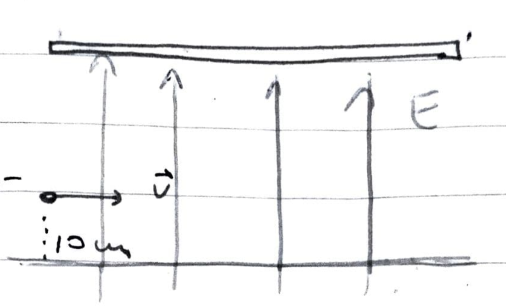
Prob 11 (no va)

Prob 12



$\sigma = -8{,}85 \cdot 10^{-12} \frac{C}{m^2}$

cable conductor

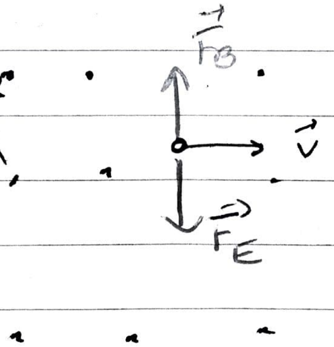
$v = 2{,}5 \cdot 10^5 \, m/s$

e^- tiene velocidad constante $\Rightarrow \sum \vec{F} = \vec{0}$

$\vec{F}_B = -\vec{F}_E$

$\vec{B}$

(aplico RM Izq. al conocer $\vec{F}_B$ y le cambio el sentido)



(sent. opuesto a $\vec{E}$ porque e^- es $\ominus$)

(aplico RM derecha al conocer que B es saliente)

$F_E = F_E$ (= módulo)

$\cancel{q} E = \cancel{q} v B \underbrace{\operatorname{sen} \alpha}_{1}$ ($\alpha = 90°$)

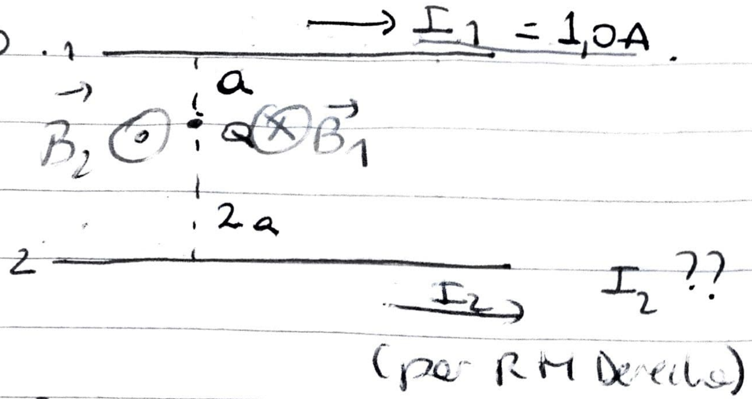
$\frac{E}{v} = B$

$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} = \frac{8{,}85 \cdot 10^{-12}}{2 (8{,}85 \cdot 10^{-12})} = 0{,}5 \frac{N}{C}$

$\frac{0{,}5}{2{,}5 \cdot 10^5} = B \Rightarrow \underline{B = 2{,}0 \cdot 10^{-6} T}$

$B = \frac{kI}{r} \Rightarrow 2{,}0 \cdot 10^{-6} = \frac{2{,}0 \cdot 10^{-7} \cdot I}{0{,}10} \Rightarrow \frac{2 \cdot 10^{-6} \times 0{,}10}{2 \cdot 10^{-7}} = I$

13.



$\vec{B}_Q = \vec{0}$

$$\left.\begin{array}{l}\vec{B}_Q = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 \\ \vec{B}_Q = \vec{0}\end{array}\right\} \Rightarrow \vec{B}_1 = -\vec{B}_2$$

- Conocendo sentido de I_1 calculamos $\vec{B}_1$.
- $\vec{B}_2$ será oposto.
- Conocendo $\vec{B}_2$ calculamos sentido de I_2

$B_1 = B_2$ (en módulo)

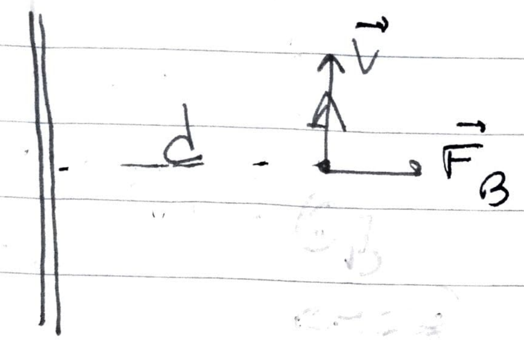
$$\frac{\cancel{k} I_1}{r_1} = \frac{\cancel{k} I_2}{r_2}$$

$$\frac{I_1}{\cancel{a}} = \frac{I_2}{2\cancel{a}} \rightarrow I_1 = \frac{I_2}{2} \Rightarrow 2 \cdot I_1 = I_2$$

$$2{,}0A = I_2$$

→ es razonable porque $B_1 = B_2$ (si la distancia 2 es el doble que la 1, $I_2 = 2 I_1$)

14.



$d = 4,0\,cm = 0,040\,m$

$V = 5,0 \cdot 10^{4}\,m/s$

$F_B = 3,2 \cdot 10^{-19}\,N$

$q_{p^+} = 1,6 \cdot 10^{-19}\,C$

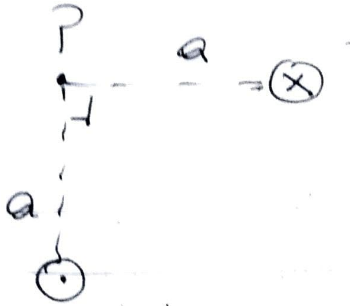
• $F_B = q\,B\,v\,\text{sen}\,\alpha \Rightarrow 3,2 \cdot 10^{-19} = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot B \cdot 5 \cdot 10^{4}$

$$\frac{3,2 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19} \times 5 \cdot 10^{4}} = B \Rightarrow 4,0 \cdot 10^{-5}\,T =$$

• $B = \frac{k\,I}{r} \Rightarrow 4,0 \cdot 10^{-5} = \frac{2,0 \cdot 10^{-7} \cdot I}{0,04}$

$$\frac{4 \cdot 10^{-5} \times 0,04}{2 \cdot 10^{-7}} = I \Rightarrow I = 8,0A$$

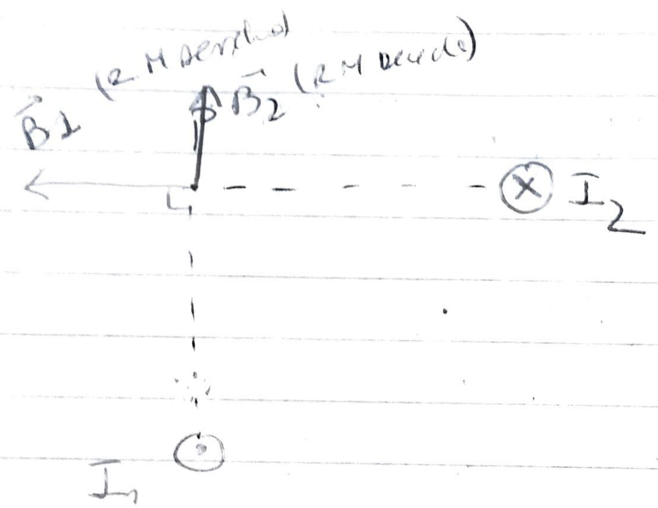
15.



$a = 4{,}0\,cm = 0{,}040\,m$

$v = 6{,}0 \cdot 10^5\ m/s$

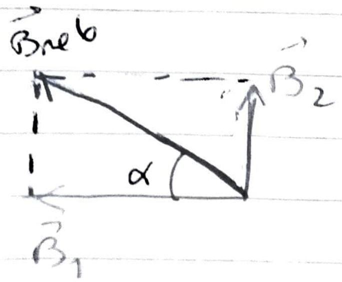
Obs: para hallar $\vec{F}_B$ sobre el e^-, hay que determinar primero $\vec{B}_{neto}$ en P. Para eso represento. P sin el e^- ni su veloc.



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

$$B_1 = \frac{k I_1}{r_1} = \frac{2{,}0 \cdot 10^{-7} \times 20}{0{,}040}$$

$$B_1 = 1{,}0 \cdot 10^{-4}\ T$$



$$B_2 = \frac{k I_2}{r_2} = \frac{2{,}0 \cdot 10^{-7} \times 10}{0{,}040}$$

$$B_2 = 0{,}5 \cdot 10^{-4}\ T$$

(la mitad de intensidad a la misma distancia produce un B menor, la mitad de B_1)

(Obs - se puede realizar a escala)

Como forman 90° → Pitágoras $B_{neto} = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$

$$B_{neto} = \sqrt{(1 \cdot 10^{-4})^2 + (0{,}5 \cdot 10^{-4})^2}$$

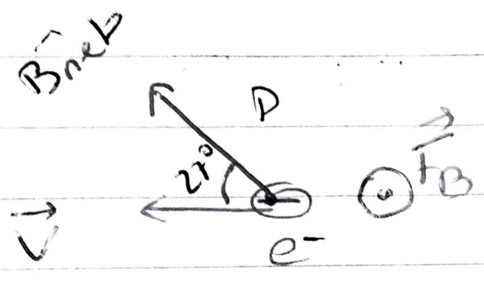
$$B_{neto} = 1{,}1 \cdot 10^{-4}\ T$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{B_2}{B_1} = \frac{0{,}5 \cdot 10^{-4}}{1 \cdot 10^{-4}} = 0{,}5$$

SHIFT
TAN

$\alpha = 27°$

15 cont. Conociendo $\vec{B}_{net_P}$ se realiza un esquema con P, $\vec{B}_{net}$ en P, y se coloca el e^- con su velocidad.



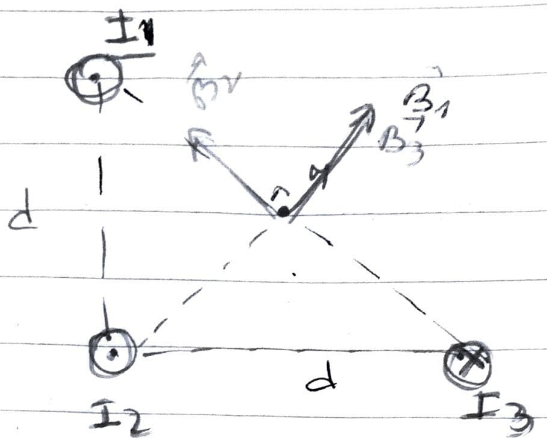
Con RMIzq (invirtiendo el resultado), hallamos dirección y sentido de $\vec{F}_B$

$$F_B = q\, v\, B \operatorname{sen} \alpha$$

$$F_B = 1{,}6 \cdot 10^{-19} \times 6 \cdot 10^{3} \times 1{,}1 \cdot 10^{-4} \times \operatorname{sen} 27$$

$$F_B = 4{,}7 \cdot 10^{-18}\ N$$

16. $\vec{B}_{net_M} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3$



$I_1 = I_2 = I_3 = 25$ A

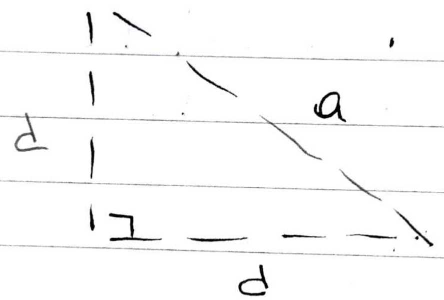
$d = 10$ cm

$B_1 = \dfrac{k I_1}{r_1} = \dfrac{2 \cdot 10^{-7} \times 25}{0{,}071} = 7{,}0 \cdot 10^{-5}$ T

(*)

$B_3 = B_1$ $\left(\begin{smallmatrix} = I \\ = r \end{smallmatrix}\right)$

(*)



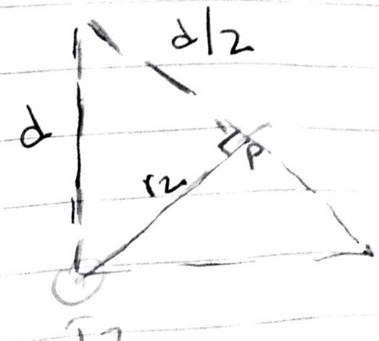
$d^2 + d^2 = a^2$

$\sqrt{10^2 + 10^2} = a$

$14{,}1$ cm $= a \rightarrow r_1 = \dfrac{14{,}1}{2} = 7{,}1$ cm

$r_2 = r_1 = 7{,}1$ cm

Para hallar $B_2 = \dfrac{k I_2}{r_2}$ hay que conocer r_2



Observando el triángulo en rojo se queda que r_2 es un cateto de un triángulo rectángulo

$hip^2 = cat^2 + cat^2$

$$10^2 = 7{,}1^2 + r_2^2 \rightarrow 10^2 - 7{,}1^2 = r_2^2$$

$$\sqrt{10^2 - 7{,}1^2} = r_2 \simeq 7{,}1 \text{ cm}$$

(es razonable: r_2 divide el ángulo recto en 2 ángulos = de 45° y el Δ rojo es isósceles)

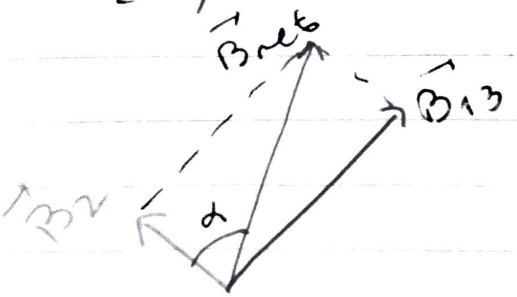
$$\rightarrow B_2 = \frac{kI_2}{r_2} = B_1 = 7{,}0 \cdot 10^{-5}\ T$$

Conociendo dirección, sentido y módulo de $\vec{B}_1$, $\vec{B}_2$ y $\vec{B}_3$ se suman vectorialmente.

- $\vec{B}_1$ y $\vec{B}_3$ tienen igual dirección y sentido "se suman"

$$B_{13} = B_1 + B_3 = 7{,}0 \cdot 10^{-5} + 7{,}0 \cdot 10^{-5} = 14 \cdot 10^{-5}\ T$$

$\vec{B}_2$ forma 90° con $\vec{B}_{13}$ $\rightarrow$ Pitágoras. Cálculo



$$B_{neto}^2 = B_{13}^2 + B_2^2$$

$$B_{neto} = \sqrt{(14 \cdot 10^{-5})^2 + (7{,}0 \cdot 10^{-5})^2}$$

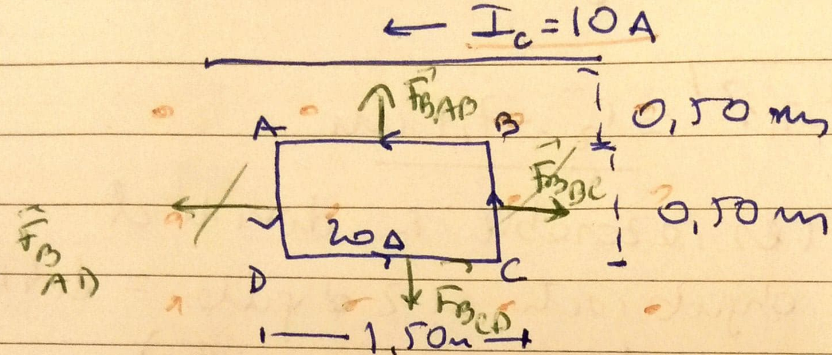
$$B_{neto} = 16 \cdot 10^{-5}\ T$$

$$B_{neto}\ 1{,}6 \cdot 10^{-4}\ T$$

$$tg\,\alpha = \frac{B_{13}}{B_2} = \frac{14 \cdot 10^{-5}}{7 \cdot 10^{-5}} = 2$$ calculadora

$$\alpha = 63°$$

17 -



Para hallar la fuerza neta se debe calcular F_B para el conductor AB

F_B " " " BC

F_B " " " CD

F_B " " " DA

$\vec{B}$ en la región donde se encuentra la espira es saliente R.M. Derecha

Aplicando RM Izq, determinamos dirección y sentido de F_B en cada tramo de cable (cada lado de la espira).

- Claramente se aprecia que $\vec{F}_{B_{AD}} = -\vec{F}_{B_{BC}}$ (= $\vec{B}$, I con sentido opuesto) → se cancelan

- $\vec{F}_B$ entre A y B tiene sentido opuesto a $\vec{F}_{B_{CD}}$ pero NO se anulan ($F_{B_{AB}}$ es mayor que $F_{B_{CD}}$, ya que ese tramo de cable está más cerca del conductor recto y $\vec{B}$ es + intenso)

$$\vec{F}_{B_{neta}} = \vec{F}_{B_{AB}} + \cancel{\vec{F}_{B_{BC}}} + \vec{F}_{B_{CD}} + \cancel{\vec{F}_{B_{AD}}}$$

(se cancelan porque son opuestas

$$\vec{F}_{B_{neta}} = \vec{F}_{B_{AB}} + \vec{F}_{B_{CD}}$$

$$F_{B_{neta}} = F_{B_{AB}} - F_{B_{CD}}$$ (módulo)

• $\underline{\underline{AB}}$

$$B = \frac{k I_c}{r} = \frac{2,0 \cdot 10^{-7} \times 10}{0,50} = 4,0 \cdot 10^{-6}\ T$$

$$F_B = I_{esp} L B \,\text{sen}\,\alpha = 20 \cdot 1,50 \times 4 \cdot 10^{-6} \cdot \text{sen}\,90^\circ$$

$$1,2 \cdot 10^{-4}\ N$$

$$\underline{\underline{F_{B_{AB}} = 1,2 \cdot 10^{-4}\ N}}$$

• $\underline{CD}$ $$B = \frac{k I_c}{r} = \frac{2,0 \cdot 10^{-7} \times 10}{1,0} = 2,0 \cdot 10^{-6}\ T$$

$$F_B = I_{esp} \cdot L \cdot B \,\text{sen}\,\alpha = 20 \cdot 1,5 \cdot 2 \cdot 10^{-6} \cdot \text{sen}\,90^\circ$$

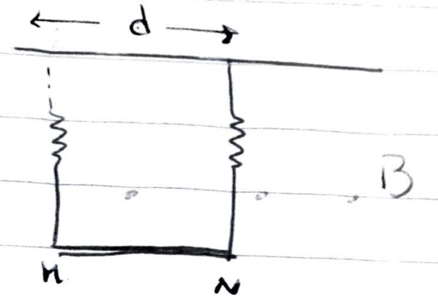
$$0,6 \cdot 10^{-4}\ N$$

$$|\vec{F}_{B_{neta}}| = 1,2 \cdot 10^{-4} - 0,6 \cdot 10^{-4} = 0,6 \cdot 10^{-4}\ N$$

$$\underline{6,0 \cdot 10^{-5}\ N}$$

18 (no ve)

19.



$B = 3{,}6 \cdot 10^{-4}\ T$

$I = ?$

$\mu = 36 \frac{mg}{m} = 36 \cdot 10^{-6} \frac{kg}{m}$

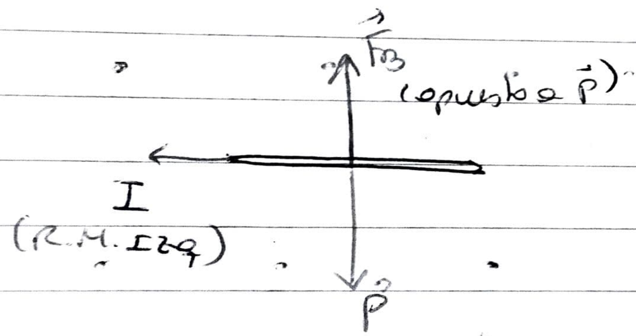
Para que los alambres no se estiren, el cable debe permanecer en equilibrio solamente por la acción de F_B

$\rightarrow \Sigma \vec{F} = \vec{0} \rightarrow \vec{F_B} = -\vec{P}$

$F_B = P$

$I \cdot L \cdot B \operatorname{sen} \underset{90°}{\underset{\shortparallel}{\alpha}} = m g$

$I \cdot L \cdot B \cdot 1 = m \cdot g$ ((*))



(*) Como no conocemos la masa del cable, despejamos:

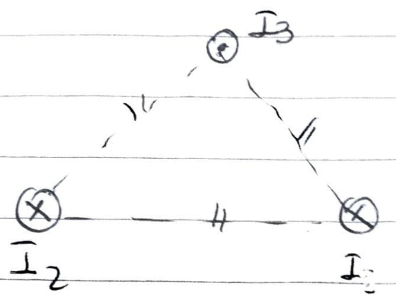
$\mu = \frac{m_{cable}}{L_{cable}} \rightarrow \underline{\mu \cdot L = m}$

$I \cdot \cancel{L} \cdot B = \mu \cdot \cancel{L} \cdot g$

$I = \frac{\mu \cdot g}{B} = \frac{36 \cdot 10^{-6} \cdot 10}{3{,}6 \cdot 10^{-4}}$

$\underline{I = 1{,}0\ A}$

20.



$L = 10\ cm$

a) Para hallar $\vec{B}_{neto}$ en el punto donde se encuentra el conductor 3:

$I_1 = I_2 = I_3 = 15 A$

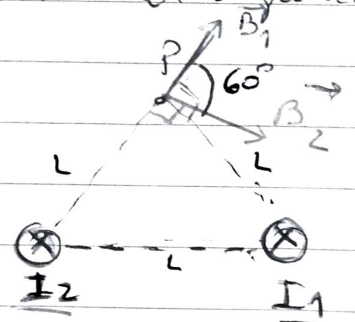
$L = 10 cm = 0,10 m$

$$\boxed{\vec{B}_{neto} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2}$$

ojo! I_3 no crea campo magnético en ese Punto

recomendación

representar el esquema SIN I_3 (que no aporta al $\vec{B}_{neto}$)



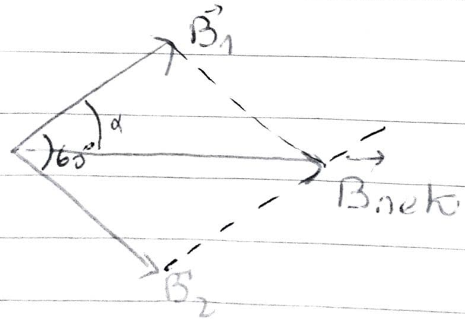
$$B_1 = \frac{k\, I_1}{r_1} = \frac{2{,}0 \cdot 10^{-7} \frac{Tm}{A} \cdot 15 A}{0{,}10 m}$$

$B_1 = 3{,}0 \cdot 10^{-5}\ T$

sentido: → R.M. Derecha

$$B_2 = \frac{k\, I_2}{r_2} = 3{,}0 \cdot 10^{-5}\ T$$

(= I e = r en ambos)



$\alpha = 30°$ (porque $B_1 = B_2$)

Como $\vec{B}_1$ y $\vec{B}_2$ no son colineales, utilizamos el método del paralelogramo para la suma vectorial

Puede hacerse
- a escala
- analíticamente

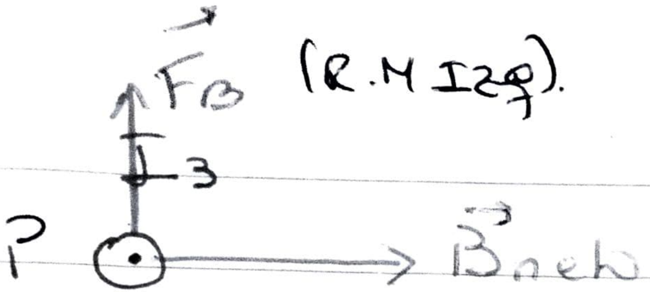
teorema del coseno

$$B_{neto} = \sqrt{B_1^2 + B_2^2 + 2 \cdot B_1 \cdot B_2 \cdot \cos\alpha}$$

$$B_{neto} = \sqrt{(3 \cdot 10^{-5})^2 + (3 \cdot 10^{-5})^2 + 2 \times (3 \cdot 10^{-5}) \times (3 \cdot 10^{-5}) \cdot \cos 60°}$$

$B_{neto} = 5{,}2 \cdot 10^{-5}\ T$

b)

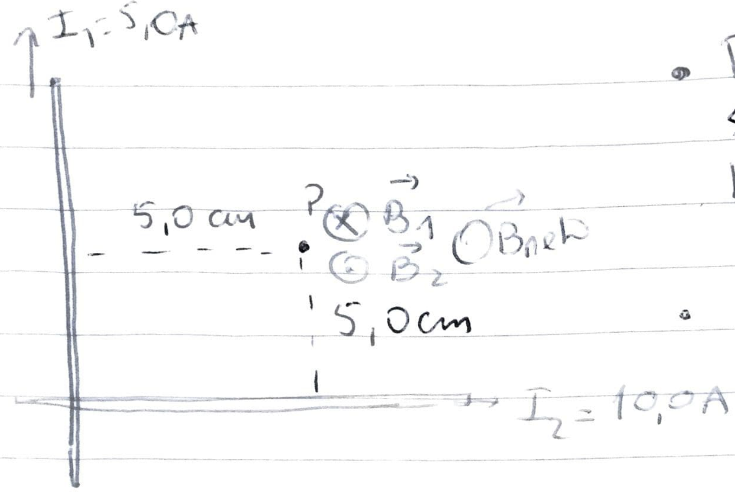


$$F_B = I \cdot L \cdot B \cdot \operatorname{sen} \alpha$$

$$\frac{F_B}{L} = I \cdot B \cdot \underbrace{\operatorname{sen} 90^\circ}_{1} = 15A \cdot 5{,}2 \cdot 10^{-5} T$$

$$\frac{F_B}{L} = 7{,}8 \cdot 10^{-4} \frac{N}{m}$$

21)



- Para hallar $\vec{F_B}$ sobre cualquier partic., hay que conocer $\vec{B_p}$
- $\vec{B_P} = \vec{B_{1p}} + \vec{B_{2p}}$

Para hacer la suma vect., se determinan primero dirección y sentido (R. M. Derecho)

- $B_1 = \frac{K \cdot I_1}{r_1} = \frac{2{,}0 \cdot 10^{-7} \frac{Tm}{A} \times 5{,}0A}{0{,}05m} = 2{,}0 \cdot 10^{-5} T$

- $B_2 = \frac{K I_2}{r_2} = \frac{2{,}0 \cdot 10^{-7} \frac{Tm}{A} \times 10A}{0{,}05m} = 4{,}0 \cdot 10^{-5} T$

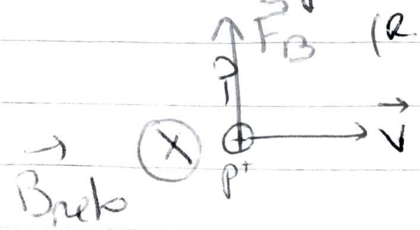
$(B_2 = 2 \cdot B_1$ ya que $I_2 = 2 \cdot I_1)$

Como $\vec{B_1}$ y $\vec{B_2}$ tienen sentidos opuestos, y $B_2 > B_1$ (mayor)

$B_{neto} = B_2 - B_1 = 4 \cdot 10^{-5} T - 2 \cdot 10^{-5} T$

$\underline{B_{neto} = 2{,}0 \cdot 10^{-5} T}$ ⊙ tiene = sentido que B_2 porque $B_2 > B_1$

Para hallar $\vec{F_B}$ sobre un p^+, represento el punto P y olvido el resto de la figura



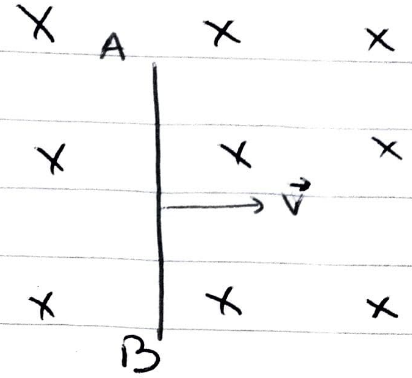
$q_{p^+} = 1{,}6 \cdot 10^{-19} C$

$v = 3 \cdot 10^4 m/s$

$F_B = q \cdot v \cdot B \cdot sen\, \alpha \Rightarrow F_B = 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 3 \cdot 10^4 \cdot 2 \cdot 10^{-5} sen\, 90°$

$F_B = 9{,}6 \cdot 10^{-20} N$

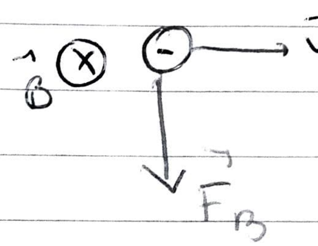
23.



$B = 0{,}50\ T$

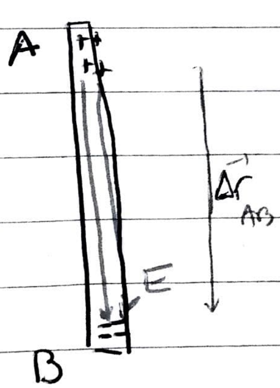
$L = 20\ cm = 0{,}20\ m$

En la barra, hay e^- libres (barra metálica), que se mueven en la barra dentro de un campo magnético $\Rightarrow$



(R.M.Izq)

Los e^- se desplazan hacia B, la barra se polariza



$$\Delta V_{AB} = -E \cdot \Delta r \cdot \cos\alpha$$

$$V_B - V_A = -E \cdot 0{,}20 \cdot \underbrace{\cos 0}_{1}$$

$$\cancel{-}0{,}10 = \cancel{-}E \cdot 0{,}20$$

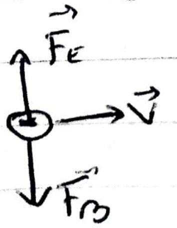
$$\frac{0{,}10}{0{,}20} = E \Rightarrow \boxed{E = 0{,}50\ \frac{N}{C}}$$

$V_A - V_B = 0{,}10\ V$

$\Rightarrow V_B - V_A = -0{,}10\ V$

Para que los e^- continúen en B, debe existir equilibrio

$\hookrightarrow$



$$\vec{F_B} = -\vec{F_E}$$

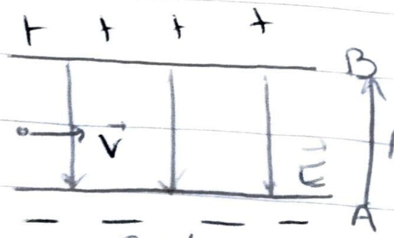
$$F_B = F_E$$

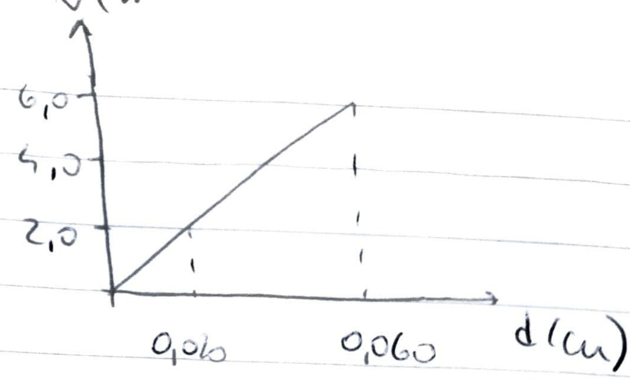
$$\cancel{q} v B \operatorname{sen} \underset{90^\circ}{\alpha} = \cancel{q} E$$

$$vB \cdot 1 = E \Rightarrow v = \frac{E}{B} = \frac{0{,}50}{0{,}50}$$

$v = 1{,}0\ m/s$

24.





$v = 2{,}4 \cdot 10^2\ m/s$

$A_{\text{área de c/placa}} = 0{,}040\,m^2$

Como $\vec{E}$ es uniforme $\Rightarrow \Delta V_{AB} = -E \cdot \Delta r \cdot \cos\alpha$

$V_B - V_A = -E \cdot \Delta r \cdot \cos\alpha$ (elegimos A y B (ver figura))

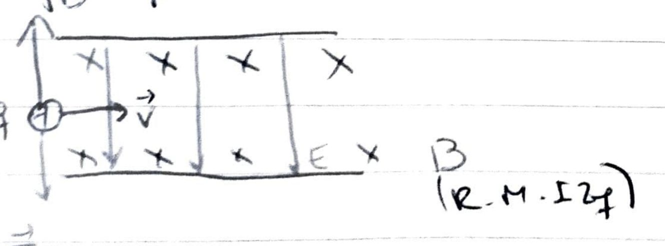
$6{,}0V - 0V = -E \cdot 0{,}06m \cos(180°)$

$6{,}0V = \cancel{-}E \cdot 0{,}06m \cdot (\cancel{-}1)$

$\frac{6{,}0V}{0{,}06\,m} = \boxed{E = 100\,\frac{V}{m}}$

Para que q no se desvíe, $\sum \vec{F} = \vec{0}$ $\Rightarrow$ $\vec{F_B}$ debe ser opuesto a $\vec{F_E}$ $(\vec{F_B} = -\vec{F_E})$

$\vec{F_B}$ opuesto a $\vec{F_E}$



$\vec{F_E}$ (tiene = sentido que $\vec{E}$ porque $q>0$)

Como no conocemos el signo de q, asumimos que $q > 0$ (positivo) (el resultado final será independiente del signo de q)

En módulo: $F_E = F_B$

$\cancel{q} \cdot E = \cancel{q} \cdot v \cdot B \cdot \operatorname{sen} \underset{90°}{\alpha}$

$E = v \cdot B \cdot 1 \Rightarrow \frac{E}{v} = B = \frac{100}{2{,}4 \cdot 10^2} = 0{,}42\,T$

b) $E = 100 \frac{N}{C} \rightarrow E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \Rightarrow 2\varepsilon_0 \cdot E = \sigma$

$2 \times 8{,}85 \cdot 10^{-12} \times 100 = \sigma$

$1{,}77 \cdot 10^{-9} \frac{C}{m^2} = \sigma$

$\sigma = \frac{q}{A'} \Rightarrow \sigma \cdot A' = q$

$1{,}77 \cdot 10^{-9} \times 0{,}040 = q \rightarrow \underline{q = 7{,}1 \cdot 10^{-11}\ C}$