

מבחן בקורס מבוא לתורת המצב המוצק (351.3217)

ד"ר חיים דימנט

יש לענות על שלוש שאלות מתוך הארבע.

מותר שימוש בכל חומר עזר.

משך המבחן שלוש שעות.

1. נתון שריג בעל הוקטורים הפרימיטיביים הבאים (האורכים נמדדים ב-Å):

$$\vec{a} = 5\hat{x}, \quad \vec{b} = 2\hat{y}, \quad \vec{c} = 1\hat{z}$$

א. זהו את סוג השריג.

ב. חשבו את וקטורי השריג ההפכי וזהו את סוג השריג ההפכי.

ג. חשבו את שלוש זוויות הפיזור הראשונות של קרני X באורך גל של 1.5 Å.

2. גביש CsCl הוא בעל מבנה קובי פשוט, עם בסיס של אטום Cs בנקודה (0,0,0) ואטום Cl בנקודה (½,½,½). הניחו כי גורמי הצורה האטומיים (form factors) מקיימים $f_{Cs} = 3f_{Cl}$.

א. חשבו את גורם המבנה (structure factor) של הגביש.

ב. בטאו באמצעות אינדקסי מילר את התנאים למינימום ולמקסימום בפיזור קרני X על הגביש.

ג. מהו היחס המרבי בין אורך הגל של קרני X לבין קבוע השריג עבורו יתקבל מקסימום בניסוי הפיזור?

3. נתון שריג חד-ממדי בעל N אטומים זהים, קבוע שריג a ומהירות קול v . חשבו את קיבול החום של השריג בגבול של טמפרטורות גבוהות ובגבול של טמפרטורות נמוכות.

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

4. נתון גז אלקטרוניים חד-ממדי בעל מספר חלקיקים N ואורך L . מצאו ביטויים עבור הגדלים הבאים:

א. צפיפות המצבים

ב. אנרגיית פרמי

ג. האנרגיה הפנימית בטמפרטורה 0

ד. קיבול החום בטמפרטורות נמוכות.

בהצלחה!