

GUÍA DOCENTE ABREVIADA DE LA ASIGNATURA

G58 - Física Cuántica y Estructura de la Materia IV: Núcleos y Partículas

Doble Grado en Física y Matemáticas
Grado en Física

Curso Académico 2020-2021

1. DATOS IDENTIFICATIVOS					
Título/s	Doble Grado en Física y Matemáticas Grado en Física			Tipología v Curso	Obligatoria. Curso 3 Obligatoria. Curso 3
Centro	Facultad de Ciencias				
Módulo / materia	MATERIA FÍSICA CUÁNTICA Y ESTRUCTURA DE LA MATERIA MÓDULO CENTRAL				
Código y denominación	G58 - Física Cuántica y Estructura de la Materia IV: Núcleos y Partículas				
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)		
Web					
Idioma de impartición	Español	English friendly	Sí	Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. FISICA MODERNA				
Profesor responsable	SATURNINO MARCOS MARCOS				
E-mail	saturnino.marcos@unican.es				
Número despacho	Facultad de Ciencias. Planta: + 1. DESPACHO PROFESORES (1066)				
Otros profesores	ALICIA CALDERON TAZON				

3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Los alumnos deben:

- Adquirir conocimientos básicos de la estructura de los núcleos atómicos, los procesos nucleares y de las partículas elementales.
- Adquirir conocimientos de la interacción de las radiaciones de tipo alfa, beta, electromagnética de alta energía y de hadrones, leptones y bosones gauge con la materia, así como de los métodos de detección de las mismas y de algunas de sus aplicaciones importantes en el campo de la industria y la medicina.
- Adquirir una idea básica de las características de las interacciones débil y fuerte (dentro del Modelo Estándar), en particular del potencial nucleón-nucleón.
- Ser capaces de calcular estados nucleares de un nucleón, con potenciales centrales sencillos, y propiedades nucleares macroscópicas de forma aproximada.
- Adquirir una idea básica de las características de los estados nucleares fundamental y excitados, así como de los mecanismos de desexcitación de estos y de la desintegración nuclear.
- Entender el concepto de sección eficaz y de los parámetros y leyes de conservación que gobiernan una reacción nuclear o, de forma más general, entre partículas.
- Adquirir una idea básica de los procesos de fisión y fusión nuclear (en particular en el ámbito estelar), así como de sus aplicaciones fundamentales.
- Saber interpretar diagramas de Feynman.

4. OBJETIVOS

Adquirir conocimientos básicos de los núcleos atómicos, de los procesos nucleares, las partículas elementales y sus interacciones (en el esquema del Modelo Estándar), así como de los efectos del paso de la radiación ionizante (de tipo alfa, beta, electromagnética de alta energía o hadrónica) a través de la materia y de los métodos de detección de estas radiaciones. Se pretende también dar una idea elemental de las posibles aplicaciones relacionadas con la Física Nuclear y las radiaciones ionizantes en los campos de la industria, la Medicina y otros.

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE	
CONTENIDOS	
1	<p>Capítulo 1. Conceptos Básicos</p> <p>1.1 Introducción</p> <p>1.2 Clasificación de las Partículas Subatómicas</p> <p>1.3 Intensidad y Alcance de las Interacciones</p> <p>1.4 Simetrías y Leyes de Conservación. Operador Paridad</p> <p>1.5 Componentes del Núcleo: El Nucleón</p> <p>1.6 Intercambio de Partículas Virtuales en la Interacción y Alcance de la Fuerza. Potenciales de Coulomb y de Yukawa.</p> <p>1.7 Interacción Nucleón-Nucleón. El Deuterón.</p> <p>Independencia de la Carga y Simetría de Carga de la Interacción Nuclear. Concepto de Isospin.</p> <p>1.8 Unidades: Longitud, Masa y Energía</p>
2	<p>Parte I: Estructura Nuclear</p> <p>Capítulo 2. Propiedades Nucleares</p> <p>2.1 Nomenclatura. Núcleos Estables e Inestables</p> <p>2.2 Concepto de Sección Eficaz. Dispersión de Rutherford</p> <p>2.3 Tamaño del Núcleo. Distribución de Carga y de Masa</p> <p>2.4 Energía de Ligadura: Definición y Propiedades. Formula Semiempírica de Masas. Estabilidad Beta. Energía de Separación de un Nucleón</p> <p>Capítulo 3. Modelo de Capas</p> <p>3.1 Evidencia de la Estructura de Capas</p> <p>3.2 Estados de un Nucleón</p> <p>3.3 Interacción Espín-Órbita</p> <p>3.4 Niveles de Energía</p> <p>3.5 Estado Fundamental: Espín y Paridad</p> <p>3.6 Estados Excitados</p> <p>3.7 Núcleos Espejo.</p> <p>3.8 Momentos Electromagnéticos: Multipolos Eléctricos y Magnéticos</p> <p>Capítulo 4. Modelo Colectivo</p> <p>4.1 Estados Vibracionales</p> <p>4.2 Estados Rotacionales</p>
3	<p>Parte II: Desintegración Nuclear, Reacciones</p> <p>Capítulo 5. Desintegración Nuclear</p> <p>5.1 Propiedades Generales: Constante de desintegración, Vida Media y Periodo.</p> <p>Consideraciones Cuánticas. Datación</p> <p>5.2 Desintegración Alfa</p> <p>5.3 Desintegración Beta. Transiciones Permitidas y Prohibidas.</p> <p>Violación de la Paridad. Captura Electrónica</p> <p>5.4 Desintegración Gamma: Teoría Clásica. Descripción Cuántica. Reglas de Selección.</p> <p>5.5 Conversión Interna</p> <p>Capítulo 6. Reacciones Nucleares</p> <p>6.1 Clasificación y Leyes de Conservación.</p> <p>6.1 Dispersión Inelástica</p> <p>6.2 Reacciones Nucleares con cambio de identidad. Calor de Reacción</p> <p>6.3 Reacciones con Neutrones</p> <p>6.4 Fisión Nuclear</p> <p>6.5 Fusión Nuclear</p>

4	<p>Parte III: Interacción Radiación Materia, Instrumentación Nuclear</p> <p>Capítulo 7. Interacción de la Radiación Ionizante con la Materia</p> <p>7.1 Conceptos del Alcance, Longitud de Interacción, Atenuación.</p> <p>7.2 Paso de Partículas Cargadas en un Medio. Interacción Coulombiana. Dispersión e Ionización</p> <p>7.3 Formula de Bethe-Bloch. Dependencia de Proyectil y del Medio.</p> <p>7.4 Brehmsstrahlung. Longitud de Radiación y Energía Crítica</p> <p>7.5 Efecto Cherenkov</p> <p>7.6 Rayos Gamm: Efecto Fotoeléctrico, Dispersión Compton, Producción de Pares, Atenuación</p> <p>7.7 Interacción de Hadrones</p> <p>7.8 Fenómenos de Cascada</p> <p>Capítulo 8. Detectores e Instrumentación</p> <p>8.1 Detectores de Gas: Cámara de Ionización, Contador Proporcional, Contador Geiger-Mueller</p> <p>8.2 Contadores de Centelleo y Fotomultiplicadores</p> <p>8.3 Contadores de Estado Sólido</p> <p>8.4 Aceleradores. Detectores en Colisionadores</p>
5	<p>Parte IV: Física de Partículas</p> <p>Capítulo 9. Leptones, quarks y Hadrones</p> <p>9.1 Leptons</p> <p>9.2 multipletes de leptones y números leptónicos</p> <p>9.3 neutrinos. Oscilaciones, mezclas y masas</p> <p>9.4 Quarks</p> <p>9.5 Evidencia de los quarks. Generaciones y números cuánticos</p> <p>9.6 Hadrones</p> <p>9.7 Independencia de sabor y multipletes de carga</p> <p>9.8 Espectroscopia del modelo de quarks</p> <p>Capítulo 10 Interacción fuerte</p> <p>10.1 Concepto de Color. QCD</p> <p>10.2 Estados ligados de quarks pesados</p> <p>10.3 Constante de acoplo de la fuerza fuerte y libertad asintótica</p> <p>10.4 Jets y gluones</p> <p>10.5 Experimentos de “deep inelastic scattering”</p> <p>Capítulo 11 Interacción débil</p> <p>11.1 Corrientes Neutras y cargadas. W y Z .</p> <p>11.2 Simetrías de la interacción débil</p> <p>11.3 Estructura de espin de las interacciones débiles</p> <p>11.4 Interacción débil en hadrones.</p>

7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Bloques 1, 2 y 3	Examen escrito	No	Sí	50,00
Bloques 4 y 5	Examen escrito	No	Sí	50,00
Examen Final: todos los contenidos	Examen escrito	Sí	Sí	0,00
Actividades optativas	Trabajo	No	No	0,00
TOTAL				100,00
Observaciones				
<p>Para aprobar la asignatura, los alumnos deberán satisfacer los requisitos especificados para los bloques 1-3 y 4-5, independientemente, y obtener una nota media global de al menos 5 puntos sobre 10. La contribución precisa de los bloques 1-3 y 4-5 a la nota total se corresponderá con el número de horas lectivas reales dedicadas a cada uno de ellos. Los alumnos tendrán la posibilidad de aprobar la asignatura teniendo en cuenta las notas correspondientes a la evaluación continua más la de los parciales o mediante el examen final.</p> <p>Si no fuera posible el desarrollo de las clases de forma presencial, se haría uso de videoconferencias para llevar a cabo esta actividad. Si tampoco fuera posible la realización de los exámenes de forma presencial, se utilizaría la aplicación Moodle del Aula Virtual para ello.</p>				
Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial				
Se darán facilidades para que los alumnos a tiempo parcial puedan seguir la asignatura				

8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA

1. Richard A. Dunlap: An Introduction to the Physics of Nuclei and Particles, Ed. Thompson Brooks/Cole, Canada 2004 (Partes I y II)
2. B. R. Martin: Nuclear and Particle Physics, segunda edición, Ed. John Wiley, NY 2009 (Parte IV)

Esta es la Guía Docente abreviada de la asignatura. Tienes también publicada en la Web la información más detallada de la asignatura en la Guía Docente Completa.