

MÉCANIQUE QUANTIQUE
TRAVAUX DIRIGÉS Nos. 6 (Durée: 1 h)

Spectre continu - barrières de potentiel

On considère une particule de masse m , de fonction d'onde $\psi(x)$, astreinte à se mouvoir suivant l'axe ($0x$) et soumise à différents potentiels $U(x)$.

1. On considère d'abord une barrière impénétrable :

$$U(x) = \begin{cases} \infty, & x < 0 \\ 0, & x > 0 \end{cases}$$

Donner les fonctions d'onde des états stationnaires.

2. On considère désormais

$$U(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ U_0, & x > 0 \quad (U_0 > 0) \end{cases}$$

pour une énergie E de la particule inférieure à U_0 . Donner les fonctions d'onde des états stationnaires. Vérifier l'orthogonalité de ces fonctions et les normer. A-t-on un système complet ?

3. Toujours dans ce cas, donner le coefficient de réflexion pour une énergie $E > U_0$. Discuter les cas $E \rightarrow \infty$ et $E \rightarrow U_0$.
4. On considère la barrière rectangulaire

$$U(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \text{ et } x > a \\ U_0, & 0 < x < a \quad (U_0 > 0) \end{cases}$$

Donner le coefficient de pénétration, et discuter les cas

- (a) $E \rightarrow \infty$ ($E \gg U_0$)
- (b) $(U_0 - E)ma^2/\hbar^2 \gg 1$
- (c) $E \rightarrow 0$