

Plan 563 PROGRAMA DE ESTUDIOS CONJUNTO DE GRADO EN FÍSICA Y GRADO EN MATEMÁTICAS

Asignatura 45748 MECANICA Y ONDAS

Tipo de asignatura (básica, obligatoria u optativa)

Obligatoria

Créditos ECTS

12

Competencias que contribuye a desarrollar

Se indican a continuación las descritas en la Memoria Verifica del Grado en Física de la UVa.

Generales

- 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

- 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 órdenes 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.
- E6: Ser capaz de realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir un problema hasta un nivel manejable.
- E7: Ser capaz de 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.
- E12: Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, de su estructura lógica y matemática y su soporte experimental.
- 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

- Saber plantear problemas mecánicos en el sistema de coordenadas apropiado.
- Comprender el efecto de las ligaduras sobre los sistemas mecánicos.
- Saber utilizar las leyes de conservación en el estudio del movimiento de un sistema mecánico.
- Saber analizar los tipos de movimientos de un sistema en un campo de fuerzas.

- Comprender el movimiento general de un sólido rígido.
- Entender los fundamentos de la elasticidad.
- Saber analizar el comportamiento de los fluidos.
- Asimilar los conceptos básicos del movimiento ondulatorio.
- Comprender la fenomenología del movimiento ondulatorio.
- Entender los fundamentos de la teoría de la Relatividad especial.

Contenidos

1. Cinemática y sistemas de coordenadas: Coordenadas cartesianas, polares, cilíndricas y esféricas. Coordenadas curvilíneas. Gradiente y rotacional. Vectores polares y axiales. Velocidad. Velocidad angular. Aceleración.
 2. Fundamentos de la Mecánica: Las leyes de Newton. La ley de la gravitación universal. Ecuaciones del campo. Masa inerte y masa pesante.
 3. La Mecánica de la partícula: Rozamiento. Fuerza constante: proyectiles. Fuerzas dependientes de la posición. Fuerzas dependientes de la velocidad. Fricción. Fuerzas dependientes del tiempo: Principio de superposición. Métodos de Fourier y de Green.
 4. La Mecánica de un sistema de partículas: Conservación del momento lineal. Conservación del momento angular. Conservación de la energía. Conservación y centro de masas. Masa variable.
 5. Oscilaciones con un grado de libertad. Osciladores armónicos y Resonancia: Potencial y diagramas de energía. Espacio de las fases. Equilibrio estable e inestable. Oscilador armónico. Amortiguamiento. Osciladores forzados. Resonancia.
 6. Oscilaciones con varios grados de libertad: Independencia y acoplamiento. Dos osciladores armónicos acoplados y forzados. Formalismo general matricial. Linealización y desacoplamiento. Coordenadas normales.
 7. Osciladores alinéales: Linealidad y alinealidad. Osciladores no armónicos: Péndulo. Otros ejemplos. Alinealidad en varios grados de libertad. Estabilidad: Focos nodos y puntos silla. Ciclos límite.
 8. Fuerzas centrales. Los problemas de Kepler y Rutherford: El problema de los dos cuerpos. El diagrama de energías y el potencial efectivo. Las fórmulas de Binet. El problema planetario. Leyes de Kepler. El problema de Rutherford. Sección eficaz. Sistemas de referencia. Dispersión de Rutherford.
 9. Transformación de Galileo y sistemas de referencia no inercial: Velocidad e inercia: Transformaciones de Galileo. Aceleraciones y teorema de Coriolis. Pseudo fuerzas inerciales. El movimiento sobre o cerca de la superficie terrestre. El péndulo de Foucault.
 10. El sólido rígido I. Fundamentos: Centro de masas, energía y momento angular. Tensor de Inercia. Ecuaciones de Euler. Rotaciones y ángulos de Euler. Tensor de Inercia, traslaciones y rotaciones. Ejes principales. Compensación estática y dinámica. Movimiento plano paralelo. Rodadura y centro instantáneo.
 11. El sólido rígido II. Peonza y giróscopos: Peonza libre. El bamboleo de Chandler. Las leyes de la raqueta. La peonza con un punto fijo. La precesión de los equinoccios. El giróscopo. Giropéndulo y horizonte inercial. La brújula giroscópica. El disco de Euler. La peonza invertible.
 12. Introducción a la Mecánica de medios deformables I. Elasticidad: Esfuerzos y deformaciones longitudinales. Ley de Hooke, módulo de Young y energía. Esfuerzos y deformaciones transversales. Módulo de Poisson. Compresión volumínica para sólidos isótropos. Módulo de compresibilidad. Esfuerzos cortantes y cizalladura. Módulo de rigidez. Torsión. Estática de vigas. Pandeo y curvas elásticas. Cuerdas en equilibrio: Catenaria. Elasticidad tensorial.
 13. Introducción a la Mecánica de medios deformables II. Fluidos: Estática de fluidos. Descripciones de Euler y de Lagrange. Ecuación de continuidad. Fluidos en equilibrio. Flujo uniforme y estacionario. Fluido ideal. Tipos de flujo. Ecuaciones de Cauchy y Euler. Esfuerzo cortante y viscosidad. Fluidos Newtonianos y no-Newtonianos. Ley de Hagen-Poiseuille. Ecuación de Navier-Stokes. Flujos irrotacionales y vorticidad. Teorema de Bernoulli. Flujos turbulentos y número de Reynolds. Ecuación de Darcy-Weiesbach. Coeficiente de Fanning.
 14. Ondas I. Un fenómeno omnipresente: La cuerda vibrante. Ondas transversales y longitudinales. Ondas de torsión. Ondas en láminas planas. Ondas en vigas. Sonido. Ondas electromagnéticas. Ondas sísmicas. Algunos efectos disipativos.
 15. Ondas II. Soluciones a las ecuaciones de ondas: Resolución de D'Alambert. Medios finitos y resolución de Bernoulli. Series armónicas. Consideraciones energéticas. Ondas armónicas o planas y ondas estacionarias. Análisis de Fourier y paquetes de onda. Velocidad de grupo y de fase. Dispersión y atenuación.
 16. Ondas III: Fenómenos ondulatorios: Superposición. Ondas estacionarias. Reflexión y transmisión normal. Ondas esféricas y frentes de onda. Ecuación Eikonal y ecuación del rayo. Teorema de Huygens-Fresnel-Kirchhoff, Ley de Snell. Interferencia de Young. Interferencia de rendijas múltiples. Interferencia en capas delgadas. Anillos de Newton. Difracción de Fraunhofer en una, dos o múltiples rendijas.
 17. Introducción a la relatividad restringida I. Fundamentos: Los postulados de Einstein. Las transformaciones Lorentz y su forma hiperbólica. Relatividad y causalidad. El espacio y el diagrama de Minkowski. Contracción espacial y dilatación temporal. Los gemelos y otras paradojas. Transformaciones de velocidad y aceleración. Precesión de Thomas.
 18. Introducción a la relatividad restringida II. Cinemática y Dinámica: Tetravectores e invariantes. Tetra-velocidad y tetra-aceleración. Movimiento uniformemente acelerado. Tetramomento. Equivalencia de masa y energía. Dinámica y Tetravectores. Tetravector de onda. Efecto Doppler. Fotones. Efecto Cerenkov. Colisiones y energía umbral. Efecto Compton. Efecto Mössbauer.
- La bibliografía se facilitará al alumno con cada tema en el desarrollo de las clases. Ello porque la bibliografía útil es muy variada y extensa.

- Clase magistral participativa.
- Resolución de problemas y ejercicios.
- Aprendizaje colaborativo.
- Seminarios de resolución de problemas mediante computación de cálculo simbólico (Mathematica)

Se presentará la materia en clases magistrales participativas o de resolución de problemas. Es aconsejable que el alumno prepare la materia con antelación, para ellos se le proporcionarán materiales docentes, ya sea elaborados por el propio profesorado de la asignatura, ya de fácil acceso en la red o en la biblioteca.

Una vez realizada la explicación de cada parte teórica y práctica de la asignatura, resolviendo las dudas o cuestiones que puedan surgir, se pedirá al alumno que trabaje sobre una colección de problemas proporcionada por el profesor, que puede ser ampliada con la bibliografía propuesta.

Parte de estos problemas serán resueltos en clase, ilustrando los resultados teóricos y desarrollando las técnicas de resolución propias del desarrollo de la mecánica clásica.

Criterios y sistemas de evaluación

La signatura se calificará mediante 2 exámenes parciales. La asignatura se calificará promediando la nota de ambos exámenes una vez superados ambos. Si alguno de ellos no llega al aprobado pero supera el 4.5 podrá ser compensado con la nota del otro parcial. Si no se supera uno sólo de los exámenes parciales, en el final el alumno se deberá presentar a la materia del parcial no superado. Al examen extraordinario siempre se ira con toda la materia. Si beneficia al alumno se tendrá en cuenta la nota de evaluación continua hasta en un 30 % de la nota de cada parcial (el final o el de caracter extraordinario). Quedando el otro 70 % para la nota del o de los exámenes. Para que este proceso permita superar la asignatura, o el parcial correspondiente, se exigirá al menos un 4 como calificación de cada uno de los exámenes escritos.

Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial

Se utilizará la plataforma virtual de apoyo basada en Moodle (el Campus Virtual de la Uva) en la que, aparte de proporcionar los materiales básicos de la asignatura (apuntes, transparencias, etc...). Se compartirán enlaces y apuntes sobre temas complementarios. También, se incorporarán foros temáticos (resolución de dudas, consultas, etc.), pruebas de autoevaluación y bibliografía específica. Se propondrán y resolverán tareas que formarán parte del esquema de evaluación continua, etc. Se utilizarán las aplicaciones que parezcan convenientes para cumplimentar las tutorías presenciales.

Calendario y horario

Pueden consultarse en el siguiente enlace:

<http://www.cie.uva.es/wp-content/uploads/2017/06/gf.pdf>

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

ACTIVIDADES PRESENCIALES

HORAS

ACTIVIDADES NO PRESENCIALES

HORAS

Clases teórico-prácticas (T/M)

50

Estudio y trabajo autónomo individual

140

Clases prácticas de aula (A)

65

Estudio y trabajo autónomo grupal

Laboratorios (L)

Búsquedas bibliográficas

40

Prácticas externas, clínicas o de campo

Seminarios (S)

Tutorías grupales (TG)

Evaluación

5

Total presencial

120

Total no presencial

180

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)

ANTONIO HERNÁNDEZ GIMÉNEZ, Catedrático de Física Aplicada desde 1995. Investigación en Ciencia de Materiales y Procesos Irreversibles. Aplicaciones en el estudio de materiales porosos y procesos de separación ya sea en fase líquida o gaseosa. Thomson Reuters le reconoce un índice de Hirsch h-index de 28. Researchgate le asigna un h-index de 31 y de 28 sin autocitas.

Idioma en que se imparte

Español
