



## **DESARROLLO DE LA ASIGNATURA- 2007**

### **UNIDADES DE TEORIA**

#### **UNIDAD I**

Introducción al estudio de la Mecánica de los cuerpos rígidos. La mecánica y la Ingeniería.

La Estática y su ubicación dentro del campo de la Física.

Conceptos fundamentales: Sistemas de carga, tipos de fuerzas. Cuerpo rígido, sistemas de cuerpos rígidos vinculados. Hipótesis simplificadoras. Primer, segundo y tercer principio de la estática. Grados de libertad de un cuerpo en el plano y en el espacio. Vínculos y tipos de vínculos. Isostaticidad en el plano y en el espacio. Leyes de Newton. Cuarto principio de la estática. Fuerza reactiva. Diagrama del cuerpo libre, su importancia. Principios de la mecánica. Conceptos de isostaticidad y determinación estática.

#### **UNIDAD II**

Repaso del concepto de fuerza y su representación. Fuerza resultante. Composición y descomposición. Componentes rectangulares. Método de las proyecciones, su enunciado expresión algebraica y vectorial.

Momento estático de una fuerza respecto a un punto. Significados físico y geométrico. Teorema de Varignon. Cuplas y sus propiedades. Momento de una fuerza respecto a un eje. Momento de una fuerza respecto de un sistema de ejes coordenados y su relación con el momento respecto al origen del sistema.

Sistemas de fuerza, clasificación. Su tratamiento analítico. Caso general. Sistema fuerza-par equivalente. Reducción de un sistema de fuerzas a un sistema fuerza-par equivalente. Invariante escalar e invariante vectorial. Equilibrio

Casos particulares. Expresiones analíticas y condiciones de equilibrio. Posibilidades de reducción y casos que se pueden presentar.

Fuerzas distribuidas, intensidad de carga. Diagramas de cargas distribuidas, obtención de su resultante.

#### **UNIDAD III**

Centro de fuerzas paralelas. Centro de masa y baricentro de líneas, superficies y volúmenes. Obtención de coordenadas baricéntricas por integración. Teorema de Pappus. Determinación de baricentros por composición.

Características geométricas de las secciones: Introducción, Momentos de segundo orden o Momentos de inercia, radio de inercia. Definiciones: Momento Axial, Momento Polar, Momento Centrifugo o producto de inercia. Relaciones entre los momentos de inercia respecto a ejes paralelos (Teoremas de Steiner): Axial, Polar, centrifugo. Momentos de inercia de secciones simples. Ejes principales de Inercia y momentos principales de inercia. Momentos de segundo orden respecto de ejes oblicuos. Ejes conjugados.

#### **UNIDAD IV**

Sistemas mecánicos determinados. Grados de libertad, tipos de vínculos, condiciones necesarias y suficientes para su vinculación total en el plano y en el espacio.

Cadenas cinemáticas. Isostaticidad interna y externa. Su vinculación. Equilibrio de un sistema determinado. Entramados. Máquinas y mecanismos. Viga Gerber. Arcos. Pórticos.

Sistemas de tracción. Cables con cargas concentradas. Cables con cargas distribuidas. Cable parabólico. Catenaria

#### **UNIDAD V**

Sistemas de Alma Calada: Reticulados Isostáticos Planos. Concepto, su generación: condiciones de rigidez e indeformabilidad. Isostaticidad interna y externa. Hipótesis simplificadoras. Método de los nudos. Método de las secciones. Ritter y Doble Corte de Ritter. Reticulados compuestos, su resolución. Reticulados espaciales: Su generación. Condición de rigidez del Anillo de Base. Método de los nudos.

### **UNIDAD VI**

Sistemas de Alma Llena. Solicitaciones o esfuerzos característicos. Momento flector. Esfuerzo de corte. Esfuerzo normal. Momento torsor. Definiciones, efectos, valor, direcciones y convenciones de signos. Cálculo de las solicitaciones en una sección determinada. Relación entre el momento flector, el esfuerzo de corte y la intensidad de carga. Cálculo y estudio del estado de solicitaciones en sistemas determinados de alma llena: en el plano y en el espacio. Trazado de los diagramas de las solicitaciones en sistemas planos. Arco de tres articulaciones, entramados, pórticos múltiples, cadenas cinemáticas. Formas de verificación de los valores obtenidos.

### **UNIDAD VII**

Principio de los Trabajos Virtuales. Enunciado. Concepto de Trabajo. Trabajo de una Fuerza. Trabajo de un par, definiciones, signos, unidades. Diferencias con el concepto de momento estático. Desplazamiento Virtual. Trabajo virtual. Principio de los trabajos virtuales para un cuerpo rígido y para un sistema mecánico ideal.

Aplicación a la resolución de problemas de equilibrio, de configuración de equilibrio, de solicitaciones y de sistemas con vínculos elásticos.

Criterio energético para el equilibrio, estabilidad del equilibrio.

### **UNIDAD VIII**

Líneas de influencias en sistemas isostáticos. El problema de las cargas móviles. Definición de Línea de Influencia. Su obtención. Método analítico, por aplicación de condiciones de equilibrio. Centro instantáneo de rotación. Centro relativo de rotación. Cadenas cinemáticas con grados de libertad. Obtención gráfica de corrimientos verticales y horizontales. Método cinemático, por aplicación del principio de los trabajos virtuales. Trazado de diagramas de líneas de influencias para vigas con voladizos, con cargas indirectas, viga de eje curvo, arco de tres articulaciones, cadenas cinemáticas y reticulados. Diagramas envolventes.

## **UNIDADES DE PRACTICOS**

### **1. SISTEMAS DE FUERZAS Y MOMENTOS; REDUCCIÓN Y EQUILIBRIO.**

1. Análisis de vínculos: Isostaticidad y determinación estática.
2. Diagramas del cuerpo libre: Clasificación del sistema activo de fuerzas y del sistema externo. Vinculación equivalente mediante bielas en sistemas planos y espaciales.
3. Interacción de cuerpos.
4. Sistemas planos con poleas y aparejos simples. Problemas con condiciones.
5. Problemas de sustitución: Sistema fuerza- par equivalente. Composición de fuerzas y pares en el plano y en el espacio.
6. Caso general de fuerzas en el espacio para cuerpos simples. Problemas de equilibrio: Cálculo de reacciones y de configuración del equilibrio.
7. Problemas de reducción y equilibrio respecto a ejes oblicuos.

### **2. CENTRO DE FUERZAS PARALELAS Y BARICENTROS.**

1. Determinación de centro de fuerzas paralelas en sistemas planos y espaciales sencillos.
2. Obtención de baricentros por integración de superficies y volúmenes simples.
3. Obtención de baricentros de superficies y volúmenes compuestos por composición.
4. Problemas con condiciones.

### **3. MOMENTOS DE INERCIA O DE 2do. ORDEN .**

1. Obtención de momento de inercia axial de una superficie plana por integración.
2. Momento de inercia axial de superficies compuestas por composición: aplicación del teorema de Steiner.
3. Momento de inercia de una sección compuesta por perfiles normales: Uso de Tablas.
4. Problemas con condiciones.
5. Obtención de los ejes principales de inercia de una sección plana.

### **4. SISTEMAS MECANICOS DETERMINADOS**

1. Entramados simples.
2. Combinación de entramados con aparejos y poleas.
3. Máquinas y mecanismos: Pinzas y mordazas
4. Sistemas con vínculos elásticos.
5. Vigas Gerber.
6. Arco de tres articulaciones.
7. Estructuras colgantes.
8. Pórticos.
9. Entramados espaciales.

### **5. RETICULADOS**

1. Método de los nudos.
2. Método de las secciones o de Ritter.
3. Doble corte de Ritter.
4. Reticulado espacial simple: método de los nudos.
5. Reticulado plano compuesto.

### **6. SOLICITACIONES EN EL PLANO**

1. DCL de tramo recto y curvo. Ecuaciones genéricas y obtención de momentos máximos en forma analítica.
2. Viga simplemente apoyada, de eje recto, quebrado y arco de circunferencia. Determinación de reacciones y obtención de diagramas de M, Q y N. Aplicación del método de las secciones características.
3. Viga Gerber, arco de tres articulaciones. Pórtico.
4. Ejercitación conceptual. Trazado cualitativo de diagramas de solicitaciones en estructuras planas simples.

5. Determinación de Q, N y Reacciones de apoyo teniendo como datos el DCL y el diagrama de momentos flectores en vigas continuas y pórticos simples

#### **7. SOLICITACIONES EN EL ESPACIO**

6. Obtención de los diagramas de solicitaciones en estructuras espaciales simples.

#### **8. PRINCIPIO DE LOS TRABAJOS VIRTUALES.**

1. Relación entre fuerzas activas y configuración del equilibrio para sistemas planos.
2. Sistemas con más de un grado de libertad; configuración de equilibrio.
3. Aplicación del PTV para la resolución de problemas con condiciones.
4. Aplicación del PTV para el cálculo de solicitaciones.
5. Sistemas espaciales. Relación entre fuerzas activas y configuración de equilibrio.

#### **9. LINEAS DE INFLUENCIA: METODO ANALITICO**

1. Vigas simples de eje recto, quebrado y curvo.
2. Cadenas cinemáticas: Viga Gerber. Arco de tres articulaciones. Pórticos. Reticulados.
3. Trazado conceptual o cualitativo de diagramas de línea de influencia.

#### **10. LINEAS DE INFLUENCIA: METODO CINEMATICO**

1. Vigas simples de eje recto, quebrado y curvo.
2. Cadenas cinemáticas: Viga Gerber. Arco de tres articulaciones. Pórticos. Reticulados.
3. Cadenas cinemáticas cerradas.

## **BIBLIOGRAFIA GENERAL:**

### **Básica:**

Mecánica Técnica I – Timoshenko – Young  
Estabilidad (primer curso) – Enrique D. Fliess  
Estática - J.L. Merian.  
Mecánica Vectorial para Ingenieros – Ferdinand P. Beer – E. Russel Johnston

### **Apuntes de la Cátedra:**

Trabajos Virtuales– Ing. Ángel F. Cerviño – Edit. CEI  
Sistemas de Fuerzas y Momentos.- Ing. Abel Azcona.  
Solicitaciones en Sistemas Determinados – Ing. Ángel F. Cerviño – Edit. CEI  
Cuestionario sobre Estática – Ing. Graciela Luque  
Líneas de Influencia en Sistemas Isostáticos- Ing. Kaliman- Ing. D'Ascenzo – Edit. CEI  
Momentos de Inercia.- Ing. Verónica Gustin.  
Reticulados.- Ing. Luis Monzón Pando.  
Aplicación del Principio de los trabajos Virtuales.- Ing. Abel Azcona- Ing. Cristina Duarte  
Ejercicios Resueltos.- Ing. Abel Azcona.  
Protocolo de Auto Evaluación (Formulario N° 1)-Ings. Abel Azcona, Oscar Canavesio y Ángel Cerviño.  
Estabilidad I- Presentaciones en Power Point. (Unidades I, II y III) - Ing. Ángel Cerviño e Ing. Abel Azcona.\*  
Estabilidad I- Presentaciones en Power Point. (Solicitaciones en Sistemas Determinados) - Ing. Ángel Cerviño e Ing. Abel Azcona.

### **Complementaria:**

Mecánica para Ingenieros – Estática – Bedford – Fowler  
Estática para ingenieros y sus aplicaciones – Estática – David Mc Gill - W. King  
Teoría de las Estructuras – Timoshenko – Young  
Mecánica Estructural I- Ing. G. Piscitelli. (Universidad Nacional de Tucumán)  
Estática de las Estructuras.- Ing. V.Sayus (Universidad Nacional de Córdoba)  
Estática- Problemas de diseño- Wallace Fowler

---

\* De este material está disponible una copia en Word realizada por colaboración del alumno Juan Alberto Zaragoza (Versión 2004).