

Università di Trieste, A.A. 2021/2022

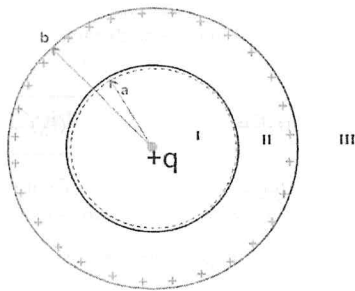
Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e Informatica

Fisica Generale 2 - Primo appello estivo - 14/6/2022

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. Nel centro di uno spesso involucro sferico conduttore, di raggio interno $a=30$ mm, raggio esterno $b=50$ mm e carica totale nulla, è posta una carica puntiforme positiva $q=28$ nC.

a. Determinate la densità di carica superficiale σ_i sulla superficie interna e σ_e sulla superficie esterna del conduttore.

$$\sigma_i = -\frac{q}{4\pi a^2} = -2.68 \mu\text{C m}^{-2}, \quad \sigma_e = \frac{q}{4\pi b^2} = 0.89 \mu\text{C m}^{-2}$$

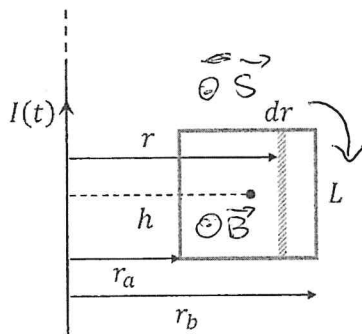
b. Determinate il campo elettrico a distanza $R_1=20$ mm, $R_2=40$ mm e $R_3=60$ mm.

$$E(R_1) = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R_1^2} = 6.29 \times 10^5 \frac{\text{V}}{\text{m}}, \quad E(R_2) = 0, \quad E(R_3) = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R_3^2} = 6.89 \times 10^4 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

c. Al posto dell'involucro metallico viene messo un involucro isolante, geometricamente identico, di costante dielettrica $\kappa=4.5$. Ricalcolate σ_i e il campo elettrico a $R_2=40$ mm.

$$\sigma_i = \frac{\kappa-1}{\kappa} \frac{-q}{4\pi a^2} = -1.82 \mu\text{C m}^{-2}, \quad E(R_2) = \frac{1}{\kappa} \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R_2^2} = 3.50 \times 10^4 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

2. Un filo rettilineo indefinito è percorso da una corrente variabile in funzione del tempo secondo la legge $I(t)=I_0 e^{-t/t_0}$ con $I_0=1$ A e $t_0=1$ s. Accanto al filo abbiamo una spira quadrata, avente resistenza $R=2\Omega$, di lato $L=2$ cm, complanare al filo e con il centro a distanza $h=1.5$ cm dal filo stesso (vedi figura).



a. Calcolare il flusso del campo magnetico intercettato dalla spira a $t=0$.

$$r_a = h - \frac{L}{2} = 0.5 \text{ cm}, \quad r_b = h + \frac{L}{2} = 0.75 \text{ cm}$$

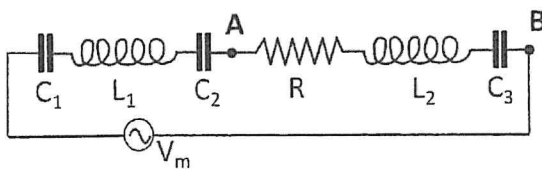
$$\Phi_B(0) = \frac{\mu_0 I_0 L}{2\pi} \ln \frac{r_b}{r_a} = 6.63 \text{ } \mu\text{Wb}$$

b. Calcolare la corrente indotta dal filo sulla spira a t_0 .

$$i_i(t_0) = -\frac{1}{R} \frac{d\Phi_B(t_0)}{dt} = \frac{1}{R} \frac{\Phi_B(0)}{t_0} e^{-1} = 1.18 \times 10^{-9} \text{ A}$$

c. Calcolare la potenza totale dissipata dalla spira a tempi molto lunghi.

$$P = \frac{\Phi_B(0)^2}{R} \frac{1}{2} = 1.03 \times 10^{-17} \text{ W}$$



3. Nel circuito riportato in figura abbiamo

$$V_{max} = 100 \text{ V}, \quad \nu = 50 \text{ Hz}, \quad R = 2000 \text{ } \Omega,$$

$$L_1 = 1 \text{ H}, \quad L_2 = 1.8 \text{ H}, \quad C_1 = 2 \text{ } \mu\text{F},$$

$$C_2 = 1 \text{ } \mu\text{F} \text{ e } C_3 = 3 \text{ } \mu\text{F}.$$

a. Calcolare l'impedenza totale del circuito.

$$C_{eq} = (C_1^{-1} + C_2^{-1} + C_3^{-1})^{-1} = 0.546 \text{ } \mu\text{F}$$

$$Z = 2000 - 4850j \text{ } \Omega, \quad |Z| = 5339 \text{ } \Omega$$

b. Calcolare la corrente massima erogata dal generatore.

$$I_{max} = \frac{V_{max}}{|Z|} = 18.7 \text{ } \mu\text{A}$$

c. Calcolare lo sfasamento ϕ_{AB} tra la differenza di potenziale tra i punti A e B e la corrente.

$$Z_{AB} = R + j(\omega L_2 - \frac{1}{\omega C_3}), \quad \phi_z = \tan^{-1} \frac{\omega L_2 - \frac{1}{\omega C_3}}{R} = -13.8^\circ$$

$$\phi_i = 13.8^\circ$$