Soluzioni scritto di Fisica II - Chimica Industriale

Prof. S. Gentile

Roma, 1 Luglio, 2014

Esercizio 1

a.

$$E_x = 0$$

b.

$$E_y = -\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0}\frac{1}{R}$$

c.
Si assuma a questo punto che la carica non sia piú uniformemente distribuita lungo la semicirconferenza, ma che la carica per unitá di lunghezza sia ora λ=$\lambda_0 \sin\theta$ con θ come misurato in figura.

$$E_x = 0$$

d.

$$E_y = -\frac{\lambda}{8\epsilon_0}\frac{1}{R}$$

e.
E_y é diminuito. Alcuni dei contributi infinitesimali al campo in modulo sono

piú piccoli del caso uniforme per via della densitá, dipendente dall'angolo, e modulata dalla funzione $\sin\theta$.

Esercizio 2

Il flusso del campo magnetico tagliato dalla spira è:

a.

$$\Phi(\mathbf{\Phi}) = \int_x^{x+L} (B_0 + b \cdot x) L dx = L^2(B_0 + bL/2) + bL^2 x$$

La forza elettromotrice indotta è:

$$f_i = -\frac{d\Phi(\mathbf{B})}{dt} = -bL^2 v$$

La corrente che scorre nella spira è:

$$i = f_i/R = -bL^2 v/R$$

La risultante delle forze applicate ai lati della spira paralleli all'asse x, è nulla, essendo uguali in modulo, dirette come l'asse y, e di verso opposto. Tuttavia, la risultante delle forze applicate agli altri due lati è diretta lungo x ed e pari a:

$$F_x = iL \cdot [-(B_0 + b(x+L)) + (B_0 + bx)] = -i \cdot bL^2 = -i \cdot b^2 L^4 v/R$$

L'equazione del moto della spira diviene dunque:

$$F_x = M\frac{dv}{dt} = -b^2 L^4 v/R$$

Separando le variabili, risolviamo l'equazione, avendo chiamato $\tau = \frac{mR}{b^2 L^4}$:

$$\frac{dv}{v} = -\frac{dt}{t}$$

$$v = v_0 e^{-t/\tau}$$

b.

Di conseguenza, la carica elettrica che fluisce complessivamente nella spira fra il tempo iniziale e il tempo infinito risulta:

$$Q = \int_0^\infty |i(t)| dt = \frac{mv_0}{bL^2} = 1\ C$$

Esercizio 3

a. La frequenza é legata alla lunghezza d'onda dalla relazione:

$$v = \frac{c}{\lambda} = 4.7 \cdot 10^{14} Hz$$

b. Poichè l'onda è piana, **B** deve essere $\perp$ ad **E** ed alla direzione di propagazione dell'onda: **B** è diretto lungo l'asse z, ed ha modulo:

$$B = E/c = 1.5 \cdot 10^{-4}\ T$$

c.
L'intensità media dell'onda è il valor medio del vettore di Poynting:

$$I = \frac{EB}{2\mu_0} = 2.7 \cdot 10^6\ W/m^2$$

La potenza media è data dalla relazione

$$P = IA_{fascio} = 64.8W$$

dove A_{fascio} è l'area del fascio laser.

d.
La base del cilindro perfettamente riflettente, è sottoposta a una pressione di radiazione pari a:

$$P_{rad} = \frac{2I}{c} = 1.8 \cdot 10^{-2}\ N/m^2$$

La forza esercitata dalla radiazione sul cilindro è pari a F_{rad}=$P_{rad} \cdot A$, dove con A abbiamo indicato l'area della base del cilindro. Affinché il cilindro resti in equilibrio, tale forza deve uguagliare la forza peso data da F_{grav}=$AH\rho g$, con g l'accelerazione di gravità. Dall' uguaglianza delle due forze, si ha:

$$H = \frac{2I}{cg\rho} = 0.7\ \mu m$$