

Università di Trieste, A.A. 2022/2023

Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e Informatica

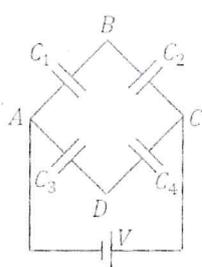
Fisica Generale 2 - Primo appello estivo - 16/6/2023

Cognome Nome

Accetto il voto della simulazione per il [] primo, [] secondo, [] terzo problema

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. Nel circuito in figura il sistema di quattro condensatori, con $C_1=4.0 \mu\text{F}$, $C_2=6.0 \mu\text{F}$, $C_3=9.0 \mu\text{F}$, $C_4=12 \mu\text{F}$, e' sottoposto alla differenza di potenziale $V=100 \text{ V}$.

a. Calcolate la carica su ogni condensatore.

$$Q_1 = Q_2 = V \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = 2.4 \times 10^{-4} \text{ C}$$

$$Q_3 = Q_4 = V \frac{C_3 C_4}{C_3 + C_4} = 5.1 \times 10^{-4} \text{ C}$$

b. Calcolate la differenza di potenziale tra i punti B e D.

$$V_B - V_D = \frac{Q_1}{C_1} - \frac{Q_3}{C_3} = 2.9 \text{ V}$$

c. Calcolate il valore che dovrebbe avere C_3 per bilanciare il ponte ($V_B = V_D$)

$$C_3' = \frac{C_4 C_1}{Q_1} V - C_4 = 8.0 \mu\text{F}$$

2. Un fascio di elettroni attraversa un selettore di velocità, dove il campo elettrico e il campo magnetico hanno entrambi modulo uniforme, pari rispettivamente a $50,000 \text{ V/m}$ e a 0.02 T . Chiamiamo x l'asse allineato con la direzione degli elettroni non deviati dal selettore, mentre il campo elettrico e' allineato con $-\hat{j}$ e il campo magnetico con \hat{k} . Usciti dal selettore, questi elettroni finiscono in una regione in cui e' presente un campo magnetico uniforme $\vec{B} = 1\hat{i} + 1.732\hat{j}$.

a. Calcolare l'energia, in eV, degli elettroni che non vengono deflessi dal selettore di velocità

$$v = \frac{E}{B} = 2.5 \times 10^6 \text{ m/s}$$

$$K = \frac{1}{2} m_e v^2 = 2.8 \times 10^{-18} \text{ J} = 17.8 \text{ eV}$$

b. Calcolare il raggio dell'orbita dell'elettrone dopo essere uscito dal selettore.

$$R = \frac{m_e v_{\perp}}{eB} = 6.16 \text{ cm}, \quad v_{\perp} = v \sin \vartheta$$

$$\vartheta = 60^\circ = \arctan \frac{B_y}{B_x}$$

c. Ponendo l'origine degli assi nella posizione dell'elettrone all'uscita del selettore, calcolate la sua posizione (vettore) dopo mezza orbita.

$$\vec{u} = zR (\cos \vartheta \hat{j} - \sin \vartheta \hat{k}) + \frac{v \cos \vartheta \pi R}{\sin \vartheta} \times (\cos \vartheta \hat{i} + \sin \vartheta \hat{j}) = (5.6 \hat{i} + 15.8 \hat{j} - 10.6 \hat{k})$$

3. Una bobina di 50 spire di raggio $r=1$ cm, ognuna delle quali ha una resistenza $R_s=0.5 \Omega$, è immersa in un solenoide di raggio $R=4$ cm e lungo $L=80$ cm, composto da 1600 spire. La bobina è coassiale con il solenoide, ed è lontana dai suoi bordi. La corrente nel solenoide varia da 10 mA a 60 mA in un tempo $\delta t=2 \times 10^{-5}$ s.

a. Calcolate il coefficiente di mutua induzione solenoide-bobina.

$$N_b = 50, \quad N_s = 1600$$

$$M = N_b \pi r^2 \mu_0 \frac{N_s}{L} = 39.5 \mu\text{H}$$

b. Calcolate il campo magnetico totale al centro della bobina.

$$B_{\text{TOT}} = \mu_0 \frac{N_s}{L} i_{\text{spira}} - N_b \frac{\mu_0}{2r} \frac{M}{R_b} \frac{\Delta i_s}{\Delta t} = 1.50 \times 10^{-4} \text{ T} - 0.12 \times 10^{-4} \text{ T}$$

$$= 1.38 \times 10^{-4} \text{ T}$$

c. Supponiamo adesso di avere una corrente alternata di ampiezza 60 mA, a che frequenza avremmo una corrente indotta massima uguale a quella calcolata in precedenza?

$$\omega = \frac{1}{\Delta t} \left(1 - \frac{i_{\text{min}}}{i_{\text{max}}} \right) = 41700 \text{ rad/s}, \quad \nu = \frac{\omega}{2\pi} = 6630 \text{ Hz}$$