คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2555

วันที่ 2 มีนาคม 2556 เวลา 13.30 – 16.30 น.

วิชา 215-222 Mechanics of Materials I ห้อง S817

วิชา 216-222 Mechanics of Materials I ห้อง A401

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ ยกเว้นเครื่องคิดเลข
3. ให้ทำในกระดาษคำถาม (ไม่พอให้ต่อด้านหลังหรือขอกระดาษเพิ่มได้)
4. คะแนนการสอบคิดเป็น 40% ของทั้งภาคการศึกษา

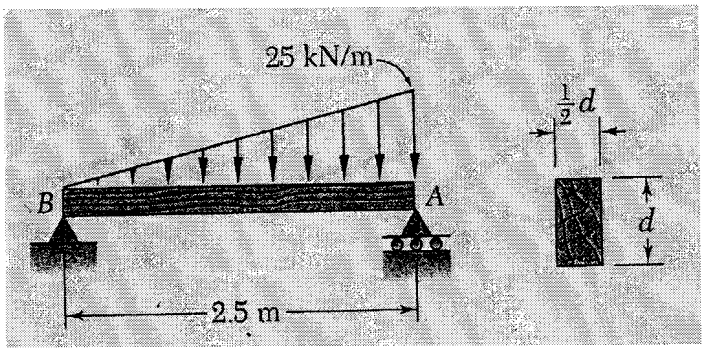
ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1		
2		
3		
4		
5		
6		
รวม		

อ.สมบูรณ์ วรวุฒิคุณชัย

ผศ.ดร.เจริญยุทธ เดชวายุกุล

ผู้ออกข้อสอบ

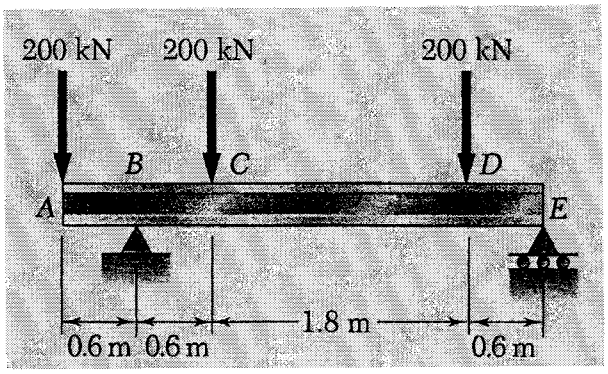
ข้อ 1. คานไม้ AB ยาว 2.5 m. มีหน้าตัดขวางเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 1/2 d x d ใช้รองรับแรงกระจาย ซึ่งมีขนาดแปรผันเป็นเส้นตรง จาก ศูนย์ จนถึง 25 kN/m ดังแสดงในรูป(1) จงเขียนผังของแรงเฉือน (shear - force diagram) และผังของโมเมนต์ดัด (bending - moment diagram) สำหรับคานนี้



รูป(1)

ข้อ 2. ถ้าคาน AB ในโจทย์ข้อที่ 1 สามารถรับความเค้นในแนวตั้งฉาก (normal stress) ได้สูงสุดไม่เกิน 12 MPa. ให้คำนวณหา : ขนาดหน้าตัดขวางของคานนี้ (ขนาดของ d)

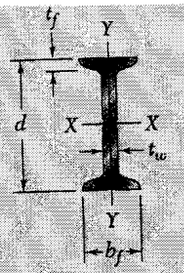
ข้อ 3. คาน AE มีฐานรองรับที่ จุด B และจุด E มีแรงขนาด 200 kN กระทำที่ จุด A, C และ D ดังแสดงในรูป(3) ถ้าความเค้นที่เกิดขึ้นในคานนี้ จะต้องมีค่าไม่เกิน 165 MPa ให้เลือก ขนาดของหน้าตัดขวาง แบบ S- shape (จากตาราง Appendix C ที่แนบมา) ที่เหมาะสม สำหรับใช้เป็นคานนี้



รูป(3)

Appendix C. Properties of Rolled-Steel Shapes

S Shapes
(American Standard Shapes)



Designation†	Area A, mm²	Depth d, mm	Flange Width b_f, mm	Flange Thickness t_f, mm	Web Thickness t_w, mm	Axis X-X I_x, 10^6 mm⁴	Axis X-X S_x, 10^3 mm³	Axis X-X r_x, mm	Axis Y-Y I_y, 10^6 mm⁴	Axis Y-Y S_y, 10^3 mm³	Axis Y-Y r_y, mm
S610 × 180	22900	622	204	27.7	20.3	1320	4240	240	34.9	341	39.0
158	20100	622	200	27.7	15.7	1230	3950	247	32.5	321	39.9
149	19000	610	184	22.1	18.9	995	3260	229	20.2	215	32.3
134	17100	610	181	22.1	15.9	938	3080	234	19.0	206	33.0
119	15200	610	178	22.1	12.7	878	2880	240	17.9	198	34.0
S510 × 143	18200	516	183	23.4	16.8	700	2740	196	12.8	140	26.5
128	16400	516	179	23.4	16.8	653	2530	200	12.0	134	27.1
112	14300	508	184	20.3	16.1	530	2090	193	12.0	131	29.0
98.7	12500	508	179	20.3	12.8	495	1950	199	11.3	126	30.1
S460 × 104	13300	457	159	17.6	18.1	385	1685	170	10.4	127	27.5
81.4	10400	457	152	17.6	11.7	333	1460	179	8.83	113	28.8
S380 × 74	9500	381	143	15.8	14.0	201	1060	145	6.65	90.8	26.1
64	8150	381	140	15.8	10.4	185	971	151	6.15	87.9	27.1
S310 × 74	9480	305	139	16.7	17.4	126	826	115	6.69	93.2	26.1
60.7	7730	305	133	16.7	11.7	113	741	121	5.73	83.6	26.8
52	6650	305	129	13.8	10.9	95.3	625	120	4.19	63.6	24.8
47.3	6040	305	127	13.8	8.9	90.5	593	122	3.97	61.1	25.3
S250 × 52	6650	254	126	12.5	15.9	87.0	685	114	3.80	60.3	23.9
37.8	4820	254	118	12.5	7.9	61.4	483	113	2.80	47.5	24.1
S200 × 34	4370	203	106	10.8	11.2	26.8	264	78.3	1.83	33.8	20.2
27.4	3500	203	102	10.8	6.9	23.9	235	82.6	1.60	30.6	21.1
S150 × 26	3270	152	89	10.2	10.2	10.7	142	57.3	0.753	16.9	15.2
18.6	2370	152	84	10.2	5.8	9.11	120	62.0	0.632	15.0	16.3
S130 × 15	1890	127	76	8.3	5.4	5.07	79.8	51.8	0.513	13.2	16.3
S100 × 14.1	1800	102	71	7.4	8.9	2.82	55.3	39.6	0.383	10.5	14.4
11.5	1460	102	69	7.4	4.9	2.53	49.6	41.6	0.326	9.41	14.8
S75 × 11.2	1430	76	64	6.6	8.9	1.20	31.6	29.0	0.254	7.72	13.1
8.5	1070	76	59	6.6	4.3	1.03	27.1	31.0	0.190	6.44	13.3

†An American Standard Beam is designated by the letter S followed by the nominal depth in millimeters and the mass in kilograms per meter.

Name_____Last Name_____Std.ID._____Sec.No.___

4). The stress shown in figure 4. Use Mohr's circle to determine the normal and shear stresses at this point on the inclined plane a-b . Show these stresses on the sketch.

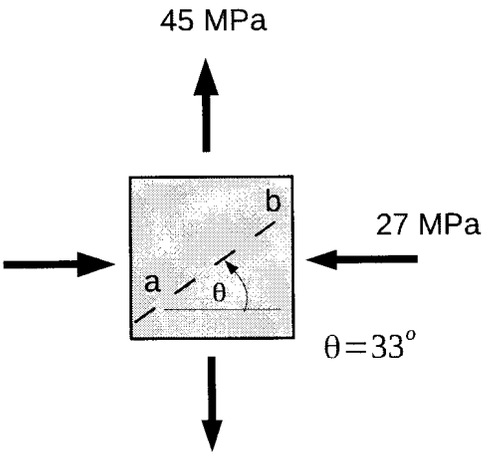


Figure 4.

Name_____Last Name_____Std.ID._____Sec.No.___

5). A solid shaft diameter of 4 in. is acted on by forces P and Q as shown in Figure 5. Determine the principal stresses and the maximum shearing stress at points A on the surface of shaft. (Ans: $\sigma_{p1} = 12.89$ ksi (T))
$\sigma_{p2} = 1.432$ ksi (C)

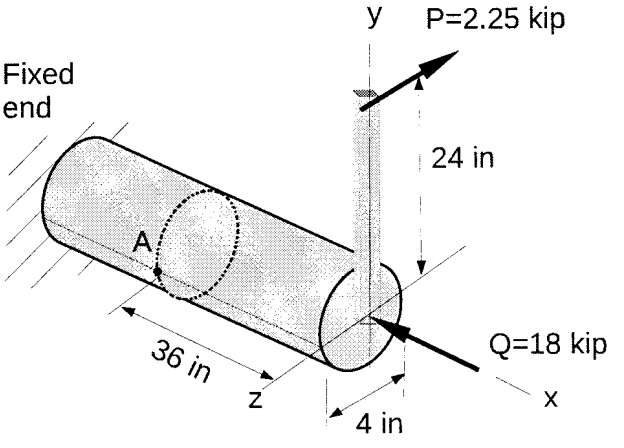


Figure 5.

Name_____Last Name_____Std.ID._____Sec.No.___

6). A beam is loaded and supported as shown in Figure 6. Determine the deflection at the left end and midway between the supports. It is assumed that the flexural is EI.

(Ans: $\frac{WL^4}{6EI}\downarrow, \frac{WL^4}{8EI}\downarrow$)

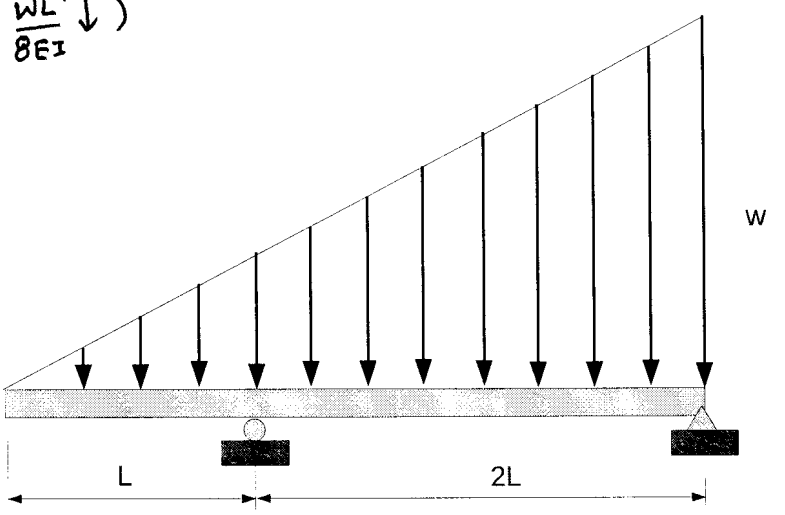


Figure 6.