

תרגיל 8 מצב מוצק

1. א. הראו כי טרנספורם פורייה ההפוך של הפוטנציאל הקולוני הממוסך $\phi(q) = \frac{4\pi Q}{q^2 + k_0^2}$

ב. בקרוב Thomas-Fermi הינו $\phi(r) = \frac{Q}{r} e^{-k_0 r}$. (קל לחשב החלק הרדיאלי

באינטגרל בעזרת שימוש ב contour integration)

2. מהי המשוואה המקשרת בין $\phi(r)$ הנ"ל ל $\rho^{ext}(r) = Q\delta(r)$?

א. הראו כי בקרוב Lindhard ובשלושה מימדים

$$\chi(q) = -e^2 \frac{mk_F}{\pi^2 \hbar^2} \left[\frac{1}{2} + \frac{1-x^2}{4x} \ln \left| \frac{1+x}{1-x} \right| \right]$$

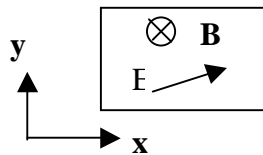
כאשר $x = \frac{q}{2k_F}$.

ב. חשבו את $\chi(q)$ בקרוב Lindhard עבור גז אלקטרונים חד-מימדי. שימו לב להתנהגות

התוצאה עבור $q = 2k_F$.

3. הראו כי עבור המקרה הלא תלוי בזמן ($w=0$) ועבור $q \rightarrow 0$ הפונקציה הדיאלקטרית של Lindhard הופכת להיות תוצאתו של Thomas-Fermi.

4. עבור המערכת הבאה (אפקט הול, E במישור x-y ו B נכנס לדרך) חשבו באופן מלא את טנזור ההולכה בקירוב של מודל דרודה



$$\vec{\sigma} = \begin{bmatrix} \sigma_{xx} & \sigma_{xy} \\ \sigma_{yx} & \sigma_{yy} \end{bmatrix}$$

השתמש בקשר $\vec{E} = \vec{\rho} \cdot \vec{j}$ (מקביל לחוק אוהם $V=IR$) וחשב את טנזור ההתנגדות. מה הקשר

בין האיברים השונים בתוך טנזור ומה הקשר בין שני הטנזורים? (הנח כי n, t ידועים, ונושאי המטען הם אלקטרונים חופשיים).