

Rechnen mit Einheiten



Die Physik erklärt Ihnen, wie die Welt »tickt« und was sie antreibt. Mit Physik können Sie berechnen, wie sich Gegenstände bewegen und wie sie sich gegenseitig beeinflussen. Leider benötigen Sie dafür ein wenig elementare Algebra und Trigonometrie. In Form von Experimenten können Sie anschließend Ihre theoretischen Vorhersagen überprüfen. Dabei tauchen immer wieder physikalische Einheiten und deren Umrechnung auf.

Themenfelder der Aufgaben

Um die folgenden Dinge dreht es sich in diesem Kapitel:

- ✓ Umstellen und Auflösen von Gleichungen
- ✓ Bestimmung von Seitenlängen und Winkeln
- ✓ Umrechnungen zwischen Einheiten
- ✓ Zahlen mit Zehnerpotenzen darstellen
- ✓ Das metrische Einheitensystem
- ✓ Richtiges Runden von Zahlen
- ✓ Vermeiden von numerischen Rundungsfehlern

Wichtige Lerninhalte

Schreiben Sie sich beim Durcharbeiten dieses Kapitels folgende Punkte hinter die Ohren:

- ✓ Vermeiden Sie Rundungsfehler, indem Sie bei Zwischenrechnungen ein oder zwei zusätzliche Stellen mitnehmen!
- ✓ Runden Sie erst das Endergebnis auf die vorgegebene Zahl von Stellen!
- ✓ Alle Ihre Lösungen müssen sinnvolle und vollständige Einheiten haben!
- ✓ Machen Sie keine Fehler beim Umrechnen der Einheiten!
- ✓ Prüfen Sie nach, ob Ihre Lösung physikalisch Sinn macht!

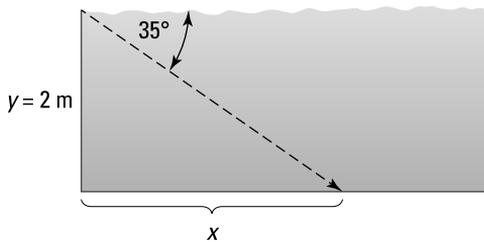
Haben Sie die Grundrechenarten im Griff?

1. Lösen Sie die Gleichung $y = 2m + 3$ nach m auf.
2. Gegeben sind die Formeln $\Theta = \frac{1}{2}mr^2$ und $m = m_0 + m_1$. Lösen Sie diesen Zusammenhang nach m_0 auf.
3. Lösen Sie die Gleichung $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ nach v auf.

Anmerkung: Dieser Faktor γ heißt *Lorentzfaktor* und spielt in der Relativitätstheorie eine wichtige Rolle.

Ein bisschen Trigonometrie fürs Volk

4. Bei einem rechtwinkligen Dreieck seien $\cos \vartheta = 0,8$ und die Hypotenuse 8 Meter lang. Wie lang ist dann die Ankathete?
5. Ein Swimmingpool ist 2,0 m tief. Sie springen unter einem Winkel von 35° ins Wasser hinein. In welchem Abstand vom Beckenrand knallen Sie mit dem Kopf auf den Beckenboden, wenn Sie in diesem Winkel weitertauchen?



Umrechnen zwischen Einheiten

6. Ein Flugzeug fliegt in einer Höhe von 10.000 Metern. Wie hoch ist die Flughöhe in Kilometern? Wie hoch fliegt das Flugzeug in Meilen (1 Meile = 1,609 Kilometer)?
7. Wenn Sie in England Auto fahren, sind alle Geschwindigkeitsangaben in Meilen pro Stunde angegeben. Wie schnell (in km/h) dürfen Sie fahren, wenn eine Höchstgeschwindigkeit von 65 Meilen/h angegeben ist (1 Meile = 1,609 Kilometer)?
8. Sie beauftragen 5 Maler mit dem Anstreichen Ihres Hauses. Das Haus hat eine Außenfläche von 200 Quadratmetern. Jeder Maler kann 10 Quadratmeter pro Stunde anstreichen. Wie lange brauchen die Maler, um Ihr Haus vollständig anzustreichen?
9. Ihr Hund frisst jeden Tag ein Viertelkilogramm Hundefutter. Wie häufig (in Tagen) müssen Sie einen neuen 5-kg-Beutel besorgen?

10. Ihre Großmutter kann binnen 3 Tagen einen schönen Wollpulli für Sie stricken, wenn sie jeden Tag 8 Stunden lang daran arbeitet. Sie strickt so schnell, dass sie alle 2 Stunden ein neues Wollknäuel braucht. Jedes Knäuel enthält 410 Meter Wolle. Welche Länge (in m) hat die insgesamt verstrickte Wolle in Ihrem neuen Pulli?

Zehnerpotenzdarstellung von Zahlen

11. Die Lichtgeschwindigkeit c beträgt etwa 300.000.000 Meter pro Sekunde. Schreiben Sie diese Zahl in der wissenschaftlichen Zehnerpotenzdarstellung.
12. Eine Femtosekunde ist ein Millionstel einer Milliardstelsekunde. Wie sieht dies in Zehnerpotenzdarstellung aus?
13. Der Radius der Sonne beträgt $r = 6,96 \cdot 10^8$ m. Berechnen Sie das Volumen $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ der Sonne und stellen Sie es in Zehnerpotenzdarstellung dar.
14. Nehmen wir einmal an, dass es 7 Milliarden Menschen auf der Erde gibt und dass jeder Mensch durchschnittlich eine Masse von 70 Kilogramm hat. Die Gesamtmasse der Erde ist $6 \cdot 10^{24}$ kg. Welchen Massenanteil machen darin die Menschen aus?

Umrechnungen im metrischen Maßsystem

15. In einem Kochrezept werden 500 Milligramm Salz gefordert. Da Sie für eine große Gruppe von Freunden kochen wollen, müssen Sie alle Angaben im Rezept verdreifachen. Wie viel Gramm Salz brauchen Sie?
16. Wie viele Milliwatt (mW) sind in einem Megawatt (1 MW)? Verwenden Sie die Zehnerpotenzdarstellung.

Jetzt wird's signifikant

17. Wie viele signifikante Stellen hat die Zahl 303,4?
18. Berechnen Sie die Summe $21,21 + 4,8 + 2,35$. Geben Sie nur die signifikanten Stellen des Ergebnisses an.

Anmerkung: Sie sollten Ergebnisse nicht mit mehr signifikanten Stellen angeben, als Sie in den Ausgangsdaten finden. Es empfiehlt sich aber oft, während der Rechnung ein oder zwei Stellen mehr »mitzuschleppen«, um numerische Rundungsfehler zu vermeiden. Wenn die zu rundende letzte Stelle ...5 ist (oder die letzten beiden zwischen ...45 und ...54 liegen), ist es häufig besser, diese Stelle(n) mitzuführen und nicht voreilig »wegzurunden«. Erst das Endergebnis wird gerundet!

19. Wie viele signifikante Stellen hat die Zahl 5003?
20. Wie viele signifikante Stellen können Sie für den Ausdruck $\sqrt{45,365 + 29,821}$ angeben?

Machen Sie es rund

21. Runden Sie die Summe $98,374 + 28,56$ entsprechend den angegebenen signifikanten Stellen.
22. Ein Physiker gießt 0,25 Liter Farbe in einen Kübel, der bereits 10 Liter Farbe enthält. Welche sinnvolle Angabe hinsichtlich des neuen Farbvolumens kann er ausgehend von den angegebenen signifikanten Stellen machen?
23. Berechnen Sie den Ausdruck $t = (5,01 \cdot 4,4) + (3,2 \cdot 18)$ entsprechend den angegebenen signifikanten Stellen und drücken Sie das Ergebnis in Zehnerpotenzdarstellung aus.
24. Sie haben die Deckenhöhe Ihrer Wohnung, das heißt den Abstand zwischen Fußboden und Zimmerdecke, zu 2,6 Metern bestimmt. Wie hoch ist das Gebäude, wenn es darin 8 Stockwerke wie das Ihre gibt und die Zwischendecken und auch das Flachdach des Hauses jeweils 0,5 Meter hoch sind?
25. Berechnen Sie den Ausdruck $63,005 \cdot (18,54 + \frac{65}{4})$ entsprechend den angegebenen signifikanten Stellen.