ชื่อ_____ รหัสนักศึกษา _____

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

สอบปลายภาค: ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา: 2552

วันที่สอบ: 16 กุมภาพันธ์ 2553 เวลาสอบ: 9.00 – 12.00

รหัสวิชา: 240-380, 241-380 ห้องสอบ: Robot

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:

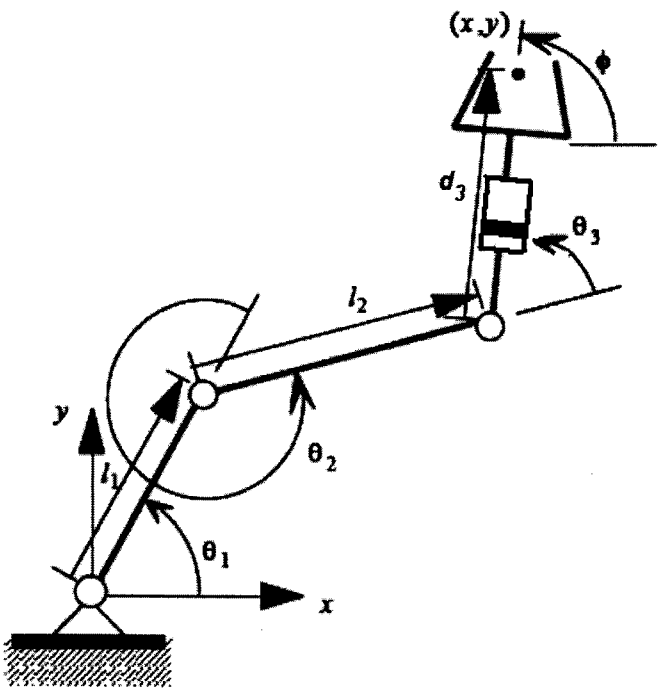
- ข้อสอบมี 10 หน้า (รวมใบปะหน้า) แบ่งเป็น 8 ข้อ คิดเป็นคะแนนเก็บ 30 %
- คำตอบทั้งหมดจะต้องเขียนลงในข้อสอบ
- เขียนชื่อ รหัสนักศึกษา ในทุกหน้าของข้อสอบให้ชัดเจน

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือ
ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ_____ รหัสนักศึกษา _____

1. Forward kinematics

กำหนดโครงสร้างแขนหุ่นยนต์ให้ ดังรูปต่อไปนี้



1.1 จงเติมตารางต่อไปนี้ให้สมบูรณ์(รูปของตัวแปร)

i	α_{i-1}	a_{i-1}	d_i	θ_i

ชื่อ_____ รหัสนักศึกษา _____

1.2 กำหนดให้ค่าต่อไปนี้

$$\theta_1 = 90°, \theta_2 = -90°, \theta_3 = 90°, \emptyset = 0°$$

$$l_1 = 3,\ l_2 = 2, d_3 = 1 \text{ เมตร}$$

จงแสดงขั้นตอนการหา Matrices สำหรับการทำ Forward kinematic ของระบบและหาค่าของจุด (x, y) ตามค่าที่กำหนดให้

ชื่อ_____ รหัสนักศึกษา _____

2. Jacobian

จากรูปในข้อที่ 1 จงแสดงวิธีหาค่า Jacobian matrix ของระบบ

ชื่อ_____ รหัสนักศึกษา _____

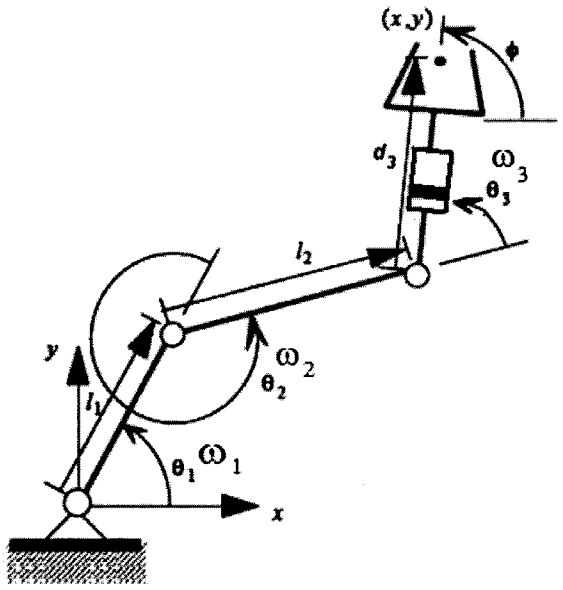
3. Linear& angular motion

จากรูป จงแสดงวิธีหาค่า ความเร็ว เชิงเส้นและเชิงมุม ณ จุด End Effectorโดยกำหนดให้

$$\boldsymbol{\theta_1 = 120°, \theta_2 = -90°, \theta_3 = 90°, \emptyset = 0°}$$

$$\boldsymbol{l_1 = 5\ ,\ l_2 = 3, d_3 = 1}\ \text{เมตร}$$

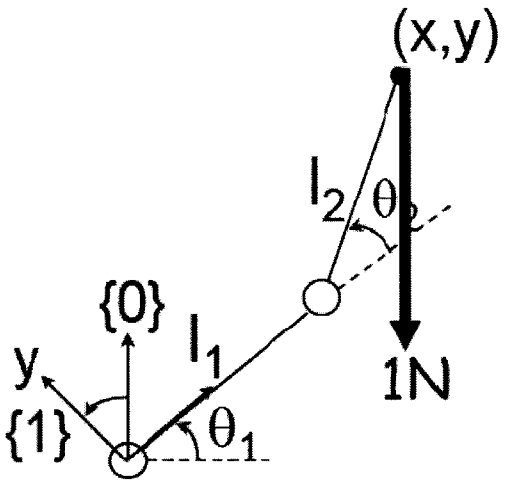
$$\boldsymbol{\omega_1 = 4, \omega_1 = 3, \omega_1 = 2\ rad/s}$$



ชื่อ_____ รหัสนักศึกษา _____

4 Static forces

กำหนดให้



จงแสดงวิธีการค่า τ และ $\boldsymbol{v}$ ของระบบโดยกำหนดให้

$$\boldsymbol{\theta_1 = 90°, \theta_2 = -30°}$$

$$\boldsymbol{l_1 = \ l_2 = 2}$$ เมตร

ชื่อ_____ รหัสนักศึกษา _____

5. Stereo Vision

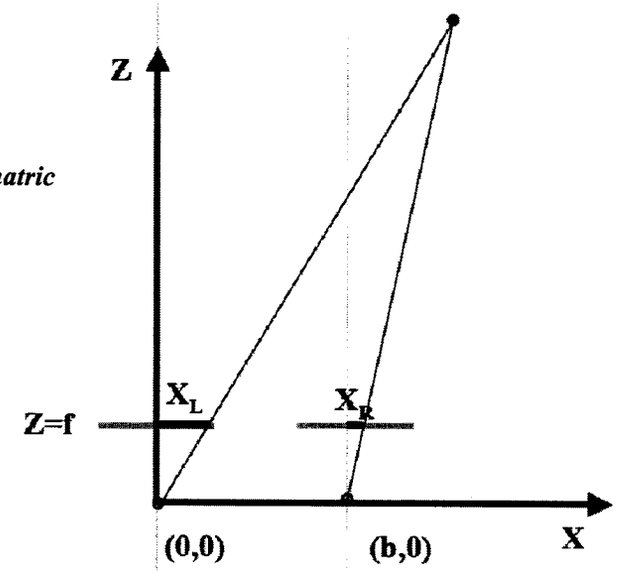
5.1 จากหลักการของ Stereo Vision จงพิสูจน์สมการนี้ $Z = \frac{S_x b}{D}$

กำหนดให้

D(Disparity) $= (X_L - X_R)$

S_X **ค่าคงที่ในการแปลงจากค่า** ***pixel*** **เป็นระยะ** ***matric***

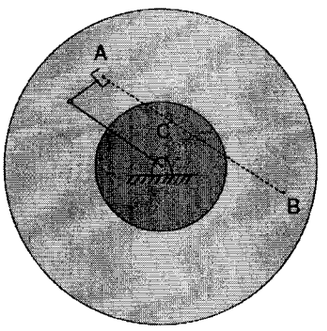
b **ระยะห่างระหว่างสองตา**



ชื่อ_____ รหัสนักศึกษา _____

6. Trajectory

6.1 จากภาพ จงอธิบายปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบ เนื่องมาจากสาเหตุใด



_____

_____

_____

_____

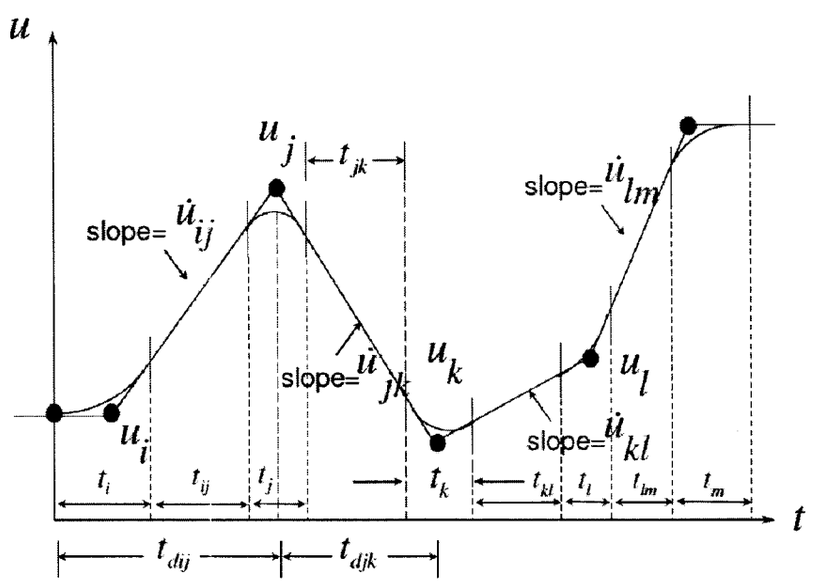
_____

_____

_____

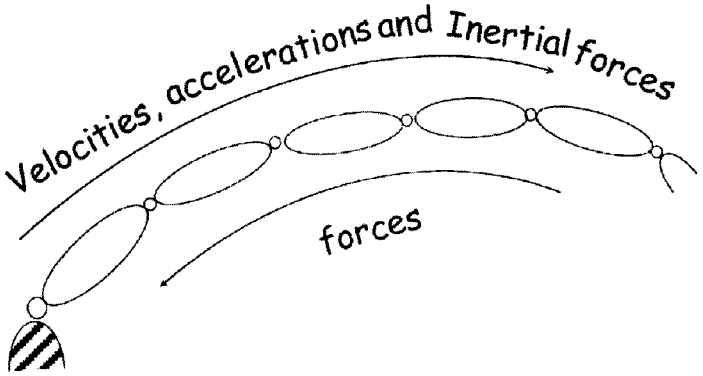
_____

6.2 จากกราฟด้านล่าง จงอธิบายความสัมพันธ์ของแต่ละจุดที่เกิดขึ้น ณ เวลา t ใดๆ



ชื่อ_____ รหัสนักศึกษา _____

7. Dynamics



จากรูปด้านบน จงอธิบายความสัมพันธ์ ของ parameters ต่าง ๆ ตามกฎของ Newton-Euler Algorithm

ชื่อ_____ รหัสนักศึกษา _____

8. Control

จงบอกความหมายของการควบคุมแบบต่าง ๆ ต่อไปนี้

Natural Systems

Task-Oriented Control

Force Control

PID Control

Joint-Space Dynamic Control