

ESTABILIDAD

TRABAJO PRÁCTICO N°1:

FUERZAS CONCURRENTES Y NO
CONCURRENTES EN EL PLANO Y EN EL
ESPACIO

GRUPO N°:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 1	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Composición y Descomposición de Fuerzas	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°1:

Un tanque de acero debe ser trasladado. Determinar:

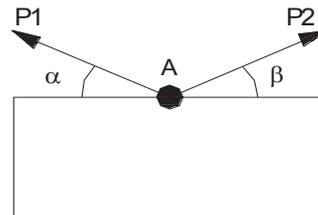
- la magnitud de la fuerza P2 requerida si la resultante de las dos fuerzas aplicadas en A debe ser vertical
- la magnitud de la resultante R

sabiendo que:

$$\alpha = 20^\circ$$

$$\beta = 35^\circ$$

$$P1 = 460\text{KN}$$



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 1	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Composición y Descomposición de Fuerzas	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°2:

Sabiendo que el mástil ejerce sobre la articulación C una fuerza dirigida a lo largo de la línea AC y que:

$$\alpha = 60^\circ$$

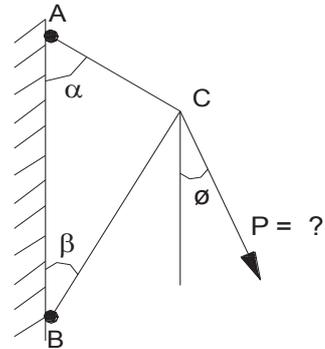
$$\beta = 20^\circ$$

$$\vartheta = 25^\circ$$

$$P_{AC} = 480\text{KN}$$

determine:

- la magnitud de la fuerza P
- la tensión en al barra BC



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 1	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Composición y Descomposición de Fuerzas	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°3:

Determinar:

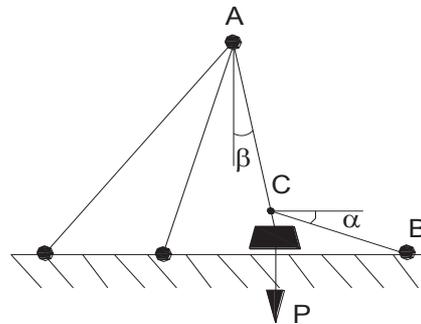
- la tensión en el cable AC
- la tensión en la cuerda BC

sabiendo que:

$$\alpha = 25^\circ$$

$$\beta = 10^\circ$$

$$P = 350\text{KN}$$



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 1	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Composición y Descomposición de Fuerzas	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°4:

Una caja de una masa m se encuentra en el piso entre dos paredes. La caja está soportada por un cable vertical, el cual está unido en A a dos cuerdas que están sujetas a las paredes en B y C.

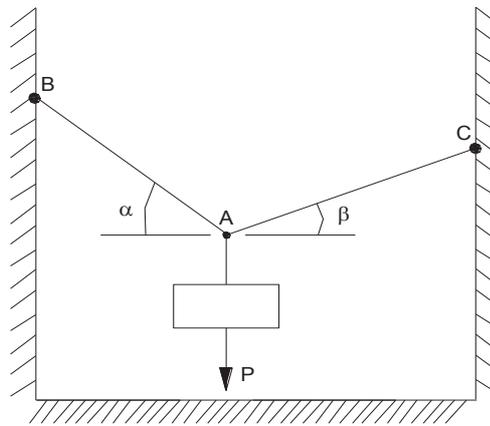
- Pasar las unidades a Newton.
- Determinar las tensiones en las cuerdas AB y AC.

Sabiendo que:

$$\alpha = 40^\circ$$

$$\beta = 20^\circ$$

$$P = 400\text{Kg}$$



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 1	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Composición y Descomposición de Fuerzas	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°5:

Una sección de pared de concreto prevaciado está sostenida por los cables mostrados. Determinar la magnitud y dirección de la resultante de las fuerzas ejercidas por los cables AB y AC sobre la estaca A, sabiendo que la tensión en los cables es de:

$$T_{AB} = 5,0\text{KN}$$

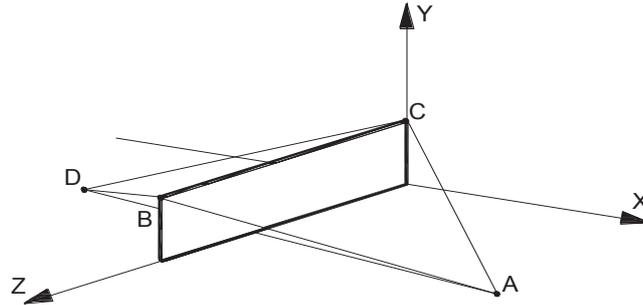
$$T_{AC} = 4,3\text{KN}$$

$$A (8;0;4)$$

$$B (0;3;6)$$

$$C (0;3;0)$$

$$D (-8;0;4)$$

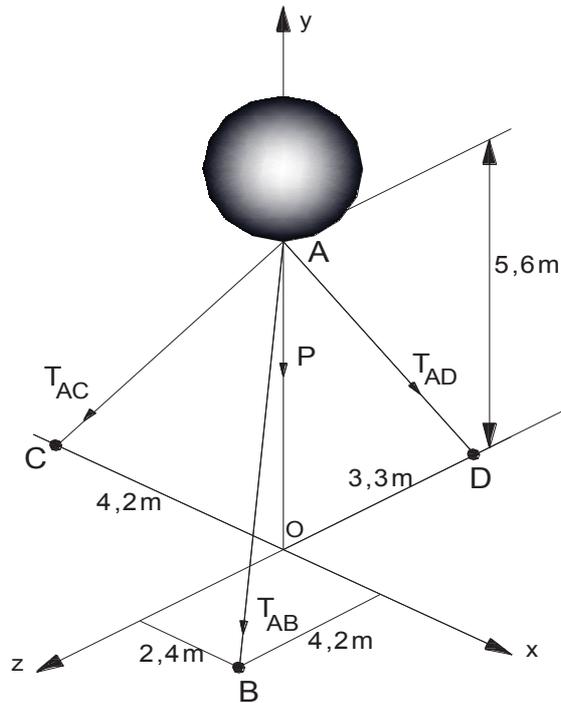


Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 1	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Composición y Descomposición de Fuerzas	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°6:

Se emplean tres cables para amarrar el globo mostrado en la figura. Si se sabe que la tensión en el cable AB es 250N, determine la fuerza vertical P que el globo ejerce en A.

- A (0;5,6;0)
- B (4,2;0;2,4)
- C (-4,2;0;0)
- D (0;0;-3,3)

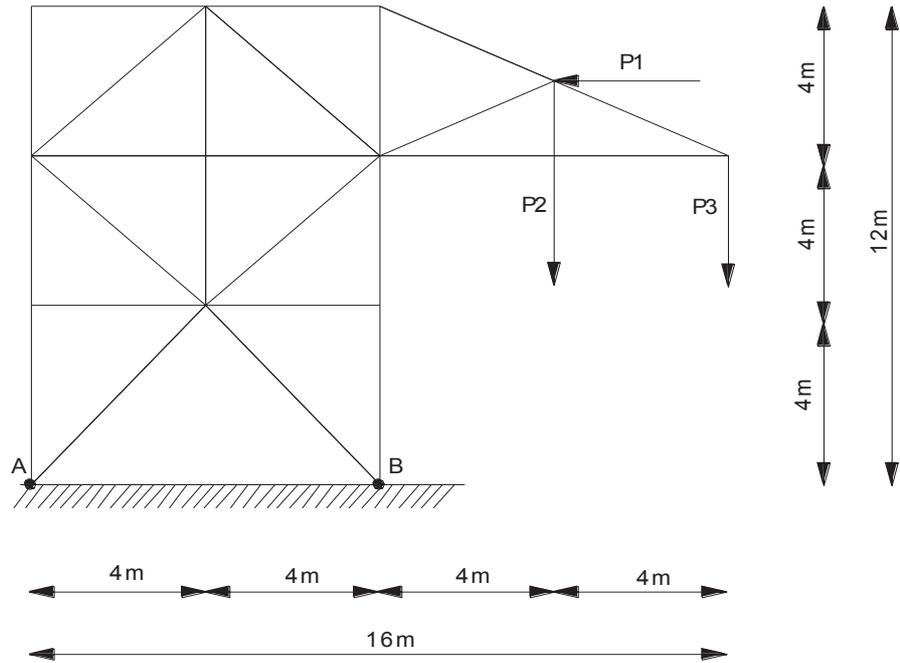


Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 1	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Composición y Descomposición de Fuerzas	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°7:

Determinar analíticamente la resultante de las fuerzas que actúan sobre la estructura de la figura y ubicar la resultante.

$P_1 = 250\text{N}$
 $P_2 = 3500\text{N}$
 $P_3 = 2800\text{N}$



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 1	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Composición y Descomposición de Fuerzas	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°8:

El muro lateral de un canal es de hormigón simple. Cuando el nivel de agua es el indicado en la figura, determinar el momento de la resultante con respecto al punto A.

Agua

$$\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$$

$$H = 8 \text{ m}$$

Hormigón simple

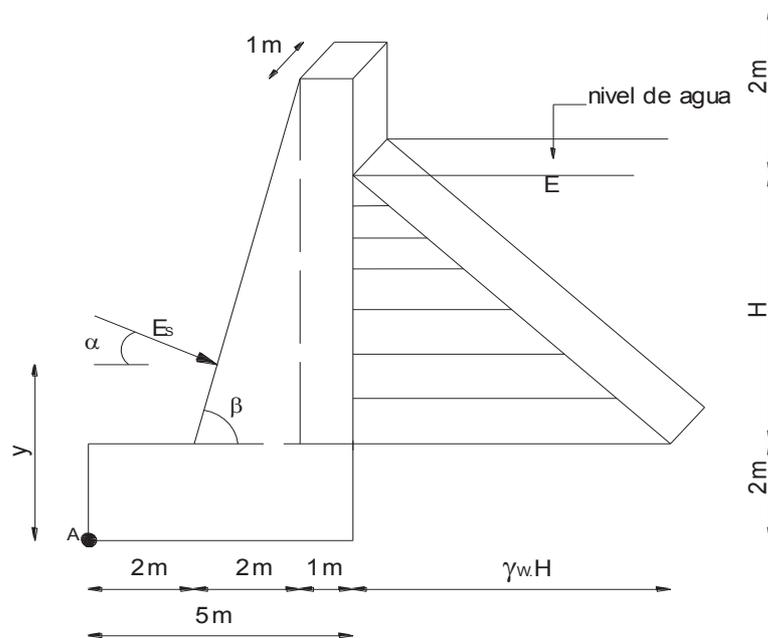
$$\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$$

Empuje del suelo

$$E_s = 10 \text{ kN/m}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$y = 3 \text{ m}$$



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 1	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Composición y Descomposición de Fuerzas	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°9:

Reducir al origen de coordenadas, el sistema de fuerzas F_{1X} , F_{2Y} , F_{3Z} aplicados en A, B y C respectivamente.

$$F_{1X} = 20\text{kN}$$

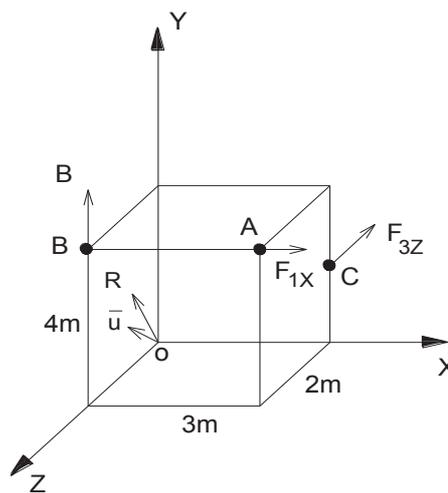
$$F_{2Y} = 30\text{kN}$$

$$F_{3Z} = 15\text{kN}$$

$$A (3;4;2)$$

$$B (0;4;2)$$

$$C (3;2;0)$$



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 1	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Composición y Descomposición de Fuerzas	Hoja.....de.....	Grupo N°:

ESTABILIDAD

TRABAJO PRÁCTICO N°2:

DETERMINACIÓN
DE REACCIONES

GRUPO N°:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE INGENIERÍA

Ejercicio N°1:

Determinar las reacciones de vinculo de la viga isostatica a partir de los siguientes datos:

- P1 = 5KN
- P2 = 10KN
- P3 = 5KN
- L = 10 m

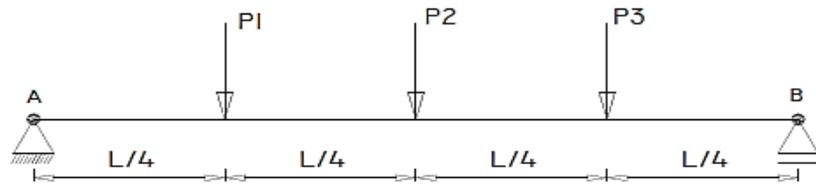
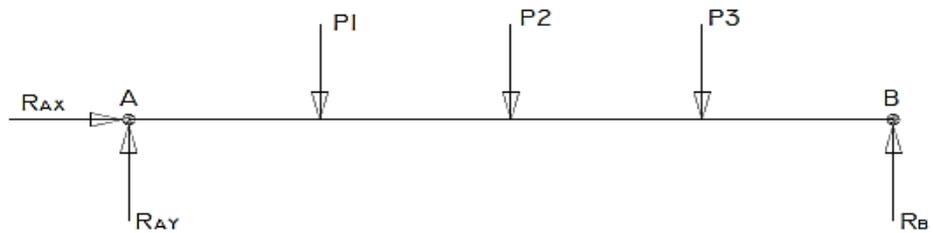


DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 2	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Reacciones	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°2:

Determinar las reacciones de vinculo de la viga isostatica a partir de los siguientes datos:

$P_1 = 10\text{KN}$
 $P_2 = 10\text{KN}$
 $L = 10\text{ m}$

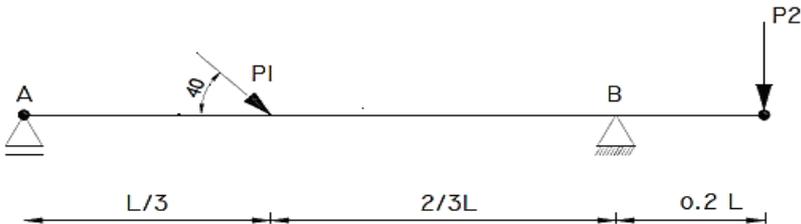
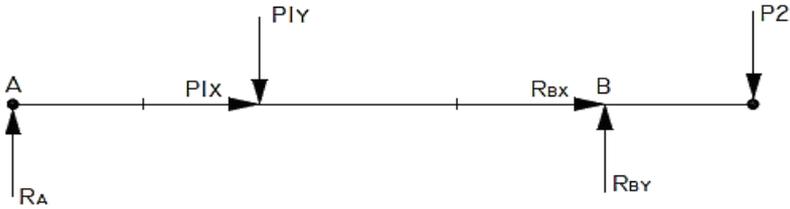


DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE



Ejercicio N°3:

Determinar las reacciones de vinculo de la viga isostatica a partir de los siguientes datos:

$q = 7\text{KN}$
 $L = 10\text{ m}$

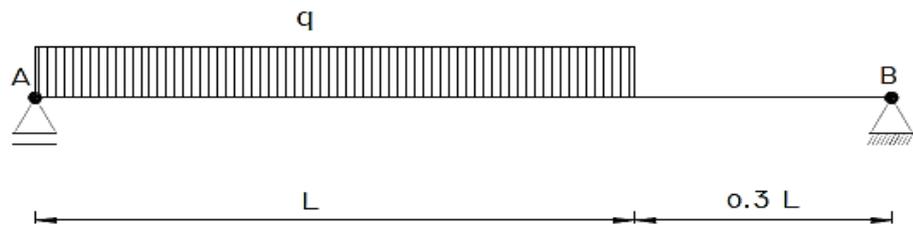
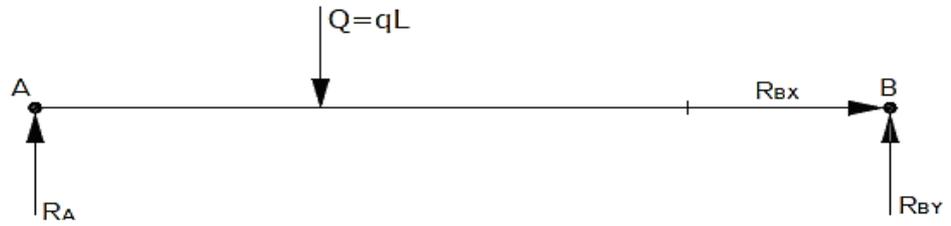


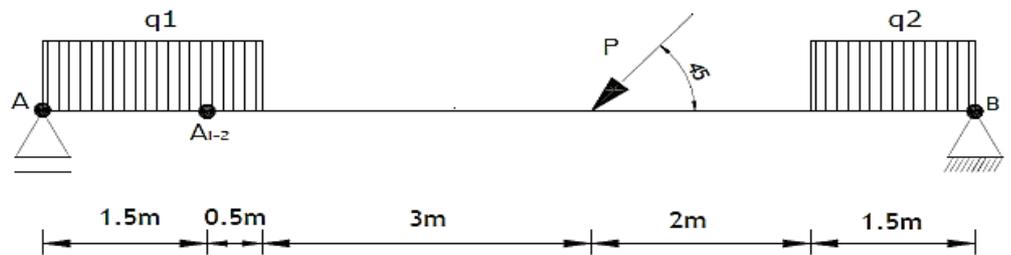
DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE



Ejercicio N°4:

Determinar las reacciones de vinculo de la viga isostatica a partir de los siguientes datos:

$q_1 = 10\text{KN/m}$
 $q_2 = 15\text{KN/m}$
 $P = 30\text{KN}$

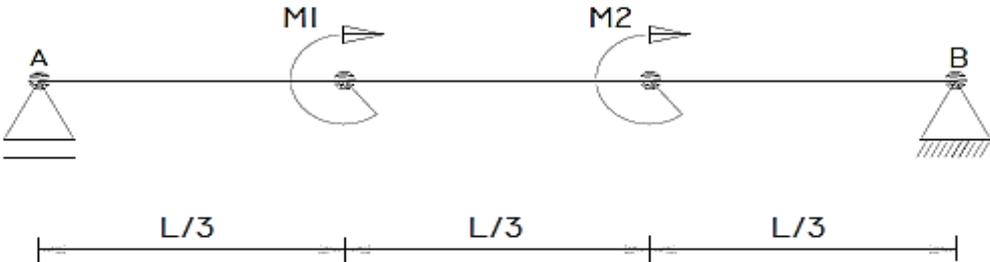


Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 2	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Reacciones	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°5:

Determinar las reacciones de vinculo de la viga isostatica a partir de los siguientes datos:

- L = 9m
- M1 = 40KN
- M2 = 10KN

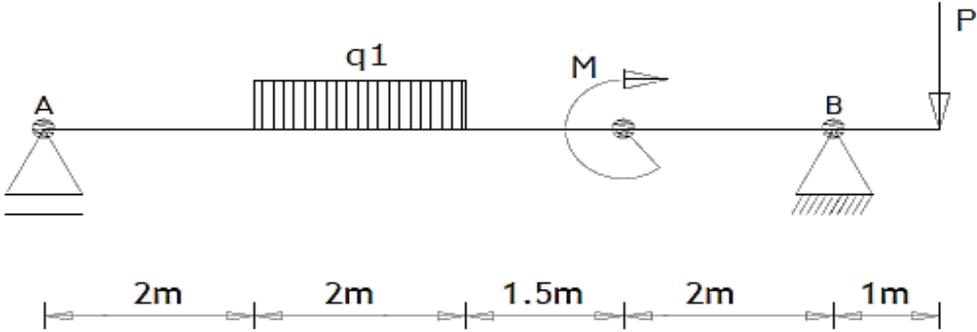


Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 2	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Reacciones	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°6:

Determinar las reacciones de vinculo de la viga isostatica a partir de los siguientes datos:

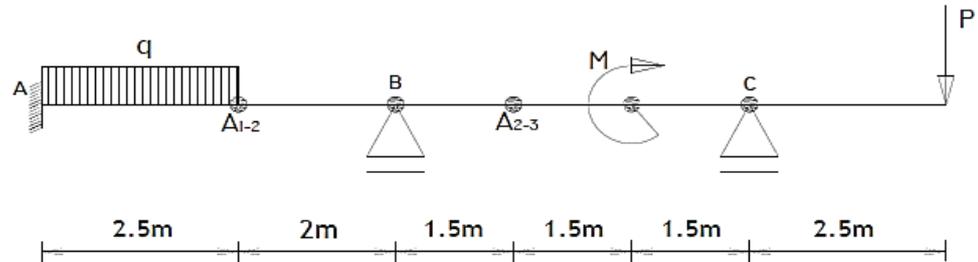
- q = 15KN/m
- M = 50KNm
- P = 40KN



Ejercicio N°7:

Determinar las reacciones de vinculo de la viga isostatica a partir de los siguientes datos:

$q = 15\text{KN/m}$
 $M = 40\text{KNm}$
 $P = 50\text{KN}$

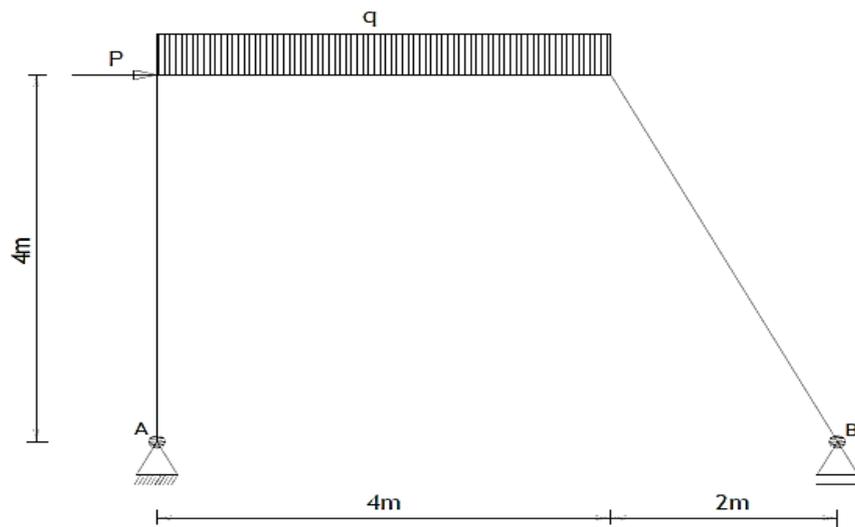


Ejercicio N°8:

Determinar las reacciones de vinculo del siguiente portico a partir de los siguientes datos:

$q = 30\text{KN/m}$

$P = 40\text{KN}$

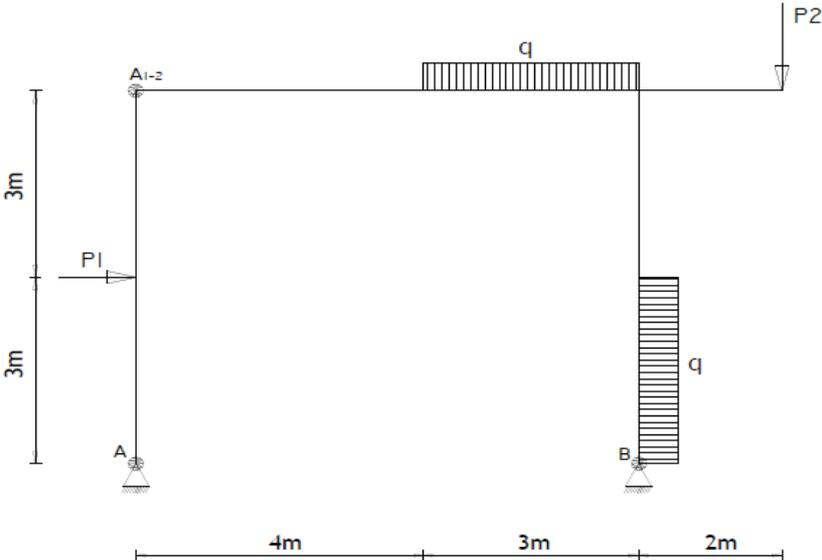


Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 2	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Reacciones	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°9:

Determinar las reacciones de vinculo del portico a partir de los siguientes datos:

$q = 30\text{KN/m}$
 $P = 40\text{KN}$



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 2	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Reacciones	Hoja.....de.....	Grupo N°:

ESTABILIDAD

TRABAJO PRÁCTICO N°3:

**DETERMINACIÓN
DE ESFUERZOS INTERNOS**

GRUPO N°:

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE INGENIERÍA**

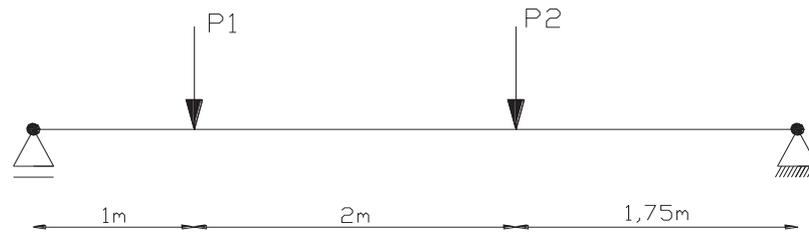
Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 3	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Esfuerzos Internos	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°1:

Determinar los esfuerzos internos (M,N,Q) de la siguiente viga

$$P1 = 40\text{KN}$$

$$P2 = 23\text{KN}$$

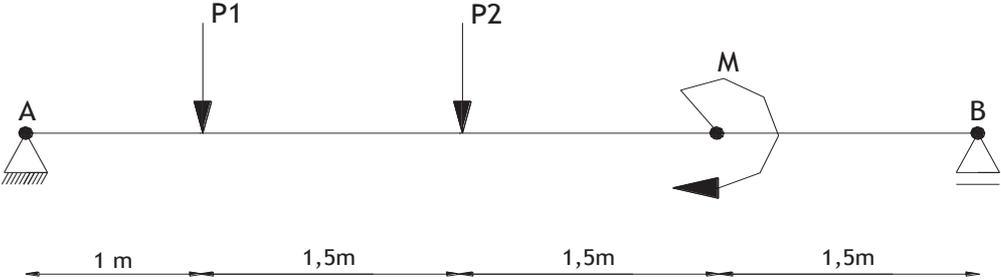


Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 3	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Esfuerzos Internos	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°2:

Determinar los esfuerzos internos (M,N,Q) de la siguiente viga

P1 = 15KN
P2 = 30KN
M = 27KNm



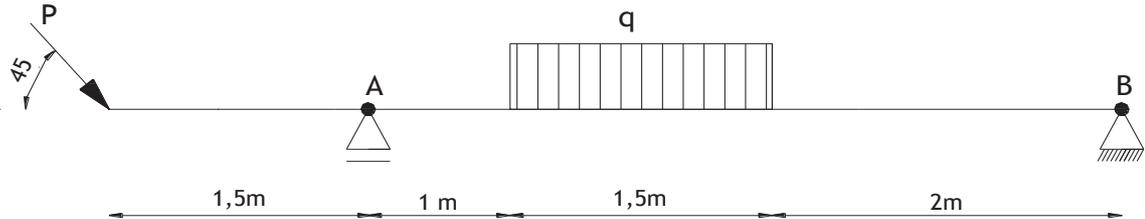
Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 3	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Esfuerzos Internos	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°3:

Determinar los esfuerzos internos (M,N,Q) de la siguiente viga

$P_1 = 23\text{KN}$

$q = 18\text{KN/m}$



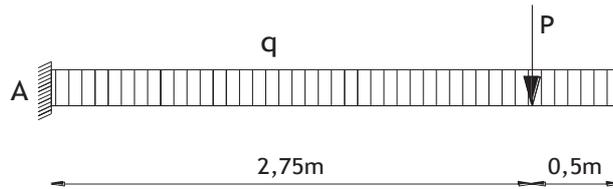
Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 3	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Esfuerzos Internos	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°4:

Determinar los esfuerzos internos (M,N,Q) de la siguiente viga

$P = 45\text{KN}$

$q = 17\text{KN/m}$



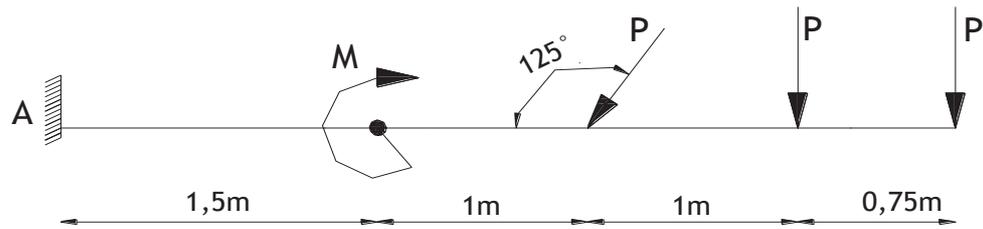
Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 3	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Esfuerzos Internos	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°5:

Determinar los esfuerzos internos (M,N,Q) de la siguiente viga

$M = 44\text{KNm}$

$P = 26\text{KN}$

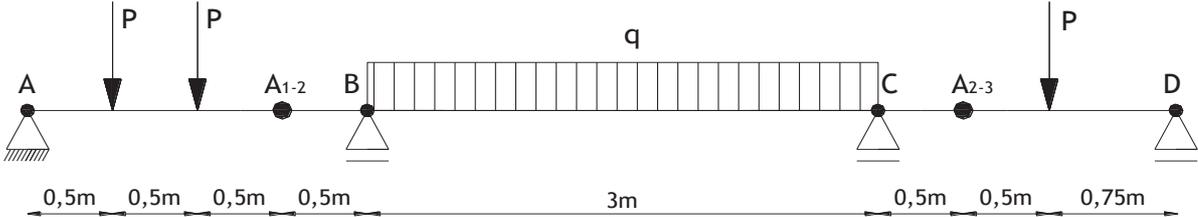


Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 3	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Esfuerzos Internos	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°6:

Determinar los esfuerzos internos (M,N,Q) de la siguiente viga Gerber

$q = 15\text{KN/m}$
 $P = 35\text{KN}$

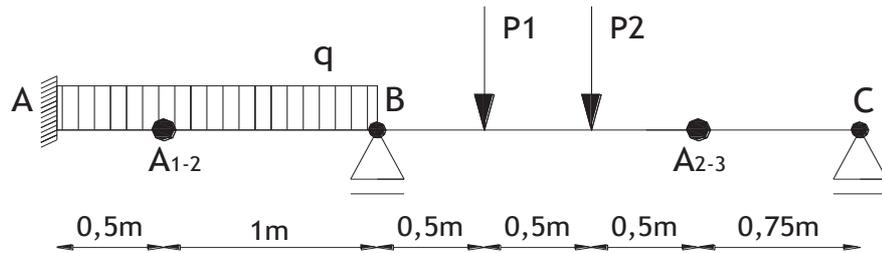


Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 3	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Esfuerzos Internos	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°7:

Determinar los esfuerzos internos (M,N,Q) de la siguiente viga Gerber

$q = 27\text{KN/m}$
 $P1 = 20\text{KN}$
 $P2 = 35\text{KN}$

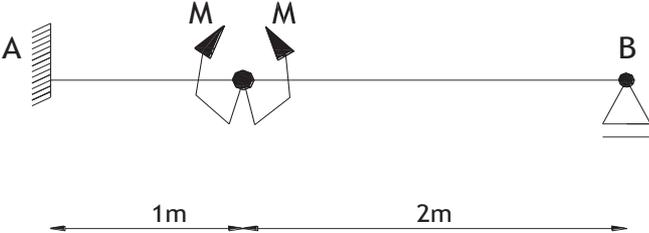


Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 3	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Esfuerzos Internos	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°8:

Determinar los esfuerzos internos (M,N,Q) de la siguiente viga Gerber

$M = 37\text{KNm}$



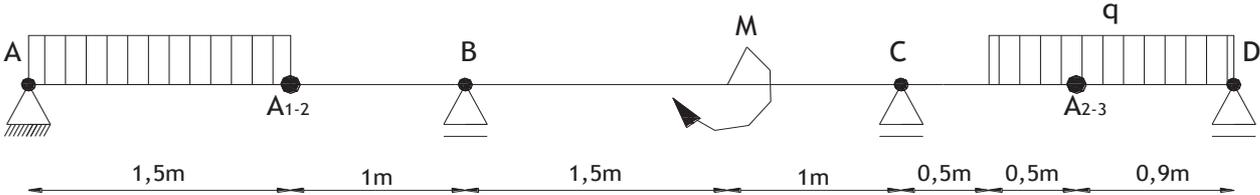
Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 3	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Esfuerzos Internos	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°9:

Determinar los esfuerzos internos (M,N,Q) de la siguiente viga Gerber

$M = 17\text{KNm}$

$q = 25\text{KN/m}$

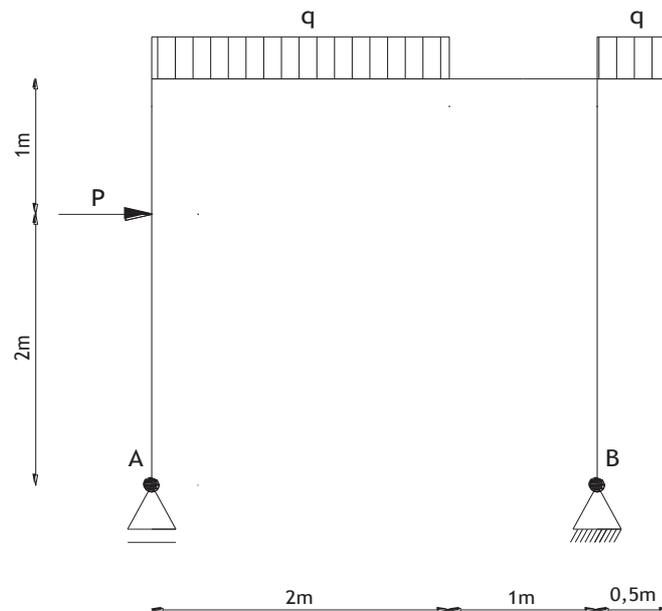


Ejercicio N°10:

Determinar los esfuerzos internos (M,N,Q) del siguiente pórtico

$P = 35\text{KN}$

$q = 15\text{KN/m}$

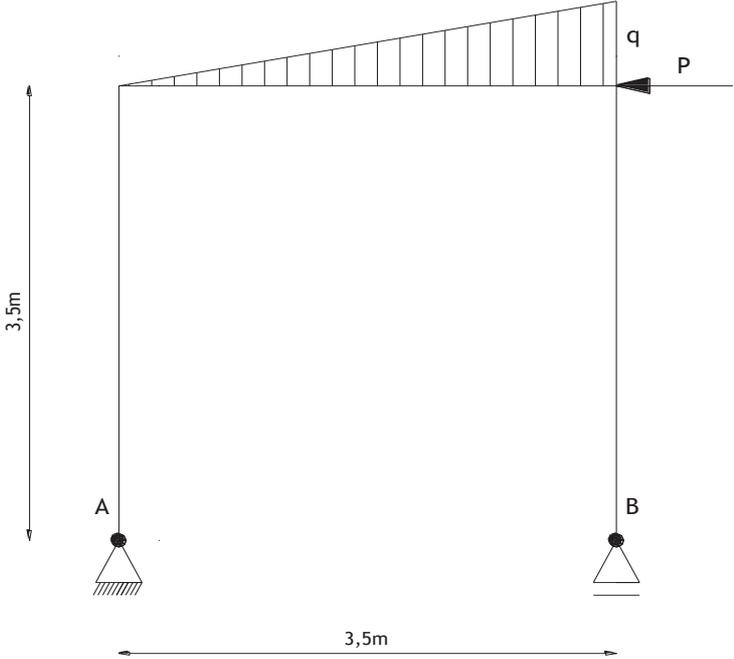


Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 3	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Esfuerzos Internos	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°11:

Determinar los esfuerzos internos (M,N,Q) del siguiente pórtico

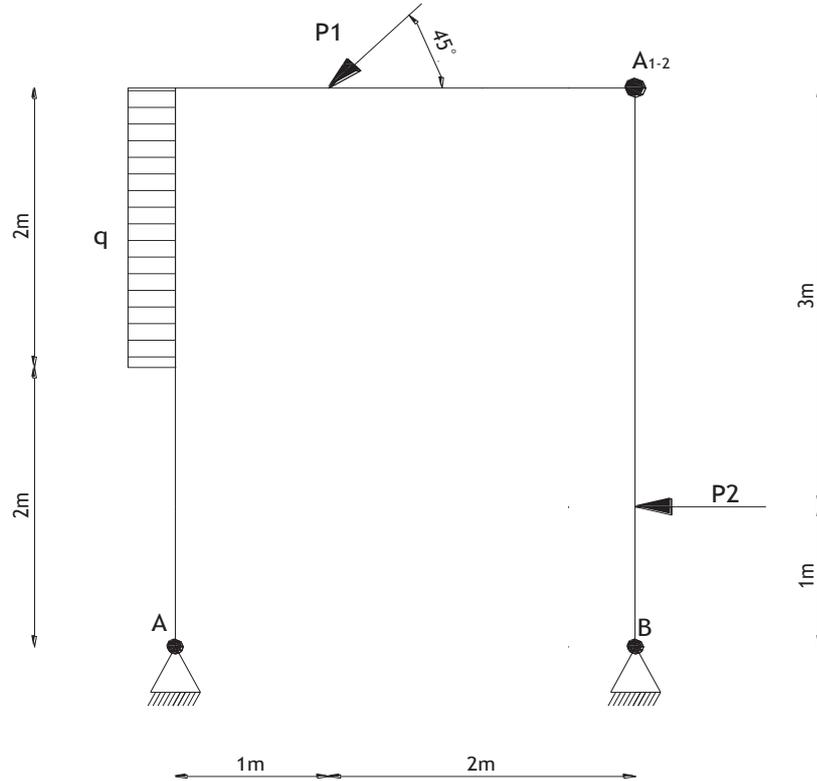
$P = 36\text{KN}$
 $q = 18\text{KN/m}$



Ejercicio N°12:

Determinar los esfuerzos internos (M,N,Q) del siguiente pórtico

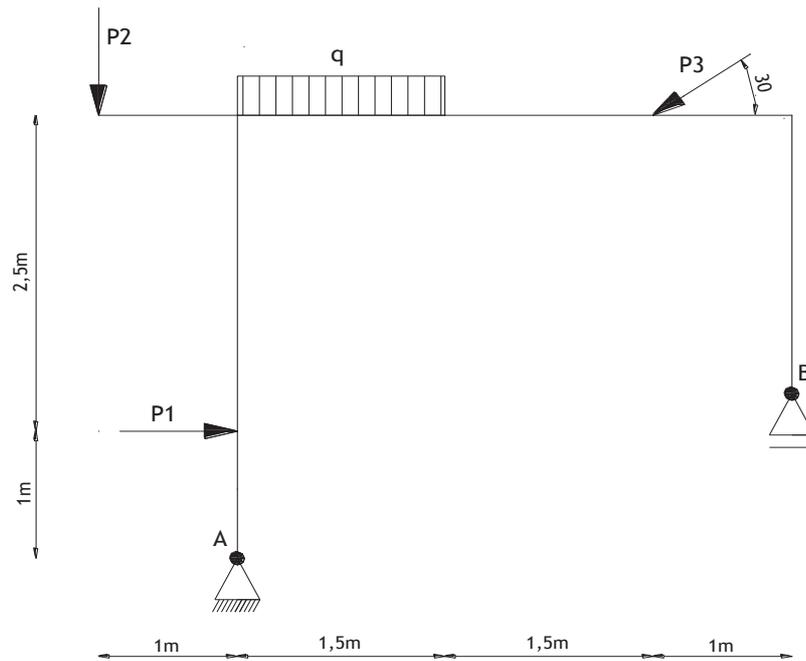
$P_1 = 27\text{KN}$
 $P_2 = 35\text{KN}$
 $q = 17\text{KN/m}$



Ejercicio N°13:

Determinar los esfuerzos internos (M,N,Q) del siguiente pórtico

$P_1 = 17\text{KN}$
 $P_2 = 28\text{KN}$
 $P_3 = 37\text{KN}$
 $q = 16\text{KN/m}$



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 3	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Esfuerzos Internos	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 3	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Esfuerzos Internos	Hoja.....de.....	Grupo N°:

ESTABILIDAD

TRABAJO PRÁCTICO N°4:

RETICULADOS PLANOS (DETERMINACIÓN DE
ESFUERZOS INTERNOS)

GRUPO N°:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE INGENIERÍA

Ejercicio N°1:

Resolver el siguiente reticulado por el método de los nudos y verificar las barras de la sección 1-1 por el método de Ritter

$P_1 = P_2 = 20\text{kN}$

$P_3 = P_4 = 40\text{kN}$

$P_5 = 30\text{ kN}$

$L = 12\text{m}$

$h = 3\text{m}$

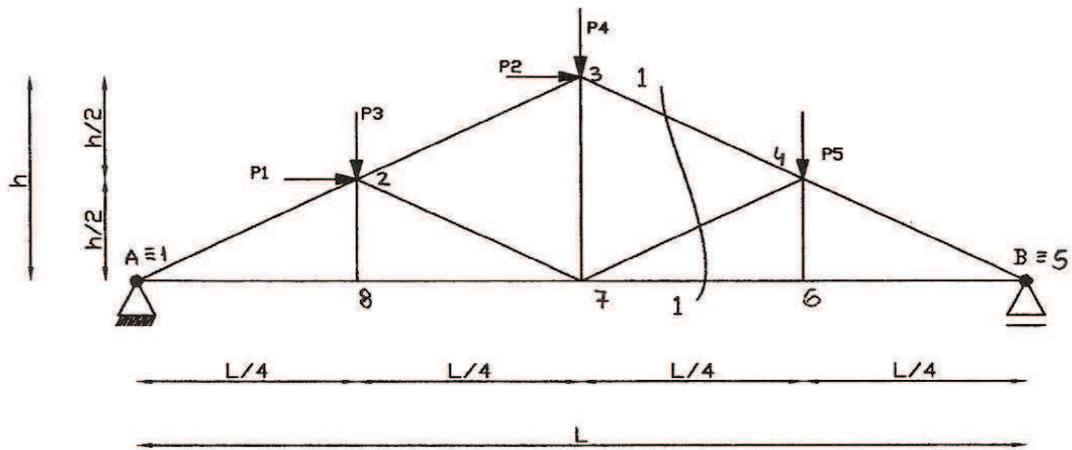
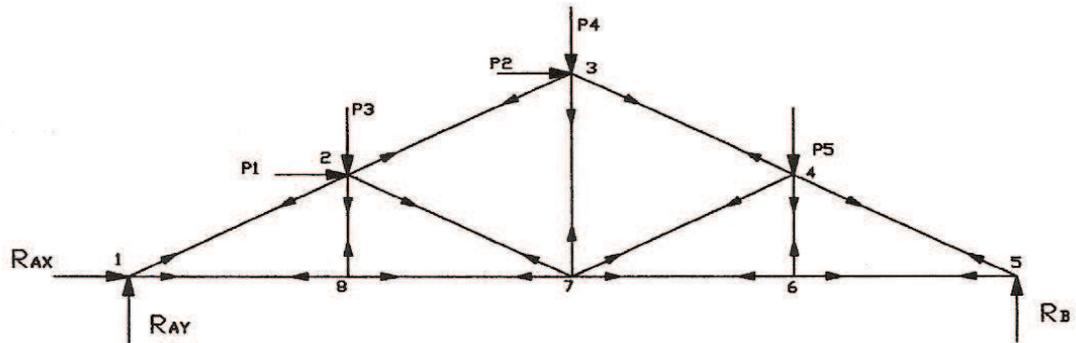


Diagrama de cuerpo libre



Ejercicio N°2:

Resolver el siguiente reticulado por el método de los nudos y verificar las barras de la sección 1-1 por el método de Ritter

$P_1 = P_2 = P_3 = 25\text{kN}$

$P_4 = P_5 = 30\text{kN}$

$L = 15\text{m}$

$h = 2\text{m}$

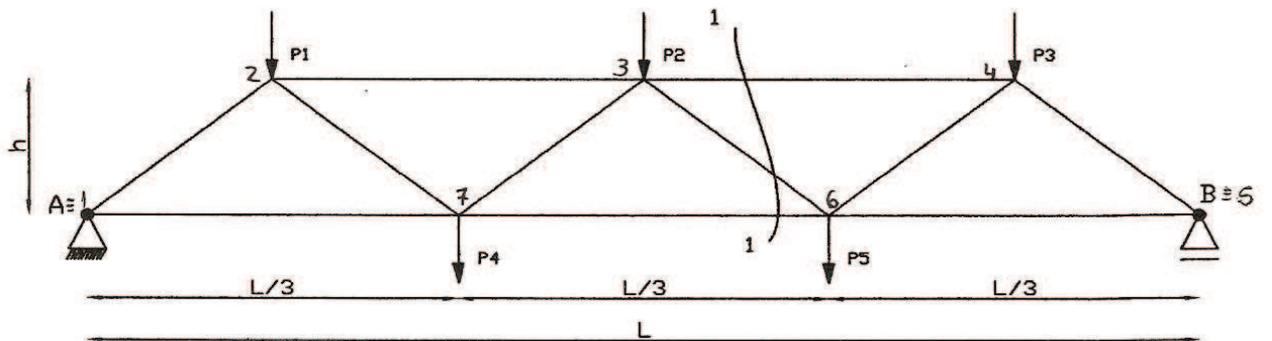
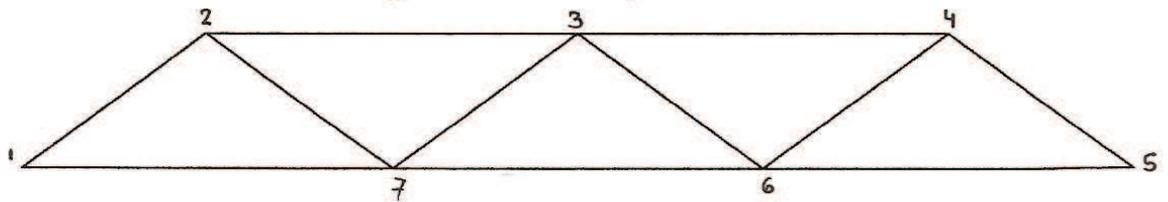


Diagrama de cuerpo libre



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 4	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	RETICULADOS PLANOS Determinación de esfuerzos internos	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°3:

Resolver el siguiente reticulado por el método de los nudos y verificar las barras de la sección 1-1 por el método de Ritter

- P1 = 25kN
- P2 = 20kN
- P3 = 30kN
- L = 4m
- h = 5m

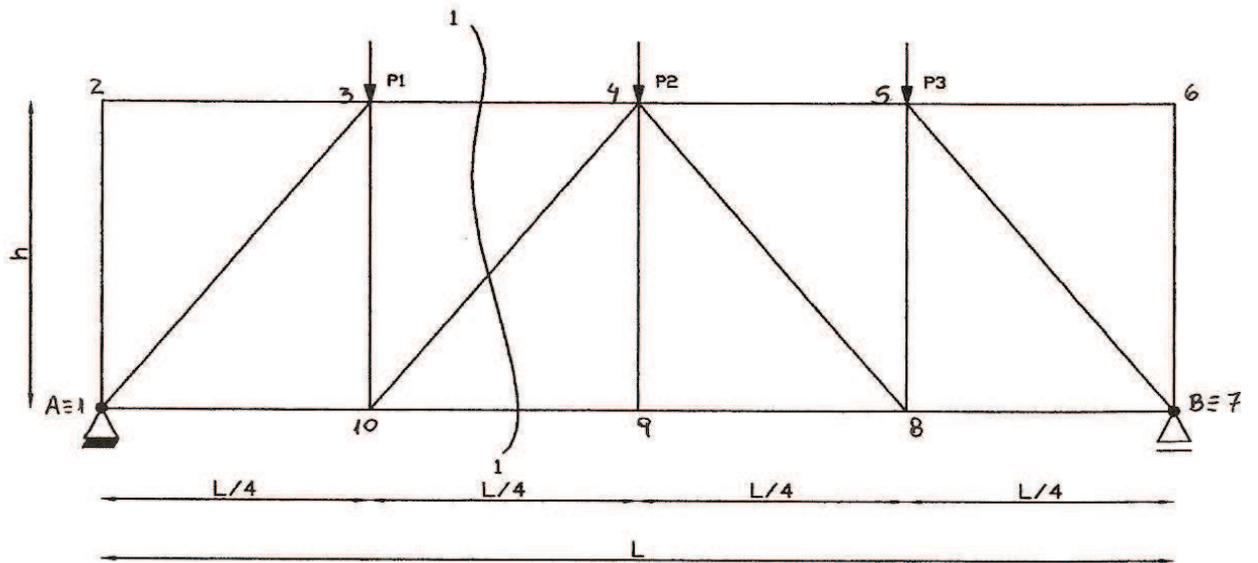
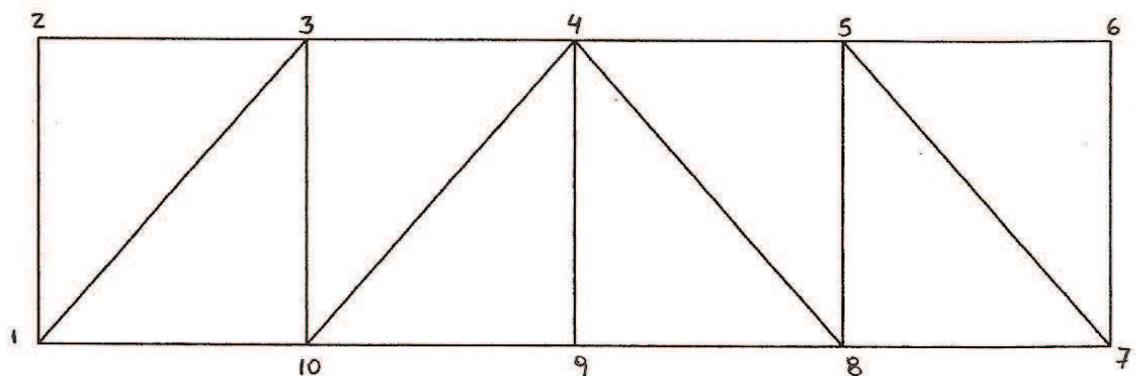


Diagrama de cuerpo libre



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 4	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	RETICULADOS PLANOS Determinación de esfuerzos internos	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°4:

Resolver el siguiente reticulado por el método de los nudos y verificar las barras de la sección 1-1 por el método de Ritter

- P1 = 35kN
- P2 = 40kN
- P3 = 30kN
- L = 12m
- h = 2m

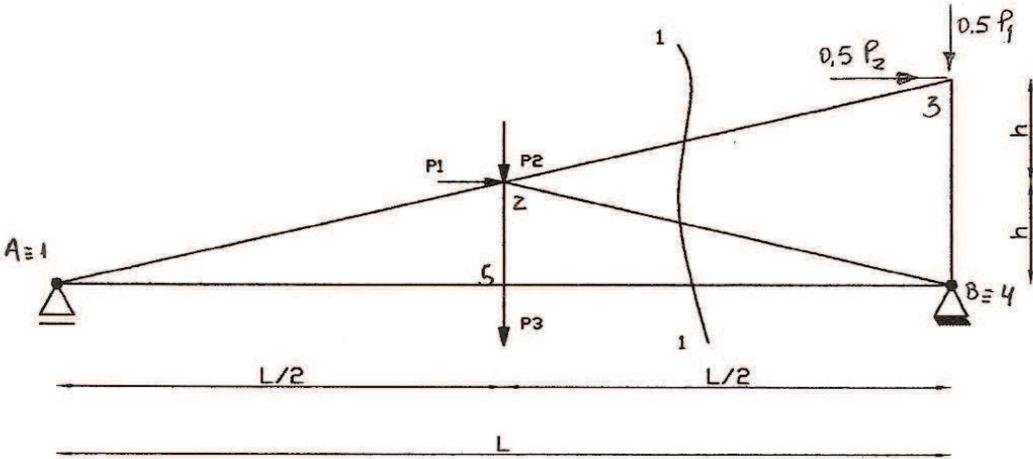
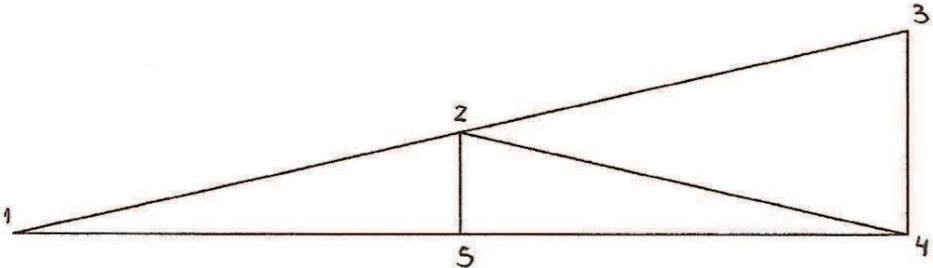


Diagrama de cuerpo libre

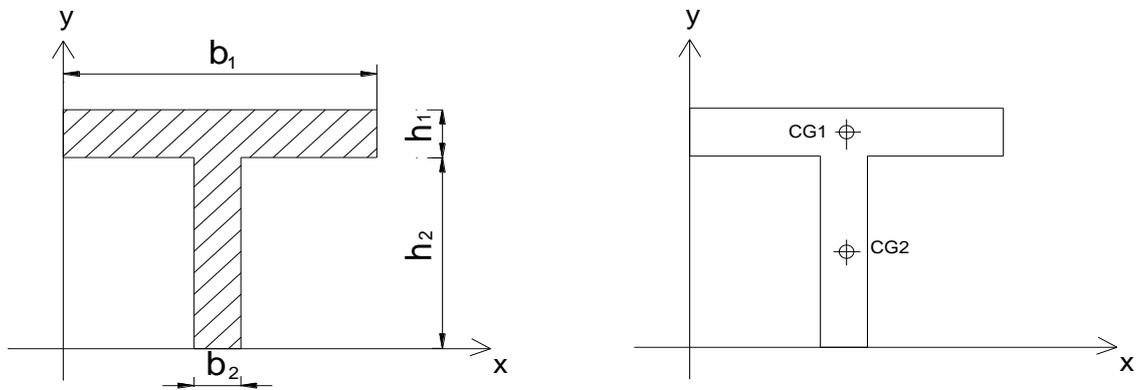


Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 4	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	RETICULADOS PLANOS Determinación de esfuerzos internos	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 5	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Baricentros y Momentos de Inercia	Hoja.....de.....	Grupo N°:
		Año:	

Ejercicio N°1:

Calcular analíticamente las coordenadas del centro de gravedad del perfil "T" de la siguiente figura.



Datos:

$$b_1 = 30\text{cm}$$

$$b_2 = 5\text{cm}$$

$$h_1 = 5\text{cm}$$

$$h_2 = 20\text{cm}$$

Numero de figuras elementales $n = 2$

Determinación del centro de gravedad de cada figura elemental

Para cada figura elemental se determina el centro de gravedad a partir del momento estático del área, de acuerdo a:

$$x_{gi} = \frac{\int x \cdot dF}{F}$$

$$y_{gi} = \frac{\int y \cdot dF}{F}$$

Características geométricas para la figura elemental 1

$$a_1 = b_1 \cdot h_1$$

$$x_1 = \frac{b_1}{2}$$

$$y_1 = h_2 + \frac{h_1}{2}$$

Características geométricas para la figura elemental 2

$$a_2 = b_2 \cdot h_2$$

$$x_2 = \frac{b_2}{2}$$

$$y_2 = \frac{h_2}{2}$$

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico Nº 5	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Baricentros y Momentos de Inercia	Hoja.....de..... Año:	Grupo Nº:

Determinación del centro de gravedad de la figura

$$x_G = \frac{\sum_{i=1}^n a_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n a_i} \quad x_G = 15\text{cm}$$

$$y_G = \frac{\sum_{i=1}^n a_i \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n a_i} \quad y_G = 17,5\text{cm}$$

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 5	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Baricentros y Momentos de Inercia	Hoja.....de.....	Grupo N°:
		Año:	

Ejercicio N°2:

Calcular analíticamente las coordenadas del centro de gravedad de la siguiente figura.

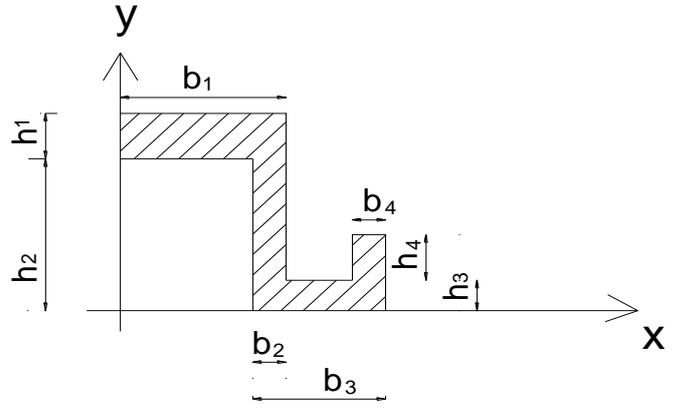
Datos:

$b_1 = 10\text{cm}$	$h_1 = 3\text{cm}$
$b_2 = 2\text{cm}$	$h_2 = 10\text{cm}$
$b_3 = 8\text{cm}$	$h_3 = 2\text{cm}$
$b_4 = 2\text{cm}$	$h_4 = 3\text{cm}$

Solución:

$$X_G = 8,5\text{cm}$$

$$Y_G = 8,08\text{cm}$$



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 5	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Baricentros y Momentos de Inercia	Hoja.....de..... Año:	Grupo N°:

Ejercicio N°3:

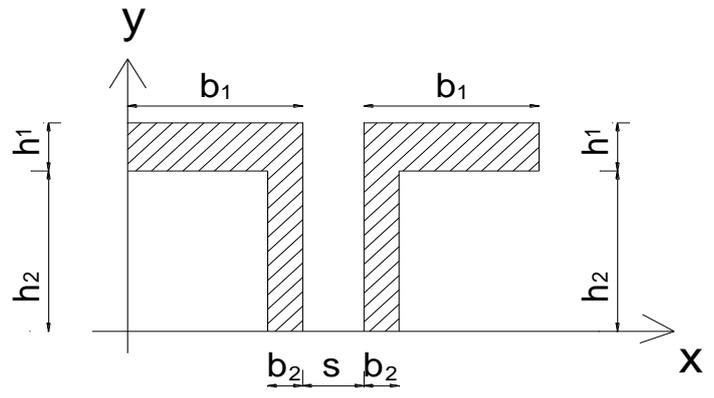
Calcular analíticamente las coordenadas del centro de gravedad de la siguiente figura.

Datos:

$$\begin{array}{ll}
 b_1 = 10\text{cm} & h_1 = 3\text{cm} \\
 b_2 = 2\text{cm} & h_2 = 10\text{cm} \\
 b_3 = 8\text{cm} & h_3 = 2\text{cm} \\
 b_4 = 2\text{cm} & h_4 = 3\text{cm}
 \end{array}$$

Solución:

$$\begin{array}{l}
 X_G = 12,5\text{cm} \\
 Y_G = 10,16\text{cm}
 \end{array}$$



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 5	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Baricentros y Momentos de Inercia	Hoja.....de..... Año:	Grupo N°:

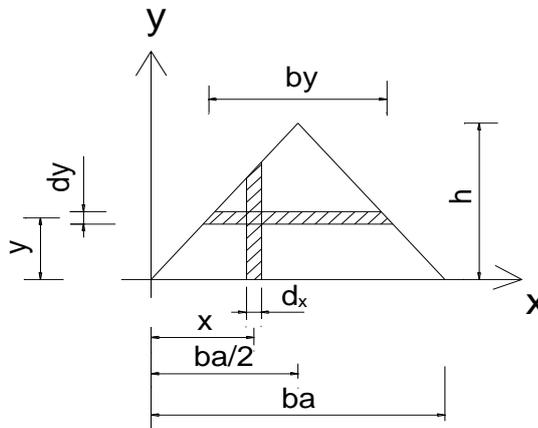
Ejercicio N°4:

Calcular analíticamente las coordenadas del centro de gravedad de la siguiente figura.

Datos:

$$h = 10\text{cm}$$

$$b_a = 15\text{cm}$$



$$y_G = \frac{\int_0^h y \cdot dA}{\int_0^h 1 \cdot dA} \quad y_G = \frac{I_1}{I_2} \quad \text{donde:} \quad I_1 = \int_0^h y \cdot dA \quad ; \quad I_2 = \int_0^h 1 \cdot dA$$

De la figura se deduce que:

$$b_1 \cdot y_1 = \frac{b_a}{h} \cdot (h - y)$$

Reemplazando resulta:

$$I_1 = \int_0^h (b(y) \cdot y) \cdot dy = \int_0^h \left[\frac{b_a}{h} \cdot (h - y) \cdot y \right] \cdot dy = b_a \left(\int_0^h y \cdot dy \right) - \frac{b_a}{h} \cdot \int_0^h y^2 \cdot dy = \frac{1}{6} \cdot h^2 \cdot b_a$$

$$I_2 = \int_0^h b \cdot (y) \cdot dy = \int_0^h \left[\frac{b_a}{h} \cdot (h - y) \right] \cdot dy = b_a \left(\int_0^h 1 \cdot dy \right) - \frac{b_a}{h} \cdot \int_0^h y \cdot dy = \frac{1}{2} \cdot h \cdot b_a$$

$$y_G = \frac{I_1}{I_2} = \frac{\frac{1}{6} \cdot h^2 \cdot b_a}{\frac{1}{2} \cdot h \cdot b_a} = \frac{h}{3} \quad y_G = 3,33\text{cm}$$

$$x_G = \frac{b_a}{2} \quad x_G = 7,5\text{cm}$$

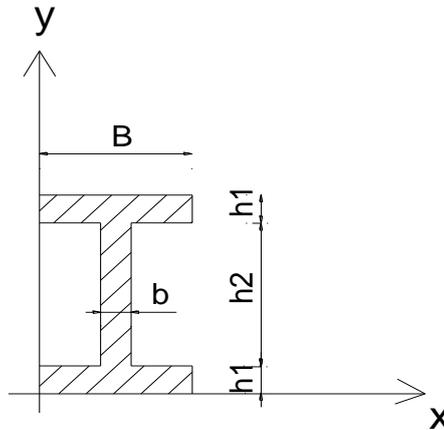
Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 5	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Baricentros y Momentos de Inercia	Hoja.....de..... Año:	Grupo N°:

Ejercicio N°5:

Calcular los momentos de inercia baricéntricos del perfil de la figura.

Datos:

$$\begin{aligned}
 B &= 10\text{cm} \\
 h_1 &= 2\text{cm} \\
 b &= 2\text{cm} \\
 h_2 &= 26\text{cm}
 \end{aligned}$$



Determinación del baricentro de la figura

Por simetría

$$X_g = \frac{B}{2} \qquad Y_g = \left(h_1 + \frac{h_2}{2} \right)$$

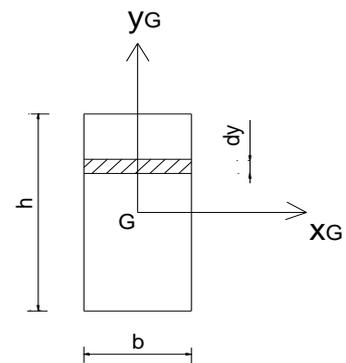
Momentos de inercia respecto a los ejes baricéntricos de cada figura

Para una sección rectangular el momento de segundo orden se puede obtener a partir de la siguiente figura como:

$$J_{xx_G} = \int_{-h/2}^{h/2} y^2 \cdot dA = \int_{-h/2}^{h/2} y^2 \cdot b \cdot dy$$

$$J_{xx_G} = b \cdot \frac{y^3}{3}$$

$$J_{xx_G} = b \cdot \frac{(h/2)^3}{3} - b \cdot \frac{(-h/2)^3}{3} = \frac{b \cdot h^3}{12}$$



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 5	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Baricentros y Momentos de Inercia	Hoja.....de..... Año:	Grupo N°:

$$J_{xx_1Loc} = \frac{B \cdot h_1^3}{12}$$

Momento de inercia baricéntrico local de las alas respecto del eje x-x

$$J_{xx_2Loc} = \frac{b \cdot h_2^3}{12}$$

Momento de inercia baricéntrico local del alma respecto del eje x-x

$$J_{yy_1Loc} = \frac{B^3 \cdot h_1}{12}$$

Momento de inercia baricéntrico local de las alas respecto del eje y-y

$$J_{yy_2Loc} = \frac{b^3 \cdot h_2}{12}$$

Momento de inercia baricéntrico local del alma respecto del eje y-y

Momentos de Inercia respecto al eje baricéntrico global

$$J_{xx_1global} = J_{xx_1Loc} + B \cdot h_1 \cdot \left(\frac{h_2}{2} + \frac{h_1}{2} \right)^2$$

Momento de inercia baricéntrico global de las alas respecto del eje x-x

$$J_{xx_2global} = J_{xx_2Loc}$$

Momento de inercia baricéntrico global del alma respecto del eje x-x

$$J_{xx_G} = 2 \cdot J_{xx_1glob} + J_{xx_2glob}$$

Momento de inercia baricéntrico global total respecto del eje x-x

$$J_{xx_G} = 10782,67 \text{ cm}^4$$

$$J_{yy_1global} = J_{yy_1Loc}$$

Momento de inercia baricéntrico global de las alas respecto del eje y-y

$$J_{yy_2global} = J_{yy_2Loc}$$

Momento de inercia baricéntrico global del alma respecto del eje y-y

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico Nº 5	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Baricentros y Momentos de Inercia	Hoja.....de..... Año:	Grupo Nº:

$$J_{yy_G} = 2 \cdot J_{yy_{1glob}} + J_{yy_{2glob}}$$

Momento de inercia baricéntrico global total respecto del eje y-y

$$J_{yy_G} = 350,67 \text{ cm}^4$$

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 5	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Baricentros y Momentos de Inercia	Hoja.....de..... Año:	Grupo N°:

Ejercicio N°6:

Calcular los momentos de inercia respecto de los ejes baricéntricos del perfil de la figura.

Datos:

$$b_1 = 30\text{cm}$$

$$b_2 = 5\text{cm}$$

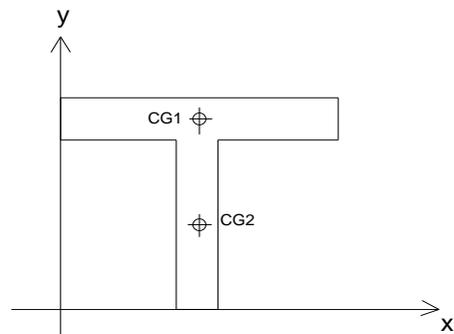
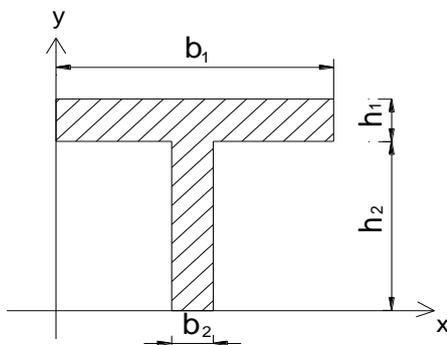
$$h_1 = 5\text{cm}$$

$$h_2 = 20\text{cm}$$

Solución:

$$J_{xx_G} = 13104,16\text{cm}^4$$

$$J_{yy_G} = 11541,67\text{cm}^4$$



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 5	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Baricentros y Momentos de Inercia	Hoja.....de..... Año:	Grupo N°:

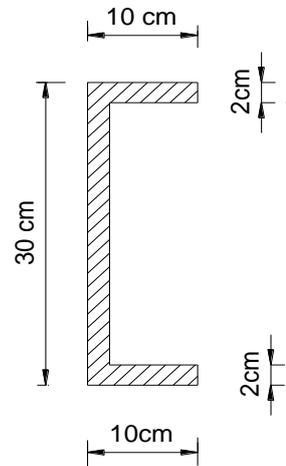
Ejercicio N°7:

Calcular los momentos de inercia respecto de los ejes baricéntricos del perfil de la figura.

Solución:

$$J_{xx_G} = 10790,33\text{cm}^4$$

$$J_{yy_G} = 720,07\text{cm}^4$$



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 5	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Baricentros y Momentos de Inercia	Hoja.....de..... Año:	Grupo N°:

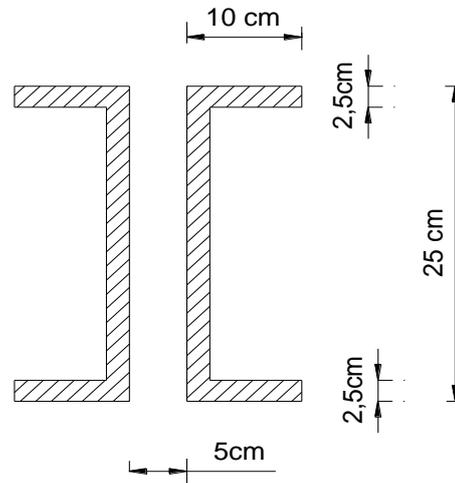
Ejercicio N°8:

Calcular los momentos de inercia respecto de los ejes baricéntricos del perfil de la figura.

Solución:

$$J_{xx_G} = 16058,33\text{cm}^4$$

$$J_{yy_G} = 7933,33\text{cm}^4$$

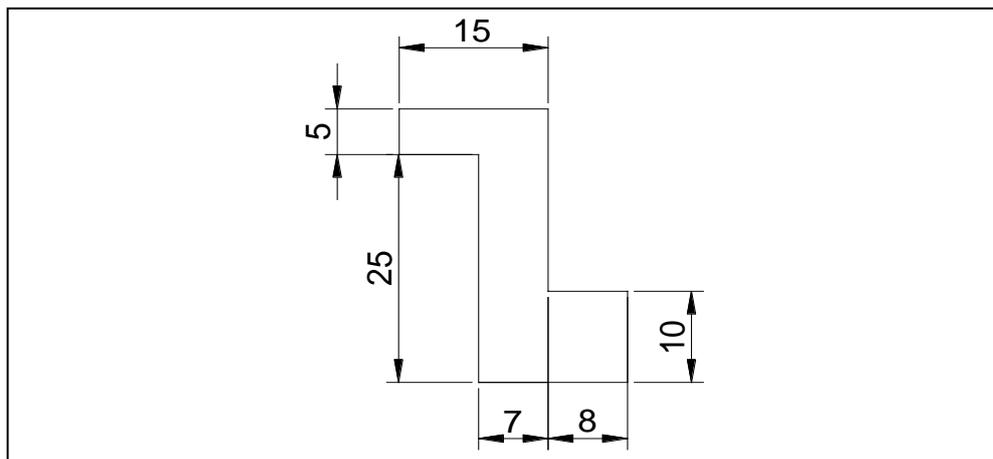


Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 5	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Baricentros y Momentos de Inercia	Hoja.....de..... Año:	Grupo N°:

Ejercicio N°9:

Calcular para el perfil de la figura la posición de los ejes principales de inercia y los valores de los momentos máximos y mínimos respecto de los ejes baricéntricos

Verificar los resultados obtenidos analíticamente, mediante la Circunferencia de MOHR y de LAND



a) Ubicación de los ejes baricéntricos y determinación de las características geométricas para cada área elemental.

$$\begin{aligned}
 b_1 &= 15\text{cm} & x_{g1} &= 7,5\text{cm} \\
 b_2 &= 7\text{cm} & x_{g2} &= 11,5\text{cm} \\
 b_3 &= 8\text{cm} & x_{g3} &= 19\text{cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 h_1 &= 5\text{cm} & y_{g1} &= 27,5\text{cm} \\
 h_2 &= 25\text{cm} & y_{g2} &= 12,5\text{cm} \\
 h_3 &= 10\text{cm} & y_{g3} &= 5\text{cm}
 \end{aligned}$$

Momento de Inercia de cada área elemental

$$J_{xx1Loc} = \frac{b_1 \cdot h_1^3}{12} \qquad J_{xx1Glob} = J_{xx1Loc} + (y_{g1} - Y_g)^2 \cdot a_1$$

$$J_{yy1Loc} = \frac{b_1^3 \cdot h_1}{12} \qquad J_{yy1Glob} = J_{yy1Loc} + (x_{g1} - X_g)^2 \cdot a_1$$

$$J_{xy1Loc} = 0\text{cm}^4 \qquad J_{xy1Glob} = J_{xy1Loc} + (y_{g1} - Y_g) \cdot (x_{g1} - X_g) \cdot a_1$$

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico Nº 5	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Baricentros y Momentos de Inercia	Hoja.....de..... Año:	Grupo Nº:

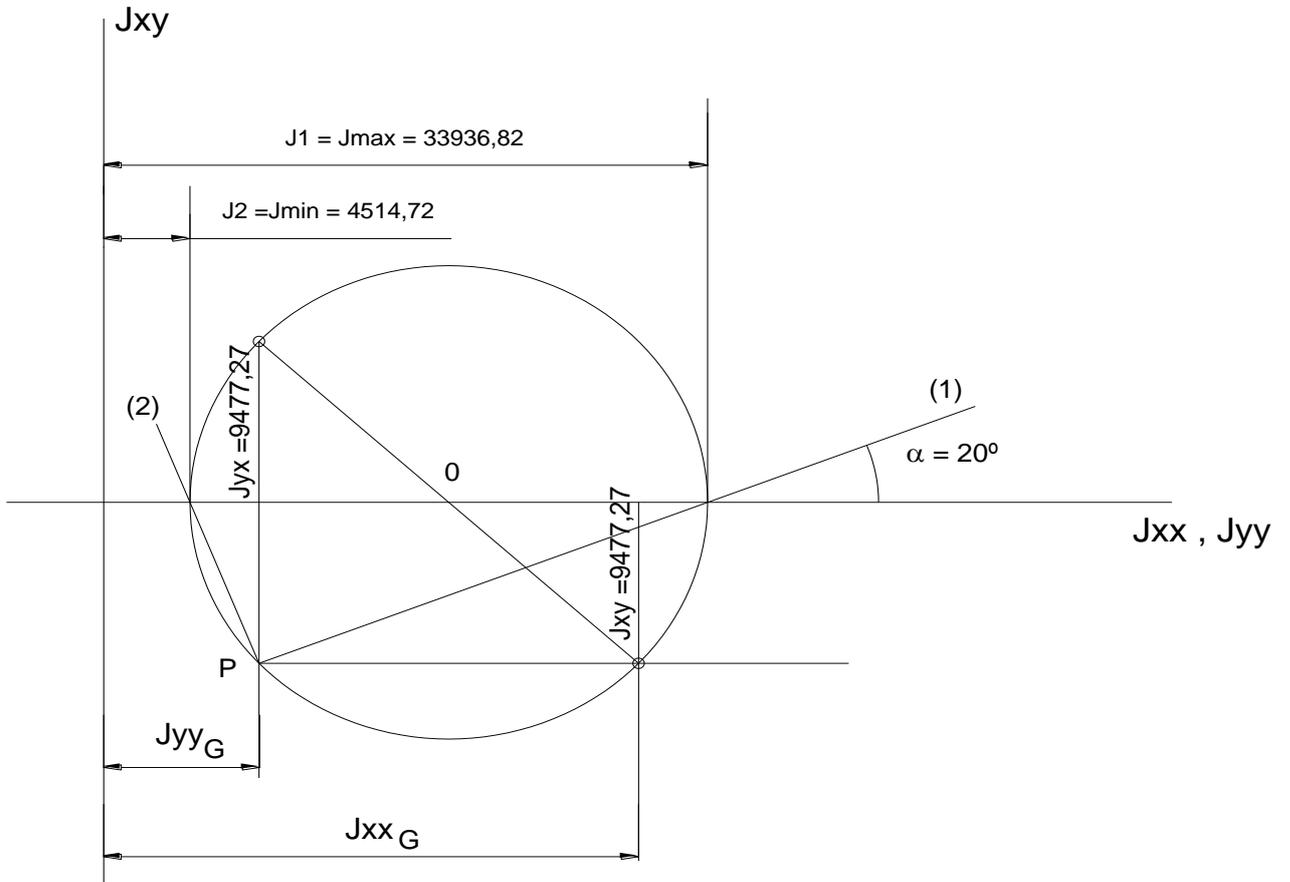
$$Jx_{1Glob} = Jx_{1Loc} + (y_{g1} - Y_g)^2 \cdot a_1$$

$$Jy_{1Glob} = Jy_{1Loc} + (x_{g1} - X_g)^2 \cdot a_1$$

$$Jxy_{1Glob} = Jxy_{1Loc} + (y_{g1} - Y_g) \cdot (x_{g1} - X_g) \cdot a_1$$

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico Nº 5	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Baricentros y Momentos de Inercia	Hoja.....de.....	Grupo Nº:
		Año:	

Construcción de MOHR



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico Nº 5	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Baricentros y Momentos de Inercia	Hoja.....de..... Año:	Grupo Nº:

Blank area for student work.

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico Nº 5	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Baricentros y Momentos de Inercia	Hoja.....de..... Año:	Grupo Nº:

Blank area for student work.

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico Nº 5	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Determinación de Baricentros y Momentos de Inercia	Hoja.....de..... Año:	Grupo Nº:

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 6	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Flexión Simple Recta y Desviada	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°1:

Verificar las tensiones siguiendo el criterio de análisis LRFD y ASD, debido a la flexión de la viga simplemente apoyada de la figura, considerando que la misma está realizada con un perfil IPN

Acero F24 (tensión de fluencia $\sigma_y = 240\text{Mpa}$)

$$240\text{Mpa} = 2400\text{kgf/cm}^2 = 24\text{kN/cm}^2$$

Factor de Resistencia para Flexión: $f = 0,9$

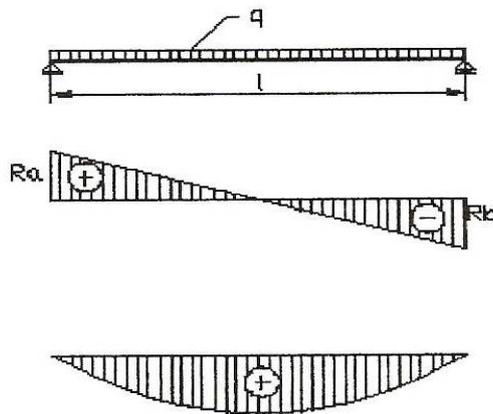
Coeficiente de Seguridad (ASD), $\gamma = 1.50$

Datos:

$q_D = 3\text{kN/m}$ (carga permanente)

$q_L = 5\text{kN/m}$ (carga de uso o sobrecarga)

$L = 6\text{m}$



Tensión debida a la flexión:

La expresión que gobierna el estado tensional para el caso de flexión simple, viene dada por:

$$\sigma = \frac{M \cdot y}{I_n}$$

donde:

σ : tensión en el punto bajo análisis

M: momento flector en la sección

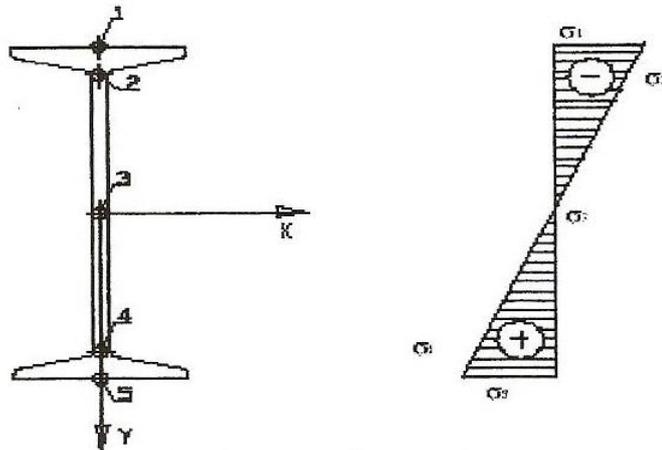
I_n : momento de inercia respecto al eje neutro

y: distancia del punto analizado al eje neutro

La tensión máxima se producirá en el punto más alejado del eje neutro, para este punto la tensión máxima será:

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 6	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Flexión Simple Recta y Desviada	Hoja.....de.....	Grupo N°:

$$\sigma_{m\acute{a}x} = \frac{M}{W} \quad \text{donde} \quad W = \frac{I_n}{y_{m\acute{a}x}} \quad \text{m\acute{o}dulo resistente}$$



Distribución de tensiones.

Luego a partir de la condición de resistencia y reemplazando en la capacidad de la pieza se puede obtener el módulo resistente necesario como:

$$W_{mec} = \frac{M_{m\acute{a}x}}{\sigma_{adm}}$$

El análisis se desarrollará siguiendo dos estrategias de cálculo:

LRFD (Load Resistance Factor Design)

Este análisis consiste en mayorar las acciones por factores de carga, para luego plantear la siguiente condición de resistencia, de tal forma que se debe cumplir que la capacidad de la barra analizada sea:

$$\text{Resistencia Requerida} < \text{Resistencia de Diseño}$$

$$\text{Resistencia de Diseño: } \sigma_D = \phi \cdot \sigma_y$$

donde ϕ es un factor que depende del tipo de material y de las características de las estructuras y sus uniones. En este caso particular, para una estructura sometida a flexión con uniones soldadas, la norma prescribe $\phi = 0,9$

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 6	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Flexión Simple Recta y Desviada	Hoja.....de.....	Grupo N°:

1º) Cálculo de solicitaciones

Esfuerzos debido a cargas permanentes:

$$Q_D = R_{aD} = q_D \cdot L/2 = 9 \text{ kN}$$

$$M_D = q_D \cdot L^2/8 = 13,5 \text{ kN.m}$$

Esfuerzos debido a cargas de uso:

$$Q_L = R_{aL} = q_L \cdot L/2 = 15 \text{ kN}$$

$$M_L = q_L \cdot L^2/8 = 22,5 \text{ kN.m}$$

La norma define la siguiente combinación:

$$\text{Resistencia Requerida} = 1,2 \cdot D + 1,6 \cdot L$$

Entonces:

$$Q_{\text{req}} = 1,2 \cdot Q_D + 1,6 \cdot Q_L = 34,8 \text{ kN}$$

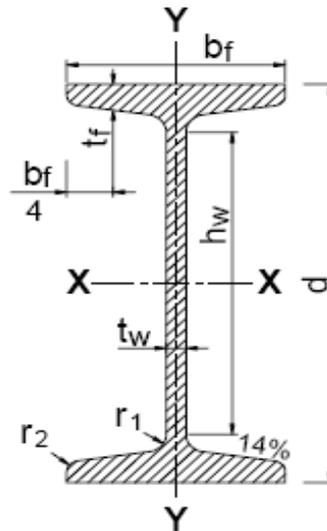
$$M_{\text{req}} = 1,2 \cdot M_D + 1,6 \cdot M_L = 52,2 \text{ kN}$$

Luego a partir de la condición de resistencia y reemplazando en la capacidad de la pieza se puede obtener el módulo resistente necesario como:

$$W_{\text{nec}} = \frac{M_{\text{req}}}{\phi \cdot \sigma_y} = 241,67 \text{ cm}^3$$

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico Nº 6	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Flexión Simple Recta y Desviada	Hoja.....de.....	Grupo Nº:

Se adopta entonces un perfil IPN 220 (IRAM-IAS U 500-511/99)



Denominación IPN	Dimensiones				Sección Ag	Peso P	Valores estáticos					
	d	bf	tw	tf			Jx	Jy	Wx	Wy	rx	ry
	mm	mm	mm	mm	cm ²	Kg/m	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm	cm
220	220	98	8,1	12	39,5	31,1	3060	162	278,2	33,1	8,8	2,03

$$\sigma_1 = M_{\text{req}} \cdot (-h/2) / I_n = -187,65 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_2 = M_{\text{req}} \cdot (-h/2+t) / I_n = -166,84 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_3 = 0 \quad 0 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_4 = M_{\text{req}} \cdot (h/2 - t) / I_n = 166,84 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_5 = M_{\text{req}} \cdot (h/2) / I_n = 187,65 \text{ Mpa}$$

Se observa como se cumple para todos los puntos la condición de resistencia indicada en la expresión:

$$\text{Resistencia Requerida} = \sigma_{c_o} < \text{Resistencia de Diseño} = \phi \cdot \sigma_y$$

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 6	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Flexión Simple Recta y Desviada	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Método ASD (Admissible Stress Design)

En este caso, se plantea un solo coeficiente de seguridad global, entonces la condición de resistencia que exige la norma viene dado por la siguiente expresión:

$$\sigma_{serv} < \frac{\sigma_y}{\gamma} = \frac{240\text{Mpa}}{1,6} = \sigma_{ADM} = 150 \text{ Mpa}$$

$$q_{ser} = D + L = 8 \text{ kN /m}$$

$$M_{ser} = q_{ser} \cdot L^2 / 8 = 36\text{kN.m}$$

$$W_{nec} = M_{ser} / \sigma_{adm} = 240\text{cm}^3$$

Se observa que el mismo perfil cumple ambos criterios de análisis. La variación de tensiones en altura del perfil será:

$$\sigma_1 = M_{serv} \cdot (-h/2) / I_n = -129,41 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_2 = M_{serv} \cdot (-h/2+t) / I_n = -115,06 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_3 = 0 \quad 0 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_4 = M_{serv} \cdot (h/2 - t) / I_n = 115,06 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_5 = M_{serv} \cdot (h/2) / I_n = 129,41 \text{ Mpa}$$

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 6	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Flexión Simple Recta y Desviada	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°2:

Verificar las tensiones siguiendo el criterio de análisis LRFD y ASD, debido a la flexión de la viga simplemente apoyada de la figura, considerando que la misma está realizada con un perfil UPN

Acero F24 (tensión de fluencia $\sigma_y = 240\text{Mpa}$)

$$240\text{Mpa} = 2400\text{kgf/cm}^2 = 24\text{kN/cm}^2$$

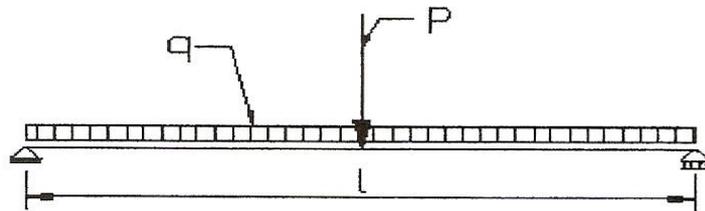
Datos:

$q_D = 5\text{kN/m}$ (carga permanente)

$q_L = 9\text{kN/m}$ (carga de uso o sobrecarga)

$P_D = 25\text{ kN}$ (carga permanente)

$L = 7\text{m}$



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 6	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Flexión Simple Recta y Desviada	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°3:

Verificar las tensiones siguiendo el criterio de análisis ASD, debido a la flexión de la viga simplemente apoyada de la figura, considerando que la misma está realizada con una sección compuesta por 2 perfiles UPN, que conforman una sección cajón.

Acero F24 (tensión de fluencia $\sigma_y = 240\text{Mpa}$)

$$240\text{Mpa} = 2400\text{kgf/cm}^2 = 24\text{kN/cm}^2$$

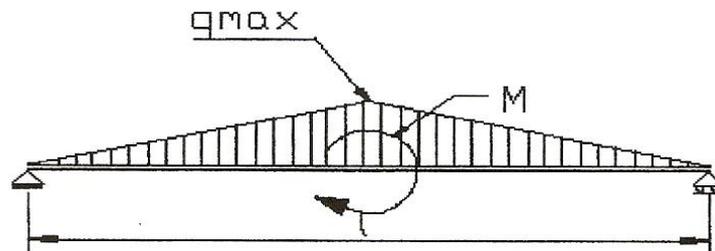
Factor de Resistencia para Flexión: $f = 0,9$
Coeficiente de Seguridad (ASD), $\gamma = 1.50$

Datos:

$q_{\max} = 35\text{kN/m}$ (en $L/2$)

$M = 28\text{ kN.m}$ (aplicado en $L/2$)

$L = 5\text{m}$



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 6	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Flexión Simple Recta y Desviada	Hoja.....de.....	Grupo N°:

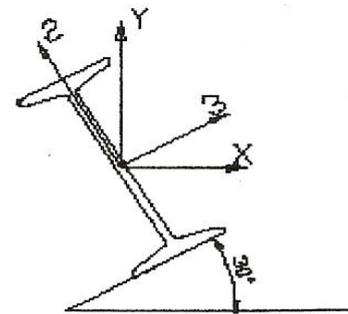
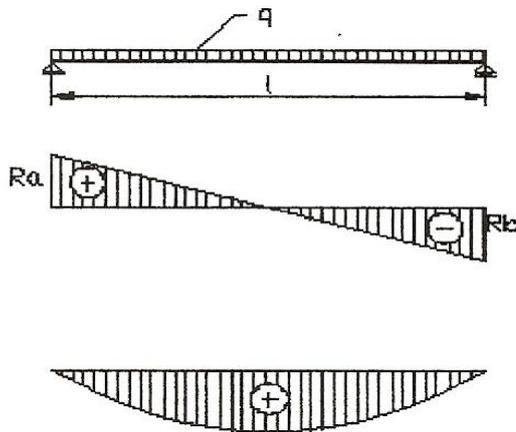
Ejercicio N°4:

Determinar las tensiones de la siguiente viga metálica. El perfil está inclinado un ángulo $\alpha = 30^\circ$ respecto de la horizontal.

Datos:

$q = 5 \text{ kN/m}$

$L = 6 \text{ m}$



Características mecánicas del acero

Acero F24 (tensión de fluencia $\sigma_y = 240 \text{ Mpa}$)

Análisis por el método de las tensiones admisibles (ASD): coeficiente de seguridad $\gamma = 1,6$

Cálculo de las solicitaciones

El análisis se realiza en la dirección de los ejes globales coincidente con el plano de la solicitación

$$M = q \cdot L^2 / 8 = 22,5 \text{ kN.m}$$

$$R_A = R_B = q \cdot L / 2 = 15 \text{ Kn}$$

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 6	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Flexión Simple Recta y Desviada	Hoja.....de.....	Grupo N°:

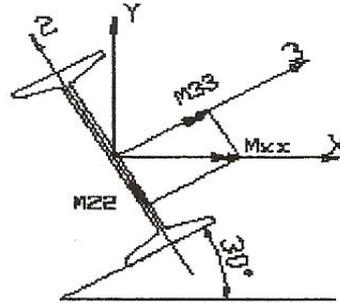
Si se descomponen las solicitaciones en las direcciones principales de inercia del perfil:

$$M_{33} = M_{xx} \cdot \cos \alpha = 19 \text{ kN.m}$$

$$M_{22} = M_{xx} \cdot \sin \alpha = 11 \text{ kN.m}$$

$$R_2 = R_y \cdot \cos \alpha = 13 \text{ kN}$$

$$R_3 = R_y \cdot \sin \alpha = 7 \text{ kN}$$



De esta forma la flexión oblicua se transforma en la superposición de dos flexiones rectas. Esto es aplicable debido a la condición de elasticidad lineal con pequeñas deformaciones en que se basa la teoría de la viga utilizada.

Dimensionamiento de la sección

En este ejercicio se utilizará el método ASD de la normativa, esto es por tensiones admisibles, de tal forma que se debe cumplir la condición de resistencia.

$$\sigma = \frac{M_{33}}{W_{33}} + \frac{M_{22}}{W_{22}} \leq \frac{\sigma_T}{\gamma}$$

Se adopta para el cálculo de la verificación un perfil IPN 340 con las siguientes características mecánicas.

Denominación IPN	Dimensiones				Sección F	Peso g	Valores estáticos					
	h	b	s	t			Jx	Jy	Wx	Wy	rx	ry
	mm	mm	mm	mm			cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm	cm
320	320	131	11,5	17,3	77,7	60,9	12510	555	781,9	84,7	12,69	2,67
340	340	137	12,2	18,3	86,7	67,9	15700	674	923,5	98,4	13,46	2,79
360	360	143	13	19,5	97	76	19610	818	1089,4	114,4	14,22	2,9

$$\sigma = 19,49 \text{ kN.m} / 923\text{cm}^3 + 11,25 \text{ kN.m} / 98\text{cm}^3 = 135,4 \text{ Mpa}$$

$$\sigma < \sigma_y / g = 240 \text{ Mpa} / 1,6 = 150 \text{ Mpa}$$

Verifica

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico Nº 6	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Flexión Simple Recta y Desviada	Hoja.....de.....	Grupo Nº:

Más conveniente resultará una sección tipo cajón como un caño estructural de acero.
Si se adopta una sección rectangular de 220mm x 120mm x 8mm:

$$A = 50,2 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 3100 \text{ cm}^4$$

$$W_x = 281 \text{ cm}^3$$

$$I_y = 1200 \text{ cm}^4$$

$$W_y = 200 \text{ cm}^3$$

La tensión máxima será:

$$\sigma = 19,49 \text{ kN.m} / 281 \text{ cm}^3 + 11,25 \text{ kN.m} / 200 \text{ cm}^3 = 125,6 \text{ Mpa}$$

$$\sigma < \sigma_y / g = 240 \text{ Mpa} / 1,6 = 150 \text{ Mpa} \quad \textbf{Verifica}$$

Comparando esta sección con la anterior se observa claramente que esta última es mucho más eficiente, dado que su peso por unidad de longitud es de 0,391kN/m contra 0,679kN/m del perfil IPN. Esto significa un ahorro del 40% aproximadamente en material.

Posición del eje neutro

El eje neutro de la sección viene dado por la recta que une los puntos de tensión nula. A partir de esta condición se puede obtener su expresión en términos de los momentos de inercia principales de la sección y de la posición del plano de sollicitación.

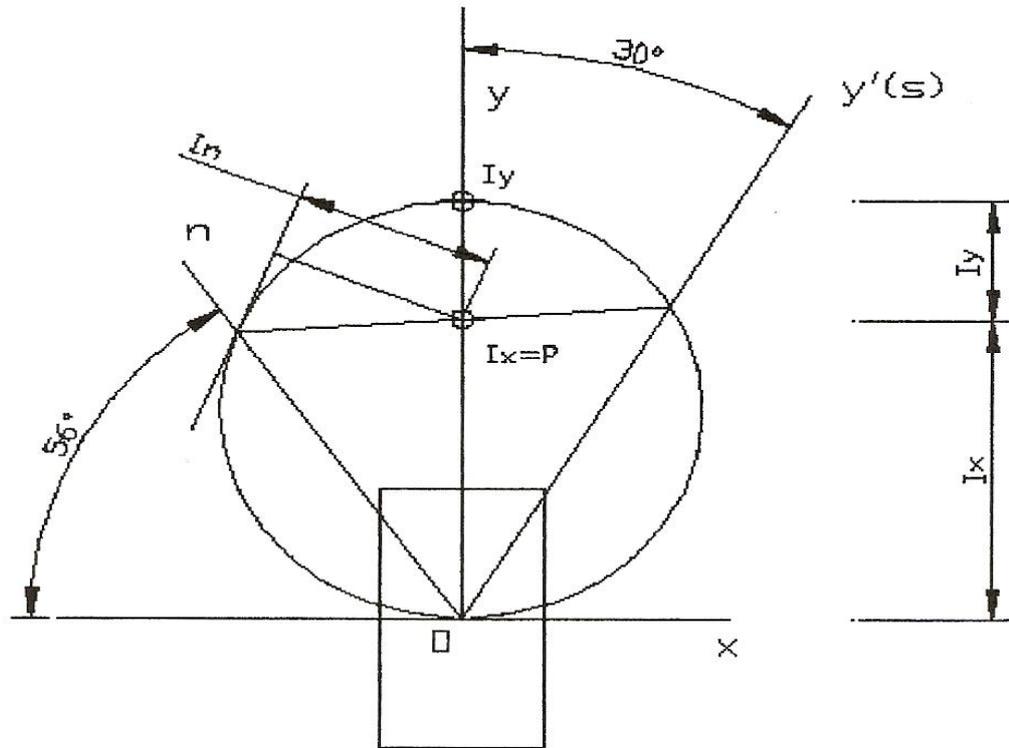
$$\text{tg } \beta = - (I_{xx} / I_{yy}) \cdot \text{tg } \alpha$$

Esta expresión indica si el eje de sollicitación gira un ángulo α medido desde el baricentro respecto a un eje principal de inercia, el eje neutro girará con centro en el baricentro de la sección a partir del otro eje principal de inercia en el mismo sentido un ángulo β .

$$\text{arc tg} [(- 3100 \text{ cm}^4 / 1200 \text{ cm}^4) \cdot \text{tg } 30^\circ] = - 56,2^\circ$$

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 6	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Flexión Simple Recta y Desviada	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Verificación de los resultados aplicando el círculo de Land



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 6	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Flexión Simple Recta y Desviada	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°5:

Idem al ejercicio N°4

Datos:

$$q = 15 \text{ kN/m}$$

$$L = 8 \text{ m}$$

$$\alpha = 25^\circ$$

Adoptar un perfil PCN

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico Nº 6	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Flexión Simple Recta y Desviada	Hoja.....de.....	Grupo Nº:

ESTABILIDAD

TRABAJO PRÁCTICO N°7:

CORTE EN LA FLEXIÓN Y CORTE ÚLTIMO

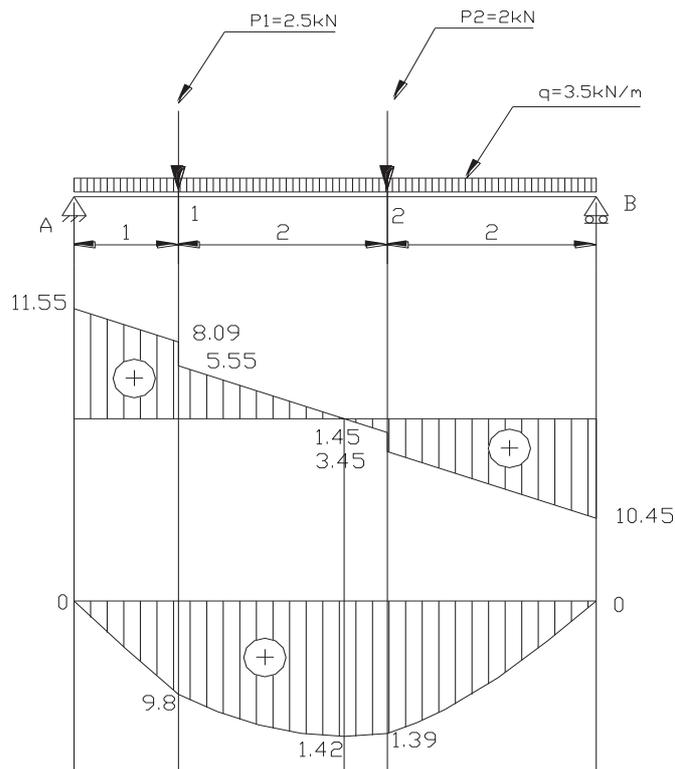
GRUPO N°:

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE INGENIERÍA**

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 7	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Corte en la Flexión y Corte Último	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°1:

Dada la viga de madera de la figura, determinar las tensiones debidas a flexión y corte, y dimensionar la sección de la misma tal que verifiquen las tensiones máximas admisibles.



Características mecánicas del material a utilizar

$$\sigma_{\text{admf}} = 8 \cdot \text{MPa}$$

$$\tau_{\text{admf}} = 0.12 \cdot \text{MPa}$$

Determinación de los esfuerzos internos.

A partir de la condición de momento nulo en el apoyo A

$$\sum M^{(A)} = 0 = P_1 \cdot 1\text{m} + P_2 \cdot 3\text{m} + q \cdot \frac{(5\text{m})^2}{2} - R_B \cdot L$$

Se obtiene la reacción A, de tal forma que:

$$R_B = \frac{P_1 \cdot 1\text{m}}{5\text{m}} + \frac{P_2 \cdot 3\text{m}}{5\text{m}} + q \cdot \frac{5\text{m}}{2} = 10.42\text{kN}$$

Luego de la condición de equilibrio de fuerzas

$$R_A = R_B - P_1 - P_2 - q \cdot 5\text{m} = 11.55\text{kN}$$

A continuación se transcribe la resolución para cada punto.

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 7	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Corte en la Flexión y Corte Último	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Punto	Ord x [m]	Qizq [kN]	Qder [kN]	Mom [kN m]
A	0		11.55	0
1	1	8.05	5.55	9.80
Max	2.58	0	0	14.20
2	3	-1.45	3.45	1.38
B	5	-10.45	0	0

Cálculo de las tensiones debido a flexión y corte

Dimensionado de la sección.

A partir de la sección donde se produce el momento máximo ($x=2.58$), y adoptando una sección rectangular, cuya relación de lados sea 1:2. ; se puede calcular una sección que luego debe ser verificada para las otras secciones de la viga.

Luego

$$W_{nec} = \frac{M_{max}}{\sigma_{adm}} = \frac{14.20 \cdot \text{kNm}}{8 \cdot \text{MPa}} = 1775 \cdot \text{cm}^3$$

Entonces las dimensiones necesarias que debe tener la viga de madera resultan

$$W_{nec} = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{\frac{h}{2} h^2}{6} = \frac{h^3}{12}$$

$$h = \sqrt[3]{12 \cdot W_{nec}} = \sqrt[3]{12 \cdot 1775 \cdot \text{cm}^3} = 27.72 \cdot \text{cm}$$

Se adopta una sección de 6"x12" (15.24cmx30.48cm), luego las características de la sección adoptada serán:

$$I_x = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{15.24 \text{cm} \cdot 30.48 \text{cm}^3}{12} = 35962.395 \cdot \text{cm}^4$$

$$W_x = \frac{b \cdot h^2}{6} = 2359.737 \cdot \text{cm}^3$$

Verificación de tensiones.

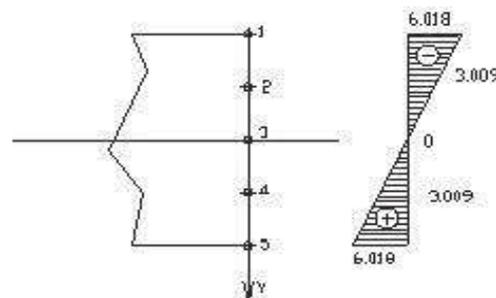
Se analizarán las tensiones en distintas secciones y en cada sección en distintos puntos de la misma

1.- Sección de momento máximo

Para la sección de momento máximo de acuerdo a la tabla resulta

$M=14.2 \text{ kNm}$

$Q=0$



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 7	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Corte en la Flexión y Corte Último	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Luego las tensiones para distintas alturas serán:

$$\sigma = \frac{M}{I_n} y = \frac{14,20 \cdot \text{kNm}}{3596239 \text{cm}^4} y$$

En la sección bajo estudio el esfuerzo de corte es nulo, por lo tanto no se desarrollan tensiones de corte.

2.- Sección de corte máximo

De los diagramas de corte y momento de la viga bajo análisis se observa que la sección de corte máximo se ubica en el apoyo, y en este punto el momento flector es nulo.

Aplicando la expresión desarrollada por Jourawsky resulta

$$\tau = \frac{Q \cdot S_y}{I_n \cdot b}$$

Luego en la siguiente tabla se indican los valores que toma la tensión para los distintos puntos analizados

Punto	Ord y [cm]	Sy [cm ³]	τ [MPa]
1	-15.24	0	0
2	-7.62	1327.35	0.28
3	0	1769.80	0.373
4	7.62	1327.35	0.28
5	15.24	0	0

Se puede observar que la tensión tangencial en el punto baricéntrico, es igual a

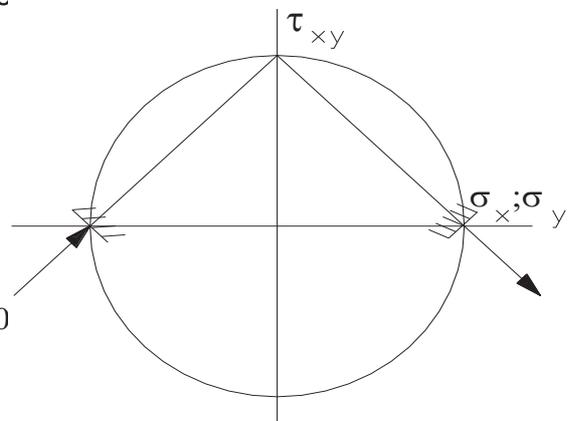
$$\tau_{\max} = \frac{3 Q}{2 A} = 1.5 \cdot \frac{11.55 \cdot \text{KN}}{460.86 \cdot \text{cm}^2} = 1.5 \cdot 0.251 \cdot \text{MPa} = 0.373 \text{MPa}$$

Según lo expuesto las tensiones tangenciales máximas se producen en las secciones donde se produce el máximo esfuerzo cortante, que en este

Luego las tensiones máximas y mínimas serán:

$$\sigma_{\max} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + (\tau_{xy})^2}$$

$$\sigma_{\max} = 0 \cdot \text{MPa} \pm \sqrt{0 \cdot \text{MPa}^2 + (0.373 \cdot \text{MPa})^2} = 0$$

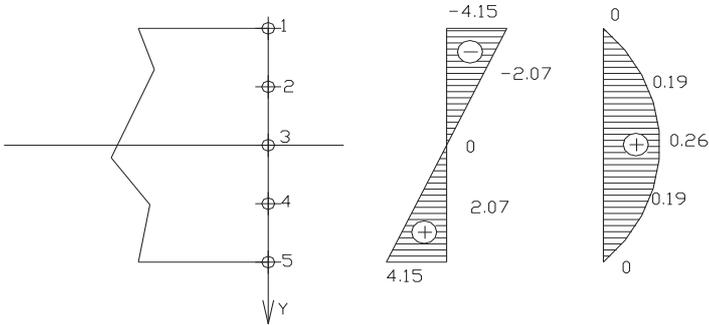


3.- Sección "C" con momento y corte.-

En esta sección el Momento flector M_c es de 9.80 KNm y el Esfuerzo de Corte $Q_c=8.05\text{KN}$

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 7	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Corte en la Flexión y Corte Último	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Punto	Ord y [cm]	s [MPa]	Sy [cm ³]	τ [MPa]
1	-15.24	-4.15	0	0
2	-7.62	-2.07	1327.35	0.19
3	0	0	1769.80	0.26
4	7.62	2.07	1327.35	0.19
5	15.24	4.15	0	0



Se analizarán el estado tensional en el punto 2

Punto 3

$\sigma_x = -0\text{MPa}$

$\sigma_y = 0\text{MPa}$

$\tau_{xy} = 0.26\text{MPa}$

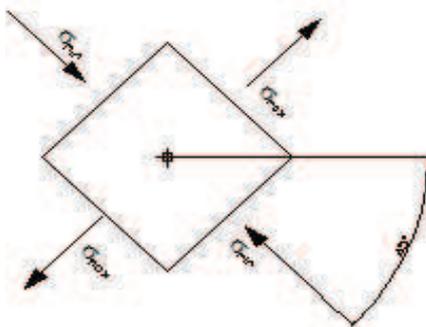
$$\sigma_{\min/\max} = \frac{\sigma_x}{2} \mp \sqrt{\left(\frac{\sigma_x}{2}\right)^2 + (\tau_{xy})^2} =$$

$$\sigma_{\min} = \frac{0\text{MPa}}{2} - \sqrt{\left(\frac{-0\text{MPa}}{2}\right)^2 + (0.26\text{MPa})^2} = -0.26\text{MPa}$$

$\sigma_{\max} = 0.26\text{MPa}$

$$\tau_{\max/\min} = \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x}{2}\right)^2 + (\tau_{xy})^2} = \pm \sqrt{\left(\frac{-0\text{MPa}}{2}\right)^2 + (0.26\text{MPa})^2} = \pm 0.26\text{MPa}$$

Posición de los planos donde aparecen las tensiones normales max y min



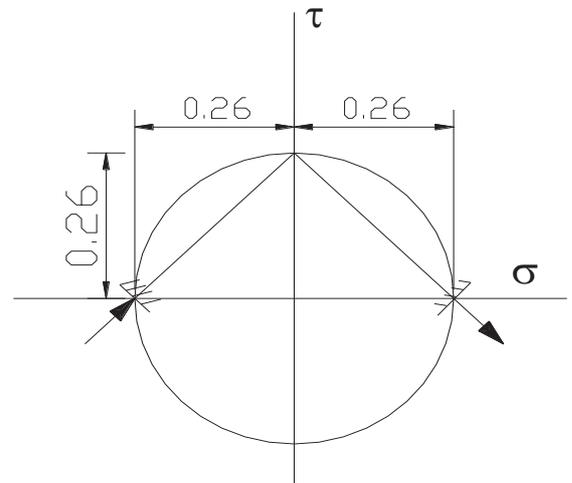
Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 7	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Corte en la Flexión y Corte Último	Hoja.....de.....	Grupo N°:

$$\tan(2\theta) = -\frac{2 \cdot \tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y} = -\frac{2 \cdot 0.26 \text{MPa}}{0 \text{MPa} - 0 \text{MPa}} = \infty$$

$$\theta = 45^\circ$$

$$\tan(2\theta) = \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2 \cdot \tau_{xy}} = \frac{-0 \text{MPa} - 0 \text{MPa}}{2 \cdot 0.26 \text{MPa}} = 0$$

$$\theta = 0^\circ$$



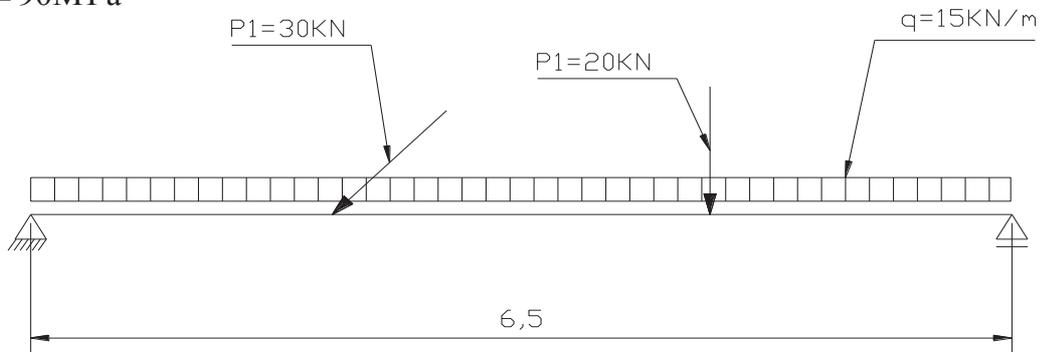
Ejercicio N°2:

Dada la viga metálica de la figura determinar las tensiones debidas a flexión y corte.- Dimensionar la sección de la misma tal que verifiquen las tensiones máximas admisibles

Adoptar para la viga una sección "IPN"

$$\sigma_{adm} = 160 \text{MPa}$$

$$\tau_{adm} = 90 \text{MPa}$$



Determinación de los esfuerzos internos a partir de la condición de momento nulo en los apoyos:

$$\sum M^{(A)} = 0 = P_{1y} * 2m + P_{2y} * 4,5m - R_{By} * 6,5m + q * 6,5m * 3,25m$$

$$R_{By} = \frac{21,21 \text{kN} * 2m + \frac{15 \text{kN}}{m} * 6,5m * 3,25m + 20 \text{kN} * 4,5m}{6,5m} = 69,12 \text{kN}$$

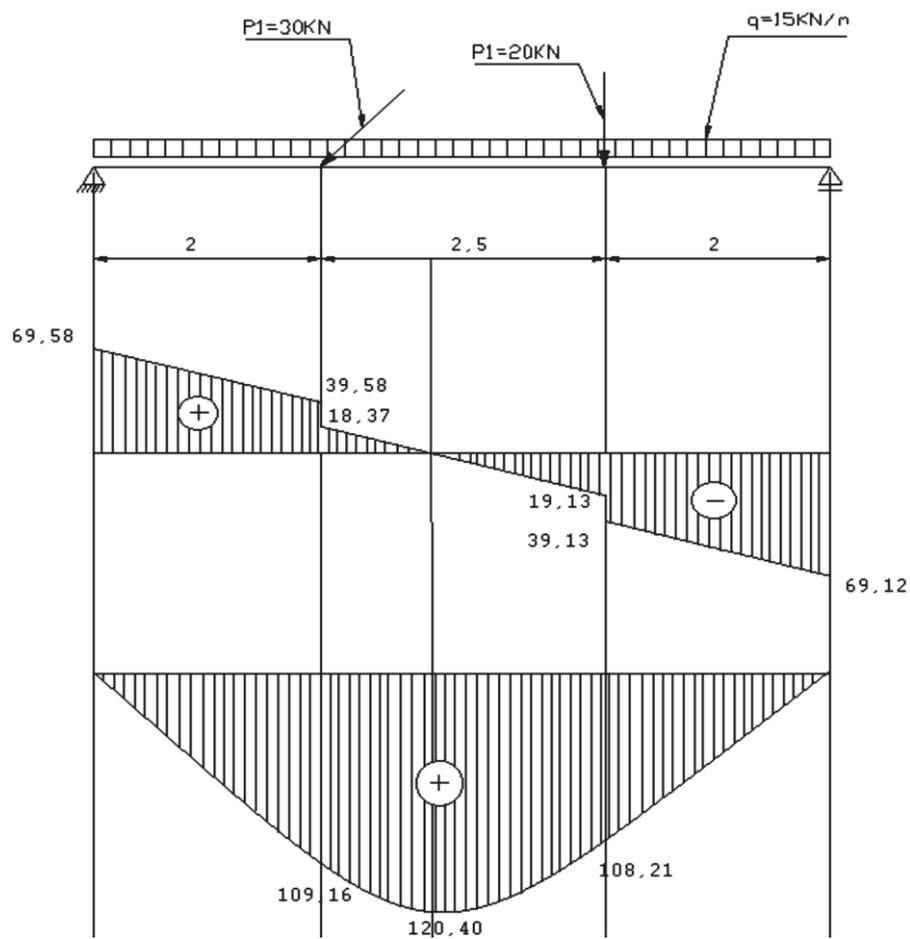
$$\sum M^{(B)} = 0 = -P_{2y} * 2m - P_{1y} * 4,5m - q * 6,5m * 3,25m + R_{Ay} * 6,5m$$

$$R_{Ay} = \frac{21,21 \text{kN} * 4,5m + \frac{15 \text{kN}}{m} * 6,5m * 3,25m + 20 \text{kN} * 2m}{6,5m} = 69,59 \text{kN}$$

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 7	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Corte en la Flexión y Corte Último	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Cálculo de las tensiones debido a corte y flexión

Punto	Ord x [m]	Qizq [kN]	Qder [kN]	Mom [kN m]
A	0	0	69,58	0
1	2	39,58	18,37	109,16
Max	3,22	0	0	120,40
2	4,5	-19,13	-39,13	108,21
B	6,5	-69,12	0	0



Dimensionamiento de la sección

A partir de la sección donde se produce el momento máximo, $x=3,22\text{m}$ y adoptando un perfil IPN se puede calcular una sección que luego debe ser verificada para las otras secciones de la viga.

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 7	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Corte en la Flexión y Corte Último	Hoja.....de.....	Grupo N°:

$$W_{nec} = \frac{12040kNcm}{16kN/cm^2} = 752,2cm^3$$

Adopto IPN 320, con características

h:320 mm

b=131mm

t=17,3 mm

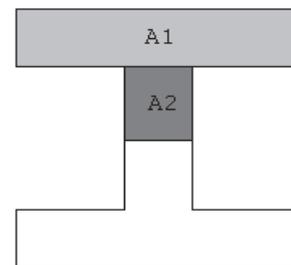
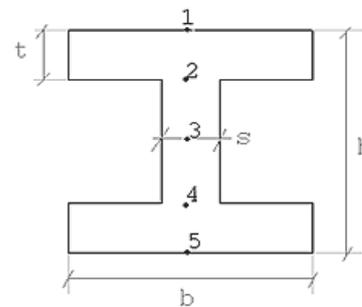
s=11,5mm

Wx=782cm³

IY=556cm⁴

IX=12510cm⁴

Wy=89,7cm³



$$A_1 = 13,1cm * 1,73cm = 22,66cm^2$$

$$A_2 = \frac{(32cm - 2 * 1,73cm)}{2} * 1,15cm = 16,41cm^2$$

Verificación de la sección

Sección de momento máximo

Para la sección de momento máximo resulta según la tabla

M=120,40 kNm

Q=0Kn

Luego las tensiones para distintas alturas serán:

$$\sigma = \frac{M}{I_n} y = \frac{12040kNcm}{12510cm^4} * y$$

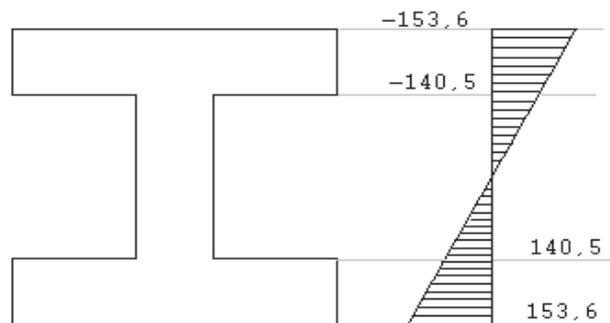
$$\sigma_1 = - \frac{12040kNcm}{12510cm^4} * 16cm = -15,36kN/cm^2$$

$$\sigma_2 = - \frac{12040kNcm}{12510cm^4} * (16 - 1,73)cm = 14,05kN/cm^2$$

$$\sigma_3 = 0$$

Punto	Y(cm)	σ (MPa)	Sy(cm ³)	Txy(MPa)
1	-16	-153,6	0	0
2	-14,27	-140,5	342,95	0
3	0	0	460,75	0
4	14,27	140,5	342,95	0
5	16	153,6	0	0

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 7	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Corte en la Flexión y Corte Último	Hoja.....de.....	Grupo N°:



Sección de corte máximo

$$S_1 = 0$$

$$\tau_1 = \frac{Q * S_1}{I_n * b} = \frac{69,58kN * 0}{12510cm^4 * 13,1cm} = 0$$

$$S_2 = A_1 * \left(16cm - \frac{1,73cm}{2}\right) = 342,95cm^3$$

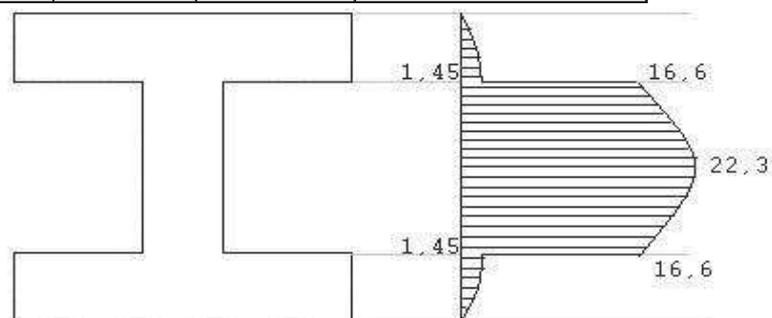
$$\tau_2 = \frac{Q * S_2}{I_n * b} = \frac{69,58kN * S_2}{12510cm^4 * 13,1cm} = 0,145kN/cm^2$$

$$\tau_2 = \frac{Q * S_2}{I_n * b} = \frac{69,58kN * S_2}{12510cm^4 * 1,15cm} = 1,66kN/cm^2$$

$$S_2 = (A_1 + A_2) * \frac{A_1 * \left(16cm - \frac{1,73cm}{2}\right) + A_2 * \frac{16cm - 1,73cm}{2}}{A_1 + A_2} = 460,75cm^3$$

$$\tau_3 = \frac{Q * S_y}{I_n * b} = \frac{69,58kN * S_2}{12510cm^4 * 1,15cm} = 2,23kN/cm^2$$

Punto	Y(cm)	σ (MPa)	Sy(cm ³)	Txy(MPa)
1	-16	0	0	0
2	-14,27	0	342,95	1,45-16,6
3	0	0	460,75	22,3
4	14,27	0	342,95	1,45-16,6
5	16	0	0	0



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 7	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Corte en la Flexión y Corte Último	Hoja.....de.....	Grupo N°:

$$\tau_{max} = \frac{3Q}{2At} = \frac{3Q}{2 * (2 * (A_1 + A_2))} = \frac{1,33kN}{cm^2} = 13,3MPa$$

$$\sigma_x = \sigma_y = 0$$

$$\sigma_{max-min} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} = \frac{2,23kN}{cm^2} = 22,3MPa$$

$$tg(2\theta) = \frac{-2\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y} = \infty$$

$$\theta = 45^\circ$$

$$tg(2\sigma) = \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2\tau_{xy}} = 0$$

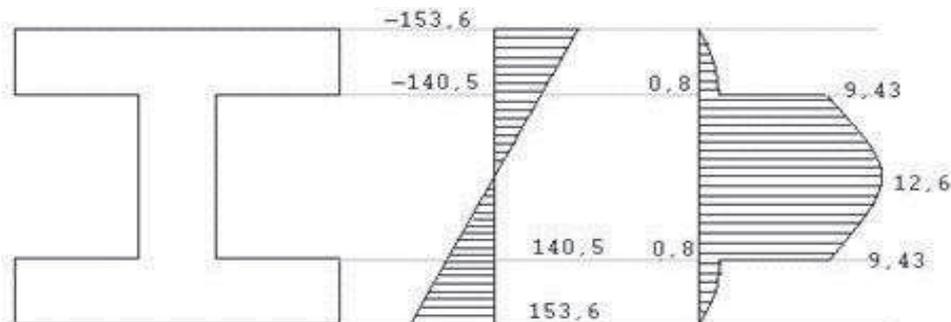
$$\sigma = 0^\circ$$

Sección 1-1 con momento y corte

$$Q = 39,58kN$$

$$M = 109,16kNm$$

Punto	Y(cm)	σ (MPa)	Sy(cm ³)	Txy(MPa)
1	-16	-13,96	0	0
2	-14,27	-12,41	342,95	0,8-9,43
3	0	0	460,75	12,6
4	14,27	12,41	342,95	9,43-0,8
5	16	13,96	0	0



Punto 1

$$\tau_{xy} = \sqrt{\left(\frac{-13,96MPa}{2}\right)^2 + 0MPa^2} = 6,98MPa$$

$$\sigma_{max-min} = \frac{-13,96MPa}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{-13,96MPa}{2}\right)^2 + 0MPa^2}$$

$$\sigma_{max} = 0MPa$$

$$\sigma_{min} = -13,98MPa$$

$$tg(2\theta) = \frac{-2 * 0MPa}{-13,96MPa} = 0$$

$$\theta = 0^\circ$$

$$tg(2\theta) = \frac{-13,96MPa}{2 * 0MPa} = \infty$$

$$\theta = 45^\circ$$

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 7	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Corte en la Flexión y Corte Último	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Punto 2

$$\tau_{max} = \sqrt{\left(\frac{-12,41MPa}{2}\right)^2 + 9,43MPa^2} = 11,29MPa$$

$$\sigma_{max-min} = \frac{-12,41MPa}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{-12,41MPa}{2}\right)^2 + 9,43MPa^2}$$

$$\sigma_{max} = 5,08MPa$$

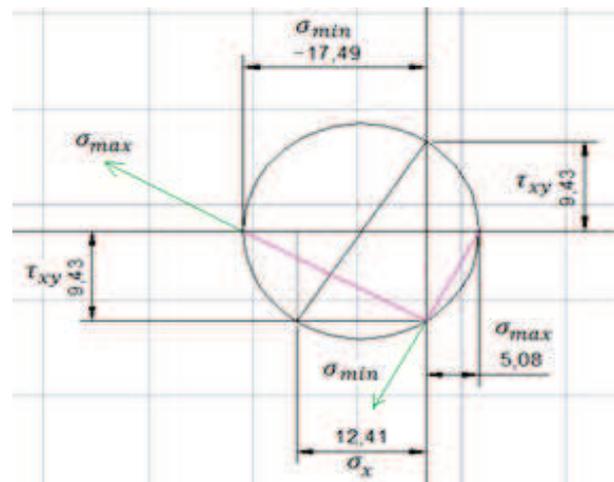
$$\sigma_{min} = -17,49MPa$$

$$tg(2\theta) = \frac{-2 * 9,43MPa}{-12,41MPa} = 1,52$$

$$\theta = 28,33^\circ$$

$$tg(2\theta) = \frac{-12,41MPa}{2 * 9,43MPa} = -0,66$$

$$\theta = -16,67^\circ$$



Punto 3

$$\tau_{max} = \sqrt{0MPa^2 + 12,6MPa^2} = 12,6MPa$$

$$\sigma_{max-min} = 0MPa \pm \sqrt{0MPa^2 + 12,6MPa^2}$$

$$\sigma_{max} = 12,6MPa$$

$$\sigma_{min} = -12,6MPa$$

$$tg(2\theta) = \frac{-2 * 12,6MPa}{0MPa} = \infty$$

$$\theta = 45^\circ$$

$$tg(2\theta) = \frac{0MPa}{2 * 12,6MPa} = 0$$

$$\theta = 0^\circ$$

Ejercicio N°3:

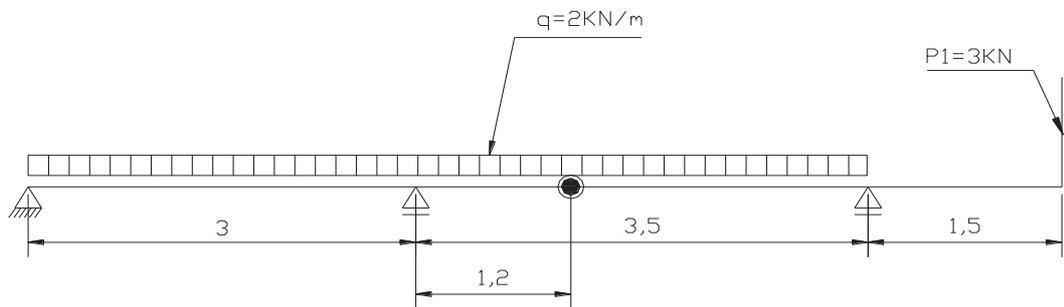
Dada la viga metálica de la figura determinar las tensiones debidas a flexión y corte.- Dimensionar la sección de la misma tal que verifiquen las tensiones máximas admisibles

Adoptar para la viga una sección "UPN"

$$\sigma_{adm} = 160MPa$$

$$\tau_{adm} = 90MPa$$

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 7	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Corte en la Flexión y Corte Último	Hoja.....de.....	Grupo N°:



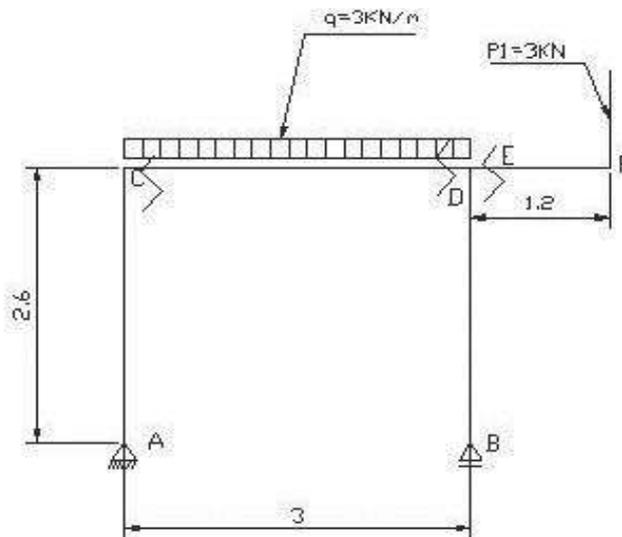
Ejercicio N°4:

Dada la viga metálica de la figura determinar las tensiones debidas a flexión y corte.- Dimensionar la sección de la misma tal que verifiquen las tensiones máximas admisibles.

Adoptar para la viga una sección de caño estructural.

$$\sigma_{adm} = 160 \text{MPa}$$

$$\tau_{adm} = 90 \text{MPa}$$



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 7	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Corte en la Flexión y Corte Último	Hoja.....de.....	Grupo N°:

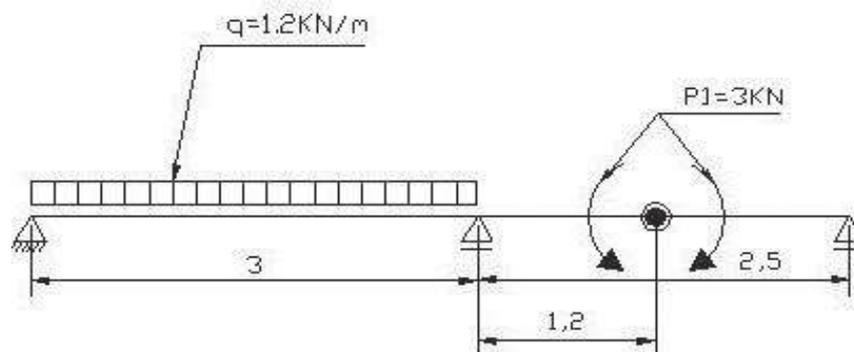
Ejercicio N°5:

.- Dada la viga metálica de la figura determinar las tensiones debidas a flexión y corte.- Dimensionar la sección de la misma tal que verifiquen las tensiones máximas admisibles

Adoptar para la viga una sección cajón conformada por 2 perfiles UPN.

$$\sigma_{adm} = 160\text{MPa}$$

$$\tau_{adm} = 90\text{MPa}$$



ESTABILIDAD

TRABAJO PRÁCTICO N°8:

DEFORMACIONES. CÁLCULO DE
FLECHAS Y ROTACIONES

GRUPO N°:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 8	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Deformaciones Cálculo de flechas y rotaciones	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°1:

Viga simplemente apoyada, con carga concentrada

a) Dimensionar

b) Cálculo y verificación de flecha máxima. Adoptar $f_{\text{máx}} = L/200$

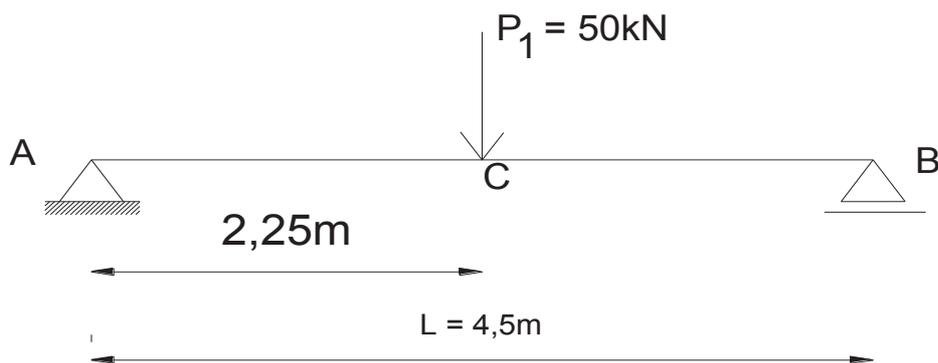
Datos:

Acero tipo F24 - Tensión de fluencia $\sigma_f = 240 \text{ Mpa}$ (2400 Kg/cm²)

$\sigma_{\text{adm}} = 1600 \text{ Kg/cm}^2 = 160 \text{ Mpa}$

$E = 2100000 \text{ Kg/cm}^2 = 210000 \text{ Mpa}$

$L = 4,5 \text{ m}$



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 8	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Deformaciones Cálculo de flechas y rotaciones	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°2:

Viga simplemente apoyada, con 3 carga concentrada

a) Dimensionar

b) Cálculo y verificación de flecha máxima. Adoptar $f_{\text{máx}} = L/300$

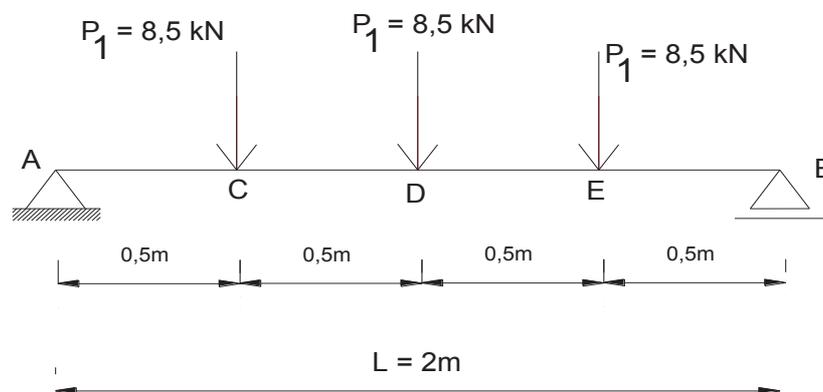
Datos:

Acero tipo F24 - Tensión de fluencia $\sigma_f = 240 \text{ Mpa}$ (2400 Kg/cm²)

$\sigma_{\text{adm}} = 1600 \text{ Kg/cm}^2 = 160 \text{ Mpa}$

$E = 2100000 \text{ Kg/cm}^2 = 210000 \text{ Mpa}$

$L = 2 \text{ m}$



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 8	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Deformaciones Cálculo de flechas y rotaciones	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°3:

Viga simplemente apoyada, con carga uniformemente repartida

a) Dimensionar

b) Cálculo y verificación de flecha máxima. Adoptar $f_{\text{máx}} = L/500$

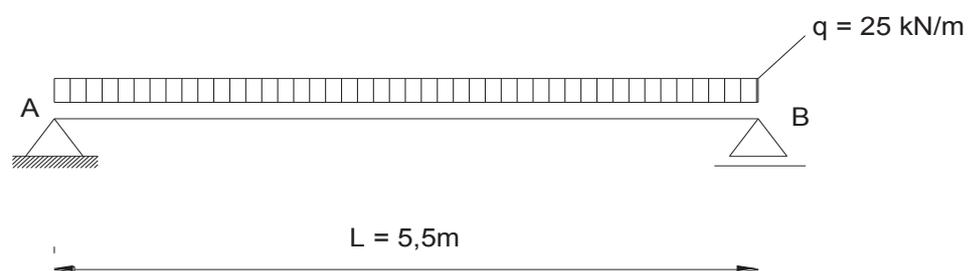
Datos:

Acero tipo F24 - Tensión de fluencia $\sigma_f = 240 \text{ Mpa}$ (2400 Kg/cm²)

$\sigma_{\text{adm}} = 1600 \text{ Kg/cm}^2 = 160 \text{ Mpa}$

$E = 2100000 \text{ Kg/cm}^2 = 210000 \text{ Mpa}$

$L = 5,5 \text{ m}$



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 8	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Deformaciones Cálculo de flechas y rotaciones	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°4:

Viga en voladizo, con carga concentrada en el extremo libre

a) Dimensionar

b) Cálculo y verificación de flecha máxima. Adoptar $f_{\text{máx}} = L/500$

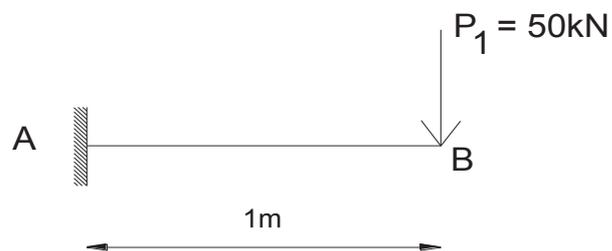
Datos:

Acero tipo F24 - Tensión de fluencia $\sigma_f = 240 \text{ Mpa}$ (2400 Kg/cm²)

$\sigma_{\text{adm}} = 1600 \text{ Kg/cm}^2 = 160 \text{ Mpa}$

$E = 2100000 \text{ Kg/cm}^2 = 210000 \text{ Mpa}$

$L = 1 \text{ m}$



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 8	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Deformaciones Cálculo de flechas y rotaciones	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°5:

Viga simplemente apoyada, con carga concentrada en el centro del tramo y con carga uniformemente repartida en toda su longitud

a) Dimensionar

b) Cálculo y verificación de flecha máxima. Adoptar $f_{\text{máx}} = L/500$

Datos:

Acero tipo F24 - Tensión de fluencia $\sigma_f = 240 \text{ Mpa}$ (2400 Kg/cm²)

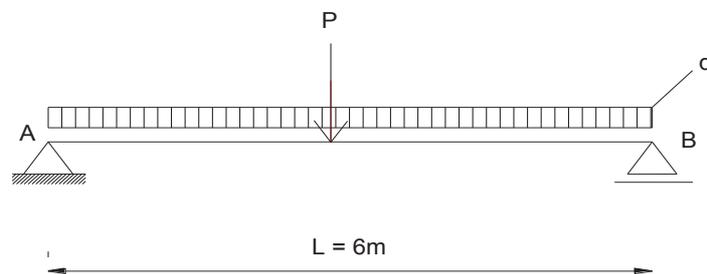
$\sigma_{\text{adm}} = 1600 \text{ Kg/cm}^2 = 160 \text{ Mpa}$

$E = 2100000 \text{ Kg/cm}^2 = 210000 \text{ Mpa}$

$L = 6 \text{ m}$

$P = 45 \text{ kN}$

$q = 2,5$



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 8	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Deformaciones Cálculo de flechas y rotaciones	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°6:

Adoptar uno de los casos anteriores y determinar las rotaciones de apoyo en forma analítica y/o mediante procedimientos computacionales

ESTABILIDAD

TRABAJO PRÁCTICO N°9:

DIMENSIONAMIENTO A TRACCIÓN,
COMPRESIÓN. PANDEO

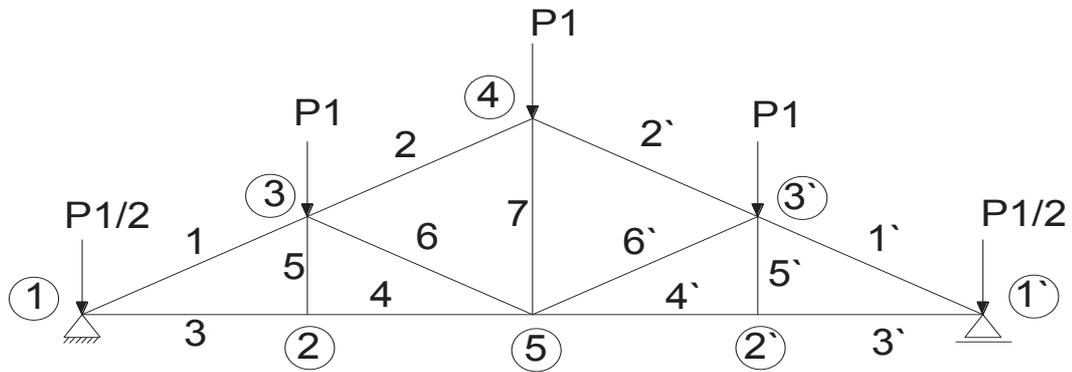
GRUPO N°:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 9	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Dimensionamiento a tracción, compresión. Pandeo	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°1:

Dimensionar las barras del siguiente reticulado.



Datos:

P1 vale según el estado de carga:

Peso propio (D): 12 kN

Sobrecarga (L): 8 kN

Combinación de estados

$$Co = 1,2 D + 1,6 L$$

Los resultados obtenidos se indican en la siguiente tabla:

Barra	Peso Propio (D) kN	Sobrecarga (L) kN	Combinación Co kN
1-1'	-40,25	-26,83	-91,23
2-2'	-26,83	-17,89	-60,82
3-3'	36	24	81,60
4-4'	36	24	81,60
5-5'	0	0	0
6-6'	-13,42	-8,94	-30,41
7	12	8	27,20

Donde los valores negativos indican que la barra está sometida a compresión.

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 9	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Dimensionamiento a tracción, compresión. Pandeo	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Determinación de los valores de diseño

Por razones de sencillez de fabricación, es conveniente agrupar las barras del reticulado de acuerdo a su tipo de esfuerzo y ubicación. En este caso se agruparán del siguiente modo:

Cordón Superior:	-91,23 kN	compresión
Cordón Inferior:	81,60 kN	tracción
Montantes:	27,20 kN	tracción
Diagonales:	-30,41 kN	compresión

Características mecánicas de los materiales

Se adoptará como sección caño estructural de acero tipo F-24 (CIRSOC 301), con los siguientes valores de tensión de fluencia.

tensión de fluencia $\sigma_y = 240 \text{ Mpa}$ (2400 kgf/cm²)

factor del material $\phi = 0,9$

Verificación

En esta etapa sólo se verificarán las barras sometidas a tracción, dado que las barras sometidas a compresión deben ser verificadas considerando los efectos de inestabilidad elástica por pandeo.

Se debe cumplir que la capacidad de la barra analizada sea:

$$\sigma_{co} \leq \phi \cdot \sigma_y = 216 \text{ Mpa}$$

donde ϕ , es un factor que depende del tipo de material y de las características de la estructura y de sus uniones. En este caso particular, para una estructura sometida a tracción con uniones soldadas, la norma prescribe que $\phi = 0,9$.

Se adopta para la estructura las siguientes secciones:

Barra	Tipología	Sección trans. (cm ²)
Cordón superior	Caño estructural 100x60#2,5	7,75
Cordón inferior	Caño estructural 60x30#2,5	4,25
Montantes	Caño estructural 30x20#2,0	1,84
Diagonales	Caño estructural 60x30#2,5	4,25

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 9	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Dimensionamiento a tracción, compresión. Pandeo	Hoja.....de.....	Grupo N°:

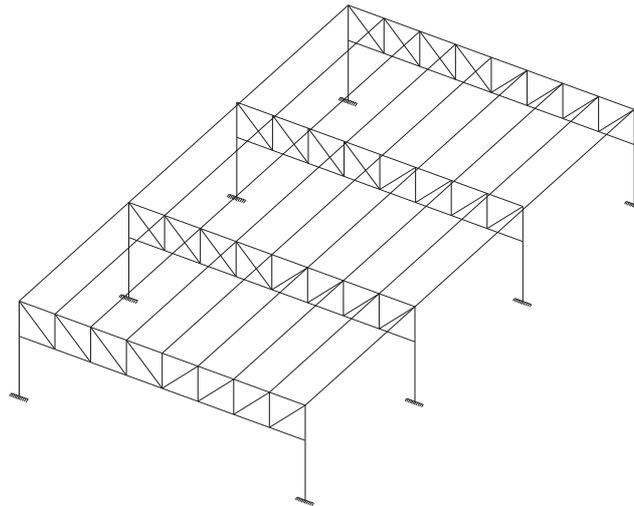
Resumen:

Barra	Tensión	Verificación ≤ 216 Mpa
Cordón inferior	192 Mpa	Verifica
Montantes	147,22 Mpa	Verifica

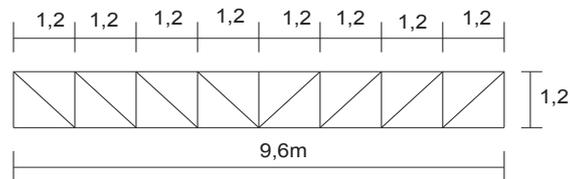
Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 9	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Dimensionamiento a tracción, compresión. Pandeo	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°2:

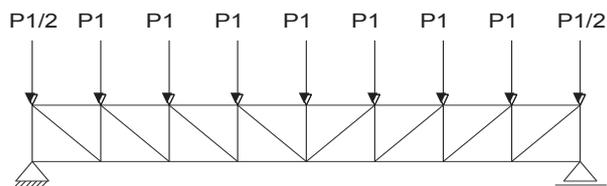
Dimensionar la siguiente viga reticulada correspondiente a un entrepiso. La separación entre dos vigas consecutivas es de 5m. El peso propio de la estructura se estima que es de 1kN/m^2 , y la sobrecarga de servicio es de 5kN/m^2 .



Esquema de la estructura



Modelo estructural de la viga reticulada



Esquema de cargas

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 9	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Dimensionamiento a tracción, compresión. Pandeo	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°3:

Calcular la carga crítica de Euler para una columna constituida por un IPN 300 y una altura de 3,5m para todos los estados posibles de vinculación

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 9	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Dimensionamiento a tracción, compresión. Pandeo	Hoja.....de.....	Grupo N°:
<p>Ejercicio N°4:</p> <p>Dimensionar una columna Articulada-Empotrada, utilizando un perfil UPN, con los siguientes datos</p> <p>P = 200 kN H = 4,5 m Acero tensión admisible = 1400 kg/cm²</p>			

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 9	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Dimensionamiento a tracción, compresión. Pandeo	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°5:

Dimensionar una columna empotrada y libre en el extremo superior, solicitada al siguiente estado de carga.

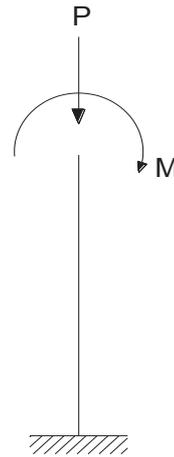
$$P = 50 \text{ kN}$$

$$M = 5 \text{ kNm}$$

$$H = 2,5 \text{ m}$$

Acero tensión admisible = 1400 kg/cm^2

Perfil IPN



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 9	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Dimensionamiento a tracción, compresión. Pandeo	Hoja.....de.....	Grupo N°:

FLEXIÓN COMPUESTA

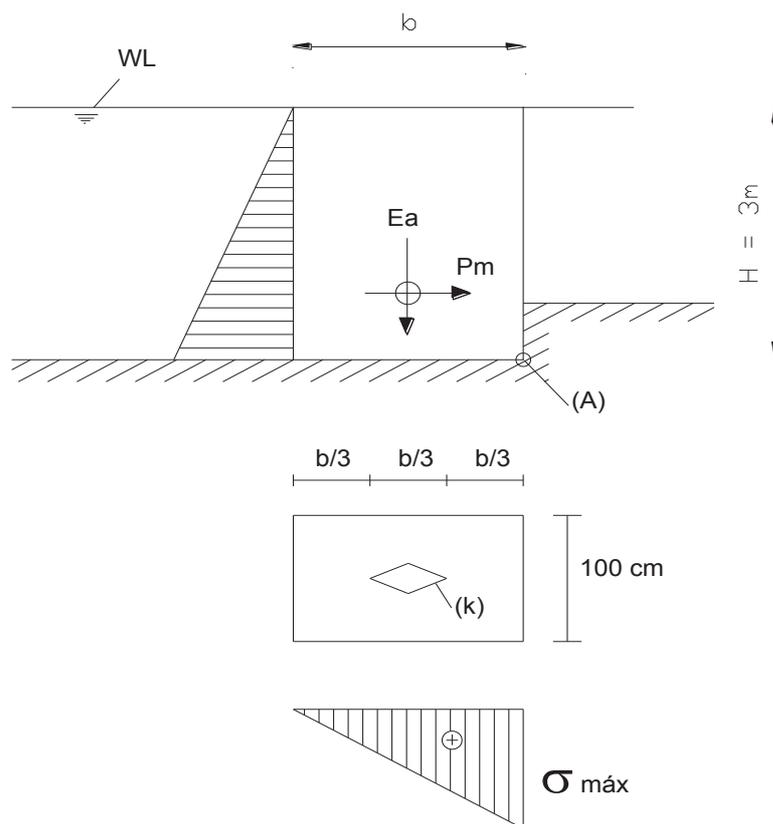
Ejercicio N°6:

Verificar el muro de sostenimiento de hormigón simple al empuje del agua, en la base del mismo, suponiendo como datos:

$$\gamma_{liq} = 1050 \text{ kg/m}^3$$

$$\gamma_m = 2200 \text{ kg/m}^3$$

$$\sigma_{ADM} = 1,50 \text{ kg/m}^2$$



Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 9	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Dimensionamiento a tracción, compresión. Pandeo	Hoja.....de.....	Grupo N°:

1º) Cálculo de solicitaciones

$$E_a = \frac{H^2}{2} \cdot \gamma_{liq} \quad \text{Empuje del liquido}$$

$$P_m = \gamma_m \cdot b \cdot H \quad \text{Peso del muro}$$

Tomando momento respecto a (k):

$$\sum M^k = 0 = E_a \cdot \frac{H}{3} - P_m \cdot \frac{b}{6}$$

$$\sum M^k = 0 = \frac{H^2}{2} \cdot \gamma_{liq} \cdot \frac{H}{3} - \gamma_m \cdot b \cdot H \cdot \frac{b}{6}$$

Operando se deduce que:

$$b \geq H \cdot \sqrt{\frac{\gamma_{liq}}{\gamma_m}} = 2,1m$$

Como se ha impuesto que la condición de que (R) pase por es extremo O, resulta:

$$\sigma_{m\acute{a}x} = \frac{2 \cdot P_m}{b} = 1,386kg/cm^2$$

2º) Verificación de la resistencia (se verifica en la zona de máxima solicitación)

$$\sigma = \frac{N}{A} \pm \frac{M}{W}$$

$$N = P_m = 13860kg$$

$$A = 210cm \cdot 100cm = 21000cm^2$$

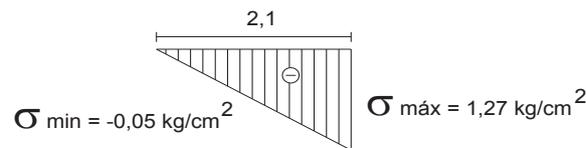
$$M = E_a \cdot \frac{H}{3} = 4500kg \cdot m / m$$

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = 735000cm^3$$

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 9	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Dimensionamiento a tracción, compresión. Pandeo	Hoja.....de.....	Grupo N°:

$$\sigma = \frac{13860kg}{21000cm^2} \pm \frac{450000kgcm}{735000cm^3} = \left\{ \begin{array}{l} \sigma_{máx} = -1,27kg/cm^2 \\ \sigma_{mín} = -0,05kg/cm^2 \end{array} \right\}$$

En consecuencia y según el valor de h adoptado en la base del muro se tiene:



Verificación al vuelco

$$\frac{MR}{MV} \geq 1,5$$

$$MR = Pm \cdot \frac{h}{2} = 13860kg/m \cdot \frac{2,1m}{2} = 1455300kgcm/m$$

$$MV = 450000kgcm/m$$

$$\gamma = \frac{MR}{MV} = 3,23 > 1,5$$

Estabilidad al deslizamiento

Se debe cumplir que $Pm \cdot f' = \gamma_e \cdot Ea \quad \therefore \gamma_e = \frac{Pm \cdot f'}{Ea} \geq 1,5$

f' : coeficiente de rozamiento entre muro y terreno (adoptar 0,4)

$$\gamma_e = \frac{Pm \cdot f'}{Ea} = \frac{13860kg/m \cdot 0,40}{4500kg/m} = 1,23$$

No verifica esta condición y se debe redimensionar, una alternativa es aumentar el peso del muro, otra alternativa posible es aumentar la fricción de la interfase terreno suelo mediante el tratamiento de la superficie de apoyo (dentado, etc)

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 9	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Dimensionamiento a tracción, compresión. Pandeo	Hoja.....de.....	Grupo N°:
<p>Ejercicios optativos. Pandeo</p> <p>Ejercicio N°7:</p> <p>Dimensionar una columna, bajo la condición de biarticulada, utilizando el método Domke y admitiendo una longitud $H = 3,5m$</p> <p>$P = 5kN$ Acero tensión admisible = $1400kg/cm^2$</p>			

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 9	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Dimensionamiento a tracción, compresión. Pandeo	Hoja.....de.....	Grupo N°:

ESTABILIDAD

TRABAJO PRÁCTICO N°10:

DIMENSIONAMIENTO A TORSIÓN

GRUPO N°:

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE INGENIERÍA**

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 10	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Dimensionamiento a torsión	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°1:

Determinar la torsión máxima y el ángulo de rotación total de la barra de sección circular de 50cm de diámetro y de 2500 mm de longitud sometida a un momento torsor de 18,5 kNm.

Datos:

Acero tipo F24 - Tensión de fluencia $\sigma_f = 240 \text{ Mpa}$ (2400 Kg/cm²)

$$\sigma_{adm} = 1600 \text{ Kg/cm}^2 = 160 \text{ Mpa}$$

$$\tau_{adm} = 900 \text{ Kg/cm}^2 = 90 \text{ Mpa}$$

$$E = 2000000 \text{ Kg/cm}^2 = 200000 \text{ Mpa}$$

$$G = 800000 \text{ Kg/cm}^2 = 80000 \text{ Mpa}$$

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 10	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Dimensionamiento a torsión	Hoja.....de.....	Grupo N°:

Ejercicio N°2:

Calcular el diámetro de un árbol de motor que debe transferir una potencia de 100 HP a 160 rpm.

Datos:

Acero tipo F24 - Tensión de fluencia $\sigma_f = 240 \text{ Mpa}$ (2400 Kg/cm²)

$\sigma_{adm} = 1600 \text{ Kg/cm}^2 = 160 \text{ Mpa}$

$\tau_{adm} = 900 \text{ Kg/cm}^2 = 90 \text{ Mpa}$

$E = 2000000 \text{ Kg/cm}^2 = 200000 \text{ Mpa}$

$G = 800000 \text{ Kg/cm}^2 = 80000 \text{ Mpa}$

$\gamma_{m\acute{a}x} = 1/4^\circ /m$

Facultad de Ingeniería UNCuyo	Trabajo Práctico N° 10	Alumno:	
Estática y Resistencia de Materiales	Dimensionamiento a torsión	Hoja.....de.....	Grupo N°: