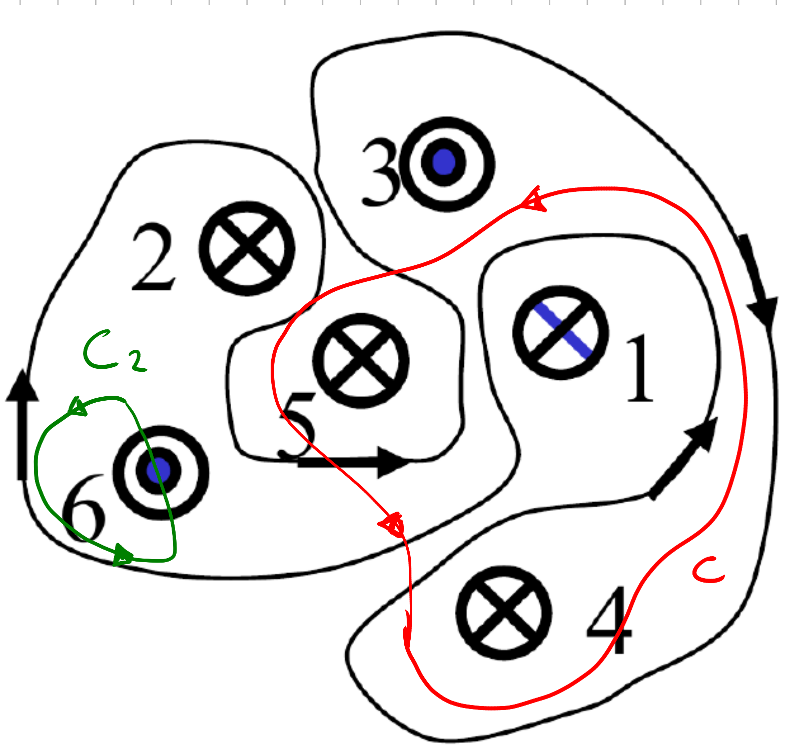
ESERCIZIO 43

$$\oint_c \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 \sum_k i_k$$

CORRENTI CONCATENATE

$i_1 = i_2 = i_3 = i_4 = i_5 = i_6 = i$

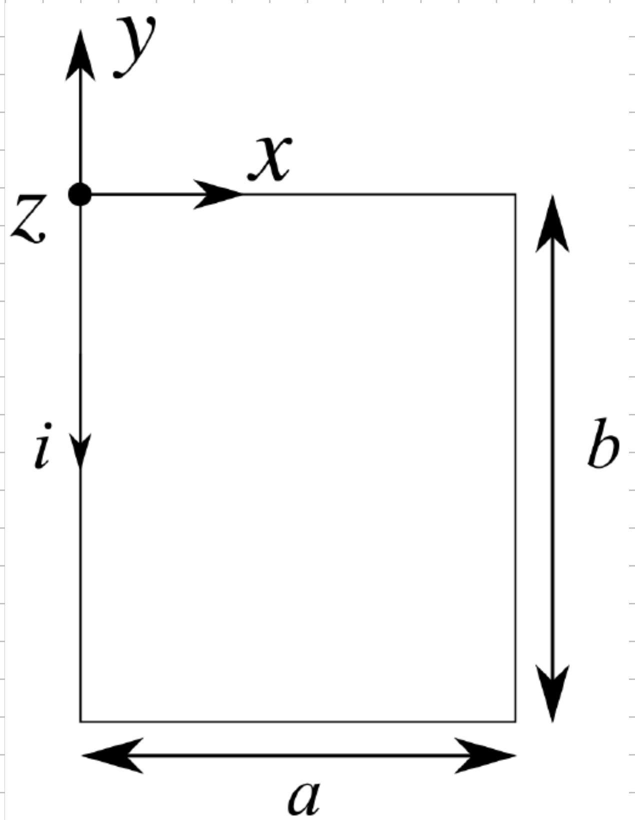


1. Calcolare la circuitazione del campo $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s}$ lungo la linea chiusa percorsa nella direzione indicata dalle frecce. $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = 0$

2. Trovare, se esiste, un percorso chiuso tale per cui la circuitazione del campo valga $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = -3\mu_0 i$. VEDI c

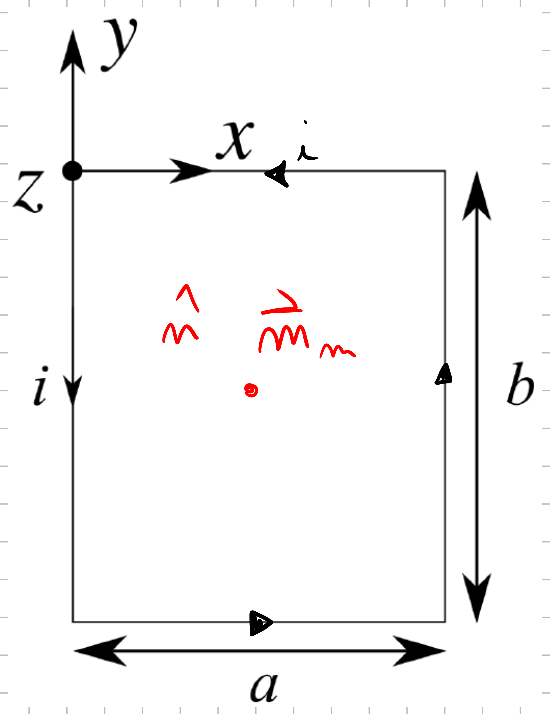
3. Trovare, se esiste, un percorso chiuso tale per cui la circuitazione del campo valga $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s} = \mu_0 i/2$. NON ESISTE ... OPPURE C_2!

ESERCIZIO 44



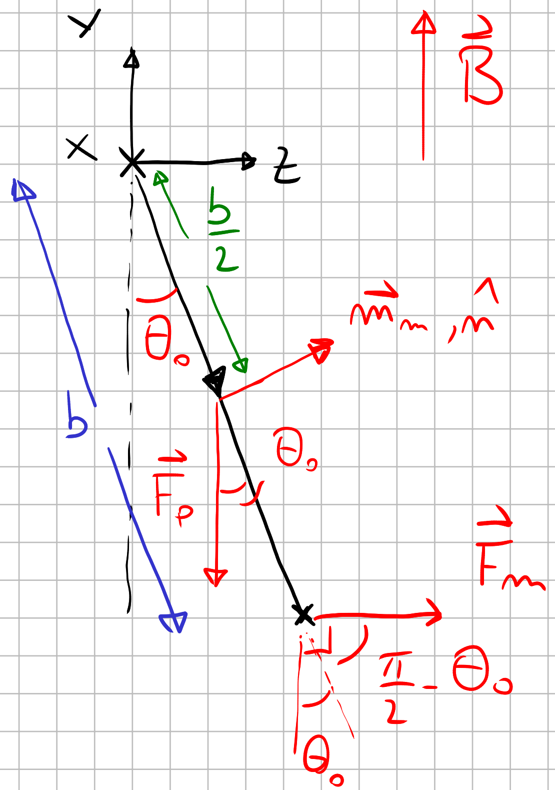
Una spira rettangolare rigida di lati $a = 10$ cm e $b = 20$ cm e massa $m = 22$ g è percorsa da una corrente $i = 6$ A. Essa è posta inizialmente sul piano xy con il lato a y maggiori (lungo a) combaciante con l'asse x e, in questa configurazione, la corrente scorre in verso antiorario. La spira può ruotare liberamente (senza attrito) intorno a quest'asse, mentre la forza peso agisce in direzione $-\hat{y}$. Determinare

1. il modulo ed il verso del campo magnetico $\vec{B}$, uniforme e parallelo all'asse y, che produce una rotazione della spira verso $\hat{z}$ di $\theta_0 = 12^\circ = 0.209$ rad;
2. il lavoro compiuto dal campo sulla spira per produrre detta rotazione.



$$\left[\vec{F}_m = i\,\vec{l} \times \vec{B}\right]$$

SVOLGIMENTO



$$M_p = \frac{b}{2} mg \sin\theta_0$$

$$M_m = |\vec{m}_m \times \vec{B}| = b\,i\,a\,B \sin\left(\frac{\pi}{2} - \theta_0\right)$$

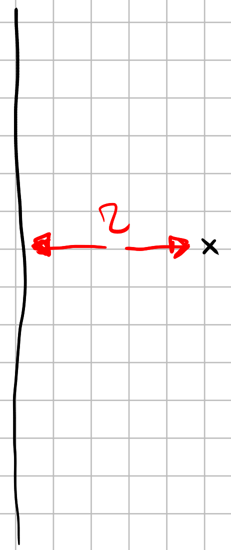
in equilibrio

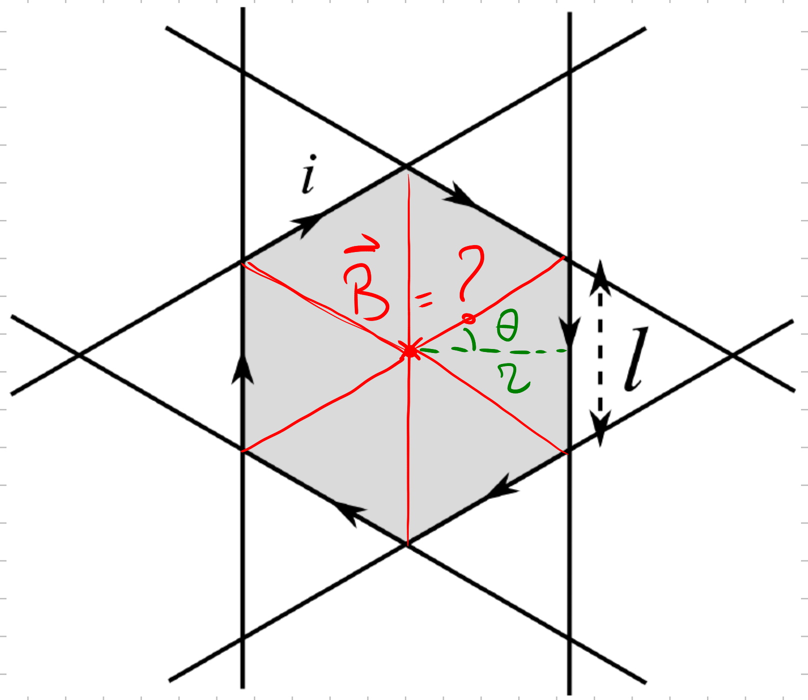
$$M_p = M_m \implies$$

$$\frac{\cancel{b}}{2} mg \sin\theta_0 = \cancel{b}\,i\,a\,B \sin\left(\frac{\pi}{2} - \theta_0\right) \implies$$

$$B = \frac{mg}{2ai} \underbrace{\frac{\sin\theta_0}{\sin\left(\frac{\pi}{2} - \theta_0\right)}}_{\cos\theta_0} = \frac{mg}{2ai} \operatorname{tg}\theta_0$$

ESERCIZIO 46





$$B(r) = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$$

$$B_{TOT} = 6\,B(r)$$

$$\boxed{r = l \cos\theta}$$

$$\theta = \frac{\pi}{6}$$

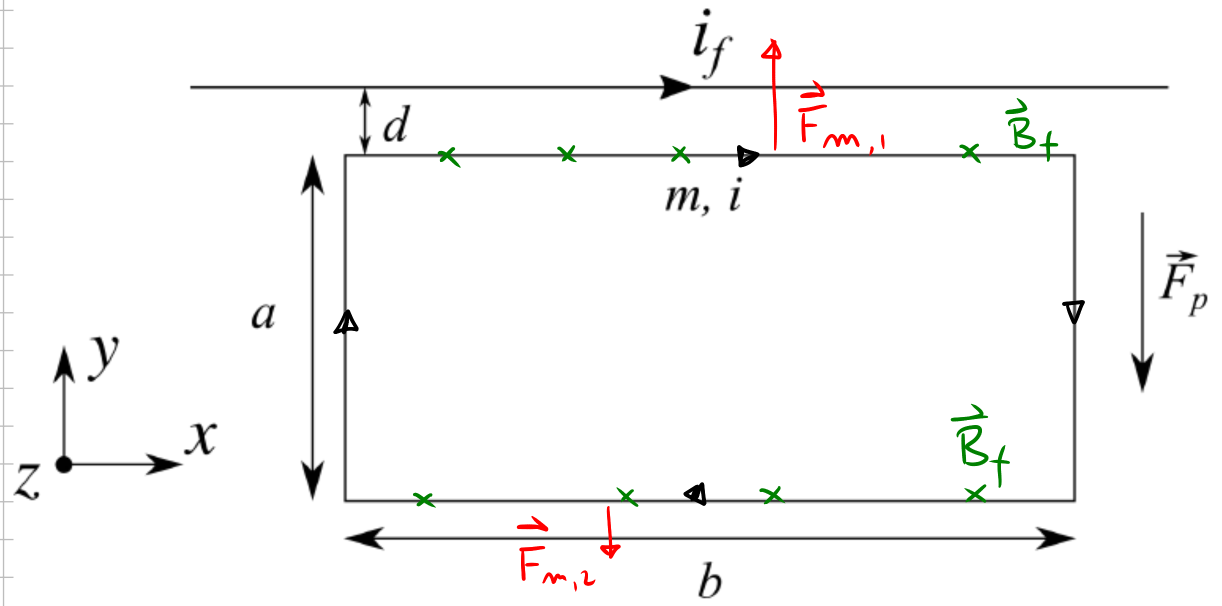
$$\boxed{r = \frac{l}{2}\,tg\,\theta}$$

$$B = 13{,}86\ \mu T$$

Sei lunghi fili complanari percorsi da una corrente $i = 1$ A sono disposti in modo tale da delimitare una regione esagonale di lato $l = 10$ cm (vedi regione grigia in figura). Il verso delle correnti porta a percorrere l'esagono in senso orario. Determinare verso e intensità della componente di $\vec{B}$ perpendicolare al piano nel centro dell'esagono.

ESERCIZIO 47

$$\vec{F}_m = i\vec{l} \times \vec{B}$$

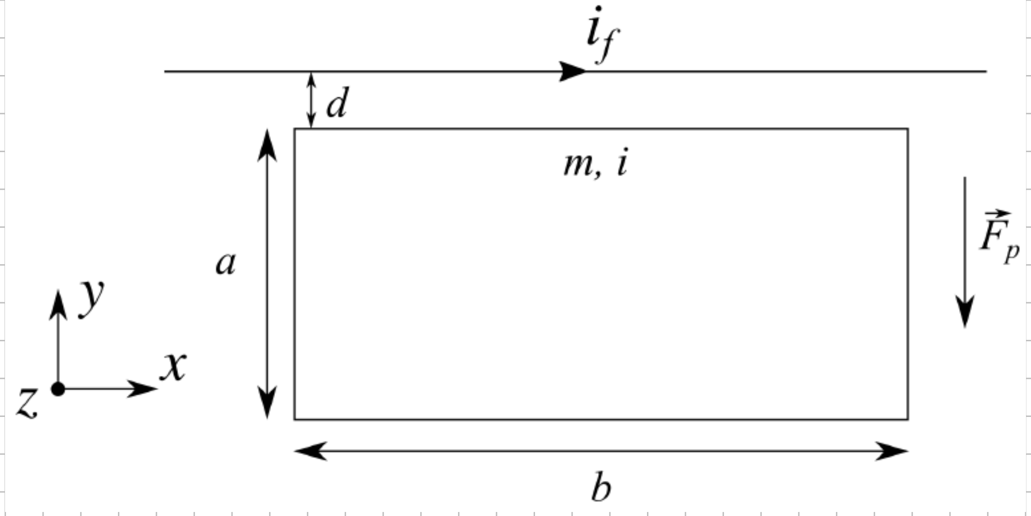


Una spira rettangolare indeformabile di dimensioni $a = 40$ cm e $b = 1$ m e massa $m = 1$ g è parallela ad un filo (fisso e parallelo all'asse x) e posta ad una distanza $d = 1$ cm da esso (vedi figura). Nel filo scorre una corrente $i_f = 30$ A verso destra (x crescenti). La forza peso $\vec{F}_p$ agisce nella direzione indicata in figura. Quando nella spira scorre una corrente i il sistema è in equilibrio e la spira rimane sospesa.

1. Determinare verso e intensità di i.

SVOLGIMENTO

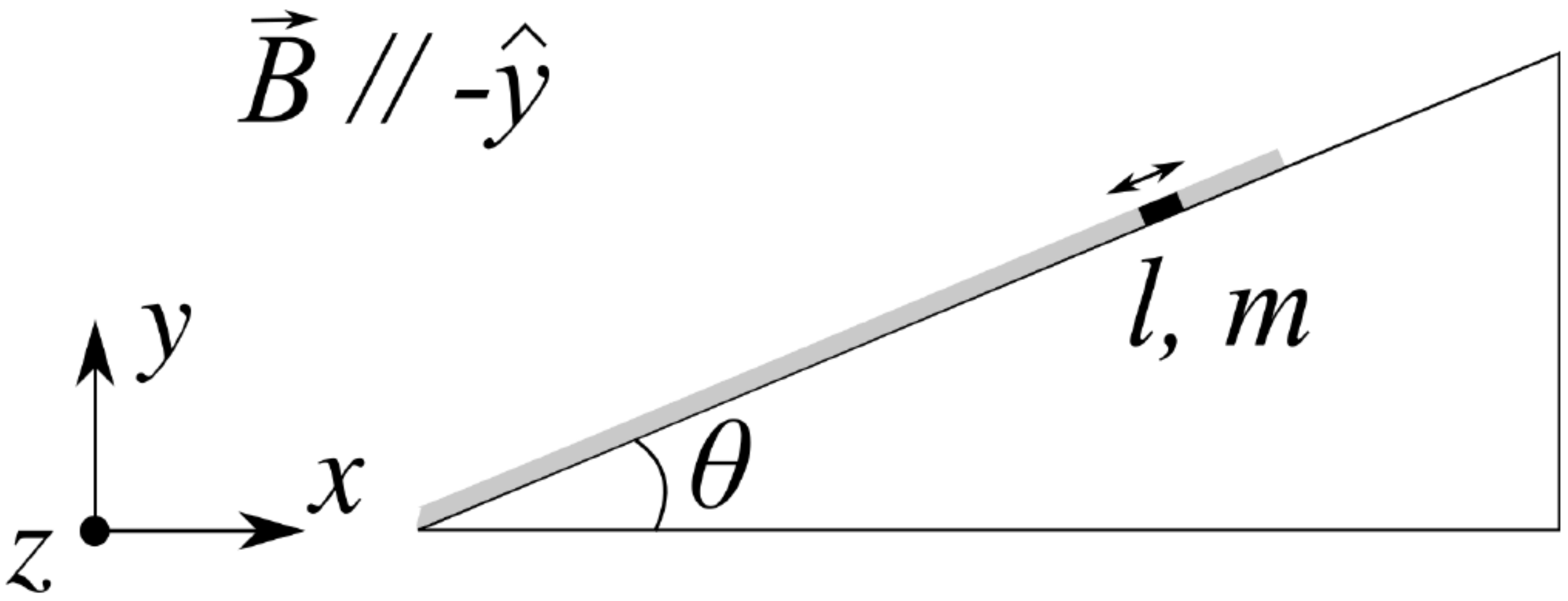
$$mg = F_m \quad , \qquad F_{m,1} = i b B_f(d) = i b \frac{\mu_0 i_f}{2\pi d} \, , \quad F_{m,2} = i b B_f(a+d) = i b \frac{\mu_0 i_f}{2\pi (a+d)} \Rightarrow$$



$$F_m = F_{m,1} - F_{m,2} = \boxed{\frac{i b \mu_0 i_f}{2\pi}\left(\frac{1}{d} - \frac{1}{a+d}\right) = mg}$$

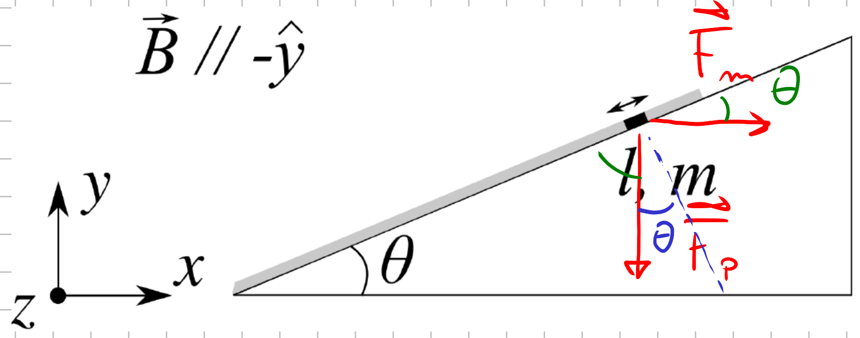
$$\boxed{i = \frac{2\pi m g}{b \mu_0 i_f}\left(\frac{1}{d} - \frac{1}{a+d}\right)^{-1} = 16{,}8\,A}$$

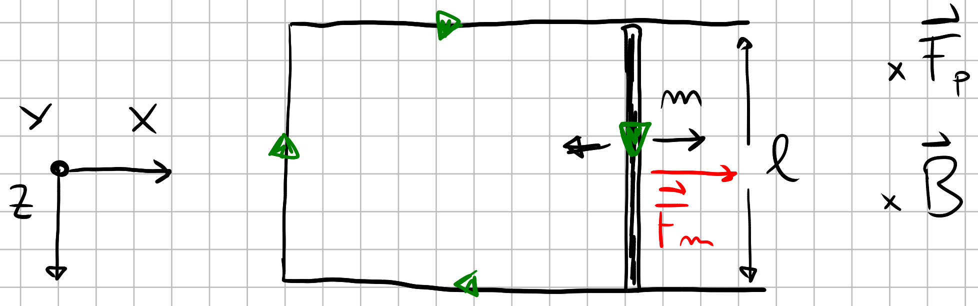
ESERCIZIO 50



Una spira rettangolare è posta su di un piano inclinato di $\theta = \pi/6 = 30^\circ$. Uno dei due lati orizzontali (lunghi $l = 50$ cm) è fisso a terra, mentre l'altro è costituito da una barra conduttrice di massa $m = 0.1$ kg che può scivolare senza attriti sul piano. Il circuito è immerso in un campo magnetico $\vec{B} = -B_0\hat{y}$, dove $B_0 = 0.8$ T e $\hat{y}$ è indicato in figura.
Determinare verso e intensità della corrente i che deve scorrere nel circuito per far sì che la sbarra resti ferma in posizione.

SVOLGIMENTO





$$\vec{F}_m = i\,\vec{\ell} \times \vec{B}$$

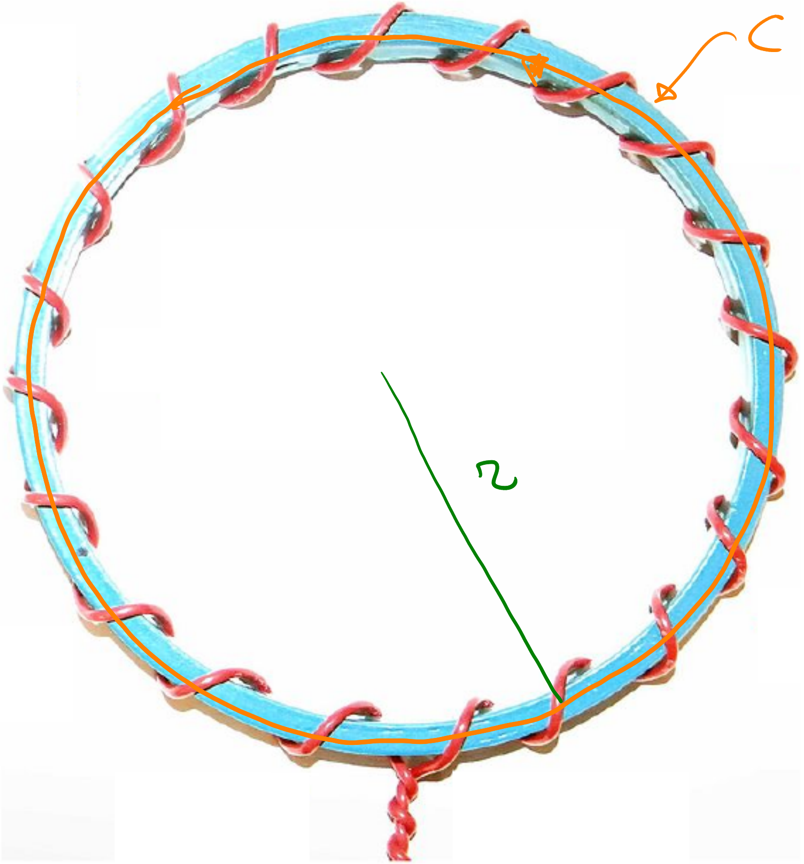
$\vec{F}_{TOT} = 0 \rightarrow$ lungo il piano inclinato $\qquad F_m \cos\theta = F_p \cos\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) = F_p \sin\theta$

$$F_m \cos\theta = i\ell B \cos\theta = F_p \sin\theta = mg \sin\theta \Rightarrow$$

$$i\ell B \cos\theta = mg \sin\theta \Rightarrow$$

$$i = \frac{mg}{\ell B} \operatorname{tg}\theta$$

ESERCIZIO 48



Un solenoide toroidale composto da N spire in cui scorre una corrente i è riempito con un materiale avente permeabilità magnetica relativa κ_m.

1. Calcolare i campi $\vec{H}$, $\vec{B}$ ed $\vec{M}$ presenti nel suo interno.
2. Calcolare la corrente di magnetizzazione.

(1) $B_0 = \frac{\mu_0 N i}{2\pi r}$

$\oint_C \vec{H} \cdot d\vec{s} = N i$ LEGGE DI AMPERE PER $\vec{H}$

$\vec{B} = \mu \vec{H}$

$\oint_C \vec{H} \cdot d\vec{s} = 2\pi r H \Rightarrow H = \frac{N i}{2\pi r}$

$\Rightarrow B = \frac{\mu N i}{2\pi r} = \frac{\kappa_m \mu_0 N i}{2\pi r} = \kappa_m B_0$

$M = \chi_m H = (\kappa_m - 1)\frac{N i}{2\pi r}$

(2) $\oint_C \vec{M} \cdot d\vec{s} = 2\pi r M = \chi_m N i = i_m$

LEGGE DI AMPERE PER M