

Badanie własności elektrycznych grafenu.

dr Marta Borysiewicz, Zakład Fizyki Ciała Stałego, IFD UW,
marta.borysiewicz@fuw.edu.pl

Opis problemu:

Grafen to pojedyncza warstwa atomów węgla ułożonych w heksagonalną sieć. Udało się go wyizolować z wysokiej jakości kryształów grafitu poprzez odrywanie warstw węglowych przy pomocy taśmy klejącej. Ta metoda, jakkolwiek pozwoliła otrzymać wysokiej jakości próbki grafenowe, jest mało perspektywiczna, gdy myśli się o zastosowaniach grafenu na szeroką skalę. Stąd potrzeba innych metod otrzymywania tych kryształów. Naukowcom z ITME udało się zaproponować oryginalny sposób tworzenia tego materiału: osadzanie warstw na podłożu SiC.

Celem warsztatów będzie zbadanie warstw grafenu z ITME ze szczególnym naciskiem na zależność oporu elektrycznego warstw od pola magnetycznego. Klasycznie, w ramach prostych modeli przewodnictwa (np. model Drudego) udaje się wyjaśnić wzrost oporności przewodników w polu magnetycznym. W przypadku grafenu obserwujemy tendencję odwrotną: opór jest maksymalny przy braku zewnętrznego pola magnetycznego. Postaramy się wyjaśnić, jaki jest mechanizm tego zjawiska przeprowadzając pomiary oporności grafenu w zależności od pola magnetycznego i temperatury.

Literatura, z którą powinni zapoznać się uczniowie

Charles Kittel, "Wstęp do fizyki ciała stałego", PWN, 1999

http://www.rdc.pl/index.php?/pol/artykuly__1/warto_wiedziec/grafen_material_przyszlosci

http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2010/novoselov_lecture.pdf

http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2010/geim_lecture.pdf

Zadanie kwalifikacyjne

Wyznaczyć zależność gęstości stanów elektronowych w grafenie od energii.

Wskazówka: założyć, że zależność dyspersyjna dana jest przez: $E = \hbar \cdot p$, gdzie \hbar jest prędkością elektronów ($\approx 3 \cdot 10^6$ m/s), a $p = \hbar k / 2\pi$, gdzie k długością ich wektora falowego, a \hbar jest stałą Plancka.