

## FISICA II

**CÓDIGO: B053/99/7427**

**CURSO 2002-2003**

**Carga docente:** 4.5 créditos teóricos y 3 créditos prácticos

Curso: 3º Troncal

2º cuatrimestre

Grupos: A y B

**Departamento/s:** Física Aplicada

**Profesor/a-es/as:** Juan José Palacios Burgos (Grupo A)

María A. Díaz García (Grupo B)

### OBJETIVOS

Introducción a los fundamentos de la mecánica estadística clásica y cuántica con aplicación a la Química.

### PROGRAMA DE TEORÍA

#### Tema 1.- Introducción general.

- 1.1 La asignatura de "Física II": Generalidades.
- 1.2 Situación dentro del plan de estudios de Ciencias Químicas.
- 1.3 Interrelación con el resto de las asignaturas de la Licenciatura.
- 1.4 Los tres campos de la Mecánica: Clásica, Cuántica y Relativista. Límites de validez.

#### BLOQUE I: MECÁNICA CLÁSICA

#### Tema 2.- Formulación Lagrangiana y Hamiltoniana.

- 2.1. Formulación alternativa de la mecánica clásica: Newtoniana, Lagrangiana y Hamiltoniana.
- 2.2. Introducción al cálculo variacional.
- 2.3. Principio de Hamilton.
- 2.4. Ecuaciones de Lagrange.
- 2.5. Lagrangiana de una partícula libre y de un sistema de partículas.
- 2.6. Coordenadas Generalizadas.
- 2.7. Teoremas de conservación: Energía, momento lineal y momento angular.
- 2.8. Formulación Hamiltoniana: Ecuaciones de Hamilton.

#### BLOQUE II: MECÁNICA CUÁNTICA

#### Tema 3.- Revisión Histórica.

- 3.1 Radiación térmica y el postulado de Planck
- 3.2 Propiedades corpusculares de la radiación: Efecto fotoeléctrico.
- 3.3 Propiedades ondulatorias de las partículas: Postulado de De Broglie.
- 3.4 Comportamiento cuántico: El experimento de la doble rendija de Young.
- 3.5 Principio de incertidumbre.
- 3.6 La función de ondas y la Ecuación de Schrödinger.

#### Tema 4.- Principios de la Mecánica Cuántica: Partículas de Spin 1.

- 4.1 Aparato de Stern-Gerlach.
- 4.2 Experimentos con átomos filtrados.
- 4.3 Base de estados
- 4.4 Generalización a otros casos: Los principios de la Mecánica Cuántica.

## FISICA II

---

### BLOQUE III: MECÁNICA ESTADÍSTICA

#### **Tema 5.- Introducción a los Métodos Estadísticos.**

- 5.1 Introducción: Recordatorio de conceptos básicos de combinatoria.
- 5.2 Camino aleatorio en una dimensión.
- 5.3 Distribución Gausiana.
- 5.4 Distribución de Poisson.
- 5.5 Variables continuas: densidad de probabilidad.

#### **Tema 6.- Colectivo Microcanónico.**

- 6.1 Introducción: Estados microscópicos y macroscópicos.
- 6.2 Primer principio de la Física Estadística: Colectivos estadísticos.
- 6.3 Espacio clásico de las fases: Postulado fundamental de la Mecánica Estadística.
- 6.4 Colectivo microcanónico: Entropía y Temperatura.
- 6.5 Deducción de la 1ª ley de la Termodinámica y de las funciones termodinámicas.
- 6.6 Teorema de equipartición de la energía: Ejemplos.
- 6.7 Gas ideal monoatómico clásico: Paradoja de Gibbs.

#### **Tema 7.- Colectivo Canónico.**

- 7.1 Distribución de probabilidad en el colectivo canónico (Factor de Boltzmann) y Función de partición.
- 7.2 Conexión con los Potenciales Termodinámicos: Energía libre de Helmholtz y Energía libre de Gibbs.
- 7.3 Ejemplos: Oscilador armónico unidimensional clásico y cuántico, Gas ideal monoatómico clásico y cuántico (átomos distinguibles), Gas ideal molecular.

#### **Tema 8.- Colectivo Gran Canónico.**

- 8.1 El Potencial químico.
- 8.2 Distribución de probabilidad para el Gran Canónico (Factor de Gibbs) y Gran función de partición.
- 8.3 Gran potencial termodinámico.
- 8.4 Ejemplos: Gas ideal monoatómico, Gas de electrones en un campo eléctrico, Equilibrio en reacciones químicas

#### **Tema 9.- Estadísticas Cuánticas.**

- 9.1 La indistinguibilidad de las partículas cuánticas
- 9.2 Condiciones de simetría: Estadísticas de Bose-Einstein y de Fermi-Dirac.
- 9.3 Función de partición cuántica y número de ocupación.
- 9.4 Ejemplos: Gas ideal de bosones (gas ideal monoatómico), Gas ideal de fermiones (electrones en un metal).

### **PROGRAMA DE PRÁCTICAS**

El alumno debe realizar tres prácticas de las citadas a continuación:

- Distribución de las velocidades de Maxwell-Boltzmann.
- Espectroscopía (espectrofotómetro).
- Interferencias con microondas.

## FISICA II

- Resonancia magnética del espín electrónico.
- Efecto fotoeléctrico.
- Ley de Stefan-Boltzmann.
- Espectroscopía (espectro de tubo fluorescente).
- Principio de incertidumbre.
- Experimento de Franck-Hertz.
- Difracción de electrones.
- Experimento de Stern-Gerlach: Analogías con la polarización de la luz.
- Cálculo numérico.
- Medida del calor específico de sólidos
- Medida del calor específico de líquidos

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Examen teórico: 2/3 de la nota final.

Examen de laboratorio y memorias de prácticas: 1/3 de la nota final.

### OBSERVACIONES

**Conocimientos previos:** Los correspondientes a los dos primeros cursos de la Licenciatura en Química y al primer cuatrimestre del tercer curso.

**Prácticas:**

**Etc?**

### BIBLIOGRAFIA

#### Mecánica Clásica

- *“Mecánica clásica a nivel intermedio”* (Caps. 10 y 11); Norwood; Ed. Dossat, S. A., Madrid (1981)
- *“Mecánica”* (Cap.1,2 y7); Landau y Lifshitz; Editorial Reverté (1985)
- *“Mathematical Methods for Physicists 3<sup>rd</sup> Ed.”* (Cap. 17); Arfken; Academic Press Inc. Orlando. FL (1985)
- *“Mecánica Clásica”* (Caps. 1 y 2); Goldstein; Editorial Aguilar
- *“Dinámica de Lagrange: Teoría y problemas”* (Caps. 1-4, 16 y 17); Wells; Editorial Reverté (1992)

#### Mecánica Cuántica

- *“Física Cuántica”*(Caps. 1-3, 8 y 11); Eisberg-Resnick; Limusa Noriega Ed. México (1996).
- *“The Feynman lectures on Physics”. Vol. 3* (Caps. 1,2,5 y 6); Feynman-Leighton-Sands Addison-Wesley Publishing Company (1965).
- *“Quantum mechaniscs”* (Caps.1, 3 y 4); Cohen-Tannoudji; Wiley & Sons Inc. (1977).
- *“Quantum Mechanics: A Modern Introduction”* Das and Melissinos.

#### Mecánica Estadística

- *“Termodinámica Estadística”*; Díaz Peña; Editorial Alambra.

**FISICA II**

- **"Fundamentos de Física estadística y térmica"**. (Caps. 1-3,6,7 y 9). F. Reif. Ediciones del Castillo.
- **"Introducción a la termodinámica estadística"**. (Caps. 1,6 y 22); T.L. Hill. Ediciones Paraninfo.
- **"Thermal Physics"**. (Caps. 1-3 y 5); Kittel and Kroemer; Freeman and Company; USA (1998).
- **"Statistical mechanics"**. (Caps. 6 y 8); Huang. Wiley & Sons Inc.; USA (1987).
- **"Statistical Mechanics"(Problemas)**. R. Kubo. North-Holland Publish. Company.