มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2554

วันที่ 20 ธันวาคม 2554 เวลา 09.00 - 12.00 น.

วิชา 216-323 MECHANICS OF MATERIALS II ห้อง หัวหุ่นยนต์

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเท่ากัน
2. อนุญาตให้นำเอกสาร และหนังสือเข้าห้องสอบได้
3. เขียนคำตอบในสมุดคำตอบ

อ.สมบูรณ์ วรวุฒิคุณชัย
ผู้ออกข้อสอบ

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

Q1. ถ้าที่ตำแหน่งหนึ่งบนเนื้อวัสดุ มีสภาวะของความเค้นดังนี้ σ_{XX} = 150MPa. , σ_{YY} = 70MPa. , σ_{ZZ} = - 80MPa. , σ_{XY} = - 45MPa. , $\sigma_{XZ} = \sigma_{YZ}$ = 0MPa. ให้คำนวณหาค่าของ:

(a) Principal stresses ซึ่งได้แก่ σ_1 , σ_2 , และ σ_3

(b) Maximum shear stress , (τ_{max})

(c) Octahedral shear stress , (τ_{oct})

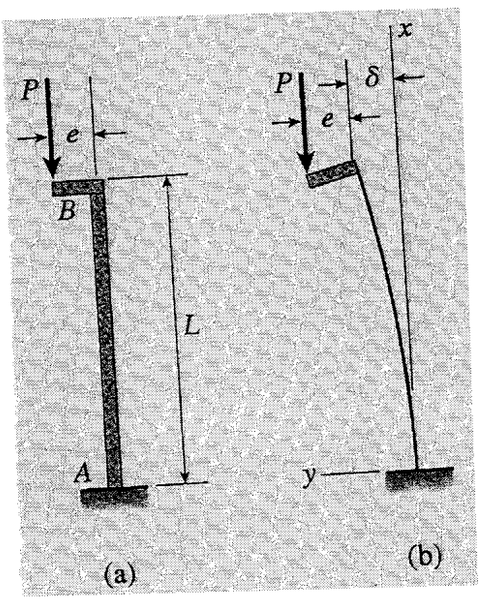
(d) ทิศทางของ σ_1 ที่กระทำกับแกน x

Q2. เสา AB มีฐานรองรับที่ปลาย A เป็นแบบ fixed support ในขณะที่ปลายบน B เป็นแบบอิสระ ดังแสดงในรูป (2a) ถ้ามีแรง P มากระทำที่ปลายบนของเสานี้ โดยมีระยะเยื้องศูนย์ (eccentricity) เท่ากับ e จนทำให้เสาเกิดการโก่งงอ ดังแสดงในรูป (2b) ให้พิสูจน์ว่า

(a) ระยะโก่งงอสูงสุดของเสา $\delta_{Max} = e\,(\sec\lambda L - 1)$

(b) โมเมนต์ดัดสูงสุดที่เกิดขึ้นในเสา $M_{Max} = P\,e\sec\lambda L$

กำหนดให้ : $\lambda^2 = P/EI$



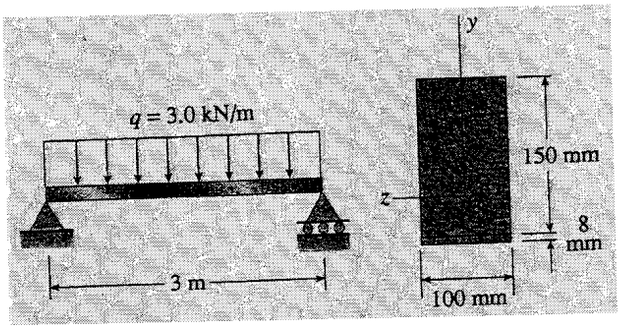
รูป (2)

Q3. คานประกอบ (Composite beam) อันหนึ่ง มีฐานรองรับเป็นแบบ simply supported ใช้รองรับแรงกระจายขนาด q = 3.0 k N / m คานนี้ทำด้วยไม้ขนาดกว้าง 100 mm. หนา 150mm. และเสริมความแข็งแรงด้านล่างด้วยแผ่นเหล็ก หนา 8mm. กว้าง100 mm. ดังแสดงในรูป (1)

ให้คำนวณหา : ค่าความเค้นสูงสุดที่เกิดขึ้นในส่วนที่เป็น: (a) ไม้

(b) เหล็ก

กำหนดให้ : ค่า modulus of elasticity, E ของไม้ = 70 G Pa. และ ของเหล็ก = 210 G Pa.



รูป (3)

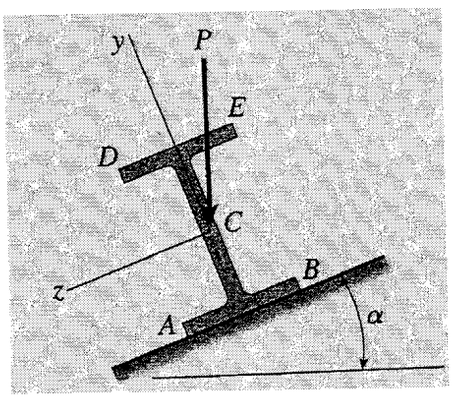
Q4. คานอันหนึ่ง มีความยาวเท่ากับ L วางเอียงทำมุม α กับแนวระดับ คานนี้มีฐานรองรับเป็นแบบsimply supported และมีระนาบหน้าตัดขวางแบบ wide flange หากมีแรง P มากระทำกับคานที่จุดกึ่งกลางของความยาวของคาน โดยกระทำในแนวดิ่ง ผ่านจุด centroid , C ของระนาบหน้าตัดขวาง ดังแสดงในรูป(4) ให้คำนวณหา :

(a) ค่ามุม β ที่แกนสะเทิน (neutral axis) กระทำกับแกน Z

(b) ค่าความเค้นสูงสุดที่เกิดขึ้นในคาน

กำหนดให้ : ขนาดหน้าตัดขวางของคานเท่ากับ W 10x30

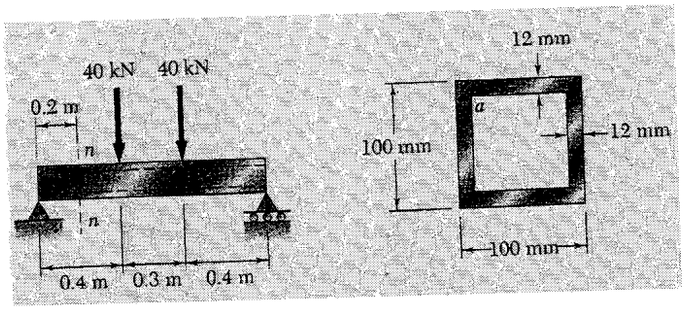
L = 10 ft. , P = 4.25 kips. , α = 26.57°



รูป(4)

Q5. สำหรับคาน มีฐานรองรับ มีระนาบหน้าตัดขวาง และ แรงกระทำ ดังแสดงในรูป(5) ให้คำนวณหาค่า: (a) ความเค้นเฉือนสูงสุดที่เกิดขึ้นในระนาบหน้าตัดขวาง ณ ตำแหน่งแนว n-n

(b) ความเค้นเฉือน ที่จุด a



รูป(5)

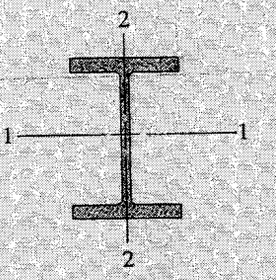


TABLE E-1 PROPERTIES OF WIDE-FLANGE SECTIONS (W SHAPES) (ABRIDGED LIST)

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.