

ÉPÜLETFIZIKA

DR. VÁRPAI JÁNOS
09.09.08.

(1)

Az ÉPÜLETFIZIKA

TÉD SZELINT
- külső
- belső

ÉPÜLETET ÉRŐ HATÁSOK
TRANSPORT
FOVANYAT JELEGE

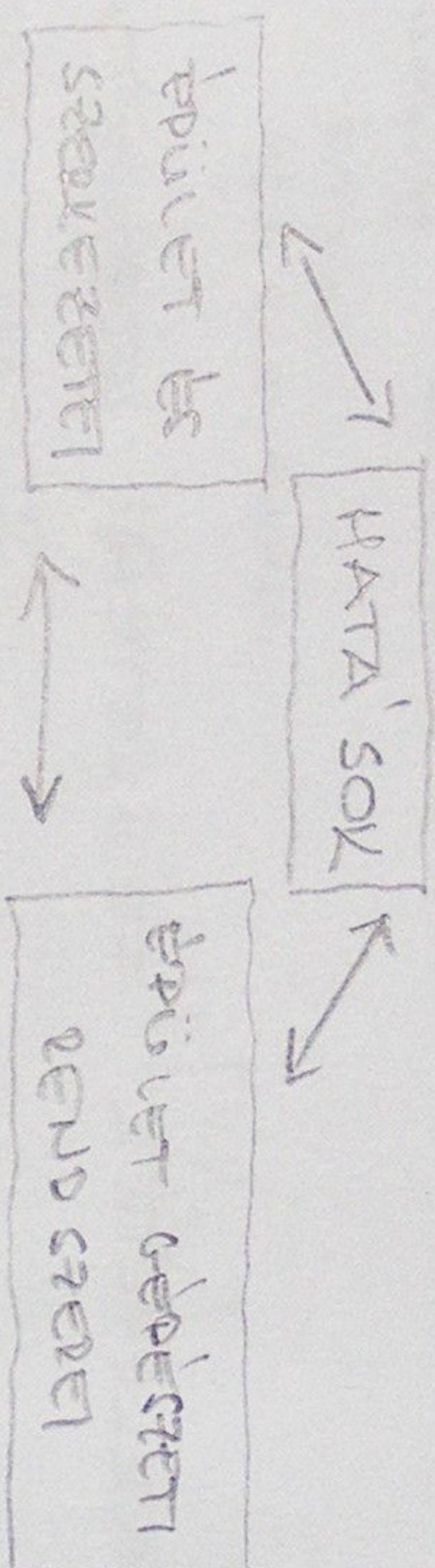
- hő TRANSPORT
- ANYAG TRANSPORT

ÉPÜLETFIZIKA SZERKEPE:

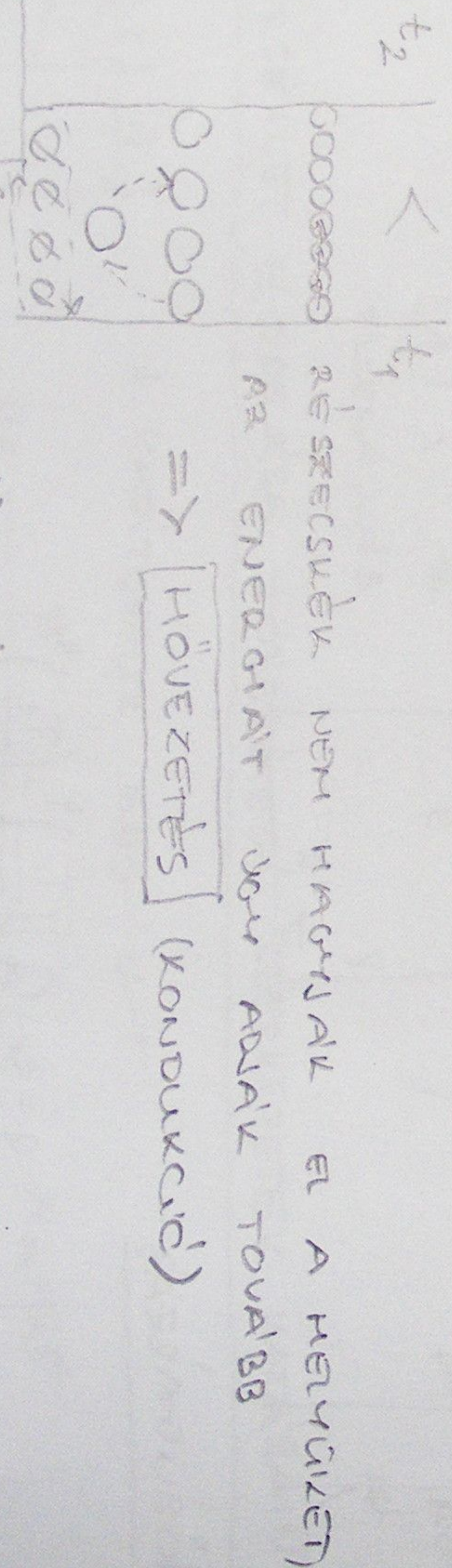
MEGHATÁROZÓ BELSŐ
KÖRNYEZET MEGHAT.

ÁLLAGVÁLTOZÁSOK
TELEK MEGHAT.

MEGHAT. ENERGETIKAI
VISZONYOK MEGHAT.



ΗΘΑΥΤΙΤΕΥ ΠΟΥΛΑΜΑΤΟΚ



⇒ [HÖVEZETÉS] (KONDUKCIÓ)

ΗΘΑΥΤΑΔΑΣ (ΚΟΝΝΕΚΙΟ): αέροςσκέκ ενθαγυαλ α ηενυύκετ

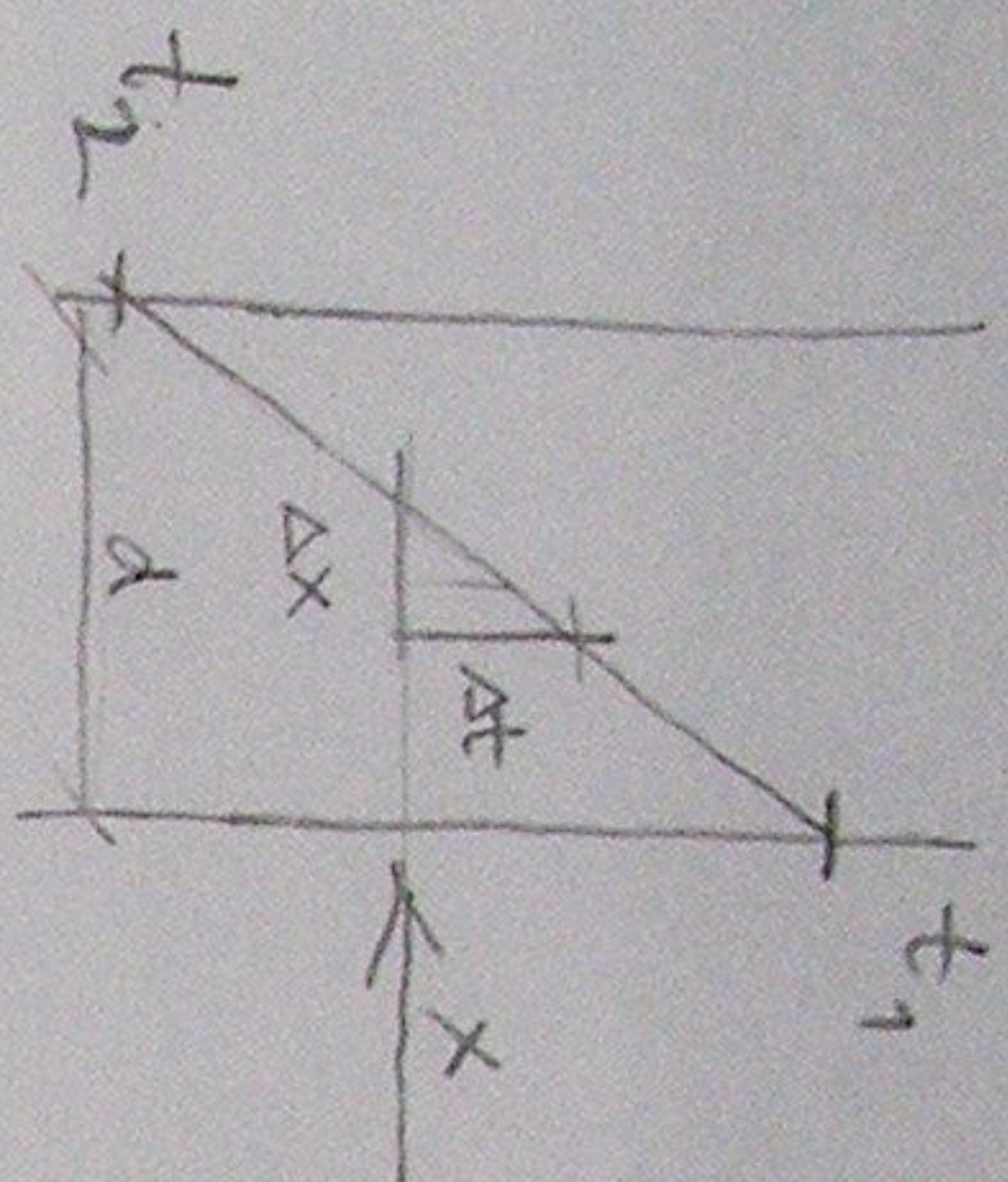
ΗΘΣΟΑΥΑΔΑΣ: αέροςσκέκ κώυετ'ίτσε νέκ'ύλ

ΑΔΑΜΙΔΑΣ ~ τένμερ ~ τένυύσέγ (Δt)

HÖVEZETÉS

FEJTÉTELÉK

1. Állandósult folyamat (köznyelven)
2. Egydimenziós



HINDEN ÁRAN x IRÁNYÁBAN JÖN LÉTRE

$$q \left[\frac{W}{m^2} \right] = \lambda \cdot \frac{\Delta t}{\Delta x} = \lambda \frac{t_1 - t_2}{d}$$

λ HÖVEZETÉSI TÉNYEZŐ $[W/mK]$

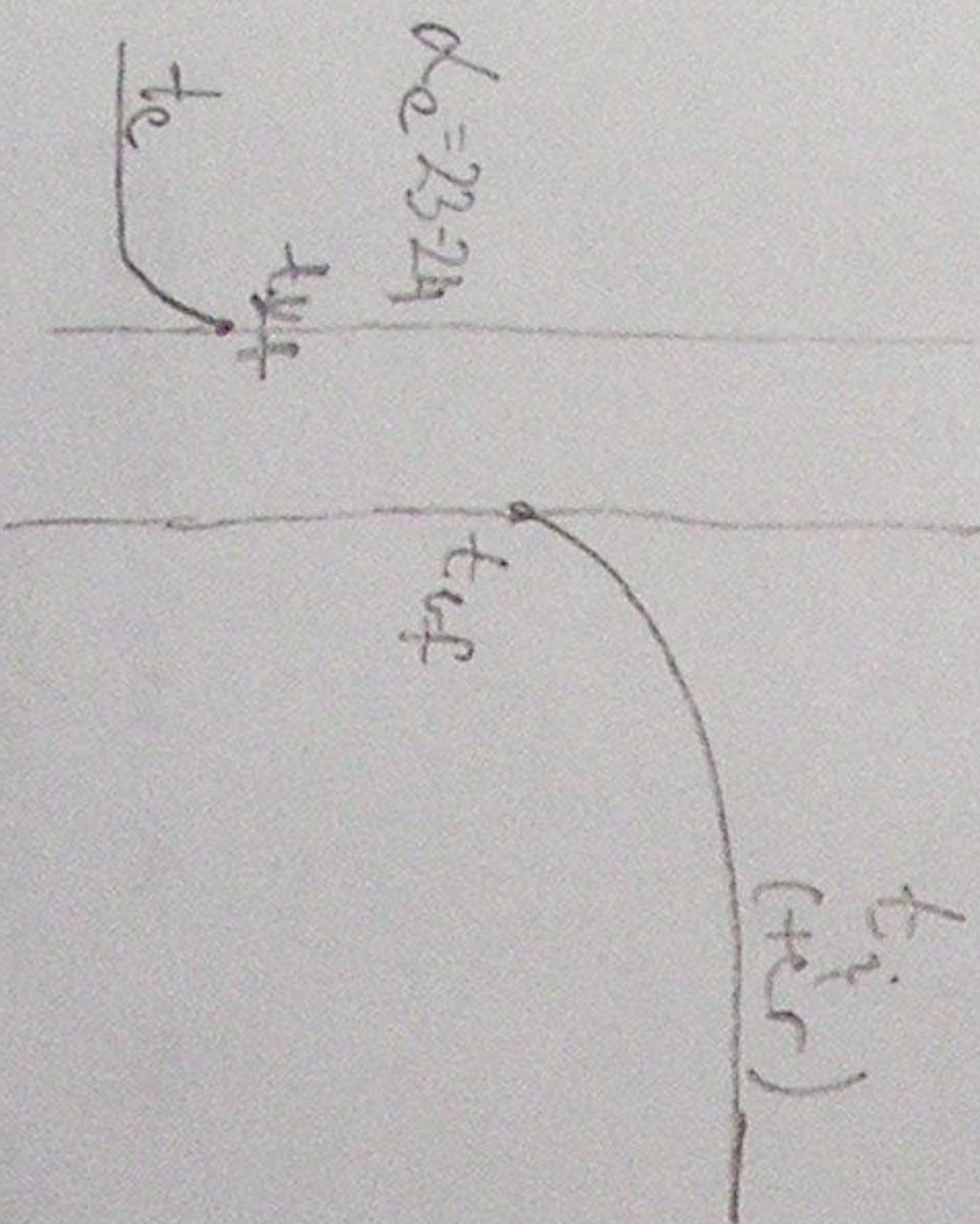
HŐSZIG. ANYAGOK $\lambda = 0,03 - 0,05$
TÉGLASZEK $\lambda = 0,1 - 0,4$
TÖRŐ, ÉCETETT $\lambda = 0,5 - 0,9$

1m vastag λ m fejteten mekkora hőszigetelés. Mennyi ΔT , ha a külső hőmérséklet $1K$

Beton $\lambda > 1$
V8 $\lambda = 1,5 - 2$
Acél $\lambda \approx 50$

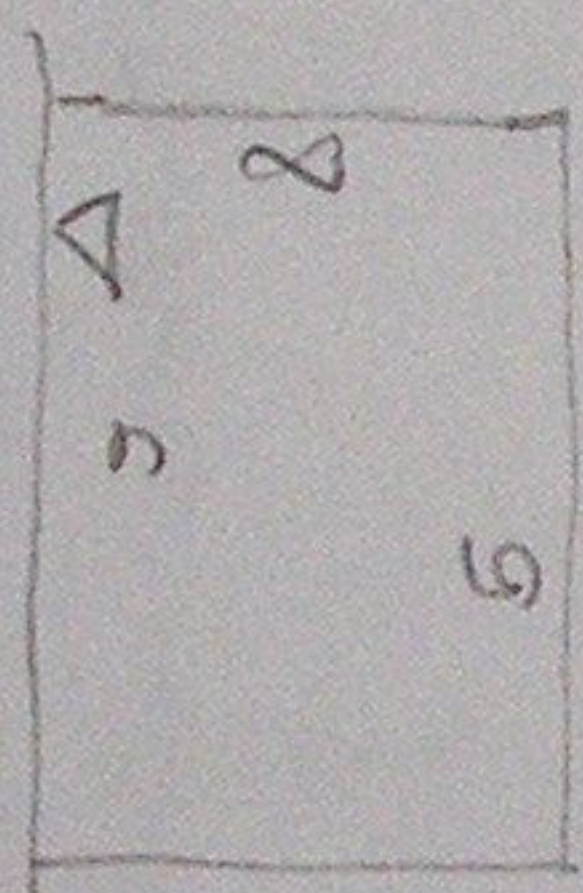
HŐÁTADÁS:

- HATÁROZÓ SZERKEZETEK FEJTETÉN JERENI MEG



$$q = \alpha (t_1 - t_2) \quad \alpha \left[\frac{W}{m^2K} \right]$$

$$q = \alpha_e (t_{kf} - t_e)$$



HŐSUGÁRZÁS:

$$q_r = \epsilon_r \cdot C_0 \left[\left(\frac{T_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_2}{100} \right)^4 \right]$$

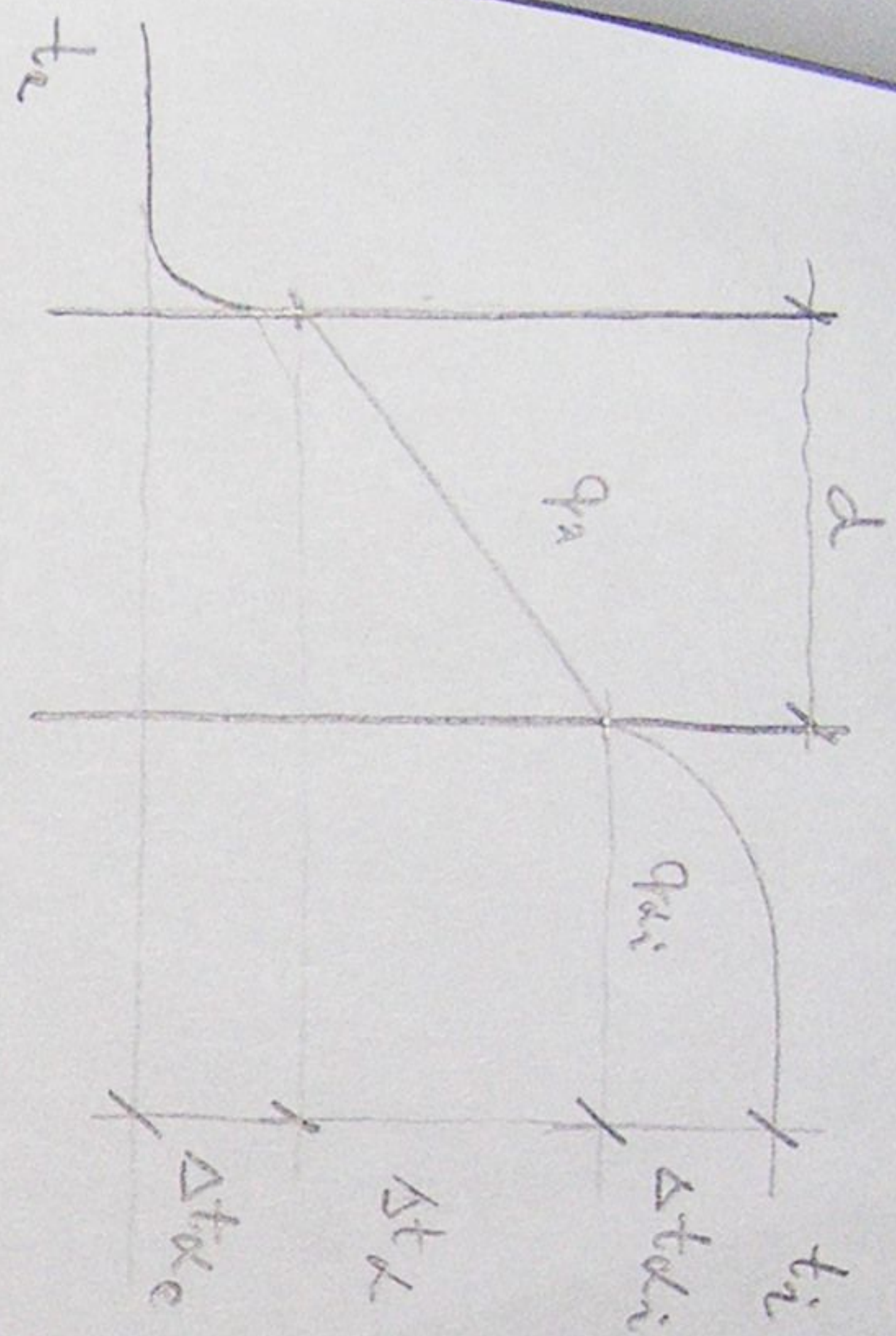
ϵ_r EMISSZIÓS TÉNYEZŐ $0 < \epsilon_r < 1$

C_0 ABSZOLÚT FEJTETEST SUGÁRZÁSI TÉNYEZŐJE

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΤΕΝΥΕΖΟΙΕ

09.09.01

3.



$$q = \alpha_i (t_i - t_e)$$

$$q_{a,i} = \alpha_i (t_i - t_{ef}) \Rightarrow \frac{q_{a,i}}{\alpha_i} = t_i - t_{ef}$$

$$q_a = \lambda \frac{(t_{ef} - t_{ef})}{d} \Rightarrow \frac{q_a \cdot d}{\lambda} = t_{ef} - t_{ef}$$

$$q_{a,e} = \alpha_e (t_{ef} - t_e) = \frac{q_{a,e}}{\alpha_e} = t_{ef} - t_e$$

$$\left(\frac{q_{a,i}}{\alpha_i} + \frac{q_a \cdot d}{\lambda} + \frac{q_{a,e}}{\alpha_e} \right) \cdot \alpha_e = q_a$$

$$\alpha_e \left(\frac{1}{\alpha_i} + \frac{d}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_e} \right) = 1$$

1 m² FALCULIETEN 1 W KÜLÖN SÉG
ESÉTE N U WATT ENERGIÁ

HEAT TRANSFER COEFFICIENT
KÜLÖN SÉG NŐV. ENERGIÁ

$$U [W/m^2K]$$

KÜLÖN SÉG NŐV. ENERGIÁ
PASSZÍV HÁZ : 0,1-0,2

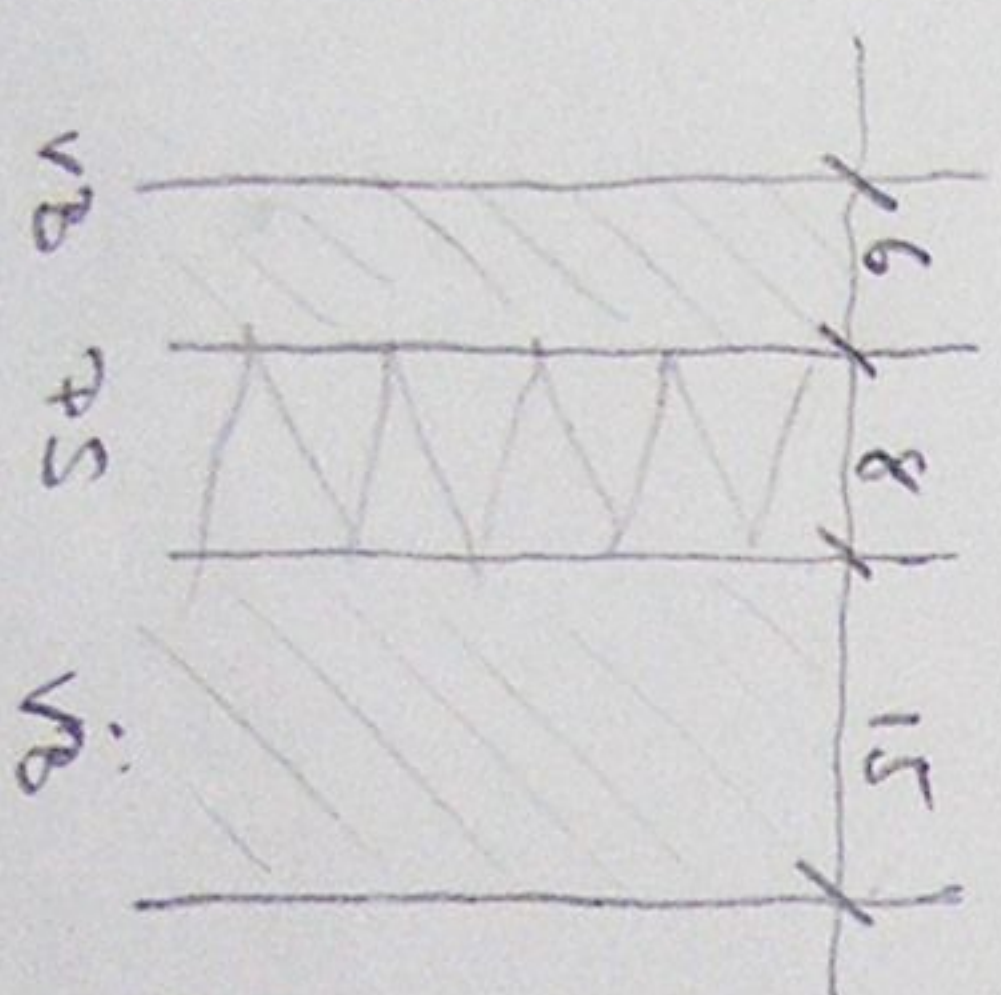
$$q_1 = \lambda \frac{\Delta t}{d}$$

$$q_2 = \frac{\Delta t}{\left(\frac{d}{\lambda} \right)}$$

ENERGIÁ

$$\left(U = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{d}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_e}} \right) \text{ ANALÓGIA$$

HEAT TRANSFER COEFFICIENT CALCULATION



1. HATÁRZÓRZUK HEG U-T!

$$U = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_e}} \approx 0,6$$

$$\lambda_{w2} = 1,5$$

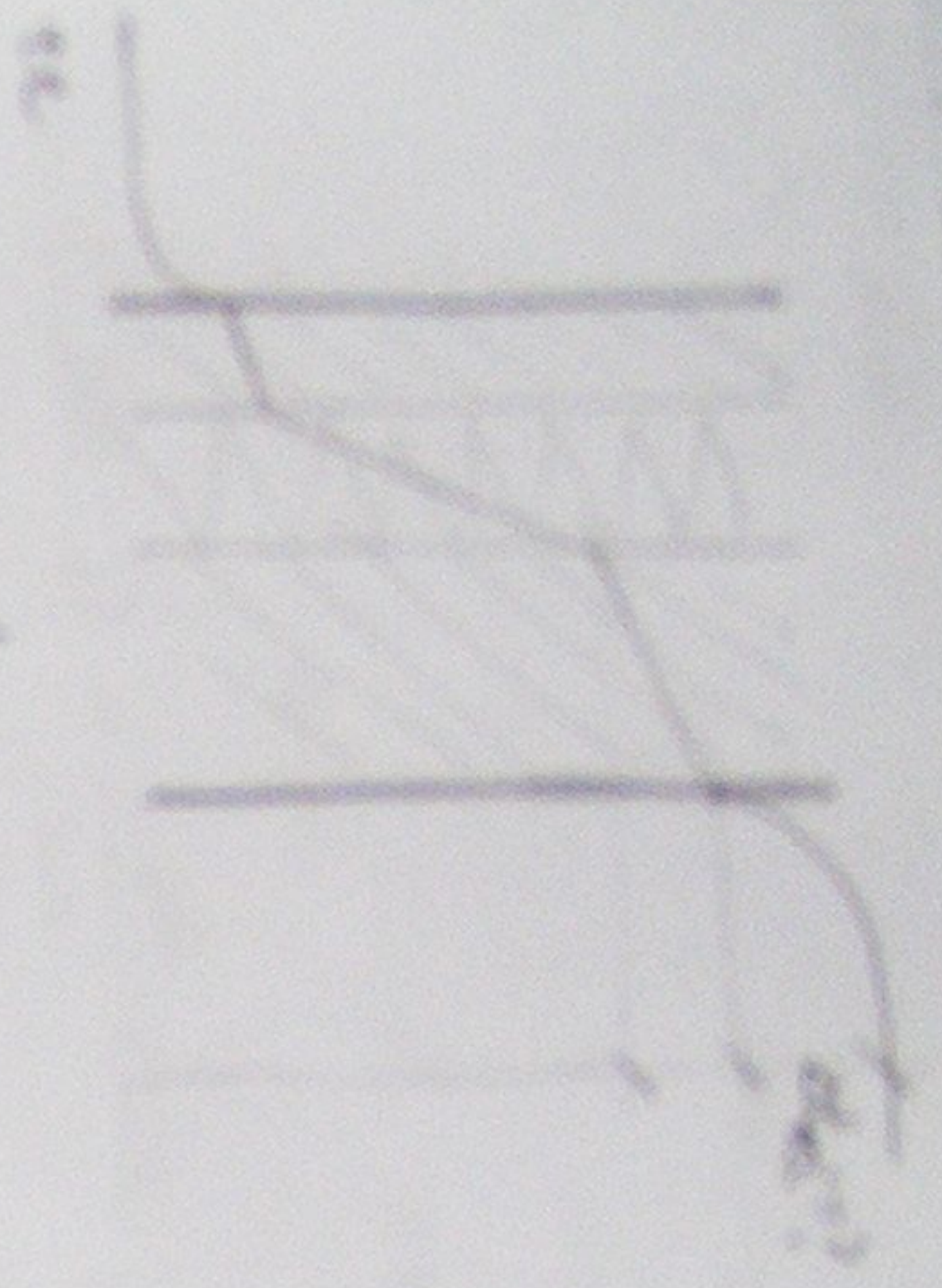
$$\lambda_{w5} = 0,042$$

$$t_e = 15$$

$$t_i = 20$$

2) $q = U \cdot (t_k - t_k)$

3) неадекватная оценка.



$\Delta t_k = q \cdot \frac{1}{k}$

$\Delta t_k = q \cdot \frac{1}{k}$

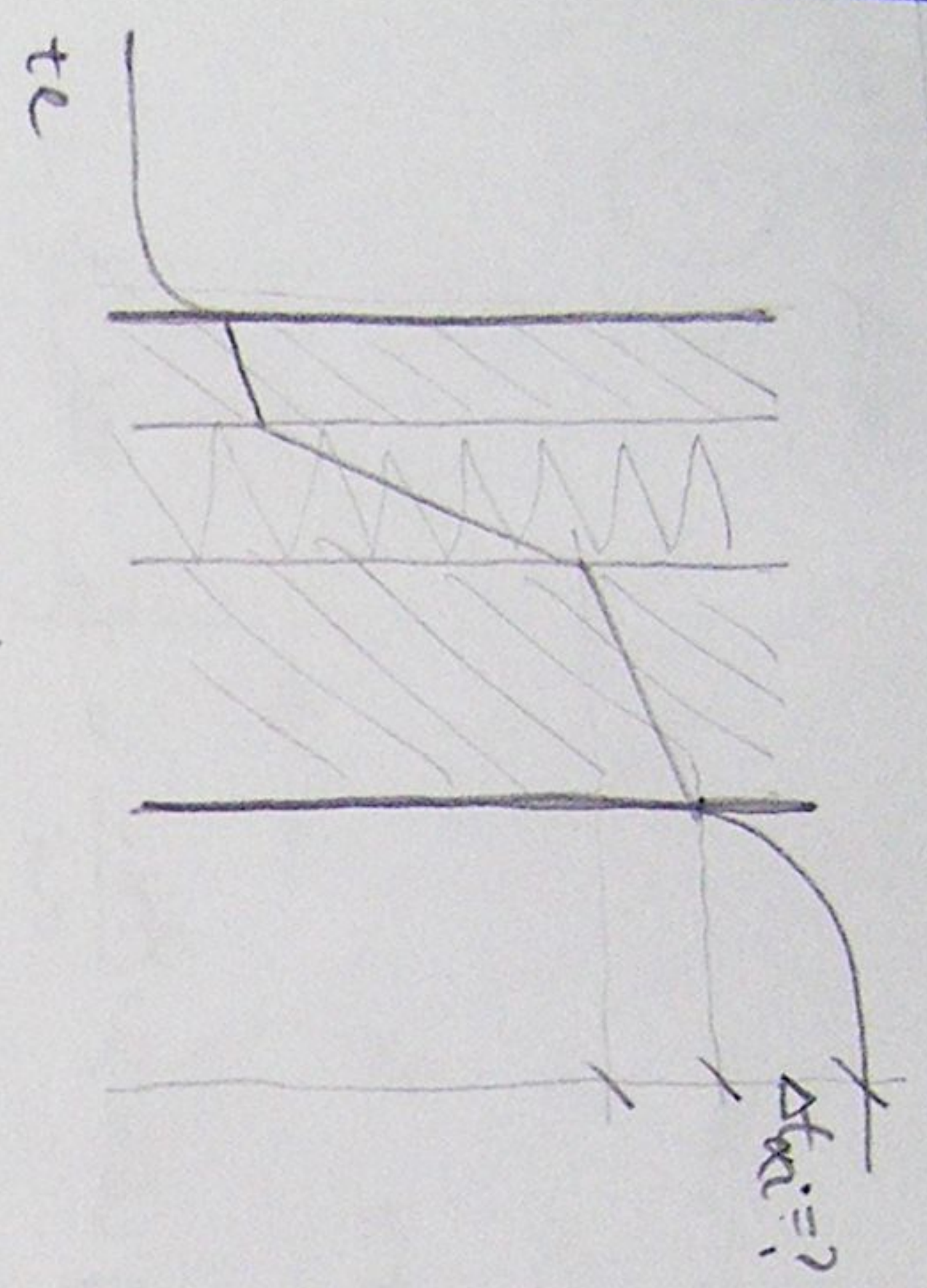
$\Delta t_k = q \cdot \frac{1}{k}$

М - температура тела. температура (автоматически)
 равно, но не имеет значения.
 → процесс излучения на поверхности
 имеет значение.

1510

(14)

- 2) $q = U \cdot (t_i - t_e)$
- 3) Hőmérsékleteség meghat.



$$\Delta t_{xi} = q \cdot \frac{1}{\alpha_i}$$

$$\Delta t_1 = q \cdot \frac{d_1}{\lambda_1}$$

$$\Delta t_2 = q \cdot \frac{d_2}{\lambda_2}$$

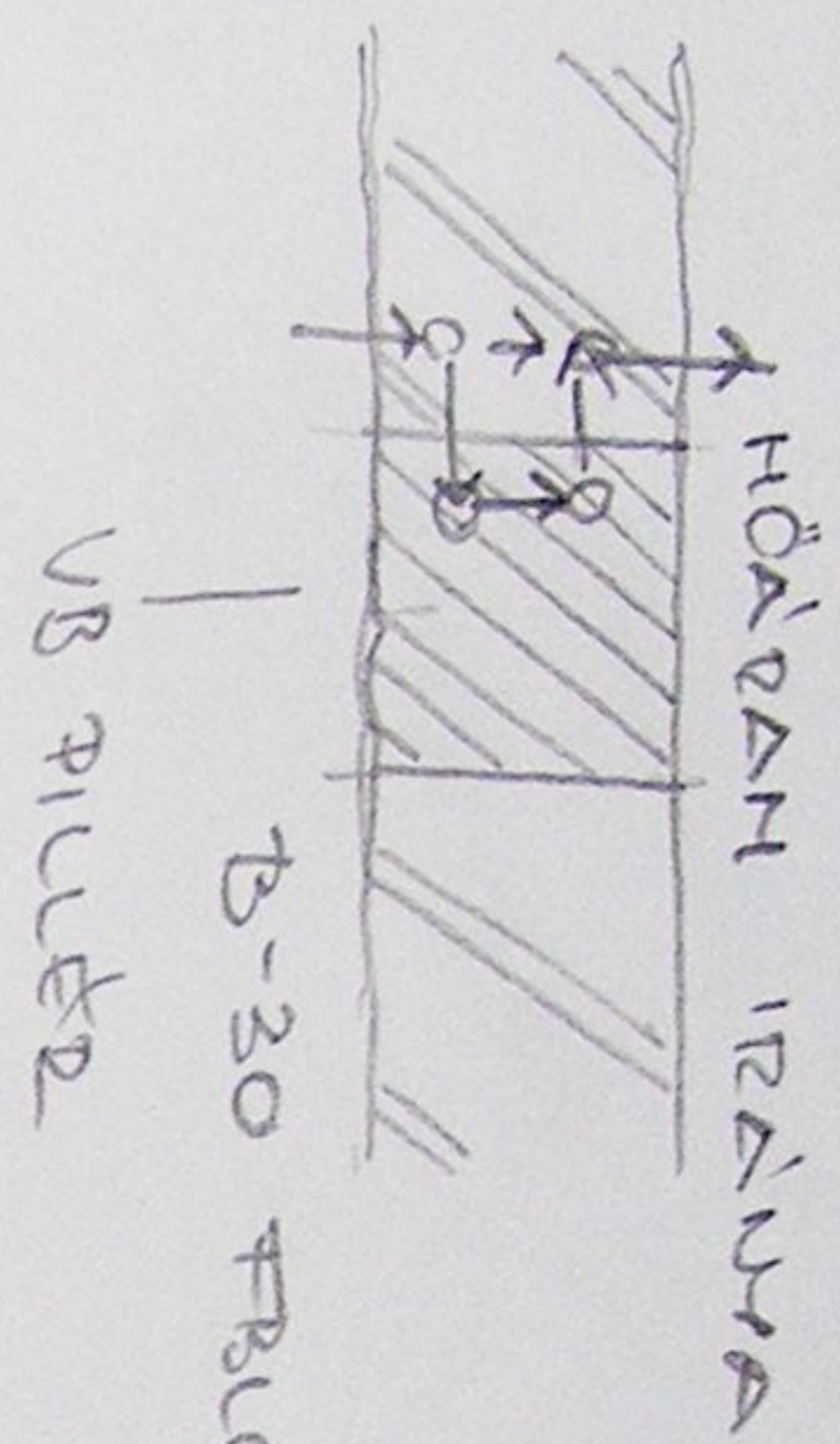
λ_d = DEKLARÁLT HŐV. TEGYÉZŐ (ANYAGOT JELENTEI PONTOSAN)
 FONTOS, HOGY MIVEN KÖZÜLMÉNYEK KÖZÖTT MÉRÉSEK
 → SPECIÁLIS VIZSGÁLOKBA λ_d KORREKCIÓJA VAN
 LÉTEZIK TEGYÉZŐSI ÉRTÉKE

λ_e
 $\frac{t_e}{H}$

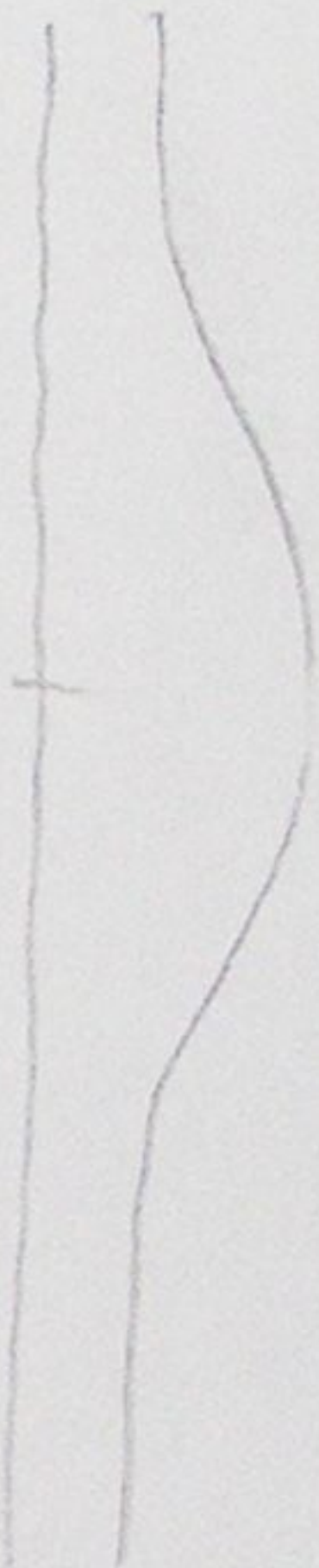
DAK

HÖHIDAK

JELENSEĞ ÉS DEFINÍCIÓ



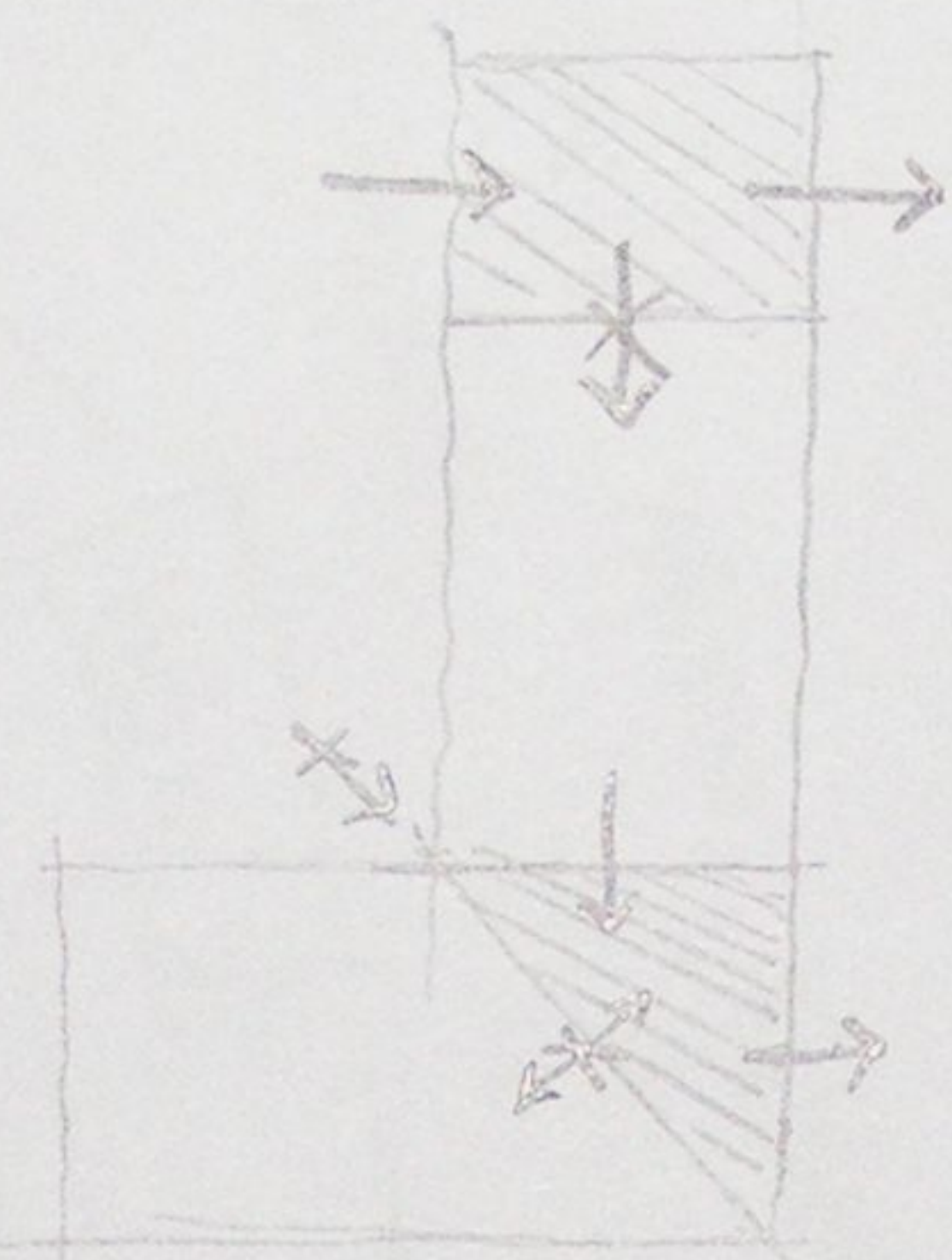
ITT NÁR KÉT DIMENZIÓS IRÁNY-
BAN VANNAK VÁLTOZÁSOK



KÜLSŐ HÖHÉRSÉGVET



BELSŐ HÖHÉRSÉGVET

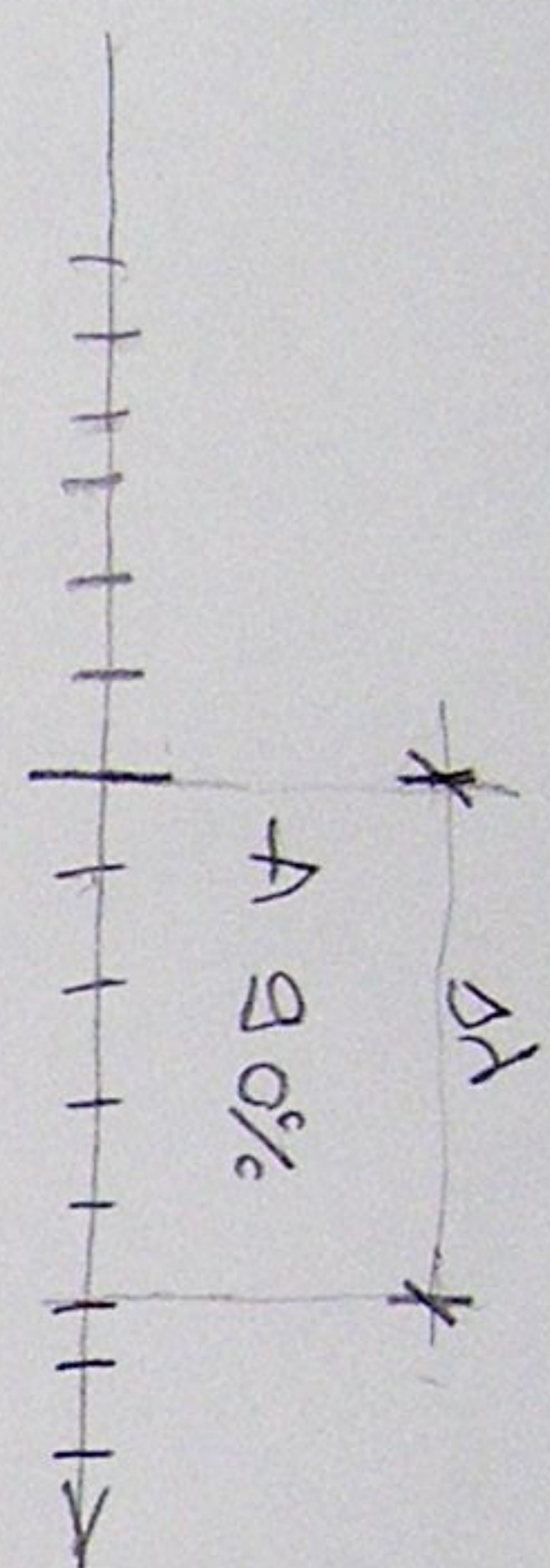


DEH CSAK A STEREOZSIA
MENDÉLETSEN, HANEM Y IRÁNYBAN
IS VANN HÖHIDAK

HÖHID: TÖBBDIMENZIÓS HÖVEZETÉS NÉLYE

-OKAI: ANYAGVÁLTOZÁS
GEOMETRIA

=> NIN



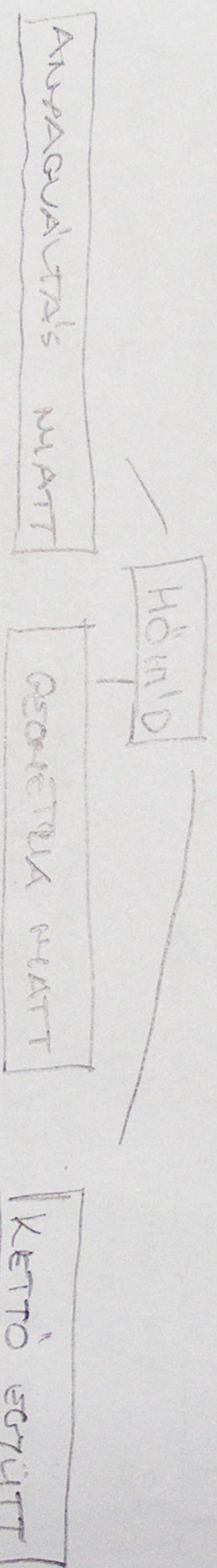
rétegrendi hőátbocsátási tényező

Korrekció

- Városi körülményekre
- Hővezetési
- időre

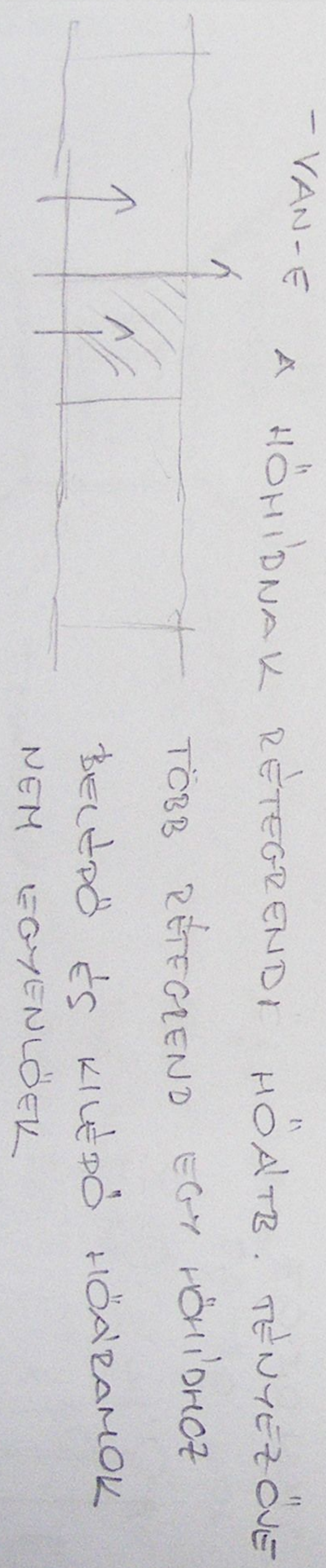
Hőhidak

Hőhid: A szerkezet azon része, ahol töredelmesen az elválasztás



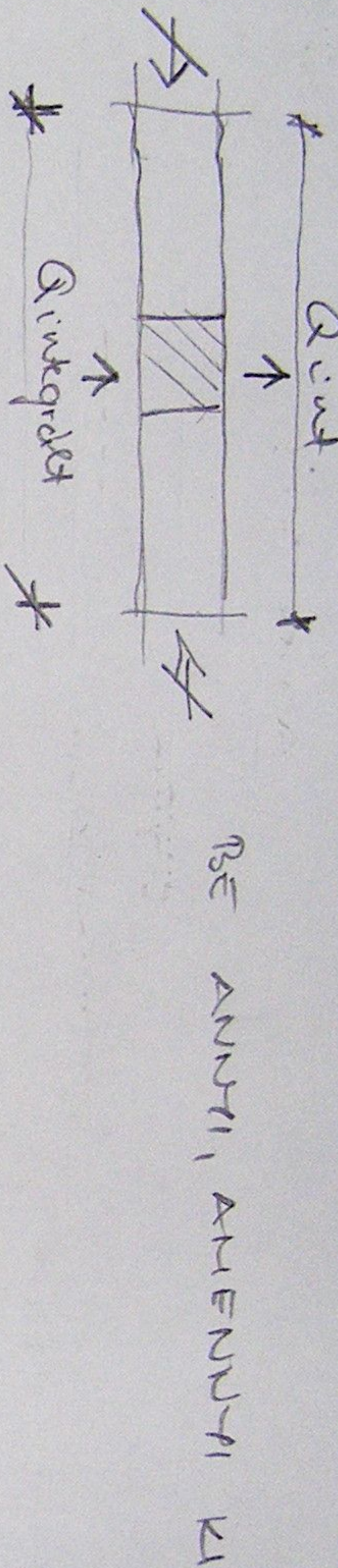
- Termikus zóna mindig magos, mint a geometria
- szerkezet csomópontok mindig hőhidak

Kalorikus hőátb. tényező → ami kevesebb, jóbb is ki



⇒ Nincs értéke meghatározni rétegrendi hőátbocsátási tényezőt

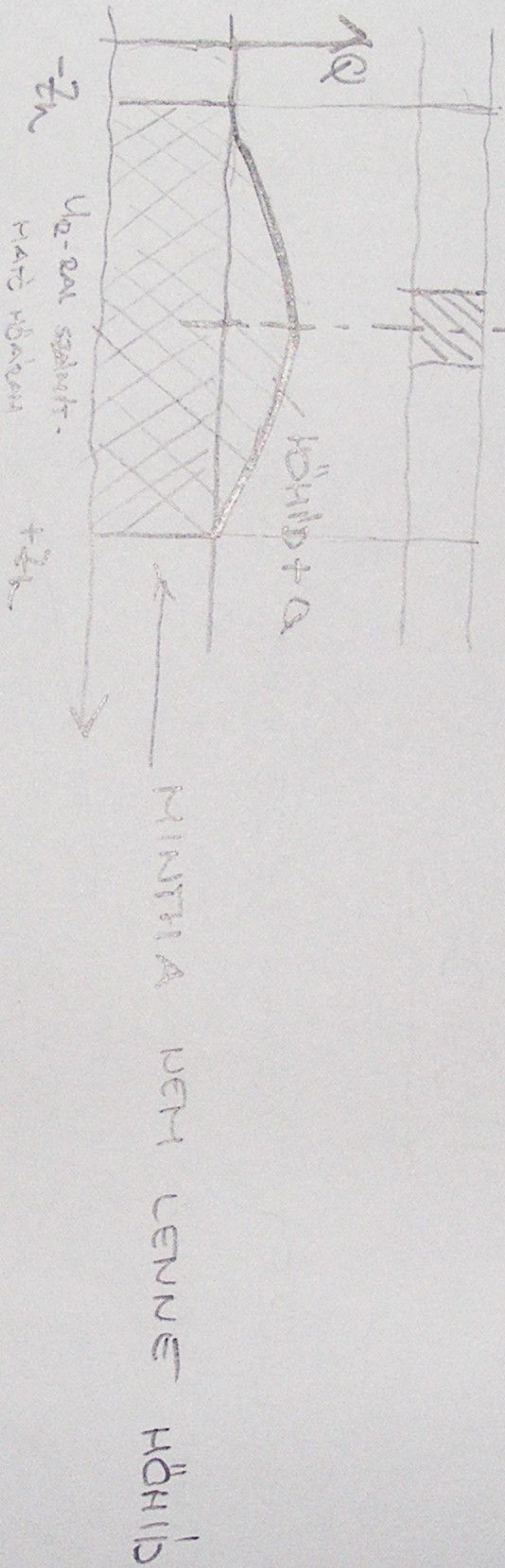
Van a hőhordóval kapcsolatos hőátv. tényezők



⇒ Az egész felületre nézve van!

Вопросы по теплообмену и теплопроводности

- Számítások tényező, nincs fizikai tartalma

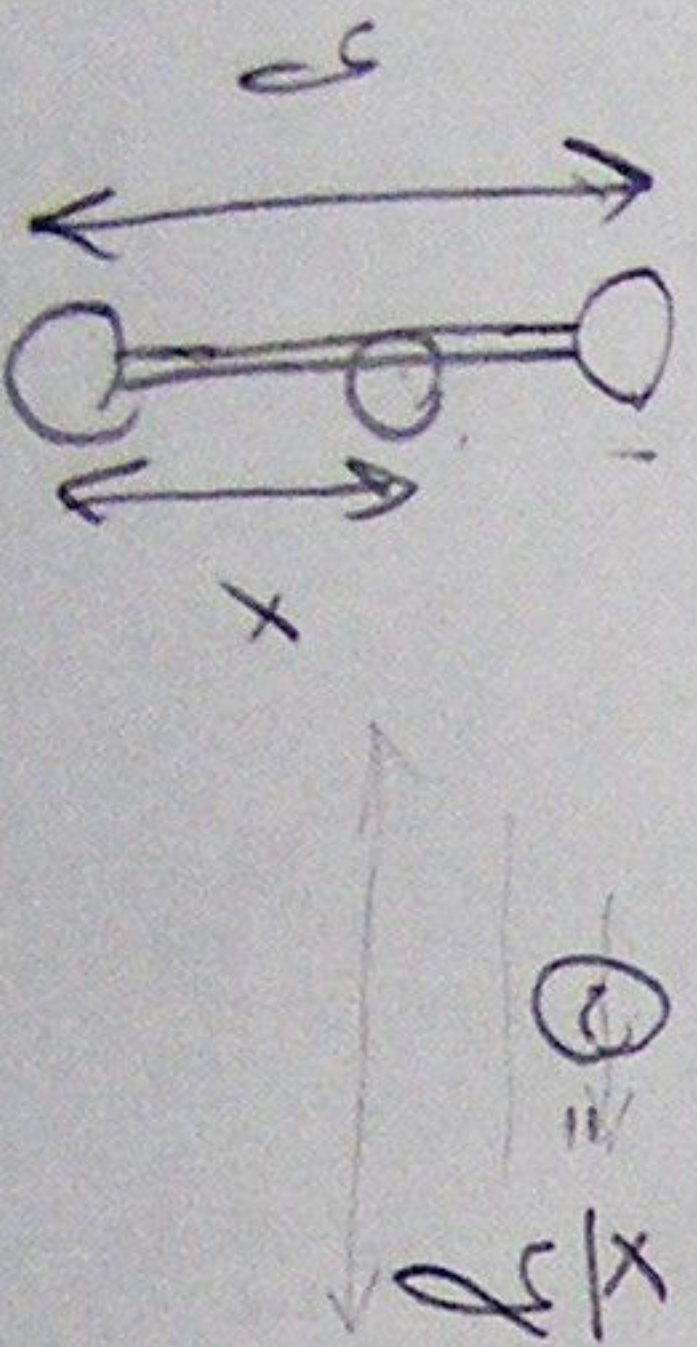


Ami magas hőmérsékletű levegő töltése

- Hőhordó hőmérsékletének minőség a levegőszűrővel

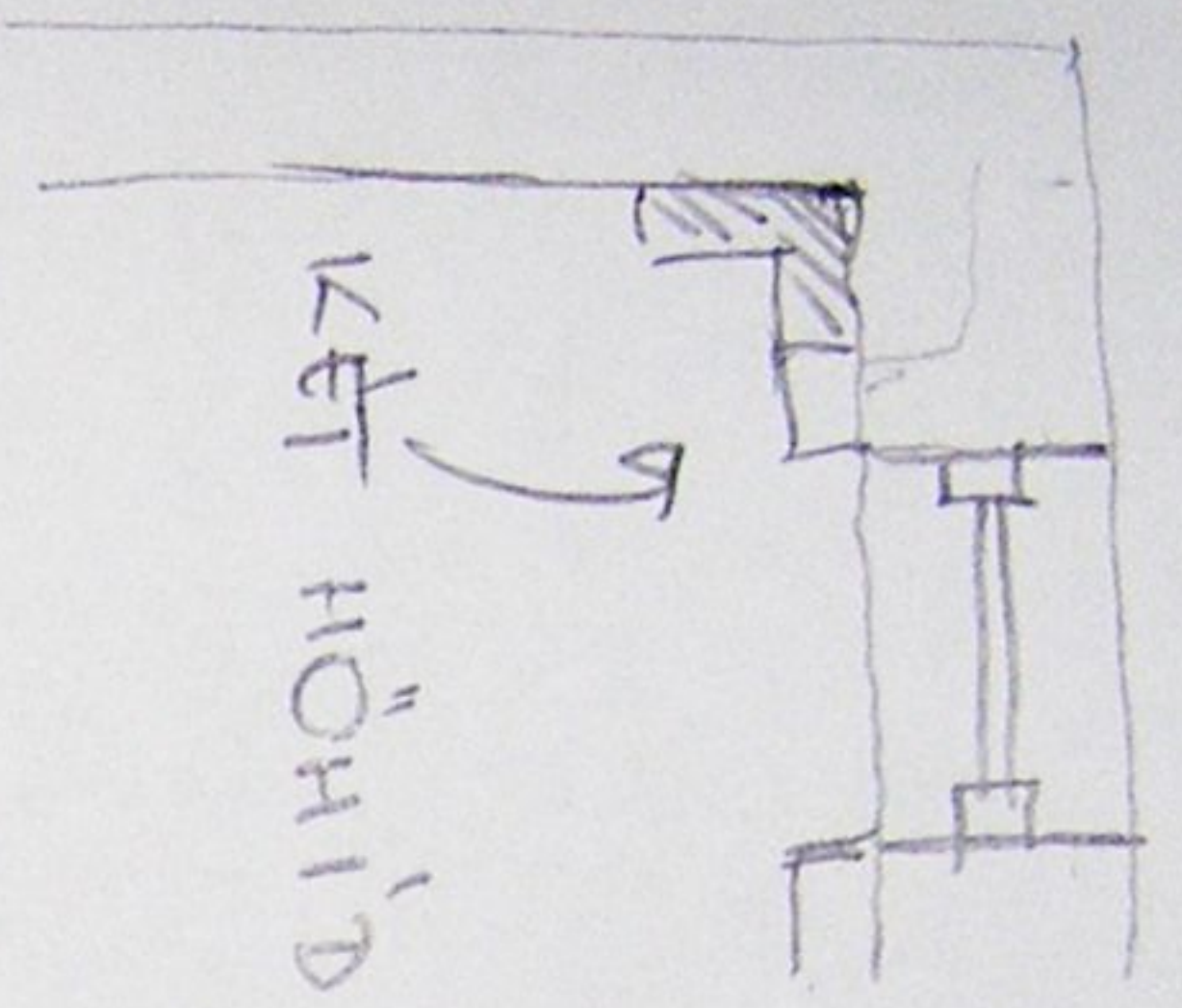
Задачу решаем с помощью (2)

Решение: 0,5-0,7

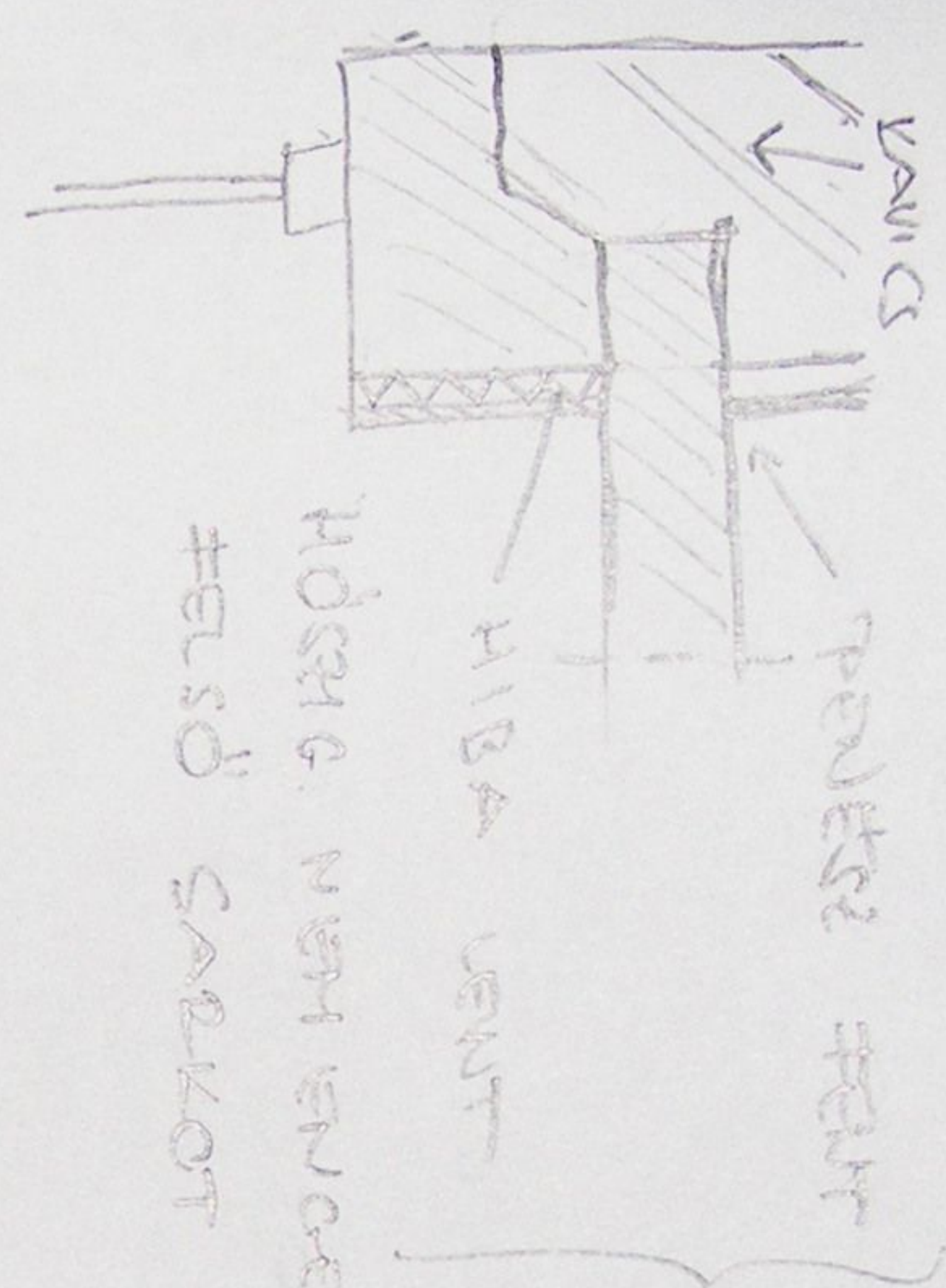


2. KET KEL ISMERNI A HŐHID TERMIKUS ZÓNÁJÁT?

3.



↑ ÚJ HŐHID KELETKEZIK
↑ HÁRMAHID
↓ ROSSZABB



TERJES TERMIKUS ZÓNÁJT
KEL VÍZGAZTANI
HÁSZIR (ALCÓ) VÁZÁSBAN A HIBA

ENERGÓ HŐÁTBOSZÁRTÁSI TÉNYEZŐ

U_a - ÉRTÉKESZEMÉ

A - ALKAL

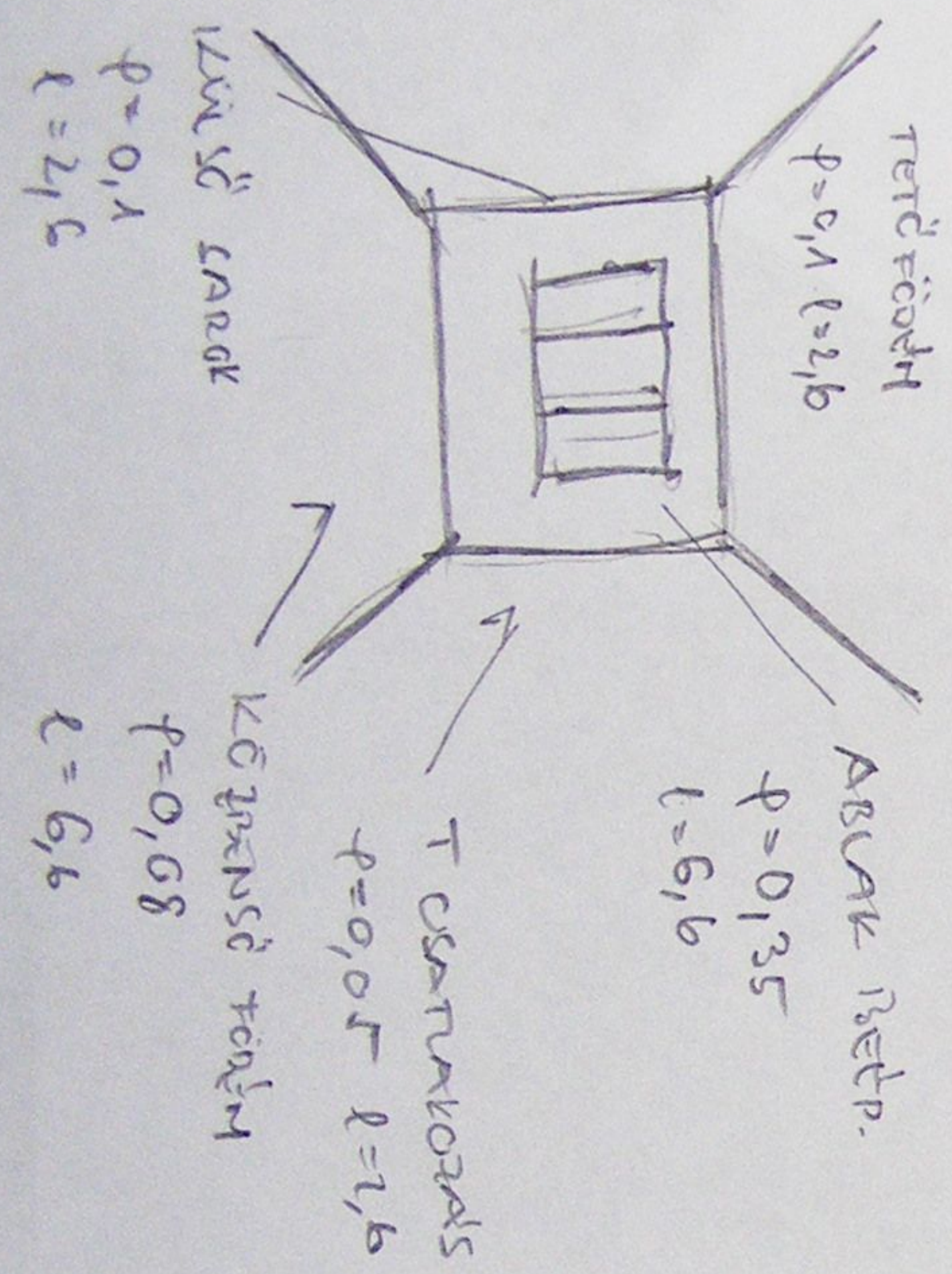
f_i - VONALMENTI TÉNYEZŐK (ÁBLAK, FÖDŐHUSAT)

l_i - HOSZOK

$$Q_{er} = U_a (t_i - t_e) A + \sum (f_i \cdot l_i) (t_i - t_e)$$

$$U_{er} = \frac{U_a A + \sum (f_i \cdot l_i)}{A}$$

TÖMÖR SZERK. EGYSÉG HŐHIDHATÁST
IS TARTALMAZÓ TÉNYEZŐJE



$$A_{fal} = 4,06 m^2$$

$$Q_{fal} =$$

$$U_{er} = U_e A_{fal} + \sum f_i l_i$$

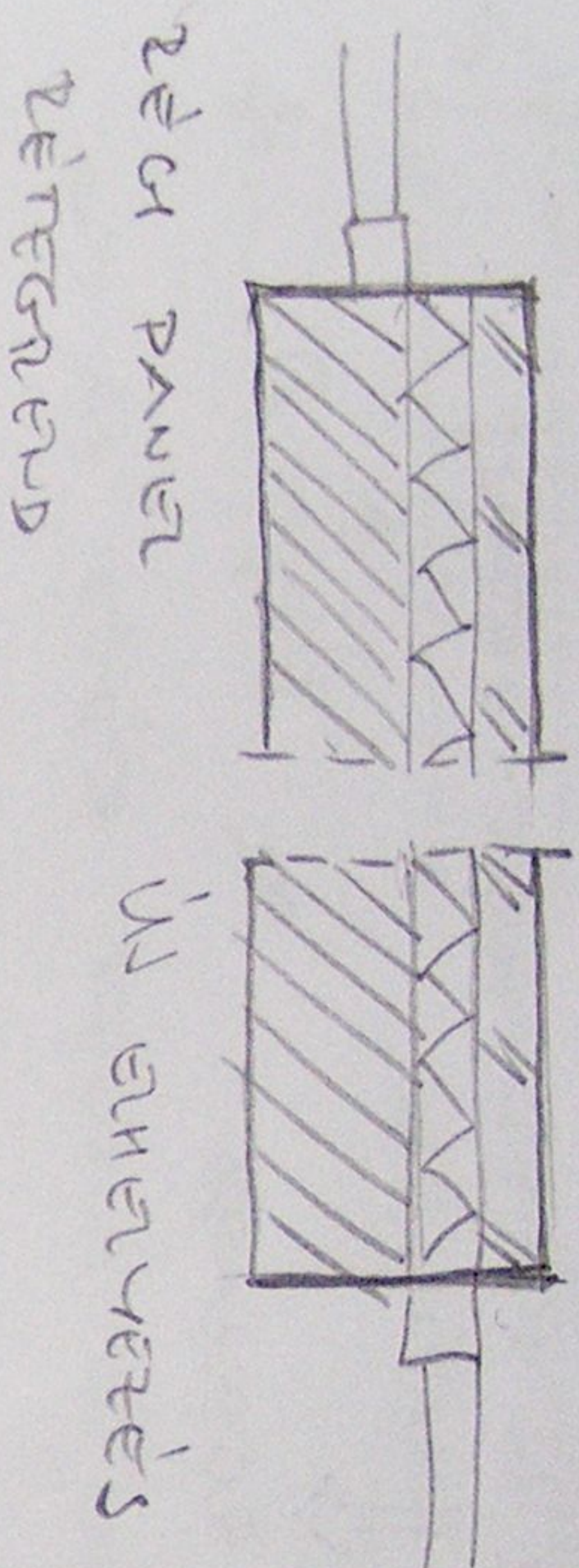
$$\sum f_i l_i = 3,5$$

$$U_{er} = 1,146$$

$$\left[\frac{U_{er}}{U_a} = 2,144 \right] 144\%$$

ΕΓΓΥΗΟΗΠ ΔΑΥΙΤΑΕΑ

(17)



ΔΕΙΧ ΠΑΝΕΛ
ΔΕΠΕΓΑΝΕΠ

ΔΙ ΕΠΕΛΕΤΕΣ

$$\Sigma \varphi \cdot l = 0,86 \text{ (mgi: } 3,5)$$

$$U_{\text{ext}} = 0,81 \text{ (} U_{\text{ext}} = 1,46 \text{ mgi)}$$

$$\frac{U_{\text{ext}}}{U_{\text{e}}} = 1,35 \text{ } 35\% \text{-} \sigma \text{ } \rho \alpha \nu \text{-}$$

ΤΑΝΔΑΚ Α
ΗΟΗΙΔΑΚ

$$\frac{U_{\text{ext}}}{U_{\text{e}}} = 2,44$$

ΠΕΙΧΑ ΔΑΥΙΤΟΤΤ Α

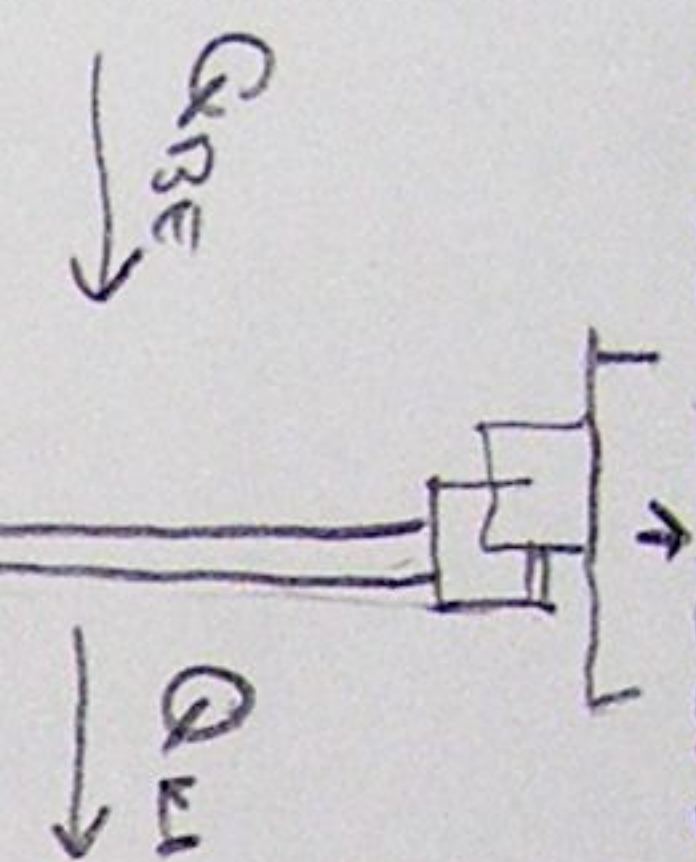
CSAK AZ ALBALK A' THELYESE SOVAT

$$\Delta l = 0,55 \text{ m}^2/\text{m} = \text{dmig } \lambda_{\text{mig}} \quad \lambda_{\text{mig}} = 0,05$$

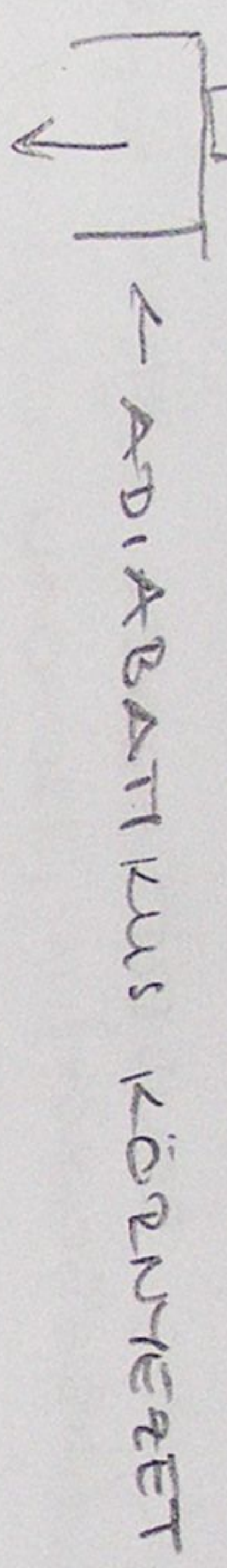
⇒ HELVES REPOITÉS 3CM HÖSZIGETELÉSSEN ÉS FEL?

ΑΒΛΑΚ ΗΘΑΤΡ. ΤΕΥΕΖΟΪΕ

- ΡΕΤΕΡΕΝΔΙ ΝΙΝΣ
- ΚΑΙΟΖΙΚΙΣ VΑΝ



HA $Q_{BE} = Q_{KI}$ ΑΥΚΟΡ $U_{KAIKIKI}$ ΛΕΤΕΖΙΚ
 ΣΕΙΕΙΝ ΕΤ ΝΕΗ ΙΟΝ ΛΕΤΡΕ
 ΑΔΙΑΒΑΤΙΚΙΣΒΑΝ ΛΕΤΕΖΙΚ



ΕΝΕΡΓΕΤΙΚΑΙ ΚΟΜΠΟΝΕΣΕΥ

TRANSMISSIΩS

ΚΕΡΕΤ ΟΥΕΓ ΗΘΑΙΡ
 U_K U_A (ΚΕΤΟ ΗΕΤΑΡΑΝ)

$$U_{OS} = (U_K \cdot A_K + U_A \cdot A_A + \dots) / A_{OS}$$

ΣΤΟΛΙΣ

ΣΥΝΕΡΑΣΙ
 ΤΡΑΝΣΜΙΣΣΙΩ

ΕΥΡΕΤ ΗΑΥΕΑ
 ΗΘΑΤΑΔΙΣΑ
 ΟΥΕΓ
 ΚΑΡΕΥΕΖΟΪΕ "g" ΤΕΥΕΖΟ

Α ΚΕΡΕΤ ΗΘΤΕΧΝ. ΝΕΥΕ

ALUMINIUM 5,4-5,8

- " ΗΘΗΪΟ ΝΕΥΕΡΑΝ 3,0-3,5

FEUHD 1,5-1,6

EXOTAK 2,0

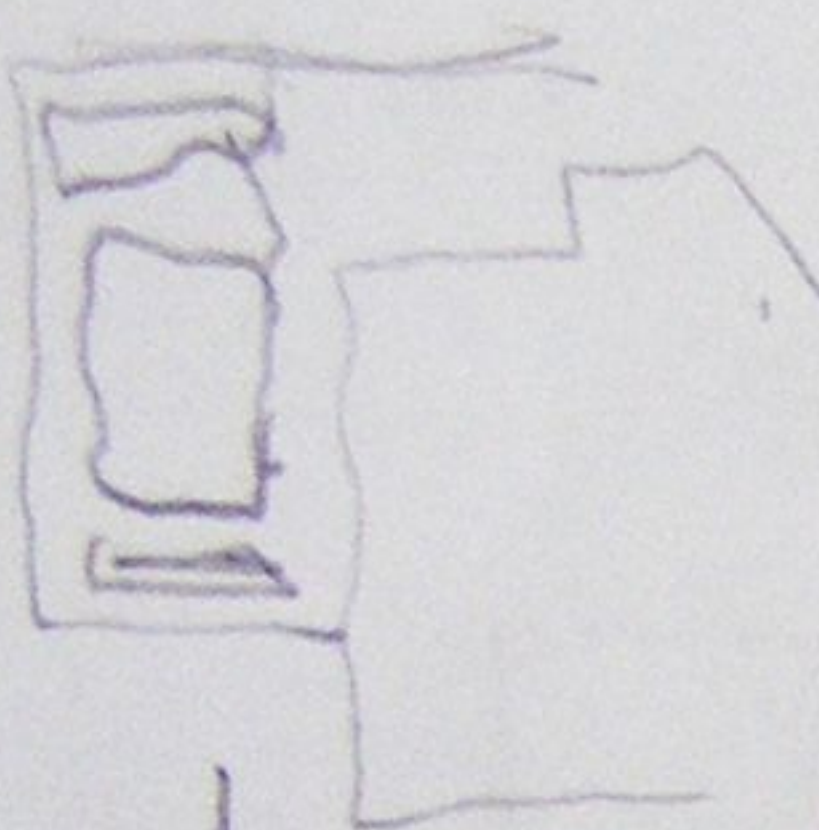
STB.

ETALON → B30-AS

ΚΑΜΡΑΙΚ ΣΑΔΝΑ

30 ΝΥΪΛΙΣΤΑΔΙΚ

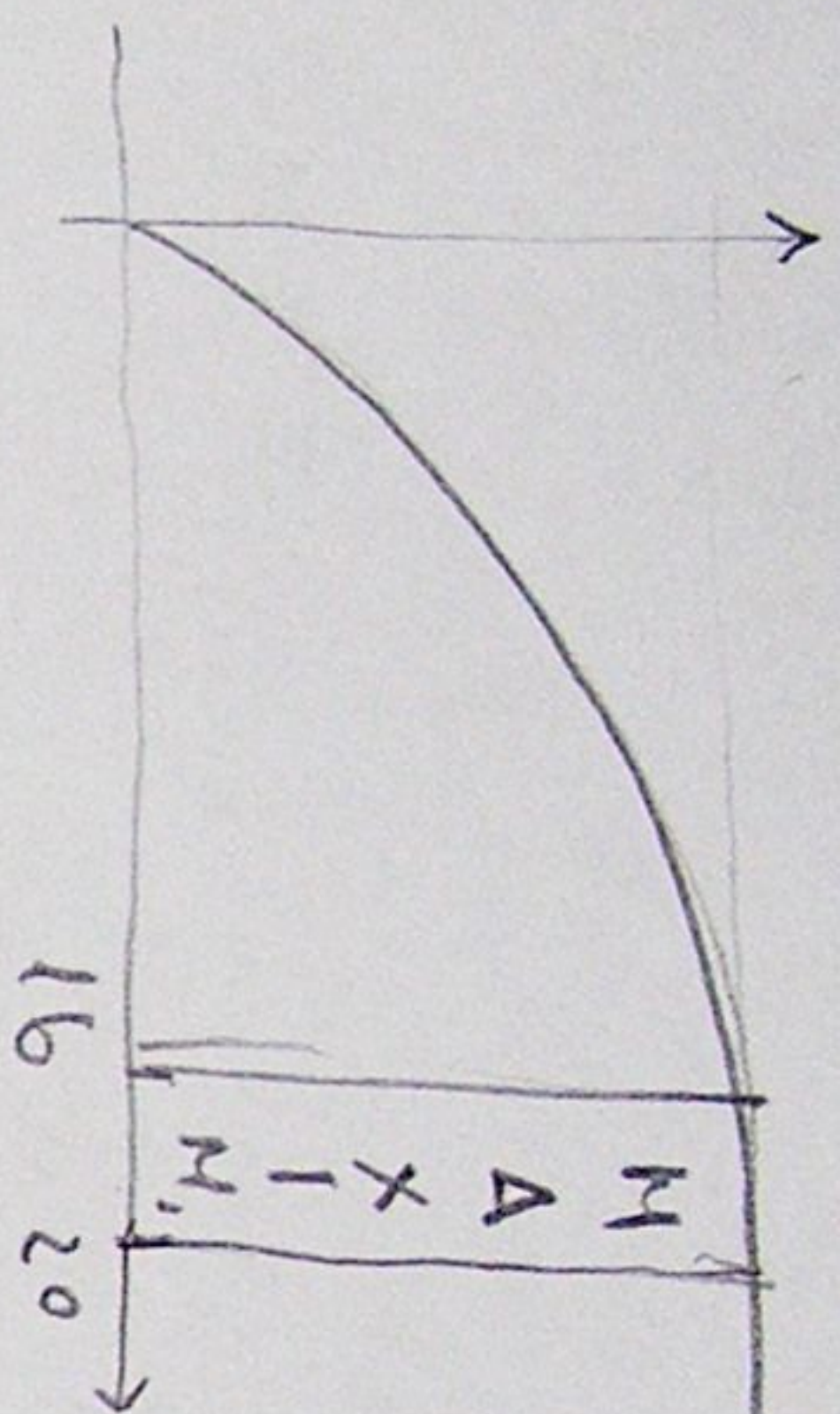
ΚΑΜΡΑΙΚ ΣΑΔΝΑ Υ3



- ΗΑΒΟΝΚΑΜΡΑΙΣ

ÜVEG-SZERK. HŐTECH. FELŐLDÉS

LEGÉRTÉK VTG : 6,9,12,16 MENNYI LEGEREN?



MIT JELENT AZ ÜVEGÉRTÉKE SZÁMA?

2-6 réteg

3-1,1 W/m²K 1b HŐSZIG. RENDSZER 1000000 TÖMEG (40-60 kg)

GÁZTÖLTÉSSEL SEGÍTENEK-E?

LEVEGŐ	~5	ARÓ	0,017	XENON	0,005 [W/mK]
XENON		KÖM	0,009		

EREDMÉNY

3 → 2,4 W/m²K ⇒ NEM JELENTŐS VÁLTOZÁS

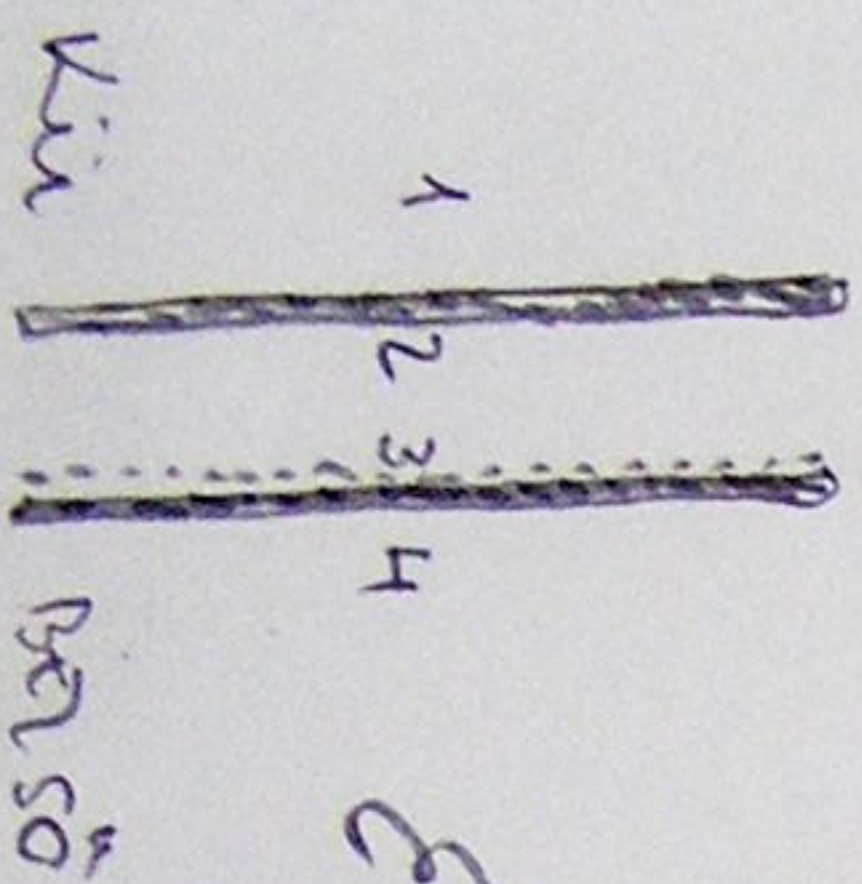
3 → 2,2 W/m²K NISZ TÖKÉLTES VÁLTOZÁS

MÉRT NEM MÓZGA

10-15% A VÁLAT EREDMÉNY?

15-25% d. ÉS 20,9 ⇒ KIS É KÉNE?

60-70% d.

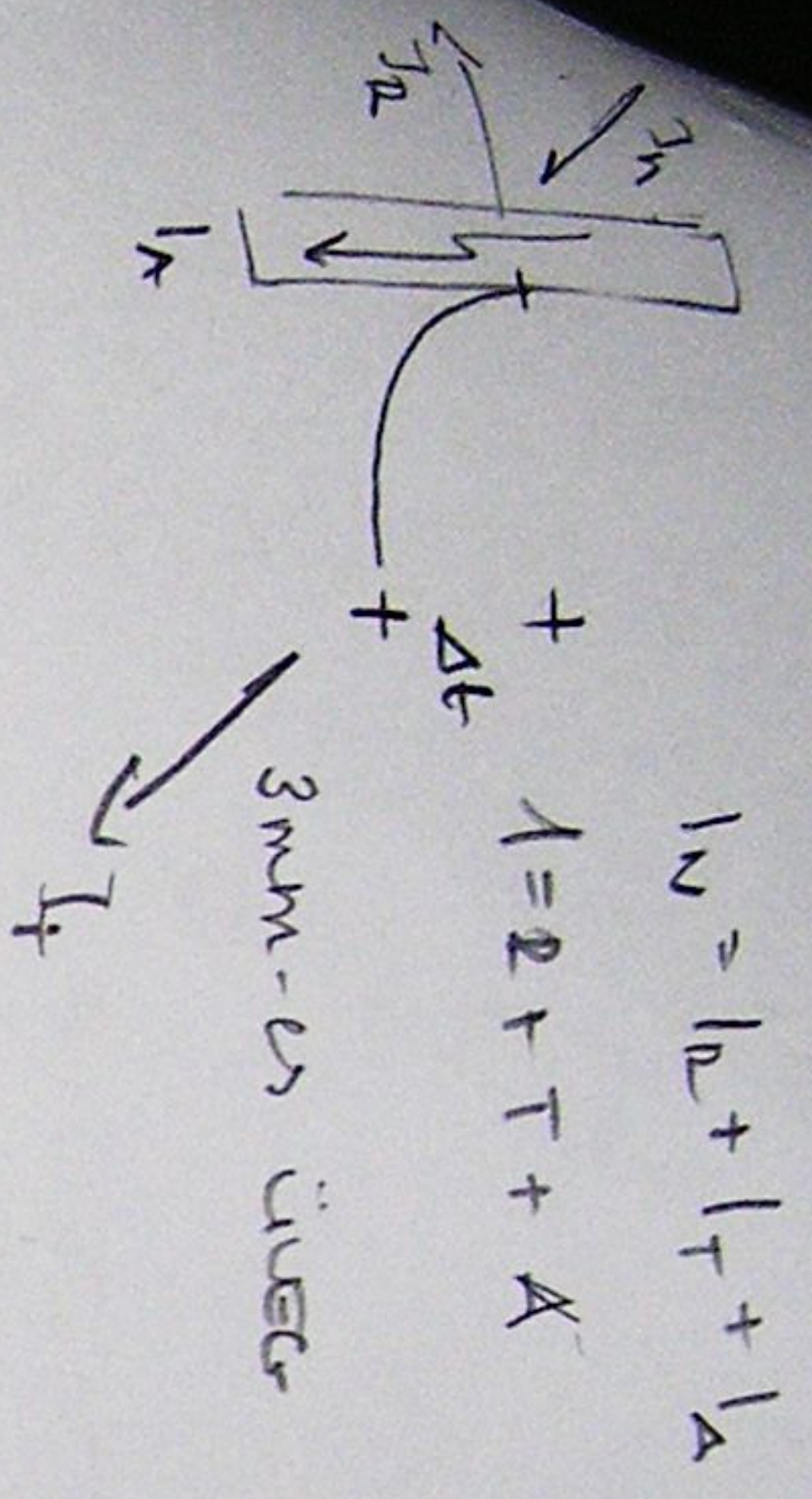


$\epsilon = 0,1$

$U_u = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$

LOW E BEVONATOS ÜVEG

+ GÁZTÖLTÉS



REFLEX IACS
+ NAGY
A IACS

R_{BE} = 88%

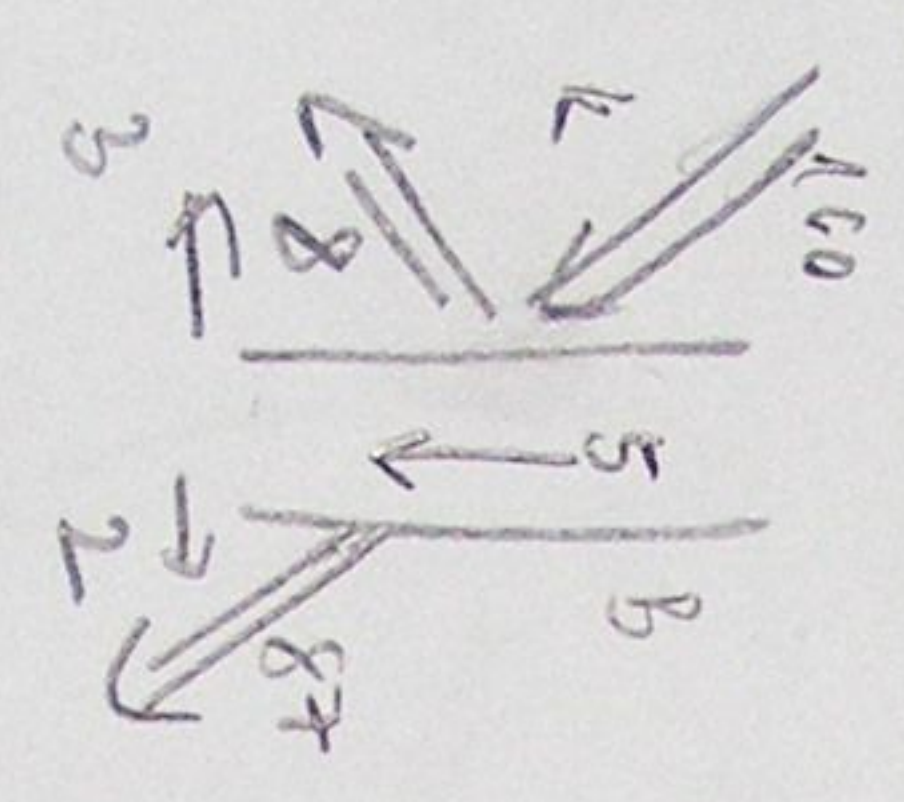
KE EGYELET HÁNYAD EGY RÉSZÉ A BEJÖŐ TÉRBEL
 $q_0 = I_f + \alpha \cdot \lambda \cdot t$

$N = \frac{q_0(\bar{u}_{sz})}{q_0(\bar{u}_{min})}$ A VÉT MÉRLET ÉRTÉK VIZSGOLTA A NAPFÉNYRÉS
 RÁJÁRÁS MACHONK, MINT A SZÁMLÁLÓ

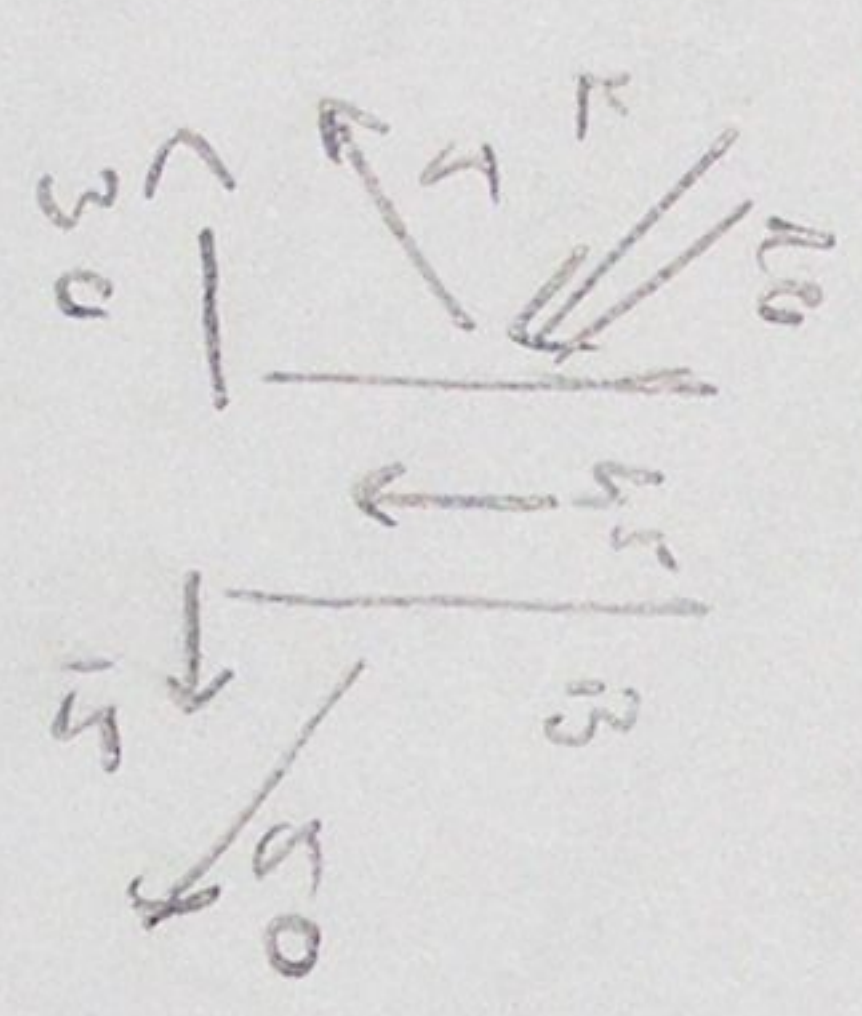
$$q = \frac{q_0(\bar{u}_{sz})}{I_n}$$

NAPFÉNYRÉS BEVONATOK:

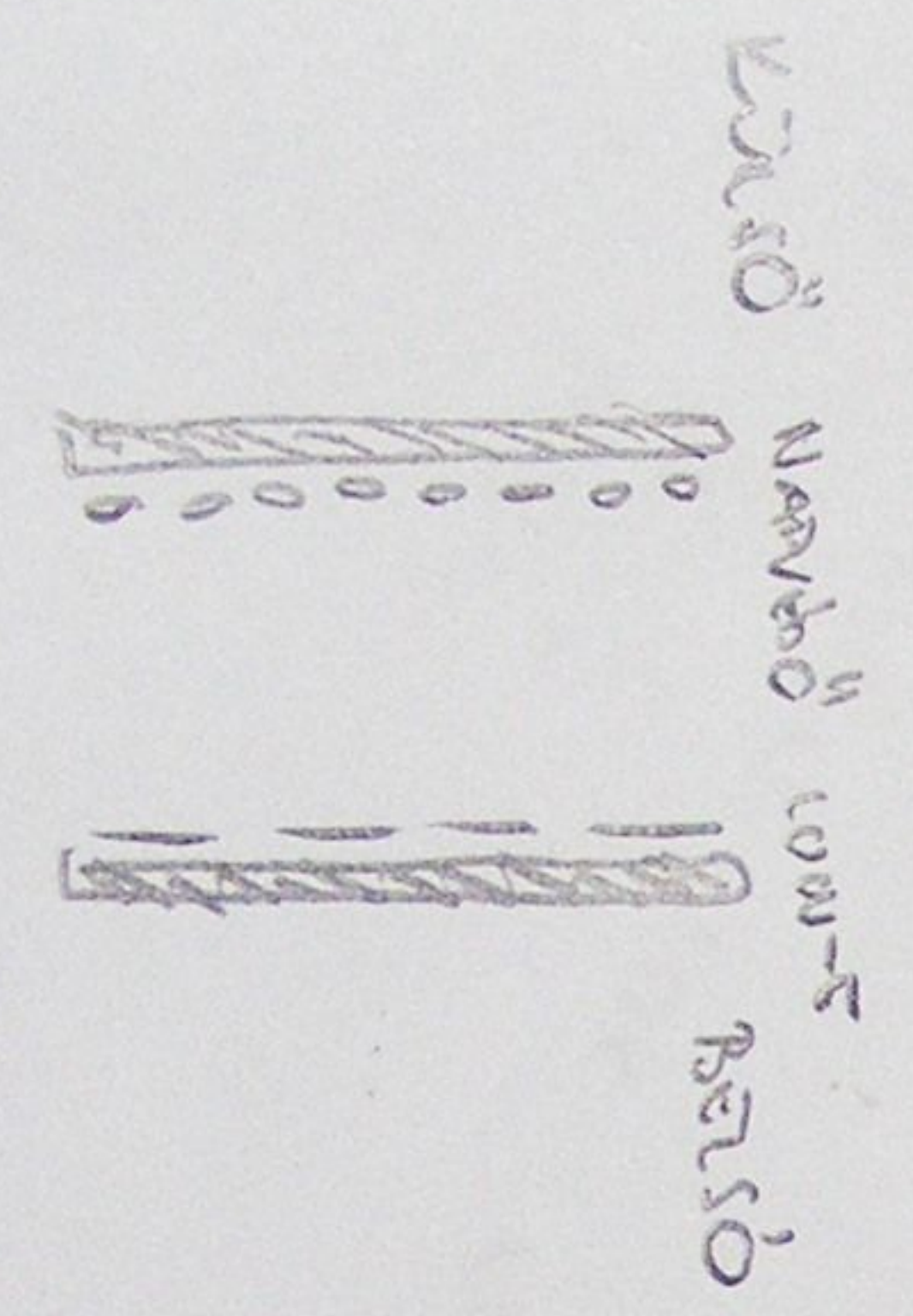
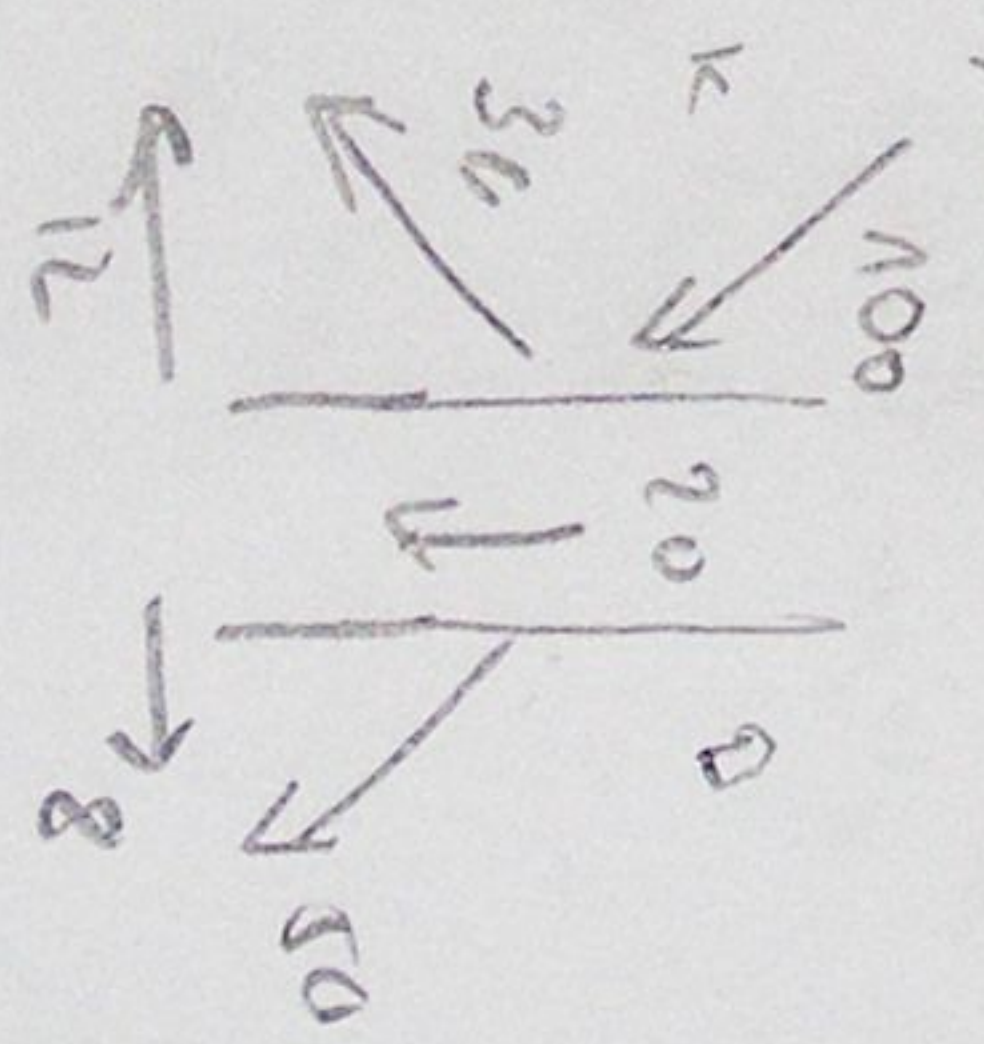
NORMAL
ÜVEGEK



ABSORBÁKS
ÜVEGEK



REFLEXIÓS
BEVONAT



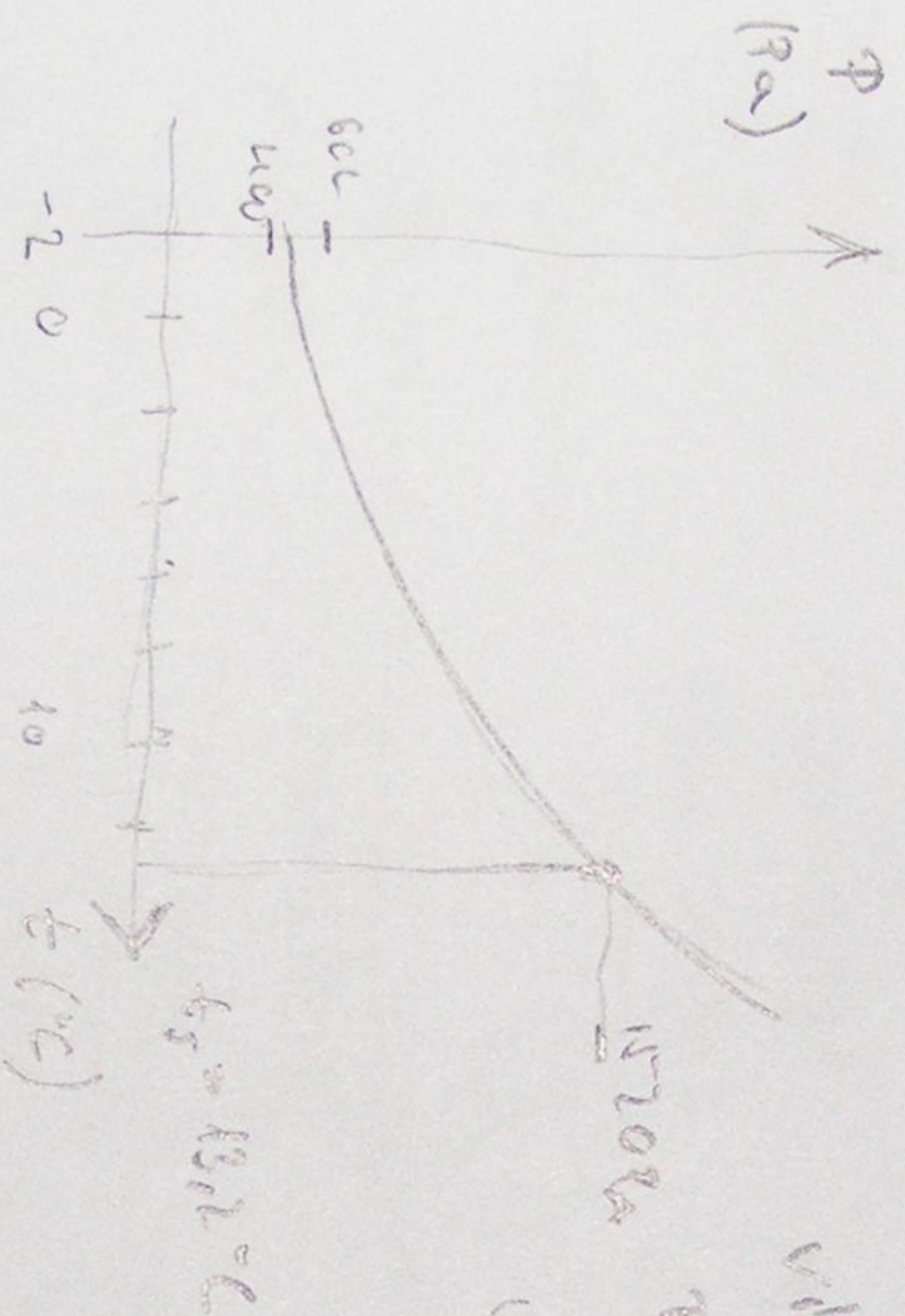
ჭიკვარ მებრეტვის ელვქ:

1. ჰოტეჩნიკაი მინიმუმი
2. ჰოტეჩნიკაი ოპტიუმი
3. ზგუენო ტერბე ზგუენო ზენერგია

1. ჰოტეჩნიკაი მინიმუმი

ფალსედუ. ნუკ მიუ ცუან ზგუენ, ნოფ ნე ალუკულ-
ჟონ კი ა ვიკოტ კონპენკაციოქა.

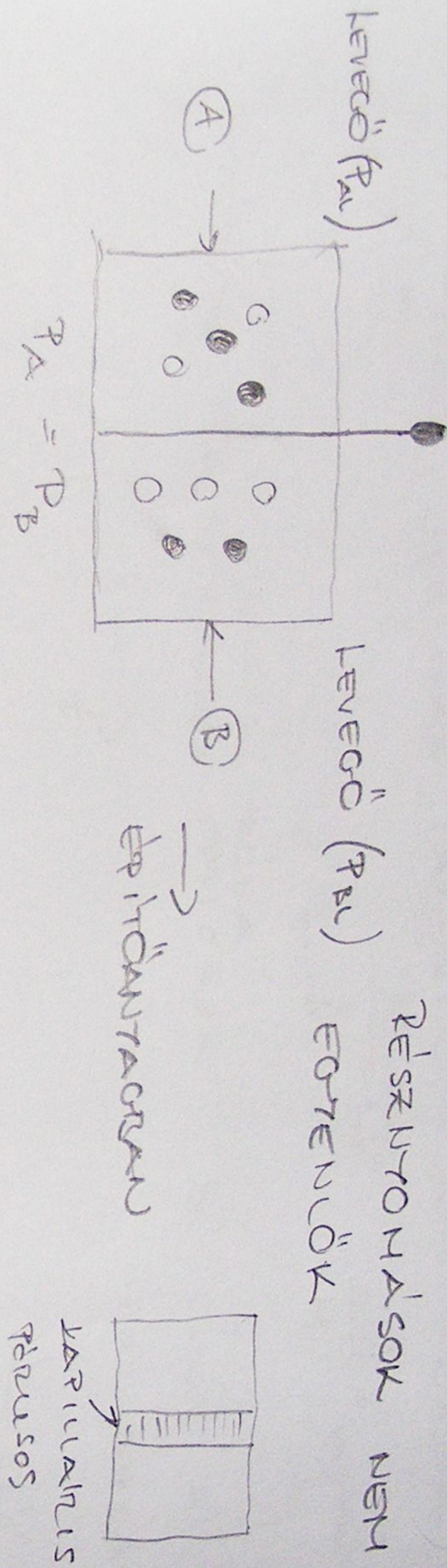
კისმეტუ ტეჩია ვ. R_{30-AS} ბლოკ



ვითგოტ ტელისი მონაცობ-
ზენერგია რელატივ ფაქტატაქტაქია

ΠΑΡΑΔΙΦΥΞΙΟ

Α ΔΙΦΥΞΙΟ ΣΕ ΕΝΣΕΩΣΕ ΛΕΥΓΟΒΕΝ



$\frac{\Delta p}{\Delta x} = \delta \left[\frac{\partial p}{\partial x} \right] = \delta \cdot (p_1 - p_2) / d$

$[g] = kg/m^2s \left[\frac{\Delta p}{\Delta x} \right] = Pa/m$
 $[\delta] = kg/m^2 Pa$

1 m² ΠΕΡΙΜΕΤΡΟ 1 m ΜΕΤΡΩΣ, ΔΡ 1 Pa & ΚΕΤ ΟΡΘΟ
 ΚΕΤΕΣΤΗ 1 s ΑΝΤΙ 1 kg ΜΕΤΡΩΣ ΔΤ?

$\delta = \frac{kg \cdot m}{m^2 \cdot s \cdot Pa}$

VB 0,008 · 10⁻³ kg/m²s
 ΡΟΥΣΗ 0,03 · 10⁻³ kg/m²s
 ΔΣΑΝΤΟΜΑΡΟΤ 0,15 · 10⁻³ kg/m²s

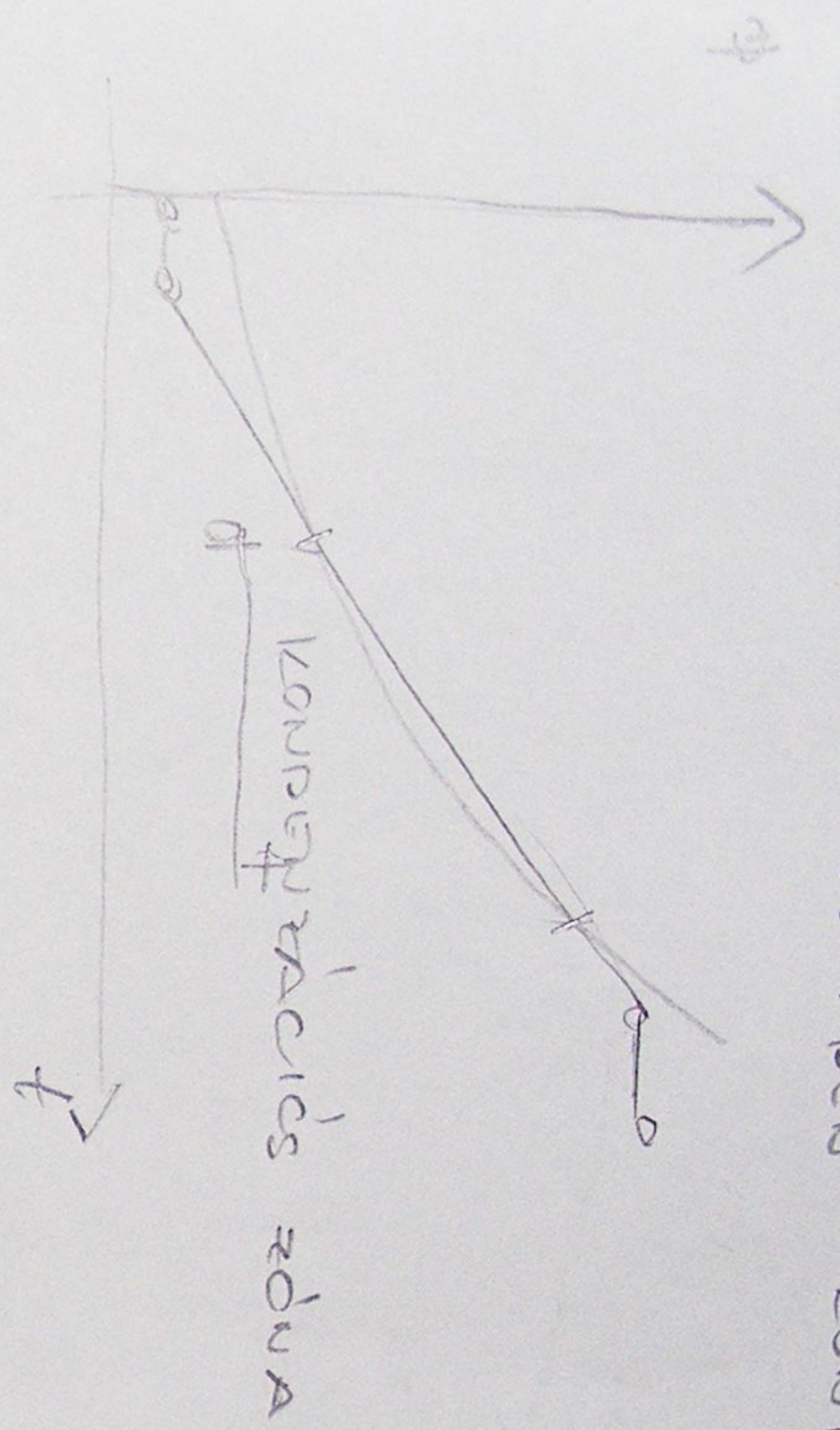
ΑΝΑΡΕΤΟΕΝ ΚΕΤ ΤΕΜΕΣΟ ΜΑΤ. ΜΕΓ

- ΚΑΡΙΛΛΙΣΟΚ ΠΕΡΙΜΕΤΡΟ: ΠΕΡΙΜΕΤΡΟ ΠΑΥΤΟΡ $\mu_n = \frac{A}{\Sigma \Delta u_{exp}}$
 - ΔΤ ΠΑΥΤΟΡ $\mu_s = s/d$

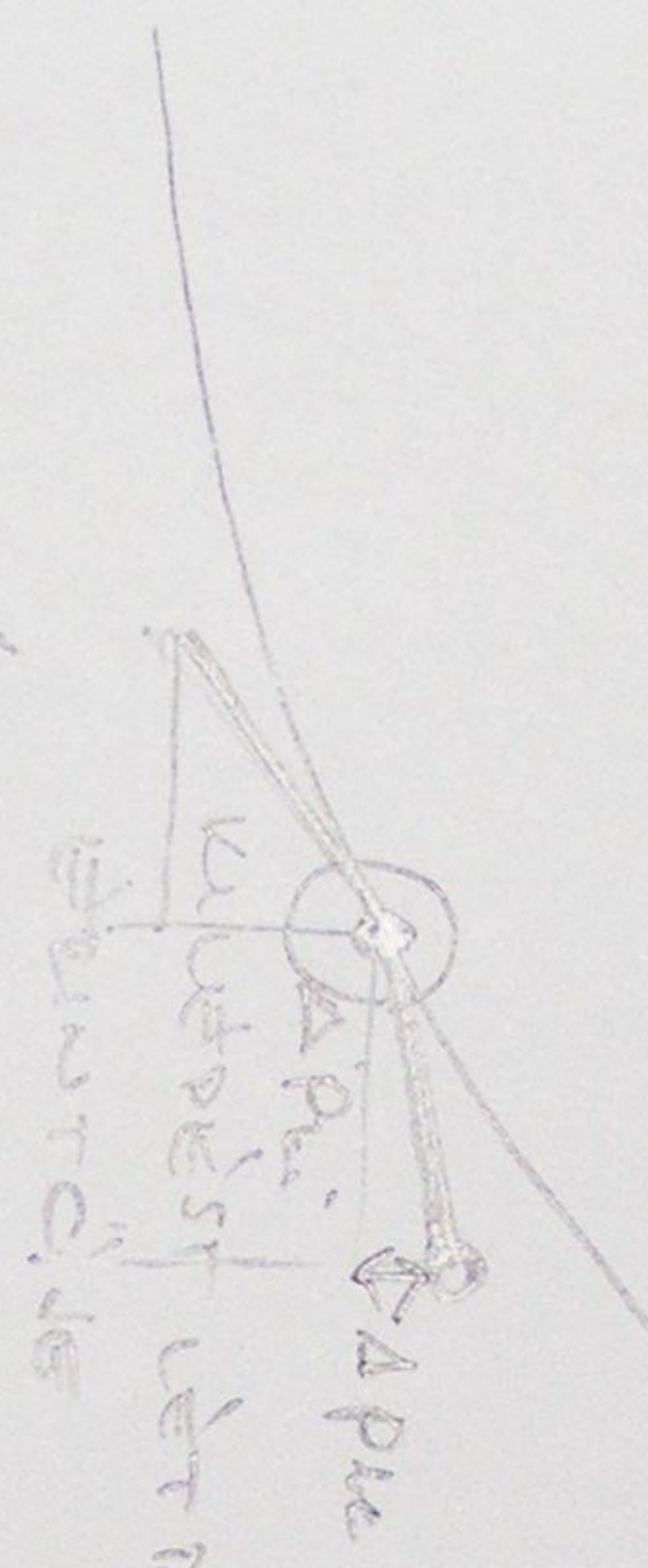
ΜΕΤΡΩΣ
 $s > d$
 $\frac{0,18}{14 \cdot 10^{-3}}$

(m)

HA A TELITÉS ÉS A PARCIÁLIS NYOMÁS MEGTÉRÉSE
 LÉTRAJÖN, A SZERVEZETBEN KONDEZÁCIÓ ALAKUL KI.



KONDEZÁCIÓS ZÓNA BEÉRI KILÉLÍTŐ ALAKUL

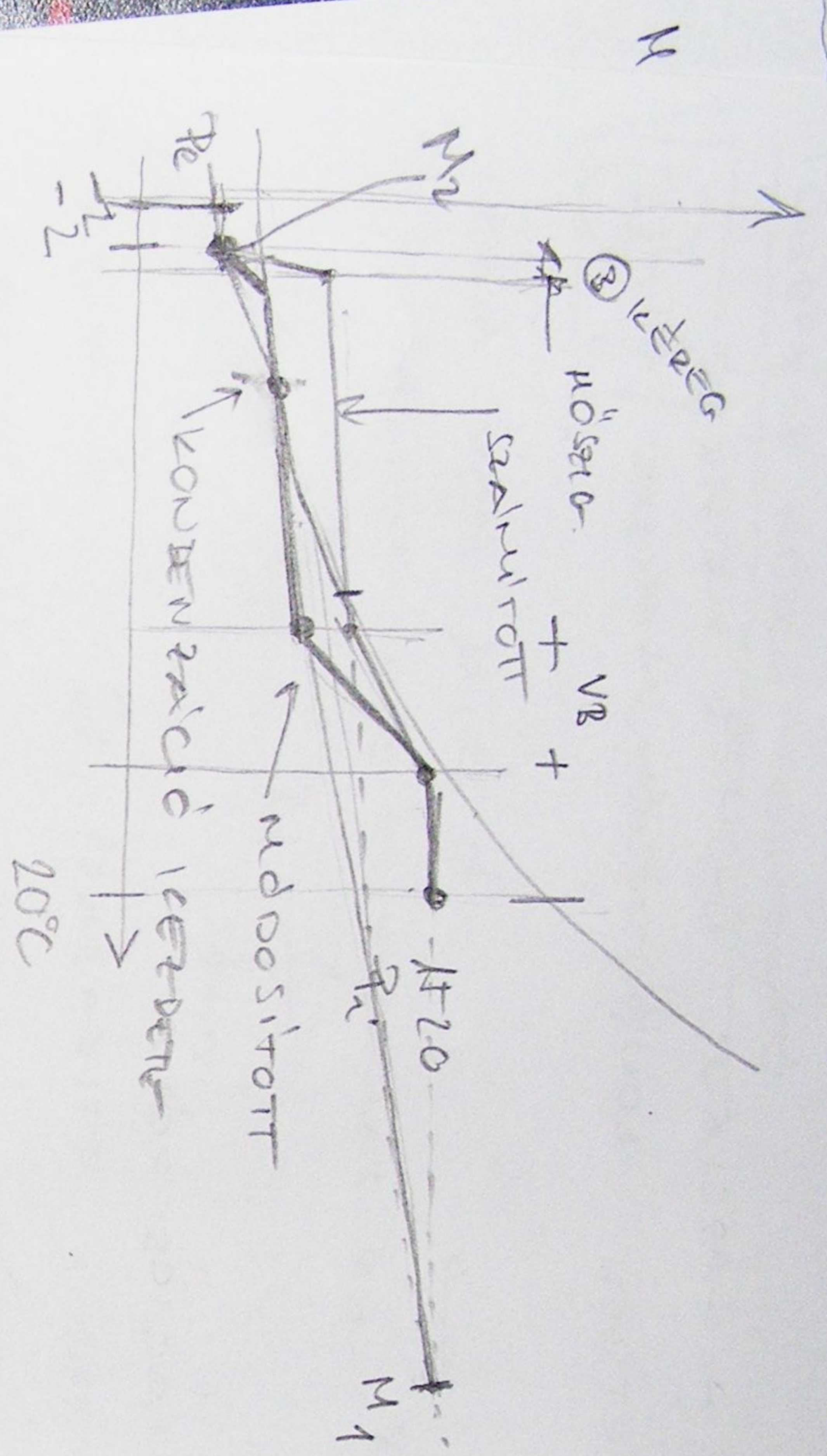


$$q_{ke} = \delta \cdot \frac{\Delta p_e}{\Delta x} < q_w = \delta \cdot \frac{\Delta p_w}{\Delta x}$$

\Rightarrow EZ A MEGTÉRÉS NYOMÁS LÉTRAJÖN A KONDEZÁCIÓ KÉRDÉSÉRE

KONDEZÁCIÓ OTT KÉRDŐK, AMI $q_w < q_{ke}$
 ÉRTÉKÉK \rightarrow MÓDOSÍTOTT PAR-
 CIÁLIS NYOMÁS
 STABILIZÁCIÓ \rightarrow STABILIZÁLT PARCIÁLIS
 NYOMÁS

Épí



ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΤΕΡΡΕ ΕΓΓΕΝΕΙΟ ΕΝΕΡΓΙΑ

$$Q = U \cdot A \cdot \Delta t \quad \Delta t = 1$$

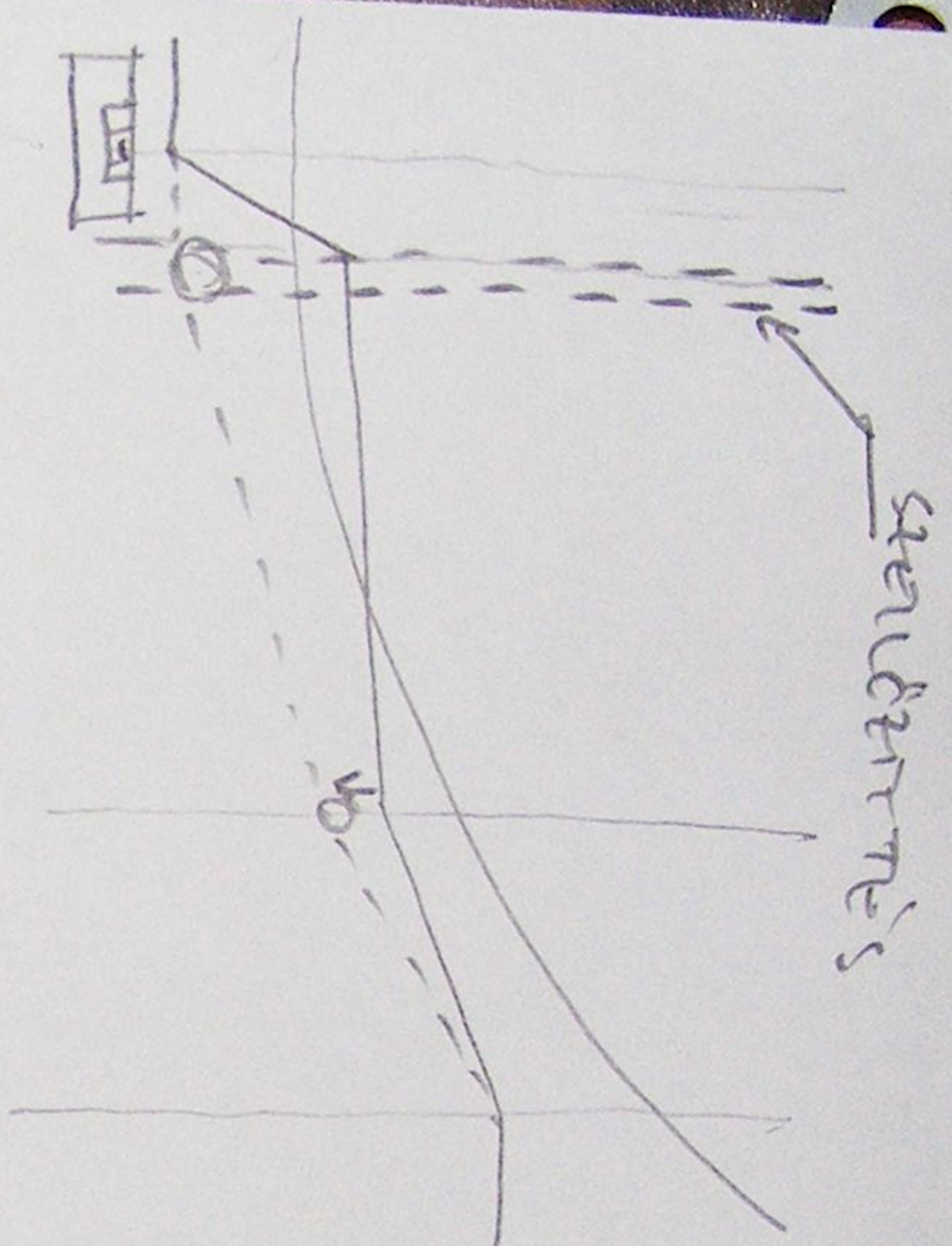
Α νίζσγαλτ τέρρε βεβεττεττ ενεργία
1 m³ τέρρε - 11 - $Q = U \cdot A / V$

$$U = \frac{C_0}{A/V} - \text{konstanta}$$

$$y = \frac{C_1}{x} + C_2$$

HEUNTI VEGTEN AZ ELENÁLLÁSÁ?
 VÁ HÁBORUSZOROSA A RÉCHEN

KLICUDOTTEÉS



TÖRZ VÁ ALKALMAK AT A
 STEEREZETEN (3-AST KILITATAN)

STEUDÖZÖ LEVEGÖ NEDVESÉTC-
 MEHREGEHNEK ELENÖÖRESE



HÖTECHNIKAI MÉRETEZÉS ELVE

1. HÖTECHNIKAI MINIMUM ELVE
2. HÖTECHNIKAI OPTIMUM
3. EGYENLŐ TÉRSÉ EGYENLŐ ENERGIÁ

- a teljes terület, kiváltképpen az észak, az északnyugat és az északkelet felé
 - a teljes terület, kiváltképpen az észak, az északnyugat és az északkelet felé