

Physik 2018/2019

Blatt 25

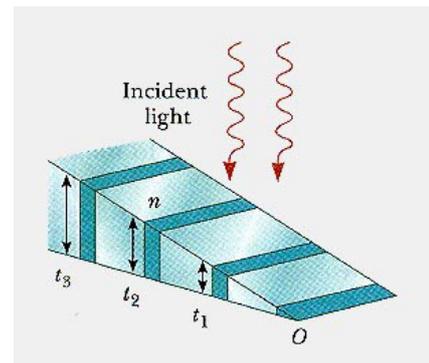
194) **Die Farben einer Seifenblase.** Betrachten Sie eine Seifenblase. Die dünne Haut der Seifenblase besteht aus einem Seifenfilm mit dem Brechungsindex 1.34. Eine Region der Seifenblase erscheint dank senkrecht reflektiertem Licht leuchtend rot ($\lambda_o = 633 \text{ nm}$). Bestimmen Sie die minimale Dicke des Seifenfilms! (118 nm)

195) Ein Glaskeil mit Brechungsindex n wird in Luft mit monochromatischem Licht von oben beschienen.

a) Bei sehr kleinen Dicken (Punkt O, s. Abb. rechts) wird kein Licht reflektiert. Begründen Sie die destruktive Interferenz!

b) Bei den Positionen t_1 , t_2 und t_3 wird ebenfalls destruktive Interferenz beobachtet. Bestimmen Sie die Dicke bei diesen Positionen! ($\lambda/2n$, λ/n , $3\lambda/2n$, ...)

c) Geben Sie an, bei welchen Dicken des Keils das Licht am stärksten reflektiert wird. ($\lambda/4n$, $3\lambda/4n$, $5\lambda/4n$, ...)



196) Betrachten Sie zwei parallele Lichtstrahlen, jeweils mit der Wellenlänge 550 nm. Sie sind in Phase. Der eine Lichtstrahl breitet sich in einem Luftspalt aus (Medium 1), der andere durchquert einen 2.6 mm dicke Kunststoffolie (Medium 2) mit einem Brechungsindex von 1.6

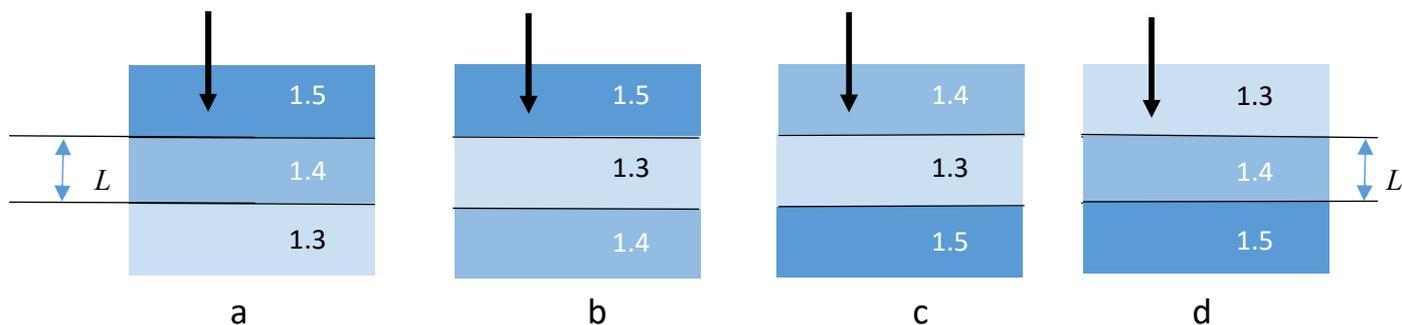
(a) Vergleichen Sie die Phasendifferenz der austretenden Wellen in Wellenlängen (2.84), Bogenmaß und Grad ($\approx 30^\circ$). Wie groß ist die effektive Phasendifferenz (in Wellenlängen? 0.84)

(b) Die beiden Strahlen sollen nun nicht parallel, sondern geringfügig gegeneinander geneigt verlaufen, sodass sie sich in einem Punkt auf einem weit entfernten Schirm treffen. Welche Art von Interferenz ist zu erwarten? (eher konstruktiv)

197) In den vier unten abgebildeten Situationen wird Licht senkrecht an einer dünnen Schicht der Dicke L reflektiert; die beiden begrenzenden Medien sind ausgedehnt. Alle Brechungsindizes sind gegeben.

(a) In welchen Fällen verursacht die Reflexion keine Phasenverschiebung zwischen den reflektierten Strahlen?

(b) In welchen Fällen erscheint der Film einem Beobachter dunkel, wenn der Weglängenunterschied $2L$ eine Phasenverschiebung von 0.5 Wellenlängen hervorruft? (1 und 4)



- 198) Weißes Licht, in dem alle Wellenlängen zwischen 400 nm und 690 nm mit gleicher Intensität vertreten sind, fällt senkrecht auf einen 320 nm dicken, in Luft befindlichen Wasserfilm mit dem Brechungsindex $n_2 = 1.33$. Welche Wellenlänge des Lichts wird von dem Wasserfilm intensivsten reflektiert? (567 nm)
- 199) Emi und Simon möchten einen Raum ausleuchten. Die beiden haben im Keller von Simons Eltern ein paar alte Fahrrad-Glühbirnen gefunden. In völliger Missachtung der Ökodesign-Richtlinie 2005/32/EG der europäischen Union wollen die beiden die beiden Glühbirnen nutzen, um ihren Raum auszuleuchten. Die Glühbirnen sind allerdings auf Gleichstrom ausgelegt, doch die beiden denken sich, dass das schon keinen Unterschied machen wird. Es gibt die Glühbirnen in zwei verschiedenen Ausfertigungen. Emi und Simon verbinden immer jeweils 2 verschiedene Glühbirnen durch einen Draht in einer Parallelschaltung und verbinden ihre Glühbirnen-Konstruktion mit dem Stromnetz. Doch immer wieder passiert das Gleiche: kurze Zeit nachdem die Glühbirnen an die Steckdose angeschlossen wurden, brennen beide Glühbirnen durch. Auf der Kiste der ersten Glühbirnen steht „maximal 100 W Leistung anlegen“ auf der Kiste der zweiten Glühbirne steht „maximal 60 W Leistung anlegen“. Wird dieser Leistungswert auch nur kurze Zeit überschritten, brennt die Glühbirne durch. Blöderweise haben Emi und Simon alle Lampen bis auf eine aus der ersten Kiste und eine aus der zweiten Kiste inzwischen kaputt gemacht. Simon vermisst die Innenwiderstände der Glühbirnen und erhält $R_1 = 800 \Omega$ für die erste Glühbirne und $R_2 = 1000 \Omega$ für die zweite Glühbirne.
- Allgemeiner Hinweis: Das deutsche Haushaltsnetz liefert einen Wechselstrom mit einer Effektivspannung von $U_{\text{eff}} = 230 \text{ V}$ und einer Frequenz von $f = 50 \text{ Hz}$.
- (a) Warum brennen die Glühbirnen in Parallelschaltung immer schon nach kurzer Zeit durch? Bestimmen Sie dazu die Leistung, die an den Glühbirnen anliegt, sowohl die mittlere Leistung als auch die maximale! (66 W, 132 W, 53 W, 106 W)
- (b) Als Simon Versuchsweise beide Glühbirnen in Reihe schaltet, leuchtet nur die zweite Glühbirne auf, die erste Glühbirne bleibt dunkel, die Glühbirnen brennen aber nicht durch. Woran liegt das? Welche Information können Sie so über die minimale Betriebsleistung der ersten Glühbirne gewinnen?
- (c) Aus einem alten Hufeisen und einem langen Kupferdraht wollen sich Simon und Emi nun einen Transformator basteln, den sie zwischen die Steckdose und ihre selbstgebaute Parallelschaltung der beiden Glühbirnen hängen wollen. Welches Wicklungsverhältnis müssen die beiden in ihrem Transformator verwenden, damit die Glühbirnen nicht durchbrennen?