

פיסיקה של מצב מוצק – תרגיל כיתה מס' 11

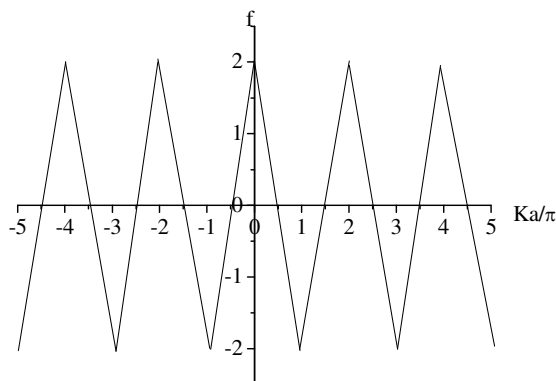
שאלה מס' 1:

מדען צעיר פתר בעיה של אלקטרונים עם מסה m , בסריג חד מימדי עם פוטנציאל כל שהוא ותא יחידה באורך a . הוא הניח שפונקציית הגל בתא יחידה אחד שונה מפונקציית הגל בתא יחידה שכן בפקטור

$$\exp(iqa)$$

בחישוביו הוא מצא קשר בין אנרגיית האלקטרון ε ל q לפי המשוואות הבאות: $\varepsilon = \frac{\hbar^2 K^2}{2m}$

ו $f(Ka) = \cos(qa)$ כאשר f היא פונקציית שן מסור הנתונה בצירור.



- (א) מהו פער האנרגיה בין הפס הראשון לשני?
- (ב) מהי המסה האפקטיבית של האלקטרונים בפס השני בקצה איזור ברילואין?
- (ג) מהי המסה האפקטיבית של האלקטרונים בפס השני במרכז איזור ברילואין?

שאלה מס' 2

בסריג חד מימדי קיים פוטנציאל מחזורי חלש הנתון ע"י

$$U(x) = A \cos\left(\frac{4\pi}{a}x\right) + B \cos\left(\frac{8\pi}{a}x\right) + C \cos\left(\frac{12\pi}{a}x\right)$$

כאשר a הוא המרחק בין אטומים סמוכים.

- א. מהו פער האנרגיה שבסביבת האנרגיה $\varepsilon_1 = \frac{\hbar^2}{2m} \left(\frac{\pi}{a}\right)^2$?
- ב. מהו פער האנרגיה שבסביבת האנרגיה $\varepsilon_4 = \frac{\hbar^2}{2m} \left(\frac{4\pi}{a}\right)^2$?
- ג. מהי המסה האפקטיבית של האלקטרונים בראש הפס הנמצא מעט מתחת לאנרגיה $\varepsilon_4 = \frac{\hbar^2}{2m} \left(\frac{4\pi}{a}\right)^2$?