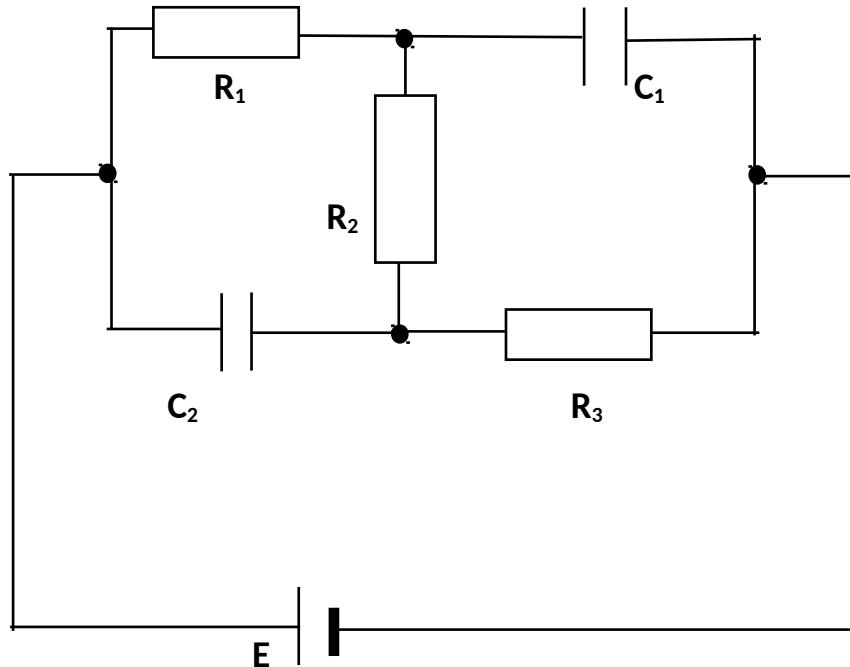


ЗАДАЧА 1

Схема, изображенная на рисунке, состоит из трех сопротивлений R_1 , R_2 , R_3 , двух конденсаторов с емкостями C_1 , C_2 и источника ЭДС E . Найти установившийся в цепи ток J и заряды на конденсаторах q_1 , q_2 .



Установившиеся токи через конденсаторы не текут. Поэтому через сопротивления протекает одинаковый ток J . По закону Ома

$$J = \frac{E}{R_1 + R_2 + R_3}.$$

Рассмотрим правый контур. Напряжение на конденсаторе, выражаемое через заряд на нем q_1/C_1 , равно сумме напряжений на сопротивлениях R_2 и R_3 ,

$$C_1 J (R_2 + R_3) = C_1 E \frac{R_2 + R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

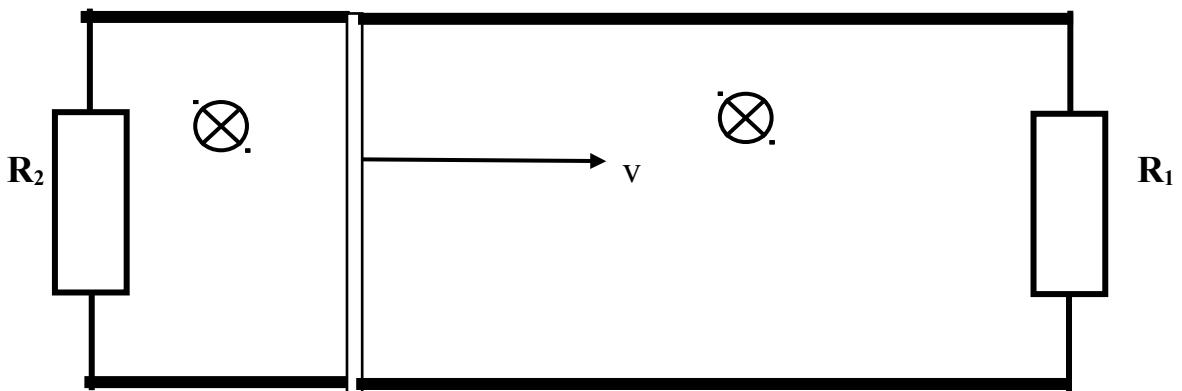
откуда $q_1 =$

Проводя аналогичные операции для левого контура, получим

$$q_2 = C_2 J (R_1 + R_2) = C_2 E \frac{R_1 + R_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$

ЗАДАЧА 2

По параллельным проводящим горизонтальным рельсам, замыкаемым на концах сопротивлениями R_1 и R_2 , может без трения двигаться проводящая перемычка массы m . Система находится в однородном магнитном поле, направленном перпендикулярно плоскости, образуемой рельсами. В начальный момент скорость перемычки равна v . Какая энергия выделится на каждом из сопротивлений к моменту остановки перемычки? Сопротивлением рельсов и перемычки пренебречь.



Из закона индукции Фарадея $\mathcal{E} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -B \frac{\Delta S}{\Delta t}$ в правом и левом контурах вырабатываемые ЭДС направлены в разные стороны.

Пусть через сопротивление R_1 течет ток I_1 , а через R_2 ток I_2 . Рассмотрим закон ОМА для левого контура, состоящего из сопротивления R_1 , перемычки и соединяющих рельсов. $\mathcal{E} = R_1 I_1$ Мы учли, что сопротивления рельсов и перемычки пренебрежимы.

Аналогично для правого контура $\mathcal{E} = R_2 I_2$, откуда напряжения на сопротивлениях всегда одинаковы, что эквивалентно обычному параллельному соединению $R_1 I_1 = R_2 I_2$ (1)

Перемычка тормозится из-за действия силы Ампера.

Из закона сохранения энергии к моменту остановки кинетическая энергия перемычки перейдет в джоулево тепло $m = \frac{v^2}{2} = Q_1 + Q_2$ (2)

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{I_1^2 R_1}{I_2^2 R_2}$$

Отношение тепловых мощностей (3)

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{I_1^2 R_1^2 R_2}{I_2^2 R_2^2 R_1} = \frac{R_2}{R_1}$$

Учитывая (1), получим из (3) (4)

Хотя токи все время меняются, пропорция (4) сохраняется. Поэтому полные количества теплоты Q_1 и Q_2 относятся как соответствующие

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

тепловые мощности

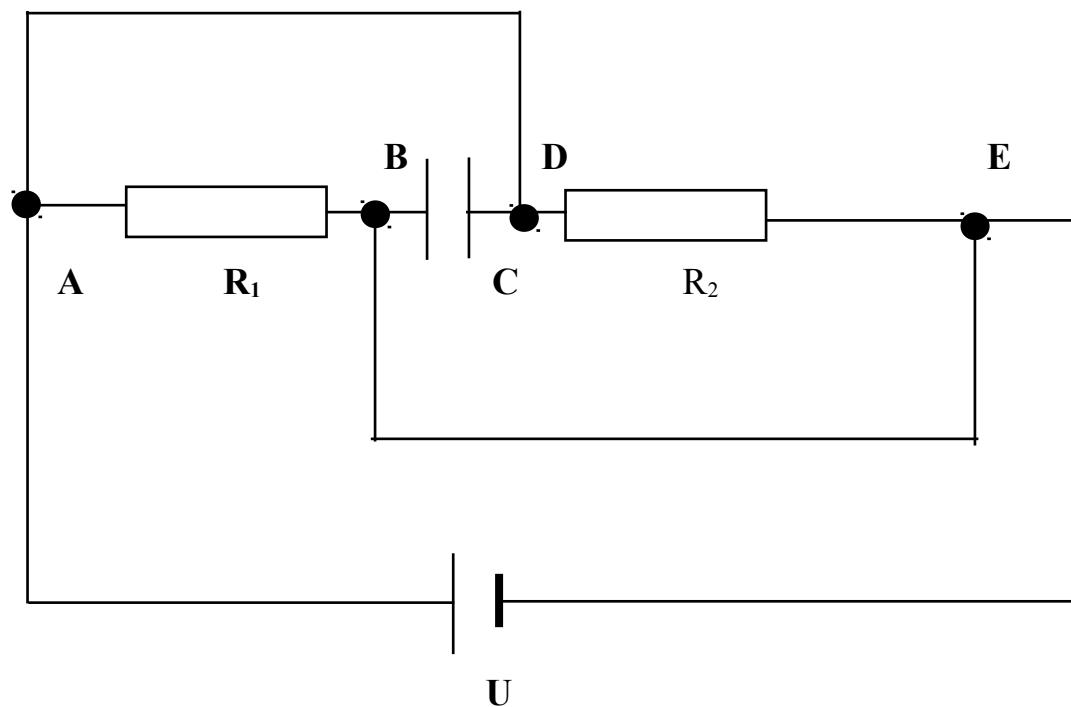
(5)

Решая систему уравнений (2), (5), получим:

$$Q_1 = m \frac{v^2}{2} \frac{R_2}{R_1 + R_2}, \quad Q_2 = m \frac{v^2}{2} \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

ЗАДАЧА 3

Конденсатор емкости C и сопротивление R_1 и R_2 включены в электрическую цепь, как показано на рисунке. Участки AD и BE закорочены. Найти токи J_1 и J_2 через сопротивления R_1 и R_2 , а также заряд на конденсаторе. Внутренним сопротивлением батареи с постоянной ЭДС U пренебречь.



Можно (но не обязательно) перерисовать схему соединения точки A и D , D и E

$$J_1=\frac{U}{R_1},\qquad\qquad J_2=\frac{U}{R_2},\qquad\qquad q=CU$$