

BRANCHE : *Physique*

DATE : *1<sup>er</sup> juin 2010*

DUREE : *2,5 h*

### 1. Sammellinse

7 Punkte

Mit Hilfe einer Sammellinse wird ein *24mm* großer Gegenstand scharf und vergrößert abgebildet. Der Schirm befindet sich in einem Abstand von *98cm* zum Gegenstand.

Verschiebt man die Linse um *14cm* in Richtung Schirm, ohne die Position des Gegenstandes und des Schirms zu ändern, so entsteht ein verkleinertes, scharfes Bild.

Berechnen Sie die Brennweite der Linse und die jeweilige Größe des Bildes !

### 2. Interferenz an dünnen Schichten

8 Punkte (6+2)

Auf eine Glasscheibe ( $n_G=1,50$ ) wird Kryolith ( $n_K=1,30$ ) aufgedampft. Die beschichtete Glasscheibe ist von Luft umgeben.

2.1 Stellen Sie die Formel auf, die es uns erlaubt, die Dicke  $d_k$  der Kryolith-Schicht zu berechnen, damit bei senkrechtem Einfall das Licht der Wellenlänge  $\lambda$  nicht reflektiert wird ! Fertigen Sie dazu eine saubere Skizze an !

2.2 Berechnen Sie die minimale, von Null verschiedene Dicke der Kryolith-Schicht, damit das Licht der Wellenlänge *500nm* nicht reflektiert wird !

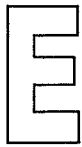
### 3. Relativitätstheorie

11 Punkte (7+4)

3.1 Stellen Sie, ausgehend vom Grundgesetz der Dynamik in relativistischer Form

$$F = \frac{m_0 \cdot a}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{\frac{3}{2}}}, \text{ die Formel zur Berechnung der relativistischen kinetischen Energie auf !}$$





3.2 Ein Elektron bewegt sich mit 90% der Lichtgeschwindigkeit.

- a. Wie groß ist die dynamische Masse dieses Elektrons ?
- b. Welcher Prozentsatz der Gesamtenergie dieses Elektrons entfällt auf die kinetische Energie ?

#### 4. Fotoeffekt

**10 Punkte (1+2+3+4)**

4.1 Was bezeichnet man als Fotoeffekt ?

4.2 Nennen Sie die Versuchsergebnisse beim Fotoeffekt, welche mit der Wellenvorstellung des Lichtes unvereinbar sind!

4.3 Erklären Sie kurz den physikalischen Inhalt der Gleichung für den Fotoeffekt!

4.4 Überprüfe mit Hilfe einer Rechnung, ob es möglich ist aus einer Wolframkathode durch Bestrahlung mit Licht der Wellenlänge  $220\text{nm}$  Elektronen herauszulösen und berechnen Sie gegebenenfalls die Geschwindigkeit eines Elektrons!

Wolfram hat eine Austrittsarbeit von  $4,54\text{eV}$ .

#### 5. Wasserstoffatom

**12 Punkte (4+2+3+3)**

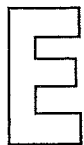
5.1 Leiten Sie, ausgehend von der Quantenbedingung für stehende Wellen, die Formel zur Berechnung der Radien der Elektronenbahnen im Wasserstoffatom in Abhängigkeit der Quantenzahl  $n$  her !

5.2 Berechnen Sie den Radius der innersten Elektronenbahn !

5.3 Berechnen Sie die Bahngeschwindigkeit des Elektrons im Wasserstoffatom im Grundzustand !

5.4 Liegt die Spektrallinie der Lyman-Serie, die man beim Übergang eines Elektrons von der 2. zur 1. Bahn erhält, noch im Bereich des sichtbaren Lichts ? Begründen Sie Ihre Antwort !





## 6. Radioactivité (TP)

12 Punkte (5+6+1)

Um die Halbwertszeit eines Radionuklids zu bestimmen, wurde im Praktikum eine kleine Menge eines Präparats mit dem Geiger-Müller-Zählrohr untersucht. Dabei wurde die Anzahl der Impulse in Abhängigkeit der Zeit gemessen und man erhielt folgende Messtabelle :

Zeit $t(s)$	Impulszahl $Z$
0	0
30	995
60	1860
90	2665
120	3345
150	3940
180	4412
210	4855
240	5243
270	5580
300	5878

Zur Bestimmung der von der Hintergrundstrahlung verursachten Nullrate wurden *110 Impulse* in *5 Minuten* gezählt.

- 6.1 Ergänzen Sie die Messtabelle, indem Sie die Werte eintragen, die zum Erstellen des Schaubildes  $\ln(z_0) = f(t)$  erforderlich sind ! Dabei soll  $z_0$  die von der radioaktiven Quelle verursachten Impulse darstellen.
- 6.2 Zeichnen Sie das geforderte Schaubild und bestimmen Sie aus dem Graphen die Halbwertszeit des Radionuklids ! Begründen und erklären Sie Ihre Vorgehensweise !
- 6.3 Berechnen Sie den relativen Fehler, wenn der theoretische Wert der Halbwertszeit dieses Radionuklids 150s beträgt !

