Contrôle de connaissances 18

Particules chargées et structure de la matière

/3 [1] Donner l'expression de la force de Lorentz. Montrer que la force magnétique ne modifie pas la vitesse d'une particule chargée en calculant la puissance de la force de Lorentz.

$$\vec{F} = q\left(\vec{E} + \vec{v}\wedge\vec{B}\right) \Rightarrow \mathcal{P}(\vec{F}) = q\left(\vec{E} + \vec{v}\wedge\vec{B}\right)\cdot\vec{v} = q\vec{E}\cdot\vec{v} + q\underbrace{\underbrace{\vec{v}\wedge\vec{B}}_{\perp\vec{v}}\cdot\vec{v}}_{=0} \Leftrightarrow \boxed{\mathcal{P}(\vec{F}) = q\vec{E}\cdot\vec{v}} = \frac{\mathrm{d}\mathcal{E}_c}{\mathrm{d}t}$$

/11 [2] Soit une particule de charge $q > 0$ et de masse m assimilé à un point matériel M, arrivant avec la vitesse $\vec{v_0} = v_0\,\vec{u_x}$ dans un champ $\vec{B} = B\,\vec{u_z}$. On travaille en coordonnées cartésiennes dans le référentiel du laboratoire supposé galiléen, avec $\overrightarrow{\mathrm{OM}}(0) = \vec{0}$. **Faire un schéma pour puis le bilan des forces et montrer que la trajectoire est circulaire**. Donner les rayon et pulsation cyclotron et compléter le schéma. On ne cherchera pas à déterminer les équations horaires de $x(t)$ et $y(t)$.

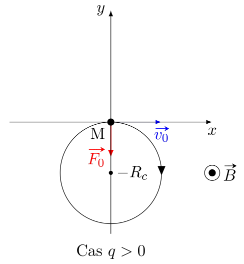


Figure 18.1 – Schéma

Poids négligeable **devant** $\vec{F}$

Force magnétique $\vec{F} = q\vec{v}\wedge\vec{B} = q\dot{y}B\,\vec{u_x} - q\dot{x}B\,\vec{u_y}$

$$m\vec{a} = \vec{F} \Leftrightarrow \begin{cases} m\ddot{x} = q\dot{y}(t)B \\ m\ddot{y} = -q\dot{x}(t)B \\ m\ddot{z} = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \ddot{x}(t) = \dfrac{qB}{m}\dot{y}(t) \\ \ddot{y}(t) = -\dfrac{qB}{m}\dot{x}(t) \\ \ddot{z}(t) = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \dot{x}(t) = \dfrac{qB}{m}y(t) + v_0 \\ \dot{y}(t) = -\dfrac{qB}{m}x(t) + 0 \\ \dot{z}(t) = 0 \end{cases}$$

$$\text{TPC} \Rightarrow \mathcal{E}_c = \text{cte} \Leftrightarrow \dot{x}(t)^2 + \dot{y}(t)^2 = \text{cte} = {v_0}^2$$

$$\Leftrightarrow \left(\frac{qB}{m}y(t) + v_0\right)^2 + \left(-\frac{qB}{m}x(t)\right)^2 = {v_0}^2$$

$$\Leftrightarrow \boxed{\left(y + \frac{v_0}{\omega_c}\right)^2 + (x)^2 = \left(\frac{v_0}{\omega_c}\right)^2}$$

C'est l'équation d'un cercle , avec $\omega_c = |q|B/m$ la pulsation cyclotron et de rayon cyclotron $R_c = \frac{v_0}{\omega_c} = \frac{v_0 m}{|q|B}$.

/3 [3] Remplir le tableau :

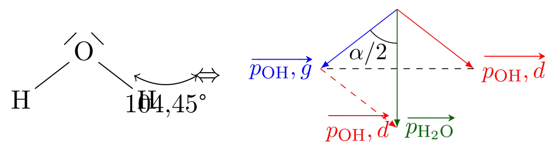
Tableau 18.1 – Structure de Lewis des blocs s et p.

	Bloc s		Bloc p					
Colonne	1	2	13	14	15	16	17	18
Nb. é. valence	1	2	3	4	5	6	7	8
Structure	$\mathrm{X}\cdot$	$\dot{\mathrm{X}}\cdot$	$\cdot\dot{\mathrm{X}}\cdot$	$\cdot\underset{\cdot}{\dot{\mathrm{X}}}\cdot$	$\cdot\underset{\cdot}{\dot{\mathrm{X}}}\vert$	$\cdot\underset{\cdot}{\overline{\mathrm{X}}}\vert$	$\vert\underset{\cdot}{\overline{\mathrm{X}}}\vert$	$\vert\underline{\overline{\mathrm{X}}}\vert$

/4 [4] Qu'est-ce que l'électronégativité ? Comment augmente-t-elle dans une ligne et une colonne de la classification périodique ? Déterminer le moment dipolaire de l'eau connaissant $\mu_{\mathrm{O-H}} = 1{,}51\,\mathrm{D}$ et $(\widehat{\mathrm{HOH}}) = 104{,}45°$.

L'électronégativité traduit la tendance d'un élément à attirer les électrons d'une liaison chimique : plus χ est grand, plus un élément attire à lui les électrons.

Elle augmente de bas en haut dans une colonne, et de gauche à droite dans une ligne. Ainsi dans O–H, comme $\chi_{\mathrm{O}} > \chi_{\mathrm{H}}$, on a un moment dipolaire de O vers H :



On trouve $$\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \frac{\mu_{\mathrm{H_2O}}/2}{\mu_{\mathrm{OH}}}$$

$$\Leftrightarrow \boxed{\mu_{\mathrm{H_2O}} = 2\mu_{\mathrm{OH}}\cos(\alpha/2) = 1{,}85\,\mathrm{D}}$$