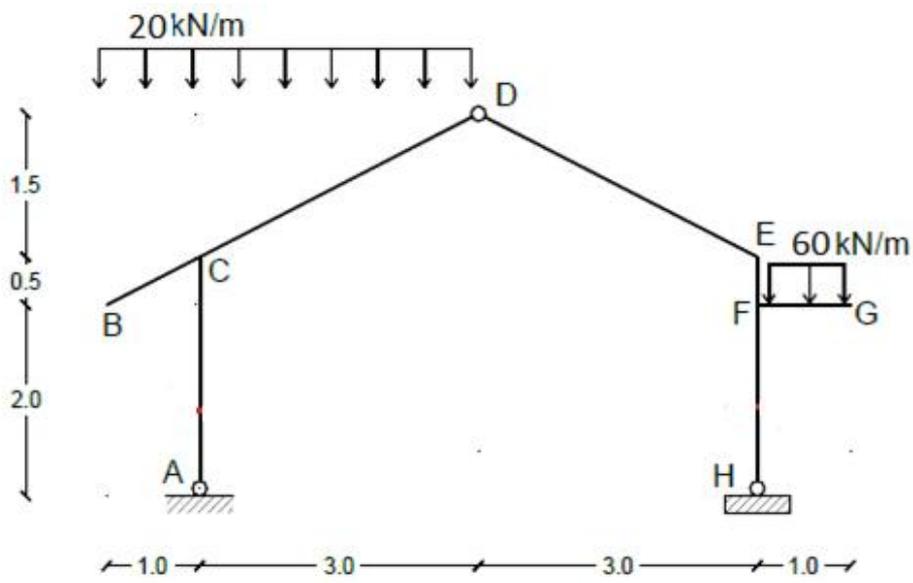
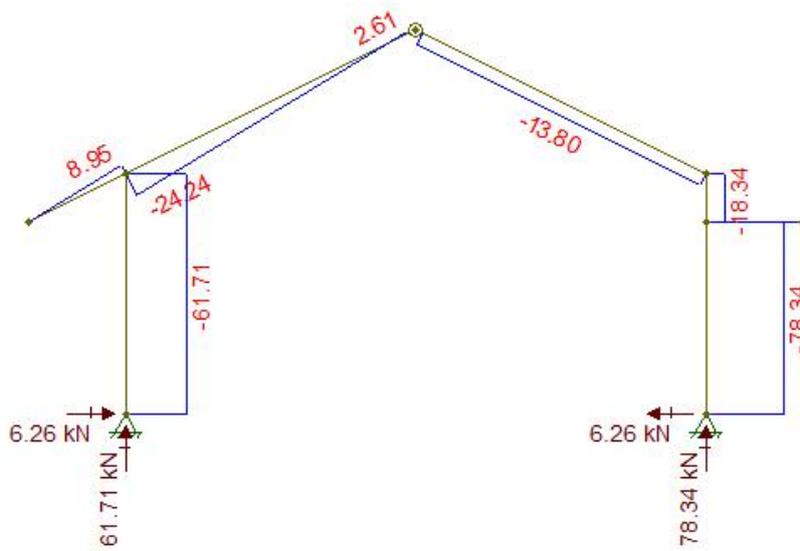


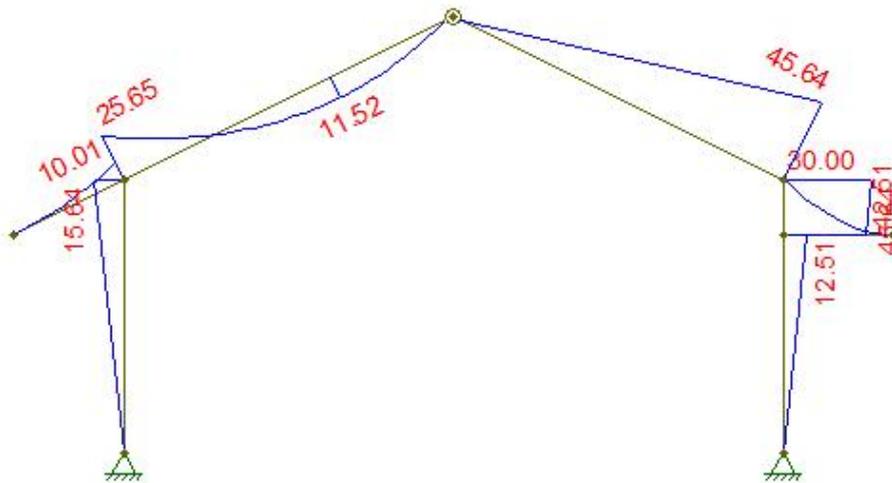
Para la estructura de la siguiente figura, ya se han obtenido los diagramas



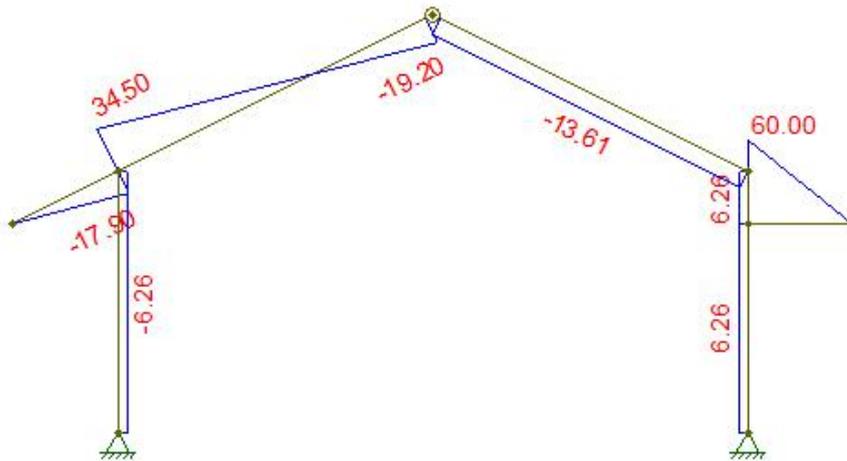
DIRECTA



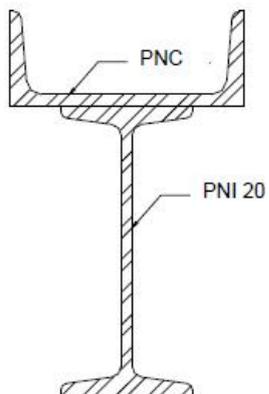
MOMENTO



CORTANTE



Sea la sección de la figura:



1. Demostrar que para una tensión admisible de 140 MPa y despreciando la directa, es suficiente un perfil PNC 28.
2. Encontrar un perfil PNC suficiente, para una tensión admisible de 140 MPa, considerando directa y momento flector.
3. Calcular la tensión rasante entre el IPN y el PNC (de la parte 1 o 2).

Resolución de la parte 3 del ejercicio de la clase 11 de Kalama

4 de noviembre de 2015

Resumen

Para la sección utilizada en la parte 1 o 2 del ejercicio, calcular la tensión rasante entre el PNI y el PNC.

Para el dimensionado se utilizará la sección hallada en la parte 2, la cual consiste en un PNI20 y un PNC30. Se aplicará la fórmula de Zhuravsky para obtener el valor de la tensión rasante entre los perfiles.

Resolución

Momento de Inercia

La sección es formada por un PNI20 colocado según su mayor momento de inercia apareado con un PNC30 colocado según su menor momento de Inercia. A continuación se presenta la tabla para calcular el momento de inercia de la sección así conformada:

Perfil	Centro de masa			Inercia		
	$A \text{ (cm}^2\text{)}$	$y_g \text{ (cm)}$	$A \cdot y_g \text{ (cm}^3\text{)}$	$I \text{ (cm}^4\text{)}$	$d = y_{g,i} - y_g \text{ (cm)}$	$A \cdot d^2 \text{ (cm}^4\text{)}$
PNI20	33.5	10	335	2140	8.091	2192.823
PNI30	58.8	22.7	1334.76	495	4.609	1249.081
	92.3	18.091	1669.76	2635		3441.904

El centro de masa de las secciones está referido a un cero arbitrario en la base del PNI20 y el valor de y_G para el perfil PNC es igual a la suma de la altura del PNI y de la excentricidad e_y del PNC.

Analíticamente, la resolución del centro de masas es análoga al siguiente razonamiento:

$$y_G = \frac{\sum A_i \cdot y_{G,i}}{A_i} \quad (1)$$

Los momentos de inercia de cada perfil son obtenidos de las tablas para la orientación deseada. El momento de inercia total de la sección es la suma de los momentos de inercia de los perfiles según su baricentro más el término de Steiner:

$$I = \sum I_i + A_i \cdot d_i^2 = \sum I_i + A_i \cdot (y_{g,i} - y_g)^2 \quad (2)$$

El valor del momento de inercia para la sección considerada es de $I = 6077 \text{ cm}^4$.

Fórmula de Zhuravsky

A continuación, se enuncia la fórmula de Zhuravsky para tensiones rasantes:

$$\tau = \frac{V \cdot \mu}{I \cdot b} \quad (3)$$

Donde: V es el cortante máximo de la estructura para el cual se dimensiona, I es la inercia de la sección, b es el ancho de la sección en el punto seleccionado y μ es el momento de primer orden del área considerada, el cual se calcula de la siguiente manera:

$$\mu = \int_{A'} y \cdot dA \quad (4)$$

Donde el área reducida A' representa el área por arriba del punto donde se quieren hallar las tensiones rasantes.

Cálculos

El cortante máximo de la estructura V tiene como valor 60 kN. La inercia considerada es la hallada en la primera sección.

Dado que sólo se busca el valor de la tensión rasante en la interfase entre los dos perfiles en lugar del diagrama completo de las tensiones rasantes, se deben hallar solamente un valor de b y μ .

El valor de b es el menor de los anchos en la unión de los perfiles, ya que para una fuerza dada la tensión que se genera será mayor. Por ende, el ancho b a utilizar será de 9 cm.

Por último, el momento de primer orden μ puede ser calculado teniendo en cuenta que por arriba de la unión entre perfiles, solo se encuentra el perfil PNC, entonces:

$$\mu = \int_{A'} y \cdot dA = A' \cdot (y_{g,i} - y_g) \quad (5)$$

Estos valores ya se hallaron anteriormente, el valor de μ es entonces 271 cm^3 .

Sustituyendo todos estos valores en la ecuación de Zhuravsky obtenemos el siguiente valor para las tensiones rasantes máximas en la estructura:

$$\tau = \frac{V \cdot \mu}{I \cdot b} = \frac{60 \text{ kN} \cdot 271 \text{ cm}^3}{6077 \text{ cm}^4 \cdot 9 \text{ cm}} = 0,297 \text{ kN/cm}^2 = 2,97 \text{ MPa} \quad (6)$$