

(1) מודל קרוניג-פני

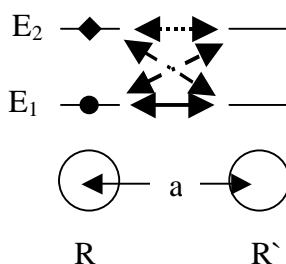
הפוטנציאל שמרגיש כל אלקטרון הולכה (חד מימדי) מתואר באופן הבא:  $V(x) = 0$  עבור  $0 < x < a$  ו- $V(x) = V_0$  כאשר  $-b < x < 0$  (באופן מחזורי).  
 א. הראו כי נפתחים פערי אנרגיה. באיזה  $k$  זה קורה? מהו פער האנרגיה לפי ה-nfe.  
 ב. הראו שאם  $b \gg a$  אולם  $V_0 b \ll a$  סופי (קירוב לפונקצית דלתא) הפער הוא  $2V_0 b / a$ .

(2) תכונות גביש

א. הראו כי ספקטרום האנרגיה של אלקטרון הנע בגביש הוא אינוריאנטי תחת השיקוף  $E(k) = E(-k)$ .  
 ב. הראו כי לא תיתכן חפיפת פסים במימד אחד.

(3) מודל tight binding במימד אחד

$$H = \sum_R \{ E_1 |R,1\rangle\langle R,1| + E_2 |R,2\rangle\langle R,2| \} - \sum_{R,R'} \{ t_1 |R,1\rangle\langle R',1| + t_2 |R,2\rangle\langle R',2| + t |R,1\rangle\langle R',2| + t |R,2\rangle\langle R',1| \}$$



עבור המערכת הזו יש שתי אורביטלות לאטום ויש אפשרות למעבר ביניהם ובין שכנים קרובים. המרחק בין האטומים (קבוע שריג) הוא  $a$ . מצאו את המצבים העצמיים ואת האנרגיות המתאימות.

(4) מודל tight binding בשני ממדים ומבנה פסים

עבור גביש קובי דו מימדי (קבוע שריג  $a$ ) עם אטומים בעלי אורביטלה  $s$  ואינטראקציות שכנים קרובים בלבד (הניחו איבר חפיפה בין שכנים עם הפוטנציאל המחזורי  $\gamma$ ):  
 א. חשבו את מבנה פסי האנרגיה.  
 ב. צירו במרחב  $k_x-k_y$  קווים שווי אנרגיה.

ד. ציירו את משטח פרמי עבור שני אלקטרונים קשר. מה יקרה עם נוציא קצת אטומים? (הניחו טמפרטורה נמוכה ואל תשכחו להתייחס לספין)