มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2551

วันที่ : 27 ธันวาคม 2551 เวลา : 0900 - 1200

วิชา : 241-380 Principle of Robotics ห้อง : R300

<u>คำสั่ง</u>

- ข้อสอบมีทั้งหมด 12 ข้อ คะแนนเต็ม 100 คะแนน ให้นักศึกษาทำหมดทุกข้อ
- นำเอกสารกระดาษ A4 เข้าห้องสอบได้ 1 แผ่น
- นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

คำแนะนำ

- อ่านข้อสอบและดูรูปให้ละเอียดก่อนเริ่มทำข้อสอบ
- เขียนคำตอบลงในสมุดคำตอบให้ชัดเจนด้วยลายมือที่อ่านง่าย

ทุจริตโทษต่ำสุดปรับตกวิชานี้และพักการเรียน
1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุดไล่ออก

[5 คะแนน : ประวัติและชนิดของหุ่นยนต์]

1. จงบอกแนวความคิดในการนำหุ่นยนต์มาใช้ในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ในอนาคต 10 ปี, 30 ปี, 50ปี และ 100ปี ตามลำดับจากแนวความคิดของคุณเอง พร้อมยกตัวอย่าง

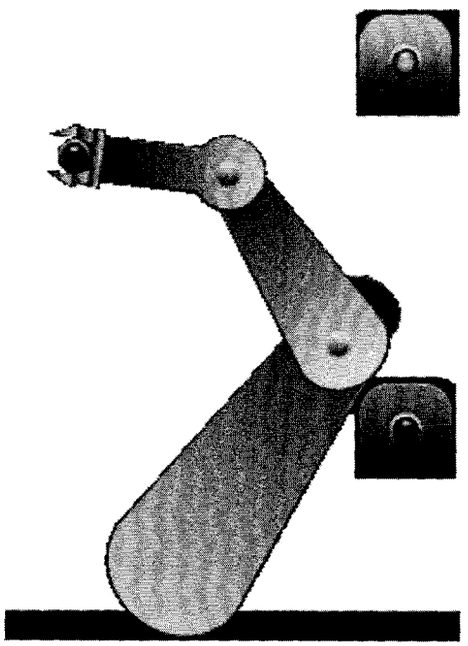
2. วิศวกรโยธาต้องการผู้ช่วยที่เป็นหุ่นยนต์ในการส่งเข้าไปสำรวจอุโมงค์คุณคิดว่าควรเลือกใช้หุ่นยนต์แบบใด จงอธิบาย

[10 คะแนน : ส่วนประกอบหุ่นยนต์]

3. ชาวสวนยางได้จ้างงานคุณให้ออกแบบระบบหุ่นยนต์กรีดยาง
   a. จงออกแบบโครงสร้างหุ่นยนต์ต้นแบบ(โดยการวาดภาพ)
   b. จงแสดงอุปกรณ์หลักที่ใช้ในหุ่นยนต์ดังกล่าว (โดยการแสดงลูกศรชี้พร้อมบอกชื่ออุปกรณ์ในแต่ละส่วนที่จำเป็นลงในรูปจากข้อ a)
4. โรงงานแห่งหนึ่งประสบปัญหาทางด้านการผลิตสินค้า โดยปัญหาอยู่ในขั้นตอนการตรวจนับสินค้า คุณคิดว่า หากจะนำหุ่นยนต์มาใช้ในขั้นตอนนี้ องค์ประกอบของหุ่นยุนต์ส่วนใดบ้างที่มีความจำเป็นต้องใช้ จงอธิบาย

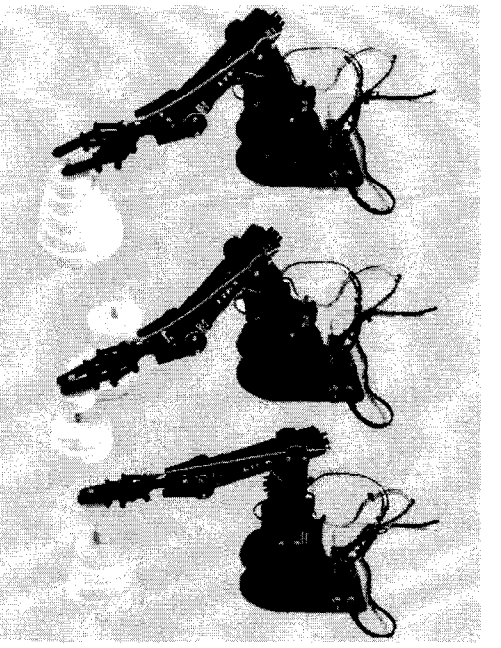
[15 คะแนน : การเชื่อมต่อของหุ่นยนต์]

5. จากรูปที่กำหนดให้ จงแสดง work space ของแขนหุ่นยนต์ดังกล่าว

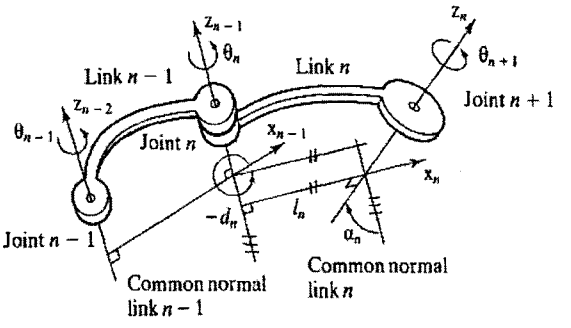


6. จงเขียนตารางเพื่อกำหนดค่า Parameter for n-link manipulator จากรูปที่กำหนดให้

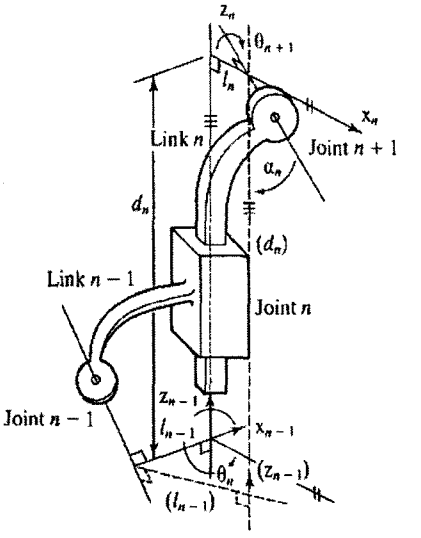
Link Variable	θ	α	*l*	*d*
1				
2				
3				
4				



7. Denavit-Hartenberg Representation



รูปที่ 1



รูปที่ 2

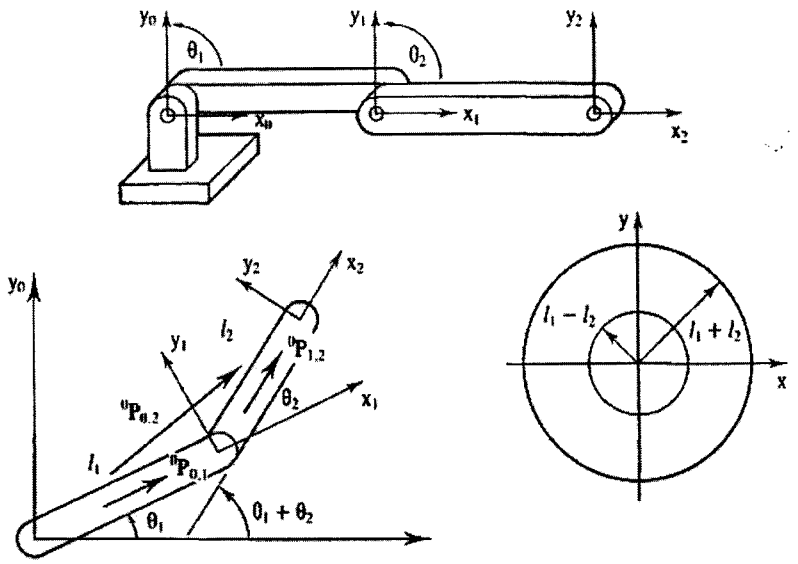
7.1 กำหนดให้ $\mathbf{A}_n = \text{Rot}(z_n,\theta_n)\ \text{Trans}(z_n,d_n)\ \text{Trans}(x_n,l_n)\ \text{Rot}(x_n,\alpha_n)$

เป็น Transformation ของรูปที่ 1 จงหาค่า Transformation ของรูปที่ 2

7.2 จากข้อ 7.1 จงหาค่าของ Matrix A_n ของรูปที่ 1 และ 2

[30 คะแนน : ระบบพิกัด]

8. จากรูป



8.1 จงคำนวนหาค่า Homogenous Matrix (H_0^2) หรือ ${}^{H}T_R$ ตามนิยามของ McKerrow

8.2 กำหนดให้ $l_1 = 5$, $l_2 = 3$, $\theta_1 = 30°$, $\theta_2 = 60°$ จงคำนวนหาค่าของ x_2, y_2

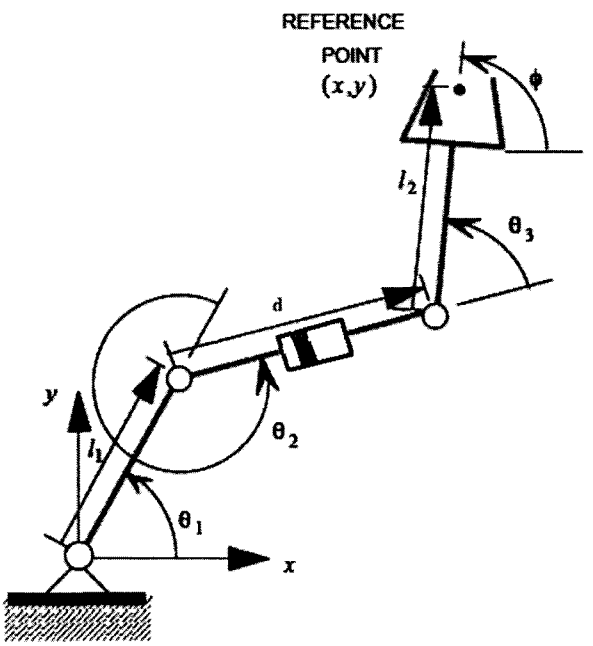
9. จงวาดรูป Coordinate frame R และ Coordinate frame H ของสมการ ${}^{H}T_R$ ต่อไปนี้

$$ {}^{H}T_R = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 5 \\ 0 & -1 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} $$

$$ {}^{H}T_R = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 3 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 8 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} $$

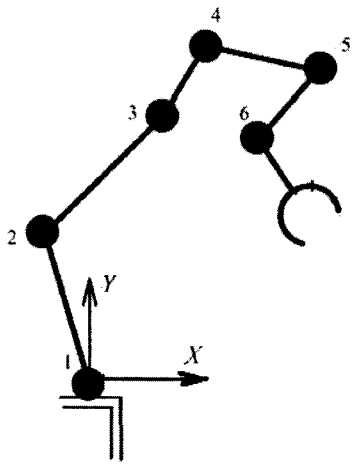
[30 คะแนน : สถิตยศาสตร์]

10. จากรูป



กำหนดให้ l_1= 5, d=4, l_2= 3, θ_1= 30°, θ_2= 60°, θ_3= 90° โดยวิธีการแบบ Direct Kinematics จงคำนวนหาค่าจุด End Effector $X_E(x,y,\phi)$

11. จงวาดรูปแสดงความเป็นไปได้ในรูปแบบต่าง ๆ ของการทำ Inverse Kinematics จากรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้



12. คุณมีความคิดเห็นต่อข้อสอบอย่างไร