

Allgemeines:

In der richtigen Klausur werden Sie für 6 Aufgaben insgesamt 2 Stunden Zeit haben. In dieser Probeklausur finden Sie vier Aufgaben aus vergangenen Klausuren. Stoppen Sie zur Selbstkontrolle die gesamte Zeit, die Sie benötigen, und merken Sie sich, wie viel sie in 80 Minuten geschafft haben. Die Aufgaben werden morgen in den Tutorien besprochen, eine Musterlösung wird *nicht* veröffentlicht. Zur Orientierung: In der richtigen Klausur sollten Sie mindestens die Hälfte der Punkte erreichen, bzw. fast alle Punkte, um die Note 1 zu erhalten.

Erlaubte Hilfsmittel:

nicht programmierbarer Taschenrechner,
handgeschriebene Formelsammlung (maximal ein Blatt, DIN A4 einseitig)

Aufgabe 1:**(4 Punkte)**

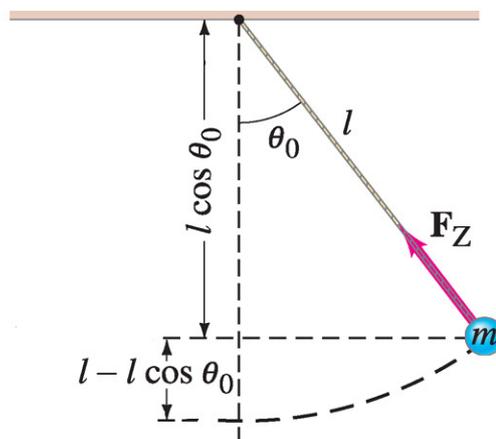
Eine Skifahrerin hat gerade begonnen aus dem Stillstand einen Abhang (mit ebener Oberfläche) mit einem Neigungswinkel von $\alpha = 30^\circ$ hinab zu fahren. Der Luftwiderstand soll vernachlässigt werden, aber nicht die Gleitreibung (Gleitreibungskoeffizient $\mu = 1/\sqrt{12}$).

- Berechnen Sie die anfängliche Beschleunigung der Skifahrerin.
- Bestimmen Sie die Geschwindigkeit, die sie nach $t_1 = 4\text{ s}$ erreicht haben wird.
- Auf einem anderen Abhang mit Neigungswinkel θ sei der Schnee matschig. Die Skifahrerin fährt diesen Abhang mit einer konstanten Geschwindigkeit hinab. Bestimmen Sie eine Formel für die Abhängigkeit des Gleitreibungskoeffizienten μ in Abhängigkeit von θ .

Aufgabe 2:**(6 Punkte)**

Das in der Abbildung dargestellte Pendel besteht aus einer Punktmasse m , die an einem masselosen Faden mit der Länge l hängt. Die Masse wird (ohne Schub) bei einem Winkel $\theta = \theta_0$ losgelassen. Vernachlässigen Sie Reibung und Luftwiderstand.

- Zeigen Sie, dass die Geschwindigkeit v des Pendels in Abhängigkeit von θ durch $v = \sqrt{2gl(\cos\theta - \cos\theta_0)}$ gegeben ist.
- Bestimmen Sie, die Geschwindigkeiten des Pendels am tiefsten und an den höchsten Punkten.
- Bestimmen Sie die Zugkraft $F_Z(\theta)$ am Seil.



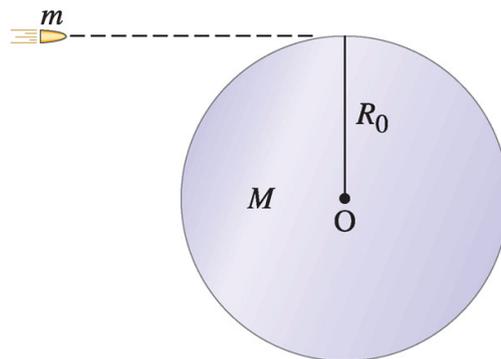
Aufgabe 3:**(5 Punkte)**

Eine Silvesterrakete aus einer Hülse mit Leitstab der Masse $m_L = 40 \text{ g}$ mit der Effektladung (= Feuerwerk bzw. Nutzlast) der Masse $m_E = 10 \text{ g}$ wird mit Treibstoff der Brenndauer $T = 1 \text{ s}$ und Masse $m_T = 200 \text{ g}$ gefüllt. Der Zündvorgang soll vernachlässigt werden. Die Verbrenngase werden unter einer konstanten Geschwindigkeit $v_A = 30 \text{ m/s}$ zur Rakete ausgestoßen. Die Rakete wird vom Boden senkrecht nach oben geschossen. Nehmen Sie an, dass der Massestrom des ausströmenden Gases und damit die Schubkraft konstant sind.

- Ist die Schubkraft zu Beginn ausreichend, um die Gewichtskraft zu überwinden, so dass die Rakete nach der Zündung sofort abhebt?
- Welche maximale Geschwindigkeit v_{\max} erreicht die Rakete?
- Wie lange muss die Zündverzögerung Δt zwischen dem Zeitpunkt, zum der Treibstoff verbraucht ist und dem Zünden der Effektladung sein, damit das Feuerwerk im höchsten Punkt gezündet wird?
- Welche Höhendifferenz Δh wird die Rakete noch überwinden, nachdem der Treibstoff verbraucht ist?

Aufgabe 4:**(4 Punkte)**

Eine Geschoss mit der Masse m , das sich mit der Geschwindigkeit v bewegt, trifft den Rand eines Zylinders mit der Masse M und dem Radius R_0 (siehe Abbildung). Bei dem Stoß bleibt das Geschoss im Zylinder stecken, wodurch der anfangs ruhende Zylinder sich um seine ortsfeste Symmetrieachse reibungslos zu drehen beginnt.



- Bestimmen Sie die Winkelgeschwindigkeit ω des Zylinders nach dem Stoß.
Hinweis: Das Trägheitsmoment eines Zylinders ist $I_Z = \frac{1}{2}MR^2$ (falls es nicht auf Ihrer Formelsammlung steht, müssten Sie es herleiten).
- Ein Teil der kinetische Energie im Anfangszustand wird bei diesem Stoß nicht in andere Energieformen (Wärme und Verformung des Materials) umgewandelt. Wie hoch ist dieser Differenzbetrag ΔW ?

Konstanten:

Fallbeschleunigung am Erdboden: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Erdradius: $R_E = 6370 \text{ km}$