





**FISICA 4**  
**Programa Analítico**  
Segundo Cuatrimestre de 2017

1.- Ideas y definiciones de la Termodinámica Clásica. Noción de calor, trabajo macroscópico, temperatura y presión media. Termometría. Equilibrio termodinámico y relajación. Condiciones de equilibrio de un sistema. Procesos reversibles e irreversibles. Gas ideal.

2.- Primer principio de la Termodinámica. Noción de energía interna de un sistema. Calores específicos: relaciones diferenciales. Calores específicos de un gas ideal. Experiencia de Joule. Transformaciones de gases ideales y no ideales.

3.- Segundo principio de la Termodinámica. Postulados de Kelvin y Clausius: equivalencia entre ambos. Máquinas térmicas y frigoríficas, reversibles y irreversibles. Eficiencia. Eficiencia de una máquina reversible. Ciclo de Carnot.. Desigualdad de Clausius. Entropía.

4.- Ejemplos de aplicación. Expansión libre. Proceso de estrangulación: coeficiente de Joule-Thompson. Condiciones de estabilidad para un sustancia homogénea. Transformaciones de fase de un sustancia simple. Ecuación de Clausius-Clapeyron

5.- Potenciales termodinámicos. Entalpía, función de Gibbs y función de Helmholtz. Transformaciones de Legendre. Interpretación física de los potenciales termodinámicos usuales. Relaciones de Maxwell. Tercer principio de la termodinámica: teorema de Nernst.

6.- Teoría cinética de los gases ideales. Funciones de distribución de probabilidades discretas y continuas. Distribución de velocidades moleculares de Maxwell: función escalar y función vectorial. Cálculo de la presión media y de la ecuación de estado de un gas ideal. Función de partición. Teorema de equipartición. Calor específico de un sólido. Teoría elemental de fenómenos de transporte. Camino libre medio. Tiempo de vida medio. Sección eficaz de choque. Transporte de energía: conductividad térmica.

7.- Reseña de los fenómenos que condujeron a la teoría cuántica y fracaso de la teoría clásica. Radiación térmica: propiedades. Cuerpo negro. Distribución de Rayleigh-Jeans. Teoría de Planck. Calor específico de un sólido: teoría de Einstein. Interacción de la radiación electromagnética con la materia. Efecto fotoeléctrico: fenomenología y teoría de Einstein. Efecto Compton. Propiedades corpusculares de la radiación electromagnética.

8.- Modelos atómicos. Modelo de Thompson. Modelo de Rutherford. Espectros atómicos. Modelo de Bohr. Experiencia de Frank y Hertz. Cuantificación de Bohr-Sommerfeld: cuantificación de la integral de acción. Principio de correspondencia.

  
Dra. Paula Villar  
Secretaría Académica  
Departamento de Física

  
DRA. ANDREA BRAGAS  
DIRECTORA  
DEPARTAMENTO DE FISICA  
FCEyN -UBA



9.- Dualidad onda-partícula. Postulado de de Broglie. Experimento de Davisson y Germer. Paquetes de onda. Principio de incerteza de un paquete de ondas. Evolución de un paquete de ondas.

10.- Mecánica cuántica: formalismo de Schrödinger. Interpretación estadística de la función de onda. Representación en coordenadas y en el espacio de momentos. Observables: operadores hermíticos. Valores medios de un observable: ecuación de autovalores. Autofunciones: características. Conmutadores. Operadores. Operadores que conmutan: consecuencias físicas. Relación de incerteza general entre dos operadores que no conmutan. Proceso de medición de un observable.


11.- Ecuación de Schrödinger, dependiente e independiente del tiempo. Estados estacionarios. Evolución temporal del valor medio de un observable. Teorema de Ehrenfest. Límite clásico. Corriente de probabilidad. Ecuación de continuidad. Condiciones de contorno de la función de onda. Conjuntos completos de operadores que conmutan.

12.- Ecuación de Schrödinger en una dimensión. Paridad de las autofunciones. Pozos y barreras cuadrados. Estados ligados y no ligados. Coeficientes de transmisión y de reflexión. Efecto túnel. Cálculo del coeficiente de transmisión para barreras de formas arbitraria. Aplicaciones: decaimiento alfa; microscopio de efecto túnel; puentes de hidrógeno y la estabilidad del código genético. Oscilador armónico. Simetría de traslación. Operador de traslación. Tratamiento elemental de potenciales periódicos. Funciones de Bloch.

13. Ecuación de Schrödinger en tres dimensiones. Separación de variables. Ejemplos. Simetría de rotación. Operador de rotación. Impulso angular orbital. Relaciones de incerteza entre las componentes. Autovalores y autofunciones de  $L^2$  y  $L_z$ : características y propiedades. Potenciales centrales. El átomo de hidrógeno como un problema de dos cuerpos. Niveles de energía. Degeneraciones intrínseca y accidental. Orbitales: características. Noción de orbitales híbridos.

14.- Momentos magnéticos y spin. Precesión de Larmor. Experiencia de Stern y Gerlach y descubrimiento del spin. El spin como impulso angular. Autovalores y autofunciones de  $S^2$  y  $S_z$ : espinores. Matrices de Pauli. Suma de momentos angulares. Momento angular total. Efecto Zeeman. Teoría elemental de perturbaciones. Acoplamiento spin-órbita.

15.- Partículas idénticas. Operador de permutación de partículas. Degeneración de intercambio: funciones simétricas y antisimétricas. Fermiones y bosones. Determinante de Slater. Principio de exclusión de Pauli. Interacción de intercambio.



Dra. Paula Villar  
Secretaría Académica  
Departamento de Física



DRA. ANDREA BRAGAS  
DIRECTORA  
DEPARTAMENTO DE FISICA  
FCEyN-UBA



Bibliografía :

1. Thermodynamics, J.T. Vanderslice, H.W. Schamp, E.A. Mason, Prentice-Hall
  2. Modern Thermodynamics, Dilip Kondepudi & ILSA Prigogine  
Wiley
  3. Termodinamica, E. Fermi, EUDEBA
  4. Thermodynamics and a nintroduction to thermostatics, Herbert Callen  
Wiley
- 
- A. Principles of modern physics, R. B. Leighton, McGraw-Hill
  - B. Fundamentos de Fisica Moderna, R. M. Eisberg, Editorial Limusa
  - C. Introduccion a la fisica cuantica, A.P. French Edwin Taylor, MIT physics course



Dra. Paula Villar  
Secretaria Académica  
Departamento de Fisica



DRA. ANDREA BRAGAS  
DIRECTORA  
DEPARTAMENTO DE FISICA  
FCEYN -UBA