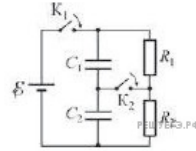


## Задания

### Задание 31 № 4109

В цепи, схема которой изображена на рисунке, вначале замыкают ключ  $K_1$ , а затем, спустя длительное время, ключ  $K_2$ . Какой заряд и в каком направлении протечёт после этого через ключ  $K_2$ , если  $R_1 = 2$  Ом,  $R_2 = 3$  Ом,  $C_1 = 1$  мкФ,  $C_2 = 2$  мкФ,  $\varepsilon = 10$  В? Источник считайте идеальным.



#### Решение.

После замыкания ключа  $K_1$  в цепи вначале пойдет ток через резисторы и конденсаторы, которые через некоторое время зарядятся, и ток через них прекратится. При этом заряды обоих конденсаторов, согласно закону сохранения электрического заряда, будут одинаковы, и заряды на обкладках, присоединенных к ключу  $K_2$ , будут иметь противоположные знаки, так что суммарный заряд на этих обкладках равен нулю.

После замыкания ключа  $K_2$  произойдет перераспределение зарядов: на конденсаторах установятся напряжения, равные падениям напряжения на соответствующих резисторах, и суммарный заряд на обкладках, присоединенных к ключу  $K_2$ , уже не будет равен нулю. Избыточный или недостающий заряд протечет через ключ  $K_2$ .

Согласно закону Ома для полной цепи ток через резисторы равен  $I = \frac{\varepsilon}{R_1 + R_2}$ , а падения напряжения на резисторах, согласно закону Ома для участка цепи, равны соответственно  $U_1 = IR_1 = \frac{\varepsilon R_1}{R_1 + R_2}$  и  $U_2 = IR_2 = \frac{\varepsilon R_2}{R_1 + R_2}$ , причем в соответствии с полярностью источника тока верхние концы резисторов на рисунке имеют более высокий потенциал, чем нижние.

Заряды на обкладках конденсаторов, заряженных до этих напряжения, в соответствии с формулой для связи заряда и напряжения на конденсаторе будут равны  $q_1 = -C_1 U_1 = -C_1 \frac{\varepsilon R_1}{R_1 + R_2}$  (нижняя обкладка конденсатора  $C_1$ ) и  $q_2 = C_2 U_2 = C_2 \frac{\varepsilon R_2}{R_1 + R_2}$  (верхняя обкладка конденсатора  $C_2$ ).

Таким образом, при  $C_2 R_2 > C_1 R_1$  через ключ  $K_2$  в направлении справа налево протечет заряд  $\Delta q = q_1 + q_2 = \varepsilon \frac{C_2 R_2 - C_1 R_1}{R_1 + R_2}$ . При  $C_1 R_1 > C_2 R_2$  значение  $\Delta q < 0$ , и заряд протечет через ключ  $K_2$  в направлении слева направо. В данной задаче  $C_2 R_2 > C_1 R_1$ , и  $\Delta q = \varepsilon \frac{C_2 R_2 - C_1 R_1}{R_1 + R_2} = 8$  мкКл.

Ответ:  $\Delta q = \varepsilon \frac{C_2 R_2 - C_1 R_1}{R_1 + R_2} = 8$  мкКл.