

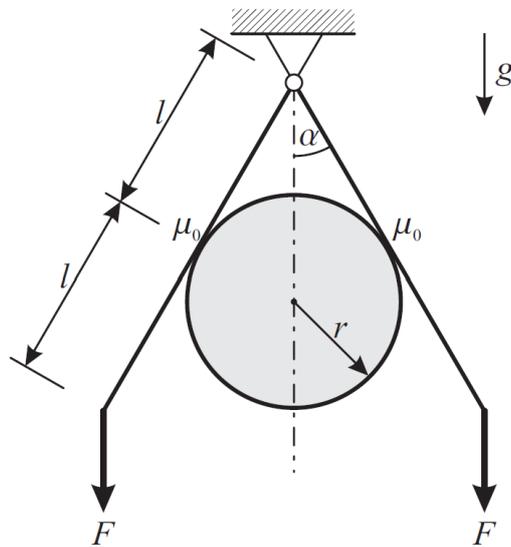
Technische Mechanik  
151-0223-10

**- Übung 10 -**

Dr. Paolo Tiso  
Francesca Ferrara

7. December 2021

1. <sup>1</sup> Eine Kugel mit dem Gewicht  $F_G$  wird von zwei um  $\alpha = 30^\circ$  geneigten gewichtslosen Platten laut Abbildung festgehalten. Die dabei aufgewendeten Kräfte vom Betrag  $F$  seien  $5F_G$ .



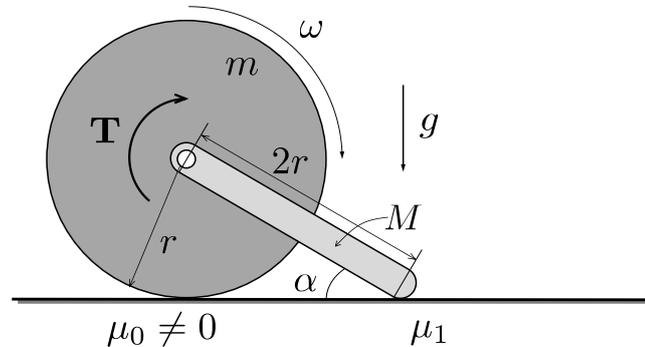
1. Wie gross muss der zwischen Platte und Kugel auftretende Haftreibungskoeffizient  $\mu_0$  mindestens sein, damit die Kugel nicht hinunterfällt?

*Hinweis: Der Rollwiderstand ist vernachlässigbar.*

---

<sup>1</sup>Aufgabe aus der Übungserie 10 der Vorlesung « 151-0223-10 Technische Mechanik », HS 2019, Prof. Dual/Prof. Glocker.

2. Ein Rad von Masse  $m$  und Radius  $r$ , auf dem ein Moment  $\mathbf{T} = -T\mathbf{e}_z$  wirkt, rollt ohne zu gleiten auf dem Boden mit gegebener Rotationsgeschwindigkeit  $\omega$ . Der Mittelpunkt des Rades ist durch ein Gelenk mit einem Stab von homogener Masse  $M$  und Länge  $L = 2r$  verbunden, der auf dem Boden gleitet und mit dem einen Winkel  $\alpha = \pi/6$  einschliesst. Der Boden ist rau mit Haftreibungskoeffizient  $\mu_0 \neq 0$  und Gleitreibungskoeffizient  $\mu_1$ . Die Gewichtskraft  $g$  wirkt nach unten.



1. Wie gross muss der Gleitreibungskoeffizient  $\mu_1$  sein, damit sich das System mit einer Konstante Geschwindigkeit bewegt?

(a)  $\mu_1 = \frac{T}{\frac{T}{\sqrt{3}} + \frac{Mgr}{2}}$

(b)  $\mu_1 = \frac{T}{2Mgr}$

(c)  $\mu_1 = \frac{2T}{Mgr}$

(d)  $\mu_1 = \frac{T}{T - \frac{Mgr}{2}}$

(e)  $\mu_1 = \frac{Tr}{Mg}$

2. Was ist der minimale Wert von  $\mu_0$ , damit das Rad nicht gleitet?

(a)  $\mu_{0,min} = \frac{Tr}{(M+m)g}$

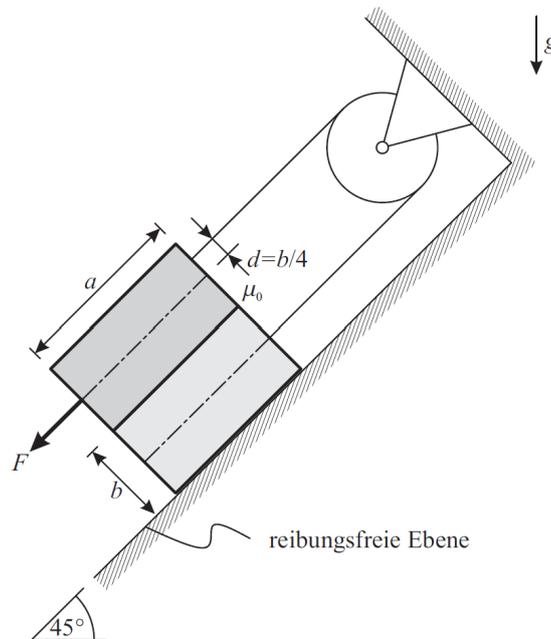
(b)  $\mu_{0,min} = \frac{\sqrt{3}T}{(M-m)gr}$

(c)  $\mu_{0,min} = \frac{T}{(\frac{M}{2} + m)gr}$

(d)  $\mu_{0,min} = \frac{\sqrt{3}T}{(\frac{M}{2} + m)g}$

(e)  $\mu_{0,min} = \frac{T}{(\frac{M}{2} - m)gr}$

- 3.<sup>2</sup> Zwei identische Quader (je Gewicht  $F_G$ , Länge  $a$ , Höhe  $b$ ) liegen wie skizziert aufeinander und auf einer schiefen Ebene (Neigungswinkel  $45^\circ$ ). Ein Seil verbindet die beiden Quader über eine Umlenkrolle. Am unteren Quader ist das Seil auf Höhe der Mittellinie befestigt, am oberen Quader  $d = b/4$  oberhalb der Mittellinie. Zwischen den Quadern herrscht Haftreibung ( $\mu_0 > 0$ ). Der Kontakt zwischen dem unteren Quader und der schiefen Ebene ist reibungsfrei. Die Gewichtskräfte der Quader und die skizzierte Kraft vom Betrag  $F$  bilden die Belastung.



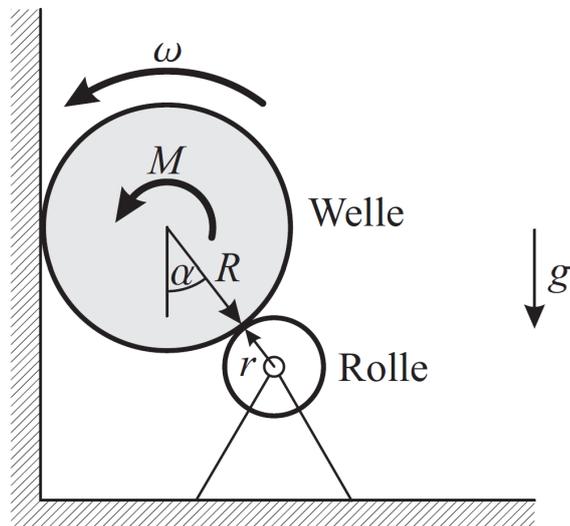
*Annahmen: Ebenes System, Quader homogen, Seil undehnbar und masselos, Umlenkrolle reibungsfrei, Seilkräfte parallel zur Unterlage.*

1. Schneiden Sie die Quader einzeln frei und führen Sie alle an ihnen angreifenden Kräfte ein.
2. Stellen Sie die Gleichgewichtsbedingungen auf.
3. Berechnen Sie die Reibungskraft, die Seilkraft, die Normalkräfte und deren Angriffspunkte.
4. Gegeben seien  $F_G$  und  $\mu_0$ . Welche Bedingungen muss  $F$  erfüllen, damit das System nicht zu gleiten beginnt?
5. Welche Bedingung muss  $F$  erfüllen, damit das Seil gespannt bleibt?
6. Welche Ungleichungen stellen sicher, dass die Klötze nicht kippen? Diskutieren Sie diese Ungleichungen bei gegebenem  $a$ ,  $b$  und  $F_G$ .

---

<sup>2</sup>Aufgabe aus der Übungserie 10 der Vorlesung « 151-0223-10 Technische Mechanik», HS 2019, Prof. Dual/Prof. Glocker.

- 4.<sup>3</sup> Eine Welle rotiert mit konstanter Rotationsschnelligkeit  $\omega$ . Sie ist mit einer vertikalen Wand und einer Rolle abgestützt. Alle Berührungen sind rau. Der Haftreibungskoeffizient ist  $\mu_0$ , der Gleitreibungskoeffizient  $\mu_1$ . Die Rollwiderstandslänge ist  $\mu_2$ . Die Welle hat das Gewicht  $F_G$ . Die Rolle ist reibungsfrei gelenkig gelagert und dreht mit, ihr Gewicht kann vernachlässigt werden. Die Radien von Welle und Rolle sind  $R$  und  $r$ . Es sei  $\alpha = 45^\circ$ .



1. Bestimmen Sie alle Kräfte und Momente an Rolle und Welle, insbesondere auch das Antriebsmoment  $M$ .

*Tipp: Die Aufgabe ist als ebenes Problem mit den Methoden der Statik zu lösen.*

---

<sup>3</sup>Aufgabe aus der Übungserie 10 der Vorlesung « 151-0223-10 Technische Mechanik», HS 2019, Prof. Dual/Prof. Glocker.