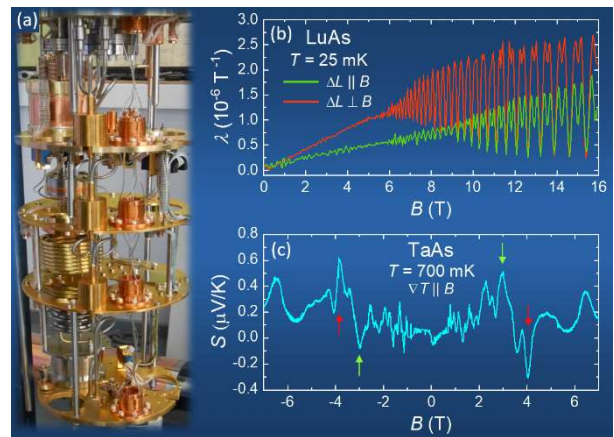


Zakres między najniższą (-89.2°C) a najwyższą ($+56.7^{\circ}\text{C}$) odnotowaną temperaturą na Ziemi tylko w bardzo niewielkim stopniu pokrywa skalę temperatury, która zmienia się od ok. 10^{12}K (temperatura w centrum nowopowstałej gwiazdy neutronowej) do ok. 10^{-10}K (temperatura do jakiej schłodzono materię skondensowaną w warunkach laboratoryjnych). Ta dolna granica oznacza, że są możliwe eksperymenty w pobliżu zera absolutnego $0\text{K} = -273.15^{\circ}\text{C}$. Eksperymenty prowadzone w temperaturach o kilka rzędów wielkości niższych niż najniższa temperatura we Wszechświecie (2.73K), pozwalają nie tylko lepiej zrozumieć różne zjawiska zachodzące w przyrodzie, ale także dokonać ważkich odkryć naukowych.

W Instytucie Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN we Wrocławiu od szeregu lat badane są układy silnie skorelowanych elektronów, których fizyka jest niezwykle bogata, a jej zrozumienie stanowi jedno z największych wyzwań współczesnej fizyki materii skondensowanej. W materiałach skorelowanych ładunkowe, spinowe, orbitalne, a także strukturalne stopnie swobody skutkują konkurencyjnymi i/lub kooperatywnymi oddziaływaniami. Prowadzi to do wystąpienia m.in.: kwantowych przejść fazowych, egzotycznych zjawisk emergentnych oraz nietrywialnych stanów topologicznych, w których poznaniu kluczową rolę odgrywają eksperymenty w pobliżu zera absolutnego, gdyż w tak ekstremalnych warunkach efekty kwantowe ujawniają się z całą okazałością.

Do tego celu INTiBS PAN dysponuje specjalnymi urządzeniami wykorzystującymi odmienne własności izotopów ^3He i ^4He (Rys. 1a), co pozwala na obniżenie temperatury aż do 0.0065K , również w obecności silnego pola magnetycznego. Poza standardowymi badaniami oporu elektrycznego, efektu Halla i magnetooporu (włączając jego zależność kątową) oraz podatności magnetycznej AC, Laboratorium Fizyki Niskich Temperatur wykonuje precyzyjne pomiary rozszerzalności termicznej i magnetostrykcji (Rys. 1b) [1] oraz siły termoelektrycznej (Rys. 1c) i efektu Nernsta, a także posiada stanowisko wysokorozdzielczej magnetometrii hallowskiej [2]. Eksperymenty ukierunkowane na badanie własności topologicznych materii kwantowej prowadzone są w ramach projektu nr 2016/21/B/ST3/02361 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki.



Rysunek 1. a) Chłodziarka rozcieńczalnikowej ^3He - ^4He o $T_{\min} = 6.5\text{mK}$ będąca na wyposażeniu INTiBS PAN we Wrocławiu. b) Oscylacje kwantowe współczynnika magnetostrykcji w semimetalu LuAs [1]. c) Anomalne oscylacje siły termoelektrycznej w semimetalu Weyla TaAs z widocznym udziałem antysymetrycznym.

Literatura:

1. J. JURASZEK ET AL., PHYS. REV. RES. 1, 032016(R) (2019).
2. J. JURASZEK ET AL., PHYS. REV. LETT. 124, 027001 (2020).
3. FERMIONY WEYLA I NISKIE TEMPERATURY, RZECZPOSPOLITA L4 (Z DN. 25 LUTEGO 2020).

Słowa kluczowe: niskie temperatury, materia kwantowa, silne korelacje elektronowe, semimetały Weyla

