

Estática

1. Identificación

División académica	Ingenierías
Departamento	Ingeniería Civil y Ambiental
Programa académico	Ingeniería Civil
Nombre de la asignatura	Estática
Código de la asignatura	IBA 4032
Prerrequisitos	FIS 1023 Física Mecánica
Número de Créditos	3
Intensidad Horaria	3 horas teóricas
Tipo de curso	Obligatorio básico profesional

2. Descripción sintética de la asignatura

Con base en las leyes de Newton y en los principios del algebra lineal y cálculo, el curso hace énfasis en el análisis de las condiciones para que un elemento (sea éste una partícula, un cuerpo rígido o una estructura) se encuentre en estado de equilibrio estático. La Estática permite al estudiante comprender las condiciones y comportamiento referido al equilibrio de todos los elementos que hacen parte de una estructura estáticamente determinada.

3. Justificación

La estática es un área fundamental en la ingeniería. El curso de estática brindará al estudiante conceptos asociados con el equilibrio de distintos elementos, fundamentado en principios de la mecánica clásica y el análisis de estructuras.

4. Objetivos

General:

Estudiar y analizar las fuerzas y los momentos que permiten que se dé el equilibrio estático en distintos elementos.

Objetivos específicos:

- Estudiar y analizar fuerzas en una partícula en equilibrio estático.
- Estudiar y analizar fuerzas y momentos en un cuerpo rígido en equilibrio estático.
- Estudiar y analizar fuerzas y momentos en estructuras rígidas en equilibrio estático.
- Estudiar y analizar fuerzas distribuidas: Centroides, centro de gravedad, momentos de inercia.
- Estudiar y analizar fuerzas de fricción seca.

5. Resultados de aprendizaje

Al finalizar el curso, el estudiante deberá tener las siguientes competencias:

- Expresar fuerzas y vectores de posición en forma vectorial en el sistema de coordenadas cartesianas, determinar vectores unitarios, vector suma, producto punto, producto cruz.
- Dibujar diagramas de cuerpo libre incluyendo las fuerzas con su dirección, y distancias hasta sus puntos de aplicación.
- Determinar fuerzas resultantes que actúan en una partícula.
- Determinar fuerzas necesarias para que una partícula permanezca en equilibrio usando las ecuaciones de equilibrio.
- Determinar los momentos de fuerzas en dos y tres dimensiones.
- Determinar fuerzas y momentos resultantes utilizando sumatorias de sus componentes rectangulares.
- Determinar cargas puntuales estáticamente equivalentes a cargas distribuidas.
- Reemplazar apoyos por reacciones equivalentes de fuerzas.
- Plantear y resolver ecuaciones de equilibrio estático en cuerpos rígidos.
- Analizar estructuras reticulares utilizando los métodos de secciones y nudos.
- Determinar las fuerzas que actúan entre los miembros de marcos y máquinas aplicando la Tercera Ley de Newton-
- Determinar fuerzas internas y momentos flectores en vigas utilizando el método de las secciones.
- Determinar centros de gravedad y centroides de áreas y volúmenes compuestos a partir de las propiedades de secciones simples.
- Determinar momentos de inercia de áreas y volúmenes compuestos a partir de secciones simples y el Teorema de Steiner.
- Determinar las fuerzas de fricción de Coulomb de cuerpos en equilibrio estático.

Student outcomes - SO

Este curso contribuye en el desarrollo del siguiente resultado de aprendizaje de acuerdo con el SO 1 de **ABET**:

SO1. "Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería, aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas"

Performance Indicators (PI)

- 1. Identificar y formular un problema complejo de ingeniería.*
- 2. Relacionar las variables que intervienen en un problema complejo aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas.*
- 3. Resolver el problema complejo de ingeniería.*

6. Metodología

Preparación anticipada de los temas a tratar y solución de problemas con la participación activa de los estudiantes, guiados por el profesor y/o monitor. Exposiciones del profesor para

complementar o aclarar conceptos. Exposiciones de temas especiales sacados de literaturas en inglés para fortalecer el idioma extranjero. Reforzamiento de conceptos a través de tareas semanales, consistentes con la temática recién vista en clases.

7. Medios

- Apuntes de clase en el tablero.
- Diapositivas.
- Evaluaciones en plataformas virtuales de los temas estudiados.

8. Contenidos

Tema 1: Presentación general - Introducción (Semana 1)

Conceptos y principios fundamentales. Sistemas de unidades. Conversión entre sistemas de unidades.

Tema 2: Estática de la Partícula (Semana 2 – 3)

Fuerza sobre una partícula. Resultante de varias fuerzas concurrentes. Descomposición de una fuerza en sus componentes. Equilibrio de una partícula. Fuerzas en el espacio. Componente rectangular de una fuerza en el espacio. Adición de fuerzas concurrentes en el espacio. Equilibrio de una partícula en el espacio.

Tema 3: Sistemas equivalentes de fuerzas (Semana 4-5)

Fuerzas externas e internas. Principio de transmisibilidad. Momento de una fuerza respecto a un punto. Momento de una fuerza respecto a un eje dado. Descomposición de una fuerza dada en una fuerza en O y un par. Reducción de un sistema equivalente de fuerzas a una fuerza y un par.

Tema 4: Equilibrio de Cuerpos Rígidos (Semana 6-7)

Reacciones en los puntos de apoyo y conexiones de una estructura bidimensional. Equilibrio de un cuerpo rígido en dos dimensiones. Reacciones estáticamente indeterminadas. Equilibrio de un cuerpo en el espacio.

Tema 5: Centroide y centros de gravedad (Semana 8-9)

Centroide de áreas y líneas. Primeros momentos de áreas y líneas. Teoremas de Pappus-Guldinus. Cargas distribuidas en vigas. Centro de gravedad de un cuerpo tridimensional.

Tema 6: Momentos de inercia (Semana 10-11)

Momentos de inercia de un área. Momento polar de inercia. Radio de giro de un área. Teorema de los ejes paralelos. Momentos de inercia de áreas compuestas. Producto de inercia.

Tema 7: Análisis de Estructuras (Semana 12-13)

Estructuras tipo armaduras, armazones y máquinas. Armaduras simples. Análisis de armaduras mediante el método de los nodos. Análisis de armaduras por el método de secciones. Análisis de un armazón. Máquinas.

Tema 8: Fuerzas internas en vigas (Semana 14-15)

Fuerzas internas en elementos. Fuerza cortante y momento flector en una viga. Diagramas de fuerza cortante y de momento flector. Relaciones entre carga, fuerza cortante y momento flector.

Tema 9: Fricción (Semana 16)

Leyes de la fricción seca. Coeficientes de fricción.

9. Evaluación

PRUEBA	VALORACIÓN(%)
Primera evaluación individual (M)	25*
Segunda evaluación individual (M)	25*
Tercera evaluación individual	25*
Evaluación Final	25*

***LA NOTA DE TAREAS Y QUICES CORRESPONDE HASTA AL 5% DE LA NOTA DE CADA PARCIAL**

10. Referencias bibliográficas

o Textos guía

BEER, JOHNSTON & MAZUREK. Mecánica Vectorial para ingenieros, Mc Graw-Hill, 8^a-9^a-10^a-11^a Edición, México, 2007, 2010, 2013, 2017.

o Otras referencias

BORESI, Arthur P. & SCHMIDT, Richar J. Ingeniería Mecánica, Estática, Editorial Thomson, 1^a Edición, México, 2001

RUSELL C. Hibbeler. Mecánica para Ingenieros. Estática, Prentice Hall, 10^a Edición, México, 2004.

J.L. MERIAM & L.G. KRAIGE. Statics, Editorial Wiley, 4^a Edición, EU, 1997.

BEDFORD, A. & FOWLER, W. Mecánica para Ingenieros Estática, Editorial Pearson, 5^a Edición, México, 2.008.

Elaborado por:

Carlos Arteta, Julio-2019

Actualizado por:

Daniela M. Martinez, Enero-2022 y Jorge L. Archbold, Febrero-2022.