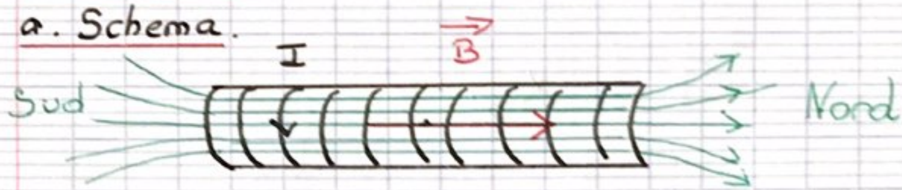
Les champs magnetiques

Exercice 1.

a. Schema.



. L'orientation des lignes de champ : par la règle de la main droite
. Le sens des lignes de champ : à l'interieur du sud au Nord
. Le champ au centre du solenoïde : Selon l'axe du solenoïde

---

b. Le champ à l'interieur en O

Comme on peut le considerer comme infini

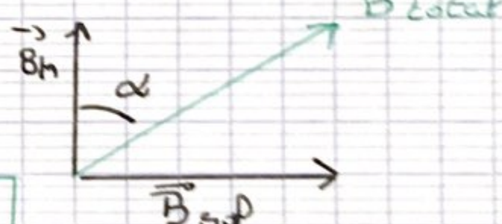
$$\boxed{B = \mu_0 \frac{N}{L} I = 3,1\ 10^{-5}\,T} \qquad (\mu_0 = 4\pi 10^{-7})$$

---

c. Si $i = 0$

Le solenoïde ne crée aucun courant, l'aiguille est selon le champ magnetique terrestre, perpendiculaire à l'axe du solenoïde.

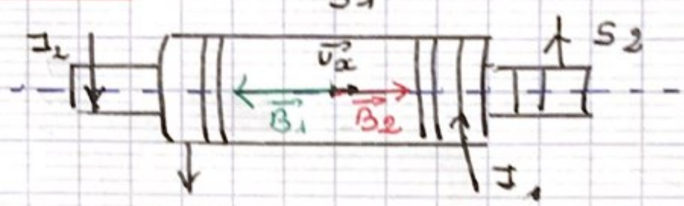
Si $i = 20\,mA$.



$$tg\alpha = \frac{B_{sol}}{B_h}$$

$$\boxed{B_h = \frac{B_{sol}}{tg\,\alpha} = 2\ 10^{-5}\,T}$$

Exercice 2.



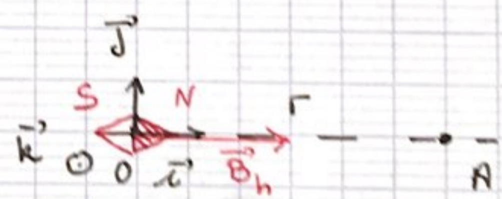
Champ à l'interieur du solenoïde : $\vec{B} = \mu_0 n I \vec{u}$
on a la direction de $\vec{u}$ par la regle de la main droite.
D'où $\boxed{\vec{B} = \mu_0 (n_2 I_2 - n_1 I_1)\vec{u_x}}$

$I_1 = I_2 = 0\,A$ $\quad \vec{B} = \vec{0}$
$I_1 : 0 \quad I_2 = 100\,mA \quad \vec{B} = B\vec{u_x} \quad B = 2{,}5\ 10^{-4}\,T$
$I_2 = 0 \quad I_1 = 100\,mA \quad \vec{B} = B\vec{u_x} \quad B = 1{,}26\ 10^{-4}\,T$
$I_1 = I_2 = 100\,mA \quad \vec{B} = B\vec{u_x} \quad B = 1{,}26\ 10^{-4}\,T.$

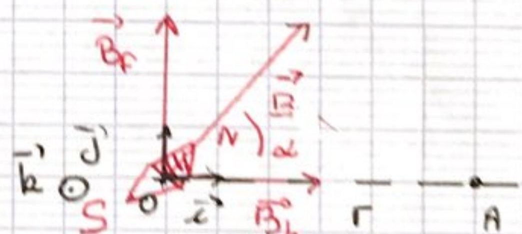
Exercice 3

1. a. sens du courant.

Schema si $i = 0$



Schema si $i \neq 0$



D'apres le schema $\vec{B_F}$ doit être orienté selon le vecteur $\vec{j}$. Par la règle de la main droite le courant est selon le vecteur $-\vec{k}$

---

b. le champ magnetique terrestre

$\operatorname{tg}\alpha_1 = \frac{B_F}{B_h} \Rightarrow \boxed{B_h = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}\cdot\frac{1}{\operatorname{tg}\alpha_1} = 2\ 10^{-5}\,T}$

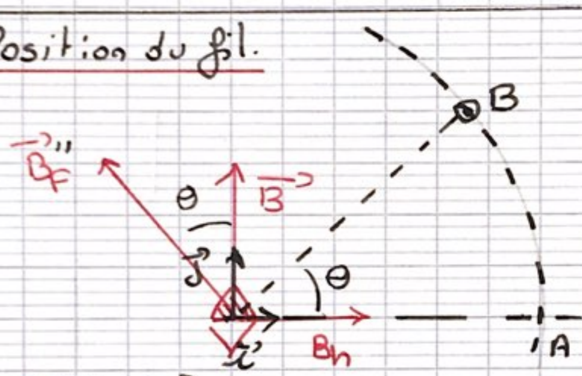
2. Nouvel angle.

De la meme façon $tg\,\alpha_2 = \dfrac{B'_F}{B_h}$

si $I = 2I_0$ $B'_F = 2B_F$

d'où $\boxed{tg\,\alpha_2 = 2\,tg\,\alpha_1 \quad \alpha_2 = 63{,}4°}$

3. Position du fil.



$\vec{B} = \vec{B_F}'' + \vec{B_h}$

or $B_h = B_F = B_F''/2$

donc $\sin\theta = \dfrac{B_h}{B_F''} = \dfrac{1}{2}$

D'où $\boxed{\theta = 30°}$

Exercice 4.

1. L'intensité

par définition $i = \frac{dq}{dt}$

toute la charge q_e décrit la spire durant le temps T

$$\boxed{i = q_e / T}$$

2. Le moment dipolaire

Par définition $\vec{m} = I\vec{S} \Rightarrow \boxed{m = \frac{q_e}{T}\pi r^2}$

3. Le moment cinétique

Le mouvement étant circulaire on choisit les coordonnées polaires : $\vec{L} = r\vec{e_r} \wedge m v \vec{e_\theta}$.

D'où $L_z = m_e r v$

Pour le mouvement circulaire $v = 2\pi r / T$

$$\boxed{L_z = m_e \frac{2\pi r^2}{T}}$$

4. Le rapport gyromagnétique

$$\boxed{\gamma = \frac{m}{L_z} = \frac{q_e}{2m_e}}$$

5. le moment magnétique

$$m = \gamma L_z = \gamma n \hbar = n \frac{\hbar q_e}{2m_e}$$

$$\boxed{m = n\mu_B \qquad \mu_B = \frac{\hbar q_e}{2m_e}}$$ magnéton de Bohr.