

Hausaufgabe

In der Simulation „umlauf.exe“ finden Sie die digitale Realisierung eines Gedankenexperiments Newtons. Er hatte sich vorgestellt, auf einem sehr hohen Berg stehend, Steine unterschiedlich fest in horizontaler Richtung wegzuschleudern.

- Starten Sie die Simulation und überlegen Sie sich zunächst ohne auf „Start“ zu drücken, was passiert, wenn man den Stein mit unterschiedlichen Abwurfgeschwindigkeiten aus unterschiedlichen Höhen horizontal wegschleudert.
- Experimentieren Sie nun mit unterschiedlichen Abwurfgeschwindigkeiten und -höhen und formulieren Sie Ihre Ergebnisse in einigen Sätzen.
- Lesen Sie den Info-Text des Programms. Was versteht man unter der ersten kosmischen Geschwindigkeit? Ermitteln Sie diese experimentell.
- Ermitteln Sie mit Hilfe der Simulation, welche Geschwindigkeit die ISS benötigt, damit sie in 400 km Höhe in einer Kreisbahn um die Erde fällt.
- Was versteht man im Alltag unter dem Begriff „Fallen“? Inwiefern trifft diese Alltagsvorstellung beim Fallen von Gegenständen um die Erde zu, inwiefern nicht?
- Die Anziehungskraft der Erde lässt bekanntlich nach, wenn man sich von ihr entfernt; die Formel, die das beschreibt, ist Ihnen bekannt. Berechnen Sie, auf welchen Wert die Erdbeschleunigung g (bei uns: $g = 9,81 \text{ m/sec}^2$) in 400 km Höhe gesunken ist. Welche Gewichtskraft würde also auf einen Astronauten ($m = 80 \text{ kg}$) wirken, der am Erdboden mit $F = 784,8 \text{ N}$ angezogen wird.
- Obwohl die gerade errechnete Kraft in 400 km Abstand von der Erdoberfläche immer noch sehr groß ist, sieht man die Astronauten auf der ISS (in 400 km Höhe!) schweben. Wieso herrscht dort offensichtlich Schwerelosigkeit?
Tipp1: Es hat es etwas damit zu tun, dass sich die ISS im freien Fall um die Erde befindet.
Tipp2: Auf dieser Website (<https://www.leifiphysik.de/mechanik/freier-fall-senkrecht-wurf/versuche/freier-fall-heimexperimente>) findest du ein paar Freihandversuche, mit denen du zu Hause den Zusammenhang zwischen freiem Fall und Schwerelosigkeit beobachten kannst.
- Warum ist der Ausdruck „auf der ISS herrscht Schwerelosigkeit“ nicht falsch, aber doch erklärungsbedürftig?