



สอบประจำภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2552

วันที่ 29 กรกฎาคม 2552

เวลา 9.00 - 12.00 น.

วิชา 221-312 Civil Engineering Design ตอน 01

ห้องสอบ A 400

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....

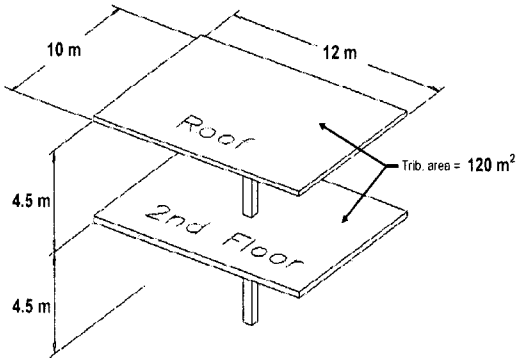
### คำชี้แจง

- 1.ข้อสอบทั้งหมดมี 6 ข้อใหญ่ คะแนนรวม 100 คะแนน ดังแสดงในตารางข้างล่าง
- 2.ข้อสอบมีทั้งหมด 8 หน้า (รวมปก) ผู้สอบต้องตรวจสอบว่ามีครบทุกหน้าหรือไม่ (ก่อนลงมือทำ) ห้ามฉีกหรือแกะข้อสอบออกจากเล่ม
- 3.ให้ทำหมดทุกข้อลงในกระดาษคำตอบนี้ หากไม่พอให้ใช้หน้าว่างด้านซ้ายมือ
- 4.ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบได้
- 5.อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกชนิด
- 6.ห้ามหยิบ หรือยืมสิ่งของใดๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ
- 7.อนุญาตให้ตอบด้วยดินสอดำได้ (ควรใช้ชนิด B)
- 8.ให้เขียน รหัส ที่หัวกระดาษทุกแผ่น

ตารางคะแนน

| ข้อที่ | คะแนนเต็ม | ได้ |
|--------|-----------|-----|
| 1      | 15        |     |
| 2      | 25        |     |
| 3      | 20        |     |
| 4      | 10        |     |
| 5      | 10        |     |
| 6      | 20        |     |
| รวม    | 100       |     |

1. (15 คะแนน) อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กหลังหนึ่งพบว่ามีเสामายในของอาคารรับพื้นที่ชั้นดาดฟ้า (หนา 15 เซนติเมตร) และชั้นสอง (หนา 20 เซนติเมตร) โดยเสาดังกล่าวมีพื้นที่รับแรง (tributary area) เท่ากับ 120 ตารางเมตร ในแต่ละชั้นเท่ากัน จงคำนวณหาภาวะแรงกระทำวิกฤติที่ต้องใช้ในการออกแบบเสामายใต้เงื่อนไขต่อไปนี้ (ไม่ต้องพิจารณาน้ำหนักของเสา)



- 1) 1.2(Dead Load) + 1.6 (Live Load)
- 2) 1.2(Dead Load) + 1.6 (Wind Load) + 1.0 (Live Load)
- 3) 0.9(Dead Load) + 1.6 (Wind Load) + 1.6(Uplift)
- 4) 1.4(Dead Load)

ถ้าแรงต่าง ๆ ที่กระทำถูกกำหนดให้

$$\text{Roof wind uplift} = -20 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Floor live load} = 400 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Roof superimposed dead load (not including 15 cm thick slab)} = 75 \text{ kg/m}^2$$

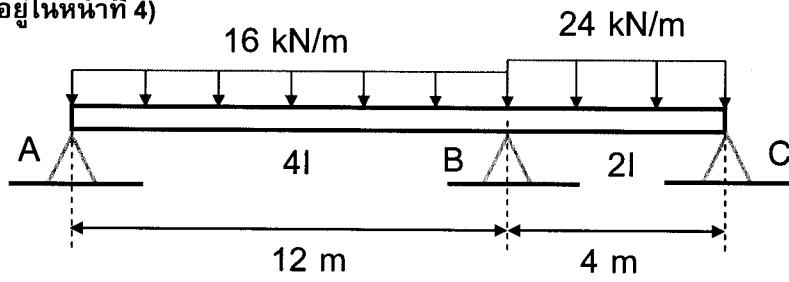
$$\text{Floor superimposed dead load (not including 20 cm thick slab)} = 100 \text{ g/m}^2$$

2. (25 คะแนน) คานต่อเนื่อง ABC รับน้ำหนักบรรทุกทุกส่วสม่ำเสมอแสดงในรูป (ให้ใช้วิธี Three Moment Equations)

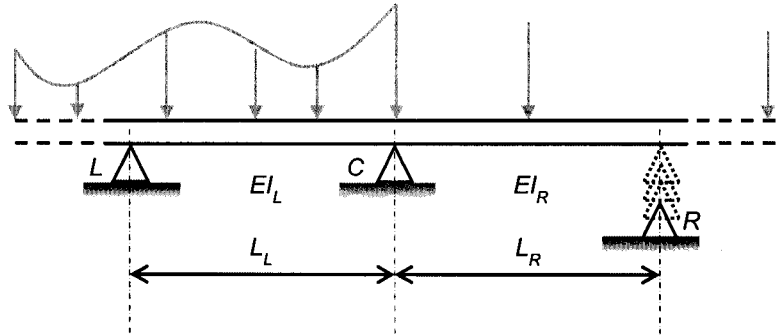
3.1 จงคำนวณหาแรงปฏิกิริยาที่ตำแหน่งรองรับ A, B และ C

3.2 จงวาดแผนภาพแรงเฉือนและโมเมนต์ตัด

(Hint: สมการอยู่ในหน้าที่ 4)



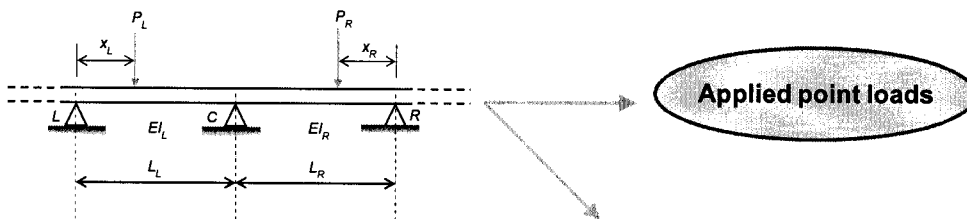
## Three Moment Equations



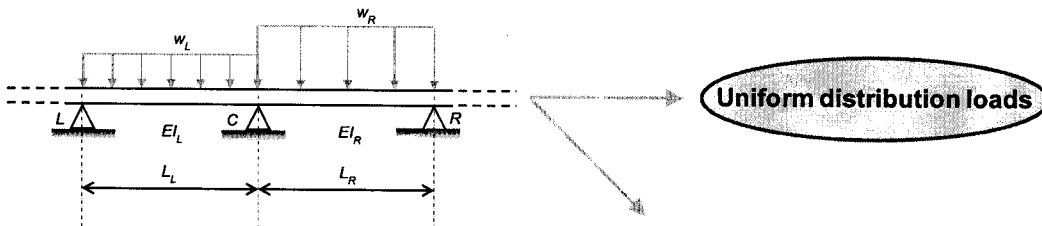
$$\frac{L_L}{EI_L} M_L + 2 \left( \frac{L_L}{EI_L} + \frac{L_R}{EI_R} \right) M_C + \frac{L_R}{EI_R} M_R = - \frac{6\bar{x}_L A_L}{L_L EI_L} - \frac{6\bar{x}_R A_R}{L_R EI_R} + \frac{6h_L}{L_L} + \frac{6h_R}{L_R}$$

**Note:**  $h_L$  and  $h_R$  respected to the center supports. If  $h_L$  or  $h_R$  is higher than the center support then,  $h_L$  or  $h_R$  will be take to be positive.

## Three Moment Equations

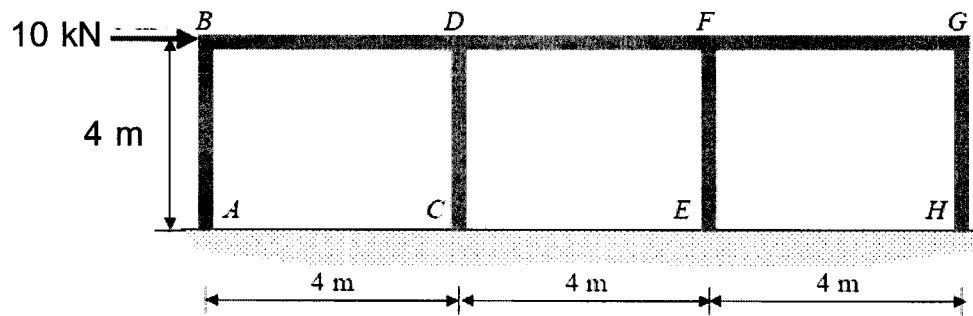


$$-\frac{6\bar{x}_L A_L}{L_L EI_L} - \frac{6\bar{x}_R A_R}{L_R EI_R} = -P_L \frac{x_L}{EI_L} (L_L - x_L) \left(1 + \frac{x_L}{L_L}\right) - P_R \frac{x_R}{EI_R} (L_R - x_R) \left(1 + \frac{x_R}{L_R}\right)$$



$$-\frac{6\bar{x}_L A_L}{L_L EI_L} - \frac{6\bar{x}_R A_R}{L_R EI_R} = \frac{w_L L_L^3}{4EI_L} - \frac{w_R L_R^3}{4EI_R}$$

3. (20 คะแนน) จงหาแรงปฏิกิริยาที่ตำแหน่งรองรับ A, C, E and H โดยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบประมาณค่า Portal Frame Method



4 (10 คะแนน) จงตอบคำถามต่อไปนี้

4.1 จงอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำกับซีเมนต์ที่มีผลต่อคอนกรีตอย่างไร

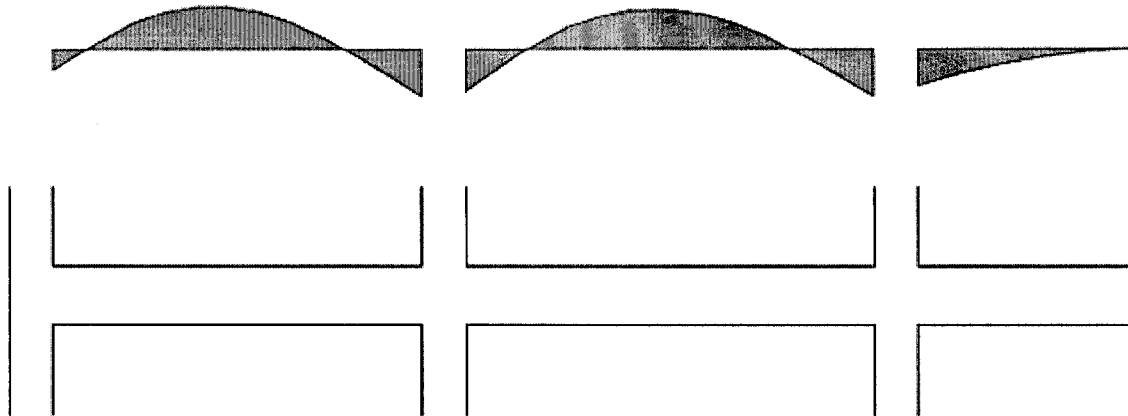
4.2 ในการใช้งานคอนกรีตเพื่อเป็นวัสดุก่อสร้างจำเป็นต้องทำการทดสอบก่อนการเทคอนกรีตและทดสอบตัวอย่าง  
ภายหลังเมื่อแข็งตัวแล้ว จงอธิบายว่าการทดสอบดังกล่าวคืออะไรและเพื่ออะไร

4.3 จงอธิบายความหมายของเหล็กเส้นที่ใช้ในงานก่อสร้างทั่วไป ดังต่อไปนี้ RB 12 mm SR 24 และ DB 16 mm SD

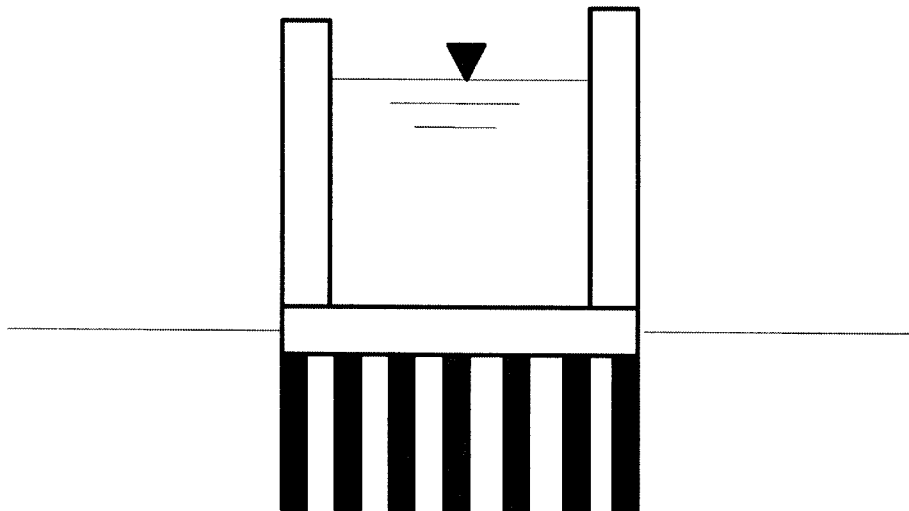
30

4.4 จงอธิบายว่าทำไมในการใช้คอนกรีตเพื่อเป็นชั้นส่วนของโครงสร้างจะต้องทำการเสริมกำลังด้วยเหล็กหรือวัสดุอื่นๆ

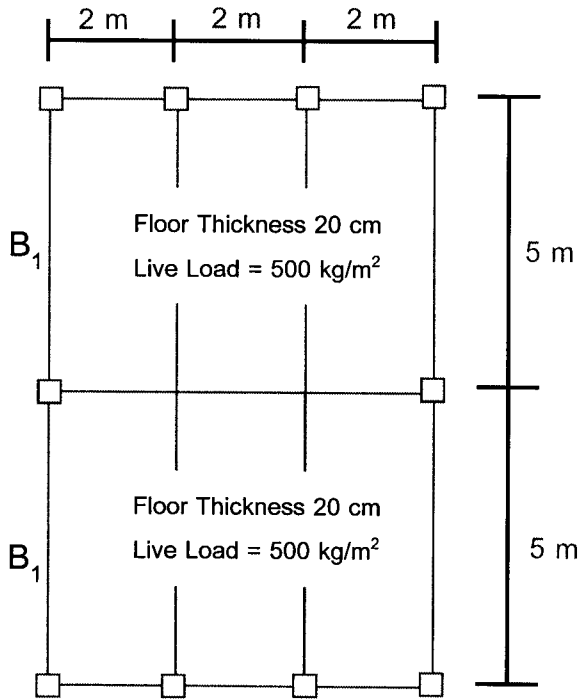
5. (10 คะแนน) จากการวิเคราะห์คานต่อเนื่องซึ่งมี 3 ช่วงความยาวพบว่าแผนภาพการตัด (plot on compression side) จงแสดงตำแหน่งของเหล็กเสริมหลักตลอดความยาวของคานต่อเนื่อง



ถ้านักศึกษาออกแบบถังเก็บน้ำคอนกรีตซึ่งวางอยู่เหนือผิวดิน โดยทำการพิจารณาออกแบบผนังเป็นคานยื่น (กว้าง 1 หน่วยความยาว) จากพื้นดังรูปโดยทฤษฎีแล้ว จงแสดงแนวของเหล็กเสริมหลัก (ใกล้ผนังด้านนอกหรือด้านใน เพราะเหตุใด) ให้วาดแนวเหล็กในรูป



6. (20 คะแนน) แบบห้องเก็บของในโรงงานขนาดเล็กแห่งหนึ่งดังแสดงในรูปที่ 5 พบว่ามีพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหนา 20 เซนติเมตร และสามารถรับน้ำหนักบรรทุกจรเท่ากับ 500 กิโลกรัมต่อตารางเมตร เพื่อที่จะทำการออกแบบคานต่อเนื่อง  $B_1$  กำหนดให้ใช้วิธีประมาณด้วยสัมประสิทธิ์ของโมเมนต์ (ACI) จงคำนวณหาโมเมนต์บวกและลบของ 1) น้ำหนักตายตัวและ 2) น้ำหนักบรรทุกจรที่เกิดขึ้น (ไม่พิจารณาน้ำหนักคาน) โมเมนต์ตัดคำนวณโดย  $M = C_m W L^2$



ถ้ากำหนดให้สัมประสิทธิ์ของโมเมนต์  $C_m$

