MECÁNICA DE SÓLIDOS Y SISTEMAS ESTRUCTURALES

DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE MADRID

CURSO: 2007/2008 FECHA: 18 / ABR. HOJA Nº. 12

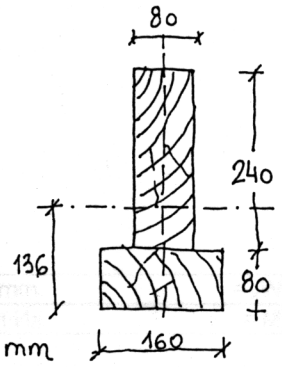
Z Y X

Apellidos:	Nombre:	Nº Exp

PRÁCTICA 9: FLEXIÓN SIMPLE: MADERA, ACERO.

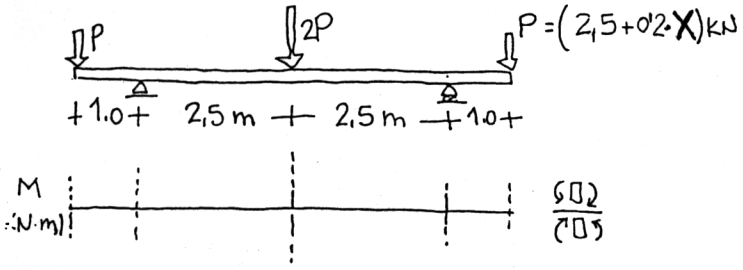
DATOS: La madera resiste con seguridad una tensión normal de f_w = **8** N/mm^2, tanto a tracción como a compresión y una tensión tangencial de f_{wt} = **1** N/mm^2.

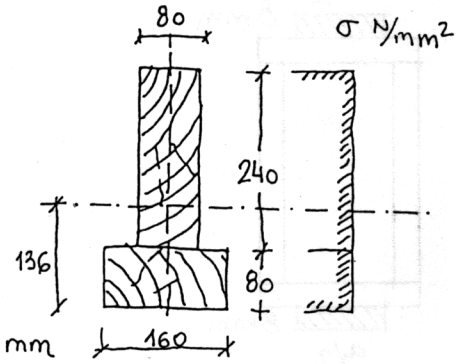
1.- De la **sección de madera** de la figura, se conoce el valor del momento de inercia respecto al eje que pasa por el centro de masas: I_x = 296 10^6·mm^4. Indicar el valor del módulo resistente de la sección y el máximo momento flector que puede resistir con seguridad.



Módulo resistente de la sección.	W_x =	mm^3
Máximo momento flector que puede resistir con seguridad.	$M_{máx}$ =	kNm

2.- La barra de la figura se realiza con la **sección de madera** de la pregunta anterior. Dibujar el **diagrama de momentos flectores y el de tensiones normales** correspondiente a la sección de máximo momento flector, indicando el valor de la **tensión normal máxima, señalando si es (+) tracción o (-)compresión.**





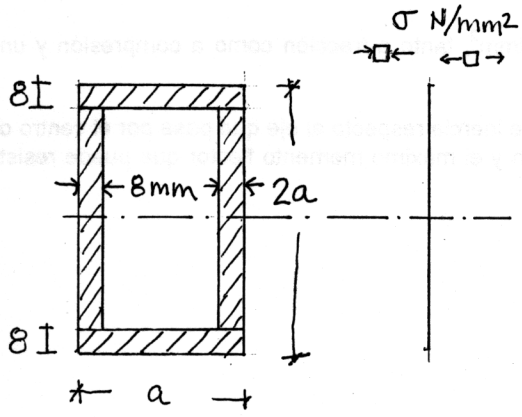
Máximo momento flector que existe en la barra.	$M_{máx}$ =	kNm
Tensión normal máxima: **(+ tracción, - compresión)**	$\sigma_{máx}$ =	N/mm^2

3.- De la barra anterior, calcular el valor de la **máxima carga P** que puede soportar con seguridad la sección de madera, **considerando únicamente su resistencia a momento flector.**

Máxima carga segura.	$P_{máx}$ =	kN

DATOS: El **acero** posee una tensión en el límite elástico σ_e = **260** N/mm^2 y módulo de rigidez o de Young E = **200** kN/mm^2

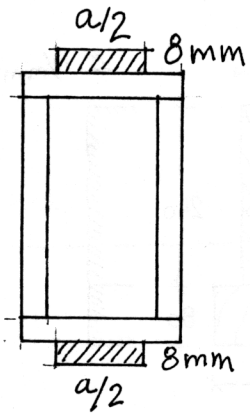
4.- Se construye la sección de una viga mediante chapas de acero laminado, según se indica en la figura. **Obtener el mayor momento flector que puede resistir la sección, si se desea que posea un coeficiente de seguridad de 1,5 a flexión, representando el diagrama de tensiones normales en este caso.**



$a = (120 + 2 \cdot X)$ mm.

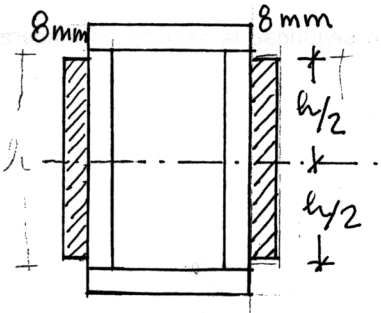
Módulo resistente de la sección.	W_x =	mm^3
Momento flector máximo que puede resistir la sección con seguridad.	M =	kN·m

5.- La **sección de acero** anterior **se refuerza con dos chapas de acero** tal como se indica en la figura. **Obtener el mayor momento flector que puede resistir la sección en este caso, si se desea que posea la misma seguridad.**



Módulo resistente de la sección.	W_x =	mm^3
Momento flector máximo que puede resistir la sección con seguridad.	M =	kN·m

6.- El refuerzo de la **sección de acero inicial** se desea realizar en las caras laterales mediante **dos chapas de acero del mismo espesor** tal como se indica en la figura. **Obtener la altura que deben poseer las chapas de refuerzo para que la sección tenga la misma resistencia a momento que la anterior.**



7 Calcular el radio de curvatura de las secciones anteriores bajo los momentos "seguros" calculados. El módulo de Young de la madera es 12,5 kN/mm^2.

Altura de las chapas.	h =	mm

MECÁNICA DE SÓLIDOS Y SISTEMAS ESTRUCTURALES

DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE MADRID

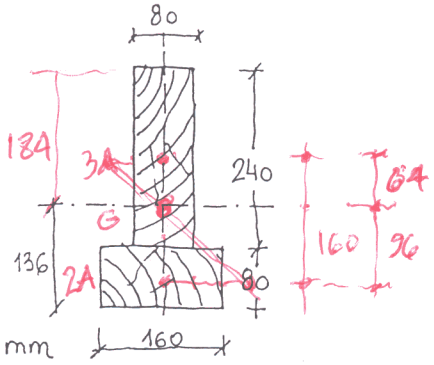
CURSO: 2007/2008 FECHA: 18 / ABR. HOJA Nº. 12

Apellidos:	Nombre:	Nº Exp (Z Y X)

PRÁCTICA 9: FLEXIÓN SIMPLE: MADERA, ACERO.

DATOS: La madera resiste con seguridad una tensión normal de f_w = **8** N/mm^2, tanto a tracción como a compresión y una tensión tangencial de f_{wt} = **1** N/mm^2.

1.- De la **sección de madera** de la figura, se conoce el valor del momento de inercia respecto al eje que pasa por el centro de masas: I_x = 296 10^6·mm^4. Indicar el valor del módulo resistente de la sección y el máximo momento flector que puede resistir con seguridad.



$W = 296\ mm^2 m^2 / 0{,}184 m = 1609\ mm^2 \cdot m$.

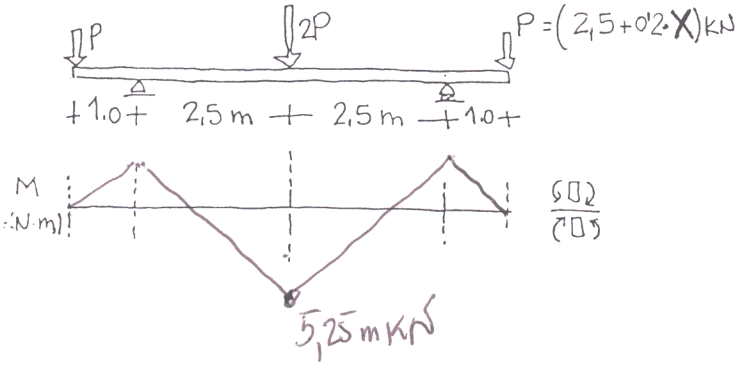
$R_M = 1609\ mm^2 \cdot m \times 0{,}008 \frac{kN}{mm^2} = 12{,}87\ mkN$.

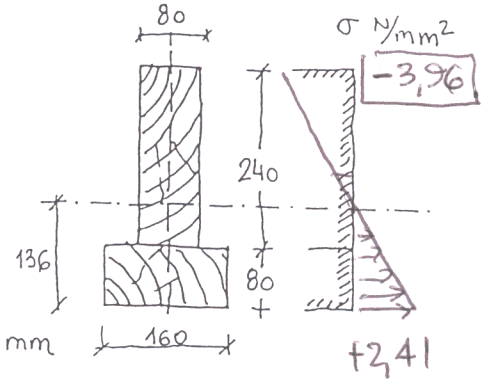
7 $c(R_M) = 3{,}48 \times 10^{-3} m^{-1} = 3{,}48\ mrad/m$

$R_c = 288 m$

Módulo resistente de la sección.	W_x =	mm^3
Máximo momento flector que puede resistir con seguridad.	$M_{máx}$ =	kNm

2.- La barra de la figura se realiza con la **sección de madera** de la pregunta anterior. Dibujar el **diagrama de momentos flectores y el de tensiones normales** correspondiente a la sección de máximo momento flector, indicando el valor de la **tensión normal máxima, señalando si es (+) tracción o (-)compresión.**





Máximo momento flector que existe en la barra.	$M_{máx}$ =	kNm
Tensión normal máxima: **(+ tracción, - compresión)**	$\sigma_{máx}$ =	N/mm^2

3.- De la barra anterior, calcular el valor de la **máxima carga P** que puede soportar con seguridad la sección de madera, **considerando únicamente su resistencia a momento flector.**

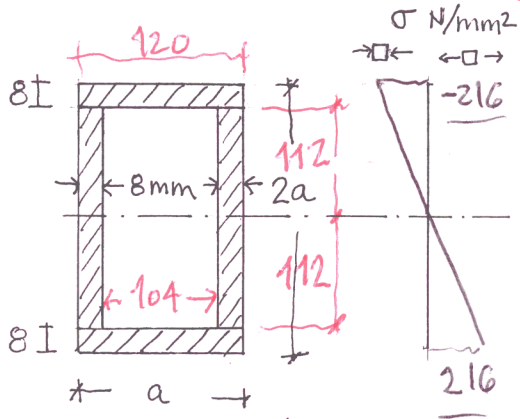
$$\frac{P_{max}}{2{,}5 kN} = \frac{12{,}87 mkN}{5{,}25 mkN} \quad \therefore \quad P_{max} = 6{,}13\ kN$$

Máxima carga segura.	$P_{máx}$ =	kN

DATOS: El **acero** posee una tensión en el límite elástico σ_e = **260** N/mm^2 y módulo de rigidez o de Young **E** = **200** kN/mm^2

4.- Se construye la sección de una viga mediante chapas de acero laminado, según se indica en la figura. **Obtener el mayor momento flector que puede resistir la sección, si se desea que posea un coeficiente de seguridad de 1,5 a flexión, representando el diagrama de tensiones normales en este caso.**

¿con o sin seguridad?



$a = (120 + 2 \cdot X)$ mm.

$S_x = 112$ mm^2.m

$W_p = 423$ mm^2.m

$M_u = W_p \times \sigma_e = 110$ mkN

$R_M = \frac{M_u}{\gamma} = 73{,}4$ mkN

$I_x = 40{,}8$ mm^{2}m^2

$W_x = 340$ mm^2.m

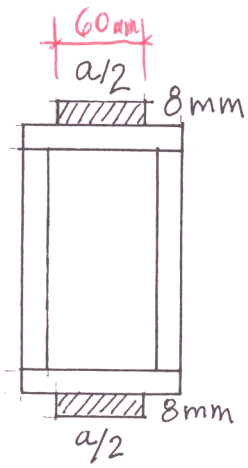
$C = 9$ mrad/m $R_c = 111$m 7

¿elástico? ¿plástico?

Módulo resistente de la sección. | W_x = 423 (plástico) mm^3

Momento flector máximo que puede resistir la sección con seguridad. | M = 73,4 kN·m

5.- La **sección de acero** anterior **se refuerza con dos chapas de acero** tal como se indica en la figura. **Obtener el mayor momento flector que puede resistir la sección en este caso, si se desea que posea la misma seguridad.**



$\Delta S_x = 59{,}5$ mm^2.m.

$W_p = (423 + 2 \times 59{,}5)$ mm^2.m $= 542$ mm^{2}m

$M_u = 140{,}9$ mkN

$R_M = 94{,}0$ mkN

$\Delta I_x = 14{,}8$ mm^{2}m^2

$I_x = 55{,}6$ mm^{2}m^2

$W_x = 448$ mm^{2}m

$C = 8{,}45$ mrad/m $R_c = 118$m 7

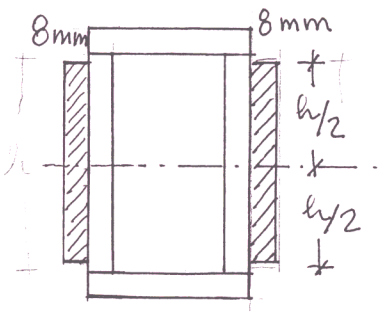
Módulo resistente de la sección. | W_x = 542 (plástico) mm^3

Momento flector máximo que puede resistir la sección con seguridad. | M = 94,0 kN·m

6.- El refuerzo de la **sección de acero inicial** se desea realizar en las caras laterales mediante **dos chapas de acero del mismo espesor** tal como se indica en la figura. **Obtener la altura que deben poseer las chapas de refuerzo para que la sección tenga la misma resistencia a momento que la anterior.**

$\Delta S_x = \frac{h}{2} \times 8\text{mm} \times 2 \times \frac{h}{4} = 2h^2 \cdot 1\text{mm} = 59{,}5$ mm^2.m $\Rightarrow h = 172$mm

$h \gg 60$mm $\Rightarrow$ hace falta mucho más material.



$\Delta I_x = 2 \times \frac{1}{12}(172\text{mm})^3 \times 8\text{mm}$

$I_x = 47{,}64$

$C = 9{,}87$ mrad/m $R_c = 101$ m 7

Altura de las chapas. | h = mm