



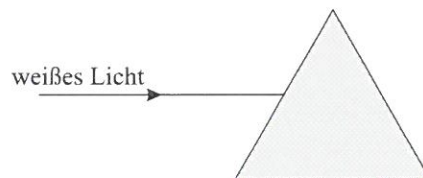
BRANCHE	SECTION(S)	ÉPREUVE ÉCRITE	
Physique	IG	Durée de l'épreuve :	2 h 30 min
		Date de l'épreuve :	16/10/2019
		Numéro du candidat :	

Punkteverteilung: T: Theorie; P: Praktikum; A: Aufgaben

1. Geometrische Optik

(12 Punkte)

Auf ein gleichseitiges Prisma fällt weißes Licht mit einer Wellenlänge von 400 nm bis 700 nm. Das einfallende Licht fällt parallel zur Unterseite auf die linke Seitenfläche des Prismas. Das Prisma ist von Luft umgeben.



1.1 Zeigen Sie, dass sich die Gesamtablenkung δ wie folgt bestimmen lässt:

$$\delta = \alpha_1 + \alpha_2 - \gamma$$

mit α_1 : Einfallswinkel, α_2 : Ausfallswinkel und γ : brechender Winkel.

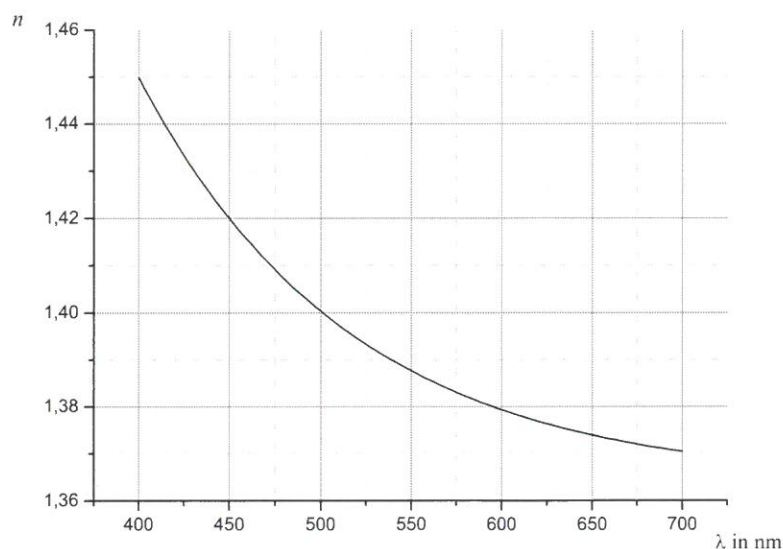
(T: 4 Punkte)

1.2 Bestimmen Sie unter welchem Winkel α_1 das Licht auf die linke Seitenfläche des Prismas auftrifft.

(A: 1 Punkt)

1.3 Die folgende Dispersionskurve zeigt den Zusammenhang zwischen der Wellenlänge und dem Brechungsindex. Bestimmen Sie die minimale und die maximale Gesamtablenkung für das verwendete Licht!

(A: 5 Punkte)



1.4 Bestimmen Sie die Breite des Spektrums welches auf einem $D = 5$ m weit entfernten Schirm abgebildet wird. Hierbei können Sie davon ausgehen, dass das Prisma gegenüber der Entfernung D vernachlässigbar klein ist.

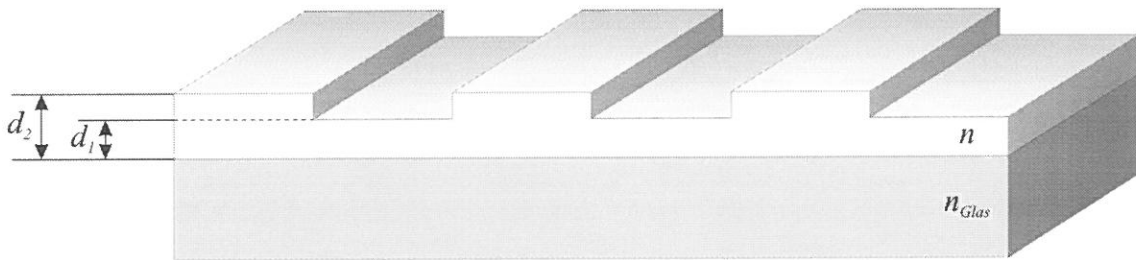
(A: 2 Punkte)

2. Wellenoptik

(19 Punkte)

2.1 Dünne Schichten

Auf eine Glasscheibe wurde eine dünne Schicht in Streifenform mit zwei verschiedenen Höhen aufgetragen. Diese Anordnung wird von oben mit parallelem, weißem Licht beleuchtet und ist von Luft umgeben.



$$d_1 = 0,3 \mu\text{m}; d_2 = 0,5 \mu\text{m}$$

$$n = 1,3; n_{\text{Glas}} = 1,5$$

- 2.1.1 Stellen Sie die Formel zur Berechnung der Wellenlängen auf, für welche sich bei einer bestimmten Dicke d konstruktive Interferenz in Durchsicht ergibt. (T: 3 Punkte)
- 2.1.2 Bestimmen Sie die Wellenlängen aus dem sichtbaren Bereich des Lichtes, für welche sich in Durchsicht an sämtlichen Stellen maximale Helligkeit ergibt! (A: 4 Punkte)

2.2 Praktikum: Interferenzen am Doppelspalt

Ein Doppelspalt mit einem Spaltabstand von 0,75 mm, wird mit einem Laser beleuchtet. Auf einem 7,0 m entfernten Schirm ergibt sich das in Bild 1 abgebildete Beugungsmuster.



Bild 1: Negativ des Beugungsmusters, Maßstab 1:1

- 2.2.1 Bestimmen Sie unter Verwendung von mindestens 7 verschiedenen Ordnungen die Wellenlänge des verwendeten Lasers! Basieren Sie sich hierfür auf die Auswertung eines Diagrammes und geben Sie alle nötigen Erklärungen sowie Formelherleitungen an. (P: 9 Punkte)

Durch die Tatsache, dass ein Doppelspalt eigentlich aus 2 Einfachspalten besteht, kann man in Bild 1 ebenfalls das Interferenzmuster des Einfachspaltes wiedererkennen, wenn man sich die feinen Unterteilungen wegdenkt.

- 2.2.2 Bestimmen Sie unter Verwendung der abgebildeten Ordnungen die Spaltbreiten des verwendeten Spaltes. Basieren Sie sich hierfür auf die Auswertung einer einzigen Ordnung und geben Sie alle nötigen Erklärungen sowie Formelherleitungen an. (P: 3 Punkte)

3. Relativitätstheorie

(8 Punkte)

Leiten Sie, ausgehend von einer Impulsänderung, die Grundgleichung der relativistischen Dynamik her. Geben Sie alle notwendigen Erklärungen! (T: 8 Punkte)

4. Radioaktivität

(6 Punkte)

Radon ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ ist ein Alphastrahler und zerfällt über zwei Zwischenkerne X_1 und X_2 in das Bismutisotop ${}^{214}_{83}\text{Bi}$.

4.1 Geben Sie die beiden Zwischenkerne an indem Sie die hierfür nötigen Zerfallsgleichungen anschreiben! Geben Sie nur eine der beiden Möglichkeiten an! (A: 3 Punkte)

Bismut ${}^{214}\text{Bi}$ zerfällt mit einer Halbwertszeit von 19,7 min weiter in das ebenfalls radioaktive Polonium ${}^{214}\text{Po}$.

4.2 Anfangs liegen 1000 Bismut Kerne vor. Bestimmen Sie die benötigte Zeit zur Entstehung von 300 Polonium Kernen! (A: 3 Punkte)

5. Photoeffekt

(15 Punkte)

5.1 Schreiben Sie die Gleichung für den Photoeffekt an und erläutern Sie diese! (T: 4 Punkte)

5.2 Die Entfernung zwischen der Lichtquelle und dem Metall wird verringert. Wie verändert sich hierdurch die kinetische Energie und die Anzahl der emittierten Elektronen? (T: 2 Punkte)

Auf eine Photozelle fällt monochromatisches Licht eines Lasers der Wellenlänge $\lambda_1 = 400 \text{ nm}$ wodurch Elektronen ausgelöst werden. Durch Verwendung eines anderen Lasers mit der Wellenlänge λ_2 erhöht sich die kinetische Energie der ausgelösten Elektronen um 1,03 eV.

5.3 Welcher der beiden Laser besitzt die größere Wellenlänge? Begründen Sie Ihre Antwort! (A: 2 Punkte)

5.4 Bestimmen Sie die Wellenlänge des zweiten Lasers! (A: 4 Punkte)

5.5 Eine Natriumschicht wird nacheinander mit den gleichen zwei Lasern bestrahlt. Bestimmen Sie die Geschwindigkeit(en) der aus dem Natrium ausgelösten Elektronen. (A: 3 Punkte)

Material	Cs	Rb	Na	Zn	Cu
Auslösearbeit in eV	1,94	2,13	2,28	3,31	4,48