

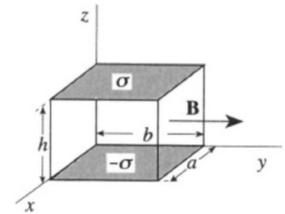
Cognome ..... Nome .....

**Istruzioni per lo svolgimento del tema:**

Per ciascun problema, descrivere sinteticamente la soluzione evidenziando le leggi e/o i principi fisici invocati e le approssimazioni utilizzate. Rispondere alle domande poste fornendo la grandezza incognita espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date o di quelle ottenute in altre risposte, riportando, ove richiesto, il corrispondente risultato numerico con il corretto numero di cifre significative e con le unità di misura appropriate.

**Problema 1**

Una scatola rigida di materiale dielettrico è disposta lungo gli assi di una terna cartesiana come in figura. Le dimensioni della scatola sono  $a, b$  ed  $h$  con  $h \ll a, b$ . Sulle facce superiore ed inferiore della scatola sono presenti distribuzioni di carica uniformi, di densità superficiale pari a  $\sigma$  e  $-\sigma$  rispettivamente. La scatola è inizialmente immersa in un campo magnetico costante  $\vec{B} = B_0 \hat{y}$ . Ad un certo istante il campo  $\vec{B}$  viene spento. Determinare:



- a) la quantità di moto immagazzinata inizialmente nel sistema;
- b) l'impulso applicato alla scatola quando il campo magnetico viene spento;
- c) la variazione della quantità di moto totale del sistema tra l'istante iniziale e quello in cui il campo magnetico è nullo.

**Problema 2**

Le componenti trasverse dei campi elettrico e magnetico di un fascio di luce che si propaga lungo l'asse  $z$ , con una larghezza finita nelle direzioni perpendicolari a  $z$ , sono descritte approssimativamente, nel piano dove la larghezza del fascio è minima, dalle equazioni:

$$E_x = E_0(r) \cos(kz - \omega t) \quad E_y = -E_0(r) \sin(kz - \omega t)$$

$$B_x = \frac{E_0(r)}{c} \sin(kz - \omega t) \quad B_y = \frac{E_0(r)}{c} \cos(kz - \omega t)$$

dove  $E_0(r)$  è una funzione reale nota e  $r = \sqrt{x^2 + y^2}, k = \omega/c$ .

Determinare:

- a) l'irradianza  $I(r) = \vec{S} \cdot \hat{z}$  corrispondente all'energia che si propaga lungo l'asse  $z$ ;

- b) le eventuali componenti longitudinali  $E_z$  e  $B_z$  dei campi;
- c) le componenti trasverse  $S_x$  e  $S_y$  del vettore di Poynting.

### Problema 3

Una stazione trasmittente emette, in maniera isotropa su tutto l'angolo solido, una potenza  $P = 30$  kW alla frequenza  $\nu = 100$  MHz. Determinare:

- a) l'energia  $E_\gamma$  dei fotoni emessi ed il loro flusso.

Supponendo che la stazione ricevente sia in grado di rivelare un campo elettrico di ampiezza minima  $E_0 = 5.0 \cdot 10^{-2}$  V/m, determinare:

- b) l'irradianza minima rivelabile ed il raggio massimo di ricezione.

### Problema 4

Un'asta di lunghezza a riposo  $\bar{L}$  si muove con velocità  $\vec{v} = v \hat{x}$  rispetto ad un sistema di riferimento fisso  $S$ . L'asta forma un angolo  $\bar{\theta}$  con l'asse  $\bar{x}$  di un sistema di riferimento  $\bar{S}$ , solidale ad essa, che si muove con velocità  $\vec{v}$  rispetto al sistema fisso  $S$ , in modo che l'asse  $x$  di  $S$  e quello  $\bar{x}$  di  $\bar{S}$  rimangano paralleli. Determinare:

- a) la lunghezza dell'asta misurata da osservatore solidale con il sistema  $S$ ;
- b) l'angolo  $\theta$  che l'asta forma con l'asse  $x$  del sistema di riferimento  $S$ .