

Physik I für Medis 2021



Rolle der Übungsgruppe



Die Übungsgruppe ist der Ort, an dem ihr nachfragen und euch einbringen könnt.

Fehler / Unsicherheiten gehören zu jedem Lernprozess und sind nicht peinlich.

Gerade auch während Corona wichtig:
sozialer Austausch + Interaktion

Physikalische Einheiten

Zu jeder Zahlenangabe in der Physik gehört die physikalische Einheit. Die Einheit ist wichtig, um verschiedene Angaben zu vergleichen

SI - Einheiten:

International genormte Einheiten

Basiseinheiten

[international festgelegt]

kg m mol K cd
 s A

Physik 1

Physik 2

Abgeleitete Einheiten

[aus Basiseinheiten kombiniert]

z.B. Newton

$$N = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

Joule

$$J = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$$

Schreibweise: $[a] = \text{“Einheit von } a\text{”}$

Beispiele: $[t] = \text{s}$ $[v] = \frac{[s]}{[t]} = \frac{\text{m}}{\text{s}}$
 $[s] = \text{m}$

Rechnen mit Einheiten

Es gelten ähnliche Regeln wie beim Rechnen mit Variablen!

Multiplikation und Division

$$5 \text{ m} \cdot 10 \text{ m} = 50 \text{ m}^2$$

$$\frac{2 \text{ m}}{4 \text{ s}} = 0.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Unterschiedlichen Einheiten können einfach multipliziert / dividiert werden

Addition und Subtraktion

$$2 \frac{\text{km}}{\text{h}} + 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 2 \frac{10^3 \text{ m}}{3600 \text{ s}} + 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \left(\frac{2}{3.6} + 1 \right) \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1.56 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Zusammenfassen geht nur bei identischen Einheiten $2 \text{ m} + 300 \text{ mm} = 2 \text{ m} + 300 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 2.3 \text{ m}$

Gleichungen

Auf beiden Seiten müssen immer die Einheiten übereinstimmen

Mathematische Funktionen

Innerhalb von \cos , \sin , \tan , \exp , \log dürfen keine Einheiten übrig bleiben!

Wie Einheiten uns helfen können

Mit Einheiten lassen sich manche Größen besser verstehen.
Hier sind Beispiele:

Geschwindigkeit $[v] = \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Wieviele Meter pro Sekunde
legt etwas zurück?

Beschleunigung $[a] = \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Um wieviele Meter pro Sekunde
ändert sich die Geschwindigkeit
pro Sekunde?

Druck $[P] = \text{Pa} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$

Wieviele Newton wirken pro
Quadratmeter auf einen Körper?

Frequenz $[f] = \text{Hz} = \frac{1}{\text{s}}$

Wie oft wiederholt sich ein
Vorgang pro Sekunde?

Frage 5



<https://www.srf.ch/kids/die-pneufung/wer-ist-eigentlich-mujinga-kambundji>

Welche Kombination von Einheiten eignet sich am besten um folgendes Phänomen zu beschreiben: Mujinga Kambundji wird jede Sekunde um 3 Meter pro Sekunde schneller!

- a) $3 \frac{m}{s^2}$
- b) $3 \frac{m}{s} \cdot s$
- c) $3 m \cdot s$
- d) $3 \frac{s}{m \cdot s}$

Frage 5



<https://www.srf.ch/kids/die-puerfung/wer-ist-eigentlich-mujinga-kambundji>

Welche Kombination von Einheiten eignet sich am besten um folgendes Phänomen zu beschreiben: Mujinga Kambundji wird jede Sekunde um 3 Meter pro Sekunde schneller!

- a) $3 \frac{m}{s^2}$
- b) $3 \frac{m}{s} \cdot s$
- c) $3 m \cdot s$
- d) $3 \frac{s}{m \cdot s}$

Es geht um Geschwindigkeit pro Sekunde, also $\frac{m/s}{s} = \frac{m}{s^2} \rightarrow$ Beschleunigung!

Frage 9



Am Mount Everest nehmen die Bergsteiger für die Besteigung «Essen für ca. 5 Tage» mit. Der Koch im Basecamp rechnet

«minimale Masse Proviant = $Hunger \cdot Tage$ ».

Welche Einheit hat seine selbst definierte Grösse «Hunger»?

- a) $\frac{1}{Tage}$
- b) $\frac{kg}{Sekunde}$
- c) $kg \cdot Tage$
- d) 1 (keine Einheit).

Frage 9



<https://www.adventureconsultants.com>

Am Mount Everest nehmen die Bergsteiger für die Besteigung «Essen für ca. 5 Tage» mit. Der Koch im Basecamp rechnet

«minimale Masse Proviant = $Hunger \cdot Tage$ ».

Welche Einheit hat seine selbst definierte Grösse «Hunger»?

a) $\frac{1}{Tage}$

b) $\frac{kg}{Sekunde}$

c) $kg \cdot Tage$

d) 1 (keine Einheit).

Es muss gelten

$$[minimale\ Masse\ Proviant] = [Hunger \cdot Tage] = [Hunger] \cdot [Tage]$$

Wissen:

$$[minimale\ Masse\ Proviant] = kg$$

$$[Tage] = s$$

Gesucht:

$$[Hunger] = ?$$

$$\rightarrow [Hunger] = \frac{[minimale\ Masse\ Proviant]}{[Tage]} = \frac{kg}{s}$$

Sinnvoller wäre es natürlich den Hunger in kg/Tagen auszudrücken, aber kg/s geht auch, wenn man den Durchschnitt betrachtet.

Die Schrecksekunde

Ein Auto fährt mit der Geschwindigkeit 70 km/h auf einer Landstraße.
Plötzlich springt ein Reh auf die Fahrbahn.
Der Fahrer ist etwas abgelenkt und startet die Vollbremsung erst
nach einer ganzen Sekunde.



Frage: Um welche Strecke ist das Auto in dieser Sekunde bereits weitergefahren?

[Lösung ohne die Formel nachzuschauen]

Die Schrecksekunde - Lösung zur Aufgabe

1. Betrachte die Dimension der angegebenen Geschwindigkeit:

“Kilometer pro Stunde” ist eine Einheit für Geschwindigkeit

$$\frac{\text{km}}{\text{h}} = [v] = \frac{[s]}{[t]}$$

2. “Errate” die Formel aus der angegebenen Einheit

3. Umstellen und ausrechnen

$$s = v \cdot t = 70 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 1 \text{ s}$$
$$s(t = 1\text{s}) = \frac{70}{3.6} \cdot \frac{\text{m} \cdot \text{s}}{\text{s}} = 19.4 \text{ m}$$

$$\frac{\text{km}}{\text{h}} = [v] = \frac{[s]}{[t]} \quad \Rightarrow v = \frac{s}{t}$$

Erwärmung von Wasser

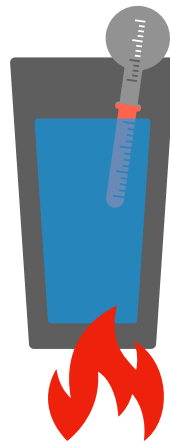
In einem Eimer wird Wasser der Masse
 $m = 3 \text{ kg}$ erwärmt.

Wasser hat eine spezifische Wärmekapazität von

$$c \approx 4,2 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}.$$

Frage: Wieviel Energie benötigt man,
um das Wasser um 1 K zu erwärmen?

[Das Joule (J) ist die Einheit für Energie]



Erwärmung von Wasser - Lösung zur Aufgabe

1. Dimensionsbetrachtung für die Wärmekapazität:

“Joule pro Kilogramm pro Kelvin”

$$[c] = \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} = \frac{[E]}{[m] \cdot [T]}$$

2. “Errate” die Formel aus der Einheit

$$c = \frac{E}{m \cdot T}$$

3. Umstellen und ausrechnen

$$E = c \cdot m \cdot T \quad E = 4.2 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 3 \text{ kg} \cdot 1 \text{ K}$$

$$E = (4.2 \cdot 3) \text{ J} = 12.6 \text{ J}$$

Frage zum Aufwärmen



Was bedeutet die Grösse $\frac{l}{s}$ in Worten (l = Liter, s = Sekunde)?

- a) Wie viele Liter fließen?
- b) Wie viele Sekunden vergehen bis ein Liter geflossen ist?
- c) Wie viele Liter fließen pro Sekunde?

Frage zum Aufwärmen

Was bedeutet die Grösse $\frac{l}{s}$ in Worten (l = Liter, s = Sekunde)?

- a) Wie viele Liter fließen?
- b) Wie viele Sekunden vergehen bis ein Liter geflossen ist?
- c) Wie viele Liter fließen pro Sekunde?

Denke so: $\frac{A}{B}$ heisst A «pro» B. Wenn man 1
Einheit B hat, bekommt man $A \cdot B$ Einheiten A.
Hier: $3 \frac{l}{s} \cdot 1s = 3 l$