

מבוא לתורת המצב המוצק

תרגיל מס' 5

1. נתון שריג חד-ממדי בעל N תאי יחידה. כל תא יחידה מכיל 3 אטומים. קבוע השריג הוא a ומהירות הקול v .

א. כמה ענפים כולל ספקטרום הפונונים של הגביש? כמה מהם אקוסטיים? כמה אופטיים?

ב. חשבו את קיבול החום של השריג בגבול של טמפרטורות גבוהות ובגבול של טמפרטורות נמוכות.

$$\int_0^{\infty} \frac{x}{e^x - 1} dx = \frac{\pi^2}{6}$$

2. כפי שראינו בתרגיל מס' 3, יהלום הוא גביש של אטומי פחמן מסודרים במבנה של fcc עם בסיס של שני אטומים בתא ה-fcc. בהצגה הקובנציונלית (sc) תא הקוביה מכיל אפוא שמונה אטומים. מהירות הקול בכיוון [100] נמדדה כ- 1.76×10^6 cm/s. צפיפות המסה של יהלום היא 3.52 gr/cm³.

א. חשבו את טמפרטורת דביי של יהלום. השוו לערך שהתקבל ממדידות קיבול חום – 1860 K.

ב. מה ניתן להסיק מ-א' על דיוקה של התורה הקלאסית בטמפרטורת החדר? השתמשו במודל דביי כדי להעריך את היחס בין קיבול החום של יהלום בטמפרטורת החדר לזה הצפוי מהתורה הקלאסית.