

Zakład Teorii Materii Skondensowanej i Nanofizyki

Kierownik Zakładu: **Prof. Józef Spałek** (X 1994 – IX 2017)
Dr hab. Adam Rycerz (X 2017 –)



Adiunkt: **Dr hab. Andrzej Kapanowski**

Asystenci: **Dr Andrzej Kądziaława**
Dr Maciej Fidrysiak
Dr Grzegorz Rut

Magistranci: **Konrad Gałuszka**
Wojciech Sarka
Stanisław Dawidowicz
Maciej Niezabitowski

Doktoranci: **Mgr Ewa Kądziaława-Major**
Mgr Piotr Kuterba
Mgr Dominik Suszalski
Mgr Zygmunt Starypan

Współpraca: PK (W. Wójcik), Cambridge UK (L.J. Spałek), UK (M. Abram), AGH (Z. Kąkol, M. Zegrodnik, A. Biborski), UW (K. Byczuk), UŚ (A. Ślebarski, M. Maśka), UJ (M. Sadzikowski), Niemcy (J. Bünemann), Włochy (M. Aquarone), USA (J.M. Honig), MagTop, IF PAN (M. Wysokiński), Czechy (D. Legut)

<http://th-www.if.uj.edu.pl/ztms/pl/index.php>







CO CZYTAĆ

Wstęp do fizyki materii skondensowanej Józefa Spałka



Książka jest nowoczesnym podręcznikiem, w którym oprócz zagadnień omawianych tradycyjnie opisane są również najnowsze odkrycia z ostatnich lat. Wiele z nich przedstawionych zostało w nowy, przejrzysty sposób, dzięki czemu łatwiejsze staje się samodzielne ich zgłębianie.

Książka powstała z myślą o studentach i pracownikach naukowych zajmujących się fizyką ciała stałego, kwantową inżynierią materiałową, elektroniką kwantową oraz astrofizyką.

*=> Książka nagrodzona w konkursie
ACADEMIA 2015 jako najlepsza książka
techniczna na IX Targach Książki Akademickiej
i Naukowej (Warszawa, 14-17 maja 2015)*

Tematyka Zakładu Teorii Materii Skondensowanej i Nanofizyki

1. Kwantowe stany skondensowane makro układów skorelowanych fermionów:

- Teoria nadprzewodnictwa wysokotemperaturowego: J. Spałek, M. Fidrysiak, M. Zegrodnik (ACMiN AGH)
Nowa metoda: rozwinięcie diagramatyczne dla funkcji wariacyjnych
- Układy ciężkich fermionów, nadprz. niekonwencjonalne: E. Kądziaława-Major,
- Metalizacja stałego wodoru przy ultra-wysokich ciśnieniach:
A. P. Kądziaława, A. Biborski (ACMiN AGH)
Nadprzewodnik w temperaturze pokojowej?
- Własności niestandardowych cieczy kwantowych: superciężkie kwazicząstki ze spinowo-zależnymi masami efektywnymi, kwantowe przejścia fazowe i towarzyszące im kwantowe zjawiska krytyczne
Czy nierozróżnialne cząstki kwantowe mogą się stać rozróżnialne?

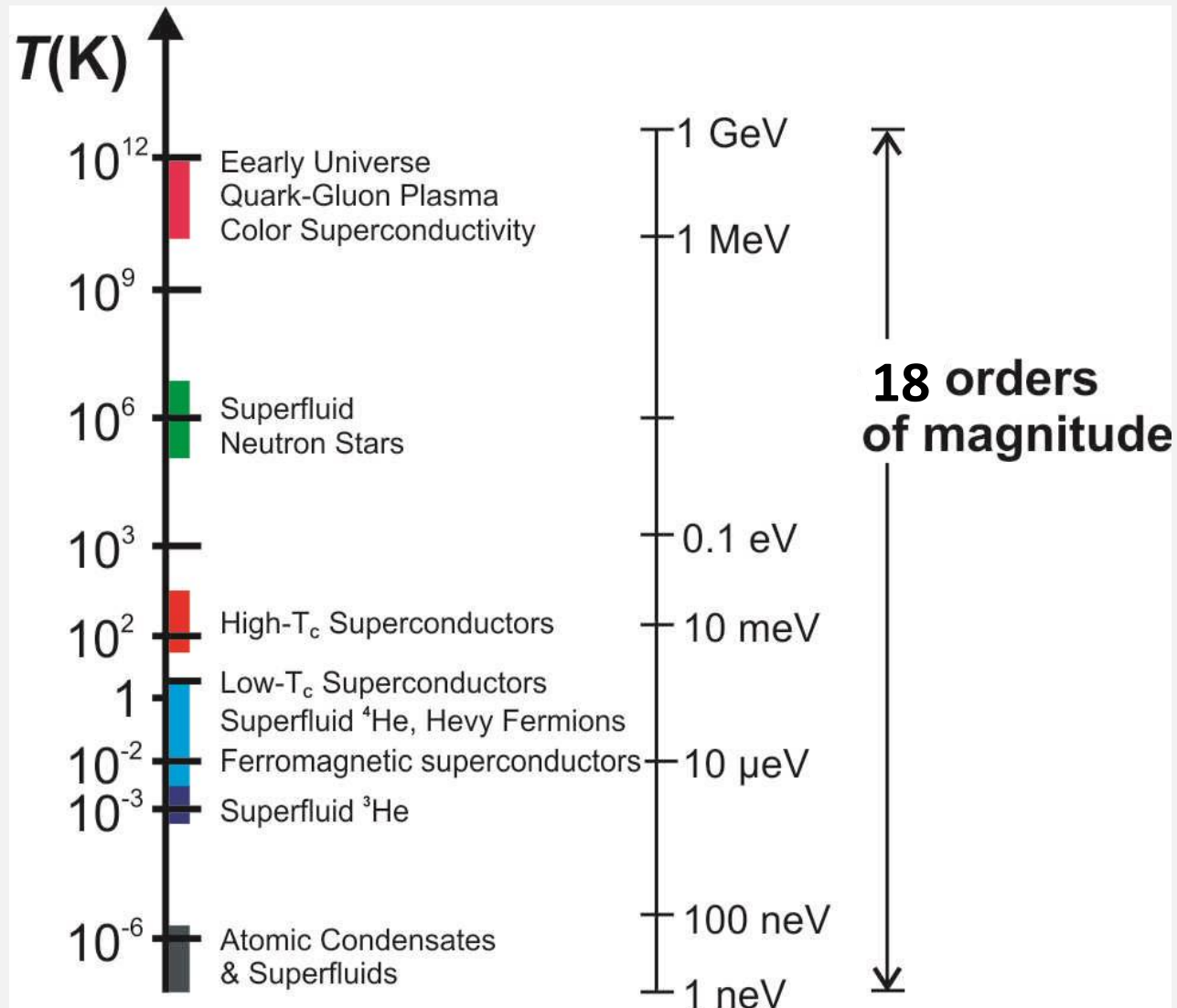
2. Nanofizyka:

- Stany elektronowe i transport w grafenie – A. Rycerz, G. Rut, D. Suszalski

3. Informatyka stosowana:

- Python + zastosowania – A. Kapanowski, magistranci, licencjaci

Nadprzewodnictwo/nadciekłość – na wszystkich skalach energii

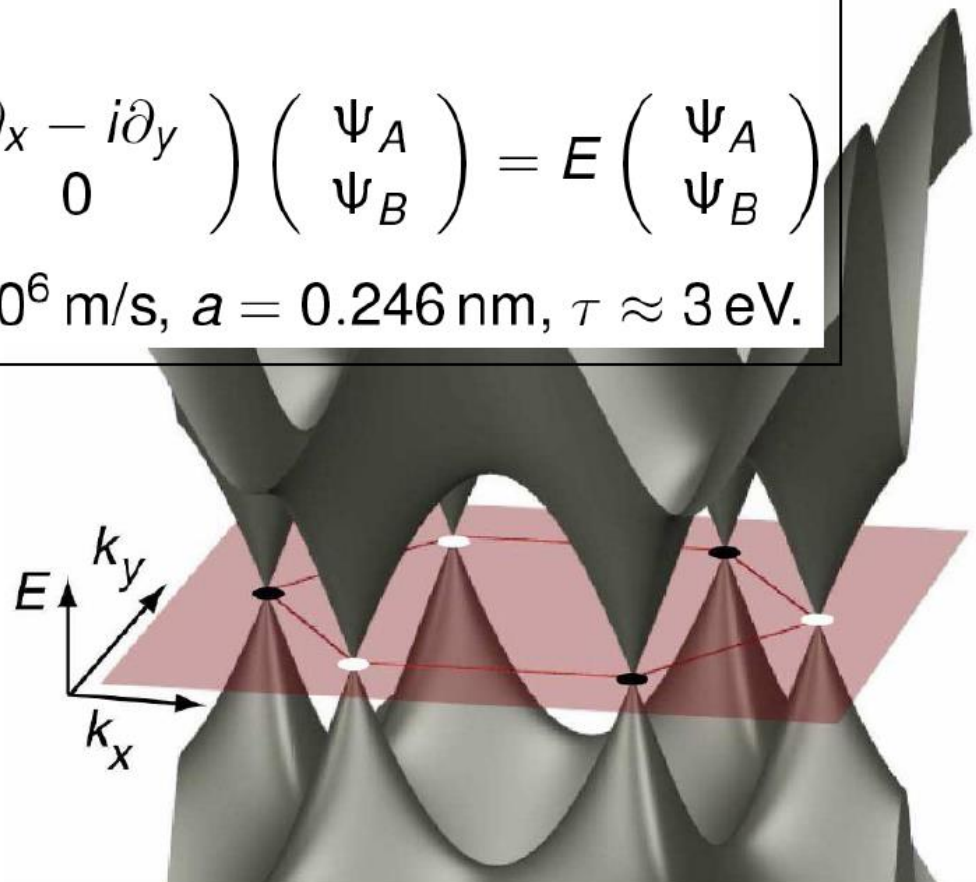
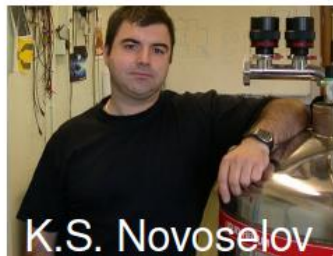


Grafen – struktura elektronowa

Dla punktu K :

$$-i\hbar v_F \begin{pmatrix} 0 & \partial_x - i\partial_y \\ \partial_x + i\partial_y & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \psi_A \\ \psi_B \end{pmatrix} = E \begin{pmatrix} \psi_A \\ \psi_B \end{pmatrix}$$

gdzie $v_F \equiv \frac{1}{2}\sqrt{3}\tau a/\hbar \approx 10^6$ m/s, $a = 0.246$ nm, $\tau \approx 3$ eV.

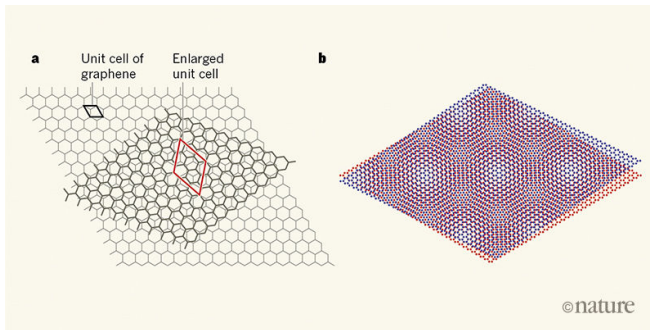


Unconventional superconductivity in magic-angle graphene superlattices

Yuan Cao¹, Valla Fatemi¹, Shiang Fang², Kenji Watanabe³, Takashi Taniguchi³, Efthimios Kaxiras^{2,4} & Pablo Jarillo-Herrero¹

¹Department of Physics, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts 02139, USA. ²Department of Physics, Harvard University, Cambridge, Massachusetts 02138, USA. ³National Institute for Materials Science, Namiki 1-1, Tsukuba, Ibaraki 305-0044, Japan. ⁴John A. Paulson School of Engineering and Applied Sciences, Harvard University, Cambridge, Massachusetts 02138, USA.

5 APRIL 2018 | VOL 556 | NATURE | 43

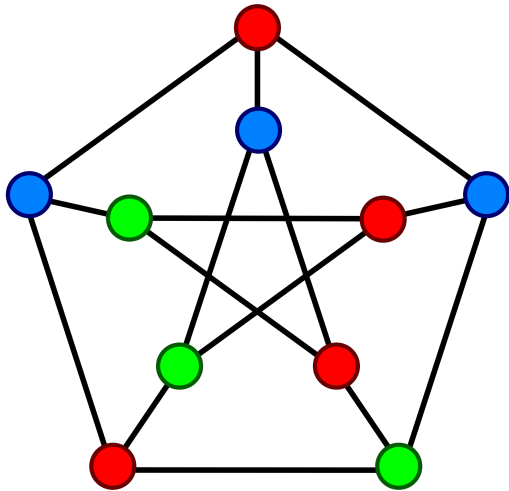


dr hab. Andrzej Kapanowski

Zainteresowania: Implementacja w języku Python wybranych algorytmów z różnych dziedzin nauki, np.:

- ▶ obliczeniowa teoria grafów,
- ▶ obliczeniowa teoria grup.

Prace magisterskie głównie dla studentów informatyki.



ZTMSiN: tematy prac magisterskich/doktorskich:

- 1) J. Spątek – Model spinowo-femionowy i pseudo-przerwa w nadprzewodnikach wysokotemperaturowych (stypendium 1 000 zł – do 1 roku)
- 2) A. Rycerz – Własności elektronowe w układach grafenowych
– Struktura elektronowa nanostruktur relatywistycznych w materii skondensowanej
- 3) A. Kapanowski – Implementacja klasycznych algorytmów i struktur danych w języku Python
- 4) J. Spątek / A. Kądziaława – Metalizacja wodoru: przejście do plazmy protonowo-elektronowej i nadprzewodnictwo

Projekty NCN realizowane w Zakładzie:

- MAESTRO: *Fundamental Properties of Strongly Correlated Systems: Unconventional Superconductivity, Quantum Critical Behavior, [...]* (J.Spątek)
- SONATA BIS: *Macroscopic quantum effects, emergence, and quantum criticality in graphene and other Dirac systems* (A.Rycerz)

Strona ZTMSiN:

<http://th-www.if.uj.edu.pl/ztms/pl/index.php>

Dziękuję i zapraszamy 😊