



Universidad Nacional de La Plata
FACULTAD DE INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS 2002

ASIGNATURA: **Mecánica Racional**

CÓDIGO **A009**

ESPECIALIDAD/ES para las que se dicta: **Aeronáutica, Electromecánica,
Mecánica**

Contenidos Analíticos:

UNIDAD Nº 1: CINEMÁTICA Y DINÁMICA DEL PUNTO. Expresión de la velocidad y aceleración en diferentes sistemas de coordenadas. Leyes fundamentales de la dinámica. Campos de fuerza. Trabajo y energía: trabajo, potencial, energía potencial, potencia, energía cinética, teorema de la energía cinética. Integración de las ecuaciones diferenciales del movimiento. Punto material libre. Movimiento central. Formula de Binet. Problema de los dos cuerpos. Punto material vinculado. Movimiento de un punto material vinculado a una línea fija lisa. Reacciones de vinculo. Casos particulares: péndulo simple. Fuerza de roce de Coulomb. Movimiento de un punto material vinculado a una línea fija rugosa. Movimiento del punto material vinculado a una superficie fija y lisa. Movimiento espontáneo sobre una superficie lisa. Péndulo esférico. Movimiento del punto material vinculado a una superficie fija rugosa. Movimiento de un punto material sujeto a vínculos móviles.

UNIDAD Nº 2: SISTEMAS DE VECTORES AXILES. EJE CENTRAL. EQUIVALENCIA DE SISTEMAS. Postulados fundamentales. Sistemas equipolentes. Operación y reducción de los sistemas de vectores axiles. Invariantes. Vectores axiles de resultante nula: pares. Momento de un vector axil respecto de un polo. Momento de un vector axil respecto de un eje. Momento de un sistema de vectores axiles. Teorema fundamental.

UNIDAD Nº 3: CINEMÁTICA DEL CUERPO RÍGIDO. Definición de cuerpo rígido. Determinación de la posición de un cuerpo rígido. Cosenos directores. Angulos de Euler. Expresión de la velocidad angular de una terna móvil mediante el empleo de los ángulos de Euler. Movimiento de un sistema rígido: de traslación, con dos puntos fijos, con un solo punto fijo (polar), rototraslatorio y rígido plano. Eje de movimiento helicoidal. Aceleración.

UNIDAD Nº 4: CINEMÁTICA Y DINÁMICA DEL PUNTO EN TERNAS MÓVILES. Velocidad en el movimiento relativo. Teorema del paralelogramo de velocidades. Aceleración en el movimiento relativo. Teorema de Coriolis. Ley fundamental de la dinámica en ternas móviles. Equilibrio relativo del punto material. Aplicaciones de la teoría de la cinemática relativa al estudio del movimiento los sistemas de cuerpos rígidos. Movimiento rígido plano: curvas base y ruleta. Descripción geométrica del movimiento polar. Movimiento rígido general. Aplicaciones: estudio cinemático de sistemas mediante el empleo de ternas móviles. Velocidad en el movimiento relativo. Teorema del paralelogramo de velocidades. Aceleración en el movimiento relativo. Teorema de Coriolis. Ley fundamental de la dinámica en ternas móviles. Equilibrio relativo del punto material. Aplicaciones de la teoría de la cinemática relativa al estudio del movimiento los sistemas de cuerpos rígidos. Movimiento rígido plano: curvas base y ruleta. Descripción



geométrica del movimiento polar. Movimiento rígido general. Aplicaciones: estudio cinemático de sistemas mediante el empleo de ternas móviles

UNIDAD N° 5: PROPIEDADES DEL CUERPO RÍGIDO: Centro de masa. Momentos estáticos. Propiedades del centro de masa. Tensores cartesianos. Definición. Operaciones. Invariantes. Diagonalización. Autovalores. Autovectores. Tensor de inercia. Elipsoide de inercia. Momentos principales de inercia. Ejes principales de inercia. Invariantes. Teorema generalizado de Steiner.

UNIDAD N° 6: DINÁMICA DE LOS SISTEMAS DE PUNTOS MATERIALES.: Magnitudes dinámicas: cantidad de movimiento, momento cinético, energía cinética, trabajo, potencia, potencial, energía potencial, potenciales de campo. Ecuaciones cardinales de la dinámica. Teorema de la fuerza viva. Definiciones de impulso lineal e impulso angular.

UNIDAD N° 7: DINÁMICA DEL CUERPO RÍGIDO: Ecuaciones características para el cuerpo rígido libre y vinculado.. Dinámica del cuerpo rígido con un eje fijo: calculo del movimiento, reacciones de vínculo. Dinámica del cuerpo rígido con un punto fijo: movimiento por inercia, descripción de Poincot, rotaciones permanentes, estabilidad del movimiento por inercia. Movimiento giroscópico.

UNIDAD N° 8: SISTEMAS DE MASA VARIABLE: Ecuaciones principales para el estudio del flujo estacionario con volumen de control fijo. Ecuaciones principales de los sistemas de masa variable.

UNIDAD N° 9: MECÁNICA ANALÍTICA: Postulados de la mecánica analítica. Coordenadas generalizadas. Relación y ecuación simbólica de la dinámica. Principio de D'Alembert. Principio de Hamilton. Ecuaciones de Lagrange. Oscilaciones de un sistema en la proximidad de su posición de equilibrio.

UNIDAD N° 10: DINÁMICA IMPULSIVA: Ecuaciones principales de la dinámica impulsiva. Choque central. Dinámica de los impulsos de los cuerpos rígidos. Calculo de los impulsos reactivos en un cuerpo rígido con un eje fijo. Centro de percusión. Péndulo balístico. Ecuaciones de Lagrange para la dinámica impulsiva. Propiedades de la energía cinética en el movimiento impulsivo de los sistemas con vínculos fijos.

UNIDAD N° 11: ANÁLISIS DIMENSIONAL. TEORÍAS DE SEMEJANZA Y MODELOS: Dimensiones de las magnitudes mecánicas. Homogeneidad de las magnitudes mecánicas. Unidades de medida. Métodos dimensionales. Modelos mecánicos. Semejanza. Números característicoa. Teorema de Buckingham.

Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

MECÁNICA RACIONAL (Tomos I y II en un volumen) - Finzi B.- Ediciones URMO Argentina -1973

CURSO BREVE DE MECÁNICA TEÓRICA - Targ, S - Editorial MIR Moscú - 1971. Bib. Aeronáutica

LECCIONES DE MECÁNICA RACIONAL - Longhini P.- Bs As. El Ateneo - 196012



BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- MECÁNICA ELEMENTAL - Roederer, J - Bs. As EUDEBA - 19632.-
MECÁNICA - Ritter, Ch y Kngh, W - Barcelona - Bs. As. - Reverté - 19683.-
DINÁMICA - Meriam, J. L. - Barcelona - Bs. As. - Reverté - 19665.- Biblioteca de Aeronáutica
DINÁMICA AVANZADA - Timoshenko - Young - Bs. As. Hachette - 19486.-
LEZIONI DE MECCANICA RAZIONALE - Levi - Civita, T., Amaldi, U. - Bologna, Zanichelli8.-Biblioteca de Aeronáutica INTRODUCTION TO THE PRINCIPLES OF MECHANICS - Hauser, W. - Mass - Addison - Wesley 19609.- MECHANICS - Symon, K. R., Mass - Addison - Wesley - 196010.- DYNAMICS - Halman, R. - Mass - Addison - Wesley - 196011.-
MECÁNICA TEÓRICA - Hertig, R. - Bs. As. - El Ateneo - 197013.-
CLASSICAL DYNAMICS - Marion, J. - New York - Academic Press - 197014.-
COURS DE MECANIQUE - Favre, H. - Paris - Dunod - 194715.-
MECÁNICA TEÓRICA - Iñiguez Almech, J. M. - Madrid - Dossat - 197516.-
INTRODUCTION TO DYNAMICS - Pars, L. A. - Cambridge UP, 195317 -
MECÁNICA - Landau, R. y Lifchitz, E. - Barcelona - Reverté - 197818.-
CLASSICAL MECHANICS - Goldstein, H. - Addison - Weley - 198719.-
ANALYTICAL DYNAMICS - Pars, L. A. - Londres 196820.-
TEORÍA Y PROBLEMAS DE MECÁNICA TEÓRICA - Spiegel, M. México - Mc Graw Hill - 197621.- TEORIA Y PROBLEMAS DE MECÁNICA DE LAGRANGE - Wells, D. - Mc Graw Hill - 196722.- AVANCED DYNAMICS - Souza y Ugard - Prentice Hall - 1984