

5.69. $\rightarrow$ tutto @ scfci. hu
Tutto solo, Credi forse

Büyük: Modern nükleer fizik alanı - 3 kötet
2. kötet den itibaren

cgs-es / Ashcroft - Mermin : Solid State Physics
 Kittel : Ric. test. fiz.

Vilsgår ~~as~~ len, annit elmond.

Nagy számú atom /molekula magas hőm - u gáz
Ha hővesztés történik nagy felgyűlés.

Bizonyos lissz a lakt: tisztáltyúskert $\rightarrow$ kórházba rend, kórház
 (el): ilyen ne kórházba megadható, elment.

Col: 0 ilgen nu respectati marandasa, clamele.

Tulaydousdof ~~rus~~ ^{rus} : fay'lot, napa'limos bul, oph'zai,
vaynoses, venetels ... mola'sol ...
felüel' dlapotol ...

Előleg számpól számtal megoldható. De: lehetetlen

Hoewel hr. Sturk hada reeds $\frac{1}{2}$ deel: en een klein aandeel
(mint reeds $\frac{1}{2}$ deel) had (want nu is leen).

Nincs ellátási hiány: csak vegyes ellátás. $\rightarrow$ ilyen nem
máskor is, csak ilyen. Levegőt... reciprokra erejéig is.

Kival schüttelt ein kleines Kinde an der Hand, die er selbst festhält
als er ein Kinde (oder, Kinde etc.)

Vello Monneste, h. nely? istyba alatul ki a kitaly, de
nem alapdlat, sde veglen iden all ip...

→ a szegged rindasokhoz alapvetően kémi. zone alkot.

A helyi kézműves vállalat által készített a helyi
szimmetrikus - spontán szimmetrikus.

Ha Mergu! teide teore alorul 2: non spontan.

New lebes Gleifonnan a'kennig eeg a mapasall nicher.
a'leppasall a'leppasall (matematizilap).

Fluorid - halogenid, li. mitgen. nimm. sech. von alkoh., li.
natronhalogenid.

Rezept nimmehide: nimmfolgendes oben reij. du schick

Bemerkung: Ist e^{-} kein charakteristischer e -Zweig, so ist $\text{rot}(e) \neq 0$.

kelő e-ok: nekem polarizált pólus,

crucial as complex task $\Rightarrow$

e^- creëert een hole bij jou van $mg \cdot \lambda_{\text{Compton}}$

1000s (Ch. 24)
 2000s (Ch. 24)
 3000s (Ch. 24)

$$H = H_{ion} + H_{electron} + H_{el,ion} + H_{el,el}$$

$$m_{ee} \ll m_{ion} \Rightarrow \alpha \text{ Hapoz } e^- \text{-ses} \gg \text{ion resonance.}$$

⇒ e^- majdnem azonnal kivevül az ion mágneses $\vec{V}$

Helion

α

$\frac{m_e c^2}{M_{ion}}$

≈ 0

adiabaticus közelítés

az e^- -el nagyon csatolódik az ionokkal.

Kla $H_{e,ee} \approx 0$, akkor $H = H_{pion} + H_{ion}$

Dmole - elvezetett részecskék, h. ezt még lehet tanulni.

Felm: nagyon sűrű e^- -m, ezért e^- -el $H_{e,e}$ -a nagyon kicsi.

Ezért gerjesztési: sűrűségfluktuációk.

e^- -el közt: rli. kórh. hatások. Többet m. sűr. fluk.

Energia (a plazmaenergia): $\omega_{pe}^2 \approx \frac{ne^2}{m} = 1 - 10 \text{ eV}$

Számok: 0,03 eV

$\Rightarrow$ elhanyagolható a sűr. fluktuációk!

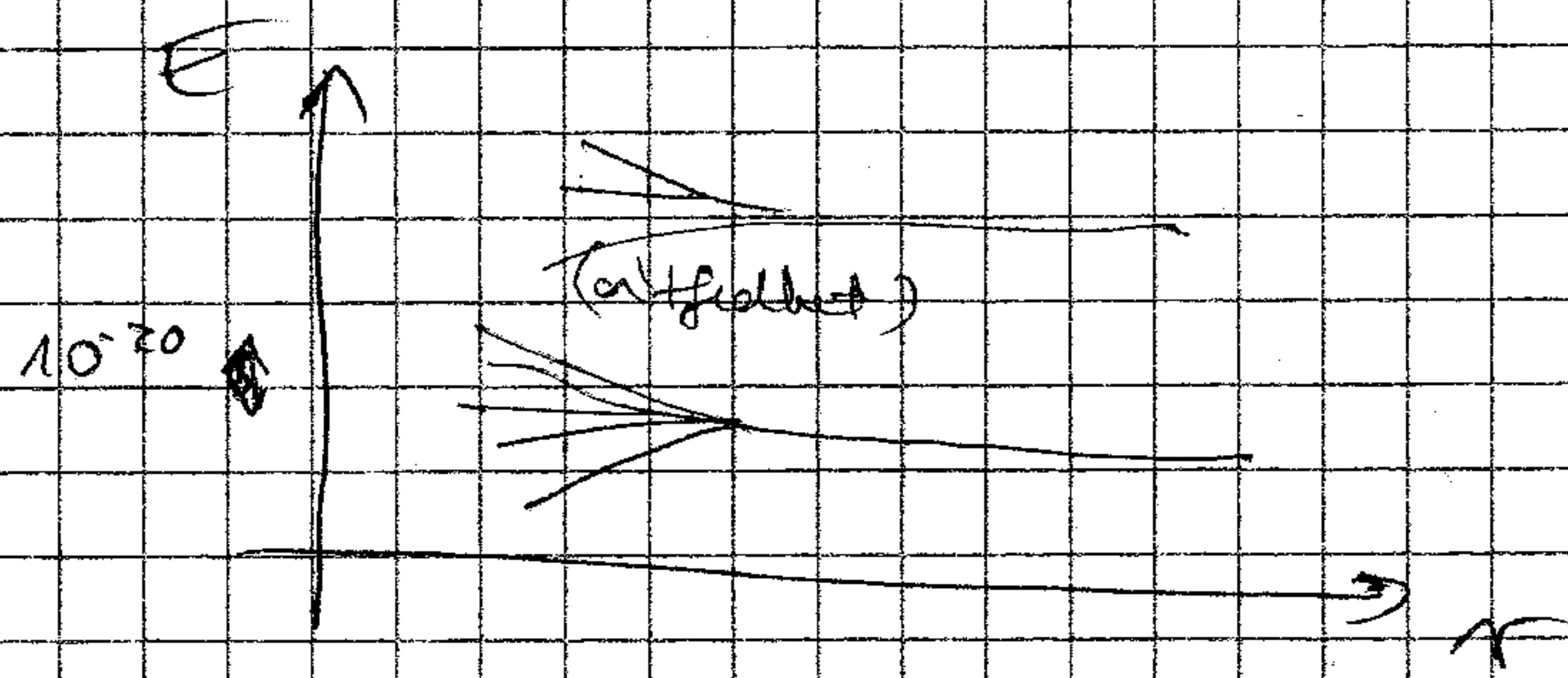
előre a m. sűr.

$\Downarrow$

felindul az e^- -el
szorongatottan folyadékos

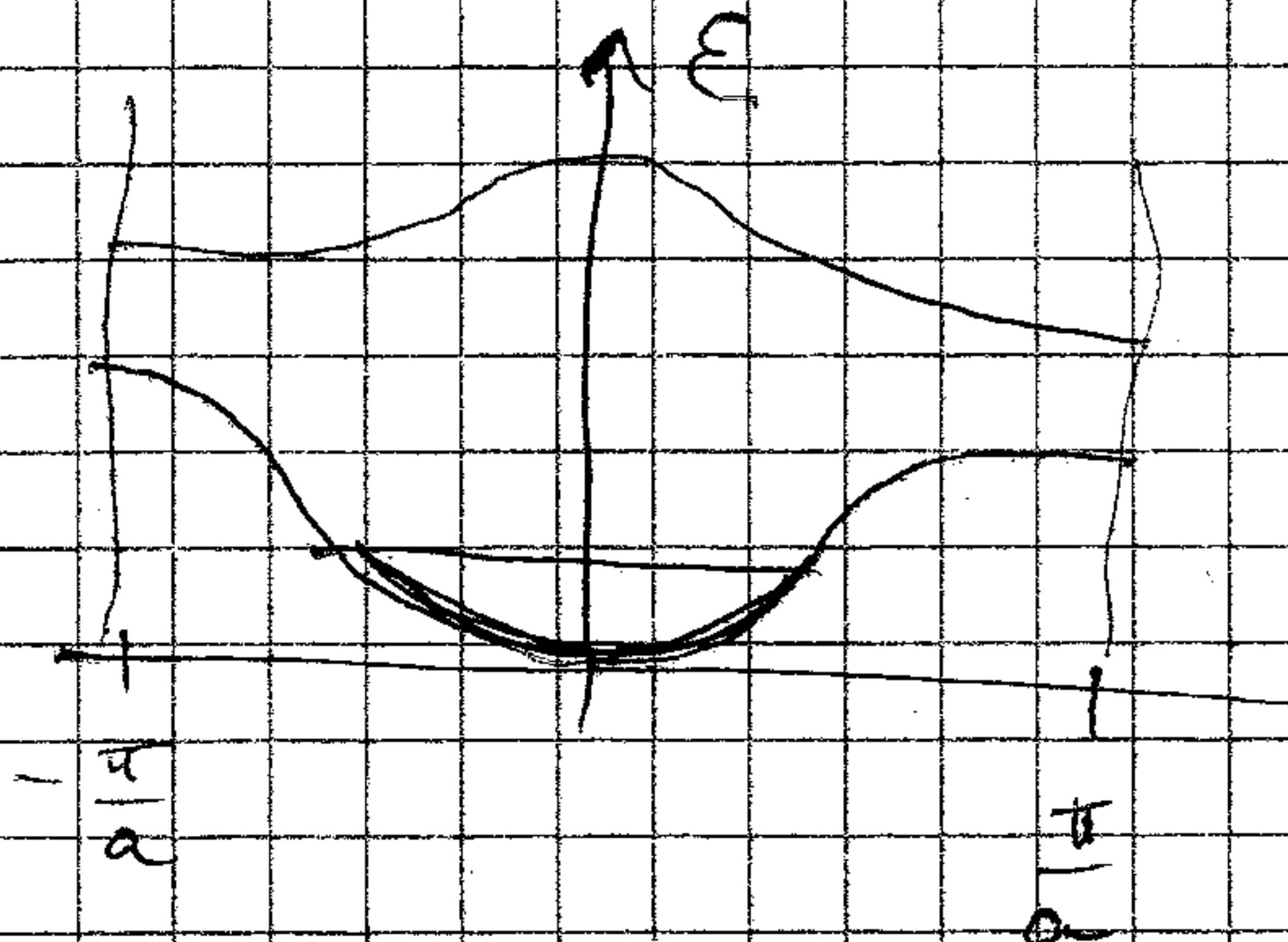
Dmole $\rightarrow$ Sommerfeld $\rightarrow$ Landau - folyadékosított sűr. alaprít, a plazmafluk. a Higgs-örvön...?

e^- -el energiaművi:



előre =
 e^- -állapot
lyuk =
lyuk-állapot

az e^- -el a valószínűség - de - t követel.



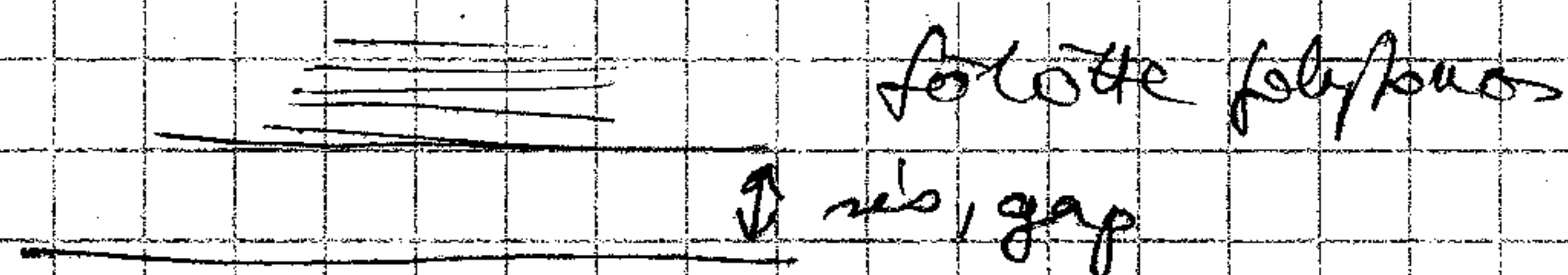
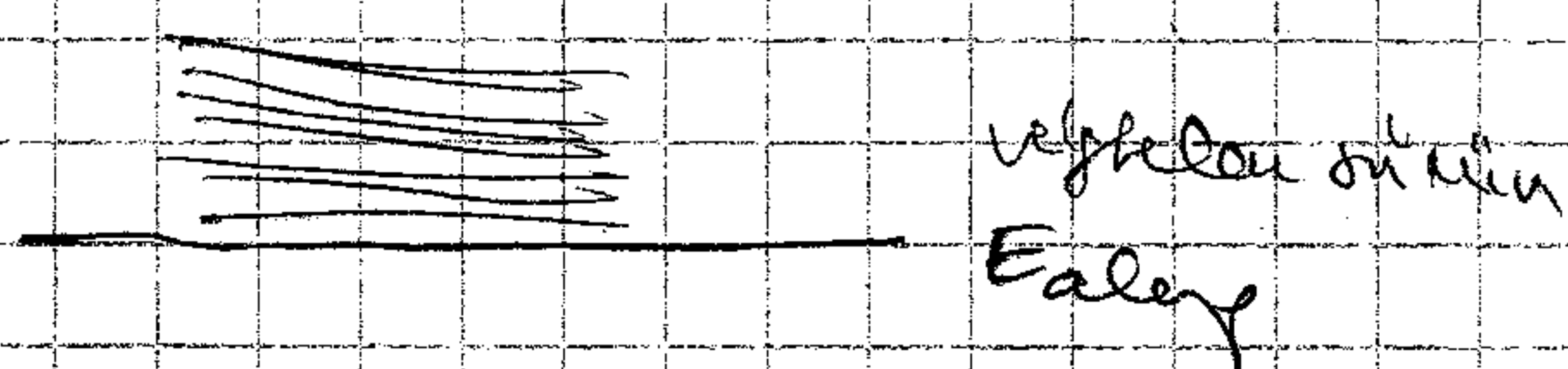
a két se vannak közt pl.

$$n_F = \frac{1}{e^{\frac{E_F - \mu}{k_B T}} + 1}$$

Elektron, energia:

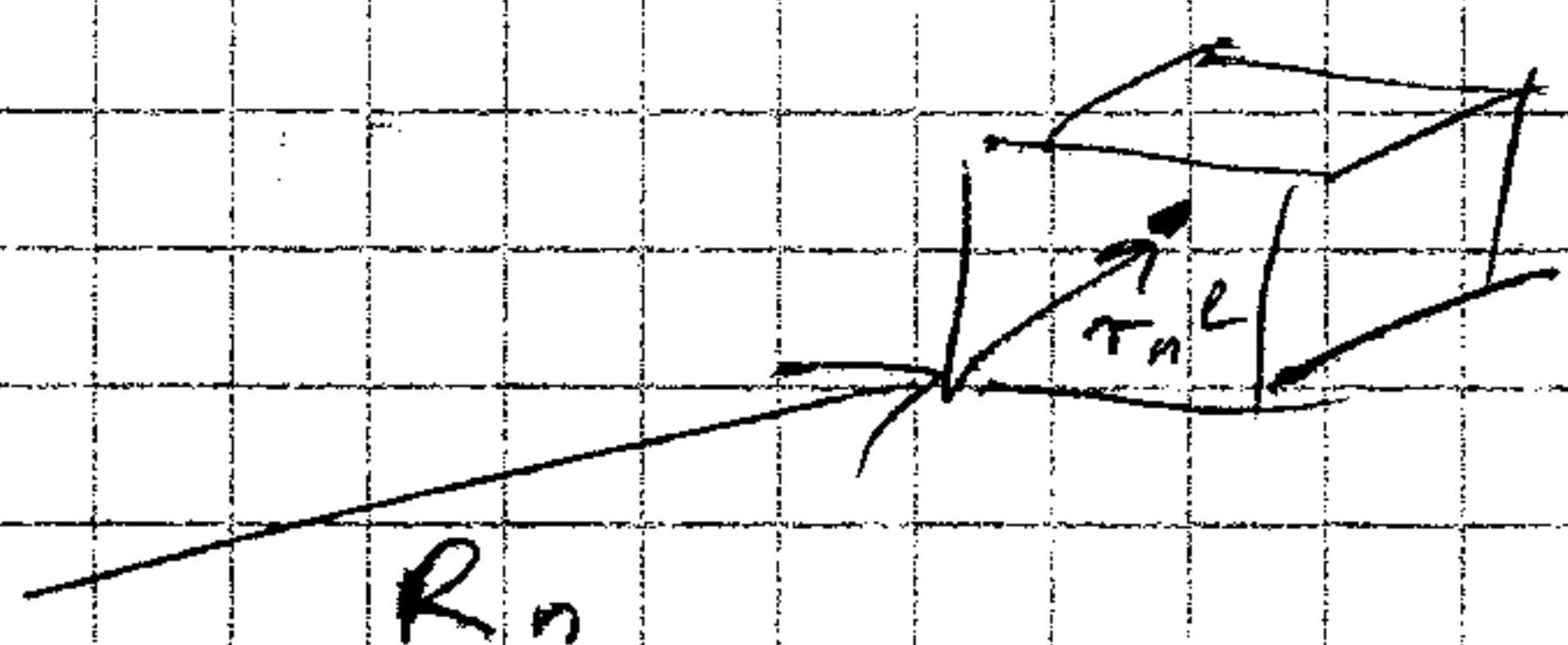
$$E = E_{\text{adapt}} + \left\{ \left(E^{\uparrow}(e) - E^{\downarrow}(e') \right) \right.$$

növekvő
e-ek
csökkenő
hullámhossz



Fononok:

elemi cella helye: R_n
cella belüli atom: r_n^l



$$r_n^l = R_n^0 + r_n^{(0)} + u_n^l$$

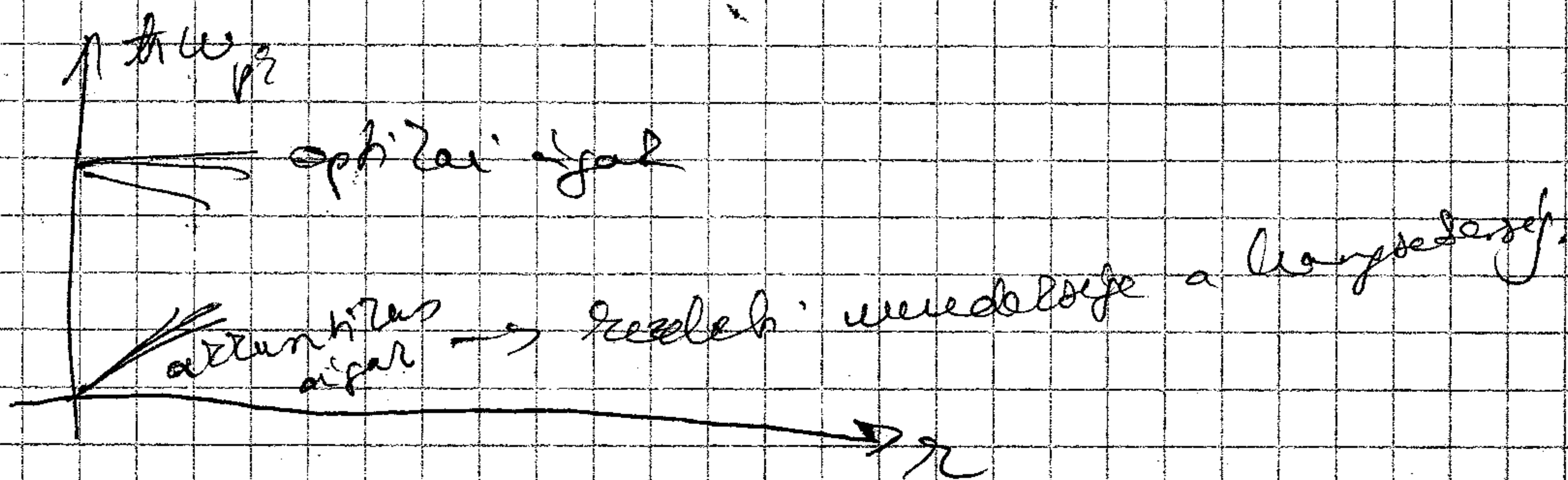
~~...~~

$$u \{ u_n^0 \} = u_0 + () u_n^0 + () u_n^{lx} u_n^{ly} + \dots$$

anharmonikus

$$H_{\text{ion}} = \frac{1}{2} \frac{p^2}{m} + () u \cdot u$$

$$E = E_0 + \hbar \omega_{\text{ph}} \left(n_{\text{ph}} + \frac{1}{2} \right)$$



1 foton és 2 foton, energia: az a min. helyen
indulnak az elektronok.

Fononmoduláció: az el. cellákban lévő fotonok modulációja.

El.-lynni perrat es founlat leat pjeru. at a p-ll-
m-sen.

Gejantel en-ja: $\epsilon(z)$, $\omega_{p,z}$

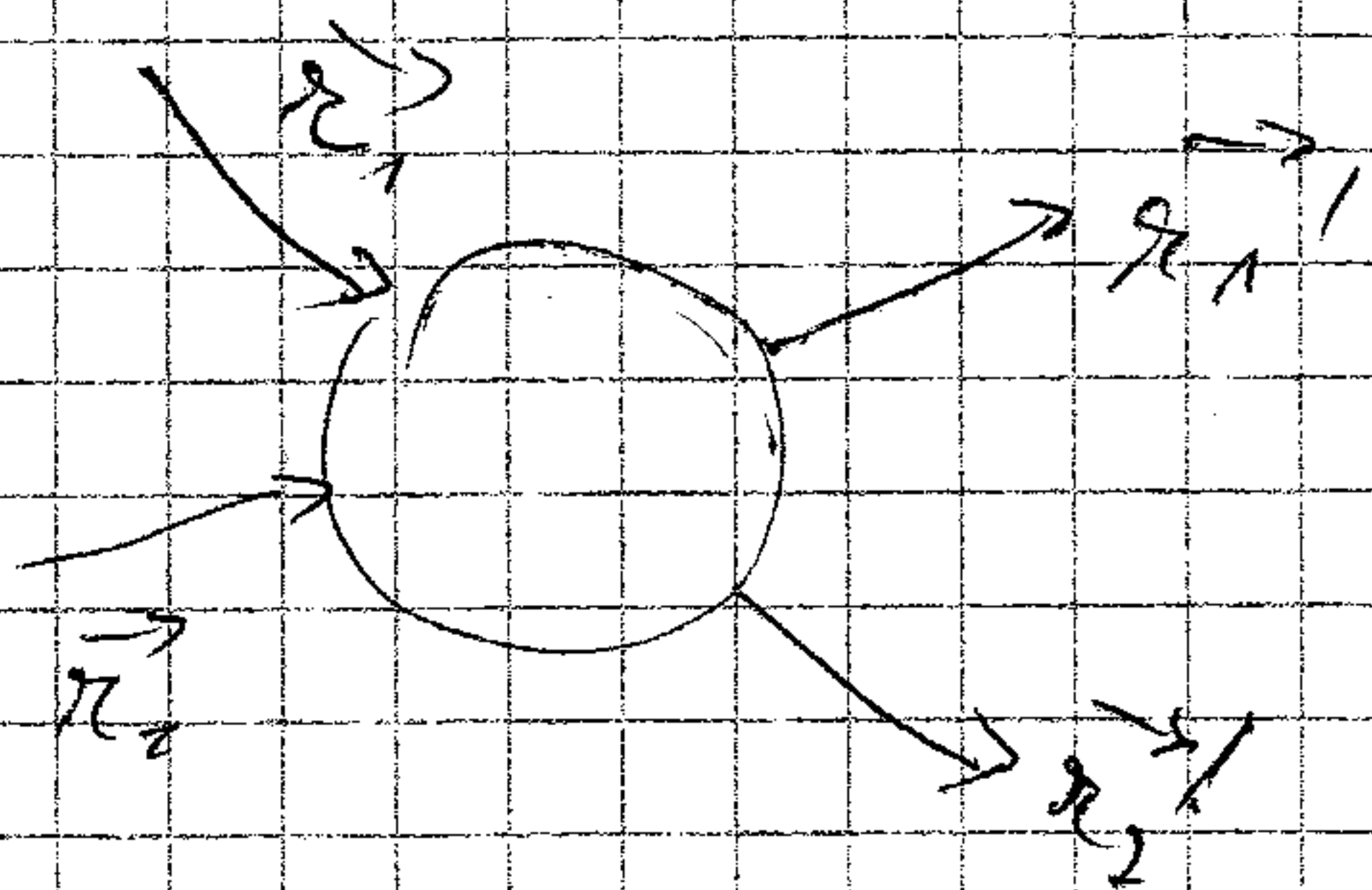
→ nals a tnele's deformationator fuff an e- en-ja.

Göndöt folyadélan moxatva: teheretensege megralltor? a
primuallt folj. felécel (foudure).
llaga lóne lóndulón. felet lóne lóne: net- is a tnele's
mótle.

→ e- moxog: a tóss' nels is moxatva jón.

ly: a dämpersid 2. deriváltja (?) a odótómp.

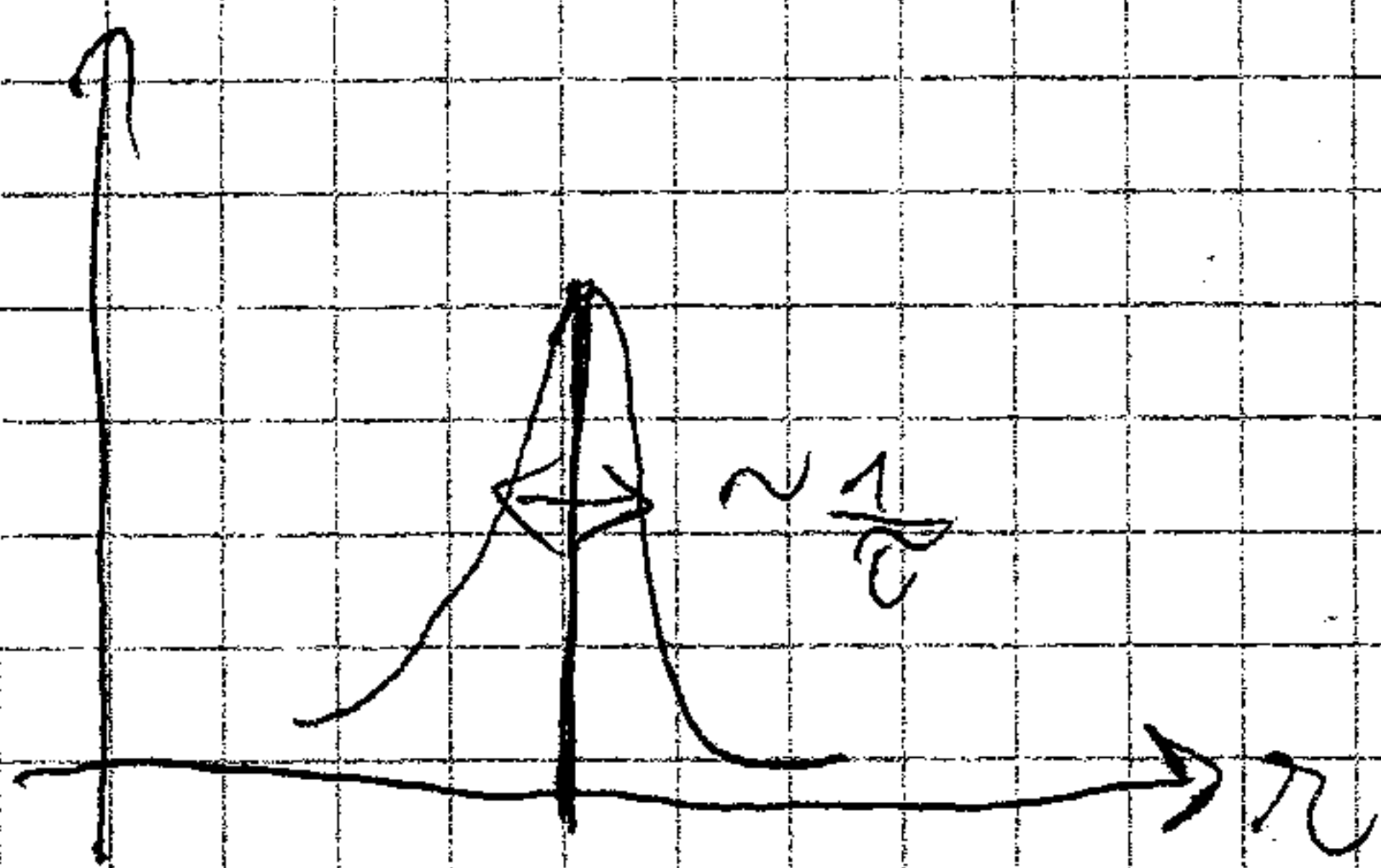
⇒ odótómp + $\frac{1}{\omega_{p,z}}$ = m^* megrall a lóne
↓
effektív lóne



$$\epsilon(z) \rightarrow \epsilon'(z); \omega_{p,z}$$

veges elektromos
len

Spektuma: ritülesediz



lla malheur van:

$$\epsilon'(z) \tau \gg 1$$

attor kluthegiz a
gejantel odótómp,
mint a tnele's → lóne-
mótle!
(a dótómpuon selil lóne)

Dande-elmélet: bilandpolygón utrogetel an e- a.

Köfelle utrogetel van: e- ru. nals (pl. lóne) megralltor?
→ elantikus
energátadiz (is) van
→ inelantikus itt.

Elantikusudl: an en-nintu nels valtorat.
Senngezodot; nals lóne: elantikus a tóne's periodicitat
→ a lóne's, nels nels is lóne nels → a lóne's tóne's
sedil an elant (a lóne's nels a lóne's).

Swelantizes: an en-mintedet binnelst. Vanrek nink.

eddebs radessegs buout saient, buou e-lynpaalt saient →
veges an ellettaime a buou-el kh-wat.
whamu. tagst: buou-buou kh.

$$\frac{a}{b} \approx 1 \Rightarrow a \text{ bzw. } b \text{ vernachlässigbar}$$

is 1588, elhangapalt 2h. perhedeidant veldt nippelause.

Tapantolat: a Evaizeneese Rep (amir a globu new hill mapast
a m. geq. chapotait terinthejit e- ab bynPalnate)

$$\mathcal{E}(q) \rightarrow \mathcal{E}(q, T)$$

houw: mineel ~~was~~ geij. van, & valtoord.

$c(t)$ is

ba non hll 57 gerj a gerj - 57 nitra gettant terintthet
→ a Trade - woodell non an 2 - 10 non, ba a gerj all - 10.

$$L = 15 \cdot 0$$

↓
Fermi-pot.

→ গুণের ধাতু m-রই তাৎপৰ্য্যবাহী অর্থাৎ $\text{E} \in \text{Id}$.
 → Realtime-এই m-এ, পেরুসিডিন-এল
 কৌশলীভাব.

Endgültig Rör: Risslektüre

Regenbunke: elvileg is elvdringfellen, mest färsk fälskula
Aldersunke: ka von Fälskula onum. seltes
(pl. myraverke), seltes elvdringfellen.

Modner: Der Ball system, h. mitegen zu. neu-2. Ujalt la a
m-t.

Siamechia's room below garden next to kitchen.

Kell a jó modell beállítás, a jó kinézetű szöveg.

Semillanides Rörelse:

$$R_0 T \ll E_F$$

$$U(r) = U_{\text{ion}}(r) + U_{\text{el}}(r)$$

Asperodites potterii
Black - 4/29

$$u(\vec{r}) = u(\vec{r} + \vec{t}_n)$$

$$\psi_{\vec{k}}(r) = e^{i\vec{k}\vec{r}} \cdot \underbrace{u_{\vec{k}}(r)}_{\text{nonperiodisches}}$$

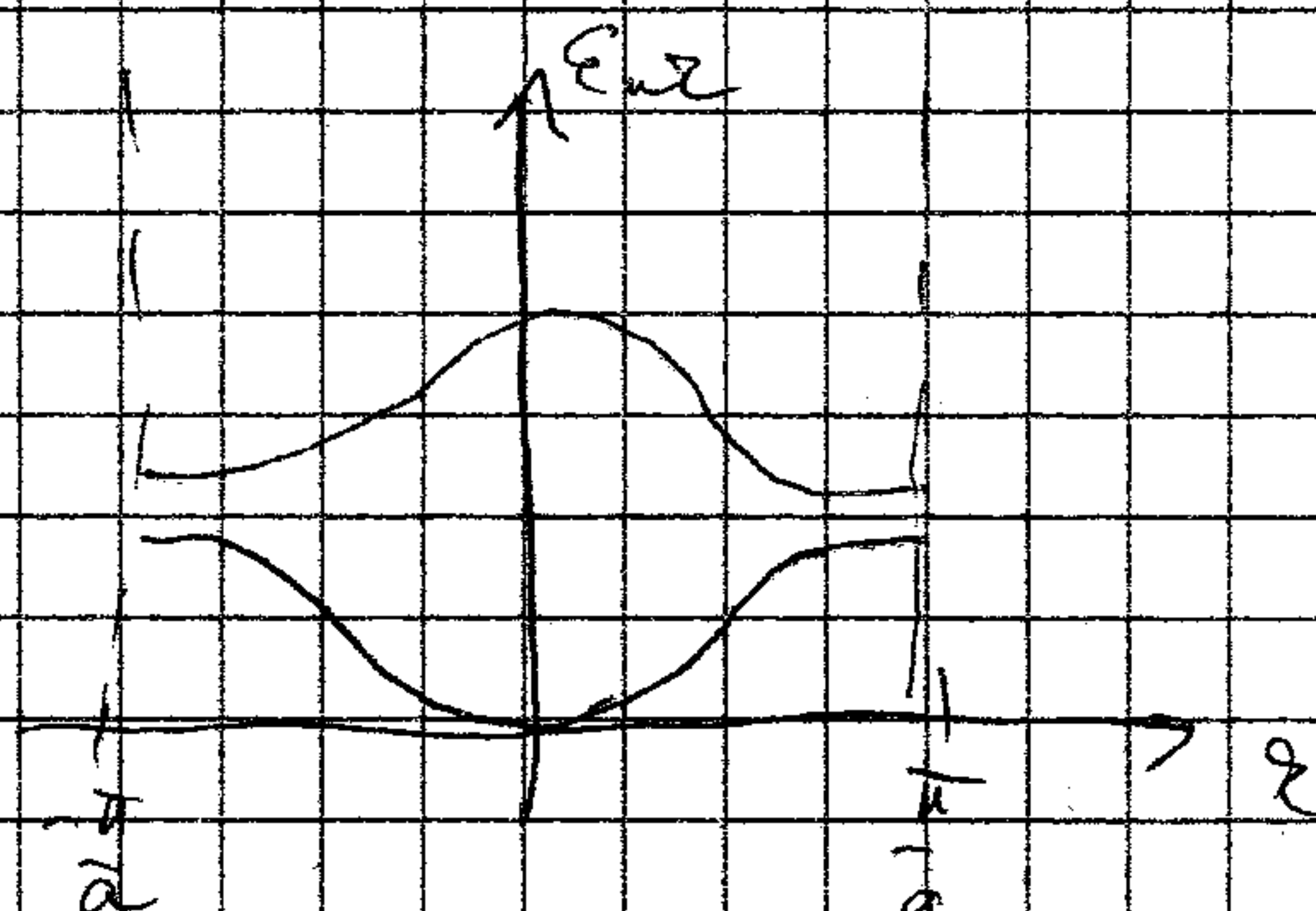
Quantität: $Q = n \frac{2\pi}{L}$

$$L > 0$$

multa
bona

⇒ lamelles azoiques
et lithes plecton
terrestres.

Älteste K - faune, in j. Braunkohl-Zone



$\Rightarrow n$ sayıdır

$$\psi_{n\pm}(r), u_{n\pm}(r), \varepsilon_{n\pm}$$

* salur bagean an adobe nerkeret murekujatol. salur,
h. wagu is van, lihet, h. atfah.

$$\varepsilon_k \sim \varepsilon_0 + \frac{\hbar^2 k^2}{2m^*}$$

Def: $\frac{1}{u^*} = \frac{1}{h^2} \frac{\partial^2 \epsilon}{\partial x^2}$

Gayle was milking you as I went
down the stairs:

$E; E + dE$ porta all'apoteosi ma una
espressione che all'apoteosi unisce

$$\frac{E}{r^3} \rightarrow \frac{1}{2\pi^3} \int d\vec{r} \dots$$

tensor product:

$$\left(\frac{1}{m^*} \right)_{ii} = \frac{1}{\hbar^2} \frac{\partial^2 E_c}{\partial k_i \partial k_i}$$

↑
k-fuge

$$g_n(E) = \frac{2}{\pi} \frac{1}{(2\pi)^3} \int d\vec{r} \delta(E - E_{nr}) = \frac{2}{2\pi^3} \int \frac{ds}{|v_n E_{nr}|}$$

Spinnweb
nieder allayot
2x beht geklöve

Has internet caused specialisation you think?

Global zeilen: min, max, Range, Sum
Wert, Durchschnitt - 1 -

$$E_{el} \sim \alpha_1 \frac{\hbar^2 (x - x_0)^2}{2m_x} + \alpha_2 \frac{\hbar^2 (y - y_0)^2}{2m_y} + \alpha_3 \frac{\hbar^2 (z - z_0)^2}{2m_z}$$

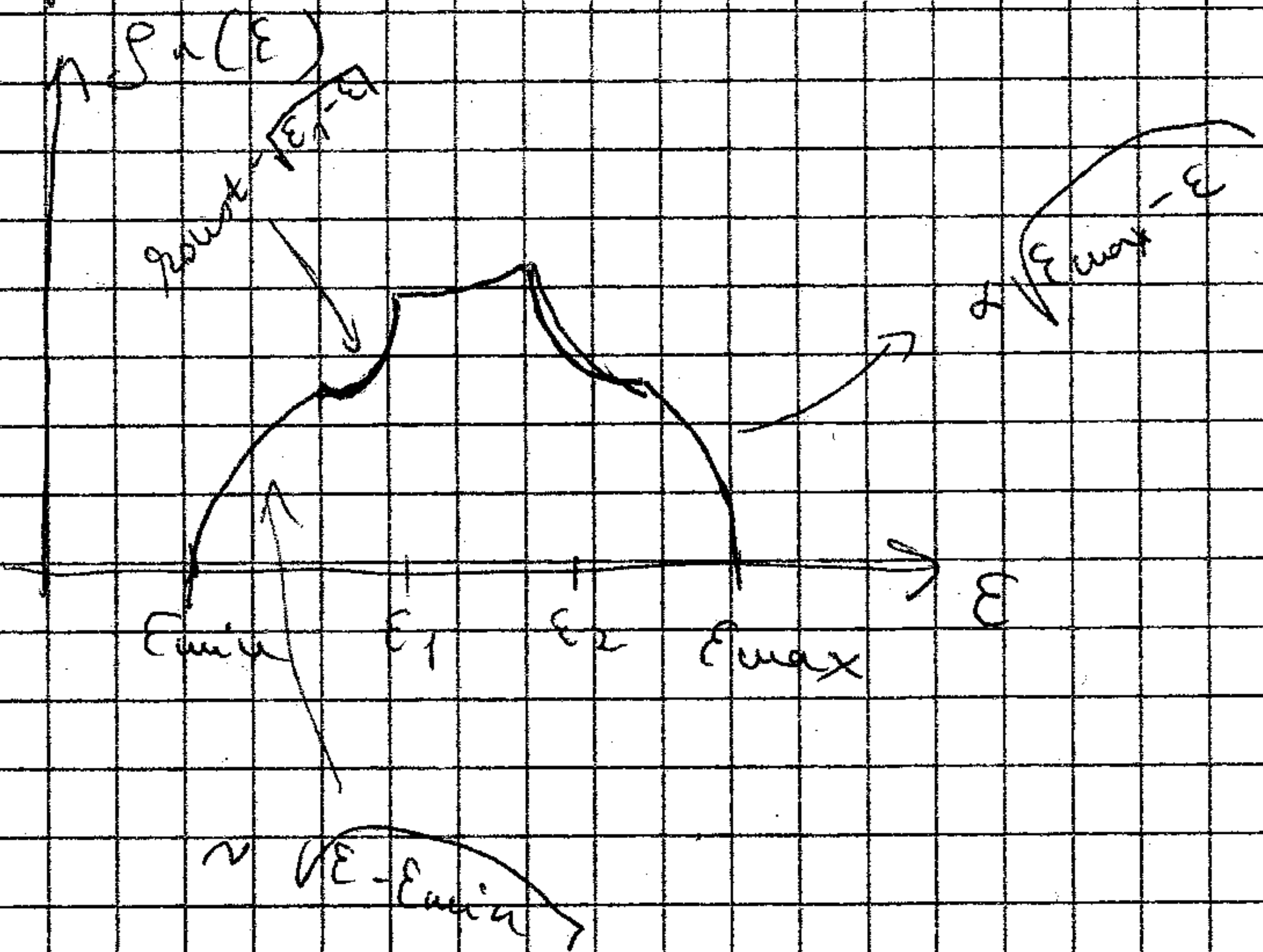
$$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = 1$$

$$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = -1 \quad (\text{lokális}) \text{ maximum}$$

$$\alpha_i = \pm 1$$

$$\left. \begin{array}{l} \alpha_1 = \alpha_2 = 1, \alpha_3 = -1 \\ \alpha_1 = 1, \alpha_2 = \alpha_3 = -1 \end{array} \right\} \text{ szélsőérték}$$

Állapotfüggő



Block-függvény: $\Psi_{nr}(r) = e^{-i\vec{k} \cdot \vec{r}} u_{nr}(r)$

Pendület: Mitől ki lehet: hogy reagálhat az állapot?
 Jódier: lokalizáljuk a hull. f.-t, hull. csomagot
 szimuláció. De akkor a E nem nyilván
 jó kvantumszám → nem lokális a R helyen,
 ha az R helyen lokalizáljuk: $\Delta E \gg \Delta E$
 Ezeket: a csomag mérete $\gg$ elemi cella

$$\Delta r \gg a$$

lassan változik

$$\Delta E \ll \frac{\hbar^2}{a^2} \rightarrow \text{zártság jó Zw. szám a R}$$

→ Kétféle kör, zárt, periodikus karakterisztikus
 változása $\Rightarrow$ m. mérete: $\Delta r \gg \Delta r$

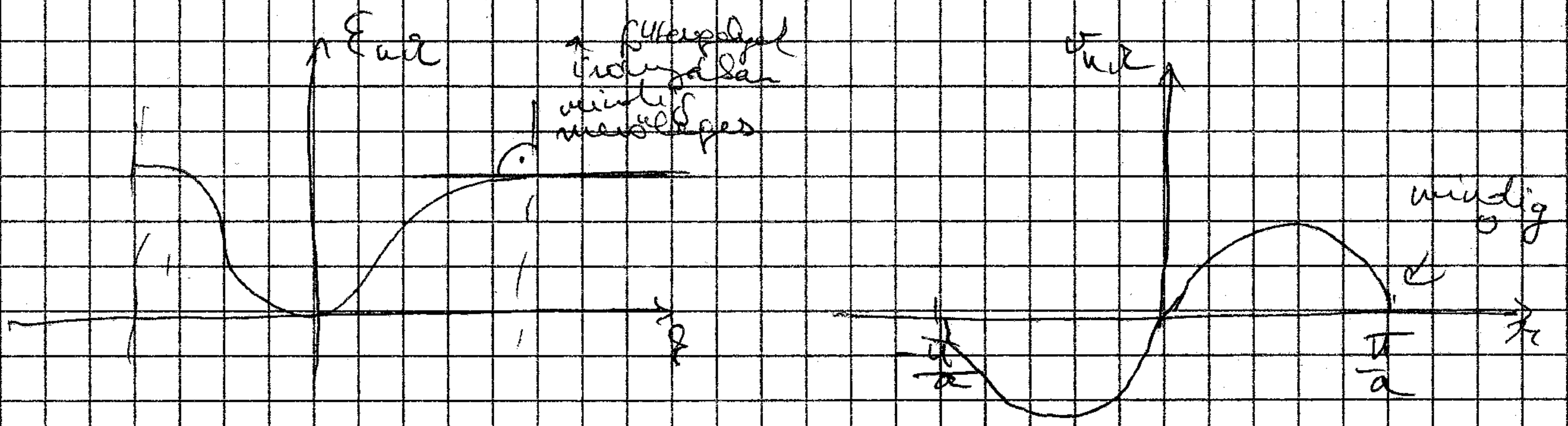
Ez a nem lokális lokalizáció.

$$\text{Ez alatt: } \frac{1}{\Delta r} \gg \frac{1}{a} \rightarrow \text{minta mérete}$$

$$\phi_{nr}(\vec{r}) = \int g(\vec{r}') \Psi_{nr'}(\vec{r}) e^{-i\frac{\vec{E}_{nr'} \cdot \vec{r}}{\hbar}} d\vec{r}'$$

Ha E_{nr} nem f. a feltételhez csak Δr van állapota
 Típusú állapotok szétválasztása definícióval, ami nem végtelen.

$$r, R \rightarrow \left[\vec{r}_{nr} = \frac{1}{\hbar} \frac{\partial E_{nr}}{\partial \vec{r}} \right] \text{ hull. csomag sebessége}$$



Különb. el. tér: gravitáció v. kosszultia $\rightarrow$ mozgást ugyan a DSG felel.

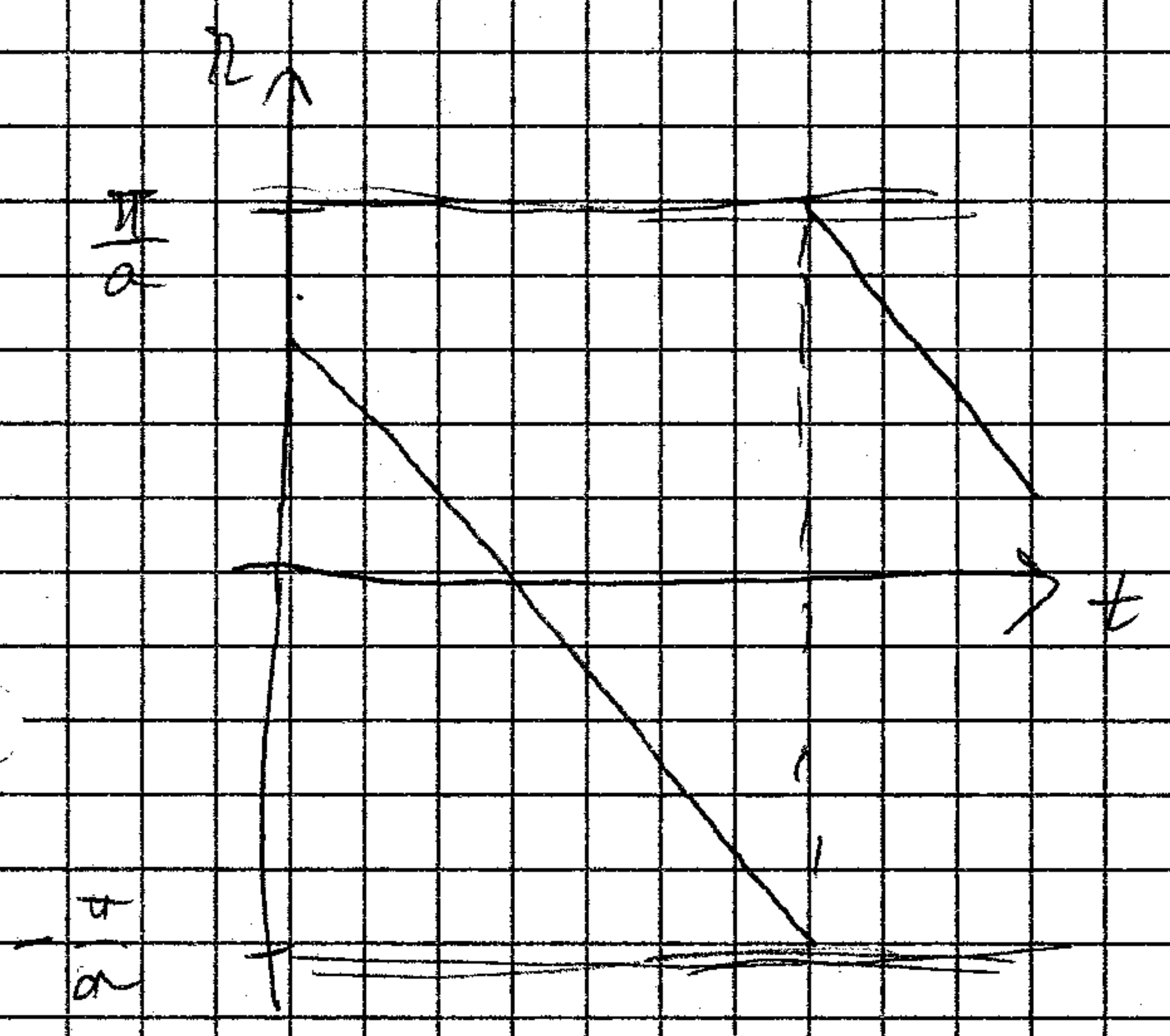
$\oint \frac{d\langle E_{ur} \rangle}{dt} = -eE \cdot v_{ur}$ (idő átlag)

csak az állapot x -sel helyese is megvalósul.

$$\frac{d\langle E_{ur} \rangle}{dt} = \frac{d\langle E_{ur} \rangle}{dt} \frac{dt}{dt} = -eE v_{ur}$$

$\downarrow$
 $\langle v_{ur} \rangle$

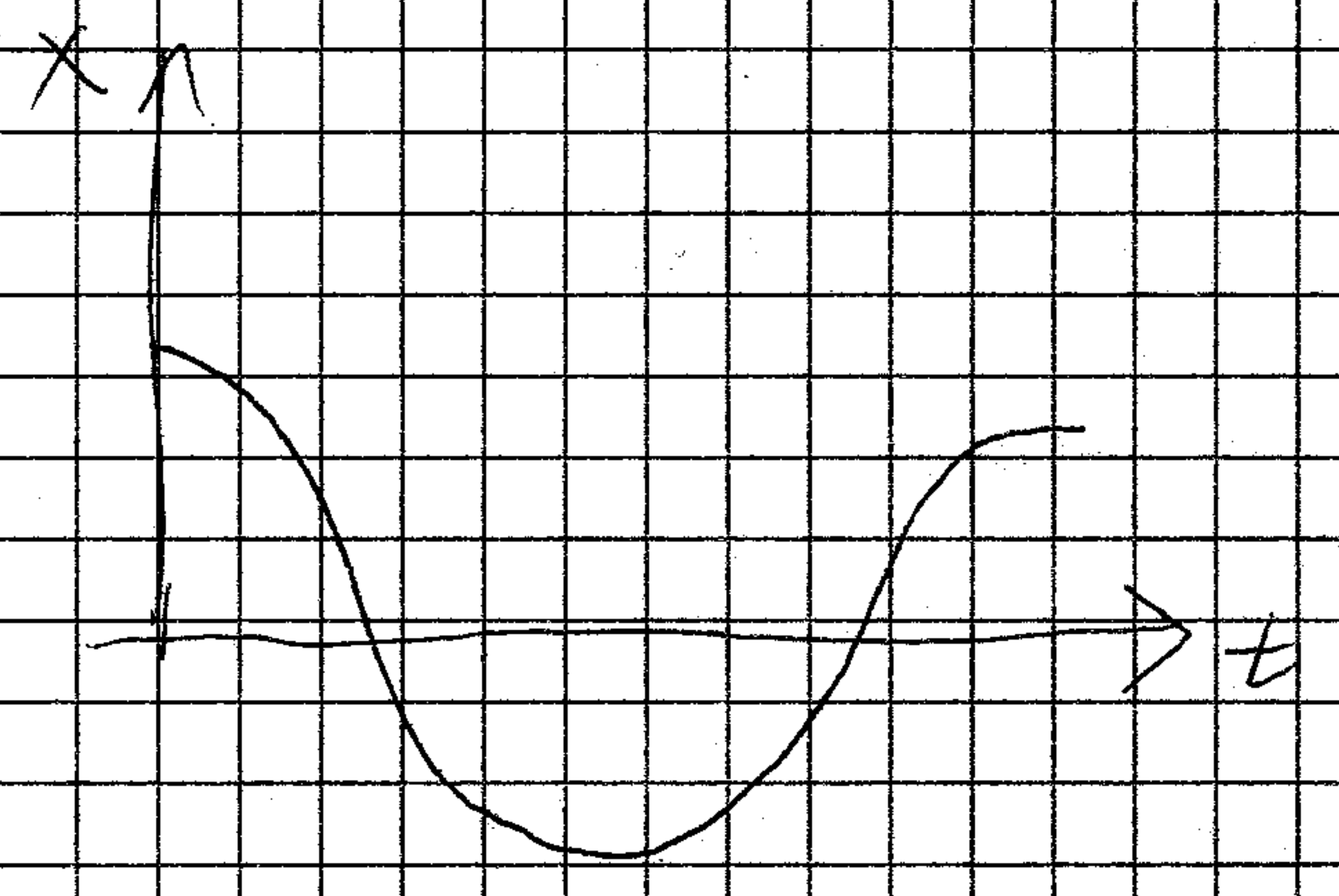
$$\dot{x} = -\frac{eE}{\hbar}$$



Így az x is időfüggő.

Valós rész: oszcilláló mozgás

$$\vec{r}(t) = \vec{v}_{ur}(t)$$



Mozg: Bloch-oszcilláció

Felmerül el-tér kapcsolata: nem oszcillál hanem...
 Nagyon kicsi felh (elkalléklia) *
 De a x helyen x is mozgás az x -ben nagy: olyan nagy
 a. találatos mozgásokkal, és egyenlő időpontban a hely.

Definiáljuk a hull. csúggyorsulást:

$$\vec{v}_n(\vec{r}(t)) = \frac{\partial}{\partial t} \frac{1}{\hbar} \frac{\partial E_n(\vec{r}(t))}{\partial \vec{r}} = \frac{\partial}{\partial \vec{r}} \frac{1}{\hbar} \frac{\partial E_n(\vec{r})}{\partial \vec{r}} \frac{\partial \vec{r}}{\partial t} =$$

$$= \frac{1}{\hbar^2} \frac{\partial^2 E_n(\vec{r})}{\partial \vec{r}^2} \cdot \underbrace{\hbar \vec{v}}_{\text{impulzus}}$$

Olyan, mint a kiegészítő.

$$\left(\frac{1}{m^*} \right)_{ij} = \frac{1}{\hbar^2} \frac{\partial^2 E_n(\vec{r})}{\partial r_i \partial r_j}$$

ES: $\vec{r} = -\frac{e\vec{r}}{\hbar}$ ad. funk.

Newton-as-Ges. használata:

Newton: Részecske mechanika
egyenletét.

(a Részecske hull. csúggyorsulása egyenletét)

$$\hbar \dot{\vec{r}} = -e(\vec{E} + \vec{v}_n(\vec{r}) \times \vec{B})$$

$$\dot{\vec{r}} = \vec{v}_n(\vec{r}(t)) = \frac{1}{\hbar} \frac{\partial E_n}{\partial \vec{r}}$$

n: ad index, de az állapot
mire kéne $\rightarrow$ 1. ad index

Feladat: dimenzió analízis

Írjuk fel a részecske mozgásának egyenletét a részecske
mire 2-es faktornal véve függvény, és nem lesz semmi

Lehet az ES, a. az az állapotok függvénye a m-re, de
mire más teljes m-en (pl. atomi állapotok?), de ez is lehet.

Vegyük 1. részt (a feldolgozott állapotok alapján):
 $\hookrightarrow$ a rögzített

$$\left. \frac{\partial}{\partial \vec{r}} \right|_{\vec{r}=\vec{0}} = 0$$

$\downarrow$
B-ábra
elem

Vegyük 2. részt az állapotok: $\vec{r}_e = t$

Bemutatók: $\vec{r}_a = -\vec{r}_e = \vec{r}_a$
(kísérleti)

Kísérlet az en-ja csőben: $\uparrow$
részecske

lyuk en-ja: $E(\vec{r}_a) = -E(\vec{r}_e)$

es-e: $\vec{v}_a = \vec{v}_e$

eff. tömeg: $\left(\frac{1}{m^*} \right)_{ij} = - \left(\frac{1}{m^*} \right)_{ij}$

$\Rightarrow$ lyuk mozgása: mintha pozitív töltésű részecske lenne.

Minden részecskének $f(r)$ -re igaz:

$$\int_{\text{elemen}} f(r) d\vec{r} = \int_{\text{elemen}} f(r+r') d\vec{r} \Rightarrow$$

$$\int_{BZ} d\vec{r} \nabla_r f(r) = 0$$

Áram: $\vec{j} = -e \int_{BZ} \frac{1}{V} \nabla_r \psi$
 $\uparrow$
 spin $\frac{1}{2}$ -es
 faktor

$$V_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{dE(r)}{dr} \Rightarrow$$

$$\int_{BZ} d\vec{r} \vec{j} = 0$$

Energiaáram: $\vec{j}_e = -e \int_{BZ} \frac{1}{V} E(r) \vec{v}_e$ $\Rightarrow$

$$\int_{BZ} d\vec{r} \vec{j}_e = 0$$

Teljesen bekötött sáv is, teljesen üres sáv nem vezet áramot, mert jelleme 0.

$$\vec{j} = -\frac{2e}{(2\pi)^3} \int_{BZ} d\vec{r} \vec{v}(r) = -\frac{2e}{(2\pi)^3} \int_{BZ} d\vec{r} \vec{v}(r) n_F(E(r))$$

$\uparrow$
bekötött
állapotok

Fermi-függvény

Bekötött áll-Ω = e^- -áll-Ω
 árama 0.

$$n_F(E) = \frac{1}{e^{\frac{E-E_F}{k_B T}} + 1}$$

Minden, k. e^- a. Gyorsabbaknál nem lehet, általában csak, amelyiknél zavart van (fizikailag a $\ominus$ elektrolízisre).

Magneses Áll: e^- -t nem választják, sőt inkább csak. Szabad e^- spinel - (dör-) mozgásos állapot. Itt is így van, ld. mozgásképzés elve. Magn. Áll: mindenütt minden mozgás a részecské

$$\frac{d\vec{r}}{dt} = -\frac{e}{\hbar} \vec{v}_e \times \vec{B} = -\frac{e}{\hbar} (\vec{r} \times \vec{B})$$

Legyen $B \parallel z$. Kiválasztjuk:

$$x(t) - x(0) = \frac{\hbar}{eB} (\dot{y}(t) - \dot{y}(0))$$

$$y(t) - y(0) = -\frac{\hbar}{eB} (\dot{x}(t) - \dot{x}(0))$$

$$\frac{\hbar}{eB} = r_B^2 \text{ négyzet hosszúságdimenziójú (?)}$$

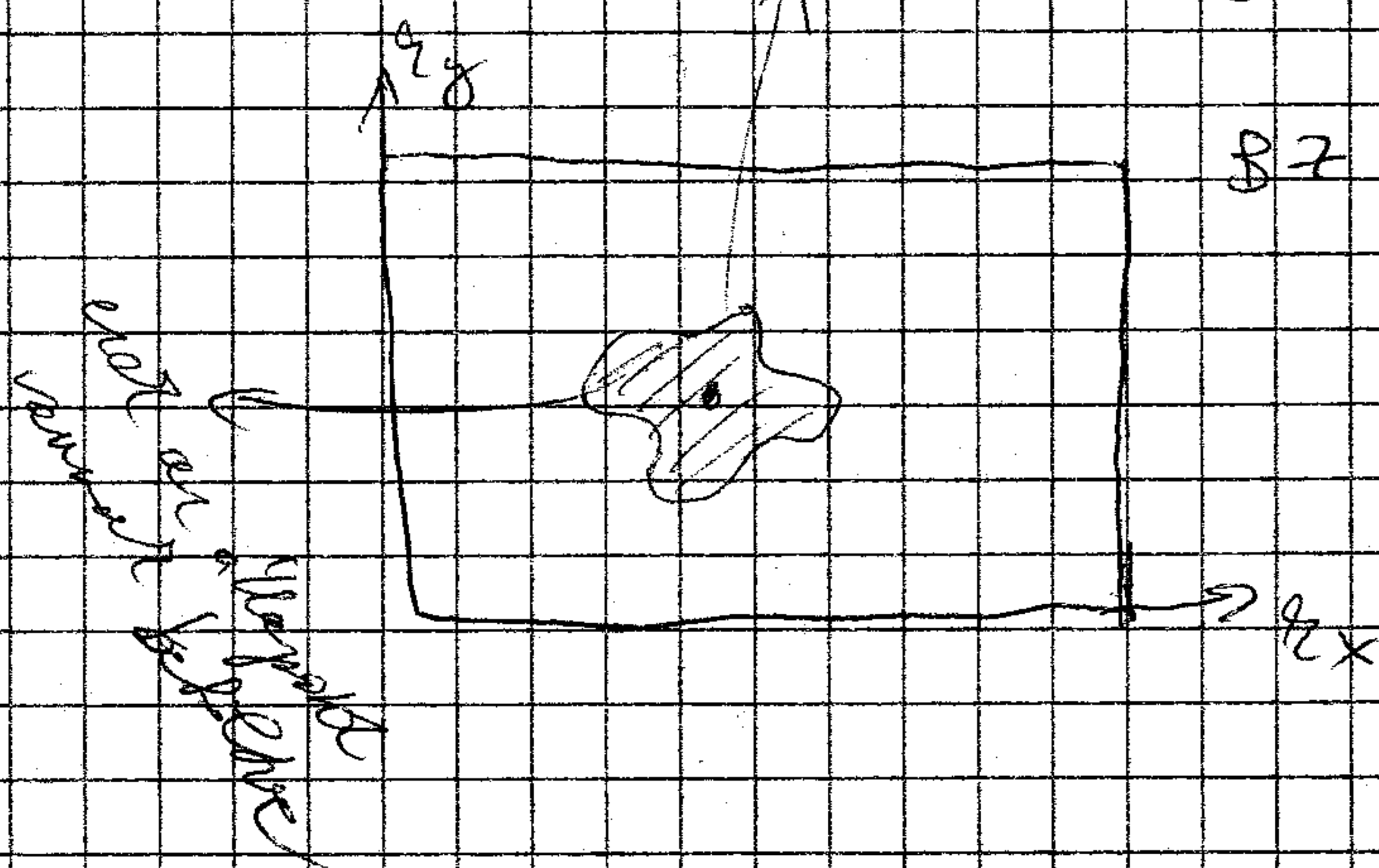
Ha x -tengelyen létezik a mozgás: x -tengely mentén mozgás (?)

Milyen nem eldugós az?

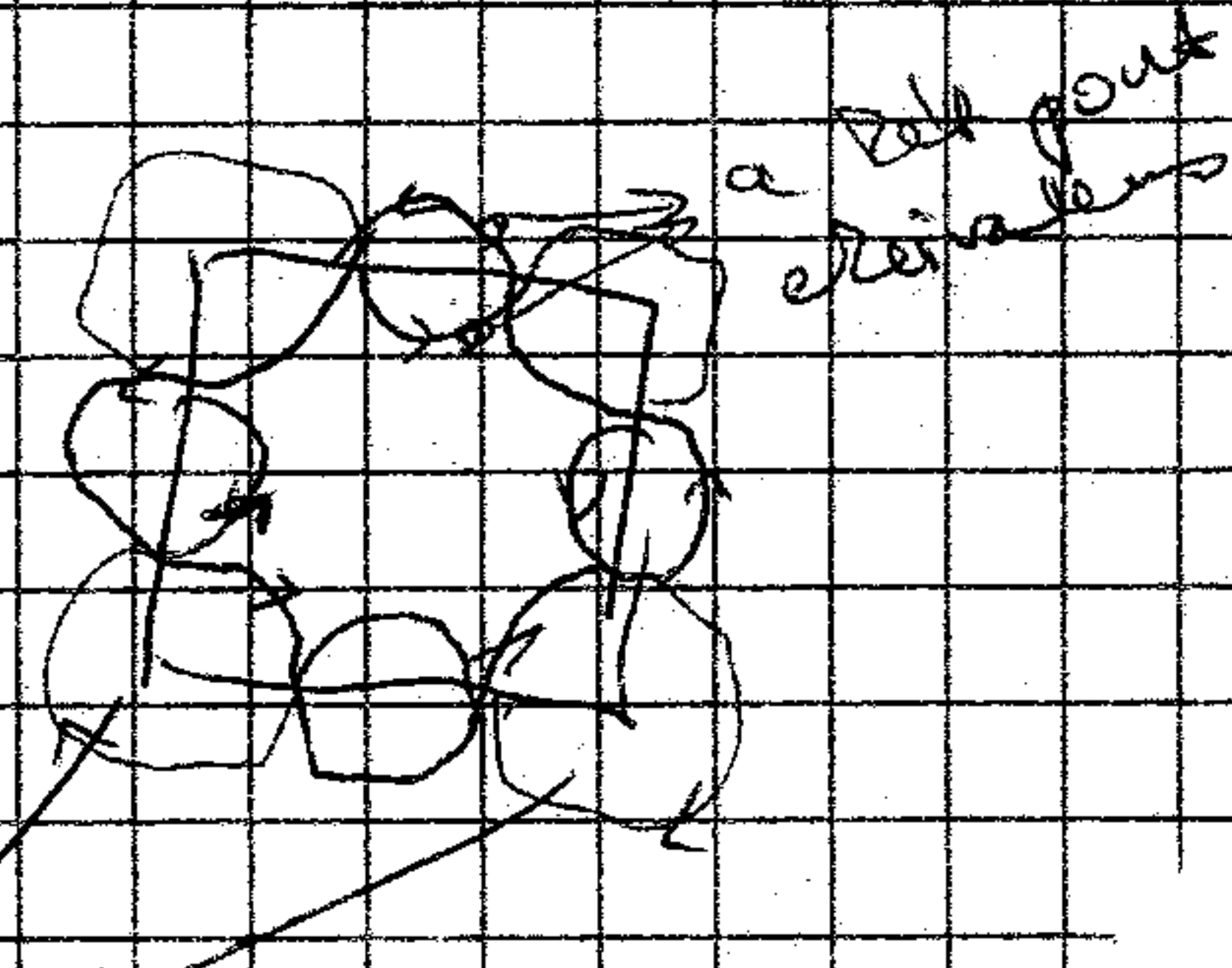
Ha B nagyon nagy: x teljesen mozgás nélkül len, mint az atomi fázisok.

(Ilyen nagy terület felé közeledik.)

Milyen fizikát lehet csinálni? (v. spirál kerek mellett e^- -vel):
 energiagátas felület (fűg a diszperzió).



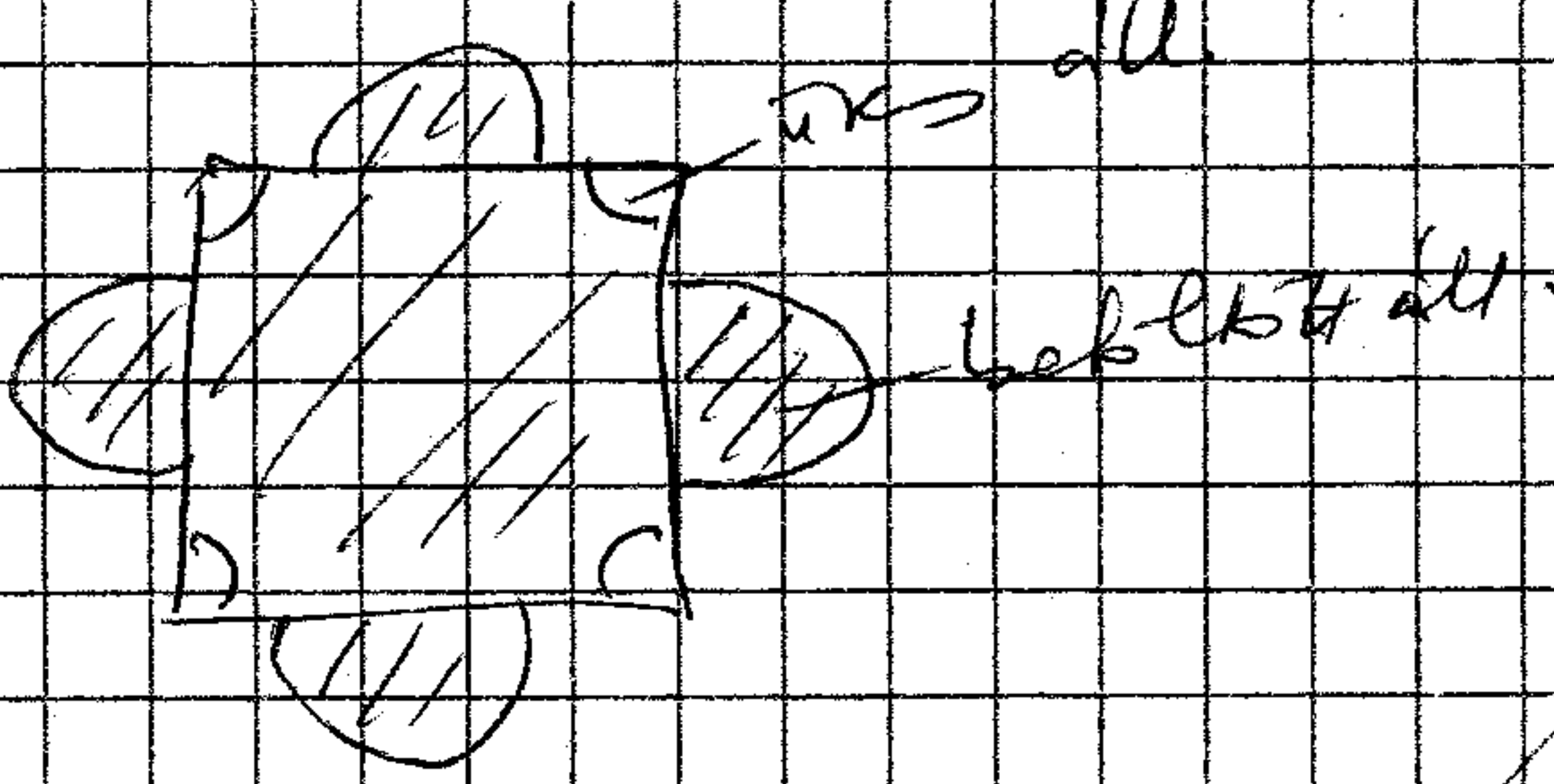
Mi van, ha létezik a Bz -sík?



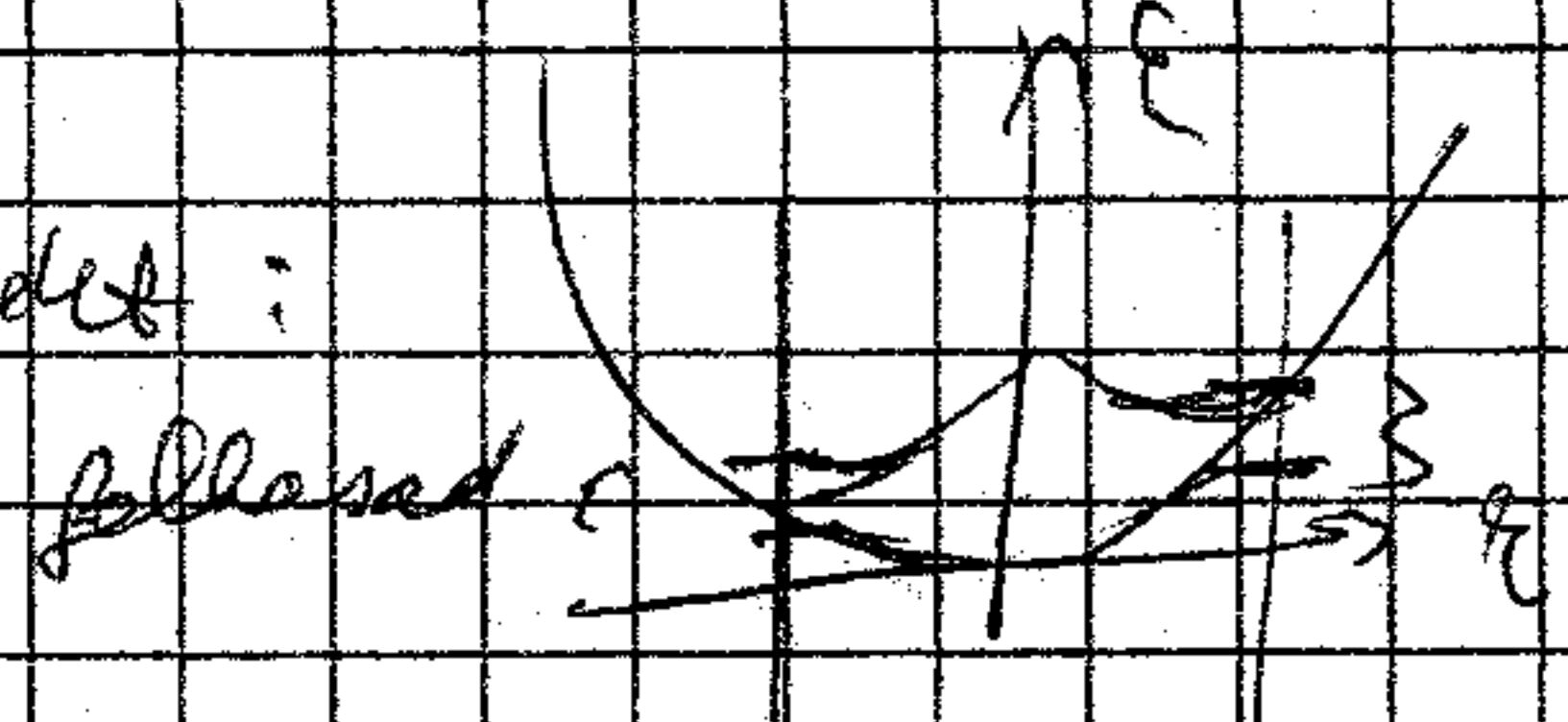
Ágyszálakat, kerekítve azokat, kerek szelvénye. Fermi-felület van.

Ha létezik a pályák: kerek (kerek-kör, e^- -kör)

Változtatás a degeneráció megértésére:



Ugyanazok, amik:



Ha nem működik, az a degeneráció. Milyen pályák lehetnek? pl. kerek, szelvénye. Milyen pályák lehetnek? Ez len.

Szilfű

valami bizonyítás:

$$f(x) = f(x+a)$$

$$\int_0^a dx \frac{\partial f(x)}{\partial x} = f(a) - f(0) = 0$$

$$\int d\vec{r} f(r) = \int d\vec{r} f(\vec{r} + \vec{r}')$$

$$\frac{\partial}{\partial r'} \int d\vec{r} f(r) = 0$$

$$\int d\vec{r} \frac{\partial}{\partial r'} f(r+r') = \int d\vec{r} \frac{\partial}{\partial r} f(r+r') = \int d\vec{r} \frac{\partial}{\partial r} f(r)$$

→ teljesül tehát az dinamikai szempontból elgondolható
(maximális realitása) → egy más modell elég

Konstans mág. tér: $\vec{B} \neq 0$

az állapot elmozdulása
pályán mozog.

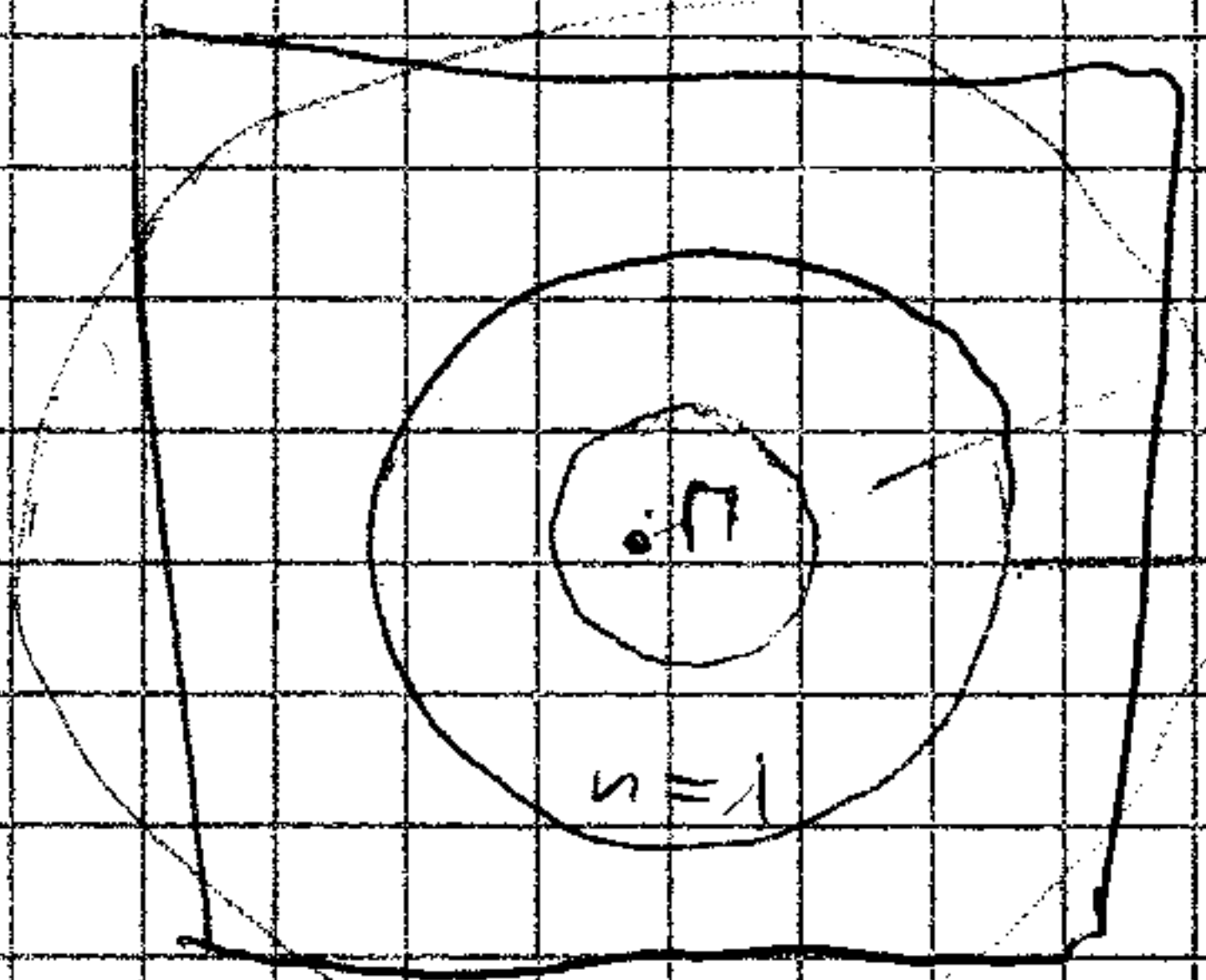
$$\hbar \dot{\vec{r}} = -e(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B})$$

$$\vec{v}(\vec{r}) = \frac{1}{\hbar} \frac{\partial \mathcal{E}(\vec{r})}{\partial \vec{r}}$$

$$\vec{r} = \vec{v}(\vec{r})$$

Ez lehet zárt,
szilárd a
B-térben
(e-ak körpályá?),
vagy nyitott

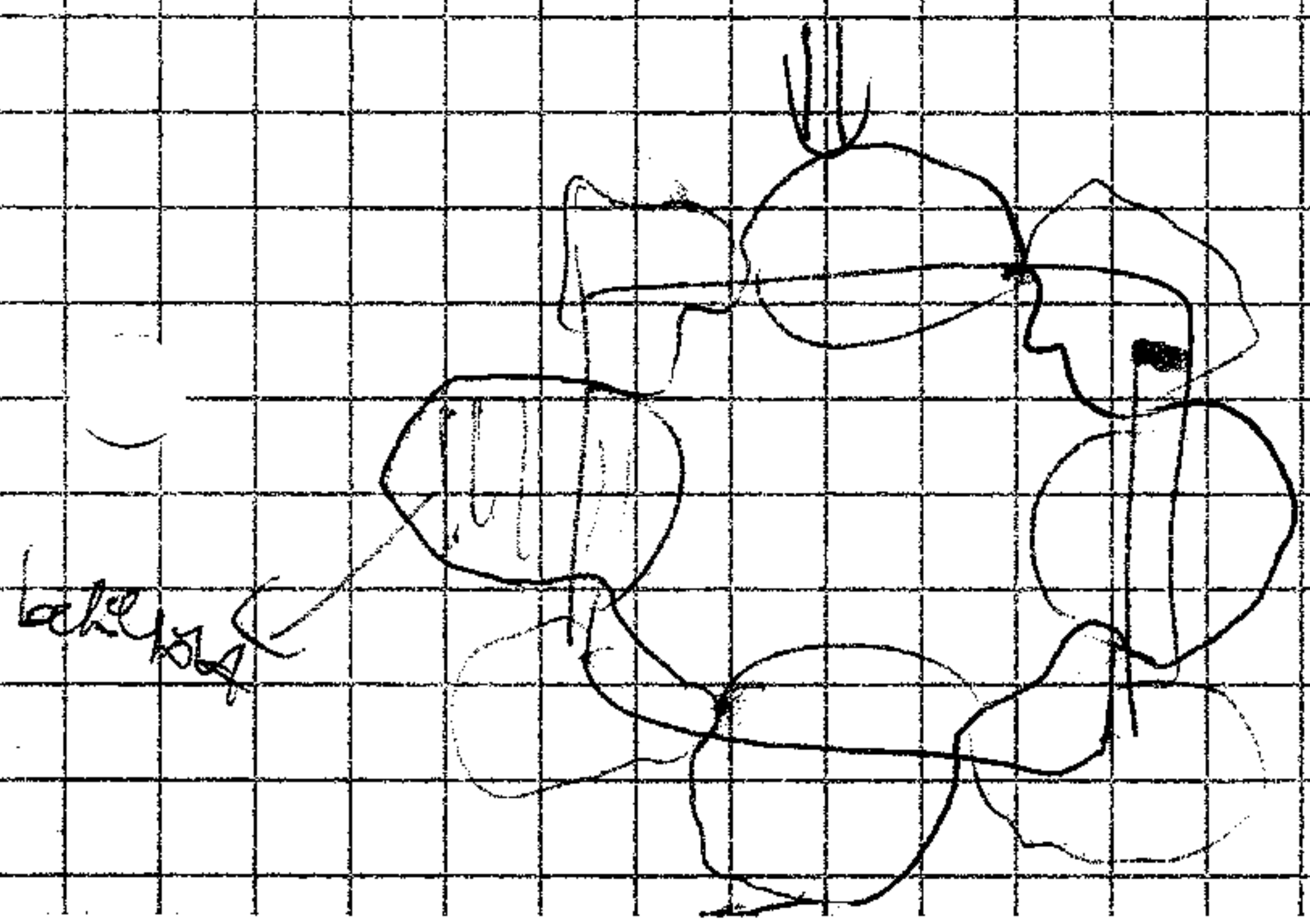
3D R_p -ja: n -pont



→ elég van felbontás. Mennyi a maximális
szélessége?

→ Felig szélességű pályák: $n=1$ → minden
akár $1e-10$ ad a szélessége.

→ Bekezdés szélessége: $n=2$ → a bizonyított $2e-10$
ha nem látna fotón, vagy kör körre



Zeit polya' m'og' er'ienget'us:

$\vec{r}_1 \rightarrow \vec{r}_2$ p'unkta m'og'

$$t_2 - t_1 = \int_{t_1}^{t_2} dt = \int_{\vec{r}_1}^{\vec{r}_2} \frac{d\vec{r}}{|\dot{\vec{r}}|} = \int_{\vec{r}_1}^{\vec{r}_2} d\vec{r} \frac{A^2}{e} \frac{1}{\left| \frac{\partial \mathcal{E}(\vec{r})}{\partial \vec{r}} \times \vec{B} \right|} =$$

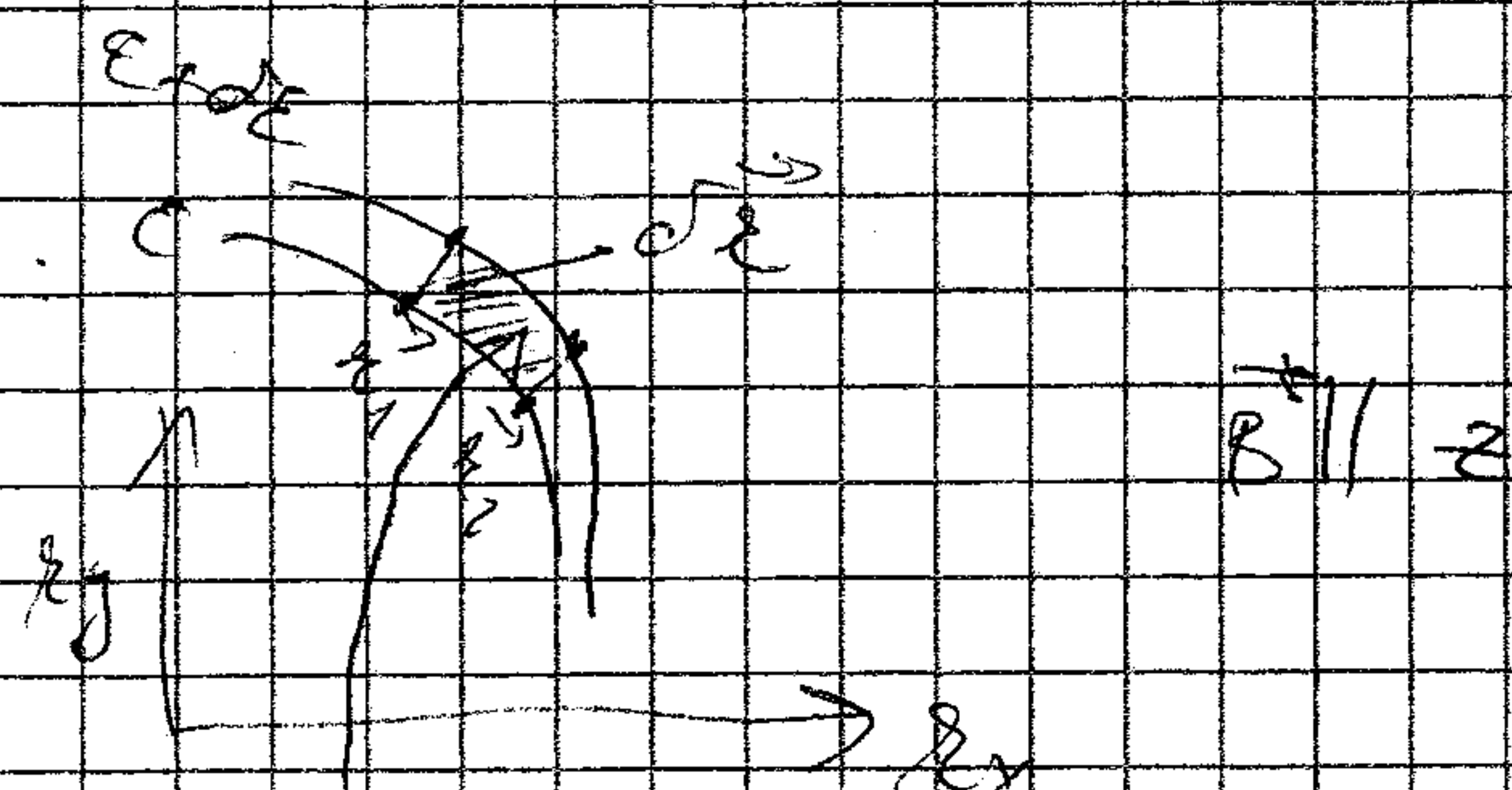
$$= \frac{A^2}{eB} \int_{\vec{r}_1}^{\vec{r}_2} \frac{d\vec{r}}{\left| \frac{\partial \mathcal{E}(\vec{r})}{\partial \vec{r}} \right|}$$

Zeit w'eggen 'reuli' en-j'i p'olya'ra.

$$\delta \mathcal{E} = \frac{\partial \mathcal{E}(\vec{r})}{\partial \vec{r}} \delta \vec{r}$$

$$t_2 - t_1 = \frac{A^2}{eB} \int_{\vec{r}_1}^{\vec{r}_2} \frac{d\vec{r}}{\left| \frac{\partial \mathcal{E}}{\partial \vec{r}} \right|} = \text{teinlet} = \frac{A^2}{eB} \frac{1}{\frac{\partial \mathcal{E}}{\partial r}} A_r =$$

$$= \frac{A^2}{eB} \frac{\partial A_r}{\partial \mathcal{E}}$$

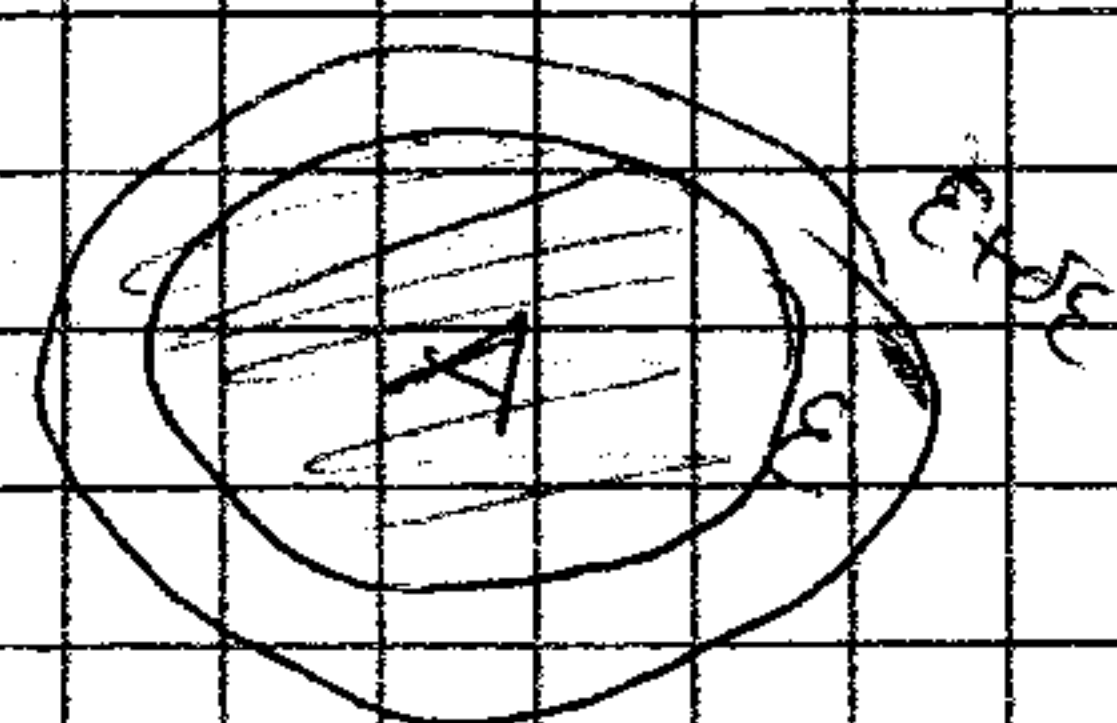


Pendulsiid'us:

$$T = \frac{A^2}{eB} \frac{\partial A}{\partial \mathcal{E}}$$

A & r_z me'et' m'ag'as'f'san me'et' teinlet' m'at'us & e'ienget'us

$$T(\mathcal{E}, r_z) = \frac{A^2}{eB} \frac{\partial A(\mathcal{E}, r_z)}{\partial \mathcal{E}}$$



G'it'at'ion-f'el'vencia: $\omega_c = \frac{2\pi}{T}$

↓
t'it'at'us h'ap'p'and'us: n'as'ad e = no neg'at'iv'us

$$\mathcal{E}(\vec{r}) = \frac{A^2 r^2}{2m} = \frac{A^2}{2m} (r_{\perp}^2 + r_{\parallel}^2)$$

$$A = \pi r_{\perp}^2 = \pi \frac{2m}{A^2} \mathcal{E} - \pi r_{\parallel}^2$$

$$\frac{\partial A}{\partial \mathcal{E}} = \frac{2m\pi}{A^2} \rightarrow T = \frac{2\pi m}{eB} \rightarrow \omega_c = \frac{eB}{m}$$

G'it'at'ion-f'orm'ug: $\omega_c = \frac{eB}{m} = \omega_c(\mathcal{E}, r_z) = \frac{eB}{m}$

M'eat' j'o' u? V'eg'it'at'us p'eri'od'ikus p'olya't, ellipso'id.

$$E(\mathbf{r}) = \frac{\hbar^2 \mathbf{r}_1^2}{2m_1^*} + \frac{\hbar^2 \mathbf{r}_2^2}{2m_2^*} + \frac{\hbar^2 \mathbf{r}_3^2}{2m_3^*}$$

$$\vec{B} \Rightarrow B_1 = B \alpha_1, B_2 = B \alpha_2, B_3 = B \alpha_3$$

$$\frac{d\mathbf{r}_1}{dt} = - \frac{e \mathbf{r}_2 B_3}{m_2^*} + \frac{e \mathbf{r}_3 B_2}{m_3^*}$$

$$\frac{d\mathbf{r}_2}{dt} = - \frac{e \mathbf{r}_3 B_1}{m_3^*} + \frac{e \mathbf{r}_1 B_3}{m_1^*}$$

$$\frac{d\mathbf{r}_3}{dt} = - \frac{e \mathbf{r}_1 B_2}{m_1^*} + \frac{e \mathbf{r}_2 B_1}{m_2^*}$$

előfeltevés: $\mathbf{r} \propto e^{i\omega t}$ harmonikus

$$\Rightarrow i\omega \mathbf{r}_1 + \frac{e \mathbf{r}_2 B_3}{m_2^*} - \frac{e \mathbf{r}_3 B_2}{m_3^*} = 0$$

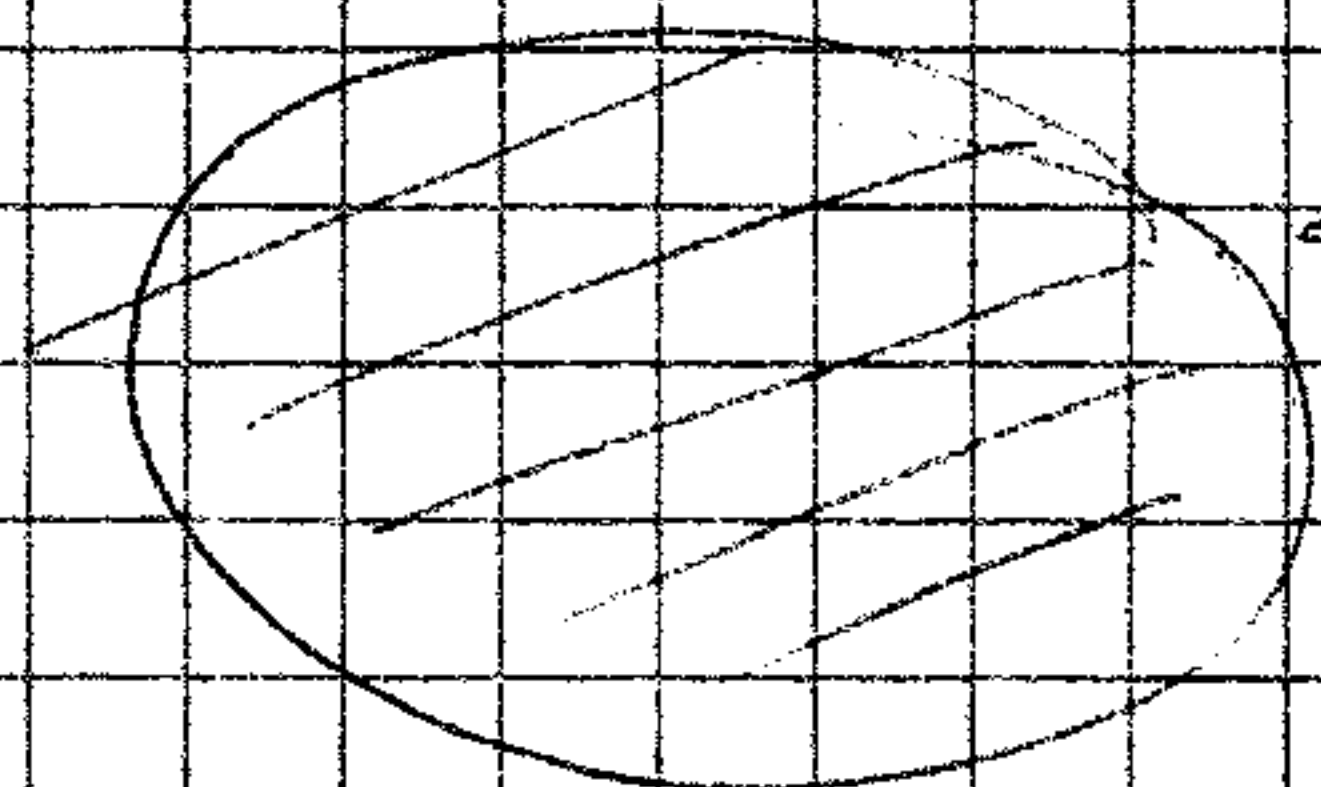
$$\text{No.: } \omega = 0, \quad \omega^2 = e^2 B^2 \frac{m_1^{*2} \alpha_1^2 + m_2^{*2} \alpha_2^2 + m_3^{*2} \alpha_3^2}{m_1^* m_2^* m_3^*}$$

ilyen spec. frekvenciák mellett az a
a rezonancia-frekvencia. $\rightarrow$

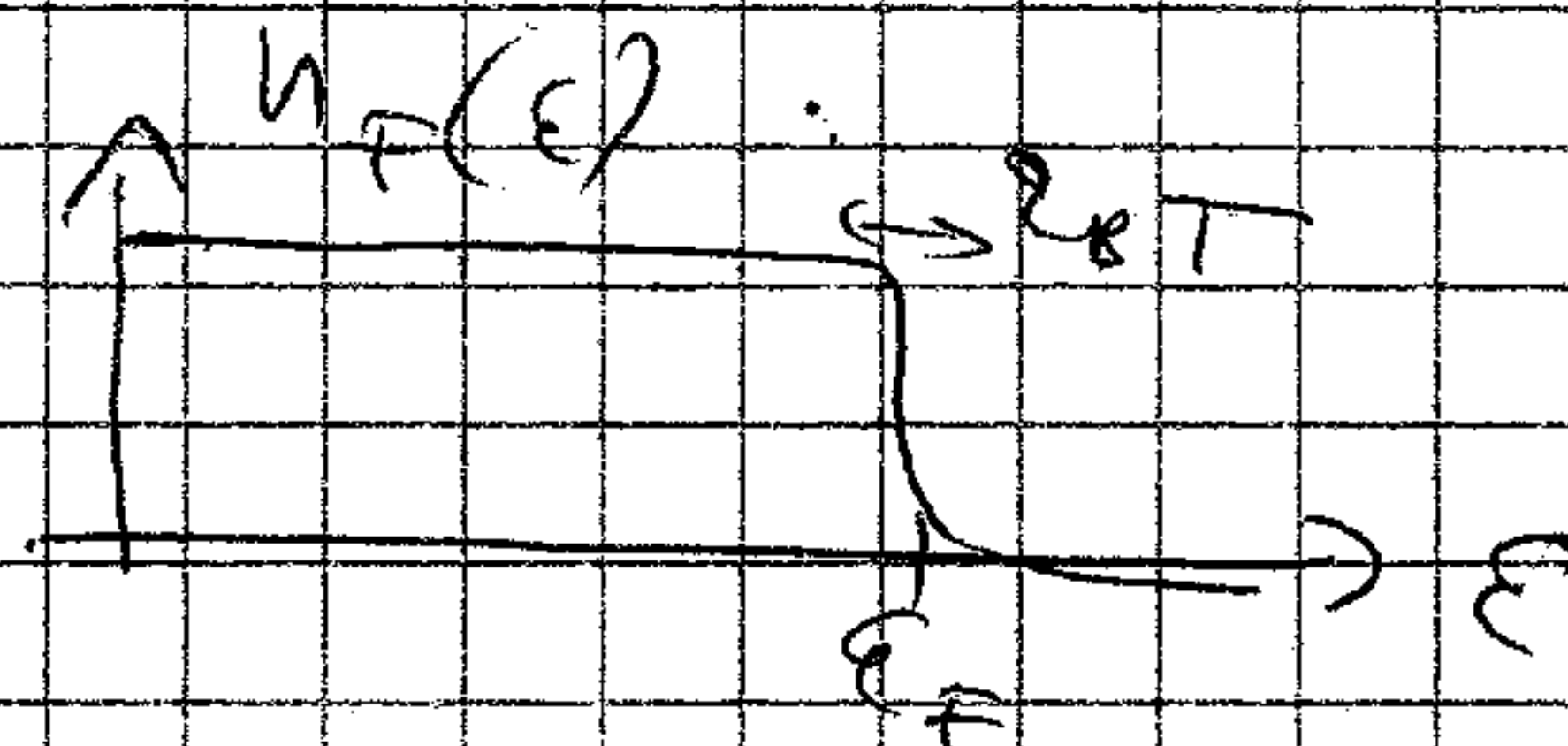
$$\frac{1}{mc} \equiv \int \left[\dots \right]$$

Ha meg tudnánk mérni a ω_0 -t, akkor a magn. tér
mágyelmaris változtatásával (α) meg tudnánk mondani
az m^* -okat.

Érdemes most megnézni: $k_B T \ll E_F$



Fermi-felület



Energiaátvitel azaz holnap felbontás, melyet a Fermi-felület
közvetlen van. $E_{\text{kor}} E = E_F$. (?)

$$\vec{B} \quad \vec{E} \perp \vec{B} \quad \vec{E} = \vec{E}_0 e^{i\omega t}$$

$$\frac{d\vec{r}}{dt} = -\frac{e}{h} (\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}) = \frac{\vec{p}}{m}$$

Ez a mozgás nem tart örökre, adja meg majd a károsodás mértékét.

$$\chi_1 = \frac{1}{(i\omega + \frac{1}{\tau})^2 + \omega_c^2} \left(-e E (i\omega + \frac{1}{\tau}) + e E_z \frac{e B_z}{m \gamma} - e E_z \frac{e B_z}{m \gamma} \right)$$

$$\vec{r} = -e \alpha \vec{v} \quad \dot{\gamma} = e n v_1 = -e n \frac{\chi_1}{m \gamma}$$

$$\vec{r} = \vec{r}_0 \vec{E}$$

$$\sigma_1 = \sigma_0$$

$$\frac{1 + i\omega\tau}{1 + (\omega_c^2 - \omega^2)\tau^2 + 2i\omega\tau}$$

$$\frac{n e^2}{m \gamma} \tau$$

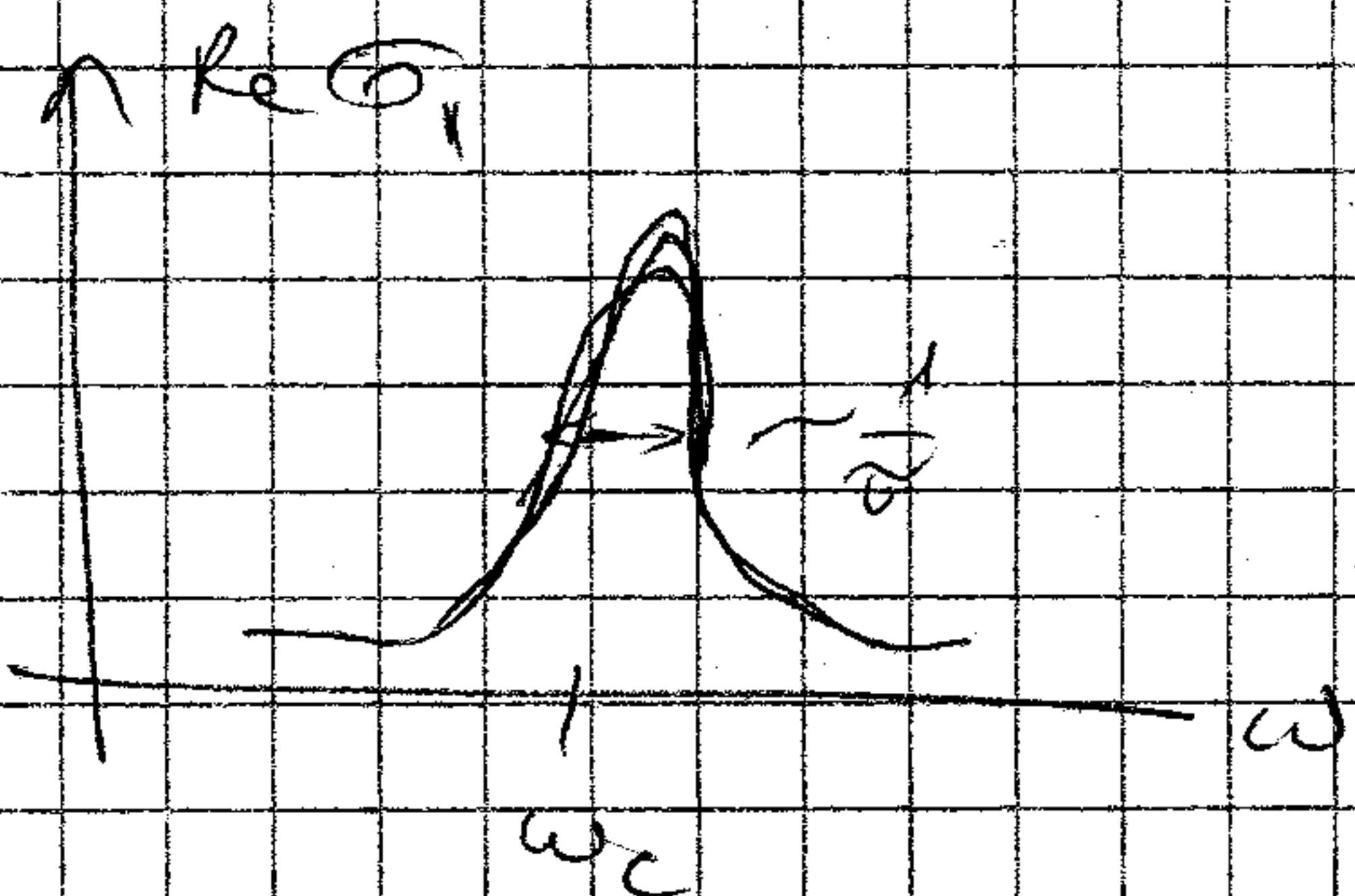
Van az abszorpcióval.

Kiinduló paraméter: $\omega_c \tau$: lényegesen nagy vagy kicsi a frekvencia a plazma frekvenciához képest.

$$\frac{\omega_c}{\omega}$$

Ha

$$\omega_c \tau \gg 1$$



$\omega_c \tau \gg 1$: a frekvencia a plazma frekvenciához képest nagy.

Pl. ha $B \approx 0,1 T$, akkor $\omega_c \approx 10^{12} s^{-1}$ kicsi a plazma frekvenciához képest.

Az abszorpció akkor is nagy, ha τ nagyon kicsi, azaz a plazma frekvenciája nagyon nagy, és a frekvencia a plazma frekvenciához képest nagy.

→ Ezek miatt a plazma frekvenciája a frekvenciahoz képest nagy.

I_z - függő, mert az a vektortól is függ, ahol a vektortól is függ, mert az a vektortól is függ.

Ha a σ - vektor nagysága: jól alkalmazható a vektor.

Amennyi fennmarad a vektor?

Azsel - Kauer - rezonancia

$$\vec{B} \quad \vec{E} = \vec{E}_0 e^{i\omega t}$$

felvétel: $\downarrow$ d: eddig határozta a $\vec{E}$, most akkor határozta $\vec{E}$ -t, ha eddig a pályát.

Ha:

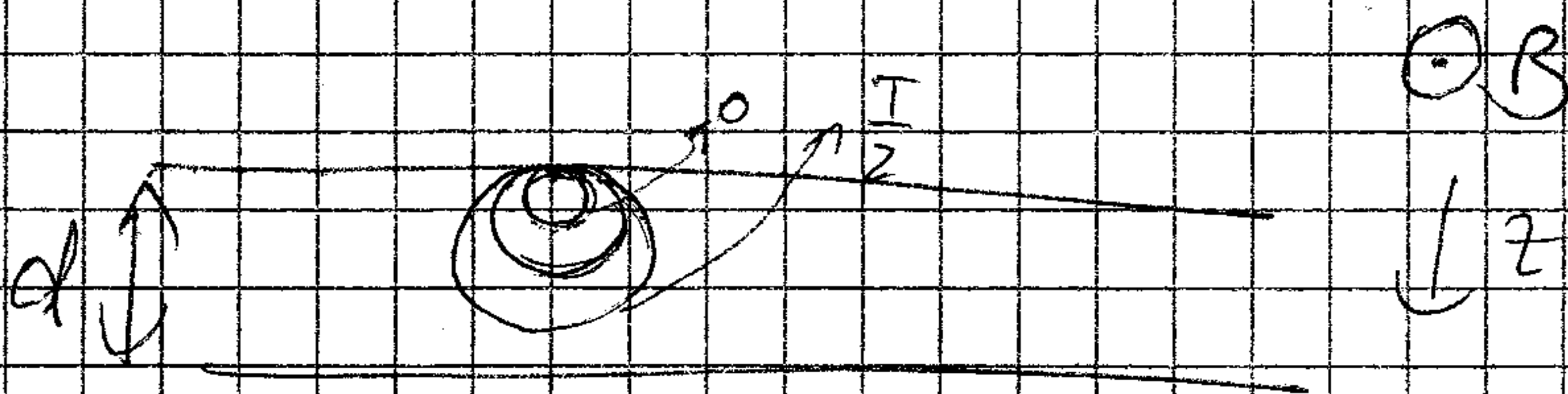
$$n T_E = T_c \quad (n \in \mathbb{Z}), \quad \text{ahol } T_E \text{ az elektron periódusa, } T_c \text{ a kör periódusa.}$$

azaz az elektron periódusa

Ha csak egy adott frekvencia van, akkor az az az frekvencia, ha egy adott frekvencia.

$$\frac{1}{B_n} = n \frac{2\pi e}{h^2 \omega} \left(\frac{\partial A}{\partial E} \right)^{-1}$$

Ha van, ha a pályán eleve a vektor vektor?



$$\omega = n \frac{eB}{mc}$$

Ha a vektor a vektora $n+1$ nem lehet.

$$\frac{d\vec{r}_y}{dt} = -e v_z \vec{B}$$

$$\vec{r}_y \left(\frac{T}{2} \right) - \vec{r}_y(0) = - \frac{eB}{h} \int_0^T \vec{r}_y(t) dt =$$

$$= - \frac{eB}{h} \vec{r}_y$$

Ha $d_n < 1$: van rezonancia, utána nincs.

$$\vec{r}_y(0) = - \vec{r}_y \left(\frac{T}{2} \right) \quad \text{Ha a vektor a vektor.}$$

Kärsi pois? elletään, maksatko itsi seuraksi.

It modern mihi? kutatko? nappu hinta ansool
filmeille ← on kuin joku heidän
(kuvasta filmeistä)