

**คณะวิศวกรรมศาสตร์**  
**มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**

สอบปลายภาคการศึกษาที่ 1 /2548  
220-201/221-201 กลศาสตร์ของแข็ง 1  
**Mechanics of Solids I**

เก็บคะแนน 50 %  
วันที่ 4 ต.ค. 2548  
เวลา 9.00-12.00 น.

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

**คำชี้แจง**

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อใหญ่ คะแนนเต็ม 100 คะแนน
2. ให้ทำหมดทุกข้อลงในกระดาษคำตอบนี้
3. อนุญาตให้ใช้ดินสอ และเครื่องคิดเลขได้ทุกชนิด
4. ห้ามนำโน้ต หรือ เอกสาร หรือตำรา เข้าห้องสอบ และห้ามยืมเครื่องใช้ใดๆ

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

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

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

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

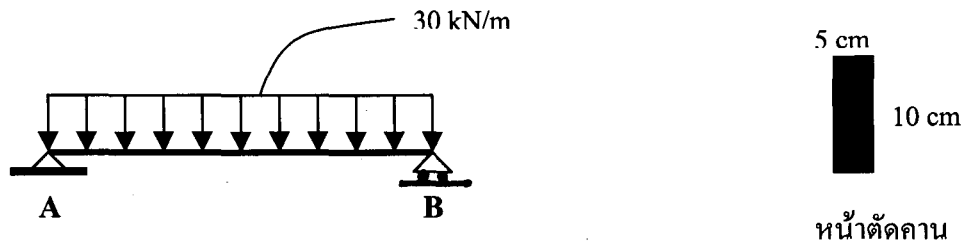
$$\sigma = \frac{\sigma_y}{F.S} \left[ 1 - 0.5 \left( \frac{(l/r)}{C_c} \right)^2 \right]$$

สิทธิชัย พิริยคุณธร

**ข้อที่ 1 ( 20 คะแนน )**

คานช่วงเดียวธรรมดายาว 4 m ซึ่งทำด้วยเหล็กมีค่า  $E = 200 \text{ GPa}$  รับแรงกระจาย 30 kN/m ดังรูป แสดง ใช้วิธีพื้นที่โมเมนต์ (moment-area method) จงหา

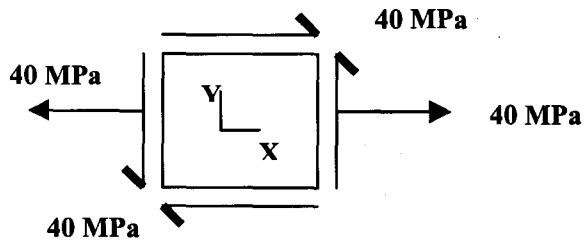
- ก) หน่วยแรงดัด (bending stress) มากที่สุดของคานนี้  
 ข) ตำแหน่ง , ระยะ โกงมากที่สุดของคาน และมุมลาดชันที่ A



**ข้อที่ 2 ( 20 คะแนน)**

จากรูปสถานะของหน่วยแรงในระนาบที่กำหนดให้ ประกอบด้วยแรงดึง  $\sigma_x = 40 \text{ MPa}$  และหน่วยแรงเฉือน  $40 \text{ MPa}$  จงหา (ให้เขียนรูปสถานะของหน่วยแรงย่อยในแต่ละกรณีด้วย)

- หน่วยแรงหลักและระนาบหลัก
- หน่วยแรงเฉือนมากที่สุด
- สถานะของหน่วยแรงย่อยนี้ ถ้าหมุนแกนทวนเข็มนาฬิกา  $45^\circ$



**ข้อที่ 3 (20 คะแนน)**

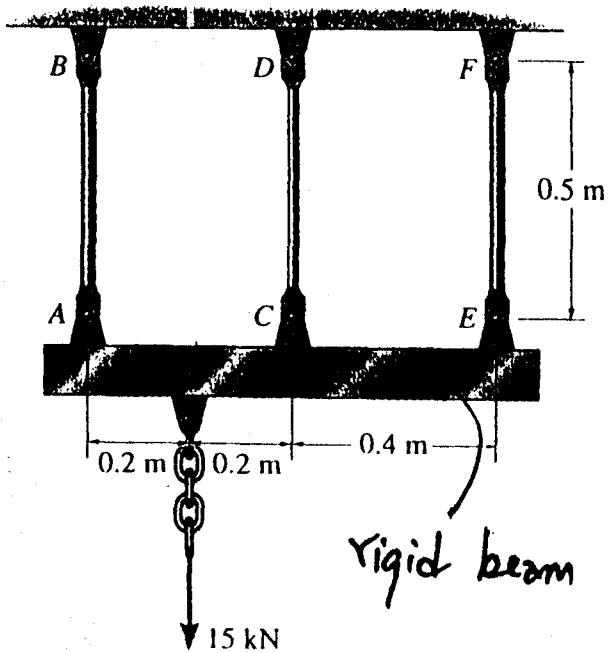
กำหนดให้เสาเหล็กรูป H ขนาด 200x200 (น้ำหนัก 49.9 kg/m) มี  $\sigma_y = 240$  MPa และ  $E = 200$  GPa ปลายทั้งสองข้างเป็นชนิดหมุด จงหาแรงแนวแกน  $P$  ที่ยอมให้ เมื่อความยาวเสาประสิทธิภาพ เป็น ก) 7 m ข) 3.5 m

เสา H 200x200 มีคุณสมบัติหน้าตัดดังนี้  $A = 39.01$  cm<sup>2</sup> ,  $r_x = 8.62$  cm ,  $r_y = 5.02$  cm

$$S_x = 472$$
 cm<sup>3</sup> ,  $S_y = 160$  cm<sup>3</sup>

ข้อที่ 4 (20 คะแนน)

แท่งเหล็ก 3 แท่ง ปลายทั้งสองข้างเป็นหมุด ปลายบนยึดติดกับ rigid support และปลายล่างยึดกับแท่งเกร็ง rigid beam ถ้ามีน้ำหนัก  $15 \text{ kN}$  กระทำดังรูปแสดง จงหาแรงภายในแท่งเหล็กทั้งสามและระยะโก่งที่ตำแหน่ง A,C,E กำหนดให้แท่ง AB และ EF มีพื้นที่หน้าตัดเท่ากับ  $25 \text{ mm}^2$  และแท่ง CD มีพื้นที่หน้าตัดเท่ากับ  $15 \text{ mm}^2$  และค่า E เท่ากับ  $200 \text{ GPa}$



**ข้อที่ 5 ( 20 คะแนน)**

คานยื่นยาว 2.5 m มีขนาดหน้าตัด กว้าง 15 cm ลึก 40 cm รับแรง  $P = 160 \text{ kN}$  ที่ปลายคาน จงหาค่าสถานะของหน่วยแรงย่อย (state of stresses) ที่ผนัง ณ ตำแหน่ง J คือขอบบนสุดของหน้าตัด, ตำแหน่ง K เหนือแกนสะเทินเป็นระยะ 10 cm , ตำแหน่ง L ผ่านแกนสะเทิน , และ N ขอบล่างสุดของหน้าตัด (พร้อมเขียนรูปสถานะของหน่วยแรงทุกตำแหน่งด้วย)

