



PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY  
FACULTY OF ENGINEERING

Final Examination: Semester 2

Academic Year: 2013

Date: February 27, 2014

Time: 09.00-12.00

Subject: 220-303; 221-303 Structural Analysis II

Room: A401, S817

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....ลำดับที่ในชั้นชื่อ.....

**Instructions/Information:**

1. ข้อสอบทั้งหมดมี 4 ข้อ คะแนนรวม 100 คะแนน ดังแสดงในตารางข้างล่าง
2. ข้อสอบมีทั้งหมด 15 หน้ารวมปก
3. ให้ทำหมดทุกข้อลงในข้อสอบและอนุญาตให้ทำหน้า-หลังได้
4. ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
5. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกชนิด
6. ห้ามหยิบ หรือยืมสิ่งของใดๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ
7. Good luck

**ตารางคะแนน**

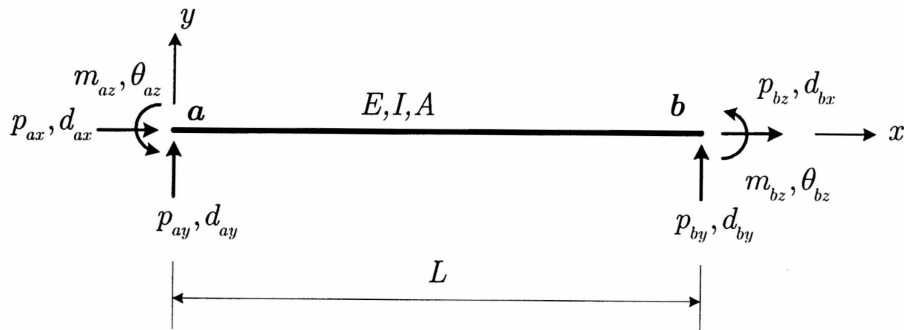
ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้
1	20	
2	25	
3	25	
4	30	
รวม	100	

ทูลจัตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทูลจัต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ผู้ออกข้อสอบ อ.ดร.วิชัยรัตน์ แก้วเจือ

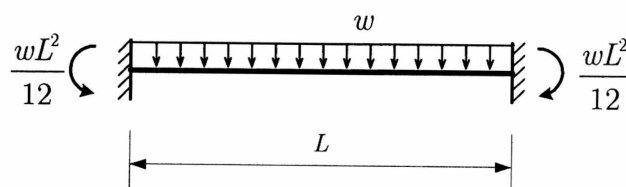
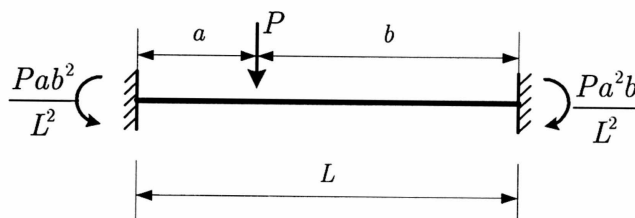
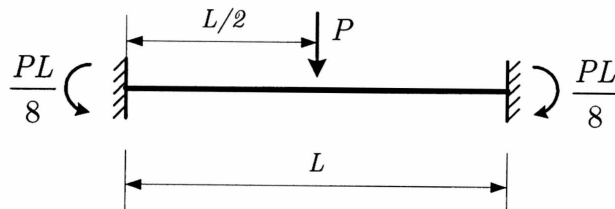
ชื่อ-สกุล.....รหัส.....ลำดับที่.....

Stiffness matrix for a member of a plane frame structure ( $x - y$  plane)



$$\begin{Bmatrix} p_{ax} \\ p_{ay} \\ m_{az} \\ p_{bx} \\ p_{by} \\ m_{bz} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{EA}{L} & 0 & 0 & -\frac{EA}{L} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{12EI}{L^3} & \frac{6EI}{L^2} & 0 & -\frac{12EI}{L^3} & \frac{6EI}{L^2} \\ 0 & \frac{6EI}{L^2} & \frac{4EI}{L} & 0 & -\frac{6EI}{L^2} & \frac{2EI}{L} \\ -\frac{EA}{L} & 0 & 0 & \frac{EA}{L} & 0 & 0 \\ 0 & -\frac{12EI}{L^3} & -\frac{6EI}{L^2} & 0 & \frac{12EI}{L^3} & -\frac{6EI}{L^2} \\ 0 & \frac{6EI}{L^2} & \frac{2EI}{L} & 0 & -\frac{6EI}{L^2} & \frac{4EI}{L} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} d_{ax} \\ d_{ay} \\ \theta_{az} \\ d_{bx} \\ d_{by} \\ \theta_{bz} \end{Bmatrix}$$

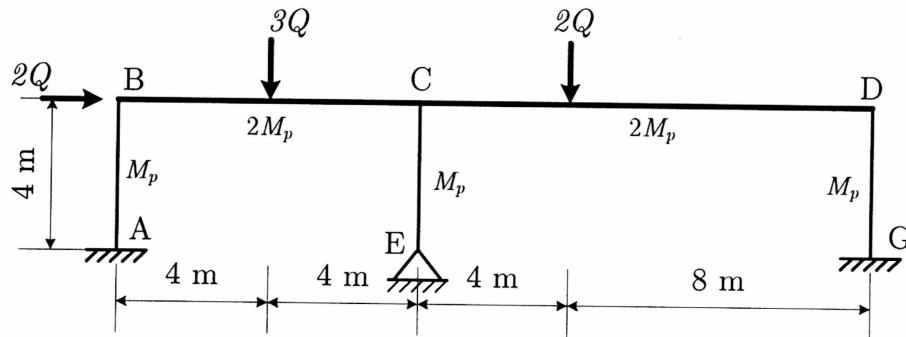
**Fixed-End Moment**



ชื่อ-สกุล.....รหัส.....ลำดับที่.....

### Problem 1 (20 Points)

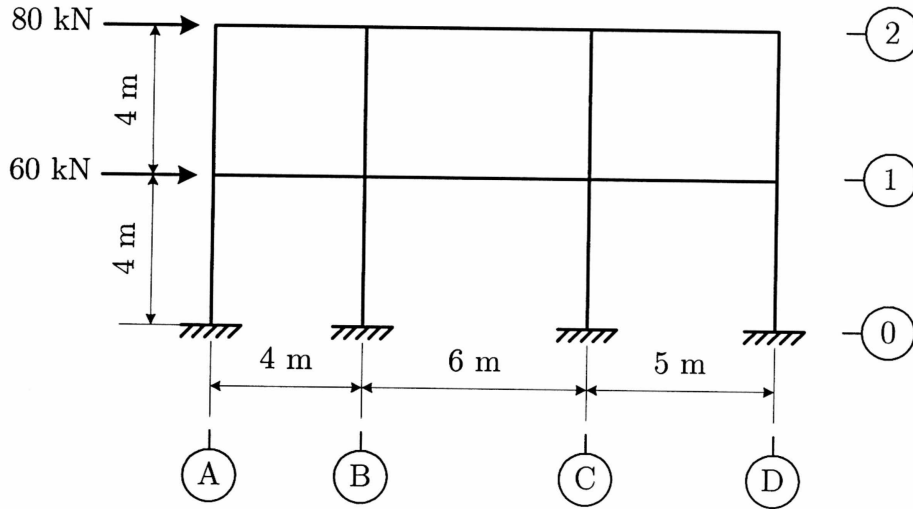
A steel frame is subjected to the working loads as shown below. With  $Q = 10$  kN and using the load factor of 2.0, evaluate minimum value of  $M_p$ , if  $\sigma_y = 200$  N/mm<sup>2</sup>. Design for the cross section of the member BC, assumed that cross section is rectangular with ratio of depth and width of 2.0 (i.e.  $d = 2b$ ).



ชื่อ-สกุล.....รหัส.....ลำดับที่.....

**Problem 2 (25 Points)**

Using the **cantilever method** (an approximate lateral load analysis for multi-storey frame structure), determine and sketch shear force diagram and bending moment diagram for all beams and columns,



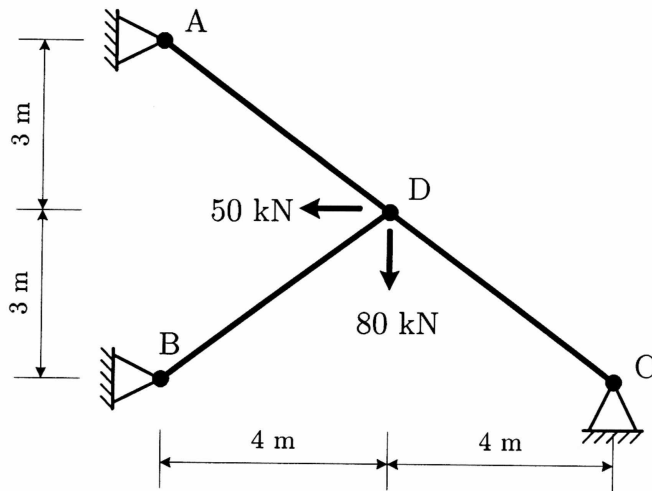
ชื่อ-สกุล.....รหัส.....ลำดับที่.....

### Problem 3 (25 Points)

For the truss shown, use the stiffness method to

- Determine the deflection of the loaded joint
- Determine the end forces of each member
- Determine reactions at supports

Assume  $EA$  to be the same for each member.



ชื่อ-สกุล.....รหัส.....ลำดับที่.....

**Problem 4 (30 Points)**Use the stiffness method and **neglecting axial deformation**

- Establish the stiffness matrix (hint: matrix of order 5x5) for plane frame as shown below
- Determine all joint displacement of the structure
- Determine the components at the support A

Given  $E = 2 \times 10^8 \text{ kN} / \text{m}^2$  and  $I = 5 \times 10^{-5} \text{ m}^4$ 