

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2550

วันที่ 2 สิงหาคม 2550

เวลา 13.30-16.30 น.

วิชา 215-323 MECHANICS OF MATERIALS II

ห้อง A 301, A 303

คำสั่ง

1. ข้อสอบทั้งหมดมี 6 ข้อ คะแนนเท่ากันทุกข้อ
2. ให้เลือกทำ 5 ข้อ (ถ้าทำเกินจะตัดข้อที่มีคะแนนสูงสุดออก)
3. นำเอกสาร และหนังสือเข้าห้องสอบได้ (ห้ามยืมในห้องสอบ)
4. เขียนคำตอบในสมุดคำตอบ
5. ให้เขียนสูตร และแทนค่าให้ชัดเจน พร้อมคำอธิบายสั้น ๆ

อ.สุทธิรัตน์ สุวรรณจรัส

อ.สมบูรณ์ วรวิฑูณชัย

ผู้ออกข้อสอบ

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

Q1. ที่จุดหนึ่งบนชิ้นงานมีค่าความเค้นดังนี้ $\sigma_{xx} = 150 \text{ MPa}$, $\sigma_{yy} = 70 \text{ MPa}$,
 $\sigma_{zz} = -80 \text{ MPa}$, $\sigma_{xy} = -45 \text{ MPa}$, $\sigma_{xz} = \sigma_{yz} = 0 \text{ MPa}$

- ให้คำนวณหาค่าของ (a) Principal stresses ($\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$)
 (b) Maximum shear stress
 (c) Octahedral shear stress

Q2. ค่าของ strains บนผิวของชิ้นงาน ซึ่งทำด้วย Aluminum สามารถวัดได้ โดยใช้
 straingages ดังแสดงในรูป (2)

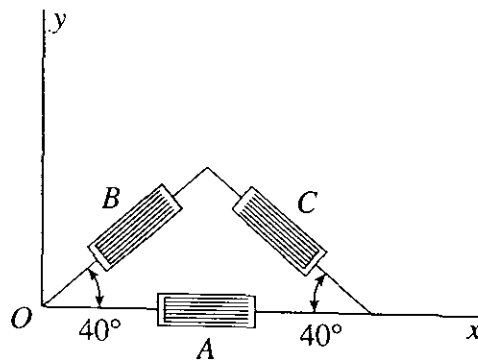
ถ้า strain A อ่านค่าได้ $\epsilon_a = 1100 \times 10^{-6}$

strain B อ่านค่าได้ $\epsilon_b = 1496 \times 10^{-6}$ และ

strain C อ่านค่าได้ $\epsilon_c = -39.44 \times 10^{-6}$

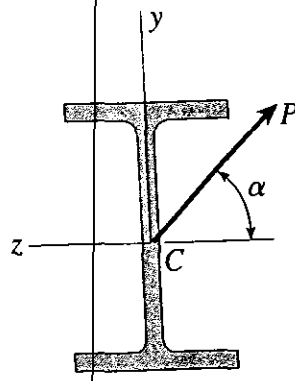
ให้คำนวณหาค่าความเค้นในแนวแกน x (σ_x)

กำหนดให้ $E = 70 \text{ GPa}$, $\nu = 0.33$



รูป(2)

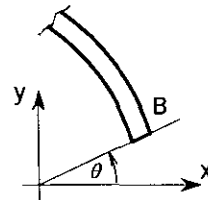
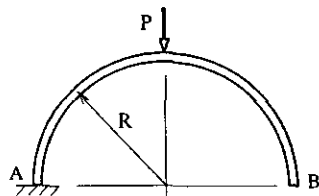
Q3. คานยื่น (cantilever beam) มีหน้าตัด ขนาด W 10x45 ยาว 8 ft มีแรง $P = 1.5$ kips กระทำที่จุดปลายคานและเอียงทำมุม $\alpha = 55^\circ$ กับแนวแกน z ดังแสดงในรูป (3) ให้แสดงแนวแกนสะเทิน (neutral axis) และคำนวณหาค่าความเค้นสูงสุด (maximum tensile stress) ที่เกิดขึ้นในคานเนื่องจากแรง P นี้



รูป (3)

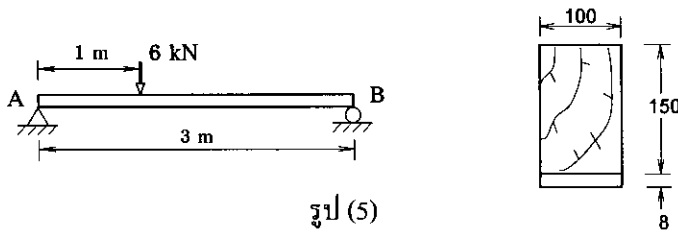
Q4. แผ่นโลหะถูกตัดโค้งเป็นรูปครึ่งวงกลมมีขนาดเส้นรัศมี R ที่แนวกึ่งกลางของหน้าตัด ที่ปลายหนึ่งถูกยึดแน่น (A) หน้าตัดของแผ่นโลหะนี้มีขนาดเล็กมากเมื่อเทียบกับความยาว และค่า EI ของหน้าตัดมีค่าคงที่ตลอดความยาว

จงหาค่าการเคลื่อนที่ของปลายอิสระ (B) ในแนวแกน X และแนวแกน Y และมุมเอียงของปลายอิสระ เมื่อมีแรง P กระทำที่ตำแหน่งกึ่งกลาง ดังรูป

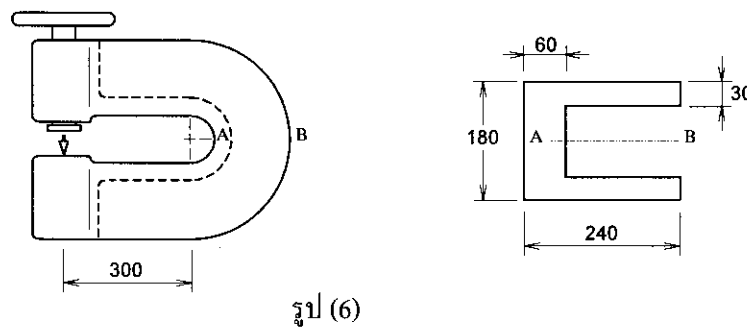


รูป (4)

- Q5. คานความยาว 3 เมตร มีฐานรองรับอิสระทั้งสองปลาย รองรับแรงกระทำ 6 กิโลนิวตันที่ตำแหน่ง 1 เมตร จากปลายคาน หน้าตัดของคานประกอบด้วยท่อนไม้ขนาด 100 x 150 มม. และแผ่นเหล็ก ขนาดกว้าง 100 x 8 มม. โดยกำหนดให้ผิวสัมผัสยึดติดกันทุกส่วน
- จงหาค่าความเค้นค่าสูงสุดที่เนื้อไม้ และที่เนื้อเหล็ก เมื่อกำหนดให้ค่ามอดุลัสยืดหยุ่น (E) ของไม้และเหล็กเท่ากับ 10×10^3 และ 200×10^3 นิวตัน/มม² ตามลำดับ



- Q6. เครื่องกดอัดชิ้นงานชนิดหนึ่งมีส่วนหนึ่งเป็นแนวโค้งรูปครึ่งวงกลม ซึ่งมีขนาดเส้นรัศมีของส่วนโค้งวงใน 70 มม. และมีขนาดของหน้าตัดดังแสดงในรูป (หน้าตัดรูปสมมาตร) ขณะใช้งานจะเกิดแรงที่ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางความโค้ง 300 มม. ถ้าอุปกรณ์นี้ทำด้วยเหล็กหล่อที่มีค่าความเค้นประลัย (σ_{UT}) 320 MPa และกำหนดออกแบบด้วยส่วนความปลอดภัย FS = 4.0
- จงคำนวณหาค่าแรงสูงสุดที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ ตามข้อกำหนดข้างต้น



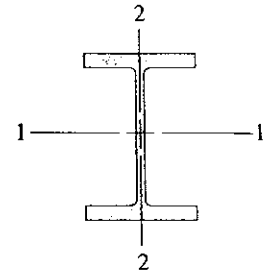


TABLE E-1 PROPERTIES OF WIDE-FLANGE SECTIONS (W SHAPES)
(ABRIDGED LIST)

Designation	Weight per foot lb	Area in. ²	Depth in.	Web thickness in.	Flange		Axis 1-1			Axis 2-2		
					Width in.	Thickness in.	<i>I</i> in. ⁴	<i>S</i> in. ³	<i>r</i> in.	<i>I</i> in. ⁴	<i>S</i> in. ³	<i>r</i> 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.