



Задания, ответы и критерии оценивания

Задача 1 (10 баллов)

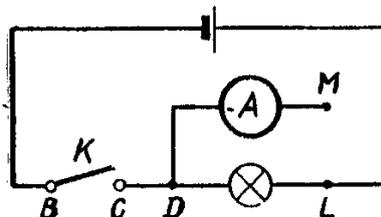
В коробке перемешаны медные винты и железные шурупы. Каким образом можно быстро рассортировать их, имея аккумулятор, достаточно длинный медный изолированный провод и железный стержень?

Решение

Медный провод наматывают на железный стержень, а концы провода присоединяют к аккумулятору. Стержень намагничивается и притягивает к себе шурупы из коробки. Т.е. сделали электромагнит.

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.

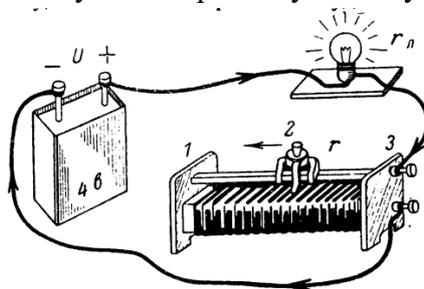


Решение

клемму M амперметра необходимо подключить к точке B при разомкнутом ключе K. (амперметр включается в цепь последовательно для измерения силы тока). Вольтметр присоединяется параллельно лампе, то есть к точке L.

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.



Решение

Сопротивление лампочки $R_L = U_L / I_L = 15 \text{ Ом}$

В положении 1 включен весь реостат, $R_p = 10 \text{ Ом}$

Сопротивление цепи $r = R_L + R_p = 25 \text{ Ом}$

Ток $I = U / r = 0,16 \text{ А}$.

В положении 2 включена половина реостата, $R_p = 5 \text{ Ом}$

Сопротивление цепи $r=R_L+R_p=20$ Ом

Ток $I=U/r=0,2$ А.

В положении 3 включена реостат выведен из цепи, $R_p=0$ Ом

Сопротивление цепи $r=R_L+R_p=15$ Ом

Ток $I=U/r=0,266$ А.

Максимальный ток проходит, когда реостат выведен из цепи.

Правильный ответ без решения 5 баллов.

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

Решение

$I_1=U_1/r_1=2,5/8,3=0,3$ А сила тока в первом фонарике.

$I_2=U_2/r_2=4,5/15=0,3$ А сила тока во втором фонарике

Мощность выделяемая на первом фонарике. $P=UI=0,75$ Вт

Мощность выделяемая на втором фонарике. $P=UI=1,35$ Вт.

Второй фонарик светит ярче, т.к. выделяемая мощность больше.

Правильный ответ без решения 5 баллов.

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.

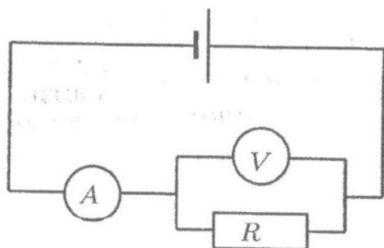


Рис А

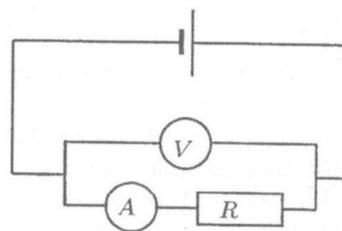


Рис. Б

Решение

Показания приборов в схемах А) и Б) разные, потому что амперметр и вольтметр не идеальные (5 баллов).

Пусть R_A - сопротивление амперметра, а E - напряжение аккумулятора,

Закон Ома для схемы а) $U_1+I_1R_A=E$

для схемы б) $I_2R + I_2R_A = U_2 = E$. (10 баллов)

Из совместного решения этих уравнений получим (15 баллов)

$$R= U_2/I_2-((U_2-U_1)/I_1)$$