

## 5.3 Seilhaftung und Seilreibung

### Aufgaben

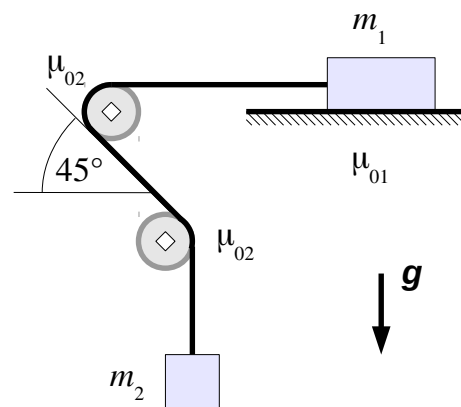
#### Aufgabe 1

Die Masse  $m_2$  hängt an einem Seil, das über zwei feststehende Rollen läuft und am anderen Ende mit der Masse  $m_1$  verbunden ist. Der Haftungskoeffizient zwischen der Masse  $m_1$  und dem Untergrund ist  $\mu_{01}$ , der Haftungskoeffizient zwischen Rolle und Seil ist  $\mu_{02}$ .

Wie groß darf die Masse  $m_2$  in Abhängigkeit von der Masse  $m_1$  höchstens sein, damit kein Gleiten auftritt?

Zahlenwerte:  $\mu_{01} = 0,4$ ,  $\mu_{02} = 0,2$

(Ergebnis:  $m_2 < 0,7497m_1$ )



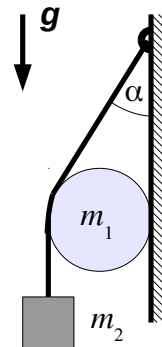
#### Aufgabe 2

Die Walze der Masse  $m_1$  wird von Seil und Wand im Gleichgewicht gehalten. Es kann angenommen werden, dass der Haftungskoeffizient  $\mu_w$  zwischen Wand und Walze so groß ist, dass dort kein Gleiten auftritt. Der Haftungskoeffizient zwischen Walze und Seil ist  $\mu_s$ .

- Wie groß muss die Masse  $m_2$  mindestens sein, damit sich das System im Gleichgewicht befindet?
- Wie groß muss der Haftungskoeffizient  $\mu_w$  zwischen Wand und Walze mindestens sein?

Zahlenwerte:  $m_1 = 10 \text{ kg}$ ,  $\mu_s = 0,25$ ,  $\alpha = 30^\circ$

(Ergebnis: a)  $m_2 > 78,74 \text{ kg}$ ; b)  $\mu_w > 0,2454$ )



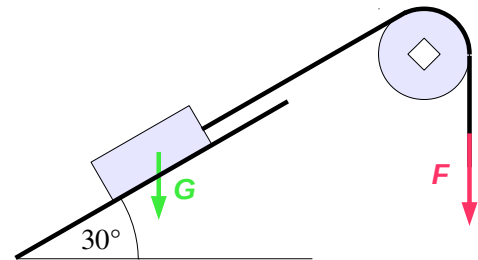
#### Aufgabe 3

Ein Körper mit Gewicht  $G$  gleitet auf einer unter  $30^\circ$  geneigten schiefen Ebene mit konstanter Geschwindigkeit nach unten. Der Körper wird durch ein Seil gebremst, das über eine feststehende Rolle umgelenkt wird. Der Reibungs-

koeffizient  $\mu_1$  zwischen Ebene und Körper beträgt 0,1, der Reibungskoeffizient  $\mu_2$  zwischen Seil und Rolle beträgt 0,3.

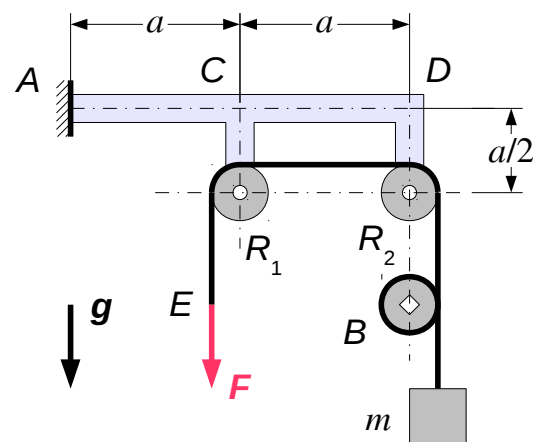
Wie groß ist die Kraft  $F$ , mit der am anderen Ende des Seils senkrecht nach unten gezogen werden muss?

(Ergebnis:  $F = 0,2205G$ )



### Aufgabe 4

Um eine Last (Masse  $m$ ) vom Speicher herab zu lassen, wird ein Seil zweimal um die feststehende Rolle  $B$  (Reibungskoeffizient  $\mu$ ) geschlungen. Anschließend läuft das Seil um die beiden reibungsfrei gelenkig gelagerten Rollen  $R_1$  und  $R_2$ .



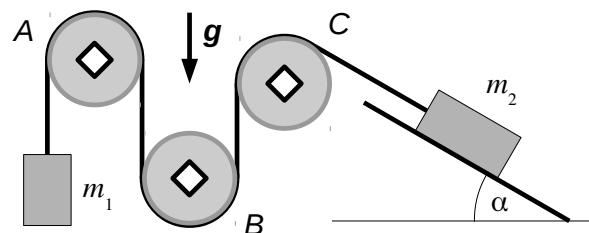
- Welche Kraft  $F$  muss im Punkt  $E$  am Seil angreifen, damit die Last sich mit konstanter Geschwindigkeit nach unten bewegt?
- Welche Kräfte und Momente wirken in den Punkten  $C$  und  $D$  auf den Balken  $AD$ ?
- Wie groß sind die Lagerreaktionen im Punkt  $A$ ?
- Stellen Sie den Verlauf von Normalkraft, Querkraft und Biegemoment im Balken  $AD$  graphisch dar.

Zahlenwerte:  $m = 100 \text{ kg}$ ,  $a = 2 \text{ m}$ ,  $\mu = 0,2$

(Ergebnis: a)  $F = 79,5 \text{ N}$ ; b) Punkt  $C$ :  $79,5 \text{ N} \downarrow$ ,  $79,5 \text{ N} \rightarrow$ ,  $79,5 \text{ Nm} \cup$ ; Punkt  $D$ :  $79,5 \text{ N} \downarrow$ ,  $79,5 \text{ N} \leftarrow$ ,  $79,5 \text{ Nm} \cup$ ; c) Punkt  $A$ :  $159 \text{ N} \uparrow$ ,  $477 \text{ Nm} \cup$ )

### Aufgabe 5

Die Massen  $m_1$  und  $m_2$  sind durch ein Seil verbunden, das über die feststehenden Rollen  $A$ ,  $B$  und  $C$  umgelenkt wird. Die Masse  $m_2$  haftet auf einer schiefen Ebene. Die Haftzahl zwischen den Rollen und dem Seil und zwischen der Masse  $m_2$  und der Ebene



ne ist  $\mu_0$ .

Wie groß darf die Masse  $m_1$  höchstens sein?

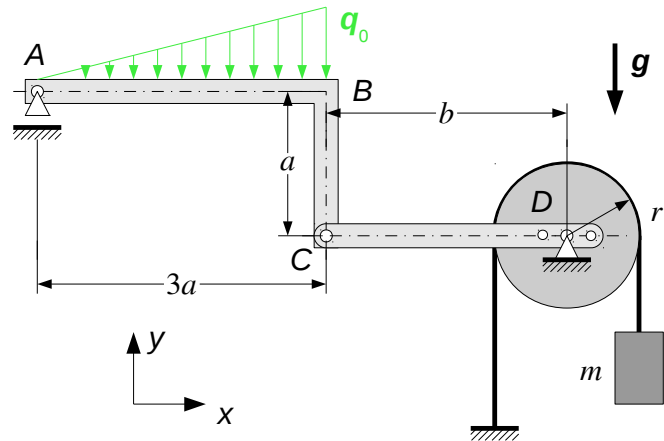
Gegeben:  $\mu_0, m_2, \alpha = 30^\circ$

(HM, Prüfung SS 2016)

(Ergebnis:  $m_1 < \frac{1}{2} e^{8\mu_0\pi/3} (\sqrt{3}\mu_0 + 1) m_2$ )

## Aufgabe 6

Das abgebildete Tragwerk besteht aus dem Rahmen  $ABC$ , der im Punkt  $A$  durch ein Loslager gehalten wird. Im Punkt  $C$  ist der Balken  $CD$  gelenkig angeschlossen, der fest mit einer im Punkt  $D$  reibungsfrei gelenkig gelagerten Rolle mit Radius  $r$  verbunden ist. Über die Rolle läuft ein Seil, das auf der Rolle haftet und die Masse  $m$  trägt. Die Haftzahl zwischen Seil und Rolle ist  $\mu_0$ .



Der Rahmen wird im Abschnitt  $AB$  durch eine linear zunehmende Streckenlast belastet.

- Bestimmen Sie die im Gelenk  $C$  am Balken  $CD$  angreifenden Kräfte.
- Wie groß darf das Verhältnis  $b/r$  maximal werden, damit das Seil noch auf der Rolle haftet?

Gegeben:  $a, r, m, q_0, \mu_0$

(HM, Prüfung SS 2017)

(Ergebnis: a)  $C_x = 0, C_y = q_0 a \downarrow$ ; b)  $\frac{b}{r} < (1 - e^{-\mu_0\pi}) \frac{m g}{q_0 a}$ )