

Liebe Schüler der 10. Klassen,

zunächst wieder die Lösungen der letzten Woche.

Zur 1. Aufgabe:

Geg. sind: (Ich beziehe mich auf die verwendeten Variablen im Tw., da ihr sie auch in Kl. 12 nutzt.)

Spaltabstand $b = 0,20 \text{ mm} = 0,0002 \text{ m}$ (im Lb. $b = d$)

Entfernung Schirm – Doppelspalt $e = 3,30 \text{ m}$ (im Lb. $e = a$)

Abstand 0. - 1. Max. $s = 10,4 \text{ mm} = 0,0104 \text{ m}$ (im Lb. $s = x$). Da hier der Abstand 0. - 1. Max. gemessen wurde, könnt ihr, wie schon als Tipp gegeben, n (im Lb. k) = 1 setzen.

$$\frac{n\lambda}{b} = \frac{s}{e} \quad . \text{ Damit ergibt sich umgestellt } \lambda = \frac{s \cdot b}{e} \quad \text{ und eine Wellenlänge von } 6,3 \cdot 10^{-7} \text{ m.}$$

Dies entspricht 630 nm.

Zur Berechnung der Frequenz stellt ihr die aus der Mechanik bekannte Formel (s. Tipp) um und

erhaltet $f = \frac{c}{\lambda}$ und damit eine Frequenz von $4,76 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$. Die Wellenlänge muss dabei in der Einheit Meter verwendet werden!

Nun zur alten ABI-Aufgabe. Ihr berechnet die Wellenlänge auch in diesem Experiment mit unserer Beugungsformel, also wie in der 1. Aufgabe erläutert. (hier $e = a$) Allerdings müsst ihr hier erst den tatsächlichen Abstand s der Beugungsmaxima auf dem Schirm ermitteln. Wenn ihr in der geg. Abb. 2 von z. B. Mitte-Mitte oder linker Rand-linker Rand messt, erhaltet ihr für den Abstand 0. - 1. Max. einen Wert von ca. 2,5 mm. Die Vergleichsstrecke von 0,001 mm in dem geg. Foto hat eine Länge von 15 mm (nachmessen). Damit ergibt sich für den tatsächlichen Abstand 0. - 1. Max.

$$s = \frac{0,001 \text{ mm} \cdot 2,5 \text{ mm}}{15 \text{ mm}} = 0,0001 \bar{6} \text{ mm oder } 1,67 \cdot 10^{-7} \text{ m. Dieses Ergebnis kann je nach}$$

Messung im geg. Bild leicht abweichen und das wird natürlich bei der Korrektur berücksichtigt.

Nun wendet ihr wieder unsere Beugungsformel an, denkt an das Umwandeln in Meter, also

$$\lambda = \frac{1,67 \cdot 10^{-7} \cdot 30 \cdot 10^{-6}}{0,17} \text{ m. Damit ergibt sich ein Wert von } \lambda = 2,95 \cdot 10^{-11} \text{ m.}$$

Super, wenn ihr selbständig dieses Ergebnis ermittelt habt!

Vielleicht ist euch ja aufgefallen, dass C. Jönsson in seinem Experiment kein Licht, sondern Elektronenstrahlen, also Teilchen verwendete. Was dies für die Weiterentwicklung unserer Modellvorstellungen bedeutet, besprechen wir in der 12. Klasse.

Nun noch zu einem anderen Problem: Ihr kennt alle einen Regenbogen; lest dazu Lb. S. 196/197.

Was für die Brechung gilt, trifft auch auf die Beugung von Licht zu. Ihr könnt versuchen, es selbst nachzuweisen. Haltet wieder einen Kamm (mit engen Zinken) oder eine Vogelfeder vor eine rote und eine blaue LED. Ihr werdet beobachten, dass die roten Maxima weiter auseinanderliegen als die blauen. Achtet bitte auf gleichen Abstand, probiert einfach. Betrachtet nun unsere Beugungsformel, da b und e konstant sind, ergibt sich für einen größeren Abstand s auch eine größere Wellenlänge λ , d. h. rotes Licht hat eine größere Wellenlänge als blaues. (s. Lb. S. 196/197)!

Im Tw. findet ihr auf S. 121 unten eine Tabelle mit den Wellenlängen/Frequenzen von Licht bzw. auch anderer Strahlungen, die wir nicht sehen können.

Welche Farbe hat das LASER-Licht von der 1. Aufgabe?

VG eure Physiklehrer