DP Vorkurs Physik

Balázs Kiss

04. 09. 2023.

1. Stunde

Einführung

Physikalische Größen und Einheiten

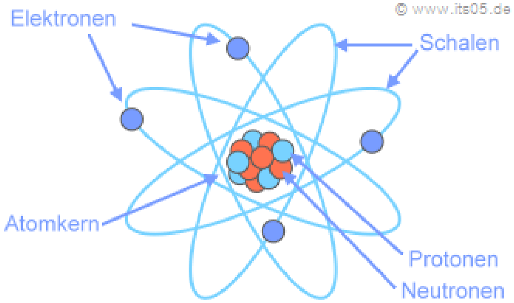
Rundung

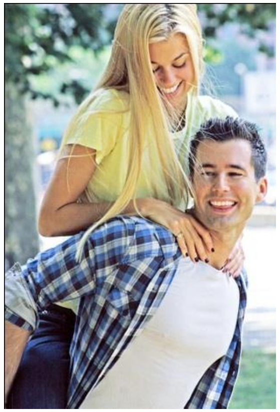
Wissenschaftliche Schreibweise

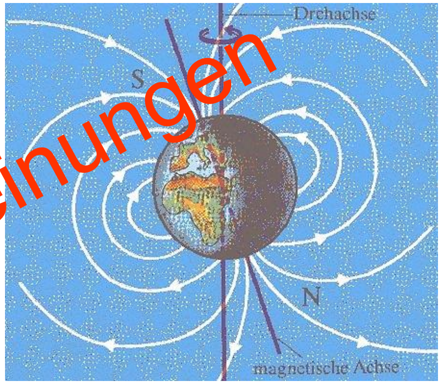
Vorsätze

Mechanik - Kinematik

Kurz über die naturwissenschaftliche Denkweise





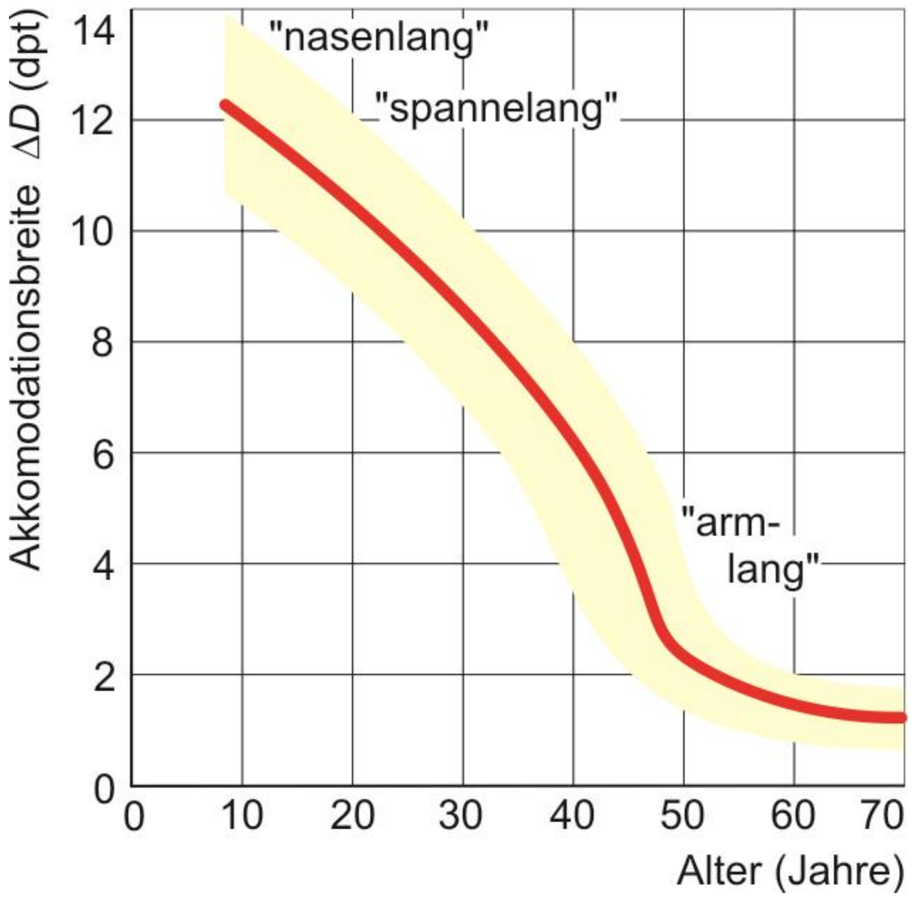


Erscheinungen

Beobachtung, Experiment, Messung

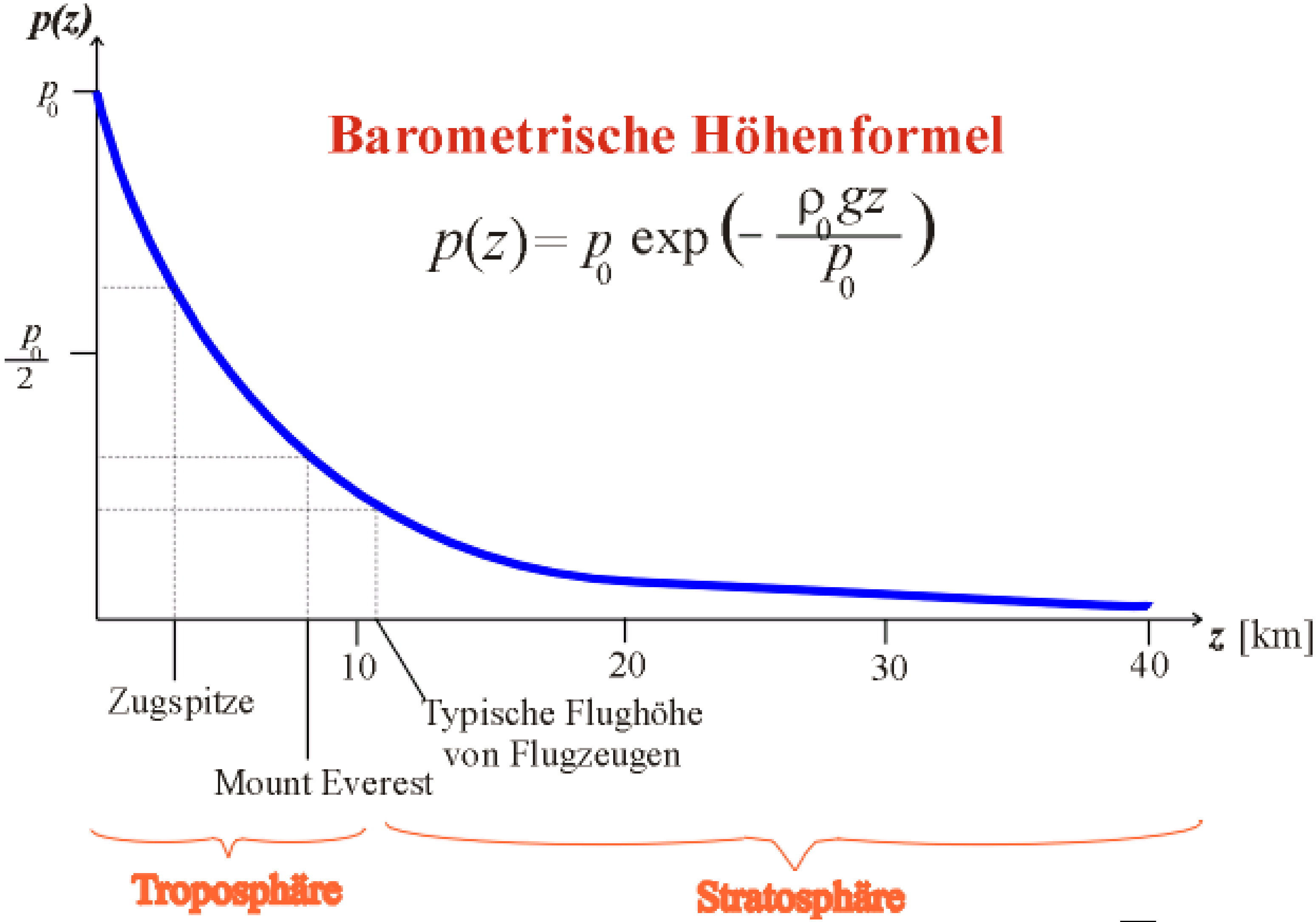
Physikalische Größe!

Zusammenhänge, Gesetze



Zusammenhänge, Gesetze

$$\frac{\Delta l}{l} = \alpha \, \Delta T$$



Anwendungen

Physikalische Größe und Einheit

Eine physikalische Größe wird durch Ihre Messvorschrift (Text oder Formel) definiert und mit einem (nicht festgelegten) Formelzeichen abgekürzt, z. B.

Physikalische Größe	Formel-zeichen	Maßeinheit
Länge	$l, L, h, r, d, \dots$	m, km, Meile, …

Physikalische Größe = Zahlenwert · Maßeinheit

!

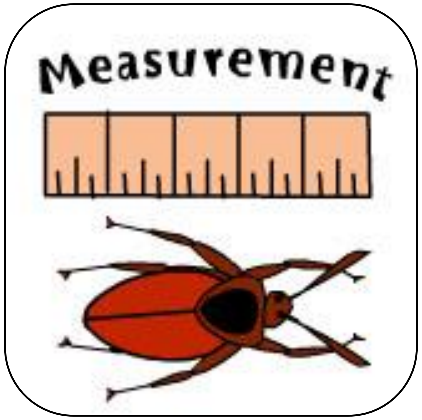
Beispiel: Körperhöhe = 170 · cm = 170 cm

h = 170 cm

Physikalische Größe und Einheit

Physikalische Größe = Zahlenwert $\cdot$ Maßeinheit

Grundgrößen	Abgeleitete Größen
Grundeinheiten	Abgeleitete Einheiten



$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

SI - Basisgrößen und Basiseinheiten

SI = Systeme International

Basisgröße	Basiseinheit	
	Name	**Zeichen**
Länge	Meter	m
Masse	Kilogramm	kg
Zeit	Sekunde	s
Elektrische Stromstärke	Ampere	A
Thermodynamische Temperatur	Kelvin	K
Stoffmenge	Mol	mol
Lichtstärke	Candela	cd

Abgeleitete Größen und Einheiten

Hergeleitet von den Basisgrößen und Basiseinheiten durch

- Text, z. B.

  Messen Sie die Zeitdauer einer Schwingung einer Pendeluhr. Sie wird Periodenzeit (*T*) genannt. Die Maßeinheit der Periodenzeit ist die Sekunde (s).

- **Formel (Definitionsformel)**, z. B.

  Die Frequenz (*f*) ist der Kehrwert der Periodenzeit: $f = \frac{1}{T}$

  Die Maßeinheit der Frequenz ergibt sich aus der Definitionsformel:

$$[f] = \frac{1}{\mathrm{s}} = s^{-1} = \mathrm{Hertz}\ (\mathrm{Hz})$$

Abgeleitete Größen und Einheiten

<u>Bemerkungen:</u>

- Eine physikalische Größe hat oft mehrere (erlaubte oder nicht mehr erlaubte) Maßeinheiten, wie z. B.
  Zeit: Sekunden (s), Minute (min), Stunde (h), …
  Frequenz: 1/s, 1/min, …
  Länge: Meter (m), Meile, Lichtjahr, …
  Druck: Pascal (Pa), Bar (bar), Atmosphäre (atm), mmHg, mmH_2O, …

- Bei **Rechenaufgaben** ist es am sichersten, wenn man die Daten in die Formeln in der **SI-Einheit** einsetzt.

- Wenn in der Aufgabenstellung nicht festgelegt wird, kann die Lösung in einer beliebigen Maßeinheit angegeben werden.

Änderung einer Größe

- In vielen Erscheinungen spielt nicht die Größe sondern ihre Änderung die bestimmende Rolle.

- Die Größenänderung wird in der Regel mit dem griechischen Buchstaben **„Δ" (Delta)** abgekürzt, z. B.

$$\Delta V \text{ (=Volumenänderung)}$$

- Die Änderung wird immer so gebildet, dass von dem späteren Wert der frühere Wert abgezogen wird,

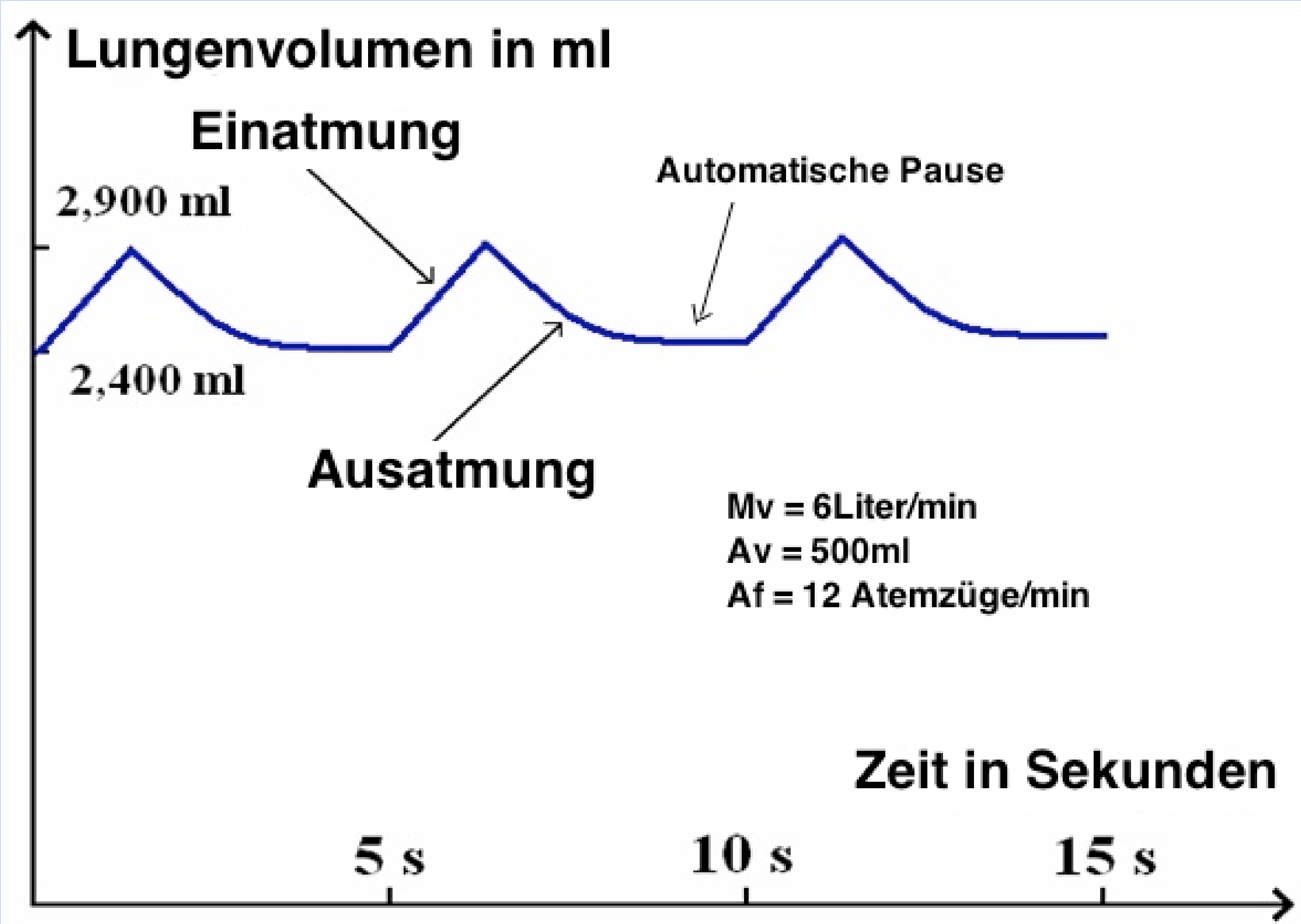
  z. B. $\Delta V = V_2 - V_1$

$\Rightarrow$ Bei Größenzunahme ist die Änderung positiv, bei Größenabnahme ist sie negativ.

Änderung einer Größe

Beispiele:

ΔV



Δt

Physikalische Größen

Skalar

nichtgerichtete Größe

Vektor

gerichtete Größe

Rundung

Die einzige Regel ist:

Rundung auf **drei signifikanten Stellen**

Zum Beispiel:

1 239 545 ≈

524,57 ≈

3,871 082 ≈

0,000 919 4 ≈

Wie kann man sehr große oder kleine Größen kurz schreiben?

Zum Beispiel:

Die Lichtgeschwindigkeit ist c = 300 000 000 m/s

Die Dicke einer Zellmembran ist Δx = 0,000 000 005 m

1. Die wissenschaftliche Schreibweise

- c = 300 000 000 m/s = $3 \cdot 10^8$ m/s
- Δx = 0,000 000 005 m = $5 \cdot 10^{-9}$ m

2. Vorsätze

Vorsätze

$\Delta x = 0{,}000\,000\,005$ m
$= 5 \cdot 10^{-9}$ m
$= 5$ nm

Vorsatz		Faktor
Name	Zeichen	
Exa	E	10^{18}
Peta	P	10^{15}
Tera	T	10^{12}
Giga	G	10^{9}
Mega	M	10^{6}
Kilo	k	10^{3}
Hekto	h	10^{2}
Deka	da	10^{1}
Dezi	d	10^{-1}
Zenti	c	10^{-2}
Milli	m	10^{-3}
Mikro	µ	10^{-6}
Nano	n	10^{-9}
Piko	p	10^{-12}
Femto	f	10^{-15}
Atto	a	10^{-18}

Übung

Schreiben Sie die folgenden Größen ohne Vorsatz in wissenschaftlicher Schreibweise und auf drei signifikanten Stellen gerundet!

0,004996 PJ =

32,88 fmol =

1198,7 km =

Vorsatz		Faktor
Name	**Zeichen**	
Exa	E	10^{18}
Peta	P	10^{15}
Tera	T	10^{12}
Giga	G	10^{9}
Mega	M	10^{6}
Kilo	k	10^{3}
Hekto	h	10^{2}
Deka	da	10^{1}
Dezi	d	10^{-1}
Zenti	c	10^{-2}
Milli	m	10^{-3}
Mikro	µ	10^{-6}
Nano	n	10^{-9}
Piko	p	10^{-12}
Femto	f	10^{-15}
Atto	a	10^{-18}

Übung

Schreiben Sie die folgenden Größen mit Vorsätzen so auf, dass die Werte mit möglichst wenigen Ziffern geschrieben werden:

$0{,}0025\ \mathrm{m} =$

$0{,}033 \cdot 10^{8}\ \mathrm{W} =$

$0{,}003 \cdot 10^{-6}\ \mathrm{mol} =$

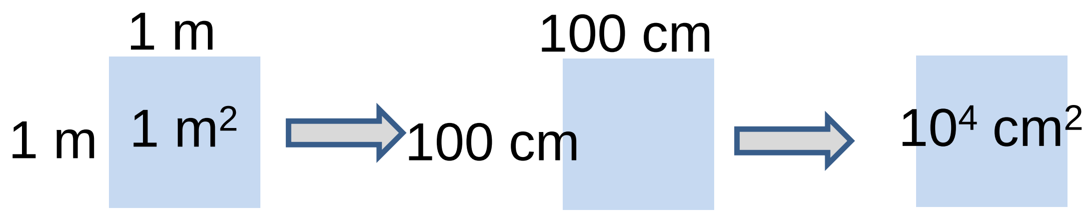
Vorsatz		**Faktor**
Name	**Zeichen**	
Exa	E	10^{18}
Peta	P	10^{15}
Tera	T	10^{12}
Giga	G	10^{9}
Mega	M	10^{6}
Kilo	k	10^{3}
Hekto	h	10^{2}
Deka	da	10^{1}
Dezi	d	10^{-1}
Zenti	c	10^{-2}
Milli	m	10^{-3}
Mikro	µ	10^{-6}
Nano	n	10^{-9}
Piko	p	10^{-12}
Femto	f	10^{-15}
Atto	a	10^{-18}

Flächeneinheiten

Wandeln Sie um:

10 0000

1 m^2 = ………………..cm^2



Wandeln Sie um:

0,2 m^2 = ………………..cm^2

0,05 cm^2 = ……………..mm^2

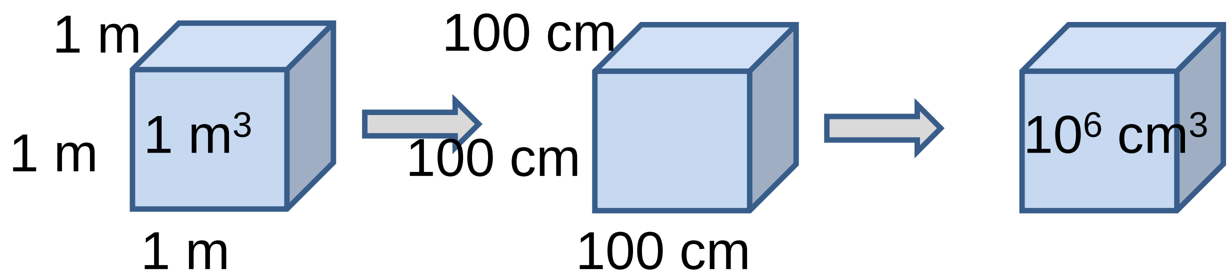
30 000 mm^2 ……………dm^2

Volumeneinheiten

Wandeln Sie um:

1 000 000

$1\ m^3$ = ……………...cm^3



Wandeln Sie um:

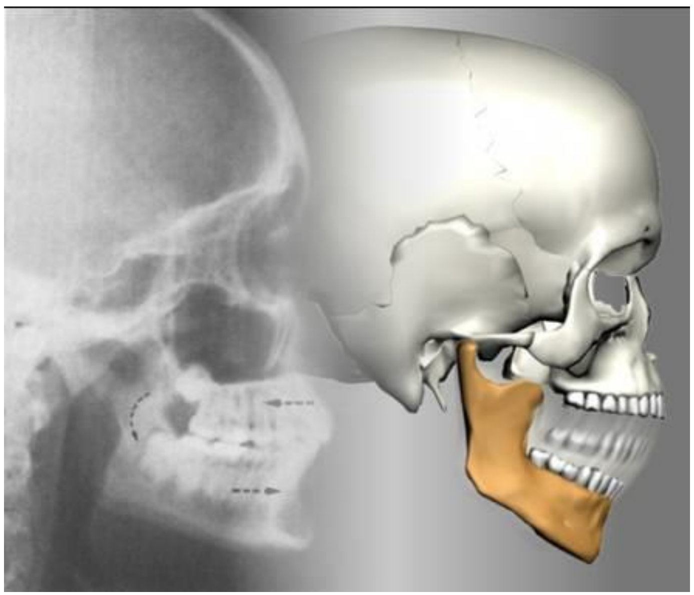
$0{,}01\ m^3$ = ……………...cm^3

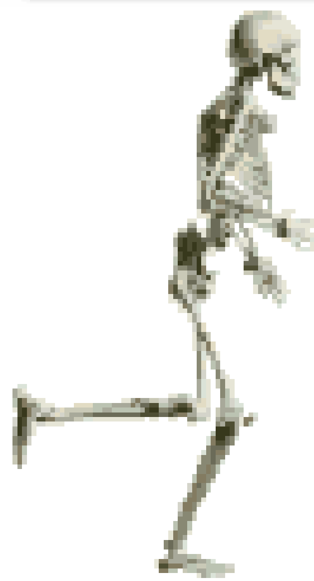
$0{,}005\ cm^3$ = …………mm^3

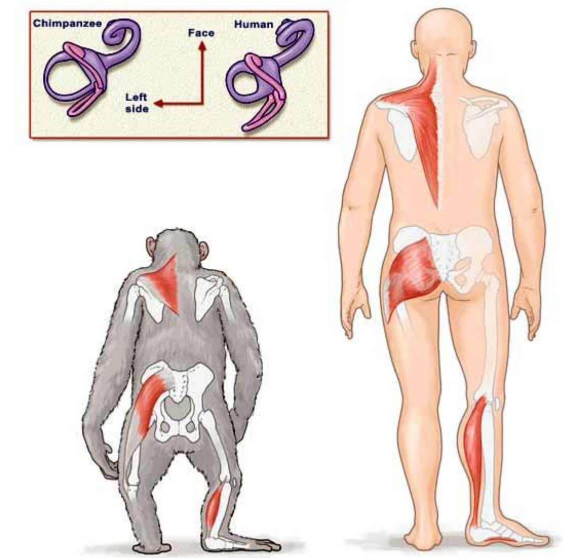
$30\ 000\ mm^3$ = …………dm^3

Mechanik

Biomechanik







Grundlegende Begriffe der Physik, wie Kraft, Energie, ...

Kinematik (Bewegungslehre)

Die Kinematik beschäftigt sich mit der Beschreibung der Bewegungen.

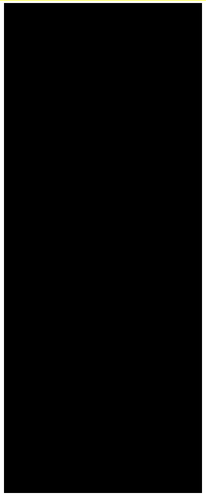
Bezugssystem

Eine grundlegende Tatsache: die Bewegungen sind relative Erscheinungen, sie hängen vom gewählten Bezugssystem ab, d. h. es gibt keinen absoluten Bewegungszustand.

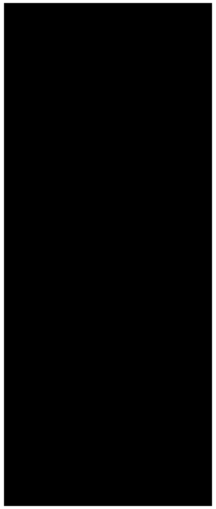
Bezugssystem: Ein Koordinatensystem, das an einen Bezugskörper gebunden ist.

Bewegungen

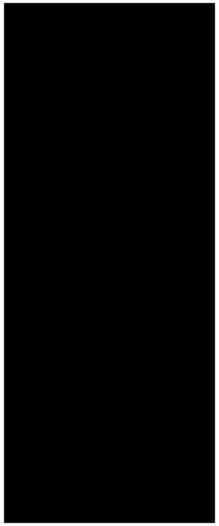
Translationsbewegung (Verschiebung)



Rotation (Drehung)

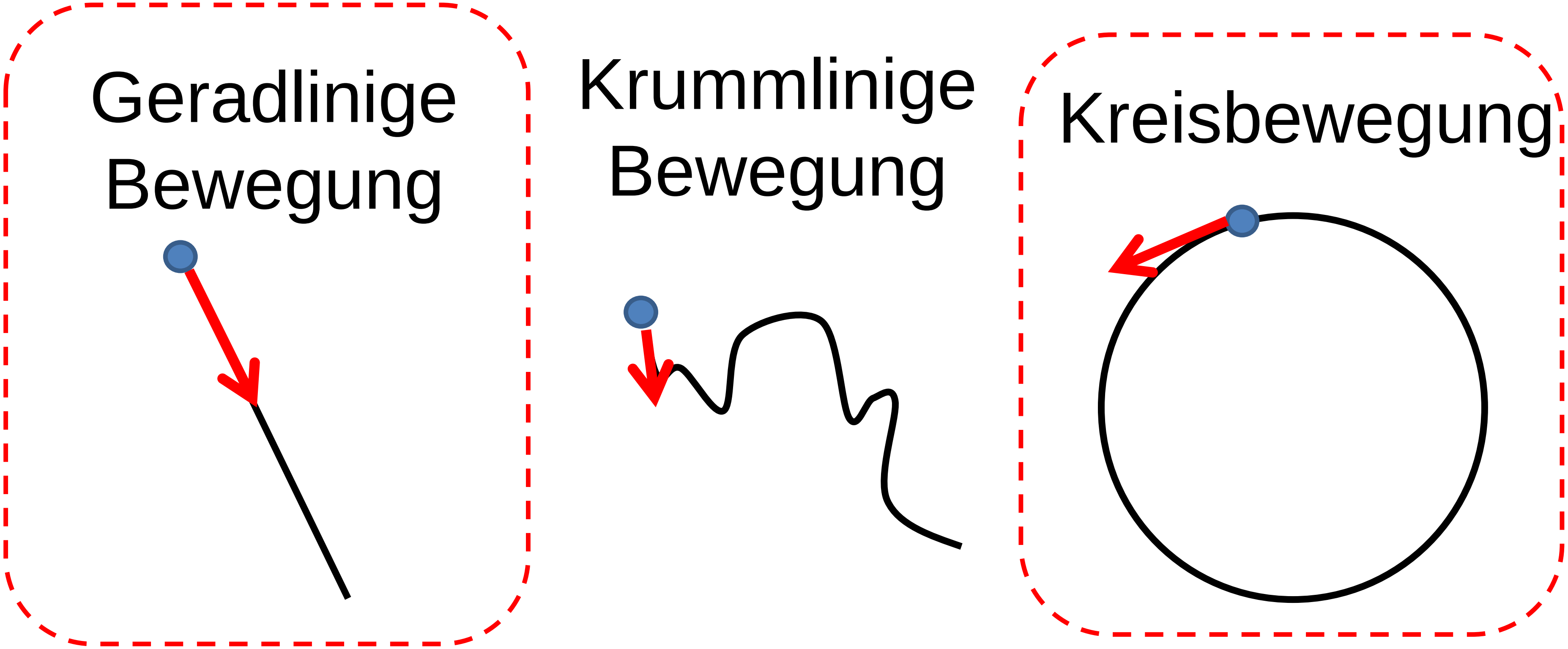


Allgemeine Bewegung = Translation + Rotation



Translation

Bahnformen:



(Bewegungsrichtung zu einem gegebenen Zeitpunkt)

Translation

Beschreibung:

Zeit-Weg-Tabelle

Zeit-Weg-Diagramm

Zeit-Weg-Funktion

$$s = s(t)$$

Zum Beispiel: $s = 5 \cdot t^2 + 14 \cdot t - 3$

Geschwindigkeit

Geschwindigkeit (*v*):

Vektor

Wie schnell bewegt sich ein Körper?

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad \left(\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}\right)$$

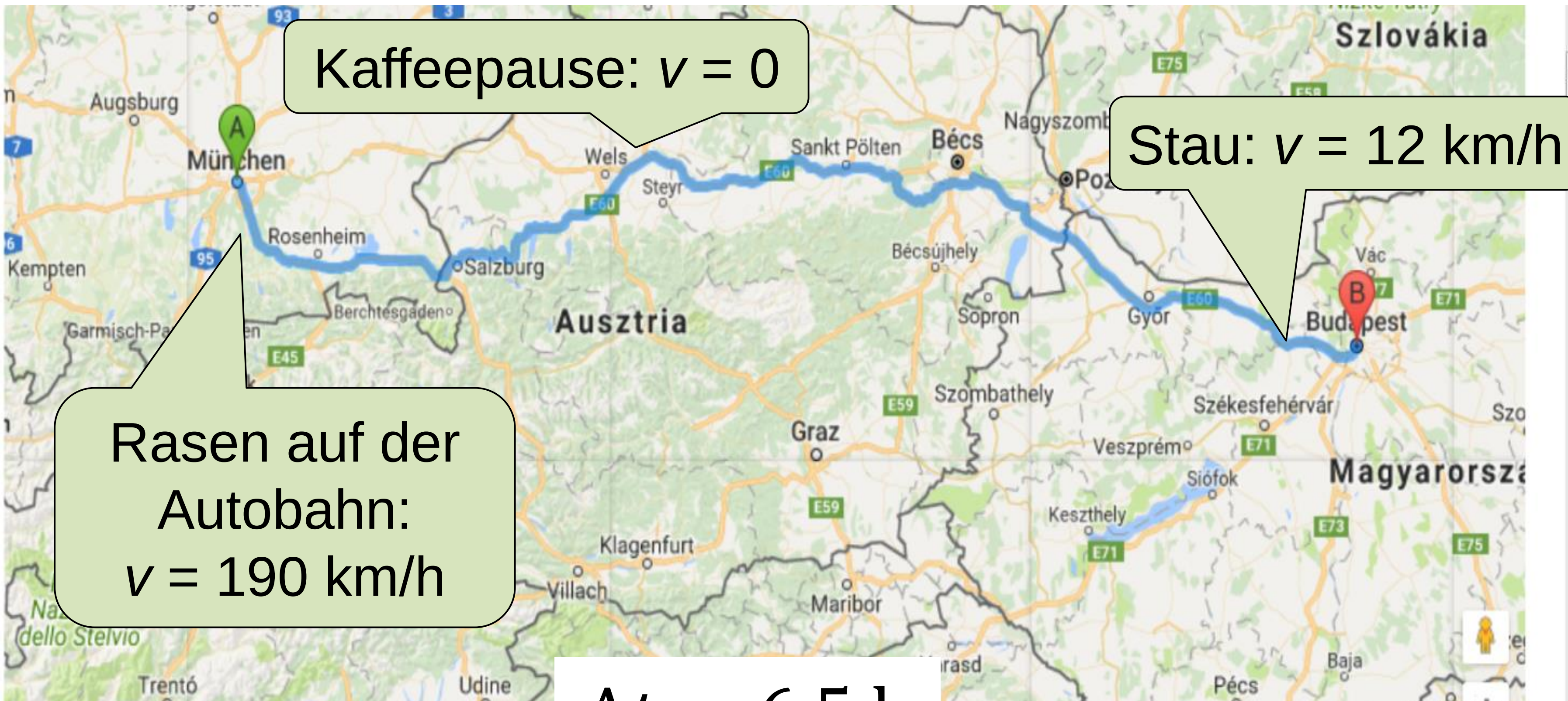
Durchschnittsgeschwindigkeit

$$\left(v = \frac{ds}{dt} \right.$$

Momentangeschwindigkeit

$$\left. \rightarrow s = \int v\,dt \right)$$

Übung



$$\Delta t = 6{,}5\ \mathrm{h}$$

$$\Delta s = 684\ \mathrm{km}$$

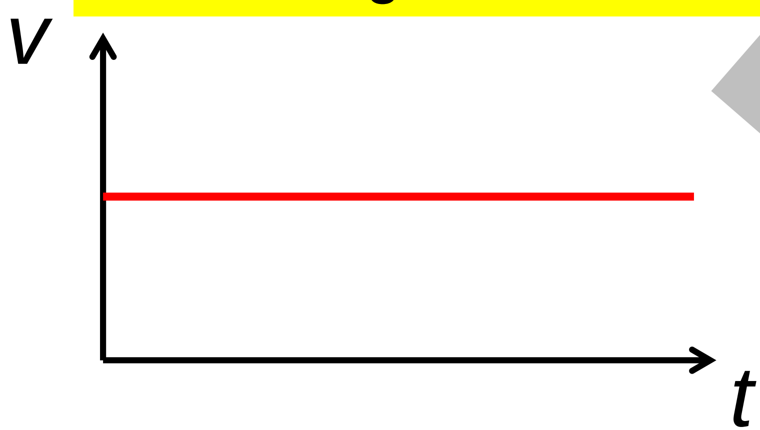
$$v =$$

Geradlinige, gleichförmige Bewegung

$$v = \text{konstant}$$

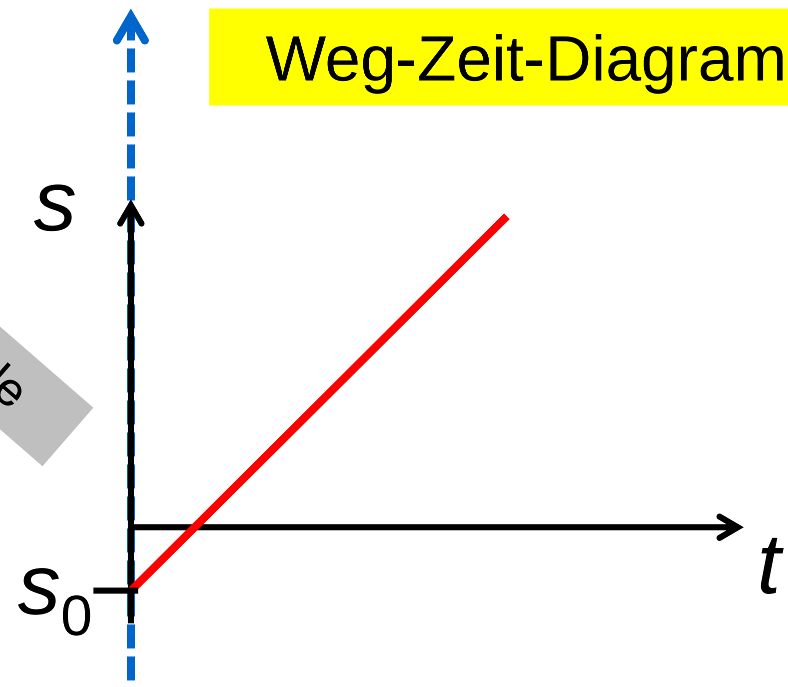
$$s = v \cdot t + s_0$$

Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm



Beispiele

Weg-Zeit-Diagramm



Bewegung entlang dieser Gerade

Beschleunigung

Beschleunigung (a):

Wie schnell ändert sich die Geschwindigkeit?

Vektor

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad \left(\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}\right)$$

Durchschnittsbeschleunigung

$$\left(a = \frac{dv}{dt} \qquad \text{Momentanbeschleunigung} \qquad \Rightarrow \quad v = \int a\,dt \right)$$

Übung

Top 35 Fastest Cars

1. 2016 AMZ Grimsel Electric Race Car 0-60 mph 1.5
2. 2015 Infiniti Formula 1 Red Bull RB11 0-60 mph 1.7
3. 1994 Ford SVT Boss Mustang 10.0L Concept 0-60 mph 1.9

https://www.ethz.ch/en/news-and-events/eth-news/news/2016/06/grimsel-electric-racing-car-broke-world-record.html

$$\Delta t = 1{,}5\ s$$

$$\Delta v = 60\,\frac{\text{Meile}}{\text{h}}$$

$$a =$$

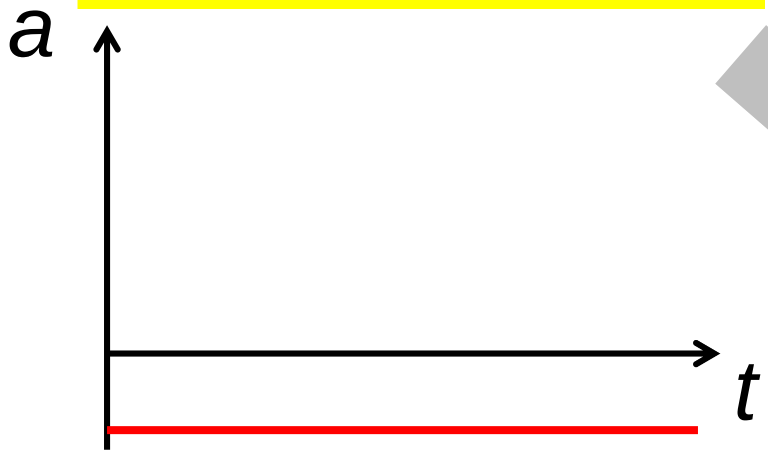
Geradlinige, gleichförmig beschleunigte Bewegung

$$a = \text{konstant}$$

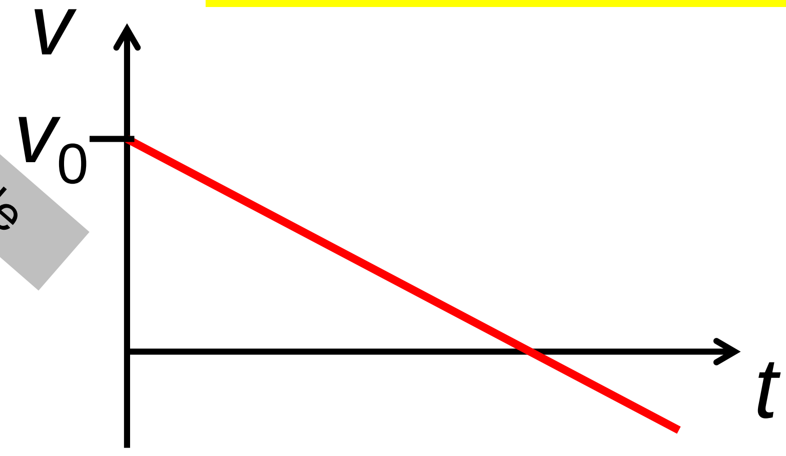
$$v = a \cdot t + v_0$$

Beschleunigung-Zeit-Diagramm

Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm



Beispiele

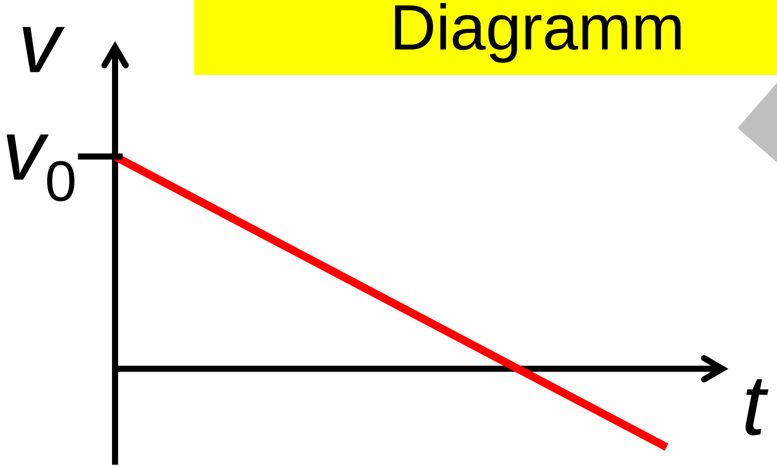


$$a = \text{konstant}$$

$$v = a \cdot t + v_0$$

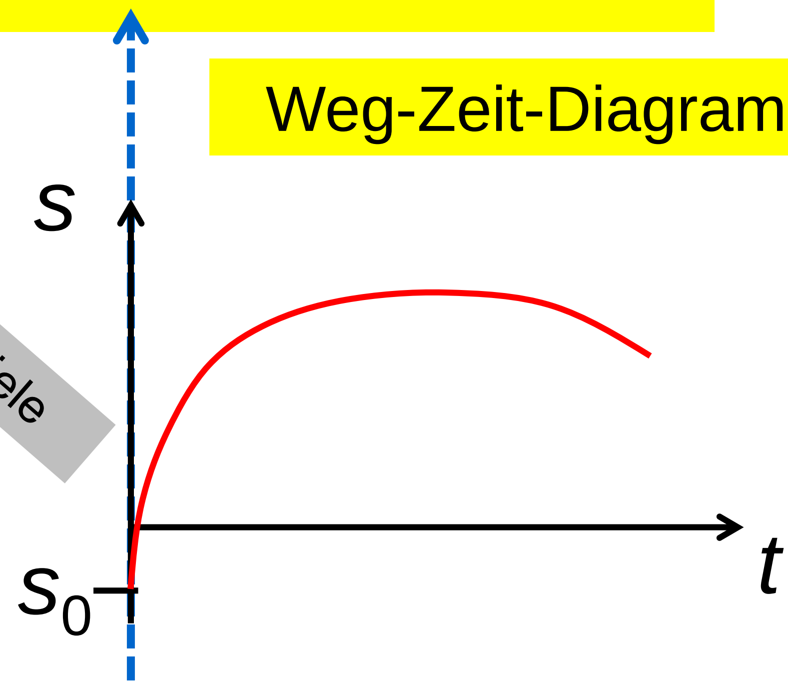
$$s = \frac{1}{2} a \cdot t^2 + v_0 \cdot t + s_0$$

Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm



Beispiele

Weg-Zeit-Diagramm



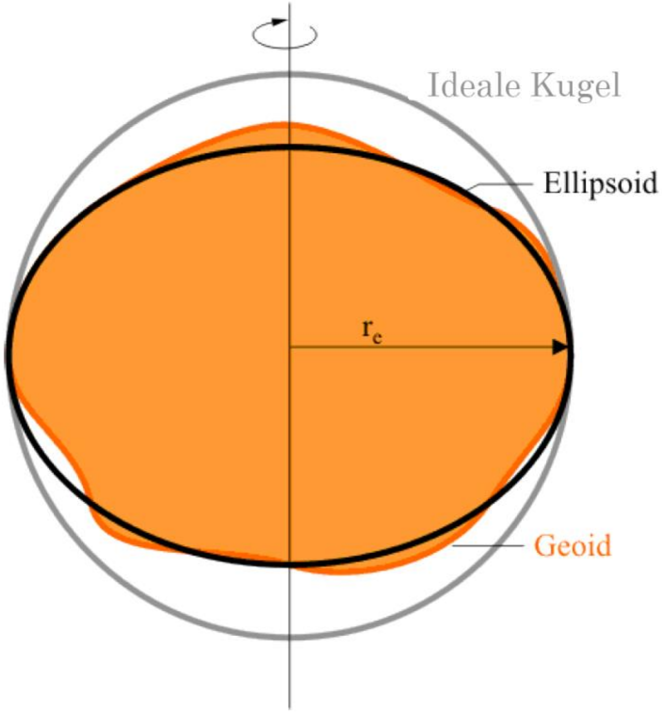
Bewegung entlang dieser Gerade

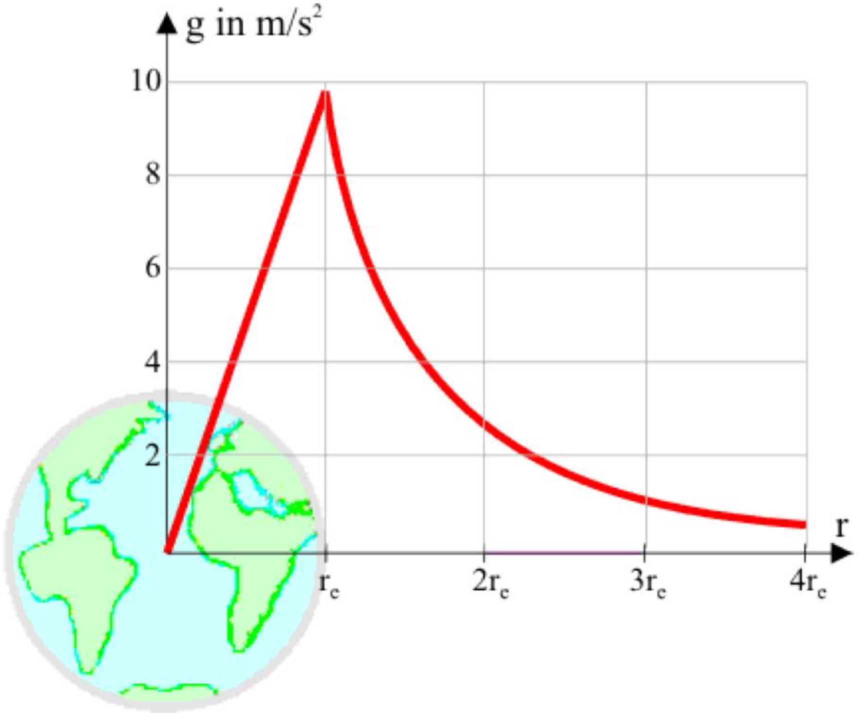
Freier Fall

= geradlinige, gleichförmig beschleunigte Bewegung

Fallbeschleunigung (*g*): g = 9,81 m/s^2

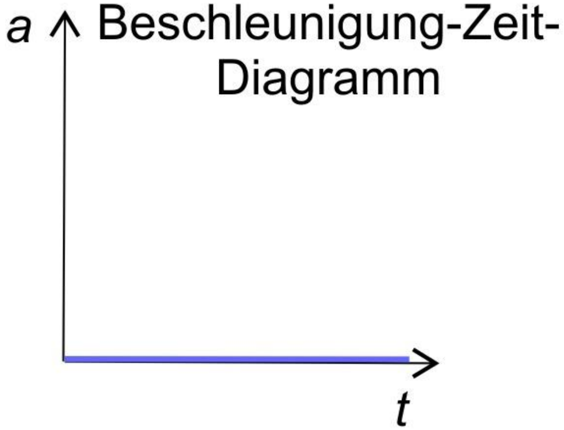
(= Beschleunigung des freien Falles =
= Ortsfaktor = Erdbeschleunigung)

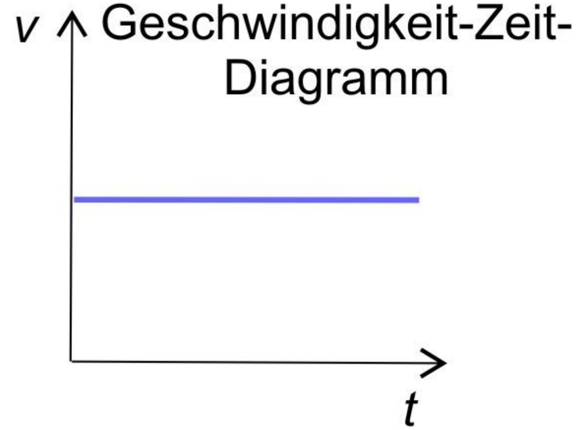


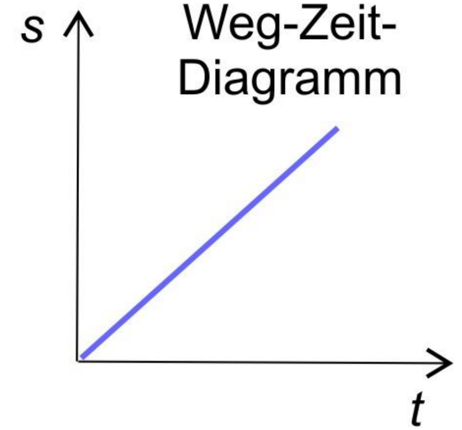


Diagramme

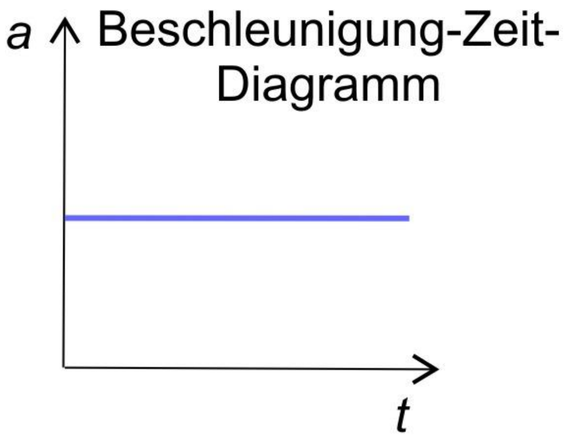
Geradlinige gleichförmige Bewegung:

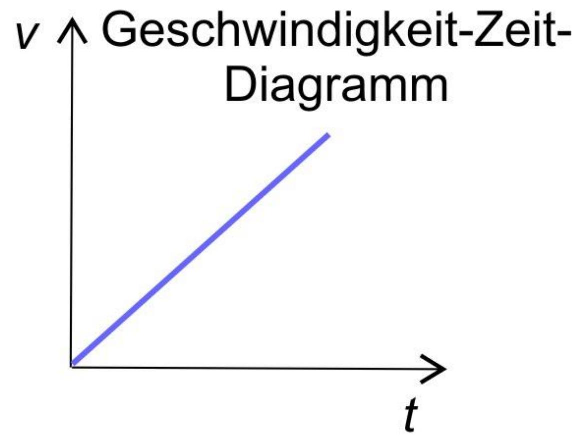


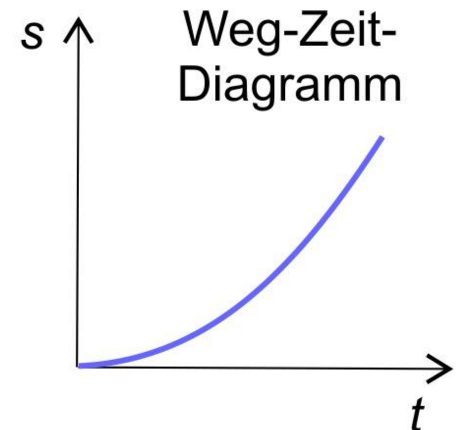




Geradlinige gleichförmig beschleunigte Bewegung:







Zusammenfassung

Allgemein gültig:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Nur für spezielle Bewegungen gültig:

Geradlinige gleichförmige Bewegung:

$$a = 0$$

$$v = \text{konstant}$$

$$s = v \cdot t + s_0$$

Geradlinige gleichförmig beschleunigte Bewegung:

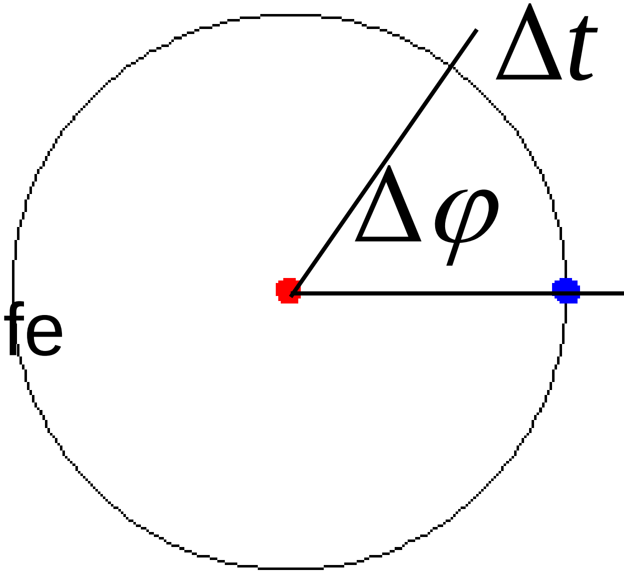
$$a = \text{konstant}$$

$$v = a \cdot t + v_0$$

$$s = \frac{1}{2} a \cancel{\cdot t^2 + v_0} \cdot t + s_0$$

Gleichförmige Kreisbewegung

Periodenzeit (T) Umlaufzeit



Skalar

Frequenz (f): Anzahl der Umläufe pro Zeiteinheit

$$f = \frac{1}{T} \quad \left(\frac{1}{\mathrm{s}} = \mathrm{Hz} \;\; (\mathrm{Hertz}) \right)$$

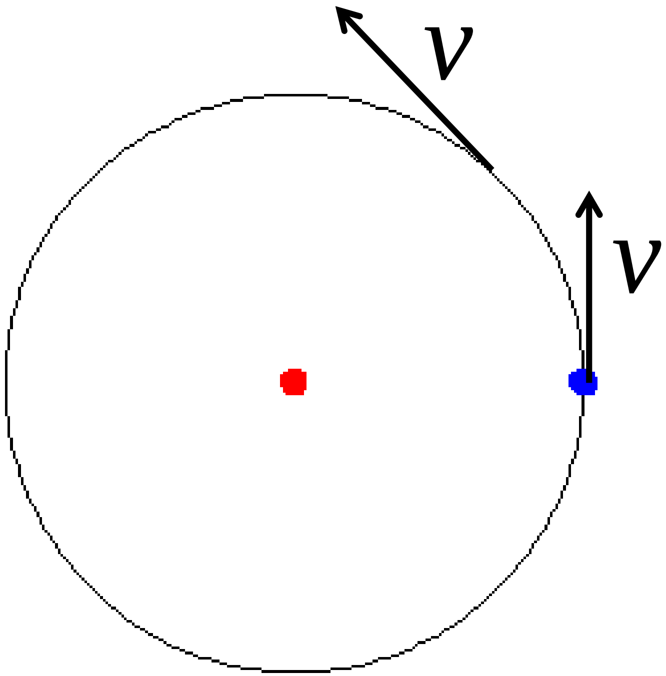
Winkelgeschwindigkeit (ω):

$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} \quad \left(\frac{1}{\mathrm{s}} = \mathrm{s}^{-1} \right)$$

$$\omega = 2\pi \cdot f$$

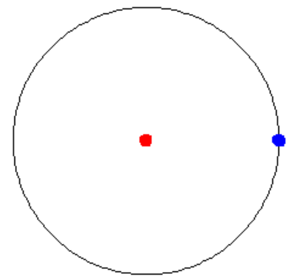
Bahngeschwindigkeit (*v*):

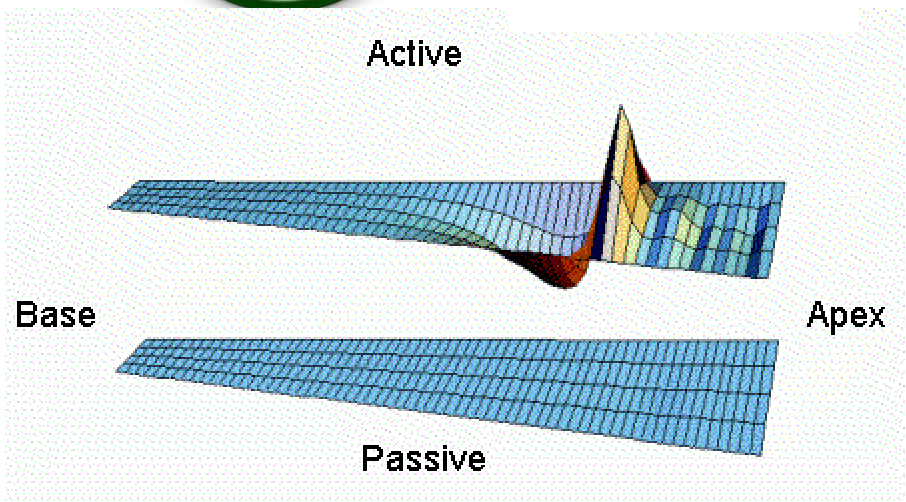
$$v = r \cdot \omega$$



- Periodische Bewegungen

  - Rotation, Kreisbewegung, Schwingung, Wellenbewegung





Periodische Vorgänge

- Periodenzeit T
- Frequenz f

$$f = \frac{1}{T} \quad \left(\frac{1}{\mathrm{s}} = \mathrm{Hz} \;\; (\mathrm{Hertz}) \right)$$