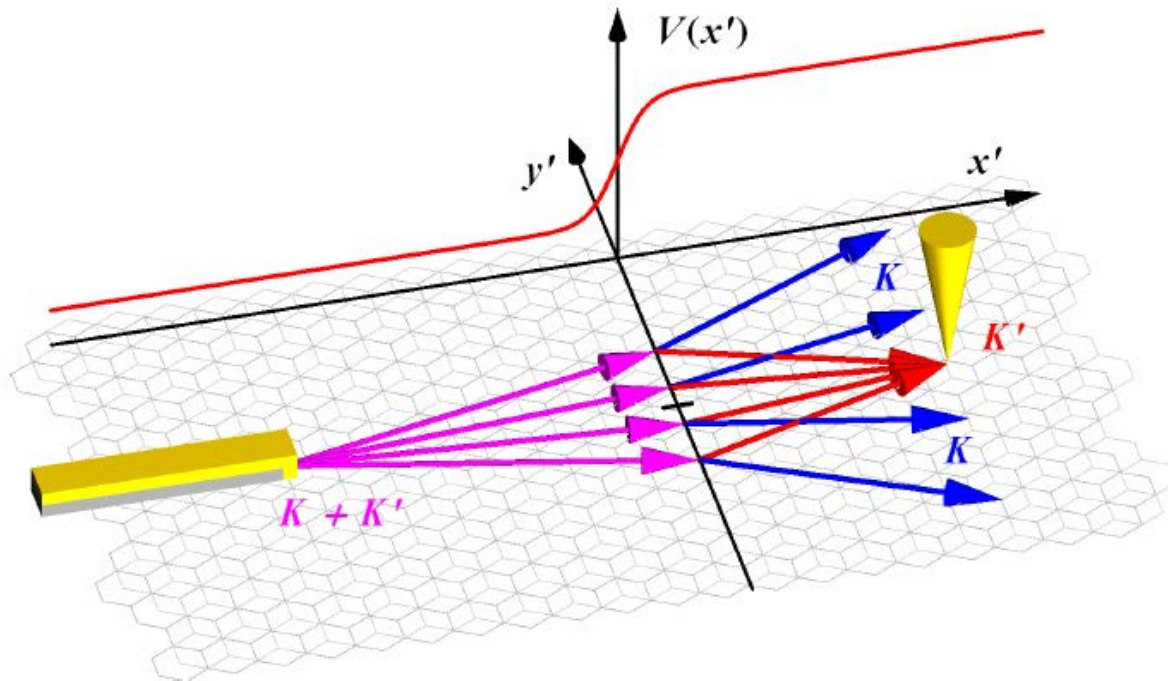


Elektron fókuszálás kétrétegű grafénban



BME Nanofizika Szeminárium

2012 május 30.

Elektron fókuszálás kétrétegű grafénban

A csapat



Péterfalvi Csaba
(Lancaster/ELTE)



Colin Lambert
(Lancaster)

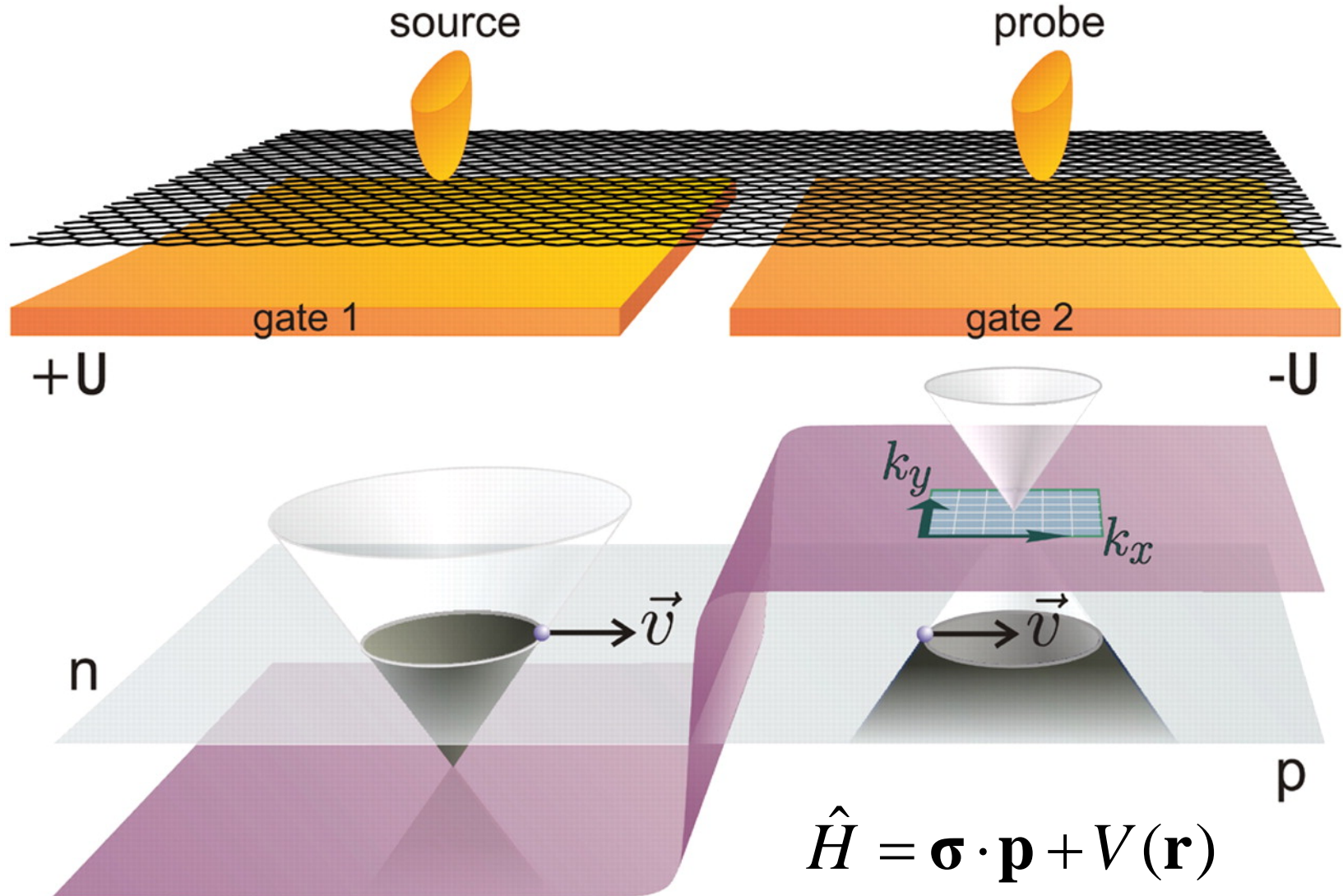


Cserti József
(ELTE)

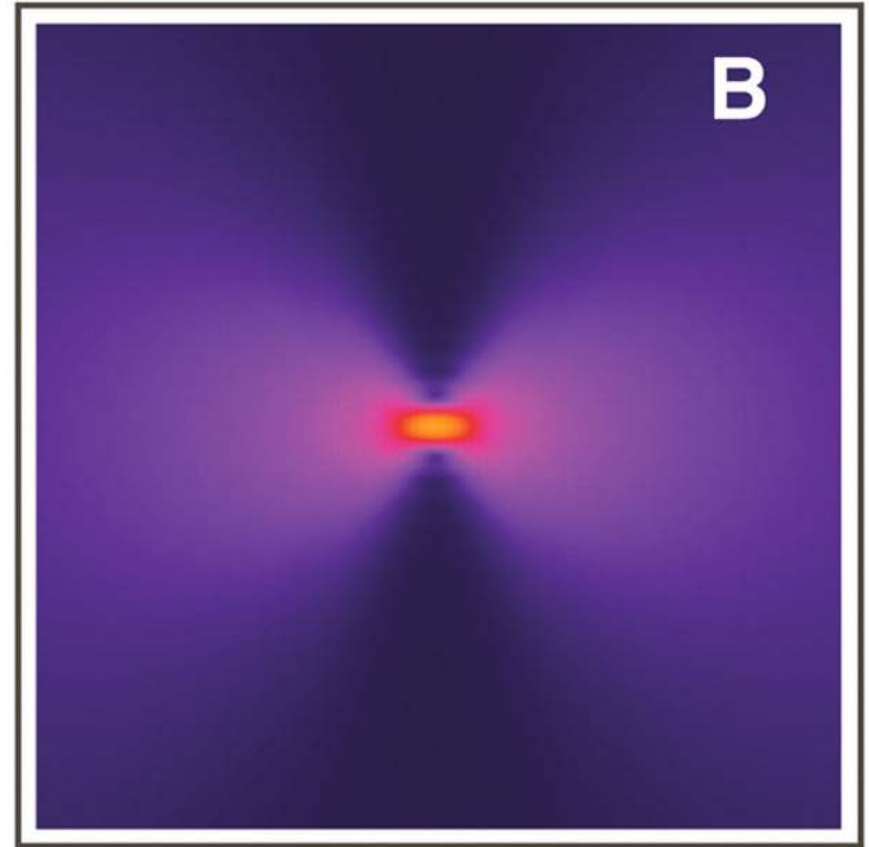
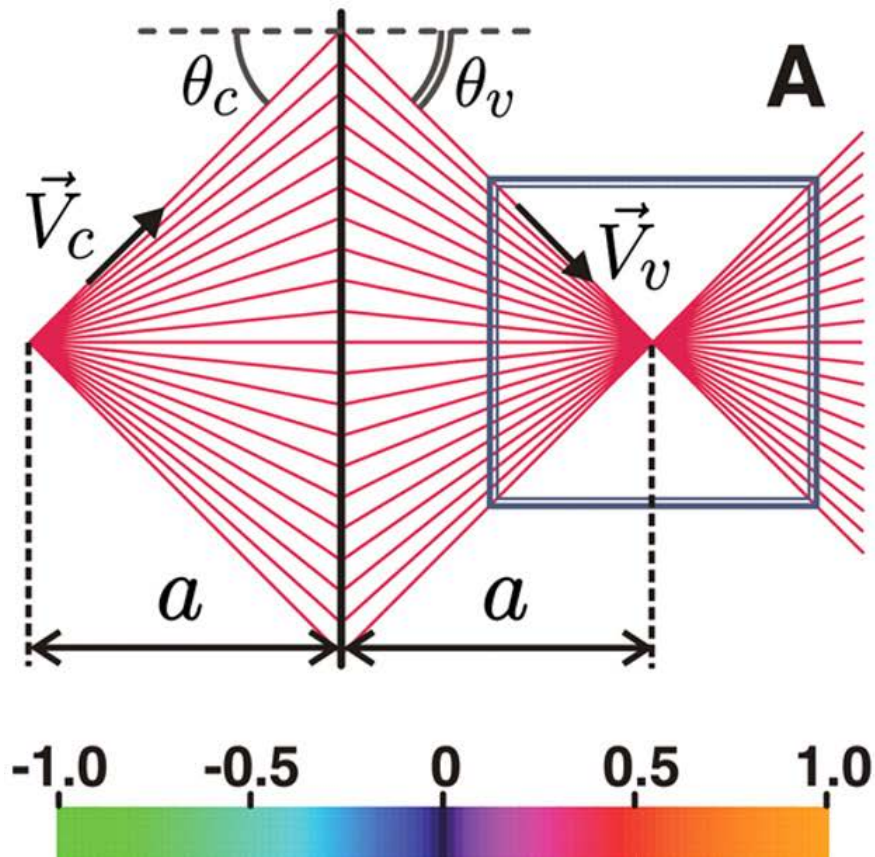
Vázlat

- Elektronikus Veselago-lencsék Dirac-rendszerekben
- Negatív törésmutató anizotróp rendszerekben
- Fókuszálásról általában
- Fókuszálás kétrétegű grafénban
- Deformációk és kölcsönhatások hatásának lehetséges mérése

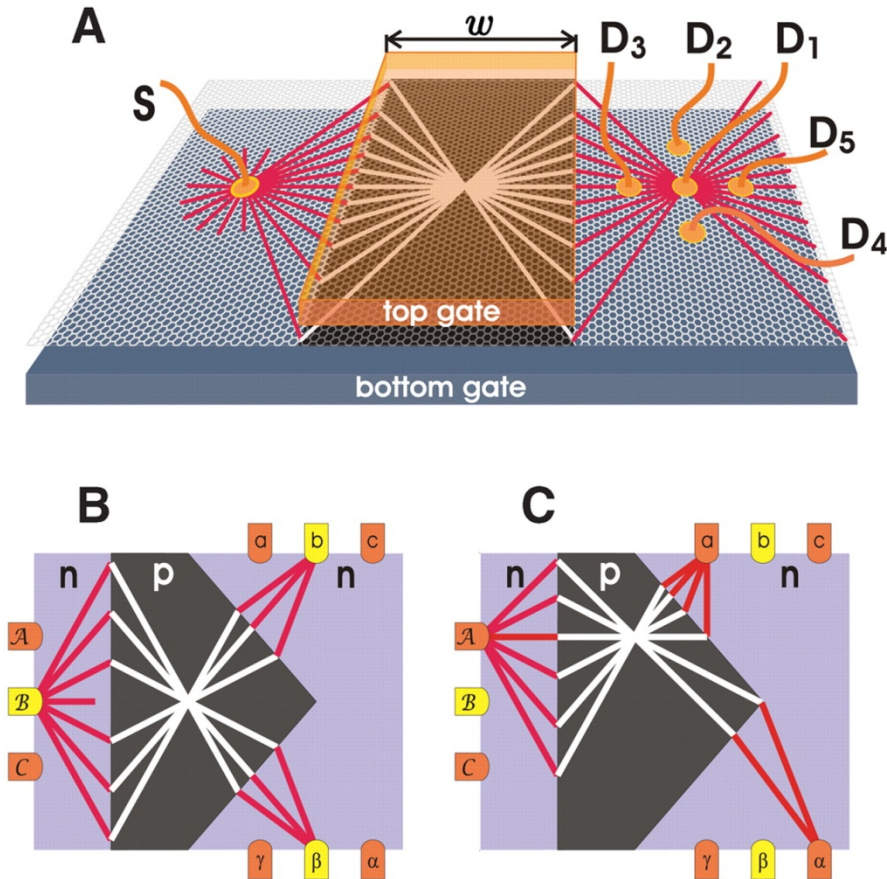
Veselago-lencsék egyrétegű grafénban



Veselago-lencsék egyrétegű grafénban



Veselago-lencsék egyrétegű grafénban

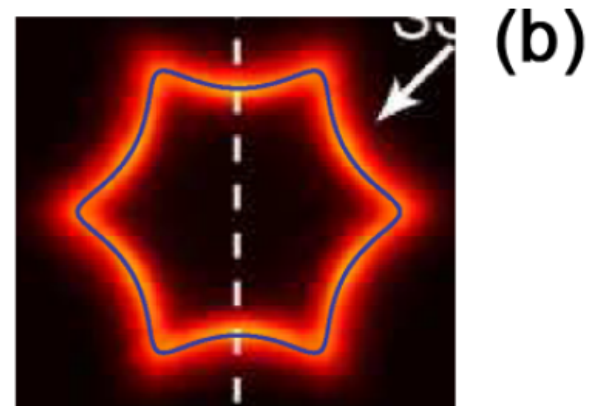
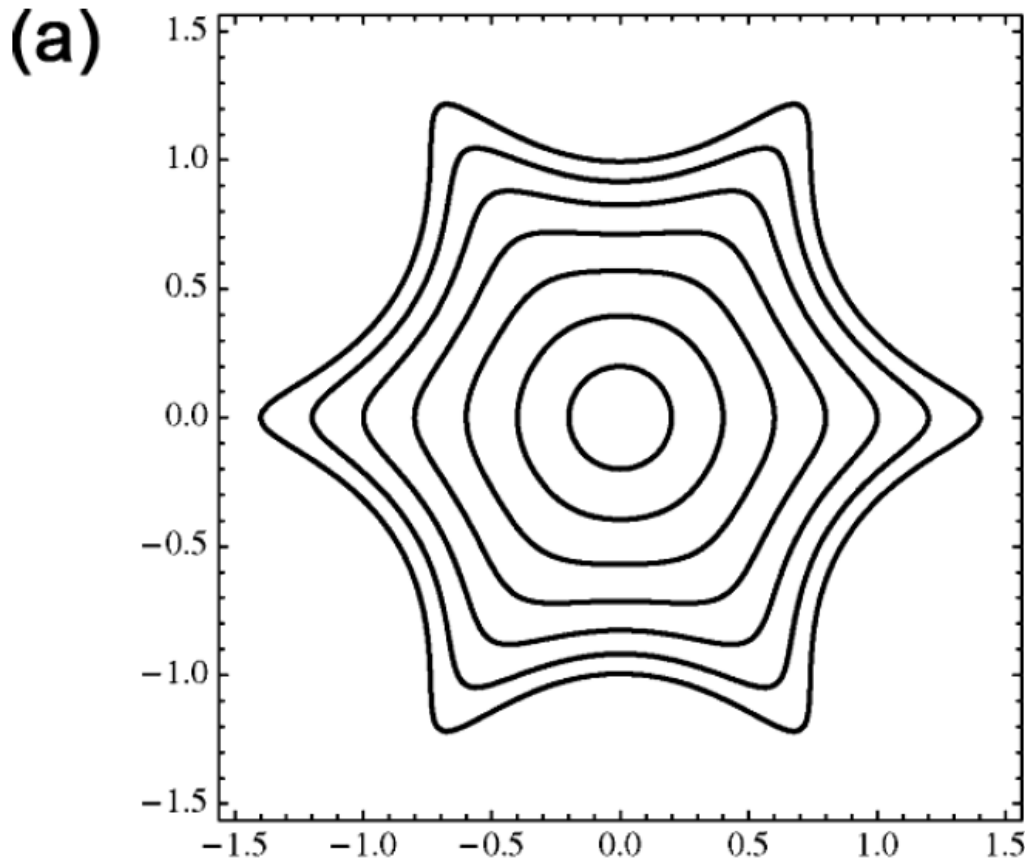


Veselago-lencsék egyrétegű grafénban

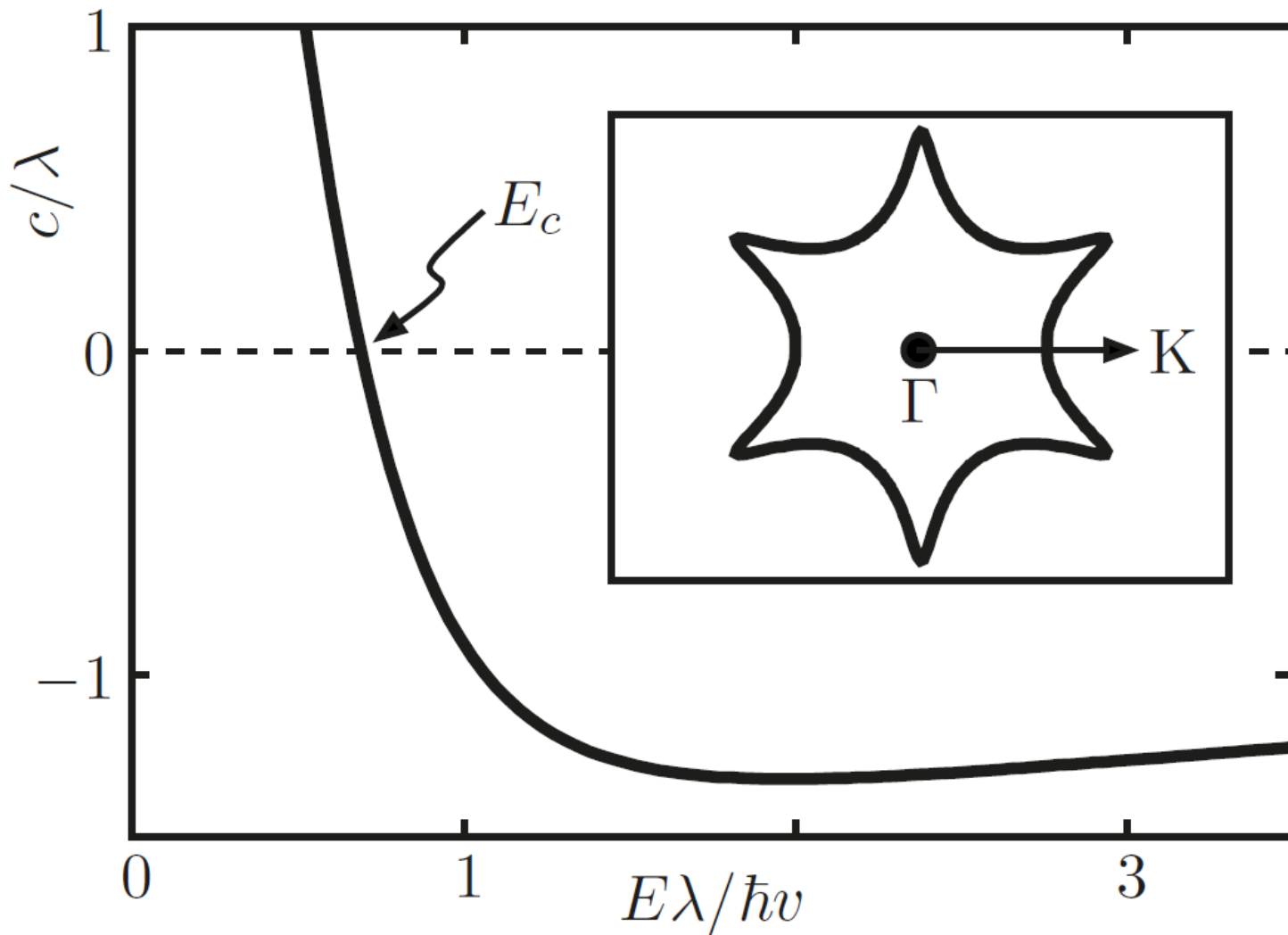
- Klein-tunneling miatt viszonylag **nagy intenzitás** (*pn* átmenet kell MLG-ben)
- **völgy független** jelenség (K és K' is ugyan oda fókuszál)
- **izotróp** jelenség (*a pn átmenet és a minta kristálytani orientációja tetszőleges*)
- MLG-ben alacsony energián működik (amiíg **lineáris a diszperzió**)

Veselago-lencsék Bi_2Te_3 -ben

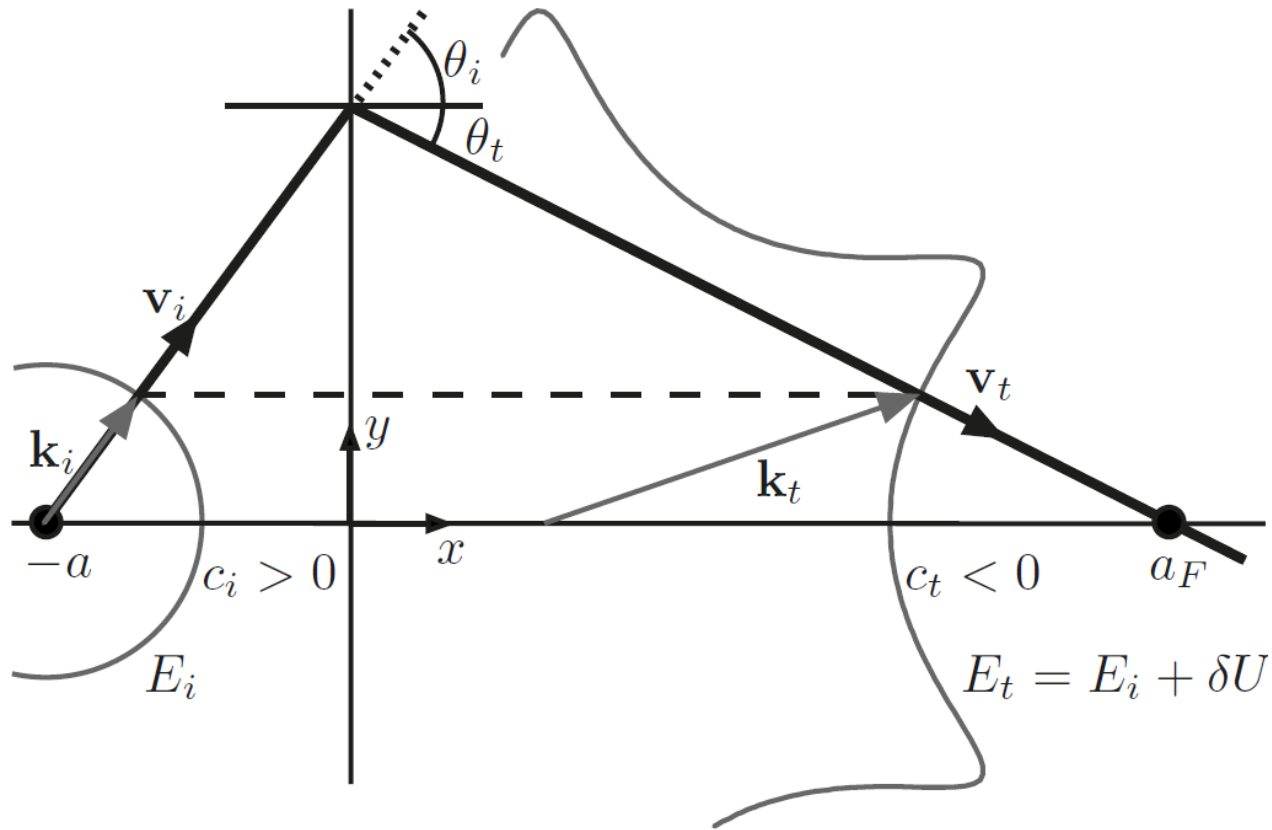
$$\hat{H} = (\boldsymbol{\sigma} \times \mathbf{p})_z + \frac{\lambda}{2} (p_+^3 + p_-^3) \sigma_z + V(\mathbf{r})$$



Veselago-lencsék Bi_2Te_3 -ben



Veselago-lencsék Bi_2Te_3 -ben



Veselago-lencsék Bi_2Te_3 -ben

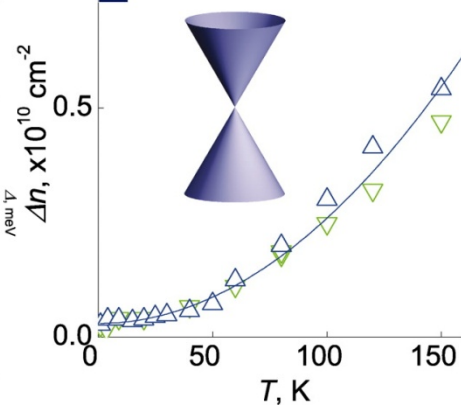
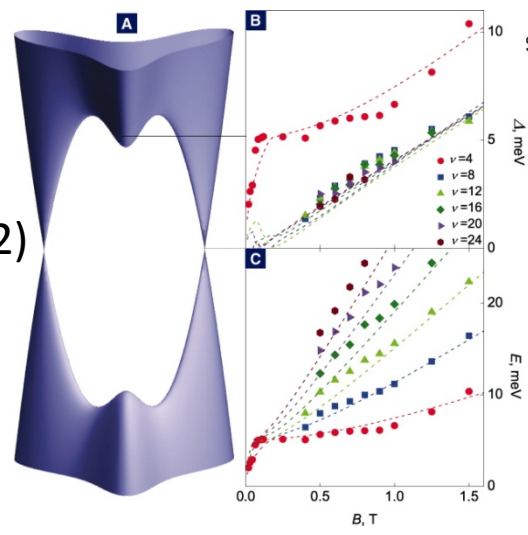
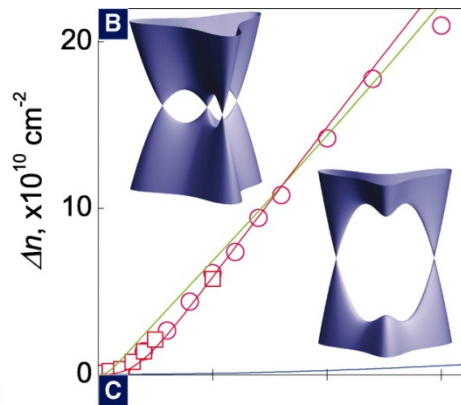
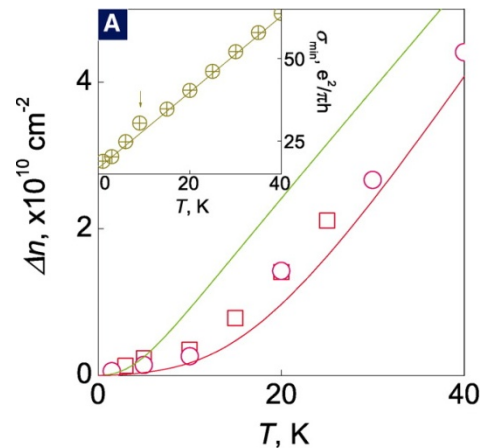
- *pp átmenet* garantálja a viszonylag **nagy intenzitás**
- **nem izotróp** jelenség (és alapvetően az anizotrópiát használja ki ...)
- az energia skálát a Fermi-felület görbülete határozza meg (egyik oldalon E_c alatt másikon fölötte kell lenni ...)

Miért jó most BLG-vel foglalkozni?

A modell Hamilton-operátora:

$$\hat{H} = \begin{pmatrix} V(\mathbf{r}) & -p_-^2 + \xi 2p_+ + w \\ -p_+^2 + \xi 2p_- + w^* & V(\mathbf{r}) \end{pmatrix}$$

- A. S. Mayorov *et. al.*, *Science* **333** 860 (2011)
- Mucha-Kruczynski *et. al.*, *Phys. Rev. B* **84**, 041404(R) (2011)
- Y. Lemonik *et. al.*, *Phys. Rev. B* **82**, 201408(R) (2010)
- Y. Lemonik *et. al.*, arXiv:1203.4608v1
- D.G.Y. *et. al.*, *Phys. Rev. B* **85**, 041402(R) (2012)
- P.C.S.G. *et. al.*, arXiv:1203.6517v1



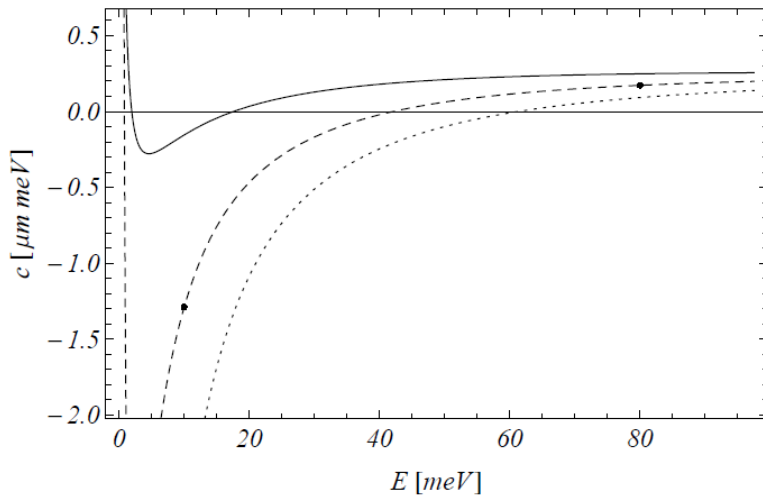
Veselago-lencsék BLG-ben

A modell **Hamilton-operátora**:

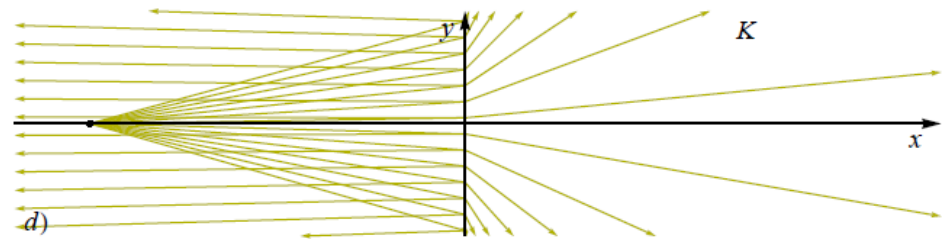
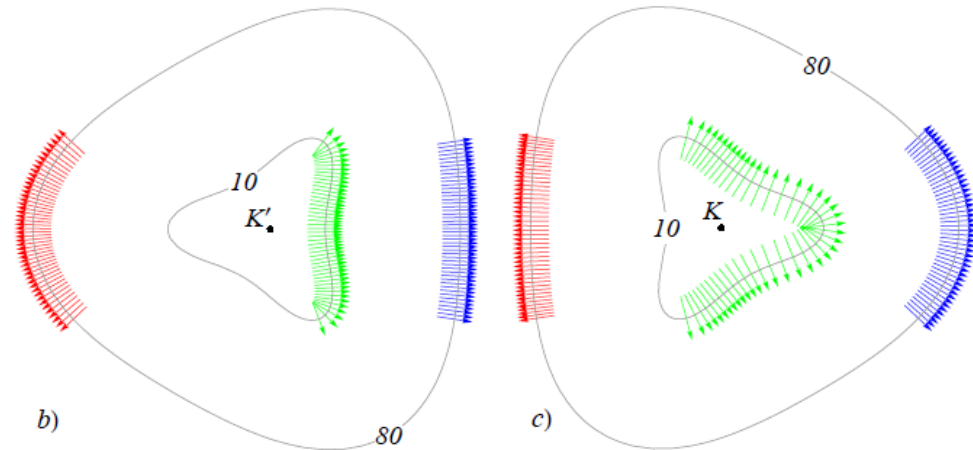
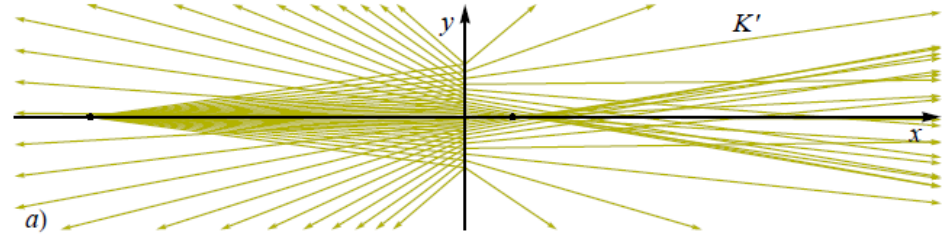
$$\hat{H} = \begin{pmatrix} V(\mathbf{r}) & -p_-^2 + \xi 2p_+ + w \\ -p_+^2 + \xi 2p_- + w^* & V(\mathbf{r}) \end{pmatrix}$$

$$V(\mathbf{r}) = V_1 + V_2 \Theta(x - \tan(\omega)y)$$

A spektrum **görbülete** a \mathbf{K} - Γ irányba:

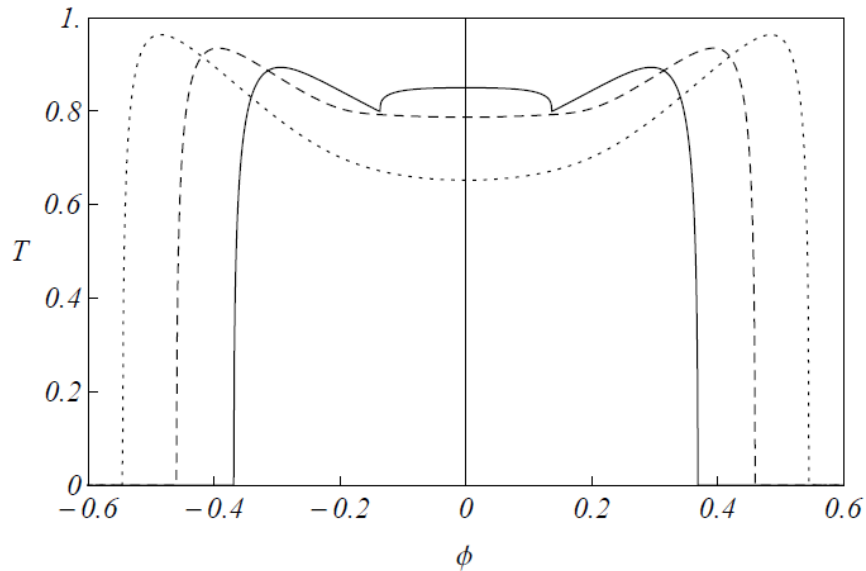


Klasszikus nyalábok egy pontforrásból:

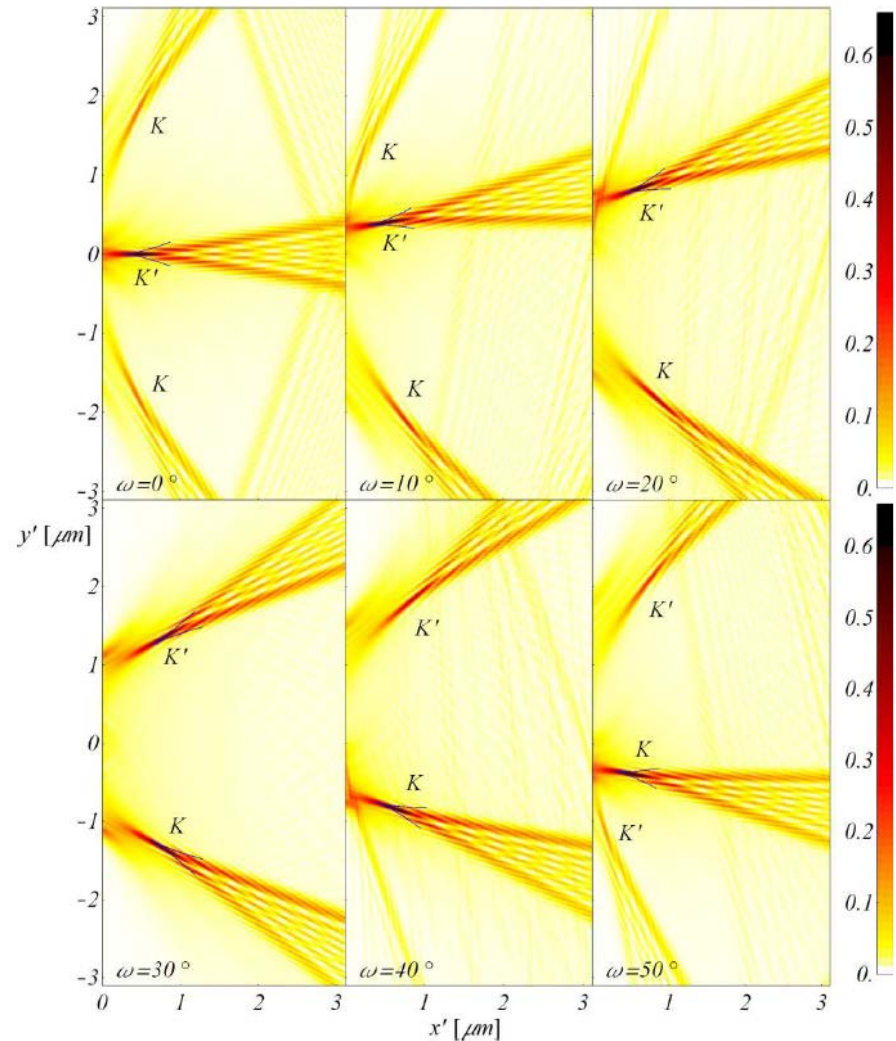


Veselago-lencsék BLG-ben

Kvantumos szórási probléma megoldása:

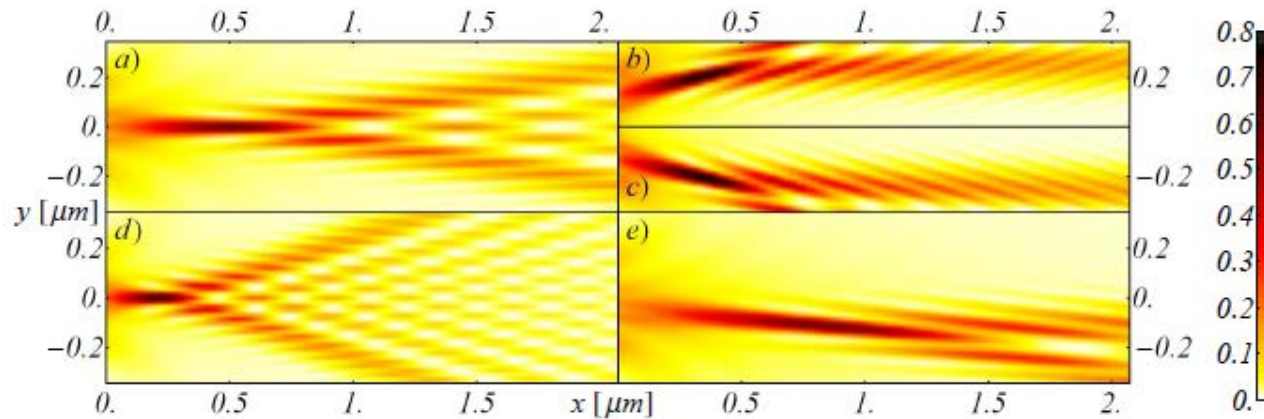


- pp átmenet jóval **áttetszőbb** mint a pn BLG-ben
- **völgy szelektív** fókuszpont
- az energia skála $\sim 40\text{meV}$
- **anizotrópia**, a mintázat együtt mozog ω -al

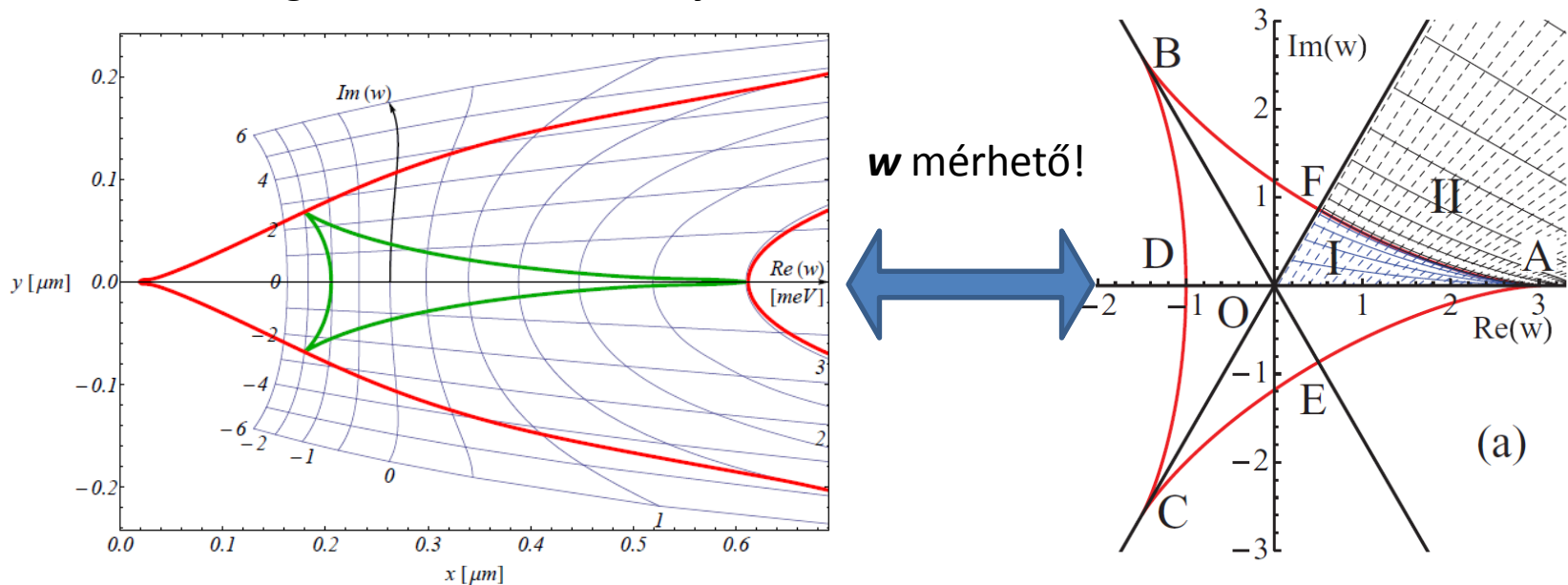


Kölcsönhatások és mechanikai torzulás

Véges w érték hatása a mintázatra:



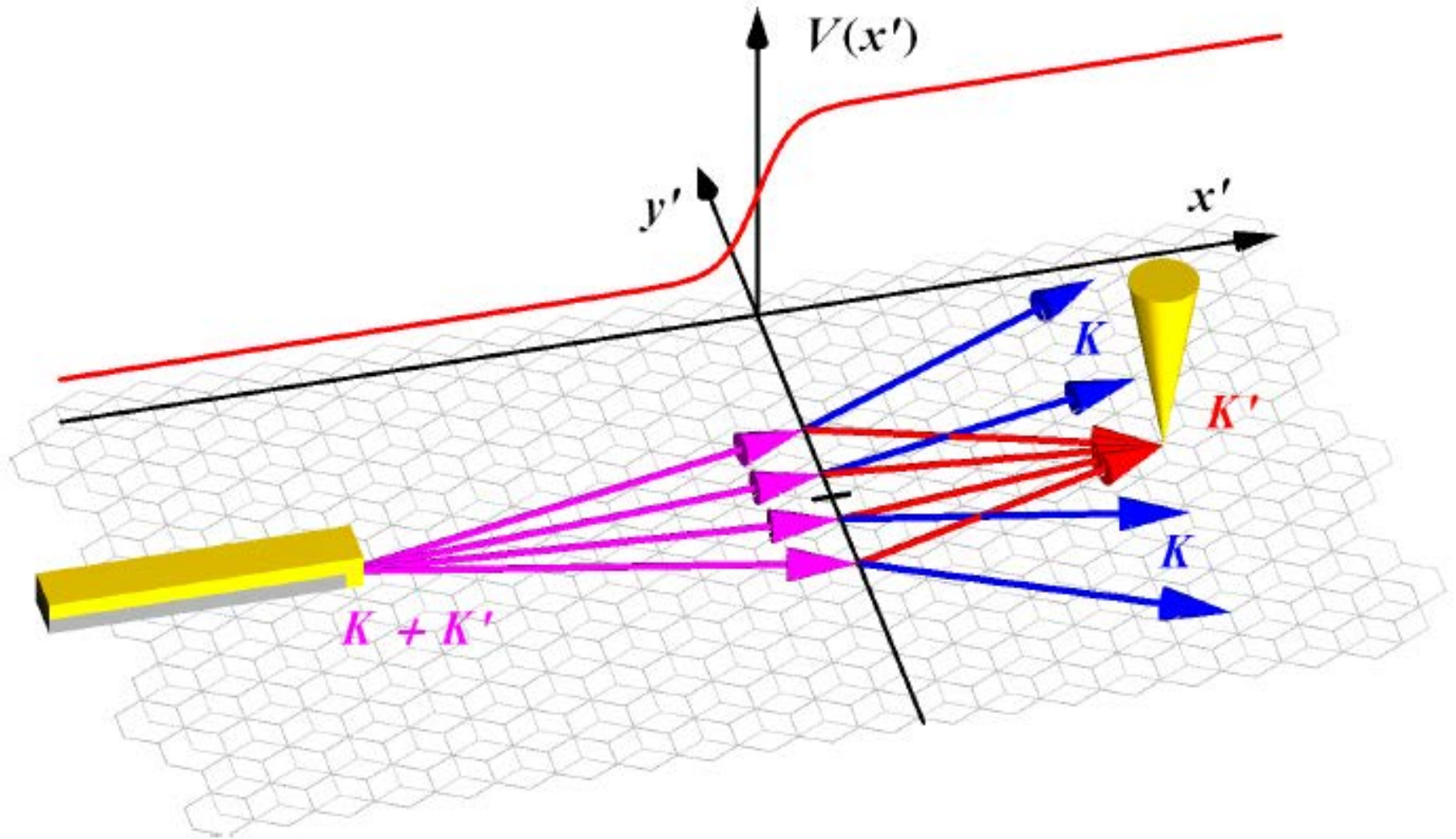
A részecske sűrűség maximuma érzékeny w -re!



Veselago-lencsék BLG-ben

- *pp átmenet* garantálja a viszonylag **nagy intenzitás**
- **anizotróp** jelenség
- **völgy** szelekció lehetséges
- az energia skála **~ 40 meV**
- **w**-re érzékeny
- kölcsönhatások és a torzulás hatásai tanulmányozhatók

A javasolt kísérlet



Miért nem csinálták meg eddig?

Senior Citizen's



$$\text{Name: } \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$

Age: 137

Free Pass