

Aços Estruturais

Perfis Estruturais

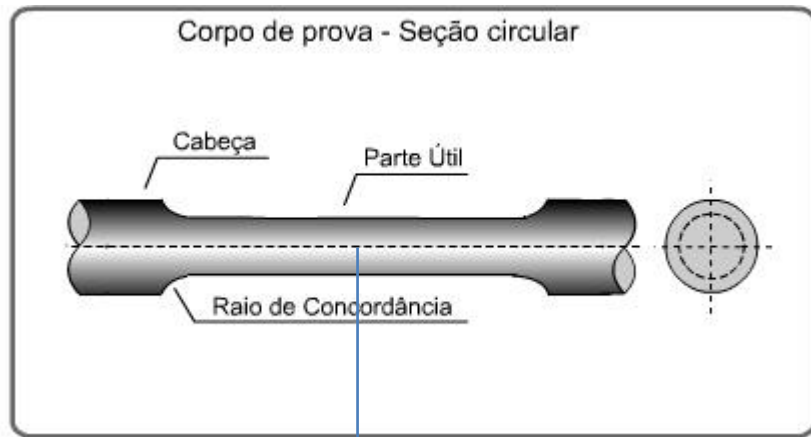
Curso de Projeto e Cálculo de Estruturas metálicas

DEFINIÇÃO DE AÇO:

AÇO = LIGA METÁLICA
COMPOSTA POR

Fe + C (Ferro + Carbono)

ENSAIO DE TRAÇÃO:



$$\sigma = \frac{F}{A}$$

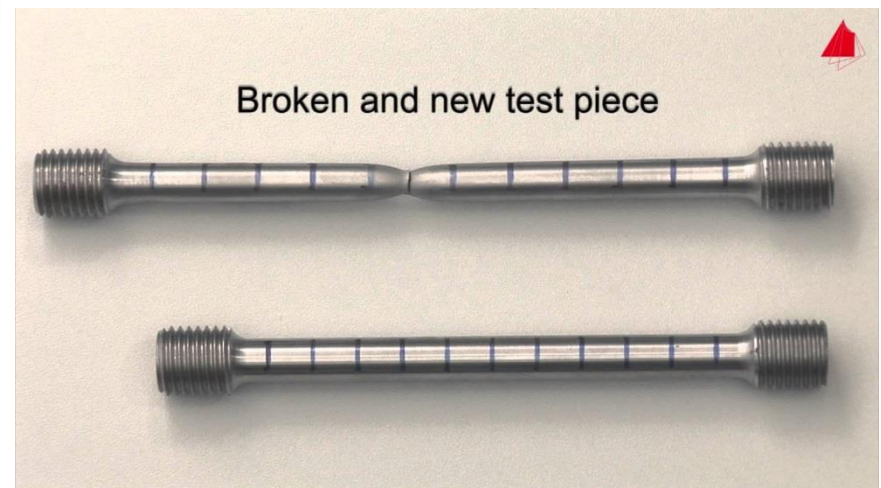
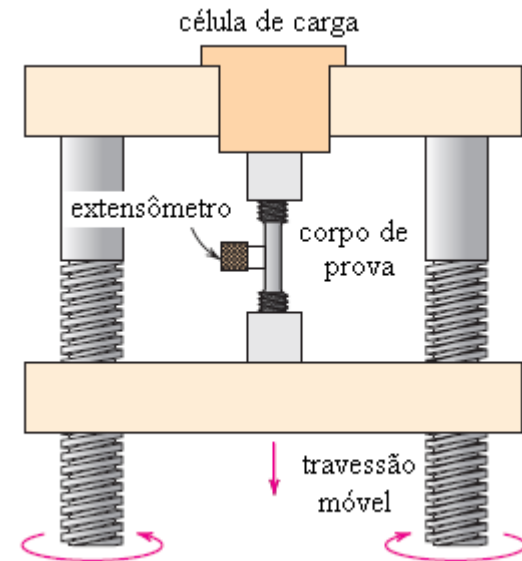
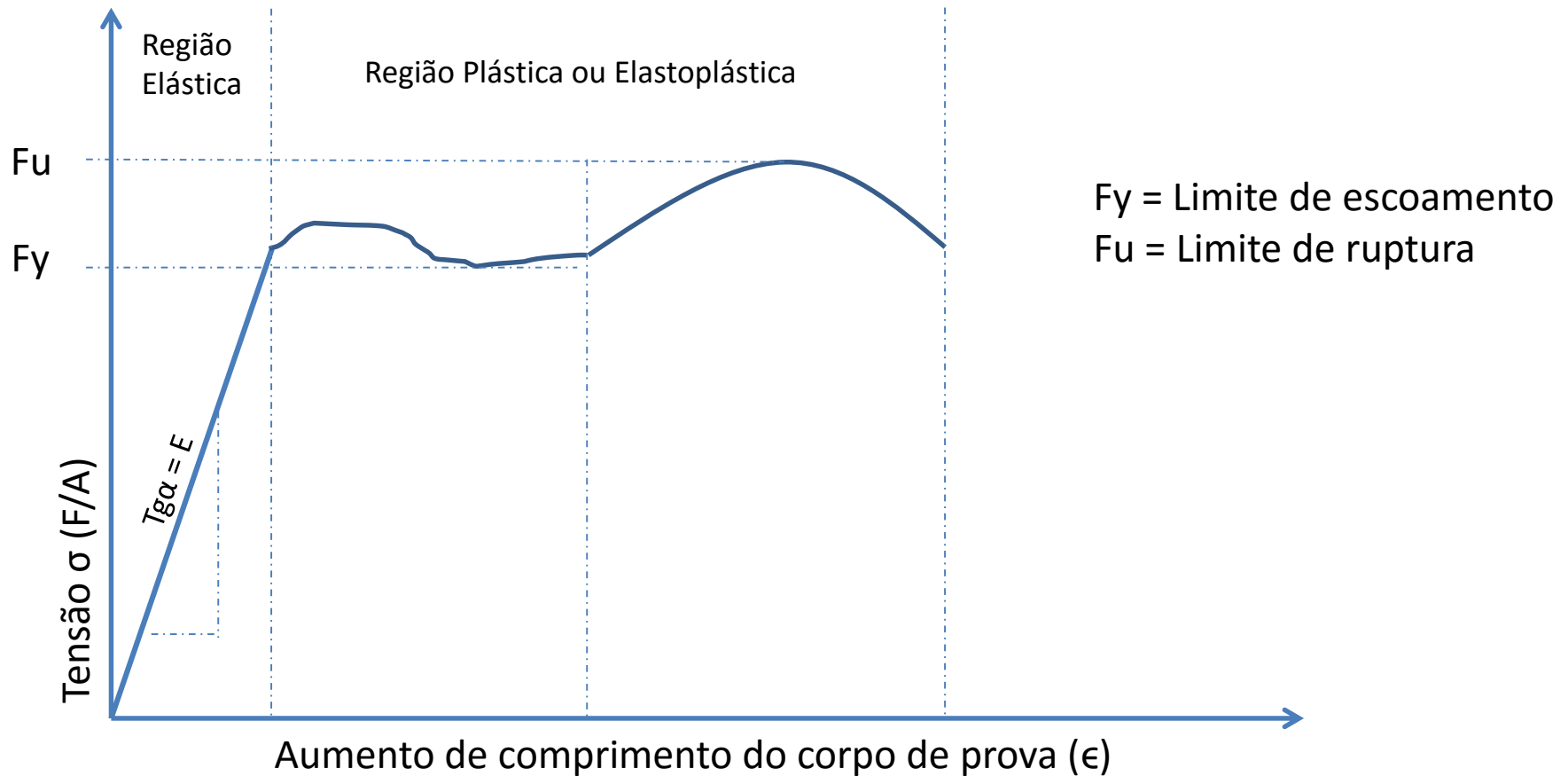


DIAGRAMA TENSÃO X DEFORMAÇÃO:



TIPOS DE AÇO:

AÇOS DE BAIXO CARBONO PARA CONFORMAÇÃO MECÂNICA:

Embalagens, latas de aço, etc...

Possuem proporção de Carbono em geral de até 0,05%

AÇOS ESTRUTURAIS PARA CALDEIRAS, VASOS DE PRESSÃO E TUBULAÇÕES:

Aços para trabalhos a temperaturas elevadas.

VERGALHÕES PARA CONCRETO:

NBR7480 – Possuem codificação CA-XX, onde o XX significa o limite de escoamento à tração mínimo em kN/cm^2 (CA-25, CA-50, etc.)

TIPOS DE AÇO:

AÇOS PARA CONSTRUÇÃO MECÂNICA:

Máquinas, peças, usinagem, etc...

CODIFICAÇÃO YYXX Sendo YY = Família e XX Teor de C x 0,01%

Exemplos;

ABNT 1020 - Família 10 (Aço Carbono) com 0,20% de carbono na Composição

ABNT 4340 - Família 43 (com 1,8% de Ni, 0,5% de Cr e 0,25% de Mo) com 0,40% de Carbono na composição

Aplicações de Aços SAE:

1006 - Retrefilação, repuxamento a frio, artefatos de uso comum.

1008 - Retrefilação, rebites, correntes, artefatos em geral, pregos, arames, parafusos recalcados a frio, chapa, chapas e tiras para estampagem profunda, como: aros, rodas, etc.

1010 - Pregos, arames, parafusos recalcados a frio, peças para máquinas e construção civil de baixa solicitação, perfis para aros de rodas, etc. Este aço cementado é utilizado para peças de máquinas em geral, como, buchas, pinos, eixos, alavancas, etc.

1012 - Pregos, cravos, arames, peças de baixa solicitação.

1015 e 1016 - Parafusos, chassis, travessas, aros de rodas, alavancas, buchas, pinos, eixos, etc.

1017 e 1018 - Indústria automobilística, em chassis, longarinas, travessas, etc. Peças de máquinas em geral como pinos, buchas, eixos, etc., submetidos a esforços pequenos.

1020 - Parafusos, porcas, treilados duros, longarinas, chassis, discos de roda, peças em geral para máquinas e veículos submetidas à esforços pequenos e médios. É um aço altamente tenaz, útil, particularmente indicado para a fabricação de peças que devam receber tratamento superficial para aumento de dureza, principalmente cementação. Utilizado ainda para eixos em geral, forjados.

1021, 1022 e 1023 - Peças diversas para indústria automobilística e de construção de máquinas, submetidas a esforços pequenos e médios.

1024 e 1027 - Parafusos, peças em geral para máquinas e veículos, peças forjadas.

1030 - Parafusos, porcas, almas para cabos de alumínio, cordoalhas mensageiras, peças forjadas em geral, eixos laminados e forjados, peças para indústria automobilística e de construção de máquinas.

1035 - Parafusos, cabos, molas, engrenagens simples, pinhões, ferramentas para madeira, chassis, travessas, peças forjadas, ferramentas agrícolas, peças em geral.

1038 e 1039 - Peças e eixos em geral, peças forjadas.

1040 - Parafusos, cabos, molas, grampos para cabelo, reforços para chassis, fitas para cortar mármore, peças forjadas, aplicações gerais em construção de máquinas.

1041 - Eixos, pinos, parafusos, porcas, engrenagens, forjados em geral.

1043 - Peças para transmissão de média solicitação.

1045 - Peças para transmissão de média solicitação, parafusos, cabos, molas, arames, eixos para vagões ferroviários. É um aço de médio teor de carbono que se presta muito bem para ser endurecido ou beneficiado por tratamento térmico. Pode ser tratado seletivamente por indução ou chama. Devido a isso, encontra grande aplicação no fabrico de forjados, partes estruturais de máquinas e eixos em geral.

Curso de Projeto e Cálculo de Estruturas metálicas

TIPOS DE AÇO:

AÇOS COMUNS PARA CHAPAS E PERFIS ESTRUTURAIS:

ASTM

ASTM A36 – Possui $F_y = 36 \text{ ksi (kilo-libra/pol}^2) \sim 25 \text{ kN/cm}^2$
 $F_u = 40 \text{ kN/cm}^2$

Aço comum usado em chapas e perfis estruturais

ABNT

EB-583

MR250	$F_y = 25 \text{ kN/cm}^2$	$F_u = 40 \text{ kN/cm}^2$
MR290	$F_y = 29 \text{ kN/cm}^2$	$F_u = 41,5 \text{ kN/cm}^2$
MR345	$F_y = 34,5 \text{ kN/cm}^2$	$F_u = 45 \text{ kN/cm}^2$

TIPOS DE AÇO:

AÇOS DE ALTA RESISTÊNCIA MECÂNICA PARA PERFIS ESTRUTURAIS:

ASTM

ASTM A572 – Perfis laminados Açominas

GRAU 42 – $F_y = 29 \text{ kN/cm}^2$ $F_u = 41,5 \text{ kN/cm}^2$

GRAU 50 - $F_y = 34,5 \text{ kN/cm}^2$ $F_u = 45 \text{ kN/cm}^2$

AÇOS DE ALTA RESISTÊNCIA À CORROSÃO ATMOSFÉRICA:

ASTM A242 2x mais resistente à corrosão atmosférica

Grupos 1 e 2: $F_y = 34,5 \text{ kN/cm}^2$ $F_u = 48 \text{ kN/cm}^2$

Grupo 3: $F_y = 31,5 \text{ kN/cm}^2$ $F_u = 46 \text{ kN/cm}^2$

ASTM A588: $F_y = 34,5 \text{ kN/cm}^2$ $F_u = 48,5 \text{ kN/cm}^2$ 4X mais resistente à corrosão atmosférica

TIPOS DE AÇO:

ELEMENTO QUÍMICO	ASTM A36 (PERFIS)	ASTM A572 (GRAU 50)	ASTM A588 (GRAU B)	ASTM A242 (CHAPAS)
% C máx.	0,26	0,23	0,20	0,15
% Mn	... (1)	1,35 máx.	0,75-1,35	1,00 máx.
% P máx.	0,04	0,04	0,04	0,15
% S máx.	0,05	0,05	0,05	0,05
% Si	0,40	0,40 máx.3	0,15-0,50	...
% Ni	...	...	0,50 máx.	...
% Cr	...	...	0,40-0,70	...
% Mo	...	...	...	...
% Cu	0,202	...	0,20-0,40	0,20 mín.
% V	...	...	0,01-0,10	...
(% Nb + %V)	...	0,02-0,15	...	...
Limite de escoamento (MPa)	250 mín.	345 mín.	345 mín.	345 mín.
Limite de resistência (MPa)	400-550	450 mín.	485 mín.	480 mín.
Alongamento Após ruptura, % (lo = 200mm)	20 mín.	18 mín.	18 mín.	18 mín.

PROPRIEDADES DOS AÇOS:

DUCTILIDADE: CAPACIDADE DE SE DEFORMAR QUANDO SUBMETIDO A ESFORÇOS (OPOSTO DE FRAGILIDADE)

RESILIÊNCIA: CAPACIDADE DE ABSORVER ENERGIA NO REGIME ELÁSTICO (TRANSFORMAR ESFORÇOS EM DEFORMAÇÕES NÃO PERMANENTES)

DUREZA: RESISTÊNCIA O RISCOS E ABRASÃO.

FADIGA: RESISTÊNCIA A ESFORÇOS REPETITIVOS

PESO ESPECÍFICO: 7850 kg/m^3

PROPRIEDADES DOS AÇOS:

Como descobrir o peso de uma chapa de aço retangular de 200mm X 350mm de espessura $\frac{3}{4}$ "???

1- converta Polegadas para mm: $\frac{3}{4} \times 25,4\text{mm} = 19,05\text{mm}$ ou 1,905cm

2 – Calcule o volume da chapa em m^3 - $V = 0,200 \times 0,350 \times 0,01905 = 0,00133 \text{ m}^3$

3- Multiplique pelo peso específico do aço: $P = 7850 \text{ kg/m}^3 \times 0,00133 \text{ m}^3 = \mathbf{10,468 \text{ kg}}$



PROPRIEDADES DOS AÇOS:

Qual o peso por metro linear de um perfil de aço, qualquer, cuja área de seção transversal tenha 35,02 cm²

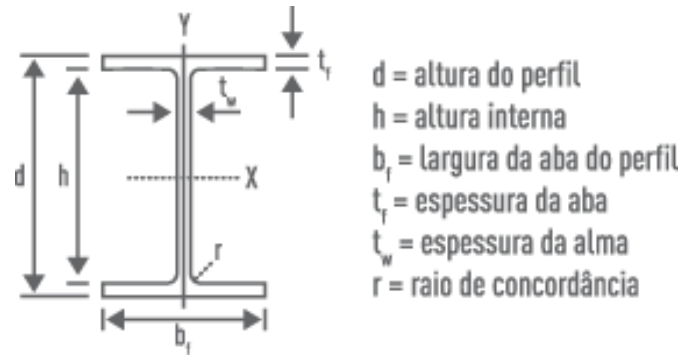
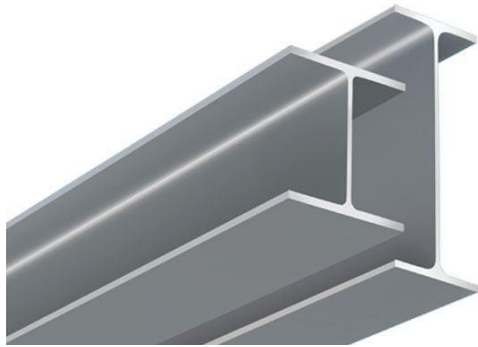
1 – Você precisa descobrir quantos m³ de aço estão contidos em 1 metro linear da barra, portanto converta a área de cm² para m² multiplicando o valor da área por 0,0001: $A = 35,02\text{cm}^2 \times 0,0001 = 0,003502\text{ m}^2$

2- como queremos o peso por metro linear, basta então multiplicar o volume contido em 1m de barra ($0,003502\text{ m}^2 \times 1\text{m} = 0,003502\text{m}^3$) pelo peso específico do aço (7850kg/m^3) = $0,003502 \times 7850 = \mathbf{27,49\text{ kg/m}}$



PERFIS ESTRUTURAIS LAMINADOS

I e H Laminados de abas paralelas.



d = altura do perfil
 h = altura interna
 b_f = largura da aba do perfil
 t_f = espessura da aba
 t_w = espessura da alma
 r = raio de concordância

Codificação:

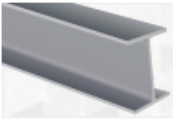
W150X13,0 – Perfil I ~150mm de altura e 13 kg por metro linear (bom para Vigas e Momentos unidirecionais)

W200X46,1 (H) – Perfil H ~200mm de altura e largura x 46,1 kg/metro (melhor para pilares e peças sujeitas à compressão e à flexão bi-direcional)

HP310X79,0 – Perfil da série Pesada, com 310mm de altura e 79kg/m (também recomenda-se seu uso em pilares de alta compressão)

PERFIS ESTRUTURAIS LAMINADOS

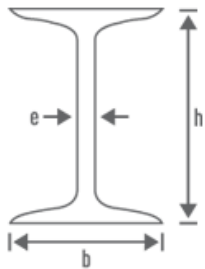
Perfil I – Abas Inclinadas



Bitola (h x b)		Alma	Espessura da alma (e)		Peso teórico kg/m
pol.	mm		mm	pol.	
3" x 2.3/8"	76,20 x 59,20	1ª	4,32	0,170	8,48
3" x 2.3/8"	76,20 x 61,20	2ª	6,38	0,251	9,68
4" x 2.5/8"	101,60 x 67,60	1ª	4,90	0,193	11,46
4" x 2.5/8"	101,60 x 69,20	2ª	6,43	0,253	12,65
5" x 3"	127,00 x 76,20	1ª	5,44	0,214	14,88
5" x 3"	127,00 x 79,70	2ª	8,81	0,347	18,20
6" x 3.3/8"	152,40 x 84,60	1ª	5,89	0,232	18,60
6" x 3.3/8"	152,40 x 87,50	2ª	8,71	0,343	22,00

Barras com 6 e 12m

Normas: NBR 7007 MR 250 / ASTM A-36



b = largura do perfil
e = espessura da alma
h = altura do perfil

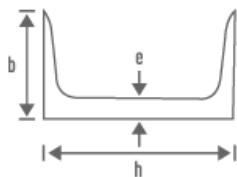
Curso de Projeto e Cálculo de Estruturas metálicas

PERFIS ESTRUTURAIS LAMINADOS

U Laminado de Abas inclinadas

Bitola (h x b)		Alma	Espessura da alma (e)		Peso teórico kg/m
pol.	mm		mm	pol.	
3" x 1.1/2"	76,20 x 35,81	1ª	4,32	0,170	6,11
3" x 1.1/2"	76,20 x 38,05	2ª	6,55	0,258	7,44
4" x 1.5/8"	101,60 x 40,23	1ª	4,67	0,183	7,95
4" x 1.5/8"	101,60 x 41,83	2ª	6,27	0,246	9,30
6" x 2"	152,40 x 48,80	1ª	5,08	0,200	12,20
6" x 2"	152,40 x 51,70	2ª	7,98	0,314	15,60
8" x 2.1/4"	203,20 x 57,15	1ª	5,59	0,220	17,10
8" x 2.1/4"	203,20 x 57,15	2ª	7,70	0,303	20,50
10" x 2.5/8"	254,00 x 66,68	1ª	6,10	0,240	22,70
10" x 2.5/8"	254,00 x 66,68	2ª	9,63	0,379	29,80
12" x 3"	304,80 x 76,20	1ª	7,11	0,280	30,70
12" x 3"	304,80 x 76,20	2ª	9,83	0,387	37,20
15" x 3.3/8"	381,00 x 85,73	1ª	10,20	0,400	50,40
15" x 3.3/8"	381,00 x 85,73	2ª	10,70	0,422	52,10

Barras com 6 e 12m – Normas: NBR 7007 MR 250 / ASTM A-36

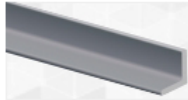


h = largura do perfil
e = espessura da alma
b = altura do perfil

Curso de Projeto e Cálculo de Estruturas metálicas

PERFIS ESTRUTURAIS LAMINADOS

Cantoneiras laminadas de abas iguais



Bitola	Peso Teórico Kg/m	Bitola	Peso Teórico Kg/m	Bitola	Peso Teórico Kg/m	Bitola	Peso Teórico Kg/m
1/8 x 1/2"	0,55	3/16 x 1.3/4"	3,15	1/4 x 4"	9,81	3/8 x 6"	22,20
1/8 x 5/8"	0,71	3/16 x 2	3,63	5/16 x 2"	5,83	1/2 x 3"	13,90
1/8 x 3/4"	0,87	3/16 x 2.1/2"	4,52	5/16 x 2.1/2"	7,44	1/2 x 4"	19,05
1/8 x 7/8"	1,04	3/16 x 3"	5,52	5/16 x 3"	9,07	1/2 x 5"	24,10
1/8 x 1"	1,19	1/4 x 1"	2,29	5/16 x 3.1/2"	10,70	1/2 x 6"	29,20
1/8 x 1.1/4"	1,50	1/4 x 1.1/4"	2,86	5/16 x 4"	12,19	5/8 x 4"	23,42
1/8 x 1.1/2"	1,83	1/4 x 1.1/2"	3,48	3/8 x 2"	6,99	5/8 x 5"	29,80
1/8 x 1.3/4"	2,14	1/4 x 1.3/4"	4,12	3/8 x 2.1/2"	8,78	5/8 x 6"	36,00
1/8 x 2"	2,46	1/4 x 2"	4,75	3/8 x 3"	10,72	5/8 x 8"	48,78
3/16 x 1"	1,73	1/4 x 2.1/2"	6,10	3/8 x 3.1/2"	12,50	3/4 x 5"	35,10
3/16 x 1.1/4"	2,20	1/4 x 3"	7,30	3/8 x 4"	14,58	3/4 x 6"	42,70
3/16 x 1.1/2"	2,68	1/4 x 3.1/2"	8,63	3/8 x 5"	18,30	3/4 x 8"	57,80

Normas: NBR 7007 graus, MR 250 (ASTM A-36) , AR 350 (ASTM A-572 GR50), AR 350COR (ASTM A-572 GR60) e AR 415 (ASTM A-588 GRB)

Excelente comportamento à tração.

Versátil para composição com outros perfis estruturais

Curso de Projeto e Cálculo de Estruturas metálicas

PERFIS ESTRUTURAIS LAMINADOS

Barras Chatas (ferro chato)



Bitola	Peso Teórico Kg/m	Bitola	Peso Teórico Kg/m	Bitola	Peso Teórico Kg/m	Bitola	Peso Teórico Kg/m
2,50mm x 1/2"	0,25	1/4 x 1/2"	0,63	3/8 x 1.1/2"	2,85	5/8 x 3.1/2"	11,08
1/8 x 3/8"	0,24	1/4 x 5/8"	0,79	3/8 x 1.3/4"	3,33	5/8 x 4"	12,67
1/8 x 1/2"	0,32	1/4 x 3/4"	0,95	3/8 x 2"	3,80	5/8 x 5"	15,83
1/8 x 5/8"	0,40	1/4 x 7/8"	1,11	3/8 x 2.1/2"	4,75	5/8 x 6"	19,00
1/8 x 3/4"	0,48	1/4 x 1"	1,27	3/8 x 3"	5,70	3/4 x 1"	3,80
1/8 x 7/8"	0,55	1/4 x 1.1/4"	1,58	3/8 x 3.1/2"	6,65	3/4 x 1.1/4"	4,75
1/8 x 1"	0,63	1/4 x 1.1/2"	1,90	3/8 x 4"	7,60	3/4 x 1.1/2"	5,70
1/8 x 1.1/4"	0,79	1/4 x 1.3/4"	2,22	3/8 x 5"	9,50	3/4 x 1.3/4"	6,65
1/8 x 1.1/2"	0,95	1/4 x 2"	2,53	3/8 x 6"	11,40	3/4 x 2"	7,60
1/8 x 1.3/4"	1,11	1/4 x 2.1/2"	3,17	1/2 x 1"	2,53	3/4 x 2.1/2"	9,50
1/8 x 2"	1,27	1/4 x 3"	3,80	1/2 x 1.1/4"	3,17	3/4 x 3"	11,40
1/8 x 2.1/2"	1,59	1/4 x 4"	5,06	1/2 x 1.1/2"	3,80	3/4 x 3.1/2"	13,29
1/8 x 3"	1,90	1/4 x 5"	6,33	1/2 x 1.3/4"	4,43	3/4 x 4"	15,19
1/8 x 4"	2,54	1/4 x 6"	7,60	1/2 x 2"	5,06	3/4 x 5"	18,99
3/16 x 1/2"	0,47	5/16 x 1"	1,58	1/2 x 2.1/2"	6,33	3/4 x 6"	22,79
3/16 x 5/8"	0,59	5/16 x 1.1/4"	1,98	1/2 x 3"	7,60	1 x 1.1/4"	6,33
3/16 x 3/4"	0,71	5/16 x 1.1/2"	2,37	1/2 x 3.1/2"	8,86	1 x 1.1/2"	7,60
3/16 x 7/8"	0,83	5/16 x 1.3/4"	2,77	1/2 x 4"	10,13	1 x 1.3/4"	8,86
3/16 x 1"	0,95	5/16 x 2"	3,17	1/2 x 5"	12,66	1 x 2"	10,13
3/16 x 1.1/4"	1,19	5/16 x 2.1/2"	3,96	1/2 x 6"	15,19	1 x 2.1/2"	12,66
3/16 x 1.1/2"	1,42	5/16 x 3"	4,75	5/8 x 1"	3,17	1 x 3"	15,19
3/16 x 1.3/4"	1,66	5/16 x 3.1/2"	5,54	5/8 x 1.1/4"	3,96	1 x 4"	20,26
3/16 x 2"	1,90	5/16 x 4"	6,33	5/8 x 1.1/2"	4,75	1 x 5"	25,32
3/16 x 2.1/2"	2,37	5/16 x 5"	7,92	5/8 x 1.3/4"	5,54	1 x 6"	30,39
3/16 x 3"	2,85	5/16 x 6"	9,50	5/8 x 2"	6,33		
3/16 x 4"	3,80	3/8 x 1"	1,90	5/8 x 2.1/2"	7,92		
3/16 x 5"	4,75	3/8 x 1.1/4"	2,38	5/8 x 3"	9,50		

Barras com 6m. Comprimentos diferenciados sob consulta. Normas: NBR 7007 graus, MR 250 (ASTM A-36), SAE 1045 e 5160

Geralmente usados para acabamento ou enrijecimento de bordas.

Também podem ser usados para fabricar chapas de ligação.

Curso de Projeto e Cálculo de Estruturas metálicas

PERFIS ESTRUTURAIS LAMINADOS

Barra Redonda Laminada



Bitola		Peso teórico kg/m
pol.	mm	
1/4"	6,35	0,25
5/16"	7,94	0,39
3/8"	9,53	0,56
1/2"	12,70	0,99
9/16"	14,29	1,26
5/8"	15,88	1,56
11/16"	17,46	1,88
3/4"	19,05	2,24
7/8"	22,23	3,05
1"	25,40	3,98
1.1/8"	28,58	5,04
1.1/4"	31,75	6,22
1.5/16"	33,34	6,85
1.3/8"	34,93	7,52
1.7/16"	36,51	8,22
1.1/2"	38,10	8,95
1.9/16"	39,69	9,71
1.5/8"	41,28	10,50
1.3/4"	44,45	12,18
1.13/16"	46,04	13,06
1.7/8"	47,63	13,98
2"	50,80	15,91
2.1/16"	52,39	16,92
2.1/8"	53,98	17,96
2.1/4"	57,15	20,14
2.5/16"	58,74	21,28
2.3/8"	60,33	22,43
2.7/16"	61,91	23,63
2.1/2"	63,50	24,86

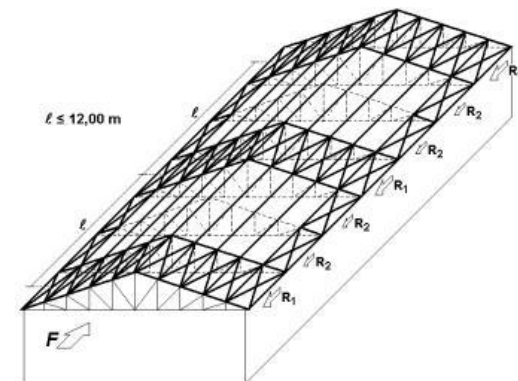
Bitola		Peso teórico kg/m
pol.	mm	
2.9/16"	65,09	26,11
2.5/8"	66,68	27,40
2.3/4"	69,85	30,08
2.7/8"	73,03	32,87
3"	76,20	35,79
3.1/8"	79,38	38,84
3.1/4"	82,55	42,01
3.1/2"	88,90	48,73
3.3/4"	95,25	55,88
4"	101,60	63,58
4.1/4"	107,95	71,78
4.1/2"	114,30	80,47
4.3/4"	120,65	89,66
5"	127,00	99,80
*	130,00	104,17
5.1/4"	133,35	109,50
5.1/2"	139,70	120,20
5.3/4"	146,05	131,40
6"	152,40	143,10
6.1/4"	158,75	155,20
6.1/2"	165,10	167,90
6.3/4"	171,45	181,10
7"	177,80	194,70
7.1/2"	190,50	223,80
8"	203,20	254,60
8.1/2"	215,90	287,40
9"	228,60	322,10
9.1/2"	241,30	359,00
10"	254,00	397,80

Barras com 5 a 7m

Normas: NBR 7007 MR 250 / ASTM A-36, SAE 1020 e SAE 1045

Trabalho somente à tração.

Usado em contraventamentos de coberturas e em alguns casos para contraventar pilares e pórticos.



Curso de Projeto e Cálculo de Estruturas metálicas

PERFIS ESTRUTURAIS LAMINADOS

Barra Redonda Laminada



Bitola		Peso teórico kg/m
pol.	mm	
1/4"	6,35	0,25
5/16"	7,94	0,39
3/8"	9,53	0,56
1/2"	12,70	0,99
9/16"	14,29	1,26
5/8"	15,88	1,56
11/16"	17,46	1,88
3/4"	19,05	2,24
7/8"	22,23	3,05
1"	25,40	3,98
1.1/8"	28,58	5,04
1.1/4"	31,75	6,22
1.5/16"	33,34	6,85
1.3/8"	34,93	7,52
1.7/16"	36,51	8,22
1.1/2"	38,10	8,95
1.9/16"	39,69	9,71
1.5/8"	41,28	10,50
1.3/4"	44,45	12,18
1.13/16"	46,04	13,06
1.7/8"	47,63	13,98
2"	50,80	15,91
2.1/16"	52,39	16,92
2.1/8"	53,98	17,96
2.1/4"	57,15	20,14
2.5/16"	58,74	21,28
2.3/8"	60,33	22,43
2.7/16"	61,91	23,63
2.1/2"	63,50	24,86

Bitola		Peso teórico kg/m
pol.	mm	
2.9/16"	65,09	26,11
2.5/8"	66,68	27,40
2.3/4"	69,85	30,08
2.7/8"	73,03	32,87
3"	76,20	35,79
3.1/8"	79,38	38,84
3.1/4"	82,55	42,01
3.1/2"	88,90	48,73
3.3/4"	95,25	55,88
4"	101,60	63,58
4.1/4"	107,95	71,78
4.1/2"	114,30	80,47
4.3/4"	120,65	89,66
5"	127,00	99,80
*	130,00	104,17
5.1/4"	133,35	109,50
5.1/2"	139,70	120,20
5.3/4"	146,05	131,40
6"	152,40	143,10
6.1/4"	158,75	155,20
6.1/2"	165,10	167,90
6.3/4"	171,45	181,10
7"	177,80	194,70
7.1/2"	190,50	223,80
8"	203,20	254,60
8.1/2"	215,90	287,40
9"	228,60	322,10
9.1/2"	241,30	359,00
10"	254,00	397,80

Trabalho somente à tração.

Usado em contraventamentos de coberturas e em alguns casos para contraventar pilares e pórticos.

Barras com 5 a 7m

Normas: NBR 7007 MR 250 / ASTM A-36, SAE 1020 e SAE 1045

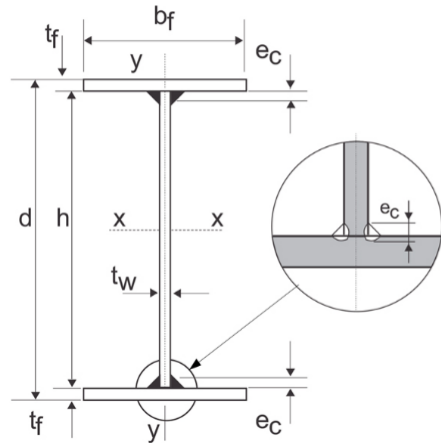
Curso de Projeto e Cálculo de Estruturas metálicas

PERFIS ESTRUTURAIS SOLDADOS



Curso de Projeto e Cálculo de Estruturas metálicas

PERFIS ESTRUTURAIS SOLDADOS



Abreviaturas e propriedades

d : Altura do Perfil

bf : Largura da Mesa

tw : Espessura da alma

tf : Espessura da mesa

h : Altura da alma

*ec : Perna efetiva do cordão de solda (dimensão efetiva mínima do filete, compatível com a maior espessura do metal base na junta).

A : Área da seção transversal

P : Peso do perfil por metro linear, excluindo peso dos filetes de solda.

U : Área de pintura por metro linear.

EIXO $x-x$: Linha paralela à mesa, que passa pelo centro de gravidade da seção transversal do perfil

EIXO $y-y$: Linha perpendicular ao eixo $x-x$ que passa pelo centro de gravidade da seção transversal do perfil.

I_x = Momento de inércia em relação ao eixo $x-x$

$W_x = 2I_x/d$ - Módulo de resistência elástico da seção em relação ao eixo $x-x$

$r_x = \sqrt{I_x/A}$ Raio de giração em relação ao eixo $x-x$

Z_x = Módulo de resistência plástica em relação ao eixo $x-x$

I_y = Momento de inércia em relação ao eixo $y-y$

$W_y = 2I_y/bf$ - Módulo de resistência elástico da seção em relação ao eixo $y-y$

$r_y = \sqrt{I_y/A}$ Raio de giração em relação ao eixo $x-x$

Z_y = Módulo de resistência plástica em relação ao eixo $y-y$

rT = Raio de giração da seção formada pela mesa comprimida mais 1/6 da alma em relação ao eixo $y-y$

$IT = [(h + tf) \cdot tw^3 + 2 \cdot bf \cdot tf^3]/3$ - Momento de inércia à torção

* A resistência dos dois filetes mínimos em alguns perfis não corresponde à resistência máxima da alma ao cisalhamento.

Tipos:

CS – Coluna Soldada ($d/bf \sim 1$)

VS – Viga Soldada ($d/bf \sim 2$)

CVS – Coluna-Viga Soldada ($d/bf \sim 1,5$)

Podem ser elaborados perfis personalizados, com abas, e almas, nervuras, variação de seção, altura, furação, etc

PERFIS ESTRUTURAIS DOBRADOS



**CHAMADO PERFIL FORMADO A FRIO OU PFF
CÁLCULO BASEADO EM NORMA ESPECÍFICA:
NBR14.762/2010**

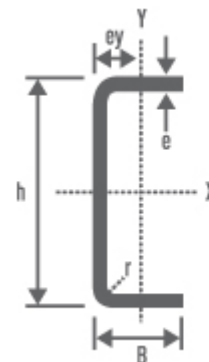
**CHAPAS FINAS: Em geral $< 5\text{mm}$
ESPESSURA CONSTANTE
MAIS LEVES.**

Curso de Projeto e Cálculo de Estruturas metálicas

PERFIS ESTRUTURAIS DOBRADOS

U DOBRADO SIMPLES

Dimensão			S	P	Jx	Wx	ix	ey	Jy	Wy	iy
h	B	e=r	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	cm	cm ⁴	cm ³	cm
mm	mm	mm									
50	25	2,00	1,75	1,38	6,66	2,60	1,94	0,71	1,07	0,60	0,78
		2,25	2,07	1,62	7,70	3,00	1,92	0,73	1,26	0,71	0,77
		2,65	2,38	1,86	8,66	3,40	1,90	0,75	1,43	0,82	0,77
		3,00	2,67	2,10	9,55	3,80	1,88	0,77	1,59	0,92	0,77
75	38	2,00	2,80	2,20	25,10	6,60	2,99	1,12	4,55	1,58	1,27
		2,25	3,32	2,61	29,43	7,80	2,97	1,14	5,37	1,88	1,27
		2,65	3,84	3,01	33,56	8,90	2,95	1,16	6,15	2,17	1,26
		3,00	4,35	3,41	37,49	9,90	2,93	1,18	6,91	2,45	1,26
100	40	4,75	6,48	5,09	52,75	14,00	2,85	1,27	10,00	3,66	1,24
		2,00	3,27	2,57	49,01	9,80	3,86	0,97	4,99	1,65	1,23
		2,25	3,89	3,06	57,67	11,50	3,84	0,99	5,89	1,96	1,22
		2,65	4,51	3,54	65,99	13,10	3,82	1,01	6,76	2,26	1,22
100	50	3,00	5,11	4,01	73,99	14,70	3,80	1,03	7,61	2,56	1,22
		4,75	7,67	6,02	105,90	21,10	3,71	1,11	11,09	3,84	1,20
		2,00	3,65	2,87	58,15	11,60	3,98	1,34	9,24	2,52	1,58
		2,25	4,35	3,41	68,55	13,70	3,96	1,36	10,94	3,00	1,58
127	50	2,65	5,04	3,95	78,60	15,70	3,94	1,38	12,59	3,48	1,58
		3,00	5,71	4,48	88,29	17,60	3,92	1,40	14,20	3,94	1,57
		4,75	8,63	6,77	127,50	25,40	3,84	1,48	20,89	5,84	1,55
		2,00	4,17	3,27	101,30	15,90	4,92	1,19	9,94	2,61	1,54
150	50	2,25	4,97	3,90	119,60	18,80	4,90	1,20	11,78	3,10	1,53
		2,65	5,76	4,52	137,50	21,60	4,88	1,22	13,57	3,59	1,53
		3,00	6,53	5,13	154,80	24,30	4,86	1,24	15,32	4,08	1,53
		4,75	9,91	7,78	225,90	35,50	4,77	1,32	22,66	6,16	1,51
200	50	2,00	4,60	3,61	149,90	19,90	5,70	1,08	10,42	2,66	1,50
		2,25	5,49	4,31	177,40	23,60	5,68	1,10	12,35	3,17	1,49
		2,65	6,37	5,00	204,10	27,20	5,65	1,12	14,24	3,67	1,49
		3,00	7,23	5,68	230,10	30,60	5,63	1,13	16,08	4,16	1,49
200	50	4,75	11,01	8,64	338,00	45,00	5,54	1,21	23,84	6,30	1,47
		2,00	5,55	4,39	299,30	29,90	7,33	0,91	11,20	2,74	1,41
		2,25	6,63	5,20	354,90	35,40	7,31	0,93	13,28	3,26	1,41
		2,65	7,70	6,04	409,30	40,90	7,28	0,95	15,32	3,78	1,41
200	50	3,00	8,75	6,87	462,40	46,20	7,26	0,96	17,31	4,29	1,40
		4,75	13,39	10,51	686,20	68,60	7,15	1,04	25,76	6,51	1,38

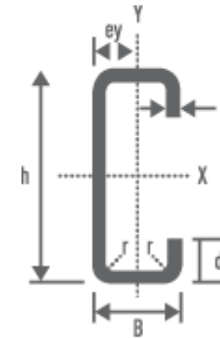


S = área de secção
 P = peso estimado por metro
 Jx = momento de inércia (eixo X)
 Wx = módulo de resistência (eixo X)
 ix = raio de giro (eixo X)
 ey = distância da linha neutra
 Jy = momento de inércia (eixo Y)
 Wy = módulo de resistência (eixo Y)
 iy = raio de giro (eixo Y)

PERFIS ESTRUTURAIS DOBRADOS

U DOBRADO ENRIJECIDO

Dimensão				S	P	Jx	Wx	ix	ey	Jy	Wy	iy
h	B	d	e=r	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ³	cm	cm	cm ⁴	cm ³	cm
mm	mm	mm	mm									
50	25	10	2,00	2,00	1,57	7,40	2,96	1,92	0,92	1,68	1,06	0,92
			2,25	2,33	1,83	8,40	3,36	1,90	0,92	1,87	1,18	0,90
			2,65	2,64	2,07	9,28	3,71	1,88	0,91	2,02	1,28	0,88
			3,00	2,92	2,30	10,04	4,01	1,85	0,91	2,15	1,35	0,86
75	40	15	2,00	3,23	2,54	28,46	7,59	2,97	1,50	7,43	2,97	1,52
			2,25	3,81	2,99	33,01	8,80	2,94	1,49	8,52	3,40	1,50
			2,65	4,37	3,43	37,25	9,93	2,92	1,49	9,50	3,78	1,48
			3,00	4,90	3,85	41,18	10,98	2,90	1,48	10,38	4,13	1,46
100	50	17	2,00	4,16	3,27	66,05	13,20	3,98	1,78	14,87	4,61	1,89
			2,25	4,93	3,87	77,21	15,44	3,96	1,77	17,21	5,33	1,87
			2,65	5,67	4,45	87,80	17,56	3,94	1,77	19,36	5,99	1,85
			3,00	6,39	5,02	97,83	19,57	3,91	1,76	21,35	6,59	1,83
127	50	17	2,00	4,68	3,67	115,45	18,18	4,97	1,59	16,17	4,74	1,86
			2,25	5,54	4,35	135,33	21,31	4,94	1,59	18,71	5,48	1,84
			2,65	6,39	5,01	154,31	24,30	4,92	1,58	21,07	6,17	1,82
			3,00	7,21	5,66	172,40	27,15	4,89	1,58	23,24	6,79	1,80
150	60	20	2,00	5,61	4,40	195,38	26,05	5,90	1,92	28,36	6,95	2,25
			2,25	6,66	5,23	229,93	30,66	5,88	1,91	33,03	8,08	2,23
			2,65	7,69	6,04	263,19	35,09	5,85	1,91	37,42	9,15	2,21
			3,00	8,70	6,83	295,19	39,36	5,82	1,91	41,53	10,14	2,18
200	75	25	2,65	10,08	7,92	614,20	61,42	7,80	2,32	77,80	15,02	2,78
			3,00	11,44	8,98	691,93	69,19	7,78	2,32	86,90	16,76	2,76
			3,35	12,76	10,02	766,84	76,68	7,75	2,31	95,46	18,40	2,73
			3,75	14,07	11,04	839,21	83,92	7,72	2,31	103,55	19,94	2,71
			4,25	15,35	12,05	909,31	90,93	7,70	2,30	111,20	21,40	2,69
			4,75	17,26	13,55	1012,80	101,28	7,66	2,30	123,17	23,67	2,67

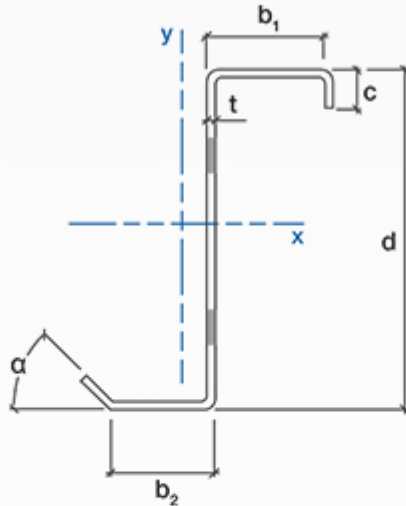


S = área de seção
 P = peso estimado por metro
 J_x = momento de inércia (eixo X)
 W_x = módulo de resistência (eixo X)
 i_x = raio de giro (eixo X)
 e_y = distância da linha neutra
 J_y = momento de inércia (eixo Y)
 W_y = módulo de resistência (eixo Y)
 i_y = raio de giro (eixo Y)

PERFIS ESTRUTURAIS DOBRADOS

Z DOBRADO ENRIJECIDO

■ PERFIS TIPO Z



Altura (d)	100 a 400mm
Mesa Superior (b1)	50 a 100mm
Mesa Inferior (b2)	50 a 100mm
Enrijecedores (c)	18 a 24mm
Espessura (t)	2,00 a 3,65mm
Ângulo Enrijecedor (α)	55° a 90°

USANDO O CameliaX

CameliaX

Projet ?

Type de profil

☐ Profil type cornière

☐ Profil type U

☒ Profil type Cé

☐ Profil type Sigma

☐ Profil type Zed

Données

h = mm

t = mm

re = mm

b1 = mm

c1 = mm

b2 = mm

c2 = mm

Galvanisation :

Section :

Référence du projet :

Exécuter le calcul...

Section en C

- les semelles peuvent être dissymétriques
- les bords tombés peuvent être absents (c1 et/ou c2 = 0)

USANDO O CameliaX

CameliaX

Projet ?

Type de profil

☐ Profil type cornière

☐ Profil type U

☒ Profil type Cé

☐ Profil type Sigma

☐ Profil type Zed

Données

h = 150 mm

t = 2,65 mm

re = 5,3 mm

b1 = 50 mm

c1 = 17 mm

b2 = 50 mm

c2 = 17 mm

Galvanisation : Noir

Section : Section globale

Référence du projet : U Enrijecido

Exécuter le calcul...

Section en C

- les semelles peuvent être dissymétriques
- les bords tombés peuvent être absents (c1 et/ou c2 = 0)

USANDO O CameliaX

 Note de calcul

Fichier

Unités de calcul: cm & degré
Orientation du premier élément $\gamma_0 = -180^\circ$

1	droit	t=0.265	b=1.17	
2	courbe	t=0.265	re=0.53	$\gamma=-90^\circ$
3	droit	t=0.265	b=3.94	
4	courbe	t=0.265	re=0.53	$\gamma=-90^\circ$
5	droit	t=0.265	b=13.94	
6	courbe	t=0.265	re=0.53	$\gamma=-90^\circ$
7	droit	t=0.265	b=3.94	
8	courbe	t=0.265	re=0.53	$\gamma=-90^\circ$
9	droit	t=0.265	b=1.17	

Développée théorique = 26.6576 cm

$A = 7.064 \text{ cm}^2$ $p = 5.545 \text{ Kg/m}$ $J = 0.1653 \text{ cm}^4$

Caractéristiques par rapport aux axes de référence

Coordonnées du centre de gravité : $Y_g = 1.47 \text{ cm}$ $Z_g = 7.5 \text{ cm}$

Coordonnées du centre de cisaillement : $Y_c = -2.045 \text{ cm}$ $Z_c = 7.5 \text{ cm}$

$I_y = 233.165 \text{ cm}^4$ $i_y = 5.7451 \text{ cm}$

$v_y = 7.5 \text{ cm}$ $W_{el,y} = 31.089 \text{ cm}^3$

$I_z = 22.721 \text{ cm}^4$ $i_z = 1.7934 \text{ cm}$

$v_{z,max} = 3.53 \text{ cm}$ $W_{el,z,min} = 6.436 \text{ cm}^3$

$v_{z,min} = 1.47 \text{ cm}$ $W_{el,z,max} = 15.459 \text{ cm}^3$

Moment d'inertie sectoriel = 1027.579 cm⁶