

## Harmonische Schwingungen

- 1 Zwei Pendel mit den Schwingungsdauern  $T_1 = 1,5$  s und  $T_2 = 2,0$  s starten gleichzeitig aus der Ruhelage. Wann gehen beide wieder genau gleichzeitig durch die Ruhelage? Wie viele Schwingungen hat jedes Pendel in dieser Zeit gemacht?
- 2 Zeichnen Sie das Zeit-Weg-Diagramm eines harmonischen Oszillators mit  $D = 0,5$  N/m,  $m=2,0$ kg und  $y_{\max} = 4,0$  cm und tragen Sie maßstäblich die Geschwindigkeits- und die Beschleunigungsvektoren für die Zeiten  $t = n T/8$  (für  $n = 0, 1, \dots, 8$ ) ein (Maßstab  $T = 12$  cm).
- 3 Zu welchen Zeiten nach dem Nulldurchgang erreicht die Elongation einer harmonischen Schwingung mit  $y_{\max} = 5$  cm und  $f = 0,4$  Hz die Werte  
a)  $y_1 = 8$  mm, b)  $y_2 = 2$  cm, c)  $y_3 = 4$  cm?
- 4 Ein harmonischer Oszillator mit  $T = 2$  s erreicht zur Zeit  $t = 0,4$  s die Amplitude  $\hat{y} = 5$  cm. Wie groß ist die Phase  $\varphi_0$  und die Elongation  $y(0)$  für  $t = 0$ ?

## Gedämpfte Schwingungen

- 1 Im Schattenwurf misst man die Amplitude  $\hat{y}$  der 1., 50., 100., ... Schwingung mit der Periodendauer  
 $T = 1,2$  s.

n	1	50	100	150	200	250	300
$\hat{y}$ in cm	5,0	4,0	3,2	2,6	2,2	1,7	1,4

- a) Ermitteln Sie die Dämpfungskonstante  $k$ !
  - b) Berechnen Sie aus den Versuchsdaten die Halbwertszeit der Schwingung.
- 2 Die Amplituden der 3. und 4. Schwingung eines Pendels betragen 10cm bzw. 7cm. Wie groß ist die Amplitude der 1. Schwingung? ( $T=0,8$ s)

## Beispiele harmonischer Schwingungen

- 1 Eine Kugel der Masse  $m = 2,0$  kg hängt an einem leichten Faden der Länge  $l = 2,40$  m (Schwependel).
  - a) Berechnen Sie die Periodendauer  $T$  für einen Ort, an dem die Erdbeschleunigung  $g = 9,81$ m/s<sup>2</sup> beträgt.
  - b) An einem anderen Ort misst man mit demselben Pendel die Schwingungsdauer  $T = 3,12$  s. Wie groß ist dort die Erdbeschleunigung?
- 2 Die Länge eines Sekundenpendels – das ist ein Pendel, das für eine Halbschwingung eine Sekunde braucht – beträgt am Äquator  $l_1 = 99,09$  cm, am Pol  $l_2 = 99,61$  cm und auf 45° Breite  $l_3 = 99,35$  cm. Berechnen Sie die zugehörigen Erdbeschleunigungen.
- 3 Bei einem Federpendel sind  $f = 8$  Hz und  $D = 380$  N/m. Wie groß ist  $m$ ?
- 4 Bei einem Federpendel wird die Periodendauer  $T$  dreimal so groß, wenn die angehängte Masse  $m$  um  $\Delta m = 50$  g vergrößert wird. Wie groß ist die ursprüngliche Masse  $m$ ?