

# Übungen zur Experimentalphysik I

Blatt 9

## Aufgabe 1 Schallwellen

Die maximale für das menschliche Ohr noch erträgliche Druckdifferenz bei lauten Geräuschen beträgt rund 28 Pa. Welche auslenkungsamplitude  $s_m$  besitzt ein solcher Ton in Luft (Dichte:  $\rho = 1,21 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ) bei einer Frequenz von  $f = 1000 \text{ Hz}$  und einer Geschwindigkeit von  $v = 343 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ?

## Aufgabe 2 transversale mechanische Welle

Eine Transversalwelle breitet sich als ebene Welle in einem Medium aus Masseteilchen ( $m=1 \text{ g}$ ) aus. Die Welle hat eine maximale Auslenkung  $y_0 = 0,1 \text{ m}$ , eine Periodendauer von  $T = 4$  und eine Wellenlänge von  $\lambda = 4 \text{ m}$ .

- Wie lautet die Wellengleichung für  $y(x,t)$
- Berechnen Sie die Frequenz, die Wellenzahl und die Wellengeschwindigkeit.
- Welche kinetische Energie  $E_{kin}$  hat ein Teilchen bei  $x=0,8 \text{ m}$  nach  $t=4 \text{ s}$ ?
- Welchen minimalen Abstand  $x_{min}$  vom Ursprung der Welle  $x=0 \text{ m}$  hat ein Teilchen, dessen kinetische Energie bei  $t=4 \text{ s}$  die Hälfte der Gesamtenergie hat?

## Aufgabe 3 Doppelspalt

Monochromatisches Licht der Wellenlänge  $\lambda$  trifft senkrecht auf einen Doppelspalt mit dem Spaltabstand  $b$ . In der Entfernung  $a$  ( $a \gg b$ ) vom Doppelspalt ist ein Schirm aufgestellt.

- Zeigen Sie, dass für den Abstand  $d$  je zweier benachbarter Maxima auf dem Schirm die Näherung  $d = \frac{\lambda a}{b}$  gilt.

Der Doppelspalt wird nun mit Laserlicht der Wellenlänge  $\lambda_1 = 620 \text{ nm}$  beleuchtet. Die beiden Maxima 2. Ordnung haben auf dem Schirm einen Abstand von  $5,2 \text{ cm}$

- Beleuchtet man den Spalt mit einer anderen Wellenlänge, so haben die Maxima einen Abstand von  $4,7 \text{ cm}$ . Bestimmen Sie die Wellenlänge dieses Lichts.

#### **Aufgabe 4      stehende Welle**

- a) Eine Gitarrensaite ist 650 mm lang, welche Wellenlänge hat die Grundschiwingung?
- b) Wie lang muss eine Orgelpfeife sein, die die gleiche Wellenlänge in der Grundschiwingung erzeugt? Man nehme die Orgelpfeife als einseitig offenes Rohr
- c) Ein Didgeridoo ist ein zweiseitig offenes Rohr. Welche Wellenlänge der Grundschiwingung hat ein Didgeridoo der Länge der Orgelpfeife?

#### **Aufgabe 5      Dopplereffekt**

Ein Flugzeug fliegt mit 2,5facher Schallgeschwindigkeit in einer Höhe von 5000 m.

- a) Wie groß ist der Öffnungswinkel des Machkegels?
- b) Welche Entfernung hat das Flugzeug zurückgelegt wenn ein Beobachter am Boden den Knall hört?