

STRUKTURA KAPALIN

Jeny na wzbram' kapliny a permotho
lelesa

kapliny lze rozdilit dle interakce
stemen na 2 typy:

- SMĀ'ĪVA' - smā'cī' stēny maldaly
- "po ponomīnīny je ruha moha'"
- orda reshe, orda na mē
- kopilī'mī' elevace: kopali'na
v mī'dobī' stompā' po stēnē mud
hladi'm
- hygrofilī' kopali'ny
- knot petrolejy, (do stēny, do roshlī'm, ...)

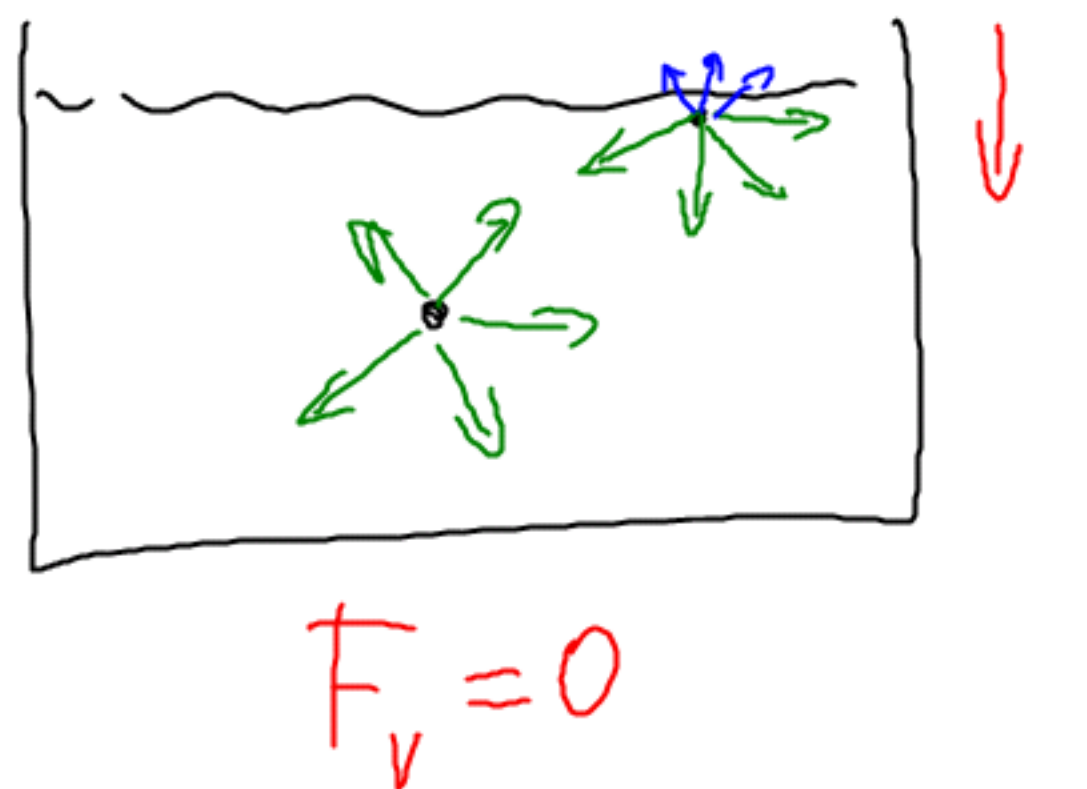
- NESNA'ČIVA' – ne sma'ot'ste'ny ma'doly
 - „Ruha po pono'ten'i a yta'ten'i nem' molva'“
 - voda n' pal'mi', ruce od oleje ne vode
 - kopila'mi' deprese: kopali'na klesa' pod klad'i'mi' ostad'mi' kopali'ny
 - hydrofo'bni' kopali'ny
 - speci'alni' shla ant, impregnace, ...

experiment s mikroscopi a mimuleho seminacie

Príčina

sily prísobiacia na kapalinu (resp. na jej molekuly)

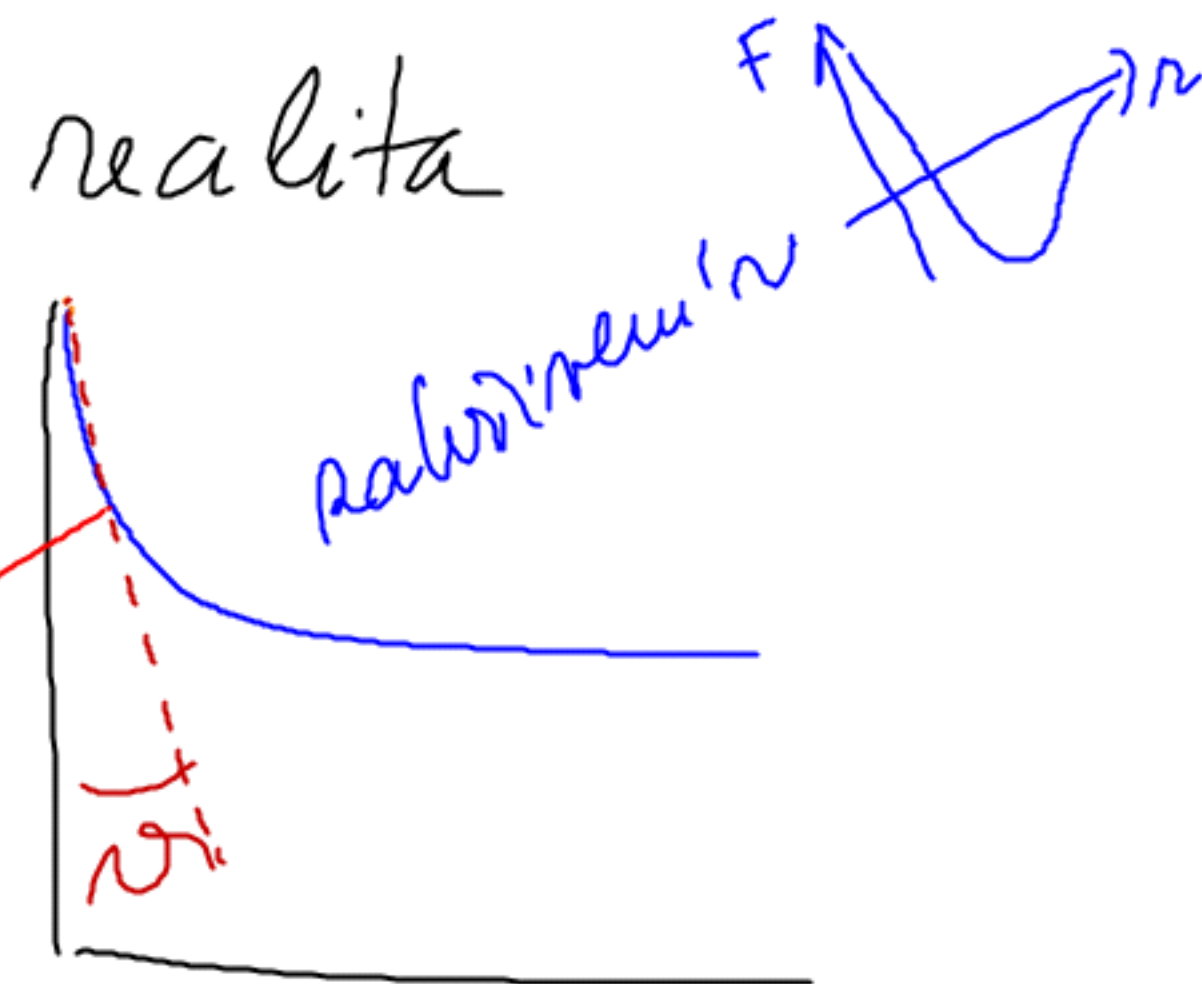
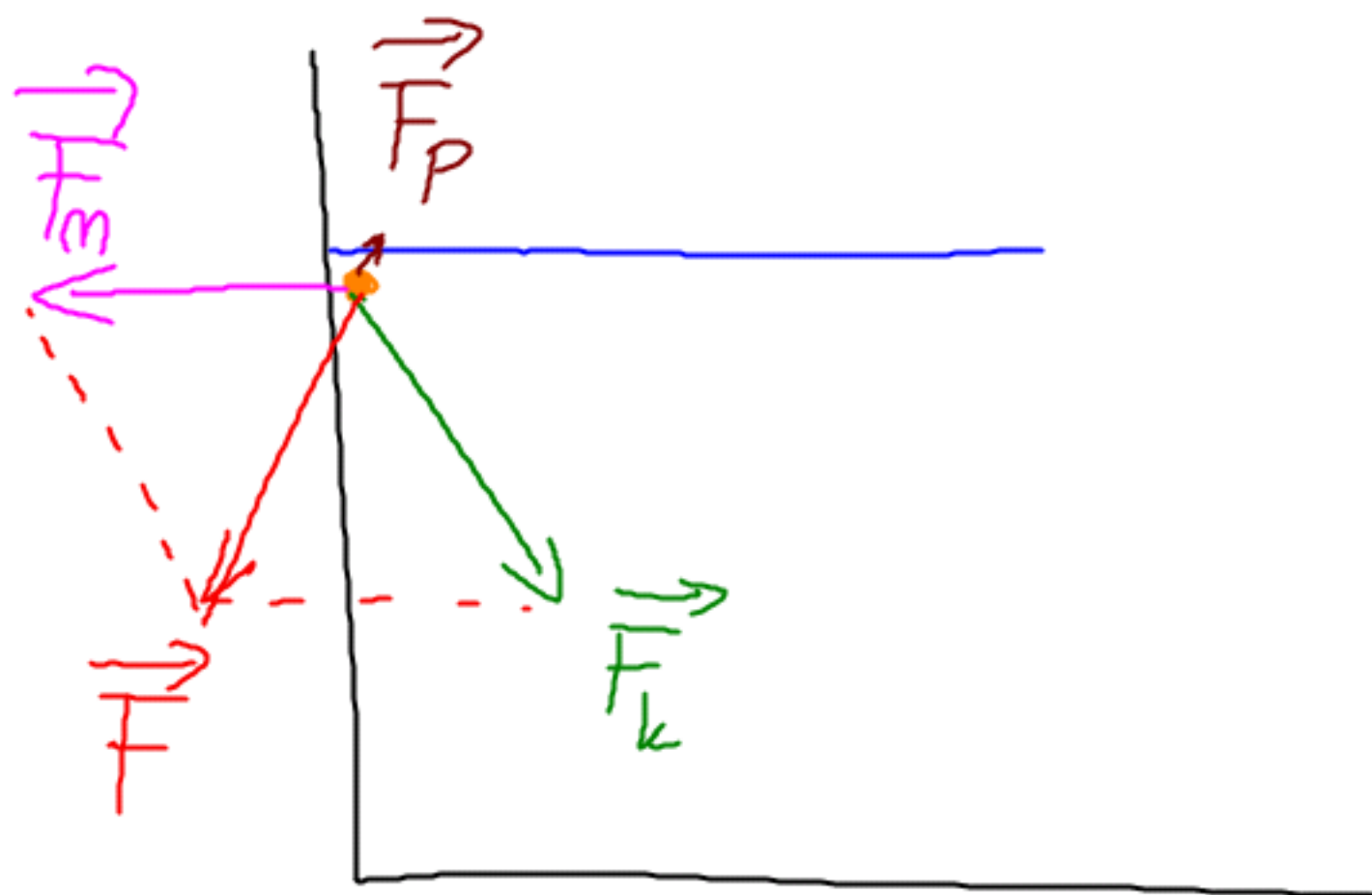
pripomenutí:



analogické i so, ale:

- 3 prísobiaci: kapalina, plyn nad ňou, sklenený nádob
- nižšia vzájomná veľkosť síl

a) náčrt



$\vec{F}_k$ - sila, ktorou sa vybranou molekulou prišobrú molekulou kopuluje

$\vec{F}_m$ - -||-

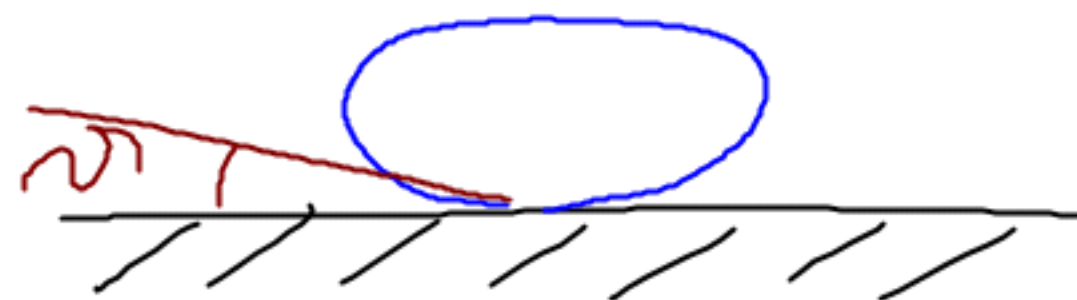
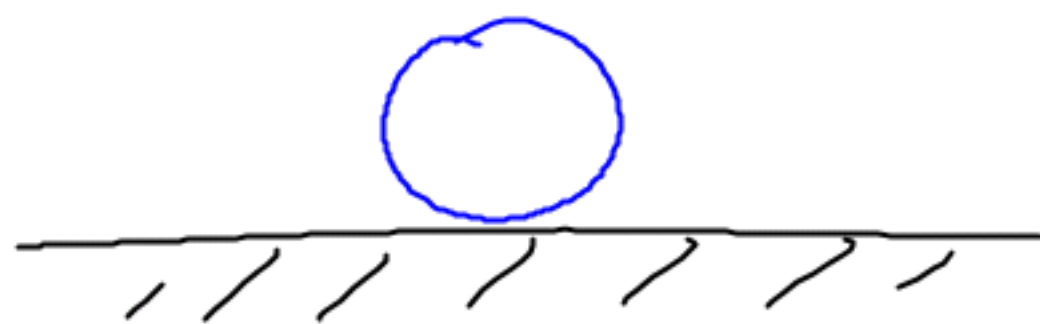
$\vec{F}_p$ - -||-

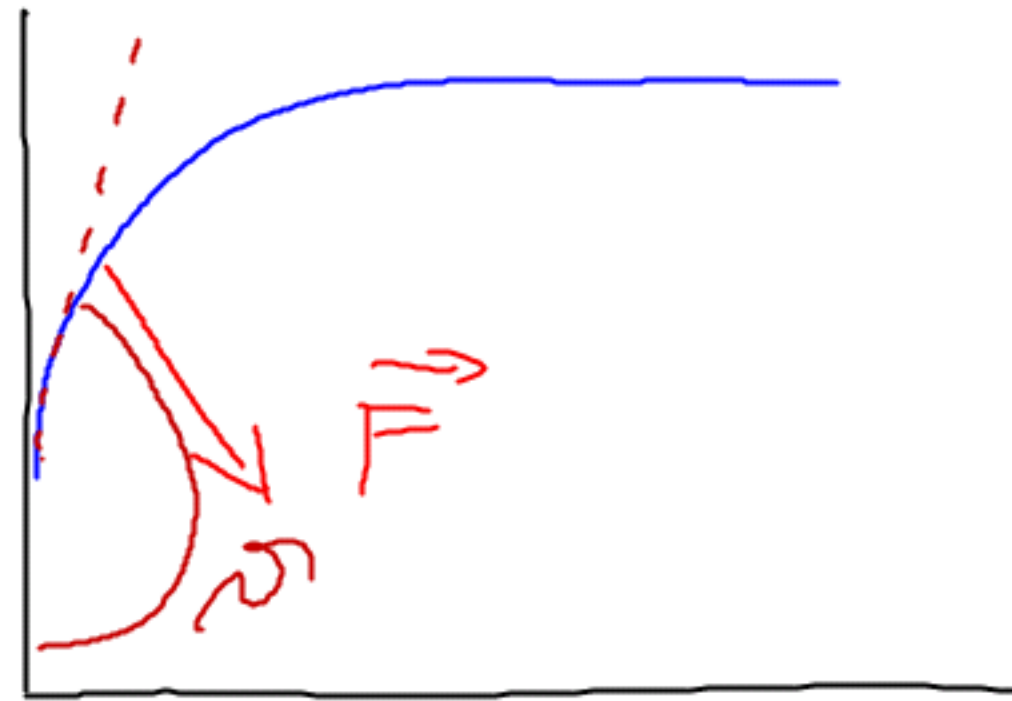
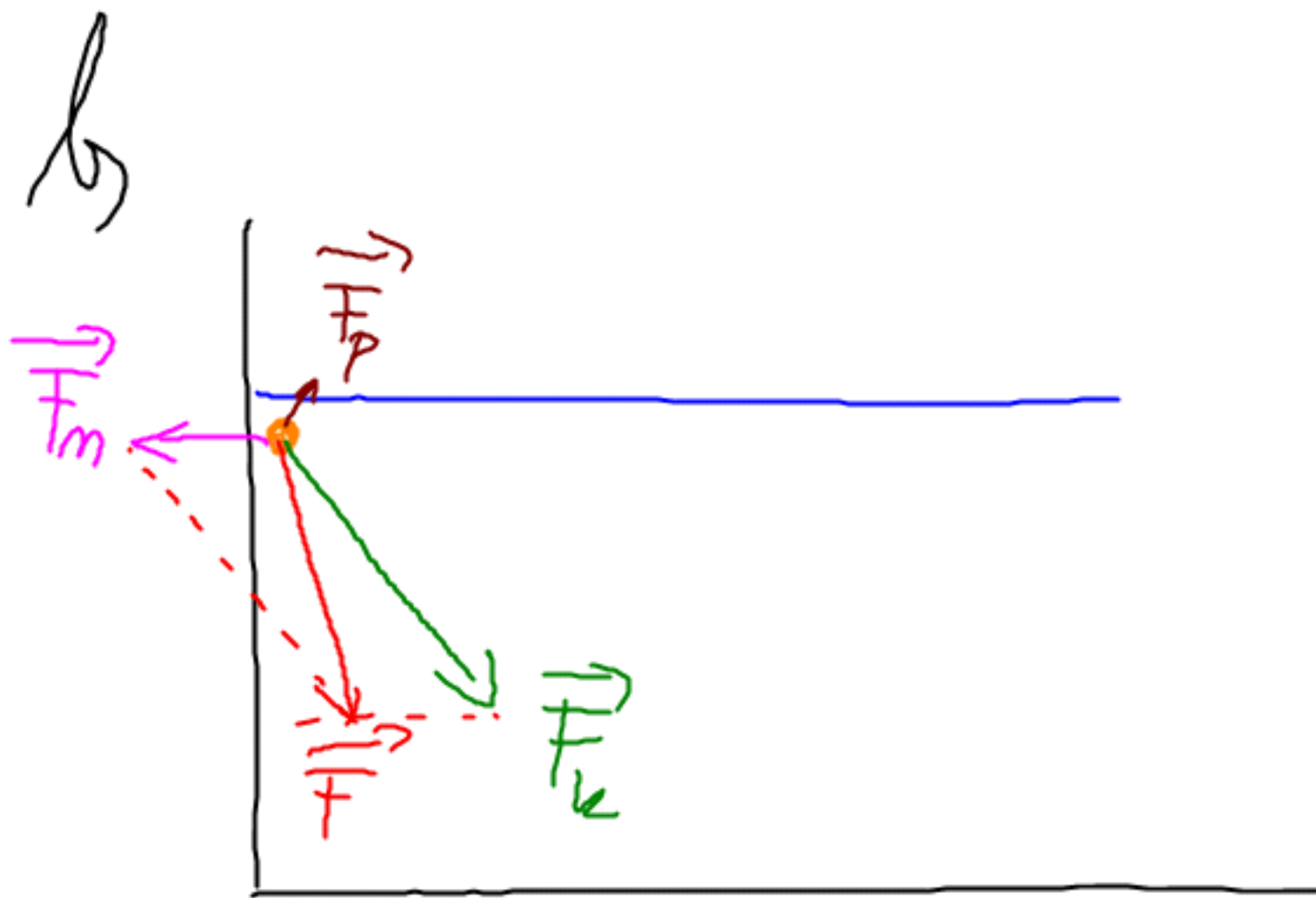
$$\vec{F} = \vec{F}_m + \vec{F}_k$$

-||-
-||-
 $\vec{F}_p$

~ - STYKOVÝ UHIEL

naďalej
přn



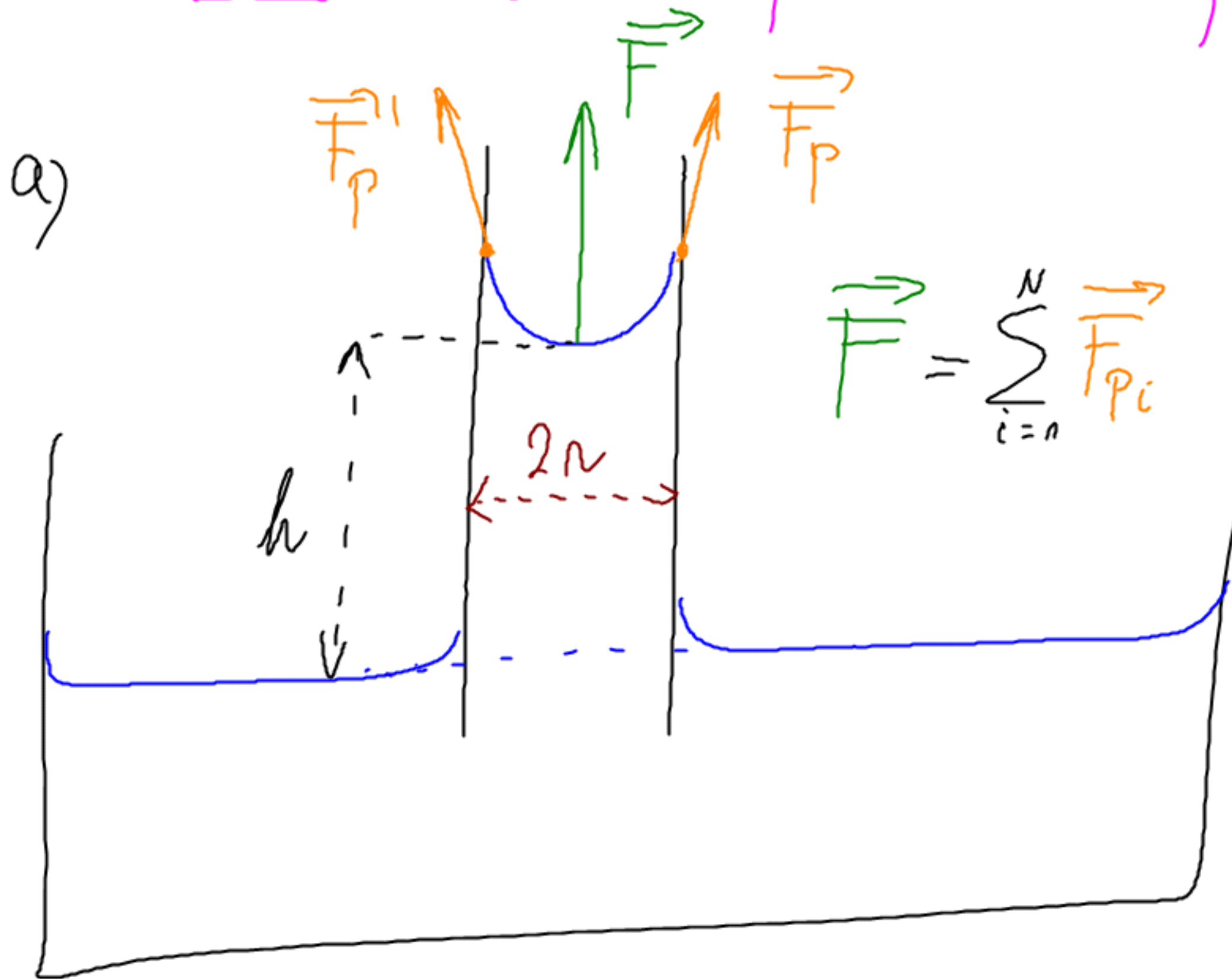


- $\alpha = 0$ - куваліна доконале сначот' стєг наблоу
- $\alpha \in (0; \frac{\pi}{2})$ - куваліна сначот' стєг на'доу
- $\alpha = \frac{\pi}{2}$ - попу куваліну р'є месакі'рену'
- $\alpha \in (\frac{\pi}{2}; \pi)$ - куваліна месма'от' стєг на'доу
- $\alpha = \pi$ - —||— доконале —||—

Kapilarní tlak

kapilára - trubka s malým vnitřním průměrem

↳ dle experimentu, možností



- dutý porok kapali'ny a kapiláre
- kapali'na vystoupí nad hladinou vody a měřeno

$$\boxed{p_k = \frac{F}{S} = \frac{\sigma \cdot 2\pi r}{\pi r^2} = \frac{2\sigma}{r}}$$

$$p_k = \frac{2\sigma \cos \theta}{r}$$

$\vec{F}_p$

$\Rightarrow$ напрямлений капляр над hladim do výšy

h $\Rightarrow$ výše p_k

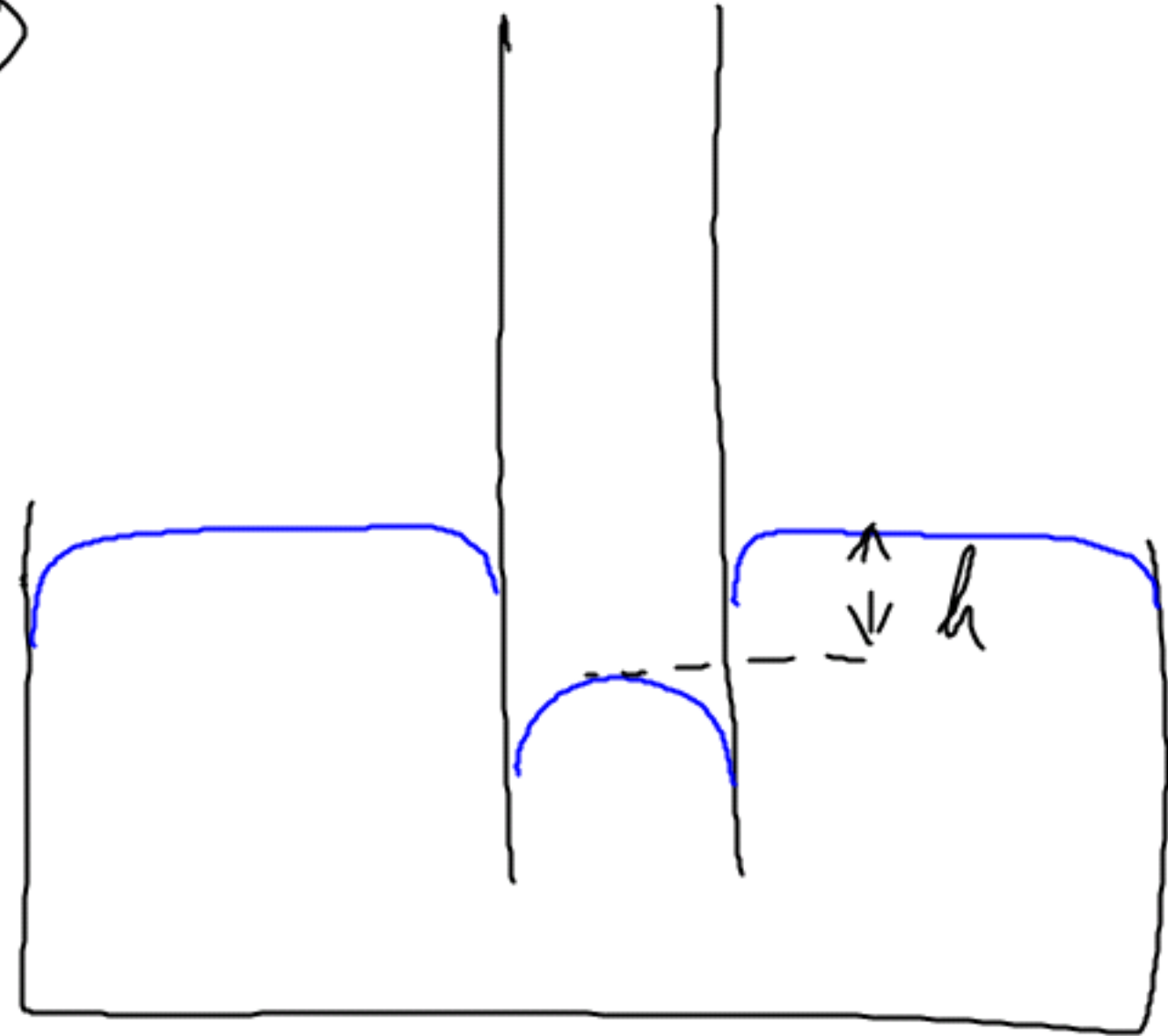
$\hookrightarrow$ kapalinový sloupec, kterému lze přičíst
hydrostatický tlak p_k

$$\underline{p_k = p_h}$$

$$\frac{2\sigma}{r} = \rho g h$$

$$\underline{h = \frac{2\sigma}{r \rho g}}$$

b



Teplotní roztažnost kapalin

$$V = V_0 (1 + \beta \cdot \Delta t) \quad (*)$$

Pozor:

- kapalin: POUZE objemová roztažnost
- β je součinitel objemové roztažnosti kapalin;
NE $\beta = 3\alpha$

$$t_0 \dots v_0$$

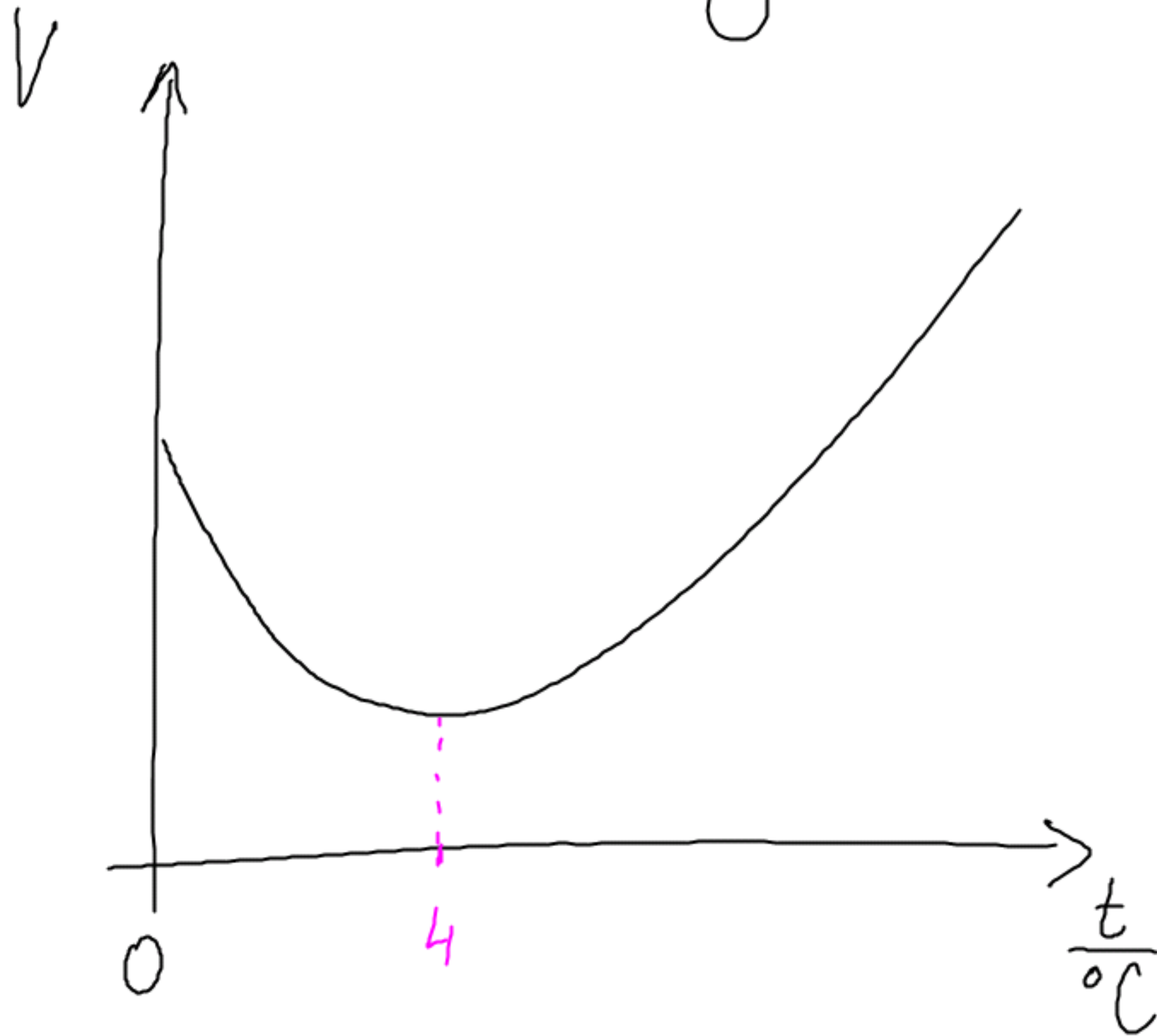
$$t > t_0 \dots v_0$$

$$\Delta t = t - t_0$$

(*) platí pro malé Δt

→ „tak malé, jak písmě potřebujeme
pocítat“ (tedy se žele x nastavení
technické aplikace)

anomalie vody



4°C

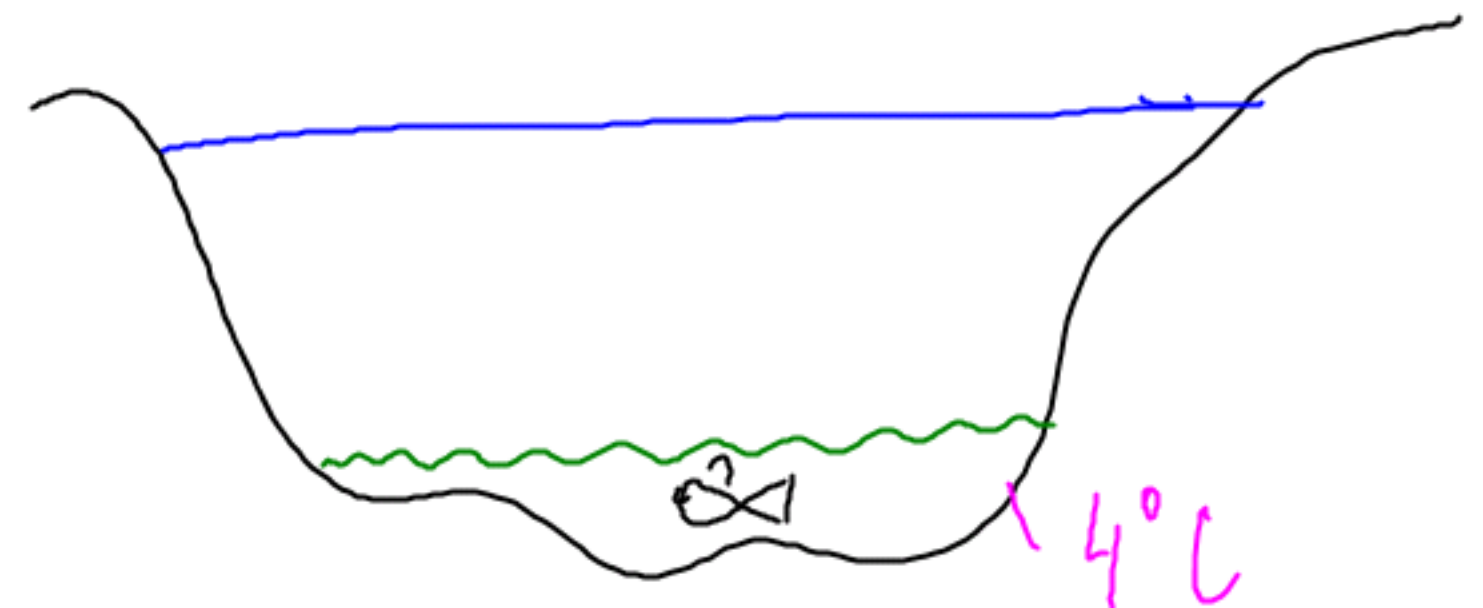
minimální V



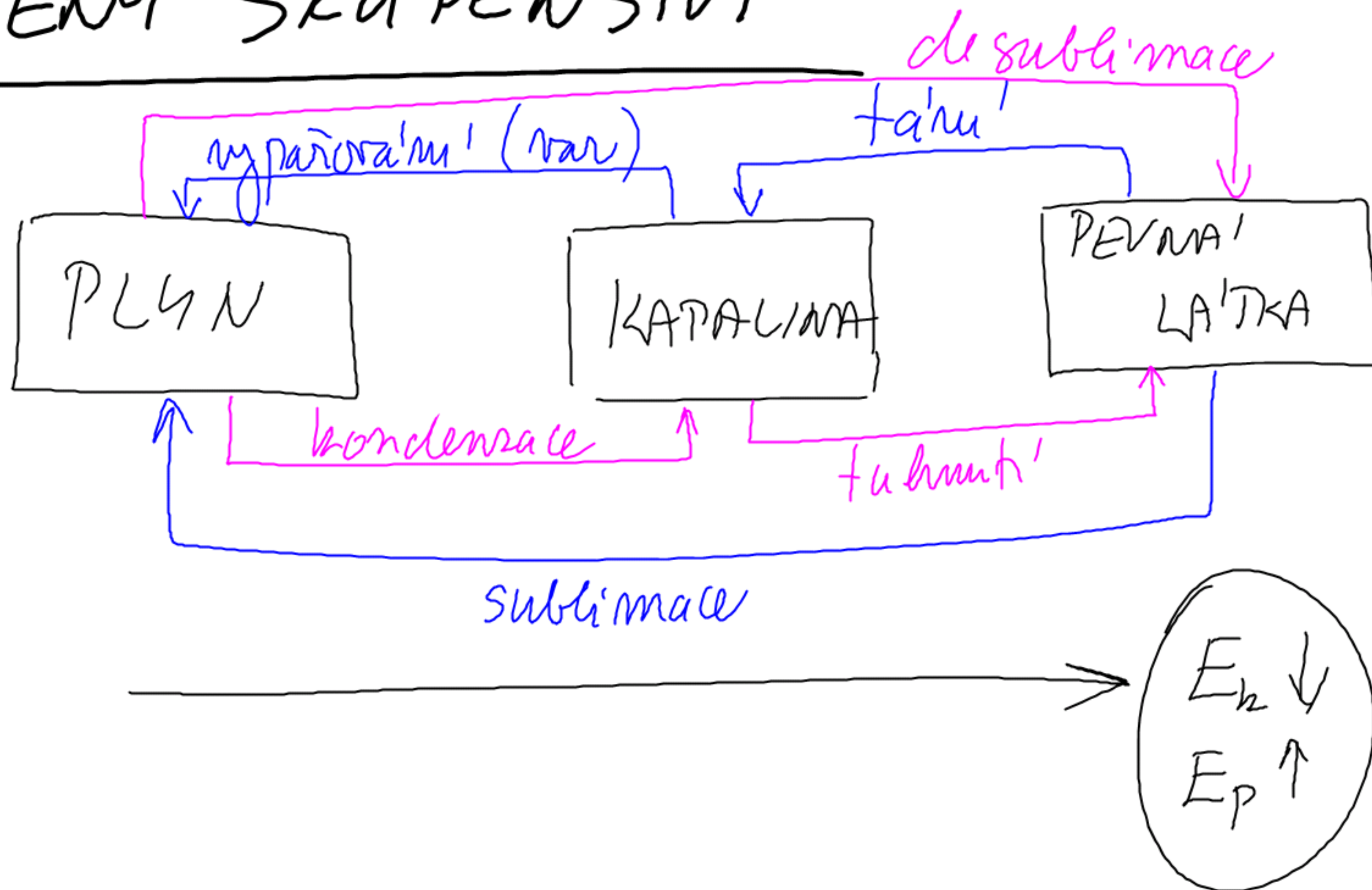
maximální hustota



ztrát a zbytečně
a zbytečně



ZMĚNY SKUPENSTVÍ



← k realizaci dané změny je
NUTNO DODAT ENERGI

→ k realizaci dané změny je NUTNO
TELESU ODEBRAT ENERGI

SKUPENSKÉ TEPLŮ ta'm', tuhnutí, tání, ... —
— popisují pouze změny pohybového stavu
MOLEKUL („uklidnění“, „vítězství“, ...), NE
MA ZMĚNY TEPLŮTY

Rmēna skapensho' probl'ma' u d'm - c'isly'ch
lā'itē m' DANE' DEPLOTE a TRAKU

Pn. "Voda fuhne m' 0°C ." 
"Voda fuhne m' NORMA'LM'M ATM. TRAKU m' 0°C ."

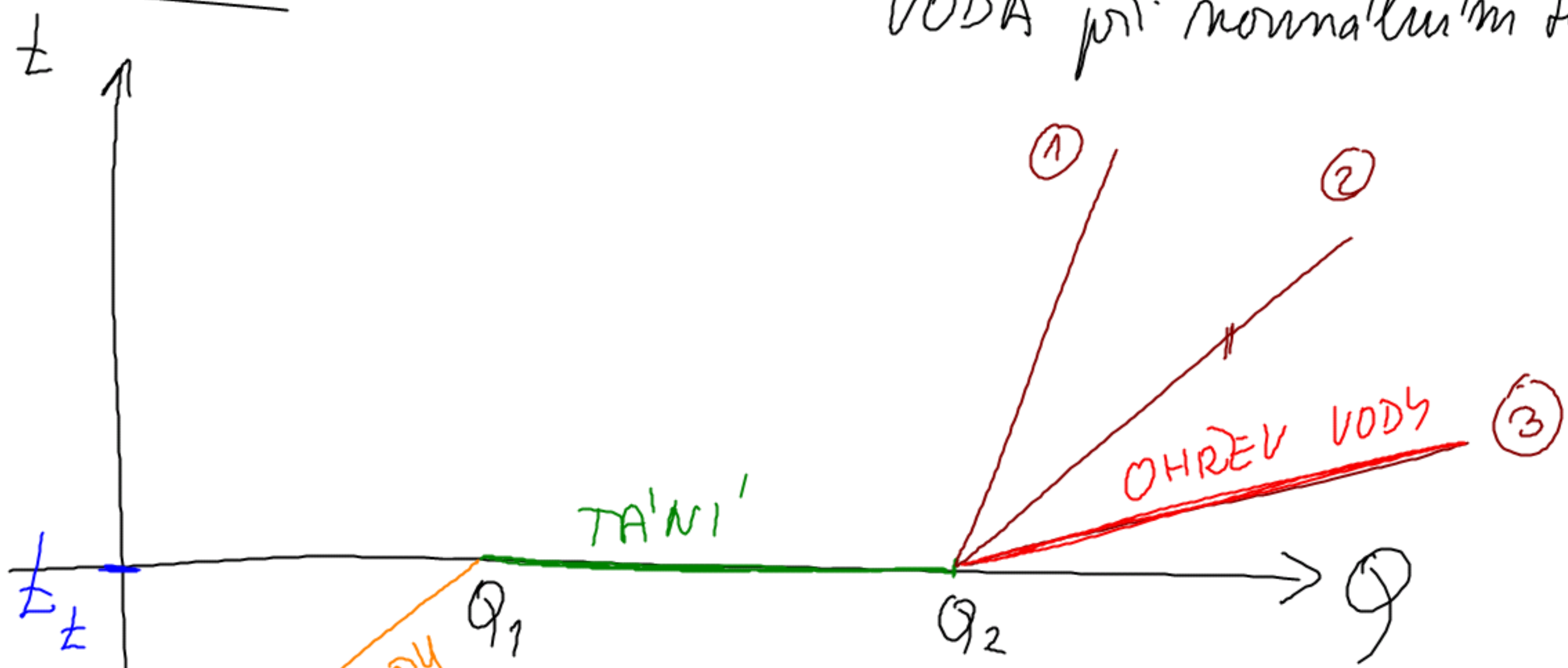
Skapensho' k'eplo: L ; $[L] = \text{J}$ $[l] = \text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$

$$L = l \cdot m$$

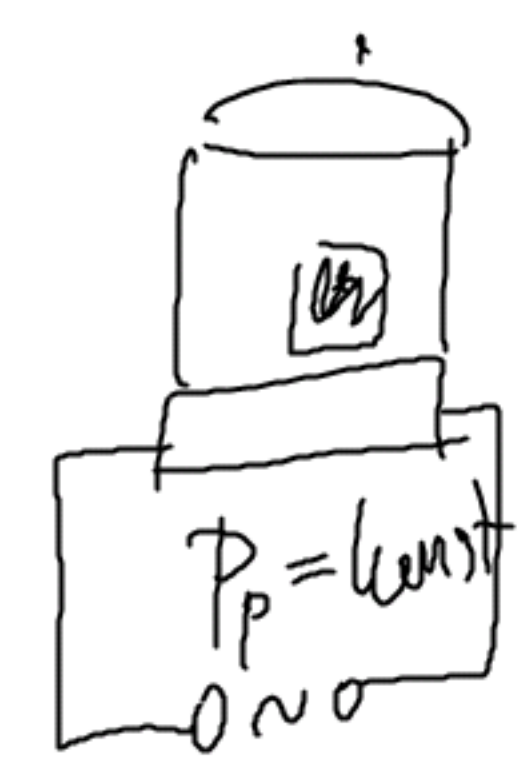
mērne' skapensho' k'eplo

$T_a' m'$

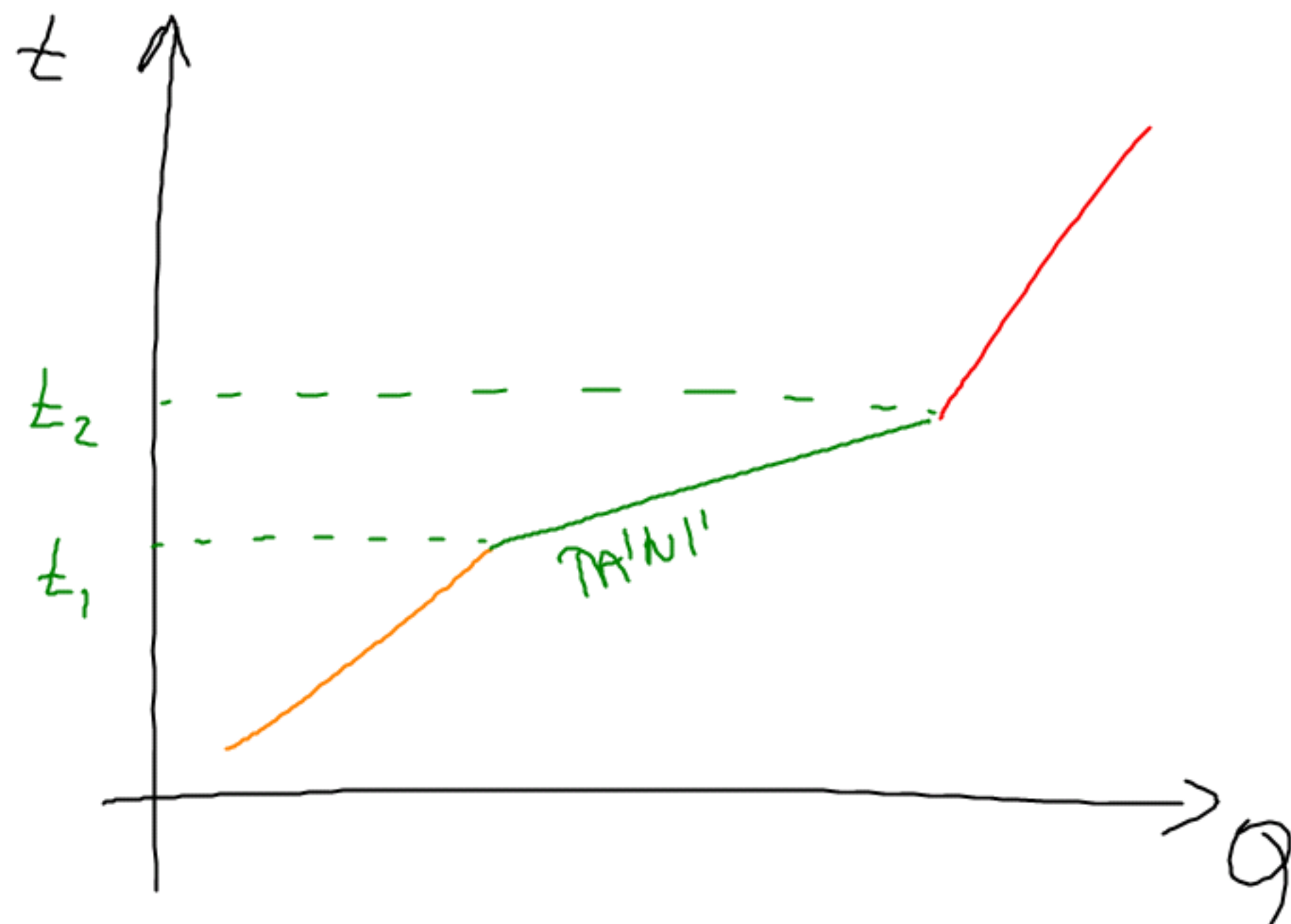
VOДА при нормальном давлении



$$L = Q_2 - Q_1$$



SLITNA

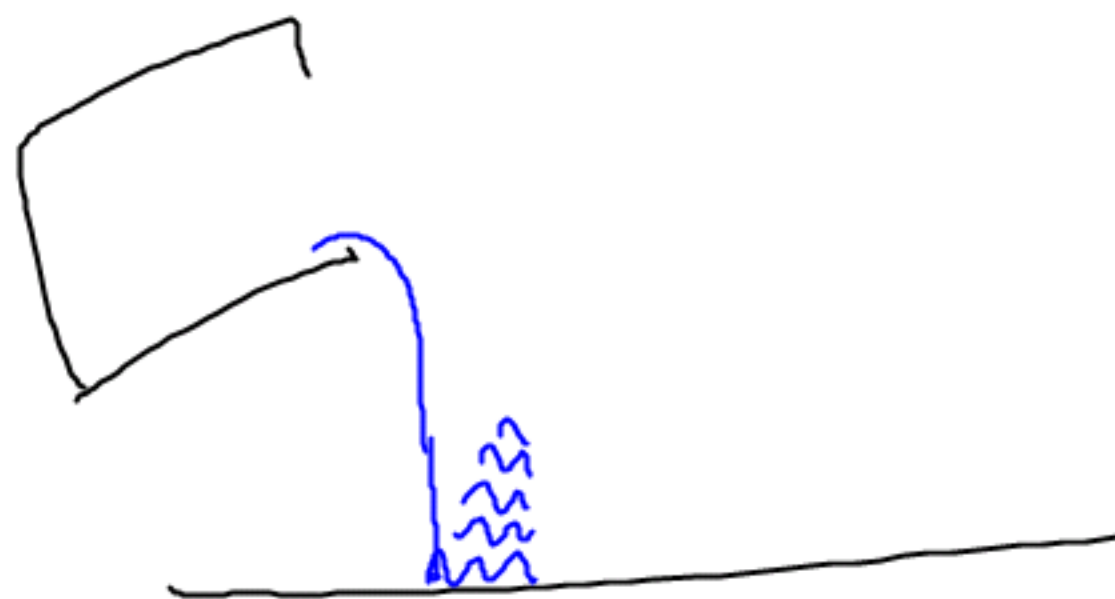


Техник'

бае мап'т капал'нн, л'тера'ге н капал'нн
стоон н' пр'и теплоте НИЗ!', меа' ге теплота
техник' пр'и дане'нн клал'н

... ПОДЧЛАЗЕНА' КАПАЛИНА

техник': пр'и на'раан' мебо вхожен' неч'истоты
флюид'нн сод'н'



прахе: л'неч'ине' фол'стат'н

Vyprávěnámu' a var

vyprávěnámu'

— za každé' teploty

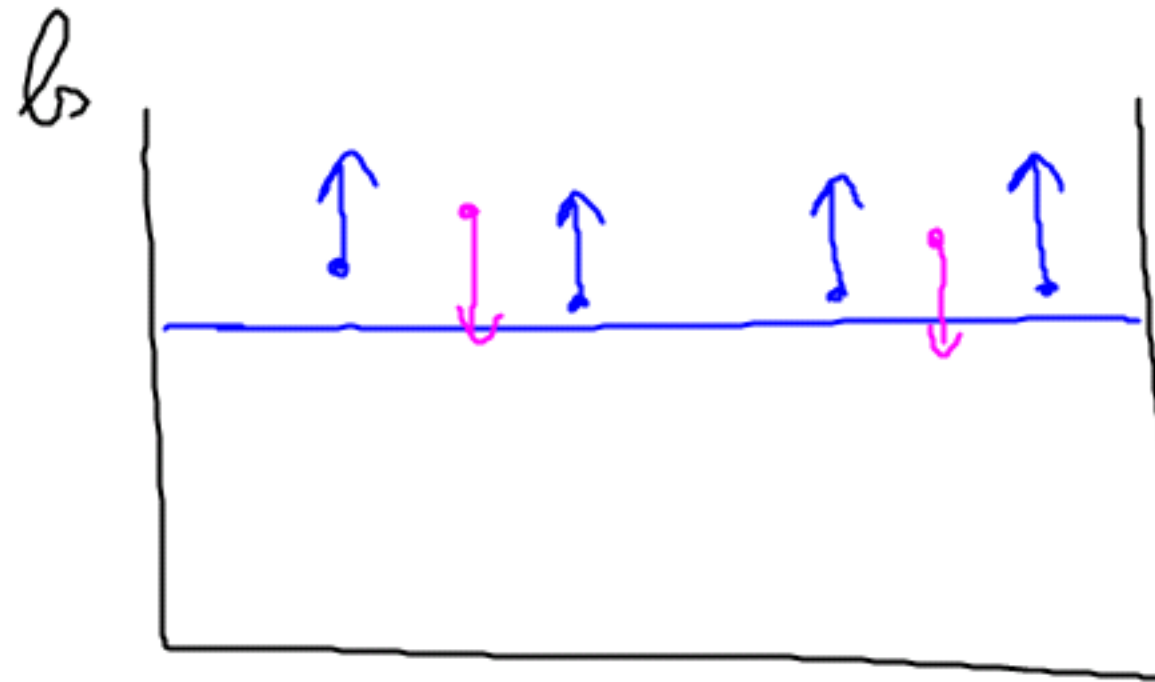
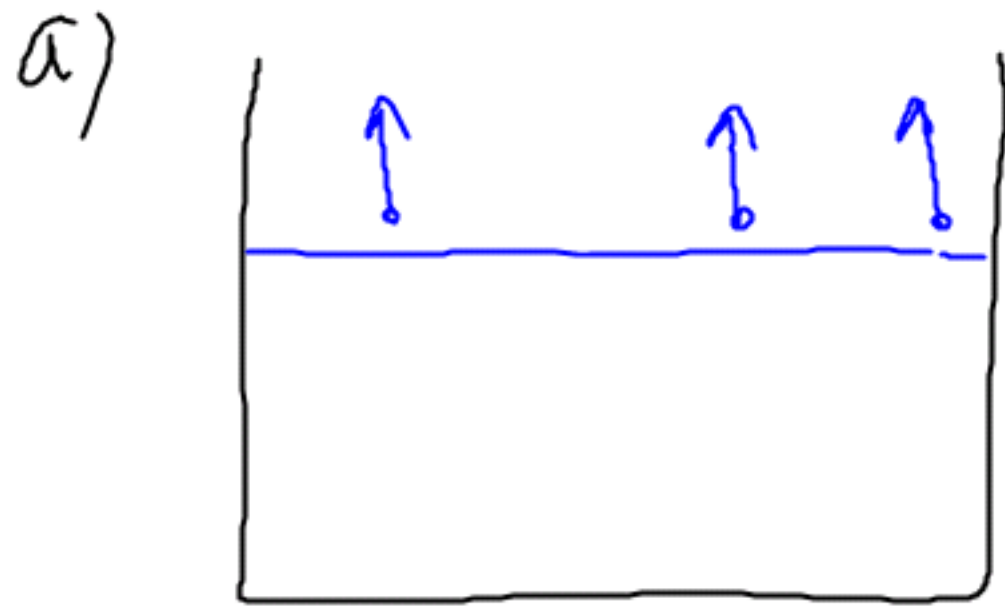
— a podobu kapali'ny

var

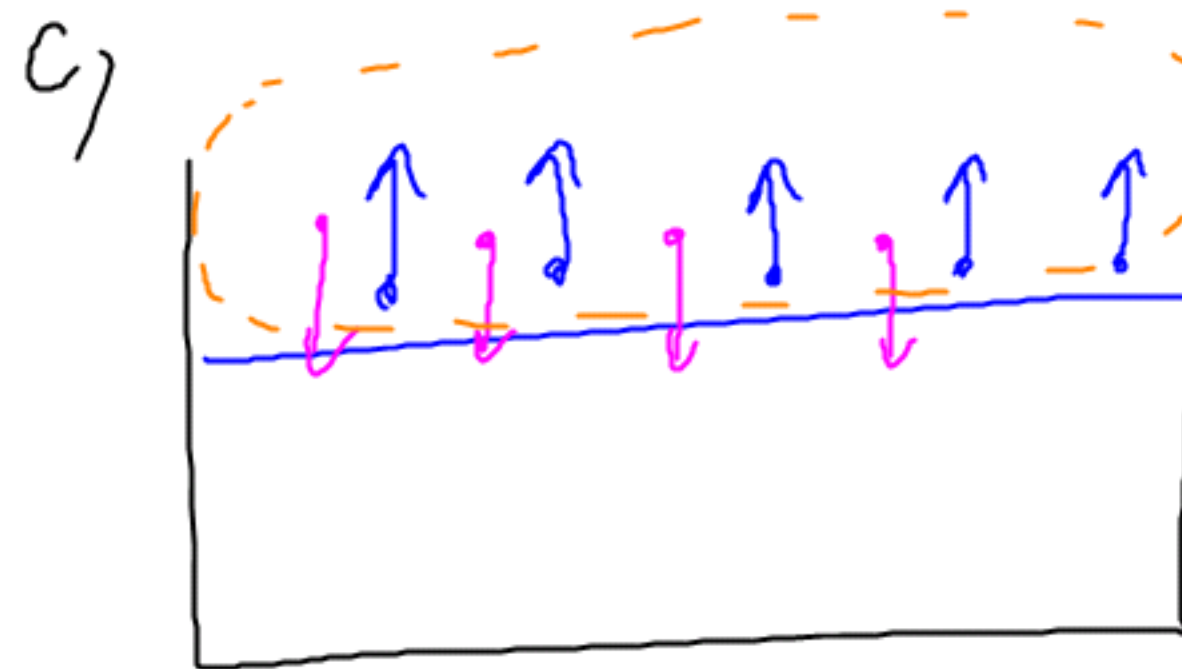
— při dané' teplotě a tlaku

— v celém objemu kapali'ny

Syta' para



↓ důsledek sa'že
molekul mezi
sebou



ROVNOVÁŽNÝ
STAV: SYTA'
PARA

statisticky: počet ↑ = počet ↓

nastane vzor:

- nad hladinou je syta' para

- $P_{\text{syta' para}} = P_{\text{kolli'}}$

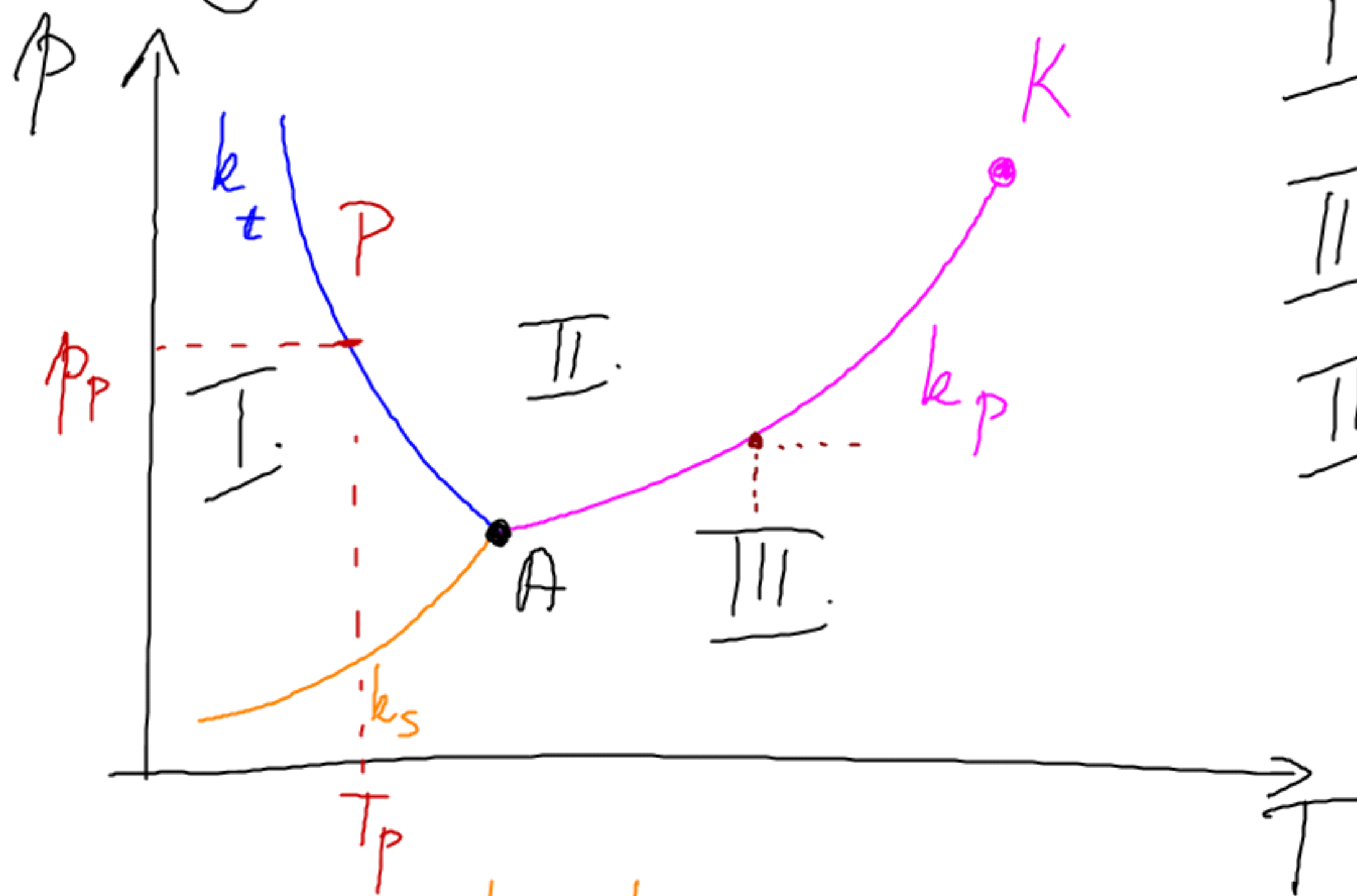
$$\boxed{t_{\text{varu}} \sim P_{\text{kolli'}} \sim P_{\text{syta' para}}}$$

praxe: papinka: $p \uparrow \Rightarrow t_{\text{varu}} \uparrow$

možnost varit na heráku

JE: slunčičím ohřev - $t_{\text{var}} \sim 300^\circ\text{C}$

Falowy diagram



I. perma'la'ta
 II. kapalna
 III. "płyn"
 "płyn" - "płyn"
 "płyn" - "płyn"
 "płyn" - "płyn"

k_s - sublimacji wzrosta
 k_p - wzrosta syto'ści
 k_t - wzrosta ta'mu

body dane' kriticky: normovala 2 stupenstn'
pri dane' T a p

(napi. bod P : pri T_p a p_p je v rovnováze
kapalina a plyn (a'k)

A - dvojny bod: normovala 3 stupenstn' le'ze la'ky

roda: $T_A = 273,16 \text{ K}$

$p_A = 0,611 \text{ kPa}$

K - kriticky bod: $T > T_k$ v $p > p_k$... miz' roztom' mizi'
kapalina a plyn

přecházet! pára - pára, která má nižší teplotu
(resp. vyšší teplotu) než sytá pára
stejné teploty (resp. stejně teploty)

úvaha:

- rozšířením objemu syté páry
- ohřevem syté páry

**BEZ PŘÍTOČNOSTI
KAPALINY**

diagram v praxi: metody zkapalňování páry

Vodni' para

charakterizovana' VLHKOST' ---- ϕ

• ABSOLUTNI' VLHKOST : $\phi = \frac{m}{V}$; $[\phi] = \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$

m , V --- vodni' para

• RELATIVNI' VLHKOST : $y = \frac{\phi}{\phi_m} \cdot 100\%$

ϕ_m - maximalni' hodnota vlhkosti; para 1^o syta'

$$\phi_m = \rho_{\text{syte' paru}}$$

teplota rosného bodu — teplota, na níž je
potřeba izobaricky ochladit vzduch
(při stejné ϕ), aby se vodní pára
stala syton ; t_R

$t < t_R \Rightarrow$ kondenzace páry

příklady: rosa, jímroty, ...

ELEKTŘINA A MAGNETISMUS

ELEKTROSTATICKÉ POLE

El. náboj a jeho vlastnosti

přek: „náma od putra, u něhož se sečleáme“
přetřetím! euroobalem po vlasech

...

el. ma'boj:

1, Existuj' 2 druky el. ma'boje.

2, Tēlso lse ma'boj:

- ūemim } pīemim ma'boj'ch cāh'ic
- do'kyhem }
- el s' d. i'ndukci' (ma'bojem' „na da'llu")

3, Detekce

- ELEKTROSKOP – kvalita náboje („amo x me“)

- ELEKTROMETR – kvantita náboje („hodnota“)

4) Velikost el. náboje: Q ; $[Q] = C$ (coulomb)

5) El. náboj je KVANTOVAN – můžeme pouze celočíslových
množství ELEMENTÁRNÍHO NÁBOJE e
 $Q = k \cdot e$; $k \in \mathbb{Z}$; $e = 1,602 \cdot 10^{-19} C$

Analogie s českou měnou - kvantována 1,- Kč
(při HOTOVOSTAÍ PLATBĚ)

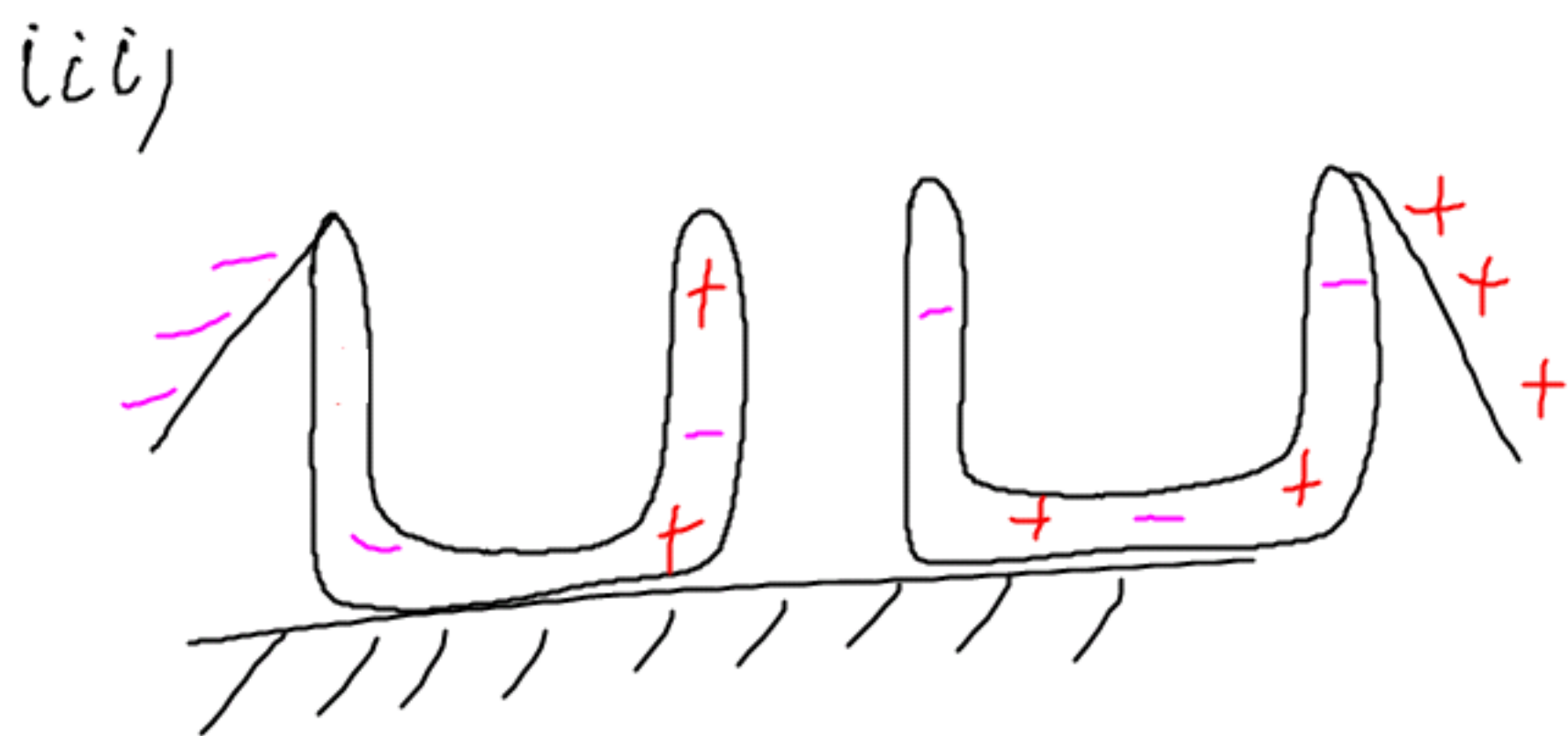
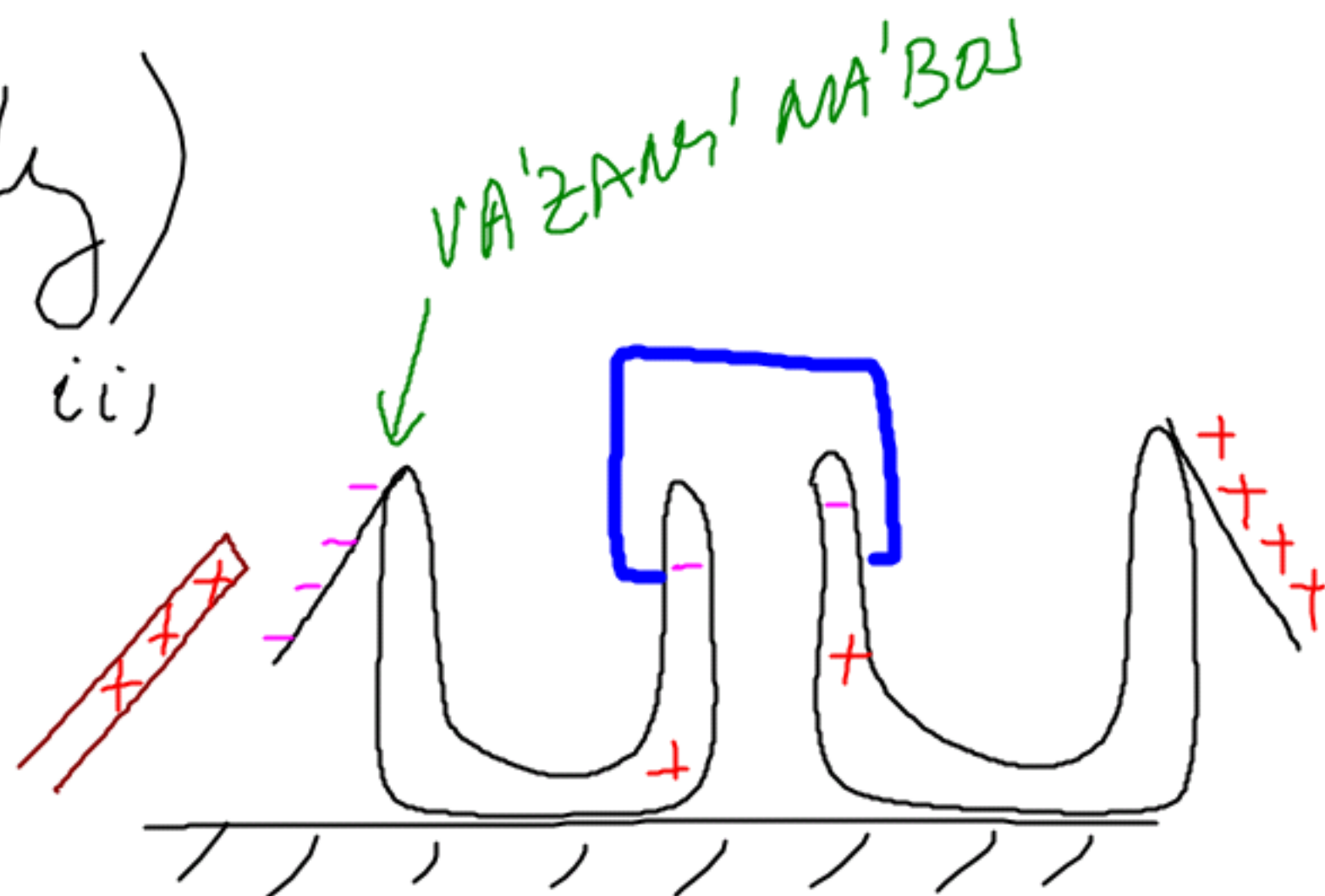
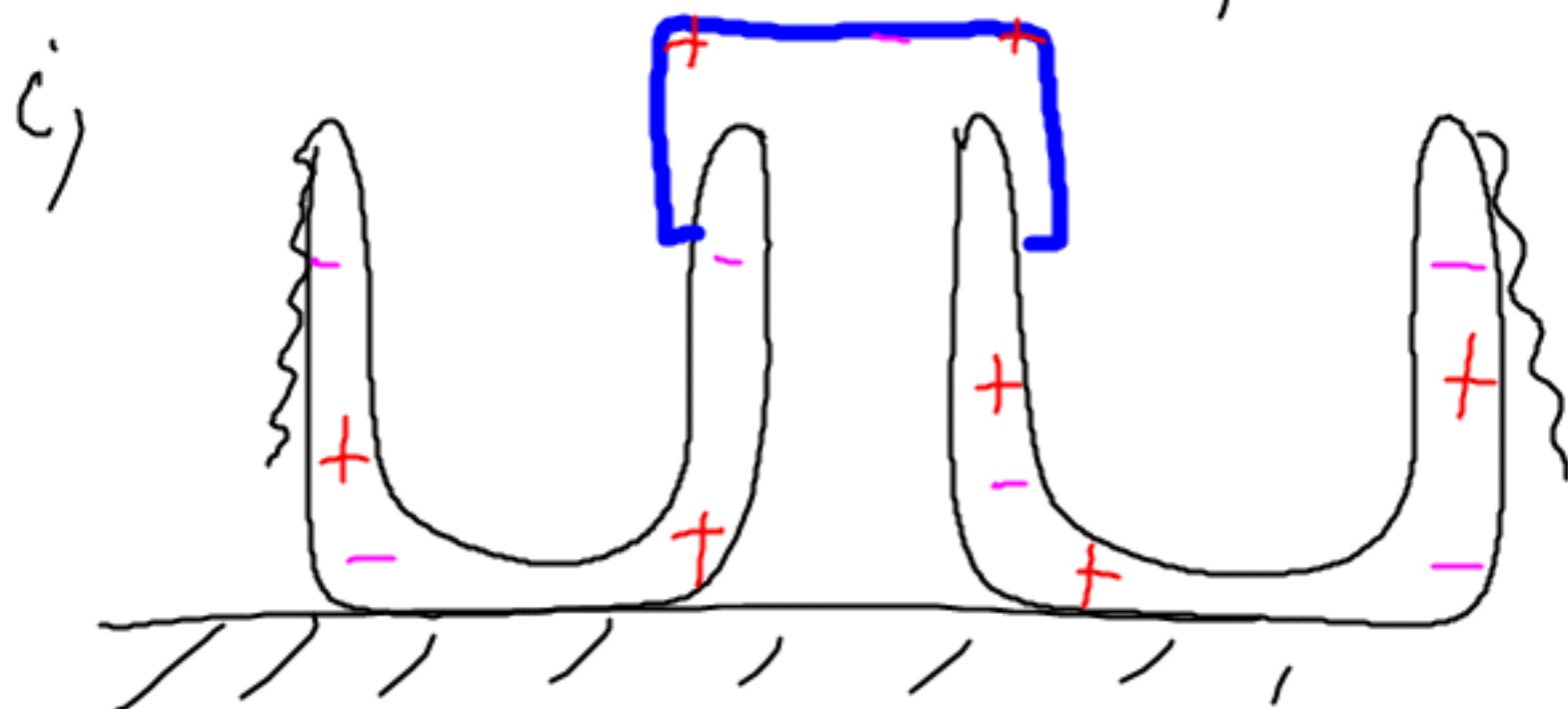
6, V el. neutrálních tělesech je stejný počet
kladných i záporných elementárních nábojů.

7, Náboje lze sčítat a namnožit se ODPRAZUSÍ!
náboje opatrně a namnožit se PRŮTAHUSÍ!

8, 229: V el. izolované soustavě se celkový
elektrický náboj nemění.

El. indukcia

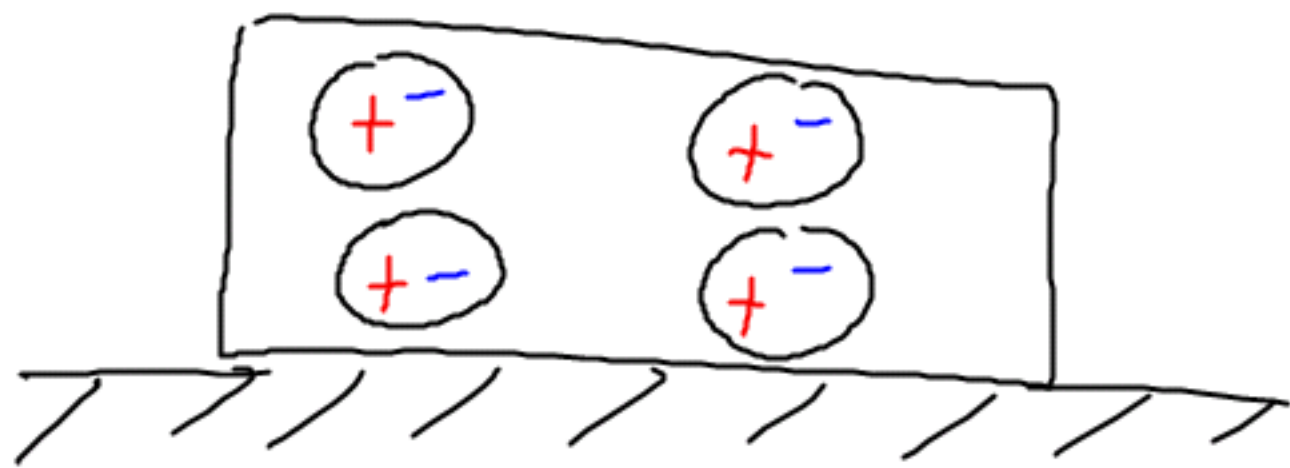
a) 2 vodiče (~ plechy)



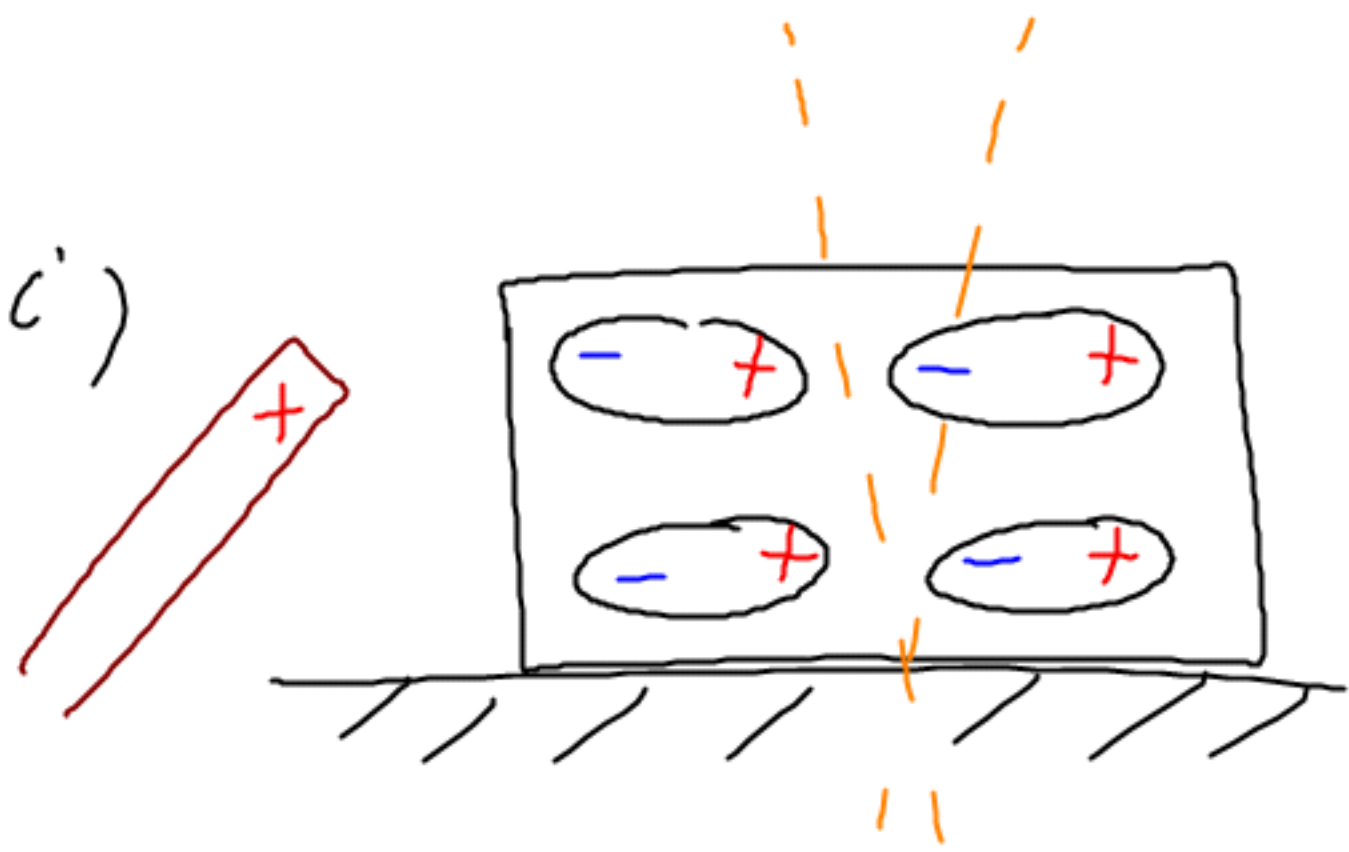
• BEZ DOTYKU JSÚE
NABILI 2 TEĽESA
VZÁJEMNĚ OPACNĚN
NA'BOSEM JEDNOU
TÝČ'

b) nevodič

i)



i')



atomová polarizace ~ „deformace atomů“

NELZE MABIT

Elast. síla

na základě experimentů: měří měřicími
dělsy přisobí elast. síla

- notace logarit

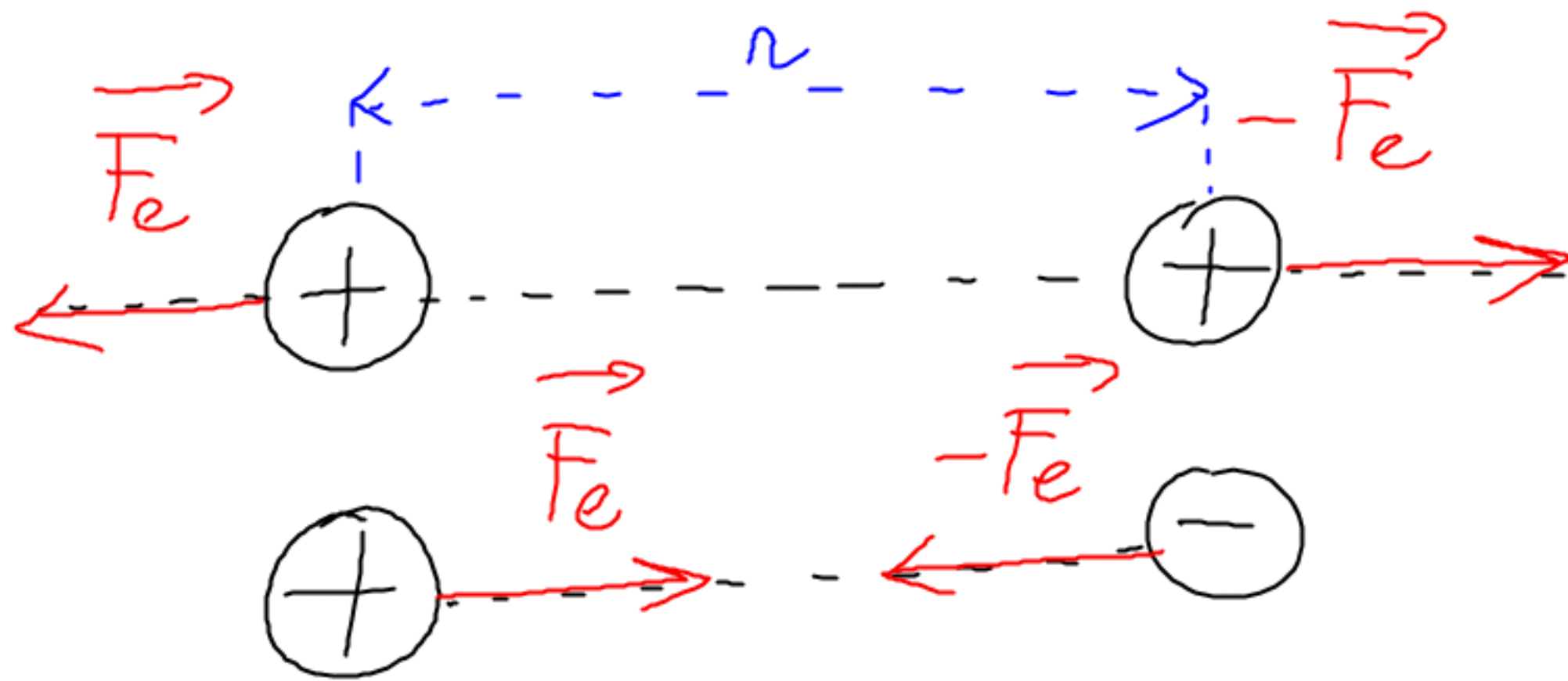
- notace popiseč. mapy

- prof. míchá měří 2 plechobanní

- ...

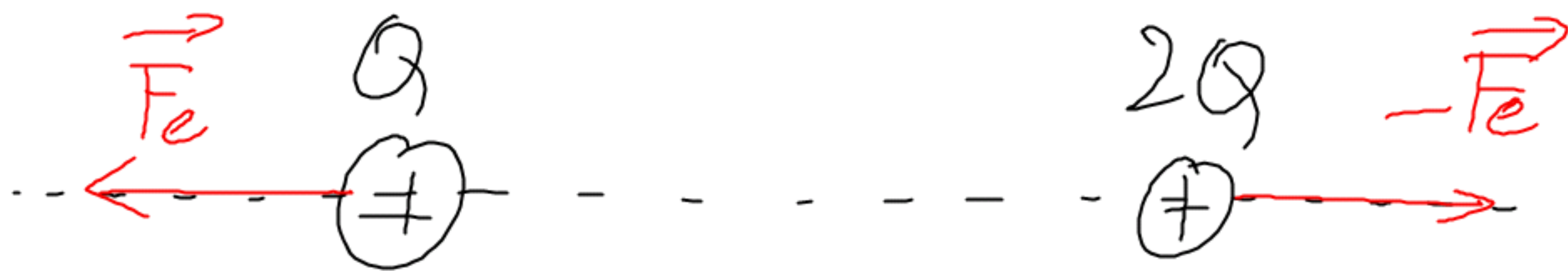
$$F_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon_n} \cdot \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

Coulomb's Law



ϵ_0 - PERMITIVITA VAKUA ($\sim$ el. vlastnosti vakua)
 $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{N}^{-1}$

ϵ_n - RELATIVNÍ PERMITIVITA PROSTŘEDÍ; $[\epsilon_n] = 1$
 $\epsilon_n \geq 1$; $\epsilon_n = 1$ pro vakuum nebo vzduch



jedna' se o s'í AKCE a REAKCE (3. N z)

forma'lně velmí podobné' s Newtonovým zákone'm

$$F_g = \cancel{2e} \frac{\cancel{m_1} m_2}{r^2}$$

$$\times F_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r} \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

konstanty

$\sim$ bndíč pole

rozdíl:

- $\frac{F_g}{F_e}$... vždy přitahová'
- $\frac{F_g}{F_e}$... přitahová' x odpuzová'
- F_g ... malé' x F_e ... velké'

Problem list:

8,

Q_2

$$Q_1 = Q_2 = 2Q_3$$

Q_1



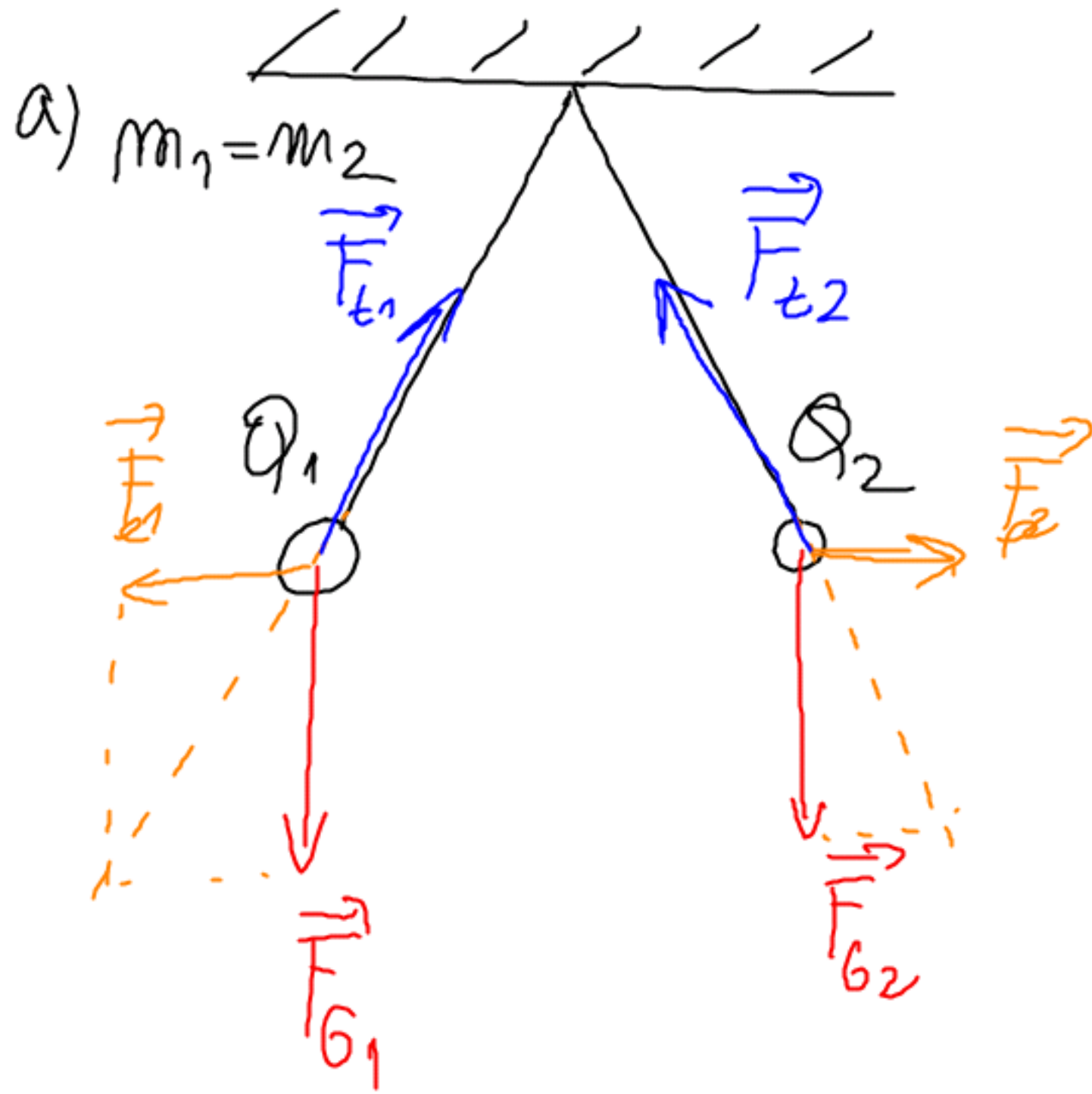
Q_3

$\vec{F}_{13}$

$\vec{F}_{23}$

$\vec{F}$

12, $Q_1 = Q_2$, $m_1 = 2m_2$



$$F_{e1} = F_{e2}$$

$$F_t = \sqrt{F_G^2 + F_e^2}$$

b) $m_1 = 2m_2$

