



1.  $h = 10 \text{ m}$      $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$t = ?$      $v = ?$

$$h = \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \text{ m}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = 1,43 \text{ s}$$

$$v = g \cdot t = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1,43 \text{ s} = 14,0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (= 50,5 \frac{\text{km}}{\text{h}})$$

oder mit Energieerhaltungssatz

$$\frac{1}{2} m v^2 = m g h \Rightarrow v = \sqrt{2 g h} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10 \text{ m}}$$

$$v = 14,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{und nun aus } v = g \cdot t \Rightarrow t = \frac{v}{g} = \frac{14,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 1,43 \text{ s}$$

2.  $m = 1,2 \text{ t} = 1200 \text{ kg}$ ;     $t = 10 \text{ s}$ ;     $v = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$$F = a \cdot m = \frac{\Delta v}{\Delta t} \cdot m = \frac{20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{10 \text{ s}} \cdot 1200 \text{ kg} = 2,4 \text{ kN}$$

3.  $a = 1,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$   
 $F_G = m \cdot g = 120 \text{ t} \cdot g$

$$F - F_G = a \cdot m$$

$$F = a \cdot m + g \cdot m$$

$$F = (a + g) \cdot m = (1,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} + 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) \cdot 120 \text{ 000 kg}$$

$$F = 1,3 \cdot 10^6 \text{ N} = 1,3 \text{ MN}$$

4.  $a = 2,10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ;     $v = 260 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ;     $x = ?$

$$x = \frac{1}{2} a t^2 \text{ und } v = a \cdot t \Rightarrow x = \frac{1}{2} a \cdot \left(\frac{v}{a}\right)^2 \Rightarrow$$

$$x = \frac{1}{2} \cdot \frac{v^2}{a} \Rightarrow v^2 = 2 a x \text{ also}$$

$$x = \frac{v^2}{2a} = \frac{\left(260 \frac{\text{km}}{\text{h}}\right)^2}{2 \cdot 2,10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{\left(\frac{260}{3,6} \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 2,10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 1,24 \cdot 10^3 \text{ m}$$

5. Martin  
Mofa

$$x_m(t) = v_m \cdot t = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t$$

Maria  
Porsche

$$x_p(t) = \frac{1}{2} a_p t^2 = \frac{1}{2} \cdot 3,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t^2 \\ = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t^2$$

Zeitpunkt des Überholens: Für  $t_{\text{ü}}$  gilt

$$x_m(t_{\text{ü}}) = x_p(t_{\text{ü}})$$

$$15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t_{\text{ü}} = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t_{\text{ü}}^2 \quad (\Leftrightarrow)$$

$$15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t_{\text{ü}} - 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t_{\text{ü}}^2 = 0 \quad (\Leftrightarrow)$$

$$\underbrace{15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t_{\text{ü}}}_{=0} \cdot \left[ \underbrace{10 - \frac{1}{5} \cdot t_{\text{ü}}}_{=0} \right] = 0 \quad (\Leftrightarrow)$$

$$t_{\text{ü},1} = 0 \text{ s} \quad \underline{t_{\text{ü},2} = 10 \text{ s}} \quad //$$

Nach 10s hat Maria den Mofa eingeholt.

$$x_p(10\text{s}) = x_m(10\text{s}) = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 10\text{s} = \underline{\underline{150 \text{ m}}}$$

6 a,  $F = a \cdot m \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{80 \text{ N}}{0,45 \text{ kg}} = 177,7... \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$$a \approx \underline{\underline{1,8 \cdot 10^2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

b,  $v_E = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{108}{3,6} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$$v_E = a \cdot t_E \Rightarrow t_E = \frac{30 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1,8 \cdot 10^2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \underline{\underline{0,17 \text{ s}}}$$

Der Fuß des Spielers hat den Ball  
ca 0,17s lang berührt.

