

Universita` di Trieste, A.A. 2020/2021

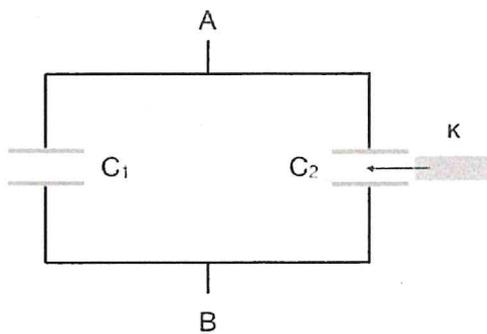
Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e Informatica

Fisica Generale 2 - Secondo appello invernale, 10/2/2021

Cognome Nome

Istruzioni per gli esercizi:

Per ciascuna domanda rispondere fornendo solo il risultato finale: la grandezza incognita espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date o di quelle ottenute in altre risposte, e il corrispondente risultato numerico, con il corretto numero di cifre significative e con le unità di misura appropriate.



1. I due condensatori piani indicati in figura, montati in parallelo, hanno capacita` $C_1=1.25 \text{ nF}$ e $C_2=400 \text{ pF}$. Vengono caricati imponendo sui punti A e B una differenza di potenziale di 200 V fornita da una batteria, e vengono poi isolati. Successivamente viene inserito un dielettrico di costante $\kappa=6$ tra le armature del condensatore 2.

a. Calcolare la variazione della differenza di potenziale ΔV tra le armature dei due condensatori quando viene inserito il dielettrico.

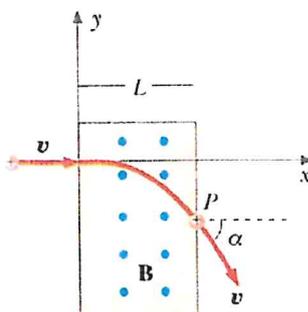
$$\Delta V = Q \left(\frac{1}{C_1 + \kappa C_2} - \frac{1}{C_1 + C_2} \right) = -110 \text{ V}$$

b. Calcolare come si ridistribuisce la carica tra i due condensatori.

$$Q_1' = C_1 \frac{C_1 + C_2}{C_1 + \kappa C_2} V = 1.13 \times 10^{-7} \text{ C}, \quad Q_2' = CV - Q_1' = 2.17 \times 10^{-7} \text{ C}$$

c. Adesso togliamo il dielettrico, ricollegiamo i punti A e B alla batteria e reinseriamo il dielettrico, stavolta senza isolare il sistema. Quanta energia viene fornita (segno +), o assorbita (segno -), dalla batteria?

$$\Delta U = \frac{1}{2} (\kappa - 1) C_2 V^2 = 6 \times 10^{-5} \text{ J}$$



2. Un protone ($m_p=1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$) di energia cinetica $K=91 \text{ MeV}$ viene iniettato in una regione, di spessore $L=0.81 \text{ m}$, dove e` presente un campo magnetico, allineato con \hat{k} nella figura, di $B=0.85 \text{ T}$.

a. Calcolare la velocità (in modulo) con cui il protone esce dalla regione.

$$v = \sqrt{\frac{2Ke}{m_p}} = 1.32 \times 10^8 \text{ m s}^{-1} \quad (44\% \text{ di } c)$$

b. Calcolare l'angolo α di deflessione del protone.

$$\alpha = \arcsin \frac{L}{R} = 30.0^\circ \quad R = \frac{mv}{eB}$$

c. Se al posto del campo magnetico ci fosse stato un campo elettrico, allineato con $-\hat{j}$, che valore avrebbe dovuto avere questo per far deflettere il protone dello stesso angolo α ?

$$E = \frac{v^2 m_p \tan \alpha}{eL} = 1.30 \times 10^8 \text{ V m}^{-1}$$

3. Un circuito è composto dalla serie di una induttanza e di un parallelo tra una capacità e una resistenza. Si ha che $R=1\text{ k}\Omega$, $L=0.5\text{ H}$ e $C=2\mu\text{F}$. Il generatore di f.e.m. alternata ha $V_{\text{max}}=220\text{ V}$ e $\nu=50\text{ Hz}$.

a. Calcolarne l'impedenza, sia come numero complesso che come modulo e fase.

$$Z = \frac{RX_c^2}{R^2 + X_c^2} + j \left(X_L - \frac{R^2 X_c}{R^2 + X_c^2} \right) = 305 + 83,6j \ \Omega$$

b. Calcolare la frequenza di risonanza del sistema. $|Z| = 316 \ \Omega$, $\phi_z = -15.3^\circ$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{1}{R^2 C^2}} = 866 \text{ rad s}^{-1}, \quad \nu_0 = 138 \text{ Hz}$$

c. Calcolare la potenza dissipata sulla resistenza.

$$P = \frac{V_{\text{eff}}^2}{R} \left| 1 - \frac{\omega L}{|Z|} e^{j(\frac{\pi}{2} - \phi_z)} \right|^2 = 73.7 \text{ W}$$

$$= \frac{1}{2} \frac{V^2}{R} \frac{|Z_{RC}|^2}{|Z|^2} = 73.7 \text{ W}$$