

## 1 Einführung

### 1.1 Physikalische Größen

**Größe**  
**Maßzahl, Einheit**

Größe = Maßzahl · Einheit  
Beispiel: Größen 100 V → Maßzahl 100; Einheit 1 V

**Skalare**

Größen, die allein durch ihre Maßzahl und Einheit bestimmt sind  
Beispiele: Temperatur, Masse, Energie, Leistung, Widerstand

**Vektoren**

Größen, die außerdem noch eine Richtungsangabe benötigen.  
Beispiele: Kraft, Geschwindigkeit, elektrische und magnetische Feldstärke

### 1.2 SI-System

SI-Basisgrößen		SI-Basiseinheiten	
Name	Zeichen	Name	Zeichen
Zeit	$t$	Sekunde	s
Länge	$l$	Meter	m
Masse	$m$	Kilogramm	kg
Stromstärke	$I$	Ampere	A
Temperatur	$T$	Kelvin	K
Lichtstärke	$I_l$	Candela	cd
Stoffmenge	$n$	Mol	mol

SI-Vorsätze					
Potenz	Name	Zeichen	Potenz	Name	Zeichen
$10^{18}$	Exa	E	$10^{-1}$	Dezi	d
$10^{15}$	Peta	P	$10^{-2}$	Zenti	c
$10^{12}$	Tera	T	$10^{-3}$	Milli	m
$10^9$	Giga	G	$10^{-6}$	Mikro	μ
$10^6$	Mega	M	$10^{-9}$	Nano	n
$10^3$	Kilo	k	$10^{-12}$	Piko	p
$10^2$	Hekto	h	$10^{-15}$	Femto	f
$10^1$	Deka	da	$10^{-18}$	Atto	a

## 2 Mechanik

### 2.1 Kinematik

#### 2.1.1 Gleichförmige Bewegung

**Geschwindigkeit**

Bei einer gleichförmigen Bewegung ist die Geschwindigkeit konstant und der Quotient aus zurückgelegtem Weg und der dafür benötigten Zeit  
 $s$  zurückgelegter Weg in m  
 $s_0$  Strecke zur Zeit  $t = 0$  in m  
 $v$  Geschwindigkeit in m/s  
 $t$  benötigte Zeit in s

$$v = \frac{s}{t}$$

#### 2.1.2 Gleichmäßig beschleunigte Bewegung

**Geschwindigkeit**

$v$  Geschwindigkeit in m/s

$$v = \frac{ds}{dt} = \dot{s}$$

# Physik

## Mechanik

### Beschleunigung

$a$  Beschleunigung in  $\text{m/s}^2$

$$a = \frac{dv}{dt} = \dot{v} = \ddot{s}$$

### Zurückgelegter Weg

$s$  Ort in m

$s_0$  Strecke zur Zeit  $t = 0$  in m

$v_0$  Anfangsgeschwindigkeit in  $\text{m/s}$

$a$  Beschleunigung in  $\text{m/s}^2$

$t$  benötigte Zeit in s

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

### Erreichte Geschwindigkeit

$v$  Geschwindigkeit in  $\text{m/s}$

$v_0$  Anfangsgeschwindigkeit in  $\text{m/s}$

$a$  Beschleunigung in  $\text{m/s}^2$

$t$  benötigte Zeit in s

$$v = v_0 + at$$

### 2.1.3 Freier Fall

#### Fallzeit

$g$  Erdbeschleunigung =  $9,81 \text{ m/s}^2$

$h$  Fallhöhe in m

$$t_F = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

#### Geschwindigkeit beim Auftreffen

$v_e$  Endgeschwindigkeit in  $\text{m/s}$

$$v_e = \sqrt{2hg}$$

### 2.1.4 Senkrechter Wurf

#### Flughöhe

$h_s$  maximale Flughöhe in m

$t_F$  Flugzeit in s zum Auftreffen auf dem Boden in s

$$h_s = h_0 + \frac{v_0^2}{2g}$$

#### Flugzeit

$v_e$  Endgeschwindigkeit in  $\text{m/s}$

$h_0$  Anfangshöhe in m

$v_0$  Anfangsgeschwindigkeit in  $\text{m/s}$

$$t_F = \frac{v_0 + \sqrt{v_0^2 + 2h_0g}}{g}$$

#### Geschwindigkeit beim Auftreffen

$g$  Erdbeschleunigung =  $9,81 \text{ m/s}^2$

$$v_e = -\sqrt{v_0^2 + 2h_0g}$$

### 2.1.5 Schiefer Wurf

#### Flughöhe

$t_F$  Flugzeit in s

$v_0$  Anfangsgeschwindigkeit in  $\text{m/s}$

$$h_{\max} = h_0 + \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g}$$

#### Flugzeit

$h_0$  Anfangshöhe in m

$\alpha$  Startwinkel, gemessen gegen die Horizontale

$g$  Erdbeschleunigung =  $9,81 \text{ m/s}^2$

$$t_F = \frac{v_0 \cdot \sin \alpha}{g} + \frac{\sqrt{(v_0 \cdot \sin \alpha)^2 + 2gh_0}}{g}$$

#### Flugweite

$x_w$  Flugweite in m

$$x_w = v_0 \cdot t_F \cdot \cos \alpha$$

### 2.1.6 Kreisbewegung, Rotation

#### Frequenz; Periodendauer

$$v_u \text{ Umfangsgeschwindigkeit in m/s} \quad f = \frac{1}{T}$$

#### Bahngeschwindigkeit; Umfangsgeschwindigkeit

$$\omega \text{ Winkelgeschwindigkeit oder Kreisfrequenz in 1/s} \quad v_u = \omega r$$

$$\varphi \text{ Winkel im Bogenmaß, in rad}$$

#### Winkelgeschwindigkeit; Kreisfrequenz

$$r \text{ Radius des Kreises in m} \quad \omega = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} \quad \omega = 2 \pi f$$

$$n \text{ Drehzahl in 1/min}$$

$$f \text{ Frequenz in Hz}$$

$$T \text{ Zeit für eine Umdrehung in s, Periodendauer}$$

$$\alpha \text{ Winkelbeschleunigung in 1/s}^2$$

## 2.2 Dynamik

### 2.2.1 Newtonsche Axiome

#### 1. Axiom: Trägheitsgesetz

Jeder Körper beharrt im Zustand der Ruhe oder der gleichförmig geradlinigen Bewegung, solange er nicht durch äußere Kräfte gezwungen wird, diesen Zustand zu ändern.

#### 2. Axiom: Aktionsgesetz

Die zeitliche Änderung der Bewegungsgröße (Impuls) ist gleich der resultierenden Kraft  $\vec{F}$ .

$$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$$

$$\vec{p} = m \vec{v}$$

#### 3. Axiom: Wechselwirkungsgesetz actio = reactio

Wirkt ein Körper 1 auf einen Körper 2 mit der Kraft  $F_{12}$ , so wirkt der Körper 2 auf den Körper 1 mit einer gleich großen, entgegengesetzten Kraft  $F_{21}$ .

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

### 2.2.2 Kraft

#### Einheit

Die Kraft  $\vec{F}$  ist ein Vektor mit der Einheit  $|F| [F] = 1 \text{ N (Newton)}$ .

$$1 \text{ N} = 1 \frac{\text{kg m}}{\text{s}^2}$$

#### Kraft

$$F \text{ Kraft in N} \quad F = m a$$

$$m \text{ Masse in kg}$$

$$a \text{ Beschleunigung in m/s}^2$$

#### Rückstellkraft einer Feder

$$F_F \text{ Rückstellkraft einer Feder in N} \quad F_F = -c x$$

$$c \text{ Federkonstante in N/m}$$

$$x \text{ Auslenkung der Feder in m}$$

#### Kräfte auf Schiefen Ebenen

$$F_H \text{ Hangabtriebskraft in N} \quad F_N = mg \cos \alpha$$

$$F_N \text{ Normalkraft in N}$$

$$m \text{ Masse in kg}$$

$$g \text{ Erdbeschleunigung}$$

$$\alpha \text{ Neigungswinkel der Schiefen Ebene}$$

## Physik

### Mechanik

#### Reibungskraft

$F_R$  Reibungskraft in N  
 $F_N$  Normalkraft in N  
 $\mu$  Reibungszahl

$$F_R = \mu F_N$$

#### Zentrifugalkraft

$F_Z$  Zentrifugalkraft in N  
 $m$  Masse in kg  
 $\omega$  Winkelgeschwindigkeit in 1/s  
 $r$  Radius des Kreises in m

$$F_Z = m \omega^2 r$$

#### Gravitationskraft

$F_G$  Gravitationskraft N  
 $\gamma$  Gravitationskonstante  
 $m_1$  Masse 1 in kg  
 $m_2$  Masse 2 in kg  
 $r_{12}$  Abstand zwischen den Massen in m  
 Gravitationsgesetz

$$F_G = \frac{\gamma m_1 m_2}{r_{12}^2}$$

$$\gamma = 6,67259 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$$

#### 2.2.3 Impuls, Drehimpuls

##### Impuls

$p$  Impuls in kg m/s  
 $m$  Masse in kg  
 $v$  Geschwindigkeit in m/s  
 $\Delta p$  Impulsänderung in kg m/s  
 $\Delta t$  Zeitdifferenz in s

$$p = m v$$

$$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$$

##### Impulserhaltungssatz

Wirken auf ein System keine äußeren Kräfte, so ist der Gesamtimpuls konstant.

$$p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n \text{ oder } = \text{const}$$

$$\sum_i p_i = \text{const}$$

##### Drehimpuls

$L$  Drehimpuls in kg m<sup>2</sup>/s  
 $J$  Trägheitsmoment in kg m<sup>2</sup>  
 $\omega$  Winkelgeschwindigkeit in 1/s  
 $\Delta L$  Drehimpulsänderung in kg m<sup>2</sup>/s  
 $\Delta t$  Zeitdifferenz in s

$$L = J \omega$$

$$M = \frac{\Delta L}{\Delta t}$$

##### Drehimpulserhaltungssatz

Wirken auf ein System keine äußeren Drehmomente, so ist der Gesamtdrehimpuls konstant.

$$L_1 + L_2 + L_3 + \dots + L_n \text{ oder } = \text{const}$$

$$\sum_i L_i = \text{const}$$

#### 2.2.4 Arbeit, Energie

##### Einheit

Besitzt ein Körper Energie, so kann er Arbeit verrichten. Arbeit und Energie haben die gleiche Einheit. Es gibt verschiedene Energieformen.

$$1 \text{ J} = 1 \text{ Nm} = 1 \frac{\text{kg m}^2}{\text{s}^2}$$

$$[W] = 1 \text{ Nm} = 1 \text{ J (Joule)}$$

##### Arbeit, Energie

Arbeit = Kraft mal Weg  
 $W$  Energie in J  
 $F$  Kraft in N  
 $s$  Strecke in m

$$W = F s$$

##### Lageenergie oder potenzielle Energie

$W_{\text{pot}}$  potenzielle Energie in J  
 $m$  Masse in kg  
 $g$  Erdbeschleunigung  
 $h$  Höhenunterschied in m

$$W_{\text{pot}} = m g h$$

**Bewegungsenergie  
oder kinetische Energie,  
Translation**

$W_{\text{kin}}^{\text{trans}}$  Energie in J  
 $m$  Masse in kg  
 $v$  Geschwindigkeit in m/s

$$W_{\text{kin}}^{\text{trans}} = \frac{1}{2} m v^2$$

**Bewegungsenergie oder  
kinetische Energie,  
Rotation**

$W_{\text{kin}}^{\text{rot}}$  Energie in J  
 $J$  Trägheitsmoment in kg m<sup>2</sup>  
 $\omega$  Winkelgeschwindigkeit in 1/s

$$W_{\text{kin}}^{\text{rot}} = \frac{1}{2} J \omega^2$$

**Elastische Energie  
einer Feder**

$W_{\text{elas}}$  elastische Energie in J  
 $c$  Federkonstante in N/m  
 $x$  Auslenkung der Feder in m

$$W_{\text{elas}} = \frac{1}{2} c x^2$$

**Reibungsenergie**

$W_{\text{R}}$  Reibungsenergie in J  
 $F_{\text{N}}$  Normalkraft in N  
 $\mu$  Reibungszahl  
 $s$  Strecke in m

$$W_{\text{R}} = \mu F_{\text{N}} s$$

$$W_{\text{R}} = \mu m g s$$

**Energieerhaltungssatz**

In einem abgeschlossenen System ist die Summe aller Energien zu jedem Zeitpunkt konstant.

$$W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_n = \text{const}$$

**2.2.5 Leistung, Wirkungs-  
grad**

**Einheit**

$$[P] = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 1 \text{ W (Watt)}$$

$$1 \text{ W} = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}} = 1 \frac{\text{Nm}^2}{\text{s}^3}$$

**Leistung**

$P$  Leistung in W  
 $W$  Arbeit oder Energie in J  
 $t$  Zeit in s

$$P = \frac{W}{t}$$

**Leistung bei  
gradliniger Bewegung**

$P$  Leistung in W  
 $F$  Kraft in N  
 $v$  Geschwindigkeit in m/s

$$P = F v$$

**Leistung bei Rotation**

$P$  Leistung in W  
 $F$  Kraft in N  
 $d$  Durchmesser des Kreises in m  
 $\omega$  Winkelgeschwindigkeit in 1/s  
 $P$  Leistung in W  
 $M$  Drehmoment in Nm

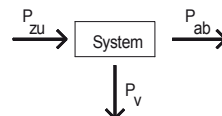
$$P = F \pi d \omega$$

$$P = M \omega$$

**Wirkungsgrad**

$\eta$  Gesamtwirkungsgrad  
 $P_{\text{ab}}$  abgegebene Leistung in W  
 $P_{\text{zu}}$  zugeführte Leistung in W

$$\eta = \frac{P_{\text{ab}}}{P_{\text{zu}}}$$



**Zusammengesetzter  
Wirkungsgrad**

$\eta_{1,2,3}$  Einzelwirkungsgrade. Der Gesamtwirkungsgrad ist gleich dem Produkt der Einzelwirkungsgrade.

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \dots$$

2.2.6 Trägheitsmoment

Definition	Das Trägheitsmoment hängt von der Massenverteilung des Körpers und von der Lage der Massenpunkte zur Drehachse ab. Die Auswertung des Integrals liefert für die speziellen Körper, wenn die Drehachse durch dem Massenmittelpunkt verläuft, folgende Werte:	$J = \int_{\text{Vol}} r^2 dm \text{ [J]} = 1 \text{ kg m}^2$
Punktmasse	$m$ Masse in kg $r$ Abstand von der Drehachse in m	$J = mr^2$
Stab, Achse durch Stabmitte	$m$ Masse in kg $l$ Länge des Stabes in m	$J = \frac{1}{12} ml^2$
Vollzylinder, Drehachse gleich Längsachse	$m$ Masse in kg $r$ Radius in m	$J = \frac{1}{2} mr^2$
Hohlzylinder, Drehachse gleich Längsachse	$m$ Masse in kg $r_a$ Außenradius in m $r_i$ Innenradius in m	$J = \frac{1}{2} m (r_a^2 + r_i^2)$
Dünner Ring, Drehachse senkrecht zum Ring	$m$ Masse in kg $r$ Radius in m	$J = mr^2$
Kugel, Drehachse durch den Mittelpunkt	$m$ Masse in kg $r$ Radius in m	$J = \frac{2}{5} mr^2$
Satz von Steiner	Wird dann angewendet, wenn die Drehachse nicht durch den Massenmittelpunkt verläuft, sondern im Abstand $a$ dazu. $J$ Trägheitsmoment $J_s$ Trägheitsmoment bezüglich einer Achse durch den Schwerpunkt $m$ Gesamtmasse des rotierenden Körpers in kg $a$ Abstand Drehachse zum Massenmittelpunkt	$J = J_s + m a^2$

2.2.7 Drehmoment

	Das Drehmoment ist ein Vektor, der senkrecht auf der Ebene steht, die durch den Kraftvektor und den Vektor, der von der Drehachse zum Angriffspunkt der Kraft verläuft, festgelegt ist.	
Drehmoment	$\vec{M}$ Drehmoment in Nm $\vec{r}$ Vektor von der Drehachse zum Angriffspunkt der Kraft in m $\vec{F}$ angreifende Kraft in N $\alpha$ Winkel zwischen $\vec{r}$ und $\vec{F}$	$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$ $M = r F \sin \alpha$

### 3 Flüssigkeiten und Gase

#### 3.1 Druck

##### Druck

Druck = Kraft durch Fläche

$p$  Druck in Pa

$F$  Kraft in N

$A$  Fläche in  $m^2$

$$p = \frac{F}{A}$$

$$[p] = 1 \text{ Pa} = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

##### Hydrostatischer Druck in Flüssigkeiten

$p$  Druck in Pa

$\rho$  Massendichte in  $\text{kg/m}^3$

$g$  Erdbeschleunigung

$h$  Höhe der Flüssigkeit in m

$$p = \rho g h$$

##### Schweredruck in Luft, barometrische Höhenformel

$p$  Druck in Pa

$p_0$  Druck am Boden in Pa

$\rho_0$  Dichte der Luft am Boden

$g$  Erdbeschleunigung

Höhe über der Erdoberfläche in m nach

DIN 5450:  $p_0 = 101325 \text{ Pa}$ ;  $\rho_0 = 1,293 \text{ kg/m}^3$

$$p = p_0 e^{-\frac{\rho_0 g h}{p_0}}$$

#### 3.2 Auftrieb

##### Auftriebskraft; Gesamtkraft

$F_A$  Auftriebskraft in N

$F_G$  Gewichtskraft in N

$F_{\text{ges}}$  gesamte Kraft auf einen Körper in N

$g$  Erdbeschleunigung

$\rho_K$  Dichte des Körpers in  $\text{kg/m}^3$

$\rho_M$  Dichte des Mediums in  $\text{kg/m}^3$

$V_K$  Volumen des Körpers in  $\text{m}^3$

durch den Körper verdrängtes Volumen in  $\text{m}^3$

Ist der Körper vollständig im Medium eingetaucht, ist  $V_K = V_M$ .

$$F_A = g \rho_M V_M$$

$$F_{\text{ges}} = F_G - F_A$$

$$F_{\text{ges}} = g (\rho_K V_K - \rho_M V_M)$$

#### 3.3 Hydrodynamik

##### Kontinuitätsgleichung

$\rho$  Dichte der Flüssigkeit in  $\text{kg/m}^3$

$v_1, v_2$  Geschwindigkeiten an verschiedenen Stellen in m/s

$A_1, A_2$  Querschnittsflächen an verschiedenen Stellen in  $\text{m}^2$

$\dot{V}$  Volumenstrom in  $\text{m}^3/\text{s}$

$\dot{m}$  Massenstrom in kg/s

$$\rho v_1 A_1 = \rho v_2 A_2 = \text{const}$$

$$\dot{V} = \frac{\dot{m}}{\rho} = vA = \text{const}$$

##### Bernoulli-Gleichung

$p_{\text{ges}}$  gesamter Druck in Pa

$p$  Betriebsdruck in Pa

$p_{\text{dyn}}$  dynamischer Druck oder Staudruck in Pa

$p_G$  Schweredruck in Pa

$\rho$  Dichte der Flüssigkeit in  $\text{kg/m}^3$

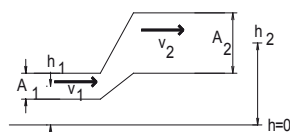
$v$  Geschwindigkeit in m/s

$\Delta h$   $h_2 - h_1$ , Höhenunterschied in m

$g$  Erdbeschleunigung

$$p_{\text{ges}} = p + p_{\text{dyn}} + p_G$$

$$p_{\text{ges}} = p + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g \Delta h$$



Physik  
Thermodynamik

Innere Reibung

$F_R$	Reibungskraft in N	$F_R = \eta A \frac{\Delta v}{\Delta x}$
$A$	Fläche in $m^2$	
$\eta$	Viskosität in Pa s	
$\Delta v/\Delta x$	Geschwindigkeitsgefälle	

4 Thermodynamik

4.1 Temperaturskalen,  
Ausdehnung von  
Stoffen

Kelvin – Celsius	$T$	Temperatur in K	$T = (\vartheta + 273,15) \text{ K}$
	$\vartheta$	Temperatur in $^{\circ}\text{C}$	

Celsius – Fahrenheit	$\vartheta$	Temperatur in $^{\circ}\text{C}$	$\vartheta = \frac{5}{9}(\vartheta_F - 32)^{\circ}\text{C}$
	$\vartheta_F$	Temperatur in $^{\circ}\text{F}$	

Lineare Ausdehnung	$l_0$	Ausgangslänge in m	$\frac{\Delta l}{l_0} = \alpha_l \Delta T$
	$\Delta l$	Längenänderung in m	
	$\Delta T$	Temperaturdifferenz in K	
	$\alpha_l$	linearer Ausdehnungskoeffizient in 1/K	

Volumenausdehnung	$V_0$	Ausgangslänge in m	$\frac{\Delta V}{V_0} = \alpha_V \Delta T$ $\alpha_V \approx 3 \alpha_l$
	$\Delta V$	Längenänderung in m	
	$\Delta T$	Temperaturdifferenz in K	
	$\alpha_V$	Volumen Ausdehnungskoeffizient in 1/K	
	$\alpha_l$	linearer Ausdehnungskoeffizient in 1/K	

4.2 Ideale Gase

Allgemeine Gleichung idealer Gase	$p$	Druck in Pa	$pV = nRT$
	$V$	Volumen in $m^3$	
	$n$	Anzahl der Mole	
	$R$	universelle Gaskonstante	
	$T$	Temperatur in K	

Spezielle Gasgleichung	$p$	Druck in Pa	$pV = mR_s T$
	$V$	Volumen in $m^3$	
	$m$	Masse des Gases in kg	
	$R_s$	spezielle Gaskonstante	
	$T$	Temperatur in K	

Universelle Gaskonstante	$R$	universelle Gaskonstante	$R = \frac{p_0 V_0}{T_0}$ $R = 8,31441 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}$
	$p_0$	= 101325 Pa, Druck bei $0^{\circ}\text{C}$	
	$V_0$	= 22,41383 $\text{dm}^3/\text{mol}$ , Volumen bei $0^{\circ}\text{C}$	
	$T_0$	= 273,15 K, Temperatur bei $0^{\circ}\text{C}$ in K	

Spezielle Gaskonstante	$p_0$	= 101325 Pa, Druck bei $0^{\circ}\text{C}$	$R_s = \frac{p_0}{\rho_0 T_0}$
	$\rho_0$	Dichte des Gases bei $0^{\circ}\text{C}$ in $\text{kg}/\text{m}^3$	
	$T_0$	= 273,15 K, Temperatur bei $0^{\circ}\text{C}$ in K	

Volumen Ausdehnungs- koeffizient	$\alpha_V$	Volumen Ausdehnungskoeffizient in 1/K	$\alpha_V = \frac{1}{273,15\text{K}}$
-------------------------------------	------------	---------------------------------------	---------------------------------------



**Mittlere kinetische  
Energie der Gasmoleküle**

$W_{\text{kin}}$	kinetische Energie in J	$\overline{W_{\text{kin}}} = \frac{3}{2} kT$
$k$	Boltzmann-Konstante	
$T$	Temperatur in K	$k = 1,38066 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}}$

**Wärmeenergie**

$\Delta W_Q$	Änderung der Wärmeenergie in J	$\Delta W_Q = m c \Delta T$
$C$	Wärmekapazität in J/K	
$m$	Masse in kg	$\Delta W_Q = C \Delta T$
$c$	spezifische Wärmekapazität in J/(kg K)	
$\Delta T$	Temperaturänderung in K	

**4.3 Wärmeleitung,  
Wärmestrahlung**
**Wärmeleitung**

$\Delta W_Q$	Änderung der Wärmeenergie in J	$\frac{\Delta W_Q}{\Delta t} = -\lambda A \frac{\Delta T}{\Delta x}$
$\Delta t$	Zeitdifferenz in s	

**Wärmestrahlung**

$\lambda$	Wärmeleitfähigkeit	
$A$	Fläche in $\text{m}^2$	$[\lambda] = 1 \frac{\text{W}}{\text{K} \cdot \text{m}}$
$\Delta T$	Temperaturdifferenz in K	
$\Delta x$	Materialstärke in m	
$S$	Leistung in W	$S = A \varepsilon \sigma (T_2^4 - T_1^4)$
$A$	Fläche in $\text{m}^2$	
$\varepsilon$	Emissionskoeffizient ( $\varepsilon < 1$ )	$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}^4}$
$\sigma$	Stefan-Boltzmann-Konstante	
$T_{1,2}$	Temperaturen in K	

**5 Harmonische  
Schwingungen**
**5.1 Ungedämpfte  
Schwingungen**
**Frequenz;  
Kreisfrequenz**

$f$	Frequenz in Hz (Hertz)	$f = \frac{1}{T}$
$T$	Periodendauer oder Schwingungszeit in s	$\omega = 2 \pi f = \frac{2 \pi}{T}$
$\omega$	Kreisfrequenz	

**Harmonische  
Schwingung**

$y$	Momentanwert oder Augenblickswert	$y(t) = \hat{y} \sin(\omega_0 t + \varphi)$
$\hat{y}$	Amplitude oder Spitzenwert	
$\omega_0$	Kreisfrequenz in 1/s	
$t$	Zeit in s	
$\varphi$	Phasenverschiebung in rad	

**Fadenpendel mit kleiner  
Amplitude; Federpendel;  
elektrischer Schwingkreis**

$T$	Periodendauer oder Schwingungszeit in s	$T = 2 \pi \sqrt{\frac{l}{g}}$
$l$	Länge des Fadenpendels in m	
$g$	Erdbeschleunigung	
$m$	Masse in kg	$T = 2 \pi \sqrt{\frac{m}{c}}$
$c$	Federkonstante in N/m	
$L$	Induktivität einer Spule in H	$T = 2 \pi \sqrt{LC}$
$C$	Kapazität eines Kondensators in F	

Physik  
Harmonische Schwingungen

5.2 Gedämpfte Schwingungen

Harmonische Schwingung	$y$	Momentanwert oder Augenblickswert	$y(t) = \hat{y} e^{-\delta t} \sin(\omega t + \varphi)$
	$\hat{y}$	Amplitude oder Spitzenwert	
	$\delta$	Abklingkoeffizient in 1/s	
	$\omega$	Kreisfrequenz in 1/s	
	$t$	Zeit in s	
Gütefaktor	$Q$	Gütefaktor	$Q = \frac{\omega_0}{2 \delta}$
	$\omega_0$	Kreisfrequenz, ungedämpft, in 1/s	
	$\delta$	Abklingkoeffizient in 1/s	
Zeitkonstante	$\tau$	Zeitkonstante in s	$\tau = \frac{1}{\delta}$
	$\delta$	Abklingkoeffizient in 1/s	
Kreisfrequenz	$\omega$	Kreisfrequenz, gedämpft, 1/s	$\omega = \sqrt{\omega_0^2 - \delta^2}$
	$\omega_0$	Kreisfrequenz, ungedämpft, in 1/s	
	$\delta$	Abklingkoeffizient in 1/s	

5.3 Erzwungene Schwingungen, Resonanz

Momentanwert der erzwungenen Schwingung	$y$	Momentanwert oder Augenblickswert	$y(t) = \hat{y} \sin(\Omega t + \varphi)$
	$\hat{y}$	Amplitude oder Spitzenwert	
	$\Omega$	Kreisfrequenz des Erregers in 1/s	
	$\varphi$	Phasenwinkel zwischen System und Kraft	
	$t$	Zeit in s	
Amplitude als Funktion der Erregerfrequenz $\Omega$	$F(t)$	angreifende Kraft in N	$F(t) = \hat{F} \cdot \cos(\Omega \cdot t)$
	$\Omega$	Kreisfrequenz des Erregers in 1/s	
	$m$	Masse des schwingenden Systems in kg	
	$\omega_0$	Eigenkreisfrequenz des ungedämpften Systems in 1/s	
	$\delta$	Abklingkoeffizient in 1/s	
Phasenverschiebung zwischen System und Erreger	$\varphi$	Phasenwinkel zwischen schwingendem System und angreifender Kraft	$\tan \varphi = \frac{2 \delta \omega_0}{(\omega_0^2 - \Omega^2)}$
	$\omega_0$	Eigenkreisfrequenz des ungedämpften Systems in 1/s	
	$\delta$	Abklingkoeffizient in 1/s	
	$\Omega$	Kreisfrequenz des Erregers in 1/s	

Formeln und Tabellen Elektrotechnik

Arbeitshilfen für das technische Studium

Plaßmann, W.; Schulz, D. (Hrsg.)

2014, XV, 350 S. 1 Abb. Mit über 1700 Stichworten.,

Softcover

ISBN: 978-3-8348-0525-6