

# Kinematik - Dynamik

## LÖSUNGEN

### Aufgabe 1

a)  $a = 2,31 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ,  $s = 167 \text{ m}$

b)  $a = 0,55 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ;  $s = 1000 \text{ m}$

c)  $a = 1,25 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ;  $t = 0,0004 \text{ s} = 0,40 \text{ ms}$

### Aufgabe 2

$a = \frac{v}{t} = \frac{5000 \text{ m}}{2,5 \cdot 10^5 \text{ s}} = 33,3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$s = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{v}{2} \cdot t = 2500 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 2,5 \cdot 10^5 \text{ s} = 3,75 \cdot 10^5 \text{ m}$

### Aufgabe 3

a) Bremsverzögerung:  $a = -19,3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

→ eine mit Reibungskräften nicht erreichbare Verzögerung!

Bremszeit  $t = 1,44 \text{ s}$

b) Bremsverz.  $a = -8,1 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Bremszeit  $t = 0,22 \cdot 10^{-3} \text{ s}$

### Aufgabe 4

aus v-t-Diagramm:

Hauptstab:  $1 \text{ cm} \hat{=} 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ,  $1 \text{ cm} \hat{=} 2 \text{ s}$

Gesamtstrecke  $s = 115 \text{ m}$

### Aufgabe 5

Wertetabelle aufstellen mit  $t$ ,  $s$ ,  $a$ ,  $\bar{v}$ ,  $v = 2\bar{v}$

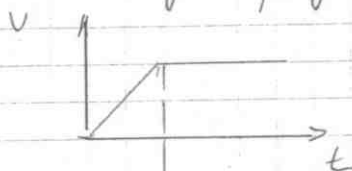
s-t-Diagr. und v-t-Diagr. | siehe Mitschrift

### Aufgabe 6

a) beschl. Bewegung:  $t = \sqrt{\frac{2s}{a}} = 4,0 \text{ s}$

$$v = 0,40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Beweg. folgt mit dieser Geschwindigkeit



b) Wertetabelle



### Aufgabe 7

$$a = \frac{v}{t} = 2,3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}; \quad m = \frac{F}{a} = 864 \text{ kg}; \quad s = \frac{v^2}{2a} = 168 \text{ m}$$

### Aufgabe 8

$$a = \frac{F}{m} = 8,8 \cdot 10^{15} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}; \quad t = \sqrt{\frac{2s}{a}} = 2,13 \cdot 10^{-9} \text{ s}$$

$$v = a \cdot t = 1,88 \cdot 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0,063 \text{ c} \quad (\text{c} = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

### Aufgabe 9

$$a = \frac{2(s_2 - s_1)}{t_2^2 - t_1^2} = 0,75 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}; \quad m = \frac{F}{a} = 3,6 \text{ t}, \quad m_0 = \underline{\underline{1,6 \text{ t}}}$$

Aufgabe 10

Skizze!

ohne Reibung:  $F_H = F_G \cdot \sin 60^\circ = 13 \text{ N}$

$a_1 = \frac{F_2 - F_H}{m} = 1,33 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ,  $t_1 = \frac{v}{a_1} = 0,6 \text{ s}$

$s_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = 0,24 \text{ m}$

mit Reibung:  $F_R = f_g \cdot F_G \cdot \cos 60^\circ = 1,5 \text{ N}$

$a_2 = \frac{F_2 - F_H - F_R}{m} = 0,33 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ;  $t_2 = 2,45 \text{ s}$ ,  $s_2 = 0,96 \text{ m}$

Aufgabe 11

Skizze!

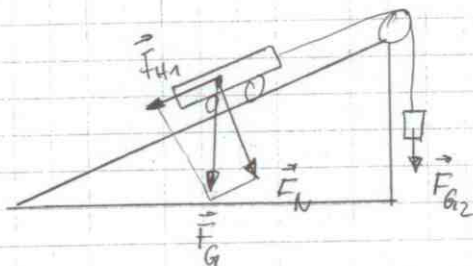
$F_H = F_G \cdot \sin 5^\circ = 1046 \text{ N}$ ,  $F_R = f \cdot F_G \cdot \cos 5^\circ = 239 \text{ N}$

$F_{B1} = m \cdot a_1 = 300 \text{ N}$ ; Zugkraft:  $F = F_H + F_R + F_{B1} = 1585 \text{ N}$

Beschr. Kraft abwärts:

$F_{B2} = F + F_H - F_R = 2392 \text{ N}$ ;  $a = \frac{F_{B2}}{m} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Aufgabe 12



$F_{G2} = 3 \text{ N}$

$F_{H1} = F_G \cdot \sin 45^\circ = 2,5 \text{ N}$

res. Kraft  $F = F_{G2} - F_H = 3 \text{ N} - 2,5 \text{ N} = 0,5 \text{ N}$

$a = \frac{0,5 \text{ N}}{m_{g1} + m_{g2}} = \frac{0,5 \text{ N}}{m_1 + m_2} (!)$

↳ beide Massen werden

beschleunigt

$a = 0,625 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

b)  $a = \text{konst}$ ,  $s = 40 \text{ m}$

zeit z. stehen:  $t = \sqrt{\frac{2s}{a}} = 1,13 \text{ s}$

$$v = a \cdot t = 0,71 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

c) setzt der Körper  $m_2$  unten auf, unterliegt  $m_1$  nur der Kraft  $F_{H1} \rightarrow$  Verzögerung

$$a' = \frac{F_{H1}}{m_1} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$\hookrightarrow$  nur noch  $m_1$  bewegt

Bremszeit:  $t' = \frac{v}{a'} = 0,14 \text{ s}$  - danach kehrt sich die Bewegungsrichtung um.

d) Kraft zur Beschleunigung des Wagens

$$F = m_1 \cdot a = 0,589 \cdot 0,625 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0,37 \text{ N}$$

$$\text{Seilkraft: } F_s = F_{H1} + F_3 = 2,5 \text{ N} + 0,37 \text{ N} = 2,87 \text{ N}$$

Nach Aufsetzen von  $m_2 \rightarrow$  ohne Seilkraft.

### Aufgabe 13

$$F_{H1} = F_{G1} \cdot \sin \alpha = 3,54 \text{ N} \quad (4,33 \text{ N})$$

wegen  $F_{H1} > F_{G2}$ , Gespann setzt sich in beiden Fallen u. links in Bewegung

$$a = \frac{F_{H1} - F_{G2}}{m_1 + m_2} = 0,68 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad (1,66 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

$$\text{Kräftegleichgewicht: } F_{H1} = F_{G2} \rightarrow \sin \alpha_0 = \frac{F_{G2}}{F_{G1}} = 0,6$$

$$\alpha_0 = 36,7^\circ$$

### Aufgabe 14

$$a = \frac{F_{G2} - F_{G1}}{m_1 + m_2} = 0,05 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \quad s = \frac{v^2}{2a} = 0,4 \text{m}$$

$$F_S = F_{G1} + m_1 \cdot a = \underline{\underline{5,025 \text{N}}}$$

### Aufgabe 15

$$a_1 = \frac{F_{G1} - F_{G2}}{m_1 + m_2 + m_3} = 0,25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \quad t = \frac{2s}{a} = \underline{\underline{4 \text{s}}}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot a \cdot s} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$F_{S12} = F_{G3} + (m_2 + m_3) \cdot a = 3,1625 \text{N}$$

$$F_{S23} = F_{G3} + m_3 \cdot a = \underline{\underline{3,075 \text{N}}}$$

### Aufgabe 16

$$F_a = F_H - F_R$$

$$F_a = F_G \cdot \sin \alpha - f \cdot F_G \cdot \cos \alpha = \eta \cdot g \cdot \sin \alpha - f \cdot \eta \cdot g \cdot \cos \alpha$$

$$\eta \cdot a = g (\sin \alpha - f \cdot \cos \alpha)$$

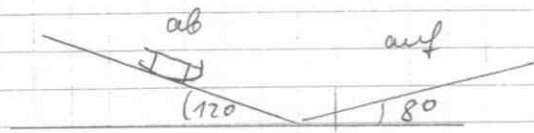
$$a = \frac{2s}{t^2} = g \cdot (\sin \alpha - f \cdot \cos \alpha)$$

$$\frac{2 \cdot s}{t^2 \cdot g} = \sin \alpha - f \cdot \cos \alpha \Rightarrow f = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} - \frac{2 \cdot s}{\cos \alpha \cdot t^2 \cdot g}$$

$$f = \tan 20^\circ - \frac{2 \cdot s}{g \cdot \cos \alpha \cdot t^2} = 0,363 - 0,166$$

$$\underline{\underline{f = 0,1967 \approx 0,2}}$$

Aufgabe 17



abwärts:

$$a = g(\sin\alpha - f \cdot \cos\alpha) = \frac{v^2}{2s}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot s \cdot g(\sin\alpha - f \cdot \cos\alpha)}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 200 \text{ m} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} (0,2 - 0,035 \cdot 0,98)} = \sqrt{994,58} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\underline{v = 31,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

aufwärts

$$F_a = F_H + F_R$$

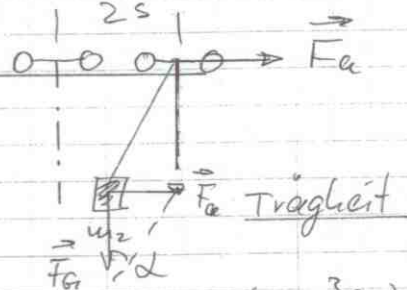
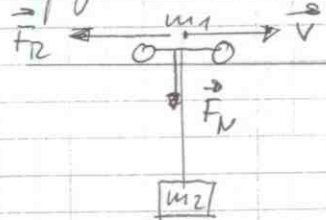
Verzögerung:  $a = g(\sin\alpha + f \cdot \cos\alpha) = \frac{v^2}{2s}$

$$s = \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot (\sin\alpha + f \cdot \cos\alpha)} = \frac{994,58 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}}{20 \text{ m s}^{-2} (0,1336)}$$

$$s = \frac{994,58 \text{ m}}{3,47} = \underline{286,35 \text{ m}}$$

Aufgabe 18

$t = 2 \text{ s}$  uc

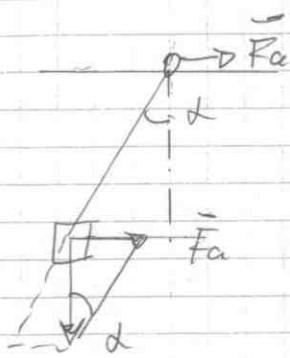


a)  $P = f \cdot F_N \cdot v = f(m_1 + m_2) \cdot g \cdot v = 0,03 \cdot (2 \cdot 10^3 \text{ kg}) \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$   
 $P = 540 \frac{\text{J}}{\text{s}} = \underline{540 \text{ W}}$

b) besoll. Kraft:  $F_a = m \cdot a$ ,  $a = \frac{v}{t} = \frac{0,9 \text{ m}}{2 \text{ s}}$   
 $a = 0,45 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$$F_a = 2 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot 0,45 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\underline{F_a = 900 \text{ N}}$$



$$\tan \alpha = \frac{F_a}{F_G} = \frac{9000 \text{ N}}{14000 \text{ N}} = 0,6428$$

$$\alpha = \underline{\underline{32,7^\circ}}$$

d)  $F_G$

$$s = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,45 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 4 \text{ s}^2 = \underline{\underline{0,9 \text{ m}}}$$


---