

Série 3 (mécanique quantique SMP 4)

Exercice 1 Examen (SMC 2017))

On considère une particule de masse m et d'énergie E en mouvement le long de l'axe XX' d'une barrière de potentiel $V(x)$ défini par :

$$V(x) = \begin{cases} V_0, & |x| \leq 1 \\ 0, & |x| > 1 \end{cases}$$

1- Représenter le potentiel $V(x)$.

2- Ecrire l'équation de Schrödinger qui donne l'évolution de la fonction d'onde $\varphi(x)$ de la particule.

3- On considère le cas où $E < V_0$, résoudre l'équation de Schrödinger dans les différentes régions de potentiel.

4- Ecrire les conditions de raccordement.

5- Calculer le coefficient de transmission T .

6- Que peut-on conclure?

7- Du quel phénomène s'agit-il ?

Exercice 2 : particule dans un puits de potentiel infini. Examen (SMC- SMP 2019)

Une particule de masse m et d'énergie E est confinée entre deux murs rigides tel que :

$$V(x) = 0, 0 \leq x \leq a \text{ (région II)}$$

$$V(x) = \infty, x < 0, \text{ (région I)}$$

$$V(x) = \infty, a < x \text{ (région III)}$$

1- Tracer l'allure de $V(x)$.

2- Montrer que la particule ne peut pas se trouver dans la région I et II.

3- Ecrire l'équation de Schrödinger dans la région II.

4- Donner la solution générale de cette équation.

5- Ecrire les conditions de raccordements aux points de discontinuité du potentiel.

a-Calculer la fonction d'onde $\psi(x)$.

b-Calculer le vecteur d'onde k et la longueur d'onde λ .

6- Montrer que l'énergie de la particule est quantifiée.

7-Calculer la constante de normalisation.

8-la particule est dans l'état $\varnothing(x, t) = \psi(x)exp\left(-\frac{iEt}{\hbar}\right)$ déterminer les valeurs moyennes de la position $\langle x \rangle$ et de l'impulsion $\langle p \rangle$.

8-Calculer l'incertitude Δx sur la position x et l'incertitude Δp sur l'impulsion.

9- Montrer que la relation d'incertitude de Heisenberg est satisfaite.