

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำปีภาคการศึกษาที่ 1
วันที่ 8 ตุลาคม 2553
วิชา 215-221, 216-221 Engineering Mechanics II

ประจำปีการศึกษา 2553
เวลา 09.00 -12.00 น.
ห้อง ห้วหุ่นยนต์ A401
S201 S203 R200

คำสั่ง

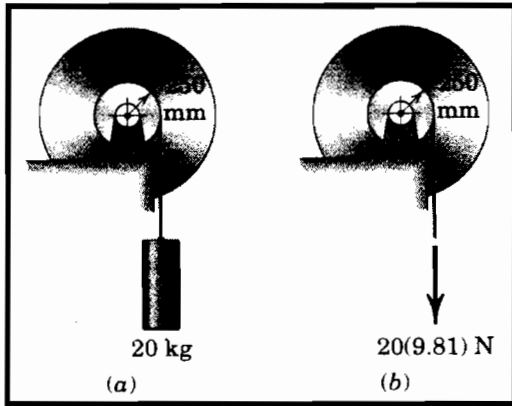
ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ทำทุกข้อในข้อสอบ
ห้ามนำเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ
อนุญาตใช้ดินสอได้
อนุญาตใช้เครื่องคิดเลขทุกชนิด

ข้อ	ผู้ออกข้อสอบ	คะแนนเต็ม	
1	ดร.จีระภา	20	
2	ดร.กิตตินันท์	20	
3	อ.ชลิตา	20	
4	ดร.สมชาย	20	
5	รศ.ไพโรจน์	20	
รวม		100	

ชื่อ-สกุล รหัส อาจารย์ผู้สอน	
---	--

ข้อ 1 (20 คะแนน)

จงหาขนาดของความเร่งเชิงมุมของ drum ในแต่ละกรณีดังรูป a) และ b) คุณคิดว่าขนาดของความเร่งเชิงมุมของทั้ง 2 กรณีน่าจะมีค่า เท่ากันหรือไม่ อย่างไร กำหนดให้ drum มีมวล 100 kg และมีรัศมีไจเรชั่น $k_G = 400$ mm



กรณี (a) ระบบเคลื่อนที่ได้จากมวล 20 kg

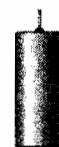
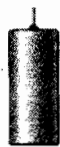
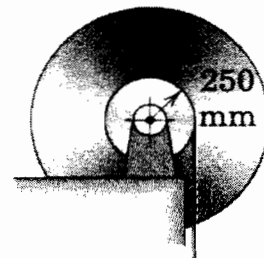
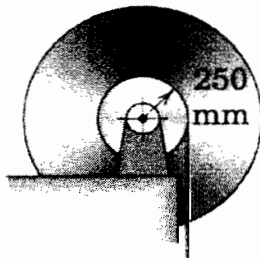
กรณี (b) ระบบเคลื่อนที่ได้เนื่องจากมีแรงเท่ากับมวล 20 kg

[อาจจะคิดแยกหรือ คิดรวมทั้งระบบ ตามถนัด หากคิดแยก ก็ใช้รูปที่ให้ เขียนได้เลย หากคิดรวมทั้งระบบก็ให้ลากเส้นเชื่อมต่อเชือกก่อน]

วิธีทำ กรณี (a)

FBD (2 คะแนน)

KD (2 คะแนน)

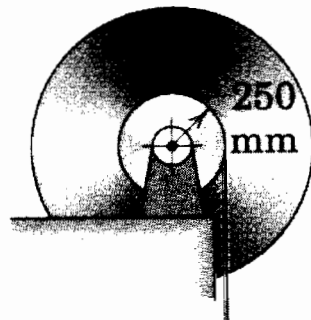


Equations of Motion (3 คะแนน)

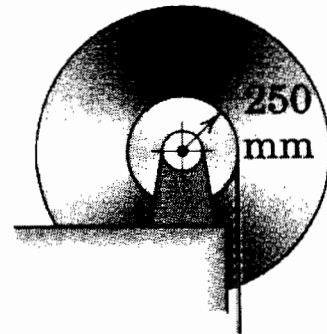
คำตอบ (3 คะแนน) $\alpha_a = \underline{\hspace{2cm}} \text{ rad/s}^2$

วิธีทำ กรณี (b)

FBD (2 คะแนน)



KD (1 คะแนน)



Equations of Motion (3 คะแนน)

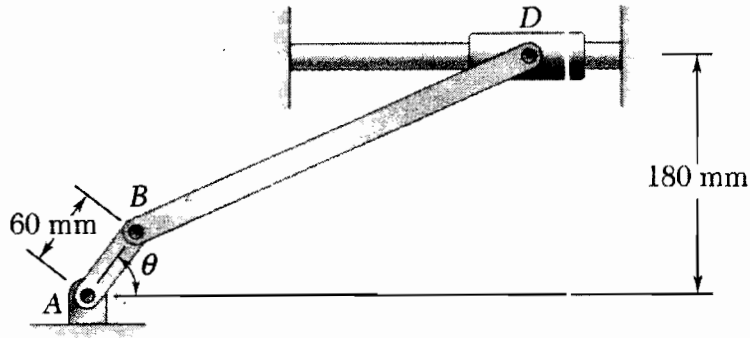
คำตอบ (2 คะแนน) $\alpha_b = \underline{\hspace{2cm}} \text{ rad/s}^2$

สรุปว่า ทั้ง 2 กรณี Drum มีขนาดความเร่งเชิงมุมเท่ากันหรือไม่ อย่างไร จงอธิบาย (2 คะแนน)

ข้อ 2 (20 คะแนน)

ก้าน BD ยาว 300 mm มีมวล 3 kg ถูกยึดติดกับก้าน AB และปลอก D ที่ไม่คิดมวล ถ้าก้าน AB หมุนด้วยความเร็วรอบคงที่ 10π rpm ในทิศทวนเข็มนาฬิกา เมื่อ $\theta = 90^\circ$

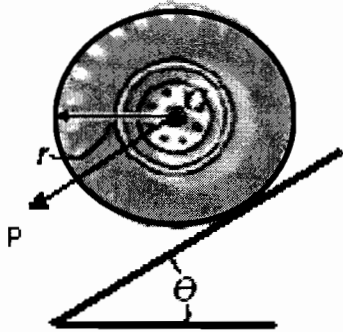
- (ก) จงหาความเร็วเชิงมุมของก้าน BD
- (ข) จงหาความเร่งเชิงมุมของก้าน BD ด้วยวิธี Relative-Motion Analysis
- (ค) จงหาความเร่งสัมบูรณ์ของจุด mass center ของก้าน BD
- (ง) จงเขียน Free-body diagram และ Kinetic diagram ของก้าน BD
- (จ) จงหาแรงปฏิกิริยาที่ D



ชื่อ-สกุล รหัส ตอน.....

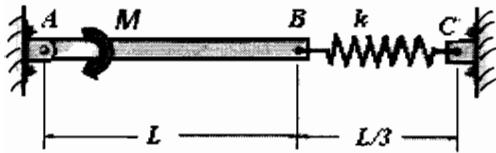
ข้อ 3 (20 คะแนน)

วงล้อ มวล m รัศมี r มีรัศมีใจเรซัน k_G พื้นเอียงทำมุม θ° มีค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานสถิตย์ μ_s และค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานจลน์ μ_k จงหาแรง P (ขนานกับพื้นเอียง) ที่มากที่สุดที่ทำให้วงล้อยังหมุนแบบไม่ลื่นไถล โดยวงล้อเริ่มเคลื่อนที่จากหยุดนิ่ง



ข้อ 4 (20 คะแนน)

แขน AB ยาว L มีมวล m ผูกติดกับสปริงที่มีค่าคงที่ k ดังรูป โดยสปริงมีความยาวสมดุลที่ไม่ยืดไม่หดเท่ากับ $L/3$ ถ้าโมเมนต์ M ที่มีขนาดคงที่มากกระทำต่อแขน AB จากตำแหน่งหยุดนิ่งดังรูป



กำหนดให้ m มีหน่วยเป็น กิโลกรัม
 L มีหน่วยเป็น เมตร
 k มีหน่วยเป็น นิวตัน/เมตร
 M มีหน่วยเป็น นิวตัน·เมตร

จงหาความเร็วเชิงมุมของแขน AB ณ ตำแหน่งที่แขน AB อยู่ในแนวตั้งพอดี

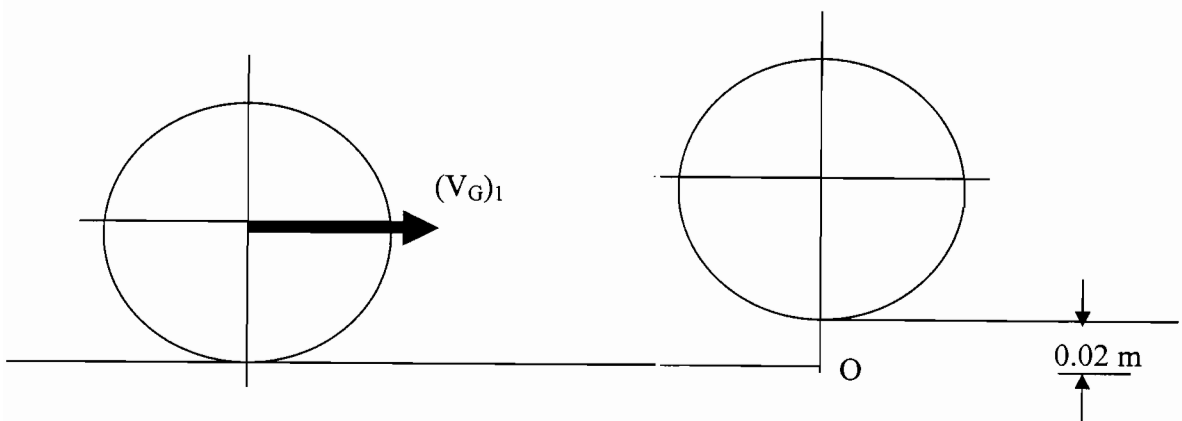
ชื่อ-สกุล รหัส ตอน.....

ข้อ 5 (20 คะแนน)

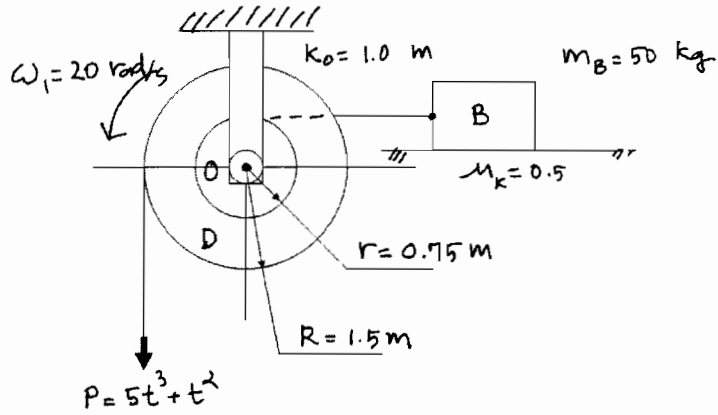
5.1 (5 คะแนน) จานมีมวล 10 kg มีรัศมี 0.3 m มีโมเมนต์ความเฉื่อย $0.45 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ และกลิ้งไปทางขวามือด้วยความเร็ว $(V_G)_1$ โดยไม่ลื่นไถล จานกลิ้งไปชนกับพื้นยกระดับ 0.02 m และสามารถกลิ้งต่อไปอยู่บนพื้นดังกล่าวได้ ดังในรูป ในการคำนวณหาความเร็วเริ่มต้นน้อยที่สุดของจาน อยากรทราบว่

ก. ต้องใช้สมการอะไรบ้าง (เขียนเฉพาะสมการ)

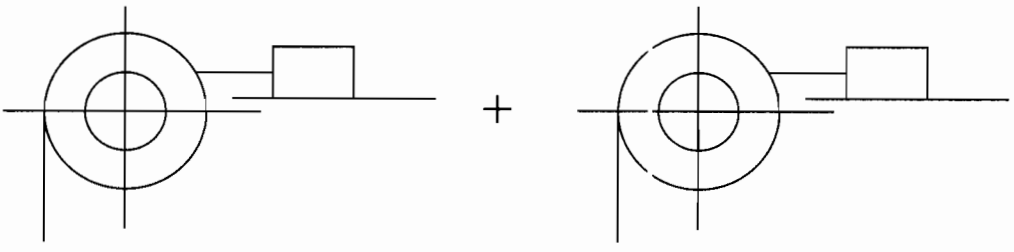
ข. ต้องสมมุติอะไรบ้าง จึงจะสามารถทำโจทย์ข้อนี้ได้



5.2 ดรัม (Drum) มีมวล 20 kg มีรัศมี $R = 1.5$ m มีรัศมีใจเร็น 1.0 m และมีแกนกลาง (hub) ซึ่งมีรัศมี $r = 0.75$ m มีเชือกดึงบล็อก B และพันรอบแกนกลาง ดังในรูป ถ้าบล็อก B มีมวล 50 kg มีสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างพื้นกับบล็อก B เท่ากับ 0.5 เริ่มต้นดรัมกำลังหมุนด้วยความเร็วเชิงมุม 20 rad/s และมีแรง $P = 5t^3 + t^2$ N มากกระทำที่ปลายเชือก ที่พันอยู่กับดรัม

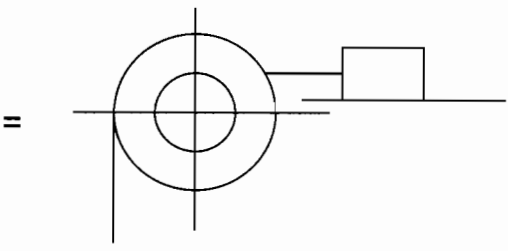


ก. (5 คะแนน) จงเขียนเวกเตอร์ของโมเมนต์เชิงเส้น โมเมนต์เชิงมุม ในรูป (ก.) และ (ข.) และเขียนเวกเตอร์ของอิมพัลส์ของแรงและโมเมนต์ ในรูป (ข.)



รูป (ก.)

รูป (ข.)



รูป (ค.)

ชื่อ-สกุล รหัส ตอน.....

ข. (10 คะแนน) จงหาความเร็วเชิงมุมของดรัม หลังจากแรง P กระทำเป็นเวลา 5 s