



Transport quantique de chaleur dans les moirés de graphène

Spécialité Physique de la matière condensée

Niveau d'étude Bac+5

Formation Master 2

Unité d'accueil [SPEC/GNE](#)

Candidature avant le 29/04/2022

Durée 3 mois

Poursuite possible en thèse oui

Contact [Parmentier Francois](#)
+33 1 69 08 47 92
francois.parmontier@cea.fr

Résumé

L'objectif de ce projet est d'explorer les propriétés de transport thermique d'états quantiques exotiques apparaissant dans le graphène en présence d'un potentiel de moiré. Ce potentiel est créé en ajustant finement l'angle d'alignement entre plusieurs matériaux bidimensionnels (graphène / graphène, graphène / nitrure de bore, etc.) empilés artificiellement les uns sur les autres.

Sujet détaillé

Les systèmes à moiré de graphène, dans lesquels un cristal de graphène est aligné avec un autre matériau bidimensionnel, sont récemment apparus comme une plateforme extrêmement riche permettant d'explorer une nouvelle physique liée à la topologie et aux fortes corrélations électroniques. Cette physique donne lieu à des phases électriquement isolantes, parfois accompagnées de canaux de conduction électronique sans dissipation circulant le long des bords de l'échantillon. La plupart des informations expérimentales disponibles sur ces phases proviennent de mesures de transport électrique, qui sont fondamentalement limitées lorsqu'on traite de systèmes électriquement isolants. Nous proposons d'utiliser les mesures de transport thermique, récemment développées dans le groupe Nanoélectronique, pour explorer les propriétés cachées de ces systèmes, comme la présence de modes collectifs sans charge transportant de la chaleur (et donc de l'information) à travers l'échantillon. Ce projet fait appel à des techniques expérimentales très avancées, telles que la fabrication d'hétérostructures van der Waals en graphène, des mesures à ultra-basse température et une thermométrie de bruit à haute sensibilité.

Mots clés

Graphène, effet Hall quantique

Compétences

Nanofabrication - Cryogénie - Mesures bas bruit

Logiciels

Quantum thermal transport in Moire systems

Summary

The objective of this project is to explore the thermal transport properties of exotic quantum states arising in graphene in presence of a moire potential. This potential is created by fine-tuning the alignment angle between several two-dimensional materials (graphene / graphene, graphene / boron nitride, etc) artificially stacked one onto another.

Full description

Graphene moire systems, in which a crystal of graphene is aligned with another two-dimensional material, have recently emerged as an extremely rich platform in which to explore new physics linked to topology and strong electronic correlations. This physics gives rise to electrically insulating phases, sometimes accompanied by dissipationless electronic conduction channels circulating along the edges of the sample. Most of the available experimental information about these phases stem from electrical transport measurement, which are fundamentally limited when one deals with electrically insulating systems. We propose to use heat transport measurements, recently developed in the Nanoelectronics group, to explore the hidden properties of those systems, such as the presence of chargeless collective modes carrying heat (and thus, information) across the sample. This project involves highly advanced experimental techniques, such as state of the art graphene van der Waals heterostructures fabrication, ultra-low temperature measurements, and high-sensitivity noise thermometry.

Keywords

Graphene, quantum Hall effect

Skills

Nanofabrication - Cryogenics - Low-noise measurements

Softwares