



Задачи ЕГЭ прошлых лет. Электродинамика

[Нашли ошибку?](#)

Содержание

1	Электростатика	2
2	Электрические цепи	15
3	Конденсаторы	31
4	Магнитное поле. Сила Ампера и сила Лоренца	43
5	Электромагнитная индукция	52
6	Самоиндукция. Катушка индуктивности	64
7	Колебательный контур	66



1 Электростатика

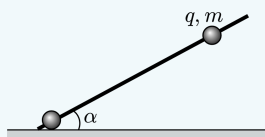
Задача 1.

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.



$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{l^2} = \frac{mg}{\sin \alpha}$$

Задача 2.

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?

$$\Delta h = \frac{qEd}{mg}$$

Задача 3.

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.

$$T = \frac{1}{2}mg + \frac{1}{2}qEd = 0.05 \text{ Н}$$

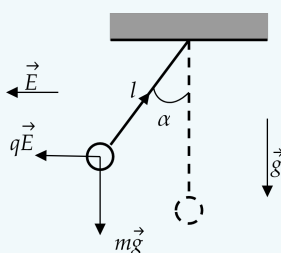


Задача 4.

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.



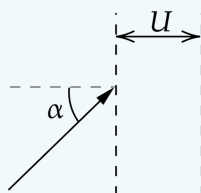
$$m \approx \frac{(v \cos \alpha - l) l^2 + \frac{q^2}{2}}{2gl \sin \alpha} = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ кг}$$

Задача 5.

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.



$$E = \frac{v^2 \sin^2 \alpha}{2|q|l} = 1,28 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$$



Задача 6.

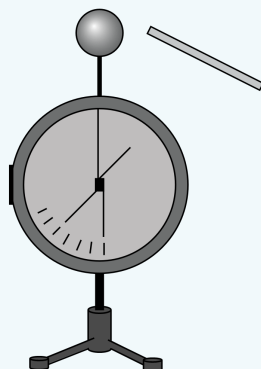
Вебинар: Электростатика. Решаем задачи второй части (и сложнее) 01 нояб. 2022

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 7.

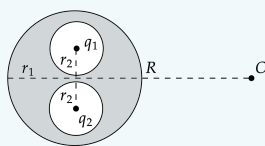
Вебинар: Электростатика. Решаем задачи второй части (и сложнее) 01 нояб. 2022

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 8.

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

18:00

Таймкод: 01:11:33

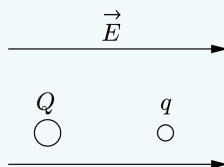
Вебинар: Разбор варианта №3/10 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова (10 вариантов) 12 март 2023 19:00

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 9.

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

$$\frac{v}{\sqrt{2g}} = \sqrt{\frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 m l \sin^2 \alpha} + 1} = a$$

Задача 10.

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.

$$\frac{v}{\sqrt{g \cos \alpha}} = \sqrt{\frac{qE}{mg} + 1} = a$$

Задача 11.

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 12.

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

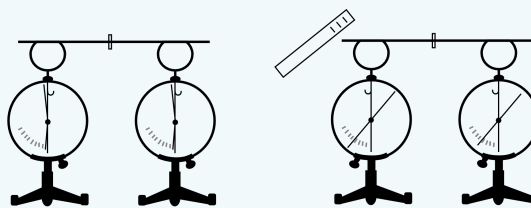


Рис. а

Рис. б

Задача 13.

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

20:00

Таймкод: 00:26:44

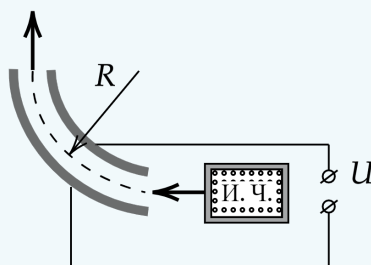
Вебинар: Разбор варианта №5 из сборника ЕГЭ 2023 по физике - М.Ю. Демидова (30 вариантов) 23 окт. 2022 19:00

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 14.

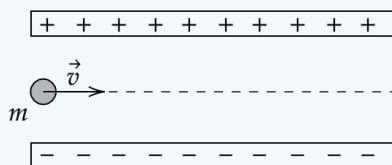
Вебинар: Электростатика. Решаем задачи №28 из ЕГЭ прошлых лет 17 янв. 2023

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.



$$v_{\min} = \frac{U \cdot q}{m \cdot g} = \frac{5000 \cdot (-1,8 \cdot 10^{-14})}{10^{-8} \cdot 9,8} \approx -0,000918 \text{ м/с}$$

Задача 15.

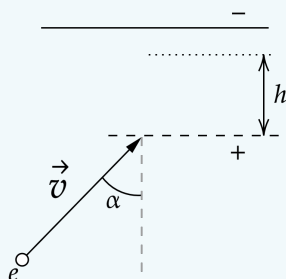
Вебинар: Электростатика. Решаем задачи №28 из ЕГЭ прошлых лет 17 янв. 2023

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.

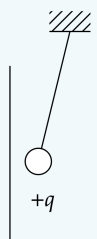


$$h = \frac{U \cdot q}{m \cdot g} = \frac{500 \cdot (-1,76 \cdot 10^{11})}{5 \cdot 10^{-31} \cdot 9,8} \approx 1,76 \cdot 10^{-14} \text{ м}$$



Задача 16.

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?



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

Задача 17.

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.

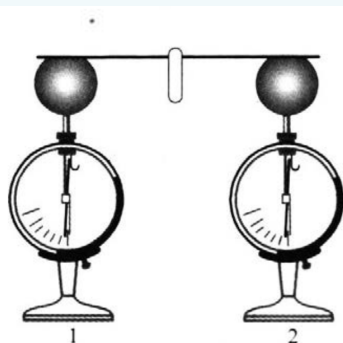


Рис. 1

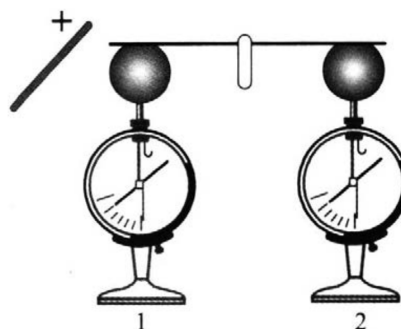


Рис. 2



Задача 18.

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

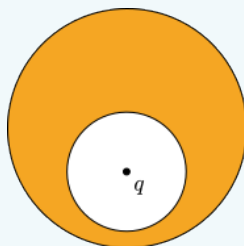


К шару незаряженного электрометра поднесли отрицательно заряженную палочку. В результате этого лепестки электрометра разошлись. Какой заряд приобрели лепестки электрометра? Ответ поясните, опираясь на физические закономерности.

Досрочная волна 2019

Задача 19.

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 20.

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.

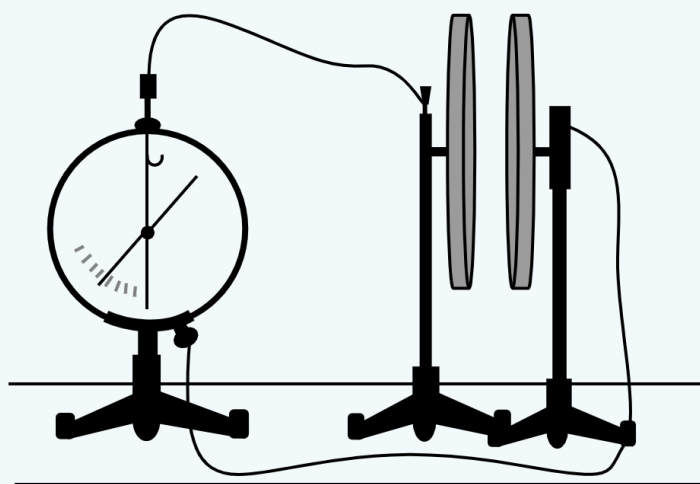


Задача 21.

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 22.

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.

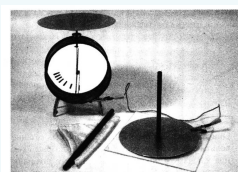


Рис. 1



Рис. 2

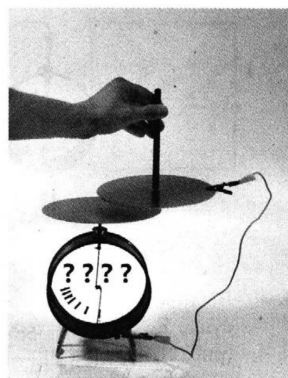


Рис. 3

Задача 23.

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?

$$\varepsilon_0 \cdot 1000 = \frac{b}{p b \Delta d} = \Omega$$



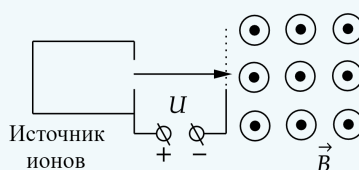
Задача 24.

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

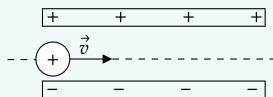


$$\frac{m}{q} = \frac{U}{v^2} \Rightarrow \frac{m}{q} = \frac{U}{v^2} = \frac{10 \cdot 10^3}{(0,2)^2} = 2,5 \cdot 10^6 \text{ Кг/Кл}$$

Задача 25.

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



$$m = \frac{q E d}{v^2} = \frac{5 \cdot 10^{-9} \cdot 500 \cdot 10^3}{(25)^2} = 4 \cdot 10^{-11} \text{ Кг}$$



Задача 26.

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"

$$\Delta t = \frac{bE}{\omega p} \sqrt{\lambda} = \frac{1}{\omega} \sqrt{\lambda}$$

Задача 27.

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"

$$\frac{m}{E^2 + 6m} qE \sqrt{\lambda} = d \sqrt{\lambda}$$



2 Электрические цепи

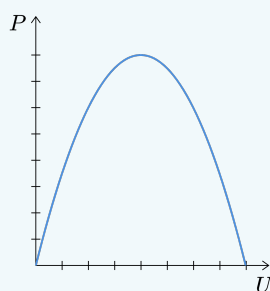
Задача 28.

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.



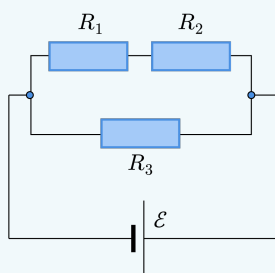
Задача 29.

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.



$$P = \frac{\xi^2 R_1}{(R_1 + R_2)^2 + R_3^2}$$



Задача 30.

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.

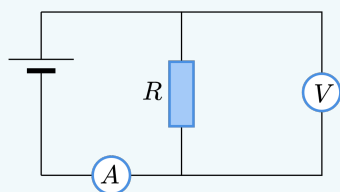


Схема 1

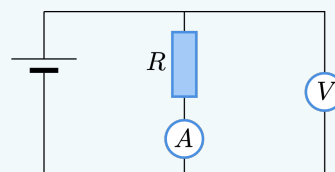


Схема 2

101/16

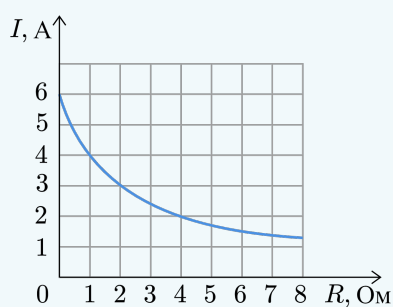
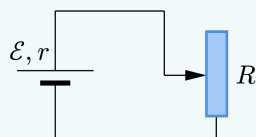
Задача 31.

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



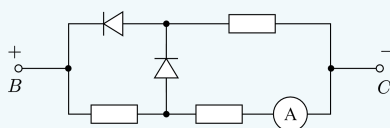
Задача 32.

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

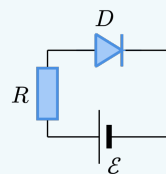
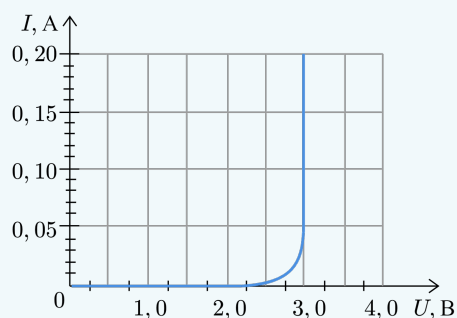
Задача 33.

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



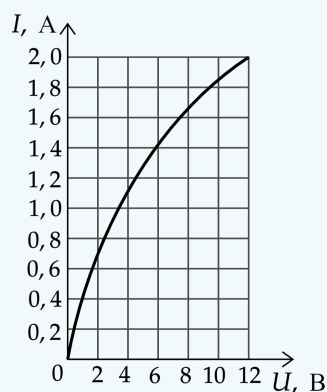
Задача 34.

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?



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

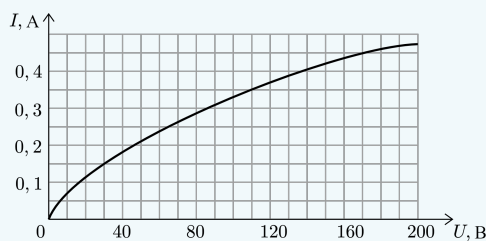
Задача 35.

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 36.

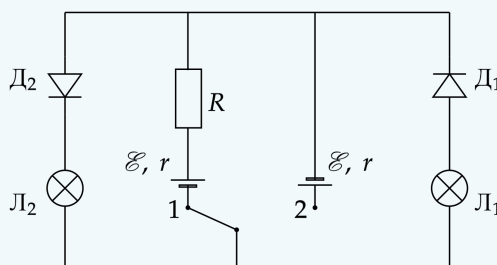
Вебинар: Постоянный ток. Закон Ома. Цепи с резисторами. №28 из ЕГЭ прошлых лет 14 фев. 2023 16:30
Таймкод: 00:02:00

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



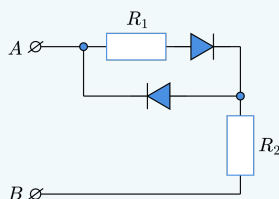
Задача 37.

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 .



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



Задача 38.

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.

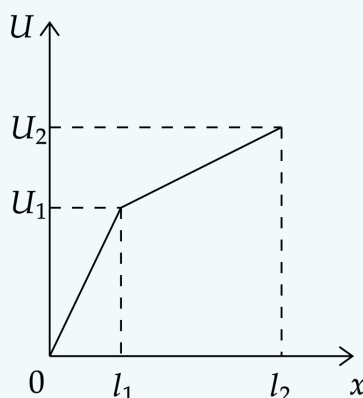
№28 92'9

Задача 39.

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.



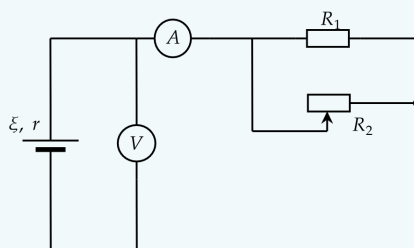


Задача 40.

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

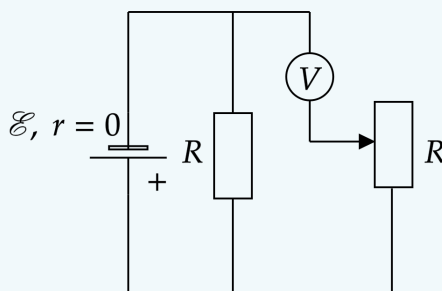


Задача 41.

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 $\mathcal{E}$, 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.





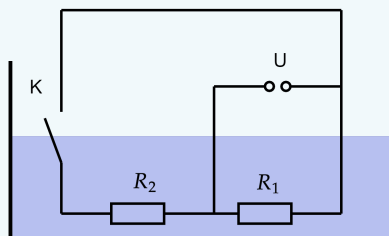
Задача 42.

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.

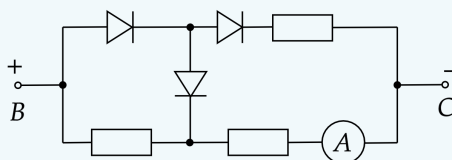


Задача 43.

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

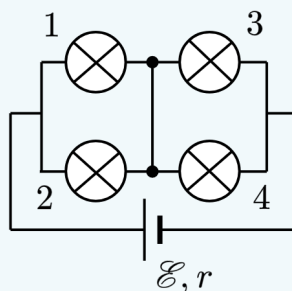


Задача 44.

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 $\xi = 110 \text{ В}$.



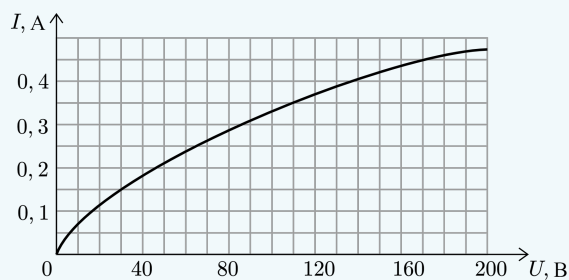
$$P_2 = \frac{\xi^2 R}{4(R+r)^2} = 125 \text{ Вт}$$

Задача 45.

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 $0,4 \text{ А}$.



$$P_R = U_R I_R = 32 \text{ Вт}$$

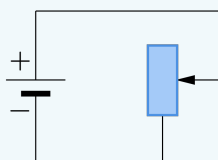


Задача 46.

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?



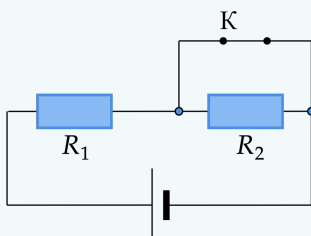
$$\mathcal{E} = I_1 r + \frac{N_1}{I_1} = \mathcal{E}$$

Задача 47.

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.

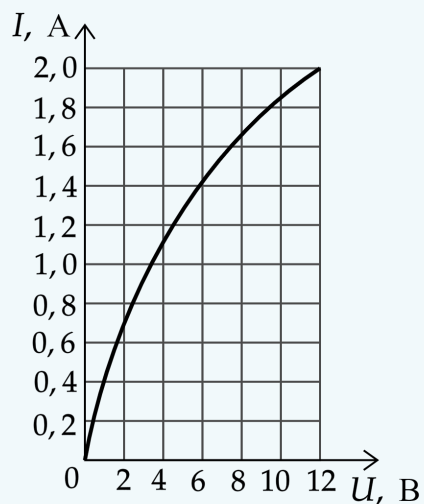


$$P'_2 = P'_1 \left(\sqrt{\frac{P_1}{P'_1}} - 1 \right) = 6 \text{ Вт}$$



Задача 48.

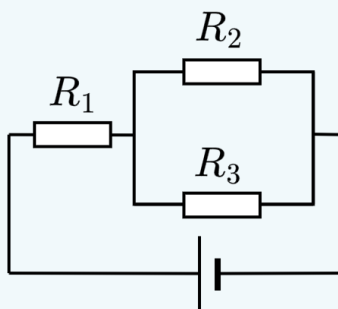
Вольт-амперная характеристика лампы накаливания представлена на графике. При мощности 24 Вт температура нити в лампе равна 4200 К. Какова температура лампы при напряжении 6 В. Сопротивление нити прямо пропорционально её температуре.



X 000E

Задача 49.

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



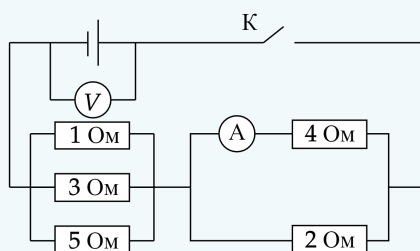
$$N_2 = \frac{U_{23}^2}{R_2} = 18 \text{ Вт}$$



Задача 50.

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

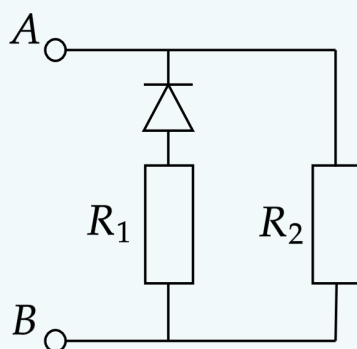


$$r = 10 \text{ Ohm}, I \approx 1,1 \text{ A} = \dots$$

Задача 51.

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



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



Задача 52.

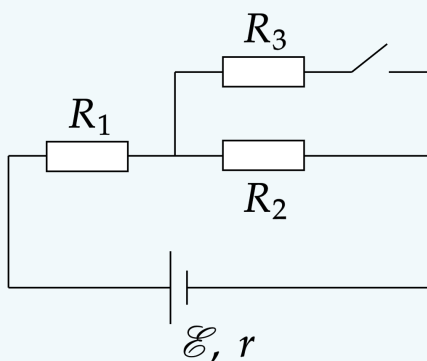
Электрическая цепь состоит из источника тока и реостата. ЭДС источника $\xi = 6$ В, а его внутреннее сопротивление $r = 3$ Ом. Сопротивление реостата можно изменять в пределах от 1 Ом до 7 Ом. Чему равна максимальная мощность тока, выделяемая на реостате? Ответ дайте в Вт.

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

Задача 53.

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

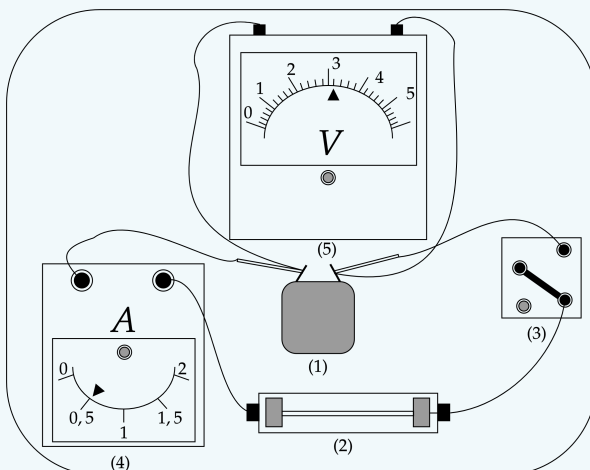


$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{R_{01} + r}{R_{02} + r} \right)^2 = 1,69$$

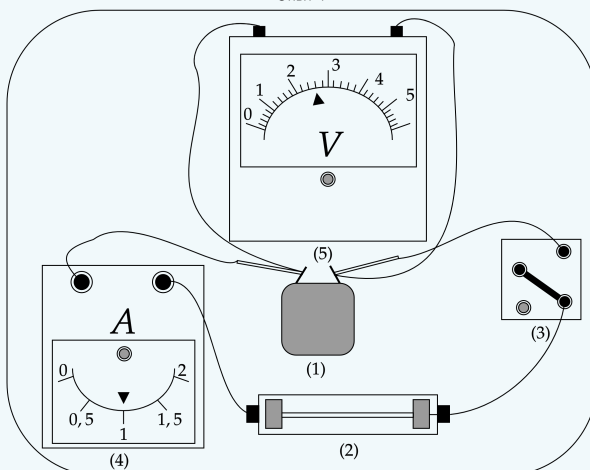


Задача 54.

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



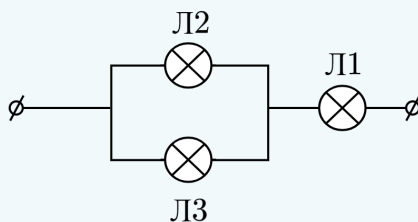
Опыт 2

$$\eta = \frac{P_{\text{load}}}{P_{\text{total}}} = \frac{U}{\xi}$$



Задача 55.

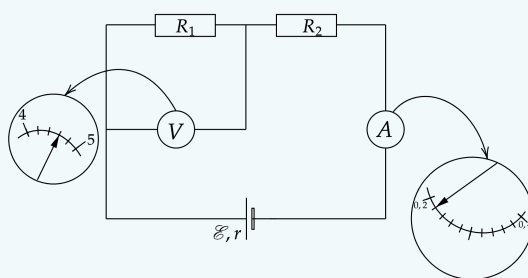
Вольтамперные характеристики газовых ламп Л1, Л2 и Л3 при достаточно больших токах хорошо описываются квадратичными зависимостями $U_1 = \alpha I^2$, $U_2 = 3\alpha I^2$, $U_3 = 6\alpha I^2$, где α – некоторая известная размерная константа. Лампы Л2 и Л3 соединили параллельно, а лампу Л1 – последовательно 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 56.

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"



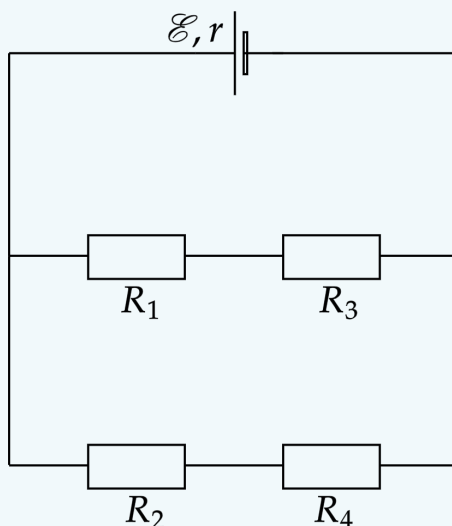
Вольтметр



Задача 57.

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 58.

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 .)

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



3 Конденсаторы

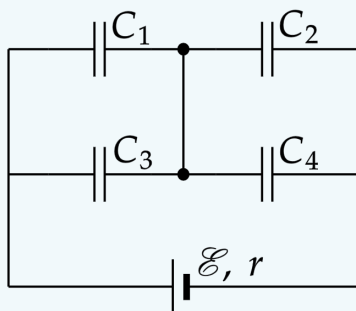
Задача 59.

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 .



$$Q_2 = \frac{\xi^2 C_2}{2} = 4,9 \text{ мДж}$$

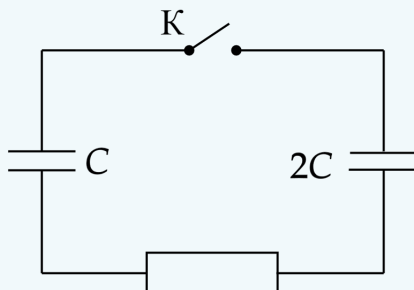
Задача 60.

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?



$$Q = \frac{\xi^2}{2} = 0,9 \text{ Дж}$$



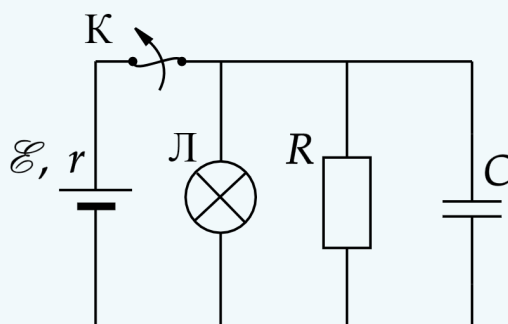
Задача 61.

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 62.

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.

$$A = Q - \frac{\xi \Delta q}{2} = 120 \text{ мкДж}$$



Задача 63.

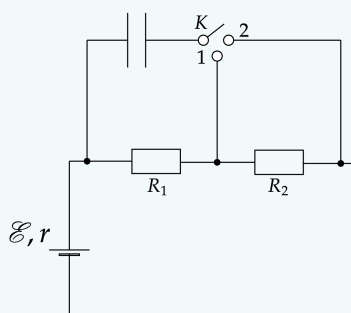
Вебинар: Конденсатор в электрической цепи. Задачи второй части 21 фев. 2023

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

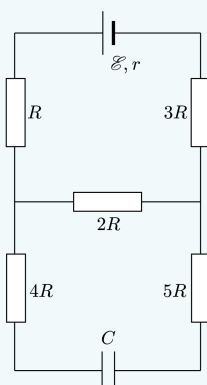
Задача 64.

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

$$W_C = \frac{2CR\xi^2}{r^2 + 6R^2} = 1,62 \text{ мкДж.}$$



Задача 65.

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

$$\Delta W_{\text{кон}} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0 C} = \Delta W$$

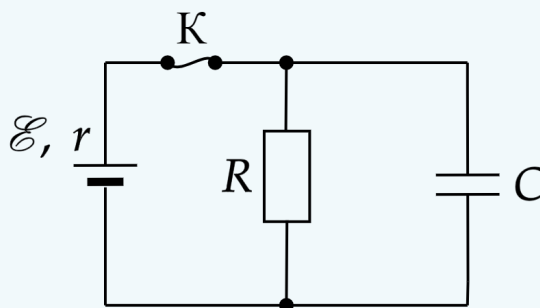
Задача 66.

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 67.

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

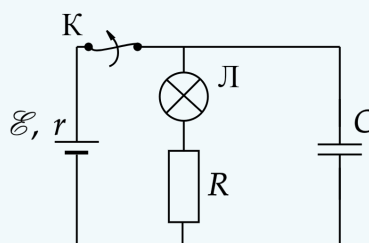
Таймкод: 00:57:15

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

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

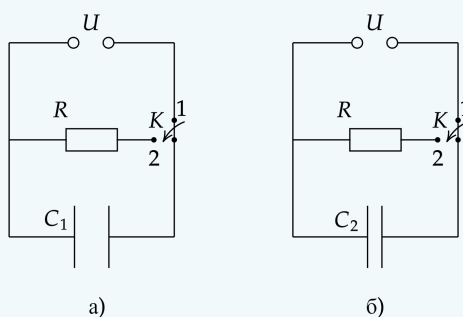
Задача 68.

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.





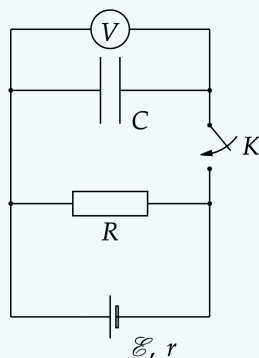
Задача 69.

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



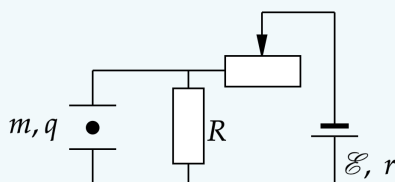
Задача 70.

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





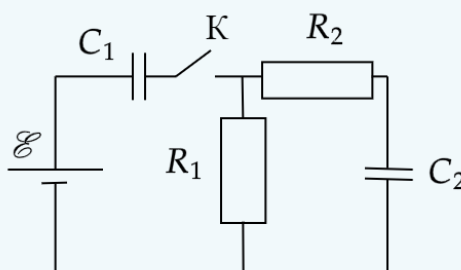
Задача 71.

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 $R_1 = 10 \text{ Ом}$ и $R_2 = 4 \text{ Ом}$, а ёмкости конденсаторов $C_1 = 50 \text{ мкФ}$ и $C_2 = 40 \text{ мкФ}$. 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?



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

Задача 72.

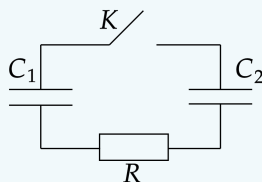
Вебинар: Метод узловых потенциалов. Конденсатор 11 март 2023 19:00

Таймкод: 01:18:37



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

Демонстрация 2022



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

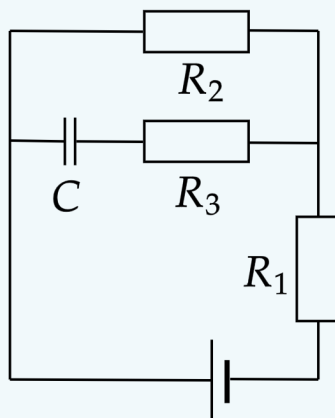


Задача 73.

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?



$q = 2,4 \text{ мкКл}$

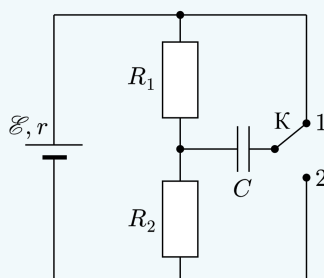
Задача 74.

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



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

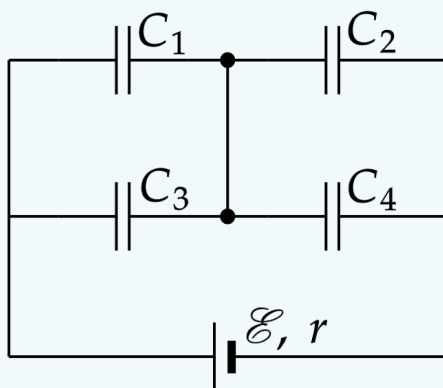


Задача 75.

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 .

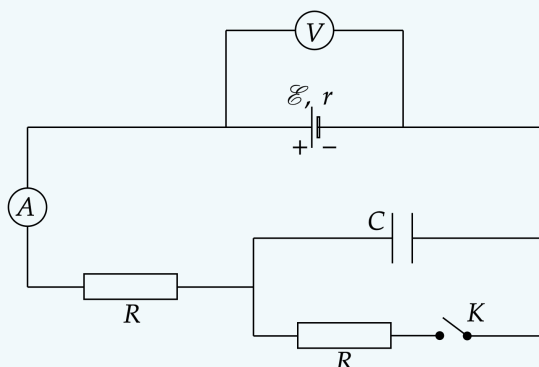


$$\frac{6}{2C\xi^2} = \frac{6 \cdot 2}{2C\xi^2} = \frac{6}{C\xi^2}$$

Задача 76.

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.

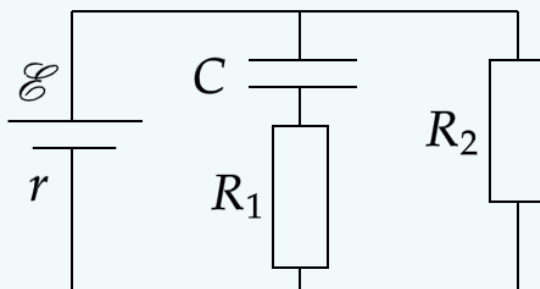
Сборник задач "1000 задач"





Задача 77.

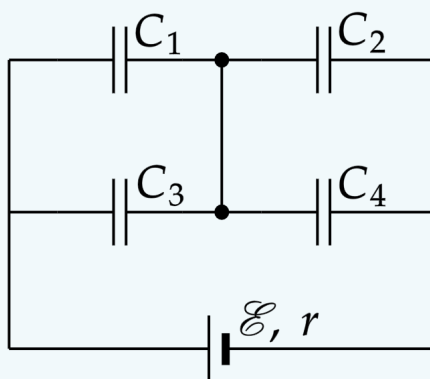
Напряженность электрического поля плоского конденсатора (см. рисунок) равна $E = 24$ кВ/м. Внутреннее сопротивление источника $r = 10$ Ом, ЭДС $\xi = 30$ В, сопротивления резисторов $R_1 = 20$ Ом, $R_2 = 40$ Ом. Найдите расстояние между пластинами конденсатора.



$$I = \frac{\xi}{r + R_2} = 0,5 \text{ А}$$

Задача 78.

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?

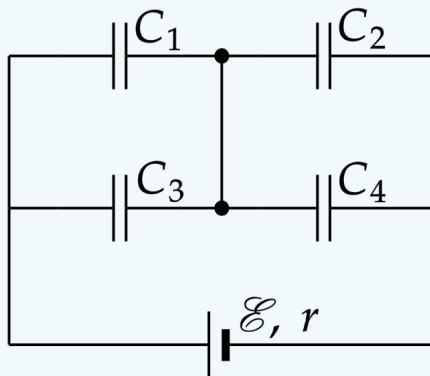


$$\Delta W = 10 \text{ мДж}$$



Задача 79.

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?

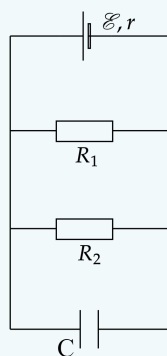


$$\Delta W = \frac{\xi^2}{2} \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_4} \right)$$

Задача 80.

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

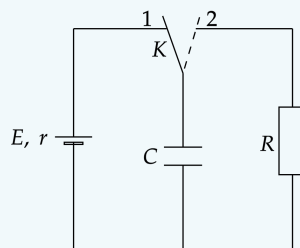


$$C = \frac{2W}{\xi^2} \left(\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2 + r} \right) \approx 1,6 \text{ мкФ}$$



Задача 81.

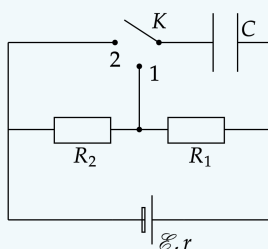
В схеме, показанной на рисунке, ключ К долгое время находился в положении 1. В момент $t_0 = 0$ ключ перевели в положение 2. К моменту $t > 0$ на резисторе R выделилось количество теплоты $Q = 25$ мкДж. Сила тока в цепи в этот момент равна $I = 0,1$ мА. Чему равно сопротивление резистора R? ЭДС батареи $E = 15$ 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 82.

В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, конденсатор C изначально не заряжен, а отношение $\frac{R_2}{R_1} = 3$. Ключ К 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



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



4 Магнитное поле. Сила Ампера и сила Лоренца

Задача 83.

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

Таймкод: 00:35:00

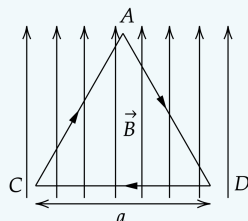
Вебинар: Тренировочный вариант от Школково №3 по физике | ЕГЭ 2023 02 окт. 2022 19:00

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"



$$\frac{Iga}{2mg} > B$$

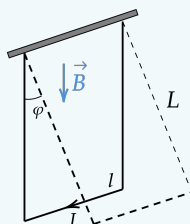
Задача 84.

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 отклонения нитей от вертикали за время протекания тока мал.



$$v/mI$$



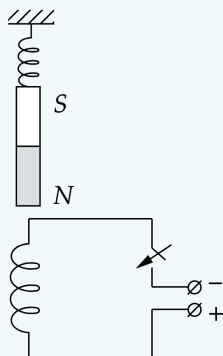
Задача 85.

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.



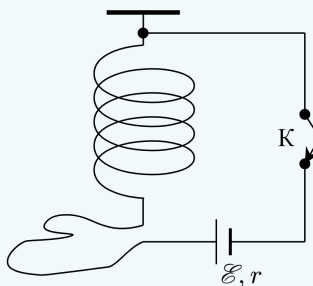
Задача 86.

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.





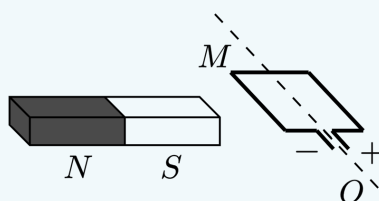
Задача 87.

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 88.

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.

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

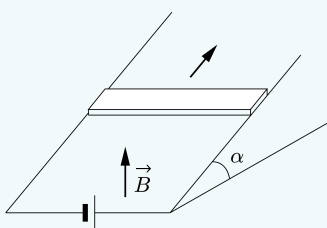


Задача 89.

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 постепенно 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.



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

Задача 90.

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.

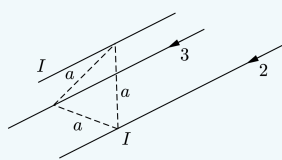


Рис. а

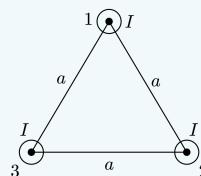


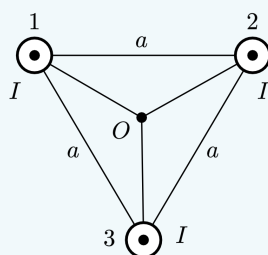
Рис. б



Задача 91.

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?

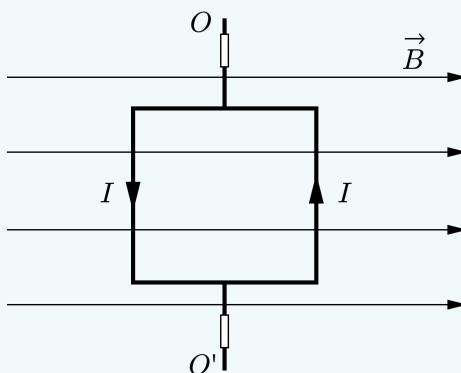
М.Ю. Демидова 2021



Задача 92.

Медная прямоугольная рамка, по которой протекает постоянный электрический ток силой I , может вращаться вокруг вертикальной оси OO' , закреплённой 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).

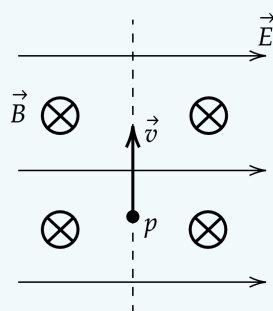
Основная волна, 2011





Задача 93.

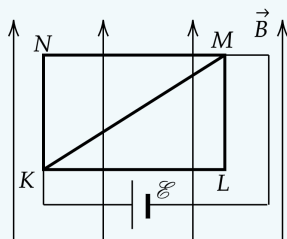
В камере, из которой откачан воздух, создали электрическое поле напряжённостью $\vec{E}$ и магнитное поле с индукцией $\vec{B}$. Поля однородные, $\vec{E} \perp \vec{B}$. В камеру влетает протон p , вектор скорости которого перпендикулярен $\vec{E}$ и $\vec{B}$ как показано на рисунке. Модули напряжённости 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 94.

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



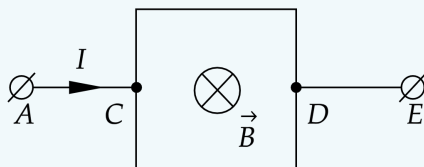
$$F_{\text{рез}} = \left(\frac{\xi l_1 + \frac{1}{2} l_2 \sqrt{l_1^2 + l_2^2}}{1} + \frac{\xi l_1 + l_2}{2} \right) \frac{d}{B \xi S l_1} = \frac{\xi l_1 + \frac{1}{2} l_2 \sqrt{l_1^2 + l_2^2}}{B \xi S l_1} d + \frac{(\xi l_1 + l_2) d}{2 B \xi S l_1} = F$$



Задача 95.

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.

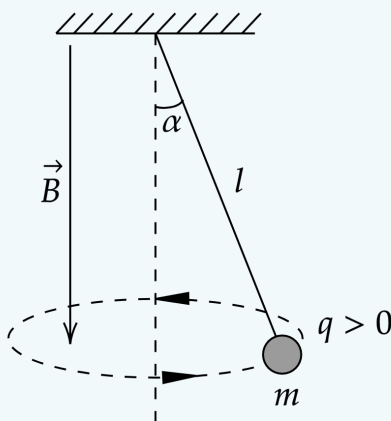
Досрочная волна 2019



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

Задача 96.

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.

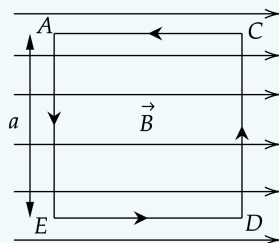


$$\frac{q}{m} \approx \left(\frac{v}{g l \sin \alpha} - \frac{v \sin \alpha}{g l} \right) \frac{B}{l} = \frac{m}{b}$$



Задача 97.

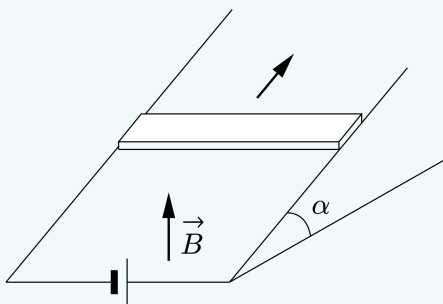
На непроводящей горизонтальной поверхности стола проводящая жёсткая рамка массой m из однородной тонкой проволоки, согнутая в виде квадрата $ACDE$ со стороной a (см. рисунок). Рамка находится в однородном горизонтальном магнитном поле, вектор индукции $\vec{B}$ которого перпендикулярен сторонам AE и 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 98.

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.

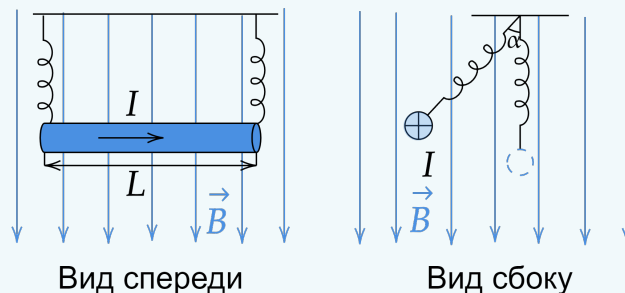


$$\frac{m}{l} = \frac{IB \cos \alpha}{a + g \sin \alpha} \approx 0,1 \text{ кг/м}$$



Задача 99.

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 100.

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° ?

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



5 Электромагнитная индукция

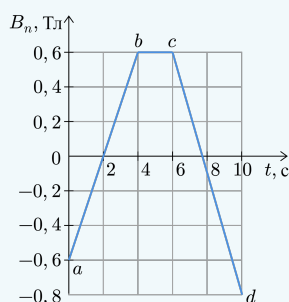
Задача 101.

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?



ЭГ0

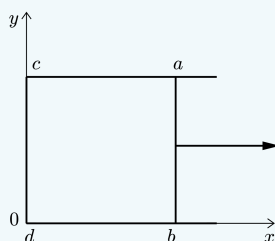
Задача 102.

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.



$\frac{l B v}{R} = U$



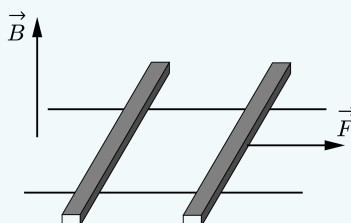
Задача 103.

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.



$$v = \frac{2\mu m g R}{2(Bl)^2} \approx 2 \text{ м/с}$$

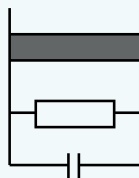
Задача 104.

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.



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



Задача 105.

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

$$S = \frac{q_m R}{\Delta \Phi} = \frac{q_m R}{a b} = 0,01 \text{ м}^2$$

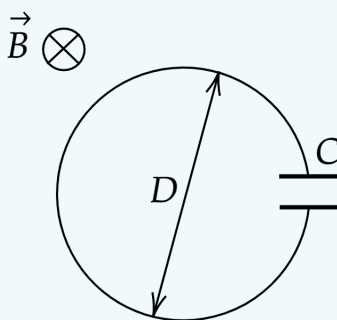
Задача 106.

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.



$$C = \frac{q}{\Delta \Phi} = \frac{q}{\frac{\Delta B}{\Delta t} \cdot \frac{\pi D^2}{4}} = 2,5 \text{ мкФ}$$



Задача 107.

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.

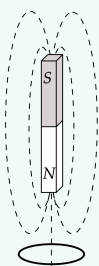


Рис. 1

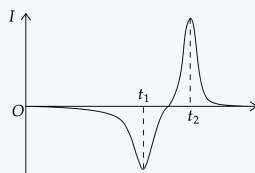


Рис. 2

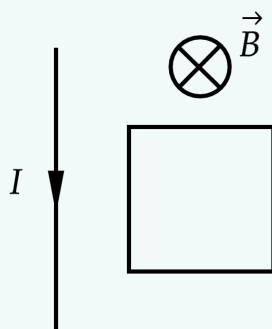
Задача 108.

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.





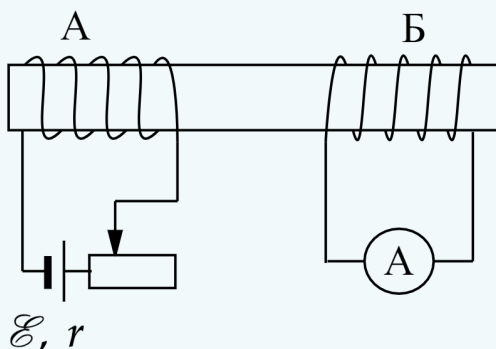
Задача 109.

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.



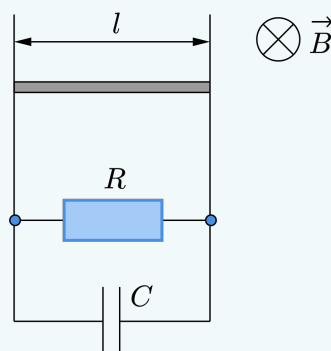
Задача 110.

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.

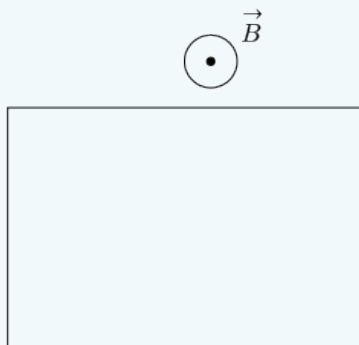


$$R = \frac{qBl}{Cmg} = 10,1 \text{ Ом.}$$



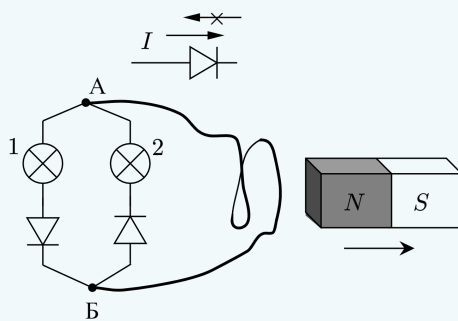
Задача 111.

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 112.

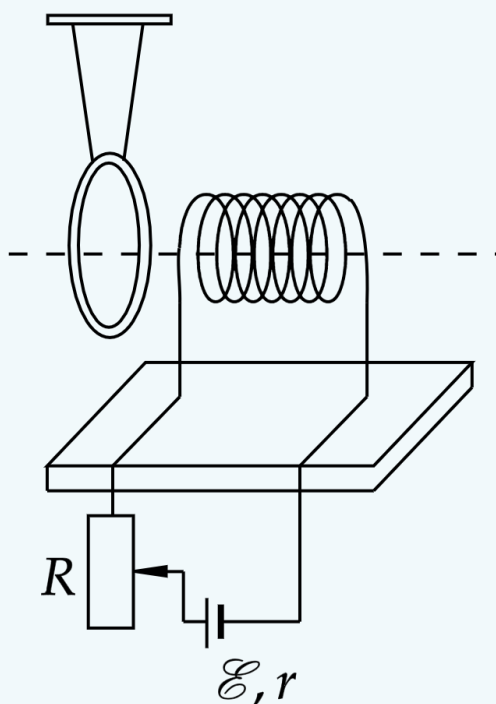
Электрическая цепь состоит из двух лампочек, двух диодов и витка провода, соединённых, как показано на рисунке. (Диод пропускает ток только в одном направлении, как показано в верхней части рисунка). Какая из лампочек загорится, если от витка отдалять северный полюс магнита? Ответ объясните, указав,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





Задача 113.

Многовитковая катушка медного провода подключена к источнику тока через реостат. Вблизи торца катушки на шелковых 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 114.

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} .

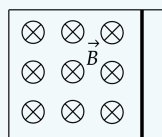
L'0



Задача 115.

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

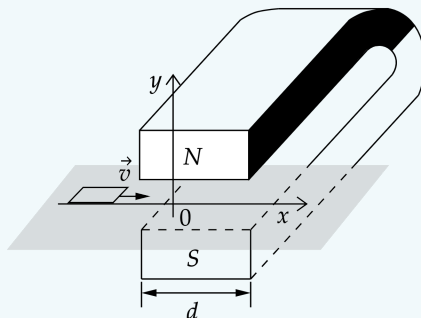


$$v = \frac{F - mg}{B^2 l^2} = 0,4 \text{ м/с}$$

Задача 116.

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



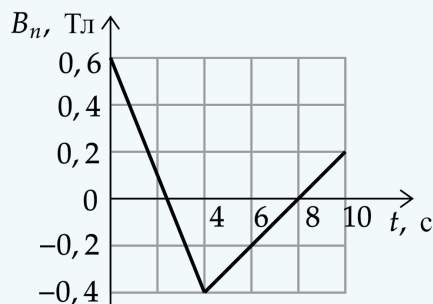
$$v = \frac{AB}{B^2 l^2} = 1 \text{ м/с}$$



Задача 117.

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?

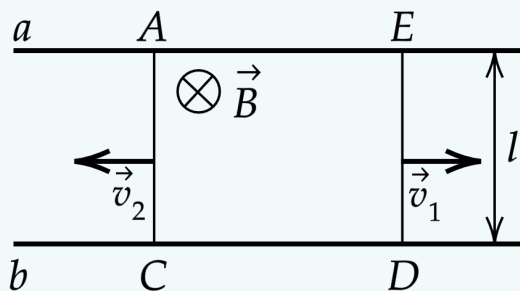
Демоверсия 2020



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

Задача 118.

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.



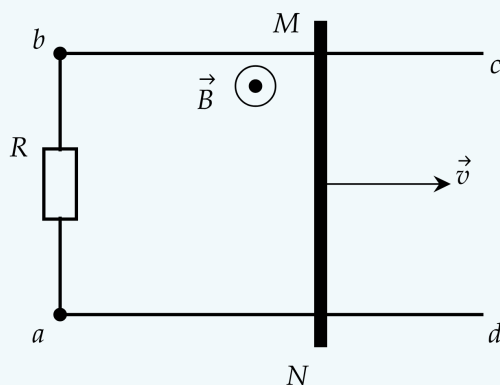
$$I = \frac{Bl(v_1 + v_2)}{2R} = 1 \text{ мА}$$



Задача 119.

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

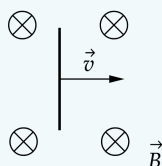


$$B = \frac{IR}{lv} = 0,4 \text{ Тл}$$

Задача 120.

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"



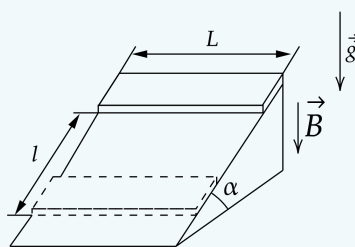
$$B = \frac{E}{lv} = 0,4 \text{ Тл}$$



Задача 121.

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.

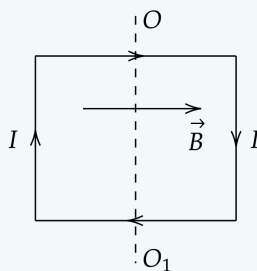
Сборник задач Отличник ЕГЭ



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

Задача 122.

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 123.

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.

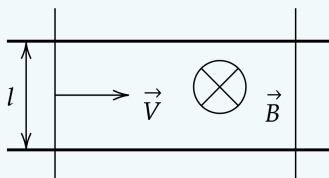
Сборник задач "1000 задач"

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

Задача 124.

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"



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



6 Самоиндукция. Катушка индуктивности

Задача 125.

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

Таймкод: 01:18:25



Катушку обладающую индуктивностью L , соединена с источников питания с ЭДС $\mathcal{E}$ 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.

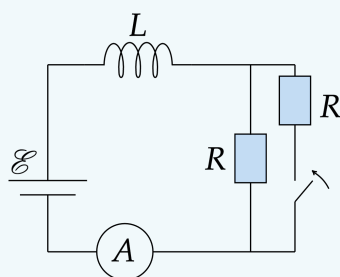


Рис. 1

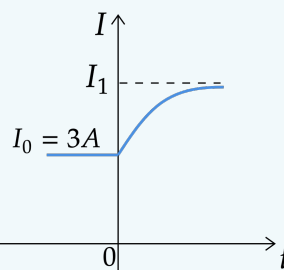


Рис. 2

$$\forall \mathcal{E} = \mathcal{E}_L = \mathcal{E}_I$$

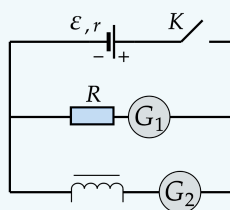
Задача 126.

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?



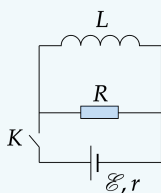


Задача 127.

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 128.

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.

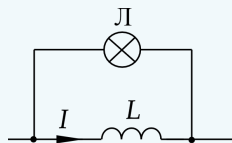


Рис. а

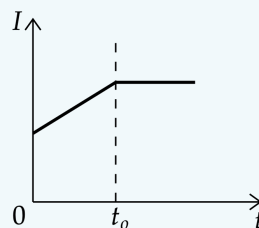
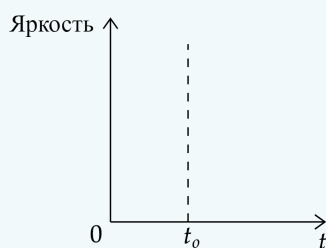


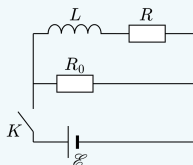
Рис. б





Задача 129.

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.



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

7 Колебательный контур

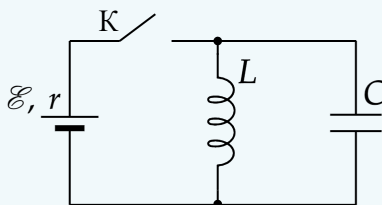
Задача 130.

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.



$$C = \left(\frac{\xi}{I} - \frac{r}{\xi} \right)^2 \frac{L}{\xi} = 0,0001 \text{ Ф}$$



Задача 131.

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.

$$U_C = U_0 \cos(\omega t + \varphi) \quad I = I_0 \sin(\omega t + \varphi)$$

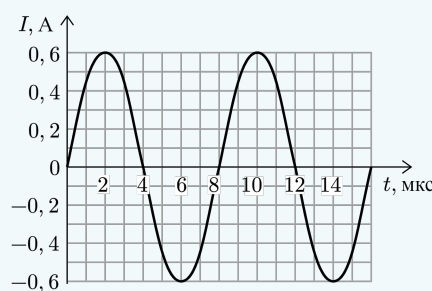
Задача 132.

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.



$$Q = C U = C U_0 \cos(\omega t + \varphi)$$

Задача 133.

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

$$I_{\max} = \frac{E_{\max} \lambda}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0 L}} = \frac{E_{\max} \lambda}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0 L}}$$



Задача 134.

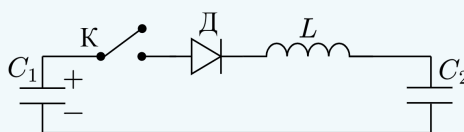
Вебинар: Колебательный контур. Вторая часть ЕГЭ 20 дек. 2022 18:00

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"



ФизМат

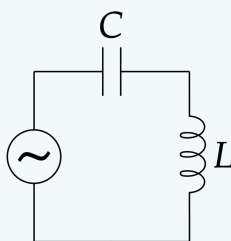
Задача 135.

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.



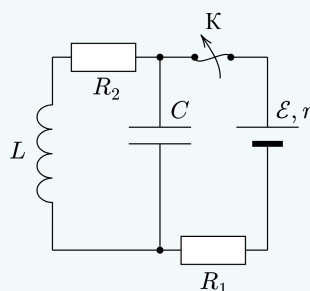


Задача 136.

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.



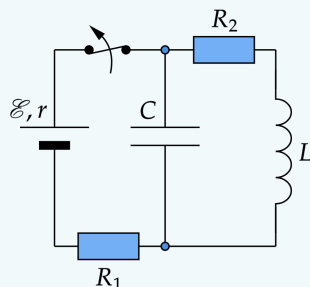
ЖУЛИН 14 М 14

Задача 137.

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.

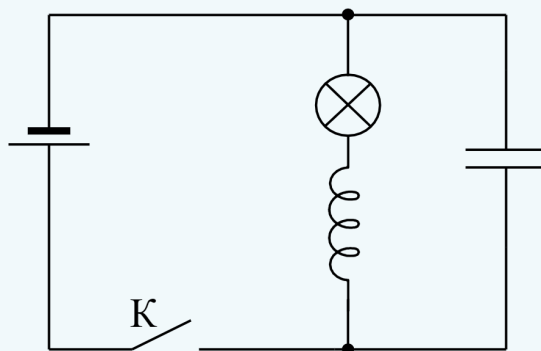


ЖУЛИН 09



Задача 138.

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.



$$Q_{\text{лам}} \approx \frac{C U^2}{2} + \frac{L I^2}{2} = 11 \text{ Дж}$$

Задача 139.

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

$$C = \frac{2\pi U_m}{T I_m} \approx 910 \text{ пФ}$$



Задача 140.

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"

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

Задача 141.

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?

