

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2	ประจำปีการศึกษา 2555
วันที่ 2 มีนาคม 2555	เวลา 09.00 – 12.00 น.
วิชา 215-221, 216-221 Engineering Mechanics II	ห้อง Robot, S817, A401

คำสั่ง :

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

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือปรับตกในรายวิชาที่ทุจริตและพักการเรียนหนึ่งภาคการศึกษา

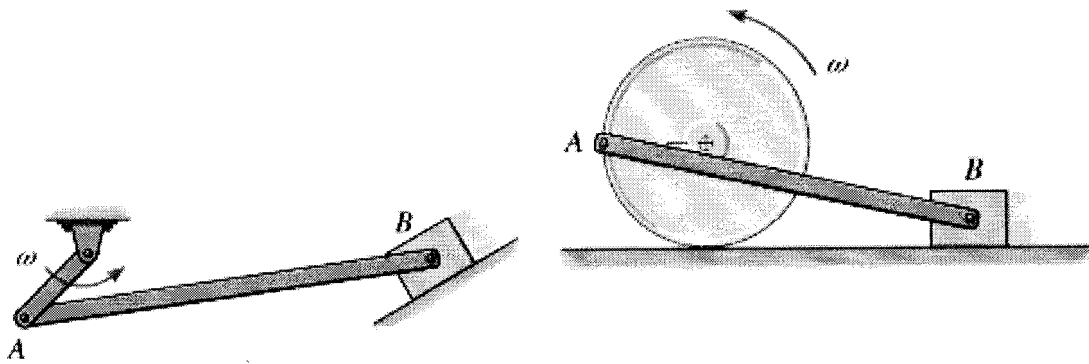
ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนน
1	20	
2.	25	
3	25	
4	30	
รวม (100 คะแนน)		

อ. ชลิตา หิรัญสุข

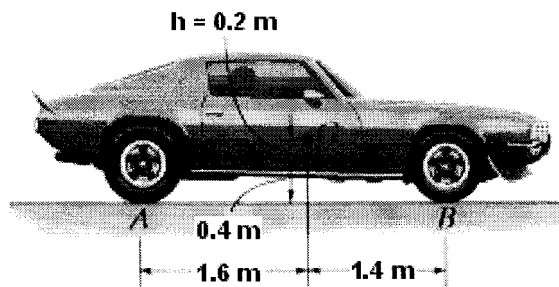
ดร.สมชาย แซ่อึ้ง

ผู้ออกข้อสอบ

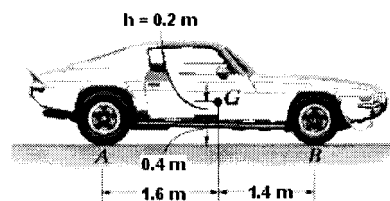
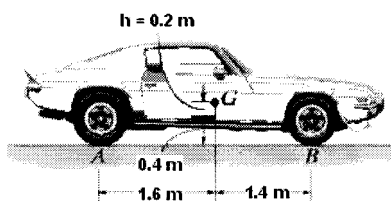
ข้อ 1.1 [5 คะแนน] หากจุดหมุนชั่วขณะทั้งหมดที่มีของชิ้นส่วนระบบกลไกต่อไปนี้ กำหนดให้ล้อกลิ้งบนพื้นผิวโดยไม่มี การไถล (วาดวิธีการหาแรงในรูปและระบุจุดหมุนชั่วขณะให้ชัดเจน)



ข้อ 1.2 [15 คะแนน] จากรูป รถมวล 2 Mg มีจุดศูนย์กลางมวลอยู่ที่จุด G ซึ่งอยู่สูงจากท้องรถเป็นระยะ $h = 0.2$ m ถ้าพื้นถนนมีค่าสัมประสิทธิ์ของความเสียดทานจลน์ระหว่างล้อและถนนเป็น $\mu_k = 0.3$ ถ้ารถขับเคลื่อนโดยล้อหลัง โดยล้อมีการไถล ไม่คิดมวลล้อ และล้อหน้า B หมุนโดยอิสระ



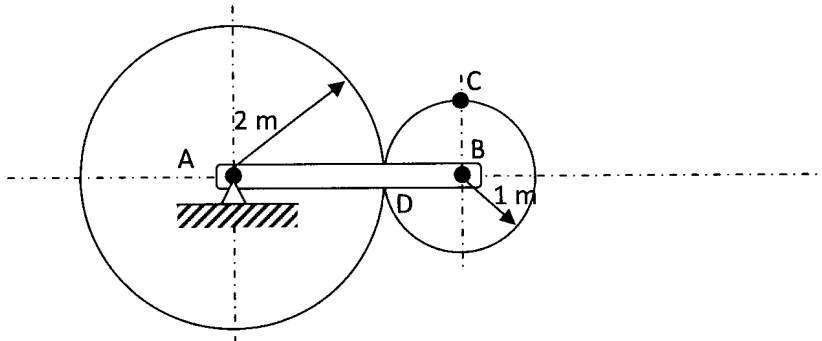
เขียน FBD และ KD



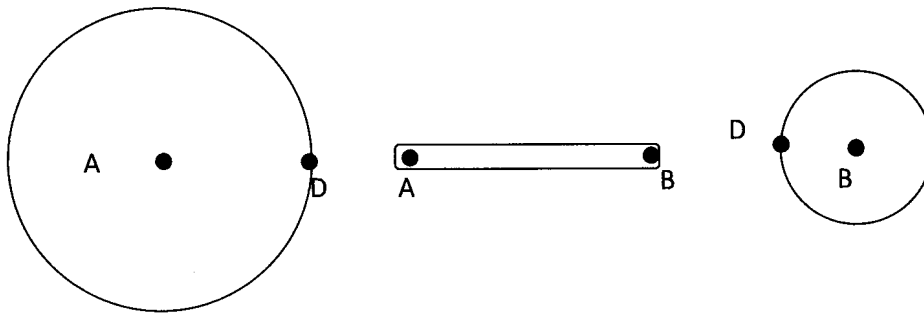
หาแรงปฏิกิริยาดังฉาก (N) ที่ถนนกระทำต่อล้อหน้า และล้อหลัง

หาความเร่งของรถ

ข้อ 2.1 [10 คะแนน] จากรูป ล้อ A หมุนรอบจุด A ซึ่งเป็นจุดตรึง เชื่อมต่อกับล้อ B ด้วยแขน AB ซึ่งมีขนาดดังรูป ถ้าล้อ A หมุนด้วยอัตราเร็วเชิงมุม 2 rad/s ในทิศตามเข็มนาฬิกา และแขน AB หมุนสวนทางด้วยอัตราเร็วเชิงมุม 4 rad/s โดยล้อทั้งสองสัมผัสกันที่จุด D ที่ผิวสัมผัสล้อทั้งสองไม่มีการไถล

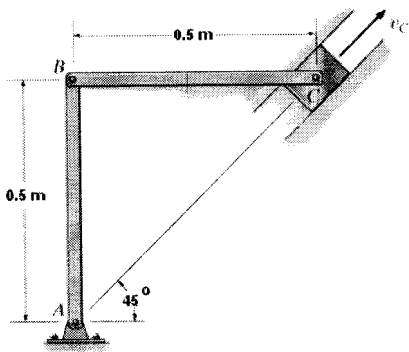


a). จงหาขนาดและเขียนทิศทางความเร็วของจุด D และ B และหาจุดหมุนชั่วขณะของชิ้น B พร้อมทั้งหาขนาดและทิศทางของความเร็วเชิงมุมของ B



b). จงหาขนาดและทิศทางของความเร็วของจุด C ซึ่งอยู่บนขอบล้อ B ดังรูป

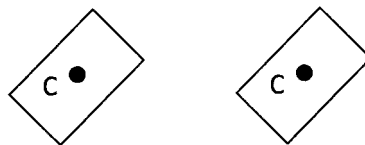
ข้อ 2.2 [15 คะแนน] ถ้าแขน AB หมุนด้วยอัตราเร็วเชิงมุม 4 rad/s ตามเข็มนาฬิกา คงที่



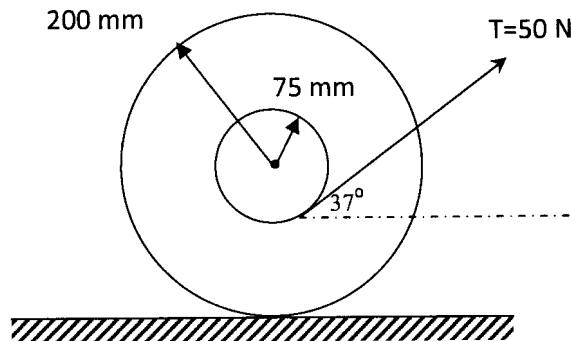
a) จงหาขนาดและทิศทางของความเร็วเชิงมุมของแขน BC และขนาดและทิศทางความเร็วของจุด C

b) จงหาขนาดและทิศทางความเร่งเชิงมุมของแขน BC และขนาดและทิศทางความเร่งของสลัก C

c) ถ้าบล็อก C มีมวลเท่ากับ $0.25\sqrt{2}$ kg และไม่คิดมวลของแขน AB และ BC ให้เขียน FBD และ KD แล้วหาขนาดและทิศทางของแรงที่แขน BC กระทำต่อบล็อก C ที่จุด C



ข้อ3 [25 คะแนน] Circular Disk มีรัศมี 200 mm มวล 20 kg มีรัศมีใจเรขาคณิตรอบจุดศูนย์กลางมวล 150 mm และรัศมีวงกลมเล็ก 75 mm ดังรูป มีเชือกพันที่วงเล็กในแนวสัมผัสกับวงกลม โดยออกแรงดึง T คงที่กระทำในทิศทางทำมุม 37° กับแนวระดับดังรูป ถ้า $T = 50 \text{ N}$, $\mu_s = 0.15$, $\mu_k = 0.10$



a) เขียน FBD และ KD ของล้อให้ครบถ้วน



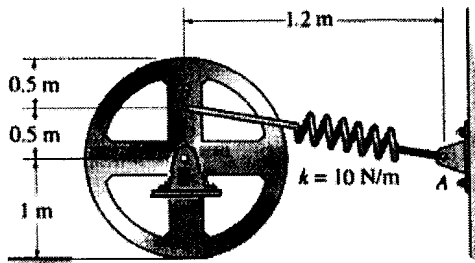
b) ค่าแรงเสียดทานสถิตสูงสุด มีค่าเท่าไร

c) ล้อมีการไถลหรือไม่จะทราบได้อย่างไร (ถ้าตอบไม่ได้ส่วนนี้ที่เหลือไม่จำเป็นต้องทำ)

d) จงพิสูจน์ว่าล้อไถลหรือไม่

e) หาขนาด ทิศทาง ของ แรงเสียดทานที่พื้นกระทำต่อล้อ ความเร่งเชิงมุม และความเร่งเชิงเส้นของล้อ

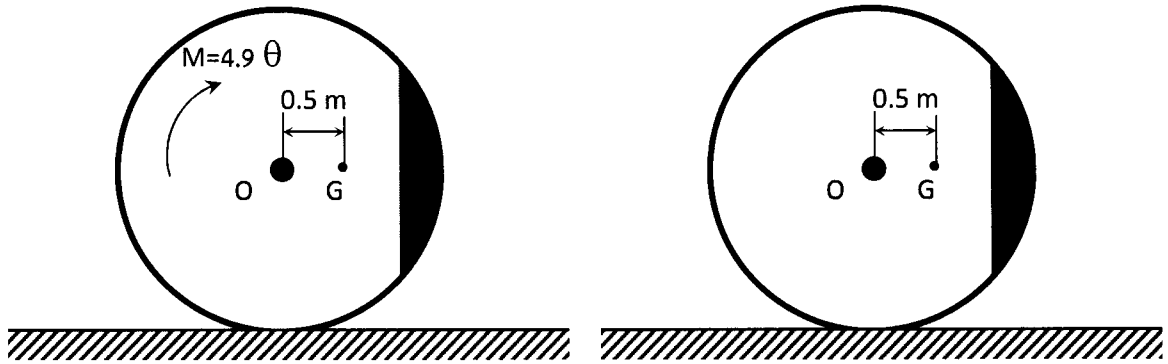
ข้อ 4.1 [15 คะแนน] ล้อมวล 2.4 kg มีรัศมีจําเริญรอบจุดศูนย์กลางมวล G เท่ากับ 0.75 m จากสภาพนิ่งตั้งรูป โดยลวดถูกตรึงแน่นที่จุดศูนย์กลาง G กำหนดให้ ไม่ต้องคิดแรงเสียดทานที่หมุนยึด สปริง AB มีค่าคงที่ 10 N/m และมีความยาวก่อนยึดตัวเท่ากับ 0.3 m



- a) จงหาพลังงานของระบบขณะเริ่มปล่อย
- b) จงหาความยาวของสปริงเมื่อล้อนหมุนไปได้ $1/4$ รอบ
- c) จงหาพลังงานศักย์สปริงเมื่อล้อนหมุนไปได้ $1/4$ รอบ
- d) จงหาพลังงานจลน์หลังล้อนหมุนไปได้ $1/4$ รอบ

e) จงหาขนาดและทิศทางของความเร็วเชิงมุมของล้อ หลังจากล้อหมุนไปได้ $1/4$ รอบ

4.2 [15คะแนน] ล้อ fly wheel รัศมี 1.2 m มีมวล 10 kg และรัศมีเจาะรูรอบจุดกึ่งกลางมวล G เท่ากับ 0.75 m โดยจุด G อยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของวงล้อเป็นระยะ 0.5 m ดังรูป ถ้าเริ่มต้นล้อหยุดนิ่งแล้วมีแรงบิดขนาดไม่คงที่ขนาด 4.9θ N.m มากระทำดังรูป จนขณะที่ล้อหมุนไปตามพื้นผิว ($\mu_s = 0.15$) และไม่เกิดการไถล จงหาเขียน FBD และ KD



a) งานที่เกิดขึ้นจากแรงบิด เมื่อล้อหมุนไปได้ $3/4$ รอบ

b) จงหางานที่เกิดขึ้นเนื่องจากแรงอื่นๆ ได้แก่แรงเสียดทานที่พื้นกระทำต่อล้อ และงานของน้ำหนัก เมื่อล้อหมุนไปได้ $3/4$ รอบ

c) จะวิเคราะห์อย่างไรเพื่อหาอัตราเร็วเชิงมุมของล้อขณะกลิ้งไปได้ $3/4$ รอบ เขียนอธิบาย
(ถ้าไม่ตอบข้อนี้ ไม่จำเป็นต้องทำข้อ d ต่อ)

d) จงหาพลังงานจลน์ก่อนปล่อย และหลังล้อกลิ้งไป $3/4$ รอบ

e) หาคความเร็วเชิงมุมของล้อ เมื่อกลิ้งไปได้ $3/4$ รอบ