

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**PROGRAMA DE ASIGNATURA POR COMPETENCIAS**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. Unidad Académica: Facultad de Ingeniería, Unidad Mexicali
2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura): Licenciatura      3. Vigencia del plan: 2003-1
4. Nombre de la Asignatura: Estática (Asignatura homologada)      5. Clave: 4347
6. HC: 03      HL: --      HT: 02      HPC: --      HE: 03      CR: 08
7. Ciclo Escolar: 2003-1      8. Etapa de formación a la que pertenece: Básica
9. Carácter de la Asignatura:      Obligatoria XXX      Optativa \_\_\_\_\_
10. Requisitos para cursar la asignatura: NINGUNO

Formuló: FIS. JUAN ORTIZ HUENDO  
E ING. RODOLFO MORALES VELAZQUEZ

Vo. Bo. M.C RUTH ELBA RIVERA CASTELLON

Fecha: Mexicali, B.C. octubre 2005

Cargo: COORDINADORA DE TRONCO COMUN

## **II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO**

La asignatura de estática se imparte en la etapa básica (tronco común) y corresponde al área de ciencias básicas. El estudiante al cursar esta materia adquiere los conocimientos para resolver problemas sobre conversión de unidades de un sistema a otro, distinguiendo lo que comprende las magnitudes escalares y vectoriales, analizando las fuerzas que actúan sobre una partícula en un plano y en el espacio, sus conceptos y principios que le permitan introducirse en el estudio de estructuras mas complejas y la dinámica de partículas. El curso es teórico-práctico por lo que se espera que el alumno desarrolle habilidades analíticas, de evaluación y estimación que le permita entender profesionalmente las condiciones de un sistema bajo diferentes circunstancias.

En el diseño o en la consideración de las medidas preventivas o correctivas de un sistema de fuerzas es necesario que intervengan profesionales de diferentes especialidades, por esta razón el alumno debe de desarrollar la disposición de trabajar en equipo con disciplina y creatividad

## **III. COMPETENCIA (S) DEL CURSO**

Analizar, interpretar y resolver problemas relacionados a los sistemas de fuerzas que actúan sobre las partículas y los cuerpos rígidos, sus causas y efectos, manejando las metodologías propias de cada tema, utilizando su capacidad de abstracción y creatividad, para desarrollar la habilidad en la aplicación de situaciones reales.

#### **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

**Elaboración de un portafolio en donde incluya ejercicios, problemas y temas de investigación, formulados y elaborados durante las horas clase y taller, así como mediante tareas solicitadas; integrando a las soluciones las conclusiones propias del alumno, respecto a la aplicación de los resultados obtenidos sobre las situaciones prácticas.**

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Competencia:

**Interpretar con objetividad los conceptos y principios de la estática, manejando los diferentes sistemas de unidades y sus conversiones, el análisis dimensional y los sistemas de coordenadas, para la resolución de problemas respecto a situaciones hipotéticas o reales.**

### Evidencias de desempeño

**Solución de problemas, exposición, prácticas.**

### Contenido

**Duración: ( 10 HC )**

#### 1. Introducción

- 1.1 Conceptos y principios fundamentales.
- 1.2 Sistemas de unidades.
- 1.3 Análisis dimensional.
- 1.4 Exactitud numérica. (Cifras significativas)
- 1.5 Sistemas de coordenadas y marcos de referencia.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Competencia:

**Analizar e interpretar con objetividad y responsabilidad las fuerzas que actúan sobre las partículas en equilibrio, involucrando sistemas de fuerzas que actúan en dos y tres dimensiones, comprendiendo sus propiedades y relaciones, para la resolución de problemas respecto a situaciones hipotéticas o reales.**

### Evidencias de desempeño

**Solución de problemas, exposición, prácticas.**

### Contenido

**Duración: ( 9 HC y 6 HT )**

#### **2 ESTATICA DE PARTICULAS**

##### 2.1 Fuerzas en un plano

- 2.1.1 Fuerzas sobre una partícula resultante de dos fuerzas
- 2.1.2 Vectores
- 2.1.3 Adición de vectores
- 2.1.4 Resultante de varias fuerzas concurrentes
- 2.1.5 Descomposición de una fuerza en sus componentes
- 2.1.6 Componentes rectangulares de una fuerza, vectores unitarios
- 2.1.7 Adición de una fuerza según los componentes X,Y
- 2.1.8 Equilibrio de una partícula
- 2.1.9 Primera ley de Newton
- 2.1.10 Problemas relacionados con el equilibrio de una partícula
- 2.1.11 Diagrama de cuerpo libre

## 2.2 Fuerzas en el espacio

2.2.1 Componentes rectangulares de una fuerza en el espacio

2.2.2 Fuerza definida por su magnitud y dos puntos sobre su línea de acción

2.2.3 Adición de fuerzas concurrentes en el espacio

2.2.4 Equilibrio de una partícula en el espacio

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Competencia:

**Analizar e interpretar con objetividad y responsabilidad las fuerzas aplicadas a un cuerpo rígido, involucrando los sistemas de fuerzas no concurrentes y el principio de momento, comprendiendo sus propiedades, métodos y relaciones, para la resolución de problemas respecto a situaciones hipotéticas o reales.**

### Evidencias de desempeño

**Solución de problemas, exposición, prácticas.**

### Contenido

**Duración: ( 9 HC y 6 HT )**

- 3 CUERPOS RIGIDOS, SISTEMAS DE FUERZAS EQUIVALENTES**
- 3.1 Fuerzas externas e internas**
- 3.2 Principios de transmisibilidad de fuerzas equivalentes**
- 3.3 Producto vectorial de dos vectores**
- 3.4 Productos vectoriales expresados en términos de sus componentes rectangulares**
- 3.5 Momento de una fuerza alrededor de un punto**
- 3.6 Teorema de Varignon**
- 3.7 Componentes rectangulares del momento de una fuerza**
- 3.8 Producto escalar de dos vectores**
- 3.9 Triple producto mixto escalar de tres vectores**
- 3.10 Momento de una fuerza con respecto a un eje**
- 3.11 Momento de un par de fuerzas**
- 3.12 Pares equivalentes**
- 3.13 Adición de pares**

- 3.14 Representación vectorial de pares**
- 3.15 Descomposición de una fuerza dada en una fuerza en el origen y un par**
- 3.16 Reducción de un sistema de fuerzas y un par**
- 3.17 Sistemas equivalentes de fuerzas**
- 3.18 Sistemas equivalentes de vectores**

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Competencia:

**Analizar e interpretar con objetividad y responsabilidad las fuerzas que actúan sobre las partículas en equilibrio, involucrando sistemas de fuerzas que actúan en dos y tres dimensiones, comprendiendo sus propiedades y relaciones, para la resolución de problemas respecto a situaciones hipotéticas o reales.**

### Evidencias de desempeño

**Solución de problemas, exposición, prácticas.**

### Contenido

**Duración: ( 12 HC y 8 HT )**

#### **4 Equilibrio de Cuerpo Rígido**

- 4.1 Diagrama de cuerpo libre
- 4.2 Equilibrio en dos dimensiones
  - 4.2.1 Reacciones en los apoyos y conexiones de una estructura bidimensional
  - 4.2.2 Equilibrio de un cuerpo rígido en dos dimensiones
  - 4.2.3 Relaciones estáticamente indeterminadas, restricciones parciales
  - 4.2.4 Equilibrio de un cuerpo sujeto a dos fuerzas
  - 4.2.5 Equilibrio de un cuerpo sujeto a tres fuerzas
- 4.3 Equilibrio en tres dimensiones
  - 4.3.1 Reacciones en los apoyos y conexiones de una estructura tridimensional
  - 4.3.2 Equilibrio de un cuerpo rígido en tres dimensiones

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Competencia:

**Analizar, interpretar y resolver con objetividad y responsabilidad problemas relacionados a los sistemas de fuerzas que actúan sobre las partículas y los cuerpos rígidos, sus causas y efectos, aplicándolos a situaciones reales e hipotéticas, utilizando los principios matemáticos para cada tema, haciendo uso de su capacidad de abstracción y creatividad.**

### Evidencias de desempeño

**Solución de problemas, exposición, prácticas.**

### Contenido

**Duración: ( 9 HC y 6 HT )**

## **5 CENTRO DE GRAVEDAD Y MOMENTO DE INERCIA**

### 5.1 Centro de gravedad

5.1.1 Introducción

5.1.2 Deducción de la fórmula para el centro de gravedad

5.1.3 Cálculo de centro de gravedad

### 5.2 Momento de inercia

5.2.1 Fórmulas elementales para momentos de inercia

5.2.2 Teorema de los ejes paralelos

5.2.3 Momento polar de inercia

5.2.4 Radio de giro

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### Competencia:

**Analizar e interpretar con objetividad y responsabilidad las fuerzas que actúan sobre un elemento, involucrando las fuerzas que actúan en dos dimensiones, comprendiendo sus propiedades, relaciones y reacciones, para la resolución de problemas respecto a situaciones hipotéticas o reales.**

### Evidencias de desempeño

**Solución de problemas, exposición, prácticas.**

### Contenido

**Duración: ( 6 HC y 4 HT )**

#### **6 Vigas Estáticamente Determinadas**

- 6.1 Definición.
- 6.2 Tipos de vigas.
- 6.3 Tipo de carga.
- 6.4 Cálculo de reacciones.
- 6.5 Fuerzas cortantes.
- 6.6 Momento flexionantes.
- 6.7 Diagrama de fuerzas cortantes.
- 6.8 Diagrama de momentos flexionantes.
- 6.9 Relación entre la carga, la fuerza cortante y el momento flexionante.
- 6.10 Punto de inflexión.

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
<p><b>1 presentación del laboratorio y metodología para elaborar los reportes</b></p>	<p>Identificar: a) la metodología de para elaborar los reportes de práctica, b) las reglas de trabajo en el laboratorio, c) el equipo del laboratorio y d) la finalidad del laboratorio. Esta actividad se realizará mediante la presentación del docente del manual de prácticas, del laboratorio y cada uno del equipo con que se cuenta para las prácticas a desarrollar, para que el alumno conozca sus obligaciones y derechos. Se espera que en esta clase el alumno tome consciencia de la importancia de las habilidades a desarrollar y de los valores que deben prevalecer en el curso.</p>	<p style="text-align: center;"><b>UNIDAD 1</b></p> <p>El docente explica el formato en que el alumno debe elaborar el reporte de las prácticas, presentando el manual de prácticas, y el compromiso que tiene en la recepción y en la entrega del equipo y la disposición que debe el alumno de presentar durante cada una de las prácticas para que pueda desarrollar los valores y las habilidades planteadas.</p>	<p>El laboratorio de estática y el manual de prácticas.</p>	<p style="text-align: center;"><b>2 horas</b></p>
<p><b>2 Descomposición de fuerzas</b></p>	<p>Descomponer experimentalmente fuerzas en un plano con la ayuda del marco para prácticas de estática, dinamómetros, regla y transportador para comprobar las ecuaciones que se emplean para descomposición de fuerzas de forma analítica. Con disposición para aplicar su creatividad, de</p>	<p>Con la ayuda del marco para prácticas de estática hacer un arreglo de tres dinamómetros de tal manera que dos de ellos se encuentren perpendicularmente, medir el ángulo, con respecto a la horizontal, del dinamómetro que representa la fuerza a descomponer y tomar las lecturas</p>	<p>-marco para prácticas de estática -regla -transportador -3 dinamómetros</p>	<p style="text-align: center;">2 horas</p>

	trabajar en equipo y de responsabilidad en el uso de material y equipo de laboratorio.	que cada uno de ellos indica, comparar las lecturas con los cálculos.		
<b>3 Suma de fuerzas</b>	Identificar las fuerzas que actúan en un cuerpo y determinar las condiciones de equilibrio, analizando matemáticamente un sistema de fuerzas para mantenerlo en equilibrio y comprobar experimentalmente las causas que así lo mantiene con la ayuda del marco para prácticas de estática y dinamómetros. Con disposición para aplicar su creatividad, de trabajar en equipo y de responsabilidad en el uso de material y equipo de laboratorio.	Con la ayuda del marco para prácticas de estática hacer un arreglo de tres dinamómetros, medir el ángulo que cada uno de ellos hace con la horizontal, con respecto a la horizontal y tomar las lecturas que cada uno de los dinamómetros indica, obtener la resultante de dos de por los métodos de suma de vectores vistos en clase y compara con la lectura del tercer dinamómetro.	-marco para prácticas de estática -regla -transportador -3 dinamómetros	<b>2 horas</b>
<b>4 Diagrama del cuerpo libre</b>	Identificar y analizar sistemas de fuerzas reales y en el caso de tensiones poder obtener información, in situ, necesaria para expresar la fuerza que ella genera. Con disposición para aplicar su creatividad, de trabajar en equipo y de responsabilidad en el uso de material y equipo de laboratorio.	Con la ayuda del marco para prácticas de estática una polea dos dinamómetros y una pesa, hacer el arreglo que se muestra en la figura 3 de la práctica 4 en el manual de prácticas de estática, medir la tensión a la que esta sometido cada uno de los cables que se presentan en el arreglo y comparar las mediciones con su análisis teórico.	-marco para prácticas de estática -2 dinamómetros -2 poleas -1 pesa.	<b>2 horas</b>
<b>5 Fuerzas en el espacio</b>	Analizar fuerzas espaciales que actúan en un sistema relacionando el significado físico	Con la ayuda del marco para prácticas de estática hacer un arreglo de tres dinamómetros,	-marco para prácticas de estática	<b>2 horas</b>

	<p>de las componentes rectangulares de una fuerza y del vector distancia para visualizar experimentalmente su descomposición en el espacio. Con disposición para aplicar su creatividad, de trabajar en equipo y de responsabilidad en el uso de material y equipo de laboratorio.</p>	<p>como se ilustra en la figura 2 de la práctica 7 del manual de prácticas, tomar las lecturas que cada uno de los dinamómetros indica, medir distancias para obtener los ángulos que forma cada uno de los vectores con los ejes coordenados hacer sus observaciones obtener la resultante de dos de por los métodos de suma de vectores vistos en clase y compara con la lectura del tercer dinamómetro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-regla</li> <li>-transportador</li> <li>-3 dinamómetros</li> <li>-juego de pesas</li> <li>-1 soporte para dinamómetro</li> </ul>	
<p><b>6 Momento con respecto a un punto I</b></p>	<p>Comprobar experimentalmente la ecuación del momento que una fuerza genera, midiendo la fuerza aplicada a un cuerpo rígido y la distancia perpendicular del punto de giro al punto de aplicación de la misma, para comprender físicamente el momento que una fuerza genera sobre un cuerpo rígido. Con disposición para aplicar su creatividad, de trabajar en equipo y de responsabilidad en el uso de material y equipo de laboratorio.</p>	<p>Fijar el sostenedor de la viga en uno de sus extremos y pone otro a 10 cm del primero, nivelar la regla apoyado con el ajustado y un dinamómetro, tomar la lectura que indica el dinamómetro y repetir los pasos unas seis veces para diferentes distancias recorriendo el sostenedor, hacer una gráfica F-vs-1/d y explicar el significado de la pendiente de la recta que se obtiene. (en el manual de prácticas se presenta un esquema del arreglo)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-regla rígida de 1 m</li> <li>-1 dinamómetro</li> <li>-2 polea</li> <li>-1 ajustador</li> <li>-4 sostenedores</li> </ul>	<p><b>2 horas</b></p>
<p><b>7 Momento con respecto a un punto II</b></p>	<p>Comprobar experimentalmente la ecuación del momento que una fuerza genera, midiendo la fuerza aplicada a un cuerpo rígido, la distancia del punto de giro al</p>	<p>Fijar el sostenedor de la viga en uno de sus extremos y pone otro a 10 cm del primero, poner la regla a un ángulo con la horizontal previamente determinado apoyado</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-regla rígida de 1 m</li> <li>-1</li> </ul>	<p><b>2 horas</b></p>

<p><b>8 Centro de Gravedad</b></p>	<p>punto de aplicación de la misma y el ángulo que forma la distancia y la fuerza aplicada al cuerpo para comprender físicamente el momento que una fuerza genera sobre un cuerpo rígido. Con disposición para aplicar su creatividad, de trabajar en equipo y de responsabilidad en el uso de material y equipo de laboratorio. Comprobar experimentalmente la metodología para determinación del centro de gravedad en placas planas al identificar las diferentes formas geométricas predeterminadas para que comprenda físicamente el significado del centro de gravedad y el centroide utilizando placas planas homogéneas y de espesor uniforme y regla. Con disposición para aplicar su creatividad, de trabajar en equipo y de responsabilidad en el uso de material y equipo de laboratorio.</p>	<p>con el ajustado y un dinamómetro, tomar la lectura que indica el dinamómetro y repetir los pasos unas seis veces para diferentes ángulos, hacer una gráfica <math>F\text{-vs-}1/(d \text{ Sen}(\theta))</math> y explicar el significado de la pendiente de la recta que se obtiene. (en el manual de prácticas se presenta un esquema del arreglo)</p> <p>Tomar una de las placas planas, identificar las diferentes figuras geométricas predeterminadas que la componen, medir las dimensiones de cada una de ellas, determinar el centroide de la placa siguiendo la metodología vista en clase, comprobar su resultado y comprobarlo experimentalmente al localizar el centro de gravedad en la placa y poniéndola en equilibrio en la base especialmente diseñada para ello. Repetir el procedimiento para al menos tres placas más.</p>	<p>dinamómetro -2 polea -1 ajustador -4 sostenedores</p> <p>-5 placas diferentes -regla -calculadora -base para centros de gravedad.</p>	<p><b>2 horas</b></p>
<p><b>9 Vigas con carga puntual</b></p>	<p>Analizar experimentalmente los efectos que ocasionan las cargas puntuales, en una viga a escala con cargas proporcionales a las que podría tener una viga real, para comprobar físicamente el</p>	<p>Armar la viga con la distribución de cargas y los soportes como es mostrado en la figura 1 de la práctica 9 en el manual de prácticas de estática, comprobar los resultados obtenidos en el</p>	<p>-1 viga de metal -4 soportes -2 juegos de pesas -4</p>	<p><b>2 horas</b></p>

<p><b>10 Vigas con carga distribuida</b></p>	<p>análisis teórico. Con disposición para aplicar su creatividad, de trabajar en equipo y de responsabilidad en el uso de material y equipo de laboratorio. Analizar experimentalmente los efectos que ocasionan las carga distribuidas, en una viga a escala con cargas proporcionales a las que podría tener una viga real, para comprobar físicamente el análisis teórico. Con disposición para aplicar su creatividad, de trabajar en equipo y de responsabilidad en el uso de material y equipo de laboratorio.</p>	<p>análisis teórico sustituyendo los soporte por dinamómetros, los cuales deben de indicar la fuerza calculada.</p> <p>Armar la viga con la distribución de cargas y los soportes como es mostrado en la figura 1 de la práctica 9 en el manual de prácticas de estática, comprobar los resultados obtenidos en el análisis teórico sustituyendo los soporte por dinamómetros, los cuales deben de indicar la fuerza calculada.</p>	<p>dinamómetros -2 ajustadores</p> <p>-1 viga de metal -4 soportes -2 juegos de pesas -4 dinamómetros -4 ajustadores -1 polea</p>	<p><b>2 horas</b></p>
--	--	---	---	-----------------------

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

La asignatura es teórico práctica, para ello se requiere trabajar de manera participativa, tanto en lo individual como grupal, se emplea técnicas y métodos adecuados a la temática.

El docente funge como guía del proceso enseñanza aprendizaje, introduce al estudiante en los contenidos del curso para el logro de las competencias, revisa trabajos y prácticas.

El estudiante realiza lecturas, tareas, investiga, prácticas y expone.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### Criterio de acreditación

Para acreditar el materia debe de reunir el 80% de asistencias.

Mínimo aprobatorio 6.0

Será necesario aprobar el laboratorio.

### Criterio de calificación

Tareas, investigaciones o exposiciones ..... 20%

Exámenes parciales..... 80%

### Criterio de evaluación

Tareas con orden, limpieza y entrega puntual

Investigación- limpieza, ortografía, redacción y entrega puntual

Exposición. Claridad, profundidad, material de apoyo y control del grupo.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

1. **Beer P. Fernand, Russell Johnston E, Jr y Eisenberg Elliot R. 2005. Mecánica para Ingenieros. Estática. Editorial Mc. Graw Hill. Impreso en México. Séptima Edición. Isbn 970-10-1021-3.**
2. **Bedford Anthony y Fowler Wallace. 2000. Estática mecánica para ingeniería. Editorial Person Educación. Impreso en México. Isbn 968-444-398-6**

### Complementaria

1. **Mecánica para Ingenieros. Estática.**  
Autor: Hibbeler Rusell C.  
Editorial: Prentice-Hall Hispanoamérica
2. **Introducción a las estructuras.**  
Autor: A. J. Francis  
Editorial: Limusa.
3. **Estructuras Isostaticas**  
Autor: Ignacio M. Lizarraga.  
Editorial: McGraw-Hill