

Prova scritta di Fisica Sperimentale 2 del 26 gennaio 2010 (C.L. Ing. Meccanica A/L)

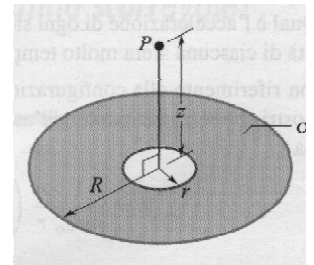
1. Un cilindro metallico pieno ed isolato di raggio $R=10$ cm e altezza $h=30$ cm ruota attorno al proprio asse con velocità angolare $\omega=3\cdot 10^3$ rad/s. Si assuma che gli elettroni di conduzione, trascinati dal moto di rotazione del cilindro, siano liberi di muoversi radialmente. Considerando il sistema in condizioni stazionarie, una volta che sia cessato il moto di cariche, determinare:
- l'espressione del campo elettrico all'interno del cilindro;
 - la densità di carica di volume presente all'interno del cilindro;
 - la densità di carica superficiale presente sulla superficie esterna del cilindro.

(Punti 8)

2. Una spira quadrata giace col suo piano normale a un campo magnetico uniforme d'intensità 0.24 T. I lati del quadrato si riducono uniformemente nel tempo di 5 cm/s. Calcolare il valore della forza elettromotrice indotta nella spira quando il lato misura 12 cm. (Punti 6)

3. Un circuito RLC in serie risuona alla frequenza di 6 kHz. Quando oscilla alla frequenza di 8 kHz ha un'impedenza di 1 k Ω e un angolo di fase di 45°. Determinare i valori di R, L e C presenti nel circuito. (Punti 6)

4. La figura mostra un anello di raggio esterno $R=13$ cm e raggio interno $r=0.2 R$ con carica superficiale uniforme di densità $\sigma=6.2$ pC/m². Calcolare il potenziale elettrico nel punto P situato sull'asse dell'anello in $z=2 R$. (Punti 7)



5. Calcolare il lavoro compiuto dalle forze del campo elettrico generato da un anello uniformemente carico con densità lineare $\lambda=8.9\cdot 10^{-6}$ C/m, quando una carica puntiforme $q=5\cdot 10^{-6}$ C viene spostata dal centro dell'anello all'infinito. (Punti 6)

$$1) a) \quad \delta(r) = \frac{m\omega^2 r}{e}$$

$$b) \quad \rho = \frac{2\epsilon_0 \bar{E}}{r} = \frac{2m\epsilon_0 \omega^2}{e} = 9.96 \cdot 10^{-16} \frac{C}{m^3}$$

$$c) \quad \sigma = - \frac{\rho R}{2} = - 5 \cdot 10^{-17} \frac{C}{m^2}$$

$$\bar{V} = - \frac{m\epsilon_0 \omega^2 R^2}{e}$$

$$2) \quad \mathcal{E} = 2Bl \frac{dl}{dt} = 2 \cdot 88 \cdot 10^{-3} V = 3 mV$$

$$3) \quad R = \frac{Z}{\sqrt{2}} = 707 \Omega$$

$$C = \frac{1}{\omega R} \left(\frac{\omega^2}{\omega_0^2} - 1 \right) = 2.2 \cdot 10^{-8} F$$

$$L = \frac{1}{\omega_0^2 C} = 1200 H$$

$$4) \quad V(2R) = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \left(\sqrt{z^2 + R^2} - \sqrt{z^2 + r^2} \right) = \frac{\sigma R}{2\epsilon_0} \left(\sqrt{5} - \sqrt{4.04} \right) = 10.3 mV$$

$$5) \quad V(0) = \frac{d}{2\epsilon_0}$$

$$L = qV = \frac{qd}{2\epsilon_0} = 2.51 J$$