

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลาย ประจำปีการศึกษาที่ 2
วันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2548
วิชา 220/221-201 กลศาสตร์ของแข็ง 1 (อ.ศักดิ์ชัย)

ประจำปีการศึกษา 2547
เวลา 9.00 - 12.00 น.
A40/R300

ชื่อ-สกุล _____

ภาควิชา _____

คำชี้แจง

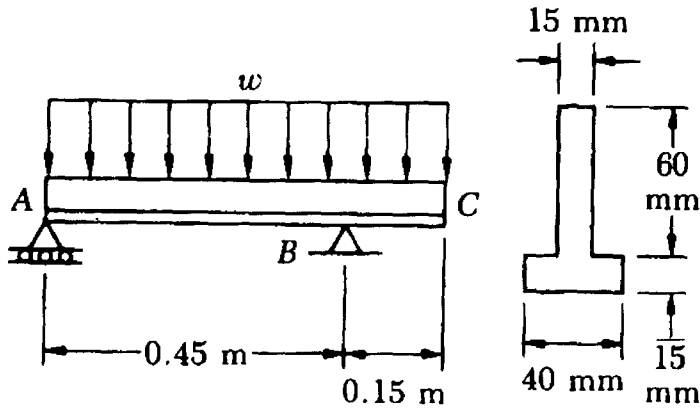
1. ข้อสอบทั้งหมดมี 6 ข้อ รวมคะแนนเต็ม 60 คะแนน คิดเป็นคะแนนเก็บ 50 %
2. ให้ทำข้อสอบทุกข้อลงในกระดาษคำตอบนี้เท่านั้น หากไม่พอให้ใช้หน้าว่างด้านซ้ายมือ
2. ข้อสอบชุดนี้มีทั้งหมด 7 แผ่น กระดาษหัดที่แจกให้ 1 แผ่นไม่ต้องส่ง
3. เขียนรหัสนักศึกษาไว้ที่มุมบนขวาของกระดาษคำตอบทุกแผ่น
4. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้
5. ถ้าเป็นไปได้ให้ใช้ดินสอ

ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้
1	10	
2	10	
3	10	
4	10	
5	10	
6	10	

ทุจริตในการสอบ
พักการเรียน 1 ภาคการศึกษา และปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต

(10 คะแนน) Bending & Shear Stresses in Beams

จงคำนวณหาน้ำหนักบรรทุกทุกแผ่นสม่ำเสมอที่ยอมให้มีได้ W สำหรับคานาปลายยื่นออกจากที่รองรับ ABC กำหนดให้ หน่วยแรงดึงที่ยอมให้มีได้ $\sigma_T = 70 \text{ MPa}$ และ หน่วยแรงอัดที่ยอมให้มีได้ $\sigma_C = 130 \text{ MPa}$ และหน่วยแรงเฉือน $\tau = 60 \text{ MPa}$
 $I = 787,500 \text{ mm}^4$ และแกนที่ผ่าน centroid อยู่ห่างจากผิวล่าง 30 mm

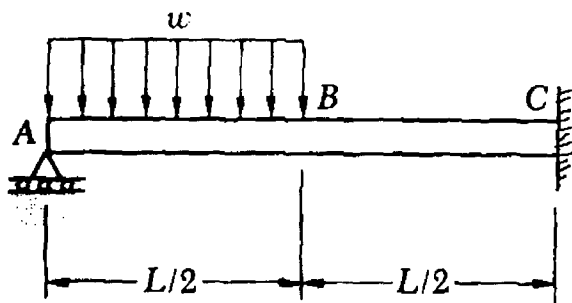


2. (10 คะแนน) Statically Indeterminate Beam: Double Integration Method

ให้ใช้วิธี Double Integration เพื่อแสดงว่า

ก) แรงปฏิกิริยาที่ A, $R_A = \frac{41wL}{128}$

ข) ระยะโก่งที่ B, $\delta_B = \frac{19wL^4}{6144EI}$

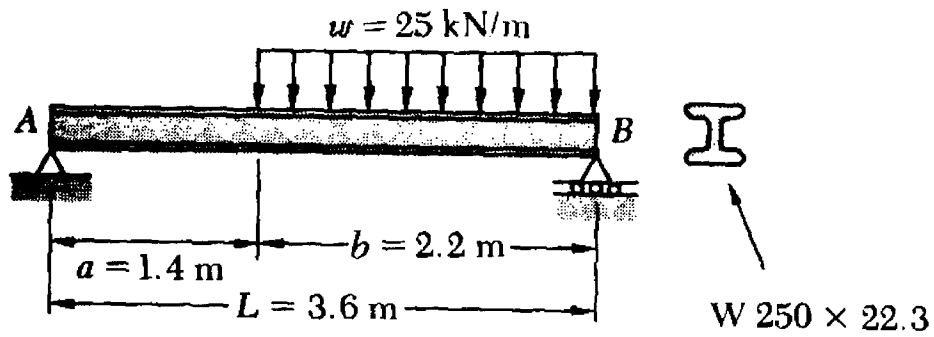


3. (10 คะแนน) Deflection by Area-moment Method

ให้ใช้วิธีเขียนแผนภูมิโมเมนต์แบบแยกส่วน

- ก) จงแสดงให้เห็นว่า คานอย่างง่าย AB มีระยะโก่งสูงสุดห่างจากที่รองรับ A 1.89 m
- ข) คำนวณหาระยะโก่งสูงสุด

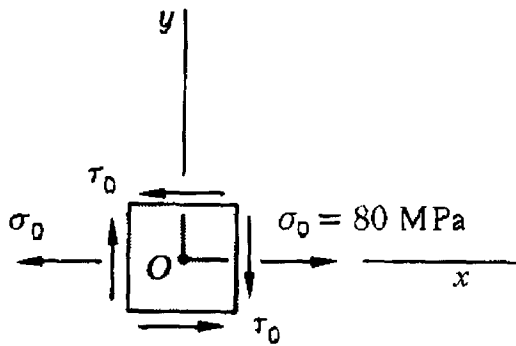
กำหนดให้ $E = 200 \text{ GPa}$ และ $I = 28.7 \times 10^6 \text{ mm}^4$



4. (10 คะแนน) State of Stresses: Mohr's Circle

สถานะของหน่วยแรง ณ จุดหนึ่งบนวัตถุ ประกอบด้วย หน่วยแรงฉากขนาด $\sigma_0 = 80 \text{ MPa}$ และ τ_0 หากหน่วยแรงฉากสูงสุด $\sigma_{\text{max}} = 100 \text{ MPa}$ ให้คำนวณหา

- ก) τ_0
- ข) τ_{max}
- ค) เขียนรูปแสดงสถานะของหน่วยแรงของจุดนี้บนแกนหลักและแกนที่มีหน่วยแรงเฉือนสูงสุด



5.(10 คะแนน) Combined Stresses

เพลากลมตัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง d รับโมเมนต์ดัด M และแรงบิด T พร้อมกัน
กำหนดให้หน่วยแรงฉากไม่เกิน σ และหน่วยแรงเฉือนไม่เกิน τ

- ก) ให้เขียนสภาวะของหน่วยแรงของจุดใด ๆ บนผิวของเพล
ข) เขียน Mohr's Circle ของหน่วยแรงในข้อ ก
ค) แสดงให้เห็นว่า

$$\tau = \frac{2T_e}{\pi r^3}, \quad T_e = \sqrt{M^2 + T^2}$$

$$\sigma = \frac{4M_e}{\pi r^3}, \quad M_e = \frac{1}{2}(M + T_e)$$

6. (10 คะแนน) Columns: Euler's Formula

เหล็กรูปพรรณ W203×22 ถูกนำมาใช้เป็นเสาซึ่งมีปลายยึดรั้งอย่างสมบูรณ์ทั้งสองข้าง
ขนาดยาว 6 m

ก) จงคำนวณหาน้ำหนักบรรทุกทุกใช้งานที่มากที่สุดที่เสาดังนี้รับได้ โดยปลอดภัยเมื่อใช้
ตัวเผื่อความปลอดภัยเท่ากับ 3 คุณสมบัติต่างของหน้าตัดมีดังนี้

$E = 200 \text{ GPa}$	proportional limit = 200 MPa
area = 2865 mm ²	depth = 206 mm
width = 102 mm	thickness = 8.0 mm
web thickness = 6.2 mm	
$r_x = 83.6 \text{ mm}$	$r_y = 22.3 \text{ mm}$

ข) แสดงให้เห็นว่า slenderness ratio อยู่ในช่วงที่สามารถใช้สูตรเสายาวของ Euler ได้