

PROGRAMA

Symposium S1: XXIX Encuentro Ibérico de Enseñanza y Divulgación de la Física

Hora	lunes, 15 julio	martes, 16 julio	miércoles, 17 julio
15:00	Manuel Fiolhais y Rogério Nogueira Potenciales catastróficos (CONF. 1)	Jenaro Guisasa (Coordinador) Simpósio: Problemas de Enseñanza y Aprendizaje de la Física en Universidad y Bachillerato Participantes: Manuel A. González Miguel A. González Fernando Rosado Alfonso Gómez Jon Gabilondo Josu M. Igartúa Pablo Nacenta Marisa Amieva Jordi Colomer	José M.ª Pastor y Carmen Carreras Presentación del informe: El estado de la enseñanza de la Física en la educación secundaria (CONF. 4)
16:00	Chantal Ferrer-Roca Experiencias de innovación de Física en enseñanza secundaria y universidad (CONF. 2)		Mariano Santander F = -nabla V y sus descendientes: Tres siglos de física y el principio de menor acción (CONF.5)
16:30	CAFÉ + Carteles 3738: The Influence of Physical Proprieties in Flexography. Ana María Gayol 3791: Actividades de Gamificación en el Aula: Fislets. Pablo Palacios. 3849: Innovative Education Networking for Optics and Photonics Active Learning. Pascuala García-Martínez 3901: Integración de los Laboratorios docentes LABFIS en las Redes Sociales. Antonio David García Gil 4025: Physics Fever - Understanding if videogames are authentic to the laws of physics. Joao Mesquita 4101: Experiencias con mentores en Física propedéutica. Joan Josep Suyol 4126: Eficacia de las preguntas en desarrollo de habilidades cognitivo-lingüísticas, estrategias y tipo de aprendizaje en Física. Iván Sánchez Soto		
17:30	Germán Ros Magán STEAM for Primary Education: on the convenience, training of pre-service teachers and examples based in project-based learning	Elena Pinilla Nuevas formas de divulgar ciencia (CONF.3)	Iván Sánchez Soto Evaluación de diez años de experiencia con Aprendizaje Basado en Problemas en Física
17:45	Javier Ablanque Ideas preconcebidas de Física en alumnos del Máster Universitario de Formación del Profesorado de Secundaria		Francisco Javier Salgado Remacha Análisis de las competencias adquiridas y del perfil de los estudiantes en Grados de Física y de Óptica y Optometría. Conclusiones y análisis final
18:00	Guadalupe Mtez.- Borreguero Análisis comparativo del nivel de conocimiento del docente en formación y el alumnado de primaria sobre contenidos básicos de física	Daniel Aguirre Molina Aprendiendo ciencia con visión europea: Erasmus+ "Atelier for STE(A)M".	Martín Pérez Integración curricular (bloque i) de electricidad y magnetismo, cálculo multivariable y ecuaciones diferenciales en un ambiente de aprendizaje basado en retos

18:15	Pablo Nacenta Torres Diseño y desarrollo de un taller inclusivo sobre las propiedades de los fluidos	Milagros Mateos-Núñez ¿Influye en los resultados del alumnado de primaria la inclusión de imágenes en cuestionarios de física?	Elena Denia YouTube: el Gran Atractor
18:30	Joaquim Anacleto Thermal capacity: how should we teach?	Manuel Alonso-Sánchez Problemas de Relatividad para desarrollar la competencia científica en el Bachillerato	Arturo C. Martí Your smartphone: a Physics lab in your hands
18:45	Leni Bascones La Iniciativa 11 de Febrero en la Enseñanza y Divulgación de la Física	Matilde Ariza Montes Craftsmanship: genuine intercessor of the pedagogy of Physics	Juan A. Monsoriu Serra Análisis de la dinámica de un yoyó utilizando el giroscopio de un smartphone
19:00 - 20:00		Proyección: El enigma de Agustina	Asamblea General de miembros de la DEDF

Resúmenes de las conferencias

Conferencia 1

Potenciales catastróficos

Manuel Fiolhais, Catedrático en el Dpto de Física de la Faculdade de Ciências y Tecnologia de la Universidade de Coimbra, y

Rogério Nogueira, profesor de 3.º ciclo de enseñanza básica y de enseñanza secundaria de la Escola Secundária Engº Acácio Calazans Duarte

Resumen (castellano):

Potenciales tales como $(x) = x^3 + bx$, donde x es la variable dinámica y b es el “parâmetro de control”, son bien conocidos en la teoría de catástrofes: (x) es el potencial de la denominada “catástrofe en pliegue”. Para $b < 0$, el potencial tiene un mínimo local y un máximo local pero, para $b > 0$, el potencial es una función monótona creciente.

Este tipo de potenciales, que muestran un comportamiento muy diferente en función del valor de uno o más de sus parámetros, juegan un importante papel en física. Se pueden encontrar ejemplos en física de la materia condensada, en la explicación de la superconductividad y, en física de partículas, en la explicación del origen de la masa de algunas partículas a través del denominado mecanismo de Higgs.

También en el aula este tipo de potencial puede sorprender y divertirse, captando así la atención del alumno a la importancia del enfoque energético a las cuestiones. Presentaremos tres ejemplos de potenciales catastróficos – en termodinâmica [1], en electromagnetismo [2] y en mecânica [3], enfocándonos no sólo en los aspectos teóricos, sino también en los enfoques computacional y experimental que pueden ser explorados en el aula.

Resumen (portugués):

Potenciais como $(x) = x^3 + bx$, onde x é a variável dinâmica e b é o “parâmetro de controle”, são bem conhecidos na teoria das catástrofes: $U(x)$ é o potencial da, assim chamada, “catástrofe fold”. Para $b < 0$, o potencial tem um mínimo local e um máximo local, mas, para $b > 0$, o potencial é uma função monótona crescente.

Esse tipo de potencial, que mostra um comportamento muito diferente dependendo do valor de um ou mais de seus parâmetros, desempenha um papel importante na física. Podemos encontrar exemplos na física da matéria condensada, na explicação da supercondutividade e, na física de partículas, na explicação da origem da massa de algumas partículas através do chamado mecanismo de Higgs.

Também na sala de aula este tipo de potenciais pode surpreender e divertir, captando assim a atenção do aluno para a importância da abordagem energética às questões. Apresentaremos três exemplos de potenciais catastróficos – em termodinâmica [1], em eletromagnetismo [2] e em mecânica [3] –, focando-nos não só nos aspetos teóricos mas também nas abordagens computacional e experimental que podem ser exploradas em sala de aula.

[1] J. Güemez, C. Fiolhais, M. Fiolhais, The Cartesian Diver and the fold catastrophe, American Journal of Physics, 70 (2002) 710-714

J. Güemez, C. Fiolhais, M. Fiolhais, A demonstration apparatus for the Cartesian diver, The Physics Teacher, 41 (2003) 495-496

[2] L. Brito, M. Fiolhais, J. Paixão, Cylinder on an incline as a fold catastrophe system, European Journal of Physics, 24 (2003) 115-123

Olimpíadas de Física (apuramento 2002) https://olimpiadas.spf.pt/docs/2002/ap_teor.pdf

[3] B. Golli, comunicação privada (2018)

Conferencia 2

Experiencias de innovación de Física en enseñanza secundaria y universidad (UVEG)

Chantal Ferrer-Roca, Dpto. de Física Aplicada y Electromagnetismo, Universitat de València (UVEG), 46100-Burjassot, València

Resumen:

Hace casi 20 años que en la Facultad de Física de la Universidad de Valencia se desarrollan iniciativas de innovación docente tanto en el ámbito de la enseñanza secundaria como de universidad, y sobre todo en su relación mutua. Incluyen propuestas de aprendizaje de la física en ámbitos no formales y ligadas a la formación STEM, como la Feria-Concurso Experimenta de Física y Tecnología (en la que alumnado de secundaria realiza proyectos experimentales, los expone y explica, desarrollando también importantes aspectos de divulgación científica), cursos de formación para el profesorado en activo, e iniciativas de enseñanza y aprendizaje de la física en contextos más formales como el Aula Experimenta (sesiones prácticas específicas para el alumnado de enseñanza secundaria) [1] o los proyectos de innovación ligados a la Colección de Demostraciones de Física para el Aula (usada por 40 docentes en 25 asignaturas de física de más de 18 titulaciones universitarias) [2].

En esta presentación hablaremos de los aspectos más importantes y comunes de estas iniciativas, que permiten una toma de contacto con los fenómenos naturales y su integración con los aspectos teóricos. Y sobre todo como contextos que permiten una mayor variedad metodológica, incentivando la interacción y diálogo con el alumnado y la transmisión de formas de pensar en física.

[1] www.uv.es/experimenta

[2] www.uv.es/fisicademos

Conferencia 3

Nuevas formas de divulgar ciencia

Elena Pinilla Cienfuegos, Universidad Politécnica de Valencia. Centro de Tecnología Nanofotónica (NTC). Camino de Vera, s/n, Edificio 8F, 1ª planta. 46022-Valencia.

Resumen:

Las nuevas tecnologías están cambiando nuestra manera de vivir y comunicarnos así como nuestra manera de aprender y transmitir ideas. La divulgación científica no escapa a esta nueva revolución que además está sirviendo para impulsarla y llegar a más público. ¿Cuáles son estos nuevos canales de comunicación? ¿En qué medida están influyendo en nuestra manera de comunicar y de divulgar? Se abordarán estas y más cuestiones relacionadas con la divulgación de la física y qué cosas deberíamos mejorar para acercar la ciencia básica a toda la ciudadanía.

Conferencia 4

Presentación del informe: El estado de la enseñanza de la Física en la educación secundaria

José M.ª Pastor Benavides, Presidente de la División de Enseñanza y Divulgación de la Física (RSEF)

Carmen Carreras Béjar, Vicepresidenta de la División de Enseñanza y Divulgación de la Física (RSEF)

Resumen:

A partir de la normativa vigente se analiza la distribución temporal que se dedica al estudio de la "Física y Química" en cada una de las Comunidades Autónomas (CCAA) a lo largo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato. Las diferencias que se presentan son de interés tanto para conocimiento y reflexión del profesorado como para la ciudadanía. Este análisis se complementa con el estudio comparado de los currículos de Física y Química a lo largo de toda la Secundaria apreciándose diferencias significativas en la implantación de la LOMCE, vigente en este momento. Tanto la utilización de los laboratorios escolares como la formación del profesorado son aspectos importantes que se analizan en el informe, al igual que la actitud de las chicas en relación con los estudios de Física. El análisis de los datos de alumnos que eligen Ciencias en el Bachillerato al compararlos con los que eligen otras modalidades permite obtener consecuencias significativas.

Una parte importante del estudio se dedica al análisis de las Pruebas de Acceso a la Universidad (tanto PAU como EBAU) a lo largo de un periodo de cinco años. Ello permite estimar las tendencias que se dan en las distintas CCAA en torno a la elección de la Física como materia a estudiar en 2º curso de Bachillerato. Se analizan tanto para el total de los estudiantes como para el caso de las mujeres. Al comparar estos datos con los de Matemáticas y Química se obtienen perspectivas de gran interés para el profesorado.

El informe se cierra con unas recomendaciones para mejorar la enseñanza de la Física tanto en la ESO como en el Bachillerato, dirigidas a los distintos estamentos de la comunidad educativa: administración, centros, profesorado y estudiantes.

Conferencia 5

F = -nabla V y sus descendientes: Tres siglos de física y el principio de menor acción

Mariano Santander Navarro, Catedrático de Física Teórica, Universidad de Valladolid

Resumen:

Las fuerzas conservativas, que son el gradiente de una energía potencial V , aparecen en la teoría de la gravedad newtoniana, cuyos éxitos en todo el S. XVIII permitieron la inteligencia de los movimientos en el Sistema Solar: hoy estas fuerzas se mencionan y estudian en todos los cursos básicos de Física.

Pero en electromagnetismo aparecen fuerzas que literalmente no son gradientes de ningún potencial. Muy a finales del S. XIX se entendió que todas las fuerzas electromagnéticas admiten una descripción en términos de un 'conjunto de potenciales', más complicado que un simple potencial V : aparece así el 'primer descendiente' que en ciertas circunstancias especiales se reduce a la relación básica.

La teoría de Einstein de la gravedad, ya en el S. XX, da otra vuelta de tuerca en esa relación, que nos lleva a lo que podríamos considerar el 'segundo descendiente': con matices, las fuerzas gravitatorias e inerciales pueden expresarse en términos del conjunto completo de 'potenciales de la interacción gravitatoria'; en ciertas circunstancias este 'segundo descendiente' se reduce aproximadamente a los anteriores.

Y como también ocurre probablemente a lo largo de varias generaciones de personas, los caracteres nuevos que van apareciendo, los 'potenciales', adquieren un rol que va dejando en muy segundo plano a las fuerzas, que inicialmente habían sido las protagonistas principales.

Ese cambio enlaza con el otro hilo conductor de ésta charla: el principio de acción estacionaria. En la formulación de ese principio son los 'potenciales' y no las fuerzas quienes aparecen. Este cambio de énfasis es el que, ya entrado el S. XX permite enlazar con la mecánica cuántica, en la que los potenciales tienen un papel fundamental.

Las restantes interacciones básicas, débiles y fuertes, estudiadas en la segunda mitad del S. XX, de las que aquí no se hablará, encajan por completo en este esquema conceptual.

Simposio:

Problemas de Enseñanza y Aprendizaje de la Física en Universidad y Bachillerato

Coordinador:

Jenaro Guisasola, Vocal de la División de Enseñanza y Divulgación de la Física (RSEF)

Participantes:

Manuel Ángel González, Miguel Ángel González, Fernando Rosado y Alfonso Gómez (Universidad Valladolid)

Jon Gabirondo y Josu M. Igartua (Universidad del País Vasco)

Pablo Nacenta (IES Alameda de Osuna, Madrid) y **Marisa Amieva** (IES Valle del Aller, Asturias)

Jordi Colomer (Universidad de Girona)

Resumen:

La enseñanza de la física a nivel universitario es particularmente relevante cuando los modelos de educación universitaria para la ciencia y la tecnología se están analizando y se cuestionan en todo el mundo. La educación científico-tecnológica a nivel universitario debe apoyar a una población estudiantil diversa donde el uso del conocimiento, no solo la memorización, se está volviendo más importante. Aunque la mayoría de los científicos, matemáticos e ingenieros lograron aprender en un formato de enseñanza tradicional, son la excepción y no la regla. En diferentes países, grupos de expertos informan sobre un enfoque de educación científica basado en el aprendizaje y la enseñanza activos. En este nuevo enfoque de la enseñanza de la física, la Investigación en Enseñanza de la Física (IEF) ha desarrollado un papel clave. Muestra que, en comparación con los cursos tradicionales que transmiten el conocimiento, los métodos de enseñanza activa pueden mejorar el aprendizaje de los conceptos y las leyes necesarios para aplicar el conocimiento en diferentes contextos. Los resultados de la IEF están cambiando la educación científica universitaria de la tradición y la intuición a propuestas basadas en teorías de aprendizaje y evaluadas por instrumentos confiables y validados [1]. La comunidad de investigación en IEF ha trabajado duro para presentar propuestas de enseñanza sólidas, materiales de instrucción y métodos que se han evaluado repetidamente. En este simposio presentamos ejemplos de estos cambios en la enseñanza de la física en educación superior y bachillerato.

La enseñanza de la ciencia a nivel universitario y de Bachillerato comprende estudios en una variedad de temas y con una gran diversidad de objetivos y métodos, que se ven reflejados en el Simposio. Manuel González en su comunicación oral “Estudio del movimiento de vehículos mediante smartphones para estudiantes de ingeniería” informará sobre la utilización de teléfonos móviles medir magnitudes físicas en un amplio conjunto de experimentos diseñados para realizarse fuera del laboratorio. Mostrará diseños realizados dentro de estrategias de enseñanza como la conocida como BYOD (Bring Your Own Device) [2]. En segundo lugar, Josu Igartua presentará la comunicación oral “Herramienta interactiva para el laboratorio de Física General”. Se mostrará una herramienta interactiva integrada en un cuaderno de laboratorio electrónico (Jupyter Notebook) cuyo objetivo es crear una buena experiencia de aprendizaje para los estudiantes de primer año de Física en el Laboratorio de Física General. El entorno de interacción es doble: con el experimento en sí; y con los compañeros en el equipo de laboratorio y el profesor. Este entorno interactivo es muy adecuado para que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea efectivo. A continuación, Pablo Nacenta y Marisa Amieva en su comunicación oral “La contribución de la Física al bagaje cultural de los estudiantes: más allá de los contenidos tradicionales del Bachillerato”, explicarán cómo la enseñanza de la Física en el Bachillerato puede aumentar el bagaje cultural de los estudiantes. Contextualizar la historia de la ciencia, utilizar el arte o presentar enunciados contextualizados son recursos didácticos que pueden potenciar dicho bagaje. Para finalizar, Jordi Colomer presentará “Aprendizaje de contenidos de física básica para alumnos universitarios en ciencias basado en

metodologías reflexivas". En este trabajo se aborda el desarrollo del conocimiento en física básica y de los enfoques de aprendizaje centrados en la evaluación dentro de un marco de aprendizaje reflexivo en una clase de primer año de física básica para alumnos de una facultad de ciencias.

- [1] David J. Jones, Kirk W. Madison, and Carl E. Wieman, Transforming a fourth year modern optics course using a deliberate practice framework, *Phys. Rev. ST Phys. Educ. Res.* **11**, 020108 (2015)
- [2] Bagge, S. and Pendrill, A.M. (2002), Classical physics experiments in the amusement park, *Phys. Educ.* **37**, 507; *Phys. Educ.* **51** (2016).