

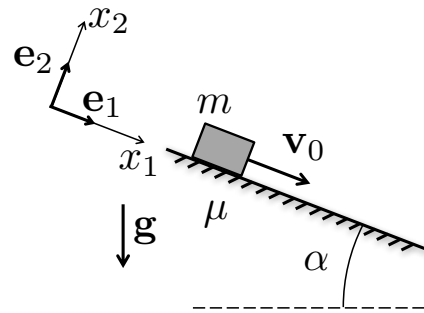
Technische Mechanik
151-0223-10

- Übung 10 -

Dr. Paolo Tiso

05. Dezember 2023

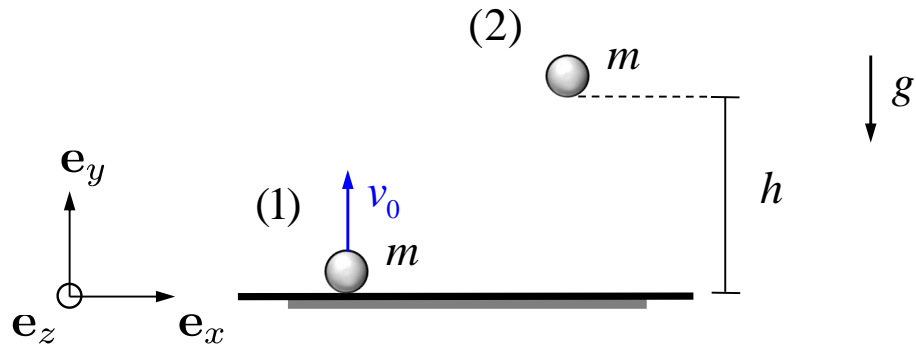
1. Ein Block der Masse m gleitet auf einer rauen schiefen Ebene mit dem Gleitreibungskoeffizienten μ und dem Neigungswinkel α . Der Block erhält zum Zeitpunkt t_0 eine Anfangsgeschwindigkeit \mathbf{v}_0 in Richtung \mathbf{e}_1 .



Wie viel Zeit t_s braucht der Block, um zum Stillstand zu kommen?

- (a) $t_s = \frac{v_0}{g(\mu \cos \alpha - \sin \alpha)}$
- (b) $t_s = \frac{v_0}{g(\mu \cos \alpha + \sin \alpha)}$
- (c) $t_s = \frac{gv_0}{(\mu \sin \alpha - \cos \alpha)}$
- (d) $t_s = \frac{v_0}{g(\mu \sin \alpha + \cos \alpha)}$
- (e) $t_s = \frac{v_0^2}{g(\mu \sin \alpha + \cos \alpha)}$

2. Zwei Massen m befinden sich zum Zeitpunkt $t = 0$ in der unten skizzierten Ausgangslage. Masse (1) startet am Boden und hat die Anfangsgeschwindigkeit v_0 in \mathbf{e}_y -Richtung, Masse (2) fällt aus der Höhe h .



Anfangsbedingungen:

$$\text{Masse 1: } y_1(t=0) = 0 \quad v_{1,y}(t=0) = v_0$$

$$\text{Masse 2: } y_2(t=0) = h \quad v_{2,y}(t=0) = 0$$

Wie gross muss die Höhe h gewählt werden, damit beide Massen gleichzeitig (bei $t > 0$) den Boden berühren?

(a) $h = \frac{2v_0}{g}$

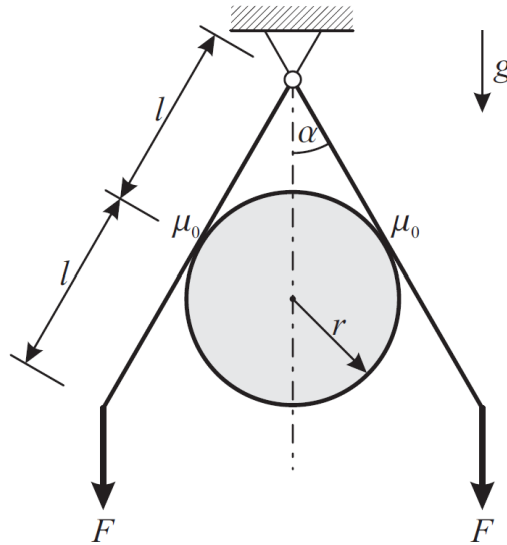
(b) $h = \frac{v_0^2}{g}$

(c) $h = 4v_0^2$

(d) $h = \frac{2v_0^2}{g}$

(e) $h = \frac{v_0^2}{2g}$

3. ¹ 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 $5F_G$.

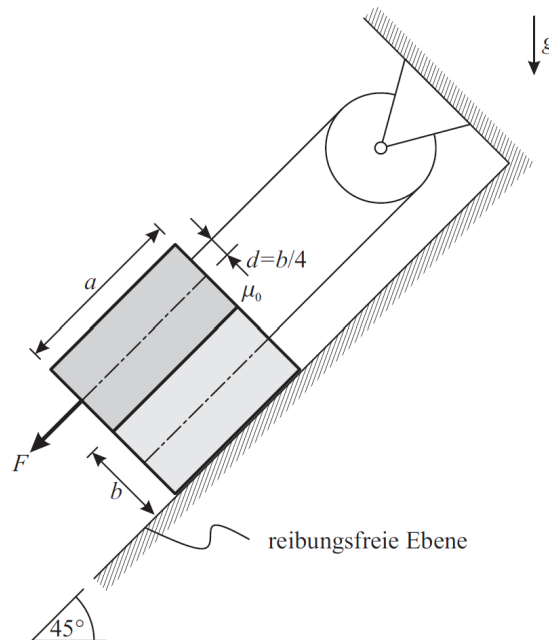


1. Wie gross muss der zwischen Platte und Kugel auftretende Haftreibungskoeffizient μ_0 mindestens sein, damit die Kugel nicht hinunterfällt?

Hinweis: Der Rollwiderstand ist vernachlässigbar.

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

- 4.² Zwei identische Quader (je Gewicht F_G , Länge a , Höhe b) liegen wie skizziert aufeinander und auf einer schiefen Ebene (Neigungswinkel 45°). 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.

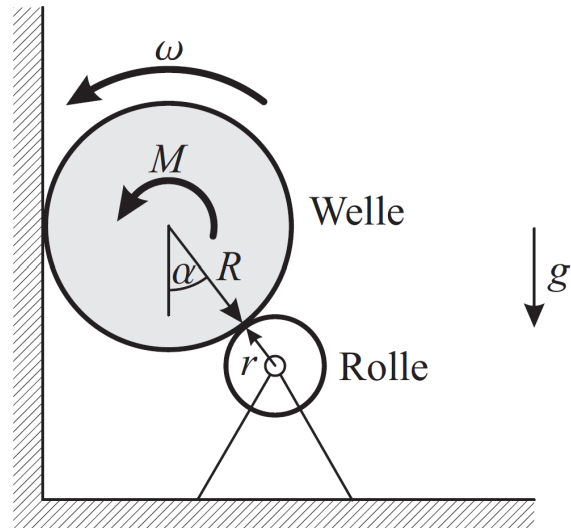


Annahmen: Ebenes System, Quader homogen, Seil undehnbar und masselos, Umlenkrolle reibungsfrei, Seilkräfte parallel zur Unterlage.

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 μ_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 .

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

- 5.³ Eine Welle rotiert mit konstanter Rotationsschnelligkeit ω . Sie ist mit einer vertikalen Wand und einer Rolle abgestützt. Alle Berührungen sind rau. Der Haftreibungskoeffizient ist μ_0 , der Gleitreibungskoeffizient μ_1 . Die Rollwiderstandslänge ist μ_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 $\alpha = 45^\circ$.



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

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

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