



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería
Aeronáutica y del Espacio

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

145001002 - Física I

PLAN DE ESTUDIOS

14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	11
8. Recursos didácticos.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	145001002 - Física I
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Básica
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	14IA - Grado en Ingeniería Aeroespacial
Centro responsable de la titulación	14 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio
Curso académico	2020-21

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Juan Luis Domenech Garret	B 1.04	domenech.garret@upm.es	Sin horario.
Mario Charro Cubero	A 1.82	mario.charro@upm.es	Sin horario.
Jose Carlos Jimenez Saez	B 1.03	jc.jimenez@upm.es	Sin horario.
Fernando Jimenez Lorenzo (Coordinador/a)	B 1.09	fernando.jimenez.lorenzo@u pm.es	Sin horario.

Santiago Ramirez De La Piscina Millan	B 1.09	s.ramirez@upm.es	Sin horario.
Nicolas Franco Cerame	A 1.82	nicolas.franco@upm.es	Sin horario.
Jose Gaité Cuesta	B 1.03	jose.gaité@upm.es	Sin horario.
Pablo Palacios Clemente	B 1.04	pablo.palacios@upm.es	Sin horario.
Cecilio Sanchez Guillen	B 1.03	cecilio.sanchez@upm.es	Sin horario.
Rafael Ramis Abril	A 1.77	rafael.ramis@upm.es	Sin horario.
Ricardo Angel Garcia-Pelayo Novo	A 1.71	r.garcia-pelayo@upm.es	Sin horario.

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Ingeniería Aeroespacial no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- A lo largo del curso se aplicarán conocimientos de la asignatura de Matemáticas I, por lo que se recomienda cursarla a la vez que esta.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE02 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CG3 - Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos

4.2. Resultados del aprendizaje

RA52 - Conocimiento, comprensión, de los principios básicos de la Física y su aplicación al análisis y a la resolución de problemas de ingeniería.

RA53 - Conocimiento, comprensión y aplicación de las leyes generales de la Mecánica Clásica, con especial hincapié en los movimientos relativos, la cinemática y dinámica del punto, los teoremas de la cantidad de movimiento y del momento cinético, y la cinemática, estática y dinámica del sólido rígido

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se presentan los conocimientos básicos de Mecánica necesarios para afrontar asignaturas más específicas relacionadas con esta materia y que forman parte del plan de estudios de la Ingeniería Aeronáutica y del Espacio.

5.2. Temario de la asignatura

1. Vectores.
 - 1.1. Introducción.
 - 1.2. Magnitudes escalares y vectoriales.
 - 1.3. Operaciones con vectores.
 - 1.4. Versor.
 - 1.5. Sistemas de coordenadas.
 - 1.6. Componentes cartesianas.
 - 1.7. Producto escalar y vectorial.
 - 1.8. Producto mixto y doble producto vectorial.
 - 1.9. Sistemas de vectores deslizantes.
 - 1.10. Momento y momento axial.
 - 1.11. Resultante y momento resultante.
 - 1.12. Teorema de cambio de polo.
 - 1.13. Invariantes de un sistema de vectores deslizantes.
 - 1.14. Sistema de vectores concurrentes, paralelos y coplanarios.
 - 1.15. Reducción de un sistema de vectores deslizantes distribuidos de manera continua.
2. Cinemática de la partícula.
 - 2.1. Funciones escalares y vectoriales.
 - 2.2. Geometría de curvas.
 - 2.3. Vectores de posición, velocidad y aceleración en coordenadas cartesianas e intrínsecas.
 - 2.4. Movimiento parabólico.
 - 2.5. Movimiento circular.
 - 2.6. Movimientos periódicos: movimiento armónico simple.
 - 2.7. Movimiento de una partícula en coordenadas polares. Velocidad areolar.
3. Composición de movimientos.
 - 3.1. Derivada un vector en ejes móviles.
 - 3.2. Composición de velocidades y aceleraciones.

- 3.3. Composición de rotaciones.
- 4. Dinámica de la partícula.
 - 4.1. Leyes de la dinámica.
 - 4.2. Interacciones y fuerzas.
 - 4.3. Fuerzas gravitatorias.
 - 4.4. Rozamiento.
 - 4.5. Fuerzas elásticas.
 - 4.6. Dinámica en sistemas no inerciales.
 - 4.7. Trabajo y energía cinética.
 - 4.8. Energía potencial.
 - 4.9. Energía mecánica.
 - 4.10. Conservación.
 - 4.11. Ecuación del momento cinético.
 - 4.12. Fuerzas centrales. Leyes de Kepler.
- 5. Sistemas de partículas.
 - 5.1. Fuerzas interiores y exteriores.
 - 5.2. Centro de masas.
 - 5.3. Ecuación del centro de masas.
 - 5.4. Sistema centro de masas.
 - 5.5. Momento cinético.
 - 5.6. Energía cinética.
 - 5.7. Teorema de la energía cinética.
 - 5.8. Energía mecánica.
 - 5.9. Introducción a la teoría de colisiones entre partículas.
- 6. Cinemática del sólido rígido.
 - 6.1. Sólido rígido.
 - 6.2. Campo de velocidades del sólido.
 - 6.3. Velocidad angular.
 - 6.4. Velocidad de deslizamiento.

- 6.5. Campo de aceleraciones del sólido.
- 6.6. Ejes instantáneos.
- 6.7. Movimiento plano: traslación, punto fijo, general.
- 6.8. Cinemática del contacto plano: deslizamiento y rodadura.
- 7. Geometría de masas
 - 7.1. Centro de masas
 - 7.2. Momento de inercia
 - 7.3. Teorema de Steiner
 - 7.4. Tensor de inercia
- 8. Dinámica del sólido rígido.
 - 8.1. Movimiento del centro de masas.
 - 8.2. Momento cinético.
 - 8.3. Teorema del momento cinético
 - 8.4. Energía cinética.
 - 8.5. Teorema de la energía cinética.
 - 8.6. Dinámica del movimiento plano.
 - 8.7. Aplicaciones al movimiento con punto fijo y de rodadura.
 - 8.8. Equilibrio
- 9. Prácticas de laboratorio.
 - 9.1. Tratamiento de datos experimentales. Unidades. Cifras significativas. Errores. Informes.
 - 9.2. Instrumentos de medida. Calibre. Palmer. Longitudes, áreas y volúmenes: Cálculo de errores.
 - 9.3. Péndulo simple. Determinación de g. Representación gráfica. Ajuste por mínimos cuadrados.
 - 9.4. Determinación de la rigidez de un muelle. Procedimientos estático y dinámico.
 - 9.5. Determinación experimental de momentos de inercia. Teorema de Steiner.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Vectores. Álgebra Vectorial. Sistemas de Referencia. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Producto Escalar. Producto Vectorial. Producto Mixto. Doble Producto Vectorial. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Momento de un Sistema de Vectores. Momento axial. Reducción. Teorema de Cambio de Polo. Invariantes de un sistema de vectores deslizantes. Casos particulares: vectores concurrentes, coplanarios y paralelos. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>Resolución de Problemas de Vectores. Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Derivación e Integración de Funciones Vectoriales. Geometría de curvas. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p>Vector de Posición. Vector Velocidad, Vector Aceleración. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Coordenadas Cilíndricas. Tipos Particulares de Movimiento. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de Problemas de Cinemática. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p>Resolución de Problemas de Cinemática. Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Teorema de Coriolis. Transformación de Velocidades. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

5	<p>Transformación de Aceleraciones. Composición de Rotaciones. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de Problemas de Composición de Movimientos. Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica de Laboratorio. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Control Tems 1 y 2 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
6	<p>Resolución de Problemas de Composición de Movimientos. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Sistemas de Referencia Inerciales (SRI). Leyes de Newton. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Fuerza Gravitatoria. Leyes del Rozamiento. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica de Laboratorio. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
7	<p>Fuerza Elástica. El Oscilador Armónico Simple. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Dinámica en Sistemas de Referencia no Inerciales (SRNI). Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Trabajo. Energía Cinética. Energía Potencial. Energía Mecánica. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Práctica de Laboratorio. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
8	<p>Momento Angular. Teorema del Momento Angular. Fuerzas centrales. Leyes de Kepler. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de Problemas de Dinámica de la Partícula. Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Práctica de Laboratorio. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Prácticas de Laboratorio OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> <p>Prácticas de Laboratorio OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 00:00</p>
9	<p>Resolución de Problemas de Dinámica de la Partícula. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Centro de Masas (CM). Ecuación del CM. Sistema CM. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Momento Cinético. Teorema del Momento Cinético. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

	<p>Introducción a la teoría de colisiones entre partículas. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
10	<p>Energía Cinética. Teorema de la Energía Cinética. Energía Mecánica. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de Problemas de Sistemas de Partículas. Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Control Tems 3 y 4 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
11	<p>Resolución de Problemas de Sistemas de Partículas. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Campo de Velocidades. Velocidad de Deslizamiento. Campo de Aceleraciones. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejes Instantáneos. Movimiento plano. Cinemática del Contacto Plano. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de Problemas de Cinemática del Sólido. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p>Resolución de Problemas de Cinemática del Sólido. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Cálculo del CM. Momento de Inercia. Teorema de Steiner. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de Problemas de Geometría de Masas. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p>Resolución de Problemas de Geometría de Masas. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Reducción. Movimiento del CM. Momento Cinético. Teorema del Momento Cinético. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Energía Cinética. Teorema de la Energía Cinética. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			

	<p>Ecuaciones de la Dinámica del Movimiento Plano: Punto fijo y rodadura. Equilibrio. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Resolución de Problemas de Dinámica del Sólido. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14	<p>Resolución de Problemas de Dinámica del Sólido. Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15				<p>Control Tems 5, 6, 7 y 8 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
16				<p>Examen Ordinario (EC) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00</p> <p>Examen Ordinario EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00</p>
17				

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Control Temas 1 y 2	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	%	0 / 10	CG3 CE02
8	Prácticas de Laboratorio	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	10%	0 / 10	CG3 CE02
10	Control Temas 3 y 4	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	%	0 / 10	CG3 CE02
15	Control Temas 5, 6, 7 y 8	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	%	0 / 10	CG3 CE02
16	Examen Ordinario (EC)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	90%	0 / 10	CG3 CE02

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Prácticas de Laboratorio	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	10%	0 / 10	CE02 CG3
16	Examen Ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	90%	0 / 10	CE02 CG3

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen para los alumnos que no superen la asignatura en convocatoria ordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	0 / 10	CG3 CE02

7.2. Criterios de evaluación

1. Con examen final ordinario y controles de evaluación intermedia.

Los alumnos que opten por esta vía de evaluación, realizarán tres controles a lo largo del cuatrimestre, en cada uno de los cuales obtendrán una nota C_i , $i=1,2,3$. La calificación en cada control se hará en una escala de 0 a 10. En el caso de que el alumno no asista a un control, este obtendrá una nota de cero puntos en el mismo. La nota media de los controles se calculará como $C = (C_1 + C_2 + C_3) / 3$.

El alumno deberá realizar obligatoriamente las prácticas de laboratorio, tras lo cual obtendrá una nota de laboratorio L en una escala de 0 a 10.

El alumno realizará además una prueba final ordinaria. Esta última constará de tres partes y el alumno obtendrá en cada una de ellas una nota F_i , $i=1,2,3$. La calificación de cada parte se hará en una escala de 0 a 10. La calificación en la prueba final ordinaria será $F_{ordinario} = (F_1 + F_2 + F_3) / 3$.

La calificación final NOC de la asignatura en esta opción se obtendrá del siguiente modo:

-Si $F_{ordinario}$ es mayor o igual a 4.5 puntos, entonces:

$$NOC = 0.9 * F_{ordinario} + 0.1 * L + 0.1 * C$$

-Si $F_{ordinario}$ es menor a 4.5 puntos, entonces:

$$NOC = 0.9 * F_{ordinario} + 0.1 * L$$

Si NOC es mayor o igual a 5, se aprueba la asignatura por curso. Si NOC es mayor o igual a 10, esta nota se redondeará a 10. Si NOC es menor que 5, el alumno suspenderá en la convocatoria final ordinaria y deberá presentarse al examen final extraordinario.

2. Con examen final ordinario y sin controles de evaluación intermedia.

Los alumnos que opten por esta vía serán evaluados con una prueba final ordinaria. Esta última constará de tres partes y el alumno obtendrá en cada una de ellas una nota F_i , $i=1,2,3$. La calificación de cada parte se hará en una escala de 0 a 10. La calificación en la prueba final ordinaria será $F_{ordinario} = (F_1 + F_2 + F_3) / 3$.

El alumno, además, deberá realizar obligatoriamente las prácticas de laboratorio, tras lo cual obtendrá una nota de laboratorio L en una escala de 0 a 10.

La calificación final NO de la asignatura en esta opción se obtendrá del siguiente modo:

$$NO = 0.9 * F_{ordinario} + 0.1 * L$$

Si NO es mayor o igual a 5, se aprueba la asignatura por curso. Si NO es mayor o igual a 10, esta nota se redondeará a 10. Si NO es menor que 5, el alumno suspenderá en la convocatoria final ordinaria y deberá presentarse al examen final extraordinario.

3. Solo con examen final extraordinario.

Con esta opción la nota del alumno se calculará a partir de la nota obtenida exclusivamente en este examen. La prueba final extraordinaria constará de tres partes y el alumno obtendrá en cada una de ellas una nota E_i , $i=1,2,3$. La calificación de cada parte se hará en una escala de 0 a 10. La calificación final NE de la asignatura se obtendrá como:

$$NE=(E1+E2+E3)/3$$

El alumno aprobará por curso en la convocatoria extraordinaria si NE es mayor o igual a 5.

Innovación Educativa

Si se presentase algún proyecto de innovación educativa encaminado a mejorar la calidad de la enseñanza dentro de la convocatoria UPM de ayudas a la innovación educativa o cualquier otra similar, aquel o aquellos grupos que sigan dicho proyecto podrán evaluarse de forma continua siguiendo un procedimiento experimental alternativo al del resto de grupos. La evaluación ordinaria por prueba final y extraordinaria en dichos grupos de innovación será la misma que en el resto de grupos. Todos los aspectos diferenciadores del proyecto se deberán hacer extensivos al principio de curso a los alumnos del grupo o grupos experimentales.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
F.P. BEER y E.R. JOHNSTON. Mecánica Vectorial para Ingenieros. Vol. I y II. Ed. Mc. Graw Hill, Madrid, 1990. ISBN: 84-7615-539-5, 84-7615-909-9, 968-422-565-2, 84-7615-576-X, 84-7615-910-2.	Bibliografía	

J.M. JUANA SARDÓN. Física General. Vol. I. Ed. Pearson Education, Madrid, 2003-2010. ISBN: 84-205-3342-4, 978-84-205-3342-1.	Bibliografía	
M. RUIZ. Apuntes de Física I. ETSIAE, 2014.	Bibliografía	Libro de teoría recomendado para seguimiento de la asignatura. Su contenido se adapta completamente al programa y permite ampliar los conceptos explicados en clase.
Unidad docente de Física I (Dpto. de Física Aplicadas a las Ingenierías Aeronáutica y Naval). Problemas de Física I. ETSIAE, 2017.	Bibliografía	Libro de problemas recomendado para aplicar de los conocimientos teóricos adquiridos y que se resolverá en clase de problemas.
D.L. GOODSTEIN. El Universo Mecánico. Vídeo (DVD), Instituto Tecnológico de California, Arait Multimedia, Madrid, 1992.	Otros	
F. JIMÉNEZ LORENZO, J.C. JIMÉNEZ SÁEZ, S. RAMÍREZ de la PISCINA MILLÁN, P. PALACIOS CLEMENTE. Física I. http://ocw.upm.es/course/fisica-2-2015	Recursos web	En esta plataforma se incluyen documentos docentes de apoyo, test de autoevaluación, ejercicios propuestos y resueltos, ejercicios de examen, etc.
Espacio MOODLE de la asignatura. https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/login/login.php	Recursos web	En esta plataforma se incluyen documentos docentes básicos de la asignatura, enlaces, test de autoevaluación, ejercicios propuestos y resueltos, etc. y se utiliza como medio de comunicación de avisos y solución de dudas.
Información relativa al laboratorio. http://laboratorio.faian.net/	Recursos web	Página web que incluye toda la información referente al laboratorio.
Laboratorio para la realización de prácticas (E S1.8)	Equipamiento	En el laboratorio los alumnos dispondrán del material e instrumentos necesarios para realizar las prácticas programadas de la asignatura.

Aulas con sistemas de proyección y aulas con ordenadores.	Equipamiento	
Biblioteca de alumnos con toda la bibliografía recomendada.	Equipamiento	