

QUESTIONS PROFESSEUR

1. Les étudiants se demandent si le moment magnétique orbital d'une particule chargée dépend de la masse puisqu'en remplaçant L par mrv , les masses se simplifient. Ils se demandent s'il faut alors considérer que L ici vaut mrv (mécanique newtonienne) ou s'il faut se baser sur une autre formule de L (physique quantique) ?

Moment magnétique d'une particule chargée

Soit une charge q , de masse m , en mouvement circulaire uniforme de rayon r , à la vitesse v , autour de O.

L'intensité I correspondant au déplacement de q vaut :

$$I = \frac{q}{2\pi r/v}$$

d'où un moment magnétique ($A=\pi r^2$)

$$\mu = IA = qvr/2$$

Or le moment cinétique orbital a pour norme : $L = mrv$,

d'où on obtient

$$\mu = \frac{q}{2m}L$$

ou encore sous forme vectorielle :



$$\vec{\mu} = \frac{q}{2m} \vec{L}$$

- A. Effectivement, le moment magnétique orbital ne dépend pas de m . Le facteur $q/2m$ met en évidence le lien entre μ et L mais la définition initiale de μ est au-dessus, $\mu = I.A$, qui ne dépend pas de m .
- B. Ici $L=mrv$ car sur cette diapo on calcule le moment cinétique orbital. Plus loin, L est plus général, p.ex. intégrant le spin de la particule. Dans ce cas il y a toujours proportionnalité entre L et μ mais le facteur de proportionnalité n'est plus $q/2m$, mais γ , le rapport gyromagnétique. Cette relation $\mu = \gamma J$ (ou $J = L+S$, avec L le moment cinétique orbital et S le moment cinétique intrinsèque) est valable aussi bien en mécanique classique que quantique.

2. Certains étudiants ont relevé que la longueur d'onde ne s'exprime pas en nanomètre mais en mètre dans cette formule.

$$\frac{1}{\lambda_{nm}} = R_H \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

R_H est la constante de Rydberg que l'on a le droit d'exprimer en $1/\text{mètre}$ ou en $1/\text{nanomètre}$...

A noter que le 'nm' en indice de lambda dans cette formule ne signifie pas que lambda est exprimé en nanomètre mais c'est simplement un indice qui se rapporte à la différence des niveaux d'énergie E_n et E_m .

3. Les étudiants se demandent si un item comme celui-ci est à compter juste : « L'énergie du photon absorbée est strictement supérieur au travail d'extraction » puisque l'énergie doit supérieur ou égale.

Mathématiquement il suffit que l'énergie du photon soit égale à l'énergie d'extraction pour ioniser l'atome. Mais dans ce cas limite l'électron se retrouve juste 'à la surface' de l'atome... Pour que l'électron s'en éloigne il faut qu'il ait un peu d'énergie cinétique et c'est pour cela qu'en général on considère le 'strictement supérieur' pour décrire l'ionisation.