

Antennák és hullámterjedés

2015-02-03

Zombory d'Énő 208. szoba

} @mht.bme.hu

Nagy Lajos 206. szoba

felvétel vizsga 1ZH

vizsga szóbeli + egyrészt írásos... + lehetséges elővizsga

jegyzet: hvt.bme.hu/@nagy

1. FA.

1873 Maxwell elméleti alapok

1888 Hertz gyakorlati alkalmazás

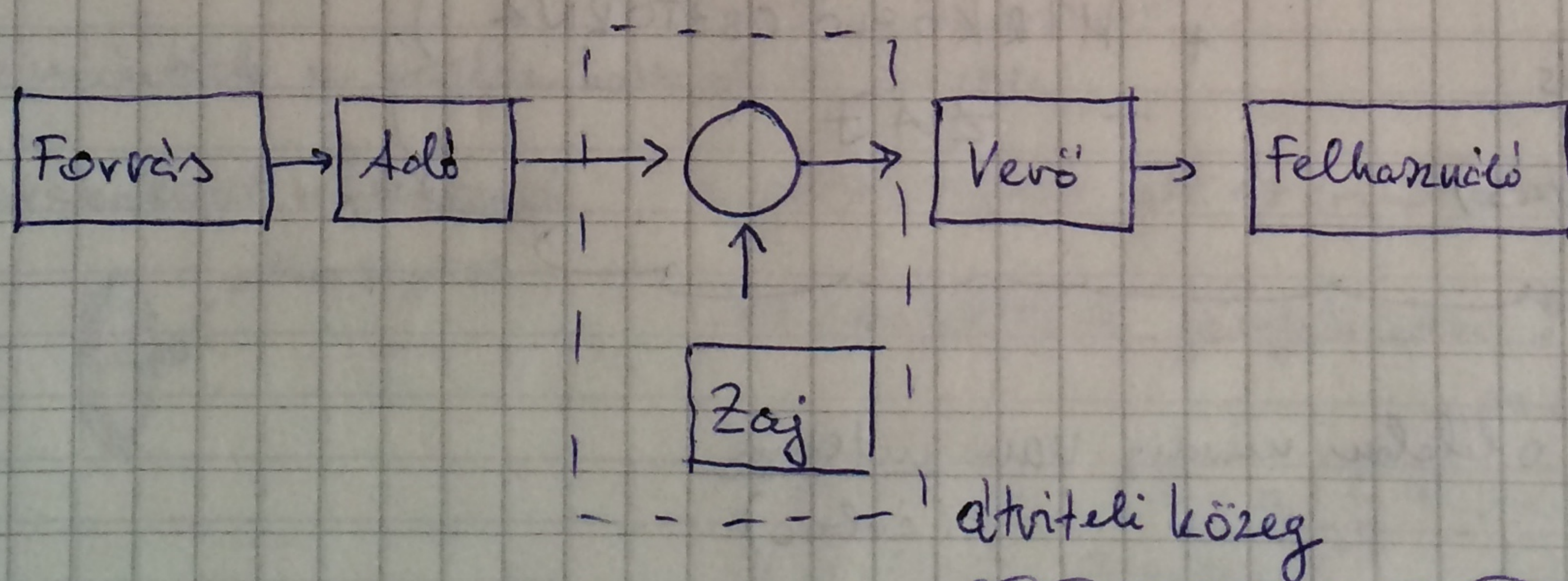
OPTIKA

MŰHOLD

KÁBEL

RÁDIÓZÁS

Kommunikációs sémák:



Zaj additív / multiplikatív

Mathematical theory of Communication
(Shannon)

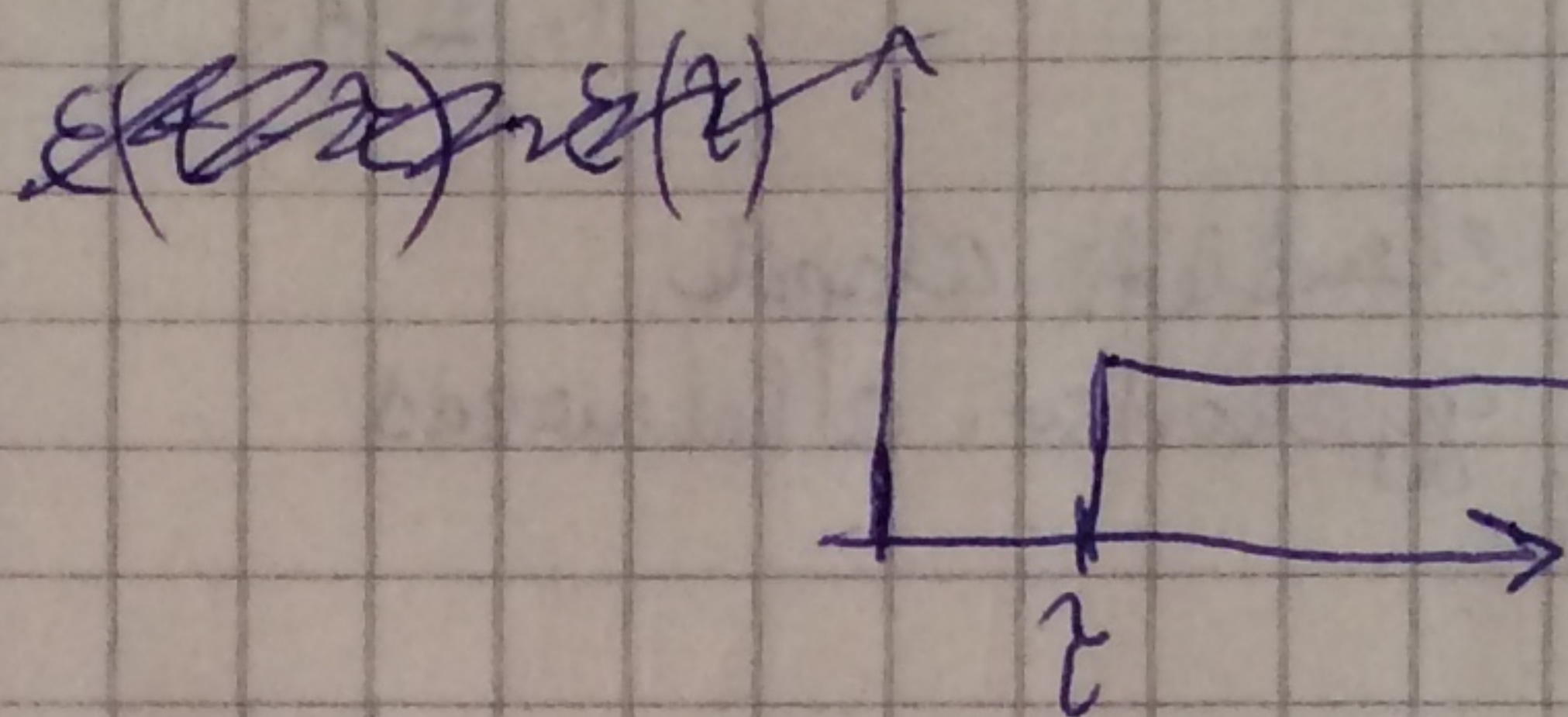
1948

Rádió spektrum:

$f = 0 \text{ Hz} \rightarrow 10^{23} \text{ Hz}$ (nullán-egyenlettel leírható itt)

ITU:	VLF	LF	MF	HF	VHF	UHF	SHF	EHF
f	3 kHz	30 kHz	300 kHz	3 MHz				30 GHz
λ	100 km	10 km	1 km	100 m				1 mm

állandó helyű / mozgó



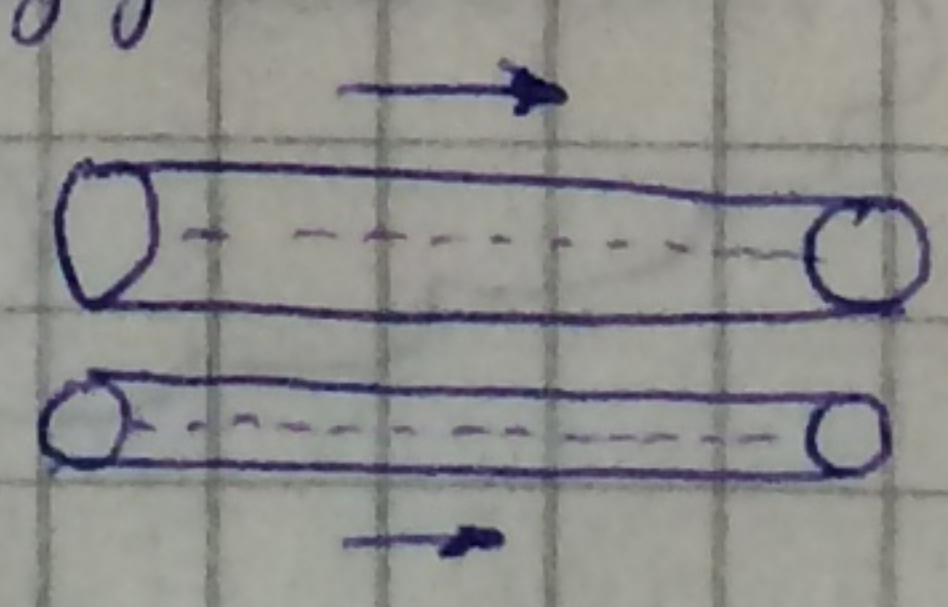
02.12.

2. előadás

Rádiószolgálatok
+ HÍRKÖZLŐ CSATORNA
+ ZAF
FNFF (feladás)

adó és vevő oldalon mindig van antenna.
(árbc)

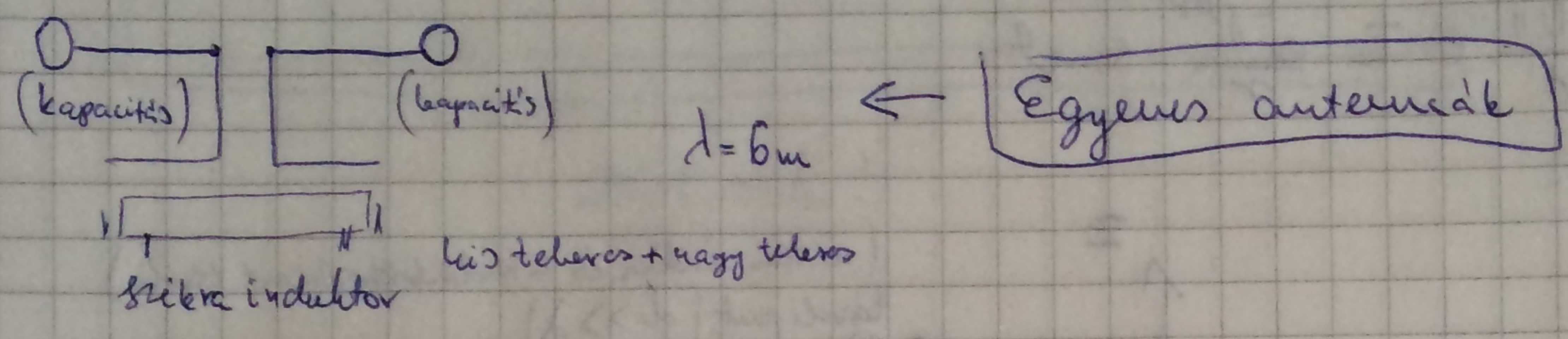
EM tér gerjesztéséhez gyorsuló töltések szükségesek:



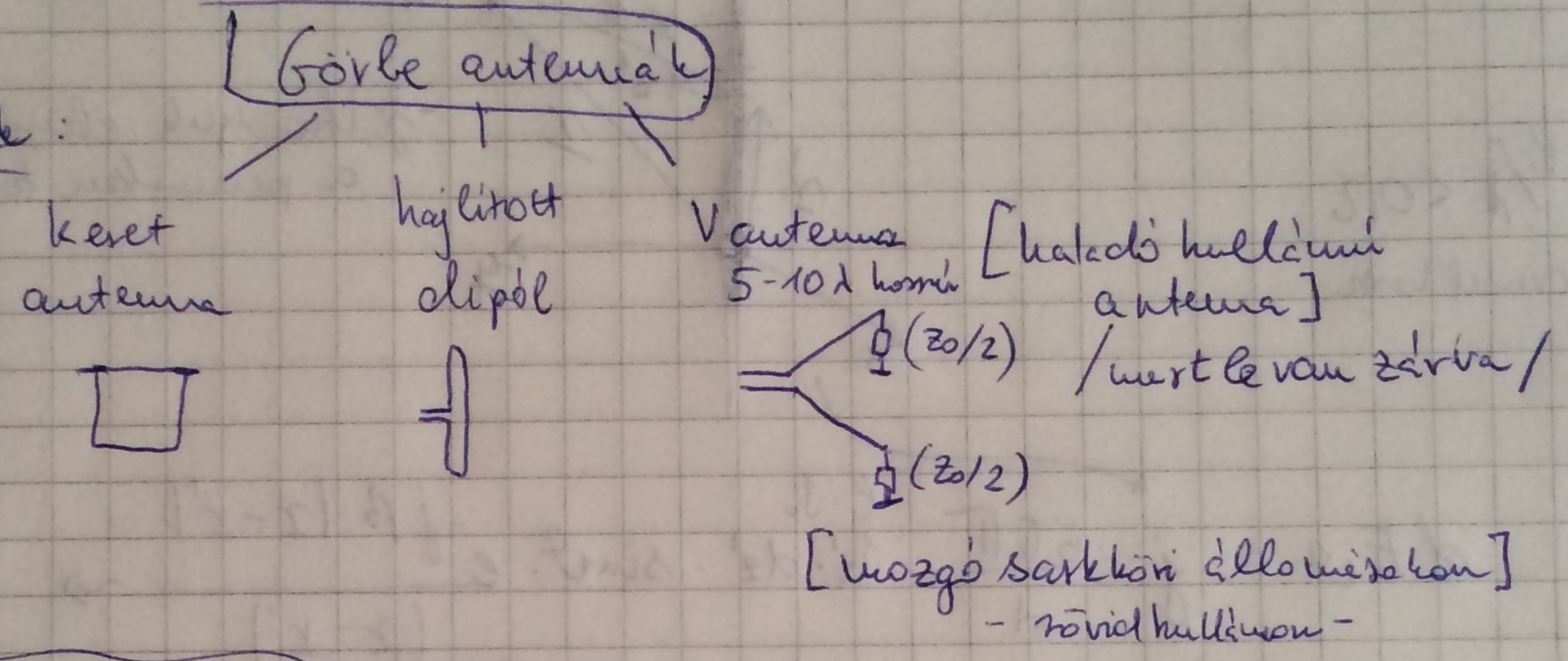
~ váltakozó árammal lehet i lyet csinálni!

Vezeték antennák:

- van hosszirányú kiterjedése és össze mérhető a λ -val
- vastagsága $\ll \lambda$

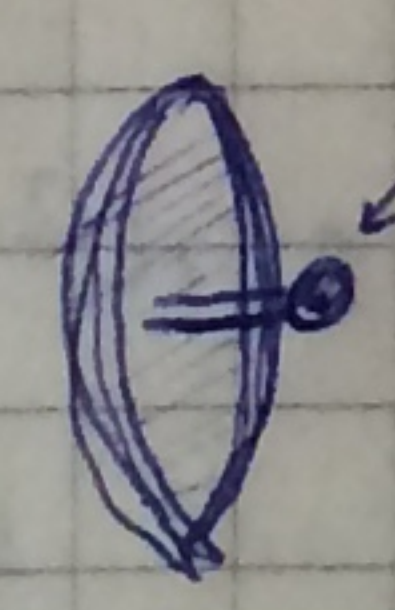


Keret antennák:



Apertúra antennák

- össze mérhetőek a hullámhosszal a méretei
- pl: paraboloid reflektorok a primer sugárzó helyi az áramot a tányérban.



teszt feltétel felületen!

$$\frac{\vec{H}}{\vec{D}} \sim \frac{\vec{I}}{q}$$

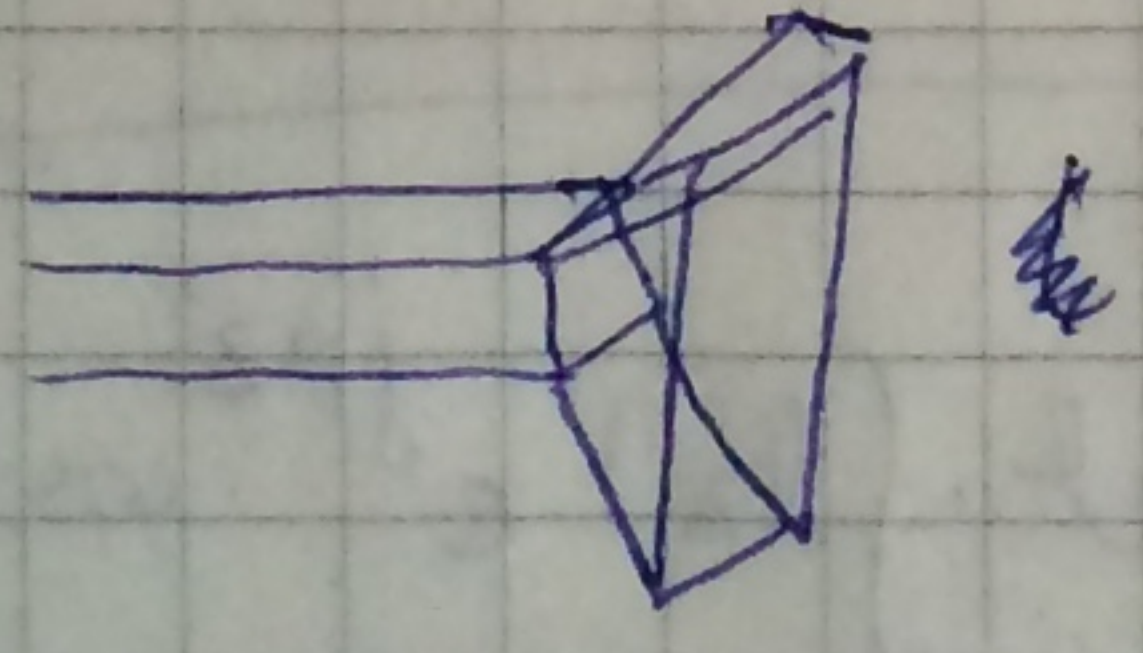
Gauss

ha az \vec{E} és \vec{B} ismert \Rightarrow minden megrvan

$$\vec{F} = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B})$$

Lorentz

- tölcser antenna



Karib-tengesen: fergős paraboloid alakú faragás!

+ antenna tömbök

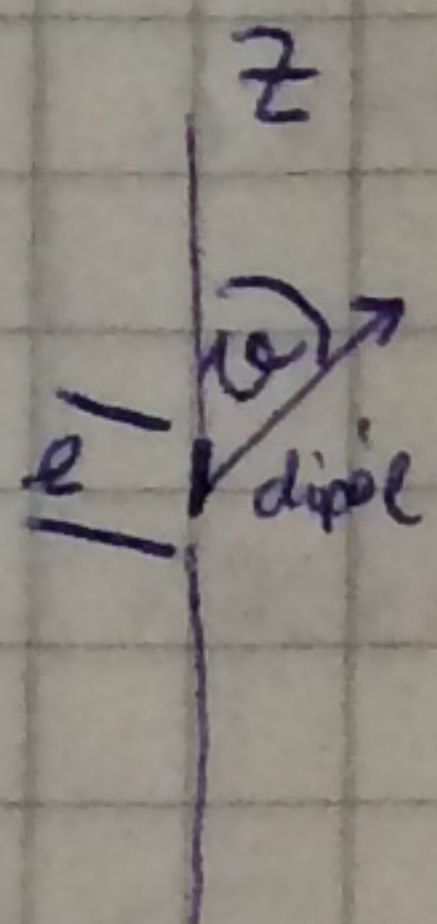
- patch antennák \rightarrow microstrip antennák!

Folytató antennák

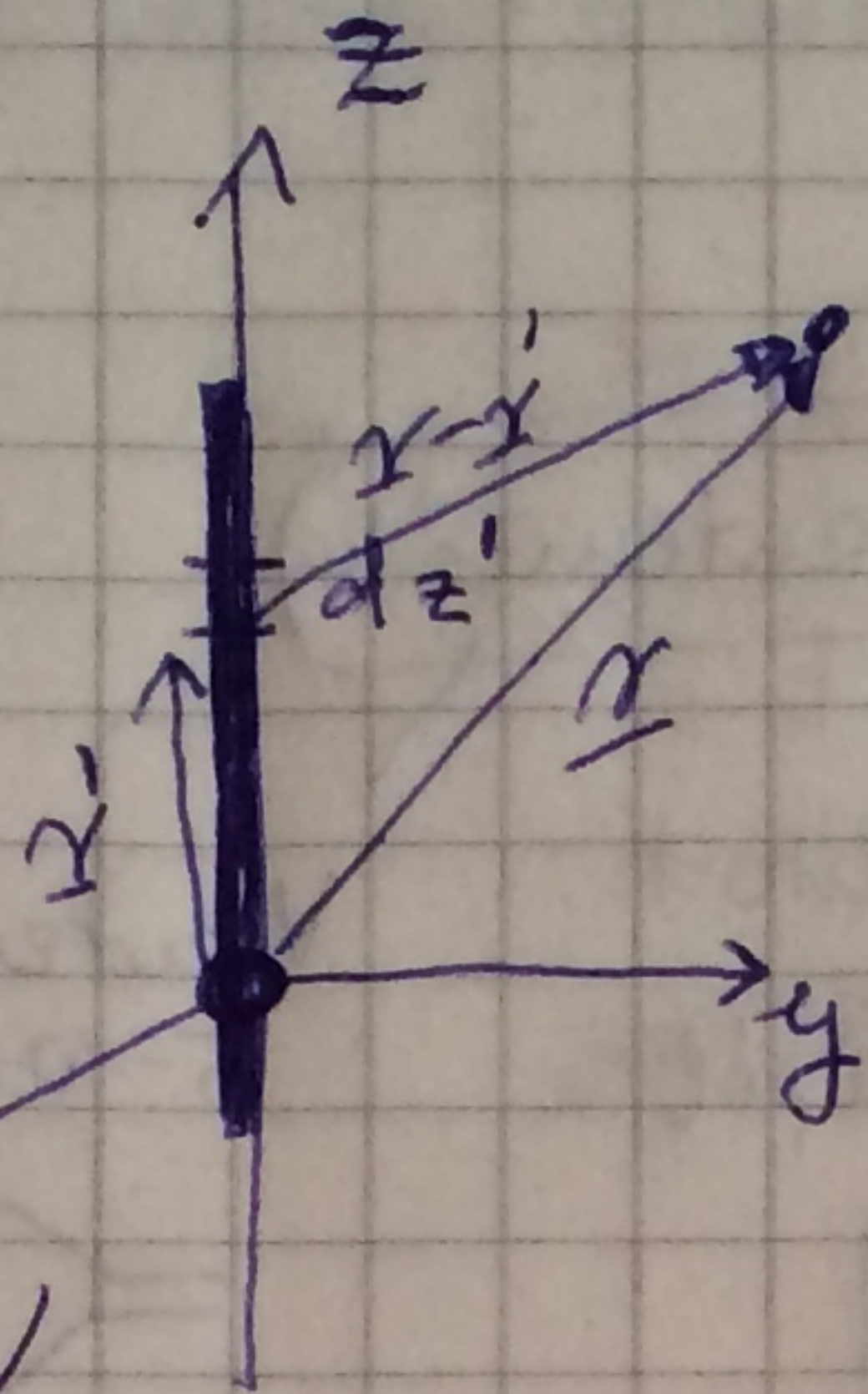
→ Hertz-dipólus

$$E_{\vartheta} = j \cdot \frac{60\pi}{r} \cdot I_0 \cdot \frac{e^{-j\beta r}}{r} \cdot \sin\vartheta$$

← van $e^{-j\beta r}$ csillgítás is.



$l/\lambda < 0,2$
normál esetben



(antenna mérete és a hullámhosszhoz képest kicsi)
távolipont $[d \gg \lambda]$

- felbontjuk elemi dipólokkra
a peremeken tovább folyik az áram

$$dE_{\vartheta} = j \cdot \frac{60\pi}{r} \cdot I_0 \cdot dz' \cdot \sin\vartheta' \cdot \frac{e^{-j\beta |\mathbf{r}-\mathbf{r}'|}}{|\mathbf{r}-\mathbf{r}'|} \rightarrow$$

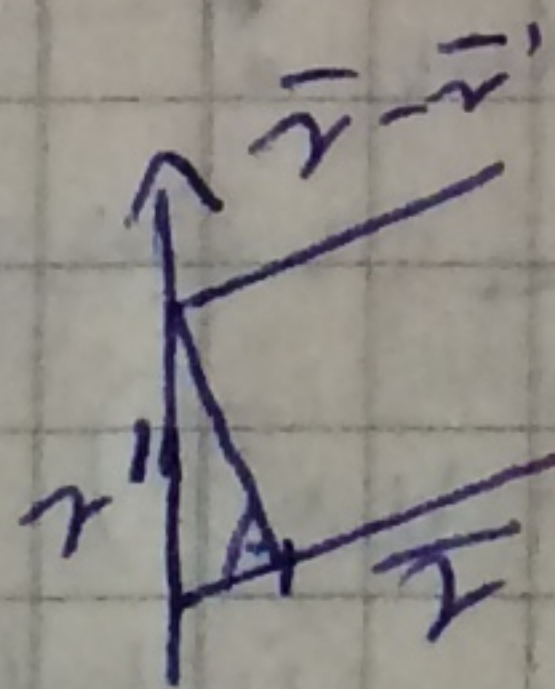
$$\rightarrow E_{\vartheta} = j \cdot \frac{60\pi}{r} \cdot \sin\vartheta \int_L I(z') \cdot \frac{e^{-j\beta |\mathbf{r}-\mathbf{r}'|}}{|\mathbf{r}-\mathbf{r}'|} dz'$$

minden távoldeleken előfordul

[csak $\sin\vartheta$ változik csak kevésbé]

•) $|\mathbf{r}-\mathbf{r}'| \approx |\mathbf{r}|$ → csak a nevezőben!
távoldeleken

$$\approx |\mathbf{r}| - |\mathbf{r}'| \cdot \cos\vartheta'$$



$$E_{\vartheta} = j \cdot \frac{60\pi}{r} \cdot \frac{e^{-j\beta r}}{r} \cdot \sin\vartheta \cdot \int_L I(z') \cdot e^{j\beta z' \cos\vartheta} dz'$$

$$E_{\vartheta} = j \frac{60\pi}{r} \cdot \frac{e^{-j\beta r}}{r} \cdot \sin\vartheta \cdot \int_L I(z') \cdot e^{j\beta z' \cos\vartheta} dz'$$

de $I(z')$ nem ismerjük

$$\frac{D}{D} \sim \frac{D}{D} \sim I(z') = I_m \cdot \sin(\beta l - |z'|)$$

$$E_U = j \cdot 60 \text{ V} \cdot \frac{I_m \cdot e^{-j\beta r}}{r} \cdot \frac{\cos(\beta L \cdot \cos \vartheta) - \cos \beta L}{\sin \beta L}$$

Zurück able!