

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีภาคการศึกษาที่ 2

วันที่ 22 ธันวาคม 2555

วิชา 215-223 MECHANICS OF MATERIALS II

ปีการศึกษา 2555

เวลา 13.30 - 16.30 น.

ห้อง S 102

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเท่ากัน
2. ไม่อนุญาตให้นำหนังสือและเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
4. เขียนคำตอบในสมุดคำตอบ

อ.สมบูรณ์ วรรณคุณชัย

ผู้ออกข้อสอบ

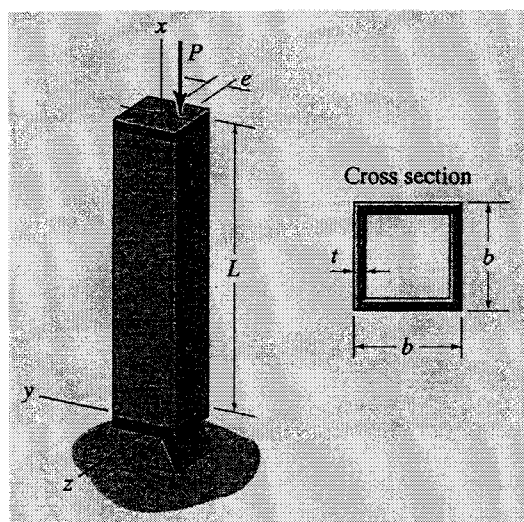
Q1 เสากลวง ทำด้วย อลูมิเนียม สูง 4 m. มีหน้าตัดขวางเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดกว้าง 130 x 130 mm. และมีผนังหนา 10 mm. ถูกกระทำด้วยแรงกด P ขนาด 100 kN ในตำแหน่งเยื้องศูนย์กลางกับแกนเสาเป็นระยะ $e = 30$ mm. ดังแสดงในรูป (1)

ให้คำนวณหาค่า : (a) ระยะโก่งงอ สูงสุดของเสา (v_{\max})

(b) ค่าโมเมนต์ดัดสูงสุดที่เกิดขึ้นกับเสา (M_{\max})

กำหนดให้ : Modulus of Elasticity , E ของอลูมิเนียม มีค่า = 70 GPa.

$L = 4$ m. $b = 130$ mm. $t = 10$ mm.

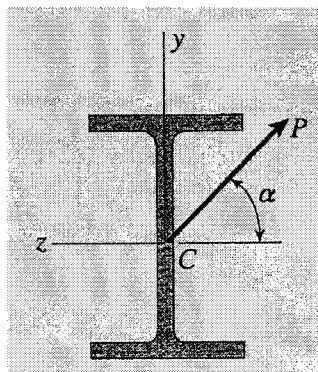


รูป(1)

Q2 คานยื่น (cantilever beam) ยาว 8 ft. มีหน้าตัดขวางเป็นแบบ wide-flange ขนาด W 10x45 มีแรง P กระทำที่ปลายคาน โดยเอียงทำมุม α กับแกน Z ดังแสดงในรูป(2) ให้คำนวณหาค่า : (a) มุมที่แนวแกนสะเทินกระทำกับแกน Z (β)

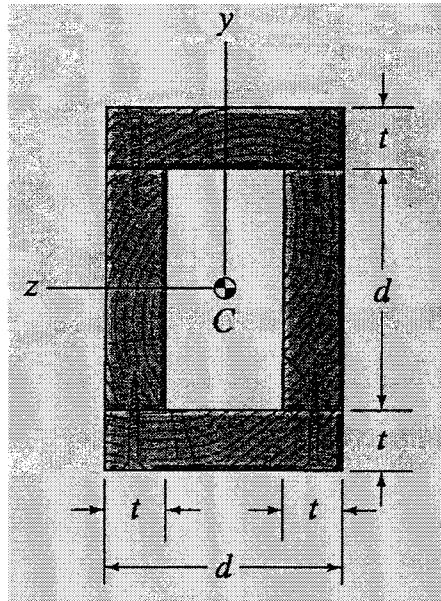
(b) ความเค้นดึงสูงสุดที่เกิดขึ้นในคานเนื่องจากแรง P

กำหนดให้ : $L = 8.0$ ft. $P = 1.5$ kips. $\alpha = 55^\circ$



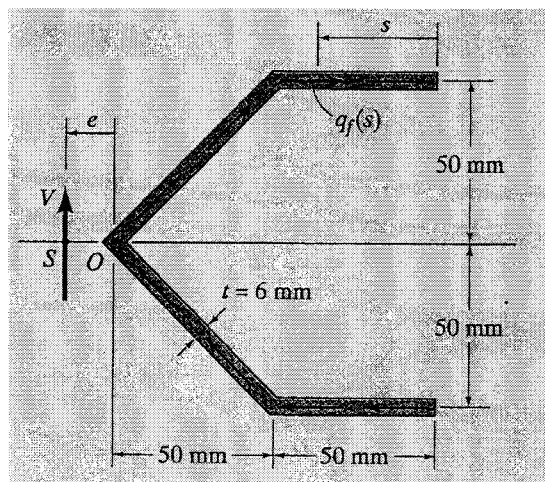
รูป(2)

- Q3 คาน อันหนึ่ง ทำขึ้น ด้วยการนำไม้สี่แผ่น ที่มีหน้าตัดขวางเท่ากัน ขนาด 30mm. x 180mm. มายึดด้วยตะปูเกลียว ดังแสดงในรูป(3) ถ้ามีแรงเฉือนในแนวตั้ง(V) ขนาด 5 kN กระทำต่อคานนี้ โดยที่ตะปูเกลียวแต่ละตัว สามารถรับแรงเฉือนได้สูงสุด(V_u) ไม่เกิน 1 kN ให้คำนวณหาค่า: ช่วงระยะห่างมากที่สุดของตะปูเกลียวแต่ละตัว (Δx)
กำหนดให้: $t = 30$ mm. $d = 180$ mm.



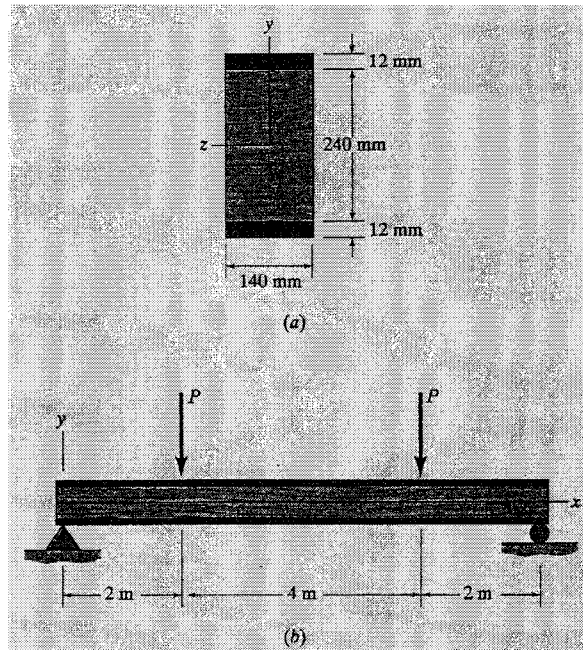
รูป(3)

- Q4 คาน ผันงบาง ทำขึ้นจากการพับแผ่นเหล็กหนา 6 mm. ให้มีรูปร่าง และขนาด ดังแสดงในรูป(4)
ให้คำนวณหาค่า: ตำแหน่งจุดศูนย์กลางของแรงเฉือนสำหรับคานนี้ (shear center , S)



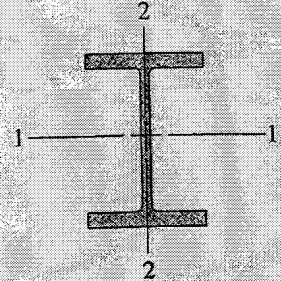
รูป(4)

- Q5 คานไม้เสริมความแข็งแรงด้วยแผ่นเหล็ก มีฐานรองรับเป็นแบบ simply supported มีขนาดของ หน้าตัดขวาง ความยาว และรองรับแรง ดังแสดงในรูป(5) ถ้าความเค้นสูงสุดที่เกิดขึ้นในส่วนที่เป็นเหล็ก ($\sigma_{allow})_s$ ต้องไม่เกิน 124 MPa และ ในส่วนที่เป็นไม้ ($\sigma_{allow})_w$ ต้องไม่เกิน 8 MPa โดยที่สัดส่วนของค่า modulus of elasticity ของเหล็ก ต่อ ของไม้ (E_s/E_w) เท่ากับ 20
- ให้คำนวณหาค่า: แรง P สูงสุดที่ คานนี้จะรับได้
- หมายเหตุ : ไม่ต้องคิดน้ำหนักของคาน



รูป(5)

898 APPENDIX E Properties of Structural-Steel Shapes

TABLE E-1 PROPERTIES OF WIDE-FLANGE SECTIONS (W SHAPES)
(ABRIDGED LIST)

Designation	Weight per foot	Area	Depth	Web thickness	Flange		Axis 1-1			Axis 2-2		
					Width	Thickness	I	S	r	I	S	r
	lb	in. ²	in.	in.	in.	in.	in. ⁴	in. ³	in.	in. ⁴	in. ³	in.
W 30 × 211	211	62.0	30.94	0.775	15.105	1.315	10300	663	12.9	757	100	3.49
W 30 × 132	132	38.9	30.31	0.615	10.545	1.000	5770	380	12.2	196	37.2	2.25
W 24 × 162	162	47.7	25.00	0.705	12.955	1.220	5170	414	10.4	443	68.4	3.05
W 24 × 94	94	27.7	24.31	0.515	9.065	0.875	2700	222	9.87	109	24.0	1.98
W 18 × 119	119	35.1	18.97	0.655	11.265	1.060	2190	231	7.90	253	44.9	2.69
W 18 × 71	71	20.8	18.47	0.495	7.635	0.810	1170	127	7.50	60.3	15.8	1.70
W 16 × 100	100	29.4	16.97	0.585	10.425	0.985	1490	175	7.10	186	35.7	2.51
W 16 × 77	77	22.6	16.52	0.455	10.295	0.760	1110	134	7.00	138	26.9	2.47
W 16 × 57	57	16.8	16.43	0.430	7.120	0.715	758	92.2	6.72	43.1	12.1	1.60
W 16 × 31	31	9.12	15.88	0.275	5.525	0.440	375	47.2	6.41	12.4	4.49	1.17
W 14 × 120	120	35.3	14.48	0.590	14.670	0.940	1380	190	6.24	495	67.5	3.74
W 14 × 82	82	24.1	14.31	0.510	10.130	0.855	882	123	6.05	148	29.3	2.48
W 14 × 53	53	15.6	13.92	0.370	8.060	0.660	541	77.8	5.89	57.7	14.3	1.92
W 14 × 26	26	7.69	13.91	0.255	5.025	0.420	245	35.3	5.65	8.91	3.54	1.08
W 12 × 87	87	25.6	12.53	0.515	12.125	0.810	740	118	5.38	241	39.7	3.07
W 12 × 50	50	14.7	12.19	0.370	8.080	0.640	394	64.7	5.18	56.3	13.9	1.96
W 12 × 35	35	10.3	12.50	0.300	6.560	0.520	285	45.6	5.25	24.5	7.47	1.54
W 12 × 14	14	4.16	11.91	0.200	3.970	0.225	88.6	14.9	4.62	2.36	1.19	0.753
W 10 × 60	60	17.6	10.22	0.420	10.080	0.680	341	66.7	4.39	116	23.0	2.57
W 10 × 45	45	13.3	10.10	0.350	8.020	0.620	248	49.1	4.32	53.4	13.3	2.01
W 10 × 30	30	8.84	10.47	0.300	5.810	0.510	170	32.4	4.38	16.7	5.75	1.37
W 10 × 12	12	3.54	9.87	0.190	3.960	0.210	53.8	10.9	3.90	2.18	1.10	0.785
W 8 × 35	35	10.3	8.12	0.310	8.020	0.495	127	31.2	3.51	42.6	10.6	2.03
W 8 × 28	28	8.25	8.06	0.285	6.535	0.465	98.0	24.3	3.45	21.7	6.63	1.62
W 8 × 21	21	6.16	8.28	0.250	5.270	0.400	75.3	18.2	3.49	9.77	3.71	1.26
W 8 × 15	15	4.44	8.11	0.245	4.015	0.315	48.0	11.8	3.29	3.41	1.70	0.876

Note: Axes 1-1 and 2-2 are principal centroidal axes.