



**Физика для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)**  
**Решение задачи 6. Ток через конденсатор**

1. Сопротивление оксидной плёнки равно

$$R = \frac{\rho L}{S},$$

где  $\rho$  – удельное сопротивление,  $L$  – толщина плёнки,  $S$  – её площадь.

Так как сопротивлением остальных элементов электрической цепи можно пренебречь, то

$$R = \frac{U}{I},$$

где  $U$  – напряжение,  $I$  – сила тока.

Следовательно,

$$\frac{U}{I} = \frac{\rho L}{S}$$

$$L = \frac{US}{\rho I}$$

$$L = \frac{20 \text{ В} \cdot 1 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2}{3 \cdot 10^8 \text{ Ом} \cdot \text{м} \cdot 0,25 \cdot 10^{-3} \text{ А}} \approx 27 \text{ нм}$$

2. Ёмкость плоского конденсатора равна

$$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{L},$$

где  $\epsilon$  – диэлектрическая проницаемость оксида алюминия,  $\epsilon_0$  – диэлектрическая постоянная. Таким образом,

$$C = \frac{8 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Ф}}{\text{м}} \cdot 1 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2}{27 \cdot 10^{-9} \text{ м}} = 0,26 \text{ мкФ}$$

3. Известно, что через идеальный конденсатор не может течь постоянный ток вследствие его бесконечного сопротивления. Однако, сопротивление конденсатора, описанного в данной задаче, конечное и составляет всего

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R = \frac{20 \text{ В}}{0,25 \cdot 10^{-3} \text{ А}} = 80 \text{ кОм.}$$

Кроме того, в данном случае сила тока постоянно уменьшается: чем толще становится оксидная плёнка, тем ниже оказывается сила тока из-за увеличения сопротивления. Таким образом, ток в этой цепи имеет место, пока происходит окисление алюминия и сопротивление плёнки не превышает критического значения.