

**Examen de Calificación**  
**Doctorado en Ciencias con Mención en Física**  
**Información y Temario.**  
**Comité de Postgrado en Física, Universidad de Chile**

## **Información General**

1. Los estudiantes del programa de Doctorado en Ciencias con mención en Física deben rendir un Examen de Calificación. Este examen se ofrece dos veces por año.
2. El examen debe ser aprobado a más tardar el tercer semestre de permanencia en el programa.
3. Este examen tiene por objeto comprobar que el estudiante cuenta con conocimientos suficientemente amplios en física y que puede manejarlos íntegramente con dominio de sus conceptos fundamentales.
4. Se recomienda fuertemente que este examen sea rendido tan pronto se ingrese al programa. De esta forma se pueden tomar decisiones prontamente para corregir eventuales falencias.
5. La aprobación del examen de calificación facultará al estudiante para proseguir sus estudios de Doctorado.
6. El examen abordará cuatro materias: Mecánica Clásica, Electrodinámica, Mecánica Cuántica y Mecánica Estadística. El temario se incluye en la siguiente página.
7. El resultado del Examen será el concepto "Aprobado" o "Reprobado", y se entregará dentro de 15 días hábiles después de la fecha de rendición.
9. Si las restricciones sanitarias lo permiten, tendremos exámenes escritos presenciales de 3 horas para cada materia. El comité académico informará oportunamente si existirá una instancia oral adicional.
10. El comité académico informará las fechas del examen en cada semestre.
11. Las cuatro partes deben ser rendidas en conjunto y se evaluará de manera integral, salvo en casos previamente autorizados por el comité académico. En

caso de no presentación a alguna de las cuatro partes, será considerada con nota

1 para la evaluación global del examen. En caso de ausencia por razones de fuerza mayor la prueba se tomará a la mayor brevedad posible.

12. Se permite llevar a los exámenes una hoja con fórmulas anotadas.

## Temario

### 1. Mecánica Clásica

Mecánica Newtoniana, Principios variacionales: principio de Hamilton, ecuaciones de Lagrange, teoremas de conservación y simetrías. Campos centrales: Ecuaciones del movimiento y primeras integrales, clasificación de las órbitas, el problema de Kepler, scattering en un campo de fuerza central. Movimiento del sólido rígido, rotaciones infinitesimales, momento angular, energía cinética, el tensor de inercia, ecuaciones de Euler para el cuerpo sólido, el trompo simétrico con punto fijo. Ecuaciones canónicas: Transformaciones de Legendre y ecuaciones de Hamilton, Coordenadas cíclicas y teoremas de conservación, Derivación variacional de las ecuaciones de Hamilton, Transformaciones canónicas, Teoría de Hamilton-Jacobi: La ecuación de Hamilton-Jacobi para la función principal y la función característica de Hamilton, Separación de variables en la ecuación de Hamilton-Jacobi, Variables angulares de acción. Pequeñas oscilaciones: la ecuación de autovalores y la transformación a ejes principales, coordenadas normales.

**Ref: Goldstein (2da o 3ra Ed.), caps. 1-6, 8-10.**

### 2. Electrodinámica

Electrostática. Problemas de valores en la frontera en electrostática. Expansión multipolar. Magnetostática. Campos variables en el tiempo. Ecuaciones de Maxwell. Leyes de conservación. Ondas electromagnéticas planas. Propagación de ondas en el vacío, medios y guías de ondas. Teoría de la relatividad especial. Colisiones entre partículas cargadas. Radiación de cargas en movimiento. **Ref: Jackson (2da Ed.), caps. 1-8, 11, 13, 14**

### 3. Mecánica Cuántica

Partícula libre, paquete de ondas, evolución temporal, mediciones, cuadro de Schrödinger, cuadro de Heisenberg, sistemas unidimensionales. Oscilador

armónico en 1D, incluyendo formalismo de operadores de subida/bajada, operaciones de simetría, momento angular, potenciales centrales. Spin. Variables dinámicas como generadores de simetrías, adición de momento angular (sin gran detalle). Regla de oro de Fermi y leyes de selección de transiciones, Teoría de colisiones (aproximación de Born).

**Ref: Cohen-Tannoudji. Vol. I: caps. 1 al 7; vol. II: caps. 8 al 11, 13, 14**

#### **4. Mecánica Estadística**

Repaso de Termodinámica. El ensamble canónico. Otros ensambles y fluctuaciones. Estadísticas de Maxwell-Boltzmann, Fermi-Dirac y Bose-Einstein. Sistemas simples: gas monoatómico ideal, gas ideal diatómico, gas ideal de Fermi, gas ideal de Bose. Ecuación de Boltzmann. Teorema de fluctuación-disipación.

**Ref: McQuarrie, caps. 1-7, 10, 11, 12, 18, 20, 21.**