

MECANICA I - 1er. cuatrimestre 1972

Prof. Dr. Miguel A. Virasoro

BIBLIOTECA DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
HEMEROTECA

7 F
1972

1. Introducción histórica. La mecánica después de Newton. Vínculos entre puntos materiales: hilos inextensibles sin masa, poleas, cuerpos rígidos en contacto. Vínculos holónomos y no holónomos. El principio de los trabajos virtuales. El principio de D'Alambert. La mecánica de Lagrange.
2. Principio de mínima acción. Formulación de la mecánica a partir del principio de mínima acción. Ventajas y aplicaciones.
3. Introducción del concepto de simetría a través de la invariancia del lagrangiano. Teorema de Noether. Simetrías básicas: homogeneidad del espacio, isotropía, homogeneidad del tiempo. Relatividad de Galileo. Deducción del lagrangiano más general compatible con las simetrías básicas para dos puntos materiales en interacción. Potenciales que dependen de la velocidad. Límites de validez del principio de acción y reacción. Impulso angular generalizado.
4. Problema de dos cuerpos. Reducción a un problema equivalente de un cuerpo. Constantes del movimiento. Ecuación de la órbita y simetría de ésta respecto a puntos absidales. El problema de Newton. Integración de las ecuaciones para el potencial Coulombiano. Difusión de partículas. Definición de sección eficaz de difusión, diferencial y total. Fórmula de Rutherford. Transformación de coordenadas del sistema. Centro de masa al sistema de laboratorio. Difusión a ángulos pequeños y parámetro de impacto grande.
5. Pequeñas oscilaciones. Definición de oscilador armónico. Ejemplos de osciladores anarmónicos. Deducción de la frecuencia en función de la amplitud k para clases de osciladores anarmónicos. Oscilaciones de sistemas con muchos grados de libertad. Frecuencias propias y modos normales. Formulación general de un problema de autovalores y autovectores. Condiciones suficientes que debe satisfacer una matriz para poder ser diagonalizada. El caso de soluciones múltiples. Oscilaciones de moléculas. Clasificación de los modos normales mediante el grupo de simetría de la molécula. Ejemplos.

Oscilaciones forzadas y amortiguadas. Espectro de absorción en el infrarrojo. Interpretación del ancho de línea.

6. Movimiento de un cuerpo rígido. Grados de libertad. Transformaciones ortogonales. Angulos de Euler. Teorema de Euler. Rotaciones infinitesimales como vectores. Campo de velocidades de un cuerpo rígido. Transformación a sistemas rotantes. Impulso angular y energía cinética de un cuerpo rígido. Introducción del tensor de inercia. Diagonalización del tensor de inercia. Ecuaciones de Euler. Movimiento de un cuerpo rígido simétrico libre y en un campo gravitatorio uniforme.
7. Ecuaciones de Hamilton. Deducción del principio de mínima acción. Espacio de las fases. Transformaciones canónicas. Ejemplos. Paréntesis de Poisson y la mecánica cuántica. Invariancia del volumen del espacio de las fases bajo transformaciones canónicas. La evolución en el tiempo como una transformación canónica. El teorema de Liouville y su aplicación a la mecánica estadística. Simetrías y el recíproco del teorema de Noether. Teoría de Hamilton Jacobi. Similitudes entre la mecánica clásica y la óptica geométrica. Introducción de la mecánica ondulatoria.
8. Formulación lagrangiana para sistemas continuos y campos. Principio variacional. Concepto de campo como magnitud física con un número infinito de grados de libertad. Localidad versus acción a distancia. Aplicaciones a un punto material en interacción con el campo electromagnético. Simetrías y leyes de conservación. Ley de continuidad para magnitudes que se conservan en sistemas que satisfacen localidad. Definición de energía impulso lineal e impulso angular del campo. Ventajas del método lagrangiano para proponer nuevas teorías de campos.
