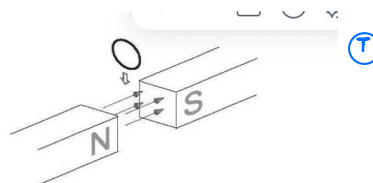
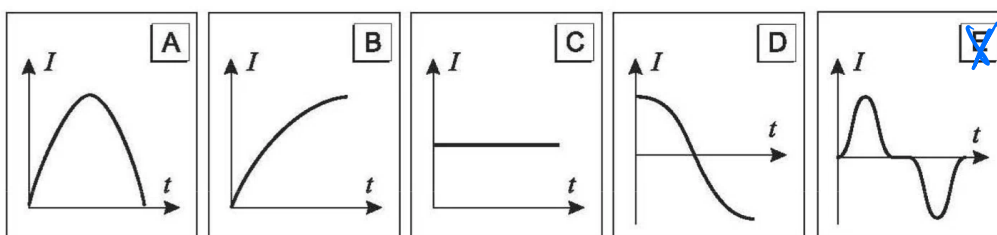


Una spira circolare metallica scende verticalmente a velocità costante e attraversa una regione in cui si trova un campo magnetico orizzontale e uniforme; durante il moto l'asse della spira si mantiene parallelo al campo magnetico.



- Quale dei grafici seguenti rappresenta meglio l'intensità della corrente indotta nella spira in funzione del tempo, tra l'istante in cui la spira inizia a entrare nella regione di campo magnetico e quello in cui ne esce completamente?



$\phi = \vec{B} \cdot \vec{A} \Rightarrow$ Quando la spira entra nel campo magnetico il flusso concatenato aumenta $\Rightarrow d\phi = l(t) dl \cdot B \Rightarrow \frac{d\phi}{dt} = l(t) v B$

$l(t)$ è la corda tagliata dal bordo del campo B . La f.e.m. nella spira determina una corrente massima $I = \frac{1}{R} \frac{d\phi}{dt}$

$I = \frac{l(t) v B}{R}$. Quando la spira è all'interno il ϕ è costante $\Rightarrow \frac{d\phi}{dt} = 0 \Rightarrow I = 0$. Quando è all'esterno si ha una diminuzione del

flusso $\Rightarrow$ la corrente indotta ha verso opposto.

Risposta E

Discutiamo

Una spira di forma quadrata di lato $L=1$ m ruota attorno ad un asse orizzontale con una velocità angolare $\omega=2\pi$ rad/s. La spira è immersa in un campo magnetico uniforme $B=2$ T diretto lungo l'asse z , ortogonale all'asse della spira. La spira, di resistenza trascurabile, è connessa ad una resistenza di carico $R=0.2 \Omega$. Calcolare:

- la corrente che circola nella spira in funzione del tempo.
- il momento massimo che agisce sulla spira
- l'energia dissipata sulla resistenza in $\Delta t = 10$ s
- la somma in valore assoluto delle cariche che circolano nella spira in $\Delta t = 10$ s.

1

$$\phi(t) = B \cdot A \cos \omega t = L^2 B \cos \omega t$$

ω velocità angolare della spira

$$\mathcal{E}_{\text{em indotta}} = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{d(\ell^2 B \cos \omega t)}{dt}$$

$$\mathcal{E}_{\text{em}} = \ell^2 B \omega \sin \omega t \quad [\ell^2 B \omega] \text{ volt}$$

$$\left[\frac{\text{m}^2 \cdot \frac{\text{V}}{\text{m} \cdot \text{A}} \cdot \frac{\text{rad}}{\text{s}} \right] = \left[\frac{\text{J}}{\text{C}} \right] = \text{V}$$

$$I(t) = \frac{1}{R} \mathcal{E}_{\text{em}} = \frac{\ell^2 B \omega \sin \omega t}{R} = \left(\frac{1 \cdot 2 \cdot 2\pi}{0,2} \sin \omega t \right) \text{ A}$$

$$I(t) = [20\pi \text{ A} \sin \omega t] \quad I_{\text{MAX}} = 20\pi \text{ A}$$

$$2) \quad \vec{M} = \vec{m} \times \vec{B} \quad m = A \cdot I = \ell^2 I(t)$$

$$M = m \cdot B \sin \omega t = \ell^2 \cdot 20\pi \cdot 2 \sin^2 \omega t =$$

$$M = 1 \cdot 20\pi \cdot 2 \sin^2 \omega t = 40\pi \sin^2 \omega t$$

$$M_{\text{MAX}} = 40\pi \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$M_{\text{MAX}} = \frac{\ell^4 B^2 \omega}{R}$$

3) Per determinare l'energia dissipata $\Delta t = 10\text{s}$

$$\Delta U = \int_0^{10} R I^2(t) dt = \frac{R E^4 B^2 \omega}{R^2} \int_0^{10} \sin^2 \omega t dt$$

$$\sin^2 \omega t = \frac{1 - \cos 2\omega t}{2} \Rightarrow \frac{1}{2} \int dt - \int_0^{10} \cos 2\omega t dt$$

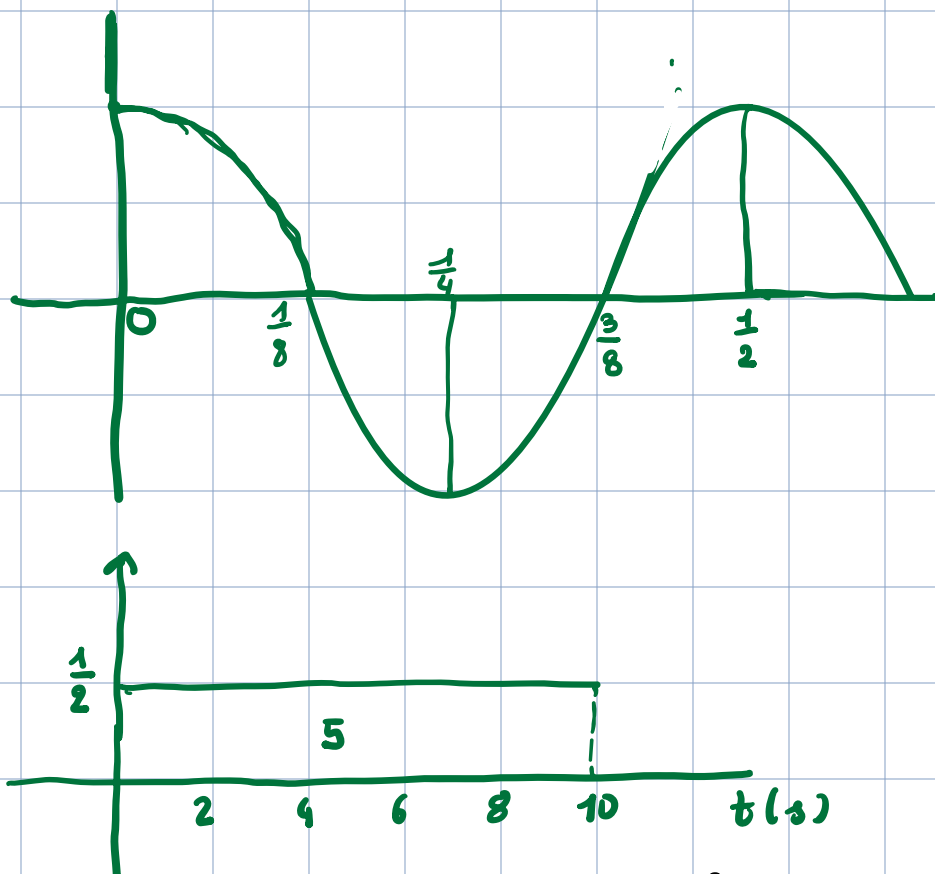
$$\underline{\omega} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi \quad T = 1s \quad \int_0^{10} \cos 2\omega t dt = 0$$

$$y = \cos 2\omega t$$

$$2\omega T = 2\pi$$

$$T = \frac{2\pi}{2 \cdot 2\pi^2} = \frac{1}{2}$$

$$y = \cos 4\pi t$$



$$\Delta U = \frac{E^4 B^2 \omega^2}{R} \cdot 5 = \left(\frac{1 \cdot 2^2 \cdot 4\pi^2}{0.2^2} \cdot 5 \right) J = 400\pi^2 J$$

$$\left[\frac{m^{\cancel{1}^2} N^2}{A^{\cancel{2}^2} m^{\cancel{1}^2}} \cdot \frac{4\pi^2 \cdot \cancel{s}^2 \cdot \cancel{V}^{\cancel{1}^2}}{\cancel{A}^{\cancel{1}^2}} \right] = \frac{J^2}{A \cdot s \cdot V} = \frac{J^{\cancel{2}^2}}{\cancel{s}^{\cancel{1}^2}}$$

$$\frac{d\phi}{dt} = R \frac{dQ}{dt} \Rightarrow d\phi = -R dQ$$

$$\phi_i - \phi_f = Q \cdot R \quad Q = \frac{\phi_i - \phi_f}{R} = 0$$

la somma in valore ASSOLUTO della carica è zero perché

sono 10 periodi ($T = 1\text{ s}$)