ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2547

วันที่ 3 มีนาคม 2548 เวลา 09.00-12.00 น.

วิชา 215-222 Mechanics of Materials Section 01- 03 ห้อง R200, R201

==========

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. ไม่อนุญาตให้นำหนังสือหรือเอกสารใดๆเข้าห้องสอบ
3. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกรุ่น
4. ให้เขียนชื่อ-สกุล รหัสนักศึกษา และ section ลงในข้อสอบทุกหน้า

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้นและพักการศึกษา 1 ภาคการศึกษา

อ. สมบูรณ์ วรวุฒิคุณชัย [01]

ดร. จีระภา สุขแก้ว [02]

ดร. ชยุตม์ นันทดุสิต [03]

(ผู้ออกข้อสอบ)

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

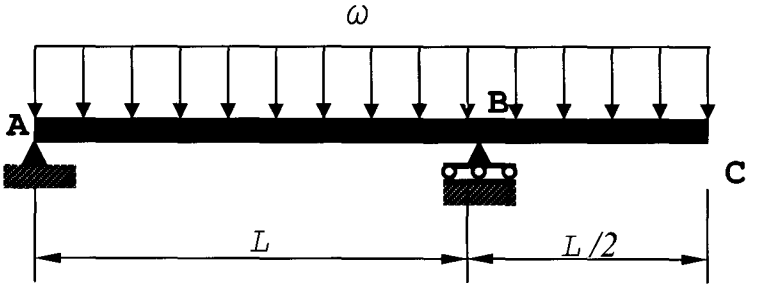
Q1 สำหรับคาน ABC ซึ่งรับโหลดดังในรูป (1)

a) จงหาสมการของ Elastic Curve ของคานในช่วง AB [12 คะแนน]

b) จงหา slope ที่จุด A และ B [2 คะแนน]

c) จง sketch Elastic Curve ของคาน ABC คร่าวๆ [2 คะแนน]

d) จงบอกขั้นตอนอย่างละเอียดในการหาสมการ Elastic Curve ที่สมบูรณ์ของคานในช่วง BC (ไม่ต้องคำนวณแค่บอก concept) [4 คะแนน]



รูป (1)

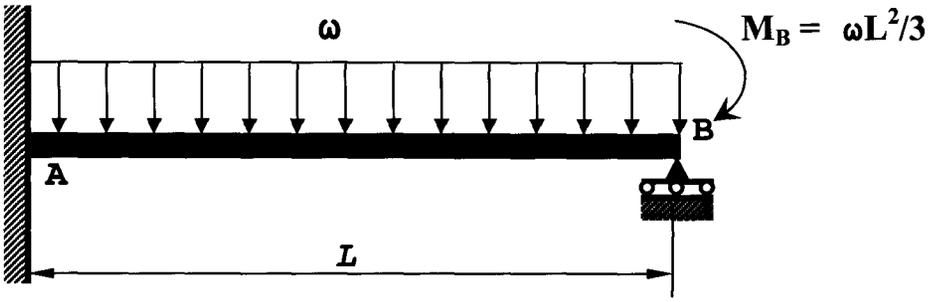
ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

Q2 คาน AB รับโหลดดังรูป (2) จงใช้วิธี superposition และข้อมูลจากตารางในหน้าถัดไป

a) จงหา reactions ทั้งหมดที่กระทำที่ supports A และ B [10 คะแนน]

b) จงหา Slope ที่ปลาย B [8 คะแนน]

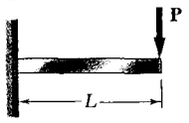
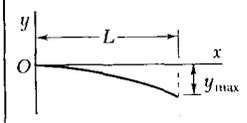
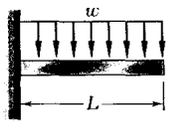
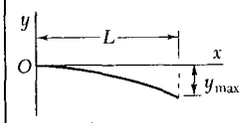
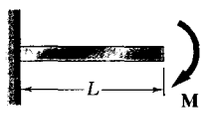
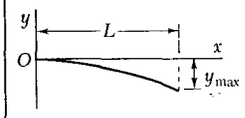
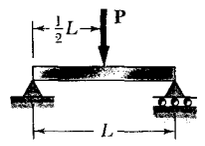
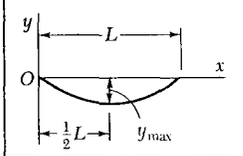
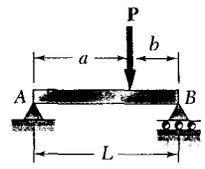
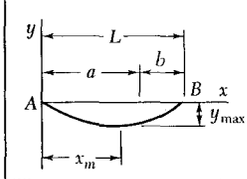
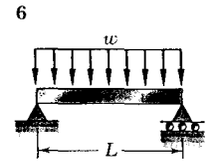
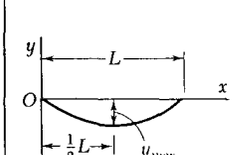
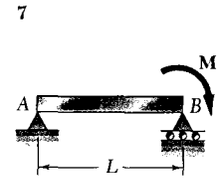
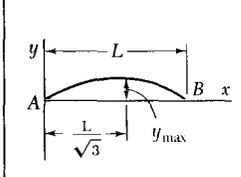
c) Sketch Elastic Curve คร่าวๆ [2 คะแนน]



รูป (2)

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ตาราง Beam Deflections and Slopes สำหรับข้อ Q2

Beam and Loading	Elastic Curve	Maximum Deflection	Slope at End	Equation of Elastic Curve
1 		$-\frac{PL^3}{3EI}$	$-\frac{PL^2}{2EI}$	$y = \frac{P}{6EI}(x^3 - 3Lx^2)$
2 		$-\frac{wL^4}{8EI}$	$-\frac{wL^3}{6EI}$	$y = -\frac{w}{24EI}(x^4 - 4Lx^3 + 6L^2x^2)$
3 		$-\frac{ML^2}{2EI}$	$-\frac{ML}{EI}$	$y = -\frac{M}{2EI}x^2$
4 		$-\frac{PL^3}{48EI}$	$\pm\frac{PL^2}{16EI}$	For $x \le \frac{1}{2}L$: $y = \frac{P}{48EI}(4x^3 - 3L^2x)$
5 		For $a > b$: $-\frac{Pb(L^2 - b^2)^{3/2}}{9\sqrt{3}EIL}$ at $x_m = \sqrt{\frac{L^2 - b^2}{3}}$	$\theta_A = -\frac{Pb(L^2 - b^2)}{6EIL}$ $\theta_B = +\frac{Pa(L^2 - a^2)}{6EIL}$	For $x < a$: $y = \frac{Pb}{6EIL}[x^3 - (L^2 - b^2)x]$ For $x = a$: $y = -\frac{Pa^2b^2}{3EIL}$
6 		$-\frac{5wL^4}{384EI}$	$\pm\frac{wL^3}{24EI}$	$y = -\frac{w}{24EI}(x^4 - 2Lx^3 + L^3x)$
7 		$\frac{ML^2}{9\sqrt{3}EI}$	$\theta_A = +\frac{ML}{6EI}$ $\theta_B = -\frac{ML}{3EI}$	$y = -\frac{M}{6EIL}(x^3 - L^2x)$

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

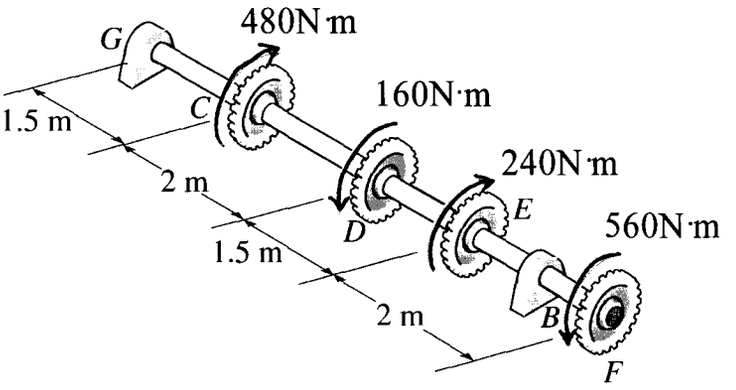
Q3 เพลาหนึ่งทำด้วยเหล็ก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน d_i=30mm และเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก d_o=40mm ส่งกำลังผ่านเฟืองที่ตำแหน่งต่างๆดังรูป (3) ถ้าเพลาที่ตำแหน่งจุดยึด B และ G สามารถหมุนได้อย่างอิสระ ถ้ากำหนดให้ค่า Shear Modulus G= 75 GPa

a) จงหาขนาดของทอร์คภายในที่เกิดในเพลาช่วง CD, ช่วง DE, ช่วง EF [5 คะแนน]

b) จงหาว่าค่าความเค้นเฉือนสูงสุดเกิดที่เพลาช่วงใดและมีค่าเท่าไร และค่าความเค้นเฉือนต่ำสุดที่เพลาช่วงนี้มีค่าเท่าไร [5 คะแนน]

c) จงหามุมบิดเพลาที่ตำแหน่ง C เมื่อเทียบกับตำแหน่ง F (ตอบเป็นหน่วยองศา) [5 คะแนน]

d) ถ้าเปลี่ยนเพลากลวงนี้เป็นเพลาตัน จงหาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหน้าตัดเพลาตัน (ถ้าค่าความเค้นเฉือนใช้งาน τ_{allow} =150 MPa) [5 คะแนน]



รูป (3)

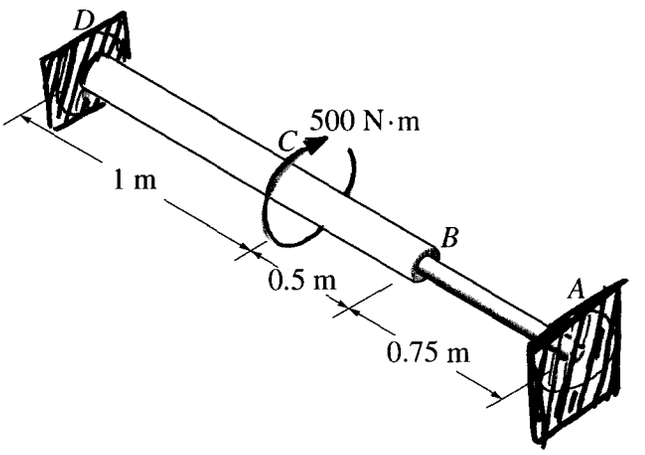
ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

Q4 เพลาเหล็กตัน AC ประกอบด้วยเพลาส่วน AB และ BD ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่างกัน มีทอร์ค T_C = 500 N · m กระทำที่จุด C โดยที่ปลายเพลา A และ D ถูกยึดแน่นกับผนังดังรูป (4) ถ้ากำหนดให้ค่า Shear Modulus ของเหล็ก G = 80 GPa, ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพลา d_{AB} = 30 mm, d_{BD} = 50 mm และความยาวเพลา L_{AB} = 0.75 m, L_{BC} = 0.5 m และ L_{CD} = 1.0 m ตามลำดับ

a) จงหาทอร์คที่เกิดขึ้นที่จุดยึด A และ C [8 คะแนน]

b) จงหาความเค้นเฉือนสูงสุดที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงของเพลา AB และ CD [6 คะแนน]

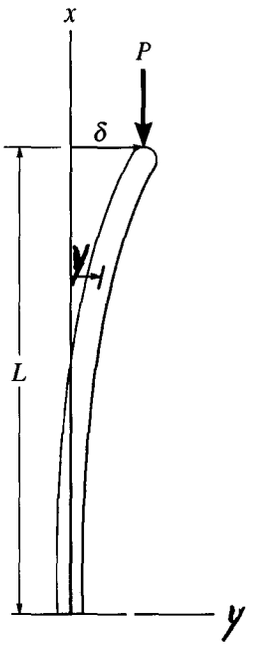
c) จงหามุมบิดของเพลาที่จุด B (ตอบเป็นหน่วยองศา) [6 คะแนน]



รูป (4)

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

Q5 จงแสดงให้เห็นว่า buckling load, P_{CR} สำหรับเสาแบบ fixed-free end conditions ดังแสดงใน รูป (5) มีค่าเท่ากับ $\frac{\pi^2 EI}{4L^2}$ [20 คะแนน]

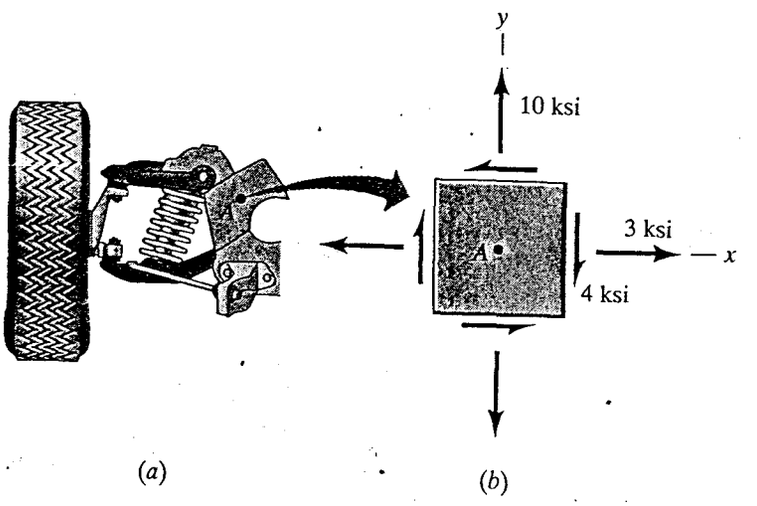


(a)

รูป (5)

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

Q6 ถ้าสภาวะของ plane stress ที่จุด A ในรูป 6(a) มีค่าดังแสดงในรูป 6(b) ให้หาค่าของ principle stresses และ maximum shear stress โดยใช้วิธี Mohr's Circle [20 คะแนน]



รูป (6)