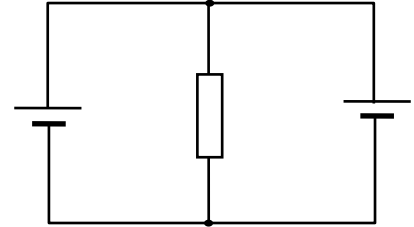


ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК Вариант 1

1. Два элемента с одинаковыми ЭДС $E_1 = E_2 = 2$ В и внутренними сопротивлениями $r_1 = 1$ Ом и $r_2 = 2$ Ом замкнуты на внешнее сопротивление R . Через элемент с ЭДС E_1 течет ток $I_1 = 1$ А. Найти сопротивление R и ток I_2 , текущий через второй элемент. Какой ток течет через сопротивление R ?

Ответ: $R=0,66$ Ом; $I_2=0,5$ А; $I=1,5$ А.

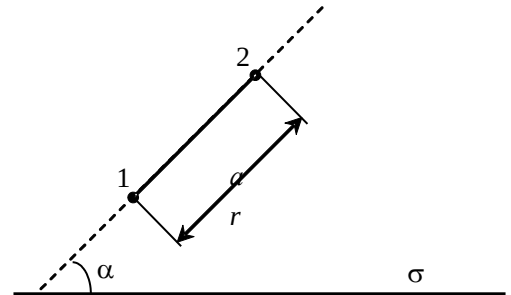


2. Лампочка и реостат, соединенные последовательно, присоединены к источнику тока. Напряжение на зажимах лампочки равно $U = 40$ В, сопротивление реостата равно $R = 10$ Ом. Внешняя цепь потребляет мощность $P = 120$ Вт. Найти силу тока в цепи.

Ответ: $I=2$ А.

3. Точечные заряды $q_1 = 20$ мкКл, $q_2 = -10$ мкКл находятся на расстоянии $a = 5$ см друг от друга. Определить напряженность поля в точке, удаленной на $r_1 = 3$ см от первого и на $r_2 = 4$ см от второго заряда. Определить также силу, действующую в этой точке на точечный заряд $q = 1$ мкКл.

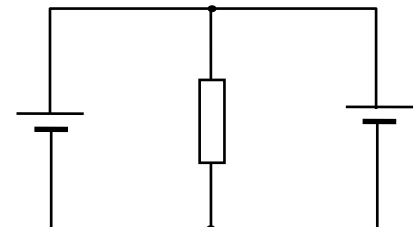
4. Электрическое поле создано бесконечной равномерно заряженной плоскостью с поверхностной плотностью $\sigma = 2$ мкКл/м². В этом поле вдоль прямой, составляющей угол $\alpha = 60^\circ$ с плоскостью, перемещается точечный положительный заряд $q = 10$ нКл. Определить работу A сил поля по перемещению заряда q из точки 1 в точку 2, если расстояние между этими точками $a = 20$ см.



ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК Вариант 2

1. Два элемента с одинаковыми ЭДС $E_1 = E_2 = 4$ В и внутренними сопротивлениями $r_1 = r_2 = 0,5$ Ом замкнуты на внешнее сопротивление R . Через элемент с ЭДС E_1 течет ток $I_1 = 2$ А. Найти сопротивление R и ток I_2 , текущий через второй элемент. Какой ток течет через сопротивление R ?

Ответ: $R= 0,75$ Ом; $I_2=2$ А; $I=4$ А.



2. ЭДС батареи аккумуляторов $E = 12$ В, сила тока короткого замыкания равна $I = 5$ А. Какую наибольшую мощность можно получить во внешней цепи, соединенной с такой батареей?

Ответ: $P=15$ Вт.

3. Напряженность электрического поля внутри шара радиуса R , заряженного однородно с объемной плотностью заряда ρ , зависит от расстояния r , отсчитываемого от центра шара, по закону: $E = \frac{\rho \cdot r}{3\epsilon_0}$. Определить разность потенциалов между центром шара и точкой на его поверхности.

4. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора $S = 0,01$ м², расстояние между ними $d_1 = 1$ мм. К пластинам приложена разность потенциалов $U = 0,1$ кВ. Пластины раздвигаются до расстояния $d_2 = 25$ мм. Определить энергии W_1 и W_2 конденсатора до и после раздвижения пластин, если источник напряжения перед раздвижением: а) не отключен; б) отключен.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК**Вариант 3**

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 110$ В и $E_2 = 220$ В, сопротивления $R_1 = R_2 = 100$ Ом, $R_3 = 500$ Ом. Найти показание амперметра.

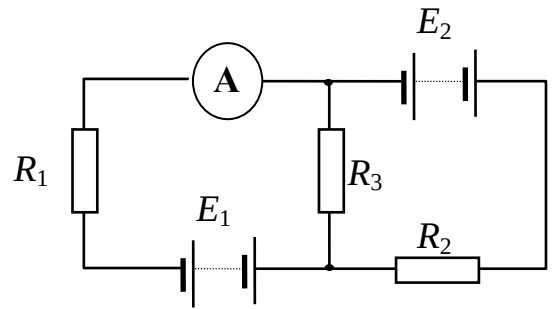
Ответ: $I=0,4$ А.

2. К батарее аккумуляторов, ЭДС которой равна $E = 2$ В и внутреннее сопротивление $r = 0,5$ Ом, присоединен проводник. Определить: 1) сопротивление R проводника, при котором мощность, выделяемая в нем максимальна; 2) мощность P , которая при этом выделяется в проводнике.

Ответ: $R=0,5$ Ом; $P=2$ Вт.

3. Три одинаковых точечных заряда $q_1 = q_2 = q_3 = 2$ нКл находятся в вершинах равностороннего треугольника со сторонами $a = 10$ см.. Определить модуль и направление силы, действующей на один из зарядов со стороны двух других.

4. Ёмкость плоского конденсатора $C = 100$ пФ. Диэлектрик – фарфор. Конденсатор зарядили до разности потенциалов $U = 600$ В и отключили от источника напряжения. Определить работу, которую нужно совершить, чтобы вынуть диэлектрик из конденсатора. Трением пренебречь.

**ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК****Вариант 4**

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2$ В и $E_2 = 4$ В, сопротивление $R_1 = 0,5$ Ом. Падение напряжения на сопротивлении R_2 равно $U_2 = 1$ В (ток через R_2 направлен справа налево). Найти показание амперметра.

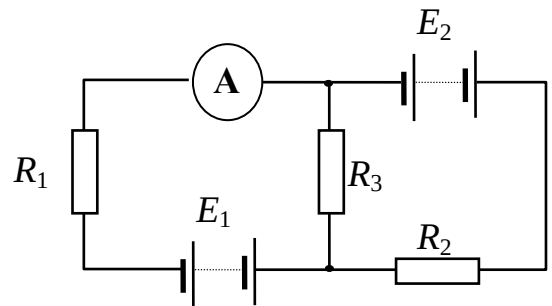
Ответ: $I=2$ А.

2. ЭДС батареи равна $E = 20$ В. Сопротивление внешней цепи равно $R = 2$ Ом, сила тока $I = 4$ А. Найти КПД батареи. При каком значении внешнего сопротивления КПД будет равен 99%?

Ответ: $\eta=0,4$; $R=297$ Ом.

3. Два положительных точечных заряда q и $9q$ закреплены на расстоянии $a = 100$ см друг от друга. Определить, в какой точке на прямой, проходящей через заряды, следует поместить третий заряд так, чтобы он находился в равновесии.

4. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора $S = 100$ см², расстояние между ними $d = 5$ мм. К пластинам приложена разность потенциалов $U = 300$ В. После отключения конденсатора от источника напряжения пространство между пластинами заполняется эбонитом. Определить: а) разность потенциалов между пластинами после заполнения; б) поверхностную плотность заряда на пластинах до и после заполнения.

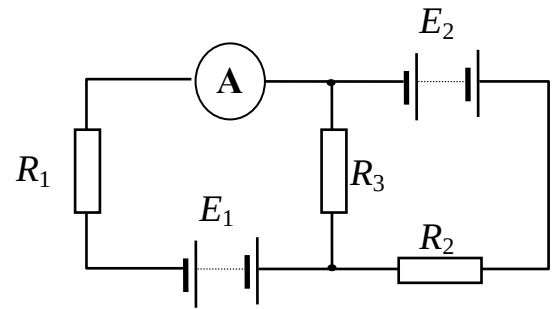


ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 5

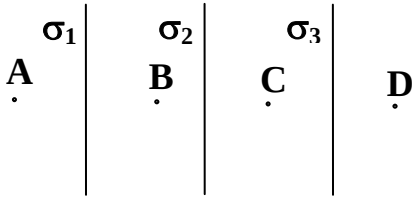
1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 30$ В и $E_2 = 5$ В, сопротивления $R_2 = 10$ Ом, $R_3 = 20$ Ом. Через амперметр течет ток $I = 1$ А, направленный от R_3 к R_1 . Найти сопротивление R_1 .

Ответ: $R_1 = 200$ Ом.



2. К зажимам батареи аккумуляторов присоединен нагреватель. ЭДС батареи равна $E = 24$ В, внутреннее сопротивление $r = 1$ Ом. Нагреватель, включенный в цепь, потребляет мощность $P = 80$ Вт. Вычислить силу тока в цепи и КПД нагревателя.

Ответ: $I_1 = 20$ А; $\eta_1 = 0,17$; $I_2 = 4$ А; $\eta_2 = 0,83$.



3. Электростатическое поле создается тремя параллельными бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = -\sigma$, $\sigma_2 = +2\sigma$ и $\sigma_3 = +4\sigma$, $\sigma = 0,5$ мкКл/м². Рассчитать напряженность поля во всех точках пространства (A, B, C, D).

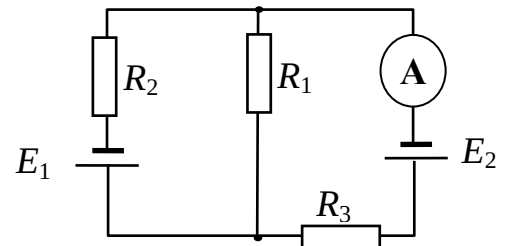
4. Имеется плоский воздушный конденсатор, площадь каждой обкладки которого S . Определить работу, которую необходимо совершить, чтобы медленно увеличить расстояние между обкладками от x_1 до x_2 , если при этом поддерживать неизменным: а) заряд конденсатора, равный q ; б) напряжение на конденсаторе, равное U .

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 6

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2$ В и $E_2 = 1$ В, сопротивления $R_1 = 1$ кОм, $R_2 = 0,5$ кОм, $R_3 = 0,2$ кОм, сопротивление амперметра $R_A = 0,2$ кОм. Найти показание амперметра.

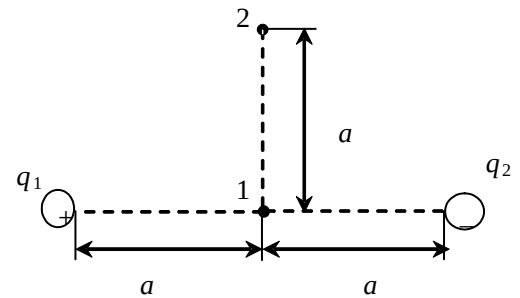
Ответ: $I = 0,45$ мА.



2. При силе тока $I_1 = 3$ А во внешней цепи батареи аккумуляторов выделяется мощность $P_1 = 18$ Вт, при силе тока $I_2 = 1$ А - соответственно $P_2 = 10$ Вт. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление батареи.

Ответ: $E = 12$ В; $r = 2$ Ом.

3. Определить работу сил поля, созданного двумя точечными зарядами $q_1 = 10,0$ нКл и $q_2 = -2$ нКл, при переносе заряда $q = 1$ нКл из точки 1 в точку 2 поля, если $a = 6$ см.

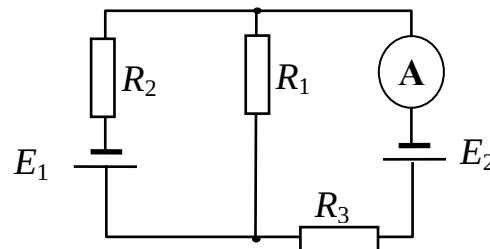


4. К воздушному конденсатору, заряженному до разности потенциалов $U_1 = 500$ В и отключенному от источника напряжения, присоединили параллельно второй конденсатор таких же размеров и формы, но с другим диэлектриком (стекло). Определить диэлектрическую проницаемость стекла, если после присоединения второго конденсатора разность потенциалов уменьшилась до $U_2 = 70$ В.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК Вариант 7

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2$ В и $E_2 = 3$ В, сопротивление $R_3 = 1,5$ кОм, сопротивление амперметра $R_A = 0,5$ кОм. Падение напряжения на сопротивлении R_2 равно $U_2 = 1$ В (ток через R_2 направлен сверху вниз). Найти показание амперметра.

Ответ: $I = 1$ мА.



2. Сила тока в проводнике сопротивлением $R = 100$ Ом равномерно нарастает от $I_0 = 0$ до $I_{\max} = 10$ А в течение времени $\tau = 10$ с. Определить количество теплоты Q , выделившейся за это время в проводнике.

Ответ: $Q = \frac{1}{3} I_{\max}^2 R \tau = 100$ кДж .

3. Четыре одинаковых точечных заряда $q_1 = q_2 = q_3 = q_4 = 40$ нКл находятся в вершинах квадрата со стороной $a = 10$ см.. Определить модуль и направление силы, действующей на один из зарядов со стороны трех остальных.

4. Пространство между пластинами плоского конденсатора заполнено диэлектриком (фарфор), объём которого $V = 100$ см³. Поверхностная плотность заряда на пластинах конденсатора $\sigma = 8,85 \cdot 10^{-9}$ Кл/м². Определить работу A , которую необходимо совершить для того, чтобы удалить диэлектрик из конденсатора. Трением диэлектрика о пластины конденсатора пренебречь.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2$ В, $E_2 = 4$ В, $E_3 = 6$ В, сопротивления $R_1 = 4$ Ом, $R_2 = 6$ Ом, $R_3 = 8$ Ом. Найти токи во всех участках цепи.

Ответ: $I_1 = 385$ мА; $I_2 = 77$ мА; $I_3 = 308$ мА.

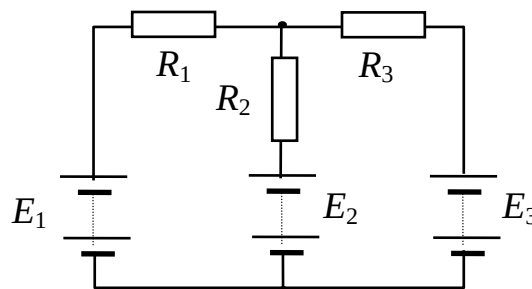
2. Ламповый реостат состоит из пяти электрических лампочек, включенных параллельно. Сопротивление каждой лампочки равно 350 Ом. Найти сопротивление реостата: 1) когда горят все лампочки; 2) когда вывинчивается: а) одна, б) две, в) три лампочки.

Ответ: 1) $R = 70$ Ом; 2) $R = 87,5$ Ом, $R = 116,7$ Ом, $R = 175$ Ом.

3. Точечные заряды $q_1 = 30$ мкКл и $q_2 = -20$ мкКл находятся на расстоянии $a = 20$ см друг от друга. Определить напряженность электрического поля в точке, удаленной от первого заряда на расстояние $r_1 = 30$ см, а от второго - на $r_2 = 15$ см.

4. Плоский воздушный конденсатор ёмкостью $C = 10$ пФ заряжен до разности потенциалов $U = 300$ В. После отключения от источника напряжения расстояние между пластинами конденсатора было увеличено в 5 раз. Определить: а) разность потенциалов на обкладках конденсатора после того, как их раздвинули; б) работу внешних сил по раздвижению пластин.

Вариант 8



ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 9

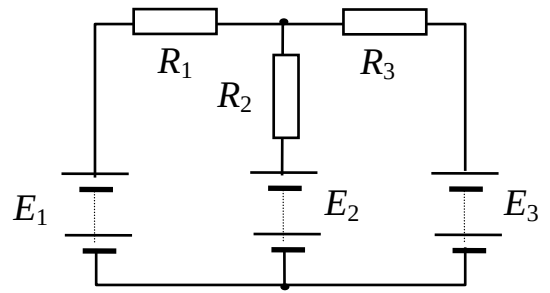
1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = E_2 = E_3 = 6$ В, сопротивления $R_1 = 20$ Ом, $R_2 = 12$ Ом, $R_3 = 10$ Ом. Найти токи во всех участках цепи.

2. Найти внутреннее сопротивление генератора, если известно, что мощность, выделяемая во внешней цепи, одинакова при двух значениях внешнего сопротивления $R_1 = 5$ Ом и $R_2 = 0,2$ Ом. Найти КПД генератора в каждом из этих случаев.

Ответ: 1 Ом; 83,3%; 16,7%.

3. В вершинах правильного треугольника со сторонами $a = 10$ см находятся заряды $q_1 = 10$ мкКл, $q_2 = 20$ мкКл и $q_3 = 30$ мкКл. Определить силу, действующую на заряд q_1 со стороны двух других зарядов.

4. Плоский конденсатор заполнен диэлектриком и на его пластины подана некоторая разность потенциалов. Энергия конденсатора в этом случае $W = 20$ мкДж. После того, как конденсатор отключили от источника напряжения, диэлектрик вынули из конденсатора. Работа, которую надо было совершить против сил электрического поля, чтобы вынуть диэлектрик, $A = 70$ мкДж. Определить диэлектрическую проницаемость ϵ диэлектрика.



ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 10

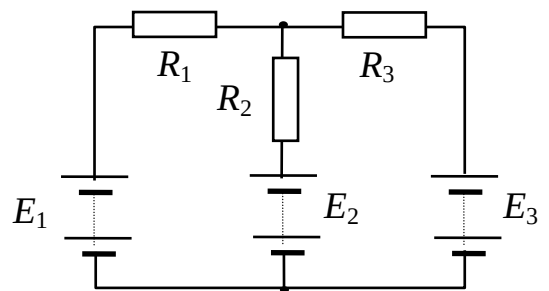
1. В изображенной на рисунке схеме токи I_1 и I_3 направлены справа налево, ток I_2 - сверху вниз. Падения напряжения на сопротивлениях R_1 , R_2 и R_3 равны $U_1 = U_3 = 2U_2 = 10$ В. Найти ЭДС E_2 и E_3 , если ЭДС $E_1 = 25$ В.
 Ответ: $E_2=30$ В; $E_3=45$ В.

2. Сколько витков нихромовой проволоки диаметром 1 мм надо намотать на фарфоровый цилиндр радиусом 2,5 см, чтобы получить печь сопротивлением 40 Ом?
 Ответ: 200

3. Напряженность электрического поля вне шара радиуса R , заряженного однородно с объемной плотностью заряда ρ , зависит от расстояния r , отсчитываемого от центра шара, по закону:

$E = \frac{\rho \cdot R^3}{3\epsilon_0 r^2}$. Определить разность потенциалов между точками на поверхности шара и на расстоянии R от его поверхности.

4. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора $S = 0,01$ м², расстояние между ними $d_1 = 2$ мм. К пластинам конденсатора приложена разность потенциалов $U = 3$ кВ. Определить: а) напряжённость поля конденсатора, если, не отключая его от источника напряжения, пластины раздвинуть до расстояния $d_2 = 5$ мм; б) энергии W_1 и W_2 конденсатора до и после раздвижения пластин.



ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК**Вариант 11**

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = E_2 = 100$ В, сопротивления $R_1 = 20$ Ом, $R_2 = 10$ Ом, $R_3 = 40$ Ом, $R_4 = 30$ Ом. Найти показание амперметра.

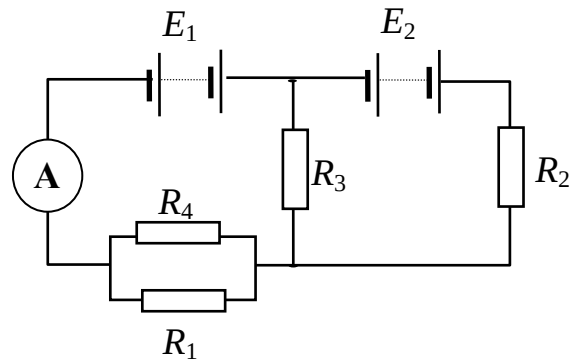
Ответ: $I=9$ А.

2. Источник тока с ЭДС 1,1 В и внутренним сопротивлением 1 Ом замкнут на внешнее сопротивление 9 Ом. Найти: 1) силу тока в цепи; 2) падение потенциала во внешней цепи; 3) падение потенциала внутри элемента; 4) с каким к.п.д. работает источник тока.

Ответ: 1) $I = 0,11$ А; 2) $U_1 = 0,99$ В; 3) $U_2 = 0,11$ В; 4) $\eta = 0,9$.

3. В вершинах квадрата находятся одинаковые заряды $q_1 = q_2 = q_3 = q_4 = 8 \cdot 10^{-10}$ Кл. Какой отрицательный заряд нужно поместить в центре квадрата, чтобы сила взаимного отталкивания положительных зарядов была уравновешена силой притяжения отрицательного заряда.

4. Пластины плоского конденсатора площадью $S = 1$ см² каждая, притягиваются друг к другу с силой $F = 10$ мН. Пространство между пластинами заполнено слюдой. Определить: а) заряды пластин; б) напряжённость E поля между пластинами; в) объёмную плотность энергии w поля.

**ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК****Вариант 12**

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2E_2$, сопротивления $R_1 = R_3 = 20$ Ом, $R_2 = 15$ Ом, и $R_4 = 30$ Ом. Через амперметр течет ток $I = 1,5$ А, направленный снизу вверх. Найти ЭДС E_1 и E_2 , а также токи I_2 и I_3 , текущие через сопротивления R_2 и R_3 .

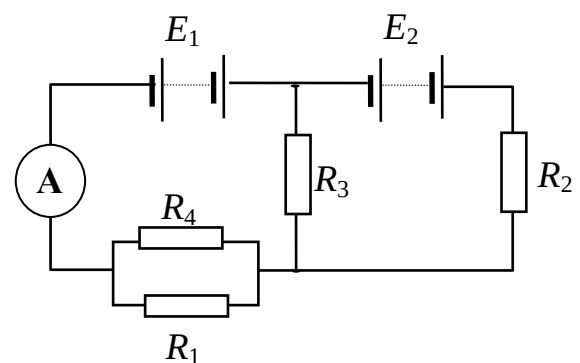
Ответ: $E_1=24$ В; $E_2=12$ В; $I_2=1,2$ А; $I_3=0,3$ А.

2. К зажимам батареи аккумуляторов присоединен нагреватель. ЭДС батареи $\varepsilon = 24$ В, внутреннее сопротивление $r = 1$ Ом. Нагреватель, включенный в цепь, потребляет мощность $P = 80$ Вт. Определить силу тока I в цепи и КПД нагревателя η .

Ответ: $I = 3,9$ А, $\eta = 0,84$; $I = 3,94$ А, $\eta = 0,0025$.

3. На расстоянии $a = 20$ см находятся точечные заряды $q_1 = -50$ нКл и $q_2 = 100$ нКл. Определить силу, действующую на заряд $q_3 = -10$ нКл, удаленной от обоих зарядов на одинаковое расстояние, равное a .

4. Конденсаторы емкостью $C_1 = 5$ мкФ и $C_2 = 10$ мкФ заряжены до напряжений $U_1 = 60$ В и $U_2 = 100$ В соответственно. Определить напряжение на обкладках конденсаторов после их соединения обкладками, имеющими одинаковые заряды.

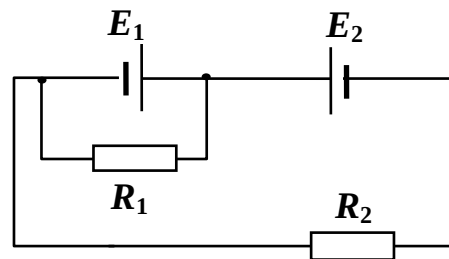


ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 13

1. Два одинаковых элемента имеют ЭДС $E_1 = E_2 = 2$ В и внутренние сопротивления $r_1 = r_2 = 0.5$ Ом. Найти токи I_1 и I_2 , текущие через сопротивления $R_1 = 0.5$ Ом и $R_2 = 1.5$ Ом, а также ток I , текущий через элемент с ЭДС E_1 .

Ответ: $I_1 = 2,28$ А; $I_2 = 0,56$ А; $I = 1,72$ А.



2. ЭДС источника тока 1,6 В, его внутреннее сопротивление 0,5 Ом. Чему равен к.п.д. элемента при силе тока 2,4 А?

Ответ: 25%

3. Расстояние между двумя точечными зарядами $q_1 = 2$ нКл и $q_2 = 4$ нКл. равно $a = 60$ см. Определить точку, в которую нужно поместить заряд q_3 , чтобы система зарядов находилась в равновесии.

4. Плоский воздушный конденсатор зарядили и отключили от источника напряжения. Затем заполнили пространство между обкладками диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\varepsilon = 2$. Как при этом изменились: емкость конденсатора, напряжение на конденсаторе, поверхностная плотность заряда, напряженность электростатического поля конденсатора, энергия конденсатора?

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

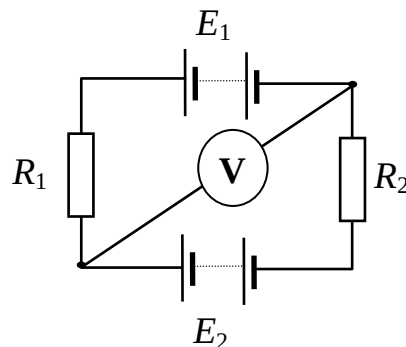
Вариант 14

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = E_2$, сопротивления $R_2 = 2R_1$. Во сколько раз ток, текущий через вольтметр, больше тока, текущего через сопротивление R_2 ?

Ответ: В 3 раза.

2. ЭДС источника тока 6 В. При внешнем сопротивлении, равном 1,1 Ом, сила тока в цепи равна 3 А. Найти падение потенциала внутри источника и его сопротивление.

Ответ: $U = 2,7$ В; $r = 0,9$ Ом.



	σ_1	σ_2	σ_3
А			
В			
С			
Д			

3. Электростатическое поле создается тремя параллельными бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = +\sigma = 10$ нКл/м², $\sigma_2 = -3\sigma$ и $\sigma_3 = -2\sigma$. Рассчитать напряженность поля во всех точках пространства.

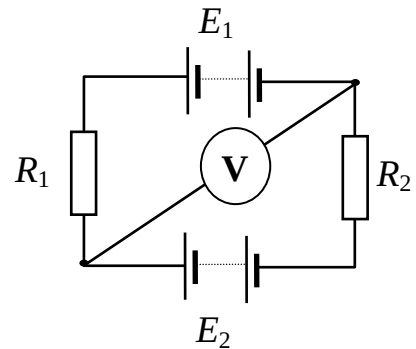
4. Плоский воздушный конденсатор зарядили и отключили от источника напряжения. Затем заполнили пространство между обкладками диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\varepsilon = 2$. Как при этом изменились: емкость конденсатора; заряд на обкладках конденсатора; поверхностная плотность заряда; сила взаимодействия между обкладками; объемная плотность энергии электростатического поля?

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

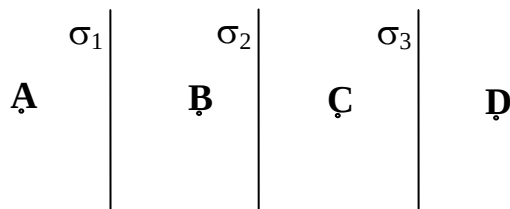
Вариант 15

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = E_2$, сопротивления $R_1 = R_2 = 100 \text{ Ом}$, сопротивление вольтметра $R_V = 150 \text{ Ом}$. Показание вольтметра $U = 150 \text{ В}$. Найти ЭДС E_1 и E_2 батарей.

Ответ: $E_1 = E_2 = 200 \text{ В}$.



2. При силе тока $I_1 = 3 \text{ А}$ во внешней цепи батареи аккумуляторов выделяется мощность $P_1 = 8 \text{ Вт}$, при силе тока $I_2 = 1 \text{ А}$ – соответственно $P_2 = 10 \text{ Вт}$. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление r батареи. Ответ: $E = 13,63 \text{ В}$, $r = 3,67 \text{ Ом}$.



3. Электростатическое поле создается тремя параллельными бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = -\sigma$, $\sigma_2 = +3\sigma$ и $\sigma_3 = -2\sigma$. Рассчитать напряженность поля во всех точках пространства. $\sigma = 10 \text{ нКл/м}^2$.

4. Конденсатор емкостью $C_1 = 10 \text{ мкФ}$ заряжен до напряжения $U = 10 \text{ В}$. Определить заряд на обкладках этого конденсатора после того, как параллельно ему был подключен другой, незаряженный, конденсатор емкостью $C_2 = 20 \text{ мкФ}$.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

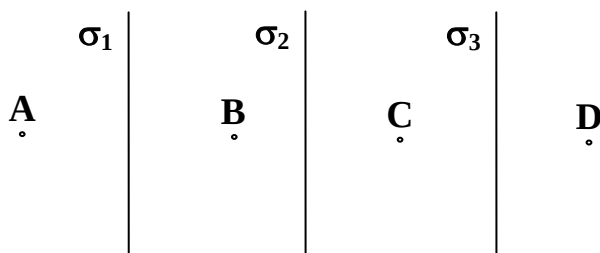
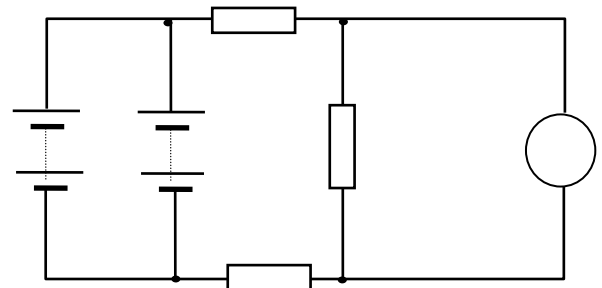
Вариант 16

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = E_2 = 1,5 \text{ В}$, и внутренние сопротивления $r_1 = r_2 = 0,5 \text{ Ом}$, сопротивления $R_1 = R_2 = 2 \text{ Ом}$ и $R_3 = 1 \text{ Ом}$, сопротивление амперметра $R_A = 3 \text{ Ом}$. Найти показание амперметра.

Ответ: $I = 75 \text{ мА}$.

2. ЭДС батареи аккумуляторов $\varepsilon = 12 \text{ В}$, сила тока короткого замыкания равна $I = 5 \text{ А}$. Определить наибольшую мощность P , которую можно получить во внешней цепи, соединенной с такой батареей.

Ответ: $P_{\text{max}} = 15 \text{ Вт}$.



3. Электростатическое поле создается тремя параллельными бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = -\sigma$, $\sigma_2 = +3\sigma$ и $\sigma_3 = -2\sigma$. Определить напряженность поля во всех точках пространства. $\sigma = 10 \text{ нКл/м}^2$.

4. Плоский воздушный конденсатор подсоединен к источнику напряжения. Затем, не отключая конденсатор от источника, пространство между обкладками заполнили диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\varepsilon = 2$. Как при этом изменились:

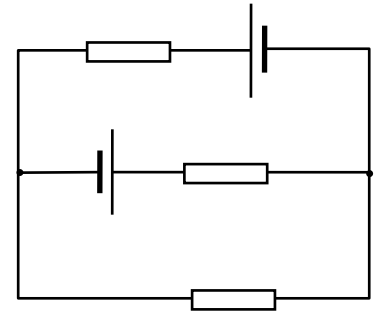
1) емкость конденсатора; 2) напряжение на конденсаторе; 3) объемная плотность энергии электростатического поля?

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

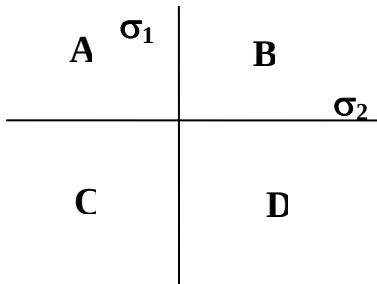
Вариант 17

1. Найти значение и направление тока через сопротивление R в схеме, если ЭДС источников $E_1 = 1,5$ В, $E_2 = 3,7$ В и сопротивления $R_1 = 10$ Ом и $R_2 = 20$ Ом и $R = 6$ Ом. Внутренние сопротивления источников тока пренебрежимо малы.

Ответ: $R = 0,75$ Ом; $I_2 = 2$ А; $I = 4$ А.



2. От батареи, э.д.с. которой равна 500 В, требуется передать энергию на 2,5 км. Потребляемая мощность 10 кВт. Найти минимальные потери мощности в сети, если диаметр медных подводящих проводов 1,5 см. Ответ: 212 Вт.



3. Электростатическое поле создано двумя бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = -\sigma$, $\sigma_2 = +3\sigma$, расположенными перпендикулярно друг к другу. Определить напряженность поля в каждой области пространства. Изобразить силовые линии поля. $\sigma = 10$ нКл/м².

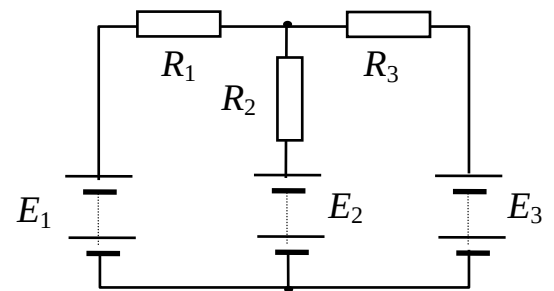
4. Плоский воздушный конденсатор подсоединен к источнику напряжения. Затем, не отключая конденсатор от источника, пространство между обкладками заполнили диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 3$. Как при этом изменились: 1) емкость конденсатора; 2) заряд на обкладках конденсатора; 3) энергия конденсатора; 4) объемная плотность энергии электростатического поля?

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 18

1. В схеме ЭДС источников $E_1 = 1,5$ В, $E_2 = 2$ В, $E_3 = 2,5$ В и сопротивления $R_1 = 10$ Ом, $R_2 = 20$ Ом, $R_3 = 30$ Ом. Внутренние сопротивления источников пренебрежимо малы. Найти ток через сопротивление R_1 .

Ответ: $I_1 = 0,06$ А



2. В цепь включены последовательно медная и стальная проволоки одинаковой длины и диаметра. Найти: 1) отношение количества теплоты, выделяющегося в этих проволоках; 2) отношение падений напряжений на этих проволоках. Ответ: 1) 0,17; 2) 0,17.

3. Потенциал зависит от координат согласно уравнению $\varphi = 2xy^2 - 3x^2y$. Определить модуль вектора напряженности в точке с координатами $x = 1$ м и $y = 4$ м.

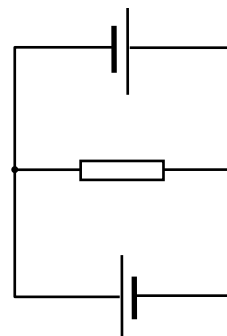
4. Пластину из эбонита толщиной $d = 2$ мм и площадью $S = 300$ см² поместили в однородное электрическое поле напряженностью $E = 1$ кВ/м, расположив так, что силовые линии перпендикулярны ее плоской поверхности. Найти:

1) плотность связанных зарядов на поверхностях пластины; 2) энергию электрического поля, сосредоточенную в пластине. Диэлектрическая проницаемость эбонита $\epsilon = 3$.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК Вариант 19

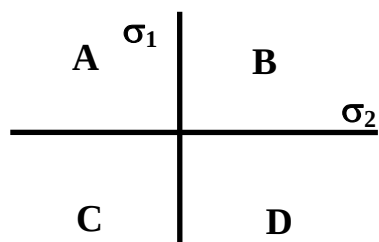
1. Две батареи аккумуляторов с ЭДС $E_1 = 10$ В, $E_2 = 8$ В и внутренними сопротивлениями $r_1 = 1$ Ом и $r_2 = 2$ Ом и реостат с сопротивлением $R = 6$ Ом соединены, как показано на рисунке. Найти силу тока в батареях и реостате.

Ответ: $I_1 = 1,6$ А; $I_2 = 0,2$ А; $I_3 = 1,4$ А.



2. В цепь включены параллельно медная и стальная проволоки одинаковой длины и диаметра. Найти: 1) отношение количества теплоты, выделяющегося в этих проволоках; 2) отношение падений напряжений на этих проволоках.

Ответ: 1) 5,9; 2) 1.



3. Электростатическое поле создано двумя бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = +\sigma$, $\sigma_2 = +2\sigma$, расположенными перпендикулярно друг к другу. Определить напряженность поля в каждой области пространства. Изобразить силовые линии поля. $\sigma = 10 \text{ нКл/м}^2$.

4. Два конденсатора емкостями $C_1 = 2$ мкФ и $C_2 = 5$ мкФ заряжены до напряжений $U_1 = 100$ В и $U_2 = 150$ В соответственно. Определить напряжение на обкладках конденсаторов после их соединения обкладками, имеющими разноименные заряды.

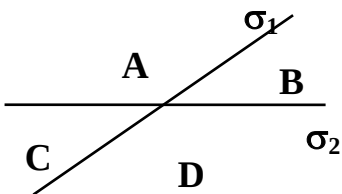
Электростатика и постоянный ток Вариант 20

1. Два источника тока с ЭДС $E_1 = 8$ В, $E_2 = 6$ В и внутренними сопротивлениями $r_1 = 2$ Ом и $r_2 = 1,5$ Ом и реостат с сопротивлением $R = 10$ Ом соединены, как показано на рисунке. Вычислить силу тока, текущего через реостат.

Ответ: $I = 0$.

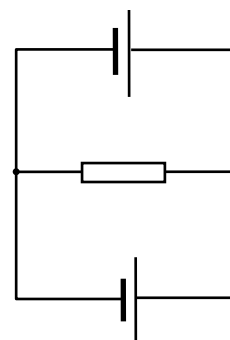
2. Лампочка и реостат, соединенные последовательно, присоединены к источнику тока. Напряжение на зажимах лампочки равно $U = 40$ В, сопротивление реостата $R = 10$ Ом. Внешняя цепь потребляет мощность $P = 120$ Вт. Определить силу тока в цепи.

1) Ответ: $I = 2$ А, $I = 6$ А.



3. Электростатическое поле создано двумя бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = +\sigma$, $\sigma_2 = -2\sigma$, расположенными под углом 30° относительно друг друга. Определить напряженность поля в каждой области пространства. Изобразить силовые линии поля. $\sigma = 10 \text{ нКл/м}^2$.

4. Плоский воздушный конденсатор зарядили и отключили от источника напряжения. Затем расстояние между его обкладками увеличили в 2 раза. Как при этом изменились: заряд на обкладках конденсатора; поверхностная плотность заряда; электрическая индукция поля в конденсаторе; энергия конденсатора.



ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

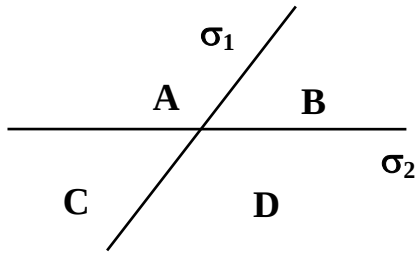
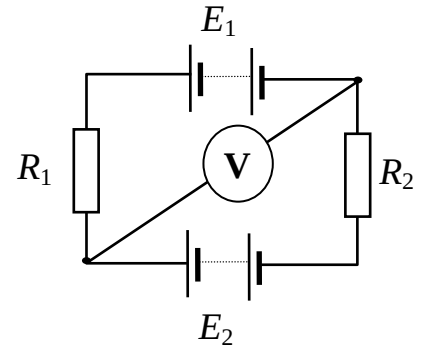
Вариант 21

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = E_2 = 110$ В, сопротивления $R_1 = R_2 = 0,2$ кОм, сопротивление вольтметра $R_V = 1$ кОм. Найти показание вольтметра.

Ответ: $U=100$ В

2. Элемент с ЭДС ε и внутренним сопротивлением r замкнут на внешнее сопротивление R . Наибольшая мощность, выделяющаяся во внешней цепи, $P=9$ Вт. В цепи течет ток $I=3$ А. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление элемента.

Ответ: $E=6$ В, $r=1$ Ом.



3. Электростатическое поле создано двумя бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = -\sigma$, $\sigma_2 = +2\sigma$, расположенными под углом 60° относительно друг друга. Определить напряженность поля в каждой области пространства. Изобразить силовые линии поля. $\sigma = 10$ нКл/м².

4. Плоский воздушный конденсатор зарядили и отключили от источника напряжения. Затем расстояние между его обкладками увеличили в 2 раза. Как при этом изменились:

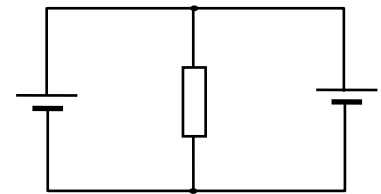
электрическая индукция поля в конденсаторе; сила взаимодействия между обкладками; энергия конденсатора; объемная плотность энергии электростатического поля?

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 22

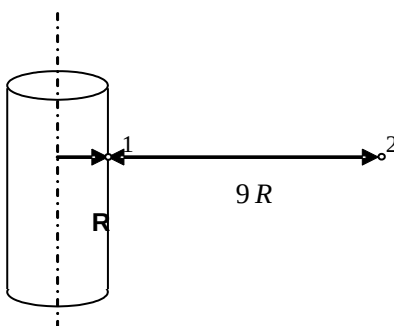
1. Два элемента с одинаковыми ЭДС $E_1 = E_2 = 2$ В и внутренними сопротивлениями $r_1 = 1$ Ом и $r_2 = 2$ Ом замкнуты на внешнее сопротивление R . Через элемент с ЭДС E_1 течет ток $I_1 = 1$ А. Найти сопротивление R и ток I_2 , текущий через второй элемент. Какой ток течет через сопротивление R ?

Ответ: $R=0,66$ Ом; $I_2=0,5$ А; $I=1,5$ А.



2. Две лампочки рассчитаны на напряжение $U=220$ В, их мощность $P_{01}=100$ Вт и $P_{02}=200$ Вт и сопротивления $R_1=484$ Ом и $R_2=2420$ Ом. Определить мощности P_1 и P_2 , выделяемые в каждой лампочке, если их параллельно присоединить к источнику тока с ЭДС 10 В, внутренним сопротивлением $r=1$ Ом.

Ответ: $P_1=0,21$ Вт, $P_2=0,41$ Вт.



см - его радиус.

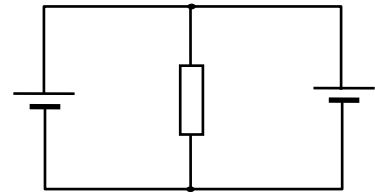
3. Потенциал зависит от координат согласно уравнению $\varphi = 2x^2 - 3y^3$. Определить модуль вектора напряженности в точке с координатами $x=4$ м и $y=1$ м.

4. Из точки 1 на поверхности бесконечно длинного цилиндра, заряженного отрицательно с линейной плотностью $\lambda = 20$ нКл/м, вылетает электрон, скорость которого пренебрежимо мала. Определить кинетическую энергию электрона в точке 2, находящейся на расстоянии $9R$ от поверхности цилиндра, где $R=10$

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК**Вариант 23**

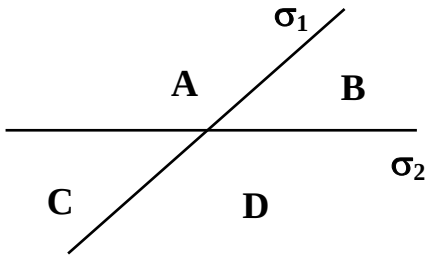
1. Два элемента с одинаковыми ЭДС $E_1 = E_2 = 4$ В и внутренними сопротивлениями $r_1 = r_2 = 0.5$ Ом замкнуты на внешнее сопротивление R . Через элемент с ЭДС E_1 течет ток $I_1 = 2$ А. Найти сопротивление R и ток I_2 , текущий через второй элемент. Какой ток течет через сопротивление R ?

Ответ: $R = 0,75$ Ом; $I_2 = 2$ А; $I = 4$ А.



2. При включении электромотора в сеть с напряжением $U = 220$ В он потребляет ток $I = 5$ А. Определить мощность, потребляемую мотором, и его КПД, если сопротивление обмотки мотора $R = 6$ Ом.

Ответ: $P = 1100$ Вт, $P_{\text{пол}} = 150$ Вт, $\eta = 0,136$



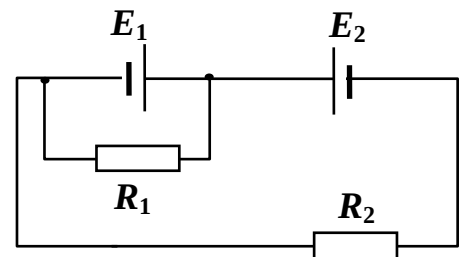
3. Электростатическое поле создано двумя бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = +2\sigma$, $\sigma_2 = -3\sigma$, расположенными под углом 45° относительно друг друга. Определить напряженность поля в каждой области пространства. Изобразить силовые линии поля. $\sigma = 10$ нКл/м².

4. Два металлических шарика радиусами $R_1 = 5$ см и $R_2 = 10$ см имеют заряды $q_1 = 40$ нКл и $q_2 = -20$ нКл соответственно. Найти энергию, которая выделится при разряде, если шары соединить проводником.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК**Вариант 24**

1. Два одинаковых элемента имеют ЭДС $E_1 = E_2 = 2$ В и внутренние сопротивления $r_1 = r_2 = 0.5$ Ом. Найти токи I_1 и I_2 , текущие через сопротивления $R_1 = 0.5$ Ом и $R_2 = 1.5$ Ом, а также ток I , текущий через элемент с ЭДС E_1 .

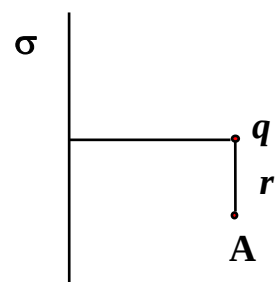
Ответ: $I_1 = 2,28$ А; $I_2 = 0,56$ А; $I = 1,72$ А.



2. К батарее аккумуляторов, ЭДС которой равна 2 В и внутреннее сопротивление $r = 0,5$ Ом, присоединен проводник. Определить: 1) сопротивление R проводника, при котором мощность, выделяемая в нем, максимальна; 2) мощность P , которая при этом выделяется в проводнике.

Ответ: $R = 0,5$ Ом, $P = 2$ Вт.

3. Электростатическое поле создано бесконечной плоскостью, равномерно заряженной с поверхностной плотностью $\sigma = +2$ нКл/м², и точечным зарядом $q = -1$ нКл. Определить величину и направление напряженности поля в точке А, расположенной на расстоянии $r = 30$ см от точечного заряда, как указано на рисунке.

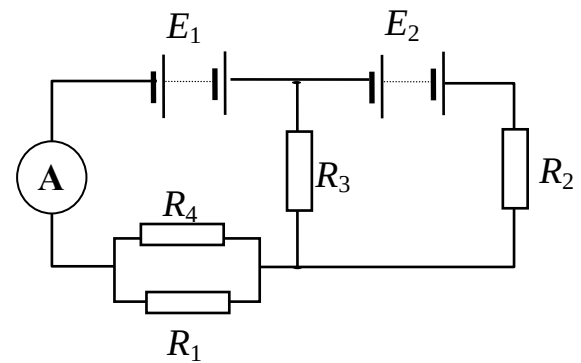


4. Плоский воздушный конденсатор подсоединен к источнику напряжения. Затем, не отключая конденсатор от источника, расстояние между его обкладками увеличили в 2 раза. Как при этом изменились: сила взаимодействия между обкладками; энергия конденсатора; объемная плотность энергии электростатического поля?

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 25

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2E_2$, сопротивления $R_1 = R_3 = 20$ Ом, $R_2 = 15$ Ом, и $R_4 = 30$ Ом. Через амперметр течет ток $I = 1,5$ А, направленный снизу вверх. Найти ЭДС E_1 и E_2 , а также токи I_2 и I_3 , текущие через сопротивления R_2 и R_3 .
 Ответ: $E_1 = 24$ В; $E_2 = 12$ В; $I_2 = 1,2$ А; $I_3 = 0,3$ А.



2. Батарея с ЭДС 240 В и внутренним сопротивлением $r = 1$ Ом замкнута на внешнее сопротивление $R = 23$ Ом. Определить полную мощность $P_{\text{полн}}$, полезную $P_{\text{полез}}$ и КПД батареи η .
 Ответ: $P_{\text{полн}} = 2400$ Вт, $P_{\text{полез}} = 2300$ Вт, $\eta = 0,96$.

3. Потенциал зависит от координат согласно уравнению $\varphi = 3x^2 - 4x^2y$. Определить модуль вектора напряженности в точке с координатами $x = 1$ м и $y = 2$ м.

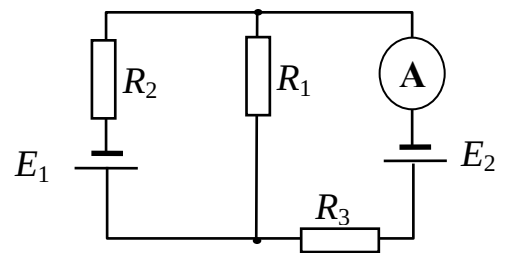
4. Плоский воздушный конденсатор подсоединен к источнику напряжения. Затем, не отключая конденсатор от источника, расстояние между его обкладками увеличили в 2 раза. Как при этом изменились:

емкость конденсатора; заряд на обкладках конденсатора; напряжение на конденсаторе; объемная плотность энергии электростатического поля?

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 26

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2$ В и $E_2 = 3$ В, сопротивление $R_3 = 1,5$ кОм, сопротивление амперметра $R_A = 0,5$ кОм. Падение напряжения на сопротивлении R_2 равно $U_2 = 1$ В (ток через R_2 направлен сверху вниз). Найти показание амперметра.
 Ответ: $I = 1$ мА.



2. Определить: 1) внутреннее сопротивление r генератора, если известно, что мощность P , выделяющаяся во внешней цепи, одинакова при внешних сопротивлениях $R_1 = 5$ Ом и $R_2 = 0,2$ Ом; 2) КПД генератора в каждом из этих случаев.
 Ответ: $r = 1$ Ом, $\eta_1 = 0,83$, $\eta_2 = 0,167$.

σ

q

3. Электростатическое поле создано бесконечной плоскостью, равномерно заряженной с поверхностной плотностью $\sigma = +2$ нКл/м², и точечным зарядом $q = -1$ нКл. Где находится точка, в которой напряженность поля равна нулю?

4. Электрическое поле создано заряженной ($q = 0,1$ мКл) сферой радиуса $R = 10$ см. Какова энергия поля, заключенная в объеме, ограниченной сферой и концентрической с ней сферической поверхностью, радиус которой в два раза больше радиуса сферы?

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК**Вариант 27**

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2$ В и $E_2 = 4$ В, сопротивление $R_1 = 0,5$ Ом. Падение напряжения на сопротивлении R_2 равно $U_2 = 1$ В (ток через R_2 направлен справа налево). Найти показание амперметра.

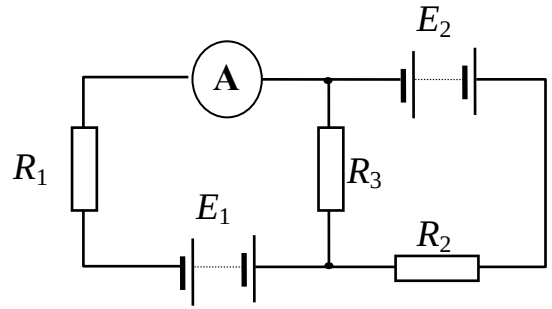
Ответ: $I = 2$ А.

2. При силе тока $I_1 = 3$ А во внешней цепи батареи аккумуляторов выделяется мощность $P_1 = 8$ Вт, при силе тока $I_2 = 1$ А – соответственно $P_2 = 10$ Вт. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление r батареи.

Ответ: $E = 13,63$ В, $r = 3,67$ Ом

3. Потенциал зависит от координат согласно уравнению $\varphi = 2x^3 - 3xy^2$. Определить модуль вектора напряженности в точке с координатами $x = 3$ м и $y = 4$ м.

4. Конденсатор емкостью $C_1 = 0,2$ мкФ был заряжен до напряжения $U_1 = 320$ В. После того, как его соединили параллельно со вторым конденсатором, заряженным до напряжения $U_2 = 450$ В, напряжение на нем изменилось до $U = 400$ В. Вычислить емкость C_2 второго конденсатора.

**ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК Вариант 28**

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 30$ В и $E_2 = 5$ В, сопротивления $R_2 = 10$ Ом, $R_3 = 20$ Ом. Через амперметр течет ток $I = 1$ А, направленный от R_3 к R_1 . Найти сопротивление R_1 .

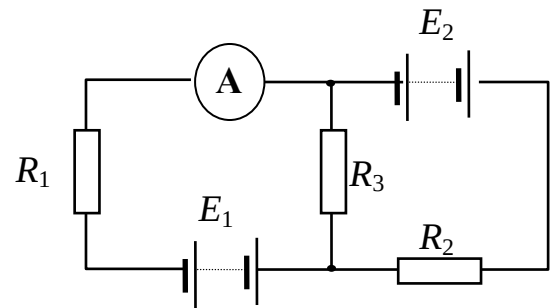
Ответ: $R_1 = 20$ Ом.

2. ЭДС батареи аккумуляторов $\varepsilon = 12$ В, сила тока короткого замыкания $I = 5$ А. Определить наибольшую мощность P , которую можно получить во внешней цепи, соединенной с такой батареей.

Ответ: $P_{\max} = 15$ Вт

3. Потенциал зависит от координат согласно уравнению $\varphi = 3x^2 + 4y^2 - 2xy$. Определить модуль вектора напряженности в точке с координатами $x = 1$ м и $y = 3$ м.

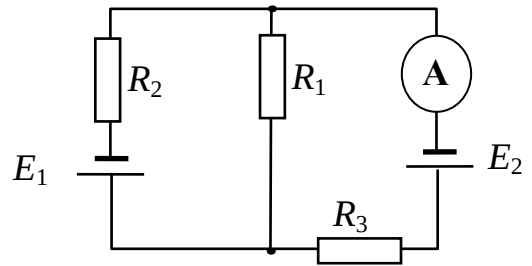
4. Плоский воздушный конденсатор зарядили и отключили от источника напряжения. Затем площадь перекрытия его обкладок увеличили в 2 раза. Как при этом изменились: сила взаимодействия между обкладками; энергия конденсатора; объемная плотность энергии электростатического поля?



ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

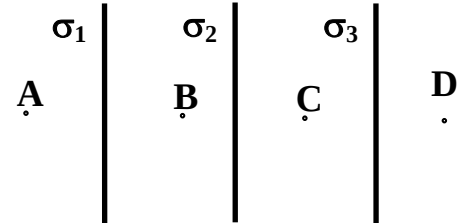
Вариант 29

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2$ В и $E_2 = 1$ В, сопротивления $R_1 = 1$ кОм, $R_2 = 0,5$ кОм, $R_3 = 0,2$ кОм, сопротивление амперметра $R_A = 0,2$ кОм. Найти показание амперметра.
 Ответ: $I = 0,45$ мА.



2. Источник тока, ЭДС которого равна 6 В, дает максимальную силу тока 3 А. Определить максимальное количество теплоты, которое может быть выделено на внешнем сопротивлении за 1 мин.

3. Электростатическое поле создается тремя параллельными бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = -\sigma$, $\sigma_2 = +2\sigma$ и $\sigma_3 = +4\sigma$. Найти напряженность поля во всех областях пространства. $\sigma = 10$ нКл/м².

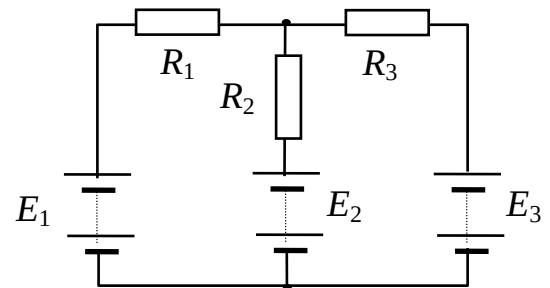


4. Конденсатор емкостью $C_1 = 0,6$ мкФ был заряжен до напряжения $U_1 = 300$ В и соединен со вторым конденсатором емкостью $C_2 = 0,4$ мкФ, заряженным до напряжения $U_2 = 150$ В. Найти заряд, перетекший с пластин первого конденсатора на второй.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 30

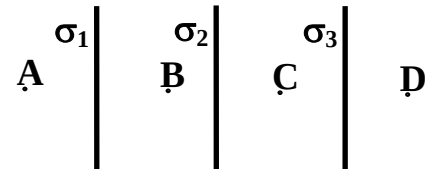
1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = E_2 = E_3 = 6$ В, сопротивления $R_1 = 20$ Ом, $R_2 = 12$ Ом, $R_3 = 20$ Ом. Найти токи во всех участках цепи.



2. К зажимам батареи аккумуляторов присоединен нагреватель. ЭДС батареи $\varepsilon = 24$ В, внутреннее сопротивление $r = 1$ Ом. Нагреватель, включенный в цепь, потребляет мощность $P = 80$ Вт. Определить силу тока I в цепи и КПД нагревателя η .

Ответ: $I = 3,9$ А, $\eta = 0,84$; $I = 3,94$ А, $\eta = 0,0025$

3. Электростатическое поле создается тремя параллельными бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = -2\sigma$, $\sigma_2 = +4\sigma$ и $\sigma_3 = -2\sigma$. Найти напряженность поля во всех областях пространства. $\sigma = 10$ нКл/м².



4. Сплошной парафиновый шар радиусом $R = 10$ см заряжен равномерно по объему с объемной плотностью $\rho = 10$ нКл/м³. Определить энергию W_1 электростатического поля, сосредоточенную в самом шаре. Диэлектрическая проницаемость парафина $\varepsilon = 2$.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 31

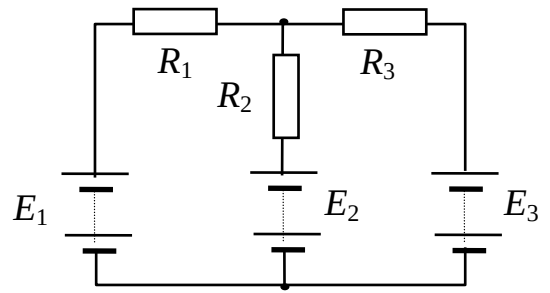
1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = E_2 = E_3 = 6$ В, сопротивления $R_1 = 20$ Ом, $R_2 = 12$ Ом, $R_3 = 10$ Ом. Найти токи во всех участках цепи.

2. Найти внутреннее сопротивление генератора, если известно, что мощность, выделяемая во внешней цепи, одинакова при двух значениях внешнего сопротивления $R_1 = 5$ Ом и $R_2 = 0,2$ Ом. Найти КПД генератора в каждом из этих случаев.

Ответ: 1 Ом; 83,3%; 16,7%.

3. В вершинах правильного треугольника со сторонами $a = 10$ см находятся заряды $q_1 = 10$ мкКл, $q_2 = 20$ мкКл и $q_3 = 30$ мкКл. Определить силу, действующую на заряд q_1 со стороны двух других зарядов.

4. Плоский конденсатор заполнен диэлектриком и на его пластины подана некоторая разность потенциалов. Энергия конденсатора в этом случае $W = 20$ мкДж. После того, как конденсатор отключили от источника напряжения, диэлектрик вынули из конденсатора. Работа, которую надо было совершить против сил электрического поля, чтобы вынуть диэлектрик, $A = 70$ мкДж. Определить диэлектрическую проницаемость ϵ диэлектрика.



ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 32

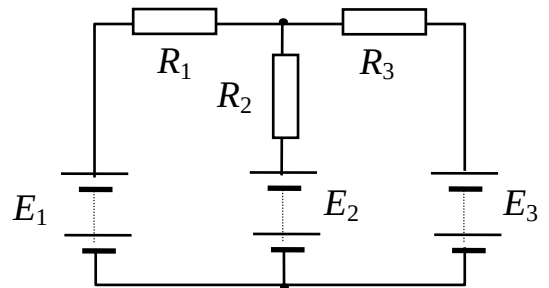
1. В изображенной на рисунке схеме токи I_1 и I_3 направлены справа налево, ток I_2 - сверху вниз. Падения напряжения на сопротивлениях R_1 , R_2 и R_3 равны $U_1 = U_3 = 2U_2 = 10$ В. Найти ЭДС E_2 и E_3 , если ЭДС $E_1 = 25$ В.
Ответ: $E_2=30$ В; $E_3=45$ В.

2. Сколько витков нихромовой проволоки диаметром 1 мм надо намотать на фарфоровый цилиндр радиусом 2,5 см, чтобы получить печь сопротивлением 40 Ом?
Ответ: 200

3. Напряженность электрического поля вне шара радиуса R , заряженного однородно с объемной плотностью заряда ρ , зависит от расстояния r , отсчитываемого от центра шара, по закону:

$E = \frac{\rho \cdot R^3}{3\epsilon_0 r^2}$. Определить разность потенциалов между точками на поверхности шара и на расстоянии R от его поверхности.

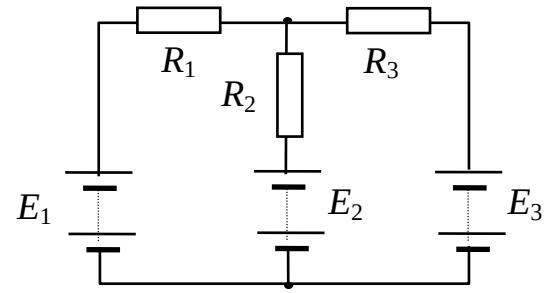
4. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора $S = 0,01$ м², расстояние между ними $d_1 = 2$ мм. К пластинам конденсатора приложена разность потенциалов $U = 3$ кВ. Определить: а) напряжённость поля конденсатора, если, не отключая его от источника напряжения, пластины раздвинуть до расстояния $d_2 = 5$ мм; б) энергии W_1 и W_2 конденсатора до и после раздвижения пластин.



ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 33

1. В схеме ЭДС источников $E_1 = 1,5 \text{ В}$, $E_2 = 2 \text{ В}$, $E_3 = 2,5 \text{ В}$ и сопротивления $R_1 = 10 \text{ Ом}$, $R_2 = 20 \text{ Ом}$, $R_3 = 30 \text{ Ом}$. Внутренние сопротивления источников пренебрежимо малы. Найти ток через сопротивление R_1 .
 Ответ: $I_1 = 0,06 \text{ А}$



2. В цепь включены последовательно медная и стальная проволоки одинаковой длины и диаметра. Найти: 1) отношение количества теплоты, выделяющегося в этих проволоках; 2) отношение падений напряжений на этих проволоках.
 Ответ: 1) 0,17; 2) 0,17.

3. Потенциал зависит от координат согласно уравнению $\varphi = 2xy^2 - 3x^2y$. Определить модуль вектора напряженности в точке с координатами $x = 1 \text{ м}$ и $y = 4 \text{ м}$.

4. Пластину из эбонита толщиной $d = 2 \text{ мм}$ и площадью $S = 300 \text{ см}^2$ поместили в однородное электрическое поле напряженностью $E = 1 \text{ кВ/м}$, расположив так, что силовые линии перпендикулярны ее плоской поверхности. Найти:

- 1) плотность связанных зарядов на поверхностях пластины; 2) энергию электрического поля, сосредоточенную в пластине. Диэлектрическая проницаемость эбонита $\epsilon = 3$.

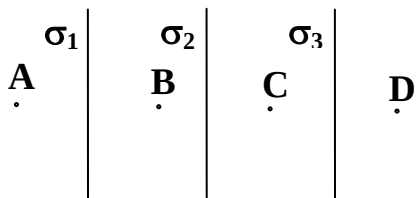
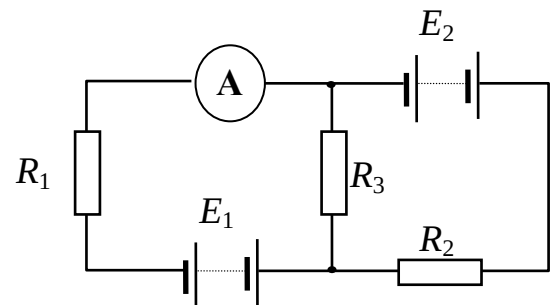
ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 34

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 30 \text{ В}$ и $E_2 = 5 \text{ В}$, сопротивления $R_2 = 10 \text{ Ом}$, $R_3 = 20 \text{ Ом}$. Через амперметр течет ток $I = 1 \text{ А}$, направленный от R_3 к R_1 . Найти сопротивление R_1 .
 Ответ: $R_1 = 20 \text{ Ом}$.

2. К зажимам батареи аккумуляторов присоединен нагреватель. ЭДС батареи равна $E = 24 \text{ В}$, внутреннее сопротивление $r = 1 \text{ Ом}$. Нагреватель, включенный в цепь, потребляет мощность $P = 80 \text{ Вт}$. Вычислить силу тока в цепи и КПД нагревателя.

Ответ: $I_1 = 20 \text{ А}$; $\eta_1 = 0,17$; $I_2 = 4 \text{ А}$; $\eta_2 = 0,83$.



3. Электростатическое поле создается тремя параллельными бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = -\sigma$, $\sigma_2 = +2\sigma$ и $\sigma_3 = +4\sigma$, $\sigma = 0,5 \text{ мкКл/м}^2$. Рассчитать напряженность поля во всех точках пространства (A, B, C, D).

4. Имеется плоский воздушный конденсатор, площадь каждой обкладки которого S . Определить работу, которую необходимо совершить, чтобы медленно увеличить расстояние между обкладками от x_1 до x_2 , если при этом поддерживать неизменным: а) заряд конденсатора, равный q ; б) напряжение на конденсаторе, равное U .

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2$ В и $E_2 = 1$ В, сопротивления $R_1 = 1$ кОм, $R_2 = 0,5$ кОм, $R_3 = 0,2$ кОм, сопротивление амперметра $R_A = 0,2$ кОм. Найти показание амперметра.

Ответ: $I = 0,45$ мА.

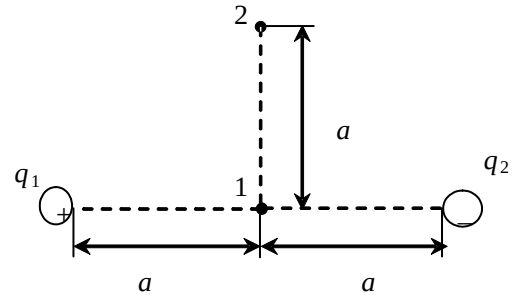
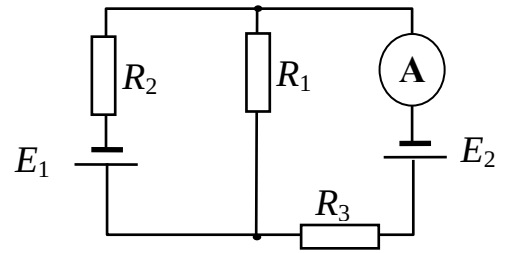
2. При силе тока $I_1 = 3$ А во внешней цепи батареи аккумуляторов выделяется мощность $P_1 = 18$ Вт, при силе тока $I_2 = 1$ А - соответственно $P_2 = 10$ Вт. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление батареи.

Ответ: $E = 12$ В; $r = 2$ Ом.

3. Определить работу сил поля, созданного двумя точечными зарядами $q_1 = 10,0$ нКл и $q_2 = -2$ нКл, при переносе заряда $q = 1$ нКл из точки 1 в точку 2 поля, если $a = 6$ см.

4. К воздушному конденсатору, заряженному до разности потенциалов $U_1 = 500$ В и отключённому от источника напряжения, присоединили параллельно второй конденсатор таких же размеров и формы, но с другим диэлектриком (стекло). Определить диэлектрическую проницаемость стекла, если после присоединения второго конденсатора разность потенциалов уменьшилась до $U_2 = 70$ В.

Вариант 35

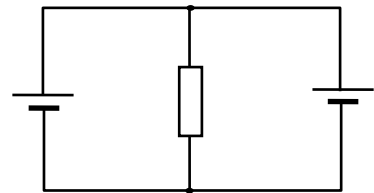


ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

1. Два элемента с одинаковыми ЭДС $E_1 = E_2 = 4$ В и внутренними сопротивлениями $r_1 = r_2 = 0,5$ Ом замкнуты на внешнее сопротивление R . Через элемент с ЭДС E_1 течет ток $I_1 = 2$ А. Найти сопротивление R и ток I_2 , текущий через второй элемент. Какой ток течет через сопротивление R ?

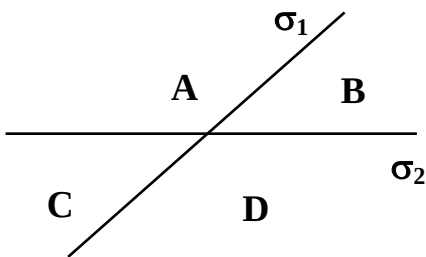
Ответ: $R = 0,75$ Ом; $I_2 = 2$ А; $I = 4$ А.

Вариант 36



2. При включении электромотора в сеть с напряжением $U = 220$ В он потребляет ток $I = 5$ А. Определить мощность, потребляемую мотором, и его КПД, если сопротивление обмотки мотора $R = 6$ Ом.

Ответ: $P = 1100$ Вт, $P_{\text{пол}} = 150$ Вт, $\eta = 0,136$



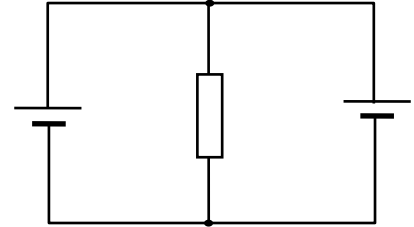
3. Электростатическое поле создано двумя бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = +2\sigma$, $\sigma_2 = -3\sigma$, расположенными под углом 45° относительно друг друга. Определить напряженность поля в каждой области пространства. Изобразить силовые линии поля. $\sigma = 10$ нКл/м².

4. Два металлических шарика радиусами $R_1 = 5$ см и $R_2 = 10$ см имеют заряды $q_1 = 40$ нКл и $q_2 = -20$ нКл соответственно. Найти энергию, которая выделится при разряде, если шары соединить проводником.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК Вариант 37

1. Два элемента с одинаковыми ЭДС $E_1 = E_2 = 2$ В и внутренними сопротивлениями $r_1 = 1$ Ом и $r_2 = 2$ Ом замкнуты на внешнее сопротивление R . Через элемент с ЭДС E_1 течет ток $I_1 = 1$ А. Найти сопротивление R и ток I_2 , текущий через второй элемент. Какой ток течет через сопротивление R ?

Ответ: $R=0,66$ Ом; $I_2=0,5$ А; $I=1,5$ А.

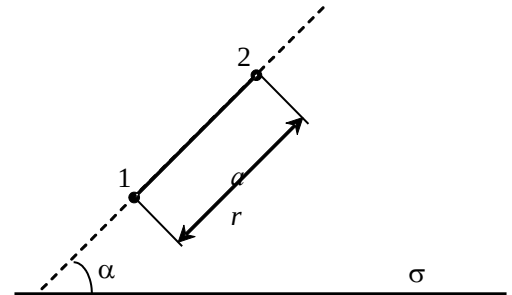


2. Лампочка и реостат, соединенные последовательно, присоединены к источнику тока. Напряжение на зажимах лампочки равно $U = 40$ В, сопротивление реостата равно $R = 10$ Ом. Внешняя цепь потребляет мощность $P = 120$ Вт. Найти силу тока в цепи.

Ответ: $I=2$ А.

3. Точечные заряды $q_1 = 20$ мкКл, $q_2 = -10$ мкКл находятся на расстоянии $a = 5$ см друг от друга. Определить напряженность поля в точке, удаленной на $r_1 = 3$ см от первого и на $r_2 = 4$ см от второго заряда. Определить также силу, действующую в этой точке на точечный заряд $q = 1$ мкКл.

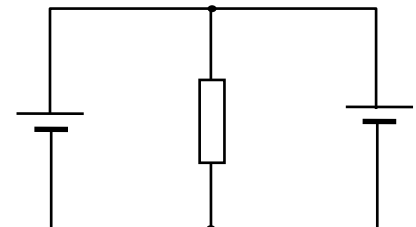
4. Электрическое поле создано бесконечной равномерно заряженной плоскостью с поверхностной плотностью $\sigma = 2$ мкКл/м². В этом поле вдоль прямой, составляющей угол $\alpha = 60^\circ$ с плоскостью, перемещается точечный положительный заряд $q = 10$ нКл. Определить работу A сил поля по перемещению заряда q из точки 1 в точку 2, если расстояние между этими точками $a = 20$ см.



ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК Вариант 38

1. Два элемента с одинаковыми ЭДС $E_1 = E_2 = 4$ В и внутренними сопротивлениями $r_1 = r_2 = 0,5$ Ом замкнуты на внешнее сопротивление R . Через элемент с ЭДС E_1 течет ток $I_1 = 2$ А. Найти сопротивление R и ток I_2 , текущий через второй элемент. Какой ток течет через сопротивление R ?

Ответ: $R= 0,75$ Ом; $I_2=2$ А; $I=4$ А.



2. ЭДС батареи аккумуляторов $E = 12$ В, сила тока короткого замыкания равна $I = 5$ А. Какую наибольшую мощность можно получить во внешней цепи, соединенной с такой батареей?

Ответ: $P=15$ Вт.

3. Напряженность электрического поля внутри шара радиуса R , заряженного однородно с объемной плотностью заряда ρ , зависит от расстояния r , отсчитываемого от центра шара, по закону: $E = \frac{\rho \cdot r}{3\epsilon_0}$. Определить разность потенциалов между центром шара и точкой на его поверхности.

4. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора $S = 0,01$ м², расстояние между ними $d_1 = 1$ мм. К пластинам приложена разность потенциалов $U = 0,1$ кВ. Пластины раздвигаются до расстояния $d_2 = 25$ мм. Определить энергии W_1 и W_2 конденсатора до и после раздвижения пластин, если источник напряжения перед раздвижением: а) не отключен; б) отключен.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК**Вариант 39**

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 110$ В и $E_2 = 220$ В, сопротивления $R_1 = R_2 = 100$ Ом, $R_3 = 500$ Ом. Найти показание амперметра.

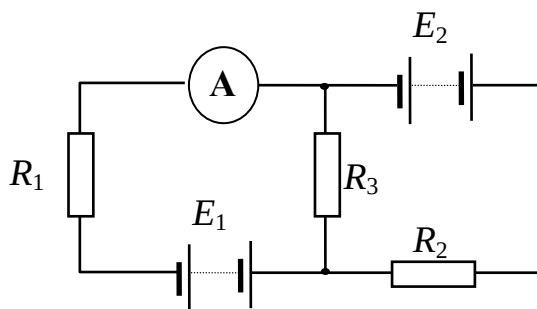
Ответ: $I=0,4$ А.

2. К батарее аккумуляторов, ЭДС которой равна $E = 2$ В и внутреннее сопротивление $r = 0,5$ Ом, присоединен проводник. Определить: 1) сопротивление R проводника, при котором мощность, выделяемая в нем максимальна; 2) мощность P , которая при этом выделяется в проводнике.

Ответ: $R=0,5$ Ом; $P=2$ Вт.

3. Три одинаковых точечных заряда $q_1 = q_2 = q_3 = 2$ нКл находятся в вершинах равностороннего треугольника со сторонами $a = 10$ см. Определить модуль и направление силы, действующей на один из зарядов со стороны двух других.

4. Ёмкость плоского конденсатора $C = 100$ пФ. Диэлектрик – фарфор. Конденсатор зарядили до разности потенциалов $U = 600$ В и отключили от источника напряжения. Определить работу, которую нужно совершить, чтобы вынуть диэлектрик из конденсатора. Трением пренебречь.

**ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК****Вариант 40**

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2$ В и $E_2 = 4$ В, сопротивление $R_1 = 0,5$ Ом. Падение напряжения на сопротивлении R_2 равно $U_2 = 1$ В (ток через R_2 направлен справа налево). Найти показание амперметра.

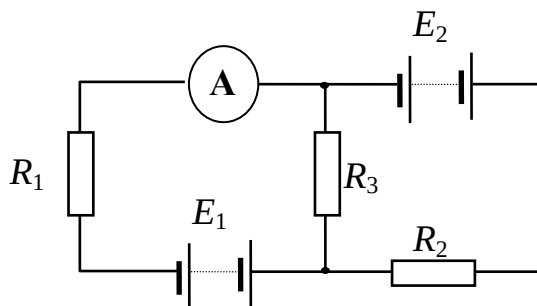
Ответ: $I=2$ А.

2. ЭДС батареи равна $E = 20$ В. Сопротивление внешней цепи равно $R = 2$ Ом, сила тока $I = 4$ А. Найти КПД батареи. При каком значении внешнего сопротивления КПД будет равен 99%?

Ответ: $\eta=0,4$; $R=297$ Ом.

3. Два положительных точечных заряда q и $9q$ закреплены на расстоянии $a = 100$ см друг от друга. Определить, в какой точке на прямой, проходящей через заряды, следует поместить третий заряд так, чтобы он находился в равновесии.

4. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора $S = 100$ см², расстояние между ними $d = 5$ мм. К пластинам приложена разность потенциалов $U = 300$ В. После отключения конденсатора от источника напряжения пространство между пластинами заполняется эбонитом. Определить: а) разность потенциалов между пластинами после заполнения; б) поверхностную плотность заряда на пластинах до и после заполнения.

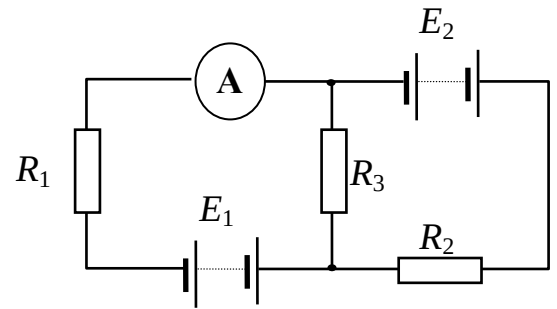


ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 41

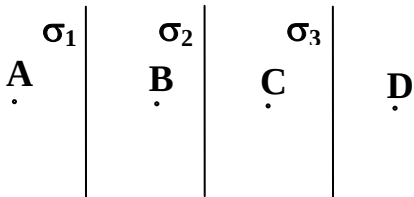
1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 30$ В и $E_2 = 5$ В, сопротивления $R_2 = 10$ Ом, $R_3 = 20$ Ом. Через амперметр течет ток $I = 1$ А, направленный от R_3 к R_1 . Найти сопротивление R_1 .

Ответ: $R_1 = 200$ Ом.



2. К зажимам батареи аккумуляторов присоединен нагреватель. ЭДС батареи равна $E = 24$ В, внутреннее сопротивление $r = 1$ Ом. Нагреватель, включенный в цепь, потребляет мощность $P = 80$ Вт. Вычислить силу тока в цепи и КПД нагревателя.

Ответ: $I_1 = 20$ А; $\eta_1 = 0,17$; $I_2 = 4$ А; $\eta_2 = 0,83$.



3. Электростатическое поле создается тремя параллельными бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = -\sigma$, $\sigma_2 = +2\sigma$ и $\sigma_3 = +4\sigma$, $\sigma = 0,5$ мкКл/м². Рассчитать напряженность поля во всех точках пространства (A, B, C, D).

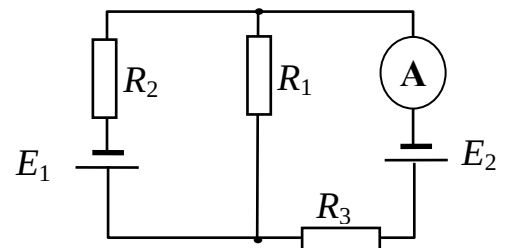
4. Имеется плоский воздушный конденсатор, площадь каждой обкладки которого S . Определить работу, которую необходимо совершить, чтобы медленно увеличить расстояние между обкладками от x_1 до x_2 , если при этом поддерживать неизменным: а) заряд конденсатора, равный q ; б) напряжение на конденсаторе, равное U .

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 42

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2$ В и $E_2 = 1$ В, сопротивления $R_1 = 1$ кОм, $R_2 = 0,5$ кОм, $R_3 = 0,2$ кОм, сопротивление амперметра $R_A = 0,2$ кОм. Найти показание амперметра.

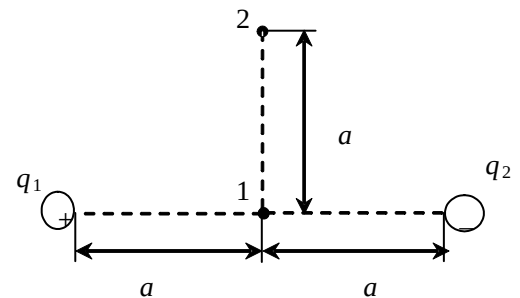
Ответ: $I = 0,45$ мА.



2. При силе тока $I_1 = 3$ А во внешней цепи батареи аккумуляторов выделяется мощность $P_1 = 18$ Вт, при силе тока $I_2 = 1$ А - соответственно $P_2 = 10$ Вт. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление батареи.

Ответ: $E = 12$ В; $r = 2$ Ом.

3. Определить работу сил поля, созданного двумя точечными зарядами $q_1 = 10,0$ нКл и $q_2 = -2$ нКл, при переносе заряда $q = 1$ нКл из точки 1 в точку 2 поля, если $a = 6$ см.

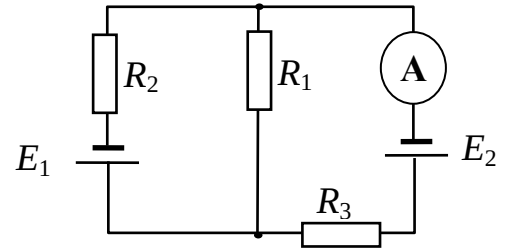


4. К воздушному конденсатору, заряженному до разности потенциалов $U_1 = 500$ В и отключенному от источника напряжения, присоединили параллельно второй конденсатор таких же размеров и формы, но с другим диэлектриком (стекло). Определить диэлектрическую проницаемость стекла, если после присоединения второго конденсатора разность потенциалов уменьшилась до $U_2 = 70$ В.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК **Вариант 43**

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2$ В и $E_2 = 3$ В, сопротивление $R_3 = 1,5$ кОм, сопротивление амперметра $R_A = 0,5$ кОм. Падение напряжения на сопротивлении R_2 равно $U_2 = 1$ В (ток через R_2 направлен сверху вниз). Найти показание амперметра.

Ответ: $I = 1$ мА.



2. Сила тока в проводнике сопротивлением $R = 100$ Ом равномерно нарастает от $I_0 = 0$ до $I_{\max} = 10$ А в течение времени $\tau = 10$ с. Определить количество теплоты Q , выделившейся за это время в проводнике.

Ответ: $Q = \frac{1}{3} I_{\max}^2 R \tau = 100$ кДж .

3. Четыре одинаковых точечных заряда $q_1 = q_2 = q_3 = q_4 = 40$ нКл находятся в вершинах квадрата со стороной $a = 10$ см.. Определить модуль и направление силы, действующей на один из зарядов со стороны трех остальных.

4. Пространство между пластинами плоского конденсатора заполнено диэлектриком (фарфор), объём которого $V = 100$ см³. Поверхностная плотность заряда на пластинах конденсатора $\sigma = 8,85 \cdot 10^{-9}$ Кл/м². Определить работу A , которую необходимо совершить для того, чтобы удалить диэлектрик из конденсатора. Трением диэлектрика о пластины конденсатора пренебречь.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2$ В, $E_2 = 4$ В, $E_3 = 6$ В, сопротивления $R_1 = 4$ Ом, $R_2 = 6$ Ом, $R_3 = 8$ Ом. Найти токи во всех участках цепи.

Ответ: $I_1 = 385$ мА; $I_2 = 77$ мА; $I_3 = 308$ мА.

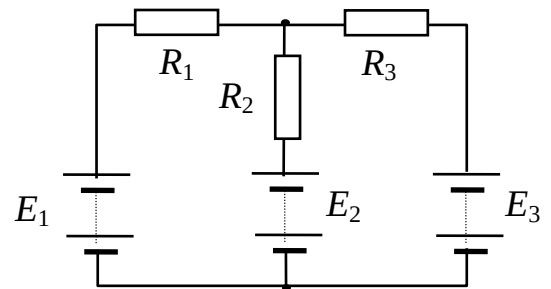
2. Ламповый реостат состоит из пяти электрических лампочек, включенных параллельно. Сопротивление каждой лампочки равно 350 Ом. Найти сопротивление реостата: 1) когда горят все лампочки; 2) когда вывинчивается: а) одна, б) две, в) три лампочки.

Ответ: 1) $R = 70$ Ом; 2) $R = 87,5$ Ом, $R = 116,7$ Ом, $R = 175$ Ом.

3. Точечные заряды $q_1 = 30$ мкКл и $q_2 = -20$ мкКл находятся на расстоянии $a = 20$ см друг от друга. Определить напряженность электрического поля в точке, удаленной от первого заряда на расстояние $r_1 = 30$ см, а от второго - на $r_2 = 15$ см.

4. Плоский воздушный конденсатор ёмкостью $C = 10$ пФ заряжен до разности потенциалов $U = 300$ В. После отключения от источника напряжения расстояние между пластинами конденсатора было увеличено в 5 раз. Определить: а) разность потенциалов на обкладках конденсатора после того, как их раздвинули; б) работу внешних сил по раздвижению пластин.

Вариант 44



ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 45

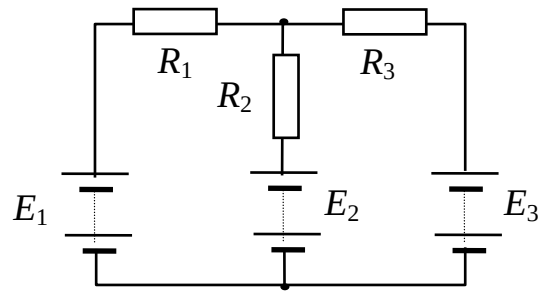
1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = E_2 = E_3 = 6$ В, сопротивления $R_1 = 20$ Ом, $R_2 = 12$ Ом, $R_3 = 10$ Ом. Найти токи во всех участках цепи.

2. Найти внутреннее сопротивление генератора, если известно, что мощность, выделяемая во внешней цепи, одинакова при двух значениях внешнего сопротивления $R_1 = 5$ Ом и $R_2 = 0,2$ Ом. Найти КПД генератора в каждом из этих случаев.

Ответ: 1 Ом; 83,3%; 16,7%.

3. В вершинах правильного треугольника со сторонами $a = 10$ см находятся заряды $q_1 = 10$ мкКл, $q_2 = 20$ мкКл и $q_3 = 30$ мкКл. Определить силу, действующую на заряд q_1 со стороны двух других зарядов.

4. Плоский конденсатор заполнен диэлектриком и на его пластины подана некоторая разность потенциалов. Энергия конденсатора в этом случае $W = 20$ мкДж. После того, как конденсатор отключили от источника напряжения, диэлектрик вынули из конденсатора. Работа, которую надо было совершить против сил электрического поля, чтобы вынуть диэлектрик, $A = 70$ мкДж. Определить диэлектрическую проницаемость ϵ диэлектрика.



ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 46

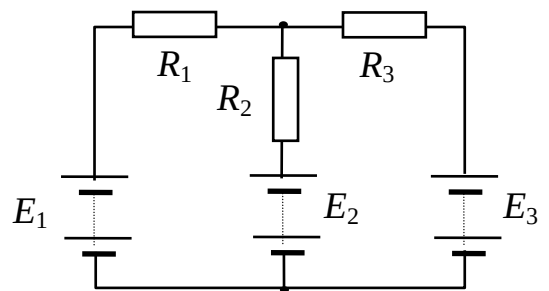
1. В изображенной на рисунке схеме токи I_1 и I_3 направлены справа налево, ток I_2 - сверху вниз. Падения напряжения на сопротивлениях R_1 , R_2 и R_3 равны $U_1 = U_3 = 2U_2 = 10$ В. Найти ЭДС E_2 и E_3 , если ЭДС $E_1 = 25$ В.
 Ответ: $E_2=30$ В; $E_3=45$ В.

2. Сколько витков нихромовой проволоки диаметром 1 мм надо намотать на фарфоровый цилиндр радиусом 2,5 см, чтобы получить печь сопротивлением 40 Ом?
 Ответ: 200

3. Напряженность электрического поля вне шара радиуса R , заряженного однородно с объемной плотностью заряда ρ , зависит от расстояния r , отсчитываемого от центра шара, по закону:

$E = \frac{\rho \cdot R^3}{3\epsilon_0 r^2}$. Определить разность потенциалов между точками на поверхности шара и на расстоянии R от его поверхности.

4. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора $S = 0,01$ м², расстояние между ними $d_1 = 2$ мм. К пластинам конденсатора приложена разность потенциалов $U = 3$ кВ. Определить: а) напряжённость поля конденсатора, если, не отключая его от источника напряжения, пластины раздвинуть до расстояния $d_2 = 5$ мм; б) энергии W_1 и W_2 конденсатора до и после раздвижения пластин.



ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК**Вариант 47**

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = E_2 = 100$ В, сопротивления $R_1 = 20$ Ом, $R_2 = 10$ Ом, $R_3 = 40$ Ом, $R_4 = 30$ Ом. Найти показание амперметра.

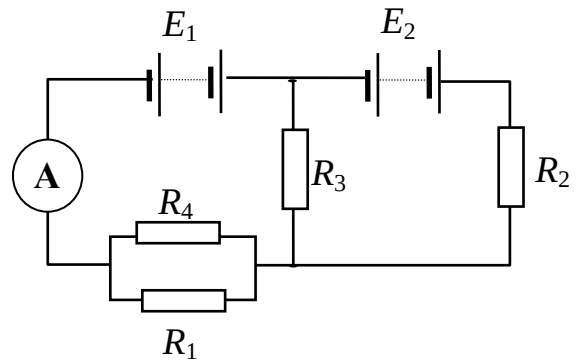
Ответ: $I=9$ А.

2. Источник тока с ЭДС 1,1 В и внутренним сопротивлением 1 Ом замкнут на внешнее сопротивление 9 Ом. Найти: 1) силу тока в цепи; 2) падение потенциала во внешней цепи; 3) падение потенциала внутри элемента; 4) с каким к.п.д. работает источник тока.

Ответ: 1) $I = 0,11$ А; 2) $U_1 = 0,99$ В; 3) $U_2 = 0,11$ В; 4) $\eta = 0,9$.

3. В вершинах квадрата находятся одинаковые заряды $q_1 = q_2 = q_3 = q_4 = 8 \cdot 10^{-10}$ Кл. Какой отрицательный заряд нужно поместить в центре квадрата, чтобы сила взаимного отталкивания положительных зарядов была уравновешена силой притяжения отрицательного заряда.

4. Пластины плоского конденсатора площадью $S = 1$ см² каждая, притягиваются друг к другу с силой $F = 10$ мН. Пространство между пластинами заполнено слюдой. Определить: а) заряды пластин; б) напряжённость E поля между пластинами; в) объёмную плотность энергии w поля.

**ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК****Вариант 48**

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2E_2$, сопротивления $R_1 = R_3 = 20$ Ом, $R_2 = 15$ Ом, и $R_4 = 30$ Ом. Через амперметр течет ток $I = 1,5$ А, направленный снизу вверх. Найти ЭДС E_1 и E_2 , а также токи I_2 и I_3 , текущие через сопротивления R_2 и R_3 .

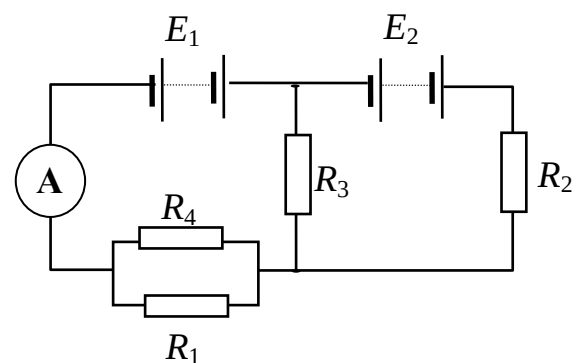
Ответ: $E_1=24$ В; $E_2=12$ В; $I_2=1,2$ А; $I_3=0,3$ А.

2. К зажимам батареи аккумуляторов присоединен нагреватель. ЭДС батареи $\varepsilon = 24$ В, внутреннее сопротивление $r = 1$ Ом. Нагреватель, включенный в цепь, потребляет мощность $P = 80$ Вт. Определить силу тока I в цепи и КПД нагревателя η .

Ответ: $I = 3,9$ А, $\eta = 0,84$; $I = 3,94$ А, $\eta = 0,0025$.

3. На расстоянии $a = 20$ см находятся точечные заряды $q_1 = -50$ нКл и $q_2 = 100$ нКл. Определить силу, действующую на заряд $q_3 = -10$ нКл, удаленной от обоих зарядов на одинаковое расстояние, равное a .

4. Конденсаторы емкостью $C_1 = 5$ мкФ и $C_2 = 10$ мкФ заряжены до напряжений $U_1 = 60$ В и $U_2 = 100$ В соответственно. Определить напряжение на обкладках конденсаторов после их соединения обкладками, имеющими одинаковые заряды.

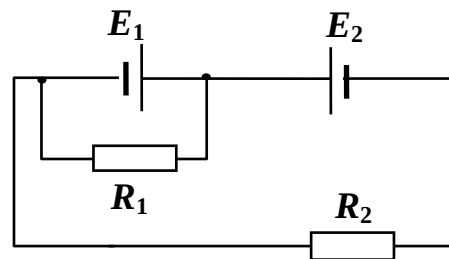


ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 49

1. Два одинаковых элемента имеют ЭДС $E_1 = E_2 = 2$ В и внутренние сопротивления $r_1 = r_2 = 0.5$ Ом. Найти токи I_1 и I_2 , текущие через сопротивления $R_1 = 0.5$ Ом и $R_2 = 1.5$ Ом, а также ток I , текущий через элемент с ЭДС E_1 .

Ответ: $I_1 = 2,28$ А; $I_2 = 0,56$ А; $I = 1,72$ А.



2. ЭДС источника тока 1,6 В, его внутреннее сопротивление 0,5 Ом. Чему равен к.п.д. элемента при силе тока 2,4 А?

Ответ: 25%

3. Расстояние между двумя точечными зарядами $q_1 = 2$ нКл и $q_2 = 4$ нКл. равно $a = 60$ см. Определить точку, в которую нужно поместить заряд q_3 , чтобы система зарядов находилась в равновесии.

4. Плоский воздушный конденсатор зарядили и отключили от источника напряжения. Затем заполнили пространство между обкладками диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 2$. Как при этом изменились: емкость конденсатора, напряжение на конденсаторе, поверхностная плотность заряда, напряженность электростатического поля конденсатора, энергия конденсатора?

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

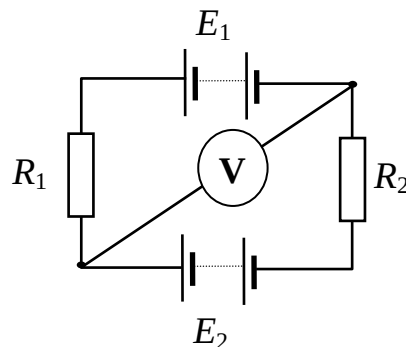
Вариант 50

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = E_2$, сопротивления $R_2 = 2R_1$. Во сколько раз ток, текущий через вольтметр, больше тока, текущего через сопротивление R_2 ?

Ответ: В 3 раза.

2. ЭДС источника тока 6 В. При внешнем сопротивлении, равном 1,1 Ом, сила тока в цепи равна 3 А. Найти падение потенциала внутри источника и его сопротивление.

Ответ: $U = 2,7$ В; $r = 0,9$ Ом.



	σ_1	σ_2	σ_3
А			
В			
С			
Д			

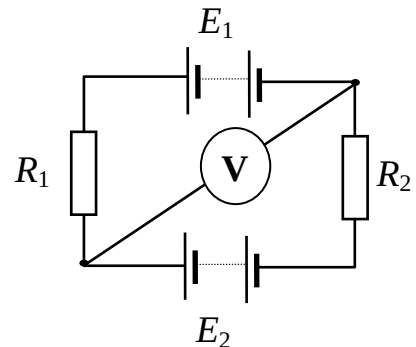
3. Электростатическое поле создается тремя параллельными бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = +\sigma = 10$ нКл/м², $\sigma_2 = -3\sigma$ и $\sigma_3 = -2\sigma$. Рассчитать напряженность поля во всех точках пространства.

4. Плоский воздушный конденсатор зарядили и отключили от источника напряжения. Затем заполнили пространство между обкладками диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 2$. Как при этом изменились: емкость конденсатора; заряд на обкладках конденсатора; поверхностная плотность заряда; сила взаимодействия между обкладками; объемная плотность энергии электростатического поля?

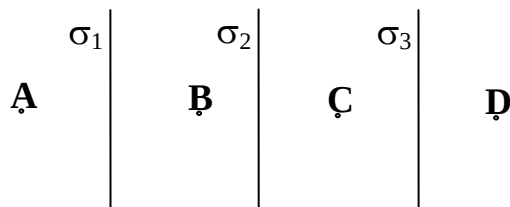
ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 51

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = E_2$, сопротивления $R_1 = R_2 = 100 \text{ Ом}$, сопротивление вольтметра $R_V = 150 \text{ Ом}$. Показание вольтметра $U = 150 \text{ В}$. Найти ЭДС E_1 и E_2 батарей.
 Ответ: $E_1 = E_2 = 200 \text{ В}$.



2. При силе тока $I_1 = 3 \text{ А}$ во внешней цепи батареи аккумуляторов выделяется мощность $P_1 = 8 \text{ Вт}$, при силе тока $I_2 = 1 \text{ А}$ – соответственно $P_2 = 10 \text{ Вт}$. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление r батареи. Ответ: $E = 13,63 \text{ В}$, $r = 3,67 \text{ Ом}$.



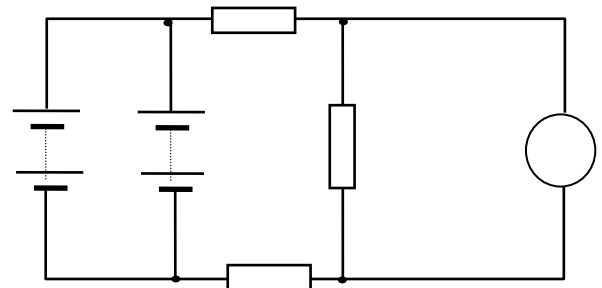
3. Электростатическое поле создается тремя параллельными бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = -\sigma$, $\sigma_2 = +3\sigma$ и $\sigma_3 = -2\sigma$. Рассчитать напряженность поля во всех точках пространства. $\sigma = 10 \text{ нКл/м}^2$.

4. Конденсатор емкостью $C_1 = 10 \text{ мкФ}$ заряжен до напряжения $U = 10 \text{ В}$. Определить заряд на обкладках этого конденсатора после того, как параллельно ему был подключен другой, незаряженный, конденсатор емкостью $C_2 = 20 \text{ мкФ}$.

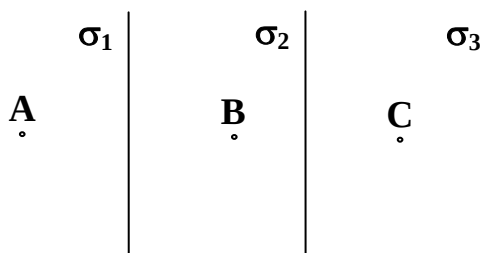
ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 52

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = E_2 = 1,5 \text{ В}$, и внутренние сопротивления $r_1 = r_2 = 0,5 \text{ Ом}$, сопротивления $R_1 = R_2 = 2 \text{ Ом}$ и $R_3 = 1 \text{ Ом}$, сопротивление амперметра $R_A = 3 \text{ Ом}$. Найти показание амперметра.
 Ответ: $I = 75 \text{ мА}$.



2. ЭДС батареи аккумуляторов $\varepsilon = 12 \text{ В}$, сила тока короткого замыкания равна $I = 5 \text{ А}$. Определить наибольшую мощность P , которую можно получить во внешней цепи, соединенной с такой батареей.
 Ответ: $P_{\text{max}} = 15 \text{ Вт}$.



3. Электростатическое поле создается тремя параллельными бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = -\sigma$, $\sigma_2 = +3\sigma$ и $\sigma_3 = -2\sigma$. Определить напряженность поля во всех точках пространства. $\sigma = 10 \text{ нКл/м}^2$.

4. Плоский воздушный конденсатор подсоединен к источнику напряжения. Затем, не отключая конденсатор от источника, пространство между обкладками заполнили диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\varepsilon = 2$. Как при этом изменились:

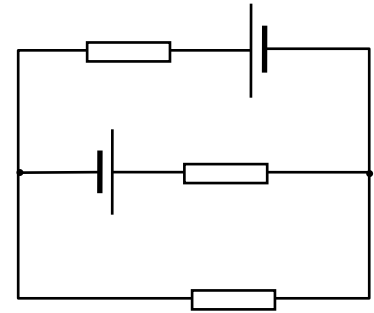
2) емкость конденсатора; 2) напряжение на конденсаторе; 3) объемная плотность энергии электростатического поля?

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

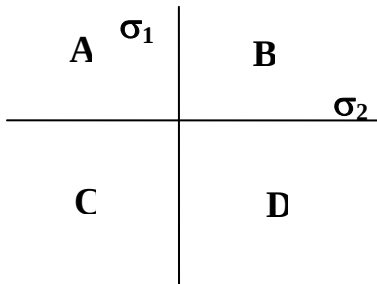
Вариант 53

1. Найти значение и направление тока через сопротивление R в схеме, если ЭДС источников $E_1 = 1,5$ В, $E_2 = 3,7$ В и сопротивления $R_1 = 10$ Ом и $R_2 = 20$ Ом и $R = 6$ Ом. Внутренние сопротивления источников тока пренебрежимо малы.

Ответ: $R = 0,75$ Ом; $I_2 = 2$ А; $I = 4$ А.



2. От батареи, э.д.с. которой равна 500 В, требуется передать энергию на 2,5 км. Потребляемая мощность 10 кВт. Найти минимальные потери мощности в сети, если диаметр медных подводящих проводов 1,5 см. Ответ: 212 Вт.



3. Электростатическое поле создано двумя бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = -\sigma$, $\sigma_2 = +3\sigma$, расположенными перпендикулярно друг к другу. Определить напряженность поля в каждой области пространства. Изобразить силовые линии поля. $\sigma = 10$ нКл/м².

4. Плоский воздушный конденсатор подсоединен к источнику напряжения. Затем, не отключая конденсатор от источника, пространство между обкладками заполнили диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 3$. Как при этом изменились: 1) емкость конденсатора; 2) заряд на обкладках конденсатора; 3) энергия конденсатора; 4) объемная плотность энергии электростатического поля?

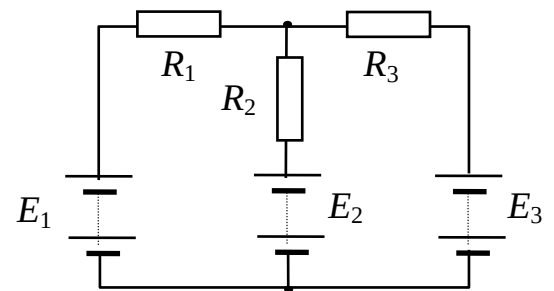
ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 54

1. В схеме ЭДС источников $E_1 = 1,5$ В, $E_2 = 2$ В, $E_3 = 2,5$ В и сопротивления $R_1 = 10$ Ом, $R_2 = 20$ Ом, $R_3 = 30$ Ом.

Внутренние сопротивления источников пренебрежимо малы. Найти ток через сопротивление R_1 .

Ответ: $I_1 = 0,06$ А



2. В цепь включены последовательно медная и стальная проволоки одинаковой длины и диаметра. Найти: 1) отношение количества теплоты, выделяющегося в этих проволоках; 2) отношение падений напряжений на этих проволоках.
Ответ: 1) 0,17; 2) 0,17.

3. Потенциал зависит от координат согласно уравнению $\varphi = 2xy^2 - 3x^2y$. Определить модуль вектора напряженности в точке с координатами $x = 1$ м и $y = 4$ м.

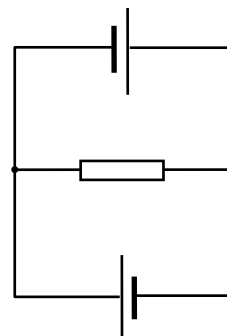
4. Пластину из эбонита толщиной $d = 2$ мм и площадью $S = 300$ см² поместили в однородное электрическое поле напряженностью $E = 1$ кВ/м, расположив так, что силовые линии перпендикулярны ее плоской поверхности. Найти:

2) плотность связанных зарядов на поверхностях пластины; 2) энергию электрического поля, сосредоточенную в пластине. Диэлектрическая проницаемость эбонита $\epsilon = 3$.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК Вариант 55

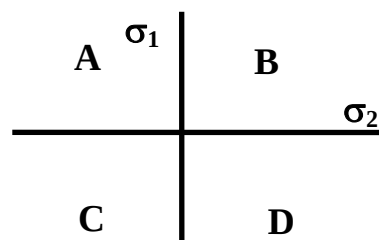
1. Две батареи аккумуляторов с ЭДС $E_1 = 10$ В, $E_2 = 8$ В и внутренними сопротивлениями $r_1 = 1$ Ом и $r_2 = 2$ Ом и реостат с сопротивлением $R = 6$ Ом соединены, как показано на рисунке. Найти силу тока в батареях и реостате.

Ответ: $I_1 = 1,6$ А; $I_2 = 0,2$ А; $I_3 = 1,4$ А.



2. В цепь включены параллельно медная и стальная проволоки одинаковой длины и диаметра. Найти: 1) отношение количества теплоты, выделяющегося в этих проволоках; 2) отношение падений напряжений на этих проволоках.

Ответ: 1) 5,9; 2) 1.



3. Электростатическое поле создано двумя бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = +\sigma$, $\sigma_2 = +2\sigma$, расположенными перпендикулярно друг к другу. Определить напряженность поля в каждой области пространства. Изобразить силовые линии поля. $\sigma = 10 \text{ нКл/м}^2$.

4. Два конденсатора емкостями $C_1 = 2$ мкФ и $C_2 = 5$ мкФ заряжены до напряжений $U_1 = 100$ В и $U_2 = 150$ В соответственно. Определить напряжение на обкладках конденсаторов после их соединения обкладками, имеющими разноименные заряды.

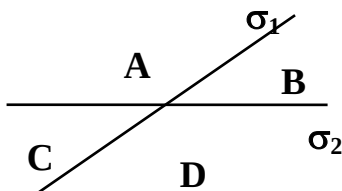
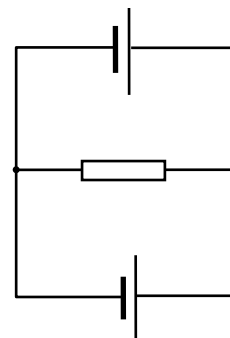
Электростатика и постоянный ток Вариант 56

1. Два источника тока с ЭДС $E_1 = 8$ В, $E_2 = 6$ В и внутренними сопротивлениями $r_1 = 2$ Ом и $r_2 = 1,5$ Ом и реостат с сопротивлением $R = 10$ Ом соединены, как показано на рисунке. Вычислить силу тока, текущего через реостат.

Ответ: $I = 0$.

2. Лампочка и реостат, соединенные последовательно, присоединены к источнику тока. Напряжение на зажимах лампочки равно $U = 40$ В, сопротивление реостата $R = 10$ Ом. Внешняя цепь потребляет мощность $P = 120$ Вт. Определить силу тока в цепи.

2) Ответ: $I = 2$ А, $I = 6$ А.



3. Электростатическое поле создано двумя бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = +\sigma$, $\sigma_2 = -2\sigma$, расположенными под углом 30° относительно друг друга. Определить напряженность поля в каждой области пространства. Изобразить силовые линии поля. $\sigma = 10 \text{ нКл/м}^2$.

4. Плоский воздушный конденсатор зарядили и отключили от источника напряжения. Затем расстояние между его обкладками увеличили в 2 раза. Как при этом изменились: заряд на обкладках конденсатора; поверхностная плотность заряда; электрическая индукция поля в конденсаторе; энергия конденсатора.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

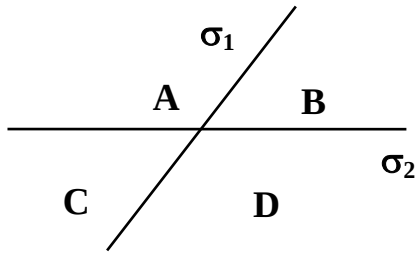
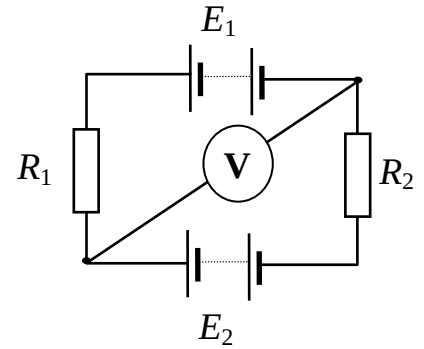
Вариант 57

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = E_2 = 110$ В, сопротивления $R_1 = R_2 = 0,2$ кОм, сопротивление вольтметра $R_V = 1$ кОм. Найти показание вольтметра.

Ответ: $U=100$ В

2. Элемент с ЭДС ε и внутренним сопротивлением r замкнут на внешнее сопротивление R . Наибольшая мощность, выделяющаяся во внешней цепи, $P=9$ Вт. В цепи течет ток $I=3$ А. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление элемента.

Ответ: $E=6$ В, $r=1$ Ом.



3. Электростатическое поле создано двумя бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = -\sigma$, $\sigma_2 = +2\sigma$, расположенными под углом 60° относительно друг друга. Определить напряженность поля в каждой области пространства. Изобразить силовые линии поля. $\sigma = 10$ нКл/м².

4. Плоский воздушный конденсатор зарядили и отключили от источника напряжения. Затем расстояние между его обкладками увеличили в 2 раза. Как при этом изменились:

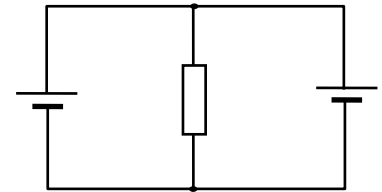
электрическая индукция поля в конденсаторе; сила взаимодействия между обкладками; энергия конденсатора; объемная плотность энергии электростатического поля?

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 58

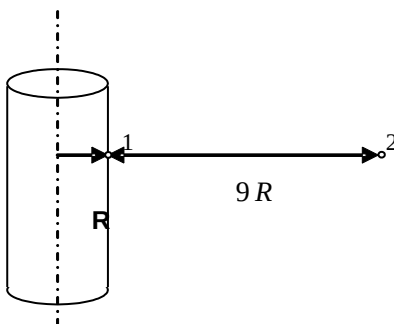
1. Два элемента с одинаковыми ЭДС $E_1 = E_2 = 2$ В и внутренними сопротивлениями $r_1 = 1$ Ом и $r_2 = 2$ Ом замкнуты на внешнее сопротивление R . Через элемент с ЭДС E_1 течет ток $I_1 = 1$ А. Найти сопротивление R и ток I_2 , текущий через второй элемент. Какой ток течет через сопротивление R ?

Ответ: $R=0,66$ Ом; $I_2=0,5$ А; $I=1,5$ А.



2. Две лампочки рассчитаны на напряжение $U=220$ В, их мощность $P_{01}=100$ Вт и $P_{02}=200$ Вт и сопротивления $R_1=484$ Ом и $R_2=2420$ Ом. Определить мощности P_1 и P_2 , выделяемые в каждой лампочке, если их параллельно присоединить к источнику тока с ЭДС 10 В, внутренним сопротивлением $r=1$ Ом.

Ответ: $P_1=0,21$ Вт, $P_2=0,41$ Вт.



см - его радиус.

3. Потенциал зависит от координат согласно уравнению $\varphi = 2x^2 - 3y^3$. Определить модуль вектора напряженности в точке с координатами $x=4$ м и $y=1$ м.

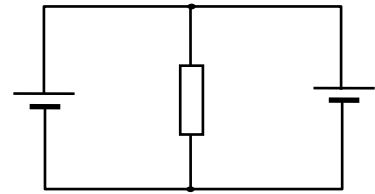
4. Из точки 1 на поверхности бесконечно длинного цилиндра, заряженного отрицательно с линейной плотностью $\lambda = 20$ нКл/м, вылетает электрон, скорость которого пренебрежимо мала. Определить кинетическую энергию электрона в точке 2, находящейся на расстоянии $9R$ от поверхности цилиндра, где $R=10$

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 59

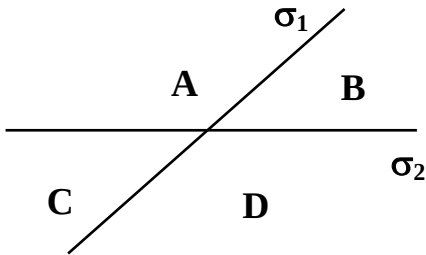
1. Два элемента с одинаковыми ЭДС $E_1 = E_2 = 4$ В и внутренними сопротивлениями $r_1 = r_2 = 0.5$ Ом замкнуты на внешнее сопротивление R . Через элемент с ЭДС E_1 течет ток $I_1 = 2$ А. Найти сопротивление R и ток I_2 , текущий через второй элемент. Какой ток течет через сопротивление R ?

Ответ: $R = 0,75$ Ом; $I_2 = 2$ А; $I = 4$ А.



2. При включении электромотора в сеть с напряжением $U = 220$ В он потребляет ток $I = 5$ А. Определить мощность, потребляемую мотором, и его КПД, если сопротивление обмотки мотора $R = 6$ Ом.

Ответ: $P = 1100$ Вт, $P_{\text{пол}} = 150$ Вт, $\eta = 0,136$



3. Электростатическое поле создано двумя бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = +2\sigma$, $\sigma_2 = -3\sigma$, расположенными под углом 45° относительно друг друга. Определить напряженность поля в каждой области пространства. Изобразить силовые линии поля. $\sigma = 10$ нКл/м².

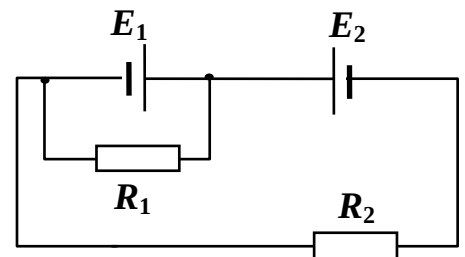
4. Два металлических шарика радиусами $R_1 = 5$ см и $R_2 = 10$ см имеют заряды $q_1 = 40$ нКл и $q_2 = -20$ нКл соответственно. Найти энергию, которая выделится при разряде, если шары соединить проводником.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 60

1. Два одинаковых элемента имеют ЭДС $E_1 = E_2 = 2$ В и внутренние сопротивления $r_1 = r_2 = 0.5$ Ом. Найти токи I_1 и I_2 , текущие через сопротивления $R_1 = 0.5$ Ом и $R_2 = 1.5$ Ом, а также ток I , текущий через элемент с ЭДС E_1 .

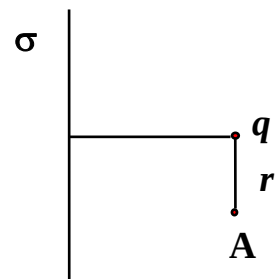
Ответ: $I_1 = 2,28$ А; $I_2 = 0,56$ А; $I = 1,72$ А.



2. К батарее аккумуляторов, ЭДС которой равна 2 В и внутреннее сопротивление $r = 0,5$ Ом, присоединен проводник. Определить: 1) сопротивление R проводника, при котором мощность, выделяемая в нем, максимальна; 2) мощность P , которая при этом выделяется в проводнике.

Ответ: $R = 0,5$ Ом, $P = 2$ Вт.

3. Электростатическое поле создано бесконечной плоскостью, равномерно заряженной с поверхностной плотностью $\sigma = +2$ нКл/м², и точечным зарядом $q = -1$ нКл. Определить величину и направление напряженности поля в точке А, расположенной на расстоянии $r = 30$ см от точечного заряда, как указано на рисунке.

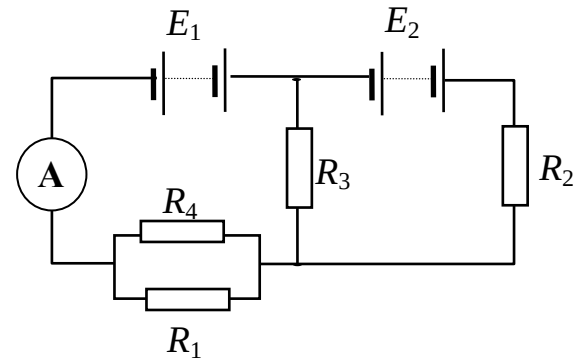


4. Плоский воздушный конденсатор подсоединен к источнику напряжения. Затем, не отключая конденсатор от источника, расстояние между его обкладками увеличили в 2 раза. Как при этом изменились: сила взаимодействия между обкладками; энергия конденсатора; объемная плотность энергии электростатического поля?

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 61

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2E_2$, сопротивления $R_1 = R_3 = 20$ Ом, $R_2 = 15$ Ом, и $R_4 = 30$ Ом. Через амперметр течет ток $I = 1,5$ А, направленный снизу вверх. Найти ЭДС E_1 и E_2 , а также токи I_2 и I_3 , текущие через сопротивления R_2 и R_3 .
 Ответ: $E_1 = 24$ В; $E_2 = 12$ В; $I_2 = 1,2$ А; $I_3 = 0,3$ А.



2. Батарея с ЭДС 240 В и внутренним сопротивлением $r = 1$ Ом замкнута на внешнее сопротивление $R = 23$ Ом. Определить полную мощность $P_{\text{полн}}$, полезную $P_{\text{полез}}$ и КПД батареи η .
 Ответ: $P_{\text{полн}} = 2400$ Вт, $P_{\text{полез}} = 2300$ Вт, $\eta = 0,96$.

3. Потенциал зависит от координат согласно уравнению $\varphi = 3x^2 - 4x^2y$. Определить модуль вектора напряженности в точке с координатами $x = 1$ м и $y = 2$ м.

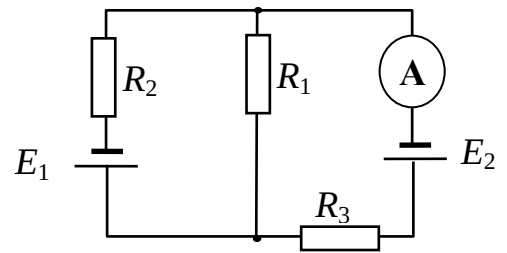
4. Плоский воздушный конденсатор подсоединен к источнику напряжения. Затем, не отключая конденсатор от источника, расстояние между его обкладками увеличили в 2 раза. Как при этом изменились:

емкость конденсатора; заряд на обкладках конденсатора; напряжение на конденсаторе; объемная плотность энергии электростатического поля?

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 62

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2$ В и $E_2 = 3$ В, сопротивление $R_3 = 1,5$ кОм, сопротивление амперметра $R_A = 0,5$ кОм. Падение напряжения на сопротивлении R_2 равно $U_2 = 1$ В (ток через R_2 направлен сверху вниз). Найти показание амперметра.
 Ответ: $I = 1$ мА.



2. Определить: 1) внутреннее сопротивление r генератора, если известно, что мощность P , выделяющаяся во внешней цепи, одинакова при внешних сопротивлениях $R_1 = 5$ Ом и $R_2 = 0,2$ Ом; 2) КПД генератора в каждом из этих случаев.
 Ответ: $r = 1$ Ом, $\eta_1 = 0,83$, $\eta_2 = 0,167$.

σ

q

3. Электростатическое поле создано бесконечной плоскостью, равномерно заряженной с поверхностной плотностью $\sigma = +2$ нКл/м², и точечным зарядом $q = -1$ нКл. Где находится точка, в которой напряженность поля равна нулю?

4. Электрическое поле создано заряженной ($q = 0,1$ мКл) сферой радиуса $R = 10$ см. Какова энергия поля, заключенная в объеме, ограниченной сферой и концентрической с ней сферической поверхностью, радиус которой в два раза больше радиуса сферы?

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК**Вариант 63**

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2$ В и $E_2 = 4$ В, сопротивление $R_1 = 0,5$ Ом. Падение напряжения на сопротивлении R_2 равно $U_2 = 1$ В (ток через R_2 направлен справа налево). Найти показание амперметра.

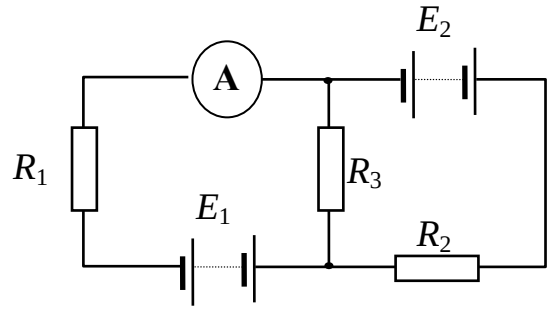
Ответ: $I = 2$ А.

2. При силе тока $I_1 = 3$ А во внешней цепи батареи аккумуляторов выделяется мощность $P_1 = 8$ Вт, при силе тока $I_2 = 1$ А – соответственно $P_2 = 10$ Вт. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление r батареи.

Ответ: $E = 13,63$ В, $r = 3,67$ Ом

3. Потенциал зависит от координат согласно уравнению $\varphi = 2x^3 - 3xy^2$. Определить модуль вектора напряженности в точке с координатами $x = 3$ м и $y = 4$ м.

4. Конденсатор емкостью $C_1 = 0,2$ мкФ был заряжен до напряжения $U_1 = 320$ В. После того, как его соединили параллельно со вторым конденсатором, заряженным до напряжения $U_2 = 450$ В, напряжение на нем изменилось до $U = 400$ В. Вычислить емкость C_2 второго конденсатора.

**ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК Вариант 64**

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 30$ В и $E_2 = 5$ В, сопротивления $R_2 = 10$ Ом, $R_3 = 20$ Ом. Через амперметр течет ток $I = 1$ А, направленный от R_3 к R_1 . Найти сопротивление R_1 .

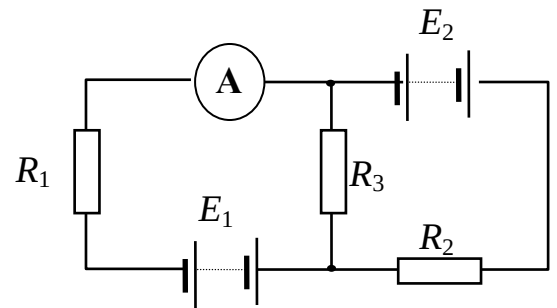
Ответ: $R_1 = 20$ Ом.

2. ЭДС батареи аккумуляторов $\varepsilon = 12$ В, сила тока короткого замыкания $I = 5$ А. Определить наибольшую мощность P , которую можно получить во внешней цепи, соединенной с такой батареей.

Ответ: $P_{\max} = 15$ Вт

3. Потенциал зависит от координат согласно уравнению $\varphi = 3x^2 + 4y^2 - 2xy$. Определить модуль вектора напряженности в точке с координатами $x = 1$ м и $y = 3$ м.

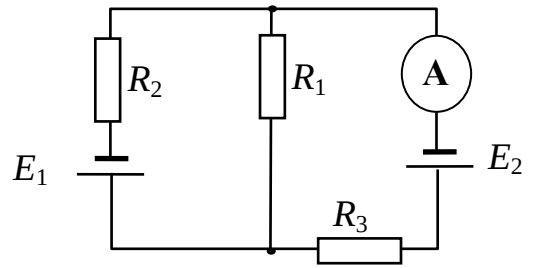
4. Плоский воздушный конденсатор зарядили и отключили от источника напряжения. Затем площадь перекрытия его обкладок увеличили в 2 раза. Как при этом изменились: сила взаимодействия между обкладками; энергия конденсатора; объемная плотность энергии электростатического поля?



ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

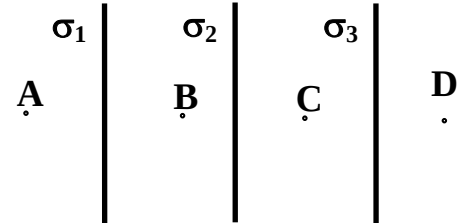
Вариант 65

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2$ В и $E_2 = 1$ В, сопротивления $R_1 = 1$ кОм, $R_2 = 0,5$ кОм, $R_3 = 0,2$ кОм, сопротивление амперметра $R_A = 0,2$ кОм. Найти показание амперметра.
 Ответ: $I = 0,45$ мА.



2. Источник тока, ЭДС которого равна 6 В, дает максимальную силу тока 3 А. Определить максимальное количество теплоты, которое может быть выделено на внешнем сопротивлении за 1 мин.

3. Электростатическое поле создается тремя параллельными бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = -\sigma$, $\sigma_2 = +2\sigma$ и $\sigma_3 = +4\sigma$. Найти напряженность поля во всех областях пространства. $\sigma = 10$ нКл/м².



4. Конденсатор емкостью $C_1 = 0,6$ мкФ был заряжен до напряжения $U_1 = 300$ В и соединен со вторым конденсатором емкостью $C_2 = 0,4$ мкФ, заряженным до напряжения $U_2 = 150$ В. Найти заряд, перетекший с пластин первого конденсатора на второй.

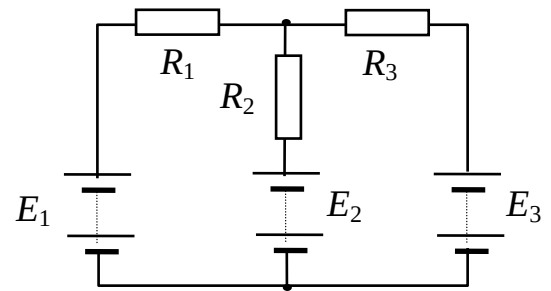
ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 66

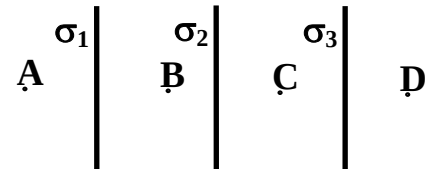
1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = E_2 = E_3 = 6$ В, сопротивления $R_1 = 20$ Ом, $R_2 = 12$ Ом, $R_3 = 20$ Ом. Найти токи во всех участках цепи.

2. К зажимам батареи аккумуляторов присоединен нагреватель. ЭДС батареи $\varepsilon = 24$ В, внутреннее сопротивление $r = 1$ Ом. Нагреватель, включенный в цепь, потребляет мощность $P = 80$ Вт. Определить силу тока I в цепи и КПД нагревателя η .

Ответ: $I = 3,9$ А, $\eta = 0,84$; $I = 3,94$ А, $\eta = 0,0025$



3. Электростатическое поле создается тремя параллельными бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = -2\sigma$, $\sigma_2 = +4\sigma$ и $\sigma_3 = -2\sigma$. Найти напряженность поля во всех областях пространства. $\sigma = 10$ нКл/м².



4. Сплошной парафиновый шар радиусом $R = 10$ см заряжен равномерно по объему с объемной плотностью $\rho = 10$ нКл/м³. Определить энергию W_1 электростатического поля, сосредоточенную в самом шаре. Диэлектрическая проницаемость парафина $\varepsilon = 2$.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 67

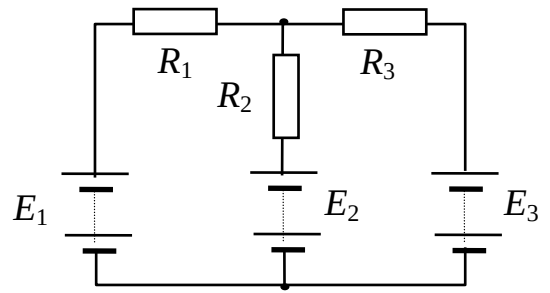
1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = E_2 = E_3 = 6$ В, сопротивления $R_1 = 20$ Ом, $R_2 = 12$ Ом, $R_3 = 10$ Ом. Найти токи во всех участках цепи.

2. Найти внутреннее сопротивление генератора, если известно, что мощность, выделяемая во внешней цепи, одинакова при двух значениях внешнего сопротивления $R_1 = 5$ Ом и $R_2 = 0,2$ Ом. Найти КПД генератора в каждом из этих случаев.

Ответ: 1 Ом; 83,3%; 16,7%.

3. В вершинах правильного треугольника со сторонами $a = 10$ см находятся заряды $q_1 = 10$ мкКл, $q_2 = 20$ мкКл и $q_3 = 30$ мкКл. Определить силу, действующую на заряд q_1 со стороны двух других зарядов.

4. Плоский конденсатор заполнен диэлектриком и на его пластины подана некоторая разность потенциалов. Энергия конденсатора в этом случае $W = 20$ мкДж. После того, как конденсатор отключили от источника напряжения, диэлектрик вынули из конденсатора. Работа, которую надо было совершить против сил электрического поля, чтобы вынуть диэлектрик, $A = 70$ мкДж. Определить диэлектрическую проницаемость ϵ диэлектрика.



ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 68

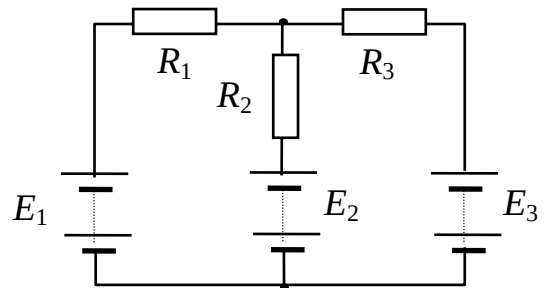
1. В изображенной на рисунке схеме токи I_1 и I_3 направлены справа налево, ток I_2 - сверху вниз. Падения напряжения на сопротивлениях R_1 , R_2 и R_3 равны $U_1 = U_3 = 2U_2 = 10$ В. Найти ЭДС E_2 и E_3 , если ЭДС $E_1 = 25$ В.
 Ответ: $E_2=30$ В; $E_3=45$ В.

2. Сколько витков нихромовой проволоки диаметром 1 мм надо намотать на фарфоровый цилиндр радиусом 2,5 см, чтобы получить печь сопротивлением 40 Ом?
 Ответ: 200

3. Напряженность электрического поля вне шара радиуса R , заряженного однородно с объемной плотностью заряда ρ , зависит от расстояния r , отсчитываемого от центра шара, по закону:

$E = \frac{\rho \cdot R^3}{3\epsilon_0 r^2}$. Определить разность потенциалов между точками на поверхности шара и на расстоянии R от его поверхности.

4. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора $S = 0,01$ м², расстояние между ними $d_1 = 2$ мм. К пластинам конденсатора приложена разность потенциалов $U = 3$ кВ. Определить: а) напряжённость поля конденсатора, если, не отключая его от источника напряжения, пластины раздвинуть до расстояния $d_2 = 5$ мм; б) энергии W_1 и W_2 конденсатора до и после раздвижения пластин.

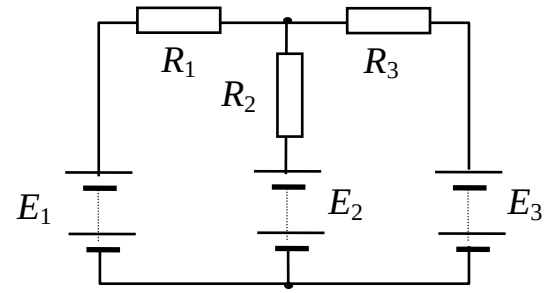


ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 69

1. В схеме ЭДС источников $E_1 = 1,5$ В, $E_2 = 2$ В, $E_3 = 2,5$ В и сопротивления $R_1 = 10$ Ом, $R_2 = 20$ Ом, $R_3 = 30$ Ом. Внутренние сопротивления источников пренебрежимо малы. Найти ток через сопротивление R_1 .

Ответ: $I_1 = 0,06$ А



2. В цепь включены последовательно медная и стальная проволоки одинаковой длины и диаметра. Найти: 1) отношение количества теплоты, выделяющегося в этих проволоках; 2) отношение падений напряжений на этих проволоках.

Ответ: 1) 0,17; 2) 0,17.

3. Потенциал зависит от координат согласно уравнению $\varphi = 2xy^2 - 3x^2y$. Определить модуль вектора напряженности в точке с координатами $x = 1$ м и $y = 4$ м.

4. Пластину из эбонита толщиной $d = 2$ мм и площадью $S = 300$ см² поместили в однородное электрическое поле напряженностью $E = 1$ кВ/м, расположив так, что силовые линии перпендикулярны ее плоской поверхности. Найти:

- 2) плотность связанных зарядов на поверхностях пластины; 2) энергию электрического поля, сосредоточенную в пластине. Диэлектрическая проницаемость эбонита $\varepsilon = 3$.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

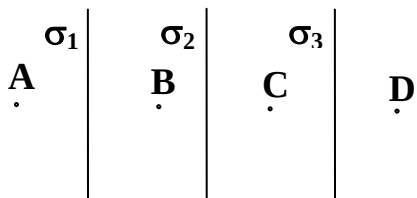
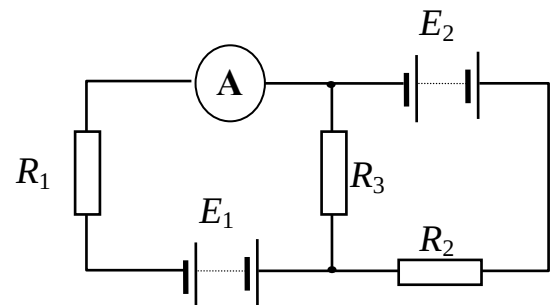
Вариант 70

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 30$ В и $E_2 = 5$ В, сопротивления $R_2 = 10$ Ом, $R_3 = 20$ Ом. Через амперметр течет ток $I = 1$ А, направленный от R_3 к R_1 . Найти сопротивление R_1 .

Ответ: $R_1 = 20$ Ом.

2. К зажимам батареи аккумуляторов присоединен нагреватель. ЭДС батареи равна $E = 24$ В, внутреннее сопротивление $r = 1$ Ом. Нагреватель, включенный в цепь, потребляет мощность $P = 80$ Вт. Вычислить силу тока в цепи и КПД нагревателя.

Ответ: $I_1 = 20$ А; $\eta_1 = 0,17$; $I_2 = 4$ А; $\eta_2 = 0,83$.



3. Электростатическое поле создается тремя параллельными бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = -\sigma$, $\sigma_2 = +2\sigma$ и $\sigma_3 = +4\sigma$, $\sigma = 0,5$ мкКл/м². Рассчитать напряженность поля во всех точках пространства (A, B, C, D).

4. Имеется плоский воздушный конденсатор, площадь каждой обкладки которого S . Определить работу, которую необходимо совершить, чтобы медленно увеличить расстояние между обкладками от x_1 до x_2 , если при этом поддерживать неизменным: а) заряд конденсатора, равный q ; б) напряжение на конденсаторе, равное U .

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2$ В и $E_2 = 1$ В, сопротивления $R_1 = 1$ кОм, $R_2 = 0,5$ кОм, $R_3 = 0,2$ кОм, сопротивление амперметра $R_A = 0,2$ кОм. Найти показание амперметра.

Ответ: $I = 0,45$ мА.

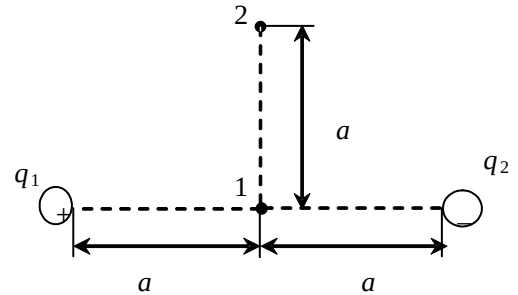
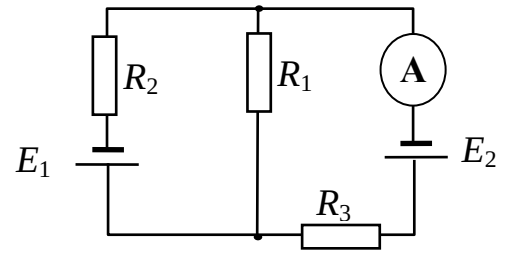
2. При силе тока $I_1 = 3$ А во внешней цепи батареи аккумуляторов выделяется мощность $P_1 = 18$ Вт, при силе тока $I_2 = 1$ А - соответственно $P_2 = 10$ Вт. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление батареи.

Ответ: $E = 12$ В; $r = 2$ Ом.

3. Определить работу сил поля, созданного двумя точечными зарядами $q_1 = 10,0$ нКл и $q_2 = -2$ нКл, при переносе заряда $q = 1$ нКл из точки 1 в точку 2 поля, если $a = 6$ см.

4. К воздушному конденсатору, заряженному до разности потенциалов $U_1 = 500$ В и отключённому от источника напряжения, присоединили параллельно второй конденсатор таких же размеров и формы, но с другим диэлектриком (стекло). Определить диэлектрическую проницаемость стекла, если после присоединения второго конденсатора разность потенциалов уменьшилась до $U_2 = 70$ В.

Вариант 71

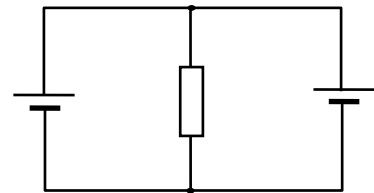


ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

1. Два элемента с одинаковыми ЭДС $E_1 = E_2 = 4$ В и внутренними сопротивлениями $r_1 = r_2 = 0,5$ Ом замкнуты на внешнее сопротивление R . Через элемент с ЭДС E_1 течет ток $I_1 = 2$ А. Найти сопротивление R и ток I_2 , текущий через второй элемент. Какой ток течет через сопротивление R ?

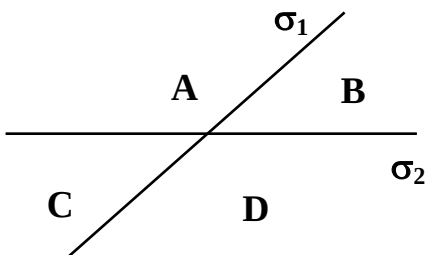
Ответ: $R = 0,75$ Ом; $I_2 = 2$ А; $I = 4$ А.

Вариант 72



2. При включении электромотора в сеть с напряжением $U = 220$ В он потребляет ток $I = 5$ А. Определить мощность, потребляемую мотором, и его КПД, если сопротивление обмотки мотора $R = 6$ Ом.

Ответ: $P = 1100$ Вт, $P_{\text{пол}} = 150$ Вт, $\eta = 0,136$



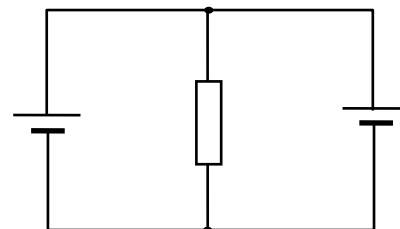
3. Электростатическое поле создано двумя бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = +2\sigma$, $\sigma_2 = -3\sigma$, расположенными под углом 45° относительно друг друга. Определить напряженность поля в каждой области пространства. Изобразить силовые линии поля. $\sigma = 10$ нКл/м².

4. Два металлических шарика радиусами $R_1 = 5$ см и $R_2 = 10$ см имеют заряды $q_1 = 40$ нКл и $q_2 = -20$ нКл соответственно. Найти энергию, которая выделится при разряде, если шары соединить проводником.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК Вариант 73

1. Два элемента с одинаковыми ЭДС $E_1 = E_2 = 2$ В и внутренними сопротивлениями $r_1 = 1$ Ом и $r_2 = 2$ Ом замкнуты на внешнее сопротивление R . Через элемент с ЭДС E_1 течет ток $I_1 = 1$ А. Найти сопротивление R и ток I_2 , текущий через второй элемент. Какой ток течет через сопротивление R ?

Ответ: $R=0,66$ Ом; $I_2=0,5$ А; $I=1,5$ А.

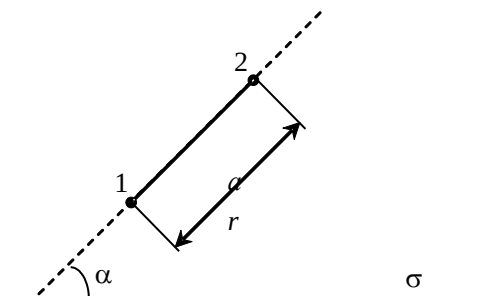


2. Лампочка и реостат, соединенные последовательно, присоединены к источнику тока. Напряжение на зажимах лампочки равно $U = 40$ В, сопротивление реостата равно $R = 10$ Ом. Внешняя цепь потребляет мощность $P = 120$ Вт. Найти силу тока в цепи.

Ответ: $I=2$ А.

3. Точечные заряды $q_1 = 20$ мкКл, $q_2 = -10$ мкКл находятся на расстоянии $a = 5$ см друг от друга. Определить напряженность поля в точке, удаленной на $r_1 = 3$ см от первого и на $r_2 = 4$ см от второго заряда. Определить также силу, действующую в этой точке на точечный заряд $q = 1$ мкКл.

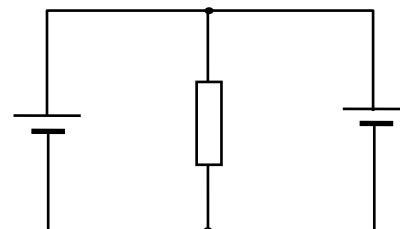
4. Электрическое поле создано бесконечной равномерно заряженной плоскостью с поверхностной плотностью $\sigma = 2$ мкКл/м². В этом поле вдоль прямой, составляющей угол $\alpha = 60^\circ$ с плоскостью, перемещается точечный положительный заряд $q = 10$ нКл. Определить работу A сил поля по перемещению заряда q из точки 1 в точку 2, если расстояние между этими точками $a = 20$ см.



ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК Вариант 74

1. Два элемента с одинаковыми ЭДС $E_1 = E_2 = 4$ В и внутренними сопротивлениями $r_1 = r_2 = 0,5$ Ом замкнуты на внешнее сопротивление R . Через элемент с ЭДС E_1 течет ток $I_1 = 2$ А. Найти сопротивление R и ток I_2 , текущий через второй элемент. Какой ток течет через сопротивление R ?

Ответ: $R=0,75$ Ом; $I_2=2$ А; $I=4$ А.



2. ЭДС батареи аккумуляторов $E = 12$ В, сила тока короткого замыкания равна $I = 5$ А. Какую наибольшую мощность можно получить во внешней цепи, соединенной с такой батареей?

Ответ: $P=15$ Вт.

3. Напряженность электрического поля внутри шара радиуса R , заряженного однородно с объемной плотностью заряда ρ , зависит от расстояния r , отсчитываемого от центра шара, по закону: $E = \frac{\rho \cdot r}{3\epsilon_0}$. Определить разность потенциалов между центром шара и точкой на его поверхности.

4. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора $S = 0,01$ м², расстояние между ними $d_1 = 1$ мм. К пластинам приложена разность потенциалов $U = 0,1$ кВ. Пластины раздвигаются до расстояния $d_2 = 25$ мм. Определить энергии W_1 и W_2 конденсатора до и после раздвижения пластин, если источник напряжения перед раздвижением: а) не отключен; б) отключен.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 75

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 110$ В и $E_2 = 220$ В, сопротивления $R_1 = R_2 = 100$ Ом, $R_3 = 500$ Ом. Найти показание амперметра.

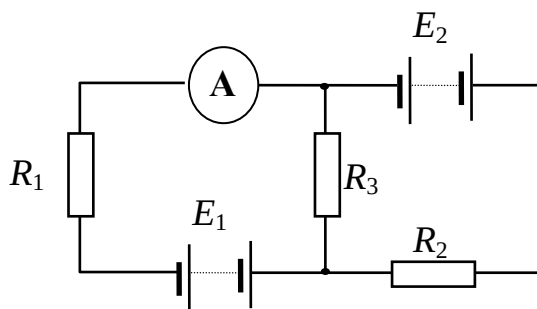
Ответ: $I=0,4$ А.

2. К батарее аккумуляторов, ЭДС которой равна $E = 2$ В и внутреннее сопротивление $r = 0,5$ Ом, присоединен проводник. Определить: 1) сопротивление R проводника, при котором мощность, выделяемая в нем максимальна; 2) мощность P , которая при этом выделяется в проводнике.

Ответ: $R=0,5$ Ом; $P=2$ Вт.

3. Три одинаковых точечных заряда $q_1 = q_2 = q_3 = 2$ нКл находятся в вершинах равностороннего треугольника со сторонами $a = 10$ см. Определить модуль и направление силы, действующей на один из зарядов со стороны двух других.

4. Ёмкость плоского конденсатора $C = 100$ пФ. Диэлектрик – фарфор. Конденсатор зарядили до разности потенциалов $U = 600$ В и отключили от источника напряжения. Определить работу, которую нужно совершить, чтобы вынуть диэлектрик из конденсатора. Трением пренебречь.



ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

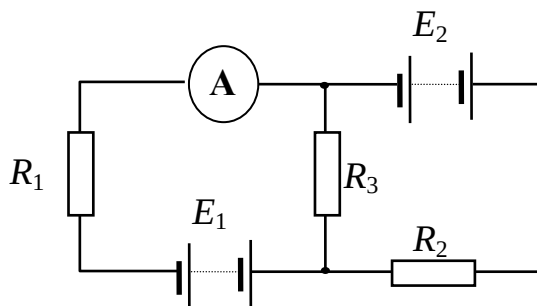
Вариант 76

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2$ В и $E_2 = 4$ В, сопротивление $R_1 = 0,5$ Ом. Падение напряжения на сопротивлении R_2 равно $U_2 = 1$ В (ток через R_2 направлен справа налево). Найти показание амперметра.

Ответ: $I=2$ А.

2. ЭДС батареи равна $E = 20$ В. Сопротивление внешней цепи равно $R = 2$ Ом, сила тока $I = 4$ А. Найти КПД батареи. При каком значении внешнего сопротивления КПД будет равен 99%?

Ответ: $\eta=0,4$; $R=297$ Ом.



3. Два положительных точечных заряда q и $9q$ закреплены на расстоянии $a = 100$ см друг от друга. Определить, в какой точке на прямой, проходящей через заряды, следует поместить третий заряд так, чтобы он находился в равновесии.

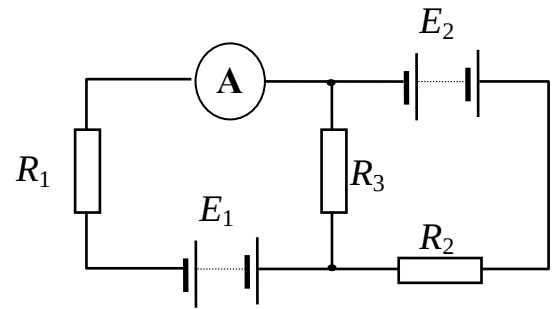
4. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора $S = 100$ см², расстояние между ними $d = 5$ мм. К пластинам приложена разность потенциалов $U = 300$ В. После отключения конденсатора от источника напряжения пространство между пластинами заполняется эбонитом. Определить: а) разность потенциалов между пластинами после заполнения; б) поверхностную плотность заряда на пластинах до и после заполнения.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 77

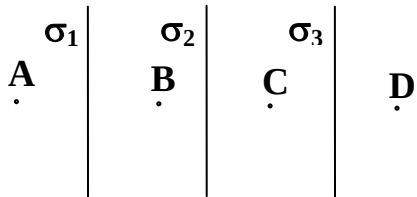
1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 30$ В и $E_2 = 5$ В, сопротивления $R_2 = 10$ Ом, $R_3 = 20$ Ом. Через амперметр течет ток $I = 1$ А, направленный от R_3 к R_1 . Найти сопротивление R_1 .

Ответ: $R_1 = 200$ Ом.



2. К зажимам батареи аккумуляторов присоединен нагреватель. ЭДС батареи равна $E = 24$ В, внутреннее сопротивление $r = 1$ Ом. Нагреватель, включенный в цепь, потребляет мощность $P = 80$ Вт. Вычислить силу тока в цепи и КПД нагревателя.

Ответ: $I_1 = 20$ А; $\eta_1 = 0,17$; $I_2 = 4$ А; $\eta_2 = 0,83$.



3. Электростатическое поле создается тремя параллельными бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = -\sigma$, $\sigma_2 = +2\sigma$ и $\sigma_3 = +4\sigma$, $\sigma = 0,5$ мкКл/м². Рассчитать напряженность поля во всех точках пространства (A, B, C, D).

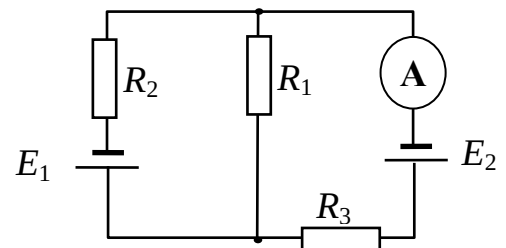
4. Имеется плоский воздушный конденсатор, площадь каждой обкладки которого S . Определить работу, которую необходимо совершить, чтобы медленно увеличить расстояние между обкладками от x_1 до x_2 , если при этом поддерживать неизменным: а) заряд конденсатора, равный q ; б) напряжение на конденсаторе, равное U .

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 78

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2$ В и $E_2 = 1$ В, сопротивления $R_1 = 1$ кОм, $R_2 = 0,5$ кОм, $R_3 = 0,2$ кОм, сопротивление амперметра $R_A = 0,2$ кОм. Найти показание амперметра.

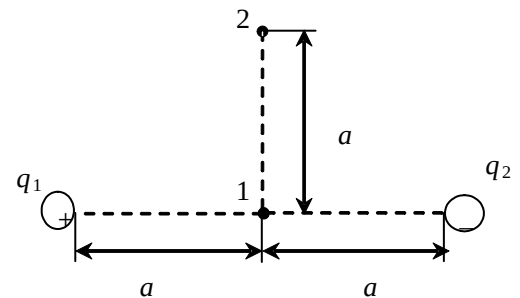
Ответ: $I = 0,45$ мА.



2. При силе тока $I_1 = 3$ А во внешней цепи батареи аккумуляторов выделяется мощность $P_1 = 18$ Вт, при силе тока $I_2 = 1$ А - соответственно $P_2 = 10$ Вт. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление батареи.

Ответ: $E = 12$ В; $r = 2$ Ом.

3. Определить работу сил поля, созданного двумя точечными зарядами $q_1 = 10,0$ нКл и $q_2 = -2$ нКл, при переносе заряда $q = 1$ нКл из точки 1 в точку 2 поля, если $a = 6$ см.

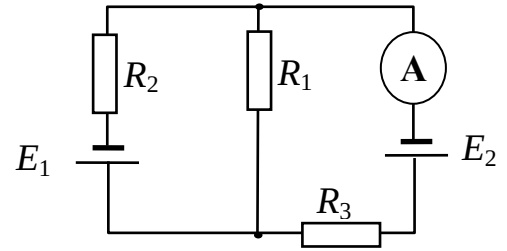


4. К воздушному конденсатору, заряженному до разности потенциалов $U_1 = 500$ В и отключенному от источника напряжения, присоединили параллельно второй конденсатор таких же размеров и формы, но с другим диэлектриком (стекло). Определить диэлектрическую проницаемость стекла, если после присоединения второго конденсатора разность потенциалов уменьшилась до $U_2 = 70$ В.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК **Вариант 79**

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2$ В и $E_2 = 3$ В, сопротивление $R_3 = 1,5$ кОм, сопротивление амперметра $R_A = 0,5$ кОм. Падение напряжения на сопротивлении R_2 равно $U_2 = 1$ В (ток через R_2 направлен сверху вниз). Найти показание амперметра.

Ответ: $I = 1$ мА.



2. Сила тока в проводнике сопротивлением $R = 100$ Ом равномерно нарастает от $I_0 = 0$ до $I_{\max} = 10$ А в течение времени $\tau = 10$ с. Определить количество теплоты Q , выделившейся за это время в проводнике.

Ответ: $Q = \frac{1}{3} I_{\max}^2 R \tau = 100$ кДж .

3. Четыре одинаковых точечных заряда $q_1 = q_2 = q_3 = q_4 = 40$ нКл находятся в вершинах квадрата со стороной $a = 10$ см.. Определить модуль и направление силы, действующей на один из зарядов со стороны трех остальных.

4. Пространство между пластинами плоского конденсатора заполнено диэлектриком (фарфор), объём которого $V = 100$ см³. Поверхностная плотность заряда на пластинах конденсатора $\sigma = 8,85 \cdot 10^{-9}$ Кл/м². Определить работу A , которую необходимо совершить для того, чтобы удалить диэлектрик из конденсатора. Трением диэлектрика о пластины конденсатора пренебречь.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2$ В, $E_2 = 4$ В, $E_3 = 6$ В, сопротивления $R_1 = 4$ Ом, $R_2 = 6$ Ом, $R_3 = 8$ Ом. Найти токи во всех участках цепи.

Ответ: $I_1 = 385$ мА; $I_2 = 77$ мА; $I_3 = 308$ мА.

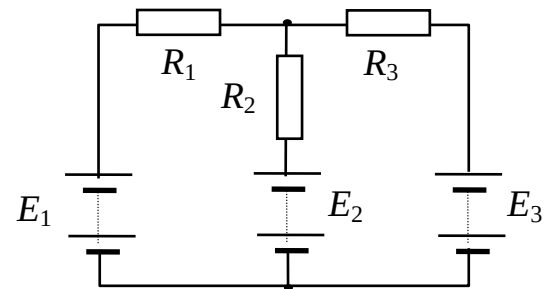
2. Ламповый реостат состоит из пяти электрических лампочек, включенных параллельно. Сопротивление каждой лампочки равно 350 Ом. Найти сопротивление реостата: 1) когда горят все лампочки; 2) когда вывинчивается: а) одна, б) две, в) три лампочки.

Ответ: 1) $R = 70$ Ом; 2) $R = 87,5$ Ом, $R = 116,7$ Ом, $R = 175$ Ом.

3. Точечные заряды $q_1 = 30$ мкКл и $q_2 = -20$ мкКл находятся на расстоянии $a = 20$ см друг от друга. Определить напряженность электрического поля в точке, удаленной от первого заряда на расстояние $r_1 = 30$ см, а от второго - на $r_2 = 15$ см.

4. Плоский воздушный конденсатор ёмкостью $C = 10$ пФ заряжен до разности потенциалов $U = 300$ В. После отключения от источника напряжения расстояние между пластинами конденсатора было увеличено в 5 раз. Определить: а) разность потенциалов на обкладках конденсатора после того, как их раздвинули; б) работу внешних сил по раздвижению пластин.

Вариант 80



ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 81

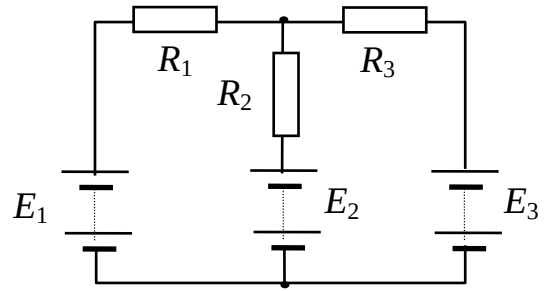
1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = E_2 = E_3 = 6$ В, сопротивления $R_1 = 20$ Ом, $R_2 = 12$ Ом, $R_3 = 10$ Ом. Найти токи во всех участках цепи.

2. Найти внутреннее сопротивление генератора, если известно, что мощность, выделяемая во внешней цепи, одинакова при двух значениях внешнего сопротивления $R_1 = 5$ Ом и $R_2 = 0,2$ Ом. Найти КПД генератора в каждом из этих случаев.

Ответ: 1 Ом; 83,3%; 16,7%.

3. В вершинах правильного треугольника со сторонами $a = 10$ см находятся заряды $q_1 = 10$ мкКл, $q_2 = 20$ мкКл и $q_3 = 30$ мкКл. Определить силу, действующую на заряд q_1 со стороны двух других зарядов.

4. Плоский конденсатор заполнен диэлектриком и на его пластины подана некоторая разность потенциалов. Энергия конденсатора в этом случае $W = 20$ мкДж. После того, как конденсатор отключили от источника напряжения, диэлектрик вынули из конденсатора. Работа, которую надо было совершить против сил электрического поля, чтобы вынуть диэлектрик, $A = 70$ мкДж. Определить диэлектрическую проницаемость ϵ диэлектрика.



ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 82

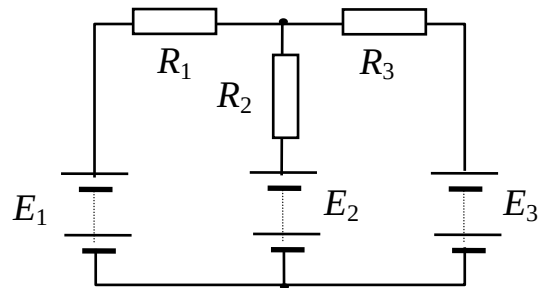
1. В изображенной на рисунке схеме токи I_1 и I_3 направлены справа налево, ток I_2 - сверху вниз. Падения напряжения на сопротивлениях R_1 , R_2 и R_3 равны $U_1 = U_3 = 2U_2 = 10$ В. Найти ЭДС E_2 и E_3 , если ЭДС $E_1 = 25$ В.
 Ответ: $E_2=30$ В; $E_3=45$ В.

2. Сколько витков нихромовой проволоки диаметром 1 мм надо намотать на фарфоровый цилиндр радиусом 2,5 см, чтобы получить печь сопротивлением 40 Ом?
 Ответ: 200

3. Напряженность электрического поля вне шара радиуса R , заряженного однородно с объемной плотностью заряда ρ , зависит от расстояния r , отсчитываемого от центра шара, по закону:

$E = \frac{\rho \cdot R^3}{3\epsilon_0 r^2}$. Определить разность потенциалов между точками на поверхности шара и на расстоянии R от его поверхности.

4. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора $S = 0,01$ м², расстояние между ними $d_1 = 2$ мм. К пластинам конденсатора приложена разность потенциалов $U = 3$ кВ. Определить: а) напряжённость поля конденсатора, если, не отключая его от источника напряжения, пластины раздвинуть до расстояния $d_2 = 5$ мм; б) энергии W_1 и W_2 конденсатора до и после раздвижения пластин.



ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК**Вариант 83**

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = E_2 = 100$ В, сопротивления $R_1 = 20$ Ом, $R_2 = 10$ Ом, $R_3 = 40$ Ом, $R_4 = 30$ Ом. Найти показание амперметра.

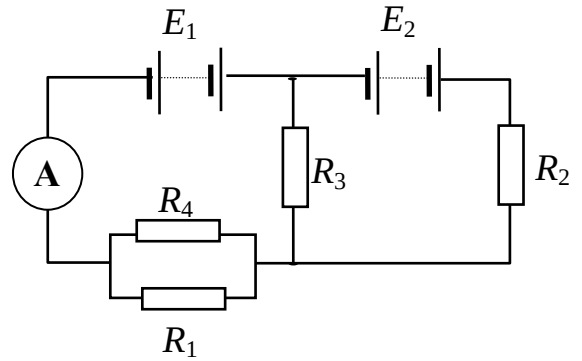
Ответ: $I=9$ А.

2. Источник тока с ЭДС 1,1 В и внутренним сопротивлением 1 Ом замкнут на внешнее сопротивление 9 Ом. Найти: 1) силу тока в цепи; 2) падение потенциала во внешней цепи; 3) падение потенциала внутри элемента; 4) с каким к.п.д. работает источник тока.

Ответ: 1) $I = 0,11$ А; 2) $U_1 = 0,99$ В; 3) $U_2 = 0,11$ В; 4) $\eta = 0,9$.

3. В вершинах квадрата находятся одинаковые заряды $q_1 = q_2 = q_3 = q_4 = 8 \cdot 10^{-10}$ Кл. Какой отрицательный заряд нужно поместить в центре квадрата, чтобы сила взаимного отталкивания положительных зарядов была уравновешена силой притяжения отрицательного заряда.

4. Пластины плоского конденсатора площадью $S = 1$ см² каждая, притягиваются друг к другу с силой $F = 10$ мН. Пространство между пластинами заполнено слюдой. Определить: а) заряды пластин; б) напряжённость E поля между пластинами; в) объёмную плотность энергии w поля.

**ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК****Вариант 84**

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2E_2$, сопротивления $R_1 = R_3 = 20$ Ом, $R_2 = 15$ Ом, и $R_4 = 30$ Ом. Через амперметр течет ток $I = 1,5$ А, направленный снизу вверх. Найти ЭДС E_1 и E_2 , а также токи I_2 и I_3 , текущие через сопротивления R_2 и R_3 .

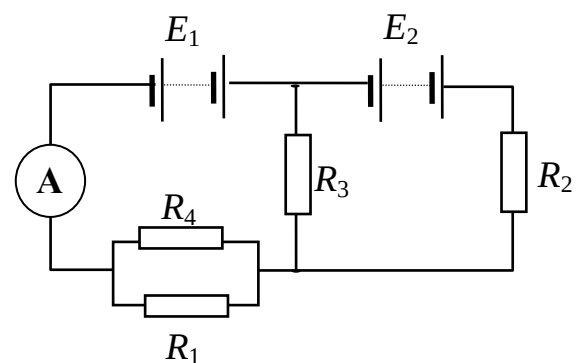
Ответ: $E_1=24$ В; $E_2=12$ В; $I_2=1,2$ А; $I_3=0,3$ А.

2. К зажимам батареи аккумуляторов присоединен нагреватель. ЭДС батареи $\varepsilon = 24$ В, внутреннее сопротивление $r = 1$ Ом. Нагреватель, включенный в цепь, потребляет мощность $P = 80$ Вт. Определить силу тока I в цепи и КПД нагревателя η .

Ответ: $I = 3,9$ А, $\eta = 0,84$; $I = 3,94$ А, $\eta = 0,0025$.

3. На расстоянии $a = 20$ см находятся точечные заряды $q_1 = -50$ нКл и $q_2 = 100$ нКл. Определить силу, действующую на заряд $q_3 = -10$ нКл, удаленной от обоих зарядов на одинаковое расстояние, равное a .

4. Конденсаторы емкостью $C_1 = 5$ мкФ и $C_2 = 10$ мкФ заряжены до напряжений $U_1 = 60$ В и $U_2 = 100$ В соответственно. Определить напряжение на обкладках конденсаторов после их соединения обкладками, имеющими одинаковые заряды.

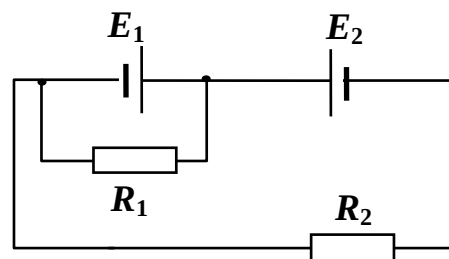


ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 85

1. Два одинаковых элемента имеют ЭДС $E_1 = E_2 = 2$ В и внутренние сопротивления $r_1 = r_2 = 0.5$ Ом. Найти токи I_1 и I_2 , текущие через сопротивления $R_1 = 0.5$ Ом и $R_2 = 1.5$ Ом, а также ток I , текущий через элемент с ЭДС E_1 .

Ответ: $I_1 = 2,28$ А; $I_2 = 0,56$ А; $I = 1,72$ А.



2. ЭДС источника тока 1,6 В, его внутреннее сопротивление 0,5 Ом. Чему равен к.п.д. элемента при силе тока 2,4 А?

Ответ: 25%

3. Расстояние между двумя точечными зарядами $q_1 = 2$ нКл и $q_2 = 4$ нКл. равно $a = 60$ см. Определить точку, в которую нужно поместить заряд q_3 , чтобы система зарядов находилась в равновесии.

4. Плоский воздушный конденсатор зарядили и отключили от источника напряжения. Затем заполнили пространство между обкладками диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\varepsilon = 2$. Как при этом изменились: емкость конденсатора, напряжение на конденсаторе, поверхностная плотность заряда, напряженность электростатического поля конденсатора, энергия конденсатора?

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

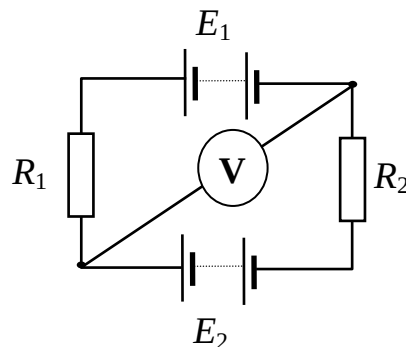
Вариант 86

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = E_2$, сопротивления $R_2 = 2R_1$. Во сколько раз ток, текущий через вольтметр, больше тока, текущего через сопротивление R_2 ?

Ответ: В 3 раза.

2. ЭДС источника тока 6 В. При внешнем сопротивлении, равном 1,1 Ом, сила тока в цепи равна 3 А. Найти падение потенциала внутри источника и его сопротивление.

Ответ: $U = 2,7$ В; $r = 0,9$ Ом.



σ_1	σ_2	σ_3
А	В	С
Д		

3. Электростатическое поле создается тремя параллельными бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = +\sigma = 10$ нКл/м², $\sigma_2 = -3\sigma$ и $\sigma_3 = -2\sigma$. Рассчитать напряженность поля во всех точках пространства.

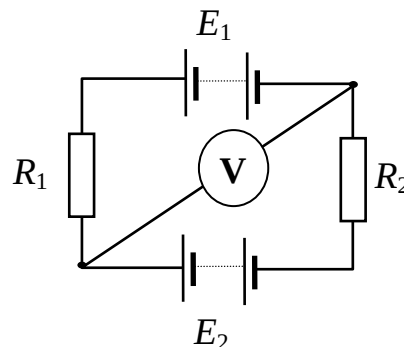
4. Плоский воздушный конденсатор зарядили и отключили от источника напряжения. Затем заполнили пространство между обкладками диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\varepsilon = 2$. Как при этом изменились: емкость конденсатора; заряд на обкладках конденсатора; поверхностная плотность заряда; сила взаимодействия между обкладками; объемная плотность энергии электростатического поля?

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

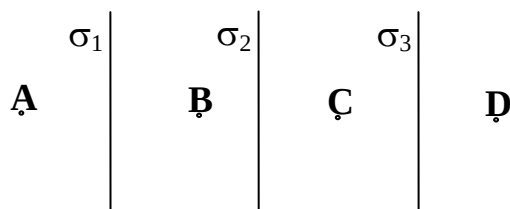
Вариант 87

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = E_2$, сопротивления $R_1 = R_2 = 100 \text{ Ом}$, сопротивление вольтметра $R_V = 150 \text{ Ом}$. Показание вольтметра $U = 150 \text{ В}$. Найти ЭДС E_1 и E_2 батарей.

Ответ: $E_1 = E_2 = 200 \text{ В}$.



2. При силе тока $I_1 = 3 \text{ А}$ во внешней цепи батареи аккумуляторов выделяется мощность $P_1 = 8 \text{ Вт}$, при силе тока $I_2 = 1 \text{ А}$ – соответственно $P_2 = 10 \text{ Вт}$. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление r батареи. Ответ: $E = 13,63 \text{ В}$, $r = 3,67 \text{ Ом}$.



3. Электростатическое поле создается тремя параллельными бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = -\sigma$, $\sigma_2 = +3\sigma$ и $\sigma_3 = -2\sigma$. Рассчитать напряженность поля во всех точках пространства. $\sigma = 10 \text{ нКл/м}^2$.

4. Конденсатор емкостью $C_1 = 10 \text{ мкФ}$ заряжен до напряжения $U = 10 \text{ В}$. Определить заряд на обкладках этого конденсатора после того, как параллельно ему был подключен другой, незаряженный, конденсатор емкостью $C_2 = 20 \text{ мкФ}$.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

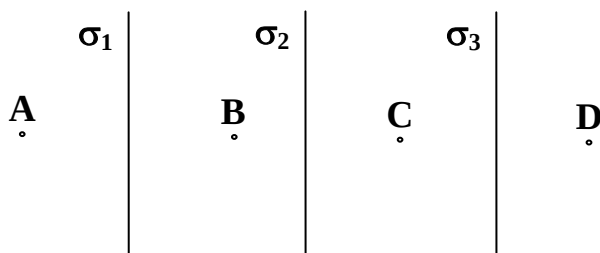
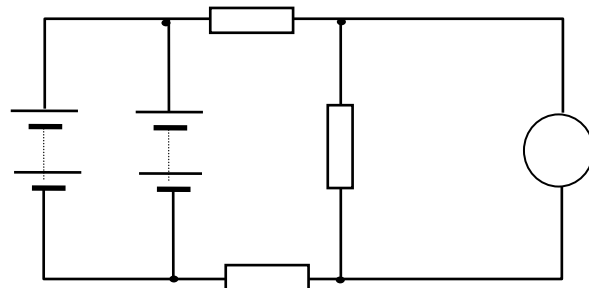
Вариант 88

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = E_2 = 1,5 \text{ В}$, и внутренние сопротивления $r_1 = r_2 = 0,5 \text{ Ом}$, сопротивления $R_1 = R_2 = 2 \text{ Ом}$ и $R_3 = 1 \text{ Ом}$, сопротивление амперметра $R_A = 3 \text{ Ом}$. Найти показание амперметра.

Ответ: $I = 75 \text{ мА}$.

2. ЭДС батареи аккумуляторов $\varepsilon = 12 \text{ В}$, сила тока короткого замыкания равна $I = 5 \text{ А}$. Определить наибольшую мощность P , которую можно получить во внешней цепи, соединенной с такой батареей.

Ответ: $P_{\text{max}} = 15 \text{ Вт}$.



3. Электростатическое поле создается тремя параллельными бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = -\sigma$, $\sigma_2 = +3\sigma$ и $\sigma_3 = -2\sigma$. Определить напряженность поля во всех точках пространства. $\sigma = 10 \text{ нКл/м}^2$.

4. Плоский воздушный конденсатор подсоединен к источнику напряжения. Затем, не отключая конденсатор от источника, пространство между обкладками заполнили диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\varepsilon = 2$. Как при этом изменились:

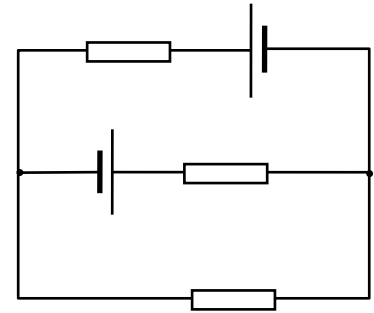
3) емкость конденсатора; 2) напряжение на конденсаторе; 3) объемная плотность энергии электростатического поля?

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

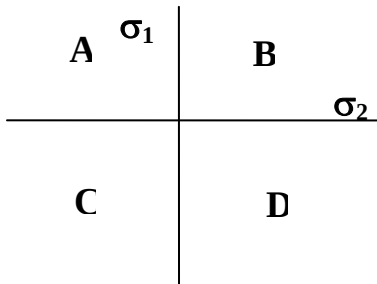
Вариант 89

1. Найти значение и направление тока через сопротивление R в схеме, если ЭДС источников $E_1 = 1,5$ В, $E_2 = 3,7$ В и сопротивления $R_1 = 10$ Ом и $R_2 = 20$ Ом и $R = 6$ Ом. Внутренние сопротивления источников тока пренебрежимо малы.

Ответ: $R = 0,75$ Ом; $I_2 = 2$ А; $I = 4$ А.



2. От батареи, э.д.с. которой равна 500 В, требуется передать энергию на 2,5 км. Потребляемая мощность 10 кВт. Найти минимальные потери мощности в сети, если диаметр медных подводящих проводов 1,5 см. Ответ: 212 Вт.



3. Электростатическое поле создано двумя бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = -\sigma$, $\sigma_2 = +3\sigma$, расположенными перпендикулярно друг к другу. Определить напряженность поля в каждой области пространства. Изобразить силовые линии поля. $\sigma = 10$ нКл/м².

4. Плоский воздушный конденсатор подсоединен к источнику напряжения. Затем, не отключая конденсатор от источника, пространство между обкладками заполнили диэлектриком с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 3$. Как при этом изменились: 1) емкость конденсатора; 2) заряд на обкладках конденсатора; 3) энергия конденсатора; 4) объемная плотность энергии электростатического поля?

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 90

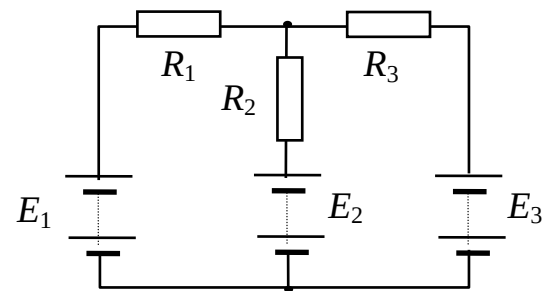
1. В схеме ЭДС источников $E_1 = 1,5$ В, $E_2 = 2$ В, $E_3 = 2,5$ В и сопротивления $R_1 = 10$ Ом, $R_2 = 20$ Ом, $R_3 = 30$ Ом.

Внутренние сопротивления источников пренебрежимо малы. Найти ток через сопротивление R_1 .

Ответ: $I_1 = 0,06$ А

2. В цепь включены последовательно медная и стальная проволоки одинаковой длины и диаметра. Найти: 1) отношение количества теплоты, выделяющегося в этих проволоках; 2) отношение падений напряжений на этих проволоках.

Ответ: 1) 0,17; 2) 0,17.



3. Потенциал зависит от координат согласно уравнению $\varphi = 2xy^2 - 3x^2y$. Определить модуль вектора напряженности в точке с координатами $x = 1$ м и $y = 4$ м.

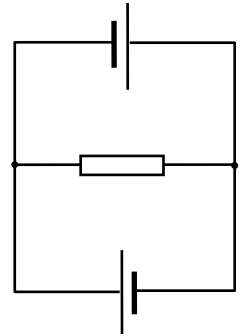
4. Пластину из эбонита толщиной $d = 2$ мм и площадью $S = 300$ см² поместили в однородное электрическое поле напряженностью $E = 1$ кВ/м, расположив так, что силовые линии перпендикулярны ее плоской поверхности. Найти:

3) плотность связанных зарядов на поверхностях пластины; 2) энергию электрического поля, сосредоточенную в пластине. Диэлектрическая проницаемость эбонита $\epsilon = 3$.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК**Вариант 91**

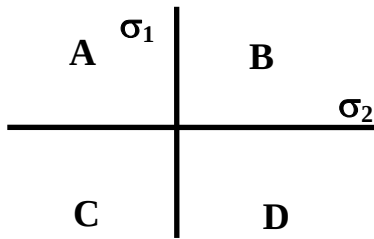
1. Две батареи аккумуляторов с ЭДС $E_1 = 10$ В, $E_2 = 8$ В и внутренними сопротивлениями $r_1 = 1$ Ом и $r_2 = 2$ Ом и реостат с сопротивлением $R = 6$ Ом соединены, как показано на рисунке. Найти силу тока в батареях и реостате.

Ответ: $I_1 = 1,6$ А; $I_2 = 0,2$ А; $I_3 = 1,4$ А.



2. В цепь включены параллельно медная и стальная проволоки одинаковой длины и диаметра. Найти: 1) отношение количества теплоты, выделяющегося в этих проволоках; 2) отношение падений напряжений на этих проволоках.

Ответ: 1) 5,9; 2) 1.



3. Электростатическое поле создано двумя бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = +\sigma$, $\sigma_2 = +2\sigma$, расположенными перпендикулярно друг к другу. Определить напряженность поля в каждой области пространства. Изобразить силовые линии поля. $\sigma = 10 \text{ нКл/м}^2$.

4. Два конденсатора емкостями $C_1 = 2$ мкФ и $C_2 = 5$ мкФ заряжены до напряжений $U_1 = 100$ В и $U_2 = 150$ В соответственно. Определить напряжение на обкладках конденсаторов после их соединения обкладками, имеющими разноименные заряды.

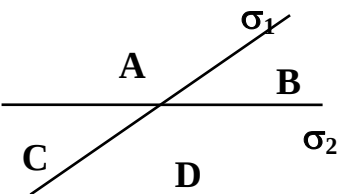
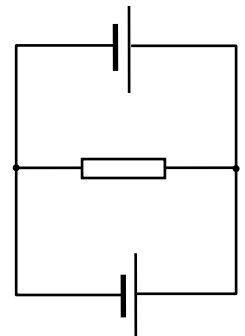
Электростатика и постоянный ток**Вариант 92**

1. Два источника тока с ЭДС $E_1 = 8$ В, $E_2 = 6$ В и внутренними сопротивлениями $r_1 = 2$ Ом и $r_2 = 1,5$ Ом и реостат с сопротивлением $R = 10$ Ом соединены, как показано на рисунке. Вычислить силу тока, текущего через реостат.

Ответ: $I = 0$.

2. Лампочка и реостат, соединенные последовательно, присоединены к источнику тока. Напряжение на зажимах лампочки равно $U = 40$ В, сопротивление реостата $R = 10$ Ом. Внешняя цепь потребляет мощность $P = 120$ Вт. Определить силу тока в цепи.

3) Ответ: $I = 2$ А, $I = 6$ А.



3. Электростатическое поле создано двумя бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = +\sigma$, $\sigma_2 = -2\sigma$, расположенными под углом 30° относительно друг друга. Определить напряженность поля в каждой области пространства. Изобразить силовые линии поля. $\sigma = 10 \text{ нКл/м}^2$.

4. Плоский воздушный конденсатор зарядили и отключили от источника напряжения. Затем расстояние между его обкладками увеличили в 2 раза. Как при этом изменились: заряд на обкладках конденсатора; поверхностная плотность заряда; электрическая индукция поля в конденсаторе; энергия конденсатора.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

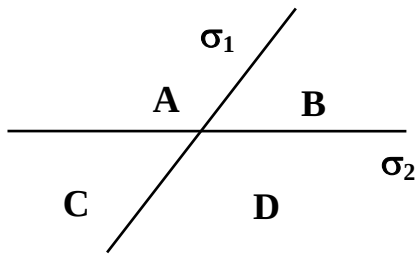
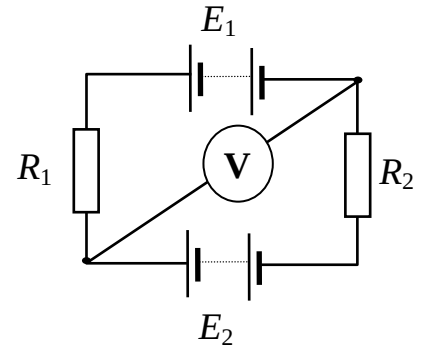
Вариант 93

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = E_2 = 110$ В, сопротивления $R_1 = R_2 = 0,2$ кОм, сопротивление вольтметра $R_V = 1$ кОм. Найти показание вольтметра.

Ответ: $U=100$ В

2. Элемент с ЭДС ε и внутренним сопротивлением r замкнут на внешнее сопротивление R . Наибольшая мощность, выделяющаяся во внешней цепи, $P=9$ Вт. В цепи течет ток $I=3$ А. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление элемента.

Ответ: $E=6$ В, $r=1$ Ом.



3. Электростатическое поле создано двумя бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = -\sigma$, $\sigma_2 = +2\sigma$, расположенными под углом 60° относительно друг друга. Определить напряженность поля в каждой области пространства. Изобразить силовые линии поля. $\sigma = 10$ нКл/м².

4. Плоский воздушный конденсатор зарядили и отключили от источника напряжения. Затем расстояние между его обкладками увеличили в 2 раза. Как при этом изменились:

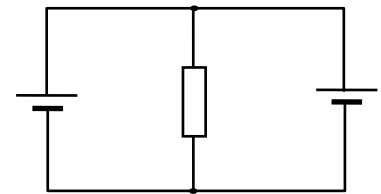
электрическая индукция поля в конденсаторе; сила взаимодействия между обкладками; энергия конденсатора; объемная плотность энергии электростатического поля?

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 94

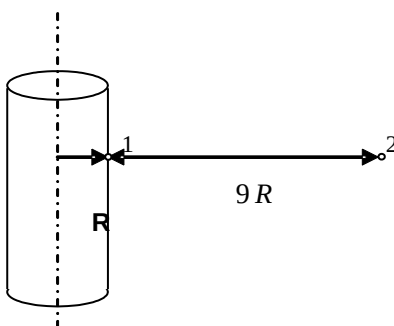
1. Два элемента с одинаковыми ЭДС $E_1 = E_2 = 2$ В и внутренними сопротивлениями $r_1 = 1$ Ом и $r_2 = 2$ Ом замкнуты на внешнее сопротивление R . Через элемент с ЭДС E_1 течет ток $I_1 = 1$ А. Найти сопротивление R и ток I_2 , текущий через второй элемент. Какой ток течет через сопротивление R ?

Ответ: $R=0,66$ Ом; $I_2=0,5$ А; $I=1,5$ А.



2. Две лампочки рассчитаны на напряжение $U=220$ В, их мощность $P_{01}=100$ Вт и $P_{02}=200$ Вт и сопротивления $R_1=484$ Ом и $R_2=2420$ Ом. Определить мощности P_1 и P_2 , выделяемые в каждой лампочке, если их параллельно присоединить к источнику тока с ЭДС 10 В, внутренним сопротивлением $r=1$ Ом.

Ответ: $P_1=0,21$ Вт, $P_2=0,41$ Вт.



см - его радиус.

3. Потенциал зависит от координат согласно уравнению $\varphi = 2x^2 - 3y^3$. Определить модуль вектора напряженности в точке с координатами $x=4$ м и $y=1$ м.

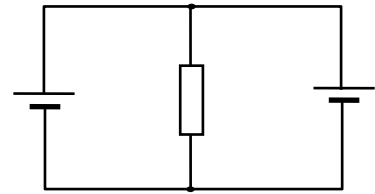
4. Из точки 1 на поверхности бесконечно длинного цилиндра, заряженного отрицательно с линейной плотностью $\lambda = 20$ нКл/м, вылетает электрон, скорость которого пренебрежимо мала. Определить кинетическую энергию электрона в точке 2, находящейся на расстоянии $9R$ от поверхности цилиндра, где $R=10$

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 95

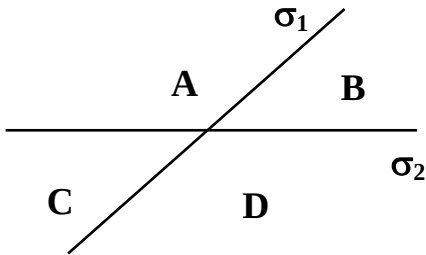
1. Два элемента с одинаковыми ЭДС $E_1 = E_2 = 4$ В и внутренними сопротивлениями $r_1 = r_2 = 0.5$ Ом замкнуты на внешнее сопротивление R . Через элемент с ЭДС E_1 течет ток $I_1 = 2$ А. Найти сопротивление R и ток I_2 , текущий через второй элемент. Какой ток течет через сопротивление R ?

Ответ: $R = 0,75$ Ом; $I_2 = 2$ А; $I = 4$ А.



2. При включении электромотора в сеть с напряжением $U = 220$ В он потребляет ток $I = 5$ А. Определить мощность, потребляемую мотором, и его КПД, если сопротивление обмотки мотора $R = 6$ Ом.

Ответ: $P = 1100$ Вт, $P_{\text{пол}} = 150$ Вт, $\eta = 0,136$



3. Электростатическое поле создано двумя бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = +2\sigma$, $\sigma_2 = -3\sigma$, расположенными под углом 45° относительно друг друга. Определить напряженность поля в каждой области пространства. Изобразить силовые линии поля. $\sigma = 10$ нКл/м².

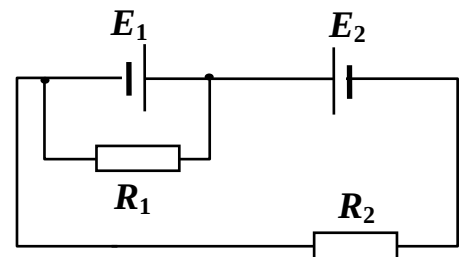
4. Два металлических шарика радиусами $R_1 = 5$ см и $R_2 = 10$ см имеют заряды $q_1 = 40$ нКл и $q_2 = -20$ нКл соответственно. Найти энергию, которая выделится при разряде, если шары соединить проводником.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 96

1. Два одинаковых элемента имеют ЭДС $E_1 = E_2 = 2$ В и внутренние сопротивления $r_1 = r_2 = 0.5$ Ом. Найти токи I_1 и I_2 , текущие через сопротивления $R_1 = 0.5$ Ом и $R_2 = 1.5$ Ом, а также ток I , текущий через элемент с ЭДС E_1 .

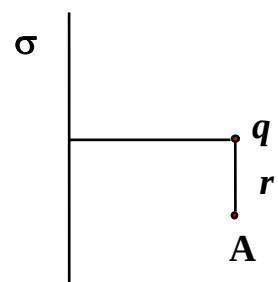
Ответ: $I_1 = 2,28$ А; $I_2 = 0,56$ А; $I = 1,72$ А.



2. К батарее аккумуляторов, ЭДС которой равна 2 В и внутреннее сопротивление $r = 0,5$ Ом, присоединен проводник. Определить: 1) сопротивление R проводника, при котором мощность, выделяемая в нем, максимальна; 2) мощность P , которая при этом выделяется в проводнике.

Ответ: $R = 0,5$ Ом, $P = 2$ Вт.

3. Электростатическое поле создано бесконечной плоскостью, равномерно заряженной с поверхностной плотностью $\sigma = +2$ нКл/м², и точечным зарядом $q = -1$ нКл. Определить величину и направление напряженности поля в точке А, расположенной на расстоянии $r = 30$ см от точечного заряда, как указано на рисунке.

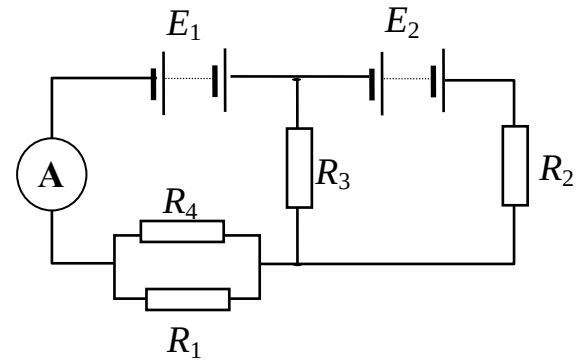


4. Плоский воздушный конденсатор подсоединен к источнику напряжения. Затем, не отключая конденсатор от источника, расстояние между его обкладками увеличили в 2 раза. Как при этом изменились: сила взаимодействия между обкладками; энергия конденсатора; объемная плотность энергии электростатического поля?

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 97

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2E_2$, сопротивления $R_1 = R_3 = 20$ Ом, $R_2 = 15$ Ом, и $R_4 = 30$ Ом. Через амперметр течет ток $I = 1,5$ А, направленный снизу вверх. Найти ЭДС E_1 и E_2 , а также токи I_2 и I_3 , текущие через сопротивления R_2 и R_3 .
 Ответ: $E_1 = 24$ В; $E_2 = 12$ В; $I_2 = 1,2$ А; $I_3 = 0,3$ А.



2. Батарея с ЭДС 240 В и внутренним сопротивлением $r = 1$ Ом замкнута на внешнее сопротивление $R = 23$ Ом. Определить полную мощность $P_{\text{полн}}$, полезную $P_{\text{полез}}$ и КПД батареи η .
 Ответ: $P_{\text{полн}} = 2400$ Вт, $P_{\text{полез}} = 2300$ Вт, $\eta = 0,96$.

3. Потенциал зависит от координат согласно уравнению $\varphi = 3x^2 - 4x^2y$. Определить модуль вектора напряженности в точке с координатами $x = 1$ м и $y = 2$ м.

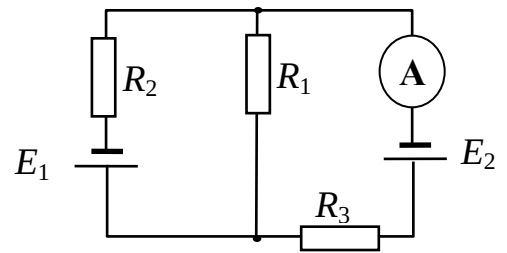
4. Плоский воздушный конденсатор подсоединен к источнику напряжения. Затем, не отключая конденсатор от источника, расстояние между его обкладками увеличили в 2 раза. Как при этом изменились:

емкость конденсатора; заряд на обкладках конденсатора; напряжение на конденсаторе; объемная плотность энергии электростатического поля?

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 98

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2$ В и $E_2 = 3$ В, сопротивление $R_3 = 1,5$ кОм, сопротивление амперметра $R_A = 0,5$ кОм. Падение напряжения на сопротивлении R_2 равно $U_2 = 1$ В (ток через R_2 направлен сверху вниз). Найти показание амперметра.
 Ответ: $I = 1$ мА.



2. Определить: 1) внутреннее сопротивление r генератора, если известно, что мощность P , выделяющаяся во внешней цепи, одинакова при внешних сопротивлениях $R_1 = 5$ Ом и $R_2 = 0,2$ Ом; 2) КПД генератора в каждом из этих случаев.
 Ответ: $r = 1$ Ом, $\eta_1 = 0,83$, $\eta_2 = 0,167$.

σ

q

3. Электростатическое поле создано бесконечной плоскостью, равномерно заряженной с поверхностной плотностью $\sigma = +2$ нКл/м², и точечным зарядом $q = -1$ нКл. Где находится точка, в которой напряженность поля равна нулю?

4. Электрическое поле создано заряженной ($q = 0,1$ мКл) сферой радиуса $R = 10$ см. Какова энергия поля, заключенная в объеме, ограниченной сферой и концентрической с ней сферической поверхностью, радиус которой в два раза больше радиуса сферы?

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК**Вариант 99**

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2$ В и $E_2 = 4$ В, сопротивление $R_1 = 0,5$ Ом. Падение напряжения на сопротивлении R_2 равно $U_2 = 1$ В (ток через R_2 направлен справа налево). Найти показание амперметра.

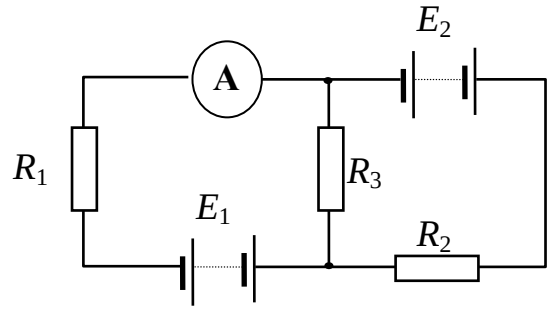
Ответ: $I = 2$ А.

2. При силе тока $I_1 = 3$ А во внешней цепи батареи аккумуляторов выделяется мощность $P_1 = 8$ Вт, при силе тока $I_2 = 1$ А – соответственно $P_2 = 10$ Вт. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление r батареи.

Ответ: $E = 13,63$ В, $r = 3,67$ Ом

3. Потенциал зависит от координат согласно уравнению $\varphi = 2x^3 - 3xy^2$. Определить модуль вектора напряженности в точке с координатами $x = 3$ м и $y = 4$ м.

4. Конденсатор емкостью $C_1 = 0,2$ мкФ был заряжен до напряжения $U_1 = 320$ В. После того, как его соединили параллельно со вторым конденсатором, заряженным до напряжения $U_2 = 450$ В, напряжение на нем изменилось до $U = 400$ В. Вычислить емкость C_2 второго конденсатора.

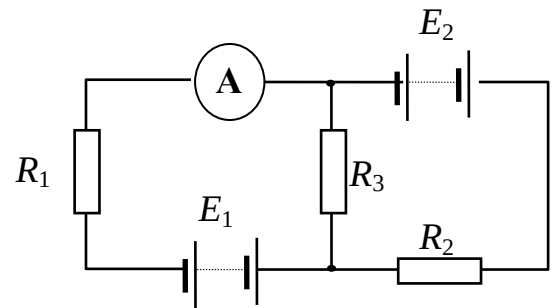
**ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК Вариант 100**

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 30$ В и $E_2 = 5$ В, сопротивления $R_2 = 10$ Ом, $R_3 = 20$ Ом. Через амперметр течет ток $I = 1$ А, направленный от R_3 к R_1 . Найти сопротивление R_1 .

Ответ: $R_1 = 20$ Ом.

2. ЭДС батареи аккумуляторов $\varepsilon = 12$ В, сила тока короткого замыкания $I = 5$ А. Определить наибольшую мощность P , которую можно получить во внешней цепи, соединенной с такой батареей.

Ответ: $P_{\max} = 15$ Вт



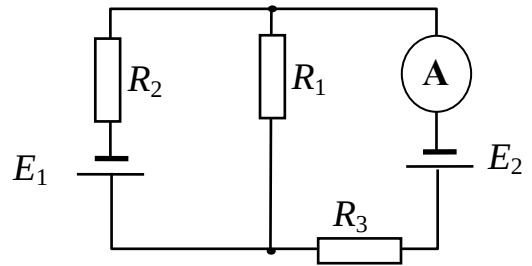
3. Потенциал зависит от координат согласно уравнению $\varphi = 3x^2 + 4y^2 - 2xy$. Определить модуль вектора напряженности в точке с координатами $x = 1$ м и $y = 3$ м.

4. Плоский воздушный конденсатор зарядили и отключили от источника напряжения. Затем площадь перекрытия его обкладок увеличили в 2 раза. Как при этом изменились: сила взаимодействия между обкладками; энергия конденсатора; объемная плотность энергии электростатического поля?

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

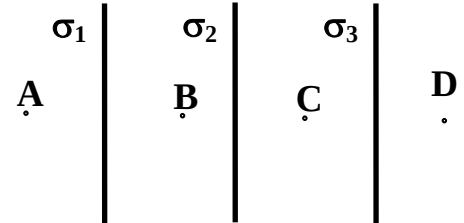
Вариант 101

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2$ В и $E_2 = 1$ В, сопротивления $R_1 = 1$ кОм, $R_2 = 0,5$ кОм, $R_3 = 0,2$ кОм, сопротивление амперметра $R_A = 0,2$ кОм. Найти показание амперметра.
 Ответ: $I = 0,45$ мА.



2. Источник тока, ЭДС которого равна 6 В, дает максимальную силу тока 3 А. Определить максимальное количество теплоты, которое может быть выделено на внешнем сопротивлении за 1 мин.

3. Электростатическое поле создается тремя параллельными бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = -\sigma$, $\sigma_2 = +2\sigma$ и $\sigma_3 = +4\sigma$. Найти напряженность поля во всех областях пространства. $\sigma = 10$ нКл/м².

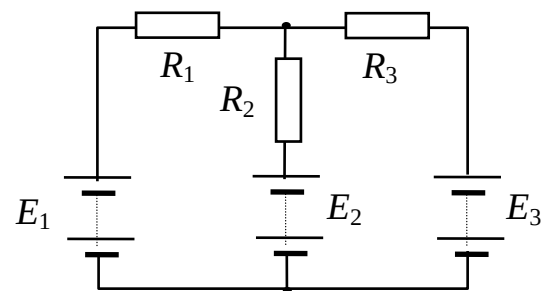


4. Конденсатор емкостью $C_1 = 0,6$ мкФ был заряжен до напряжения $U_1 = 300$ В и соединен со вторым конденсатором емкостью $C_2 = 0,4$ мкФ, заряженным до напряжения $U_2 = 150$ В. Найти заряд, перетекший с пластин первого конденсатора на второй.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 102

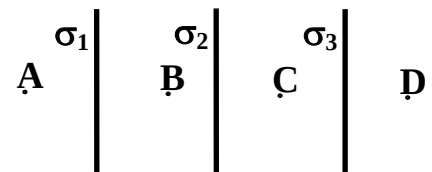
1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = E_2 = E_3 = 6$ В, сопротивления $R_1 = 20$ Ом, $R_2 = 12$ Ом, $R_3 = 20$ Ом. Найти токи во всех участках цепи.



2. К зажимам батареи аккумуляторов присоединен нагреватель. ЭДС батареи $\varepsilon = 24$ В, внутреннее сопротивление $r = 1$ Ом. Нагреватель, включенный в цепь, потребляет мощность $P = 80$ Вт. Определить силу тока I в цепи и КПД нагревателя η .

Ответ: $I = 3,9$ А, $\eta = 0,84$; $I = 3,94$ А, $\eta = 0,0025$

3. Электростатическое поле создается тремя параллельными бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = -2\sigma$, $\sigma_2 = +4\sigma$ и $\sigma_3 = -2\sigma$. Найти напряженность поля во всех областях пространства. $\sigma = 10$ нКл/м².



4. Сплошной парафиновый шар радиусом $R = 10$ см заряжен равномерно по объему с объемной плотностью $\rho = 10$ нКл/м³. Определить энергию W_1 электростатического поля, сосредоточенную в самом шаре. Диэлектрическая проницаемость парафина $\varepsilon = 2$.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 103

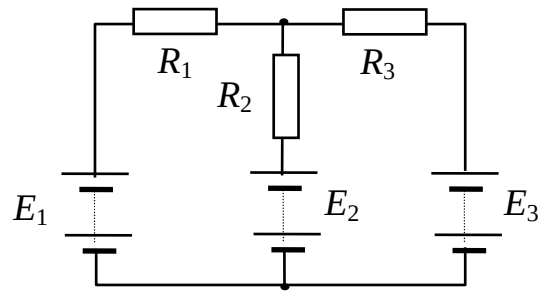
1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = E_2 = E_3 = 6$ В, сопротивления $R_1 = 20$ Ом, $R_2 = 12$ Ом, $R_3 = 10$ Ом. Найти токи во всех участках цепи.

2. Найти внутреннее сопротивление генератора, если известно, что мощность, выделяемая во внешней цепи, одинакова при двух значениях внешнего сопротивления $R_1 = 5$ Ом и $R_2 = 0,2$ Ом. Найти КПД генератора в каждом из этих случаев.

Ответ: 1 Ом; 83,3%; 16,7%.

3. В вершинах правильного треугольника со сторонами $a = 10$ см находятся заряды $q_1 = 10$ мкКл, $q_2 = 20$ мкКл и $q_3 = 30$ мкКл. Определить силу, действующую на заряд q_1 со стороны двух других зарядов.

4. Плоский конденсатор заполнен диэлектриком и на его пластины подана некоторая разность потенциалов. Энергия конденсатора в этом случае $W = 20$ мкДж. После того, как конденсатор отключили от источника напряжения, диэлектрик вынули из конденсатора. Работа, которую надо было совершить против сил электрического поля, чтобы вынуть диэлектрик, $A = 70$ мкДж. Определить диэлектрическую проницаемость ϵ диэлектрика.



ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 104

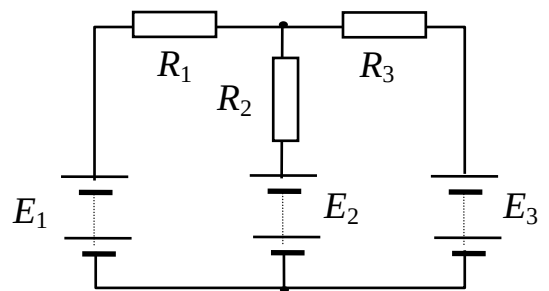
1. В изображенной на рисунке схеме токи I_1 и I_3 направлены справа налево, ток I_2 - сверху вниз. Падения напряжения на сопротивлениях R_1 , R_2 и R_3 равны $U_1 = U_3 = 2U_2 = 10$ В. Найти ЭДС E_2 и E_3 , если ЭДС $E_1 = 25$ В.
 Ответ: $E_2=30$ В; $E_3=45$ В.

2. Сколько витков нихромовой проволоки диаметром 1 мм надо намотать на фарфоровый цилиндр радиусом 2,5 см, чтобы получить печь сопротивлением 40 Ом?
 Ответ: 200

3. Напряженность электрического поля вне шара радиуса R , заряженного однородно с объемной плотностью заряда ρ , зависит от расстояния r , отсчитываемого от центра шара, по закону:

$E = \frac{\rho \cdot R^3}{3\epsilon_0 r^2}$. Определить разность потенциалов между точками на поверхности шара и на расстоянии R от его поверхности.

4. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора $S = 0,01$ м², расстояние между ними $d_1 = 2$ мм. К пластинам конденсатора приложена разность потенциалов $U = 3$ кВ. Определить: а) напряжённость поля конденсатора, если, не отключая его от источника напряжения, пластины раздвинуть до расстояния $d_2 = 5$ мм; б) энергии W_1 и W_2 конденсатора до и после раздвижения пластин.

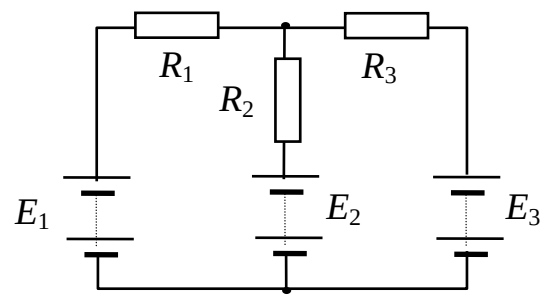


ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Вариант 105

1. В схеме ЭДС источников $E_1 = 1,5 \text{ В}$, $E_2 = 2 \text{ В}$, $E_3 = 2,5 \text{ В}$ и сопротивления $R_1 = 10 \text{ Ом}$, $R_2 = 20 \text{ Ом}$, $R_3 = 30 \text{ Ом}$. Внутренние сопротивления источников пренебрежимо малы. Найти ток через сопротивление R_1 .

Ответ: $I_1 = 0,06 \text{ А}$



2. В цепь включены последовательно медная и стальная проволоки одинаковой длины и диаметра. Найти: 1) отношение количества теплоты, выделяющегося в этих проволоках; 2) отношение падений напряжений на этих проволоках.

Ответ: 1) 0,17; 2) 0,17.

3. Потенциал зависит от координат согласно уравнению $\varphi = 2xy^2 - 3x^2y$. Определить модуль вектора напряженности в точке с координатами $x = 1 \text{ м}$ и $y = 4 \text{ м}$.

4. Пластину из эбонита толщиной $d = 2 \text{ мм}$ и площадью $S = 300 \text{ см}^2$ поместили в однородное электрическое поле напряженностью $E = 1 \text{ кВ/м}$, расположив так, что силовые линии перпендикулярны ее плоской поверхности. Найти:

3) плотность связанных зарядов на поверхностях пластины; 2) энергию электрического поля, сосредоточенную в пластине. Диэлектрическая проницаемость эбонита $\epsilon = 3$.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

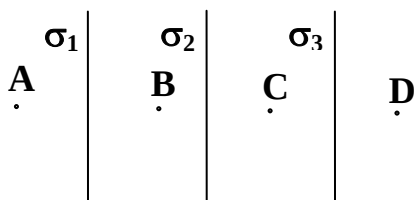
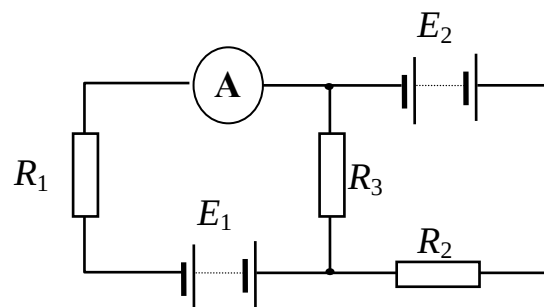
Вариант 106

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 30 \text{ В}$ и $E_2 = 5 \text{ В}$, сопротивления $R_2 = 10 \text{ Ом}$, $R_3 = 20 \text{ Ом}$. Через амперметр течет ток $I = 1 \text{ А}$, направленный от R_3 к R_1 . Найти сопротивление R_1 .

Ответ: $R_1 = 20 \text{ Ом}$.

2. К зажимам батареи аккумуляторов присоединен нагреватель. ЭДС батареи равна $E = 24 \text{ В}$, внутреннее сопротивление $r = 1 \text{ Ом}$. Нагреватель, включенный в цепь, потребляет мощность $P = 80 \text{ Вт}$. Вычислить силу тока в цепи и КПД нагревателя.

Ответ: $I_1 = 20 \text{ А}$; $\eta_1 = 0,17$; $I_2 = 4 \text{ А}$; $\eta_2 = 0,83$.



3. Электростатическое поле создается тремя параллельными бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = -\sigma$, $\sigma_2 = +2\sigma$ и $\sigma_3 = +4\sigma$, $\sigma = 0,5 \text{ мкКл/м}^2$. Рассчитать напряженность поля во всех точках пространства (A, B, C, D).

4. Имеется плоский воздушный конденсатор, площадь каждой обкладки которого S . Определить работу, которую необходимо совершить, чтобы медленно увеличить расстояние между обкладками от x_1 до x_2 , если при этом поддерживать неизменным: а) заряд конденсатора, равный q ; б) напряжение на конденсаторе, равное U .

ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

1. Батареи имеют ЭДС $E_1 = 2$ В и $E_2 = 1$ В, сопротивления $R_1 = 1$ кОм, $R_2 = 0,5$ кОм, $R_3 = 0,2$ кОм, сопротивление амперметра $R_A = 0,2$ кОм. Найти показание амперметра.

Ответ: $I = 0,45$ мА.

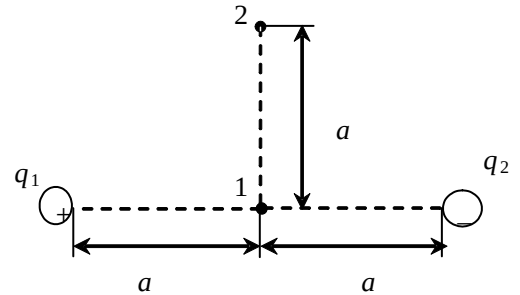
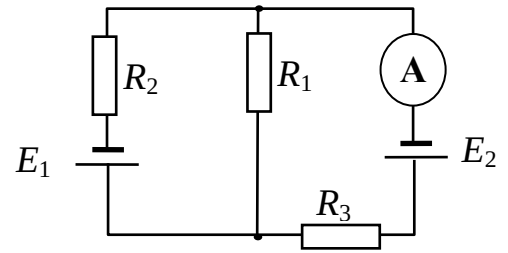
2. При силе тока $I_1 = 3$ А во внешней цепи батареи аккумуляторов выделяется мощность $P_1 = 18$ Вт, при силе тока $I_2 = 1$ А - соответственно $P_2 = 10$ Вт. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление батареи.

Ответ: $E = 12$ В; $r = 2$ Ом.

3. Определить работу сил поля, созданного двумя точечными зарядами $q_1 = 10,0$ нКл и $q_2 = -2$ нКл, при переносе заряда $q = 1$ нКл из точки 1 в точку 2 поля, если $a = 6$ см.

4. К воздушному конденсатору, заряженному до разности потенциалов $U_1 = 500$ В и отключённому от источника напряжения, присоединили параллельно второй конденсатор таких же размеров и формы, но с другим диэлектриком (стекло). Определить диэлектрическую проницаемость стекла, если после присоединения второго конденсатора разность потенциалов уменьшилась до $U_2 = 70$ В.

Вариант 107

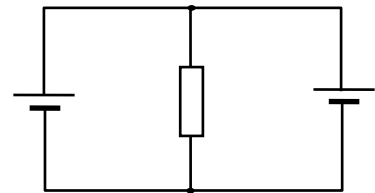


ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК

1. Два элемента с одинаковыми ЭДС $E_1 = E_2 = 4$ В и внутренними сопротивлениями $r_1 = r_2 = 0,5$ Ом замкнуты на внешнее сопротивление R . Через элемент с ЭДС E_1 течет ток $I_1 = 2$ А. Найти сопротивление R и ток I_2 , текущий через второй элемент. Какой ток течет через сопротивление R ?

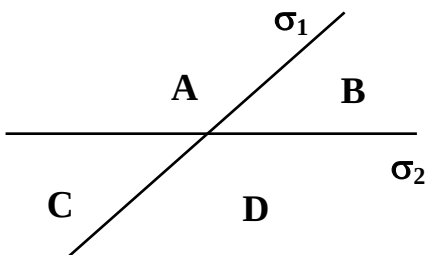
Ответ: $R = 0,75$ Ом; $I_2 = 2$ А; $I = 4$ А.

Вариант 108



2. При включении электромотора в сеть с напряжением $U = 220$ В он потребляет ток $I = 5$ А. Определить мощность, потребляемую мотором, и его КПД, если сопротивление обмотки мотора $R = 6$ Ом.

Ответ: $P = 1100$ Вт, $P_{\text{пол}} = 150$ Вт, $\eta = 0,136$



3. Электростатическое поле создано двумя бесконечными плоскостями, равномерно заряженными с поверхностными плотностями зарядов $\sigma_1 = +2\sigma$, $\sigma_2 = -3\sigma$, расположенными под углом 45° относительно друг друга. Определить напряженность поля в каждой области пространства. Изобразить силовые линии поля. $\sigma = 10$ нКл/м².

4. Два металлических шарика радиусами $R_1 = 5$ см и $R_2 = 10$ см имеют заряды $q_1 = 40$ нКл и $q_2 = -20$ нКл соответственно. Найти энергию, которая выделится при разряде, если шары соединить проводником.