

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES**

**DEPARTAMENTO DE GEOFÍSICA Y ASTRONOMÍA**

**CÁTEDRA: FÍSICA IV**

**CARRERAS:** Licenciatura en Geofísica y Licenciatura en Astronomía

**CURSO:** Tercero

**PROFESOR TITULAR:** Dra. Carla Inés Maturano

**JEFE DE TRABAJOS PRÁCTICOS:** Dr. Emilio Donoso

**AÑO:** 2018

### **PROGRAMA ANALÍTICO Y DE EXAMEN**

#### **UNIDAD 1: TEMPERATURA**

- 1.1. Sistemas termodinámicos: introducción. Descripción macroscópica y descripción microscópica de un sistema.
- 1.2. Temperatura y equilibrio térmico. La ley cero de la termodinámica.
- 1.3. Medición de la temperatura. Escalas Celsius, Fahrenheit y Kelvin.
- 1.4. La escala de temperatura de un gas ideal.
- 1.5. Dilatación térmica.

#### **UNIDAD 2: TEORÍA CINÉTICA DE LOS GASES**

- 2.1. Propiedades macroscópicas de un gas y la ley del gas ideal.
- 2.2. El gas ideal: un modelo.
- 2.3. Cálculo cinético de la presión.
- 2.4. Interpretación cinética de la temperatura.
- 2.5. Trabajo efectuado sobre un gas ideal.
- 2.6. La energía interna de un gas ideal. Teorema de equipartición de la energía.
- 2.7. Distribuciones estadísticas y valores medios.
- 2.8. Recorrido libre medio.
- 2.9. La distribución de las velocidades moleculares.
- 2.10. La distribución de las energías.

#### **UNIDAD 3: EL CALOR Y LA PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA**

- 3.1. El calor: energía en tránsito.
- 3.2. Capacidad calorífica y calor específico.
- 3.3. Capacidades caloríficas de los sólidos.
- 3.4. Capacidades caloríficas de un gas ideal.
- 3.5. La primera ley de la termodinámica.
- 3.6. Aplicaciones de la primera ley.
- 3.7. Mecanismos de transferencia del calor: conducción, convección y radiación.

#### **UNIDAD 4: ENTROPÍA Y LA SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA**

- 4.1. Procesos reversibles y procesos irreversibles.

- 4.2. Máquinas térmicas y la segunda ley.
- 4.3. Refrigeradores y la segunda ley.
- 4.4. El ciclo de Carnot.
- 4.5. La escala de temperaturas termodinámica.
- 4.6. Entropía: procesos reversibles.
- 4.7. Entropía: procesos irreversibles.
- 4.8. Entropía y la segunda ley.
- 4.9. Entropía y probabilidad.
- 4.10. Entalpía.

## **UNIDAD 5: TEORÍA ESPECIAL DE LA RELATIVIDAD**

- 5.1. Antecedentes de la teoría especial de la relatividad.
  - 5.1.1. Transformaciones galileanas
  - 5.1.2. Relatividad newtoniana
  - 5.1.3. Electromagnetismo y relatividad newtoniana
  - 5.1.4. Experimento de Michelson- Morley.
  - 5.1.5. Los postulados de Einstein de la teoría especial de la relatividad
  - 5.1.6. Consecuencias de los postulados de Einstein.
- 5.2. Cinemática relativista
  - 5.2.1. La relatividad de la simultaneidad.
  - 5.2.2. La transformación de Lorentz.
  - 5.2.3. Consecuencias de las ecuaciones de transformación de Lorentz: dilatación del tiempo y contracción de longitud.
  - 5.2.4. La suma relativista de velocidades.
  - 5.2.5. Efecto Doppler relativista.
- 5.3. Dinámica relativista
  - 5.3.1. Cantidad de movimiento relativista.
  - 5.3.2. Ley relativista para fuerzas y dinámica de una sola partícula.
  - 5.3.3. Energía cinética relativista. Energía en reposo. Energía total.
  - 5.3.4. Equivalencia de masa y energía.

## **UNIDAD 6: CONCEPTOS DE ONDAS Y PARTÍCULAS**

- 6.1. Cuantización de la materia y la carga.
- 6.2. Cuantización de la radiación
  - 6.2.1. Radiación de cuerpo negro
    - 6.2.1.1. Radiación térmica: Ley de Kirchhoff. Concepto de cuerpo negro.
    - 6.2.1.2. Leyes de radiación del cuerpo negro.
    - 6.2.1.3. Fórmula de Rayleigh-Jeans.
    - 6.2.1.4. Fórmula de Planck. Teoría de Planck del cuerpo negro.
  - 6.2.2. Efecto fotoeléctrico
  - 6.2.3. Espectro continuo de Rayos X.
  - 6.2.4. El fotón.
  - 6.2.5. Efecto Compton.
- 6.3. Hipótesis de de Broglie
  - 6.3.1. Difracción de rayos X. Ley de Bragg.
  - 6.3.2. Difracción de partículas. Experimento de Davisson y Germer. Experimento de Thomson.

## **UNIDAD 7: MODELOS ATÓMICOS**

- 7.1. Modelos del átomo.
  - 7.1.1. Modelo de Thomson.
  - 7.1.2. Modelo de Rutherford.

- 7.1.3. La estabilidad del átomo nuclear.
- 7.1.4. Los espectros de los átomos. Series espectrales del átomo de hidrógeno. La fórmula de Balmer.
- 7.1.5. Modelo de Bohr. Postulados de Bohr.
- 7.1.6. El modelo de Bohr del átomo de un electrón. Espectros de átomos ionizados.
- 7.1.7. Interpretación de de Broglie de la cuantización de la cantidad de movimiento angular.
- 7.1.8. Corrección para la masa nuclear.
- 7.1.9. Órbitas elípticas. Regla de Wilson y Sommerfeld.
- 7.2. Experimento de Franck y Hertz.
- 7.3. Espectro de líneas característico de los rayos X.

## **UNIDAD 8: INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA CUÁNTICA**

- 8.1. Principio de complementariedad de Bohr.
- 8.2. Descripción del paquete de onda de partículas materiales.
- 8.3. Interpretación estadística de la función de onda.
- 8.4. Principio de incertidumbre de Heisenberg.
- 8.5. Ecuación de Schrödinger.
- 8.6. Función de onda de la partícula libre.
- 8.7. Pozo cuadrado infinito.
- 8.8. Pozo cuadrado finito.
- 8.9. Valores esperados.
- 8.10. El oscilador armónico simple.
- 8.11. Reflexión y transmisión de ondas. Potencial escalón. Efecto túnel.
- 8.12. Ecuación de Schrödinger en tres dimensiones.
- 8.13. Pozo de potencial infinito cúbico y no-cúbico.

## **UNIDAD 9: FÍSICA ATÓMICA**

- 9.1. La ecuación de Schrödinger para el átomo de hidrógeno.
  - 9.1.1. Separación de variables.
  - 9.1.2. Los números cuánticos:
    - 9.1.2.1. El número cuántico principal.
    - 9.1.2.2. El número cuántico orbital
    - 9.1.2.3. El número cuántico magnético orbital.
- 9.2. La densidad de probabilidad electrónica.
- 9.3. Transiciones: Las reglas de selección.
- 9.4. Efecto Zeeman normal.
- 9.5. El spin del electrón. Experimento de Stern y Gerlach.
- 9.6. Acoplamiento spin-órbita. Estructura fina de las líneas espectrales.
- 9.7. El principio de exclusión.
- 9.8. Configuraciones electrónicas de los átomos.
  - 9.8.1. Orbitales atómicos. La energía de los orbitales. Capacidad de las capas, subcapas y orbitales. Órbitas penetrantes y no penetrantes.
  - 9.8.2. Sistema periódico.
  - 9.8.3. Efecto de apantallamiento.
- 9.9. El momento angular total. Estructura hiperfina de las líneas espectrales.
- 9.10. Efecto Paschen-Back.
- 9.11. Acoplamiento LS.
- 9.12. Acoplamiento jj
- 9.13. Ensanchamiento de las líneas.
- 9.14. Notación espectroscópica para los estados atómicos.

## UNIDAD 10: FÍSICA NUCLEAR

### 10.1. La estructura fundamental de la materia.

10.1.1. Partículas elementales.

10.1.2. Las antipartículas.

### 10.2. El núcleo atómico.

10.2.1. Propiedades de los núcleos.

10.2.2. Energía de enlace nuclear.

10.2.3. Fuerzas nucleares.

10.2.4. Estabilidad nuclear.

10.2.5. Modelos nucleares.

### 10.3. Decaimiento de los núcleos

10.3.1. Ley de decaimiento radiactivo. Vida media. Tiempo esperado de vida. Actividad de una muestra.

10.3.2. Series radiactivas.

10.3.3. Desintegración  $\alpha$ .

10.3.4. Desintegración  $\beta$ : desintegración  $\beta^-$ ; desintegración  $\beta^+$  y captura electrónica.

10.3.5. Desintegración  $\gamma$ .

### 10.4. Reacciones nucleares

### 10.5. Fisión nuclear.

### 10.6. Fusión nuclear.

10.6.1. Ciclo protón-protón.

10.6.2. Ciclo del carbono.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, M y Finn, E. (2000). *Física*. México: Addison – Wesley Iberoamericana.
- Arya, A. (1974). *Elementary Modern Physics*. Massachusetts: Addison Wesley Publishing Company.
- Beiser, A. (1988). *Conceptos de Física Moderna*. México: McGraw-Hill.
- Eisberg, R. y Resnick, R. (1986). *Física Cuántica*. México: Editorial LIMUSA.
- Resnick, R.; Halliday, D. y Krane, K. (2001). *Física Volumen 1*. Cuarta Edición en español. México: Compañía Editorial Continental.
- Resnick, R. (1990). *Conceptos de relatividad y Teoría Cuántica*. Buenos Aires: Editorial LIMUSA.
- Serway, R. (2004). *Física. Tomo II*. México, D.F.: Thomson
- Serway, R., Moses, C. y Moyer, C. (2006). *Física Moderna*. Tercera Edición en español. México: Thomson.
- Tipler, P. (2005). *Física \*\**. Barcelona: Editorial Reverté.
- Tipler, P. (1985). *Física Moderna*. Barcelona: Editorial Reverté.
- Tipler, P. A. y Llewellyn, R. A. (2012). *Modern Physics*. Sixth Edition. NY: Freeman.
- Young, H. y Freedman, R. (2013). *Física Universitaria*. Volumen 1. Decimotercera Edición. México: Pearson.
- Young, H. y Freedman, R. (2013). *Física Universitaria*. Volumen 2. Decimotercera Edición. México: Pearson.

Dra. Carla Inés Maturano  
Profesor Titular