

## Formeln elektrische Kräfte, Felder und Spannungen

**Mechanik:**

Spezialfälle  $a = 0$

$a \neq 0$  sowie aus dem Stand (d.h.  $v_0 = 0$ )

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

$$v = v_0$$

$$v = a \cdot t$$

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

$$s = v_0 \cdot t$$

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

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s$$

$$v^2 = v_0^2$$

$$v^2 = 2 \cdot a \cdot s$$

**Coulomb:**

$$F_C = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q \cdot Q}{r^2}$$

**Elektrisches Feld**

$$\vec{E} = \frac{F}{q}$$

**Punktquelle**

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{r^2}$$

**Eine Platte**

$$\vec{E} = \frac{1}{\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{2A}$$

**Kondensator**

$$\vec{E} = \frac{1}{\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{A}$$

**Arbeit**

$$W = F \cdot s \quad [J = Nm = \frac{kg \cdot m^2}{s^2}]$$

resp.

$$W = F \cdot s \cdot \cos \alpha$$

wenn F nicht parallel zu s

Hubarbeit

$$W_H = m \cdot g \cdot h$$

Beschleunigungsarbeit

$$W_B = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Reibungsarbeit

$$W_R = m \cdot g \cdot f \cdot s \cdot \cos \alpha$$

Spannarbeit

$$W_S = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2$$

Elektrische Arbeit

$$W_{El} = F \cdot s = q \cdot \vec{E} \cdot s = q \cdot U$$

**Spannung**

$$U = \vec{E} \cdot s$$

**Kondensator**

$$U = \vec{E} \cdot s = \frac{Q}{\epsilon_0} \cdot \frac{s}{A}$$

$$C = (\text{Definition!}) = \frac{Q}{U} = \epsilon_0 \cdot \frac{A}{s}$$

$$1 F = \frac{C}{V}$$

(,Kapazität')

[F: Farad]

$$E = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot U = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2 = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

Gesamtkapazität einer ....

Parallelschaltung

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$$

Serieschaltung

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$$

**Stromstärke**

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \quad \left[ A = \frac{C}{s} \right]$$

**Umrechnungen**

$$1 mAh = 3.6 C$$

$$1 eV = 1.6 \cdot 10^{-19} J$$

Widerstand  $R = \text{Materialeigenschaft} * \frac{\text{Länge}}{\text{Fläche}} \quad [\text{Ohm}, \Omega]$

Stromstärke  $I = \frac{U}{R} \quad [I \dots \text{Ampere (A)}, U \dots \text{Spannung (V)}, R \dots \text{Widerstand } (\Omega)]$

Leistung  $P = U I = \frac{U^2}{R} = I^2 R$

Seriell  $R_{\text{ges}} = R_1 + R_2 + \dots + R_n = \sum_{i=1}^n R_i$   $I_{\text{ges}} = I_1 = I_2 = \dots = I_n$   $U_{\text{ges}} = U_1 + U_2 + \dots + U_n = \sum_{i=1}^n U_i$

Parallel  $\frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$   $I_{\text{ges}} = I_1 + I_2 + \dots + I_n = \sum_{i=1}^n I_i$   $U_{\text{ges}} = U_1 = U_2 = \dots = U_n$

## Allgemeine Konstanten

(Gleichheitszeichen bedeuten Definitionen)

Gravitationskonstante	$G$	$6.673 \cdot 10^{-11}$	$\text{Nm}^2 \text{kg}^{-2}$
Lichtgeschwindigkeit im Vakuum	$c$	$= 2.99792458 \cdot 10^8$	$\text{ms}^{-1}$
Magnetische Feldkonstante	$\mu_0$	$= 4\pi \cdot 10^{-7}$	$\text{Vs A}^{-1} \text{m}^{-1}$
Elektrische Feldkonstante	$\epsilon_0 = 1/\mu_0 c^2$	$8.85418782 \cdot 10^{-12}$	$\text{As V}^{-1} \text{m}^{-1}$
Elementarladung	$e$	$1.60217646 \cdot 10^{-19}$	C
Faraday-Konstante	$F = eN_A$	96485.3415	$\text{Cmol}^{-1}$
Planck'sches Wirkungsquantum	$h$	$6.62606876 \cdot 10^{-34}$	Js
Masse des Elektrons	$m_e$	$9.10938188 \cdot 10^{-31}$	kg
Masse des Protons	$m_p$	$1.67262158 \cdot 10^{-27}$	kg
Masse des Neutrons	$m_n$	$1.67492716 \cdot 10^{-27}$	kg
Atommasse-Einheit	$u$	$1.66053873 \cdot 10^{-27}$	kg
Bohr'scher Radius	$r_1$	$0.52917721 \cdot 10^{-10}$	m
Normwert für Fallbeschleunigung	$g_n$	$= 9.80665$	$\text{ms}^{-2}$
Normdruck	$p_n$	$= 101325$	Pa
Normtemperatur	$T_n$	273.15	K
Molares Volumen des idealen Gases (bei Normdruck und Normtemperatur)	$V_{mm}$	$22.413996 \cdot 10^{-3}$	$\text{m}^3 \text{mol}^{-1}$
Avogadro-Konstante	$N_A$	$6.02214199 \cdot 10^{23}$	$\text{mol}^{-1}$
Universelle Gaskonstante	$R$	8.314472	$\text{Jmol}^{-1} \text{K}^{-1}$
Boltzmann-Konstante	$k = R/N_A$	$1.3806503 \cdot 10^{-23}$	$\text{JK}^{-1}$
Stefan-Boltzmann-Konstante	$\sigma$	$5.670400 \cdot 10^{-8}$	$\text{Wm}^{-2} \text{K}^{-4}$
Solarkonstante	$S$	1380	$\text{Wm}^{-2}$

## Zehnerpotenzen, SI-Vorsätze

Faktor	Vorsatz	Zeichen	Faktor	Vorsatz	Zeichen	Faktor	Vorsatz	Zeichen
$10^{-24}$	Yokto	y	$10^{-3}$	Milli	m	$10^9$	Giga	G
$10^{-21}$	Zepto	z	$10^{-2}$	Zenti	c	$10^{12}$	Tera	T
$10^{-18}$	Atto	a	$10^{-1}$	Dezi	d	$10^{15}$	Peta	P
$10^{-15}$	Femto	f	10	Deka	da	$10^{18}$	Exa	E
$10^{-12}$	Pico	p	$10^2$	Hekto	h	$10^{21}$	Zetta	Z
$10^{-9}$	Nano	n	$10^3$	Kilo	k	$10^{24}$	Yotta	Y
$10^{-6}$	Mikro	$\mu$	$10^6$	Mega	M			