

Plan Docente de una materia

“Mecánica y Ondas”

I. Descripción y contextualización

<i>Identificación y características de la materia</i>				
<i>Denominación</i>	Mecánica y Ondas			
<i>Curso y Titulación</i>	1º Ciclo de Licenciatura en Ciencias Físicas			
<i>Coordinador-Profesor/es</i>	José García-Margallo Guillén / Javier Acero Díaz			
<i>Área</i>	Física de la Tierra			
<i>Departamento</i>	Física			
<i>Tipo</i>	Troncal (8t +4p LRU)		1 ^{er} Ciclo	
<i>Coeficientes</i>	Practicidad: 2 (medio-bajo)		Agrupamiento: 3 (medio-alto)	
<i>Duración ECTS (créditos)</i>	Anual		9.6 ECTS (240h)	
<i>Distribución ECTS (rangos)</i>	Grupo Grande:	Seminario-Lab.:	Tutoría ECTS:	No presenciales:
	35%	13%	3%	49%
	horas 84	horas 31	horas 7	horas 118
<i>Descriptor</i> <i>(según BOE)</i>	Mecánica newtoniana y relativista. Elementos de Mecánica Analítica. Mecánica de Fluidos. Aspectos generales de Física de Ondas. Ondas elásticas en fluidos y sólidos isótropos. Grupos de Ondas y Análisis de Fourier.			

II. Objetivos

<i>Relacionados con competencias académicas y disciplinares</i>	<i>Vinculación</i>
Descripción	<i>CETⁱ</i>
1. Tener una buena comprensión de los principios básicos, leyes, definiciones, conceptos y teorías de la mecánica.	1, 3
2. Poder entender las interacciones entre los cuerpos y cómo éstas condicionan el orden natural del universo.	1, 3
3. Comprender y asimilar los conceptos básicos de la teoría ondulatoria y las formas de movimiento asociadas.	1, 3
4. Saber integrar los conocimientos matemáticos en el proceso de modelización física.	6, 7

<i>Relacionados con otras competencias personales y profesionales</i>	<i>Vinculación</i>
Descripción	<i>CET</i>
5. Ser capaces de aplicar los principios físicos y las herramientas matemáticas estudiados a la resolución de problemas.	6, 7
6. Ser capaz de aplicar los modelos estudiados a situaciones del mundo real.	5
7. Aprender a transmitir de forma clara sus conocimientos de la materia en estudio.	8

III. Contenidos

<i>Secuenciación de bloques temáticos y temas</i>
1. La Mecánica de Newton
Introducción. Leyes de Newton. Sistemas de referencia. Ecuación de movimiento de una partícula. Teoremas de conservación. Ley de la gravitación universal. Potencial gravitatorio. Líneas de fuerza y superficies equipotenciales. Potencial gravitatorio de una esfera hueca. Limitaciones de la mecánica de Newton.
2. Ecuaciones de Lagrange
Ligaduras. Principio de los trabajos virtuales. Principio de D'Alembert y ecuaciones de Lagrange. Componentes generalizadas de una fuerza. Componentes físicas de una fuerza. Componentes generalizadas de fuerzas de ligaduras holónomas y no holónomas. Determinación de las fuerzas de ligaduras holónomas. Ecuaciones del movimiento de Lagrange para sistemas no holónomos. Potenciales dependientes de la velocidad y función de disipación. Aplicaciones sencillas de la formulación de Lagrange.
3. Principios Variacionales
Introducción. Ecuación de Euler. Segunda forma de la ecuación de Euler. Funciones de varias variables dependientes. Ecuaciones de Euler con condiciones auxiliares. El símbolo δ .
4. Las ecuaciones de Lagrange a partir de principio variacionales
Deducción de las ecuaciones de Lagrange a partir del principio de Hamilton. Extensión del principio de Hamilton a sistemas no holónomos. Teoremas de conservación y propiedades de simetría.
5. Ecuaciones de movimiento de Hamilton
Transformaciones de Legendre y ecuaciones de movimiento de Hamilton. Las ecuaciones canónicas de Hamilton. Coordenadas cíclicas y teoremas de conservación. El método de Routh. Deducción de las ecuaciones de Hamilton a partir de un principio variacional.
6. El problema de los dos cuerpos
Reducción al problema equivalente de un cuerpo. Ecuaciones del movimiento e integrales primeras. Problema unidimensional equivalente y clasificación de órbitas. Teorema del Virial. Ecuación diferencial de la órbita y potenciales de fuerza integrales. Estabilidad de las órbitas circulares (teorema de Bertrand). Problema de Kepler: Fuerza inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. Ecuación de Kepler. Solución aproximada de la ecuación de Kepler. El problema de los tres cuerpos.
7. Cinemática del choque de dos partículas
Introducción. Choque elástico; sistema de coordenadas del centro de masa y del laboratorio. Coeficiente de restitución. Cinemática de los choques elásticos. Secciones eficaces. Sección eficaz total.

8. El sólido rígido
<p>Coordenadas independientes para un cuerpo rígido. Teorema de Chasles. El tensor de Inercia. Calculo de momentos de inercia: teoremas generales. Teorema de las rectas paralelas (Teorema de Steiner). Momento cinético. Elipsoide de inercia. Valores propios del tensor de inercia y transformación a los ejes principales. Angulos de Euler. Ecuaciones de Euler para un cuerpo rígido. Movimiento de una peonza simétrica no sometida a fuerzas. Movimiento de un cuerpo rígido exento de momentos. Movimiento de una peonza simétrica con un punto fijo. Estabilidad de las rotaciones del cuerpo rígido. Movimiento giroscópico. El giróscopo. ¿Porqué un giróscopo precesiona?.</p>
9. Oscilaciones lineales
<p>Introducción. El oscilador armónico simple u oscilador lineal. Diagramas fásicos. Oscilaciones armónicas en dos dimensiones. Movimiento oscilatorio amortiguado. Movimiento critico. Movimiento aperiódico o sobre amortiguado. Oscilaciones eléctricas.</p>
10. Oscilaciones forzadas
<p>Introducción. Oscilador sometido a una fuerza impulsora senoidal. Efectos transitorios. Oscilaciones eléctricas forzadas.</p>
11. Oscilaciones acopladas
<p>Introducción. Acoplamiento de dos osciladores armónicos. Coordenadas y modos normales. Acoplamiento débil. Vibraciones forzadas de osciladores acoplados. Teoría general de las oscilaciones acopladas. Las coordenadas normales. N osciladores acoplados. Calculo de modos normales para N osciladores acoplados. Propiedades de los modos normales para N osciladores acoplados. N muy grande.</p>
12. Modos normales de sistemas continuos. Análisis de Fourier
<p>Vibraciones libres de cuerdas alargadas. Superposición de modos sobre una cuerda. Vibración armónica forzada de una cuerda tensa. Vibraciones longitudinales de una varilla. Vibraciones de columnas de aire. Elasticidad de un gas. Espectro completo de modos normales. Modos normales de un sistema bidimensional. Modos normales de un sistema tridimensional. Análisis de Fourier./ 11. Análisis de Fourier en acción.</p>
13. Ondas Progresivas
<p>¿Qué es una onda?. Modos normales y ondas en movimiento. Ondas progresivas en una dirección . Velocidades de las ondas en medios específicos. Superposición. Pulsos de ondas. Movimiento de pulsos de onda de forma constante. Superposición de pulsos de ondas.</p>

Dispersión: Velocidad de fase y de grupo.
 El fenómeno de corte.
 La energía de una onda mecánica. Transporte de energía mediante una onda.
 Flujo de cantidad de movimiento y presión de radiación mecánica.
 Ondas en dos y tres dimensiones.

14. Efectos debidos a los límites e interferencias

Reflexión de pulsos de ondas.
 Impedancia: Terminaciones no reflectoras.
 Ondas longitudinales en contraposición con las ondas transversales: Polarización.
 Ondas en dos dimensiones. Principios de Huygens-Fresnel.
 Reflexión y refracción de ondas planas.
 Efectos Doppler y fenómenos relacionados.
 Interferencias producidas por una doble rendija.
 Interferencias por rendijas múltiples (redes de difracción).
 Difracción por una sola rendija.
 Diafragmas de interferencias de sistemas de rendijas reales.

Interrelación

<i>Requisitos (Rq) y redundancias (Rd)</i>		<i>Tema</i>	<i>Procedencia</i>
Uso de métodos matemáticos y numéricos	Rq	todos	Métodos Matemáticos (1° y 2° curso)
Cálculo integral y diferencial	Rq	todos	Métodos Matemáticos (1° y 2° curso)
Aplicación de los conceptos teóricos al estudio de problemas prácticos de Mecánica y Ondas	Rd	todos	Técnicas Experimentales en Mecánica y Ondas (2° curso)

IV. Metodología docente y plan de trabajo del estudiante

<i>Actividades de enseñanza-aprendizaje</i>				<i>Vinculación</i>	
<i>Descripción y secuenciación de actividades</i>	<i>Tipoⁱⁱ</i>		<i>Dⁱⁱⁱ</i>	<i>Tema</i>	<i>Objet.</i>
1. Presentación de la asignatura	GG	C-E	1	1-14	Todos
2. Lectura y preparación previa	NP	T	1	1	Todos
3. Explicación y discusión en clase	GG	T	5	1	Todos
4. Asimilación y profundización en los contenidos	NP	T-P	9	1	Todos
5. Resolución de problemas tipo	GG	P	2	1	Todos
6. Resolución de problemas propuestos	S-L	P	2	1	Todos
7. Lectura y preparación previa	NP	T	1	2	1-2, 4-7
8. Explicación y discusión en clase	GG	T	5	2	1-2, 4-7
9. Asimilación y profundización en los contenidos	NP	T-P	8	2	1-2, 4-7
10. Resolución de problemas tipo	GG	P	2	2	1-2, 4-7
11. Resolución de dudas y discusión	Tut.	T-P	2	1, 2	1-2, 4-7
12. Resolución de problemas propuestos	S-L	P	2	2	1-2, 4-7
13. Lectura y preparación previa	NP	T	1	3	1-2, 4-7
14. Explicación y discusión en clase	GG	T	3	3	1-2, 4-7
15. Asimilación y profundización en los contenidos	NP	T-P	3	3	1-2, 4-7
16. Lectura y preparación previa	NP	T	1	4	1-2, 4-7
17. Explicación y discusión en clase	GG	T	2	4	1-2, 4-7
18. Asimilación y profundización en los contenidos	NP	T-P	3	4	1-2, 4-7
19. Lectura y preparación previa	NP	T	1	5	1-2, 4-7
20. Explicación y discusión en clase	GG	T	2	5	1-2, 4-7
21. Asimilación y profundización en los contenidos	NP	T-P	3	5	1-2, 4-7
22. Resolución de problemas tipo	GG	P	2	3,4,5	1-2, 4-7
23. Resolución de dudas y discusión	Tut.	T-P	1	3,4,5	1-2, 4-7
24. Resolución de problemas propuestos	S-L	P	2	3,4,5	1-2, 4-7
25. Lectura y preparación previa	NP	T	1	6	1-2, 4-7
26. Explicación y discusión en clase	GG	T-P	5	6	1-2, 4-7
27. Asimilación y profundización en los contenidos	NP	T	9	6	1-2, 4-7
28. Resolución de problemas tipo	GG	P	3	6	1-2, 4-7
29. Resolución de problemas propuestos	S-L	P	3	6	1-2, 4-7
30. Resolución de dudas y discusión	Tut.	T-P	1	6	1-2, 4-7
31. Lectura y preparación previa	NP	T	1	7	1-2, 4-7
32. Explicación y discusión en clase	GG	T-P	3	7	1-2, 4-7
33. Asimilación y profundización en los contenidos	NP	T-P	3	7	1-2, 4-7
34. Lectura y preparación previa	NP	T	1	8	1-2, 4-7
35. Explicación y discusión en clase	GG	T	6	8	1-2, 4-7
36. Asimilación y profundización en los contenidos	NP	T-P	9	8	1-2, 4-7
37. Resolución de problemas tipo	GG	P	2	7, 8	1-2, 4-7
38. Resolución de problemas propuestos	S-L	P	4	7, 8	1-2, 4-7
39. Resolución de dudas y discusión	Tut.	T-P	1	7, 8	1-2, 4-7
40. Lectura y preparación previa	NP	T	1	9	1, 3-7
41. Explicación y discusión en clase	GG	T	6	9	1, 3-7
42. Asimilación y profundización en los contenidos	NP	T-P	6	9	1, 3-7
43. Resolución de problemas tipo	GG	P	1	9	1, 3-7
44. Resolución de problemas propuestos	S-L	P	2	9	1, 3-7
45. Lectura y preparación previa	NP	T	1	10	1, 3-7
46. Explicación y discusión en clase	GG	T	4	10	1, 3-7
47. Asimilación y profundización en los contenidos	NP	T-P	4	10	1, 3-7
48. Resolución de problemas tipo	GG	P	1	10	1, 3-7
49. Resolución de problemas propuestos	S-L	P	1	10	1, 3-7
50. Lectura y preparación previa	NP	T	1	11	1, 3-7
51. Explicación y discusión en clase	GG	T	5	11	1, 3-7
52. Asimilación y profundización en los contenidos	NP	T-P	6	11	1, 3-7

53. Resolución de problemas tipo	GG	P	1	11	1, 3-7
54. Resolución de problemas propuestos	S-L	P	1	11	1, 3-7
55. Resolución de dudas y discusión	Tut.	T-P	2	9,10,11	1, 3-7
56. Lectura y preparación previa	NP	T	1	12	1, 3-7
57. Explicación y discusión en clase	GG	T	5	12	1, 3-7
58. Asimilación y profundización en los contenidos	NP	T-P	6	12	1, 3-7
59. Resolución de problemas tipo	GG	P	1	12	1, 3-7
60. Resolución de problemas propuestos	S-L	P	1	12	1, 3-7
61. Resolución de dudas y discusión	Tut.	T-P	1	12	1, 3-7
62. Lectura y preparación previa	NP	T	1	13	1, 3-7
63. Explicación y discusión en clase	GG	T	6	13	1, 3-7
64. Asimilación y profundización en los contenidos	NP	T-P	7	13	1, 3-7
65. Resolución de problemas tipo	GG	P	1	13	1, 3-7
66. Resolución de problemas propuestos	S-L	P	2	13	1, 3-7
67. Resolución de dudas y discusión	Tut.	T-P	1	13	1, 3-7
68. Lectura y preparación previa	NP	T	1	14	1, 3-7
69. Explicación y discusión en clase	GG	T	6	14	1, 3-7
70. Asimilación y profundización en los contenidos	NP	T-P	7	14	1, 3-7
71. Resolución de problemas tipo	GG	P	1	14	1, 3-7
72. Resolución de problemas propuestos	S-L	P	2	14	1, 3-7
73. Resolución de dudas y discusión	Tut.	T-P	1	14	1, 3-7
74. Estudio y preparación del examen final	NP	T-P	21	Todos	Todos
75. Examen final	GG	C-E	5	Todos	Todos

<i>Distribución del tiempo (ECTS)</i>			<i>Dedicación del alumno</i>		<i>Dedicación del profesor</i>	
<i>Distribución de actividades</i>		<i>Nº alumnos</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>
Grupo grande (Más de 20 alumnos)	Coordinac./Evaluac.	30	6	-	6	20
	Teóricas	30	55	40	55	30
	Prácticas	30	17	59	17	20
	Subtotal	30	78	99	78	70
Seminario- Laboratorio (6-20 alumnos)	Coordinac./Evaluac.	10	-	-	-	30
	Teóricas	10	-	-	-	5
	Prácticas	10	31	22	93	10
	Subtotal	10	31	22	93	45
Tutoría ECTS (1-5 alumnos)	Coordinac./Evaluac.	5	-	-	-	6
	Teóricas	5	-	-	-	-
	Prácticas	5	10	-	60	15
	Subtotal	5	10	-	60	21
Tutoría comp. y preparación de ex.:		1	-	21	-	10
Totales			119 (4,8ECTS)	121 (4,8ECTS)	153	146

V. Evaluación

<i>Criterios de evaluación*</i>	<i>Vinculación*</i>	
	<i>Objetivo</i>	<i>CC^{iv}</i>
Descripción		
Demostrar la comprensión y el conocimiento de los conceptos fundamentales de la asignatura mediante la realización de exámenes de teoría	Todos	30%
Demostrar la capacidad de resolver problemas relativos a la asignatura (exámenes y problemas resueltos en clase, seminarios y tutorías).	Todos	70%

<i>Actividades e instrumentos de evaluación</i>		
Seminarios y Tutorías ECTS	<ul style="list-style-type: none"> La resolución de problemas en seminarios y tutorías, así como la participación del alumno en los problemas resueltos en clase, supondrá hasta un 20% de la nota final. 	20%
Examen final	<ul style="list-style-type: none"> Todos los alumnos realizarán un examen final consistente en dos partes: una consistente en la resolución de problemas (60%) y otra con preguntas de teoría (40%). 	80%

VI. Bibliografía

Bibliografía de apoyo seleccionada

- [1] H. GOLDSTEIN, Mecánica Clásica, Editorial Reverte, 1987.
- [2] J.B. MARION, Dinámica clásica de las Partículas y Sistemas, Editorial Reverte, 1975.
- [3] J.H. GINSBERG, Advanced Engineering Dynamics, New York: Harper & Row, 1988.
- [4] M.G. CALKIN, Lagrangian and Hamiltonian Mechanics, World Scientific, 1996.
- [5] L. MEIROVITCH, Method of Analytical Dynamics, New York: McGraw-Hill, 1970.
- [6] F.R. GANTMAJER, Mecánica Analítica, Moscu: Editorial URSS, 1996.
- [7] L. LANDAU and E. LIFSHITZ, Curso Abreviado de Física Teórica, Moscu: Editorial Mir, 1989.
- [8] J.M. ROCARD, Mécanique des Systèmes, París: Masson et Cie., 1974.
- [9] C. LANCZOS, The Variational Principles of Mechanics, New York: Dover Publications, 1986.
- [10] R.G. TAKWALE & P.S. PURANIK, Introduction to Classical Mechanics, New Delhi: McGraw-Hill, 1979.
- [11] A.A. ANDRONOV, A.A. VITT and S.E. KHAIKIN, Theory of Oscillators, New York: Dover Publications, 1966.
- [12] A.P. FRENCH, Vibraciones y Ondas, Barcelona: Editorial Reverte, 1986.
- [13] F.S. CRAWFORD, Ondas, Barcelona: Editorial Reverte, 1974.
- [14] J.P. DEN HARTOG, Mechanical Vibrations, New York: McGraw-Hill, 1956.
- [15] L. RAYLEIGH, The Theory of Sound, New York: Dover Publications, 1945.

Códigos.-

ⁱ *CET*: Competencias Específicas del Título (véase el apartado de Contextualización curricular)

ⁱⁱ *Tipos de actividades*: GG (Grupo Grande); S (Seminario o Laboratorio); Tut (Tutoría ECTS); No presenciales (NP); C-E, I (Coordinación o evaluación); T, II (Teórica de carácter expositivo o de aprendizaje a partir de documentos); T, III (Teórica de discusión); P, IV (Prácticas basadas en la solución de problemas); P, V (Prácticas basadas en la observación, experimentación, aplicación de destrezas, estudio de casos...); P, VI (Prácticas con proyectos o trabajos dirigidos); T-P, VII (Otras teórico-prácticas).

ⁱⁱⁱ *D*: Duración en sesiones de 1 hora de trabajo presencial o no presencial (considerando en cada hora 50-55 minutos de trabajo neto y 5-10 de descanso).

^{iv} *CC*: Criterios de Calificación (ponderación del criterio de evaluación en la calificación cuantitativa final).