



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда» «Электроэнергетика»

7-8 классы

Заключительный этап

2019-2020

Задача 1 (10 баллов)

Возможно, ли сделать из лимона источник питания для светодиодной лампы? Объяснить принцип работы данного источника, какие материалы для этого понадобятся, сколько для этого понадобится лимонов, чем можно заменить лимоны.

Задача 2 (20 баллов)

Сколько витков нихромовой проволоки диаметром $d = 1$ мм надо намотать на фарфоровый цилиндр радиусом $a = 2,5$ см, чтобы получить печь сопротивлением $R = 40$ Ом? Удельное сопротивление нихрома 100 мкОм·м.

Задача 3 (20 баллов)

В нормальных условиях работы цепь потребляет ток 12 А. Вольтметр с сопротивлением 1200 Ом, подключённый к зажимам внешнего сопротивления показывает 120 В. Определить показания амперметра и вольтметра, если вольтметр ошибочно включили в цепь последовательно с внешним сопротивлением (для пояснения задачи изобразить схемы).

Задача 4 (20 баллов)

В ходе цикла Карно рабочее вещество получает от нагревателя количество теплоты $Q_1 = 300$ 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 5 (30 баллов)

В вашем распоряжении имеется четыре резистора с номиналом в 5 Ом. Показать все возможные способы соединения данных резисторов и найти для каждой схемы эквивалентное сопротивление.



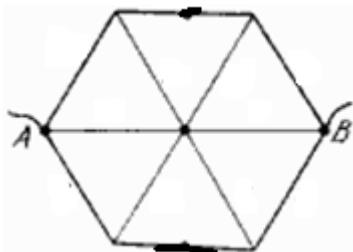
Задача 1 (10 баллов)

Почему при включении в квартире мощного электроприбора (например электронагревателя), включенные лампы накаливания заметно меркнут, но затем их яркость опять возрастает (хотя и не достигает первоначальной)?

Задача 2 (20 баллов)

Для контроля электрической проводки в квартире используются специальные защитные устройства, отключающие электроэнергию при перегрузки сети. Номиналы автоматических выключателей определяются током нагрузки. Для квартир чаще всего применяются автоматические выключатели на 8А, 10А, 16А, 20А, 25А. Для группы розеток, предназначенных для питания бытовых электроприборов на кухне, необходимо подобрать защитный автоматический выключатель. Мощности приборов по паспортным данным составляют 2,0, 1,5 и 0,6 кВт. В квартире используется однофазная сеть переменного тока напряжением 220 вольт.

Задача 3 (20 баллов)



Определить эквивалентное сопротивление шестиугольника изображенного на рисунке, относительно выходов АВ. Сопротивление соединительных проводов равно R.

Задача 4 (20 баллов)

Площадь кирпичной стены, выходящей на улицу $S = 12$ м, толщина $B = 1$ м. Температура наружного воздуха $T = -15^{\circ}\text{C}$, температура воздуха в комнате $T = +15^{\circ}\text{C}$. Чему равно количество тепла, выходящего из комнаты в течении 24 часов? Коэффициент теплопроводности кирпича $k=1,3$ Дж/(м·с·град)

Задача 5 (30 баллов)

Источник ЭДС, амперметр и сопротивление соединены последовательно. Если взять сопротивление из медной проволоки длиной $l = 100$ м и поперечным сечением $S = 2$ мм², то амперметр показывает ток $I_1 = 1,43$ А. Если же взять сопротивление из алюминиевой проволоки длиной $l = 57,3$ м и поперечным сечением $S = 1$ мм², то амперметр показывает ток $I_2 = 1$ А. Сопротивление амперметра $R_A = 0,05$ Ом. Найти ЭДС источника и его внутреннее сопротивление r .



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда» «Электроэнергетика»

10-11 классы

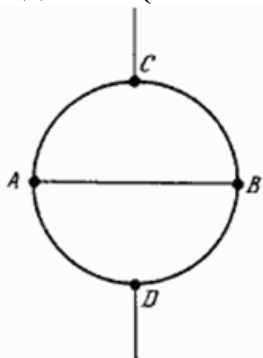
Заключительный этап

2019-2020

Задача 1 (10 баллов)

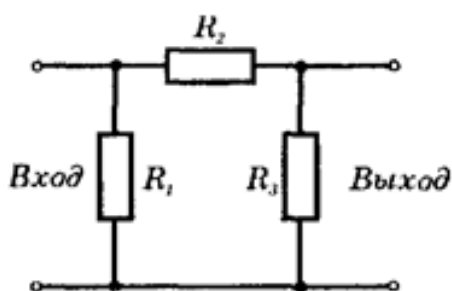
В каком случае обмотка электромотора сильнее нагревается проходящим по ней током — когда мотор работает вхолостую или совершает некоторую работу (объяснить почему)?

Задача 2 (20 баллов)



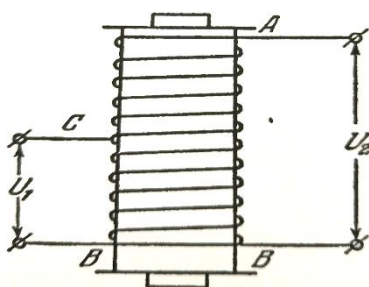
Диаметрально расположенные точки кольца, выполненного из проволоки, соединены такой же проволокой. К каким точкам кольца нужно присоединить источник питания, чтобы через кольцо шел максимальный ток?

Задача 3 (20 баллов)



Если на вход электрической цепи подано напряжение $U_1 = 100$ В, то напряжение на выходе $U_3 = 40$ В. При этом через резистор R_2 идет ток 1 А. Если на выход цепи подать напряжение $U'_3 = 60$ В, то напряжение на входе будет $U'_1 = 15$ В. Определить сопротивления R_1 , R_2 , R_3

Задача 4 (20 баллов)



От середины катушки с железным сердечником (обмотка медный провод с большим количеством витков) сделан отвод С. Найти напряжение U_2 между точками А и В. Если между точками В и С приложено а) переменное напряжение U_1 ;

б) постоянное напряжение U_1 .

Задача 5 (30 баллов)

Для определения места повреждения изоляции между проводами двухпроводной телефонной линии длиной $L = 5,6$ км к одному ее концу присоединили батарею ЭДС $E = 24$ В. При этом оказалось, что если провода у другого конца линии разомкнуты, ток через батарею равен $I_1 = 1,5$ А, а если замкнуты накоротко, то ток через батарею равен $I_2 = 2$ А. Ток короткого замыкания батареи $I_{кзба} = 96$ А. Сопротивление каждого провода в линии $R = 7$ Ом. Найти сопротивление изоляции $R_{из}$ в месте повреждения и расстояние до места повреждения.