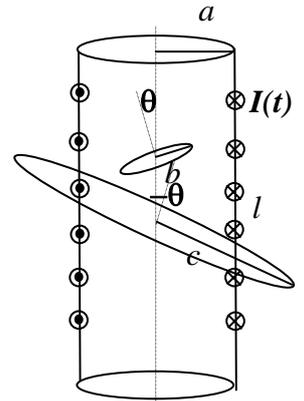


**Corso di Laurea Ing. EA – ESERCIZI DI FISICA GENERALE – nr. 24**

1. Un solenoide è costituito da un cilindro di raggio  $a$  e lunghezza  $l$  ( $l \gg a$ , così che esso può essere considerato come praticamente **infinito**) su cui sono avvolte  $N$  spire di filo conduttore. Il filo è collegato ad un generatore di corrente variabile  $I(t) = I_0 \sin(\omega t)$ , con  $I_0$  valore costante di corrente. La figura mostra la sezione longitudinale del cilindro e di alcune delle spire che ci sono avvolte (serve per indicare il verso di scorrimento della corrente).



a) Quanto vale in direzione verso e modulo il campo magnetico  $B(t)$  all'interno del solenoide? [Considerate il verso della corrente all'istante  $t = 0^+$ ]

Direzione e verso: .....  
 $B(t) = \dots\dots\dots$

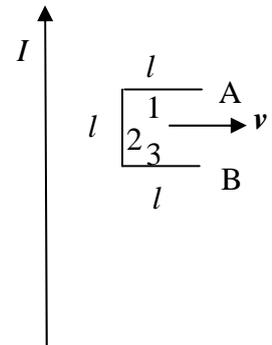
b) Considerate ora che all'interno del solenoide sia collocata una spira, di raggio  $b < a$ , il cui asse forma un angolo  $\theta$  rispetto all'asse del solenoide (vedi figura). Supponendo che la resistenza della spira sia  $R$ , quanto vale la corrente  $I_b(t)$  che vi scorre? Come è il suo verso rispetto a quello della corrente  $I(t)$  che scorre nel solenoide?

$I_b(t) = \dots\dots\dots$   
 Verso della corrente: .....

c) Considerate ora una seconda spira collocata esternamente al solenoide, di raggio  $c > a$ , e con l'asse che forma un angolo  $-\theta$  rispetto all'asse del solenoide (vedi figura). Supponendo che anche la resistenza di questa seconda spira sia  $R$ , quanto vale la corrente  $I_c(t)$  che vi scorre?

$I_c(t) = \dots\dots\dots$

2. Un lungo filo conduttore è percorso da una corrente costante di valore  $I = 5.0$  A. All'istante  $t = 0$  il lato "verticale" di una "spira aperta" (vedi figura) si trova ad una distanza  $d = 10$  cm dal filo. La spira si muove con velocità costante ed uniforme di modulo  $v = 20$  cm/s diretta verso la destra del foglio (vedi figura!) ed i tre tratti di filo conduttore che la compongono hanno lunghezza  $l = 5.0$  cm.. Per la soluzione numerica, usate il valore  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  T m/A.



a) Quanto vale, in direzione verso e **modulo**, la forza di Lorentz  $F(d)$  che agisce su **un singolo** elettrone che si trova, libero di muoversi, all'interno del "tratto verticale" della spira (quello marcato con il n numero 2 in figura)? [Indicate direzione e verso sulla figura; ricordate che la carica di un elettrone vale  $e = -1.6 \cdot 10^{-19}$  C]

Direzione e verso: .....  
 $F(d) = \dots\dots\dots = \dots\dots$  N

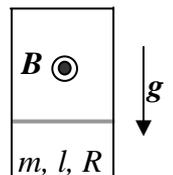
b) Quanto vale, in direzione verso e modulo, il "campo elettrico impresso"  $E^*(d)$  dovuto alla forza di Lorentz?

Direzione e verso: .....  
 $E^*(d) = \dots\dots\dots = \dots\dots$  V/m

c) Quanto vale la differenza di potenziale  $V(d)$  tra i punti A e B indicati in figura?

$V(d) = \dots\dots\dots = \dots\dots$  V

3. Una barretta conduttrice di lunghezza  $l$ , massa  $m$  e resistenza  $R$  può scorrere senza attrito su un piano verticale sotto l'azione della forza di gravità. Essa è collegata elettricamente ad un circuito (di resistenza trascurabile) in modo tale che l'intero sistema si può considerare come una spira dotata di un lato mobile (vedi figura). Un campo magnetico  $B$  omogeneo attraversa la spira (esso esce dal foglio in figura).



a) Quando la barretta viene lasciata cadere liberamente verso il basso, in essa fluisce una corrente  $I$ . Determinatene il verso ragionando in termini di legge di Lenz, commentando bene le deduzioni:

Verso di  $I$ : .....

- b) Quanto vale, in funzione di  $I$ , in modulo e direzione, la **risultante**  $F$  delle forze che agiscono sulla barretta?  
 $F = \dots\dots\dots$   
 Direzione:  $\dots\dots\dots$
- c) Quanto vale, in funzione della velocità della barretta  $v$  (scegliete il verso positivo orientato verso il basso) la corrente  $I$  che fluisce nella barretta? [Scrivetene il modulo, il segno lo avete già dedotto prima!]  
 $I = \dots\dots\dots$
- d) Come si scrive l'equazione del moto della barretta? [Riferitevi anche qui ad un asse verticale che punta verso il basso e chiamate  $a$  l'accelerazione rispetto a questo asse]  
 $a = \dots\dots\dots$
- e) Che tipo di moto compie la barretta? Commentate anche tenendo conto di considerazioni energetiche:  
 $\dots\dots\dots$
4. Una dinamo di bicicletta è costituita da una bobina cilindrica di raggio  $a = 5.0$  cm (e lunghezza trascurabile) fatta di  $N = 100$  spire di filo conduttore. La bobina ruota con velocità angolare uniforme attorno ad un asse ortogonale all'asse della bobina stessa, ed ha una resistenza interna (dovuta alla resistività del filo)  $R = 0.10$  ohm. Nella sua rotazione, la sezione della bobina taglia una regione di campo magnetico omogeneo  $B = 1.0 \times 10^{-2}$  T.
- a) Sapendo che la bobina compie un ciclo completo di rotazione in un periodo  $T = 20$  ms, quanto vale, in modulo, la differenza di potenziale massima  $V_{MAX}$  generata dalla dinamo?  
 $V_{MAX} =: \dots\dots\dots = \dots\dots$  V
- b) Supponendo che all'istante  $t = 0$  la bobina si trovi con il suo asse parallelo alla direzione di  $B$  e che la dinamo sia usata per alimentare un carico resistivo (una lampadina)  $R_{ext} = 4.8$  ohm, quanto vale **istante per istante** la corrente  $I(t)$  che fluisce nella lampadina stessa?  
 $I(t) =: \dots\dots\dots = \dots\dots$  A
- c) Quanto vale la potenza  $\langle W \rangle$  dissipata dalla lampadina **mediata sul tempo**?  
 $\langle W \rangle =: \dots\dots\dots = \dots\dots$  W