

## Formelsammlung B (nicht auswendig)

(Version 15.1.2018)

### Mechanik

Mittelwert	$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$
Standardabweichung	$\Delta x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$
Relativer Fehler	$\frac{\Delta x}{\bar{x}}$
Gleichmässig beschleunigte Bewegung	$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ $v = v_0 + a t$
Trägheitsmoment	
allgemein	$J = \int_{(V)} r^2 dm \approx \sum_i m_i r_i^2$
Vollzylinder	$J = \frac{1}{2} m R^2$
Vollkugel	$J = \frac{2}{5} m R^2$
Schwerpunkt	
diskrete Massenverteilung	$\vec{r}_S = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^N m_i \vec{r}_i$
kontinuierliche Massenverteilung	$\vec{r}_S = \frac{1}{m} \int_{(m)} \vec{r} dm$
Barometrische Höhenformel	$p(h) = p_0 \cdot e^{-\frac{\rho_0 g}{p_0} h}$

### Schwingungen

Federschwinger	$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{D}} \quad \omega = \sqrt{\frac{D}{m}}$
Pendel	$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad \omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$
Drehpendel	$T = 2\pi \sqrt{\frac{J}{D}} \quad \omega = \sqrt{\frac{D}{J}}$
Gedämpfter Federschwinger	$\omega_d = \sqrt{\omega_0^2 - \delta^2}$ mit $F_D = k \cdot v$ , $\delta = \frac{k}{2m}$ , $\omega_0 = \sqrt{\frac{D}{m}}$
Erzwungene Schwingung Federschwinger	$x(t) = C_1 e^{-\delta t} \sin(\omega_d t + C_2) + \hat{x} \sin(\omega_E t + \varphi)$ mit $x_E(t) = \hat{x}_E \sin(\omega_E t)$ $\hat{x} = \hat{x}_E(\omega_E) = \frac{\omega_0^2}{\sqrt{(\omega_0^2 - \omega_E^2)^2 + 4\delta^2 \omega_E^2}} \hat{x}_E$ $\bar{P}_{\text{diss}} = \frac{k}{2} \hat{v}^2$ (im eingeschwungenen Zustand)
Resonanz Federschwinger	$\hat{x}_{\text{max}}$ bei $\omega_E = \sqrt{\omega_0^2 - 2\delta^2}$ $\hat{v}_{\text{max}}$ bei $\omega_E = \omega_0$

## Wellen

### Eigenfrequenzen

beidseitig fest/geschlossen	$f_n = (n + 1) \cdot f_0$
beidseitig frei/offen	
einseitig frei/offen	$f_n = (2n + 1) \cdot f_0$

### Doppler-Effekt

bewegte Quelle, ruhender Beobachter	$f_B = \frac{1}{1 \mp \frac{v}{c}} f_Q$
ruhende Quelle, bewegter Beobachter	$f_B = \left(1 \pm \frac{v}{c}\right) f_Q$

### Schallpegel

$$L = 10 \cdot \lg\left(\frac{I}{I_0}\right) \text{ dB}$$

## Wärme

Entropieleitung	$I_S = \sigma_S \frac{A}{d} \Delta T$
Energieleitung	$I_W = U \cdot A \cdot \Delta T$
Wirkungsgrad (ideal)	$\eta = 1 - \frac{T_{\text{tief}}}{T_{\text{hoch}}}$
Entropieänderung $\leftrightarrow$ Temperaturänderung	$\Delta S = \frac{n}{\alpha} \Delta T$
Energieänderung $\leftrightarrow$ Temperaturänderung	$\Delta W = c \cdot m \cdot \Delta T$