

מבוא לתורת המצב המוצק

תרגיל מס' 6

1. נתון מוליך אחיד ובו שדה חשמלי סטטי $\vec{E}$. לפי תורת דרודה, מהי האנרגיה הממוצעת ליחידת נפח ליחידת זמן האובדת בשל התנגשויות אלקטרונים במצב עמיד? (רמז: $\frac{d}{dt}(p^2) = 2p \frac{dp}{dt}$). בטאו את התוצאה בעזרת צפיפות הזרם $\vec{j}$ והשדה $\vec{E}$ והשוו לחוק הידוע באשר להספק החום ליחידת נפח הנפלט ממוליך (חוק ג'אול).

2. עבור גז אלקטרונים מנוון דו-ממדי:

א. חשבו את צפיפות המצבים $D(\varepsilon)$.

ב. חשבו את אנרגיית פרמי ε_F .

ג. חשבו במדויק את האינטגרל עבור $N(\mu)$ והראו כי הפוטנציאל הכימי מקיים:

$$\mu = k_B T \ln(e^{\varepsilon_F / (k_B T)} - 1)$$

ד. מנגד, הראו כי מפיתוח זומרפלד נובע $\mu = \varepsilon_F$ לכל T ! מדוע לדעתכם נכשלת תורת זומרפלד במקרה זה?