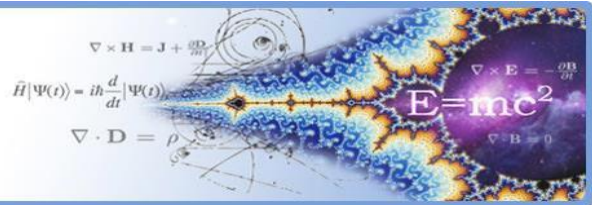




Real
Sociedad
Española de
Física

R.S.E.F.



ACTIVIDADES DE LA RSEF

Boletín RSEF
Número 147
Abril 2025

Contenidos

- Actividades de la RSEF
- Noticias
- Premios y Distinciones
- In Memoriam
- Convocatorias
- Congresos
- Ofertas de empleo
- Noticias del BOE
- Libros del mes
- Nota histórica

DOBLE CELEBRACIÓN EN VALENCIA



Durante los días 11 al 14 de abril se ha celebrado en la Facultad de Física de la Universitat de València la fase nacional de la **XXXVI Olimpiada Española de Física**, con la participación de cien estudiantes clasificados en las fases locales previas. El objetivo de la Olimpiada es estimular el conocimiento y difusión de esta disciplina entre los jóvenes estudiantes de enseñanza secundaria, favorecer su formación científica, así como promover el desarrollo de contactos nacionales e internacionales. Los cinco primeros clasificados en la fase nacional constituirán el equipo representante español que participará en la *International Physics Olympiad* (IPhO), y los cuatro siguientes formarán el equipo para la Olimpiada Iberoamericana (OIbF).



El domingo 13 de abril tuvo lugar en el Museo de las Ciencias (CAC) la **XX edición de la Feria-Concurso Experimenta** con la participación de alumnado de enseñanza secundaria, que expuso a un numeroso público visitante sus proyectos experimentales STEM. Ha sido organizada por la Facultad de Física de la Universitat de València en colaboración con la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología-Ministerio de Ciencia e Innovación (FECYT-MICIN) y otras entidades entre las que se encuentra la RSEF. Luis Viña, presidente de la RSEF, asistió a la Feria, así como a la ceremonia final de las Olimpiadas.

División de Enseñanza y Divulgación de la Física (DEDF)

- La grabación de la Jornada relacionada con el Año Internacional de la Ciencia y la Tecnología Cuánticas, organizada por la DEDF en colaboración con la RSEF y la Facultad de Ciencias Físicas de la UCM, se encuentra en: https://drive.google.com/file/d/1luq1mqemu7nIX44zhIzPjGCIEjQsfEYL/view?usp=sharinghttps://drive.google.com/file/d/1gHpOoG4dUHoGBLWr_RzkV9MZDPPCc59U/view?usp=sharing
- La 20ª Feria Concurso Experimenta tuvo lugar el pasado 13 de abril.

Píldoras de Física de la DEDF – RSEF

- Quantum Physics for 7 Year Olds, por Dominic Walliman, vídeo en <https://www.youtube.com/watch?v=ARWBdfWpDyc&t=406s>
- ¿Qué es la Física Cuántica? explicación para principiantes, por Juan José Muñoz, vídeo en <https://www.youtube.com/watch?v=LyyAYIPuixQ>
- Quantum Mechanics (teaching to an-11 year old), vídeo presentado por una estudiante de doctorado en <https://www.youtube.com/watch?v=M1vPtjOf0FU>
- Cómo explicar la física cuántica con un gato zombi, por Helena González Burón y col. De este libro se visualizan varias páginas y es descargable con suscripción, en <https://es.slideshare.net/slideshow/cmo-explicar-fsica-cuntica-con-un-gato-zombi/266330744#4>
- Física cuántica para niños: Descifrando los misterios de la física, por Ángel Montiel. Una muestra con el índice de este libro en https://www.amazon.es/F%C3%ADsica-cu%C3%A1ntica-para-ni%C3%B1os-Descifrando-ebook/dp/B0DV4F1VKK/ref=tmm_kin_swatch_0
- Mi primer libro de física cuántica, con texto del libro por Sheddad Kaid-Salah Ferrón. Se visualizan varias páginas en <https://alababala.com/es/titulos-publicados/mi-primer-libro-de-fisica-cuantica/>
- Pasado, presente y futuro de una revolución tecnológica, por Alba Cervera-Lierta. Conferencia, en <https://www.youtube.com/watch?v=oBgWjV25KVk>

División de Física Teórica y de Partículas (DFTP)

Con motivo de la actualización de la Estrategia Europea para la Física de Partículas, actualmente en curso, se celebrará un Simposio Abierto en el Lido, Venecia (Italia), del 23 al 27 de junio de 2025. Todos los detalles científicos y organizativos del Simposio se pueden consultar en <https://agenda.infn.it/event/44943/overview>

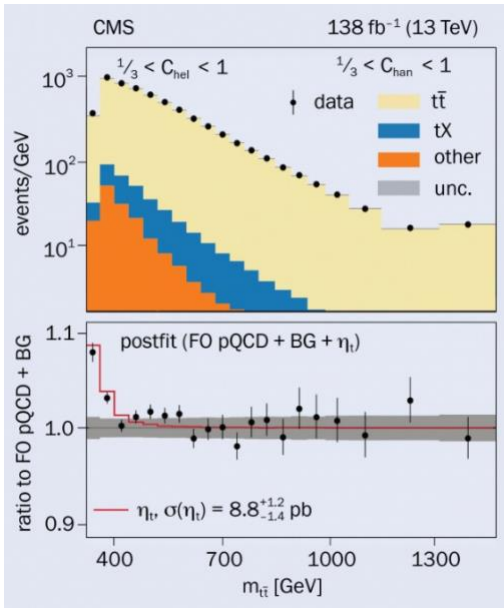
Beatriz Gato, investigadora en el IFF del CSIC en Madrid y miembro de la RSEF, ha publicado recientemente (¡el 11F de 2025!) un interesante artículo proponiendo una nueva interpretación de la Mecánica Cuántica, objeto de intenso debate entre los especialistas desde sus orígenes. Es destacable que en la historia de la ciencia se encuentran pocas referencias de científicas (menos aún españolas) que hayan hecho este tipo de propuesta de reinterpretación, de tipo global y en solitario.

Grupo Especializado de Física Atómica y Molecular (GEFAM)

- XVIII octava edición de nuestro Congreso hispano-luso "Iberian Joint Meeting on Atomic and Molecular Physics". 21-24 de julio en Vigo

Grupo Especializado de Didáctica e Historia de la Física y la Química (RSEF y RSEQ)

- Chemistry & Capitalism 14th International Conference on the History of Chemistry. 11-14 de junio de 2025 Valencia
- GEDH, convocamos 2 ayudas para financiar la participación de miembros del Grupo en la XL Reunión Bial de la Real Sociedad Española de Química que se celebrará en Bilbao, del 30 de junio al 3 de Julio de 2025.



El CMS observa un exceso de producción top-antitop, compatible con la resonancia “Toponio”

La colaboración CMS del CERN, donde participa un buen número de físicos españoles de Madrid, Cantabria y Oviedo, ha observado una evidencia acerca de una nueva partícula (resonancia), compatible con el llamado “toponio”, compuesto por el quark top y su antiquark, anti-top. La observación se ha realizado durante la búsqueda de partículas similares al bosón de Higgs, descubierto en 2012 en el mismo acelerador LHC, pero de mayor masa.

Se ha observado una “protuberancia” en la masa invariante top-antitop, muy cercana al umbral de producción, con una significancia estadística superior a 5 sigmas, que concuerda con los números cuánticos del toponio, si bien no pueden descartarse otras explicaciones fuera del modelo estándar. En caso de confirmación, el toponio sería el último caso de quarkonio pesado, estado ligado quark-antiquark (además del charmonio y del bottomonio).

Un aspecto importante del toponio, que le hace difícilmente observable, es que el top es el único quark que se desintegra, por su elevada masa, antes de hadronizarse, es decir, sin tiempo para formar un estado ligado hadrónico convencional. Además, la desintegración del toponio se realizará mediante la desintegración débil, en lugar de la interacción electromagnética o fuerte, como sucede en los otros quarkonios.

Otro experimento del LHC, ATLAS, está realizando estudios detallados que serán fundamentales para confirmar los resultados de CMS. Un claro ejemplo de la complementariedad entre medidas experimentales independientes, característica del método científico.

Lecturas adicionales: CMS Collaboration 2025 arXiv :2503.22382.

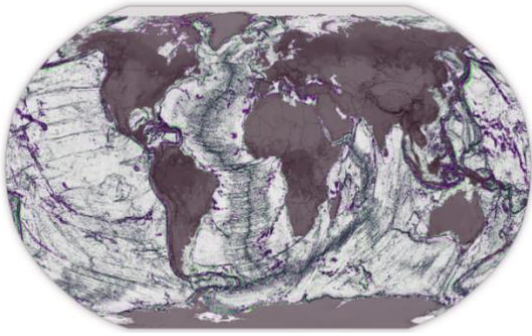


La energía oscura del universo podría variar con el tiempo

Un nuevo análisis del experimento internacional DESI, que mapea el universo en 3D, sugiere que la energía oscura, considerada hasta ahora como una constante en la cosmología estándar, podría variar a lo largo del tiempo cósmico. Este hallazgo puede abrir una nueva vía en la comprensión del universo, donde no hay que confundir energía oscura con materia oscura, conceptos totalmente diferentes, salvo que se desconoce su esencia en ambos casos.

El universo se expande de manera acelerada y tras esa expansión está la energía oscura como fuente de una fuerza repulsiva (o anti-gravedad), uno de los mayores misterios de la física actual. El proyecto DESI nació para intentar esclarecerlo mediante el mayor mapa en 3D del universo jamás elaborado para caracterizar la influencia de la energía oscura en su expansión durante los últimos 11 000 millones de años. Hasta ahora, la preferencia por una energía oscura cambiante, a partir de los datos obtenidos, no ha alcanzado las "5 sigmas", la convención estadística utilizada en física para establecer si una medida se considera un descubrimiento o sólo evidencia (3-4 sigmas). A lo largo de sus cinco años de vida útil, se prevé que DESI mida unos 50 millones de galaxias y cuásares. “Si se confirmase, sería uno de los resultados más importantes de las últimas décadas en cosmología, abriendo puertas a nuevas ideas más allá del modelo estándar”, afirma Juan García-Bellido, investigador IFT-UAM/CSIC.

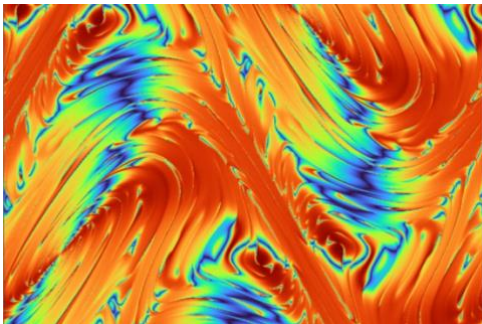
<https://theconversation.com/la-energia-oscura-podria-no-ser-constante-el-descubrimiento-socava-el-modelo-estandar-del-universo-253768>



Se cartografía detalladamente el fondo marino terrestre y descubren unos 100.000 montes sumergidos

Los mapas precisos del fondo oceánico son cruciales para diversas actividades marítimas, como la navegación y el tendido de cables de comunicación submarinos. También son importantes para comprender mejor las corrientes y mareas de aguas profundas, que afectan la vida en las profundidades, así como procesos geológicos como la tectónica de placas. Los barcos equipados con sonares pueden realizar mediciones directas y detalladas del fondo

oceánico localmente. Sin embargo, para obtener una imagen global del fondo marino, los investigadores se han basado en datos satelitales. Debido a que las formaciones geológicas como los montes submarinos y las colinas abisales tienen mayor masa que su entorno, ejercen una fuerza gravitacional ligeramente mayor que crea pequeñas protuberancias medibles en la superficie del mar. Mediante observaciones repetidas, el satélite SWOT (de la NASA y la agencia espacial francesa CNES) es capaz de detectar esas diminutas diferencias promedias en la altura del mar

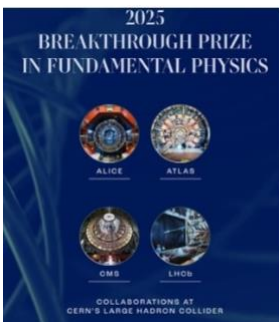


Los fluidos estacionarios son más complejos de lo pensado

Parecería que en un fluido en equilibrio –cuya estructura no cambia con el tiempo– sólo emergen patrones simples. Por ejemplo, en el agua que corre dentro de una tubería, manteniendo siempre la misma velocidad, las líneas de corriente marcan el movimiento de cada partícula del fluido. Sin embargo, bajo la visible apacibilidad pueden esconderse intrincados comportamientos, que la comunidad investigadora especializada trata de entender. El objetivo es descifrar cómo de complejos pueden resultar este tipo de fluidos, llamados “estacionarios”,

señalan Alberto Enciso y Daniel Peralta-Salas, investigadores en el Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT-CSIC). En un artículo publicado en la revista *PNAS*, estos investigadores, junto con Willi Kepplinger (Universidad de Viena), demuestran que la complejidad es mucho mayor de lo que se pensaba hasta ahora, probando por primera vez la existencia teórica de flujos estacionarios en los que cualquier pequeña perturbación como un leve cambio de presión, modifica radicalmente el comportamiento del mismo, sacándolo del equilibrio, lo que puede producir comportamientos muy complicados e impredecibles: turbulencias. Son los denominados flujos estacionarios aislados.

PREMIOS Y DISTINCIONES



El prestigioso premio en Física Fundamental por la Fundación del Premio Breakthrough se ha concedido a los miembros de las colaboraciones ALICE, ATLAS, CMS y LHCb en el Gran Colisionador de Hadrones del CERN. Entre los cerca de 14000 científicos, se encuentra una amplia representación de los investigadores experimentales de la división DFTP de la RSEF. El premio, que fue recibido por los portavoces de las colaboraciones, se otorgó por sus “mediciones detalladas de las propiedades del bosón de Higgs que confirman el mecanismo de ruptura de simetría de la generación de masa, el descubrimiento de nuevas partículas con interacción fuerte, el estudio de procesos inusuales y la asimetría materia-antimateria, y la exploración de la naturaleza a distancias muy cortas y

en condiciones extremas, en el Gran Colisionador de Hadrones del CERN”. El premio, dotado con 3 millones de dólares, se donará a la Fundación CERN & Society, será destinado a becas para estudiantes de doctorado de los institutos miembros de las colaboraciones para facilitar estancias de investigación en el CERN. <https://breakthroughprize.org/Laureates/1>



El profesor Antonio Ferrer Soria (1945-2025) falleció el pasado mes de marzo tras una vida dedicada a su gran pasión: la física, especialmente de altas energías o física de partículas elementales. Antonio Ferrer (Toni) obtuvo su doctorado en Física por la Universidad de París-Sud (Orsay) en 1971, tras realizar su licenciatura en Física por la Universidad de Valencia en 1967. Desde 1971 hasta 1984, fue investigador en el CNRS (Francia), participando en experimentos de blanco fijo en los laboratorios del LAL y del CERN.

En 1984, se incorporó al Instituto de Física Corpuscular (IFIC) en Valencia donde impulsó la creación de un grupo experimental de física de partículas de altas energías con el experimento DELPHI de LEP, y posteriormente en el experimento ATLAS del LHC. En la colaboración DELPHI lideró el diseño y construcción del detector TOF desde 1984 hasta 1994. Su grupo también jugó un papel clave en el Calorímetro FEMC. Toni se unió a la colaboración ATLAS en 1996, donde contribuyó al proyecto SCT y la construcción del Calorímetro de Tile.

Su pasión por la física de partículas le llevó a interesarse por una amplia gama de temas a lo largo de su carrera, incluyendo la física de astro-partículas. Entre otros cargos, fue Gestor del Programa Nacional de Física de Partículas y Grandes Aceleradores (2000-2004), así como presidente de la Sección Local de Valencia, y vice-presidente de la Real Sociedad Española durante dos mandatos (1999-2007) y (2010-2013).

Además de su labor investigadora, Toni fue un educador comprometido: director del Departamento de Física Atómica, Molecular y Nuclear en la Universidad de Valencia, del que fue catedrático desde 1998, dirigió más de diez tesis doctorales siendo autor de varios libros de texto sobre física nuclear y de partículas.

En reconocimiento a sus contribuciones a la ciencia, recibió la distinción de la Universidad de Valencia por méritos en investigación en 2007 y la Medalla de Honor del programa Ciencia en Acción en Comunicación Científica en 2009. El ímpetu, generosidad y espíritu científico de Toni han dejado una huella indeleble en la comunidad de física. Le echaremos de menos profundamente.



El pasado día 7 de Abril falleció nuestro compañero e ilustre físico César Gómez López (1954-2025).

Su desaparición constituye una gran pérdida para la toda comunidad de física teórica española y, en particular, para la División de Física Teórica y de Partículas de la Real Sociedad Española de Física de la que era miembro. César Gómez, madrileño de nacimiento, estudió en la Universidad Autónoma de Madrid y se doctoró por la Universidad de Salamanca en la que pronto llegó a ser catedrático. Sin embargo, posteriormente prefirió dedicarse exclusivamente a la investigación, lo que consiguió mediante su incorporación al CSIC en Madrid, donde llegó a ser profesor de investigación. Los temas que le sedujeron y a los que contribuyó de

forma sobresaliente incluyen la teoría de cuerdas, teorías de campos conformes e integrables, gravedad cuántica, agujeros negros, teoría de la información cuántica, cosmología y muchos otros.

Su infinita curiosidad y pasión por la física son inolvidables. Contribuyó de forma decisiva a la creación del Instituto de Física Teórica de Madrid en el que alcanzó el puesto de director. Es una pena tener que ser portavoces de tan triste noticia, pero siempre lo recordaremos con la vitalidad que le acompañó a lo largo de toda su vida.

Descansa en paz, César.

CONVOCATORIAS

-El Torneo Internacional de Jóvenes Físicos (IYPT) se llevará a cabo del 29 de junio al 6 de julio de 2025 en Lund, Suecia.

-La convocatoria MSCA Postdoctoral Fellowships tiene por objetivo apoyar el potencial creativo e innovador del personal investigador con titulación de doctorado de cualquier nacionalidad que desee adquirir nuevas habilidades a través de formación avanzada, movilidad internacional, interdisciplinaria y entre sectores.

Plazo de presentación de solicitudes: Hasta 10/09/2025.

-Abierta la convocatoria de las Becas Leonardo de Investigación Científica y Creación Cultural 2025, destinadas a apoyar el desarrollo de proyectos individuales de investigadores y creadores culturales en estadios intermedios de su carrera, residentes en España, de entre 30 y 45 años y con una producción científica, tecnológica o cultural altamente innovadora. Los proyectos tendrán una duración mínima de 12 meses y máxima de 18 meses. Se concederán al menos 55 becas para el conjunto de la convocatoria, dotada cada una de ellas con un importe bruto máximo de 50.000 euros, en diversas áreas, incluidas Ciencias Físicas.

Plazo de presentación de solicitudes: Del 1 de abril al 30 de mayo de 2025, a las 14:00.

-La COSCE convoca los V premios ACIERTAS-COSCE, dirigido a todo el profesorado de todas las etapas preuniversitarias

-Premios Doctora de Alcalá 2025. Desde la Universidad de Alcalá se informa que se encuentra abierto el plazo para la presentación de candidaturas para la 4ª Edición de los Premios "Doctora de Alcalá" hasta el día 30 de abril de 2025.

CURSOS Y CONGRESOS

-XV Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y las Técnicas. Gijón, 18-21 de junio de 2025 : <https://sehcyt.es/>

-99th ACS Colloids & Surface Science Symp & 18th IACIS Conference, June 22-26, 2025

-European Materials Research Society. 2025 Spring Meeting. Strasbourg, May 26 to 30, 2025.

- Conferencia Nuclei in the Cosmos 2025 y escuela satélite. Abiertas las inscripciones tanto para el Simposio Internacional "Nuclei in the Cosmos (NIC2025)" (que se celebrará en Girona, del 15 al 20 de junio de 2025, <https://indico.icc.ub.edu/event/341/>) como para la "NIC School" (que tendrá lugar en Barcelona, del 10 al 13 de junio de 2025, <https://indico.icc.ub.edu/event/560/>)

-Día Internacional de la Luz. 16-Mayo-2025 <https://www.dielaluz.es/>

-5th International Conference on the History of Physics. Coimbra, 29-31 May 2025. Portugal

-IX Spanish Conference on Nanophotonics (Conferencia Española de Nanofotónica, CEN25) que tendrá lugar en Madrid del 10 al 13 de junio. PHP POSITION

-XVI CIAEF. Conferencia Interamericana de Educación en Física (Arturo C, Marti) Valparaíso del 22 al 25 de julio de 2025. <https://ciaef.edu.uy/>

Organizada por el Consejo General de los Profesionales de la Educación y la Cultura y reconocido por el Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes.

- Advanced Artificial Intelligence for precision High Energy Physics 2025. 14-25 de julio de 2025

-URSI 2025. Tarragona, XL Simposio Nacional de la Unión Científica Internacional de Radio.

-Talleres Onac de Asesoramiento Científico (COSCE). Los talleres estarán limitados a 25 asistentes por sesión. La inscripción se realiza a través del siguiente [formulario](#).

- 12th Conference of the International Marangoni Association (IMA12). Madrid, junio del 9-12, 2025.

- 27 de mayo | 10:00 (CET) ERC Workshop: Physical Sciences and Engineering.

- Seminario de Reología y Viscoelasticidad.

Tres Cantos (Madrid) Instalaciones de TA Instruments. - 21 de Mayo

Barcelona IQS school of engineering - 15 de Octubre

Granada. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada - 21 de Octubre

-Seminario de Análisis Dinamo-Mecánico.

Cerdanyola del Vallés (Barcelona) Instalaciones de Waters-TA Instruments -16 de Octubre

Para inscribirse: <https://forms.gle/GZpuWt5fZ6zRhYfC9>

-Escuela Internacional de Verano "Nicolás Cabrera" 2025: Quantum Photonic Technologies, del 31 de agosto al 5 de septiembre en la Residencia La Cristalera (Miraflores de la Sierra, Madrid).

Organizada por el INC-UAM con el apoyo de la Fundación BBVA, esta iniciativa forma parte de las actividades del Año Internacional de la Ciencia y las Tecnologías Cuánticas 2025, reunirá a estudiantes de doctorado y jóvenes investigadores en torno a los avances más recientes en tecnologías cuánticas basadas en fotónica, comunicación, computación y metrología cuántica. El programa contará con la participación de destacadas figuras internacionales del campo, así como empresas emergentes en este ámbito

Preinscripción abierta hasta el 1 de junio de 2025: <https://www.inc.uam.es/summer-school-2025>

-El II Congreso Internacional de Experiencias Educativas STEAM, bajo el lema "Reimaginando el aprendizaje para un mundo en cambio", se celebrará entre el 28 y el 31 de mayo en la Estación de la Ciencia y la Tecnología en Burgos.

OFERTAS DE TRABAJO

- PhD position on nanoscale materials for emerging computing technologies.

Contact Information: For further information, please contact Dr. Jose A. Fernandez-Roldan: jose@icmm.csic.es

- International Post-award Research Manager. Deadline: Apr 30, 2025

-Enlace a la página europea de búsqueda de trabajos EURAXESS

NOTICIAS DEL BOE

MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y UNIVERSIDADES

Extracto de la Resolución de 3 de abril de 2025 de la Dirección General del Centro para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación E.P.E., por la que se regula la concesión directa de ayudas a los proyectos españoles que hayan obtenido el Sello de Excelencia del Acelerador del Consejo Europeo de Innovación cofinanciadas por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)

Extracto de la Resolución de 4 de abril de 2025 de la Presidencia del Centro para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación E.P.E. (CDTI), por la que se aprueba la convocatoria para el año 2025 del procedimiento de concesión de ayudas destinadas a las actuaciones Consorcios Regionales (ININTERCONECTA-STEP), cofinanciada por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER)

Extracto de la Resolución de 11 de abril de 2025 de la Presidencia de la Agencia Estatal de Investigación, por la que se aprueba la convocatoria del año 2025 de las ayudas para incentivar la incorporación de talento consolidado «Programa ATRAE».

Extracto de la Resolución de 11 de abril de 2025 de la Presidencia de la Agencia Estatal de Investigación, por la que se aprueba la convocatoria 2025 de las ayudas a proyectos de investigación en el ámbito de la Inteligencia Artificial.

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA, JUSTICIA Y RELACIONES CON LAS CORTES

Extracto de la resolución de 7 de abril de 2025, de la Gerencia del Consejo de Administración de Patrimonio Nacional, por la que se convocan becas para posgraduados 2025-2026.

Extracto de la Resolución de 11 de abril de 2025 de la Presidencia de la Agencia Estatal de Investigación, por la que se aprueba la convocatoria del año 2025 de las ayudas para incentivar la incorporación de talento consolidado «Programa ATRAE».

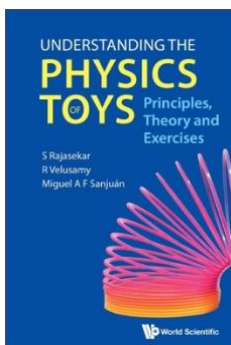


Tras las huellas de un gigante olvidado de la física

Autor/a: Manuel Quesada Pérez
Colección: Ciencias Experimentales y de la Salud.
Editorial: UJA
ISBN: 978-84-9159-639-4
Páginas: 158
Fecha publicación: 20-12-2024

Se trata de la biografía de Oliver Heaviside, ingeniero telegrafista autodidacta, “gigante olvidado” en la difusión de la teoría de Maxwell, cuyas aportaciones referidas a las ecuaciones de línea de transmisión fueron muy importantes para lograr que las señales electromagnéticas llegaran a distancias del orden de millares de kilómetros, sin distorsión. La obra contiene una buena selección de hechos históricos, humanos, incluyendo los propios sentimientos de Heaviside, así como su personalidad.

Manuel Quesada Pérez, Catedrático de Física en la Universidad de Jaén es un científico especializado en simulaciones de grano grueso aplicadas a microgeles y nanogeles, con gran aplicación biotecnológica. Posee una reconocida calidad docente, que se manifiesta en la claridad expositiva de la obra. Sólo utiliza deducciones matemáticas estrictamente necesarias junto al texto, dejando los más avanzados en anexos finales. Incluye algunas ilustraciones y gráficas propias. El contenido de la obra, como de otras previas, es novedoso, de interés general pero también de gran utilidad para profesores y alumnos en el ámbito de las telecomunicaciones.



Understanding the Physics of Toys: Principles, Theory and Exercises

Autor/a: S. Rajasekar, R. Velusamy, Miguel A.F. Sanjuán
Editorial: WSPC
ISBN: 9811268002
Páginas: 470
Fecha publicación: Febrero, 2023

Demostrar muchos conceptos fundamentales de física e ingeniería mediante los principios de funcionamiento de juguetes científicos populares es económico, se integra rápidamente en los sentidos e inspira un mejor aprendizaje. La forma sistemática de establecer ecuaciones de modelos teóricos para los juguetes proporciona una experiencia excepcional en la construcción de ecuaciones de modelos para sistemas físicos y de ingeniería.

Dado que la mayoría de los juguetes científicos se basan en los principios de la física, y para satisfacer las necesidades de los estudiantes de posgrado y maestría en física e ingeniería, este libro abarca más de 40 juguetes populares de una amplia gama. Cada juguete presenta diversas características, incluyendo su historia, construcción, principio de funcionamiento, modelo teórico, un problema resuelto y de 5 a 10 ejercicios. Basándose en este libro, se puede diseñar un curso sobre la Física de los Juguetes para impartirlo como curso completo en posgrado y maestría, incluso para estudiantes sin experiencia previa en física. Además, las características de los juguetes que se presentan en este libro pueden utilizarse para ilustrar diversos conceptos y principios en diferentes ramas de la física y la ingeniería.

EL sistema internacional de unidades



El sistema Internacional (SI) de unidades, heredero del sistema métrico decimal que nació durante la Revolución Francesa en 1791, basado en la racionalidad y los fenómenos naturales, ha ido evolucionando con el tiempo. Iremos revisando, en este y sucesivos boletines, las (re)definiciones de sus unidades y constantes fundamentales. Empezaremos por el metro que desempeñó un importante papel histórico, simbólico (metro proviene del griego μέτρον que significa medida) y científico. Inicialmente, el metro patrón se definió como la diezmillonésima parte de un cuarto del meridiano terrestre que pasa por París, una elección natural que se aproximaba a la estatura de una persona. En 1960, el metro se redefinió a partir de la longitud de onda de una raya espectral del kriptón-86. A su vez, esta unidad volvió a definirse en 1983 a partir de la distancia recorrida por la luz en el vacío en una fracción determinada de segundo (cuya definición a su vez se basaba en la frecuencia $\Delta\nu_{Cs}$ de una cierta transición del átomo de Cs-133):

$$1\text{m} = c / 299792458 \times 1 \text{ s}$$

donde c representa la velocidad de la luz en el vacío, cuyo valor está fijado exactamente igual a 299 792 458 metros por segundo. Notemos que el valor de c ya no se mide: cualquier nueva medición experimental supondría en realidad cambiar la definición del metro. Por razones semejantes, la constante de Planck, la carga del electrón, la constante de Boltzmann y el número de Avogadro toman valores exactos e inamovibles desde la convención de 2019.

Por último, en 2019 hubo un cierto retoque en la definición del metro quedando como:

$$1\text{m} = 9192631770 \text{ c} / 299792458 \Delta\nu_{Cs}$$

Para una exhaustiva revisión histórica: *La medida de todas las cosas*, Ken Adler, Taurus 2003.

Para una detallada exposición del nuevo SI: *¿Qué es el nuevo Sistema Internacional de Unidades de medida?* Dolores del Campo, Miguel Ángel Martín-Delgado, Catarara 2022.



Cuestión: ¿Por qué se redefinió en 2019 el metro conservando la frecuencia $\Delta\nu_{Cs}$ en la expresión anterior, siendo $\Delta\nu_{Cs} = 9192631770 \text{ Hz}$ exactamente? Comentario-respuesta en el próximo boletín

Este Boletín ha sido dirigido por Miguel Ángel Sanchis Lozano, Vicepresidente de la RSEF, Alberto Ruiz Jimeno, Investigador sénior del IFCA, con la ayuda técnica de Virginia González, secretaria de la RSEF, y la colaboración de Miguel Ángel Fernández Sanjuán, Editor General de la RSEF. El contenido de este boletín está basado en comunicaciones o noticias aportadas por miembros de la RSEF, o procedentes de medios de comunicación especializados o generales. Los responsables de este boletín (y la RSEF) no se hacen responsables de la veracidad o exactitud de tales informaciones, y se reservan el derecho de resumirlas si se considerara conveniente. Pueden enviar sus aportaciones escribiendo un correo a: secret.y.admon@rsef.es

Más información en: www.rsef.es