

Università di Trieste, A.A. 2022/2023

Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e Informatica

Fisica Generale 2 - Secondo appello autunnale - 22/9/2023

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 di massa $m=0.45$ g e carica $q=0.80$ nC pende da un filo di lunghezza $l=12$ cm che forma un angolo $\alpha=7^\circ$ con una barretta isolante di lunghezza indefinita, posta verticalmente e carica con densità lineare uniforme λ .

a. Calcolate il campo elettrico \vec{E} che agisce sulla sferetta e il modulo della tensione T sul filo.

$$\vec{E} = \frac{mg}{q} \tan \alpha \hat{i} = 6.77 \times 10^5 \text{ V/m } \hat{i}$$

$$T = \frac{mg}{\cos \alpha} = 4.64 \times 10^{-3} \text{ N}$$

b. Ricavate la densità di carica λ della barretta.

$$\lambda = 2\pi\epsilon_0 E l \sin \alpha = 5.50 \times 10^{-7} \text{ C/m}$$

c. Calcolate la carica che la sferetta dovrebbe avere perché l'angolo α sia uguale a 30° .

$$q' = \frac{2\pi\epsilon_0 l \sin \alpha mg \tan \alpha}{\lambda} = 15.6 \text{ nC}$$

2. Una spira conduttrice quadrata di lato $d=25$ cm e resistenza $R=6.0$ m Ω si trova ai margini di una zona in cui è presente un campo magnetico $B=20$ mT allineato in direzione perpendicolare al piano in cui giace la spira. La spira è in quiete, e a partire da $t=0$ viene accelerata in modo costante con $a = 4.0$ m s⁻² in direzione della zona in cui è presente il campo magnetico.

a. Calcolate la f.e.m. massima indotta nella spira durante il suo ingresso nel campo magnetico.

$$\mathcal{E}_{\max} = -Bd v_{\max} = -7.07 \times 10^{-3}$$

$$v_{\max} = \sqrt{2ad} = 1.44 \text{ m/s}$$

b. Calcolate la carica q che è globalmente fluita nella spira.

$$q = \frac{Bd^2}{R} = 0.208 \text{ C}$$

c. Calcolate l'energia dissipata sulla spira.

$$W = \frac{(Bde)^2}{3R} \left(\frac{2d}{a} \right)^{3/2} = 9.82 \times 10^{-4} \text{ J}$$

3. Un circuito RLC serie è caratterizzato da $R=100 \Omega$, $L=0.5 \text{ H}$ e $C=2 \mu\text{F}$, ed è alimentato da una f.e.m. alternata con $v_{\max}=200 \text{ V}$ e $\nu=80 \text{ Hz}$.

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

$$Z = 100 + j(-743) \Omega, \quad |Z| = 750 \Omega, \quad \phi_z = -82.3^\circ$$

b. Calcolate la potenza dissipata sulla resistenza.

$$P = 3.55 \text{ W}, \quad \cos \phi = 0.133$$

c. Supponete che il condensatore in questo circuito sia un condensatore piano separato dal vuoto. Vogliamo portare il circuito in risonanza inserendo un dielettrico, che costante dielettrica dobbiamo usare?

$$k = \frac{1}{\omega^2 LC} = 3.96, \quad \omega = 2\pi\nu = 503 \text{ rad/s}$$