

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1  
วันที่ 9 ตุลาคม 2549  
วิชา 215 - 323 กลศาสตร์วัสดุ 2

ปีการศึกษา 2549  
เวลา 09.00 - 12.00 น.  
ห้อง R 200

คำสั่ง

1. ข้อสอบทั้งหมดมี 6 ข้อ คะแนนเท่ากันทุกข้อ
2. ให้เลือกทำ 5 ข้อ (ถ้าทำเกินจะตัดข้อที่ได้คะแนนสูงสุดออก)
3. นำเอกสารและหนังสือเข้าห้องสอบได้ (ห้ามยืมในห้องสอบ)
4. เขียนคำตอบในสมุดคำตอบ
5. ให้เขียนสูตรและแทนค่าให้ชัดเจน พร้อมคำอธิบายสั้น ๆ

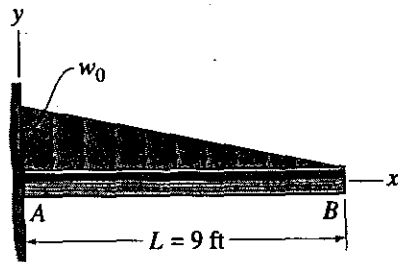
ผู้ออกข้อสอบ

อ.สุทธิรัตน์ สุวรรณจรัส

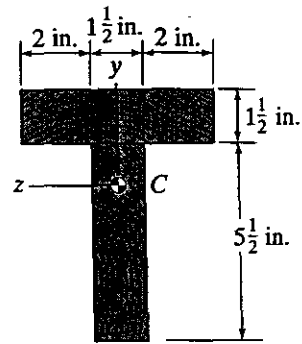
อ.สมบูรณ์ วรวิศิษฏ์

ท หจ ริต ไ น ก า ร ส อ บ โ ท ช ขั น ต่ า กั อ ป ร ั บ ต ก

- Q1. คานยื่น(cantilever beam) มีแรงกระจายมากระทำ ดังแสดงในรูป(1a) คานมีหน้าตัด ขวาง ดังแสดงในรูป(1b) ถ้าความเค้นเฉือนที่เกิดขึ้นในคาน จะต้องไม่เกิน 80 psi ( $\tau_{allow} = 80 \text{ psi}$ ) ให้คำนวณหาว่า คานนี้จะรับแรงกระจาย  $w_0$  ได้สูงสุดเท่าไร  
หมายเหตุ : ไม่ต้องคิดน้ำหนักของตัวคาน

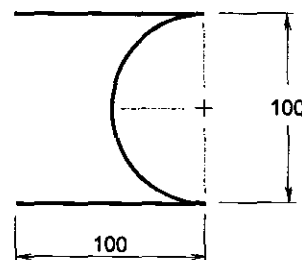
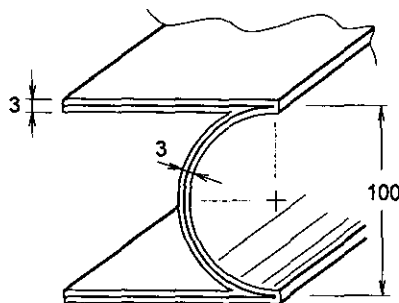


รูป(1a)



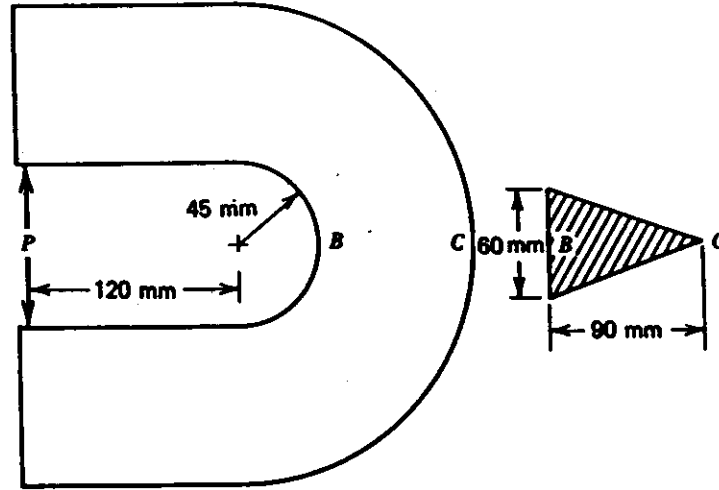
รูป(1b)

- Q2. จงหาจุดศูนย์กลางแรงเฉือน (shear center) ของคานที่มีหน้าตัดเป็นผนังบาง ซึ่งมีผนัง ส่วนโค้งครึ่งวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่แนวกึ่งกลางผนัง 100 มม. แนวเส้นตรง ของเส้นกึ่งกลางผนังมีความยาว 100 มม. และมีความหนาผนังคงที่ 3 มม. ดังรูป (2) กำหนดให้หาค่าโมเมนต์ความเฉื่อย (I) ของหน้าตัด ด้วยการคำนวณแยกส่วน โดยไม่ คำนึงในพื้นที่ส่วนที่ทับซ้อนกัน



รูป (2)

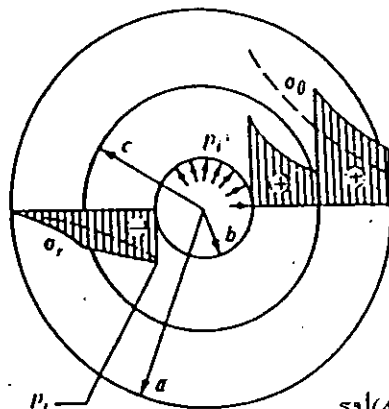
Q3. คานโค้ง (curved beam) มีหน้าตัดขวางเป็นรูปสามเหลี่ยม ถูกกระทำโดยแรง  $P$  ซึ่งมีค่าเท่ากับ 40 kN ดังแสดงในรูป (3) ให้คำนวณหาค่า ความเค้นตามแนวเส้นรอบวง (circumferential stresses) ที่จุด B และ จุด C



รูป(3)

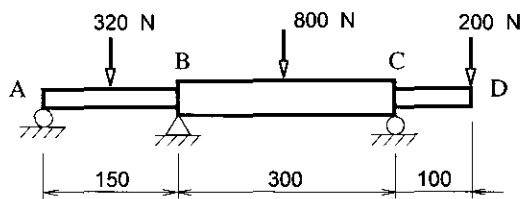
Q4. ท่อประกอบแบบสวมรัด (shrink fits) ดังแสดงในรูป (4) มีค่าของระยะรัศมีต่างๆดังนี้  $a = 75 \text{ mm}$ ,  $b = 25 \text{ mm}$ , และ  $c = 50 \text{ mm}$  ท่อทั้งสองทำด้วยเหล็ก ซึ่งมีค่า  $E = 200 \text{ GPa}$  ถ้าก่อนที่จะนำมาสวมกันปรากฏว่า รัศมีภายนอกของท่อวงใน โดกว่ารัศมีภายในของท่อวงนอกอยู่เท่ากับ  $.01 \text{ mm}$  ให้คำนวณหา

- ความดันที่เกิดขึ้นหลังจากการสวมรัด (contact pressure,  $p_c$ )
- ถ้าต้องการให้ความเค้นเฉือนสูงสุด  $\tau_{\max}$  ที่ตำแหน่งรัศมี  $r = b$  ของท่อวงใน เท่ากับความเค้นเฉือนสูงสุด  $\tau_{\max}$  ที่ตำแหน่งรัศมี  $r = c$  ของท่อวงนอก จะต้องใช้ความดัน  $p_i$  มีค่าเท่าไรมากระทำที่ภายใน ของท่อประกอบนี้



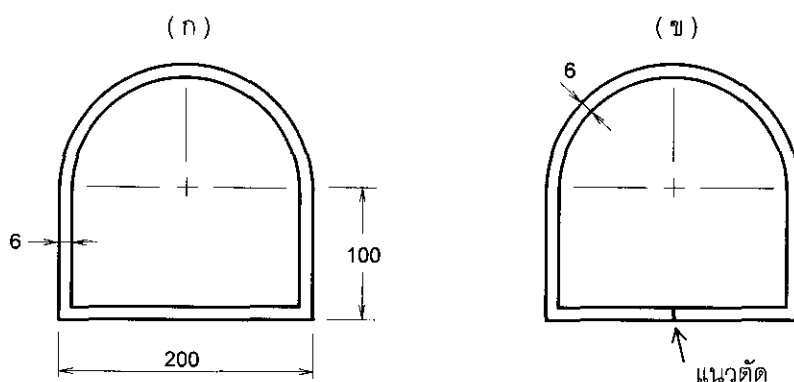
รูป(4)

- Q5. เพลากล่องหนึ่งมีฐานรองรับอิสระ 3 จุด มีแรงกดจากเฟืองกระทำต่อเพลากึ่งกลางช่วง AB 320 นิวตัน ที่กึ่งกลางช่วง BC 800 นิวตัน และที่ปลายจุด D 200 นิวตัน เพลช่วง BC มีความยาว 300 มม. มีขนาดหน้าตัดใหญ่กว่าส่วนอื่นๆ ดังรูป (5) และมีความแข็งแรงด้านการตัด ( $EI$ ) เป็นสองเท่า ( $EI_{BC} = 2EI_{AB} = 2EI_{CD}$ )  
 จงหาค่าโมเมนต์ตัดสูงสุดที่เกิดขึ้นบนเพลาด AD  
 แนะนำ : ให้เขียนผังแรงเฉือนและผังโมเมนต์ตัด (Bending Moment Diagram)



รูป (5)

- Q6. ท่อนอลูมิเนียมผนังบาง รูปหน้าตัดเป็นฐานสี่เหลี่ยม ขนาดผิวด้านนอกกว้าง 200 มม. ความสูง 100 มม. ส่วนบนเป็นเส้นโค้งครึ่งวงกลม ดังรูป (6) และมีความหนาผนังคงที่ 6 มม. ในรูป (6ก) ผนังปิดเป็นวง ในรูป (6ข) ผนังส่วนฐานถูกตัดตามแนวสมมาตรตลอดความยาว อลูมิเนียมมีค่ามอดูลัสเฉือน  $G = 60 \text{ GPa}$   
 จงหาค่าแรงเฉือนสูงสุด และอัตราการบิด ในหน่วยองศาต่อเมตร ทั้งสองกรณี เมื่อมีโมเมนต์บิด 20 kN.m กระทำที่ปลายทั้งสองข้างของแท่งอลูมิเนียม



รูป (6)