

Umgang mit Einheiten und Zehnerpotenzen – Formelsammlung nutzen

Größe	Formelzeichen	Einheit	eigener Einheitenname
Arbeit	W	$J = \text{kg m}^2 \text{s}^{-2}$	Joule
Ausgangsspannung	U	$\text{V} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-2} \text{A}^{-1}$	
elektrisches Potenzial	ψ	$\text{V} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-2} \text{A}^{-1}$	
elektrochem. Äquivalent	\bar{A}	$\text{kg C}^{-1} = \text{kg s}^{-1} \text{A}^{-1}$	
→ Energie	E oder W	$J = \text{kg m}^2 \text{s}^{-2}$	Joule
Energiedichte	w	$\text{J m}^{-3} = \text{kg m}^{-1} \text{s}^{-2}$	
Energiedosis	D	$\text{Gy} = \text{J kg}^{-1} = \text{m}^2 \text{s}^{-2}$	Gray

Abbildung 1: angepasster Auszug aus Mirows Formelsammlung

SI =
Système
international
d'unité

Was bedeutet $J = \text{kg m}^2 \text{s}^{-2}$?

Die Hochzahl -2 zeigt an, dass die zugehörige Einheit „s“ in den Nenner eines Bruchs gehört.

Denn es gilt: $x^{-n} = \frac{1}{x^n}$. Die Einheit Joule ist also

die Abkürzung für $J = \frac{\text{kg m}^2}{\text{s}^2}$

Rechnen mit Einheiten – wie funktioniert das?

Ein Beispiel: Die kinetische Energie eines Autos (1500 kg) beträgt 300 kJ. Berechne seine Geschwindigkeit v .

Formelumstellung: $E = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot E}{m}}$

Numerische Rechnung:

FALSCH: $v = \sqrt{\frac{2 \cdot 300}{1500}} = 0,63$ ODER

$v = \sqrt{\frac{2 \cdot 300.000}{1500}} = 20$ ⚡

RICHTIG:

$v = \sqrt{\frac{2 \cdot 300.000 \text{ J}}{1500 \text{ kg}}} = \sqrt{400 \frac{\text{kg m}^2}{\text{kg s}^2}} = \sqrt{400 \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}$
 $= 20 \sqrt{\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

todo: Einheitenkontrolle!

Das Ergebnis hat als Einheit „m/s“, was die Einheit einer Geschwindigkeit ist. Also ist alles ok.

todo: Basiseinheiten verwenden!

Alle Einheiten werden in Basiseinheiten des

„Système international d'unité“ (SI) umgewandelt: (kg, m, s, A, Cd, mol, K) – und dann wird gekürzt.

Übungsaufgaben

- Eine Kiste wird 250 cm hochgehoben und hat danach eine Potentielle Energie von 2060 Nm. Berechnen Sie die Masse der Kiste.
- Ein Objekt der Masse 3 kg wird mit $a = 0,5 \text{ m/s}^2$ beschleunigt. Berechnen Sie die dazu nötige Kraft F .
- Ein Stein fällt frei 4 m tief. Berechnen Sie die dafür nötige Zeit.
- Für diese Einheiten gibt es eine Abk., sodass man sie mit nur 2 Einheiten schreiben kann:

$$\frac{\text{kg m}^2}{\text{s}^2} \quad \frac{\text{kg m}}{\text{s}^3 \text{ A}} \quad \frac{\text{kg m}^2}{\text{s A}^2}$$

Auf S. 63 in Mirows Formelsammlung findest du häufig benutzte Zehnerpotenzen. Prüfe durch Umformung und Rechnung:

- Es sind draußen 10000 m°C. Gibt es Hitzefrei?
- Deine Personenwaage zeigt dir morgens 0,05Mg an. Lebst du noch?
- Im Internet wird eine 1 TByte Festplatte zum Preis von 1,5 k€ angeboten. Kaufen? (T = Tera = 10^{12})
- Speedy Gonzales behauptet einen Hektometer in 8000ms laufen zu können. Ist er schneller als Usain Bolt?
- Entwickle selber Aufgaben.