

שאלה 1

נתון גביש חד אטומי (אטום אחד בכל תא יחידה) תלת מימדי בעל נפח V . ידוע כי כל אופני התנודה של הסריג מקיימים $\omega = v_s |\vec{k}|$, כאשר v_s היא מהירות הקול בסריג.

- א. מהי צורת המשטח במרחב \vec{k} עליו לכל ה \vec{k} -ים אותה תדירות ω_0 ?
- ב. מהו ה"נפח" במרחב \vec{k} הכלוא בתוך משטח זה (כפונקציה של ω_0)?
- ג. מהו מספר אופני התנודה $N(\omega_0)$ להם תדירויות הקטנות מהתדירות ω_0 (התחשבו במספר אופני התנודה לכל \vec{k})?

ד. מגדירים את צפיפות אופני התנודה ליחידת תדר ליחידת נפח: $g(\omega) = \frac{1}{V} \frac{dN(\omega)}{d\omega}$.

מצאו את $g(\omega)$ למקרה הנדון.

שאלה 2

א. נתונה מערכת תלת מימדית בנפח V בה יחס הדיספרסיה מבוטא ע"י $\hbar\omega = \frac{\hbar^2 |\vec{k}|^2}{2m}$. נתון כי

לכל \vec{k} קיימים שני "אופני תנודה". מצאו את צפיפות אופני התנודה ליחידת תדר ליחידת נפח למערכת זו.

ב. נתונה מערכת d מימדית, בה מתקיים $\omega \propto |\vec{k}|^r$ (הוא מספר ממשי כלשהו). הראו כי צפיפות

אופני התנודה ליחידת תדר ליחידת נפח d מימדי במערכת זו פרופורציונית ל ω^q , ורשמו את q במונחים של r ושל d .

שאלה 3

נתון גביש חד אטומי דו מימדי בו יחס הדיספרסיה לתנודות במישור הגביש לתדירויות קטנות הוא $\omega(\vec{k}) = C(|k_x| + |k_y|)$ שני ענפי הדיספרסיה מנוונים. מצאו את צפיפות אופני התנודה ליחידת תדר ליחידת שטח לגביש זה (בשביל תדירויות קטנות). התחשבו בניוון.