

Termodynamik

Värmeutvidgning

$$\frac{\Delta L}{L} = \alpha \Delta T, \quad \frac{\Delta V}{V} = \beta \Delta T, \quad \beta = 3\alpha$$

Värme

$$Q = mc\Delta T, \quad l_s = \frac{Q_s}{m}, \quad l_{\dot{a}} = \frac{Q_{\dot{a}}}{m}$$

Vätsketryck

$$p_{tot} = p_{vätska} + p_{luft} = \rho gh + p_{luft}$$

Ideala gaslagen

$$pV = NkT \quad \text{eller} \quad pV = nRT$$

$$\text{där} \quad n = \frac{m_{tot}}{M} = \frac{N}{N_A} \quad \text{och} \quad R = kN_A$$

Gasdensitet och partikeldensitet

$$\rho = \frac{m_{tot}}{V} = \frac{pM}{RT}, \quad n_o = \frac{N}{V} = \frac{p}{kT}$$

Barometrisk höjdformeln

$$p = p_0 e^{-\rho_0 gh/p_0}, \quad h = \frac{p_0}{\rho_0 g} \ln \frac{p_0}{p}$$

Relativ luftfuktighet

$$R_{LF} = \frac{p_{vatten}}{p_{mättnad}}$$

van der Waals ekvation

$$\left(p + a \frac{n^2}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$

Kritisk punkt

$$V_k = 3nb, \quad T_k = \frac{8a}{27Rb}, \quad p_k = \frac{a}{27b^2}$$

Molekylradie

$$r = \left(\frac{3b}{16\pi N_A}\right)^{1/3}$$

Ångtryckskurva

$$p = Ae^{-Ml_a/(RT)}$$

Reynolds tal

$$Re = \frac{\rho vd}{\eta}, \quad Re < 2300 \text{ laminär}$$

Volymflöde

$$\Phi = \frac{dV}{dt} = A_1 v_1 = A_2 v_2$$

Bernoullis ekvation

$$p_1 + \frac{\rho v_1^2}{2} + \rho gy_1 = p_2 + \frac{\rho v_2^2}{2} + \rho gy_2$$

Poiseuilles lag

$$\Phi = \frac{\pi R^4}{8\eta} \frac{(p_1 - p_2)}{L}$$

Tryck (mikroskopiskt)

$$p = \frac{2}{3} n_o \frac{m_{\text{en}}}{2} \langle v^2 \rangle = \frac{2}{3} n_o \langle W_{\text{kin}} \rangle_{\text{en}}$$

Temperatur (mikroskopiskt)

$$\langle W_{\text{kin}} \rangle_{\text{en}} = \frac{3}{2} kT$$

Inre energi (ändring)

$$\Delta U = \frac{f}{2} Nk\Delta T = \frac{f}{2} nR\Delta T$$

Första huvudsatsen

$$Q = \Delta U + W \quad \text{med} \quad W = \int_1^2 p dV$$

Isokor

$$W \equiv 0$$

Isobar

$$W = p(V_2 - V_1)$$

Isoterm

$$W = nRT \ln \left(\frac{V_2}{V_1} \right)$$

Adiabat

$$W = -\Delta U$$

Molar värmekapacitet

$$c_V = \frac{f}{2}R, \quad c_p = c_V + R$$

Adiabat(Poissons ekvationer)

$$T_1 V_1^{(\gamma-1)} = T_2 V_2^{(\gamma-1)}$$

$$p_1 V_1^\gamma = p_2 V_2^\gamma$$

Kvoten

$$\gamma \equiv \frac{C_p}{C_V} = \frac{c_p}{c_V} = 1 + \frac{2}{f}$$

Kretsprocess

$$Q_{\text{netto}} = W_{\text{netto}} = \oint p dV$$

Verkningsgrad

$$\eta = \frac{W_{\text{netto}}}{Q_{\text{in}}} = \frac{Q_{\text{in}} - |Q_{\text{ut}}|}{Q_{\text{in}}} = 1 - \frac{|Q_{\text{ut}}|}{Q_{\text{in}}}$$

Ideal verkningsgrad

$$\eta = \frac{T_{\text{varm}} - T_{\text{kall}}}{T_{\text{varm}}} = 1 - \frac{T_{\text{kall}}}{T_{\text{varm}}}$$

Köldfaktor (def. och idealt)

$$K_f \equiv \frac{Q_{\text{in}}}{|W_{\text{netto}}|}, \quad K_f = \frac{T_{\text{kall}}}{T_{\text{varm}} - T_{\text{kall}}}$$

Värmefaktor (def. och idealt)

$$V_f \equiv \frac{Q_{\text{ut}}}{|W_{\text{netto}}|}, \quad V_f = \frac{T_{\text{varm}}}{T_{\text{varm}} - T_{\text{kall}}}$$

Gaussfördelning

$$f(v_z) = \sqrt{\frac{m_{\text{en}}}{2\pi kT}} e^{-m_{\text{en}} v_z^2 / (2kT)}$$

Maxwell-Boltzmannfördelning

$$f(v) = 4\pi v^2 \left(\frac{m_{\text{en}}}{2\pi kT} \right)^{3/2} e^{-m_{\text{en}} v^2 / (2kT)}$$

Medelvärden

$$\langle v \rangle = \sqrt{\frac{8kT}{\pi m_{\text{en}}}}, \quad \langle v \rangle = 2\langle |v_x| \rangle$$

$$\langle W_{\text{kin}} \rangle = \left\langle \frac{m_{\text{en}} v^2}{2} \right\rangle = \frac{m_{\text{en}}}{2} \langle v^2 \rangle = \frac{3}{2} kT$$

Stöttal (antal per sekund och kvadratmeter)

$$n^* = \frac{n_o}{4} \langle v \rangle$$

Medelfriväg

$$l = \frac{1}{n_o \pi d^2 \sqrt{2}}$$

Värmeledning (allmänt och stav)

$$P = -\lambda A \frac{dT}{dx}, \quad P = \lambda A \frac{T_1 - T_2}{L}$$

Värmeövergång

$$P = \alpha A \Delta T$$

Strålning

$$P_{\text{ideal}} = \sigma AT^4, \quad P_{\text{verklig}} = eP_{\text{ideal}}$$