

# MÁSTER EN NUEVAS TECNOLOGÍAS ELECTRÓNICAS Y FOTÓNICAS

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER - CURSO 2023-2024

## PROPUESTA

<b>Título:</b>	Transporte electrónico en grafeno bicapa girado
<b>Título en inglés</b>	Electron transport in twisted bilayer graphene
<b>Tutor/es</b>	Fernando Sols
<b>Correos-e:</b>	f.sols@ucm.es
<b>Lugar de realización:</b>	Facultad de CC. Físicas

<b>Resumen:</b>
Se estudiará el scattering debido a la interacción electrón-electrón en el grafeno bicapa girado (TBG, del inglés "twisted bilayer graphene"). Dichas colisiones se investigarán en el contexto de un TBG homogéneo y en presencia de impurezas o fronteras de dominio. Nos concentraremos en el transporte en bandas dispersivas y en la posible conexión entre bandas planas y dispersivas debida al efecto de las interacciones, algo que haría posible el transporte electrónico incluso en el caso en que el nivel de Fermi está en una banda plana o casi plana. También trataremos de estudiar la misma física dentro de la aproximación del continuo, es decir, suponiendo que los momentos cristalinos involucrados no están lejos de los puntos de Dirac. Este proyecto permitirá explorar nuevos escenarios de electrónica física.
<b>Metodología:</b>
El cálculo del scattering debido a las interacciones se hará utilizando técnicas perturbativas basadas en la regla de oro de Fermi, aplicándolo primero a ondas de Bloch y luego a estados de scattering cuyos canales son ondas de Bloch. Dentro de la aproximación del continuo, las ondas de Bloch se construirán invocando procesos Umklapp de orden cada vez más alto hasta que los resultados converjan. La conductividad se calculará utilizando la ecuación de Boltzmann.
<b>Conocimientos previos recomendados:</b>
Mecánica cuántica, Física del estado sólido. Electrones en un potencial periódico.
<b>Bibliografía:</b>
R. Bistritzer, A. H. MacDonald, "Moiré bands in twisted double-layer graphene", Proc. Nat. Acad. Sci. 108, 12233 (2011). DOI: <a href="https://doi.org/10.1073/pnas.1108174108">10.1073/pnas.1108174108</a> M. I. Katsnelson, <i>Graphene. "Carbon in two dimensions"</i> . Cambridge Univ. Press (2012). Z-D. Song, B. A. Andrei Bernevig, "Magic-Angle Twisted Bilayer Graphene as a Topological Heavy Fermion Problem", Phys. Rev. Lett. 129, 047601 (2022).