

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีภาคการศึกษาที่ 1
วันที่ : 3 สิงหาคม 2549
วิชา : 240-380 Principle of Robotics

ปีการศึกษา 2549
เวลา : 9.00-12.00
ห้อง : A205

คำสั่ง

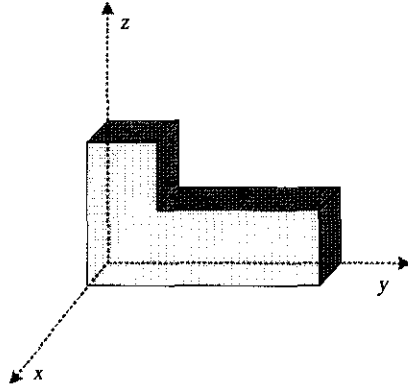
- ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน ให้นักศึกษาทำหมดทุกข้อ
- นำเอกสารหรือหนังสือเข้าห้องสอบได้
- นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

คำแนะนำ

- อ่านข้อสอบและดูรูปให้ละเอียดก่อนเริ่มทำข้อสอบ
- เขียนคำตอบให้ชัดเจนด้วยลายมือที่ได้ อ่านง่าย

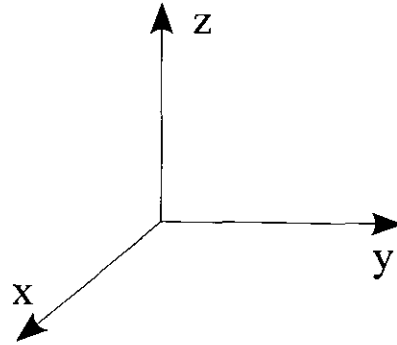
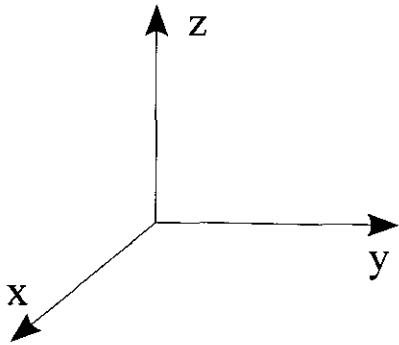
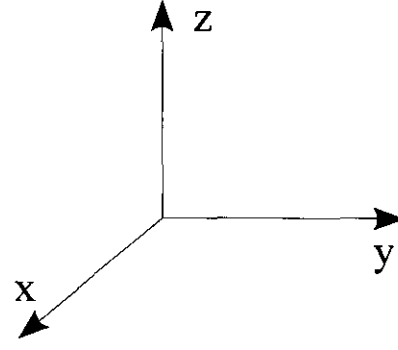
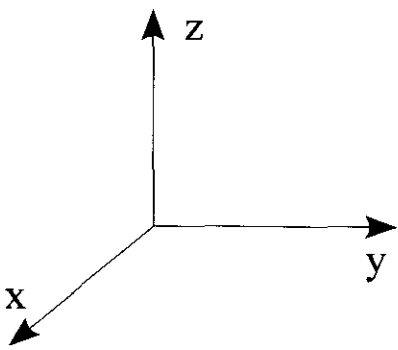
ทุจริตโทษต่ำสุดปรับตักวิชานี้และพักการเรียน
1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุดไล่ออก

1 จงแสดงกราฟฟิกของเคลื่อนที่ของวัตถุตามในสมการที่ 1 โดยใช้ Absolute Transformation และ Relative Transformation (4 คะแนน)

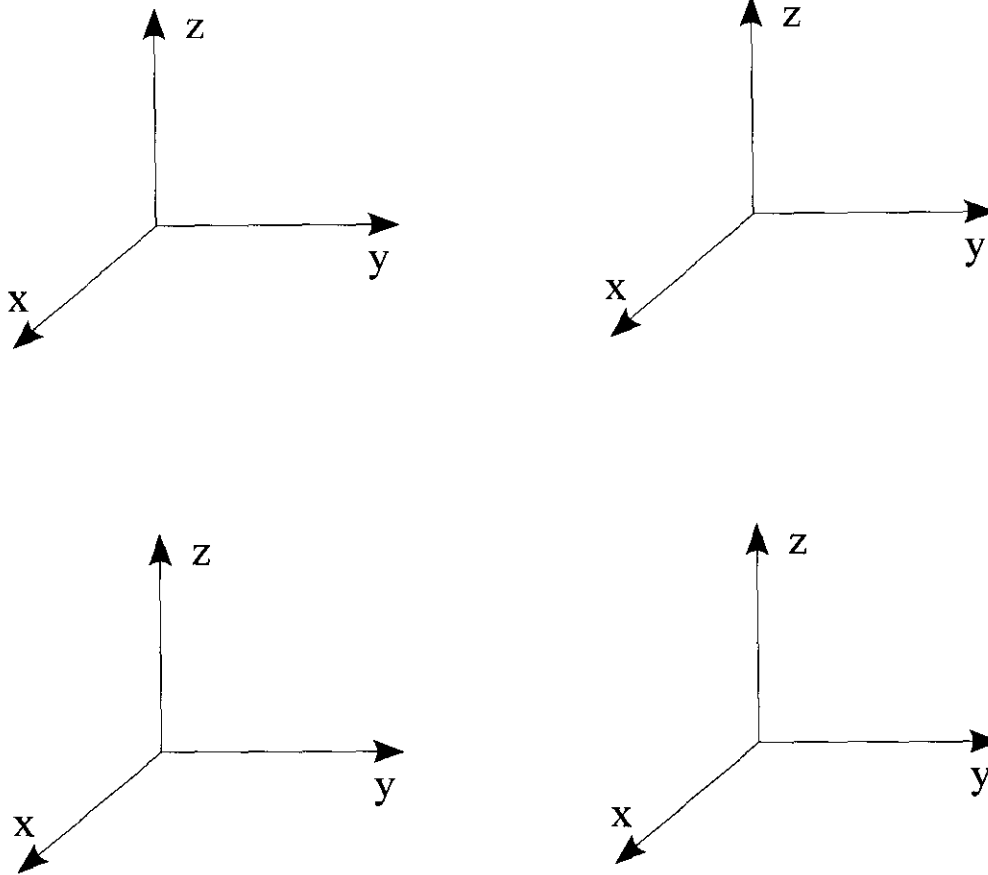


$${}^R T_H = \text{Trans}(y,b)\text{Rot}(z,-90)\text{Trans}(x,a)\text{Rot}(y,180) \quad (1)$$

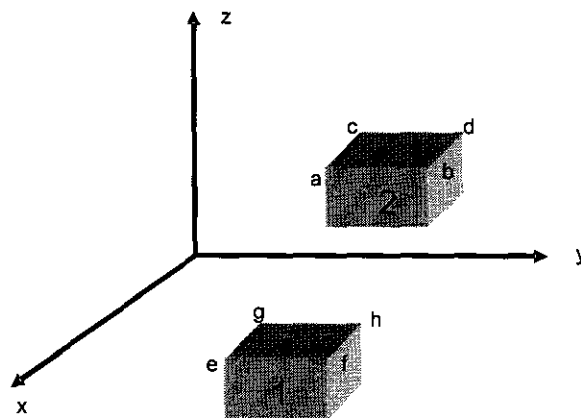
Absolute Transformation (2 คะแนน)



Relative Transformation (2 คะแนน)



2 จากรูปที่ 1 ต้องการย้ายวัตถุที่ 1 ไปวางบนวัตถุที่ 2 โดยให้หน้าตัด (a ,b ,c ,d) ติดกับหน้าตัด (e,f,g,h) โดยจุด f ซ้อนทับจุด a จุด e ซ้อนทับจุด b จุด c ซ้อนทับจุด h และ จุด d ซ้อนทับจุด g กำหนดให้วัตถุเป็นลูกบาศก์ขนาด $5 \times 5 \times 5$ โดยจุด a มีพิกัด $(0,10,10)$ และ จุด f มีพิกัด $(10,10,5)$ (6 คะแนน)



รูปที่ 1 รูปสำหรับโจทย์ข้อ 2

3 จากแขนหุ่นยนต์ในรูปที่ 2 เป็นแขนกลที่มีข้อต่อ 4 ข้อต่อ ในตำแหน่งเริ่มต้น

โดยที่ข้อต่อ 0 หมุนรอบแกน Z เทียบกับแกนอ้างอิง

ข้อต่อ 1 เลื่อนตามแกน Y เทียบกับแกนอ้างอิง

ข้อต่อ 2 หมุนรอบแกน Z เทียบกับแกนอ้างอิง

ข้อต่อ 3 หมุนรอบแกน Y เทียบกับแกนอ้างอิง

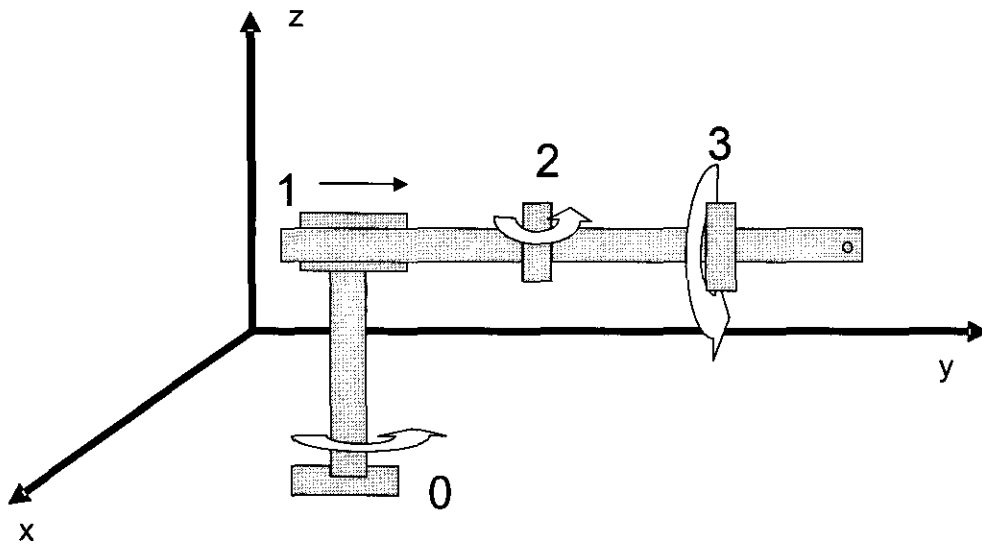
ระยะห่างระหว่างข้อต่อ 0-1 เป็น L_1

ระยะห่างระหว่างข้อต่อ 1-2 เป็น L_2

ระยะห่างระหว่างข้อต่อ 2-3 เป็น L_3

ระยะห่างระหว่างข้อต่อ 3-จุดปลาย เป็น L_4

จงตอบคำถามต่อไปนี้ (10 คะแนน)



รูปที่ 2 แขนหุ่นยนต์สำหรับคำถามข้อที่ 3

3.1 วาดรูปการกำหนดเฟรมที่แต่ละข้อต่อและปลายแขน (วาดเฉพาะเฟรม) (2 คะแนน)

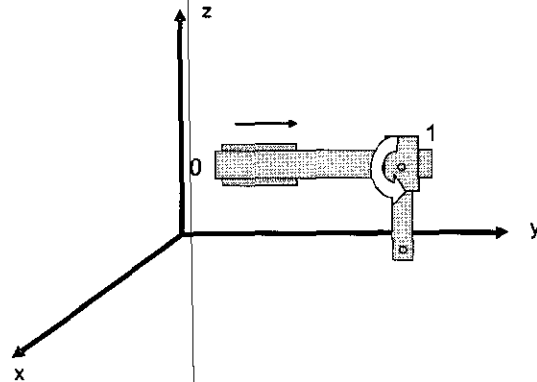
3.2 จงวาด Transform Graph ของแขนหุ่นยนต์ไปยังมือจับ H (1 คะแนน)

3.3 จงสร้างตาราง link variable ของแขนหุ่นยนต์ (2 คะแนน)

3.4 จงเขียน A Matrix ของแต่ละ link (3 คะแนน)

3.5 จงหา Transformation Matrix ของเส้นทึบขนานตั้งฉากฐานไปยังมีอจับ (2 คะแนน)

5. จากรูปเป็นแขนกลที่มีข้อต่อ 2 ข้อต่อ ในตำแหน่งเริ่มต้น โดยที่ ข้อต่อ 0 เลื่อนตามแกน Y เทียบกับแกนอ้างอิง ข้อต่อ 1 หมุน รอบแกน X เทียบกับแกนอ้างอิง ระยะห่างระหว่างข้อต่อ 0-1 เป็น d ระยะห่างระหว่างข้อต่อ 1-จุดปลาย เป็น L_1 จงตอบคำถามต่อไปนี้ (7 คะแนน)



รูปที่ 3 แขนหุ่นยนต์สำหรับคำถามข้อที่ 5

- 5.1 วาดรูปการกำหนดเฟรมที่แต่ละข้อต่อและปลายแขน (วาดเฉพาะเฟรม) (1 คะแนน)

- 5.2 หาค่า link parameter ที่แต่ละ link (1 คะแนน)
