



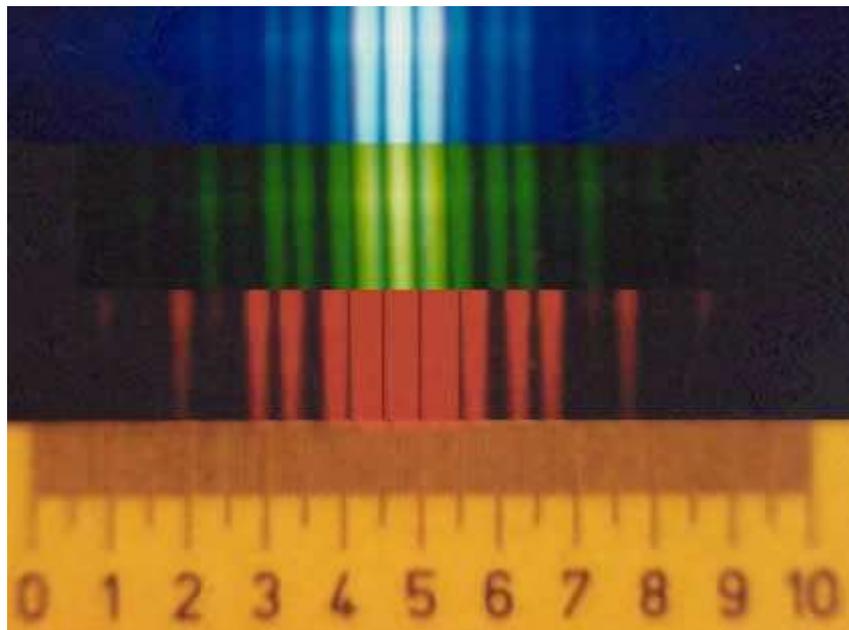
Deine letzte Physik-Klausur in der Schule! Du kannst deinen GTR verwenden. Achte auf eine übersichtliche Darstellung! **(Bearbeitungszeit: 60 Minuten)**

1. Aufgabe

Was besagt die Wellengleichung und wie lautet sie?

2. Aufgabe

Die Abbildung unten zeigt die Interferenzmuster, wenn ein Doppelspalt der Reihe nach mit rotem, grünem und blauem Licht bestrahlt wird. Dabei war die Versuchsgeometrie bei allen drei Versuchen exakt gleich.



- Erläutere mit einigen Sätzen, wie das Interferenzmuster hinter einem Doppelspalt zustande kommt, wenn dieser mit monochromatischem Licht bestrahlt wird.
- Vergleiche die drei Interferenzmuster.

3. Aufgabe – Gitter

Der Laserstrahl eines Stickstoff-Lasers (Wellenlänge $\lambda=337\text{nm}$) fällt in einen optischen Aufbau senkrecht auf ein Gitter, das sich in 100cm Entfernung zum ebenen UV-empfindlichen Schirm befindet. Der Schirm ist 40cm breit und auf ihm sind 5 helle Punkte zu sehen. Dabei liegen die äußeren beiden Punkte exakt auf den Rändern des Schirms. Das Gitter besitzt laut Hersteller eine Gitterkonstante von 300 Linien pro Millimeter.

- Skizziere den Aufbau.
- Warum eignet sich ein Gitter besser zum bestimmen der Wellenlänge als ein Doppelspalt?
- Überprüfe die Herstellerangabe mittels einer Rechnung!
- Welcher Frequenz entspricht die obige Wellenlänge? ($c = 300.000 \text{ km/s}$)

4. Aufgabe

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 $W_A = 4,27$ 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? ($h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ 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“.

5. Aufgabe

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?