



Engaging Physics Tutoring

Clicker Runde

Lektion 1 – Intro. Einheiten.

Konzepte

- Einheiten sind notwendig für den Vergleich von Grössen und Prozessen (4,5,9).
- Mit Einheiten kann gerechnet werden (7,8,9)
- Es gibt Einheitensysteme, auf welche man sich geeinigt hat (1,2,3).
- Die Einheit ändert die physikalischen Eigenschaften eines Körpers nicht (6)

Frage 1

Was ist die Einheit der Kraft F?

- a) $[F] = \text{Kraft}$
- b) $[F] = \text{Masse} \cdot \text{Beschleunigung}$
- c) $[F] = \text{N} = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
- d) $[F] = \text{N} \cdot \text{m}$



Frage 1

Was ist die Einheit der Kraft F?

- a) $[F] = \text{Kraft}$
- b) $[F] = \text{Masse} \cdot \text{Beschleunigung}$
- c) $[F] = \text{N} = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
- d) $[F] = \text{N} \cdot \text{m}$

$$\begin{aligned} \text{Grösse} &= \text{Kraft} \\ [\text{Grösse}] &= \text{Einheit} \\ [F] &= \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Grösse} &= \text{Kraft} \\ [\text{Grösse}] &= \text{Einheit} \\ [F] &= \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \end{aligned}$$

Frage 2

Die SI-Einheit für Masse ist...

- a) kg
- b) Hängt davon ab in welchem Land man ist
- c) g
- d) oz



Frage 2

Die SI-Einheit für Masse ist...

a) kg

b) Hängt davon ab in welchem Land man ist

c) g

d) oz



SI-Einheiten sind auf der ganzen Welt gleich definiert. g (Gramm) und oz (Unze) sind nicht SI-Einheiten, aber trotzdem valide Einheiten.

Frage 3

Im SI-System ist die Sekunde...



- a) definiert als die Zeit, welche Licht benötigt um 299792458 m zurückzulegen
- b) eine Basiseinheit.
- c) nur dann eine Basiseinheit wenn Meter auch eine ist.
- d) keine Basiseinheit, weil sie zusammengesetzt ist aus

$$[Zeit] = \left[\frac{Strecke}{Geschwindigkeit} \right] = \frac{m}{\frac{m}{s}} = s.$$

Frage 3

Im SI-System ist die Sekunde...

- a) definiert als die Zeit, welche Licht benötigt um 299792458 m zurückzulegen
- b) eine Basiseinheit.
- c) nur dann eine Basiseinheit wenn Meter auch eine ist.
- d) keine Basiseinheit, weil sie zusammengesetzt ist aus

$$[Zeit] = \left[\frac{Strecke}{Geschwindigkeit} \right] = \frac{m}{\frac{m}{s}} = s.$$

Die Sekunde ist eine Basiseinheit von der andere Einheiten abgeleitet werden. Z.B.

[Geschwindigkeit]=Meter/Sekunde.
Das wird so definiert.

Der Meter ist definiert als die Strecke, die Licht in einer Sekunde zurücklegt, also genau umgekehrt wie in Antwort a)!!

Frage 4



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 4

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: $3 \frac{l}{s} \cdot 1s = 3 l$

Frage 5



<https://www.srf.ch/kids/die-pruefung/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-pruefung/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 6



In den USA wird Gewicht in Pfund (lb) gemessen, wobei $1 \text{ lb} \approx 0.453 \text{ kg}$. Beim Umzug aus der Schweiz nach Hawaii nehme ich mein Surfbrett mit. Welche Aussage stimmt?

- a) Das Brett ist in den USA schwerer als in der Schweiz.
- b) Das Brett ist in den USA leichter als in der Schweiz.
- c) Das Brett ist gleich schwer in beiden Ländern.

- a) Das Brett ist in den USA schwerer als in der Schweiz.
- b) Das Brett ist in den USA leichter als in der Schweiz.
- c) Das Brett ist gleich schwer in beiden Ländern.

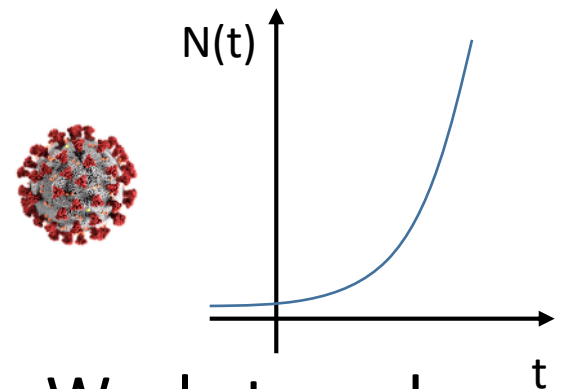
Frage 6

In den USA wird Gewicht in Pfund (lb) gemessen, wobei $1 \text{ lb} \approx 0.453 \text{ kg}$. Beim Umzug aus der Schweiz nach Hawaii, nehme ich mein Surfbrett mit. Welche Aussage stimmt?

- a) Das Brett ist in den USA schwerer als in der Schweiz.
- b) Das Brett ist in den USA leichter als in der Schweiz.
- c) Das Brett ist gleich schwer in beiden Ländern.

Nur weil die Einheit sich ändert, ändert sich nicht die physikalische Eigenschaft des Körpers!

Frage 7



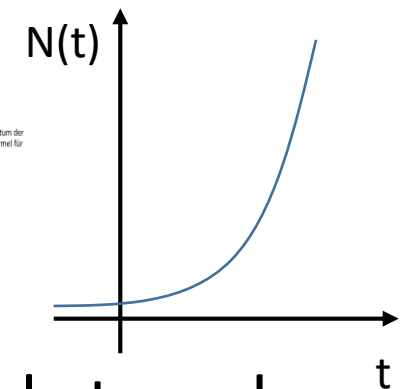
Bei der Corona-Pandemie, möchte man exponentielles Wachstum der Neuansteckungs-Zahlen $N(t)$ vermeiden. Wie könnte eine Formel für exponentielles Wachstum der Neuansteckungen aussehen?

- a) $N(t) = A \cdot (e^t + N_0)$
- b) $N(t) = e^{t/t_0}$
- c) $N(t) = N_0 \cdot (e^t + e^{t_0})$
- d) $N(t) = N_0 \cdot (e^{t/t_0} + e^{t/t_1})$

Frage 7

Bei der Corona-Pandemie, möchte man exponentielles Wachstum der Neuansteckungs-Zahlen $N(t)$ vermeiden. Wie könnte eine Formel für exponentielles Wachstum der Neuansteckungen aussehen?

- a) $N(t) = A \cdot (e^t + N_0)$
- b) $N(t) = e^{t/t_0}$
- c) $N(t) = N_0 \cdot (e^t + e^{t_0})$
- d) $N(t) = N_0 \cdot (e^{t/t_0} + e^{t/t_1})$



Bei der Corona-Pandemie, möchte man exponentielles Wachstum der Neuansteckungs-Zahlen $N(t)$ vermeiden. Wie könnte eine Formel für exponentielles Wachstum der Neuansteckungen aussehen?

- a) $N(t) = A \cdot (e^t + N_0)$
- b) $N(t) = e^{t/t_0}$
- c) $N(t) = N_0 \cdot (e^t + e^{t_0})$
- d) $N(t) = N_0 \cdot (e^{t/t_0} + e^{t/t_1})$

Es kann nur d) sein.

a): im Exponenten steht t mit der Einheit der Zeit. Alle Terme in Funktionen wie $e^{(\dots)}$, $\cos(\dots)$, $\sin(\dots)$, $\sqrt{\dots}$, ... müssen aber insgesamt einheitenlos sein!

b): das Ergebnis von $e^{(\dots)}$ ist immer eine reine Zahl (also einheitenlos), auf der anderen Seite der Gleichung steht aber die Grösse «Neuansteckungen» mit der Einheit z.B. «Personen», «Tiere», «Zürcher», ...

c): analog a)

Frage 8

Ein Ausdruck für exponentielle Veränderung ist $N_0 e^{t/t_0}$. Oft sieht man auch $N_0 e^{t\lambda}$. Worin unterscheiden sich die beiden Ausdrücke?

- a) t_0 beschreibt eine Zeitspanne während λ eine Rate beschreibt.
- b) Kein Unterschied, es ist reine Definitionssache.
- c) $N_0 e^{t\lambda}$ ist exponentielles Wachstum, $N_0 e^{t/t_0}$ ist für zeitlich veränderliche Prozesse.
- d) N_0 muss eine andere Einheit in beiden Fällen haben.

Frage 8

$[\lambda] = \frac{1}{s}$ damit der Term $t\lambda$ im Exponent einheitenlos wird. Zu b) Es ist ein grosser Unterschied ob man von Zeitspannen oder von Raten (z.B. 1 «pro» Tag) redet! Zu c) Quatsch... Zu d) nein, da $e^{(\dots)}$ einheitenlos ist, also N_0 in beiden Fällen dieselbe Einheit haben muss.

Ein Ausdruck für exponentielle Veränderung ist $N_0 e^{t/t_0}$. Oft sieht man auch $N_0 e^{t\lambda}$. Worin unterscheiden sich die beiden Ausdrücke?

- a) t_0 beschreibt eine Zeitspanne während λ eine Rate beschreibt.
- b) Kein Unterschied, es ist reine Definitionssache.
- c) $N_0 e^{t\lambda}$ ist exponentielles Wachstum, $N_0 e^{t/t_0}$ ist für zeitlich veränderliche Prozesse.
- d) N_0 muss eine andere Einheit in beiden Fällen haben.

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).

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

$$[\text{minimale Masse Proviant}] = [Hunger \cdot Tage] = [Hunger] \cdot [Tage]$$

Wissen:

$$[\text{minimale Masse Proviant}] = kg$$

$$[Tage] = s$$

Gesucht:

$$[Hunger] = ?$$

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

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