



DOCTORADO EN FÍSICA
GUÍA DE TEMAS DEL EXAMEN DE ADMISIÓN PARA EL INGRESO ENERO 2027

El examen es para la evaluación de conocimientos
deseados para un egresado de una Maestría en Física
o posgrados afines sobre las siguientes áreas:

- Mecánica Clásica
- Métodos Matemáticos para Física
- Termodinámica
- Electromagnetismo
- Mecánica Cuántica

MECÁNICA CLÁSICA

Mecánica Newtoniana

Distancia, tiempo, velocidad, aceleración, momento lineal y angular
Masa inercial y masa gravitacional
Leyes de Newton
Marcos inerciales de referencia
Energía cinética, energía potencial, trabajo, impulso
Partícula libre
Oscilador armónico
Péndulo simple
Fuerzas conservativas, fuerzas centrales, potenciales efectivos
El problema de dos cuerpos, las leyes de Kepler
Colisiones
Fricción
Cuerpo rígido
Marcos no-inerciales, fuerzas centrífuga y de Coriolis
Ecuación de movimiento de una partícula. (Resolución de
ecuaciones diferenciales ordinarias de 2do orden en Mecánica
Clásica)
Teoremas de conservación para un sistema de partículas.
Ley de la gravitación universal.
Potencial gravitatorio.
Líneas de fuerza y superficies equipotenciales.
Potencial gravitatorio de una esfera hueca.

Oscilaciones lineales

El oscilador armónico simple u oscilador lineal.

Oscilaciones armónicas en dos dimensiones.

Oscilaciones amortiguadas.

Oscilaciones forzadas

Oscilador sometido a una fuerza impulsora sinusoidal.

Efectos transitorios.

Oscilaciones eléctricas forzadas.

Principio de superposición.

Series de Fourier.

Método de la transformación de Laplace.

Formulación Lagrangiana y Hamiltoniana

Ecuaciones de Euler-Lagrange

Limitaciones de la mecánica Newtoniana Vs el formalismo

Lagrangiano

Transformación de Legendre

Espacio Fase, flujo Hamiltoniano, teorema de Liouville

Hamiltoniano y ecuaciones de Hamilton

Ecuaciones de Lagrange y Ecuaciones de Hamilton.

Bibliografía recomendada:

Mecánica Clásica de las partículas y sistemas, Marion

Jerry B. Texto y Problemario.

Classical Dynamics of Particles and Systems, S. Thorton and J.

Marion, 5th ed. Cengage Learning

Mecánica Clásica, H. Goldstein. Texto

TERMODINÁMICA

Conceptos básicos

Equilibrio térmico, funciones de estado, temperatura y
ecuación de estado.

Equilibrio mecánico y químico.

Primera Ley de la Termodinámica

Energía interna, calor y trabajo termodinámico.

Diferentes tipos de trabajo que se analizarán en el curso.

Capacidad calorífica.

Segunda Ley de la Termodinámica

Entropía y Temperatura absoluta.

Consecuencias de las leyes de la Termodinámica:

Relaciones de Maxwell, Potenciales Termodinámicos,

Ecuación de Gibbs-Duhem, y Criterios de Estabilidad.

Aplicaciones de la Termodinámica

Diagrama de fase de una sustancia pura de un solo
componente

Ecuación de van der Waals,

Diagrama de fase de una sustancia con propiedades
magnéticas. Ley de Curie.

Sólidos: Ley de Dulong y Petit

Bibliografía recomendada:

Heat and Thermodynamics, Mark W. Zemansky.

Introducción a la Termodinámica clásica, García-Colín.

Texto y problemario. Editorial Trillas

Thermodynamics, Herbert B. Callen, John Wiley and Sons

ELECTROMAGNETISMO

Electrostática

Ley de Coulomb.

Campo Eléctrico.

Distribuciones de carga continua y discreta.

Ley de Gauss.

Potencial Eléctrico



Divergencia y rotacional de un campo electrostático.
Ecuación de Poisson.
Ecuación de Laplace.
Energía y trabajo de un electrostático.
Conductores eléctricos.
Capacitores eléctricos.
Método de imágenes.
Expansión multipolar del campo electrostático.
Dipolo y cuadrupolo eléctrico

Magnetostática

Ley de Lorentz
Campo Magnético.
Corrientes eléctricas.
Ley de Biot y Savart.
Corrientes estacionarias.
Divergencia y rotacional de un campo magnetostático.
Ley de Ampere.
Potencial vector.
Trabajo y energía en magnetostática.
Expansión multipolar del campo magnetostático.

Electrodinámica

Fuerza electromotriz.
Ley de Ohm.
Inducción electromagnética.
Ley de Faraday.
Campo eléctrico inducido.

Ecuaciones de Maxwell

Potenciales variando en el tiempo
Campos armónicos temporales

Ondas Electromagnéticas

Ondas Planas
Propagación de Ondas en dieléctricos
Polarización
Teorema de Poynting y Potencia óptica
Aplicaciones
Guías de onda
Antenas

Bibliografía recomendada:

[Introduction to Electrodynamics](#), D.J. Griffiths, Addison-Wesley, 4th edition.
[Foundations of Electromagnetic Theory](#), J.R Reitz, F.J. Milford and R.W. Christy, Addison-Wesley, 4 edition.
[Classical Electrodynamics](#), J.D. Jackson, Wiley, 3rd edition.
[Elements of Electromagnetics](#), Matthew Sadiku, Oxford University Press, 7th edition.

MÉCANICA CUÁNTICA

Escalas y orden de magnitud asociadas a la mecánica cuántica.

Superposición e interferencia

Formalismo cuántico:

Espacio de Hilbert, matriz de densidad, descomposición espectral, funciones de un operador, mediciones. Propiedades físicas y mediciones, principio de incertidumbre, evolución temporal
estados estacionarios

Dinámica cuántica:

Schroedinger, Heisenberg, interacción, Integral de camino

Simetrías en mecánica cuántica

Generadores, leyes de conservación.
Traslaciones, rotaciones, momento angular, inversiones espaciales y temporales
potenciales periodicos

Física del potencial $1/r$ y descripción cuántica de la interacción materia-radiación:

Estados ligados (espectro, transiciones),
dispersión (sección eficaz, corrimientos de fase)
efecto Stark, efecto Zeeman

Emisión y absorción de fotones

Partículas idénticas

Bibliografía recomendada:

Quantum Physics, S. Gasiorowicz, John Wiley & Sons.
Introduction to Quantum Mechanics, A.C. Phillips, 2003, Wiley.
Quantum Mechanics, an introduction, Walter Greiner, Fourth edition, 2000, Springer.
Sakurai, J. J., & Napolitano, J. (2020). Modern quantum mechanics (3.ª ed.). Cambridge University Press.
Cohen-Tannoudji, C., Diu, B., & Laloë, F. (2020). Quantum mechanics. Volume 1, II: Basic concepts, tools, and applications (2nd ed.; S. R. Hemley, N. Ostrowsky, & D. Ostrowsky, Trans.). Wiley-VCH.
Le Bellac, M. (2011).

UNIVERSIDAD DE
GUANAJUATO



PROGRAMA CON RECONOCIMIENTO DEL
SISTEMA NACIONAL DE POSGRADOS 2025 (SNP).

DOCTORADO EN FÍSICA

GUÍA DE TEMAS DEL EXAMEN DE ADMISIÓN PARA EL INGRESO ENERO 2027

MÉCANICA ESTADÍSTICA

Bases estadísticas de la Termodinámica

Estados microscópicos y macroscópicos de sistemas de partículas

Concepto de función de distribución,

Ecuación de Boltzmann

Teorema H de Boltzmann,

Distribución más probable

Conexión termodinámica.

Distribución de Maxwell-Boltzmann

Teoría de ensembles

Concepto de Ensemble

Teorema de Liouville y Teorema Ergódico

Ensembles microcanónico, canónico y gran canónico clásicos

Estadísticas cuánticas

Gases ideales cuánticos

Distribuciones de Fermi-Dirac y de Bose-Einstein

Condensación de Bose-Einstein

Gases reales, líquidos y sólidos cristalinos

Funciones de distribución y estructura de gases, líquidos y sólidos.

Propiedades termodinámicas de fluidos y sólidos.

Bibliografía recomendada:

Statistical Mechanics, R. K. Pathria, Ed. Butterworth-Heinemann (1996)

Statistical Mechanics, K. Huang, Ed. John Wiley (1987)

Statistical Mechanics, D. A. McQuarrie, Ed. Harper and Row (1976)

Termodinámica Estadística, L. García-Colín Scherer, Ed. UAM-I, 1995

División de Ciencias e Ingenierías, Campus León

Loma del Bosque 103, Fracc. Lomas del Campestre, León, Gto. C.P. 37150

Tel. 477 7885100

www.dci.ugto.mx