

DOCTORADO EN CIENCIAS EN FÍSICA

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

TEMARIO PARA EL EXAMEN DE ADMISIÓN

El examen evalúa los conocimientos fundamentales necesarios para ingresar al Doctorado en Ciencias en Física.
¡Prepárate para investigar, descubrir y transformar el mundo con la Física!

$$\left\{ \begin{array}{l} \nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0} \\ \nabla \cdot \vec{B} = 0 \\ \nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \\ \nabla \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \end{array} \right.$$



1. MECÁNICA CLÁSICA

Fundamentos y principios generales

- Sistemas de partículas y coordenadas generalizadas
- Teoremas de conservación
- Leyes del movimiento

Dinámica de partículas y sistemas

- Movimiento en una y dos dimensiones
- Osciladores armónico, amortiguado y forzado
- Superposición de movimientos
- Osciladores acoplados y modos normales

Movimiento en campos centrales

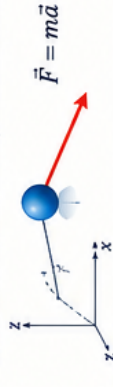
- Problema de Kepler y órbitas
- Vector de Laplace-Runge-Lenz
- Masa reducida

Cuerpos rígidos y sistemas no inerciales

- Tensor y momento de inercia
- Ecuaciones de Euler
- Peonza simétrica y asimétrica
- Fuerzas ficticias: Coriolis y centrífuga

Formulación lagrangiana y hamiltoniana

- Ecuaciones de Euler-Lagrange y de Hamilton
- Principio de Hamilton y multiplicadores
- Transformada de Legendre
- Corchetes de Poisson y transformaciones canónicas
- Ecuación de Hamilton-Jacobi y teorema de Noether



2. ELECTROMAGNETISMO

Electrostática

- Ley de Coulomb y campo eléctrico
- Ley de Gauss
- Potencial escalar y ecuación de Poisson/Laplace
- Conductores, capacitancia y energía electrostática
- Multipolos eléctricos y método de imágenes

Magnetostática

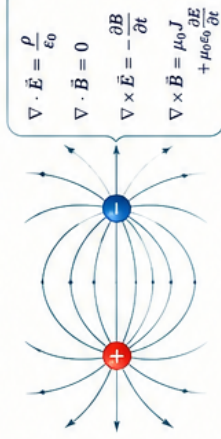
- Ley de Biot-Savart y campo magnético
- Ley de Ampère y potencial vectorial
- Inducción magnética y energía magnética

Electrodinámica

- Ley de Faraday e inducción electromagnética
- Corriente de desplazamiento
- Ecuaciones de Maxwell
- Ondas electromagnéticas y vector de Poynting

Condiciones de frontera y medios materiales

- Condiciones de frontera para $\vec{E}$ y $\vec{B}$
- Polarización y magnetización
- Dielectricos, conductores y respuesta de la materia



$$\left\{ \begin{array}{l} \nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0} \\ \nabla \cdot \vec{B} = 0 \\ \nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \\ \nabla \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \end{array} \right.$$

3. MECÁNICA CUÁNTICA

Fundamentos

- Dualidad onda-partícula
- Postulados de la mecánica cuántica
- Función de onda y densidad de probabilidad

Operadores y observables

- Operadores lineales y hermíticos
- Valores y funciones propias
- Conmutadores y relaciones de incertidumbre

Ecuación de Schrödinger

- Ecuación independiente del tiempo
- Partícula libre y en un potencial
- Pozo de potencial infinito y armónico
- Barrera y túnel cuántico

Momento angular y espín

- Operadores de momento angular
- Representaciones y armónicos esféricos
- Espín y momento angular total

Sistemas de partículas idénticas

- Simetrización y principio de exclusión
- Bosones y fermiones

Perturbaciones y aproximaciones

- Teoría de perturbaciones dependiente e independiente del tiempo
- Aproximación variacional



4. FÍSICA ESTADÍSTICA

Conceptos básicos

- Sistemas macroscópicos y microscópicos
- Ensamblados estadísticos
- Promedios y fluctuaciones

Termodinámica estadística

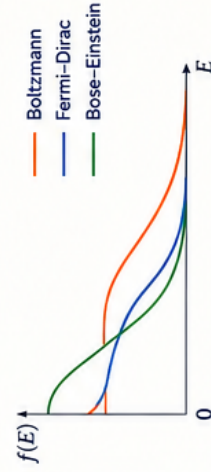
- Entropía y temperatura
- Funciones termodinámicas y relaciones de Maxwell
- Distribuciones: Boltzmann, Fermi-Dirac y Bose-Einstein

Gases ideales y reales

- Gas ideal clásico
- Gas de Fermi y de Bose
- Condensación de Bose-Einstein

Aplicaciones

- Calores específicos
- Transiciones de fase
- Sistemas magnéticos elementales



TEMAS COMPLEMENTARIOS RECOMENDADOS

MATEMÁTICAS

- Álgebra lineal
- Cálculo vectorial
- Ecuaciones diferenciales
- Series y transformadas
- Análisis complejo

MÉTODOS

- Métodos matemáticos para la física
- Transformada de Fourier
- Transformada de Laplace
- Función de Green

CÓMPUTO

- Programación y métodos numéricos
- Python / MATLAB
- Simulaciones

FÍSICA MODERNA

- Relatividad especial
- Física de partículas
- Estado sólido
- Óptica cuántica

¿QUÉ BUSCAMOS EN EL EXAMEN?

- ✓ Comprensión profunda de los principios físicos.
- ✓ Capacidad para resolver problemas nuevos.
- ✓ Habilidad para aplicar las matemáticas en contextos físicos.
- ✓ Pensamiento crítico y rigor científico.

¡EL CAMINO COMIENZA AQUÍ!

El doctorado es un viaje de investigación, curiosidad y pasión por descubrir.

¡Atrévete a dar el siguiente paso!



DESCUBRE. INVESTIGA. TRANSFORMA.

La Física te conecta con las grandes preguntas del universo.

CUCEI | CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERÍAS

PIENSA Y TRABAJA



www.cucei.udg.mx

