

Il prova parziale di Fisica Generale L-B  
**Corsi di laurea in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica**  
 Il Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì  
*Prof. D. Galli*  
 27 maggio 2003

(1)

1. Una particella di carica elettrica  $q = 10 \text{ mC}$  e massa  $m = 0.1 \text{ g}$  si muove in presenza di un campo magnetico uniforme. A un certo istante la particella passa per l'origine di una terna cartesiana di riferimento, con velocità  $\vec{v}_0 = v_{0x}\hat{i} + v_{0y}\hat{j}$ , dove  $v_{0x} = 3 \text{ m/s}$  e  $v_{0y} = 4 \text{ m/s}$ . Se, in tale terna cartesiana, il campo magnetico è  $\vec{B} = B\hat{k}$ , con  $B = 10 \text{ mT}$ , trovare il raggio e le coordinate del centro della traiettoria circolare della particella.

Raggio [m]:

- ☐ 5      ☐ 10      ☐ 15      ☐ 20      ☐ 5000      ☐ 10000      ☐ 15000      ☐ 20000  
☐ nessuna delle precedenti

Coordinate del centro della traiettoria [m]:

- ☐ (3, 4)      ☐ (-3, 4)      ☐ (3, -4)      ☐ (-3, -4)      ☐ (4, 3)      ☐ (-4, 3)      ☐ (4, -3)      ☐ (-4, -3)  
☐ (6, 8)      ☐ (-6, 8)      ☐ (6, -8)      ☐ (-6, -8)      ☐ (8, 6)      ☐ (-8, 6)      ☐ (8, -6)      ☐ (-8, -6)  
☐ (12, 16)      ☐ (-12, 16)      ☐ (12, -16)      ☐ (-12, -16)      ☐ (16, 12)      ☐ (-16, 12)      ☐ (16, -12)      ☐ (-16, -12)  
☐ nessuna delle precedenti

2. Nel circuito in figura i due generatori di tensione hanno forza elettromotrice pari a  $f_1 = 8 \text{ V}$  e  $f_2 = 4 \text{ V}$ , mentre i tre resistori hanno resistenza pari a  $R_1 = 200 \Omega$ ,  $R_2 = 100 \Omega$  e  $R_3 = 200 \Omega$ . Calcolare le intensità di corrente nei 3 rami (scrivendo, per convenzione, positive le correnti che scorrono nel verso indicato dalle frecce in figura e negative le correnti che scorrono nel verso opposto).

Intensità di corrente  $i_1$  [mA]:

- ☐ -100    ☐ -60    ☐ -50    ☐ -40    ☐ -30    ☐ -25    ☐ -20    ☐ -10    ☐ -5    ☐ 0    ☐ 5  
☐ 10    ☐ 20    ☐ 25    ☐ 30    ☐ 40    ☐ 50    ☐ 60    ☐ 100    ☐ nessuna delle precedenti

Intensità di corrente  $i_2$  [mA]:

- ☐ -100    ☐ -60    ☐ -50    ☐ -40    ☐ -30    ☐ -25    ☐ -20    ☐ -10    ☐ -5    ☐ 0    ☐ 5  
☐ 10    ☐ 20    ☐ 25    ☐ 30    ☐ 40    ☐ 50    ☐ 60    ☐ 100    ☐ nessuna delle precedenti

Intensità di corrente  $i_3$  [mA]:

- ☐ -100    ☐ -60    ☐ -50    ☐ -40    ☐ -30    ☐ -25    ☐ -20    ☐ -10    ☐ -5    ☐ 0    ☐ 5  
☐ 10    ☐ 20    ☐ 25    ☐ 30    ☐ 40    ☐ 50    ☐ 60    ☐ 100    ☐ nessuna delle precedenti

3. Una spira circolare di raggio  $r = 0.5 \text{ m}$  ruota con velocità angolare costante  $\omega = 1 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$  attorno al suo diametro. La spira è immersa in un campo magnetico uniforme  $\vec{B}$  di modulo costante  $B = 1.5 \text{ T}$  e ha una resistenza pari a  $R = 500 \Omega$ . Calcolare (trascurando gli effetti di autoinduzione) l'energia dissipata per effetto Joule dalla resistenza della spira dopo  $n = 3$  giri completi attorno all'asse di rotazione.

Energia dissipata [J]:

- ☐ 0.026    ☐ 0.052    ☐ 0.116    ☐ 0.232    ☐ 0.346    ☐ 0.692    ☐ 0.872    ☐ 1.240    ☐ 1.744    ☐ 2.101  
☐ 2.481    ☐ 3.101    ☐ nessuna delle precedenti

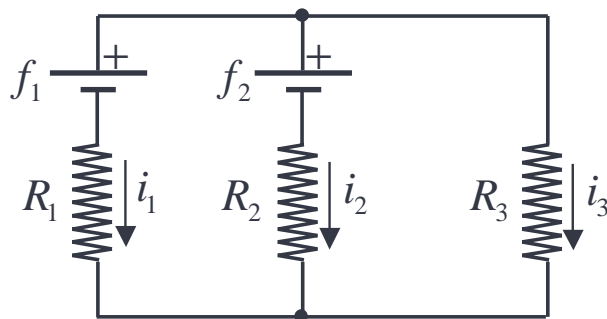
4. Si consideri un circuito RL composto da una resistenza  $R = 10 \, \Omega$ , un'induttanza  $L = 2 \times 10^{-2} \, \text{H}$  e un generatore  $\mathcal{E} = 12 \, \text{V}$  in serie. Calcolare il lavoro che deve compiere il generatore (una volta chiuso il circuito) per portare la corrente a un valore pari a  $i_0 = \alpha \mathcal{E} / R$ , con  $\alpha = 1/2$ .

Lavoro [J]:

- |  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> $6.17 \times 10^{-5}$ | <input type="checkbox"/> $2.06 \times 10^{-4}$ | <input type="checkbox"/> $3.62 \times 10^{-4}$ | <input type="checkbox"/> $6.48 \times 10^{-4}$ | <input type="checkbox"/> $9.81 \times 10^{-4}$ | <input type="checkbox"/> $1.21 \times 10^{-3}$    | <input type="checkbox"/> $1.96 \times 10^{-3}$ |
| <input type="checkbox"/> $2.78 \times 10^{-3}$ | <input type="checkbox"/> $3.80 \times 10^{-3}$ | <input type="checkbox"/> $5.56 \times 10^{-3}$ | <input type="checkbox"/> $1.18 \times 10^{-2}$ | <input type="checkbox"/> $3.34 \times 10^{-2}$ | <input type="checkbox"/> nessuna delle precedenti |  |

**Rispondere alle seguenti domande (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte).**

1. Mostrare che la forza magnetica tra due cariche puntiformi in moto non è, in generale, una forza centrale.
2. Scrivere l'espressione della forza esercitata da un campo magnetico sull'elemento infinitesimo di un circuito filiforme percorso da corrente (II formula di Laplace).
3. Scrivere, in forma integrale, specificando accuratamente i limiti di integrazione, la legge di Faraday-Lenz.
4. Che relazione lega la corrente che scorre attraverso il filo di un condensatore alla tensione (variabile nel tempo) ai capi del condensatore?



Il prova parziale di Fisica Generale L-B  
**Corsi di laurea in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica**  
 II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì  
*Prof. D. Galli*  
 27 maggio 2003

(2)

1. Una particella di carica elettrica  $q = 5 \text{ mC}$  e massa  $m = 0.2 \text{ g}$  si muove in presenza di un campo magnetico uniforme. A un certo istante la particella passa per l'origine di una terna cartesiana di riferimento, con velocità  $\vec{v}_0 = v_{0x}\hat{i} + v_{0y}\hat{j}$ , dove  $v_{0x} = 4 \text{ m/s}$  e  $v_{0y} = -3 \text{ m/s}$ . Se, in tale terna cartesiana, il campo magnetico è  $\vec{B} = B\hat{k}$ , con  $B = 10 \text{ mT}$ , trovare il raggio e le coordinate del centro della traiettoria circolare della particella.

Raggio [m]:

- ☐ 5      ☐ 10      ☐ 15      ☐ 20      ☐ 5000      ☐ 10000      ☐ 15000      ☐ 20000  
☐ nessuna delle precedenti

Coordinate del centro della traiettoria [m]:

- ☐ (3, 4)      ☐ (-3, 4)      ☐ (3, -4)      ☐ (-3, -4)      ☐ (4, 3)      ☐ (-4, 3)      ☐ (4, -3)      ☐ (-4, -3)  
☐ (6, 8)      ☐ (-6, 8)      ☐ (6, -8)      ☐ (-6, -8)      ☐ (8, 6)      ☐ (-8, 6)      ☐ (8, -6)      ☐ (-8, -6)  
☐ (12, 16)      ☐ (-12, 16)      ☐ (12, -16)      ☐ (-12, -16)      ☐ (16, 12)      ☐ (-16, 12)      ☐ (16, -12)      ☐ (-16, -12)  
☐ nessuna delle precedenti

2. Nel circuito in figura i due generatori di tensione hanno forza elettromotrice pari a  $f_1 = 4 \text{ V}$  e  $f_2 = 4 \text{ V}$ , mentre i tre resistori hanno resistenza pari a  $R_1 = 200 \Omega$ ,  $R_2 = 200 \Omega$  e  $R_3 = 100 \Omega$ . Calcolare le intensità di corrente nei 3 rami (scrivendo, per convenzione, positive le correnti che scorrono nel verso indicato dalle frecce in figura e negative le correnti che scorrono nel verso opposto).

Intensità di corrente  $i_1$  [mA]:

- ☐ -100    ☐ -60    ☐ -50    ☐ -40    ☐ -30    ☐ -25    ☐ -20    ☐ -10    ☐ -5    ☐ 0    ☐ 5  
☐ 10    ☐ 20    ☐ 25    ☐ 30    ☐ 40    ☐ 50    ☐ 60    ☐ 100    ☐ nessuna delle precedenti

Intensità di corrente  $i_2$  [mA]:

- ☐ -100    ☐ -60    ☐ -50    ☐ -40    ☐ -30    ☐ -25    ☐ -20    ☐ -10    ☐ -5    ☐ 0    ☐ 5  
☐ 10    ☐ 20    ☐ 25    ☐ 30    ☐ 40    ☐ 50    ☐ 60    ☐ 100    ☐ nessuna delle precedenti

Intensità di corrente  $i_3$  [mA]:

- ☐ -100    ☐ -60    ☐ -50    ☐ -40    ☐ -30    ☐ -25    ☐ -20    ☐ -10    ☐ -5    ☐ 0    ☐ 5  
☐ 10    ☐ 20    ☐ 25    ☐ 30    ☐ 40    ☐ 50    ☐ 60    ☐ 100    ☐ nessuna delle precedenti

3. Una spira circolare di raggio  $r = 0.5 \text{ m}$  ruota con velocità angolare costante  $\omega = 2 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$  attorno al suo diametro. La spira è immersa in un campo magnetico uniforme  $\vec{B}$  di modulo costante  $B = 3.0 \text{ T}$  e ha una resistenza pari a  $R = 600 \Omega$ . Calcolare (trascurando gli effetti di autoinduzione) l'energia dissipata per effetto Joule dalla resistenza della spira dopo  $n = 2$  giri completi attorno all'asse di rotazione.

Energia dissipata [J]:

- ☐ 0.026    ☐ 0.052    ☐ 0.116    ☐ 0.232    ☐ 0.346    ☐ 0.692    ☐ 0.872    ☐ 1.240    ☐ 1.744    ☐ 2.101  
☐ 2.481    ☐ 3.101    ☐ nessuna delle precedenti

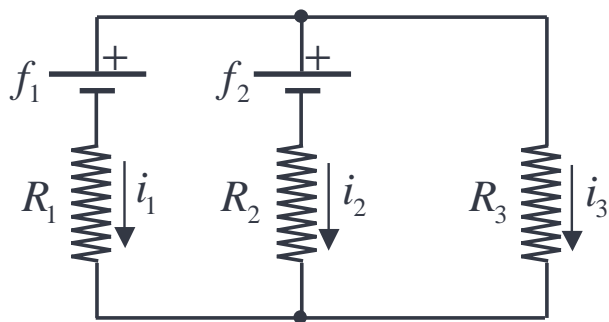
4. Si consideri un circuito RL composto da una resistenza  $R = 10 \, \Omega$ , un'induttanza  $L = 3 \times 10^{-2} \, \text{H}$  e un generatore  $\mathcal{E} = 24 \, \text{V}$  in serie. Calcolare il lavoro che deve compiere il generatore (una volta chiuso il circuito) per portare la corrente a un valore pari a  $i_0 = \alpha \mathcal{E} / R$ , con  $\alpha = 1/2$ .

Lavoro [J]:

- |  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> $6.17 \times 10^{-5}$ | <input type="checkbox"/> $2.06 \times 10^{-4}$ | <input type="checkbox"/> $3.62 \times 10^{-4}$ | <input type="checkbox"/> $6.48 \times 10^{-4}$ | <input type="checkbox"/> $9.81 \times 10^{-4}$ | <input type="checkbox"/> $1.21 \times 10^{-3}$    | <input type="checkbox"/> $1.96 \times 10^{-3}$ |
| <input type="checkbox"/> $2.78 \times 10^{-3}$ | <input type="checkbox"/> $3.80 \times 10^{-3}$ | <input type="checkbox"/> $5.56 \times 10^{-3}$ | <input type="checkbox"/> $1.18 \times 10^{-2}$ | <input type="checkbox"/> $3.34 \times 10^{-2}$ | <input type="checkbox"/> nessuna delle precedenti |  |

**Rispondere alle seguenti domande (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte).**

- Mostrare che la forza magnetica non compie lavoro sulla carica su cui agisce.
- Scrivere l'espressione del campo magnetico generato da un elemento infinitesimo di circuito filiforme percorso da corrente (I formula di Laplace).
- Scrivere, in forma integrale, specificando accuratamente i limiti di integrazione, la legge di Ampère-Maxwell.
- Che relazione lega la corrente che scorre attraverso il filo di un induttore alla tensione (variabile nel tempo) ai capi dell'induttore?



Il prova parziale di Fisica Generale L-B  
**Corsi di laurea in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica**  
 II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì  
*Prof. D. Galli*  
 27 maggio 2003

**(3)**

1. Una particella di carica elettrica  $q = 5 \text{ mC}$  e massa  $m = 0.1 \text{ g}$  si muove in presenza di un campo magnetico uniforme. A un certo istante la particella passa per l'origine di una terna cartesiana di riferimento, con velocità  $\vec{v}_0 = v_{0x}\hat{i} + v_{0y}\hat{j}$ , dove  $v_{0x} = -3 \text{ m/s}$  e  $v_{0y} = 4 \text{ m/s}$ . Se, in tale terna cartesiana, il campo magnetico è  $\vec{B} = B\hat{k}$ , con  $B = 10 \text{ mT}$ , trovare il raggio e le coordinate del centro della traiettoria circolare della particella.

Raggio [m]:

- ☐ 5      ☐ 10      ☐ 15      ☐ 20      ☐ 5000      ☐ 10000      ☐ 15000      ☐ 20000  
☐ nessuna delle precedenti

Coordinate del centro della traiettoria [m]:

- ☐ (3, 4)      ☐ (-3, 4)      ☐ (3, -4)      ☐ (-3, -4)      ☐ (4, 3)      ☐ (-4, 3)      ☐ (4, -3)      ☐ (-4, -3)  
☐ (6, 8)      ☐ (-6, 8)      ☐ (6, -8)      ☐ (-6, -8)      ☐ (8, 6)      ☐ (-8, 6)      ☐ (8, -6)      ☐ (-8, -6)  
☐ (12, 16)      ☐ (-12, 16)      ☐ (12, -16)      ☐ (-12, -16)      ☐ (16, 12)      ☐ (-16, 12)      ☐ (16, -12)      ☐ (-16, -12)  
☐ nessuna delle precedenti

2. Nel circuito in figura i due generatori di tensione hanno forza elettromotrice pari a  $f_1 = 4 \text{ V}$  e  $f_2 = 8 \text{ V}$ , mentre i tre resistori hanno resistenza pari a  $R_1 = 200 \Omega$ ,  $R_2 = 200 \Omega$  e  $R_3 = 100 \Omega$ . Calcolare le intensità di corrente nei 3 rami (scrivendo, per convenzione, positive le correnti che scorrono nel verso indicato dalle frecce in figura e negative le correnti che scorrono nel verso opposto).

Intensità di corrente  $i_1$  [mA]:

- ☐ -100    ☐ -60    ☐ -50    ☐ -40    ☐ -30    ☐ -25    ☐ -20    ☐ -10    ☐ -5    ☐ 0    ☐ 5  
☐ 10    ☐ 20    ☐ 25    ☐ 30    ☐ 40    ☐ 50    ☐ 60    ☐ 100    ☐ nessuna delle precedenti

Intensità di corrente  $i_2$  [mA]:

- ☐ -100    ☐ -60    ☐ -50    ☐ -40    ☐ -30    ☐ -25    ☐ -20    ☐ -10    ☐ -5    ☐ 0    ☐ 5  
☐ 10    ☐ 20    ☐ 25    ☐ 30    ☐ 40    ☐ 50    ☐ 60    ☐ 100    ☐ nessuna delle precedenti

Intensità di corrente  $i_3$  [mA]:

- ☐ -100    ☐ -60    ☐ -50    ☐ -40    ☐ -30    ☐ -25    ☐ -20    ☐ -10    ☐ -5    ☐ 0    ☐ 5  
☐ 10    ☐ 20    ☐ 25    ☐ 30    ☐ 40    ☐ 50    ☐ 60    ☐ 100    ☐ nessuna delle precedenti

3. Una spira circolare di raggio  $r = 0.5 \text{ m}$  ruota con velocità angolare costante  $\omega = 1 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$  attorno al suo diametro. La spira è immersa in un campo magnetico uniforme  $\vec{B}$  di modulo costante  $B = 5.0 \text{ T}$  e ha una resistenza pari a  $R = 700 \Omega$ . Calcolare (trascurando gli effetti di autoinduzione) l'energia dissipata per effetto Joule dalla resistenza della spira dopo  $n = 5$  giri completi attorno all'asse di rotazione.

Energia dissipata [J]:

- ☐ 0.026    ☐ 0.052    ☐ 0.116    ☐ 0.232    ☐ 0.346    ☐ 0.692    ☐ 0.872    ☐ 1.240    ☐ 1.744    ☐ 2.101  
☐ 2.481    ☐ 3.101    ☐ nessuna delle precedenti

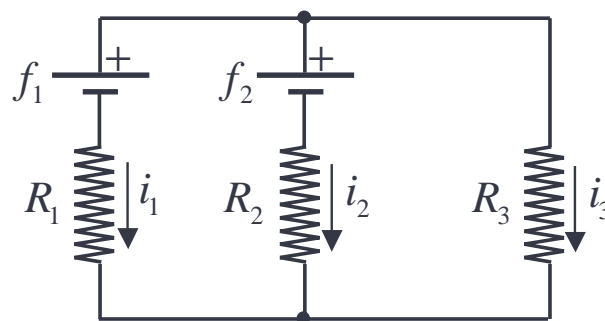
4. Si consideri un circuito RL composto da una resistenza  $R = 20 \, \Omega$ , un'induttanza  $L = 4 \times 10^{-2} \, \text{H}$  e un generatore  $\mathcal{E} = 12 \, \text{V}$  in serie. Calcolare il lavoro che deve compiere il generatore (una volta chiuso il circuito) per portare la corrente a un valore pari a  $i_0 = \alpha \mathcal{E} / R$ , con  $\alpha = 1/2$ .

Lavoro [J]:

- |  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> $6.17 \times 10^{-5}$ | <input type="checkbox"/> $2.06 \times 10^{-4}$ | <input type="checkbox"/> $3.62 \times 10^{-4}$ | <input type="checkbox"/> $6.48 \times 10^{-4}$ | <input type="checkbox"/> $9.81 \times 10^{-4}$ | <input type="checkbox"/> $1.21 \times 10^{-3}$    | <input type="checkbox"/> $1.96 \times 10^{-3}$ |
| <input type="checkbox"/> $2.78 \times 10^{-3}$ | <input type="checkbox"/> $3.80 \times 10^{-3}$ | <input type="checkbox"/> $5.56 \times 10^{-3}$ | <input type="checkbox"/> $1.18 \times 10^{-2}$ | <input type="checkbox"/> $3.34 \times 10^{-2}$ | <input type="checkbox"/> nessuna delle precedenti |  |

**Rispondere alle seguenti domande (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte).**

1. Mostrare che la forza magnetica viola il principio di azione e reazione.
2. Scrivere l'espressione del campo magnetico generato da un filo indefinito percorso da corrente (legge di Biot e Savart).
3. Scrivere, in forma locale, la legge di Faraday-Lenz.
4. Qual'è lo sfasamento della corrente alternata che scorre in un induttore ideale rispetto alla tensione ai suoi capi?



Il prova parziale di Fisica Generale L-B  
**Corsi di laurea in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica**  
 II Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì  
*Prof. D. Galli*  
 27 maggio 2003

**(4)**

1. Una particella di carica elettrica  $q = 20 \text{ mC}$  e massa  $m = 0.1 \text{ g}$  si muove in presenza di un campo magnetico uniforme. A un certo istante la particella passa per l'origine di una terna cartesiana di riferimento, con velocità  $\vec{v}_0 = v_{0x}\hat{i} + v_{0y}\hat{j}$ , dove  $v_{0x} = 6 \text{ m/s}$  e  $v_{0y} = -8 \text{ m/s}$ . Se, in tale terna cartesiana, il campo magnetico è  $\vec{B} = B\hat{k}$ , con  $B = 10 \text{ mT}$ , trovare il raggio e le coordinate del centro della traiettoria circolare della particella.

Raggio [m]:

- ☐ 5      ☐ 10      ☐ 15      ☐ 20      ☐ 5000      ☐ 10000      ☐ 15000      ☐ 20000  
☐ nessuna delle precedenti

Coordinate del centro della traiettoria [m]:

- ☐ (3, 4)      ☐ (-3, 4)      ☐ (3, -4)      ☐ (-3, -4)      ☐ (4, 3)      ☐ (-4, 3)      ☐ (4, -3)      ☐ (-4, -3)  
☐ (6, 8)      ☐ (-6, 8)      ☐ (6, -8)      ☐ (-6, -8)      ☐ (8, 6)      ☐ (-8, 6)      ☐ (8, -6)      ☐ (-8, -6)  
☐ (12, 16)      ☐ (-12, 16)      ☐ (12, -16)      ☐ (-12, -16)      ☐ (16, 12)      ☐ (-16, 12)      ☐ (16, -12)      ☐ (-16, -12)  
☐ nessuna delle precedenti

2. Nel circuito in figura i due generatori di tensione hanno forza elettromotrice pari a  $f_1 = 3 \text{ V}$  e  $f_2 = 6 \text{ V}$ , mentre i tre resistori hanno resistenza pari a  $R_1 = 200 \Omega$ ,  $R_2 = 100 \Omega$  e  $R_3 = 100 \Omega$ . Calcolare le intensità di corrente nei 3 rami (scrivendo, per convenzione, positive le correnti che scorrono nel verso indicato dalle frecce in figura e negative le correnti che scorrono nel verso opposto).

Intensità di corrente  $i_1$  [mA]:

- ☐ -100    ☐ -60    ☐ -50    ☐ -40    ☐ -30    ☐ -25    ☐ -20    ☐ -10    ☐ -5    ☐ 0    ☐ 5  
☐ 10    ☐ 20    ☐ 25    ☐ 30    ☐ 40    ☐ 50    ☐ 60    ☐ 100    ☐ nessuna delle precedenti

Intensità di corrente  $i_2$  [mA]:

- ☐ -100    ☐ -60    ☐ -50    ☐ -40    ☐ -30    ☐ -25    ☐ -20    ☐ -10    ☐ -5    ☐ 0    ☐ 5  
☐ 10    ☐ 20    ☐ 25    ☐ 30    ☐ 40    ☐ 50    ☐ 60    ☐ 100    ☐ nessuna delle precedenti

Intensità di corrente  $i_3$  [mA]:

- ☐ -100    ☐ -60    ☐ -50    ☐ -40    ☐ -30    ☐ -25    ☐ -20    ☐ -10    ☐ -5    ☐ 0    ☐ 5  
☐ 10    ☐ 20    ☐ 25    ☐ 30    ☐ 40    ☐ 50    ☐ 60    ☐ 100    ☐ nessuna delle precedenti

3. Una spira circolare di raggio  $r = 1.0 \text{ m}$  ruota con velocità angolare costante  $\omega = 2 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$  attorno al suo diametro. La spira è immersa in un campo magnetico uniforme  $\vec{B}$  di modulo costante  $B = 1.5 \text{ T}$  e ha una resistenza pari a  $R = 800 \Omega$ . Calcolare (trascurando gli effetti di autoinduzione) l'energia dissipata per effetto Joule dalla resistenza della spira dopo  $n = 5$  giri completi attorno all'asse di rotazione.

Energia dissipata [J]:

- ☐ 0.026    ☐ 0.052    ☐ 0.116    ☐ 0.232    ☐ 0.346    ☐ 0.692    ☐ 0.872    ☐ 1.240    ☐ 1.744    ☐ 2.101  
☐ 2.481    ☐ 3.101    ☐ nessuna delle precedenti

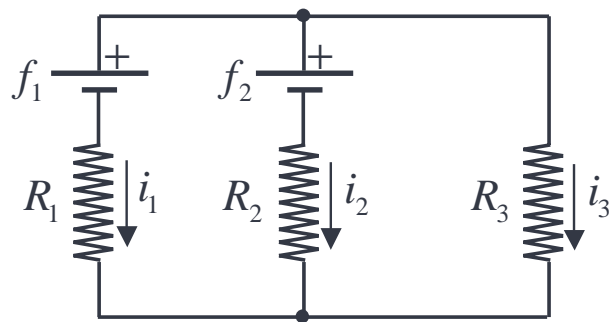
4. Si consideri un circuito RL composto da una resistenza  $R = 30 \, \Omega$ , un'induttanza  $L = 5 \times 10^{-2} \, \text{H}$  e un generatore  $\mathcal{E} = 24 \, \text{V}$  in serie. Calcolare il lavoro che deve compiere il generatore (una volta chiuso il circuito) per portare la corrente a un valore pari a  $i_0 = \alpha \mathcal{E} / R$ , con  $\alpha = 1/4$ .

Lavoro [J]:

- |  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> $6.17 \times 10^{-5}$ | <input type="checkbox"/> $2.06 \times 10^{-4}$ | <input type="checkbox"/> $3.62 \times 10^{-4}$ | <input type="checkbox"/> $6.48 \times 10^{-4}$ | <input type="checkbox"/> $9.81 \times 10^{-4}$ | <input type="checkbox"/> $1.21 \times 10^{-3}$    | <input type="checkbox"/> $1.96 \times 10^{-3}$ |
| <input type="checkbox"/> $2.78 \times 10^{-3}$ | <input type="checkbox"/> $3.80 \times 10^{-3}$ | <input type="checkbox"/> $5.56 \times 10^{-3}$ | <input type="checkbox"/> $1.18 \times 10^{-2}$ | <input type="checkbox"/> $3.34 \times 10^{-2}$ | <input type="checkbox"/> nessuna delle precedenti |  |

**Rispondere alle seguenti domande (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte).**

1. Mostrare che, quando due cariche elettriche interagiscono mediante la forza magnetica, la quantità di moto totale delle due cariche non si conserva.
2. Scrivere l'espressione del campo magnetico generato da una spira percorsa da corrente sul proprio asse.
3. Scrivere, in forma locale, la legge di Ampère-Maxwell.
4. Scrivere l'espressione dell'energia accumulata in un solenoide percorso da corrente.



Il prova parziale di Fisica Generale L-B  
**Corsi di laurea in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica**  
 Il Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì  
*Prof. D. Galli*  
 27 maggio 2003

**(5)**

1. Una particella di carica elettrica  $q = 5 \text{ mC}$  e massa  $m = 0.1 \text{ g}$  si muove in presenza di un campo magnetico uniforme. A un certo istante la particella passa per l'origine di una terna cartesiana di riferimento, con velocità  $\vec{v}_0 = v_{0x}\hat{i} + v_{0y}\hat{j}$ , dove  $v_{0x} = -3 \text{ m/s}$  e  $v_{0y} = -4 \text{ m/s}$ . Se, in tale terna cartesiana, il campo magnetico è  $\vec{B} = B\hat{k}$ , con  $B = 10 \text{ mT}$ , trovare il raggio e le coordinate del centro della traiettoria circolare della particella.

Raggio [m]:

- ☐ 5      ☐ 10      ☐ 15      ☐ 20      ☐ 5000      ☐ 10000      ☐ 15000      ☐ 20000  
☐ nessuna delle precedenti

Coordinate del centro della traiettoria [m]:

- ☐ (3, 4)      ☐ (-3, 4)      ☐ (3, -4)      ☐ (-3, -4)      ☐ (4, 3)      ☐ (-4, 3)      ☐ (4, -3)      ☐ (-4, -3)  
☐ (6, 8)      ☐ (-6, 8)      ☐ (6, -8)      ☐ (-6, -8)      ☐ (8, 6)      ☐ (-8, 6)      ☐ (8, -6)      ☐ (-8, -6)  
☐ (12, 16)      ☐ (-12, 16)      ☐ (12, -16)      ☐ (-12, -16)      ☐ (16, 12)      ☐ (-16, 12)      ☐ (16, -12)      ☐ (-16, -12)  
☐ nessuna delle precedenti

2. Nel circuito in figura i due generatori di tensione hanno forza elettromotrice pari a  $f_1 = 40 \text{ V}$  e  $f_2 = 40 \text{ V}$ , mentre i tre resistori hanno resistenza pari a  $R_1 = 100 \Omega$ ,  $R_2 = 200 \Omega$  e  $R_3 = 600 \Omega$ . Calcolare le intensità di corrente nei 3 rami (scrivendo, per convenzione, positive le correnti che scorrono nel verso indicato dalle frecce in figura e negative le correnti che scorrono nel verso opposto).

Intensità di corrente  $i_1$  [mA]:

- ☐ -100    ☐ -60    ☐ -50    ☐ -40    ☐ -30    ☐ -25    ☐ -20    ☐ -10    ☐ -5    ☐ 0    ☐ 5  
☐ 10    ☐ 20    ☐ 25    ☐ 30    ☐ 40    ☐ 50    ☐ 60    ☐ 100    ☐ nessuna delle precedenti

Intensità di corrente  $i_2$  [mA]:

- ☐ -100    ☐ -60    ☐ -50    ☐ -40    ☐ -30    ☐ -25    ☐ -20    ☐ -10    ☐ -5    ☐ 0    ☐ 5  
☐ 10    ☐ 20    ☐ 25    ☐ 30    ☐ 40    ☐ 50    ☐ 60    ☐ 100    ☐ nessuna delle precedenti

Intensità di corrente  $i_3$  [mA]:

- ☐ -100    ☐ -60    ☐ -50    ☐ -40    ☐ -30    ☐ -25    ☐ -20    ☐ -10    ☐ -5    ☐ 0    ☐ 5  
☐ 10    ☐ 20    ☐ 25    ☐ 30    ☐ 40    ☐ 50    ☐ 60    ☐ 100    ☐ nessuna delle precedenti

3. Una spira circolare di raggio  $r = 1.0 \text{ m}$  ruota con velocità angolare costante  $\omega = 1 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$  attorno al suo diametro. La spira è immersa in un campo magnetico uniforme  $\vec{B}$  di modulo costante  $B = 3.0 \text{ T}$  e ha una resistenza pari a  $R = 900 \Omega$ . Calcolare (trascurando gli effetti di autoinduzione) l'energia dissipata per effetto Joule dalla resistenza della spira dopo  $n = 4$  giri completi attorno all'asse di rotazione.

Energia dissipata [J]:

- ☐ 0.026    ☐ 0.052    ☐ 0.116    ☐ 0.232    ☐ 0.346    ☐ 0.692    ☐ 0.872    ☐ 1.240    ☐ 1.744    ☐ 2.101  
☐ 2.481    ☐ 3.101    ☐ nessuna delle precedenti

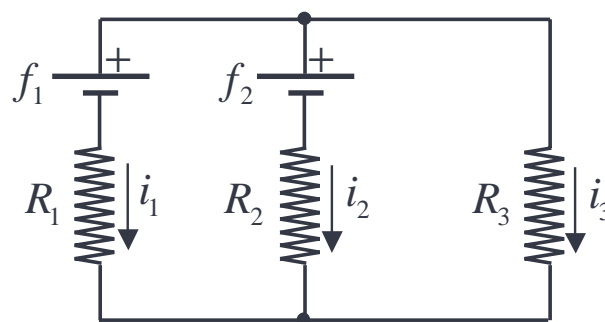
4. Si consideri un circuito RL composto da una resistenza  $R = 30 \, \Omega$ , un'induttanza  $L = 6 \times 10^{-2} \, \text{H}$  e un generatore  $\mathcal{E} = 12 \, \text{V}$  in serie. Calcolare il lavoro che deve compiere il generatore (una volta chiuso il circuito) per portare la corrente a un valore pari a  $i_0 = \alpha \mathcal{E} / R$ , con  $\alpha = 1/4$ .

Lavoro [J]:

- |  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> $6.17 \times 10^{-5}$ | <input type="checkbox"/> $2.06 \times 10^{-4}$ | <input type="checkbox"/> $3.62 \times 10^{-4}$ | <input type="checkbox"/> $6.48 \times 10^{-4}$ | <input type="checkbox"/> $9.81 \times 10^{-4}$ | <input type="checkbox"/> $1.21 \times 10^{-3}$    | <input type="checkbox"/> $1.96 \times 10^{-3}$ |
| <input type="checkbox"/> $2.78 \times 10^{-3}$ | <input type="checkbox"/> $3.80 \times 10^{-3}$ | <input type="checkbox"/> $5.56 \times 10^{-3}$ | <input type="checkbox"/> $1.18 \times 10^{-2}$ | <input type="checkbox"/> $3.34 \times 10^{-2}$ | <input type="checkbox"/> nessuna delle precedenti |  |

**Rispondere alle seguenti domande (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte).**

1. Mostrare che quando due cariche puntiformi, entrambe con velocità molto minore della velocità della luce nel vuoto, interagiscono tra loro la forza magnetica è molto minore della forza elettrica.
2. Scrivere l'espressione del campo magnetico generato da un solenoide indefinito all'interno e all'esterno del solenoide stesso.
3. Scrivere, sia in forma locale sia in forma integrale (specificando accuratamente i limiti di integrazione), la legge di Gauss per il campo magnetico.
4. Scrivere l'espressione della densità di energia associata a un campo magnetico.



Il prova parziale di Fisica Generale L-B  
**Corsi di laurea in Ingegneria Aerospaziale e Meccanica**  
Il Facoltà di Ingegneria, sede di Forlì  
*Prof. D. Galli*  
27 maggio 2003

**(6)**

1. Una particella di carica elettrica  $q = 10 \text{ mC}$  e massa  $m = 0.2 \text{ g}$  si muove in presenza di un campo magnetico uniforme. A un certo istante la particella passa per l'origine di una terna cartesiana di riferimento, con velocità  $\vec{v}_0 = v_{0x}\hat{i} + v_{0y}\hat{j}$ , dove  $v_{0x} = -4 \text{ m/s}$  e  $v_{0y} = 3 \text{ m/s}$ . Se, in tale terna cartesiana, il campo magnetico è  $\vec{B} = B\hat{k}$ , con  $B = 10 \text{ mT}$ , trovare il raggio e le coordinate del centro della traiettoria circolare della particella.

Raggio [m]:

- ☐ 5      ☐ 10      ☐ 15      ☐ 20      ☐ 5000      ☐ 10000      ☐ 15000      ☐ 20000  
☐ nessuna delle precedenti

Coordinate del centro della traiettoria [m]:

- ☐ (3, 4)      ☐ (-3, 4)      ☐ (3, -4)      ☐ (-3, -4)      ☐ (4, 3)      ☐ (-4, 3)      ☐ (4, -3)      ☐ (-4, -3)  
☐ (6, 8)      ☐ (-6, 8)      ☐ (6, -8)      ☐ (-6, -8)      ☐ (8, 6)      ☐ (-8, 6)      ☐ (8, -6)      ☐ (-8, -6)  
☐ (12, 16)      ☐ (-12, 16)      ☐ (12, -16)      ☐ (-12, -16)      ☐ (16, 12)      ☐ (-16, 12)      ☐ (16, -12)      ☐ (-16, -12)  
☐ nessuna delle precedenti

2. Nel circuito in figura i due generatori di tensione hanno forza elettromotrice pari a  $f_1 = 40 \text{ V}$  e  $f_2 = 20 \text{ V}$ , mentre i tre resistori hanno resistenza pari a  $R_1 = 100 \Omega$ ,  $R_2 = 200 \Omega$  e  $R_3 = 600 \Omega$ . Calcolare le intensità di corrente nei 3 rami (scrivendo, per convenzione, positive le correnti che scorrono nel verso indicato dalle frecce in figura e negative le correnti che scorrono nel verso opposto).

Intensità di corrente  $i_1$  [mA]:

- ☐ -100    ☐ -60    ☐ -50    ☐ -40    ☐ -30    ☐ -25    ☐ -20    ☐ -10    ☐ -5    ☐ 0    ☐ 5  
☐ 10    ☐ 20    ☐ 25    ☐ 30    ☐ 40    ☐ 50    ☐ 60    ☐ 100    ☐ nessuna delle precedenti

Intensità di corrente  $i_2$  [mA]:

- ☐ -100    ☐ -60    ☐ -50    ☐ -40    ☐ -30    ☐ -25    ☐ -20    ☐ -10    ☐ -5    ☐ 0    ☐ 5  
☐ 10    ☐ 20    ☐ 25    ☐ 30    ☐ 40    ☐ 50    ☐ 60    ☐ 100    ☐ nessuna delle precedenti

Intensità di corrente  $i_3$  [mA]:

- ☐ -100    ☐ -60    ☐ -50    ☐ -40    ☐ -30    ☐ -25    ☐ -20    ☐ -10    ☐ -5    ☐ 0    ☐ 5  
☐ 10    ☐ 20    ☐ 25    ☐ 30    ☐ 40    ☐ 50    ☐ 60    ☐ 100    ☐ nessuna delle precedenti

3. Una spira circolare di raggio  $r = 1.0 \text{ m}$  ruota con velocità angolare costante  $\omega = 2 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$  attorno al suo diametro. La spira è immersa in un campo magnetico uniforme  $\vec{B}$  di modulo costante  $B = 5.0 \text{ T}$  e ha una resistenza pari a  $R = 1000 \Omega$ . Calcolare (trascurando gli effetti di autoinduzione) l'energia dissipata per effetto Joule dalla resistenza della spira dopo  $n = 2$  giri completi attorno all'asse di rotazione.

Energia dissipata [J]:

- ☐ 0.026    ☐ 0.052    ☐ 0.116    ☐ 0.232    ☐ 0.346    ☐ 0.692    ☐ 0.872    ☐ 1.240    ☐ 1.744    ☐ 2.101  
☐ 2.481    ☐ 3.101    ☐ nessuna delle precedenti

4. Si consideri un circuito RL composto da una resistenza  $R = 20 \, \Omega$ , un'induttanza  $L = 7 \times 10^{-2} \, \text{H}$  e un generatore  $\mathcal{E} = 24 \, \text{V}$  in serie. Calcolare il lavoro che deve compiere il generatore (una volta chiuso il circuito) per portare la corrente a un valore pari a  $i_0 = \alpha \mathcal{E} / R$ , con  $\alpha = 1/4$ .

Lavoro [J]:

- |  |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> $6.17 \times 10^{-5}$ | <input type="checkbox"/> $2.06 \times 10^{-4}$ | <input type="checkbox"/> $3.62 \times 10^{-4}$ | <input type="checkbox"/> $6.48 \times 10^{-4}$ | <input type="checkbox"/> $9.81 \times 10^{-4}$ | <input type="checkbox"/> $1.21 \times 10^{-3}$    | <input type="checkbox"/> $1.96 \times 10^{-3}$ |
| <input type="checkbox"/> $2.78 \times 10^{-3}$ | <input type="checkbox"/> $3.80 \times 10^{-3}$ | <input type="checkbox"/> $5.56 \times 10^{-3}$ | <input type="checkbox"/> $1.18 \times 10^{-2}$ | <input type="checkbox"/> $3.34 \times 10^{-2}$ | <input type="checkbox"/> nessuna delle precedenti |  |

**Rispondere alle seguenti domande (si apprezza l'esattezza, la chiarezza, la completezza e la sintesi delle risposte).**

- Mostrare che nelle equazioni di Maxwell è contenuto il principio di conservazione locale della carica elettrica.
- Scrivere l'espressione della forza agente tra due fili indefiniti, elettricamente neutri, percorsi da corrente. Se il verso della corrente è uguale nei due fili, la forza è attrattiva o repulsiva?
- Scrivere, sia in forma locale sia in forma integrale (specificando accuratamente i limiti di integrazione), la legge di Gauss per il campo elettrico.
- Qual'è lo sfasamento della corrente alternata che scorre in un condensatore ideale rispetto alla tensione ai suoi capi?

