



**Физика для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)**  
**Решение задачи 2. Диэлектрики на службе у нанозлектроники**

1. Найдем ёмкость  $C_1$

$$C_1 = C_2 \frac{\varepsilon_1 d_2}{\varepsilon_2 d_1} = \frac{4 \cdot 6 \text{ нм} \cdot C_0}{24 \cdot 2 \text{ нм} \cdot 6} = \frac{C_0}{12} = 7,5 \text{ нФ.}$$

2. До замыкания ключа общую ёмкость найдем следующим образом: сперва посчитаем приведенную емкость последовательно включенных  $C_0/6$  и  $5C_0/6$ :

$$C_{23} = \frac{C_0 \cdot 5C_0}{36C_0}.$$

Далее аналогично найдем приведенные емкости последовательно включенных  $C_0/12$  и  $C_0$

$$C_{14} = \frac{C_0}{13}.$$

Их сумма даст

$$C_{\text{до}} = \frac{101C_0}{468},$$

т. к. они включены параллельно.

После замыкания: сначала находим суммы параллельно включенных  $C_0/6$  и  $C_0/12$ , что даст

$$\frac{C_0}{6} + \frac{C_0}{12} = \frac{C_0}{4}.$$

Аналогично, для второго параллельного участка:

$$\frac{5C_0}{6} + \frac{C_0}{1} = \frac{11C_0}{6}.$$

Далее найдем приведенную емкость:

$$C_{\text{после}} = \frac{11C_0}{50}.$$

Выделившуюся теплоту  $Q$  найдем из закона изменения энергии:

$$\Delta q \mathcal{E} = \Delta W + Q$$

$$Q = \frac{\Delta q \mathcal{E}}{2} = \frac{\Delta C \mathcal{E}^2}{2} = \frac{49C_0 \mathcal{E}^2}{11700 \cdot 2} = \frac{49}{65} \text{ нДж} \approx 7,5 \cdot 10^{-10} \text{ Дж.}$$