๑๗๓.๖๑

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

การสอบกลางภาค

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561

CVE 448 Fundamental of Finite Element Method

วันที่ 4 ตุลาคม พ.ศ. 2561 **เวลา 09.00 – 12.00**

คำเตือน

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 3 ข้อ 3 หน้า (รวมหน้านี้) ให้ทำลงในสมุดคำตอบ
2. **คะแนนรวม 100 คะแนน ให้ทำทุกข้อ** อนุญาตให้นำเอกสารและเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบ
3. ในการตอบคำถามแต่ละข้อ ให้ระบุแกน Local และ Global ให้ชัดเจน
4. ห้ามนักศึกษานำข้อสอบ กระดาษคำตอบ หรือสมุดคำตอบออกจากห้องสอบไม่ว่ากรณีใดๆ หากฝ่าฝืน จะได้รับการพิจารณาโทษ ให้ได้คะแนน "0" ในการสอบรายวิชานั้นในครั้งนั้น
5. นักศึกษาที่กระทำการทุจริตในการสอบ จะได้รับการพิจารณาโทษ ให้ปรับตกในรายวิชาที่กระทำการทุจริต (F) และเพิกถอนรายวิชาอื่น (W) ที่ลงทะเบียนในภาคการศึกษา หรืออาจได้รับโทษสูงสุดให้พ้นสภาพการเป็นนักศึกษา

ผู้ออกข้อสอบ

ดร.บุญมี ชินนาบุญ

โทร. 02-4709147

ข้อสอบนี้ได้ผ่านการประเมินจากภาควิชาวิศวกรรมโยธาแล้ว

(รศ.ดร.สุทัศน์ ลีสาทวีวัฒน์)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา

1. The bar element shown in Figure 1 is uniform and has nodes 1 and 2. Let the assumed axial displacement field have the form $\bar{u} = a_1 + a_2\bar{x}^3$.

a) Determine the shape functions N_1 and N_2 which $\bar{u} = N_1\bar{d}_{1x} + N_2\bar{d}_{2x}$. **(15 marks)**

Given: $\bar{d}_{1x}$ and $\bar{d}_{2x}$ are the nodal axial displacements at node 1 and node 2, respectively.

b) Let $\bar{d}_{1x} = \delta$ and $\bar{d}_{2x} = \delta$, determine the axial displacement $\bar{u}$ and strain at $\bar{x} = \frac{L}{4}$ from the shape functions obtained from $\bar{u} = a_1 + a_2\bar{x}^3$. **(10 marks)**

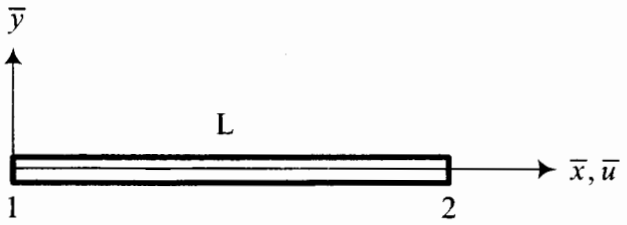

Figure 1

2.

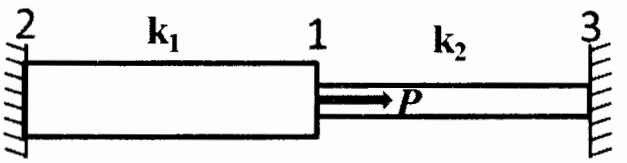

Figure 2

(a) Obtain the global stiffness matrix $[K]$ and equation of the assemblage shown in Figure 2 by *using the force/displacement matrix relationships along with the fundamental concepts of nodal equilibrium and compatibility.* **(15 marks)**

(b) Determine the nodal displacement of node 1, the forces in each element, and the reactions.

The axial stiffnesses for the elements 1 and 2 are k_1 and k_2, respectively. The point load ***P*** is applied at node 1. **(20 marks)**

(c) Which element has the higher internal force if $k_1 > k_2$? **(5 marks)**

3.

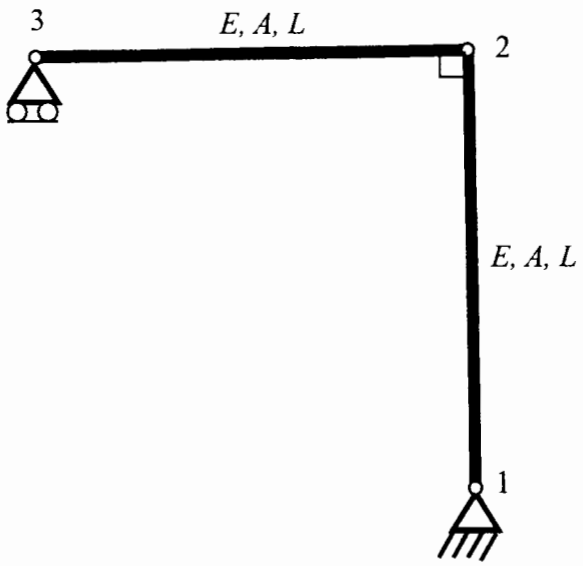

Figure 3

(a) Find the total structure stiffness equations $\{F\}=[K]\{d\}$ of the plane truss structure as shown in Figure 3 by *using the force/displacement relationships along with fundamental concepts of nodal equilibrium and compatibility*. **(25 marks)**

Let E and A be constant for both elements.

(b) Is this structure stable? Explain or prove by using the finite element concept. **(10 marks)**