

22-23

GRADO EN FÍSICA
PRIMER CURSO

GUÍA DE ESTUDIO COMPLETA



FUNDAMENTOS DE FÍSICA I

CÓDIGO 61041013

UNED

22-23

FUNDAMENTOS DE FÍSICA I

CÓDIGO 61041013

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
PLAN DE TRABAJO
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
GLOSARIO

Nombre de la asignatura	FUNDAMENTOS DE FÍSICA I
Código	61041013
Curso académico	2022/2023
Departamento	FÍSICA FUNDAMENTAL
Título en que se imparte	GRADO EN FÍSICA
CURSO - PERIODO	- PRIMER CURSO - SEMESTRE 1
Tipo	FORMACIÓN BÁSICA
Nº ETCS	6
Horas	150.0
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura ***Fundamentos de Física I*** es la primera asignatura centrada en la física del Plan de Estudios del Grado en Física que se imparte en la UNED. Es, por tanto, una asignatura clave, pues marca de manera crucial el interés futuro de los alumnos por los estudios que se desarrollarán en el Grado, y constituye un elemento de enlace entre los conocimientos que se han adquirido en etapas anteriores y los que habrán de asimilarse más adelante. Con esa idea básica, en esta asignatura se pretende un objetivo fundamental: desarrollar en el estudiante la intuición en el estudio, observación e interpretación de los fenómenos físicos y motivarle para continuar y profundizar en ellos.

La asignatura contribuirá a la adquisición de los conocimientos y destrezas básicos relacionados con las dos partes de las que trata la asignatura: una parte de Mecánica y Ondas y otra de Termodinámica, que están detalladas en el apartado de Contenidos.

Además, y dentro de las competencias que el estudiante debe adquirir durante sus estudios de Grado, la asignatura contribuirá especialmente a la adquisición de algunas de las capacidades básicas necesarias

- para realizar un aprendizaje autónomo y para gestionar su tiempo y la información con autonomía, así como la habilidad para la actualización de sus conocimientos.
- para el análisis y síntesis, sentando las bases de un razonamiento crítico.

Más en concreto, se espera que el estudiante empiece a tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, de su estructura lógica y matemática, de su soporte experimental y los fenómenos que describen, etc. La asignatura ayudará al estudiante a asentar la capacidad de aprender a combinar los diferentes modos de aproximación a un mismo fenómeno a través de teorías pertenecientes a áreas diferentes, así como a ser capaz de identificar las analogías en la formulación matemática de problemas físicamente diferentes, permitiendo así usar soluciones ya conocidas en nuevos problemas.

Dentro del Grado en Física, la “materia principal” Fundamentos de Física, con 18 créditos ECTS, se concreta en tres asignaturas, dos básicas y una obligatoria, cuya ubicación temporal es la siguiente:

- Fundamentos de Física I (6 ECTS), básica, 1º curso, 1er semestre.
- Fundamentos de Física II (6 ECTS), básica, 1º curso, 2º semestre.
- Fundamentos de Física III (6 ECTS), obligatoria, 2º curso, 1er semestre.

Para alcanzar el objetivo mencionado en la Presentación (que el estudiante desarrolle la intuición en el estudio, observación e interpretación de los fenómenos físicos y motivarle para continuar y profundizar en ellos) se plantea que los estudiantes comprendan y sepan manejar los conceptos generales referentes a parte de la Física Clásica (Mecánica y Termodinámica). Posteriormente, en las asignaturas Fundamentos de Física II y III, se estudiará la fenomenología fundamental de otras partes de la física, como el Electromagnetismo y la Óptica (en Fundamentos de Física II) o las bases de la llamada Física Moderna (relatividad especial, la hipótesis cuántica, partículas elementales y cosmología, en Fundamentos de Física III).

Los estudiantes, pues, deben aprender en esta asignatura la manera de resolver problemas generales del movimiento de partículas, así como de balances térmicos y energéticos.

Todo ello se ha de conseguir por medio de un proceso que incluya, como fases principales:

- el análisis de las aproximaciones necesarias para llegar a una representación simplificada del sistema físico por medio de un modelo
- la formalización matemática del modelo, la resolución de las ecuaciones pertinentes y la discusión crítica de los resultados obtenidos.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Si bien el nivel de entrada de los estudiantes que se proponen realizar un grado en la UNED es muy heterogéneo, pues hay estudiantes que inician sus estudios universitarios con este grado mientras que otros ya han cursado previamente otras carreras científicas, es deseable que los estudiantes tengan un nivel de preparación y comprensión al menos similar al que se alcanza en las enseñanzas medias (Bachillerato, Curso de Acceso Directo a la Universidad, etc.).

Por consiguiente, los **conocimientos previos recomendables** corresponden al nivel de un estudiante con el título de Bachiller y que haya cursado todas las asignaturas de Física en la modalidad de Ciencia y Tecnología.

En el caso de que haya transcurrido un periodo de tiempo grande entre los últimos estudios realizados y su ingreso en la UNED, o se tengan dudas respecto al nivel de los conocimientos previos de Física y Matemáticas, **se recomienda encarecidamente** que se sigan los correspondientes *Curso 0* de Física y Matemáticas.

[Enlace al Curso 0 de Física](#)

[Enlace al Curso 0 de Matemáticas](#)

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	DAVID GARCIA ALDEA (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	dgaldea@fisfun.uned.es
Teléfono	91398-7636
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA FUNDAMENTAL

Nombre y Apellidos	EMILIA CRESPO DEL ARCO
Correo Electrónico	emi@fisfun.uned.es
Teléfono	91398-7123
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA FUNDAMENTAL

Nombre y Apellidos	ADOLFO VAZQUEZ QUESADA
Correo Electrónico	a.vazquez-quesada@fisfun.uned.es
Teléfono	91398-7143
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA FUNDAMENTAL

Nombre y Apellidos	EVA MARIA FERNANDEZ SANCHEZ
Correo Electrónico	emfernandez@fisfun.uned.es
Teléfono	91398-8863
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	FÍSICA FUNDAMENTAL

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Nota previa: La asignatura se imparte virtualizada, de modo que los estudiantes tienen la posibilidad de entrar en cualquier momento en el Curso Virtual y plantear sus consultas a su Profesor Tutor y al Equipo Docente, en el foro que corresponda.

Horarios de tutoría

Para cualquier consulta personal o telefónica.

·Dr. D. David García Aldea: Martes de 16 a 20 h.

·Dra. Dña. Emilia Crespo del Arco: Miércoles de 12 a 14 y de 16 a 18.

- Dra. Dña Eva María Fernández Sánchez: Miércoles de 12 a 14 y de 15 a 17.

En caso de que cualquiera de los días indicados sea festivo, la tutoría se realizará el siguiente día lectivo.

Datos de contacto

Dr. D. David García Aldea

Edificio Biblioteca UNED, planta 1 (Mediateca). Paseo Senda del Rey 5. 28040 Madrid, España

Tel.: 91 398 71 40. dgaldea@fisfun.uned.es

Dra. Dña. Emilia Crespo del Arco

Edificio Biblioteca UNED, planta 1 (Mediateca). Paseo Senda del Rey 5. 28040 Madrid, España

Tel.: 91 398 71 23. emi@fisfun.uned.es

Dr. Dña. Eva María Fernández Sánchez

Edificio Biblioteca UNED, planta 1 (Mediateca). Paseo Senda del Rey 5. 28040 Madrid, España

Tel: 91 398 88 63. email: emfernandez@fisfun.uned.es

Departamento de Física Fundamental, Edificio Biblioteca UNED, planta 1 (Mediateca).

c/ Paseo Senda del Rey nº 5, Ciudad Universitaria,

28040 Madrid

(el edificio de Biblioteca de la UNED está situada junto al río Manzanares, y al Puente de los Franceses).

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el enlace que aparece a continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura. Estas pueden ser:

- Tutorías de centro o presenciales:** se puede asistir físicamente en un aula o despacho del centro asociado.

- Tutorías campus/intercampus:** se puede acceder vía internet.

Consultar horarios de tutorización de la asignatura 61041013

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Competencias Generales

En esta asignatura el estudiante desarrollará las siguientes competencias generales del Grado en Física

CG01 Capacidad de análisis y síntesis

CG02 Capacidad de organización y planificación

CG03 Comunicación oral y escrita en la lengua nativa

CG05 Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio

CG06 Capacidad de gestión de información

CG07 Resolución de problemas

CG08 Trabajo en equipo

CG09 Razonamiento crítico

CG10 Aprendizaje autónomo

CG11 Adaptación a nuevas situaciones

Competencias Específicas

En esta asignatura el estudiante progresará en la adquisición de las siguientes competencias específicas del Grado en Física

CE01 Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes: su estructura lógica y matemática, su soporte experimental y los fenómenos que describen; en especial, tener un buen conocimiento de los fundamentos de la física moderna

CE02 Saber combinar los diferentes modos de aproximación a un mismo fenómeno u objeto de estudio a través de teorías pertenecientes a áreas diferentes

CE03 Tener una idea de cómo surgieron las ideas y los descubrimientos físicos más importantes, cómo han evolucionado y cómo han influido en el pensamiento y en el entorno natural y social de las personas

CE04 Ser capaz de identificar las analogías en la formulación matemática de problemas físicamente diferentes, permitiendo así el uso de soluciones conocidas en nuevos problemas

CE05 Ser capaz de entender y dominar el uso de los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados, y de realizar cálculos de forma independiente, incluyendo cálculos numéricos que requieran el uso de un ordenador y el desarrollo de programas de software

CE07 Ser capaz de identificar los principios físicos esenciales que intervienen en un fenómeno y hacer un modelo matemático del mismo; ser capaz de hacer estimaciones de órdenes de magnitud y, en consecuencia, hacer aproximaciones razonables que permitan simplificar el modelo sin perder los aspectos esenciales del mismo

CE09 Adquirir una comprensión de la naturaleza y de los modos de la investigación física y de cómo ésta es aplicable a muchos campos no pertenecientes a la física, tanto para la comprensión de los fenómenos como para el diseño de experimentos para poner a prueba las soluciones o las mejoras propuestas

CE10 Ser capaz de buscar y utilizar bibliografía sobre física y demás literatura técnica, así como cualesquiera otras fuentes de información relevantes para trabajos de investigación y desarrollo técnico de proyectos

CE11 Ser capaz de trabajar con un alto grado de autonomía y de entrar en nuevos campos de la especialidad a través de estudios independientes

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Tras cursar esta asignatura, los estudiantes tendrán los conocimientos básicos para iniciarse en el estudio, la observación e interpretación de los fenómenos físicos, lo que debe motivarles para continuar y profundizar en ellos.

Específicamente, los resultados de aprendizaje concretos proyectados en esta asignatura Fundamentos de Física I son los siguientes:

- Tener un conocimiento claro de las magnitudes físicas fundamentales y las derivadas, los sistemas de unidades en que se miden y la equivalencia entre ellos. Deberá también saber determinar si una ecuación es dimensionalmente correcta y utilizar las unidades adecuadas.
- Conocer los principios de la mecánica newtoniana y las relaciones que se derivan de ellos, aplicándolos al movimiento de una partícula y de un sistema de partículas, incluyendo el movimiento rotacional y oscilatorio.
- Aplicar las leyes de conservación para estudiar el movimiento de una partícula y de un sistema de partículas, y distinguir entre fuerzas conservativas y no conservativas.
- Entender la idea de potencial, del que derivan las fuerzas conservativas.
- Calcular momentos de inercia de algunos sólidos rígidos y aplicar la segunda ley de Newton a sistemas en rotación.

- Conocer los fundamentos de la mecánica de fluidos.
- Aplicar las leyes de la hidrostática y de la mecánica de fluidos para resolver problemas de flotabilidad y flujos laminares, entendiendo el efecto de la viscosidad en el flujo.
- Conocer la fenomenología básica del movimiento oscilatorio, incluyendo las oscilaciones amortiguadas, forzadas y el fenómeno de la resonancia
- Adquirir conocimientos básicos relativos al movimiento ondulatorio, describiendo sus características esenciales y el principio de superposición.
- Determinar las características de una onda a partir de su ecuación, así como componer dos ondas armónicas que dan lugar a un pulso y a una onda estacionaria.
- Entender la relación entre descripción microscópica y descripción macroscópica de un sistema.
- Entender las magnitudes termodinámicas como promedios de magnitudes mecánicas de partículas.
- Conocer la ecuación de estado de los gases perfectos.
- Conocer el principio de equipartición clásico.
- Entender la escala absoluta de temperatura y su relación con la escala de los gases perfectos.
- Entender el primer principio de la termodinámica como principio de conservación de la energía
- Entender el concepto de entropía y su interpretación estadística.
- Entender la idea de pérdida irreversible de energía útil.
- Entender el concepto de fase y transiciones de fase en sistemas termodinámicos reales.
- Conocer el concepto de trabajo termodinámico y los procesos termodinámicos más generales (adiabáticos, isoterms,...), y el ciclo de Carnot.
- Calcular el rendimiento de una máquina termodinámica.

CONTENIDOS

TEMA 1. Cinemática. Movimiento en una dimensión: velocidad y aceleración; movimiento con aceleración constante. Movimiento en dos dimensiones: velocidad y aceleración; movimiento de proyectiles; movimiento circular uniforme.

Los temas 1 al 8 forman parte de un bloque temático denominado **Mecánica**.

El primer paso en el estudio de la física es el **estudio del movimiento**. Puesto que, en general, el movimiento tiene lugar en varias dimensiones, las magnitudes cinemáticas se expresan mediante vectores. Por lo tanto, para el estudio del movimiento es necesario un

conocimiento de las ideas básicas sobre vectores, en especial las ideas de producto escalar y vectorial.

La cinemática describe el movimiento sin atender a las causas que lo producen: sencillamente nos da la posición de un móvil en función del tiempo. No obstante, una descripción detallada del movimiento permite obtener relaciones entre la aceleración de un móvil y la posición que ocupa. Entramos ahora en la dinámica. La segunda ley de Newton nos dice que la aceleración que adquiere un cuerpo es proporcional a la resultante de las fuerzas que actúan sobre el mismo.

A partir de las **leyes de Newton** se pueden deducir ciertos principios de conservación, es decir, la existencia de ciertas magnitudes que se conservan durante el movimiento del cuerpo. Las leyes de conservación fundamentales son:

1) ley de conservación de la cantidad de movimiento (momento lineal): la cantidad de movimiento en una dirección se conserva si la suma de las fuerzas externas que actúan sobre el cuerpo en esa dirección es cero.

2) ley de conservación del momento angular: el momento angular de un sistema respecto a un punto se conserva si el momento externo resultante respecto a ese punto es cero.

3) ley de conservación de la energía: la energía mecánica de un sistema se conserva si las fuerzas que actúan sobre el mismo son fuerzas conservativas o, dicho de otra forma, pueden obtenerse por derivación a partir de una cierta función. En relación con este último principio aparece la noción fundamental de energía potencial. La energía potencial depende de la posición del cuerpo en el espacio: es decir, la energía potencial constituye un campo escalar definido en cada punto. De dicho campo escalar se obtiene por derivación un campo vectorial que da la fuerza que actúa sobre el móvil en cada punto. De este modo, dada la energía potencial podemos conocer las características fundamentales del movimiento en dicho campo: puntos de equilibrio estable e inestable, límites del movimiento, etc.

No obstante, no todas las fuerzas son conservativas. Por ejemplo, hay fuerzas que dependen de la velocidad o de otros parámetros que no pueden deducirse a partir de una función de la posición. Entre las fuerzas no conservativas las más importantes son las fuerzas de rozamiento. Estas fuerzas siempre se oponen al movimiento y, por consiguiente, reducen la energía cinética del cuerpo. Las fuerzas de rozamiento a las que está sometido un cuerpo que se mueve en un fluido dependen de la velocidad y dan lugar a movimientos característicos que tienden asintóticamente hacia unos valores límite. Asimismo, el movimiento de unas regiones de un medio continuo es obstaculizado por las regiones vecinas del medio, lo que se traduce en un coeficiente de viscosidad. Estas fuerzas serán importantes para el estudio de la física de fluidos.

Después de estudiar los **teoremas de conservación** de los momentos lineal, angular y de la energía mecánica para una partícula, se plantea el estudio del movimiento de objetos reales, intentando comprender su comportamiento cuando chocan o interaccionan entre sí.

Para ello es necesario extender los conceptos que se han introducido hasta ahora para una partícula a un conjunto de ellas. Para poder realizar la extensión de estos conceptos a un **sistema de partículas** es necesario introducir conceptos nuevos como son: el centro de masas, el de movimiento relativo, masa reducida, etc.

De esta forma se probará que muchas de las propiedades de un sistema formado por varias partículas se pueden describir de forma muy sencilla utilizando estos nuevos conceptos, que permiten tratar el movimiento del sistema como si se tratase del de una sola partícula y por ello es posible deducir las leyes que rigen el movimiento del sistema.

Además de introducir los nuevos conceptos es necesario generalizar algunos de los que se han estudiado para una partícula, con la idea de utilizarlos en un sistema formado por un conjunto de ellas. Así, se generalizan los conceptos de momento lineal y momento angular y se deducen las leyes de conservación de ambos. En el caso del momento lineal, la ley de conservación permitirá ver que si la fuerza externa total aplicada sobre un conjunto de partículas en una dirección dada es nula, la correspondiente componente de la cantidad de movimiento se conserva. Asimismo, la suma total de las componentes se debe conservar aunque las componentes individuales de cada una de las partículas puedan cambiar con el tiempo. Este mismo razonamiento puede aplicarse a las componentes del momento angular total y de los momentos angulares de cada una de las partículas que componen el sistema, en el caso de que el par de fuerzas externo total aplicado sea nulo.

Con el uso de estos conceptos y teoremas se podrán abordar problemas reales, como las colisiones entre partículas, descripción de las trayectorias de proyectiles, etc... Para el estudio de esos sistemas será necesario introducir nuevos conceptos como el de fuerza media, impulso...

Cuando el sistema está formado por un conjunto de partículas, colocadas a distancias constantes entre sí, lo llamamos "sólido rígido". Para poder analizar el movimiento de estos sistemas se introducirá el concepto de momento de inercia del sólido. El estudiante debe dedicar parte importante del tiempo a obtener una clara comprensión del concepto de momento de inercia, que permite reformular las leyes de movimiento del sólido rígido de forma sencilla y utilizar un formalismo matemático similar al de una partícula.

Finalmente, se estudia el movimiento de los cuerpos sometidos a las fuerzas gravitatorias que se generan por otros cuerpos (masas). Se describe la forma y las características de la fuerza gravitatoria y sus consecuencias (forma de las órbitas de los planetas, las leyes de Kepler) y se introduce el concepto de potencial gravitatorio.

El concepto de **equilibrio** es de gran importancia en física. En este curso se introduce a partir del equilibrio estático entre cuerpos rígidos. Hasta ahora hemos visto que un cuerpo sometido a una fuerza cambia su estado de movimiento. Sin embargo, es posible que un cuerpo esté sometido a varias fuerzas y que permanezca en estado estacionario. En este caso se dice que el cuerpo está en equilibrio. La determinación de las fuerzas que dan lugar

al estado de equilibrio tiene interesantes aplicaciones y permite definir el centro de gravedad y el par de fuerzas. El efecto de una fuerza sobre un cuerpo no es sólo el de modificar el estado de reposo sino que puede afectar a la forma del cuerpo, esto es, deformar el cuerpo. Según sea la deformación, los cuerpos se pueden clasificar en sólidos rígidos o deformables. En general, todos los cuerpos rígidos son elásticos, en el sentido de que al cesar la fuerza recuperan la forma original, cuando la fuerza deformadora o tensión no supera un cierto valor máximo. Para valores mayores de la tensión el cuerpo se deforma continuamente, como en el caso de la deformación de cizalladura.

Los **fluidos** se caracterizan por ser fácilmente deformables y adoptar la forma del recipiente que los contiene. Se pueden distinguir dos tipos de fluidos: los líquidos que se deforman sin cambiar su densidad y los gases que se expanden hasta ocupar todo el volumen disponible. Se inicia el estudio de los fluidos con los líquidos, primero en el caso de que el líquido esté en reposo y a continuación el flujo estacionario.

Se definen los conceptos básicos de densidad y de presión, que permiten obtener la variación de la presión en el interior del líquido con la profundidad. Consecuencias de que la presión en el interior de un líquido sólo depende de la profundidad son los llamados principios de Pascal y el de Arquímedes.

El flujo puede caracterizarse por las líneas de corriente, que indican la velocidad en cada región del fluido. Cuando las capas de fluido deslizan sobre otras, decimos que el régimen es laminar. Sin embargo, a velocidades muy grandes el flujo es más complicado y empiezan a producirse vórtices: decimos que el flujo es turbulento. Existe un parámetro adimensional denominado número de Reynolds que caracteriza el flujo: por debajo de un valor crítico del número de Reynolds el flujo es laminar, y por encima del mismo el flujo es turbulento.

Normalmente, el movimiento de unas capas de fluido es frenado por las capas vecinas; es decir, hay una transferencia de cantidad de movimiento entre capas vecinas que caracterizamos por un parámetro denominado viscosidad. Llamamos fluido ideal a un fluido sin viscosidad. En un fluido ideal hay dos leyes importantes a considerar. La primera es la ley de continuidad, que expresa la conservación de la masa. Puesto que la cantidad de fluido se debe conservar, la cantidad de fluido que entra en una región por unidad de tiempo debe ser igual a la que sale de dicha región en el mismo tiempo. Por lo tanto, si la entrada en la región tiene una sección grande y la salida tiene una sección menor, la velocidad del fluido en la salida debe ser mayor que en la entrada.

La otra ley no es otra que la ley de conservación de la energía aplicada a un medio continuo. La gravedad y las diferencias de presión entre los extremos de una región del fluido realizan un trabajo sobre la región del fluido que modifica su energía cinética. Esto se traduce en la ecuación de Bernoulli.

La presencia de la viscosidad altera las cosas. Ahora aparecen fuerzas viscosas que frenan al fluido y es necesaria una sobrepresión para mantener el flujo, incluso si el flujo sigue

siendo laminar. Otro efecto importante de la viscosidad es la resistencia que ofrece un fluido al movimiento de un cuerpo en su seno.

TEMA 2. Leyes de Newton y aplicaciones. Fuerza y masa. Leyes de Newton. Fuerzas de contacto: fuerza normal y fuerzas de rozamiento. Dinámica del movimiento circular uniforme. Movimiento relativo: sistemas de referencia inerciales y no inerciales, fuerzas ficticias.

Véanse los comentarios generales expuestos en el Tema 1 para este bloque de Mecánica (Temas 1 al 8).

TEMA 3. Trabajo y Energía. Conservación de la energía. Trabajo realizado por una fuerza. Trabajo y energía cinética. Fuerzas conservativas y no conservativas. Energía potencial. Conservación de la energía mecánica.

Véanse los comentarios generales expuestos en el Tema 1 para este bloque de Mecánica (Temas 1 al 8).

TEMA 4. Sistemas de partículas. Cantidad de movimiento. Centro de masa. Cantidad de movimiento. Conservación de la cantidad de movimiento. Impulso. Colisiones.

Véanse los comentarios generales expuestos en el Tema 1 para este bloque de Mecánica (Temas 1 al 8).

TEMA 5. Rotación de un cuerpo rígido. Momento de una fuerza. Velocidad y aceleración angulares. Momentos de inercia. Energía cinética rotacional. Momento angular de una partícula y de un sistema de partículas. Conservación del momento angular. Traslación y rotación de un cuerpo rígido.

Véanse los comentarios generales expuestos en el Tema 1 para este bloque de Mecánica (Temas 1 al 8).

TEMA 6. Interacción gravitatoria. Ley de la gravitación universal. Leyes de Kepler. El campo gravitatorio y el potencial gravitatorio.

Véanse los comentarios generales expuestos en el Tema 1 para este bloque de Mecánica (Temas 1 al 8).

TEMA 7. Equilibrio estático y elasticidad. Condiciones de equilibrio. Centro de gravedad. Par de fuerzas. Tensión y deformación.

Véanse los comentarios generales expuestos en el Tema 1 para este bloque de Mecánica (Temas 1 al 8).

TEMA 8. Fluidos. Presión en un fluido. Flotación y principio de Arquímedes. Fluidos en movimiento: ecuación de Bernoulli. Flujos viscosos.

Véanse los comentarios generales expuestos en el Tema 1 para este bloque de Mecánica (Temas 1 al 8).

TEMA 9. Oscilaciones. Movimiento armónico simple: cinemática y dinámica. Energía de un oscilador armónico simple. Péndulo simple y péndulo físico. Movimiento armónico amortiguado. Oscilaciones forzadas y resonancia.

Los temas 9 y 10 forman parte de un bloque temático denominado **Oscilaciones y Ondas**.

Las oscilaciones son un fenómeno ubicuo en la naturaleza. Todo sistema en equilibrio se encuentra en un mínimo de energía potencial y si el sistema se aparta ligeramente de dicho punto, realizará oscilaciones en torno al mismo. Además, si el sistema se encuentra suficientemente próximo al punto de equilibrio, las oscilaciones serán las correspondientes a un movimiento armónico simple; en efecto, cerca de un punto de equilibrio la curva de energía potencial puede aproximarse por una parábola vertical, que es precisamente la forma del potencial armónico.

En resumen, todo sistema alejado ligeramente de su posición de equilibrio realiza un movimiento armónico con una frecuencia natural que es propia del sistema. No obstante, normalmente el sistema está sometido a un rozamiento que amortigua las oscilaciones y llevan al sistema al reposo. Sin embargo, el sistema puede estar sometido también a fuerzas externas que le aportan energía. Especialmente importantes son las fuerzas externas periódicas, pues en este caso, si se dan las condiciones apropiadas, el sistema puede

absorber mucha energía del agente que produce la fuerza externa. Este es el fenómeno de resonancia, por el que el sistema puede alcanzar amplitudes de oscilación enormes aunque la fuerza externa que lo perturba sea muy pequeña.

Cuando una oscilación se produce en un medio continuo, el movimiento en una región afecta a las regiones vecinas y la perturbación que ello produce se propaga en el espacio. Las regiones contiguas oscilan con la misma frecuencia, pero las oscilaciones en una región están desfasadas con respecto a las oscilaciones en las regiones contiguas. Obtenemos así una onda. Cada punto del espacio realiza una oscilación alrededor del equilibrio. Si las oscilaciones en cada punto son perpendiculares a la dirección de propagación de la onda, tenemos una onda transversal, como son las ondas en una cuerda vibrante. Si las oscilaciones en cada punto tienen lugar a lo largo de la dirección de movimiento de la onda, tenemos una onda longitudinal, como son las ondas sonoras. El medio que oscila no se desplaza en promedio; por ejemplo, cuando pasa una ola el agua realiza un movimiento periódico ascendente y descendente pero no hay un desplazamiento global del agua en una dirección. Sin embargo, la onda sí que viaja y puede transmitir momento lineal y energía. La velocidad de propagación de la onda depende de las propiedades del medio en que se propaga. Para cada onda existe una relación concreta entre la frecuencia de las oscilaciones, la longitud de onda y la velocidad de propagación.

Por otra parte, la intensidad de las ondas depende de la dimensionalidad del espacio en que se mueven. Una onda que se propaga por una cuerda en una única dirección sólo transporta energía a lo largo de dicha dirección y la onda se propaga sin que disminuya su intensidad. Sin embargo, la energía de una onda que se propaga en un medio bidimensional (por ejemplo, una membrana) o tridimensional (un sólido) se reparte entre las 2 o 3 dimensiones y su intensidad decrece a medida que la onda se aleja del origen.

Cuando varias ondas de la misma frecuencia se propagan en la misma región del espacio pueden interferir. La forma de la onda suma resultante dependerá de la fase relativa de las ondas que interfieren, lo que puede dar lugar a interferencia constructiva (una suma total de las amplitudes), destructiva (una cancelación total) o cualquier caso intermedio entre ellas.

Un caso especial de interferencia es la de dos ondas de la misma frecuencia que viajan en direcciones opuestas (por ejemplo, cuando una onda viajera se propaga en una región limitada del espacio: la onda rebota en un extremo y vuelve en la dirección contraria, con lo que puede interferir con la onda viajera que sigue llegando desde la dirección inicial). La suma de estas ondas viajeras da lugar a una onda estacionaria. Ahora, todas las regiones del medio oscilan con la misma fase, aunque la amplitud varía de una región a otra, e incluso puede hacerse nula en algunos puntos.

TEMA 10. Ondas. Movimiento ondulatorio simple. Ondas periódicas. Ondas en tres dimensiones. Concepto de reflexión, refracción y dispersión. Efecto Doppler. Superposición de ondas. Ondas estacionarias.

Véanse los comentarios generales expuestos en el Tema 9 para este bloque de Oscilaciones y Ondas (Temas 9 y 10).

TEMA 11. Termodinámica. Temperatura y calor. El principio cero de la Termodinámica. Termómetros y escalas de temperatura. Ecuaciones de estado: gases ideales. Teoría cinética de los gases. Calor específico. Trabajo. Primer Principio de la Termodinámica. Equipartición de la energía. Máquinas térmicas y segundo principio de la Termodinámica. Distintos enunciados del segundo principio. Reversibilidad y el ciclo de Carnot. Temperaturas absolutas. La entropía y el segundo principio.

Todos los cuerpos están compuestos de partículas individuales. En la parte de Mecánica se vio que la descripción de un sistema de partículas requiere especificar las coordenadas y las velocidades de cada partícula. Esto, para un cuerpo macroscópico que contiene del orden de 10^{23} partículas es evidentemente imposible. Por ello, para describir un sistema semejante se introducen unas magnitudes termodinámicas que son promedios estadísticos de las magnitudes mecánicas. Así, la presión que ejerce un gas sobre las paredes del recipiente que lo contiene es un promedio estadístico de la fuerza que ejercen los átomos que chocan con una unidad de área de la pared en una unidad de tiempo. Este promedio depende del número de átomos que chocan y del momento lineal que lleva cada uno. Puede verse entonces que la presión está relacionada con la energía cinética media de las partículas. Si se define temperatura como promedio de la energía cinética, obtenemos finalmente una ecuación que liga la presión, la densidad y la temperatura, que se denomina ecuación de estado. Un modelo sencillo que conduce a una ecuación de estado muy simple es el modelo del gas perfecto. En este modelo se supone que los átomos no interaccionan y que toda la energía del gas es energía cinética, lo que da lugar a la ecuación de estado $PV=nRT$. En general, sin embargo, las partículas interaccionan a través de una energía potencial de interacción, y la energía mecánica total del gas (o energía interna U) debe incluir también esta energía. En un gas ideal, la energía interna solo depende de la temperatura. En otros sistemas la energía interna puede depender de otros parámetros, además de la temperatura. Podemos caracterizar un material viendo cómo cambia de temperatura según se incremente o disminuya la energía interna, lo que nos permite definir la capacidad calorífica del medio, que depende de las condiciones en las que se haga la transferencia de energía (capacidad

calorífica a volumen constante, capacidad calorífica a presión constante, etc.).

El **primer principio de la termodinámica** afirma que la variación de la energía interna de un sistema puede tener lugar en forma de trabajo W (cuando hay un cambio de volumen) o en forma de calor Q (no ligada a variaciones de volumen).

Una ecuación de estado, en general, liga la presión, el volumen y la temperatura de un sistema termodinámico. Dando dos de estas magnitudes podemos obtener la tercera. Por lo tanto, podemos definir el estado de un sistema bien dando la presión y el volumen, o bien dando la presión y la temperatura. Una transformación que lleva un sistema de un estado termodinámico a otro es un proceso termodinámico, que puede representarse como una curva en un diagrama (P, V) o en un diagrama (P, T) .

Por otra parte, hay una infinidad de procesos cuasiestáticos que llevan de un estado de equilibrio dado a otro. Sin embargo, hay varios tipos de procesos especialmente importantes, como los procesos a presión constante (isóbaros, el trabajo realizado es simplemente la presión por la variación de volumen) o los procesos adiabáticos (no hay intercambio de energía en forma de calor, $Q=0$) o los procesos isotermos (la temperatura se mantiene constante). Una máquina térmica es una máquina que trata de extraer energía en forma de calor y convertirla en trabajo. Sin embargo, el **segundo principio de la termodinámica** afirma que la conversión total de calor en trabajo es imposible. Una máquina térmica siempre debe trabajar entre dos focos térmicos: extrae calor de un foco a alta temperatura, convierte parte de dicho calor en trabajo y cede el resto a un foco a temperatura menor. La razón entre el calor convertido en trabajo y el calor total extraído del foco a alta temperatura es el rendimiento de la máquina que, como hemos dicho, debe ser necesariamente menor que 1. Las máquinas con máximo rendimiento se denominan máquinas de Carnot. Su rendimiento depende únicamente de las temperaturas de los focos térmicos entre los que trabaja.

Finalmente, la relación entre la **entropía** y la irreversibilidad enmarca el segundo principio de la termodinámica.

METODOLOGÍA

La asignatura se imparte virtualizada. En el apartado *Plan de trabajo* de esta Guía, se establece un calendario tentativo de estudio de la asignatura, con una estimación del tiempo que se debe dedicar a cada tema y actividad de evaluación del curso. Siguiendo el esquema temporal del calendario de la asignatura, el estudiante abordará de forma autónoma el estudio de los contenidos del libro de texto base. Con cada tema se introducirá en el Curso un material complementario consistente fundamentalmente en aplicaciones prácticas de las ideas teóricas, señalando en detalle cuáles son las ideas básicas que intervienen en cada resultado. Asimismo en el Curso Virtual se introducirán ejercicios de autocomprobación mediante los cuales los estudiantes puedan comprobar su grado de asimilación de los contenidos.

En el Curso Virtual habrá Foros de Discusión específicos por temas. La intención de esos foros es que se genere debate entre los estudiantes respecto a conceptos o aplicaciones de los mismos que no estén bien entendidos, planteando dudas o cuestiones que surjan en el estudio de la asignatura. De esta forma, tanto las dudas como las respuestas que reciba podrán ser también útiles para el resto de los estudiantes. La participación activa en el debate de esas dudas o cuestiones será siempre bien considerada por parte del Equipo Docente y solamente podrá tener consecuencias positivas en la calificación de los alumnos; los posibles errores, de concepto o de desarrollo, nunca serán contados negativamente para el alumno. Se pretende que en esos foros se inicien los debates planteando dudas o preguntas libremente, pero siempre planteándolas con la respuesta que se haya meditado al respecto, aunque sea equivocada, indicando por qué tiene dudas sobre la misma. El Equipo Docente moderará la discusión y comentará las aportaciones más relevantes, cuando sea preciso.

Además, a través de las herramientas de comunicación (foros) del Curso Virtual los alumnos pueden plantear sus consultas al Equipo Docente o a su Profesor Tutor (en este caso dentro del foro correspondiente a su grupo de tutoría específico).

El curso consta de seis ECTS, equivalentes a 150 horas de trabajo. Para la realización de todas las actividades que constituyen el estudio de la asignatura, el estudiante deberá organizar y distribuir su tiempo de forma personal y autónoma, adecuada a sus necesidades. Es recomendable que del tiempo total necesario para la asignatura se dedique, al menos el 75 %, al estudio de los contenidos del programa y de ejercicios y problemas, reservando el resto para la lectura de las instrucciones y guía didáctica, la consulta y participación en los foros, la realización de las pruebas de evaluación continua (PEC), si se opta por ellas, asistencia a tutorías...

PLAN DE TRABAJO

En el cómputo de horas se incluyen el tiempo dedicado a las horas lectivas, horas de estudio, tutorías, seminarios, trabajos, prácticas o proyectos, así como las exigidas para la preparación y realización de exámenes y evaluaciones.

TEMA: 1. Cinemática. Movimiento en una dimensión: velocidad y aceleración; movimiento con aceleración constante. Movimiento en dos dimensiones: velocidad y aceleración; movimiento de proyectiles; movimiento circular uniforme. - 10 Horas

Las actividades para completar este tema deberán repartirse entre el estudio de los contenidos teóricos (3 horas) y la realización de ejercicios, problemas y la prueba objetiva de autoevaluación correspondiente al tema (7 horas).

En el libro de texto recomendado (ver el apartado de Bibliografía básica), los contenidos de este tema se corresponden con los capítulos 2 y 3. Los números de estos capítulos se refieren a la edición del libro que se menciona explícitamente. En ediciones anteriores o posteriores, el orden y agrupamiento de los capítulos puede ser diferente. Si bien en las

distintas ediciones puede variar el orden y la manera de presentar el material, los contenidos fundamentales de las distintas ediciones son esencialmente los mismos.

Nota aclaratoria. El plan de trabajo que se presenta es una propuesta basada en la experiencia, pero debe ser cada estudiante quien, de acuerdo con sus conocimientos previos y su disponibilidad, lo ajuste y distribuya según sus circunstancias.

TEMA: 2. Leyes de Newton y aplicaciones. Fuerza y masa. Leyes de Newton.

Fuerzas de contacto: fuerza normal y fuerzas de rozamiento. Dinámica del movimiento circular uniforme. Movimiento relativo: sistemas de referencia inerciales y no inerciales, fuerzas ficticias. - 18 Horas

Las actividades para completar este tema deberán repartirse entre el estudio de los contenidos teóricos (4 horas) y la realización de ejercicios, problemas y la prueba objetiva de autoevaluación correspondiente al tema (14 horas).

En el libro de texto recomendado (ver el apartado de Bibliografía básica), los contenidos de este tema se corresponden con los capítulos 4 y 5. Los números de estos capítulos se refieren a la edición del libro que se menciona explícitamente. En ediciones anteriores o posteriores, el orden y agrupamiento de los capítulos puede ser diferente. Si bien en las distintas ediciones puede variar el orden y la manera de presentar el material, los contenidos fundamentales de las distintas ediciones son esencialmente los mismos.

Nota aclaratoria. El plan de trabajo que se presenta es una propuesta basada en la experiencia, pero debe ser cada estudiante quien, de acuerdo con sus conocimientos previos y su disponibilidad, lo ajuste y distribuya según sus circunstancias.

TEMA: 3. Trabajo y Energía. Conservación de la energía. Trabajo realizado por una fuerza. Trabajo y energía cinética. Fuerzas conservativas y no conservativas.

Energía potencial. Conservación de la energía mecánica. - 20 Horas

Las actividades para completar este tema deberán repartirse entre el estudio de los contenidos teóricos (8 horas) y la realización de ejercicios, problemas y la prueba objetiva de autoevaluación correspondiente al tema (12 horas).

En el libro de texto recomendado (ver el apartado de Bibliografía básica), los contenidos de este tema se corresponden con los capítulos 6 y 7. Los números de estos capítulos se refieren a la edición del libro que se menciona explícitamente. En ediciones anteriores o posteriores, el orden y agrupamiento de los capítulos puede ser diferente. Si bien en las distintas ediciones puede variar el orden y la manera de presentar el material, los contenidos fundamentales de las distintas ediciones son esencialmente los mismos.

Nota aclaratoria. El plan de trabajo que se presenta es una propuesta basada en la experiencia, pero debe ser cada estudiante quien, de acuerdo con sus conocimientos previos y su disponibilidad, lo ajuste y distribuya según sus circunstancias.

TEMA: 4. Sistemas de partículas. Cantidad de movimiento. Centro de masa.
Cantidad de movimiento. Conservación de la cantidad de movimiento. Impulso.
Colisiones. - 10 Horas

Las actividades para completar este tema deberán repartirse entre el estudio de los contenidos teóricos (3 horas) y la realización de ejercicios, problemas y la prueba objetiva de autoevaluación correspondiente al tema (7 horas).

En el libro de texto recomendado (ver el apartado de Bibliografía básica), los contenidos de este tema se corresponden con el capítulo 8. El número de este capítulo se refiere a la edición del libro que se menciona explícitamente. En ediciones anteriores o posteriores, el orden y agrupamiento de los capítulos puede ser diferente. Si bien en las distintas ediciones puede variar el orden y la manera de presentar el material, los contenidos fundamentales de las distintas ediciones son esencialmente los mismos.

Nota aclaratoria. El plan de trabajo que se presenta es una propuesta basada en la experiencia, pero debe ser cada estudiante quien, de acuerdo con sus conocimientos previos y su disponibilidad, lo ajuste y distribuya según sus circunstancias.

TEMA: 5. Rotación de un cuerpo rígido. Momento de una fuerza. Velocidad y aceleración angulares. Momentos de inercia. Energía cinética rotacional. Momento angular de una partícula y de un sistema de partículas. Conservación del momento angular. Traslación y rotación de un cuerpo rígido. - 18 Horas

Las actividades para completar este tema deberán repartirse entre el estudio de los contenidos teóricos (7 horas) y la realización de ejercicios, problemas y la prueba objetiva de autoevaluación correspondiente al tema (11 horas).

En el libro de texto recomendado (ver el apartado de Bibliografía básica), los contenidos de este tema se corresponden con los capítulos 9 y 10. Los números de estos capítulos se refieren a la edición del libro que se menciona explícitamente. En ediciones anteriores o posteriores, el orden y agrupamiento de los capítulos puede ser diferente. Si bien en las distintas ediciones puede variar el orden y la manera de presentar el material, los contenidos fundamentales de las distintas ediciones son esencialmente los mismos.

Nota aclaratoria. El plan de trabajo que se presenta es una propuesta basada en la experiencia, pero debe ser cada estudiante quien, de acuerdo con sus conocimientos previos y su disponibilidad, lo ajuste y distribuya según sus circunstancias.

TEMA: 6. Interacción gravitatoria. Ley de la gravitación universal. Leyes de Kepler. El campo gravitatorio y el potencial gravitatorio. - 11 Horas

Las actividades para completar este tema deberán repartirse entre el estudio de los contenidos teóricos (3 horas) y la realización de ejercicios, problemas y la prueba objetiva de autoevaluación correspondiente al tema (8 horas).

En el libro de texto recomendado (ver el apartado de Bibliografía básica), los contenidos de este tema se corresponden con el capítulo 11. El número de este capítulo se refiere a la edición del libro que se menciona explícitamente. En ediciones anteriores o posteriores, el orden y agrupamiento de los capítulos puede ser diferente. Si bien en las distintas ediciones puede variar el orden y la manera de presentar el material, los contenidos fundamentales de las distintas ediciones son esencialmente los mismos.

Nota aclaratoria. El plan de trabajo que se presenta es una propuesta basada en la experiencia, pero debe ser cada estudiante quien, de acuerdo con sus conocimientos previos y su disponibilidad, lo ajuste y distribuya según sus circunstancias.

TEMA: 7. Equilibrio estático y elasticidad. Condiciones de equilibrio. Centro de gravedad. Par de fuerzas. Tensión y deformación. - 5 Horas

Las actividades para completar este tema deberán repartirse entre el estudio de los contenidos teóricos (3 horas) y la realización de ejercicios, problemas y la prueba objetiva de autoevaluación correspondiente al tema (2 horas).

En el libro de texto recomendado (ver el apartado de Bibliografía básica), los contenidos de este tema se corresponden con el capítulo 12. El número de este capítulo se refiere a la edición del libro que se menciona explícitamente. En ediciones anteriores o posteriores, el orden y agrupamiento de los capítulos puede ser diferente. Si bien en las distintas ediciones puede variar el orden y la manera de presentar el material, los contenidos fundamentales de las distintas ediciones son esencialmente los mismos.

Nota aclaratoria. El plan de trabajo que se presenta es una propuesta basada en la experiencia, pero debe ser cada estudiante quien, de acuerdo con sus conocimientos previos y su disponibilidad, lo ajuste y distribuya según sus circunstancias.

TEMA: 8. Fluidos. Presión en un fluido. Flotación y principio de Arquímedes. Fluidos en movimiento: ecuación de Bernoulli. Flujos viscosos. - 6 Horas

Las actividades para completar este tema deberán repartirse entre el estudio de los contenidos teóricos (3 horas) y la realización de ejercicios, problemas y la prueba objetiva de autoevaluación correspondiente al tema (3 horas).

En el libro de texto recomendado (ver el apartado de Bibliografía básica), los contenidos de este tema se corresponden con el capítulo 13. El número de este capítulo se refiere a la edición del libro que se menciona explícitamente. En ediciones anteriores o posteriores, el

orden y agrupamiento de los capítulos puede ser diferente. Si bien en las distintas ediciones puede variar el orden y la manera de presentar el material, los contenidos fundamentales de las distintas ediciones son esencialmente los mismos.

Nota aclaratoria. El plan de trabajo que se presenta es una propuesta basada en la experiencia, pero debe ser cada estudiante quien, de acuerdo con sus conocimientos previos y su disponibilidad, lo ajuste y distribuya según sus circunstancias.

TEMA: 9. Oscilaciones. Movimiento armónico simple: cinemática y dinámica. Energía de un oscilador armónico simple. Péndulo simple y péndulo físico. Movimiento armónico amortiguado. Oscilaciones forzadas y resonancia. - 9 Horas

Las actividades para completar este tema deberán repartirse entre el estudio de los contenidos teóricos (3 horas) y la realización de ejercicios, problemas y la prueba objetiva de autoevaluación correspondiente al tema (6 horas).

En el libro de texto recomendado (ver el apartado de Bibliografía básica), los contenidos de este tema se corresponden con el capítulo 14. El número de este capítulo se refiere a la edición del libro que se menciona explícitamente. En ediciones anteriores o posteriores, el orden y agrupamiento de los capítulos puede ser diferente. Si bien en las distintas ediciones puede variar el orden y la manera de presentar el material, los contenidos fundamentales de las distintas ediciones son esencialmente los mismos.

Nota aclaratoria. El plan de trabajo que se presenta es una propuesta basada en la experiencia, pero debe ser cada estudiante quien, de acuerdo con sus conocimientos previos y su disponibilidad, lo ajuste y distribuya según sus circunstancias.

TEMA: 10. Ondas. Movimiento ondulatorio simple. Ondas periódicas. Ondas en tres dimensiones. Concepto de reflexión, refracción y dispersión. Efecto Doppler. Superposición de ondas. Ondas estacionarias. - 14 Horas

Las actividades para completar este tema deberán repartirse entre el estudio de los contenidos teóricos (6 horas) y la realización de ejercicios, problemas y la prueba objetiva de autoevaluación correspondiente al tema (8 horas).

En el libro de texto recomendado (ver el apartado de Bibliografía básica), los contenidos de este tema se corresponden con los capítulos 15 y 16. Los números de estos capítulos se refieren a la edición del libro que se menciona explícitamente. En ediciones anteriores o posteriores, el orden y agrupamiento de los capítulos puede ser diferente. Si bien en las distintas ediciones puede variar el orden y la manera de presentar el material, los contenidos fundamentales de las distintas ediciones son esencialmente los mismos.

Nota aclaratoria. El plan de trabajo que se presenta es una propuesta basada en la experiencia, pero debe ser cada estudiante quien, de acuerdo con sus conocimientos previos y su disponibilidad, lo ajuste y distribuya según sus circunstancias.

TEMA: 11. Termodinámica. Temperatura y calor. El principio cero de la Termodinámica. Termómetros y escalas de temperatura. Ecuaciones de estado: gases ideales. Teoría cinética de los gases. Calor específico. Trabajo. Primer Principio de la Termodinámica. Equipartición de la energía. Máquinas térmicas y segundo principio de la Termodinámica. Distintos enunciados del segundo principio. Reversibilidad y el ciclo de Carnot. Temperaturas absolutas. La entropía y el segundo principio. - 22 Horas

Las actividades para completar este tema deberán repartirse entre el estudio de los contenidos teóricos (10 horas) y la realización de ejercicios, problemas y la prueba objetiva de autoevaluación correspondiente al tema (12 horas).

En el libro de texto recomendado (ver el apartado de Bibliografía básica), los contenidos de este tema se corresponden con los capítulos 17, 18 y 19. Los números de estos capítulos se refieren a la edición del libro que se menciona explícitamente. En ediciones anteriores o posteriores, el orden y agrupamiento de los capítulos puede ser diferente. Si bien en las distintas ediciones puede variar el orden y la manera de presentar el material, los contenidos fundamentales de las distintas ediciones son esencialmente los mismos.

Nota aclaratoria. El plan de trabajo que se presenta es una propuesta basada en la experiencia, pero debe ser cada estudiante quien, de acuerdo con sus conocimientos previos y su disponibilidad, lo ajuste y distribuya según sus circunstancias.

PEC: 1. Prueba objetiva en línea - 2 Horas

Prueba objetiva en línea, consistente en cuestiones cortas con respuestas múltiples.

Consultar el apartado de *Sistema de Evaluación* en esta Guía para más detalles.

Nota. Las pruebas de Evaluación Continua (PEC) son voluntarias. Las personas que no opten por este tipo de evaluación deberán distribuir el tiempo previsto para su realización entre los temas de la asignatura.

PEC: 2. Prueba de desarrollo. - 3 Horas

Prueba de desarrollo, con la misma estructura (cuestiones cortas y problemas) que la prueba presencial (examen final). Consultar el apartado de *Sistema de Evaluación* en esta Guía para más detalles.

Nota. Las pruebas de Evaluación Continua (PEC) son voluntarias. Las personas que no opten por este tipo de evaluación deberán distribuir el tiempo previsto para su realización entre los temas de la asignatura.

PRUEBA PRESENCIAL: 2 horas

Total Horas ECTS introducidas aquí : 150

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	4
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

Solo se permitirá el uso de una calculadora no programable.

Criterios de evaluación

En la prueba presencial habrá cuestiones cortas y problemas. Además de la corrección de las respuestas, se valorará el desarrollo de las mismas, la justificación de las hipótesis que se usen y el detalle en la explicación de los pasos que se realicen. No basta, pues, con escribir ecuaciones y números sin ninguna justificación o explicación de su uso.

% del examen sobre la nota final	100
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	10
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	5

Comentarios y observaciones

El peso del examen sobre la nota final depende de si el estudiante realiza o no las PECs. Para aprobar la asignatura, necesariamente la nota de la prueba presencial, "PP", ha de ser superior a 5 (sobre 10 puntos) y la calificación final de la asignatura se realiza de la siguiente manera:

- si $PP \geq 5$, **CALIFICACIÓN FINAL ASIGNATURA = $NOTA PP + 0.05 * NOTA PEC1 + 0.1 * NOTA PEC2$**
- si la $PP < 5$, **CALIFICACIÓN FINAL ASIGNATURA = $NOTA PP$.**

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?	Si
Descripción	

PEC-1.

Prueba en línea de evaluación objetiva (cuestiones cortas de respuesta múltiple).

La prueba es de respuestas de elección múltiple y será calificada de 0 a 10, aportando cada respuesta correcta 1 punto. Se penalizarán los errores.

PEC-2.

Prueba de desarrollo, con la misma estructura (cuestiones cortas y problemas) que la prueba presencial (examen final).

Criterios de evaluación

PEC-1

- La PEC1 se califica de manera automática de 0 a 10 puntos, aportando cada respuesta correcta 1 punto. Se penalizarán las respuestas erróneas.

PEC-2.

- La PEC2 será calificada por el profesor tutor del estudiante, siguiendo las mismas ideas que la corrección del examen presencial: el estudiante debe explicar con claridad los pasos y discutir los resultados, definiendo todas las variables que use y explicando las aproximaciones, notación y fórmulas que utilice. No se deben hacer números hasta haber obtenido una expresión algebraica (se recomienda entonces hacer una estimación en órdenes de magnitud).

Ponderación de la PEC en la nota final

El peso del examen sobre la nota final depende de si el estudiante realiza o no las PECs. Para aprobar la asignatura, necesariamente la nota de la prueba presencial, "PP", ha de ser superior a 5 (sobre 10 puntos) y la calificación final de la asignatura se realiza de la siguiente manera:
- si $PP \geq 5$, CALIFICACIÓN FINAL ASIGNATURA = $NOTA PP + 0.05 * NOTA PEC1 + 0.1 * NOTA PEC2$ - si la PP

Fecha aproximada de entrega

PEC-1/ finales de noviembre (aproximadamente). PEC-2/ segunda semana de diciembre (aproximadamente)

Comentarios y observaciones

PEC-1

Esta prueba en línea de evaluación objetiva contendrá cuestiones cortas, de respuesta múltiple, sobre la materia correspondiente a los primeros seis temas del programa de la asignatura (ver el apartado de Contenidos en esta Guía). Podrá contestarse durante un periodo tasado de tiempo, usando la plataforma del curso virtual. Tanto la fecha concreta como la duración de la prueba se anunciarán oportunamente a través del mismo.

PEC-2

En esta prueba de desarrollo se plantearán cuestiones y problemas, similares en dificultad a las que se plantearán en la prueba presencial (examen final), sobre la materia correspondiente a los primeros ocho temas del programa de la asignatura (ver el apartado de Contenidos en esta Guía). La prueba podrá contestarse durante un periodo de 3 días, a partir de la fecha en que se coloque en el curso virtual. La descarga de los enunciados y la presentación de la solución se realizarán usando la plataforma del curso virtual. El estudiante que participe en esta prueba deberá entregar la solución bien redactada a través de la plataforma del curso virtual. En el curso virtual se notificará tanto la fecha de comienzo de la actividad como la de su entrega. Esta prueba será calificada, de 0 a 10 puntos, por el Profesor Tutor del estudiante

El estudiante recibirá la calificación a través de la plataforma virtual y, a partir de la fecha de notificación, se abrirá un plazo de una semana para posibles reclamaciones. Todas estas reclamaciones estarán resueltas antes de la fecha de realización de la prueba presencial.

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

Los estudiantes realizarán la prueba presencial según el sistema general de Pruebas Presenciales de la UNED. Para aprobar la asignatura, necesariamente la nota de la prueba presencial, "PP", ha de ser superior a 5 (sobre 10 puntos).

La calificación final de la asignatura se realiza de la siguiente manera:

- si $PP \geq 5$, **CALIFICACIÓN FINAL ASIGNATURA**= $NOTA PP + 0.05 * NOTA PEC1 + 0.1 * NOTA PEC2$
- si la $PP < 5$, **CALIFICACIÓN FINAL ASIGNATURA**= $NOTA PP$.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9788429144291

Título:FÍSICA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA 6ª ED. VOL. 1

Autor/es:Tipler, Paul Allen ;

Editorial:REVERTE

Como bibliografía básica para preparar la asignatura se propone el texto:

TIPLER, P. A. y MOSCA, G.: Física para la ciencia y la tecnología, volumen 1 (sexta edición, en 2 volúmenes). Editorial Reverté. Barcelona, 2010. ISBN: 978-84-291-4429-1, rústica

Este texto es muy completo, con una presentación atractiva y motivadora, que discute todo el contenido de la asignatura. El libro tiene un buen número de resúmenes, ejemplos, esquemas, está ilustrado muy adecuadamente con imágenes, cuadros y tablas, y propone cuestiones para ayudar al estudiante a reflexionar sobre los conceptos. Por consiguiente, complementado con las indicaciones y el material que el equipo docente pone a disposición de los estudiantes en el curso virtual, constituye un punto fundamental para el seguimiento de los contenidos, la comprensión de la estructura de los mismos y como base de trabajo en el estudio de la asignatura.

Para la comprensión de la fenomenología fundamental de la asignatura puede ser de gran utilidad la lectura y realización de los experimentos caseros que aparecen descritos con gran detalle en el libro siguiente: YUSTE, M. y CARRERAS, C.: *Experimentos caseros para un curso de Física General*, Colección Cuadernos de la UNED (editorial UNED). Nota: el libro está agotado, pero es posible que los estudiantes puedan consultarlo en muchas de las bibliotecas de la UNED.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Cualquier texto de Física General (esto es, de Física a nivel introductorio específico para un Grado en Ciencias o Ingeniería) cubre los contenidos del Programa de la asignatura y, por tanto, puede también utilizarse para seguir el curso. De entre los muchos que hay publicados, podemos dar unos ejemplos:

SEARS y ZEMANSKY; YOUNG, H.D.; FREEDMAN, R.A.; FORD, A. L.: *Física universitaria* (13ª edición, volumen 1). Editorial Pearson. 2014. ISBN: 9786073221245.

SERWAY, R. A.; JEWETT, J. W.: *Física para ciencias e ingenierías* (6ª edición, volumen 1). Editorial Thomson. Madrid, 2006. ISBN: 9789706864239.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J.: *Fundamentos de Física* (6ª edición, 2 volúmenes). Editorial CECSA. México, 2003. ISBN: 9789702401759 y 9702401763.

Nótese que estos textos se proponen aquí para que aquellos estudiantes que encuentren puntos dificultosos en el estudio del texto-base puedan consultar alguna alternativa para resolverlos.

Por otra parte, dado que estos textos también discuten todo el contenido de la asignatura, sirven asimismo, complementados adecuadamente con las indicaciones y el material que el equipo docente pone a disposición de los estudiantes en el curso virtual, para el seguimiento de los contenidos y la comprensión de la estructura de los mismos.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Los alumnos dispondrán de diversos medios de apoyo al estudio, entre los que se pueden destacar:

- Curso virtual. La asignatura se imparte virtualizada, de modo que los alumnos tienen la posibilidad de entrar en cualquier momento en el Curso Virtual. Se recomienda encarecidamente la consulta del Curso Virtual, pues en él se podrá encontrar información actualizada sobre aspectos relacionados con la organización académica y actividades del curso, así como material didáctico complementario para la asignatura (consultar el apartado de Metodología para más información). Asimismo, en el Curso Virtual podrá establecer contacto con sus compañeros, con el Profesor Tutor que tenga asignado y con el Equipo Docente de la Sede Central.
- Las tutorías que se celebran en muchos de los centros asociados, que constituyen un valioso recurso de apoyo al estudio.
- Las bibliotecas de los Centros Asociados, donde el estudiante puede consultar la bibliografía básica recomendada y, al menos, una parte de la bibliografía complementaria.
- Aunque en el apartado *Requisitos y Recomendaciones* de esta Guía existe un enlace directo al *Curso 0 de Física de la UNED*, las fichas de los temas de ese curso están también incluidas en el Curso virtual de la asignatura. A esas fichas se accede, en los temas que las tienen, mediante los enlaces que se indican en los respectivos temas.
- De entre la multitud de opciones que se pueden encontrar en Internet, se recomienda, para temas de Física el siguiente enlace

http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica_/index.html

que es un curso en línea con un nivel más alto que el exigido para este curso, pero sus temas más simples encajan perfectamente con los contenidos de esta asignatura.

Por otra parte, la expresión de las ideas físicas requiere el correspondiente conocimiento del lenguaje matemático en el que se expresan. Por ello, es también absolutamente necesario un conocimiento de las ideas básicas del cálculo diferencial e integral, álgebra o trigonometría elemental, a un nivel similar al del Bachillerato. Un buen lugar para refrescar

estas ideas es el *Proyecto Descartes* del Ministerio de Educación

<http://recursostic.educacion.es/descartes/web/index.html>

GLOSARIO

Esta asignatura no tiene Glosario.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.