

TEORIJSKA FIZIKA I PRIMJENE II

Prvi kolokvij 21. 4. 2022.

1. Zadana je valna funkcija oblika

$$\psi(x) = e^{-\alpha|x|}$$

gdje je $\alpha > 0$.

(a) Normalizirajte valnu funkciju.

(b) Izračunajte vjerojatnost da se čestica koja je opisana pomoću $\psi(x)$ nalazi desno od $x = 1$.

(c) Izračunajte prosječnu vrijednost operatora položaja x i kinetičke energije $p^2/2m$ za $m = 1$.

2. Pokažite da je za jednodimenzionalni harmonijski oscilator prosječna vrijednost operatora položaja x i prosječna vrijednost operatora impulsa p jednaka nuli u bilo kojem stacionarnom stanju.

Uputa: prisjetite se parnosti valnih funkcija.

3. Čestica je opisana u trenutku $t = 0$ valnom funkcijom

$$\psi(x, 0) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2a}}, & |x| \leq a \\ 0, & x > a \end{cases}$$

Izračunajte vjerojatnost da čestica ima impuls iz intervala $[-\hbar/a, \hbar/a]$.

4. Čestica mase m upada zdesna na potencijal u obliku stepenice (step-potencijal). Visina stepenice je V_0 , a čestica ima energiju $E > V_0$ koja odgovara valnom vektoru k .

(a) Riješite stacionarnu Schrödingerovu jednadžbu za ovaj problem.

(b) Izračunajte koeficijent refleksije i usporedite ga s koeficijentom refleksije kod sličnog problema u kojem čestica na step-potencijal upada slijeva.

