

# MECÁNICA Y ONDAS

Curso 2018-2019

(Fecha última actualización: 14/02/2019)

(Fecha de aprobación en Consejo de Departamento: 03/05/2018)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
MECÁNICA Y ONDAS	MECÁNICA Y ONDAS	2º	ANUAL	12	OBLIGATORIA
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<p><b>Grupo A</b> (Grupo de la mañana)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>José Callejas Fernández: Teoría, problemas y prácticas</li> <li>Miguel Ángel Rodríguez Valverde: Teoría, problemas y prácticas</li> </ol> <p><b>Grupo B</b> (Grupo de la tarde)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Modesto Torcuato López López: Teoría, problemas y prácticas</li> <li>Silvia Ahualli Yapur: Teoría, problemas y prácticas</li> </ol> <p><b>Prácticas de laboratorio</b> (ambos grupos)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ángel Delgado Mora</li> <li>Miguel Ángel Cabrerizo Vílchez</li> <li>Guadalupe Sánchez Hernández</li> <li>Francisco Nogueras Lara</li> <li>David Blanco Navarro</li> <li>Raúl Alberto Rica Alarcón</li> <li>Manuel Alejandro González Garrido</li> <li>Pablo Ortiz Amezcua</li> </ol>			<ol style="list-style-type: none"> <li><a href="mailto:jcalleja@ugr.es">jcalleja@ugr.es</a></li> <li><a href="mailto:marodri@ugr.es">marodri@ugr.es</a></li> <li><a href="mailto:modesto@ugr.es">modesto@ugr.es</a></li> <li><a href="mailto:sahualli@ugr.es">sahualli@ugr.es</a></li> <li><a href="mailto:adelgado@ugr.es">adelgado@ugr.es</a></li> <li><a href="mailto:mcabre@ugr.es">mcabre@ugr.es</a></li> <li><a href="mailto:guadalupesh@ugr.es">guadalupesh@ugr.es</a></li> <li><a href="mailto:fnoguer@iaa.es">fnoguer@iaa.es</a></li> <li><a href="mailto:dblanco@ugr.es">dblanco@ugr.es</a></li> <li><a href="mailto:rul@ugr.es">rul@ugr.es</a></li> <li><a href="mailto:magonzalezgr@ugr.es">magonzalezgr@ugr.es</a></li> <li><a href="mailto:portizamezcua@ugr.es">portizamezcua@ugr.es</a></li> </ol>		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS <sup>(1)</sup>		
			<ol style="list-style-type: none"> <li><a href="http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/28bccd28e5684dea3c80229a932ed78e">http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/28bccd28e5684dea3c80229a932ed78e</a></li> <li><a href="http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/53dddcde95da0c43b5dbd07fa2da7131">http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/53dddcde95da0c43b5dbd07fa2da7131</a></li> <li><a href="http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/d58e6e8fd015f8c6e1e06456fd306039">http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/d58e6e8fd015f8c6e1e06456fd306039</a></li> <li><a href="http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/20536ede4508c40e03d7dde6e29303b5">http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/20536ede4508c40e03d7dde6e29303b5</a></li> <li><a href="http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/64b246c97c4c8ee6f2b25a6b2fac0a25">http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/64b246c97c4c8ee6f2b25a6b2fac0a25</a></li> <li><a href="http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/74de33a76ac54a419f6d68dd04e2c924">http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/74de33a76ac54a419f6d68dd04e2c924</a></li> <li><a href="https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/5754e77a4b34e4a515acdaad0b1cea9a">https://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/5754e77a4b34e4a515acdaad0b1cea9a</a></li> <li><a href="http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/e47c1b7d1c114ceaa745943a46ed4609">http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/e47c1b7d1c114ceaa745943a46ed4609</a></li> <li><a href="http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/14cf766735b475107ee2f09e7426aed3">http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/14cf766735b475107ee2f09e7426aed3</a></li> <li><a href="http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/6ecc6921520a5860086e769462cc6fc6">http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/6ecc6921520a5860086e769462cc6fc6</a></li> <li><a href="http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/8edf75ed914c84fbd35b5ba57ade95e4">http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/8edf75ed914c84fbd35b5ba57ade95e4</a></li> <li><a href="http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/22f34b5184730e3b93decdd4d7caf6a1">http://directorio.ugr.es/static/PersonalUGR/*/show/22f34b5184730e3b93decdd4d7caf6a1</a></li> </ol>		

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

<sup>2</sup> Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>)



GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en FÍSICA y Doble grado en FÍSICA-MATEMÁTICAS	Grado en Matemáticas y Química.
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)	
Tener cursadas las asignaturas básicas y obligatorias de 1er curso del Grado en Física y Doble grado en Física-Matemáticas.	
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)	
Mecánica Newtoniana: Leyes de conservación, sistemas de referencia en rotación. Sólido Rígido. Oscilaciones. Relatividad Especial. Introducción a la mecánica analítica. Campos centrales. Propiedades generales de los fenómenos ondulatorios. Ondas mecánicas. Técnicas experimentales de Mecánica y Ondas	
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS	
<p><b>Transversales</b></p> <p>CT1 Capacidad de análisis y síntesis.  CT2 Capacidad de organización y planificación.  CT3 Comunicación oral y/o escrita.  CT6 Resolución de problemas.  CT7 Trabajo en equipo.  CT8 Razonamiento crítico.  CT9 Aprendizaje autónomo.  CT10 Creatividad</p> <p><b>Específicas</b></p> <p>CE1: Conocer y comprender los fenómenos y las teorías físicas más importantes.  CE2: Estimar órdenes de magnitud para interpretar fenómenos diversos.  CE4: Medir, interpretar y diseñar experiencias en el laboratorio o en el entorno.  CE5: Modelar fenómenos complejos, trasladando un problema físico al lenguaje matemático.  CE7: Transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes.  CE9: Aplicar los conocimientos matemáticos en el contexto general de la física.</p>	
OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)	
<p><b>De comprensión</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profundizar en el estudio de la Mecánica newtoniana iniciado en el primer curso.</li> <li>• Empezar a familiarizarse con la formulación Lagrangiana y Hamiltoniana.</li> <li>• Adquirir los conocimientos correspondientes a la mecánica de vibraciones y ondas.</li> <li>• Entender los postulados básicos de la relatividad restringida y aplicarlos al desarrollo de la cinemática y dinámica relativista.</li> </ul> <p><b>De acción</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprender a abordar problemas típicos de dinámica newtoniana.</li> <li>• Aprender a estudiar movimientos en sistemas no inerciales.</li> <li>• Saber elegir sistemas de referencia adecuados a cada problema.</li> </ul>	



- Saber plantear problemas en el sistema de coordenadas adecuado.
- Entender el carácter ficticio de las fuerzas de inercia.
- Entender los grados de libertad en el movimiento de un sólido rígido.
- Saber calcular momentos de inercia de un sólido rígido
- Aplicar correctamente las ecuaciones del movimiento de un sólido rígido y usar principios de conservación.
- Usar las ecuaciones de Euler.
- Comprender el efecto de las ligaduras sobre los sistemas dinámicos.
- Identificar claramente los distintos tipos de fuerza que actúan sobre un sistema, y saber calcularlas.
- Saber utilizar las leyes de conservación en el estudio del movimiento de un sistema mecánico.
- Saber escribir la lagrangiana de un sistema con diferentes tipos de coordenadas generalizadas y saber obtener las ecuaciones del movimiento a partir de ella.
- Saber escribir la hamiltoniana de un sistema con diferentes tipos de coordenadas generalizadas y saber obtener las ecuaciones del movimiento a partir de ella
- Saber analizar los distintos tipos de órbitas de una partícula en un campo de fuerzas centrales.
- Comprender la fenomenología básica del movimiento oscilatorio, incluyendo las oscilaciones acopladas y la resonancia.
- Asimilar los conceptos básicos del movimiento ondulatorio.
- Saber el tipo de medios que permiten la propagación de una deformación como onda transversal y/o longitudinal
- Usar adecuadamente las transformaciones de Lorentz.
- Relacionar masa (en reposo), momento y energía de una partícula y saber utilizar en un proceso relativista la contribución de la masa al balance energético.
- Analizar procesos relativistas, (colisiones, etc), usando principios de conservación e invariantes.
- Entender los conceptos de tiempo propio y longitud propia.
- Usar la invarianza del intervalo para analizar sucesos y entender los conceptos absolutos de pasado, presente y futuro.

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

#### TEMARIO TEÓRICO:

##### Semestre 1

- Tema 1. ANÁLISIS VECTORIAL. TEORÍA DE CAMPOS.
- Tema 2. DINÁMICA NEWTONIANA: REPASO
- Tema 3. EL MOVIMIENTO EN UN SISTEMA EN ROTACIÓN.
- Tema 4. DINÁMICA DEL SÓLIDO RÍGIDO.
- Tema 5. MECÁNICA ANALÍTICA I: FORMULACIÓN LAGRANGIANA.

##### Semestre 2

- Tema 6. MECÁNICA ANALÍTICA II: FORMULACIÓN HAMILTONIANA.
- Tema 7. FUERZAS CENTRALES.
- Tema 8. MOVIMIENTO OSCILATORIO.
- Tema 9. OSCILACIONES ACOPLADAS.
- Tema 10. FENÓMENOS ONDULATORIOS y ONDAS MECÁNICAS.
- Tema 11. INTRODUCCIÓN A LA RELATIVIDAD ESPECIAL.

#### TEMARIO PRÁCTICO:



Además de las relaciones de problemas propuestos para cada Tema, existe un catálogo de prácticas de laboratorio a realizar en el laboratorio de Mecánica del Dpto. de Física Aplicada (<http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/docencia/mecanica>):

#### Semestre 1

- Práctica 1. OBSERVACIÓN DE LÍNEAS DE CORRIENTE.
- Práctica 2. PÉNDULO DE FOUCAULT.
- Práctica 3. MOVIMIENTO DESDE SISTEMAS EN ROTACIÓN.
- Prácticas 4-5. ESTUDIO DEL MOVIMIENTO OSCILATORIO (2).
- Prácticas 6-7. MOVIMIENTO DE ROTACIÓN, MOMENTO DE INERCIA Y TEOREMA DE STEINER (2).
- Prácticas 8-9. PÉNDULO DE TORSIÓN, MOMENTO DE INERCIA Y TEOREMA DE STEINER (2).
- Práctica 10. DINÁMICA DEL SÓLIDO RÍGIDO. GIRÓSCOPO.

#### Semestre 2

- Práctica 11. ESTUDIO DEL MOVIMIENTO BAJO FUERZAS CENTRALES.
- Práctica 12. DISPERSIÓN DE RUTHERFORD MECÁNICA.
- Prácticas 13-14. OSCILACIONES ACOPLADAS (2).
- Práctica 15. INTERFERENCIAS EN EL TUBO DE QUINCKE.
- Práctica 16. INTERFERENCIAS CON ULTRASONIDOS.
- Práctica 17. ONDAS ESTACIONARIAS EN UNA CUERDA.
- Práctica 18. ONDAS ESTACIONARIAS EN UN ALAMBRE.
- Práctica 19. EFECTO DOPPLER CON ULTRASONIDOS.
- Práctica 20. FENÓMENOS ONDULATORIOS CON ONDAS ACÚSTICAS.
- Prácticas 21. ONDAS SUPERFICIALES EN LÍQUIDOS.
- Prácticas 22. ESTUDIO DEL MOVIMIENTO OSCILATORIO.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- J.B. Marion. *Dinámica clásica de partículas y sistemas*. Reverté, 1985 y nuevas ediciones.
- H. Goldstein. *Mecánica clásica*. Reverté, 1994
- A. Fernandez-Rañada. *Mecánica clásica*. Alhambra Universidad, 1995
- J. R. Taylor, *Mecánica Clásica*, Reverté, 2013. (Existe edición en inglés)
- M. Spiegel, *Mecánica Teórica*, McGraw-Hill.
- H.J. Pain. *The Physics of Vibrations and Waves*, Wiley
- Eugenio Gaité, *Ondas*. Publicaciones de la Universidad de Valladolid 2004
- A. Moncho Jordá, *101 Problemas de Mecánica Teórica*, Ed. Universidad de Granada, 2013

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- K. R. Symon, *Mecánica*, Aguilar.
- L. Landau y E. M. Lifshitz, *Mecánica (Curso de Física Teórica, Vol. I)*, Reverté.
- J. V. José y E. J. Saletan, *Classical Dynamics* Cambridge.
- A. P. French, *Mecánica Newtoniana*, Reverté.
- R. P. Feynman, *Física, Vol. I*, Fondo Educativo Interamericano.
- M. Alonso y E. J. Finn, *Física, Vol. II: Campos y Ondas*, Fondo Educativo Interamericano.
- L. D. Landau y E. M. Lifshitz, *Teoría Clásica de Campos (Curso de Física Teórica, Vol. II)*, Reverté. (Capítulos 1 y 2)
- B. Hawkins y R. S. Jones, *Classical Mechanics Simulations (The Consortium for Upper Level Physics Software)*, Wiley.
- R. L. Greene, *Classical Mechanics with Maple*, Springer.



- A. P. French, *Vibraciones y Ondas*, Reverté.
- G. L. Kotkin y V. G. Serbo, *Problemas de Mecánica Clásica*, Mir.
- D. A. Wells, *Dinámica de Lagrange*, McGraw-Hill.
- H. Lumbroso, *Problemas resueltos de Mecánica del punto y de los sistemas de puntos*, Reverté.
- E. Gullón de Senespleda y E. López Rodríguez, *Problemas de Física. Vols. I y II*, Librería Internacional de Romo.
- R. Gautreau, W. Savin, *Teoría y problemas de Física Moderna*. Mc Graw-Hill
- I. I. Vovoriov. *La teoría de la relatividad en problemas*. Ed MIR. Moscú

#### ENLACES RECOMENDADOS

##### ADMINISTRATIVOS

[http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr112/\\_doc/examenes/!](http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr112/_doc/examenes/)

<http://grados.ugr.es/fisica/pages/infoacademica/convocatorias>

<http://grados.ugr.es/fisicamatematicas/pages/infoacademica/convocatorias>

[http://docencia.ugr.es/pages/ordenacion-academica/organizacion\\_docente/2017/nuevasnormaspermanencia/!](http://docencia.ugr.es/pages/ordenacion-academica/organizacion_docente/2017/nuevasnormaspermanencia/)

##### ACADÉMICOS

<http://pradogrado.ugr.es>

<http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado>

#### METODOLOGÍA DOCENTE

- La materia se imparte sobre la base de clases magistrales en las que se explica con el detalle requerido por cada uno de los temas, los conceptos fundamentales de la teoría y los métodos necesarios para la resolución de los problemas (7.0 ECTS, 3.5 ECTS/semestre). Las clases de problemas consistirán en la resolución de los problemas de forma participativa por los alumnos en un proceso de discusión (3.0 ECTS). La distribución de créditos por semestre es de 1.5 ECTS/semestre.
- Las 8 sesiones prácticas de laboratorio tendrán una duración de 2,5h/sesión y se realizarán por parejas de alumnos que deberán realizar 6-7 experimentos de entre los arriba listados. Recibirán una tutoría colectiva inicial sobre Teoría de Errores. Los alumnos deberán elaborar los informes técnicos escritos de cada experiencia (2.0 ECTS). La distribución de créditos por semestre es de 1.0 ECTS/semestre.
- La entrega de problemas propuestos resueltos, los seminarios y los trabajos guiados constituirán también una parte importante del desarrollo de la asignatura, fomentando el trabajo autónomo (no presencial)

#### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

La **EVALUACIÓN CONTINUA** se realizará mediante controles informales de seguimiento en clase, exámenes parciales (1 por semestre) y final de conocimientos, con cuestiones teórico-prácticas y problemas. En caso de superar un examen parcial, el alumno no tendrá que examinarse de la materia correspondiente en el examen final de la convocatoria ordinaria. La resolución y entrega regular de problemas y la participación, preparación y exposición de trabajos también será convenientemente valorada. En el caso de evaluación continua, la asistencia a las clases teóricas y de problemas es voluntaria pero la asistencia a todas las sesiones prácticas de laboratorio, y la entrega de todos los informes técnicos, es **obligatoria**. En caso de falta no justificada por parte del alumno, éste será evaluado de forma similar a los alumnos acogidos a la evaluación única final. Los alumnos con las prácticas aprobadas en cursos anteriores (no más allá de 3 años), tendrán superadas las prácticas en el presente curso académico manteniéndoles la nota que obtuvieron entonces.



En **EVALUACIÓN CONTINUA** (Convocatoria **ORDINARIA**) la calificación final responderá al siguiente baremo:

- Examen escrito sobre conocimientos: **hasta 65%**.
- Realización y entrega de los informes de las prácticas de laboratorio obligatorias: **hasta 20%**.
- Entrega de problemas. Preparación y exposición de trabajos. Participación en clase: **hasta 15%**.

En Convocatoria **EXTRAORDINARIA**, la calificación final responderá al siguiente baremo:

- Examen escrito sobre conocimiento: **hasta 80%**.
- Realización individual y entrega del informe de UNA práctica de laboratorio propuesta por el profesor: **hasta 20%**. Previo acuerdo con el alumno, se le guardará la calificación de prácticas de laboratorio en el caso de tenerlas superadas en la convocatoria ORDINARIA.

**Para aprobar la asignatura, es necesario tener, al menos, una puntuación igual o superior al 5 (sobre 10) tanto en los exámenes de conocimientos como en las prácticas de laboratorio.**

**EVALUACIÓN ÚNICA:** De acuerdo con la normativa de la Universidad de Granada, al comienzo de curso, los alumnos que deseen realizar la **evaluación única** deberán comunicarlo al profesorado y en el Dpto. de Física Aplicada en el plazo establecido. La evaluación consistirá en un examen teórico de conocimientos y resolución de problemas más un examen de prácticas de laboratorio. El examen teórico puntuará el 80% y el de laboratorio el 20% restante, sin posibilidad de compensación.

**CONVOCATORIA ESPECIAL.** Los estudiantes que recurran a la Convocatoria Especial mencionada en el artículo 21 de la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la UGR", realizarán un examen teórico de conocimientos y de resolución de problemas. En el caso de que tuvieran que superar también las pruebas correspondientes a las prácticas de laboratorio, tendrían que realizar un examen de prácticas en el laboratorio. El peso de cada contribución a la nota final es el mismo que el indicado para la evaluación única.

Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado.

**DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"**

- Prueba escrita basada en la resolución de problemas teórico-numéricos de todo el programa, fijada el mismo día y hora y realizada en las mismas aulas que la prueba escrita para evaluación continua (convocatoria ordinaria) como para la convocatoria extraordinaria.
- Prueba práctica de laboratorio basada en la realización individual de una práctica del temario práctico en el laboratorio de Mecánica y la elaboración del correspondiente informe escrito completo in situ. Esta prueba está programada el mismo día, pero en diferente turno que la prueba escrita de las convocatorias ordinaria y extraordinaria.

**INFORMACIÓN ADICIONAL**

