ชื่อ _____ รหัส _____

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2547
วันที่ : 7 ตุลาคม 2547 เวลา : 9.00-12.00
วิชา : 240-380 Principle of Robotics ห้อง : หัวหุ่น

<u>คำสั่ง</u>

- ข้อสอบมีทั้งหมด 4 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน ให้นักศึกษาทำหมดทุกข้อ
- นำเอกสารหรือหนังสือเข้าห้องสอบได้
- นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

คำแนะนำ

- อ่านข้อสอบและดูรูปให้ละเอียดก่อนเริ่มทำข้อสอบ
- เขียนคำตอบให้ชัดเจนด้วยลายมือที่ได้อ่านง่าย

ทุจริตปรับโทษต่ำสุดปรับตกวิชานี้และพักการเรียน
1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุดไล่ออก

ชื่อ _____ รหัส _____

1 ให้หา differential location transform และ new location ของ ${}^{R}T_{H}$ เมื่อ ${}^{R}T_{H}$ หมุนรอบ แกน y (differential rotation) 0.1 rad/sec และเลื่อน (differential translation) (0.1,0,0.2) โดยการหมุนและการเลื่อนเทียบกับ Reference frame (5 คะแนน)

$$ {}^{R}\mathbf{T}_{H} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 10 \\ 1 & 0 & 0 & 5 \\ 0 & 1 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} $$

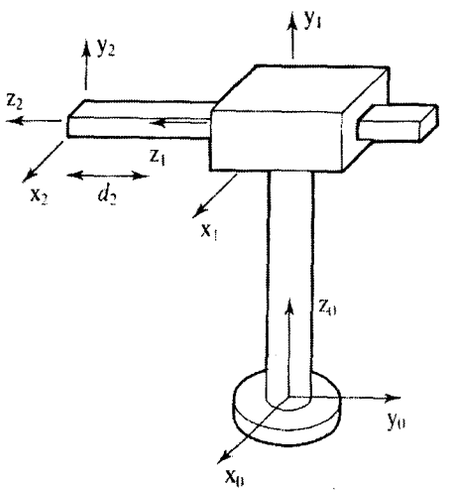
ชื่อ _____ รหัส _____

2 จงคำนวณหา ${}^{N}\Delta$ จาก ${}^{R}\Delta$ ในข้อ 1 โดยคำนวณหา ${}^{N}M_{R}$ ก่อน (5 คะแนน)

ชื่อ _____ รหัส _____

ชื่อ _____ รหัส _____

3 จงหาความเร็วของปลาย link 2 ของ type 3 two-link manipulator โดยวิธีการดังนี้ (15 คะแนน)



(a)

รูปที่ 1

3.1 โดยใช้หลักการของ differentiation (5 คะแนน)

ชื่อ _____ รหัส _____

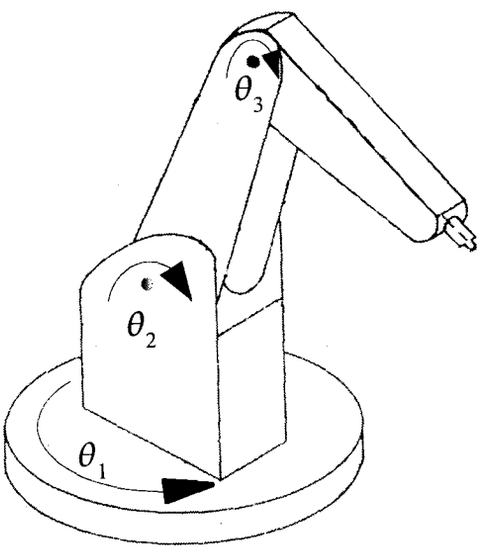
ชื่อ _____ รหัส _____

3.2 โดยใช้หลักการของ vector (10 คะแนน)

ชื่อ _____ รหัส _____

ชื่อ _____ รหัส _____

4 จากแขนหุ่นยนต์ในรูปที่ 2 จงคำนวณหา Jacobian matrix โดยใช้ Paul's Algorithm (15 คะแนน)



รูปที่ 2 แขนหุ่นยนต์สำหรับคำถามข้อที่ 4

$$\mathbf{A}_1=\begin{bmatrix} C_1 & 0 & -S_1 & 0 \\ S_1 & 0 & C_1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \qquad \mathbf{A}_2=\begin{bmatrix} C_2 & -S_2 & 0 & l_2C_2 \\ S_2 & C_2 & 0 & l_2S_2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{A}_3=\begin{bmatrix} C_3 & -S_3 & 0 & l_3C_3 \\ S_3 & C_3 & 0 & l_3S_3 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$${}^0\mathbf{T}_3=\begin{bmatrix} C_1C_{23} & -C_1S_{23} & -S_1 & C_1(l_2C_2+l_3C_{23}) \\ S_1C_{23} & -S_1S_{23} & C_1 & S_1(l_2C_2+l_3C_{23}) \\ -S_{23} & C_{23} & 0 & -(l_2S_2+l_3S_{23})+d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

ชื่อ _____ รหัส _____

ชื่อ _____ รหัส _____