

Sulla forza elettromotrice indotta

(applicazione della Legge di Lenz)

Problema

Un barretta metallica avente massa $m=0,20$ Kg può scivolare in un piano verticale, internamente a due guide metalliche, parallele tra loro, con le quali è a contatto. La distanza tra le due guide è $l=50\text{cm}$ e le guide sono ancorate ad un supporto metallico. Le due guide con il supporto e la barretta definiscono un circuito.

La struttura è immersa in una regione dello spazio sede di un campo magnetico uniforme $\vec{B}_0$, di intensità $4,0\text{T}$, le cui linee di forza sono perpendicolari al piano ideale definito dalla suddetta struttura.

Nell'istante $t=0\text{s}$ si lascia libera la barretta di cadere sotto l'azione della forza peso.

Trascurando ogni forma di attrito, determinare la velocità di caduta della barretta sapendo che la resistenza complessiva del circuito definito come sopra è $R=2\Omega$.

Soluzione

Strategia risolutiva

Osserviamo che la barretta delimita con le guide ed il supporto un circuito rettangolare la cui area man mano che la barretta scende per effetto del suo peso è variabile. Poiché il circuito è immerso nel campo magnetico $\vec{B}_0$, il flusso di questo concatenato con il circuito varia e questa variazione induce nel circuito stesso una forza elettromotrice $\mathcal{E}_{elm}$ che genera una corrente $i(t)$ che attraversando la barretta causa l'insorgere su di essa di una forza F_m (descritta dalla seconda legge di Laplace) che si oppone alla forza peso rallentando la caduta della barretta. L'intensità della forza di reazione dipende dalla rapidità della variazione del flusso di $\vec{B}_0$ concatenato con il circuito e poiché il campo magnetico è costante e la superficie del rettangolo mantiene la sua orientazione rispetto al campo la legge con cui varia il flusso in definitiva dipende dalla velocità con cui scende la barretta: più velocemente scende la barretta, maggiore è la forza di reazione che tende a frenarla.

Nel momento in cui la forza frenante uguaglierà l'intensità della forza peso della barretta, questa continuerà a scendere lungo le guide di moto rettilineo uniforme.

...

Elaborazioni

...