



## GUÍA DE APRENDIZAJE

CURSO 2017/18

### ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA
2. CONOCIMIENTOS PREVIOS
3. COMPETENCIAS
4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE
5. PROFESORADO
6. PROGRAMA
7. PLAN DE TRABAJO
8. SISTEMA DE EVALUACIÓN
9. RECURSOS DIDÁCTICOS
10. OTRA INFORMACIÓN

## PLAN 14IA - GRADO EN INGENIERÍA AEROESPACIAL

Código **145001002**

Asignatura **FÍSICA I**

Nombre en Inglés **PHYSICS I**

Materia FÍSICA

Especialidad COMÚN A TODAS LAS ESPECIALIDADES

Idiomas CASTELLANO

Curso	PRIMERO
Semestre	PRIMERO
Carácter	BÁSICO
Créditos	6 ECTS

## 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.

## 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

### a) CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS para seguir con normalidad la ASIGNATURA.

**Asignaturas superadas:** Es asignatura de primer curso, primer semestre.

**Otros requisitos:** Estudios Secundarios (bachillerato, formación profesional, etc.): Conocimiento suficiente de los programas cursados de Física y Matemáticas.

### b) CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS para seguir con normalidad la ASIGNATURA.

**Se recomienda tener superadas las Asignaturas:** No procede.

**Otros Conocimientos:** 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.

## 3. COMPETENCIAS

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

## 4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- RA01.-** Conocimiento, comprensión, de los principios básicos de la Física y su aplicación al análisis y a la resolución de problemas de ingeniería.
- RA02.-** 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. PROFESORADO

**Departamento:** FÍSICA APLICADA A LAS INGENIERÍAS AERONÁUTICA Y NAVAL.

**Coordinador de la Asignatura:** José Carlos JIMÉNEZ SÁEZ.

Profesorado	Correo electrónico	Despacho
CHARRO CUBERO, Mario	<a href="mailto:mario.charro@upm.es">mario.charro@upm.es</a>	Dpto. FAIAN
FRANCO CERAME, Nicolás	<a href="mailto:nicolas.franco@upm.es">nicolas.franco@upm.es</a>	Dpto. FAIAN
GAITE CUESTA, José	<a href="mailto:jose.gait@upm.es">jose.gait@upm.es</a>	B 1.03
GARCÍA-PELAYO NOVO, Ricardo	<a href="mailto:r.garcia-pelayo@upm.es">r.garcia-pelayo@upm.es</a>	A 1.71
JIMÉNEZ LORENZO, Fernando	<a href="mailto:fernando.jimenezl@upm.es">fernando.jimenezl@upm.es</a>	B 1.09
JIMÉNEZ SÁEZ, José Carlos	<a href="mailto:jc.jimenez@upm.es">jc.jimenez@upm.es</a>	B 1.03
MUÑOZ CASTAÑEDA, José María	<a href="mailto:jose.munoz.castaneda@upm.es">jose.munoz.castaneda@upm.es</a>	A 1.82
PALACIOS CLEMENTE, Pablo	<a href="mailto:pablo.palacios@upm.es">pablo.palacios@upm.es</a>	B 1.04
RAMÍREZ DE LA PISCINA MILLÁN, Santiago	<a href="mailto:s.ramirez@upm.es">s.ramirez@upm.es</a>	B 1.09
SÁNCHEZ GUILLÉN, Cecilio	<a href="mailto:cecilio.sanchez@upm.es">cecilio.sanchez@upm.es</a>	B 1.03

Los horarios de tutorías estarán publicados en el Moodle de la asignatura.

## 6. TEMARIO

### Tema 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. Resultante y momento resultante.

### Tema 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 cartesianas y en intrínsecas. 2.4. Coordenadas cilíndricas. 2.5. Movimiento parabólico. 2.6. Movimiento circular.

### Tema 3. COMPOSICIÓN DE MOVIMIENTOS.

3.1. Derivada un vector en ejes móviles. 3.2. Composición de rotaciones. 3.3. Composición de velocidades y aceleraciones.

### Tema 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.

### Tema 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. Teorema del momento cinético. 5.7. Energía cinética. 5.8. Teorema de la energía cinética. 5.9 Energía mecánica.

### Tema 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: punto fijo, rodadura. 6.8. Velocidad de deslizamiento entre sólidos.

#### Tema 7. DINÁMICA DEL SÓLIDO RÍGIDO.

7.1. Fuerzas distribuidas: reducción. 7.2. Centro de masas. 7.3. Movimiento del centro de masas. 7.4. Momento cinético. 7.5. Momento de inercia. 7.6. Teorema de Steiner. 7.7. Tensor de inercia. 7.8. Dinámica del movimiento plano. 7.9. Energía cinética. 7.10. Teorema de la energía cinética.

#### PRÁCTICAS DE LABORATORIO.

- P1.- Tratamiento de datos experimentales. Unidades. Errores. Informes.
- P2.- Instrumentos de medida. Calibre. Palmer. Longitudes, áreas y volúmenes: Cálculo de errores.
- P3.- Péndulo simple. Determinación de g. Representación gráfica. Ajuste por mínimos cuadrados.
- P4.- Determinación de la rigidez de un muelle. Procedimientos estático y dinámico.
- P5.- Determinación experimental de momentos de inercia. Teorema de Steiner.

## 7. PLAN DE TRABAJO

### a) Cronograma.

Semana N°	Actividad presencial en Aula	Actividad presencial en Laboratorio	Otra actividad	Actividad de Evaluación
1	<p><b>TEMA 1. VECTORES.</b>  <b>Vectores. Álgebra Vectorial. Sistemas de Referencia.</b>            LM: Lección Magistral            2 horas</p> <p><b>Producto Escalar. Producto Vectorial.</b>            LM: Lección Magistral            1 hora</p> <p><b>Producto Mixto. Doble Producto Vectorial. Momento de un Sistema de Vectores. Momento axial.</b>            LM: Lección Magistral            2 horas</p>			
2	<p>RPA: Resolución de problemas en el aula            3 horas</p> <p><b>TEMA 2. CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA.</b>  <b>Derivación e Integración de Funciones Vectoriales. Geometría de curvas.</b>            LM: Lección Magistral            2 horas</p>			

Semana N°	Actividad presencial en Aula	Actividad presencial en Laboratorio	Otra actividad	Actividad de Evaluación
3	<p><b>Vector de Posición. Vector Velocidad, Vector Aceleración.</b> LM: Lección Magistral 2 horas</p> <p><b>Coordenadas Cilíndricas. Tipos Particulares de Movimiento.</b> LM: Lección Magistral 2 horas RPA: Resolución de problemas en el aula 1 hora</p>			
4	<p>RPA: Resolución de problemas en el aula 3 horas</p> <p><b>TEMA 3. COMPOSICIÓN DE MOVIMIENTOS. Teorema de Coriolis. Composición de Rotaciones.</b> LM: Lección Magistral 2 horas</p>			
5	<p><b>Transformación de Velocidades. Transformación de Aceleraciones.</b> LM: Lección Magistral 2 horas RPA: Resolución de problemas en el aula 3 horas</p>	<p><b>Prácticas de Laboratorio</b> PL: Prácticas de laboratorio 2 horas</p>		<p><b>Control Temas 1 y 2</b> POPF: Prueba objetiva parcial/final 1,5 horas Evaluación Continua</p>
6	<p>RPA: Resolución de problemas en el aula 2 horas</p> <p><b>TEMA 4. DINÁMICA DE LA PARTÍCULA. Sistemas de Referencia Inerciales (SRI). Leyes de Newton.</b> LM: Lección Magistral 2 horas</p> <p><b>Fuerza Gravitatoria. Leyes del Rozamiento.</b> LM: Lección Magistral 1 hora</p>	<p><b>Prácticas de Laboratorio</b> PL: Prácticas de laboratorio 2 horas</p>		

Semana N°	Actividad presencial en Aula	Actividad presencial en Laboratorio	Otra actividad	Actividad de Evaluación
7	<p><b>Fuerza Elástica.</b> LM: Lección Magistral 1 hora</p> <p><b>Dinámica en Sistemas de Referencia no Inerciales (SRNI).</b> LM: Lección Magistral 2 horas</p> <p><b>Trabajo. Energía Cinética. Energía Potencial. Energía Mecánica.</b> LM: Lección Magistral 2 horas</p>	<p><b>Prácticas de Laboratorio</b> PL: Prácticas de laboratorio 2 horas</p>		
8	<p><b>Momento Angular. Teorema del momento angular.</b> LM: Lección Magistral 1 hora</p> <p>RPA: Resolución de problemas en el aula 4 horas</p>	<p><b>Prácticas de Laboratorio</b> PL: Prácticas de laboratorio 2 horas</p>		
9	<p>RPA: Resolución de problemas en el aula 1 hora</p> <p><b>TEMA 5. SISTEMAS DE PARTÍCULAS.</b> <b>Centro de Masas (CM). Ecuación del CM. Sistema CM.</b> LM: Lección Magistral 2 horas</p> <p><b>Momento Cinético. Teorema del Momento Cinético.</b> LM: Lección Magistral 2 horas</p>	<p><b>Prácticas de Laboratorio</b> PL: Prácticas de laboratorio 1 hora</p>		
10	<p><b>Energía Cinética. Teorema de la Energía Cinética. Energía Mecánica.</b> LM: Lección Magistral 1 hora</p> <p>RPA: Resolución de problemas en el aula 4 horas</p>			<p><b>Control Temas 3 y 4</b> POPF: Prueba objetiva parcial/final 1,5 horas Evaluación Continua</p>

Semana N°	Actividad presencial en Aula	Actividad presencial en Laboratorio	Otra actividad	Actividad de Evaluación
11	<p>RPA: Resolución de problemas en el aula 1 hora</p> <p><b>TEMA 6. CINEMÁTICA DEL SÓLIDO.</b> <b>Campo de Velocidades. Velocidad de Deslizamiento. Campo de Aceleraciones.</b></p> <p>LM: Lección Magistral 1 hora</p> <p><b>Ejes Instantáneos. Movimiento plano: Movimiento con Punto Fijo, Rodadura.</b></p> <p>LM: Lección Magistral 2 horas</p> <p>RPA: Resolución de problemas en el aula 1 hora</p>			
12	<p>RPA: Resolución de problemas en el aula 2 horas</p> <p><b>TEMA 7. DINÁMICA DEL SÓLIDO.</b> <b>Reducción. Cálculo del CM. Movimiento del CM.</b></p> <p>LM: Lección Magistral 2 horas</p> <p><b>Momento Cinético. Momentos de Inercia. Teorema de Steiner.</b></p> <p>LM: Lección Magistral 1 hora</p>			
13	<p><b>Movimiento Plano: Ecuaciones de la Dinámica del Movimiento Plano.</b></p> <p>LM: Lección Magistral 1 hora</p> <p><b>Movimiento Plano: Energía Cinética. Teorema de la Energía Cinética.</b></p> <p>LM: Lección Magistral 2 horas</p> <p>RPA: Resolución de problemas en el aula 2 horas</p>			
14	<p>RPA: Resolución de problemas en el aula 5 horas</p>			

Semana N°	Actividad presencial en Aula	Actividad presencial en Laboratorio	Otra actividad	Actividad de Evaluación
15				<b>Control Temas 5, 6 y 7</b> POPF: Prueba objetiva parcial/final 1,5 horas Evaluación Continua
16				<b>Examen Ordinario</b> POPF: Prueba objetiva parcial/final 3 horas <b>Examen Ordinario Prueba Final</b> POPF: Prueba objetiva parcial/final 3 horas

#### b) Metodologías Docentes.

Métodos Docentes	EPD	LM	PL	RPA	TP	Otros*
ECTS	3,2	1,2	0,3	1,2	0,1	

**EPD:** ESTUDIO PERSONAL DIRIGIDO  
**LM:** LECCIÓN MAGISTRAL  
**PL:** PRÁCTICAS DE LABORATORIO  
**RPA:** RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL AULA  
**TP:** TUTORÍAS PROGRAMADAS  
**\*Otros** (especificar):

## 8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

#### a) Tribunal de Evaluación.

<b>Presidente:</b>	José Carlos JIMÉNEZ SÁEZ
<b>Vocal:</b>	Fernando JIMÉNEZ LORENZO
<b>Secretario:</b>	Santiago RAMÍREZ DE LA PISCINA MILLÁN
<b>Suplente:</b>	Cecilio SÁNCHEZ GUILLÉN



### b) Actividades de Evaluación.

Semana N°	Descripción	Tipo Evaluación	Técnica Evaluativa	Duración	Peso	Nota mínima	Competencias
5	Control Temas 1 y 2	EC	POPF	1,5 horas	15%	5	CG3, CE02
10	Control Temas 3 y 4	EC	POPF	1,5 horas	15%	5	CG3, CE02
15	Control Temas 5, 6 y 7	EC	POPF	1,5 horas	15%	5	CG3, CE02
16	Examen Ordinario	EC	POPF	3 horas	45%	5	CG3, CE02
16	Examen Ordinario Prueba Final	SEF	POPF	3 horas	90%	5	CG3, CE02
5 a 9	Laboratorio por grupos	EC, SEF	PL	9 horas	10%	5	CG3, CE02

### c) Criterios de Evaluación.

El alumno puede optar por una evaluación mediante **prueba final** o por seguir el procedimiento de **evaluación continua**. En el proceso de **evaluación continua**, deberá efectuar necesariamente las prácticas de laboratorio, y realizará a lo largo del curso tres controles además del examen final ordinario de la asignatura. Cada control se corresponde con cada una de las tres partes en las que se divide la asignatura. Durante el curso el profesor podrá efectuar además un seguimiento del alumno consistente en un control de asistencia mínimo y/o en la realización de una serie de actividades. Para optar por la evaluación mediante **prueba final** deberá efectuar necesariamente las prácticas de laboratorio y presentarse al examen final ordinario de la asignatura. Aquellos alumnos que no superen con éxito el proceso de evaluación continua (controles, examen final y posible seguimiento del profesor) o desistan del mismo serán evaluados por el procedimiento de prueba final.

1) La calificación del alumno que siga el método de evaluación mediante **prueba final** se calculará a partir de la nota del examen final ordinario (E) y de la nota de laboratorio (L) de la forma:

$$NF=0.9 \cdot E + 0.1 \cdot L$$

La calificación del examen final ordinario y del laboratorio se hará en una escala de 0 a 10. El aprobado en la asignatura se conseguirá con una nota final NF mayor o igual que 5. Si la calificación del alumno es suspenso podrá presentarse al examen final extraordinario.

2) La calificación del alumno que siga el método de **evaluación continua** se obtendrá de la siguiente manera:

-El alumno obtendrá en cada uno de los tres controles una nota: Ci. 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, éste obtendrá una nota de cero puntos en el mismo. El alumno obtendrá una nota de laboratorio L en una escala de 0 a 10.

El alumno aprobará por curso, no teniendo necesidad de presentarse a las pruebas del examen ordinario, si la nota de curso, que se calcula a partir de los controles y del laboratorio de la siguiente manera:

$$NC=0.9 \cdot \text{Media controles} + 0.1 \cdot L = 0.9 \cdot (C1 + C2 + C3) / 3 + 0.1 \cdot L > 6$$

es mayor o igual que 6. En ese caso, dicha nota será su nota final: NF=NC.

-El examen final ordinario constará de tres partes y el alumno obtendrá en cada una de ellas una nota: Ei. La calificación en cada una de las partes de la asignatura se hará en una escala de 0 a 10. En el caso de que el alumno no realice una de las partes, éste obtendrá una nota de cero puntos en la misma.

Se calculará la nota en cada parte de la asignatura como:

- a) Si la nota del control es inferior a la obtenida en esa parte del examen final ( $C_i < E_i$ ), la nota en esa parte de la asignatura  $P_i$  será la que obtenga en el examen final:  $P_i = E_i$ .
- b) En caso contrario, la nota obtenida en esa parte será el promedio entre la nota del control y la nota de esa parte en el examen final:  $P_i = 0.5 \cdot C_i + 0.5 \cdot E_i$ .

La nota de evaluación continua será el promedio pesado de las notas de cada parte de la asignatura junto con la nota de laboratorio:

$$NEC = 0.9 \cdot (P_1 + P_2 + P_3) / 3 + 0.1 \cdot L$$

Si la nota de evaluación continua NEC es mayor o igual que 5, esa será su nota final:  $NF = NEC$ , de manera que aprobará la asignatura. En caso contrario, será evaluado por el procedimiento de prueba final.

Si el profesor realizase un seguimiento del alumno, éste le asignará una nota en una escala de 0 a 1 que se sumará a su nota de curso (NC) y/o a su nota de evaluación continua (NEC), modificando el valor de ambas, si bien su nota final NF nunca podrá ser mayor que 10.

3) Para aquellos alumnos que deban presentarse al examen final extraordinario, su nota en convocatoria extraordinaria se calculará a partir de la nota de dicho examen (EE) y de la nota de laboratorio (L) de la forma:

$$NF = 0.9 \cdot EE + 0.1 \cdot L$$

La calificación en dicho examen EE se hará en una escala de 0 a 10, y el aprobado se obtendrá con una nota mayor o igual que 5. Aquellos alumnos que no hayan realizado las prácticas de laboratorio o deseen modificar su nota (L) en las mismas podrán realizar un examen adicional al efecto.

## 9. RECURSOS DIDÁCTICOS

Descripción	Tipo	Observaciones
M. ALONSO y E. J. FINN. "Física". Vol. I. Ed. Addison Wesley Iberoamericana, Wilmington, Delaware, 1986. ISBN: 0-201-00279-5, 968-444-223-8.	Bibliografía	
F.P. BEER y E.R. JOHNSTON. "Mecánica Vectorial para Ingenieros". Vol. I y II. Ed. Mc. GrawHill, Madrid, 1990. ISBN: 84-7615-539-5, 84-7615-909-9, 968-422-565-2, 84-7615-576-X, 84-7615-910-2.	Bibliografía	
S. BURBANO DE ERCILLA, E. BURBANO GARCÍA y C. GRACÍA MUÑOZ. "Problemas de Física" Vol. I, Ed. Tébar, Madrid, 2006. ISBN: 84-7360-237-4, 84-7360-238-2.	Bibliografía	
R.P. FEYNMAN, R.B LEIGHTON y M. SANDS. "The Feynman Lectures on Physics" Vol. I, Ed. Addison-Wesley, Redwood City, 1989. ISBN: 0-201-51003-0.	Bibliografía	
H. GOLDSTEIN. "Mecánica Clásica", Ed. Reverté, Barcelona, 1988. ISBN: 84-291-4306-8.	Bibliografía	
F.A. GONZÁLEZ. "La Física en Problemas", Ed. Tébar Flores, Madrid, 1981. ISBN: 84-7360-026-6.	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	

Descripción	Tipo	Observaciones
W.G. REES, "La Física en 200 Problemas", Ed. Alianza Universidad, Madrid, 1995. ISBN: 84-206-2827-1.	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.
P.A. TIPLER, "Física" Vol. I, Ed. Reverté, Barcelona, 1986. ISBN: 84-291-4355-6, 84-291-4356-4.	Bibliografía	
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.
D.L. GOODSTEIN, "El Universo Mecánico", Video (DVD), Instituto Tecnológico de California, Arait Multimedia, Madrid, 1992.	Video Didáctico	
F. JIMÉNEZ LORENZO, J.C. JIMÉNEZ SÁEZ, S. RAMÍREZ de la PISCINA MILLÁN, P. PALACIOS CLEMENTE. "Física I". <a href="http://ocw.upm.es/fisica-aplicada/fisica-I-2015">http://ocw.upm.es/fisica-aplicada/fisica-I-2015</a>	Curso Web	En esta plataforma se incluyen documentos docentes de apoyo, test de autoevaluación, ejercicios propuestos y resueltos, ejercicios de examen, etc.
Mitopencourseware, Instituto de Tecnología de Massachusetts: "Physics I: Mechanical Classical", <a href="http://ocw.mit.edu/courses/physics/8-01sc-physics-i-classical-mechanics-fall-2010/">http://ocw.mit.edu/courses/physics/8-01sc-physics-i-classical-mechanics-fall-2010/</a>	Curso Web	
Espacio MOODLE de la asignatura <a href="http://moodle.upm.es/">http://moodle.upm.es/</a>	Recurso 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 método de comunicación de avisos y solución de dudas.
Información relativa al laboratorio <a href="http://laboratorio.faian.net/">http://laboratorio.faian.net/</a>	Recurso Web	Página web que incluye toda la información referente al laboratorio.

Descripción	Tipo	Observaciones
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	

## 10. Otra información