

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบ : สอบปลายภาค

ประจำปีการศึกษา 1/2554

วันที่ 7 ตุลาคม 2554

เวลา 09.00 -12.00 น.

วิชา 216-221 Engineering Mechanics II

ห้อง : A401, S201, S203, R200, หัวหุ่น, S817

คำสั่ง

- ข้อสอบมีทั้งหมด 4 ข้อ ทำหมดทุกข้อ ในข้อสอบ
- ห้ามนำเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ
- อนุญาตใช้ดินสอได้
- ไม่อนุญาตใช้เครื่องคิดเลขทุกชนิด

ข้อ	ผู้ออกข้อสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	อ.ไพโรจน์	25	
2	อ.จีระภา	25	
3	อ.ชลิตา	25	
4	อ.สมชาย	25	
รวม		100	
เก็บ		30%	

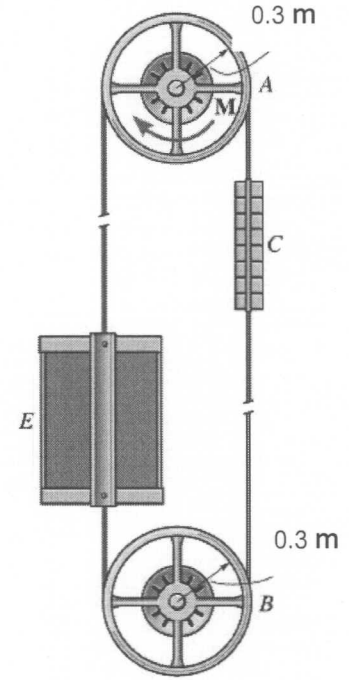
ชื่อ-สกุล.....
รหัส.....
อาจารย์ผู้สอน.....

ข้อที่ 1 [25 คะแนน] อ.ไพโรจน์

ระบบประกอบด้วย ลิฟท์ E มวล 2000 kg น้ำหนักถ่วง C มวล 2500 kg ล้อ A มวล 200 kg และล้อ B มวล 200 kg ถ้าล้อ A และ ล้อ B มีรัศมี 0.3 m และมีรัศมีใจเรชันรอบจุดศูนย์กลางเท่ากับ 0.2 m ถ้าลิฟท์ E เคลื่อนที่ขึ้นจากสภาพนิ่ง ในตำแหน่งดังในรูป ได้ระยะทาง 10 m (ตำแหน่งสุดท้าย) ซึ่งลิฟท์ E มีความเร็ว 6 m/s

จงตอบคำถามข้อ 1.1 -1.4

1.1 จงหาพลังงานจลน์ที่ตำแหน่งสุดท้าย ของลิฟท์ E, น้ำหนักถ่วง C, ล้อ A และ ล้อ B



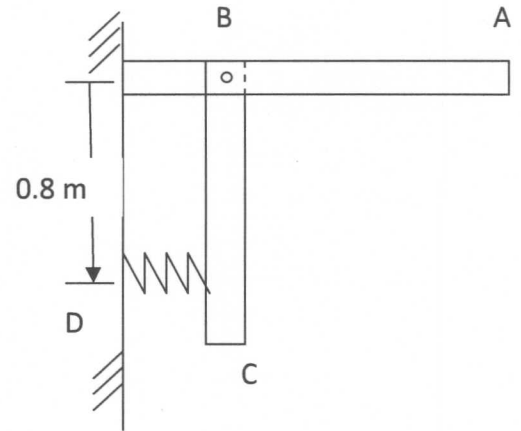
1.2 จงหางานของลิฟท์ E และ น้ำหนักถ่วง C ถ้ากำหนดให้ระดับอ้างอิง (datum) อยู่ที่ตำแหน่งเริ่มต้น กำหนดให้ $g = 9.81 \approx 10 \text{ m/s}^2$

ชื่อ-สกุล.....รหัส.....ผู้สอน.....

1.3 จงหาแรงบิดของมอเตอร์ที่ A ซึ่งทำให้ลิฟท์นี้เคลื่อนที่ได้ โดยใช้สมการงานและพลังงานของระบบ

1.4 ถ้าประสิทธิภาพของมอเตอร์เท่ากับ 80 % และกำลังของมอเตอร์เท่ากับ $P = 100$ จงหากำลังของมอเตอร์ตัวนี้

ก้าน AB ยาว 1 m และมีมวล 20 kg ก้าน BC ยาว 1 m และมีมวล 10 kg ถ้าก้าน AB และ BC เชื่อมติดกันเป็นตัว L และหมุนรอบ B ในตำแหน่งเริ่มต้น ดังรูป ก้าน BC กดสปริง D เมื่อปล่อยให้ก้านเคลื่อนที่จากสภาพนิ่ง พบว่า ก้านหมุนได้มุมมากที่สุดเท่ากับ 90 องศา ในทิศทวนเข็มนาฬิกา กำหนดให้ โมเมนต์ความเฉื่อยรอบศูนย์กลางมวลของก้าน เท่ากับ $I_G = 1/12mL^2$ จงตอบคำถามข้อ 1.5-1.7



1.5 จงหาพลังงานศักย์ที่สะสมในสปริง ($k = 400 \text{ N/m}$) ที่ตำแหน่งเริ่มต้น

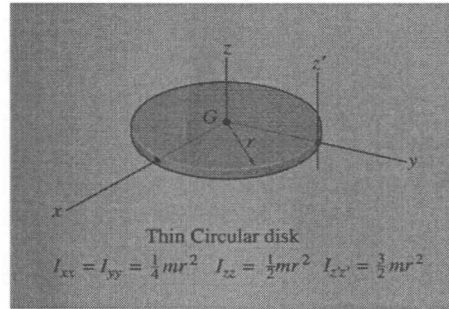
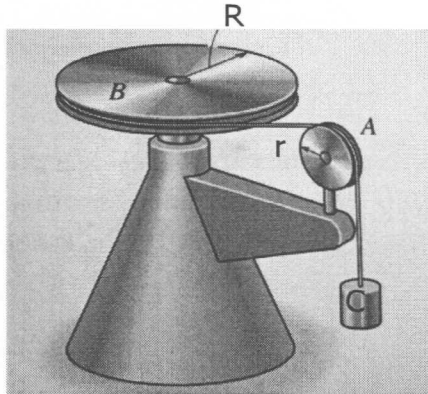
1.6 จงหางาน ของก้าน AB และก้าน BC สำหรับการเคลื่อนที่จากตำแหน่งเริ่มต้น (ในรูป) ถึงตำแหน่งสุดท้ายที่มุม 90 องศา

1.7 จงหาความเร็วเชิงมุมของก้าน AB และ ก้าน BC เมื่อก้าน AB หมุนไปที่ตำแหน่งมุม 30 องศา จากแนวระดับ โดยใช้สมการอนุรักษ์พลังงาน และใช้ตำแหน่งที่มุม 90 องศาเป็นระดับอ้างอิง (datum)

กำหนดให้ $\sin 30^\circ = 0.5$, $\cos 30^\circ \approx 0.9$, $g = 9.81 \approx 10 \text{ m/s}^2$

ข้อที่ 2 [25 คะแนน] อ.จีระภา

ระบบประกอบไปด้วย pulley B รัศมี R เมตร มีมวล M กิโลกรัม, pulley A รัศมี r เมตร มีมวล m กิโลกรัม คล้องผ่านด้วยเชือกตั้งรูปไปยัง block C มวล m กิโลกรัม หากระบบเริ่มต้นจากหยุดนิ่ง จงคำนวณหาขนาดของความเร็วของ block C หลังจากเคลื่อนลงไปได้ d เมตร สมมติว่าไม่มีการลื่นไถลเกิดขึ้นระหว่างเชือกและ pulley [หมายเหตุ ให้คิดว่า Pulley = Thin Disk] คำตอบอยู่ในรูปตัวแปร M, m, R, r, d, g



Step 1 (2 คะแนน) หาค่า I_B และ I_A →

Step 2 (3 คะแนน) แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง \mathbf{v}_C , ω_A และ ω_B

Step 3 (10 คะแนน) เขียนสมการพลังงาน $T_1 + V_1 + U_{1 \rightarrow 2} = T_2 + V_2$ แยกเขียนแต่ละเทอม

(1 คะแนน) $T_1 =$

(1 คะแนน) $V_1 =$

(1 คะแนน) $V_2 =$

(1 คะแนน) $U_{1 \rightarrow 2} =$

(6 คะแนน) $T_2 =$

Step 4 (5 คะแนน) จากสมการพลังงาน หาค่า V_c

คำตอบจะต้องลดรูปที่สุดแล้ว และอยู่ในรูปของตัวแปร ที่กำหนดให้ เท่านั้น $[M, m, R, r, d, g]$

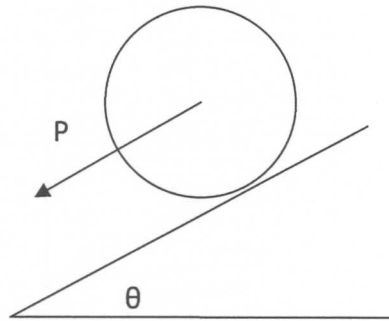
Step 5 (5 คะแนน) จงคำนวณหาค่า V_c เมื่อสมมติให้ $g=10 \text{ m/s}^2$, $M = 7m$, $d = 10 \text{ mm}$

คำตอบ

ข้อที่ 3 **Rigid Bodies: Forces and Accelerations** [25 คะแนน] อ.ชลิตา

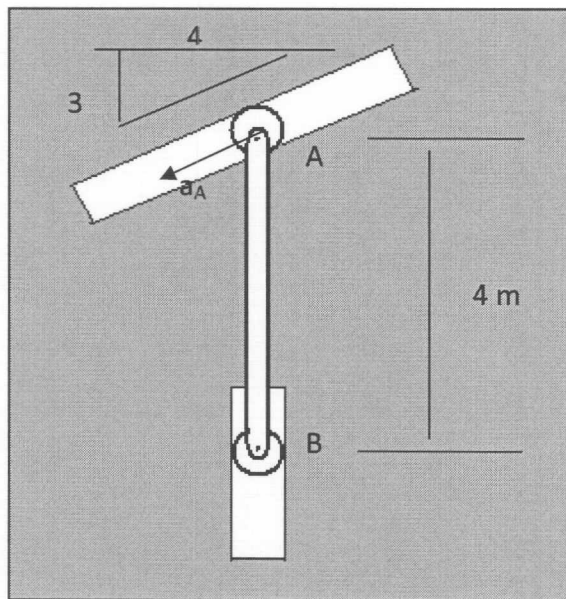
3.1 Derive an expression for friction in terms of force P , m , r , g , θ , μ_s , μ_k , I_G and α so that the disc of mass m kg radius r m does not roll without slipping. (10 marks)

3.1 เขียนสมการค่าแรงเสียดทานในรูปของแรง P , m , r , g , θ , μ_s , μ_k , I_G และ α ในกรณีที่แผ่นวงกลมมวล m kg รัศมี r m หมุนไปแต่ไม่มีการไถล (10 คะแนน)



3.2 The motion of the m kg uniform rod AB is guided by small wheels of negligible weight that roll along without friction in the slots shown. If the rod is released with $a_A = 5 \text{ ms}^{-2}$ from the position shown down the slot, determine immediately after release (i) the angular acceleration of the rod, (ii) the reaction at B. ($I_{G \text{ rod}} = (1/12)mL^2$) (15 marks)

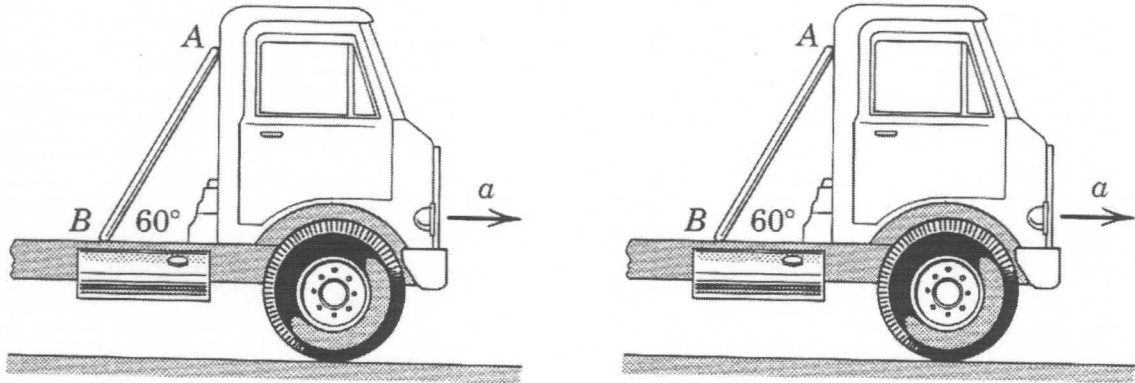
3.2 แขน AB เคลื่อนที่ตามช่องดังภาพ ล้อไม่มีน้ำหนัก ช่องไม่มีแรงเสียดทาน ถ้าแขน AB ถูกปล่อยให้เคลื่อนที่โดยที่ $a_A = 5 \text{ ms}^{-2}$ คำนวณค่า (i) ความเร่งเชิงมุมของแขน AB (ii) แรงปฏิกิริยาที่ช่องกระทำกับแขน AB ที่ตำแหน่ง B ($I_{G \text{ rod}} = (1/12)mL^2$) (15 คะแนน)



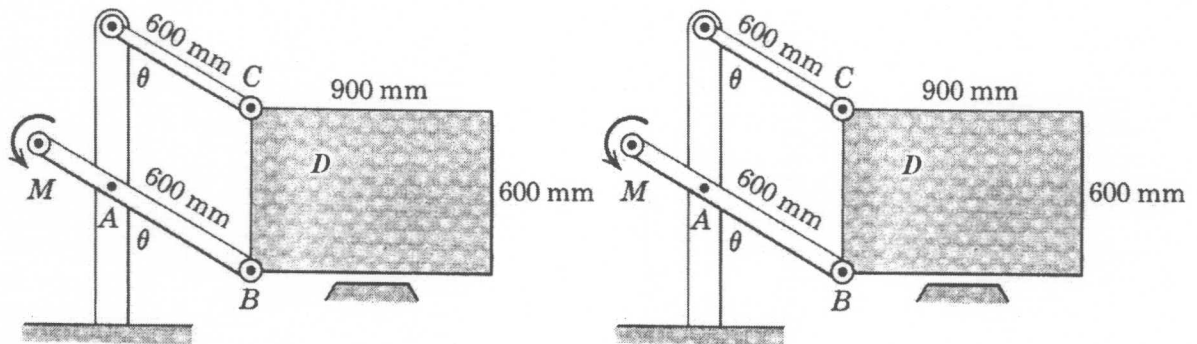
ข้อที่ 4 [25 คะแนน] อ.สมชาย

ข้อ A-D คะแนนเต็ม 10 คะแนน ให้ตั้งแกนที่จำเป็นต้องใช้มาด้วย

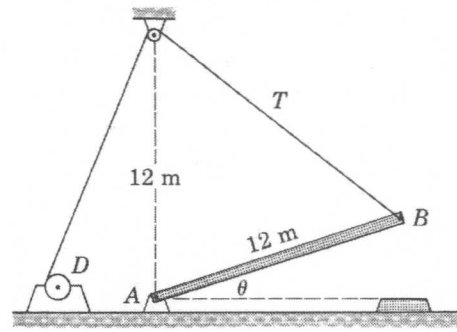
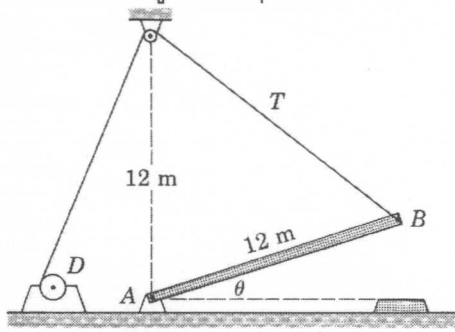
A. กำหนดให้ทุกผิวสัมผัสมีความเสียดทาน เขียน Free Body Diagram และ Kinetics Diagram ของ คาน AB



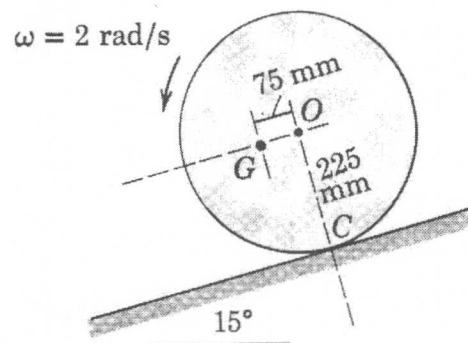
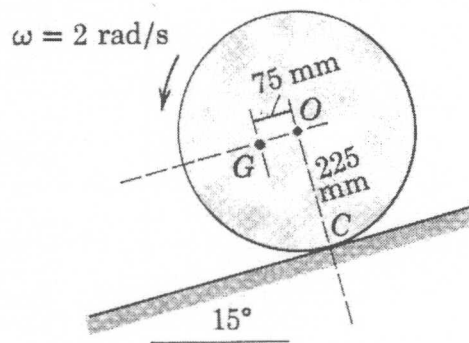
B. เขียน Free Body Diagram และ Kinetics Diagram แผ่นสี่เหลี่ยม D



C. คาน AB ถูกตรึงที่จุด A เขียน Free Body Diagram และ Kinetics Diagram



D. กำหนดให้ล้อกลิ้งแบบไม่ไถล จุด G คือจุดศูนย์กลางมวล เขียน Free Body Diagram และ Kinetics Diagram



ชื่อ-สกุล.....รหัสนักศึกษา.....ผู้สอน.....

E. แท่งเหล็กมวล m และยาว L มีรัศมีจําโรจน์เท่ากับ $L/2$ ถูกตรึงที่จุด O โดยมีขีดสปริงขับให้เกิดโมเมนต์ M ซึ่งทำให้แขนหมุนไปทิศทวนเข็มนาฬิกา ขณะที่แขนผ่านตำแหน่งในแนวตั้งดังรูป พบว่ามีความเร็วเชิงมุมเท่ากับ ω จงหาแรงที่กระทำต่อแขนที่จุด O (15 คะแนน)

