



FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
NombreCompleto	Física
Código	DIM-GITI-103
Título	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
Impartido en	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales y Grado en Administración y Dirección de Empresas [Primer Curso] Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales [Primer Curso]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Anual
Créditos	12,0
Carácter	Obligatoria (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Responsable	Mario Castro Ponce
Horario de tutorías	Se comunicará el primer día de clase.

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Enrique Lobato Miguélez
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Despacho	Francisco de Ricci, 3 [D-102]
Correo electrónico	Enrique.Lobato@iit.comillas.edu
Teléfono	6302
Profesor	
Nombre	Fernando de Cuadra García
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-500]
Correo electrónico	cuadra@icai.comillas.edu
Teléfono	6113
Profesor	
Nombre	Jesús Alonso Alonso
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Despacho	Alberto Aguilera 25
Correo electrónico	j.alonso@comillas.edu



Teléfono	2439
Profesor	
Nombre	María Ana Sáenz Nuño
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-010]
Correo electrónico	msaenz@icai.comillas.edu
Teléfono	2381
Profesor	
Nombre	Mario Castro Ponce
Departamento / Área	Departamento de Telemática y Computación
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-411]
Correo electrónico	marioc@comillas.edu
Teléfono	4224
Profesor	
Nombre	Pablo Ayala Santamaría
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-311]
Correo electrónico	pablo.ayala@comillas.edu

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura

Aportación al perfil profesional de la titulación

En el perfil profesional del graduado en Ingeniería Electromecánica, esta asignatura pretende profundizar y ampliar los conocimientos de Física adquiridos en los cursos de bachiller, desarrollando aquellos aspectos más relevantes para la Ingeniería. Al finalizar el curso los alumnos dominarán los conceptos básicos de la Mecánica y las leyes fundamentales del Electromagnetismo. Los conceptos adquiridos sentarán las bases para el aprendizaje de asignaturas que estudiarán en los cursos posteriores, como Mecánica y Campos Electromagnéticos.

Prerrequisitos

Cálculo elemental y conocimientos básicos de vectores.

Competencias - Objetivos

Competencias



GENERALES

CG03	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
CG04	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

ESPECÍFICAS

CFB02	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.
--------------	--

Resultados de Aprendizaje

RA1	Comprender la importancia del uso correcto de las unidades en problemas de ingeniería y realizar estimaciones aproximadas en problemas con información parcial o limitada.
RA2	Resolver problemas de cinemática unidimensional cuando la aceleración es una función del tiempo, de la posición o de la velocidad. Resolver problemas de cinemática plana cuando la aceleración es constante o es una función del tiempo.
RA3	Identificar las fuerzas que actúan sobre un cuerpo mediante el dibujo de un diagrama de cuerpo libre. Aplicar la segunda ley de Newton a situaciones que involucren fuerzas fuera del plano de movimiento como peraltes, péndulo cónico, etc. Resolver problemas en presencia de rozamiento.
RA4	Usar sistemas de referencia en traslación relativa para resolver problemas de dinámica que involucren cuerpos vinculados.
RA5	Calcular el trabajo de fuerzas constantes, elásticas, gravitatorias y de rozamiento. Conocer, entender y aplicar los conceptos de energía mecánica y de potencia. Calcular la energía potencial asociadas a fuerzas constantes, elásticas y gravitatorias. Efectuar balances de energía teniendo en cuenta tipos de energía no mecánica.
RA6	Conocer y entender el concepto de cantidad de movimiento lineal de un sistema de partículas. Aplicarlo para resolver choques y sistemas de masa variable simples.
RA7	Resolver problemas que involucren el movimiento de un cuerpo rígido en movimiento plano. Calcular distribuciones de velocidades y aceleraciones y utilizar el concepto de centro instantáneo de rotación. Plantear las ecuaciones de traslación y rotación y resolverlas en situaciones simples. Aplicar el teorema del trabajo y la energía mecánica.
RA8	Conocer y entender el concepto de cantidad de movimiento angular. Aplicarlo para resolver problemas de fuerzas centrales y choques entre partículas y cuerpos rígidos.



RA9	Calcular el campo eléctrico de distribuciones de cargas mediante la superposición de tramos rectos y circulares.
RA10	Aplicar la ley de Gauss y entender las condiciones que deben cumplirse para que su uso simplifique el cálculo del campo eléctrico. Superponer cargas para resolver mediante la ley de Gauss problemas asimétricos. Calcular las fuerzas que soportan cuerpos cargados en presencia de un campo eléctrico. Conocer el comportamiento del campo eléctrico y la carga en la superficie de los conductores.
RA11	Conocer, entender y aplicar el concepto de potencial eléctrico. Calcular el campo eléctrico a partir del potencial
RA12	Comprender el concepto de superficie equipotencial y su relación con las líneas de campo.
RA13	Calcular la energía potencial electrostática de una distribución de cargas.
RA14	Conocer y entender la acción de un campo magnético sobre cargas y corrientes. Calcular la fuerza y el par que un campo magnético ejerce sobre una espira plana.
RA15	Conocer, entender y aplicar las leyes que permiten calcular el campo magnético creado por cargas y corrientes. Calcular el campo magnético creado por corrientes mediante la superposición de tramos rectos y circulares.
RA16	Comprender la ley de Ampère, sus limitaciones y las condiciones que deben cumplirse para que su uso simplifique el cálculo del campo magnético. Aplicar la ley de Ampère para calcular el campo de distribuciones simétricas de corrientes: solenoides, toroides y coaxiales.
RA17	Conocer, entender y aplicar las leyes básicas de la inducción electromagnética. Aplicar la ley de Faraday para circuitos en reposo y en movimiento. Usar la ley de Lenz para prever el sentido de la fem inducida.

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

Mecánica

Temario

Tema 1: CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA

- 1.1 Desplazamiento, velocidad y módulo de la velocidad.
- 1.2 Aceleración.
- 1.3 Movimiento con aceleración constante.



1.4 Integración.

1.5 Integración de aceleraciones dependientes de la velocidad y de la posición.

1.6 Movimiento en el plano: desplazamiento, velocidad y aceleración.

1.7 Movimiento de proyectiles.

1.8 Movimiento circular.

1.9 Componentes normal y tangencial. Radio de curvatura.

1.10 Cinemática relativa de traslación.

Tema 2: DINÁMICA DE LA PARTÍCULA

2.1 Primera ley de Newton: ley de la inercia.

2.2 Fuerza y masa.

2.3 Segunda ley de Newton.

2.4 Fuerza debida a la gravedad: peso.

2.5 Fuerza de contacto: sólidos, muelles y cuerdas.

2.6 Resolución de problemas: diagramas de fuerzas de sistemas aislados.

2.7 Tercera ley de Newton.

2.8 Problemas con dos o más objetos.

2.9 Rozamiento.

2.10 Fuerzas de arrastre.

2.11 Movimiento a lo largo de una trayectoria curva.

2.12 Aplicación de la cinemática relativa de traslación a la resolución de problemas de dinámica.

Tema 3: TRABAJO Y ENERGÍA

3.1 Trabajo realizado por una fuerza constante.

3.2 Trabajo realizado por una fuerza variable. Movimiento rectilíneo.

3.3 Teorema del trabajo-energía cinética para trayectorias rectilíneas.

3.4 Producto escalar.

3.5 Teorema trabajo-energía cinética para trayectorias curvilíneas.

3.6 Energía potencial.

3.7 Trabajo de un par de acción y reacción.

3.8 Conservación de la energía mecánica.



3.9 Energía del movimiento armónico simple.

3.10 Conservación de la energía.

Tema 4: SISTEMAS DE PARTÍCULAS

4.1 Centro de masas.

4.2 Conservación del momento lineal.

4.3 Energía cinética de un sistema.

4.4 Colisiones.

4.5 Sistemas de masa variable: la propulsión de los cohetes.

Tema 5: MOVIMIENTO PLANO DEL CUERPO RÍGIDO

5.1 Cinemática de la rotación: velocidad angular y aceleración angular.

5.2 Energía cinética de rotación.

5.3 Cálculo del momento de inercia.

5.4 La segunda ley de Newton en la rotación.

5.5 Aplicaciones de la segunda ley de Newton a la rotación.

5.6 Objetos rodantes.

5.7 Cálculo del trabajo de fuerzas aplicadas sobre un sólido rígido.

Tema 6: CANTIDAD DE MOVIMIENTO ANGULAR

6.1 Naturaleza vectorial de la rotación.

6.2 Momento de una fuerza y momento angular.

6.3 Fuerzas centrales.

6.4 Conservación del momento angular.

Electromagnetismo

Temario

Tema 7: ELECTROSTÁTICA: CAMPO ELÉCTRICO

7.1 Carga eléctrica.

7.2 Conductores y aislantes.

7.3 Ley de Coulomb.

7.4 El campo eléctrico.



7.5 Líneas de campo eléctrico.

7.6 Acción del campo eléctrico sobre las cargas.

7.7 Cálculo del campo eléctrico mediante la ley de Coulomb.

7.8 Ley de Gauss.

7.9 Cálculo del campo eléctrico con la ley de Gauss utilizando la simetría.

7.10 Discontinuidades de E_n .

7.11 Carga y campo en la superficie de los conductores.

Tema 8: ELECTROSTÁTICA: POTENCIAL ELÉCTRICO

8.1 Diferencia de potencial.

8.2 Potencial debido a un sistema de cargas puntuales.

8.3 Determinación del campo eléctrico a través del potencial.

8.4 Cálculo de V para distribuciones continuas de carga.

8.5 Superficies equipotenciales.

8.6 Energía potencial electrostática.

8.7 Capacidad.

8.8 Almacenamiento de la energía eléctrica. 8.9 Dieléctricos.

Tema 9: CORRIENTE ELÉCTRICA

9.1 Corriente y movimiento de cargas.

9.2 Resistencia y ley de Ohm.

9.3 La energía en los circuitos eléctricos. Fuerza electromotriz.

Tema 10: MAGNETOSTÁTICA

10.1 Fuerza ejercida por un campo magnético.

10.2 Movimiento de una carga puntual en un campo magnético.

10.3 Momento de fuerza sobre espiras de corriente e imanes.

10.4 Campo magnético creado por cargas puntuales en movimiento.

10.5 Campo magnético creado por corrientes eléctricas: ley de Biot y Savart.

10.6 Ley de Gauss para el magnetismo.

10.7 Ley de Ampère.

10.8 El magnetismo en la materia.



Tema 11: INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

11.1 Flujo magnético.

11.2 Fem inducida y ley de Faraday.

11.3 Ley de Lenz.

11.4 Fem de movimiento.

11.6 Inductancia.

11.7 Energía magnética.

Tema 12: ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

12.1 Ley de Ampere-Maxwell.

12.2 Ondas electromagnéticas.

12.3 Energía de una onda.

12.4 Espectro electromagnético.

Tema 13: TERMÓDINAMICA

13.4 Primer principio.

13.5 Máquinas térmicas.

13.6 Segundo principio.

13.7 Ciclo de Carnot.

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Metodología Presencial: Actividades

Clase magistral y presentaciones generales. Exposición de los principales conceptos y procedimientos mediante la explicación por parte del profesor. Incluirá presentaciones dinámicas, pequeños ejemplos prácticos y la participación reglada o espontánea de los estudiantes

Resolución en clase de problemas prácticos. Resolución de unos primeros problemas para situar al alumno en contexto.

La resolución correrá a cargo del profesor y los alumnos de forma cooperativa

Tutorías. Se realizarán en grupo e individualmente para resolver las dudas que se les planteen a los alumnos después de haber trabajado los distintos temas. Y también para orientar al alumno en su proceso de aprendizaje.



Metodología No presencial: Actividades

Estudio individual del contenido teórico. El alumno debe realizar un trabajo personal posterior a las clases teóricas para comprender e interiorizar los conocimientos aportados en la materia

Resolución de problemas prácticos propuestos. El alumno, una vez estudiados los conceptos teóricos debe ponerlos en

práctica para resolver los problemas, pudiendo pedir tutorías con el profesor si lo requiere para aclaración de dudas

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES

HORAS NO PRESENCIALES

CRÉDITOS ECTS: 12,0 (0 horas)

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
<ul style="list-style-type: none">Pruebas de seguimiento realizadas en clase durante, aproximadamente, las semanas 4, y 11 de cada cuatrimestre.	<ul style="list-style-type: none">Comprensión de conceptos.Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.	20 %
<ul style="list-style-type: none">Exámenes IntercuatrimestralesExámenes Parciales en diciembre y mayoExamen Final	<ul style="list-style-type: none">Comprensión de conceptos.Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.	80 %

Calificaciones

La asignatura está dividida en dos bloques temáticos, correspondientes a los contenidos impartidos en cada cuatrimestre. Todas la notas que siguen son notas entre 0 y 10 puntos.

Evaluación por parciales



A lo largo de cada bloque se obtendrán las siguientes notas:

- Nota de dos controles: C1 y C2 (en horas de clase)
- Nota de un examen intercuatrimestral: IC (mitad de cuatrimestre)
- Nota de seguimiento del bloque: $NS=0,2*C1+0,6*IC+0,2*C2$
- Nota de un examen parcial: EP (fin de cuatrimestre)

La nota de cada bloque (NB) se obtendrá según:

- $NB=MAX(0,5*EP+0,5*NS ; EP)$ (si $EP \geq 4$)
- $NB=EP$ (si $EP < 4$)

La nota de la asignatura (NA) se obtendrá con las notas de cada bloque según:

- $NA=0,5*NB1+0,5*NB2$ (si $NB1 \geq 4$ y $NB2 \geq 4$)
- $NA=MIN(NB1 ; NB2)$ (si $NB1 < 4$ o $NB2 < 4$)

Evaluación por examen final

El examen final coincidirá con el examen parcial del segundo bloque. El alumno debe optar por realizar el segundo examen parcial o el examen final. Éste estará dividido en dos bloques cuyas notas (NB) se obtendrán de la siguiente manera:

- Nota de cada bloque del examen final: FB
- $NB=MAX(0,5*FB+0,5*NS ; FB)$ (si $FB \geq 4$)
- $NB=FB$ (si $FB < 4$)

La nota de la asignatura (NA) se obtendrá con las notas de cada bloque mediante la misma fórmula usada en la evaluación por parciales.

Para aprobar la asignatura, la nota NA, obtenida por cualquiera de los dos sistemas anteriores, debe ser mayor o igual a 5 puntos.

Examen extraordinario

Si no se ha aprobado la asignatura mediante los procedimientos anteriores, se deberá realizar un examen extraordinario (Junio), con las mismas características que el examen final. En este caso, no se tendrán en cuenta las notas de seguimiento. La nota de la asignatura será:

- $NA=0,5*FB1+0,5*FB2$ (si $FB1 \geq 4$ y $FB2 \geq 4$)
- $NA=MIN(FB1 ; FB2)$ (si $FB1 < 4$ o $FB2 < 4$)

Siendo FB1 y FB2 las notas de cada bloque del examen final.

Asistencia

La inasistencia al 15% o más de las horas presenciales de esta asignatura puede tener como consecuencia **la imposibilidad de presentarse a las convocatorias ordinaria y extraordinaria.**



BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

- Paul A Tipler y Gene Mosca. Física para la Ciencia y la Tecnología (**6ª edición**). Volúmenes 1A y 2A. Reverté (**2014**).

Bibliografía Complementaria

- A. Bedford, W. Fowler. Mecánica Para Ingeniería. Dinámica. (Quinta edición). Pearson. 2008. Apuntes y Transparencias
- F.P.Beer, E.R. Johnston, P.J.Cornwell. Mecánica Vectorial Para Ingenieros. Dinámica. (Novena edición). McGraw-Hill. 2010.
- S. Burbano de Ercilla, E. Burbano, C. Gracia. Física General. Ed. Tebar. Ángel del Vigo & J.D.Sosa. Mecánica y Termodinámica. Problemas resueltos. Ed.García-Maroto.

TN: Teoría Tema N

PN: Problemas Tema N

PCS: Preparación control de seguimiento

ACTIVIDADES PRESENCIALES				ACTIVIDADES NO PRESENCIALES			RESULTADOS APRENDIZAJE	
S	h/s	Clase teoría/problemas	Evaluación	h/s	Estudio individual de conceptos teóricos	Resolución de problemas	Resultados	Descripción
1	2	T1+P1		4	T1(2h)	P1(2h)	RA1 y RA2	Uso correcto de unidades. Resolver problemas de cinemática unidimensional cuando la aceleración es una función del tiempo, de la posición o de la velocidad.
2	4	T1+P1+P1+P1		7	T1(2h)	P1(5h)	RA2	Resolver problemas de cinemática plana cuando la aceleración es constante o es una función del tiempo.
3	4	T2+P2+P2+P2		7	T2(2h)	P2(5h)	RA3	Identificar las fuerzas que actúan sobre un cuerpo mediante el dibujo de un diagrama de cuerpo libre.
4	4	T2+T2+P2	Control de Seguimiento (1h)	7	T2(3h) + PCS(2h)	P2(2h)	RA3	Aplicar la segunda ley de Newton a situaciones que involucren fuerzas fuera del plano de movimiento como peraltes, péndulo cónico, etc.
5	4	T2+P2+P2+P2		7	T2(2h)	P2(5h)	RA3 y RA4	Resolver problemas en presencia de rozamiento. Usar sistemas de referencia en traslación relativa para resolver problemas de dinámica que involucren cuerpos vinculados.
6	4	T3+P3+P3+P3		8	T3(2h)	P3(6h)	RA5	Calcular el trabajo de fuerzas constantes, elásticas, gravitatorias y de rozamiento. Conocer, entender y aplicar los conceptos de energía mecánica y de potencia.
7	2	Examen Intersemestral		8	Preparación del examen intersemestral (8h)			
8	4	T3+T3+P3+P3		7	T3(2h)	P3(5h)	RA5	Calcular la energía potencial asociadas a fuerzas constantes, elásticas y gravitatorias.
9	4	T3+T3+P3+P3		8	T3(3h)	P3(5h)	RA5	Efectuar balances de energía teniendo en cuenta tipos de energía no mecánica.
10	4	T4+P4+P4+P4		7	T4(2h)	P4(5h)	RA6	Conocer y entender el concepto de cantidad de movimiento lineal de un sistema de partículas.
11	4	T4+T4+P4	Control de Seguimiento (1h)	7	T4(2h) + PCS(2h)	P4(3h)	RA6	Aplicar el concepto de cantidad de movimiento para resolver choques y sistemas de masa variable simples.

12	4	T5+P5+P5+P5		8	T5(2h)	P5(6h)	RA7	Resolver problemas que involucren el movimiento de un cuerpo rígido en movimiento plano. Calcular distribuciones de velocidades y aceleraciones.
13	4	T5+T5+P5+P5		8	T5(4h)	P5(4h)	RA7	Utilizar el concepto de centro instantáneo de rotación. Plantear las ecuaciones de traslación y rotación y resolverlas en situaciones simples.
14	4	T5+P5+P5+P5		8	T5(2h)	P5(6h)	RA7	Aplicar el teorema del trabajo y la energía mecánica a un sólido rígido.
	3	Primer Examen Parcial (Temas 1-6, 2h)		16	Preparación del Primer Examen Parcial (16h)			
1	4	T6+P6+P6+P6		7	T6(2h)	P6(5h)	RA8	Conocer y entender el concepto de cantidad de movimiento angular. Aplicarlo para resolver problemas de fuerzas centrales y choques entre partículas y cuerpos rígidos.
2	4	T7+P7+P7+P7		8	T7(2h)	P7(6h)	RA9	Calcular el campo eléctrico de distribuciones de cargas mediante la superposición de tramos rectos y circulares.
3	4	T7+P7+P7+P7		8	T7(2h)	P7(6h)	RA10	Aplicar la ley de Gauss y entender las condiciones que deben cumplirse para que su uso simplifique el cálculo del campo eléctrico. Superponer cargas para resolver mediante la ley de Gauss problemas asimétricos.
4	4	T7+P7+P7	Control de Seguimiento (1h)	8	T7(2h) + PCS(2h)	P7(4h)	RA10	Calcular las fuerzas que soportan cuerpos cargados en presencia de un campo eléctrico. Conocer el comportamiento del campo eléctrico y la carga en la superficie de los conductores.
5	4	T8+P8+P8+P8		7	T8(2h)	P8(5h)	RA11	Conocer, entender y aplicar el concepto de potencial eléctrico. Calcular el campo eléctrico a partir del potencial.
6	4	T8+P8+P8+P8		7	T8(2h)	P8(5h)	RA11 y RA12	Calcular el campo eléctrico a partir del potencial. Comprender el concepto de superficie equipotencial y su relación con las líneas de campo
7	4	T8+P8+P8+P8		8	T8(2h)	P8(6h)	RA13	Calcular la energía potencial electrostática de una distribución de cargas.
8	2	Examen Intersemestral		8	Preparación del examen intersemestral (8h)			
9	4	T9+T10+P10+P10		7	T9(2h) + T10(2h)	P10(3h)	RA14	Conocer y entender la acción de un campo magnético sobre cargas y corrientes. Calcular la fuerza y el par que un campo magnético ejerce sobre una espira plana.

10	4	T10+P10+P10+P10		8	T10(3h)	P10(5h)	RA15	Conocer, entender y aplicar las leyes que permiten calcular el campo magnético creado por cargas y corrientes. Calcular el campo magnético creado por corrientes mediante la superposición de tramos rectos y circulares.
11	4	T10+P10+P10+P10		7	T10(2h)	P10(5h)	RA16	Comprender la ley de Ampère, sus limitaciones y las condiciones que deben cumplirse para que su uso simplifique el cálculo del campo magnético. Aplicar la ley de Ampère para calcular el campo de distribuciones simétricas de corrientes: solenoides, toroides y coaxiales.
12	4	T10+P10+P10	Control de Seguimiento (1h)	7	T10(1h) + PCS(2h)	P10(4h)	RA16	Comprender la ley de Ampère, sus limitaciones y las condiciones que deben cumplirse para que su uso simplifique el cálculo del campo magnético. Aplicar la ley de Ampère para calcular el campo de distribuciones simétricas de corrientes: solenoides, toroides y coaxiales.
13	4	T11+P11+P11+P11		7	T11(2h)	P11(5h)	RA17	Conocer, entender y aplicar las leyes básicas de la inducción electromagnética. Aplicar la ley de Faraday para circuitos en reposo y en movimiento. Usar la ley de Lenz para prever el sentido de la fem inducida.
14	4	T12+T12+P12+P12		7	T12(4h)	P12(3h)	RA18	Conocer la ley de Ampere-Maxwell y comprender su relación con las ondas electromagnéticas.
15	4	T13+T13+P13+P13		7	T13(4h)	P13(3h)	RA19	Comprender el Primer principio y el Segundo Principio de la Termodinámica. Entender el funcionamiento de una máquina térmica.
	3	Segundo Examen Parcial (Temas 7-15, 2h) / Examen Final (Temas 1-15, 3h)		16	Preparación del Segundo Examen Parcial / Examen Final (16h)			