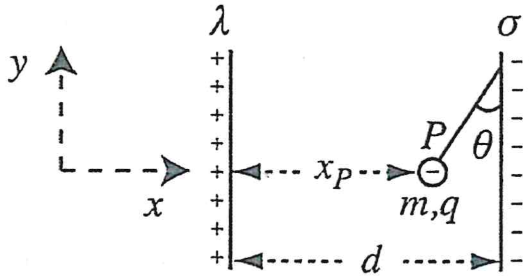
Universita` di Trieste, A.A. 2020/2021

Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e Informatica

Fisica Generale 2 - Terzo appello invernale - 24/2/2021

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. Una sferetta carica di massa m=0.42 g e` appesa a un cavo (neutro e isolante) di lunghezza l=14 cm, e il cavo e` a sua volta aggangiato ad piano isolante, uniformemente carico con densita` $\sigma=-4.16\, nC/m^2$, perpendicolare all'asse x in figura. A distanza d=12.1 cm troviamo un filo isolante di lunghezza indefinita, allineato all'asse y, uniformemente carico con $\lambda=3.03\, nC/m$. Il cavo e` inclinato di un angolo $\theta=4.32^o$.

a. Calcolare il campo elettrico $\vec{E}$ sulla sferetta.

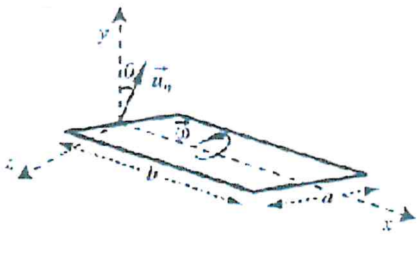
$$\vec{E} = \left(\frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 x_P} - \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\right)\hat{\imath} = 728\,\hat{\imath}\ V/m \quad , x_P = d - l\,\text{sen}\,\vartheta = 11.0\ cm$$

b. Calcolare simbolicamente la tensione del filo $\vec{T}$ come forza che agisce sulla sferetta, e il suo modulo anche come valore.

$$\vec{T} = -q\vec{E} - m\vec{g} \quad , |\vec{T}| = \frac{mg}{\cos\vartheta} = 6.13\times10^{-3}\ N$$

c. Ricavare la carica q della sferetta.

$$q = -\frac{mg}{E}\tan\vartheta = -6.27\times10^{-7}\ C$$



2. Una spira rettangolare di lati a=12 cm e b=24 cm e` imperniata in modo da ruotare attorno all'asse x, come mostrato in figura. La spira e` immersa in un campo magnetico $\vec{B}=\alpha x\,\hat{j}$, linearmente variabile lungo la componente x con un coefficiente $\alpha=0.42\, T/m$. La spira ha

una resistenza $R = 14.1\,\Omega$ e ruota ad una velocita` angolare di $\omega = 31.3\,rad\,s^{-1}$. Indichiamo con $\theta = \omega t$ l'angolo tra il vettore superficie della spira e l'asse y.

a. Calcolare il flusso del campo magnetico in funzione del tempo, ed il suo valore a t=0.

$$\phi(\theta) = \frac{\alpha a b^2}{2} \cos\omega t \, , \quad \phi(0) = \frac{\alpha a b^2}{2} = 1.45 \times 10^{-3}\ Wb$$

b. Calcolare la corrente indotta nella spira, ed il valore del suo massimo. Determinare in che senso scorre la corrente quando $\theta = 30^o$ (considerate dove punta il vettore superficie, supponendo che a t=0 sia allineato con l'asse y, e sapendo il segno della corrente determinate se il verso e` orario o antiorario quando e` visto da un osservatore sopra il circuito, con y>0).

$$i = \frac{\alpha a b^2 \omega}{2R} \operatorname{sen} \omega t \, , \quad i_{max} = \frac{\alpha a b^2 \omega}{2R} = 3.22 \times 10^{-3}\ A$$

senso antiorario

c. Calcolare il massimo momento meccanico esercitato sulla spira.

$$\tau_{max} = i_{max} \frac{\alpha a b^2}{2} = \frac{\alpha^2 a^2 b^4}{4R} = 4.68 \times 10^{-6}\ Nm$$

3. Un circuito RLC parallelo ha valori dei suoi componenti $R = 100\,\Omega$, $L = 0.5\,H$ e $C = 2\,\mu F$. Il generatore di f.e.m. alternata ha $V_{eff} = 220\,V$ e $\nu = 50\,Hz$.

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

$$z_{eq} = \frac{R\left[1 + jR\left(\frac{1}{\omega L} - \omega C\right)\right]}{1 + R^2\left(\frac{1}{\omega L} - \omega C\right)^2} = 75.2 + 43.2j\ \Omega \, , \quad |Z| = 86.7\,\Omega$$

$$\phi_z = 29.8^\circ$$

b. Calcolare la potenza dissipata sulla resistenza.

$$P_R = \frac{V_{eff}^2}{R} = 484\ W$$

c. Supponiamo di volere inserire un elemento in serie a questo circuito, in modo che tutto il sistema vada in risonanza alla frequenza data qui sopra. Che elemento aggiungiamo, e di che valore?

$$Z_{inserito} = -43.2j = -\frac{j}{\omega C} \, , \quad C = 73.7\ \mu F$$