

Zadaća iz
Kvantne fizike

26. listopada 2009.

Zadatak 1

Odrediti koji su od sljedećih oblika valne funkcije fizikalno dopustivi:

$$\begin{aligned}\psi(x) &= A_0 x^2 & \psi(x) &= A_0 x^n e^{-x} \\ \psi(x) &= A_0 x^n e^{-x^2} & \psi(x) &= A_n \frac{P_n(x)}{Q_n(x)}\end{aligned}$$

n je prirodni broj, $P_n(x)$ i $Q_n(x)$ polinomi n -tog stupnja. Komentirati zašto i u kojim situacijama to vrijedi.

Zadatak 2

Izvršiti separaciju varijabli za Schrödingerovu jednadžbu u potencijalu koji ovisi samo o udaljenosti od z-osi.

Zadatak 3

Valna funkcija čestice je dana sa

$$\psi(x) = \left(\frac{\pi}{a}\right)^{-\frac{1}{4}} e^{-\frac{1}{2}ax^2}.$$

Izračunati Δx i Δp , te provjeriti relacije neodređenosti. (**Napomena:** $\Delta x = \sqrt{\langle x^2 \rangle - \langle x \rangle^2}$)

Zadatak 4

Čestica se nalazi u potencijalu harmoničkog oscilatora. Izračunajte vjerojatnost da se nalazi u klasično zabranjenom području za prva tri svojstvena stanja Hamiltonijana. Komentirati.

Zadatak 5

Riješiti Schrödingerovu jednadžbu za potencijal

$$V(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}m\omega^2x^2 & x > 0 \\ \infty & x \leq 0 \end{cases} .$$

T. Marketin