มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษา 1 **ปีการศึกษา 2552**

วันที่ 7/10/2552 **เวลา 9.00 -16.00 น.**

วิชา 220-501 Matrix Structural Analysis

ห้องสอบ CE 109

ชื่อ-สกุล..... **รหัส**.....

คำชี้แจง

1.ข้อสอบทั้งหมดมี 5 ข้อ คะแนนรวม 100 คะแนน ดังแสดงในตารางข้างล่าง

2.ข้อสอบมีทั้งหมด 5 หน้า (ไม่รวมปก) ผู้สอบต้องตรวจสอบว่ามีครบทุกหน้าหรือไม่ (ก่อนลงมือทำ) และห้ามแกะหรือฉีกข้อสอบออกจากเล่ม

3.ให้ทำหมดทุกข้อลงในสมุดคำตอบ

4.อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกชนิด

5.กระดาษทดที่แจกให้ไม่ต้องส่งคืน ถ้าไม่พอขอเพิ่มที่อาจารย์คุมสอบ

6.ห้ามหยิบ หรือยืมสิ่งของใดๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ

7. Open Books

8. ***GOOD LUCK***

ตารางคะแนน

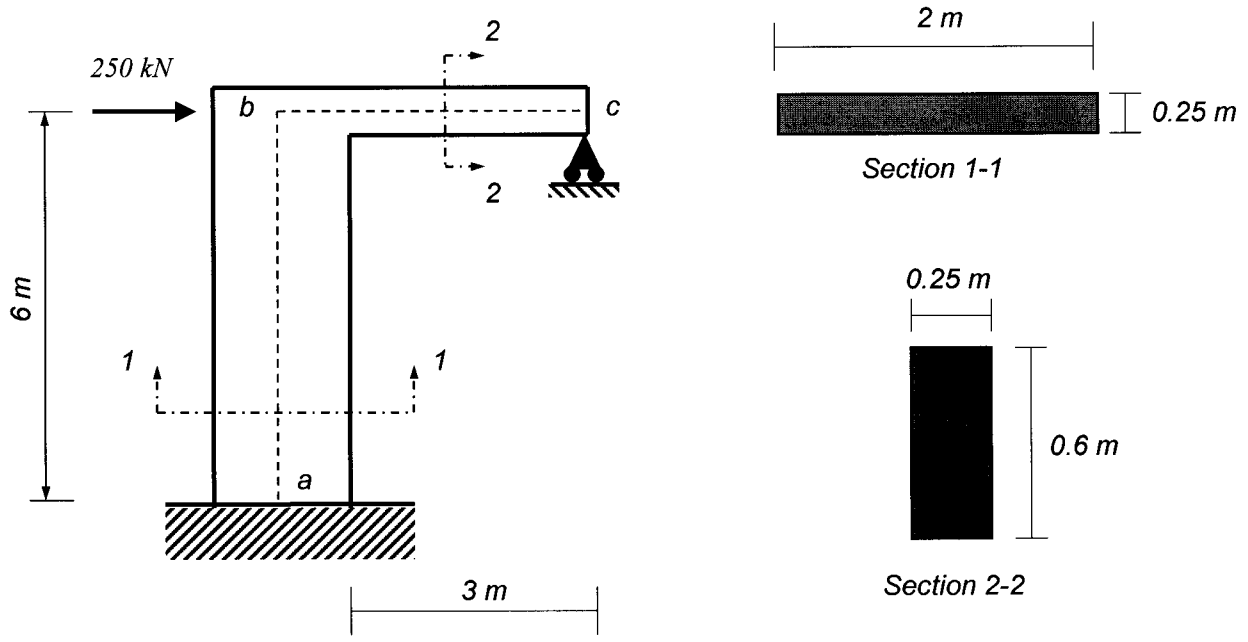
ข้อที่	คะแนนเต็ม	ได้
1	20	
2	20	
3	20	
4	20	
5	20	
รวม	100	

Lecturer: Asst. Prof. Dr. Suchart Limkatanyu

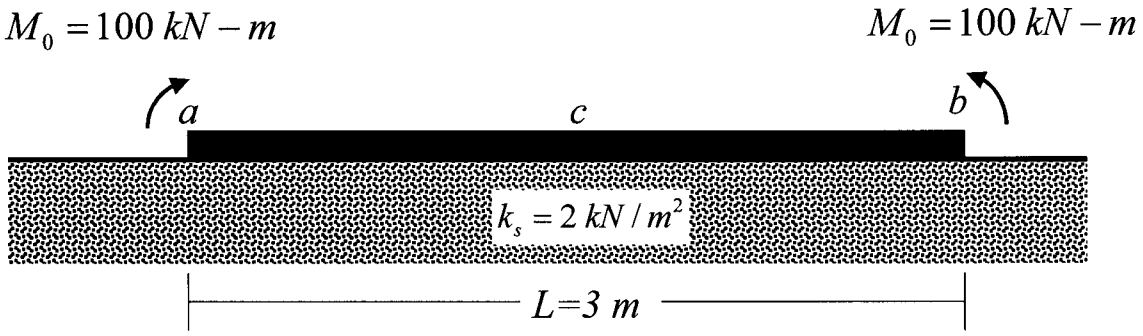
Problem 1. (20 points)

Determine the lateral displacement at *b* and the moment in girder *bc* at the face of the shear wall *ab*. Consider the **rigid-end zone** effect only for the girder *bc* but include the **shear deformation** effect for the wall *ab*.

($E = 20\ GPa$ and $G = 10\ GPa$)



Problem 2. (20 points)



The beam shown in the figure above rests on an elastic foundation. Based on the elastic theory, the deflections at the ends and the bending moment at the mid-span can be computed as:

$$y_a = y_b = -\frac{2M_0\beta^2(\sinh\beta L - \sin\beta L)}{k_s(\sinh\beta L + \sin\beta L)}$$

$$M_c = 2M_0 \frac{\sinh\frac{\beta L}{2}\cos\frac{\beta L}{2} + \cosh\frac{\beta L}{2}\sin\frac{\beta L}{2}}{\sinh\beta L + \sin\beta L}$$

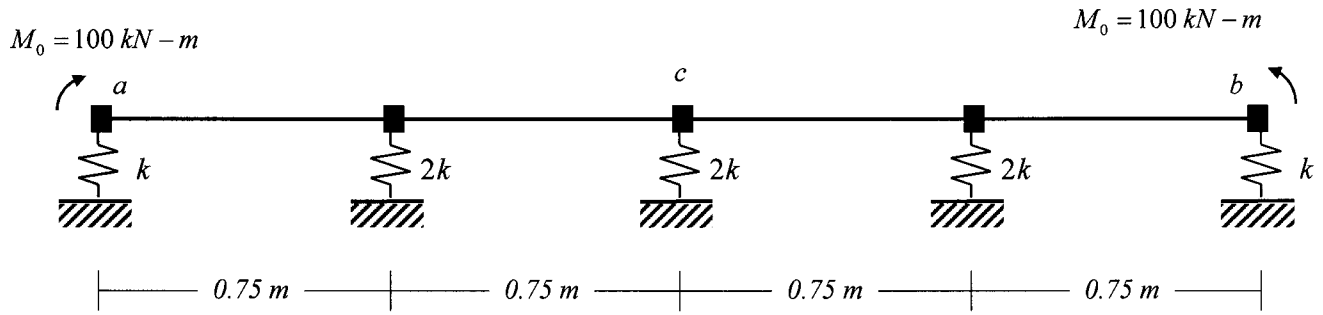
where

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{k_s}{4IE}}$$

Utilizing the discrete model shown below, determine the end deflections and the mid-span moment and deflection. Compare your results with the corresponding values that you obtain using the elastic theory formula given earlier.

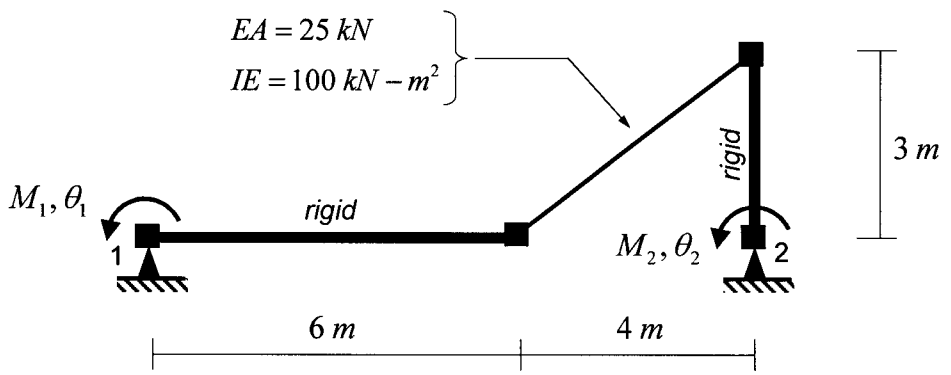
Given that:

$$I = 2.5\times10^{-3}\ m^4;\ E = 25\ GPa;\ k = \frac{3}{8}k_s$$



Problem 3: (20 points)

The structure shown below consists of two rigid elements and a middle flexible element. Derive the structural stiffness matrix relating the end moments and rotations shown using the semi-automatic approach.



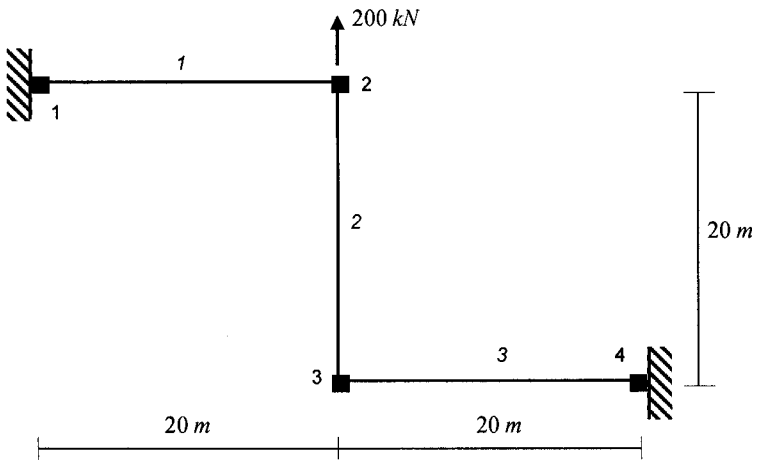
Problem 4: (20 points)

Use the semi-automate stiffness approach to solve the internal forces and support reactions of the inextensible frame shown below. Consider the following loading cases:

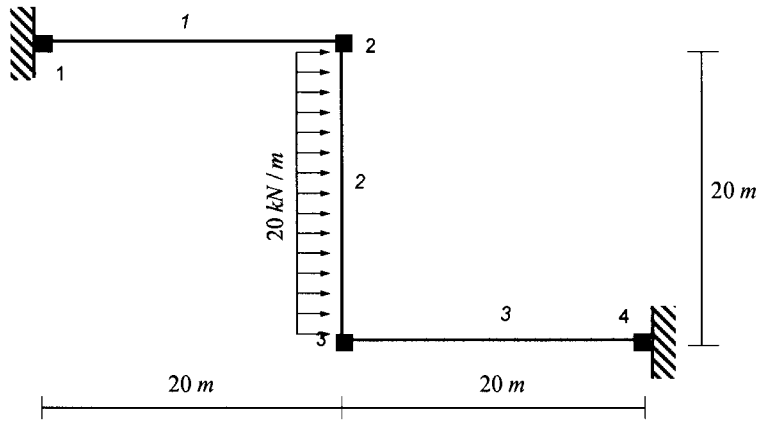
Load Case I: A concentrated load of $200\ kN$ applied at node 2.

Load Case II: A distributed load of $20\ kN/m$ in element 2.

Assume that element properties are: $IE_1 = 10^6\ kN-m^2$; $IE_2 = 3\times10^6\ kN-m^2$; and $IE_3 = 1.5\times10^6\ kN-m^2$.



Load Case I



Load Case II

Problem 5: (20 points)

For the frame structure shown below, use the element-code assembling technique to construct the structural stiffness matrix as well as equivalent nodal forces and determine all nodal displacements as well as all element-end forces.