

Particle in a 1D well

exercise 3_4309

נתון חלקיק בבור פוטנציאל אינסופי ברוחב a . כזכור, המצבים העצמיים עבור בור שכזה נתונים ע"י הפונקציות:

$$\varphi_n = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin\left(\frac{n\pi x}{a}\right)$$

$$. E_n = \frac{\pi^2 \hbar^2}{2ma^2} n^2 \text{ והאנרגיות העצמיות הן}$$

נתון שפונקציית הגל ההתחלתית בה הוכנה המערכת היא פונקציה משולשת מהצורה

$$\Psi(x, 0) = \begin{cases} \frac{2b}{a} x & \text{for } 0 < x < \frac{a}{2} \\ 2b - \frac{2b}{a} x & \text{for } \frac{a}{2} < x < a \end{cases}$$

א. מצא/י את b .

ב. מהי ההסתברות שבמידת אנרגיית החלקיק ימדדו הערכים E_1 E_2 E_3 E_4 E_5 ?

ג. חשבו/י את ערך התוחלת של אנרגיית החלקיק $\langle E \rangle$.

$$\cdot \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)^2} = \frac{\pi^2}{8} \text{ :יתכן ותזדקק/י לטור הבא:}$$

מחסום ריבועי

$$V(x) \begin{cases} 0 & x < 0 \\ V_0 & 0 < x < L \\ 0 & L < x \end{cases}$$

חלקיק במסה m הנע משמאל לימין מגיע למחסום.

א. הראה כי e^{ikx} נע ימינה ו e^{-ikx} נע שמאלה.

ב. איך נראית פונקציית הגל בכל תחום באנרגיה נמוכה מגובה המחסום?

ג. השתמש בתנאי השפה לקבלת סט משוואות סגורות המתארות את הקבועים של

הבעיה (אין צורך לפתור).

ד. הראה שכאשר האקספוננט החיובי באיזור המחסום זניח סיכוי המנהור הוא קטן, מה

התנאים לכך? מה הסיכוי למנהור במקרה כזה? נתון כי סיכוי המנהור הוא $T \sim \frac{|\psi(L)|^2}{|\psi(0)|^2}$.