

Roma, 18 Dicembre, 2012.

Soluzione II Compito Esonero dall' esame scritto di Fisica II- Chimica Industriale

A.A. 2012-2013

prof. Simonetta Gentile

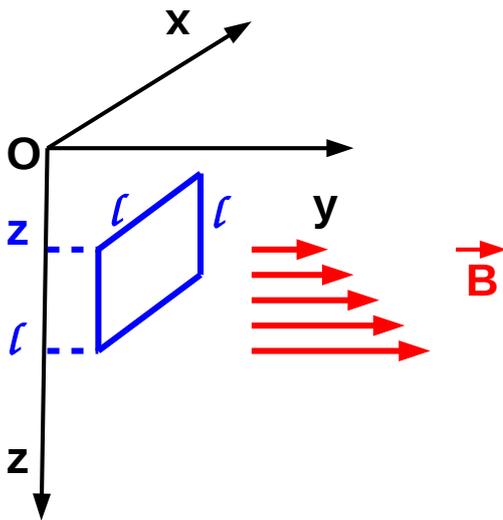


Figure 1: Telaio in caduta in campo magnetico

• **Risposta n. 1**

$$\begin{aligned}\Phi_S(\vec{B}) &= \int_S \vec{B} \cdot \hat{n} \, dS = \int_S B_y \ell \, dz = b \ell \int_z^{z+\ell} z \, dz = \\ &= \frac{b \ell}{2} [(z + \ell)^2 - z^2] = \frac{b \ell}{2} [z^2 + \ell^2 + 2 \ell z - z^2] = \\ &= \frac{b \ell^2}{2} (\ell + 2z)\end{aligned}$$

Quindi la corrente indotta:

$$\begin{aligned}i &= -\frac{1}{R} \frac{d\Phi_S(\vec{B})}{dt} = -\frac{d}{dt} \left(\frac{b \ell^2}{2} (\ell + 2z) \right) = \\ &= -\frac{b \ell^2}{R} v\end{aligned}$$

La corrente quindi è:

$$i = - \frac{b \ell^2}{R} v$$

• Risposta n. 2

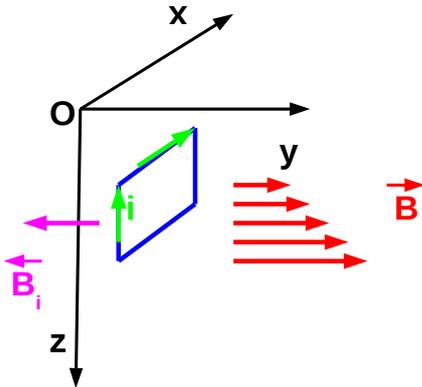


Figure 2: Campo magnetico B_i dovuto alla corrente indotta

La corrente indotta i deve dare origine ad un campo i che si oppone alla variazione di flusso quindi opposto a \vec{B} quindi $\vec{B}_i \parallel -y$.

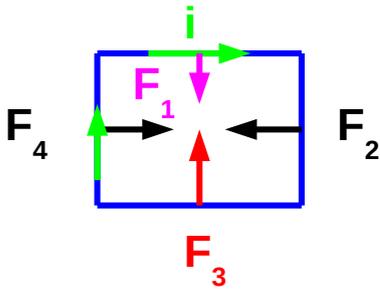


Figure 3: Forze agenti sui lati

In modulo:

$$F_2 = -F_4$$

$$F_1 = i \ell B(z)$$

$$F_3 = i \ell B(z + \ell)$$

$$\implies F_1 < \vec{F}_3$$

$$F_m = F_1 - F_3 = i \ell b(z + \ell - z) = i \ell^2 b$$

La risultante delle forze $\vec{F}_3 - \vec{F}_1$ è diretta verso l'alto.

$$F_m = i \ell^2 b$$

• Risposta n. 3

$$F_T = mg - F_m \quad F_m = i \ell^2 b$$
$$m \frac{dv}{dt} = mg - \frac{(\ell^2 b)^2}{R} v$$

La velocità limite è quando $v = v_0$ cioè $\frac{dv}{dt} = 0$.

$$mg = \frac{(\ell^2 b)^2}{R} v$$

la velocità limite :

$$v_0 = \frac{m R}{(\ell^2 b)^2} g \sim 1.5 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

• Risposta n. 4

Essendo:

$$i = - \frac{b \ell^2}{R} v$$
$$i(v_0) = \frac{b \ell^2}{R} \left(\frac{m R}{(\ell^2 b)^2} g \right) = \frac{m g}{\ell^2 b}$$

La corrente che circola nel telaio quando raggiunge la velocità limite v_0

$$i(v_0) = \frac{m g}{\ell^2 b} \sim 1.2 \text{ A}$$