



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда» «Электроэнергетика»

7-8 классы

Заключительный этап

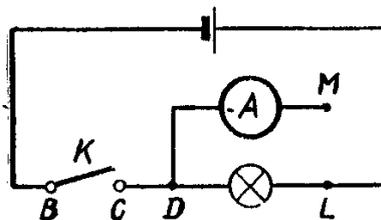
2020-2021

Задача 1 (10 баллов)

В коробке перемешаны медные винты и железные шурупы. Каким образом можно быстро рассортировать их, имея аккумулятор, достаточно длинный медный изолированный провод и железный стержень?

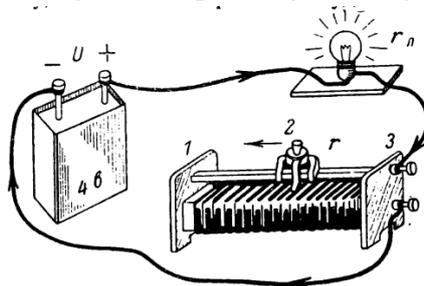
Задача 2 (20 баллов)

Амперметр присоединен к цепи в точке D. Куда надо присоединить клемму M амперметра, чтобы он не был испорчен и показывал ток в цепи. Если амперметр заменить вольтметром, то куда надо присоединить клемму M, чтобы измерить падение напряжения на лампе.



Задача 3 (20 баллов)

Лампочка, рассчитанная на напряжение 4,5 В и силу тока 0,3 А, включена последовательно с реостатом сопротивлением 10 Ом и аккумулятором напряжением 4 В. В каком из положений движка реостата 1, 2, или 3, через лампочку будет проходить максимальный ток. Ответ поясните решением. Для пояснения решения задачи составить принципиальную электрическую схему.



Задача 4 (20 баллов)

Имеются 2 фонарика. 1 фонарик питается от батарейки напряжением 2,5 В, сопротивление лампочки фонарика 8,3 Ом. 2 фонарик питается от батарейки напряжением 4,5 В, сопротивление лампочки фонарика 15 Ом. Лампочка какого фонарика светит ярче. Ответ поясните решением

Задача 5 (30 баллов)

Для того, чтобы измерить сопротивление резистора R, собрали электрическую цепь (рис. а). Показания вольтметра и амперметра были соответственно равны U_1 и I_1 . Затем для повторения эксперимента, используя то же оборудование, была собрана электрическая цепь (рис. б). На этот раз показания приборов были U_2 и I_2 . Чему равно значение сопротивления R? Напряжение аккумулятора одинаковое.

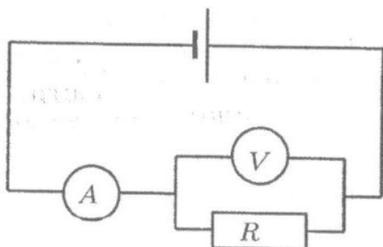


Рис А

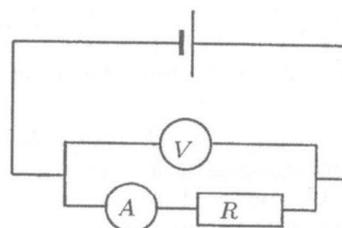
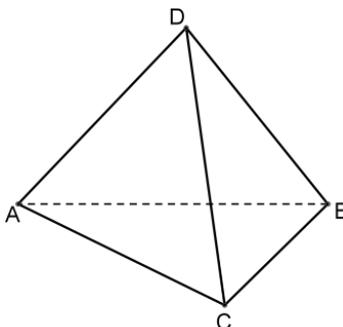


Рис. Б



Задача 1 (10 баллов)

Из проволоки постоянного сечения спаян правильный тетраэдр. К двум его вершинам приложено напряжение 220 вольт, а к двум другим подключен идеальный вольтметр. Найти показания вольтметра.



Задача 2 (20 баллов)

В ходе цикла Карно рабочее вещество получает от нагревателя количество теплоты $Q = 300$ кДж. Температуры нагревателя и холодильника равны соответственно $T_1 = 450$ К и $T_2 = 280$ К. Определить работу A , совершаемую рабочим веществом за цикл.

Задача 3 (20 баллов)

В елочной гирлянде было 30 лампочек четырех цветов, соединенных последовательно: синий, красный, желтый, зеленый, синий и так далее. В гирлянде перегорели две лампочки одного цвета. Для того чтобы починить гирлянду ее разрезали на три части. При починке гирлянды, полученные отрезки соединили параллельно. Оказалось, что сопротивление всей гирлянды уменьшилось ровно в 15 раз. Найти сколько лампочек может быть в каждом из отрезков, на которые разделили гирлянду и во сколько раз увеличилась сила тока в цепи. Сопротивление всех лампочек одинаково равно r . (Изобразить схему соединения исходной гирлянды и гирлянды после восстановления)

Задача 4 (20 баллов)

Электрическая цепь состоит из двух резисторов с сопротивлениями $R_1 = 40$ Ом и $R_2 = 60$ Ом, соединенных параллельно. Сила тока через первый резистор $I_1 = 0,60$ А. Определить мощность тепловых потерь в цепи. (Изобразить схему соединения резисторов)

Задача 5 (30 баллов)

От генератора с э.д.с. $E = 110$ В требуется передать энергию на расстояние $l = 250$ м. Потребляемая мощность $P = 1$ кВт. Найти минимальное сечение S медных подводящих проводов, если потери мощности в сети не должны превышать 1%.



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда» «Электроэнергетика»

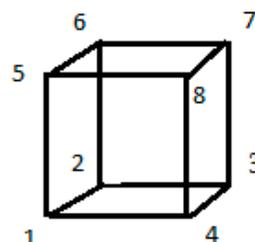
10-11 классы

Заключительный этап

2020-2021

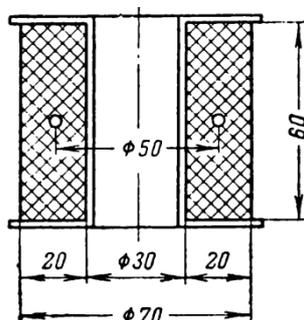
Задача 1 (10 баллов)

Из одинаковых проволочек спаяли куб. Определите, в каком случае сопротивление цепи больше, если источник напряжения подключить к крайним точками диагонали грани куба или к крайним точками диагонали куба.



Задача 2 (20 баллов)

Индуктивная катушка намотана из медной эмалированной проволоки диаметром 0,8 мм. Диаметр проволоки с изоляцией составляет 0,87 мм. Определить сопротивление индуктивной катушки. Удельное сопротивление меди принять равным $0,0178 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$. Размеры катушки индуктивности показаны на рисунке.

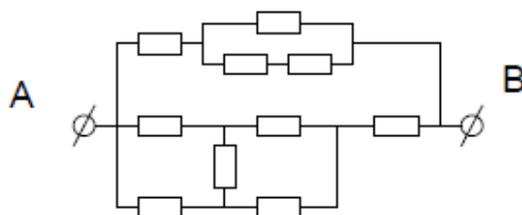


Задача 3 (20 баллов)

Найдите мощность, выделяемую во внешней цепи, состоящей из двух одинаковых сопротивлений, если известно, что на сопротивлениях выделяется одна и та же мощность как при последовательном, так и при параллельном их соединении. Источником служит элемент с ЭДС $E = 9,0 \text{ В}$ и внутренним сопротивлением $r = 1,0 \text{ Ом}$. Как и почему выгоднее соединять эти сопротивления?

Задача 4 (20 баллов)

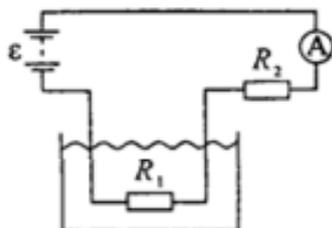
10 сопротивлений соединили между собой так, как показано на рисунке.



Отдельное сопротивление перегорает, если ток через него превышает 12 А. Найти силу тока, при которой точки А и В будут изолированы друг от друга. Значение одного сопротивления принять равным R . (Решение необходимо пояснить эквивалентной схемой соединения резисторов, на которой показать все токи.)

Задача 5 (30 баллов)

Нагреватель электрического чайника сопротивлением R_1 , подключен к источнику питания как показано на рисунке.



Э.д.с. батареи $E = 120 \text{ В}$, сопротивление $R_2 = 10 \text{ Ом}$. Амперметр показывает ток $I = 2 \text{ А}$. Через какое время закипит объем $V = 0,5 \text{ л}$ воды? Начальная температура воды $t_0 = 4^\circ \text{ С}$. К.п.д. $\eta = 76\%$ нагревателя. (Удельная плотность воды $1 \cdot 10^3 \text{ кг}/\text{м}^3$; удельная теплоемкость воды $4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}/\text{К}\cdot\text{кг}$)