

Übungen zur Mechanik

Serie 2: Von Waagen, Ortsfaktoren, Gewichtskraft- und Normalkräften

1. Eine normale Personenwaage zeigt einen Wert von 45 kg an. Mit welcher Kraft wird sie in diesem Moment offenbar belastet?
2. Auf eine Strasse wirkt eine Gewichtskraft von 280 kN, wenn ein Lastwagen darüber fährt. Welche Masse hat der Lastwagen?
3. Ein Kubikmeter Luft besitzt eine Masse von etwa 1.3 kg. Welche Gewichtskraft besitzt demnach 1 Liter Luft an der Erdoberfläche?
4. Ein Stein mit einer Masse von 15.4 kg erfährt auf der Oberfläche des Mars eine Schwerkraft von 57.0 N. Wie gross ist demnach der Ortsfaktor an der Marsoberfläche?
5. Auf der Mondoberfläche beträgt der Ortsfaktor nur $1.6 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$. Welche Gewichtskraft zeigt dort eine Federwaage an, wenn eine Masse von 5.0 kg daran gehängt wird?
6. Auf eine für die Erdoberfläche gebaute Waage wird auf dem Mond ein Stein aufgelegt. Die Waage "misst" 4.0 kg. Welchen Wert würde sie auf der Erde anzeigen, wenn immer noch derselbe Stein auf ihr liegen würde?
7. Der Stein und die Waage aus der vorangehenden Aufgabe werden an die Oberfläche von Venus gebracht. Dort "misst" die Waage einen Wert von 22.5 kg. Wie gross ist der Ortsfaktor an der Oberfläche der Venus?

Drei "Knacknüsse" zur Prüfungsvorbereitung

8. Beim Test einer Waage für den nächsten Mars-Rover wird auf der Erde ein hochpräzises Testgewicht von 175 μg aufgelegt. Die Waage zeigt 463 μg an – wie von den Techniker*innen erwartet.
 - (a) Wie groß ist demnach der Ortsfaktor an der Marsoberfläche?
 - (b) Welche Gewichtskraft würde das Testgewicht auf der Marsoberfläche tatsächlich erfahren?
Gib das Resultat in Nanonewton nN an.

9. Auf der Oberfläche eines sogenannten Neutronensterns ist die Gravitation unglaublich stark. Ein Mensch, den man auf die Oberfläche eines solchen Sterns stellen würde, wäre nach nicht einmal einer Mikrosekunde komplett in die Oberfläche integriert.

Auch derart große Gewichtskräfte lassen sich quantifizieren. So würde eine Masse von 1.000 mg an der Oberfläche des Krebspulsars (= bekanntester Neutronenstern im Sternbild Krebs) eine Gewichtskraft von 0.63 MN erfahren.

Gib den Ortsfaktor auf dem Krebspulsar in der wissenschaftlichen Schreibweise in $\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ an.

Hinweis: Die wissenschaftliche Schreibweise besteht aus einer Masszahl mit Dezimalkomma gleich nach der ersten Stelle und einer Zehnerpotenz. Z.B. ist $1.01 \cdot 10^7 \text{ kg}$ die Masse des Eiffelturms in wissenschaftlicher Schreibweise. Der Vorteil dieser Notationsweise besteht darin, dass anhand der Masszahl direkt sichtbar ist, wie viele signifikante Ziffern die Angabe besitzt. Bei Eiffelturm wären das die drei Ziffern von 1.01.

10. Der Ortsfaktor g variiert über die Erdoberfläche hinweg ein wenig. In Zürich beträgt der genauere Wert $g_Z = 9.8060 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$, währenddem in St. Moritz im Bündnerland $g_{GR} = 9.8024 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ist.

Gold ist eine wertvolle Sache. Am 31.11.2023 schloss der Goldpreis an der Börse um 16:00 Uhr bei 58 102.83 $\frac{\text{CHF}}{\text{kg}}$. Nehmen wir an, ein Mister X hätte an diesem Tag kurz nach 16 Uhr in St. Moritz 800.00 g Gold gekauft. Dieses Gold wurde mit einer St. Moritzer Waage abgewogen.

Anschließend sei Mr. X nach Zürich gefahren und habe dort das Gold zum immer noch gleichen Kilopreis sofort wieder verkauft. Dabei hat Mr. X allerdings den Zürcher Käufer übertölpelt, indem er das Gold in Zürich mit der Waage aus St. Moritz gewogen hat. . .

Wie viel Geld konnte Mr. X durch diesen Betrug gewinnen? Gib das Resultat auf Rappen genau an, ohne weiter auf signifikante Ziffern zu achten.