**97*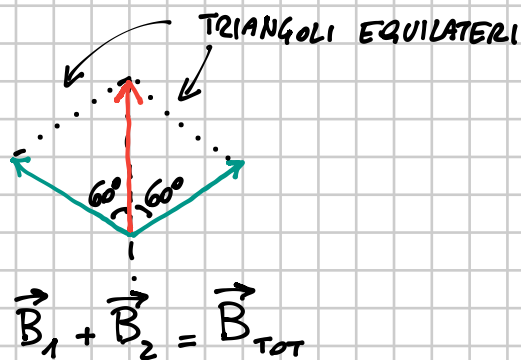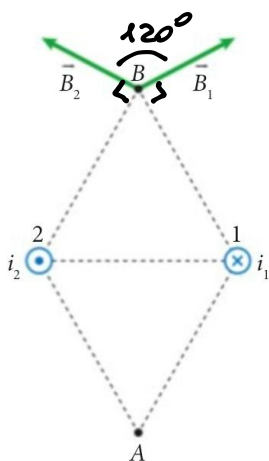* Due conduttori molto lunghi rettilinei e paralleli distano tra di loro 5,0 m e sono percorsi da una corrente continua della stessa intensità di 2,0 A. La corrente fluisce nei due conduttori in verso opposto. I punti A e B distano 5,0 m da entrambi i fili.

▶ Calcola il modulo del campo magnetico in A e B.

[$8,0 \times 10^{-8}$ T, in entrambi i punti]

TRIANGOLI EQUILATERI

$$\vec{B}_1 + \vec{B}_2 = \vec{B}_{TOT}$$

$$B_{TOT} = B_2 = B_1$$

$$B_2 = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{i_2}{d} = \left(2\times10^{-7}\frac{N}{A^2}\right)\frac{2,0\,A}{5,0\,m} = 0,80\times10^{-7}\,T \simeq \boxed{8,0\times10^{-8}\,T}$$

sia in A che in B

96 Una spira rettangolare, di dimensioni $AB = 51$ cm e $BC = 42$ cm, si trova nello stesso piano verticale di un filo rettilineo fissato a un sostegno, che è percorso da una corrente i_1. La spira, di massa $m = 6,0$ g, è situata sotto il filo a una distanza d dal suo lato AB più vicino al filo, pari a 0,50 cm, come mostra la figura. Nella spira circola una corrente $i_2 = 34$ A in senso antiorario.
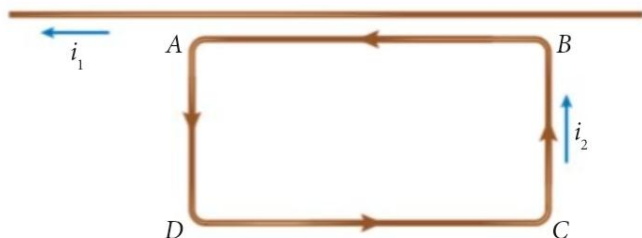
▶ Calcola il valore dell'intensità di corrente i_1 che occorrerebbe far scorrere nel filo per non far cadere la spira.

[86 A]
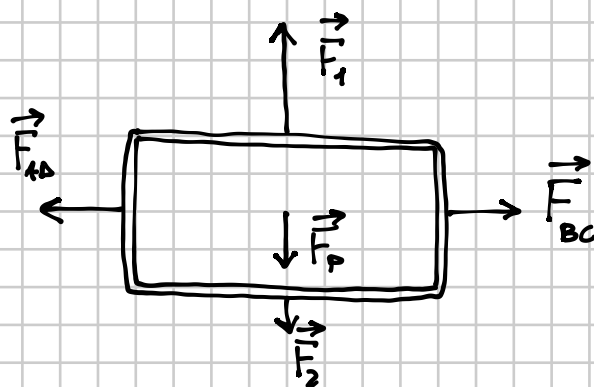
$$\vec{F}_{AD} = -\vec{F}_{BC} \text{ quindi queste forze si compensano}$$

$$F_1 = F_P + F_2$$

$$\frac{\mu_0}{2\pi}\frac{i_1 i_2}{d}\ell = mg + \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{i_1 i_2}{d+BC}\ell$$

$$\frac{\mu_0}{2\pi}\frac{i_1 i_2}{d}\ell - \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{i_1 i_2}{d+BC}\ell = mg$$

$$\frac{\mu_0}{2\pi} \frac{i_1 i_2}{d} \ell - \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{i_1 i_2}{d+BC} \ell = mg$$

$$\overset{K_m}{\boxed{\frac{\mu_0}{2\pi}}} i_1 i_2 \ell \left(\frac{1}{d} - \frac{1}{d+BC} \right) = mg$$

$$i_1 = \frac{mg}{K_m i_2 \ell \left(\frac{1}{d} - \frac{1}{d+BC} \right)} = \frac{(6.0 \times 10^{-3}\,kg)(3.8\,m/s^2)}{\left(2 \times 10^{-7}\,\frac{N}{A^2}\right)(34\,A)(51\,cm)\left(\frac{1}{0.50\,cm} - \frac{1}{42.5\,cm} \right)}$$

$$= 0.00857\ldots \times 10^4\,A \simeq \boxed{86\,A}$$

99 Un protone entra con energia cinetica di 52,0 keV in una regione di spazio in cui è presente un campo magnetico uniforme, di modulo 13 mT e diretto nel verso positivo dell'asse *x*.

Il punto di ingresso è l'origine degli assi cartesiani e la velocità del protone giace nel piano *xy*, formando con il verso positivo dell'asse *y* un angolo $\beta = 60{,}0°$.

▶ Determina le caratteristiche della traiettoria elicoidale seguita dal protone, cioè modulo della velocità, raggio della traiettoria e passo dell'elica.
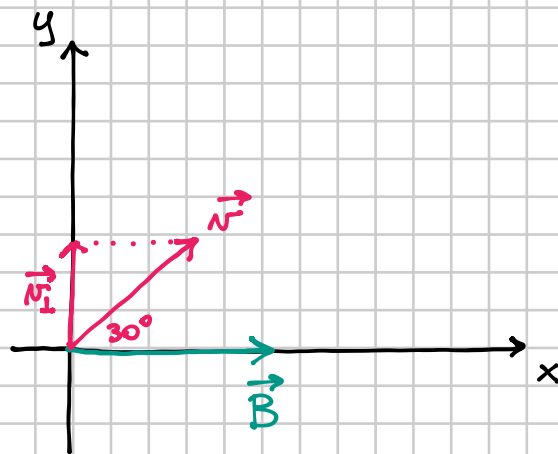
Come cambierebbero il raggio e il passo dell'elica:

▶ se il modulo del campo magnetico raddoppiasse?

▶ se al posto del protone entrasse nel campo magnetico una particella α con la stessa velocità del protone?

Suggerimento: ricorda che 1 eV = $1{,}60 \times 10^{-19}$ J e che una particella α corrisponde a un nucleo di elio formato da 2 protoni e 2 neutroni.

$$[3{,}16 \times 10^6 \text{ m/s}; \ 1{,}27 \text{ m}; \ 13{,}8 \text{ m}]$$

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

$$\Downarrow$$

$$v = \sqrt{\frac{2K}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2(52{,}0 \times 10^3)(1{,}60 \times 10^{-19} \text{ J})}{1{,}67 \times 10^{-27} \text{ Kg}}} =$$

$$= 31{,}565\dots \times 10^5 \ \frac{m}{s} \simeq \boxed{3{,}16 \times 10^6 \ \frac{m}{s}}$$

$$r = \frac{m \, v_{\perp}}{e B} = \frac{(1{,}67 \times 10^{-27} \text{ Kg})(3{,}1565\dots \times 10^6 \ \frac{m}{s}) \cdot \sin 30{,}0°}{(1{,}602 \times 10^{-19} \text{ C})(13 \times 10^{-3} \text{ T})} =$$

$$= 0{,}1265\dots \times 10 \text{ m} \simeq \boxed{1{,}3 \text{ m}}$$

$$\Delta S = v_{\parallel} \frac{2 \pi m}{e B} = (3{,}1565\dots \times 10^6 \ \frac{m}{s})(\cos 30{,}0°) \frac{2 \pi (1{,}67 \times 10^{-27} \text{ Kg})}{(1{,}602 \times 10^{-19} \text{ J})(13 \times 10^{-3} \text{ T})} =$$

$$= 1{,}3772\dots \times 10 \text{ m} \simeq \boxed{14 \text{ m}}$$

- Se B raddoppiasse, r e ΔS si dimezzerebbero.

- PARTICELLA α = 2 protoni e 2 neutroni (nucleo dell'atomo di elio $^4He^{++}$)
In prima approssimazione la massa è 4 volte quella del protone, mentre la carica è doppia, dunque r e ΔS raddoppierebbero.