



**УНИВЕРСИТЕТ ПО АРХИТЕКТУРА,
СТРОИТЕЛСТВО И ГЕОДЕЗИЯ**

КАТЕДРА “ТЕХНИЧЕСКА МЕХАНИКА”

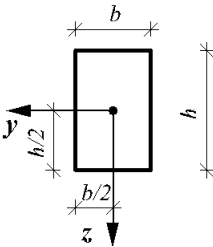
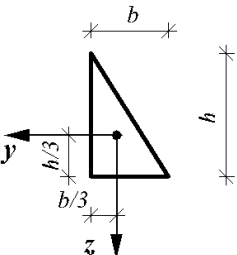
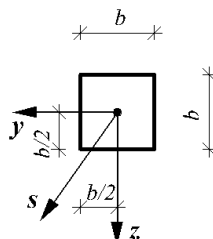
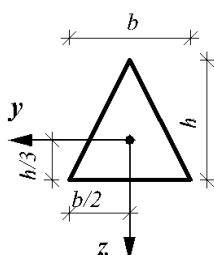
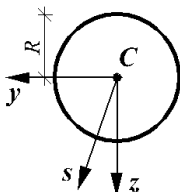
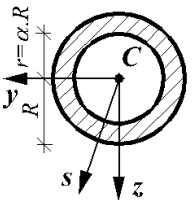
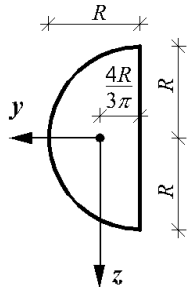
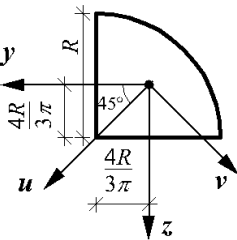
**ПРИЛОЖЕНИЕ
КЪМ
СБОРНИК ЗАДАЧИ
за
КУРСОВИ РАБОТИ
по
СЪПРОТИВЛЕНИЕ НА МАТЕРИАЛИТЕ**

СОФИЯ

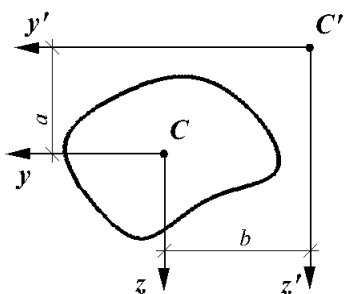
Профили за курсова задача 16

<i>n</i>	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
L	100.63.8	100.63.10	110.70.6,5	110.70.8	125.80.8	125.80.10	125.80.12	140.90.8	140.90.10	160.100.9
I	22	22a	24	24a	27	27a	30	30a	33	36
C	20	20a	22	22a	24	24a	27	30	33	36

ИНЕРЦИОННИ МОМЕНТИ НА ОСНОВНИ ФИГУРИ

 $A = bh$ $I_y = \frac{bh^3}{12}$ $I_z = \frac{hb^3}{12}$	 $A = \frac{bh}{2}$ $I_y = \frac{bh^3}{36}$ $I_z = \frac{hb^3}{36}$ $I_{yz} = -\frac{h^2b^2}{72}$
 $A = b^2$ $I_y = \frac{b^4}{12}$ $I_z = I_y = I_s$	 $A = \frac{bh}{2}$ $I_y = \frac{bh^3}{36}$ $I_z = \frac{hb^3}{48}$
 $A = \pi R^2$ $I_y = \frac{\pi R^4}{4}$ $I_z = I_y = I_s$ $I_C = 2I_y = \frac{\pi R^4}{2}$	 $A = \pi R^2(1 - \alpha^2)$ $I_y = \frac{\pi R^4}{4}(1 - \alpha^4)$ $I_z = I_y = I_s$ $I_C = 2I_y = \frac{\pi R^4}{2}(1 - \alpha^4)$
 $A = \frac{\pi R^2}{4}$ $I_y = 0,3927.R^4$ $I_z = 0,1098.R^4$	 $A = \frac{\pi R^2}{4}$ $I_y = I_z = 0,0549.R^4$ $I_{yz} = -0,0165.R^4$ $I_u = 0,0714.R^4$ $I_v = 0,0384.R^4$

ТЕОРЕМИ НА ЩАЙНЕР



$$I_{y'} = I_y + Aa^2$$

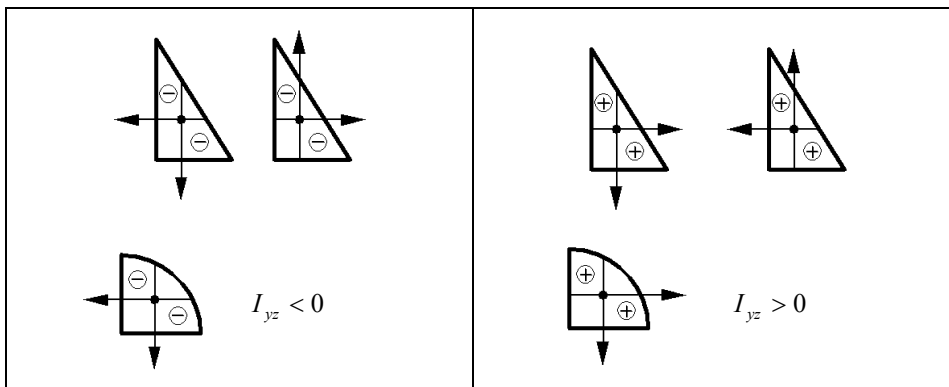
$$I_{z'} = I_z + Ab^2$$

$$I_{y'z'} = I_{yz} + A.a.b$$

$$I_{C'} = I_C + A.(CC')^2$$

A – лице на фигурата

ЗНАК НА ЦЕНТРОБЕЖНИЯ МОМЕНТ ЗА ЦЕНТРАЛНИ ОСИ НА ПРАВОЪГЪЛНИЯ ТРИЪГЪЛНИК



КВАДРАТНИ ПАРАБОЛИ

$A = 2f.l/3$	$A = 2f.l/3$	$A = f.l/3$
$x_c = l/2$	$x_c = 5.l/8$	$x_c = 3.l/4$
$z_c = 2.f/5$	$z_c = 2.fb/5$	$z_c = 3.f/10$

УСТОЙЧИВОСТ НА ЦЕНТРИЧНО НАТИСНАТИ ПРЪТИ

СТОМАНА 3

λ	φ
0	1
10	0,99
20	0,96
30	0,94
40	0,92
50	0,89

λ	φ
60	0,86
70	0,81
80	0,75
90	0,69
100	0,60

λ	φ
110	0,52
120	0,45
130	0,40
140	0,36
150	0,32

λ	φ
160	0,29
170	0,26
180	0,23
190	0,21
200	0,19

$$\varphi(98,15) = \varphi(90) - \frac{\varphi(90) - \varphi(100)}{10} 8,15 = 0,69 - \frac{0,69 - 0,60}{10} 8,15 = 0,617$$

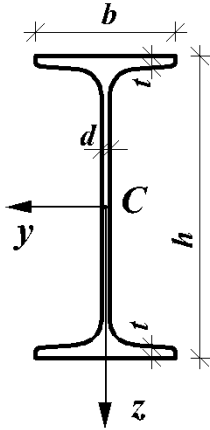
$40 < \lambda < 105$ $\sigma_{cr} = 30,4 - 0,112 \cdot \lambda$ формула на Тетмайер - Ясински
 $F_{cr} = \sigma_{cr} \cdot A$

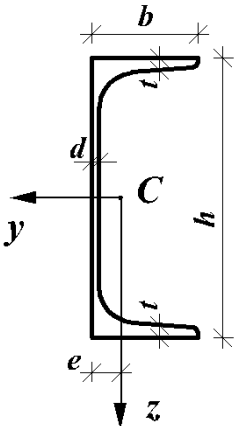
$\lambda \geq 105$ $F_{cr} = \frac{\pi^2 EI_{\min}}{l_0^2} = \frac{\pi^2 EA}{\lambda^2}$ формула на Ойлер

ФИЗИКО – МЕХАНИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА НЯКОИ МАТЕРИАЛИ

	опън	натиск	$\tau_{adm,c}$	E	ν	G	α_t
	$\sigma_{adm,t}$	$\sigma_{adm,c}$	kN/cm^2	kN/cm^2	—	kN/cm^2	$(^\circ)^{-1}$
Ст. 3	16	16	10	$2 \cdot 10^4$	0,25	$8 \cdot 10^3$	$12 \cdot 10^{-6}$
чугун	5	10	5	$1,1 \cdot 10^4$	0,25	$4,4 \cdot 10^3$	10^{-5}
бук дъб	1,4	1,4	0,28	$1,4 \cdot 10^3$		$7 \cdot 10^2$	$3 \cdot 10^{-6}$

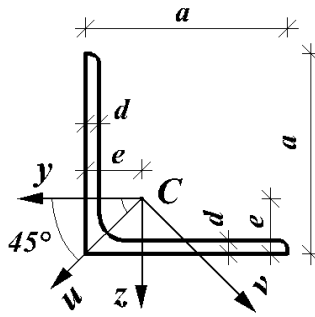
ГОСТ 8239 БДС 5951	№	h	b	d	t	A	I_y	W_y	i_y	I_z	W_z	i_z	$S_y(0)$
		<i>cm</i>	<i>cm</i>	<i>cm</i>	<i>cm</i>	<i>cm</i> ²	<i>cm</i> ⁴	<i>cm</i> ³	<i>cm</i>	<i>cm</i> ⁴	<i>cm</i> ³	<i>cm</i>	<i>cm</i> ³
	10	10	5,5	0,45	0,72	12,0	198	39,7	4,06	17,9	6,49	1,22	23,0
	12	12	6,4	0,48	0,73	14,7	350	58,4	4,88	27,9	8,72	1,38	33,7
	14	14	7,3	0,49	0,75	17,4	572	81,7	5,73	41,9	11,50	1,55	46,8
	16	16	8,1	0,50	0,78	20,2	873	109,0	6,57	58,6	14,50	1,70	62,3
	18	18	9,0	0,51	0,81	23,4	1 290	143,0	7,42	82,6	18,40	1,88	81,4
	18a	18	10,0	0,51	0,83	25,4	1 430	159,0	7,51	114,0	22,80	2,12	89,8
	20	20	10,0	0,52	0,84	26,8	1 840	184,0	8,28	115,0	23,10	2,07	104,0
	20a	20	11,0	0,52	0,86	28,9	2 030	203,0	8,37	155,0	28,20	2,32	114,0
	22	22	11,0	0,54	0,87	30,6	2 550	232,0	9,13	157,0	28,60	2,27	131,0
	22a	22	12,0	0,54	0,89	32,8	2 790	254,0	9,22	206,0	34,30	2,50	143,0
	24	24	11,5	0,56	0,95	34,8	3 460	289,0	9,97	198,0	34,50	2,37	163,0
	24a	24	12,5	0,56	0,98	37,5	3 800	317,0	10,10	260,0	41,60	2,63	178,0
	27	27	12,5	0,60	0,98	40,2	5 010	371,0	11,20	260,0	41,50	2,54	210,0
	27a	27	13,5	0,60	1,02	43,2	5 500	407,0	11,30	337,0	50,00	2,80	229,0
	30	30	13,5	0,65	1,02	46,5	7 080	472,0	12,30	337,0	49,90	2,69	268,0
	30a	30	14,5	0,65	1,07	49,9	7 780	518,0	12,50	436,0	60,10	2,95	292,0
	33	33	14,0	0,70	1,12	53,8	9 840	597,0	13,50	419,0	59,90	2,79	339,0
	36	36	14,5	0,75	1,23	61,9	13 380	743,0	14,70	516,0	71,10	2,89	423,0
	40	40	15,5	0,83	1,30	72,6	19 062	953,0	16,20	667,0	86,10	3,03	545,0
	45	45	16,0	0,90	1,42	84,7	27 696	1231,0	18,10	808,0	101,00	3,09	708,0
	50	50	17,0	1,00	1,52	100,0	39 727	1589,0	19,90	1043,0	123,00	3,23	919,0
	55	55	18,0	1,10	1,65	118,0	55 962	2035,0	21,80	1356,0	151,00	3,39	1181,0
	60	60	19,0	1,20	1,78	138,0	76 806	2560,0	23,60	1725,0	182,00	3,54	1491,0
	65	65	20,0	1,20	1,92	153,0	101 400	3120,0	25,80	2170,0	217,00	3,77	1800,0
	70	70	21,0	1,30	2,40	176,0	134 600	3840,0	27,70	2730,0	260,00	3,94	2230,0
	70a	70	21,0	1,50	2,40	202,0	152 700	4360,0	27,50	3240,0	309,00	4,01	2550,0



ГОСТ 8240 БДС 6176	№	h	b	d	t	e	A	I_y	W_y	i_y	I_z	W_z	i_z	$S_y(0)$
		cm	cm	cm	cm	cm	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm ³
	10	10	4,6	0,45	0,76	1,44	10,9	174	34,8	3,99	20,4	6,46	1,37	20,4
	12	12	5,2	0,48	0,78	1,54	13,3	304	50,6	4,78	31,2	8,52	1,53	29,6
	14	14	5,8	0,49	0,81	1,67	15,6	491	70,2	5,60	45,4	11,00	1,70	40,8
	14a	14	6,2	0,49	0,87	1,87	17,0	545	77,8	5,66	57,5	13,30	1,84	45,1
	16	16	6,4	0,50	0,84	1,80	18,1	747	93,4	6,42	63,3	13,80	1,87	54,1
	16a	16	6,8	0,50	0,90	2,00	19,5	823	103,0	6,49	78,8	16,40	2,01	59,4
	18	18	7,0	0,51	0,87	1,94	20,7	1 090	121,0	7,24	86,0	17,00	2,04	69,8
	18a	18	7,4	0,51	0,93	2,13	22,2	1 190	132,0	7,32	105,0	20,00	2,18	76,1
	20	20	7,6	0,52	0,90	2,07	23,4	1 520	152,0	8,07	113,0	20,50	2,20	87,8
	20a	20	8,0	0,52	0,97	2,28	25,2	1 670	167,0	8,15	139,0	24,20	2,35	95,9
	22	22	8,2	0,54	0,95	2,21	26,7	2 110	192,0	8,89	151,0	25,10	2,37	110,0
	22a	22	8,7	0,54	1,02	2,46	28,8	2 330	212,0	8,99	187,0	30,00	2,55	121,0
	24	24	9,0	0,56	1,00	2,42	30,6	2 900	242,0	9,73	208,0	31,60	2,60	139,0
	24a	24	9,5	0,56	1,07	2,67	32,9	3 180	265,0	9,84	254,0	37,20	2,78	151,0
	27	27	9,5	0,60	1,05	2,47	35,2	4 160	308,0	10,90	262,0	37,30	2,73	178,0
	30	30	10,0	0,65	1,10	2,52	40,5	5 810	387,0	12,00	327,0	43,60	2,84	224,0
	33	33	10,5	0,70	1,17	2,59	46,5	7 980	484,0	13,10	410,0	51,80	2,97	281,0
	36	36	11,0	0,75	1,26	2,68	53,4	10 820	601,1	14,20	513,0	61,70	3,10	350,0
	40	40	11,5	0,80	1,35	2,75	61,5	15 220	761,0	15,70	642,0	73,40	3,23	444,0
	40a	40	10,0	1,05	1,80	2,49	75,05	17 578	879,0	15,30	592,0	78,80	2,81	517,0

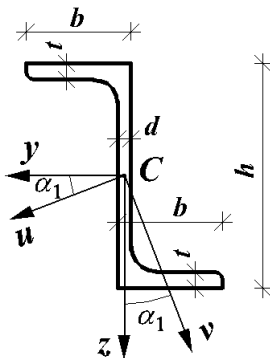
ГОСТ 8510	<i>a.b.d</i>	<i>A</i>	<i>e</i> ₁	<i>e</i> ₂	<i>I</i> _y	<i>I</i> _z	<i>I</i> _{yz}	<i>I</i> _u	<i>I</i> _v	<i>i</i> _u	<i>i</i> _v	<i>α</i> ₁
	<i>mm</i>	<i>cm</i> ²	<i>cm</i>	<i>cm</i>	<i>cm</i> ⁴	<i>cm</i> ⁴	<i>cm</i> ⁴	<i>cm</i> ⁴	<i>cm</i> ⁴	<i>cm</i>	<i>cm</i>	°
	75.50.5	6,11	2,39	1,17	34,8	12,5	-12,02	40,06	7,24	2,56	1,09	23,56
	75.50.6	7,25	2,44	1,21	40,9	14,6	-14,10	47,02	8,48	2,55	1,08	23,51
	75.50.8	9,47	2,52	1,29	52,4	18,5	-17,85	60,00	10,90	2,52	1,07	23,27
	80.50.5	6,36	2,60	1,13	41,6	12,7	-13,17	46,72	7,58	2,71	1,09	21,16
	80.50.6	7,55	2,65	1,17	49,0	14,8	-15,49	54,92	8,88	2,70	1,08	21,11
	90.56.6	8,54	2,95	1,28	70,6	21,2	-22,23	79,10	12,70	3,04	1,22	21,00
	90.56.8	11,18	3,04	1,36	90,9	27,1	-28,35	101,70	16,40	3,02	1,21	20,81
	100.63.6	9,59	3,23	1,42	98,3	30,6	-31,48	110,70	18,20	3,40	1,38	21,45
	100.63.8	12,60	3,32	1,50	127,0	39,2	-40,51	142,80	23,40	3,37	1,36	21,35
	100.63.10	15,50	3,40	1,58	154,0	47,1	-48,65	172,80	28,30	3,34	1,35	21,16
	110.70.6,5	11,40	3,55	1,58	142,0	45,6	-46,27	160,70	26,90	3,75	1,53	21,90
	110..70.8	13,90	3,61	1,64	172,0	54,6	-55,88	194,30	32,30	3,75	1,52	21,80
	125.80.8	16,00	4,05	1,84	256,0	83,0	-84,12	290,20	48,80	4,26	1,75	22,10
	125.80.10	19,70	4,14	1,92	312,0	100,0	-102,10	352,70	59,30	4,23	1,74	22,00
	125.80.12	23,40	4,22	2,00	365,0	117,0	-118,20	412,50	69,50	4,20	1,72	21,80
	140.90.8	18,00	4,49	2,03	364,0	120,0	-120,71	413,70	70,30	4,78	1,98	22,34
	140.90.10	22,20	4,58	2,12	444,0	146,0	-146,60	504,50	85,50	4,77	1,96	22,24
	160.100.9	22,90	5,19	2,23	606,0	186,0	-194,00	682,00	110,00	5,46	2,20	21,35
	160.100.10	25,30	5,23	2,28	667,0	204,0	-213,00	750,00	121,00	5,45	2,19	21,30
	160.100.12	30,00	5,32	2,36	784,0	239,0	-249,00	881,00	142,00	5,43	2,18	21,21
	160.100.14	34,70	5,40	2,43	897,0	272,0	-283,00	1007,00	162,00	5,39	2,16	21,06
	180.110.10	28,30	5,88	2,44	952,0	276,0	-295,00	1063,00	165,00	6,13	2,42	20,65
	180.110.12	33,70	5,97	2,52	1123,0	324,0	-347,00	1253,00	194,00	6,11	2,40	20,50
	200.125.11	34,90	6,50	2,79	1449,0	446,0	-465,00	1631,00	264,00	6,83	2,75	21,40
	200.125.12	37,90	6,54	2,83	1568,0	482,0	-503,00	1765,00	285,00	6,83	2,74	21,40
200.125.14	43,90	6,62	2,91	1801,0	551,0	-575,00	2025,00	327,00	6,80	2,73	21,30	
200.125.16	49,80	6,71	2,99	2026,0	617,0	-643,00	2276,00	367,00	6,76	2,72	21,21	
250.160.12	48,30	7,97	3,53	3147,0	1032,0	-1043,00	3575,00	604,00	8,60	3,54	22,29	
250.160.16	63,60	8,14	3,69	4091,0	1333,0	-1350,00	4643,00	781,00	8,60	3,50	22,19	
250.160.18	71,10	8,23	3,77	4545,0	1475,0	-1497,00	5154,00	866,00	8,51	3,49	22,15	
250.160.20	78,50	8,31	3,85	4987,0	1613,0	-1635,00	5651,00	949,00	8,48	3,48	22,05	

ГОСТ 8510



<i>a.a.d</i> mm	<i>e</i> cm	<i>A</i> cm ²	$I_y=I_z$ cm ⁴	I_{yz} cm ⁴	I_u cm ⁴	I_v cm ⁴	i_u cm	i_v cm
70.70.6	1,94	8,15	37,6	-22,1	59,7	15,5	2,71	1,38
70.70.8	2,02	10,70	48,2	-28,2	76,4	20,0	2,68	1,37
80.80.8	2,27	12,30	73,4	-43,1	116,5	30,3	3,08	1,57
90.90.8	2,51	13,90	106,0	-62,2	168,2	43,8	3,48	1,77
90.90.9	2,55	15,60	118,0	-69,9	186,0	48,6	3,46	1,77
90.90.10	2,62	17,20	129,0	-75,6	204,6	53,4	3,46	1,76
100.100.8	2,75	15,60	147,0	-86,0	233,0	61,0	3,87	1,98
100.100.10	2,83	19,20	179,0	-105,0	284,0	74,0	3,85	1,96
100.100.12	2,91	22,80	209,0	-122,1	331,1	86,9	3,81	1,95
100.100.14	2,99	26,30	237,2	-137,8	375,0	99,3	3,78	1,94
100.100.16	3,06	29,70	264,0	-152,0	416,0	112,0	3,74	1,94
120.120.10	3,33	23,30	316,5	-186,5	503,0	130,0	4,64	2,36
120.120.12	3,41	27,60	371,5	-218,5	590,0	153,0	4,62	2,35
120.120.15	3,51	33,90	446,0	-259,5	705,5	186,5	4,56	2,34
125.125.10	3,45	24,30	360,0	-221,0	571,0	149,0	4,84	2,47
125.125.12	3,53	28,90	422,0	-248,0	670,0	174,0	4,82	2,46
125.125.14	3,61	33,40	482,0	-282,0	764,0	200,0	4,78	2,45
140.140.10	3,82	27,30	512,0	-302,0	814,0	210,0	5,46	2,78
140.140.12	3,90	32,50	602,0	-355,0	957,0	247,0	5,43	2,76
140.140.14	3,98	37,40	690,0	-410,0	1100,0	280,0	5,42	2,74
150.150.12	4,15	34,90	747,0	-439,0	1186,0	308,0	5,83	2,97
150.150.15	4,25	45,00	899,0	-530,0	1429,0	369,0	5,63	2,86
150.150.18	4,38	51,10	1059,6	-619,5	1679,0	440,0	5,75	2,94
160.160.10	4,30	31,40	774,0	-455,0	1229,0	319,0	6,25	3,19
160.160.12	4,39	37,40	913,0	-537,0	1450,0	376,0	6,23	3,17
160.160.14	4,47	43,30	1046,0	-616,0	1662,0	430,0	6,20	3,16
160.160.16	4,55	49,10	1176,0	-690,0	1865,0	485,0	6,17	3,14
160.160.18	4,63	54,80	1299,0	-762,0	2061,0	537,0	6,13	3,13
200.200.14	5,46	54,60	2097,0	-1236,0	3333,0	861,0	7,81	3,97
200.200.16	5,54	62,00	2363,0	-1393,0	3755,0	970,0	7,78	3,96
200.200.20	5,70	76,50	2871,0	-1689,0	4560,0	1182,0	7,72	3,93
200.200.30	6,07	111,50	4020,0	-2331,0	6351,0	1699,0	7,55	3,89
220.220.14	5,93	60,40	2814,0	-1656,0	4470,0	1159,0	8,60	4,38
220.220.16	6,02	68,60	3175,0	-1879,0	5054,0	1306,0	8,68	4,38

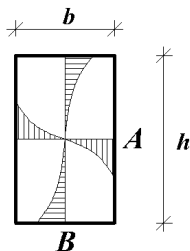
DIN 1027



No/h	b	d	t	A	I_y	I_z	I_{yz}	I_u	I_v	i_u	i_v	α_1
cm	cm	cm	cm	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm ⁴	cm ⁴	cm ⁴	cm	cm	°
5	4,3	0,50	0,55	6,77	26,3	23,8	-19,6	44,9	5,2	2,57	0,88	43,20
6	4,5	0,50	0,60	7,91	44,7	30,1	-28,8	67,2	7,6	2,81	0,98	37,92
8	5,0	0,60	0,70	11,10	109,0	47,4	-55,6	142,0	14,7	3,58	1,15	30,45
10	5,5	0,65	0,80	14,50	222,0	72,5	-97,2	270,0	24,6	4,31	1,30	26,20
12	6,0	0,70	0,90	18,20	402,0	106,0	-158,0	470,0	37,7	8,08	1,44	23,41
14	6,5	0,80	1,00	22,90	676,0	148,0	-239,0	768,0	56,4	5,79	1,57	21,06
16	7,0	0,85	1,10	27,50	1050,0	211,0	-358,0	1180,0	79,5	6,57	1,70	19,65
18	7,5	0,95	1,20	33,30	1600,0	270,0	-490,0	1760,0	110,0	7,26	1,82	18,21
20	8,0	1,00	1,30	38,70	2300,0	357,0	-674,0	2510,0	147,0	8,06	1,95	17,38

УСУКВАНЕ НА ГРЕДА С ПРАВОЪГЪЛНО СЕЧЕНИЕ

n	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,25	2,5	3
α	0,208	0,263	0,316	0,374	0,432	0,492	0,567	0,645	0,801
β	0,140	0,191	0,255	0,331	0,396	0,458	0,531	0,612	0,789
k	1,000	0,944	0,887	0,843	0,811	0,795	0,785	0,775	0,753



$$n = \frac{h}{b}$$

$$(b \leq h)$$

$$W_t = \alpha \cdot b^3$$

$$I_t = \beta \cdot b^4$$

$$\tau_A = M_t / I_t$$

$$\tau_B = k \cdot \tau_A$$