



Задачи, ответы и критерии оценивания

Задача 1 (10 баллов)

Серьезную угрозу здоровью и жизни людей представляет электрический ток напряжением от 25 вольт и силой тока от 50 мА. Дома и на улице нас окружают провода и электрооборудование, находящиеся под напряжением 220 вольт и выше. Ток, который протекает в бытовой электросети, во много раз превышает смертельный. При этом у человека нет органов чувств, которые могли бы помочь ему определить, под напряжением находится оборудование или нет. Поэтому необходимо всегда соблюдать правила электробезопасности. Ответьте на вопрос, что надо делать, чтобы избежать поражений э/током на улице и дома.

Ответ:

Чтобы избежать поражений электрическим током НЕЛЬЗЯ:

1. На улице:

Ходить по земле, держа в руках включенные в сеть электроприборы. Особенно опасно ходить босиком по влажной почве.

- Привязывать бельевые веревки к водосточным трубам, расположенным под электролинии
- Использовать садовый инвентарь в местах, где электролинии приближены к деревьям.
- Снимать с линии электропередачи планеры, воздушных змеев и другие зацепившиеся за провода предметы.
- Вести строительные и другие работы под линиями электропередачи.
- Входить в электротехнические помещения.
- Браться за оборванные висящие и лежащие на земле провода.
- Разжигать костры под линиями электропередач

2. Дома:

- Вбивать гвозди, сверлить стены в местах возможной электропроводки.
- Красить, белить, мыть стены с наружной или скрытой проводкой, находящейся под напряжением.
- Работать с включенными электроприборами вблизи батарей или водопровода.
- Работать с электроприборами, менять лампочки, стоя на мокрой поверхности
- Работать с неисправными электроприборами.
- Ремонтировать необесточенные электроприборы.

Задача 2 (20 баллов)

Электроплита с напряжением питания 220 В имеет следующие характеристики:

Нагреватели	Количество, шт	Мощность, Вт
Конфорка малая	2	1250
Конфорка большая	2	1500
Гриль	1	1500
Духовка	1	1800

Определить максимальную силу тока и стоимость потребленной энергии за 30 минут работы плиты при одновременном использовании всех нагревательных элементов. (Стоимость электроэнергии составляет 2 руб. за 1 кВт·ч)

Ответ:

1) Максимальная сила тока: (10 баллов)

Находим мощность, выделяемую на нагревательных элементах

$$P = 1250 \cdot 2 + 1500 \cdot 2 + 1500 + 1800 = 8800 \text{ Вт}$$

$$P = U \cdot I \quad I = P/U = 40 \text{ А}$$

2) Стоимость потребленной энергии (10 баллов)

$$A = Pt = 8,8 \cdot 0,5 = 4,4 \text{ кВт}\cdot\text{ч} - \text{энергия потребленная плитой за 30 минут работы}$$

$$4,4 \cdot 2 = 8,8 \text{ руб.} - \text{стоимость электроэнергии}$$

Задача 3 (20 баллов)

На трансформаторе с отношением напряжений $U_1/U_2 = 220\text{В}/24\text{В}$ и отношением числа витков $w_1/w_2 = 880/96$ постепенно были сделаны следующие изменения:

а) снято 100 витков с первичной обмотки

б) добавлено 100 витков к первичной обмотке.

В каком случае, показания вольтметра, подключенного к вторичной обмотке больше и насколько. Напряжение сети во всех случаях принять равным 220 В.

Ответ:

1) Коэффициент трансформации

$$U_1/U_2 = w_1/w_2 = 9,16$$

Напряжение сети $U_1 = 220\text{В}$ (10 баллов)

$$220/U_2 = (880 - 100)/96$$

$$U_2 = (96/780) * 220 = 27,1 \text{ В}$$

$$220/U_2 = (880+100)/96$$

$$U_2 = (96/980) * 220 = 21,6 \text{ В}$$

При уменьшении числа витков на первичной обмотки напряжение на вторичной обмотки повышается на 6,5 В. (10 баллов)

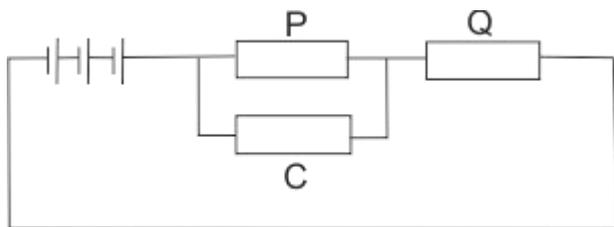
Задача 4 (20 баллов)

Три источника постоянного тока с ЭДС 1,5 В соединены последовательно с выключателем и двумя лампами Р, Q каждая с сопротивлением 5 Ом. Лампа С соединена параллельно лампе Р, их общее сопротивление составляет 4 Ом.

1. Начертите электрическую схему цепи. 2. Определите силу тока, протекающего через лампы Q и С. (Внутренним сопротивлением источников постоянного тока пренебречь)

Ответ:

1) Электрическая схема: 5 баллов



2) Ток через лампу Q (5 баллов)

Напряжение источника ЭДС $U = 4,5 \text{ В}$

Общее сопротивление цепи $R_{\text{общ}} = 9 \text{ Ом}$

Ток через лампу Q $I_Q = U/R = 0,5 \text{ А}$

3) Ток через лампу С (10 баллов)

Сопротивление лампы С

$$R_P R_C / (R_P + R_C) = 4 \text{ Ом}$$

$$R_C = 20 \text{ Ом},$$

Напряжение на параллельном участке цепи

$$U_{\text{PC}} = R_{\text{общ}} * I_Q = 2 \text{ В}$$

$$I_C = U_{\text{PC}} / R_C = 0,1 \text{ А}$$

Задача 5 (30 баллов)

Определите общее сопротивление R цепи показанных на рисунке. Сопротивление каждого из резисторов $R = 6 \text{ Ом}$. Сопротивлением соединительных проводов пренебречь.

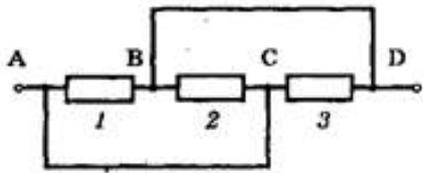


Рис. а

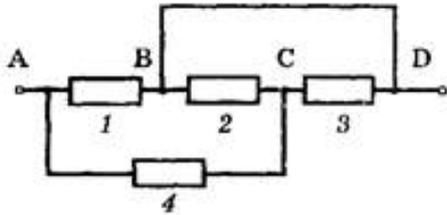


Рис. б

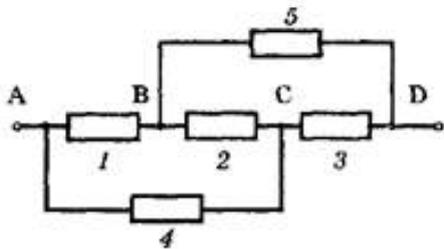
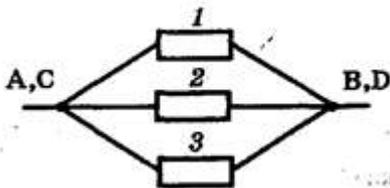


Рис. в

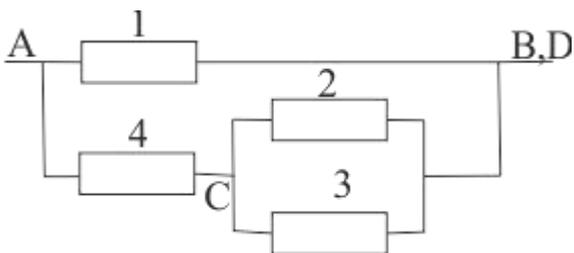
Ответ:

а) Точки A,B,C,D закорочены, их потенциалы одинаковы $\varphi_A = \varphi_C$, $\varphi_B = \varphi_D$, объединяем точки A,C и B,D (10 баллов) и получаем эквивалентная схема



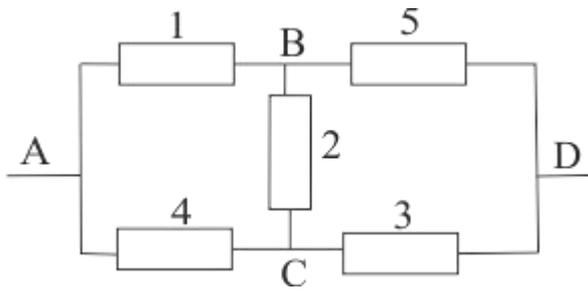
Соответственно сопротивление схемы $R = R_0/3 = 2$ Ом (10 баллов)

б) эквивалентная схема (10 баллов)



Сопротивление R_2 и R_3 соединены параллельно $R_{2,3} = 3$ Ом

$R_{2,3}$ с R_4 сопротивлением последовательно – $R_{2,3,4}=9$ Ом,
 $R_{2,3,4}$ и R_1 соединены параллельно $R = 3,6$ Ом.
 в) эквивалентная схема (10 баллов)



Исходя из симметрии схемы $\varphi_B = \varphi_C$. Следовательно ток через R_2 не идет и для расчетов его можно не учитывать.
 $R_{1,5} = R_{3,4} = 2R = 12$ Ом, данные сопротивления соединены последовательно.
 Сопротивления $R_{1,5}$ и $R_{3,4}$ между собой соединены параллельно, и общее сопротивление $R = 6$ Ом.