มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2551

วันที่ 23 ธันวาคม 2551 เวลา 09.00-12.00 น.

วิชา 215-612 Finite Element Method ห้อง R 201

<u>คำสั่ง</u>

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. ห้ามนำเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ
3. อนุญาตเครื่องคิดเลขทุกชนิดเข้าห้องสอบได้
4. อนุญาตให้ใช้ดินสอได้

ชื่อ-สกุล..... รหัส.....

ข้อ	คะแนน
1	
2	
3	
4	
5	
รวม	

ผศ.ดร.เจริญยุทธ เดชวายุกุล

ผู้ออกข้อสอบ

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

Name_____Last Name_____Student No. _____

1.) (10 points) 1.1 Derive the global stiffness matrix of following spring system.
1.2 Show the simultaneous equations (Do not solve)

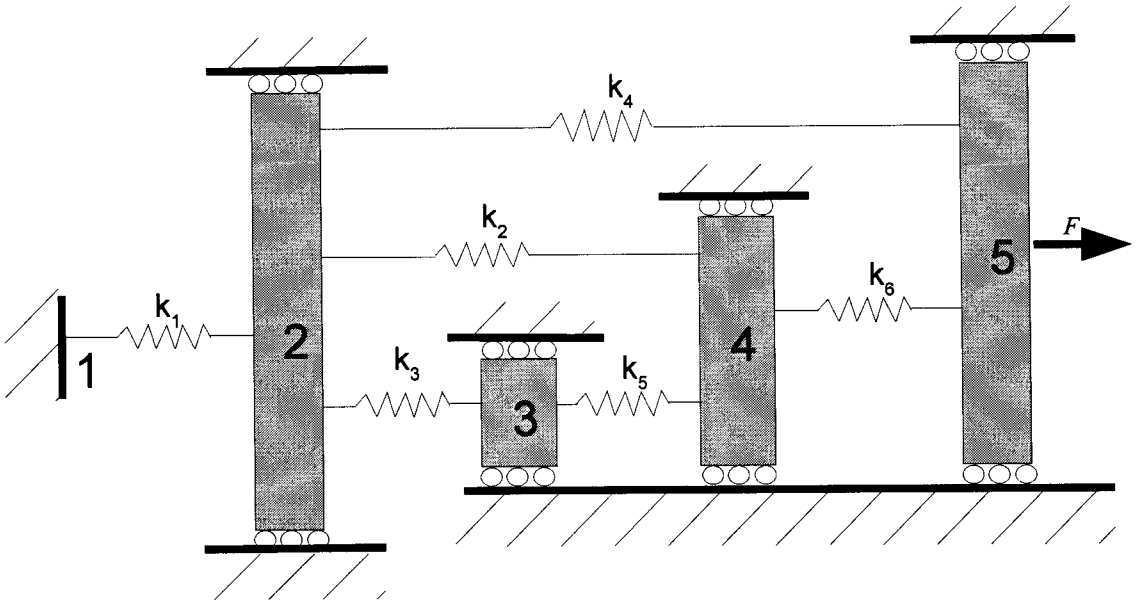
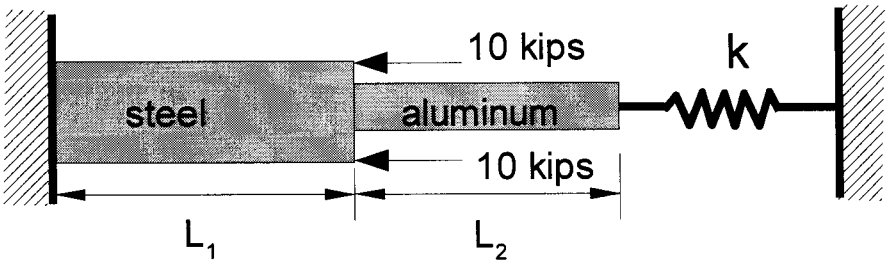


Figure 1.

Name_____Last Name_____Student No. _____

2.) (15 points) 2.1 Derive the extension of spring element in this axial bar loading problem.
2.2 Determine axial stress in aluminum bar



Steel bar, $E_s = 30 \times 10^6$ psi , diameter = 4 in

Aluminum bar, $E_a = 10 \times 10^6$ psi , diameter = 2 in

$k = 10^6$ lb/in

$L_1 = 12$ in

$L_2 = 10$ in

Figure 2.

Name_____Last Name_____Student No. _____

3.) (25 points) Using the linear approximation function on subdomain to derive the finite element equation of the following differential equation and boundary condition by Galerkin's method. Identify the finite element equation, do not solve for the domain.

$$\frac{-d^2u}{d^2x} - u + x^2 = 0 \quad for \quad 0 < x < 1$$

$$u(0) = 0 \quad , u(1) = 0$$

Name_____Last Name_____Student No. _____

4.) (25 points) Derive and sketch the nodal forces at x= 0 and x= L for the Euler-Bernoulli's beam undergoing parabolic loading as shown, and shape functions are;

$$N_1(x)=1-\frac{3x^2}{L^2}+\frac{2x^3}{L^3}$$

$$N_2(x)=x-\frac{2x^2}{L}+\frac{x^3}{L^2}$$

$$N_3(x)=\frac{3x^2}{L^2}-\frac{2x^3}{L^3}$$

$$N_4(x)=\frac{-x^2}{L}+\frac{x^3}{L^2}$$

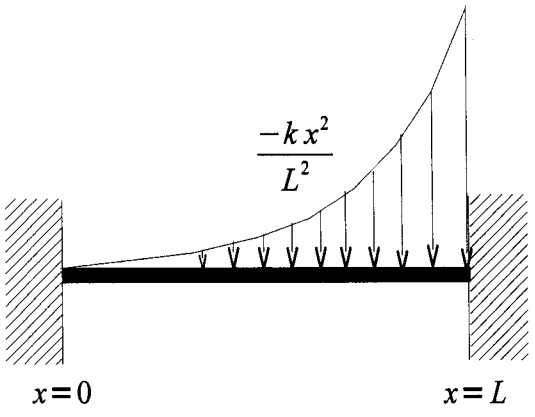


Figure 3.

Name_____Last Name_____Student No. _____

5.) (25 points) Derive the global stiffness of the following structure composed of beam, bar and spring as shown.

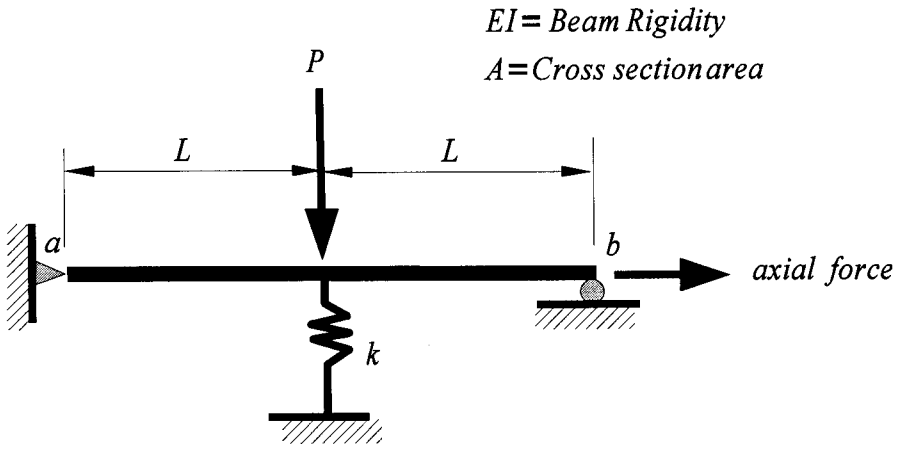


Figure 4.

Given : the stiffness of beam element

$$k_{beam} = \frac{EI}{L^3}\begin{vmatrix} 12 & 6L & -12 & 6L \\ 6L & 4L^2 & -6L & 2L^2 \\ -12 & -6L & 12 & -6L \\ 6L & 2L^2 & -6L & 4L^2 \end{vmatrix}$$