Profesor de teoría: Juan Carlos Cuevas Rodríguez
Departamento: Física Teórica de la Materia Condensada (módulo 05)
Despacho: 610 (sexta planta) **Teléfono:** 91 497 4909
E-mail: juancarlos.cuevas@uam.es **Web:** http://webs.ftmc.uam.es/juancarlos.cuevas/

Profesores de prácticas: Juan Carlos Cuevas (ver datos arriba),
Rafael Sánchez (despacho 512, módulo 5, rafael.sanchez@uam.es).

Programa de Fundamentos de Física III (curso 2021-2022)

1) Relatividad I: Cinemática.

Relatividad newtoniana. Los postulados de la relatividad especial. Las transformaciones de Lorentz. Dilatación del tiempo y contracción de la longitud. El efecto Doppler relativista. Transformación de las velocidades. La paradoja de los gemelos y otras sorpresas. Diagramas de Minkowski.

2) Relatividad II: Dinámica y gravitación.

Momento lineal relativista. Energía relativista. Algunas consecuencias de los principios de conservación. El concepto de fuerza en mecánica relativista. Introducción a la relatividad general: principio de equivalencia, desviación de la luz por un campo gravitatorio, el corrimiento al rojo gravitatorio, agujeros negros, ondas gravitacionales, etc.

3) Mecánica Cuántica I: Dualidad onda-corpúsculo.

La naturaleza corpuscular de luz: radiación de cuerpo negro, efecto fotoeléctrico y efecto Compton. Electrones y ondas de materia. Interpretación de la función de onda. El principio de incertidumbre y algunas consecuencias.

4) Mecánica Cuántica II: La ecuación de Schrödinger.

La ecuación de Schrödinger en una dimensión. Partícula en un pozo de potencial infinito. Pozo de potencial finito. Valores esperados y operadores. El oscilador armónico cuántico. Reflexión y transmisión de ondas electrónicas: el efecto túnel. Ejemplos y aplicaciones del efecto túnel.

5) Física atómica.

Espectros atómicos. Modelo de Bohr del átomo de hidrógeno. La ecuación de Schrödinger en tres dimensiones. Teoría cuántica del átomo de hidrogeno. El espín del electrón. El momento angular total y el efecto espín-órbita. La ecuación de Schrödinger para dos o más partículas. La tabla periódica. Espectros ópticos y de rayos X.

6) Moléculas.

El enlace molecular. Niveles energéticos y espectros de moléculas diatómicas. El efecto invernadero.

7) Sólidos.

La estructura de los sólidos. Imagen microscópica de la conducción eléctrica. El gas de electrones de Fermi. Teoría cuántica de la conducción eléctrica. Teoría de bandas de los sólidos. Semiconductores. Uniones y dispositivos semiconductores. Superconductividad.

8) Física Nuclear.

Propiedades básicas de los núcleos atómicos. Radioactividad. Reacciones nucleares. Fisión y fusión. Otras aplicaciones de física nuclear.

9) **Física de partículas.**

Partículas elementales. Interacciones fundamentales. Leyes de conservación y simetrías. Detección de partículas elementales. El modelo estándar. Más allá del modelo estándar.

10) Astrofísica.

El Sol y el Sistema Solar. Estrellas: estructura y evolución. La Vía Láctea y tipos de galaxias. Materia y energía oscura.

Bibliografía

Las dos principales referencias del curso son:

- "*Física Moderna*", Juan Carlos Cuevas (2022).
- "*Problemas Resueltos de Física Moderna*", Juan Carlos Cuevas (2022).

Otros libros de consulta:

- "*Física para la Ciencia y la Tecnología: Física Moderna*", **Vol. 2C**, Paul A. Tipler y Gene Mosca, Editorial Reverté (5ª ó 6ª edición).
- "*Modern Physics*" (5th or 6th edition), Paul A. Tipler and Ralph A. Llewellyn, W.H. Freeman and Company, New York (2008).
- "*Modern Physics*" (3rd edition), R.A. Serway, C.J. Moses and C.A. Moyer, Thomson/Brook Cole (2005).
- "*Relatividad Especial*", A.P. French, Editorial Reverté.
- "*Special Relativity*", T.M. Helliwell, University Science Books (2010).
- "*Física Cuántica*", Robert Eisberg y Robert Resnick, Editorial Limusa (1988).
- "*Astronomía fundamental*", V.J. Martínez *et al.*, Universitat de València (2005).

Forma de evaluación

- **Convocatoria ordinaria:** (i) resolución de problemas en la pizarra durante las prácticas en aula (10%), (ii) control a mediados del curso (20%) y (iii) examen final (70%). El control durará 1 hora y 30 minutos y versará sobre los 4 primeros capítulos. El examen final será de 3 horas de duración y se realizará sobre todo el temario de la asignatura. Tanto en el control como en el examen final se permitirá el uso de la calculadora y de una hoja con fórmulas.
- **Convocatoria extraordinaria:** (i) nota de problemas (10%) y (ii) nota examen (90%). El examen tendrá la misma estructura que el de la convocatoria ordinaria.

Página web de la asignatura

La información práctica de la asignatura se podrá encontrar en la siguiente página web:

http://webs.ftmc.uam.es/juancarlos.cuevas/Teaching/fundamentos3.html