Beschleunigung – Kraft

$$F = m \cdot a$$
$$[\mathrm{N} = \mathrm{kg} \cdot \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}]$$

Beschleunigung – Weg

$$x = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$
$$[\mathrm{m} = \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2} \cdot \mathrm{s}^2]$$

Haftreibung

$$F_{\mathrm{H}} = \mu_{\mathrm{H}} \cdot F_{\mathrm{N}}$$

$\mathrm{F_H}$: Haftreibung
μ_{H} : Haftreibungskonstante
$\mathrm{F_N}$: Normalkraft

Gleitreibung

$$F_{\mathrm{Gl}} = \mu_{\mathrm{Gl}} \cdot F_{\mathrm{N}}$$

$\mathrm{F_{Gl}}$:	Gleitreibung
μ_{Gl} :	Gleitreibungskonstante
$\mathrm{F_N}$:	Normalkraft

Haftreibung – Schiefe Ebene

$$\mu_{\mathrm{H}} = \tan \alpha$$

Winkel α für gegebenes μ_{H}, ab dem die Haftreibung nicht mehr zum Halten ausreicht, also das Objekt anfängt zu "rutschen"

Leistung

$$
\begin{aligned}
P &= F \cdot v \\
\Big[\ \mathrm{W} &= \mathrm{N} \cdot \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} \\
&= \mathrm{kg}\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2} \cdot \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} \\
&= \mathrm{kg}\frac{\mathrm{m}^2}{\mathrm{s}^3}\ \Big]
\end{aligned}
$$

Wirkungsgrad

$$\eta = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}}$$

Radialbeschleunigung

$$a = \frac{v^2}{r}$$

$$\left[\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2} = \frac{\frac{\mathrm{m}^2}{\mathrm{s}^2}}{\mathrm{m}} \right]$$

Arbeit

$$
\begin{aligned}
W &= F \cdot s \\
\Big[\mathrm{J} &= \mathrm{N} \cdot \mathrm{m} \\
&= \mathrm{kg}\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2} \cdot \mathrm{m} \\
&= \mathrm{kg}\frac{\mathrm{m}^2}{\mathrm{s}^2} \Big]
\end{aligned}
$$

potentielle Energie

$$E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h$$

$$\left[\mathrm{J} = \mathrm{kg} \cdot \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2} \cdot \mathrm{m} \right.$$

$$\left. = \mathrm{kg} \frac{\mathrm{m}^2}{\mathrm{s}^2} \right]$$

kinteische Energie

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$\left[\mathrm{J} = \mathrm{kg} \cdot \frac{\mathrm{m}^2}{\mathrm{s}^2}\right]$$

Kreisfrequenz

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$
$$\left[\mathrm{s}^{-1} = \frac{\mathrm{rad}}{\mathrm{s}}\right]$$

T: Kreisfrequenz (Umlaufzeit)

Kreisfrequenz Hook'sche Feder

$$\omega = \sqrt{\frac{D}{m}}$$

$$\left[\mathrm{s}^{-1} = \sqrt{\frac{\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}}}{\mathrm{kg}}} \right]$$

D: Federkonstante

harmonische Schwingung: Beschleunigung

$$a(t) = -\omega^2 \cdot y_0 \cdot \sin \omega t = -\omega^2 \cdot y(t)$$

$$\left[\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2} = \mathrm{s}^{-2} \cdot \mathrm{m}\right]$$

harmonische Schwingung: Geschwindigkeit

$$v(t) = \omega \cdot y_0 \cdot \cos \omega t$$

$$\left[\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} = \mathrm{s}^{-1} \cdot \mathrm{m} \right]$$

harmonische Schwingung: Auslenkung

$$y(t) = y_0 \cdot \sin \omega t$$

potentielle Energie
Hook'sche Feder

$$W = \frac{1}{2} \cdot D \cdot x^2 = E_{\text{pot}}$$

$$\left[\mathrm{J} = \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}} \mathrm{m}^2 \right.$$

$$= \frac{\mathrm{kg}\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}}{\mathrm{m}} \cdot \mathrm{m}^2$$

$$\left. = \mathrm{kg}\frac{\mathrm{m}^2}{\mathrm{s}^2} \right]$$

Kraft Hook'sche Feder

$$F = D \cdot x$$

$$\left[\mathrm{N} = \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}} \cdot \mathrm{m}\right]$$

Inelastischer Stoß

$$v' = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2}$$

Elastischer Stoß

$$v_1' = \frac{(m_1 - m_2)v_1 + 2m_2v_2}{m_1 + m_2}$$
$$v_2' = \frac{(m_2 - m_1)v_2 + 1m_1v_1}{m_2 + m_1}$$

Drehimpuls

$$L = \vartheta \cdot \omega$$

$$\left[\begin{aligned} \mathrm{N\ m\ s} &= \mathrm{kg\ m^2 \cdot s^{-1}} \\ \mathrm{kg}\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s^2}}\mathrm{m\ s} &= \mathrm{kg}\frac{\mathrm{m^2}}{\mathrm{s}} \\ \mathrm{kg}\frac{\mathrm{m^2}}{\mathrm{s}} &= \mathrm{kg}\frac{\mathrm{m^2}}{\mathrm{s}} \end{aligned}\right]$$

Kinetische Energie Drehbewegung

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot \vartheta \cdot \omega^2$$

$$\left[\mathrm{J} = \mathrm{kg\ m}^2 \cdot \mathrm{s}^{-2}\right.$$

$$\left. = \mathrm{kg}\frac{\mathrm{m}^2}{\mathrm{s}^2}\right]$$

Impuls

$$p = m \cdot v$$

$$\left[\frac{\mathrm{kg\ m}}{\mathrm{s}} = \mathrm{kg} \cdot \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}\right]$$

Kreisfrequenz Fadenpendel

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$\left[\mathrm{s}^{-1} = \sqrt{\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2} \cdot \frac{1}{\mathrm{m}}} = \sqrt{\mathrm{s}^{-2}} = \mathrm{s}^{-1} \right]$$

Nur bei $\alpha < 5^\circ$

Trägheitsmoment Stab um Stabende

$$\vartheta = \frac{1}{3} \cdot m \cdot l^2$$

$$\left[\text{kg m}^2 = \text{kg} \cdot \text{m}^2\right]$$

l: Länge des homogenen Stabes

Trägheitsmoment Stab um Schwerpunkt

$$\vartheta = \frac{1}{12} \cdot m \cdot l^2$$

$$\left[\text{kg m}^2 = \text{kg} \cdot \text{m}^2\right]$$

l: Länge des homogenen Stabes

Trägheitsmoment Vollzylinder

$$\vartheta = \frac{1}{2} \cdot m \cdot r^2$$

$$\left[\mathrm{kg\ m^2} = \mathrm{kg} \cdot \mathrm{m^2}\right]$$

r: Durchmesser des Zylinders

Trägheitsmoment Hohlzylinder

$$\vartheta = m \cdot r^2$$

$$\left[\mathrm{kg\ m^2} = \mathrm{kg} \cdot \mathrm{m^2}\right]$$

Transformation Geschwindigkeit – Winkelgeschwindigkeit

$$v = r \cdot \omega$$

$$\left[\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} = \mathrm{m} \cdot \mathrm{s}^{-1}\right]$$

Trägheitsmoment Kugel

$$\vartheta = \frac{2}{5} \cdot m \cdot r^2$$

$$\left[\mathrm{kg\ m^2} = \mathrm{kg} \cdot \mathrm{m^2} \right]$$

leeres Duplikat

Leistung Translation

$$P = F \cdot v = M \cdot \omega$$

$$\left[\mathrm{W} = \mathrm{N} \cdot \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} = \mathrm{Nm} \cdot \mathrm{s}^{-1} \right.$$

$$\left. \mathrm{kg}\frac{\mathrm{m}^2}{\mathrm{s}^3} = \mathrm{kg}\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2} \cdot \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} \right]$$

Drehmoment

$$M = F \cdot r$$

$$\left[\mathrm{Nm} = \mathrm{N} \cdot \mathrm{m} \right]$$

Kreisfrequenz Drehschwingung

$$\omega = \sqrt{\frac{D}{\vartheta}}$$

$$\left[\mathrm{s}^{-1} = \sqrt{\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}} \cdot \frac{1}{\mathrm{kg\ m}^2}} \right]$$

Rückstellmoment Drehschwingung

$$M = -D_\varphi \cdot \varphi$$
$$[\mathrm{Nm} = \mathrm{Nm?}]$$

D_φ : Torsionsfederkonstante
φ : Verdrillungswinkel

Präzessionsfrequenz

$$\omega_{\mathrm{p}} = \frac{M}{L} = \frac{F \cdot r \cdot \sin\varphi}{\vartheta \cdot \omega_{\mathrm{r}}}$$
$$\left[\mathrm{s}^{-1} = \frac{\mathrm{Nm}}{\mathrm{N\ m\ s}} = \frac{\mathrm{N} \cdot \mathrm{m}}{\mathrm{kg\ m}^2 \cdot s^{-1}}\right]$$

Satz von Steiner

$$\vartheta = m \cdot a^2 + \vartheta_{\mathrm{SP}}$$

$$\left[\mathrm{kg\ m}^2 = \mathrm{m}^2 \cdot \mathrm{kg} + \mathrm{kg\ m}^2\right]$$

ϑ_{SP}	Trägheitsmoment durch Schwerpunkt
ϑ	Trägheitsmoment durch neue Achse, $\parallel$ zur Achse von ϑ_{SP}
a	Abstand der beiden Achsen

Gravitationkonstante

$$\gamma = 6,6742 \cdot 10^{-11} \frac{\mathrm{N\ m}^2}{\mathrm{kg}^2}$$

Gravitationspotential

$$\varphi = -\frac{\gamma \cdot m}{r}$$

$$\left[\frac{\mathrm{m}^2}{\mathrm{s}^2} = \frac{\frac{\mathrm{N}\ \mathrm{m}^2}{\mathrm{kg}^2} \cdot \mathrm{kg}}{\mathrm{m}} \right.$$

$$\left. = \mathrm{N}\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{kg}} = \mathrm{kg}\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{kg}}\right]$$

pot. Energie Gravitation

$$E_{\text{pot}} = -\frac{\gamma \cdot m_1 \cdot m_2}{r}$$

$$\left[\mathrm{J} = \frac{\frac{\mathrm{N\ m^2}}{\mathrm{kg^2}} \cdot \mathrm{kg} \cdot \mathrm{kg}}{\mathrm{m}} = \mathrm{Nm}\right]$$

Gravitationfeldstärke

$$g = -\frac{\gamma \cdot M}{r^2}$$

$$\left[\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2} = \frac{\frac{\mathrm{N\ m}^2}{\mathrm{kg}^2} \cdot \mathrm{kg}}{\mathrm{m}^2} = \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{kg}} = \frac{\mathrm{kg}\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}}{\mathrm{kg}}\right]$$

M : Planetenmasse

Gravitationskraft

$$F_{\mathrm{G}} = -\gamma \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$\left[N = \frac{\mathrm{N\ m}^2}{\mathrm{kg}^2} \cdot \frac{\mathrm{kg}^2}{\mathrm{m}^2}\right]$$

Erhaltungssätze der klassischen Physik

- Energien
- Impulse
- Drehimpulse
- elektrische Ladungen

Corioliskraft

$$F_{\mathrm{C}} = m \cdot a_{\mathrm{c}} = 2 \cdot m \cdot v_{\perp} \cdot \omega$$

$$\left[\mathrm{N} = \mathrm{kg} \cdot \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2} = \mathrm{kg} \cdot \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} \cdot \mathrm{s}^{-1}\right]$$

$\mathrm{a_c}$: Coriolisbeschleunigung
$v_{\perp}$: Geschwindigkeit des Körpers, rel. zum rotierenden Bezugssystem
ω: Winkelgeschwindigkeit Bezugssystem

Keplersche Gesetze

- Planeten auf Ellipsen mit Sonne im gemeinsamen Brennpunkt
- Radiusvektor überstreicht in gleicher Zeit gleiche Fläche: $\frac{\Delta A}{\Delta t} = \mathrm{const}$
- Umlaufzeit $T_{1,2}$, große Halbachse $a_{1,2}$ zweier Planeten: $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$

Planet auf Kreisbahn

$$\frac{r_{\mathrm{p}}^3}{T_{\mathrm{p}}^2} = \gamma \frac{m_{\mathrm{s}}}{4\pi^2} = const.$$

r_{p}: Radius Planetenbahn
T_{p}: Umlaufzeit Planet
m_{s}: Masse der Sonne

Gebundener und ungebundener Zustand

$$E = E_{\text{kin}} + E_{\text{pot}} = \frac{1}{2}m_2 v^2 - \gamma \frac{m_1 m_2}{r}$$

$E \geq 0$:	ungebunder Zustand, m_2 kann sich beliebig weit von m_1 entfernen
$E < 0$:	gebunder Zustand

Elastizitätsmodul

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

$$\left[\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}^2} = \frac{\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}^2}}{1}\right]$$

Zugfestigkeit

$$\sigma = \frac{F}{A}$$
$$\left[\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}^2} = \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}^2}\right]$$

Hooksches Gesetz

$$\sigma = E \cdot \varepsilon$$

$$\left[\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}^2} = \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}^2} \cdot 1 \right]$$

relative Längenänderung

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$$
$$\left[1 = \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{m}}\right]$$

Poisson-Zahl

$$\mu = \left| \frac{\frac{\Delta d}{d}}{\frac{\Delta l}{l}} \right|$$

Querkontraktion, Dicke nimmt $\perp$ zur Dehnung ab.

Druck

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

$$\left[\mathrm{Pa} = \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}^2}\right]$$

Kompressibilität

$$\frac{\Delta V}{V} = -\kappa p$$

$$\Rightarrow \kappa = \frac{3}{E}(1 - 2\mu)$$

$$\left[\frac{1}{\mathrm{Pa}} = \frac{1}{\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}^2}}\right]$$

Kompressionsmodul

$$K = \frac{1}{\kappa}$$
$$\left[\mathrm{Pa} = \frac{1}{\frac{1}{\mathrm{Pa}}}\right]$$

Scherspannung

$$\tau = \frac{F_\mathrm{s}}{A} = G\alpha$$

F_s: Scherkraft, tangential zu A
G: Torsions- oder Schubmodul [Pa]
α: Scherwinkel

Torsionskonstante dünnwandiges Rohr

$$D_\varphi = \frac{2\pi r^3 d}{l} G$$

$$\left[\mathrm{N\,m} = \frac{\mathrm{m}^3\,\mathrm{m}}{\mathrm{m}} \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}^2} \right]$$

r: Rohrradius
d: Rohrwandstärke, $d \ll r$
l: Rohrlänge

Torsionskonstante Vollstab

$$D_\varphi = \frac{\pi}{2}\frac{R^4}{l}G$$
$$\left[\mathrm{N\,m} = \frac{\mathrm{m}^4}{\mathrm{m}}\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}^2}\right]$$

R: Rohrradius
l: Rohrlänge

Drehmoment Torsion

$$M = D_\varphi \cdot \varphi$$

$$\left[\mathrm{N\,m} = \mathrm{N\,m}\right]$$

Dehnung eines Stabes
Federkonstante

$$D = \frac{E \cdot A}{l}$$

$$\left[\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}} = \frac{\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}^2} \cdot \mathrm{m}^2}{\mathrm{m}}\right]$$

potentielle Energie
Dehnarbeit

$$W = \frac{1}{2} \cdot E \cdot A \cdot l \cdot \varepsilon^2 = \frac{1}{2} \cdot E \cdot V \cdot \varepsilon^2$$

$$\left[\mathrm{J} = \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}^2} \cdot \mathrm{m}^2 \cdot \mathrm{m} = \mathrm{N\,m} \right]$$

Energiedichte Dehnung

$$w = \frac{W}{V} = \frac{E}{2}\varepsilon^2$$

$$\left[\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{m}^3} = \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}^2} = \frac{\mathrm{N\,m}}{\mathrm{m}^3}\right]$$

Energiedichte Torsion

$$w = \frac{G}{2}\alpha^2$$

$$\left[\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{m}^3} = \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}^2} = \frac{\mathrm{N\,m}}{\mathrm{m}^3}\right]$$

Viskosität
“Zähigkeit”

$$\eta \left[\frac{\mathrm{N\,s}}{\mathrm{m}^2} \right]$$

Dichte

$$\varrho \left[\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m}^3}\right]$$

Oberflächenspannung

$$\sigma \left[\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{m}^2}\right]$$

hydrostatischer Druck
Schweredruck

$$p(h) = p_0 + \varrho \cdot h \cdot g$$

$$\left[\mathrm{Pa} = \mathrm{Pa} + \underbrace{\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m}^3} \cdot \mathrm{m} \cdot \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}}_{\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m\,s}^2} \cdot \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{m}} = \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}^2} = \mathrm{Pa}} \right]$$

p_0: (Luft-)Druck an der Oberfläche
h: Tiefe

Auftrieb

$$F = (\varrho_{\mathrm{Fl}} - \varrho_{\mathrm{K}}) \cdot V_{\mathrm{K}} \cdot g$$
$$\left[\mathrm{N} = \frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m}^3} \cdot \mathrm{m}^3 \cdot \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2} = \mathrm{kg}\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}\right]$$

$\varrho_{\mathrm{Fl}} < \varrho_{\mathrm{K}} \Leftrightarrow F_{\mathrm{A}} < F_{\mathrm{G}} \Longrightarrow$ Körper sinkt
$\varrho_{\mathrm{Fl}} = \varrho_{\mathrm{K}} \Leftrightarrow F_{\mathrm{A}} = F_{\mathrm{G}} \Longrightarrow$ Körper schwebt
$\varrho_{\mathrm{Fl}} > \varrho_{\mathrm{K}} \Leftrightarrow F_{\mathrm{A}} > F_{\mathrm{G}} \Longrightarrow$ Körper steigt

Barometrische Höhenformel

$$p = p_0 \cdot \exp\left(-\frac{\varrho_0}{p_0} \cdot g \cdot h\right)$$

Rückstellkraft
Oberflächenspannung

$$F = 2 \cdot \sigma \cdot l$$

$$\left[\mathrm{N} = \frac{\mathrm{J}}{\mathrm{m}^2} \cdot \mathrm{m} = \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}} \cdot \mathrm{m}\right]$$

σ: Oberflächenspannung
l: Länge der Randlinie des Bügels

Oberflächenenergie

$$W = A \cdot \sigma$$

$$\left[\mathrm{J} = \mathrm{m}^2 \cdot \frac{\mathrm{J}}{\mathrm{m}^2} \right]$$

Druck in Flüssigkeitskugel

$$p = 2\frac{\sigma}{r} \quad \text{Vollkugel (Wassertropfen)}$$
$$p = 3\frac{\sigma}{r} \quad \text{Hohlkugel (Seifenblase)}$$
$$\left[\mathrm{Pa} = \frac{\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{m}^2}}{\mathrm{m}} = \frac{\frac{\mathrm{N\,m}}{\mathrm{m}^2}}{\mathrm{m}} = \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}^2}\right]$$

Kugeloberfläche- und Volumen

$$A = 4\pi r^2 \qquad \text{Kugeloberfläche}$$

$$A = \frac{4}{3}\pi r^3 \qquad \text{Kugelvolumen}$$

Kontinuitätsgleichung für inkompressible Medien

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$
$$\text{für } \varrho = \text{const}$$

Bernoulli-Gleichung

$$\underbrace{\frac{\varrho}{2}v_1^2}_{\text{Staudruck}} + \underbrace{p_1}_{\text{stat. Druck}} = \underbrace{p_0}_{\text{Gesamtdruck}}$$

Newtonsches Reibungsgesetz
Viskosität zwischen Platten

$$F = \eta \cdot A \cdot \frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}x}$$

$$\left[\mathrm{N} = \frac{\mathrm{N\,s}}{\mathrm{m}^2} \cdot \mathrm{m}^2 \cdot \frac{\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}}{\mathrm{m}}\right]$$

Geschwindigkeit im Stromröhrchen

$$v(r) = \frac{p_1 - p_2}{4\eta l}(R^2 - r^2)$$
$$\left[\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} = \frac{\mathrm{Pa}}{\frac{\mathrm{N\,s}}{\mathrm{m}^2}\mathrm{m}}\mathrm{m}^2 = \frac{\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}^2}}{\frac{\mathrm{N\,s}}{\mathrm{m}^2}\mathrm{m}}\mathrm{m}^2 = \frac{\mathrm{m}^2}{\mathrm{m\,s}}\right]$$

$p_{1,2}$: Druck vor und hinter dem Röhrchen
R: Radius des umschließenden Rohres
r: Radius des Röhrchens

Antriebskraft Rohrströmung

$$F = \pi \cdot r^2 \cdot \Delta p$$

$$\left[\mathrm{N} = \mathrm{m}^2 \cdot \mathrm{Pa} = \mathrm{m}^2 \cdot \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}^2}\right]$$

Gesetz von Hagen-Poiseuille

$$\dot{M} = \frac{\varrho \cdot \pi}{8 \cdot \eta} \cdot \frac{\Delta p}{l} \cdot R^4 \sim R^4$$

$$\left[\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{s}} = \frac{\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m}^3}}{\frac{\mathrm{N\,s}}{\mathrm{m}^2}} \cdot \frac{\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}^2}}{\mathrm{m}} \cdot \mathrm{m}^4 = \frac{\mathrm{N\,kg\,m}^6}{\mathrm{N\,s\,m}^6} \right]$$

$\dot{M}$: Massenstromstärke
Δp: Druckdifferenz vor und hinter dem Rohr
R: Radius des Rohres

Stockesches Gesetz für Kugel

$$F_{\mathrm{R}} = 6 \cdot \pi \cdot \eta \cdot r \cdot v$$
$$\left[\mathrm{N} = \frac{\mathrm{N\,s}}{\mathrm{m}^2} \cdot \mathrm{m} \cdot \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}\right]$$

$v = \text{const}$ für:

$$mg - |F_{\mathrm{A}}| = 6 \cdot \pi \cdot \eta \cdot r \cdot v = F_{\mathrm{R}}$$

Reynolds-Zahl

$$Re = \frac{\varrho \cdot L \cdot v}{\eta}$$

$$\left[1 = \frac{\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m}^3} \cdot \mathrm{m} \cdot \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}}{\frac{\mathrm{N\,s}}{\mathrm{m}^2}} = \frac{\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{s\,m}}}{\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{s\,m}}} \right]$$

Sobald *Re* einen bestimmten Grenzwert überschreitet (z.B. 2300 bei Rohrströmung), schlägt die Strömung von laminar in turbulent um.

Luftwiderstand

$$F = c_{\mathrm{w}} \cdot \frac{\varrho}{2} \cdot v^2 \cdot A$$

$$\left[\mathrm{N} = 1 \cdot \frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m}^3} \cdot \frac{\mathrm{m}^2}{\mathrm{s}^2} \cdot \mathrm{m}^2\right]$$

c_{w}: Strömungswiderstandskoeffizient
A: Stirnfläche

Hinweise zur Nutzung dieser Karteilernkarten:

Die Karten wurden von allen Beteiligten nach bestem Wissen und Gewissen erstellt, für Fehlerfreiheit und Klausurgelingen kann aber keine Garantie gegeben werden.