

Universita` di Trieste, A.A. 2021/2022

Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e Informatica

Fisica Generale 2 - Secondo appello autunnale - 20/9/2022

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 unita` di misura appropriate.**

1. Nell'atmosfera, in prossimita` della superficie terrestre, il campo elettrostatico vale $E_T=100 V/m$, mentre ad un'altezza $h=1.5 km$ esso vale $E_H=25 V/m$. In entrambi i casi il campo risulta radiale e diretto verso il centro della terra ($R_T=6400 km$). Assumiamo la Terra come una sfera con carica distribuita sulla superficie in modo uniforme.

a. Determinate la carica posseduta dalla terra.

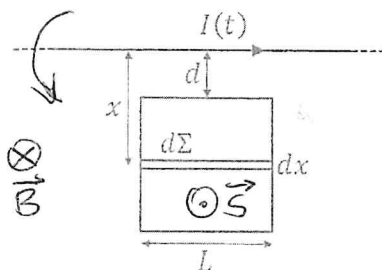
$$Q_T = -E_T 4\pi\epsilon_0 R_T^2 = -2.56 \times 10^5 C$$

b. Determinate la carica presente nell'atmosfera fino a $h=1.5 km$.

$$Q_H = -E_H 4\pi\epsilon_0 R_T^2 - Q_T = 3.62 \times 10^5 C$$

c. Calcolate l'energia di un protone che cade sulla terra partendo a riposo con essa da una distanza infinitamente grande. Chi fa piu` lavoro, la forza di gravita` o quella elettrostatica?

$$U_E = E_T R_T e = 1.02 \times 10^{-10} J, U_G = g R_T m_p = 1.05 \times 10^{-13} J \ll U_E$$



2. Una bobina quadrata di lato $L=12 cm$, realizzata da $N=75$ spire di filo metallico di resistivita` $\rho=1.7 \cdot 10^{-8} \Omega m$ e sezione $S=0.48 mm^2$, e` posta ad una distanza $d=4.8 cm$ da un filo rettilineo, giacente sul piano della spira. Nel filo scorre corrente alternata $I(t)=I_0 \cos \omega t$, con $I_0=32 A$ e frequenza $\nu=100 Hz$. La corrente nella spira e` positiva quando scorre in senso antiorario.

a. Calcolate il flusso del campo magnetico generato dal filo e concatenato alla bobina, in funzione del tempo, e il suo valore a $t=0$, con il suo segno.

$$\Phi = \Phi_0 \cos \omega t, \quad \Phi_0 = -\frac{N L \mu_0 I_0}{2\pi} \ln \frac{d+L}{d} = -7.71 \times 10^{-5} \text{ Wb}$$

b. Calcolate la forza elettromotrice indotta sulla spira con il suo segno, e il suo valore efficace.

$$\mathcal{E}(t) = \omega \Phi_0 \sin \omega t = -4.53 \times 10^{-2} \text{ V} \sin \omega t$$

$$V_{\text{eff}} = 3.21 \times 10^{-2} \text{ V}$$

c. Calcolate la corrente che scorre nella spira in funzione del tempo, con il suo segno.

$$R = 4N L \frac{\rho}{S} = 1.28 \Omega, \quad I_{\text{max}} = 3.56 \times 10^{-2} \text{ A}, \quad I = -I_{\text{max}} \sin \omega t$$

3. Un circuito è composto da un generatore di tensione alternata ($V_{\text{eff}}=100\text{V}$, $\nu=50\text{Hz}$) collegato in parallelo ad un resistore $R=80\Omega$ e ad un'induttanza $L=400\text{mH}$.

a. Calcolate la corrente massima erogata dal generatore e il suo sfasamento rispetto alla tensione.

$$Z = \frac{R \omega^2 L^2}{R^2 + \omega^2 L^2} + j \frac{R^2 \omega L}{R^2 + \omega^2 L^2} = 56.9 + j36.2 \Omega, \quad |z| = 67.5 \Omega, \quad \phi_z = 32.5^\circ$$

$$I_{\text{max}} = 2.10 \text{ A}, \quad \phi_z = -32.5^\circ$$

b. Calcolate la potenza dissipata nella resistenza.

$$P = \frac{V_{\text{eff}}^2}{R} = 125 \text{ W}$$

c. Come dovete collegare un condensatore per portare in fase la tensione del generatore con la corrente che questo eroga? (il calcolo del valore del condensatore sarà apprezzato).

$$\text{SERIE: } C = \frac{R^2 + \omega^2 L^2}{R^2 \omega^2 L} = 87.8 \mu\text{F}$$

$$\text{PARALLELO: } C = \frac{1}{\omega^2 L} = 25.4 \mu\text{F}$$