

BRANCHE : PHYSIQUE

DATE : 9 juin 2011 Repêchage DUREE : 2,5 heures

1 Planparallele Platte (10 P.)

Ein Lichtstrahl pflanzt sich im Medium der Brechzahl n_1 fort und fällt schräg auf eine transparente, planparallele Platte aus Glas mit der Brechzahl n_2 . Der Strahl tritt an der anderen Seite der Platte wieder in das Medium der Brechzahl n_1 aus. Er erfährt beim Durchgang die Parallelverschiebung d .

- 1.1 Fertige ein beschriftetes Schema der Anordnung an! Gehe davon aus, dass $n_2 > n_1$ (2)
- 1.2 Stelle die Formel auf, die es erlaubt, die seitliche Verschiebung d des Lichtstrahls in Abhängigkeit des Einfallswinkels α , des Brechungswinkels β , und der Dicke der Platte h zu bestimmen! (4)
- 1.3 Es gelten die folgenden trigonometrischen Formeln:

$$\sin(x - y) = \sin x \cdot \cos y - \cos x \cdot \sin y \quad \text{und} \quad \sin^2 x + \cos^2 x = 1$$

Vereinfache die unter 1.2 gefundene Formel so, dass sie es erlaubt die Parallelverschiebung d in Abhängigkeit des Einfallswinkels α , der Brechzahlen n_1 und n_2 , und der Dicke der Platte h zu bestimmen! (4)

2 Bikonvexe Linse (8 P.)

Ein Gegenstand der Größe 4 cm steht vor einer bikonvexen Linse und ergibt ein virtuelles Bild der Größe 10 cm. Wenn man den Gegenstand um 5 cm weiter von der Linse wegrückt, entsteht ein reelles Bild von 8 cm Größe. Bestimme die Brennweite der Linse, sowie die Bildweiten in beiden Fällen! (8)

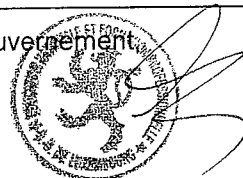
3 Beschleunigtes Proton (9 P.)

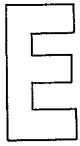
- 3.1 Ein anfänglich ruhendes Proton durchläuft im Vakuum eine Beschleunigungsspannung von 5,6 GV. Bestimme die Geschwindigkeit v des Teilchens relativistisch! (6)
- 3.2 Bestimme, wie viel Prozent der Gesamtenergie des Protons sich auf seine Ruheenergie und seine kinetische Energie verteilen! (3)

4 Photozelle (6 P.)

Die Photokathode einer Photozelle besteht aus Rubidium. Sie spricht auf Licht der Wellenlänge $\lambda < 582$ nm an. Aus der Photokathode herausgelöste Elektronen werden an der positiven Anode gesammelt.

- 4.1 Bestimme die Austrittsarbeit der Elektronen bei diesem Kathodenmaterial und gib sie in der Einheit eV an! (2)
- 4.2 Bestimme den Anodenstrom, wenn blaues Licht ($\lambda = 420$ nm) von 2 Watt Leistung auf die Kathode auftritt und jedes Photon ein Elektron herauslöst! (4)





5 Interferenz am Gitter (8 P.)

- 5.1 Gib beim Strichgitter den Zusammenhang zwischen dem Beugungswinkel α eines Maximums, der Ordnungszahl k , der Wellenlänge λ und der Gitterkonstante g an! (1)
- 5.2 Welchen Einfluss hat die Anzahl der Spalten auf das Beugungsbild? (2)
- 5.3 Wie verändert sich das Beugungsbild in Abhängigkeit der Wellenlänge? Erkläre! (2)
- 5.4 Ein Strichgitter besitzt 300 Striche pro Millimeter. Ermittle, bis zu welcher Ordnung man damit die Linie einer Natriumdampflampe von 589,3 nm Wellenlänge abbilden kann! (3)

6 Dünne Schichten (7 P.)

- 6.1 Eine dünne Seifenlamelle ($n_{\text{Seife}} > n_{\text{Luft}}$) befindet sich in Luft. Stelle die Formel zur Berechnung der Dicke der Schicht für destruktive Interferenz im durchgehenden Licht auf! (5)
- 6.2 Man stellt fest, dass bei einer Seifenlamelle ($n_{\text{Seife}} = 1,33$) im durchgehenden Licht die Wellenlänge 589,3 nm ausgelöscht wird. Bestimme die minimale Dicke der Seifenschicht! (2)

7 Praktikum Kernphysik (12 P.)

Mit einem Scintillationszähler wird die von einer Thoronquelle (^{220}Rn) ausgehende Strahlung gemessen. Der Zähler wird dauernd laufen gelassen und zu bestimmten Zeitpunkten wird die angezeigte Impulszahl notiert (siehe Tabelle). Die Hintergrundstrahlung beträgt 24 Impulse pro Minute.

Zeit (s)	Impulszahl
0	0
4	610
10	1480
16	2280
23	3145
30	3940
40	4950
52	6000
60	6630
80	7940

- 7.1 Ermittle die Zählrate z_Q der Quelle! Gib dazu alle notwendigen Erklärungen und Formeln an! (6)
- 7.2 Erstelle die Graphik $\ln(z_Q) = f(t)$ und ermittle daraus die Halbwertszeit von Thoron! (6)

