

Verbundene Körper

- 1.) In nebenstehender Skizze soll gelten

$$m_1 = 8.0 \text{ kg}$$

$$m_2 = 2.0 \text{ kg}$$

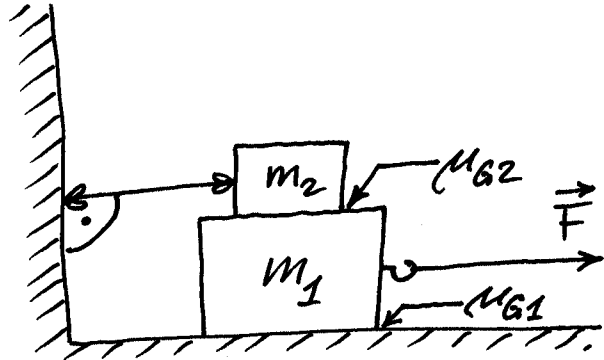
$$\mu_{G1} = 0.15$$

$$\mu_{G2} = 0.21$$

$$F = 44 \text{ N}$$

Es soll gelten $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- Gesucht: a) Beschleunigung von m_1
b) Zugkraft im Seil
(zwischen vertikaler Wand und m_2)



- 2.) In nebenstehender Skizze soll gelten

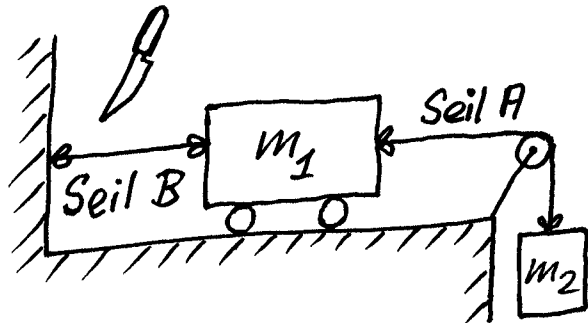
$$m_1 = 8.0 \text{ kg}$$

$$m_2 = 2.0 \text{ kg}$$

außerdem $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Seil B wird durchtrennt.

- Gesucht: a) Beschleunigungen.
b) Zugkraft im Seil A.
(Nach dem Durchtrennen v. Seil B)
- Keine Reibung, kein Luftwiderstand.



3.) In nebenstehender Skizze soll gelten

$$m_1 = 7.0 \text{ kg}$$

$$m_2 = 3.0 \text{ kg}$$

$$a_1 = a_2 = 2.0 \text{ m/s}^2$$

$$\text{außerdem } g = 10 \text{ m/s}^2.$$

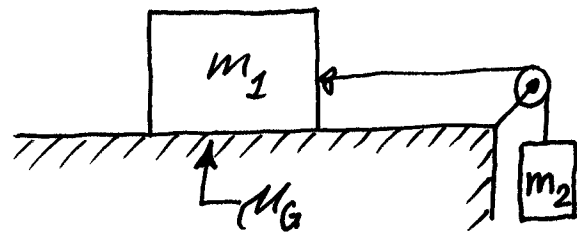
Gesucht:

a) Zugkraft im Seil

b) Gleitreibungskraft (für m_1)

c) Gleitreibungskoeffizient (für m_1)

Kein Luftwiderstand.



4.) Ideale Atwoodsche Fallmaschine: *

In nebenstehender Skizze soll gelten

$$m_1 = 5.0 \text{ kg}$$

$$m_2 = 7.0 \text{ kg}$$

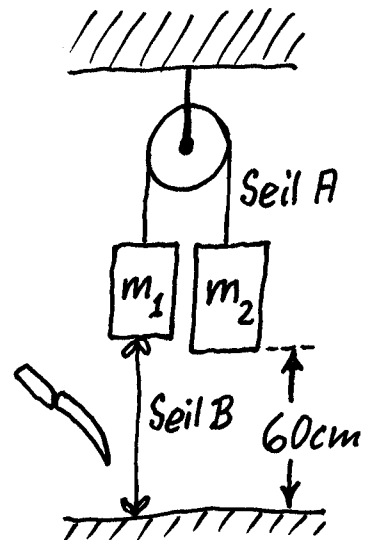
Gesucht:

a) Beschleunigung der Massen

b) Zugkraft im Seil A (nach dem Durchtrennen von Seil B)

c) Geschwindigkeit, mit der m_2 auf den Boden prallt.

$$\text{Es soll gelten } g = 10 \text{ m/s}^2$$



* Massenloses dünnes Seil. Massen- u. reibungslose Rolle.

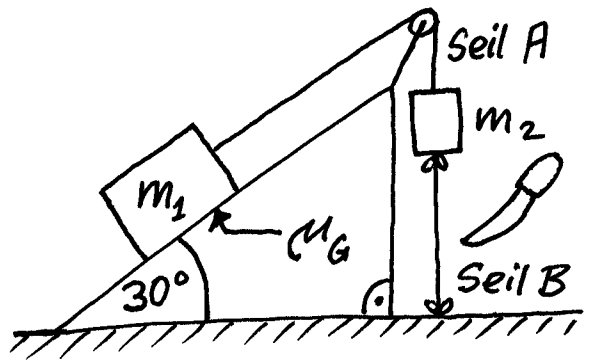
5.) In nebenstehender Skizze soll gelten

$$m_1 = 7.5 \text{ kg}$$

$$m_2 = 2.0 \text{ kg}$$

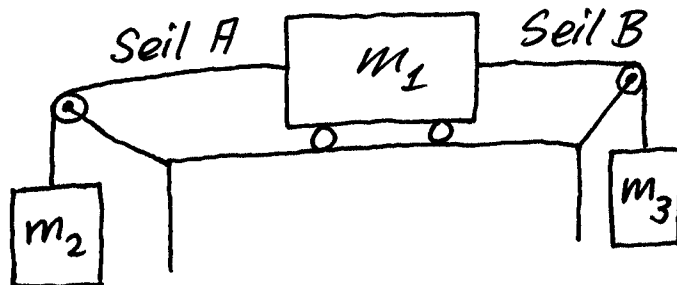
$$\mu_G = 0.12$$

$$\text{außerdem } g = 10 \text{ m/s}^2.$$



Gesucht: a) Beschleunigung der Massen
b) Zugkraft im Seil A (nach dem Durchtrennen von Seil B).

6.)



$$\text{Es soll gelten: } m_1 = 5.0 \text{ kg}$$

$$m_2 = 2.0 \text{ kg}$$

$$m_3 = 3.0 \text{ kg}$$

$$\text{außerdem } g = 10 \text{ m/s}^2.$$

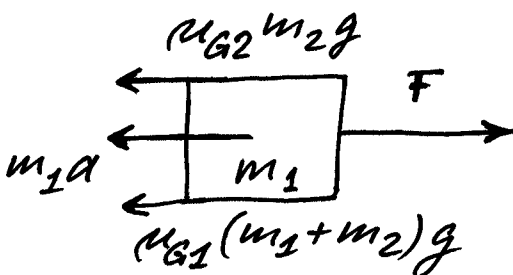
Keine Reibung, kein Luftwiderstand.
Dünne massenlose Seile. Rollen seien massen- und reibungslos.

Gesucht: a) Beschleunigung der Massen
b) Zugkraft im Seil A
c) Zugkraft im Seil B

Musterlösungen

1.) Es gilt

$$F = m_1(a + \mu_{G1}g) + m_2g(\mu_{G1} + \mu_{G2})$$



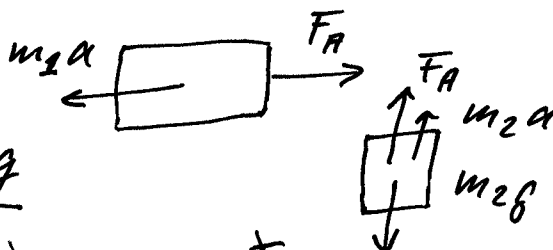
Man erhält

$$a = \frac{F - [m_1\mu_{G1} + m_2(\mu_{G1} + \mu_{G2})]g}{m_1}$$

$$a) \quad a = \frac{44 - [8 \cdot 0.15 + 2(0.15 + 0.21)] \cdot 10}{8} \frac{m}{s^2} = \underline{\underline{3.1 m/s^2}}$$

$$b) \quad F_B = \mu_{G2} m_2 g = 0.21 \cdot 2 \cdot 10 N = \underline{\underline{4.2 N}}$$

2.) $m_1 \rightarrow m_1 a = F_A$



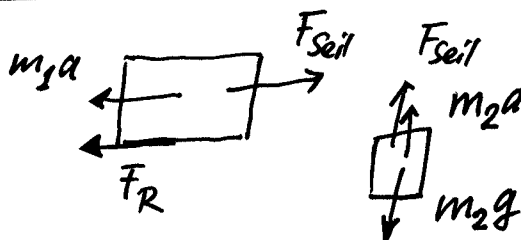
$$m_2 \rightarrow m_2 a + F_A = m_2 g$$

$$\rightarrow (m_1 + m_2)a + F_A = m_2 g + F_A$$

$$a) \quad a = \frac{m_2}{m_1 + m_2} g = \frac{2}{8 + 2} \cdot 10 m/s^2 = \underline{\underline{2.0 m/s^2}}$$

$$b) \quad F_A = m_1 a = 8 \cdot 2 N = \underline{\underline{16 N}}$$

3.) $F_{Seil} = m_1 a + F_R$
 $= m_2(g - a)$



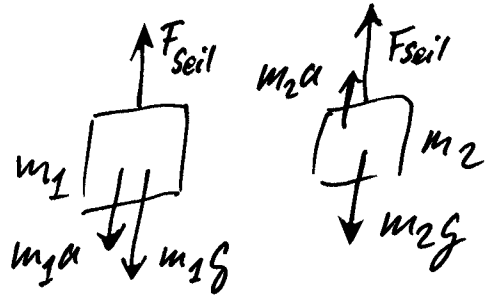
$$a) F_{\text{Seil}} = m_2(g - a) = 3(10 - 2) \text{ N} = \underline{\underline{24 \text{ N}}}$$

$$b) F_R = F_{\text{Seil}} - m_1 a = (24 - 7 \cdot 2) \text{ N} = \underline{\underline{10 \text{ N}}}$$

$$c) \mu_G = \frac{F_R}{m_1 g} = \frac{10}{7 \cdot 10} = \underline{\underline{0.14}}$$

$$4.) \quad F_{\text{Seil}} = m_1(a + g) \\ = m_2(g - a)$$

$$a) \quad a = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} g \\ = \frac{7 - 5}{5 + 7} \cdot 10 \text{ m/s}^2 = \underline{\underline{1.7 \text{ m/s}^2}}$$

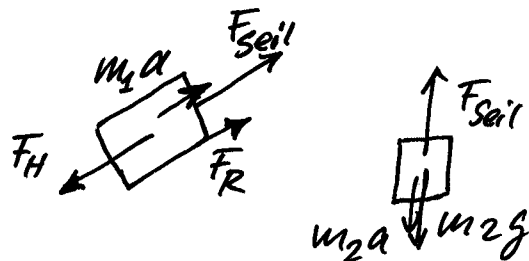


$$b) F_{\text{Seil}} = m_1(a + g) = 5(1.667 + 10) \text{ N} = \underline{\underline{58 \text{ N}}}$$

$$c) v_E = \sqrt{v_0^2 + 2ah} = \sqrt{2ah} = \sqrt{2 \cdot 1.67 \cdot 0.6} \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ \underline{\underline{v_E = 1.4 \text{ m/s}}}$$

$$5.) \quad F_{\text{Seil}} = F_H - F_R - m_1 a \\ = m_2(g + a)$$

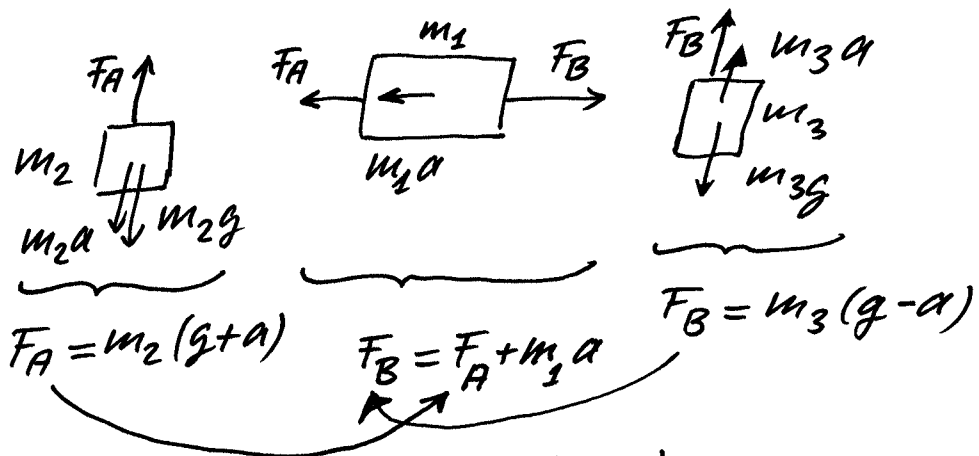
$$a = \frac{F_H - F_R - m_2 g}{m_1 + m_2}$$



$$a) \quad a = \frac{m_1 \sin \alpha - m_1 \mu_G \cos \alpha - m_2 g}{m_1 + m_2} \\ = \frac{7.5 \cdot \sin 30^\circ - 7.5 \cdot 0.12 \cdot \cos 30^\circ - 2 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{7.5 + 2} = \underline{\underline{1.0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

$$b) F_{\text{Seil}} = m_2(g+a) = 2(10+1.02)N = \underline{\underline{22N}}$$

6.)



$$m_3(g-a) = m_2(g+a) + m_1a$$

$$\rightarrow a = \frac{m_3 - m_2}{m_1 + m_2 + m_3} g$$

$$a) a = \frac{3-2}{5+2+3} \cdot 10 \text{ m/s}^2 = \underline{\underline{1.0 \text{ m/s}^2}}$$

$$b) F_A = m_2(g+a) = 2(10+1)N = \underline{\underline{22N}}$$

$$c) F_B = m_3(g-a) = 3(10-1)N = \underline{\underline{27N}}$$