

**РЕШЕНИЕ
ЗАДАЧ
ПО ФИЗИКЕ**



I РАЗДЕЛ

ЭЛЕКТРОСТАТИКА



1. Металлическому шару радиусом 30 см сообщен заряд 6 нКл. Напряженность электрического поля:

а) на поверхности шара...

б) внутри шара...

в) на расстоянии 10 см от поверхности шара...

Решение.

Напряженность электрического поля, создаваемого заряженным шаром:

1) $E = 0$ – внутри шара;

2) $E = k \frac{q}{\varepsilon \cdot R^2}$ – на поверхности шара, R – радиус шара;

3) $E = k \frac{q}{\varepsilon \cdot r^2}$ – вне шара, r – расстояние до центра шара.

Значит:

а) $E = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{6 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}}{0,3^2 \text{ м}^2} = 600 \text{ В/м} = 600 \text{ Н/Кл}$ – на поверхности.

б) $E = 0$ – внутри шара;

в) $E = 9 \cdot 10^9 = 337,5 \text{ Н/м}$ – вне шара.



2. С формулами на определение напряженности или потенциала связаны задачи такого характера:

1) Как измениться напряженность электрического поля, если расстояние до точки, в которой определяется напряженность, увеличить в 2 раза (напряженность уменьшится в 4 раза);

2) Если расстояние от точечного заряда уменьшится в 3 раза, то потенциал поля (увеличится в 3 раза)



Напряженность электрического поля, создаваемого:

$E = k \frac{q}{r^2}$ - для точечного заряда;

$E = \frac{1}{2} \cdot \frac{\sigma}{\epsilon_0 \epsilon}$ - для заряженной плоскости.

Потенциал поля, создаваемого шаром:

1) $\varphi = 0$ - внутри шара;

2) $\varphi = k \frac{q}{R\epsilon}$ - на поверхности шара радиусом R ;

3) $\varphi = k \frac{q}{r\epsilon}$ - вне шара, r – расстояние от центра шара;

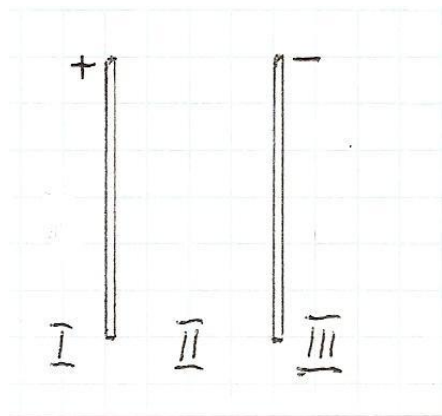
4) $\varphi = k \frac{q}{r\epsilon}$ - для точечного заряда.



3. Две большие металлические пластины, расстояние между которыми мало по сравнению с их размерами, заряжены до $+q$ и q . Напряженность электрического поля, созданного пластинами, равна нулю...

Решение

Для решения задачи построим линии напряженности и вспомним принцип суперпозиции электрических полей. Векторы напряженности всегда направлены от «+» к «-». По принципу суперпозиции $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$
 $E = 0 \Rightarrow E = E_1 - E_2$, т.е. векторы \vec{E}_1 и \vec{E}_2 противуположны должны быть по направлению – это наблюдается в области I и III.





Если $OA=AB$, то напряженности электрического поля заряда q в точках A и B находятся в соотношении...

Решение

$$E_A = k \frac{q}{AO^2} \quad E_B = k \frac{q}{OB^2}$$

$$OB = 2AO \Rightarrow \frac{E_B}{E_A} = \frac{k \cdot q \cdot OA^2}{OB^2 \cdot k \cdot q} = \frac{OA^2}{(2OA)^2} = \frac{1}{4} \Rightarrow E_B = \frac{1}{4} E_A$$

Аналогичное задание: Если $OA=AB$, то потенциалы электрического поля заряда q в точках A и B находятся в следующем соотношении

$$\varphi_A = k \frac{q}{OA}; \quad \varphi_B = k \frac{q}{OB}$$

$$\frac{\varphi_B}{\varphi_A} = \frac{k \cdot q \cdot OA}{OB \cdot k \cdot q} = \frac{OA}{2OA} = \frac{1}{2} \Rightarrow \varphi_B = \frac{1}{2} \varphi_A$$



5. Электрическое поле в вакууме создано четырьмя точечными положительными зарядами, размещенными в вершинах квадрата со стороной a . Потенциал в центре квадрата равен ...

Решение

По принципу суперпозиции электрических полей

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 + \varphi_4 = 4\varphi_1$$

(т.к. заряды равны, расстояния от них до точки O одинаковы)

Для точечного заряда

$$r = \frac{a\sqrt{2}}{2} \quad \text{по теореме Пифагора}$$

$$\varphi_1 = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$$

$$\varphi = 4 \cdot \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q \cdot 2}{a\sqrt{2}} = \frac{2q}{\pi\epsilon_0 a\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}q}{\pi\epsilon_0 a}$$



6. Встречаются задачи на определение емкости плоского конденсатора, уединенного шара.

Основные формулы:

$$C = \frac{q}{\varphi}$$

$$C = \frac{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot S}{d}$$

$$C = 4\pi\varepsilon_0\varepsilon R_{\text{ш}}$$

$$\varphi_{\text{ш}} = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 R}$$

$$W = \frac{qU}{2}$$

$$C = \frac{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot S(n-1)}{d} \quad (n \text{ пластин})$$



7. Воздушный конденсатор заряжен от источника напряжения и отключен от него. После этого расстояние между пластинами увеличили вдвое.

При этом энергия электрического поля конденсатора...

Решение.

Т.к. конденсатор отключен от источника тока, то $W = \frac{q^2}{2C}$

Для плоского конденсатора $C = \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon \cdot S}{d}$

d увеличили в 2 раза емкость уменьшится в 2 раза, значит

энергия увеличится в 2 раза. Если бы конденсатор остался

подключенным к источнику тока, то $W = \frac{CU^2}{2}$, *поэтому т.к.*

C уменьшилась в 2 раза, то и энергия уменьшилась в 2 раза.

Обращать внимание подключен или нет

конденсатор к источнику!!!



*7а. Электрическая энергия заряженного шара 0,02 Дж.
Если шар заряжен до потенциала 100 В, то ему
сообщен заряд...*

Решение.

Энергия заряженного шара $W = \frac{q \cdot \varphi}{2}$

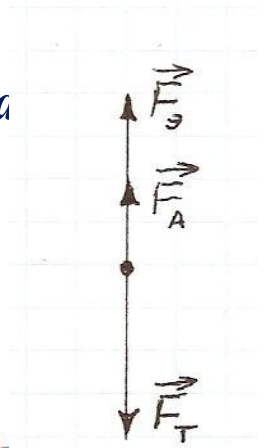
$$q = \frac{2W}{\varphi} = \frac{2 \cdot 0,02 \text{ Дж}}{100 \text{ В}} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ Кл}$$



8. Положительно заряженный шарик массой $0,18 \text{ г}$ и плотностью 1800 кг/м^3 находится в равновесии в жидком диэлектрике плотностью 900 кг/м^3 . В диэлектрике имеется однородное электрическое поле напряженностью 45 кВ/м , направленной вертикально вверх. Найти заряд шарика

Решение:

На шарик действует три силы: сила тяжести, сила со стороны электрического поля, выталкивающая сила, действующая со стороны жидкого диэлектрика. Шарик находится в равновесии, значит $\vec{F}_T + \vec{F}_a + \vec{F}_э = 0$. При переходе к проекции получаем выражение. Значит .



$$F_T = F_a + F_э; F_T = mg = \rho V_T g; F_a = \rho_{ж} g V_T; F_э = qE$$

$$\rho V_T g = \rho_{ж} g V_T + qE \Rightarrow qE = \rho V_T g - \rho_{ж} g V_T = (\rho - \rho_{ж}) g V_T$$

$$V_T = \frac{m}{\rho} = \frac{0,18 \cdot 10^{-3} \text{ кг}}{1800 \text{ кг/м}^3} = 10^{-7} \text{ м}^3; q = \frac{(\rho - \rho_{ж}) g V_T}{E} =$$

$$\frac{(1800 - 900) \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 10^{-7}}{45 \cdot 10^3} = 200 \cdot 10^{-10} \text{ Кл} = 20 \text{ нКл}$$

9. В вертикально направленном однородном электрическом поле находится пылинка массой $1 \cdot 10^{-9}$ г и зарядом $3,2 \cdot 10^{-17}$ Кл. Если сила тяжести пылинки уравновешена силой электрического поля, то напряженность поля равна...



10. Заряды 90 и 10 нКл расположены на расстоянии 4 см друг от друга. Где надо разместить третий заряд, чтобы силы, действующие на него со стороны двух других зарядов, были равны по модулю и противоположны по направлению.

Решение:

$$F_1 = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r_1^2}; \quad F_2 = k \frac{q_2 \cdot q_3}{r_2^2} \Rightarrow k \frac{q_1 \cdot q_2}{r_1^2} = k \frac{q_2 \cdot q_3}{r_2^2} \Rightarrow \frac{q_1}{r_1^2} = \frac{q_3}{r_2^2} \Rightarrow$$
$$\frac{r_1^2}{q_1} = \frac{r_2^2}{q_3}$$

$$\frac{r_1^2}{90 \cdot 10^{-9}} = \frac{r_2^2}{10 \cdot 10^{-9}}; \quad \frac{r_1^2}{9} = r_2^2; \quad r_1^2 = 9r_2^2; \quad r_1 = 3r_2.$$

$$r_1 + r_2 = 4; \quad r_1 = 4 - r_2 \Rightarrow 4 - r_2 = 3r_2; \quad r_2 = 1 \text{ см}, \quad r_1 = 3 \text{ см}.$$



11. Между анодом и катодом диода приложено напряжение 100 В. Если каждую секунду из катода эмитирует электронов, то за 1 час электрическое поле совершает работу ... ($e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл).

Решение

$$A = q \cdot U; \quad q = I \cdot t$$

$$A = I \cdot t \cdot U \quad \text{— работа электрического тока}$$

$$I = N \cdot e, \quad N = 10^{16}; \quad t = 3600 \text{ с.}$$

$$A = N \cdot e \cdot t \cdot U = 10^{16} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 100 \text{ В} \cdot 3600 \text{ с} = 576 \text{ Дж}$$



12. Потенциалы двух проводников относительно Земли соответственно равны 24 В и - 8 В. Чтобы перенести заряд $8 \cdot 10^{-7}$ Кл с первого проводника на второй нужно совершить работу...

Решение.

$$A = q \cdot U \quad U = \varphi_1 - \varphi_2 \quad , \text{ где}$$

$$A = 8 \cdot 10^{-7} \cdot (24 - (-8)) = 2,6 \cdot 10^{-5} \text{ Дж}$$



13. Если разность потенциалов, которую проходит электрон, уменьшить в 10 раз, то кинетическая энергия электрона...

Решение.

Не нужно забывать, что работа равна изменению кинетической энергии

$$A = \Delta E_{\kappa} = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2}$$

*С другой стороны работа электрического поля $A = q \cdot U$,
Значит $q \cdot U = \Delta E_{\kappa}$, т.е. кинетическая энергия так же
уменьшается в 10 раз.*



14а. Электрон, пролетевший ускоряющую разность потенциалов 100 В, обладает скоростью...

($e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, $m = 9 \cdot 10^{-31}$ кг)

Решение

$$A = qU = \Delta E_K$$

$$eU = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2eU}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 100}{9 \cdot 10^{-31}}} = 6 \cdot 10^6 \text{ м/с}$$

14. Двигаясь в электрическом поле, протон перешел из одной точки в другую, потенциал которой выше на 1 В. При этом потенциальная энергия протона... ($q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл)

Решение

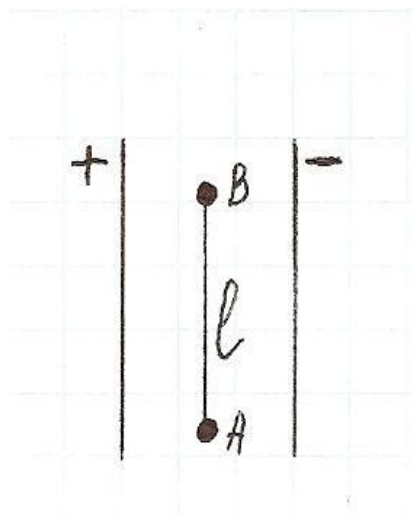
$$A = -\Delta E_p = q \cdot U = q \cdot (\varphi_1 - \varphi_2) = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} \Rightarrow \Delta E_p = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$$

т.е. потенциальная энергия увеличилась на $1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж.

15. Работа, совершаемая при перемещении заряда в однородном электрическом поле на расстояние l равна...

Решение.

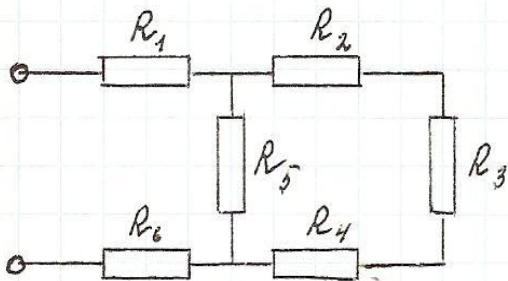
$A = q \cdot E \cdot \Delta d$, Δd - изменение расстояния до пластины, т.к. оно не изменяется, то $A = 0$.
Если заряд движется вдоль пластины, то электрическое поле не совершает работу.



II РАЗДЕЛ

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА



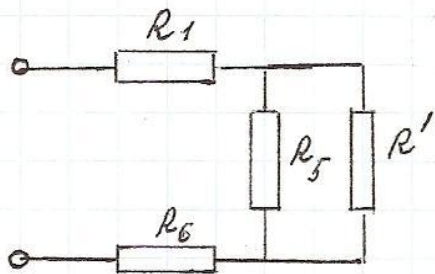


16. $R_1 = 1 \text{ Ом}$, $R_2 = 1 \text{ Ом}$, $R_3 = 8 \text{ Ом}$, $R_4 = 1 \text{ Ом}$, $R_5 = 1 \text{ Ом}$, $R_6 = 1 \text{ Ом}$. Общее сопротивление цепи...

Решение.

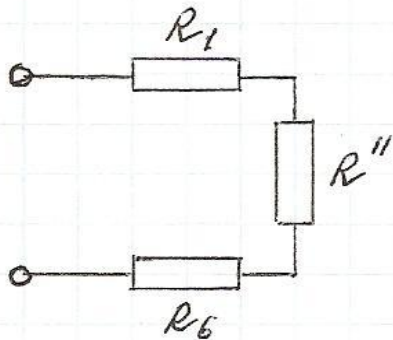
Цепь начинаем сворачивать с дальнего от источника края. R_2, R_3, R_4 – соединены последовательно, поэтому

$$R' = R_2 + R_3 + R_4 = 1 + 8 + 1 = 10 \text{ Ом.}$$



Получаем эквивалентную цепь. R', R_5 соединены параллельно, поэтому

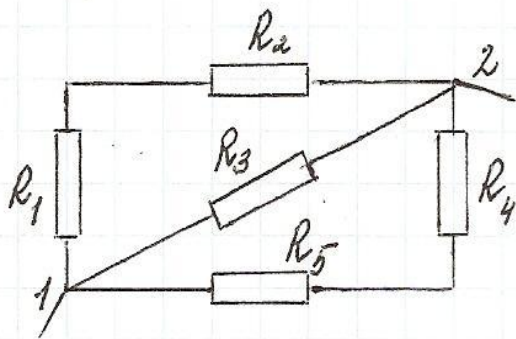
$$R'' = \frac{R_5 \cdot R'}{R_5 + R'} = \frac{10 \cdot 10}{10 + 10} = \frac{100}{20} = 5 \text{ Ом}$$



Получаем эквивалентную цепь. Данные три сопротивления соединены последовательно, поэтому

$$R_{\text{общ}} = R_1 + R'' + R_6 = 1 + 5 + 1 = 7 \text{ Ом}$$





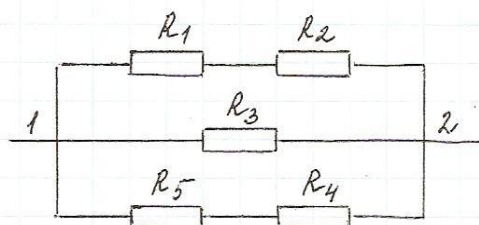
17. Найти сопротивление схемы между точками 1 и 2, если $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = 8 \text{ Ом}$.

Решение.

Схему можно вычертить иначе, тогда R_1 и R_2 соединены последовательно, значит

$$R' = R_1 + R_2 = 16 \text{ Ом}$$

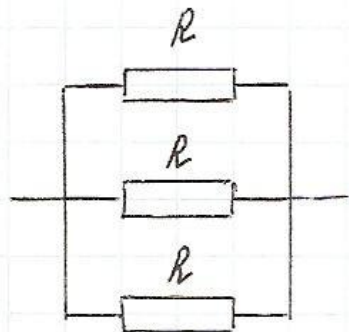
R_5 и R_4 так же соединены последовательно, значит $R'' = R_4 + R_5 = 16 \text{ Ом}$

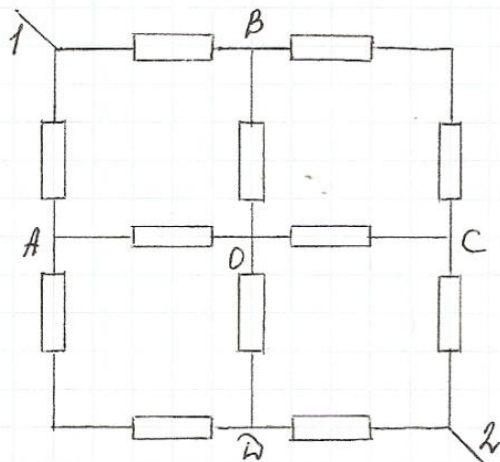


R', R_3, R'' соединены последовательно, поэтому

$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R'} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R''}$$

$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{16} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} = \frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{1}{4} \Rightarrow R_{\text{общ}} = 4 \text{ Ом}$$





18. Сетка состоит из одинаковых звеньев. Сопротивление каждого звена 1 Ом. Найти сопротивление между точками 1 и 2.

Решение.

От данной схемы можно перейти к другой схеме из-за равенства потенциалов в точках А, В и С, D. Тогда получаем две симметричные ветви равных сопротивлений.

R_1 и R_2 , R_3 и R_4 соединены последовательно, значит R' и R'' соединены последовательно, поэтому

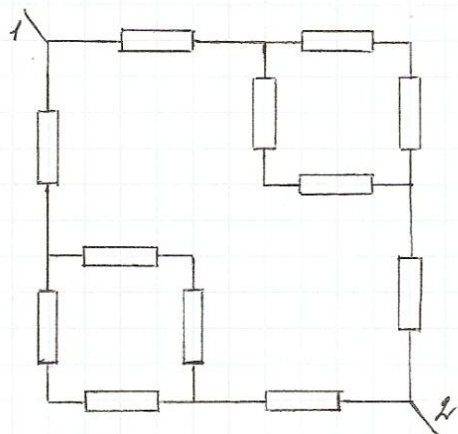
$$R''' = \frac{R' \cdot R''}{R' + R''} = \frac{2 \cdot 2}{2 + 2} = 1 \text{ Ом.}$$

R_9, R''' , R_4 соединены последовательно, значит

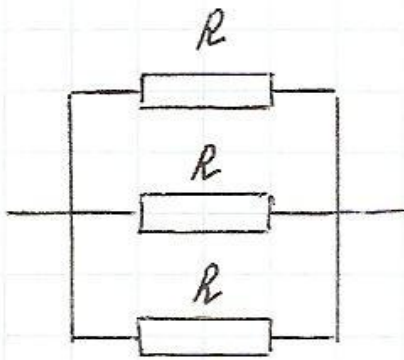
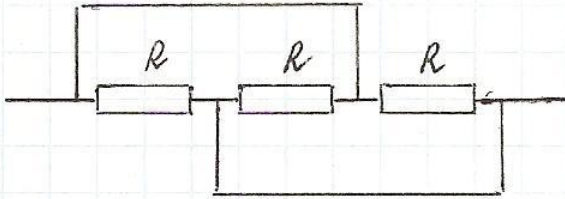
$$R'_1 = R'_2 = R_9 + R''' + R_4 = 1 + 1 + 1 = 3 \text{ Ом}$$

сопротивление каждой ветви параллельного соединения (2 ветви). Значит

$$R_{\text{общ}} = \frac{R'_1 \cdot R'_2}{R'_1 + R'_2} = \frac{3 \cdot 3}{3 + 3} = \frac{9}{6} = 1,5 \text{ Ом}$$



19. Дан участок цепи. Найти общее сопротивление.



Решение.

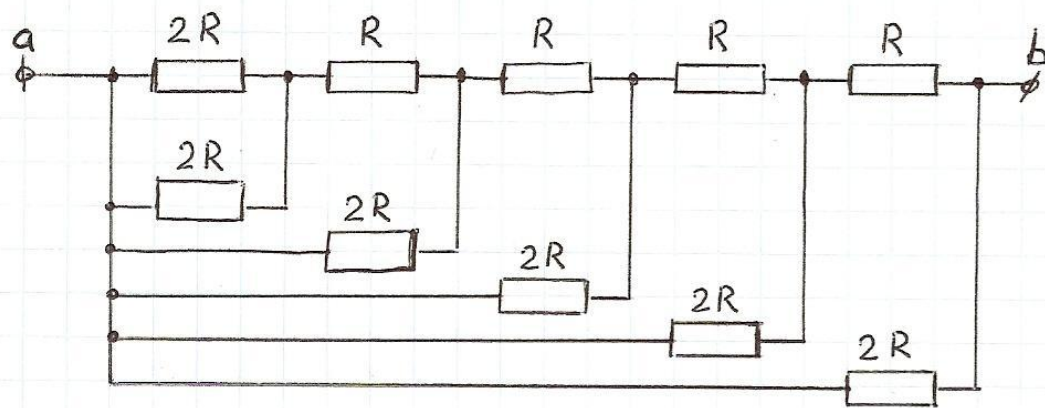
Эту схему можно вычертить по-другому. Это параллельное соединение. Т.к. сопротивление ветвей равны и ветвей три, то

$$R_{\text{общ}} = \frac{R}{3}$$



20. Чему равно общее сопротивление электрической цепи, изображенной на рисунке между точками a и b?

Решение.



21. Аналогичные задания могут быть заданы и для конденсаторов (Найти общую емкость батареи конденсаторов).

Решение.

Для параллельного соединения конденсаторов

$$C_{\text{общ}} = 3C$$

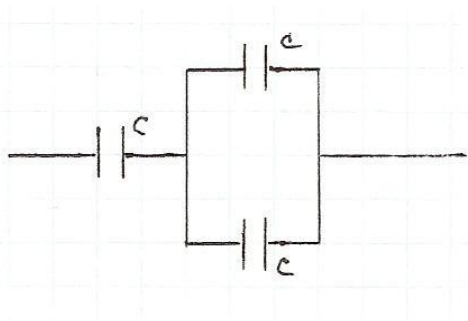
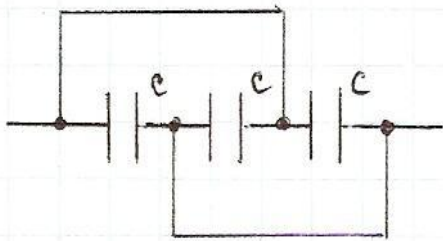
$$C_1 = C_2 = C_3 = C$$

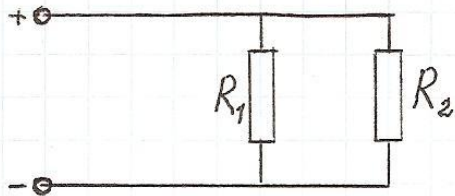
C_1 и C_2 соединены параллельно, значит

$$C' = C_1 + C_2 = 2C$$

C' и C_3 соединены последовательно, значит

$$C_{\text{общ}} = \frac{C_3 \cdot C'}{C_3 + C'} = \frac{C \cdot 2C}{C + 2C} = \frac{2}{3}C$$





22. Если через резистор сопротивлением $R_2 = 120$ Ом проходит ток 6 А, то через резистор сопротивлением $R_2 = 80$ Ом пройдёт ток...

Решение

Резисторы соединены параллельно, значит $U_1 = U_2$

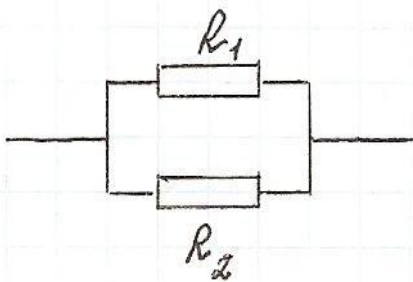
По закону Ома для участка цепи $I = \frac{U}{R}$, значит

$$I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_2 \Rightarrow I_2 = \frac{I_1 \cdot R_1}{R_2} = \frac{6 \text{ А} \cdot 120 \text{ Ом}}{80 \text{ Ом}} = 9 \text{ А}$$



23. Если проводник разрезать на две равные части и соединить эти части параллельно, то сопротивление проводника ...

Решение



$$R_1 = R_2 = \frac{R_0}{2}, \quad R_1 = R_2 = \rho \cdot \frac{l_1}{S}$$

l уменьшилась в 2 раза, значит *R* уменьшилось в 2 раза.

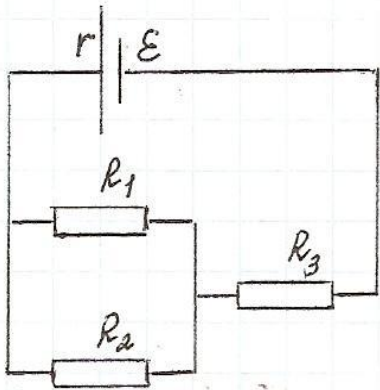
При параллельном соединении

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad \text{или} \quad R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R = \frac{\frac{R_0}{2} \cdot \frac{R_0}{2}}{\frac{R_0}{2} + \frac{R_0}{2}} = \frac{R_0^2}{4R_0} = \frac{R_0}{4}.$$

Сопротивление уменьшилось в 4 раза





24. К источнику тока с ЭДС 4,5В и внутренним сопротивлением $r = 1,5\text{ Ом}$ присоединена цепь. Если $R_1 = R_2 = 10\text{ Ом}$, $R_3 = 2,5\text{ Ом}$, то сила тока в неразветвленной части цепи равна...

Решение

По закону Ома для полной цепи $I = \frac{\varepsilon}{R + r}$
 Найдем внешнее сопротивление. $R_1 = R_2$ и соединены параллельно, то $R' = \frac{R_1}{2}$ (по количеству ветвей).
 R' и R_3 соединены последовательно, значит

$$R = R' + R_3 = \frac{R_1}{2} + R_3 = 5 + 2,5 = 7,5 \text{ (Ом)}$$

$$I = \frac{4,5}{7,5 + 1,5} = 0,5 \text{ А}$$



25. Электрическое сопротивление медной проволоки 8 Ом . Проволоку потянули за концы в противоположные стороны, и её длина увеличилась вдвое. Электрическое сопротивление проволоки стало равным...

Решение

Если $R = \rho \frac{l}{S}$ изменилась, то что произошло с площадью? Объем остался прежним. Т.к. проволоку можно рассматривать как цилиндр, значит $V_1 = V_2$.

$$S_1 \cdot l_1 = S_2 \cdot l_2 \Rightarrow S_2 = \frac{S_1 \cdot l_1}{l_2} = \frac{S_1 \cdot l_1}{2l_1} = \frac{S_1}{2} \text{ Тогда . Значит,}$$

$$R_2 = \rho \frac{l_2}{S_2} = \rho \frac{2l_1}{\frac{S_1}{2}} = 4\rho \frac{l_1}{S_1} = 4R_1$$

$$R_2 = 4 \cdot 8 \text{ Ом} = 32 \text{ Ом.}$$



25а. Если площадь поперечного сечения проводника 10 мм^2 , концентрация свободных электронов и по проводнику протекает ток $3,2 \text{ А}$, то свободные электроны движутся со скоростью ... ($e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$)

Решение.

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{q_0 \cdot n \cdot S \cdot \Delta l \cdot v}{\Delta l} = q_0 \cdot n \cdot S \cdot v$$

$$q_0 = e \Rightarrow v = \frac{I}{e \cdot n \cdot S} = \frac{3,2}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 2 \cdot 10^{28} \cdot 10 \cdot 10^{-6}} = 10^{-4} \text{ м/с}$$

$$I = q_0 \cdot n \cdot S \cdot v$$



26. Сравните мощность электрического тока двух резисторов, имеющих сопротивления $4\ \text{Ом}$, $1\ \text{Ом}$, включенных в цепь параллельно (или м.б. последовательно).

Решение.

При параллельном соединении $U_1 = U_2$. Мощности выразим через напряжение и сопротивление.

$$P_1 = \frac{U^2}{R_1}, \quad P_2 = \frac{U^2}{R_2} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}, \quad P_1 = \frac{1}{2}P_2$$

При последовательном соединении $I_1 = I_2$

Значит

$$P_1 = I_1^2 R_1, \quad P_2 = I_2^2 R_2 \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{4}{2} = 2$$
$$P_1 = 2 P_2$$



27. Найти КПД источника тока с внутренним сопротивлением 0,1 Ом, если он работает на нагрузку с сопротивлением 1,5 Ом

Решение:

По определению $\eta = \frac{P_{\text{полез}}}{P_{\text{полн}}}$

Полезная мощность $P_{\text{полез}} = I^2 R$ (R – внешнее сопротивление)

Полная мощность $P_{\text{полн}} = \varepsilon I = I \cdot I(R + r) = I^2(R + r)$

Значит

$$\eta = \frac{I^2 R}{I^2(R + r)} = \frac{R}{R + r} = \frac{1,5}{1,5 + 0,1} = 0,94; \quad \eta = 94\%$$

$$\eta = \frac{R}{R + r}$$



27а. Если напряжение на клеммах сварочного аппарата 100В, а сила тока 200А, то стоимость его работы в течении 8 часов при тарифе 1кВт·ч – 4 тенге будет ...



28. Определить массу выделившейся меди, если на ванну подавалось напряжение 6 В при электролизе раствора медного купороса и было затрачено 720 МДж энергии ($k = 0,33 \text{ кг/Кл}$)

Решение.

По закону электролиза $m = k \cdot I \cdot t = k \cdot q$

Энергия, затраченная на процесс – это энергия электрического тока .

$$Q = I \cdot U \cdot t \Rightarrow I \cdot t = \frac{Q}{U}$$

Значит,

$$m = k \frac{Q}{U} = 0,33 \cdot 10^{-6} \left(\frac{\text{кг}}{\text{Кл}} \right) \frac{720 \cdot 10^6 \text{ Дж}}{6 \text{ В}} = 39,5 \text{ кг}$$



29. При электролизе в первой ванне выделилось 39 г цинка, за это же время во второй ванне выделилось 22,4 г железа; электролитические ванны соединены последовательно. Определите валентность железа, если цинк двухвалентен ()

$$M_{\text{цинка}} = 65 \frac{\text{Г}}{\text{МОЛЬ}}; M_{\text{железа}} = 56 \frac{\text{Г}}{\text{МОЛЬ}}$$

Решение.

Электрохимический эквивалент

$$k = \frac{M}{n \cdot N_A \cdot e}$$

По закону электролиза

Т.к. ванны соединены последовательно, то $m_1 = k_1 I_1 t_1$, $m_2 = k_2 I_2 t_2$; $t_1 = t_2$, **значит** $I_1 = I_2$

$$I_1 t_1 = I_2 t_2 = q_1 = q_2$$

$$q_1 = \frac{m_1}{k_1}; q_2 = \frac{m_2}{k_2} \Rightarrow \frac{m_1}{k_1} = \frac{m_2}{k_2} \Rightarrow \frac{m_{\text{ц}}}{k_{\text{ц}}} = \frac{m_{\text{ж}}}{k_{\text{ж}}} \Rightarrow k_{\text{ж}} = \frac{m_{\text{ж}} k_{\text{ц}}}{m_{\text{ц}}}$$

$$\frac{M_{\text{ж}}}{n_{\text{ж}} \cdot N_A \cdot e} = \frac{m_{\text{ж}} \cdot M_{\text{ц}}}{m_{\text{ц}} \cdot n_{\text{ц}} \cdot N_A \cdot e} \Rightarrow \frac{M_{\text{ж}}}{n_{\text{ж}}} = \frac{m_{\text{ж}} \cdot M_{\text{ц}}}{m_{\text{ц}} \cdot n_{\text{ц}}}$$

$$n_{\text{ж}} = \frac{m_{\text{ц}} \cdot n_{\text{ц}} \cdot M_{\text{ж}}}{m_{\text{ж}} \cdot M_{\text{ц}}} = \frac{39 \cdot 2 \cdot 56}{65 \cdot 22,4} = 3$$



30. Через какое время медный анод станет тоньше на 33 мкм при плотности тока на электролите 89 А/? ($k = 3,3 \cdot 10^{-7}$ кг/кЛ; $\rho = 8,9 \cdot 10^3$ кг/м³)

Решение.

$$m = k \cdot I \cdot t \Rightarrow t = \frac{m}{k \cdot I}$$

$$j = \frac{I}{S}; \quad m = \rho \cdot V = \rho \cdot S \cdot h; \quad t = \frac{\rho \cdot S \cdot h}{k \cdot j \cdot S} = \frac{\rho \cdot h}{k \cdot j}$$
$$= \frac{8,9 \cdot 10^3 \cdot 3,3 \cdot 10^{-6}}{3,3 \cdot 10^{-7} \cdot 89} = 10^3 \text{ с}$$

