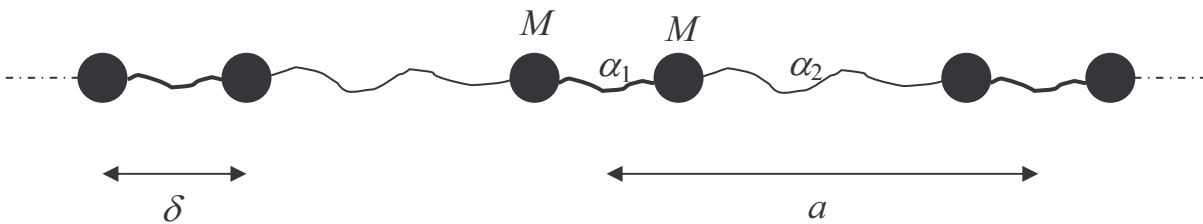


מבוא לתורת המצב המוצק

תרגיל מס' 4

1. נתון גביש חד-ממדי של מולקולות דיאטומיות. מסות האטומים זהות, M , מרחק שווה-המשקל בין מולקולות (קבוע השריג) הוא a ובין אטומים בתוך מולקולה הוא δ ($\delta < a/2$), קבוע האינטראקציה בין מולקולות הוא α_2 ובתוך מולקולה α_1 ($\alpha_1 > \alpha_2$).



- א. חשבו ושרטטו את יחס הנפיצה.
 ב. כיצד מתנהגת התדירות עבור אורכי גל גדולים ובקצה איזור ברילואין? מהי מהירות הקול?
 ג. הראו כי בגבול $\alpha_1 \rightarrow \alpha_2$ אנו חוזרים לגבול של גביש מונואטומי (שימו לב שקבוע השריג ואיזור ברילואין משתנים!).

2. נתון שריג חד-ממדי מונואטומי בעל קבוע שריג a , מסת אטום M וקבוע אינטראקציה בין

שכנים קרובים α . בשריג מתפשט גל אורכי, $u_l(t) = \tilde{u} \cos(lka - \omega t)$.

- א. כתבו את יחס הנפיצה $\omega(k)$ (חושב בכתה).
 ב. רשמו ביטוי עבור האנרגיה הכוללת של הגל ברגע מסויים t . (יש לסכום את האנרגיות הקינטיות והפוטנציאליות של כל החלקיקים ולהשתמש ביחס הנפיצה מסעיף א').

ג. הראו כי האנרגיה הכוללת הממוצעת (על פני זמן) פר אטום היא $\frac{1}{2} M \omega^2 \tilde{u}^2$.