

TEST DI FISICA

Induzione elettromagnetica e correnti alternate

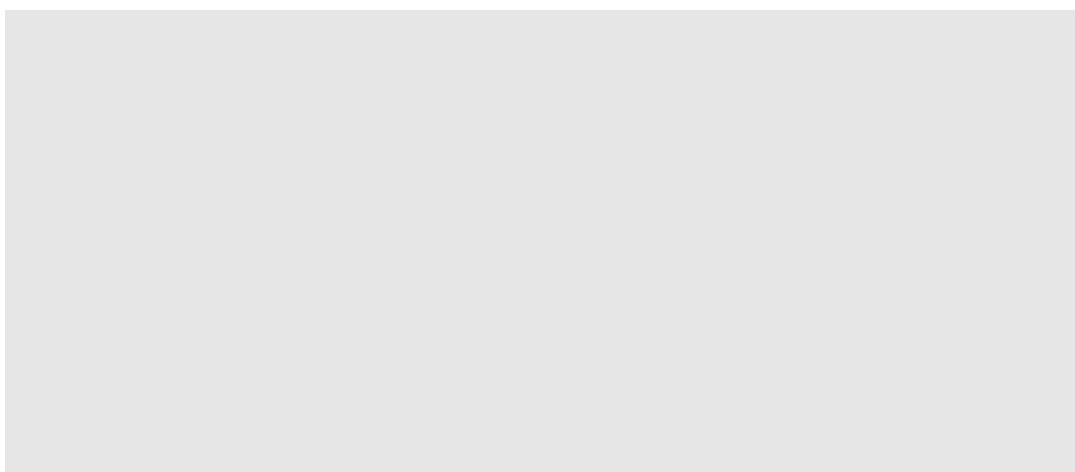
Classe: 5E. Docente: Mauro Saita. Data: _____

Cognome:	Nome:
----------	-------

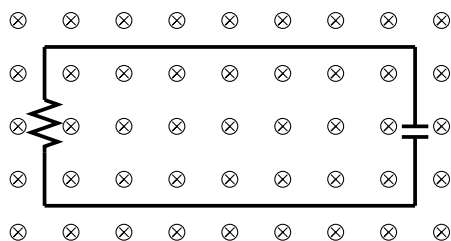
Es. 1 p.ti 1.5	Es. 2 p.ti 1.5	Es. 3 p.ti 1.5	Es. 4 p.ti 1.5	Es. 5 p.ti 1.5	Es. 6 p.ti 1.5	Totale	Voto

Rispondere per iscritto ai seguenti quesiti utilizzando i box di colore grigio.¹

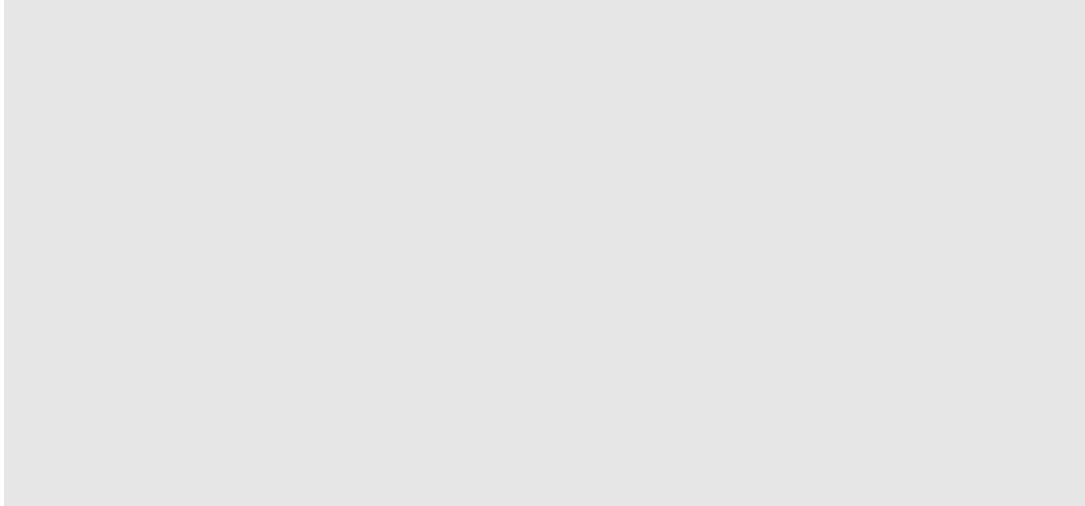
1. Enunciare la legge (dell'induzione) di Faraday - Neumann nel caso di una bobina con n avvolgimenti.



2. Un circuito è costituito da una resistenza e da un condensatore. Esso è immerso in un campo magnetico \mathbf{B} avente direzione perpendicolare al piano contenente il circuito e verso entrante nel foglio (si veda la figura). Se l'intensità del campo magnetico aumenta quale armatura del condensatore (inferiore/superiore) acquista una carica positiva?

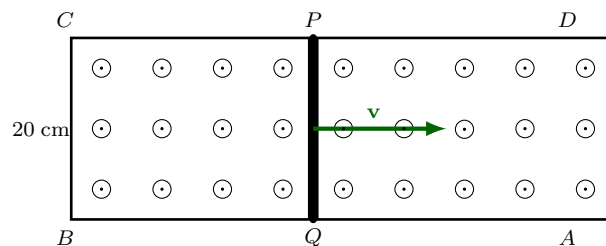


¹File tex: verifica02_induzione_elettromagnetica_e_correnti_alternate_2023.tex



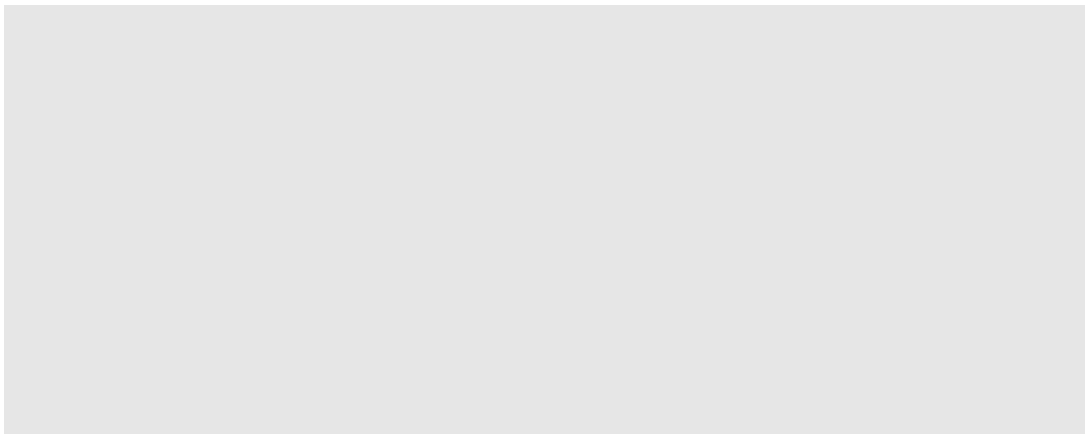
3. Si osservi la figura qui sotto riportata. Il conduttore metallico $ABCD$, di resistenza trascurabile, è stato piegato a forma di U e i suoi lati paralleli AB e CD distano 20 cm. Su di esso è stato posto il conduttore PQ che trasla (senza attrito) orizzontalmente verso destra con velocità uniforme pari a $v = 4,0$ m/s; il conduttore PQ ha resistenza pari a 10Ω .

Il dispositivo viene immerso in un campo magnetico $B = 1,5$ T uniforme e costante, diretto perpendicolarmente rispetto al piano che contiene il circuito e verso *uscente*.



Trascurando l'autoinduzione del circuito, trovare:

- (a) il valore della corrente indotta nel circuito.



- (b) la forza che agisce sul conduttore PQ .

- (c) la potenza che occorre spendere per mantenere in movimento il conduttore mobile PQ .

4. Un trasformatore utilizzato per elevare la tensione ha 25 avvolgimenti sulla bobina primaria e 750 su quella secondaria. Esso produce in uscita una tensione pari a 4,8 kV e una corrente di 12 mA. Trovare:

- (a) la tensione 'entrante' nel trasformatore.

- (b) la corrente 'entrante' nel trasformatore.

5. Un generatore CA di tensione massima 28,0 V e frequenza di 65,0 Hz è collegato a una resistenza di 250 Ω . Trovare:

- (a) il valore efficace della tensione.

- (b) il valore efficace della corrente nel circuito.

(c) la potenza media dissipata nella resistenza.

6. Un generatore CA di tensione massima $40,0 \text{ V}$ e frequenza di $70,0 \text{ Hz}$ è collegato a un'induttanza di 250 mH . Trovare:

(a) la reattanza induttiva del circuito

(b) la tensione $V(t)$ e la corrente $i(t)$ (esprimere entrambe in funzione del tempo).

TEST DI FISICA

Induzione elettromagnetica e correnti alternate

Classe: 5E. Docente: Mauro Saita. Data: _____

Cognome:	Nome:
----------	-------

Es. 1 p.ti 1.5	Es. 2 p.ti 1.5	Es. 3 p.ti 1.5	Es. 4 p.ti 1.5	Es. 5 p.ti 1.5	Es. 6 p.ti 1.5	Totale	Voto

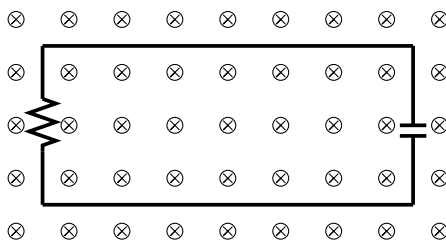
Rispondere per iscritto ai seguenti quesiti utilizzando i box di colore grigio.²

1. Enunciare la legge (dell'induzione) di Faraday - Neumann nel caso di una bobina con n avvolgimenti immersa in un campo magnetico variabile.

Se il flusso di \mathbf{B} concatenato con la bobina varia nel tempo, in essa si registra passaggio di corrente. Più precisamente, se il flusso $\Phi(\mathbf{B})$ varia nel tempo, cioè se $\frac{d\Phi(\mathbf{B})}{dt} \neq 0$, allora nella bobina si genera una forza elettromotrice indotta f_i

$$f_i = n \frac{d\Phi(\mathbf{B})}{dt}$$

2. Un circuito è costituito da una resistenza e da un condensatore. Esso è immerso in un campo magnetico \mathbf{B} avente direzione perpendicolare al piano contenente il circuito e verso entrante nel foglio (si veda la figura). Se l'intensità del campo magnetico aumenta quale armatura del condensatore (inferiore/superiore) acquista una carica positiva?

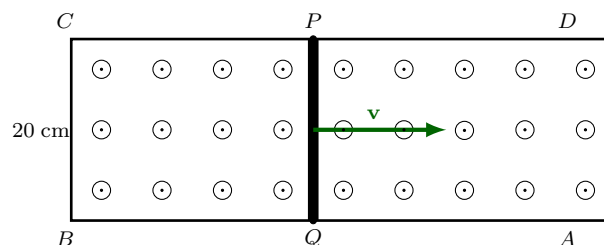


²File tex: verifica02_induzione_elettromagnetica_e_correnti_alternate_2023.tex

Il campo magnetico \mathbf{B} che sta aumentando, per ipotesi, causa un'aumento della variazione di flusso $\Phi(\mathbf{B})$ concatenato con il circuito che, a sua volta genera una corrente indotta. Per la legge di Lenz tale corrente deve circolare nel circuito in modo da opporsi al cambiamento che l'ha generata. Quindi la corrente deve circolare in senso *antiorario* in modo da generare un campo magnetico indotto opposto a \mathbf{B} , ossia uscente dal foglio. Il condensatore inizia a caricarsi e la sua l'armatura *inferiore* acquista carica positiva.

3. Si osservi la figura qui sotto riportata. Il conduttore metallico $ABCD$, di resistenza trascurabile, è stato piegato a forma di U e i suoi lati paralleli AB e CD distano $l = 20$ cm. Su di esso è stato posto il conduttore PQ che trasla (senza attrito) orizzontalmente verso destra con velocità uniforme pari a $v = 4,0$ m/s; il conduttore PQ ha resistenza pari a 10Ω .

Il dispositivo viene immerso in un campo magnetico $B = 1,5$ T uniforme e costante, diretto perpendicolarmente rispetto al piano che contiene il circuito e verso *uscente*.



Trascurando l'autoinduzione del circuito, trovare:

- (a) il valore della corrente indotta nel circuito.

In estrema sintesi:

$$d\Phi(B) = B dA = Blv dt, \quad \frac{d\Phi(B)}{dt} = Blv, \quad f_i = -Blv$$

$$\text{Quindi, } i = \frac{|f_i|}{R} = \frac{Blv}{R} = \frac{(1,5 \cdot 0,2 \cdot 4,0)}{10} = 0,12 \text{ A}$$

- (b) la forza che agisce sul conduttore PQ .

$$\mathbf{F} = i \mathbf{l} \times \mathbf{B} = ilB = (1,5 \cdot 0,12 \cdot 0,2) = 0,036 \text{ N}$$

- (c) la potenza che occorre spendere per mantenere in movimento il conduttore mobile PQ .

$$P = Fv = (0,036 \cdot 4,0) = 0,144 \text{ W}$$

4. Un trasformatore utilizzato per elevare la tensione ha 25 avvolgimenti sulla bobina primaria e 750 su quella secondaria. Esso produce in uscita una tensione pari a 4,8 kV e una corrente di 12 mA. Trovare:

- (a) la tensione 'entrante' nel trasformatore.

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}, \quad V_p = V_s \frac{N_p}{N_s} = 4800 \frac{25}{750} = 160 \text{ V}$$

- (b) la corrente 'entrante' nel trasformatore.

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{i_s}{i_p} \quad i_p = i_s \frac{V_s}{V_p} = (12 \cdot 10^{-3}) \cdot \frac{4800}{160} = 0,36 \text{ A}$$

5. Un generatore CA di tensione massima 28,0 V e frequenza di 65,0 Hz è collegato a una resistenza di 250 Ω . Trovare:

- (a) il valore efficace della tensione.

$$V_{eff} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} = 19,80 \text{ V}$$

- (b) il valore efficace della corrente nel circuito.

$$i_{eff} = \frac{V_{eff}}{R} = \frac{19,8}{250} = 0,08 \text{ A}$$

- (c) la potenza media dissipata nella resistenza.

$$P_{media} = R i_{eff}^2 = (250 \cdot 0,0792^2) = 1,57 \text{ W}$$

6. Un generatore CA di tensione massima 40,0 V e frequenza di 70,0 Hz è collegato a un'induttanza di 250 mH. Trovare:

(a) la reattanza induttiva del circuito

$$X_L = \omega L = 2\pi f L = (2\pi \cdot 70 \cdot 250 \cdot 10^{-3}) = 109,96 \Omega$$

(b) la tensione $V(t)$ e la corrente $i(t)$ (esprimere entrambe in funzione del tempo).

$$V(t) = V_{max} \sin(\omega t) = 40,0 \cdot \sin(140\pi t)$$

$$i(t) = i_{max} \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) = \frac{V_{max}}{X_L} \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$

Quindi,

$$i(t) = \frac{40,0}{109,96} \sin\left(2\pi \cdot 70,0 t - \frac{\pi}{2}\right) = 0,36 \sin\left(140\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$$