

1. פקטור דבאי-וזהלר

- הגרף מעל מתאר תוצאה ניסיונית של פיזור קרני X מאלומיניום. בהתייחס לגרף המוצג ולנתונים של אלומיניום (מהטבלה המחזורית) ענה על השאלות הבאות:
- מדוע אין החזרות בראג ממישורים אי-זוגיים, לדוגמא (100).
 - דון בירידת עצמת ההחזרות עם הטמפרטורה עבור הכיוונים השונים.
 - מצא את התדירות האופינית עלפי מודל איינשטיין עבור ההחזרה של (600).
 - חשב את $\langle u^2 \rangle$ ב 300 K. (השתמש ב-ג)

2. תורת הפרעות תלויה בזמן

עבור אוסצילטור הרמוני $\left(H_0 = \frac{p^2}{2m} + \frac{m\omega_0^2 x^2}{2} \right)$ הנמצא במצב היסוד חשב:

- בזמן $t=0$ נדלקת הפרעה בפוטנציאל התלויה בזמן: $V(t) = F_0 x \cos(\omega t)$ כיצד יראה ערך התצפית $\langle x(t) \rangle$. מה יקרה כאשר $\omega \approx k\omega_0$ (k מספר שלם) ז.א. האם יש מצב עצמי עם סיכויי ערעור גדולים?
- בזמן $t=0$ מופעל כח F_0 במשך זמן τ . מהו שינוי האנרגיה של המערכת בזמן $t > \tau$ (צריך לחשב את סיכויי המעבר למצב מסוים להכפיל באנרגיה ולסכום על המצבים).

3. התפלגות פואסון

- בהנחה כי הסיכוי של חלקיק לעבור פיזור היא dt/τ (מודל דרודה עבור אלקטרונים) הראה:
- א. הסיכוי שחלקיק לא עבר פיזור במשך זמן t הוא $\exp(-t/\tau)$. הסיכוי שהוא אף לא יעבור פיזור בזמן t נוסף הוא זהה
- ב. הסיכוי שהזמן בין שתי התנגשויות עוקבות יהיה באינטרוול $(t, t+dt)$ הוא $(dt/\tau)\exp(-t/\tau)$.
- ג. כתוצאה מ-א ברגע נתון הזמן הממוצע עד להתנגשות הבאה (או מההתנגשות הקודמת) של כל החלקיקים הוא τ .
- ד. כתוצאה מ-ב הזמן הממוצע בין התנגשויות של החלקיקים הוא τ .
- ה. לפי ג היינו מצפים שהתשובה ב-ד תהיה 2τ . כיצד מיישבים סטירה זו?

4. קוונטי - קלאסי

- הגל האורכי $u_n = u \cos(\omega t - nka)$ מוגדר בתוך אלמנט נפח של גביש קובי פשוט בעל בסיס חד אטומי, ומתקדם בכיוון $\omega = 1010 \text{ Hz}$. [111]. משקלו הסגולי של הגביש הוא 10 gr/cm^3 , הטמפרטורה 273 מעלות קלווין, ואלמנט הנפח הוא כשל זה של קוביה בעלת צלע של מיקרון.
- א. העריכו את מספר הפונונים המאכלסים את אופן תנודה זה במצב של שווי משקל תרמודינמי (כמה פונונים יש עם אנרגיה זו?).
- ב. העריכו את u .