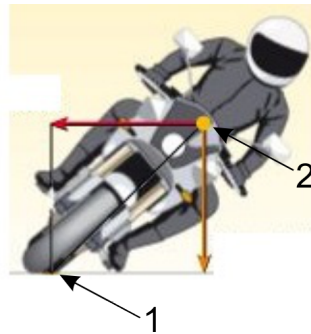


10 Motorradfahrer

Motorradfahrer 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+Fahrer 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 $v = 75 \text{ km/h}$ und einem Kurvenradius von 40 m (Standardradius einer 400 m Leichtathletikbahn) nicht umkippt? Die Masse des Fahrers beträgt $m_F = 75 \text{ kg}$, die des Motorrads $m_M = 175 \text{ kg}$. Der Hebel ist $L = 90 \text{ cm}$, die Erdbeschleunigung beträgt $g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.



11 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. $m_{ISS} = 455 \text{ t}$. Die Masse der Erde beträgt $m_E = 5,974 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ und der Erd-Durchmesser $D_E = 12700 \text{ km}$. Die Gravitationskonstante beträgt $G = 6,574 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg s}^2}$.

- 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?

12 Waschmaschine 2.0

Eine Waschmaschine, deren Trommel $m_T = 15 \text{ kg}$ wiegt, wird im Folgenden als Hohlzylinder mit einem sehr dünnen Mantel beschrieben. Die Trommel rotiert mit einer Energie von $E = 4000 \text{ J}$ und hat einen Radius $r_T = 27 \text{ cm}$.

a) Mit welcher Winkelgeschwindigkeit ω_1 dreht sich die Trommel?

b) Berechnen sie den Drehimpuls der Waschmaschinentrommel!

In die laufende Waschmaschine wird ein Vollzylinder aus Metall geworfen, welcher sich zur Vereinfachung der Aufgabe mit dem Mantel der Trommel verhakt und anschließend mit der gleichen Winkelgeschwindigkeit rotiert (siehe Skizze)! Der Vollzylinder wiegt $m_Z = 2 \text{ kg}$ und hat einen Durchmesser von $D_Z = 8 \text{ cm}$

c) Berechnen sie das Trägheitsmoment des Vollzylinders für eine Drehung um seine Symmetrieachse sowie das Trägheitsmoment des Vollzylinders für die Drehung um die Mittelachse der Trommel!

d) Wie groß wäre die Winkelgeschwindigkeit ω_2 für den Fall, dass die Waschmaschine das zusätzliche Trägheitsmoment des Ziegelsteins nach dem Verhaken nicht kompensiert?

