



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a:	Manuel Calixto Molina
Departamento y Área de Conocimiento:	Matemática Aplicada
Cotutor/a:	
Departamento y Área de Conocimiento:	

Título del Trabajo: Métodos algebraicos en teoría cuántica de muchos cuerpos					
Tipología del Trabajo: (Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)	(Marcar con X)	1. Revisión bibliográfica	X	4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio	
		2. Estudio de casos teórico-prácticos	X	5. Elaboración de un proyecto	
		3. Trabajos experimentales		6. Trabajo relacionado con prácticas externas	

Breve descripción del trabajo:

Se trata de manejar conceptos y técnicas de teoría de representación de grupos de simetría unitarios $U(N)$ y sus realizaciones bosónicas y fermiónicas (o de Schwinger-Jordan) para abordar problemas cuánticos de muchos cuerpos como los que surgen en Segunda Cuantización, bien sean problemas de Física Nuclear (modelos de bosones interactuantes, de quarks, etc), Materia Condensada (condensados de Bose-Einstein y superconductividad), Física Molecular u Óptica Cuántica.

Objetivos planteados:

Se trata de entender bien la teoría de representaciones de grupos unitarios y su relación con la simetría de permutación (tableros de Young, producto tensorial, descomposición en irreducibles), así como su realización en espacios de Fock y representación en términos de operadores bosónicos y fermiónicos. El objetivo es aplicar estas herramientas para la clasificación y resolución de problemas físicos, ya sea el modelo de quarks y representaciones de $SU(3)$, modelo de Dicke, modelo de Lipkin, modelo vibrón, efecto Hall cuántico, etc.

Metodología:

La metodología es la propia de un trabajo de tipo recopilatorio. Se proporciona una amplia bibliografía con contenidos tanto básicos como más avanzados, que el estudiante debe asimilar e interrelacionar. Es necesario un conocimiento mínimo de Mecánica Cuántica avanzada. Es conveniente el repaso del oscilador armónico cuántico en una, dos y tres dimensiones, y el formalismo de operadores creación y aniquilación y espacio de Fock, así como la teoría de momento angular.

Para la resolución de problemas concretos se utilizarán programas de cálculo simbólico y numérico, en aquellos casos en que no se disponga de solución analítica o la complejidad técnica lo requiera.

Bibliografía:

Walter Greiner, Berndt Muller, Quantum mechanics: Symmetries, Springer (1994)

<p>Campus Fuentenueva Avda. Fuentenueva s/n 18071 Granada Tfno. +34-958242902 fisicas@ugr.es</p>	<p>Comisión Docente de Físicas Facultad de Ciencias</p>
--	--



L.C. Biedenharn, J.D. Louck, The Racah-Wigner algebra in quantum theory, AW (1981)
Fulton W., Young tableaux with applications to representation theory and geometry (London Mathematical Society Student Texts) CUP (1997).
Marcos Moshinsky, Yuri F. Smirnov, The Harmonic Oscillator in Modern Physics (Contemporary Concepts in Physics) CRC Press (1996)
A. O Barut, Theory of group representations and applications, Ars Polona (1980)
Harry J Lipkin, Lie groups for pedestrians, North-Holland Pub. Co (1965)
Wolfgang Ludwig, Claus Falter, Symmetries in Physics Group Theory Applied to Physical Problems (Springer Series in Solid-State Sciences 64) Springer-Verlag Berlin H
Francesco Iachello-Lie Algebras and Applications-Springer(2010)

A. L. Fetter and J. D. Walecka, Quantum Theory of Many-Particle Systems, McGraw-Hill 1971.
G. D. Mahan, Many-Particle Physics, Plenum Press 1981

https://en.wikipedia.org/wiki/Second_quantization
https://en.wikipedia.org/wiki/Fock_state
https://en.wikipedia.org/wiki/Creation_and_annihilation_operators
https://theorie.physik.uni-konstanz.de/jbrader/Many_body.pdf
<https://www.cond-mat.de/events/correl19/manuscripts/ortiz.pdf>

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

Alumno/a propuesto/a: Iván López García

Granada, 7 de mayo 2020

Sello del Departamento