

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO: de Física  
ASIGNATURA: Mecánica I  
CARRERA: Ciencias Físicas  
CARACTER: Obligatorio  
DURACION DE LA MATERIA: Cuatrimestral

ORIENTACION: ---  
PLAN: 1957

HORAS DE CLASE: a) Teóricas:  
c) Laboratorio: -----

b) Problemas:  
d) Seminarios:  
e) Totales:

ASIGNATURAS CORRELATIVAS

Trabajos Prácticos de Física III

PROGRAMA

1. Formulación Newtoniana de la Mecánica  
Leyes de Newton. Conservación del momento lineal, angular y energía.  
Vínculos. Leyes de Newton con vínculos.
2. Formulación Lagrangiana y Principio de Hamilton.  
Grados de libertad. Coordenadas generalizadas. Principio de trabajo virtual.  
Fuerzas generalizadas. Principio de D'Alambert. Ecuaciones de Lagrange. Potenciales que dependen de la velocidad.  
Deducción del Principio de Hamilton a partir del principio de D'Alambert.  
Elementos del cálculo de variaciones. Deducción de las ecuaciones de Lagrange del Principio de Hamilton. Extensión a sistemas no conservativos y anholonomos.  
Multiplicadores de Lagrange. Fuerzas conservativas, disipativas y giroscópicas.  
Función de disipación de Rayleigh.
3. Simetrías y el Lagrangiano.  
Transformaciones de coordenadas. Invariancia. Simetrías. Teorema de Noether.  
Constante de movimiento. Invariancia frente a traslaciones temporales. El hamiltoniano, relación con la energía. Espacio de las fases.
4. Sistemas no inerciales  
Transformaciones de coordenadas. Sistemas no inerciales.  
Comportamiento de Lagrangiano y Hamiltoniano. Derivada temporal en un sistema inercial y en uno rotante. Ecuaciones de movimiento en sistema no inerciales.
5. Cinemática del cuerpo rígido.  
Rotaciones. Matrices ortogonales. Rotaciones infinitesimales. Vectores y tensores. Grado de libertad del cuerpo rígido. Velocidad del cuerpo rígido.  
Energía cinética. Tensor de inercia. Momento angular del cuerpo rígido.  
Matrices de rotaciones, vectores y tensores.  
Ejes principales. Diagonalización de una matriz. Autovalores y autovectores.  
Movimiento general de un cuerpo rígido. Teorema de Euler. Orientación del cuerpo rígido. Ángulos de Euler.
6. Dinámica del cuerpo rígido.  
Dependencia temporal del momento angular del cuerpo rígido. Ecuaciones de Euler.  
Lagrangiano del cuerpo rígido. Aplicaciones: cuerpo rígido libre.  
Trompo simétrico pesado.

- 7 Pequeñas oscilaciones para sistemas con varios grados de libertad.  
Planteo del problema. Movimiento del sistema con una sola frecuencia. Ecuaciones de autovalores. Frecuencias normales coordenadas normales. Frecuencias nulas. Vibraciones de moléculas y no lineales.  
Excitación de los modos normales. Pequeñas oscilaciones de un sistema con disipación. La cuerda pesada. Límite de la distribución continua de masas.  
Ecuación de ondas. Campos.
- 8 Ecuaciones de Movimiento de Hamilton.  
Deducción a partir de las Ecuaciones de Lagrange y del Principio de Hamilton.  
Principio de mínima acción.
- 9 Transformaciones canónicas. Definición y ejemplos. Integrales de Poincaré, paréntesis de Lagrange y de Poisson. Transformaciones canónicas infinitesimales. El Hamiltoniano como generador infinitesimal de la evaluación temporal. Invariancia del Hamiltoniano y propiedades de conservación, paréntesis de Poisson de las componentes del momento angular. Teorema de Liouville.
- 10 Ecuación de Hamilton-Jacobi: ecuaciones para la función principal de Hamilton y la función característica de Hamilton.  
Separación de variables. Variables de ángulo acción. Teoría clásica de perturbaciones.
- 11 Sistemas de dos cuerpos. Reducción al problema de un cuerpo.  
Problema unidimensional equivalente. Orbitas, propiedades.  
Atracción gravitatoria y leyes de Kepler.  
Teorema del virial. Dispersión: definición, cálculo y medición de secciones eficaces. Fórmula de Rutherford. Sección eficaz total.  
Transformación del sistema del centro de masa al del laboratorio.

BIBLIOGRAFIA

- GOLDSTEIN, H. "Classical Mechanics" 2nd. Ed. Addison Wesley. (1980).  
LANDAU, L.D. and LIFSHITZ, E.M. "Curso de Física Teórica"-Vol. I. Reverté (1970).  
SOMMERFELD, A. "Lectures on Theoretical Physics", Vol. 1. Academic Press (1964).  
TER HAAR, D. "Elements of Hamiltonian Mechanics"-Pergamon Press (1971).  
TAYLOR, E.F. y WHEELER, J.A. "Spacetime Physics"-Freeman and Co. (1966).  
SUDARSHAN, E. y MUKUNDA, N. "Classical Dynamics: A Modern Perspective"-J. Wiley and Sons (1974).

Firma del Profesor:



Fecha:

Firma del Director:

Aclaración de firma: ~~no se requiere~~

