

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1  
วันที่ : 5 สิงหาคม 2547  
วิชา : 240-380 Principle of Robotics

ปีการศึกษา 2547  
เวลา : 9.00-12.00  
ห้อง : R 200

---

คำสั่ง

- ข้อสอบมีทั้งหมด 4 ข้อ คะแนนเต็ม 30(+2) คะแนน ให้นักศึกษาทำหมดทุกข้อ
- นำเอกสารหรือหนังสือเข้าห้องสอบได้
- นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

คำแนะนำ

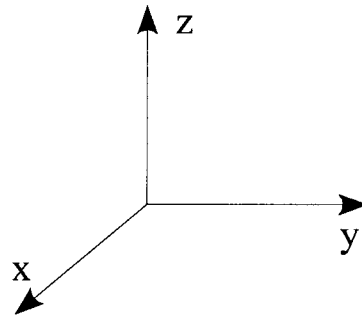
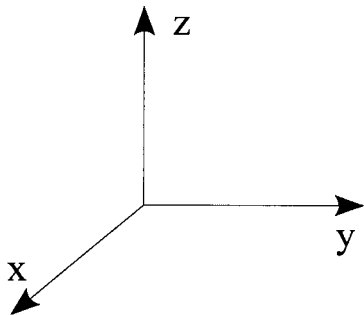
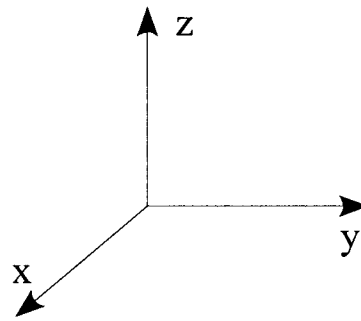
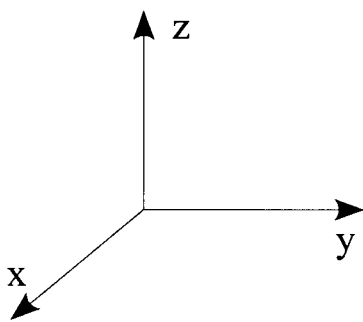
- อ่านข้อสอบและดูรูปให้ละเอียดก่อนเริ่มทำข้อสอบ
- เขียนคำตอบให้ชัดเจนด้วยลายมือที่ได้อ่านง่าย

ทูลริตปรับโทษต่ำสุดปรับตกวิชานี้และพักการเรียน  
1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุดไล่ออก

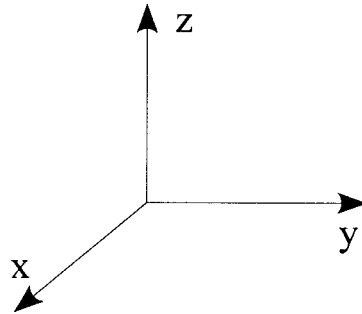
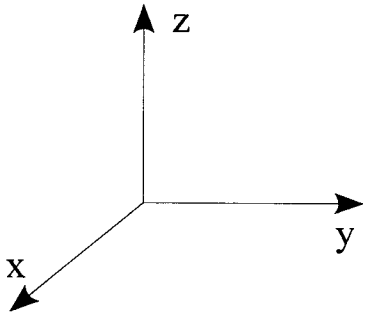
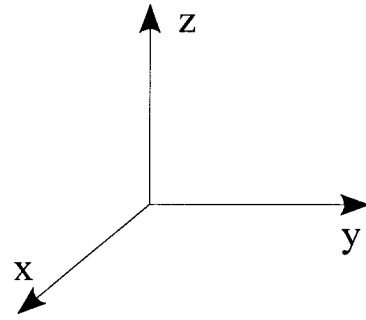
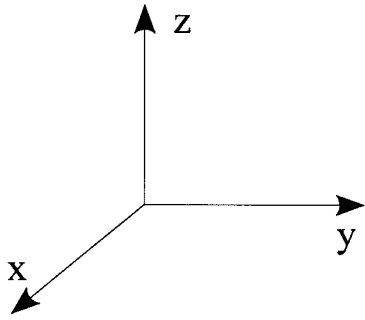
1 จงแสดงกราฟฟิกของ Transformation Matrix ( ${}^R T_H$ ) ในสมการที่ 1 โดยใช้ Absolute Transformation และ Relative Transformation

$${}^R T_H = \text{Trans}(x,a)\text{Rot}(z,-90)\text{Rot}(x,45)\text{Trans}(y,b) \quad (1)$$

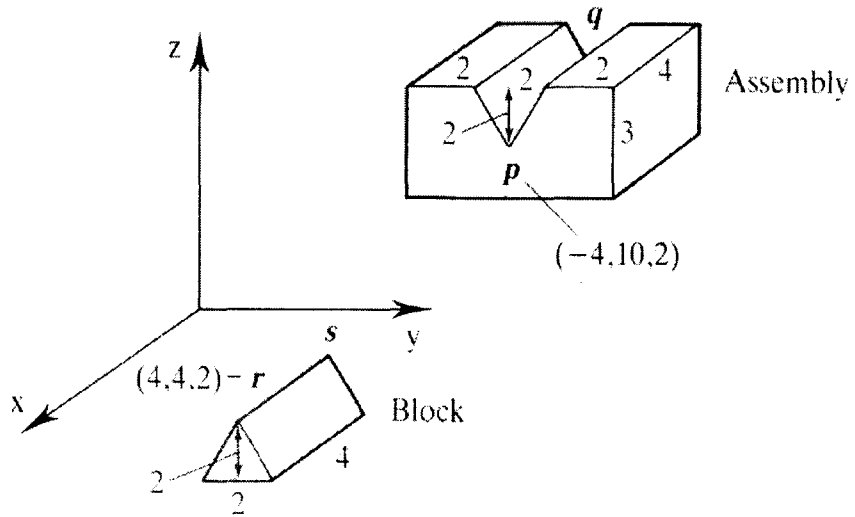
1.1 Absolute Transformation (2 คะแนน)



1.2 Relative Transformation (3 คะแนน)



2 จากรูปที่ 1 เราต้องการจะโปรแกรมให้แขนหุ่นทำการย้ายวัตถุ (Block) ไปยังที่ผลิต(Assembly) โดยที่ต้องการให้เส้น rs ทับกับ qp หรือจุด r ซ้อนทับจุด q และจุด s ซ้อนทับจุด p จงหา Transformation Matrix ในการเลื่อนวัตถุไปยังที่ผลิต (7 คะแนน)



รูปที่ 1

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

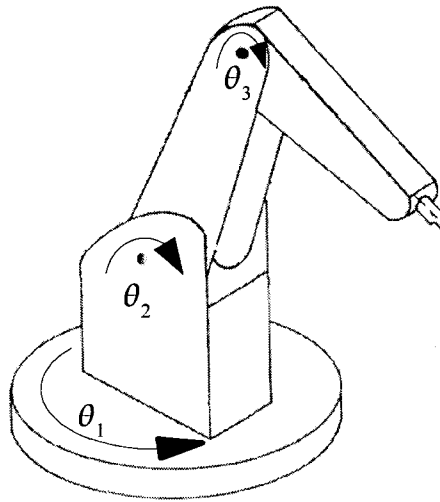
---

---

---

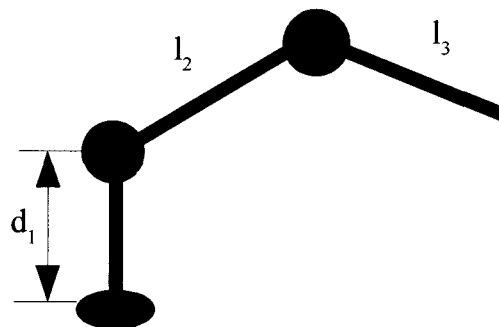
---

3 จากแขนหุ่นยนต์ในรูปที่ 2 จงตอบคำถามต่อไปนี้ (15 คะแนน)



รูปที่ 2 แขนหุ่นยนต์สำหรับคำถามข้อที่ 3

3.1 จงกำหนด Coordinate Frame ให้ที่ข้อต่อแต่ละตามกฎ โดยวาดในรูปที่ 3 (3 คะแนน)



รูปที่ 3

3.2 จงวาด Transform Graph ของแขนหุ่นยนต์ไปยังมือจับ H (2 คะแนน)

3.3 จงสร้างตาราง link variable แขนหุ่นยนต์ (3 คะแนน)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3.4 จงเขียน A Matrix ของแต่ละ link (3 คะแนน)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3.5 จงหา Transformation Matrix ของแขนหุ่นยนต์จากรานไปยังมือจับ (4 คะแนน)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4. ให้นักศึกษาวาดรูปแกนหุ่นยนต์จาก Transformation Matrix ที่ให้มา (5 คะแนน)

$$\begin{aligned} {}^R\mathbf{T}_H &= \mathbf{A}_1\mathbf{A}_2 \\ &= \begin{bmatrix} C_1 & -S_1 & 0 & l_1 C_1 \\ S_1 & C_1 & 0 & l_1 S_1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & d_2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{aligned}$$