



## DOCTORADO EN FÍSICA GUIA DE TEMAS DEL EXAMEN DE ADMISIÓN PARA EL INGRESO EN ENERO 2025

El examen es para la evaluación de conocimientos deseados para un egresado de una licenciatura en Física o carrera afín sobre las siguientes áreas:

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

### MECÁNICA CLÁSICA

#### Matrices, vectores y cálculo vectorial

Propiedades de las matrices de giro.

Operaciones con matrices.

Interpretación geométrica de las matrices de transformación.

Vectores

Producto escalar de dos vectores.

Producto vectorial de dos vectores.

Derivadas de un vector respecto de un escalar.

Velocidad y aceleración.

Velocidad angular.

Operador gradiente.

Integración de vectores.

#### La Mecánica de Newton

Leyes de Newton.

Sistema de referencia.

Ecuación de movimiento de una partícula.

Teoremas de conservación.

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.

Diagramas fásicos.

Oscilaciones armónicas en dos dimensiones.

Oscilaciones amortiguadas. Oscilaciones eléctricas.

#### Oscilaciones forzadas

Oscilador sometido a una fuerza impulsora sinusoidal.

Efectos transitorios.

Oscilaciones eléctricas forzadas.

Principio de superposición. Las series de Fourier.

Respuesta de los osciladores lineales a fuerzas pulsantes.

Método de la transformación de Laplace.

#### Formulación Lagrangiana y Hamiltoniana

Ecuaciones de Lagrange y Ecuaciones de Hamilton.

#### Bibliografía recomendada:

**Mecánica Clásica de las partículas y sistemas**, Marion

Jerry B. Texto y Problemario.

**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.

### 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



DOCTORADO EN FÍSICA  
GUIA DE TEMAS DEL EXAMEN DE ADMISIÓN PARA EL INGRESO EN ENERO 2025

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.

**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.

**MÉTODOS MATEMÁTICOS**

**Álgebra lineal**

Ecuaciones lineales  
Álgebra matricial  
Espacios euclidianos  
Espacios vectoriales

**Cálculo diferencial**

Sucesiones y series  
Funciones trigonométricas  
Reglas de derivación  
Teorema de Taylor  
Sistemas de coordenadas espaciales  
Producto escalar y vectorial  
Gradiente, divergencia y rotacional

**Cálculo integral**

Teorema fundamental del cálculo  
Técnicas de integración  
Aplicaciones de la integral  
Teoremas de Gauss, Green y Stokes

**Variable compleja**

Funciones de variable compleja  
Límites al infinito  
Ecuaciones de Cauchy-Riemann  
Funciones analíticas y enteras

**Ecuaciones diferenciales**

Ecuaciones de 1er y 2o orden  
Métodos de solución  
Transformada de Laplace  
Problemas con valores en la frontera  
Espacios de Hilbert  
Ecuaciones diferenciales parciales

**Funciones especiales**

Operadores lineales  
Teoría espectral  
Polinomios ortogonales  
Teoría de Sturm-Liouville

**Bibliografía recomendada:**

**Introducción al álgebra lineal**, Howard Anton, Editorial Limusa, 2003.

**El cálculo**, Louis Leithold, Oxford University Press, séptima edición.

**Cálculo con geometría analítica**, D.G. Zill, Editorial Wadsworth Int. Iberoamericana.

**Variable compleja y aplicaciones**, J.W. Brown y R. Churchill, Editorial MacGraw Hill, 7a edición.

**Ecuaciones diferenciales con valores en la frontera**, D.G. Zill y M.R. Cullen, Editorial Thomson Intl.

**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

# UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO



## DOCTORADO EN FÍSICA GUIA DE TEMAS DEL EXAMEN DE ADMISIÓN PARA EL INGRESO EN ENERO 2025

### MÉCANICA CUÁNTICA

#### Ecuación de Schrödinger

Ecuación de Schrodinger y su interpretación  
Descripción de sistemas cuánticos atrapados en potenciales unidimensionales  
Oscilador armónico  
Estructura atómica

#### Cuantización

-Postulados de la Mecánica Cuántica  
-Integrales de Camino  
-Cuantización Canónica

#### Formalismo matemático

-Notación de Dirac  
-Espacio de estados  
-Desigualdad de Schwartz  
-Operadores  
-Valores propios  
-Producto tensorial  
-Conjunto completo de observables

#### Bibliografía recomendada:

**Quantum Physics**, S. Gasiorowicz,; John Wiley & Sons.

**Introduction to Quantum Mechanics**, A.C. Phillips, 2003, Wiley.

**Principles of Quantum Mechanics**, R. Shankar, Second edition R. Shankar, Kluwer/Academic

### MÉCANICA ESTADÍSTICA

#### BASES ESTADÍSTICAS DE LA TERMODINÁMICA

-Estados microscópicos y macroscópicos de sistemas de partículas  
- Método de Boltzmann:  
a) Concepto de función de distribución,  
b) Ecuación de Boltzmann,  
c) Teorema H de Boltzmann,  
e) Conexión termodinámica  
- Distribución de Maxwell-Boltzmann  
- Distribuciones de Fermi-Dirac y de Bose-Einstein  
-Aplicaciones: gases ideales, sólido cristalino de Einstein y radiación del cuerpo negro.

#### TEORÍA DE ENSEMBLES

-Concepto de Ensamble  
-Teorema de Liouville y Teorema Ergódico  
-Ensamble microcanónico  
-Ensamble canónico  
-Ensamble gran canónico  
-Ensamblés Generalizados  
-Distribuciones de Fermi-Dirac y de Bose-Einstein

#### Bibliografía recomendada:

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

K. Huang, **Statistical Mechanics**, Ed. John Willey (1987)

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

W. Greiner, L. Neise y H. Stocker, **Thermodynamics and Statistical Mechanics**, Ed. Springer (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