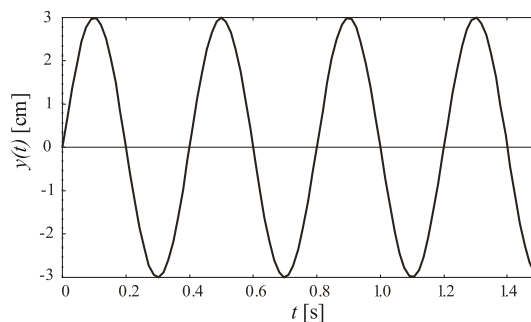


HARMONISCHE SCHWINGUNGEN

GRUNDAUFGABEN

1. Geben Sie zwei konkrete Zahlenbeispiele für Schwingungen mit einer Schwingungsdauer von 1.0 s an.
2. Die Amplitude einer harmonischen Schwingung mit Periode 4.5 s beträgt 35 cm. Wie gross sind die maximale Geschwindigkeit und Beschleunigung?
3. An einer Feder schwingt eine Masse mit einer Schwingungsdauer von 2 s. Wie gross ist die Schwingungsdauer, wenn man eine zweite, gleich schwere Masse dazu hängt?
4. Bei einem Federpendel wird die Feder durch eine andere ersetzt, wodurch sich die Schwingungsdauer um 10 % vergrössert. Um wie viele Prozente unterscheidet sich die Federkonstante der zweiten Feder von derjenigen der ersten?
5. Eine harmonische Schwingung wird durch die (formale) Gleichung $r a_y(t) + s y(t) = 0$ charakterisiert. Wie lautet der algebraische Ausdruck für die Schwingungsdauer?
6. Bei einer Auslenkung von 30 cm ist die kinetische Energie einer harmonischen Schwingung genau halb so gross wie die potentielle. Wie gross ist die Amplitude der Schwingung?
7. Die Abbildung zeigt das $y(t)$ -Diagramm der Schwingung eines Federpendels mit der Pendelmasse 500 g. Bestimmen Sie Schwingungsdauer, Winkelgeschwindigkeit, Frequenz, Amplitude, maximale Geschwindigkeit und Gesamtenergie der Schwingung, sowie die Federkonstante.



8. Skizzieren Sie eine Schwingung mit Frequenz 5 Hz und Anfangsamplitude 3.5 cm, deren Amplitude linear in 1.2 s auf Null abnimmt. Durch welche Formel lässt sich diese Schwingung beschreiben? Geben Sie die numerischen Werte aller Parameter an.
9. Die Amplitude einer Schwingung mit exponentiell abnehmender Hüllkurve nimmt in 0.3 s auf 12.5 % des Anfangswertes ab. Wie gross war die Amplitude nach 0.1 s? Wann war die Energie auf 50 % ihres Anfangswertes gesunken?
10. Nennen Sie je zwei Beispiele, bei denen die Resonanz nützlich bzw. hinderlich ist.

ZUSATZAUFGABEN

11. An einer Feder mit Federkonstante 8 N/m hängt eine Masse von 500 g. Die Masse wird aus der Gleichgewichtslage 20 cm nach unten gezogen und zur Zeit $t = 0$ losgelassen. Zeichnen Sie die Diagramme für die Auslenkung, die Geschwindigkeit und die Beschleunigung der Pendelmasse als Funktion der Zeit.
12. Ein Reagenzglas taucht im Gleichgewicht in einer Flüssigkeit um die Strecke h_0 ein. Drückt man es noch weiter nach unten und lässt es dann los, schwingt es um die Gleichgewichtslage.
 - a) Zeigen Sie, dass es sich um eine harmonische Schwingung handelt und leiten Sie einen algebraischen Ausdruck für die Schwingungsdauer her.
 - b) Berechnen Sie die Schwingungsdauer für ein Reagenzglas mit Durchmesser 2.5 cm und Masse 65 g, das sich in Wasser befindet.

LÖSUNGEN: 2. 0.49 m/s, 0.68 m/s²; 3. + 25 %, ja; 4. 2.8 s; 5. -17 %; 6. $2\pi (r/s)^{1/2}$; 7. 0.4 s, 15.7 rad/s, 2.5 Hz, 3 cm, 52 mJ, 120 N/m; 8. 37 cm; 9. 50 %, 0.05 s; 11. 1.6 s; 12. $2\pi (m/\rho A g)^{1/2}$, 0.73 s