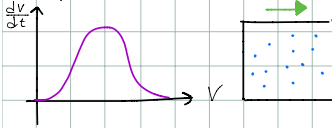


Värmelära - Termodynamik

Det erfordras 100 Joule för att värma upp mängden "m" vatten till t grader C. Huruvida måste vi springa med koppen för att den kinetiska energin ska bli 100 J?

Svar: $1000 \frac{m}{s}$ är för mycket men inte mycket för mycket.

Temperatur

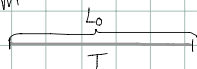


Temperatur är ett mått på ett systems genomsnittliga energi vid termisk jämvikt.

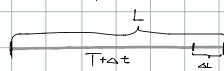
$$\text{Temp: } \begin{cases} ^\circ\text{C} & \Delta t = 1^\circ\text{C} \\ \text{K} & \Delta T = 1\text{K} \end{cases} \quad \Delta t = \Delta T \quad T(\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273$$

Längdutvidning

1 dim



Stav med längd L_0 .



$$L = L_0(1 + \alpha \Delta T) \quad , \quad \alpha = 10^{-5}, \text{ den linjära längdutvidningskoefficienten; } \text{K}^{-1}$$

$$\Delta t = 1^\circ\text{C}$$

$$\Delta L = 1\text{ cm}$$

2 dim



$$A = A_0(1 + \beta \Delta T) \quad , \quad \beta \approx 2\alpha$$

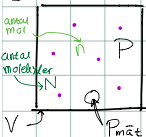
↗ felmarginal

3 dim

$$V = V_0(1 + \gamma \Delta T) \quad , \quad \gamma \approx 3\alpha$$

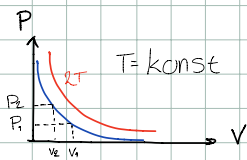
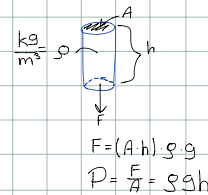
Gastermometer

Burk med gas



$$\text{Volym: } V: \text{m}^3$$

$$\text{Tryck: } P: \text{N/m}^2 = 1 \text{ Pa} \quad , \quad 1 \text{ atm} = 1.013 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$



$$P_1 V_1 = T$$

$$P_2 V_2 = T$$

$$P \cdot V = T \quad (\text{Boyles lag})$$

$$P \cdot V = C_2 \cdot T$$

$$P \cdot V = \text{konst}(\text{gasmängd}) T$$

Ideal/allmänna gaslagen: $PV = nRT$

$$n = \text{antalet mol}$$

$$R = 8.31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

$$N = N_A \cdot n$$

$$N_A = 6.023 \cdot 10^{23}$$

$$PV = nRT$$

P och T är lika stora oavsett om vi tar hela lådan eller bara en liten del.

Molekyltäthet Boltzsmans konstant: k_B

$$k_B = 1.38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

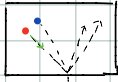
$$PV = \frac{N}{V} \cdot R \cdot T \Leftrightarrow P = \frac{N}{V} \cdot \frac{R}{N_A} \cdot T \Leftrightarrow P = \frac{N}{V} \cdot k_B \cdot T$$

Kinetisk gasteori

Vad är temperatur?

Allmänna gaslagen $\Rightarrow PV = nRT \Leftrightarrow T = \frac{PV}{nR}$

Vad är tryck?



Kraften kommer av att atomerna kolliderar med väggarna.

För enatomiga molekyler: $E_{medel} = \frac{3}{2} k_B T$, $\frac{1}{2} k_B T$ i medelenergi per frihetsgrad

För tvåatomiga molekyler: $E_{medel} = \frac{3+2}{2} k_B T$, men det är bara $\frac{3}{2}$ som inverkar

på trycket