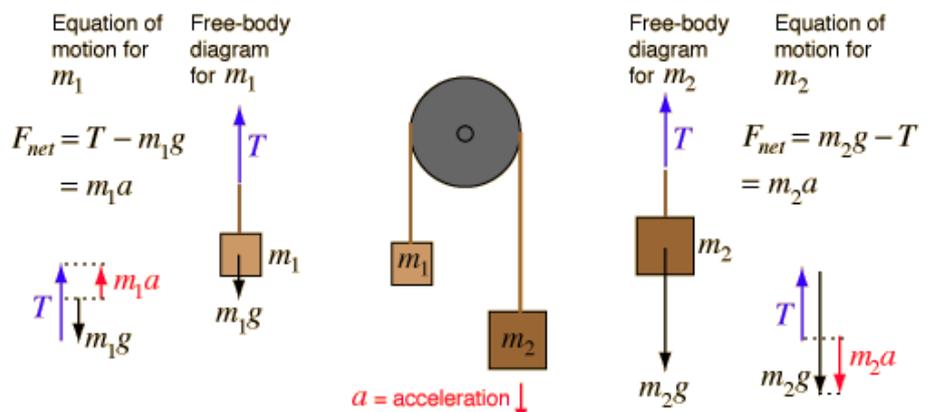


23) Eine Hängematte soll aufgehängt werden. Um die Belastung der Stricke zu testen, wird in die Mitte der Hängematte ein Stein gelegt (Gewichtskraft 800 N). Der Winkel zwischen den Seilen und der Horizontale sei  $20^\circ$ . Nehmen Sie näherungsweise an, Sie können die Hängematte als Verlängerung der Seile rechts und links vom Stein beschreiben.



- Skizzieren Sie die wirkenden Kräfte!
- Bestimmen Sie die Zugkraft auf die Seile (1170 N)
- und die laterale Zugkraft, mit der die Seile auf die Verankerung an den Bäumen ziehen (1100 N)

24) 1784 publizierte George Atwood die Beschreibung eines Geräts, um den Effekt der Schwerkraft zu „verdünnen“. Dies sollte die akkurate Messung der Erdbeschleunigung  $g$  vereinfachen. Ein Schema des Geräts ist in der Mitte rechts ge-



zeichnet: zwei Massen sind mit einem (gewichtslosen) Seil verbunden, das (reibungsfrei) auf einer Rolle gleiten kann. Es sei  $m_2 > m_1$ .

- Zeigen Sie, daß auf beide Massen die Beschleunigung  $a = \frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1} g$  wirkt!
- Demonstrieren Sie weiterhin, daß die Zugspannung auf das Seil  $T = \frac{2m_1m_2}{m_2 + m_1} g$  ist!
- Bestimmen Sie  $a$  in dem Fall  $m_2 = 2m_1$ ! ( $g/3$ )
- Bestimmen Sie das Verhältnis zwischen den Massen, wenn die Beschleunigung 0 ist.
- Bestimmen Sie  $a$  für den Fall  $m_2 \gg m_1$ ! ( $g$ )

25) Ein Stabhochspringer läuft mit seinem Stab aus Graphit-Fiberglas (ein dünnwandiger Stab, der ungefähr 2 kg wiegt) auf die Latte zu, die 6.096 m hoch ist. Wie schnell muß er laufen, damit er über die Latte kommt? Nehmen Sie an, daß der Sportler seine gesamte kinetische Energie in potentielle Energie umwandelt! Der laufende Sportler vor dem Sprung soll als eine punktförmige Masse 1 m oberhalb des Bodens angenähert werden. Vernachlässigen Sie sämtliche Energieverluste! (10 m/s)

- 26) Ein Skifahrer (60 kg) steht auf einem 60 m hohen Hügel, und fährt dann ohne Kurven herunter
- Bestimmen Sie die potentielle Energie des Skifahrers vor dem Start? (35 kJ)
  - Nehmen Sie an, dass Reibung vernachlässigbar ist, und berechnen die Geschwindigkeit des Skifahrers am Fuß des Hügels (123 km/h)
  - Tatsächlich ist die Endgeschwindigkeit des Skifahrers 25 m/s. Bestimmen Sie die Energie, die durch Reibung verloren gegangen ist! (17 kJ)
- 27) **Geneigte Kurven.** Bei Rennbahnen für Fahrräder, oder Schlitten sind die Kurven oft außen höher als innen. Diese Kurven können als geneigte Ebene beschrieben werden. Der Vorteil dieser Konstruktion ist, daß die Hangabtriebskraft teilweise die Zentripetalkraft kompensiert. Daher ist die Zentrifugalkraft reduziert, und der Sportler wird (hoffentlich) nicht aus der Kurve getragen. Betrachten Sie eine Rennbahn mit einem Radius von 20 m. Der Neigungswinkel soll so gewählt werden, daß genau bei einer Geschwindigkeit von 400 m/min die Zentrifugalkraft von der Hangabtriebskraft aufgewogen wird (Hinweis: Berücksichtigen Sie, daß Zentrifugalkraft und Hangabtriebskraft nicht zueinander parallel sind). Welchen Neigungswinkel hat die Bahn? (12.8°)
- 28) Ein Kleinkind (Gewichtskraft 250 N) sitzt auf dem Boden und hält einen Hund fest an der Leine. Der Hund zieht mit einer Kraft von 100 N und schleift das Kind 20 m über den Boden. Welche Arbeit hat der Hund geleistet? (2 kJ)
- 29) Die Gewichtskraft einer Boeing 747 ist beim Start  $2.2 \times 10^6$  N, die normale Reisegeschwindigkeit ist 268 m/s (d.h. 970 km/h).
- Bestimmen Sie die kinetische Energie des Flugzeugs!
  - Bei der Explosion von 1 kg TNT wird  $4.6 \times 10^6$  J freigesetzt. Wieviel kg TNT entspricht die kinetische Energie des Flugzeugs bei normaler Reisegeschwindigkeit? (1700 kg)
- 30) **Bonusaufgabe.** Ein Bergsteiger steht auf einem steilen Weg. Der statische Reibungskoeffizient zwischen Sohlen und Weg ist 1.0.
- Bestimmen Sie den maximalen Neigungswinkel des Weges bzgl. der Horizontale, bei dem der Bergsteiger fest steht, ohne zu rutschen. (45.00°)
  - Die Hose des Bergsteigers hat einen statischen Reibungskoeffizient von 0.3. Der Bergsteiger setzt sich. Bestimmen Sie den maximalen Neigungswinkel, bei dem der Bergsteiger noch sitzen kann, ohne zu rutschen. (16.70°)