

Devoir surveilléPhysique pour l'ingénieur**Particule quantique dans un potentiel stationnaire**

Considérons une source, située en $x = -\infty$, qui envoie un flux de particules identiques ayant toutes la même énergie E et la même masse m vers un potentiel défini par :

$$V(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \text{ (région I)} \\ V_0 & x \geq 0 \text{ (région II)} \end{cases}$$

où V_0 est une constante réelle et positive. On note $\varphi_1(x)$ et $\varphi_2(x)$ les fonctions d'onde indépendantes du temps associées respectivement aux régions I et II.

On s'intéresse au cas où $V_0 < E$

1. Rappeler le comportement d'une particule classique.
2. Ecrire l'équation de Schrödinger stationnaire et déterminer ses solutions générales $\varphi_1(x)$ et $\varphi_2(x)$.
3. Réécrire $\varphi_1(x)$ et $\varphi_2(x)$ en éliminant les termes non acceptables physiquement.
4. Ecrire les conditions de continuité.
5. Déterminer les coefficients de transmission T et de réflexion R . Calculer $R + T$.
6. Quelle est la différence par rapport au comportement d'une particule classique ?
7. Exprimer R fonction de E .

Pour le cas particulier où $V_0 \ll E$

8. Simplifier l'expression de R et l'exprimer en fonction de V_0/E uniquement.

La source émet un mélange de particules de proportions égales : de particules légères de masse m et d'énergie E et de particules lourdes de masse $m' > m$ et d'énergie E' .

9. Déterminer le rapport des coefficients de réflexion R et R' associés respectivement aux particules de masses m et m' sachant que $E/m = E'/m'$.
10. Commenter la proportion des particules légères dans le flux réfléchi.