



CI3202: MECÁNICA DE SÓLIDOS

Prof.: Ricardo Herrera M.

Programa CI3202

Código	Nombre			
CI3202	MECÁNICA DE SÓLIDOS			
Nombre en Inglés				
MECHANICS OF SOLID SOLID MECHANICS				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	4,5 3	2 2	5,5 5
Requisitos			Carácter del Curso	
CI3201 Análisis de Estructuras Isostáticas MA2601 Ecuaciones Diferenciales			Obligatorio	
Resultados de Aprendizaje				
Al finalizar el curso el estudiante demuestra: <ul style="list-style-type: none"> • Manejo del análisis de tensiones y deformaciones de estructuras planas formadas por elementos uniaxiales • Manejo de las bases del análisis de sistemas indeterminados. 				

Metodología Docente	Evaluación General
Se realizarán: <ul style="list-style-type: none"> • Clases expositivas, con participación de los estudiantes mediante ejercicios y, análisis de casos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Controles escritos de desarrollo y cálculo (3) • Ejercicios desarrollados en horario de clase auxiliar • Tareas

Programa CI3202

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE TENSIONES Y DEFORMACIONES	2 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>1.1 Estado de tensiones en un punto de un sólido. Definición del concepto de tensión. Tensiones y Direcciones principales.</p> <p>1.2 Estado plano de tensiones. Tensiones y direcciones principales. Método analítico. Método gráfico: Círculo de Mohr.</p> <p>1.3 Estado de deformación en un sólido. Definición del concepto de deformación axial y distorsión angular. Método analítico. Método gráfico: Círculo de Mohr.</p> <p>1.4 Relación tensión-deformación. Sólidos con comportamiento elástico lineal (Ley de Hooke generalizada)</p>	<p>Al final de la unidad se espera que el estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Maneje el estado de tensiones y deformaciones en un punto del sólido, mediante métodos analíticos y gráficos. 2. Relacione el estado tensional con el de deformación para un sólido elástico-lineal. 	<p>Beer: Capt. 1, 2 y 7 Popov: Cpts. 1, 2 y 11</p>

Programa CI3202

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	DISTRIBUCIÓN DE TENSIONES EN ELEMENTOS UNIAXIALES	9.5 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>2.1 Propiedades geométricas de áreas planas: centro de gravedad, área, momentos de primer y segundo orden, ejes principales de inercia.</p> <p>2.2 Tensiones y deformaciones en elementos sometidos a carga axial. Tensiones normales en secciones de elementos homogéneos y heterogéneos. Deformación axial en elementos homogéneos prismáticos y no prismáticos. Rigidez axial de una barra. Energía interna por deformación axial.</p> <p>2.3 Tensiones y deformaciones en elementos sometidos a flexión pura. Tensiones normales en secciones de elementos homogéneos y heterogéneos.</p>	<p>Al finalizar la unidad, se espera que el estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> Determine la distribución de tensiones en la sección transversal de elementos uniaxiales debido a la acción de carga axial, momento flector, corte y torsión. 	<p>Beer. Capt. 2 Popov Cpts. 1, 3 y 4.</p> <p>Beer. Capt. 4 Popov. Cpts: 8 y 9.</p>

Programa CI3202

Giro de la normal de la sección transversal en elementos homogéneos prismáticos y no prismáticos. Flexión inelástica de vigas. Flexión Biaxial. Flexión en elementos de sección transversal arbitraria Rigidez a la flexión. Energía interna por deformación por flexión.

Beer Capt. 4
Popov. Capt. 9

2.4 Tensiones y deformaciones en secciones sometidas a momento de flexión y carga axial (Flexión compuesta). Elemento de sección arbitraria. Centro de solicitación. Excentricidad nominal. Núcleo central. Materiales que resisten y no resisten tracción. Flexión inelástica con cargas axiales.

Beer. Capt. 6
Popov Capt 10

2.5 Tensiones y deformaciones en secciones sometidas a momento de flexión y corte. Tensiones tangenciales en secciones macizas y de pared delgada abierta y cerrada. Centro de corte. Flujo de corte. Uniones. Energía interna por deformación por corte.

Beer Capt. 3
Popov Capt. 6

Programa CI3202

2.6 Tensiones y deformaciones en secciones sometidas a momento de torsión. Tensiones tangenciales en secciones circulares homogéneas y no homogéneas. Giro de la sección en torno a su eje longitudinal. Torsión inelástica de barras circulares. Rigidez a la torsión. Energía interna por deformación por torsión.

2.7 Concentración de tensiones. Análisis de diferentes estados tensionales.

Beer. Cpts. 2, 4, 6 Popov Capt. 6.

Programa CI3202

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	INESTABILIDAD DE BARRAS PRISMÁTICAS	1 semana
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
3.1 Análisis del pandeo y volcamiento de barras prismáticas con comportamiento elástico lineal. Efectos de las condiciones de apoyo de las barras en la carga de pandeo	Al término de la unidad, se espera que el estudiante: 1. Comprenda el concepto de estabilidad en elementos prismáticos de comportamiento lineal-elástico cargados axialmente.	Beer Capt. 10 Den Hartog Capt. 9 Popov Capt. 16

Programa CI3202

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	DEFLEXIONES EN ELEMENTOS UNIAXIALES CON COMPORTAMIENTO ELÁSTICO-LINEAL	2.5 semanas
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<p>4.1 Desplazamientos y giros en secciones de elementos uniaxiales. Desplazamiento axial, transversal, giro del vector normal de la sección, giro de la sección en torno al eje longitudinal.</p> <p>4.2 Desplazamiento transversal en vigas y marcos isostáticos debido a la flexión. Métodos: doble integración de la elástica, viga conjugada, ecuaciones de Bresse.</p> <p>4.3 Introducción al análisis de vigas y marcos indeterminados.</p>	<p>Al término de la unidad, se espera que el estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Calcule deflexiones y rotaciones en vigas y marcos.2. Resuelva vigas y marcos indeterminados.	<p>Beer Capt. 9</p> <p>Popov Cpts. 14</p>

Bibliografía

- Beer, F.P., Johnston, E.R. y DeWolf, J.T, 2002, Mechanics of Materials, 3ª Ed., McGrawHill.
- Den Hartog, J.P., 1949, Strength of Materials, Dover Publications S.S. Zumdahl D.C. Heath. Mass. 1993.
- Popov, E.P., 2000, Mecánica de Sólidos, 2ª Ed., Pearson Educación
- Timoshenko, S., 1957, Resistencia de materiales Ed. Espasa Calpe
- Belluzi, Odone, 1967, Ciencia de la construcción, Ed. Aguilar

Programa CI3202

Profesor: **Ricardo Herrera M.**

Oficina: 435 Ing. Civil

riherrer@ing.uchile.cl

229784372

Semana	Período		Ma 10:15-11:45	Mi 10:00- 12:00	Ju 10:15-11:45	Observaciones	Tema
1	29	Ago-Sep	2	-	Clase 1	Inicio de clases 1/9	Intro. análisis tensiones y deformaciones
2	5		9	Clase 2	Clase 3		"
1'	12		16	Clase 5	Ejercicio 1	-	Tensiones en elementos uniaxiales
3	19		23	Clase 6	Ejercicio 2	Clase 7	"
4	26	Sep	30	Clase 8	Clase aux.	Clase 9	"
5	3	Oct	7	Clase 10	C#1	Clase 11	"
6	10		14	Clase 12	Ejercicio 3	Clase 13	"
7	17		21	Clase 14	Ejercicio 4	Clase 15	"
8	24		28	Clase 16	Clase aux.	Clase 17	"
9	31	Oct-Nov	35	Feriado	C#2	Clase 18	"
10	7		11	Clase 19	Ejercicio 5	Clase 20	"
11	14		18	Clase 21	Ejercicio 6	Clase 22	Inestabilidad barras prismáticas
12	21		25	Clase 23	Clase aux.	Clase 24	"
13	28	Nov-Dic	2	Clase 25	C#3	Clase 26	Deflexiones
14	5		9	Clase 27	Clase 28	Feriado	"
15	12		16	Clase 29	Clase aux.	Clase 30	"
	19		23			Última semana clases	
	26		30			Exámenes	
						Exámenes	

Fecha de controles:

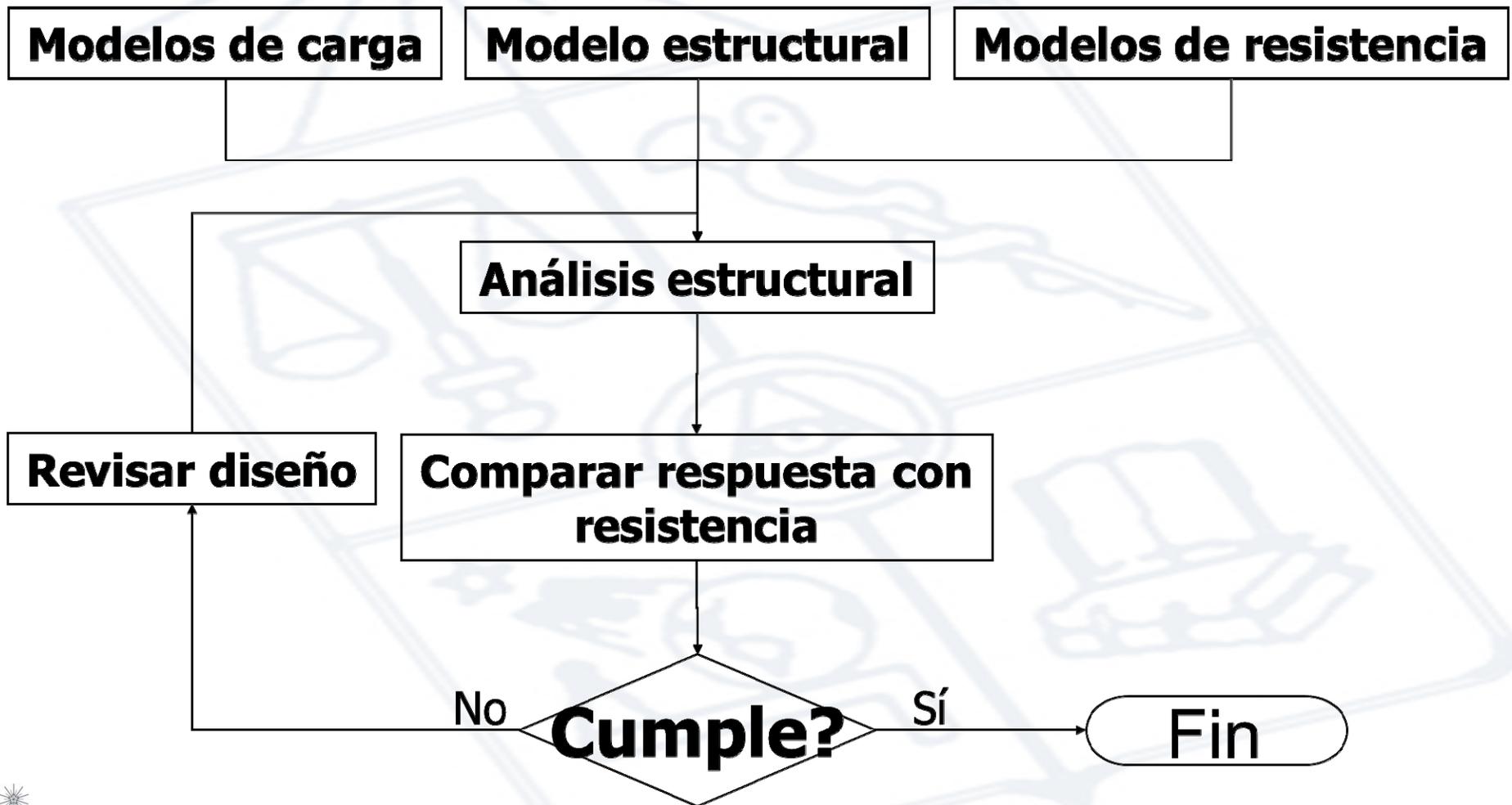
C # 1 05-Oct

C # 2 02-Nov

C # 3 30-Nov

Nota Final: $NF = 0,7NC + 0,30 NE$
Requisitos aprobación: $NC \geq 4.0$ y $NE \geq 4.0$

Proceso de diseño estructural



Principios del análisis estructural

- Equilibrio estático: la estructura no experimenta movimientos de cuerpo rígido sometida a acciones, ni puede desplazarse sin la aplicación de fuerzas externas.
- Compatibilidad: la deformación de la estructura bajo acciones externas debe ser “posible”.

Mecánica de Sólidos

- Mecánica de Sólidos
 - Métodos numéricos para determinar:
 - Resistencia interna
 - Rigidez (características de deformación)
 - Estabilidad
 - Investigar la resistencia interna
 - Cuerpo en equilibrio estático
 - Fuerzas internas \leftrightarrow Fuerzas externas
 - Cualquier porción del cuerpo está en equilibrio

Hipótesis Básicas

1. El material es homogéneo, isótropo, elástico y lineal, es decir, las deformaciones son proporcionales a las acciones aplicadas.
2. Las deformaciones son pequeñas, el equilibrio puede plantearse en la configuración no deformada sin incurrir en grandes errores

Hipótesis Básicas

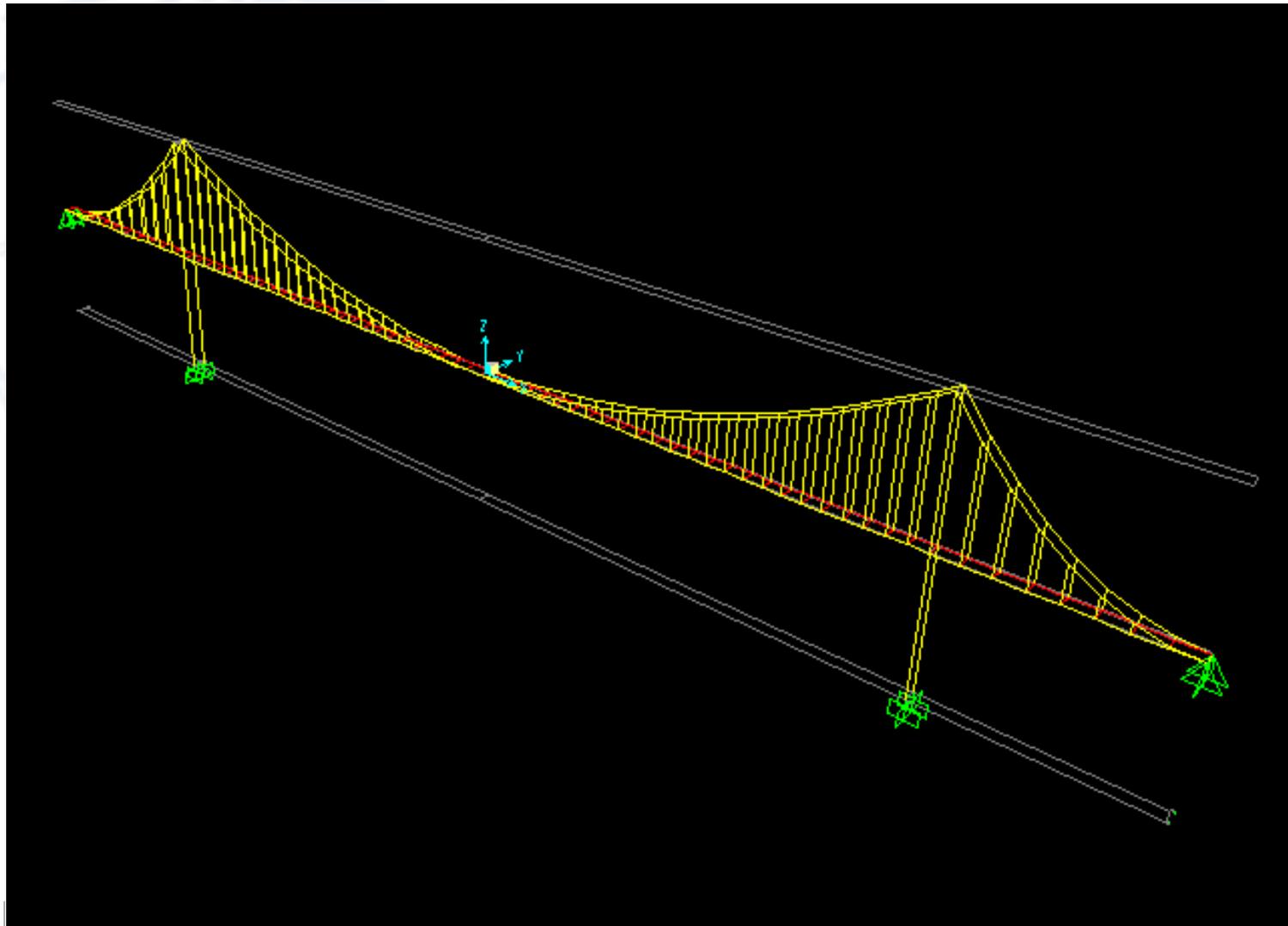
1 y 2 implican que las estructuras consideradas tienen comportamiento Elástico y Lineal.

Entonces, es aplicable el principio de superposición: el efecto de varias acciones simultáneas sobre una estructura es equivalente a la suma de los efectos de cada una por separado

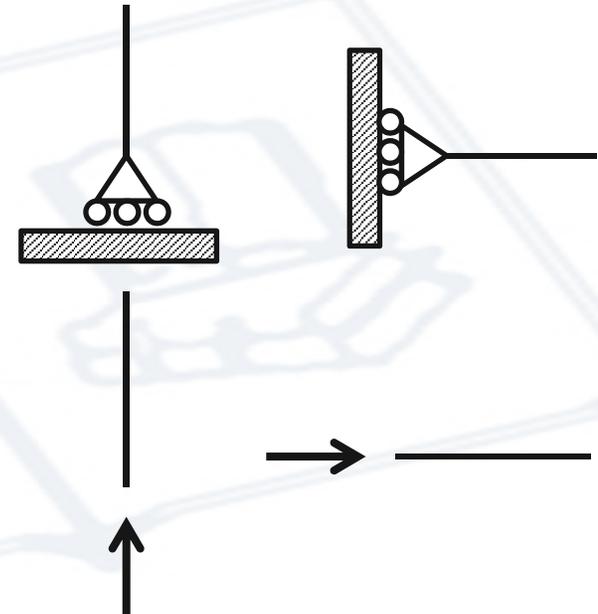
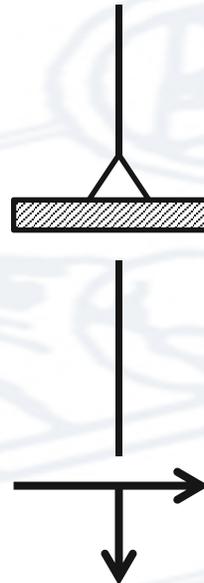
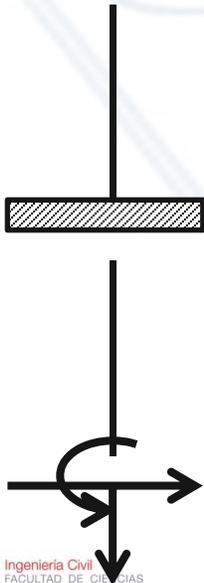
Idealización Estructural



Idealización Estructural



Tipos de Apoyo



Tipos de vínculo interno



Soldadura



Rótula o articulación



Biela

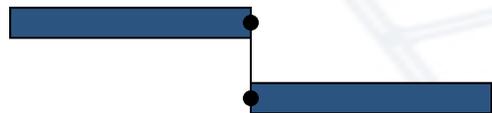
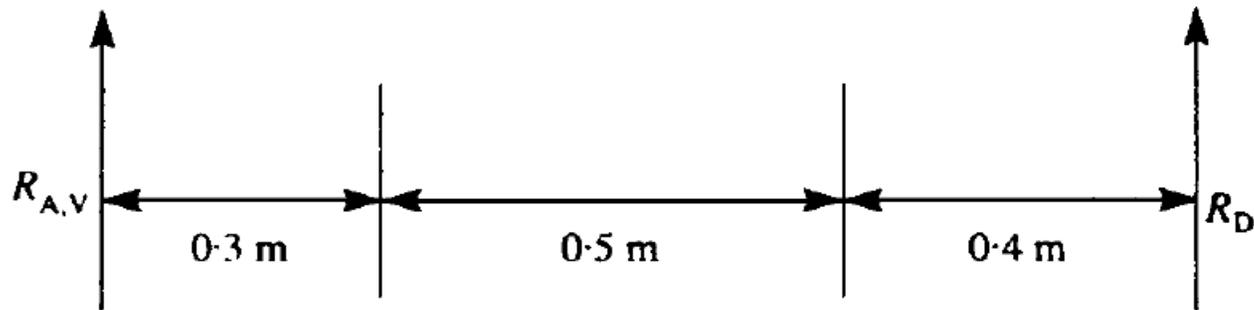
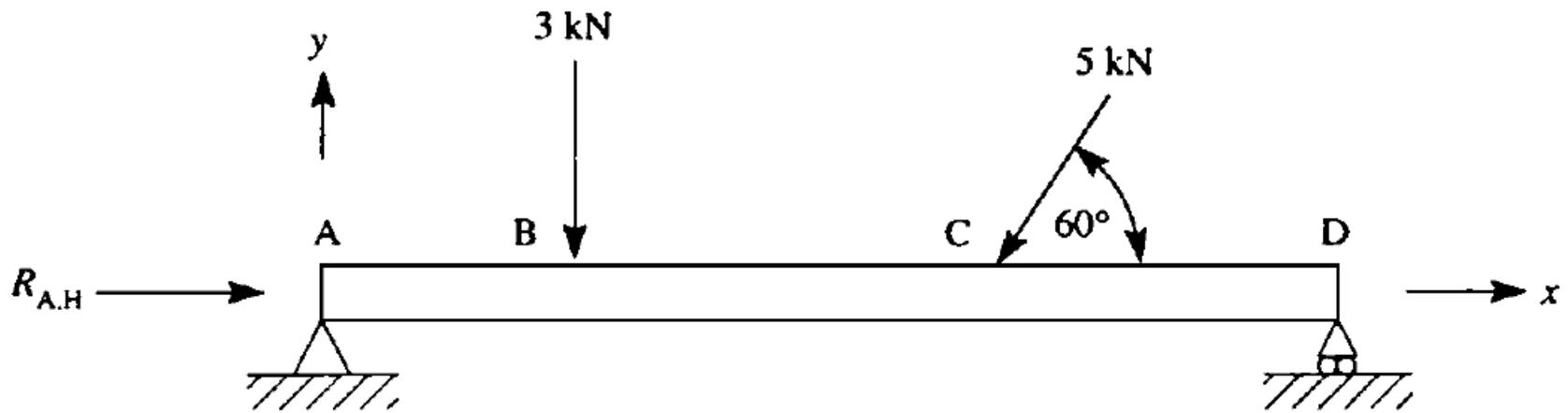


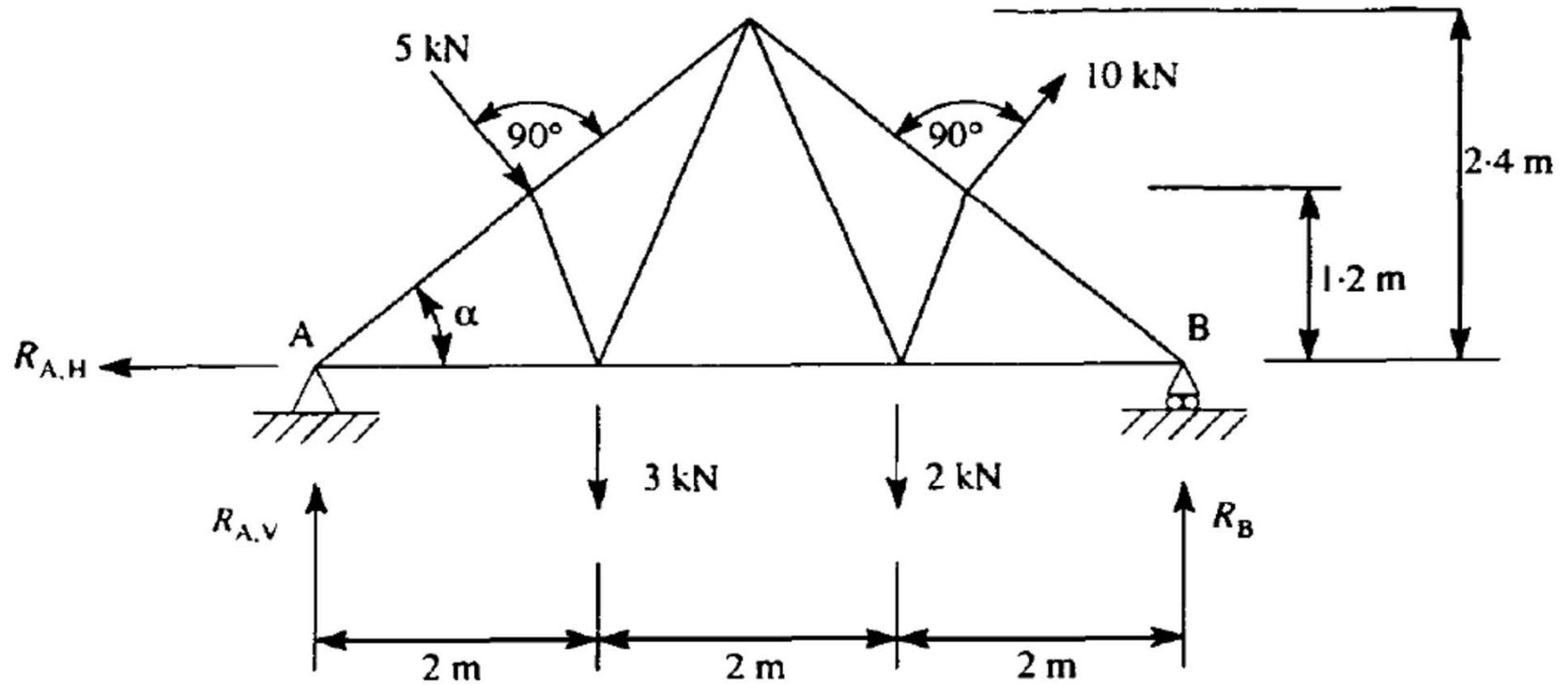
Diagrama de esfuerzos

- Diagrama del elemento estructural donde la abscisa es la posición a lo largo del elemento y la ordenada es el valor del esfuerzo interno en esa posición. Se dibuja un diagrama por cada tipo de esfuerzo interno, normalmente usando como eje de las abscisas el mismo elemento.

Ejemplo

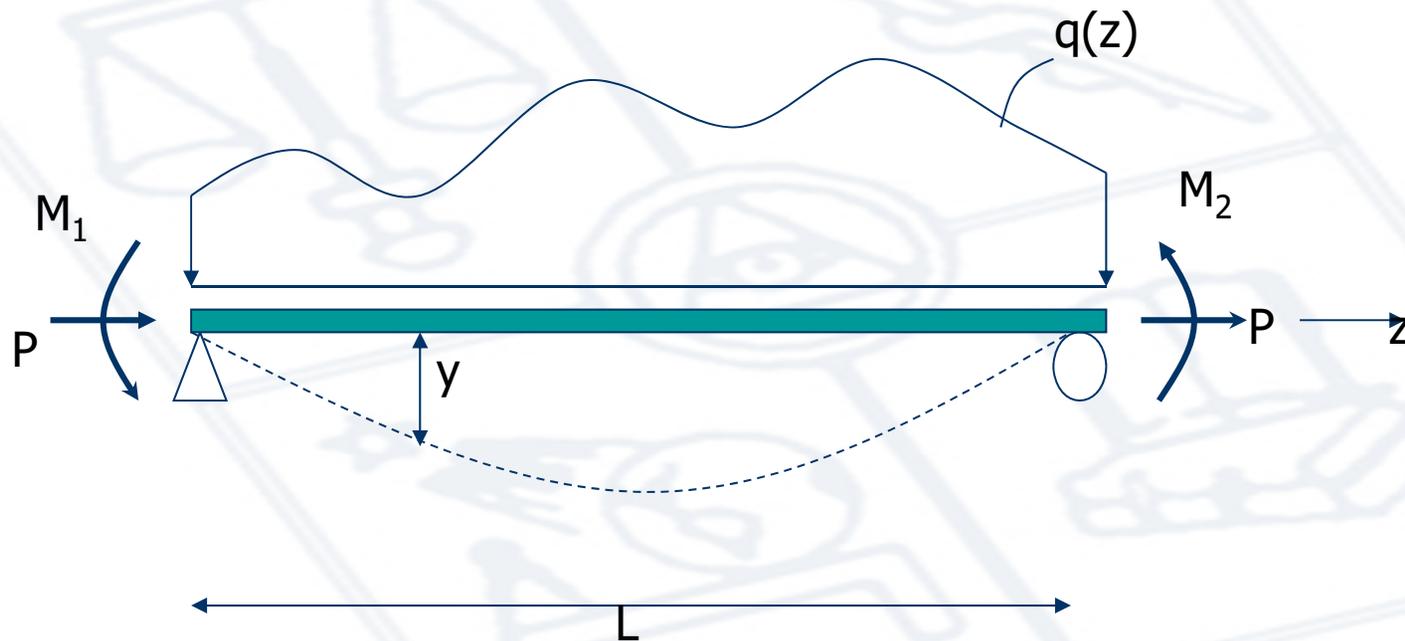


Ejemplo



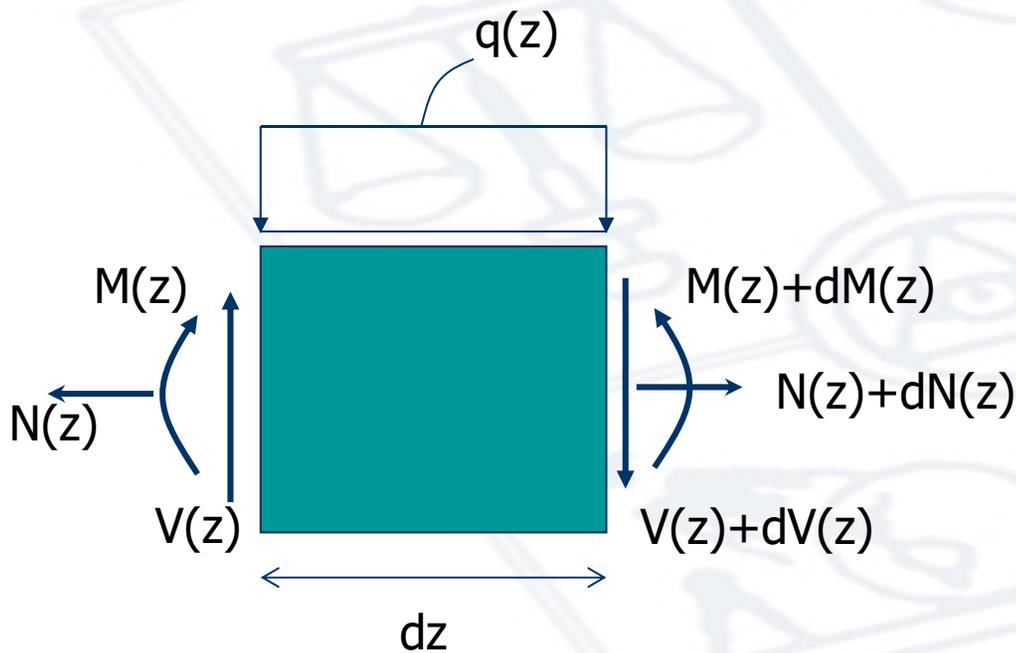
Relación M-V-q

Consideremos la viga de la figura



Relación M-V-q

Segmento de longitud dz



$$\begin{aligned} \frac{dV(z)}{dz} &= -q(z) \\ \frac{dM(z)}{dz} &= V(z) \\ \frac{dN(z)}{dz} &= 0 \end{aligned}$$