

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2552

วันที่ 26 ธันวาคม 2552

เวลา 13.30 -16.30 น.

วิชา 216-222 ความแข็งแรงของวัสดุ

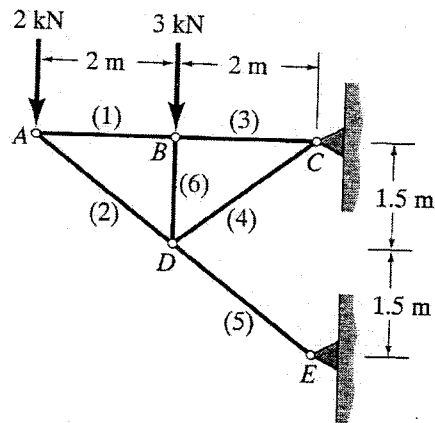
ห้อง R 201

คำสั่ง

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

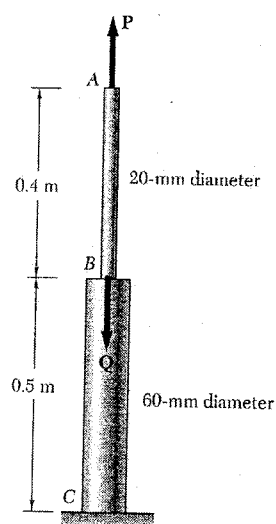
อ.สมบูรณ์ วรวิมลคุณชัย
ผู้ออกข้อสอบ

- Q1. โครงถัก แบบยึดด้วยหมุดสองมิติ (pin-jointed planar truss) ประกอบขึ้นด้วยท่อนเหล็กกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางของระนาบหน้าตัดขวาง(d) เท่ากับ 10 mm. มีแรงขนาด 2 kN กระทำที่จุด A และขนาด 3 kN กระทำที่จุด B ดังแสดงในรูป(1) ให้คำนวณหาค่า:
- แรงปฏิกิริยาที่ฐานรองรับ C และ E
 - ค่าความเค้นที่เกิดขึ้นในชิ้นส่วน AB(1) และชิ้นส่วน BD(6) ของโครงถักนี้



รูป(1)

- Q2. เสา ABC มีรูปร่างและขนาดดังแสดงในรูป (2) ทำด้วยอลูมิเนียม ซึ่งมีค่า Modulus of Elasticity, E เท่ากับ 70 GPa. มีแรง P ขนาด 4 kN มากระทำที่จุด A ให้คำนวณหา:
- ต้องใช้แรง Q ขนาดเท่าไรมากระทำที่จุด B จึงจะทำให้ระยะการเคลื่อนที่ของจุด A เป็นศูนย์
 - ระยะการเคลื่อนที่ของจุด B อันเนื่องมาจากแรง P และ Q



รูป(2)

Q3. โครงสร้างดังแสดงในรูป(3) ประกอบด้วยคาน AC ซึ่งให้เป็นวัตถุเกร็ง (rigid body) ยึดติดกับฐานรองรับ B ด้วยน็อตที่หมุนได้อย่างอิสระโดยไม่มีแรงเสียดทาน และแท่งเหล็กสองแท่งที่ปลาย A และ C โดยที่แท่งเหล็กทั้งสองมีขนาดและคุณสมบัติเหมือนกันทุกประการ ในสภาวะปกติ น็อตที่ปลายแท่งเหล็กทั้งสอง จะถูกขันให้แน่นพอดีที่จะไม่ทำให้เกิดความเค้นขึ้นในแท่งเหล็ก ให้คำนวณหาว่า

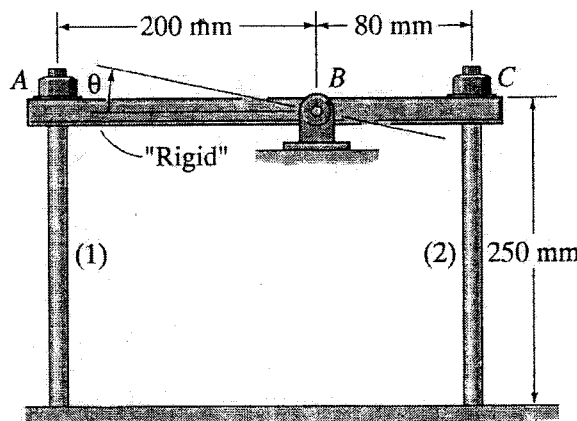
(a) ความเค้นที่เกิดขึ้นในแท่งเหล็กทั้งสอง หากอุณหภูมิลดลง 50°C

(b) คาน AC จะหมุนไปเป็นมุมเท่าไรเมื่ออุณหภูมิลดลง 50°C

กำหนดให้: พื้นที่หน้าตัดขวางของแท่งเหล็กทั้งสอง เท่ากับ 40 mm^2

ค่า Modulus of Elasticity, E ของเหล็กเท่ากับ 200 GPa . และ

ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของเหล็ก (α) เท่ากับ $12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$



รูป(3)

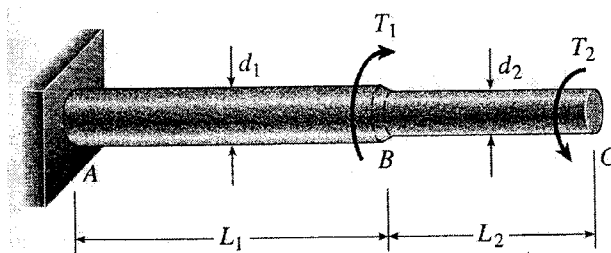
Q4. เพลากลม ABC ทำด้วยวัสดุซึ่งมีค่า shear modulus, G เท่ากับ $11 \times 10^6\text{ psi}$. มีรูปร่างและขนาดดังแสดงในรูป(4) ถูกกระทำด้วยโมเมนต์บิด T_1 และ T_2 ให้คำนวณหา:

(a) ความเค้นเฉือนสูงสุดที่เกิดขึ้นในเพล

(b) มุมบิดของเพลที่ปลาย C

กำหนดให้; $d_1 = 2.25\text{ in.}$ $L_1 = 30\text{ in.}$ $T_1 = 20,000\text{ lb-in.}$

$d_2 = 1.75\text{ in.}$ $L_2 = 20\text{ in.}$ $T_2 = 8,000\text{ lb-in.}$



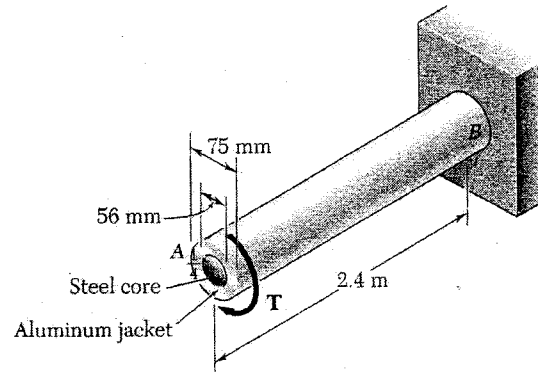
รูป(4)

Q5. โมเมนต์บิด (T) ขนาดเท่ากับ 4 kN.m กระทำที่ปลาย A ของเพลารวม AB ซึ่งมีแกนกลางเป็นเหล็ก มีเปลือกนอกเป็นอลูมิเนียม และมีขนาดดังแสดงในรูป(5) ให้คำนวณ หาค่า

- ความเค้นเฉือนสูงสุดที่เกิดขึ้นในส่วนที่เป็น แกนเหล็ก
- ความเค้นเฉือนสูงสุดที่เกิดขึ้นในส่วนที่เป็น เปลือกนอก อลูมิเนียม
- มุมบิดที่ปลาย A ของเพลารวม AB

กำหนดให้ : ค่า Shear modulus (G) ของเหล็ก เท่ากับ 77 GPa.

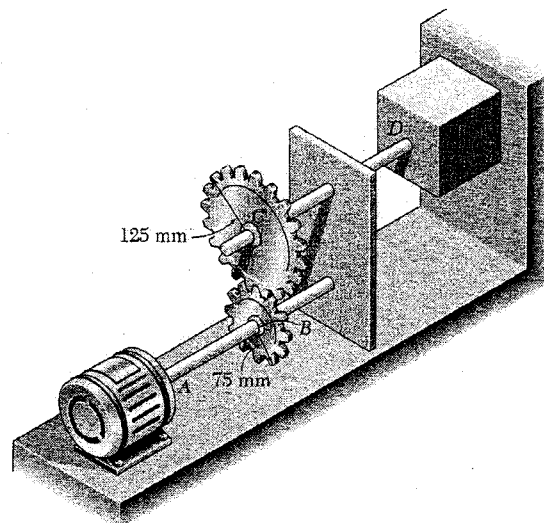
ค่า Shear modulus (G) ของอลูมิเนียม เท่ากับ 27 GPa.



รูป(5)

Q6. มอเตอร์ A มีความเร็วรอบ(ω) เท่ากับ 1260 rpm. ให้กำลังงาน(power) ขนาด 12 kW แก่อุปกรณ์ D โดยส่งกำลังผ่าน เพลา AB เพลา CD เฟือง B และ เฟือง C ดังแสดงในรูป(6) เพลา AB และเพลา CD มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากัน เท่ากับ 25 mm. เฟือง B มีรัศมีเท่ากับ 75mm. ในขณะที่เฟือง C มีรัศมีเท่ากับ 125 mm.

- ให้คำนวณหา : (a) ค่าความเค้นเฉือนสูงสุดที่เกิดขึ้นใน เพลา AB
(b) ค่าความเค้นเฉือนสูงสุดที่เกิดขึ้นใน เพลา CD



รูป(6)