

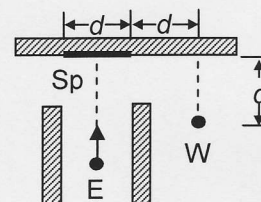
Name:

Vorname:

Matrikel:

- ☺ Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner und Formelsammlung (eigene oder gekaufte)
- ☹ Nicht erlaubt: 📖 Lehrbuch, 📄 Skript
- 📄 Lösung und Lösungsweg sind anzugeben
- ⌚ Bitte  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$  verwenden
- 📄 Dieses Aufgabenblatt ist mit angehängter Ausarbeitung abzugeben

1 Das linke Bild zeigt die Draufsicht auf einen Gang mit dem Maß  $d = 2,5 \text{ m}$ . An der Stirnseite des Ganges ist ein ebener Spiegel  $Sp$  angebracht. Ein Einbrecher  $E$  schleicht den Gang entlang direkt auf die Mitte des Spiegels zu. Wie weit ist der Einbrecher noch vom Spiegel entfernt, wenn der Wachtmann  $W$  das Spiegelbild des Einbrechers gerade eben erkennen kann?



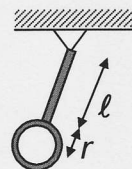
(4)

2 Eine Digitalkamera hat eine dünne Plankonvexlinse aus Borkronglas BK 7 mit der Brennweite  $18 \text{ mm}$ .

- a) Wie groß ist der Krümmungsradius der konvexen Linsenfläche?
- b) Um welche Strecke muss das Objektiv verschoben werden, um die Entfernungseinstellung von  $0,8 \text{ m}$  auf  $\infty$  zu verändern?

(8)

3 Eine dünnwandige Hohlkugel mit dem Radius  $r = 10 \text{ cm}$  ist über einen masselosen Stab der Länge  $\ell = 25 \text{ cm}$  an einem Lager drehbar aufgehängt. Wie groß ist die Schwingungsdauer der Kugel bei kleiner Schwingungsamplitude?



(8)

4 Ein Auto mit vier Insassen (Gesamtmasse  $1350 \text{ kg}$ ) fährt über eine holprige Straße mit regelmäßigen Bodenwellen im Abstand von  $5 \text{ m}$ . Bei der Geschwindigkeit  $12 \text{ km/h}$  sind die Autoschwingungen am größten.

- a) Welche Frequenz hat die Eigenschwingung?
- b) Wie groß ist die gesamte Federkonstante der Federung?
- c) Um welche Strecke hebt sich das Auto, wenn die Insassen ( $350 \text{ kg}$ ) aussteigen?

(8)

5 Die Saite einer Gitarre hat eine Länge von  $0,6 \text{ m}$  und eine Masse von  $7 \text{ g}$ . Mit welcher Kraft muss diese Saite gespannt werden, damit sie auf dem Grundton  $e'$  ( $330 \text{ Hz}$ ) schwingt?

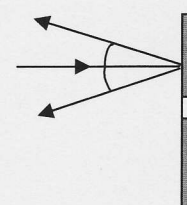
(6)

6 Was ist die schnellste transversale Welle, die sich entlang eines Stahlseils ausbreiten kann, wenn dieses mit maximal  $7 \cdot 10^8 \text{ N/m}^2$  gespannt werden kann ohne zu reißen?

(6)

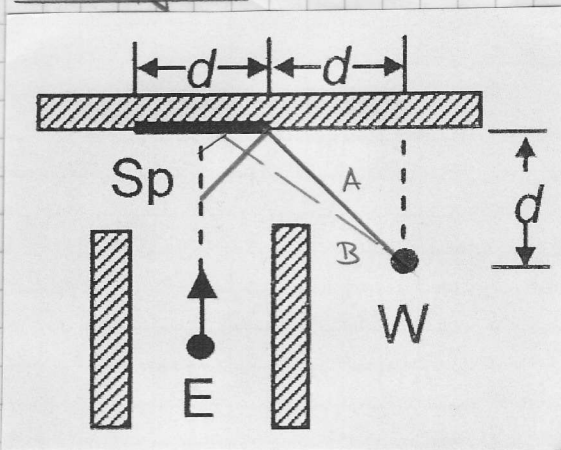
7 Das Licht eines blauen Lasers ( $405 \text{ nm}$ ) trifft senkrecht auf eine DVD. Diese hat in radialer Richtung  $34000$  Spuren pro Inch ( $25,4 \text{ mm}$ ).

- a) Wie groß ist der Abstand benachbarter Spuren (Gitterkonstante)?
- b) Wie groß ist der Winkel zwischen den beiden gebeugten Strahlen erster Ordnung?

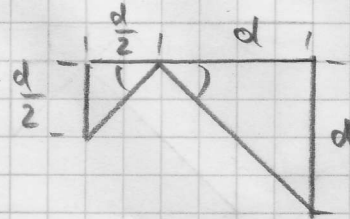


(6)

### 1. Aufgabe



Die linke Abbildung zeigt zwei mögliche Strahlengänge A und B. Das Einbrechen wird zuerst bei Strahlengang A erkannt, also bei Reflexion an der rechten Spiegelwand



Also bei  $\frac{d}{2} = \underline{1,25 \text{ m}}$

### 2. Aufgabe

a) Linsenschleiferformel:  $\frac{1}{f'} = (n_L - 1) \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$

bei planar Seite  $r_2 = \infty \Rightarrow r = (n_L - 1) \cdot f'$   
 $= (1,517 - 1) \cdot 18 \text{ mm} = \underline{9,31 \text{ mm}}$

b) Abbildungsgleichung  $\frac{1}{f'} = \frac{1}{a'} - \frac{1}{a}$

bei  $a = 0,8 \text{ m}$  ist  $a' = \frac{f' a}{a - f'} = \frac{18 \text{ mm} \cdot 800 \text{ mm}}{(800 - 18) \text{ mm}} = 18,41 \text{ mm}$

bei  $a = \infty$  ist  $a' = f' = 18,00 \text{ mm}$

Verschiebung =  $(18,00 - 18,41) \text{ mm} = \underline{-0,41 \text{ mm}}$

### 3. Aufgabe Physikalisches Pendel

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{J_S + m s^2}{s m g}} = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{2}{3} m r^2 + m s^2}{s m g}} = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{2}{3} r^2 + s^2}{s g}}$$

$$= 2\pi \sqrt{\frac{\frac{2}{3} 0,1^2 \text{ m}^2 + 0,35^2 \text{ m}^2}{0,35 \text{ m} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2}} = 2\pi \sqrt{0,03762 \text{ s}^2} = \underline{1,219 \text{ s}}$$

### 4. Aufgabe

a)  $f = \frac{1}{T} = \frac{v}{s} = \frac{12 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} \cdot \frac{1}{5 \text{ m}} = \underline{\frac{2}{3} \text{ Hz}}$

b) Federschwingung  $\omega = \sqrt{\frac{D}{m}}$   
 $\Rightarrow D = \omega^2 m = \left( 2\pi \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{5} \right)^2 \cdot 1350 \text{ kg} = \underline{23688 \text{ N/m}}$

c) Fedengesetz:  $D = \frac{F}{s}$   
 $\Rightarrow \Delta s = \frac{\Delta F}{D} = \frac{\Delta m \cdot g}{D} = \frac{350 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2}{23688 \text{ N/m}} = \underline{0,145 \text{ m}}$

5. Aufgabe Saitenschwingung  $f_n = \frac{n}{2} \sqrt{\frac{F_0}{\rho \cdot l}}$

$$\Rightarrow F_0 = \left( \frac{2 f_n l}{n} \right)^2 \rho = \left( \frac{2 \cdot 330 \frac{1}{s} \cdot 0,6 \text{ m}}{1} \right)^2 \cdot 0,007 \frac{\text{kg}}{\text{m}} = \underline{1830 \text{ N}}$$

6. Aufgabe Phasengeschwindigkeit Quorwelle

$$c = \sqrt{\frac{F_0}{\rho \cdot A}} = \sqrt{\frac{F_0}{A} \frac{1}{\rho}} = \sqrt{7 \cdot 10^8 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \frac{1}{7800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}} = \underline{300 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

7. Aufgabe

a) Spuralabstand =  $\frac{0,0254 \text{ m}}{34000} = \underline{747 \text{ nm}}$

b) Beugung am Gitter  $\sin \alpha_m = m \cdot \frac{\lambda}{g}$

$$\Rightarrow \alpha_1 = \arcsin \frac{\lambda}{g} = \arcsin \frac{405 \text{ nm}}{747 \text{ nm}} = 32,83^\circ$$

Winkel zwischen beiden Beugungsstrahlen

$$2\alpha_1 = \underline{65,66^\circ}$$