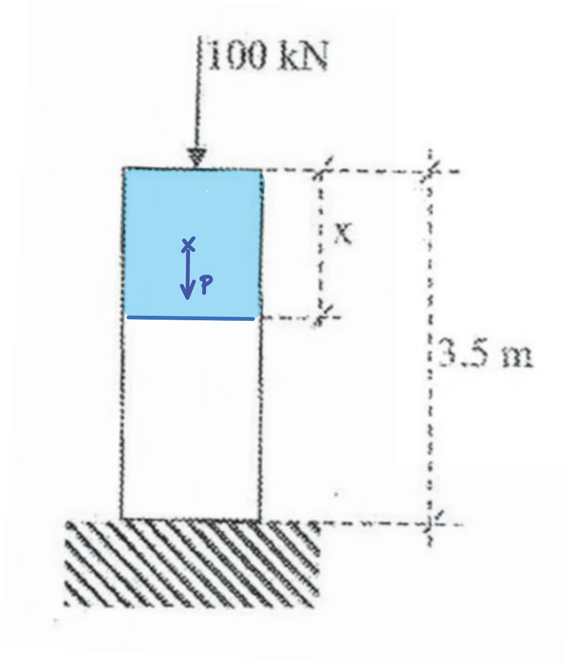
PROBLEMA 1.

Un pilar de hormigón de 3.5 m de altura y de sección cuadrada, de 40x40 cm., está sometido a su propio peso y a una carga axial de 100 kN. Representar la variación del esfuerzo normal y calcular la máxima tensión de compresión. No se tendrán en cuenta los posibles efectos de pandeo.

Datos: Peso específico del hormigón, $\boxed{\gamma = 2.5\ t/m^3}$. → $\gamma \cdot g =$ kN/m^3



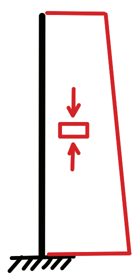
PESO PROPIO → PESO = PESO ESPECÍFICO $[kN/m^3]$ × VOLUMEN $[m^3]$

EN FUNCIÓN DE "x" → $P(x) =$ kN/m^3 × (· ·) m^3 =

ESFUERZO AXIAL

EN FUNCIÓN DE "x" → $N_x(x) =$ =

DIAGRAMA DE AXIL



TENSIÓN NORMAL

$\sigma_x = \frac{}{}$

→ VALOR MÁXIMO ? PARA y

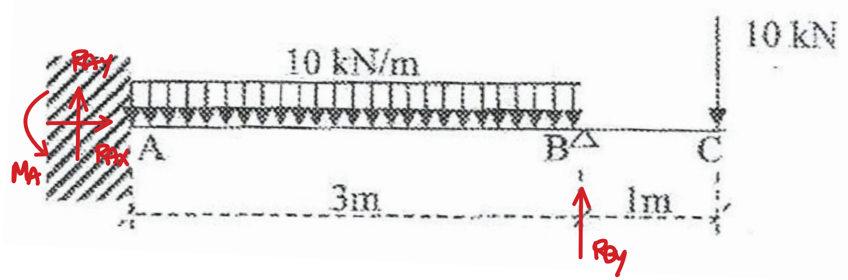
$\sigma_{x\,máx} = \frac{}{} = \boxed{-0{,}7125\ N/mm^2}$

PROBLEMA 2.

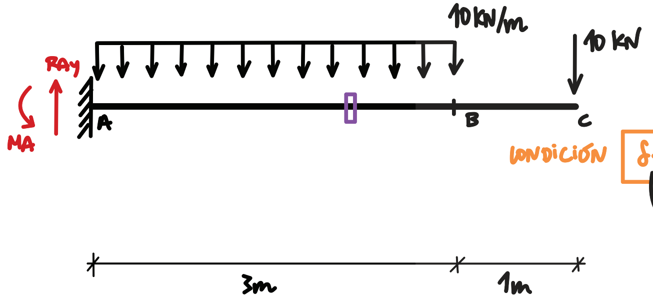
En la viga de la figura, obtener:

a) Representación de las leyes de momentos flectores y esfuerzos cortantes.
b) Giro de la sección situada sobre el apoyo B.
c) Flecha en el extremo del voladizo.

Datos: $EI_z = 10^4$ kN*m^2.



$\begin{cases} \Sigma F_x = 0 \rightarrow \boxed{R_{Ax} = \quad} \\ \Sigma F_y = 0 \rightarrow \qquad \rightarrow \boxed{R_{Ay} + R_{By} = 40} \\ \Sigma M_A = 0 \rightarrow \qquad \rightarrow \boxed{M_A + 3R_{By} = 85} \end{cases}$



CONDICIÓN $\boxed{\delta_B = \quad}$

CÁLCULO DE DEFORMACIONES

2º TEOREMA DE MOHR DE A → B : $\delta_B = \delta_A \pm \theta_A (x_B - x_A) + \int_A^B \frac{M_z(x)}{E \cdot I_z} (x_B - x)\, dx$

CON $M_z(x) =$ $\qquad$ =

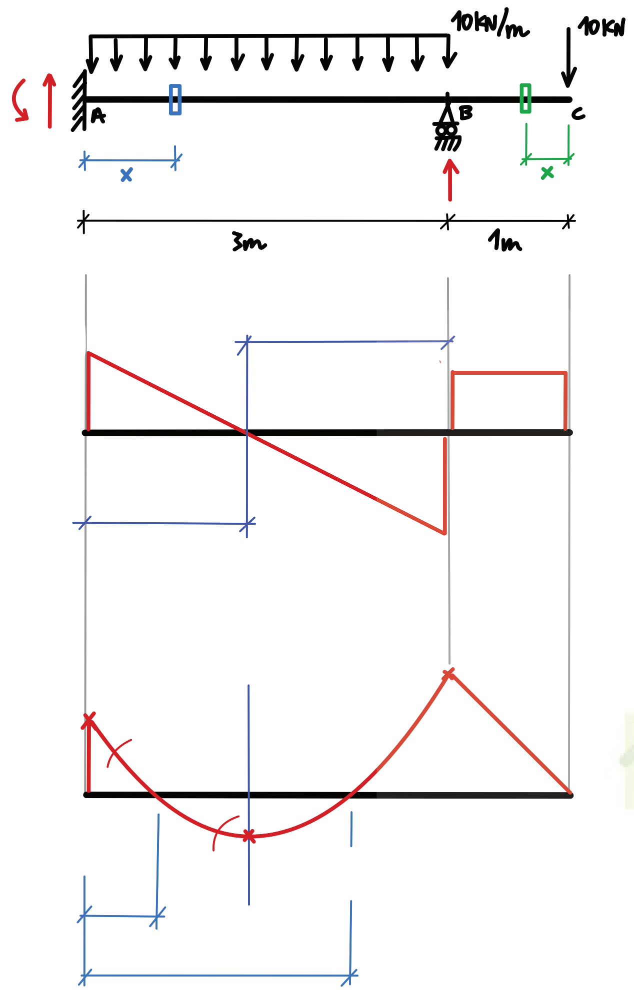
CONDICIÓN

ENTONCES $\delta_B = \int \frac{\qquad}{E \cdot I_z} (\qquad) dx = \frac{1}{E \cdot I_z} [\qquad] = \frac{1}{E \cdot I_z} [\qquad] =$

$\boxed{F = +\ 26{,}25 \text{ KN}}$ (↑)

REACCIONES $\boxed{R_{By} = \qquad \text{KN}}$ (↑) → POR EQUILIBRIO : $\boxed{R_{Ay} = \qquad \text{KN}}$ (↑)

$\boxed{M_A = \qquad \text{KN} \cdot \text{m}}$ (↺)



DIAGRAMAS DE ESFUERZOS

	⊕	⊖
N_x		
V_y		
M_z		

TRAMO AB $\quad \leq x \leq$

$V_y(x) =$

$V_y = 0$ PARA $x =$

$M_z(x) =$

$M_z = 0$ PARA $\begin{cases} x = \\ x = \end{cases}$

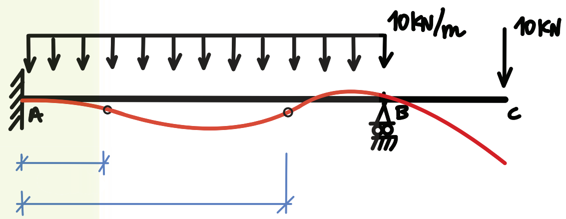
$M_{z\,máx}$ CUANDO $\quad \rightarrow \quad M_{z\,máx} = M_z(x = \quad) =$

TRAMO BC $\quad 0 \leq x \leq 1$

$V_y(x) =$

$M_z(x) =$

CÁLCULO DE DEFORMACIONES



1er TEOREMA de MOHR
A → B

$$\theta_B = \pm\theta_A + \int_A^B \frac{M_z(x)}{E\cdot I_z}\cdot dx = \int \frac{\quad}{E\cdot I_z}\, dx =$$

$$= \frac{1}{E\cdot I_z}\left[\quad\right] = \frac{\quad}{E\cdot I_z} = \boxed{-1{,}875\cdot 10^{-4}\ \text{RAD}}\ (\circlearrowright)$$

2° TEOREMA de MOHR
B → C

$$\delta_C = \delta_B \pm \theta_B\,(x_C - x_B) + \int_B^C \frac{M_z(x)}{E\cdot I_z}\,(x_C - x)\, dx =$$

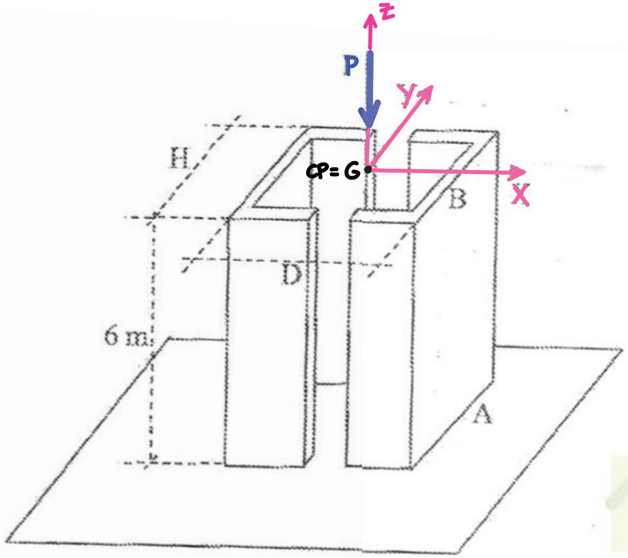
$$= -\frac{\quad}{E\cdot I_z}(\quad) + \int \frac{\quad}{E\cdot I_z}(\quad)\, dx = -\frac{\quad}{E\cdot I_z} + \frac{1}{E\cdot I_z}\left[\quad\right] =$$

$$= -\frac{\quad}{E\cdot I_z} - \frac{\quad}{E\cdot I_z} = \frac{\quad}{E\cdot I_z} = \quad = \boxed{-0{,}52\ \text{mm}}\ (\downarrow)$$

ÁREAS DEL CORTANTE
$A_1 = \quad =$
$A_2 = \quad =$
$A_3 = \quad =$

PROBLEMA 3.

La columna de la figura formada por dos UPN de acero A-42 está empotrada en su extremo inferior A. En su extremo superior B está sujeta de forma que no puede desplazarse en la dirección Y pero sí en la dirección X. Si dicha columna está solicitada por una carga P de 143 toneladas, calcular:



a) Los perfiles UPN que deben utilizarse.
b) La distancia a la que deben ser colocados (D)

Datos: $\sigma_e = 2600$ kg/cm^2; $\boxed{\gamma_a = 1.05}$; $\boxed{\gamma_c = 1.5}$

Se aplicará el método de los coeficientes ω.

( ) ( )

ESFUERZOS

$N_z =$

$M_x =$

$M_y =$

TENSIÓN NORMAL

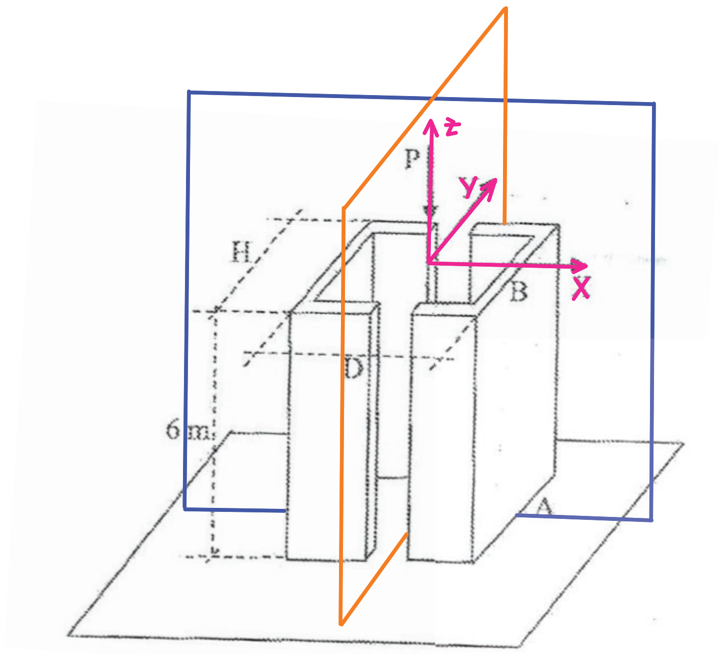
$|\sigma_{z,max}| = \_\_\_\_ \leq \sigma_{ADM} = \_\_\_\_ = \_\_\_\_ =$

↑ IMPONEMOS

ENTONCES $A \geq \_\_\_\_ = \_\_\_\_ =$ cm^2 $\xrightarrow{\div 2}$ cm^2 → $\boxed{2 \times UPN\,260}$

UPN	Dimensiones mm						Sección	Peso	Referido al eje x-x			Referido al eje y-y		
	h	b	e	$e_1 = r$	r_1	h_1	A cm^2	P kg/m	I_x cm^4	W_x cm^3	i_x cm	I_y cm^4	W cm^3	$i_y = i$ cm
80	80	45	6,0	8,0	4,0	46	11,0	8,64	106	26,5	3,10	19,4	6,36	1,33
100	100	50	6,0	8,5	4,5	64	13,5	10,6	206	41,2	3,91	29,3	8,49	1,47
120	120	55	7,0	9,0	4,5	82	17,0	13,4	364	60,7	4,62	43,2	11,1	1,59
140	140	60	7,0	10,0	5,0	98	20,4	16,0	605	86,4	5,45	62,7	14,8	1,75
160	160	65	7,5	10,5	5,5	115	24,0	18,8	925	116	6,21	85,3	18,3	1,89
180	180	70	8,0	11,0	5,5	133	28,0	22,0	1 350	150	6,95	114	22,4	2,02
200	200	75	8,5	11,5	6,0	151	32,2	25,3	1 910	191	7,70	148	27,0	2,14
220	220	80	9,0	12,5	6,5	167	37,4	29,4	2 690	245	8,48	197	33,6	2,30
240	240	85	9,5	13,0	6,5	184	42,3	33,2	3 600	300	9,22	248	39,6	2,42
260	260	90	10,0	14,0	7,0	200	48,3	37,9	4 820	371	9,99	317	47,7	2,56
280	280	95	10,0	15,0	7,5	216	53,3	41,8	6 280	448	10,90	399	57,2	2,74
300	300	100	10,0	16,0	8,0	232	58,8	46,2	8 030	535	11,70	495	67,8	2,90

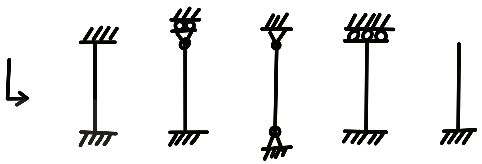
$A_{TOT} = 2 \cdot 48{,}3 = 96{,}6$ cm^2



PANDEO POR COMPRESIÓN $|\sigma_{z,max}| \overset{!!}{\geq} \underline{\qquad} \rightarrow |\sigma_{z,máx}| = \underline{\qquad}\cdot$

COEFICIENTE DE

PARA CALCULAR ω:
1) LONGITUD DE PANDEO: $L_p = L_{REAL}\cdot$

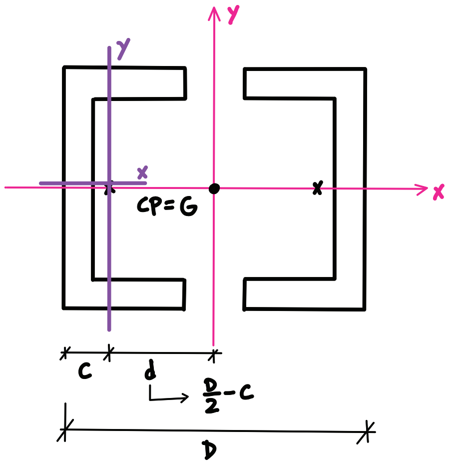


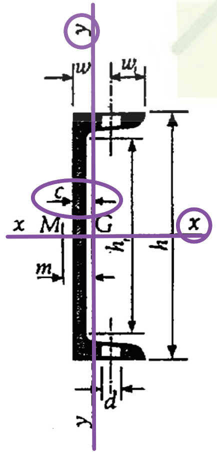
2) ESBELTEZ $\lambda = \dfrac{L_p}{i}$

RADIO DE GIRO: $\sqrt{\dfrac{\quad}{\quad}}$ → ? INERCIA RESPECTO AL EJE
AL PLANO DE PANDEO

3) TABLA DE COEFICIENTES ω

NO DEPENDE DE D
SÍ DEPENDE DE D





$\boxed{\text{PLANO YZ}}$ PANDEO RESPECTO AL EJE X → $I_x =$ $=$ $=$

$L_p =$ $=$

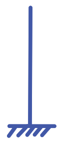
$\lambda = \dfrac{\quad}{\quad} =$

$\sqrt{\dfrac{\quad}{\quad}}$

$w =$ → $|\sigma_{z,max}| = \dfrac{\quad}{\quad}\cdot$ $=$ $\leq$

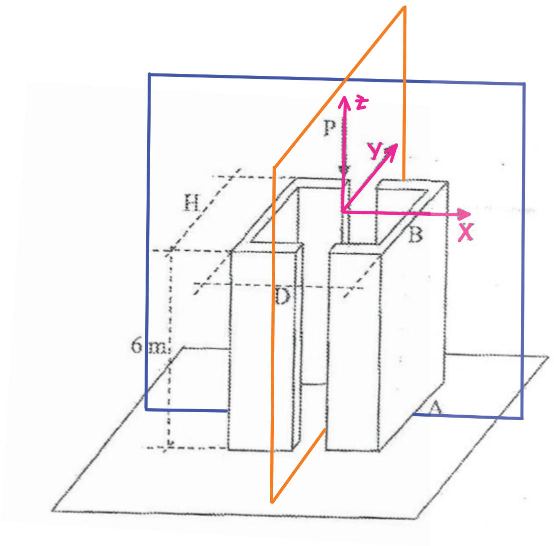
CON 2 UPN 260 PODEMOS SOPORTAR EL PANDEO EN EL PLANO YZ

PLANO XZ   PANDEO RESPECTO AL EJE y → $I_y =$ =   =



$L_p =$ =

$\lambda =$



$w = ?$ → $|\sigma_{z,máx}| =$ ≤   → $w \leq$

IMPONEMOS

A LA INVERSA : PARA $w =$ → $\lambda =$ → ENTONCES $i_y =$ =

TENEMOS $i_y = \sqrt{}$ =   → $d =$

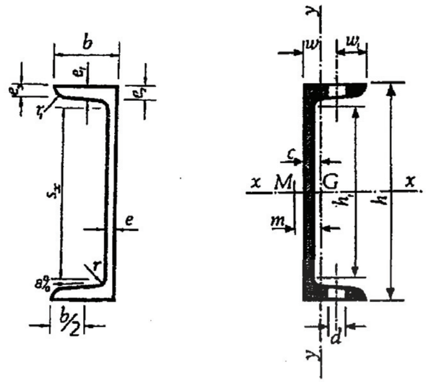
IMPONEMOS

CON $d = \frac{D}{2} - c$ → $D = 2(d + c) = \boxed{54{,}98\ cm}$

COMPROBACIÓN $I_y =$ =

$i_y = \sqrt{} =$

$\lambda =$ = → $w =$ → $|\sigma_{z,máx}| =$ =   ≤



UPN	Dimensiones mm						Sección A	Peso P	Referido al eje x-x			Referido al eje y-y			c
	h	b	e	$e_1 = r$	r_1	h_1	cm²	kg/m	I_x cm⁴	W_x cm³	i_x cm	I_y cm⁴	W cm³	$i_y = i$ cm	cm
80	80	45	6,0	8,0	4,0	46	11,0	8,64	106	26,5	3,10	19,4	6,36	1,33	1,45
100	100	50	6,0	8,5	4,5	64	13,5	10,6	206	41,2	3,91	29,3	8,49	1,47	1,55
120	120	55	7,0	9,0	4,5	82	17,0	13,4	364	60,7	4,62	43,2	11,1	1,59	1,60
140	140	60	7,0	10,0	5,0	98	20,4	16,0	605	86,4	5,45	62,7	14,8	1,75	1,75
160	160	65	7,5	10,5	5,5	115	24,0	18,8	925	116	6,21	85,3	18,3	1,89	1,84
180	180	70	8,0	11,0	5,5	133	28,0	22,0	1 350	150	6,95	114	22,4	2,02	1,92
200	200	75	8,5	11,5	6,0	151	32,2	25,3	1 910	191	7,70	148	27,0	2,14	2,01
220	220	80	9,0	12,5	6,5	167	37,4	29,4	2 690	245	8,48	197	33,6	2,30	2,14
240	240	85	9,5	13,0	6,5	184	42,3	33,2	3 600	300	9,22	248	39,6	2,42	2,23
260	260	90	10,0	14,0	7,0	200	48,3	37,9	4 820	371	9,99	317	47,7	2,56	2,36
280	280	95	10,0	15,0	7,5	216	53,3	41,8	6 280	448	10,90	399	57,2	2,74	2,53
300	300	100	10,0	16,0	8,0	232	58,8	46,2	8 030	535	11,70	495	67,8	2,90	2,70

Coeficientes ω para aceros A 42

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	λ
20	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,03	1,03	1,03	1,03	1,04	20
30	1,04	1,04	1,04	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	1,07	1,07	30
40	1,07	1,08	1,08	1,09	1,09	1,10	1,10	1,11	1,12	1,12	40
50	1,13	1,14	1,14	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,20	1,21	50
60	1,22	1,23	1,24	1,25	1,26	1,27	1,29	1,30	1,31	1,33	60
70	1,34	1,36	1,37	1,39	1,40	1,42	1,44	1,46	1,47	1,49	70
80	1,51	1,53	1,55	1,57	1,60	1,62	1,64	1,66	1,69	1,71	80
90	1,74	1,76	1,79	1,81	1,84	1,86	1,89	1,92	1,95	1,98	90
100	2,01	2,03	2,06	2,09	2,13	2,16	2,19	2,22	2,26	2,29	100
110	2,32	2,35	2,39	2,42	2,46	2,49	2,53	2,56	2,60	2,64	110
120	2,67	2,71	2,75	2,79	2,82	2,86	2,90	2,94	2,98	3,02	120
130	3,06	3,11	3,15	3,19	3,23	3,27	3,32	3,36	3,40	3,45	130
140	3,49	3,54	3,58	3,63	3,87	3,72	3,77	3,81	3,86	3,91	140
150	3,96	4,00	4,05	4,10	4,15	4,20	4,25	4,30	4,35	4,40	150
160	4,45	4,51	4,56	4,61	4,66	4,72	4,77	4,82	4,88	4,93	160
170	4,99	5,04	5,10	5,15	5,21	5,26	5,32	5,38	5,44	5,49	170
180	5,55	5,61	5,67	5,73	5,79	5,85	5,91	5,97	6,03	6,09	180
190	6,15	6,21	6,27	6,34	6,40	6,46	6,53	6,59	6,65	6,72	190
200	6,78	6,85	6,91	6,98	7,05	7,11	7,18	7,25	7,31	7,38	200
210	7,45	7,52	7,59	7,66	7,72	7,79	7,86	7,93	8,01	8,08	210
220	8,15	8,22	8,29	8,36	8,44	8,51	8,58	8,66	8,73	8,80	220
230	8,89	8,95	9,03	9,11	9,18	9,26	9,33	9,41	9,49	9,57	230
240	9,64	9,72	9,80	9,88	9,96	10,04	10,12	10,20	10,28	10,36	240
250	10,44										