

Curso de Postgrado: Dinámica no-hermítica: Fundamentos y Aplicaciones.

Primer Semestre año 2024, 16 semanas de duración, inicio en marzo 2024, horarios a convenir.

Carga horaria: 6 horas por semana (teoría y práctica), 4 creditos.

Modalidad: presencial (de haber interesados presencial y virtual)

Interesados: ponerse en contacto por e-mail con

Marta Reboiro (reboiro@fisica.unlp.edu.ar) o

Romina Ramírez (romina@mate.unlp.edu.ar).

Objetivos: El objetivo del presente curso es estudiar las propiedades relevantes de sistemas físicos descritos a través de una dinámica no-hermítica, tanto desde el punto de vista de la física que describen como de la matemática necesaria para ello. Asimismo, se presentará el estado del desarrollo actual, incluyendo los principales resultados teóricos y experimentales.

Contenidos:

1. Fundamentos de Matemática de la dinámica no-hermítica.

1.1 Descomposición Espectral.

1.2 Diagonalización de Hamiltonianos no-hermíticos.

1.3 Pseudo-hermiticidad y Quasi-hermiticidad.

1.4 Métrica y Espacios de Krein.

1.5 Puntos Excepcionales.

1.5.1 Definición y propiedades básicas.

1.5.2 Aplicaciones Físicas. Transiciones de Fase Dinámicas.

1.6 Sistemas de dimensión infinita.

2. Física clásica no-hermítica.

2.1 Física fotónica

2.1.1 Propagación de ondas ópticas.

2.1.2 Dispersión de luz en un medio complejo.

2.2 Mecánica

2.3 Circuitos Eléctricos.

2.4 Sistemas optomecánicos y optomagnéticos.

2.5 Hidrodinámica

2.5.1 Acústica no-hermitica en fluidos.

2.5.2 Polarones y plasmones.

3. Física cuántica no-hermítica.

3.1 Formalismo de Proyección de Feshbach

3.1.1 Operadores no-hermíticos

3.1.2 Aplicaciones físicas.

3.2 Enfoque a través de la óptica cuántica.

3.2.1. Medidas indirectas y trayectorias cuánticas.

3.2.2. Rol de la dinámica condicional.

3.3 Física de Muchos cuerpos.

3.3.1. Comportamiento crítico.

3.3.2. Sistemas Físicos.

3.3.3. Más allá de los regímenes Markovianos.

3.4 Análisis no-hermítico de sistemas hermíticos.

4. Topología de Bandas en física no-hermítica.
 - 4.1. Repaso de topología de bandas en sistemas hermíticos.
 - 4.1.1. Definición de bandas y de topología.
 - 4.1.2. Sistemas prototípicos.
 - 4.2. Sistemas con diferencias de energía entre niveles (gap) complejo.
 - 4.3. Ejemplos e invariante topológicos.
 - 4.4. Clasificación topológica.
5. Introducción al problema de la Termodinámica cuántica de sistemas pseudo-hermíticos.
 - 5.1 Propiedades de la Función de Partición de sistema pseudo-hermíticos.
 - 5.2 Aplicación a sistemas abiertos.
6. Perspectiva.

Bibliografía.

1. Making sense of non-Hermitian Hamiltonians, Rep. Prog. Phys. 70(2007) 947. Bender, C. M.
2. PT-symmetry in quantum and classical physics., World Scientific Publishing Europe Ltd, (2019). Bender, C. M.
3. Non-selfadjoint operators in quantum physics: Mathematical aspects, ISBN: 978-1-118-85528-7 Ed. Wiley, (2015). Editors: F. Bagarello, J. P. Gazeau, F. Szafraniec, M. Znojil.
4. Pseudo-Hermitian Hamiltonians in Quantum Physics in 2014, International Journal of Theoretical Physics 54 (2015) 3867. Znojil, M.
5. Non-Hermitian physics. Advances in Physics 69, (2020)249. Ashida, Y., Gong, Z., Ueda, M.
6. Non-hermitian quantum thermodynamics, Scientific Report 1 (2016)23408. Gardas B., Deffner S., Saxena A.
7. Pseudo-Hermitian quantum mechanics with unbounded metric operators, Philosophical Transactions of The Royal Society A Mathematical Physical and Engineering Sciences 371 (2013) 20120050. Mostafazadeh, A.
8. Exceptional points of non-Hermitian operators, Journal of Physics A: Mathematical and General 37 (2004) 2455. Heiss, W. D.
9. Squeezed states from a quantum deformed oscillator Hamiltonian, Physics Letters A 380 (2016) 1117. Ramirez, R and Reboiro, M.
10. Optimal Spin Squeezed Steady State induced by the dynamics of non-hermitian hamiltonians, Physica Scripta 94 (2019)85220. Ramirez, R and Reboiro, M.
11. Dynamics of finite dimensional non-hermitian systems with indefinite metric, Journal of Mathematical Physics 60(2019)012106. Ramirez, R. and Reboiro, M.
12. Exceptional Points from the Hamiltonian of a hybrid physical system: Squeezing and anti-Squeezing, Diego Tielas, The European Physical Journal D 74,(2020) 193. Ramírez, R., Reboiro, M. and Tielas, D.
13. Swanson Hamiltonian: non-PT-symmetry phase, J. Phys. A: Math. Theor. 55 (2021), 015303. Fernández, V., Ramírez R. and Reboiro M.
14. Swanson Hamiltonian revisited through the Complex Scaling Method, Acta Polytechnica (Tomo Especial de la Conferencia AAMP XVIII) 62(2022)157. Fernández, V., Ramírez R. and Reboiro M.
15. Quantum Work from a Pseudo-hermitian Hamiltonian, Quantum Reports 4(2022)589. Reboiro, M. and Tielas, D.