

PHYSQ 208 – Devoir 9 (jeudi 24 novembre)

1. Fonction d'onde. Soit la fonction d'onde $y(x) = A \sin(kx)$, où $k = 2\pi/\lambda$ et A est une constante réelle.

- (a) Pour quelles valeurs de x trouve-t-on la plus grande probabilité de trouver la particule?
- (b) Pour quelles valeurs de x la probabilité vaut-elle zéro?

2. Normalisation de la fonction d'onde. Considérez une particule se déplaçant selon l'axe x .

- (a) Que signifie le fait que la fonction d'onde de cette particule soit *normalisée*?
- (b) La fonction d'onde $\psi(x) = e^{ax}$, où a est un nombre *réel et positif*, est-elle normalisée? Serait-ce une fonction d'onde valide?
- (c) Si la particule décrite par la fonction d'onde $\psi(x) = Ae^{-bx}$, où A et b sont des nombres réels positifs, est confinée à l'intervalle $x \geq 0$, déterminez A (y compris ses unités) de sorte que la fonction d'onde soit normalisée.

3. Puits infini et niveaux d'énergie. Calculez les énergies, en eV, des *cinq* niveaux les plus bas d'un *électron*, de masse $511 \text{ keV}/c^2$, dans un puits infini dont $a = 0.106 \text{ nm}$ (soit le diamètre de l'orbite fondamentale d'un électron dans un atome d'hydrogène).

4. Puits infini et probabilité. Considérez une particule dans l'état fondamental d'un puit infini de largeur a .

- (a) En évaluant une intégrale, quelle est la probabilité que la particule soit entre 0 et $b \leq a$?
- (b) Que vous donne votre réponse en A si $b = a/2$?
- (c) Que vous donne votre réponse en A si $b = a/4$? Justifiez à l'aide d'un schéma pourquoi vous n'obtenez pas une probabilité de 25%.

5. Puits infini et probabilité. Considérez une particule dans le deuxième état excité ($n = 3$) dans un puit infini de largeur a .

- (a) Écrivez la fonction de distribution de probabilité, $|\psi_3(x)|^2$, pour cet état et tracez en un graphique.
- (b) D'après le graphique, quelles sont les positions les plus probables, en termes de a ?
- (c) Quelle est l'intégrale de la probabilité que la particule soit dans l'intervalle $[0.50a, 0.51a]$?
- (d) Comparez votre réponse précédente avec l'approximation $|\psi_3(0.50a)|^2 \Delta x$, où $\Delta x = 0.01a$.