

Name:

Matr.Nr:

Klausur Physik III , 3.Teilprüfung (3. Semester) Studiengang Physikalische Technik

8.2.2005

Bearbeitungszeit: 110 Minuten,

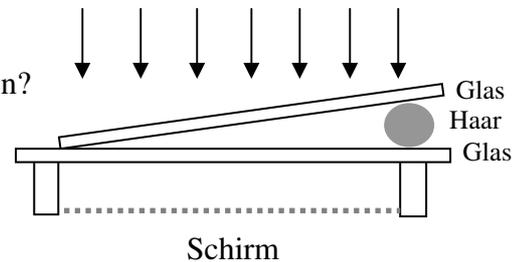
Hilfsmittel: Formelsammlung zur Vorlesung, Taschenrechner

$$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ Js}, e = -1,60 \times 10^{-19} \text{ C}, m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}, c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

Aufgabe 1 (6 Punkte)

Ein paralleles Bündel Laserstrahlen der Wellenlänge 630 nm fällt auf zwei Glasplatten (Brechungsindex $n = 1,5$), die durch ein eingespanntes Haar leicht zueinander gekippt sind (siehe Skizze). Hinter dieser Anordnung wird auf einem Schirm ein Muster von hellen und dunklen Streifen erzeugt.

- a) Welcher Effekt führt zur Ausbildung des Musters?
- b) Wie dick ist das Haar, wenn 190 helle Streifen erscheinen?
- c) Wie viele helle Streifen sind es, wenn das Experiment nicht in Luft, sondern in Wasser mit Brechungsindex $n = 1,3$ statt findet?



Aufgabe 2 (7 Punkte)

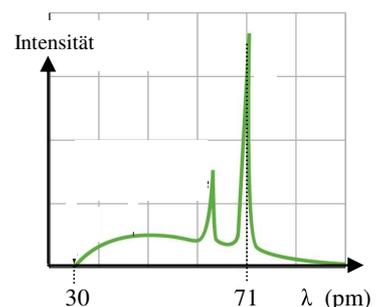
Röntgenphotonen der Energie von 80 keV treffen auf eine Graphitprobe und werden von den dort locker gebundenen Elektronen um 70° aus ihrer Ursprungsrichtung gestreut.

- a) Wie nennt man diese Streuung?
- b) Berechnen Sie die Energie der gestreuten Photonen?
- c) Welche de Broglie-Wellenlänge haben die gestreuten Elektronen?
- d) Berechnen Sie die Änderung der Photonenenergie, wenn die eintreffenden Photonen eine Energie von 100 keV besitzen.

Aufgabe 3 (9 Punkte)

Das rechts abgebildete Röntgenspektrum erzielt man mit einer Molybdän-Anode.

- a) Kennzeichnen und benennen Sie die Charakteristischen Linien.
- b) Wie groß ist die Beschleunigungsspannung der Röntgenröhre?
- c) Wie groß ist die Bindungsenergie der Elektronen der K-Schale?
- d) Berechnen Sie die Wellenlänge der L_β -Strahlung.
- e) Skizzieren Sie den L_β -Übergang im Energieschema.
- f) Wie viele Photonen der K_α -Strahlung kann ein auf die Anode auftreffendes Elektron maximal erzeugen?



Aufgabe 4 (8 Punkte)

Eine Leuchtdiode (LED) emittiert bei einer angelegten Spannung von 3,0 V Licht mit einer gewissen Spektralverteilung mit dem Schwerpunkt bei der Wellenlänge $\lambda = 590 \text{ nm}$.

- Berechnen Sie die Bandlücke des Halbleitermaterials der LED.
- Weshalb zeigt das Spektrum keine scharfe Linie sondern eine breite Bande?
- Skizzieren Sie das Energiebandschema der LED im Bereich der pn-Grenzfläche, beschriften Sie die für die Funktion der LED entscheidenden Terme und skizzieren Sie die Lichterzeugung.
- Wie ändert sich die Wellenlänge des emittierten Lichtes mit der Temperatur der LED?
- Wie ändert sich die Intensität I des emittierten Lichtes mit der Temperatur T der LED? Wenn möglich, geben Sie eine Funktion $I(T)$ an.
- Welche wesentlichen Änderungen muss man an der LED vornehmen, damit daraus ein Festkörperlaser wird?

Aufgabe 5 (6 Punkte)

Das Blei-Isotop ${}_{82}^{212}\text{Pb}$ ist ein β^- -Strahler, das Kupfer-Isotop ${}_{29}^{64}\text{Cu}$ ein β^+ -Strahler, das Radon-Isotop ${}_{86}^{222}\text{Rn}$ ein Alpha-Strahler und das Polonium-Isotop ${}_{84}^{212}\text{Po}$ ein Gamma-Strahler.

- Geben Sie unter Zuhilfenahme der Periodentafel die Zerfallsgleichungen an.
- Geben Sie eine untere Grenze für den minimalen Energiegewinn des Isotops ${}_{82}^{212}\text{Pb}$ durch den Zerfall an.