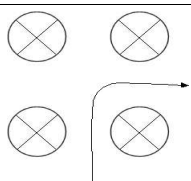
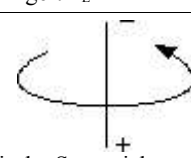


**Kräfte:**

$F = m * a$	Kraft allgemein
$F_Z = m \frac{v^2}{r}$	Zentripetalkraft
$F_G = m * g$	Gravitationskraft
$F_G = -\gamma \frac{m * M}{r^2}$	Gravitationsgesetz
$F_R = f * F_N$ (mit Normalkraft $F_N$ )	Reibungskraft
$F_{Stock} = 6 \pi \eta r v$	Stock' sche Reibung
$F_{Hook} = -D * s$	Hook' sche Feder
$F_{Coulomb} = \frac{1}{4 \pi \epsilon_0} \frac{q * Q}{r^2}$	Coulombgesetz
$F_{el} = q * E$	elektrische Kraft
$F_L = qvB$	Lorentzkraft
 Daumen: v Zeigefinger: B Mittelfinger: F <sub>L</sub>	Linke-Hand-Regel (drei-Finger-Regel)
 (technische Stromrichtung)	Rechte-Hand-Regel

**Energie:**

$W = F * s$	Arbeit allgemein
$W_{pot} = m * g * h$	Lageenergie
$W_{kin} = \frac{1}{2} m v^2$	kinetische Energie
$W_{rot} = \frac{1}{2} \theta * \omega^2$	Rotationsenergie
$W_{el} = q * U$	elektrische Energie
$W_{el} = \frac{1}{2} C U^2$	elektrische Energie (Kondensator)
$W_{magn} = \frac{1}{2} L I^2$	magnetische Energie
$W = hf$	Lichtenergie
$E = mc^2$	relativistische Energie

$\Delta U = \Delta Q + \Delta W_{mech.}$

1. Hauptsatz der Thermodynamik

$\Delta U = n \frac{f}{2} R \Delta T$

Innere Energie (eines Gases)

mit f Freiheitsgraden

$\Delta Q = m * c_{Stoff} * \Delta T$

Wärmeenergie

**Elektrizität:**

$R = \frac{U}{I}$

Widerstand

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

Strom

$P = U * I = R I^2$

Leistung

$C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{A}{d}$

Kapazität  
(Plattenkondensator)

$C = \frac{4 \pi \epsilon_0}{\frac{1}{r_i} + \frac{1}{r_a}}$

Kapazität  
(Kugulkondensator)

$B = \mu_0 \mu_r I \frac{n}{l}$

Magnetfeld  
(lange, dünne Spule)

$L = \mu_0 \mu_r A \frac{n^2}{l}$

Induktivität  
(lange, dünne Spule)

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

elektrisches Feld

$\phi = \frac{W_{pot}}{q} = \frac{1}{4 \pi \epsilon_0} \frac{Q}{r}$

elektrisches Potential

$\Phi = \frac{Q}{\epsilon_0}$

elektrischer Fluß einer Punktladung

$\Phi = B * A$

magnetischer Fluß

$U_{ind} = \dot{\Phi}$

Induktionsspannung

$X_C = \frac{1}{(\omega * C)}$

kapazitiver Wechselstromwiderstand

$X_L = \omega * L$

Induktiver Wechselstromwiderstand

$Z = \sqrt{X_C^2 + X_L^2}$

Impedanz

$U_{eff} = \frac{1}{\sqrt{2}} \hat{U}$

Effektivwerte bei Sinuswellen

(äquivalent für Strom)

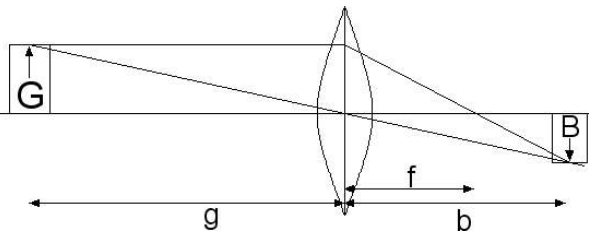
**Gase:**

$pV = nRT$ mit R ideale Gaskonstante, Stoffmenge n	Ideale Gasgleichung
$\frac{\rho}{2} v^2 + p = p_{ges}$  Staudruck + statischer Druck = ges. Druck	Bernoulli-Gleichung
$v_{RMS} = \sqrt{3 \frac{RT}{m_{mola}}}$	Teilchengeschwindigkeit in Gasen (quadrat. Gemittelt)
$k = \frac{R}{N_A}$	Boltzmannkonstante
$(p + \frac{an^2}{V^2})(V - bn) = nRT$  mit $\frac{an^2}{V^2}$ Binnendruck, Kovolumen $bn$	Reale Gasgleichung

$\theta_{Kugel} = \frac{2}{5} m r^2$	Trägheitsmoment Kugel
$\theta_{VZ} = \frac{1}{2} m * r^2$	Trägheitsmoment Vollzylinder

**Optik:**

$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} = \frac{c_1}{c_2} = \sqrt{\frac{\mu_0 \epsilon_0}{\mu_0 \epsilon_0}}$	Brechungsgesetz
$\frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{g}$	Brennweite f
$\frac{G}{g} = \frac{B}{b}$	Strahlensatz



$d * \sin \alpha = k * \lambda$	Maxima am Mehrfachspalt
$d * \sin \alpha = k * \lambda$	Minima am Einzelspalt

**Mechanik:**

$P = \frac{W}{t} = F * v$	Leistung allgemein
$p = \frac{F}{A}$	Druck allgemein
$p = m * v$	Impuls allgemein
$\omega = 2 \pi f = \sqrt{\frac{D}{m}} = \frac{v}{r}$ mit D Federhärte, Masse m	Winkelgeschwindigkeit allgemein
$s(t) = \hat{s} * \sin(\omega * t)$ $v(t) = \dot{s}(t), a(t) = \dot{v}(t)$	Harmonische Schwingung
$\theta = m * r^2$	Trägheitsmoment
$\theta = \theta_{SchwerPkt.} + m * r^2$	Satz von Steiner
$L = \theta * \omega$	Drehimpuls
$M = \theta * \alpha = r * F$ mit $\alpha = \dot{\omega}$	Drehmoment
$\Delta l = l * \alpha_{Stoff} * \Delta T$	Längenausdehnung durch Wärme
$\Delta l = \frac{l * F}{E * A}$ mit Elastizitätsmodul E, Querschnittsfläche A	Dehnung durch Kraft
$\sigma = \frac{F}{A}$	Zugspannung
$\theta = \int \rho r^2 dV$	Trägheitsmoment gesamt

**Sonstiges:**

$f' \frac{1}{f} = \frac{c + v_{Beobachter}}{c - v_{Quelle}}$	Doppler-Effekt
$0 K = -273^\circ C$	Absoluter Nullpunkt
$V_{Kugel} = \frac{4}{3} \pi r^3$ $A_{Kugel} = 4 \pi r^2$	Kugelvolumen Kugeloberfläche
$E_{kin} = E_{Pot}$ $v_F = \sqrt{2 g r_E}$	Fluchtgeschwindigkeit
$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - (\frac{v}{c})^2}}$ $m_{rel} = \gamma * m_0$ $t_{erde} = \gamma * t_{rakete}$ $l_{gesehen} = \frac{l_{real}}{\gamma}$	Relative Masse, Zeitdilatation, Längenkontraktion
$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{m_{rel} v}$	De Broglie Wellenlänge