

Exercice 1 (avec préparation)

On considère un électron plongé dans un potentiel $V(z) = -\frac{e^2}{16\pi\epsilon_0 z}$ au contact d'un plan (xOy) maintenu au potentiel nul.
On se place dans le cadre de la mécanique quantique.

On suppose que la fonction d'onde de l'électron peut s'écrire sous la forme

$$\Psi_n(\vec{r}, t) = \Phi_n(z) \exp\left(-i\frac{E_n t}{\hbar}\right).$$

1. Montrer que Φ vérifie l'équation

$$\Phi''(z) + \left(\frac{2mE}{\hbar^2} + \frac{1}{az}\right)\Phi(z) = 0,$$

où a est un paramètre à expliciter. Quelle est la dimension de a ?
Quelle est sa valeur?

2. On suppose que $\Phi_1(z) = A_1 z \exp(-k_1 z)$.
Expliciter A_1 , k_1 et E_1 en fonction de a .
Calculer E_1 en eV.

Exercice 2 (sans préparation)

On considère un fil d'axe (Oz) parcouru par un courant constant d'intensité I , allant dans le sens des z croissants, et un électron placé à l'instant initial à une distance a du fil et de vitesse initiale $\vec{V}_0 = V_0 \vec{u}_x$.

On constate que la distance minimale entre le fil et l'électron est $\frac{a}{2}$. Calculer V_0 .