

Seminar zur Festkörperphysik - Serie 4

VON SEBASTIAN KNITTER

1a) mittlere Freie Energie eines 3- dimensionalen Gases

Ausgehend von zwei Definitionen (mit ϵ = Energiezustand):

$$E = \int_{-\infty}^{\infty} D(\epsilon)\epsilon d\epsilon$$
$$N = \int_{-\infty}^{\infty} D(\epsilon) d\epsilon$$

und der Annahme (aus der Vorlesung), dass für Elektronen bei (T=0):

$$D(\epsilon) = \alpha\sqrt{\epsilon}$$

mit alpha als unbestimmter Konstante, kann man die Integrale ausführen.

Mit $\epsilon = 0 \dots E_F$ als mögliche Energiewerte:

$$E = \alpha \int_0^{E_F} \sqrt{D(\epsilon)}\epsilon d\epsilon$$
$$= \alpha \frac{2}{5} E_F^{\frac{5}{2}}$$
$$N = \alpha \int_0^{E_F} \sqrt{D(\epsilon)} d\epsilon$$
$$= \alpha \frac{2}{3} E_F^{\frac{3}{2}}$$

teilt man nun die beiden Ergebnisse durcheinander:

$$\frac{E}{N} = \frac{2}{5} E_F^{\frac{5}{2}} \frac{3}{2} E_F^{-\frac{3}{2}}$$
$$E = \frac{3}{5} N E_F$$