

נתון סריג חד מימדי עם תא יחידה באורך a . ניתן לפתור את משוואת שרדינגר ע"י שימוש במקדם העברה $t = t \exp(i\delta)$ (והחזרה r) ולמצוא את האנרגיה ϵ . אם פונקציית הגל בתא יחידה אחד שונה מפונקציית הגל בתא יחידה שכן בפקטור $\exp(iqa)$ אז

$$\epsilon = \frac{\hbar^2 k^2}{2m}$$

כאשר

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

עבור

$$t = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\delta = 0$$

א. מהן האנרגיות של ראש הפס הראשון ושל תחתית הפס השני? מהו פער האנרגיה ביניהן?

ב. המסה האפקטיבית מוגדרת כ $\frac{1}{m^*} = \frac{1}{\hbar^2} \frac{d^2 \epsilon}{dq^2}$. מהי המסה האפקטיבית של אלקטרון בראש הפס הראשון? מהי המסה האפקטיבית של אלקטרון בתחתית הפס השני?

הנחיה: השתמשו בכלל השרשרת והגיעו לביטוי ל $\frac{d^2 \epsilon}{dq^2}$ המכיל את $\frac{dk}{dq}$ ואת $\frac{d^2 k}{dq^2}$. מצאו

נגזרות אלו (כפונקציות של k ו q) ע"י גזירת המשוואה הנ"ל. לבסוף הציבו את k ו q המתאימים.

ג. מהירות האלקטרון ניתנת ע"י $v = \frac{1}{\hbar} \frac{d\epsilon}{dq}$. מהי מהירות האלקטרון הנמצא בראש הפס הראשון?

מהי מהירות האלקטרון הנמצא בתחתית הפס השני?