



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

**ASIGNATURA**

**55000626 - Física I**

**PLAN DE ESTUDIOS**

05IR - Grado En Ingenieria De Organizacion

**CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE**

2022/23 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

|  |    |
|--|----|
| 1. Datos descriptivos.....                       | 1  |
| 2. Profesorado.....                              | 1  |
| 3. Conocimientos previos recomendados.....       | 2  |
| 4. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 2  |
| 5. Descripción de la asignatura y temario.....   | 3  |
| 6. Cronograma.....                               | 7  |
| 7. Actividades y criterios de evaluación.....    | 9  |
| 8. Recursos didácticos.....                      | 12 |

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

|  |  |
|--|--|
| <b>Nombre de la asignatura</b>             | 55000626 - Física I                                      |
| <b>No de créditos</b>                      | 6 ECTS   |
| <b>Carácter</b>                            | Básica   |
| <b>Curso</b>                               | Primer curso   |
| <b>Semestre</b>                            | Primer semestre  |
| <b>Período de impartición</b>              | Septiembre-Enero   |
| <b>Idioma de impartición</b>               | Castellano   |
| <b>Titulación</b>                          | 05IR - Grado en Ingeniería de Organización               |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | 05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales |
| <b>Curso académico</b>                     | 2022-23  |

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

| <b>Nombre</b>                          | <b>Despacho</b> | <b>Correo electrónico</b>  | <b>Horario de tutorías</b><br>* |
|--|-----------------|----------------------------|---------------------------------|
| Francisco Alconchel Pecino             | Lab. Física     | francisco.alconchel@upm.es | Sin horario.                    |
| Marcos Díaz Muñoz                      |                 | marcos.diaz@upm.es         | Sin horario.                    |
| Luis Seidel Gomez De Quero             |                 | luis.seidel@upm.es         | - -                             |
| Alvaro Lavin Hueros<br>(Coordinador/a) |                 | alvaro.lavin@upm.es        | - -                             |

\* 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 de Organización no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Física
- Matemáticas

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE2 - 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.

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA17 - Adquirir destreza para contestar cuestiones conceptuales y realizar demostraciones cortas, o pequeños pasos de demostraciones amplias, sobre las materias enunciadas, en tiempos breves.

RA18 - Ejercitar el método deductivo para realizar demostraciones completas de los teoremas relativos a la materia y de las correspondientes aplicaciones, prestando especial atención a la discusión de sus soluciones

RA16 - Conocer el conjunto de magnitudes físicas de interés en el marco de la titulación, sus definiciones, unidades de medida y leyes fundamentales en las que intervienen.

RA19 - Resolver problemas cortos y largos aplicando las leyes básicas y las definiciones de los distintos conceptos físicos descritos

RA20 - Adquirir una visión unificada de diferentes áreas de la física conociendo las relaciones existentes entre las mismas

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Se consideran como objetivos específicos más importantes en relación con el seguimiento de la asignatura por los alumnos:

- Valoración de la Física como materia básica en una escuela de ingeniería (en particular la E.T.S.I. Industriales) y de la importancia de sus contenidos en el ámbito de la Ingeniería Industrial.
- Consideración de la Física como una ciencia integradora de muchas disciplinas separadas por razones históricas que, sin embargo, presentan importantes interdependencias y puntos de unificación.
- Consideración de la Física como una ciencia viva que, en función del carácter provisional de sus teorías, siempre está sujeta a posibles modificaciones, aún cuando algunas de sus conclusiones estén bien establecidas.
- Dominio del uso de métodos científicos para expresar las leyes Físicas y modelos de comportamientos físicos
- Conocimiento de la metodología de determinación experimental de valores de magnitudes físicas y su comparación con los correspondientes resultados teóricos
- Conocimiento y comprensión a nivel teórico de los temas que integran la asignatura
- Desarrollo de la capacidad de aplicación de las teorías expuestas en la asignatura a situaciones prácticas.
- Desarrollo y consolidación de la capacidad de análisis de problemas físicos característicos de los temas del programa de la asignatura de acuerdo con la metodología apropiada.
- Desarrollo de la capacidad de asociar la metodología teórico-práctica aprendida al análisis de problemas nuevos que puedan presentarse en posteriores disciplinas

El programa de la asignatura Física I se estructura en torno a 14 temas secuencialmente encadenados que recorren las partes de esta materia tradicionalmente referidas a Análisis Vectorial, Cinemática y Dinámica. Los citados contenidos se relacionan a continuación con un nivel de detalle que se irá precisando a lo largo de la exposición de los temas del curso.

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. MAGNITUDES FÍSICAS, UNIDADES Y MEDIDAS

- 1.1. Magnitudes y unidades. Sistemas de unidades.
- 1.2. Introducción al análisis dimensional. Ecuaciones de dimensión.
- 1.3. Sistema Internacional de unidades.
- 1.4. Medición de magnitudes físicas. Incertidumbre y su origen.
- 1.5. Ley de propagación de incertidumbres y sus aplicaciones.

### 2. VECTORES Y SISTEMAS DE VECTORES

- 2.1. Magnitudes escalares y vectoriales. Sistemas de referencia y orientación del espacio. Sistemas de coordenadas cartesianas, polares, cilíndricas y esféricas.
- 2.2. Operaciones vectoriales.
- 2.3. Vectores deslizantes: momento central de un vector deslizante. Momento áxico de un vector deslizante.
- 2.4. Sistemas de vectores deslizantes. Resultante y momento de un sistema de vectores deslizantes.

### 3. ESTÁTICA DE SISTEMAS

- 3.1. Ecuaciones del equilibrio de un sistema material. Fuerzas aplicadas y ligaduras.
- 3.2. Centro de masas: definición y técnicas para su determinación
- 3.3. Rozamiento estático. Leyes de Coulomb

### 4. CINEMÁTICA DEL PUNTO

- 4.1. Velocidad y aceleración.
- 4.2. Velocidad y aceleración en coordenadas polares
- 4.3. Componentes intrínsecas de la velocidad y la aceleración

### 5. CINEMÁTICA DE SISTEMAS

- 5.1. Definición de sistema indeformable o sólido rígido
- 5.2. Teorema de las velocidades proyectadas.
- 5.3. Movimientos elementales de un sólido rígido: traslación y rotación con eje fijo.
- 5.4. Movimiento general de un sistema.

### 6. CINEMÁTICA RELATIVA DEL PUNTO

- 6.1. Definiciones de movimiento relativo, de arrastre y absoluto.

6.2. Composición de velocidades: velocidades relativa, de arrastre y absoluta.

6.3. Composición de aceleraciones: aceleraciones relativa, de arrastre, de Coriolis y absoluta.

## 7. DINÁMICA DEL PUNTO

7.1. Leyes de Newton. Masa inercial. Sistemas inerciales.

7.2. Ecuaciones intrínsecas de la dinámica.

7.3. Cantidad de movimiento, momentos cinéticos central y axial y sus teoremas

7.4. Trabajo y potencia. Teorema de la energía cinética.

7.5. Dinámica del punto material libre o ligado a curvas o superficies

7.6. Dinámica del punto en sistemas no inerciales: fuerzas de inercia.

## 8. TRABAJO Y ENERGÍA I.

8.1. Campos escalares y vectoriales

8.2. Circulación de un campo vectorial

8.3. Gradiente de un campo escalar.

8.4. Función potencial. Campos conservativos.

## 9. TRABAJO Y ENERGÍA II

9.1. Movimiento del punto material bajo fuerzas conservativas. Energía potencial. Conservación de la energía mecánica.

9.2. Conservación de la energía mecánica: barreras y pozos de potencial.

9.3. Dinámica del movimiento armónico simple. Energías cinética y potencial

9.4. Fuerzas disipativas en dinámica. Rozamiento dinámico entre superficies. Rozamiento viscoso.

Movimiento de un grave en un fluido viscoso. Oscilador amortiguado.

## 10. MOVIMIENTO DEL PUNTO BAJO FUERZAS CENTRALES

10.1. Ley de gravitación universal. Campo gravitatorio. Energía potencial gravitatoria y potencial gravitatorio.

10.2. Movimiento de un punto bajo una fuerza central: ley de las áreas

10.3. Ecuación de las cónicas en polares.

10.4. Movimiento de un punto bajo fuerzas centrales inversamente proporcionales a la distancia al cuadrado: tipos de trayectorias .

10.5. Leyes de Kepler

## 11. DINÁMICA DE LOS SISTEMAS I

11.1. Sistemas materiales. Fuerzas exteriores e interiores.

11.2. Magnitudes cinéticas. Teoremas fundamentales de la dinámica para sistemas.

11.3. Sistema del centro de masas. Teoremas de König.

## 12. DINÁMICA DE LOS SISTEMAS II

12.1. Dinámica del sólido rígido. Momentos de inercia centrales, áxicos y planarios y sus relaciones.  
Teoremas de Steiner

12.2. Aplicación de los teoremas fundamentales de la dinámica al estudio de movimientos del sólido rígido

12.2.1. Movimiento de traslación.

12.2.2. Movimiento de rotación con eje fijo

12.2.3. Movimiento plano de rodadura sin deslizamiento.

12.3. Colisiones.

## 13. MEDIOS DEFORMABLES I

13.1. Fluidos. Definición, propiedades y tipos.

13.2. Presión en fluidos. Principio de Pascal. Compresibilidad. Principio de Pascal

13.3. Ecuación fundamental de la Hidrostática.

13.4. Flotación. Principio de Arquímedes

## 14. MEDIOS DEFORMABLES II

14.1. Propiedades superficiales de los líquidos. Tensión superficial. Aplicaciones.

14.2. Flujos fluidos. Ecuación de continuidad. Aplicaciones.

14.3. Conservación de la energía en flujos fluidos. Teorema de Bernoulli. Aplicaciones.

14.4. Viscosidad. Pérdidas de energía por fricción. Ecuación de Poiseuille.



## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

| Sem | Actividad en aula   | Actividad en laboratorio  | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación  |
|-----|---|---|----------------|--|
| 1   | <b>Tema 1</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |   |                |  |
| 2   | <b>Tema 2</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |   |                |  |
| 3   | <b>Tema 3</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  | <b>Práctica 1</b><br>Duración: 02:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                |  |
| 4   | <b>Tema 4</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |   |                |  |
| 5   | <b>Tema 5</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |   |                |  |
| 6   | <b>Tema 6</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  | <b>Práctica 2</b><br>Duración: 02:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                |  |
| 7   | <b>Tema 7</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |   |                | <b>PEP1</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 01:30 |
| 8   | <b>Tema 8</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |   |                |  |
| 9   | <b>Tema 9</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  | <b>Práctica 3</b><br>Duración: 02:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                |  |
| 10  | <b>Tema 10</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral |   |                |  |
| 11  | <b>Tema 11</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral |   |                |  |
| 12  | <b>Tema 12</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral |   |                |  |

|    |   |  |  |   |
|----|---|--|--|---|
| 13 | <b>Tema 13</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral |  |  | <b>PEP2</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 01:30                              |
| 14 | <b>Tema 14</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral |  |  | <b>Prácticas de laboratorio</b><br>PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 00:00   |
| 15 |   |  |  | <b>Examen global</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación continua y sólo prueba final<br>Presencial<br>Duración: 02:30 |
| 16 |   |  |  |   |
| 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 (progresiva)

| Sem. | Descripción              | Modalidad                                  | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|------|--------------------------|--|------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| 7    | PEP1                     | EX: Técnica del tipo Examen Escrito        | Presencial | 01:30    | 20%             | 0 / 10      | CE2                    |
| 13   | PEP2                     | EX: Técnica del tipo Examen Escrito        | Presencial | 01:30    | 20%             | 0 / 10      | CE2                    |
| 14   | Practicar de laboratorio | PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo | Presencial | 00:00    | 10%             | 5 / 10      | CE2                    |
| 15   | Examen global            | EX: Técnica del tipo Examen Escrito        | Presencial | 02:30    | 100%            | 5 / 10      | CE2                    |

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción   | Modalidad                           | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|---------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| 15  | Examen global | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:30    | 100%            | 5 / 10      | CE2                    |

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

**(LA TABLA NO REFLEJA CON EXACTITUD LOS CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN CONTINUA POR MOTIVOS TÉCNICOS)**

**LA DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN CONTINUA ES LA INDICADA A CONTINUACIÓN**

La nota final (NF) de la asignatura se obtendrá, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria, a partir de la nota de evaluación progresiva (EP), la nota de prácticas de laboratorio (NL) y la nota del examen global (EG).

El examen global es obligatorio para todos los alumnos. Si el alumno no se presenta al examen global su nota final es NO PRESENTADO.

El examen global, en cualquiera de las dos convocatorias, constará de dos partes, con una duración total de 2 horas y 30 minutos. Cada parte comprenderá ejercicios cortos y/o problemas.

Para aprobar la asignatura, es obligatorio aprobar las prácticas de laboratorio, es decir, la nota de prácticas debe ser al menos de 5,0 sobre 10. La nota de prácticas, una vez que las prácticas han sido aprobadas, se conserva para cursos sucesivos, si no se ha aprobado la asignatura.

La nota de evaluación progresiva se obtendrá como la media de las notas obtenidas en las pruebas de evaluación progresiva realizadas a lo largo del semestre. La nota de evaluación progresiva no se conserva para cursos sucesivos.

Tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria se aplican las siguientes reglas para el cálculo de la nota de teoría final de la asignatura (NTF):

1. Cuando la nota del examen global (EG) sea mayor o igual que 3,5, la nota de teoría final (NTF) será la mayor de las siguientes:

a) La nota obtenida teniendo en cuenta la evaluación progresiva, según la siguiente ponderación:  
 $NTF=0,5*EG+0,5*EP$

b) La nota obtenida sin tener en cuenta la evaluación progresiva:  $NTF=EG$

2. Cuando la nota del examen global (EG) sea menor que 3,5, la nota final será  $NTF=EG$

Finalmente, si la nota de prácticas de laboratorio es mayor o igual a 5:

- Si NTF es mayor o igual que 5, la nota final de la asignatura mediante la fórmula:  $NF=0,9*NTF+0,1*NL$
- Si NTF es menor que 5, la nota final de la asignatura mediante la fórmula:  $NF=NTF$

Si la nota de prácticas no es de aprobado, la nota final será de CERO o NO PRESENTADO dependiendo de que el alumno se presente o no al examen global.

En todos los casos, para aprobar la asignatura NF debe ser mayor o igual a 5,0 sobre 10.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre  | Tipo         | Observaciones                          |
|---|--------------|--|
| A.M. Sánchez Pérez: Física General<br>I. Publicaciones ETSII  | Bibliografía | Bibliografía de consulta y preparación |
| F.W. Sears, M.W. Zemansky, H.D.<br>Young y R.A. Freedman: Física<br>Universitaria, 11ª Edición. Vol. 1 y 2.<br>Addison-Wesley-Longman/Pearson<br>Education. | Bibliografía | Bibliografía de consulta y preparación |
| P.A. Tipler: Física para la Ciencia y la<br>Tecnología. 5ª Edición. Vol. 1 y 2.<br>Ed. Reverté  | Bibliografía | Bibliografía de consulta y preparación |
| M. Alonso, E.J. Finn: Física, Vol. 1.<br>Fondo Educativo Interamericano.  | Bibliografía | Bibliografía de consulta y preparación |
| F.P. Beer, E.R. Johnston: Mecánica<br>Vectorial para Ingenieros. Dinámica.<br>McGraw Hill   | Bibliografía | Bibliografía para consulta             |
| Burbano de Ercilla, S., Burbano<br>García, E., Gracia Muñoz, C.. Física<br>General. 32ª edición. Editorial Tébar  | Bibliografía | Bibliografía de consulta y preparación |