

## EPREUVE ÉCRITE

Ministère de l'Éducation nationale  
et de la Formation professionnelle

EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES

Division technique générale

Section : GE

**BRANCHE : PHYSIQUE**

SESSION : *sept. 07*

DATE : *19.09.2007*

DURÉE : 2h 30min

### 1. Sammellinse

6 Punkte

Eine Sammellinse erzeugt von einem Gegenstand ein reelles Bild. Die Bildgröße  $B$  ist fünfmal so groß wie die Gegenstandsgröße  $G$ . Die Strecke zwischen Gegenstand und Bild beträgt  $s=144\text{ cm}$ .

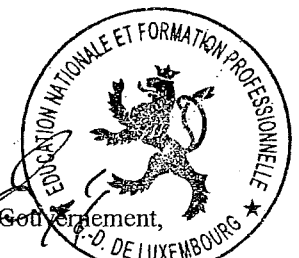
Berechnen Sie die Gegenstandsweite  $g$ , die Bildweite  $b$  und die Brennweite  $f$  der Sammellinse!

### 2. Newtonsches Farbenglas

11 Punkte (3+4+4)

Eine plankonvexe Linse mit dem Krümmungsradius  $R=3,5\text{m}$  liegt auf einer planen Spiegelglasplatte. Diese Anordnung wird nun mit monochromatischem Licht der Wellenlänge  $\lambda=680\text{nm}$  beleuchtet.

- 2.1 Stellen Sie, von einer sorgfältigen Skizze ausgehend, die allgemeine Formel auf zur Berechnung der Dicke  $d$  der dünnen Luft-Schicht, bei der das reflektierte Licht der Wellenlänge  $\lambda$  ausgelöscht wird!
- 2.2 Stellen Sie die Formel auf zur Berechnung des Radius  $r$  des  $k$ -ten Ringes für destruktive Interferenz im reflektierten Licht in Abhängigkeit von  $R$  und  $\lambda$  ! Begleiten Sie Ihre Antwort durch eine sorgfältige Zeichnung und durch die zum Verständnis erforderlichen Erklärungen!
- 2.3 Berechnen Sie den Radius des dritten dunklen Ringes, sowie die Dicke  $d$  der Luftschicht für diesen Radius!



### 3. Relativitätstheorie

12 Punkte (8+4)

- 3.1 Stellen Sie mit Hilfe eines Gedankenexperiments die Formel zur Berechnung der dynamischen Masse eines bewegten Körpers auf! Erklären und beschreiben Sie Ihre Vorgehensweise!
- 3.2 In einem Elektronensynchrotron wird ein Elektron mit einer Spannung von  $6\text{ GV}$  beschleunigt. Um welchen Faktor ist die dynamische Masse des Elektrons größer als seine Ruhemasse?

### 4. Radioaktivität

12 Punkte (7+5)

- 4.1 Stellen Sie das Grundgesetz des radioaktiven Zerfalls auf und leiten sie aus diesem Gesetz den Zusammenhang zwischen der Halbwertszeit und der Zerfallskonstanten her!
- 4.2 Die Halbwertszeit des Poloniums beträgt  $T_{1/2}=138,4\text{ Tage}$ . Ein Labor erhält ein Präparat der Masse  $m(0)$ .

Wie lange kann das Labor mit diesem Präparat experimentieren, wenn die Experimente eine Polonium-Mindestmasse von  $m(t)=0,02m(0)$  erfordern?

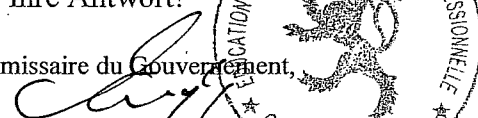
### 5. Photoeffekt

8 Punkte (3+(3+2))

- 5.1 Schreiben Sie die Gleichung für den Photoeffekt auf und erklären Sie kurz deren physikalischen Inhalt!
- 5.2 Das Licht der Wellenlänge  $\lambda=589,3\text{ nm}$  einer Natriumdampf Lampe fällt auf die Kathode einer Photozelle. In der nachfolgenden Tabelle wird die Ablösearbeit für verschiedene Metalle gegeben:

Material	Cs	K	Na	Cu
$W_A(\text{eV})$	1,94	2,25	2,28	4,48

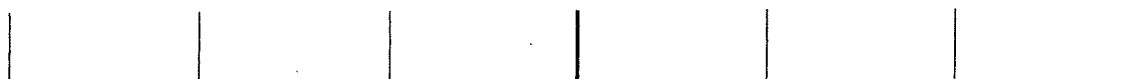
- a.) Aus welchem Material müsste die Kathode bestehen, damit der Photoeffekt auftritt! Begründen Sie Ihre Antwort!
- b.) In einem Gedankenexperiment wird die Lichtintensität der Natriumdampf-Lampe beliebig vergrößert. Könnte der Photoeffekt in diesem Fall bei sämtlichen Metallen aus der oben stehenden Tabelle beobachtet werden? Begründen Sie Ihre Antwort!



## 6. Beugung am Gitter (TP)

11 Punkte (6+3+2)

In einem Praktikum wurde ein Beugungsgitter mit LASER-Licht der Wellenlänge  $\lambda=632,8 \text{ nm}$  beleuchtet. Dabei wurde auf einem  $80 \text{ cm}$  entfernten Schirm das nachstehende Beugungsmuster im Maßstab 1:1 beobachtet:



- 6.1 Stellen Sie die Abstände der einzelnen Nebenmaxima zum Hauptmaximum in Abhängigkeit der Ordnungszahl graphisch dar und bestimmen Sie aus der Steigung der Geraden die Gitterkonstante unter der Annahme, dass die Näherung  $\sin\alpha=\tan\alpha$  gilt!
- 6.2 Bestimmen Sie die absolute und die relative Abweichung vom theoretischen Wert der Gitterkonstanten, wenn man weiß, dass das verwendete Gitter folgende Aufschrift trägt: *50 Spalten/mm*
- 6.3 Beschreiben Sie, wie sich das Beugungsbild ändert, wenn die Gitterkonstante kleiner wird und begründen Sie diese Erscheinung!

### Naturkonstanten

Ruhemasse des Elektrons :	$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
Elementarladung:	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Vakuumlichtgeschwindigkeit:	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$
Planck-Konstante:	$h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$

