

**Schwingungen Q1 phy300**

Buch Dorn-Bader - Lösungshinweise

Datum

24.12.2014

**A1:** nicht-harm., da  $F = m \cdot g \neq -D \cdot s$

**A2:**

a)  $f = \frac{\omega}{2\pi}$ , und speziell hier ergibt sich  $\omega = \sqrt{\frac{D}{m}} = \sqrt{\frac{g}{s}} \approx 10 \text{ s}^{-1}$ , und somit  $f = \frac{10}{2\pi} \text{ Hz} \approx 1,6 \text{ Hz}$ .

b)  $W_o = \frac{1}{2} D \cdot \hat{s}^2$  und  $D = m \cdot \omega^2 \approx 40 \frac{\text{N}}{\text{m}}$  und somit  $W_o \approx 0,2 \text{ J}$ .

**A3:**

$\omega = 2\pi \cdot f \approx 5 \text{ Hz}$ ,  $\hat{v} = \hat{s} \cdot \omega \approx 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$v = \hat{v} \cdot \cos(\omega \cdot t) \approx 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \cos(5 \text{ s}^{-1} \cdot t) = 0,25 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad | : (0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}})$

$\cos(5 \text{ s}^{-1} \cdot t) = 0,5 \quad | \cos^{-1}$

$5 \text{ s}^{-1} \cdot t = \cos^{-1}(0,5) \approx 1 \quad | : (5 \text{ s}^{-1})$  ergibt etwa  $t \approx 0,2 \text{ s}$  einsetzen in  $s(t) = \hat{s} \sin(\omega \cdot t)$  ergibt  $s \approx 0,085 \text{ m}$ .

**A4:**

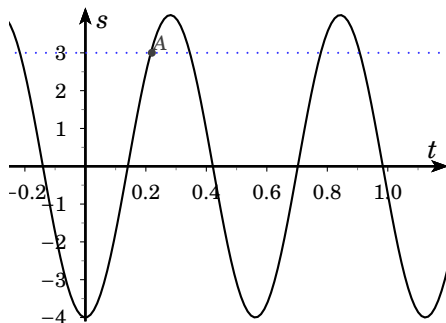
a)  $f = \frac{\omega}{2\pi}$ ,  $D = m \cdot \omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{100}{0,8}} \text{ Hz} \approx 11,18 \text{ Hz} \Rightarrow f \approx 1,8 \text{ Hz} \Rightarrow T = \frac{1}{f} \approx 0,56 \text{ s}$ , s.a. Zeichnung unten.

b)  $s(t) = 3 \text{ cm} = -4 \text{ cm} \cdot \cos(11,18 \text{ Hz} \cdot t)$

$\Rightarrow (11,18 \text{ Hz} \cdot t) = \cos^{-1}(-\frac{3}{4}) \Rightarrow t \approx 0,216 \text{ s}$ , s.a. Zeichnung unten.

$v(t) \approx 4 \text{ cm} \cdot 11,18 \text{ Hz} \cdot \sin(11,18 \cdot 0,216) \approx 29,7 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$

$a(t) \approx 4 \text{ cm} \cdot 11,18^2 \text{ Hz}^2 \cdot \cos(11,18 \cdot 0,216) \approx -373,7 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$



**A5:** gucken wir uns nicht weiter an.

**A6:** a) Nein.

b)  $T = (T_1 + T_2)/2 = \pi \cdot \left( \sqrt{\frac{l_1}{g}} + \sqrt{\frac{l_2}{g}} \right) \approx 1,715 \text{ s}$ .

Rest der Fragestellung gucken wir uns nicht weiter an.

**A7:** Auftriebskraft wirkt rücktreibend, Eindringtiefe  $s$

a)  $F = -\rho \cdot V \cdot g$ ,  $V = A \cdot s$

$F = -\rho \cdot A \cdot g \cdot s = -D \cdot s$  also harmonische Schwingung.

---

b)  $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{D}} \approx 6,28 \cdot \sqrt{\frac{0,015}{1000 \cdot 0,0002 \cdot 9,81}} \text{ s} \approx 0,55 \text{ s}.$

c)  $\hat{v} = \hat{s} \cdot \omega \approx 3 \text{ cm} \cdot \frac{2\pi}{0,55\text{s}} \approx 34,3 \text{ cm/s}.$

**A8:**

a)  $D = D_1 + D_2, m = 0,6 \text{ kg}, D_1 = 9,5 \text{ N/m}$

$T = 1 \text{ s} = 2\pi\sqrt{m/D} \quad | \text{quadrieren}$

$1\text{s}^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{0,6\text{kg}}{D_2+9,5\text{N/m}} \quad | \cdot (D_2 + 9,5\text{N/m})/\text{s}^2$

$D_2 + 9,5\text{N/m} = 4\pi^2 \cdot 0,6\text{N/m} \quad | -9,5\text{N/m}$

$D_2 \approx 14,19 \frac{\text{N}}{\text{m}}.$

b)  $T \propto \sqrt{m}$  erhöht sich um den Faktor  $\sqrt{2} \approx 1,414.$

c) Durch die Hangabtriebskraft ( $mg \sin \alpha$ ) ändert sich die Ruhelage, aber nicht  $T.$

**A9:**

a)  $\hat{s}_1 + \hat{s}_2 = 10 \text{ cm}, \hat{s}_1 = \hat{s}_2 = 5 \text{ cm}.$

b)  $\omega = \sqrt{D/m} = \sqrt{\frac{D}{m_1+m_2}} = \sqrt{100/0,4} \text{ Hz}.$

Rest der Fragestellung gucken wir uns nicht weiter an.

Das muss erstmal reichen.