

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

| | |
|------------------------|-------------|
| Código | 34242 |
| Nombre | Mecánica I |
| Ciclo | Grado |
| Créditos ECTS | 6.0 |
| Curso académico | 2020 - 2021 |

Titulación(es)

| Titulación | Centro | Curso | Periodo |
|------------------------|--------------------|--------------|---------------------|
| 1105 - Grado en Física | Facultad de Física | 2 | Primer cuatrimestre |

Materias

| Titulación | Materia | Caracter |
|------------------------|----------------------|-----------------|
| 1105 - Grado en Física | 6 - Mecánica y Ondas | Obligatoria |

Coordinación

| Nombre | Departamento |
|---------------------------------|-------------------------------|
| ALOY TORAS, MIGUEL ANGEL | 16 - Astronomía y Astrofísica |
| PEÑARROCHA GANTES, JOSE ANTONIO | 185 - Física Teórica |

RESUMEN

La asignatura de Mecánica I es una asignatura cuatrimestral de segundo curso del Grado en Física perteneciente a la materia “Mecánica y Ondas” que tiene asignados 6 créditos (45 horas de clases teórico-prácticas y 15 h de sesiones de trabajos tutelados para la resolución de problemas en grupos reducidos).

Los descriptores propuestos en el documento del Plan de Estudios del Grado en Física establecen los siguientes puntos: Coordenadas curvilíneas (cilíndricas y esféricas) y operadores diferenciales en el contexto de la mecánica, Mecánica Newtoniana (punto y sistemas de partículas), colisiones, campos centrales, sistemas no inerciales y sólido rígido.

Relación con otras asignaturas de la misma titulación:

La asignatura Física I de la materia “Física” de primer curso está dedicada a los contenidos de mecánica a un nivel mucho más básico y conceptual, incidiendo en los fundamentos, la resolución de problemas y ejercicios y las demostraciones experimentales. Mientras los objetivos básicos de esta asignatura “Mecánica I” son adquirir un conocimiento de la Mecánica con un mayor grado de generalización, formalización y profundización en problemas particulares de gran interés desde un planteamiento



newtoniano clásico. Este espíritu es compartido por las otras asignaturas de la misma materia como “Oscilaciones y Ondas” y “Mecánica II”. Pese a que la asignatura “Mecánica I” es independiente de la asignatura de “Laboratorio Experimental de Mecánica y Ondas” la relación entre ambas es muy estrecha, y las prácticas de laboratorio cubren casi la totalidad del temario de “Mecánica I” (colisiones, movimientos en campo gravitatorio, movimiento giroscópico, etc.) y, en todos los casos, esas asignaturas abordan los resultados experimentales desde el conocimiento y adecuación del modelo teórico.

En definitiva, esta asignatura, tiene un carácter fundamental y de gran relevancia en la titulación. Se aborda con un cierto grado de formalización matemática pero dirigida fundamentalmente a proporcionar herramientas básicas para abordar problemas fundamentales de mecánica, incidiendo en los contenidos físicos más que en su formulación como cuerpo teórico, más propio de la asignatura “Mecánica II”.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

La asignatura de Mecánica I, al igual que otras materias de segundo y tercer curso del Grado en Física, aborda con mayor profundidad y grado de formalismo aspectos estudiados de forma más básica y conceptual en los contenidos de mecánica de la asignatura Física I de primer curso. Por este motivo es imprescindible haber superado con éxito esta asignatura. También es necesario dominar la base matemática adquirida en la materia Matemáticas de primer curso y en cursos previos (bachillerato). Nos referimos, en particular a trigonometría, álgebra de matrices y vectores, autovalores y autovectores, etc.

COMPETENCIAS

1105 - Grado en Física

- Poseer y comprender los fundamentos de la Física en sus aspectos teóricos y experimentales, así como el bagaje matemático necesario para su formulación.
- Saber aplicar los conocimientos adquiridos a la actividad profesional, saber resolver problemas y elaborar y defender argumentos, apoyándose en dichos conocimientos.
- Desarrollo de habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un elevado grado de autonomía.
- Resolución de problemas: Ser capaz de evaluar claramente los órdenes de magnitud, de desarrollar una percepción de las situaciones que son físicamente diferentes pero que muestran analogías, permitiendo, por lo tanto, el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.



- Destrezas matemáticas: comprender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados.
- Modelización y resolución de problemas: Saber resolver problemas, siendo capaz de identificar los elementos esenciales de una situación y de realizar las aproximaciones requeridas con objeto de reducir los problemas a un nivel manejable.
- Destrezas Generales y Específicas de Lenguas extranjeras: Mejorar el dominio del inglés científico-técnico mediante la lectura y acceso a la bibliografía fundamental de la materia.
- Ser capaz de proseguir con el estudio de otras materias de la física gracias al bagaje adquirido en el contexto de esta materia.
- Comunicación oral y escrita: Ser capaz de transmitir información, ideas, problemas y soluciones mediante la argumentación y el razonamiento propios de la actividad científica, utilizando los conceptos y herramientas básicas de la física.
- Comprensión teórica de los fenómenos físicos: Conocer y comprender los fundamentos de la Mecánica clásica y de las ondas, así como del bagaje matemático para su formulación y de los fenómenos físicos involucrados y de las aplicaciones más relevantes.
- Cultura General en Física: Haberse familiarizado con las áreas más importantes de la mecánica en relación con la Física en general, y con enfoques que abarcan y relacionan diferentes áreas de la Física.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Saber plantear los problemas cinemáticos y dinámicos en el sistema de coordenadas apropiado.
- Saber describir las propiedades de los campos de fuerzas en términos de operadores diferenciales en diferentes tipos de coordenadas y saber calcular los potenciales asociados en el caso de campos conservativos.
- Ser capaz de deducir las magnitudes que se conservan en un problema en base a invariancias del potencial.
- Saber plantear las ecuaciones del movimiento a partir de las ecuaciones de Newton para diferentes tipos de fuerza aplicados, resolviendo las ecuaciones en general y determinando las constantes de las soluciones a partir de condiciones iniciales.
- Saber utilizar las leyes de conservación en el estudio del movimiento de sistemas de partículas y saber razonar consecuencias observables a partir de estas leyes. Utilizar estas leyes en procesos de colisión entre cuerpos con movimiento de traslación.
- Ser capaz de describir los movimientos en sistemas no inerciales, y en particular en sistemas que giran, comprendiendo la diferencia entre la descripción de los movimientos que realiza un observador inercial y otro no inercial.
- Saber analizar y obtener los distintos tipos de órbitas de una partícula en campos centrales y en particular y con mayor detalle en un campo newtoniano/coulombiano. Comprender el concepto de sección eficaz y de sección eficaz diferencial y su relación con el potencial de interacción en problemas de dispersión entre partículas, y en particular en el caso del potencial coulombiano (Dispersión de Rutherford).



Entender los grados de libertad en el movimiento de un sólido rígido, y saber plantear las ecuaciones del movimiento. Saber calcular los elementos del tensor inercia de un sólido rígido, en particular en el caso de figuras regulares sencillas y reconocer los ejes principales o las distribuciones de masa cuya simetría conduce exclusivamente a términos diagonales del tensor de inercia.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN-APÉNDICE

Coordenadas curvilíneas: cilíndricas y esféricas. Vectores unitarios y matriz de transformación. Campos escalares y vectoriales. Operadores y teoremas integrales en coordenadas cartesianas y curvilíneas.

2. Cinemática del punto

Introducción. Sistema de referencia. Trayectoria, espacio recorrido y vector de posición de un punto. Velocidad y aceleración. Ejemplos de movimientos. Triedro de Frenet. Posición, velocidad y aceleración de un punto en coordenadas curvilíneas: cilíndricas y esféricas. Transformaciones de Galileo. Principio de Relatividad de Galileo.

3. Dinámica del punto

Leyes de Newton: Enunciado y discusión. Ecuaciones del movimiento según el tipo de fuerza y su resolución. Ejemplos. Interacciones Fundamentales y Fuerzas. Fuerzas conservativas y disipativas. Conservación del momento lineal y angular de una partícula. Trabajo, energía cinética y energía potencial. Conservación de la energía mecánica de una partícula. Potencial unidimensional e introducción a pequeñas oscilaciones.

4. Sistemas de partículas

Centro de masas y coordenadas relativas. El caso de dos cuerpos. Fuerzas internas y externas. Conservación del momento lineal total de un sistema. Sistemas de masa variable y ejemplos. Conservación del momento angular de un sistema. Energía cinética y potencial de un sistema, Energía interna. Conservación de la energía mecánica de un sistema. El sistema de dos cuerpos. Teorema del Virial. Simetrías de la energía potencial y leyes de conservación.

5. Campos y movimiento en campos centrales

Campos conservativos y campos centrales. Campo y potencial newtoniano/coulombiano de un sistema de fuentes discreto y continuo: distribución esférica. Ecuación de Poisson. Movimiento en un potencial central. Ley de las áreas. Potencial efectivo y órbitas. Problema dos cuerpos. Órbitas en un campo gravitatorio.



6. Colisiones y Dispersión

Introducción. Choques o colisiones en dos dimensiones, tipos de choques. Choques elásticos: Sistema laboratorio y sistema centro de masas. Choques inelásticos: variación de la energía en el choque. Reacciones. Dispersión elástica por una esfera dura. Sección eficaz. Dispersión por un potencial central: Dispersión de Rutherford.

7. Sistemas no inerciales

Movimiento relativo. Velocidad angular instantánea. Teorema de Coriolis. Fuerzas ficticias. Gravedad efectiva. Movimiento en la superficie terrestre. Desviación hacia el este. Péndulo de Foucault.

8. Cinemática y dinámica del sólido Rígido

Movimiento y grados de libertad. Velocidad angular instantánea. Ángulos de Euler: rotaciones y velocidad angular. Energía cinética, Momento angular y Tensor de Inercia. Ecuaciones de Euler. Movimiento del sólido libre.

VOLUMEN DE TRABAJO

| ACTIVIDAD | Horas | % Presencial |
|--|---------------|--------------|
| Clases de teoría | 45,00 | 100 |
| Tutorías regladas | 15,00 | 100 |
| Elaboración de trabajos individuales | 20,00 | 0 |
| Preparación de actividades de evaluación | 20,00 | 0 |
| Preparación de clases de teoría | 10,00 | 0 |
| Preparación de clases prácticas y de problemas | 40,00 | 0 |
| TOTAL | 150,00 | |

METODOLOGÍA DOCENTE

La asignatura constará de dos tipos de clases con metodología diferenciada:

a) Clases teórico-prácticas (3 h por semana)

En las clases teórico prácticas se impartirán los contenidos teóricos básicos de la asignatura, así como ejemplos prácticos de problemas y ejercicios que mejor los ilustren. En combinación con discusiones y deducciones en la pizarra se podrán utilizar herramientas gráficas que incluyan imágenes, videos y animaciones que permitan ilustrar algunos de los fenómenos explicados, así como demostraciones experimentales. Los resúmenes básicos de los contenidos de la asignatura explicados en clase se pondrán



a disposición de los estudiantes en el aula virtual. Aunque la mayor parte de los aspectos del programa se abordarán directamente en estas clases, algunos aspectos puntuales o monográficos del temario podrán ser indicados para su estudio sin que se traten directamente. De hecho, se fomentará y guiará al alumno en la ampliación de estos contenidos a través de la bibliografía recomendada, así como la posibilidad de ampliación de conocimientos en asignaturas futuras.

b) Sesiones de trabajos tutelados en grupos reducidos (1 h cada semana)

En estas clases de problemas en grupos reducidos se pondrá a disposición de los estudiantes un boletín con problemas y ejercicios que se irán programando para que sean resueltos por los estudiantes antes de cada una de las clases. En ellas los estudiantes deberán resolver y explicar públicamente los problemas, justificando adecuadamente los cálculos realizados y plantear las dudas que hayan surgido o los aspectos que presentan dificultades conceptuales o de cálculo. Los profesores harán un seguimiento del trabajo y progreso de los estudiantes, además de resolver las dudas planteadas. Durante el desarrollo de las propias sesiones también se asignarán ejercicios básicos que faciliten la comprensión de los fundamentos de la materia.

c) Tutorías

No hay una asignación concreta de horas de tutoría semanal, pero es recomendable que los estudiantes hagan uso de esta posibilidad de interactuar directamente con el profesorado. Se motivará el uso de los foros en el Aula Virtual para discutir puntos de interés común por varios estudiantes.

EVALUACIÓN

Los sistemas de evaluación son los siguientes:

1) Exámenes escritos: una parte evaluará la comprensión de los aspectos teórico-conceptuales y el formalismo de la asignatura, tanto mediante preguntas teóricas como a través de cuestiones conceptuales y numéricas o casos particulares sencillos. Otra parte valorará la capacidad de aplicación del formalismo, mediante la resolución de problemas, así como la capacidad crítica respecto a los resultados obtenidos. En ambas partes se valorarán una correcta argumentación y una adecuada justificación. **Evaluación A (entre 0 y 9).**

Es necesario que la nota del examen escrito sea mayor o igual que 4 sobre 10 (3,6 sobre 9) para poder añadir la nota de la evaluación continua a la del examen.



2) Evaluación continua:

1. valoración de trabajos y problemas presentados por los estudiantes, cuestiones propuestas y discutidas en el aula, presentación oral de problemas resueltos o cualquier otro método que suponga una interacción entre docentes y estudiantes. **Evaluación B1 (entre 0 y 1).**
2. Controles durante las clases teórico-prácticas. **Evaluación B2 (entre 0 y 1).**

La nota completa de la evaluación continua será **$B = B1 + B2$** . **Evaluación B (entre 0 i 2).**

Calificación final: min (10, A+B)

Siempre que se cumplan los criterios de compensación que se establezcan a tal efecto, la nota de esta asignatura se podrá promediar con la de otras pertenecientes a la misma materia, con objeto de superarla.

REFERENCIAS

Básicas

- Classical Dynamics of Particles and Systems. Stephen T. Thornton, Jerry B. Marion Brooks Cole (2004)
- Classical Mechanics. Tom W. B. Kibble and Frank H. Berkshire. Imperial College Press (2005)
- Classical Mechanics. John R. Taylor, University Science Books (2005)

Complementarias

- "Classical Mechanics A modern perspective". V. Barger and M. Olsson. McGraw-Hill (1995)
- "Dinámica clásica". A. Rañada. Ed. Alianza (1990)
- "Fonaments de Física. Vol. 1,2". V. Martinez (Enciclopedia Catalana)
- "Física I: Mecánica", Alonso Finn. Adison Wesley, 1986
- Física. Feynman, vol. I, ed Pearson.
- "Mechanics. Berkeley Physics Course I". Kittel-Knight-Ruderman. Ed Reverté (1999)
- Mecánica Newtoniana, MIT Physics Course, A. P. French, Ed. Reverté.
- "Introduction to Electrodynamics" David J. Griffiths, Prentice Hall (1999)
- "Mathematical methods for physics and engineering" K. F. Riley et al., Cambridg. Univ. Press. (1998)



ADENDA COVID-19

Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno

METODOLOGÍA DOCENTE: El modelo de docencia híbrida implantado y el porcentaje de presencialidad será el que determine la CAT del título en función de los recursos materiales disponibles y de las condiciones y normas sanitarias existentes.

CONTENIDOS: No hay cambios en los contenidos suponiendo que se adopte el modelo de docencia híbrida al 50% de presencialidad.

EVALUACIÓN: Se ha incrementado la nota de la evaluación continua pasando de un modelo en que la evaluación continua podía añadir un máximo de un punto (sobre 10) en la nota, a otro en que la evaluación continua puede añadir un máximo de DOS puntos (sobre 10). Con este nuevo modelo, el peso de la evaluación continua puede llegar a ser un tercio de la nota total. Si las circunstancias cambiaron a lo largo del período docente, se harían las adaptaciones pertinentes para incrementar el peso de la evaluación continua.