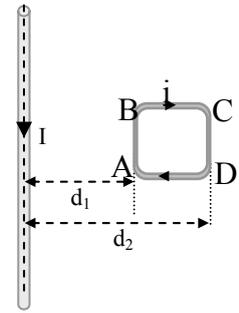


1) Una spira quadrata rigida, percorsa da una corrente  $i=2A$ , è posta, come è mostrato in figura, nel semipiano a destra di un conduttore rettilineo in modo che la distanza dei lati della spira paralleli a questo distino rispettivamente  $d_1=1cm$  e  $d_2=2cm$ . Assumendo che il conduttore rettilineo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

- la forza agente sul lato AD;
- 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:

- la forza elettromotrice indotta nella spira;
- la corrente che circola nella spira, assumendo che il filo conduttore che costituisce la spira abbia sezione  $S=1mm^2$  e conducibilità  $\sigma=5,2 \cdot 10^4 (ohm m)^{-1}$ .

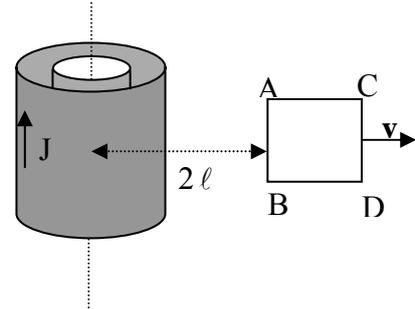


2) Un conduttore cilindrico cavo, di raggi  $a=5cm$  e  $b=10cm$ , è percorso da una corrente la cui densità, parallela all'asse del conduttore e diretta verso l'alto, varia, al variare della distanza  $r$  dall'asse ( $a \leq r \leq b$ ), con la legge  $J=Ar$  con  $A=10^3 A/m^3$ .

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

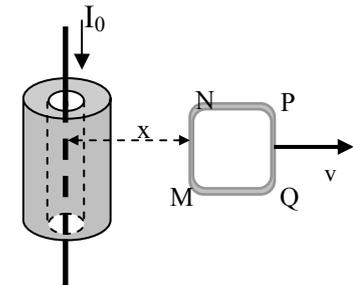
Un circuito formato da una spira quadrata viene posta nelle vicinanze del conduttore cilindrico come mostrato in fig. Il circuito è rigido ed ogni lato, avente lunghezza  $\ell=10cm$ , presenta una resistenza  $R=1\Omega$ . Esso si muove nel piano di fig con velocità costante  $v=2m/s$ . Determinare nell'istante in cui il lato AB è a distanza  $2\ell$  dall'asse del cilindro

- la corrente che scorre in ciascuna resistenza, indicandone il verso di circolazione;
- 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:

- la corrente del filo è discorde con quella del conduttore cavo;
- 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:

- il valore della corrente indotta nella spira, precisandone il verso di circolazione;
- 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  $2\ell$  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  $3\ell$  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.

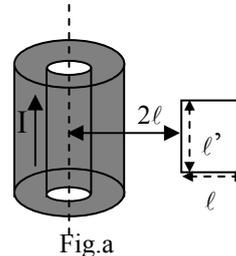


Fig.a

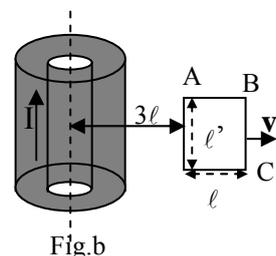


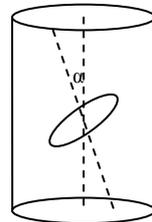
Fig.b

5) Sia dato un solenoide molto lungo, avente  $n=10$  spire/cm, raggio  $R_1=10$ cm e lunghezza  $\ell=1$ m. Al suo interno è presente una spira circolare avente raggio  $R_2 = 2,5$ cm, resistenza  $R=10 \Omega$ , disposta in modo che la normale al piano che la contiene formi un angolo di  $60^\circ$  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:

- a) la corrente indotta nella spira; c) il campo nel centro della spira.

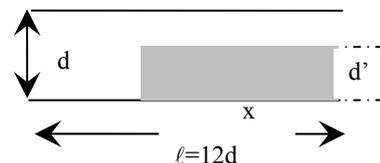
Assumendo costante nella regione occupata dalla spira il campo da essa generato e pari a quello nel suo centro, determinare il coefficiente di autoinduzione della spira.

6) Una spira circolare di raggio  $a=5$ cm e resistenza  $R=100\Omega$  è immersa in un solenoide rettilineo indefinito di raggio  $b=10$ cm, 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  $I_0=2$ A e  $\tau=0,5$ s. Calcolare:



- a. il coefficiente di mutua induzione tra la spira ed il solenoide;  
 b. l'espressione analitica della corrente indotta nella spira in funzione del tempo;  
 c. l'energia dissipata per effetto Joule dalla corrente indotta nella spira.

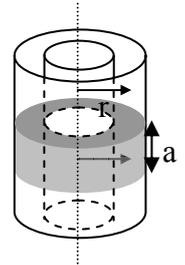
1) Un condensatore piano è costituito da due armature quadrate di lato  $\ell=12d$ , poste ad una distanza  $d=1$ cm. Il condensatore viene caricato tramite una d.d.p.  $\Delta\phi=1$  kV ed isolato. Successivamente, nello spazio tra le due armature, viene inserita una lastra di materiale dielettrico di costante dielettrica  $k=2$ , spessore  $d'=(3/4)d$  e lunghezza  $x$ , secondo lo schema in figura. In conseguenza dell'inserimento della lastra, la capacità del condensatore aumenta del 50% rispetto al suo valore iniziale. Calcolare: la lunghezza  $x$  della lastra di dielettrico.



Si supponga ora di inserire la lastra dielettrica per tutta la lunghezza  $\ell$  delle armature. In queste nuove condizioni determinare: i vettori  $\mathbf{D}$ ,  $\mathbf{E}$ ,  $\mathbf{P}$  nel vuoto e nel dielettrico; le cariche equivalenti di polarizzazione.

2) Un condensatore cilindrico ( $R_1=1$  cm,  $R_2=2$  cm,  $L=30$  cm) è sottoposto ad una d.d.p. di 1KV e quindi isolato. Viene quindi inserito un disco di materiale dielettrico ( $K=2$ ), di spessore  $a=5$ cm. Determinare:

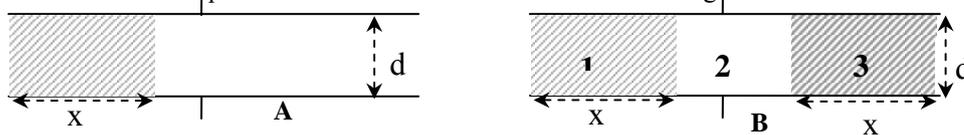
- a) il campo elettrico a distanza  $r=1.5$  cm dall'asse del condensatore nel vuoto e nel disco;  
 b) la capacità del condensatore; c) la densità lineare di carica libera affacciata al vuoto e al dielettrico.



3) Un condensatore piano è costituito da due armature di forma quadrata e lato  $\ell=10$ cm, poste ad una distanza  $d=1$ cm e collegate ad un generatore che mantiene tra di esse una differenza di potenziale costante  $\phi_0=100$ V. Nella regione di spazio tra le armature del condensatore viene inserita, per un tratto di lunghezza  $x$ , una lastra dielettrica ( $K=3$ ) di lato  $\ell$  e spessore  $d$ , come mostrato in figura A. In seguito all'inserimento della lastra dielettrica, la carica presente sulle armature aumenta di  $\Delta q=0,7$ nC. Calcolare: la lunghezza  $x$  della lastra dielettrica.

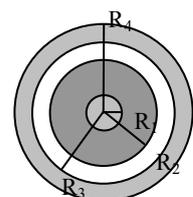
In questa configurazione, si stacchi il generatore e si inserisca dall'altra estremità del condensatore (figura B) per un tratto di lunghezza  $x$  (del punto a), un'altra lastra dielettrica ( $K_3 = 4$ ) di lato  $\ell$  e spessore  $d$ . Calcolare:

1. il campo elettrico nelle tre regioni dello spazio;  
 2. la carica libera presente sulle armature del condensatore relativamente alle regioni 1 e 2;  
 3. le densità di carica di polarizzazione affacciate al dielettrico della regione 3.



4) Un sistema di conduttori sferici concentrici è costituito da un guscio sferico conduttore  $S'$  di raggio interno  $R_3=4$ cm e raggio esterno  $R_4=5$ cm, e da una sfera conduttrice  $S$  di raggio  $R_1=1$ cm, che possiede una carica positiva  $Q=10$ nC. Uno strato di dielettrico lineare ed omogeneo coassiale, di costante dielettrica relativa  $K=3$ , è presente tra il conduttore interno ed il guscio ed ha raggi  $R$  ed  $R_2=3$ cm. L'aria riempie la regione restante tra i 2 conduttori. Determinare:

- a) il campo elettrico  $\mathbf{E}$  e il vettore di polarizzazione  $\mathbf{P}$  nel punto distante  $r = 2.5$  cm dal centro del sistema.



Successivamente il guscio esterno viene mantenuto ad un potenziale di 100V, determinare:

- b) la densità superficiale di carica sulle superfici dei conduttori (di raggi  $R_1$ ,  $R_3$  ed  $R_4$  rispettivamente) e quella di polarizzazione sulle superfici del dielettrico.