



Deine letzte Physik-Klausur in der Schule! Du kannst deinen GTR und deine Formelsammlung verwenden. Achte auf eine übersichtliche Darstellung! **(Bearbeitungszeit: 60 Minuten)**

1. Aufgabe

(8 Punkte)

Monochromatisches Licht der Wellenlänge λ trifft senkrecht auf einen Doppelspalt mit dem Spaltabstand b . In der Entfernung a ($a \gg b$) vom Doppelspalt ist ein Schirm aufgestellt.

- Setze den obigen Text in eine beschriftete Skizze um.
- Was unterscheidet monochromatisches Licht vom Licht einer Quecksilberdampfampe?
- Was wird mit der mathematischen Notation „ $a \gg b$ “ ausgedrückt?
- Zeige, dass für den Abstand x je zweier benachbarter Helligkeitsmaxima auf dem Schirm näherungsweise die Beziehung $x = \lambda \cdot a/b$ gilt.

Der Doppelspalt wird nun mit Laserlicht der Wellenlänge $\lambda_1 = 620 \text{ nm}$ beleuchtet. Die beiden Maxima 2. Ordnung haben auf dem Schirm einen Abstand von $5,2 \text{ cm}$.

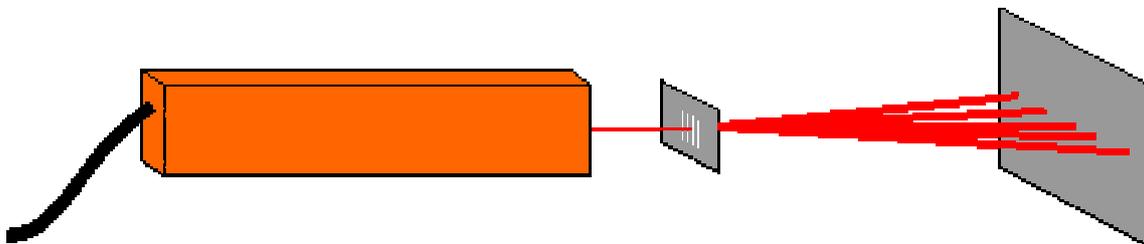
Beleuchtet man dagegen einen Doppelspalt bei gleicher Anordnung mit einem anderen Laser der Wellenlänge λ_2 , so haben in diesem Fall die beiden Maxima 2. Ordnung auf dem Schirm den Abstand $4,7 \text{ cm}$.

- Bestimme λ_2 und erläutere kurz dein Vorgehen!

2. Aufgabe – Gitter

(4 Punkte)

Ein Gitter mit 500 Strichen pro Zentimeter wird senkrecht mit dem Licht eines Lasers der Wellenlänge $\lambda = 632 \text{ nm}$ beleuchtet. Das Interferenzbild wird auf einem 4 m vom Gitter entfernten, senkrecht zur Hauptrichtung aufgestellten Schirm aufgefangen:

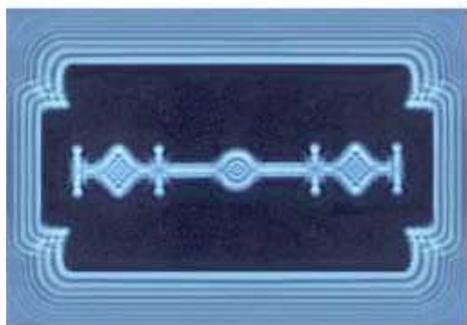


- Berechne die Entfernung zwischen dem Hauptmaximum nullter und dem zweiter Ordnung.
- Was ist das „Huygenssche Prinzip“ und wie kann man damit (nur grob skizziert) das Interferenzbild auf dem Schirm erklären?
- Welcher Frequenz entspricht die obige Wellenlänge? ($c = 300.000 \text{ km/s}$)

Zusatzaufgabe 1

(+2 Punkte)

Was ist in der Abbildung unten zu sehen? Erkläre kurz, wie die Muster entstehen!



3. Aufgabe

(6 Punkte)

Ende des 19. Jahrhunderts untersuchten Heinrich Hertz und Wilhelm Hallwachs den Fotoeffekt.

- a) Was versteht man unter dem Fotoeffekt? Beziehe dich dabei auf eine negativ geladene Zinkplatte, die an ein Elektroskop angeschlossen ist.

Bei genaueren Experimenten der beiden Forscher gelang es, die Ablösearbeiten mehrerer Materialien zu bestimmen – die Ablösearbeit W_A von Zink bspw. beträgt $W_A = 4,27 \text{ eV}$.

- b) Rechne diese Energie in Joule um.
c) Ab welcher Frequenz von Licht, mit der die obige Zinkplatte bestrahlt wird, ist zum ersten Mal ein Effekt zu sehen? ($h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$)

Einstein schrieb dazu später: *"Die übliche Auffassung, daß die Energie des Lichtes kontinuierlich über den durchstrahlten Raum verteilt sei, findet bei dem Versuch, die lichtelektrischen Erscheinungen zu erklären, besonders große Schwierigkeiten."*

- d) Erläutere die Schwierigkeiten, die sich aus diesem Experiment im Vergleich zum Doppelspaltversuch ergeben. Verwende dabei den Begriff „Welle-Teilchen-Dualismus“.

4. Aufgabe

(4 Punkte)

In einer evakuierten Röhre werden Elektronen mit Hilfe einer Hochspannung beschleunigt. Sie treffen anschließend auf einen Doppelspalt mit einem sehr kleinen Spaltabstand (ca. $1 \mu\text{m}$). Im Abstand von etwa 20cm hinter dem Doppelspalt befindet sich eine ebene Platte, auf der sich Elektronen nachweisen lassen.

- a) Beschreibe, welche Intensitätsverteilung der „Elektroneneinschläge“ auf der Platte zu erwarten ist, wenn Elektronen klassische Teilchen wären.
b) Welche Intensitätsverteilung erhält man tatsächlich bei diesem Experiment?

Der Aufbau wird so abgeändert, dass die Elektronen einzeln und klar nacheinander abgeschossen werden.

- c) Welche Verteilung ergibt sich jetzt auf der Nachweisplatte?

Nun wird zudem der Weg jedes einzelnen Elektrons durch Detektoren registriert.

- d) Welche Verteilung misst man auf der Platte?

Zusatzaufgabe 2

(+1 Punkt)



Erläutere, was in der Abbildung oben ausgedrückt ist.