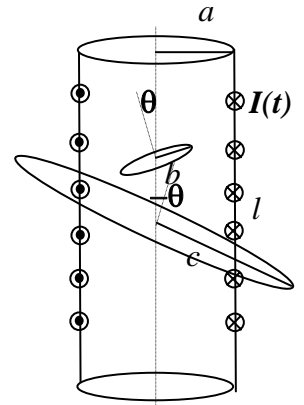


Corso di Laurea Ing. EA – ESERCIZI DI FISICA GENERALE – nr. 25/06

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:
 $B(t) = \dots\dots\dots$

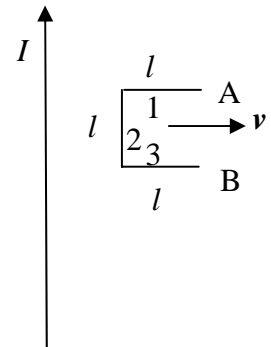
b) Considerate ora che all'interno del solenoide sia collocata una spira, di raggio $b < a$, il cui asse forma un angolo θ rispetto all'asse del solenoide (vedi figura). Supponendo che la resistenza della spira sia R , quanto vale la corrente $I_b(t)$ che vi scorre? Come è il suo verso rispetto a quello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

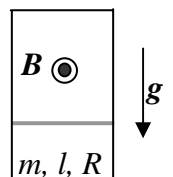
Direzione e verso:
 $F(d) = \dots\dots\dots = \dots\dots$ N

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