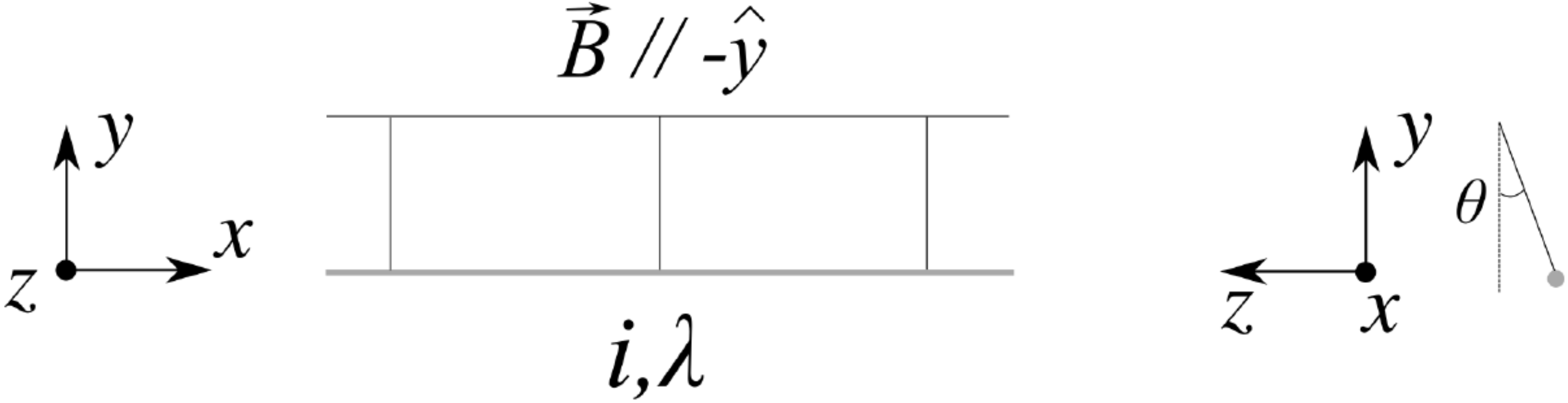
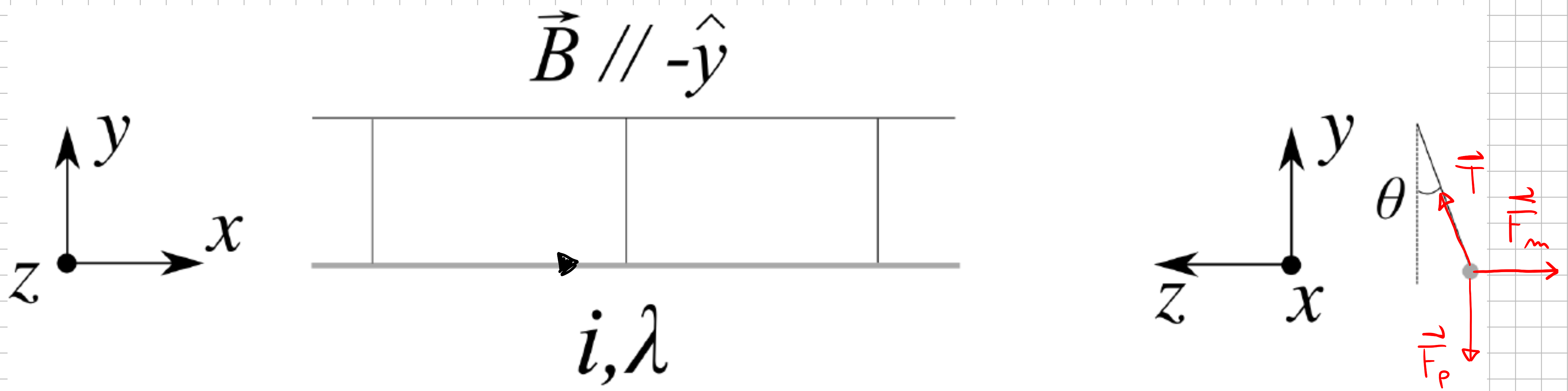
ESERCIZIO 51



Un lungo filo rettilineo percorso da una corrente i è sospeso al soffitto tramite delle corde ad esso collegate ad invervalli regolari e forma un angolo $\theta = 30^\circ$ con la verticale, definito come uno spostamento in direzione antioraria rispetto a quest'ultima. Il filo ha una densità lineare di massa $\lambda = 0.12$ kg/m e si trova in una regione di spazio in cui è presente un campo magnetico diretto verso il basso di intensità $B = 0.36$ T. Determinare verso e intensità della corrente che scorre nel filo.

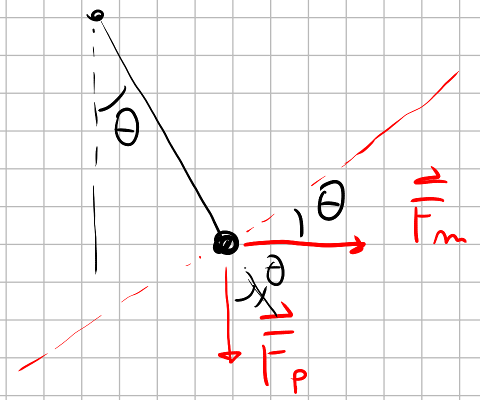
Nota Bene: la figura mostra lo stesso sistema da due punti di riferimento diversi (identificati dai sistemi di riferimento).

SVOLGIMENTO



① $\vec{F}_m = i\vec{\ell} \times \vec{B}$, $-\hat{z} = \hat{?} \times (-\hat{y})$, $\hat{x} \times \hat{y} = \hat{z}$, quindi $\boxed{\hat{x}} \times (-\hat{y}) = -\hat{z}$

②

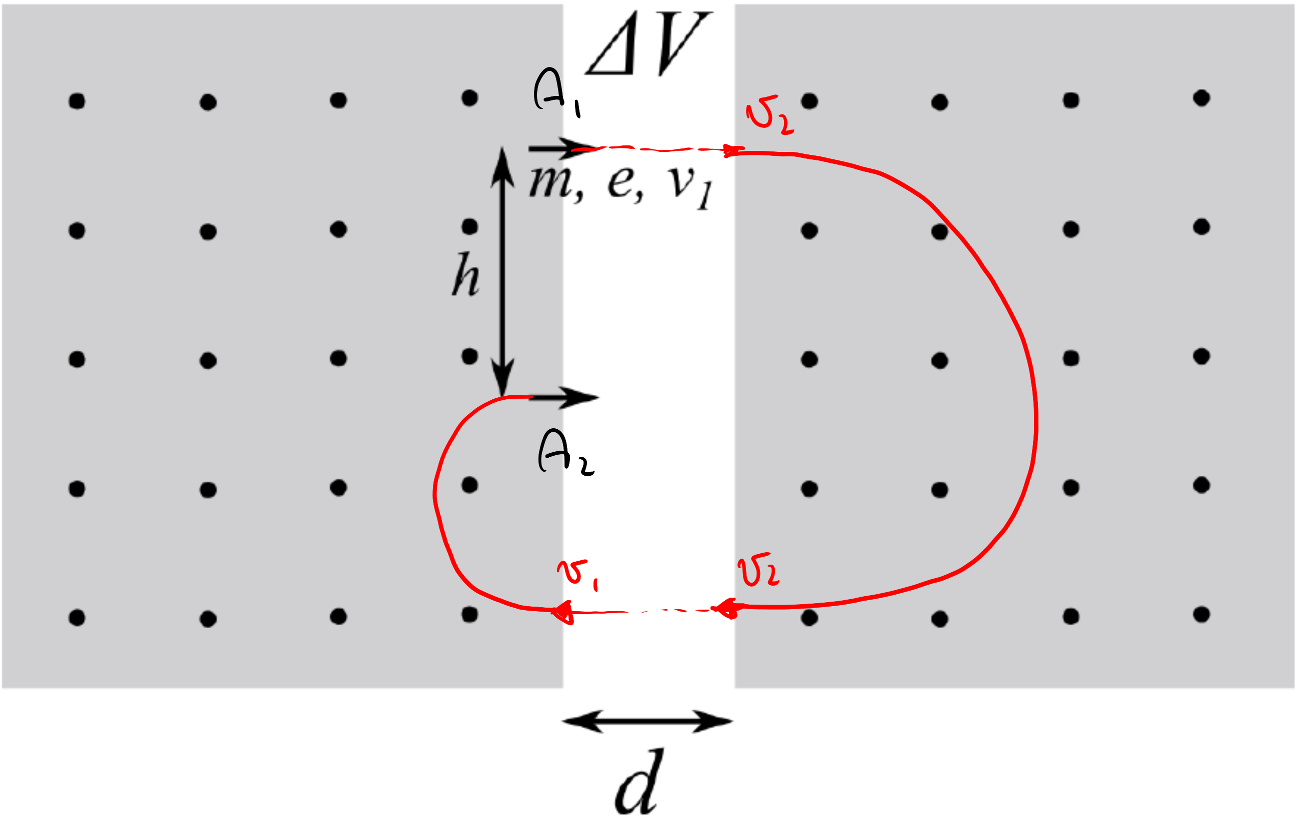


$$F_p \sin\theta = F_m \cos\theta \Rightarrow F_m = F_p \, tg\theta$$

$$i\cancel{\ell}B = \lambda\cancel{\ell} g \, tg\theta \Rightarrow i = \frac{\lambda g}{B} tg\theta$$

ESERCIZIO 52

$$r = \frac{mv}{qB}$$

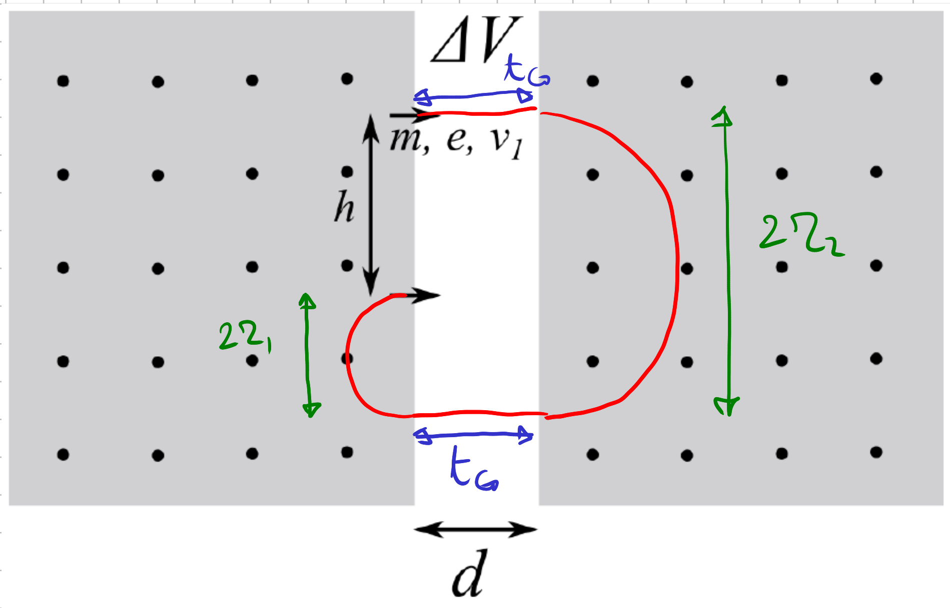


Due griglie metalliche G_1 e G_2 parallele molto estese distano $d = 4$ cm e separano due regioni di spazio in cui esiste un campo magnetico $B = 0.8$ T uniforme e uscente dal foglio. Tra le griglie è applicata un d.d.p. ΔV. Al tempo $t = 0$ un protone attraversa G_1 nel punto A_1 ed entra nella regione tra le griglie con velocità ortogonale a G_1. Dopo un tempo $t_{tot} = 1.22 \times 10^{-7}$ s il protone riattraversa nuovamente G_1 nello stesso verso ma in un punto A_2 distante $h = 5.2$ cm da A_1.

1. Calcolare ΔV.
2. Calcolare le velocità v_1 e v_2 del protone all'interno delle due regioni col campo magnetico.

SVOLGIMENTO

DATI: $\boxed{m, q, B, t_{TOT}, h}$, INCOGNITE: $\boxed{\Delta V, v_1, v_2}$



$$2r_2 - 2r_1 = \boxed{h} = 2\left(\frac{m v_2}{qB} - \frac{m v_1}{qB}\right) = \boxed{\frac{2m}{qB}}\boxed{(v_2 - v_1)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_2 - v_1 = \frac{qBh}{2m} = 2 \cdot 10^6 \ m/s$$

$$t_{TOT} = t_G + t_2 + t_G + t_1 = 2t_G + t_1 + t_2$$

$$t(\theta) = \frac{\theta}{\omega} \Rightarrow t_1 = \frac{\pi}{\omega_1}, \ t_2 = \frac{\pi}{\omega_2}, \ \omega_1 = \frac{m}{qB}, \ \omega_2 = \frac{m}{qB}$$

$$\Rightarrow t_1 = t_2 = \frac{\pi q B}{m} \Rightarrow$$

$$\boxed{t_{TOT}} = \boxed{2t_G} + \boxed{\frac{2\pi q B}{m}} \Rightarrow t_G = \frac{t_{TOT} - \frac{2\pi q B}{m}}{2}$$

$$\boxed{v_2} = v_1 + a t_G = v_1 + \frac{qE}{m} t_G = \boxed{v} + \boxed{\frac{q}{m}}\frac{\boxed{\Delta V}}{\boxed{d}}\boxed{t_G} \Rightarrow v_2 - v_1 = \frac{q}{m}\frac{\Delta V}{d} t_G \Rightarrow$$

1 $$\boxed{\Delta V = \frac{(v_2 - v_1) m d}{q t_G} = 4.18 \cdot 10^4 \ V}$$

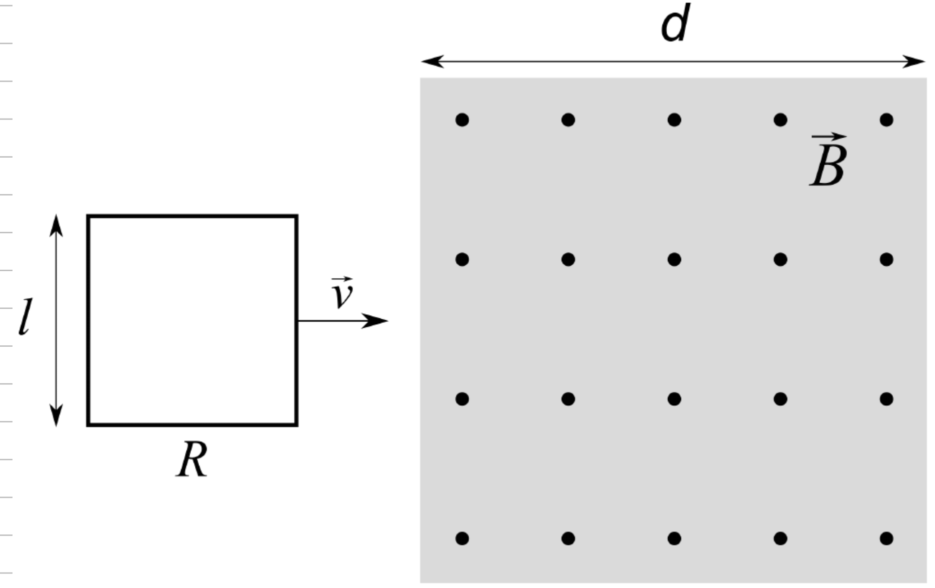
PUNTO 2

tra le griglie, $x(t) = v_1 t + \frac{1}{2} a t^2$, per $t = t_G$, $x(t) = d \Rightarrow$

$$\boxed{d} = \boxed{v_1} \boxed{t_G} + \frac{1}{2} \boxed{a} \boxed{t_G^2} \Rightarrow v_1 = \frac{d - \frac{1}{2} a t_G^2}{t_G} = 10^6 \, m/s$$

② $v_1 + (v_2 - v_1) = v_2 = 3 \cdot 10^6 \, m/s$

ESERCIZIO 53

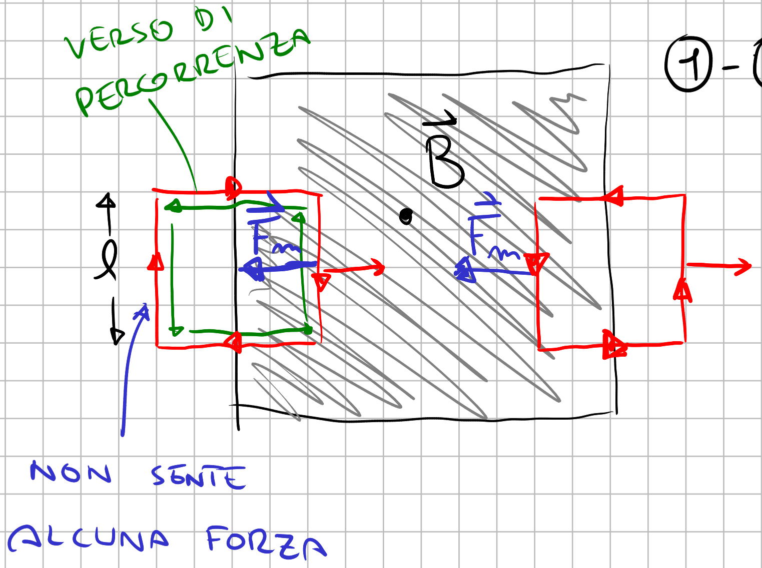


$$\mathcal{E}_i^{(c)} = -\frac{d\Phi(\vec{B})}{dt}$$

Una spira quadrata rigida, di lato $l = 12$ cm e resistenza $R = 25\,\Omega$, viene trascinata con velocità orizzontale *costante*, $v = 3$ m/s. La spira entra in una zona di larghezza $d = 2l$ in cui è presente un campo magnetico $B = 4.5$ T ortogonale alla spira ed uscente dal piano del disegno.
Determinare:

1. il verso della corrente indotta nella spira nelle varie fasi del moto;
2. in quali regioni agisce una forza sulla spira, il suo verso e la sua intensità;
3. l'energia totale dissipata nella resistenza dopo che la spira è completamente uscita dalla zona con campo magnetico;
4. la carica che globalmente ha fluito lungo la spira.

SVOLGIMENTO



1 - 2

$$\mathcal{E}_i = -\frac{d\,\Phi(\vec{B})}{dt} \qquad \Phi(\vec{B}) = B\,\ell\, x(t) \Rightarrow$$

$$\frac{d\,\Phi(\vec{B})}{dt} = B\ell v \Rightarrow \qquad \mathcal{E}_i = -B\ell v \Rightarrow$$

$$i = \frac{\mathcal{E}_i}{R} = \frac{B\ell v}{R} \quad \text{intensità di corrente}$$

$$F_m = i\,\ell\,B = \frac{B^2\ell^2 v}{R}$$

SVOLGIMENTO

③. l'energia totale dissipata nella resistenza dopo che la spira è completamente uscita dalla zona con campo magnetico;

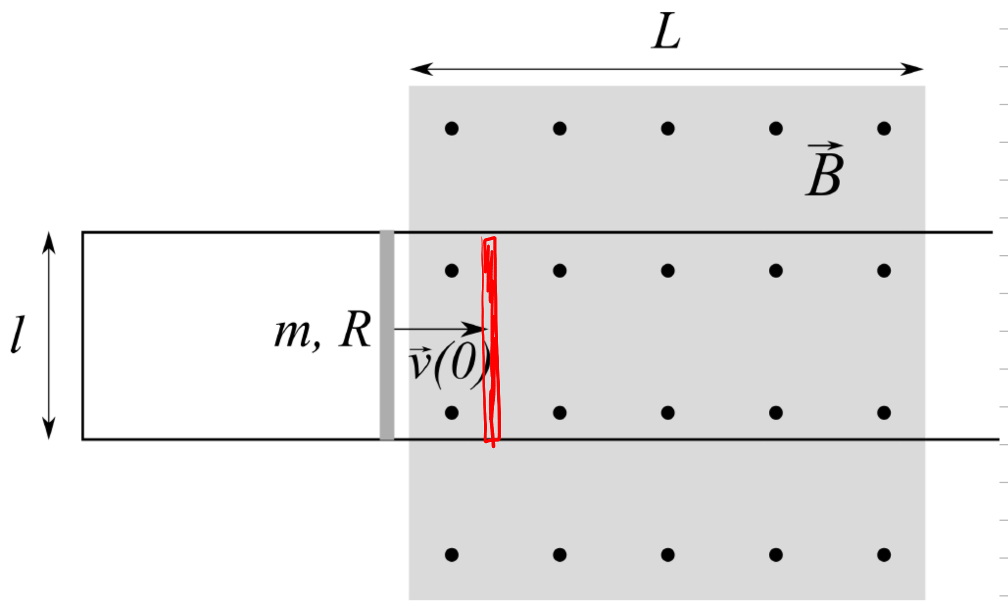
$$F_{ext} = F_m \quad , \qquad W = \int_s \vec{F}_m \cdot d\vec{s} = -F_m \int_s ds = = -F_m\, 2l = -8.4\, mJ$$

④ la carica che globalmente ha fluito lungo la spira.

$$\left[\, i = \frac{\mathcal{E}_i}{R} = -\frac{1}{R}\frac{d\Phi}{dt} \Rightarrow i\,dt = -\frac{1}{R}d\Phi \,\right]$$

$$q = \int_{t_1}^{t_2} dq = \int_{t_1}^{t_2} i(t)\,dt = \int_{\Phi_1}^{\Phi_2}\left(-\frac{1}{R}\,d\Phi\right) = \frac{\Phi_1 - \Phi_2}{R} = 0$$

ESERCIZIO 54



Una sbarretta conduttrice di massa $m = 5$ g e di lunghezza $l = 25$ cm scorre liberamente su due binari orizzontali ai quali è elettricamente connessa. I due binari sono connessi tra di loro da una resistenza $R = 15\,\Omega$. Per un tratto di lunghezza $L = 40$ cm i binari sono attraversati da un campo magnetico uniforme $B = 2.5$ T diretto verticalmente ed uscente dal foglio (vedi disegno). La sbarretta arriva al tempo $t = 0$ nella zona con campo magnetico con una velocità $v(0) = 2.5$ m/s. Determinare