ชื่อ ______________________________ รหัส__________________

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2547

วันพฤหัสบดี ที่ 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547 เวลา 13.30-16.30 น.

วิชา 215-628 : การวิเคราะห์กลไกโดยวิธีเมตริกซ์ ห้อง R300

<u>คำสั่ง</u>

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ให้ทำลงในข้อสอบทุกข้อ และทุกข้อมีคะแนนเท่ากัน
2. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขหรือคอมพิวเตอร์ได้
3. อนุญาตให้นำเอกสารใดใดเข้าห้องสอบได้

ผศ.ดร. วรวุธ วิสุทธิ์เมธางกูร

ผู้ออกข้อสอบ

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

1. A rigid body has its coordinate system ($x_1y_1z_1$) originally coincident with the reference coordinate system ($X_0Y_0Z_0$). The body later has moved and the origin of its coordinate system now move to (2,2,0), a point on its x-axis is at (2,2,-2), and a point on its z-axis is at (4,2,0), all with respect to $X_0Y_0Z_0$. Determine

   a) the transformation matrix representing the new position of the body,

   b) the vector of direction cosine of the screw axis of this displacement,

   c) the angle of rotation of this helical motion displacement,

   d) the pitch of the screw, and

   e) the point on the screw axis closest to the global origin.

2. The body in problem 1 has the time derivative operator matrices given as follows.

$$\omega = \begin{bmatrix} 0 & 3 & -1.5 & -2 \\ -3 & 0 & -2.2 & -1 \\ 1.5 & 2.2 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \text{and} \quad \alpha = \begin{bmatrix} 0 & -2 & -1 & 2 \\ 2 & 0 & 3 & 2 \\ 1 & -3 & 0 & -5 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

a) determine the velocity vector of a point on the body described by its local coordinate as (2, 1, 2)

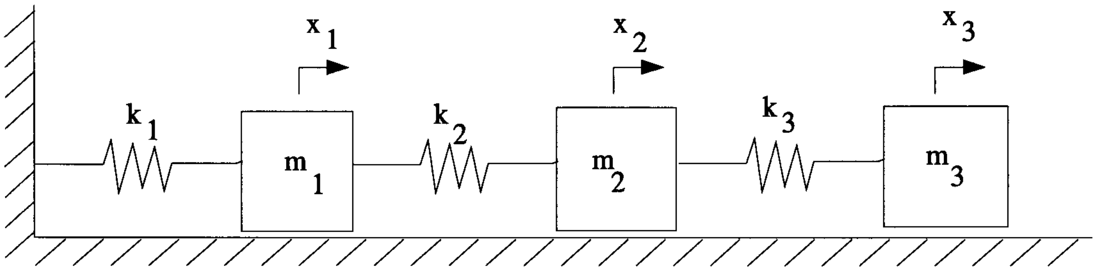
b) determine the 4x4 matrix representing the acceleration of the body (the second time derivative of the transformation matrix).

3. If the mass of the body in problem 1 is 10 kg and the center of gravity is at (1, 1, 1), $I_{XX} = 12$ kg-m^2, $I_{YY} = 7$ kg-m^2, $I_{ZZ} = 10$ kg-m^2, $I_{XY} = I_{YZ} = I_{XZ} = 0$ kg-m^2, determine

   a) the inertia matrix,

   b) the kinetic energy of this body (using the velocity from problem 2).

4. Determine the equation of motion, in matrix vector form, of the system shown using Lagrangian method.



5. The figure shows a parallel-pulley-and-belt joint with pulley radii r_1 and r_2, and center disctance d. The coordinate systems uvw and xyz attached to the links before and after the joint, respectively, are shown as initial configuration. If the joint variable ϕ is the rotation of the first pulley, which cause the coordinate systems to move to u'v'w' and x'y'z', determine the joint transformation matrix $[\Phi]$, and derivative operator matrices, [Q] and [Q'] , of this joint.