

A  
FIZIKAI INTÉZET  
és az  
ATOMKI  
közös  
SZEMINÁRIUMA

---

**HETÉNYI BALÁZS**

(Fizika Intézet, Bilkent Egyetem, Ankara, Törökország)

**A konduktivitás átfogó elmélete: szuperfolyékonyság,  
szupravezetés és normális vezetés megkülönböztetése  
a transzport együtthatók segítségével**

címmel előadást tart

2014. június 5-én  
csütörtökön  
11:00 órakor

az  
E7-es szemináriumi teremben  
(Bem tér 18/B., I. emelet jobbra)

# A konduktivitás komprehenzív elmélete

Hetényi Balázs

*Fizika tanszék, Bilkent Egyetem, Ankara, 06800, Törökország*

A Drude súly ( $D_c$ ) azon mennyiség amely megkülönbözteti a szigetelőket a fémektől.  $D_c$  az alapállapot fluxus szerinti második deriváltjával arányos. Ez a második derivált kifejezés megjelenik a  $D_c$ -n kívül a Meissner súlyban ( $n_s$ ), valamint a szuperfolyékony rendszerek forgási inerciájának nem klasszikus kontribúciójában ( $I_{nc}$ ). A három mennyiség matematikailag azonos (eltekintve konstansoktól), viszont fizikailag nagyon különböző jelenségeket írnak le. Így felmerül a kérdés, hogy lehet a három mennyiséget megkülönböztetni? Erre a kérdésre választ először Scalapino, White, és Zhang adott. SWZ kiindulási pontja, hogy a fluxus szerinti derivált kétértelmű. Lehet adiabatikus deriváltként értelmezni (a függvény amit deriválunk mindig ugyanaz az állapot, vagyis a perturbált állapot lehet gerjesztett), vagy un. “envelope” deriváltként (a függvény amit deriválunk mindig az alapállapot). Az előadás során rávilágítok, hogy ezen séma nem lehet végleges válasz az eredeti kérdésre: egy dimenzióban nem alkalmazható, csak két kategóriát definiál, valamint variációs kontextusban sem alkalmazható. Az előadás hátralevő részében egy másik megoldási stratégiát vázolok fel. Ebben a megoldásban az első lépés az áram kifejezése egy Berry fázis által. A kifejezés maga szintén többféleképpen értelmezhető: pl. egytest operátorok átlagának összege, egytest operátorok összegének átlaga, vagy két-test operátorok átlagának összege, stb. A különböző áram kifejezésekből különböző transzport együtthatók következnek, a fent említett esetek közül az első  $D_c$ , a második  $I_{nc}$ , a harmadik  $n_s$ . A módszert igazolja, hogy az így levezetett transzport együtthatók a megfelelő fizikai jelenségeket leíró nem-diagonális hosszútávú rendre (off-diagonal long-range order (ODLRO)) érzékenyek, így  $I_{nc}$  az egy-test redukált sűrűségmátrixban fellépő ODLRO-ra,  $n_s$  pedig a két-test redukált sűrűségmátrixban fellépő ODLRO-ra,  $D_c$  pedig a teljes ( $N$  rendű, ahol  $N$  a teljes részecskeszám) sűrűségmátrixban fellépőre. Ezen eredmények összeegyeztethetőek mind Yang korábbi eredményével az ODLRO-val kapcsolatban, mind Kohn hipotézisével a lokalizáció és a szigetelés közötti egyértelműségről. A bozonokat tartalmazó szuperfolyékony anyagok esetében pedig egy egyértelmű kritérium definiálható amely megkülönbözteti a Bose-Einstein kondenzátumot a szuperfolyadéktól.

1. D. J. Scalapino, S. R. White, S. C. Zhang, Phys. Rev. Lett. **68** 2830 (1992), Phys. Rev. B **47** 7995 (1993).
2. B. Hetényi, J. Phys. Soc. Japan **83** 034711 (2014).
3. B. Hetényi, J. Phys. Soc. Japan **81**, 124711 (2012), Phys. Rev. B **87**, 235123 (2013).
4. C. N. Yang. Rev. Mod. Phys. **34**, 694 (1962), W. Kohn. Phys. Rev. **133**, A171 (1964).