

Universita` di Trieste, A.A. 2023/2024

Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e Informatica

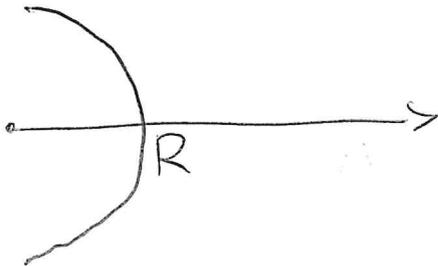
Fisica Generale 2 - Secondo appello estivo - 22/7/2024

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 unita` di misura appropriate.



1. Su una sfera isolante di raggio $R=47.2$ cm e` depositata una carica $Q=12.4$ nC, in modo tale che la sua densita` vari seguendo la legge $\rho(r)=\alpha/r^2$

a. Calcolate il valore di α con la sua unita` di misura, richiedendo che l'integrale di volume della densita` di carica sia uguale a Q .

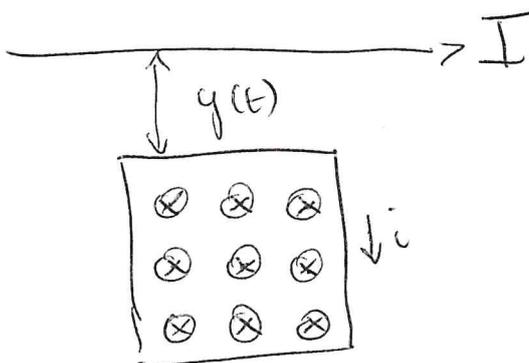
$$\alpha = \frac{Q}{4\pi R} = 2.93 \text{ nC/m}$$

b. Calcolate il campo elettrico in tutto il volume, quantificandone il valore alla superficie della sfera. Nella formula usate α al posto di Q .

$$\vec{E}(r) = \begin{cases} \frac{\alpha}{\epsilon_0 r} \hat{r} & r < R \\ \frac{\alpha R}{\epsilon_0 r^2} \hat{r} & r > R \end{cases}, \quad \vec{E}(R) = 500 \hat{r} \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

c. Calcolate il valore totale, su tutto lo spazio, dell'energia del campo elettrostatico.

$$U = \frac{4\pi\alpha^2 R}{\epsilon_0} = 2.93 \text{ nJ}$$



2. Una spira quadrata di lato $l=6.1$ cm, realizzata con un filo di resistenza $R=0.25$ m Ω e posta in modo che il suo vettore superficie sia orizzontale, cade per effetto della gravita` in una regione dove si trova il campo magnetico generato da un filo rettilineo percorso da corrente $I=11.4$ A. Il filo e` orizzontale, ed e` parallelo al lato superiore della spira. Il moto della spira non e` influenzato dall'attrazione del filo. Chiamando $y(t)$ la distanza del lato superiore della spira dal filo, si suppone che la spira parta ferma da $y=0$, con il lato superiore che tocca il filo.

a. Dopo avere riportato la legge oraria della spira, esprimete il flusso magnetico intercettato al tempo t (solo formula).

$$y(t) = \frac{1}{2} g t^2$$

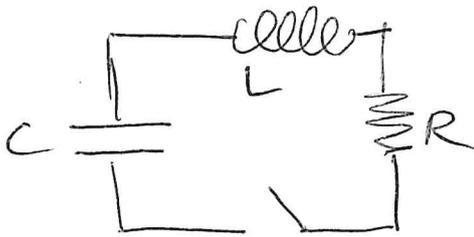
$$\Phi_B = \frac{\mu_0 I \ell}{2\pi} \ln \left(1 + \frac{\ell}{y(t)} \right)$$

b. Determinate la forza elettromotrice indotta nella spira al tempo t (solo formula).

$$\mathcal{E} = \frac{2\mu_0 I \ell^2}{\pi t (g t^2 + 2\ell)}$$

c. Quantificate la corrente indotta a $t=1s$.

$$i = \frac{\mathcal{E}(t=1s)}{R} = 13.7 \mu A$$



3. In un circuito RLC serie, senza forzante ($C=2 \mu F$, $R=600 \Omega$, $L=2 H$) il condensatore viene caricato a una tensione $V_0=100 V$. A $t=0$ il circuito viene chiuso.

a. Determinate la frequenza di oscillazione ω , in rad/s.

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}} = 477 \text{ rad/s}$$

b. Determinate il tempo di decadimento esponenziale della corrente.

$$\tau = \frac{2L}{R} = 6.67 \text{ ms}$$

c. Dopo quanto tempo la corrente massima raggiunge $I_1=0.05 A$?

$$I_0 = \frac{V_0}{\sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{4}}} = 0.105 A$$

$$t = \tau \ln \left(\frac{I_0}{0.05 A} \right) = 4.95 \text{ ms}$$