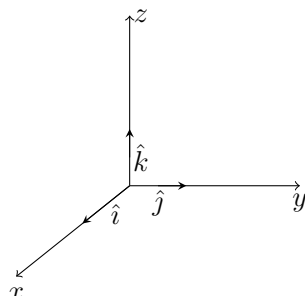
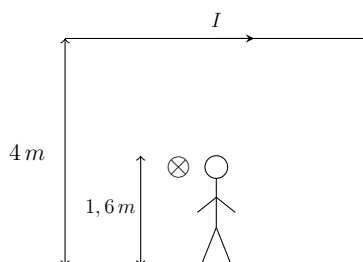


1. Suposem per tota la correcció un sistema de coordenades cartesià amb la següent orientació



En les condicions d'aquest primer exercici podem escriure $\vec{I} = I\hat{j}$, de forma que per la regla de la mà dreta serà $\vec{B} = -B\hat{i}$

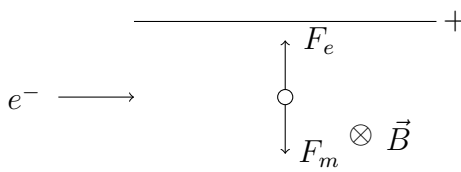


i tenint en compte la distància del cable al cap de la treballadora

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 18 \cdot 10^3}{2\pi \cdot (4 - 1,6)} = 1,5 \cdot 10^{-3} T$$

que com es pot veure, és molt menor dels $2 T$ que es consideren perillosos.

2. Podem representar la situació amb un esquema



El sentit de la força elèctrica és clar ja que l'electró és atret per la placa positiva i repel·lit per la negativa. En quant al camp magnètic, la força que sent l'electró ve donada per

$$F_m = q_e \vec{v} \times \vec{B} = -|q_e| \cdot (v\hat{j}) \times (-B\hat{i}) = |q_e|vB(-\hat{k})$$

on s'ha fet servir que

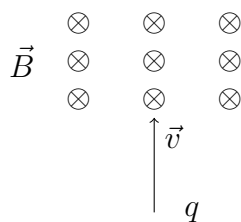
$$\hat{j} \times \hat{i} = -\hat{k}$$

Ara, la condició per tal que no es desvii l'electró de la seva trajectòria és

$$F_e = F_m \rightarrow qE = qvB \rightarrow B = \frac{E}{v} = \frac{6 \cdot 10^6}{7,2 \cdot 10^6} = 0,833 \text{ T}$$

Respecte a si és un protó, es comprova que el valor del camp magnètic trobat abans no depèn de la massa de la partícula i per una altra banda, la força elèctrica canviarà de signe i la magnètica també, de forma que no cal fer res amb el camp magnètic per tal que el protó no es desvii.

3. Considerem la següent situació en la que una càrrega positiva entra en el sí d'un camp magnètic



Es veu que amb $\vec{B} = B(-\hat{i})$ i $\vec{v} = v\hat{k}$ i la força serà

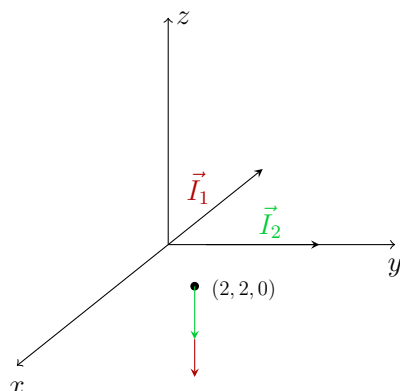
$$\vec{F} = q \cdot \vec{v} \times \vec{B} = qvB(\hat{k} \times (-\hat{i})) = -qvB(\hat{k} \times \hat{i}) = -qvB\hat{j}$$

la càrrega es desviaria cap a l'esquerra, i començaria a girar en sentit anti-horari. Això ens fa concloure que la partícula A té càrrega negativa, la B positiva i la C negativa. En quant a la seva velocitat, com és

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

es conclou que la més ràpida descriurà un cercle de radi més gran i la més lenta de radi més petit, per tant la partícula A és la més lenta i la C la més ràpida.

4 Podem representar la situació amb un diagrama



Les dues intensitats creen, per la regla de la mà dreta, un camp amb direcció i sentit $-\hat{k}$ en el punt considerat,

$$\vec{B}_1 = B_1(-\hat{k}) = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r_1}(-\hat{k}) = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 15}{2\pi \cdot 2}(-\hat{k}) = 1,5 \cdot 10^{-6}(-\hat{k})$$

$$\vec{B}_2 = B_2(-\hat{k}) = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r_1}(-\hat{k}) = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 10}{2\pi \cdot 2}(-\hat{k}) = 10^{-6}(-\hat{k})$$

de forma que tenim

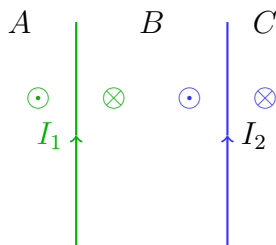
(a)

$$\vec{B}_{total} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 = -2,5 \cdot 10^{-6} \hat{k}$$

(b) La força que sentirà el protó es pot calcular com

$$\vec{F} = q_p \cdot \vec{v} \times \vec{B} = 1,6 \cdot 10^{-19} (5,0 \cdot 10^6 \hat{j}) \times (-2,5 \cdot 10^{-6} \hat{k}) = -2 \cdot 10^{-18} \hat{i} \text{ N}$$

5. Si suposem que les intensitats són paral·leles



es veu que el camp magnètic només es pot anul·lar en la zona B. Si les intensitats fossin antiparal·leles el camp s'anul·laria en les regions A i C només si aquestes intensitats fossin diferents, ja que encara que en aquestes zones el

camp que crea cada fil té sentit contrari, al estar a distàncies diferents, faria que fos impossible que s'arribessin a anul·lar.

Ara, a partir de

$$4 \cdot 10^{-8} = \frac{F}{l} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot I^2}{2\pi \cdot 0,1}$$

d'on

$$I^2 = 2 \cdot \frac{10^{-8}}{10^{-6}} = 0,02 \rightarrow I = 0,1414 \text{ A}$$

S'atrauen perquè, per exemple, el camp creat per I_1 en I_2 té component $-\hat{i}$ i les càrregues al fil (2), es mouen segons \hat{k} de forma que la llei de Lorentz ens diu que la força serà

$$F = q\vec{v} \times \vec{B} = qvB(-\hat{k}) \times (\hat{i}) = qvB(-\hat{j})$$