

1) Una spira quadrata rigida, percorsa da una corrente $i=2A$, è posta, come è mostrato in figura, nel semipiano a destra di un conduttore rettilineo in modo che la distanza dei lati della spira paralleli a questo distino rispettivamente $d_1=1cm$ e $d_2=2cm$. Assumendo che il conduttore rettilineo sia percorso da una corrente stazionaria pari ad $I=1A$, determinare:

- a₁) la forza agente sul lato AD; a₂) il coefficiente di muta induzione del sistema.

Assumendo che il conduttore rettilineo sia percorso da una corrente che vari nel tempo con la legge $I = kt$ con $k=10mA/s$ e che l'autoinduzione della spira sia trascurabile, calcolare: b₁) la forza elettromotrice indotta nella spira; b₂) la corrente che circola nella spira, assumendo che il filo conduttore che costituisce la spira abbia sezione $S=1mm^2$ e conducibilità $\sigma=5,2 \cdot 10^4 (ohm \cdot m)^{-1}$.

2) Un conduttore cilindrico cavo, di raggi $a=5cm$ e $b=10cm$, è percorso da una corrente la cui densità, parallela all'asse del conduttore e diretta verso l'alto, varia, al variare della distanza r dall'asse ($a \leq r \leq b$), con la legge $J=Ar$ con $A=10^3 A/m^3$. Determinare il campo magnetico in funzione della distanza r dall'asse ($0 \leq r \leq \infty$).

Un circuito formato da una spira quadrata viene posta nelle vicinanze del conduttore cilindrico come mostrato in fig. Il circuito è rigido ed ogni lato, avente lunghezza $\ell=10cm$, presenta una resistenza $R=1\Omega$. Esso si muove nel piano di fig con velocità costante $v=2m/s$. Determinare nell'istante in cui il lato AB è a distanza 2ℓ dall'asse del cilindro: a) la corrente che scorre in ciascuna resistenza, indicandone il verso di circolazione; b) la d. d. p. tra i punti AC e CD.

3) Un filo rettilineo indefinito percorso da una corrente $I_0=100A$ è disposto lungo l'asse di un conduttore cilindrico cavo infinitamente lungo di raggi $a=20cm$ e $b=30cm$. Nel conduttore cavo scorre una corrente avente la stessa intensità I_0 di quella del filo e distribuita uniformemente su tutta la sua sezione. Calcolare il campo magnetico (in modulo, direzione, verso) in tutti i punti dello spazio nei due casi:

- a) la corrente del filo è discorde con quella del conduttore cavo;
b) la corrente del filo è concorde con quella del conduttore cavo.

Nel secondo caso, una spira quadrata, avente lato $\ell=10cm$ viene posta nelle vicinanze del sistema, secondo lo schema mostrato in figura, dove $x=50cm$. La spira è rigida ed ogni lato presenta una resistenza $R=1m\Omega$. Essa si muove nel piano di figura con velocità costante $v=20m/s$ diretta nel verso positivo dell'asse X. Determinare: c) il valore della corrente indotta nella spira, precisandone il verso di circolazione; d) la forza agente sulla spira quando essa si trova nella posizione in figura.

4) Un conduttore cilindrico cavo, di raggi $a=5cm$ e $b=10cm$, è percorso da una corrente $I_0=1A$ distribuita uniformemente nella sua sezione, come in figura a).

a) Determinare il campo magnetico in funzione della distanza r dall'asse ($0 < r < \infty$).

Una spira rettangolare rigida, avente lati $\ell=10cm$ e $\ell'=12cm$, viene posta nelle vicinanze del conduttore cilindrico, a distanza 2ℓ dall'asse del cilindro; ogni suo lato presenta una resistenza $R=1m\Omega$. Determinare la corrente indotta nella spira, precisandone il verso di circolazione, nelle seguenti situazioni:

b) la corrente nel cilindro cavo decresce linearmente nel tempo, annullandosi in 2s a partire dal valore I_0 e la spira è ferma; c) la corrente nel cilindro cavo è costante, pari a I_0 , e la spira è in moto con velocità costante $v=2m/s$ e si trova a distanza 3ℓ dall'asse del cilindro come in fig. b).

Nel caso c), dopo aver disegnato il circuito equivalente alla spira, determinare la d.d. p. fra i punti A-B e B-C.

5) Sia dato un solenoide molto lungo, avente $n=10$ spire/cm, raggio $R_1=10cm$ e lunghezza $\ell=1m$. Al suo interno è presente una spira circolare avente raggio $R_2=2,5cm$, resistenza $R=10\Omega$, disposta in modo che la normale al piano che la contiene formi un angolo di 60° con l'asse del solenoide. Determinare: il coefficiente di mutua induzione del sistema.

Se la corrente nel solenoide varia con la legge $i=2t$, determinare: la corrente indotta nella spira; il campo nel centro della spira. Assumendo costante nella regione occupata dalla spira il campo da essa generato e pari a quello nel suo centro, determinare il coefficiente di autoinduzione della spira.

6) Una spira circolare di raggio $a=5cm$ e resistenza $R=100\Omega$ è immersa in un solenoide rettilineo indefinito di raggio $b=10cm$, composto da $n=2000$ spire/m, secondo lo schema mostrato in figura. L'asse della spira forma un angolo $\alpha=30^\circ$ rispetto all'asse del solenoide. Il solenoide è percorso da una corrente che varia nel tempo con una legge esponenziale del tipo $I(t)=I_0 \exp(-t/\tau)$, dove $I_0=2A$ e $\tau=0,5s$. Calcolare: il coefficiente di mutua induzione tra la spira ed il solenoide;

a) l'espressione analitica della corrente indotta nella spira in funzione del tempo; b) l'energia dissipata per effetto Joule dalla corrente indotta nella spira.

Esonero 2 luglio 2008 Un conduttore cilindrico cavo, di raggi $R_1=5cm$ ed $R_2=10cm$, è percorso da una corrente la cui densità, parallela all'asse del conduttore e diretta verso il basso, varia, al variare della distanza r dall'asse ($R_1 \leq r \leq R_2$), con la legge $J=Kr$ con $K=10^3 A/m^3$. Determinare: il campo magnetico in funzione della distanza r dall'asse ($0 \leq r \leq \infty$).

Una sbarretta conduttrice di lunghezza $\ell=10cm$ si muove con velocità $v=2m/s$ costante ed ortogonale al conduttore. Calcolare la d.d.p. ai capi della sbarretta, precisandone le polarità, quando si trova a distanza $r=20cm$ dall'asse del conduttore.

Si sostituisca la sbarretta con una spira rettangolare ABCD (fig.b) di lati $\ell_1=10cm$ ($AB=CD$) e $\ell_2=12cm$ ($AD=BC$) rispettivamente il cui lato AD si trova a distanza r dall'asse del conduttore. Ciascun lato della spira abbia resistenza $R=0,5\Omega$. Determinare la differenza di potenziale ai capi di ciascun lato nei due seguenti casi:

- a) la spira si muove con velocità v costante, ortogonale al conduttore e diretta verso quest'ultimo;
b) la spira si muove con velocità v costante, parallela al conduttore;

Facoltativo Nell'ipotesi di trovarsi nel caso c), determinare: modulo, direzione e verso della forza che deve essere applicata dall'esterno affinché la velocità della spira si mantenga costante.

