

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	<b>Estática</b>
Carrera :	<b>Ingeniería Mecánica</b>
Clave de la asignatura :	<b>MED-1010</b>
SATCA <sup>1</sup>	<b>2-3-5</b>

## 2.- PRESENTACIÓN

### **Caracterización de la asignatura.**

Esta asignatura aporta al ingeniero mecánico la capacidad para resolver problemas donde se desea obtener las fuerzas que actúan en los cuerpos rígidos.

Para integrarla se ha hecho un análisis de los cuerpos, sus tipos de apoyos proponiéndose los temas que logran que se tenga el conocimiento en esta area, que es la del estudio de los cuerpos en equilibrio.

Esta materia le va a dar soporte a las asignaturas donde se requiera obtener fuerzas que se estén aplicando en los elementos que constituyen las maquinas, estructuras.

### **Intención didáctica.**

Se organiza el temario en seis unidades, la primera unidad se enfoca en los conceptos y principios del estudio de la mecánica donde se encuentra ubicada la estática además de la solución de problemas donde las fuerzas actúan en un mismo punto tanto en un plano como en tres dimensiones.

La unidad dos se enfoca a los sistemas equivalentes de fuerzas, reducción de sistemas de fuerzas a una sola fuerza o a una fuerza y un par.

La unidad tres presenta el equilibrio de los cuerpos rígidos en un plano y en el espacio en el que se tienen diferentes tipos de soportes.

La unidad cuatro estudia las estructuras como armaduras, marcos de cargas y maquinas de baja velocidad. Donde se determinan las fuerzas que actúan en cada elemento que las constituyen.

La unidad cinco se trabaja en la obtención de los centroides, centro de gravedad, centro de volumen en diferentes áreas y volúmenes de placas y sólidos  
Además del segundo momento de area o inercia del area.

La unidad seis estudia la fricción seca; cómo ayuda y cómo perjudica cuando está presente.

---

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

### 3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<p><b>Competencias específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Explicar el concepto de estática y de fuerza para aplicarlos en la determinación del equilibrio de partículas.</li><li>▪ Definir el concepto de cuerpo rígido, momento de una fuerza y par de fuerzas, aplicadas en la transformación de una fuerza y un par en la solución de problemas.</li><li>▪ Elaborar diagramas de cuerpo libre donde establezca las relaciones de fuerzas aplicadas al cuerpo para mantener su equilibrio.</li><li>▪ Analizar y establecer las reacciones de apoyo en la solución de problemas en 2D y 3D.</li><li>▪ Describir que son estructuras, marcos y maquinas, para analizar y calcular el comportamiento de estos sistemas.</li><li>▪ Definir y determinar Centroides, Centros de masas, momento de inercia, radio de giro y momento polar de inercia, en la solución de problemas.</li><li>▪ Determinar los coeficientes de fricción entre dos superficies y reconocer la importancia de la fricción estática en la solución de problemas.</li></ul>	<p><b>Competencias genéricas:</b></p> <p><u>Competencias instrumentales</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de análisis y síntesis</li><li>• Capacidad de organizar y planificar</li><li>• Conocimientos básicos de la carrera</li><li>• Comunicación oral y escrita</li><li>• Habilidades básicas de manejo de la computadora</li><li>• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li><li>• Solución de problemas</li><li>• Toma de decisiones.</li></ul> <p><u>Competencias interpersonales</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad crítica y autocrítica</li><li>• Trabajo en equipo</li><li>• Habilidades interpersonales.</li></ul> <p><u>Competencias sistémicas</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li><li>• Habilidades de investigación</li><li>• Capacidad de aprender</li><li>• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</li><li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li><li>• Búsqueda del logro.</li></ul>	
--	--	--

#### 4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec del 9 al 13 de noviembre de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:                      Aguascalientes, Superior de Alvarado, Boca del Río, Campeche, Celaya, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Superior de Ciudad Serdán, Ciudad Victoria, Superior de Coahuila de Zaragoza, Culiacán, Durango, Estudios Superiores de Ecatepec, Hermosillo, La Laguna, Mérida, Superior de Monclova, Orizaba, Pachuca, Saltillo, San Luis Potosí, Superior de Tepexi de Rodríguez y Tuxtla Gutiérrez.</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Mecánica.</p>
<p>Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 16 de noviembre de 2009 al 26 de mayo de 2010.</p>	<p>Academias de Ingeniería Mecánica de los Institutos Tecnológicos de:                      Aguascalientes, Pachuca, Hermosillo, Celaya, Superior de Alvarado, Ciudad Victoria y Culiacán.</p>	<p>Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Mecánica.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Zacatecas del 12 al 16 de abril de 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de:                      Aguascalientes, Superior de Alvarado, Boca del Río, Campeche, Celaya, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Superior de Ciudad Serdán, Ciudad Victoria, Superior de Coahuila de Zaragoza, Culiacán, Durango Estudios Superiores de Ecatepec, Hermosillo, La Laguna, La Piedad, Mérida, Superior de Monclova, Orizaba, Pachuca, Saltillo, San Luis Potosí, Superior de Tepexi de Rodríguez y Tuxtla Gutiérrez.</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Mecánica.</p>

## 5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Comprender, modelar, analizar y resolver sistemas mecánicos en equilibrio.

Aplicar herramientas matemáticas, computacionales y métodos experimentales en la solución de problemas para formular modelos, analizar procesos y elaborar prototipos mecánicos.

Formular, evaluar, administrar proyectos de diseño, manufactura, diagnóstico, instalación, operación, control y mantenimiento tanto de sistemas mecánicos como de sistemas de aprovechamiento de fuentes de energía convencionales y no convencionales.

Elaborar, interpretar y comunicar, de manera profesional, en forma oral, escrita y gráfica: informes, propuestas, análisis y resultados de ingeniería.

## 6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Manejo de conceptos básicos de dibujo.
- Manejo de Trigonometría.
- Manejo de Calculo diferencial
- Manejo de Calculo Integral.

## 7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1.	Equilibrio de la partícula en 2D y 3D	1.1. Definiciones 1.2. Concepto de fuerza 1.3. Descomposición de fuerzas en tres dimensiones. 1.3.1. Con vectores unitarios 1.3.2. Con cosenos directores 1.4. Sistemas de fuerzas concurrentes 1.5. Equilibrio de partículas.
2.	Sistemas equivalentes de fuerzas	2.1. Clasificación de sistemas de fuerzas 2.2. Momento de una fuerza 2.2.1. Respecto a un punto 2.2.2. Respecto a un eje 2.3. Par de fuerzas 2.4. Descomposición de una fuerza en una fuerza y un par 2.5. Reducción de un sistema de fuerzas.
3.	Equilibrio del cuerpo rígido	3.1. Diagrama de cuerpo libre 3.2. Fuerzas de acción y de reacción 3.3. Ecuaciones de equilibrio 3.4. Aplicaciones bidimensionales 3.5. Aplicaciones tridimensionales 3.6. Sistemas estáticamente indeterminados.
4.	Análisis estructural de sistemas mecánicos	4.1. Estructuras 4.2. Marcos 4.3. Máquinas 4.3.1.
5.	Centroides, centros de gravedad y momentos de inercia	5.1. Centroides 5.1.1. Líneas, áreas y volúmenes 5.1.2. Centros de masa 5.1.3. Elementos compuestos

		5.2. Momentos de inercia 5.2.1. Áreas y volúmenes 5.2.2. Masas 5.2.3. Momento polar de inercia 5.3. Teorema de los ejes paralelos.
6.	Fricción estática	6.1. Introducción. 6.2. Fricción seca.

## **8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS**

El docente debe:

- Se debe plantear en la solución de obtención de resultante realizar físicamente el paralelogramo y comparar teóricamente con la ley de senos o cosenos la respuesta o por trigonometría.
- Se debe plantear práctica para comparar la respuesta teórica de un sistema de fuerzas concurrentes.
- Se deben resolver ejercicios en grupo e individualmente, así como de tarea en equipo dando una respuesta en reporte.
- Explicar el momento de una fuerza con respecto a un punto llevando a clase un torquimetro.
- Realizar ejercicios obteniendo momentos con respecto a un punto utilizando el producto cruz.

## 9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Aplicar examen de conocimientos. A mitad de la unidad y al final.
- Realizar práctica con reporte y evaluar el contenido.
- Investigación que sean puestas en un reporte y se evalué.
- Participación en clase en la solución de ejercicios.
- Ejercicios que se dejen por equipo a la mitad y al final de la unidad.
- Solucionar problemas utilizando herramientas informáticas (software).

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1: Equilibrio de la partícula en 2D y 3D

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Solucionar problemas para las fuerzas que se concentran en un punto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir los conceptos y los principios de la mecánica con ejercicios.</li> <li>• Realizar ejercicios donde las fuerzas sean concurrentes y en un plano.</li> <li>• Aplicar el método del paralelogramo para determinar la resultante de fuerzas concurrentes.</li> <li>• Determinar la resultante de fuerzas por medio del polígono.</li> <li>• Obtener resultantes por medio del método analítico. Descomposición de fuerzas rectangulares.</li> </ul>

### Unidad 2: Sistemas equivalentes de fuerzas

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Determinar la fuerza única de un sistema de fuerzas que actúan sobre un punto o sobre un cuerpo rígido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir el concepto del producto punto y producto cruz de vectores, con ejemplos.</li> <li>• Definir el concepto de momento con respecto a un punto utilizando el producto cruz, obteniendo el valor escalarmente y por determinante.</li> <li>• Realizar ejercicios donde intervenga encontrar el momento con respecto a un punto así como las fuerzas que los producen.</li> <li>• Definir y explicar el concepto del triple producto escalar de tres vectores.</li> <li>• Desarrollar el momento con respecto a un eje aplicando el concepto anterior.</li> <li>• Descomponer una fuerza en una fuerza y un par.</li> <li>• Reducir sistemas de fuerzas a una fuerza única de sistemas de fuerzas concurrentes, paralelas y coplanares.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir un sistema de fuerzas a una llave de torsión.</li> </ul>
--	---

### Unidad 3: Equilibrio del cuerpo rígido

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Obtener fuerzas en apoyos y en otros puntos de un cuerpo rígido en un plano y en tres dimensiones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentar los tipos de apoyos que se presentan en un plano, así como las fuerzas y momentos.</li> <li>• Solucionar ejercicios donde estén presentes cuerpos rígidos con soportes en un plano.</li> <li>• Presentar los tipos de apoyos y sus fuerzas y momentos en apoyos en tres dimensiones.</li> <li>• Solucionar ejercicios donde estén presentes cuerpos rígidos con soportes en tres dimensiones.</li> </ul>

### Unidad 4: Análisis estructural de sistemas mecánicos

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Determinar fuerzas que actúan sobre los componentes de armaduras, marcos de cargas y máquinas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los tipos de armaduras existentes tanto para techos como para puentes.</li> <li>• Aplicar el método de nodos para determinar las fuerzas, indicando si los componentes de la armadura están a tensión o compresión.</li> <li>• Utilizar el método de secciones para encontrar las fuerzas que actúan en los elementos seleccionados.</li> <li>• Aplicar el método de desarme de marcos de carga para obtener las fuerzas que actúan en cada elemento que la constituye.</li> <li>• Determinar las fuerzas en los componentes de máquinas por el método de desarme de la estructura.</li> </ul>

### Unidad 5: Centroides, centros de gravedad y momentos de inercia

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Determinar el centro de área, de volumen, de gravedad en placas y sólidos, así como el momento de inercia de áreas de sólidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir el concepto del primer momento de área.</li> <li>• Determinar el centroide de áreas por integración y por áreas compuestas.</li> <li>• Obtener el centro de gravedad de volúmenes de sólidos diversos.</li> <li>• Definir el concepto del segundo momento de área.</li> <li>• Determinar el segundo momento de área</li> </ul>

	por integración y por el método de los ejes paralelos.
--	--

**Unidad 6: Fricción**

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Determinar la fuerza de fricción seca que actúa en las superficies de los cuerpos cuando están en contacto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir el concepto de fricción seca.</li> <li>• Resolver ejercicios donde se establezca si el cuerpo está estático o en movimiento inminente.</li> <li>• Determinar el ángulo de fricción y el ángulo de reposo.</li> <li>• Resolver ejercicios de cuerpos sobre superficies inclinadas.</li> </ul>

## **11.- FUENTES DE INFORMACIÓN**

1. Singer Ferdinand I. Mecánica para ingenieros, estática. Editorial Harla.
2. Beer, Ferdinand y Johnston, Russell. Mecánica vectorial para ingeniero. México: Editorial Mc Graw Hill. 1997. 6ª edición.
3. Bedford, Anthony y Fowler, Wallace. Estática. Mecánica para ingenieros. México: Editorial Adison Wesley. 2000. 1ª edición.
4. Boresi, Arthur y Schmidt, Richard. Estática ingeniería mecánica. México: Editorial Thomson Learning. 2001.
5. Pytel, Andrew y Kiusalaas, Jaan. Ingeniería mecánica. estática. Editorial International Thomson. 1999. 2ª edición.
6. Hibbeler, R.C. Ingeniería Mecánica. Estática. Editorial Prentice Hall. 1996. 7ª edición.

## **12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS**

- Determinar la constante de resortes aplicando un peso.
- Determinar la resultante de fuerzas concurrentes por medio de resortes .
- Resolver un ejercicio planteado en el libro por medio de resortes en un marco de carga.
- Comprobar el principio de transmisibilidad por medio de resortes.
- Determinar el momento con respecto a un punto.
- Determinar los coeficientes de fricción estático y cinético.
- Obtener el Centroides de placas experimentalmente.