

PROPEDEÚTICO DE FÍSICA

TEMARIOS

MECÁNICA CLÁSICA

1. Conceptos Fundamentales:

Vectores y Sistemas de Coordenadas
Álgebra vectorial.
Productos escalar, vectorial y triple.
Derivadas e integrales de vectores.
Velocidad y aceleración. Velocidades tangenciales y normales.
Operadores diferenciales en coordenadas curvilíneas.

2. Leyes de Newton

Definición de fuerza y masa.
Marcos inerciales de referencia.
Trabajo y energía cinética.
Campos de fuerza conservativos.
Energía potencial.
Conservación de energía.
Torca y momento angular.
Conservación de momentos lineal y angular.
Fuerzas no conservativas.

3. Oscilador armónico

Equilibrio estable e inestable.
Movimiento armónico.
Oscilador armónico con amortiguamiento.
Oscilador armónico forzado, resonancias.
Modos normales de vibración.

4. Campo central y movimiento planetario

Ecuaciones de movimiento.
Cantidades conservadas (Energía y momento angular).
Órbitas.
Leyes de Kepler.
Ley Newton.

5. Sistemas coordenados en movimiento

Sistemas no inerciales.
Sistemas en rotación.
Velocidad y aceleración en sistemas en movimiento.
Fuerzas centrípeta y de Coriolis, "Fuerza" centrífuga.
Casos de la Tierra y general.

Péndulo de Foucault.

6. Sistemas de partículas

Grados de libertad.
Centro de masa y momento de un sistema de partículas.
Momento angular y torca.
Trabajo, energías cinética y potencial.

7. Cuerpo rígido

Momento de inercia. Producto de inercia.
Tensor de inercia.
Teoremas de Ejes paralelos y perpendiculares.
Energía cinética y momento angular.
Movimiento general en el plano.
Ejes principales de inercia. Elipsoide de inercia.
Ecuaciones de Euler. Ángulos de Euler.

8. Ecuaciones Lagrange y Hamilton

Principio de mínima acción.
Ecuaciones de Lagrange.
Ecuaciones de Hamilton.

Bibliografía

- W. Hauser Addison-Wesley, Introduction to the principles of the mechanics. (1965)
- G. R. Fowles, Analytical mechanics. New York, Holt, (1970)
- L. D. Landau, E. M. Lifshitz., Mechanics Pergamon Press
- G. L. Kotkin, V. G. Serbo, Problemas de Mécanica Clásica. Editorial Mir. y Oxford: Pergamon, (1971)

MECÁNICA CUÁNTICA

1. Introducción

Efecto fotoeléctrico, Radiación de cuerpo negro, Experimento de Young.
Relaciones de Einstein-Planck: Dualidad onda partícula.
Ecuación de Schrödinger.
Interpretación de la función de onda.

2. Solución a la ecuación de Schrödinger

Partícula libre.
Condiciones de continuidad en la función de onda y su derivada.
Estados estacionarios de una partícula.
Evolución temporal de un estado.

3. Solución a la ecuación de Schrödinger en potenciales en una dimensión

Pozo cuadrado y estados ligados.
Potencial cuadrado finito.
Potencial de escalón, Efecto túnel.
Coeficientes de reflexión y transmisión.

4. Herramientas matemáticas de la mecánica cuántica

Espacio de las funciones de onda: bases discretas y bases continuas.
Representación en el espacio de las coordenadas y momentos.
Notación de Dirac: kets, bras, operadores, ecuación de eigen- valores.
Operadores hermitianos, Observables, CCOC.

5. Oscilador Armónico

Solución a la ecuación de eigenvalores.
Operadores de creación y aniquilación.
Estados estacionarios del oscilador armónico.

6. Momento Angular orbital y Spin.

Momento angular orbital: operadores y álgebra.
Construcción de una base común a L_z y L^2 .
Algunos ejemplos: $l=1$, $l=2$.
Spin: Momento angular intrínseco.

7. Átomo de hidrógeno

Modelo de Bohr.
Separación de variables
Solución a la parte angular: Ec. Asoc. De Legendre.
Solución a la parte radial: Ec. Asoc. De Laguerre.
Funciones de onda y degeneración.

8. Métodos aproximados

Teoría de perturbación independiente del tiempo.
Método variacional.

Bibliografía

- L. de la Peña, Introducción a la Mecánica Cuántica. Fondo de Cultura Económica, México, (1991)
- L. de la Peña y Mirna Villavicencio, Problemas y ejercicios de Mecánica Cuántica. Fondo de Cultura Económica, México, (2003)
- D. S. Saxon, Elementary quantum mechanics. San Francisco: Holden-day, (1968)
- Berkeley physics course, vol. 4, E. H. Wichmann, Quantum Physics. McGraw-Hill Company, (1971)
- D. J. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics. Prentice Hall, Inc. 2ª edic. (2004)
- C. Cohen-Tannoudji, B. Diu % F. Laloë, Quantum Mechanics. John Wiley & Sons (1977)

ELECTROMAGNETISMO

1. Electroestática en el vacío

Sistemas de Unidades.
Ley de Coulomb.
Ley de Gauss (formas diferencial e integral).
Potencial electrostático.

2. Métodos matemáticos para resolver problemas de electrostática

Operadores vectoriales – identidades.
Condiciones de frontera.
Solución en series.
Conductores y Método de imágenes

3. Electroestática en dieléctricos

Momento bipolar eléctrico.
Polarización – Desplazamiento eléctrico.
Solución de problemas con dieléctricos condiciones de frontera.

4. Magnetostática en el vacío

Corriente eléctrica.
Ley de Biot-Savart.
Ley de Ampere.
Potencial vectorial magnético.
Fuerza de Lorentz.

5. Magnetostática en medios materiales

Dipolo magnético y magnetización.
Campos B y H – condiciones de frontera.
Potencial escalar magnético.
Paramagnetismo y diamagnetismo

6. Inducción electromagnética

Fuerza electromotriz y Ley de Faraday.
Inductancia.
Ley de Ohm.
Circuitos eléctricos de corriente alterna.
Dinamo y motor eléctrico.

7. Electromagnetismo en el vacío

Ley de Ampere-Maxwell.
Leyes de conservación – Poynting, momento, tensor de Maxwell. Ondas electromagnéticas en el vacío – polarización.

8. Electromagnetismo en medios materiales

Ondas electromagnéticas con fronteras reflexión y transmisión.
Interferencia y difracción.
Radiación – fórmula de Larmor.

Bibliografía

- D. J. Griffiths, Introduction to Electrodynamics, 3ª edición, Prentice Hall, Inc. (2001)
- J. R. Reitz, F. J. Milford y R. W. Christy, Foundations of Electromagnetism, 4ª edición, Addison-Wesley (1993)
- E. M. Purcell, Berkeley's Physics Course, Electricity and Magnetism, 2ª edición, McGraw-Hill (1984) *

■ R. P. Feynman, R. B. Leighton y M. Sands, Feynman's Lectures on Physics, Vol. II, Addison-Wesley (1964) o la versión española. *

* Para nivel más básico pero con explicaciones físicas detalladas.

TERMODINÁMICA

1. Conceptos básicos y proposiciones iniciales de la termodinámica

Sistemas termodinámicos.
Estado del sistema, estado de equilibrio.
Ley cero de la termodinámica.
Ecuaciones de estado.

2. Primera ley de la termodinámica

La primera ley: conservación de la energía.
Energía interna, trabajo, calor.
Proceso adiabático, trabajo adiabático.
Implicaciones de la primera ley.

3. Primera ley y procesos cíclicos

Variables de estado y procesos cíclicos.
Procesos: isotérmico, isocórico, isobarico, adiabático, etc.
Ciclo de Carnot.

4. Segunda ley de la termodinámica

Transferencia de calor y disipación de energía.
Enunciados de Kelvin y Clausius de la segunda ley de la termodinámica.
Desigualdad de Clausius. Entropía. Formulación según Planck.

5. Entropía,, ecuaciones TdS y Gibbs Duhem

Conexión entre ecuaciones térmicas y calóricas de estado.
Ecuaciones TdS, Ecuación de Euler y ecuación de Gibbs-Duhem.

6. Potenciales termodinámicos

Potenciales termodinámicos.
Relaciones Maxwell.

7. Transiciones de fase

Transiciones de fase de primer orden.

Ecuación de Clausius – Clapeyron.
Calores latentes. Transiciones de fase de segundo orden. Tercera ley.

Bibliografía

- M. W. Zemansky, R. H. Dittman, Calor y termodinámica, Editorial McGraw-Hill, 6ª edición, (1990) México.
- H. Callen, Thermodynamics and introduction to thermostatistics, second edition, John Wiley & Sons, (1985) USA.
- L. García Colín, Introducción a la termodinámica clásica, Editorial Trillas (1990) México.
- A. B. Pippard, Elements of classical thermodynamics, Cambridge University Press, (1966) UK.
- Enrico Fermi, Thermodynamics, Dover, New York 1936.
- Howard Reiss, Methods of thermodynamics, Dover, New York 1965.
- Robert P. Bauman, Modern Thermodynamics and Statistical mechanics, MacMillan, New York, 1992.

EJEMPLOS DE EXÁMENES ANTERIORES

<http://www.posgrado.fisica.unam.mx/eprevios.php>