

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1

วันอาทิตย์ที่ ๒ สิงหาคม 2547

วิชา 220-414 การออกแบบคอนกรีตอัดแรง

ปีการศึกษา 2547

เวลา 13:30 - 16:30 น.

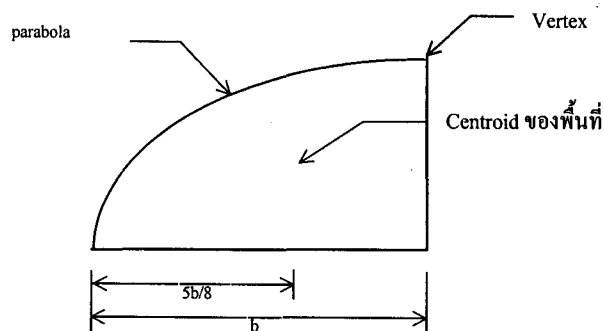
ห้องสอบ A401

ชื่อ-สกุล รหัส

คำชี้แจง

1. ข้อสอบทั้งหมดมี 6 ข้อ รวม 90 คะแนน ดังแสดงในตารางข้างล่าง
2. ข้อสอบมี 7 หน้า (รวมหน้านี้) ไม่มีหน้าใดที่ไม่มีข้อความ ห้ามแกะหรือฉีกข้อสอบออกจากเล่ม
3. ให้ทำหมดทุกข้อลงในกระดาษคำตอบนี้ หากไม่พอให้ใช้หน้าว่างด้านซ้ายมือ (หน้าหลังของแผ่นก่อน ไม่ใช่หน้าหลังของข้อที่กำลังทำ)
4. ห้ามนำเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ
5. อนุญาตให้ตอบด้วยดินสอดำได้ (ควรใช้ชนิด B)
6. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกชนิดเพียงเครื่องเดียว เครื่องคิดเลขสำรองต้องฝากผู้คุมสอบไว้ เมื่อแบตเตอรี่ของเครื่องที่ใช้อยู่หมด จึงจะนำไปแลกเอาเครื่องสำรองมาใช้ได้
7. ให้เขียนชื่อ-สกุล รหัส ลงในหน้าแรก และเขียนรหัสในที่ที่เว้นไว้ให้ที่มุมบนขวาทุกของแผ่นที่เหลือ ผิดคำสั่งหักคะแนนจุดละ 1 คะแนน
8. ห้ามหยิบ หรือยืมสิ่งของใด ๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ
9. ในโจทย์ทุกข้อ หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ใช้ $E_s = 2.0 \times 10^6$ ksc, $E_{ci} = 15200 \sqrt{f'_{ci}}$ ksc และ $E_c = 15200 \sqrt{f'_c}$ ksc

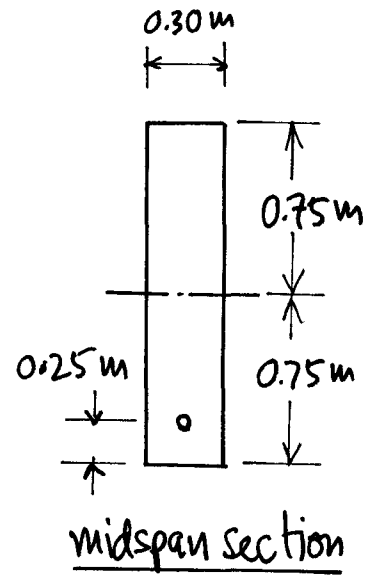
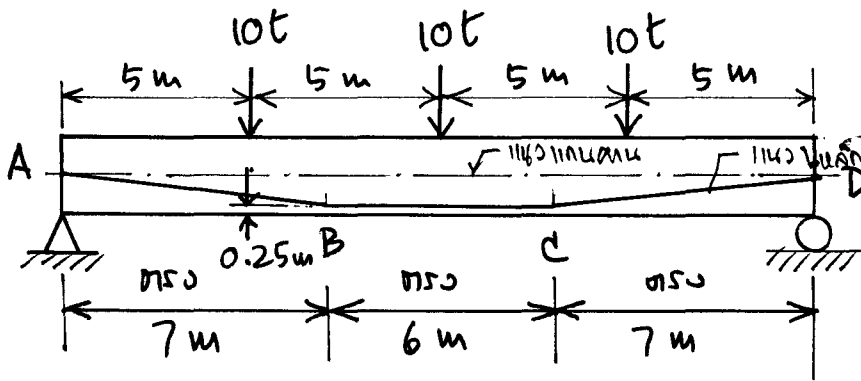
ข้อ	คะแนนเต็ม	ได้
1	20	
2	15	
3	20	
4	10	
5	15	
6	10	
รวม	90	



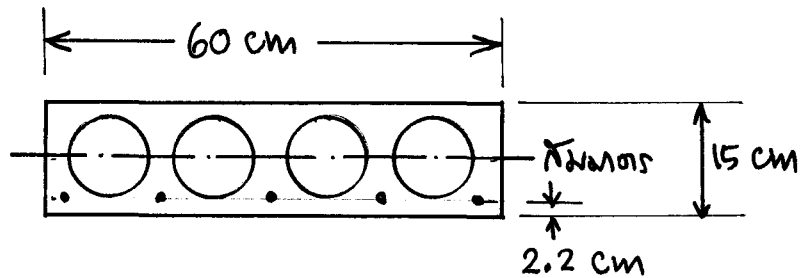
ฟูกิจ นิลรัตน์ ผู้ออกข้อสอบ

$$\Delta = T_0 L (1 - e^{-\mu\alpha - KL}) / (E_s A_{ps} (\mu\alpha + KL)) \cong T_0 L (1 - \mu\alpha/2 - KL/2) / (E_s A_{ps})$$

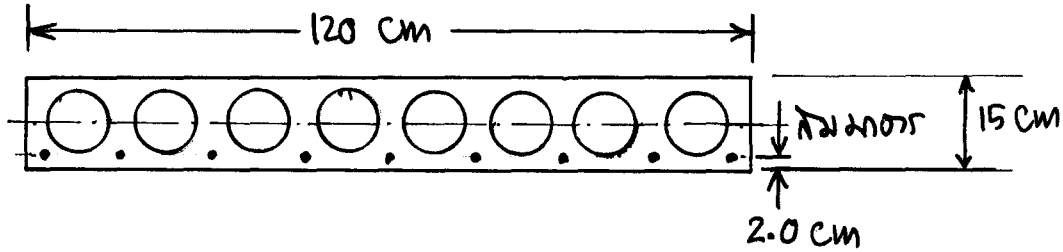
ข้อ 1 (20 คะแนน) คานคอนกรีตอัดแรงแบบช่วงเดียวธรรมดา มีหน้าตัดขวาง รับ point loads และมีแนว centroid ของ tendon ดังแสดง กำหนดให้แรงใน tendon มีขนาดสม่ำเสมอเท่ากับ 200 ตัน และ $f'_c = 350 \text{ ksc}$ จงคำนวณหา vertical deflection ที่ midspan เนื่องจาก point loads, dead load และ tendon



ข้อ 2 (15 คะแนน) แผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรงแบบ pretensioned ชนิด hollow core มีหน้าตัดขวางโดยประมาณดังแสดง
ในรูป รุกทวงกลมมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 cm มี 5 PC strand-7 wire ordinary-9.5-1860 Relax 2-Right (ขนาด
พื้นที่หน้าตัดขวาง 54.8 mm² ต่อ strand) ใช้เป็นแผ่นพื้นช่วงเดียวธรรมดา ความยาวช่วง 6 m ขณะถ่ายแรง prestress
เท่ากับ 12500 ksc และ $f'_{ci} = 250$ ksc จงคำนวณหา loss เนื่องจาก elastic shortening (ES) ที่ midspan



ข้อ 3 (20 คะแนน) แผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรงแบบ pretensioned ชนิด hollow core มีหน้าตัดขวางโดยประมาณดังแสดงในรูป รูกวางกลมมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 cm มี 9 PC strand-7 wire ordinary-9.5-1860-Relax 2-Right (ขนาดพื้นที่หน้าตัดขวาง 54.8 mm² ต่อ strand) มีกำลังอัด 350 ksc ใช้เป็นแผ่นพื้นช่วงเดียวธรรมดา ความยาวช่วง 6 m ขณะถ่ายแรง prestress เท่ากับ 12500 ksc และ $f'_{ci} = 250$ ksc นำแผ่นพื้นนี้มาวางบนคานแล้วเท concrete topping หนา 5 cm ที่มีกำลังอัด 240 ksc โดยไม่ค้ำยันแผ่นพื้น จงคำนวณหา loss เนื่องจาก creep (CR) โดยใช้ข้อกำหนดของ AASHTO

$$CR = 12f_{cir} - 7f_{cds}$$


ข้อ 4 (10 คะแนน)

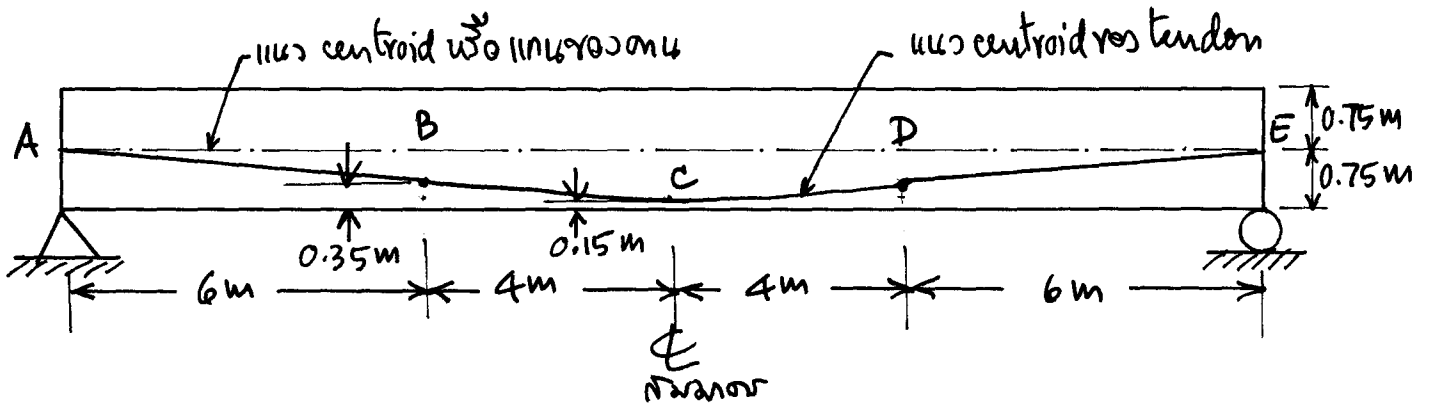
คานาคอนกรีตอัดแรงแบบช่วงเดียวธรรมดา ชนิด post-tensioned มีหน้าตัดขวาง และมีแนว

centroid ของ tendon ดังแสดง แนว centroid ของ tendon ช่วง AB และ DE เป็นเส้นตรงที่สัมผัสกับช่วง BCD ซึ่งโค้งเป็น parabola ที่ B และ D ทำการดึงเหล็กจากปลายข้างเดียว จงคำนวณหา loss เนื่องจาก friction ที่ปลายอีกข้างหนึ่งเป็นเปอร์เซ็นต์ เมื่อ

a) ใช้สูตร $T_x = T_0 e^{-\mu x - Kx}$

b) ใช้สูตรประมาณ $T_x = T_0 (1 - \mu x - Kx)$ 3 ช่วง คือ AB, BCD และ DE

กำหนดให้ $\mu = 0.25$ และ $K = 0.005/m$



ข้อ 5 (15 คะแนน) ในการดึงเหล็กจากปลายข้างเดียวของคานคอนกรีตอัดแรงในข้อ 4. ขณะที่ปลายที่ดึงมี prestress เท่ากับ 13000 ksc จงคำนวณหาระยะยืด (elongation) ของเหล็กที่ปลายที่ดึง เมื่อ

a) ใช้สูตร exact $T_x = T_0 e^{-\mu x - Kx}$

b) ใช้สูตรประมาณ $T_x = T_0 (1 - \mu x - Kx)$ 3 ส่วนต่อ AB, BCD และ DE

กำหนดให้ $\mu = 0.25$ และ $K = 0.005/m$

ข้อ 6 (10 คะแนน) แผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรงแบบ pretensioned ชนิด solid plank หนา 5 cm มีหน้าตัดขวางดังแสดง มีกำลังอัด 350 ksc เป็นแผ่นพื้นช่วงเดียวธรรมดา ความยาวช่วง 4 m สมมุติว่าไม่มีค้ำยันขณะเทคอนกรีตทับหน้าที่มีกำลังอัด 150 ksc หนา 5 cm จงคำนวณหา prestress ที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากคอนกรีตทับหน้า **ที่ midspan**

