

Physique 5 > Mécanique quantique > Contrôle continu 1
Durée : 1h 30min

Exercice 1 :

Calculer la longueur de l'onde associée à un neutron de 0,08 eV.
On donne : $hc = 12,4 \times 10^3 \text{ eV} \cdot \text{Å}$ et $m_0 c^2 = 940 \times 10^6 \text{ eV}$.

Exercice 2 :

Dans un problème à une dimension, on considère une particule d'hamiltonien :

$$\hat{H} = \frac{\hat{P}^2}{2m} + V(\hat{X})$$

Où \hat{X} est l'opérateur de position, \hat{P} l'opérateur de l'impulsion et $V(\hat{X}) = \lambda \hat{X}^2$.
 λ étant une constante.

1- Montrer les deux relations de commutation suivantes :

$$[\hat{X}^2, \hat{P}] = 2i\hbar\hat{X} \quad \text{et} \quad [\hat{P}^2, \hat{X}] = -2i\hbar\hat{P}$$

2- Calculer le commutateur $[\hat{H}, \hat{X}\hat{P}]$.

3- Sachant que $|\varphi\rangle$ est un état propre de \hat{H} , montrer que les valeurs moyennes $\langle \hat{T} \rangle$ et $\langle \hat{V} \rangle$ des énergie cinétique et potentielle dans cet état sont identiques.

Exercice 3 :

Un atome d'hydrogène décrit par la fonction d'onde $\psi_{n,l,m}$ où n, l et m sont respectivement : le nombre quantique principal, le nombre quantique du moment cinétique orbital et le nombre quantique magnétique. Donner la valeur de chaque nombre quantique sachant que :

- L'énergie $E = \frac{-13,6 \text{ eV}}{16}$

- Le module du moment cinétique $L = 2\sqrt{3} \hbar$

- La projection du moment cinétique sur l'axe (Oz) $L_z = -2\hbar$