Università di Trieste, A.A. 2019/2020

Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e Informatica

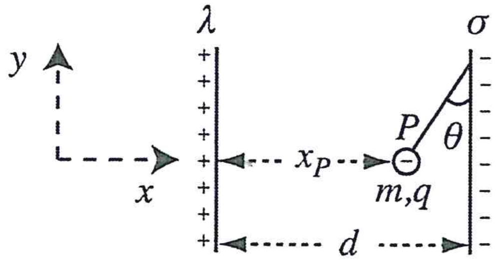
Fisica Generale 2 - Secondo appello invernale - 14.2.2020

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 filo isolante indefinito, carico con densita` positiva $\lambda$ =30.0 nC/m, e` parallelo ad un piano indefinito carico con densita` di carica $\sigma$ =-6.00 nC/m$^2$ posto a distanza d=30.0 cm. Una sferetta di dimensioni trascurabili, massa m=5.00 g e carica q=-4.00 $\mu C$ e` collegata al piano tramite un filo inestensibile di massa trascurabile, che forma con il piano un angolo di $\theta=30.0°$.

a. Calcolate il campo elettrico (vettore) nel punto occupato dalla sferetta (dato x_p al momento ignoto).

$$\vec{E} = \left(\frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 x_p} - \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\right)\hat{\imath}$$

b. Calcolate la distanza x_p tra filo e sferetta nella posizione di equilibrio, e il modulo del campo elettrico del punto a.

$$x_p = \frac{\lambda|q|}{\pi(2\varepsilon_0 mg\tan\vartheta + |q|\sigma)} = 8.01\ \text{cm}\ , \quad |\vec{E}| = 7.07\ \frac{\text{kV}}{\text{m}}$$

c. La sferetta viene quindi portata a contatto con il piano carico e rilasciata; calcolare a quale velocita` questa ritorna alla posizione di equilibrio.

$$v = \sqrt{\frac{2|q|\Delta V}{m} - 2g\ell(1-\cos\vartheta)} = 32.2\ \text{cm/s}$$

dove $\ell = \dfrac{d-x_p}{\mathrm{sen}\,\vartheta} = 44.0$ cm

$$\Delta V = -\frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0}\ln\frac{x_p}{d} - \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}(d-x_p) = 787\ \text{V}$$

2. Una bobina quadrata composta da N=12 spire di lato d=20.0 cm e` immersa in un campo magnetico uniforme di modulo B=2.00 T, e ruota sul suo asse, che e` perpendicolare al campo magnetico, con velocita` angolare $\omega$ costante. Poniamo t=0 al momento in cui il vettore superficie delle spire e` allineato con il campo magnetico. La resistenza della bobina e` R=2.50 $\Omega$ mentre la potenza media dissipata in questa resistenza e` P_R=0.40 W. L'attrito dovuto al moto di rotazione e` trascurabile.

a. Calcolate la velocita` angolare ω della bobina.

$$\omega = \frac{\sqrt{2 P_R R}}{N d^2 B} = 1.47 \text{ rad s}^{-1}$$

b. Calcolate il valore massimo del momento di dipolo magnetico della bobina, e l'angolo $\theta = \omega t$ a cui abbiamo il massimo.

$$m_{max} = \frac{\omega N^2 d^4 B}{R} = 0.27 \text{ A m}^2, \quad \theta_{max} = 30^\circ$$

c. Calcolate il momento meccanico massimo applicato alla bobina, e l'angolo a cui abbiamo il massimo.

$$\tau_{max} = m_{max} B = 0.54 \text{ N m}$$

3. Consideriamo un circuito RLC in serie, con $R=50.0\Omega$, $L=1.60\,H$, $C=6.00\,\mu F$, ai cui capi e` applicata una tensione di $V_{eff}=220V$ e $\nu=50.0$ Hz.

a. Calcolate la frequenza di risonanza e dire se il circuito e` prevalentemente induttivo o capacitivo.

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 323 \text{ rad s}^{-1}, \quad \text{prevel. capacitivo}$$

b. Calcolate la potenza dissipata utilizzando il fattore di potenza.

$$\cos\phi = \frac{R}{Z} = 0.874, \quad Z = 57{,}3\,\Omega\, e^{j\,29.1^\circ}, \quad P = \frac{V_{eff}^2}{|Z|}\cos\phi = 739\,W$$

c. Calcolate il fattore di merito del circuito.

$$Q = \omega_0 \frac{L}{R} = 10.3$$