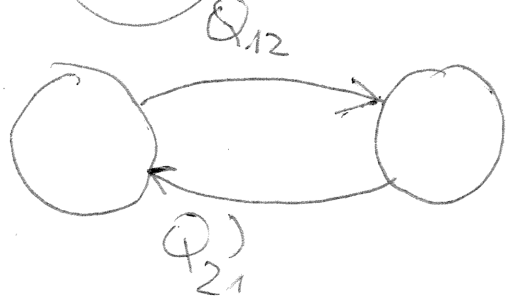
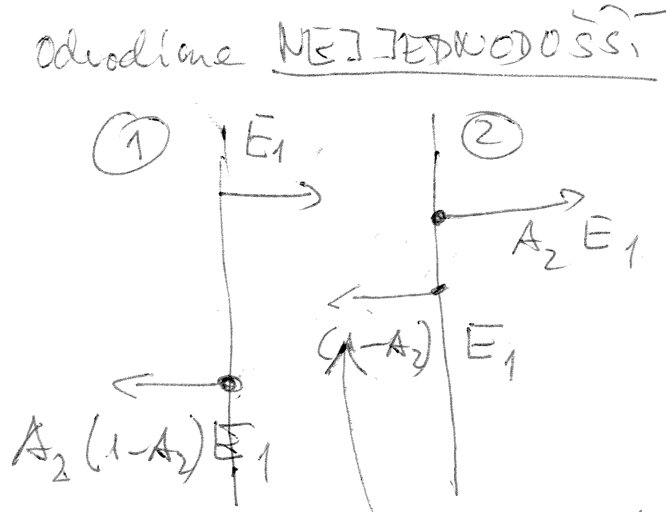
Sálání POM – říci o Krumpičovi / je




$$Q_{12} = Q'_{12} - Q'_{21}$$

nic nemá T = 0K => vše sálá, hovoříme o výměně tepla sáláním

Odvodíme NEJJEDNODUŠŠÍ případ:




$$\underbrace{(1-A_1)(1-A_2)}_{p}E_1$$

na 2 dopadá záření „vzniklé z $E_1$"

$$E_1 + pE_1 + p^2E_1 + \dots = E_1 \cdot \frac{1}{1-p} = Q''_{1-2}$$

Analogicky (značení co je 1 a co je 2 je vždy jen MYŠLENÉ!)

na ① dopadá záření „vzniklé z $E_2$"

$$Q''_{21} = E_2 \cdot \frac{1}{1-p}$$

Ale na ① dopadá i záření „mající původ" v $E_1$:

$$Q'''_{2-1} = (1-A_2)E_1 + p(1-A_2)E_1 + \dots$$

$$= \frac{(1-A_2)}{1-p}E_1$$

a permutací indexů

$$Q'''_{1-2} = E_2 \cdot \frac{1-A_1}{1-p}$$

sal POM

12

$$Q'_{1-2} = Q''_{12} + Q'''_{1-2}, \quad Q'_{21} = Q''_{21} + Q'''_{21}$$

$$Q_{1-2} = Q'_{12} - Q'_{21} = \frac{E_1 - E_2}{1-p} + \frac{E_2(1-A_1) - E_1(1-A_2)}{1-p} =$$

$$= \frac{1}{1-p}\left(\cancel{E_1} - \cancel{E_2} + \cancel{E_2} - E_2A_1 - \cancel{E_1} + E_1A_2\right) =$$

$$= \frac{1}{1-p}\left(E_1A_2 - E_2A_1\right) = \frac{E_1A_2 - E_2A_1}{1-\left[(1-A_1)(1-A_2)\right]} =$$

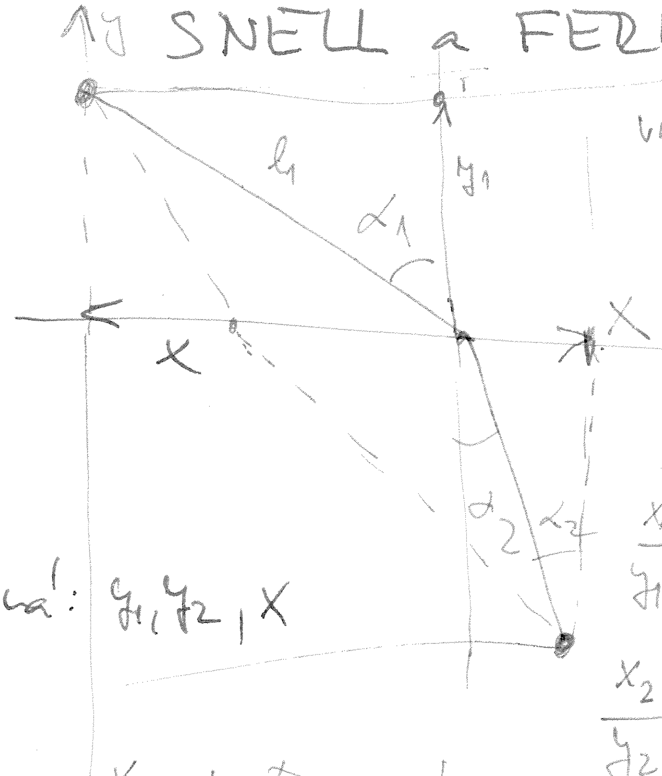
$$= \frac{E_1A_2 - E_2A_1}{1-\left[1 - A_2 - A_1 + A_1A_2\right]} = \frac{E_1A_2 - E_2A_1}{A_2 + A_1 - A_1A_2} =$$

$$= \frac{\frac{E_1}{A_1} - \frac{E_2}{A_2}}{\frac{1}{A_2} + \frac{1}{A_1} - 1}$$

ale: $(A = \varepsilon)_{1,2}$, $(E = \varepsilon \sigma T^4)_{1,2}$ =

$$= \frac{\frac{\varepsilon_1 \sigma_0 T_1^4}{\varepsilon_1} - \frac{\varepsilon_2 \sigma_0 T_2^4}{\varepsilon_2}}{\frac{1}{\varepsilon_2} + \frac{1}{\varepsilon_1} - 1} = \frac{\sigma_0 \left(T_1^4 - T_2^4\right)}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1}$$

# SNELL a FERMAT



volím $\alpha_1$: $y_1 = l_1 \cos\alpha_1$

$\Rightarrow l_1 = \dfrac{y_1}{\cos\alpha_1} \Rightarrow$

$$\boxed{t_1 = \frac{y_1}{v_1 \cos\alpha_1}}$$

$$\frac{x_1}{y_1} = \operatorname{tg}\alpha_1$$

$$\left[\, t_2 = \frac{y_2}{v_2 \cos\alpha_2} \,\right]$$

stačí permutovat indexy; $1 \leftrightarrow 2$ :-)

zadané: $y_1, y_2, X$

$$\frac{x_2}{y_2} = \operatorname{tg}\alpha_2$$

$x_1 = y_1 \operatorname{tg}\alpha_1$

$x_2 = y_2 \operatorname{tg}\alpha_2$

$x_1 + x_2 = X$

vazba

$$y_1 \operatorname{tg}\alpha_1 + y_2 \operatorname{tg}\alpha_2 = X$$

Nejkratší čas:

(extremální cesta) $\longrightarrow$ $\dfrac{y_1}{v_1\cos\alpha_1} + \dfrac{y_2}{v_2\cos\alpha_2} = \underline{\min}$

$$L = \frac{y_1}{v_1\cos\alpha_1} + \frac{y_2}{v_2\cos\alpha_2} + \lambda(\cancel{x_1} + y_1\operatorname{tg}\alpha_1 + y_2\operatorname{tg}\alpha_2 - X) = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial\alpha_1} = +\frac{y_1}{v_1\cos^2\alpha_1}\cdot\sin\alpha_1 + \lambda y_1 \cdot \frac{1}{\cos^2\alpha_1} = 0 \;\Big|\cdot y_1^{-1}\cdot\cos^2\alpha_1$$

$$\frac{\partial L}{\partial\alpha_2} = \frac{y_2}{v_2\cos^2\alpha_2}\sin\alpha_2 + \lambda y_1 \frac{1}{\cos^2\alpha_2} = 0 \;\Big|\cdot y_2^{-1}\cdot\cos^2\alpha_2$$

$$\left.\begin{aligned} \frac{\sin\alpha_1}{v_1} + \lambda &= 0 \\ \frac{\sin\alpha_2}{v_2} + \lambda &= 0 \end{aligned}\right\} \Rightarrow \boxed{\frac{\sin\alpha_1}{v_1} = \frac{\sin\alpha_2}{v_2}}$$

Zavedení $\alpha_r$:

$$\alpha_r (T_1 - T_2) \overset{!}{=} q_r = \sigma_c (\varepsilon_q)[T_1^4 - T_2^4]$$

ale $$T_1^4 - T_2^4 = (T_1 - T_2)[T_1^3 + T_1^2 T_2 + T_1 T_2^2 + T_2^3]$$

$$\Rightarrow \alpha_r = \sigma_c (\varepsilon_q) \cdot [T_1^3 + \dots]$$

je-li $T_1$ blízké $T_2$ $\Rightarrow$

$$\alpha_r = \sigma_c (\varepsilon_q) \cdot 4 T^3$$

Poznámka: $\alpha_r$ roste se 3 mocninou úrovní teplot.

---

Sálavost plynů: – delší integrály → viz literatura

Sálavost plamene: – svítivý × nesvítivý plamen, sálavé vytápění s pevnou látkou (keramika)

nesvítivý plamen plynu $\varepsilon_{f\infty} = 0{,}4$

svítivé antracitový prášek $\varepsilon_{f\infty} = 0{,}45$

svítivý plamen černé uhlí $= 0{,}7$

—"— mazutu $= 0{,}85$

a počítá se $Q_f = \varepsilon_w \cdot \varepsilon_f \cdot F_T \cdot (T_f^4 - T_w^4)$

4 plamene 4

$$T_f = \sqrt[4]{T_1^2 \cdot T_2^2}$$

spalovací teplota

na konci topné plochy

ten přibližný vzorec

---

Průchody tepla atd.

1) Rovinná stěna s $\alpha_1$, $T_{o1}$, $\alpha_2$, $T_{o2}$

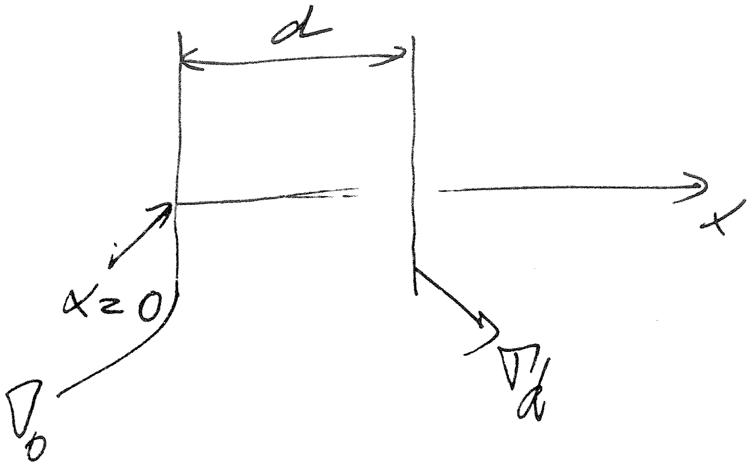
$$\rho c_p \frac{dT}{dt} = \lambda \nabla^2 T + \sum Q_v$$

$\lambda$ = konst.

a) $\sum Q_v = 0$

$$\frac{d^2T}{dx^2} = 0 \qquad \frac{dT}{dx} = C_1$$

$$T = C_1 x + C_2$$




+ podmínka