

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

สอบกลางภาค ประจำปีภาคการศึกษา 1
วันที่ 28 กรกฎาคม 2556
วิชา Timber and Steel Design
221-412

ปีการศึกษา 2556
เวลา 13.30-16.30 น.
ห้องสอบ S203
ผู้สอน ผศ.เอกรัฐ สมัครัฐกิจ

ทฤษฎีในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ พักการเรียน 1 ภาคการศึกษา และปรับตกในรายวิชาที่ทฤษฎี

ชื่อ-สกุล..... รหัส.....

คำชี้แจง

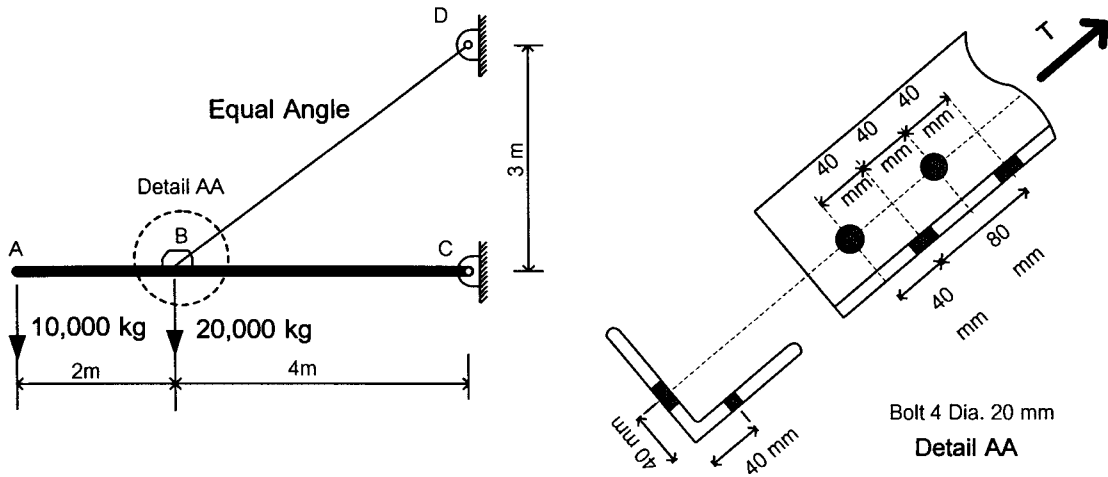
1. ข้อสอบทั้งหมดมี 4 ข้อ คะแนนรวม 40 คะแนน ดังแสดงในตารางข้างล่าง
2. ข้อสอบมีทั้งหมด 9 หน้า (ไม่รวมปก) ผู้สอบต้องตรวจสอบว่ามีครบทุกหน้าหรือไม่ (ก่อนลงมือทำ) และห้ามแกะหรือฉีกข้อสอบออกจากเล่ม
3. ให้ทำหมดทุกข้อลงในกระดาษคำตอบ
4. ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ ทฤษฎีจะได้ E
5. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกชนิด
6. กระดาษทดที่แจกให้ไม่ต้องส่งคืน ถ้าไม่พอขอเพิ่มที่อาจารย์คุมสอบ
7. ห้ามหยิบ หรือยืมสิ่งของใดๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ

ตารางคะแนน

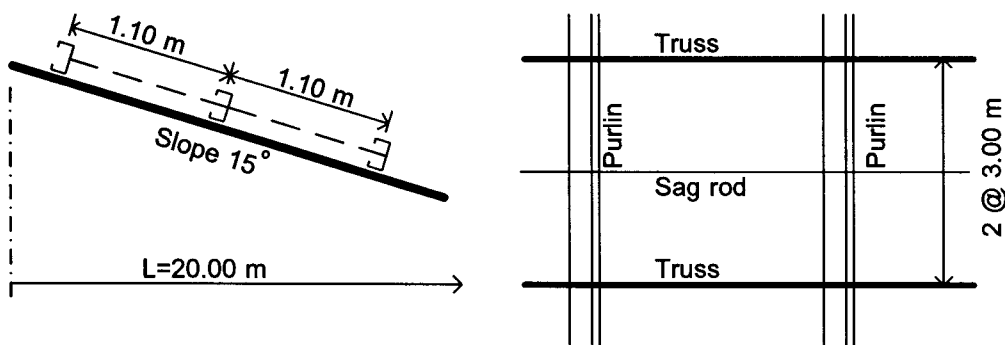
ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้
1	10	
2	10	
3	10	
4	10	
รวม	40	

ข้อที่ 1 จงออกแบบชิ้นส่วนรับแรงดึง (Tension member) BD ที่รองรับคาน ABC กำหนดให้ชิ้นส่วนรับแรงดึง BD เป็นเหล็กฉากขาเท่ากัน (Equal Angle) ที่อยู่ในแนวทแยงที่ยึดคานดังแสดงในรูป จุดยึดที่ B มีการยึดรั้งที่ปลายด้วยสลักเกลียวโดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มม จำนวน 4 รู เรียงตัวเป็น 2 แถว ดังแสดงในรูป Detail AA กำหนด $F_y=2500$ ksc และ $F_u=4000$ ksc $A_e = 0.85A_n$ และความกว้างรูเจาะ $D = d+4$ mm

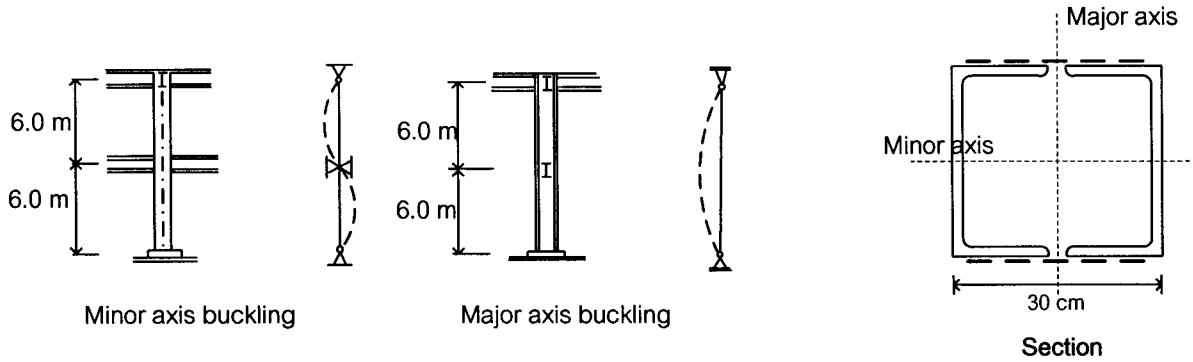
$$A_n = A_g - n \cdot D \cdot t + \sum_{i=1}^{n-1} \frac{s^2}{4g} \cdot t$$



ข้อที่ 2 จงออกแบบตัวยึดแป (Sag rod) ของโครงหลังคาดังแสดงในรูป โดยมีโครงข้อหมุนยาว 20 เมตร (แนวราบ) วางห่างกันเป็นระยะๆ เท่ากับ 6 เมตร แปใช้ขนาด C150*75*20*3.2 mm (8.01kg/m) วางห่างกัน 1.10 เมตร มีตัวยึดแปที่ระยะทุกๆ 3.0 เมตร กำหนดให้น้ำหนักหลังคาและน้ำหนักบรรทุกจรในแนวดิ่งเท่ากับ 30 และ 50 kg/m² ตามลำดับ ให้ใช้เหล็ก $F_y=2500$ ksc และมีอัตราส่วนความชะลูดไม่เกิน 300



ข้อที่ 3 จงออกแบบเสาเหล็กทรงน้ำคู้ ที่ต้องรับแรงแนวแกนขนาด 100 ton ด้วยเหตุผลการยึดติด กำหนดให้ระยะห่างหลังถึงหลังของเหล็กทรงน้ำเท่ากับ 30 cm กำหนดให้ทำจากเหล็ก A36 ($F_y = 2500 \text{ ksc}$, $E = 2.04 \cdot 10^6 \text{ ksc}$) โดยมีปลายทั้งสองข้างเป็นแบบหมุด (Pinned joint) และมีค้ำยันที่กึ่งกลางเสา ดังแสดงในรูป

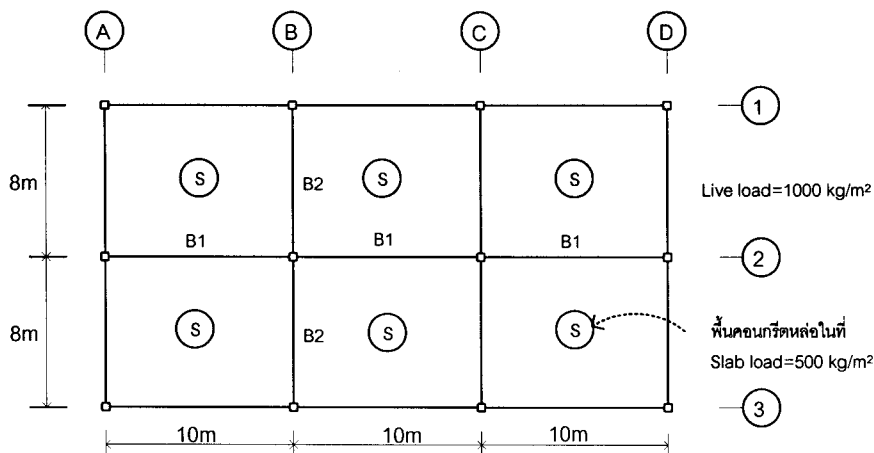


กำหนดคณูที่ใช้นำนวณ เมื่อ $KL/r \leq C_c$: $F_c = \frac{1 - \frac{1}{2} \left(\frac{KL/r}{C_c} \right)^2}{\frac{5}{3} + \frac{3}{8} \left(\frac{KL/r}{C_c} \right) - \frac{1}{8} \left(\frac{KL/r}{C_c} \right)^3} F_y$

เมื่อ $KL/r > C_c$: $F_c = \frac{12\pi^2 E}{23 \cdot (KL/r)^2}$

ในที่นี้ $C_c = \sqrt{2\pi^2 E / F_y}$

ข้อที่ 4 จงออกแบบคานเหล็ก WF (B1) แนวที่ 2 เป็นคานต่อเนื่อง 3 ช่วง และมีช่วงความยาว 10 เมตร ที่ไม่มีการค้ำยันทางข้าง และรับพื้นสำเร็จรูป 500 kg/m² และน้ำหนักจร 1,000 kg/m² ดังแสดงในรูป กำหนดคุณสมบัติของเหล็กคือ F_y เท่ากับ 2500 ksc และ E เท่ากับ $2.04 \cdot 10^6 \text{ ksc}$ (พิจารณาน้ำหนักเต็มทั้ง 3 ช่วง และการโก่งตัวต้องไม่เกิน $\frac{L}{300}$)



4. กำหนดหน่วยแรงดัดที่ยอมรับให้

4.1 ตรวจสอบการค้ำยัน (l) เป็นการผลการโก่งเคาะทางด้านข้าง

$$l_1 = \frac{637.2 b_f}{\sqrt{F_y}} \quad l_2 = \frac{1.406 \times 10^6}{\left(\frac{d}{A_f}\right) F_y} \quad \text{และ} \quad l_3 = \sqrt{\frac{7.17 \times 10^6}{F_y}} r_T$$

โดยที่

กำหนดให้ค่าต่ำสุด และสูงสุดดังนี้

$$l_c = l_{\min} \quad \text{และ} \quad l_u = l_{\max}$$

ในกรณี $l < l_c$ $F_b = 0.66 F_y$

ในกรณี $l_c < l < l_u$ $F_b = 0.60 F_y$

ในกรณี $l > l_u$ แยกพิจารณาได้ดังนี้

ก. $\sqrt{\frac{7.17 \times 10^6 C_b}{F_y}} < \frac{l}{r_T} < \sqrt{\frac{35.85 \times 10^6 C_b}{F_y}}$

$$F_b = \left[\frac{2}{3} - \frac{F_y (l/r_T)^2}{107.56 \times 10^6 C_b} \right] F_y$$

$$F_b = \frac{843.6 \times 10^3 C_b}{l d / A_f}$$

เลือกค่าสูงสุดแต่ต้องไม่เกิน $0.60 F_y$

ข. $\frac{l}{r_T} > \sqrt{\frac{35.85 \times 10^6 C_b}{F_y}}$

$$F_b = \frac{11.95 \times 10^6 C_b}{(l/r_T)^2}$$

$$F_b = \frac{843.6 \times 10^3 C_b}{l d / A_f}$$

เลือกค่าสูงสุดแต่ต้องไม่เกิน $0.60 F_y$

$$C_b = 1.75 + 1.05 \left(\frac{M_1}{M_2} \right) + 0.3 \left(\frac{M_1}{M_2} \right)^2 < 2.3$$

โดยที่ $\left(\frac{M_1}{M_2} \right)$ มีค่าเป็นบวกเมื่อ M_1 และ M_2 มีเครื่องหมายเหมือนกัน (Double curve)

กรณี $KL/r < C_c$

$$F_{cr} = F_y \left[1 - \frac{1}{2} \left(\frac{KL/r}{C_c} \right)^2 \right]$$

$$F.S = \frac{5}{3} + \frac{3}{8} \left(\frac{KL/r}{C_c} \right) - \frac{1}{8} \left(\frac{KL/r}{C_c} \right)^3$$

$$F_a = F_{cr} / FS$$

กรณี $KL/r \geq C_c$

$$F_{cr} = \frac{\pi^2 E}{(KL/r)^2}$$

$$F.S = 1.92$$

$$F_a = F_{cr} / FS$$

Allowable Compressive Strength for Design

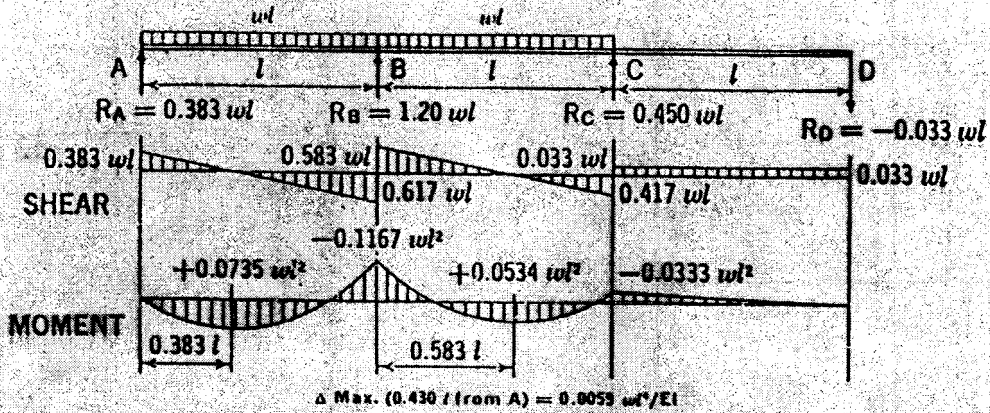
Fy = 2500 ksc		Es = 2040000 ksc				Cc = 126.9	
KL/r	Fa	KL/r	Fa	KL/r	Fa	KL/r	Fa
1	1497.3	51	1270.2	101	898.1	151	459.9
2	1494.5	52	1264.1	102	889.4	152	453.9
3	1491.6	53	1257.9	103	880.5	153	448.0
4	1488.7	54	1251.6	104	871.6	154	442.2
5	1485.7	55	1245.3	105	862.7	155	436.5
6	1482.6	56	1239.0	106	853.7	156	430.9
7	1479.4	57	1232.5	107	844.6	157	425.4
8	1476.1	58	1226.1	108	835.5	158	420.1
9	1472.8	59	1219.5	109	826.4	159	414.8
10	1469.3	60	1213.0	110	817.1	160	409.6
11	1465.9	61	1206.3	111	807.9	161	404.6
12	1462.3	62	1199.6	112	798.5	162	399.6
13	1458.6	63	1192.9	113	789.1	163	394.7
14	1454.9	64	1186.1	114	779.7	164	389.9
15	1451.1	65	1179.3	115	770.2	165	385.2
16	1447.2	66	1172.4	116	760.6	166	380.6
17	1443.3	67	1165.4	117	751.0	167	376.0
18	1439.3	68	1158.4	118	741.3	168	371.5
19	1435.2	69	1151.3	119	731.5	169	367.2
20	1431.1	70	1144.2	120	721.7	170	362.9
21	1426.8	71	1137.1	121	711.8	171	358.6
22	1422.5	72	1129.9	122	701.9	172	354.5
23	1418.2	73	1122.6	123	691.9	173	350.4
24	1413.7	74	1115.3	124	681.8	174	346.4
25	1409.2	75	1107.9	125	671.7	175	342.4
26	1404.7	76	1100.5	126	661.5	176	338.5
27	1400.1	77	1093.0	127	650.2	177	334.7
28	1395.4	78	1085.5	128	640.0	178	331.0
29	1390.6	79	1077.9	129	630.2	179	327.3
30	1385.8	80	1070.3	130	620.5	180	323.7
31	1380.9	81	1062.6	131	611.1	181	320.1
32	1375.9	82	1054.9	132	601.8	182	316.6
33	1370.9	83	1047.1	133	592.8	183	313.1
34	1365.8	84	1039.3	134	584.0	184	309.7
35	1360.7	85	1031.4	135	575.4	185	306.4
36	1355.5	86	1023.5	136	567.0	186	303.1
37	1350.2	87	1015.5	137	558.7	187	299.9
38	1344.9	88	1007.4	138	550.6	188	296.7
39	1339.5	89	999.3	139	542.7	189	293.6
40	1334.0	90	991.2	140	535.0	190	290.5
41	1328.5	91	983.0	141	527.5	191	287.4
42	1323.0	92	974.8	142	520.1	192	284.5
43	1317.3	93	966.5	143	512.8	193	281.5
44	1311.6	94	958.1	144	505.7	194	278.6
45	1305.9	95	949.7	145	498.8	195	275.8
46	1300.1	96	941.2	146	492.0	196	273.0
47	1294.2	97	932.7	147	485.3	197	270.2
48	1288.3	98	924.2	148	478.7	198	267.5
49	1282.3	99	915.5	149	472.3	199	264.8
50	1276.3	100	906.9	150	466.1	200	262.2

2-126

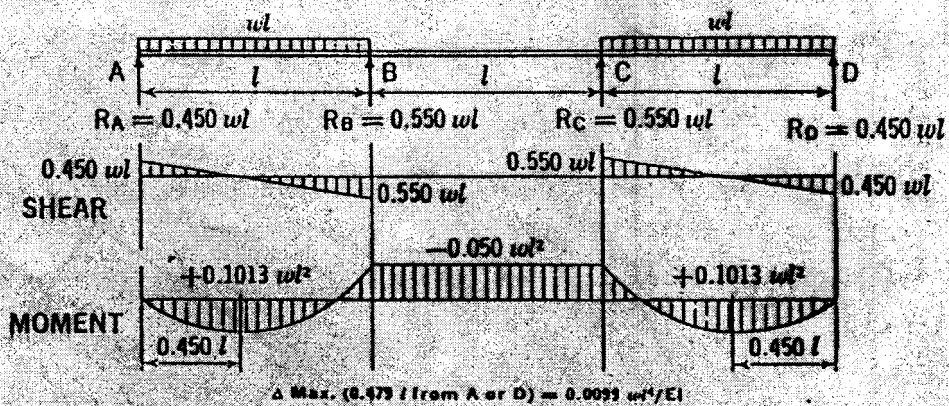
BEAM DIAGRAMS AND DEFLECTIONS For various static loading conditions

For meaning of symbols, see page 2.111.

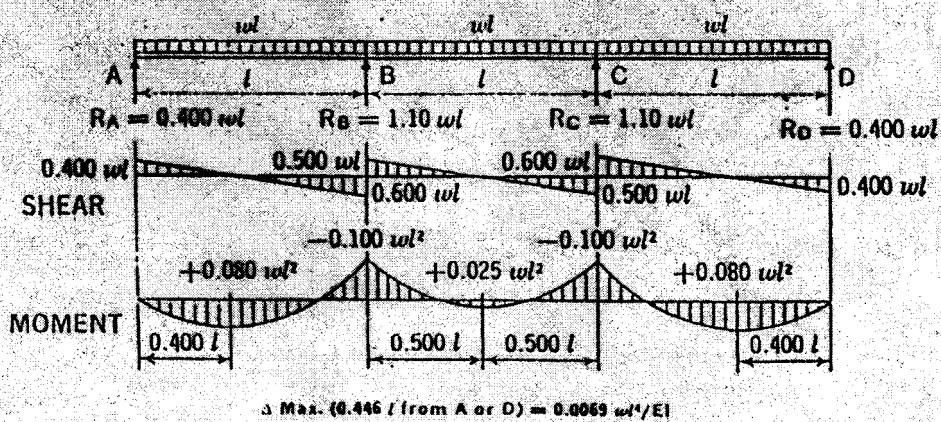
34. CONTINUOUS BEAM—THREE EQUAL SPANS—ONE END SPAN UNLOADED



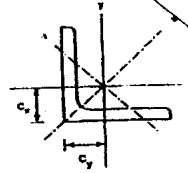
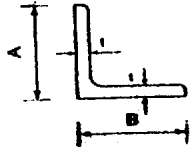
35. CONTINUOUS BEAM—THREE EQUAL SPANS—END SPANS LOADED



36. CONTINUOUS BEAM—THREE EQUAL SPANS—ALL SPANS LOADED

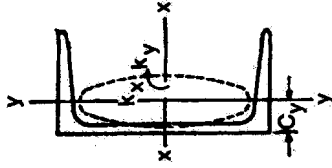


Equal Angle JIS G 3192

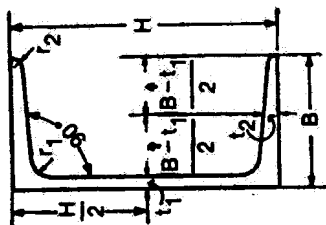


Size		Section t	Area cm ²	Unit Weight kg/m	Center of Gravity , cm		Geometrical moment of inertia cm ⁴				Radius of Gyration of Area cm				Modulus of Section cm ³	
A x B mm	mm				C _x	C _y	I _x	I _y	Max. I _x	Min I _y	r _x	r _y	Max r _x	Min r _y	Z _x	Z _y
25 x 25	3	1.427	1.12	0.719	0.719	0.797	0.797	1.26	0.332	0.75	0.75	0.94	0.48	0.45	0.45	
30 x 30	3	1.727	1.36	0.844	0.844	1.42	1.42	2.26	0.590	0.91	0.91	1.14	0.59	0.66	0.66	
40 x 40	3	2.336	1.83	1.09	1.09	3.53	3.53	5.60	1.46	1.23	1.23	1.55	0.79	1.21	1.21	
40 x 40	5	3.755	2.95	1.17	1.17	5.42	5.42	8.59	2.25	1.20	1.20	1.51	0.77	1.91	1.91	
45 x 45	4	3.492	2.74	1.24	1.24	6.50	6.50	10.3	2.70	1.36	1.36	1.72	0.88	2.00	2.00	
45 x 45	5	4.302	3.38	1.28	1.28	7.91	7.91	12.5	3.29	1.36	1.36	1.71	0.87	2.46	2.46	
50 x 50	4	3.892	3.06	1.37	1.37	9.06	9.06	14.4	3.76	1.53	1.53	1.92	0.96	2.49	2.49	
50 x 50	5	4.802	3.77	1.41	1.41	11.1	11.1	17.5	4.58	1.62	1.52	1.91	0.98	3.08	3.08	
50 x 50	6	5.644	4.43	1.44	1.44	12.6	12.6	20.0	5.23	1.50	1.50	1.88	0.96	3.55	3.55	
60 x 60	4	4.692	3.68	1.61	1.61	16	16	25.4	6.62	1.85	1.85	2.33	1.10	3.66	3.66	
60 x 60	5	5.802	4.55	1.66	1.66	19.6	19.6	31.2	8.09	1.84	1.84	2.32	1.18	4.52	4.52	
65 x 65	5	6.367	5.00	1.77	1.77	25.3	25.3	40.1	10.5	1.99	1.99	2.51	1.28	5.35	5.35	
65 x 65	6	7.527	5.91	1.81	1.81	29.4	29.4	46.6	12.2	1.98	1.98	2.49	1.27	6.26	6.26	
65 x 65	8	9.761	7.66	1.88	1.88	36.8	36.8	58.3	15.3	1.94	1.94	2.44	1.25	7.96	7.96	
70 x 70	6	8.127	6.38	1.93	1.93	37.1	37.1	58.9	15.3	2.14	2.14	2.69	1.37	7.33	7.33	
75 x 75	6	8.727	6.85	2.06	2.06	46.1	46.1	73.2	19.0	2.30	2.30	2.90	1.48	8.47	8.47	
75 x 75	9	12.69	9.96	2.17	2.17	64.4	64.4	102	26.7	2.25	2.25	2.84	1.45	12.1	12.1	
75 x 75	12	16.56	13.0	2.29	2.29	81.9	81.9	129	34.5	2.22	2.22	2.79	1.44	15.7	15.7	
80 x 80	6	9.327	7.32	2.18	2.18	56.4	56.4	89.6	23.2	2.46	2.46	3.10	1.58	9.7	9.7	
90 x 90	6	10.55	8.28	2.42	2.42	80.7	80.7	128	33.4	2.77	2.77	3.48	1.78	12.3	12.3	
90 x 90	7	12.22	9.59	2.46	2.46	93	93.0	148	38.3	2.76	2.76	3.48	1.77	14.2	14.2	
90 x 90	10	17.00	13.3	2.57	2.57	125	125	199	51.7	2.71	2.71	3.42	1.74	19.5	19.5	
90 x 90	13	21.71	17.0	2.69	2.69	156	166	248	65.3	2.68	2.68	3.38	1.73	24.8	24.8	
100 x 100	7	13.62	10.7	2.71	2.71	129	129	205	53.2	3.08	3.08	3.68	1.98	17.7	17.7	
100 x 100	10	19.00	14.9	2.82	2.82	175	175	278	72.0	3.04	3.04	3.63	1.95	24.4	24.4	
100 x 100	13	24.31	19.1	2.94	2.94	220	220	348	91.1	3.00	3.00	3.78	1.94	31.1	31.1	
120 x 120	8	18.76	14.7	3.24	3.24	258	258	410	106	3.71	3.71	4.67	2.38	29.5	29.5	
130 x 130	9	22.74	17.9	3.53	3.53	366	366	583	150	4.01	4.01	5.06	2.57	38.7	38.7	
130 x 130	12	29.76	23.4	3.64	3.64	467	467	743	192	3.96	3.96	5.00	2.54	49.9	49.9	
130 x 130	15	36.75	28.8	3.76	3.76	588	588	902	234	3.93	3.93	4.95	2.53	61.5	61.5	
150 x 150	12	34.77	27.3	4.14	4.14	740	740	1,180	304	4.81	4.81	5.82	2.96	68.1	68.1	
150 x 150	15	42.74	33.6	4.24	4.24	888	888	1,410	365	4.56	4.56	5.75	2.92	82.5	82.5	
150 x 150	19	53.38	41.9	4.40	4.40	1090	1,090	1,730	451	4.52	4.52	5.69	2.91	103	103	
175 x 175	12	40.52	31.8	4.73	4.73	1170	1,170	1,860	480	5.38	5.38	6.78	3.44	92	92	
175 x 175	15	50.21	39.4	4.85	4.85	1440	1,440	2,290	589	5.35	5.35	6.75	3.42	114	114	
200 x 200	15	57.75	45.3	5.48	5.48	2180	2,180	3,470	891	6.14	6.14	7.75	3.93	160	160	
200 x 200	20	76.00	59.7	5.67	5.67	2620	2,620	4,490	1160	6.09	6.09	7.68	3.90	197	197	
200 x 200	25	93.75	73.8	5.86	5.86	3420	3,420	5,420	1410	6.04	6.04	7.61	3.88	242	242	
250 x 250	25	119.4	93.7	7.10	7.10	6950	6,950	11,000	2860	7.63	7.63	9.62	4.90	388	388	
250 x 250	35	162.6	128.0	7.45	7.45	9110	9,110	14,400	3790	7.49	7.49	9.42	4.83	519	519	

ขนาดระบุของเหล็กทรงรางนำขมถัดคร้อน (Channel)

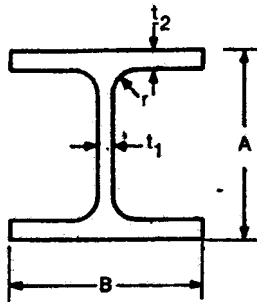


โมเมนต์อินเนอร์เซีย $I = ak^2$
 รัศมีใจเรชั่น $k = \sqrt{\frac{I}{a}}$
 เซกชั่นโมดูลัส $S = \frac{I}{c}$



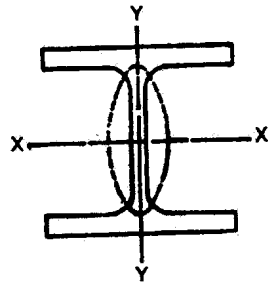
ขนาด H x B มิลลิเมตร	น้ำหนัก กิโลกรัม ต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด ตาราง เซนติเมตร	ความยาวด้าน มิลลิเมตร		ความหนา มิลลิเมตร		รัศมีส่วนโค้ง มิลลิเมตร		ระยะห่างจากจุดศูนย์กลาง Cx เซนติเมตร		โมเมนต์อินเนอร์เซีย (เซนติเมตร) ⁴		รัศมีใจเรชั่น เซนติเมตร		เซกชั่นโมดูลัส (เซนติเมตร) ³	
			H	B	l ₁	l ₂	r ₁	r ₂	I _x	I _y	k _x	k _y	S _x	S _y		
75 x 40	6.92	8.82	75	40	5	7	8	4	1.27	75.9	12.4	2.93	1.19	20.2	4.54	
100 x 50	9.36	11.92	100	50	5	7.5	8	4	1.55	189	26.9	3.98	1.50	37.8	7.82	
125 x 65	13.4	17.11	125	65	6	8	8	4	1.94	425	65.5	4.99	1.96	68.0	14.4	
150 x 75	18.6	23.71	150	75	6.5	10	10	5	2.31	864	122	6.04	2.27	115	23.6	
150 x 75	24.0	30.59	150	75	9	12.5	15	7.5	2.31	1050	147	5.86	2.19	140	28.3	
180 x 75	21.4	27.20	180	75	7	10.5	11	5.5	2.15	1380	137	7.13	2.24	154	25.5	
200 x 70	21.1	26.92	200	70	7	10	11	5.5	1.85	1620	113	7.77	2.04	162	21.8	
200 x 80	24.6	31.33	200	80	7.5	11	12	6	2.24	1950	177	7.89	2.38	195	30.8	
200 x 90	30.3	38.65	200	90	8	13.5	14	7	2.77	2490	286	8.03	2.72	249	45.9	
250 x 90	34.6	44.07	250	90	9	13	14	7	2.42	4180	308	9.74	2.64	335	46.5	
250 x 90	40.2	51.17	250	90	11	14.5	17	8.5	2.39	4690	342	9.57	2.58	375	51.7	
300 x 90	38.1	48.57	300	90	9	13	14	7	2.23	6440	325	11.5	2.59	429	48.0	
300 x 90	43.8	55.74	300	90	10	15.5	19	9.5	2.33	7440	373	11.5	2.59	494	56.0	
300 x 90	48.6	61.90	300	90	12	16	19	9.5	2.25	7870	391	11.3	2.51	525	57.9	
380 x 100	54.5	69.39	380	100	10.5	16	18	9	2.41	14500	557	14.5	2.83	762	73.3	
380 x 100	62.0	78.96	380	100	13	16.5	18	9	2.28	15600	584	14.1	2.72	822	75.8	
380 x 100	67.3	85.71	380	100	13	20	24	12	2.50	17600	671	14.3	2.80	924	89.5	

ภาคผนวก ข



ขนาด	น้ำหนัก	A	B	ความหนา		ระยะ r	Z _{เนื้อที่}	I _x	I _y	r _x	r _y	S _x	S _y
	กก/ม.			t ₁	t ₂								
	มม.	มม.	มม.	มม.	มม.	มม.	ซม. ²	ซม. ⁴	ซม. ⁴	ซม.	ซม.	ซม. ³	ซม. ³
900 x 300	286	912	302	18	34	28	364.0	498,000	15,700	37.0	6.56	10,900	1,040
	243	900	300	16	28	28	309.8	411,000	12,600	36.4	6.39	9,140	843
	213	890	299	15	23	28	270.9	345,000	10,300	35.7	6.16	7,760	688
800 x 300	241	808	302	16	30	28	307.6	339,000	13,800	33.2	6.70	8,400	915
	210	800	300	14	26	28	267.4	292,000	11,700	33.0	6.62	7,290	782
	191	792	300	14	22	28	243.4	254,000	9,930	32.3	6.39	6,410	662
700 x 300	215	708	302	15	28	28	273.6	237,000	12,900	29.4	6.86	6,700	853
	185	700	300	13	24	28	235.5	201,000	10,800	29.3	6.78	5,760	722
	166	692	300	13	20	28	211.5	172,000	9,020	28.6	6.53	4,980	602
600 x 300	175	594	302	14	23	28	222.4	137,000	10,600	24.9	6.90	4,620	701
	151	588	300	12	20	28	192.5	118,000	9,020	24.8	6.85	4,020	601
	137	582	300	12	17	28	174.5	103,000	7,670	24.3	6.63	3,530	511
600 x 200	134	612	202	13	23	22	107.7	103,000	3,180	24.6	4.31	3,380	314
	120	606	201	12	20	22	152.5	90,400	2,720	24.3	4.22	2,980	271
	106	600	200	11	17	22	134.4	77,600	2,280	24.0	4.12	2,590	228
	94.6	596	199	10	15	22	120.5	68,700	1,980	23.9	4.05	2,310	199
500 x 300	128	488	300	11	18	26	163.5	71,000	8,110	20.8	7.04	2,910	541
	114	482	300	11	15	26	145.5	60,400	6,780	20.4	6.82	2,500	451
500 x 200	103	506	201	11	19	20	131.3	56,500	2,580	20.7	4.43	2,230	257
	89.6	500	200	10	16	20	114.2	47,800	2,140	20.5	4.33	1,910	214
	79.5	496	199	9	14	20	101.3	41,900	1,840	20.3	4.27	1,690	185
450 x 300	124	440	300	11	18	24	157.4	56,100	8,110	18.9	7.18	2,550	541
	106	434	299	10	15	24	135.0	46,800	6,690	18.6	7.04	2,160	448
450 x 200	76.0	450	200	9	14	18	96.76	33,500	1,870	18.6	4.40	1,490	187
	66.2	446	199	8	12	18	84.30	28,700	1,580	18.5	4.33	1,290	159
400 x 400	605	496	432	45	70	22	770.1	298,000	94,400	19.7	11.1	12,000	4,370
	415	458	417	30	50	22	528.6	187,000	60,500	18.8	10.7	8,170	2,900
	283	426	407	20	35	22	360.7	119,000	39,400	18.2	10.4	5,570	1,930
	232	414	405	18	28	22	295.4	92,800	31,000	17.7	10.2	4,480	1,530

ภาคผนวก ข (ต่อ)



ขนาด	น้ำหนัก กก/ม.	A		B		ความหนา		ระยะ r	d เนื้อที่ ซม.²	Ix ซม.⁴	Iy ซม.⁴	rx ซม.	ry ซม.	Sx ซม.³	Sy ซม.³
		mm	mm	mm	mm	t1	t2								
		mm	mm	mm	mm	mm	mm								
400 x 400	200	406	403	16	24	22	254.9	78,000	26,200	17.5	10.1	3,840	1,300		
	197	400	408	21	21	22	250.7	70,900	23,800	16.8	9.75	3,540	1,170		
	172	400	400	13	21	22	218.7	66,600	22,400	17.5	10.1	3,330	1,120		
	168	394	405	18	18	22	214.4	59,700	20,000	16.7	9.65	3,030	985		
	147	394	398	11	18	22	186.8	56,100	18,900	17.3	10.1	2,850	951		
	140	388	402	15	15	22	178.5	49,000	16,300	16.6	9.54	2,520	809		
400 x 300	107	390	300	10	16	22	136.0	38,700	7,210	16.9	7.28	1,980	481		
	94.3	386	299	9	14	22	120.1	33,700	6,240	16.7	7.21	1,740	418		
400 x 200	66.0	400	200	8	13	16	84.12	23,700	1,740	16.8	4.54	1,190	174		
	56.6	396	199	7	11	16	72.16	20,000	1,450	16.7	4.48	1,010	145		
350 x 350	159	356	352	14	22	20	202.0	47,600	16,000	15.3	8.90	2,670	909		
	156	350	357	19	19	20	198.4	42,800	14,400	14.7	8.53	2,450	809		
	137	350	350	12	19	20	173.9	40,300	13,600	15.2	8.84	2,300	776		
	131	344	354	16	16	20	166.6	35,300	11,800	14.6	8.43	2,050	669		
	115	344	348	10	16	20	146.0	33,300	11,200	15.1	8.78	1,940	646		
	106	338	351	13	13	20	135.3	28,200	9,380	14.4	8.33	1,670	534		
350 x 250	79.7	340	250	9	14	20	101.5	21,700	3,650	14.6	6.00	1,280	292		
	69.2	336	249	8	12	20	88.15	18,500	3,090	14.5	5.92	1,100	248		
350 x 175	49.6	350	175	7	11	14	63.14	13,690	984	14.7	3.95	775	112		
	41.4	346	174	6	9	14	52.68	11,100	792	14.5	3.86	641	91.0		
300 x 300	108	304	301	11	17	18	134.8	23,400	7,730	13.2	7.57	1,540	514		
	108	300	305	15	15	18	134.8	21,500	7,100	12.6	7.26	1,440	466		
	94.0	300	300	10	15	18	119.8	20,400	6,750	13.1	7.51	1,360	450		
	87.0	298	299	9	14	18	110.8	18,800	6,240	13.0	7.51	1,270	417		
	84.5	294	302	12	12	18	107.7	16,900	5,520	12.5	7.16	1,150	365		
300 x 200	65.4	298	201	9	14	18	83.36	13,300	1,900	12.6	4.77	893	189		
	56.8	294	200	8	12	18	72.38	11,300	1,600	12.5	4.71	771	160		
300 x 150	36.7	300	150	6.5	9	13	46.78	7,210	508	12.4	3.29	481	67.7		
	32.0	298	149	5.5	8	13	39.80	6,320	442	12.4	3.29	424	59.3		