



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EX-2023-00636796- -UNC-ME#FAMAF

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Física Contemporánea	AÑO: 2023
CARACTER: Obligatoria	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 5° año 2° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

La falta de tiempo para desarrollar en extenso los temas de investigación actual en física, hacen que ciertos contenidos de importancia para la formación básica de un físico (tanto como formación en la especialidad elegida como parte de una cultura general) no puedan ser abordados en profundidad. Así, la materia tiene dos objetivos principales:

- 1) Brindar una descripción somera de un conjunto de temas de relevancia en la física contemporánea, los cuales no se encuentran incluidos en las demás disciplinas de la carrera, tales como física molecular, física nuclear, física de partículas, relatividad general, etc.
- 2) Brindar un panorama acerca de algunos tópicos de investigación actuales: cosmología, física de partículas, superconductividad, láser, etc.

CONTENIDO

Física Molecular

Estructura molecular.

Aproximación de Born-Oppenheimer. Molécula de Hidrógeno ionizada (H_2^+). Discusión del origen cuántico de la estructura molecular estable. Estados ligante y antiligante. Molécula de Hidrógeno (H_2). Modelo de Heitler-London (H-L). Enlace covalente. Moléculas diatómicas. Moléculas poliatómicas: hibridización. Principio del enlace iónico. Afinidad electrónica. Momento dipolar molecular. Representación de la energía potencial molecular mediante un potencial fenomenológico. Determinación de los coeficientes fenomenológicos por comparación con resultados experimentales. Energía de disociación molecular. Aproximación de orbitales moleculares, comparación con H-L. Enlace mixto iónico-covalente. Interacción de Van der Waals. Potencial de Lennard-Jones.

Espectros moleculares.

Energías de las moléculas diatómicas. Energías de los grados de libertad rotacional y vibracional. Estimación de los órdenes de magnitud. Momento angular molecular. Interrelación entre ambos grados de libertad. Separación de ambos tipos de movimiento como primera aproximación. Potencial de Morse. Aproximación armónica para el movimiento vibratorio. Espectros de transiciones electrónicas, vibracionales y rotacionales. Espectro de rotación puro. Espectro vibro-rotacional.

Física Nuclear

Breve introducción histórica. Momento magnético "anómalo". Partículas nucleares. Nucleones. Fuerza de ligadura de los nucleones. Definición de nucleidos. Estructura nuclear. Isótopos, isótonos e isóbaros. Carta de los nucleidos. Propiedades del núcleo: tamaño, momento angular, momento dipolar magnético y momento cuadrupolar eléctrico. Energía de ligadura nuclear. Modelo de la gota líquida. Fórmula semi-empírica de Weizsacker; discusión de las diferentes contribuciones. Modelo del gas de Fermi. Desintegración radiactiva. Series naturales. Decaimientos alfa y beta. Radiación "gama". Ley de decaimiento exponencial. Interpretación estadística. Actividad de una sustancia radioactiva.

Superconductividad

Fenomenología. Efecto Meissner. Termodinámica y diagramas de fase.

Teorías fenomenológicas: London y Landau-Ginzburg. Longitud de penetración del campo magnético y longitud de coherencia. Cuantización del flujo magnético.



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EX-2023-00636796- -UNC-ME#FAMAF

Pares de Cooper y nociones de la teoría BCS.
Superconductores tipo I y II. Superconductividad de altas temperaturas.
Efecto Josephson.
Aplicaciones.

LASER

Idea básica del LASER (light amplification by stimulated emission of radiation). Transiciones radiativas estimuladas y espontáneas. Cálculo de Einstein del coeficiente de emisión espontánea. Fluctuaciones de punto cero del campo electromagnético. Inversión de poblaciones de los niveles de energía. Amplificación de la intensidad de radiación estimulada coherente mediante una cavidad electromagnética. Características de la luz emitida por el LASER. Forma de línea de la radiación emitida.

Relatividad general y cosmología

Nociones de geometría no euclidiana. Coordenadas y elemento de línea. Geometría no euclidiana de la esfera. Proyecciones de la esfera en el plano.
Revisión de la Teoría de la Relatividad Especial. Espacio-tiempo y simultaneidad. Geometría del espacio-tiempo plano. Transformaciones de Lorentz. Cuadrivectores. Dinámica relativista. Principio variacional para una partícula libre.
Principio de equivalencia. Relojes en un campo gravitacional. Gravitación Newtoniana en términos geométricos. Relatividad General. Espacio-tiempo curvo. Referenciales inerciales locales. Geodésicas. Geometría de Schwarzschild. Precesión del perihelio.
Agujeros negros. Modelos cosmológicos.

Física de partículas

Ecuación de Dirac en Mecánica Cuántica Relativista. Ecuación de Dirac en Teoría de Campos. Cuantificación del campo electromagnético. Electrodinámica cuántica. Interacción electrodébil. El modelo standard.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

SERIE "C" TRABAJOS DE FÍSICA N.º 13/2019 ELEMENTOS DE LA FÍSICA CONTEMPORÁNEA
Sergio A. Cannas – Ricardo C. Zamar.

Introduction to the Structure of Matter, J.J. Brehm and W. J. Mullin, Wiley, New York (1989).

J. B. Hartle, Gravity: An introduction to Einstein's General Relativity, Addison Wesley (2003).

F. Mandl and G. Shaw, Quantum Field Theory, Wiley (1984).

M. Tinkham, Introduction to Superconductivity, 2nd Ed., McGraw Hill (1996).

E. Hecht, Optics, Addison Wesley (2002).

B. Hiltz, J.J. Ewing, J. Hecht, Introduction to LASER technology, 3rd edition, IEEE Press (2001).

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Molecular quantum mechanics, P.W. Atkins and R.S. Friedman, Oxford University (1997)

Solid state physics, N.W. Ashcroft and N.D. Mermin, Saunders College (1976).

L.E. Reichl, A Modern Course in Statistical Physics, 1st Ed., University of Texas Press (1980).

V.L. Ginzburg and E. A. Andryushin, Superconductivity, World Scientific (2004).



EX-2023-00636796- -UNC-ME#FAMAF

J. D. Bjorken and S. D. Drell, Relativistic quantum mechanics, McGraw-Hill (1964).

W. Greiner, Relativistic Quantum Mechanics. Wave Equations, Springer (2000).

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

Dos parciales que consistirán en la resolución de problemas y preguntas teóricas que apunten a evaluar la comprensión de los aspectos básicos de los diferentes tópicos abordados.

Un parcial recuperatorio, en caso de no aprobar alguno de los anteriores, para acceder a la condición de alumno regular

REGULARIDAD

Cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases prácticas y teóricas.

Aprobar al menos dos evaluaciones parciales o sus correspondientes recuperatorios.

PROMOCIÓN

Cumplir un mínimo de 80% de asistencia a clases prácticas y teóricas.

Aprobar todas las evaluaciones parciales con una nota no menor a 6 (seis), y obteniendo un promedio no menor a 7 (siete).