

Primo compito di Fisica II – Modulo A – 19/11/2001
Corso di Laurea in Matematica (A.A. 2001/02)

Problema 1)

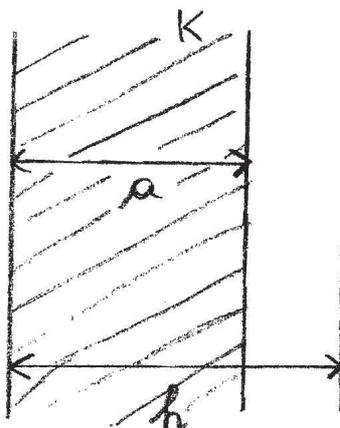
Si consideri un cilindro molto lungo di raggio R uniformemente carico, il cui asse di simmetria coincide con l'asse z di un sistema di coordinate cartesiano. Sia nota la differenza di potenziale elettrico tra i punti P_1 e P_2 , $\Delta \equiv V(P_1) - V(P_2) > 0$, dove $P_1 = (0, a, 0)$, $P_2 = (2a, 0, 0)$ e $a > R$. Considerando noti Δ e R si determini

- a) la densità di carica ρ del cilindro;
- b) il campo elettrico all'interno del cilindro.
- c) Si osserva che una particella carica di massa m percorre un'orbita circolare esterna al cilindro, giacente nel piano (x, y) e con centro sull'asse z . Supponendo noti m e il modulo della velocità v si determini la carica Q della particella (si trascuri la forza peso).

Problema 2)

Un condensatore è formato da due lamine conduttrici piane parallele di area A molto grande e distanti h . Una sezione larga $a = \frac{2}{3}h$ dell'intercapedine tra le due lamine è riempita da un solido di costante dielettrica relativa $K = 3$ (vedi figura). Sapendo che la densità di carica (libera) di superficie sulle lamine vale σ si chiede di determinare

- a) il campo elettrico tra le due lamine;
- b) la capacità del condensatore in presenza del dielettrico;
- c) la variazione relativa dell'energia elettrostatica del condensatore rispetto al caso in cui il dielettrico è assente, $f = \frac{U_e^K - U_e}{U_e}$, mantenendo σ costante.



Secondo compitino di Fisica II – Modulo A – 11/01/2002
Corso di Laurea in Matematica (A.A. 2001/02)

Problema 1)

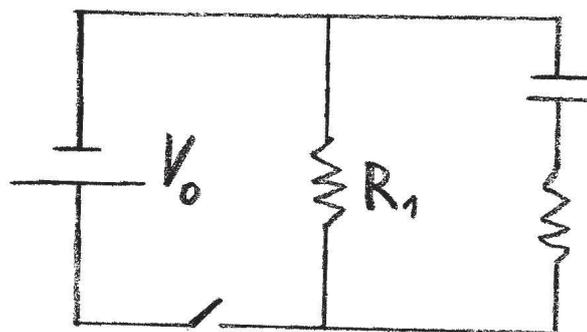
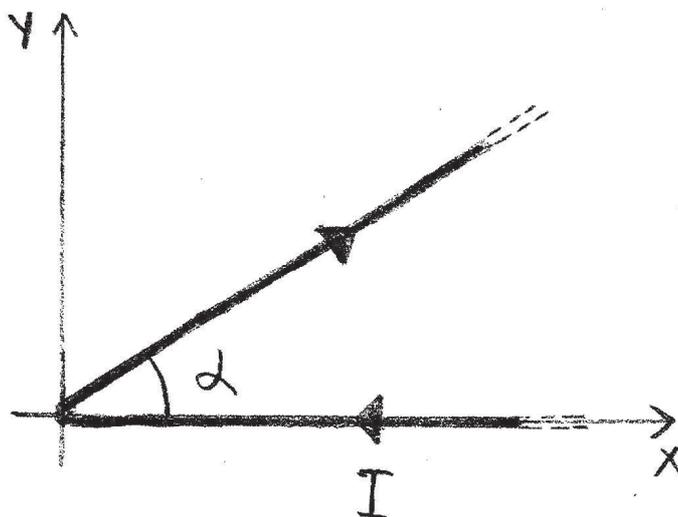
Un filo conduttore giacente nel piano (x, y) è formato da due semirette; una semiretta è l'asse delle x positive, mentre l'altra semiretta passa per l'origine e forma un angolo α con l'asse delle x (vedi figura). Il filo è percorso da una corrente $I = 10A$. Nel punto $P = (0, 0, b)$, con $b = 2\text{ cm}$, si trova un dipolo di momento magnetico $\mu = 50A\text{cm}^2$ in posizione di equilibrio stabile formante un angolo $\varphi = \pi/8$ con l'asse delle x . Si determini

- a) l'angolo α ;
- b) il modulo del campo magnetico nel punto P ;
- c) l'energia necessaria per portare il dipolo nella posizione di equilibrio instabile.

Problema 2)

Nel circuito in figura inizialmente il condensatore è scarico e l'interruttore è aperto; questo viene chiuso all'istante $t = 0$. Considerando note R_1, R_2 e la d.d.p. V_0 fornita dal generatore si chiede di determinare

- a) la corrente fornita dal generatore subito dopo la chiusura dell'interruttore.
- b) Supponendo che la corrente che passa per la resistenza R_2 all'istante $t_1 = 2s$ valga $\frac{V_0}{4R_2}$ si chiede di determinare C .
- c) Si determinino la carica del condensatore e le correnti come funzioni del tempo.



Compito di Fisica II – Modulo A – 29/01/2002
Corso di Laurea in Matematica (A.A. 2001/02)

Problema 1)

Un filo conduttore forma un triangolo equilatero di lato L giacente nel piano (x, y) , il cui centro coincide con l'origine di un sistema di assi cartesiano. Il circuito è percorso da una corrente I in senso antiorario. Si determini

- a) il vettore momento magnetico $\vec{\mu}$ associato al circuito;
- b) il vettore campo magnetico nel punto $Q = (0, 0, b)$, con b molto maggiore di L .
- c) Nel punto $P = (c_1, c_2, 0)$ (c_1, c_2 molto maggiori di L) si trova una particella di massa m e carica q la cui velocità è diretta lungo l'asse delle y positive. Conoscendo il modulo della sua accelerazione, a , se ne determini la velocità. Si trascuri la forza peso.

Problema 2)

Sia dato un campo elettrico con componenti cartesiane

$$E_x = \frac{a}{x^2 y^2 z^2}, \quad E_y = \frac{b}{x y^3 z^2}, \quad E_z = \frac{c}{x y^2 z^3},$$

dove a, b e c sono costanti.

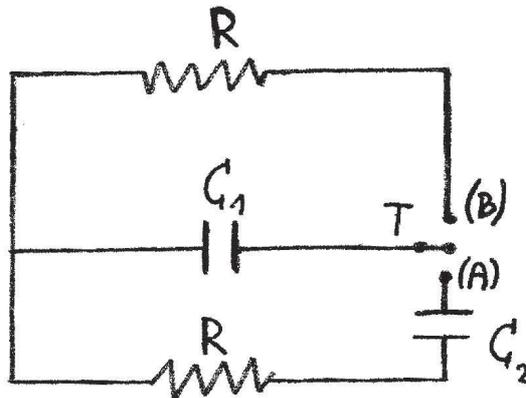
- a) Si dica per quali valori di a, b e c questo campo è elettrostatico, cioè conservativo.
- b) Per tali valori, con $a = 1 \text{Vm}^5$, si determini l'espressione del potenziale $V(x, y, z)$ ad esso associato, tale che $V(1m, 1m, 1m) = 2V$.

Compito di Fisica II – Modulo A – 26/02/2002
Corso di Laurea in Matematica (A.A. 2001/02)

Problema 1)

Nel circuito rappresentato in figura inizialmente la carica sul condensatore C_1 vale Q_0 , mentre il condensatore C_2 è scarico e l'interruttore T è aperto. In seguito l'interruttore viene chiuso nella posizione (A). Considerando note le quantità R , C_1 , C_2 e Q_0 si determini

- la carica finale (di equilibrio) del condensatore C_1 ;
- l'energia dissipata nel processo.
- Raggiunto l'equilibrio si sposta l'interruttore nella posizione (B). Calcolare la carica che si trova su C_1 t secondi dopo lo spostamento dell'interruttore.



Problema 2)

Un solenoide molto lungo di raggio $R = 0.4m$ e con un numero di avvolgimenti pari a $n = 50$ spire/m è percorso da una corrente $I = 0.5A$. All'interno del solenoide vengono iniettati elettroni.

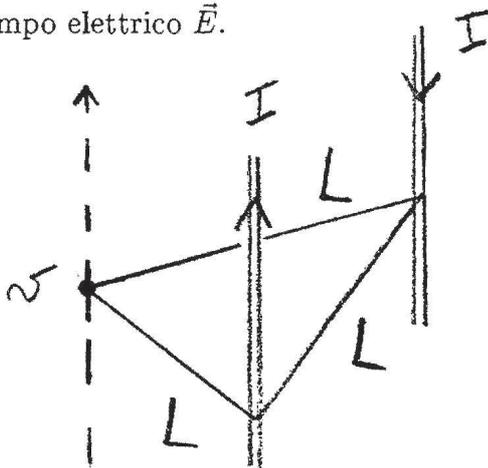
- Supponendo che gli elettroni restino all'interno del solenoide si dia una descrizione qualitativa della loro traiettoria.
- Qual' è la velocità massima che possono avere gli elettroni con traiettoria contenuta nel solenoide, considerando che l'angolo tra l'asse del solenoide e la loro velocità vale $\varphi = 30^\circ$?
- Se il solenoide si trova immerso in un campo elettrico uniforme e costante, ortogonale al suo asse, di modulo E noto, si determini la corrente che vi deve circolare affinché un elettrone di velocità \vec{v}_0 nota, ortogonale sia ad \vec{E} che all'asse del solenoide, non venga deflesso.

Compito di Fisica II – Modulo A – 25/06/2002
 Corso di Laurea in Matematica (A.A. 2001/02)

Problema 1)

Una particella carica si muove di moto rettilineo uniforme lungo l'asse z con velocità $v = 2 \cdot 10^6 \text{ m/s}$. Due conduttori filiformi infiniti paralleli all'asse z sono percorsi da correnti di ugual intensità $I = 100 \text{ A}$ ma di verso opposto. La distanza tra i conduttori e tra ciascun conduttore e la particella vale $L = 4 \text{ cm}$. Il sistema si trova inoltre in presenza di un campo elettrico uniforme e costante \vec{E} . Si determini:

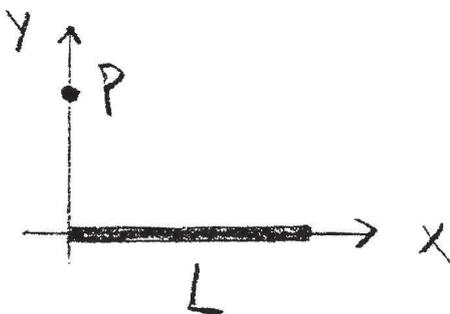
- modulo e direzione del campo magnetico \vec{B} nei punti della traiettoria della particella;
- modulo e direzione del campo elettrico \vec{E} .



Problema 2)

Su un'asta di lunghezza L giacente sul semiasse delle x positive, con un estremo nell'origine, è distribuita una carica con densità lineare dipendente da x : $\lambda(x) = kx$ con k costante positiva. Si determini:

- il potenziale $V(y)$ in un generico punto $P = (0, y, 0)$ dell'asse y ;
- la componente E_y del campo elettrico in P .
- Una particella con carica $Q < 0$, vincolata a muoversi lungo l'asse y , viene lanciata dall'origine verso le y positive. Qual è la minima energia cinetica T_0 che bisogna imprimere alla particella nell'origine di modo tale che essa possa raggiungere l'infinito?



Compito di Fisica II – Modulo A – 04/09/2002
Corso di Laurea in Matematica (A.A. 2001/02)

Problema 1)

Su una palla di raggio R è distribuita una carica totale Q con una densità di volume che dipende dalla distanza r dal centro della palla secondo la legge $\rho(r) = A r^\alpha$.

- a) Noti α e Q si determini la costante A .
- b) Per quale esponente α il modulo del campo elettrico all'interno della palla è costante?
- c) Per tale valore di α si determini il potenziale all'interno e all'esterno della palla con la condizione al contorno che all'infinito il potenziale si annulli.

Problema 2)

Una bobina di lunghezza L , formata da spire di raggio R distribuite uniformemente con densità n , è percorsa da una corrente continua I .

- a) Determinare il vettore campo magnetico in un generico punto P dell'asse della bobina.
- b) Si valuti il campo magnetico determinato in a) nel limite per $L \rightarrow \infty$.

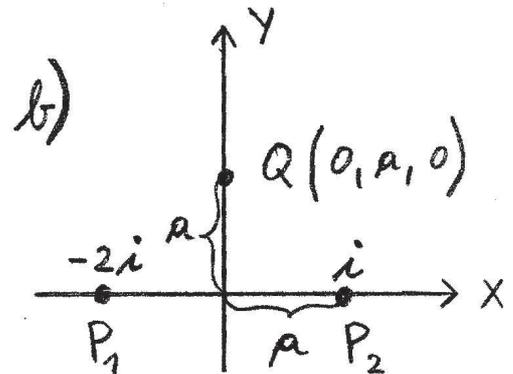
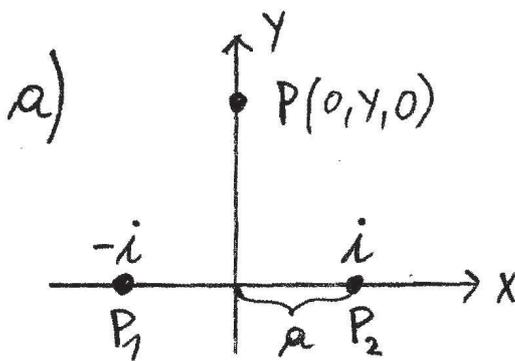
(Suggerimento: una primitiva della funzione $\frac{1}{(1+z^2)^{3/2}}$ è data da $\frac{z}{(1+z^2)^{1/2}}$)

Compito di Fisica II – Modulo A – 25/09/2002
 Corso di Laurea in Matematica (A.A. 2001/02)

Problema 1)

Due fili infiniti rettilinei diretti lungo l'asse z intersecano il piano (x, y) rispettivamente nei punti $P_1 = (-a, 0, 0)$ e $P_2 = (a, 0, 0)$. I fili sono percorsi dalle correnti i_1 e i_2 .

- Assumendo che i_1 e i_2 abbiano lo stesso modulo e verso opposto si determini il campo magnetico, in modulo e direzione, in un generico punto $P = (0, y, 0)$ dell'asse y .
- Assumendo che i_1 sia doppia in modulo e di verso opposto rispetto a i_2 si determini la direzione di equilibrio stabile di un ago magnetico posto nel punto $Q = (0, a, 0)$.



Problema 2)

Il circuito in figura è alimentato da due generatori di tensione continua, di modulo rispettivamente ε_1 e ε_2 , polarizzati come indicato nel disegno.

- Si determinino le correnti i_1 , i_2 e i_3 .
- Si determinino le potenze fornite (o assorbite) dai due generatori e si trovi la condizione per cui entrambi forniscono potenza.
- Si trovi la relazione tra ε_1 e ε_2 affinché i punti A e B si trovino allo stesso potenziale.

