Université My Ismaïl Année universitaire 2019-2020

Faculté des Sciences

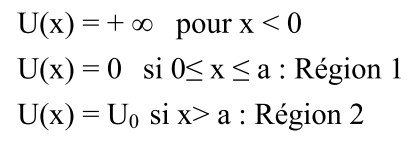
Département de Physique

**Série 3 (mécanique quantique SMP)**

**Exercice 1 : Particule dans un puits semi-infini**

Une particule de masse m et d’énergie E est soumise à un potentiel U(x) semi-infini tel

que :



1- Tracer l’allure de U(x) ; U0 étant positif.

2- Ecrire l’équation de Schrödinger indépendante du temps dans chacune des régions.

On désigne par la fonction d’onde dans la région i ; (i=1,2).

3- Dans la suite, on considère le cas où 0<E< U0.

a- Donner la solution générale de  et montrer qu’elle peut s’écrire :

 On précisera l’expression du vecteur d’onde k1. A étant une constante.

b- Justifier que dans la région 2, décrit une "onde" évanescente de la forme :

. Préciser l’expression de k2. B étant une constante.

c- Utiliser les conditions de continuité au point x=a et donner la relation liant k1 et k2.

3- a- Quelle est la densité de probabilité de trouver la particule dans la région 2.

b- Déterminer la profondeur de pénétration x0 de la particule dans cette région.

(e base logarithmique).

4- On fait tendre maintenant U0 vers l’infini.

a- Que deviennent et la profondeur x0.

b- Montrer que l’énergie de la particule est quantifiée.

**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 :

(région II)

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 .

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.

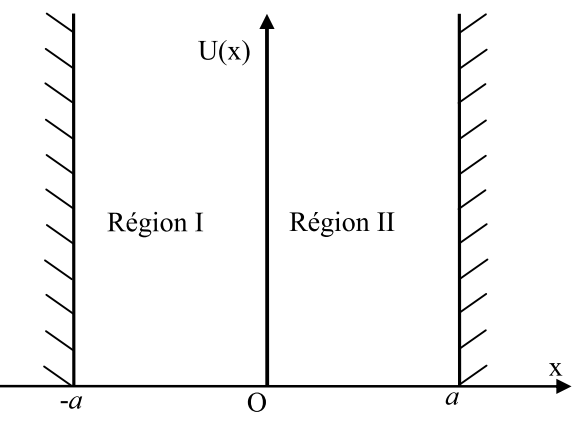
8-la particule est dans l’état déterminer les valeurs moyennes de la position et de l’impulsion .

8-Calculer l’incertitude sur la position x et l’incertitude sur l’impulsion.

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

**Exercice 3 Examen (SMC-2018)**

Une particule de masse m est restreinte à se déplacer dans le potentiel U(x) défini par :

Où U0 est une constante positive 

1. Ecrire l’équation de Schrödinger. On notera par la fonction d’onde associée à l’énergie E de la particule.

2. Que devient cette équation dans le cas où x 0. Donner l’expression générale de la fonction d’onde solution de cette équation.

3. Montrer que les fonctions d’onde et relatives aux deux régions peuvent s’écrire

et

On précisera les expressions de CI et CII.

4. Pour un tel potentiel, on admait qu’au point x=0, la dérivée première de la fonction d’onde subit la discontinuité :



En utilisant cette condition et la continuité de la fonction d’onde en **x=0**, montrer qu’on a une relation de la forme :



On explicitera y et en fonction des données du problème.

5. Pour <<1, on a : avec n un entier. Trouver l’énergie de l’état fondamental et celle du 1er état excité associées aux fonctions d’ondes ci-dessus.

**On rappelle que**