

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1

วันที่ 13 ธันวาคม 2557

วิชา 215(216)-221 Engineering Mechanics II

ประจำปีการศึกษา 2557

เวลา 09.00-12.00 น.

ห้อง A305, A401, A403, R201

S102, S817

คำสั่ง

ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ทำทุกข้อ ในข้อสอบ

ห้ามนำเครื่องคิดเลข หนังสือ และเอกสาร ทุกชนิด เข้าห้องสอบ

อนุญาตใช้ดินสอได้

กิตตินันท์ มลิวรรณ

ชลิตา หิรัญสุข

จีระภา สุขแก้ว

สมชาย แซ่อึ้ง

ไพโรจน์ ศิริรัตน์

ผู้ออกข้อสอบ

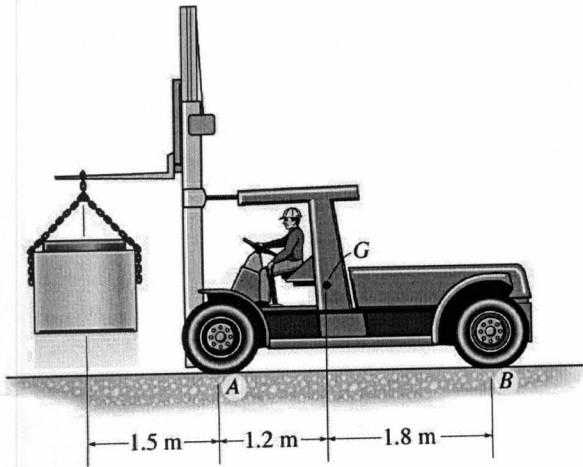
ข้อ	คะแนนเต็ม	
1	20	
2	20	
3	20	
4	20	
5	20	
รวม	100	

ชื่อ-สกุล.....
รหัส.....
ผู้สอน.....

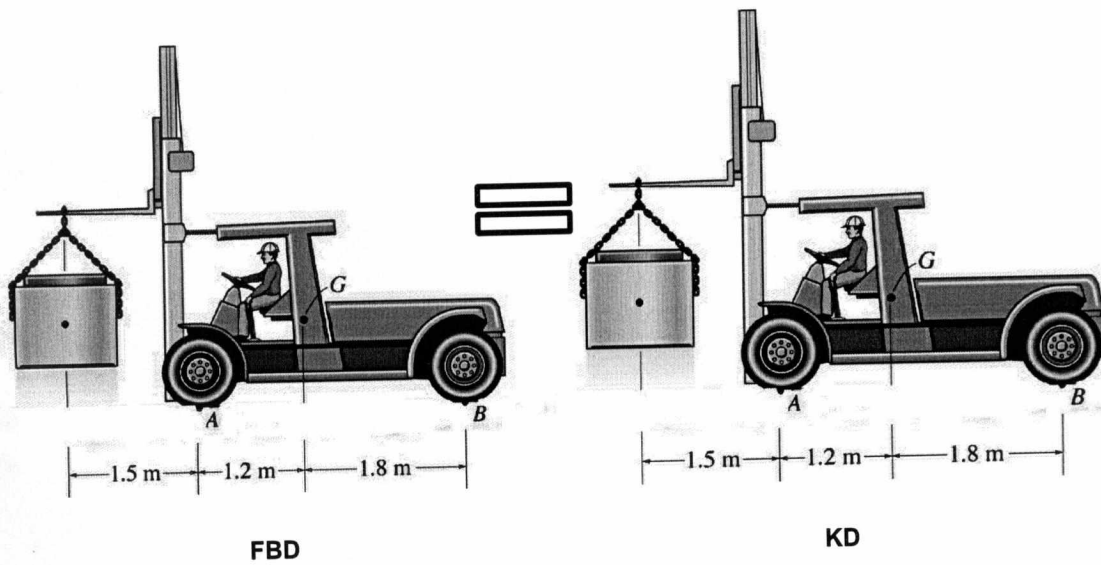
ข้อ 1 (20 คะแนน) ดร.กิตตินันท์ มลิวรรณ ผู้ออกข้อสอบ

รถ Forklift หนัก 50,000 N ยกที่คอนกรีตหนัก 10,000 N ขึ้นด้วยความเร่ง 1.2 m/s^2

กำหนดให้ $g = 10 \text{ m/s}^2$

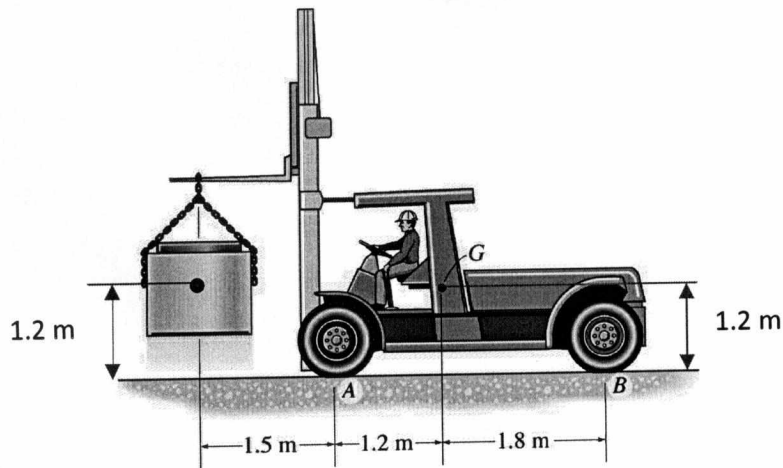


1.1 จงเขียน Free-Body Diagram และ Kinetic Diagram

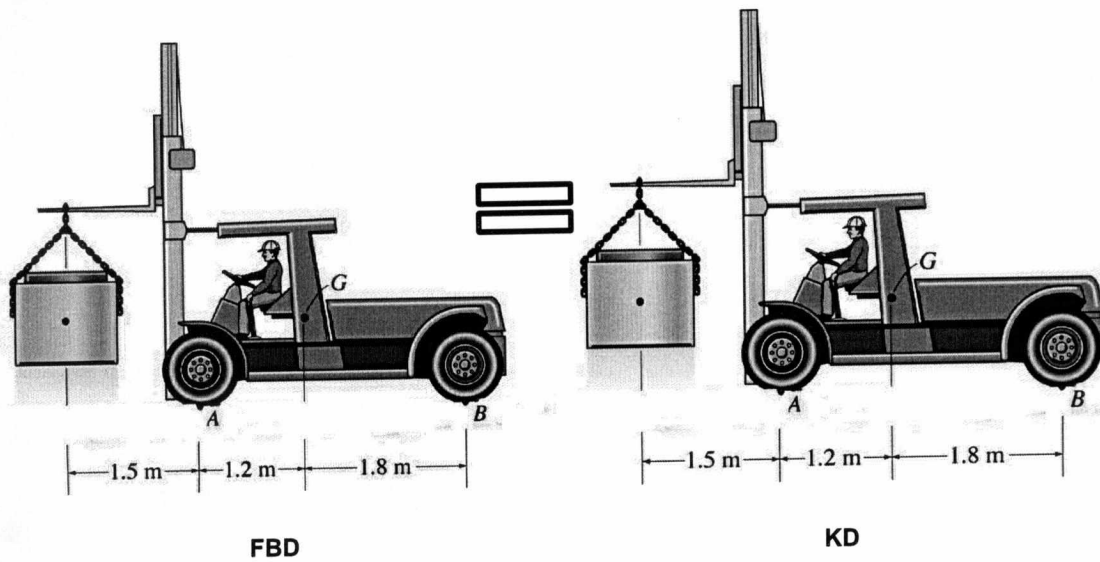


1.2 จงหาแรงปฏิกิริยาที่ถนนกระทำต่อล้อทั้งสอง

หลังจากยกท่อนกรีดขึ้นแล้ว ดังรูป รถก็เคลื่อนที่จากหยุดนิ่งไปข้างหน้าด้วยความเร่งคงที่ 0.2 m/s^2 กำหนดให้รถคันนี้ ขับเคลื่อนล้อหลัง และมีสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานสถิตย์ระหว่างล้อกับผิวถนนเท่ากับ $\mu_s = 0.3$



1.3 จงเขียน Free-Body Diagram และ Kinetic Diagram

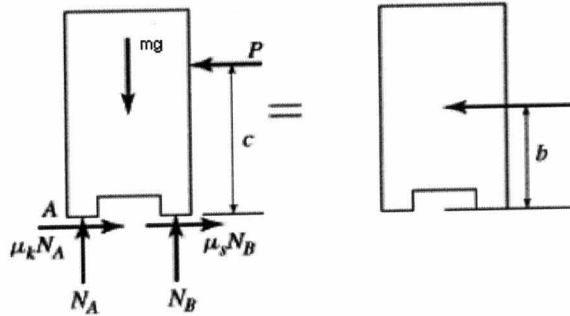
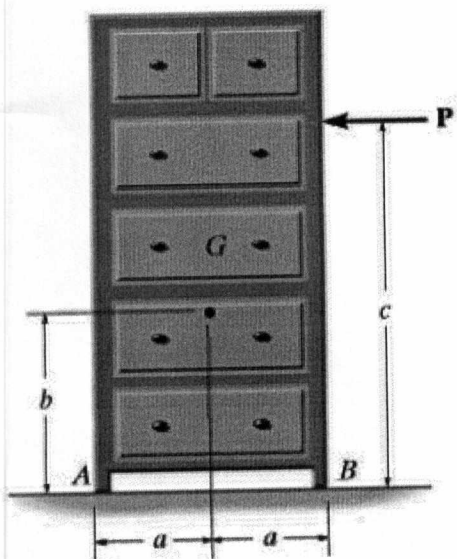


1.4 จงหาแรงปฏิกิริยาที่ถนนกระทำต่อล้อทั้งสอง

ข้อ 2 (20 คะแนน) อ.ชลิตา หิรัญสุข ผู้ออกข้อสอบ

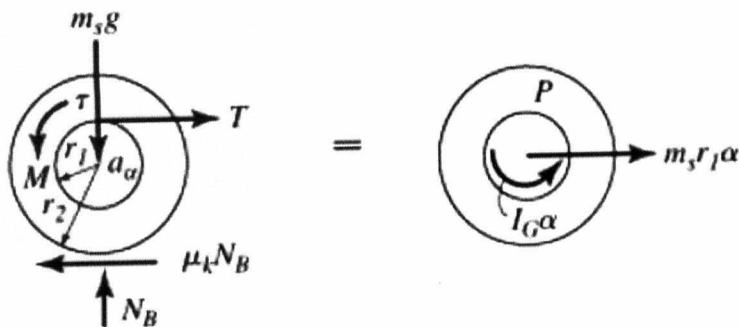
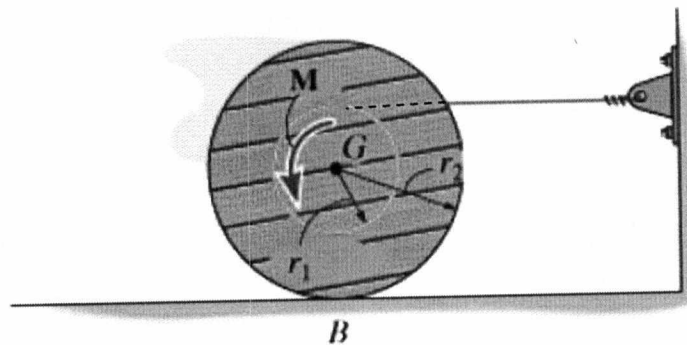
2.1 The dresser has a mass m and is pushed along the floor by force P . The coefficient of kinetic friction at A and B is μ_k . With Free Body Diagram and Kinetic Diagram given below, write down all of the possible Equation of Motions for the system and find ΣM_A and ΣM_B in term of forces given.

ตู้ลิ้นชักมวล m ถูกผลักไปตามพื้นด้วยแรง P โดยสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานจลน์ที่ A และ B เท่ากับ μ_k จาก Free Body Diagram และ Kinetic Diagram ที่ให้มา จงเขียนสมการการเคลื่อนที่ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของระบบ และหา ΣM_A และ ΣM_B ในรูปของแรงต่างๆ ที่ให้มา



2.2 The spool and wire wrapped around its core have a mass m_s and a centroidal radius of gyration k_G . The couple M is applied to this system. The coefficient of kinetic friction at the ground is μ_k . With Free Body Diagram and Kinetic Diagram given below, write down all of the possible Equation of Motions for the system and find ΣM_B in term of forces given.

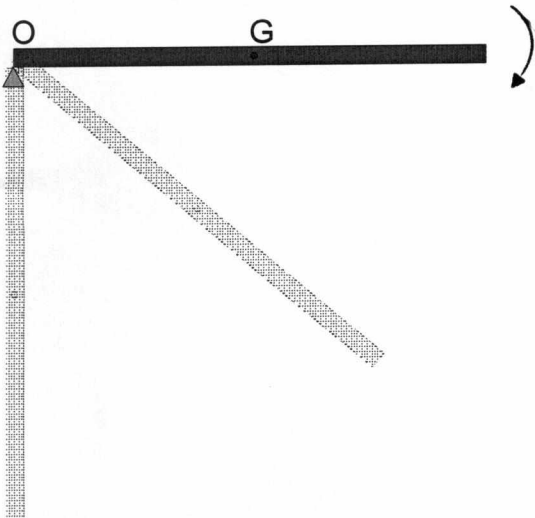
ระบบลูกกลิ้งและเชือกดั่งรูป มีมวลเท่ากับ m_s และ radius of gyration เท่ากับ k_G และมีโมเมนต์คู่ควม (couple) เท่ากับ M กระทำ ถ้าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานจลน์ที่พื้นเท่ากับ μ_k จาก Free Body Diagram และ Kinetic Diagram ที่ให้มา จงเขียนสมการการเคลื่อนที่ ที่เป็นไปได้ทั้งหมด ของระบบ และหา ΣM_B ในรูปของแรงต่างๆ ที่ให้มา



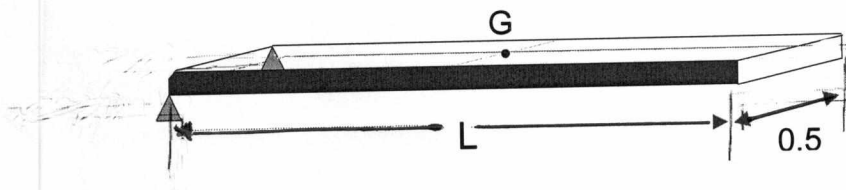
ข้อ 3 (20 คะแนน) ดร.จิระภา สุขแก้ว ผู้ออกข้อสอบ

แผ่นสะพานไม้ยาว ตามรูป มีมวล m กิโลกรัม และ ยาว L เมตร มี mass moment of inertia รอบจุดศูนย์กลางมวลเท่ากับ I_G $\text{kg}\cdot\text{m}^2$ หากเริ่มต้นสะพานอยู่นิ่งวางตัวอยู่ในแนวระดับ เนื่องจากดินบริเวณปลายสะพานด้านขวามือร่วงหลังเกิดแผ่นดินไหว ทำให้ปลายสะพานไม้ตกลงมา โดยหมุนรอบจุด O ที่ปลายสะพานด้านซ้าย จงใช้วิธีงานและพลังงานเท่านั้นในการวิเคราะห์ปัญหา ถ้าใช้วิธีการอื่นจะไม่ได้คะแนน

- 3.1 (12 คะแนน) จงหาอัตราเร็วเชิงมุมของสะพาน เมื่อสะพานหมุนไป 90 องศา หรือ สะพานอยู่ในแนวตั้ง
จงแสดง อัตราเร็วเชิงเส้นและอัตราเร็วเชิงมุม ทั้ง 2 ตำแหน่ง (ในแนวระดับและแนวตั้ง) และ จงเขียนผังรูปอิสระ (FBD) ที่ตำแหน่งทั้งสอง โดยเขียนลงบนรูปที่กำหนดมาให้
[ให้นำ คำตอบอยู่ในรูปตัวแปรที่กำหนดให้เท่านั้น คือ m, g, L, I_G]



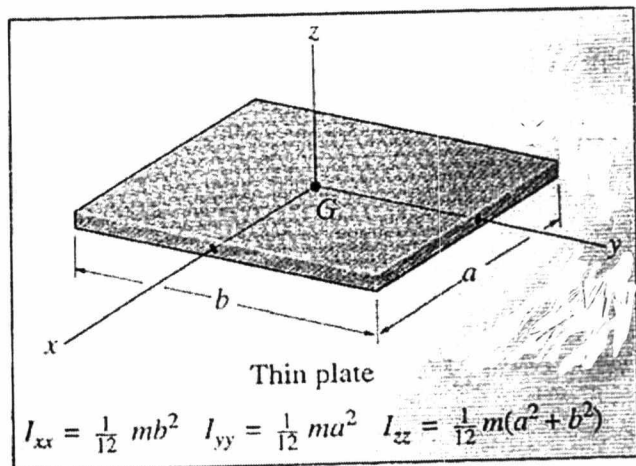
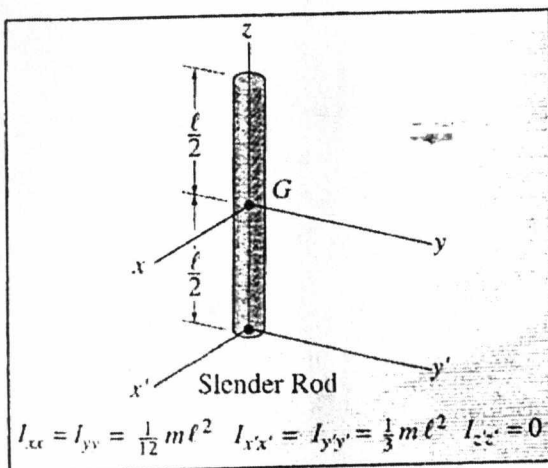
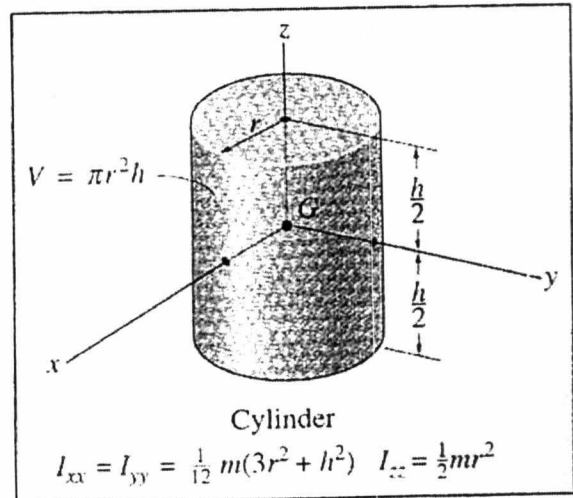
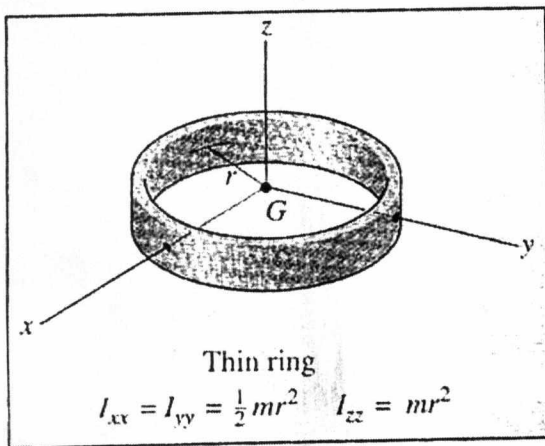
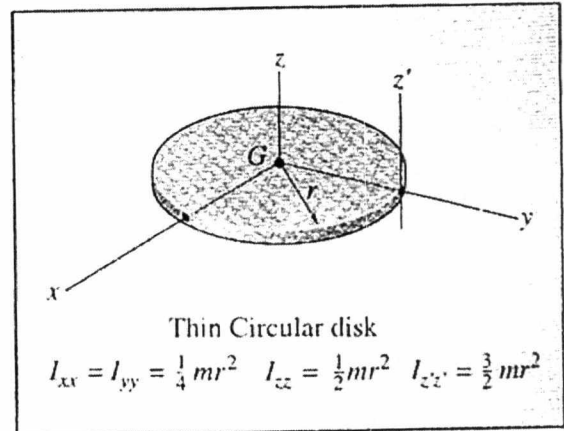
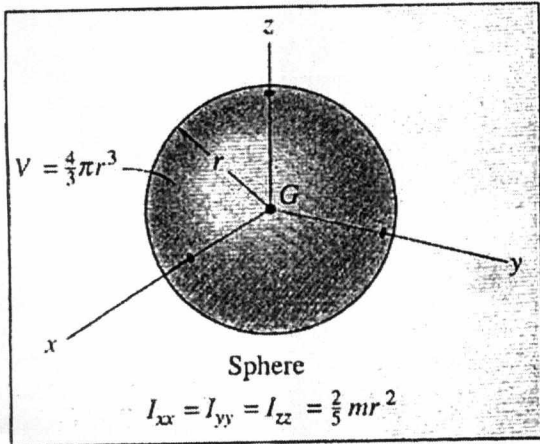
3.2 (4 คะแนน) แทนค่าคำตอบ 3.1 จงหาอัตราเร็วเชิงมุมของสะพานในแนวดิ่ง เมื่อกำหนดให้ สะพานไม้ เป็นแผ่นสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 0.5 เมตร ยาว L เมตร ใช้ตารางค่า I_G หน้า 7 [ลดรูปคำตอบให้ง่ายที่สุด จึงจะได้คะแนน]



3.3 (2 คะแนน) หากสะพานไม้ยาว L เมตร แต่เพิ่มความกว้างของสะพานเป็น 0.75 เมตร อัตราเร็วเชิงมุมของสะพานจะเปลี่ยนแปลงเป็นเช่นไร จงอธิบาย

3.4 (2 คะแนน) หากสะพานไม้ยาวเป็น 4 เท่าของความยาวเดิม ($4L$) และ มีมวลเพิ่มเป็น 4 เท่าด้วย ($4m$) อัตราเร็วเชิงมุมของสะพานเปลี่ยนแปลงเป็นเช่นไร จงอธิบาย

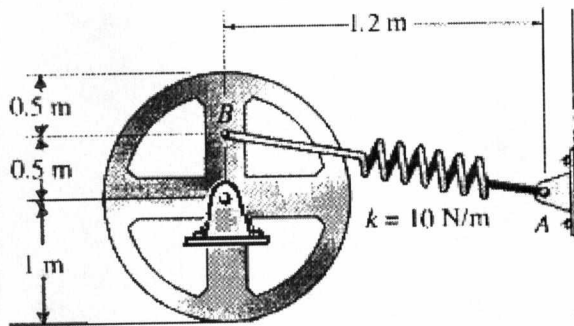
ตารางแสดงค่า Mass Moment of Inertia กรณาลูกเลือกใช้อย่างระมัดระวัง



ข้อ 4 (20 คะแนน) ดร.สมชาย แซ่อึ้ง ผู้ออกข้อสอบ

ล้อมวล 2.4 kg มีรัศมีใจเรชั่นรอบจุดศูนย์กลางมวล G เท่ากับ 0.75 m จากสภาพนิ่งดังรูป โดยล้อถูกตรึงแน่นที่จุดศูนย์กลางมวลของล้อที่จุด G ถ้าที่หมุดยึดลื่น(ไม่มีความฝืด) และ สปริง AB มีค่าคงที่ 10 N/m มีความยาวก่อนยึดตัวเท่ากับ 0.3 m

จงหาว่าถ้าปล่อยล้อจากจุดหยุดนิ่งที่ตำแหน่งดังรูป เมื่อล้อหมุนไปได้ $1/4$ รอบ จะมีอัตราเร็วเชิงมุมเท่าไร



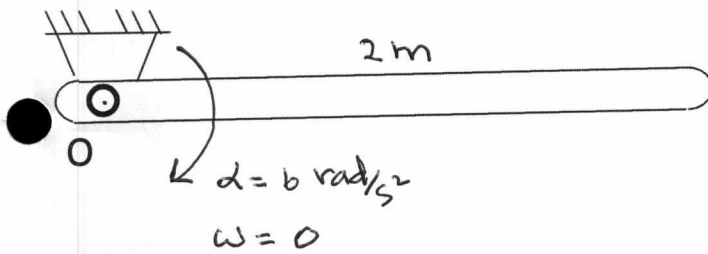
ข้อ 5 (20 คะแนน) รศ.ไพโรจน์ ศิริรัตน์ ผู้ออกข้อสอบ

คำสั่ง เลือกทำ 1 ข้อ

5.1 แขนยาว $l = 2 \text{ m}$ มีมวล $m = 10 \text{ kg}$ วางอยู่ในแนวระดับ ถูกปล่อยจากสภาพนิ่ง ณ ตำแหน่งนี้แขนมีความเร็วเชิงมุมเท่ากับ $\alpha = 6 \text{ rad/s}^2$ แต่ความเร็วเชิงมุมเท่ากับศูนย์ การเคลื่อนที่ของแขนจะมีโมเมนต์ของความเสียหาย M_f กระทำ กำหนดให้ แขนมีโมเมนต์ความเฉื่อย $I = \frac{1}{12} ml^2$ และ $g = 10 \text{ m/s}^2$

(ก) จงเขียน Free-Body Diagram และ Kinetic Diagram ของแขน [5 คะแนน]

(ข) จงหาโมเมนต์ของความเสียหาย M_f แรงกระทำที่จุด O [15 คะแนน]



5.2 ระบบยกของในรูป ประกอบด้วย ตรีม ($m = 3,000 \text{ kg}$, $r = 2 \text{ m}$), กล่อง ($m = 2,000 \text{ kg}$) และมอเตอร์ซึ่งขับเพลลาของตรีม ในการยกกล่อง A ถ้ามอเตอร์ขับเพลลาด้วยแรงบิด M ในทิศตามเข็มนาฬิกาในการยกกล่อง A ขึ้น จากตำแหน่ง A ซึ่งกล่องวาง นิ่งอยู่บนพื้น จนกล่องมีความเร็ว 10 m/s ภายในเวลา 4 วินาที

กำหนดให้ ไม่คิดมวลของเชือก, ตรีมมีรัศมีใจเรชันเท่ากับ 1.0 m , $I = mk^2$, $g = 10 \text{ m/s}^2$,

$$m\vec{v}_{G,1} + \sum_{t_1}^{t_2} \vec{F} dt = m\vec{v}_{G,2} \quad \text{และ} \quad I_G \omega_1 + \sum_{t_1}^{t_2} M dt = I_G \omega_2$$

(ก) จงแสดงแรงที่กระทำทั้งหมด บนผังรูปอิสระ (free-body diagram) [5 คะแนน]

(ข) จงหาโมเมนตัมเชิงมุม รอบจุดหมุน O ที่เวลา $t = 0 \text{ s}$ และ $t = 4 \text{ s}$ [6 คะแนน]

(ค) จงหาแรงที่จุด O และโมเมนต์ M [9 คะแนน]

