

Sommersemester 2012 Wintersemester	Zahl der Blätter: 3 Blatt Nr. 1
Fakultät: Informationstechnik	Semester: KT 2, SW 2, TI 2
Prüfungsfach: Physik 2 (KTB, SWB, TIB)	Fachnummer: KTB 2032, SWB 2032, TIB 2032, IEP 2032
Hilfsmittel: Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 90 min

Aufgabe 1: (24 Punkte)

In einem Vorversuch wurde das Spektrum eines Halbleiterlasers untersucht und dabei ein breites Emissionsspektrum mit einem Maximum bei einer Wellenlänge $\lambda \approx 1501,7$ nm festgestellt. Die Untersuchung erfolgte mit einem Beugungsgitter im Bereich erster Ordnung unter einem Beugungswinkel von 60° .

- Wie groß ist die Gitterkonstante g und wie viele Linien pro mm weist das Gitter auf?
- Bei genauerer Beobachtung stellt man fest, dass es sich eigentlich um zwei Spektrallinien handelt (siehe Bild, dünne Linie). Grund für die mangelnde Auflösung im Vorversuch war die zu geringe Ausleuchtung des Gitters. Über welche Gitterbreite müsste man die Ausleuchtung vornehmen, damit die beiden Linien gerade noch getrennt werden können?
- Welche Auflösung könnte erreicht werden, wenn das gesamte $b = 30$ mm breite Beugungsgitter ausgenutzt wird?
- Die Auflösung lässt sich i.a. auch dadurch steigern, dass man die zweite Beugungsordnung verwendet. Lassen sich die Linien in der zweiten Beugungsordnung beobachten? Begründen Sie Ihre Aussage!
- Welche Frequenz besitzt der Laser? Wie groß ist die Energie der Laserstrahlung in eV?
- Kann für den Nachweis der Laserstrahlung eine Germanium-Photodiode verwendet werden? Die Bandlücke von Germanium beträgt $E_g = 0,7$ eV. Begründen Sie Ihre Aussage!

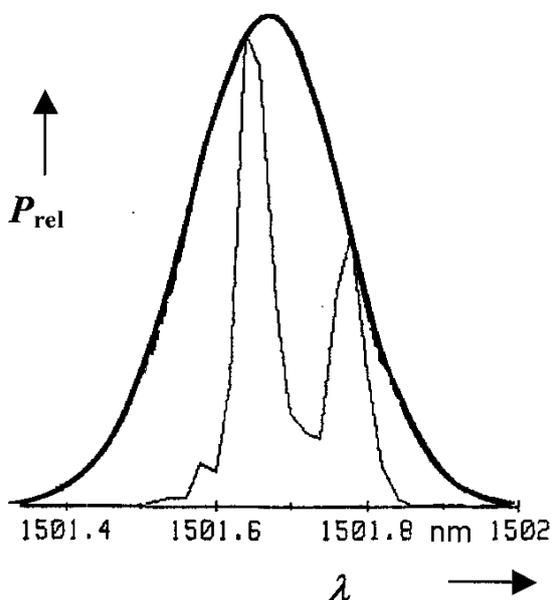


Bild:

Relative Lichtleistung P_{rel} des Lasers als Funktion der Wellenlänge λ .

Hinweis:

Die Teilaufgaben e) und f) können unabhängig von a) - d) gelöst werden!

Semester: SS 2012	Blatt Nr. : 2
Fakultät: Informationstechnik	Semester: KT 2, SW 2, TI 2
Prüfungsfach: Physik 2	Fachnummer: KTB 2032, SWB 2032, TIB 2032, IEP 2032

Aufgabe 2: (16 Punkte)

In einer Nebelkammer können die Spuren von Elementarteilchen sichtbar gemacht werden, die beim Zerfall anderer Elementarteilchen oder bei Kollisionsprozessen in Teilchenbeschleunigern entstehen. Um die Ladung der Teilchen bestimmen zu können, befindet sich die Kammer in einem homogenen Magnetfeld. In der Abbildung ist eine gemessene Nebelkammeraufnahme skizziert, bei der von links ein unbekanntes, exotisches Elementarteilchen (1) in die Kammer fliegt. Dieses Teilchen stammt aus einem komplexen Kollisionsprozess in einem Teilchenbeschleuniger. Am Schnittpunkt der drei Spuren, d.h. Linien in der Nebelkammer, zerfällt Teilchen (1) in zwei andere Teilchen ((2) und (3)). Im Folgenden soll versucht werden, so viel Information wie möglich aus diesem experimentellen Befund herauszuziehen. Das homogene Magnetfeld zeigt in die Papierebene hinein und hat den Betrag $B = 0,01 \text{ T}$.

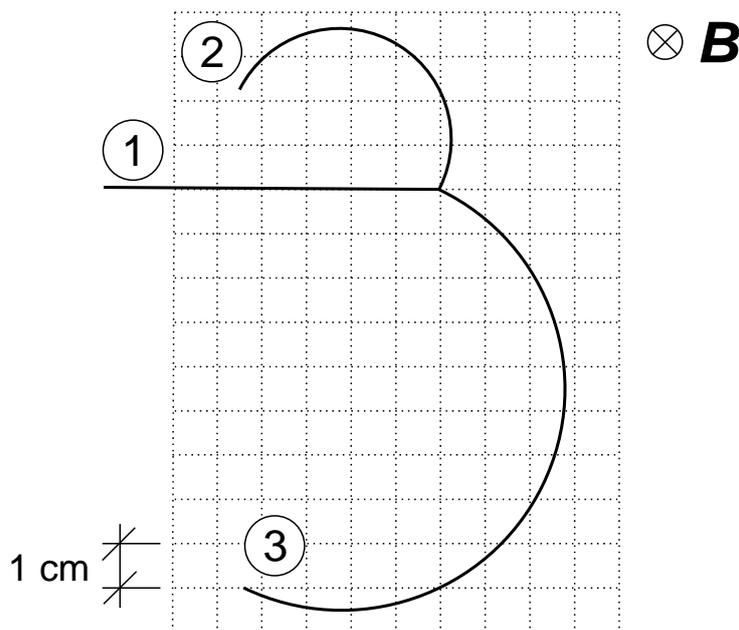


Abbildung: Schematische Darstellung einer Nebelkammeraufnahme, die den Zerfall eines Elementarteilchens in zwei andere Teilchen zeigt

- Welche elektrische Ladung hat das ursprüngliche Teilchen (1)? Begründen Sie Ihre Antwort kurz.
- Wie ist das Verhältnis der elektrischen Ladungen (2) und (3) unter der Annahme, dass bei dem Zerfall keine weiteren geladenen Teilchen entstehen? Begründen Sie Ihre Antwort kurz.

Semester: SS 2012	Blatt Nr. : 3
Fakultät: Informationstechnik	Semester: KT 2, SW 2, TI 2
Prüfungsfach: Physik 2	Fachnummer: KTB 2032, SWB 2032, TIB 2032, IEP 2032

- c) Theoretische Modelle legen nahe, dass es sich bei den Teilchen (2) und (3) um ein Elektron und ein Positron handelt (gleiche Masse wie das Elektron, die elektrische Ladung hat denselben Betrag, aber das umgekehrte Vorzeichen wie bei einem Elektron). Welches Teilchen ist das Elektron, welches das Positron?
- d) Wie groß ist das Verhältnis der Geschwindigkeiten der Teilchen (2) und (3)? Berechnen Sie die Geschwindigkeit von Teilchen (3).

Anmerkungen: Eigenschaften des Elektrons: $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg, $q_e = -1,602 \cdot 10^{-19}$ C. Eigenschaften des Positrons: $m_p = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg, $q_p = 1,602 \cdot 10^{-19}$ C.

Aufgabe 3:

- a) **(6 Punkte)** In einem Experiment wird die Länge eines Platin-Stabes 5 Mal hintereinander gemessen. Dabei ergeben sich folgende Werte:

Messung i	l_i / cm
1	14,30
2	14,37
3	14,37
4	14,33
5	14,33

Wie groß sind die wahrscheinlichste Länge des Stabes, die Standardabweichung s_l des Messverfahrens, die Standardabweichung $\Delta \bar{l}$ des Mittelwertes und der relative Fehler $\Delta \bar{l} / \bar{l}$ des Mittelwertes?

- b) **(8 Punkte)** Ein Lautsprecher strahlt seine Leistung vollständig in den vorderen Halbraum ab. Ein Zuhörer, welcher sich in einer Entfernung von $r = 10$ m befindet, nimmt einen Lautstärkepegel von $L_I = 70$ dB wahr. Berechnen Sie die Schallintensität und die akustische Leistung. Wie weit muss sich der Zuhörer vom Lautsprecher entfernen, damit der Lautstärkepegel auf $L_I = 50$ dB fällt?
- c) **(6 Punkte)** Ein Lichtstrahl fällt senkrecht (von Luft) auf eine Glasscheibe. Dabei wird an der ersten Oberfläche 10% der Intensität reflektiert. Welche Brechzahl hat das Glas?