

Ministère de l'Éducation nationale et de la Formation professionnelle
EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES
Régime technique – Division technique générale
Session 2006

BRANCHE : **PHYSIQUE**

DATE : *session mai - juin 2006*

DUREE : 2h 30min

1. Linsen

5 Punkte

Ein Gegenstand soll durch eine Sammellinse der Brennweite $f=18,75\text{cm}$ reell abgebildet werden, so dass die Entfernung vom Gegenstand bis zum Bild $s=1\text{m}$ beträgt.

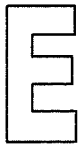
Berechnen Sie die Gegenstandsweite g , die Bildweite b und den Abbildungsmaßstab Γ !

2. Planparallele Platte 10 Punkte (3+3+2+2)

Ein Lichtstrahl trifft unter dem Winkel $\alpha=60^\circ$ zum Lot auf eine der Seitenflächen eines Aquariums der Wanddicke $h=6\text{mm}$.

- 2.1 Beschreiben Sie den Verlauf des Lichtstrahls für den Fall, dass das Aquarium nicht mit Wasser gefüllt ist und fertigen Sie eine saubere Skizze an !
- 2.2 Stellen Sie eine allgemeine Formel auf, die die Querverschiebung d eines schräg durch eine Parallelplatte laufenden Lichtstrahls gibt, in Abhängigkeit der Dicke h , des Einfallswinkels α und des Brechungswinkels β !
- 2.3 Das Aquarium wird mit Wasser gefüllt.
Unter welchem Winkel läuft der Lichtstrahl im Wasser weiter? ($n_{\text{Glas}} = 1,50$; $n_{\text{Wasser}} = 1,33$)
- 2.4 Beweisen Sie allgemein, dass der Lichtstrahl im Wasser in dieselbe Richtung läuft, die er hätte, wenn die Glaswand nicht vorhanden wäre und er direkt von Luft in Wasser überginge.





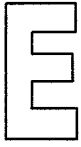
3. Interferenz an dünnen Schichten 8 Punkte (4+4)

- 3.1 Zwischen zwei eben geschliffenen Glasplatten befindet sich eine Luftschicht der Dicke d . Stellen Sie die Formel zur Berechnung der Dicke d der Luftschicht auf, für den Fall, dass das durchgehende Licht ausgelöscht wird und fertigen Sie dazu eine saubere Skizze an!
- 3.2 Um die Reflexion an einer Glasoberfläche ($n_G=1,50$) zu reduzieren, wird die Glasoberfläche mit einer MgF_2 – Schicht ($n_M=1,38$) bedeckt. Diese Schicht wird nun mit gelbem Licht beleuchtet, dessen Wellenlänge im Vakuum $\lambda_0=550 \text{ nm}$ beträgt. Welche Dicke d muss die Schicht mindestens haben, damit bei senkrechtem Einfall das reflektierte Licht durch Interferenz ausgelöscht wird ?

4. Photozelle 9 Punkte (1+4+4)

Auf die Kathode einer Photozelle fällt Licht der Wellenlänge $\lambda=486 \text{ nm}$ mit einer Leistung von $P=500 \text{ mW}$.

- 4.1 Erklären Sie kurz, was man unter der Austrittsarbeit eines Elektrons versteht!
- 4.2 Berechnen Sie die Maximalgeschwindigkeit mit der ein Elektron das Kathodenmaterial verlässt, wenn man weiss, dass Licht der Wellenlänge $\lambda=552 \text{ nm}$ für das sofortige Einsetzen des Photoeffekts notwendig ist!
- 4.3 Wie gross ist der Anodenstrom, wenn man davon ausgeht, dass jedes Photon ein Elektron auslösen würde ?



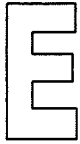
5. Relativitéstheorie 8 Punkte (1+7)

- 5.1 Interpretieren Sie die Aussage: 'Eine bewegte Uhr geht langsamer als eine ruhende Uhr'!
- 5.2 Leiten Sie mit Hilfe einer Skizze den Zusammenhang zwischen der Zeitangabe t' der bewegten Uhr und der Zeitangabe t der synchronisierten ruhenden Uhren her, wenn man annimmt, dass v die Relativgeschwindigkeit zwischen der bewegten Uhr und den ruhenden Uhren ist!

6. Radioaktive Altersbestimmung 8 Punkte (4+4)

- 6.1 Beschreiben Sie das C-14-Verfahren zur Bestimmung des Alters von archäologischen Funden!
- 6.2 Eine Holzprobe einer antiken Kommode unbekanntes Alters ist in Kohlenstoff überführt worden.
Es zeigt sich, dass 1 g dieses Kohlenstoffs eine Aktivität von $14,5 \text{ Bq}$ aufzeigt.
1 g Kohlenstoff der natürlichen Isotopenzusammensetzung aus zum jetzigen Zeitpunkt geschlagenem Holz, hat dagegen eine Aktivität von $16,2 \text{ Bq}$.
Die Halbwertszeit des C-14-Isotops beträgt $t_H = 5730 \text{ a}$.

Bestimmen Sie das Alter dieser Holzkommode!



7. **Beugung am Spalt** (TP) 12 Punkte (2+8+2)

In einem Praktikum wurden jeweils zwei verschiedene Einfachspalte mit LASER-Licht der Wellenlänge $\lambda=632,8 \text{ nm}$ beleuchtet.

Spalt A hat eine Spaltbreite von $l=0,46 \text{ mm}$ und Spalt B eine Spaltbreite von $l=0,24 \text{ mm}$.

Die Distanz zwischen Spalt und Schirm betrug jeweils $b=4,2 \text{ m}$.

Bei diesem Versuch hat ein Schüler folgende Figuren als Beugungserscheinungen im Massstab 1:1 aufgezeichnet.

Figur 1



Figur 2



- 7.1 Begründen Sie welche Figur zu welchem Spalt passt!
- 7.2 Stellen Sie für die **Figur 1** die Abstände x (der Minima zum Hauptmaximum) als Funktion der Ordnungszahl k graphisch dar und bestimmen Sie aus der Steigung der Geraden die Breite l des Einfachspaltes.
- 7.3 Bestimmen Sie die absolute und die relative Abweichung der Spaltbreite vom theoretischen Wert.