

PHYSQ 271 – Introduction à la physique moderne
 Quiz 6 – 6 novembre 2014 **SOLUTIONS**

Distribution de probabilité dans un puits de potentiel infini

Un muon ($m = 105 \text{ MeV}/c^2$) dans un puits de potentiel infini de longueur égale à 0.125 nm a une énergie de 5.74 eV .

- À quel niveau n se trouve ce muon ?
- Dessinez la fonction d'onde ψ_n correspondante.
- Quelle est la quantité de mouvement de ce muon en keV/c ?
- Quelle est l'énergie E_1 du niveau fondamental ?
- Quelle est la fonction d'onde ψ_n , en $\text{nm}^{-1/2}$? [x en nm]
- Quelle est la probabilité, en %, que le muon se trouve entre $x = 0.110 \text{ nm}$ et $x = 0.120 \text{ nm}$?

Solutions

A. $E_n = \frac{(hc)^2 n^2}{8mc^2 a^2}$ donne $n = \frac{a\sqrt{8mc^2 E_n}}{hc} = \frac{(0.125 \text{ nm})\sqrt{8(1.05 \times 10^8 \text{ eV})(5.74 \text{ eV})}}{1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}} = 7$

B. La fonction a **6 noeuds**



C. $p_n = \hbar k_n = \frac{n\pi\hbar}{a} = \frac{n(hc)}{2ac} = \frac{(7)(1240 \text{ eV nm})}{2(0.125 \text{ nm})c} = 34.7 \text{ keV}/c$

D. $E_7 = 7^2 E_1$ donne $E_1 = \frac{1}{7^2} E_7 = \frac{1}{49} (5.74 \text{ eV}) = 0.117 \text{ eV}$

E. $\psi_7 = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin\left(\frac{7\pi x}{a}\right) = 4.00 \text{ nm}^{-1/2} \sin(176 x)$ [avec x en nm]

F. $\int_{0.11}^{0.12} (4.00)^2 \sin^2(176x) dx = 16.0 \frac{1}{2} \left[x - \frac{1}{352} \sin(352x) \right]_{0.11}^{0.12} = 0.122$ ou **12.2%**