



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS  
*“Francisco García Salinas”*



ÁREA DE INGENIERÍAS Y TECNOLÓGICAS

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA I

PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA

**UDI- Mecánica del Cuerpo Rígido**

<b>Eje Formativo:</b>	Básico	<b>Academia:</b>	Ciencias Básicas	
<b>Antecedentes:</b>	Ecuaciones diferenciales, Dinámica	<b>Consecuentes:</b>	Dinámica de mecanismos	
<b>Horas Totales:</b>	75	<b>Créditos:</b>	4	
<b>Horas Teoría:</b>	64	<b>Horas Actividades Complementarias:</b>	1	
<b>Fecha elaboración:</b>	17 enero 2016	<b>Fecha próxima revisión:</b>	17 enero 2017	

**Competencia de la UDI**

Resolver problemas generales de la ingeniería por medio del análisis cinemático y cinético de sistemas mecánicos con diferentes elementos rígidos en diferentes contextos teórico-prácticos.

<b>Unidad de Aprendizaje I: Antecedentes de mecánica del cuerpo rígido</b>	
<b>Competencia específica</b> Comprender los conceptos fundamentales para el análisis de cuerpos rígidos.	
<b>Contenido de la Unidad de Aprendizaje I</b>	<b>H/S/M</b>
1.1. Operaciones vectoriales	2
1.2. Sistemas de fuerzas no concurrentes	2
1.3. Centroides y centro de masa	2
1.4. Segundo momento de masas y áreas	2
<b>Total</b>	<b>8</b>

**Nivel de Competencia 2**

El estudiante debe recordar el uso general de la teoría de vectores aplicada en partículas y deberá ser capaz de extender estos principios al análisis de fuerzas no concurrentes y sus efectos en cuerpos rígidos, esto lo realizará en primer lugar de forma supervisada hasta hacerlo de manera independiente.

<b>Productos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tareas</li> <li>- Cuadernillo de ejercicios</li> </ul>	
<b>Conocimientos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simplificación de sistemas con fuerzas no concurrentes</li> <li>- Cálculo de Centroides y centros de masa para diferentes geometrías</li> <li>- Cálculo del segundo momento de inercia para diferentes geometrías</li> </ul>	
<b>Actitudes/Hábitos/Valores</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actitudes: interés, cooperación</li> <li>- Hábito: El uso de una metodología general para la resolución de problemas.</li> <li>- Valores: Honestidad, puntualidad, compromiso.</li> </ul>	
<b>Estrategias Didácticas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de diapositivas con imágenes y videos</li> <li>- Resolución de problemas clave por parte del profesor, acompañados de una discusión de los conceptos empleados y evaluación de resultados.</li> </ul>	
<b>Estrategias para la Evaluación</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tareas como: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Investigación de conceptos claves</li> <li>o Resolución de cuadernillos de problemas</li> </ul> </li> <li>- Resolución de exámenes rápidos</li> <li>- Resolución de exámenes parcial</li> </ul>	
<b>Instrumentos de Evaluación</b>	<b>Criterios de Evaluación</b>
Tareas	25%
Cuadernillo de problemas	25%
Exámenes rápidos	10%
Examen parcial	40%

<b>Unidad de Aprendizaje II: Cinemática plana de los cuerpos rígidos</b>	
<b>Competencia específica</b>	
Calcular los vectores de movimiento para diferentes sistemas mecánicos planos.	
<b>Contenido de la Unidad de Aprendizaje II</b>	<b>H/S/M</b>
2.1. Introducción	2
2.2. Rotación	2
2.3. Movimiento absoluto	2
2.4. Velocidad relativa	2
2.5. Centro instantáneo de rotación	2
2.6. Aceleración relativa	2
2.7. Movimiento relativo a ejes de rotación	2

<b>Total</b>	<b>14</b>
--------------	-----------

<p><b>Nivel de Competencia 2</b> El estudiante debe ser competente en el análisis del movimiento de partículas en diferentes sistemas de coordenadas y en conjunto con el análisis de fuerzas no concurrentes analizar el movimiento de sistemas mecánicos planos, esta tarea se realizarán en primer lugar de forma supervisada hasta lograr hacerlo de manera independiente.</p>	
<p><b>Productos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagramas de cuerpo libre de diferentes sistemas mecánicos planos</li> <li>- Resolución de tareas y problemarios</li> </ul>	
<p><b>Conocimientos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolución de problemas que requieran un análisis de posición, velocidad y aceleración de sistemas mecánicos planos.</li> <li>- Uso de diferentes sistemas de coordenadas en problemas relacionados con sistemas mecánicos planos.</li> </ul>	
<p><b>Actitudes/Hábitos/Valores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actitudes: interés, cooperación</li> <li>- Hábito: interpretación de ecuaciones o gráficas espaciales, análisis y crítica</li> <li>- Valores: honestidad, puntualidad, compromiso, responsabilidad</li> </ul>	
<p><b>Estrategias Didácticas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de diapositivas con imágenes y videos</li> <li>- Resolución de problemas clave por parte del profesor, acompañados de una discusión de los conceptos empleados y evaluación de resultados.</li> </ul>	
<p><b>Estrategias para la Evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración de tareas</li> <li>- Resolución de exámenes rápidos con conceptos claves</li> <li>- Resolución de cuadernillo de problemas</li> <li>- Resolución de examen parcial</li> </ul>	
<b>Instrumentos de Evaluación</b>	<b>Criterios de Evaluación</b>
Tareas	25%
Cuadernillo de problemas	25%
Exámenes rápidos	10%
Examen parcial	40%

<b>Unidad de Aprendizaje III: Cinemática espacial de los sistemas de puntos materiales</b>
<b>Competencia específica</b>

Comprender como las teorías cinemáticas aplicadas a partículas se extienden primero a sistemas de partículas y luego a cuerpos rígidos para un correcto análisis de diferentes fenómenos físicos o sistemas mecánicos	
<b>Contenido de la Unidad de Aprendizaje III</b>	<b>H/S/M</b>
3.1. Introducción	2
3.2. Generalización de la segunda ley de Newton	2
3.3. Trabajo y energía	2
3.4. Impulso y cantidad de movimiento	2
3.5. Conservación de energía y cantidad de movimiento	4
3.6. Flujo estable de masa	2
3.7. Masa variable	2
<b>Total</b>	<b>16</b>

<p><b>Nivel de Competencia 2:</b> El estudiante debe ser competente en cálculo escalar y vectorial con una gran capacidad de abstracción para advertir como a través de las matemáticas se logran generalizar las diferentes teorías cinemáticas que describen el movimiento tanto de sistemas de partículas como cuerpos rígidos, estas tareas se realizarán en primer lugar de forma supervisada hasta lograr hacerlo de manera independiente.</p>
<p><b>Productos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Demostraciones matemáticas de fenómenos físicos</li> <li>- Análisis de diferentes sistemas en movimiento</li> </ul>
<p><b>Conocimientos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generalización de las teorías cinemáticas para sistemas de partículas y cuerpos rígidos</li> <li>- Solución de problemas de la física de sistemas en movimiento con sistemas de partículas o cuerpos rígidos en movimiento.</li> </ul>
<p><b>Actitudes/Hábitos/Valores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actitud de interés al ver donde los conocimientos teóricos son aplicados en sistemas mecánicos reales</li> <li>- Hábitos: estudio, análisis y crítica</li> </ul> <p>Valores: honestidad, puntualidad, compromiso, responsabilidad</p>
<p><b>Estrategias Didácticas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de diapositivas con imágenes y videos</li> <li>- Resolución de problemas clave por parte del profesor, acompañados de una discusión de los conceptos empleados y evaluación de resultados.</li> </ul>
<p><b>Estrategias para la Evaluación</b></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración de tareas</li> <li>- Resolución de exámenes rápidos con conceptos claves</li> <li>- Resolución de cuadernillo de problemas</li> <li>- Resolución de examen parcial</li> </ul>	
<b>Instrumentos de Evaluación</b>	<b>Criterios de Evaluación</b>
Tareas	25%
Cuadernillo de problemas	25%
Exámenes rápidos	10%
Examen parcial	40%

<b>Unidad de Aprendizaje IV: Cinética plana de los cuerpos rígidos</b>	
<b>Competencia específica</b>	
Calcular los componentes de movimiento y fuerza para diferentes sistemas mecánicos en dos dimensiones.	
<b>Contenido de la Unidad de Aprendizaje IV</b>	<b>H/S/M</b>
4.1. Introducción	2
4.2. Fuerza masa y aceleración	4
4.3. Trabajo y energía	4
4.4. Impulso y cantidad de movimiento	4
<b>Total</b>	<b>14</b>

<b>Nivel de Competencia 2:</b>
El estudiante debe ser competente en el análisis cinemático de sistemas mecánicos en el plano y tener claros conceptos como la segunda ley de Newton, trabajo y energía, e impulso y cantidad de movimiento para poder conjuntar estos aspectos y poder resolver problemas de la cinemática de sistemas mecánicos planos, estas tareas se realizarán en primer lugar de forma supervisada hasta lograr hacerlo de manera independiente.
<b>Productos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolución de problemas que requieran un análisis cinético de sistemas mecánicos planos.</li> <li>- Uso de diferentes sistemas de coordenadas y diferentes enfoques teóricos en problemas relacionados con sistemas mecánicos planos.</li> </ul>
<b>Conocimientos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de la segunda ley de Newton para la solución cinética a problemas con sistemas mecánicos planos.</li> <li>- Uso de la teoría de trabajo y energía para la solución cinética a problemas con sistemas mecánicos planos.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de la teoría de impulso y cantidad de movimiento para la solución cinética a problemas con sistemas mecánicos planos.</li> </ul>	
<b>Actitudes/Hábitos/Valores</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actitudes: interés, cooperación</li> <li>- Hábitos: estudio, análisis y crítica</li> <li>- Valores: honestidad, puntualidad, compromiso, responsabilidad.</li> </ul>	
<b>Estrategias Didácticas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de diapositivas con imágenes y videos</li> <li>- Resolución de problemas clave por parte del profesor, acompañados de una discusión de los conceptos empleados y evaluación de resultados</li> </ul>	
<b>Estrategias para la Evaluación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración de tareas</li> <li>- Resolución de exámenes rápidos con conceptos claves</li> <li>- Resolución de cuadernillo de problemas</li> <li>- Resolución de examen parcial</li> </ul>	
<b>Instrumentos de Evaluación</b>	<b>Criterios de Evaluación</b>
Tareas	25%
Cuadernillo de problemas	25%
Exámenes rápidos	10%
Examen parcial	40%

<b>Unidad de Aprendizaje V: Dinámica de los cuerpos rígidos en el espacio</b>	
<b>Competencia específica</b> Calcular los vectores de movimiento y fuerza para diferentes sistemas mecánicos en tres dimensiones.	
<b>Contenido de la Unidad de Aprendizaje V</b>	<b>H/S/M</b>
5.1. Cinemática	6
5.2. Cinética	6
<b>Total</b>	<b>12</b>

<b>Nivel de Competencia 2:</b> El estudiante debe ser competente en el análisis cinemático y cinético de sistemas mecánicos en el plano y cálculo vectorial para poder conjuntar estos aspectos y poder resolver problemas de la cinemática cinética de sistemas mecánicos tridimensionales desde diferentes enfoques teóricos, estas tareas se realizarán en primer lugar de forma supervisada hasta lograr hacerlo de manera independiente.
<b>Productos</b>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Soluciones a problemas que requieran un análisis cinético de sistemas mecánicos tridimensionales.</li> <li>- Uso de diferentes sistemas de coordenadas y diferentes enfoques teóricos en problemas relacionados con sistemas mecánicos tridimensionales.</li> </ul>	
<b>Conocimientos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolución de problemas cinemáticos (posición, velocidad y aceleración) de sistemas mecánicos tridimensionales.</li> <li>- Uso de la segunda ley de Newton para la solución cinética (desplazamiento y fuerzas) a problemas con sistemas mecánicos tridimensionales.</li> <li>- Uso de la teoría de trabajo y energía para la solución cinética a problemas con sistemas mecánicos tridimensionales.</li> <li>- Uso de la teoría de impulso y cantidad de movimiento para la solución cinética a problemas con sistemas mecánicos tridimensionales.</li> </ul>	
<b>Actitudes/Hábitos/Valores</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actitudes: interés, cooperación</li> <li>- Hábitos: estudio, análisis y crítica</li> <li>- Valores: honestidad, puntualidad, compromiso, responsabilidad.</li> </ul>	
<b>Estrategias Didácticas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de diapositivas con imágenes y videos</li> <li>- Resolución de problemas clave por parte del profesor, acompañados de una discusión de los conceptos empleados y evaluación de resultados.</li> </ul>	
<b>Estrategias para la Evaluación</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración de tareas</li> <li>- Resolución de exámenes rápido con conceptos claves</li> <li>- Resolución de cuadernillo de problemas</li> <li>- Resolución de examen parcial</li> </ul>	
<b>Instrumentos de Evaluación</b>	<b>Criterios de Evaluación</b>
Tareas	25%
Cuadernillo de problemas	25%
Exámenes rápidos	10%
Examen parcial	40%

## 1. Referencias

- J.L. Meriam y L.G. Kraige. Mecánica para ingenieros, Dinámica, 3era Ed. Editorial Reverté, Barcelona, España. 1998.
- F.P. Beer y E.R. Johnson. Vector Mechanics for engineers, Dynamics, SI Edition. Editorial Mc Graw Hill, Canada, 1981.
- Hibbeler, R. C. Mecánica para Ingenieros: Dinámica. Ed. Harla
- Bedford Fowler. Dinámica. Ed. Addison Wesley.

## 2. Artículos

- Memorias del congreso internacional anual de la SOMIM

## 3. Páginas Web:

- <https://sites.google.com/site/rcrnotas/>
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Rigid\\_body\\_dynamics](https://en.wikipedia.org/wiki/Rigid_body_dynamics)
- [http://chrishecker.com/Rigid\\_Body\\_Dynamics](http://chrishecker.com/Rigid_Body_Dynamics)
- [http://arquimedes.matem.unam.mx/lite/2013/1.1\\_Un100/MecanicaEstati ca.html](http://arquimedes.matem.unam.mx/lite/2013/1.1_Un100/MecanicaEstati ca.html)
- <https://www.youtube.com/watch?v=mVQRXLlcrZA>
- <https://prezi.com/pj0mmvgp71gy/mecanica-de-solidos-cinematica-de-cuerpos-rigidos/>

## 4. Software:

- Matlab ®
- Excel ®
- Working Model ®

## POLÍTICAS DEL CURSO

- No introducir alimentos ni bebidas
- No realizar llamadas telefónicas ni chats
- No utilizar consolas portátiles de juego
- Prohibido el uso de aparatos de audio y/o video
- No pronunciar palabras altisonantes
- No realizar actividades ajenas a la clase
- Al finalizar la clase dejar limpio su lugar
- No jugar ni correr en clase.
- No utilizar acordeones ni formularios
- El estudiante tendrá un retardo cuando llegue después de haber pasado la lista de asistencia.
- Dos retardos serán considerados como una falta.
- Las inasistencias no serán aceptadas como excusas para no realizar alguna actividad
- El estudiante tiene 7 días naturales para justificar sus faltas
- Toda agresión física será sancionada con la expulsión de la clase
- Para poder validar las calificaciones del semestre, al final del curso el alumno deberá entregar un portafolio de evidencias el cual deberá tener las siguientes características:
  - Estar remarcado con bolígrafo y contenido en una carpeta de 3 agujeros.

- Estar dividido en las siguientes secciones (con hoja de presentación cada sección):
  - Portada con los datos generales del curso, nombre del alumno, del profesor y fechas de inicio y fin del curso.
  - Copia de la presente unidad didáctica.
  - Tareas completas y corregidas.
  - Cuadernillos de problemas completados y corregidos.
  - Exámenes rápidos completos y corregidos.
  - Exámenes parciales completos y corregidos.
- Las calificaciones será de 0 a 10 siendo 6 la mínima aprobatoria.
- Si la calificación final es aprobatoria ésta será redondeada. Si la calificación supera con 0.59 o menos a un entero dado, ese entero es la calificación final; si la calificación supera a un entero dado con 0.6 o más la calificación se redondea hacia el entero inmediato superior.

#### PERFIL DOCENTE

Se recomienda que el profesor tenga las siguientes características:

- Cuento con una formación profesional sólida en alguna rama de la ingeniería analítica o matemáticas aplicadas preferentemente Ingeniero Mecánico o afín con grado mínimo de maestría en ingeniería o matemáticas aplicadas.
- Con un buen manejo de los conceptos básicos e avanzados del análisis del movimiento de sistemas mecánicos con múltiples componentes rígidos tanto en el plano como en el espacio tanto a nivel teórico como práctico, capaz de realizar simulaciones en algún software especializado y de dirigir proyectos teórico-prácticos.
- Facilidad de palabra para explicar conceptos y guiar a los estudiantes
- Responsable, organizado, honesto, consecuente, justo y creativo

**CALIFICACION ORDINARIA:** si el promedio de las calificaciones por unidad de aprendizaje es igual o mayor a ocho ésta será la calificación ordinaria, en caso contrario y siempre que el porcentaje de asistencias sea igual o superior al 80% el alumno podrá y deberá presentar un examen final que contiene preguntas

generales de todo el curso. En caso de que la asistencia sea menor al 80% el alumno perderá el derecho a la calificación en ordinario.

CALIFICACION EXTRAORDINARIA: Deberá entregar completo el portafolio de evidencias y contar con un mínimo del 70% asistencias.

#### DE LAS ASISTENCIAS:

De acuerdo al reglamento escolar vigente (cap v art 87, fracc vi): “asistir a por lo menos al ochenta por ciento de las sesiones, para que tengan derecho a presentar el examen ordinario, y 70 por ciento para extraordinario. Las faltas de asistencia deberán justificarse ante el director de la respectiva unidad académica”.

Elaboró:

Dr. Raúl Chávez Romero.

Docente Titular

Revisó Integrantes de la Academia de Básicas

---

M en M Margarita Almanza  
Márquez

---

M en M Sergio Octavio Romano  
Escobar Medina

---

M en M Jorge Arturo Delijorge  
González

---

Dr. Roque Martínez Ortiz

M en A Aurora Isabel Chávez  
Montes

M en M Josué De Ávila González

Coordinador de la Academia de Básicas

---

IQ. Patricia Capetillo Raudales

Fecha de elaboración: 17/01/2016  
Próxima revisión: 17/01/2017

