$$\Rightarrow \quad \phi_{1/2} = \boxed{\frac{\mu_0 \pi a^2 R^2}{2 (d^2 + R^2)^{3/2}}} \, i_1$$

M

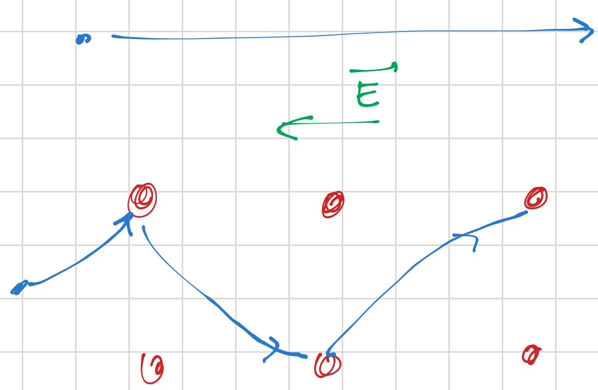
Exercice 6

1) $m \dfrac{d\vec{v}}{dt}$: variation de la quantité de mouvement de l'électron pendant dt

$-e\vec{E}$: force électrostatique subie par l'électron.

$-\dfrac{m}{\tau} \vec{v}$: force de frottement fluide modélisant l'interaction entre l'électron et le réseau cristallin.

idée : trajet de l'électron sans le réseau



les collisions avec les ions du réseau allongent le trajet de l'électron (τ représente alors le temps moyen entre deux collisions).

2) En régime permanent $\dfrac{d\vec{v}}{dt} = \vec{0}$ $\rightarrow$ $\boxed{\vec{v} = -\dfrac{e\tau}{m} \vec{E}}$

$\rightarrow \quad \mu_e = -\dfrac{e\tau}{m}$

3) Le vecteur densité volumique de courant $\vec{j} = \rho_m \vec{v}$

$\Rightarrow \vec{j} = -e n_e \vec{v}$

Loi d'Ohm locale $\vec{j} = \gamma \vec{E}$

$\boxed{\gamma = \dfrac{n_e e^2 \tau}{m}} = -e n_e \mu_e$

4) On doit tenir compte des trous et des électrons dans γ :

$$\gamma = -e n_e \mu_e + e n_p \mu_p$$

$n_p = n_e \quad \Rightarrow \quad \gamma = e n_e (\mu_p - \mu_e)$ avec $\mu_e < 0$

On a ainsi : $n_e = \dfrac{\sigma}{e\left(\mu_p + |\mu_e|\right)}$

<u>A.N.</u> :

$$n_e = \frac{4,3.10^{-4}}{1,6.10^{-19}\left(4,5.10^{-2} + 1,5.10^{-1}\right)} = 1,4.10^{16}\ m^{-3}$$

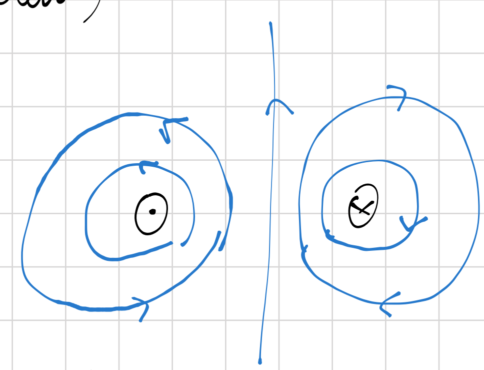
Le nombre d'atomes de silicium par unité de volume :

$$n_{Si} = \underbrace{\frac{\rho}{M}}_{\text{nb de mol par unité de volume}} . N_A \qquad \underline{\text{A.N}} : n_{Si} = 5,0.10^{28}\ m^{-3}$$

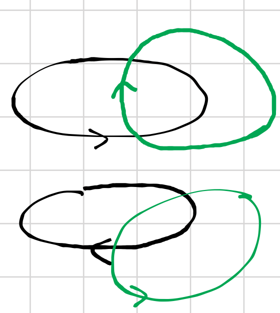
$\dfrac{n_e}{n_{Si}} = 2,8.10^{-13}$ proportion d'atomes de silicium qui libèrent un électron de conduction (c'est beaucoup moins que pour un conducteur)

<u>Exercice 7</u>

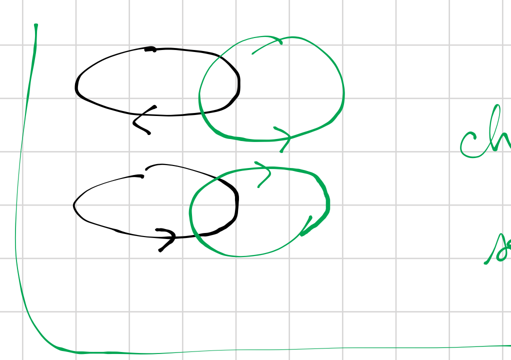
1) Pour une spire plane :



$\vec{B}$ est radial dans le plan (xOy) : les plans (xOy) et $(M, \vec{u_z}, \vec{u_r})$ sont donc des plans d'antisymétrie de la distribution de courant. On a donc une des situations :

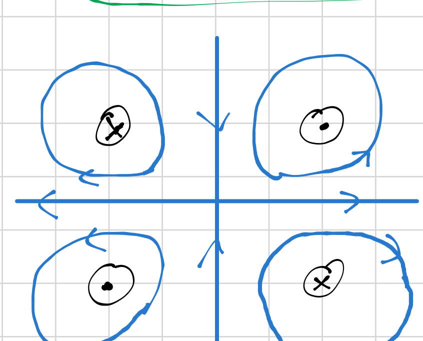


ou

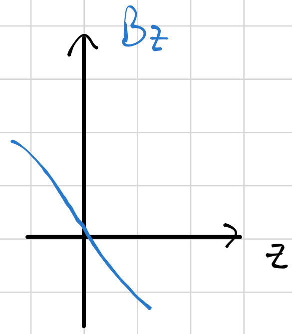


champ radial sortant

→ champ radial rentrant

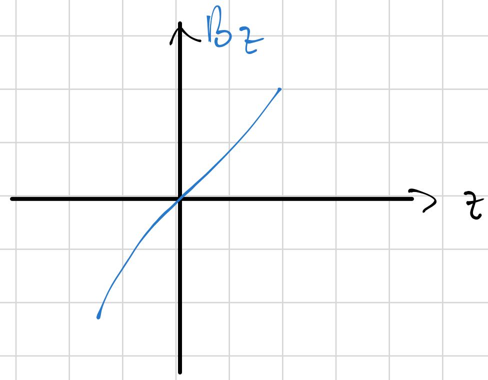


2) Au voisinage de r = 0



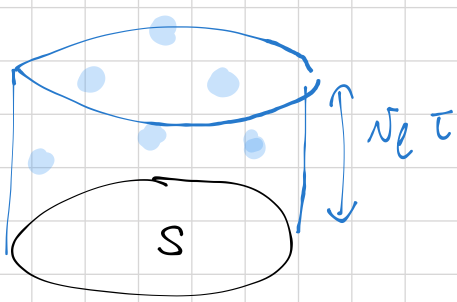
$$\frac{\partial B_z}{\partial z} < 0$$

Pour $r \to \infty$



$$\frac{\partial B_z}{\partial z} > 0$$

Exercice 8



1) Les gouttes qui tombent sur la surface S du disdromètre était contenue dans le cylindre de hauteur $v_\ell \tau$ de base S :

$$G = N \, v_\ell \, \tau \, S$$

Soit $$G = N \, K\sqrt{D} \, \xi \, \frac{D}{K\sqrt{D}} \, S \Rightarrow \boxed{G = N \xi D S}$$

S_{max} correspond à $G = 1$ $\Rightarrow$ $$\boxed{S_{max} = \frac{1}{N \xi D}}$$

2) On cherche $\langle D \rangle$ diamètre moyen des gouttes :

$$\langle D \rangle = \frac{\int_0^\infty D \, n(D) \, dD}{\int_0^\infty n(D) \, dD} \Rightarrow \langle D \rangle = \frac{\int_0^\infty \frac{D}{D_0} e^{-D/D_0} \frac{dD}{D_0} \cdot D_0^2}{\int_0^\infty e^{-D/D_0} \, dD}$$

$$\Rightarrow \langle D \rangle = \frac{D_0^2}{D_0} = D_0$$ $\to$ D_0 représente bien le diamètre moyen des gouttes.