



มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

สอบกลางภาค: ภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา: 2552

วันที่สอบ: 23 ธันวาคม 2552

เวลาสอบ: 13.30 - 16.30

รหัสวิชา: 241-380 , 240-380

ห้องสอบ: S 201 , S 203

ชื่อวิชา: PRINCIPLES OF ROBOTICS

คำสั่ง: อ่านรายละเอียดของข้อสอบ และคำแนะนำให้เข้าใจก่อนเริ่มทำข้อสอบ

อนุญาต: บันทึก 1 แผ่นกระดาษ A4 , เครื่องคิดเลขและเครื่องเขียนต่าง ๆ นำเข้าห้องสอบ

ไม่อนุญาต: เอกสารใด ๆ, อุปกรณ์สื่อสาร นำเข้าห้องสอบ

เวลา: 3 ชั่วโมง (180 นาที)

คำแนะนำ:

- ข้อสอบมี 12 หน้า (รวมใบปะหน้า) แบ่งเป็น 4 ข้อ คิดเป็นคะแนนเก็บ 30 %
- คำตอบทั้งหมดจะต้องเขียนลงในข้อสอบ
- เขียนชื่อ รหัสนักศึกษา ในทุกหน้าของข้อสอบให้ชัดเจน

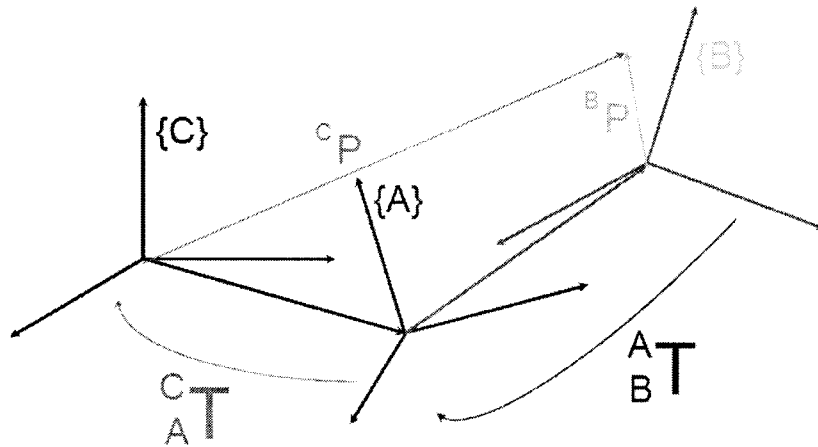
ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ
ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

1. Introduction (10 นาที)

จงอธิบายส่วนประกอบที่สำคัญของหุ่นยนต์พร้อมวาดภาพประกอบเพื่อยกตัวอย่าง

2.2 Transformations (30 นาที)

กำหนดให้รูปต่อไปนี้ จงตอบคำถาม



2.2.1 จงแสดงขั้นตอนการหาค่า C_P ในรูปของ Transformation Matrices และ B_P

2.2.2 กำหนดให้ C_A^T คือการ Translation(5,10) ตามแนวแกน x,y และ Rotation (90°) รอบแกน z

A_B^T คือการ Translation(5,10) ตามแนวแกน y,z และ Rotation (30°) รอบแกน y

$B_P = [1,1,1]^T$ จงหา C_P ที่ได้จากการ Transformation ที่เกิดขึ้น

ชื่อ _____

รหัสนักศึกษา _____

2.3 Representations (10 นาที)

จงอธิบายพร้อมวาดภาพประกอบ Position representation และ Orientation representation

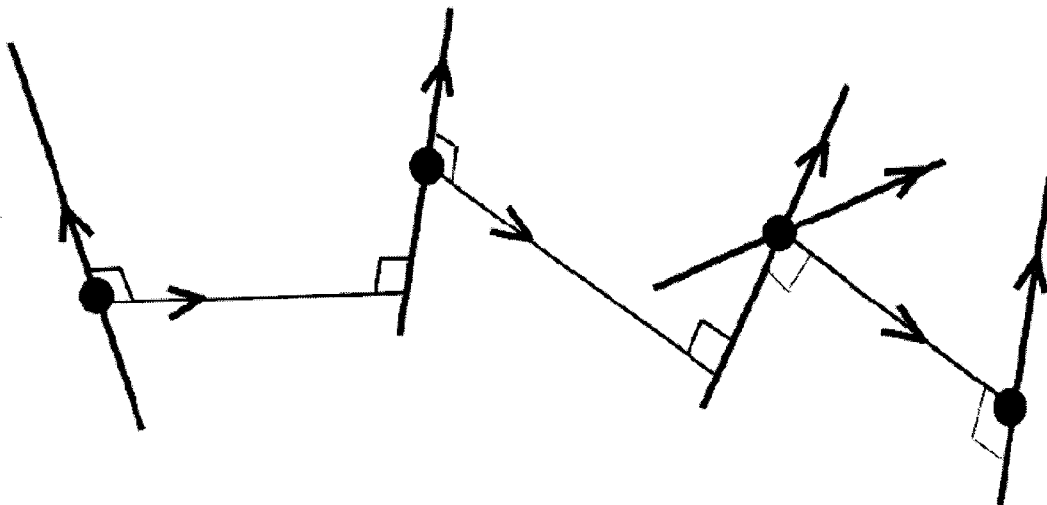
3. Kinematics (60 min)

3.1 Denavit-Hartenberg Notation

จงอธิบายความสัมพันธ์ของพารามิเตอร์เหล่านี้ α, a, d, θ

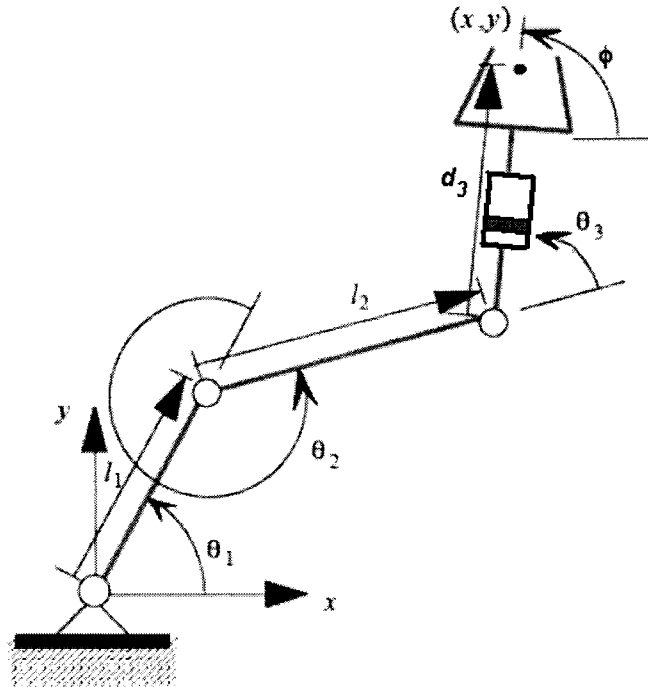
3.3 Frame Attachment

จากรูปจงกำหนดแกนต่าง ๆ ของแต่ละ link ให้ถูกต้อง



3.4 Forward kinematics

กำหนดโครงสร้างแขนหุ่นยนต์ให้ ดังรูปต่อไปนี้



จงเติมตารางต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

i	α_{i-1}	a_{i-1}	d_i	θ_i

กำหนดให้

$$\theta_1 = 30, \theta_2 = 60, \theta_3 = 90, \phi = 0$$

$$l_1 = 10, l_2 = 5, d_3 = 2$$

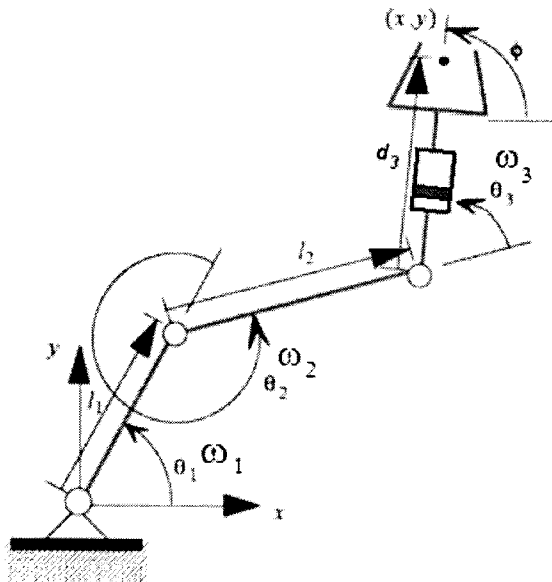
4.2 Linear & angular motion

จากรูป จงแสดงวิธีหาค่า ความเร็ว เชิงเส้นและเชิงมุม ณ จุด End Effector โดยกำหนดให้

$$\theta_1 = 30, \theta_2 = 60, \theta_3 = 90, \phi = 0$$

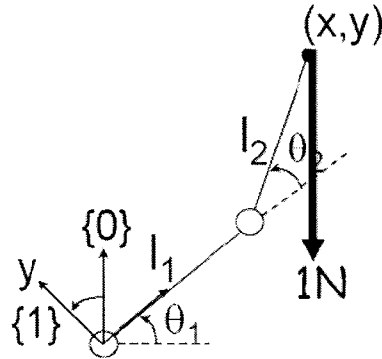
$$l_1 = 10, l_2 = 5, d_3 = 2$$

$$\omega_1 = 10, \omega_2 = 20, \omega_3 = 30$$



4.3 Static forces

กำหนดให้

จงแสดงวิธีการค่า τ โดยกำหนดให้

$$\theta_1 = 60, \theta_2 = 30$$

$$l_1 = l_2 = 2$$
