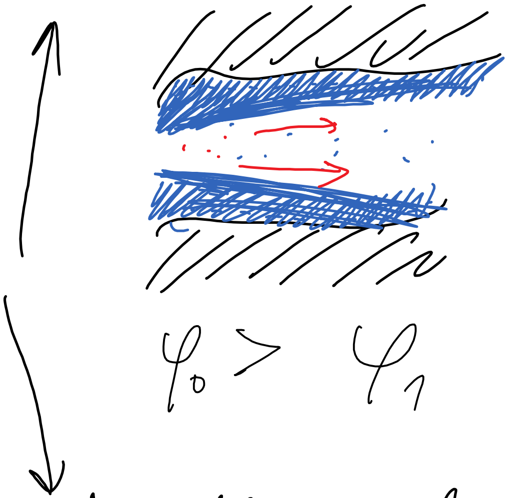
00 - kapilláris nedvességvezetés

2017. március 2.
9:10

- felületi diffúzió



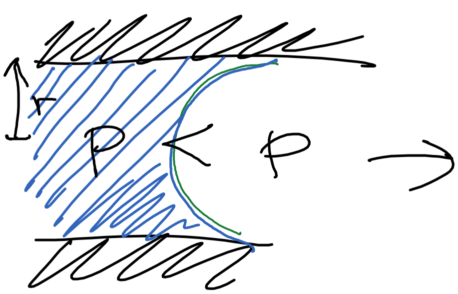
$\varphi_0 > \varphi_1$

$\varphi > 50\%$,

kapillárporózus, kispórusú kapilláris anyag

$$g_{SD} = -D_{SD}(T)\frac{dw}{dx}$$

kapilláris nedvességvezetés

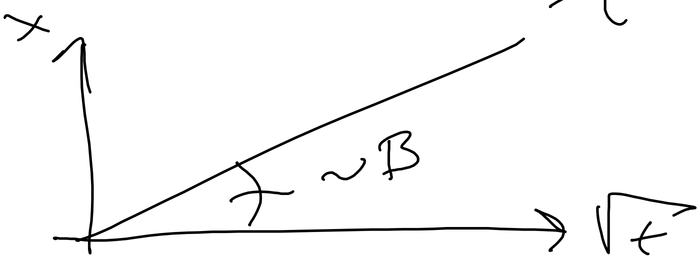


vízbehatolási mélység:

$$x = \sqrt{\frac{\sigma\, r \cos\theta}{2\mu}\, t}$$

$$x = B\sqrt{t}$$

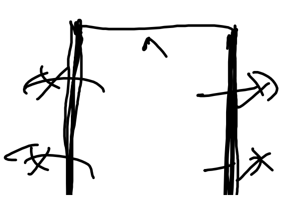
$$g_w = A_w\sqrt{t}$$

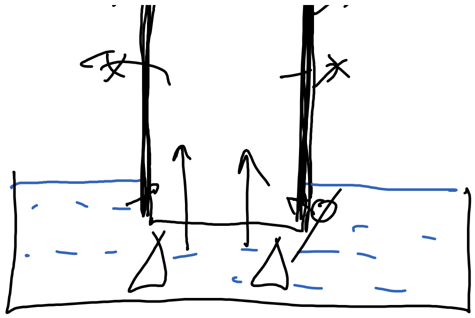


g_w [kg/m²] kapilláris nedv. vez. felszívott nedvesség

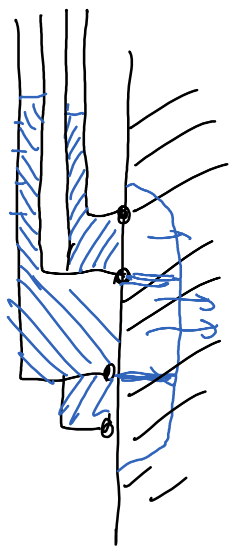
A_w [kg/m²s$^{1/2}$] - vízfelvételi tényező

t [s] - idő



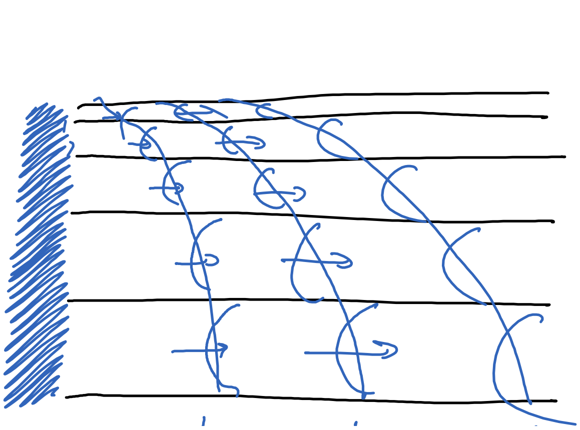


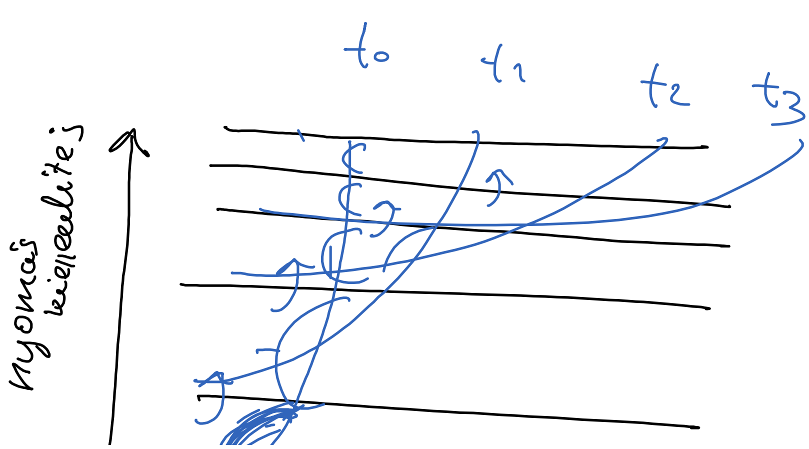
A_w $[kg/mh^{1/2}]$	
> 2,0	erősen szívó
≤ 2,0	gyengén -"-
≤ 0,5	vízlepergető
≤ 0,001	vízzáró

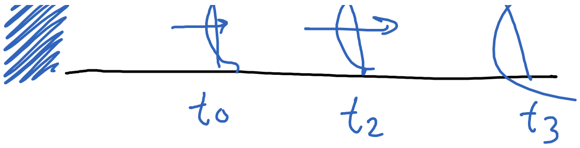


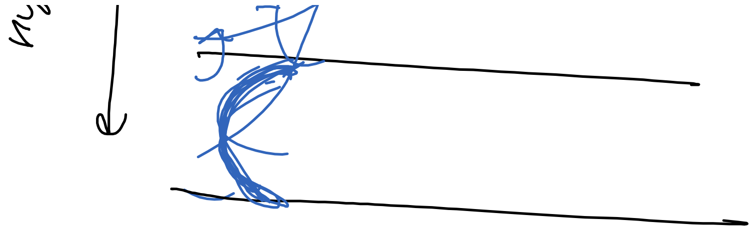
$$20\frac{kg}{m^2h^{1/2}} \cdot 0{,}12 \cdot 0{,}065 \cdot \sqrt{1} = 0{,}156$$

anyag	ρ	A_w
tömör tégla	1800	20-30
mészhomok t.	1800	4-8
pórusbeton	400	5-8
g.karton	900	35-70
mészvakolat	1200	7
mész-cement v.	1800	2-4
cement v.	2100	2-3
műa. diszp. v.	1400	0,05-0,2









$p_c \sim \frac{1}{r_c}$ $\lambda \sim r_c^2$

nedvességáram sűrűség

Kirscher

$$g_w = -D_w(w)\,\frac{dw}{dx}$$

$\frac{kg}{m^2 s}$ m^2/s $\frac{kg/m^3}{m}$

$\rightarrow \sim \sqrt{t}$

Künzel

$$g_w = -D_\varphi(w)\,\frac{d\varphi}{dx} = -D_w\,\frac{dw}{d\varphi}\,\frac{d\varphi}{dx}$$

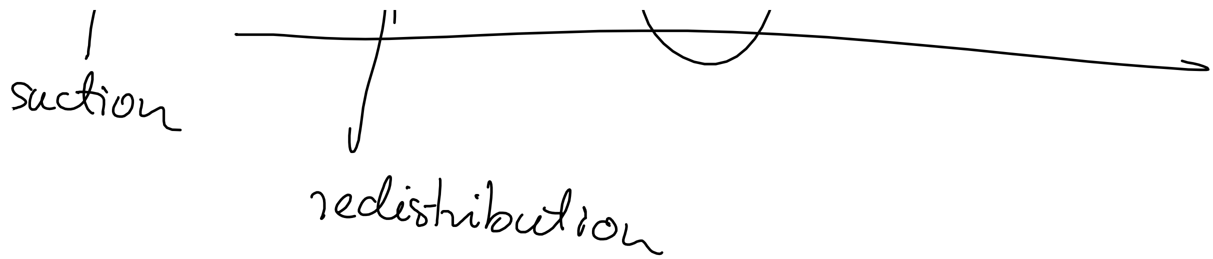
$$D_\varphi = D_w\,\frac{dw}{d\varphi}$$

csodaképlet:

$$D_{w,s}(w) = 3{,}8 \cdot \left(A_w / w_f\right)^2 \cdot 1000^{w/(w_f-1)}$$

$$D_{w,R}(w) = ?\quad f \cdot D_{w,s}(w)$$

suction

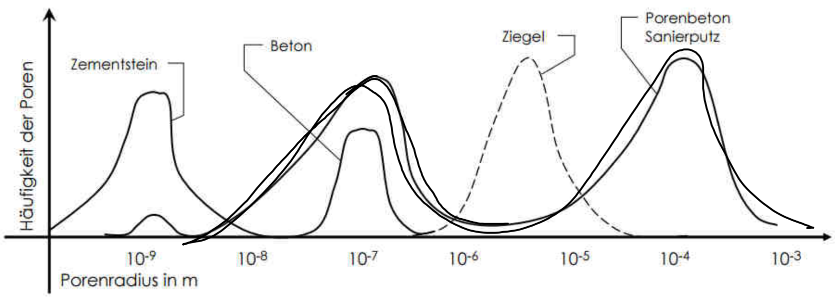


D_w $[m^2/s]$

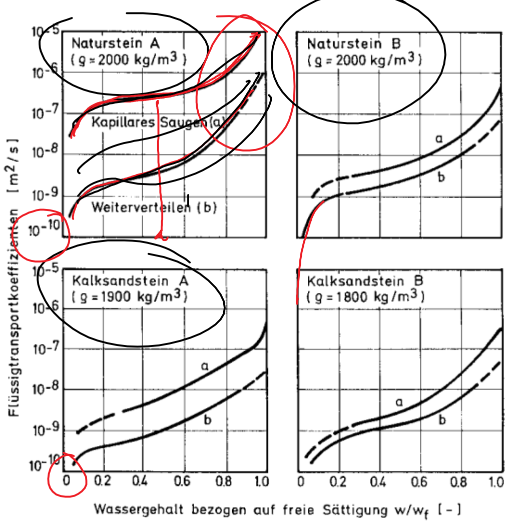
D_φ $[kg/ms]$

01 - ábrák

2017. március 2.
9:37

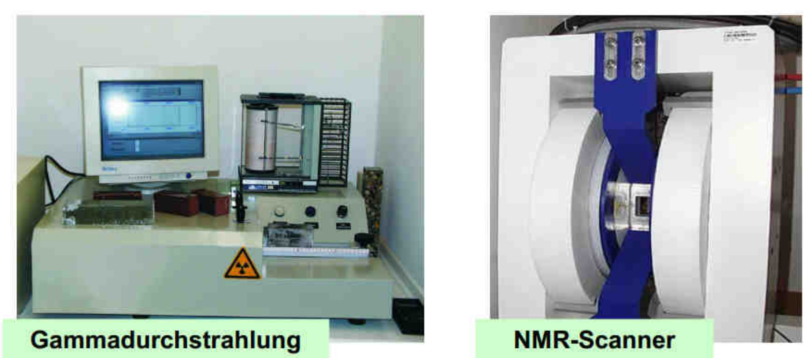


Képernyőrész kivágva: 2017.03.02., 9:37



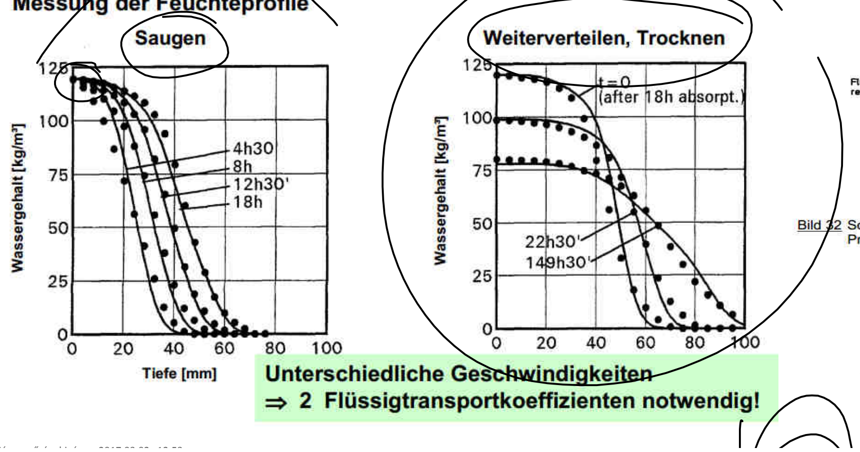
Képernyőrész kivágva: 2017.03.02., 10:08

Messung der Feuchteprofile



Képernyőrész kivágva: 2017.03.02., 12:51

Messung der Feuchteprofile



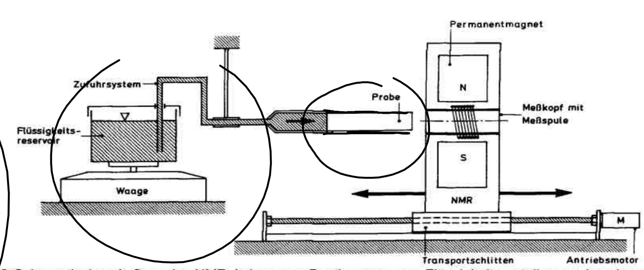
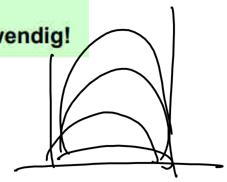
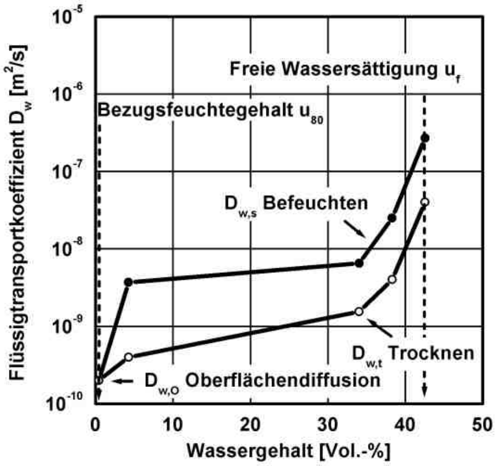


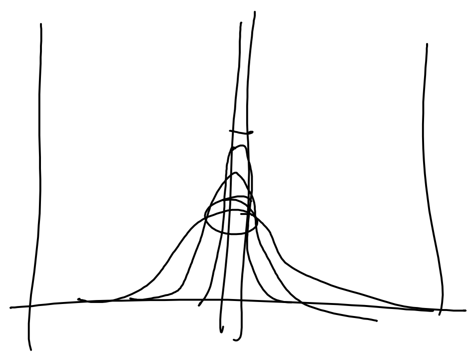
Bild 32 Schematischer Aufbau der NMR-Anlage zur Bestimmung von Flüssigkeitsverteilungen in prismatischen Probekörpern bei kapillarer Flüssigkeitsaufnahme.



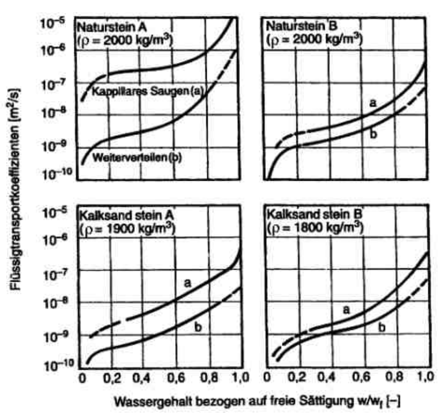
Képernyőrész kivágva: 2017.03.02., 12:53



Képernyőrész kivágva: 2017.03.02., 12:53



Képernyőrész kivágva: 2017.03.02., 13:06



03 - HAM egyenletrendszer

2017. március 2.
13:13

extenzív mennyiség időbeli megváltozása egy elemi térfgatban	=	extenzív mennyiség vezetéses ki- és beáramlásának előjeles összege az elemi térfogatban	+	extenzív mennyiség forrása az elemi térfogatban	+	extenzív mennyiség konvektív ki- és beáramlásának előjeles összege az elemi térfogatban

$$\frac{\partial h}{\partial t} = -\nabla q + \dot{Q}$$

$$-\mathrm{div}\, q$$

$$h = h_{dry} + h_{wet} = \rho_{dry} c_{p,dry} \cdot T + w \cdot c_{p,w} \cdot T =$$

$$= (\rho_{dry} c_{p,dry} + w \cdot c_{p,w}) \cdot T$$

$$\frac{\partial h}{\partial t} = \underbrace{(\rho \cdot c + w \cdot c)} \frac{\partial T}{\partial t}$$

$$-\nabla q = -\mathrm{div}\, q = -\mathrm{div}(-\lambda \nabla T)$$

$$\dot{Q} = -\underbrace{h_v}\, \underbrace{\nabla g_v}$$

párolgáshő páradiffúziós áramsűrűség divergenciája

entalpiaáram

$$\frac{\partial h}{\partial t} = \left(\rho_{dry} \cdot c_{p,dry}^{(T)} + w \cdot c_{p,w}\right)\frac{\partial T}{\partial t} = \nabla\left(\underset{\lambda(w,T)}{\lambda}\nabla T\right) - h_v \nabla g_v$$

$$\frac{\partial w}{\partial t} = \underbrace{\frac{\partial w}{\partial \varphi}}_{\xi(\varphi)}\frac{\partial \varphi}{\partial t} = -\nabla\left(g_w + g_v\right) + \dot{Q}_m$$

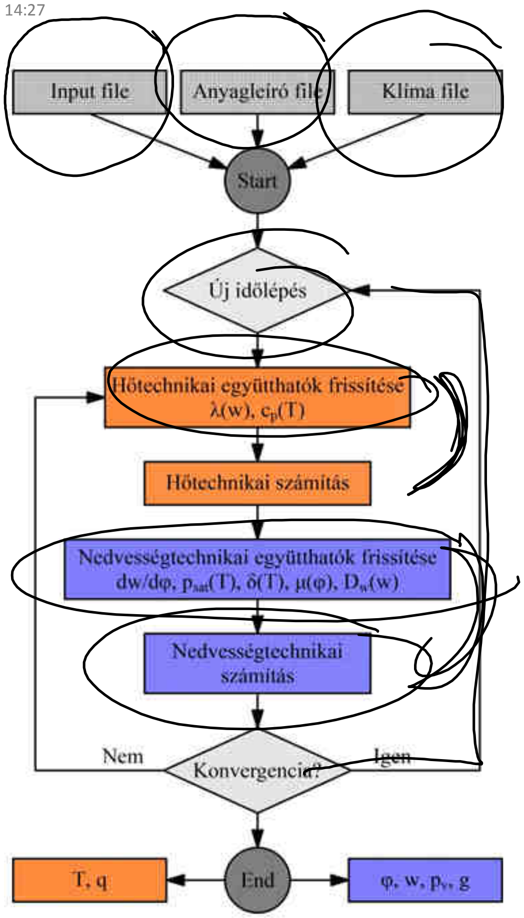
$$\frac{\partial w}{\partial \varphi}\frac{\partial \varphi}{\partial t} = \nabla\left[\underbrace{D_w \frac{\partial w}{\partial \varphi}\nabla \varphi}_{} + \underbrace{\frac{\delta_0(T)}{\mu(T,w)}\nabla\left(\varphi \cdot p_{sat}(T)\right)}_{}\right] + \dot{Q}_m$$

$$\left(\rho \cdot c_p + w \cdot c_p\right)\frac{\partial T}{\partial t} = \nabla\left(\lambda(w,T)\nabla T\right) + h_v \nabla \frac{\delta_0}{\mu(w,T)}\nabla\left(\varphi \cdot p_{sat}(T)\right) + \dot{Q}_T$$

$$\frac{\partial w}{\partial \varphi}\frac{\partial \varphi}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x}\left[D_{\varphi x}(w)\frac{\partial \varphi}{\partial x} + \frac{\delta_0}{\mu_x(w)}\frac{\partial\, \varphi \cdot p_{sat}(T)}{\partial x}\right] + \frac{\partial}{\partial x}\left[D_{\varphi y}(w)\frac{\partial \varphi}{\partial y} + \frac{\delta_0(T)}{\mu_y(w)}\frac{\partial\, \varphi\, p_{sat}(T)}{\partial y}\right]$$

04 - Numerikus megoldás

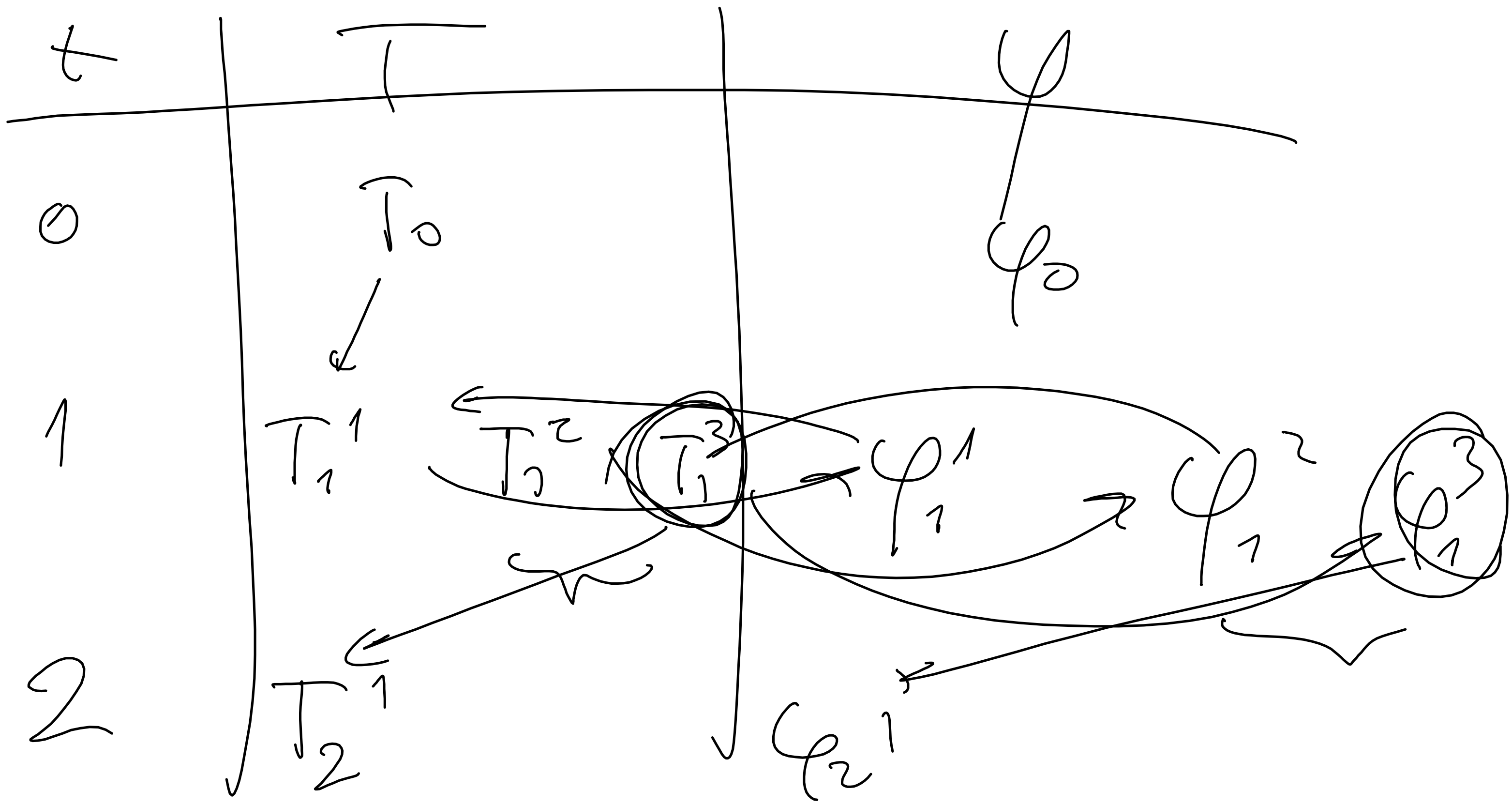
2017. március 2.
14:27



$\lambda(w,T)$ $c_p(T)$ δ_v

$\frac{dw}{d\varphi}$ $p_{sat}(T)$ $\delta_0(T)$ $\mu(\varphi)$ D_w

Képernyőrész kivágva: 2017.03.02., 14:30


t
T
φ
0
T_0
φ_0
1
T_1^1
T_1^2
T_1^3
φ_1^1
φ_1^2
φ_1^3
2
T_2^1
φ_2^1