



**BRANCHE : PHYSIQUE**

DATE : 18 Mai 2012

DUREE : 2h30

**1. LICHTBRECHUNG**

**(7+4=11 PUNKTE)**

- ✓ 1.1 Wie lautet das Prinzip von Fermat? Leite daraus das Brechungsgesetz her.
- ✓ 1.2 Ein Lichtstrahl trifft unter einem Einfallswinkel von  $50^\circ$  auf eine planparallele Glasplatte. Der Brechungsindex der Platte beträgt 1,5 und die Platte ist von Luft umgeben. Fertige eine sorgfältige Zeichnung an und berechne die Dicke der Platte, falls die Parallelverschiebung des durchgehenden Strahles 3,5 cm beträgt.

**2. DÜNNE SCHICHTEN**

**(5+2=7 PUNKTE)**

Eine Glaslinse ist auf einer Seite dünn mit Magnesiumfluorid ( $MgF_2$ ) beschichtet um die Reflexion an der Oberfläche zu mindern. Der Brechungsindex von  $MgF_2$  ist 1,38, der von Glas 1,50.

- ✓ 2.1 Fertige eine Skizze an und stelle die Formel zur Berechnung der Dicke der Schicht für destruktive Interferenz im reflektierten Licht auf. Nimm an, das Licht falle senkrecht zur Linsenoberfläche ein.
- ✓ 2.2 Wie dick muss die Beschichtung mindestens sein, damit sie (durch Interferenz) die Reflexion von Licht aus der Mitte des sichtbaren Spektrums ( $\lambda = 550 \text{ nm}$ ) eliminiert?

**3. RELATIVITÄTSTHEORIE**

**(5+5+1+2=13 PUNKTE)**

Im Teilchenbeschleuniger werden Protonen auf eine kinetische Energie von 50 GeV beschleunigt.

- 3.1 Leite ausgehend vom relativistischen Grundgesetz der Dynamik,  $F = \frac{m_0 a}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{3}{2}}}$ ,

die Formel für die relativistische kinetische Energie her.

- 3.2 Berechne die Geschwindigkeit des Protons relativ zum Detektor im Teilchenbeschleuniger.
- ✓ 3.3 Wie lange würde es dauern (gemessen im Bezugssystem der Erde), bis ein Proton mit der Geschwindigkeit  $v = 0,9c$  unsere Galaxie einmal durchflogen hat? Der Durchmesser der Milchstraße beträgt  $9,8 \cdot 10^4$  Lichtjahre.
- 3.4 Wie lange würde diese Reise im Bezugssystem des Protons dauern?





Ministère de l'Éducation Nationale et de la Formation Professionnelle  
EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES  
Régime technique – Division technique générale  
Session 2012

4. RADIOAKTIVITÄT

(1+5+4=10 PUNKTE)

- ✓ 4.1 Definiere den Begriff der Halbwertszeit.
- ✓ 4.2 Leite das Gesetz des radioaktiven Zerfalls her.
- ✓ 4.3 Zur Altersbestimmung einer antiken Holzstatue wird die  $^{14}\text{C}$ -Kohlenstoffmethode angewandt. Man misst eine Aktivität von 0,068 Bq. Die Probe eines ähnlichen lebenden Holzes besitzt 0,1 Bq Aktivität. Berechne das Alter der Statue, wobei die Halbwertszeit des  $^{14}\text{C}$ -Kohlenstoffs 5730 Jahre beträgt.

5. FOTOEFFEKT

(3+4=7 PUNKTE)

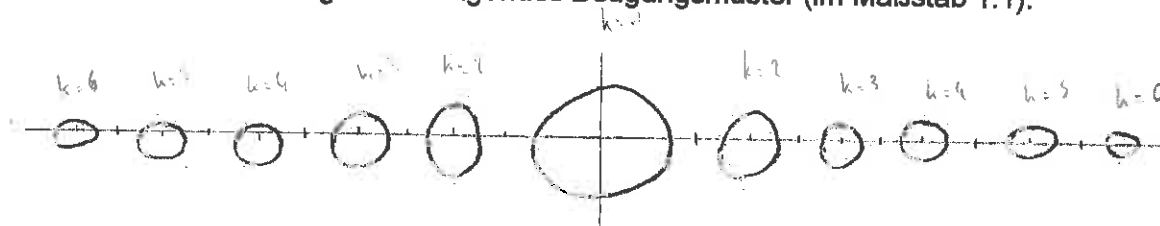
Die Austrittsarbeit für Cäsium beträgt 1,94 eV-

- ✓ 5.1 Für welche Wellenlängen des einfallenden Lichts kann man den Photoeffekt beobachten?
- ✓ 5.2 Berechne den Impuls der auftreffenden Photonen, wenn die maximale Geschwindigkeit der herausgeschlagenen Elektronen 700 km/s beträgt.

6. PRAKTIKUM : EINFACHSPALT

(3+5+2+2=12 PUNKTE)

Ein Einfachspalt wird mit grünem Laser-Licht einer Wellenlänge von 532 nm beleuchtet. Auf einem 4,67 m entfernten Schirm ergibt sich folgendes Beugungsmuster (im Maßstab 1:1):



- ✓ 6.1 Trage die Abstände  $d$  der Helligkeitsminima vom Hauptmaximum in Abhängigkeit der Ordnungszahl  $k$  in eine Tabelle ein und stelle diese Messdaten grafisch dar.
- ✓ 6.2 Bestimme die Breite  $l$  des Einfachspaltes aus der Steigung der Geraden. Begründe mit Hilfe einer Skizze und allen notwendigen Erklärungen.
- ✓ 6.3 Berechne die absolute und die relative Abweichung, wenn der Hersteller eine Spaltbreite von 0,2 mm garantiert.
- ✓ 6.4 Erkläre und begründe qualitativ, wie sich das Beugungsmuster verändert, wenn man
  - a. bei gleicher Spaltbreite und gleichem Schirmabstand rotes Laser-Licht verwendet.
  - b. bei gleicher Wellenlänge und gleichem Schirmabstand die Spaltbreite verringert.

