



PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

MECÁNICA ANALÍTICA

VIGENTE DESDE EL AÑO 1991

CARRERA: LICENCIATURA EN ASTRONOMÍA

CARGA HORARIA SEMANAL: 2 HORAS DE TEORÍA Y 2 HORAS DE PRÁCTICA

CARGA HORARIA TOTAL: 58 HORAS DE TEORÍA Y 58 HORAS DE PRÁCTICA

CARÁCTER: SEMESTRAL

PROFESOR A CARGO: DRA. MARÍA MARCELA VERGNE

CONTENIDO TEMÁTICO:

I. Leyes de Newton. Sistemas inerciales. Trabajo y energía cinética. Fuerzas conservativas; energía potencial. Impulso angular; fuerzas centrales. Integrales de movimiento. Oscilador lineal libre, amortiguado, forzado y forzado amortiguado. Movimiento unidimensional conservativo; integración y análisis cualitativo; oscilaciones alrededor del mínimo del potencial. Sistemas de partículas; impulso lineal total; sistema centro de masa; impulso angular total; energías cinética y potencial del sistema de partículas.

II. Ecuaciones de Lagrange para una partícula como forma invariante ante transformación de coordenadas de las ecuaciones de movimiento. Vínculos; holónomos y no-holónomos; vínculos no-integrables; grados de libertad. Coordenadas generalizadas. Espacio de configuración. Trabajo virtual de las fuerzas de vínculo; fuerzas generalizadas; ecuaciones de Lagrange de primera y segunda especie. Potenciales generalizados.

III. Principios variacionales. Principio de Hamilton; deducción de las ecuaciones de Euler-Lagrange. Extensión a sistemas con vínculos no-integrables; obtención de las fuerzas de vínculo. Teoremas de conservación en la formulación Lagrangiana; relación entre propiedades de simetría e invariancia de magnitudes físicas. Impulsos generalizados; variables cíclicas.

IV. Pequeñas oscilaciones. Condición necesaria y suficiente para que haya equilibrio. Desarrollo del Lagrangiano alrededor de un punto de equilibrio. Ecuación característica; frecuencias propias; condición de estabilidad: mínimo del potencial. Modos normales; solución general; coordenadas normales.

V. Reducción del problema de dos cuerpos al de un cuerpo; masa reducida. Movimiento en un campo central; segunda ley de Kepler; problema unidimensional equivalente; potencial efectivo; análisis cualitativo de las trayectorias; puntos de retorno. El problema de Kepler; trayectorias elípticas, parabólicas e hiperbólicas; tercera ley de Kepler; anomalías verdadera, excéntrica y media; ecuación de Kepler. Potencial repulsivo. Dispersión de partículas; parámetro de impacto; sección eficaz; pasaje al sistema de laboratorio; dispersión de Rutherford.

VI. Cuerpo rígido. Sistemas de referencia; ángulos de Euler; velocidad angular. Energía cinética; tensor de inercia; ejes principales. Impulso angular. Lagrangiano del cuerpo rígido. Ecuaciones de Euler. Movimiento libre del trompo esférico y del trompo simétrico; aplicación al caso de la tierra; nutación diaria y movimiento de los polos. Trompo simétrico con un punto fijo bajo la acción de la gravedad; precesión y nutación; precesión regular; trompo rápido; caso de la tierra; estabilidad del trompo vertical.



VII. Formulación Hamiltoniana; transformaciones de Legendre; ecuaciones canónicas de Hamilton. Significado físico de H. Espacio de las fases. Variables cíclicas en la formulación Hamiltoniana. Deducción de las ecuaciones de Hamilton a partir de un principio variacional. Transformaciones canónicas; función generatriz. Paréntesis de Poisson; identidad de Jacobi; teorema de Poisson; propiedades de los paréntesis de Poisson ante transformaciones canónicas. Ecuación de Hamilton-Jacobi; funciones principal y característica de Hamilton; separación de variables. Variables de acción y angulares. Invariantes adiabáticos.

BIBLIOGRAFÍA:

H. Goldstein, *Mecánica Clásica*. Ed. Reverté, Barcelona.
L.B. Landau y E.M. Lifshitz, *Mecánica*, Ed. Reverté, Barcelona.
J.B. Marion, *Dinámica de las partículas y sistemas*, Ed. Reverté. Barcelona.