

230467 - MEC - Mecánica

Unidad responsable: 230 - ETSETB - Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona
Unidad que imparte: 748 - FIS - Departamento de Física
Curso: 2019
Titulación: GRADO EN INGENIERÍA FÍSICA (Plan 2011). (Unidad docente Obligatoria)
Créditos ECTS: 6 Idiomas docencia: Catalán

Profesorado

Responsable: Marques Truyol, Francisco
Otros: Torres Herrera, Ramon
Gil Pons, Pilar

Horario de atención

Horario: Francesca Marqués: miércoles, 11-13 y a convenir.

Competencias de la titulación a las cuales contribuye la asignatura

Específicas:

1. Capacidad para resolver problemas de termodinámica, transmisión de calor y mecánica de fluidos en el ámbito de la física, la aerodinámica, la geofísica y la ingeniería.

Genéricas:

1. CAPACIDAD PARA IDENTIFICAR, FORMULAR Y RESOLVER PROBLEMAS DE INGENIERÍA FÍSICA. Capacidad para plantear y resolver problemas de ingeniería física con iniciativa, tomada de decisiones y creatividad. Desarrollar métodos de análisis y solución de problemas de forma sistemática y creativa.

Transversales:

3. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 2: Llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que se necesita emplear para cada tarea, incluyendo aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas.
2. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 2: Después de identificar las diferentes partes de un documento académico y de organizar las referencias bibliográficas, diseñar y ejecutar una buena estrategia de búsqueda avanzada con recursos de información especializados, seleccionando la información pertinente teniendo en cuenta criterios de relevancia y calidad.

Metodologías docentes

Las horas de clase se distribuyen en tres sesiones teóricas y dos de problemas. En las teóricas se exponen los conceptos principales y los resultados más importantes, así como diversos ejemplos y aplicaciones prácticas. En las de problemas se resuelven ejercicios y se espera una participación más activa por parte de los estudiantes. También se completan las clases de teoría con más ejemplos y aplicaciones.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

- Saber identificar los grados de libertad y saber encontrar coordenadas generalizadas para un sistema de partículas y sólidos rígidos.
- Saber plantear las ecuaciones del movimiento de Lagrange y de Hamilton para cualquier sistema mecánico.
- Conocer los conceptos de equilibrio, estabilidad y linealización de las ecuaciones del movimiento.
- Saber linealizar las ecuaciones del movimiento y plantear las ecuaciones para las frecuencias y los modos normales de

230467 - MEC - Mecánica

oscilación.

- Saber plantear problemas dinámicos para el sólido 2D o 3D.
- Conocer el concepto de fluido y sus propiedades fundamentales: presión, compresibilidad, viscosidad, tensión superficial.
- Saber encontrar la distribución de presiones en un fluido en equilibrio en un sistema inercial o no inercial.
- Conocer las características fundamentales del movimiento de un fluido: campo de velocidades, líneas de corriente, descripciones espacial y material, derivada local y convectiva, vorticidad, regímenes estacionario y no estacionario, número de Reynolds, régimen laminar y turbulento, capa límite.
- Conocer las leyes fundamentales de la dinámica de fluidos: conservación de la masa, del momento y de la energía. Saber plantear el balance en volúmenes de control. Conocer las ecuaciones locales: continuidad, Navier-Stokes, Euler y Bernoulli.
- Saber plantear el cálculo de la fuerza de un fluido en reposo o en movimiento sobre un objeto.
- Aprender algunas aplicaciones prácticas: lubricación y adherencia viscosa, propulsión de seres vivos, flujo en tuberías, funcionamiento de una hélice y de una turbina, fricción aerodinámica y sustentación de un avión, aspectos elementales del oleaje marino, giros ciclónicos y anticiclónicos en un astro en rotación.

Horas totales de dedicación del estudiantado

Dedicación total: 150h	Horas grupo grande:	65h	43.33%
	Horas aprendizaje autónomo:	85h	56.67%

230467 - MEC - Mecánica

Contenidos

<p>1. Formulación Lagrangiana de la Mecánica.</p>	<p>Dedicación: 16h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 4h Grupo mediano/Prácticas: 3h Aprendizaje autónomo: 9h</p>
<p>Descripción:</p> <p>1.1. Repaso de las leyes de la Mecánica: momento lineal, angular i energía. Ejemplos. 1.2. Ligaduras holónomas y principio de los trabajos virtuales. 1.3. Coordenadas generalizadas y ecuaciones del movimiento. Ecuaciones de Lagrange. 1.4. Potenciales generalizados. 1.5. Ejemplos: fuerzas centrales y gravitación. 1.6. Ecuaciones variacionales y principio de acción.</p>	
<p>2. Pequeñas oscilaciones.</p>	<p>Dedicación: 16h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 4h Grupo mediano/Prácticas: 3h Aprendizaje autónomo: 9h</p>
<p>Descripción:</p> <p>2.1. Linealización alrededor de una posición de equilibrio. Estabilidad. 2.2. Ecuación de valores propios. Diagonalización simultánea de T y V. 2.3. Modos normales de vibración. Ejemplos. 2.4. Oscilaciones forzadas y resonancia. 2.5. Oscilaciones no lineales.</p>	
<p>3. Formulación Hamiltoniana.</p>	<p>Dedicación: 17h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 5h Grupo mediano/Prácticas: 2h Actividades dirigidas: 1h Aprendizaje autónomo: 9h</p>
<p>Descripción:</p> <p>4.1. Momentos generalizados y función hamiltoniana. 4.2. Paréntesis de Poisson. 4.3. Teorema de Liouville. 4.4. Leyes de conservación. Teorema de Noether. 4.5. Ejemplos: fuerzas centrales.</p>	

230467 - MEC - Mecánica

<p>4. Introducción a la Física de Fluídos. Hidrostática.</p>	<p>Dedicación: 14h Grupo grande/Teoría: 3h Grupo mediano/Prácticas: 3h Aprendizaje autónomo: 8h</p>
<p>Descripción: 5.1. Definición y propiedades de los fluídos. 5.2. Presión. Tensor de tensiones. 5.3. Ecuación de la Hidrostática. Distribución vertical depresión. 5.4. Fuerzas sobre objetos en contacto con un fluído. 5.5. Flotación y estabilidad.</p>	
<p>5- Fluído en movimiento: cinemática.</p>	<p>Dedicación: 9h Grupo grande/Teoría: 2h Grupo mediano/Prácticas: 2h Aprendizaje autónomo: 5h</p>
<p>Descripción: 6.1. Campo de velocidades. Régimen estacionario. Campo de aceleraciones. Derivada convectiva. 6.2. Descripción espacial y descripción material. 6.3. Trayectorias, líneas de corriente y tubos de corriente. 6.4. Volúmenes y superficies materiales.</p>	
<p>6. Leyes de la Dinámica de Fluídos.</p>	<p>Dedicación: 17h Grupo grande/Teoría: 4h Grupo mediano/Prácticas: 3h Actividades dirigidas: 1h Aprendizaje autónomo: 9h</p>
<p>Descripción: 6.1. Derivada temporal en volúmenes móviles. 6.2. Conservación de masa, momento y energía: formas global y local. 6.3. Balance en volúmenes de control fijos o móviles. 6.4. Aplicaciones.</p>	

230467 - MEC - Mecánica

<p>7. Fluido ideal.</p>	<p>Dedicación: 15h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 3h Grupo mediano/Prácticas: 3h Aprendizaje autónomo: 9h</p>
<p>Descripción:</p> <p>7.1. Fluido incompresible no viscoso: ecuaciones de Euler. 7.2. Ecuación de Bernoulli. 7.3. Flujo en tuberías: pérdida de carga (con experimento). 7.4. Tubo de Pitot, efecto Venturi, depósitos. 7.5. Hélice y energía eólica. 7.6. Introducción al flujo potencial incompresible 2D. Potencial complejo.</p>	
<p>8. Fluido viscoso.</p>	<p>Dedicación: 30h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 8h Grupo mediano/Prácticas: 4h Actividades dirigidas: 1h Aprendizaje autónomo: 17h</p>
<p>Descripción:</p> <p>8.1. Flujo entre placas paralelas y viscosidad. 8.2. Fluido newtoniano. Ecuaciones de Navier-stokes. 8.3. Soluciones laminares simples. flujo de Poiseuille y flujo de Couette. 8.4. Transitorios. 8.5. Número de Reynolds. Inestabilidad y turbulencia. 8.6. Ejemplo de aproximación de fluido muy viscoso: fuerza de adherencia entre placas separadas por una película fluida muy fina (con experimento).</p>	
<p>9. Dinámica de la vorticidad y capa límite.</p>	<p>Dedicación: 9h</p> <p>Grupo grande/Teoría: 4h Grupo mediano/Prácticas: 0h Aprendizaje autónomo: 5h</p>
<p>Descripción:</p> <p>9.1. Ecuación de la vorticidad i consecuencias. 9.2. Líneas y tubos de vorticidad. 9.3. Fluido ideal y papel de la viscosidad. 9.4. Capa límite en una placa plana: solución de Blasius. 9.5. aspectos generales de la capa límite: estela, vórtices, turbulencia.</p>	

230467 - MEC - Mecánica

10. Fuerzas sobre objetos en un flujo.	Dedicación: 7h Grupo grande/Teoría: 2h Grupo mediano/Prácticas: 1h Aprendizaje autónomo: 4h
Descripción: 10.1. Flujo alrededor de un objeto. Fuerzas de fricción y de sustentación. 10.2. Coeficientes de fricción y de sustentación: valores empíricos. 10.3. Fuerza de sustentación y circulación. Efecto Magnus. 10.4. Vuelo de aviones y navegación de veleros.	

Sistema de calificación

La calificación constará de un examen final (EF), dos exámenes parciales (EP1, EP2) y la participación de los alumnos en la clase de problemas (P). El primer examen parcial se hará a medio cuatrimestre y el examen final y el segundo parcial se harán al final del cuatrimestre, el mismo día.

La calificación final vendrá dada por: $\max\{EF, 0.31*EP1 + 0.62*EP2 + 0.07*P\}$

Bibliografía

Básica:

Taylor, J.R. Classical mechanics. Sausalito, California: University Science Books, 2005. ISBN 189138922X.

Spurk, J.H.; Aksel, N. Fluid mechanics. Berlin: Springer, 2008. ISBN 9783540735366.

Fox, R.W.; McDonald, A.T.; Pritchard, P.J. Introduction to fluid mechanics. 7th ed. USA: John Wiley & Sons, 2008. ISBN 9780471742999.

Complementaria:

Symon, K.R. Mechanics. 3rd ed. Reading, Massachusetts: Addison Wesley, 1971. ISBN 0201073927.

White, F.M. Mecánica de fluidos. 6a ed. Madrid: McGraw-Hill, 2008. ISBN 9788448166038.

Spurk, J.H. Fluid Mechanics: problems and solutions. Berlín: Springer, 1997. ISBN 3540616527.

Hand, L.N.; Finch, J.D. Analytical mechanics. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. ISBN 052157572.

Acheson, D.J. Elementary fluid dynamics. Oxford: Clarendon Press, 1990. ISBN 0198596790.

Kundu, P.K.; Cohen, I.M. Fluid mechanics. 5th ed. San Diego ; London: Academic Press, 2011. ISBN 9780123821003.

Goldstein, H.; Poole, C.; Safko, J. Classical mechanics. International ed. Pearson, 2014. ISBN 9781292026558.

Cushman-Roisin, B. Introduction to geophysical fluid dynamics [en línea]. 2nd ed. Academic Press, 2011 [Consulta: 04/07/2012]. Disponible a: <http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/docDetail.action?docID=10501108>. ISBN 9780080916781.

Çengel, Y.A.; Cimbala, J.M. Mecánica de fluidos : fundamentos y aplicaciones [en línea]. 2a ed. México: Mc Graw-Hill, 2012 [Consulta: 08/11/2018]. Disponible a: http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=5644. ISBN 9786071507792.

Otros recursos:

Colección de problemas de la asignatura