
MÉCANIQUE QUANTIQUE
TRAVAUX DIRIGÉS Nos. 1 (Durée: 2 * 1 h)

Rappels de mécanique classique

1. Équations de Lagrange

- (a) Rappeler les équations de Lagrange et le principe de moindre action.
- (b) Établir ces équations pour une particule de masse m reliée à un ressort de raideur k . Comparer à la forme newtonienne des équations du mouvement.

2. Équations de Hamilton

- (a) Rappeler la définition du Hamiltonien
- (b) Mêmes questions que précédemment, mais en utilisant les équations de Hamilton.

3. Particule dans un champ électrique et magnétique

On donne le Hamiltonien d'une particule de charge e , et d'impulsion \vec{p} soumise à un potentiel électrique $V(\vec{r}, t)$ et à une induction magnétique $\vec{B}(\vec{r}, t)$ dérivant d'un potentiel vecteur $\vec{A}(\vec{r}, t)$:

$$H = \frac{1}{2m}(\vec{p} - e\vec{A})^2 + V$$

- (a) Établir les équations de Hamilton correspondantes.
 - (b) Commenter en particulier l'expression de p_x, p_y, p_z par rapport à la quantité de mouvement $m\vec{v}$.
 - (c) On suppose \vec{B} indépendant de la position et du temps. Comparer les équations de Hamilton obtenues à celles issues des équations de Newton avec force de Lorentz. Le choix de H vous semble-t-il justifié ?
 - (d) Autre justification approximative : Supposons $V = 0, B_x = B_y = 0$ et $B_z = B$. Donner une expression de \vec{A} . On considère une particule de charge e ayant une quantité de mouvement \vec{p}_0 soumise à cette induction magnétique sur une petite distance l . De combien \vec{p}_0 change-t-elle ?
-