

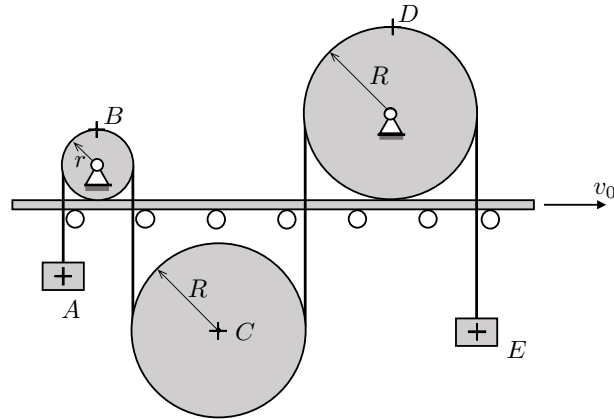
Technische Mechanik
151-0223-10

- Übung 9 -

Dr. Paolo Tiso

29. November 2021

1. Zwei kreisförmige Scheiben mit den Radien r und R rollen ohne zu gleiten auf einem starren Band, das sich mit konstanter Geschwindigkeit v_0 bewegt. Um die beiden Scheiben und um eine dritte Scheibe mit Mittelpunkt C und Radius R , ist ein undehnbares Seil gewickelt. Diese dritte Scheibe ist freitragend und frei beweglich. Jedes Ende des Seils ist, wie gezeigt, mit einer Masse verbunden.

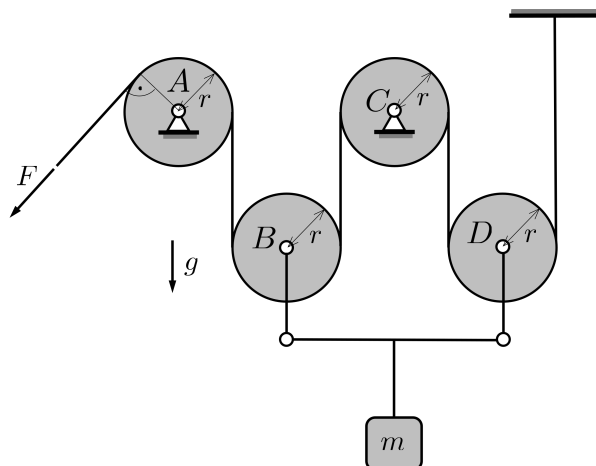


Welche Aussage über die Schnelligkeiten der Punkte A bis E ist richtig?

- (a) $v_A = v_B = v_C = v_D = v_E$
- (b) $v_D = 2v_C$ und $v_B > v_D$
- (c) $v_B > v_C > v_A$ und $v_A = v_D$
- (d) $v_A = v_B = v_D = v_E$ und $v_C = 0$
- (e) $v_A = v_E$ und $v_B = v_D = v_C$

Hinweis: Die Bedingung des Rollens ohne Gleiten setzt voraus, dass die Geschwindigkeiten der Körper in den jeweiligen Berührungspunkten gleich sein müssen.

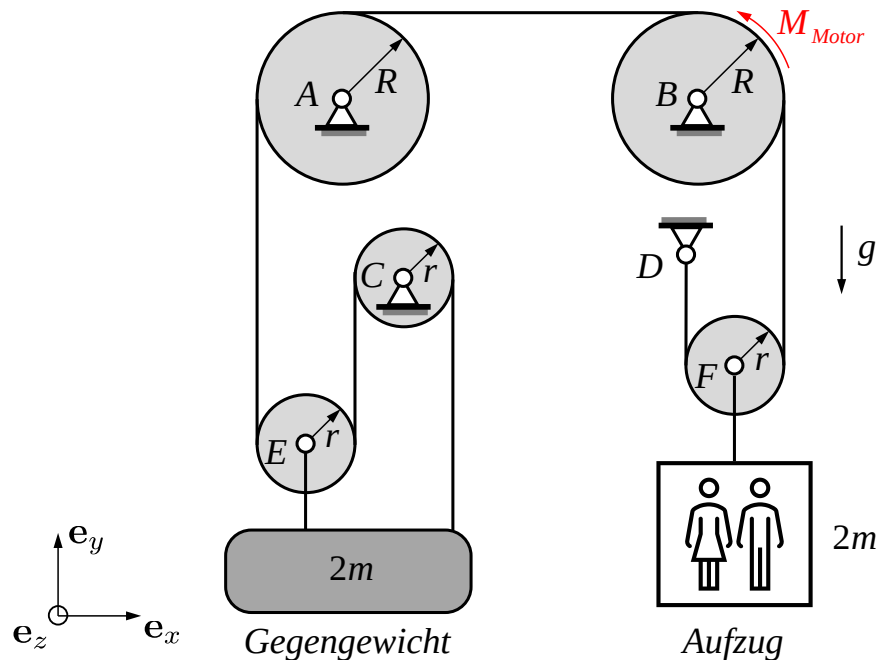
2. Betrachten Sie das dargestellte System, das aus 4 masselosen Rollen mit gleichem Radius r besteht. Die Rollen sind durch ein undehnbares Seil verbunden, das um die Rollen gewickelt ist und nicht rutscht. Die 2 oberen Rollen sind in ihren Mittelpunkten A und C gelenkig gelagert, während ein Ende des Seils im Punkt E an der Decke befestigt ist. Ein Körper der Masse m ist durch masselose Stäbe mit den unteren Rollen verbunden. Die Erdbeschleunigung g wirkt nach unten.



Wie gross ist der Betrag der Kraft $\mathbf{F}$, die auf das Seil ausgeübt werden muss, um ein statisches Gleichgewicht zu erreichen?

- (a) $F = 0$
- (b) $F = \frac{mg}{4}$
- (c) $F = \frac{mg}{3}$
- (d) $F = \frac{mg}{2}$
- (e) $F = mg$

3. In der folgenden Skizze ist ein Aufzug und das dazugehörige Rollensystem eingezeichnet. Das Tragseil ist am Punkt D befestigt, durchläuft das gesamte Rollensystem und ist im Gegengewicht verankert (siehe Skizze). Der Motor für den Aufzug ist in der Rolle B eingebaut und wird durch das Kräftepaar M_{Motor} beschrieben. Das Tragseil rutscht nicht auf den Rollen und alle Rollen (ausser der Motorrolle B) können sich frei drehen.

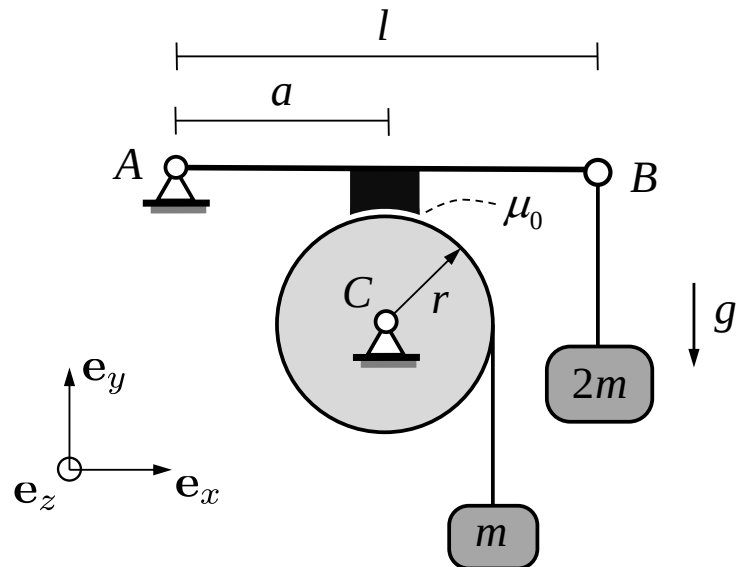


Welches Kräftepaar M_{Motor} muss der Motor liefern, um das System in Ruhe zu halten?

- (a) $M_{Motor} = -\frac{2}{3}mgR$
- (b) $M_{Motor} = 0$
- (c) $M_{Motor} = \frac{1}{3}mgR$
- (d) $M_{Motor} = \frac{2}{3}mgR$
- (e) $M_{Motor} = mg$

Hinweis: Am Gegengewicht muss kein Momentengleichgewicht berechnet werden. Es genügt die Summe der Kräfte in $\mathbf{e}_y$ -Richtung.

4. Eine Masse m ist an einer Seiltrommel C aufgehängt, die durch einen Bremsklotz gebremst wird (siehe Skizze). Der Bremsklotz hat einen Haftreibungswert von $\mu_0 = \frac{1}{6}$ und ist in einem Abstand a vom Punkt A an dem Stab AB befestigt. Der Stab ist im Punkt A gelenkig gelagert und im Punkt B ist ein Klotz der Masse $2m$ aufgehängt.

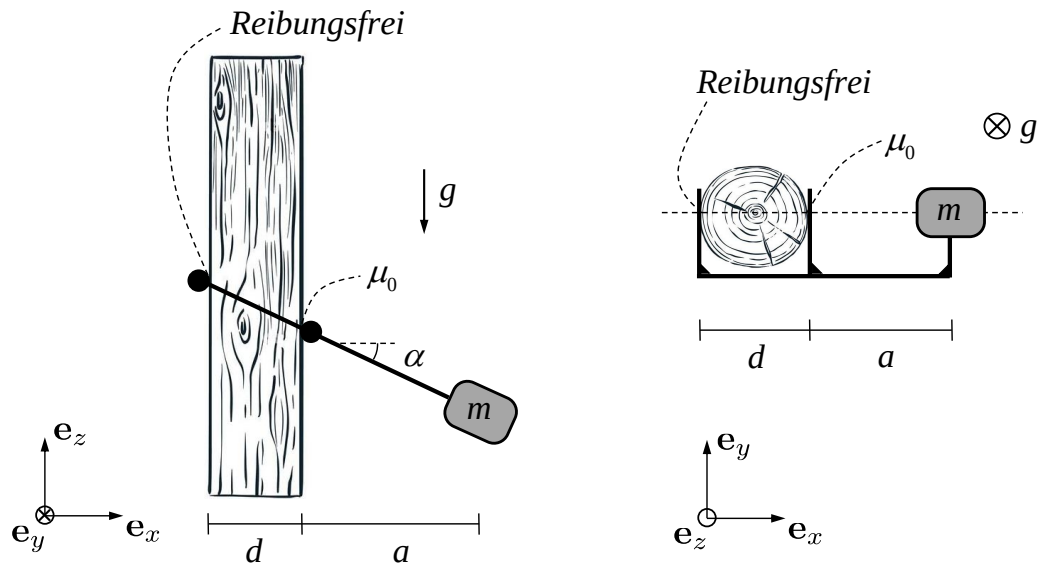


Wie gross soll der Abstand a gewählt werden, damit das System in Ruhe bleibt?

- (a) $a \geq 0$
- (b) $a \geq \frac{1}{3}l$
- (c) $a \geq \frac{1}{2}l$
- (d) $a \leq \frac{1}{2}l$
- (e) $a \geq \frac{2}{3}l$

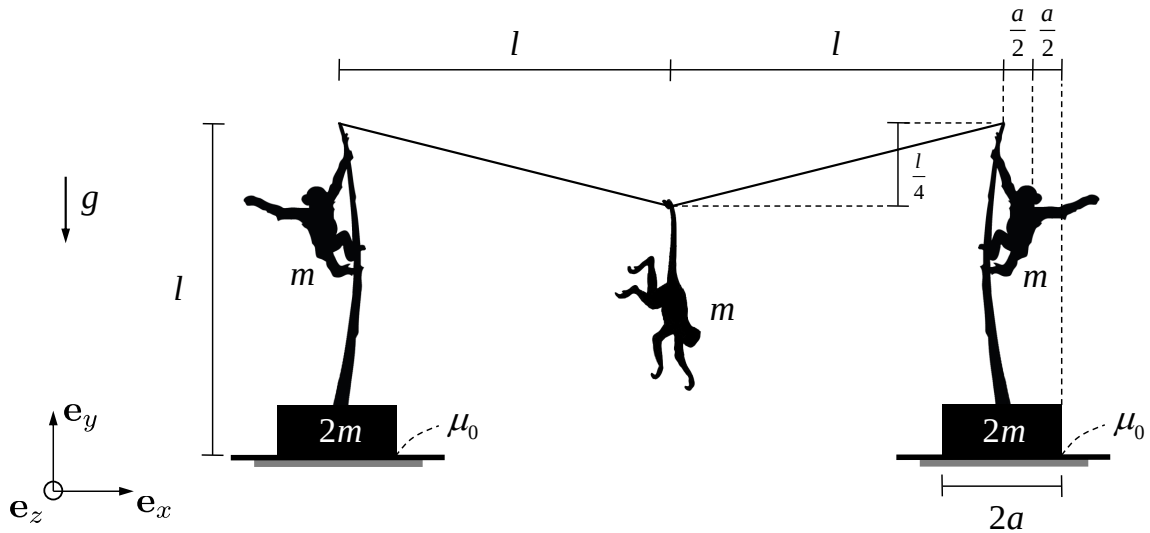
Hinweis: Nehmen Sie an, dass die Kräfte des Bremsklotzes auf der Höhe des Stabes AB wirken.

5. Man betrachtet einen Holzstrommast. Um Wartungsarbeiten durchzuführen, klettert das Fachpersonal mit speziellen Schuhen auf den Holzmast. Diese Schuhe klemmen sich durch das Gewicht des Benutzers an den Mast. Eine schematische Darstellung eines Schuhs ist in der folgenden Skizze zu sehen. Der Einfachheit halber sind die Schuhe durch eine Stabkonstruktion ersetzt worden. Die Vorderseite des Schuhs hat den Reibungswert μ_0 und die Rückseite ist reibungsfrei. Alle erforderlichen Abmessungen und Richtungen sind in der Skizze angegeben.



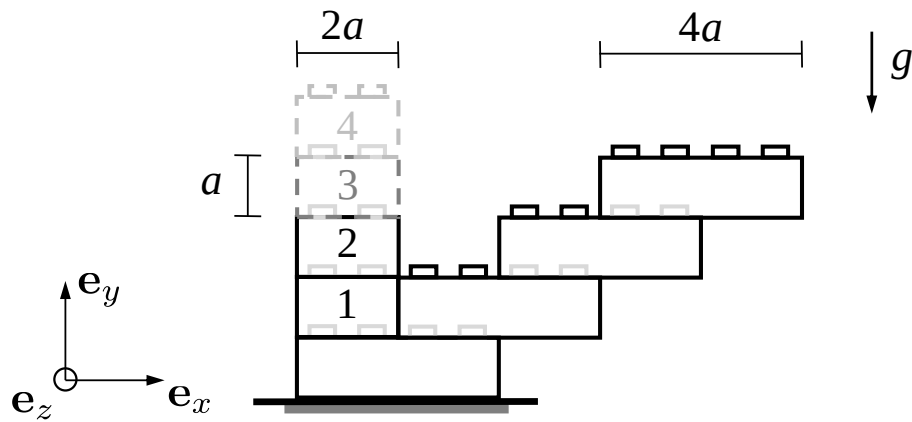
1. Wie gross muss der Abstand a des Schuhs vom Mast gewählt werden, damit ein Mitarbeiter mit Masse m sicher auf den Mast klettern kann?
2. Welche Änderungen müssen an den Schuhen vorgenommen werden, wenn ein doppelt so schwerer Mitarbeiter ($2m$) die Schuhe benutzt?

6. Willkommen im Dschungel! Dort spielen oft Affen und diesmal sind es gerade 3 in einer spiegelsymmetrischen Anordnung (siehe Skizze). Der Affe in der Mitte hängt am Schwanz an einem Seil und die beiden anderen an der Seite hängen in einem Abstand $\frac{a}{2}$ vom Baum. Die masselosen Bäume sind fest in der Mitte eines $2m$ schweren Erdblocks verwurzelt und können als gerade angenommen werden. Die Bodenblöcke liegen auf einer festen Oberfläche, deren Reibungswert μ_0 beträgt. Das Gewicht eines Affen ist m und die anderen Abmessungen können der Skizze entnommen werden.



- Wie gross muss die Länge a (halbe Breite des Bodenblocks) mindestens sein, damit die Bäume bei der gegebenen Konfiguration nicht umkippen?
 - $a \geq \frac{3}{7} l$
 - $a \geq \frac{1}{2} l$
 - $a \geq \frac{4}{7} l$
 - $a \geq \frac{2}{3} l$
 - $a \geq \frac{4}{5} l$
- Was ist der minimale Reibungswert μ_0 , bei dem die Bäume nicht zusammenrutschen können?
 - $\mu_0 \geq \frac{1}{3}$
 - $\mu_0 \geq \frac{1}{2}$
 - $\mu_0 \geq \frac{4}{7}$
 - $\mu_0 \geq \frac{4}{5}$
 - $\mu_0 \geq 1$

7. Der unten abgebildete Legoturm besteht aus 4 grossen Teilen und einer unbestimmten Anzahl von vertikal gestapelten kleinen Teilen. Die grossen Teile haben die Breite $4a$, Höhe a und Masse m , die kleinen Teile haben die Breite $2a$, Höhe a und Masse $\frac{m}{2}$.



Wie viele kleine Legosteine werden benötigt, um den Turm vom Kippen zu sichern?

- (a) 0
- (b) 1
- (c) 2
- (d) 3
- (e) 4