1. Masse, die schwingt, Federkonstante

2. a) Je grösser die schwingende Masse eines Federpendels ist, desto **grösser** ist die Periode, und desto **kleiner** ist die Frequenz.

   b) Je weicher die Feder eines Federpendels ist, desto **grösser** ist die Periode, und desto **kleiner** ist die Frequenz.

3. a) $\omega = \sqrt{\frac{D}{m}} = \sqrt{\frac{360\ \frac{N}{m}}{0.40\ kg}} = \underline{\underline{30\ s^{-1}}}$

   $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{30\ s^{-1}}{2\pi} = \underline{\underline{4.8\ Hz}}$

   $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{30\ s^{-1}} = \underline{\underline{0.21\ s}}$

   $\hat{y} = \underline{\underline{2.3\ cm}}$

   b) $\frac{\pi}{2}$

   c) $y(t) = 2.3\ cm \cdot \sin(30\ s^{-1} \cdot t + \frac{\pi}{2})$

   d) $y(0.3\ s) = 2.3\ cm \cdot \sin(30\ s^{-1} \cdot 0.3\ s + \frac{\pi}{2}) = \underline{\underline{-\ 2.1\ cm}}$

4. a) $D = \frac{F}{s} = \frac{0.100\ kg \cdot 9.81\ \frac{N}{kg}}{0.0150\ m} = \underline{\underline{65.4\ \frac{N}{m}}}$

   b) $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{D}} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{0.100\ kg}{65.4\ \frac{N}{m}}} = \underline{\underline{0.246\ s}}$

5. a) $f = \frac{\text{Anzahl Schwingungen}}{t} = \frac{40}{21\ s} = \underline{\underline{1.90\ Hz}}$

   b) $D = (2\pi f)^2 \cdot m = 4\pi^2 \cdot (1.90\ Hz)^2 \cdot 0.250\ kg = \underline{\underline{35.8\ \frac{N}{m}}}$

6. Länge des Fadens, Fallbeschleunigung

7. a) Je länger der Faden eines Fadenpendels ist, desto **grösser** ist die Periode, und desto **kleiner** ist die Frequenz.

b) Je grösser die Fallbeschleunigung ist, desto **kleiner** ist die Periode, und desto **grösser** ist die Frequenz eines Fadenpendels.

8. a) $\omega = \sqrt{\frac{g}{\ell}} = \sqrt{\frac{9.81\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{1.09\ \text{m}}} = \underline{\underline{3.00\ \text{s}^{-1}}}$

$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{3.00\ \text{s}^{-1}}{2\pi} = \underline{\underline{0.477\ \text{Hz}}}$

$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{3.00\ \text{s}^{-1}} = \underline{\underline{2.09\ \text{s}}}$

$\hat{y} = \underline{\underline{6.3\ \text{cm}}}$

b) $\frac{\pi}{2}$

c) $y(t) = 6.3\ \text{cm} \cdot \sin(3.00\ \text{s}^{-1} \cdot t + \frac{\pi}{2})$

d) $y(0.75\ \text{s}) = 6.3\ \text{cm} \cdot \sin(3.00\ \text{s}^{-1} \cdot 0.75\ \text{s} + \frac{\pi}{2}) = \underline{\underline{-3.96\ \text{cm}}}$

9. $f = \frac{20}{32\ \text{s}} = 0.625\ \text{Hz}$ $\quad \ell = \frac{g}{(2\pi \cdot f)^2} = \frac{1.6\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{(2\pi \cdot 0.625\ \text{Hz})^2} = \underline{\underline{0.10\ \text{m}}} = \underline{\underline{10\ \text{cm}}}$

10. $f_1 = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{g}{\ell}}$ $\quad f_2 = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{g}{2 \cdot \ell}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \left(\frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{g}{l}}\right) = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot f_1 = 71\ \% \cdot f_1$

⇒ Bei doppeltem ℓ hat f 71 % vom ursprünglichen Wert, d.h. die Frequenz wird

<u>um 29 % kleiner</u>.

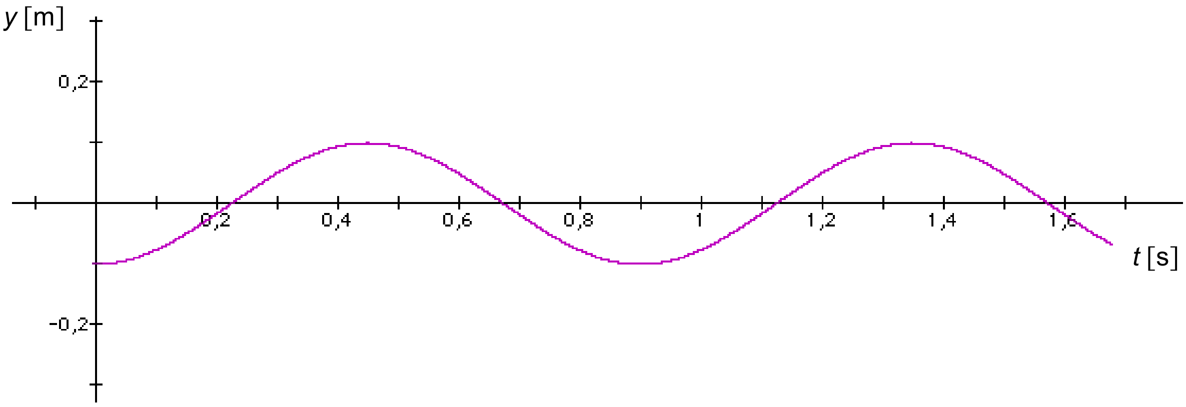
11. a) $f = \frac{75}{60\ \text{s}} = 1.25\ \text{Hz}$ $\quad m = \frac{D}{(2\pi \cdot f)^2} = \frac{500\ \frac{\text{N}}{\text{m}}}{(2\pi \cdot 1.25\ \text{Hz})^2} = \underline{\underline{8.1\ \text{kg}}}$

b) $F = D \cdot y_{max} = 500\ \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 0.020\ \text{m} = \underline{\underline{10\ \text{N}}}$

(Hinweis: die maximale Auslenkung y_{max} ist die Amplitude)

12. $D = \frac{F}{s} = \frac{0.20\ \text{kg} \cdot 9.81\ \frac{\text{N}}{\text{kg}}}{0.20\ \text{m}} = 9.81\ \frac{\text{N}}{\text{m}}$ $\qquad \omega = \sqrt{\frac{D}{m}} = \sqrt{\frac{9.81\ \frac{\text{N}}{\text{m}}}{0.20\ \text{kg}}} = 7.0\ \text{s}^{-1}$ $\qquad \varphi_0 = \frac{3\pi}{2}$

$y\,(t) = 10\ \text{cm} \cdot \sin\,(7.0\ \text{s}^{-1} \cdot t + \frac{3\pi}{2})$ $\qquad T = 0.9\ \text{s}$



13. Durch die Ruhelage geht es zu den Zeiten t = 0, 0.625 s, 1.25 s, etc.

$$v(0) = \hat{y} \cdot \frac{2\pi}{T} \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right) = 0.050\ \text{m} \cdot \frac{2\pi}{1.25\ \text{s}} \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{1.25\ \text{s}} \cdot 0\right) = \underline{\underline{0.25\ \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

Hinweis: cos (0) = 1

14. a) links: ℓ = 30 cm $\qquad T_{\text{links}} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\ell}{g}} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{0.30\ \text{m}}{9.81\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = 1.10\ \text{s}$

rechts: ℓ = 80 cm $\qquad T_{\text{rechts}} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\ell}{g}} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{0.80\ \text{m}}{9.81\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = 1.79\ \text{s}$

$$T = \frac{T_{\text{links}} + T_{\text{rechts}}}{2} = \frac{1.10\ \text{s} + 1.79\ \text{s}}{2} = \underline{\underline{1.45\ \text{s}}}$$

b)