

⟨2020|CUANTOS₃|2021⟩

CUANTOS 3

Tercera Escuela y Taller Argentino de Cuántica

15, 16 y 17 de noviembre de 2021

I F L P



CONICET

U N L P

⟨2020|CUANTOS₃|2021⟩

CUANTOS 3

Tercera Escuela y Taller Argentino de Cuántica

15, 16 y 17 de noviembre de 2021

en modalidad virtual desde

Instituto de Física La Plata, Argentina

cuantos2020@gmail.com

<https://sites.google.com/view/cuantos2020>

Comité Organizador

Federico Holik (IFLP - CONICET - UNLP)
Omar Osenda (FaMAF - UNC - CONICET)
Mariela Portesi (IFLP - CONICET - UNLP)
Raúl Rossignoli (IFLP - CIC - UNLP)
Christian Schmiegelow (DF - UBA - CONICET)

Comité Científico

Ana Paula Majtey (FaMAF - UNC - CONICET)
Lorena Rebón (IFLP - CONICET - UNLP)
Analía Zwick (CAB - CNEA)

<2020|CUANTOS₃|2021>

CUANTOS 3

Tercera Escuela y Taller Argentino de Cuántica

AUSPICIANTES



Facultad de Ciencias Exactas | UNLP



DEPTO. DE FÍSICA-FCEX-UNLP
PUE-066 MATERIALES AVANZADOS
IFLP



FILIAL LA PLATA



FUNDACION
CIENCIAS EXACTAS
LA PLATA



<2020|CUANTOS₃|2021>

CUANTOS 3

Tercera Escuela y Taller Argentino de Cuántica
 Noviembre 2021

Programa			
Hora	lunes 15	martes 16	miércoles 17
8.45 – 9.00	Apertura		
9.00 – 10.15	Tutorial T1 F. Toscano	Tutorial T2 F. Toscano	Tutorial T3 F. Toscano
10.15 – 10.40	Seminario G.M. Bosyk	Seminario A.K. Chattah	Seminario P.W. Lamberti
10.40 – 11.00	Pausa/Café	Pausa/Café	Pausa/Café
11.00 – 12.15	Tutorial H1 J.G. Hirsch	Tutorial H2 J.G. Hirsch	Tutorial H3 J.G. Hirsch
12.15 – 14.00	Pausa/Almuerzo	Pausa/Almuerzo	Pausa/Almuerzo
14.00 – 15.15	Tutorial S1 R. Somma	Tutorial S2 R. Somma	Tutorial S3 R. Somma
15.15 – 15.30	Pausa/Café	Pausa/Café	Pausa/Café
15.30 – 15.55	Seminario D. Bussandri	Seminario M. Cerezo	Seminario N. Gigena
15.55 – 16.20	Seminario E. Cuestas	Seminario M. Reboiro	Seminario M. Di Tullio
16.20 – 16.45	Seminario D. Tielas	Posters	Seminario Q. Pears Stefano
16.45 – 17.00	Posters		Cierre
17.00 – 18.30			Evaluación de Cursos

Resúmenes

Tutoriales

Entrelazamiento e información cuántica en sistemas cuánticos de variables continuas

Fabrizio Toscano

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

Horario: lunes, martes, miércoles **9.00 – 10.15**

Contenido:

- Definición de sistemas de variables continuas (VC) y ejemplos físicos relevantes: modos del campo electromagnético cuantizado, modos espaciales transversos de fotones individuales. Generación de estados entrelazados en estos sistemas (oscilador paramétrico óptico, conversión paramétrica descendente).
- Variables continuas: representación de los estados cuánticos en el espacio de fases a través de distribuciones de cuasi-probabilidad. Representación de Weyl-Wigner.
- Manipulación de estados en sistemas de VC: evoluciones cuadráticas en sistemas de VC (operaciones Gaussianas), el grupo simpléctico y su representación unitaria (grupo metapléctico). Generadores del grupo real simpléctico en óptica cuántica. Generadores del grupo real simpléctico en los modos espaciales transversos de fotones individuales.
- Estados Gaussianos: generación, detección y cuantificación de entrelazamiento cuántico. Condición necesaria y suficiente para certificar la detección de entrelazamiento bipartito en estados Gaussianos con número arbitrario de modos.
- Criterios de detección de entrelazamiento cuántico en VC. Traspuesta parcial en estados Gaussianos. Entrelazamiento bipartito y multipartito. Matriz de covarianza. Criterio de Simon para dos modos y generalización para número arbitrario de modos. Detección de entrelazamiento en estados no Gaussianos. Criterios basados en la matriz de momentos. Criterios de Shchukin y Vogel y extensión a sistemas de n modos.
- Protocolo de teletransporte cuántico en sistemas de VC.

Tutoriales

Regularidad y caos en sistemas cuánticos

Jorge G. Hirsch

Instituto de Ciencias Nucleares, Universidad Nacional Autónoma de México, México

Horario: lunes, martes, miércoles **11.00 – 12.15**

Contenido:

- Dinámica clásica regular y caótica.
- Indicadores de caos clásico. Secciones de Poincaré. Exponentes de Lyapunov.
- Indicadores de caos cuántico I: Propiedades espectrales. Probabilidad de supervivencia. Comparación con la dinámica clásica.
- Indicadores de caos cuántico II: Exponentes de Lyapunov cuánticos. Out of time order correlators (OTOC y FOTOC).

Tutoriales

Computación cuántica

Rolando Somma

Los Alamos National Laboratory - University of New Mexico, New Mexico, EEUU

Horario: lunes, martes, miércoles **14.00 – 15.15**

Contenido:

- Introducción. Física cuántica: breve repaso y postulados. Algebra lineal y notación de Dirac. Bits cuánticos (qubits), compuertas cuánticas y mediciones. Modelos de computación cuántica. Circuitos cuánticos.
- Algoritmos cuánticos: Algoritmo de Deutsch-Josza. Algoritmo de Shor. Algoritmo de Grover. Algoritmos para simulaciones cuánticas. Complejidad cuántica.
- Teoría de corrección de errores cuántica. Teoría de corrección de errores clásica. Modelos de errores en computación cuántica. Códigos cuánticos.
- Computadoras cuántica. Realizaciones físicas: Trampa de iones y qubits superconductores. Supremacía cuántica.

Integrales de caminos para caracterizar y controlar efectos de decoherencia no-estacionarios mediante un sensor cuántico

Martín Kuffer^{1,2,3}, *Analia Zwick*^{1,2}, *Gonzalo A. Álvarez*^{1,2,3}

¹ *Centro Atómico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

² *Instituto de Nanociencia y Nanotecnología, CNEA, CONICET, Centro Atómico Bariloche*

³ *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

El procesamiento confiable de la información cuántica es un hito clave para el desarrollo de tecnologías cuánticas. Para ello es necesario caracterizar fuentes de decoherencia inducidas por sistemas que se encuentran fuera de equilibrio, cuya información pueda ser extraída por sensores cuánticos. Ésta caracterización es además necesaria para diseñar el control óptimo de dispositivos cuánticos para mitigar la pérdida de su información cuántica. En este trabajo, introducimos un formalismo basado en integrales de caminos para caracterizar ruidos fluctuantes no-estacionarios que generan decoherencia en un sensor cuántico [1]. Encontramos la solución para el decaimiento por decoherencia generado por procesos Gaussianos no-estacionarios. El resultado obtenido extiende la validez de la fórmula universal para el decaimiento por defasaje de sistemas cuánticos abiertos que depende solo de la superposición entre la densidad espectral del ruido ambiente y de una función filtro generada por el control ejercido sobre sistema cuántico. Esto permite aplicar técnicas de desacoplamiento dinámico, diseñadas para entornos estacionarios, a entornos no-estacionarios y medir su densidad espectral. La extensión al caso de ruido no-estacionario, se basa en que su densidad espectral queda definida por la inversa de un operador kernel del ruido fluctuante y de su base de autovectores, que define los modos del ruido. Mostramos también resultados relevantes para una amplia clase de ruidos no-estacionarios: los ruidos locales en el tiempo, donde las funciones de correlación del ruido están determinadas por restricciones a las derivadas de los caminos posibles del ruido fluctuante. Discutimos propiedades espectrales y de no Markovianidad junto con la implementación del formalismo para tratar entornos que están fuera de equilibrio como consecuencia de un quench y un ruido cuyas fluctuaciones ocurren sólo cerca de un instante de tiempo. Mostramos que nuestros resultados proveen una tecnología cuántica para sondear las propiedades espectrales y mitigar los efectos de decoherencia de entornos fuera de equilibrio, no-estacionarios.

[1] Martin Kuffer, Analia Zwick, Gonzalo A. Alvarez. *Path integral framework for characterizing and controlling decoherence induced by non-stationary environments on a quantum probe*. En referato (2021).

Dinámica del momento angular en anillos cuánticos delgados con interacción espín-órbita de Rashba y Dresselhaus

*J.M. Lia*¹, *P.I. Tamborenea*¹, *M. Cygorek*², *V.M. Axt*³

¹ *Departamento de Física - IFIBA, FCEN, Universidad de Buenos Aires*

² *SUPA, Institute of Photonics and Quantum Sciences, Heriot-Watt University, Edinburgh, U.K.*

³ *Theoretische Physik III, Universität Bayreuth, Alemania*

Analizamos la dinámica de espín y momento angular orbital (OAM) de un electrón de conducción en un anillo cuántico semiconductor delgado bajo la influencia de las interacciones espín-órbita (SOI) de Rashba y Dresselhaus en sus formas cuasi-bidimensionales. El anillo es tratado utilizando modelos que consideran uno y dos modos radiales. Cuando sólo actúa una de las dos interacciones, hallamos que el Hamiltonian efectivo se desacopla en bloques de dos (para el modelo con un modo radial) o cuatro estados (para el modelo de dos modos radiales). Observamos que, cuando ambos mecanismos de SOI están presentes, estos bloques se conectan entre sí, pero para tiempos de excitación típicos sólo los primeros bloques vecinos se involucran en la dinámica. Observamos que el intercambio de momento angular procede, así, a través de unos pocos estados. Asimismo, hallamos que la dinámica de electrones con alto OAM es similar en ambos modelos, por lo que la inclusión del primer modo radial excitado no introduce variaciones significativas de la misma en estos casos.