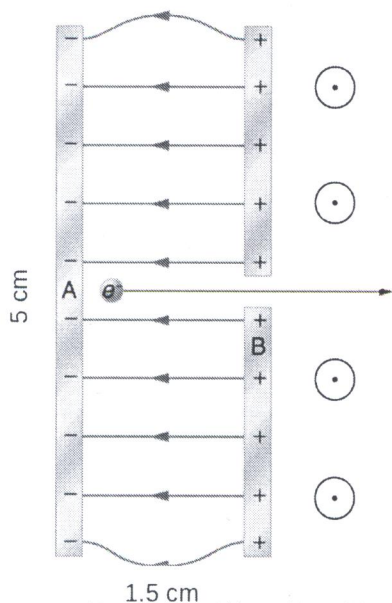


Cognome Nome

Accetto il voto ottenuto nella [] prima, nella [] seconda o nella [] terza prova intermedia.

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 poi il corrispondente risultato numerico, con il corretto numero di cifre significative e con le unità di misura appropriate.



1. Un condensatore piano, le cui lastre sono distanti $d=1,5$ cm ed alte $h=5$ cm, e' carico con densita' superficiale $\sigma=2.95 \mu C m^{-2}$; sulla lastra caricata positivamente vi e' un foro, a meta' altezza, abbastanza piccolo da non perturbare significativamente il campo elettrico. Fuori dalla lastra positivamente carica abbiamo un campo magnetico, uscente dalla pagina nella figura. A $t=0$ un elettrone parte da fermo dalla lastra caricata negativamente, e attraversa l'altra lastra attraverso il foro.

a. Calcolare dopo quanto tempo l'elettrone esce dalle lastre ed entra nel campo magnetico.

$$a = \frac{eE}{m_e} = \frac{e\sigma}{\epsilon_0 m_e}, \quad t = \sqrt{\frac{2d}{a}} = 7.16 \times 10^{-10} \text{ s}$$

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = 3.33 \times 10^5 \frac{\text{V}}{\text{m}}, \quad V = 5 \times 10^3 \text{ V}$$

b. Quanto deve essere il modulo del campo magnetico perche' l'elettrone non urti sulla parete B del condensatore?

$$B < 4 \frac{m v}{q h} = 0.06 \text{ T}, \quad v = \sqrt{\frac{2eV}{m_e}} = 4.18 \times 10^7 \text{ m s}^{-1}$$

2. La resistenza delle lampadine a incandescenza viene di solito data non in Ω ma in W, indicando la potenza dissipata quando la lampadina e' soggetta alla tensione alternata della rete domestica, $V_{eff}=220\text{V}$. In un circuito alimentato dalla rete domestica mettiamo due lampadine in serie, rispettivamente da 25W e da 100W.

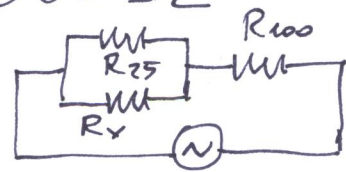
a. Quale lampadina vedremo piu' luminosa? che vuol dire, su quale lampadina verra' dissipata piu' potenza?

Riportare le potenze dissipate su entrambe le lampadine.

$$R_{25} = 1836 \Omega, \quad R_{100} = 484 \Omega, \quad P_{25} = 16 \text{ W} > P_{100} = 4 \text{ W}$$

b. Per verificare i nostri calcoli, misuriamo con un voltmetro la differenza di potenziale ai capi della lampadina più luminosa, ma per errore mettiamo il derivatore in modo da andare a fondo scala per una tensione di 1 V. Vediamo quindi che la lampadina di cui misuriamo la tensione è adesso luminosa la metà dell'altra. Qual'è la resistenza del voltmetro? Per chiarezza, disegnare il circuito in questo caso.

$$R_v = \frac{R_{25} R_{100} + \sqrt{2} R_{25}^3 R_{100}}{2 R_{25} - R_{100}} = 1060 \Omega$$



3. Una bobina a sezione circolare è ferma in una regione di spazio in cui è presente un campo magnetico uniforme, la cui intensità varia nel tempo secondo la legge $B = B_0 \cos \omega t$.

a. Trascurando il fenomeno dell'autoinduzione, calcolare a parità di resistenza totale della bobina R , la corrente indotta nella bobina nei seguenti tre casi:

- 1) bobina con $2N$ spire di raggio $a/3$, il cui asse sia parallelo alla direzione del campo;
- 2) bobina con N spire di raggio a , il cui asse forma un angolo di 30° con la direzione del campo \vec{B} ;
- 3) bobina con $3N$ spire di raggio $a/4$, il cui asse forma un angolo di 60° con la direzione del campo \vec{B} .

$$i = \frac{\pi a^2}{R} B \omega \sin \omega t \times \begin{cases} \frac{2N}{9} \\ N \cos 30^\circ = N \frac{\sqrt{3}}{2} \\ \frac{3N}{16} \cos 60^\circ = \frac{3N}{32} \quad \text{MINIMA} \end{cases}$$

b. Prendendo come riferimento la bobina con la minore corrente indotta, determinare quali dovrebbero essere gli angoli a cui orientare rispetto al campo le altre due bobine in modo che in esse scorra sempre la medesima corrente indotta.

$$\vartheta_1 = \arccos \left(\frac{\frac{3}{32}}{\frac{2}{9}} \right) = 65.0^\circ$$

$$\vartheta_2 = \arccos \left(\frac{3}{32} \right) = 84.6^\circ$$

Università di Trieste, A.A. 2019/2020
Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e Informatica
Fisica Generale 2 - Test preliminare - 17.6.2020

Cognome Nome

Rispondere alle seguenti domande:

1. Una particella di carica $Q=3.2 \times 10^{-18} \text{ C}$ entra in una regione dominata da un campo magnetico $\vec{B}=7.02 \hat{k} \text{ T}$ con una velocità $\vec{v}=-1.41 \times 10^6 \hat{i}+0.72 \times 10^6 \hat{j}+0.12 \times 10^6 \hat{k} \text{ m s}^{-1}$. Calcolare la forza esercitata dal campo magnetico sulla particella.

$$\vec{F} = Q \vec{v} \times \vec{B} = [1.62 \times 10^{-11} \hat{i} + 3.17 \times 10^{-11} \hat{j}] \text{ N}$$

2. Scrivere, in forma differenziale, l'equazione di Maxwell che esprime la legge di Ampere, inclusa la sua modifica.

$$\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \left[\vec{j} + \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \right]$$

3. Scrivere il potenziale $V(\vec{x})$ di una carica puntiforme q posizionata nel punto \vec{x}_0 , facendo particolare attenzione alla notazione vettoriale.

$$V(\vec{x}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{|\vec{x} - \vec{x}_0|}$$

4. Inserendo un dielettrico in un condensatore caricato e isolato, come cambia l'energia elettrostatica del condensatore?

$$U = \frac{U_0}{K} \quad \text{diminuisce}$$

5. Scrivere, preferibilmente in forma esponenziale, la legge oraria di una tensione alternata con $V_{\text{eff}}=220 \text{ V}$ e $\nu=50 \text{ Hz}$.

$$\begin{aligned} V(t) &= \sqrt{2} V_{\text{eff}} e^{j 2\pi \nu t} && \text{V} \\ &= 311.1 e^{j 314 t} && \text{V, } t \text{ in s} \end{aligned}$$