

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2

ประจำปีการศึกษา 2554

วันที่ 2 มีนาคม 2555

เวลา 13.30 - 16.30 น

วิชา 216 - 222 Mechanics of Materials I

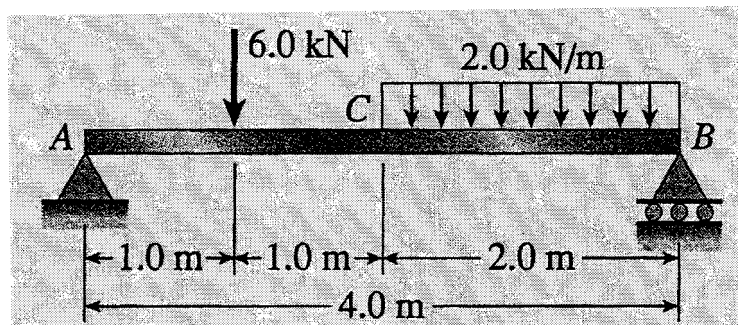
ห้อง Robot

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ ให้ทำทุกข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเท่ากัน
2. ห้ามนำหนังสือและเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

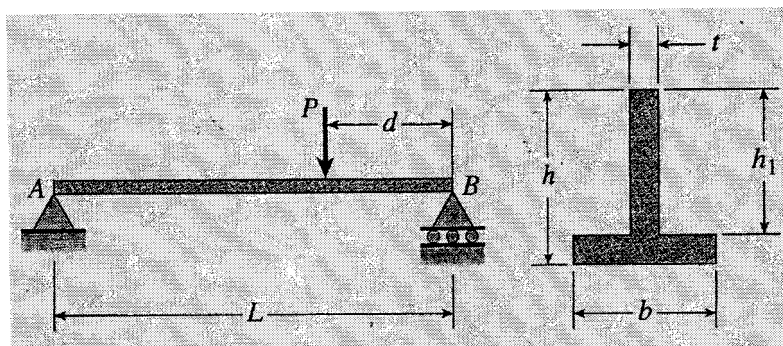
อ.สมบูรณ์ วรวิฑูริย์
ผู้ออกข้อสอบ

- ข้อ 1. จงเขียนแผนผังแรงเฉือน (shear - force diagram) และแผนผังโมเมนต์ค้ด (bending - moment diagram) สำหรับคานซึ่งมีแรงกระทำ ดังแสดงในรูป (1)



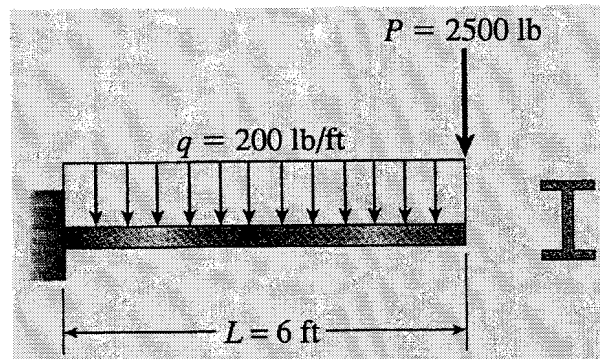
รูป (1)

- ข้อ 2. คาน AB มีหน้าตัดขวาง และถูกแรง P กระทำในแนวตั้ง ที่ระยะ d จากปลาย B ดังแสดงในรูป (2) ให้คำนวณหาค่าสูงสุดของ ความเค้นดึง (maximum tensile stress) และความเค้นกด (maximum compressive stress) ที่เกิดขึ้นในคานนี้ กำหนดให้: $P = 5.4 \text{ kN}$, $L = 3.0 \text{ m}$, $d = 1.2 \text{ m}$, $b = 75 \text{ mm}$, $t = 25 \text{ mm}$, $h = 100 \text{ mm}$, and $h_1 = 75 \text{ mm}$.



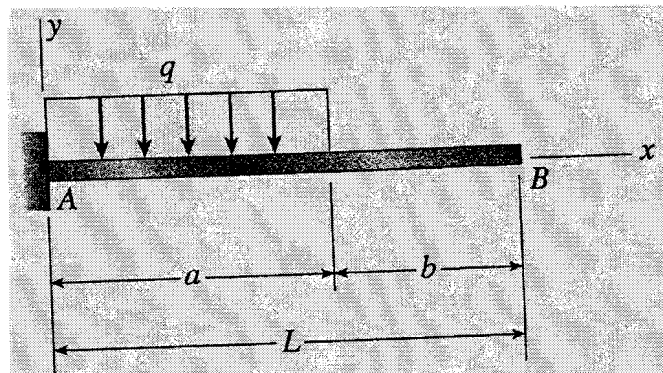
รูป (2)

- ข้อ 3. ถ้าความเค้นค่าสูงสุดที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ (allowable stress) จะต้องไม่เกิน 15,000 psi. สำหรับคานยื่น ซึ่งมี แรงกระจาย $q = 200 \text{ lb/ft}$ กระทำตลอดความยาวของคาน และแรงเดี่ยว $P = 2500 \text{ lb}$ กระทำที่ปลายคาน ดังแสดงในรูป (3) จากตาราง E-1 จงเลือกขนาดของคานแบบ wide - flange ที่เหมาะสมที่สุด สำหรับใช้เป็นคานยื่นนี้



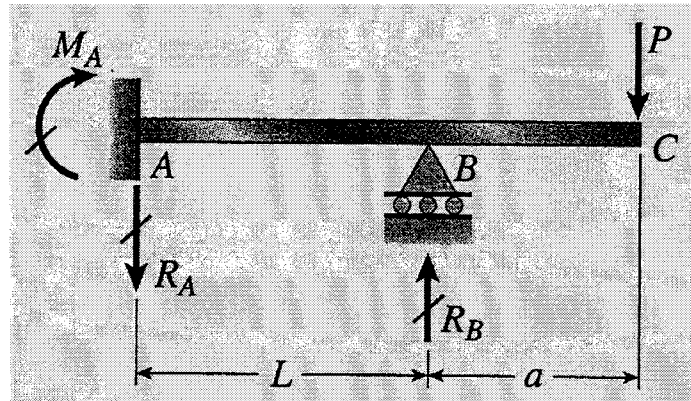
รูป (3)

- ข้อ 4. คานยื่น AB มีแรงกระจายขนาด q ต่อหน่วยความยาว กระทำในช่วง a ของคานนี้ ดังแสดงในรูป (4) ให้เขียนสมการ การโก่งงอของคานนี้ และระยะโก่งงอของคานที่จุดปลาย B



รูป (4)

ข้อ 5. กาน propped cantilever ABC มีฐานรองรับที่จุด A และ จุด B มีแรง P กระทำที่ปลายกาน C ดังแสดงใน รูป (5) ให้คำนวณหา ค่าแรงปฏิกิริยาที่ฐานรองรับ A และ B



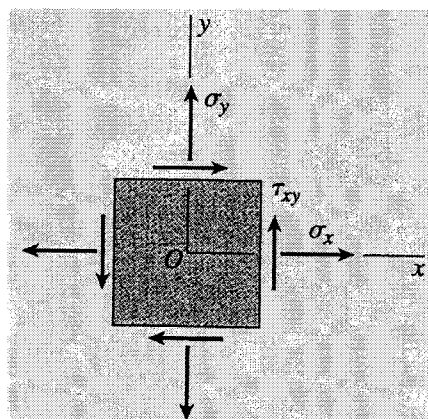
รูป (5)

ข้อ 6. ที่จุด จุดหนึ่งบนผิววัสดุ มีสถานะของความเค้นดังแสดงในรูป(6) ให้คำนวณหาค่า:

(a) ความเค้นหลัก (Principal stresses)

(b) ความเค้นเฉือนสูงสุด (maximum shear stress)

กำหนดให้: $\sigma_x = -31.5 \text{ MPa}$, $\sigma_y = 31.5 \text{ MPa}$, $\tau_{xy} = 30 \text{ MPa}$



รูป (6)

898 APPENDIX E Properties of Structural-Steel Shapes

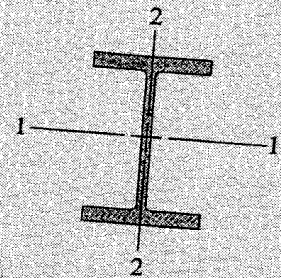


TABLE E-1 PROPERTIES OF WIDE-FLANGE SECTIONS (W SHAPES)
(ABRIDGED LIST)

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.

DEFLECTIONS AND SLOPES OF BEAMS; FIXED-END ACTIONS

E

E.1. Deflections and Slopes of Cantilever Uniform Beams*

		Notation
		$v(x)$ = deflection in the y direction $v'(x)$ = slope of the deflection curve $\delta_B = v(L)$ = deflection at end B $\theta_B = v'(L)$ = slope at end B
1		$v = \frac{M_0 x^2}{2EI} \quad v' = \frac{M_0 x}{EI}$ $\delta_B = \frac{M_0 L^2}{2EI} \quad \theta_B = \frac{M_0 L}{EI}$
2		$v = \frac{M_0 x^2}{2EI} \quad v' = \frac{M_0 x}{EI} \quad 0 \leq x \leq a$ $v = \frac{M_0 a}{2EI}(2x - a) \quad v' = \frac{M_0 a}{EI} \quad a \leq x \leq L$ $\delta_B = \frac{M_0 a}{2EI}(2L - a) \quad \theta_B = \frac{M_0 a}{EI}$
3		$v = \frac{Px^2}{6EI}(3L - x) \quad v' = \frac{Px}{2EI}(2L - x)$ $\delta_B = \frac{PL^3}{3EI} \quad \theta_B = \frac{PL^2}{2EI}$
4		$v = \frac{Px^2}{6EI}(3a - x) \quad v' = \frac{Px}{2EI}(2a - x) \quad 0 \leq x \leq a$ $v = \frac{Pa^2}{6EI}(3x - a) \quad v' = \frac{Pa^2}{2EI} \quad a \leq x \leq L$ $\delta_B = \frac{Pa^2}{6EI}(3L - a) \quad \theta_B = \frac{Pa^2}{2EI}$

E-0