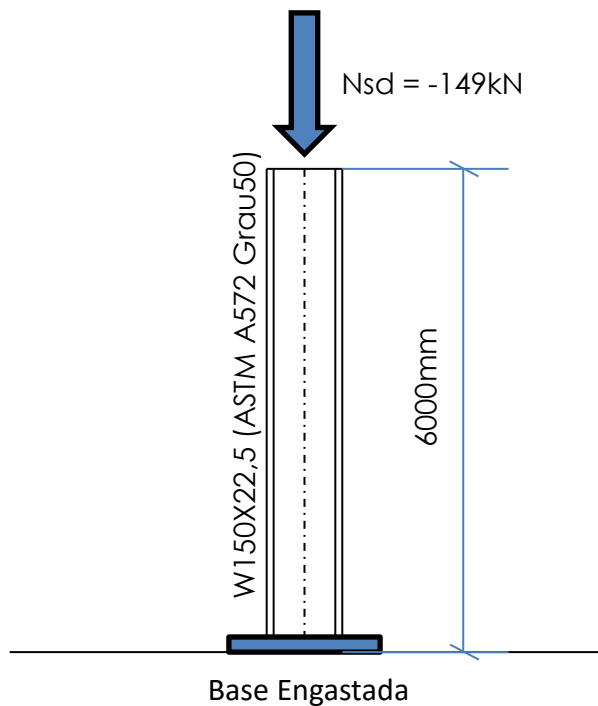


Exercício 01: Considere o pilar metálico, sujeito ao esforço de compressão simples conforme figura abaixo. Verifique se o pilar pode ser considerado aprovado e qual a resistência à compressão axial (N_{rd}) máxima tolerada pela peça

Resolução:

Passo 1: Verificação da esbeltez:



$$\lambda \leq 200$$

$$\lambda = \frac{k \cdot L}{r}$$

$$\lambda = \frac{0,5 \cdot 6000}{3,65} = 82,19$$

O Perfil possui dois raios de giração:

$R_x = 6,51 \text{ cm}$

$R_y = 3,65 \text{ cm}$

Como não há travamento em X nem em Y, ou seja, o comprimento destravado nos dois sentidos é igual, adotaremos o menor dos dois valores, pois é nessa direção que a flambagem global ocorrerá se o perfil atingir seu Estado Limite último.

OK, menor que 200. Perfil atende requisito de esbeltez.

Passo 2: Verificação da resistência do perfil

Precisamos preencher os parâmetros abaixo:

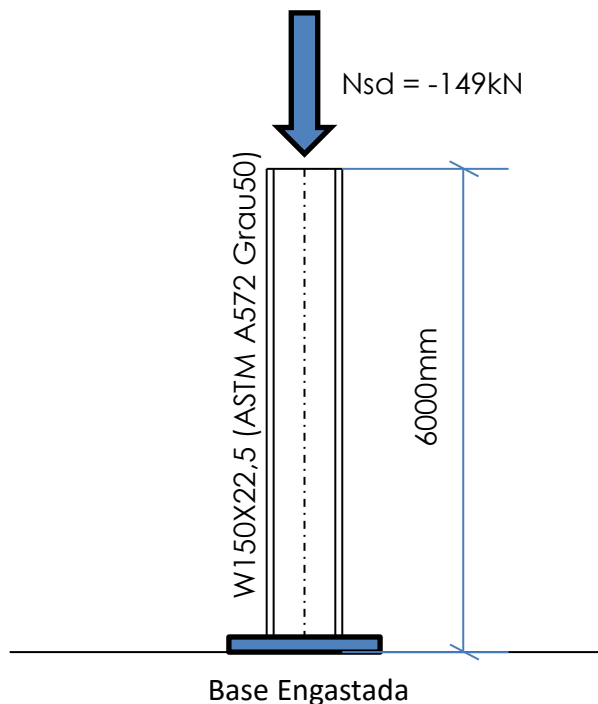
$$N_{rd} = \frac{\chi \cdot Q \cdot A_g \cdot F_y}{1,1}$$

Temos:

$A_g = 29 \text{ cm}^2$, $F_y = 34,5 \text{ kN/cm}^2$

Resta –nos encontrar X e Q.

Exercício 01: Considere o pilar metálico, sujeito ao esforço de compressão simples conforme figura abaixo. Verifique se o pilar pode ser considerado aprovado e qual a resistência à compressão axial (N_{rd}) máxima tolerada pela peça



Determinação de Q :

$$N_{rd} = \frac{\chi \cdot Q \cdot 29.34,5}{1,1}$$

Q é o coeficiente de redução relacionado à flambagem local, e é composto por:

$Q = Q_a \cdot Q_s$, sendo Q_a o coeficiente relacionado à esbeltez da alma e Q_s o coeficiente relacionado à esbeltez da mesa.

Cálculo de Q_a :

Verificação da esbeltez da alma

$$\frac{b}{t} = \frac{d'}{tw} = \frac{119}{5,8} = 20,52$$

Comparar com a esbeltez limite:

$$\frac{b}{t} \text{ limite} = 1,49 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 1,49 \cdot \sqrt{\frac{20500}{34,5}} = 36,32 \text{ (OK, 20,52 é menor que 36,32, portanto } Q_a = 1,00)$$

Cálculo de Q_s :

Verificação da esbeltez da mesa:

$$\frac{b}{t} = \frac{bf}{2tf} = \frac{152}{2,6,6} = 11,51$$

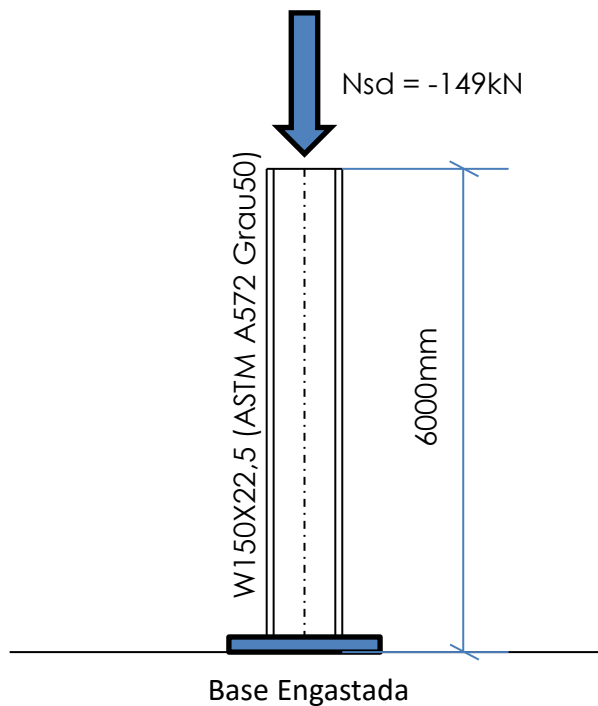
Comparar com a Esbeltez limite:

$$\frac{b}{t} \text{ limite} = 0,56 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 0,56 \cdot \sqrt{\frac{20500}{34,5}} = 13,65 \text{ (OK, 11,51 é Menor que 13,65, portanto } Q_s = 1,00)$$

portanto $Q_s = 1,00$

PORTANTO $Q = Q_a \cdot Q_s = 1,0 \times 1,0 = 1,0$

Exercício 01: Considere o pilar metálico, sujeito ao esforço de compressão simples conforme figura abaixo. Verifique se o pilar pode ser considerado aprovado e qual a resistência à compressão axial (N_{rd}) máxima tolerada pela peça



Determinação de X:

$$N_{rd} = \frac{\chi \cdot 1,0 \cdot 29.34,5}{1,1}$$

Para encontrar X, precisaremos determinar primeiro o parâmetro N_e , para cada eixo do perfil:

$$N_{ex} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_x}{(k_x \cdot L_x)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 20500 \cdot 1229}{(0,5 \cdot 600)^2} = 2762,88 \text{ kN}$$

$$N_{ey} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{(k_y \cdot L_y)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 20500 \cdot 387}{(0,5 \cdot 600)^2} = 870 \text{ kN}$$

Seleciona-se o menor dos dois valores

De posse de N_e (870 kN), encontraremos o parâmetro λ_0 , que será usado para calcular X:

$$\lambda_0 = \sqrt{\frac{Q \cdot A_g \cdot F_y}{N_e}} = \sqrt{\frac{1,0 \cdot 29.34,5}{870}} = 1,072$$

Exercício 01: Considere o pilar metálico, sujeito ao esforço de compressão simples conforme figura abaixo. Verifique se o pilar pode ser considerado aprovado e qual a resistência à compressão axial (N_{rd}) máxima tolerada pela peça

Determinação de X:
$$N_{rd} = \frac{\chi \cdot 1,0 \cdot 29.34,5}{1,1}$$

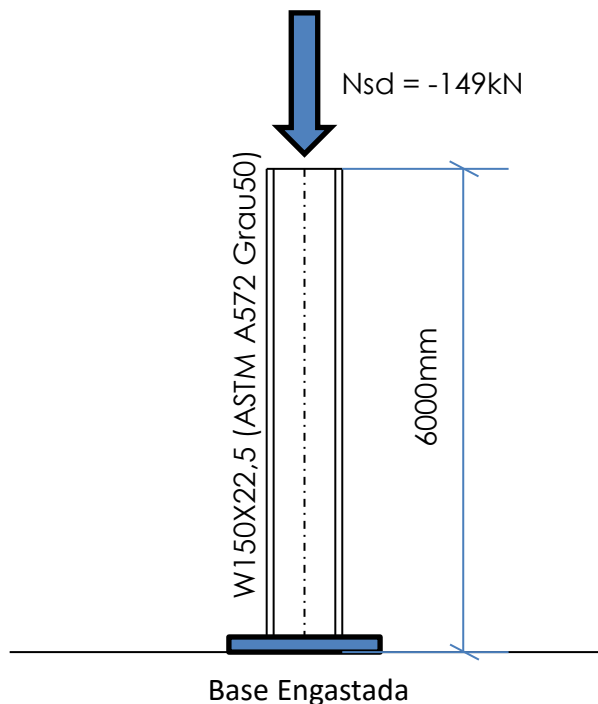


Tabela 4 — Valor de χ em função do índice de esbeltez λ_0

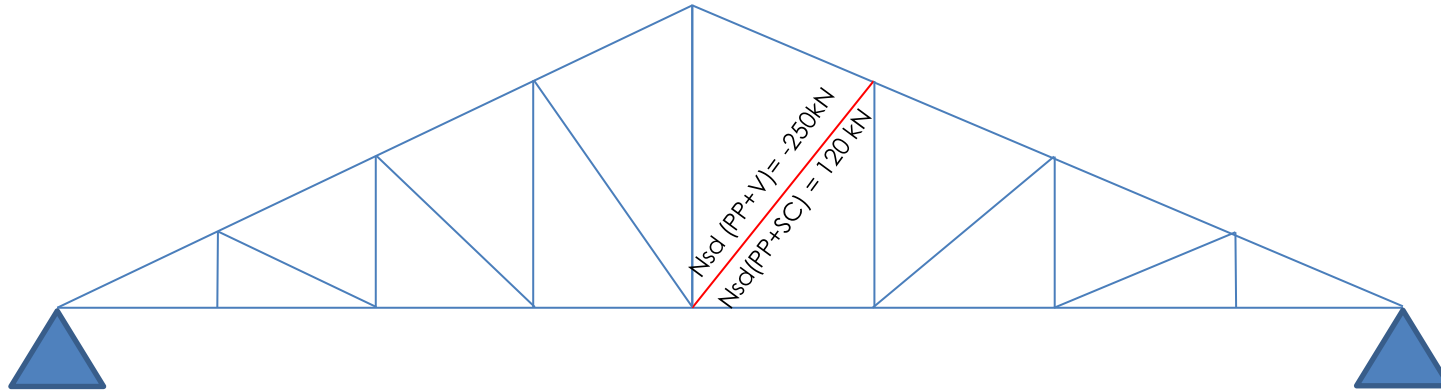
λ_0	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	λ_0
0,0	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,999	0,998	0,998	0,997	0,997	0,0
0,1	0,996	0,995	0,994	0,993	0,992	0,991	0,989	0,988	0,987	0,985	0,1
0,2	0,983	0,982	0,980	0,978	0,976	0,974	0,972	0,970	0,968	0,965	0,2
0,3	0,963	0,961	0,958	0,955	0,953	0,950	0,947	0,944	0,941	0,938	0,3
0,4	0,935	0,932	0,929	0,926	0,922	0,919	0,915	0,912	0,908	0,904	0,4
0,5	0,901	0,897	0,893	0,889	0,885	0,881	0,877	0,873	0,869	0,864	0,5
0,6	0,860	0,856	0,851	0,847	0,842	0,838	0,833	0,829	0,824	0,819	0,6
0,7	0,815	0,810	0,805	0,800	0,795	0,790	0,785	0,780	0,775	0,770	0,7
0,8	0,765	0,760	0,755	0,750	0,744	0,739	0,734	0,728	0,723	0,718	0,8
0,9	0,712	0,707	0,702	0,696	0,691	0,685	0,680	0,674	0,669	0,664	0,9
1,0	0,658	0,652	0,647	0,641	0,636	0,630	0,625	0,619	0,614	0,608	1,0
1,1	0,603	0,597	0,592	0,586	0,580	0,575	0,569	0,564	0,558	0,553	1,1
1,2	0,547	0,542	0,536	0,531	0,525	0,520	0,515	0,509	0,504	0,498	1,2
1,3	0,493	0,488	0,482	0,477	0,472	0,466	0,461	0,456	0,451	0,445	1,3
1,4	0,440	0,435	0,430	0,425	0,420	0,415	0,410	0,405	0,400	0,395	1,4
1,5	0,390	0,385	0,380	0,375	0,370	0,365	0,360	0,356	0,351	0,347	1,5
1,6	0,343	0,338	0,334	0,330	0,326	0,322	0,318	0,314	0,311	0,307	1,6
1,7	0,303	0,300	0,296	0,293	0,290	0,286	0,283	0,280	0,277	0,274	1,7
1,8	0,271	0,268	0,265	0,262	0,259	0,256	0,253	0,251	0,248	0,246	1,8
1,9	0,243	0,240	0,238	0,235	0,233	0,231	0,228	0,226	0,224	0,221	1,9
2,0	0,219	0,217	0,215	0,213	0,211	0,209	0,207	0,205	0,203	0,201	2,0
2,1	0,199	0,197	0,195	0,193	0,192	0,190	0,188	0,186	0,185	0,183	2,1
2,2	0,181	0,180	0,178	0,176	0,175	0,173	0,172	0,170	0,169	0,167	2,2
2,3	0,166	0,164	0,163	0,162	0,160	0,159	0,157	0,156	0,155	0,154	2,3
2,4	0,152	0,151	0,150	0,149	0,147	0,146	0,145	0,144	0,143	0,141	2,4
2,5	0,140	0,139	0,138	0,137	0,136	0,135	0,134	0,133	0,132	0,131	2,5
2,6	0,130	0,129	0,128	0,127	0,126	0,125	0,124	0,123	0,122	0,121	2,6
2,7	0,120	0,119	0,119	0,118	0,117	0,116	0,115	0,114	0,113	0,113	2,7
2,8	0,112	0,111	0,110	0,110	0,109	0,108	0,107	0,106	0,106	0,105	2,8
2,9	0,104	0,104	0,103	0,102	0,101	0,101	0,100	0,099	0,099	0,098	2,9
3,0	0,097	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,0

$X = 0,619$, portanto:

$$N_{rd} = \frac{0,619 \cdot 1,0 \cdot 29.34,5}{1,1} = 563 \text{ kN (OK PERFIL ATENDE)}$$

Exercício 02: a diagonal de treliça da figura está sujeita a dois esforços no Estado Limite último. Quando da combinação PP+SC, a peça é solicitada à tração de 120 kN, e na combinação PP+V a mesma sofre uma compressão de 250kN. As cargas já estão majoradas conforme NBR8800/08

O comprimento da barra é 2500mm, e a ligação é feita com soldas de contorno (engaste nas extremidades e esforço de tração uniformemente distribuído na peça) A peça não tem furos. O perfil adotado é U Laminado de 4 polegadas na primeira alma em Aço ASTM A36. determinar se a peça está aprovada nessas condições e quais as resistências do perfil



Exercício 02: a diagonal de treliça da figura está sujeita a dois esforços no Estado Limite último. Quando da combinação PP+SC, a peça é solicitada à tração de 120 kN, e na combinação PP+V a mesma sofre uma compressão de 250kN. As cargas já estão majoradas conforme NBR8800/08

O comprimento da barra é 2500mm, e a ligação é feita com soldas de contorno (engaste nas extremidades e esforço de tração uniformemente distribuído na peça) A peça não tem furos. O perfil adotado é U Laminado de 4 polegadas na primeira alma em Aço ASTM A36. determinar se a peça está aprovada nessas condições e quais as resistências do perfil

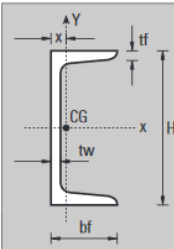


Tabela E.3 — Perfil C

Propriedades para dimensionamento

H		P	A	bf	tf	tw	EIXO X-X			EIXO Y-Y			x	α
							I	W	r	I	W	r		
pol	cm	kg/m	cm²	cm	cm	cm	cm⁴	cm³	cm	cm⁴	cm³	cm	cm	-
3"	7,62	6,11	7,78	3,58	0,69	0,432	68,9	18,1	2,98	8,2	3,32	1,03	1,11	276
		7,44	9,48	3,80	0,69	0,655	77,2	20,3	2,85	10,3	3,82	1,04	1,11	293
		8,93	11,40	4,05	0,69	0,904	86,3	22,7	2,75	12,7	4,39	1,06	1,16	313
4"	10,16	7,95	10,10	4,01	0,75	0,457	159,5	31,4	3,97	13,1	4,61	1,14	1,16	252
		9,30	11,90	4,18	0,75	0,627	174,4	34,3	3,84	15,5	5,10	1,14	1,15	260
		10,80	13,70	4,37	0,75	0,813	190,6	37,5	3,73	18,0	5,61	1,15	1,17	273
6"	15,24	12,20	15,50	4,88	0,87	0,508	546,0	71,7	5,94	28,8	8,16	1,36	1,30	236
		15,60	19,90	5,17	0,87	0,798	632,0	82,9	5,63	36,0	9,24	1,34	1,27	250
		19,40	24,70	5,48	0,87	1,110	724,0	95,0	5,42	43,9	10,50	1,33	1,31	265
		23,10	29,40	5,79	0,87	1,420	815,0	107,0	5,27	52,4	11,90	1,33	1,38	279
8"	20,32	17,10	21,80	5,74	0,99	0,559	1.356,0	133,4	7,89	54,9	12,80	1,59	1,45	236
		20,50	26,10	5,95	0,99	0,770	1.503,0	147,9	7,60	63,6	14,00	1,56	1,41	245
		24,20	20,80	6,18	0,99	1,003	1.667,0	164,0	7,35	72,9	15,30	1,54	1,40	254
		27,90	35,60	6,42	0,99	1,237	1.830,0	180,1	7,17	82,5	16,60	1,52	1,44	264
		31,60	40,30	6,65	0,99	1,471	1.990,0	196,2	7,03	92,6	17,90	1,52	1,49	273

Resolução:

Passo 1: Verificação à tração

Limitação de esbeltez à tração :

$$\lambda \leq 300$$

$$\frac{L}{r} \leq 300$$

$$\frac{250}{1,14} = 219,3 \text{ OK, ATENDE À ESBELTEZ}$$

Verificação da Resistência do perfil ao escoamento da seção bruta:

$$N_{t,Rd} = \frac{Ag.Fy}{1,1}$$

$$N_{t,Rd} = \frac{10,10.25}{1,1} = 229,55 \text{ kN} > 120 \text{ kN OK PERFIL}$$

ATENDE NA RESISTÊNCIA À TRAÇÃO

Exercício 02: a diagonal de treliça da figura está sujeita a dois esforços no Estado Limite último. Quando da combinação PP+SC, a peça é solicitada à tração de 120 kN, e na combinação PP+V a mesma sofre uma compressão de 250kN. As cargas já estão majoradas conforme NBR8800/08

O comprimento da barra é 2500mm, e a ligação é feita com soldas de contorno (engaste nas extremidades e esforço de tração uniformemente distribuído na peça) A peça não tem furos. O perfil adotado é U Laminado de 4 polegadas na primeira alma em Aço ASTM A36. determinar se a peça está aprovada nessas condições e quais as resistências do perfil

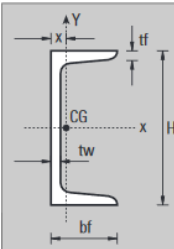


Tabela E.3 — Perfil C

Propriedades para dimensionamento

H		P	A	bf	tf	tw	EIXO X-X			EIXO Y-Y			x	α
pol	cm	kg/m	cm²	cm	cm	cm	I	W	r	I	W	r	cm	-
3"	7,62	6,11	7,78	3,58	0,69	0,432	68,9	18,1	2,98	8,2	3,32	1,03	1,11	276
		7,44	9,48	3,80	0,69	0,655	77,2	20,3	2,85	10,3	3,82	1,04	1,11	293
		8,93	11,40	4,05	0,69	0,904	86,3	22,7	2,75	12,7	4,39	1,06	1,16	313
4"	10,16	7,95	10,10	4,01	0,75	0,457	159,5	31,4	3,97	13,1	4,61	1,14	1,16	252
		9,30	11,90	4,18	0,75	0,627	174,4	34,3	3,84	15,5	5,10	1,14	1,15	260
		10,80	13,70	4,37	0,75	0,813	190,6	37,5	3,73	18,0	5,61	1,15	1,17	273
6"	15,24	12,20	15,50	4,88	0,87	0,508	546,0	71,7	5,94	28,8	8,16	1,36	1,30	236
		15,60	19,90	5,17	0,87	0,798	632,0	82,9	5,63	36,0	9,24	1,34	1,27	250
		19,40	24,70	5,48	0,87	1,110	724,0	95,0	5,42	43,9	10,50	1,33	1,31	265
		23,10	29,40	5,79	0,87	1,420	815,0	107,0	5,27	52,4	11,90	1,33	1,38	279
8"	20,32	17,10	21,80	5,74	0,99	0,559	1.356,0	133,4	7,89	54,9	12,80	1,59	1,45	236
		20,50	26,10	5,95	0,99	0,770	1.503,0	147,9	7,60	63,6	14,00	1,56	1,41	245
		24,20	20,80	6,18	0,99	1,003	1.667,0	164,0	7,35	72,9	15,30	1,54	1,40	254
		27,90	35,60	6,42	0,99	1,237	1.830,0	180,1	7,17	82,5	16,60	1,52	1,44	264
		31,60	40,30	6,65	0,99	1,471	1.990,0	196,2	7,03	92,6	17,90	1,52	1,49	273

Resolução:

Passo 2: Verificação à compressão

Limitação de esbeltez à compressão :

$$\frac{k.L}{r} \leq 200$$

$$\frac{0,5.250}{1,14} = 109,64$$

OK Perfil atende à esbeltez à compressão

$$Nrd = \frac{\chi \cdot Q \cdot Ag \cdot Fy}{1,1}$$

$$Nrd = \frac{\chi \cdot Q \cdot 10,10.25}{1,1}$$

Exercício 02: a diagonal de treliça da figura está sujeita a dois esforços no Estado Limite último. Quando da combinação PP+SC, a peça é solicitada à tração de 120 kN, e na combinação PP+V a mesma sofre uma compressão de 250kN. As cargas já estão majoradas conforme NBR8800/08

O comprimento da barra é 2500mm, e a ligação é feita com soldas de contorno (engaste nas extremidades e esforço de tração uniformemente distribuído na peça) A peça não tem furos. O perfil adotado é U Laminado de 4 polegadas na primeira alma em Aço ASTM A36. determinar se a peça está aprovada nessas condições e quais as resistências do perfil

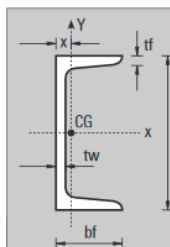


Tabela E.3 — Perfil C
Propriedades para dimensionamento

H		P	A	bf	tf	tw	EIXO X-X			EIXO Y-Y			x	α
							I	W	r	I	W	r		
pol	cm	kg/m	cm²	cm	cm	cm	cm⁴	cm³	cm	cm⁴	cm³	cm	cm	-
3"	7,62	6,11	7,78	3,58	0,69	0,432	68,9	18,1	2,98	8,2	3,32	1,03	1,11	276
		7,44	9,48	3,80	0,69	0,655	77,2	20,3	2,85	10,3	3,82	1,04	1,11	293
		8,93	11,40	4,05	0,69	0,904	86,3	22,7	2,75	12,7	4,39	1,06	1,16	313
4"	10,16	7,95	10,10	4,01	0,75	0,457	159,5	31,4	3,97	13,1	4,61	1,14	1,16	252
		9,30	11,90	4,18	0,75	0,627	174,4	34,3	3,84	15,5	5,10	1,14	1,15	260
		10,80	13,70	4,37	0,75	0,813	190,6	37,5	3,73	18,0	5,61	1,15	1,17	273
6"	15,24	12,20	15,50	4,88	0,87	0,508	546,0	71,7	5,94	28,8	8,16	1,36	1,30	236
		15,60	19,90	5,17	0,87	0,798	632,0	82,9	5,63	36,0	9,24	1,34	1,27	250
		19,40	24,70	5,48	0,87	1,110	724,0	95,0	5,42	43,9	10,50	1,33	1,31	265
		23,10	29,40	5,79	0,87	1,420	815,0	107,0	5,27	52,4	11,90	1,33	1,38	279
8"	20,32	17,10	21,80	5,74	0,99	0,559	1.356,0	133,4	7,89	54,9	12,80	1,59	1,45	236
		20,50	26,10	5,95	0,99	0,770	1.503,0	147,9	7,60	63,6	14,00	1,56	1,41	245
		24,20	20,80	6,18	0,99	1,003	1.667,0	164,0	7,35	72,9	15,30	1,54	1,40	254
		27,90	35,60	6,42	0,99	1,237	1.830,0	180,1	7,17	82,5	16,60	1,52	1,44	264
		31,60	40,30	6,65	0,99	1,471	1.990,0	196,2	7,03	92,6	17,90	1,52	1,49	273

Determinar Q:

$$Q = Q_a.Q_s$$

Determinar Qa:

$$\frac{b}{t} = \frac{H - 2 \cdot t_f}{t_w} = \frac{10,16 - 2 \cdot 0,75}{0,457} = 18,94$$

Comparar com b/t limite:

$$\frac{b}{t} \text{ limite} = 1,49 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 1,49 \cdot \sqrt{\frac{20500}{25}} = 42,66$$

OK, Qa = 1,00

$$N_{rd} = \frac{\chi \cdot Q \cdot 10,10.25}{1,1}$$

Exercício 02: a diagonal de treliça da figura está sujeita a dois esforços no Estado Limite último. Quando da combinação PP+SC, a peça é solicitada à tração de 120 kN, e na combinação PP+V a mesma sofre uma compressão de 250kN. As cargas já estão majoradas conforme NBR8800/08

O comprimento da barra é 2500mm, e a ligação é feita com soldas de contorno (engaste nas extremidades e esforço de tração uniformemente distribuído na peça) A peça não tem furos. O perfil adotado é U Laminado de 4 polegadas na primeira alma em Aço ASTM A36. determinar se a peça está aprovada nessas condições e quais as resistências do perfil

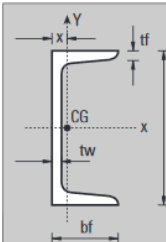


Tabela E.3 — Perfil C

Propriedades para dimensionamento

H		P	A	bf	tf	tw	EIXO X-X			EIXO Y-Y			x	α
							I	W	r	I	W	r		
pol	cm	kg/m	cm²	cm	cm	cm	cm⁴	cm³	cm	cm⁴	cm³	cm	cm	-
3"	7,62	6,11	7,78	3,58	0,69	0,432	68,9	18,1	2,98	8,2	3,32	1,03	1,11	276
		7,44	9,48	3,80	0,69	0,655	77,2	20,3	2,85	10,3	3,82	1,04	1,11	293
		8,93	11,40	4,05	0,69	0,904	86,3	22,7	2,75	12,7	4,39	1,06	1,16	313
4"	10,16	7,95	10,10	4,01	0,75	0,457	159,5	31,4	3,97	13,1	4,61	1,14	1,16	252
		9,30	11,90	4,18	0,75	0,627	174,4	34,3	3,84	15,5	5,10	1,14	1,15	260
		10,80	13,70	4,37	0,75	0,813	190,6	37,5	3,73	18,0	5,61	1,15	1,17	273
6"	15,24	12,20	15,50	4,88	0,87	0,508	546,0	71,7	5,94	28,8	8,16	1,36	1,30	236
		15,60	19,90	5,17	0,87	0,798	632,0	82,9	5,63	36,0	9,24	1,34	1,27	250
		19,40	24,70	5,48	0,87	1,110	724,0	95,0	5,42	43,9	10,50	1,33	1,31	265
		23,10	29,40	5,79	0,87	1,420	815,0	107,0	5,27	52,4	11,90	1,33	1,38	279
8"	20,32	17,10	21,80	5,74	0,99	0,559	1.356,0	133,4	7,89	54,9	12,80	1,59	1,45	236
		20,50	26,10	5,95	0,99	0,770	1.503,0	147,9	7,60	63,6	14,00	1,56	1,41	245
		24,20	20,80	6,18	0,99	1,003	1.667,0	164,0	7,35	72,9	15,30	1,54	1,40	254
		27,90	35,60	6,42	0,99	1,237	1.830,0	180,1	7,17	82,5	16,60	1,52	1,44	264
		31,60	40,30	6,65	0,99	1,471	1.990,0	196,2	7,03	92,6	17,90	1,52	1,49	273

Determinar Q:

$$Q = Q_a.Q_s$$

Determinar Qs:

$$\frac{b}{t} = \frac{bf}{tf} = \frac{4,01}{0,75} = 5,35$$

Comparar com b/t limite

$$\frac{b}{t} limite = 0,56 \cdot \sqrt{\frac{E}{F_y}} = 16,03$$

OK, Qs = 1,00

$$Q = Q_a.Q_s = 1,0$$

$$Nrd = \frac{\chi \cdot 1,0 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 25}{1,1}$$

Exercício 02: a diagonal de treliça da figura está sujeita a dois esforços no Estado Limite último. Quando da combinação PP+SC, a peça é solicitada à tração de 120 kN, e na combinação PP+V a mesma sofre uma compressão de 250kN. As cargas já estão majoradas conforme NBR8800/08

O comprimento da barra é 2500mm, e a ligação é feita com soldas de contorno (engaste nas extremidades e esforço de tração uniformemente distribuído na peça) A peça não tem furos. O perfil adotado é U Laminado de 4 polegadas na primeira alma em Aço ASTM A36. determinar se a peça está aprovada nessas condições e quais as resistências do perfil

Tabela 4 — Valor de χ em função do índice de esbeltez λ_0

λ_0	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	λ_0
0,0	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,999	0,998	0,998	0,997	0,997	0,0
0,1	0,996	0,995	0,994	0,993	0,992	0,991	0,989	0,988	0,987	0,985	0,1
0,2	0,983	0,982	0,980	0,978	0,976	0,974	0,972	0,970	0,968	0,965	0,2
0,3	0,963	0,961	0,958	0,955	0,953	0,950	0,947	0,944	0,941	0,938	0,3
0,4	0,935	0,932	0,929	0,926	0,922	0,919	0,915	0,912	0,908	0,904	0,4
0,5	0,901	0,897	0,893	0,889	0,885	0,881	0,877	0,873	0,869	0,864	0,5
0,6	0,860	0,856	0,851	0,847	0,842	0,838	0,833	0,829	0,824	0,819	0,6
0,7	0,815	0,810	0,805	0,800	0,795	0,790	0,785	0,780	0,775	0,770	0,7
0,8	0,765	0,760	0,755	0,750	0,744	0,739	0,734	0,728	0,723	0,718	0,8
0,9	0,712	0,707	0,702	0,696	0,691	0,685	0,680	0,674	0,669	0,664	0,9
1,0	0,658	0,652	0,647	0,641	0,636	0,630	0,625	0,619	0,614	0,608	1,0
1,1	0,603	0,597	0,592	0,586	0,580	0,575	0,569	0,564	0,558	0,553	1,1
1,2	0,547	0,542	0,536	0,531	0,525	0,520	0,515	0,509	0,504	0,498	1,2
1,3	0,493	0,488	0,482	0,477	0,472	0,466	0,461	0,456	0,451	0,445	1,3
1,4	0,440	0,435	0,430	0,425	0,420	0,415	0,410	0,405	0,400	0,395	1,4
1,5	0,390	0,385	0,380	0,375	0,370	0,365	0,360	0,356	0,351	0,347	1,5
1,6	0,343	0,338	0,334	0,330	0,326	0,322	0,318	0,314	0,311	0,307	1,6
1,7	0,303	0,300	0,296	0,293	0,290	0,286	0,283	0,280	0,277	0,274	1,7
1,8	0,271	0,268	0,265	0,262	0,259	0,256	0,253	0,251	0,248	0,246	1,8
1,9	0,243	0,240	0,238	0,235	0,233	0,231	0,228	0,226	0,224	0,221	1,9
2,0	0,219	0,217	0,215	0,213	0,211	0,209	0,207	0,205	0,203	0,201	2,0
2,1	0,199	0,197	0,195	0,193	0,192	0,190	0,188	0,186	0,185	0,183	2,1
2,2	0,181	0,180	0,178	0,176	0,175	0,173	0,172	0,170	0,169	0,167	2,2
2,3	0,166	0,164	0,163	0,162	0,160	0,159	0,157	0,156	0,155	0,154	2,3
2,4	0,152	0,151	0,150	0,149	0,147	0,146	0,145	0,144	0,143	0,141	2,4
2,5	0,140	0,139	0,138	0,137	0,136	0,135	0,134	0,133	0,132	0,131	2,5
2,6	0,130	0,129	0,128	0,127	0,126	0,125	0,124	0,123	0,122	0,121	2,6
2,7	0,120	0,119	0,119	0,118	0,117	0,116	0,115	0,114	0,113	0,113	2,7
2,8	0,112	0,111	0,110	0,110	0,109	0,108	0,107	0,106	0,106	0,105	2,8
2,9	0,104	0,104	0,103	0,102	0,101	0,101	0,100	0,099	0,099	0,098	2,9
3,0	0,097	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,0

Determinar X:

Encontrar Ne

$$N_{ex} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_x}{(kx \cdot Lx)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 20500 \cdot 159,5}{(0,5 \cdot 250)^2} = 2065,35 kN$$

$$N_{ey} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{(ky \cdot Ly)^2} = \frac{\pi^2 \cdot 20500 \cdot 13,1}{(0,5 \cdot 250)^2} = 169,63 kN$$

Encontrar λ_0

$$\lambda_0 = \sqrt{\frac{Q \cdot Ag \cdot Fy}{Ne}} = \sqrt{\frac{1,0 \cdot 10,10 \cdot 25}{169,63}} = 1,22$$

$$N_{rd} = \frac{0,536 \cdot 1,0 \cdot 10,10 \cdot 25}{1,1} = 123,04 kN < 250 kN \text{ (PERFIL NÃO ATENDE NA COMPRESSÃO!!!)}$$