



Allgemeine Hinweise:

- Kommentieren Sie Ihre Lösungen! (Erläuterungen, Begründungen, Folgerungen)
- Rechnen Sie in SI-Einheiten (kg, m, s etc.)
- Überprüfen Sie die physikalischen Einheiten in Ihren Rechenschritten und Lösungen! (Vor allem bei längeren Rechenwegen!)
- Lesen Sie die Aufgaben zunächst alle einmal und beginnen Sie dann mit der für Sie einfachsten Aufgabe!

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Schreibutensilien

Rotation Kreisbewegungen spielen in der Physik eine große Rolle: Planeten bewegen sich nahezu kreisförmig um die Sonne; harmonische Schwingungen lassen sich mathematisch als Kreisbewegungen beschreiben; zwingt man Elektronen durch ein Magnetfeld auf eine Kreisbahn, läßt sich ihre Masse bestimmen; einfache Atommodelle beschreiben die Bewegung der Elektronen im Atom als Kreisbewegung (was eigentlich völlig falsch ist, aber zumindest ein paar sinnvolle Berechnungen ermöglicht) u.v.m.

- 1.1. Ein Stein der Masse $m=0,2\text{ kg}$ wird an einer 0,5 m langen Schnur mit 2 Umdrehungen pro Sekunde auf einer horizontalen Kreisbahn herumgeschleudert.
- Welche kinetische Energie besitzt er?
 - Welche Zentripetalkraft wirkt auf ihn ein?
 - Bei welcher Umdrehungsfrequenz $f=1/T$ würde die Schnur reißen, wenn ihre maximale Reißfestigkeit 100 N beträgt?

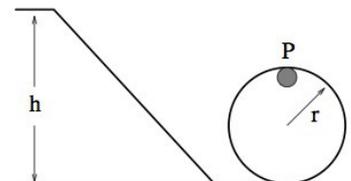
- 1.2. Looping (von engl.: loop = Schleife, Schlinge) wird eine Fahr- oder Flugfigur genannt, bei der man einen vertikalen Kreis aufwärts fährt und sich oben „kopfüber“ befindet.

- Zeige durch eine Rechnung, dass für die Geschwindigkeiten oben (v_o) und unten (v_u) folgende Bedingungen erfüllt sein müssen, damit der Motorradfahrer im oberen Punkt nicht abstürzt:

$$v_o > \sqrt{r \cdot g} \quad \text{und} \quad v_u > \sqrt{5 \cdot r \cdot g}$$

(Tipp: Die Energie unten muss nicht nur reichen, um die Höhe zu erreichen ...)

- Aus welcher minimalen Höhe h muß ein Körper reibungsfrei die schiefe Ebene herunterrollen, damit er im Punkt P nicht herabstürzt? Der Radius der Kreisschleife sei r . (Hinweis: Die Zeichnung zeigt eine schiefe Ebene mit angeschlossenem Looping.)



Das Newtonsche Gravitationsgesetz und die Keplerschen Gesetze Jahrzehnte bevor Newton sein berühmtes Gravitationsgesetz formuliert hat, fand Kepler durch eine gründliche Datenanalyse die drei nach ihm benannten Gesetze. Beide Entdeckungen sind heute noch wichtige Werkzeuge der Physik, nicht nur bei der Berechnung von Planetenbewegungen.

- Geben Sie an, in welcher Höhe über der Erdoberfläche ein Kilogrammstück die Gewichtskraft von $\frac{1}{4} \cdot 9,81\text{ N}$ erfährt.
- Die Erde hat eine Masse von $m_E = 6 \cdot 10^{24}\text{ kg}$, ihr mittlerer Abstand zur Sonne beträgt ca. 150 Mio km. Bestimmen Sie mit diesen Informationen die Masse der Sonne. [Zur Kontrolle: $M_S = 2 \cdot 10^{30}\text{ kg}$]
- Geostationäre Satelliten befinden sich immer über demselben Punkt der Erdoberfläche. Sie werden z.B. zur Wetterbeobachtung und als Fernsehsatelliten genutzt.
„Geostationäre Satelliten können sich nur in einer bestimmten Höhe über der Erdoberfläche bewegen.“ Begründen Sie diese Aussage physikalisch und berechnen Sie die Höhe.
- Jupiter hat eine Umlaufdauer von 11,86 Jahren. Berechnen Sie mit Hilfe der Ihnen bekannten Daten für die Erde (s. 2.2.) die große Halbachse der Jupiterellipse um die Sonne. [Zur Kontrolle: $a = 780\text{ Mio km}$]
- Berechnen Sie mit Hilfe der nun bekannten Größen und unter der Annahme, dass die Jupiterbahn nahezu kreisförmig ist, die Masse von Jupiter.