

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบได้ ประจำปีการศึกษาที่ 1

วันที่ 2 ตุลาคม 2546

วิชา 216-322 Mechanics of solids II

ปีการศึกษา 2546

เวลา 13.30-16.30 น.

ห้อง R 200

คำสั่ง

1. ข้อสอบทั้งหมดมี 4 ข้อ ให้ทำทุกข้อ แต่ละข้อมีคะแนนเท่ากัน
2. ห้ามนำหนังสือและเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ
3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

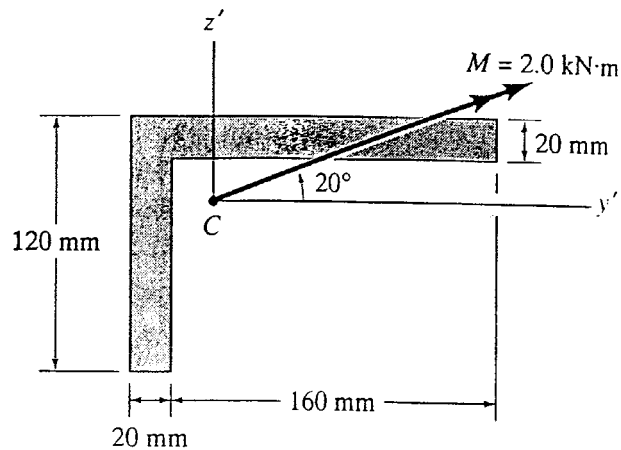
อ. สมบูรณ์ วรวิศิษฏ์ชัย
ผู้ออกข้อสอบ

Q1. คานมีหน้าตัด และ ถูกโมเมนต์ดัด กระทำดังแสดงในรูป (1) ให้คำนวณหา

(a) ตำแหน่งของจุด centroid, C และ ค่า $I_{y'}$, $I_{z'}$ และ $I_{y'z'}$

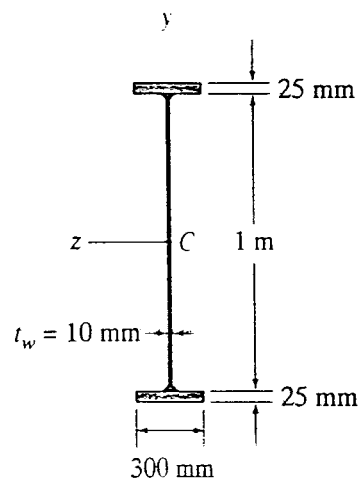
(b) แนวของแกน neutral axis

(c) ค่า tensile stress และ compressive stress สูงสุด ที่เกิดขึ้นในหน้าตัดของคานนี้



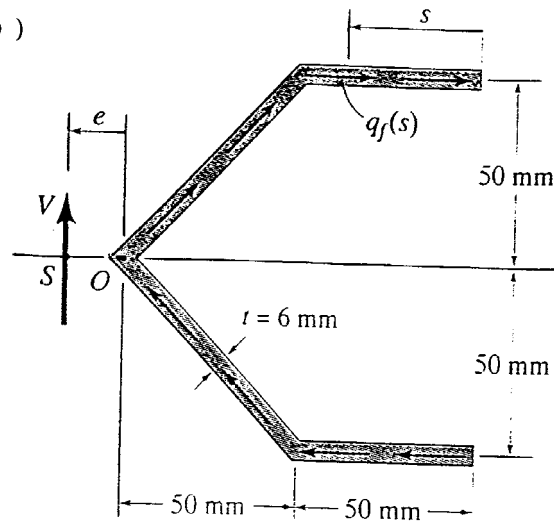
รูป (1)

Q2. คานเหล็ก (steel plate girder) สร้างขึ้นจากการนำเหล็กแผ่น ขนาด 300 mm x 25 mm สองแผ่น มาเชื่อมประกบกับแผ่นเหล็ก ขนาด 1 m x 10 mm ดังแสดงในรูป (2) ถ้ารอยเชื่อมสามารถรับแรงเฉือนต่อ หน่วยความยาว q_{allow} ได้สูงสุดไม่เกิน 500 kN/m โดยที่แนวเชื่อมยาวตลอดความยาวของคาน ให้คำนวณว่าคานนี้จะรับแรงเฉือนในแนวตั้ง, V ได้สูงสุดเท่าไร?



รูป (2)

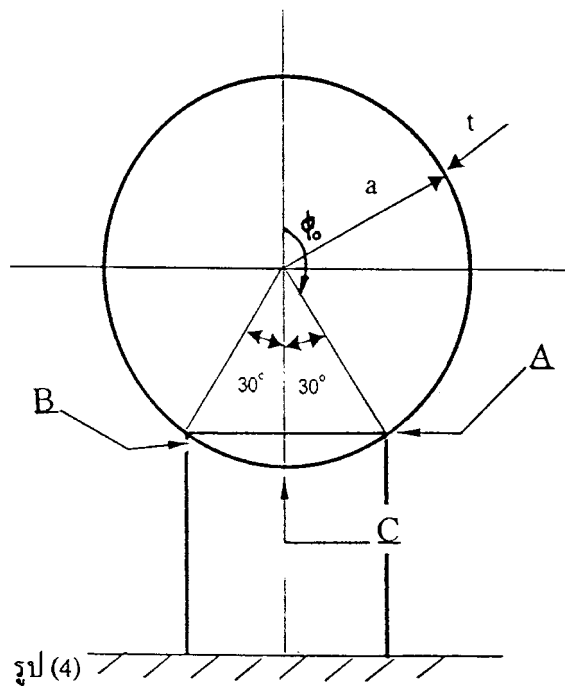
Q3. คานมีหน้าตัดเป็นแบบ thin-wall channel section ดังแสดงในรูป (3) ซึ่งทำขึ้นได้โดยการพับเหล็กแผ่นหนา 6 mm ให้คำนวณหาตำแหน่งของจุด shear center, S ของคานนี้ (ระยะ e จากจุด O)



รูป (3)

Q4. ถังน้ำมันทรงกลม บรรจุน้ำมันซึ่งมีความหนาแน่น $\rho \text{ kg/m}^3$ อยู่เต็ม รองรับอยู่โดยฐานแบบวงแหวนที่ ตำแหน่ง 30° จากกันถึง ดังแสดงในรูป (4) ให้คำนวณหาค่าความเค้นเฉือนสูงสุดที่เกิดขึ้นในผนังของถัง ณ ตำแหน่งต่างๆดังนี้

- (a) จุด A ซึ่งอยู่เหนือฐานรองรับเล็กน้อย (คิดค่า $\phi_0 = 150^\circ$)
- (b) จุด B ซึ่งอยู่ใต้จุดฐานรองรับเล็กน้อย (คิดค่า $\phi_0 = 150^\circ$)
- (c) จุด C ซึ่งอยู่ที่กันถึง ($\phi_0 = 180^\circ$)



รูป (4)

$$\int \sec x \, dx = \frac{1}{2} \ln \frac{1 + \sin x}{1 - \sin x}$$

$$\int \sin^2 x \, dx = \frac{x}{2} - \frac{\sin 2x}{4}$$

$$\int \cos^2 x \, dx = \frac{x}{2} + \frac{\sin 2x}{4}$$

$$\int \sin x \cos x \, dx = \frac{\sin^2 x}{2}$$

$$\int \sinh x \, dx = \cosh x$$

$$\int \cosh x \, dx = \sinh x$$

$$\int \tanh x \, dx = \ln \cosh x$$

$$\int \ln x \, dx = x \ln x - x$$

$$\int e^{ax} \, dx = \frac{e^{ax}}{a}$$

$$\int x e^{ax} \, dx = \frac{e^{ax}}{a^2} (ax - 1)$$

$$\int e^{ax} \sin px \, dx = \frac{e^{ax}(a \sin px - p \cos px)}{a^2 + p^2}$$

$$\int e^{ax} \cos px \, dx = \frac{e^{ax}(a \cos px + p \sin px)}{a^2 + p^2}$$

$$\int e^{ax} \sin^2 x \, dx = \frac{e^{ax}}{4 + a^2} \left(a \sin^2 x - \sin 2x + \frac{2}{a} \right)$$

$$\int e^{ax} \cos^2 x \, dx = \frac{e^{ax}}{4 + a^2} \left(a \cos^2 x + \sin 2x + \frac{2}{a} \right)$$

$$\int e^{ax} \sin x \cos x \, dx = \frac{e^{ax}}{4 + a^2} \left(\frac{a}{2} \sin 2x - \cos 2x \right)$$

$$\int \sin^3 x \, dx = -\frac{\cos x}{3} (2 + \sin^2 x)$$

$$\int \cos^3 x \, dx = \frac{\sin x}{3} (2 + \cos^2 x)$$

$$\int \cos^5 x \, dx = \sin x - \frac{2}{3} \sin^3 x + \frac{1}{5} \sin^5 x$$

$$\int x \sin x \, dx = \sin x - x \cos x$$

$$\int x \cos x \, dx = \cos x + x \sin x$$

$$\int x^2 \sin x \, dx = 2x \sin x - (x^2 - 2) \cos x$$

$$\int x^2 \cos x \, dx = 2x \cos x + (x^2 - 2) \sin x$$

$$\text{Radius of curvature} \begin{cases} \rho_{xy} = \frac{\left[1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2 \right]^{3/2}}{\frac{d^2 y}{dx^2}} \\ \rho_{r\theta} = \frac{\left[r^2 + \left(\frac{dr}{d\theta} \right)^2 \right]^{3/2}}{r^2 + 2 \left(\frac{dr}{d\theta} \right)^2 - r \frac{d^2 r}{d\theta^2}} \end{cases}$$