

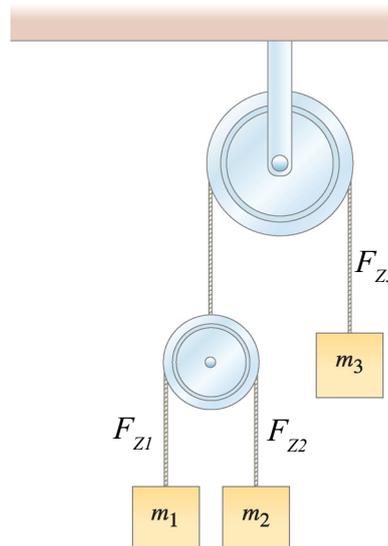
Heften Sie die Blätter zur Abgabe zusammen und tragen Sie auf jedem Blatt den Nachnamen Ihres Tutors und Ihre Namen ein. Auf das erste Blatt schreiben Sie bitte die kompletten Namen und den Buchstaben Ihres Tutoriums groß in einen Kreis. Rechnen Sie die Aufgaben maximal zu dritt. Geben Sie für alle Größen eine sinnvolle Anzahl signifikanter Stellen und die richtigen physikalischen Einheiten an.

Abgabe bis Mo, 20. November, 11:15 Uhr im Erdgeschoss von Geb. 30.23 (Physikhochhaus)
 Besprechung Mi, 22. November im Tutorium
 Beratungstutorium: Teilnahme bitte bis Donnerstag 12:00 anmelden unter sabine.engelhardt@kit.edu

1. Flaschenzug

(5 Punkte)

Der dargestellte doppelte Flaschenzug habe reibungsfreie, masselose Rollen und Seile. Außer den Zugkräften $F_{Z(1-3)}$ wirkt die Erdanziehungskraft mit der Fallbeschleunigung g auf die Massen. Sie beobachten, dass sich m_3 mit der Beschleunigung a_3 nach unten bewegt.



- Zeichnen Sie die Beschleunigungen a_1 , a_2 und a_3 und sämtliche Kräfte auf die Massen und Rollen inklusive Richtungspfeilen in ein Diagramm.
- Drücken Sie die Zugkräfte F_{Z2} und F_{Z3} in Einheiten von F_{Z1} aus.
- Zeigen Sie, dass für die Beschleunigung des ersten Körpers und die entsprechende Zugkraft gilt:

$$a_1 = [(m_1 m_3 - 3m_2 m_3 + 4m_1 m_2)/(m_1 m_3 + m_2 m_3 + 4m_1 m_2)]g$$

$$F_{Z1} = [4m_1 m_2 m_3/(m_1 m_3 + m_2 m_3 + 4m_1 m_2)]g$$

Tipp 1: Führen Sie als Hilfsgröße die Beschleunigung a_r von Masse m_1 relativ zur unteren Rolle ein.

Tipp 2: Passen Sie mit den Vorzeichen auf. Definieren Sie einheitlich die Richtung nach unten als positiv.

2. Schlitten

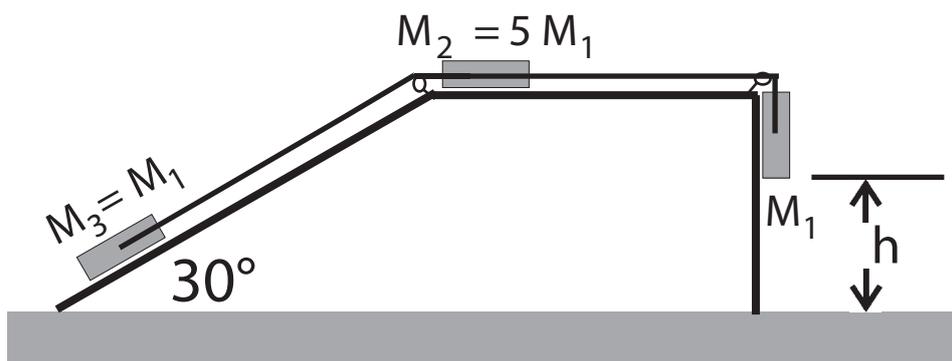
(4 Punkte)

Ein Kind ($m_k = 20 \text{ kg}$) sitzt auf einem Schlitten ($m_s = 5 \text{ kg}$), der auf einer Ebene im Schnee steht. Die Reibungszahlen für Haft- und Gleitreibung seien $\mu_H = 0,25$ und $\mu_G = 0,1$. Vorne am Schlitten sei ein Seil angebunden, mit dem jemand den Schlitten mit der Zugkraft F_Z ziehen will, wobei der Winkel zwischen Seil und Ebene θ sei.

- Wie hängt die Haftreibungskraft von θ und F_Z ab?
- Wie groß muss F_Z mindestens sein, damit sich der Schlitten bei $\theta = 45^\circ$ in Bewegung setzt?
- Wie groß ist die Beschleunigung a des Schlittens in diesem Fall?

3. Mit Seilen verbundene Massen

(5 Punkte)



Drei Massen befinden sich auf der Erdoberfläche ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$) und sind entsprechend der Skizze angeordnet. Sie sind mit masselosen Seilen über Umlenkrollen miteinander verbunden und können sich reibungsfrei bewegen. Zur Zeit $t=0$ sei die Höhe der Masse M_1 über dem Erdboden $z_0 = h = 2 \text{ m}$ und seine Geschwindigkeit $v_z = 0 \text{ m/s}$.

- Zeichnen Sie ein Kräfte diagramm mit sämtlichen Kräften, die auf die drei Massen wirken.
- Wie hängt der Ort $z(t)$ der Masse M_1 von der Zeit ab?
- Wie groß sind die einzelnen Seilkräfte während der Bewegung?
- Nach welcher Zeit t_1 schlägt M_1 auf dem Boden auf?

4. Federwaage

(3 Punkte)

An eine Federwaage hängt ein Paket und schwingt mit einer Frequenz von $2,00 \text{ Hz}$ auf und ab. Die Maximalanzeige der Federwaage beträgt $M = 25,0 \text{ kg}$ und wird bei einer Auslenkung von $L = 15,0 \text{ cm}$ erreicht.

- Wie groß ist die Federkonstante k ?
- Welche Masse m hat das Paket?
- Stellen Sie sich vor, dass sie schwerere oder leichtere Pakete an die Federwaage hängen und in Schwingung versetzen, ohne dabei die maximale Auslegung der Federwaage zu überschreiten. Welche Mindestfrequenz f_{\min} können sie nicht unterschreiten?