

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

สอบปลายภาค ประจำปีภาคการศึกษา 2

วันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2547

วิชา Mechanics of Solids I (220-201) ตอน 01

ปีการศึกษา 2546

เวลา 09.00 - 12.00 น.

ห้องสอบ A201

ชื่อ-สกุล.....

รหัส.....

คำชี้แจง

1. ข้อสอบทั้งหมดมี 6 ข้อ คะแนนรวม 120 คะแนน ดังแสดงในตารางข้างล่าง
2. ข้อสอบมีทั้งหมด 7 หน้า (ไม่รวมปก) ผู้สอบต้องตรวจสอบว่ามีครบทุกหน้าหรือไม่ (ก่อนลงมือทำ) และห้ามแกะหรือฉีกข้อสอบออกจากเล่ม
3. ให้ทำหมดทุกข้อลงในกระดาษคำถาม
4. ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ **ทุจริตจะได้ E**
5. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกชนิด
6. ให้เขียนรหัสในสมุดคำถามทุกหน้า
7. กระดาษทดที่แจกให้ไม่ต้องส่งคืน ถ้าไม่พอขอเพิ่มที่อาจารย์คุมสอบ
8. ห้ามหยิบ หรือยืมสิ่งของใดๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ

ตารางคะแนน

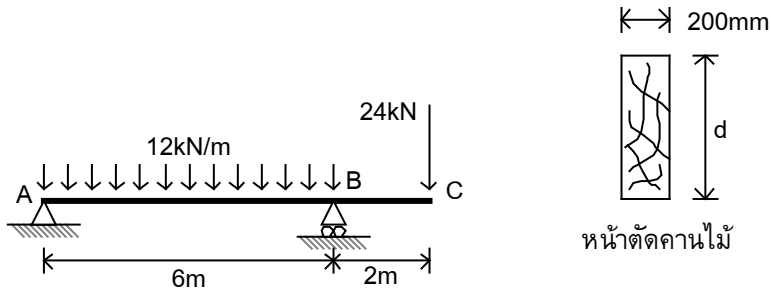
ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้
1	20	
2	20	
3	20	
4	20	
5	20	
6	20	
รวม	120	

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ พักการเรียน 1 ภาคการศึกษา และปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต

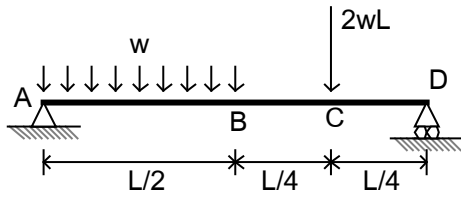
ข้อที่ 1 คานไม้รับแรงกระทำดังแสดงในรูป

ก.) เขียนแผนภาพแรงเฉือน (SFD) และโมเมนต์ดัด (BMD) ของคานที่กำหนด

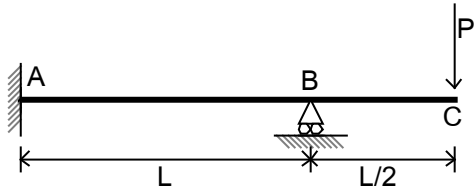
ข.) จงออกแบบความลึก (d) ของคานไม้หน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความกว้าง 200 mm กำหนดให้หน่วยแรงดัดและหน่วยแรงเฉือนที่ยอมให้ของไม้เท่ากับ 8000 kN/m^2 และ 1000 kN/m^2 ตามลำดับ



- ข้อที่ 2 คาน ABCD รับแรงกระทำแบบจุดที่ C และแรงกระจายในช่วง AB ดังแสดงในรูป กำหนดให้คานมีค่า EI คงที่ตลอดความยาว จงหา (ใช้วิธีการอินทิเกรต)
- ก.) สมการเส้นโค้งตัวอิลาสติก
 - ข.) ระยะโก่งตัวและความลาดชันที่ตำแหน่ง A
 - ค.) จงอธิบายขั้นตอนการหาระยะโก่งตัวสูงสุดที่เกิดขึ้น (ไม่ต้องคำนวณ)



ข้อที่ 3 คำนวณหน้าตัดคงที่รับแรงกระทำแบบจุดขนาด P ที่ปลาย C ดังแสดงในรูป จงวิเคราะห์หาแรงที่ฐานรองรับ A และ B โดยวิธีพื้นที่โมเมนต์ กำหนดให้เลือกแรงที่ฐาน B เป็นตัวเกิน (Redundant)

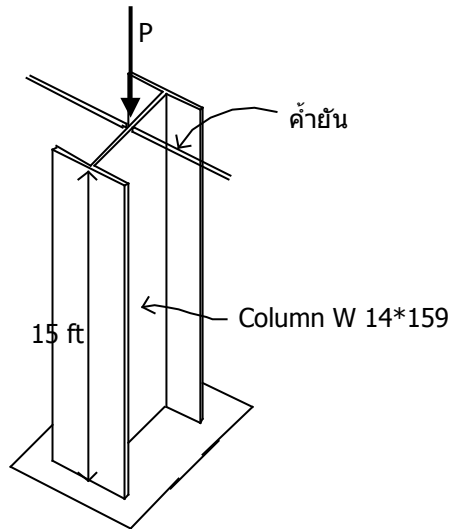


ข้อที่ 4 เสาเหล็กหน้าตัด WF ขนาด W14*159 มีการยึดรั้งที่ปลายดิ่งแสดงในรูป กำหนดให้

$E = 36 \text{ ksi}$, $F_y = 29000 \text{ ksi}$ (คุณสมบัติของหน้าตัดอยู่ในตารางท้ายข้อสอบ)

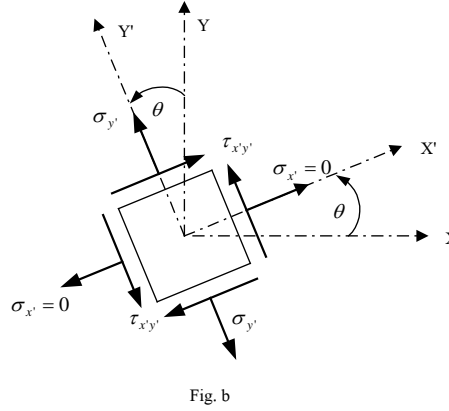
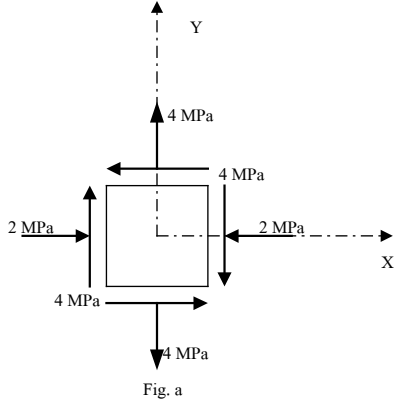
ก.) จงหาขนาดแรง P สูงสุดที่เสาสามารถรับได้

ข.) กรณีที่มีค้ำยันตามข้อ.ก แล้วแต่ถ้าต้องการเพิ่มความสามารถในการรับแรงของเสา โดยไม่เปลี่ยนแปลงหน้าตัด และความยาว ควรทำอย่างไร



ข้อที่ 5 สถานะของหน่วยแรงที่กำหนดให้ดังแสดงในรูปที่ a จงวิเคราะห์หา

- ก.) สร้างวงกลมโมร์
- ข.) แกนหลักและหน่วยแรงหลักพร้อมทั้งแสดงรูปสถานะ
- ค.) หน่วยแรงเฉือนสูงสุด และหน่วยแรงตั้งฉากที่สมนัย
- ง.) มุม θ ที่ทำให้หน่วยแรงย่อยบนแกน x' มีค่าเท่ากับศูนย์ และหาหน่วยแรงย่อยอื่นๆ ที่สมนัย ดังแสดงรูปที่ b



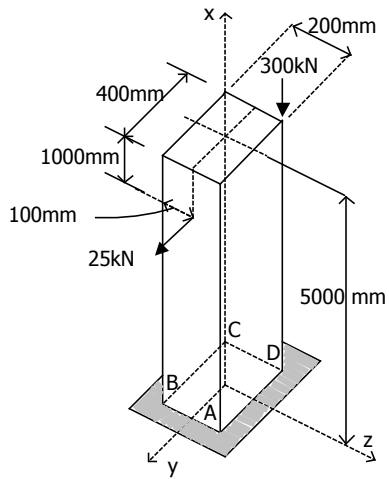
ข้อที่ 6 เสาคอนกรีตขนาด 200×400 mm ที่มีความสูง 5000 mm ถูกแรงกระทำขนาด 300 kN

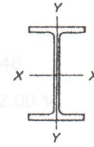
และ 25 kN ดังแสดงในรูป

ก.) จงหาหน่วยแรงฉาก ที่ตำแหน่ง A,B,C และ D บนหน้าตัดบริเวณฐานเสา

ข.) สก๊อตแนวแกน N.A บนหน้าตัดบริเวณฐานเสา

ค.) หน่วยแรงเฉือนสูงสุดที่เกิดขึ้นบนเสา





American Wide-Flange Steel Beams, W Shapes, Properties for Designing

Designation*	Area		Flange		Web	Axis X-X			Axis Y-Y		
	Depth	Thickness	Width	Thickness	Thickness	I	$S = I/c$	r	I	$S = I/c$	r
in^2	in	in	in	in	in	in^4	in^3	in	in^4	in^3	in
W36 × 230	67.6	35.90	16.470	1.260	0.760	15000	837	14.9	940	114	3.73
× 150	44.2	35.85	11.975	0.940	0.625	9040	504	14.3	270	45.1	2.47
W33 × 201	59.1	33.68	15.745	1.150	0.715	11500	684	14.0	749	95.2	3.56
× 130	38.3	33.10	11.510	0.855	0.580	6710	406	13.2	218	37.9	2.38
W30 × 173	50.8	30.44	14.985	1.065	0.655	8200	539	12.7	598	79.8	3.43
× 108	31.8	29.82	10.484	0.760	0.548	4470	300	11.9	146	27.9	2.15
W27 × 146	42.9	27.78	13.965	0.975	0.605	5630	411	11.4	443	63.5	3.21
× 94	27.7	26.92	9.990	0.745	0.490	3270	243	10.9	124	24.8	2.12
W24 × 131	38.5	24.48	12.855	0.960	0.605	4020	329	10.2	340	53.0	2.97
× 76	22.4	23.92	8.990	0.680	0.440	2100	176	9.69	82.5	18.4	1.92
W21 × 111	32.7	21.51	12.340	0.875	0.550	2670	249	9.05	274	44.5	2.90
× 62	18.3	20.99	8.240	0.615	0.400	1330	127	8.54	57.5	13.9	1.77
W18 × 97	28.5	18.59	11.145	0.870	0.535	750	188	7.82	201	36.1	2.65
× 50	14.7	17.99	7.495	0.570	0.355	800	88.9	7.38	40.1	10.7	1.65
× 35	10.3	17.70	6.000	0.425	0.300	510	57.6	7.04	15.3	5.12	1.22
W16 × 100	29.4	16.97	11.425	0.985	0.585	1490	175	7.10	186	35.7	2.51
× 50	14.7	16.25	7.070	0.630	0.380	659	81.0	6.68	37.2	10.5	1.59
× 36	10.6	15.86	6.985	0.430	0.295	448	56.5	6.51	24.5	7.00	1.52
× 26	7.68	15.69	5.500	0.345	0.250	301	38.4	6.26	9.59	3.49	1.12
W14 × 730	215.0	22.42	17.890	4.910	3.070	14300	1280	8.17	4720	527	4.69
× 455	134.0	19.02	16.835	3.210	2.015	7190	756	7.33	2560	304	4.38
× 311	91.4	17.12	16.230	2.260	1.410	4330	506	6.88	1610	199	4.20
× 193	56.8	15.48	15.710	1.440	0.890	2400	310	6.50	931	119	4.05
× 159	46.7	14.98	15.565	1.190	0.745	1900	254	6.38	748	96.2	4.00
× 90	26.5	14.02	14.520	0.710	0.440	999	143	6.14	362	49.0	3.70