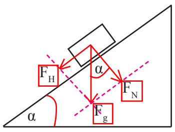


Gleitreibung $F_R = \mu * F_N$ Haftreibung Max $= \mu_H * F_N$ $F = m * a$
Gleichgewicht von Kräften $\sum \vec{F_i} = \vec{F_{res}} = 0$

Dichte $\rho = \frac{m}{V}$

$D = \frac{N}{m}$ $s = \frac{F}{D} = \frac{m * g}{D}$

$F_{Feder} = D * x$ $D = \text{Steigung}[Nm^{-1}]$ Fläche(F-x Diagr.) $= W = \frac{F * x}{2} = \frac{D * x^2}{2}$

parallel $D_E = D_1 + D_2$ seriell= $\frac{1}{D_E} = \frac{1}{D_1} + \frac{1}{D_2}$

$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = s'$ $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = v' = s''$ auch mittlere Geschw. oder Beschl.
Gleichförmige Bewegung $v = \text{konstant}$ $s = v * t$
Gleichmässig beschleunigte Bewegung $a = \text{konstant}$ $v = a * t$ $s = \frac{a * t^2}{2}$
$v(t) = r'(t)$ $a(t) = v'(t) = r''(t)$
$v(t) = v(t1) + \int_{t1}^{t} a(t') * dt'$ $r(t) = r(t1) + \int_{t1}^{t} v(t') * dt'$

Druck $p = \frac{F}{A}$ Schweredruck $p = \rho * g * h$ Auftrieb $F_A = g * \rho_{Flüssigk.} * V_{Körper}$
für konstanten Druck: $\Delta W = p * \Delta V$ P(Leistung) $= p * V$
100'000 Pa = 1 Bar
Archimedes:Die Auftriebskraft ist so gross wie das Gewicht der verdrängten Flüssigkeit bzw. Gas.
$F_{auftrieb} = V_{eingetaucht} * \rho_{Flüssigkeit} * g$
$F_g = V_{ganzer\ Körper} * \rho_{Körper} * g$
Dichte $= \frac{m}{V}$

Schwingung:
$F_{res} = m * y''$
Harmonische Schw. $F_{res} = -k * y$
Schwingungsgleichung $y'' + \omega_0 * y = 0$
Lösung $y(t) = A * \sin(\omega_0 * t + \delta_0)$ $\omega_0 = 2 * \pi * f$ A = Amplitude

Federschwingung $m * y'' = -D * y$ $y'' + \frac{D}{m} * y = 0$ $\omega_0 = \sqrt{\frac{D}{m}}$
Fadenpendel $F_R = m * g * \sin(\alpha)$ $\rightarrow$ $m * \alpha'' = -m * g * \sin(\alpha)$ Bogenlänge $= r * \alpha$
$m * y'' = -m * \frac{g}{r} * y$ $\rightarrow$ $y'' + \frac{g}{r} * y = 0$ $\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{l}}$
Energie $W_{tot} = \frac{D}{2} * A^2 = \frac{m}{2} * V_{max}^2$ $\omega = 2 * \pi * f = \frac{2 * \pi}{T}$ $T = \frac{1}{f}$

0°C = 273°K
Q = Arbeit = W = Joul
Q' = Leistung = P = Watt
Wärmekapazität $C = \frac{Q}{\Delta\vartheta}$ $C = m * c$
Wärmemenge $Q = c * m * \Delta\vartheta$
Leistung $\Delta Q = m * c_w * \Delta T$ $Q' = m * c_w * T'$ $m = \rho_w * V$
Energie bei Mischung $Q_{ab} = Q_{auf}$
Schmelzwärme $= q * m$ Verdampfungswärme $= r * m$
Gasgleichung $p * V = m * R_i * T$ $p * V = N_{wieviele\ Atome} * R * T$
R_i = spezifische Grösse $R = 8.3$

$m = \Delta N * \frac{Mol_0}{L}$
Ausdehnungsarbeit $W = \int p * dV$
Ausdehnung länge: $\Delta l = l_1 * \alpha * \Delta T$ Volumen: $\Delta V = V_1 * \gamma * \Delta T$
Q_{ab}, Q_{zu}, W für Wärmekraftmaschinen, Wärmepumpen, Kühlschrank
$\eta = \frac{\text{Nutzen}}{\text{Aufwand}}$
Wärmeübergang (Luft auf Maueroberfläche) α: $R = \frac{1}{\alpha * A}$
Wärmeleitung (zwischen den Mauern) λ: $R = \frac{d}{\lambda * A}$
Wärmedurchgang (k=Serieschaltung von Wiederständen) k: $R = \frac{1}{k * A}$
U=Wärmedurchgangskoiffizient $= \frac{1}{R_{total}}$ ohne A $[Wm^{-2} * K^{-1}]$
Oberflächentemperatur $T_i \pm \frac{\Delta T}{R_{ges}} * R$
Wärmestrom $Q' = U * A * \Delta\vartheta$
Auskühen, entladen Kondensator $\tau = \frac{1}{k} = R * C$ $T = 5 * \tau$
bei harmonischer Schwingung ω_0 statt τ
$m_h = \frac{\Delta Q}{H}$ H = Heizwert
Stephan – Bolzmann – Gesetz $Q' = A * \varepsilon * \sigma * T^4$
Wienisches Verschiebungsgesetz $\lambda_{max} * T = 2898 \mu mK$

Generatorprinzip:
$\varphi = \omega * t$ $\phi_N = N * B * A * \cos(\omega * t)$
$U_{ind} = -\frac{d\phi_N}{dt} = N * B * A * \omega * \sin(\omega * t) = U_0 * \sin(\omega * t)$ U_0 = Amplitude
$U_R = R * i$ $U_C = \frac{1}{C} * Q$ $U_L = -L * \frac{di}{dt}$
$i = Q'$
Fehlerrechnung $\Delta F = \left|\frac{\partial F}{\partial x}\right| * \Delta x + \left|\frac{\partial F}{\partial y}\right| * \Delta y + \left|\frac{\partial F}{\partial z}\right| * \Delta z + ...$ immer + auch bei negativ
Dynamische Systeme (y und y' immer isolieren):
stationärer Fluss $y' = \text{konstant}$
Bsp. freier Fall ohne Luftwiderstand $y' = g$ Wärmedurchgang $Q' = k * A * \Delta\vartheta$
natüliches Wachstum $y' = k * y$ charakteristische Zeit $\tau = \frac{1}{|k|}$
Bsp. Radioaktiver Zerfall $N' = -\lambda * N$ Entladung eines Condensators $Q' = -\frac{1}{R * C} * Q$
beschränktes Wachstum die $y' = k * (G - y)$ $y_{max} = G$ $\tau = \frac{1}{k}$ $y(5 * \tau) = y_{max}$
Bsp. Bewegung mit viskoser Reibung: $v' = \frac{\beta}{m} * \left(\frac{F_{Antrieb}}{\beta} - v\right)$ Reibung $= -\beta * v$
Aufladen eines Kondensators $Q' = \frac{1}{R * C} * (U_{Spannungsquelle} * C - Q)$
harmonische Schwingung $y'' + \omega_0^2 * y = 0$ $y(t) = A * \sin(\omega * t + \delta_0)$

Trägheitsprinzip $F_{res} = 0 \rightarrow v = \text{konstant}$ (Verhalten kräftefreier Körer)
$1N = 1kgms^{-2}$ ist die Kraft, um 1kg die Beschl. von $1ms^{-2}$ zu erteilen
$F_{12} = F_{21} \rightarrow$ actio = reactio
$F_{vektoriell} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2 * F_1 * F_2 * \cos(\alpha)}$
Arbeit bei Linearer Fraft $W = F * s$ $W = \int F^\circ ds$ (Wegintegral)
$W_{kin} = \frac{m * v^2}{2}$ $W_{pot} = m * g * h$ $W_{spann} = \frac{D * x^2}{2}$
P(Leistung) $= \frac{\Delta W}{\Delta t} = W' = F * v = \frac{F * s}{t}$
Impuls(Fläche unter F-t Diagr.) $p = m * v$ $\frac{\Delta p}{\Delta t} = p' = F_{res}$ $p_{total} = p_1 + p_2 + ... + p_n$ elastischer Stoss = 2 * Impuls
Achtung: nicht alle kin.Energie sonder auch Wärme und Verformungswnergie
Kreisbewegung: $\omega = 2 * \pi * f = \frac{2 * \pi}{T}$ $T = \frac{1}{f}$ $v = \omega * r$ $a_{zentrip.} = \frac{v^2}{r} = \omega^2 * r$ $F_{zentrip.} = \frac{m * v^2}{r} = m * a_z$
Haftreibung $F_H = \mu_H * N$
Lorenzkraft $F_L = q * (v \times B) = i * (l \times B) = q * v * B * \sin(\alpha) = q * l * B * \sin(\alpha)$
Coulombkraft $F_C = k * \frac{|Q_1| * |Q_2|}{r^2}$ $k = 8.988 * 10^9$
Gravitationskraft $F_G = G * \frac{M * m}{r^2}$ $G = 6.673 * 10^{-11}$

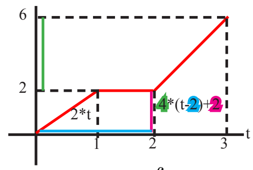
Massstab $v = \frac{B}{G} = -\frac{b}{g}$ $f = \frac{1}{r}$
$\frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b}$
konkaver Spiegel: -Parallelstrahl wird Fokusstrahl
-Fokusstrahl wird Parallelstrahl
sonst : -Parallelstrahl wird Fokusstrahl
- Mittelstrahl
Linse (): Bild auf Seite G aufrecht Bild hinten auf Kopf
Linse)(: Bild auf Seite G aufrecht
$n_1 * \sin(\alpha_1) = n_2 * \sin(\alpha_2)$ $\rightarrow$ Achtung Winkel zum Lot
Totalreflexion bei $\alpha \leq 90°$ $\rightarrow$ Eintrittswinkel = Austrittswinkel
$E = h * f$ $c = \lambda * f$
$W_{photon} = W_A + W_{kin}$ $\approx$ $h * f = W_A + \frac{m * v^2}{2} = W_A + e * U$
$\lambda_{max} = \frac{h * c}{W_A}$ $f_{grenz} = \frac{W_A}{h}$
$W_{kin\,max} = h * f - W_A$
Beugung am Gitter $n * \lambda = g * \sin(\alpha)$ $n * x < 1$ Maximas=2*n+1

$F_{el} = q * E$ $F_C = \frac{|Q_1| * |Q_2|}{4 * \pi * \varepsilon_0 * r^2}$
Gauss $\int E^\circ dA = \frac{1}{\varepsilon_0} * Q_{tot}$ (Flächenintegral)
Punktladung $E(r) = \frac{Q}{4 * \pi * \varepsilon_0 * r^2}$
$U = -\int E^\circ ds$ (Linienintegral, analog Definition Arbeit $U = \frac{W}{q}$)
Plattenkondensator: $U = E * d$ $V(x) = U_0 * \frac{x}{d}$
Potential eine Punkladung $V(r) = \frac{Q}{4 * \pi * \varepsilon_0 * r} = -\int_{r1}^{r2} E(r)^\circ dr = \frac{Q}{4 * \pi * \varepsilon_0}\left|\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right|$
Energie $W_{pot} = q * U = q * \Delta V = q * (V_{r2} - V_{r1}) = \frac{Q^2}{4 * \pi * \varepsilon_0}\left|\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right|$
$C = \frac{Q}{U}$
Lorenzkraft $F_L = q * (v \times B) = i * (l \times B) = i * l * B * \sin(i, B)$
$q * E = q * v * B$
Ampersches Gesetz $\oint B^\circ dr = \mu_0 * i_{tot}$ (Linienintegral)
Leiter $B(r) = \frac{\mu_0}{2 * \pi} * \frac{i}{r}$ Spule $B = \frac{\mu_0 * N * i}{l}$
magnetischer Fluss $\phi = B^\circ A = B * A * \cos(\alpha)$ Allgemein $\phi = \oint B^\circ dA$
$U_{ind} = -\frac{d\phi}{dt} = (N *) B * A * \omega * \sin(\omega * t)$
F = Mittelfinger B = Zeigefinger V = Daumen
e^- = linke Hand, e^+ = rechte H.

Kreisring $A = 2 * \pi * r * dr$
Ellipse $A = a * b * \pi$
Kreis $A = \pi * r^2$
Kreis Umfang $= 2 * \pi * r$
Kreisbogen $= \delta(\text{Bogenmass}) * r$
Kugel $A = 4 * \pi * r^2$
Kugel $V = \frac{4}{3} * \pi * r^3$
Pyramide $V = \frac{\text{Grundfläche} * h}{3}$
Kegel $V = \frac{\pi}{3} * r^2 * h$
Kegel $A = \pi * r^2(\text{Kreis}) + \pi * r * s(\text{Mantel})$

Arbeit W oder Q in Joul
Leistung P oder Q' in Watt
Arbeit $W = Q_{zu} - Q_{ab}$
kinetische Leistung W in minus
Gasgleichung:
$p * V = m * R_i * T$

Wärmekraftmaschine Carnot:
$\eta = \frac{\text{Nutzen}}{\text{Aufwand}} = \frac{Q_w - Q_k}{Q_W} = \frac{T_w - T_k}{T_w} = \frac{W}{Q_w}$
Wärmepumpe:
$\eta = \varepsilon = \frac{\text{Nutzen}}{\text{Aufwand}} = \frac{Q_w}{Q_w - Q_k} = \frac{Q_w}{W}$
Kältepumpe Kühlschrank:
$\eta = \varepsilon = \frac{\text{Nutzen}}{\text{Aufwand}} = \frac{Q_k}{Q_w - Q_k} = \frac{T_k}{T_w - T_k} = \frac{Q_{auf}}{W}$
Wärememaschine:
$\eta = \frac{\text{Nutzen}}{\text{Aufwand}} = \frac{W}{Q_{zu}} = \frac{Q_{zu} - Q_{ab}}{Q_{zu}}$



s = Flächenverlauf unter v-t Diagramm $s = \int v * dt$
v = Flächenverlauf unter a-t Diagramm $s = \int a * dt$
W = Flächenverlauf unter F-s Diagramm $W = \int F * ds$
oder Flächenverlauf unter P(Leistung)-t Diagramm $W = \int P * dt$
p(Puls) = Flächenverlauf unter F-t Diagramm $p = \int F * dt$