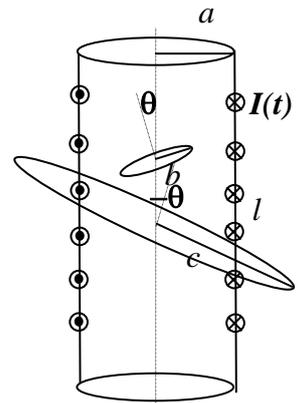


ESERCIZI DI FISICA GENERALE – nr. 37/07

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

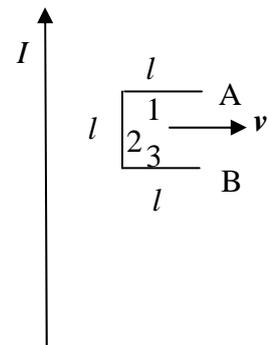
b) Considerate ora che all'interno del solenoide sia collocata una spira, di raggio $b < a$, il cui asse forma un angolo θ rispetto all'asse del solenoide (vedi figura). Supponendo che la resistenza della spira sia R , quanto vale la corrente $I_b(t)$ che vi scorre? Come è il suo verso rispetto a quello 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 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 $B = 1.0 \cdot 10^{-2}$ 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 \mathbf{B} e che la dinamo sia usata per alimentare un carico resistivo (una lampadina) $R_{ext} = 4.8 \text{ ohm}$, quanto vale **istante per istante** la corrente $I(t)$ che fluisce nella lampadina stessa?
 $I(t) =: \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ A}$
- c) Quanto vale la potenza $\langle W \rangle$ dissipata dalla lampadina **mediata sul tempo**?
 $\langle W \rangle =: \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ W}$
3. Avete un condensatore le cui armature sono costituite da due dischi sottili di materiale perfettamente conduttore (raggio dei dischi $R = 10 \text{ cm}$) poste parallelamente una di fronte all'altra ad una distanza $d = 1.0 \times 10^{-4} \text{ m}$ (lo spazio tra le armature è vuoto, cioè riempito di aria). Le armature sono connesse ad un generatore di differenza di potenziale **variabile** tale che in un intervallo di tempo $\Delta t = 10 \text{ s}$ la differenza di potenziale passa da zero al valore $V_0 = 50 \text{ V}$ seguendo una funzione **lineare** del tempo. [Usate i valori $\epsilon_0 = 8.8 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ e $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ A/(T m)}$ rispettivamente per la costante dielettrica e la permeabilità magnetica del vuoto]
- a) Quanto vale il lavoro L fatto dal generatore nell'intervallo Δt ?
 $L = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ J}$
- b) Come si esprime in funzione del tempo t l'intensità di corrente $I(t)$ prodotta dal generatore? [Date una risposta solo "letterale" usando i parametri del problema e considerate il valore assoluto della corrente, senza preoccuparvi del segno]
 $I(t) = \dots\dots\dots$
- c) Quanto vale, in modulo, il campo magnetico B' che si misura all'istante $t' = \Delta t/2$ in un punto collocato tra le armature a distanza $R' = R/2$ dall'asse del condensatore? [Si intende che l'"asse del condensatore" è la congiungente dei centri dei due dischi che ne costituiscono le armature]
 $B' = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ T}$
- d) Quanto vale e che direzione ha, nello stesso istante e allo stesso punto considerato al quesito c), il vettore di Poynting \mathbf{S} ? [Ricordate che il vettore di Poynting è definito come $\mathbf{S} = \mathbf{E} \times \mathbf{B} / \mu_0$; si può dimostrare che una buona unità di misura per il vettore di Poynting è W/m^2]
 $S = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ W/m}^2$
Direzione e verso: $\dots\dots\dots$