CVIČENÍ 5, Elektřina a magnetismus 2020 (Ukázková)

3

$C_1 = 500\,\mu F = 5 \cdot 10^{-10}\,F$

$U_1 = 5000\,V = 5 \cdot 10^{3}\,V$

$\varepsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10^{-12}\,F \cdot m^{-1}$

$U_2 = ?\,V$

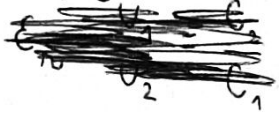
$W = ?\,J$

$Q = C \cdot U$

$[Q] = 5 \cdot 10^{-10} \cdot 5 \cdot 10^{3}$

$Q = 2{,}5 \cdot 10^{-6}\,C$

odpojení od zdroje $\rightarrow Q = konst.$



$C_1 = \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_r \cdot \frac{S}{d}$ $\quad C_2 = \varepsilon_0 \cdot \frac{S}{d}$ $\quad \rightarrow \quad C_2 = \frac{C_1}{\varepsilon_r}$

$C_2 = \frac{5 \cdot 10^{-10}}{5} = 1 \cdot 10^{-10}\,F$

$U_2 = \frac{Q}{C_2}$

$$U_2 = \frac{2{,}5 \cdot 10^{-6}}{1 \cdot 10^{-10}} = 2{,}5 \cdot 10^{4}\,V$$

$W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2$ $\quad \Delta W = W_2 - W_1$

$W = \frac{1}{2} \cdot C_2 U_2^2 - \frac{1}{2} \cdot C_1 U_1^2$

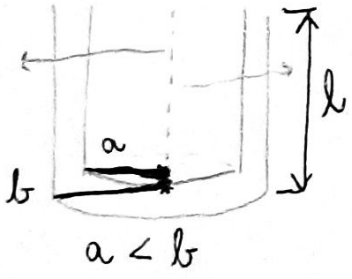
$W = \frac{1}{2} \cdot \left[10^{-10} \cdot (2{,}5 \cdot 10^{4})^2 - 5 \cdot 10^{-10} \cdot (5 \cdot 10^{3})^2\right]$

$W = \frac{1}{2} \cdot (6{,}25 \cdot 10^{-2} - 1{,}25 \cdot 10^{-2})$

$$W = 5 \cdot 10^{-2}/2 = 25 \cdot 10^{-3}\,J$$

Práce potřebná k odstranění desky dielektrika činí $2{,}5 \cdot 10^{-2}\,J$ a nově vzniklé napětí na kondenzátoru bude $2{,}5 \cdot 10^{4}\,V$.

6



$a < b$

$C = ?$

1.1 $C = Q \cdot U$; $C = \varepsilon \cdot \frac{S}{d}$

$S_{plášť} = 2\pi r l$

$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{Q}{\varepsilon_0}$ $\quad Q = S \cdot \sigma$ $\quad S = 2\pi R l$

Intenzita vnitřní válce je rovna nule.

$\varepsilon \cdot \int_{S_{plášť}} 1\,dS = \varepsilon \cdot 2\pi r l = \frac{Q}{\varepsilon_0}$

$\rightarrow \varepsilon = \frac{2\pi R l \sigma}{2\pi r l \varepsilon_0} = \frac{R \cdot \sigma}{r \cdot \varepsilon_0}$

$R = a$

(počítáme od vnitřního válce)

$U = \frac{W}{Q} = \int_a^b \varepsilon\,dr = \int_a^b \frac{R \cdot \sigma}{\varepsilon_0 \cdot r}\,dr = \frac{R \cdot \sigma}{\varepsilon_0} \cdot \int_a^b \frac{1}{r}\,dr$

$U = \frac{a \cdot \sigma}{\varepsilon_0} \cdot (\ln b - \ln a) = \frac{a \cdot \sigma}{\varepsilon_0} \cdot \ln\left(\frac{b}{a}\right) \rightarrow$

$\sigma = \frac{Q}{S}$ $\quad U = \frac{a \cdot Q}{2\pi \cdot a \cdot l \cdot \varepsilon_0} \cdot \ln\left(\frac{b}{a}\right)$

$U = \frac{Q}{2\pi l \varepsilon_0} \cdot \ln\left(\frac{b}{a}\right)$

$C = \frac{Q}{U} \rightarrow$

$$C = \frac{Q}{\frac{Q}{2\pi l \varepsilon_0} \cdot \ln\left(\frac{b}{a}\right)} = \frac{2\pi l \varepsilon_0}{\ln\left(\frac{b}{a}\right)}$$

Index komentářů