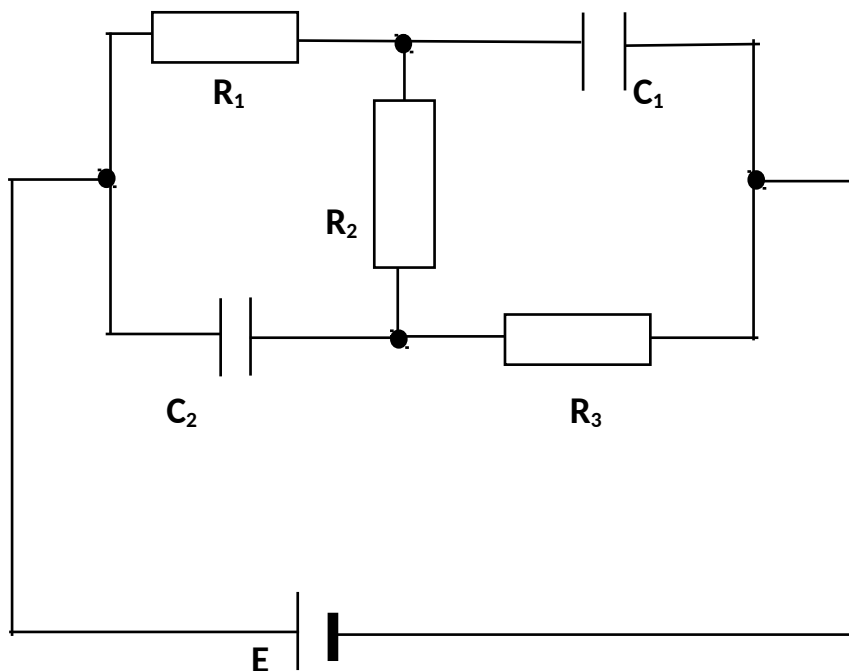


## ЗАДАЧА 1

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  $R_3$ ,

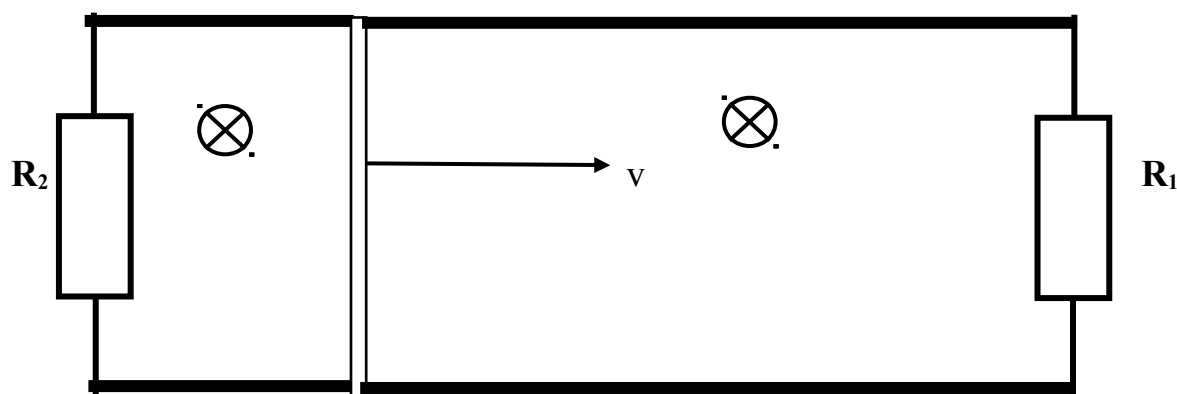
$$\text{откуда } q_1 = \frac{C_1 J (R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3} = C_1 E \frac{R_2 + R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

Проводя аналогичные операции для левого контура, получим

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

## 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  $\varepsilon = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -B \frac{\Delta S}{\Delta t}$  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.  $\varepsilon = R_1 I_1$  Мы учли, что сопротивления рельсов и перемычки пренебрежимы.

Аналогично для правого контура  $\varepsilon = R_2 I_2$ , 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)

Отношение тепловых мощностей  $\frac{N_1}{N_2} = \frac{I_1^2 R_1}{I_2^2 R_2}$  (3)

Учитывая (1), получим из (3)  $\frac{N_1}{N_2} = \frac{I_1^2 R_1^2 R_2}{I_2^2 R_2^2 R_1} = \frac{R_2}{R_1}$  (4)

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

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

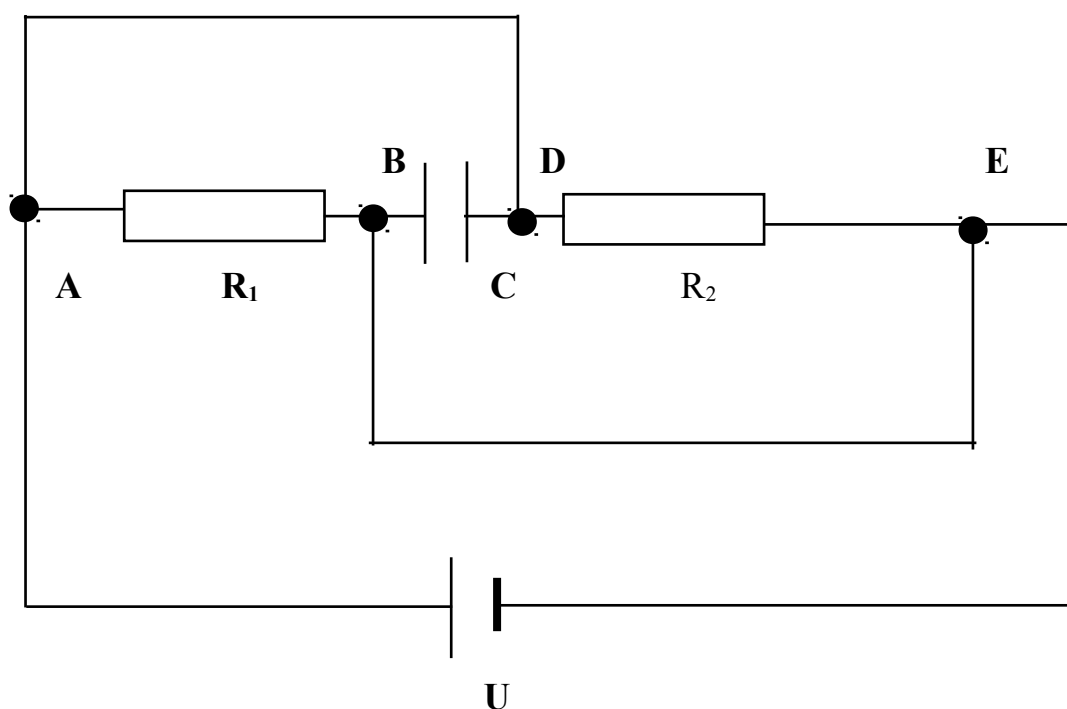
(5)

Решая систем 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 сопротивления  $R_1$  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  $E$

$$J_1 = \frac{U}{R_1},$$

$$J_2 = \frac{U}{R_2},$$

$$q = CU$$