

## Esercitazione di ricapitolazione Fisica II

### Esercizio 1.

Il campo elettrico di un'onda elettromagnetica piana che si propaga nel vuoto è descritto dalla funzione

$$\vec{E} = 2000 \sin(1.1833 \cdot 10^7 x - 3.55 \cdot 10^{15} t) \hat{j}$$

- Ⓟ Ⓣ(a) L'onda elettromagnetica considerata si propaga lungo  $y$ .
- Ⓟ Ⓣ(b) L'onda è polarizzata circolarmente.
- Ⓟ Ⓣ(c) La frequenza dell'onda è di circa  $3.55 \cdot 10^{15} Hz$ .
- Ⓟ Ⓣ(d) La radiazione considerata è luce visibile.
- Ⓟ Ⓣ(e) L'ampiezza del campo magnetico è pari a  $100 nT$ .
- Ⓟ Ⓣ(f) L'espressione per il campo magnetico dell'onda è

$$\vec{B} = B_0 \sin(1.1833 \cdot 10^7 x - 3.55 \cdot 10^{15} t) \hat{k}$$

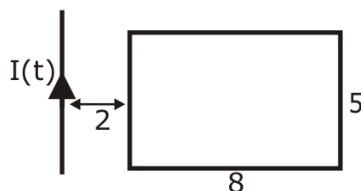
### Esercizio 2.

Una corrente di  $100 A$  viene fatta passare attraverso un conduttore di argento di sezione quadrata  $S = 0.04 cm^2$  e lunghezza  $l = 10 cm$ , disposto lungo l'asse  $x$ . Il sistema è immerso in un campo magnetico uniforme, orientato lungo la direzione positiva dell'asse  $z$  e di intensità pari a  $2 T$ . La densità dei portatori di carica è  $5.83 \cdot 10^{22}$  elettroni/cm<sup>3</sup>.

- Ⓟ Ⓣ(a) La densità di corrente vale circa  $2500 A/m^2$ .
- Ⓟ Ⓣ(b) Nel conduttore si genera un campo elettrico, parallelo alla forza magnetica e di intensità  $5.36 \cdot 10^{-3} N/C$ .
- Ⓟ Ⓣ(c) Il verso di questo campo elettrico è indipendente dal segno dei portatori di carica.
- Ⓟ Ⓣ(d) La differenza di potenziale tra le due facce laterali del conduttore è di circa  $25 \mu V$ .

**Esercizio 3.**

Un filo rettilineo è percorso da una corrente variabile nel tempo secondo la legge  $I = (180 + 16t - 4t^2) \text{ mA}$ . Sul piano del filo giace una spira rettangolare, distante 2 cm dal filo, di larghezza 8 cm e altezza 5 cm.



- ⓧ Ⓣ(a) Esiste almeno un istante di tempo in cui il flusso di campo magnetico generato dal filo attraverso la spira è nullo.
- ⓧ Ⓣ(b) Esiste almeno un istante di tempo in cui la f.e.m. indotta nella spira è nulla.
- ⓧ Ⓣ(c) Gli istanti di tempo considerati nelle due domande precedenti coincidono.
- ⓧ Ⓣ(d) Nei primi due secondi la corrente indotta nella spira circola in senso orario.

**Esercizio 4.**

Un circuito è costituito da una batteria da  $V_0 = 5 \text{ V}$ , una resistenza da  $R = 50 \Omega$  e un'induttanza da  $L = 0.5 \text{ H}$ , disposte in serie. All'istante  $t = 0$  viene chiuso l'interruttore che controlla il circuito.

- ⓧ Ⓣ(a) La corrente che percorre il circuito dopo un tempo molto lungo è 200 mA.
- ⓧ Ⓣ(b) La costante di tempo del circuito vale  $\tau = 10 \text{ ms}$ .
- ⓧ Ⓣ(c) All'istante iniziale  $t = 0$  la d.d.p. ai capi dell'induttanza è pari a  $V_0$ .
- ⓧ Ⓣ(d) Per  $t = 10 \text{ ms}$  la d.d.p. ai capi dell'induttanza vale circa a 3.16 V.
- ⓧ Ⓣ(e) Per  $t = 10 \text{ ms}$  la d.d.p. ai capi della resistenza è pari a 3.16 V.

**Esercizio 5.**

L'intensità di corrente in un circuito LC ideale è data dall'espressione

$i(t) = 0.027 \cos(280000 t)$ , con  $i$  in Ampère,  $t$  in secondi e la frequenza angolare espressa in radianti al secondo. Il valore della capacità del condensatore è  $C = 140 \text{ nF}$ .

Ⓧ Ⓣ(a) La massima corrente che può circolare nel circuito è  $i_{max} = 2.7 \text{ A}$ .

Ⓧ Ⓣ(b) L'induttanza del circuito vale  $91 \mu\text{H}$ .

Ⓧ Ⓣ(c) La massima carica che si accumula nel condensatore è  $Q_{max} = 100 \text{ nC}$ .

Ⓧ Ⓣ(d) La corrente nel circuito compie oscillazioni di frequenza  $\nu = 44.5 \text{ Hz}$ .

Ⓧ Ⓣ(e) L'energia massima immagazzinata dall'induttanza vale  $U_L = 3.3 \cdot 10^{-8} \text{ J}$ .

Ⓧ Ⓣ(f) All'istante iniziale il condensatore è completamente scarico.

**SOLUZIONI**

**Ex.1**    **V.**  $v = \sqrt{\frac{2eV}{m}}$     **F.**    **V.**    **F.**  $F_E = F_B \Rightarrow E = vB = 2.2 \text{ kV/m}$     **V.**

**Ex.2**    **F.**  $J = I/S = 2500 \text{ A/cm}^2$     **V.**  $E_{Hall} = \frac{JB}{ne}$     **F.**    **F.**  $V = Ed = 10.7 \mu\text{V}$

**Ex.3**    **V.** **V.** **F.** **V.**

**Ex.4**    **F.**  $I(t = 120 \text{ sec}) = V/R = 100 \text{ mA}$     **V.**  $\tau = L/R = 10 \text{ ms}$

**V.**  $I = 0 \Rightarrow V_0 = V_L$     **F.**  $V_L = V_0 e^{-t/\tau} = 1.84 \text{ V}$

**V.**  $V_R(t) = I(t)R = V_0(1 - e^{-t/\tau}) = 3.16 \text{ V}$

**Ex.5**    **F.**  $I_{max} = 0.027 \text{ A}$     **V.**  $L = \frac{1}{\omega^2 C} = 91 \mu\text{H}$     **V.**  $Q_{max} = I_{max}/\omega = 96 \text{ nC}$

**F.**  $\nu = \omega/2\pi = 44.5 \text{ kHz}$     **V.**  $U_L = \frac{1}{2}LI^2 = 3.310^{-8} \text{ J}$     **V.**  $Q(t = 0) = Q_{max} \sin(0) = 0$

oppure da considerazioni energetiche