



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ITAPUA – U.N.I.
Creada por Ley N°:1.009/96 del 03/12/96
Facultad de Ingeniería

Abg. Lorenzo Zacarías 255 c/ Ruta 1- Km 2,5, Barrio Caaguy Rorý, Encarnación – Paraguay
www.fiuni.edu.py ingenieria@fiuni.edu.py



I. IDENTIFICACIÓN

Carrera	Ingeniería Industrial	Semestre	Quinto		
Materia	Mecánica Racional II	Código de la materia	431		
Prerrequisitos	Mecánica Racional I, Análisis Matemático II	Créditos Académicos	8		
Horas Semanales	Teóricas	3	Horas Semestrales	Teóricas	48
	Prácticas	2		Prácticas	32
	Laboratorio	-		Laboratorio	-
	THI	10		HTAI	160
	Total - HS	15		Total - THA	240

II. FUNDAMENTACIÓN

La mecánica se divide lógicamente en dos partes, la estática, que trata del equilibrio de los cuerpos bajo la acción de fuerzas (en la cual la suma de estas fuerzas es igual a cero), y la dinámica que trata del movimiento de los cuerpos. La dinámica incluye, a su vez, a la cinemática, que estudia el movimiento de los cuerpos independientemente de las fuerzas que lo originan, y la cinética, que relaciona las fuerzas con los movimientos resultantes. La mecánica teórica concierne principalmente al físico, mientras que la Mecánica aplicada atañe al ingeniero.

La incorporación de esta materia dentro del plan de estudio le permite los estudiantes de ingeniería a desarrollar la capacidad analítica, conservando el interés adecuado en el concepto físico y en las aplicaciones técnicas, a fin de predecir los efectos de las fuerzas y el movimiento durante el diseño técnico creativo, introduciendo las herramientas matemáticas adecuadas y los principios fundamentales de la mecánica poniendo en evidencia la necesidad técnica de emplear y aplicar eficazmente estos principios a la solución de los problemas de ingeniería.

III. OBJETIVOS

GENERAL

- ❖ Conocer los principios fundamentales de la dinámica de las partículas, los cuerpos rígidos y de la mecánica de fluidos, orientándolos a los problemas de aplicación en ingeniería.

ESPECÍFICOS

- ❖ Aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas y ejercicios de mecánica racional e hidrodinámica.

Aprobado por: CD N° Fecha:	Actualización N° Resolución N° Fecha:	Sello y firma	Página 1 de 6
-------------------------------	---	---------------	---------------



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ITAPUA – U.N.I.
Creada por Ley N°:1.009/96 del 03/12/96
Facultad de Ingeniería

Abg. Lorenzo Zacarías 255 c/ Ruta 1- Km 2,5, Barrio Caaguy Rory, Encarnación – Paraguay
www.fiuni.edu.py ingenieria@fiuni.edu.py



- ❖ Resolver problemas de aplicación de Mecánica Racional e Hidrodinámica relativos a la Ingeniería

IV. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

UNIDAD 1: CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA

- 1.1. Introducción a la dinámica.
- 1.2. Movimiento rectilíneo de partículas.
- 1.3. Posición, velocidad y aceleración.
- 1.4. Determinación del movimiento de una partícula.
- 1.5. Movimiento rectilíneo uniforme.
- 1.6. Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.
- 1.7. Movimiento de varias partículas.
- 1.8. Solución gráfica de problemas de movimiento rectilíneo.
- 1.9. Otros métodos gráficos.
- 1.10. Movimiento curvilíneo de partículas.
- 1.11. Vector de posición, velocidad y aceleración.
- 1.12. Derivadas de funciones vectoriales.
- 1.13. Componentes rectangulares de la velocidad y la aceleración.
- 1.14. Movimiento relativo a un sistema de referencia en traslación.
- 1.15. Componentes tangencial y normal
- 1.16. Componentes radial y transversal.

UNIDAD 2: CINEMÁTICA DE PARTÍCULAS: SEGUNDA LEY DE NEWTON

- 2.1. Introducción
- 2.2. Segunda ley de movimiento de Newton
- 2.3. Cantidad de movimiento lineal de una partícula. Razón de cambio de la cantidad de movimiento lineal.
- 2.4. Sistemas de unidades.
- 2.5. Ecuaciones de movimiento.
- 2.6. Equilibrio dinámico.
- 2.7. Cantidad de movimiento angular de una partícula. Razón de cambio de la cantidad de movimiento angular.
- 2.8. Ecuaciones de movimiento en términos de las componentes radial y transversal
- 2.9. Movimiento bajo una fuerza central. Conservación de la cantidad de movimiento angular.
- 2.10. Ley de gravitación de Newton.
- 2.11. Trayectoria de una partícula bajo la acción de una fuerza central.
- 2.12. Aplicación en mecánica celeste.
- 2.13. Leyes de Kepler del movimiento planetario.

Aprobado por: CD N° Fecha:	Actualización N° Resolución N° Fecha:	Sello y firma	Página 2 de 6
-------------------------------	---	---------------	---------------



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ITAPUA – U.N.I.
Creada por Ley N°:1.009/96 del 03/12/96
Facultad de Ingeniería

Abg. Lorenzo Zacarías 255 o/ Ruta 1- Km 2,5, Barrio Caaguy Rory, Encarnación – Paraguay
www.funi.edu.py ingenieria@funi.edu.py



UNIDAD 3: CINÉTICA DE PARTÍCULAS: MÉTODOS DE LA ENERGÍA Y LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO

- 3.1. Introducción
- 3.2. Trabajo de una fuerza
- 3.3. Energía cinética de una partícula.
- 3.4. Principio del trabajo y la energía.
- 3.5. Aplicaciones del principio del trabajo y la energía.
- 3.6. Potencia y eficiencia.
- 3.7. Energía potencial.
- 3.8. Fuerzas conservativas.
- 3.9. Conservación de la energía.
- 3.10. Movimiento bajo una fuerza central conservativa. Aplicación a la mecánica celeste.
- 3.11. Principio del impulso y la cantidad de movimiento.
- 3.12. Movimiento impulsivo.
- 3.13. Impacto.
- 3.14. Impacto central directo.
- 3.15. Impacto central oblicuo.
- 3.16. Problemas en los que interviene la energía y la cantidad de movimiento.

UNIDAD 4: SISTEMAS DE PARTÍCULAS

- 4.1. Introducción
- 4.2. Aplicación de las leyes de Newton al movimiento de un sistema de partículas.
Fuerzas efectivas
- 4.3. Cantidad de movimiento lineal y angular de un sistema de partículas
- 4.4. Movimiento del centro de masa de un sistema de partículas
- 4.5. Cantidad de movimiento angular de un sistema de partículas alrededor de su centro de masa
- 4.6. Conservación de la cantidad de movimiento para sistemas de partículas
- 4.7. Energía cinética de un sistema de partículas
- 4.8. Principio del trabajo y la energía. Conservación de la energía para un sistema de partículas
- 4.9. Principio del impulso y la cantidad de movimiento de un sistema de partículas
- 4.10. Sistemas variables de partículas
- 4.11. Corriente estacionaria de partículas
- 4.12. Sistemas que ganan o pierden masa.

UNIDAD 5: CINEMÁTICA DE CUERPOS RÍGIDOS

- 5.1. Introducción.
- 5.2. Traslación.
- 5.3. Rotación alrededor de un eje fijo.
- 5.4. Ecuaciones que definen la rotación de un cuerpo rígido alrededor de un eje fijo.

Aprobado por: CD N° Fecha:	Actualización N° Resolución N° Fecha:	Sello y firma	Página 3 de 6
-------------------------------	---	---------------	---------------



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ITAPUA – U.N.I.
Creada por Ley N°:1.009/96 del 03/12/96
Facultad de Ingeniería

Abg. Lorenzo Zacarías 255 c/ Ruta 1- Km 2,5, Barrio Caaguy Rory, Encarnación – Paraguay
www.funi.edu.py ingenieria@funi.edu.py



- 5.5. Movimiento plano general.
- 5.6. Velocidad absoluta y velocidad relativa en el movimiento plano.
- 5.7. Centro instantáneo de rotación en el movimiento plano.
- 5.8. Aceleraciones absoluta y relativa en el movimiento plano.
- 5.9. Análisis del movimiento plano en términos de un parámetro.
- 5.10. Razón de cambio de un vector con respecto a un sistema de referencia en rotación.
- 5.11. Movimiento plano de una partícula relativa a un sistema de referencia en rotación. Aceleración de Coriolis.
- 5.12. Movimiento alrededor de un punto fijo.
- 5.13. Movimiento general.
- 5.14. Movimiento tridimensional de una partícula con respecto a un sistema de referencia en rotación. Aceleración de Coriolis.
- 5.15. Sistema de referencia en movimiento general.

UNIDAD 6: MOVIMIENTO PLANO DE CUERPOS RÍGIDOS: FUERZAS Y ACELERACIONES

- 6.1. Introducción.
- 6.2. Ecuaciones de movimiento de un cuerpo rígido.
- 6.3. Cantidad de movimiento angular de un cuerpo rígido en movimiento plano.
- 6.4. Movimiento plano de un cuerpo rígido. Principio de d'Alembert.
- 6.5. Observación acerca de los axiomas de la mecánica de cuerpos rígidos.
- 6.6. Solución de problemas que implican el movimiento de un cuerpo rígido.
- 6.7. Sistemas de cuerpos rígidos.
- 6.8. Movimiento plano restringido o vinculado.

UNIDAD 7: MOVIMIENTO PLANO DE CUERPOS RÍGIDOS: MÉTODOS DE LA ENERGÍA Y LA CANTIDAD DE MOVIMIENTO

- 7.1. Introducción.
- 7.2. Principio del trabajo y la energía para un cuerpo rígido.
- 7.3. Trabajo de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo rígido.
- 7.4. Energía cinética de un cuerpo rígido en movimiento plano.
- 7.5. Sistemas de cuerpos rígidos.
- 7.6. Conservación de la energía.
- 7.7. Potencia.
- 7.8. Principio del impulso y la cantidad de movimiento para el movimiento plano de un cuerpo rígido.
- 7.9. Sistemas de cuerpos rígidos.
- 7.10. Conservación de la cantidad de movimiento angular.
- 7.11. Movimiento impulsivo.
- 7.12. Impacto excéntrico.

Aprobado por: CD N° Fecha:	Actualización N° Resolución N° Fecha:	Sello y firma	Página 4 de 6
-------------------------------	---	---------------	---------------



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ITAPUA – U.N.I.

Creada por Ley N°:1.009/96 del 03/12/96

Facultad de Ingeniería

Abg. Lorenzo Zacarías 255 o/ Ruta 1- Km 2,5, Barrio Caaguy Roroy, Encarnación – Paraguay

www.fiuni.edu.py

ingenieria@fiuni.edu.py



UNIDAD 8: CINÉTICA DE CUERPOS RÍGIDOS EN TRES DIMENSIONES

- 8.1. Introducción.
- 8.2. Cantidad de movimiento angular de un cuerpo rígido en tres dimensiones.
- 8.3. Aplicación del principio del impulso y la cantidad de movimiento al movimiento tridimensional de un cuerpo rígido.
- 8.4. Energía cinética de un cuerpo rígido en tres dimensiones
- 8.5. Movimiento de un cuerpo rígido en tres dimensiones.
- 8.6. Ecuaciones de movimiento de Euler. Extensión del principio de d'Alembert al movimiento de un cuerpo rígido en tres dimensiones.
- 8.7. Movimiento de un cuerpo rígido alrededor de un punto fijo.
- 8.8. Rotación de un cuerpo rígido alrededor de un eje fijo.
- 8.9. Movimiento de un giroscopio. Ángulos de Euler.
- 8.10. Precesión estable de un giroscopio.
- 8.11. Movimiento de un cuerpo simétrico con respecto a un eje y que no se somete a ninguna fuerza.

UNIDAD 9: VIBRACIONES MECÁNICAS

- 9.1. Introducción.
- 9.2. Vibraciones sin amortiguamiento.
- 9.3. Vibraciones libres de partículas. Movimiento armónico simple.
- 9.4. Péndulo simple (solución aproximada).
- 9.5. Péndulo simple (solución exacta).
- 9.6. Vibraciones libres de cuerpos rígidos.
- 9.7. Aplicación del principio de la conservación de la energía.
- 9.8. Vibraciones forzadas.
- 9.9. Vibraciones amortiguadas.
- 9.10. Vibraciones libres amortiguadas.
- 9.11. Vibraciones forzadas amortiguadas.
- 9.12. Analogías eléctricas.

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Se realizarán trabajos prácticos de campo con guías de investigación que los alumnos presentarán en clases posteriores.

El docente expondrá los contenidos de forma teórica, propiciando el análisis de casos y su discusión en grupos. Se propiciará, también, la búsqueda y el análisis de información para la elaboración de ensayos que deben ser expuestos en las clases por los alumnos.

Las horas de trabajo académico independiente o autónomo del estudiante (H.T.A.I) deben ser presentados en el planeamiento de la cátedra con su respectivo seguimiento y evaluación.

Aprobado por: CD N° Fecha:	Actualización N° Resolución N° Fecha:	Sello y firma	Página 5 de 6
-------------------------------	---	---------------	---------------



UNIVERSIDAD NACIONAL DE ITAPUA – U.N.I.

Creada por Ley N°:1.009/96 del 03/12/96

Facultad de Ingeniería

Abg. Lorenzo Zacarías 255 c/ Ruta 1- Km 2,5, Barrio Caaguy Roroy, Encarnación – Paraguay

www.fiuni.edu.py

ingenieria@fiuni.edu.py



VI. ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN

Para las evaluaciones de proceso se tendrán en cuenta tanto los trabajos directos en el aula como los trabajos autónomos del estudiante con acompañamiento del docente. Se podrán utilizar como instrumento: pruebas escritas, orales, trabajos prácticos, trabajos de taller, actividades de laboratorio, trabajos de campo, elaboración de proyectos, proyectos interdisciplinarios, estudios de casos, resolución de problemas, memorias de trabajos de investigación o cualquier actividad que establezca la cátedra conforme a su naturaleza y que el docente haya presentado en su planificación de cátedra. Y para los finales se podrán utilizar como instrumento: las pruebas escritas, orales.

Para obtener la calificación se realizará conforme a lo establecido en el Reglamento Académico vigente de la FIUNI.

Para tener derecho a evaluación final en la asignatura el alumno deberá lograr un rendimiento mínimo de cincuenta por ciento en las evaluaciones parciales (en promedio).

Las evaluaciones parciales tendrán un peso del 40% y las finales un peso del 60%. Si el alumno no alcanza en el examen final un rendimiento de 60% como mínimo, será directamente reprobado.

VII. ACTIVIDADES DE EXTENSIÓN Y DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA ASOCIADAS A LA CARRERA.

No aplica.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA

- ❖ Russell C. y Hibbeler M. (2000). *Ingeniería Mecánica, Dinámica*. México. Editorial: Prentice Hall.
- ❖ Beer F. ; Russell. JR.; Phillip J. y Cornwel L. (2000). *Mecánica vectorial para ingenieros, Dinámica*. México. Editorial: McGRAW-HILL.
- ❖ Nara H. N. *Mecánica Vectorial para Ingenieros II* Editorial Limusa
- ❖ Kelvey John P. y Howar Grotch (2010) *Física para Ciencia e Ingeniería*. México. México. Mc GRAW HILL
- ❖ Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston; *Mecánica vectorial para ingenieros* McGraw-Hill

COMPLEMENTARIA

- ❖ Timoshenko y Young, (2006). *Mecánica Técnica y Dinámica avanzada*. Madrid. España. Editorial: Hachette.
- ❖ Longini P. (2000). *Lecciones sobre la Mecánica Racional*. Bs. As. Argentina. Editorial: El Ateneo
- ❖ BEER y JOHNSTON. *Mecánica Vectorial para Ingenieros*. Tomo II. Dinámica. Editorial McGraw Hill. Sexta edición. España 1998.

Aprobado por: CD N° Fecha:	Actualización N° Resolución N° Fecha:	Sello y firma	Página 6 de 6
-------------------------------	---	---------------	---------------