

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2  
วันที่ 21 ธันวาคม 2549  
วิชา 221-201 กลศาสตร์ของแข็ง 1 ตอน 02

ประจำปีการศึกษา 2549  
เวลา 13.30 - 16.30 น  
R200

ชื่อ-สกุล \_\_\_\_\_

ภาควิชา \_\_\_\_\_

## คำชี้แจง

1. ข้อสอบทั้งหมดมี 7 ข้อ รวมคะแนนเต็ม 70 คะแนน คิดเป็นคะแนนเก็บ 30 %
2. ให้ทำข้อสอบทุกข้อลงในกระดาษคำตอบนี้เท่านั้น หากไม่พอให้ใช้หน้าว่างด้านซ้ายมือ
3. ข้อสอบชุดนี้มีทั้งหมด 10 แผ่น กระดาษทดที่แจกให้ 1 แผ่นไม่ต้องส่ง
4. ต้องเขียนแผนภาพวัตถุอิสระ สำหรับปัญหาทุกข้อ
5. เขียนรหัสนักศึกษาไว้ที่มุมบนขวาของกระดาษคำตอบทุกแผ่น
6. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกชนิด
7. ถ้าเป็นไปได้ให้ใช้ดินสอ

| ข้อที่     | คะแนนเต็ม | เวลาที่ควรใช้<br>(นาที) | ได้ |
|------------|-----------|-------------------------|-----|
| 1.1        | 5         | 10                      |     |
| 1.2        | 5         | 10                      |     |
| 1.3        | 5         | 10                      |     |
| 2          | 5         | 10                      |     |
| 3          | 10        | 30                      |     |
| 4          | 10        | 25                      |     |
| 5          | 10        | 30                      |     |
| 6          | 10        | 25                      |     |
| 7          | 10        | 25                      |     |
| <b>รวม</b> | <b>70</b> | <b>175</b>              |     |

ผศ.ดร.ศักดิ์ชัย ปรีชาวีรกุล

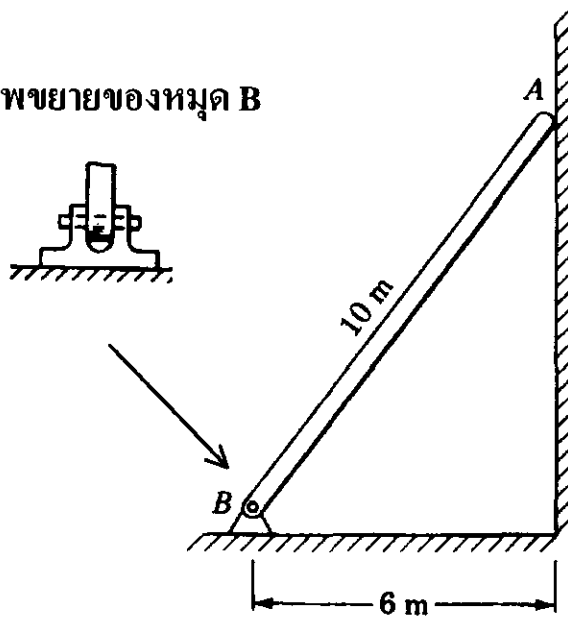
### 1.1 (5 คะแนน) **Normal Stress**

จงคำนวณหา เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อเหล็กกลวง เมื่อรับแรงดึงขนาด 500 kN ที่ทำให้เกิดหน่วยแรงดึงขนาด  $140 \text{ MN/m}^2$  กำหนดให้ ความหนาของท่อเท่ากับ หนึ่งในสิบของเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก

**1.2 (5 คะแนน) Shear Stress**

แท่งโลหะสม่ำเสมอมีมวล 2,000 kg แท่งหนึ่ง ถูกรองรับด้วยหมุดที่ B และอีกด้านพิงไว้กับผนังเรียบ (ไม่ต้องคิดแรงเสียดทาน) จงคำนวณหาเส้นผ่านศูนย์กลางที่เล็กที่สุดของหมุด B หากกำหนดให้ หน่วยแรงเฉือนในหมุดไม่เกิน 60 MPa

ภาพขยายของหมุด B

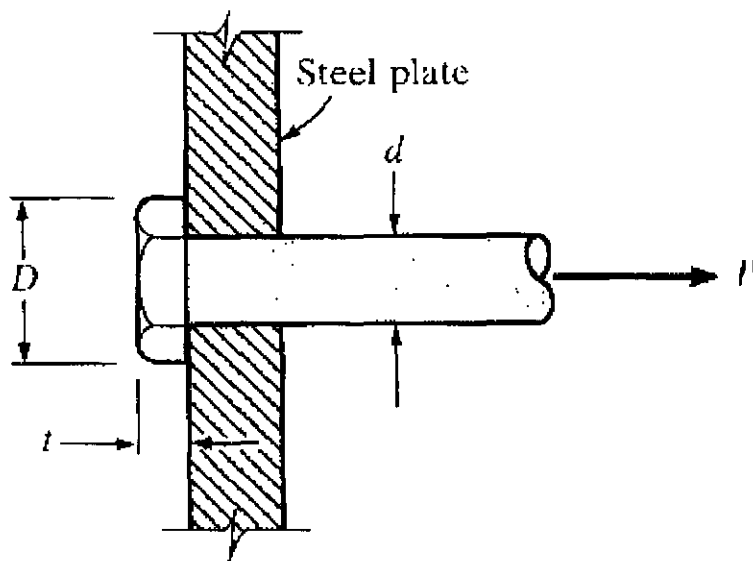


**1.3 (5 คะแนน) Bearing and Shear Stresses**

สลักเกลียวตัวหนึ่ง ถูกนำมายึดติดกับแผ่นเหล็ก เมื่อมีแรงดึง  $P = 20 \text{ kN}$  กระทำต่อสลักเกลียว จงคำนวณหา

- ก) หน่วยแรงแบกทานระหว่างหัวสลักเกลียวกับแผ่นเหล็ก
- ข) หน่วยแรงเฉือน (Punching Shear) ในหัวสลักเกลียว

กำหนดให้ สลักเกลียวมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง  $d = 10 \text{ mm}$   
 หัวสลักเกลียวมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง  $D = 18 \text{ mm}$   
 และแผ่นเหล็กหนา  $t = 5 \text{ mm}$



## **2. (5 คะแนน) Thin-walled Cylinder under Pressure and Factor of Safety**

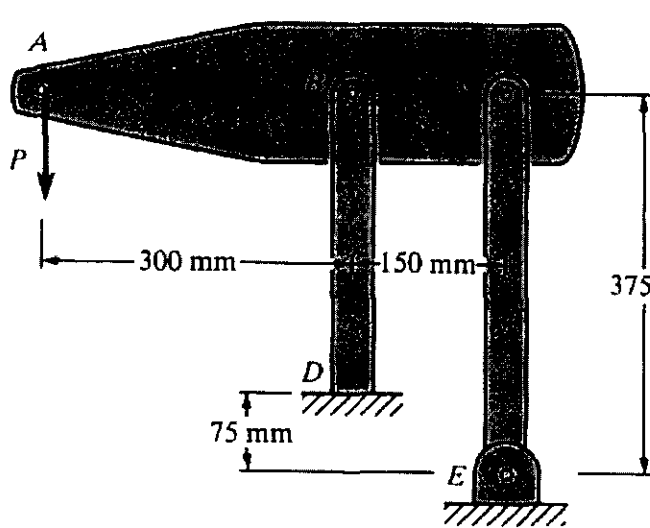
ถังน้ำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 m และสูง 10 m เมื่อบรรจุน้ำเต็ม จงคำนวณหาความหนาที่น้อยที่สุดของแผ่นโลหะที่ใช้ทำถัง กำหนดให้หน่วยแรงที่จุดยึดของแผ่นโลหะ เท่ากับ 100 MPa ให้ใช้ตัวเพื่อเพื่อความปลอดภัย เท่ากับ 2

**3. (10 คะแนน) Statically Indeterminate Axially Loaded Member**

เครื่องมือดังแสดงในรูปประกอบด้วย แท่งเกร็ง ABC ซึ่งยึดติดอยู่กับแท่งอลูมิเนียม BD และ CE ที่มีพื้นที่หน้าตัดเท่ากันคือ  $250 \text{ mm}^2$  และยาวเท่ากับ  $300 \text{ mm}$  และ  $375 \text{ mm}$  ตามลำดับ กำหนดให้โมดูลัสยืดหยุ่นของอลูมิเนียม

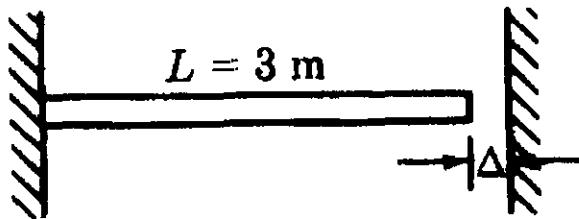
$E = 70 \text{ GPa}$  จงหาแรง  $P$  ที่มากที่สุดที่ยอมให้มีได้หากการเปลี่ยนตำแหน่งที่จุด A ไม่เกิน  $1.3 \text{ mm}$

**Hint:** แท่ง BD รับแรงอัด ส่วนแท่ง CE รับแรงดึง



**4.(10 คะแนน) Thermal Stresses**

แท่งบรอนซ์ยาว 3 m และมีพื้นที่หน้าตัดขนาด  $320 \text{ mm}^2$  เมื่อนำมาวางระหว่างผนังเครื่องตั้งรูป ที่อุณหภูมิ  $-15 \text{ }^\circ\text{C}$  จะมีช่องว่าง  $\Delta = 2.5 \text{ mm}$  จงคำนวณหาว่า อุณหภูมิจะต้องเป็นเท่าใด จึงจะทำให้เกิดหน่วยแรงอัดขึ้นในแท่งบรอนซ์เท่ากับ  $35 \text{ MPa}$

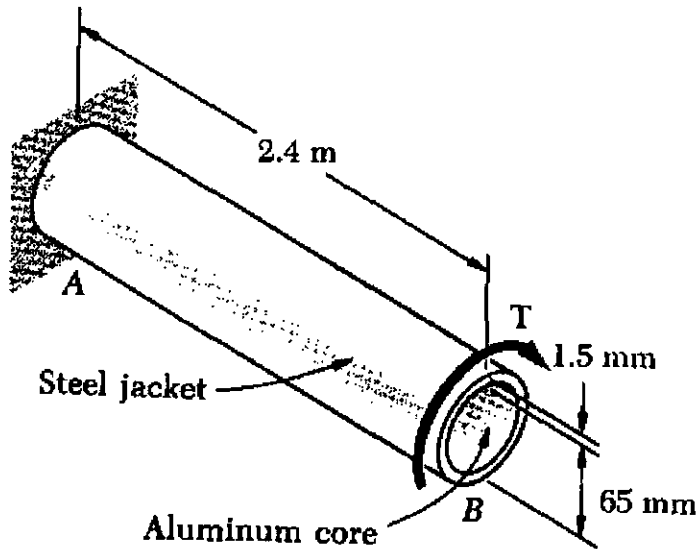


กำหนดให้  $\alpha = 18.0 \times 10^{-6} \text{ m}/(\text{m } ^\circ\text{C})$  และ  $E = 80 \text{ GPa}$

**5.(10 คะแนน) Torsion**

เพลาท่อนหนึ่งประกอบขึ้นจากปลอกเหล็กกล้าหนา 1.5 มม. ( $G_s = 80 \text{ GPa}$ ) นำมาสวมเข้ากับแกนอลูมิเนียมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 มม. ( $G_a = 23 \text{ GPa}$ ) กำหนดให้ หน่วยแรงเฉือนที่ยอมให้ได้ในเหล็กกล้าเท่ากับ 45 MPa และในอลูมิเนียมเท่ากับ 25 MPa จงคำนวณหา

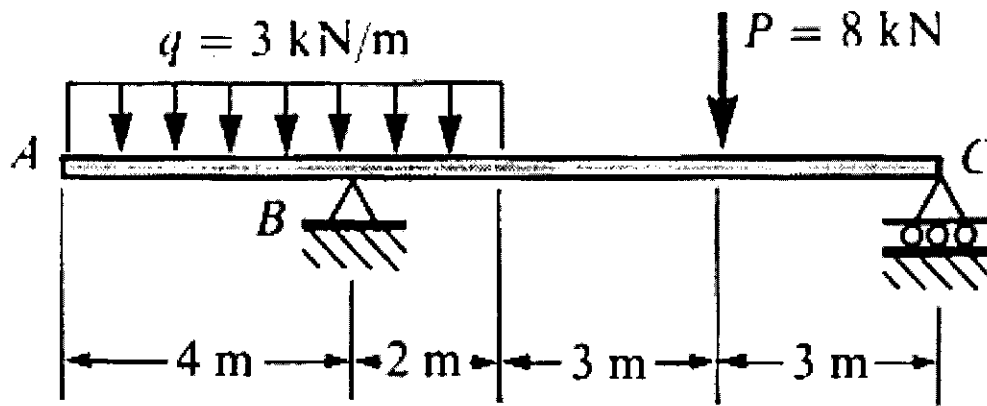
- ก) แรงบิดที่มากที่สุดที่กระทำกับเพลาดได้
- ข) มุมบิดที่ B





**6.(10 คะแนน) Shear and Moment Equations**

จงเขียนสมการแรงเฉือนและโมเมนต์ตัดของคาน เมื่อรับน้ำหนักบรรทุกดังรูป



**7.(10 คะแนน) Shear and Moment Diagram**

- a. ให้แสดงว่า แรงปฏิกิริยาที่ที่รองรับ B = 5.25 kN↑ และที่ C = 1.25 kN ↓
- b. จงเขียนแผนภูมิแรงเฉือนและโมเมนต์ตัดของคานดังรูป โดยไม่ต้องเขียนสมการก่อน

