

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1  
วันที่ 7 ตุลาคม 2558  
วิชา 220/221-201 กลศาสตร์ของแข็ง (ตอน 01)

ประจำปีการศึกษา 2558  
เวลา 9.00 - 12.00 น.  
ห้อง A200/R200

ชื่อ-สกุล .....

ภาควิชา .....

## คำชี้แจง

1. ข้อสอบทั้งหมดมี 6 ข้อ รวมคะแนนเต็ม 100 คะแนน
2. ให้ทำข้อสอบทุกข้อลงในกระดาษคำตอบนี้เท่านั้น หากไม่พอให้ใช้หน้าว่างด้านซ้ายมือ
3. ต้องเขียนแผนภาพวัตถุอิสระ (Free body Diagram) เสมอเมื่อจำเป็น
4. ข้อสอบชุดนี้มีทั้งหมด 8 แผ่น
5. เขียนรหัสนักศึกษาไว้ที่มุมบนขวาของกระดาษคำตอบทุกแผ่น
6. ห้ามนำเอกสาร โน้ต หรือตำราใด ๆ เข้าในห้องสอบ
7. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้
8. ถ้าเป็นไปได้ให้ใช้ดินสอ
9. ทุจริตในการสอบ พักการศึกษา 1 ภาคเรียน

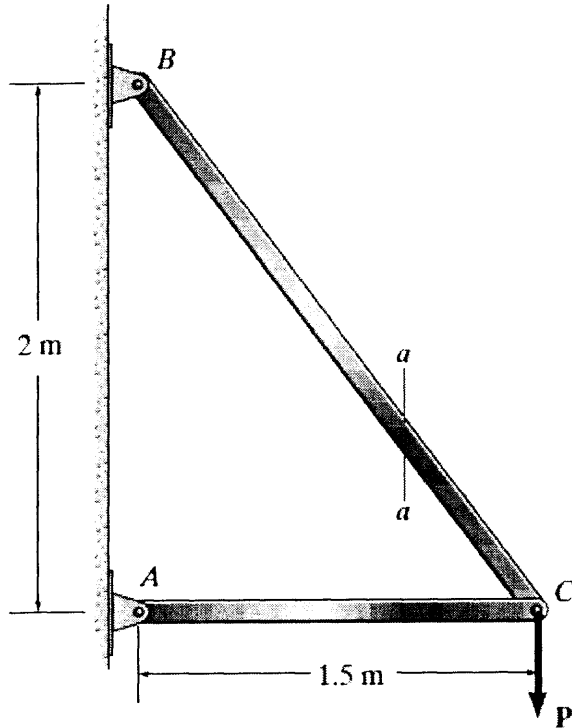
ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้
1	15	
2	15	
3	15	
4	15	
5	15	
6	25	
รวม	100	

ผศ.ดร.ศักดิ์ชัย ปรีชาวีรกุล

1.(15 คะแนน) Normal Stress and Shear Stress

จงคำนวณหาแรง  $P$  ที่มากที่สุด ที่จะทำให้หน่วยแรงฉากและหน่วยแรงเฉือนที่หน้าตัด  $a-a$  มีค่าไม่เกินค่าที่กำหนด ดังนี้  $\sigma = 150 \text{ MPa}$  และ  $\tau = 60 \text{ MPa}$  กำหนดให้ชิ้นส่วน  $CB$  มีหน้าตัดเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ยาวด้านละ  $25 \text{ mm}$

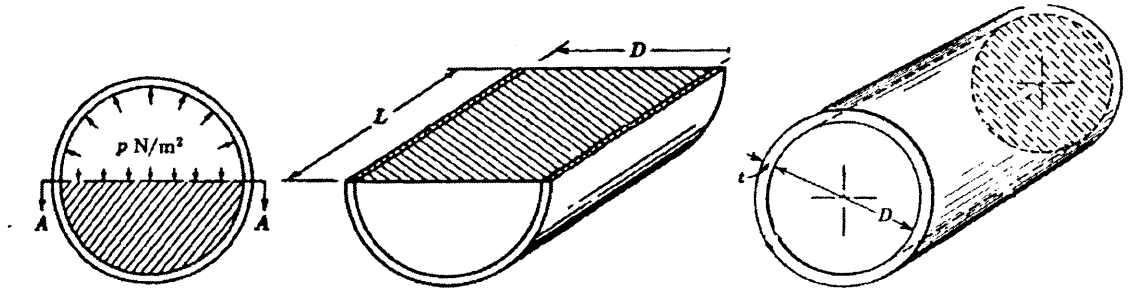
คำแนะนำ พื้นที่หน้าตัด  $a-a$  ตัดไม่ตั้งฉากกับแกนตามยาวของชิ้นส่วน



2. (15 คะแนน) Thin-walled Cylinder

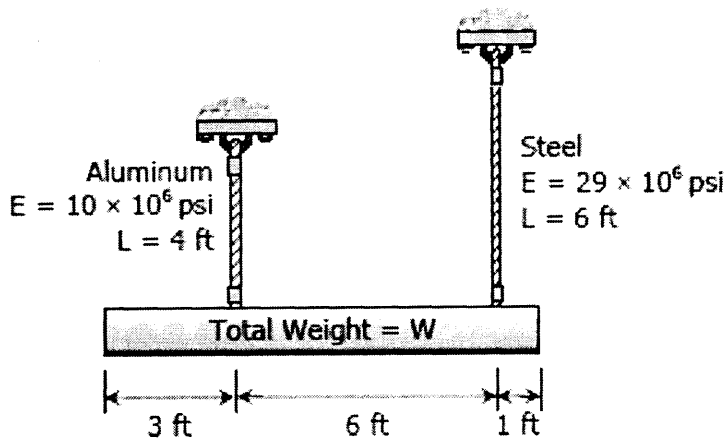
ถังทรงกระบอกทำขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนา 20 mm ให้ถังนี้มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 450 mm และยาว 2.0 m จงคำนวณหาความดันภายในสูงสุดที่ถังสามารถรับได้ โดยที่หน่วยแรงตามยาวไม่เกิน 140 MPa และหน่วยแรงตามแนวเส้นรอบวงไม่เกิน 60 MPa

ให้เขียน Free body diagram ประกอบด้วย



3. (15 คะแนน) Statically Indeterminate Axially Members

แผ่นคอนกรีตหนัก  $W$  ถูกนำมาแขวนด้วยลวดเหล็กและลวดอลูมิเนียม โดยให้ปลายทั้งสองของลวดอยู่ที่ระดับเดียวกัน จงคำนวณหาว่า อัตราส่วนของพื้นที่หน้าตัดของลวดทั้งสองจะต้องเป็นเท่าใด จึงจะทำให้แผ่นคอนกรีตยังคงอยู่ในแนวระดับเหมือนเดิม

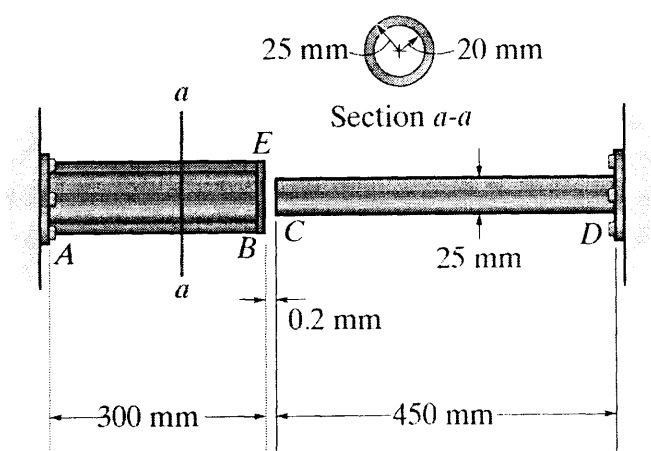


4. (15 คะแนน) Statically Indeterminate members (Thermal Stresses)

ท่อแมกนีเซียมอัลลอยกลาง AB มีรัศมีภายนอกและภายในขนาด 25 mm และ 20 mm ตามลำดับ ถูกนำมาปิดด้วยแผ่นเกร็ง E ที่ปลาย ส่วนแท่งอลูมิเนียมอัลลอยกลมตันมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 mm ที่อุณหภูมิ 30°C แท่งโลหะทั้งสองอยู่ห่างกัน 0.2 mm จงคำนวณหาหน่วยแรงในแท่งโลหะทั้งสอง เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 80°C ไม่ต้องคิดความหนาของแผ่นเกร็ง E

กำหนดให้  $\alpha_a = 24 \times 10^{-6} m/(m^{\circ}C)$  และ  $\alpha_m = 26 \times 10^{-6} m/(m^{\circ}C)$

$E_a = 68.9 \text{ GPa}$  และ  $E_m = 44.7 \text{ GPa}$



5. (15 คะแนน) Torsion

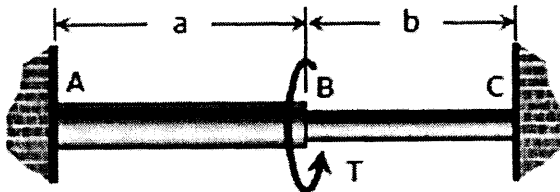
เพลารอนซ์ AB มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 75 mm และเพลาสแตนเลส BC มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 50 mm เชื่อมติดกันและถูกนำมายึดกับที่รองรับเครื่อง

กำหนดให้  $a = 2 \text{ m}$  และ  $b = 1.5 \text{ m}$

$$\tau_b \leq 60 \text{ MPa} \text{ และ } G_b = 35 \text{ GPa}$$

$$\tau_s \leq 80 \text{ MPa} \text{ และ } G_s = 83 \text{ GPa}$$

จงคำนวณหาแรงบิด (Torque),  $T_{\max}$  ที่มากที่สุดที่สามารถกระทำกับเพลานี้ได้ โดยหน่วยแรงเฉือนที่เกิดขึ้นไม่เกินที่กำหนด



**6. ( 25 คะแนน) Shear and Moment in Beams**

คานคองกรีต (Girder) ถูกนำมาใช้รองรับพื้นสะพาน (Bridge Deck) ซึ่งวางอยู่บนคานขอย (Stringer) คานนี้จะถูกรองรับด้วยตอม่อ B และ F

เมื่อมีรถวิ่งขึ้นบนพื้นสะพาน น้ำหนักบรรทุกจะถูกถ่ายจากพื้นสะพานไปที่คานขอยแล้วกระทำกับคานคองกรีตดังแสดงในรูป

สมมติให้ ตอม่อ B และ F มีแรงปฏิกิริยาในแนวตั้งเท่านั้น

จงเขียน Free body diagram ของคานคองกรีต

และสมการแรงเฉือนและโมเมนต์ตัด พร้อมทั้งเขียนแผนภูมิแรงเฉือนและโมเมนต์ตัด

