

J'apprends mon cours de physique quantique 2

1. On donne l'équation de Schrödinger $-\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\partial^2}{\partial x^2} \underline{\psi}(x, t) + U(x) \underline{\psi}(x, t) = i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \underline{\psi}(x, t)$ et la forme des états stationnaires: $\underline{\psi}(x, t) = \underline{\phi}(x) e^{-iEt/\hbar}$. Déterminer l'équation différentielle vérifiée par $\underline{\phi}(x)$:

2. Donner le solution de cette équation différentielle dans le cas où $E < U$ avec U une constante.

3. Donner le solution de cette équation différentielle dans le cas où $E > U$ avec U une constante.

4. Une particule se déplace selon $+Ox$ dans l'espace $x > 0$. On donne sa fonction d'onde, simplifier cette équation si besoin.

$$\underline{\psi}(x, t) = Ae^{-i(Et/\hbar + kx)} + Be^{-i(Et/\hbar - kx)}$$

5. Une particule se déplace selon $+Ox$ dans l'espace $x < 0$. On donne sa fonction d'onde, simplifier cette équation si besoin.

$$\underline{\psi}(x, t) = Ae^{kx} e^{-iEt/\hbar} + Be^{-kx} e^{-iEt/\hbar}$$

6. Une particule peut se déplacer selon $+Ox$ et $-Ox$ dans l'espace $x < 0$. On donne sa fonction d'onde, simplifier cette équation si besoin.

$$\underline{\psi}(x, t) = Ae^{-i(Et/\hbar + kx)} + Be^{-i(Et/\hbar - kx)}$$

7. Une particule se déplace selon $+Ox$ dans l'espace $0 < x < L$. On donne sa fonction d'onde, simplifier cette équation si besoin.

$$\underline{\psi}(x, t) = Ae^{kx}e^{-iEt/\hbar} + Be^{-kx}e^{-iEt/\hbar}$$

8. Donner la définition d'un état stationnaire et vérifier que la fonction d'onde $\underline{\psi}(x, t) = \underline{\phi}(x)e^{-iEt/\hbar}$ convient.

9. On donne l'expression du vecteur densité de probabilité : $\vec{J}(x, t) = \frac{i\hbar}{2m}(\underline{\psi}(x, t)\frac{\partial \underline{\psi}^*}{\partial x}(x, t) - \underline{\psi}^*(x, t)\frac{\partial \underline{\psi}}{\partial x}(x, t))\vec{e}_x$.

Exprimer le vecteur densité de courant pour $\underline{\psi}(x, t) = \underline{A}e^{kx}e^{-iEt/\hbar}$.

Exprimer le vecteur densité de courant pour $\underline{\psi}(x, t) = \underline{A}e^{i(kx - Et/\hbar)}$.