

## Lösung zur 2. Stegreifaufgabe aus der Mathematik, Klasse 11c, 21.4.04

$$a) \quad \omega^2 = \frac{D}{m} \Leftrightarrow m = \frac{D}{\omega^2} = \frac{D}{(2\pi f)^2} = \frac{2,5 \frac{\text{N}}{\text{m}}}{\left(2\pi \cdot 2 \frac{1}{\text{s}}\right)^2} = 0,0158 \text{kg} = 15,8 \text{g}$$

- b) Die Ruhelage ist dort, wo sich der Körper ohne Schwingungen beim Anhängen an die Feder (nach dem Hookschen Gesetz) befindet. Die Amplitude der Schwingung ist also vom Punkt des Loslassens (bei entspannter Feder) bis zur Ruhelage und folgt aus dem Hookschen Gesetz (mit A für x):

$$F = D \cdot A \Leftrightarrow A = \frac{F}{D} = \frac{mg}{D} = \frac{0,0158 \text{kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}}{2,5 \frac{\text{N}}{\text{m}}} = 0,0621 \text{m} = 6,21 \text{cm}$$

- c)  $x(t) = A \cdot \sin(\omega t) = A \cdot \sin(2\pi f \cdot t)$  (d.h. positive Richtung nach unten)

$$x(0,6\text{s}) = 6,21 \text{cm} \cdot \sin\left(2\pi \cdot 2 \frac{1}{\text{s}} \cdot 0,6\text{s}\right) = 5,91 \text{cm}$$

$$\text{von der Decke: } h = \underbrace{\ell + A}_{\text{Ruhelage}} + x(0,6\text{s}) = 40,0 \text{cm} + 6,21 \text{cm} + 5,91 \text{cm} = 52,1 \text{cm}$$

$$v(t) = \omega A \cdot \cos(\omega t) = \omega A \cdot \cos(2\pi f \cdot t)$$

$$v(0,6\text{s}) = 2\pi \cdot 2 \frac{1}{\text{s}} \cdot 0,0621 \text{m} \cdot \cos\left(2\pi \cdot 2 \frac{1}{\text{s}} \cdot 0,6\text{s}\right) = 0,241 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 24,1 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

Dies ist positiv, also bewegt er sich nach unten.

$$a(t) = -\omega^2 A \cdot \sin(\omega t) = -(2\pi f)^2 A \cdot \sin(2\pi f \cdot t)$$

$$a(0,6\text{s}) = -\left(2\pi \cdot 2 \frac{1}{\text{s}}\right)^2 \cdot 0,0621 \text{m} \cdot \sin\left(2\pi \cdot 2 \frac{1}{\text{s}} \cdot 0,6\text{s}\right) = -9,33 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Dies ist negativ, also ist die Beschleunigung nach oben.

Anmerkung:

Die Periode beträgt 0,500 s. Nach 0,625 s wäre der Körper zum zweiten Mal im tiefsten Umkehrpunkt. Der angegebene Zeitpunkt liegt kurz davor.

Lu