มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2	ปีการศึกษา 2550
วันที่ 22 ธันวาคม 2550	เวลา 09.00-12.00 น.
วิชา 215-323 MECHANICS OF MATERIALS II	ห้อง A 400

คำสั่ง

1. ข้อสอบทั้งหมดมี 5 ข้อ คะแนนเท่ากันทุกข้อ
2. นำเอกสาร และหนังสือเข้าห้องสอบได้ (ห้ามยืมในห้องสอบ)
3. เขียนคำตอบในสมุดคำตอบ

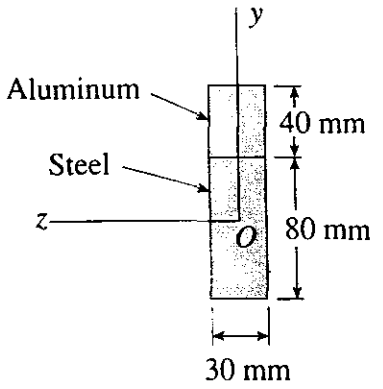
อ.สมบูรณ์ วรวุฒิคุณชัย
ผู้ออกข้อสอบ

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

Q1. คานประกอบ (Composite beam) ทำด้วยอลูมิเนียม และเหล็ก มีหน้าตัดขวาง ดังแสดงในรูป (1) ถ้ามีโมเมนต์ดัดมากระทำต่อคานนี้ แล้วทำให้เกิดความเค้นสูงสุดที่เกิดขึ้นในส่วนของอลูมิเนียมมีค่าเท่ากับ 50 MPa. อยากทราบว่าจะเกิดความเค้นสูงสุดในส่วนที่เป็นเหล็กเท่าไร

กำหนดให้: modulus of elasticity (E) ของอลูมิเนียมมีค่าเท่ากับ 75 GPa.

modulus of elasticity (E) ของเหล็ก มีค่าเท่ากับ 200 GPa.

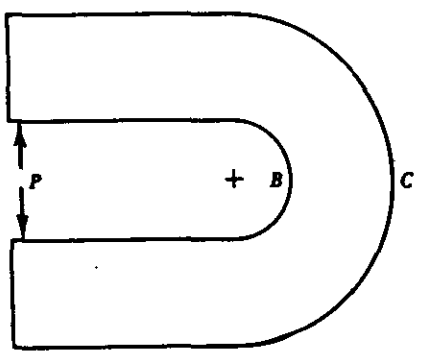


รูป (1)

Q2. คานโค้ง ดังแสดงในรูป (2) มีหน้าตัดขวางเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 10 mm. หนา 30 mm. (ระยะ BC = 30mm) ถ้ามีแรง P มากระทำต่อคานนี้ที่ระยะห่างจากจุดเซนทรอยด์ (centroid) ของระนาบหน้าตัดขวาง BC เป็นระยะ 90 mm. โดยที่รัศมีความโค้งของหน้าตัดขวาง BC มีค่าเท่ากับ 25 mm. ให้คำนวณหาค่าแรง P สูงสุด ที่คานนี้จะรับได้ โดยไม่ทำให้ความเค้นสูงสุดที่เกิดขึ้นในคานมีค่าเกินความเค้นคราก (yielding)

กำหนดให้ : ความแข็งแรงครากของวัสดุที่ใช้ทำคานโค้งนี้ (yield strength , S_{ty}) มีค่าเท่ากับ 430 MPa.

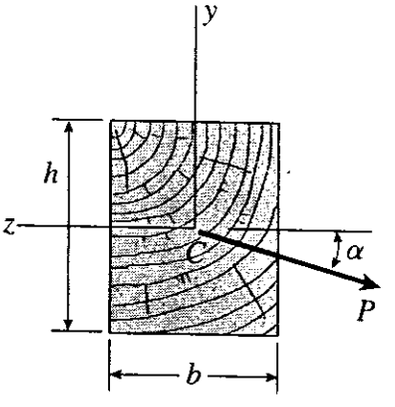
และให้ใช้ค่าความปลอดภัยในการออกแบบ (safety factor , N) เท่ากับ 1.75



รูป (2)

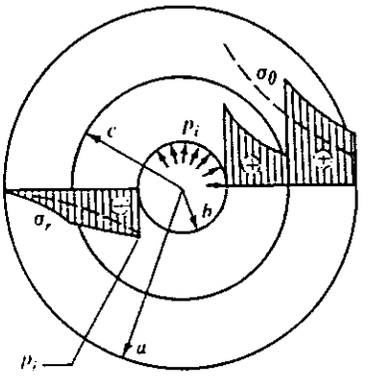
Q3. คานยื่น (cantilever beam) ทำด้วยไม้ มีขนาดยาวเท่ากับ L มีหน้าตัดขวางเป็น รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง b สูง h ถ้าคานนี้ถูก แรง P ซึ่งเอียงทำมุม α กับแกน z และ กระทำผ่านจุด เซนทรอยด์ (centroid) ของระนาบหน้าตัดขวางของคาน ดังแสดงในรูป(3) ให้คำนวณหา ค่าความเค้นสูงสุด(σ_{max}) ที่เกิดขึ้นในคานเนื่องจากแรง P และให้แสดง ตำแหน่งของ แนวแกนสะเทิน (neutral axis)

กำหนดให้ : L = 1.8 m , b = 75 mm , h = 150 mm , P = 625 N และ α = 36°



รูป(3)

Q4. ท่อประกอบผนังหนาทำด้วยวัสดุ ซึ่งมีค่า modulus of elasticity , E = 72 GPa. รัศมีภายใน(b) ของท่อวงใน มีค่าเท่ากับ 40 mm รัศมีภายนอก(a) ของท่อวงนอกมีค่าเท่ากับ 120 mm และรัศมี ตรงรอยสวมระหว่างท่อทั้งสอง (c) มีค่าเท่ากับ 60 mm ดังแสดงในรูปที่ (4) ถ้ามีความดัน ค่าเท่ากับ 110MPa. มากระทำภายในท่อประกอบนี้ แล้วทำให้เกิดความเค้นในแนวเส้นรอบวง (circumferential stress , σ_θ) ที่ผิวด้านในของท่อวงนอก มีค่าเท่ากับ 90 MPa. อยากทราบ ว่าเส้นผ่าศูนย์กลางภายในของท่อวงนอก และ เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อวงใน ก่อนที่จะ นำมาประกอบกัน มีผลต่างกันอยู่ (2Δ) เท่าไร



รูป(4)

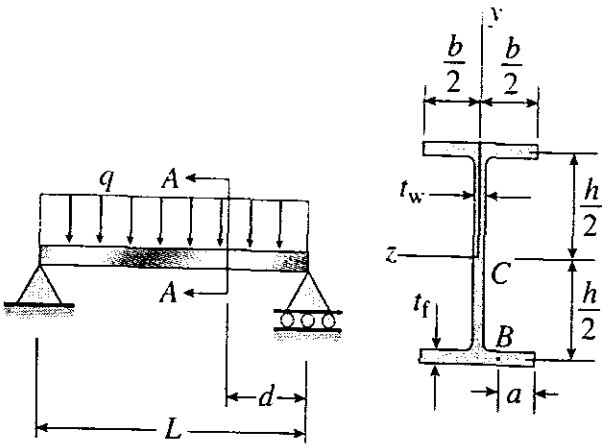
Q5. คาน simple beam มีหน้าตัดขวางเป็นแบบ wide-flange รองรับแรงกระจายต่อหน่วย ความยาว มีค่าเท่ากับ q ดังแสดงในรูป (5)

ให้คำนวณหาค่า (1) ความเค้นเฉือนสูงสุดที่เกิดขึ้นบนระนาบหน้าตัดขวางของคาน ที่ตำแหน่ง A-A

(2) ความเค้นเฉือนที่จุด B บนระนาบหน้าตัดขวางที่ตำแหน่ง A-A

กำหนดให้ : L = 3 m , q = 40 kN/m , h = 260 mm , b = 170 mm ,

t_f = 12 mm , t_w = 10 mm , d = 0.6 m , a = 60 mm.



รูป(5)