



Grado en Física 26912 - Mecánica clásica I

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 2, Semestre: 1, Créditos: 7.0

Información básica

Profesores

- **María Nieves Andrés Gimeno** nandres@unizar.es
- **María del Pilar Arroyo De Grandes** arroyo@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se recomienda haber cursado las asignaturas de Fundamentos de Física I y II, Laboratorio de Física, Análisis Matemático, Cálculo Diferencial e Informática.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Las clases de teoría y de problemas se imparten a lo largo del primer semestre del segundo curso del Grado de Física.

Las clases prácticas se imparten en sesiones de tarde, después de haberse explicado los conceptos correspondientes en las clases de teoría.

Sesiones de evaluación: Las sesiones de evaluación mediante una prueba escrita global son las que el Decanato de la Facultad de Ciencias determina y publica cada año en su página [web](#).

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:** Identificar los elementos principales que describen las oscilaciones libres y amortiguadas y los fenómenos de resonancia
- 2:** Resolver problemas mecánicos de uno y dos cuerpos mediante formulación tanto newtoniana como lagrangiana
- 3:** Resolver los tipos de órbitas del problema de Kepler

- 4: Describir los fenómenos de dispersión de partículas
- 5:
Resolver problemas de colisiones entre dos partículas.
- 6:
Identificar los términos principales de la ecuación del movimiento en sistemas de referencia acelerados.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Con esta asignatura se pretende proporcionar al alumno conocimientos sobre mecánica clásica realizando una descripción rigurosa, y haciendo uso de un formalismo matemático accesible, de la mecánica de una o dos partículas. Las prácticas de laboratorio completarán esa descripción y permitirán al alumno ejercitarse en la toma de medidas y presentación de resultados.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Esta asignatura se enmarca en el estudio de la Física Clásica, como una de sus ramas básicas. El objetivo, compartido con la asignatura de Mecánica Clásica II, es proporcionar al alumno conocimientos sobre mecánica clásica, sus métodos y aplicaciones que le permitan, posteriormente, seguir aprendiendo de forma autónoma en este campo.

En particular la asignatura se centra en las herramientas básicas de comprensión de la mecánica de una y dos partículas. En primer lugar, se repasan algunos conceptos fundamentales de la mecánica, obtenidos a partir de las leyes de Newton. Se aborda luego la descripción de los sistemas mecánicos basada en el principio de Hamilton, que da lugar a las ecuaciones de Lagrange y de Hamilton como ecuaciones del movimiento. Luego se estudian las oscilaciones de una partícula en torno a su posición de equilibrio para diversos casos de movimientos rectilíneos. A continuación se trata el movimiento general de una partícula en campos de fuerzas centrales conservativas, de las que los ejemplos mas importantes son la fuerza gravitatoria y la fuerza electrostática, incluyendo el cálculo de órbitas y los fenómenos de dispersión. De forma similar, se analiza el problema de dos cuerpos, en el que se introducen ya algunos conceptos de sistemas de partículas. Finalmente se aborda la descripción mecánica desde sistemas de referencia no inerciales y el cálculo de la fuerza que actúa sobre una partícula a partir del potencial creado por cada una de las partículas que interaccionan con ella.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura se enmarca en el módulo de Física Clásica del grado en Física y constituye junto con Mecánica Clásica II el subgrupo de asignaturas de contenidos relacionados con la Mecánica, que es uno de los campos básicos de la Física.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:
Plantear los problemas de mecánica en las coordenadas y sistemas de referencia adecuados
- 2:
Asimilar los conceptos fundamentales del movimiento oscilatorio
- 3:
Dominar el uso de las leyes de conservación, principio de Hamilton y métodos variacionales en la resolución de problemas de Mecánica de uno y dos cuerpos
- 4:

Comprender la descripción del modelo clásico de interacción gravitatoria

- 5:**
Describir de manera adecuada los sistemas mecánicos desde sistemas no inerciales

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

La asignatura de Mecánica Clásica I constituye un elemento fundamental para la adquisición por parte del alumno de las competencias del grado. Al tratarse del primer contacto del alumno con una visión rigurosa de la Mecánica clásica, y en particular con la mecánica de una y dos partículas, la asignatura constituye una base sobre la que los alumnos deben mejorar y aumentar sus competencias específicas. La asignatura resulta, por lo tanto, fundamental para la obtención de los objetivos del grado.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

- 1:**
Resolución de ejercicios propuestos por el profesor: 20% de la nota.
- Los ejercicios se presentarán por escrito de forma individual o en grupo, según se indique en cada momento. Al menos uno de ellos deberá presentarse individualmente de forma oral.
 - Los ejercicios podrán plantearse en clase o realizarse en horarios programados.
 - Para superar esta actividad, el alumno tendrá que haber realizado todos los ejercicios de horarios programados y al menos el 75% de los planteados en clase. También tendrá que haber presentado al menos un ejercicio de forma oral.
- 2:**
Realización de prácticas de laboratorio: 10% de la nota.
- Se realizarán en grupos de dos estudiantes
 - Los alumnos deberán entregar un informe escrito de las sesiones de laboratorio realizadas, en el que habrán de profundizar en el análisis e interpretación de los datos experimentales tomados en el laboratorio.
 - El informe podrá realizarse conjuntamente por el grupo que ha hecho la práctica o individualmente por cada uno de los miembros de ese grupo.
 - Durante el desarrollo de las prácticas, se evaluará el interés y la destreza en su realización.
 - En el informe se valorará tanto la calidad de la interpretación de los resultados obtenidos como la claridad en la exposición de los mismos.
 - Cada informe se calificará con una nota de 0 a 10.
 - Para superar esta actividad, el alumno tendrá que haber presentado todos los informes y obtenido una nota mínima de aprobado.
- 3:**
Prueba de examen: 70% de la nota.
- El examen constará de dos ejercicios, uno de cuestiones teóricas y otro de problemas.
 - El ejercicio de cuestiones teóricas consistirá en responder breve y razonadamente a cuestiones sobre

conceptos, ejemplos, pequeñas demostraciones o cuestiones prácticas de resolución matemática breve.

- En el ejercicio de problemas se plantearán supuestos prácticos del tipo de los resueltos en clase durante el curso.

- Cada ejercicio se evaluará sobre diez puntos. El resultado de la prueba de examen será la suma de la nota de los dos ejercicios, dividida para dos, excepto si el resultado de alguna de las dos partes es inferior a tres puntos, en cuyo caso la asignatura se considerará suspendida.

- Esta prueba de examen será la misma que la correspondiente a la parte escrita de la prueba global única. Los alumnos con la actividad 1 superada tendrán que responder sólo al 75% de las preguntas de cada ejercicio.

Superación de la asignatura mediante una prueba global única

La evaluación se obtendrá directamente a partir de una prueba de examen. Este examen tendrá una parte escrita y otra parte práctica, llevada a cabo en el laboratorio. El examen escrito tendrá la misma estructura y será evaluada de la misma manera que la prueba de examen descrita en la actividad 3, teniendo los alumnos que responder al 100% de las preguntas de cada ejercicio. El resultado de este examen supondrá el 90% de la calificación global de la asignatura.

Los alumnos que superen este examen escrito, pasarán a realizar el examen práctico, salvo en el caso de que hayan superado la actividad 2. Este examen consistirá en la resolución de varios supuestos prácticos similares a los realizados por los alumnos presenciales en las sesiones de laboratorio. Se evaluará sobre diez puntos y será necesaria una nota mínima de aprobado para superar este examen.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Las metodologías de enseñanza-aprendizaje que se plantean para conseguir los objetivos planteados y adquirir las competencias son las siguientes:

- Clases de teoría: Desarrollo y discusión progresiva de los contenidos del programa en docencia presencial, con base en el material expositivo preparado por el profesor y en la bibliografía suministrada.
- Clases de problemas: resolución de casos prácticos en el aula, con participación activa de los alumnos. A los alumnos se les proporciona una colección de ejercicios, algunos de los cuales se resuelven en el aula.
- Sesiones de laboratorio: Los alumnos realizarán, en grupos de dos, dos prácticas de laboratorio, que versarán sobre los contenidos del programa. Los alumnos dispondrán de un guión de apoyo explicativo de las prácticas. El profesor supervisará la puesta en marcha de la práctica y la toma de datos y análisis de los mismos. Los alumnos elaborarán en horas de estudio un informe escrito sobre el trabajo realizado.
- Tutorías: La resolución de dudas y ampliación de conceptos tendrá lugar en el despacho del profesor en el horario especificado de tutorías.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

- 1:** Principios de mecánica. Leyes de Newton. Ecuaciones de Lagrange. Ecuaciones de Hamilton.
- 2:** Movimiento oscilatorio de una partícula.

3: Fuerzas centrales conservativas. Órbitas y dispersión.

4:
El problema de dos cuerpos. Colisiones

5:
Sistemas de referencia no inerciales

6:
Teoría del potencial

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La distribución, en función de los créditos, de las distintas actividades programadas es la siguiente:

- Clases teórico-prácticas: 5 créditos teóricos y 1,5 créditos de resolución de problemas. Los días, horas y aula serán asignados por la Facultad de Ciencias.

- Prácticas de laboratorio: 0.5 créditos. Las fechas se fijarán al comienzo del semestre atendiendo al número de alumnos matriculados y a la disponibilidad de los laboratorios.

- Exámenes: El examen escrito tendrá una duración de 4 horas. Se realizará en la fecha indicada por la Facultad de Ciencias. Para el examen práctico de laboratorio, de 2 horas, se convocará con la antelación debida a los alumnos que deban realizarlo.

BIBLIOGRAFÍA

T. W. B. Kibble y F. H. Berkshire, "Classical Mechanics", Imperial College Press (2004)

A. Rañada, "Dinámica Clásica", Alianza Editorial (1990)

J. B. Marion y S. T. Thornton. "Classical dynamics of particles and Systems" Saunders College Publishing (1995)

I. G. Main, "Vibrations and Waves in Physics", Cambridge University Press (1993)

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Kibble, T. W. B.. Classical mechanics / Tom W. B. Kibble, Frank H. Berkshire . - 5th ed. London : Imperial College Press, 2005
- Kibble, T. W. B.. Mecánica clásica / T. W. B. Kibble ; traducido por A. Madroñero de la Cal . - [1a ed. en español, reimp.] Bilbao : Urmo, 1974
- Main, Iain G.. Vibrations and waves in physics / Iain G. Main . - 1st ed, Cambridge [etc.] : Cambridge University Press, 1978
- Marion, Jerry Baskerville. Classical dynamics of particles and systems / Jerry B. Marion, Stephen T. Thornton . - 4th ed. Forth Worth, Philadelphia [etc] : Saunders College, cop.1995
- Rañada, Antonio. Dinámica clásica / Antonio Rañada Madrid : Alianza, D.L.1990