

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบไล่ ประจำภาคการศึกษาที่ 1

ประจำปีการศึกษา 2555

วันที่ 5 ตุลาคม 2555

เวลา 9.00 – 12.00 น.

วิชา 215-221, 216-221 Engineering Mechanics II

ห้อง A201, S101, S103, R200,
A400, R201 , **A401**

คำสั่ง :

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ 12 หน้ารวมปก
2. ให้ทำหมดทุกข้อในตัวข้อสอบ และอนุญาตให้ทำในหน้าหลังของแต่ละข้อ
3. เขียนชื่อ รหัส และชื่ออาจารย์ผู้สอน ทุกหน้า
3. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลข
4. ห้ามหยิบยืมอุปกรณ์ใดๆ
5. ห้ามนำเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ
6. กำหนดให้ใช้ค่า $g = 10 \text{ m/s}^2$

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือปรับตกในรายวิชาที่ทุจริตและพักการเรียนหนึ่งภาคการศึกษา

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนน
1	20	
2.	20	
3	20	
4	20	
5	20	
รวม (100 คะแนน)		

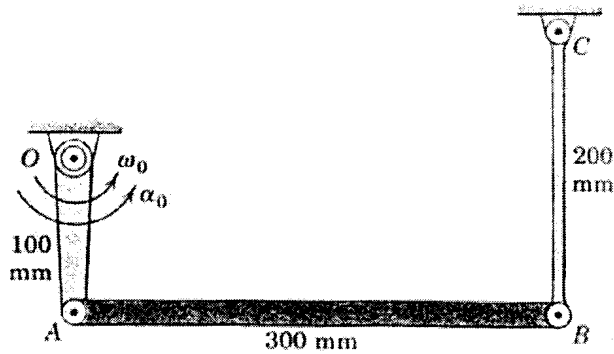
รศ.ไพโรจน์	ศิริรัตน์
ดร. จีระภา	สุขแก้ว
ดร. กิตตินันท์	มลิวรรณ
อ. ชลิตา	หิรัญสุข
ดร.สมชาย	แซ่อึ้ง

ผู้ออกข้อสอบ

ข้อ 1 [20 คะแนน]

แท่งกลมขนาดเล็ก AB มีมวล 0.8 kg ถูกขับเคลื่อนโดยข้อเหวี่ยง OA และเชื่อมต่อกับแท่ง CB ดังรูป ให้ข้อเหวี่ยง OA มีความเร็วและความเร่งเชิงมุมเป็น 2 rad/s และ 4 rad/s ตามลำดับ ถ้าไม่คิดมวลของ CB จงหาแรงที่กระทำต่อ CB เมื่อข้อเหวี่ยง OA และแท่ง CB ทำมุมตั้งฉากกับแท่ง AB

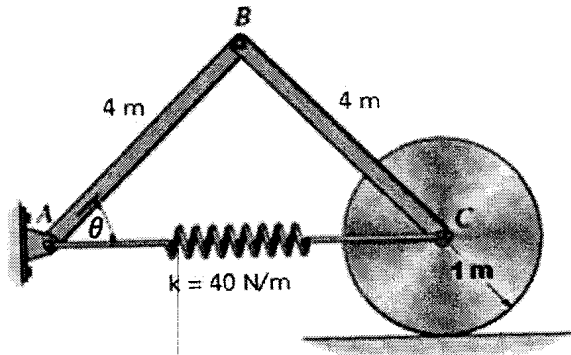
แนะนำ - ให้หาความเร่งเชิงมุมของแขน AB ก่อน เพื่อที่จะหาความเร่งของจุด G
 - ให้คิดโมเมนต์รอบจุด A



ชื่อ-สกุล.....รหัส.....อ.ผู้สอน.....

ข้อ 2 [20 คะแนน]

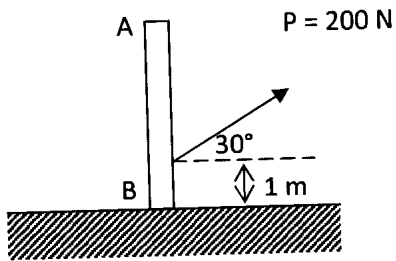
จากรูปแขน AB และ BC มีมวลเท่ากันเท่ากับ 2 kg และมีโมเมนต์ความเฉื่อยรอบจุดศูนย์กลางมวลเท่ากับ $1 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ จานกลม C มีมวล 4 kg มีรัศมีใจเช่นรอบจุดศูนย์กลางมวล 0.5 m ส่วนสปริงมีความยาวไม่ยืดไม่หดเท่ากับ 4 m และมีค่าคงที่ 40 N/m ถ้าดึงจาน C ไปทางขวาจนมุม $\theta = 0^\circ$ แล้วปล่อย โดยที่จุด A มีความเร็วขนาด $64\theta \text{ N}\cdot\text{m}$ กระทำในทิศตามเข็มนาฬิกา จงหาความเร็วเชิงมุมของแขน AB, BC และจานกลม C เมื่อ $\theta = 45^\circ$ (กำหนดให้จานกลมกลิ้งโดยไม่ไถล)



ชื่อ-สกุล.....รหัส.....อ.ผู้สอน.....

ข้อ 3 [20 คะแนน]

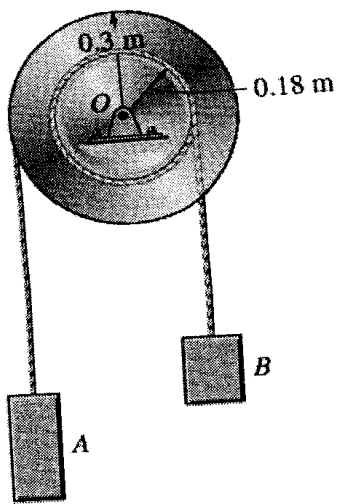
แท่งกลม AB ยาว 4 m มวล 20 kg, $I_G = 100 \text{ kgm}^2$ ตั้งอยู่บนพื้นราบ โดยมีแรง $P = 200 \text{ N}$ กระทำเอียงทำมุม 30° กับแนวระดับตามภาพ หาค่า μ_s ต่ำสุดที่ทำให้แท่งกลม AB roll with no slipping และหาค่า α ของแท่งกลม AB ในกรณีนี้



ข้อ 4 [20 คะแนน]

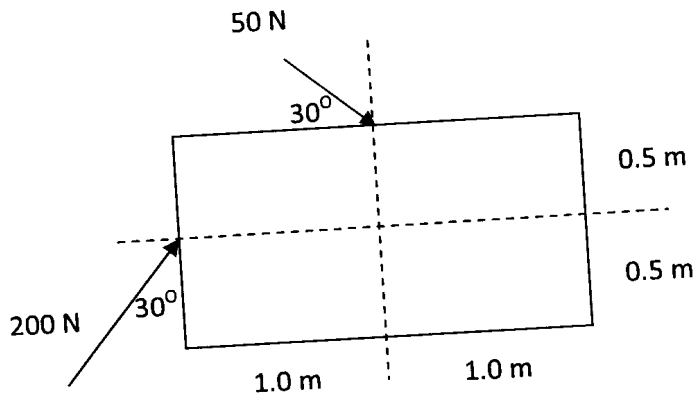
4.1 โมเมนตัมเชิงเส้น คือ ผลคูณของมวลกับความเร็วจุดศูนย์กลางมวลของวัตถุ และโมเมนตัมเชิงมุม คือ ผลคูณของโมเมนต์ความเฉื่อยกับความเร็วจึงมุมของวัตถุ ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงของโมเมนตัมเชิงเส้นมีความสัมพันธ์กับอิมพัลส์เชิงเส้น และการเปลี่ยนแปลงของโมเมนตัมเชิงมุมมีความสัมพันธ์กับอิมพัลส์เชิงมุม
อยากทราบว่า ทำไม นักกระโดดน้ำจึงหมุนตัวได้เร็วเมื่อหดแขนและขาไว้ชิดลำตัว (2 คะแนน)

4.2 รอกมีมวล 30 kg และมีรัศมีโรเตอร์รอบ O เท่ากับ 0.25 m ถ้ามีวัตถุ A และ B แขนงกับรอก ดังในรูป A มีมวล 25 kg และ B มีมวล 10 kg ถ้า A เคลื่อนที่ลงด้วยความเร็ว 2 m/s จงคำนวณหาโมเมนตัมเชิงมุมของระบบนี้รอบ O (8 คะแนน)



ชื่อ-สกุล..... รหัส..... อ.ผู้สอน.....

4.3 แผ่นเหล็กสี่เหลี่ยมผืนผ้า $1\text{ m} \times 2\text{ m}$ มีมวล 100 kg มีโมเมนต์ความเฉื่อยรอบศูนย์กลางเท่ากับ $42\text{ kg}\cdot\text{m}^2$ และวางอยู่บนพื้นระดับที่มีผิวเรียบ (ไม่มีความเสียดทาน) ถ้ามีแรง 50 N และ 200 N มากระทำกับแผ่นเหล็ก ดังในรูป ภายในเวลา 0.2 s จงหาความเร็วเชิงมุมของแผ่นเหล็ก และหาความเร็วเชิงเส้นของจุดศูนย์กลางมวล หลังจาก 0.2 s (10 คะแนน)



ชื่อ-สกุล..... รหัส..... อ.ผู้สอน

ข้อ 5 [20 คะแนน]

5.1 [8 คะแนน] ระบบประกอบด้วยล้อซึ่งกลิ้งทวนเข็มนาฬิกาโดยไม่ลื่นไถล (roll w/o slip) ดังรูปด้วยอัตราเร็วเชิงมุม ω rad/s และอัตราเร่งเชิงมุม α rad/s² ยึดติดด้วยแท่ง AB ที่ปลาย A โดยที่ปลาย B ไถลอิสระไปบนพื้น

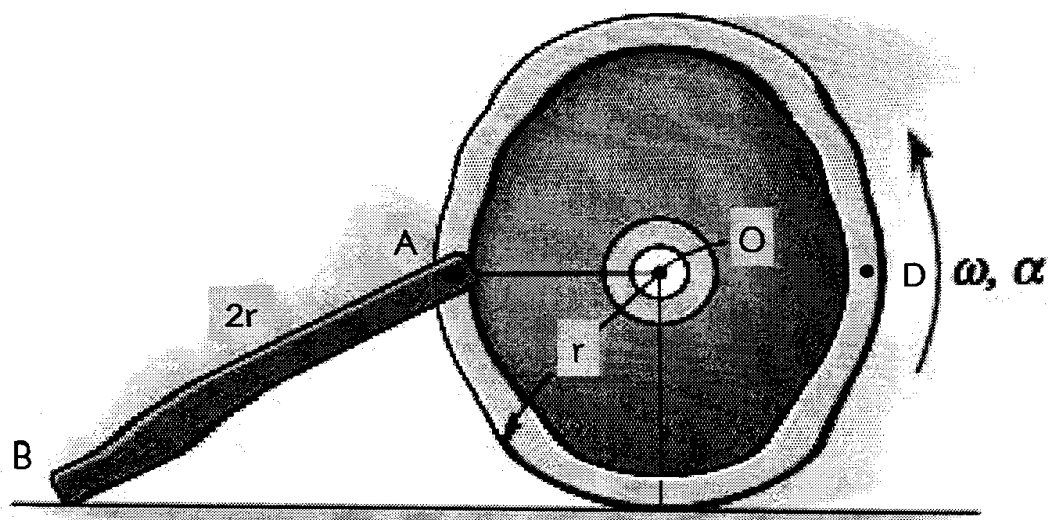
5.1.1 [1 คะแนน] จงแสดงจุด IC ของล้อ

5.1.2 [4 คะแนน] จงเขียนเวกเตอร์แสดงทั้งขนาดและทิศทางของความเร็วที่จุด A, จุด O, และจุด D ให้ชัดเจนลงบนรูป (คำตอบอยู่ในรูปของตัวแปร)

5.1.3 [1 คะแนน] จงแสดงจุด IC ของแท่ง AB (ถ้ามี)

5.1.4 [2 คะแนน] จงเขียนเวกเตอร์แสดงขนาดและทิศทางของความเร็วที่จุด B

ขนาดความยาวของเส้นลูกศรของความเร็วต้องชัดเจนแสดงให้เห็นว่าเส้นไหนยาวกว่าเท่ากันหรือสั้นกว่าอย่างชัดเจนหากแสดงมาคลุมเครือก็ไม่มีคะแนน

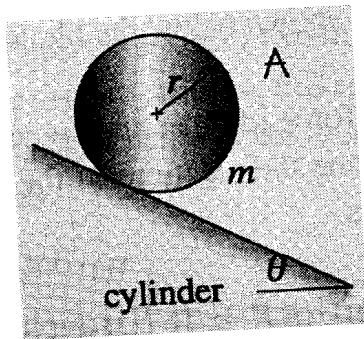


ชื่อ-สกุล..... รหัส..... อ.ผู้สอน.....

5.2 [12คะแนน] วัตถุแข็งเกร็ง A ซึ่งเป็นทรงกระบอก (cylinder) มีมวล m กิโลกรัม และมีรัศมี r เมตร มีค่า mass moment of inertia รอบจุดศูนย์กลางเท่ากับ I_A หากเริ่มปล่อยทรงกระบอก A จากหยุดนิ่งบนพื้นเอียงให้กลิ้งลงตามพื้นเอียงโดยไม่มีการลื่นไถล (Roll w/o Slip)

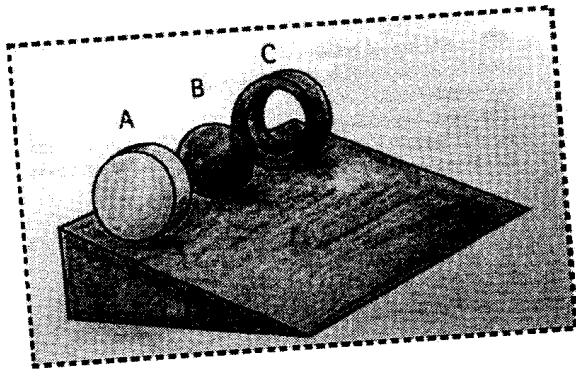
5.2.1 [3คะแนน] จงเขียน FBD & KD ของล้อ A เขียนให้ครบถ้วนค่ะ

5.2.2 [4คะแนน] เขียนสมการการเคลื่อนที่ และหาค่า อัตราเร่งเชิงมุมของล้อ α_A [คำตอบต้องอยู่ในรูปของตัวแปร m , r , I_A และ g เท่านั้น]



ชื่อ-สกุล.....รหัส.....อ.ผู้สอน.....

5.2.3 [คะแนน] หากเปลี่ยนจาก ทรงกระบอก A เป็น B ทรงกลม (sphere) หรือวงแหวน C (thin ring หรือ hoop) ที่มีมวลและรัศมีเท่ากัน ปล่อยให้เคลื่อนที่แบบเดียวกัน จงหาค่า mass moment of inertia รอบจุดศูนย์กลางมวล [ใช้ตารางที่แนบมาให้ด้านหลัง] ใส่ค่าลงในตารางข้างล่าง จากนั้น จงใช้สมการ จากข้อ 5.2.2 ในการวิเคราะห์ ว่า วัตถุทั้งสามจะถึงพื้นพร้อมกันหรือไม่อย่างไร



แสดงค่า Mass Moment of Inertia

$I_A =$

$I_B =$

$I_C =$

