

4. Übungsblatt zur Vorlesung „Physik für Pharmazeuten“

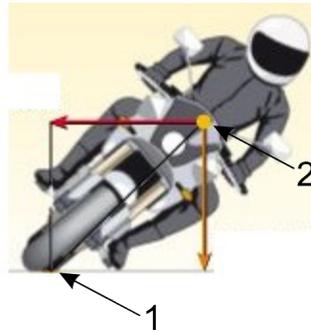
Ausgabedatum: 17. Mai 2024

Besprechung: Übungen am 24. Mai 2024

10 Motorradfahrer

Motorradfahrende müssen sich beim Durchfahren von Kurven „in die Kurve legen“ (einen Winkel kleiner 90° zur Fahrbahn einnehmen). Der Grund hierfür ist die Fliehkraft (Zentripetalkraft), welche in Kurven auf den Masseschwerpunkt des Systems bestehend aus Motorrad+FahrerIn wirkt. Die Fliehkraft erzeugt über den Hebel zwischen dem Kontaktpunkt der Reifen mit der Fahrbahn (1) und dem Masseschwerpunkt (2) ein Drehmoment, welches zum Umkippen des Motorrads führt. Das Hineinlegen erzeugt über die Schwerkraft ein entgegengesetzt gerichtetes Drehmoment, was dies verhindert.

Welchen Winkel zwischen Fahrbahn und Hebel müsste das Motorrad einnehmen, damit es bei einer Geschwindigkeit von $v = 51 \text{ km/h}$ und einem Kurvenradius von 40 m (Standardradius einer 400 m Leichtathletikbahn) nicht umkippt? Die Masse des Fahrenden beträgt $m_F = 69 \text{ kg}$, die des Motorrads $m_M = 205 \text{ kg}$. Der Hebel ist $L = 89 \text{ cm}$, die Erdbeschleunigung beträgt $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.



11 Reifenwechsel

Autoreifen werden über spezielle Muttern und Schrauben am Fahrwerk eines Autos befestigt. Beim Wechsel der Reifen ist insbesondere wichtig, die Muttern mit einem definiertem Drehmoment „anzuziehen“ (festzuschrauben). Werden sie zu schwach angezogen, drohen die Reifen während der Fahrt abzufallen. Zu festes Anziehen kann die Schrauben reißen lassen. Aus diesem Grund geben Hersteller ein optimales Drehmoment zum Befestigen der Muttern an. Dieses beträgt im Allgemeinen 120 Nm. Welches Gewicht müsste man am Griffende eines 45 cm langen Drehmomentschlüssels aufbringen, um das nötige Drehmoment mit Hilfe der Schwerkraft zu erreichen?

12 ISS

Die internationale Raumstation ISS befindet sich in einem Orbit um die Erde mit einer Höhe von ca. 400 km über der Erdoberfläche. Ihre Winkelgeschwindigkeit reicht aus, um ohne zusätzliche Antriebe für einen ausreichend langen Zeitraum diesen Orbit beizubehalten. Die Masse der ISS beträgt ca. $m_{ISS} = 440 \text{ t}$. Die Masse der Erde beträgt $m_E = 5,972 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ und der Erd-Durchmesser $D_E = 12700 \text{ km}$. Die Gravitationskonstante beträgt $G = 6,674 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg s}^2}$.

- Berechnen Sie die Winkelgeschwindigkeit der ISS!
- Berechnen Sie die Bahngeschwindigkeit der ISS in $\frac{\text{km}}{\text{h}}$!
- Wie viele Umläufe um die Erde schafft die ISS an einem Tag?