

Name:

Matr.Nr:

Klausur Physik III

Bachelorstudiengang Physikalische Technik / Lasertechnik 3. Semester

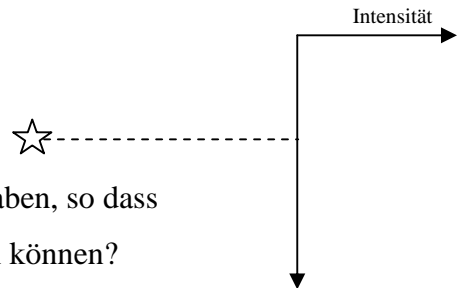
14.3.2011

Bearbeitungszeit: 90 Minuten, Hilfsmittel: Formelsammlung zur Vorlesung, Taschenrechner. Daten: $h = 6,63 \times 10^{-34}$ Js, $e = -1,60 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9,11 \times 10^{-31}$ kg, $c = 3 \times 10^8$ m/s, Umrechnung eV in nm: $E = 1240$ eV nm, $k = 1,38 \times 10^{-23}$ JK⁻¹

Aufgabe 1 (6 Punkte)

Ein punktförmiger Stern emittiert Licht der Wellenlänge 600 nm, das durch ein Teleskop mit Linsendurchmesser 1 cm auf einen 2,5 m entfernten Schirm fällt.

- a) Skizzieren Sie die Intensitätsverteilung auf dem Schirm.
- b) Wie breit ist der Lichtfleck auf dem Schirm?
- c) Welchen Winkelabstand muss ein zweiter Stern mindestens haben, so dass beide Sterne getrennt auf dem Schirm wahrgenommen werden können?



Aufgabe 2 (6 Punkte)

In einem Elektronenmikroskop werden Elektronen mit 80 kV beschleunigt, durchdringen eine dünne, polykristalline Kohlenstoffschicht und treffen danach auf einen Leuchtschirm.

- a) Zeichnen Sie qualitativ die Beugungsfigur der Elektronen auf dem Leuchtschirm.
- b) Berechnen Sie die Wellenlänge der Elektronen.
- c) Einige Elektronen werden in der Kohlenstoffschicht abgebremst. Berechnen Sie die kleinstmögliche Wellenlänge der dabei entstehenden Röntgenstrahlung.

Aufgabe 3 (3 Punkte)

Kreuzen Sie die richtigen Aussagen an. (jedes falsche / fehlende Kreuz vernichtet ein richtiges Kreuz)

- Der Stern-Gerlach-Versuch zeigt, dass der Elektronenspin nur zwei Werte annehmen kann.
- Der Einstein-De-Haas-Effekt verbindet klassische Physik und Drehimpulsquantenzahl.
- Im Kernspintomographen werden α - Teilchen umgepolt.
- Jeder Energiezustand eines Atoms kann eindeutig durch 3 Quantenzahlen beschrieben werden.
- Die Heisenberg'sche Unschärferelation ist eine Folge der Fehlerrechnung.
- Der Tunneleffekt ist eine Folge des Wellencharakters quantenmechanischer Teilchen.

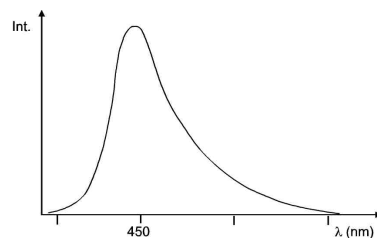
Aufgabe 4 (3 Punkte)

Eine Röntgenröhre besitzt Eisen als Anodenmaterial. Bestimmen Sie die Energie der K- α -Strahlung.

Aufgabe 5 (3 Punkte)

Ein Stern emittiert das abgebildete Spektrum.

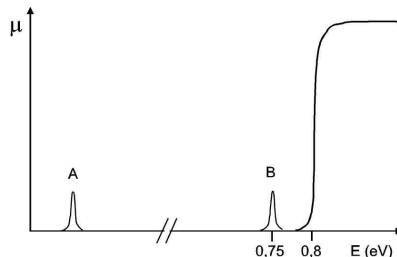
Berechnen Sie die Temperatur des Sterns.



Aufgabe 6 (7 Punkte)

Ein n-dotierter Germanium-Kristall (Ge) zeigt bei T = 300 K das gezeigte Absorptionsspektrum μ(E).

- a) Bestimmen Sie die Fermienergie und die Energie von Peak (A).
- b) Nennen Sie mögliche Elemente für die eingebauten Donatoren.
- c) Zeichnen Sie μ(E) für T = 0 K und für T >> 300 K.



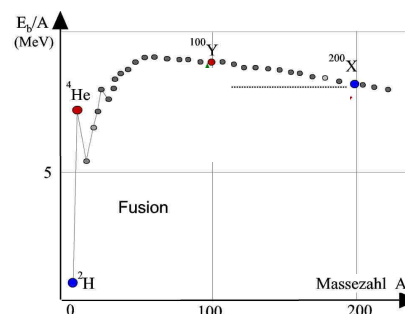
- d) Auf welchen (sehr hohen) Temperaturwert müsste man den dotierten Ge-Kristall aufheizen, so dass sich die Zahl der ionisierten Donatoren gegenüber der Situation bei 300 K verdoppelt?

Aufgabe 7 (4 Punkte)

Ein Kernzerfall lautet $^{230}\text{X} + n \rightarrow ^{120}\text{Y}_1 + ^{110}\text{Y}_2$. Aus der Kurve $E_B/A(A)$ der Bindungsenergie pro Nukleon liest man für die folgenden Nukleonenzahlen A die Werte:

- $E_B/A(A=230) = 7,5 \text{ MeV}$,
- $E_B/A(A=120) = 8,3 \text{ MeV}$ und
- $E_B/A(A=110) = 8,6 \text{ MeV}$ ab.

Berechnen Sie hiermit die pro Zerfall frei werdende Energie



Aufgabe 8 (3 Punkte)

Ein Positron und ein Elektron treffen aufeinander und zerstrahlen zu zwei identischen γ-Quanten.

- a) Zeichnen Sie mögliche Flugbahnen für die γ-Quanten
- b) Berechnen Sie die Mindestfrequenz eines γ-Quants.

