

10/2/2022

75 Un condensatore di capacità $C = 1,3 \text{ mF}$, una volta caricato, sarebbe in grado di mantenere accesa per $1,0 \text{ min}$ una lampadina da 40 W .

- Qual è la differenza di potenziale tra le armature del condensatore quando è carico?
- Quanta carica è accumulata sulle armature?

[1,9 kV; 2,5 C]

$$P = \frac{W_c}{\Delta t}$$

$$W_c = P \cdot \Delta t$$

$$W_c = \frac{1}{2} C \Delta V^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} C \Delta V^2 = P \cdot \Delta t$$

$$\Delta V = \sqrt{\frac{2 P \Delta t}{C}} =$$

$$= \sqrt{\frac{2 (40 \text{ W}) (60 \text{ s})}{1,3 \times 10^{-3} \text{ F}}} = 19,21... \times 10^2 \text{ V}$$

$$\approx \boxed{1,9 \times 10^3 \text{ V}}$$

$$Q = C \Delta V = (1,3 \times 10^{-3} \text{ F}) (1,921... \times 10^3 \text{ V}) =$$

$$= 2,497... \text{ C} \approx \boxed{2,5 \text{ C}}$$

Un condensatore, tra le cui armature è stato fatto il vuoto, è connesso a una batteria da 12 V e caricato. In seguito viene scollegato dalla batteria e tra le sue armature è inserito un materiale di costante dielettrica $\epsilon_r = 3,5$.

- ▶ Calcola la variazione della differenza di potenziale tra le sue armature fra quando era connesso alla batteria e quando è stato inserito completamente il materiale.
- ▶ Le armature sono distanti tra loro 3,0 mm: quanto vale la densità volumica di energia alla fine?

[8,6 V; $2,0 \times 10^{-5} \text{ J/m}^3$]

$$\Delta V_1 = \text{potenziale iniziale} \quad \Delta V_2 = \text{potenziale finale}$$

$$\begin{aligned} \Delta V_2 &= \frac{\Delta V_1}{\epsilon_r} & \Delta V_1 - \Delta V_2 &= \Delta V_1 - \frac{\Delta V_1}{\epsilon_r} = \Delta V_1 \left(1 - \frac{1}{\epsilon_r}\right) = \\ & & &= (12 \text{ V}) \left(1 - \frac{1}{3,5}\right) = 8,571... \text{ V} \\ & & &\approx \boxed{8,6 \text{ V}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w_{\vec{E}} &= \frac{1}{2} \epsilon E^2 = \frac{1}{2} \epsilon_0 \epsilon_r \left(\frac{\Delta V_2}{d}\right)^2 = \frac{1}{2} \epsilon_0 \epsilon_r \frac{\Delta V_2^2}{d^2} = \\ &= \frac{1}{2} \epsilon_0 \epsilon_r \frac{\Delta V_1^2}{\epsilon_r^2 d^2} = \frac{\epsilon_0 \Delta V_1^2}{2 \epsilon_r d^2} = \\ &= \frac{\left(8,854 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2}\right) (12 \text{ V})^2}{2 (3,5) (3,0 \times 10^{-3} \text{ m})^2} = \\ &= 20,237... \times 10^{-6} \frac{\text{J}}{\text{m}^3} \approx \boxed{2,0 \times 10^{-5} \frac{\text{J}}{\text{m}^3}} \end{aligned}$$

77 Un condensatore piano, costruito con due fogli quadrati di alluminio di lato $l = 5 \text{ cm}$ a distanza $d = 0,8 \text{ cm}$, viene progressivamente caricato e la differenza di potenziale tra le armature aumenta nel tempo secondo la legge $V(t) = kt$ con $k = 40 \text{ V/s}$.

- ▶ Quanta carica si trova sulle armature dopo 3 min?
- ▶ Quanto tempo si dovrebbe aspettare per avere un'energia immagazzinata di $0,9 \text{ J}$?

$[2 \times 10^{-8} \text{ C}; 2 \times 10^4 \text{ s}]$

$$Q(t) = C \cdot V(t) = \epsilon_0 \frac{S}{d} \cdot V(t)$$

$$Q(3 \text{ min}) = Q(180 \text{ s}) = \epsilon_0 \frac{S}{d} \cdot \overbrace{V(180 \text{ s})}^{k \cdot (180 \text{ s})} =$$

$$= \left(8,854 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}} \right) \frac{25 \times 10^{-4} \text{ m}^2}{0,8 \times 10^{-2} \text{ m}} \left(40 \frac{\text{V}}{\text{s}} \right) (180 \text{ s}) =$$

$$= \underbrace{1992150}_{\approx 2 \times 10^6} \times 10^{-14} \text{ C} \approx \boxed{2 \times 10^{-8} \text{ C}}$$

$$W_c = \frac{1}{2} C \Delta V^2 \Rightarrow W_c = \frac{1}{2} C V(t)^2 \Rightarrow V(t) = \sqrt{\frac{2 W_c}{C}}$$

$$k \cdot t = \sqrt{\frac{2 W_c}{\epsilon_0 \frac{S}{d}}}$$

$$\Rightarrow t = \frac{1}{k} \sqrt{\frac{2 W_c d}{\epsilon_0 S}} =$$

$$= \frac{1}{40} \sqrt{\frac{2(0,9)(0,8 \times 10^{-2})}{(8,854 \times 10^{-12})(25 \times 10^{-4})}} \text{ s} = 0,00201... \times 10^7 \text{ s}$$

$$\approx \boxed{2 \times 10^4 \text{ s}}$$