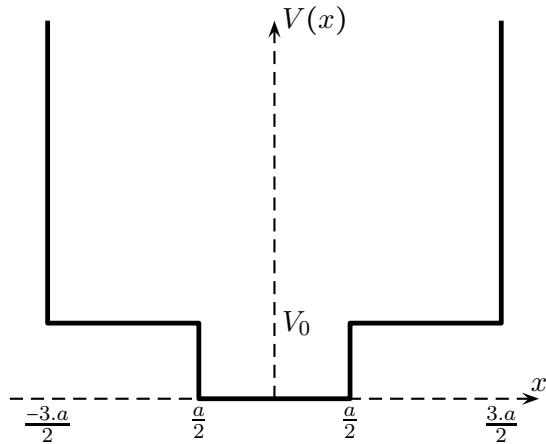


On considère une particule quantique de masse m , non relativiste, et d'énergie $E < V_0$ dans le puits décrit ci contre.

On considère le potentiel infini pour $|x| > \frac{3.a}{2}$

On recherche les états stationnaires correspondant aux modes symétriques.



1. Proposer une forme générale pour la fonction d'onde $\varphi_1(x)$ dans le domaine $-\frac{a}{2} < x < \frac{a}{2}$ faisant intervenir un nombre d'onde k dont on donnera l'expression et une constante A .
2. Proposer une forme générale pour la fonction d'onde $\varphi_2(x)$ dans le domaine $\frac{a}{2} < x < \frac{3.a}{2}$ faisant intervenir un nombre d'onde K dont on donnera l'expression et deux constantes B et C .
3. En déduire l'expression de $\varphi_3(x)$ dans le domaine $-\frac{a}{2} > x > -\frac{3.a}{2}$ sans introduire d'inconnues supplémentaires
4. En exploitant le fait que le potentiel devient infini dans le domaine $x > \frac{3.a}{2}$, exprimer la fonction d'onde dans le domaine $\frac{a}{2} < x < \frac{3.a}{2}$ en fonction de K , a et une seule constante B .
5. Proposer deux équations liant A , B , k , K et a .
6. On souhaite déterminer les valeurs de k correspondant à ces modes symétriques par résolution numérique. Compléter la fonction `recherche_zero` dans le programme suivant

```

1 import numpy as np          ## pour le calcul numerique
2
3 eV, hbar, m, a, V_0, tolerance, = 1.6*10**(-19), 10**(-34), 9*10**(-31), 3*10**(-10), 5*eV, np.pi/10000
4 alpha=(2*m*V_0/hbar**2)
5
6 def f(x):                    # Modes propres symetriques
7     K=(alpha**2-x**2)**.5
8     return (x*2/a)*np.tan(x)+(alpha**2-(x*2/a)**2)**.5*(np.exp(3*K*a/2)-np.exp(-3*K*a/2))/(np.exp(3*K*
9     a/2)+np.exp(-3*K*a/2))
10
11 def recherche_zero(g, x_min, x_max, tolerance):
12     if g(x_min)*g(x_max) .....:
13         return false
14     while ..... and/or (x_max-x_min)/2>tolerance:
15         x=(x_min+x_max)/2
16         if .....:
17             x_min=x
18         else:
19             .....
20 #script permettant la recherche des valeurs de k correspondant aux modes symetriques:

```

7. Quelle autre équation doivent vérifier les paramètres A et B ?