

Plan 469 GRADO EN FISICA

Asignatura 45749 TÉCNICAS EXPERIMENTALES EN FÍSICA II

Grupo 1

Tipo de asignatura (básica, obligatoria u optativa)

OBLIGATORIA

Créditos ECTS

6

Competencias que contribuye a desarrollar

TRANSVERSALES:

- T1: Capacidad de análisis y de síntesis.
- T2: Capacidad de organización y planificación.
- T3: Capacidad de comunicación oral y escrita.
- T4: Capacidad de resolución de problemas.
- T5: Capacidad de trabajar en equipo.
- T7: Capacidad de trabajo y aprendizaje autónomo.
- T8: Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.
- T9: Creatividad.

ESPECÍFICAS:

- E1: Adquirir una comprensión de la naturaleza de la investigación física, de las formas en que se lleva a cabo y de cómo la investigación en Física es aplicable a muchos campos diferentes al de la Física.
- E2: Ser capaz de presentar una investigación propia tanto a profesionales como a público en general.
- E3: Ser capaz de comparar nuevos datos experimentales con modelos disponibles para revisar su validez y sugerir cambios con el objeto de mejorar la concordancia de los modelos con los datos.
- E4: Ser capaz de iniciarse en nuevos campos a través de estudios independientes.
- E5: Ser capaz de evaluar claramente los ordenes de magnitud, de desarrollar una clara percepción de las situaciones que son físicamente diferentes, pero que muestran analogías y, por lo tanto, permiten el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas. Discernir cuáles son los actores principales a la hora de explicar un determinado fenómeno físico.
- E6: Ser capaz de realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir un problema hasta un nivel manejable, fundamental de todo estudio científico.
- E7: Ser capaz de empezar a desarrollar software propio y manejar herramientas informáticas convencionales.
- E8: Ser capaz de buscar y utilizar bibliografía en Física y otra bibliografía técnica, así como cualquier fuente de información relevante para trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos.
- E10: Ser capaz de mantenerse informado de los nuevos desarrollos.
- E11: Adquirir familiaridad con las fronteras de la investigación
- E12: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, de su estructura lógica y matemática y su soporte experimental. Tener conocimiento de las técnicas experimentales adecuadas que permitan observar aquellos aspectos o variables de interés para la comprobación de las correspondientes teorías.
- E13: Ser capaz de integrar los conocimientos recibidos de las diferentes áreas de la Física para la resolución de un problema.
- E14: Haberse familiarizado con los modelos experimentales más importantes, y ser capaz de realizar experimentos de forma independiente, así como describir, analizar y evaluar críticamente los datos experimentales.
- E15: Comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados.

Objetivos/Resultados de aprendizaje

GENERALES:

- Conocer técnicas de medida en Mecánica y termodinámica.
- Manejar con soltura instrumentos básicos de laboratorio.
- Dominar diferentes tipos de representaciones gráficas y de tratamiento numérico de datos físico-químicos.

ESPECÍFICOS

- Conocer el comportamiento de un giróscopo y entender el fenómeno de la precesión.

- Adquirir una visión global de los fenómenos oscilatorios mecánicos.
- Conocer los procesos elementales de propagación de ondas mecánicas.
- Conocer las aplicaciones instrumentales de termometría y calorimetría.
- Conocer los aspectos fundamentales asociados al transporte del calor.
- Conocer las características comunes de los cambios de fase

Contenidos

Teoría:

- 1 Introducción y repaso de conceptos.
- 2 Herramientas de tratamiento de datos.
- 3 Métodos de Ajuste lineales y no-lineales.
- 4 Introducción a los Métodos Numéricos para el tratamiento de datos experimentales.
- 5 Presentación de resultados: Memoria o informe.

Laboratorio de Mecánica

Colisiones. Dinámica de rotación. Elasticidad. Fenómenos básicos de dinámica de fluidos. Cubeta de ondas. Oscilaciones en líquidos. Ondas sonoras. Cuerdas vibrantes.

Laboratorio de Termodinámica

Termometría. Calorimetría. Cambios de fase. Máquinas térmicas. Fenómenos de transporte. Propiedades térmicas de gases, líquidos y sólidos. Procesos de equilibrio y no equilibrio.

Principios Metodológicos/Métodos Docentes

Es una materia fundamentalmente presencial en laboratorios (los alumnos difícilmente podrán realizar experimentos de laboratorio sin contar con las instalaciones y con el personal docente de la Universidad).

Cuenta asimismo con algunas clases de aula con contenidos sobre seguridad, metodología de trabajo, tratamiento de datos, etc... que se desarrollarán entre una aula convencional y un aula con equipos informáticos

Criterios y sistemas de evaluación

Combinación ponderada de valoración del cuaderno de laboratorio, informes de las prácticas y prueba final de examen.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO

PESO EN LA NOTA FINAL

OBSERVACIONES

Destreza experimental en el laboratorio y cuaderno

35 %

Obligatorio

Informe de las prácticas

35 %

Obligatorio entregar

Examen conceptos teóricos

30 %

Nota mínima 4 sobre 10 para hacer media con la nota de laboratorio y el informe

Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial

BIBLIOGRAFÍA:

Los distintos libros indicados para las asignaturas de "Mecánica y ondas" y "Termodinámica"

F. J. Arcega Solsona "Unidades de Medida" Prensas Universitarias de Zaragoza. Zaragoza (1995).

P. R. Bevington "Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences". McGraw-Hil. New York (1969).

"B.O.E". de 3 de Noviembre de 1989 (Real Decreto 1317/1989 de 27 de Octubre del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo por el que se establecen las Unidades Legales de Medida).

A. Constantinides "Applied Numerical Methods with Personal Computers". McGraw-Hill. New York (1987).

B. P. Demidovich e I. A. Maron "Cálculo numérico fundamental". Ed. Paraninfo. Madrid (1977).

I.U.P.A.C. (Preparado por I. Mills, T. Cvitas, K. Homann, N. Kallay and K. Kuchitsu) "Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry". Blackwell. Oxford (1988).

W. D. Kelly, T. A. Ratliff jr., C. Nenadic "Basic Statistics for Laboratories: A Primer for Laboratory Workers". Ed. Van Nostrand Reinhold. New York (1992).

L. Kirkup "Experimental Methods: An introduction to the analysis and presentation of data". John Wiley & Sons. Singapur (1994).

A. S. Morris "The Essence of Measurement". Prentice Hall. London (1996).

J. Palacios "Análisis dimensional". Espasa-Calpe, S.A.. Madrid (1964).

S. Rabinovich "Measurement Errors, Theory and Practice". AIP (American Institute of Physics) Press. New York (1995).

C. Sánchez del Río "Unidades Físicas" Eudema Universidad. Madrid (1987).

C. Sánchez del Río "Análisis de Errores". Eudema Universidad. Madrid (1989).
L.A. Sena "Unidades de las magnitudes físicas y sus dimensiones". Ed. Mir. Moscú (1979).
V. P. Spiridonov y A.A. Lopatkin "Tratamiento Matemático de Datos Físico-químicos". Ed. Mir. Moscú (1973).
H. M. Staudenmaier (Ed.) "Physics experiments using Pcs: A guide for instructors and students". Springer. New York (1995).
J. K. Taylor "Statistical Techniques for Data Analysis". Ed. Lewis Publishers Inc. Boca Ratón (Florida) (1990).
E. A. Volkov "Métodos Numéricos". Ed. Mir. Moscú (1987).
F. M. White "Mecánica de Fluidos". McGraw-Hill. México (1983).

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

Parte experimental de Mecánica y Ondas

Velocidad de rotación en líquidos.- Carril de aire: Estudio del movimiento rectilíneo y dinámica.- Estudio tridimensional del movimiento y colisiones.- Dinámica rotacional. Rueda de Maxwell. Conservación de la energía.- Péndulo balístico. Trayectoria parabólica y conservación de la energía.- Estudio de un giróscopo.- Torsiones en barras. Módulos de torsión y cizalladura.- Balanza de torsión y coeficiente de amortiguamiento.- Dinamómetro de torsión.- Determinación de tensiones superficiales por el método de Du Nouy.- Caída de graves en el seno de un fluido. Medida de la viscosidad del fluido.- Péndulo de Kater. Medida de la aceleración de la gravedad.- Péndulo de Foucault.- Péndulo bifilar.- Péndulo trifilar y medida del momento de inercia. Péndulos acoplados.- Comprobación del Teorema de Steiner y medida del momento de inercia de sólidos.- Péndulo de Pohl. Estudio de oscilaciones forzadas y amortiguadas.- Oscilaciones en cuerdas.- Oscilador armónico. Modos de resonancia. Movimiento caótico.- Estudio del movimiento ondulatorio con ultrasonidos.- Óptica de microondas.- Balanza de Cavendish

3. Parte experimental de Termodinámica

Medida de magnitudes básicas (temperatura, presión,...) y calibrado de instrumentos.- Determinación de ecuaciones térmicas de estado de distintos gases mono y poliatómicos.- Medida de propiedades térmicas de otras sustancias en diferentes estados de agregación.- Principios básicos de calorimetría. Determinación de propiedades energéticas de sustancias en diferentes estados de agregación.- Análisis Térmico Diferencial (A.T.D.).- Estudio de diferentes Cambios de Fase de sustancias puras y mezclas.- Transmisión de calor: Conducción, convección y radiación.

Otros recursos necesarios

Material informático para tratamiento de datos y presentaciones en Power-Point, pizarra, material bibliográfico; material de laboratorio complementario a las prácticas

DIRECCIONES WEB

<http://fem.um.es/Fislets/CD/index.html>
<http://cwx.prenhall.com/giancoli/>
http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica_/
<http://www.falstad.com/mathphysics.html>
<http://www.phy.ntnu.edu.tw/java/index.html>
http://physicsweb.org/resources//Education/Interactive_experiments/

Calendario y horario

BLOQUE TEMÁTICO

CARGA HORAS

PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO

Tratamiento y presentación de datos experimentales

(2 grupos)

14

29 sept- 7 oct (Gr 1)

8-17 oct (Gr 2)

Laboratorio de experimentación de Mecánica y Ondas

(3 grupos)

50

28 octubre 2014-

8 enero 2015

Laboratorio de experimentación de Termodinámica (3 grupos)

50

9 febrero 2015-

8 abril 2015

Tabla de Dedicación del Estudiante a la Asignatura/Plan de Trabajo

ACTIVIDADES PRESENCIALES

HORAS

TRABAJO PERSONAL DEL ALUMNO

HORAS

Clases en aula (incl. informática)

12

Estudio autónomo y resolución de problemas

0

Trabajo de laboratorio
100
Redacción de informes de laboratorio
25
Tutorías, seminarios y presentaciones de trabajos, sesiones de evaluación
8
Búsquedas bibliográficas
5
TOTAL PRESENCIAL
120
TOTAL PERSONAL
30

Responsable de la docencia (recomendable que se incluya información de contacto y breve CV en el que aparezcan sus líneas de investigación y alguna publicación relevante)

Dpto. Física Aplicada:

- DRA. LAURA PALACIO (Unidad asociada UVA-CSIC "SMAP")
Dpcho. B306; Tfno: 983 42-3943
<http://www.smap.uva.es/staff/lpm.htm>
- DR. PEDRO PRÁDANOS (Unidad asociada UVA-CSIC "SMAP")
Dpcho. B304; Tfno: 983 42-3739
<http://www.smap.uva.es/staff/ppp.htm>
- DR. ANTONIO HERNÁNDEZ (Unidad asociada UVA-CSIC "SMAP")
Dpcho. B302; Tfno: 983 42-3134
<http://www.smap.uva.es/staff/ppp.htm>

- DR. ISAÍAS GARCÍA (Grupo Investigación GETEF)
Dpcho. B325; Tfno: 983 42-3740
<http://www3.uva.es/getef/getef-isaias.htm>

- DR. JUAN ANTONIO GONZÁLEZ (Grupo Investigación GETEF)
Dpcho. B324; Tfno: 983 42-3757
<http://www3.uva.es/getef/getef-jagl.htm>
- DRA. ANA M^a PÉREZ
Dpcho. B309; Tfno: 983 42-3749

Líneas de investigación (SMAP)

1. Síntesis de monómeros y polímeros para fabricación de membranas de micro, ultra y nanofiltración y separación de gases.
 2. Caracterización térmica, mecánica y morfológica de los materiales poliméricos.
 3. Preparación de membranas a escala laboratorio.
 4. Técnicas para la determinación de propiedades físico-químicas de los polímeros.
 5. Permeación y separación de fluidos a través de las membranas:
 - E.1.- Microfiltración,
 - E.2.- Ultrafiltración,
 - E.3.- Nanofiltración y
 - E.4.- Separación de gases.
-
1. Porosidades de diferentes materiales.
 2. Caracterización eléctrica de superficies de sólidos tanto porosos como no porosos a partir de procesos electrocinéticos.
 3. Distribución de tamaño de poro por:
 - H.1.- Porosimetría de mercurio,
 - H.2.- Adsorción-desorción de gases,
 - H.3.- Técnicas de desplazamiento aire-líquido y liquid-líquido
 - H.4.- Métodos microscópicos (SEM, TEM, FESEM)
-
1. Caracterización superficial por ángulo de contacto y otros métodos tensiométricos.
 2. Caracterización superficial por microscopía de barrido: STM y AFM.
 3. Medidas de solubilidad y difusibilidad para bajas y altas presiones
 4. Elipsometría y fracción de volumen libre (FFV).
 5. Preparación y caracterización de membranas poliméricas para separación de gases.
 6. Modelado molecular de macromoléculas orgánicas.

7. Determinación teórica, por métodos de mecánica cuántica, de reactividad de monómeros.

PUBLICACIONES AÑOS 2010-2011

- R. Peinador, J.I. Calvo, P. Prádanos, L. Palacio, A. Hernández, Characterization of polymeric UF membranes through liquid-liquid displacement porosimetry, *Journal of Membranes Science*, 348 (2010) 238-244.
- A. Tena, L. Fernández, M. Sánchez, L. Palacio, A.E. Lozano, A. Hernández, P. Prádanos, Mixed matrix membranes of 6FDA-6FPDA with surface functionalized g-alumina particles. An analysis of the improvement of permselectivity for several gas pairs, *Chemical Engineering Sci*, 65 (2010) 2227- 2235.
- J. Benavente, V. Silva, P. Prádanos, L. Palacio, A. Hernández, G. Jonson, Comparison of the Volume Charge Density of Nanofiltration Membranes Obtained from retention and Conductivity Experiments, *Langmuir*, 26 (2010) 11841-11849.
- R.C. Kuhn, F. Maugeri Filho, V. Silva, L. Palacio, A. Hernández, P. Prádanos, Mass transfer and transport during purification of fructooligosaccharides by nanofiltration, *Journal of Membranes Science*, 365 (2010) 356- 365
- A. Marcos-Fernández, A. Tena, A.E. Lozano, J.G. de la Campa, J. de Abajo, L. Palacio, P. Prádanos, A. Hernández, Physical properties of films made of copoly(ether-imide)s with long poly(ethylene oxide) segments, *European Polymer Journal*, 46 (2010) 2352- 2364
- N. García-Martín, S. Pérez-Magariño, M. Ortega-Heras, C. González-Huerta, M. Mihnea, M.L. González-San José, L. Palacio, P. Prádanos, A. Hernández, Sugar reduction in musts with nanofiltration membranes to obtain low alcohol-content wines, *Separation and Purification Technology*, 76 (2010) 158-170
- J.I. Calvo, R.I. Peinador, P. Prádanos, L. Palacio, A. Bottino, G. Capannelli, A. Hernández, Liquid-Liquid displacement porometry to estimate the molecular weight cut-off of ultrafiltration membranes, *Desalination*, 268 (2011) 174- 181
- A.L. Carvalho, F. Maugeri, V. Silva, A. Hernández, L. Palacio, P. Prádanos, AFM analysis of the surface of nanoporous membranes: application to the nanofiltration of potassium clavulanate, *Journal of Materials Science*, 46 (2011) 3356- 3369
- Raquel Cristine Kuhn, Laura Palacio, Pedro Prádanos, Antonio Hernández, Francisco Maugeri Filho, Selection of membranes for purification of fructooligosaccharide, *Desalination and Water Treatment*, 27 (2011) 18- 24
- M. Montalvillo, V. Silva, L. Palacio, A. Hernández and P. Prádanos, Dielectric properties of electrolyte solutions in polymeric nanofiltration membranes, *Desalination and Water Treatment*, 27 (2011) 25-30
- N. García-Martín, S. Pérez-Mangariño, M. Ortega-Heras, C. González-Huerta, M. Mihnea, M.L. González-San José, L. Palacio, P. Prádanos and A. Hernández, Sugar reduction in white and red musts with nanofiltration membranes, *Desalination and Water Treatment*, 27 (2011) 167- 174
- V. Silva, A. Martín, F. Martínez, J. Malfeito, P. Prádanos, L. Palacio, A. Hernández, Electrical Characterization of NF Membranes. A Modified Model with Charge Variation along the Pores, *Chemical Engineering Sci*, 66 (2011) 2898- 2911

Líneas de investigación (GETEF)

TERMODINÁMICA/MEZCLAS/EQUILIBRIO ENTRE FASES: ELV, ELL, ESL/FUNCIONES DE EXCESO: ENTALPIAS, VOLÚMENES, CAPACIDADES CALORÍFICAS, COMPRESIBILIDADES/ MÉTODOS DE CONTRIBUCIÓN DE GRUPOS/PROPIEDADES TERMOFÍSICAS

La línea general del G.E.T.E.F., grupo especializado en termodinámica de los equilibrios entre fases (grupo del cual formo parte), es el estudio de mezclas líquidas de no electrolitos. Las líneas específicas de investigación que enuncio a continuación muestran más claramente cual es la materia de nuestro trabajo. Es obvio decir que dichas líneas no forman compartimentos estancos sino que están interrelacionadas.

Línea Específica 1: Estudio termodinámico de mezclas asociadas. En particular, de líquidos formados por los grupos funcionales –O- y –OH: mezclas de alcoholes + éteres; y mezclas de hidroxietéres (alcoxietanoles) con hidrocarburos, alcoholes y éteres.

Línea Específica 2: Estudio termodinámico de mezclas con interacciones dipolares puras. En particular, de líquidos formados por los grupos funcionales –O- y –CO- : mezclas de cetonas + éteres; carbonatos de alquilo + hidrocarburos, éteres y cetonas, y mezclas de anhídridos orgánicos con hidrocarburos.

Línea Específica 3: Estudio experimental y teórico de mezclas cuya capacidad calorífica de exceso a presión constante presenta un doble mínimo en su variación con la composición (sistemas cuya $C_p^E = C_p^E(x)$ presenta forma de w).

Línea específica 4: Utilización de teorías basadas en el método de contribución de grupos funcionales para la caracterización de las propiedades termodinámicas de las mezclas líquidas. En particular, aplicación sistemática del modelo DISQUAC para justificar todo tipo de disoluciones y equilibrios entre fases.

Línea Específica 5: Utilización del modelo de asociación ERAS a mezclas donde existen uno o dos componentes autoasociados. Extensión a aquellos sistemas en los que puedan producirse interacciones muy fuertes entre moléculas distintas (solvatación). Análisis de la teoría de Flory con vistas a mejorar ERAS.

Publicaciones años 2010-2011

- I. MOZO, I.GARCÍA DE LA FUENTE, J.A.GONZÁLEZ, J.C.COBOS

Molar excess enthalpies at T = 298.15 K for (1-alkanol + dibutylether) systems.

J. Chem. Thermodynamics, 42, 17-22 (2010).

- I. ALONSO, V. ALONSO, I. MOZO, I. GARCÍA DE LA FUENTE, J.A. GONZÁLEZ, J.C. COBOS

Thermodynamics of ketone + amine mixtures. Part II. Volumetric and speeds of sound data at (293.15, 298.15 and

303.15) K for 2-propanone + dipropylamine, + dibutylamine or triethylamine systems.
J. Molecular Liq., 155, 109-114 (2010).

- V. ALONSO, I. ALONSO, I. MOZO, J.A. GONZÁLEZ, I. GARCÍA DE LA FUENTE, J.C. COBOS
Thermodynamics of mixtures containing STRONGLY POLAR COMPOUNDS. 9. Liquid-Liquid equilibria for
e.Caprolactam + selected alkanes.
J.Chem. Eng. Data, 55, 2263-2266 (2010).

- I. ALONSO, V. ALONSO, I. MOZO, I. GARCÍA DE LA FUENTE, J.A. GONZÁLEZ, J.C. COBOS
Thermodynamics of Ketone + Amine mixtures. III. Volumetric and speed of sound data at (293.15, 298.15, and 303.15)
K for 2-Butanone + Aniline, + N-Methylaniline, or + Pyridine systems.
J.Chem. Eng. Data, 55, 2505-2511 (2010).

- I. ALONSO, V. ALONSO, I. MOZO, I. GARCÍA DE LA FUENTE, J.A. GONZÁLEZ, J.C. COBOS
Thermodynamics of Ketone + Amine mixtures. I. Volumetric and speed of sound data at (293.15, 298.15, and 303.15)
K for 2-Propanone + Aniline, + N-Methylaniline, or + Pyridine systems.
J.Chem. Eng. Data, 55, 5400-5405 (2010).

- I. ALONSO, I. MOZO, I. GARCÍA DE LA FUENTE, J.A. GONZÁLEZ, J.C. COBOS
Thermodynamics of Ketone + Amine mixtures. Part IV. Volumetric and speed of sound data at (293.15, 298.15, and
303.15 K) for 2-butanone + dipropylamine, dibutylamine or triethylamine systems.
Thermochimica Acta, 512, 86-92 (2011).

- J.A. GONZÁLEZ, I. GARCÍA DE LA FUENTE, J.C. COBOS, I. MOZO, I. ALONSO
Título: Thermodynamics of mixtures containing oxaalkanes. 6. Random mixing in ether + benzene, or + toluene
systems.
Thermochimica Acta, 514, 1-9 (2011).

- J.A. GONZÁLEZ, I. GARCÍA DE LA FUENTE, J.C. COBOS
Thermodynamics of mixtures containing oxaalkanes. 5. Ether + benzene, or + toluene systems.
Fluid Phase Equilibria, 301, 145-155 (2011).

- I. ALONSO, I. MOZO, I. GARCÍA DE LA FUENTE, J.A. GONZÁLEZ, J.C. COBOS
Thermodynamics of ketone + amine mixtures 7. Volumetric and speed of sound data at (293.15, 298.15 and 303.15) K
for 2-pentanone + aniline, + N-methylaniline, or + pyridine systems.
J. of Molecular Liquid, 160, 180-186 (2011).

- J.A. GONZÁLEZ, I. ALONSO, I. MOZO, I. GARCÍA DE LA FUENTE, J.C. COBOS
Thermodynamics of (ketone + amine) mixtures. Part VI. Volumetric and speed of sound data at (293.15, 298.15, and
303.15) K for (2-heptanone + dipropylamine, + dibutylamine, or + triethylamine) systems.
J. Chem. Thermodynamics, 43, 1506-1514 (2011).

- V. ALONSO, M. GARCIA, J.A. GONZÁLEZ, I. GARCÍA DE LA FUENTE, J.C. COBOS
Thermodynamics of mixtures containing alkoxyethanols. XXVIII: Liquid-liquid equilibria for 2-phenoxyethanol +
selected alkanes
Thermochimica Acta, 521, 107-111 (2011).

Idioma en que se imparte

CASTELLANO
