



**Datos Descriptivos**

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ASIGNATURA:</b>        | <b>Física I</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>MATERIA:</b>           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>CRÉDITOS EUROPEOS:</b> | <b>6</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>CARÁCTER:</b>          | <b>Básica</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>TITULACIÓN:</b>        | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Graduado en Ingeniería en Tecnología Minera</b></li><li>• <b>Graduado en Ingeniería de los Recursos, Energéticos, Combustibles y Explosivos</b></li><li>• <b>Graduado en Ingeniería Geológica</b></li><li>• <b>Graduado en Ingeniería de la Energía</b></li></ul> |
| <b>CURSO/SEMESTRE</b>     | <b>Primero/Primer semestre</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>ESPECIALIDAD:</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|                            |                          |                        |              |
|----------------------------|--------------------------|------------------------|--------------|
| <b>CURSO ACADÉMICO</b>     | <b>2013-2014</b>         |                        |              |
| <b>PERIODO IMPARTICION</b> | <b>Septiembre- Enero</b> | <b>Febrero - Junio</b> |              |
|                            | <b>x</b>                 |                        |              |
| <b>IDIOMA IMPARTICIÓN</b>  | <b>Sólo castellano</b>   | <b>Sólo inglés</b>     | <b>Ambos</b> |
|                            | <b>x</b>                 |                        |              |

|                                            |                                                 |                                      |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>DEPARTAMENTO:</b>                       | <b>Física Aplicada a los Recursos Naturales</b> |                                      |
| <b>PROFESORADO</b>                         |                                                 |                                      |
| <b>NOMBRE Y APELLIDO (C = Coordinador)</b> | <b>DESPACHO</b>                                 | <b>Correo electrónico</b>            |
| Agustín García-Berrocal Sánchez (C)        | 405                                             | agustin.garciaberrocal@upm.es        |
| José Ignacio Díaz de Villafranca García    | 437                                             | joseignacio.diazdevillafranca@upm.es |
| Cristina Montalvo Martín                   | 404                                             | cristina.montalvo@upm.es             |
| Antonio Hidalgo Otero                      | 411                                             | antonio.hidalgo.otero@upm.es         |
|                                            |                                                 |                                      |

| <b>CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA</b> |                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>ASIGNATURAS SUPERADAS</b>                                                           | -----                                        |
| <b>OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS</b>                                      | Fundamentos Vectoriales (véase nota adjunta) |

### Conocimientos previos recomendados

---

Todo alumno que quiera cursar la asignatura de *Física I* debe tener unos conocimientos previos de **Fundamentos Vectoriales**. Los conocimientos que ha de tener se dividen en los siguientes apartados:

- Magnitudes escalares y vectoriales
- Vectores: clasificación, equipolencia e igualdad vectorial.
- Expresión analítica de un vector libre.
- Determinación de un vector.
- Suma y diferencia de vectores.
- Producto de un escalar por un vector. Vector unitario.
- Producto escalar. Expresión cartesiana.
- Producto vectorial. Expresión cartesiana.

- Doble producto vectorial.
- Producto mixto.
- Momento de un vector respecto a un punto. Par de vectores.
- Derivada vectorial. Expresión cartesiana.

El alumno puede repasar dichos conocimientos con el libro *Fundamentos Vectoriales y Teoría de Campos*, M. Balbás, Ed. Fundación Gómez Pardo.

## **Objetivos de Aprendizaje**

| <b>COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADOS A LA ASIGNATURA</b> |                                                                                                                                                                   |               |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Código(*)</b>                                      | <b>COMPETENCIA</b>                                                                                                                                                | <b>NIVEL</b>  |
| <b>F4</b>                                             | Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la Mecánica y su aplicación para la resolución de problemas propios de la Ingeniería. | <b>4 (**)</b> |

(\*) Código según competencias profesionales necesarias para ejercer la profesión (BOE de 9/02/2009)

(\*\*) Nivel correspondiente a análisis y síntesis

Los *Resultados de Aprendizaje Globales (RAG)* de la asignatura son los siguientes:

| <b>Código</b> | <b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE GLOBALES DE LA ASIGNATURA</b>                                 |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>RAG1</b>   | Comprender los fundamentos del tratamiento científico de los fenómenos naturales           |
| <b>RAG2</b>   | Aplicar los conceptos y leyes básicas de la mecánica                                       |
| <b>RAG3</b>   | Formular los modelos matemáticos y sus condiciones de aplicación a los problemas mecánicos |
| <b>RAG4</b>   | Conocer campos de aplicación tecnológicos de los principios de la mecánica                 |

Estos resultados globales se desarrollan de manera concreta en los siguientes *Resultados de Aprendizaje Evaluables (RA)*:

| <b>Código</b> | <b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA</b>                                                         |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RA1           | Describir y analizar el movimiento de un punto                                                            |
| RA2           | Comprender la descripción del movimiento de un sistema y analizar el movimiento plano de sistemas rígidos |
| RA3           | Comprender por qué la descripción cinemática del movimiento depende del sistema de referencia             |
| RA4           | Aplicar los principios de la Dinámica a la descripción del movimiento de una partícula material           |
| RA5           | Aplicar los teoremas dinámicos en sistemas de observación no inerciales                                   |
| RA6           | Comprender los principios dinámicos de los sistemas y aplicarlos al movimiento plano de sólidos           |
| RA7           | Analizar las condiciones de equilibrio y aplicarlas a sistemas planos                                     |

## Contenidos y Actividades de Aprendizaje

| CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)              |                                                                                                      |                          |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| TEMA                                          | APARTADO                                                                                             | Indicadores Relacionados |
| Tema 1. Cinemática del punto                  | Apdo. 1. Vector de posición y trayectoria de un punto móvil. Vector velocidad                        | T1_1                     |
|                                               | Apdo. 2. Vector aceleración. Expresión cartesiana. Componentes intrínsecas                           | T1_1                     |
|                                               | Apdo. 3. . El problema inverso. Aceleración dependiente del tiempo, de la posición o de la velocidad | T1_1                     |
| Tema 2. Movimientos particulares              | Apdo. 1. Movimiento rectilíneo. Casos particulares                                                   | T2_1                     |
|                                               | Apdo. 2 Movimiento circular. Conceptos de velocidad y aceleración angulares                          | T2_1                     |
|                                               | Apdo. 3. Movimiento armónico simple                                                                  | T2_1                     |
|                                               | Apdo. 4. Movimiento elíptico y movimiento parabólico                                                 | T2_1                     |
| Tema 3. Movimiento de un sistema rígido       | Apdo1 Campo de velocidades. Velocidades instantáneas de los puntos de un sistema                     | T3_1                     |
|                                               | Apdo. 2 Condición de rigidez                                                                         | T3_1                     |
|                                               | Apdo. 3. Movimiento de traslación y Movimiento de rotación                                           | T3_1                     |
|                                               | Apdo. 2. Velocidad angular del sistema                                                               | T3_1                     |
|                                               | Apdo. 3. Eje instantáneo de deslizamiento y rotación Descripción helicoidal del sistema              | T3_1                     |
|                                               | Apdo. 4. Aceleración de un punto cualquiera                                                          | T3_1                     |
| Tema 4. Movimiento plano de un sistema rígido | Apdo. 1. Movimientos planos                                                                          | T4_1                     |
|                                               | Apdo. 2. Clasificación                                                                               | T4_1                     |
|                                               | Apdo. 3. Centro instantáneo de rotación                                                              | T4_1                     |
|                                               | Apdo. 4. Situación del centro instantáneo de rotación                                                | T4_1                     |

|                                                                                 |                                                                                                                   |        |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Tema 5. Cinemática del movimiento relativo                                      | Apdo. 1. Movimiento de un sistema de referencia respecto de otro                                                  | T5_1   |
|                                                                                 | Apdo. 2. Derivadas de un vector respecto de dos observadores                                                      | T5_1   |
|                                                                                 | Apdo. 3. Velocidades relativas a dos referencias. Velocidad de arrastre                                           | T5_1   |
|                                                                                 | Apdo. 4. Aceleraciones relativas a dos referencias. Concepto de aceleración de arrastre y aceleración de Coriolis | T5_1   |
|                                                                                 | Apdo. 5. Interpretación de la aceleración de Coriolis                                                             | T5_1   |
| Tema 6. Movimiento relativo de los puntos de un sistema respecto a otro sistema | Apdo. 1 Velocidad relativa de un punto de un sistema móvil respecto a otro sistema                                | T6_1   |
|                                                                                 | Apdo. 2 Aceleración relativa de un punto de un sistema móvil respecto a otro sistema                              | T6_1   |
| Tema 7. Principios de la Dinámica                                               | Apdo. 1. Interacciones entre sistemas: introducción del concepto de fuerza                                        | T7_1   |
|                                                                                 | Apdo. 2. Postulados fundamentales                                                                                 | T7_1   |
|                                                                                 | Apdo. 3. Fuerzas de ligadura. Rozamiento                                                                          | T7_1   |
|                                                                                 | Apdo. 4. Conceptos de impulso mecánico                                                                            | T7_1   |
|                                                                                 | Apdo. 5. Teorema de la cantidad de movimiento. Conservación                                                       | T7_1   |
|                                                                                 | Apdo. 6. Aplicación al choque de dos partículas                                                                   | T7_1   |
| Tema 8. Trabajo y energía cinética                                              | Apdo. 1. Campos escalares y vectoriales                                                                           | T8_1   |
|                                                                                 | Apdo. 2. Circulación de un vector                                                                                 | T8_1   |
|                                                                                 | Apdo 3. Trabajo de una fuerza. Potencia                                                                           | T8_1   |
|                                                                                 | Apdo 4. Energía cinética                                                                                          | T8_1   |
|                                                                                 | Apdo. 5. Teorema de la energía cinética                                                                           | T8_1   |
| Tema 9. Energías potencial y mecánica                                           | Apdo. 1. Fuerzas conservativas. Potencial. Energía potencial                                                      | T9_1   |
|                                                                                 | Apdo. 2. Energía mecánica. Principio de conservación de la energía mecánica                                       | T9_1   |
| Tema 10. Dinámica del movimiento relativo: fuerzas de inercia                   | Apdo. 1. Sistemas de referencia no inerciales                                                                     | T 10_1 |
|                                                                                 | Apdo. 2 Fuerzas en un sistema no inercial. Concepto de fuerza de inercia                                          | T10_1  |
|                                                                                 | Apdo. 3. Leyes de la Dinámica en sistemas no inerciales                                                           | T10_1  |
| Tema 11. Cantidad de movimiento de un sistema                                   | Apdo. 1. Cantidad de movimiento de un sistema                                                                     | T11_1  |
|                                                                                 | Apdo. 2. Teorema de la cantidad de movimiento. Conservación                                                       | T11_1  |
|                                                                                 | Apdo. 3. Centro de masas de un sistema. Teorema del centro de masas                                               | T11_1  |

|                                                        |                                                                                                   |       |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Tema 12, Momento cinético de un sistema                | Apdo. 1. Momento cinético. Teorema del momento cinético. Conservación. 1er teorema de König       | T12_1 |
|                                                        | Apdo. 2. Momentos de inercia. Teorema de Steiner                                                  | T12_1 |
| Tema 13. Energía cinética de un sistema                | Apdo. 1. Trabajo de las fuerzas exteriores e interiores                                           | T13_1 |
|                                                        | Apdo. 2. Energía cinética. Teorema de la energía cinética. 2º teorema de König                    | T13_1 |
| Tema 14. Estudio del equilibrio: condiciones estáticas | Apdo. 1. Condición de equilibrio de un punto material                                             | T14_1 |
|                                                        | Apdo. 2. La fuerza como vector deslizante en un sistema rígido                                    | T14_1 |
|                                                        | Apdo.3. Reacciones en las ligaduras: apoyos, articulaciones y empotramientos. Rozamiento estático | T14_1 |
| Tema 15. Estática de sólidos                           | Apdo. 1. Condiciones de equilibrio de un sólido                                                   | T15_1 |
|                                                        | Apdo. 2. Aplicación a sistemas planos                                                             | T15_1 |
|                                                        | Apdo. 3. Estabilidad del equilibrio                                                               | T15_1 |

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CLASES DE TEORÍA</b>    | <p>Las clases se consideran teórico-prácticas porque los profesores del Departamento entienden que los fundamentos físicos de la ingeniería deben enseñarse en un contexto práctico. Esto significa que los conceptos teóricos vendrán acompañados por ejemplos y aplicaciones prácticas en todo momento.</p> <p>El alumno deberá tomar apuntes de lo que el profesor explica en clase, convirtiéndose así en un elemento activo que tratará de comprender las explicaciones del docente, plasmándolas en sus notas personales.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>CLASES DE PROBLEMAS</b> | <p>El profesor, al principio de cada bloque dará una colección de problemas que los alumnos deben resolver. Alguno de los problemas se solucionarán en clase y el resto quedará como trabajo personal del alumno.</p> <p>Existen además colecciones de problemas resueltos y explicados</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>PRÁCTICAS</b>           | <p><u>Clases de Laboratorio</u></p> <p>Se desarrollarán dos sesiones de prácticas de Laboratorio. La primera de dos horas (siendo la segunda hora voluntaria) y la segunda sesión de una hora de duración. En ellas que el alumno realizará experimentos y tomará las medidas necesarias, con las que elaborará informes posteriores. Si el alumno obtiene al menos la mitad de los puntos correspondientes a la máxima calificación obtenible en esta actividad, no deberá repetirla aun cuando tuviera que repetir la asignatura.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>TRABAJOS AUTÓNOMOS</b>  | <p><u>Autoevaluación mediante resolución de cuestionarios teórico-prácticos</u></p> <p>La Plataforma Moodle es una plataforma informática, que nuestra Universidad facilita a sus alumnos, y que en la asignatura de Física I se utilizará para resolver una serie de cuestionarios compuestos por un cierto número de preguntas de carácter teórico-práctico. Estas preguntas son cuestiones razonadas que se responden mediante Verdadero o Falso tras un razonamiento que justifique la respuesta o mediante un breve cálculo. El alumno obtendrá de forma inmediata la calificación de sus contestaciones y las respuestas correctas dadas por los profesores, que deberá comparar con las suyas.</p> <p>Existe un tipo de cuestionario para cada Indicador de logro dentro de cada resultado del aprendizaje esperado. Los</p> |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | <p>diferentes cuestionarios se forman al azar desde la base de cuestiones. El alumno deberá responder a tantos cuestionarios como crea necesario para considerar que ha logrado dominar el Indicador correspondiente; al menos hasta contestar a un cuestionario obteniendo acierto en todas las preguntas. El cuestionario en el que el alumno obtenga mejor nota, dentro del plazo que se establezca, quedará grabado e informará al profesor de si se ha cumplido el objetivo descrito por el Indicador.</p> <p><u>Problemas propuestos para resolver individualmente</u></p> <p>A lo largo del curso se propondrá un problema semanal, que el alumno deberá resolver y presentar su solución numérica a través de la Plataforma Moodle, al inicio de la semana siguiente. Los datos del problema estarán personalizados, de forma que la solución será distinta para cada alumno. La calificación personal y la solución correcta se expondrán en la Plataforma Moodle. Los problemas son de un nivel de exigencia similar a los que se propongan en el examen.</p> <p><u>Creación de cuestiones teórico-prácticas</u></p> <p>Para lograr el nivel de excelencia, el alumno deberá proponer un cierto número de preguntas teórico-prácticas, del estilo de las que ha manejado en los cuestionarios de la Plataforma Moodle. Deberá presentar tanto el enunciado de la cuestión como su solución. Deberán ser cuestiones originales, de entre las cuales las que, a juicio de los profesores, sean las mejores serán añadidas a una relación de cuestiones aportadas por los alumnos y que figura en un archivo de la Plataforma Moodle y que también será consultable por todos los alumnos.</p> <p>Si la calificación final es igual o superior a 5, se le añadirá la obtenida por este trabajo creativo.</p> <p><u>Estudio y trabajo autónomo individual</u></p> <p>Constituye la aportación que el alumno deberá realizar imprescindiblemente para obtener un aprendizaje satisfactorio. En el cuadro de créditos se da una cifra mínima orientativa del número de horas que el alumno medio deberá dedicar. Esta cifra es sólo orientativa, dado que cada alumno tiene un ritmo personal de asimilación y un rendimiento intelectual diferente.</p> |
| <p><b>TUTORÍAS</b></p> | <p>El alumno podrá acudir a realizar consultas a su profesor, solicitando aclaraciones a dudas, explicaciones complementarias o aquellas otras que considere necesarias para mejorar su evaluación.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| <b>RECURSOS DIDÁCTICOS</b> |                                                                                                                  |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b>        | Balbás, M; <i>Fundamentos Vectoriales y Teoría de Campos</i> , Ed. Fundación Gómez-Pardo. 1997                   |
|                            | Balbás, M.; <i>Curso de Física General, tomo II: Cinemática</i> Ed. Fundación Gómez-Pardo. 1986                  |
|                            | Beer & Russell; <i>Mecánica Vectorial para Ingenieros. Dinámica, Estática</i> Ed. McGraw-Hill. 1990              |
|                            | Riley, W. F. y Sturges, L. D.; <i>Ingeniería Mecánica. Dinámica. Estática.</i> Ed. Reverté. 1995                 |
|                            | Tipler; <i>Física, Vol 1 y 2</i> , Ed Reverté. 1988 y 1987                                                       |
|                            | Alonso y Finn; <i>Física</i> , Ed. Addison-Wesley Iberoamericana. 1995                                           |
|                            | Burbano de Ercilla et al.; <i>Problemas de Física</i> , Mira Editores. 1993                                      |
|                            | Feynman, R.P.; <i>Física, Vol I: Mecánica, radiación y calor</i> ; Ed. Addison-Wesley Iberoamericana. 1987       |
| <b>RECURSOS WEB</b>        | Plataforma Moodle: asignatura "Física I"                                                                         |
| <b>EQUIPAMIENTO</b>        | 5 Unidades experimentales para realizar análisis de movimientos rectilíneos y colisiones elásticas e inelásticas |
|                            | Pies de rey, tornillos micrométricos y cuerpos patrón. Balanzas.                                                 |
|                            | Equipamiento informático                                                                                         |

## DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS

---

| TIPO DE ACTIVIDAD                                                                                                                     | Nº horas   | Créditos ECTS |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------|
| A -Clases teórico-prácticas en aula                                                                                                   | 58         | 2,23          |
| B-Sesiones de Laboratorio                                                                                                             | 2          | 0,08          |
| C-Autoevaluación con Cuestionarios teórico-prácticos Moodle                                                                           | 30         | 1,15          |
| D-Resolución de problemas propuestos                                                                                                  | 12         | 0,46          |
| E-Estudio y trabajo individual (repaso de clases , informes de laboratorio, evaluaciones parciales y preparación de evaluación final) | 54         | 2,08          |
| <b>TOTAL</b>                                                                                                                          | <b>156</b> | <b>6,00</b>   |

Las horas presenciales son 60 (10 h/crd x 6 crd) correspondientes a las actividades A y B. Las restantes (actividades C, D y E) son 96 (16 h/crd x 6 crd).

## Cronograma de trabajo de la asignatura

| <b>Semana</b> | <b>Actividades Aula<sup>(1)</sup></b>                         | <b>Laboratorio<sup>(2)</sup></b> | <b>Trabajo Individual<sup>(3)</sup></b> | <b>Evaluación Presencial<sup>(4)</sup></b> | <b>Autoevaluación Plataforma Moodle<sup>(5)</sup></b> | <b>Evaluación con Entregables<sup>(6)</sup></b> |
|---------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>1</b>      | T1. . Cinemática del punto (4h)                               | -----                            | Repaso de contenidos (2,5 h)            | -----                                      | Indicadores de logro correspondientes a RA1 (2 h)     | -----                                           |
| <b>2</b>      | T2 Movimientos particulares (4h)                              | -----                            | Repaso de contenidos (2,5 h)            | -----                                      | Indicadores de logro correspondientes a RA1 (2 h)     | -----                                           |
| <b>3</b>      | T3. Movimiento de un sistema rígido (4h)                      | -----                            | Repaso de contenidos (2,5 h)            | -----                                      | Indicadores de logro correspondientes a RA2 (2 h)     | Problema nº 1. Correspondiente a RA 1 (1 h)     |
| <b>4</b>      | T4. Movimiento plano instantáneo de un sistema plano (4h)     | -----                            | Repaso de contenidos (2,5 h)            | -----                                      | Indicadores de logro correspondientes a RA2 (2 h)     | Problema nº 2. Correspondiente a RA 2 (1 h)     |
| <b>5</b>      | T8. Cinemática del movimiento relativo (4h)                   | Práctica nº 1 (2 h)              | Repaso de contenidos (2,5 h)            | -----                                      | Indicadores de logro correspondientes a RA 3(2 h)     | Problema nº 3. Correspondiente a RA 2 (1 h)     |
| <b>6</b>      | T6. Cinemática relativa en sistemas planos (4h)               | -----                            | Repaso de contenidos (2,5 h).           | -----                                      | Indicadores de logro correspondientes a RA 3(2 h)     | Problema nº 4. Correspondiente a RA 3 (1 h)     |
| <b>7</b>      | T7. Principios de la dinámica (4h)                            | -----                            | Repaso de contenidos (2,5 h)            | Prueba nº 1. RA 1 RA 2 y RA 3 (0,5h)       | Indicadores de logro correspondientes a RA 4(2 h)     | Problema nº 5. Correspondiente a RA 3 (1 h)     |
| <b>8</b>      | T8. Trabajo y energía cinética (4h)                           |                                  | Repaso de contenidos (2,5 h)            | -----                                      | Indicadores de logro correspondientes a RA 4(2 h)     | Problema nº 6 . Correspondiente a RA 4 (1 h)    |
| <b>9</b>      | T9. Fuerzas conservativas. Energías potencial y mecánica (4h) |                                  | Repaso de contenidos (2,5 h)            | -----                                      | Indicadores de logro correspondientes a RA 4(2 h)     | Problema nº 7. Correspondiente a RA 4 (1 h)     |

|           |                                                                |       |                                                |                                      |                                                    |                                              |
|-----------|----------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>10</b> | T10. Dinámica del movimiento relativo. Fuerzas de inercia (4h) | ----- | Repaso de contenidos (2,5 h)                   | -----                                | Indicadores de logro correspondientes a RA 5 (3 h) | Problema nº 8. Correspondiente a RA 4 (1 h)  |
| <b>11</b> | T11. Cantidad de movimiento de un sistema (4h)                 | ----- | Repaso de contenidos (2,5 h)                   | -----                                | Indicadores de logro correspondientes a RA 6 (2 h) | Problema nº 9. Correspondiente a RA 5 (1 h)  |
| <b>12</b> | T12. Momento cinético de un sistema (4h)                       | ----- | Repaso de contenidos (2,5 h)                   | -----                                | Indicadores de logro correspondientes a RA 6 (2 h) | Problema nº 10. Correspondiente a RA 6 (1 h) |
| <b>13</b> | T13. Energía cinética de un sistema (4h)                       | ----- | Repaso de contenidos (2,5 h)                   | -----                                | Indicadores de logro correspondientes a RA 6 (2 h) | Problema nº 11. Correspondiente a RA 6 (1 h) |
| <b>14</b> | T14. Estática. Condiciones de equilibrio (4h)                  | ----- | Repaso de contenidos (2,5 h)                   | Prueba nº 2. RA 4 RA 5 y RA 6 (0,5h) | Indicadores de logro correspondientes a RA 7 (2 h) | -----                                        |
| <b>15</b> | T15. Estática de sólidos (4h)                                  | ----- | Repaso de contenidos (2,5 h)                   | -----                                | Indicadores de logro correspondientes a RA 7 (2 h) | Problema nº 12. Correspondiente a RA 7 (1 h) |
| <b>16</b> |                                                                |       | Preparación de la evaluación final (16,5horas) |                                      |                                                    |                                              |

Total horas actividad

58horas

2 horas

53 horas

1 hora

30 horas

12 horas

Total presencial 60 horas

Total general 156 horas

# Sistema de evaluación de la asignatura

| EVALUACION |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Ref        | INDICADOR DE LOGRO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Relacionado con RA |
| T1_1       | Obtener la trayectoria del movimiento de un punto a partir de de la aceleración, discutiendo las condiciones iniciales                                                                                                                                                                                                                                                     | RA1                |
| T2_1       | Estudiar velocidades y aceleraciones (con sus componentes intrínsecas) en movimientos rectilíneos, circulares, armónicos, elípticos o parabólicos                                                                                                                                                                                                                          | RA1                |
| T3_1       | Comprender el concepto de velocidad angular instantánea de un sistema rígido, y obtener en un movimiento plano su valor, conocidas las velocidades de dos puntos del sistema o bien la velocidad y la aceleración instantáneas de un punto, conocidas la velocidad y la aceleración de otro punto, y la velocidad y la aceleración angulares del cuerpo, en dicho instante | RA2                |
| T4_1       | Localizar, analítica o gráficamente, la posición del centro instantáneo de rotación en el movimiento de un sistema rígido plano y utilizarla para describir velocidades.                                                                                                                                                                                                   | RA2                |
| T5_1       | Obtener la relación entre velocidades y aceleraciones de un punto, referidas a dos sistemas de observación distintos                                                                                                                                                                                                                                                       | RA3                |
| T6_1       | Obtener velocidades y aceleraciones relativas de puntos de un sistema plano respecto a otro sistema plano en movimiento                                                                                                                                                                                                                                                    | RA3                |
| T7_1       | Relacionar las características vectoriales (dirección y módulo) de la fuerza resultante sobre una partícula con las de la aceleración, y relacionar las del impulso mecánico recibido con las de su cantidad de movimiento                                                                                                                                                 | RA4                |
| T8_1       | Valorar el trabajo de una fuerza que actúa sobre una partícula - especialmente en los casos en que la fuerza es un vector constante, o que es conocida la proyección de la fuerza sobre la trayectoria - y relacionar la energía cinética de una partícula con el trabajo de las fuerzas que actúan sobre ella                                                             | RA4                |
| T9_1       | Obtener el trabajo de una fuerza conservativa conocido su potencial y evaluar la energía mecánica de una partícula                                                                                                                                                                                                                                                         | RA4                |
| T10_1      | Aplicar la generalización de las leyes de la dinámica a sistemas no inerciales, el concepto de fuerza de inercia, y determinar las que actúan sobre un móvil en un sistema de referencia no inercial conocido                                                                                                                                                              | RA5                |
| T11_1      | Aplicar el teorema del centro de masas a un sistema en movimiento plano                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | RA6                |
| T12_1      | Aplicar el teorema del momento cinético a un sistema en movimiento plano                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | RA6                |
| T13_1      | Analizar la energía cinética de un sistema en movimiento plano                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | RA6                |
| T14_1      | Identificar las características vectoriales de las reacciones en ligaduras y del rozamiento estático                                                                                                                                                                                                                                                                       | RA7                |
| T15_1      | Analizar un sistema plano aplicando las condiciones estáticas                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | RA7                |

## EVALUACIÓN

---

La evaluación podrá ser continua o final. Cada alumno deberá elegir una de las dos modalidades en el plazo de las dos primeras semanas del curso. Si elige la evaluación final deberá someterse solamente al examen final, cuyo estilo es el descrito para los alumnos de evaluación continua. Las actividades de Laboratorio serán obligatorias y su calificación supondrá el 10% de la calificación, siendo el 90% restante la calificación del examen.

Los alumnos que deseen la evaluación continua no quedan exentos de pasar por una prueba final. En ésta existirán dos partes diferenciadas: cuestiones teórico-prácticas y problemas. En la primera de ellas se deberá contestar a cuestiones teórico- prácticas del mismo estilo y nivel que las presentadas en la Plataforma Moodle , estando algunas de ellas tomadas directamente de la Plataforma. En la otra parte del examen, el alumno deberá resolver problemas del mismo nivel y dificultad que los propuestos para resolver en casa. Las cuestiones teórico-prácticas se evaluarán cada una de 0 a 5 puntos y los problemas de 0 a 10 puntos. La puntuación total se traduce a una calificación de *examen (EXA)* de 0 a 10. Para los alumnos de evaluación continuada esta calificación deberá ser de al menos 3 puntos de los 10 del examen para poder aprobar, es decir, si es menor, la calificación final será la del examen.

En la evaluación continua, se irán permanentemente sumando las puntuaciones máximas que el alumno obtenga por cada tipo (Tx\_x) de *Indicador* obtenido al resolver a lo largo del curso los cuestionarios Moodle, de forma que el alumno que obtuviese la máxima puntuación en el conjunto de los indicadores tendrá 1 punto en la puntuación de *cuestionarios teórico-prácticos (CTP)*, y si no obtuviera la puntuación máxima tendrá las décimas de punto proporcionales.

Para poder seguir con la evaluación continua el alumno debe realizar regularmente las cuestiones teórico prácticas que contribuyen a la calificación **CTP**. Si el alumno deja más de **dos cuestionarios** (correspondientes a dos Indicadores de logro) sin resolver, perderá la evaluación continua y deberá pasar a realizar el examen final.

Los alumnos realizarán dos pruebas presenciales. La calificación obtenida en pruebas realizadas presencialmente en el aula se traducirá a una *puntuación de pruebas presenciales en aula (PPP)* de 0 a 2 puntos; es decir quien haya obtenido la máxima calificación total posible tendrá dos puntos, y los demás la puntuación proporcional.

De igual manera se hará con las calificaciones de los problemas a resolver en casa y entregar el resultado numérico en Moodle, obteniéndose una *puntuación de problemas (PRO)*, como máximo de 1 punto final.

De manera análoga a la exigencia de seguimiento de los cuestionarios Moodle, si el alumno presentase más de **dos problemas** fuera de plazo, perderá la evaluación continua y deberá pasar a realizar el examen final.

Los profesores de la asignatura se reservan el derecho de verificar la autoría de los trabajos realizados en el marco de la evaluación continua que contribuyen a las calificaciones **CTP** y **PRO**.

La calificación del Laboratorio se traducirá igualmente a una *puntuación de laboratorio (LAB)* de 0 a 1 punto. Para aprobar la asignatura el alumno deberá realizar las prácticas de Laboratorio.

La *calificación final* se obtendrá mediante la fórmula:

$$\text{CFIN} = 0,5 \cdot \text{EXA} + \text{CTP} + \text{PPP} + \text{PRO} + \text{LAB}$$

Para evaluar la excelencia, el alumno deberá crear preguntas teórico-prácticas del estilo de las que se encontrará en los cuestionarios Moodle, en número y plazos que se anunciarán oportunamente; deberá para ello presentar el enunciado y la resolución de cada cuestión. Este trabajo voluntario dará lugar a una puntuación de *creación de cuestiones teórico-prácticas (CCT)* también de 0 a 1 punto, que, si la calificación **CFIN** obtenida es igual o superior a 5 puntos, se sumará a **CFIN**, dando:

$$\text{CFIN}^* = \text{CFIN} + \text{CCT}$$

De esta forma un alumno puede alcanzar una calificación superior a 10, con lo que puede ser calificado como 10 Matrícula de Honor, evaluándose así su excelencia.

Si un alumno fuera repetidor y hubiera alcanzado en **LAB** una puntuación de al menos 0,5 (sobre 1 punto como calificación máxima), no necesitará repetir las sesiones de Laboratorio; las demás puntuaciones no se conservan para el curso siguiente.

Todo lo anterior se resume en los cuadros siguientes.

| <b>EVALUACION SUMATIVA</b>                             |                        |              |                                |
|--------------------------------------------------------|------------------------|--------------|--------------------------------|
| <b>BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES</b> | <b>MOMENTO</b>         | <b>LUGAR</b> | <b>PESO EN LA CALIFICACIÓN</b> |
| Sesiones de Laboratorio                                | 5ª semana y siguientes | Laboratorio  | 10 %                           |
| Autoevaluación con Cuestionarios Moodle                | A lo largo del curso   | Internet     | 10 %                           |
| Resolución de problemas propuestos                     | A lo largo del curso   | Casa         | 10 %                           |
| Pruebas en clase                                       | A lo largo del curso   | Aula         | 20 %                           |
| Examen final                                           | Final de curso         | Aula         | 50 %                           |
| Evaluación de la excelencia                            | Final de curso         | Casa         | Adicional                      |

| <b>CRITERIOS DE CALIFICACIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Sesiones de Laboratorio: Calidad de las medidas y realización del informe</p> <p>Autoevaluación con Cuestionarios Moodle: Alcance de Indicadores (Cuestionarios contestados).</p> <p>Resolución de problemas propuestos: Por alcanzar la solución exacta.</p> <p>Pruebas en clase: Cuestiones teórico-prácticas bien contestadas y razonadas</p> <p>Examen final: Cuestiones bien razonadas y problemas resueltos adecuadamente</p> <p>Evaluación de la excelencia: Cuestiones teórico-prácticas creadas y bien razonadas</p> |