

## פיסיקה של מצב מוצק - תרגיל בית מס' 10

- א. בשביל מחסום פוטנציאל מהצורה:  $v(x) = Aa\delta(x)$  (הוא קבוע בעל יחידות של אנרגיה. ל  $a$  יחידות של מרחק), מצאו את מקדם ההעברה  $t = |t|e^{i\delta}$  (כלומר, רשמו את  $|t|$  ואת  $\delta$  כפונקציות של נתוני הבעיה ושל האנרגיה).
- ב. לאלקטרונים בפוטנציאל מחזורי המורכב ממחסומים כנ"ל המרוחקים האחד מהשני מרחק  $a$ , רשמו נוסחה סגורה למספר הגל  $q$  כפונקציה של האנרגיה  $\varepsilon$ . השתמשו בנוסחה שהתקבלה בתרגיל כיתה 10:

$$\cos(qa) = \frac{1}{|t|} \cos(Ka + \delta)$$

$$K = \sqrt{\frac{2m\varepsilon}{\hbar^2}} \quad \text{כאשר}$$

- ג. בעזרת מחשב (אפשר אפילו עם Excel), שרטטו את האנרגיה  $\varepsilon$  (שלושה פסים ראשונים)

כפונקציה של מספר הגל  $q$  (בתחום  $-\frac{\pi}{a} < q < \frac{\pi}{a}$ ), בשביל:

$$(1) \quad A = 0.05 \cdot \frac{\hbar^2 \pi^2}{2ma^2} \quad \text{(הפוטנציאל חלש לעומת האנרגיה הקינטית ב } q \text{ הכי גדול)}$$

$$(2) \quad A = 1 \cdot \frac{\hbar^2 \pi^2}{2ma^2} \quad \text{(הפוטנציאל מסדר גודל של האנרגיה הקינטית ב } q \text{ הכי גדול)}$$

$$(3) \quad A = 20 \cdot \frac{\hbar^2 \pi^2}{2ma^2} \quad \text{(הפוטנציאל חזק לעומת האנרגיה הקינטית ב } q \text{ הכי גדול)}$$

מומלץ לשרטט את כל המקרים על גרף אחד.

- ד. רשמו ביטויים אנליטיים (ופשוטים) ליחס הדיספרסיה בשביל  $A=0$ , ובשביל  $A$  אין-סופי. הסבירו את תשובותיכם. הוסיפו את שני המקרים הללו לגרף מסעיף ג', וודאו שכל יחסי הדיספרסיה שחישובתם תחזים ביניהם (כך תוכלו לבדוק את חישוביכם).