

Übungen zur Physik V: Festkörperphysik (WS 2009/2010)

A. Ustinov / G. Fischer

Übungsblatt 8

Besprechung am 17. Dezember 2009

Aufgabe 1

- Wie groß ist das Verhältnis von Energieinhalt und Wärmekapazität eines Festkörpers zu den entsprechenden Größen eines Strahlungshohlraums von gleichem Volumen bei Raumtemperatur und bei tiefen Temperaturen ($T \rightarrow 0$)?
- Wie groß muss die Temperatur eines Strahlungshohlraumes sein, wenn sein Energieinhalt gleich dem eines Festkörpers bei Raumtemperatur sein soll?

Aufgabe 2

- Leiten Sie einen Ausdruck für die Frequenzabhängigkeit der Dielektrizitätskonstanten des freien Elektronengases aus den Maxwell-Gleichungen her.
- Berechnen Sie mit Hilfe des Verhältnisses r_s/a_0 (r_s : Radius einer Kugel deren Volumen gleich dem Volumen pro freies Leitungselektron ist; a_0 : Bohrscher Radius) die Plasmafrequenzen der Erdalkalimetalle.

Element	r_s/a_0
Li	3.25
Na	3.93
K	4.86
Rb	5.20
Cs	6.62

Aufgabe 3

- Berechnen Sie für Kupfer die Sommerfeld-Konstante γ im Modell freier Elektronen und vergleichen Sie diese mit dem experimentellen Wert ($\gamma_{exp} = 1.092 \cdot 10^{-5} \text{ J/gK}^2$). Bei welcher (tiefen) Temperatur wird für Kupfer der elektronische Beitrag so groß wie der Gitterbeitrag zur spezifischen Wärme? Hinweis: Für Kupfer beträgt die Fermi-Energie $E_F = 7.0 \text{ eV}$ und die Debye-Temperatur $\Theta_D = 343 \text{ K}$.
- Bei welcher (hohen) Temperatur ließe sich der elektronische Beitrag C_e gegenüber dem Gitterbeitrag C_g nachweisen, d. h. $C_e \approx 0.1C_g$?