

# ЭЛЕКТРИЧЕСТВО В ЕГЭ

10 класс

Урок 26

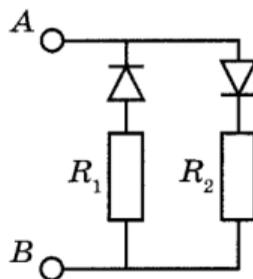
#27, #31 в ЕГЭ–2020

*Сергей Михайлович Лисаков, PhD*

28 мая 2020

## #31v26.2020

В цепи, изображённой на рисунке, сопротивление диодов в прямом направлении пренебрежимо мало, а в обратном многократно превышает сопротивление резисторов. При подключении к точке  $A$  положительного полюса, а к точке  $B$  отрицательного полюса батареи с ЭДС 12 В и пренебрежимо малым внутренним сопротивлением, потребляемая мощность равна 7,2 Вт. При изменении полярности подключения батареи потребляемая мощность оказалась равной 14,4 Вт. Укажите условия протекания тока через диоды и резисторы в обоих случаях и определите сопротивление резисторов в этой цепи.



#31v26.2020

Дано:

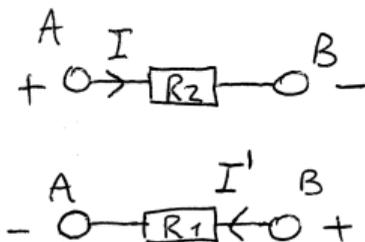
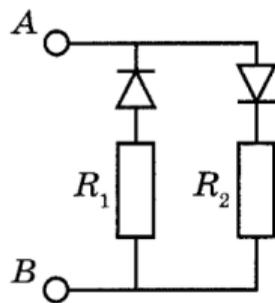
$$\mathcal{E} = 12 \text{ В}$$

$$P = 7,2 \text{ Вт}$$

$$P' = 14,4 \text{ Вт}$$

$$R_1 - ?$$

$$R_2 - ?$$



В цепи, изображённой на рисунке, сопротивление диодов в прямом направлении пренебрежимо мало, а в обратном многократно превышает сопротивление резисторов. При подключении к точке  $A$  положительного полюса, а к точке  $B$  отрицательного полюса батареи с ЭДС  $12 \text{ В}$  и пренебрежимо малым внутренним сопротивлением, потребляемая мощность равна  $7,2 \text{ Вт}$ . При изменении полярности подключения батареи потребляемая мощность оказалась равной  $14,4 \text{ Вт}$ . Укажите условия протекания тока через диоды и резисторы в обоих случаях и определите сопротивление резисторов в этой цепи.

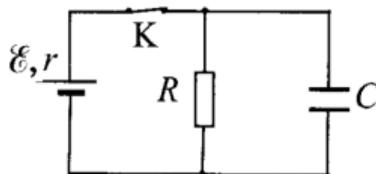
$$\begin{cases} P = \frac{\mathcal{E}^2}{R_2} & (1) \\ P' = \frac{\mathcal{E}^2}{R_1} & (2) \end{cases}$$

$$R_2 = \frac{\mathcal{E}^2}{P} = 20 \text{ Ом}$$

$$R_1 = \frac{\mathcal{E}^2}{P'} = 10 \text{ Ом}$$

## #31v29.2020

В электрической схеме, показанной на рисунке, ключ  $K$  замкнут. ЭДС батарейки  $\mathcal{E} = 12$  В, ёмкость конденсатора  $C = 0,2$  мкФ. После размыкания ключа  $K$  в результате разряда конденсатора на резисторе выделяется количество теплоты  $Q = 10$  мкДж. Найдите отношение внутреннего сопротивления батарейки к сопротивлению резистора  $r/R$ .



## #31v29.2020

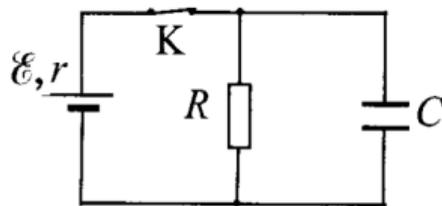
Дано:

$$\mathcal{E} = 12 \text{ В}$$

$$Q = 10 \text{ мкДж}$$

$$C = 0,2 \text{ мкФ}$$

$$k = r/R - ?$$



$$\left\{ \begin{array}{l} Q = \frac{CU^2}{2} \end{array} \right. \quad (1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} U = IR \end{array} \right. \quad (2)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} I = \frac{\mathcal{E}}{r + R} \end{array} \right. \quad (3)$$

$$U = \frac{\mathcal{E}R}{r + R} = \mathcal{E} \cdot \frac{1}{k + 1}$$

$$Q = \frac{C}{2} \cdot \frac{\mathcal{E}^2}{(k + 1)^2}$$

$$(k + 1)^2 = \frac{C\mathcal{E}^2}{2Q}$$

В электрической схеме, показанной на рисунке, ключ  $K$  замкнут. ЭДС батарейки  $\mathcal{E} = 12 \text{ В}$ , ёмкость конденсатора  $C = 0,2 \text{ мкФ}$ . После размыкания ключа  $K$  в результате разряда конденсатора на резисторе выделяется количество теплоты  $Q = 10 \text{ мкДж}$ . Найдите отношение внутреннего сопротивления батарейки к сопротивлению резистора  $r/R$ .

$$k + 1 = \mathcal{E} \sqrt{\frac{C}{2Q}}$$

$$\boxed{k = \mathcal{E} \sqrt{\frac{C}{2Q}} - 1 = 0,2}$$

## #27v26.2020

Воспользовавшись оборудованием, представленным на рис. 1, учитель собрал модель плоского конденсатора (рис. 2), зарядил нижнюю пластину положительным зарядом, а корпус электromетра заземлил. Соединённая с корпусом электromетра верхняя пластина конденсатора приобрела отрицательный заряд, равный по модулю заряду нижней пластины. После этого учитель сместил одну пластину относительно другой, не изменяя расстояния между ними (рис. 3). Как изменились при этом показания электromетра (увеличились, уменьшились, остались прежними)? Ответ поясните, указав, какие явления и закономерности вы использовали для объяснения. Показания электromетра в данном опыте прямо пропорциональны разности потенциалов между пластинами конденсатора.



Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3

## #27v26.2020



Рис. 1

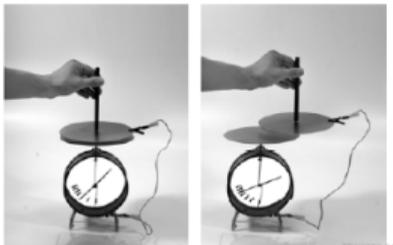


Рис. 2

Рис. 3

Воспользовавшись оборудованием, представленным на рис. 1, учитель собрал модель плоского конденсатора (рис. 2), зарядил нижнюю пластину положительным зарядом, а корпус электрометра заземлил. Соединённая с корпусом электрометра верхняя пластина конденсатора приобрела отрицательный заряд, равный по модулю заряду нижней пластины. После этого учитель сместил одну пластину относительно другой, не изменяя расстояния между ними (рис. 3). Как изменились при этом показания электрометра (увеличились, уменьшились, остались прежними)? Ответ поясните, указав, какие явления и закономерности вы использовали для объяснения. Показания электрометра в данном опыте прямо пропорциональны разности потенциалов между пластинами конденсатора.

1. Площадь перекрытия пластин уменьшилась, значит, ёмкость уменьшилась (см. уравнение 1).
2. Заряд остаётся на пластине, ему некуда утечь.
3. Значит, разность потенциалов  $\Delta\varphi$  выросла (см. уравнение 2).
4. Угол отклонения стрелки увеличился, т.к. он пропорционален  $\Delta\varphi$ .

$$\left\{ \begin{array}{l} C = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d} \\ \Delta\varphi = \frac{q}{C} \end{array} \right. \quad (1)$$

$$(2)$$

## #27v20.2020

На столе установили два незаряженных электрометра и соединили их медным стержнем с изолирующей ручкой (рис. а). Затем к первому электрометру поднесли, не касаясь шара, отрицательно заряжённую палочку (рис. б). Не убирая палочки, убрали стержень, а затем убрали палочку. Ссылаясь на известные Вам законы и явления, объясните, почему электрометры оказались заряженными, и определите знаки заряда каждого из электрометров после того, как палочку убрали.

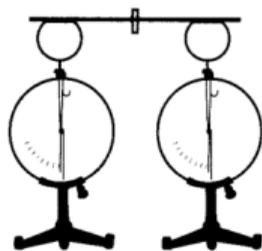


Рис. а

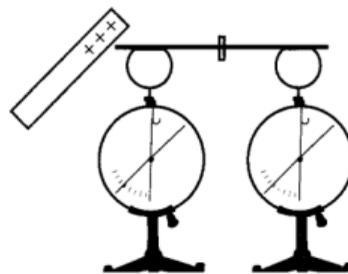


Рис. б

#27v20.2020

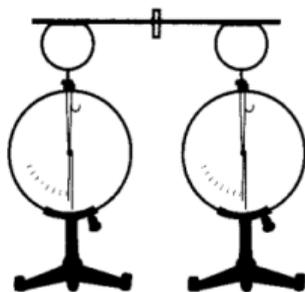


Рис. а

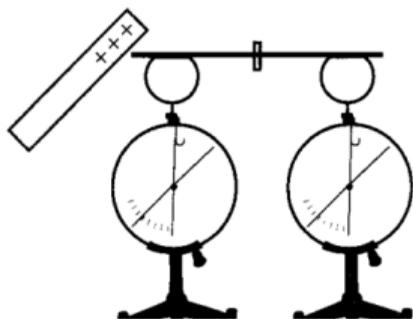


Рис. б

На столе установили два незаряженных электрометра и соединили их медным стержнем с изолирующей ручкой (рис. а). Затем к первому электрометру поднесли, не касаясь шара, отрицательно заряженную палочку (рис. б). Не убирая палочки, убрали стержень, а затем убрали палочку. Ссылаясь на известные Вам законы и явления, объясните, почему электрометры оказались заряженными, и определите знаки заряда каждого из электрометров после того, как палочку убрали.

1. Положительно заряженная палочка, поднесённая к шару электрометра 1, создаёт электрическое поле. В этом поле электроны с шара, стержня и стрелки электрометра 2 перемещаются по алюминиевому стержню на электрометр 1.
2. Поскольку два соединённых алюминиевым стержнем электрометра образуют изолированную систему, то согласно закону сохранения заряда отрицательный заряд электрометра 1 в точности равен по модулю положительному заряду электрометра 2.
3. Электрометр 1 имеет отрицательный заряд, а электрометр 2 — положительный.
4. После того как убрали стержень, показания электрометров не изменились.