# Formelsammlung Physik: Elektrizität und Wellen

coddy.tech/physics/de/formulas/electricity

## STROMSTÄRKE UND WIDERSTAND

### Stromstärke und Ladung

STROMSTÄRKE

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

LADUNG

$$Q = ne$$

$I$ Stromstärke $Q$ Ladung
$n$ Anzahl der Ladungsträger $e$ Elementarladung

### Ohmsches Gesetz

$$V = IR$$

SPEZIFISCHER WIDERSTAND

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

$V$ Spannung $R$ Widerstand
$\rho$ Spezifischer Widerstand $L$ Länge
$A$ Querschnittsfläche

### Elektrische Leistung und Energie

ELEKTRISCHE LEISTUNG

$$P = IV = I^2R = \frac{V^2}{R}$$

UMGESETZTE ENERGIE

$$E = Pt = IVt$$

$P$ Leistung $t$ Zeit

### Quellenspannung und Innenwiderstand

$$\varepsilon = I(R + r)$$

KLEMMENSPANNUNG

$$V = \varepsilon - Ir$$

$\varepsilon$ Quellenspannung $r$ Innenwiderstand

## STROMKREISE

### Reihenschaltung

GESAMTWIDERSTAND

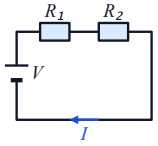
$$R_T = R_1 + R_2 + \cdots$$

STROMSTÄRKE

$$I_T = I_1 = I_2 = \cdots$$

SPANNUNG

$$V_T = V_1 + V_2 + \cdots$$




### Parallelschaltung

GESAMTWIDERSTAND

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots$$

ZWEI WIDERSTÄNDE

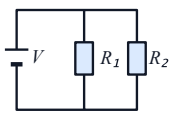
$$R_T = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

STROMSTÄRKE

$$I_T = I_1 + I_2 + \cdots$$

SPANNUNG

$$V_T = V_1 = V_2 = \cdots$$




### Kirchhoffsche Regeln

KNOTENREGEL

$$\Sigma I_{\text{in}} = \Sigma I_{\text{out}}$$

MASCHENREGEL

$$\Sigma \Delta V = 0$$

### Kondensatoren

KAPAZITÄT

$$C = \frac{Q}{V}$$

GESPEICHERTE ENERGIE

$$U = \tfrac{1}{2}QV = \tfrac{1}{2}CV^2$$

PARALLEL

$$C_T = C_1 + C_2 + \cdots$$

IN REIHE

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \cdots$$

ZEITKONSTANTE

$$\tau = RC$$

$C$ Kapazität $Q$ Ladung

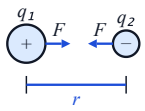
## ELEKTRISCHE FELDER

### Coulombsches Gesetz

$$F = k\frac{|q_1 q_2|}{r^2}$$

COULOMB-KONSTANTE

$$k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$$




$q_1$, $q_2$ Ladungen
$r$ Entfernung

### Elektrisches Feld

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

PUNKTLADUNG

$$E = k\frac{|q|}{r^2}$$

IM PLATTENKONDENSATOR

$$E = \frac{V}{d}$$

$E$ Elektrische Feldstärke $q$ Ladung
$d$ Plattenabstand

### Elektrisches Potential

PUNKTLADUNG

$$V = k\frac{q}{r}$$

ELEKTRISCHE POTENTIELLE ENERGIE

$$U = qV$$

ÄNDERUNG DER POTENTIELLEN ENERGIE

$$\Delta U = q\Delta V$$

$V$ Elektrisches Potential $q$ Ladung
$U$ Potentielle Energie

## MAGNETISMUS

### Lorentzkraft

AUF EINE BEWEGTE LADUNG

$$F = |q|vB\sin\theta$$

AUF EINEN STROMDURCHFLOSSENEN LEITER

$$F = BIL\sin\theta$$

$B$ Magnetische Flussdichte $\theta$ Winkel zum Feld

### Magnetfeld eines langen Leiters

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

$\mu_0$ Magnetische Feldkonstante
$r$ Abstand vom Leiter

### Elektromagnetische Induktion

MAGNETISCHER FLUSS

$$\Phi = BA\cos\theta$$

INDUKTIONSGESETZ

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

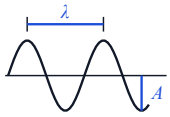
BEWEGTER STAB IM MAGNETFELD

$$\varepsilon = BLv$$

$\Phi$ Magnetischer Fluss
$\theta$ Winkel zwischen Feld und Flächennormale
$N$ Windungszahl $L$ Länge $v$ Geschwindigkeit

## WELLEN UND OPTIK

### Wellengleichung




AUSBREITUNGSGESCHWINDIGKEIT

$$v = f\lambda$$

PERIODENDAUER

$$T = \frac{1}{f}$$

$f$ Frequenz $\lambda$ Wellenlänge $A$ Amplitude

### Licht und Photonen

LICHTGESCHWINDIGKEIT

$$c = f\lambda$$

PHOTONENENERGIE

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

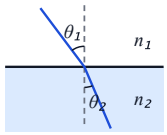
*Im Vakuum: $\lambda$ ist die Wellenlänge im Vakuum.*

$h$ Plancksches Wirkungsquantum

### Brechung

BRECHUNGSINDEX

$$n = \frac{c}{v}$$




BRECHUNGSGESETZ VON SNELLIUS

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

GRENZWINKEL

$$\sin\theta_c = \frac{n_2}{n_1}$$

*Die Winkel werden zum Lot gemessen. Einen Grenzwinkel gibt es nur, wenn $n_1 > n_2$.*

$n$ Brechungsindex $\theta_1$, $\theta_2$ Winkel zum Lot

### Linsen und Spiegel

DÜNNE LINSE

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

ABBILDUNGSMASSSTAB

$$M = \frac{h_i}{h_o} = -\frac{d_i}{d_o}$$

$f$ Brennweite $d_o$ Gegenstandsweite $d_i$ Bildweite
$h_o$, $h_i$ Gegenstands- und Bildgröße

### Interferenz am Doppelspalt

HELLE STREIFEN

$$d\sin\theta = m\lambda$$

STREIFENABSTAND

$$\Delta y = \frac{\lambda L}{d}$$

*Streifenabstand: für kleine Winkel, wenn der Schirm weit vom Doppelspalt entfernt ist.*

$d$ Spaltabstand $m$ Ordnung des Streifens
$L$ Abstand zum Schirm

## KONSTANTEN

### Konstanten

ELEMENTARLADUNG

$e = 1.60 \times 10^{-19}\ \mathrm{C}$

COULOMB-KONSTANTE

$k = 8.99 \times 10^{9}\ \mathrm{N\,m^2/C^2}$

ELEKTRISCHE FELDKONSTANTE

$\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\ \mathrm{C^2/(N\,m^2)}$

LICHTGESCHWINDIGKEIT

$c = 3.00 \times 10^{8}\ \mathrm{m/s}$

PLANCKSCHES WIRKUNGSQUANTUM

$h = 6.63 \times 10^{-34}\ \mathrm{J\,s}$

MAGNETISCHE FELDKONSTANTE

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ \mathrm{T\,m/A}$