладкой горизонтальной плоскости стоит гладкая горка высотой $H = 24$ см и массой $M = 1$ кг, а на ее вершине лежит небольшая шайба массой $m = 200$ г (см. рисунок). После легкого толчка шайба соскальзывает с горки и движется перпендикулярно стенке, закрепленной в вертикальном положении на плоскости. С какой скоростью v шайба приближается к стенке по плоскости?

Основная волна 2010



$$v = \sqrt{\frac{2H(M+m)g}{M}} = 2,4 \text{ м/с}$$



1.4 Статика

Задача 69.

Вебинар: Давление. Гидростатика. Сила Архимеда (Решаем задачи второй части).

27 сент. 2022 18:00

Таймкод: 01:35:43



Деревянный шар привязан нитью ко дну цилиндрического сосуда с площадью дна $S = 100 \text{ см}^2$. В сосуд наливают воду так, что шар полностью погружается в жидкость, при этом нить натягивается и действует на шар с силой T . Если нить перерезать, то шар всплывёт, а уровень воды изменится на $h = 5 \text{ см}$. Найдите силу натяжения нити T . Какие законы Вы используете для решения задачи? Обоснуйте их применение.

Демоверсия 2018

$$H \varrho = S \cdot q \cdot h \cdot d = \mathcal{L}$$

Задача 70.

Вебинар: Разбор варианта №9 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова (30 вариантов). 06 нояб. 2022 19:00

Таймкод: 02:13:01

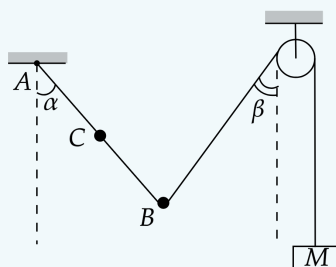


Вебинар: Условие равновесия, статика. Разбор сложных задач. 02 окт. 2022 17:00

Таймкод: 00:18:40

Невесомый стержень AB с двумя малыми грузиками массами $m_1 = 200 \text{ г}$ и $m_2 = 100 \text{ г}$, расположенными в точках C и B соответственно, шарнирно закреплён в точке A . Груз массой $M = 100 \text{ г}$ подвешен к невесомому блоку за невесомую и нерастяжимую нить, другой конец которой соединён с нижним концом стержня, как показано на рисунке. Вся система находится в равновесии, если стержень отклонён от вертикали на угол $\alpha = 30^\circ$, а нить составляет угол с вертикалью, равный $\beta = 30^\circ$. Расстояние $AC = b = 25 \text{ см}$. Определите длину l стержня AB . Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на груз M и стержень.

Демоверсия 2021



$$m_1 g \sin \alpha - (g + m_2) \sin \beta M = l$$



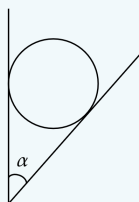
Задача 71.

Вебинар: Условие равновесия, статика. Разбор сложных задач. 02 окт. 2022 17:00

Таймкод: 00:47:47



Гладкий цилиндр лежит между двумя плоскостями, одна из которых вертикальна, а линия их пересечения горизонтальна (см. рисунок). Сила давления цилиндра на вертикальную стенку в $n = \sqrt{3}$ раза превышает силу тяжести, действующую на цилиндр. Найдите угол α между плоскостями. Сделайте рисунок, на котором укажите силы, действующие на цилиндр.



008

Задача 72.

Вебинар: Условие равновесия, статика. Разбор сложных задач. 02 окт. 2022 17:00

Таймкод: 01:05:00

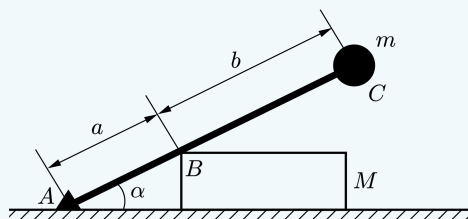


Лёгкий стержень AC прикреплен нижним концом к шарниру, относительно которого он может поворачиваться без трения. На верхнем конце стержня закреплен маленький шарик массой $m = 1$ кг. В точке B стержень опирается на середину ребра однородного бруска массой $M = 4$ кг, который имеет форму прямоугольного параллелепипеда и лежит на горизонтальной плоскости (см. рисунок). Стержень образует угол α ($\operatorname{tg} \alpha = 0,75$) с горизонтальной плоскостью и перпендикулярен ребру бруска, на которое он опирается. Трение между стержнем и ребром бруска отсутствует, коэффициент трения между бруском и горизонтальной плоскостью равен μ , $AB = a = 0,2$ м, $BC = b = 0,3$ м.

Покажите на рисунке силы, действующие на брусок и стержень с шариком.

Найдите минимальное значение μ , при котором система тел остается неподвижной.

Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



11/3



Задача 73.

Вебинар: Тренировочный вариант от Школково №2 по физике | ЕГЭ 2023. 25 сент.

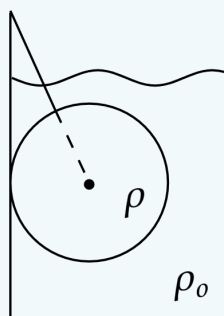
2022 19:00

Таймкод: 02:13:27



К стенке стакана с водой привязан алюминиевый шар массой $m = 3$ кг. Нить образует со стенкой сосуда угол $\alpha = 30^\circ$. Найдите силу натяжения нити.

Досрочная волна, 2018



$$N \cos \alpha = \frac{\rho \cos \alpha}{(\rho_0 - \rho) g m} = L$$

Задача 74.

Вебинар: Разбор варианта №11 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова

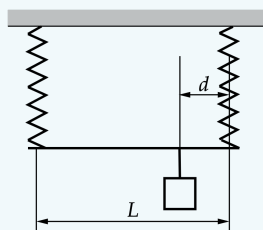
(30 вариантов). 13 нояб. 2022 19:00

Таймкод: 02:09:55



К двум вертикально расположенным пружинам одинаковой длины подвесили однородный стержень массой $m = 2$ кг и длиной $L = 40$ см. Если к этому стержню подвесить груз на расстоянии $d = 5$ см от правой пружины, то стержень будет расположен горизонтально, а растяжения обеих пружин будут одинаковы (см. рисунок). Жёсткость левой пружины в 3 раза меньше, чем у правой. Чему равна масса M подвешенного груза? Сделайте рисунок с указанием сил, использованных в решении задачи. Какие законы Вы использовали для описания равновесия системы? Обоснуйте их применимость к данному случаю.

Досрочная волна 2017



$$M = \frac{p_1 - T}{g m} = N$$

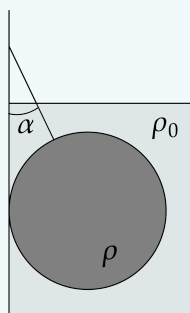


Задача 75.

Вебинар: Разбор варианта №23 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов). 22 янв. 2023 19:00
Таймкод: 01:48:00



Свинцовый шар массой 4 кг подвешен на нити и полностью погружён в воду (см. рисунок). Нить образует с вертикалью угол $\alpha = 30^\circ$. Определите силу, с которой нить действует на шар. Плотность свинца $\rho = 11300 \text{ кг/м}^3$. Трением шара о стенку пренебречь. Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на шар. Обоснуйте применимость законов, используемых при решении задачи.



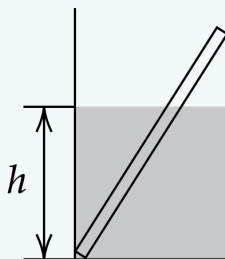
Н 24

Задача 76.

Вебинар: Разбор варианта №25 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов). 29 янв. 2023 19:00
Таймкод: 02:00:40



В гладкий высокий стакан радиусом 4 см поставили однородную алюминиевую палочку длиной 10 см и массой 0,9 г, после чего в стакан налили до высоты $h = 4 \text{ см}$ жидкость, плотность которой составляет 0,75 плотности материала палочки. Найдите модуль силы $\vec{F}$, с которой верхний конец палочки давит на стенку стакана. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на палочку. Обоснуйте применимость законов, используемых при решении задачи.



$$N_{\text{с-01}} \cdot \vec{r} \approx \left(\left(\frac{H}{q} \right) \frac{d}{\text{жд}} - 1 \right) \frac{H}{Y} b w = N$$



Задача 77.

Вебинар: Разбор демоверсии ЕГЭ 2023 по физике. Есть ли изменения?

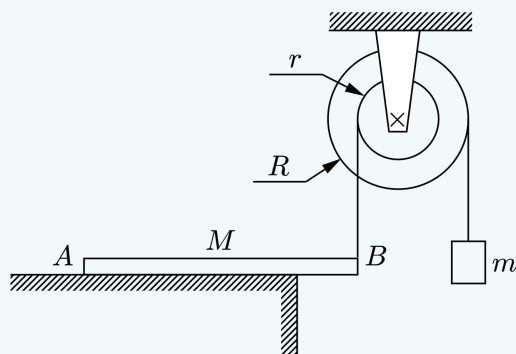
Таймкод: 02:17:00



Однородный брусок AB массой M постоянного прямоугольного сечения лежит на гладкой горизонтальной поверхности стола, свешиваясь с него менее чем наполовину (см. рисунок). К правому концу бруска прикреплена лёгкая нерастяжимая нить. Другой конец нити закреплён на меньшем из двух дисков идеального составного блока. На большем диске этого блока закреплена другая лёгкая нерастяжимая нить, на которой висит груз массой $m = 1$ кг. Диски скреплены друг с другом, образуя единое целое. $R = 10$ см, $r = 5$ см. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на брусок M , блок и груз m . Найдите минимальное значение M , при котором система тел остаётся неподвижной.

Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.

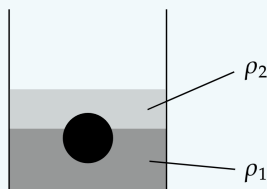
Демоверсия 2023



$$M = 2mg \cdot \frac{R}{r}$$

Задача 78.

На границе раздела двух жидкостей плотностями $\rho_1 = 1500$ кг/м³ и $\rho_2 = 1000$ кг/м³ плавает шарик. Какая должна быть плотность шарика ρ , чтобы над границей раздела жидкостей находилось 25% объема шарика.



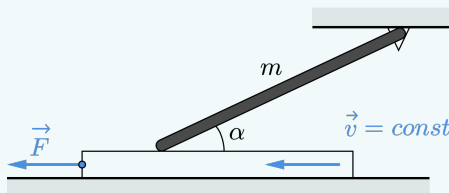
$$\rho = \frac{\rho_1}{4} + \frac{\rho_2}{3} = 1125 \text{ кг/м}^3$$



Задача 79.

Однородный тонкий стержень массой m одним концом шарнирно прикреплен к потолку, а другим концом опирается на массивную горизонтальную доску, образуя с ней угол $\alpha = 30^\circ$. Под действием горизонтальной силы $\vec{F}$ доска движется поступательно влево с постоянной скоростью (см. рисунок). Стержень при этом неподвижен. Найдите m , если коэффициент трения стержня по доске $\mu = 0,2$, а сила $F = 0,9$ Н. Трением доски по опоре и трением в шарнире пренебречь.

Демонстрационный вариант 2016



$$m \approx \frac{F}{\mu \cos \alpha + \sin \alpha} = 0,9 \text{ Н}$$

Задача 80.

На абсолютно гладкой горизонтальной поверхности лежит деревянное бревно, имеющее различные диаметры торцов, так, что линия, соединяющая нижние точки торцов бревна, расположена вдоль горизонтальной поверхности. Диаметр одного торца бревна больше другого. Чтобы приподнять бревно с одного конца, требуется сила 279 Н, с другого – 621 Н. Средняя плотность дерева равна 450 кг/м^3 . Чему равен объем бревна? Сделайте рисунок с обозначением всех действующих на бревно сил. Какие законы Вы используете для описания движения бревна? Обоснуйте их применение к данному случаю

$$V = \frac{F_1 + F_2}{\rho g} = 0,2 \text{ м}^3$$

Задача 81.

Два небольших шара массами $m_1 = 0,2$ кг и $m_2 = 0,3$ кг закреплены на концах невесомого стержня AB , расположенного горизонтально на опорах C и D (см. рисунок). Расстояние между опорами $l = 0,6$ м, а расстояние AC равно $0,2$ м. Чему равна длина стержня L , если сила давления стержня на опору D в 2 раза больше, чем на опору C ? Сделайте рисунок с указанием внешних сил, действующих на систему тел «стержень — шары».

Источник: Демонстрационная версия ЕГЭ – 2020 по физике.



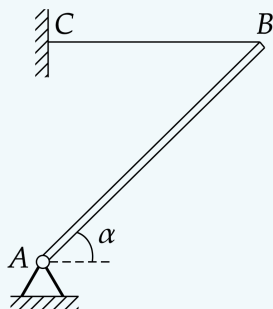
$$L = \left(\frac{x}{l} + 2 \right) \frac{m_2}{m_1 + m_2} = 1,2 \text{ м}$$



Задача 82.

Тонкий однородный стержень АВ шарнирно закреплён в точке А и удерживается горизонтальной нитью ВС (см. рис.). Трение в шарнире пренебрежимо мало. Масса стержня $m = 1$ кг, угол его наклона к горизонту $\alpha = 45^\circ$. Найдите модуль силы $\vec{F}$, действующей на стержень со стороны шарнира. Сделайте рисунок, на котором укажите все силы, действующие на стержень.

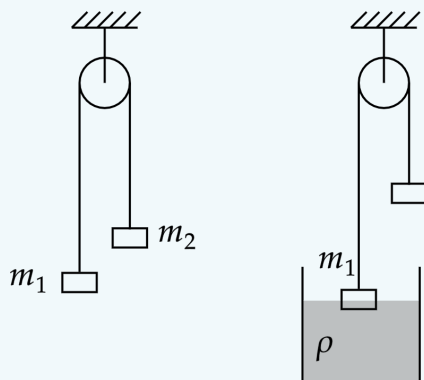
Какие законы Вы используете для описания равновесия стержня? Обоснуйте их применение к данному случаю.



$$H \approx v_z b \gamma \frac{v}{l} + l \sqrt{b m} = J$$

Задача 83.

Два тела подвешены за нерастяжимую и невесомую нить к идеальному блоку, как показано на рисунке. При этом первое тело массой $m_1 = 500$ г движется из состояния покоя вниз с ускорением a . Если первое тело опустить в воду с плотностью $\rho = 1000$ кг/м³, находящуюся в большом объёме, система будет находиться в равновесии. При этом объём погружённой в воду части тела равен $V = 1,5 \cdot 10^{-4}$ м³. Сделайте рисунки с указанием сил, действующих на тела в обоих случаях. Определите ускорение a первого тела.

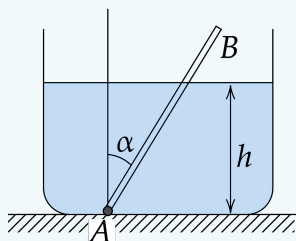


$$\varepsilon^{2/3} 8^{1/3} \approx \frac{\Lambda^d - v_m \zeta}{\Lambda b d} = v$$



Задача 84.

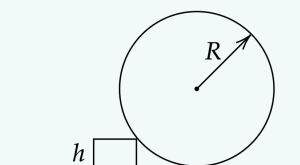
На дне кастрюли с водой неподвижно закреплён шарнир малых размеров. К шарниру прикреплен нижним концом тонкий однородный стержень АВ постоянного поперечного сечения $S = 0,25 \text{ см}^2$. Он может без трения поворачиваться на шарнире в плоскости рисунка. Толщина слоя воды $h = 20 \text{ см}$. В равновесии стержень образует с вертикалью угол $\alpha = 30^\circ$. Плотность воды $\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$, плотность материала стержня $\rho_c = 600 \text{ кг/м}^3$. Найдите величину и направление силы $\vec{F}$, с которой стержень в равновесии действует на шарнир. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на стержень АВ. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.



$$F \approx (\rho_c S h - \rho S h) \frac{h \cos \alpha}{\sin \alpha} = N$$

Задача 85.

Колесо радиусом $R = 1 \text{ м}$ и массой $m = 5 \text{ кг}$ упирается в ступеньку высотой $h = 20 \text{ см}$. Проскальзывания между колесом и ступенькой нет. Определите минимальную силу, которую надо приложить к колесу, чтобы вкатить его на ступеньку.

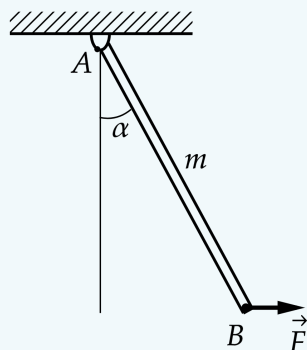


$$F = \frac{mg \sqrt{h(2R-h)}}{2R} = F$$



Задача 86.

Однородный стержень постоянного поперечного сечения прикреплен верхним концом к шарниру, в котором он может без трения поворачиваться в плоскости рисунка. Масса стержня $m = 1$ кг. Если к нижнему концу стержня приложена в плоскости рисунка постоянная горизонтальная сила F , то в равновесии стержень образует с вертикалью угол α ($\tan \alpha = 0,8$). Чему равен модуль силы, с которой В стержень действует в равновесии на шарнир? Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на стержень. Обоснуйте применимость используемых законов к решению задачи.





1.5 Механические колебания

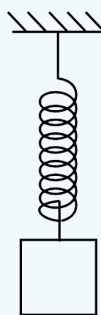
Задача 87.

Вебинар: Гармонические колебания во второй части ЕГЭ. 11 окт. 2022 18:00

Таймкод: 00:04:50



От груза, неподвижно висящего на невесомой пружине жёсткостью $k = 400 \text{ Н/м}$, отделился с начальной скоростью, равной нулю, его фрагмент. После этого при возникших колебаниях оставшаяся часть груза поднималась на максимальную высоту $h = 3 \text{ см}$ относительно первоначального положения. Какова масса m отделившегося от груза фрагмента? Какие законы Вы использовали для описания движения? Обоснуйте их применение к данному случаю.



$$\text{для } g, 0 = \frac{b^2}{4c} = m$$

Задача 88.

Вебинар: Нахождение периода различных колебательных систем. 30 янв. 2023

18:00

Таймкод: 00:38:33



Полый металлический шарик массой 3 г подвешен на шелковой нити длиной 50 см над положительно заряженной плоскостью, создающей однородное электрическое поле напряженности $2 \cdot 10^6 \text{ В/м}$. Электрический заряд шарика отрицателен и по модулю равен $6 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$. Определите циклическую частоту свободных гармонических колебаний данного маятника.

$$\sqrt{\frac{m}{b m + g |q|}}$$



Задача 89.

Вебинар: Нахождение периода различных колебательных систем. 30 янв. 2023

18:00

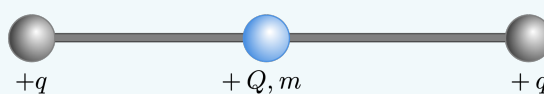
Таймкод: 01:18:00



Вебинар: №30 на механические колебания за 5 минут. Физика ЕГЭ 2023

По гладкой горизонтальной направляющей длины $2l$ скользит бусинка с положительным зарядом $Q > 0$ и массой m . На концах направляющей находятся положительные заряды $q > 0$ (см. рис.). Бусинка совершает малые колебания относительно положения равновесия, период которых равен T .

Чему будет равен период колебаний бусинки, если ее заряд уменьшить в 2 раза?



Задача 90.

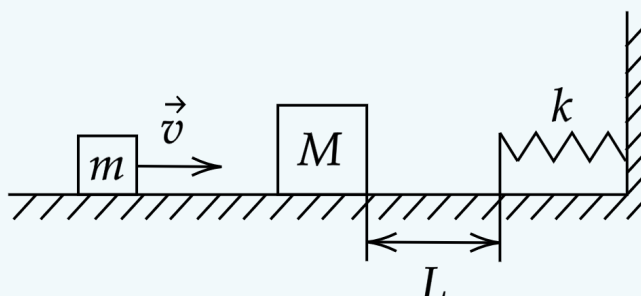
Вебинар: Разбор варианта №27 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова (30 вариантов). 12 фев. 2023 19:00

Таймкод: 02:00:37



Небольшой брусок массой $m = 100$ г, скользящий по гладкой горизонтальной поверхности, абсолютно неупруго сталкивается с неподвижным телом массой $M = 3m$. При дальнейшем поступательном движении тела налетают на недеформированную пружину, одним концом прикреплённую к стене (см. рисунок). С какой скоростью v двигался брусок до столкновения, если после абсолютно неупругого удара бруски вернутся в точку столкновения спустя время $t = 1,7$ с? Жёсткость пружины $k = 40$ Н/м, а расстояние от точки столкновения до пружины $L = 25$ см. Ответ дайте в м/с и округлите до десятых.

Основная волна, 2019



$$v/m \approx \frac{\sqrt{\frac{g}{L}}}{T} = a$$

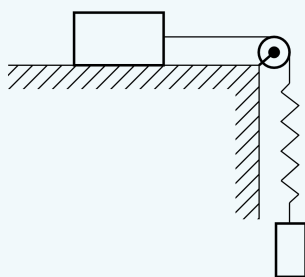


Задача 91.



Вебинар: Будут ли колебания гармоническими? | ЕГЭ, Олимп | Дикая ботва №1

Брусok, покоящийся на горизонтальном столе, и пружинный маятник, состоящий из грузика и легкой пружины, связаны легкой нерастяжимой нитью через идеальный блок (см. рисунок). Коэффициент трения между основанием бруска и поверхностью стола равен 0,25. Груз маятника совершает колебания с периодом 0,5 с вдоль вертикали, совпадающей с вертикальным отрезком нити. Максимально возможная амплитуда этих колебаний, при которой они остаются гармоническими, равна 4 см. Чему равно отношение массы бруска к массе грузика? Какие законы Вы использовали для описания движения? Обоснуйте их применение к данному случаю.



$$\text{ЭЭ } g = \frac{b\pi}{\frac{zL}{0x_{\text{с.у.}} + \delta}} = \frac{u}{N}$$



2 Молекулярно-кинетическая теория

2.1 МКТ

Задача 92.

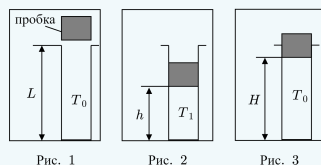
Вебинар: МКТ. Газовые законы. Решаем сложные задачи 24 окт. 2022 18:00

Таймкод: 00:24:55



В камере, заполненной азотом, при температуре $T_0 = 300$ К находится открытый цилиндрический сосуд (см. рис. 1). Высота сосуда $L = 50$ см. Сосуд плотно закрывают цилиндрической пробкой и охлаждают до температуры T_1 . В результате расстояние от дна сосуда до низа пробки становится равным $H = 40$ см (см. рис. 2). Затем сосуд нагревают до первоначальной температуры T_0 . Расстояние от дна сосуда до низа пробки при этой температуре становится равным $H = 46$ см (см. рис. 3). Чему равно T_1 ? Величину силы трения между пробкой и стенками сосуда считать одинаковой при движении пробки вниз и вверх. Массой пробки пренебречь. Давление азота в камере во время эксперимента поддерживается постоянным.

Основная волна 2014 год



$$p_0 L = \left(\frac{H}{L} - \epsilon \right) \cdot \frac{T_1}{T_0} \cdot p_0 L = p_0 L$$

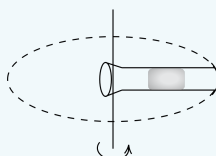
Задача 93.

Вебинар: МКТ. Газовые законы. Решаем сложные задачи 24 окт. 2022 18:00

Таймкод: 00:50:15



В открытой пробирке, вращающейся в горизонтальной плоскости с угловой скоростью 10 с^{-1} вокруг вертикальной оси, проходящей через край пробирки, находится столбик ртути длиной $h = 1$ см, центр которого отстоит от оси вращения на расстояние $r = 20$ см. До какой температуры T_2 надо нагреть пробирку, чтобы при увеличении угловой скорости в 4 раза столбик ртути не сместился? Начальная температура $t_1 = 0^\circ \text{C}$, а внешнее атмосферное давление $p_0 = 10^5$ Па.



$$p_0 L = \frac{p_2}{p_0} \cdot p_0 L = p_0 L$$



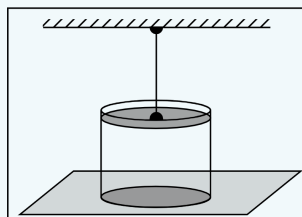
Задача 94.

Вебинар: СТРАШНО физический стрим. Разбираем ГРОВЫ на газовые законы
из №27 29 окт. 2022 17:00
Таймкод: 01:02:00



Разогретый сосуд прикрыли поршнем, который с помощью вертикальной нерастяжимой нити соединили с потолком. На сколько процентов от начальной понизится температура воздуха в сосуде к моменту, когда сосуд оторвется от поверхности, на которой он расположен? Масса сосуда 5 кг. Поршень может скользить по стенкам сосуда без трения. Площадь дна сосуда 125 см^2 . Атмосферное давление 10^5 Па . Тепловым расширением сосуда и поршня пренебречь.

Основная волна 2008



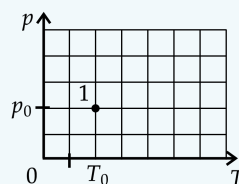
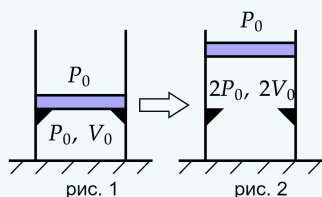
$$\% \Delta = \frac{S^{ad}}{\delta m} = \frac{T_0}{J \Delta}$$

Задача 95.

Вебинар: СТРАШНО физический стрим. Разбираем ГРОВЫ на газовые законы
из №27 29 окт. 2022 17:00
Таймкод: 01:28:00



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 затем 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 $2p_0$, а его объём равен $2V_0$ (рис. 2). Количество вещества газа при этом не меняется. Постройте график зависимости давления газа от его объёма при переходе из состояния 1 в состояние 2. Ответ поясните, указав, какие явления и закономерности вы использовали для объяснения.



$$\% \Delta = \frac{S^{ad}}{\delta m} = \frac{T_0}{J \Delta}$$



Задача 96.

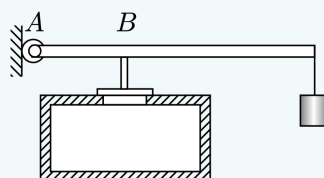
Вебинар: Решаем задачи на газовые законы. Повторение 14 нояб. 2022 18:00

Таймкод: 00:03:25



В цилиндр объемом $0,5 \text{ м}^3$ насосом закачивается воздух со скоростью $0,002 \text{ кг/с}$. В верхнем торце цилиндра есть отверстие, закрытое предохранительным клапаном. Клапан удерживается в закрытом состоянии стержнем, который может свободно поворачиваться вокруг оси в точке А (см. рис.). К свободному концу стержня подвешен груз массой 2 кг . Клапан открывается через 580 с работы насоса, если в начальный момент времени давление воздуха в цилиндре было равно атмосферному. Площадь закрытого клапаном отверстия $5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$, расстояние АВ равно $0,1 \text{ м}$. Температура воздуха в цилиндре и снаружи не меняется и равна 300 К . Определите длину стержня, если его считать невесомым.

Основная волна 2010



$$\frac{\Delta W_{\text{gas}}}{c_{\text{gas}} RT} = T$$

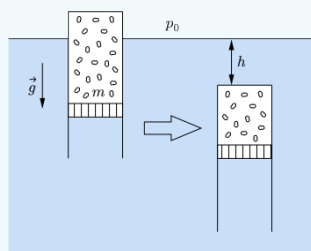
Задача 97.

Вебинар: Решаем задачи на газовые законы. Повторение 14 нояб. 2022 18:00

Таймкод: 00:23:20



Тонкостенный цилиндр с воздухом закрыт снизу поршнем массой $m = 1 \text{ кг}$, который может без трения перемещаться в цилиндре. Цилиндр плавает в вертикальном положении в воде при температуре $T = 293 \text{ К}$ (см. рис.). Когда цилиндр опустили при постоянной температуре на глубину $h = 1 \text{ м}$ (от поверхности воды до его верхней крышки), он потерял плавучесть. Какое количество воздуха было в цилиндре? Атмосферное давление равно $p_0 = 10^5 \text{ Па}$, масса цилиндра и воздуха в цилиндре гораздо меньше массы поршня.



$$\frac{p_0}{p_0 + \rho g h} \approx \frac{m(p_0 + \rho g h)}{\rho g h} = n$$



Задача 98.

Вебинар: Решаем задачи на газовые законы. Повторение 14 нояб. 2022 18:00

Таймкод: 01:16:40



В водонепроницаемый мешок, лежащий на дне моря на глубине 73,1 м, закачивается сверху воздух. Вода вытесняется из мешка через нижнее отверстие, и когда объем воздуха в мешке достигает $28,0 \text{ м}^3$, мешок всплывает вместе с прикрепленным к нему грузом массой 25,0 тонн. Определите массу оболочки мешка. Температура воды равна 7°C , атмосферное давление на уровне моря равно 10^5 Па . Объемом груза и стенок мешка пренебречь. Молярная масса воздуха 29 г/моль .

Основная волна 2006

2710 кт

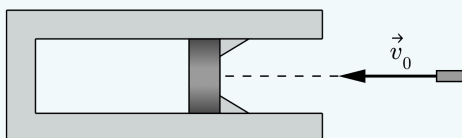
Задача 99.

Вебинар: Решаем задачи на газовые законы. Повторение 14 нояб. 2022 18:00

Таймкод: 00:41:43



В вакууме закреплён горизонтальный цилиндр (см. рисунок). В цилиндре находится гелий, запёртый поршнем. Поршень массой 90 г удерживается упорами и может скользить влево вдоль стенок цилиндра без трения. В поршень попадает пуля массой 10 г, летящая горизонтально со скоростью 400 м/с, и застревает в нём. Температура гелия в момент остановки поршня в крайнем левом положении возрастает на 64 К. Чему равно количество вещества гелия в цилиндре? Считать, что за время движения поршня газ не успевает обменяться теплом с цилиндром и поршнем.



$$\nu \approx \frac{m_2 \lambda_2}{2 \lambda_1 (M + m) \varepsilon} \approx \frac{1}{10} \text{ моль}$$



Задача 100.

Вебинар: Решаем задачи на газовые законы. Повторение 14 нояб. 2022 18:00

Таймкод: 00:59:17



С разреженным азотом, который находится в сосуде под поршнем, провели два опыта. В первом опыте газу сообщили, закрепив поршень, количество теплоты $Q_1 = 742$ Дж, в результате чего его температура изменилась на некоторую величину ΔT . Во втором опыте, предоставив азоту возможность изобарно расширяться, сообщили ему количество теплоты $Q_2 = 1039$ Дж, в результате чего его температура изменилась также на ΔT . Каким было изменение температуры в опытах? Масса азота $m = 1$ кг.

$$\Delta T \approx \frac{Q}{N(\epsilon_{\text{ср}} - \epsilon_{\text{ср}}^0)} = \Delta T$$

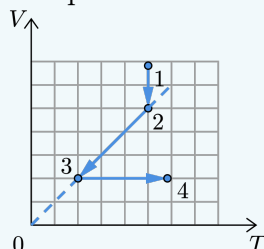
Задача 101.

Вебинар: Качественные задачи на молекулярную физику и термодинамику. Решаем №24 26 дек. 2022 15:00

Таймкод: 00:10:20



На VT -диаграмме показано, как изменялись объём и температура некоторого постоянного количества разреженного газа при его переходе из начального состояния 1 в состояние 4. Как изменялось давление газа p на каждом из трёх участков 1-2, 2-3, 3-4: увеличивалось, уменьшалось или же оставалось неизменным? Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности вы использовали для объяснения.



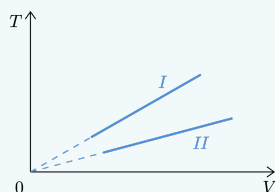
Задача 102.

Вебинар: Качественные задачи на молекулярную физику и термодинамику. Решаем №24 26 дек. 2022 15:00

Таймкод: 00:18:16



На рисунке изображены графики двух процессов, проведенных с идеальным газом при одном и том же давлении. Графики процессов представлены на рисунке. Почему изобара I лежит выше изобары II? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения.





Задача 103.

Вебинар: Качественные задачи на молекулярную физику и термодинамику. Решаем №24 26 дек. 2022 15:00
Таймкод: 01:16:25



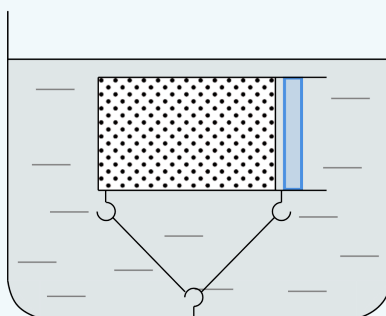
Три одинаковых сосуда, содержащий разреженный газ, соединены друг с другом трубками малого диаметра: первый сосуд – со вторым, второй – с третьим. Первоначально давление газа в сосудах было равно соответственно p , $3p$ и p . В ходе опыта сначала открыли и через некоторое время закрыли кран, соединяющий второй и третий сосуда, а затем открыли и через некоторое время закрыли кран, соединяющий первый сосуд со вторым. Как изменилось в итоге (уменьшилось, увеличилось или осталось неизменным) количество газа в первом сосуде? (Температура газа оставалась в течение всего опыта неизменной.)

Задача 104.

Вебинар: МКТ. Газовые законы. №27 прошлых лет 24 янв. 2023 18:00
Таймкод: 00:01:25



Сосуд с воздухом, отделённым от атмосферы поршнем, поместили в сосуд с водой и прикрепили ко дну кастрюли нитью, не дающей сосуду всплыть на поверхность. Начальная температура воздуха в сосуде и воды в кастрюле $t_1 = 18^\circ\text{C}$. Кастрюлю помещают в холодильник. Ниже какой температуры t_2 должна охладиться вода, чтобы сосуд опустился на дно кастрюли? Начальный объём воздуха в сосуде $V_1 = 2 \text{ дм}^3$. Масса сосуда с поршнем $m = 2,2 \text{ кг}$. Сосуд и поршень изготовлены из стали, плотность которой $\rho = 7800 \text{ кг/м}^3$. Поршень может скользить без трения со стенками сосуда. Считать массу воздуха в сосуде намного меньшей, чем масса сосуда с поршнем.



$$\Delta L \approx \frac{\Delta \rho}{(\rho - \rho_w)} L = \Delta L$$



Задача 105.

Вебинар: Разбор варианта №3 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 16 окт. 2022 19:00
Таймкод: 01:46:17



Вебинар: МКТ. Газовые законы. №27 прошлых лет 24 янв. 2023 18:00
Таймкод: 00:20:53

Закрытый сверху вертикальный цилиндрический сосуд, заполненный воздухом, разделён тяжёлым поршнем, способным скользить без трения, на две части. В начальном равновесном состоянии в верхней и нижней частях сосуда находилось по $\nu = 1$ моль газа, а отношение объёмов верхней и нижней частей сосуда было равно 2. После того, как из верхней части сосуда удалили некоторое количество воздуха $\Delta\nu$, через длительный промежуток времени установилось новое состояние равновесия с отношением объёмов верхней и нижней частей сосуда, равным 2:3. Температура газа T в обеих частях сосуда всё время поддерживалась одинаковой и постоянной. Найдите, какое количество воздуха удалили из верхней части сосуда

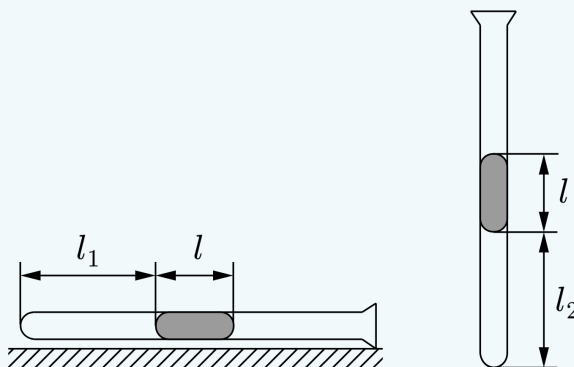
$$\Delta\nu = \frac{\nu_1}{\frac{V_1}{V_2}} = \frac{\nu_1}{2} = 1 \text{ моль}$$

Задача 106.

Вебинар: МКТ. Газовые законы. №27 прошлых лет 24 янв. 2023 18:00
Таймкод: 01:01:55



В закрытой с одного конца гладкой трубки постоянного сечения находится столбик воздуха и ртути (см. рисунок). При горизонтальном расположении трубки длина столбика воздуха, запертого ртутью, равна $l_1 = 40$ см, а при вертикальном расположении трубки, если поставить трубку отверстием вверх, то длина столбика воздуха, запертого ртутью равна $l_2 = 25$ см. Какова длина ртутного столбика? Атмосферное давление 750 мм рт. ст. Температуру воздуха в трубке считать постоянной. Ответ дайте в сантиметрах и округлите до целого.



$$T = \frac{p_1 l_1}{(p_1 - p_2) l_2} = 45 \text{ см}$$



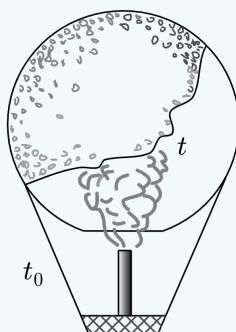
Задача 107.

Вебинар: МКТ. Газовые законы. №27 прошлых лет 24 янв. 2023 18:00

Таймкод: 01:11:55



Воздушный шар, оболочка которого имеет массу $M = 145$ кг и объём $V = 230$ м³, наполняется при нормальном атмосферном давлении горячим воздухом, нагретым до температуры $t = 265^\circ\text{C}$. Определите максимальную температуру t_0 окружающего воздуха, при которой шар начнёт подниматься. Оболочка шара нерастяжима и имеет в нижней части небольшое отверстие (см. рисунок).



$$\rho_0 g V = \rho g V - \frac{Mg + dV}{L \Delta t} = 0$$

Задача 108.

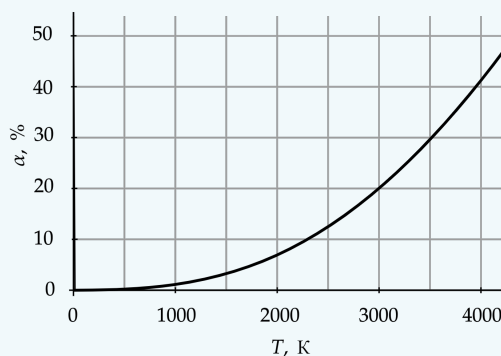
Вебинар: МКТ. Газовые законы. Первая часть 18 окт. 2022 18:00

Таймкод: 01:31:41



Объём 0,1 литра водорода нагревают при постоянном давлении от 300 до 3000 К. При высоких температурах молекулы водорода распадаются на отдельные атомы. На графике показана зависимость доли распавшихся молекул от температуры. Чему равен конечный объём газа? Ответ дайте в литрах.

Основная волна 2020



$$\alpha = \frac{L}{L + (v + 1)} = \alpha$$

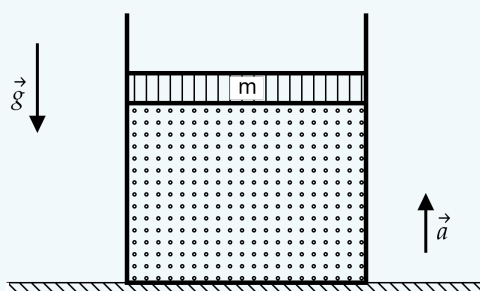


Задача 109.

Вебинар: Разбор варианта №9 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 06 нояб. 2022 19:00
Таймкод: 01:38:43



В вертикальном цилиндрическом сосуде с гладкими стенками под поршнем массой $m = 10$ кг и площадью поперечного сечения $S = 50 \text{ см}^2$ находится разреженный газ (см. рис.). При движении сосуда по вертикали с ускорением, направленным вверх и равным по модулю $a = 2 \text{ м/с}^2$, высота столба газа под поршнем постоянна и на 5% меньше, чем в покоем сосуда. Считая температуру газа под поршнем неизменной, а наружное давление постоянным, найдите это наружное давление. Масса газа под поршнем постоянна.



вП 0009г

Задача 110.

Вебинар: Разбор варианта №13 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 20 нояб. 2022 19:00
Таймкод: 01:27:03



Для того чтобы совершить воздушный полёт, бесстрашный изобретатель, масса которого 60 кг, решил использовать воздушные шары, наполненные гелием. Какое минимальное количество шаров необходимо, чтобы изобретатель смог подняться в воздух, если каждый шар можно надувать гелием при нормальном атмосферном давлении до объема в 15 л? Температура окружающего воздуха равна 27°C . Массой оболочек шаров и их упругостью, а также силой Архимеда, действующей на изобретателя, пренебречь.

$$686\text{г} = \frac{(n - n_0) \Lambda^{\circ d}}{^{\circ} \text{JHIV}} = u$$



Задача 111.

Вебинар: Разбор варианта №19 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 18 дек. 2022 19:00
Таймкод: 01:13:27



Сферическую оболочку воздушного шара наполняют гелием при атмосферном давлении 10^5 Па. Минимальная масса оболочки, при которой шар начинает поднимать сам себя, равна $m = 500$ кг. Температура гелия и окружающего воздуха одинакова и равна 0°C . Чему равна масса одного квадратного метра материала оболочки шара? (Площадь сферы $S = 4\pi r^2$, объём шара $V = \frac{4}{3}\pi r^3$)

$$\frac{m}{S} \approx \left(\frac{LHE}{(1H - 1H)0d} \right) \frac{uV}{u} = q$$

Задача 112.

Вебинар: Разбор варианта №25 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 29 янв. 2023 19:00
Таймкод: 01:18:13



Со дна озера, имеющего глубину $H = 25$ м, медленно поднимается пузырёк воздуха. Определите объём пузырька V_1 у дна озера, если на расстоянии $h = 5$ м от поверхности воды пузырёк имел объём $V_2 = 7$ мм³. Давление воздуха на уровне поверхности воды равно нормальному атмосферному давлению. Силу поверхностного натяжения не учитывать, температуры воды в озере и воздуха в пузырьке считать постоянными.

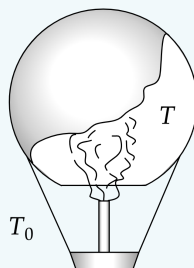
$$\frac{Hbd + 0d}{(1bd + 0d)z\Lambda} = 1\Lambda$$

Задача 113.

Вебинар: Разбор варианта №1/10 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова (10 вариантов) 27 фев. 2023 20:00
Таймкод: 01:09:30



Воздушный шар наполняется горячим воздухом при нормальном атмосферном давлении. Абсолютная температура T горячего воздуха в 2 раза больше температуры T_0 окружающего воздуха. При каком отношении массы оболочки к массе наполняющего её воздуха шар начнёт подниматься? Оболочка шара нерастяжима и имеет в нижней части небольшое отверстие. Массой груза и объёмом материала оболочки шара пренебречь.



$$1 > \frac{u}{1V}$$



Задача 114.

Сосуд объёмом 10 л содержит смесь водорода и гелия общей массой 2 г. При температуре 27°C давление в сосуде равно 200 кПа. Каково отношение массы водорода к массе гелия в смеси?

Задание для школы экспертов 2016

51

Задача 115.

Два баллона объёмами 15 и 20 л содержат 2 моль углекислого газа и 3 моль кислорода соответственно. Баллоны находятся в помещении, в котором поддерживается постоянная температура. Если баллоны соединить между собой, то спустя длительное время в них установится давление 320 кПа. Определите температуру в помещении.

Досрочная волна 2019

$$p \approx \frac{p_1 V_1 + p_2 V_2}{V_1 + V_2} = p$$

Задача 116.

В вертикальном цилиндрическом сосуде с площадью поперечного сечения $S = 5 \text{ см}^2$, ограниченном сверху подвижным поршнем массой $M = 1 \text{ кг}$, находится воздух при комнатной температуре. Первоначально поршень находился на высоте $H = 13 \text{ см}$ от дна сосуда. На какой высоте h от дна сосуда окажется поршень, если на него положить груз массой $m = 0,5 \text{ кг}$? Воздух считать идеальным газом, а его температуру — неизменной. Атмосферное давление принять равным 10^5 Па . Трение между стенками сосуда и поршнем не учитывать.

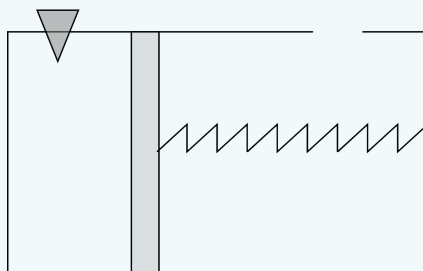
Сборник задач "1000 задач"

$$h = H \frac{p_1 S + Mg + mg}{p_1 S + Mg} = h$$



Задача 117.

Сосуд разделён на две части подвижным поршнем, который движется без трения относительно стенок сосуда. В правой части сосуда есть отверстие. Поршень соединен с правым краем сосуда пружиной, в начальном положении она растянута. В левой части сосуда имеется отверстие, плотно закрытое пробкой. Объяснить, как изменится положение поршня, если вынуть пробку.



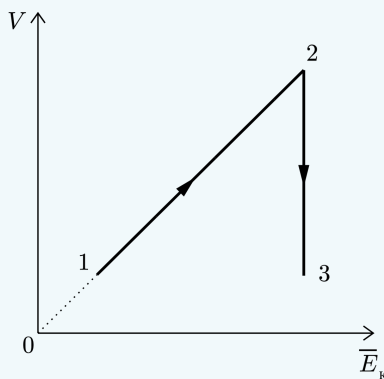
Задача 118.

Цилиндрический сосуд разделён лёгким подвижным поршнем на две части. В одной части сосуда находится аргон, в другой - гелий. Концентрация атомов аргона в 2 раза больше, чем атомов гелия. Поршень может двигаться в сосуде без трения. Определите отношение средней кинетической энергии теплового движения атома аргона к средней кинетической энергии теплового движения атома гелия при равновесии поршня

7

Задача 119.

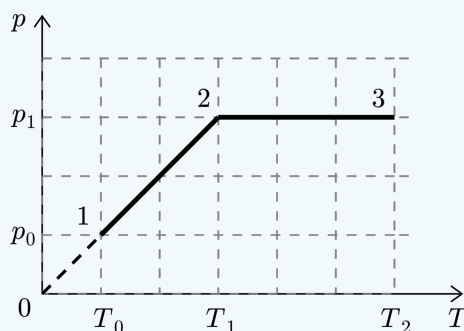
На графике представлена зависимость объёма постоянного количества молей одноатомного идеального газа от средней кинетической энергии теплового движения молекул газа. Опишите, как изменяются температура и давление газа в процессах 1-2 и 2-3. Укажите, какие закономерности Вы использовали для объяснения.





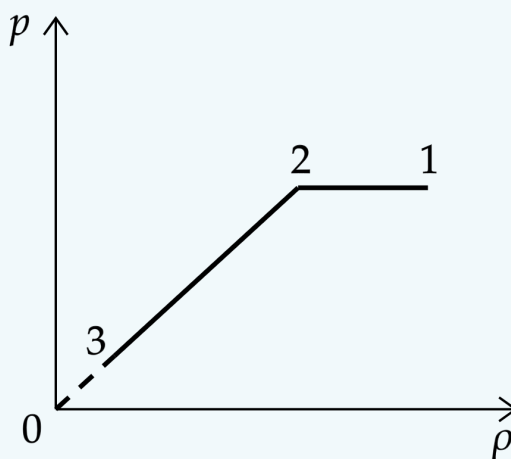
Задача 120.

На pT -диаграмме показано, как изменялись давление и температура разреженного газа в процессе его нагревания. Как изменялся объем газа (увеличивался, уменьшался, или же оставался неизменным) на участках 1-2 и 2-3? Объясните причины такого изменения объема газа в процессе его нагревания, указав, какие физические явления и закономерности вы использовали. Для объяснения.



Задача 121.

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

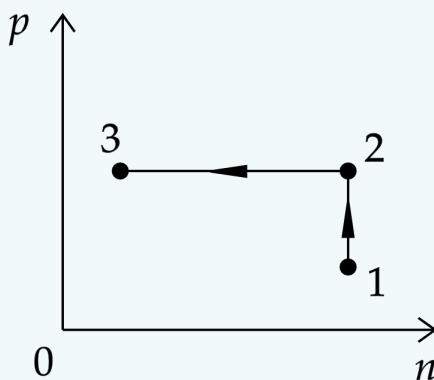




Задача 122.

Постоянное количество одноатомного идеального газа участвует в процессе, график которого изображён на рисунке в координатах $p - n$, где p – давление газа, n – его концентрация. Определите, получает газ теплоту или отдаёт в процессах 1–2 и 2–3. Ответ поясните, опираясь на законы молекулярной физики и термодинамики.

"Демоверсия 2017"



Задача 123.

Некоторое количество азота находится в замкнутом сосуде при давлении 1 атм. Когда температуру сосуда повысили до 3000 К, давление увеличилось до 15 атм, при этом половина имевшихся молекул азота распалась на атомы. Какой была температура газа до нагревания?

У 008



2.2 Термодинамика

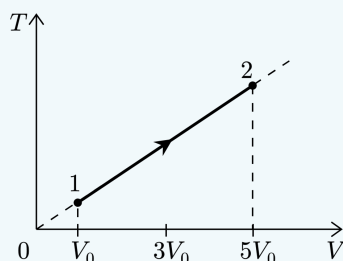
Задача 124.

Вебинар: Термодинамика процессов 31 окт. 2022 18:00

Таймкод: 01:18:18



На рисунке изображено изменение состояния 1 моль неона. Начальная температура газа 0°C . Какое количество теплоты сообщено газу в этом процессе?



$$Q = 22686,3 \text{ Дж}$$

Задача 125.

Вебинар: Термодинамика процессов 31 окт. 2022 18:00

Таймкод: 01:22:40



Гелий в количестве $\nu = 3$ моль изобарно сжимают, совершая работу $A_1 = 2,4$ кДж. При этом температура гелия уменьшается в 4 раза: $T_2 = \frac{T_1}{4}$. Затем газ адиабатически расширяется, при этом его температура изменяется до значения $T_3 = \frac{T_1}{8}$. Найдите работу газа A_2 при адиабатном расширении. Количество вещества в процессах остаётся неизменным.

Демоверсия 2020

$$A_2 = 600 \text{ Дж}$$



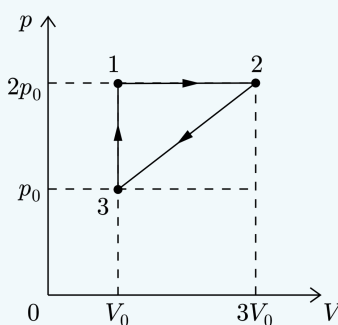
Задача 126.

Вебинар: Термодинамика цикла. Тепловые двигатели 07 нояб. 2022 18:00

Таймкод: 01:01:10



Изменение состояния постоянной массы одноатомного идеального газа происходит по циклу, показанному на рисунке. При переходе из состояния 1 в состояние 2 газ совершает работу $A_{12} = 5$ кДж. Какое количество теплоты газ отдает за цикл холодильнику?



$$Q_{23} \approx 13 \frac{8}{21} A_{12} = 52 \text{ кДж}$$

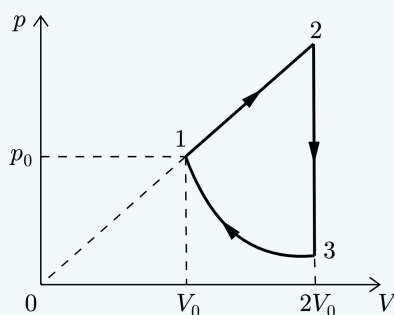
Задача 127.

Вебинар: Термодинамика цикла. Тепловые двигатели 07 нояб. 2022 18:00

Таймкод: 01:11:20



Над одноатомным идеальным газом проводится циклический процесс, показанный на рисунке. На участке 1–2 газ совершает работу $A_{12} = 1000$ 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 $Q_{\text{хол}}$, отданное газом за цикл холодильнику.



$$Q_{\text{хол}} = 3A_{12} + |A_{31}| = 3370 \text{ кДж}$$



Задача 128.

Вебинар: Тепловые явления. Фазовые превращения 05 дек. 2022 18:00

Таймкод: 00:11:45



При выстреле из ружья стальная дробь массой $m = 45$ г вылетает со скоростью $v = 600$ м/с. Считая, что 80% энергии, высвободившейся при сгорании порохового заряда массой $M = 9$ г, переходит в кинетическую энергию пули и её внутреннюю энергию, определите, на сколько градусов повысилась температура пули. Удельная теплота сгорания пороха $q = 3$ МДж/кг, удельная теплоёмкость стали $c = 500$ Дж/(кг·К).

0.009 = 7

Задача 129.

Вебинар: Тепловые явления. Фазовые превращения 05 дек. 2022 18:00

Таймкод: 00:40:45



В калориметр, содержащий 1,5 кг воды при температуре 20°C , положили 1 кг льда с температурой -10°C . Какая температура установится в калориметре?

0.0

Задача 130.

Вебинар: Тепловые явления. Фазовые превращения 05 дек. 2022 18:00

Таймкод: 01:02:40



В стакане находится некоторое количество воды, нагретой до температуры $t_1 = 60^\circ\text{C}$. В стакан кладут металлический шарик, имеющий температуру $t_0 = 20^\circ\text{C}$ а некоторое время спустя – еще два таких же шарика при той же температуре. В результате в стакане устанавливается температура $t_3 = 50^\circ\text{C}$. Какова была установившаяся температура t_2 , в стакане после того, как в него был опущен первый шарик? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

0.9



Задача 131.

Вебинар: Разбор варианта №23 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 22 янв. 2023 19:00
Таймкод: 01:15:40



Вебинар: Термодинамика процесса - 2 20 дек. 2022 16:30
Таймкод: 00:10:50

В сосуде объёмом $V = 0,02 \text{ м}^3$ с жёсткими стенками находится одноатомный газ при атмосферном давлении. В крышке сосуда имеется отверстие площадью S , заткнутое пробкой. Максимальная сила трения покоя F пробки о края отверстия равна 100 Н. Пробка выскакивает, если газу передать количество теплоты не менее 15 кДж. Определите значение S , полагая газ идеальным. Массой пробки пренебречь.

$$z^{\text{m}}_{\text{v-01}} \cdot z = \frac{\partial z}{\Delta \xi \cdot T} = S$$

Задача 132.

Вебинар: Термодинамика процесса - 2 20 дек. 2022 16:30
Таймкод: 00:22:05



Сосуд объёмом $V = 10 \text{ л}$ содержит $\nu = 5$ моль гелий при температуре $t = 17^\circ \text{C}$. Если сообщить гелию количество теплоты $Q = 3 \text{ кДж}$, то сосуд лопнет. Какую максимальную разность давлений внутри сосуда и снаружи него он выдерживает? Атмосферное давление $p_0 = 10^5 \text{ Па}$.

$$v_{\text{П}} 096, \text{f}08, \text{I} = 0d - xvud = d \nabla$$

Задача 133.

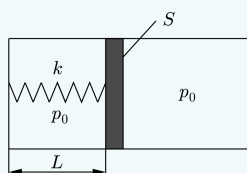
Вебинар: Разбор варианта №1 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 09 окт. 2022 19:00
Таймкод: 01:36:55 (одинаковая конструкция)



Вебинар: Термодинамика процесса - 2 20 дек. 2022 16:30
Таймкод: 00:25:04

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 давление газа в цилиндре равно внешнему атмосферному давлению p_0 (см. рисунок). После того, как газу было передано количество теплоты Q , поршень медленно переместился вправо на расстояние b . Определите расстояние L между поршнем и основанием цилиндра в начальном состоянии.

Досрочная волна 2016



$$\frac{\xi}{q\text{f}} - \frac{\text{f}\xi}{S^{\text{odg}}_{\text{pdg}}} - \frac{q\text{f}\xi}{\partial z} = T$$



Задача 134.

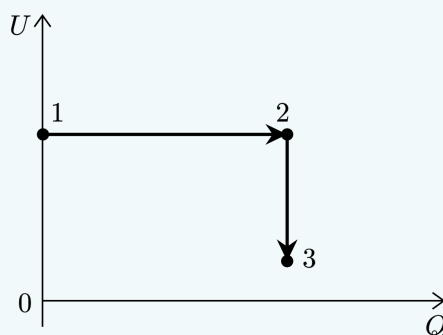
Вебинар: Термодинамика процесса - 2 20 дек. 2022 16:30

Таймкод: 00:59:14



Идеальный газ находится в цилиндре, закрытом подвижным поршнем. На рисунке дана диаграмма, иллюстрирующая изменение внутренней энергии U газа и передаваемое ему количество теплоты Q . Опишите изменение объема газа при его переходе из состояния 1 в состояние 2, а затем в состояние 3. Свой ответ обоснуйте, указав, какие физические законы вы использовали для объяснения.

Основная волна 2018 год



Задача 135.

Вебинар: Качественные задачи на молекулярную физику и термодинамику. Решаем №24 26 дек. 2022 15:00

Таймкод: 00:03:15



На рис. а приведена зависимость внутренней энергии U 2 моль идеального одноатомного газа от его давления p в процессе 1-2-3. Постройте график этого процесса на рис. б в переменных $p - V$. Точка, соответствующая состоянию 1, уже отмечена на этом рисунке. Построение объясните, опираясь на законы молекулярной физики.

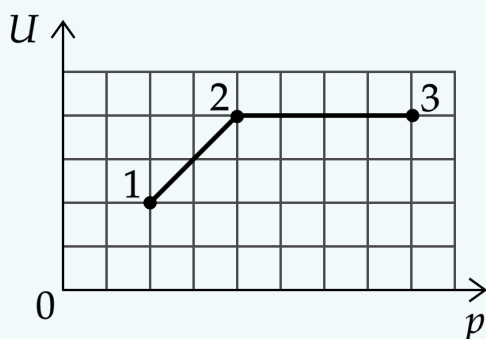


Рис. а

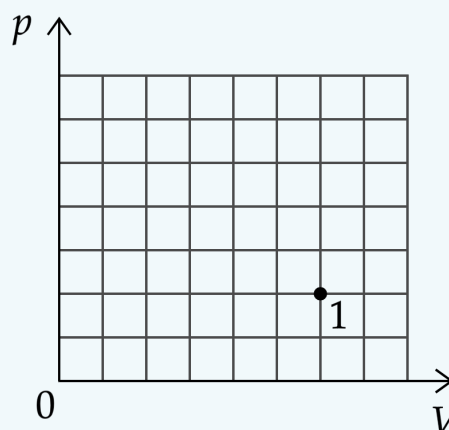


Рис. б

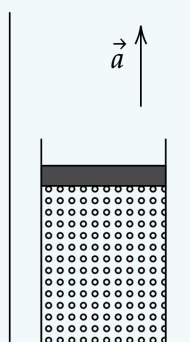


Задача 136.

Вебинар: Качественные задачи на молекулярную физику и термодинамику. Решаем №24 26 дек. 2022 15:00
Таймкод: 00:39:30



На полу неподвижного лифта стоит теплоизолированный сосуд, открытый сверху. В сосуде под тяжелым подвижным поршнем находится одноатомный идеальный газ. Поршень находится в равновесии. Лифт начинает равноускоренно подниматься вверх. Опираясь на законы механики и молекулярной физики, объясните, куда сдвинется поршень относительно сосуда после начала движения лифта и как при этом изменится температура газа в сосуде. Трением между поршнем и стенками сосуда, а также утечкой газа из сосуда пренебречь.

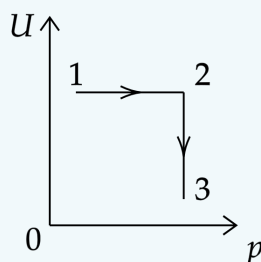


Задача 137.

Вебинар: Качественные задачи на молекулярную физику и термодинамику. Решаем №24 26 дек. 2022 15:00
Таймкод: 01:24:00



Постоянное количество одноатомного идеального газа участвует в процессе, который изображён на рисунке в переменных $U - p$, 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.





Задача 138.

Вебинар: Тренировочный вариант от Школково №3 по физике | ЕГЭ 2023 02 окт.
2022 19:00
Таймкод: 01:28:50



С разреженным газом, который находится в сосуде с поршнем, провели два опыта. В первом опыте газу сообщили, закрепив поршень, количество теплоты $Q_1 = 742$ Дж, в результате чего его температура изменилась на $\Delta T = 1$ К. Во втором опыте, предоставив газу возможность изобарно расширяться, сообщили ему количество теплоты $Q_2 = 1039$ Дж, в результате чего его температура изменилась также на ΔT . Определите количество вещества газа.

$$\text{число молей} = \frac{L \Delta T}{Q_2 - Q_1} = n$$

Задача 139.

Вебинар: Разбор варианта №17 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 04 дек. 2022 19:00
Таймкод: 01:20:40



Два теплоизолированных сосуда, объёмы которых $V_1 = 2V$ и $V_2 = V$, соединены между собой трубкой с вентилем. Вентиль закрыт. Сосуды содержат соответственно разреженный аргон и разреженный криптон в количествах ν_1 и $\nu_2 = 2\nu_1$ при температурах T_1 и $T_2 = 2T_1$ соответственно. Каким будет давление в сосудах, если вентиль открыть? Объёмом трубки пренебречь.

$$\frac{L \nu_1 T_1}{\nu_2 T_2} = p$$

Задача 140.

Вебинар: Разбор варианта №27 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 12 фев. 2023 19:00
Таймкод: 01:25:50



Два одинаковых теплоизолированных сосуда соединены короткой трубкой с краном. В первом сосуде находится $\nu_1 = 2$ моль гелия при температуре $T_1 = 400$ К, во втором – $\nu_2 = 3$ моль аргона при температуре $T_2 = 300$ К. Кран открывают. В установившемся равновесном состоянии давление в сосудах становится $p = 5,4$ кПа. Определите объём V одного сосуда. Объёмом трубки пренебречь.

$$\nu_1 T_1 \approx \frac{dV}{V(T_1 + T_2)} = p$$



Задача 141.

Вебинар: Разбор варианта №29 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) Разбор варианта №29 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю.
Демидова (30 вариантов)
Таймкод: 01:26:35



В стакан с водой, нагретой до температуры $t_1 = 50^\circ\text{C}$, положили металлический шарик, имеющий температуру $t_2 = 10^\circ\text{C}$. после установления теплового равновесия температура воды стала $t_3 = 40^\circ\text{C}$. 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.

$$t_4 \approx \frac{t_1 - t_2 - t_3}{t_1 + t_2 - t_3} = t_3$$

Задача 142.

Теплоизолированный цилиндр, расположенный горизонтально, разделен подвижным теплопроводящим поршнем на две части. В одной части цилиндра находится гелий, а в другой – аргон. В начальный момент температура гелия равна 300 К, а аргона – 600 К, объемы, занимаемые газами, одинаковы, а поршень находится в равновесии. Во сколько раз изменится объем, занимаемый аргоном, после установления теплового равновесия, если поршень перемещается без трения? Теплоемкостью цилиндра и поршня пренебречь.

Сборник задач "1000 задач"

$$\frac{t_1 + t_2}{t_1} = \frac{t_2}{t_1}$$

Задача 143.

Теплоизолированный сосуд разделен тонкой теплоизолирующей перегородкой на две части, отношение объемов которых $V_2/V_1 = 2$. Обе части сосуда заполнены одинаковым одноатомным идеальным газом. Давление в первой из них равно p_0 , во второй — $4p_0$. Каким станет давление в сосуде, если перегородку убрать?

Сборник задач "1000 задач"

$$p = p_0 \left(\frac{t_1 + t_2}{t_1} \right) = p_0$$



Задача 144.

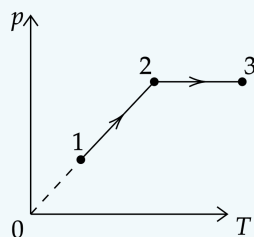
Теплоизолированный горизонтальный сосуд разделен пористой перегородкой на две равные части. В начальный момент в левой части сосуда находится $\nu = 2$ моль гелия, а в правой – некоторое количество аргона. Атомы гелия могут проникать через перегородку, а для атомов аргона перегородка непроницаема. Температура гелия равна температуре аргона: $T = 300$ К. Определите количество моль аргона, если отношение внутренних энергия газов по разные стороны перегородки после установления термодинамического равновесия оказалось равным $1/3$.

Число 2

Задача 145.

Один моль одноатомного идеального газа совершает процесс 1-2-3, график которого показан на рисунке в координатах $p - T$. Известно, что давление газа p в процессе 1-2 увеличилось в 2 раза. Какое количество теплоты было сообщено газу в процессе 1-2-3, если его температура T в состоянии 1 равна 300 К, а в состоянии 3 равна 900 К?

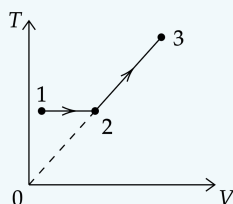
Основная волна 2014 год



$$Q_{123} = (p_2 T_2 - p_1 T_1) \frac{5}{2} + p_2 T_2 \frac{2}{3} = 12150 \text{ Дж}$$

Задача 146.

Один моль одноатомного идеального газа совершает процесс 1-2-3, график которого показан на рисунке в координатах $T - V$. Известно, что в процессе 1-2 газ совершил работу 4 кДж, а в процессе 2-3 объём газа V увеличился в 2 раза. Какое количество теплоты было сообщено газу в процессе 1-2-3, если его температура T в состоянии 1 равна 250 К?

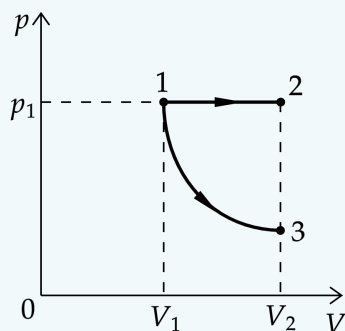


Число 9,9



Задача 147.

Одно и то же постоянное количество одноатомного идеального газа расширяется из одного и того же начального состояния p_1, V_1 до одного и того же конечного объёма V_2 первый раз по изобаре 1–2, а второй – по адиабате 1–3 (см. рисунок). Отношение количества теплоты Q_{12} , полученного газом от нагревателя в ходе процесса 1–2, к модулю изменения внутренней энергии газа в ходе процесса 1–3 равно $k = 5$. Определите отношение $\frac{A_{12}}{A_{13}}$ работы газа в процессе 1–2 к работе газа в процессе 1–3.



$$\frac{A_{12}}{A_{13}} = 2$$

Задача 148.

Один моль одноатомного идеального газа переводят из состояния 1 в состояние 2 таким образом, что в ходе процесса давление газа возрастает прямо пропорционально его объёму. В результате плотность газа уменьшается в $\alpha = 2$ раза. Газ в ходе процесса получает количество теплоты $Q = 20$ кДж. Какова температура газа в состоянии 1?

Основная волна 2013 год

$$\frac{(1 - \alpha^2) R \alpha^2}{\alpha} = \frac{Q}{T_1}$$

Задача 149.

Один моль аргона, находящийся в цилиндре при температуре $T_1 = 600$ К и давлении $p_1 = 4 \cdot 10^5$ Па, расширяется и одновременно охлаждается так, что его температура при расширении обратно пропорциональна объёму. Конечное давление газа $p_2 = 10^5$ Па. Какое количество теплоты газ отдал при расширении, если при этом он совершил работу $A = 2493$ Дж?

М.Ю. Демидова 2017

$$Q = 2493 \text{ Дж}$$



Задача 150.

В горизонтальном цилиндрическом сосуде, закрытом поршнем, находится одноатомный идеальный газ. Первоначальное давление газа $p_1 = 4 \cdot 10^5$ Па. Расстояние от дна сосуда до поршня равно L . Площадь поперечного сечения поршня $S = 25$ см. В результате медленного нагревания газ получил количество теплоты $Q = 1,65$ кДж, а поршень сдвинулся на расстояние $x = 10$ см. При движении поршня на него со стороны стенок сосуда действует сила трения величиной $F_{\text{тр}} = 3 \cdot 10^3$ Н. Найдите L . Считать, что сосуд находится в вакууме.

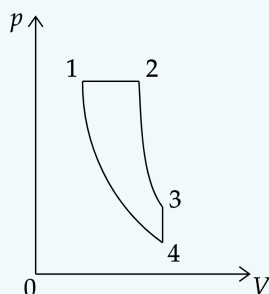
Основная волна 2012 год

$$\eta = \frac{(S^{\text{уд}} - \text{уд}) \frac{Q}{S}}{x^{\text{уд}} \frac{Q}{S} - Q} = \eta$$

Задача 151.

Тепловой двигатель использует в качестве рабочего вещества 1 моль идеального одноатомного газа. Цикл работы двигателя изображен на $p - V$ диаграмме и состоит из двух адиабат, изохоры и изобары. Зная, что КПД этого цикла $\eta = 15\%$, а минимальная и максимальная температуры газа при изохорном процессе $t_{\min} = 37^\circ$ и $t_{\max} = 302^\circ$ определите количество теплоты, получаемое газом за цикл.

Основная волна 2014 год

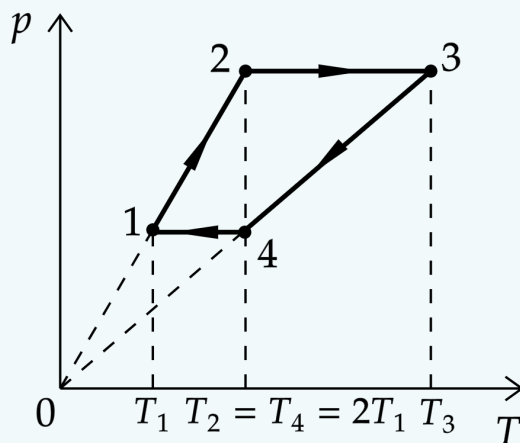


$$\eta = \frac{Q_{12} - Q_{34}}{Q_{12}} = \eta$$



Задача 152.

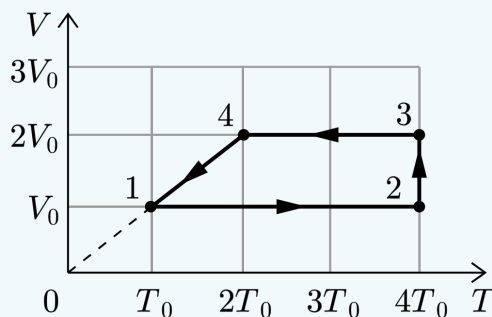
В тепловом двигателе 2 моль гелия совершают цикл 1–2–3–4–1, показанный на графике в координатах $p - T$, где p — давление газа, T — абсолютная температура. Температуры в точках 2 и 4 равны и превышают температуру в точке 1 в 2 раза. Определите КПД цикла.



$$\eta \approx 15,4\%$$

Задача 153.

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



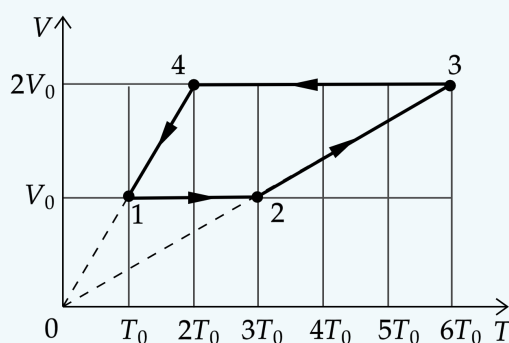
$$A_{23} < |A_{41}|$$



Задача 154.

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, T — абсолютная температура. Постройте график цикла в координатах p – V , где p — 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.

Демоверсия 2020



ε

Задача 155.

Один моль аргона, находящийся в цилиндре при температуре $T_1 = 600$ К и давлении $p_1 = 4 \cdot 10^5$ Па, расширяется и одновременно охлаждается так, что его давление при расширении обратно пропорционально квадрату объёма. Конечное давление газа $p_2 = 10^5$ Па. На какую величину изменилась внутренняя энергия аргона в результате расширения?

Досрочная волна 2013 год

$$\Delta U = \nu R(T_2 - T_1) = \nu R T_1 \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{1/2} - \nu R T_1 = \nu R T_1 \left(\left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{1/2} - 1 \right)$$



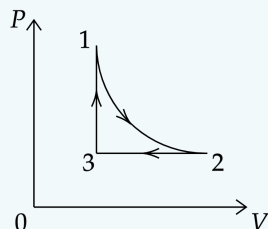
Задача 156.

Цикл тепловой машины, рабочим веществом которой является один моль идеального одноатомного газа, состоит из изотермического расширения, изохорного охлаждения и адиабатического сжатия. В изохорном процессе температура газа понижается на ΔT , а работа, совершённая газом в изотермическом процессе, равна A . Определите КПД тепловой машины.

$$\eta = \frac{A}{Q_{\text{изот}}} = \frac{A}{\frac{5}{2} R \Delta T}$$

Задача 157.

С одним молем идеального одноатомного газа проводят циклический процесс 1-2-3-1, где 1-2 — адиабата, 2-3 — изобара, 3-1 — изохора. Температуры в точках 1, 2, 3 равны 600 К, 455 К и 300 К соответственно. Найдите КПД цикла.



$$\eta = \frac{Q_{12} + Q_{31}}{Q_{12}} = \frac{\frac{5}{2} R (T_1 - T_2) + \frac{5}{2} R (T_3 - T_2)}{\frac{5}{2} R (T_1 - T_2)} = 1 - \frac{T_3 - T_2}{T_1 - T_2} = 0,61$$



2.3 Влажность

Задача 158.

Вебинар: Влажность, водяной пар. Вторая часть 13 дек. 2022 18:00

Таймкод: 00:41:47



Определить массу воды m , которую теряет человек за $\tau = 1$ ч в процессе дыхания, исходя из следующих данных. Относительная влажность вдыхаемого воздуха $f_1 = 60\%$, относительная влажность выдыхаемого воздуха $f_2 = 100\%$. Человек делает в среднем $n = 15$ вдохов в минуту, вдыхая каждый раз $V = 2,5$ л воздуха. Температуру вдыхаемого и выдыхаемого воздуха принять $t = 36^\circ\text{C}$; давление насыщенного водяного пара при этой температуре $p_n = 5,9$ кПа. Молярная масса воды $M = 18$ г/моль, универсальная газовая постоянная $R = 8,3$ Дж/(моль·К)

$$m \approx \frac{p_n V n \tau}{(1 - f_2) R T} = m$$

Задача 159.

Вебинар: Влажность, водяной пар. Вторая часть 13 дек. 2022 18:00

Таймкод: 01:02:22



В начальный момент времени газ имел давление $p_1 = 1,8 \cdot 10^5$ Па при $t = 100^\circ\text{C}$. Затем газ изотермически сжали в $k = 4$ раз. В результате давление газа увеличилось в 3 раза. Определите относительную влажность в начальный момент времени. Потери вещества пренебречь.

Основная волна 2016

$$\phi = \frac{p_d}{p - p_d} = \phi$$

Задача 160.

Вебинар: Влажный воздух. Влажность. Продолжение 19 дек. 2022 18:00

Таймкод: 00:20:51



В вертикальном цилиндре, закрытом лёгким поршнем, находится бензол (C_6H_6) при температуре кипения $t = 80^\circ\text{C}$. При сообщении бензолу некоторого количества теплоты часть его превращается в пар, который при изобарном расширении совершает работу, поднимая поршень. Удельная теплота парообразования бензола $L = 396 \cdot 10^3$ Дж/кг, а его молярная масса $M = 78 \cdot 10^{-3}$ – кг/моль. Какая часть подводимого к бензолу количества теплоты идёт на увеличение внутренней энергии системы? Объёмом жидкого бензола и трением между поршнем и цилиндром пренебречь.

Досрочная волна 2020 год

$$\eta = \frac{TL}{LH} - 1 = \eta$$



Задача 161.

Вебинар: Влажный воздух. Влажность. Продолжение 19 дек. 2022 18:00

Таймкод: 00:46:35



В цилиндрическом сосуде под поршнем длительное время находятся вода и её пар. Сосуд охлаждают. Объём под поршнем остается неизменным. Как будет меняться при этом масса жидкости в сосуде? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения.

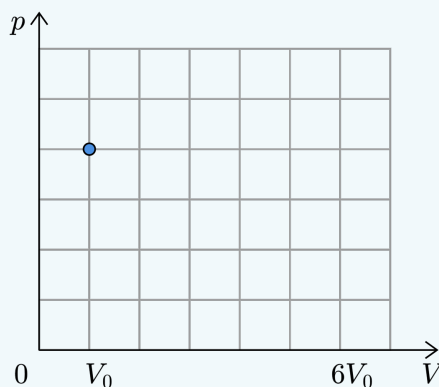
Задача 162.

Вебинар: Качественные задачи на молекулярную физику и термодинамику. Решаем №24 26 дек. 2022 15:00

Таймкод: 00:24:22



В цилиндре под поршнем при комнатной температуре t_0 долго время находится только вода и её пар. Масса жидкости равна массе пара. Первоначальное состояние системы показано точкой на pV -диаграмме. Медленно перемещая поршень, объём V под поршнем изотермически увеличивают от V_0 до $6V_0$. Постройте график зависимости давления p в цилиндре от объёма V на отрезке от V_0 до $6V_0$. Укажите, какими закономерностями вы при этом воспользовались.



Задача 163.

Вебинар: Качественные задачи на молекулярную физику и термодинамику. Решаем №24 26 дек. 2022 15:00

Таймкод: 00:52:35



В закрытой комнате нагревается воздух. Как изменятся относительная влажность и плотность водяных паров в комнате? Считайте, что парциальное давление паров не изменяется.

"Основная волна 2019"

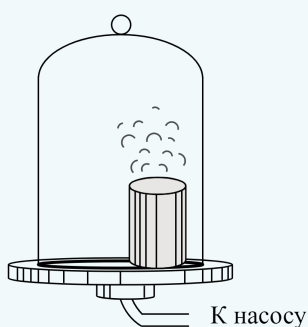


Задача 164.

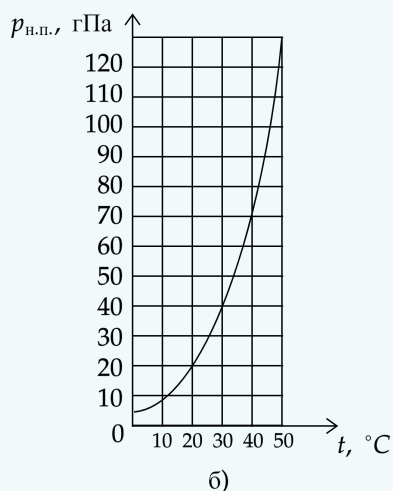
Вебинар: Качественные задачи на молекулярную физику и термодинамику. Решаем №24 26 дек. 2022 15:00
Таймкод: 01:28:10



В опыте, иллюстрирующем зависимость температуры кипения от давления воздуха (рис. а), кипения воды под колоколом воздушного насоса происходит уже при комнатной температуре, если давление достаточно мало. Используя график зависимости давления насыщенного пара от температуры (рис. б), укажите, какое давление воздуха нужно создать под колоколом насоса, чтобы вода закипела при 40°C . Ответ поясните, указав, какие явления и закономерности вы использовали для объяснения.



а)



б)

Задача 165.

Вебинар: Тренировочный вариант от Школково №2 по физике | ЕГЭ 2023 25 сент. 2022 19:00
Таймкод: 01:48:41



В вертикальном цилиндре, закрытом лёгким поршнем, находится этиловый спирт ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$) при температуре кипения $t = 78^\circ\text{C}$. При сообщении спирту количества теплоты Q часть его превращается в пар, который при изобарном расширении совершает работу A . Удельная теплота парообразования спирта $L = 846 \cdot 10^3$ Дж/кг, а его молярная масса – $46 \cdot 10^{-3}$ кг/моль. Какая часть подведённого к этиловому спирту количества теплоты переходит в работу? Объёмом жидкого этилового спирта пренебречь.

Основная волна 2020

$$\eta \approx 0,075 \approx \frac{NT}{L\gamma} = \frac{Q}{A}$$



Задача 166.

Вебинар: Разбор варианта №7 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 30 окт. 2022 19:00
Таймкод: 01:26:35



В запаянной с одного конца трубке находится влажный воздух, отделённый от атмосферы столбиком ртути длиной $l = 100$ мм. Когда трубка лежит горизонтально, относительная влажность воздуха φ_1 в ней равна 60%. Какой станет относительная влажность этого воздуха φ_2 , если трубку поставить вертикально, открытым концом вверх? Атмосферное давление равно 760 мм рт. ст. Температуру считать постоянной.
Демоверсия 2023

$$\varphi_2 \approx \varphi_1 \frac{H}{l + H} = \varphi$$

Задача 167.

Вебинар: Разбор варианта №11 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 13 нояб. 2022 19:00
Таймкод: 01:32:55



В закрытом сосуде при температуре 100°C находится влажный воздух с относительной влажностью 70 % под давлением 100 кПа. Объём сосуда изотермически уменьшили в 3 раза. До какой абсолютной температуры надо вместо этого нагреть воздух без изменения объёма сосуда, чтобы получить такое же конечное давление? Объёмом сконденсировавшейся воды пренебречь.

$$T_2 \approx \frac{p_2}{p_1} T_1 = T$$

Задача 168.

Вебинар: Разбор варианта №15 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 27 нояб. 2022 19:00
Таймкод: 01:26:55



Сосуд разделён тонкой перегородкой на две части, отношение объёмов которых $\frac{V_2}{V_1} = 3$. В первой части сосуда находится воздух с относительной влажностью $\varphi_1 = 80\%$, а во второй части – воздух с относительной влажностью $\varphi_2 = 60\%$. Какой станет относительная влажность воздуха в сосуде после того, как убрали перегородку? Считать, что температура воздуха в частях сосуда одинакова и не изменилась после снятия перегородки.

$$\varphi = \frac{\frac{\varphi_1}{V_1} + \frac{\varphi_2}{V_2}}{\frac{1}{V_1} + \frac{1}{V_2}} = \varphi$$



Задача 169.

Вебинар: Разбор варианта №21 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 15 янв. 2023 19:00
Таймкод: 01:58:35



В вертикальном цилиндре, закрытом лёгким поршнем, находится бензол (C_6H_6) при температуре кипения $t = 80^\circ C$. При сообщении бензолу количества теплоты Q часть его превращается в пар, который, при изобарном расширении, совершает работу A . Удельная теплота парообразования бензола $L = 396 \cdot 10^3$ Дж/кг, его молярная масса $M = 78 \cdot 10^{-3}$ кг/моль. Какая часть подведённого к бензолу количества теплоты переходит в работу? Объёмом жидкого бензола пренебречь.

Обоснуйте применимость законов, используемых при решении задач.

$$\eta = \frac{A}{Q} = \frac{L}{L + p \Delta V}$$

Задача 170.

Относительная влажность воздуха при $t = 36^\circ$ составляет 80%. Давление насыщенного водяного пара при этой температуре $p_H = 5945$ Па. Какая масса пара содержится в 1 м^3 этого воздуха?

Основная волна 2017 год

$$\rho = \frac{p_H}{R(t + 273)} = \frac{p}{p_H} \cdot \frac{p_H}{R(t + 273)}$$

Задача 171.

Два сосуда объемами 20 л и 30 л, соединенные трубкой с краном, содержат влажный воздух при комнатной температуре. Относительная влажность воздуха в сосудах равна соответственно 30% и 40%. Если кран открыть, то какой будет относительная влажность воздуха в сосудах после установления теплового равновесия? Температуру считать постоянной.

Основная волна 2015 год

$$\eta = \frac{p_H}{p_H + p} = \frac{p_H}{p_H + p}$$

Задача 172.

В сосуде под поршнем находится воздух с относительной влажностью $\varphi = 40\%$. Объём воздуха изотермически уменьшили в 5 раз. Какая часть α , исходного количества водяных паров сконденсировалась при сжатии?

Основная волна 2014 год

$$\alpha = \frac{p_H - p}{p_H} = \frac{p_H - p}{p_H}$$

**Задача 173.**

После работы увлажнителя воздуха парциальное давление водяного пара в комнате возросло, при этом температура воздуха не изменилась. Как изменились относительная влажность воздуха и плотность водяных паров в комнате? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.

Задача 174.

В закрытой комнате нагревается воздух. Как изменятся относительная влажность и плотность водяных паров в комнате? Считайте, что парциальное давление паров не изменяется.

Задача 175.

В закрытом сосуде с температурой 100° находится влажный воздух с относительной влажностью воздуха 60% и давлением 100 кПа. Газ изотермически сжали так, что объем стал в 2,5 раза меньше. Во сколько раз нужно увеличить абсолютную температуру газа, не изменяя объема, чтобы получилось такое же конечное давление в сосуде.



3 Электродинамика

3.1 Электростатика

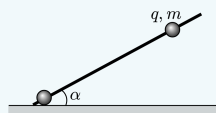
Задача 176.

Вебинар: Электростатика. Начало. Закон Кулона 22 окт. 2022 19:00

Таймкод: 00:58:00



В стол воткнута нижним заостренным концом спица, наклоненная под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. У ее нижнего конца закреплена маленькая заряженная бусинка. На спицу надета другая такая же заряженная бусинка, которая может скользить по спице без трения. Заряды бусинок одинаковы и равны $q = 1$ мкКл, масса бусинки $m = 20$ г. Определите расстояние l (в м) между бусинками, если они находятся в равновесии.



$$k \frac{q^2}{l^2} = \frac{mg \sin \alpha}{\sin \alpha} \Rightarrow l = l$$

Задача 177.

Вебинар: Электростатика. Задачи второй части прошлых лет 30 окт. 2022 17:00

Таймкод: 00:02:25



Конденсатор состоит из двух неподвижных, вертикально расположенных, параллельных, разноименно заряженных пластин. Пластины расположены на расстоянии $d = 5$ см друг от друга. Напряженность поля внутри конденсатора равна $E = 10^4$ В/м. Между пластинами на равном расстоянии от них помещен шарик с зарядом $q = 10^{-5}$ Кл и массой $m = 20$ г. После того, как шарик отпустили, он начинает падать и ударяется об одну из пластин. На какую величину Δh уменьшится высота, на которой находится шарик, к моменту его удара об одну из пластин?

$$k \frac{q^2}{d^2} = qE$$

Задача 178.

Вебинар: Электростатика. Задачи второй части прошлых лет 30 окт. 2022 17:00

Таймкод: 00:35:45



Шарик массой 5 г с зарядом 2 мКл подвешен на нити длиной 1 м в горизонтальном электрическом поле с напряженностью 20 В/м. Шарик сначала удерживают в нижнем положении, а затем отпускают. Найдите натяжение нити (в мН) в тот момент, когда шарик поднимется на 20 см выше начального положения.

$$mg = \frac{l}{SE} + \frac{l}{qE - lE} = zL$$

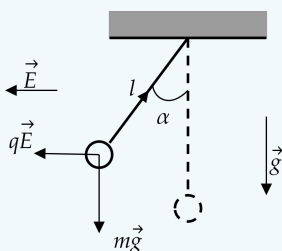


Задача 179.

Вебинар: Разбор варианта №25 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 29 янв. 2023 19:00
Таймкод: 01:27:50



Маленький шарик массой m с зарядом $q = 5$ нКл, подвешенный к потолку на лёгкой шёлковой нитке длиной $l = 0,8$ м, находится в горизонтальном однородном электростатическом поле $\vec{E}$ с модулем напряжённости поля $E = 6 \cdot 10^6$ В/м (см. рисунок). Шарик отпускают с нулевой начальной скоростью из положения, в котором нить вертикальна. В момент, когда нить образует с вертикалью угол $\alpha = 30^\circ$, модуль скорости шарика $v = 0,9$ м/с. Чему равна масса шарика m ? Сопротивлением воздуха пренебречь.



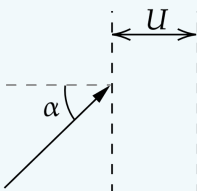
$$m \approx 10^{-4} \cdot 1,8 \approx \frac{(0,8 \cos 30^\circ - 1) l E^2 + q^2}{2 q E \sin 30^\circ} = m$$

Задача 180.

Вебинар: Электростатика. Задачи второй части прошлых лет 30 окт. 2022 17:00
Таймкод: 01:12:17



На две пластины конденсатора в виде проводящих сеток падает параллельный пучок электронов под углом $\alpha = 45^\circ$ (см. рисунок). Между пластинами поддерживается разность потенциалов $U = 400$ В. При какой минимальной кинетической энергии электроны смогут пройти через сетки? Напряженность электрического поля между обкладками конденсатора сонаправлена с горизонтальной составляющей скорости электронов.



$$E \approx 1,28 \cdot 10^8 \frac{\text{В}}{\text{м}} = \frac{q U \sin \alpha}{l b}$$



Задача 181.

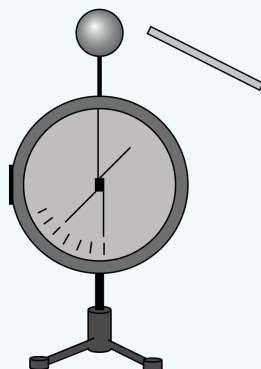
Вебинар: Электростатика. Решаем задачи второй части (и сложнее) 01 нояб. 2022

18:00

Таймкод: 00:03:13



Если потереть шерстью эбонитовую палочку, то она электризуется, приобретая отрицательный заряд, и стрелка электрометра при поднесении палки к его шару отклоняется, а при удалении палки — возвращается к неотклонённому состоянию. Если же в момент поднесения наэлектризованной палки к электрометру коснуться рукой его металлического корпуса и сразу же убрать руку, то после удаления палки отклонение стрелки сохраняется, хотя и меньшее по величине. Объясните, основываясь на известных физических законах и закономерностях, почему это происходит. Электрометр (см. рис.) представляет собой металлический цилиндрический корпус, передняя и задняя стенки которого стеклянные. Корпус закреплён на изолирующей подставке. Через изолирующую втулку внутрь корпуса сверху входит металлическая трубка, заканчивающаяся внизу стержнем с установленной на нём легкоподвижной стрелкой, отклонение которой определяется величиной заряда. Стрелка может вращаться вокруг горизонтальной оси. Внутри корпуса установлена шкала электрометра, по которой определяется отклонение стрелки. Снаружи корпуса, наверху трубки прикрепляется металлический шар или тарелка, к которой подносят заряженные тела.





Задача 182.

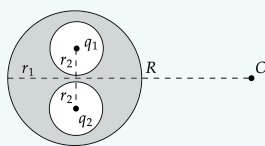
Вебинар: Электростатика. Решаем задачи второй части (и сложнее) 01 нояб. 2022

18:00

Таймкод: 00:55:20



Внутри незаряженного металлического шара радиусом $r_1 = 40$ см имеются две сферические полости радиусами $r_2 < r_1/2$, расположенные таким образом, что их поверхности почти соприкасаются в центре шара. В центре одной полости поместили заряд $q_1 = +1$ нКл, а затем в центре другой — заряд $q_2 = +2$ нКл (см. рисунок). Найдите модуль и направление вектора напряжённости $\vec{E}$ электростатического поля в точке O , находящейся на расстоянии $R = 1$ м от центра шара на серединном перпендикуляре к отрезку, соединяющему центры полостей.



$$E = \frac{q_1 + q_2}{4\pi\epsilon_0 R^2}$$

Задача 183.

Вебинар: Электростатика. Решаем задачи второй части (и сложнее) 01 нояб. 2022

18:00

Таймкод: 01:11:33

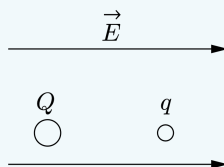
Вебинар: Разбор варианта №3/10 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова (10 вариантов) 12 март 2023 19:00

Таймкод: 01:35:10



В однородном электрическом поле с напряжённостью $E = 18$ В/м находятся два точечных заряда: $Q = -1$ нКл и $q = +5$ нКл с массами $M = 5$ г и $m = 10$ г соответственно (см. рисунок). На каком расстоянии d друг от друга находятся заряды, если их ускорения совпадают по величине и направлению? Сделайте рисунок с указанием всех сил, действующих на заряды. Силой тяжести пренебречь.

Демоверсия 2023



$$d = \frac{qE}{|Q|} = \frac{5 \cdot 18}{1} = 90 \text{ нм}$$



Задача 184.

Вебинар: Электростатика. Решаем задачи второй части (и сложнее) 01 нояб. 2022

18:00

Таймкод: 01:40:00



Маленький заряженный шарик массой 50 г, имеющий заряд 1 мкКл, движется с высоты 0,5 м по наклонной плоскости с углом наклона 30° . В вершине прямого угла, образованного высотой и горизонталью, находится неподвижный заряд 7,4 мкКл. Какова скорость шарика у основания наклонной плоскости, если его начальная скорость равна нулю? Трением пренебречь.

Основная волна, 2003

$$\frac{v}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 r^2} - \frac{mgh}{2}} = a$$

Задача 185.

Вебинар: Электростатика. Решаем задачи №28 из ЕГЭ прошлых лет 17 янв. 2023

20:00

Таймкод: 00:01:13



Положительно заряженный шар массой m и зарядом q подвешен на тонкой нерастяжимой нити длиной l в однородном электрическом поле с напряженностью $\vec{E}$, направленной вниз. Шар совершает круговые движения в горизонтальной плоскости, при этом нить составляет угол α с вертикалью. Нарисуйте все силы, действующие на шар, и найдите частоту его обращения.

$$\frac{v}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{mgl \cos \alpha}{2} + \frac{qE l \sin \alpha}{2}} = a$$

Задача 186.

Вебинар: Электростатика. Решаем задачи №28 из ЕГЭ прошлых лет 17 янв. 2023

20:00

Таймкод: 0:09:27

Вебинар: Качественные задачи на электростатику и электрические цепи (№24) 14 март 2023 20:00

Таймкод: 00:09:40



Около небольшой металлической пластины, укрепленной на изолирующей подставке, подвесили на шелковой нити лёгкую металлическую незаряженную гильзу. Когда пластину подсоединили к клемме высоковольтного выпрямителя, подав на неё отрицательный заряд, гильза пришла в движение. Опишите движение гильзы и объясните его.



Задача 187.

Вебинар: Электростатика. Решаем задачи №28 из ЕГЭ прошлых лет 17 янв. 2023

20:00

Таймкод: 00:19:50



Два незаряженных электрометра соединили проводящим металлическим стержнем с изолирующей ручкой. Затем к первому поднесли отрицательно заряженную палочку, не касаясь шара. После этого сначала убрали стержень, соединяющий электрометры, а только потом убрали заряженную палочку. Объясните наблюдаемые явления и определите знак заряда на электрометрах после того, как убрали стержень и палочку.

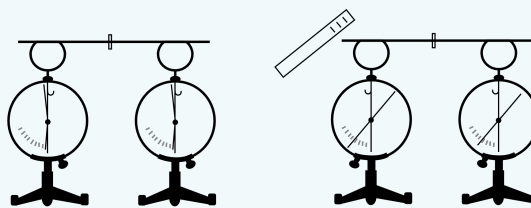
Основная волна 2017

Рис. а

Рис. б

Задача 188.

Вебинар: Электростатика. Решаем задачи №28 из ЕГЭ прошлых лет 17 янв. 2023

20:00

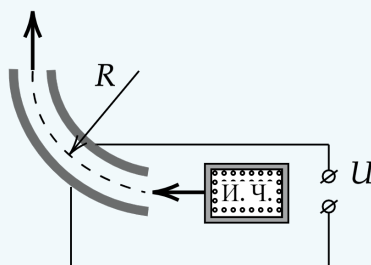
Таймкод: 00:26:44

Вебинар: Разбор варианта №5 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова (30 вариантов) 23 окт. 2022 19:00

Таймкод: 01:47:01



На рисунке показана схема устройства для предварительного отбора заряженных частиц для последующего детального исследования. Устройство представляет собой конденсатор, пластины которого изогнуты дугой радиусом R . Перед попаданием в это пространство молекулы теряют один электрон. Во сколько раз надо увеличить напряжение на обкладках конденсатора, чтобы сквозь него пролетали ионы с вдвое большей кинетической энергией? Влиянием силы тяжести пренебречь.

Сборник Демидова 2020



Задача 189.

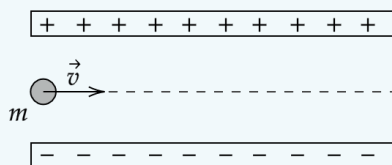
Вебинар: Электростатика. Решаем задачи №28 из ЕГЭ прошлых лет 17 янв. 2023

20:00

Таймкод: 00:37:30



Пылинка, имеющая массу 10^{-8} г и заряд $q = -1,8 \cdot 10^{-14}$ Кл влетает в электрическое поле вертикального плоского конденсатора в точке, находящейся посередине между его пластинами (см. рисунок, вид сверху). Чему должна быть равна минимальная скорость, с которой пылинка влетает в конденсатор, чтобы она смогла пролететь его насквозь? Длина пластин конденсатора 10 см, расстояние между пластинами 1 см, напряжение на пластинах конденсатора 5 000 В. Система находится в вакууме.



$$v_{\min} = \sqrt{\frac{qU}{2m}}$$

Задача 190.

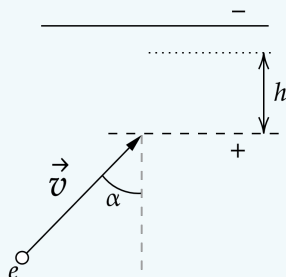
Вебинар: Электростатика. Решаем задачи №28 из ЕГЭ прошлых лет 17 янв. 2023

20:00

Таймкод: 00:54:15



Электрон со скоростью $v = 5 \cdot 10^6$ м/с влетает в пространство между пластинами плоского конденсатора, между которыми поддерживается разность потенциалов $U = 500$ В (см. рисунок). Каково максимальное удаление электрона h от нижней пластины конденсатора? Отношение заряда электрона к его массе равно $\gamma = -1,76 \cdot 10^{11}$ Кл/кг. Угол падения электрона $\alpha = 60^\circ$. Расстояние между пластинами конденсатора равно $d = 5$ см.

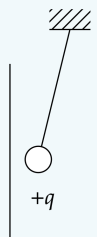


$$h = \frac{mv^2 \sin^2 \alpha}{2eE}$$



Задача 191.

Маленький шарик с зарядом $q = 4 \cdot 10^{-7}$ Кл и массой 3 г, подвешенный на невесомой нити с коэффициентом упругости 100 Н/м, находится между вертикальными пластинами плоского воздушного конденсатора. Расстояние между обкладками конденсатора 5 см. Какова разность потенциалов между обкладками конденсатора, если удлинение нити 0,5 мм?



$$\varepsilon = \frac{b}{\frac{z(bu)}{z(l\nabla y) \wedge p} = \Omega$$

Задача 192.

Вебинар: Качественные задачи на электростатику и электрические цепи (№24) 14

март 2023 20:00

Таймкод: 00:01:30



На столе установили два незаряженных электрометра и соединили их металлическим стержнем с изолирующей ручкой (рис. 1). Затем к первому электрометру поднесли, не касаясь его шара, положительно заряженную палочку (рис. 2). Не убирая палочки, сняли стержень, а затем убрали палочку. Ссылаясь на известные вам законы и явления, объясните, почему электрометры оказались заряженными, и определите знаки заряда каждого из электрометров после того, как палочку убрали.

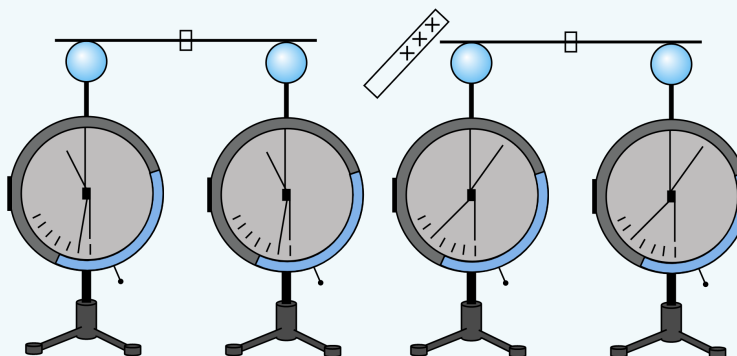


Рис. а

Рис. б



Задача 193.

Вебинар: Качественные задачи на электростатику и электрические цепи (№24) 14
март 2023 20:00
Таймкод: 01:34:10

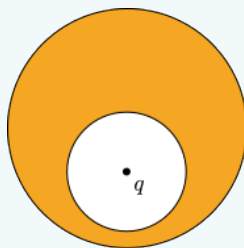


К шару незаряженного электрометра поднесли отрицательно заряженную палочку. В результате этого лепестки электрометра разошлись. Какой заряд приобрели лепестки электрометра? Ответ поясните, опираясь на физические закономерности.

Досрочная волна 2019

Задача 194.

В нижней половине незаряженного металлического шара находится крупная шарообразная полость, заполненная воздухом. Шар находится в воздухе вдали от других предметов. В центр полости помещён отрицательный точечный заряд $q < 0$ (см. рисунок). Нарисуйте картину силовых линий электростатического поля внутри полости и снаружи шара. Если поле равно нулю, напишите в данной области: $\vec{E} = 0$. Если поле отлично от нуля, нарисуйте картину поля в данной области, используя восемь силовых линий.



Задача 195.

На металлической пластинке, которая лежит на земле, лежит металлический шарик. Над ним параллельно земле расположена другая пластинка, подключённая к клеммам высоковольтного выпрямителя, на который подают отрицательный заряд. Опираясь на законы механики и электростатики, объясните, как будет двигаться шарик.

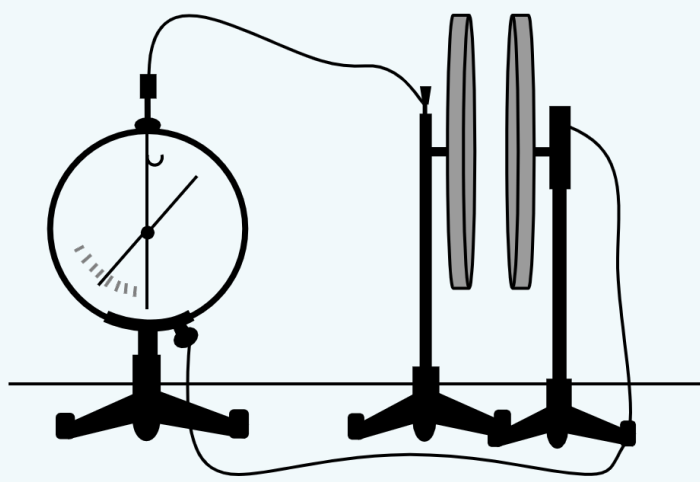


Задача 196.

Вебинар: Качественные задачи на электростатику и электрические цепи (№24) 14
март 2023 20:00
Таймкод: 00:36:23



Две плоские пластины конденсатора, закреплённые на изолирующих штативах, расположили на небольшом расстоянии друг от друга и соединили одну пластину с заземлённым корпусом, а другую — со стержнем электрометра (см. рисунок). Затем пластину, соединённую со стержнем электрометра, зарядили. Объясните, опираясь на известные Вам законы, как изменяются показания электрометра при сближении пластин. Отклонение стрелки электрометра пропорционально разности потенциалов между пластинами. Ёмкость электрометра пренебрежимо мала.





Задача 197.

Вебинар: Качественные задачи на электростатику и электрические цепи (№24) 14 март 2023 20:00
Таймкод: 00:49:53



Воспользовавшись оборудованием, представленным на рисунке 1, учитель собрал модель плоского конденсатора (рис. 2), зарядил нижнюю пластину положительным зарядом, а корпус электрометра заземлил. Соединённая с корпусом электрометра верхняя пластина конденсатора приобрела отрицательный заряд, равный по модулю заряду нижней пластины. После этого учитель сместил одну пластину относительно другой, не изменяя расстояния между ними (рис. 3). Как изменились при этом показания электрометра (увеличились, уменьшились, остались прежними)? Ответ поясните, указав, какие явления и закономерности вы использовали для объяснения. Показания электрометра в данном опыте прямо пропорциональны разности потенциалов между пластинами конденсатора.

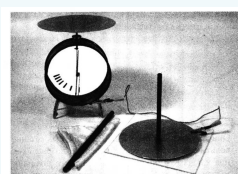


Рис. 1



Рис. 2

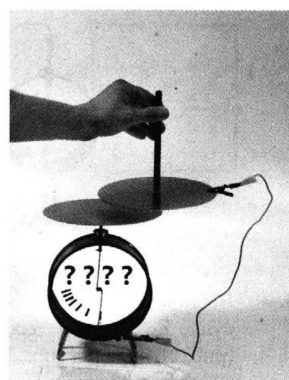


Рис. 3

Задача 198.

Вебинар: Разбор варианта №13 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова (30 вариантов) 20 нояб. 2022 19:00
Таймкод: 01:38:22



Между горизонтальными обкладками плоского конденсатора висит заряженная капелька ртути. Какова разность потенциалов обкладок, если расстояние между ними равно 2 см, заряд капельки равен $5,44 \cdot 10^{-18}$ Кл, а объём капельки равен $2 \cdot 10^{-18}$ м³?

$$\varphi_{0001} = \frac{b}{p b \Delta d} = \Omega$$



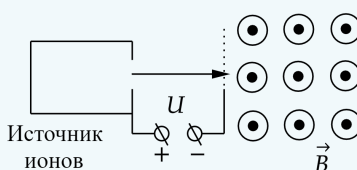
Задача 199.

Вебинар: Разбор варианта №19 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 18 дек. 2022 19:00
Таймкод: 01:27:40



Ион ускоряется в электрическом поле с разностью потенциалов $U = 10$ кВ и попадает в однородное магнитное поле перпендикулярно к вектору его индукции $\vec{B}$ (см. рис.). Радиус траектории движения иона в магнитном поле $R = 0,2$ м, модуль индукции магнитного поля равен $B = 0,5$ Тл. Определите отношение массы иона к его электрическому заряду $\frac{m}{q}$. Кинетической энергией иона при его вылете из источника пренебрегите.

Досрочная волна 2013

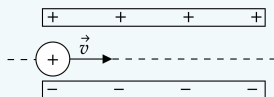


$$\frac{m}{q} = \frac{U}{v^2} \Rightarrow \frac{m}{q} = \frac{U}{(v)^2} = \frac{10 \cdot 10^3}{(25)^2} = 160 \text{ кг/Кл}$$

Задача 200.

Частица, имеющая заряд $q = 5 \cdot 10^{-9}$ Кл, влетает в электрическое поле конденсатора параллельно его пластинам в точке, находящейся посередине между пластинами (см. рисунок). Минимальная скорость, с которой частица должна влететь в конденсатор, чтобы затем вылететь из него, $v = 25$ м/с. Длина пластин конденсатора $l = 5$ см, расстояние между пластинами $d = 1$ см; напряжённость электрического поля конденсатора $E = 500$ кВ/м. Чему равна масса частицы? Поле внутри конденсатора считать однородным, силой тяжести и размерами частицы пренебречь. Считать, что конденсатор находится в вакууме.

М.Ю. Демидова 2019



$$m = \frac{qEd}{v^2} = \frac{5 \cdot 10^{-9} \cdot 500 \cdot 10^3 \cdot 0,01}{(25)^2} = 4 \cdot 10^{-11} \text{ кг}$$



Задача 201.

Конденсатор состоит из двух неподвижных, вертикально расположенных, параллельных, разноименно заряженных пластин. Пластины расположены на расстоянии $d = 5$ см друг от друга. Напряженность поля внутри конденсатора равна $E = 10^4$ В/м. Между пластинами, на равном расстоянии от них помещен шарик с зарядом $q = 10^{-5}$ Кл и массой $m = 20$ г. После того как шарик отпустили, он начинает падать и через некоторое время ударяется об одну из пластин. Оцените время падения Δt шарика до удара о пластину.

Сборник задач "1000 задач"

$$\Delta t = \frac{bE}{mg} \sqrt{\frac{q}{m}} = \Delta t$$

Задача 202.

Отрицательно заряженная пластина, создающая вертикально направленное однородное электрическое поле напряженностью $E = 10^4$ В/м, укреплена на горизонтальной плоскости. На нее с высоты $h = 10$ см падает шарик массой $m = 20$ г, имеющий положительный заряд $q = 10^{-5}$ Кл. Какой импульс шарик передаст пластине при абсолютно упругом ударе?

Сборник задач "1000 задач"

$$\frac{m}{Eh + qE} \sqrt{2gh} = \Delta p$$



3.2 Электрические цепи

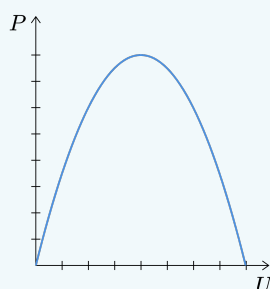
Задача 203.

Вебинар: Электрический ток. Решаем сложные задачи 12 нояб. 2022 19:00

Таймкод: 00:11:03



Электрическая цепь состоит из батареи с ЭДС ξ и внутренним сопротивлением и подключённого к ней резистора нагрузки с сопротивлением R . При изменении сопротивления нагрузки изменяется сила тока в цепи и мощность в нагрузке. На рисунке представлен график изменения мощности, выделяющейся на нагрузке, в зависимости от напряжения в цепи. Используя известные физические законы, объясните, почему данный график зависимости мощности от напряжения является параболой.



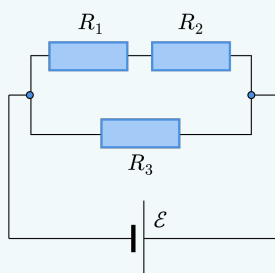
Задача 204.

Вебинар: Электрический ток. Решаем сложные задачи 12 нояб. 2022 19:00

Таймкод: 00:39:22



Какая мощность выделяется в резисторе R_1 , включённом в электрическую цепь, схема которой изображена на рисунке? (Ответ дать в ваттах.) $R_1 = 3 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 1 \text{ Ом}$, ЭДС источника 5 В , внутреннее сопротивление источника пренебрежимо мало.



$$P = \frac{\xi^2 (R_1 + R_2)}{R_1 R_2 + \xi^2}$$



Задача 205.

Вебинар: Электрический ток. Решаем сложные задачи 12 нояб. 2022 19:00

Таймкод: 00:56:10



Одни и те же элементы соединены в электрическую цепь сначала по схеме 1, а затем по схеме 2 (см. рисунок). Сопротивление резистора равно R , сопротивление амперметра $0,01R$, сопротивление вольтметра $9R$. Найдите отношение I_2/I_1 показаний амперметра в схемах. Внутренним сопротивлением источника и сопротивлением проводов пренебречь.

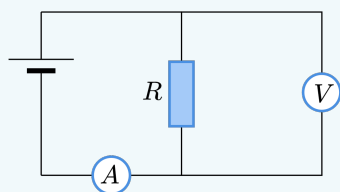


Схема 1

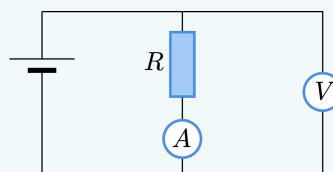


Схема 2

101/16

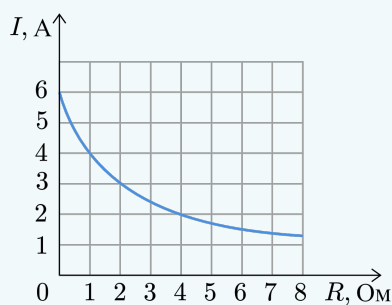
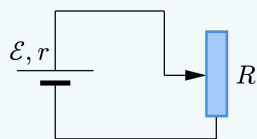
Задача 206.

Вебинар: Электрический ток. Решаем сложные задачи 12 нояб. 2022 19:00

Таймкод: 01:33:45



Реостат R подключен к источнику тока с ЭДС ξ и внутренним сопротивлением r (см. рис.). Зависимость силы тока в цепи от сопротивления реостата представлена на графике. Найдите сопротивление реостата, при котором мощность тока, выделяемая на внутреннем сопротивлении источника, равна 18 Вт.



МО 2 = J



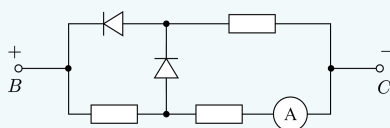
Задача 207.

Вебинар: Нелинейные элементы. Диоды 13 нояб. 2022 17:00

Таймкод: 00:23:45



Три одинаковых резистора и два одинаковых идеальных диода включены в электрическую цепь, показанную на рисунке, и подключены к аккумулятору в точках В и С. Показания амперметра равны 2 А. Определите силу тока через амперметр после смены полярности подключения аккумулятора. Нарисуйте эквивалентные электрические схемы для двух случаев подключения аккумулятора. Опираясь на законы электродинамики, поясните свой ответ. Сопротивлением амперметра и внутренним сопротивлением аккумулятора пренебречь.



V 9

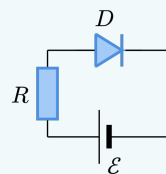
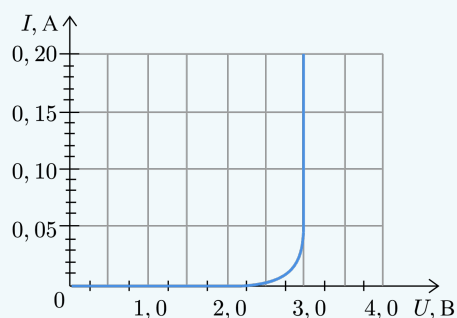
Задача 208.

Вебинар: Нелинейные элементы. Диоды 13 нояб. 2022 17:00

Таймкод: 00:44:30



На рис. 1 изображена зависимость силы тока через светодиод D от приложенного к нему напряжения, а на рис. 2 — схема его включения. Напряжение на светодиоде практически не зависит от силы тока через него в интервале значений $0,05 \text{ A} \leq I \leq 0,2 \text{ A}$. Этот светодиод соединён последовательно с резистором R и подключён к источнику с ЭДС $\xi = 6 \text{ В}$. При этом сила тока в цепи равна 0,1 А. Какова сила тока, текущего через светодиод, при замене источника на другой с ЭДС $\xi_2 = 4,5 \text{ В}$? Внутренним сопротивлением источников пренебречь.



V 90'0

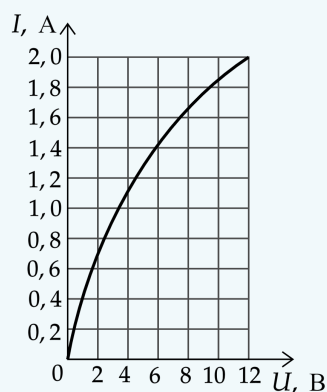
Задача 209.

Вебинар: Нелинейные элементы. Диоды 13 нояб. 2022 17:00

Таймкод: 01:27:10



Вольт-амперная характеристика лампы накаливания изображена на рисунке. При напряжении источника 6 В температура нити лампы равна 2210 К. Сопротивление нити прямо пропорционально её температуре. Какова температура нити накала при напряжении 12 В?



$$T_2 = \frac{I_1 I_2}{I_1 I_2} = T_2$$

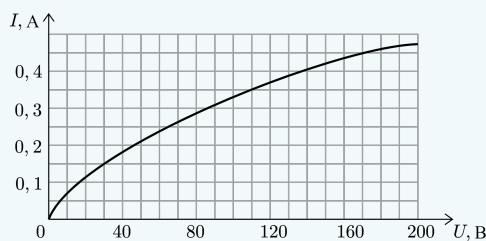
Задача 210.

Вебинар: Нелинейные элементы. Диоды 13 нояб. 2022 17:00

Таймкод: 01:32:37



На рисунке изображена зависимость силы тока через лампу накаливания от приложенного к ней напряжения. При последовательном соединении лампы и резистора, источника сила тока в цепи оказалась равной 0,4 А. Мощность равна 0,32 Вт. Какое напряжение источника?



180 B



Задача 211.

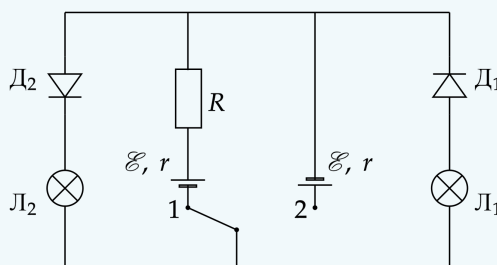
Вебинар: Постоянный ток. Закон Ома. Цепи с резисторами. №28 из ЕГЭ прошлых лет 14 фев. 2023 16:30
Таймкод: 00:02:00

Вебинар: Метод узловых потенциалов. Резисторы. Диоды 07 март 2023 20:00
Таймкод: 01:04:07



На рисунке изображена схема электрической цепи, состоящей из двух одинаковых источников тока с ЭДС $\mathcal{E}$ и внутренним сопротивлением r , резистора сопротивлением R , двух одинаковых ламп L_1 и L_2 , двух идеальных диодов D_1 и D_2 и ключа K . Опираясь на законы электродинамики, объясните, какие изменения произойдут в работе этой цепи, если перевести ключ K из положения 1 в положение 2. Сравните накал ламп в этих двух случаях.

Основная волна, 2021



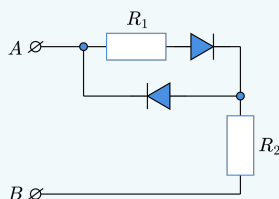
Задача 212.

Вебинар: Постоянный ток. Закон Ома. Цепи с резисторами. №28 из ЕГЭ прошлых лет 14 фев. 2023 16:30
Таймкод: 00:16:50

Вебинар: Разбор варианта №1 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова (30 вариантов) 09 окт. 2022 19:00
Таймкод: 01:55:40



В цепи, изображённой на рисунке, сопротивление диода в прямом направлении пренебрежимо мало, а в обратном – многократно превышает сопротивление резисторов. При подключении к точке A положительного полюса, а к точке B 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 .



$$R_1 = \frac{\mathcal{E}^2}{P_1} - R_2 = 10 \text{ Ом}, R_2 = \frac{P_2}{I_2} = 20 \text{ Ом}$$



Задача 213.

Вебинар: Постоянный ток. Закон Ома. Цепи с резисторами. №28 из ЕГЭ прошлых лет 14 фев. 2023 16:30
Таймкод: 01:20:00



К источнику тока с конечным внутренним сопротивлением и ЭДС 18 В подключён реостат. Максимальная тепловая мощность, выделяющаяся на реостате, равна 12 Вт при промежуточном сопротивлении. Найдите это сопротивление.

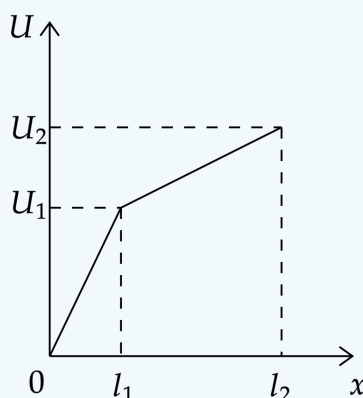
№28 92'9

Задача 214.

Вебинар: Качественные задачи на электростатику и электрические цепи (№24) 14 март 2023 20:00
Таймкод: 00:54:07



Нихромовый проводник длиной $l = l_2$ включён в цепь постоянного тока. К нему подключают вольтметр таким образом, что одна из клемм вольтметра всё время подключена к началу проводника, а вторая может перемещаться вдоль проводника. На рисунке приведена зависимость показаний вольтметра U от расстояния x до начала проводника. Как зависит от x площадь поперечного сечения проводника? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали.



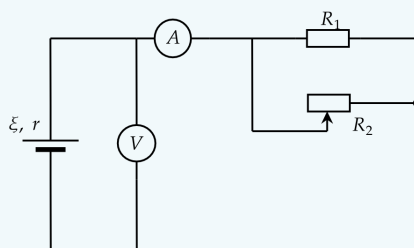


Задача 215.

Вебинар: Качественные задачи на электростатику и электрические цепи (№24) 14
март 2023 20:00
Таймкод: 01:09:45



На рисунке показана принципиальная схема электрической цепи, состоящей из источника тока с отличным от нуля внутренним сопротивлением, резистора, реостата и измерительных приборов - идеального амперметра и идеального вольтметра. Используя законы постоянного тока, проанализируйте эту схему и выясните, как будут изменяться показания приборов при перемещении движка реостата влево

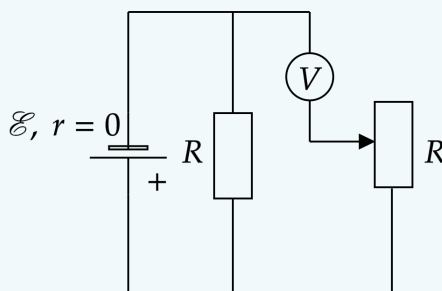


Задача 216.

Вебинар: Качественные задачи на электростатику и электрические цепи (№24) 14
март 2023 20:00
Таймкод: 01:21:25



В схеме на рисунке сопротивление резистора и полное сопротивление реостата равны R , ЭДС батарейки равны ξ , её внутреннее сопротивление ничтожно ($r = 0$). Как ведут себя (увеличиваются, уменьшаются, остаются постоянными) показания идеального вольтметра при перемещении движка реостата из крайнего верхнего в крайнее нижнее положение? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения.





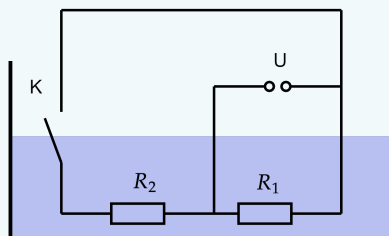
Задача 217.

Вебинар: Качественные задачи на электростатику и электрические цепи (№24) 14 март 2023 20:00
Таймкод: 01:30:40



В первом опыте в сосуд с водой при комнатной температуре помещают нагревательный элемент, состоящий из двух спиралей с сопротивлениями R_1 и R_2 , подключенный к источнику постоянного напряжения U . В начальный момент времени ключ K замкнут. Воду доводят до кипения, затем выливают и охлаждают до комнатной температуры. Во втором опыте эту же воду при комнатной температуре снова доводят до кипения, при этом ключ K размыкают. В каком случае вода закипит быстрее? Ответ поясните на основании законов термодинамики и электродинамики.

ЕГЭ по физике 01.04.2019. Досрочный экзамен по физике. Санкт-Петербург.

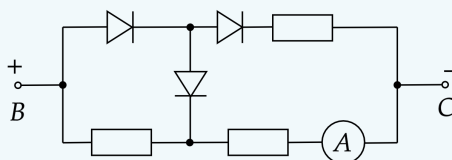


Задача 218.

Вебинар: Метод узловых потенциалов. Резисторы. Диоды 07 март 2023 20:00
Таймкод: 00:55:01



Три одинаковых резистора и три одинаковых идеальных диода включены в электрическую цепь, показанную на рисунке, и подключены к аккумулятору в точках В и С. Показания амперметра равны 2 А. Определите силу тока через амперметр после смены полярности подключения аккумулятора. Нарисуйте эквивалентные электрические схемы для двух случаев подключения аккумулятора. Опираясь на законы электродинамики, поясните свой ответ. Сопротивлением амперметра и внутренним сопротивлением аккумулятора пренебречь.



V I

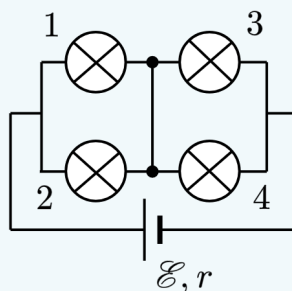


Задача 219.

Вебинар: Разбор варианта №7 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 30 окт. 2022 19:00
Таймкод: 01:44:42



Какая тепловая мощность выделяется на лампе 2 в схеме, изображенной на рисунке? Все лампы, включённые в схему имеют одинаковые сопротивление $R = 20 \text{ Ом}$. Внутреннее сопротивление источника $r = 2 \text{ Ом}$; его ЭДС $\xi = 110 \text{ В}$.



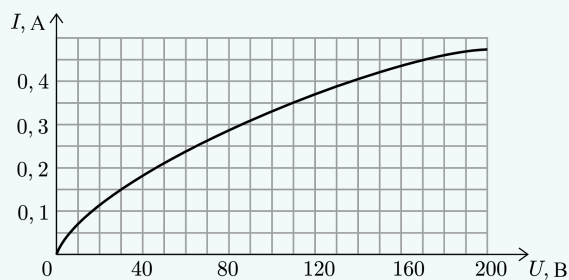
$$P_2 = \frac{\xi^2 R}{4(R+r)^2} = 125 \text{ Вт}$$

Задача 220.

Вебинар: Разбор варианта №11 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 13 нояб. 2022 19:00
Таймкод: 1:51:44



На рисунке изображена зависимость силы тока через лампу накаливания от приложенного к ней напряжения. Найдите мощность, выделяющуюся на резисторе, включенном последовательно с лампой в сеть с напряжением 220 В , если сила тока в цепи равна $0,4 \text{ А}$.



$$P_R = U_R I_R = 32 \text{ Вт}$$

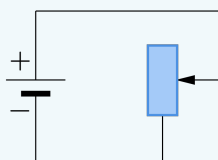


Задача 221.

Вебинар: Разбор варианта №15 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 27 нояб. 2022 19:00
Таймкод: 01:38:10



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?



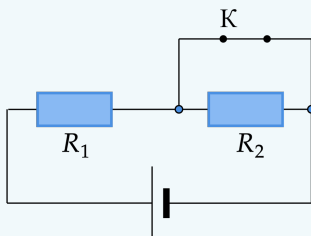
$$\mathcal{E} = I_1 r + \frac{I_1^2 N}{I_1} = \mathcal{E}$$

Задача 222.

Вебинар: Разбор варианта №29 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 21 фев. 2023 16:00
Таймкод: 01:43:10



Источник тока, два резистора и ключ включены в цепь, как показано на рисунке. При замкнутом ключе К на резисторе R_1 выделяется мощность $P_1 = 27$ Вт. Если ключ К разомкнуть, то на резисторе R_1 будет выделяться мощность $P'_1 = 3$ Вт. Какая мощность будет выделяться на резисторе R_2 после размыкания ключа? Внутренним сопротивлением источника пренебречь.

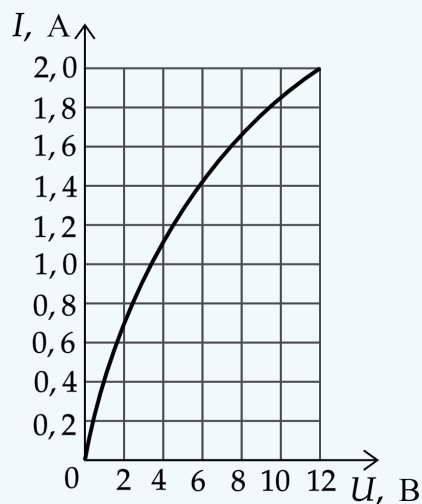


$$P'_2 = P'_1 \left(\sqrt{\frac{P_1}{P'_1}} - 1 \right) = 6 \text{ Вт}$$



Задача 223.

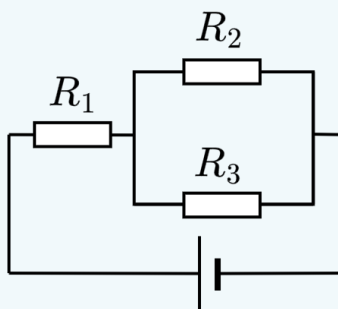
Вольт-амперная характеристика лампы накаливания представлена на графике. При мощности 24 Вт температура нити в лампе равна 4200 К. Какова температура лампы при напряжении 6 В. Сопротивление нити прямо пропорционально её температуре.



X 000E

Задача 224.

В схеме, показанной на рисунке, $R_1 = 1 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 3 \text{ Ом}$. Известно, что на сопротивлении R_1 выделяется мощность $N_1 = 25 \text{ Вт}$. Какая мощность N_2 выделяется на сопротивлении R_2 ?



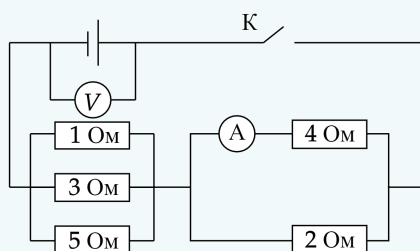
$$N_2 = \frac{U_{23}^2}{R_2} = 18 \text{ Вт}$$



Задача 225.

В электрической схеме до замыкания ключа К показание идеального вольтметра 9 В. После замыкания ключа показание идеального амперметра 1 А. Найдите внутреннее сопротивление батарейки.

Досрочная волна 2019

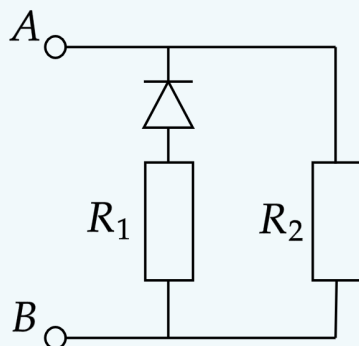


$$r = 10 \text{ Ohm}, I \approx 1,1 \text{ A} = \frac{U}{R + r}$$

Задача 226.

В цепь включен диод, сопротивление которого в прямом направлении пренебрежительно мало, а в обратном превышает многократно сопротивление резисторов, резисторы R_1 и R_2 и источник тока с ЭДС (см. рисунок). При подключении к точке А положительного полюса, а к точке Б отрицательного полюса источника тока потребляемая мощность равна 14,4 Вт. При изменении полярности потребляемая мощность возрастает до 21,6 Вт. Укажите, как течёт ток через диод и резисторы в обоих случаях, и определите сопротивления резисторов в этой цепи. Ответ выразите в Омах. ЭДС источника 12 В.

Сборник Демидова 2020



$$R_1 = \frac{E^2}{P_2 - P_1} = 20 \text{ Ohm}$$



Задача 227.

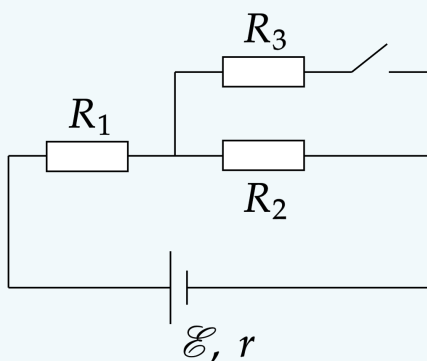
Электрическая цепь состоит из источника тока и реостата. ЭДС источника $\xi = 6$ В, а его внутреннее сопротивление $r = 3$ Ом. Сопротивление реостата можно изменять в пределах от 1 Ом до 7 Ом. Чему равна максимальная мощность тока, выделяемая на реостате? Ответ дайте в Вт.

$$P = \frac{\xi^2}{4r} = 3 \text{ Вт}$$

Задача 228.

В цепи изображённой на рисунке $R_1 = R_2 = R_3 = 3$ Ом, $r = 0,5$ Ом. В начальный момент ключ К замкнут. Во сколько раз уменьшится мощность, выделяемая на R_1 после размыкания ключа?

Основная волна 2019

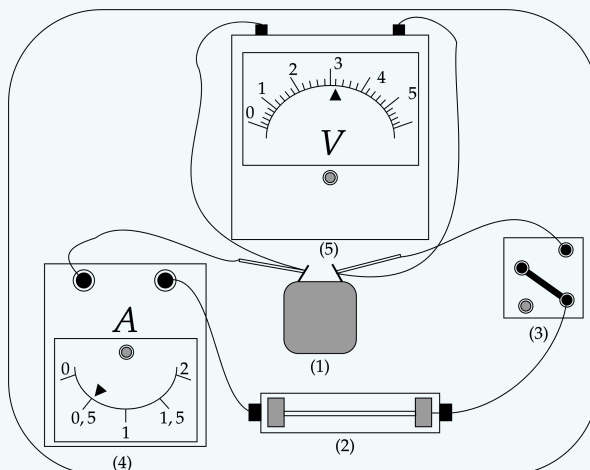


$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{R_{01} + r}{R_{02} + r} \right)^2 = 1,69$$

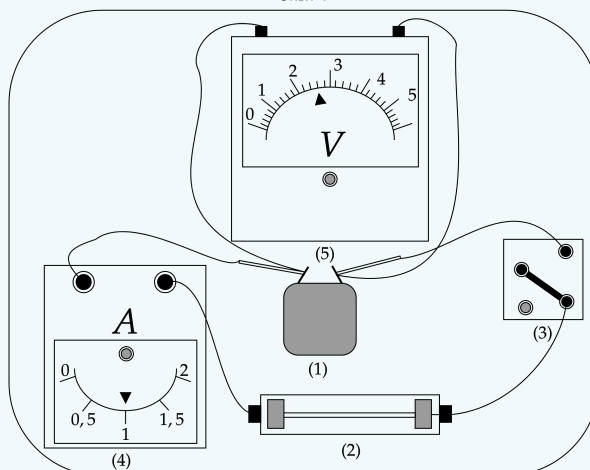


Задача 229.

Ученик собрал электрическую цепь, состоящую из батарейки (1), реостата (2), ключа (3), амперметра (4) и вольтметра (5). После этого он провёл измерения напряжения на полюсах и силы тока в цепи при различных сопротивлениях внешней цепи (см. рисунки). Определите ЭДС ξ и внутреннее сопротивление r батарейки, а также КПД η источника в первом опыте.



Опыт 1



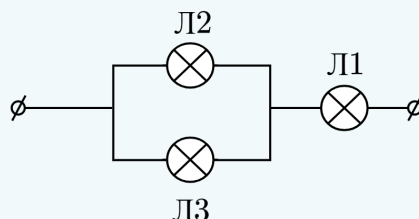
Опыт 2

$$\eta = \frac{P_{\text{load}}}{P_{\text{total}}} = \frac{I^2 R}{I^2 (R + r)} = \frac{R}{R + r}$$



Задача 230.

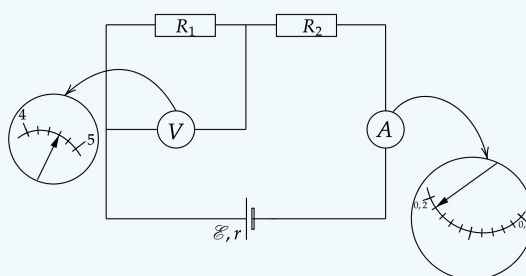
Вольтамперные характеристики газовых ламп Л1, Л2 и Л3 при достаточно больших токах хорошо описываются квадратичными зависимостями $U_1 = \alpha I^2$, $U_2 = 3\alpha I^2$, $U_3 = 6\alpha I^2$, где α – некоторая известная размерная константа. Лампы Л2 и Л3 соединили параллельно, а лампу Л1 – последовательно с ними (см. рисунок). Определите зависимость напряжения от силы тока, текущего через такой участок цепи, если токи через лампы таковы, что выполняются вышеуказанные квадратичные зависимости.


 αI^2

Задача 231.

При проведении лабораторной работы ученик собрал электрическую цепь по схеме на рисунке. Сопротивления R_1 и R_2 равны 20 Ом и 150 Ом соответственно. Сопротивление вольтметра равно 10 кОм, а амперметра – 0,4 Ом. ЭДС источника равна 36 В, а его внутреннее сопротивление – 1 Ом. На рисунке показаны шкалы приборов с показаниями, которые получил ученик. Исправны ли приборы или же какой-то из них дает неверные показания?

Сборник задач "1000 задач"



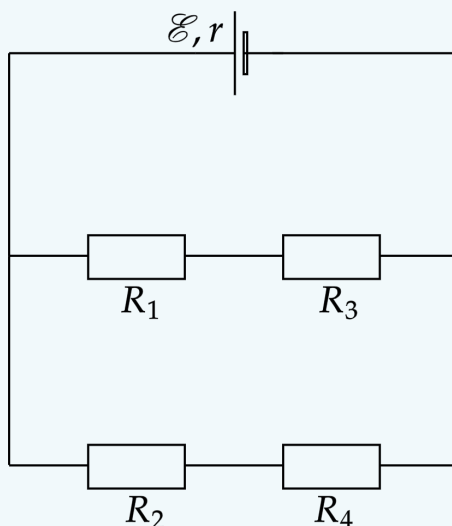
Вольтметр



Задача 232.

В схеме, изображенной на рисунке, сопротивления резисторов $R_1 = 4 \text{ Ом}$, $R_2 = 6 \text{ Ом}$, $R_3 = 6 \text{ Ом}$, $R_4 = 9 \text{ Ом}$, ЭДС батареи $\xi = 20 \text{ В}$, ее внутреннее сопротивление $r = 2 \text{ Ом}$. Определите мощность, выделяемую на резисторе R_3 .

Сборник задач "1000 задач"



Задача 233.

По однородному цилиндрическому алюминиевому проводнику сечением $2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ пропустили ток 10 А . Определите промежуток времени, в течение которого температура проводника повысится на 10 К . Изменением сопротивления проводника и рассеянием тепла при его нагревании пренебречь. (Удельное сопротивление алюминия $2,5 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$, плотность алюминия 2700 кг/м^3 .)

$$Q_{\text{теп}} \approx \frac{b_{\text{т}} I^2}{J \nabla_{\text{т}} S d\varphi} = ?$$



3.3 Конденсаторы

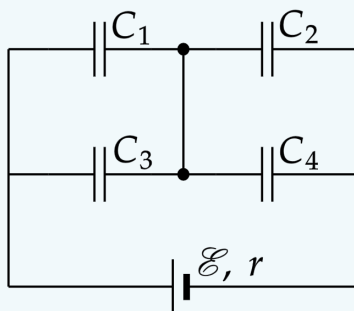
Задача 234.

Вебинар: RC-цепи. Установившийся режим в цепи 19 нояб. 2022 19:00

Таймкод: 01:19:07



Четыре конденсатора подключены к источнику тока, как показано на рисунке. ЭДС источника равно $\xi = 10$ В, его внутреннее сопротивление r , ёмкости конденсаторов $C_1 = 3C$, $C_2 = 2C$, $C_3 = 4C$, $C_4 = C = 100$ мкФ. Определите энергию на конденсаторе C_2 .



$$Q_2 = \frac{49C\xi^2}{200} = 4,9 \text{ мДж}$$

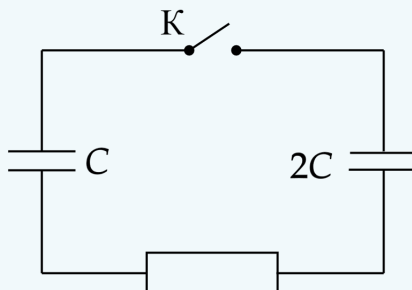
Задача 235.

Вебинар: Закон изменения энергии в электрической цепи 20 нояб. 2022 17:00

Таймкод: 00:34:45



В цепи, показанной на рисунке, ёмкости конденсаторов равны $C = 50$ мкФ и $2C$. Конденсатор ёмкостью C заряжен до напряжения $U_0 = 60$ В, конденсатор ёмкостью $2C$ не заряжен. Какое количество теплоты выделится в резисторе после замыкания ключа?



$$Q_{\text{т}} = \frac{\xi^2}{2C} = 0,9 \text{ Дж}$$



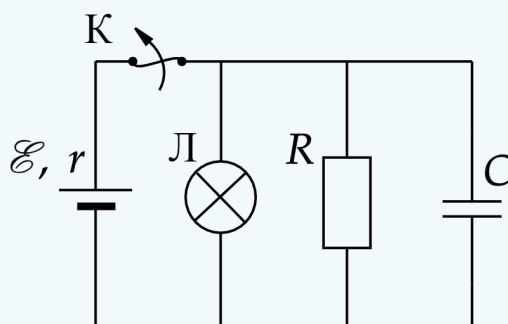
Задача 236.

Вебинар: Закон изменения энергии в электрической цепи 20 нояб. 2022 17:00

Таймкод: 00:53:40



В цепь включили источник тока, лампу, резистор и конденсатор, как показано на рисунке. ЭДС источника 40 В, его внутреннее сопротивление 2 Ом, сопротивление лампы 10 Ом, сопротивление резистора 15 Ом, емкость конденсатора 200 мкФ. Какое количество теплоты выделится на резисторе при размыкании ключа? Ключ до размыкания долгое время замкнут.



$$Q_2 = \frac{WR_1}{R_1 + R_2} = 36 \text{ мДж}$$

Задача 237.

Вебинар: Закон изменения энергии в электрической цепи 20 нояб. 2022 17:00

Таймкод: 01:14:27



Источник постоянного напряжения с ЭДС $\xi = 100$ В подключен через резистор к конденсатору переменной ёмкости, расстояние между пластинами которого можно изменять. Пластины медленно раздвинули. Какая при этом совершается работа против притяжения пластин, если за время движения пластин выделилось количество теплоты 20 мкДж и заряд конденсатора изменился на $\Delta q = -2$ мкКл.

$$A = Q - \frac{q^2}{2C} = 120 \text{ мкДж}$$



Задача 238.

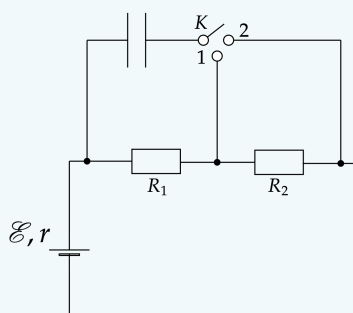
Вебинар: Конденсатор в электрической цепи. Задачи второй части 21 фев. 2023

20:00

Таймкод: 01:16:33



В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, конденсатор C изначально не заряжен. Ключ K переводят в положение 1. затем спустя очень большое время, переключают его в положение 2, и снова ждут в течение достаточно большого промежутка времени. В результате перевода ключа в положение 2 энергия конденсатору увеличивается в $n = 9$ раз. Найдите сопротивление резистора R_2 , если $R_1 = 10$ Ом.



МО 02

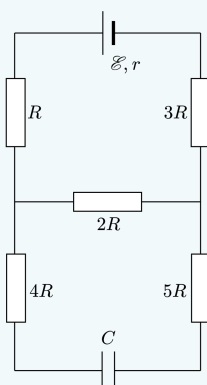
Задача 239.

Вебинар: Закон изменения энергии в электрической цепи - 2 05 март 2023 19:00

Таймкод: 00:27:55



Чему равна энергия конденсатора емкости C , подключенного по электрической схеме, представленной на рисунке? Параметры элементов схемы: $C = 4$ мкФ, $\xi = 3$ В, $R = 3$ Ом, $r = 2$ Ом.

Демонстрационный вариант 2002

$$W_C = \frac{2CR^2\xi^2}{r^2 + 9R^2} = 1,62 \text{ мкДж.}$$



Задача 240.

Вебинар: Закон изменения энергии в электрической цепи - 2 05 март 2023 19:00

Таймкод: 00:41:30



Конденсатор подключен к источнику с постоянным напряжением $U = 10$ В, $C = 10$ мкФ. Как изменится энергия конденсатора, если расстояние между обкладками заполнить диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\varepsilon = 2$

Основная волна 2020

$$\Delta W_{\text{кон}} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} U^2 C = 1 \text{ мДж}$$

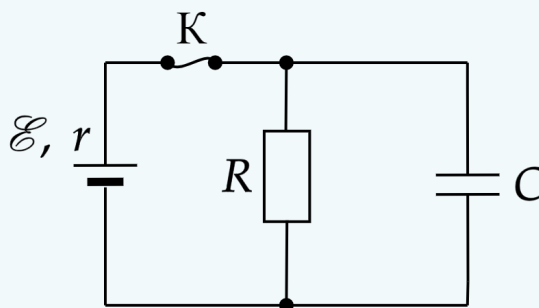
Задача 241.

Вебинар: Закон изменения энергии в электрической цепи - 2 05 март 2023 19:00

Таймкод: 00:45:53



В электрическую цепь подключены источник тока с ЭДС $\xi = 10$ В, конденсатор ёмкостью $C = 10$ мкФ и резистор (см. рисунок). После размыкания ключа на резисторе выделяется количество теплоты равное $Q = 20$ мкДж. Найдите отношение внутреннего сопротивления батарейки к сопротивлению резистора $\frac{r}{R}$. До размыкания ключ долгое время был замкнут.





Задача 242.

Вебинар: Закон изменения энергии в электрической цепи - 2 05 март 2023 19:00

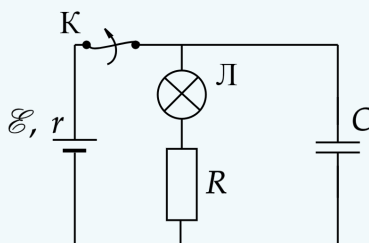
Таймкод: 00:57:15

Вебинар: Разбор варианта №23 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова (30 вариантов) 22 янв. 2023 19:00

Таймкод: 01:23:48



К аккумулятору с ЭДС $\xi = 60$ В и внутренним сопротивлением $r = 5$ Ом подключили лампу сопротивлением $R_{\text{л}} = 10$ Ом и резистор сопротивлением $R = 15$ Ом, а также конденсатор ёмкостью $C = 80$ мкФ (см. рисунок). Спустя длительный промежуток времени ключ К размыкают. Какое количество теплоты выделится после этого на лампе?

Досрочная волна 2020

$$Q_{\text{л}} = \frac{W_{R_{\text{л}}}}{R_{\text{л}} + R} = 0,04 \text{ Дж}$$

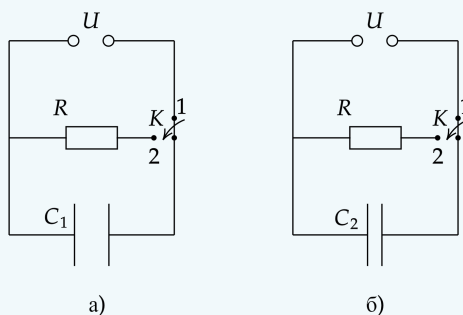
Задача 243.

Вебинар: Качественные задачи на электростатику и электрические цепи (№24) 14 март 2023 20:00

Таймкод: 00:24:45



Два плоских воздушных конденсатора подключены к одинаковым источникам постоянного напряжения и одинаковым резисторам, как показано на рисунках а и б. Конденсаторы имеют одинаковую площадь пластин, но различаются расстоянием между пластинами. В некоторый момент времени ключи К в обеих схемах переводят из положения 1 в положение 2. Опираясь на законы электродинамики, объясните, в каком из приведённых опытов при переключении ключа резистор нагревается сильнее. Сопротивлением соединяющих проводов пренебречь.





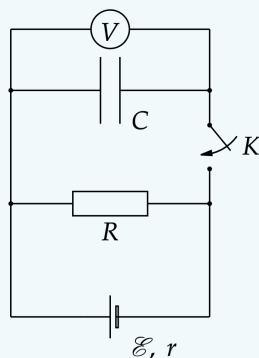
Задача 244.

Вебинар: Качественные задачи на электростатику и электрические цепи (№24) 14
март 2023 20:00
Таймкод: 01:04:01



Опираясь на законы физики, найдите показание идеального вольтметра в схеме, представленной на рисунке, до замыкания ключа K и опишите изменения его показаний после замыкания ключа K . Первоначально конденсатор не заряжен.

Демонстрация 2018



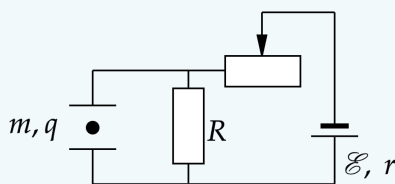
Задача 245.

Вебинар: Качественные задачи на электростатику и электрические цепи (№24) 14
март 2023 20:00
Таймкод: 01:36:50



Две параллельные металлические пластины, расположенные горизонтально, подключены к электрической схеме, приведённой на рисунке. Между пластинами находится в равновесии маленькое заряженное тело массой m и зарядом q . Электростатическое поле между пластинами считать однородным. Опираясь на законы механики и электродинамики, объясните, как и в какую сторону начнёт двигаться тело, если сдвинуть ползунок реостата влево.

Основная волна 2020





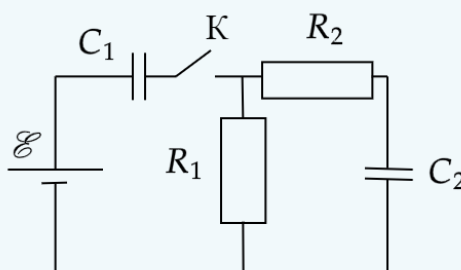
Задача 246.

Вебинар: Метод узловых потенциалов. Конденсатор 11 март 2023 19:00

Таймкод: 01:06:13



В цепи, изображённой на рисунке, ЭДС батареи равна 100 В, сопротивления резисторов $R_1 = 10$ Ом и $R_2 = 4$ Ом, а ёмкости конденсаторов $C_1 = 50$ мкФ и $C_2 = 40$ мкФ. В начальном состоянии ключ K разомкнут, а конденсаторы не заряжены. Через некоторое время после замыкания ключа в системе установится равновесие. Какое количество теплоты выделится в цепи к моменту установления равновесия?



$$Q_{\text{т}} = \frac{\mathcal{E}^2}{2} \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) C_1 C_2 = 0$$

Задача 247.

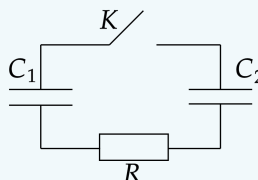
Вебинар: Метод узловых потенциалов. Конденсатор 11 март 2023 19:00

Таймкод: 01:18:37



Конденсатор $C_1 = 1$ мкФ заряжен до напряжения $U = 300$ В и включён в последовательную цепь из резистора $R = 300$ Ом, незаряженного конденсатора $C_2 = 2$ мкФ и разомкнутого ключа K (см. рисунок). Какое количество теплоты выделится в цепи после замыкания ключа, пока ток в цепи не прекратится?

Демоверсия 2022



$$Q_{\text{т}} = \frac{\mathcal{E}^2}{2} \left(\frac{1}{R} \right) C_1 C_2 = 0$$



Задача 248.

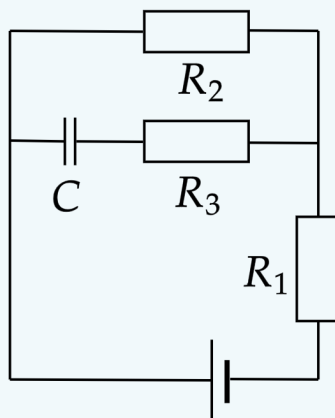
Вебинар: Тренировочный вариант от Школково №1 по физике | ЕГЭ 2023 18 сент.

2022 19:00

Таймкод: 01:47:47



Конденсатор емкостью 2 мкФ присоединен к источнику постоянного тока с ЭДС $3,6 \text{ В}$ и внутренним сопротивлением 1 Ом . Сопротивления резисторов $R_1 = 4 \text{ Ом}$, $R_2 = 7 \text{ Ом}$, $R_3 = 3 \text{ Ом}$. Каков заряд на левой обкладке конденсатора?



$$q = 2,4 \text{ мкКл}$$

Задача 249.

Вебинар: Разбор варианта №27 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова

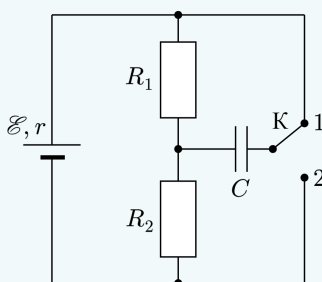
(30 вариантов) 12 фев. 2023 19:00

Таймкод: 01:39:10



В электрической цепи, показанной на рисунке, $r = 1 \text{ Ом}$, $R_1 = 4 \text{ Ом}$, $R_2 = 7 \text{ Ом}$, $\xi = 6 \text{ В}$, ключ K длительное время находится в положении 1. За длительное время после перевода ключа K в положение 2 изменение заряда на правой обкладке конденсатора $\Delta q = -0,55 \text{ мкКл}$. Найдите электроёмкость конденсатора C .

Основная волна, 2020



$$C = \frac{-\Delta q(r + R_1 + R_2)}{\xi(R_1 + R_2)} = 0,1 \text{ мкФ.}$$

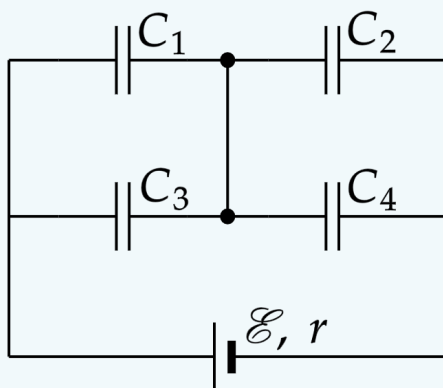


Задача 250.

Вебинар: Разбор варианта №1/10 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Деми-дова (10 вариантов) 27 фев. 2023 20:00
Таймкод: 01:18:00



Батарея из четырёх конденсаторов электроёмкостью $C_1 = 2C$, $C_2 = C$, $C_3 = 4C$ и $C_4 = 2C$ подключена к источнику постоянного тока с ЭДС ξ и внутренним сопротивлением r (см. рисунок). Определите энергию конденсатора C_3 .

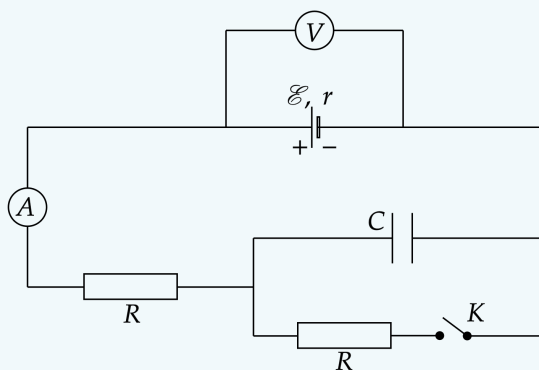


$$\frac{6}{2C\xi^2} = \frac{6 \cdot 2}{2C\xi^2} = \xi$$

Задача 251.

На рисунке показана электрическая цепь, содержащая источник тока (с внутренним сопротивлением), два резистора, конденсатор, ключ К, а также идеальные амперметр и вольтметр. Как изменятся показания амперметра и вольтметра в результате замыкания ключа К? Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности вы использовали для объяснения.

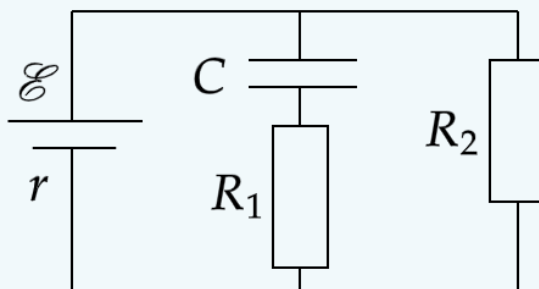
Сборник задач "1000 задач"





Задача 252.

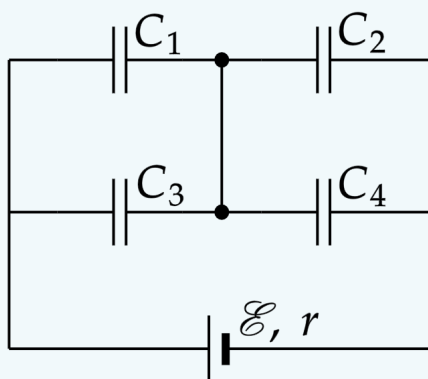
Напряженность электрического поля плоского конденсатора (см. рисунок) равна $E = 24$ кВ/м. Внутреннее сопротивление источника $r = 10$ Ом, ЭДС $\xi = 30$ В, сопротивления резисторов $R_1 = 20$ Ом, $R_2 = 40$ Ом. Найдите расстояние между пластинами конденсатора.



$$I = \frac{\xi}{r + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}} = 0.4 \text{ A}$$

Задача 253.

Четыре конденсатора подключены к источнику тока, как показано на рисунке. ЭДС источника равно ξ , его внутреннее сопротивление r , ёмкости конденсаторов $C_1 = 2C$, $C_2 = C$, $C_3 = 4C$, $C_4 = 2C$. На сколько и как изменится общая энергия, запасённая в батарее, если в конденсаторе C_3 возникнет пробой?

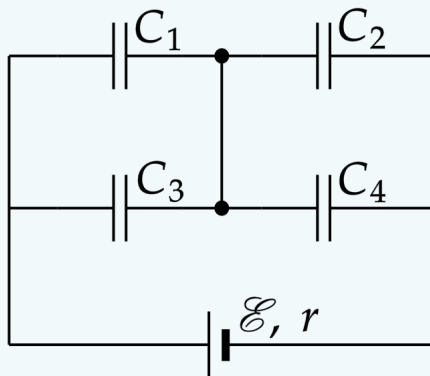


$$\Delta W = 1.5 \cdot 10^{-4} \text{ Дж}$$



Задача 254.

Четыре конденсатора подключены к источнику тока, как показано на рисунке. ЭДС источника равно ξ , его внутреннее сопротивление r , ёмкости конденсаторов $C_1 = 2C$, $C_2 = C$, $C_3 = 4C$, $C_4 = 2C$. На сколько и как изменится общая энергия, запасённая в батарее, если в конденсаторе C_3 возникнет пробой?

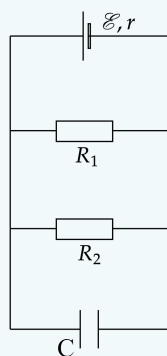


$$\xi C \frac{6}{1} = 10 \text{ В}$$

Задача 255.

Источник постоянного тока с ЭДС $\xi = 10$ В и внутренним сопротивлением $r = 0,4$ Ом подсоединен к параллельно соединенным резисторам $R_1 = 4$ Ом, $R_2 = 6$ Ом и конденсатору. Определите емкость конденсатора C , если энергия электрического поля конденсатора равна $W = 60$ мкДж.

Досрочная волна 2014

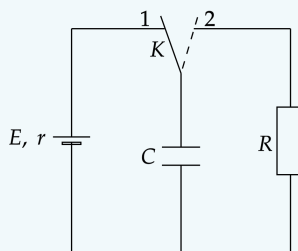


$$C = 2W \left(\frac{r(R_1 + R_2) + R_1 R_2}{E R_1 R_2} \right)^2 \approx 9,16 \text{ мкФ}$$



Задача 256.

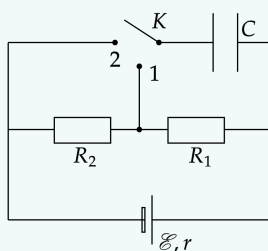
В схеме, показанной на рисунке, ключ K долгое время находился в положении 1. В момент $t_0 = 0$ ключ перевели в положение 2. К моменту $t > 0$ на резисторе R выделилось количество теплоты $Q = 25$ мкДж. Сила тока в цепи в этот момент равна $I = 0,1$ мА. Чему равно сопротивление резистора R ? ЭДС батареи $E = 15$ В, её внутреннее сопротивление $r = 30$ Ом, ёмкость конденсатора $C = 0,4$ мкФ. Потерями на электромагнитное излучение пренебречь.



$$Q = \frac{C}{2} E^2 - \frac{1}{2} C I^2 R$$

Задача 257.

В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, конденсатор C изначально не заряжен, а отношение $\frac{R_2}{R_1} = 3$. Ключ K переводят в положение 1. Затем, спустя долгий промежуток времени, ключ переводят в положение 2 и снова ждут в течение большого промежутка времени. В какое число раз n увеличится энергия конденсатора в результате перевода ключа в положение 2



$$n = \left(\frac{R_2}{R_1} + 1 \right)^2$$



3.4 Магнитное поле. Сила Ампера и сила Лоренца

Задача 258.

Вебинар: Магнитное поле. Продолжение 04 дек. 2022 17:00

Таймкод: 00:35:00

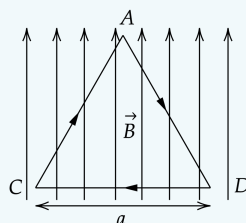
Вебинар: Тренировочный вариант от Школково №3 по физике | ЕГЭ 2023 02 окт. 2022 19:00

Таймкод: 01:35:57



На непроводящей горизонтальной поверхности стола лежит проводящая жесткая рамка из однородной тонкой проволоки, согнутой в виде равностороннего треугольника AC со стороной, равной a (см. рис.). Рамка, по которой течет ток I , находится в однородном горизонтальном магнитном поле, вектор индукции которого $\vec{B}$ перпендикулярен стороне CD . Каким должен быть модуль индукции магнитного поля, чтобы рамка начала поворачиваться вокруг стороны CD , если масса рамки m ?

Сборник задач "1000 задач"



$$B \geq \frac{mg}{Ia}$$

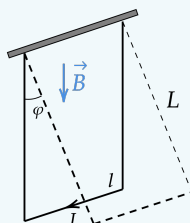
Задача 259.

Вебинар: Магнитное поле. Продолжение 04 дек. 2022 17:00

Таймкод: 01:23:10



Металлический стержень длиной $l = 0,1$ м и массой $m = 10$ г, подвешенный на двух параллельных проводящих нитях длиной $L = 1$ м, располагается горизонтально в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,1$ Тл, как показано на рисунке. Вектор магнитной индукции направлен вертикально. Какую максимальную скорость приобретает стержень, если по нему пропустить ток силой 10 А в течение 0,1 с? Угол φ отклонения нитей от вертикали за время протекания тока мал.



$$v \leq \frac{I l B}{m}$$



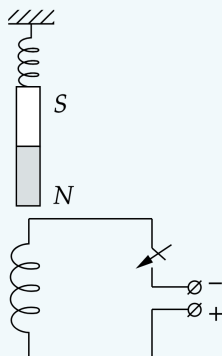
Задача 260.

Вебинар: Качественные задачи на магнетизм 24 дек. 2022 17:00

Таймкод: 01:17:37



Непосредственно над неподвижно закреплённой проволочной катушкой вдоль её оси на пружине подвешен полосовой магнит (см. рис.). Куда начнет двигаться сразу после замыкания ключа? Ответ поясните, указав, какие физические явления и законы вы использовали для объяснения.



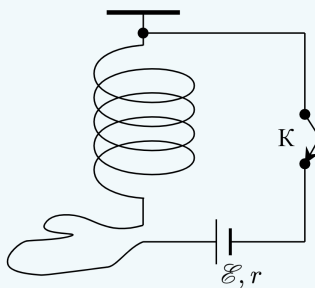
Задача 261.

Вебинар: Качественные задачи на магнетизм 24 дек. 2022 17:00

Таймкод: 01:23:03



Мягкая пружина из нескольких крупных витков провода подвешена к потолку. Верхний конец пружины подключается к источнику тока через ключ К, а нижний — с помощью достаточно длинного мягкого провода (см. рис.). Как изменится длина пружины через достаточно большое время после замыкания ключа К? Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности вы использовали для объяснения.





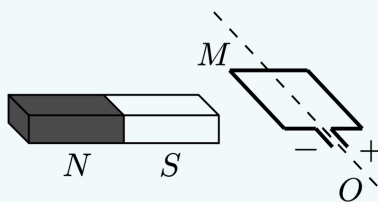
Задача 262.

Вебинар: Качественные задачи на магнетизм 24 дек. 2022 17:00

Таймкод: 01:29:03



Рамку с постоянным током удерживают неподвижно в поле полосового магнита (см. рисунок). Полярность подключения источника тока к выводам рамки показана на рисунке. Как будет двигаться рамка на неподвижной оси MO , если рамку не удерживать? Считать, что рамка испытывает небольшое сопротивление движению со стороны воздуха. Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности вы использовали для объяснения.



Задача 263.

Вебинар: Разбор варианта №9 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова (30 вариантов) 06 нояб. 2022 19:00

Таймкод: 01:54:13



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

$$B = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{2mU}{q}} \approx 0,1 \text{ Тл}$$

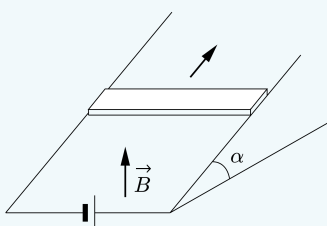


Задача 264.

Вебинар: Разбор варианта №17 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 04 дек. 2022 19:00
Таймкод: 01:34:22



На проводящих рельсах, проложенных по наклонной плоскости, в однородном вертикальном магнитном поле B находится горизонтальный прямой проводник прямоугольного сечения массой $m = 14$ г (см. рисунок). Плоскость наклонена к горизонту под углом $\alpha = 30^\circ$, расстояние между рельсами $L = 40$ см. Когда рельсы подключены к источнику тока, по проводнику течёт постоянный ток $I = 3$ А и проводник поступательно движется вверх по рельсам равномерно и прямолинейно. Коэффициент трения между проводником и рельсами $\mu = 0,2$. Чему равен модуль индукции магнитного поля? Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на проводник.



$$B = \frac{mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha}{IL} \approx 0,1 \text{ Тл}$$

Задача 265.

Три параллельных длинных прямых проводника 1, 2 и 3 расположены на одинаковом расстоянии a друг от друга (см. рисунки а и б). В каждом проводнике протекает электрический ток силой I . Токи во всех проводниках текут в одном направлении. Определите направление результирующей силы, действующей на проводник 1 со стороны проводников 2 и 3. Сделайте рисунок, указав в области проводника 1 векторы магнитной индукции полей, созданных проводниками 2 и 3, вектор магнитной индукции результирующего магнитного поля и вектор результирующей силы. Ответ поясните, опираясь на законы электродинамики.

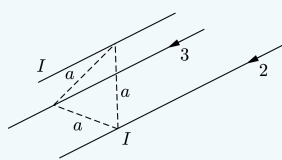


Рис. а

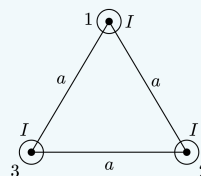


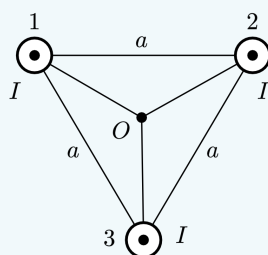
Рис. б



Задача 266.

Три параллельных длинных прямых проводника 1, 2 и 3 перпендикулярны плоскости рисунка и пересекают её в вершинах равностороннего треугольника со стороной a . Токи в проводниках сонаправлены и равны I . Опираясь на законы электродинамики, определите направление вектора индукции результирующего магнитного поля в точке O – центре треугольника. Как изменится направление вектора индукции результирующего магнитного поля в точке O , если направление электрического тока в проводнике 3 изменить на противоположное?

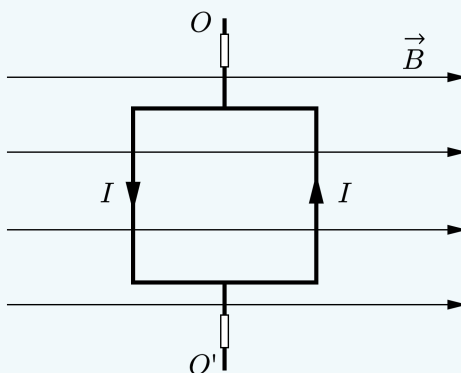
М.Ю. Демидова 2021



Задача 267.

Медная прямоугольная рамка, по которой протекает постоянный электрический ток силой I , может вращаться вокруг вертикальной оси OO' , закрепленной в подшипниках. При вращении рамки на нее действуют силы вязкого трения. Опираясь на законы электродинамики и механики опишите и объясните движение этой рамки после включения однородного магнитного поля с индукцией B (см. рисунок).

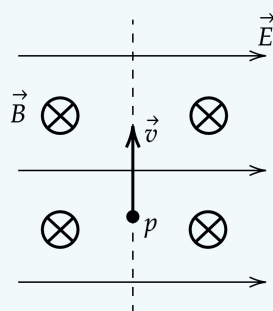
Основная волна, 2011





Задача 268.

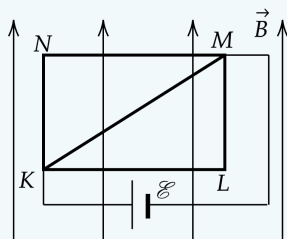
В камере, из которой откачан воздух, создали электрическое поле напряжённостью $\vec{E}$ и магнитное поле с индукцией $\vec{B}$. Поля однородные, $\vec{E} \perp \vec{B}$. В камеру влетает протон p , вектор скорости которого перпендикулярен $\vec{E}$ и $\vec{B}$ как показано на рисунке. Модули напряжённости электрического поля и индукции магнитного поля таковы, что протон движется прямолинейно. Объясните, как изменится начальный участок траектории протона, если напряжённость электрического поля уменьшить. В ответе укажите, какие явления и закономерности вы использовали для объяснения. Влиянием силы тяжести пренебречь.



Задача 269.

Из медной проволоки с удельным сопротивлением $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ и площадью поперечного сечения $S = 0,2 \text{ мм}^2$ изготовлен прямоугольный контур KLMN с диагональю KM (см. рисунок). Стороны прямоугольника $KL = l_1 = 20 \text{ см}$ и $LM = l_2 = 15 \text{ см}$. Контур подключили за диагональ к источнику постоянного напряжения с ЭДС $\xi = 1,4 \text{ В}$ и поместили в однородное магнитное поле с индукцией $B = 0,1 \text{ Тл}$, параллельной сторонам KN и LM . С какой результирующей силой магнитное поле действует на контур? Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на контур. Внутренним сопротивлением источника пренебречь.

Демонстрация 2021



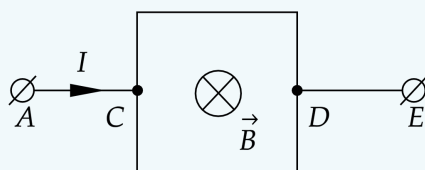
$$F_{\text{рез}} = \left(\frac{\xi l_1 + \frac{1}{2} l_2 \sqrt{l_1^2 + l_2^2}}{1} + \frac{\xi l_1 + l_2}{2} \right) \frac{d}{B \xi S l_1} = \frac{\xi l_1 + \frac{1}{2} l_2 \sqrt{l_1^2 + l_2^2}}{B \xi S l_1} d + \frac{(\xi l_1 + l_2) d}{2 B \xi S l_1} = F$$



Задача 270.

Квадратная рамка со стороной 10 см подключена к источнику постоянного тока серединами своих сторон так, как показано на рисунке. На участке AC течёт ток $I = 2\text{ А}$. Сопротивление всех сторон рамки одинаково. Суммарная сила Ампера, которая будет действовать на рамку, равна 80 мН. Найти вектор индукции магнитного поля, который направлен перпендикулярно плоскости рамки, как показано на рисунке. Сделайте рисунок, на котором укажите силы, действующие на рамку.

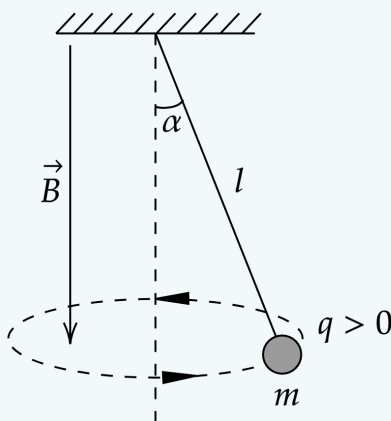
Досрочная волна 2019



$$B = \frac{F_A}{I l} = 0,4 \text{ Тл}$$

Задача 271.

Шарик, подвешенный на нити длиной $l = 0,8\text{ м}$, равномерно вращается в однородном магнитном поле с индукцией $B = 2\text{ Тл}$ (см. рис.) Угол отклонения от вертикали равен $\alpha = 30^\circ$, а скорость движения шарика $v = 1,6\text{ м/с}$. Найдите отношение заряда шарика к массе. Заряд шарика считать положительным.

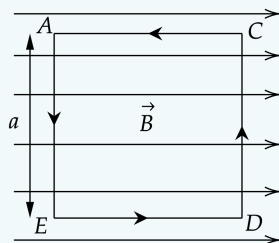


$$\frac{q}{m} \approx \left(\frac{v \sin \alpha}{B l} - \frac{v^2 \cos \alpha}{g l} \right) \frac{1}{v} = \frac{m}{B l}$$



Задача 272.

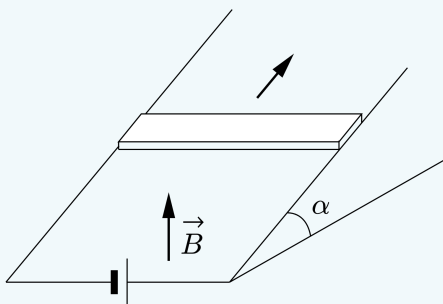
На непроводящей горизонтальной поверхности стола проводящая жёсткая рамка массой m из однородной тонкой проволоки, согнутая в виде квадрата $ACDE$ со стороной a (см. рисунок). Рамка находится в однородном горизонтальном магнитном поле, вектор индукции $\vec{B}$ которого перпендикулярен сторонам AE и CD и равен по модулю B . По рамке против часовой стрелки протекает ток I . При каком значении массы рамки она начнёт поворачиваться вокруг стороны CD ?



$$\frac{B}{2Ia} = m$$

Задача 273.

Стержень с током силой $I = 4$ А, находящийся в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,2$ Тл, движется с ускорением $a = 1,9$ м/с² вверх по наклонной плоскости, образующей угол $\alpha = 30^\circ$ с горизонтом (см. рисунок). Найдите отношение массы стержня к его длине. Трением пренебречь.

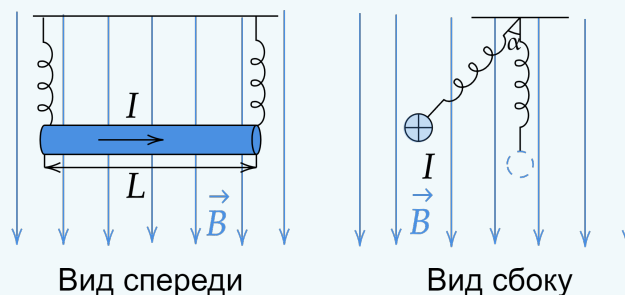


$$\frac{m}{l} = \frac{IB \cos \alpha}{a + g \sin \alpha} \approx 0,1 \text{ кг/м}$$



Задача 274.

По прямому горизонтальному проводнику длиной 1 м с площадью поперечного сечения $1,25 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2$, подвешенному с помощью двух одинаковых невесомых пружинок жёсткостью 100 Н/м, течёт ток $I = 10 \text{ А}$ (см. рис.). Какой угол α составляют оси пружинок с вертикалью после включения вертикального магнитного поля с индукцией $B = 0,1 \text{ Тл}$, если абсолютное удлинение каждой из пружинок при этом составляет $7,07 \cdot 10^{-3} \text{ м}$? (Плотность материала проводника $8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$).



45°

Задача 275.

Электрон влетает в область магнитного поля индукцией $B = 0,01 \text{ Тл}$ со скоростью $v = 1000 \text{ км/с}$ перпендикулярно линиям магнитной индукции. Какой путь он пройдет к тому моменту, когда вектор его скорости повернется на 1° ?

$$S = \frac{mv^2}{2eB} = 0,18 \text{ м}$$



3.5 Электромагнитная индукция

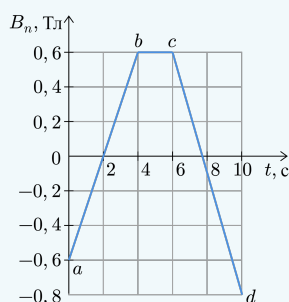
Задача 276.

Вебинар: Электромагнитная индукция. Задачи второй части 10 дек. 2022 19:00

Таймкод: 00:15:27



Проволочная рамка с сопротивлением $R = 0,2 \text{ Ом}$ находится в однородном магнитном поле с индукцией $\vec{B}$. На рисунке изображено изменение проекции вектора $\vec{B}$ на перпендикуляр к плоскости рамки с течением времени. За время $t = 10 \text{ с}$ в рамке выделилось количество теплоты $Q = 4,1 \text{ мДж}$. Какова площадь рамки?



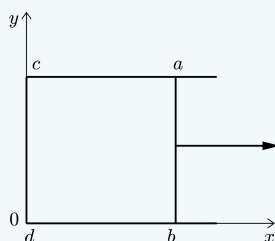
Задача 277.

Вебинар: Электромагнитная индукция. Задачи второй части 10 дек. 2022 19:00

Таймкод: 00:55:35



По П-образному проводнику $acdb$ постоянного сечения скользит со скоростью $\vec{v}$ медная перемычка ab длиной l из того же материала и такого же сечения. Проводники, образующие контур, помещены в постоянное однородное магнитное поле, вектор индукции которого направлен перпендикулярно плоскости проводников (см. рисунок). Модуль индукции магнитного поля равен B . Какова скорость перемычки, если в тот момент, когда $ab = ac$, разность потенциалов между точками a и b равна U ? Сопротивление между проводниками в точках контакта пренебрежимо мало, а сопротивление проводов велико.





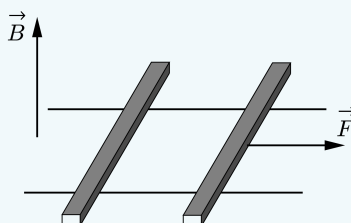
Задача 278.

Вебинар: Электромагнитная индукция. Задачи второй части 10 дек. 2022 19:00

Таймкод: 01:33:05



По горизонтально расположенным шероховатым рельсам с пренебрежимо малым сопротивлением могут скользить два одинаковых стержня массой $m = 100$ г и сопротивлением $R = 0,1$ Ом каждый. Расстояние между рельсами $l = 10$ см, а коэффициент трения между стержнями и рельсами $\mu = 0,1$. Рельсы со стержнями находятся в однородном вертикальном магнитном поле с индукцией $B = 1$ Тл (см. рисунок). Под действием горизонтальной силы, действующей на первый стержень вдоль рельс, оба стержня движутся поступательно равномерно с разными скоростями. Какова скорость движения первого стержня относительно второго? Самоиндукцией контура пренебречь.



$$v = \frac{2\mu m g R}{B l^2} \approx 2 \text{ м/с}$$

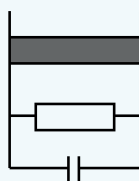
Задача 279.

Вебинар: Электромагнитная индукция - «гроб из гробов»? Решаем задачи первой и второй части 17 дек. 2022 17:00

Таймкод: 00:55:33



Проводник массой 40 г и длиной 10 см равномерно скользит вниз в однородном магнитном поле с индукцией 0,4 Тл, вектор которого направлен от наблюдателя (см. рис.). При этом на конденсаторе накапливается заряд 8 мкКл. Найдите энергию, которая накопится на конденсаторе, если сопротивление на резисторе 5 мОм.



$$W = \frac{B^2 l^2}{2 R} = 2 \cdot 10^{-7} \text{ Дж}$$



Задача 280.

Вебинар: Электромагнитная индукция - «гроб из гробов»? Решаем задачи первой и второй части 17 дек. 2022 17:00

Таймкод: 01:10:25



Замкнутый контур площадью S из тонкой проволоки помещён в магнитное поле. Плоскость контура перпендикулярна вектору магнитной индукции поля. В контуре возникают колебания тока с амплитудой $i_m = 35$ мА, если магнитная индукция поля меняется с течением времени в соответствии с формулой $B = a \cos(bt)$, где $a = 6 \cdot 10^{-3}$ Тл, $b = 3500$ с $^{-1}$. Электрическое сопротивление контура $R = 1,2$ Ом. Чему равна площадь контура?

Досрочная волна 2013

$$S = \frac{q_m R}{2 \cdot 10^{-3} \cdot \pi} = 0,1$$

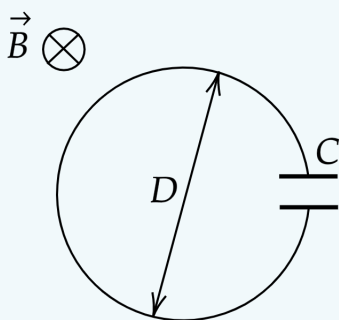
Задача 281.

Вебинар: Электромагнитная индукция - «гроб из гробов»? Решаем задачи первой и второй части 17 дек. 2022 17:00

Таймкод: 01:20:25



Кольцо диаметром $D = 11$ см из тонкой медной проволоки и конденсатор с электрической ёмкостью C соединены параллельно. Кольцо помещается в однородное магнитное поле, равномерно изменяющееся со скоростью $\frac{\Delta B}{\Delta t} = 2$ Тл/с. Вектор индукции магнитного поля направлен вдоль оси кольца. На конденсаторе появляется заряд $q = 47,5$ нКл. Найдите ёмкость конденсатора C . Ответ дайте в мкФ.



$$C = \frac{q}{\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} R} = 2,5 \text{ мкФ}$$



Задача 282.

Вебинар: Качественные задачи на магнетизм 24 дек. 2022 17:00

Таймкод: 00:05:50



Намагниченный стальной стержень начинает свободное падение с нулевой начальной скоростью из положения, изображенного на рис. 1. Пролетая сквозь закрепленное проволочное кольцо, стержень создает в нём электрический ток, сила которого изменяется со временем так, как показано на рис. 2. Почему в момент времени t_2 модуль силы тока в кольце больше, чем в момент времени t_1 ? Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности вы использовали для объяснения. Влиянием тока в кольце на движение магнита пренебречь.

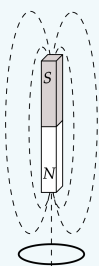


Рис. 1

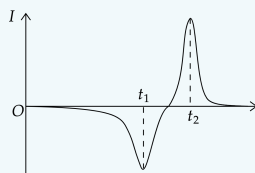


Рис. 2

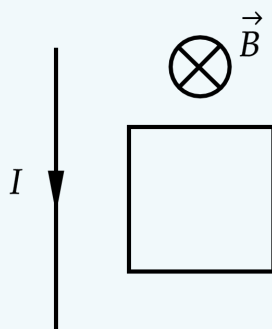
Задача 283.

Вебинар: Качественные задачи на магнетизм 24 дек. 2022 17:00

Таймкод: 00:37:53



Прямолинейный проводник с током и проводящая жёсткая квадратная рамка лежат в плоскости, перпендикулярной линиям индукции однородного магнитного поля (см. рис.). Опираясь на законы физики, укажите направление силы, действующей на рамку, когда величина магнитной индукции $\vec{B}$ уменьшается.





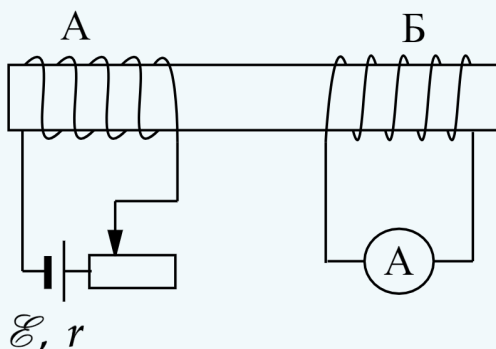
Задача 284.

Вебинар: Качественные задачи на магнетизм 24 дек. 2022 17:00

Таймкод: 01:03:23



На железном стержне намотаны две катушки изолированного медного провода А и Б. Катушка А подключена к источнику с ЭДС ξ и внутренним сопротивлением r , как показано на рисунке. Катушка Б замкнута на амперметр малого сопротивления. Ползунок реостата передвигают вправо. В каком направлении протекает при этом ток через амперметр, подключённый к катушке Б? Ответ обоснуйте, указав, какие явления и закономерности вы использовали для объяснения.



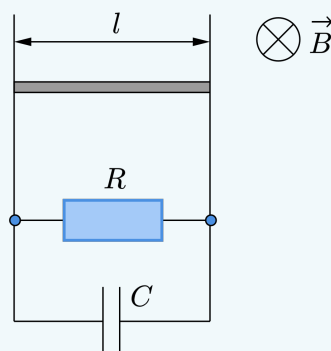
Задача 285.

Вебинар: Разбор варианта №3 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова (30 вариантов) 16 окт. 2022 19:00

Таймкод: 02:00:00



Горизонтальный проводник длиной $l = 10$ см и массой $m = 25$ г равномерно скользит вниз (без трения и без потери контакта) по двум вертикальным шинам в однородном горизонтальном магнитном поле, перпендикулярном проводнику, с индукцией $B = 0,5$ Тл. Внизу шина замкнута резисторов. Параллельно резистору подключён конденсатор ёмкостью $C = 20$ мкФ (см. рисунок). Определите сопротивление резистора, если заряд конденсатора $q = 1$ мкКл. Сопротивлением проводника и шин пренебречь.

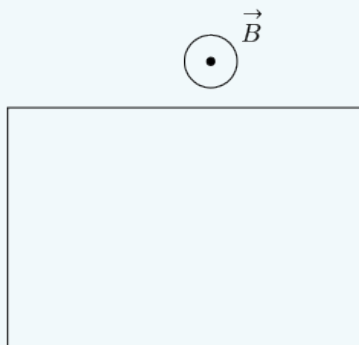


$$R = \frac{qB}{Cmg} = 10,0 \text{ Ом}$$



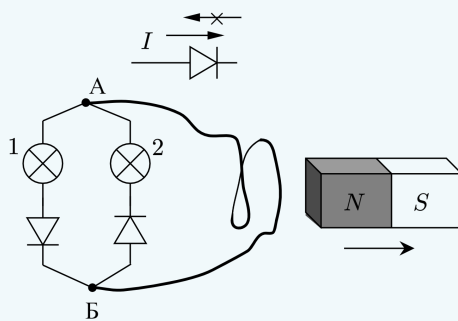
Задача 286.

Прямоугольную рамку из тонкой проволоки поместили в однородное магнитное поле, перпендикулярно линиям магнитной индукции как показано на рисунке. Как будут направлены силы, действующие на рамку со стороны внешнего поля, если увеличить магнитное поле?



Задача 287.

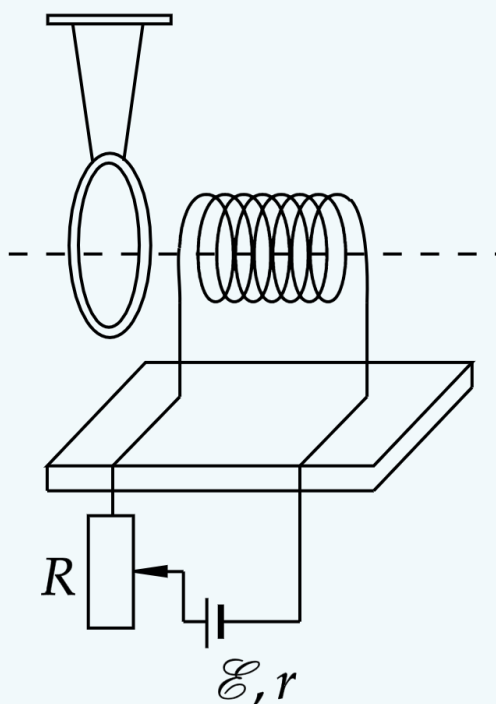
Электрическая цепь состоит из двух лампочек, двух диодов и витка провода, соединённых, как показано на рисунке. (Диод пропускает ток только в одном направлении, как показано в верхней части рисунка). Какая из лампочек загорится, если от витка отдалять северный полюс магнита? Ответ объясните, указав, какие явления и закономерности Вы использовали при объяснении.





Задача 288.

Многовитковая катушка медного провода подключена к источнику тока через реостат. Вблизи торца катушки на шёлковых нитях подвешено замкнутое медное кольцо с малым сопротивлением. Ось кольца совпадает с осью катушки (см. рисунок). Опишите, как начнёт двигаться кольцо (притянется, оттолкнётся или останется неподвижным относительно катушки), если движок реостата резко сдвинуть вверх в крайнее положение. Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности Вы использовали для объяснения.



Задача 289.

Плоская горизонтальная фигура площадью $0,1 \text{ м}^2$, ограниченная проводящим контуром, имеющим сопротивление 5 Ом , находится в однородном магнитном поле. Проекция вектора магнитной индукции на вертикальную ось Oz медленно и равномерно возрастает от некоторого начального значения B_{1z} до конечного значения $B_{2z} = 4,7 \text{ Тл}$. За это время по контуру протекает заряд $\Delta q = 0,08 \text{ Кл}$. Найдите B_{1z} .

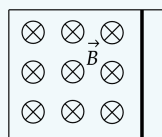
УЛ 2'0



Задача 290.

Металлический стержень, согнутый в виде буквы П, закреплен в горизонтальной плоскости. На параллельные стороны стержня опирается концами перпендикулярная перемычка массой 92 г и длиной 1 м. Сопротивление перемычки равно 0,1 Ом. Вся система находится в однородном вертикальном магнитном поле с индукцией 0,15 Тл. С какой установившейся скоростью будет двигаться перемычка, если к ней приложить постоянную горизонтальную силу 1,13 Н? Коэффициент трения между стержнем и перемычкой равен 0,25. Сопротивлением стержня пренебречь. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на перемычку.

Досрочная волна 2014

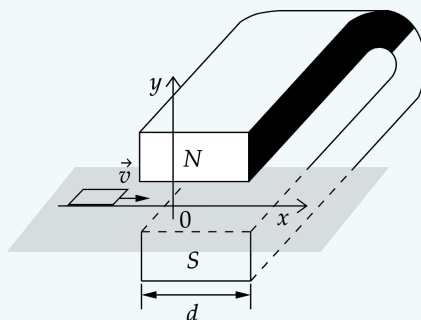


$$v = \frac{(F - mg)R}{B^2 l^2} = a$$

Задача 291.

Квадратная рамка со стороной $b = 5$ см изготовлена из медной проволоки сопротивлением $R = 0,1$ Ом. Рамку перемещают по гладкой горизонтальной поверхности с постоянной скоростью V вдоль оси Ох. Начальное положение рамки изображено на рисунке. За время движения рамка проходит между полюсами магнита и вновь оказывается в области, где магнитное поле отсутствует. Индукционные токи, возникающие в рамке, оказывают тормозящее действие, поэтому для поддержания постоянной скорости движения к ней прикладывают внешнюю силу F , направленную вдоль оси Ох. С какой скоростью движется рамка, если суммарная работа внешней силы за время движения равна $A = 2,5 \cdot 10^{-3}$ Дж? Ширина полюсов магнита $d = 20$ см, магнитное поле имеет резкую границу, однородно между полюсами, а его индукция $B = 1$ Тл.

Сборник задач Отличник ЕГЭ



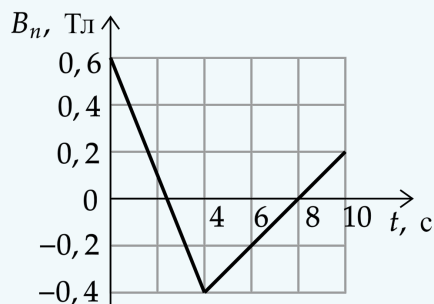
$$v = \frac{AB}{R} \frac{d^2}{b^2} = a$$



Задача 292.

Квадратная проволочная рамка со стороной $l = 10$ см находится в однородном магнитном поле с индукцией $\vec{B}$. 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?

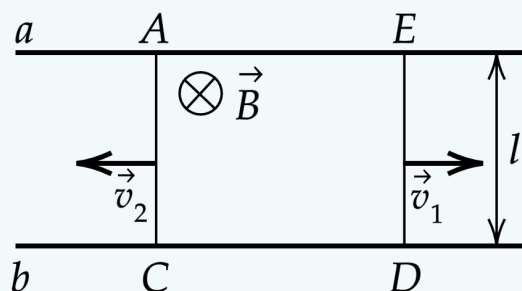
Демоверсия 2020



$$Q = \int_0^{10} I^2 R dt = 0,15 \text{ Дж}$$

Задача 293.

На горизонтальном столе лежат 2 рельса a и b , замкнутые двумя металлическими проводниками (см. рисунок). Модуль индукции однородного вертикального поля, в котором находится система, $B = 0,1$ Тл, расстояние между рельсами $l = 0,2$ м, а скорости движения проводником $v_1 = 0,2$ м/с и $v_2 = 0,3$ м/с соответственно, сопротивление каждого из проводников $R = 5$ Ом. Какова сила тока в цепи? Сопротивлением рельсов пренебречь.



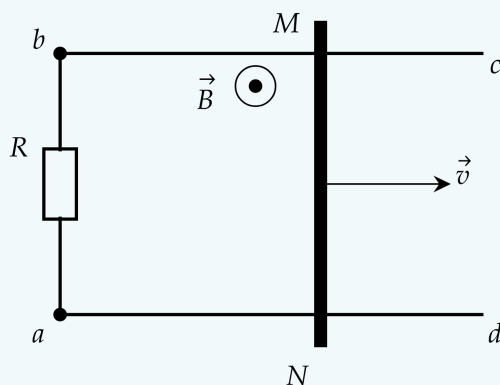
$$I = \frac{Bl(v_1 + v_2)}{2R} = 1 \text{ мА}$$



Задача 294.

По параллельным проводникам bc и ad , находящимся в магнитном поле с индукцией B , со скоростью $v = 1$ м/с скользит проводящий стержень MN , который находится в контакте с проводниками (см. рисунок). Магнитное поле перпендикулярно плоскости проводников. Расстояние между проводниками $l = 30$ см. Между проводниками подключен резистор с сопротивлением $R = 2$ Ом. Сопротивление стержня и проводников пренебрежимо мало. При движении стержня по резистору R течет ток $I = 60$ мА. Какова индукция магнитного поля?

Основная волна 2020

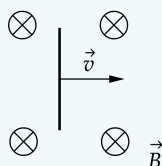


$$B = \frac{IR}{lv} = 0,4 \text{ Тл}$$

Задача 295.

Горизонтальный проводник длиной 1 м движется равноускоренно в вертикальном однородном магнитном поле, индукция которого направлена перпендикулярно проводнику и скорости его движения (см. рис.). При начальной скорости проводника, равной нулю, и ускорении 8 м/с^2 , он переместился на 1 м. Какова индукция магнитного поля, в котором двигался проводник, если ЭДС индукции на концах проводника в конце движения равна 2 В?

Сборник задач "1000 задач"



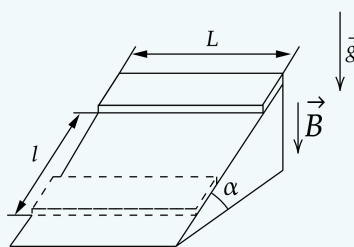
$$B = \frac{E}{lv} = 0,4 \text{ Тл}$$



Задача 296.

Тонкий алюминиевый брусок прямоугольного сечения, имеющий длину $L = 0,5$ м, соскальзывает из состояния покоя по гладкой наклонной плоскости из диэлектрика в вертикальном магнитном поле с индукцией $B = 0,1$ Тл (см. рисунок). Плоскость наклонена к горизонту под углом $\alpha = 30^\circ$. Продольная ось бруска при движении сохраняет горизонтальное направление. Найдите величину ЭДС индукции на концах бруска в момент, когда брусок пройдет по наклонной плоскости расстояние $l = 1,6$ м.

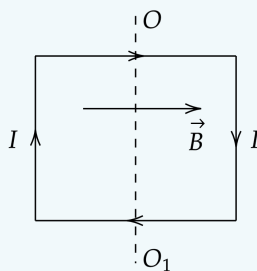
Сборник задач Отличник ЕГЭ



$$\xi = BL \cos \alpha \sqrt{2gl \sin \alpha} \approx 0,17 \text{ В}$$

Задача 297.

Прямоугольная проводящая рамка, по которой течёт постоянный ток $I = 0,25$ А, закреплена в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого лежит в плоскости рамки и направлен перпендикулярно одной из её сторон (см. рис.). Момент сил, действующих на рамку со стороны магнитного поля относительно оси OO_1 , проходящей через центр рамки, $M = 1,5$ Н·м. Затем рамку отключили от внешнего источника тока и замкнули. Какой заряд q протечёт теперь по замкнутой рамке, если повернуть её на 180° вокруг оси OO_1 ? Сопротивление рамки $R = 5$ Ом.





Задача 298.

Медное кольцо из провода диаметром 2 мм расположено в однородном магнитном поле, магнитная индукция которого меняется по модулю со скоростью 1,09 Тл/с. Плоскость кольца перпендикулярна вектору магнитной индукции. Каков диаметр кольца, если возникающий в нем индукционный ток равен 10 А? Удельное сопротивление меди $\rho = 1,72 \cdot 10^{-8}$ Ом·м.

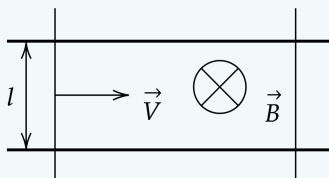
Сборник задач "1000 задач"

$$\pi z'0 \approx \frac{\left| \frac{\partial \nabla}{\partial x} \right|}{\frac{\partial \nabla}{\partial x}} = D$$

Задача 299.

Два параллельных друг другу рельса, лежащих в горизонтальной плоскости, находятся в однородном магнитном поле, индукция $\vec{B}$ которого направлена вертикально вниз (см. рис.). Левый проводник движется вправо со скоростью $\vec{V}$ а правый – покоится. С какой скоростью $\vec{v}$ надо перемещать правый проводник (такой же), чтобы в три раза уменьшить силу Ампера, действующую на левый проводник? (Сопротивлением рельсов пренебречь.)

Сборник задач "1000 задач"



$$\Lambda \frac{\varepsilon}{\zeta} = a$$



3.6 Самоиндукция. Катушка индуктивности

Задача 300.

Вебинар: Явление самоиндукции. Индуктивность 11 дек. 2022 17:00

Таймкод: 01:18:25



Катушку обладающую индуктивностью L , соединена с источников питания с ЭДС ξ и двумя одинаковыми резисторами R . Электрическая схема соединения показан на рис. 1. В начальный момент ключ в цепи разомкнут. В момент времени $t = 0$ ключ замыкают, что приводит к изменениям силы тока, регистрируемым амперметром, как показано на рис. 2. Основываясь на известных физических законах, объясните, почему при замыкании ключа сила тока плавно увеличивается до некоторого нового значения – I_1 . Определите значение силы тока I_1 . Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

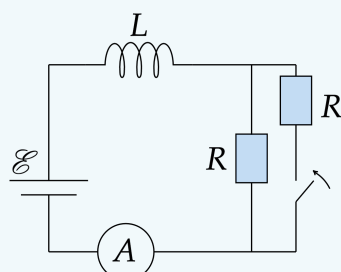


Рис. 1

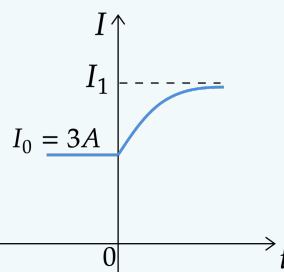


Рис. 2

$$\forall \mathcal{E} = \mathcal{E}_0 = \mathcal{E}_1$$

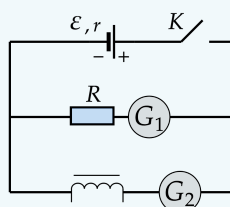
Задача 301.

Вебинар: Явление самоиндукции. Индуктивность 11 дек. 2022 17:00

Таймкод: 01:28:10



В электрической схеме, изображённой на рисунке, при замкнутом ключе К через резистор R протекает ток силой 0,1 А, а через катушку индуктивности L — ток 10 А. Ключ К размыкают. Как изменится (и изменится ли) ток через резистор по модулю и по направлению?



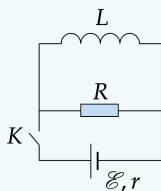


Задача 302.

Вебинар: Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Катушка индуктивности в эл. цепи 17 дек. 2022 19:00
Таймкод: 00:10:20



Ключ в схеме, показанной на рисунке, в начальный момент был замкнут. Определить количество теплоты, выделившееся на резисторе R после размыкания ключа. Индуктивность катушки $L = 0,2$ Гн, сопротивление резистора $R = 100$ Ом, величина ЭДС источника $\xi = 9$ В, его внутреннее сопротивление $r = 3$ Ом.



$$Q = \frac{L I_0^2}{2} = \frac{L \xi^2}{2 R^2} = 0$$

Задача 303.

Параллельно катушке индуктивности L подключена лампочка (см. рис. а.) Яркость свечения на ней прямо пропорциональна напряжению на ней. На рис. б представлен график зависимости силы тока I в катушке от времени t . Сопротивлением катушки пренебречь. Опираясь на законы физики, изобразите график яркости свечения лампочки от времени.

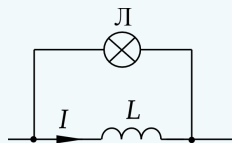


Рис. а

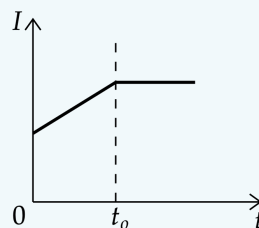
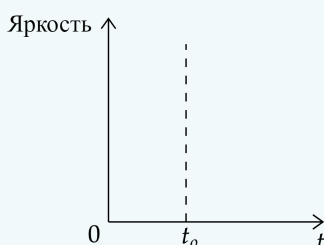


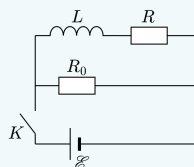
Рис. б





Задача 304.

Ключ в схеме, показанной на рисунке, в начальный момент был замкнут. Определить количество теплоты, выделившееся на резисторе R после размыкания ключа. Индуктивность катушки $L = 7 \cdot 10^{-4}$ Гн, сопротивление резисторов $R_0 = 1,8$ Ом, $R = 1,2$ Ом, величина ЭДС источника $\xi = 50$ В.



$$Q_R = \frac{L\xi^2}{2R(R+R_0)} = 0,243 \text{ Дж}$$

3.7 Колебательный контур

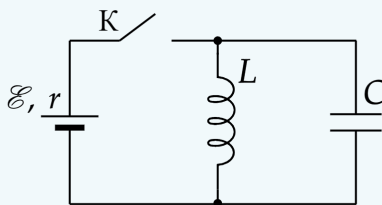
Задача 305.

Вебинар: Колебательный контур. Вторая часть ЕГЭ 20 дек. 2022 18:00

Таймкод: 00:07:53



В электрической цепи, показанной на рисунке, ключ K длительное время замкнут, $\xi = 6$ В, $r = 2$ Ом, $L = 1$ мГн. В момент $t = 0$ ключ K размыкают. В момент, когда в ходе возникших в контуре электромагнитных колебаний напряжение на конденсаторе равно ЭДС источника, сила тока в контуре $I = 2,4$ А. Найдите ёмкость конденсатора C . Сопротивлением проводов и активным сопротивлением катушки индуктивности пренебречь.



$$C = \left(\frac{\xi}{I^2 - \xi^2} \right) T^2 = 0$$



Задача 306.

Вебинар: Колебательный контур. Вторая часть ЕГЭ 20 дек. 2022 18:00

Таймкод: 00:29:01



В идеальном колебательном контуре в момент времени t напряжение на конденсаторе равно 1,2 В, а сила тока в катушке индуктивности равна 4 мА. Амплитуда колебаний напряжения на конденсаторе 2,0 В. Найдите амплитуду колебаний силы тока в катушке.

$$U_C = \frac{U_{C0} - U_C}{U_{C0}} I = I$$

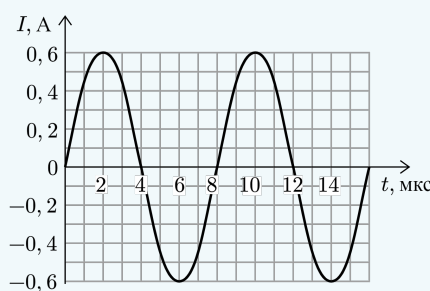
Задача 307.

Вебинар: Колебательный контур. Вторая часть ЕГЭ 20 дек. 2022 18:00

Таймкод: 00:34:13



Сила тока в идеальном колебательном контуре меняется со временем так, как показано на рисунке. Определите заряд конденсатора в момент времени 7 мкс.



$$I = I_0 \sin(\omega t) \Rightarrow I = 0.6 \sin(2\pi \cdot 12500 t)$$

Задача 308.

Вебинар: Колебательный контур. Вторая часть ЕГЭ 20 дек. 2022 18:00

Таймкод: 01:02:50



Колебательный контур радиоприемника настроен на длину волны $\lambda = 500$ м. Индуктивность катушки контура $L = 3$ мкГн. В контуре используется плоский воздушный конденсатор, расстояние между пластинами которого $d = 1$ мм. Максимальная напряженность электрического поля конденсатора в ходе колебаний $E_{\max} = 3$ В/м. Каков максимальный ток в катушке индуктивности?

Досрочная волна 2014

$$I_{\max} = \frac{E_{\max} \cdot d \cdot \lambda}{2\pi \cdot L} = 0.27 \text{ мА}$$



Задача 309.

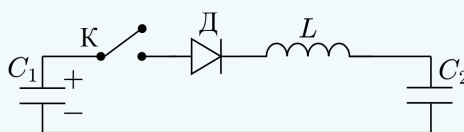
Вебинар: Колебательный контур. Вторая часть ЕГЭ 20 дек. 2022 18:00

Таймкод: 01:14:25



К конденсатору $C_1 = 0,5$ мкФ через диод и катушку индуктивности L подключен конденсатор емкостью C_2 . До замыкания ключа K конденсатор C_1 был заряжен до напряжения $U = 50$ В, а конденсатор C_2 не заряжен. После замыкания ключа система перешла в новое состояние равновесия, в котором напряжение на конденсаторе C_2 оказалось равным $U_2 = 20$ В. Какова емкость конденсатора C_2 ? (Активное сопротивление цепи пренебрежимо мало.)

Сборник задач "1000 задач"



Физ. 90

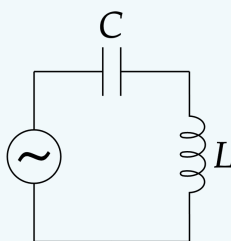
Задача 310.

Вебинар: Качественные задачи на магнетизм 24 дек. 2022 17:00

Таймкод: 00:21:55



К колебательному контуру подсоединили источник тока, на клеммах которого напряжение гармонически меняется с циклической частотой $\omega_n = 2 \cdot 10^4$ с⁻¹ (см. рис.). Ёмкость C конденсатора колебательного контура можно плавно менять в пределах от 2,5 нФ до 1 мкФ, а индуктивность его катушки $L = 0,04$ Гн. Ученик постепенно уменьшал ёмкость конденсатора от максимального значения до минимального и обнаружил, что амплитуда силы тока в контуре сперва возрастала, достигала некоего максимального значения и затем уменьшалась. Какое явление наблюдал ученик? Опираясь на свои знания по электродинамике, объясните наблюдения ученика.



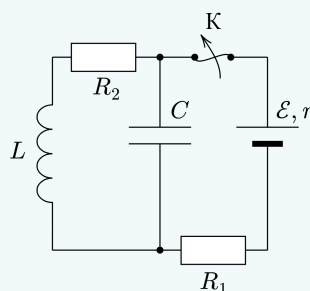


Задача 311.

Вебинар: Разбор варианта №21 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 15 янв. 2023 19:00
Таймкод: 01:35:17



На рисунке показана схема электрической цепи, состоящей из источника тока с ЭДС $\xi = 18$ В и внутренним сопротивлением $r = 2$ Ом, двух резисторов с сопротивлениями $R_1 = 10$ Ом и $R_2 = 6$ Ом, конденсатора ёмкостью $C = 6$ мкФ и катушки с индуктивностью $L = 12$ мкГн. В начальном состоянии ключ К длительное время замкнут. Какое количество теплоты выделится на резисторе R_2 после размыкания ключа К? Сопротивлением катушки пренебречь.



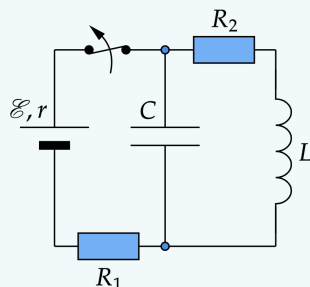
ЖУЛИН 11 = 0

Задача 312.

Вебинар: Разбор второй части с оформлением из варианта №5 - М.Ю.Демидова
(10 вариантов) 19 март 2023 19:00
Таймкод: 01:18:10



На рисунке показана схема электрической цепи, состоящей из источника тока с ЭДС $\xi = 24$ В и внутренним сопротивлением $r = 1$ Ом, двух резисторов с сопротивлениями $R_1 = 8$ Ом и $R_2 = 3$ Ом, конденсатора ёмкостью $C = 2$ мкФ и катушки с индуктивностью $L = 12$ мкГн. В начальном состоянии ключ К длительное время замкнут. Какое количество теплоты выделится на резисторе R_2 после размыкания ключа К? Сопротивлением катушки пренебречь.

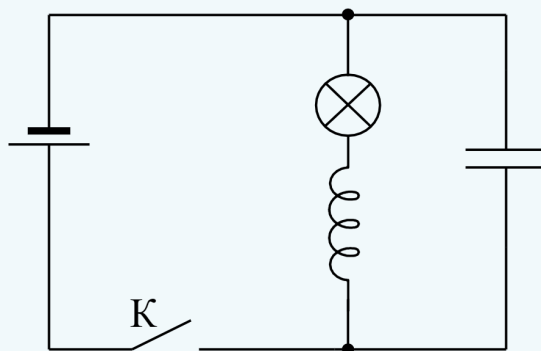


ЖУЛИН 09



Задача 313.

В цепь включили источник тока, лампу, конденсатор и катушку, как показано на рисунке. ЭДС источника 35 В, его внутреннее сопротивление 2 Ом, сопротивление лампы 6 Ом, индуктивность катушки 150 мкГн, емкость конденсатора 250 мкФ. Какое количество теплоты выделится в лампе при размыкании ключа? Ключ до размыкания долгое время замкнут. Сопротивлением катушки и проводов пренебречь.



$$Q_{\text{лам}} \approx \frac{I_m^2 L}{2} + \frac{C U_m^2}{2} = 11 \text{ мДж}$$

Задача 314.

В идеальном колебательном контуре, состоящем из конденсатора и катушки индуктивности, амплитуда силы тока $I_m = 50 \text{ мА}$. В таблице приведены значения разности потенциалов на обкладках конденсатора, измеренные с точностью до 0,1 В в последовательные моменты времени. Найдите значение емкости конденсатора.

Сборник задач "1000 задач"

$t, \text{ мкс}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$U, \text{ В}$	0,0	2,8	4,0	2,8	0,0	-2,8	-4,0	-2,8	0,0

$$C \approx \frac{2\pi U_m}{I_m} = 0,16 \text{ мкФ}$$



Задача 315.

Идеальный колебательный контур состоит из конденсатора емкостью $C = 1$ мкФ и катушки индуктивности $L = 0,01$ Гн. Какой должна быть емкость конденсатора, чтобы циклическая частота колебаний электрической энергии в контуре увеличилась на $\Delta\omega = 2 \cdot 10^4$ с⁻¹?

Сборник задач "1000 задач"

$$C_2 = \frac{C_1 \left(\Delta\omega + \frac{1}{2L\omega} \right)}{\omega^2} = 0,25 \text{ мкФ}$$

Задача 316.

Колебательный контур состоит из катушки с индуктивностью L и плоского конденсатора ёмкостью C , между пластинами которого помещен диэлектрик с диэлектрической проницаемостью $\varepsilon = 1,5$. В контуре происходят гармонические колебания силы тока с амплитудой I_0 . В тот момент, когда сила тока в катушке равна нулю, быстро (по сравнению с периодом колебаний) из пространства между пластинами удаляют диэлектрик. На сколько изменится полная энергия электромагнитных колебаний в контуре?





4 Оптика

4.1 Отражение и преломление

Задача 317.

Вебинар: Геометрическая оптика. Отражение. Преломление - 2. Сложные конструкции 25 янв. 2023 16:30
Таймкод: 00:37:07



Столб вбит в дно реки, так что часть столба высотой $h = 1$ м возвышается над водой. Найти длину тени столба на поверхности воды и на дне реки, если высота солнца над горизонтом $\alpha = 30^\circ$, а глубина реки $H = 2$ м.

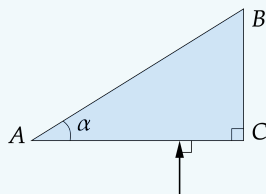
2,43 м

Задача 318.

Вебинар: Геометрическая оптика. Отражение. Преломление - 2. Сложные конструкции 25 янв. 2023 16:30
Таймкод: 01:06:05



Верхняя грань АВ прозрачного клина посеребрена и представляет собой плоское зеркало. Угол при вершине клина $\alpha = 30^\circ$. Луч света падает из воздуха на клин перпендикулярно грани AC, преломляется и выходит в воздух через другую грань под углом $\gamma = 45^\circ$ к её нормали. Определите показатель преломления материала клина. Сделайте рисунок, поясняющий ход луча в клине.



2,4

Задача 319.

Вебинар: Геометрическая оптика. Отражение. Преломление - 2. Сложные конструкции 25 янв. 2023 16:30
Таймкод: 01:30:50



Палка, наполовину погружённая в вертикальном положении в воду, отбрасывает на дно бассейна тень длиной $l = 0,5$ м. Определите длину выступающей над водой части палки, если глубина воды равна $h = 3$ м, а угол падения солнечных лучей равен $\alpha = 30^\circ$ (Показатель преломления воды – $4/3$.)

Досрочный вариант, 2018

$$n \sin \alpha = \frac{nb \gamma + lb \gamma}{l} = x$$



Задача 320.

Вебинар: №26 - Геометрическая и волновая оптика 28 март 2023 16:00

Таймкод: 00:16:53



Точечный источник света находится в ёмкости с жидкостью и опускается вертикально вниз от поверхности жидкости. При этом на поверхности жидкости возникает пятно, в пределах которого лучи света от источника выходят из жидкости в воздух. Глубина погружения источника (расстояние от поверхности жидкости до источника света), измеренная через равные промежутки времени, а также соответствующий радиус светлого пятна представлены в таблице. Чему равен показатель преломления жидкости?

Глубина погружения, см	10	20	30	40	50	60	70
Радиус пятна, см	12	24	36	48	60	72	84

$$\sin \theta = \frac{u}{\sqrt{u^2 + z^2}} = u$$

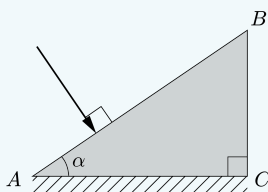
Задача 321.

Вебинар: Разбор варианта №11 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова (30 вариантов) 13 нояб. 2022 19:00

Таймкод: 01:57:07



Нижняя грань AC прозрачного клина посеребрена и представляет собой плоское зеркало. Угол при вершине клина $\alpha = 30^\circ$. Луч света падает из воздуха на клин перпендикулярно грани AB , преломляется и выходит в воздух через ту же грань AB , но уже под углом преломления $\beta = 90^\circ$. Определите показатель преломления материала клина. Сделайте рисунок, поясняющий ход луча в клине.



$$\sin \theta \approx \frac{\sin 90^\circ}{\sin 30^\circ} = u$$

Задача 322.

Тень на экране от предмета, освещенного точечным источником света, имеет размеры в 5 раз большие, чем сам предмет. Расстояние от источника света до предмета равно 0,5 м. Определите расстояние от предмета до экрана.

$$x = 2,5$$

**Задача 323.**

К потолку комнаты высотой 3 м прикреплена люминесцентная лампа длиной 2 м. На высоте 1,5 м от пола параллельно ему расположен круглый непрозрачный диск диаметром 2 м. центр лампы и центр диска лежат на одной вертикали. Найдите максимальное расстояние между крайними точками полутени на полу.

π 9

Задача 324.

Синус предельного угла полного внутреннего отражения на границе стекло-воздух равен $19/30$. Чему равен абсолютный показатель преломления стекла? Ответ округлите до сотых.

$89^{\circ}1 \approx 61/08$

Задача 325.

На дне бассейна с водой находится небольшая лампочка. На поверхности воды плавает круглый плот – так, что центр плота находится точно над лампочкой. Определите глубину бассейна H , если минимальный радиус плота, при котором свет от лампочки не выходит из воды, $R = 1,7$ м. Сделайте рисунок, поясняющий решение. Толщиной плота пренебечь. Показатель преломления воды $n = \frac{4}{3}$.

$\pi 5,1 \approx 1 - \sqrt{1 - n^2} H = H$



4.2 Линзы

Задача 326.

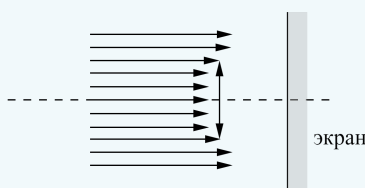
Вебинар: Геометрическая оптика. Линзы. Простые задачи. Первая часть 01 фев.

2023 18:00

Таймкод: 00:51:55



Пучок параллельных световых лучей падает вдоль главной оптической оси на тонкую собирающую линзу диаметром 6 см с оптической силой 5 дптр (см. рис.). Экран расположен за линзой на расстоянии 10 см от неё. Чему равен диаметр светлого пятна, созданного линзой на экране?



мс 8

Задача 327.

Вебинар: Геометрическая оптика. Линзы. Простые задачи. Первая часть 01 фев.

2023 18:00

Таймкод: 00:55:40



Предмет высотой 4 см расположен на горизонтальной главной оптической оси тонкой собирающей линзы на расстоянии 30 см от её оптического центра. Высота изображения предмета 8 см. Найдите фокусное расстояние линзы.

мс 20

Задача 328.

Вебинар: Геометрическая оптика. Линзы. Простые задачи. Первая часть 01 фев.

2023 18:00

Таймкод: 01:00:45



Фокусное расстояние тонкой линзы-объектива проекционного аппарата равно 15 см. Диапозитив находится на расстоянии 15,6 см от объектива. На каком расстоянии от объектива получится чёткое изображение диапозитива?

мс 068



Задача 329.

Вебинар: Разбор варианта №3 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 16 окт. 2022 19:00
Таймкод: 01:41:01



В тонкой рассеивающей линзе получено уменьшенное в 4 раза изображение предмета. Определите модуль фокусного расстояния линзы, если изображение предмета находится на расстоянии $f = 9$ см от линзы.

12 см

Задача 330.

Вебинар: Разбор варианта №7 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 30 окт. 2022 19:00
Таймкод: 01:22:35



Действительное изображение предмета, полученное с помощью тонкой собирающей линзы, находится на расстоянии 12 см от линзы. Оптическая сила линзы 15 дптр. Определите расстояние от линзы до предмета.

12 см

Задача 331.

Вебинар: Разбор варианта №29 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 21 фев. 2023 16:00
Таймкод: 01:22:13



Предмет находится на расстоянии 25 см от тонкой собирающей линзы с оптической силой 5 дптр. На каком расстоянии от линзы находится изображение предмета?

12 см

Задача 332.

Вебинар: Разбор варианта №1/10 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова (10 вариантов) 27 фев. 2023 16:00
Таймкод: 01:07:00



Предмет расположен на главной оптической оси тонкой собирающей линзы оптической силой $D = 7$ дптр. На экране получено действительное уменьшенное в 2,5 раза изображение предмета. Найдите расстояние от изображения предмета до линзы.

20 см



Задача 333.

Вебинар: №26 - Геометрическая и волновая оптика 28 март 2023 16:00

Таймкод: 00:45:20



Предмет расположен на главной оптической оси тонкой собирающей линзы. Оптическая сила линзы $D = 5$ дптр. Изображение предмета действительное, увеличение (отношение высоты изображения предмета к высоте самого предмета) $k = 2$. Найдите расстояние между предметом и его изображением.

№3 06

Задача 334.

Вебинар: №26 - Геометрическая и волновая оптика 28 март 2023 16:00

Таймкод: 00:51:23



Предмет расположен на расстоянии 9 см от собирающей линзы с фокусным расстоянием 6 см. Линзу заменили на другую собирающую линзу с фокусным расстоянием 8 см. На каком расстоянии от новой линзы нужно расположить предмет для того, чтобы увеличения в обоих случаях были одинаковыми?

12 см

Задача 335.

Вебинар: Геометрическая оптика. Линзы. Решаем задачи прошлых лет из второй части - 11 фев. 2023 19:00

Таймкод: 00:14:03



Два точечных источника света находятся на главной оптической оси тонкой собирающей линзы на расстоянии $L = 1$ м друг от друга. Линза находится между ними. Расстояние от линзы до одного из источников $x = 20$ см. Изображения обоих источников получились в одной точке. Найдите оптическую силу линзы. Постройте на отдельных рисунках изображения двух источников в линзе, указав ход лучей.

$$\frac{1}{f} = \frac{(x - f)x}{L} = \frac{(x - f)}{L} + \frac{x}{L} = D$$

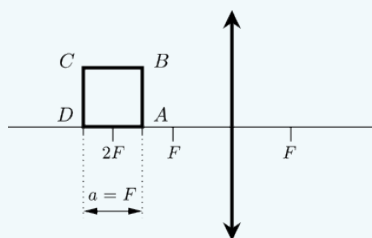


Задача 336.

Вебинар: Геометрическая оптика. Линзы. Решаем задачи прошлых лет из второй части - 11 фев. 2023 19:00
Таймкод: 00:27:40



Квадрат $ABCD$ расположен перед тонкой собирающей линзой так, как показано на рисунке. Середина DA лежит в двойном фокусе. Фокусное расстояние линзы 30 см. Постройте изображение квадрата $ABCD$ и найдите площадь получившейся фигуры.



$$z_{\text{мг}} 0091 = z_{\text{д}} \frac{6}{91} = S'$$

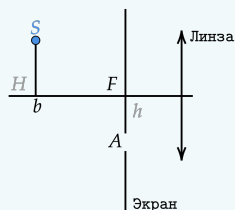
Задача 337.

Вебинар: Геометрическая оптика. Линзы. Решаем задачи прошлых лет из второй части - 11 фев. 2023 19:00
Таймкод: 00:46:00



Главная оптическая ось тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием $F=20$ см и точечный источник света S находятся в плоскости рисунка. Точка S находится на расстоянии $b=70$ см от плоскости линзы и на расстоянии $H=5$ см от её главной оптической оси. В левой фокальной плоскости линзы находится тонкий непрозрачный экран с малым отверстием A , находящимся в плоскости рисунка на расстоянии $h=4$ см от главной оптической оси линзы. На каком расстоянии x от плоскости линзы луч SA от точечного источника, пройдя через отверстие в экране и линзу, пересечёт её главную оптическую ось? Дифракцией света пренебречь. Постройте рисунок, показывающий ход луча через линзу.

М.Ю. Демидова 2018



$$\text{мг } 8\text{с}$$



Задача 338.

Вебинар: Геометрическая оптика. Линзы. Решаем задачи прошлых лет из второй части - 1 11 фев. 2023 19:00
Таймкод: 01:14:00



Условимся считать изображение на плёнке фотоаппарата резким, если вместо идеального изображения в виде точки на плёнке получается изображение пятна диаметром не более 0,05 мм. Поэтому если объектив находится на фокусном расстоянии от плёнки, то резкими считаются не только бесконечно удалённые предметы, но и все предметы, находящиеся дальше некоторого расстояния d . Найдите фокусное расстояние объектива, если при «относительном отверстии» $\alpha = 4$ резкими оказались все предметы далее 12,5 м. («Относительное отверстие» – это отношение фокусного расстояния к диаметру входного отверстия объектива.) Сделайте рисунок, поясняющий образование пятна.

25 см

Задача 339.

Вебинар: Формула тонкой линзы. Поперечное и продольное увеличение 18 фев. 2023 17:00
Таймкод: 00:22:50



Линза, фокусное расстояние которой 15 см, даёт на экране 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 его изображение на экране снова стало резким. На какое расстояние сдвинули предмет относительно его первоначального положения?

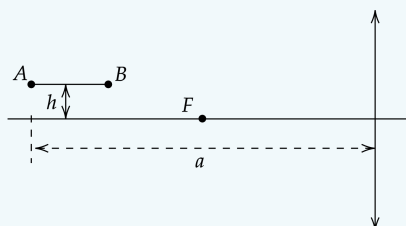
2 см

Задача 340.

Вебинар: Формула тонкой линзы. Поперечное и продольное увеличение 18 фев. 2023 17:00
Таймкод: 00:44:27



Тонкая палочка АВ длиной $l = 10$ см расположена параллельно главной оптической оси тонкой собирающей линзы на расстоянии $h = 15$ см от неё (см. рисунок). Конец А палочки располагается на расстоянии $a = 40$ см от линзы. Постройте изображение палочки в линзе и определите его длину L . Фокусное расстояние линзы $F = 20$ см.



25 см



Задача 341.

Вебинар: Геометрическая оптика. Линзы. Скорость изображения 06 март 2023

16:30

Таймкод: 00:25:10



Груз массой 0,1 кг, прикрепленный к пружине жесткостью 0,4 Н/м, совершает гармонические колебания с амплитудой 0,1 м. При помощи собирающей линзы с фокусным расстоянием 0,2 м изображение колеблющегося груза проецируется на экран, расположенный на расстоянии 0,5 м от линзы. Главная оптическая ось линзы перпендикулярна траектории груза и плоскости экрана. Определите максимальную скорость изображения груза на экране.

$$\frac{v}{u} \varepsilon' = \frac{u}{f} \sqrt{\frac{f p}{(f - p)p}} = \varepsilon_n$$

Задача 342.

Вебинар: Геометрическая оптика. Линзы. Скорость изображения 06 март 2023

16:30

Таймкод: 00:39:40



В плоскости, параллельной плоскости тонкой собирающей линзы, по окружности со скоростью $v = 5$ м/с движется точечный источник света. Расстояние между плоскостями $d = 15$ см. Центр окружности находится на главной оптической оси линзы. Фокусное расстояние линзы $F = 10$ см. Найдите скорость движения изображения точечного источника света. Сделайте пояснительный чертёж, указав ход лучей в линзе.

$$\frac{v}{u} \varepsilon' = \frac{f - p}{f p} = \varepsilon_n$$

Задача 343.

Вебинар: №26 - Геометрическая и волновая оптика 28 март 2023 16:00

Таймкод: 00:56:30



Точечный источник света S расположен на главной оптической оси рассеивающей линзы в её фокусе. Оптическая сила линзы $D = -4$ дптр (см. рисунок). На какое расстояние сместится изображение источника, если линзу повернуть на угол $\alpha = 30^\circ$ относительно оси, перпендикулярной плоскости рисунка и проходящей через оптический центр линзы?



$$\frac{v}{u} \varepsilon' = \frac{f}{f - p} = \varepsilon_n$$

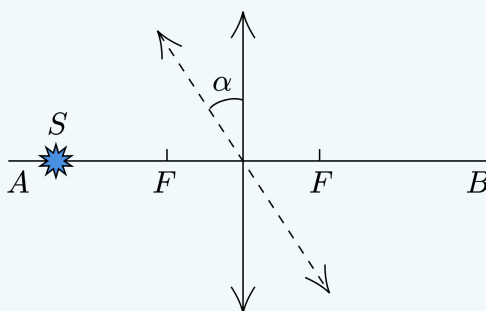


Задача 344.

Вебинар: Разбор варианта №5 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 23 окт. 2022 19:00
Таймкод: 01:55:01



Точечный источник света S расположен на расстоянии 40 см от оптического центра тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием 0,2 м на её главной оптической оси AB . На сколько сместится вдоль прямой AB изображение источника, если линзу повернуть на угол $\alpha = 30^\circ$ относительно оси, перпендикулярной плоскости рисунка и проходящей через оптический центр линзы? Сделайте пояснительный чертёж, указав ход лучей в линзе для обоих случаев её расположения.



15 см

Задача 345.

Вебинар: Разбор варианта №15 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 27 нояб. 2022 19:00
Таймкод: 01:45:50



На двойном фокусном расстоянии от рассеивающей 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 по другую сторону линзы на расстоянии 20 см от неё? Сделайте рисунок с указанием хода лучей.

40 см

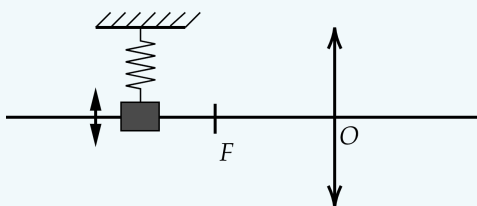


Задача 346.

Вебинар: Разбор варианта №17 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 04 дек. 2022 19:00
Таймкод: 01:45:47



Груз на пружине совершает гармонические колебания перпендикулярно главной оптической оси собирающей линзы с оптической силой 5 дптр (см. рисунок). С помощью этой линзы получено чёткое изображение груза на экране, находящемся на расстоянии 0,5 м от линзы. Максимальная скорость изображения равна 1 м/с. Определите максимальную скорость самого груза, считая груз материальной точкой.



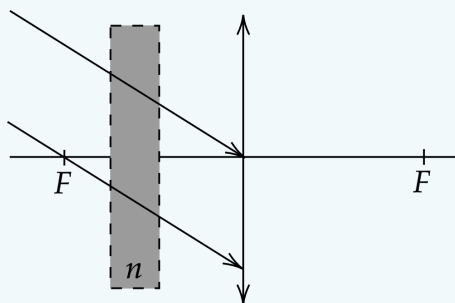
$$\frac{v}{u} \approx \frac{1 - \frac{Df}{z_0}}{z_0} = \frac{v_0}{z_0}$$

Задача 347.

Вебинар: Разбор варианта №19 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 18 дек. 2022 19:00
Таймкод: 00:56:10



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.





Задача 348.

Вебинар: Разбор варианта №21 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 15 янв. 2023 19:00
Таймкод: 01:47:30



Тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием F находится между двумя точечными источниками света на расстоянии $d = 15$ см от одного из них. Источники расположены на главной оптической оси на расстоянии $L = 22,5$ см друг от друга. Найдите фокусное расстояние линзы, если их изображения получились в одной и той же точке

01 18

Задача 349.

Вебинар: Разбор варианта №23 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 22 янв. 2023 19:00
Таймкод: 01:37:47



Точечный источник света движется со скоростью v по окружности вокруг главной оптической оси собирающей линзы в плоскости, параллельной плоскости линзы на расстоянии $d = 15$ см от линзы. Фокусное расстояние линзы $F = 10$ см. Скорость движения изображения точечного источника света $V = 10$ м/с. Найдите скорость движения источника света.

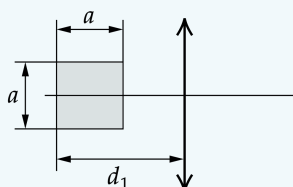
9 м/с

Задача 350.

Вебинар: Разбор варианта №3/10 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова (10 вариантов) 12 март 2023 19:00
Таймкод: 01:35:10



Квадрат со стороной $a = 20$ см расположен в плоскости главной оптической оси тонкой собирающей линзы с оптической силой $D = 2$ дптр так, что его стороны параллельны плоскости линзы (см. рисунок). Расстояние от дальней стороны квадрата до плоскости линзы $d_1 = 90$ см. Определите площадь изображения квадрата в линзе. Сделайте рисунок, на котором постройте изображение квадрата в линзе, указав ход всех необходимых для построения лучей.



$$S = \frac{A_1 D_1 + B_1 C_1}{2} \cdot h \approx 2344 \text{ см}^2$$



Задача 351.

Тонкая линза L дает четкое действительное изображение предмета AB на экране $\mathcal{E}$ (рис. 1). Что произойдет с изображением предмета на экране, если верхнюю половину линзы закрыть куском черного картона K (рис. 2)? Постройте изображение предмета в обоих случаях. Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения.

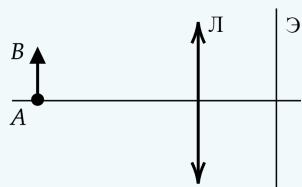


Рис. 1

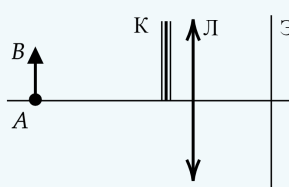
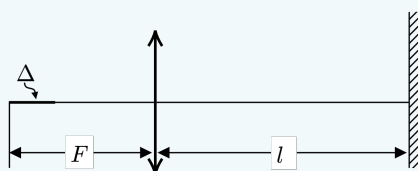


Рис. 2

Задача 352.

Светящаяся нить лампы в осветителе имеет форму отрезка длиной $\Delta = 1$ см и расположена вдоль главной оптической оси линзы диаметром $D = 5$ см с фокусным расстоянием $f = 9$ см таким образом, что дальний от линзы конец нити находится в фокусе линзы. Построив ход лучей, определить диаметр d светлого пятна на экране, расположенном на расстоянии $l = 72$ см от линзы перпендикулярно ее главной оптической оси.

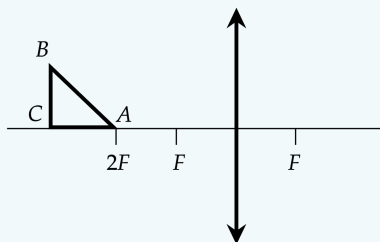


$$\left(\frac{(\Delta - f)f}{\Delta l} + 1 \right) D = d$$



Задача 353.

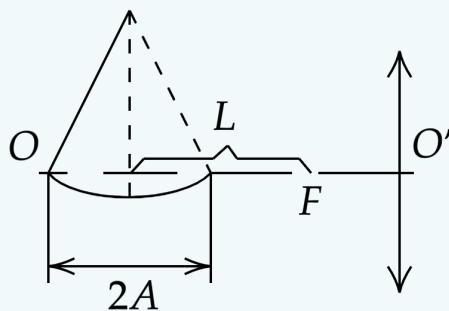
Равнобедренный прямоугольный треугольник ABC расположен перед тонкой собирающей линзой оптической силой $2,5$ дптр так, что его катет AC лежит на главной оптической оси линзы (см. рисунок). Вершина прямого угла C лежит дальше от центра линзы, чем вершина острого угла A . Расстояние от центра линзы до точки A равно удвоенному фокусному расстоянию линзы, $AC = 4$ см. Постройте изображение треугольника и найдите площадь получившейся фигуры.



$$\frac{1}{z} \approx \frac{1}{z_0} + \frac{1}{z'} = \frac{1}{F}$$

Задача 354.

Математический маятник раскачивается с некоторой амплитудой A в плоскости рисунка. Равновесное положение нити маятника находится на расстоянии $L = \sqrt{5}$ см от переднего фокуса тонкой положительной линзы. Расстояние между изображениями маятника, лежащими на главной оптической оси линзы, равно $\Delta = 2$ см, а оптическая сила линзы $D = 50$ дптр. Найти амплитуду колебаний.

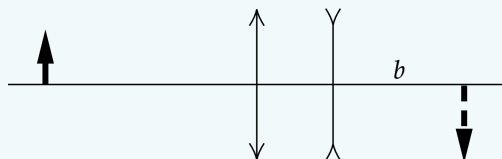


$$\frac{1}{z} = \frac{1}{z_0} + \frac{1}{z'} = \frac{1}{F}$$



Задача 355.

Собирающая и рассеивающая линзы с одинаковыми по величине фокусными расстояниями $f = 20$ см расположены на расстоянии f друг от друга так, что их главные оптические оси совпадают. Предмет находится на некотором расстоянии от собирающей линзы. Чему равно увеличение системы M , т.е. отношение размера изображения к размеру предмета, если известно, что действительное изображение предмета, показанное на рисунке штриховой линией, находится на расстоянии $b = 30$ см от рассеивающей линзы?



21

Задача 356.

На оси OX в точке $x_1 = 0$ находится оптический центр тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием $F_1 = 30$ см, а в точке $x_2 = 15$ см — тонкой рассеивающей линзы. Главные оптические оси обеих линз лежат на оси OX . На собирающую линзу по оси OX падает параллельный пучок света из области $x < 0$. Пройдя данную оптическую систему, пучок остается параллельным. Найдите фокусное расстояние рассеивающей линзы.

м3 91-

Задача 357.

Рассеивающая линза с фокусным расстоянием $F_1 = 10$ см расположена перед собирающей линзой с фокусными расстоянием $F_2 = 15$ см. Лучи, идущие от точечного источника света, расположенного на расстоянии $d = 10$ см от рассеивающей линзы, пройдя систему образовали пучок лучей, параллельный главной оптической оси. Найдите расстояние между линзами.

10 см



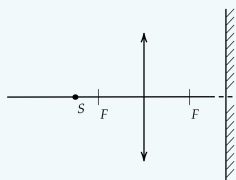
Задача 358.

Вебинар: Разбор досрочного ЕГЭ 2022 по физике

Таймкод: 00:49:54



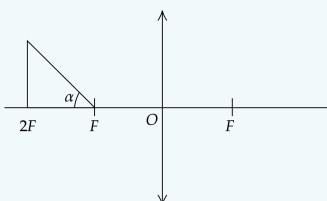
Точечный источник света S расположен на расстоянии 7,5 см от собирающей линзы. Определите расстояние от линзы до зеркала, если расстояние от источника света до действительного изображения равно 8,5 см, а фокусное расстояние линзы равно $F = 5$ см.



№ 111

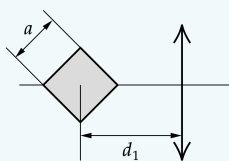
Задача 359.

Прямоугольный треугольник расположен перед собирающей линзой с фокусным расстоянием $F = 10$ см, как показано на рисунке. Катет треугольника, расположенный на главной оптической оси, имеет длину $c = 4$ см, а его гипотенуза составляет угол $\alpha = 60^\circ$ с главной оптической осью линзы. Определите угол, который составляет с главной оптической осью линзы гипотенуза даваемого линзой изображения этого треугольника. Постройте изображение треугольника в линзе.

 $\frac{c}{\sin \alpha}$

Задача 360.

Квадрат со стороной $a = 20$ см лежит в плоскости главной оптической оси тонкой собирающей линзы с оптической силой $D = 2,5$ дптр так, что одна из его диагоналей перпендикулярна главной оптической оси линзы (см. рисунок). Расстояние от центра квадрата до плоскости линзы $d_1 = 80$ см. Определите площадь изображения квадрата в линзе. Сделайте рисунок, на котором постройте изображение квадрата в линзе, указав ход всех необходимых для построения лучей.





4.3 Волновая оптика

Задача 361.

Вебинар: Волновая оптика - 1. Первая часть 25 фев. 2023 16:30

Таймкод: 00:48:45



На дифракционную решётку, имеющую 100 штрихов на 1 мм, перпендикулярно её поверхности падает луч света, длина волны которого 650 нм. Каков максимальный порядок дифракционного максимума, доступного для наблюдения?

91

Задача 362.

Вебинар: Волновая оптика - 1. Первая часть 25 фев. 2023 16:30

Таймкод: 00:54:45



На дифракционную решетку перпендикулярно ее плоскости падает свет с длиной волны 500 нм. Сколько штрихов на 1 мм должна иметь решетка, чтобы пятый главный максимум в дифракционной картине находился под углом 90° по отношению к падающему свету?

009

Задача 363.

Вебинар: Волновая оптика - 1. Первая часть 25 фев. 2023 16:30

Таймкод: 00:57:10



Дифракционная решетка содержит $\Delta N = 100$ штрихов на $\Delta L = 1$ мм длины. Определите длину волны λ монохроматического света, падающего на решетку нормально, если угол между двумя спектрами первого порядка равен $\alpha = 8^\circ$.

0.7 мкм

Задача 364.

Вебинар: Волновая оптика - 1. Первая часть 25 фев. 2023 16:30

Таймкод: 01:00:20



На дифракционную решетку, имеющую период $d = 2 \cdot 10^{-5}$ м, падает нормально параллельный пучок белого света. Спектр наблюдается на экране на расстоянии $L = 2$ м от решетки. Каково расстояние между красным и фиолетовым участками спектра первого порядка, если длины волн красного и фиолетового света соответственно равны $\lambda_{\text{кр}} = 8 \cdot 10^{-7}$ м и $\lambda_{\text{ф}} = 4 \cdot 10^{-7}$ м? Ответ выразите в см.

4 см



Задача 365.

Вебинар: Волновая оптика - 1. Первая часть 25 фев. 2023 16:30

Таймкод: 01:12:15



Плоская монохроматическая световая волна с частотой $8 \cdot 10^{14}$ Гц падает по нормали на дифракционную решётку. Параллельно решётке позади неё размещена собирающая линза с фокусным расстоянием 21 см. Дифракционная картина наблюдается на экране в задней фокальной плоскости линзы. Расстояние между её главными максимумами 1-го и 2-го порядков равно 18 мм. Найдите период решётки. Ответ выразите в микрометрах (мкм), округлив до десятых. Считать для малых ($\varphi \ll 1$ в радианах) $\operatorname{tg} \varphi \approx \sin \varphi \approx \varphi$.

$$d = \frac{Rc}{x \Delta n} \approx 4,4 \text{ мкм}$$

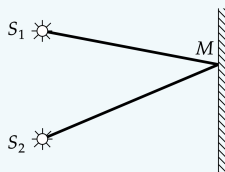
Задача 366.

Вебинар: Волновая оптика - 2. Первая и Вторая часть 18 март 2023 19:00

Таймкод: 00:10:00



Коггерентные источники света S_1 и S_2 находятся в среде с показателем преломления 2 и испускает свет с частотой $4 \cdot 10^{14}$ Гц (см. рисунок). Каков порядок интерференционного максимума в точке M , в которой геометрическая разность хода лучей равна 1,5 мкм?



7

Задача 367.

Вебинар: Волновая оптика - 2. Первая и Вторая часть 18 март 2023 19:00

Таймкод: 01:13:20



На дифракционную решётку с периодом 0,006 мм падает по нормали плоская монохроматическая световая волна. Количество дифракционных максимумов, наблюдаемых с помощью этой решётки, равно 17. Какова максимальная возможная длина падающей волны?

$$\lambda_{\text{max}} = 0,01 \cdot 9 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$



Задача 368.

Вебинар: Волновая оптика - 2. Первая и Вторая часть 18 март 2023 19:00

Таймкод: 01:19:03



Дифракционная решётка с периодом 30 мкм расположена параллельно экрану на расстоянии 2 м от него. Какого порядка максимум в спектре будет наблюдаться на экране на расстоянии 10 см от центра дифракционной картины при освещении решётки нормально падающим пучком света длиной волны 500 нм? Угол отклонения лучей решёткой α считать малым, так что $\sin \alpha \approx \operatorname{tg} \alpha \approx \alpha$

8

Задача 369.

Вебинар: №26 - Геометрическая и волновая оптика 28 март 2023 16:00

Таймкод: 01:39:13



Дифракционная решетка с периодом $d = 10^{-5}$ м расположена параллельно экрану на расстоянии $L = 1,8$ м от него. Какого порядка k максимум в спектре будет наблюдаться на экране на расстоянии $l = 21$ см от центра дифракционной картины при освещении решетки нормально падающим параллельным пучком света с длиной волны $\lambda = 580$ нм? Считать $\sin \alpha \approx \operatorname{tg} \alpha$.

$$\tau = \frac{T\chi}{x\nabla p} = \eta$$

Задача 370.

Вебинар: Разбор варианта №1 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова (30 вариантов) 09 окт. 2022 19:00

Таймкод: 01:33:05

Вебинар: Разбор варианта №9 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова (30 вариантов) 06 нояб. 2022 19:00

Таймкод: 01:33:18



На дифракционную решётку, имеющую 300 штрихов на 1 мм, перпендикулярно её поверхности падает узкий луч монохроматического света частотой $5,6 \cdot 10^{14}$ Гц. Каков максимальный порядок дифракционного максимума, доступного для наблюдения?

9



Задача 371.

Вебинар: Разбор второй части с оформлением из варианта №5 - М.Ю.Демидова
(10 вариантов) 19 март 2023 19:00
Таймкод: 00:50:00



На дифракционную решётку, имеющую 500 штрихов на 1 мм, перпендикулярно её поверхности падает узкий луч монохроматического света частотой $6,5 \cdot 10^{14}$ Гц. Каков максимальный порядок дифракционного максимума, доступного для наблюдения?

7

Задача 372.

Вебинар: Волновая оптика - 2. Первая и Вторая часть
Таймкод: 00:23:23



Два полупрозрачных зеркала расположены параллельно друг другу. На них перпендикулярно плоскости зеркал падает световая волна длиной 660 нм. Каково наименьшее расстояние между зеркалами, при котором наблюдается минимум интерференции проходящих световых волн?

165 нм

Задача 373.

Вебинар: Волновая оптика - 2. Первая и Вторая часть
Таймкод: 00:49:50



На поверхность стекла с показателем преломления 1,80 нанесена плёнка толщиной 150 нм с показателем преломления 1,2. Для какой длины волны видимого света плёнка будет "просветляющей" (т.е. отраженные лучи практически полностью гасятся)?

720 нм

Задача 374.

На поверхность стекла нанесена тонкая плёнка толщиной 180 нм с показателем преломления $n_{\text{плёнки}} < n_{\text{стекла}}$. На плёнку нормально падает свет с длиной волны 504 нм. При каком значении показателя преломления пленки будет наблюдаться максимальное отражение света? Показатель преломления стекла равен 1,5.

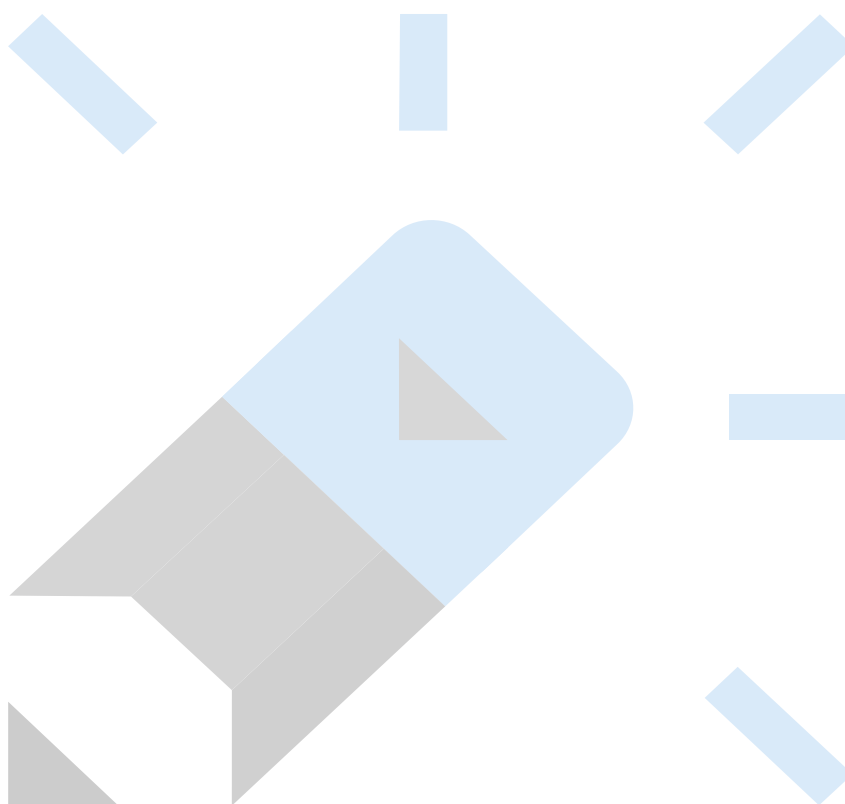
1/4



Задача 375.

Дифракционная решётка, имеющая 750 штрихов на 1 см, расположена параллельно экрану на расстоянии 1,5 м от него. На решётку перпендикулярно её плоскости направляют пучок монохроматического света. Определите длин волны света, если расстояние на экране между вторыми максимумами, расположенными слева и справа от центрального (нулевого), равно 22,5 см. Считать $\operatorname{tg} \alpha \approx \sin \alpha$.

МЯМ 9'0





5 Квантовая механика

5.1 Фотоны

Задача 376.

Вебинар: Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм света. Давление света 15 янв.

2023 17:00

Таймкод: 00:38:15



Космический корабль, находящийся в состоянии покоя, обстреливает неприятеля из лазерной пушки, которая в течение одного залпа испускает $n = 10$ коротких световых импульсов с энергией $E_0 = 3$ кДж каждый. Какую скорость v приобретет корабль после залпа пушки, если масса корабля $M = 10$ т? Скорость света $c = 3 \cdot 10^8$ м/с. Влиянием всех небесных тел пренебречь.

ВМК МГУ

$$\frac{c}{w} \sin \theta = n$$

Задача 377.

Вебинар: Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм света. Давление света 15 янв.

2023 17:00

Таймкод: 00:44:27



Каплю чёрной жидкости теплоёмкостью $c = 2130$ Дж/кг·К и массой $m = 50$ мг освещают пучком лазерного света с длиной волны $\lambda = 700$ нм. При этом капля начинает нагреваться со скоростью 1 градус в секунду. Сколько фотонов лазерного света попадает на каплю каждую секунду?

Основная волна 2006

$$\frac{1}{\lambda} \frac{\partial \mathcal{Q}}{\partial t} = u$$

Задача 378.

Вебинар: Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм света. Давление света 15 янв.

2023 17:00

Таймкод: 01:05:05

Вебинар: №18, 19, 29 из ЕГЭ по физике. Начало квантовой физики. Фотоны, фотоэффект 26 нояб. 2022 19:00

Таймкод: 02:09:31



Лазер испускает световой импульс с энергией $W = 3$ мДж и длительностью $\tau = 10$ нс. Свет от лазера падает перпендикулярно на плоское зеркало площадью $S = 10$ см². Какое среднее давление окажет свет на зеркало?

Досрочная волна 2014

$$P = \frac{cS}{2\tau} \frac{W}{S}$$



Задача 379.

Вебинар: Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм света. Давление света 15 янв. 2023 17:00
Таймкод: 01:25:40



Для межпланетных полётов в космосе предлагают использовать «солнечный парус» — большое зеркало, расположенное перпендикулярно солнечным лучам. При их отражении от этого зеркала возникает сила в направлении падающих лучей, которая может ускорять космический корабль. Оцените эту силу F при следующих предположениях: площадь полностью отражающего свет зеркала равна $S = 1000 \text{ м}^2$, а солнечная постоянная в месте нахождения корабля с зеркалом $C = 1,5 \text{ кВт/м}^2$. Солнечная постоянная — это энергия фотонов, падающих в единицу времени на единицу площади поверхности, перпендикулярной лучам света от Солнца.

$$F = \frac{2SC}{c} = 10 \text{ Н}$$

Задача 380.

Вебинар: Давление света. Задачи второй части+гробы 01 фев. 2023 16:00
Таймкод: 01:01:45



Солнечная батарея космической станции площадью 50 м^2 ориентирована перпендикулярно направлению на Солнце. Она отражает половину падающего на нее солнечного излучения. Чему равна сила давления (в мкН) излучения на батарею, если мощность излучения, падающего на 1 м^2 поверхности, равна $1,4 \text{ кВт}$?

Черноуцан

$$F = \frac{P}{c} = 1,5 \text{ мкН}$$



Задача 381.

Вебинар: Квантовая механика. Волновая природа материи. Волны Де Бройля 19
март 2023 17:00
Таймкод: 00:12:00



Пучок электронов, пройдя узкую щель, дал на фотопластинке такую же дифракционную картину, как и монохроматическое излучение с длиной волны $\lambda = 55$ нм. Найти скорость v электронов в пучке. Масса электрона $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг, постоянная Планка $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.

ВМК МГУ

$$\frac{\gamma m}{q} = a$$

Задача 382.

Вебинар: Квантовая механика. Волновая природа материи. Волны Де Бройля 19
март 2023 17:00
Таймкод: 00:12:00



Пучок электронов, пройдя узкую щель, дал на фотопластинке такую же дифракционную картину, как и монохроматическое излучение с длиной волны $\lambda = 55$ нм. Найти скорость v электронов в пучке. Масса электрона $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг, постоянная Планка $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.

ВМК МГУ

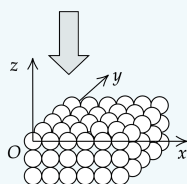
$$\frac{\gamma m}{q} = a$$

Задача 383.

Вебинар: Квантовая механика. Волновая природа материи. Волны Де Бройля 19
март 2023 17:00
Таймкод: 00:15:23



При исследовании структуры кристаллической решетки пучок электронов, имеющих одинаковую скорость, направляется перпендикулярно поверхности кристалла вдоль оси Oz , как показано на рисунке. После взаимодействия с кристаллом отраженные от первого слоя электроны движутся в определенных направлениях, образуя дифракционные максимумы. В плоскости Ozx имеется такой максимум первого порядка. С какой скоростью движутся электроны, если первый дифракционный максимум соответствует отклонению электронов на угол $\alpha = 50^\circ$ от первоначального направления, а период молекулярной решетки составляет 0,215 нм?



$$\frac{v \sin \alpha}{c} = \frac{h}{m \lambda} = a$$



Задача 384.

Вебинар: №29 - Квантовая механика. Фотоэффект и давление света 26 март 2023

19:00

Таймкод: 00:13:50



Излучением лазера с длиной волны $3,3 \cdot 10^{-7}$ м за время $1,25 \cdot 10^4$ с был расплавлен лед массой 1 кг, взятый при температуре 0° , и полученная вода была нагрета на 100° . Сколько фотонов излучает лазер за 1 с? Считать, что 50% излучения поглощается веществом.

*Основная волна 2007**Основная волна 2014*

$$\frac{h\nu}{\hbar(\gamma\nabla^2 + \mathcal{I})m} = N$$

Задача 385.

Вебинар: №29 - Квантовая механика. Фотоэффект и давление света 26 март 2023

19:00

Таймкод: 01:06:51



На площадку падает зелёный свет от лазера. Лазер заменяют на другой, который генерирует красный свет. Мощность излучения, падающего на площадку, в обоих случаях одна и та же. Как меняется в результате такой замены число фотонов, падающих на площадку в единицу времени? Укажите закономерности, которые Вы использовали при обосновании своего ответа.

Задача 386.

Вебинар: №29 - Квантовая механика. Фотоэффект и давление света 26 март 2023

19:00

Таймкод: 01:11:03



Точечный источник монохроматического света мощностью 200 Вт находится на расстоянии 5 м от пластинки площадью 10 мм^2 , на которую каждую секунду падают $1,6 \cdot 10^{13}$ фотонов. Найдите длину волны излучаемого света. Источник распределяет свет во все стороны. Площадь сферы $S = 4\pi R^2$.

$$m_{\text{L-01}} \cdot g = \chi$$



Задача 387.

Вебинар: №29 - Квантовая механика. Фотоэффект и давление света 26 март 2023
19:00
Таймкод: 01:26:35



Давление света от Солнца, который падает перпендикулярно на абсолютно чёрную поверхность, на орбите Земли составляет около $P = 5 \cdot 10^{-6}$ Па. Оцените концентрацию n фотонов в солнечном излучении, считая, что все они имеют длину волны $\lambda = 500$ нм.

ЕГЭ 2018

Задача 388.

Вебинар: План подготовки к ЕГЭ-2023 по физике за 2 месяца. Обзор 2-го варианта
ДОСРОКА ЕГЭ 2023
Таймкод: 01:10:30



Известно, что реактор испускает $3 \cdot 10^{18}$ альфа-частиц, обладающих импульсом 10^{19} кг·м/с, каждую секунду. Определите, чему равна энергия, выделяемая реактором за 1 час, если масса альфа-частицы $6,6 \cdot 10^{-27}$ кг. Считать, что количество частиц, испускаемых реактором за 1 секунду, постоянно, релятивистскими эффектами можно пренебречь.

$$E = \frac{p^2}{2m} \cdot \frac{\Delta N}{\Delta t}$$

Задача 389.

Вебинар: Разбор варианта №9 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 06 нояб. 2022 19:00
Таймкод: 02:00:53



На расстоянии 6 м от точечного источника монохроматического излучения с длиной волны 0,6 мкм перпендикулярно падающим луча расположена пластинка площадью 8 мм², на которую падает каждую секунду $6 \cdot 10^{12}$ фотонов. Какова мощность излучения источника, если он излучает свет одинаково во все стороны? Площадь сферы радиусом R рассчитывается по формуле: $S = 4\pi R^2$.

$$P = n \cdot 4\pi R^2 \frac{hc}{\lambda} \approx 112 \text{ Вт}$$



Задача 390.

Вебинар: Разбор второй части с оформлением из варианта №5 - М.Ю.Демидова
(10 вариантов) 19 март 2023 19:00
Таймкод: 01:41:30



Электромагнитное излучение с длиной волны $6,6 \cdot 10^{-7}$ м используется для нагревания воды. На сколько градусов нагреется 50 г воды за 3,5 мин, если источник излучает 10^{20} фотонов за 1 с? Считать, что излучение полностью поглощается водой, а теплотеря в окружающую среду нет.

$$\Delta Q = \frac{W}{\eta} = \Delta Q$$

Задача 391.

Для разгона космических аппаратов и коррекции их орбит предложено использовать солнечный парус — скрепленный с аппаратом легкий экран большой площади из тонкой пленки, которая зеркально отражает солнечный свет. Рассчитайте массу космического аппарата, снабженного парусом в форме квадрата размерами 100 м x 100 м, которому давление солнечных лучей сообщает ускорение $10^{-4}g$. Мощность W солнечного излучения, падающего на 1 м² поверхности, перпендикулярной солнечным лучам, составляет 1370 Вт/м².

$$\frac{W}{S} = \eta$$

Задача 392.

Источник, создающий монохроматический пучок параллельных лучей, за время $\Delta t = 8 \cdot 10^{-4}$ с излучает $N = 5 \cdot 10^{14}$ фотонов. Лучи падают по нормали на площадку $S = 0,7$ см² и создают давление $P = 1,5 \cdot 10^{-5}$ Па. При этом 40% отражается, а 60% поглощается. Определите длину волны излучения.

$$P = \frac{W}{S} = \frac{N \cdot h \cdot \nu}{S \cdot \Delta t} \cdot (1 + \alpha) = \frac{N \cdot h \cdot c}{S \cdot \Delta t \cdot \lambda} \cdot (1 + \alpha)$$

Задача 393.

При изучении давления света проведены два опыта с одним и тем же лазером. В первом опыте свет лазера направляется на пластинку, покрытую сажей, а во втором — на зеркальную пластинку такой же площади. В обоих опытах пластинки находятся на одинаковом расстоянии от лазера и свет падает перпендикулярно поверхности пластинок. Как изменится сила давления света на пластинку во втором опыте по сравнению с первым? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.



5.2 Фотоэффект

Задача 394.

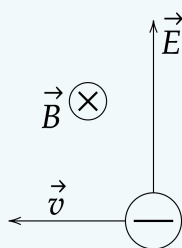
Вебинар: Фотоэффект. Сложные задачи 29 янв. 2023 17:00

Таймкод: 00:01:25



Вылетевший при фотоэффекте с катода электрон попадает в электромагнитное поле как показано на рисунке. Вектор напряжённости электрического поля направлен вертикально вверх. Вектор магнитного поля направлен от наблюдателя. Определите, при каких значениях напряжённости электроны, вылетевшие с максимально возможной скоростью, отклоняются вверх. Частота падающего на катод света $\nu = 6,2 \cdot 10^{14}$ Гц. Работа выхода $A_{\text{вых}} = 2,39$ эВ. Магнитная индукция поля $B = 0,5$ Тл.

Основная волна 2019



120 КБ/м

Задача 395.

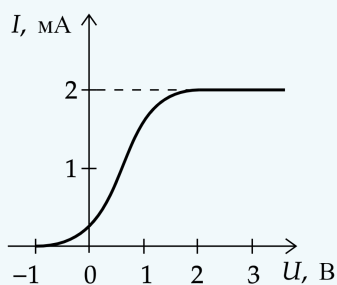
Вебинар: Фотоэффект. Сложные задачи 29 янв. 2023 17:00

Таймкод: 00:15:20



В опыте по изучению фотоэффекта свет частотой $\nu = 6,1 \cdot 10^{14}$ Гц падает на поверхность катода, в результате чего в цепи возникает ток. График зависимости силы тока I от напряжения U между анодом и катодом приведён на рисунке. Какова мощность падающего света, если в среднем один из 20 фотонов, падающих на катод, выбивает электрон?

Демонстрация 2018



0,1 Вт



Задача 396.

Вебинар: Фотоэффект. Сложные задачи 29 янв. 2023 17:00

Таймкод: 00:25:53



Фотон с длиной волны, соответствующей красной границе фотоэффекта, выбивает электрон из металлической пластинки (катода), помещенной в сосуд, из которого откачан воздух. Электрон разгоняется однородным электрическим полем напряженностью $E = 5 \cdot 10^4$ В/м. Какой путь пролетел в этом электрическом поле электрон, если он приобрел скорость $v = 3 \cdot 10^6$ м/с?

$$m \cdot \frac{v}{2} \approx \frac{E^2 \cdot S}{2 \cdot N} = S$$

Задача 397.

Вебинар: Разбор варианта №1/10 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова (10 вариантов) 27 фев. 2023 20:00

Таймкод: 01:25:40



Вебинар: Фотоэффект. Сложные задачи 29 янв. 2023 17:00

Таймкод: 00:37:25

Металлическая пластина облучается светом частотой $\nu = 1,6 \cdot 10^{15}$ Гц. Вылетающие из пластины фотоэлектроны попадают в однородное электрическое поле напряженностью $E = 130$ В/м, причём вектор напряжённости $\vec{E}$ поля направлен к пластине перпендикулярно её поверхности. Измерения показали, что на расстоянии $S = 10$ см от пластины максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов равна $E_{k1} = 15,9$ эВ. Определите работу выхода электронов из данного металла.

*Основная волна 2013**Основная волна 2016*

$$A_{\text{вых}} \approx 5,95 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$$



Задача 398.

Вебинар: Разбор варианта №3 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 16 окт. 2022 19:00
Таймкод: 02:13:00



Вебинар: Фотоэффект. Сложные задачи 29 янв. 2023 17:00
Таймкод: 00:44:55

В вакууме находятся два кальциевых электрода, к которым подключён конденсатор ёмкостью 4000 пФ. При длительном освещении катода светом фототок между электродами, возникший вначале, прекращается, а на конденсаторе появляется заряд $5,5 \cdot 10^{-9}$ Кл. «Красная граница» фотоэффекта для кальция $\lambda_0 = 450$ нм. Определите частоту световой волны, освещающей катод. Ёмкостью системы электродов пренебречь.

Демонстрационный вариант 2016

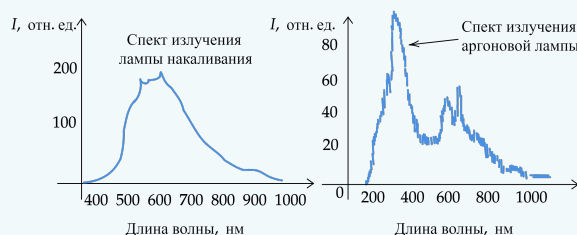
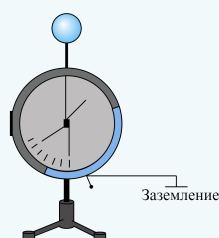
$$eU_{\text{ст}} \approx \frac{h\nu}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} = A$$

Задача 399.

Вебинар: Фотоэффект. Сложные задачи 29 янв. 2023 17:00
Таймкод: 01:00:43



Учащимся в классе при электрическом освещении лампами накаливания показали опыт: цинковый шар электрометра зарядили эбонитовой палочкой, потёртой о сукно. При этом стрелка электрометра отклонилась, заняв положение, указанное на рисунке, и в дальнейшем не меняла его. Когда на шар направили свет аргоновой лампы, стрелка электрометра быстро опустилась вниз. Объясните разрядку электрометра, учитывая приведённые спектры (зависимость интенсивности света I от длины волны λ) лампы накаливания и аргоновой лампы. Красная граница фотоэффекта для цинка $\lambda_{\text{кр}} = 290$ нм.



0,1 Вр



Задача 400.

Вебинар: Фотоэффект. Сложные задачи 29 янв. 2023 17:00

Таймкод: 01:14:53



Проводя облучение катода фотоэлемента пучком света мощностью $N_1 = 1,5$ мВт с длиной волны $\lambda_1 = 400$ нм, измерили величину тока насыщения. Затем катод фотоэлемента начали облучать светом с длиной волны $\lambda_2 = 500$ нм. Какой должны быть мощность N_2 падающего на катод света, чтобы ток насыщения достигал той же величины, что и в первом случае? Квантовый выход фотоэффекта, т.е. отношение числа вырванных из катода электронов к числу падающих на его поверхность фотонов, в первом случае $\eta = 0,35$, а во втором случае равен $\eta_2 = 0,3$.

$$\frac{\eta_2 \eta_1}{\eta_1 \eta_2} N = \eta N$$

Задача 401.

Вебинар: №18, 19, 29 из ЕГЭ по физике. Начало квантовой физики. Фотоны, фотоэффект 26 нояб. 2022 19:00

Таймкод: 01:47:35



Катод фотоэлемента облучается светом с длиной волны $\lambda = 0,35$ мкм. Какова может быть максимальная величина тока фотоэлемента I , если поглощаемая световая мощность составляет $N = 2$ мВт? Постоянная Планка $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, модуль заряда электрона $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, скорость света $c = 3 \cdot 10^8$ м/с.

$$N \eta = \frac{e h \nu}{e h \nu} = I$$



Задача 402.

Вебинар: №18, 19, 29 из ЕГЭ по физике. Начало квантовой физики. Фотоны, фотоэффект 26 нояб. 2022 19:00

Таймкод: 01:56:05

Вебинар: №29 - Квантовая механика. Фотоэффект и давление света 26 март 2023 19:00

Таймкод: 00:39:01



В опыте по изучению фотоэффекта катод освещается жёлтым светом, в результате чего в цепи возникает ток (рисунок 1). Зависимость показаний амперметра I от напряжения U между анодом и катодом приведена на рисунке 2. Используя законы фотоэффекта и предполагая, что отношение числа фотоэлектронов к числу поглощённых фотонов не зависит от частоты света, объясните, как изменится представленная зависимость $I(U)$, если освещать катод зелёным светом, оставив мощность поглощённого катодом света неизменной.

Демонстрационный вариант 2018

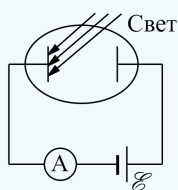


Рис. 1

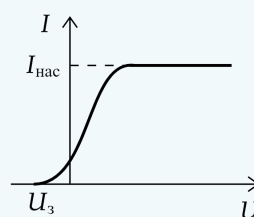


Рис. 2

Точка отрыва графика от оси U является характеристикой частоты света, горизонтальная асимптота $I_{нас}$ является характеристикой интенсивности света.

Задача 403.

Вебинар: №29 - Квантовая механика. Фотоэффект и давление света 26 март 2023 19:00

Таймкод: 00:27:25



Фотон с длиной волны, соответствующей красной границе фотоэффекта, выбивает электрон из металлической пластинки (катода), помещенной в сосуд, из которого откачан воздух. Электрон разгоняется однородным электрическим полем напряженностью E . Пролетев путь $S = 5 \cdot 10^{-4}$ м, он приобретает скорость $v = 3 \cdot 10^6$ м/с. Какова напряженность электрического поля? Релятивистские эффекты не учитывать.

Основная волна 2009

$$\frac{mv^2}{2} = eES$$



Задача 404.

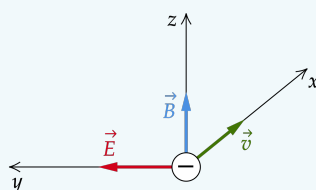
Вебинар: №29 - Квантовая механика. Фотоэффект и давление света 26 март 2023

19:00

Таймкод: 00:50:30



Электроны, вылетевшие в положительном направлении оси Ox под действием света с катода фотоэлемента, попадают в электрическое и магнитное поля (см. рисунок). Какой должна быть работа выхода A с поверхности фотокатода, чтобы в момент попадания самых быстрых электронов в область полей действующая на них сила была направлена вдоль оси Oy в положительном направлении? Частота света $6,5 \cdot 10^{14}$ Гц, напряжённость электрического поля $3 \cdot 10^2$ В/м, индукция магнитного поля 10^{-3} Тл.

*Досрочная волна 2013**Основная волна 2016*

2,4 эВ

Задача 405.

Вебинар: №29 - Квантовая механика. Фотоэффект и давление света 26 март 2023

19:00

Таймкод: 01:03:07



Фотокатод, покрытый кальцием (работа выхода $A = 4,42 \cdot 10^{-19}$ Дж), освещается светом с длиной волны $\lambda = 300$ нм. Вылетевшие с катода электроны попадают в однородное магнитное поле с индукцией $B = 8,3 \cdot 10^{-4}$ Тл перпендикулярно линиям индукции этого поля. Каков максимальный радиус окружности R , по которой движутся электроны?

Основная волна 2010 $4,7 \cdot 10^{-3}$ м



Задача 406.

Вебинар: №29 - Квантовая механика. Фотоэффект и давление света 26 март 2023

19:00

Таймкод: 01:31:45



Для увеличения яркости изображения слабых источников света используется вакуумный прибор - электронно-оптический преобразователь. В этом приборе фотоны, падающие на катод, выбивают из него фотоэлектроны, которые ускоряются разностью потенциалов $\Delta U = 15000$ В и бомбардируют флуоресцирующий экран, рождающий вспышку света при попадании каждого электрона. Длина волны для падающего на катод света $\lambda_1 = 820$ нм, а для света, излучаемого экраном, $\lambda_2 = 410$ нм. Какое количество k фотонов, падающих на катод, приходится в среднем на один выбитый фотон-электрон, если прибор увеличивает энергию светового излучения, падающего на катод, в $N = 1000$ раз? Работу выхода электронов $A_{\text{вых}}$ принять равной 1 эВ. Считать, что энергия электронов переходит в энергию света без потерь.

Основная волна 2009

Основная волна 2014

$$k = \frac{E_2 \lambda_1}{E_1 \lambda_2} = \gamma$$

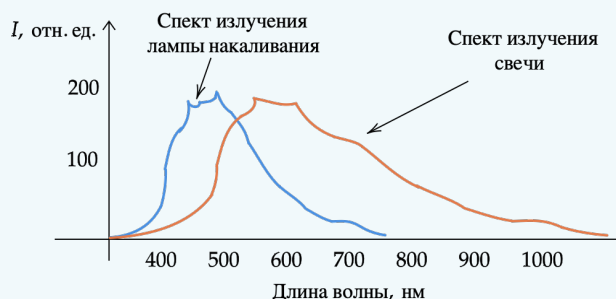
Задача 407.

Вебинар: Разбор заданий досрочного ЕГЭ по физике 30 март 2023 17:00

Таймкод: 01:24:10



Учащимся в классе при электрическом освещении лампами накаливания показали опыт: цинковый шар электрометра зарядили эбонитовой палочкой, потёртой о сукно. При этом стрелка электрометра отклонилась, заняв положение, указанное на рисунке, и в дальнейшем не меняла его. Когда на шар направили свет свечи, стрелка электрометра быстро опустилась вниз. Объясните разрядку электрометра, учитывая приведённые спектры (зависимость интенсивности света I от длины волны λ) лампы накаливания и свечи. Красная граница фотоэффекта для цинка $\lambda_{\text{кр}} = 290$ нм.



$$k = \frac{E_2 \lambda_1}{E_1 \lambda_2} = \gamma$$



Задача 408.

Вебинар: Разбор варианта №1 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 09 окт. 2022 19:00
Таймкод: 02:01:27



Фотокатод с работой выхода $4,42 \cdot 10^{-19}$ Дж освещается монохроматическим светом с частотой 10^{15} Гц. Вылетевшие из катода электроны попадают в однородное магнитное поле с индукцией $5 \cdot 10^{-4}$ Тл перпендикулярно линиям индукции этого поля и движутся по окружностям. Каков максимальный радиус такой окружности?

$$R = \frac{\sqrt{2m(h\nu - A)}}{eB} \approx 5,37 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

Задача 409.

Вебинар: Разбор варианта №7 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 30 окт. 2022 19:00
Таймкод: 01:54:00



Металлическая пластина облучается светом частотой $\nu = 1,6 \cdot 10^{15}$ Гц. Работа выхода электронов из данного металла равна 3,7 эВ. Вылетающие из пластины фотоэлектроны попадают в однородное электрическое поле напряжённостью 130 В/м, причём вектор напряжённости $\vec{E}$ направлен к пластине перпендикулярно её поверхности. Какова максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов на расстоянии 10 см от пластины?

$$15,9 \text{ эВ}$$

Задача 410.

Вебинар: Разбор варианта №27 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 12 фев. 2023 19:00
Таймкод: 01:53:15



На плоскую цинковую пластинку ($A_{\text{вых}} = 3,75$ эВ) падает электромагнитное излучение с длиной волны 0,3 мкм. Какова напряжённость задерживающего однородного электрического поля, вектор напряжённости которого перпендикулярен пластине, если фотоэлектрон может удалиться от поверхности пластинки на максимальное расстояние $d = 2,5$ мм?

$$150 \text{ В/м}$$



Задача 411.

Вебинар: Разбор варианта №29 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова
(30 вариантов) 21 фев. 2023 16:00
Таймкод: 01:50:50



Фотоэлектроны, выбитые монохроматическим светом из металла с работой выхода $A_{\text{вых}} = 1,89$ эВ, попадают в однородное электрическое поле $E = 100$ В/м. Какова частота света ν , если длина тормозного пути у фотоэлектронов, чья начальная скорость максимальна и направлена вдоль линий напряженности поля, составляет $d = 8,7$ мм?

$$h \nu - A_{\text{вых}} = e E d$$

Задача 412.

При увеличении в 2 раза частоты света, падающего на поверхность металла, запирающее напряжение для фотоэлектронов увеличилось в 3 раза. Первоначальная частота падающего света была равна $0,75 \cdot 10^{15}$ Гц. Какова длина волны, соответствующая "красной границе" фотоэффекта для этого металла?

$$\frac{h \nu}{e \phi} = \chi$$





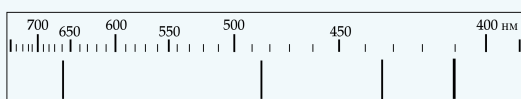
5.3 Постулаты Бора

Задача 413.

Вебинар: Физика атома. Линейчатые спектры. Постулаты Бора. Вторая часть 18
фев. 2023 19:00
Таймкод: 00:20:20



На рисунке приведены четыре линии спектра излучения водорода, соответствующие переходу электронов в атоме водорода с более высоких энергетических уровней на второй. Определите, переходу с какого уровня на второй соответствует самая левая линия спектра? Энергию электрона на n -ом уровне атома водорода с хорошей точностью можно определить по формуле $E_n = \frac{-13,6}{n^2}$ эВ, где $n = 1, 2, 3, \dots$. Изобразите этот переход атома водорода из одного энергетического состояния в другое схематически.



8

Задача 414.

Вебинар: Физика атома. Линейчатые спектры. Постулаты Бора. Вторая часть 18
фев. 2023 19:00
Таймкод: 00:27:45



Уровни энергии электрона в атоме водорода задаются формулой $E_n = -13,6/n^2$ эВ, где $n = 1, 2, 3, \dots$. При переходе атома из состояния E_2 в состояние E_1 атом испускает фотон. Попад на поверхность фотокатода, фотон выбивает фотоэлектрон. Длина волны света, соответствующая красной границе фотоэффекта для материала поверхности фотокатода, $\lambda_{кр} = 300$ нм. Чему равна максимально возможная кинетическая энергия фотоэлектрона?

$E_{\text{ж}} = 9,72 \cdot 10^{-19}$ Дж



Задача 415.

Вебинар: Физика атома. Линейчатые спектры. Постулаты Бора. Вторая часть 18 фев. 2023 19:00
Таймкод: 00:34:10

Вебинар: Физика атома. Постулаты Бора. Линейчатые спектры 27 нояб. 2022 17:00
Таймкод: 01:02:20



Значения энергии электрона в атоме водорода задаются формулой $E_n = -13,6/n^2$ эВ, где $n = 1, 2, 3, \dots$. При переходе с верхнего уровня энергии на нижний атом излучает фотон. Переходы с верхних уровней на уровень с $n = 1$ образуют серию Лаймана; на уровень с $n = 2$ – серию Бальмера; на уровень с $n = 3$ – серию Пашена и т.д. Найдите отношение минимальной частоты фотона в серии Бальмера к максимальной частоте фотона в серии Пашена.

7/5

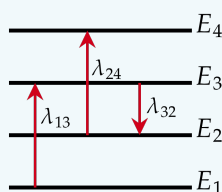
Задача 416.

Вебинар: Физика атома. Линейчатые спектры. Постулаты Бора. Вторая часть 18 фев. 2023 19:00
Таймкод: 00:43:00

Вебинар: Физика атома. Постулаты Бора. Линейчатые спектры 27 нояб. 2022 17:00
Таймкод: 01:12:16



На рисунке изображены энергетические уровни атома и указаны длины волн фотонов, излучаемых и поглощаемых при переходах с одного уровня на другой. Экспериментально установлено, что минимальная длина волны для фотонов, излучаемых при переходах между этими уровнями, равна $\lambda_0 = 250$ нм. Какова величина λ_{13} , если $\lambda_{32} = 545$ нм, $\lambda_{24} = 400$ нм?



300 нм

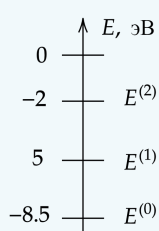


Задача 417.

Вебинар: Физика атома. Линейчатые спектры. Постулаты Бора. Вторая часть 18
фев. 2023 19:00
Таймкод: 00:43:00



Предположим, что схема энергетических уровней атомов некоторого вещества имеет вид, показанный на рисунке, и атомы находятся в состоянии с энергией $E^{(1)}$. Электрон, столкнувшись с одним из таких атомов, отскочил, приобретя некоторую дополнительную энергию. Импульс электрона после столкновения с покоящимся атомом оказался равным $1,2 \cdot 10^{-24}$ кг·м/с. Определите кинетическую энергию электрона до столкновения. Возможностью испускания света атомом при столкновении с электроном пренебречь.



ЖУ 61-01.8'2 = 5

Задача 418.

Вебинар: Физика атома. Линейчатые спектры. Постулаты Бора. Вторая часть 18
фев. 2023 19:00
Таймкод: 00:43:00



Покоящийся атом водорода массой $1,679 \cdot 10^{-27}$ кг излучает фотон с энергией $16,32 \cdot 10^{-19}$ Дж в результате перехода электрона из возбуждённого состояния в основное. В результате отдачи атом начинает двигаться поступательно в сторону, противоположную фотону. Найдите кинетическую энергию атома, если его скорость мала по сравнению со скоростью света.

ЕГЭ по физике 2013. Основная волна

ЖУ 61-01.8'2 = 5



Задача 419.

Вебинар: Физика атома. Линейчатые спектры. Постулаты Бора. Вторая часть 18 фев. 2023 19:00
Таймкод: 01:07:23



Вебинар: Физика атома. Постулаты Бора. Линейчатые спектры 27 нояб. 2022 17:00
Таймкод: 01:12:16

При падении света на поверхность пластины из неё вылетают фотоэлектроны, имеющие скорость $v = 2000$ км/с. Затем этим же светом начинают облучать атомы водорода, вследствие чего они ионизируются. Какую скорость будут иметь электроны, вылетающие из ионизированных атомов водорода, если работа выхода равна $A = 5,3$ эВ, а энергия ионизации атома водорода составляет $E_{\text{и}} = 13,6$ эВ?

с/м 901

5.4 Ядерные реакции

Задача 420.

Вебинар: Ядерные реакции. Радиоактивный распад. Вторая часть 05 март 2023 17:00
Таймкод: 00:09:33



Радиоактивный изотоп $^{22}_{11}\text{Na}$ при каждом акте распада излучается один γ -квант с энергией $E_{\gamma} = 2,05 \cdot 10^{-13}$ Дж. Определить энергию E , выделяющуюся за время $t = 45$ мин. при распаде $m = 25$ г этого вещества. Период полураспада $T = 2,6$ года.

жм 2,3

Задача 421.

Вебинар: Ядерные реакции. Радиоактивный распад. Вторая часть 05 март 2023 17:00
Таймкод: 00:52:10



В открытый контейнер объёмом 80 мл поместили изотоп полония-210 $^{210}_{84}\text{Po}$. Затем контейнер герметично закрыли. Изотоп полония радиоактивен и претерпевает альфа-распад с периодом полураспада примерно 140 дней, превращаясь в стабильный изотоп свинца. Через 5 недель давление внутри контейнера составило $1,3 \cdot 10^5$ Па. Какую массу полония первоначально поместили в контейнер? Температура внутри контейнера поддерживается постоянной и равна 45°C . Атмосферное давление равно 10^5 Па.

$$\frac{\left(\frac{p}{p_0} - 1\right) \cdot L_{\alpha}}{n \cdot \Delta(0d - d)} = m$$



Задача 422.

Вебинар: Ядерные реакции. Радиоактивный распад. Вторая часть 05 март 2023 17:00

Таймкод: 01:18:03

Вебинар: Физика атомного ядра. Ядерные реакции. Радиоактивность 28 нояб. 2022 18:00

Таймкод: 01:30:20

Вебинар: Тренировочный вариант от Школково №3 по физике | ЕГЭ 2023 02 окт. 2022 19:00

Таймкод: 01:47:57



Определите коэффициент полезного действия атомной электростанции, расходующей за неделю уран-235 ${}_{92}^{235}\text{U}$ массой 1,4 кг, если её мощность равна 38 МВт. При делении одного ядра урана-235 выделяется энергия 200 МэВ.

$$\eta = \frac{P_{\text{полез}}}{P_{\text{пол}}} = \eta$$

Задача 423.

Вебинар: №29 - Пациент с радиоактивным препаратом. Задача с реального ЕГЭ 2012, 2021.



Пациенту ввели внутривенно дозу раствора, содержащего изотоп Na. Активность 1 см³ этого раствора $a_0 = 2000$ распадов в секунду. Период полураспада изотопа равен $T = 15,3$ ч. Через $t = 3$ ч 50 мин активность 1 см³ крови пациента стала $a = 0,28$ распадов в секунду. Каков объём введённого раствора, если общий объём крови пациента $V = 6$ л? Переходом ядер изотопа Na из крови в другие ткани организма пренебречь.

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

Задача 424.

Вебинар: Физика атомного ядра. Ядерные реакции. Радиоактивность 28 нояб. 2022 18:00

Таймкод: 01:17:50



Образец радиоактивного радия ${}_{88}^{224}\text{Ra}$ находится в закрытом сосуде, из которого откачан воздух. Ядра радия испытывают α -распад с периодом полураспада 3,6 суток. Определите число моль гелия в сосуде через 7,2 суток, если образец в момент его помещения в сосуд имел в своём составе $2,4 \cdot 10^{23}$ атомов радия-224, а атомов гелия в сосуде не было.

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$



Задача 425.

Вебинар: №29 - Квантовая механика. Физика атома и ядра 28 март 2023 18:00

Таймкод: 00:46:17

Вебинар: Разбор варианта №25 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова (30 вариантов) 29 янв. 2023 19:00

Таймкод: 01:47:55



Ядро покоящегося нейтрального атома, находясь в однородном магнитном поле, испытывает α -распад. При этом рождаются α -частица и тяжелый ион нового элемента. Выделившаяся при α -распаде энергия ΔE целиком переходит в кинетическую энергию продуктов реакции. Трек α -частицы находится в плоскости, перпендикулярной направлению магнитного поля. Начальная часть трека напоминает дугу окружности радиусом R . Масса α -частицы равна m_α , ее заряд равен $2e$, масса тяжелого иона равна M . Определите значение модуля индукции B магнитного поля.

$$B = \frac{1}{2eR} \sqrt{\frac{2m_\alpha \Delta E}{1 + \frac{M}{m_\alpha}}}$$

Задача 426.

Вебинар: №29 - Квантовая механика. Физика атома и ядра 28 март 2023 18:00

Таймкод: 00:53:45



Радиоактивный препарат помещен в медный контейнер массой 0,5 кг. За 2 ч температура контейнера повысилась на 5,2 К. Известно, что данный препарат испускает α -частицы энергией 5,3 МэВ, причем энергия всех α -частиц полностью переходит во внутреннюю энергию. Найдите активность препарата A , т.е. количество α -частиц, рождающихся в нем за 1 с. Теплоемкостью препарата и теплообменом с окружающей средой пренебречь.

$$A = \frac{cm\Delta T}{E\Delta t} \approx 1,7 \cdot 10^{11} \text{ с}^{-1}$$

Задача 427.

Вебинар: №29 - Квантовая механика. Физика атома и ядра 28 март 2023 18:00

Таймкод: 01:01:50



Свободный пион (π^0 -мезон) с энергией покоя 135 МэВ движется со скоростью V , которая значительно меньше скорости света. В результате его распада образовались два γ -кванта, причём один из них распространяется в направлении движения пиона, а второй — в противоположном направлении. Энергия первого γ -кванта на 10% больше, чем второго. Чему равна скорость пиона до распада?

$$0,48c$$



Задача 428.

Вебинар: Тренировочный вариант от Школково №1 по физике | ЕГЭ 2023 18 сент.
2022 19:00
Таймкод: 01:55:50



При распаде ядра радия ^{226}Ra вылетает α -частица со скоростью $v = 1,5 \cdot 10^7$ м/с. Найти, какую энергию уносят за время $\tau = 1$ сутки α -частицы, образовавшиеся в результате распада $m = 1$ мг радия. Период полураспада радия $T = 1600$ лет. Другие продукты распада радия не учитывать.

$$W \approx \frac{m}{M} \cdot \left(\frac{v}{c} - 1 \right) \cdot \frac{v}{c} = \frac{m}{M} \cdot \frac{v^2}{c^2} \cdot N \cdot T = E$$

Задача 429.

Вебинар: Тренировочный вариант от Школково №2 по физике | ЕГЭ 2023 25 сент.
2022 19:00
Таймкод: 02:08:25



π^0 -мезон массой $2,4 \cdot 10^{-28}$ кг распадается на два γ -кванта. Найдите модуль импульса одного из образовавшихся γ -квантов в системе отсчета, где первичный π^0 -мезон покоится.

$$p = \frac{mc}{2} \cdot \frac{v}{c} = \frac{mc}{2}$$