

Fisica Generale L-B - Prof. M. Villa

CdL in Ing. Elettronica e dell'Automazione

I Parziale – 25 Maggio 2006

Compito A

Esercizi:

- 1 In una regione di spazio è presente un potenziale elettrostatico dato da $V(x, y, z) = \alpha(x^2 - 2y^2)$ con α costante nota. Trovare la carica Q e l'energia elettrostatica U_E immagazzinata dentro un cilindro di raggio R e di altezza h disposto con l'asse coincidente con l'asse z e una base sul piano $z = 0$.
- 2 Ai capi di un filo conduttore cilindrico di lunghezza l , raggio $R = 1$ mm, resistività $\rho_R = 1.8 \cdot 10^{-7} \Omega\text{m}$, è applicata una ddp costante pari a $\varepsilon = 10$ V. Sapendo che, in un intervallo di tempo $\Delta t = 30$ s, attraverso una sezione del filo passa una carica totale pari a $q = 0.3$ C, si calcoli: a) la densità di corrente dentro il filo \vec{j} ; b) la lunghezza l del filo; c) l'energia dissipata per effetto Joule nel filo nell'intervallo di tempo considerato.
- 3 Calcolare: a) $\vec{\nabla} \wedge [(\vec{A} \cdot \vec{r})\vec{r}]$; b) il campo elettrico che produce un potenziale dato da $V(\vec{r}) = E_0 r e^{-\lambda r}$ con λ, E_0 costanti e $r = |\vec{r}|$.

Domande:

- 4 Discutere le caratteristiche del campo elettrico in conduttori metallici.
- 5 Discutere le caratteristiche principali dei condensatori.

Avvertenze: Non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere cellulari accesi. Risolvere almeno un esercizio e rispondere ad almeno una domanda. Risposte e soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i passi principali che hanno condotto alla soluzione. $\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N} \cdot \text{m}^2)$

Fisica Generale L-B - Prof. M. Villa

CdL in Ing. Elettronica e dell'Automazione

I Parziale – 25 Maggio 2006

Compito B

Esercizi:

- 1 Siano date due distribuzioni lineari infinite di carica disposte l'una secondo l'asse x di un sistema di riferimento e l'altra, parallela alla prima lungo la retta di equazioni $y = 4D, z = 0$, con $D = 2$ m. La prima distribuzione è caratterizzata da una densità lineare di carica $\lambda_1 = 4 \mu C/m$ e la seconda da una densità lineare di carica $\lambda_2 = -2 \mu C/m$. Una carica $Q = 4 nC$ viene spostata da una posizione iniziale $\vec{r}_A = D\hat{j}$ ad una posizione intermedia $\vec{r}_B = 2D\hat{i} + D\hat{j}$ fino ad una posizione finale $\vec{r}_C = 2D\hat{i} + 3D\hat{j}$. Determinare i lavori fatti dal campo elettromagnetico nei due spostamenti L_{AB} e L_{BC} .
- 2 In una regione di spazio è presente un potenziale elettrostatico dato da $V(x, y, z) = \alpha(2x^2 + y^2)$ con α costante nota. Trovare la carica Q e l'energia elettrostatica U_E immagazzinata dentro un cubo di lato L posto con un vertice nell'origine degli assi e con tre spigoli diretti lungo le direzioni dei tre versori cartesiani $\hat{i}, \hat{j}, \hat{k}$.
- 3 a) calcolare $\vec{\nabla} \left(\frac{r}{r^2+1} \right)$ con $r = |\vec{r}|$; b) trovare le condizioni per cui il campo vettoriale $\vec{E}(\vec{r}) = \vec{A}(\vec{B} \cdot \vec{r})$, con \vec{A} e \vec{B} vettori costanti, sia un campo elettrostatico.

Domande:

- 4 Enunciare le principali caratteristiche della forza di Coulomb.
- 5 Discutere le proprietà del vettore densità di corrente \vec{J} in casi stazionari e in casi non stazionari.

Avvertenze: Non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere cellulari accesi. Risolvere almeno un esercizio e rispondere ad almeno una domanda. Risposte e soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i passi principali che hanno condotto alla soluzione. $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} C^2/(N \cdot m^2)$

Fisica Generale L-B - Prof. M. Villa

CdL in Ing. Elettronica e dell'Automazione

I Parziale – 25 Maggio 2006

Compito C

Esercizi:

- 1 In una regione di spazio è presente un potenziale elettrostatico dato da $V(x, y, z) = \alpha(x^2 + y^2)$ per $x > 0$ e $V(x, y, z) = \alpha(-\beta x + y^2)$ per $x < 0$ con α e β costanti note. Mostrare che sulla superficie $x = 0$ è presente una densità superficiale di carica elettrica e calcolare il valore $\sigma(y, z)$.
- 2 Ai capi di un filo conduttore a sezione quadrata di lunghezza $L = 30$ m e di spessore $l = 1$ mm, resistività $\rho_R = 3.2 \cdot 10^{-5} \Omega\text{m}$, è applicata una ddp costante pari a ε . Sapendo che nel filo vi sono $n_e = 2 \cdot 10^{22} e^-/\text{cm}^3$ e che questi hanno una velocità di deriva pari a $v_d = 0.2 \text{ mm/s}$ e carica $q_{e^-} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, si calcoli: a) la corrente che fluisce nel filo; b) la ddp applicata; c) l'energia dissipata per effetto Joule nel filo in ogni secondo.
- 3 Calcolare: a) $\vec{\nabla} \cdot [(\vec{A} \cdot \vec{r})\vec{r}]$; b) la densità volumetrica di carica che produce un campo elettrico dato da $\vec{E}(\vec{r}) = A \frac{\vec{r}}{r^2+1}$ con A costante e $r = |\vec{r}|$.

Domande:

- 4 Enunciare le leggi di Gauss e discuterle.
- 5 Spiegare qual'è la principale grandezza elettrica per un dipolo di carica.

Avvertenze: Non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere cellulari accesi. Risolvere almeno un esercizio e rispondere ad almeno una domanda. Risposte e soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i passi principali che hanno condotto alla soluzione. $\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N} \cdot \text{m}^2)$

Fisica Generale L-B - Prof. M. Villa
CdL in Ing. Elettronica e dell'Automazione

I Parziale – 25 Maggio 2006

Compito D

Esercizi:

- 1 Siano date due distribuzioni lineari infinite di carica disposte l'una secondo l'asse x e l'altra secondo l'asse y di un sistema di riferimento. La prima distribuzione è caratterizzata da una densità lineare di carica $\lambda_1 = 2 \mu C/m$ e la seconda da una densità lineare di carica $\lambda_2 = -3 \mu C/m$. Una carica $Q = 4 nC$ viene spostata da una posizione iniziale $\vec{r}_A = R\hat{i} + R\hat{j}$ ad una posizione intermedia $\vec{r}_B = R\hat{i} - R\hat{j}$ fino ad una posizione finale $r_C = R\hat{i} - 2R\hat{j}$ con $R=0,5$ m. Determinare i lavori fatti dal campo elettromagnetico nei due spostamenti L_{AB} e L_{BC} .
- 2 Ai capi di un condensatore a faccie piane e parallele di area $S = 30 \text{ mm}^2$ e poste ad una distanza d è applicata una ddp costante pari a $\varepsilon = 10$ V. Sapendo che su ogni faccia sta agendo una forza elettrostatica totale pari a $F = 10^{-6}$ N, si calcoli: a) la distanza d tra le armature; b) l'energia immagazzinata nel condensatore.
- 3 Calcolare: a) $\vec{\nabla} [\vec{A} \cdot (\vec{r} \wedge \vec{B})]$; b) la densità volumetrica di carica $\rho(\vec{r})$ che produce un potenziale dato da: $V(\vec{r}) = V_0 e^{-\lambda r}$, con V_0 e λ costanti e $r = |\vec{r}|$.

Domande:

- 4 Enunciare le leggi di Ohm e discuterle.
- 5 Quali sono le caratteristiche dei materiali dielettrici e dove vengono usati?

Avvertenze: Non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere cellulari accesi. Risolvere almeno un esercizio e rispondere ad almeno una domanda. Risposte e soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i passi principali che hanno condotto alla soluzione. $\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/(N \cdot \text{m}^2)$

Fisica Generale LB - Prof. M. Villa

CdL in Ingegneria Elettronica ed Ingegneria dell'Automazione
II scritto parziale - 26 Giugno 2006

Compito A

Esercizi:

1) Una spira circolare di raggio $r = 2 \text{ cm}$ e resistenza $R = 4 \Omega$ è immersa in una regione dove è presente un campo magnetico uniforme, diretto parallelamente all'asse della spira e variabile nel tempo secondo la legge $\vec{B}(t) = \vec{B}_0 \sin \omega t$, con $|\vec{B}_0| = 0,2 \text{ T}$ e $\omega = 30 \text{ rad/s}$. Determinare 1) la corrente indotta sulla spira, 2) l'energia dissipata per effetto Joule in un intervallo di tempo pari a $T = \frac{2\pi}{\omega}$, 3) modulo direzione e verso del campo magnetico indotto al centro della spira.

2) Fissato un sistema di riferimento cartesiano $Oxyz$, si considerino due fili indefiniti paralleli all'asse z e passanti per i punti $A = (d, 0, 0)$ e $B = (0, d, 0)$. Sapendo che i fili sono percorsi da eguali correnti i orientate come l'asse z , calcolare il campo magnetico generato nell'origine degli assi.

3) Siano dati due campi vettoriali di equazione: $\vec{B}_1 = \alpha(x\hat{i} + z\hat{j} + y\hat{k})$ e $\vec{B}_2 = \beta(z\hat{i} + z\hat{j} + (x+y)\hat{k})$. Determinare quale tra i due campi può rappresentare un campo magnetico statico e il valore di $\vec{\nabla}(\vec{B}_1 \cdot \vec{B}_2)$.

Domande:

- 4) Fornire una definizione operativa dell'Ampere.
- 5) Spiegare cos'è il coefficiente di mutua induttanza.

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.

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

Fisica Generale LB - Prof. M. Villa

CdL in Ingegneria Elettronica ed Ingegneria dell'Automazione
II scritto parziale - 26 Giugno 2006

Compito B

Esercizi:

1) Una spira circolare di raggio $r = 14 \text{ cm}$ e resistenza $R = 4 \Omega$ è in rotazione uniforme attorno ad un suo diametro, con una velocità angolare $\omega = 10 \text{ rad/s}$. La spira si trova immersa in una regione dove è presente un campo magnetico uniforme, diretto perpendicolarmente all'asse di rotazione della spira e di modulo costante pari a $|\vec{B}_0| = 0,5 \text{ T}$. Determinare 1) la corrente indotta sulla spira, 2) l'energia dissipata per effetto Joule in un intervallo di tempo pari a $T = \frac{2\pi}{\omega}$, 3) il campo magnetico indotto al centro della spira.

2) Fissato un sistema di riferimento cartesiano $Oxyz$, si considerino due fili indefiniti paralleli all'asse z e passanti per i punti $A = (d, 0, 0)$ e $B = (-d/2, 0, 0)$. Sapendo che i fili sono percorsi da eguali correnti i orientate come l'asse z , calcolare il campo magnetico generato nell'origine degli assi.

3) Siano dati due campi vettoriali di equazione: $\vec{B}_1 = \alpha(z\hat{i} + 2x\hat{j} + x\hat{k})$ e $\vec{B}_2 = \beta(z\hat{i} + y\hat{j} + (x+y)\hat{k})$. Determinare quale tra i due campi può rappresentare un campo magnetico statico e il valore della densità di corrente associata.

Domande:

4) Dare una definizione completa di campo magnetico.

5) Spiegare attraverso alcuni esempi la legge di Lenz.

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.

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

Fisica Generale LB - Prof. M. Villa

CdL in Ingegneria Elettronica ed Ingegneria dell'Automazione
II scritto parziale - 26 Giugno 2006

Compito C

Esercizi:

1) Una spira quadrata di lato $L = 8 \text{ cm}$ e resistenza $R = 16 \Omega$ è immersa in una regione dove è presente un campo magnetico uniforme, diretto perpendicolarmente al piano in cui giace la spira e variabile nel tempo secondo la legge $\vec{B}(t) = \vec{B}_0 \cos \omega t$, con $|\vec{B}_0| = 1,2 \text{ T}$ e $\omega = 5 \text{ rad/s}$. Determinare 1) il campo elettrico indotto nella spira, 2) la corrente indotta nella spira e 3) l'energia dissipata per effetto Joule in un intervallo di tempo pari a $T = \frac{\pi}{\omega}$.

2) Fissato un sistema di riferimento cartesiano $Oxyz$, si considerino due fili indefiniti paralleli all'asse z e passanti per i punti $A = (d, 0, 0)$ e $B = (0, d, 0)$. Sapendo che i fili sono percorsi da correnti i uguali ed opposte e che la corrente passante per A è orientata come l'asse z , calcolare il campo magnetico generato nell'origine degli assi.

3) Siano dati due campi vettoriali di equazione: $\vec{B}_1 = \alpha(x\hat{i} + z\hat{j} + y\hat{k})$ e $\vec{B}_2 = \beta(z\hat{i} + z\hat{j} + (x+y)\hat{k})$. Determinare quale dei due campi può rappresentare un campo magnetico e il valore di $\vec{\nabla}(\vec{B}_1 \cdot \vec{B}_2)$.

Domande:

4) Spiegare la prima e la seconda legge di Laplace.

5) Spiegare la necessità del termine di corrente di spostamento nella legge di Ampere-Maxwell.

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.

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

Fisica Generale LB - Prof. M. Villa

CdL in Ingegneria Elettronica ed Ingegneria dell'Automazione
II scritto parziale - 26 Giugno 2006

Compito D

Esercizi:

1) Una spira quadrata di lato $L = 22 \text{ cm}$ e resistenza $R = 80 \Omega$ è in rotazione uniforme attorno ad un suo lato, con una velocità angolare $\omega = 10 \text{ rad/s}$. La spira si trova immersa in una regione dove è presente un campo magnetico uniforme, diretto perpendicolarmente all'asse di rotazione della spira e di modulo costante pari a $|\vec{B}_0| = 0,8 \text{ T}$. Determinare 1) la corrente indotta sulla spira, 2) l'energia dissipata per effetto Joule in un intervallo di tempo pari a $T = \frac{2\pi}{\omega}$, 3) il campo magnetico indotto al centro della spira.

2) Fissato un sistema di riferimento cartesiano $Oxyz$, si considerino due fili indefiniti paralleli all'asse z e passanti per i punti $A = (d, 0, 0)$ e $B = (-d/2, 0, 0)$. Sapendo che i fili sono percorsi da correnti i uguali in modulo ed opposte in verso e che la corrente passante per A è orientata come l'asse z , calcolare il campo magnetico generato nell'origine degli assi.

3) Siano dati due campi vettoriali di equazione: $\vec{B}_1 = \alpha(z\hat{i} + 2x\hat{j} + x\hat{k})$ e $\vec{B}_2 = \beta(z\hat{i} + z\hat{j} + (x+y)\hat{k})$. Determinare quale tra i due campi può rappresentare un campo magnetico statico *nel vuoto* e il valore della quantità $\vec{\nabla}(\vec{B}_1 \cdot \vec{B}_2)$.

Domande:

- 4) Spiegare che cosa si intenda per resistività di un materiale.
- 5) Discutere le caratteristiche del circuito RL.

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.

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

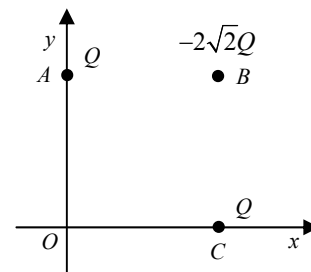
Fisica Generale LB - Prof. M. Villa

CdL in Ingegneria Elettronica ed Ingegneria dell'Automazione
Scritto totale - 26 Giugno 2006

Compito A

Esercizi:

1) Calcolare il campo elettrico generato nel punto O da tre cariche puntiformi poste come in figura ai vertici di un quadrato di lato L . Le cariche in A e C valgono Q , quella in B $-2\sqrt{2}Q$.



2) Fissato un sistema di riferimento cartesiano $Oxyz$, si considerino due fili indefiniti paralleli all'asse z e passanti per i punti $A = (d, 0, 0)$ e $B = (0, d, 0)$. Sapendo che i fili sono percorsi da eguali correnti i orientate come l'asse z , calcolare il campo magnetico generato nell'origine degli assi.

3) Siano dati due campi vettoriali di equazione: $\vec{E}_1 = \alpha(x\hat{i} + z\hat{j} + y\hat{k})$ e $\vec{E}_2 = \beta(z\hat{i} + z\hat{j} + (x+y)\hat{k})$. Determinare quale tra i due campi può rappresentare un campo elettrostatico nel vuoto e il valore di $\vec{\nabla}(\vec{E}_1 \cdot \vec{E}_2)$.

Domande:

- 4) Fornire una definizione operativa dell'Ampere.
- 5) Spiegare cos'è il coefficiente di mutua induttanza.
- 6) Spiegare la legge di Gauss.

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.

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

Fisica Generale LB - Prof. M. Villa

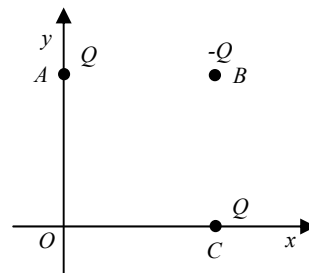
CdL in Ingegneria Elettronica ed Ingegneria dell'Automazione

Scritto totale - 26 Giugno 2006

Compito B

Esercizi:

1) Calcolare il campo elettrico generato nel punto O da tre cariche puntiformi poste come in figura ai vertici di un quadrato di lato L . Le cariche in A e C valgono Q , quella in B $-Q$.



2) Fissato un sistema di riferimento cartesiano $Oxyz$, si considerino due fili indefiniti paralleli all'asse z e passanti per i punti $A = (d, 0, 0)$ e $B = (-d/2, 0, 0)$. Sapendo che i fili sono percorsi da eguali correnti i orientate come l'asse z , calcolare il campo magnetico generato nell'origine degli assi.

3) Siano dati due campi vettoriali di equazione: $\vec{B}_1 = \alpha(z\hat{i} + 2x\hat{j} + x\hat{k})$ e $\vec{B}_2 = \beta(z\hat{i} + y\hat{j} + (x+y)\hat{k})$. Determinare quale tra i due campi può rappresentare un campo magnetico statico e il valore della densità di corrente associata.

Domande:

- 4) Dare una definizione completa di campo magnetico.
- 5) Spiegare attraverso alcuni esempi la legge di Lenz.
- 6) Discutere le caratteristiche di un campo elettrostatico.

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.

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

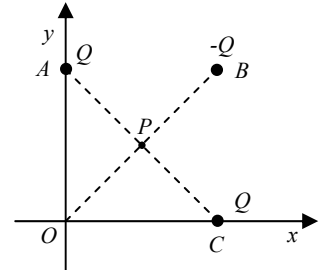
Fisica Generale LB - Prof. M. Villa

CdL in Ingegneria Elettronica ed Ingegneria dell'Automazione
Scritto totale - 26 Giugno 2006

Compito C

Esercizi:

1) Calcolare il campo elettrico generato nel punto P da tre cariche puntiformi poste come in figura ai vertici di un quadrato di lato L . Le cariche in A e C valgono Q , quella in B $-Q$.



2) Fissato un sistema di riferimento cartesiano $Oxyz$, si considerino due fili indefiniti paralleli all'asse z e passanti per i punti $A = (d, 0, 0)$ e $B = (0, d, 0)$. Sapendo che i fili sono percorsi da correnti i uguali ed opposte e che la corrente passante per A è orientata come l'asse z , calcolare il campo magnetico generato nell'origine degli assi.

3) Siano dati due campi vettoriali di equazione: $\vec{B}_1 = \alpha(x\hat{i} + z\hat{j} + y\hat{k})$ e $\vec{B}_2 = \beta(z\hat{i} + z\hat{j} + (x+y)\hat{k})$. Determinare quale dei due campi può rappresentare un campo magnetico e il valore di $\vec{\nabla}(\vec{B}_1 \cdot \vec{B}_2)$.

Domande:

- 4) Spiegare la prima e la seconda legge di Laplace.
- 5) Spiegare la necessità del termine di corrente di spostamento nella legge di Ampere-Maxwell.
- 6) Spiegare da cosa dipende la capacità di un condensatore.

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.

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

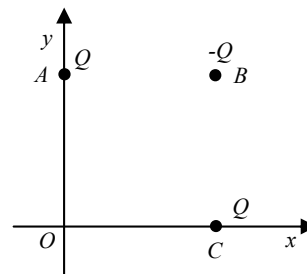
Fisica Generale LB - Prof. M. Villa

CdL in Ingegneria Elettronica ed Ingegneria dell'Automazione
Scritto totale - 26 Giugno 2006

Compito D

Esercizi:

1) Si considerino le tre cariche puntiformi poste come in figura ai vertici di un quadrato di lato L . Calcolare la forza agente sulla carica che si trova nel punto B . Le cariche in A e C valgono Q , quella in B $-Q$.



2) Fissato un sistema di riferimento cartesiano $Oxyz$, si considerino due fili indefiniti paralleli all'asse z e passanti per i punti $A = (d, 0, 0)$ e $B = (-d/2, 0, 0)$. Sapendo che i fili sono percorsi da correnti i uguali ed opposte e che la corrente passante per A è orientata come l'asse z , calcolare il campo magnetico generato nell'origine degli assi.

3) Siano dati due campi vettoriali di equazione: $\vec{B}_1 = \alpha(z\hat{i} + 2x\hat{j} + x\hat{k})$ e $\vec{B}_2 = \beta(z\hat{i} + z\hat{j} + (x+y)\hat{k})$. Determinare quale tra i due campi può rappresentare un campo magnetico statico *nel vuoto* e il valore della quantità $\vec{\nabla}(\vec{B}_1 \cdot \vec{B}_2)$.

Domande:

- 4) Spiegare che cosa si intenda per resistività di un materiale.
- 5) Discutere le caratteristiche del circuito RL.
- 6) Discutere le caratteristiche di un campo elettrico in una regione dove è presente anche un conduttore metallico.

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.

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

Fisica Generale LB - Prof. M. Villa

CdL in Ingegneria Elettronica ed Ingegneria dell'Automazione

19 Luglio 2006

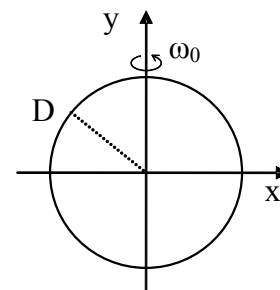
Compito A

Esercizi:

1) Un condensatore a facce piane e parallele è composto da due armature conduttrici a forma quadrata di lato L , disposte ad una distanza reciproca d . La differenza di potenziale tra le due armature è $V(t)=2V_0\sin(2\pi t/T)$. Calcolare le espressioni:

- del modulo del campo elettrico, supposto uniforme, presente nella regione di spazio racchiusa dalle armature;
- del modulo della forza agente sulle due armature.

2) Una spira circolare di raggio D e resistenza R è posta in un campo magnetico uniforme $\vec{B} = B_0\hat{i}$ e ruota con velocità angolare ω_0 , costante attorno all'asse y , coincidente con un suo diametro. Sapendo che all'istante $t=0$ la spira si trova nella posizione rappresentata nella figura, scrivere, in funzione del tempo,



- l'espressione delle corrente che circola nella spira;
- la forza agente sulla spira al tempo $t_F=2\pi/\omega_0$

3) In una sfera di raggio R sono disposte delle cariche positive con densità variabile secondo la legge $\rho=Ar$, dove A è una costante nota ed r è la distanza dal centro della sfera. Determinare:

- l'espressione del campo elettrostatico all'interno ed all'esterno della sfera;
- l'energia elettrostatica contenuta nella sfera.

4) Un sistema è formato da due solenoidi coassiali indefiniti aventi di spire di raggio rispettivamente $r_1=R=0,1$ m ed $r_2=3R$, percorsi da correnti di verso opposto di intensità $i_1=2$ I ed $i_2=I=0,3$ A. Sapendo che il campo a distanza $2R$ dall'asse comune dei due solenoidi vale in modulo $B = B_0=0,1$ T, determinare:

- la densità di spire dei due solenoidi sapendo che la densità di spire del solenoide 1 è la metà di quella del solenoide 2;
- l'energia totale immagazzinata in un tratto del sistema di lunghezza $L=4$ m.

Domande:

- Enunciare e discutere le due leggi di Gauss.
- Discutere le caratteristiche del campo elettrico in presenza di materiali conduttori.
- Discutere le leggi di Laplace.
- Spiegare come è possibile immagazzinare energia in un campo magnetico.

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.

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

Fisica Generale LB - Prof. M. Villa

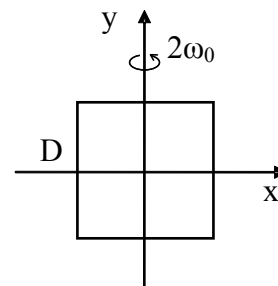
CdL in Ingegneria Elettronica ed Ingegneria dell'Automazione

19 Luglio 2006

Compito B

Esercizi:

1) Una spira quadrata di lato D e resistenza $2R$ è posta in un campo magnetico uniforme $\vec{B} = 3B_0\hat{k}$ e ruota con velocità angolare $\omega = 2\omega_0$, costante attorno all'asse y . Sapendo che all'istante $t=0$ la spira si trova nella posizione rappresentata nella figura, scrivere, in funzione del tempo,



- l'espressione delle corrente che circola nella spira;
- la forza agente sulla spira al tempo $t_F = \pi/2\omega_0$.

2) Un condensatore a facce piane e parallele è composto da due armature conduttrici a forma di disco di raggio R , disposte ad una distanza reciproca d . La differenza di potenziale tra le due armature è $V(t) = V_0 \sin(2\pi t/T)$. Calcolare le espressioni

- del modulo del campo elettrico, supposto uniforme, presente nella regione di spazio racchiusa dalle armature;
- del modulo della forza agente sulle due armature.

3) In un cilindro indefinito di raggio R sono disposte delle cariche positive con densità volumetrica variabile secondo la legge $\rho = Ar^2$, dove A è una costante nota ed r è la distanza dall'asse del cilindro. Determinare:

- l'espressione del campo elettrostatico all'interno ed all'esterno del cilindro;
- l'energia elettrostatica contenuta in una porzione del cilindro di altezza H .

4) Un sistema è formato da due solenoidi coassiali indefiniti aventi la stessa densità di spire, di raggio rispettivamente $r_1 = R = 0,2$ m ed $r_2 = 2R$, percorsi da correnti di verso opposto di intensità $i_1 = I = 2$ A ed $i_2 = 2I$. Sapendo che il campo a distanza $1.5 R$ dall'asse comune dei due solenoidi vale in modulo $B = B_0$, determinare:

- la densità di spire dei due solenoidi;
- l'energia totale immagazzinata in un tratto del sistema di lunghezza $L = 6$ m.

Domande:

- Discutere le caratteristiche di un circuito RC in regime di transitorio.
- Discutere la legge di Ampère-Maxwell.
- Discutere le leggi di Ohm.
- Spiegare come è possibile immagazzinare energia in un campo elettrico.

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.

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

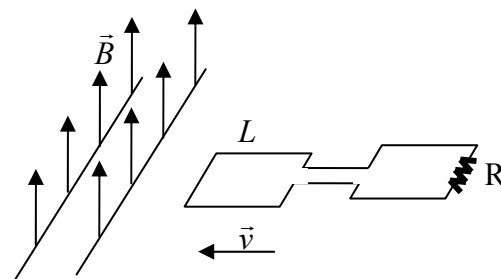
ESAME SCRITTO DI FISICA GENERALE LB

CdL in Ingegneria Elettronica e dell'Automazione - Prof. M. Villa

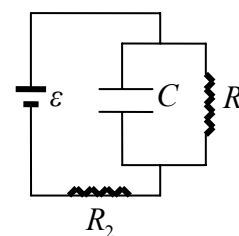
11/09/2006

Esercizi:

- 1) Una spira quadrata di lato $L=10$ cm è collegata ad una resistenza $R=5$ Ohm ed è disposta in un piano orizzontale. Al tempo $t=0$, si muove con una accelerazione costante $a = 0,02 m/s^2$, entrando in una regione dove è presente un campo magnetico verticale di modulo costante $B = 0,1T$ (e nullo fuori dalla regione). Determinare:
- 1) la differenza di potenziale ai capi della resistenza mentre la parte quadrata di lato L entra nella regione di campo magnetico;
 - 2) l'energia totale dissipata nell'intervallo di tempo necessario al completo inserimento della spira.



- 2) Sia dato il circuito in figura, dove $\varepsilon = 12$ V, $C = 14$ nF, $R_1 = 8$ Ohm. Determinare il valore della resistenza R_2 affinché la differenza di potenziale tra le armature del condensatore a regime valga $1/4$ del valore che assumerebbe qualora fosse attaccato direttamente al generatore. Immaginando che ad un certo istante ($t=0$) si rompa il contatto tra il generatore e la resistenza R_2 , calcolare l'energia totale dissipata successivamente su R_1 .



- 3) Sia data una carica puntiforme Q . Calcolare l'energia elettromagnetica contenuta in un guscio sferico di raggi R_1 ed R_2 ($R_1 < R_2$) concentrico alla carica stessa.
- 4) Un campo vettoriale è espresso dalla relazione $\vec{v} = \vec{A} \wedge \vec{r}$, con \vec{A} vettore costante e $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$. Calcolarne la circuitazione lungo una circonferenza di raggio R centrata nell'origine e giacente sul piano xy (orientare la circonferenza in senso orario).

Domande:

- 5) Scrivere e commentare la legge di Faraday. Mostrarne una possibile applicazione.
- 6) Illustrare e commentare le considerazioni che conducono alla introduzione della corrente di spostamento.

Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due esercizi e rispondere alle 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. $\varepsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} C^2 / (Nm^2)$, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} Ns^2 / C^2$.

Fisica Generale LB - Prof. M. Villa

CdL in Ingegneria Elettronica ed Ingegneria dell'Automazione

13 Dicembre 2006

Esercizi:

1) Un guscio sferico conduttore, di centro O, raggio interno $R_1 = 10,0 \text{ cm}$ e raggio esterno $R_2 = 11,0 \text{ cm}$, possiede una carica $Q = +2 \text{ nC}$ distribuita uniformemente sulla superficie sferica. Al suo interno viene introdotta una distribuzione sferica di carica positiva $Q_0 = +4 \text{ nC}$ di centro O, raggio $R_0 = 5,0 \text{ cm}$ e densità volumetrica di carica dipendente dalla distanza r dal centro O, secondo la legge: $\rho(r) = \rho_0(1 - r/R_0)$. Nell'ipotesi che all'esterno del guscio sferico conduttore ed all'interno di esso si possa considerare presente il vuoto, si determini:

a) le densità superficiali di carica elettrica σ_1 e σ_2 presenti sulle due superfici del guscio sferico;

b) il modulo del campo elettrico in ogni punto dello spazio.

2) Un materiale conduttore di forma varia è attraversato da una corrente pari a $I = 2 \text{ A}$. Sapendo che la sezione del conduttore sul piano $z=0$ è un quadrato con un vertice nell'origine, il vertice opposto nel punto $P(L, L, 0)$, con $L = 2 \text{ mm}$, e lati paralleli agli assi x e y e che il campo elettrico nella sezione è dato da $\vec{E}(x, y, 0) = C(yL\vec{i} + xL\vec{j} + xy\vec{k})$, con $C = 3000 \text{ V/m}^3$, determinare la resistività del materiale.

Domande:

- 3) Illustrare alcune applicazioni della II legge di Ampere.
- 4) Definire le caratteristiche principali degli induttori.
- 5) Discutere la legge di conservazione della carica elettrica.

Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno un esercizio 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. $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / (\text{Nm}^2)$, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N s}^2 / \text{C}^2$.

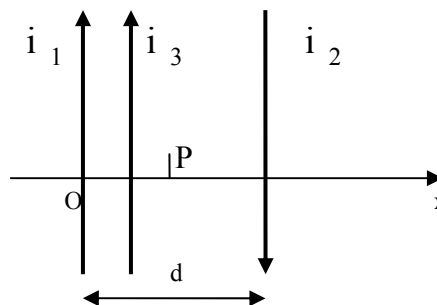
Fisica Generale L-B - Prof. M. Villa

CdL in Ingegneria Elettronica ed Ingegneria dell'Automazione

20 marzo 2007

Esercizio 1: Due fili indefiniti paralleli sono mantenuti fermi ad una certa distanza $d = 10\text{cm}$. Essi sono attraversati dalle correnti $i_1 = 0,5\text{A}$ e $i_2 = 2\text{A}$ in versi opposti. Un terzo filo, parallelo ai primi due e percorso dalla corrente $i_3 = 1\text{A}$ concorde con i_1 , è libero di muoversi nel piano individuato dai primi due.

- 1) Determinare la posizione di equilibrio del terzo filo;
- 2) Per tale configurazione di equilibrio, determinare il campo magnetico in un punto P a metà strada tra i due fili iniziali.



Esercizio 2: Un protone di massa $m_1 = m$ e carica $q_1 = e$ ed una particella di massa $m_2 = 4m$ e carica $q_2 = 2e$ si muovono in un campo magnetico uniforme descrivendo circonferenze di uguale raggio. Calcolare il rapporto:

- 1) tra le velocità lineari;
- 2) tra le velocità angolari;
- 3) tra le energie cinetiche.

Esercizio 3: Un condensatore cilindrico è costituito da due armature metalliche, cilindriche coassiali di spessore trascurabile e di raggi rispettivamente $r_1 = 1\text{cm}$ e $r_2 = 3\text{cm}$ e di altezza $h = 40\text{cm}$. Si carica inizialmente il condensatore con una batteria avente una ddp pari a $\varepsilon = 6\text{V}$. Successivamente si stacca la batteria dal condensatore e si inserisce tra le due armature un tubo metallico (cilindro cavo), coassiale alle armature di altezza $h = 40\text{cm}$, raggio interno $r_i = 1,5\text{cm}$ e raggio esterno $r_e = 2,0\text{cm}$. Determinare: 1) la capacità del condensatore cilindrico iniziale, 2) del sistema di armature finale e 3) la carica sulle armature nella condizione finale. Cosa avviene nel sistema se, per errore, al termine dell'inserimento del tubo metallico, il tubo viene a contatto, per un breve istante con l'armatura interna?

Domande:

- 4) Discutere le proprietà fondamentali delle correnti.
- 5) Discutere la legge di conservazione della carica elettrica.
- 6) Spiegare la legge di Faraday-Lenz.

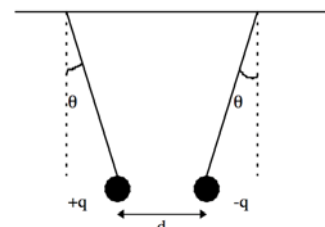
Avvertenze: non è consentito consultare libri, appunti, compagni né avere in aula cellulari accesi o spenti. Risolvere almeno due esercizi e rispondere ad almeno due domande. Le risposte e le soluzioni devono essere espresse in termini dei simboli e dei dati specificati nel testo. Occorre spiegare i passi principali che hanno condotto alla soluzione. $\varepsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / (\text{Nm}^2)$, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N s}^2 / \text{C}^2$.

Fisica Generale L-B - Prof. M. Villa

CdL in Ingegneria Elettronica ed Ingegneria dell'Automazione

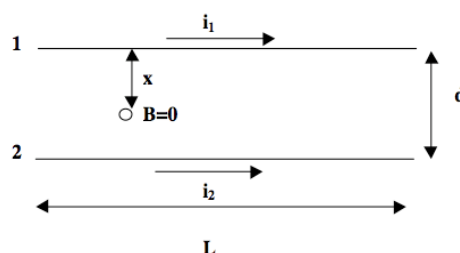
11 Aprile 2007

- 1) Due sfere di massa $m = 100$ gr e cariche opposte di modulo $|q| = 1 \mu\text{C}$, sono sospese a fili di uguale lunghezza come in figura. Sapendo che all'equilibrio $\theta = 0.74$ rad calcolare la distanza d tra le sferette. (Si ricorda che $\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{C}^2/\text{Nm}^2$).



- 2) Siano dati due fili paralleli di lunghezza L e sezione trascurabile posti a distanza d l'uno dall'altro e attraversati dalle correnti i_1 ed i_2 nello stesso verso. Considerando i fili come se fossero infiniti calcolare:

- il campo magnetico generato dal filo 1 in corrispondenza del filo 2;
- la forza agente sul filo 2;
- la distanza x dal filo 1 alla quale il campo magnetico complessivo è nullo.



- 3) Un filo conduttore e' piegato come mostrato in figura. Determinare il campo magnetico (modulo, direzione e verso) nel centro della semicirconferenza sapendo che il raggio della semicirconferenza e' pari a 2 cm, e che nel filo passa una corrente di $I=8$ A.



Domande:

- Dati i tre vettori dell'equazione $\vec{F} = q\vec{v} \wedge \vec{B}$ quali, a coppie, sono sempre perpendicolari fra loro? Quali possono formare un angolo qualsiasi?
- Spiegare la legge di Ampere-Maxwell.
- Spiegare brevemente l'effetto Hall e il suo uso.

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