

Übungen zur Physik II - SS 2013
11. Übungsblatt
Abzugeben am Di 09.07.2013 in der Vorlesung

Klausurtermin: Do 25.7.2013, 10:00 - 13:00, Physik Hörsaal I, II, III, AP und Sem-Rm 2
Alle Informationen und Übungsblätter finden Sie unter
http://www.desy.de/~schleper/lehre/physik2/SS_2013/.

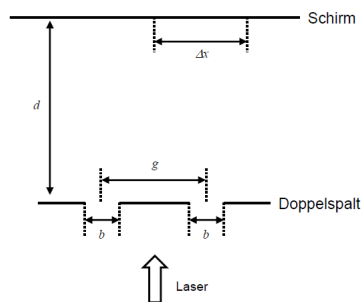
45. Aufgabe Vergütung (6 Punkte)

Durch Aufbringen einer dünnen, nicht absorbierenden Schicht (Brechungsindex n_S) soll die Intensität des an einer Glasplatte (Brechungsindex $n_G = 1.5$) reflektierten Lichtes vermindert werden.

- a.) Welche Bedingung ergibt sich bei senkrechtem Einfall für die Dicke d der Schicht?
- b.) Welche Werte von d und n_S schlagen Sie für $\lambda = 600\text{nm}$ vor?

46. Aufgabe Einfachspalt und Doppelspalt (7 Punkte)

- a.) Ein Einfachspalt mit einer Breite von $d = 0.5\text{mm}$ wird senkrecht mit einem Argon-Ionen-Laser ($\lambda = 514\text{nm}$) beleuchtet. In großer Entfernung ($D = 1\text{m}$) hinter dem Spalt befindet sich ein Schirm auf dem das Beugungsbild beobachtet werden kann. In welchem Abstand vom zentralen Maximum befindet sich das erste Beugungsminimum? Welche zu $\lambda = 514\text{nm}$ benachbarte Wellenlänge ergibt an diesem Ort ein Maximum (welches)?
- b.) Ein Doppelspalt werde mit einem Laser der Wellenlänge λ senkrecht beleuchtet. Der Doppelspalt bestehe aus zwei Einfachspalten identischer Breite b . Die Mitten der beiden Spalte sollen den Abstand $g = 90\mu\text{m}$ voneinander haben. Sie beobachten das von der Anordnung erzeugte Beugungsbild auf einem Schirm mit großem Abstand d vom Doppelspalt.



- (i) Leiten Sie eine Formel für den Abstand Δx des dritten Beugungsmaximums des Doppelspalts vom zentralen Maximum auf dem Schirm her! Die Formel soll keine trigonometrischen Funktionen ($\sin, \cos, \tan$, o.ä.) mehr enthalten, aber trotzdem auch bei großen Beugungswinkeln exakt gültig sein!
(Hinweis: Zählen Sie bei der Nummerierung der Maxima das zentrale Maximum **nicht** mit!)
- (ii) Berechnen Sie die Breite b der Einfachspalte, die gewählt werden muss, damit das dritte Beugungsmaximum aus Aufgabenteil (i) mit dem ersten Minimum der Einfachpalte zusammenfällt, also ausgelöscht ist!

47. Aufgabe (7 Punkte)

- a.) Ein Diaprojektor wirft von einem Dia (Kleinbildformat 24mm x 36mm) ein 72cm breites Bild auf einen Schirm. Rückt man den Projektor um 1m weiter vom Schirm weg, wird das Bild um 1m breiter. Welche Brennweite hat das Objektiv und in welchem Abstand vom Schirm stand das Gerät ursprünglich?
- b.) Der Nahpunkt eines weitsichtigen Auges liegt bei $s = 50\text{cm}$. Welche Brechkraft muss eine Kontaktlinse haben, damit der Nahpunkt wieder in die deutliche Sehweite $s_0 = 25\text{cm}$ rückt?
- c.) Das Auge ist chromatisch offenbar gut angepasst. Da aber rotes Licht schwächer gebrochen wird als blaues, muss der Akkommodationsmuskel die Linse stärker wölben, wenn eine rote statt einer blauen Fläche im gleichen Abstand betrachtet wird. Wie kommt es, dass Rot “aggressiv auf uns zukommt” und Blau “uns in seine Tiefe zieht”, wie die Maler sagen? Betrachtet man bunte Kirchenfenster, so scheinen die Farben oft in verschiedenen Ebenen zu stehen. In der französischen Trikolore ist der rote Steifen (37%) merklich breiter als der weiße (33%) und dieser breiter als der blaue (30%). Warum?

48. Aufgabe Hertz'scher Dipol (10 Punkte)

Leiten Sie den Ausdruck für das elektrische Feld des Hertz'schen Dipols

$$\mathbf{E}(\mathbf{r}, t) = \frac{ic}{k} \nabla \times \mathbf{B}(\mathbf{r}, t) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^{i(kr-\omega t)}}{r} \left\{ k^2 (\hat{\mathbf{e}}_r \times \mathbf{p}) \times \hat{\mathbf{e}}_r + \frac{1}{r} \left(\frac{1}{r} - ik \right) [3\hat{\mathbf{e}}_r (\hat{\mathbf{e}}_r \cdot \mathbf{p}) - \mathbf{p}] \right\} \quad (1)$$

her, wobei

$$\mathbf{B}(\mathbf{r}, t) = \frac{k^2}{4\pi\epsilon_0 c} (\hat{\mathbf{e}}_r \times \mathbf{p}) \frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{e^{i(kr-\omega t)}}{r} \right). \quad (2)$$