

## Formelsammlung zum Lehrplan Physik (Leistungskurs)

| Kreisbewegung und Gravitationsfeld       |  |   |   |
|--|--|---|---|
| Zentripetalkraft:                        | $F_Z = m \cdot \omega^2 \cdot r$<br>$(\omega = \frac{v}{r} = 2\pi \cdot f = \frac{2\pi}{T})$ | Newton'sches Gravitationsgesetz:<br><br>Gravitationsfeldstärke:                         | $F_G = \gamma \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$<br><br>$G = \frac{F_G}{m}$ |
| Elektrisches Feld                        |  |   |   |
| Elektrische Stromstärke:                 | $I(t) = \dot{Q}(t)$  | Elektrische Feldenergie eines Kondensators:   | $W_{el} = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2$                                  |
| Elektrische Feldstärke:                  | $E = \frac{F_C}{q}$  | Ersatzkapazitäten:  |   |
| Arbeit im elektrischen Feld:             | $W = Q \cdot U$  | Parallelschaltung:  | $C_P = C_1 + C_2$   |
| Spannung im homogenen elektrischen Feld: | $U = E \cdot d$  | Serienschaltung:  | $\frac{1}{C_S} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$                           |
| Kapazität eines Kondensators:            | $C = \frac{Q}{U}$  | Coulomb'sches Gesetz:   | $F_C = \frac{1}{4\pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$   |
| Kapazität eines Plattenkondensators:     | $C = \epsilon_r \cdot \epsilon_0 \cdot \frac{A}{d}$  |   |   |
| Magnetisches Feld                        |  |   |   |
| Magnetische Flussdichte:                 | $B = \frac{F}{I \cdot \ell}$ für $\vec{\ell} \perp \vec{B}$                                  | Magnetische Flussdichte im homogenen Spulenfeld:  | $B = \mu_r \cdot \mu_0 \cdot \frac{n}{\ell} \cdot I$                      |
| Lorentzkraft:                            | $F_L = q \cdot v \cdot B$ für $\vec{v} \perp \vec{B}$  |   |   |
| Spezielle Relativitätstheorie            |  |   |   |
| Dynamische Masse:                        | $m(v) = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$  | Einstein'sche Masse-Energie Äquivalenz:   | $W(v) = m(v) \cdot c^2$ bzw.<br>$W_0 = m_0 \cdot c^2$                     |
|  |  | Relativistische kinetische Energie:   | $W_{kin}(v) = W(v) - W_0$   |
| Elektromagnetische Induktion             |  |   |   |
| Magnetischer Fluss:                      | $\Phi = B \cdot A \cdot \cos(\varphi)$   | Induktivität einer Spule:   | $L = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot \frac{n^2 \cdot A}{\ell}$                    |
| Induktionsgesetz:                        | $U_{ind}(t) = -n \cdot \dot{\Phi}(t)$  | Magnetische Feldenergie einer Spule:  | $W_{mag} = \frac{1}{2} \cdot L \cdot I^2$                                 |
|  |  | Selbstinduktionsspannung:   | $U_{ind}(t) = -L \cdot \dot{I}(t)$  |
| Schwingungen und Wellen                  |  |   |   |
| Potenzielle Energie:                     | $W_{pot} = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2$  | Auslenkungsfunktion einer fortschreitenden linearen harmonischen Welle:                 |   |
| Schwingungsdauern:                       |  | $s(x, t) = s_m \cdot \sin\left(2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)\right)$ |   |
| Federpendel:                             | $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{D}}$  | Interferenzbedingungen:   |   |
| Fadenpendel (für kleine Auslenkungen):   | $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\ell}{g}}$   | konstruktiv:  | $\Delta s = k \cdot \lambda, k \in \mathbb{N}$                            |
| E-mag Schwingkreis:                      | $T = 2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C}$  | destruktiv:   | $\Delta s = (2k + 1) \cdot \frac{\lambda}{2}, k \in \mathbb{N}$           |
| Grundgleichung der Wellenlehre:          | $v = \lambda \cdot f$  | Interferenzmaxima beim optischen Gitter:  | $\sin(\alpha_k) = \frac{k \cdot \lambda}{g}, k \in \mathbb{N}$            |
| Intensität:                              | $S = \frac{P}{A}$  |   |   |

| Quanten                          |   |   |  |
|----------------------------------|---|---|--|
| Energiebilanz beim Photoeffekt:  | $h \cdot f = W_{kin} + W_A$   | Wellenlängenänderung<br>Compton-Effekt:<br>$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = \lambda_c \cdot (1 - \cos(\vartheta))$ |  |
| Bragg-Bedingung:                 | $2 \cdot d \cdot \sin(\alpha_k) = k \cdot \lambda,$<br>$k \in \mathbb{N}^*$       | Materiewellenlänge:   | $\lambda_D = \frac{h}{p}$ mit<br>$p = m \cdot v$                             |
| Photonenmasse:                   | $m_{Ph} = \frac{h \cdot f}{c^2} = \frac{h}{\lambda \cdot c}$                      | Heisenberg'sche Unschärferelation:  | $\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \frac{h}{4\pi}$<br>(Orts-Impuls-Unschärfe)   |
| Photonenimpuls:                  | $p_{Ph} = \frac{h \cdot f}{c} = \frac{h}{\lambda}$                                |   |  |
| Atommodelle                      |   |   |  |
| Bohr'sches Atommodell:           |   | Stationäre Zustände im Potenzialtopfmodell:   |  |
| Quantenbedingung:                | $2\pi \cdot r_n = n \cdot \lambda_n, n \in \mathbb{N}^*$                          | Materiewellenlänge:   | $\lambda_n = 2 \cdot \frac{L}{n}, n \in \mathbb{N}^*$                        |
| Frequenzbedingung:               | $W_m - W_n = h \cdot f_{m,n}$<br>$m, n \in \mathbb{N}^*, m > n$                   | Gesamtenergie:  | $W_n = \frac{h^2}{8 \cdot m_e \cdot L^2} \cdot n^2, n \in \mathbb{N}^*$      |
| Gesamtenergie für die n-te Bahn: | $W_n = W_{kin,n} + W_{pot,n}$<br>$= -W_R \cdot \frac{1}{n^2}, n \in \mathbb{N}^*$ | Potenzielle Energie einer Ladung $Q_1$<br>im elektrischen Feld einer Ladung $Q_2$ :                                     | $W_{pot}(r) = \frac{1}{4\pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r}$ |
| Kerne                            |   |   |  |
| Zerfallsgesetz:                  | $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$   | Halbwertszeit:  | $t_H = \frac{\ln(2)}{\lambda}$   |
|                                  |   | Aktivität:  | $A(t) = -\dot{N}(t)$   |
| Physikalische Konstanten         |   |   |  |
| Fallbeschleunigung:              | $g = 9,81 \frac{m}{s^2}$  | Lichtgeschwindigkeit:   | $c = 3,00 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$  |
| Gravitationskonstante:           | $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{m^3}{kg \cdot s^2}$                           | Planck'sches Wirkungsquantum:   | $h = 6,63 \cdot 10^{-34} Js$   |
| Elektrische Feldkonstante:       | $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{As}{Vm}$                                  | Rydberg-Energie:  | $W_R = 13,6 eV$  |
| Magnetische Feldkonstante:       | $\mu_0 = 1,26 \cdot 10^{-6} \frac{Vs}{Am}$  | Rydberg-Frequenz:   | $f_R = 3,29 \cdot 10^{15} Hz$  |
| Elementarladung:                 | $e = 1,60 \cdot 10^{-19} C$   | Compton-Wellenlänge:  | $\lambda_c = 2,43 \cdot 10^{-12} m$  |
| Ruhemasse Elektron:              | $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} kg$  | Atomare Masseneinheit:  | $1u = 1,66 \cdot 10^{-27} kg$  |
| Ruhemasse Proton:                | $m_p = 1,673 \cdot 10^{-27} kg$   |   |  |
| Ruhemasse Neutron:               | $m_n = 1,675 \cdot 10^{-27} kg$   |   |  |