

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}; m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}; e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

Un dipôle magnétique de moment \vec{M} situé dans un champ magnétique extérieur \vec{B} subit un couple $\vec{\Gamma} = \vec{M} \wedge \vec{B}$

1. On nomme magnéton de Bohr l'unité atomique de moment magnétique. Sachant que l'on peut associer à un électron le moment cinétique \hbar , retrouver l'expression de magnéton de Bohr $\mu_B = \frac{e \cdot \hbar}{2 \cdot m}$ par une étude dynamique d'un électron en rotation circulaire uniforme autour du noyau.
2. Une aiguille de boussole est constituée d'un matériau ferromagnétique de masse volumique $\rho = 7800 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ et de masse atomique $M = 55,8 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$. Proposer une valeur de volume de matériau pour cette aiguille et déduire des valeurs fournies le moment magnétique maximum de cette aiguille.
3. On considère son moment magnétique réel deux fois plus faible. Le champ magnétique à la surface de la Terre a pour expression $\vec{B}_T = B_{Tt} \cdot \vec{e}_t + B_{Tn} \cdot \vec{e}_n$ avec \vec{e}_t et \vec{e}_n selon des directions respectivement tangentielle et normale à la surface de la Terre.

On place la boussole dans le plan horizontal. L'aiguille prend alors une position d'équilibre. Cela nous donne-t-il une information sur la composante verticale ou horizontale de champ magnétique Terrestre ?

4. On déplace l'aiguille de sa position d'équilibre. On observe alors une oscillation de période T . L'aiguille a un moment d'inertie J_Δ . En déduire l'expression de cette composante.