

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2552

วันศุกร์ที่ 26 กุมภาพันธ์ 2553

เวลา 9.00-12.00 น.

วิชา Engineering Mechanics II (216-221 หรือ 215-221)

(01)S203, (02) R300, (215) A401

=====

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ 11 หน้า ให้ทำทุกข้อ ให้ใส่คำตอบลงในช่องคำตอบ ด้วย
2. กระดาษทด 2 หน้าสุดท้ายสามารถดึงออกมาใช้ได้โดยไม่ต้องส่งอาจารย์ หรือ ส่งเพื่อนข้างๆ ❌
3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลข เข้าห้องสอบ ไม่อนุญาตนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ
4. ให้เขียนชื่อ-สกุล รหัสนักศึกษา และ ชื่ออาจารย์ผู้สอน ลงในข้อสอบทุกหน้า
5. นักศึกษาที่ได้รับหนังสือของอาจารย์ไปใช้ช่วงเรียน กรุณานำหนังสือมาคืนอาจารย์ด่วน ขอขอบคุณมาก



Rather fail with honor than succeed by fraud

Sophocles

ขอตกอย่างมีเกียรติ ดีกว่า..... (ใครก็ได้ช่วยแปลให้สวยงามหน่อย ...ขอบคุณค่ะ)

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	20	
2	15	
3	20	
4	15	
5	20	
6	25	
รวม	115 (30%)	

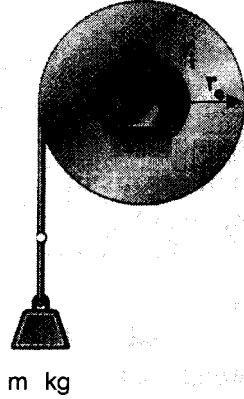
อ.ดร.จิระภา สุขแก้ว (216-221-01)

อ.ดร.กิตตินันท์ มลิวรรณ (216-221-02, 215-221-01)

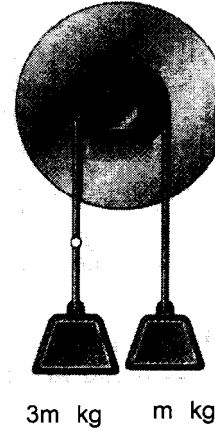
(ผู้ออกข้อสอบ)

1. จากรูป (a) Disk) มีมวล $M = 2m$ กิโลกรัม ประกอบด้วย Disk 2 ชั้น รัศมีภายในของรอก $r_1 = r$ เมตร รัศมีภายนอก $r_0 = 2r$ เมตร รอกมีโมเมนต์ความเฉื่อย (Mass Moment of Inertia) รอบจุดหมุน $I_0 = 0.5 Mr_0^2$ กิโลกรัม.เมตร² หากผูกเชือกห้อยติดกับมวลเป็น 2 กรณีดังรูป (a) มีเฉพาะมวล m กิโลกรัม (b) คล้องด้วยมวล 2 ก้อนคือ $3m$ กิโลกรัม และมวล m กิโลกรัม หากเริ่มปล่อยให้ทั้งระบบทั้ง 2 กรณีเริ่มเคลื่อนที่จากหยุดนิ่ง จงหาความเร่งเชิงมุมของรอกของแต่ละกรณี คุณคิดว่าความเร่งของทั้งสองกรณีควรมีค่าเท่ากันหรือไม่อย่างไร **คำตอบต้องอยู่ในรูปของตัวแปร m, r, g เท่านั้น** [20 คะแนน]

(a)



(b)



วิธีทำ กรณี (a) สามารถคิดรวมทั้งระบบหรือคิดแยก ตามถนัด (คิดรวมง่ายกว่า)

FBD

KD

=

Equations of Motion

ต่อ ๕

วิธีทำ กรณี (b)

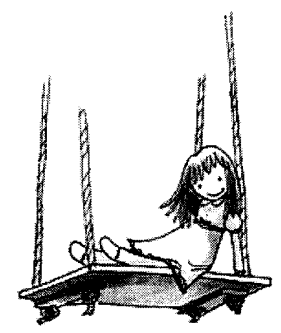
FBD

KD

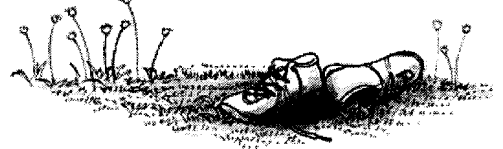
=

Equations of Motion

คำตอบ

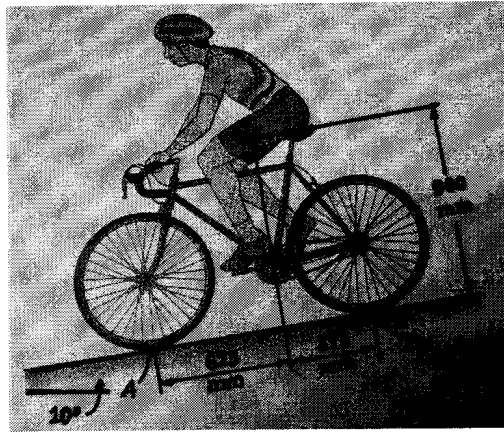


*I was sad because I had no shoes,
until I met a man who has no feet*



ชื่อ-สกุล _____ รหัส _____ อาจารย์ผู้สอน _____

2. ในขณะที่นักศึกษาหนุ่มหล่อชื่อว่า ศ. กำลังปั่นจักรยานย่อนตรงเนินเอียง 10° หน้าภาคเดิม โดยที่ทั้ง ศ. และจักรยานมีจุดศูนย์กลางมวลรวมอยู่ที่ G ดังรูป เผอิญเหลือบไปเห็นนักศึกษาสาวสวยภาคเหมือน 2 คนกำลังยืนแอ็คชั่นถ่ายรูปอยู่น้าภาค โดยไม่มีที่ท่าว่าจะขยับ ในระยะกระชั้นชิดนั้น ศ. จำเป็นต้องรีบเหยียบเบรกจนตัวงอ(เบรคทำมัยเนี่ย???) คุณคิดว่า ศ. สามารถเบรกด้วยขนาดของความหน่วงมากที่สุดเท่าไร ก่อนที่ล้อหลังจะเริ่มยกขึ้น (...และอาจหัวทิ่ม) [15 คะแนน]



FBD

KD

Equations of Motion

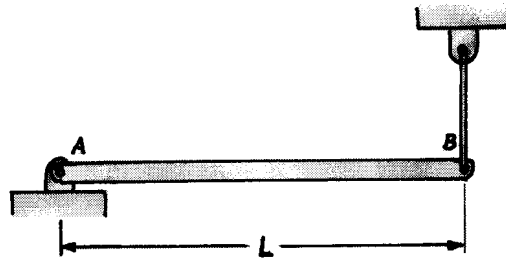
คำตอบ



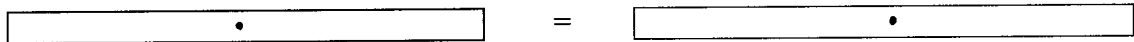
ชื่อ-สกุล _____ รหัส _____ อาจารย์ผู้สอน _____

3. หลังจากอาจารย์ ก สอนเสร็จ (หลังเที่ยง) ก็มีอาการทั้งหัวทั้งเครียดเลยรีบกลับไปห้อง พยายามหาวิธีมาเพื่อที่จะปก
 ษะม่วงกิน แต่ก็หาไม่เจอ ด้วยความโมโหหัว ก็เลยเขวี้ยงมะม่วงไปชนกับเชือกที่ผูกรองรับแท่ง AB ดังรูป โดยแท่ง AB ยาว L
 เมตร มีมวล m กิโลกรัม จนเชือกขาดอย่างทันทีทันใด (โห... จิงจิง) จงหาความเร่งของปลาย B และ แรงปฏิกิริยาที่หมุด A
 โดยที่ $I_{G,rod} = mL^2/12$ [20 คะแนน]

FBD



KD



Equations of Motion

อัตราเร่งเชิงมุม

ความเร่งที่ปลาย B

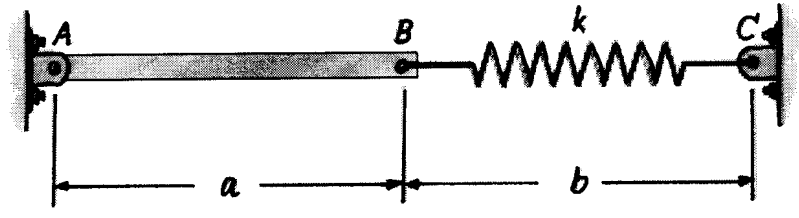
Reaction ที่ A

คำตอบ



4. เริ่มต้น แท่ง AB มวล 10 kg ซึ่งผูกติดกับสปริงที่ปลาย B และ ณ ตำแหน่งดังรูป ระบบหยุดนิ่งและสปริงไม่มีการยืดหรือหด แล้วปล่อยให้ระบบเริ่มเคลื่อนที่ระบบจะเคลื่อนที่อย่างไร??? เมื่อ แท่ง AB ทำมุม 90 องศา กับแนวนอน (หรืออยู่ในแนวตั้ง) เป็นจังหวะที่สปริงยืดสุดพอดี และระบบก็พร้อมที่จะติดกลับ จงหาค่าของ stiffness (k) ของสปริง $a = b = 2$ m [15 คะแนน]

ตำแหน่งที่ 1 เริ่มต้น



เริ่มจากรูปวาดตำแหน่งสุดท้าย

Equations of Motion

$$T_1 + V_1 + U_{1 \rightarrow 2} = T_2 + V_2$$

แทนค่าในสมการและแก้สมการ

$T_1 =$

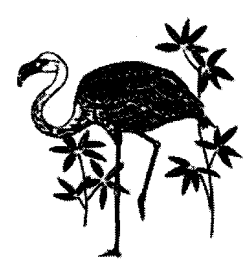
$T_2 =$

$V_1 =$

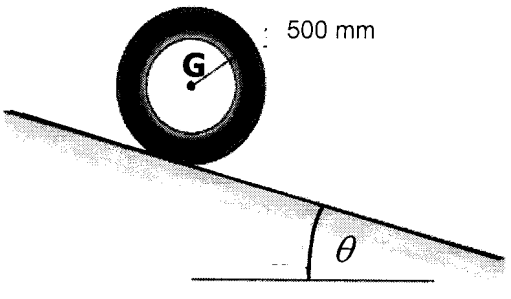
$V_2 =$

$U_{1 \rightarrow 2} =$

คำตอบ



5. วีร: เฮ้ย! อีรู เรามีล้อยางรถยนต์อยู่ล้อหนึ่ง มีมวล 6 kg รัศมี 500 mm อ.จี แกบอกให้เราใช้ความรู้ที่เรียนมาประยุกต์ใช้หาค่า I_G เองล่ะ
- อีรู: อ้าว! จะไปยากอาร้าย ก็ล้อกลมๆ ไซ้มี๊ เปิดตาราง เลย ...นี่ ัจย ...1 ส่วน 2 คูณ m คูณ r ยกกำลังสองงัย..เด็ก เด็ก..
- วีร: อีรู แกจะบ้าหรือ แกเคยเห็นล้อยางรถยนต์รีปาววเนี่ย ไม่มีรูปไหนใช้ได้เลย ตารางนี้ไม่มีประโยชน์หรอกเธอ
- อีรู: เออ จิงขอเธอวะ อิมังนี้ทำงัยดี ถาม สัน ดูมี๊? ดูโหวงเฮ้งแล้ว สัน น่าจะรู้นะ!
- สัน: อ้อ ..อันนี้เด็กๆ นายก็ปล่อยให้ล้อกลิ้งจากหยุดนิ่งลงมาตามพื้นเอียงที่ทำมุม $\theta = 30^\circ$ ดังรูปนะ แล้วจับเวลาที่ใช้ ในการกลิ้งลงมา ว่าใช้เวลากี่วินาที และกลิ้งลงมา ได้ระยะทางเท่าไร
- วีร: อิม.. จริงด้วย สัน เนี่ยแกง จิงจิง เลยmuah muah!
- อีรู: โอยยยย หยุดชมได้แล้ว (เห..)ตอนนี้เราปล่อยให้ล้อกลิ้ง โดยที่ไม่มีการสิ้นไกลลงมาได้ระยะทาง 9 m จับเวลาได้ 3 วินาทีแล้วทีนี้จะหาค่า โมเมนต์ความเฉื่อยได้งัยล่ะ?
- วีร: ตอนนี้ก็ตัวใครตัวมันแล้วล่ะ ไม่ต้องถามกัน เดี่ยว อ.จี ฆ่า....แกบอกแล้วทำให้ใช้ความรู้ที่เรียนมาประยุกต์หาค่า I_G ของล้อเอาเอง



② จากนั้นเลือกใช้วิธีไหนก็ได้ตามถนัด นิวตัน หรือ พลังงานดี

① เริ่มด้วย kinematics relationship หาค่าความเร่ง (a_c) ให้ได้ก่อน

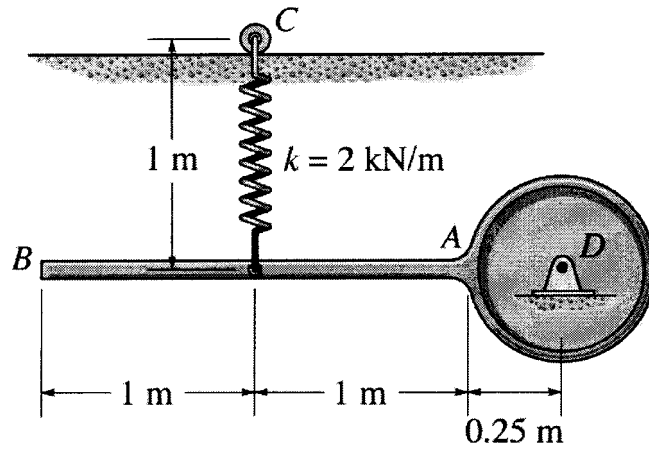


คำตอบ

6. ระบบ Pendulum ประกอบด้วย Disk D มวล $m_D = 600 \text{ kg}$ รัศมี 0.25 m ต่อดึงกับแท่ง AB มวล $m_{AB} = 200 \text{ kg}$ ยาว $L = 2 \text{ m}$ เริ่มต้น ดังรูป ระบบหยุดนิ่ง โดยที่สปริงยืดอยู่ 0.3 m จากความยาวสมดุล หากปล่อยให้ระบบเริ่มเคลื่อนที่หันทวนเข็มนาฬิกา รอบจุด D จนกระทั่ง แท่ง BAD อยู่ในแนวตั้ง จงหาขนาดของอัตราเร็วเชิงมุมของ Pendulum ณ ตำแหน่งนั้น เนื่องจากปลายสปริงติดกับ Roller C ดังนั้นสปริงจะคงอยู่ในแนวตั้งตลอดการเคลื่อนที่ [25 คะแนน]

Hints: เริ่มจาก วาดรูปแสดงตำแหน่งสุดท้ายก่อน

$$T_1 + V_1 + U_{1 \rightarrow 2} = T_2 + V_2$$



$$I_{AB} =$$

$$I_{Disk} =$$

$$T_1 =$$

$$T_2 =$$

$$V_1 =$$

$$V_2 =$$

$$U_{1 \rightarrow 2} =$$



$$T_1 + V_1 + U_1 \rightarrow 2 = T_2 + V_2$$

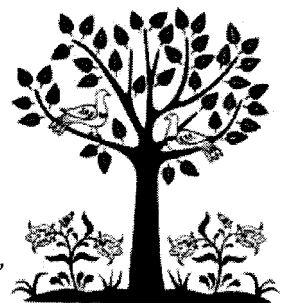
แทนค่าในสมการ

คำตอบ



กระดาษทดสามารถดึงออกมาได้ ไม่ต้องส่ง ค่ะ

"Someone's sitting in the shade today because someone planted a tree a long time ago"





To all,

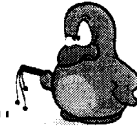


"You have tried your best, please leave the rest to me."

"คุณได้ทำดีที่สุดแล้ว ที่เหลือไว้เป็นหน้าที่ของงานเอง 😊😊"

ขอให้ทุกคนมีความสุขกับทุกวันปิดเทอมที่กำลังจะเริ่มขึ้นไม่กี่นาทีจากนี้ไป

"อย่าให้การเรียนมาทำให้การเที่ยวเล่นเสียล่ะ" (จาก พ.....แก้ว ♀)



"The man who graduates today and stop learning tomorrow is uneducated a day after."