

Allgemeine Hinweise:

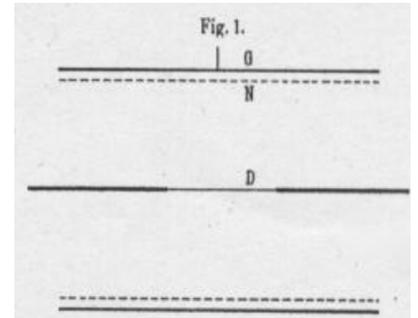
- Kommentieren Sie Ihre Lösungen! (Erläuterungen, Begründungen, Folgerungen)
- Rechnen Sie in SI-Einheiten (kg, m, s etc.)
- Überprüfen Sie die physikalischen Einheiten in Ihren Rechenschritten und Lösungen! (Vor allem bei längeren Rechenwegen!)
- Lesen Sie die Aufgaben zunächst alle einmal und beginnen Sie dann mit der für Sie einfachsten Aufgabe!

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Formelsammlung, Schreibutensilien

1. Franck-Hertz-Versuch

Im Jahr 1913 führten J. Franck und G. Hertz Elektronenstoßversuche durch. Ihrer Veröffentlichung fügten sie die nebenstehende Skizze bei; dazu heißt es im Text:

„[...] D ist ein Platindraht, dessen mittleres Stück dünner ist und durch elektrischen Strom zum Glühen gebracht werden kann. N ist ein feines Platindrahtnetz, welches den Draht D im Abstand von vier Zentimetern zylindrisch umgibt, und G eine zylindrische Platinfolie, welche von N einen Abstand von 1 bis 2 mm hatte. [...] Die meisten Ansätze laufen darauf hinaus, daß die Frequenz einer bestimmten Eigenschwingung eines Elektrons multipliziert mit der Konstanten h gleich der zur Ionisation benötigten Energie gesetzt wird. [...]“



- 1.1. Skizzieren Sie die Schaltung des Franck-Hertz-Versuchs, wie er heute im Unterricht z. B. mit Quecksilberdampf durchgeführt wird. Beschriften Sie alle wesentlichen Teile und zeichnen Sie auch die benötigten Messgeräte ein. Welchen Teilen Ihrer Schaltskizze entsprechen die Teile D, N und G der Originalveröffentlichung?
- 1.2. Im Versuch strahlen angeregte Quecksilberatome Licht einer Wellenlänge von $2,53 \cdot 10^{-7} m$ aus.
 - a) Welche Beschleunigungsspannung der Elektronen ist dafür mindestens nötig?
 - b) Wie lässt sich Licht aus diesem Wellenlängenbereich qualitativ nachweisen?
- 1.3. Zeichnen Sie in einem Spannung-Strom-Diagramm eine für den Versuch charakteristische Messkurve. Die Beschleunigungsspannung beträgt dabei maximal 13 V. Erläutern Sie kurz das Zustandekommen der einzelnen Bereiche der Messkurve und erklären Sie, warum die Stromstärke bei steigender Spannung nicht mehr auf Null zurückgeht.

2. Elektronenbeugungsröhre

- 2.1. Beschreiben Sie mit Hilfe einer Skizze den Aufbau der im Unterricht verwendeten Elektronenbeugungsröhre.
- 2.2. Erläutern Sie mit Hilfe einer instruktiven Skizze, wie es zur Ausbildung von Ringen am Beobachtungsschirm kommt. Erklären Sie auch, wie diese Beobachtung mit der Wellenvorstellung gedeutet werden kann.
- 2.3. Geben Sie an, wie sich demonstrieren lässt, dass die beobachtete Erscheinung nicht auf elektromagnetische Wellen zurückgeht.
- 2.4. Leiten Sie anhand einer Skizze den Zusammenhang zwischen der de-Broglie-Wellenlänge, dem Netzebenenabstand d in einem Graphitkristall und der Größen r (Ringradius) und l (Abstand des Graphitkristalls von der Beobachtungsebene) her. Kleinwinkelnäherung ist erlaubt.
- 2.5. Berechnen Sie klassisch (also nicht-relativistisch), wie groß die Beschleunigungsspannung war, wenn bei einem Graphitkristall mit Netzebenenabstand $d = 2,13 \cdot 10^{-10} m$ in erster Ordnung ein Ringradius von $r = 9,0 mm$ auftrat. Der Abstand des Kristalls von der Beobachtungsebene war $l = 18 cm$.

Konstanten
&
Einheiten

s. Formelsammlung

Viel Spaß und Erfolg!



Saint Schrodinger, the forgotten disciple.