

Physique quantique

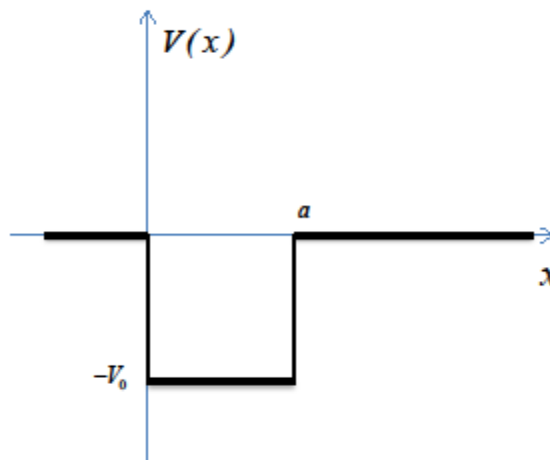
Examen juin 2010

Questions de cours : (DETAILLER VOS REPONSES)

- 1- Que représente l'équation de Schrödinger dépendante du temps ? Indépendante du temps ?
- 2- En quoi consiste et que prouve l'expérience de Davisson et Germer ?
- 3- En quoi la dynamique du corps noir contredit la physique classique ?
- 4- Expliquer la dualité onde-particule.

Problème :

On considère le puits de potentiel suivant :



On veut déterminer les états stationnaires du système.

- 1- Donner la nature (lié ou non lié) de l'état stationnaire d'énergie E selon que :
a- $-V_0 < E < 0$, b- $E > 0$. Que peut-on dire du cas $E < -V_0$?
- 2- Ecrire l'équation de Schrödinger indépendante du temps dans les trois régions remarquables pour les cas (a) et (b). En déduire la solution formelle générale pour chaque cas.
- 3- Ecrire les conditions que doivent vérifier la fonction d'onde
 - 3.1 Pour le cas lié.
 - 3.2 Pour le cas non lié (on supposera dans ce cas là que la particule vient des régions $x < 0$)

- 4- Expliquer brièvement en comparant le nombre de constantes libres et le nombre de contraintes (trouvées en 3) pourquoi on doit avoir quantification de l'énergie dans le cas lié. Est-ce le cas pour l'état non lié ? Justifier.
- 5- Dans le cas lié, on veut montrer que l'existence d'un état stationnaire qui ne déborde pas du puits (extension de la fonction d'onde de l'ordre de a) n'est possible que si le puits est suffisamment profond. L'énergie du système s'écrit comme $E = E_{cin} + E_{pot}$, somme de l'énergie cinétique E_{cin} et l'énergie potentielle E_{pot} .

5.1 En appliquant la relation d'incertitude d'Heisenberg, montrer que l'énergie E doit être toujours supérieur à une valeur minimale que l'on déterminera en fonction de a et V_0

5.2 En déduire à partir de la question (1) l'inégalité que doivent vérifier V_0 pour que cet état lié existe.