



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a:	Carmen García Recio
Departamento y Área de Conocimiento:	Física Atómica Molecular y Nuclear
Cotutor/a:	Lorenzo Luis Salcedo Moreno
Departamento y Área de Conocimiento:	Física Atómica Molecular y Nuclear

Título del Trabajo:	Grafos cuánticos
Tipología del Trabajo:	Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del grado, a partir de material ya disponible en los Centros

Breve descripción del trabajo:

El problema de una partícula cuántica moviéndose sobre una recta (con o sin potencial) se puede generalizar al de una partícula moviéndose sobre un grafo conexo, esto es, un conjunto de aristas o arcos conectados por vértices.

Problemas estándar como el de una partícula sobre una recta con un potencial tipo delta de Dirac, o una barrera, o un pozo, etc, se pueden ver como grafos cuánticos con vértices de grado 2 (sólo dos aristas convergen en cada vértice). En el caso más general de vértices de grado tres o más aparecen una serie de problemas interesantes, tales como la forma correcta de definir el hamiltoniano sobre el grafo para que sea hermítico, el espectro de energías y autofunciones, el estudio de la matriz S (para grafos con aristas semiinfinitas), extensión a partículas de Dirac o Weyl, etc.

Modificando detalles tales como topologías, potenciales en aristas o vértices, estados internos de la partícula, etc, se obtiene una enorme variedad de problemas interesantes que encuentran aplicación en el modelado de sistemas físicos. Desde el punto de vista docente los grafos cuánticos ofrecen la posibilidad de proponer problemas siempre nuevos sin necesidad de aumentar su dificultad de modo prohibitivo.

Objetivos planteados:

Analizar el formalismo general de grafos cuánticos, en particular su formulación variacional, y estudiar diversos de entre los mencionados más arriba.

Metodología:

Se harán cálculos analíticos cuando sea posible aunque algunos problemas requerirán quizá el uso de ordenador, bien con lenguajes no compilados como Mathematica o compilados como Fortran.

Bibliografía:

- V. Kostrykin, R. Schrader, "Kirchhoff's rule for quantum wires", J. Phys. A: Math. Gen. **32** (1999) 595–630.
P. Exner, "Lectures on quantum graphs, ideal, leaky, and generalized",
<http://sophia.dtp.fmph.uniba.sk/~tetry/texty/exner.pdf>
V. Kostrykin, J. Potthoff, R. Schrader, "Brownian motions on metric graphs", J. Math. Phys. **53** (2012) 095206.

A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG

Alumno/a propuesto/a:

Granada, 19 de mayo

2016

Campus Fuentenueva
Avda. Fuentenueva s/n
18071 Granada
Tfno. +34-615951701
fisicas@ugr.es

Comisión Docente de Físicas
Facultad de Ciencias



Universidad de Granada



Facultad de Ciencias
Sección de Físicas

Campus Fuentenueva
Avda. Fuentenueva s/n
18071 Granada
Tfno. +34-615951701
fisicas@ugr.es

Comisión Docente de Físicas
Facultad de Ciencias
