HA05 Michael Vogt, Angelo Brade

Montag, 7. November 2022 12:30

(1)

a) $m_K = 32kg$; $m_S = 16kg$

$m_G = m_K + m_S$

$m_G = 32kg + 16kg$

$= 48kg$

$F = m \cdot a$; $a \to g$; $m \to m_G$; $F \to F_{Stationär}$ (F_S)

$F_S = m_G \cdot g$

$F_S = 470,88 N$

Das Kind muss mit einer Kraft von 470,88N ziehen, um Stationär zu bleiben.

b) Die Rolle erfährt die gleiche Kraft, die durch die Masse erzeugt wird. Also 470,88N.

c) $F_G = F_S + F_{gr}$

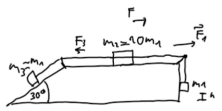
$F_G = m_G \cdot g + m_G \cdot g \cdot \frac{1}{5}$

$F_G = 48kg \cdot 9,81 m/s^2 + 48kg \cdot 9,81 m/s^2 \cdot \frac{1}{5}$

$F_G \approx 565,06N$; Das Kind muss mit ca. 565N ziehen.

d) Die Rolle erfährt immernoch 470,88N, da sich nur die Position der Masse verändert, und nicht die Kraft, die auf die Rolle wirkt. Die Kraft, die vermeindlich auf die Rolle wirkt, wird auf das Kind zurückgeführt.

(2)

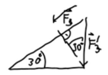


a) $F_1 > F_3$, also

$F = F_1 - F_3$ | $F_1 = m_1 g$

$= m_1 g - \sin(30°) m_1 g$ | $F_3 = \sin(30°)\ F_3'$

$= m_1 g(1 - \sin(30°))$ | $= \sin(30°)\ m_1 g$



$F = m \cdot a \Leftrightarrow a = \frac{F}{m}$ | $m = m_1 + m_2 + m_3 = m_1 + 10m_1 + m_1 = 12m_1$

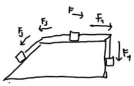
$= \frac{\cancel{m_1} g(1 - \sin 30°)}{12\cancel{m_1}}$

$= \frac{(1 - \sin 30°)\, 9,81 \frac{m}{s^2}}{12} \approx 0,41 \frac{m}{s^2}$

$z(t) = h - \frac{1}{2}at^2 \approx 0,5m - 0,20 \frac{m}{s^2} t^2$

b) $F = m_1 g(1 - \sin(30°))$

$\underline{4,905\, m_1 \frac{N}{kg}}$



F_1 nach rechts
F_3 nach links (kleinere Magnitude)
⇒ resultierende Kraft F nach rechts

c) $z(t) = 0,5m - \frac{1}{2}at^2$

$0 = 0,5m - \frac{1}{2}at^2$ | $\cdot 2$

$\Leftrightarrow 0 = 1m - at^2$ | $:(-a)$

$\Leftrightarrow 0 = t^2 - \frac{1m}{a}$

$\Leftrightarrow t^2 = \frac{1m}{a}$

$t = \pm\sqrt{\frac{1m}{a}} = \pm\sqrt{\frac{1}{0,41}}\ s = \pm 2,44s$

$t_1 = 2,44s$ $(t_2 = -2,44s)$

d) $v(t) = at = 0,41 \frac{m}{s^2} \cdot 2,44\ s \approx 1 \frac{m}{s}$

$p = 1 \frac{m}{s} \cdot 100\ kg = 100 \frac{kg\, m}{s}$

$2p = 200 \frac{kg\, m}{s}$

(3) $m = 600kg$; $\alpha = 3°$; $v = 120km/h = \frac{100}{3} m/s$; $s = 2,5m$

$p = m \cdot v \cdot \sin(\alpha) = 600kg \cdot \frac{100}{3} m/s \cdot \sin(3°) = 1046,72\ Ns$

$t = \frac{s}{v \cdot \cos(\alpha)} = \frac{2,5m}{\frac{100}{3} m/s \cdot \cos(3°)} \approx 0,075s$

Da die Kraft über den gesammten Zeitraum, während des Wandkontakts, gleichmäßig auf die Wand wirkt, gilt: $F = \frac{p}{t} = \frac{1046,72Ns}{0,075s} = 13946N$ Da der Bob nicht nur abgebremmst, sondern auch reflektiert wird, gilt: $F = 2p/t \Rightarrow 27\ 892N$.

(4) m_v := Masse bei vollem Tank

die Wand nicht, gilt: $F = \frac{p}{t} = \frac{1046{,}7\ldots}{0{,}075\,s} = 13946\,N$ Da der Bob nicht nur abgebremmst, sondern auch reflektiert wird [illegible]

(9) $m_v :=$ Masse bei vollem Tank

$m_N :=$ Masse Nutzlast; $m_N = 770t$; $m_G = 2850t$

$m_T :=$ Masse Treibstoff; $m_T = 2850t - 770t = 2080t$

$\dot{m} = -13{,}8\ t/s$

$F = 3{,}4 \cdot 10^7 N$

$g = 9{,}81\,m/s^2$

a) $F = \dot{m}\,\vec{v}_{Gas}$

$\Leftrightarrow \vec{v}_{Gas} = \frac{F}{\dot{m}}$

$\vec{v}_{Gas} = \frac{3{,}4 \cdot 10^7 N}{13{,}8 \cdot 10^3 kg/s}$

$\underline{\underline{\vec{v}_{Gas} \approx 2463\,m/s}}$

b)

$\dot{m} = 13{,}8\,t/s$

$m_T = 2080\,t$

$T = \frac{2080t}{13{,}8t/s} = \frac{m_T}{\dot{m}}$

$\underline{\underline{T = 150{,}72s}}$

c) $F = 3{,}4 \cdot 10^7 N$

$m_G = 2850t = 2850 \cdot 10^3 kg$

$a = \frac{F}{m}$

$a = \frac{3{,}4 \cdot 10^7 N}{2{,}85 \cdot 10^6 kg}$

$\underline{\underline{a \approx 11{,}93\,m/s^2}}$ (mit Einbezug von $g \Rightarrow a = 2{,}12\,m/s^2$)

d) $F = 3{,}4 \cdot 10^7 N$

$m_N = 770t = 0{,}77 \cdot 10^6 kg$

$a = \frac{F}{m_N}$

$a = \frac{3{,}4 \cdot 10^7 N}{0{,}77 \cdot 10^6 kg}$

$\underline{\underline{a \approx 44{,}16\,m/s^2}}$ (mit Einbezug von $g \Rightarrow a = 34{,}35\,m/s^2$)

e)

$\Leftrightarrow a(t) = \frac{dv}{dt}$

$\Leftrightarrow \frac{F}{m(t)} - g = \frac{dv}{dt}$

$\Leftrightarrow dv = (\frac{F}{m(t)} - g)\,dt = \frac{F}{m(t)}\,dt - g\,dt = \frac{F}{m_0 - \dot{m}t} = \frac{F}{m}\ \frac{dm}{\dot{m}} - g\,dt$

$dv = \frac{F}{m \cdot \dot{m}}\,dm - g\,dt \mid \int$

$\Leftrightarrow \int_{v_0}^{v_1} dv = \int_{m_0}^{m_1} \frac{F}{m \cdot \dot{m}}\,dm - \int_{t_0}^{t_1} g\,dt$

$\Leftrightarrow v_1 = \frac{F}{\dot{m}} \int_{m_0}^{m_1} \frac{1}{m}\,dm - gt_1 = \frac{F}{\dot{m}} \ln(m_1) - \ln(m_0) - gt_1 = \frac{F}{\dot{m}} \ln(\frac{m_1}{m_0}) - gt_1$

$v_1 = \frac{3{,}4 \cdot 10^7 \frac{kg\,m}{s^2}}{-13{,}8 \frac{1000kg}{s}} \cdot \left(\frac{770t}{2850t}\right) - 9{,}81 \frac{m}{s^2} \cdot 150{,}72s = \frac{3{,}4}{13{,}8} \cdot 10^4 \frac{m}{s} \ln\left(\frac{770}{2850}\right) - 9{,}81 \cdot 150{,}72 \frac{m}{s} \approx 1745{,}73 \frac{m}{s}$