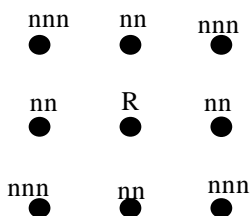


1. מודל tight binding עם n.n.n

חשבו כיצד משתנה מבנה הפסים של שריג ריבועי דו מימדי כאשר לוקחים בחשבון אינטראקציות גם

של השכנים הבאים (next nearest neighbors) $t_2 < t_1$.



$$H = \sum_R E |R\rangle\langle R| - \sum_{\substack{R,R' \\ nn}} t_1 |R\rangle\langle R'| - \sum_{\substack{R,R' \\ nnn}} t_2 |R\rangle\langle R'|$$

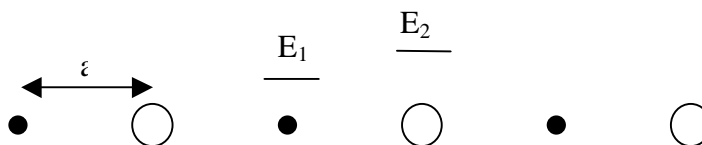
2. אוסילציות בלור

נתון פס האנרגיה הבא: $E(k) = E_n - 8\gamma \cos \frac{k_x a}{2} \cos \frac{k_y a}{2} \cos \frac{k_z a}{2}$

- i. חשבו את טנזור המסה האפקטיבית המתקבל במישור $k_z = 0$.
- ii. העריכו מה תהיה אמפליטודת התנודה במרחב הממשי שמבצע אלקטרון בעל $k_x = k_y = 0$, אם בגביש מושרה שדה **חשמלי** של $E = 500 \text{ volt/meter}$ בכיוון ציר ה- z , ו- $\gamma = 1 \text{ eV}$.
- iii. מהו זמן המחזור עבור התנודה בסעיף ב אם קבוע הסריג הוא 2 אנגסטרם?

3. שני סוגי אטומים ב TB

נתונה שרשרת אטומים חד מימדית המורכבת משני סוגי אטומים מתחלפים המרוחקים a האחד מהשני. לכל אטום רמה יחידה E_1 ו E_2 בהתאמה, וכן יש אינטגרל חפיפה t .



- א. רשמו את ההמילטוניאן TB המתאר את המערכת.
- ב. מצאו את האנרגיות העצמיות של המערכת. כמה פסי אנרגיה יש?
- ג. בהנחה שיש $2N$ אטומים בשרשרת, כמה מצבים קיימים בכל פס?