

Übungsblatt 5

Abgabe/Besprechung: 2.12.2024 vor/in den Übungsgruppen.

*Bitte die formalen Kriterien an die Abgaben beachten! → siehe Infoblatt auf der Vorlesungswebsite.
Bitte die Ergebnisse auf die in der Aufgabenbeschreibung genutzte Anzahl signifikanter Stellen runden.*

(1) ISS

Die internationale Raumstation ISS kreist in einer Höhe von ca. 400 km um die Erde. Ihre Winkelgeschwindigkeit reicht aus, um diesen Orbit ohne zusätzlichen Antrieb beizubehalten.

Die Masse der ISS beträgt ca. $m_{ISS} = 450 \text{ t}$, die Masse der Erde $m_E = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$ und der Erd-Durchmesser $d_E = 12,7 \times 10^3 \text{ km}$. Die Gravitationskonstante ist $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3/(\text{kg} \cdot \text{s}^2)$.

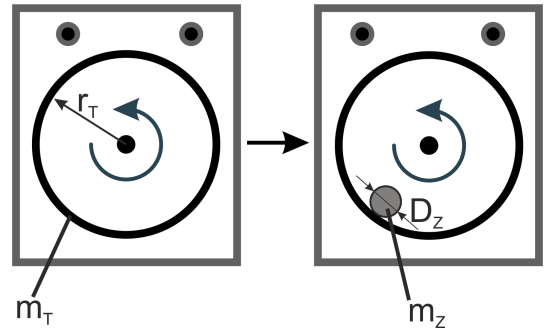
- Berechnen Sie die Winkelgeschwindigkeit der ISS.
- Berechnen Sie die Bahngeschwindigkeit der ISS in km/h.
- Wie viele Umläufe um die Erde schafft die ISS an einem Tag?

(2) Waschmaschine

Die Trommel einer Waschmaschine hat einen Radius von $r_t = 35,0 \text{ cm}$ und dreht sich mit einer Energie von $E = 9,20 \text{ kJ}$. Der Mantel der Trommel kann als ein dünner Hohlzylinder mit Masse $m_t = 7,25 \text{ kg}$ beschrieben werden.

- Mit welcher Winkelgeschwindigkeit ω_1 dreht sich die Trommel?
- Berechnen sie den Drehimpuls der Waschmaschinentrommel.

In die laufende Waschmaschine wird ein Vollzylinder aus Metall geworfen, der sich zur Vereinfachung der Aufgabe mit dem Mantel der Trommel verhakt und anschließend mit der gleichen Winkelgeschwindigkeit rotiert (siehe Skizze). Der Vollzylinder wiegt $m_z = 1,80 \text{ kg}$ und hat einen Durchmesser von $d_z = 5,00 \text{ cm}$.



- 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.
- Wie groß wäre die Winkelgeschwindigkeit ω_2 für den Fall, dass die Waschmaschine das zusätzliche Trägheitsmoment des Metallzylinders nach dem Verhaken nicht durch einen stärkeren Antrieb kompensiert?

(3) Looping

Ein Skifahrer der Masse $m = 80,0 \text{ kg}$ steht auf einer Rampe der Höhe h . Am Fuße der Rampe befindet sich ein Looping mit dem Radius $r = 17,5 \text{ m}$. Beim Einstieg in die Rampe befindet sich der Skifahrer in Ruhe und Reibungseffekte können vernachlässigt werden.

- Der Skifahrer wird für Testzwecke zusätzlich von einem Schienensystem im Looping gehalten, sodass er bei zu geringer Geschwindigkeit nicht herunter fallen kann. Wie hoch muss die Rampe mindestens sein, damit er in diesem Fall durch das Looping kommt?
- Der Normalbetrieb des Loopings findet ohne sicherndes Schienensystem statt. Wie hoch muss in diesem Fall die Rampe sein, damit der Skifahrer ohne Herunterfallen durch das Looping gelangt?

