

Name: _____

Einführung in die Festkörperphysik 2
Sommersemester 2009
9. Übungsblatt

Prof. Dr. W. Kuch

Abgabe: Montag, 22.06.07 (10 Uhr)
(Einwurf in Kasten zwischen R. 1.2.40 und 1.2.38)

24. Photoemission mit hohen kinetischen Energien (4 Punkte)

Berechnen Sie, welche Winkelauflösung des Elektronenenergieanalysators in den beiden Fällen a) und b) nötig ist, um in winkelaufgelöster Photoemission eine Auflösung in k_{\parallel} von 1/100 der Brillouinzone (1/100 des Abstands vom Γ -Punkt zum X-Punkt) in [100]-Richtung von Ni (fcc, $a = 3.52 \text{ \AA}$) zu erreichen. Benutzen Sie 4.5 eV als Austrittsarbeit des Detektors und der Probe und betrachten Sie Zustände dicht an der Fermikante für senkrechte Emission.

- a) Photonenenergie $\hbar\omega = 21.2 \text{ eV}$ (He-I UV-Lampe),
- b) Photonenenergie $\hbar\omega = 1253.6 \text{ eV}$ (Mg- K_{α} Röntgenröhre).

25. Synchrotronstrahlung (4 Punkte)

Schätzen Sie die typische Photonenenergie des elektromagnetischen Spektrums ab, das von Elektronen mit 1.7 GeV Energie abgestrahlt wird, die auf einer Kreisbahn mit dem Ablenkradius $R = 4.35 \text{ m}$ geführt werden. Berechnen Sie dazu zunächst die zeitliche Länge Δt des von einem Elektron emittierten Lichtpulses beim Betrachter. Verwenden Sie dabei, dass der volle Öffnungswinkel des Abstrahlkegels im Laborsystem $\frac{2}{\gamma}$ beträgt, wobei $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}$ und

$\beta = \frac{v}{c}$. Bestimmen Sie dann die typische Photonenenergie für Strahlung der Frequenz $1/\Delta t$.

26. Paramagnetismus (4 Punkte)

Vanadium hat die Elektronenkonfiguration $3d^3 4s^2$. Wir betrachten Vanadiumdampf (ideales Gas) bei 1 bar Druck und schließen Kondensation aus.

- a) Wie groß ist die Sättigungsmagnetisierung M_s bei 300 K?
- b) Wie groß ist die paramagnetische Suszeptibilität bei 300 K?
- c) Auf welche Temperatur müsste man den Vanadiumdampf abkühlen, um in einem Magnetfeld von $\mu_0 H = 7 \text{ T}$ eine Magnetisierung von $0.75 M_s$ zu erhalten?

Benutzen Sie zur Lösung die Langevin-Näherung.