

**BRANCHE : PHYSIQUE**

DATE: 19 septembre 2006

DUREE : 2h30

**1. PRISMA 15 P ( 4 + 11 )**

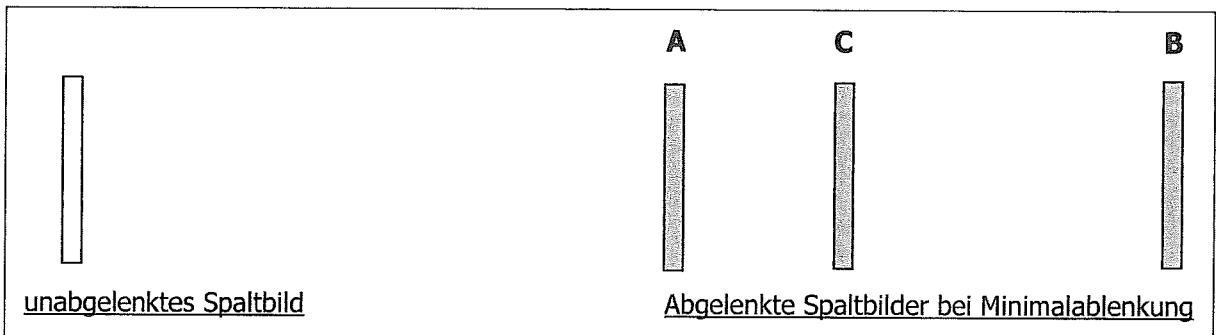
**1.1** Zeichnen Sie den Verlauf eines Lichtstrahls beim Gang durch ein Glasprisma der Brechzahl  $n$  und benennen Sie alle wichtigen Winkel. Entwickeln Sie dann die Formel für die Gesamtablenkung in Funktion dreier dieser wichtigen Winkel !

**1.2** Im **PRAKTIKUM** soll die Brechzahl von Prismen aus Flintglas, Quarzglas und Kronglas ermittelt werden.

Prisma	Glassorte	Brechender Winkel
A	Flintglas	$30^\circ$
B	Quarzglas	$60^\circ$
C	Kronglas	$45^\circ$

a) Beschreiben Sie in einigen Sätzen die Durchführung des Versuchs. Leiten Sie dann alle Formeln her, die zur Bestimmung der Brechzahl benötigt werden. Begleiten Sie ihre Ausführungen durch die zum Verständnis erforderlichen Erklärungen !

b) Bei Beleuchtung mit grünem Licht wurde folgendes Schirmbild für die 3 Glasprismen A, B und C aufgezeichnet. Der Abstand Prisma-Schirm beträgt stets 22 cm. Bestimmen Sie die Brechzahl der 3 Glassorten für grünes Licht !

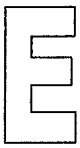


c) Wie verändert sich das Schirmbild, wenn anstatt von grünem Licht zuerst rotes Licht und dann violettes Licht verwendet wird ? Begründen Sie ihre Antwort !  
Mit welchem Fachbegriff wird diese Erscheinung in der Physik bezeichnet ?

**2. NEWTONSCHES FARBENGLAS 12 P ( 3 + 4 + 5 )**

Das Newtonsche Farbenglas besteht aus einer schwach gewölbten Sammellinse, die so auf einer ebenen Glasplatte liegt, dass eine dünne Luftschicht veränderlicher Dicke  $d$  zwischen Platte und Linse entsteht. Das Farbenglas wird mit senkrecht einfallendem Licht beleuchtet und zwar zuerst mit blauem Licht der Wellenlänge 460 nm und dann mit rotem Licht der Wellenlänge 650 nm.

**2.1** Beschreiben Sie die dabei im reflektierten und im durchgehenden Licht beobachteten Vorgänge !



- 2.2 Leiten Sie, von einer sorgfältigen Zeichnung ausgehend, die Formel zur Berechnung der Dicke  $d$  der dünnen Luftschicht beim Newtonschen Farbling her !
- 2.3 Welchen Durchmesser hat im reflektierten Licht der 10. rote Ring bei einem Krümmungsradius der Sammellinse von 10 m ? Begründen Sie den Lösungsweg !

**3. DER RADIOAKTIVE ZERFALL 11 P ( 4 + 4 + 3 )**

Ein radioaktives Präparat aus Thallium TI-209 strahlt beim Zerfall Elektronen der Gesamtenergie 2 MeV aus. Seine Masse beträgt 0,200 g und seine Halbwertszeit 66 Tage.

- 3.1 Welche Geschwindigkeit besitzen die ausgestrahlten Elektronen ? (relativistische Berechnung)
- 3.2 Welche Anfangsaktivität besitzt das Thalliumpräparat ?
- 3.3 Wieviel Milligramm Thallium sind nach 2 Tagen zerfallen ?

**4. DER FOTOEFFEKT 12 P ( 4 + 4 + 2 + 2 )**

Grünes Licht mit 1 Watt Leistung und mit der Wellenlänge 520 nm fällt auf eine Fotokatode aus Cs<sub>3</sub>Sb auf. Für dieses Material beträgt die Grenzwellenlänge 670 nm.

- 4.1 Welche Anzahl Photonen trifft pro Minute auf die Katode ?
- 4.2 Berechnen Sie die Geschwindigkeit der aus dem Katodenmaterial abgelösten Elektronen !
- 4.3 Wie groß ist der Anodenstrom, wenn jedes Photon ein Elektron auslöst ?
- 4.4 Welche Bremsspannung ist erforderlich um den Anodenstrom vollständig zu unterbinden ?

**5. ZEITDILATATION 10 P**

Beschreiben Sie ein Gedankenexperiment mit Lichtuhren und erklären Sie damit den Begriff der Zeitdilatation !

Entwickeln Sie dann den mathematischen Zusammenhang zwischen der Zeitangabe bewegter Uhren und der Zeitangabe ruhender Uhren. Begleiten Sie ihre Antwort durch eine sorgfältige Zeichnung und durch die zum Verständnis erforderlichen Erklärungen !

**KONSTANTEN**

Elektrische Elementarladung	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Lichtgeschwindigkeit im Vakuum	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
Planksches Wirkungsquantum	$h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$
Atommasseineinheit	$1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
AVOGADRO-Konstante	$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Ruhemasse des Elektrons	$m_0 = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$