

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2

ประจำปีการศึกษา 2556

วันที่ 9 มกราคม 2557

เวลา 13.30 – 16.30 น.

วิชา 215-221, 216-221 Engineering Mechanics II

ห้อง Robot, S201, R200

คำสั่ง :

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 3 ส่วน 9 หน้ารวมปก
2. ให้ทำหมดทุกข้อในตัวข้อสอบ และอนุญาตให้ทำในหน้าหลังของแต่ละข้อ
3. เขียนชื่อ รหัสนักศึกษา และ ชื่ออาจารย์ผู้สอน ทุกหน้า หน้าใดไม่เขียนจะไม่รับการตรวจข้อสอบ
3. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลข
4. ห้ามหยิบยืมอุปกรณ์ใดๆ
5. ห้ามนำเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบ
6. กำหนดให้ใช้ค่า $g = 10 \text{ m/s}^2$

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือปรับตกในรายวิชาที่ทุจริตและพักการเรียนหนึ่งภาคการศึกษา

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนน
1	40	
2.	40	
3	20	
รวม (100 คะแนน)		

อ. ชลิตา หิรัญสุข

ดร.สมชาย แซ่อึ้ง

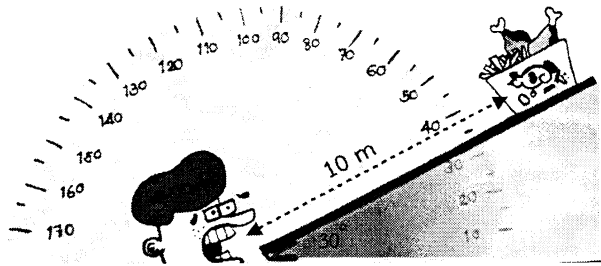
ดร.จีระภา สุขแก้ว

ผู้ออกข้อสอบ

ตอนที่ 1 ทดสอบ Kinematics of a Particle ออกและตรวจโดย อาจารย์ จีระภา สุขแก้ว

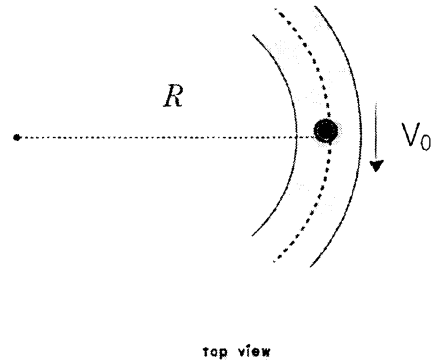
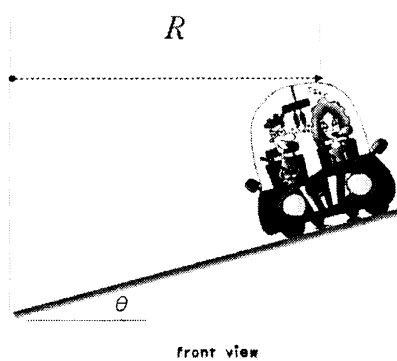
ทุกข้อจะต้องแสดงให้เห็นที่มาของการได้มาซึ่งคำตอบ ตัวอย่างเช่น มีลูกศรแสดงทิศทาง มีการแตกเวกเตอร์ให้เห็นได้ชัดเจน มีการตั้งสมการ แสดงการคำนวณ มิฉะนั้นจะไม่ได้คะแนน และบังคับใช้ ค่าอัตราเร่งโน้มถ่วงของโลก $g = 10 \text{ m/s}^2$

- 1) ทดสอบปล่อยลูกตุ้มให้ไหลลงตามพื้นเอียงผิวเรียบทำมุม 30 องศา ลูกตุ้มปล่อยห่างจากปากหุ่นยนต์กินซาโก่เป็นระยะ 10 เมตร ดังรูป จงแสดงวิธีทำหาเวลาในการเคลื่อนที่ของลูกตุ้มจากจุดปล่อยถึงปากหุ่นยนต์ [5 คะแนน]

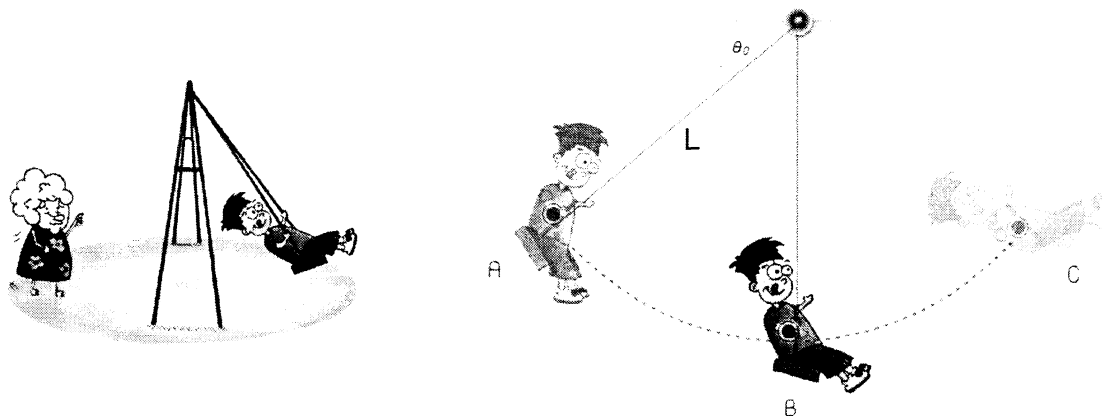


- 2) จงเขียนลูกศรแสดง ขนาด และ ทิศทาง ของ **ความเร็ว** รวม (total acceleration) ของ วัตถุ ณ ขณะนี้ ดังรูป [5 คะแนน]

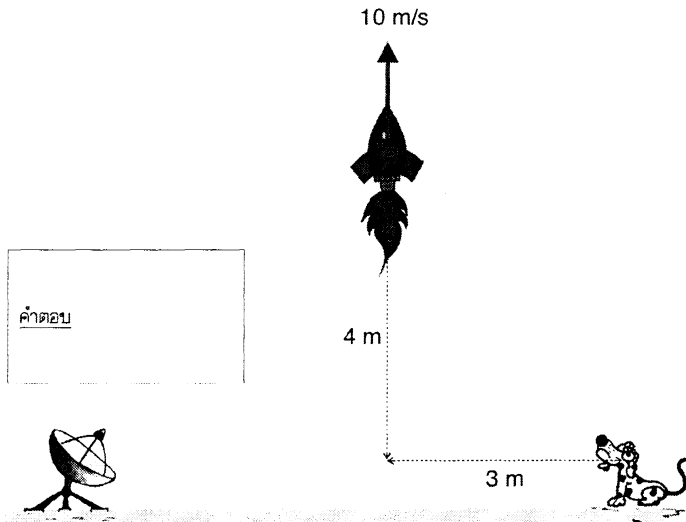
- i) รถยนต์ที่กำลังวิ่งเข้าโค้ง ด้วยอัตราเร็วคงที่ $v_0 \text{ m/s}$ จงเขียนลูกศรแสดง ขนาดและทิศทางของ**ความเร่ง**ลงบนรูปทั้งสอง



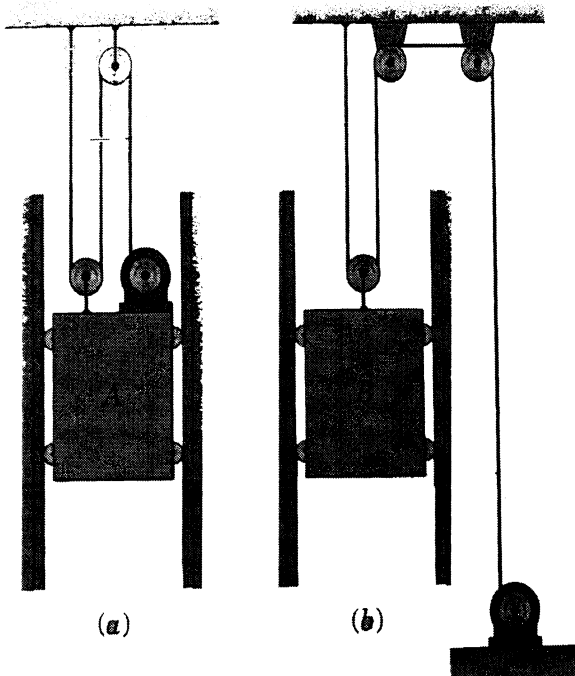
- ii) เด็กน้อยนั่งเปล (ลูกปล่อยจาก A) ณ ตำแหน่ง B มีอัตราเร็วเท่ากับ $v_0 \text{ m/s}$ จงเขียนลูกศรแสดง **ความเร่งรวม** ของเด็กน้อยที่ตำแหน่ง B ($a_3 = ?$)



- 3) ลูกหมาน้อยพยายามแหงนหน้าตามดูจรวดของเล่นที่กำลังทะยานขึ้นสู่ฟ้า ณ ขณะดังรูป ลูกหมาน้อยกำลังแหงนหน้ามองตามด้วยอัตราการหมุนของคอเท่าไร และ ลูกหมาจะเห็นจรวดวิ่งห่างจากเขาออกไปด้วยอัตราเร็วเท่าไร แสดงทิศทาง ลงบนรูปให้เห็นที่มาของคำตอบ [10 คะแนน]

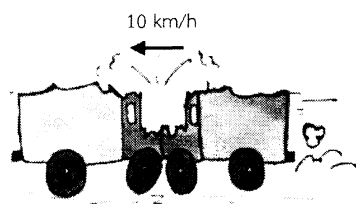
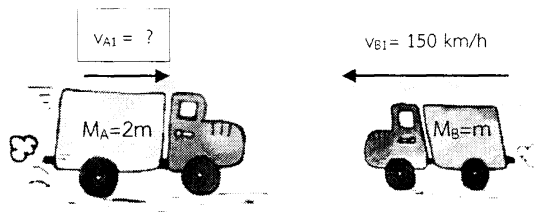


- 4) ในการออกแบบระบบลิฟท์ระหว่างนักศึกษา 2 กลุ่มคือ (a) วางมอเตอร์ไว้บนตวลลิฟท์ และ (b) ซึ่งเลือกวางมอเตอร์ไว้บนพื้นข้างนอกแทน ดังรูป อยากทราบว่า เมื่อต้องการยกลิฟท์ขึ้น 3 ชั้น (~ 10 เมตร) มอเตอร์แต่ละตัวจะต้องหมุนผ่านระยะความยาวเชือกเท่าไร และ หากลิฟท์ทั้งสองใช้เวลาจากเริ่มต้นถึงจุดหมายด้วยเวลาที่เท่ากัน อยากทราบว่า มอเตอร์ทั้งสองที่มีขนาดรัศมีเดียวกัน จะต้องม้อัดการหมุนที่เท่ากันหรือไม่ อย่างไร [10 คะแนน]



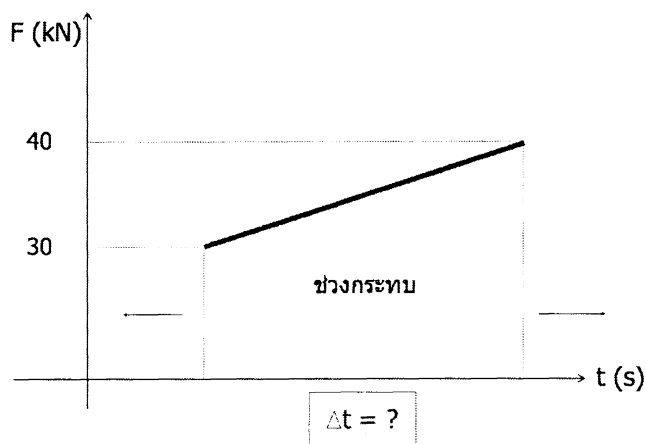
5) ในการสอบสวนหาสาเหตุการชนกันของรถบรรทุก 2 คัน A และ B ซึ่งจากหลักฐานต่างๆ สรุปได้ว่า มวลและความเร็วก่อนและหลังชน แสดงได้ดังรูป หลังพุ่งชนรถ A ถูกดันโดยรถ B ให้เคลื่อนที่ไปด้วยกันทางซ้าย ดังรูป

(i) จงหาอัตราเร็วก่อนชนของรถ A [5 คะแนน]



(ii) กำหนดให้ แรงที่เกิดขึ้น ในขณะที่รถกระทบกัน เป็นดังกราฟ จงหาช่วงเวลาของการกระทบ ($\Delta t = ?$) โดยกำหนดให้

$m = 1800 \text{ kg}$ [5 คะแนน]



“คิดเท่าไร ๆ ก็ไม่รู้ ต่อเมื่อหยุดคิดได้จึงรู้ แต่ต้องอาศัยความคิดนั้นแหละจึงรู้”

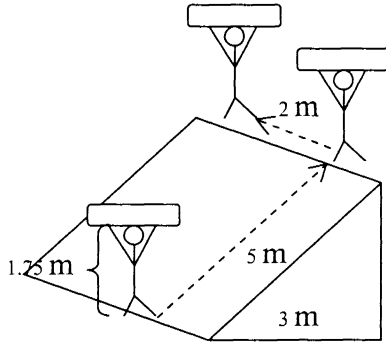
หลวงปู่ดูลย์ อตุโล

ตอนที่ 2 ทดสอบ Work and Energy ออกและตรวจโดย อาจารย์ สมชาย แซ่อึ้ง

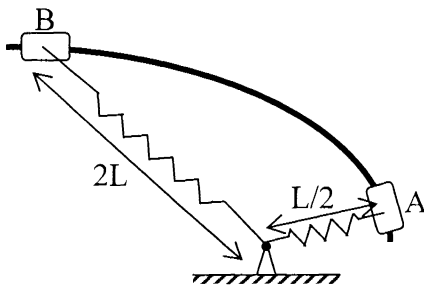
(คะแนนในส่วนนี้ เต็ม 50 คะแนน โดยคิดเป็น 40 % ของคะแนนเต็มทั้งหมด)

1. จงหางานที่เกิดขึ้นในกรณีต่อไปนี้ (15 คะแนน ข้อละ 5 คะแนน)

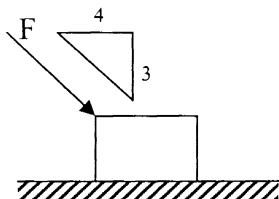
1.1 นาย ก สูง 175 cm แบกของหนัก 50 N เดินขึ้นไปบนพื้นเอียงตามเส้นทางดังรูปด้วยอัตราเร็วคงที่ จงหางานที่นาย ก ทำ



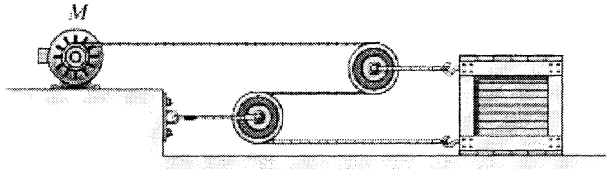
1.2 ปลายถูกสวมบนเส้นลวดโค้ง และถูกผูกติดกับสปริงที่มีค่าคงที่ k ยาวปกติ L จงหาขนาดของงานเนื่องจากแรงสปริงถ้าวัตถุเคลื่อนที่จาก A ไป B



1.3 ออกแรงขนาด $F = 2s + 2$ นิวตันผลักกล่องที่วางนิ่งอยู่บนพื้นลื่นในทิศดังรูป จงหาขนาดของงานนี้เมื่อผลักให้กล่องเคลื่อนที่ไปได้ 5 เมตร

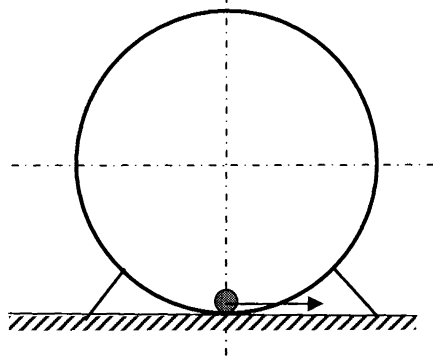


2. มอเตอร์ออกแรงที่ไม่คงที่โดยมีความสัมพันธ์กับเวลา $F = 8t^2 + 20$ โดยมีหน่วยเป็นนิวตัน และ t มีหน่วยเป็นวินาที โดยมอเตอร์ถูกใช้ในการดึงกล่องมวล 220 kg ผ่านระบบรอกดังรูป ถ้ามอเตอร์ดึงเป็นเวลา 6 วินาที จงหางานที่เกิดขึ้นจากแรงทั้งหมดในกรณีต่อไปนี้ (20 คะแนน)



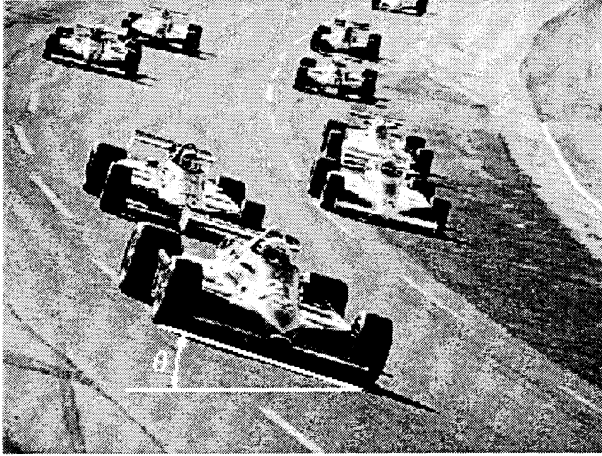
- พื้นที่รับแรงเสียดทาน
- พื้นมีความฝืด โดยมี สัมประสิทธิ์ความเสียดทานสถิต 0.3 และ สัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ 0.2

3. จากรูปตีลูกบอลออกไปตามแนวราบด้วยอัตราเร็ว $2\sqrt{Rg}$ ไปตามทางโค้งสี่เหลี่ยม R ซึ่งวางอยู่ในระนาบตั้ง จงหาว่าลูกบอลจะเริ่มหลุดจากรางโค้งที่ระดับความสูงวัดจากพื้นราบตามแนวตั้งเป็นกี่เท่าของรัศมี (15 คะแนน)



ตอนที่3 ทดสอบ Force mass and acceleration ออกและตรวจโดย อาจารย์ ชลิตา ธีรณัฐ

หาอัตราเร็วของรถแข่งตามภาพประกอบโดยที่ไม่ต้องอาศัยแรงเสียดทานรถแข่งก็ยังเคลื่อนที่ต่อไปได้โดยไม่เลื่อนขึ้นหรือลงตามการลาดเอียงของพื้นถนน รถแข่งมวล m เคลื่อนที่ตามโค้งรัศมี ρ พื้นถนนเอียงทำมุม θ ตามภาพประกอบ (Free Body Diagram 5 คะแนน Kinetic Diagram 5 คะแนน และหาอัตราเร็วของรถแข่ง 10 คะแนน)



ต่อมาถ้ำรถแข่งคันดังกล่าวต้องการเปลี่ยนช่องจราจรให้ไกลออกมาจากจุดศูนย์กลางโดยที่อัตราเร็วของรถยังคงเท่าเดิม หากค่าแรงกระทำต่อรถเมื่อรถห่างจากจุดเดิมเป็นระยะขจัด r ด้วยมุม σ และกำหนดให้ $\dot{r} = 0$ ความเร็วของรถทำมุม α กับ r และกำหนดให้ $\ddot{\theta} = 0$ (10 คะแนน)

$$v_r = \dot{r}, v_\theta = r\dot{\theta}, a_r = \ddot{r} - r\dot{\theta}^2, a_\theta = r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta}, \tan \Psi = r / (dr/d\theta)$$