

**คณะวิศวกรรมศาสตร์**  
**มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**

สอบปลายภาค

เก็บคะแนน 50 %

221-201 กลศาสตร์ของแข็ง 1

วันที่ 9 ตค. 2547

**Mechanics of Solids I**

เวลา 9.00-12.00 น. R200

ชื่อ- นามสกุล.....รหัส.....ภาควิชา.....

**คำชี้แจง**

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อใหญ่ คะแนนเต็ม 100 คะแนน
2. ข้อสอบมี 8 หน้า (รวมหน้านี้) ให้ทำหมดทุกข้อลงในกระดาษคำตอบนี้
3. อนุญาตให้ใช้ดินสอ และเครื่องคิดเลขได้ทุกชนิด
4. ห้ามนำโน้ต หรือ เอกสาร หรือตำรา เข้าห้องสอบ และห้ามยืมเครื่องใช้ใดๆ

ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้
1	20	
2	20	
3	15	
4	25	
5	20	
รวมเป็น	100	

$$C_c^2 = \frac{2\pi^2 E}{\sigma_y}$$

$$\sigma = \frac{\pi^2 E}{1.92(l/r)^2}$$

$$F.S = \frac{5}{3} + \frac{3(l/r)}{8 C_c} - \frac{1}{8} \left[ \frac{(l/r)}{C_c} \right]^3$$

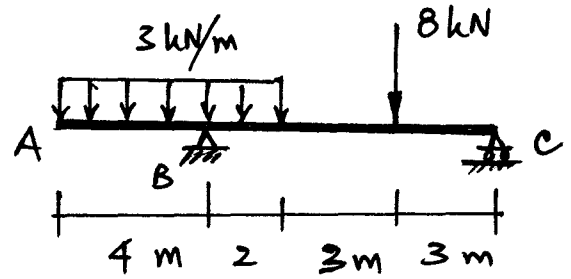
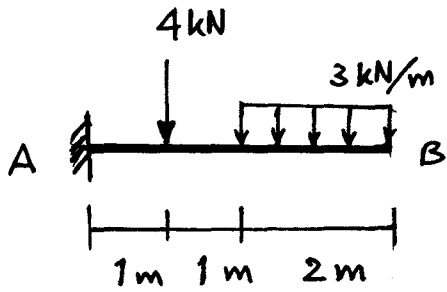
$$\sigma = \frac{\sigma_y}{F.S} \left[ 1 - 0.5 \left( \frac{(l/r)}{C_c} \right)^2 \right]$$

สิทธิชัย พิริยคุณธร

ผู้ออกข้อสอบ

## ข้อที่ 1 ( 20 คะแนน )

จงเขียนแผนภาพ แรงเฉือน (SFD) และ โมเมนต์คัต (BMD) ของคานที่รับแรงดังรูปแสดง พร้อมบอกค่าของแรงเฉือนและโมเมนต์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ด้วย



**ข้อที่ 2 ( 20 คะแนน)****2.1 (8 คะแนน)**

เหล็กที่ใช้ในงานโครงสร้างทั่วไป

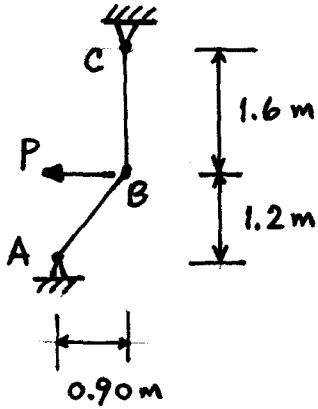
- ก) ถ้าเป็นเหล็กเปราะ(brittle) เมื่อรับแรงดึงสูงสุดแล้วพบัติ การขาดจะมีลักษณะใด
- ข) ถ้าเป็นเหล็กเหนียว (ductile) การขาดจะมีลักษณะใด เพราะเหตุใด (เขียนรูปวงกลมโมร์ประกอบ)

**ข้อที่ 2.2 ( 12 คะแนน)**

คานช่วงเดียวธรรมดายาว 4 m ซึ่งทำด้วยเหล็กมีค่า  $E = 200 \text{ GPa}$  รับแรงกระจายสม่ำเสมอตลอดความยาวคาน เท่ากับ  $30 \text{ kN/m}$  ใช้วิธีพื้นที่โมเมนต์ (moment-area method) จงหาระยะโค้งงอมากที่สุดของคาน กำหนดค่าโมเมนต์ความเฉื่อยของภาคตัดขวางของคานเท่ากับ  $I = 1.462\text{E}7 \text{ mm}^4$

**ข้อที่ 3 (15 คะแนน)**

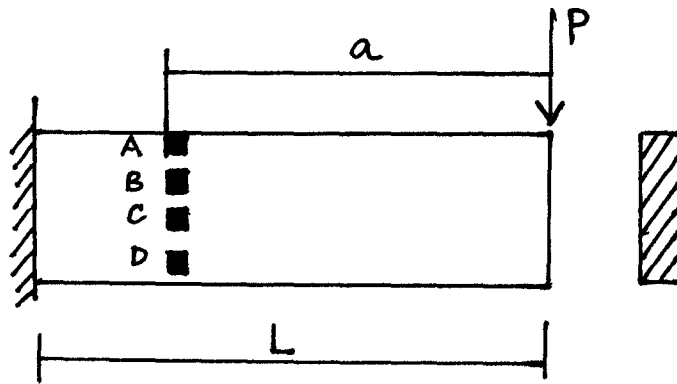
ชิ้นส่วน AB และ BC เป็นเหล็กมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 mm ที่ปลายทั้งสองเป็นชนิดหมุด ถ้ารู้ว่า ส่วนปลอดภัย เท่ากับ 2.5 และจากสูตรของออยเลอร์ จงหาขนาดของแรงในแนวราบ P ที่มากที่สุด (กำหนดให้  $E = 200 \text{ GPa}$ )



**ข้อที่ 4 (25 คะแนน)**

คานยื่นรับแรง  $P$  ดังรูปแสดง กำหนดให้  $L = 2.5 \text{ m}$ ,  $a = 2 \text{ m}$  ภาคตัดขวางของคานมีขนาด  $20 \times 50 \text{ cm}$  แรง  $P = 50 \text{ kN}$  โดยที่ ตำแหน่ง A อยู่ที่ผิวบนสุด ตำแหน่ง C อยู่ที่แกนสะเทิน และตำแหน่ง B, D อยู่บนและล่างจากแกนสะเทิน  $15 \text{ cm}$  ตามลำดับ

- ก) จงเขียน ค่าของหน่วยแรง พร้อมเขียนรูปสถานะของหน่วยแรง (state of stresses) ที่ตำแหน่ง A, B, C และ D
- ข) ที่ตำแหน่ง D ใช้วิธี Mohr's stress circle หาระนาบหลัก (principal plane) และหน่วยแรงหลัก (principal stress) พร้อมเขียนรูปสถานะของหน่วยแรงด้วย





**ข้อที่ 5 ( 20 คะแนน)**

โครงเหล็กอันหนึ่งมีภาคตัดขวาง ดังรูปแสดง จงหาแรง  $P$  ที่มากที่สุดที่โครงเหล็กนี้สามารถรับได้ ถ้าหน่วยแรง(stresses) ที่หน้าตัด  $a-a$  นี้ มีหน่วยแรงดึงไม่เกิน 28 MPa และหน่วยแรงอัดไม่เกิน 80 MPa

