



Máster Universitario en
Física: Radiaciones,
Nanotecnología,
Partículas y Astrofísica

Seminarios

En la asignatura Seminario de Invitados (3 ECTS obligatorios) se programa la asistencia de varios profesores invitados de otras universidades tanto nacionales como extranjeras. Los invitados y la temática de los cursos impartidos los determina la Comisión Académica del Máster como complemento a la formación de los alumnos del Máster en temas de actualidad.

Seminarios del curso 2022/23

Seminarios previstos (la información se irá actualizando de forma progresiva):

- 13 y 14 de febrero de 2023: "**Detectando fotones: desde unos cuantos hasta...**" por Joaquín Campos Acosta, Instituto de Óptica Daza de Valdés, CSIC. Aula y hora por determinar.
 - Resumen: Se revisarán los métodos de detección de fotones en función del número de ellos que hay que detectar, haciendo especial hincapié en los últimos avances producidos en los extremos del rango dinámico: unos pocos fotones y potencias por encima del umbral de daño de los materiales.
- 21 y 22 de febrero de 2023: "**First steps in parallelization**" por Rubén Cabezón, Center for Scientific Computing (sciCORE) – University of Basel. Aula y hora por determinar.
 - Resumen: We currently live in the era of multicore computers, where almost every computing machine has many CPUs. In order to benefit from this computational power, we need to devise programs explicitly written for parallel machines. Nowadays, there are several paradigms to write parallel codes, and in this crash course we will focus on OpenMP. This is a minimally invasive open-source parallelization method that allows, in many cases, fast and straight-forward parallelization of currently working serial codes. OpenMP is meant for compiled codes (e.g. C++ or Fortran) that run in a single computing node, but we will also visit some alternatives for Python, along with a short overview of parallelization over distributed memory machines via MPI and few concepts regarding GPUs.

- 2 de marzo de 2023: "**Fabricación y caracterización de dispositivos electrónicos desde la perspectiva de la industria: memristores basados en materiales 2D para circuitos neuromórficos**" por Marco Antonio Villena Sánchez, investigador de la King Abdullah University of Science and Technology (KAUST). Mediante vídeoconferencia. Hora por determinar.
- 28 de abril de 2023: "**Desarrollo de técnicas de radioterapia innovadoras: fraccionamiento espacial en radioterapia, radioterapia FLASH y radioterapia combinada con nanopartículas**" por Inmaculada Martínez Rovira, investigadora de la Universidad Politécnica de Cataluña. Aula y hora por determinar.
- 8 y 9 de mayo de 2023: "**Towards the control of light/matter interaction in inhomogeneous materials for the design of new optical functionalities**" por Cédric Blanchard, CEMHTI - UPR3079 CNRS (Francia). Aula y hora por determinar.
- POSPUESTO: "**Historia del patrimonio industrial de Granada**" por Miguel Jiménez Yanguas, profesor jubilado de la Universidad de Granada. Ciclo **Historia de la Física: construyendo futuro**. Aula F01 de la Facultad de Ciencias a las 12:00 pm.

Seminarios impartidos:

- 21 de octubre de 2022: "**El científico Antonio de Nebrija**" por Mariano Esteban Piñeiro. Colaborador honorífico de la Universidad de Valladolid. Ciclo **Historia de la Física: construyendo futuro**. Aula F01 de la Facultad de Ciencias a las 12:00 pm.
- 11 de noviembre de 2022: "**Vida y obra de un gran profesor de Física de Granada: Rafael Martínez Aguirre**" por Rafael Martínez García. Profesor Titular (jubilado) de la Universidad de Granada. Ciclo **Historia de la Física: construyendo futuro**. Aula F01 a las 12:30 pm.
- 30 de noviembre de 2022: "**Fundamentals and applications of microfluidics**" por Laura R. Arriaga. Departamento de Física Teórica de la Materia Condensada y Centro de Física de la Materia Condensada (IfiMAC), Universidad Autónoma de Madrid. Aula A16 de 9:00 a 11:00 am.
 - Resumen: Microfluidics is a set of technologies that enables to control and manipulate very precisely the flow of small quantities of fluids using microfluidic chips. In this talk, we will classify microfluidic technologies in terms of the type of flows used to drive the fluids, discuss the basic fluid dynamics principles involved in functioning of several types of microfluidic devices and show several applications of these devices, including paper-microfluidics, organ-on-a-chip and droplet microfluidics to either address biological problems or template novel functional materials. For the latter application, we will emphasize the utility of double or triple emulsion drops to template vesicles that model biological membranes, enabling to mimic and study cellular processes in model systems.
- 14 y 15 de diciembre de 2022: "**Segundo cáncer primario después de la radioterapia y dosis fuera del campo**" por Lorenzo Brualla Barberá. University Medicine Essen (Alemania). Sala de Medios Audio-Visuales de 9:00 a 10:30 am.
 - Resumen:

Se discutirá el problema de la aparición de cánceres secundarios relacionados con la radioterapia convencional así como la participación de los radiofísicos en la solución del problema a través de la planificación de tratamientos.

Seminarios del curso 2021/22

Seminarios impartidos:

- 8 de octubre de 2021: "**La Física y la Química: Encuentros en la tercera fase**" por Pedro Luis Mateo Alarcón, Profesor Emérito de la Universidad de Granada. Ciclo Historia de la Física: construyendo futuro. Aula F-1 de la Facultad de Ciencias, a las 12:00 pm.
- 5 de noviembre de 2021: "**Chandrasekhar: un astrofísico Nobel en Granada**" por Eduardo Battaner, Profesor Emérito de la Universidad de Granada. Ciclo Historia de la Física: construyendo futuro. Aula F-1 de la Facultad de Ciencias, a las 12:00 pm.
- 8 y 9 de noviembre de 2021: "**Introducción a la materia oscura y su fenomenología**" por Juan Carlos Criado del Álamo, Universidad de Durham, Reino Unido. Aula MS1 de la Facultad de Ciencias, de 10:00 am a 12:00 pm.
 - Resumen: Existen muchas pruebas indirectas de la existencia de materia oscura en el universo pero todavía no hemos sido capaces de producir dicha materia oscura en el laboratorio y estudiar sus propiedades detalladas. En este curso introduciremos la noción de materia oscura y todo lo que conocemos de ella hasta el momento. También discutiremos la gran variedad de posibles modelos de partículas de materia oscura, sus propiedades y las posibilidades de confirmar alguno de dichos modelos experimentalmente en un futuro cercano.
- 23 de noviembre de 2021: "**Ambient neutron background spectrometry with HENSA: underground facilities and cosmic ray induced neutrons**" por Ariel Tarifeño Saldivia, Institut de Tècniques Energètiques (INTE), Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Barcelona. Aula A13 de la Facultad de Ciencias, de 10:00 am a 12:00 pm.
 - Resumen: Neutrons in underground facilities are a limiting factor in many rare event experiments, such as the search of dark matter or neutrinos, because of the large penetrability of neutrons and their potential to induce background signals in the detection system. Therefore, the precise characterization of the ambient neutron in underground facilities is

desired in order to provide constrains to the background affecting different experiment. On the other hand, Cosmic rays colliding with atom's nuclei in the atmosphere are the main source of ambient neutrons at high altitudes or ground. The study of these neutrons is connected with different fields, such as the physics of cosmic rays, space weather, environmental radioactivity and single-event upsets (SEUs) in microelectronics. In this work, the High Efficiency Neutron Spectrometry Array (HENSA) is introduced. The HENSA detector is based on the Bonner's spheres principle. HENSA consists of an array of ten ^3He -filled tubes, each one embedded in different materials including high density polyethylene moderators, cadmium shieldings and lead neutron converters. The system has a neutron sensitivity, from thermal up to GeV's, which is around 10x higher than conventional Bonner's spheres neutron spectrometers. Currently, HENSA is being used for the experimental measurements at: i) the Canfranc underground laboratory (LSC), ii) the mapping of the cosmic ray induced neutron background along the Spanish territory during the minimum of the solar activity. Preliminary results of these campaigns are presented and future perspectives are discussed.

- 3 de diciembre de 2021: "**Bernabé Dorronsoro y los rayos X. Experiencia pionera en la Granada del siglo XIX**" por Carlos Dorronsoro, Catedrático de de Edafología. Universidad de Granada. Ciclo Historia de la Física: construyendo futuro. Aula F-1 de la Facultad de Ciencias, a las 12:00 pm.
- 20 de diciembre de 2021: "**Principios físicos y aplicaciones de la energía solar fotovoltaica**" por Pilar López Varo, Institut Photovoltaïque d'Ile-de-France (IPVF) - Palaiseau. Se impartirá de 10:00 a 13:00 horas por videoconferencia: <https://meet.google.com/pqw-bhdr-wwc>
 - Resumen: Se analizará el aprovechamiento de la energía solar mediante los paneles fotovoltaicos. El curso profundiza en los principios físicos, materiales empleados, y avanza hacia los diseños más vanguardistas y las tecnologías que actualmente se investigan. Se mostrará como simular el funcionamiento de células fotovoltaicas.
- 27 de enero de 2022: "**Looking at the world with finite resolution: Effective Field Theory**" por Rodrigo Alonso de Pablo, Universidad de Durham, Reino Unido. Aula A13 de la Facultad de Ciencias, de 10:00 a 13:00 h.
 - Resumen: In these lecture we will look at various physical systems and realize that they are described by a common framework: Effective Field Theories. These theories embody the reduction of unknown aspects of nature to effective interactions among the degrees of freedom we have access to and the very step-wise approach to exploring nature. The application of effective field theory to particle physics, our current microscopic frontier, will be discussed in some length.
- 17 y 18 de febrero de 2022: "**La energía oscura: de la indeterminación cuántica al universo acelerado**" por Eusebio Sánchez Álvaro (CIEMAT, Madrid). Aula A26 de la Facultad de Ciencias, de 10:00 a 11:30 am.
 - Resumen: En el año 1998 se anunció lo que se puede calificar como el descubrimiento más sorprendente de los últimos tiempos en física y astronomía, la expansión acelerada del universo. Es decir, todas las

galaxias se alejan de la nuestra cada vez más rápido, como consecuencia de la acción de un ente cuya naturaleza física no es bien conocida todavía: la energía oscura. Esta aceleración es una indicación sólida de que hay física exótica actuando en el universo. O bien la enigmática constante cosmológica no es nula, o bien la teoría de la relatividad de Einstein no es del todo completa, o bien existe una sustancia misteriosa y extraña que llena todo el cosmos y produce esa aceleración. Además, sabemos que esta componente oscura es aproximadamente el 70% del contenido de materia y energía del cosmos y sus propiedades físicas determinan el futuro a largo plazo del universo.

- 25 de febrero de 2022: "**Cine y Literatura de Ciencia Ficción: Aire Fresco en el Aula de Física y Granero de Nuevas Vocaciones Científicas**" por José Alberto Maroto Centeno, catedrático de Física Aplicada (Universidad de Jaén). Ciclo Historia de la Física: construyendo futuro. Aula F-1 de la Facultad de Ciencias, a las 12:00 pm.
- 10 de marzo de 2022: "**The challenge of measuring prompt gamma-rays emitted during proton therapy treatments**" por Fernando Hueso González (Instituto de Física Corpuscular, CSIC, Valencia). Aula A13 de la Facultad de Ciencias de 10:00 a 11:00 am.
 - Resumen: In radiotherapy, tumors can be treated with the use of high-energy photons, as well as accelerated electrons or protons. In the case of proton therapy, protons are accelerated up to two thirds of the speed of light before irradiating the patient. A trace of prompt gamma-rays is emitted instantaneously across the track traversed by the protons until their stopping point inside the tissue. The measurement of these gamma-rays allows for the reconstruction of the proton stopping point to ensure a correct treatment delivery. However, it remains extremely challenging to measure these in a clinical scenario, during the treatment. In this seminar, the different methods and systems proposed to date will be reviewed: collimated cameras, Compton cameras, pair production cameras, time of flight detectors, energy spectroscopy detectors and counting detectors; and their future clinical applicability will be discussed.
- 11 de marzo de 2022: "**Hands-on 3D modeling and printing with FreeCAD**" por Fernando Hueso González (Instituto de Física Corpuscular, CSIC, Valencia). Aula A21 de la Facultad de Ciencias de 10:00 am a 12:00 pm.
 - Resumen: Additive manufacturing (3D printing) is a versatile tool that offers affordable and flexible prototyping. The manufacturing of the designed parts can be done very quickly and in a decentralized manner. Furthermore, the designed pieces are lightweight and still very robust. For a physicist, it can be an essential tool in the development of pieces, supports, enclosures of many experiments and setups, which would otherwise not be possible to obtain in a quick and affordable way. This hands-on seminar will introduce students in the 3D design of parametric pieces using the FreeCAD software. The goal is to empower students with basic skills to make use of this technology in the future. **Students are required to bring their laptops with the latest version installed** (<https://www.freecadweb.org/downloads.php>).
- 25 de marzo de 2022: "**Oliver Heaviside y el poder de la inducción**" por

- Manuel Quesada Pérez, Universidad de Jaén. Ciclo Historia de la Física: construyendo futuro. Aula F-1 de la Facultad de Ciencias, a las 12:00 pm.
- 4 y 5 de abril de 2022: "**Nanofotónica aplicada**" por Patricia Haro, Universidad Autónoma de Madrid. Aula A13 de 9:00 a 10:30 h.
 - Resumen: La nanofotónica es un campo interdisciplinario que se ocupa del estudio de las interacciones entre la materia y la luz a escala nanométrica. La importancia de la nanofotónica puede ser medida en términos de una creciente actividad científica en las últimas décadas tanto en la dirección tecnológica como en la de fundamento. Un nicho de especial interés es el desarrollo de aplicaciones de nanofotónica en biotecnología. Para ello, el uso de nanopartículas es fundamental. Estas incluyen elementos ópticamente activos (quantum dots, carbono, metales o iones de tierras raras) que, una vez introducidos en células, pueden absorber y emitir luz en los intervalos ultravioleta, visible e infrarrojo, permitiendo el desarrollo de nueva terapias o técnicas diagnósticas. En este curso se expondrán los diferentes tipos de nanopartículas que se encuentran actualmente junto con sus propiedades físico-químicas. Se mostrarán sus posibles aplicaciones, desde su uso como agentes sensores hasta sus aplicaciones como agentes de imagen a escala celular o como agentes de calentamiento en terapias de destrucción de tumores.
 - 22 de abril de 2022: "**Nikola Tesla**" por Ángel Delgado Mora, Universidad de Granada. Ciclo Historia de la Física: construyendo futuro. Aula F-1 de la Facultad de Ciencias, a las 12:00 pm.
 - 6 de mayo de 2022: "**¿Quién inventó el Big Bang?**" por Antonio Miguel Lallena Rojo, Universidad de Granada. Ciclo Historia de la Física: construyendo futuro. Aula F-1 de la Facultad de Ciencias, a las 12:00 pm.
 - 30 y 31 de mayo de 2022: "**Using triaxial magnetic fields to produce strong fluid flows and fully optimized particle composites**" por James E. Martin, Sandia National Labs, Albuquerque, New Mexico (EE.UU.) Aula A03 (Aulario A de la Facultad de Ciencias) a las 12:00 a 13:00 h.
 - Resumen: Triaxial magnetic fields, comprised of three orthogonal field components, at least two of which are alternating, -are a relatively new area of scientific investigation. When such fields are applied to magnetic particle suspensions, a wide variety of phenomena emerge, including vigorous fluid vorticity, complex flow patterns, and biomimetic dynamics. When magnetic particles are instead suspended in a polymer resin, triaxial fields can be used to create complex particle organizations that greatly enhance the physical properties of the composite. This research will be covered in two lectures, the first covering how triaxial fields can be used to induce fluid vorticity, flow lattices and biomimetic dynamics. The underlying cause of fluid vorticity will be shown to be due to aspects of the symmetry of the union of the Lissajous trajectories of the field and its converse. The symmetry theory can predict the direction of the vorticity vector as a function of the field frequencies and predict phase changes required to reverse the flow. A theory of the dynamics of the volatile particle chains that form under triaxial fields is also described, as well as the concept of a field symmetry transition. It will be also shown that this can be used to create an infinite variety of fluid flows having vorticity vectors that orbit in three-dimensional space. Such flows are maximally efficient in mixing in complex volumes and can be used to create striking biomimetic dynamics, such as bees, swimming serpents, ameboid pseudopodia motions, and the streaming strand motion of slime molds. Finally, it will be shown that when such fields are applied to suspensions of magnetic platelets, highly organized flow lattices emerge.

The second lecture will describe the formation of magnetic particle composites in triaxial fields. Balanced triaxial fields – those for which all three field components have equal rms amplitudes – create time-average (ponderomotive) interactions that cancel to first order, wherein the particle dipole moments are assumed to be induced by the applied field alone. However, in the self-consistent local field approximation, where the field that polarizes the particles includes contributions from the dipole fields of other particles, a strong, many-body interaction arises. At low particle loadings clusters with molecular-like geometries emerge. At higher particle loadings a wide variety of composite structures can be produced, both isometric and anisometric. The physical properties of these composites are significantly enhanced by triaxial field structuring. Examples of composite structures, both simulated and real, will be shown, and a theory of physical properties such as the magnetic susceptibility and thermal conductivity will be described and compared to experiment. Applications include chemical sensors, strain sensors and tin whisker mitigation films.