

---

**Übung zu Physik II für Geodäsie und Geoinformation**  
**Prof. Dr. L. Oberauer**  
**Sommersemester 2013**

---

Blatt Nr. 10

11.07.2013

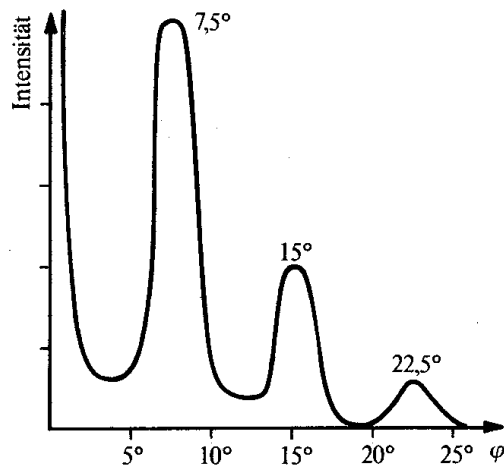
### Aufgabe 1 Der Photoeffekt

UV-Licht mit einer Wellenlänge von  $\lambda = 250 \text{ nm}$  trifft mit einer Intensität von  $2 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$  auf eine Kalium beschichtete Metallplatte der Fläche  $A = 1 \text{ cm}^2$ .

- Berechnen Sie die Energie eines Photons dieser Strahlung.
- Wie viele Photonen treffen in einer Sekunde auf diese Kaliumschicht?
- Eine Metalloberfläche hat die Austrittsarbeit für Elektronen von  $4,14 \text{ eV}$ . Welches ist die Grenzfrequenz und die Grenzwellenlänge für den äußeren Photoeffekt?

### Aufgabe 2 Untersuchung von Kristallen mit der Braggbedingung

Die untenstehende Abbildung zeigt die Intensität der an einem NaCl-Kristall mit dem Netzebenenabstand  $282 \text{ pm}$  gestreuten Röntgenstrahlung in Abhängigkeit vom Streuwinkel.



- Bestimmen Sie mit Hilfe des Diagramms die Wellenlänge der genutzten Röntgenstrahlung und berechnen Sie daraus deren Frequenz. 2.
- Im Weiteren wird Röntgenstrahlung mit einer Wellenlänge von  $150 \text{ pm}$  auf den NaCl-Kristall gegeben. Bestimmen Sie die ersten drei Glanzwinkel, unter denen eine starke Reflexion zu erwarten ist.
- Eine Metalloberfläche hat die Austrittsarbeit für Elektronen von  $4,14 \text{ eV}$ . Welches ist die Grenzfrequenz und die Grenzwellenlänge für den äußeren Photoeffekt?
- Nun wird ein Röntgenstrahl mit einer Wellenlänge von  $72 \text{ pm}$  auf ein LiF-Kristall gelenkt. Die größte Intensität wird bei unter den Glanzwinkeln von  $10^\circ$ ,  $21^\circ$  und  $33^\circ$  gemessen. Bestimmen Sie den Netzebenenabstand von LiF.

---

### **Aufgabe 3 Beugung von Elektronen**

- a. Berechnen Sie die Geschwindigkeit, den Impuls, die Wellenlänge und die Frequenz von Elektronen die mit 50 kV beschleunigt wurden.
- b. Berechnen Sie für einen Doppelspalt mit Spaltabstand 400 nm die Lage des ersten Minimums sowie die Lage des ersten Maximums bei einem Schirmabstand von 3,5 m.

### **Aufgabe 4 Zusammenhang zwischen E und B Feld**

Das elektrische Feld einer EM-Welle sei gegeben durch  $E(x, t) = E_0 \sin(kx - \omega t)e_y + E_0 \cos(kx - \omega t)e_z$

- a. Was ist der Unterschied zwischen einer linear polarisierten und einer zirkular polarisierten EM-Welle ?
- b. Bestimmen Sie das zu  $E(x, t)$  gehörige magnetische Feld. Nutzen Sie hierfür die Faradaysche Induktionsgesetz in seiner differentiellen Form  $\nabla \times E = -\frac{dB}{dt}$ .
- c. Bestimmen Sie den Pointing Vektor S, welcher durch  $S = \frac{E \times B}{\mu_0}$