



INTERNATIONAL CONFERENCE
Colombia in the International Year of Light
June 16-19 2015
Bogota and Medellin, Colombia

Sponsored by: Universidad Nacional de Colombia;
Universidad de los Andes; Universidad de
Antioquia; Universidad de Cartagena; Academia
Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y
Naturales; Ministerio de Educación Nacional;
Embajada de la República de Francia; Ruta N;
Parque Explora; Instituto Jorge Robledo.

Contribution ID: 25

Type: not specified

Experiments in Cavity QED: controlling photons in a box and raising Schrödinger cats of light (M)

Thursday 18 June 2015 09:00 (1 hour)

The founders of quantum physics used to analyze “thought experiments” in order to discuss the concepts of superposition, complementarity and entanglement which govern the world at the microscopic scale. They considered such experiments with single electrons, atoms or photons to be out of practical reach, and would be surprised to see that today these thought experiments are performed in laboratories around the world. In our Cavity Quantum Electrodynamics (CQED) studies, we trap microwave photons in a superconducting cavity and we let them interact with large electric-dipole-carrying Rydberg atoms crossing the cavity one at a time. This enables us to count photons without destroying them, and to stabilize photon number states in the cavity using quantum feedback. We also prepare and reconstruct photonic superposition states suspended between different classical realities, generating a laboratory version of the famous cat that Schrödinger had imagined to be dead and alive at the same time. With these experiments, we illustrate fundamental quantum concepts and we investigate experimentally the process of decoherence which explains the transition between the quantum and the classical worlds. CQED physics has been recently extended to artificial atoms made of superconducting Josephson junctions in a new domain of mesoscopic physics called “Circuit QED”, opening the way to promising applications in quantum information science.

Experimentos sobre QED en cavidades: control de los fotones en una caja y formación de gatos de Schrödinger de luz

Los fundadores de la física cuántica con frecuencia analizaron “experimentos mentales” con el fin de discutir los conceptos de superposición, complementariedad y entrelazamiento que gobiernan el mundo a escala microscópica. A su juicio, este tipo de experimentos con electrones individuales, átomos o fotones no tenían alcance práctico, y se sorprenderían al ver que hoy en día estos experimentos mentales se realizan en laboratorios de todo el mundo. En nuestros estudios acerca de la electrodinámica cuántica en cavidades (CQED), atrapamos fotones de microondas en una cavidad superconductora y dejamos que ellos interactúen con átomos de Rydberg portadores de dipolos eléctricos grandes que cruzan la cavidad de uno en uno. Esto nos permite contar fotones sin destruirlos, y estabilizar los estados de número de fotones en la cavidad usando retroalimentación cuántica. También preparamos y reconstruimos estados fotónicos en superposición suspendidos entre diferentes realidades clásicas, generando una versión de laboratorio del famoso gato que Schrödinger había imaginado que podía estar muerto y vivo al mismo tiempo. Con estos experimentos, ilustramos conceptos fundamentales de la física cuántica e investigamos experimentalmente el proceso de decoherencia que explica la transición entre los mundos cuántico y clásico. La física de CQED se ha extendido recientemente a átomos artificiales hechos de junturas Josephson superconductoras, dando lugar a un nuevo dominio de la física mesoscópica llamado “QED de circuitos”, abriendo el camino a aplicaciones prometedoras en la ciencia de la información cuántica.

Session Classification: Morning Session 1 AT