

# Experimentalphysik III, WS 2021/22

## Übungsaufgaben O-I

Ausgabe: 12. Okt. 2021

Abgabe: **18. Okt. 2021, 9:00 Uhr**

- O1.** Auf der optischen Achse einer Sammellinse nähert sich ein beweglicher Punkt der Linse mit konstanter Geschwindigkeit  $v_g$ . Zeigen Sie, dass die Geschwindigkeit des Bildes  $v_b$  proportional zum Quadrat des Bildabstandes  $b^2$  ist.

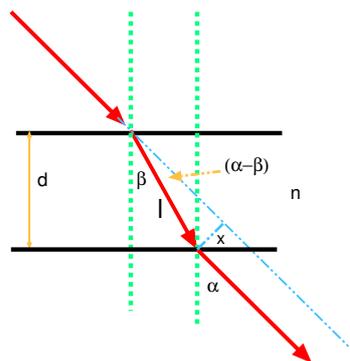
Verwenden Sie:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{g(t)} + \frac{1}{b(t)}$$

**[1 Punkte]**

- O2.** Auf eine planparallele Platte der Dicke  $d$  mit dem Brechungsindex  $n$  trifft unter dem Winkel  $\alpha$  zum Einfallslot ein Lichtstrahl auf und durchdringt die Platte. Man bestimme die Strahlversetzung  $x$  als Funktion von  $\alpha$ . Geben Sie außerdem eine Näherung für kleine Einfallswinkel an.

O3

**[1 Punkte]**

- O3.** Ein fluoreszierendes Farbzentrum befindet sich einige Mikrometer unter der Oberfläche innerhalb eines Diamanten und wird als Punktlichtquelle angenommen. Berechnen Sie den Winkel der Totalreflexion an der ebenen Grenzfläche. Diamant hat den Brechungsindex  $n_D = 2,42$  und Luft  $n = 1$ . Wie viel abgestrahltes Licht kann außerhalb des Diamant prozentual detektiert werden, wenn sich der Detektor oberhalb der Grenzfläche befindet. Vernachlässigen Sie dabei Vielfachreflexionen.

**[1 Punkte]**

**04.** Zeigen Sie explizit, dass die folgenden Funktionen die Wellengleichung **[1 Punkte]**

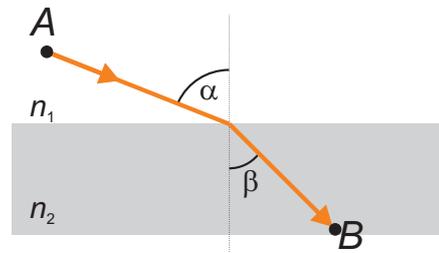
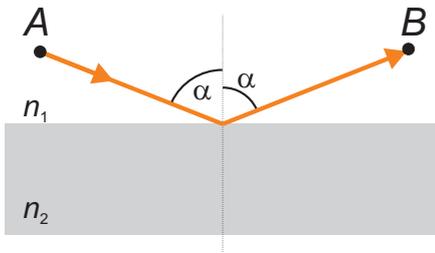
$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} \text{ erfüllen:}$$

(a)  $y(x,t) = k(x + vt)^3,$

(b)  $y(x,t) = Ae^{ik(x-vt)}$  (wobei  $A$  und  $k$  Konstanten sind und definitionsgemäß  $i = \sqrt{-1}$  ist),

(c)  $y(x,t) = \ln[k(x - vt)].$

**05.** Zeigen Sie mit Hilfe des Fermatschen Prinzips, dass aus der Minimierung des optischen Wegunterschieds zwischen  $A$  und  $B$  das Reflexions- und Brechungsgesetz folgen.



**[1 Punkte]**

**Gesamt:**

**5 Punkte**