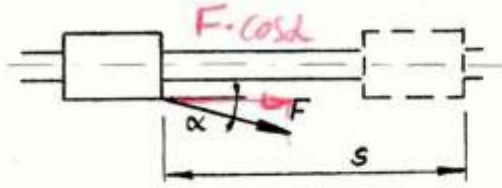


Musterlösungen Aufgabe 3-4, 3-5 und 4-4 Energiesatz

Aufgabe 3-4

Ein Waggon wird mit einer Kraft $F = 10 \text{ kN}$, die unter einem Winkel $\alpha = 20^\circ$ angreift, über eine Strecke $s = 40 \text{ m}$ bewegt. Welche Arbeit wurde geleistet?

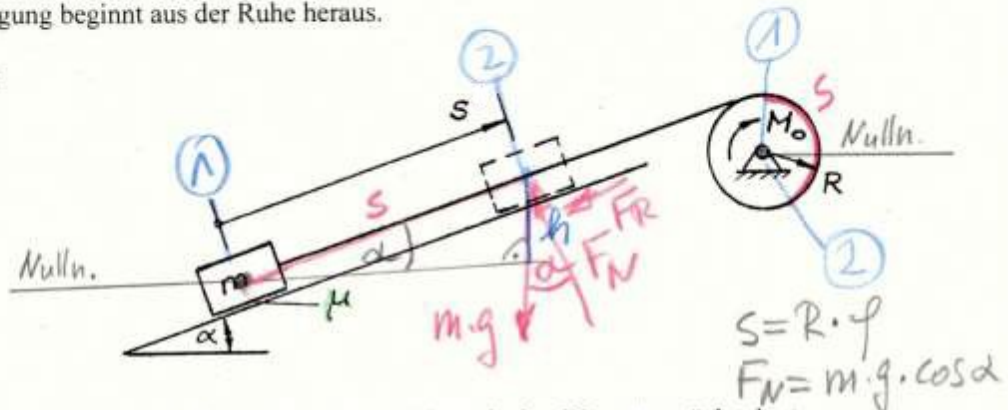


$$\begin{aligned}
 W &= F \cdot \cos \alpha \cdot s \\
 &= 10 \text{ kN} \cdot \cos 20^\circ \cdot 40 \text{ m} \\
 W &= 376 \text{ kNm}
 \end{aligned}$$

Aufgabe 3-5

Eine Winde zieht mit konstantem Moment M_0 eine Masse m eine schiefe Ebene hinauf. Zwischen der Masse m und der schiefen Ebene ist Gleitreibung mit dem Gleitreibungskoeffizienten μ zu berücksichtigen. Die Masse der Winde kann vernachlässigt werden. Die Bewegung beginnt aus der Ruhe heraus.

Geg.: $M_0 = 4 \text{ Nm}$
 $m = 2 \text{ kg}$
 $\alpha = 15^\circ$
 $s = 1 \text{ m}$
 $R = 0,1 \text{ m}$
 $\mu = 0,3$



Wie groß ist die Geschwindigkeit v der Masse m , nachdem sie den Weg s zurückgelegt hat?

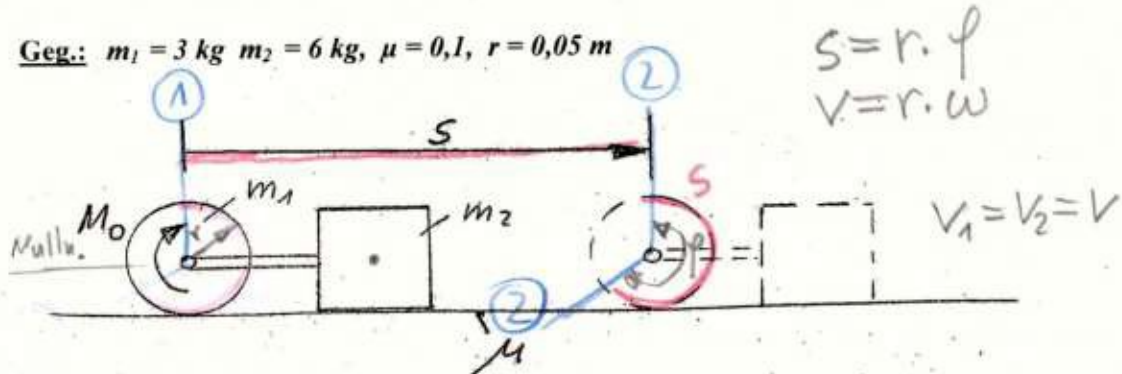
$$\begin{aligned}
 \sum W_{\text{a}} + W_{\text{an}} - W_{\text{ab}} &= \sum W_{\text{e}} \\
 0 + M_0 \cdot \varphi - F_R \cdot s &= m \cdot g \cdot h + \frac{1}{2} m v^2 \\
 \frac{1}{2} m v^2 &= M_0 \cdot \varphi - \mu \cdot F_N \cdot s - m \cdot g \cdot s \cdot \sin \alpha \\
 \frac{1}{2} m v^2 &= M_0 \cdot \frac{s}{R} - \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos \alpha \cdot s - m \cdot g \cdot s \cdot \sin \alpha \\
 v^2 &= 2 \cdot s \left(\frac{M_0}{R \cdot m} - \mu \cdot \cos \alpha \cdot g - g \cdot \sin \alpha \right) \\
 v &= \sqrt{2 \cdot 1 \text{ m} \left(\frac{4 \text{ Nm}}{0,1 \text{ m} \cdot 2 \text{ kg}} - 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,3 \cdot \cos 15^\circ - 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \sin 15^\circ \right)} \\
 v &= 5,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}
 \end{aligned}$$

Aufgabe 4-4

Eine Walze m_1 mit dem Radius r wird durch das konstante Drehmoment M_0 angetrieben und schiebt die Masse m_2 die Ebene entlang. Walze und Masse sind durch eine masselose Stange (Stab) verbunden. Der Reibwert für Masse m_2 beträgt μ . Die Bewegung beginnt aus der Ruhelage heraus.

Wie groß muss M_0 sein, damit das System nach $s = 2$ m die Geschwindigkeit $v = 4$ m/s erreicht hat?

Geg.: $m_1 = 3$ kg $m_2 = 6$ kg, $\mu = 0,1$, $r = 0,05$ m



$$\sum W_{\text{①}} + W_{\text{an}} - W_{\text{ab}} = \sum W_{\text{②}}$$
$$0 + M_0 \cdot \varphi - \underbrace{m_2 \cdot g \cdot \mu \cdot s}_{F_R} = \underbrace{\frac{1}{2} m_1 \cdot v_1^2 + \frac{1}{2} J \cdot \omega^2}_{\text{Rollendes Rad}} + \frac{1}{2} m_2 v_2^2$$

$$M_0 \cdot \frac{s}{r} = \frac{1}{2} m_1 v^2 + \frac{1}{2} m_2 v^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} m_1 r^2 \cdot \frac{v^2}{r^2} + m_2 \cdot g \cdot \mu \cdot s$$

$$M_0 = \frac{r}{s} \left[v^2 \left(\frac{m_1}{2} + \frac{m_2}{2} + \frac{m_1}{4} \right) + m_2 \cdot g \cdot \mu \cdot s \right]$$

$$M_0 = \frac{0,05 \text{ m}}{2 \text{ m}} \left[4^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} (1,5 \text{ kg} + 3 \text{ kg} + 0,75 \text{ kg}) + 6 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,1 \cdot 2 \text{ m} \right]$$

$$M_0 = 0,025 [16 \cdot 5,25 \text{ Nm} + 11,77 \text{ Nm}]$$

$$\underline{\underline{M_0 = 2,39 \text{ Nm}}}$$