

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Dinámica
Carrera: Ingeniería Mecatrónica
Clave de la asignatura: MTM-0511
Horas teoría-horas práctica-créditos: 3-2-8

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Reynosa, del 6 al 10 de diciembre del 2004.	Representante de las academias de ingeniería Mecatrónica de los Institutos Tecnológicos.	Reunión nacional de evaluación curricular de la carrera de Ingeniería Mecatrónica
Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla, de enero a abril del 2005.	Academia de Ingeniería Mecatrónica	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la reunión nacional de evaluación
Instituto Tecnológico de Toluca, del 16 al 20 de mayo del 2005	Comité de consolidación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica	Definición de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Mecatrónica

3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA:

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Matemáticas I	- Derivación	Mecanismos	- Cinemática de mecanismos planos
Matemáticas II	- Integral definida e indefinida	Termofluidos	- Conceptos básicos de termodinámica
Matemáticas III	- Funciones vectoriales		- Conceptos básicos de mecánica de fluidos

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado:

- Proporcionar los elementos básicos para el análisis y el diseño de los sistemas en movimiento.
- Proporcionar herramientas al estudiante, que le permitan tener la capacidad de analizar y aplicar los criterios necesarios en la interpretación de los conceptos de la dinámica.

4.- OBJETIVO (S) GENERAL (S) DEL CURSO.

El estudiante aplicará el método adecuado para la resolución de problemas dinámicos.

5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Cinemática de la Partícula	1.1 Desplazamiento, velocidad y aceleración. 1.2 Movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente acelerado. 1.3 Movimiento de varias partículas (dependientes y relacionales). 1.4 Solución gráfica. 1.5 Movimiento curvilíneo: posición, velocidad y aceleración. 1.6 Movimiento rotacional: desplazamiento, velocidad y aceleración angular. 1.7 Movimiento relativo a un sistema de referencia en traslación. 1.8 Componentes (tangencial, normal, radial y transversal).
2	Cinemática del Cuerpo Rígido.	2.1 Traslación. 2.2 Rotación alrededor de un eje fijo. 2.3 Ecuaciones de la cinética para cuerpos rígidos en rotación. 2.4 Movimiento plano (análisis de velocidad y aceleración). 2.5 Centro instantáneo de rotación 2.6 Movimiento general

5.- TEMARIO (Continuación)

Unidad	Temas	Subtemas
3	Cinética de Partículas.	3.1 Leyes del movimiento de Newton. 3.2 Fuerzas tangencial y normal 3.3 Relación entre masa y peso 3.4 Ecuaciones del movimiento 3.5 Planteamiento de la solución de problemas
4	Principios de Trabajo y Energía	4.1 Trabajo 4.2 Energía potencial 4.3 Energía cinética. Principio del trabajo y la energía 4.4 Potencia y eficiencia 4.5 Aplicaciones Principio de la conservación de la energía 4.6 Aplicaciones de las leyes de Newton. Fuerzas inerciales. 4.7 Impulso y cantidad de movimiento. 4.8 El principio del trabajo virtual. 4.9 Procedimiento para el análisis.
5	Cinética de Sistemas de Partículas	5.1 Cantidad de movimiento lineal y angular de un sistema de partículas con respecto a un centro de masas. 5.2 Conservación de la cantidad de movimiento total de partículas. 5.3 Relaciones trabajo fuerza como una integral de línea y por la gravedad. 5.4 Sistemas conservativos y no conservativos 5.4.1 Fuerzas conservativas y no conservativas 5.4.2 Energía potencial y la ley de la energía cinética para sistemas conservativos. 5.5 Aplicaciones.

5.- TEMARIO (Continuación)

Unidad	Temas	Subtemas
6	Cinética Plana de Cuerpos Rígidos	6.1 Tipos de desplazamientos planos. 6.2 Ecuaciones de movimiento de un cuerpo rígido. 6.3 Movimiento angular de un cuerpo rígido en el plano. 6.4 Movimiento plano de un cuerpo rígido. 6.4.1 Principio de D'Alembert. 6.4.2 Traslación. Rotación centroidal y movimiento general. 6.5 Sistemas de cuerpo rígido. 6.6 Principio de trabajo y energía para un cuerpo rígido. 6.7 Trabajo efectuado sobre un sistema mecánico.

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Álgebra.
- Calculo diferencial e integral
- Calculo vectorial.
- Leyes de Newton.
- Concepto de conservación de energía, trabajo y cantidad de movimiento.
- Coordenadas cartesianas, polares y cilíndricas.
- Estática.

7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Realizar investigaciones documentales sobre los conceptos utilizados.
- Elaboración de un banco de problemas para entregar como ejercicios al estudiante para reforzar los temas vistos en clase.
- Participación del estudiante en la discusión de los conceptos.
- Uso de materiales audiovisuales para mejorar la comprensión de los conceptos.
- Desarrollo de modelos didácticos.
- Uso de software para la resolución de problemas, como complemento para la comprensión de conceptos (Matemática, Matlab).

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Evaluación de reportes de las investigaciones documentales realizadas.
- Evaluación de problemas asignados.
- Evaluación de actividades desarrolladas con el empleo de software.
- Participación en el desarrollo de la clase.

9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Cinemática de la Partícula

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
El estudiante calculará la posición, velocidad, aceleración y distancia total recorrida de una partícula, en cualquier instante de tiempo en una y dos dimensiones.	<ul style="list-style-type: none">• Obtener las ecuaciones de velocidad y aceleración dentro de un marco de referencia (sistema cartesiano), usando el cálculo diferencial para resolver problemas, si la aceleración es función del tiempo, de la posición o de la velocidad.• Resolver problemas cinemáticos con ayuda del método gráfico.• Determinar el movimiento de un proyectil a partir de las ecuaciones básicas de los movimientos uniformemente acelerado y rectilíneo uniforme como una superposición.• Determinar los vectores de velocidad y aceleración a partir del vector de posición de una partícula que se mueve en una trayectoria curva.• Hacer un análisis de los aspectos físicos del movimiento de una partícula en una trayectoria curva.• Descomponer en el movimiento curvilíneo la velocidad y la aceleración en sus componentes: tangencial y normal, radial y transversal, para resolver problemas cinemáticos.	1 2 3 4 5 6 7 8 9

Unidad 2: Cinemática del Cuerpo Rígido

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Analizará las relaciones que existen entre tiempo, posición, velocidad y aceleración de las diversas partículas que forman un cuerpo rígido, considerando los diferentes tipos de movimientos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener las ecuaciones básicas para analizar la translación o rotación de un cuerpo rígido, poniendo un interés particular en las ecuaciones de velocidad y aceleración absoluta de una partícula en un cuerpo rígido. • Obtener las ecuaciones cinemáticas para el caso de coordenada angular, velocidad y aceleración angular. • Aplicar los métodos analíticos para analizar las velocidades en movimiento plano. • Describir el concepto y las propiedades importantes del centro instantáneo de rotación. • Mediante ejemplos analizar el concepto de las aceleraciones en movimiento plano general, indicando el significado físico y las características matemáticas de las componentes individuales de la aceleración general. • Hacer la generalización de las ecuaciones del movimiento en un plano al movimiento en el espacio. 	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p>

Unidad 3: Cinética de Partículas.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Analizará las relaciones que existen entre fuerza, desplazamiento, velocidad y aceleración de partículas y masas mediante la segunda Ley de Newton y el concepto de trabajo y energía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Definir y comprender las Leyes de Newton, para obtener las ecuaciones de movimiento que aplicará a problemas mecánicos. • Analizar los diferentes sistemas de unidades que se puede utilizar en la segunda Ley de Newton. • Analizar las expresiones vectoriales y escalares de las ecuaciones del movimiento expresadas en sus componentes rectangulares, normales, tangenciales, radiales y transversales para resolver problemas del movimiento curvilíneo. • Deducir la metodología para resolver problemas de cinética de partículas. 	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p>

Unidad 4: Principios de Trabajo y Energía para Partículas.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Aplicará los conceptos de trabajo y energía en la resolución de problemas de dinámica de la partícula.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Definir el trabajo de una fuerza que actúa sobre una partícula. • Deducir el concepto de energía potencial para sistemas gravitacionales y elásticos. • Definir la energía cinética de una partícula basados en la segunda Ley de Newton. • Definir la cantidad de movimiento lineal L y movimiento angular H_0 de un sistema de partículas como la suma de las cantidades de movimiento de las partículas. • Aplicar el principio de impulso y cantidad de movimiento a un sistema de partículas. • Aplicar el concepto de movimiento lineal y angular de un sistema de partículas con respecto a su centro de masa. • Definir el concepto de trabajo virtual y deducir su relación matemática. • Desarrollar aplicaciones del principio de trabajo virtual. • Expresar el concepto de energía potencial y deducir su ecuación. 	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">5</p> <p style="text-align: center;">6</p> <p style="text-align: center;">7</p> <p style="text-align: center;">8</p> <p style="text-align: center;">9</p>

Unidad 5: Cinética de Sistemas de Partículas.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Aplicará las ecuaciones y principios del movimiento de la partícula al movimiento de sistemas de partículas y presentará los fundamentos de sistemas de partículas discretas y continuas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Definir la cantidad de movimiento lineal L y movimiento angular H_o de un sistema de partículas como la suma de las cantidades de movimiento de las partículas. • Aplicar el concepto de movimiento lineal y angular de un sistema de partículas con respecto a su centro de masa. • Aplicar la segunda Ley de Newton del movimiento para un sistema de partículas. • Presentar las ecuaciones de la conservación de la cantidad de movimiento total lineal y angular para un sistema de partículas consideradas como un todo. • Deducir la ecuación de energía cinética aplicada a un sistema de partículas, considerando el centro de masa del sistema y el movimiento del sistema relativo a un sistema de referencia en movimiento, fijo en un punto. • Describir los métodos para analizar el movimiento impulsivo de sistemas de partículas. 	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p>

Unidad 6: Cinética Plana de Cuerpos Rígidos.

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Analizará las relaciones existentes entre las fuerzas que actúan en un cuerpo rígido, forma y masa del mismo, y el movimiento producido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Presentar las ecuaciones del movimiento de translación y de rotación de un cuerpo rígido en movimiento plano, respecto a un sistema de referencia newtoniano y respecto al sistema de referencia centroidal. • Establecer el principio de D'Alembert para el movimiento plano de un cuerpo rígido, en translación centroidal y la combinación entre estos. • Presentar el método de análisis de problemas en movimiento plano general para reforzar el conocimiento de las ecuaciones del movimiento. • Plantear y resolver problemas que involucren el movimiento plano de varios cuerpos rígidos conectados. 	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p>

10.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Beer & Johnston, *Mecánica Vectorial Para Ingenieros: Dinámica*, Ed. McGraw Hill
2. Hibeler, *Mecánica Vectorial Para Ingenieros: Dinámica*, Ed. CECSA
3. Bela I. Sandor, *Ingeniería Mecánica: Dinámica*, Ed. Prentice Hall
4. Bedford Fowler, *Mecánica Para Ingenieros: Dinámica*, Ed. Addison Wesley.
5. Higdon-Stiles-Davis-Evces-Weese, *Ingeniería Mecánica Tomo II: Dinámica Vectorial*, Ed. Prentice-Hall
6. Huang, T.C., *Mecánica para Ingenieros, Dinámica*, Ed. Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A. México, 1984
7. Solar G., Jorge, "*Cinemática Y Dinámica Básicas Para Ingenieros*, Ed. Trillas - Facultad de Ingeniería, UNAM, 2ª. Edición, México, 1998
8. Riley, W. F., *Ingeniería Mecánica. Dinámica*, Ed. Reverté
9. Shames, I.H., *Mecánica Para Ingenieros. Dinámica*, Ed. Prentice-Hall

11.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Analizar las expresiones vectoriales y escalares de las ecuaciones del movimiento expresadas en sus componentes rectangulares, normales, tangenciales, radiales y transversales para resolver problemas del movimiento curvilíneo.
- Analizar el comportamiento de partículas resolviendo problemas que involucren el movimiento plano de varios cuerpos rígidos conectados entre sí.
- Comprobar y visualizar la teoría aprendida en el aula, experimentando con prototipos didácticos.
- Diseño y simulación de sistemas de partículas mediante el uso de software.
- Ejercitar y poner en práctica la aplicación de los métodos, procedimientos, teorías, herramientas y esquemas de conocimiento que conlleven acciones precisas para el eficiente desempeño de un trabajo.