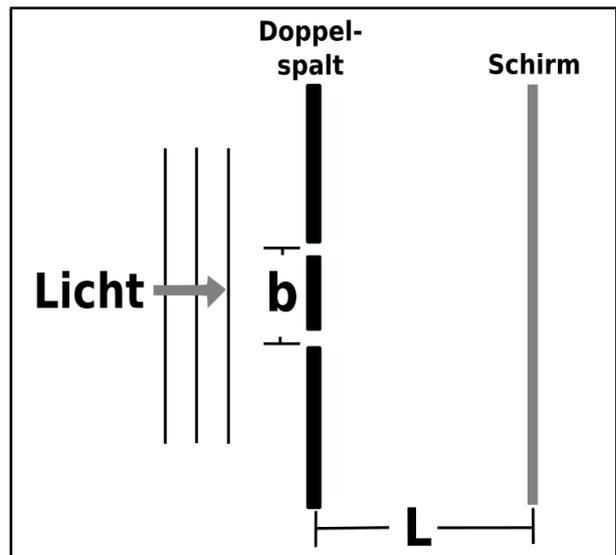
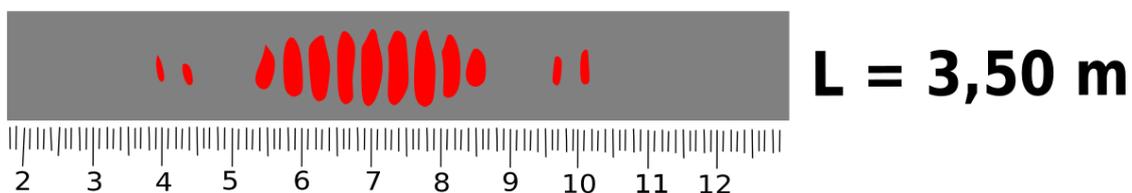
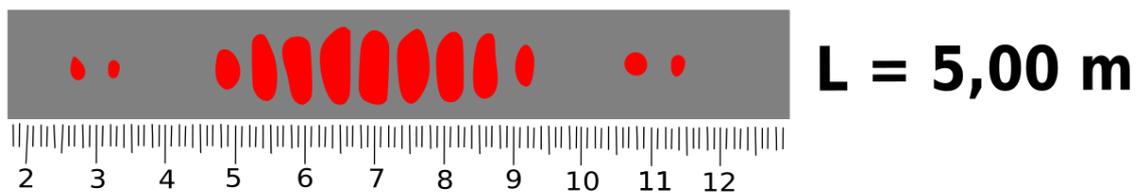
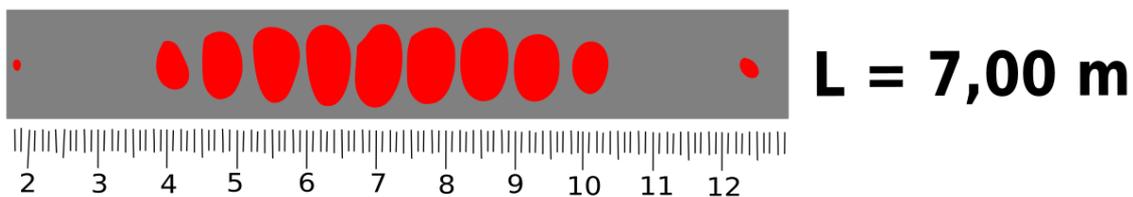


Aufgabenzettel – Elektromagnetische Wellen

In einem ersten Versuch werden Interferenzmuster untersucht, die entstehen, wenn sichtbares Licht durch einen Doppelspalt mit einem Spaltabstand von $b = 57 \text{ mm}$ fällt. Der Beobachtungsschirm, der zur Sichtung der Interferenzmuster dient, lässt sich in unterschiedlichen Distanzen L vom Doppelspalt positionieren. Dabei ist die Wellenlänge λ des genutzten Lichts deutlich kleiner als der Spaltabstand b , und der Spaltabstand b ist wiederum deutlich kleiner als der Abstand L .



Monochromatisches Licht mit der Wellenlänge λ beleuchtet den Doppelspalt. Der Beobachtungsschirm wird in drei unterschiedlichen Abständen positioniert, um die resultierenden hellen und dunklen Bereiche zu fotografieren. Ein Längenmaßstab mit Zentimetereinteilung dient dabei zur Messung. Die drei erzeugten Interferenzmuster sind in folgender Abbildung zu sehen.



c) Erläutern Sie die Herleitung der Formel

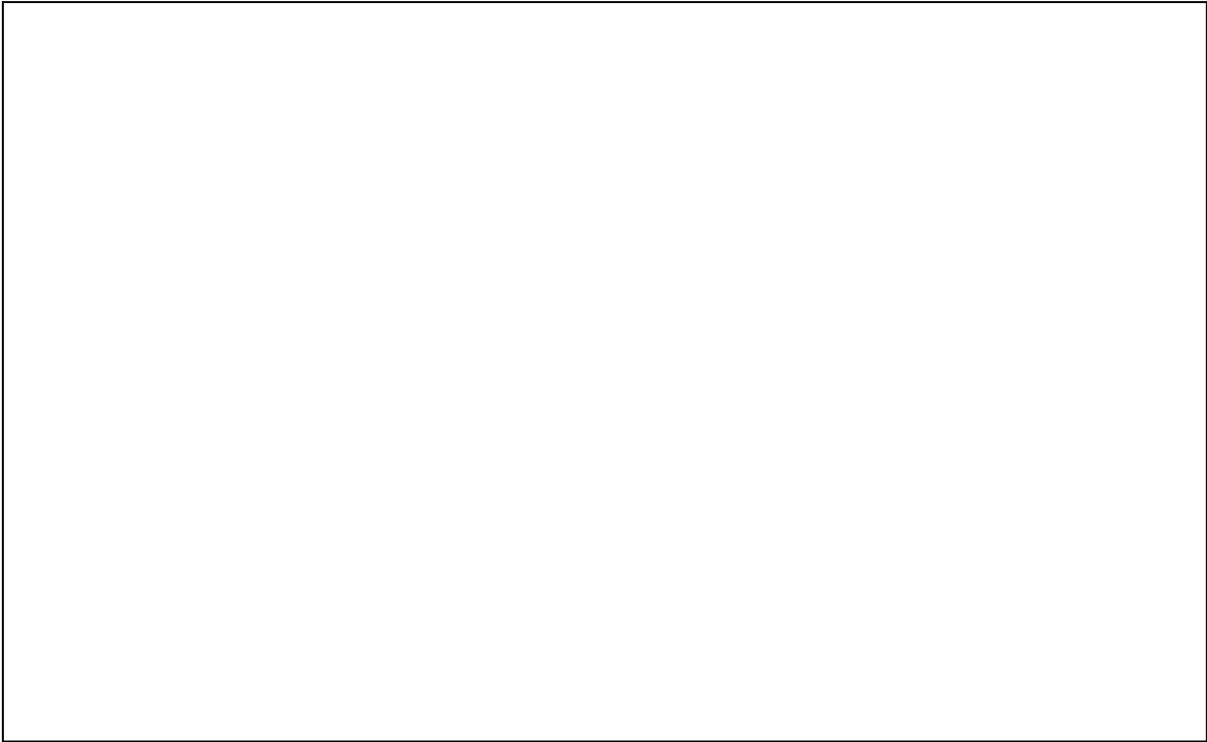
$$d_n = \frac{n \cdot L \cdot \lambda}{b}$$

für die Entfernung des Maximums n-ter Ordnung von der Mitte zwischen den beiden Spalten, unter der Voraussetzung, dass die betrachteten Winkel α_n klein sind. Nutzen Sie dafür eine passende Skizze und beschreiben Sie Ihre Vorgehensweise.

Skizze

Herleitung

d) Bestimmen Sie die Wellenlänge des Lichts für jede der drei in der vorherigen Abbildung dargestellten Interferenzmuster.



e) Bei der Verwendung eines Helium-Neon-Lasers mit einer Wellenlänge von $\lambda = 633 \text{ nm}$ für die Beleuchtung des Doppelspalts misst ein Experimentator eine Entfernung von $d_1 = 75 \text{ mm}$ zwischen dem Maximum erster Ordnung und dem zentralen Maximum bei einem Abstand von $L = 7,00 \text{ m}$. Berechnen Sie den prozentualen Fehler bei der Messung von $1a$.

