

# Formelsammlung Physik <sup>©</sup> Badelt.de



## Inhaltsverzeichnis

1. Statik und Hydrostatik.....	3
Naturkonstanten.....	3
Statik.....	3
Hydrostatik.....	3
2. Kinematik, Dynamik und Energie.....	4
Bewegungsgleichungen.....	4
Wurfgleichungen.....	4
Newtonsche Gesetze.....	4
Kräfte.....	4
Energie (mechanische).....	4
Leistung, Wirkungsgrad.....	5
Impuls und Kraftstoß.....	5
Rotation.....	5
Trägheitsmomente.....	6
Das Pendel.....	6
3. Elektrizitätslehre und Magnetismus.....	7
Naturkonstanten.....	7
Gleichstromkreis.....	7
E-Feld.....	7
E-Feld: Der Kondensator.....	7
B-Feld (Magnetfeld).....	8
B-Feld (Strom → Feld).....	8
B-Feld (Feld → Spannung).....	8
B-Feld (Spulen).....	8
Wechselstromkreis.....	8
4. Schwingungen, Wellen und Optik.....	9
Beugung und Interferenz.....	9
5. Thermodynamik.....	10
Gasgleichungen.....	10

# 1. Statik und Hydrostatik

Beschreibung	Formel	Variablen
<b>Naturkonstanten</b>		
Gravitationsfeldstärke		
Gravitationskonstante		
<b>Statik</b>		
Gravitationskraft		
Hangabtriebskraft		
Normalkraft		
Reibungskraft		
Federkraft		
<b>Hydrostatik</b>		
Kolbendruck		
Schweredruck		
Gewichtskraft		
Auftriebskraft		

## 2. Kinematik, Dynamik und Energie

Beschreibung	Formel	Variablen
<b>Bewegungsgleichungen</b>		
Beschleunigung	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	
Geschwindigkeit	$v = a \cdot t + v_0$	
Weg	$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 + v_0 \cdot t + s_0$	
zeitfreie Darstellung	$2 \cdot a \cdot s = v^2 - v_0^2$	
<b>Wurfgleichungen</b>		
Geschwindigkeit x	$v_x(t) = v_{0x}$	
Geschwindigkeit y	$v_y(t) = -g \cdot t + v_{0y}$	
Weg x	$s_x(t) = v_{0x} \cdot t$	
Weg y	$s_y(t) = -\frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 + v_{0y} \cdot t$	
zeitfreie Form	$y(x) = \tan(\alpha_0) \cdot x - \frac{g}{2v_0^2 \cos^2(\alpha_0)} \cdot x^2$	
<b>Newtonsche Gesetze</b>		
1. Gesetz (Statik)	$\sum F_i = 0$	
2. Gesetz (Dynamik)	$\sum F_i = m \cdot a$	
<b>Kräfte</b>		
Gewichtskraft	$F_G = m \cdot g$	
Hangabtriebskraft	$F_H = F_G \cdot \sin(\alpha)$	
Normalkraft	$F_N = F_G \cdot \cos(\alpha)$	
Reibungskraft	$F_R = \mu \cdot F_N$	
Federkraft	$F_{\text{spann}} = D \cdot \Delta s$	
Federn: Reihenschaltung	$\frac{1}{D_{\text{ges}}} = \frac{1}{D_1} + \frac{1}{D_2}$	
Federn: Parallelschaltung	$D_{\text{ges}} = D_1 + D_2$	
Flaschenzug	Die Kraft wird durch die Anzahl der tragenden Seile geteilt	
<b>Energie (mechanische)</b>		
Kinetische Energie	$W_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$	
Kinetische Rotationsenergie	$W_{\text{rot}} = \frac{1}{2} \cdot J \cdot \omega^2$	

Beschreibung	Formel	Variablen
<b>Bewegungsgleichungen</b>		
Lageenergie (potentielle E.)	$W_{pot} = m \cdot g \cdot h$	
Spannenergie	$W_{spann} = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2$	
Reibungsenergie	$W_{reib} = F_N \cdot \mu \cdot s$	
Wärmeenergie	$W_{th} = m \cdot c \cdot \Delta T$	
Energieerhaltungssatz	$\sum E_i = \text{konstant}$	
<b>Leistung, Wirkungsgrad</b>		
Leistung	$P = \frac{W}{t}$	
Wirkungsgrad	$P_{zu} \cdot \eta = P_{ab}$	
<b>Impuls und Kraftstoß</b>		
Kraftstoß	$\Delta p = F \cdot t$	
Impuls	$p = m \cdot v$	
Raketenkraft	$F \cdot t = m \cdot v \rightarrow F = \dot{m} \cdot v_{rel}$	
Raketengleichung	$v_{end} = v_{rel} \cdot \ln(m_2 - m_1)$	
Impulserhaltungssatz	$\sum p_i = \text{konstant}$ oder $p_A + p_B = p_A' + p_B'$	
elastischer Stoß	$v_A' = \frac{(m_A - m_B) \cdot v_A + 2m_B v_B}{m_A + m_B}$	
	$v_B' = \frac{(m_B - m_A) \cdot v_B + 2m_A v_A}{m_A + m_B}$	
unelastischer Stoß	$v' = \frac{m_A \cdot v_A + m_B \cdot v_B}{m_A + m_B}$	
<b>Rotation</b>		
Drehmoment	$M = F \cdot r$	
Winkelgeschwindigkeit	$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = \frac{2 \cdot \pi}{T}$	
Zentrifugalkraft	$F_z = \frac{m \cdot v^2}{r} = m \cdot \omega^2 \cdot r$	
Corioliskraft	$F_c = 2 \cdot m \cdot \omega \cdot v$	
	Rotation	Translation
Winkelbeschleunigung	$\alpha = \frac{\Delta \omega}{\Delta t}$	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
Winkelgeschwindigkeit	$\omega = \alpha \cdot t + \omega_0$	$v = a \cdot t + v_0$
Winkel	$\phi = \frac{1}{2} \cdot \alpha \cdot t^2 + \omega_0 \cdot t$	$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 + v_0 \cdot t$
zeitfreie Darstellung	$2 \cdot \alpha \cdot \phi = \omega^2 - \omega_0^2$	$2 \cdot a \cdot s = v^2 - v_0^2$

Beschreibung	Formel		Variablen
<b>Bewegungsgleichungen</b>			
Drehmoment	$M = J \cdot \alpha$	$F = m \cdot a$	
Drehimpuls	$L = J \cdot \omega = M \cdot t$	$p = m \cdot v = F \cdot t$	
Rotationsenergie	$W_{rot} = \frac{1}{2} J \cdot \omega^2$	$W_{kin} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$	
Wellenleistung	$P = M \cdot \omega$	$P = F \cdot v$	
<b>Trägheitsmomente</b>			
allgemein	$J = \int r^2 \cdot dm$		
Vollzylinder	$J = \frac{1}{2} \cdot m \cdot r^2$		
Hohlzylinder	$J = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (r_a^2 + r_i^2)$		
Kugel	$J = \frac{2}{5} \cdot m \cdot r^2$		
Stab	$J = \frac{1}{12} \cdot m \cdot l^2$		
<b>Das Pendel</b>			
Federpendel	$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m}{D}} \quad \Leftrightarrow \omega = \frac{\sqrt{D}}{m}$		
Fadenpendel	$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}} \quad \Leftrightarrow \omega = \frac{\sqrt{g}}{l}$		
Schwingungsgleichung	$y(t) = \hat{y} \cdot \sin(\omega \cdot t) = \hat{y} \cdot \sin(2\pi \cdot \frac{t}{T})$		

### 3. Elektrizitätslehre und Magnetismus

Beschreibung	Formel	Variablen
<b>Naturkonstanten</b>		
Gravitationskonstante	$G = 6,674 \cdot 10^{-11} \frac{m^3}{kg \cdot s^2}$	
Elektrische Feldkonstante	$\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \frac{As}{Vm}$	
Magnetische Feldkonstante	$\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \frac{Vs}{Am}$	
Elektron/ Proton: Ladung	$q_e = e = 1,602 \cdot 10^{-19} C$	
Elektron: Ruhemasse	$m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} kg$	
Proton: Ruhemasse	$m_p = 1,673 \cdot 10^{-27} kg$	
<b>Gleichstromkreis</b>		
Ohmsches Gesetz	$U = R \cdot I$	
Knotenregel	$\sum I_i = 0$	
Maschenregel	$\sum U_i = 0$	
Widerstände in Reihe	$R = R_1 + R_2$	
Widerstände parallel	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$	
<b>E-Feld</b>		
Elektrische Feldstärke	$E = \frac{U}{d}$	
Gravitationsfeldstärke	$g = 9,81 \frac{m}{s^2}$	
Kraft auf ein Teilchen	$F_{el} = q \cdot E$	
Lageenergie eines geladenen Teilchens im elektrischen Feld	$W = q \cdot U$	Die Lageenergie wird beim Beschleunigen zur kinetischen Energie $W_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$
<b>E-Feld: Der Kondensator</b>		
Kapazität eines Kondensators	$C = \epsilon \cdot \frac{A}{d} = \frac{Q}{U}$	
Feldstärke im Kondensator	$E = \frac{U}{d}$	
Energie des elektrischen Feldes im Kondensator	$W_{el} = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2$	
Kondensatoren in Reihe	$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$	

Beschreibung	Formel	Variablen
<b>Naturkonstanten</b>		
Kondensatoren parallel	$C = C_1 + C_2$	
<b>B-Feld (Magnetfeld)</b>		
Lorentzkraft	$F_L = q \cdot v \cdot B$	Kraft auf geladenes Teilchen
Lorentzkraft	$F_L = l \cdot I \cdot B$	Kraft auf einen Leiter
Magnetische Feldstärke	$H = \mu \cdot B$	
Hallspannung	$U_H = R_H \cdot \frac{I \cdot B}{d}$	Spannung im Leiter quer zur Stromrichtung, die durch ein Magnetfeld entsteht
<b>B-Feld (Strom → Feld)</b>		
Spule, Leiterschleife	$B = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot \frac{N \cdot I}{L}$	
langer Leiter	$B = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot \frac{I}{2 \cdot \pi \cdot r}$	
<b>B-Feld (Feld → Spannung)</b>		
Induktion	$U_{ind} = -N \cdot \dot{\Phi} = -N \cdot (B \cdot A) \cdot \dot{\phantom{x}}$ $= -N \cdot (\dot{B} \cdot A + B \cdot \dot{A})$	Strich = Ableitung Punkt = Ableitung nach Zeit
Selbstinduktion	$U_{ind} = -L \cdot \dot{I}$	
<b>B-Feld (Spulen)</b>		
Induktivität einer Spule	$L = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot \frac{N^2 \cdot A}{l}$	
Energie des magnetischen Feldes in einer Spule	$W = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I^2$	
<b>Wechselstromkreis</b>		
Winkelgeschwindigkeit	$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$	
Kapazitiver Widerstand	$R_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$	
Induktiver Widerstand	$R_L = \omega \cdot L$	
Impedanz	$Z^2 = R^2 + (R_L - R_C)^2$	

## 4. Schwingungen, Wellen und Optik

Beschreibung	Formel	Variablen
<b>Beugung und Interferenz</b>		
Wellengeschwindigkeit	$c = \lambda \cdot f$	$\lambda$ = Wellenlänge $f$ = Frequenz
Gangunterschied am Doppelspalt oder Gitter		
Minima	$\Delta s = (n - \frac{1}{2}) \cdot \lambda$	$\Delta s$ = Gangunterschied $n$ = Nummer des Maximums bzw. Minimums
Maxima	$\Delta s = n \cdot \lambda$	
Gangunterschied am Einzelspalt		
Minima	$\Delta s = n \cdot \lambda$	
Maxima	$\Delta s = (n - \frac{1}{2}) \cdot \lambda$	
Spaltabstand oder Gitterabstand $d$	$\sin(\alpha) = \frac{\Delta s}{d}$	$d$ = Spaltabstand oder Gitterabstand $\Delta s$ = Gangunterschied
Position der Maxima bzw. Minima auf dem Schirm	$\tan(\alpha) = \frac{a}{e}$	$e$ = Entfernung Spalt-Schirm $a$ = Abstand Maximum/Minimum zur Nulllinie
Kleinwinkelnäherung für $\alpha < 5^\circ$	$\tan(\alpha) \approx \sin(\alpha)$	



## 5. Thermodynamik

Beschreibung	Formel	Variablen
<b>Gasgleichungen</b>		
Gasgleichung allgemein	$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$	
Isotherm (Boyle-Mariotte)	$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$	
Isochor (Amontons)	$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$	
Isobar (Gay-Lussac)	$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$	
Adiabat	$p_1 \cdot V_1^\kappa = p_2 \cdot V_2^\kappa$	