



Unach

FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA EDUCACIÓN,
HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

Libres por la Ciencia y el Saber

Unach
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

CARRERA DE
INGENIERÍA CIVIL

Asignatura: Mecánica Racional.

Unidad 2:

Vigas isostáticas.

Curso:

Segundo Semestre.

Profesor Asignado:

Andrés Marcillo Zapata.

Periodo académico de ejecución:

2025-1s.



Índice

1. Análisis de vigas. Método analítico y ecuaciones universales. Método gráfico usando las relaciones entre cargas, corte y momento

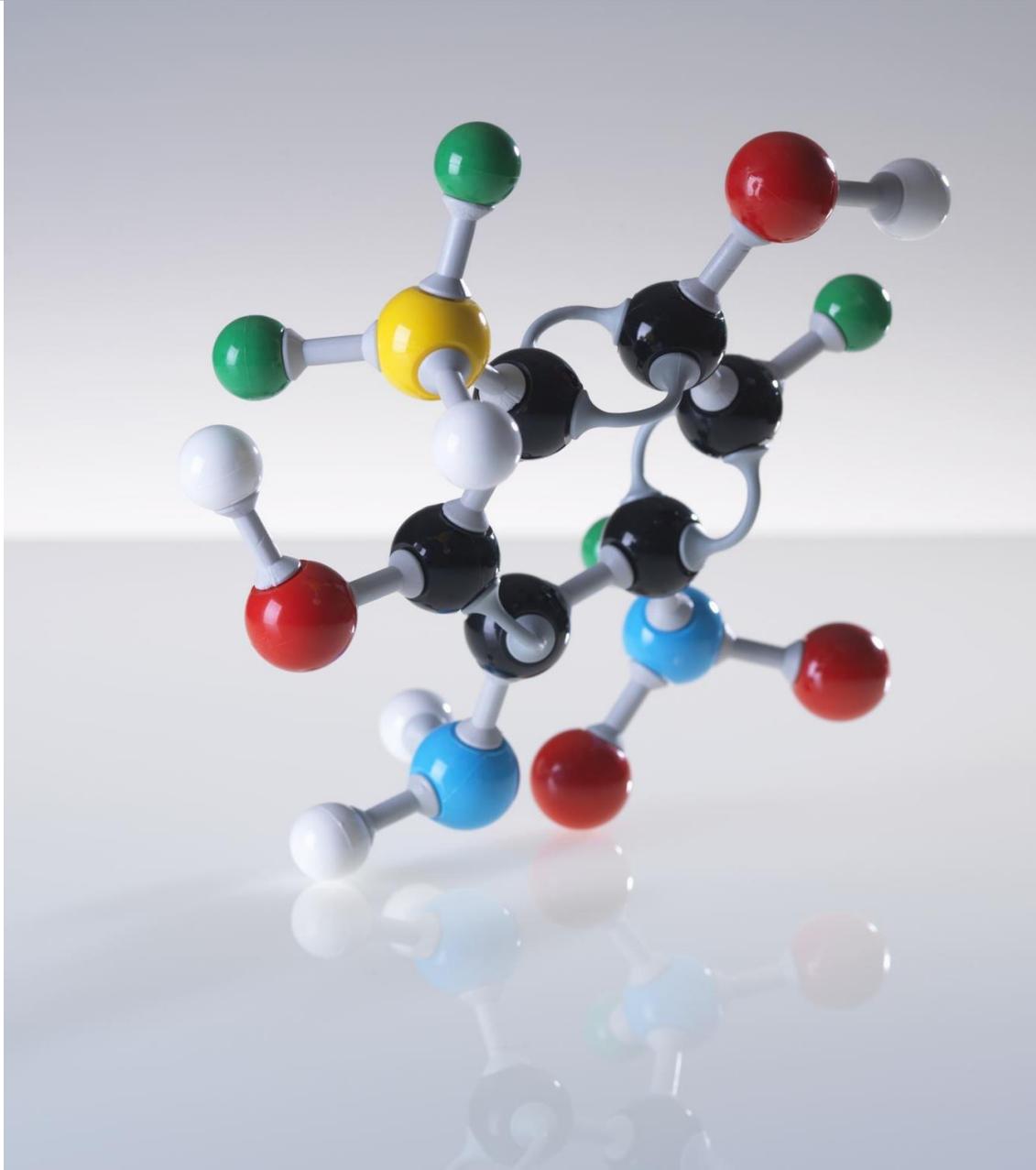
2. Aplicaciones

3. Vigas continuas isostáticas

4. Aplicaciones computacionales.

Índice

1. Encuadre pedagógico
2. Fuerzas distribuidas:
centros de gravedad,
centros de masa y
centroides de figuras
compuestas
3. Momentos de inercia:
teorema de los ejes
paralelos y círculo de
Mohr.
4. Análisis de
armaduras: Método de
los nudos y método de
las secciones.
5. Aplicaciones
computacionales



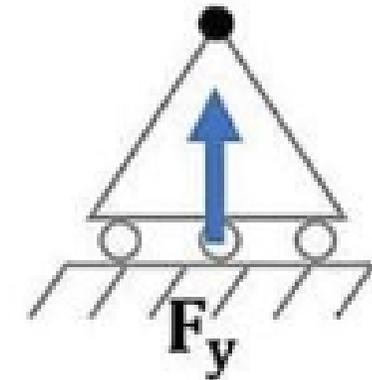
Análisis de vigas

Apoyos en estructuras

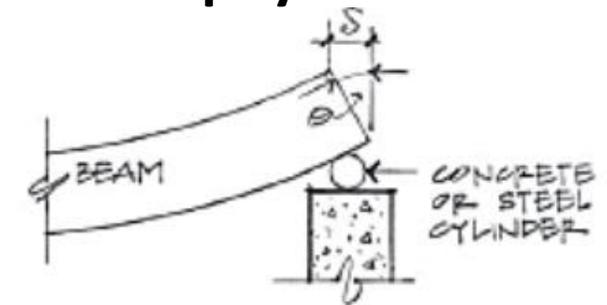
Los apoyos de una estructura son cuerpos que conectan a una estructura con otra o con el suelo de fundación. Ellos son de tres tipos, móviles, fijos y empotramiento.

Apoyo móvil.

○ rodillos, son lo más simples y ofrecen una sola respuesta o restricción al movimiento de la estructura frente a las fuerzas que actúan sobre ella, esta reacción siempre es perpendicular a la superficie de apoyo.



Apoyo Móvil



(b) Beam supported by a concrete or steel cylinder.

Índice

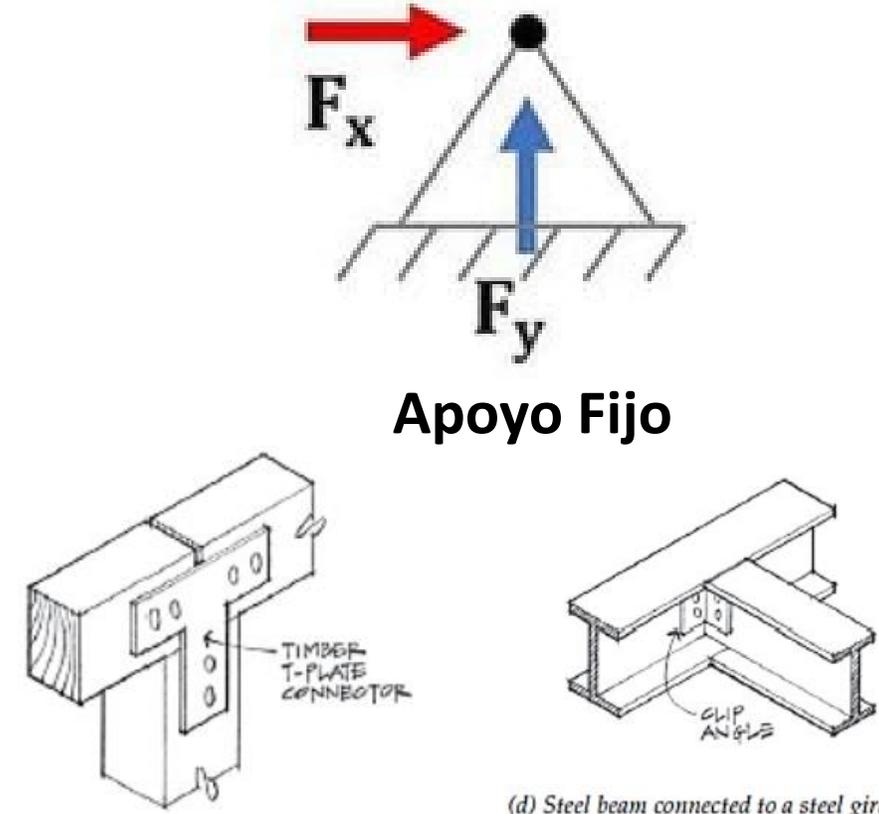
1. Encuadre pedagógico
2. Fuerzas distribuidas: centros de gravedad, centros de masa y centroides de figuras compuestas
3. Momentos de inercia: teorema de los ejes paralelos y círculo de Mohr.
4. Análisis de armaduras: Método de los nudos y método de las secciones.
5. Aplicaciones computacionales

Apoyos en estructuras

Los apoyos de una estructura son cuerpos que conectan una estructura con otra o con el suelo de fundación. Ellos son de tres tipos, móviles, fijos y empotramiento.

Apoyo fijo.

○ Articulación, son el segundo tipo de apoyos y son muy utilizados en estructuras isostáticas, las articulaciones ofrecen dos tipos de restricciones al movimiento de la estructura y sus reacciones son paralelas y perpendicular a la superficie de contacto.



(c) Timber beam-column connection with T-plate.

(d) Steel beam connected to a steel girder.

Índice

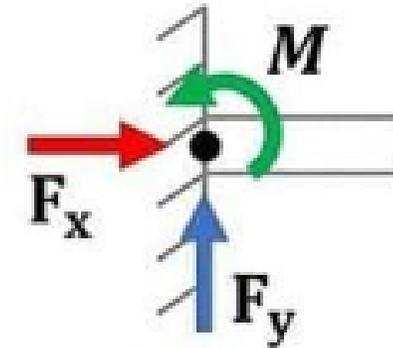
1. Encuadre pedagógico
2. Fuerzas distribuidas: centros de gravedad, centros de masa y centroides de figuras compuestas
3. Momentos de inercia: teorema de los ejes paralelos y círculo de Mohr.
4. Análisis de armaduras: Método de los nudos y método de las secciones.
5. Aplicaciones computacionales

Apoyos en estructuras

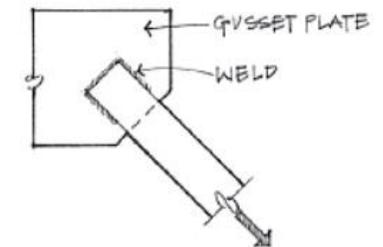
Los apoyos de una estructura son cuerpos que conectan una estructura con otra o con el suelo de fundación. Ellos son de tres tipos, móviles, fijos y empotramiento.

Apoyo empotrado.

Son el tercer tipo de apoyo y son muy utilizados en estructuras tanto isostáticas como hiperestáticas, el empotramiento ofrece tres tipos de restricciones a la estructura, sus reacciones son paralelas, perpendicular y de momento a la superficie de contacto



Empotramiento



(h) Steel strap welded to a gusset plate.

Índice

1. Encuadre pedagógico
2. Fuerzas distribuidas: centros de gravedad, centros de masa y centroides de figuras compuestas
3. Momentos de inercia: teorema de los ejes paralelos y círculo de Mohr.
4. Análisis de armaduras: Método de los nudos y método de las secciones.
5. Aplicaciones computacionales

Apoyos en estructuras

Apoyo Móvil



Apoyo Fijo

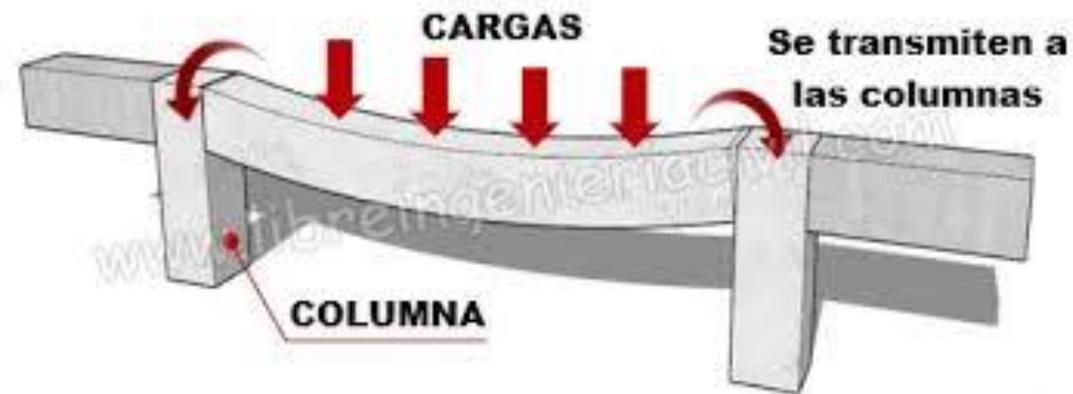


Índice

1. Encuadre pedagógico
2. Fuerzas distribuidas: centros de gravedad, centros de masa y centroides de figuras compuestas
3. Momentos de inercia: teorema de los ejes paralelos y círculo de Mohr.
4. Análisis de armaduras: Método de los nudos y método de las secciones.
5. Aplicaciones computacionales

Vigas en estructuras

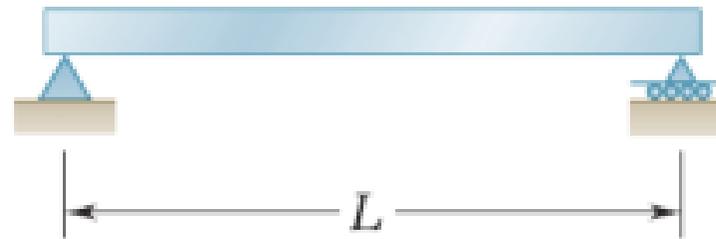
Es un elemento estructural lineal diseñado para sostener cargas lineales, concentradas o uniformes en una sola dirección. Principalmente las vigas están diseñadas para resistir esfuerzos de flexión. Su función principal es soportar cargas y transmitir el peso de la estructura a otros elementos.



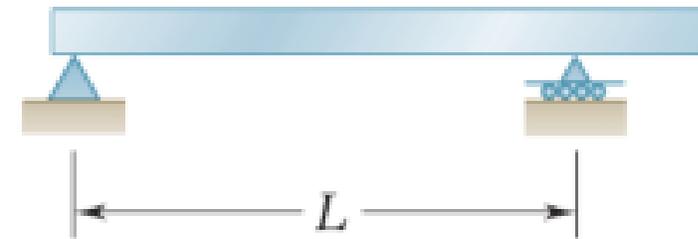
Índice

1. Encuadre pedagógico
2. Fuerzas distribuidas: centros de gravedad, centros de masa y centroides de figuras compuestas
3. Momentos de inercia: teorema de los ejes paralelos y círculo de Mohr.
4. Análisis de armaduras: Método de los nudos y método de las secciones.
5. Aplicaciones computacionales

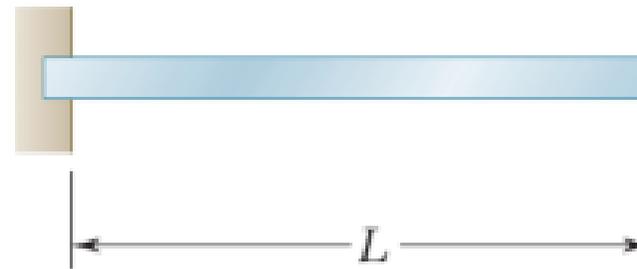
Tipos de vigas



a) Viga simplemente apoyada



b) Viga con voladizo



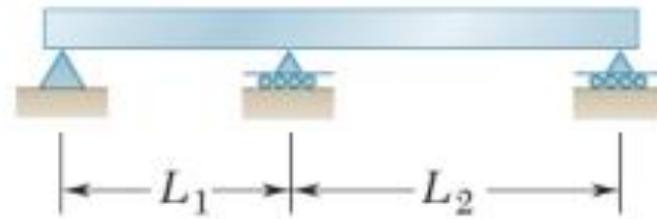
c) Viga en voladizo

Vigas simples estáticamente determinadas

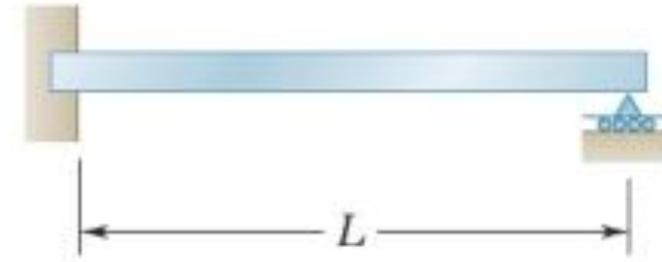
Índice

1. Encuadre pedagógico
2. Fuerzas distribuidas: centros de gravedad, centros de masa y centroides de figuras compuestas
3. Momentos de inercia: teorema de los ejes paralelos y círculo de Mohr.
4. Análisis de armaduras: Método de los nudos y método de las secciones.
5. Aplicaciones computacionales

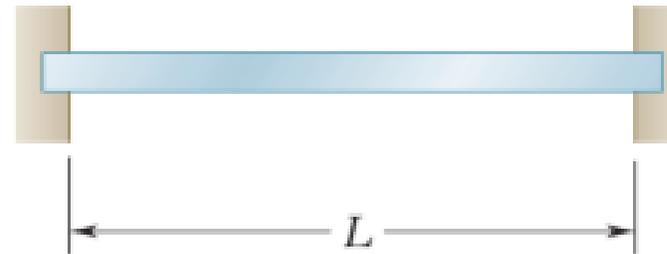
Tipos de vigas



d) Viga continua



e) Viga fija en un extremo y simplemente apoyada en el otro



f) Viga fija

Vigas simples estáticamente indeterminadas (Hiperestáticas)

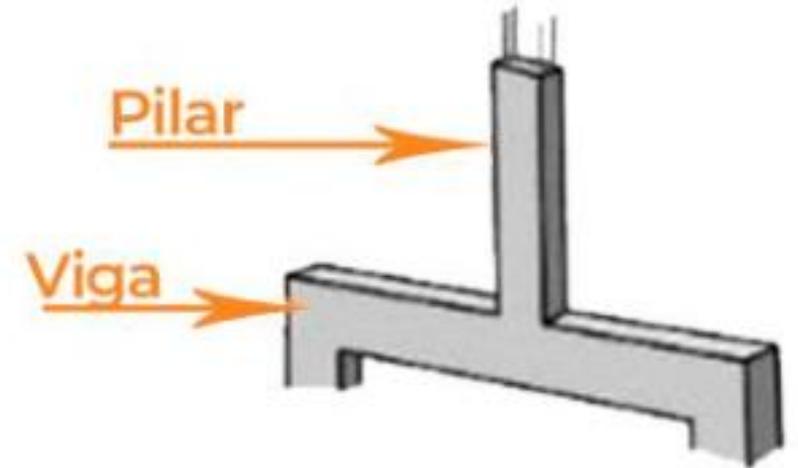
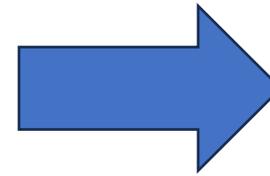
Índice

1. Encuadre pedagógico
2. Fuerzas distribuidas: centros de gravedad, centros de masa y centroides de figuras compuestas
3. Momentos de inercia: teorema de los ejes paralelos y círculo de Mohr.
4. Análisis de armaduras: Método de los nudos y método de las secciones.
5. Aplicaciones computacionales

Tipos de cargas

Índice

1. Encuadre pedagógico
2. Fuerzas distribuidas: centros de gravedad, centros de masa y centroides de figuras compuestas
3. Momentos de inercia: teorema de los ejes paralelos y círculo de Mohr.
4. Análisis de armaduras: Método de los nudos y método de las secciones.
5. Aplicaciones computacionales

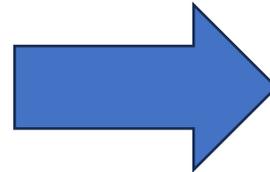
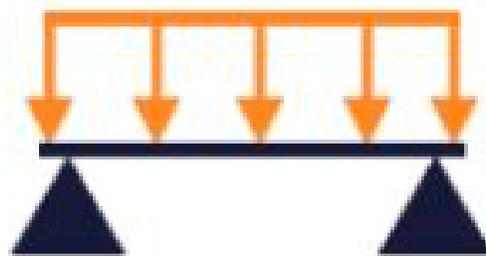


Carga puntual.

Tipos de cargas

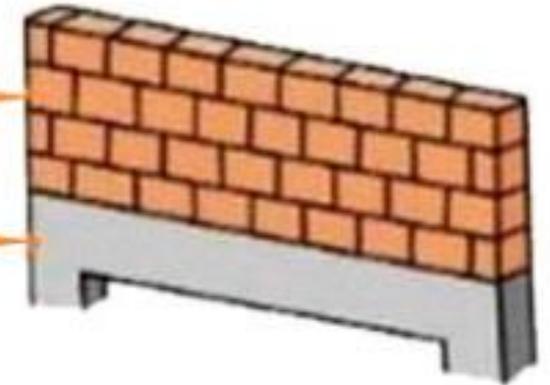
Índice

1. Encuadre pedagógico
2. Fuerzas distribuidas: centros de gravedad, centros de masa y centroides de figuras compuestas
3. Momentos de inercia: teorema de los ejes paralelos y círculo de Mohr.
4. Análisis de armaduras: Método de los nudos y método de las secciones.
5. Aplicaciones computacionales



Pared

Viga

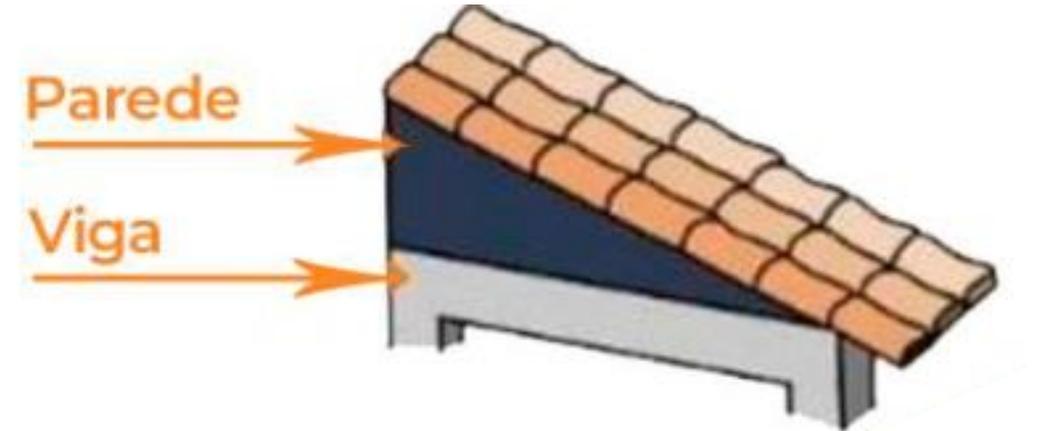
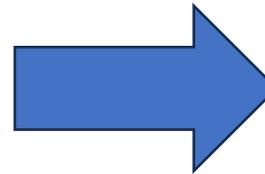
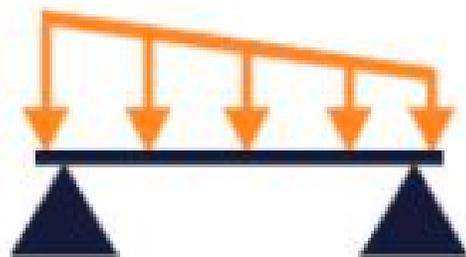


Carga uniformemente distribuida

Tipos de cargas

Índice

1. Encuadre pedagógico
2. Fuerzas distribuidas: centros de gravedad, centros de masa y centroides de figuras compuestas
3. Momentos de inercia: teorema de los ejes paralelos y círculo de Mohr.
4. Análisis de armaduras: Método de los nudos y método de las secciones.
5. Aplicaciones computacionales



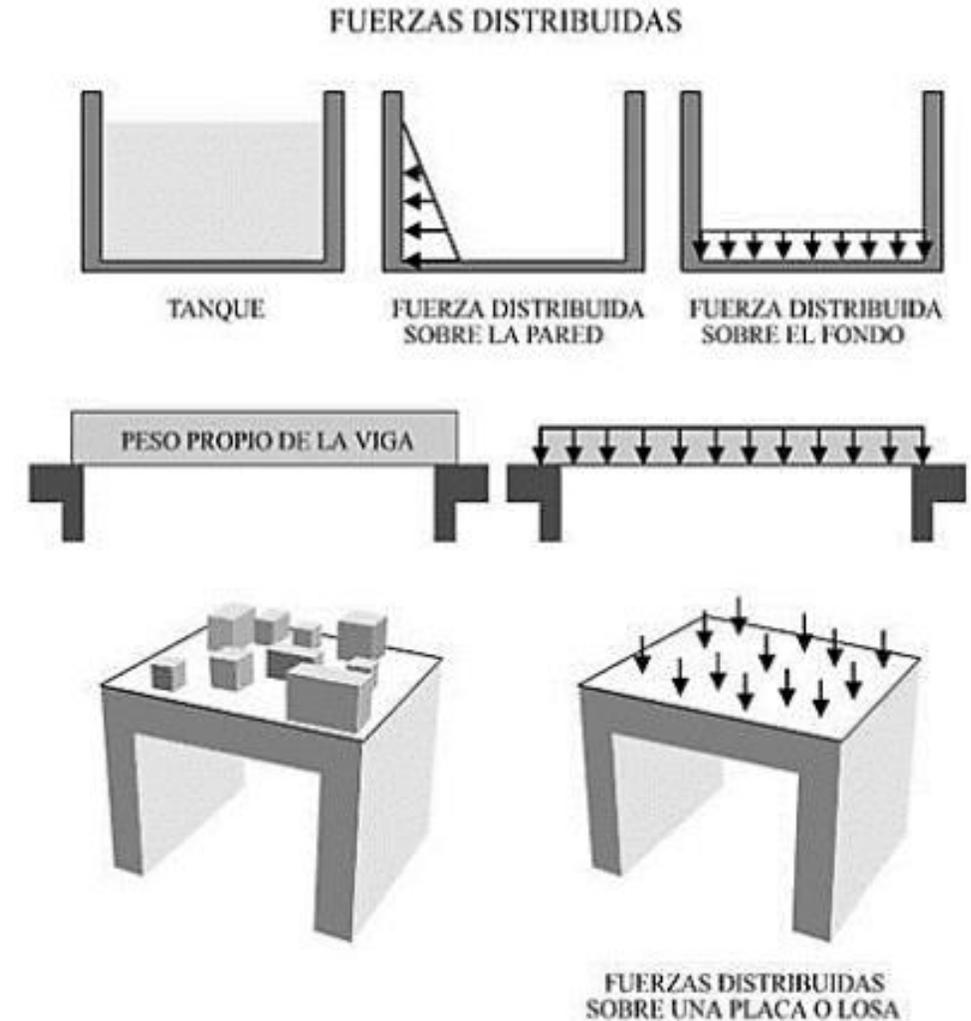
Carga triangulares o trapezoidales

Tipos de cargas

Índice

1. Encuadre pedagógico
2. Fuerzas distribuidas: centros de gravedad, centros de masa y centroides de figuras compuestas
3. Momentos de inercia: teorema de los ejes paralelos y círculo de Mohr.
4. Análisis de armaduras: Método de los nudos y método de las secciones.
5. Aplicaciones computacionales

Carga en estructuras



Cálculo de acciones internas en vigas

El método de las áreas se basa en los siguientes principios:

1. Diagrama de fuerzas cortantes:

La pendiente del diagrama de momento flector es igual al valor de la fuerza cortante en cada punto de la viga.

2. Diagrama de momentos flector:

El área bajo el diagrama fuerza cortante entre dos puntos es igual al cambio en el momento flector entre eso mismo puntos

3. Cero en los apoyos:

En los extremos de la viga, en donde no hay cargas, el diagrama de momento flector comienza en 0.

4. Máximos y mínimos del diagrama de momento:

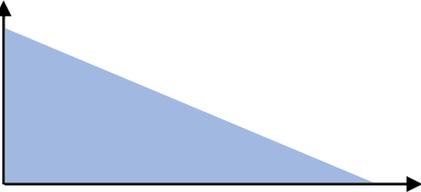
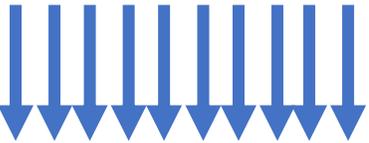
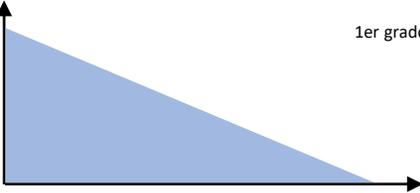
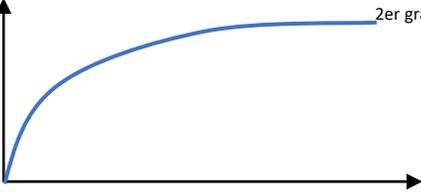
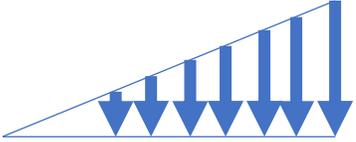
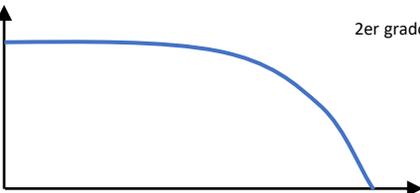
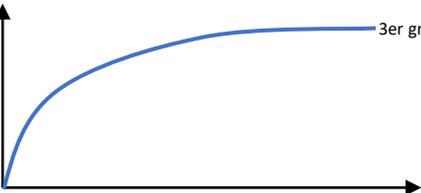
Corresponde a puntos donde el diagrama de fuerza cortante cruza el eje x, es decir donde la fuerza cortante es igual a cero.

Índice

1. Encuadre pedagógico
2. Fuerzas distribuidas: centros de gravedad, centros de masa y centroides de figuras compuestas
3. Momentos de inercia: teorema de los ejes paralelos y círculo de Mohr.
4. Análisis de armaduras: Método de los nudos y método de las secciones.
5. Aplicaciones computacionales

Cálculo de acciones internas en vigas

Representación en el diagrama en función del tipo de carga:

Tipos de carga	Fuerza cortante	Momento flector
		
	 <p>1er grado</p>	 <p>2er grado</p>
	 <p>2er grado</p>	 <p>3er grado</p>

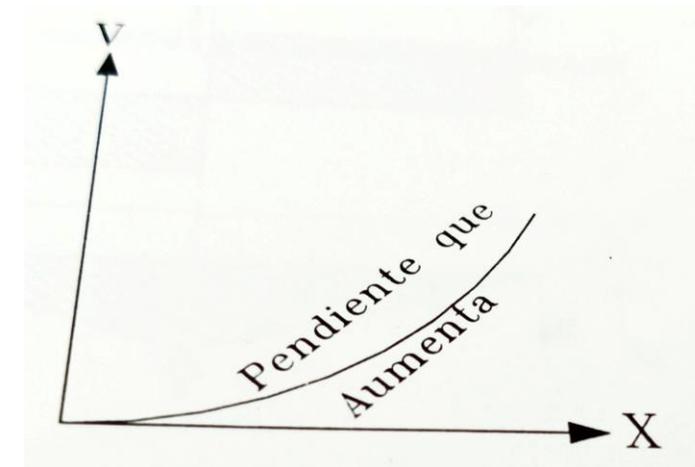
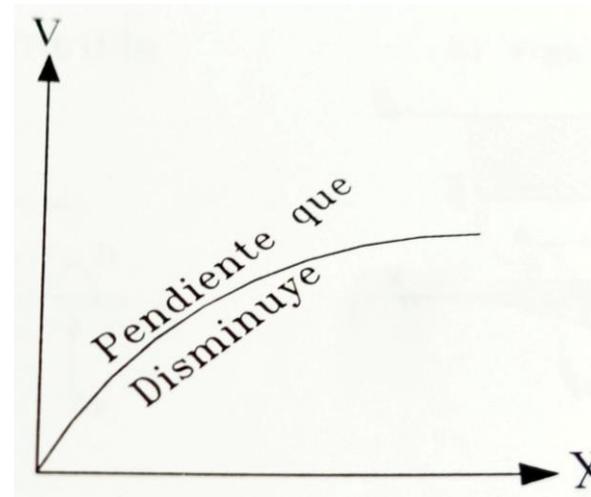
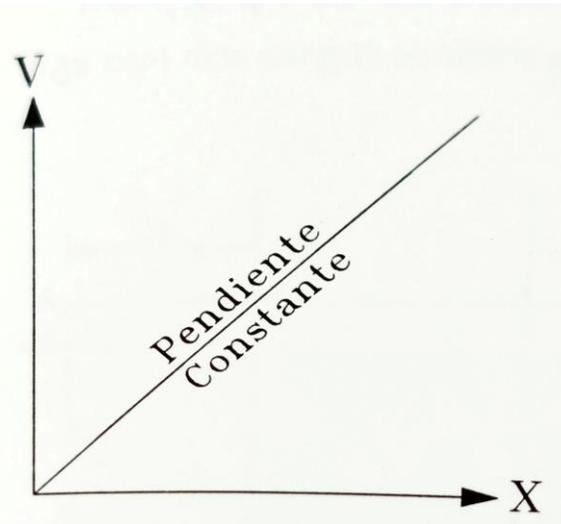
Índice

1. Encuadre pedagógico
2. Fuerzas distribuidas: centros de gravedad, centros de masa y centroides de figuras compuestas
3. Momentos de inercia: teorema de los ejes paralelos y círculo de Mohr.
4. Análisis de armaduras: Método de los nudos y método de las secciones.
5. Aplicaciones computacionales

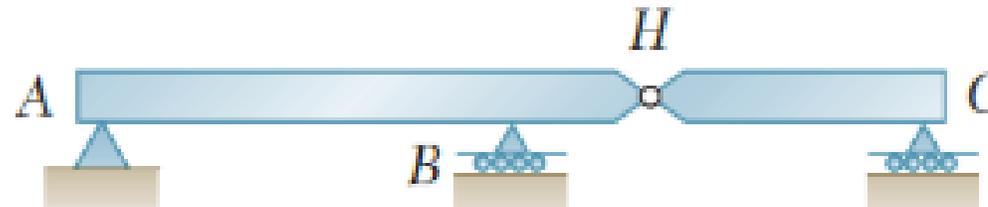
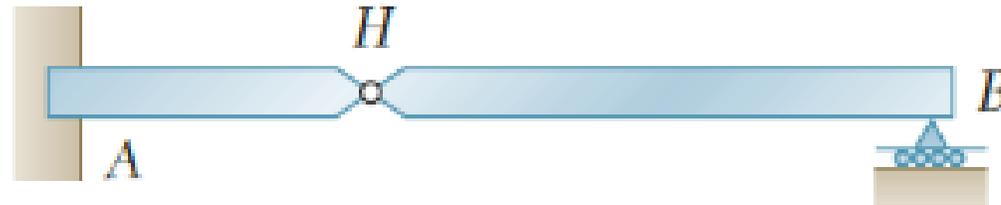
Cálculo de acciones internas en vigas

Índice

1. Encuadre pedagógico
2. Fuerzas distribuidas: centros de gravedad, centros de masa y centroides de figuras compuestas
3. Momentos de inercia: teorema de los ejes paralelos y círculo de Mohr.
4. Análisis de armaduras: Método de los nudos y método de las secciones.
5. Aplicaciones computacionales



Tipos de vigas



Vigas continuas articulas

Índice

1. Encuadre pedagógico
2. Fuerzas distribuidas: centros de gravedad, centros de masa y centroides de figuras compuestas
3. Momentos de inercia: teorema de los ejes paralelos y círculo de Mohr.
4. Análisis de armaduras: Método de los nudos y método de las secciones.
5. Aplicaciones computacionales

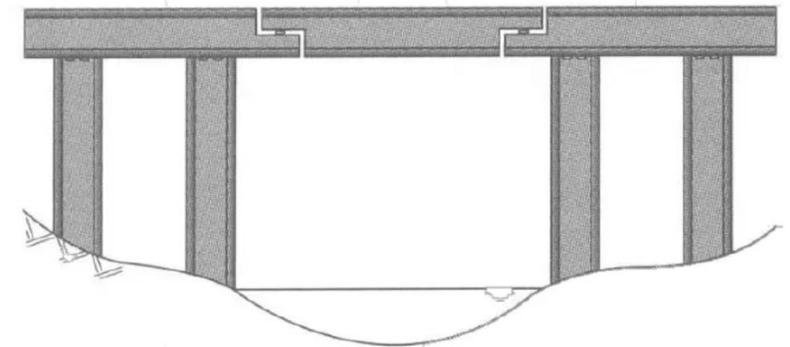
Vigas continuas articuladas.

Estas vigas también llamadas vigas Gerber, son vigas de varios apoyos que se transforma en isostática intercalando tantas articulaciones como apoyos intermedios existan. Permitiendo así obtener ecuaciones complementarias suficientes al expresar que la suma de momentos respecto a las articulaciones es nula.

De esta manera se puede calcular el resto de reacciones aplicando las ecuaciones de equilibrio de la estática, y así determinar las leyes de esfuerzos.

El objetivo de colocar las articulaciones o rótulas es pasar de vigas continuas hiperestáticas a vigas isostáticas.

Las conexiones entre las partes se dan por articulaciones (fijas y móviles.)



Índice

1. Encuadre pedagógico
2. Fuerzas distribuidas: centros de gravedad, centros de masa y centroides de figuras compuestas
3. Momentos de inercia: teorema de los ejes paralelos y círculo de Mohr.
4. Análisis de armaduras: Método de los nudos y método de las secciones.
5. Aplicaciones computacionales

Índice

1. Encuadre pedagógico
2. Fuerzas distribuidas: centros de gravedad, centros de masa y centroides de figuras compuestas
3. Momentos de inercia: teorema de los ejes paralelos y círculo de Mohr.
4. Análisis de armaduras: Método de los nudos y método de las secciones.
5. Aplicaciones computacionales

Rótula en Viga de Hormigón



Viga Continua sobre Apoyo Móvil

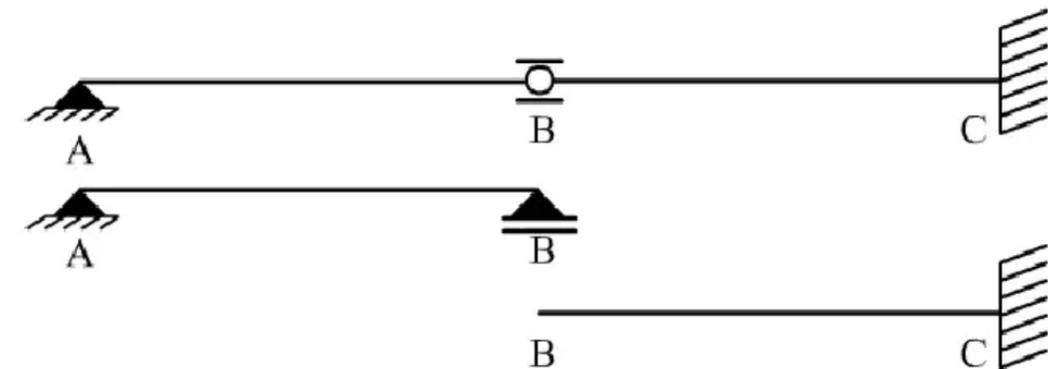
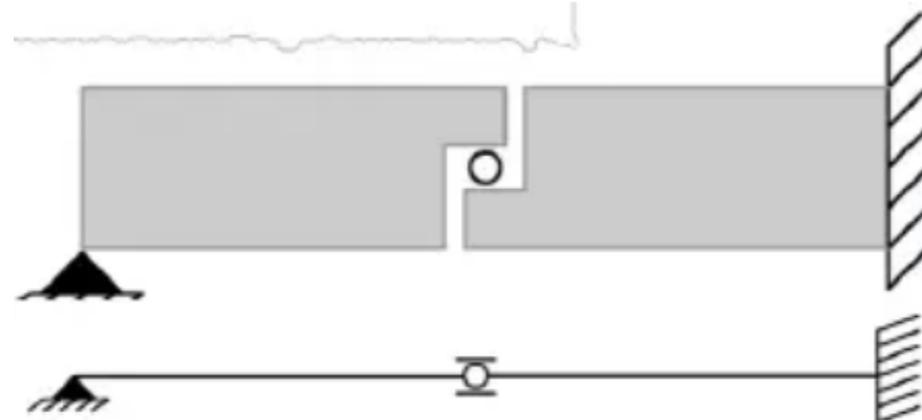


Vigas continuas articuladas.

La viga de la imagen está formada por una viga simplemente apoyada y una viga en voladizo.

Los dinteles Gerber son articulaciones $M_{art}=0$, conveniente introducidos en la estructura, de forma que, manteniendo su estabilidad, se hagan isostáticas.

En la siguiente imagen se observa la descomposición de la viga Gerber. Mediante un diagrama de cuerpo libre



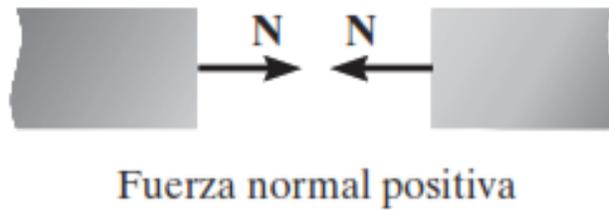
Índice

1. Encuadre pedagógico
2. Fuerzas distribuidas: centros de gravedad, centros de masa y centroides de figuras compuestas
3. Momentos de inercia: teorema de los ejes paralelos y círculo de Mohr.
4. Análisis de armaduras: Método de los nudos y método de las secciones.
5. Aplicaciones computacionales

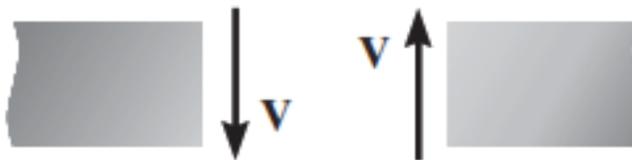
Fuerzas internas – Convención de Signos.

Índice

1. Encuadre pedagógico
2. Fuerzas distribuidas: centros de gravedad, centros de masa y centroides de figuras compuestas
3. Momentos de inercia: teorema de los ejes paralelos y círculo de Mohr.
4. Análisis de armaduras: Método de los nudos y método de las secciones.
5. Aplicaciones computacionales



La fuerza normal es positiva si crea tracción en el elemento.



La fuerza cortante es positiva si ocasiona que el segmento de viga sobre el que actúa gire en el sentido de las manecillas del reloj.



El momento flector es positivo si tiende a doblar el segmento sobre el que actúa de una forma cóncava hacia arriba.

Relaciones entre cargas distribuidas, fuerzas cortante y momento flexionante

Índice

1. Encuadre pedagógico
2. Fuerzas distribuidas: centros de gravedad, centros de masa y centroides de figuras compuestas
3. Momentos de inercia: teorema de los ejes paralelos y círculo de Mohr.
4. Análisis de armaduras: Método de los nudos y método de las secciones.
5. Aplicaciones computacionales

Relación entre carga distribuida y fuerzas cortante

$$\frac{dV}{dx} = w(x)$$

pendiente del diagrama de fuerza cortante = intensidad de la carga distribuida

$$\frac{dV}{dx} = w(x)$$

pendiente del diagrama de fuerza cortante = intensidad de la carga distribuida

Relación entre fuerza cortante y el momento flexionante

$$\frac{dM}{dx} = V$$

Pendiente del diagrama de momento flexionante = Fuerza cortante

$$\Delta M = \int V dx$$

Cambio en el momento flexionante = Área bajo el diagrama fuerza cortante



Unach

FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA EDUCACIÓN,
HUMANAS Y TECNOLOGÍAS

Libres por la Ciencia y el Saber

Unach
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

CARRERA DE
INGENIERÍA CIVIL

Asignatura: Mecánica racional.

Unidad 2:

Vigas isostáticas.

Curso:

Segundo Semestre.

Profesor Asignado:

Andrés Marcillo Zapata.

Periodo académico de ejecución:

2025-1s