

**คณะวิศวกรรมศาสตร์**  
**มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1

วันที่ 2 สิงหาคม 2554

วิชา 216-222 Mechanics of Materials I

ประจำปีการศึกษา 2554

เวลา 13.30-16.30 น.

ห้อง R 200, 3rd Floor

**คำสั่ง**

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. กระดาษไม่พอให้ทำด้านหลัง
3. ไม่อนุญาตให้นำเอกสาร / หนังสือใด ๆ เข้าห้องสอบ
4. อนุญาตให้ทำข้อสอบด้วยดินสอ
5. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลข
6. ไม่อนุญาตให้นักศึกษาสวมเสื้อ Shop / Jacket ทุกชนิดเข้าห้องสอบ

ผศ.ดร.เจริญยุทธ เฉลียวกุล

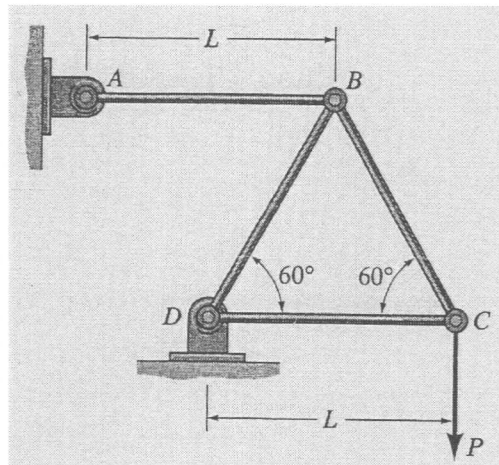
อ.สมบูรณ์ วรวิมลคุณชัย

ผู้ออกข้อสอบ

| ข้อ | คะแนนเต็ม | ได้ |
|-----|-----------|-----|
| 1   | 20        |     |
| 2   | 20        |     |
| 3   | 20        |     |
| 4   | 20        |     |
| 5   | 20        |     |
| 6   | 20        |     |
| รวม | 120       |     |

ชื่อ-สกุล.....รหัส..... ตอน.....

Q1. โครงถักสองมิติ (plain-truss) ABCD ประกอบขึ้นด้วยชิ้นส่วน AB, BC, BD และ DC แต่ละชิ้น ทำด้วยวัสดุชนิดเดียวกัน มีความยาวเท่ากัน และมีพื้นที่หน้าตัดขวางเท่ากัน เท่ากับ  $0.8 \text{ in}^2$  ที่จุด C ถูกดึงลงด้วยแรง P ดังแสดงในรูป (1) หากความเค้น ค่าสูงสุดที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ในโครงถักนี้ ถ้าเป็นความเค้นดึง ( $\sigma_T$ )<sub>allow</sub> ต้องมีค่าไม่เกิน 20 ksi. ในขณะที่ถ้าเป็นความเค้นกด ( $\sigma_C$ )<sub>allow</sub> ต้องมีค่าไม่เกิน 12 ksi. ให้คำนวณหาค่า แรง P สูงสุด ที่โครงถักนี้สามารถรับได้

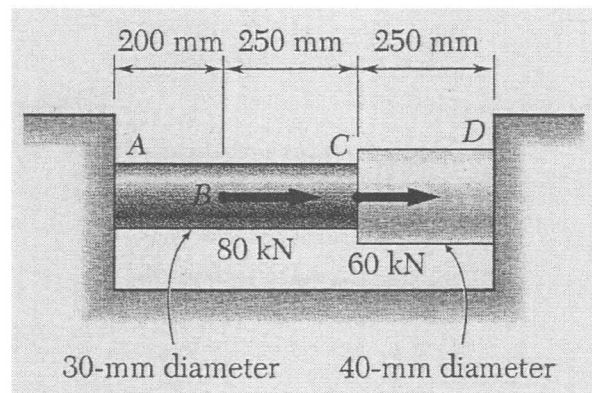


รูป(1)

ชื่อ-สกุล.....รหัส..... ตอน.....

Q2. ท่อทรงกระบอก CD มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 mm. ทำด้วยเหล็ก มีค่า modulus of elasticity ,  $E = 200 \text{ GPa}$  ถูกเชื่อมต่อกับ ท่ออลูมิเนียม AC ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 mm. และมีค่า modulus of elasticity ,  $E = 72 \text{ GPa}$  ท่อประกอบนี้ ถูกยึดติดแน่นพอดีกับผนังที่เป็นวัสดุเกร็ง (rigid wall) ถ้าต่อมามีแรงขนาด 80 kN และ 60 kN มากระทำกับท่อประกอบนี้ ที่จุด B และ จุด C ดังแสดงในรูป(2) ให้คำนวณหา:

- ค่าแรงปฏิกิริยาที่จุดปลาย A และ D
- ระยะเคลื่อนที่ของจุด C

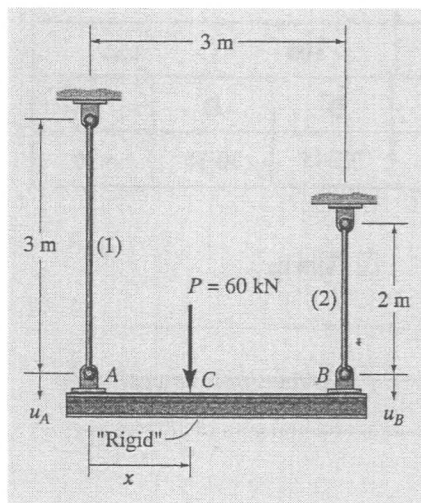


รูป(2)

ชื่อ-สกุล.....รหัส..... ตอน.....

Q3. คาน AB ทำด้วยวัสดุเกร็ง (rigid beam) มีความยาวเท่ากับ 3 m ฎุกรองรับที่ปลายทั้งสองข้างด้วยแท่งเหล็กกลมสองแท่ง แท่งหนึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 mm ยาว 3 m และอีกแท่งหนึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 mm ยาว 2 m แท่งเหล็กทั้งสอง มีค่า modulus of elasticity , E เท่ากับ 210 GPa. ที่ตำแหน่ง C บนคาน AB ห่างจากปลาย A เป็นระยะ  $x$  มีแรง  $P$  ขนาด 60 kN มากระทำ ดังแสดงในรูป(3) โดยไม่คิณน้ำหนักของคาน AB ให้คำนวณหา:

- ระยะ  $x$  ที่จะทำให้ปลาย A และปลาย B เคลื่อนที่ลงเท่ากัน
- ระยะเคลื่อนที่ลงของคาน AB นี้
- ความเค้นที่เกิดขึ้นในแท่งเหล็กทั้งสอง



รูป(3)

ชื่อ \_\_\_\_\_ สกุล \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_ ตอน \_\_\_\_\_

4. A copper bar AB with the length of 25 in is placed in position between walls. At room temperature  $76^\circ\text{F}$ , end A is rigidly bonded to the wall and there is gap of 0.008 in. between end B and wall as shown in Figure 4.

When the copper has  $\alpha = 9.6 \times 10^{-6} / ^\circ\text{F}$ ,  $E = 16 \times 10^6 \text{ psi}$ ., please calculate;

(a) Temperature that end B touching the wall.

(b) Axial stress in the bar if the temperature is  $126^\circ\text{F}$ .

(c) While copper bar AB is stressed at the temperature of  $126^\circ\text{F}$ , end B is then rigidly bonding at the wall. What is the required temperature change to unstressed bar AB while end A and end B are bonding between walls.

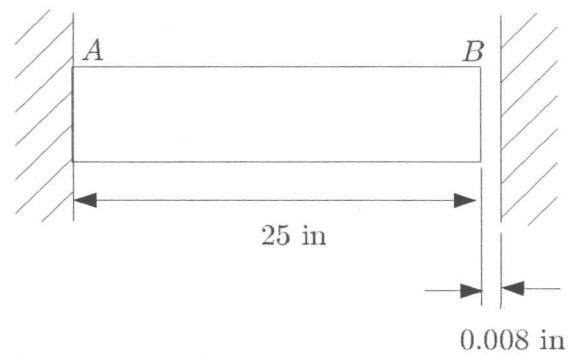


Figure 4.

ชื่อ \_\_\_\_\_ สกุล \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_ ตอน \_\_\_\_\_

5. A solid steel bar of circular section as shown in Figure 5 has diameter  $d = 1.5$  in., length  $L = 54$  in., and shear modulus of elasticity  $G = 11.5 (10^6)$  psi. The bar is subjected to torques  $T$  acting at the ends.

(a) If the bar is subjected to  $T = 250$  lb ft, what is the maximum shear stress in the bar? And what is the twisting angle between the ends?

(b) If the allowable shear stress is 6000 psi and the allowable angle of twisting is  $2.5^\circ$ , what is the maximum permissible torque?

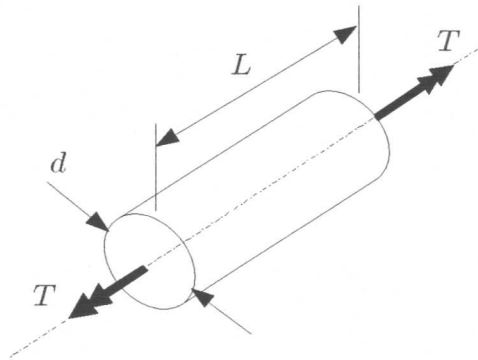


Figure 5.

ชื่อ \_\_\_\_\_ สกุล \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_ ตอน \_\_\_\_\_

6. A solid steel shaft ABC of constant diameter 50 mm as shown in Figure 6. is driven at A by a motor that transmits 50 kW to the shaft at 10 Hz. The gears at B and C drive machinery requiring power equal to 35 kW and 15 kW respectively. Compute the maximum shear stress in the shaft.

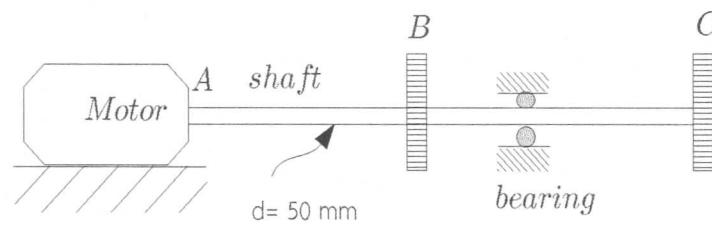


Figure 6.