



### 8. Übung

Aufgabe 29. (10 Punkte) **Freies Elektronengas: mittlere kinetische Energie**  
Zeigen Sie, dass die mittlere kinetische Energie der Elektronen eines Fermigas der Fermi-Energie  $E_F$  bei  $T=0$  K durch  $\langle E \rangle = \frac{3}{5}E_f$  gegeben ist.

Aufgabe 30. (10 Punkte) **Freies Elektronengas: Silber** Berechnen Sie unter der Annahme eines freien Elektronengases (Fermigas) für Silber die Fermi-Energie  $E_F$ , den Fermi-Wellenvektor  $k_F$ , die Fermi-Temperatur  $T_F$  und die Fermi-Geschwindigkeit  $v_F$ .

Aufgabe 31. (15 Punkte) **Quantisierungsbedingungen für das Elektronengas einer dünnen Silber-schicht** Betrachten Sie eine dünne Silberschicht,  $10^6 \text{ \AA}$  breit,  $10^6 \text{ \AA}$  lang (in der x,y-Ebene) und  $4.1 \text{ \AA}$  dick (in z-Richtung). Behandeln Sie diese Schicht als freies Elektronengas, wobei Sie fordern, dass in z-Richtung die Wellenfunktionen an den Grenzen der Schicht verschwinden (in x-, y-Richtung sollen weiterhin periodische Randbedingungen gelten). Bestimmen Sie den energetischen Abstand zwischen dem niedrigsten und dem höchsten besetzten Elektronenzustand und vergleichen Sie diesen mit der Fermi-Energie von Ag für einen Volumenkristall ( $n = 5.86 \cdot 10^{22}$  Elektronen/cm<sup>3</sup>, siehe Aufgabe 28).