

Esame scritto di Fisica Generale LB

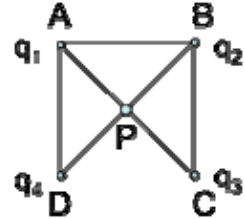
INGEGNERIA ELETTRONICA E DELLE TELECOMUNICAZIONI

(prof. M. Villa)

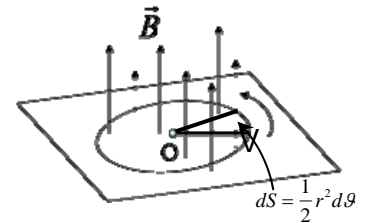
12/06/2009

Esercizio 1:

Le cariche $q_1 = 2 \cdot 10^{-8}$ C, $q_2 = 4 \cdot 10^{-8}$ C, $q_3 = -4 \cdot 10^{-8}$ C, $q_4 = -2 \cdot 10^{-8}$ C sono collocate nei vertici A, B, C e D rispettivamente di un quadrato di lato $l = 20$ cm. Determinare modulo, direzione e verso della forza agente su di una carica $q_p = 3 \cdot 10^{-6}$ C posta in P, punto di intersezione delle diagonali del quadrato.



Esercizio 2: Un'asta conduttrice di lunghezza r incernierata nel punto O, ruota in senso antiorario con velocità angolare costante entro un campo magnetico uniforme perpendicolare al piano di rotazione. Calcolare la f.e.m indotta agli estremi della bacchetta se la sua lunghezza è 10 cm, la frequenza di rotazione è di 3.183 giri/s e l'intensità del campo magnetico è di 1 T diretto verso l'alto.



Esercizio 3: Un protone entra in una regione di spazio in cui è presente un campo magnetico costante. Determinare l'intensità del campo magnetico B sapendo che la velocità della particella ha modulo pari a $v = 1.691 \cdot 10^9$ mm/s, direzione ortogonale a quella del campo magnetico e che il modulo della forza magnetica risentita dal protone è $F = 0.397 \cdot 10^{-16}$ N.

Domande:

1. Enunciare la legge di Gauss per il campo magnetico e spiegarne il significato fisico.
2. Enunciare e discutere l'equazione di continuità della corrente elettrica.
3. Discutere le caratteristiche generali dei generatori di forza elettromotrice.

Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due esercizi e rispondere ad almeno due domande. Le risposte e le soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i passi principali che hanno condotto alla soluzione.

$$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / (\text{Nm}^2), \quad \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Ns}^2 / \text{C}^2.$$

ESAME SCRITTO DI FISICA GENERALE LB
INGEGNERIA ELETTRONICA, DELLE TELECOMUNICAZIONI,
CHIMICA, AMBIENTALE
(Proff. M. Villa e A. Zoccoli)
1/07/2009

1) Una spira rettangolare di lati a e b è complanare ad un filo rettilineo indefinito percorso da corrente i . I due lati della spira lunghi b sono paralleli al filo e all'istante $t = 0$ ne distano rispettivamente d e $d + a$. La spira si muove di moto rettilineo uniforme sul piano, allontanandosi dal filo con velocità v e mantenendo sempre i lati paralleli a se stessi. Calcolare le espressioni

- i) del flusso del campo magnetico concatenato con la spira al generico istante t ;
- ii) della circuitazione del campo elettrico lungo il bordo della spira.

2) Si consideri un solenoide cilindrico di raggio R e lunghezza indefinita, costituito da n spire per unità di lunghezza attraversate dalla corrente $i(t) = I \sin(\omega t)$, dove I e ω sono quantità note. Usando la legge della circuitazione del campo elettrico, calcolare l'espressione del modulo del campo elettrico presente all'interno del solenoide in funzione del tempo, della distanza r dall'asse del solenoide e dei dati del problema.

3) Un condensatore con $C_1 = 50$ pF è caricato a 50 V. Dopo aver staccato la batteria di carica, il capacitore viene collegato in parallelo ad un altro, inizialmente scarico. Si osserva che la tensione finale ai capi dei condensatori è di 20 V. C. Calcolare: i) la capacità C_2 del secondo condensatore; 2) l'energia persa nell'operazione.

Domande

- a) Definire le caratteristiche principali delle forze magnetiche.
- b) Discutere un'applicazione della legge di Gauss per il calcolo del campo elettrico.
- c) Motivare le circostanze nelle quali il campo elettrico può non essere conservativo.
- d) Discutere un'applicazione della legge di Ampere per il calcolo del campo magnetico.

FISICA GENERALE LB

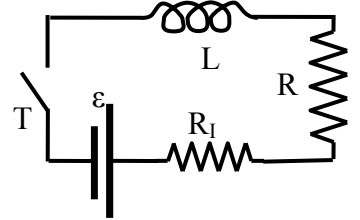
INGEGNERIA ELETTRONICA e DELLE TELECOMUNICAZIONI

(Prof. M. Villa)

22/7/2009

1) Una bobina è composta da una resistenza $R=4.5$ Ohm, una induttanza $L=5$ mH, una batteria avente f.e.m. $=12$ V e resistenza interna $R_I=0.5$ Ohm ed un interruttore T. L'interruttore, inizialmente aperto, viene chiuso al tempo $t=0$. Determinare:

- a) a quale istante di tempo t' la corrente raggiunge il 90% del suo valore finale;
- b) l'energia immagazzinata nel campo magnetico all'istante t' ;
- c) quanta energia è stata fornita dalla batteria tra gli istanti $t=0$ e $t=t'$.



2) Determinare l'espressione del potenziale elettrostatico e del campo elettrico E generato in un punto a distanza r dal centro di una distribuzione di carica sferica di raggio R caratterizzata da densità volumetrica di carica $\rho = \text{cost}$.

3) Enunciare e discutere la legge di Ampere-Maxwell

4) In una regione piana dello spazio è presente un campo elettrostatico il cui potenziale è dato dall'espressione $V(x,y) = a \ln(x^2 + y^2)$, dove a è una costante. Determinare l'espressione della densità di carica volumetrica $\rho(x,y)$ nel generico punto \mathbf{P} di coordinate x,y .

5) Calcolare la forza agente tra due fili rettilinei, paralleli e situati a distanza d l'uno dall'altro, percorsi da correnti elettriche costanti ed equiverse \mathbf{i}_1 e \mathbf{i}_2 .

6) In una certa regione di spazio sono presenti due campi vettoriali dati dalle espressioni: $\vec{E}_1 = \alpha(z\hat{i} + y\hat{j} + x\hat{k})$ e $\vec{E}_2 = \beta(y\hat{i} + (x+z)\hat{j} + y\hat{k})$. Determinare:

- a) quale tra i due campi può rappresentare un campo *elettrostatico* nel vuoto;
- b) l'espressione della grandezza $\vec{\nabla}(\vec{E}_1 \cdot \vec{E}_2)$.

ESAME SCRITTO DI FISICA GENERALE LB e TB

INGEGNERIA ELETTRONICA E DELLE TELECOMUNICAZIONI

Prof. M. Villa

14/09/2009

- 1) Una sbarretta di lunghezza L e dimensioni trasversali trascurabili è disposta lungo il semiasse delle coordinate x positive di un riferimento cartesiano avente l'origine coincidente con uno dei suoi estremi. Sulla sbarretta è depositata una carica elettrica Q con densità lineare di carica λ crescente da un estremo all'altro secondo la relazione $\lambda=kx$ con k costante. Determinare, in funzione di Q e di L , l'espressione del potenziale elettrostatico generato da tale distribuzione di carica nel punto di coordinate $(x,y,z) = (-L,0,0)$. Calcolare il flusso del campo elettrico attraverso una sfera con centro nell'origine e raggio pari a $2L$.
- 2) Un solenoide, composto da 1000 spire, è lungo $L=40$ cm ed è percorso da una corrente $I=50$ A. Calcolare la forza magnetica che agisce su un elettrone, di carica $e = -1.6 \cdot 10^{-19}$ C, che si trova al suo interno e che si muove con velocità $|\vec{v}| = 5 \cdot 10^7$ m/s in tre casi: a) \vec{v} è parallela all'asse del solenoide; b) \vec{v} è ortogonale all'asse; c) \vec{v} forma un angolo di 45° con l'asse.
- 3) Calcolare il campo magnetico (modulo, direzione e verso) prodotto dalla corrente elettrica costante i che circola in un filo rettilineo indefinito a distanza R dal filo stesso.
- 4) Spiegare come si realizza la definizione dell'unità di misura della corrente elettrica nel Sistema Internazionale.
- 5) Spiegare perché il principio di conservazione della carica elettrica nella sua forma locale è condizione necessaria per la validità della Legge di Ampère-Maxwell.
- 6) Spiegare l'esistenza di sorgenti di campo elettrico diverse dalle cariche elettriche in quiete