มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค
วันที่ 19 ตุลาคม 2557
วิชา 215-221 216-221 Engineering Mechanics II

ประจำปีการศึกษา 1/2557
เวลา 09.00-12.00 น.
ห้อง A201, A401, A205, R201
ห้องหัวหุ่น

คำสั่ง

ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ทำหมดทุกข้อ
ห้ามนำเอกสารใด ๆ และ เครื่องคิดเลข เข้าห้องสอบ
อนุญาตใช้ดินสอได้

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	20	
2	20	
3	20	
4	20	
5	20	

ชื่อ-สกุล.....

รหัส.....

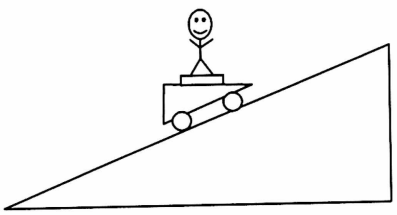
อาจารย์ผู้สอน.....

ดร.กิตตินันท์ มลิวรรณ
รศ.ไพโรจน์ คีรีรัตน์
ดร.สมชาย แซ่อึ้ง
ดร.จีระภา สุขแก้ว
อ.ชลิตา หิรัญสุข

ผู้ออกข้อสอบ

ข้อ 1. (20 คะแนน) อ.สมชาย แซ่อึ้ง ผู้ออกข้อสอบ

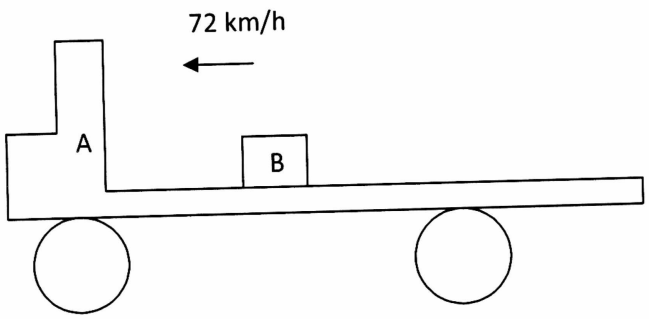
1.1 ชายคนหนึ่งยืนอยู่บนตาชั่งซึ่งวางอยู่บนพื้นระดับของรถเลื่อนคันหนึ่ง ถ้ารถเลื่อนคันนี้เลื่อนลงไปตามพื้นเอียงลื่นไร้แรงเสียดทาน แล้วพบว่าตาชั่งอ่านน้ำหนักได้ร้อยละ 75 ของน้ำหนักจริง จงหาว่าพื้นเอียงเอียงทำมุมเท่าไรกับแนวราบ (10 คะแนน)



1.2 กล่องสินค้ามวล 200 kg (B) วางอยู่บนท้ายรถบรรทุก (A) ซึ่งแล่นอยู่บนถนนที่เป็นแนวเส้นตรงและอยู่ในแนวราบ โดยกล่องวางนิ่งบนรถบรรทุกซึ่งกำลังแล่นด้วยอัตราเร็ว 72 km/h เมื่อคนขับเห็นสิ่งกีดขวางจึงต้องการที่จะหยุดรถ ถ้าแรงที่ใช้ในการเบรกรถมีค่าคงที่ จงหา (10 คะแนน)

a) ระยะทางที่น้อยที่สุดที่ใช้ในการหยุดรถโดยที่กล่อง B ไม่มีการไถล

b) ถ้าคนขับต้องการหยุดรถให้ได้ภายในระยะทาง 50 m กล่อง B ที่อยู่บนรถจะเลื่อนไปเป็นระยะทางเท่าไรจึงจะหยุด (ระยะทางที่เทียบกับกระบะรถ)
กำหนดให้สัมประสิทธิ์ของความเสียดทานสถิตและจลน์ระหว่างกล่องกับพื้นกระบะรถมีค่าเท่ากับ 0.39 และ 0.38 ตามลำดับ และให้ถือว่ากระบะท้ายรถยาวมาก (ใช้ค่า $g = 10\ m/s^2$)



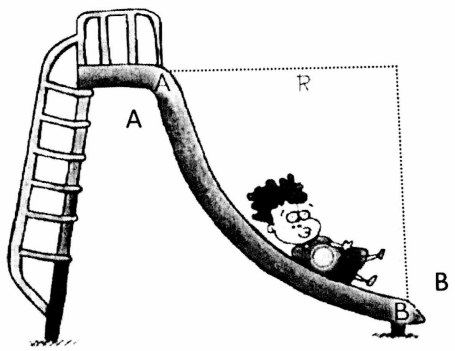
ข้อ 2. (20 คะแนน) อ.จีรภา สุขแก้ว ผู้ออกข้อสอบ

เด็กมีมวล M กิโลกรัม เล่นกระดานลื่น (ปราศจากแรงเสียดทาน) ซึ่งมีส่วนโค้งเป็นหนึ่งในสี่ของวงกลมที่มีรัศมี R เมตร ถ้าเด็กเริ่มลื่นลงจากหยุดนิ่งที่จุดสูงสุด A ในช่วงของการลื่นลงจาก A ไป B นั้น จงตอบคำถามต่อไปนี้

(ก) ขนาดของความเร็วสูงสุด(v_{max}) เกิดขึ้นที่ไหน และมี ขนาดเท่าไร

(ข) จงหา ค่าแรงปฏิกิริยา ที่ตำแหน่งนั้น (ตำแหน่งที่มีความเร็วสูงสุด)

คำตอบจะต้องอยู่ในรูปของตัวแปร M, R, g



จงตอบคำถามเบื้องต้น (5 คะแนน) ถ้าตอบไม่ได้ ให้เราไปแสดงวิธีทำด้านหลังก่อน แล้วกลับมาตอบคำถามเหล่านี้

i) ขนาดของความเร็ว(v)ของเด็ก ที่เกิดขึ้นในระหว่างการเล่นจาก A -> B มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ และ อย่างไร

❑ มากขึ้น ❑ น้อยลง ❑ ไม่เปลี่ยนแปลง

ii) ขนาดของแรงปฏิกิริยา (N) ที่พื้นกระดานลื่นกระทำกับเด็ก มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ และ อย่างไร

❑ มากขึ้น ❑ น้อยลง ❑ ไม่เปลี่ยนแปลง

iii) ขนาดของ ความเร่งในแนวสัมผัส (a_t) มีค่าคงที่หรือไม่

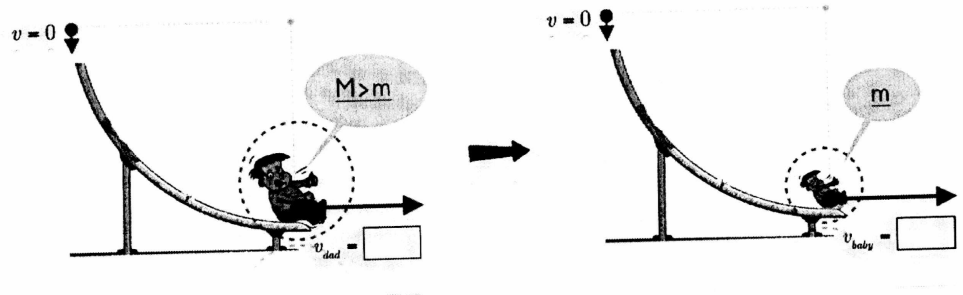
❑ คงที่ ❑ ไม่คงที่

iv) หลังจากผ่านการคำนวณและวิเคราะห์แล้ว คำตอบข้อไหน ถูกต้อง

❑ ความเร่งในแนวสัมผัส ที่ B มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 0 ❑ ไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง

❑ ความเร่งในแนวสัมผัส ที่ A มีค่าสูงสุดเท่ากับ g ❑ ถูกทั้งสองข้อ

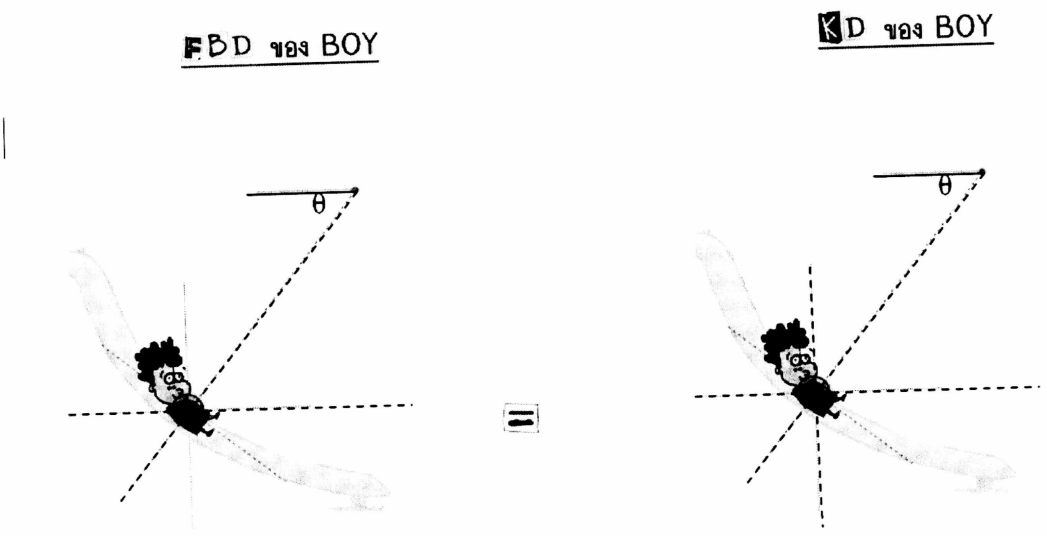
v) จงเปรียบเทียบอัตราเร็วของเด็ก ที่จุดต่ำสุด B ระหว่างกรณี เด็กโต (M) กับ เด็กเล็ก (m)



❒ มากกว่า ❑ น้อยกว่า ❑ เท่ากัน

วิธีทำ

ขั้นตอนที่ ๑ **Kinetics** => เขียน **FBD & KD** และ ตั้งสมการการเคลื่อนที่ (equation of motion) ของเด็ก ในแต่ละแนว (n-t)



ขั้นตอนที่ ๒ **Kinematics** => จงหา สมการความเร็ว ของเด็กน้อยที่ มุมต่างๆ ในช่วง A=>B

คำตอบ ค่าความเร็วสูงสุดเกิดขึ้นที่ ตำแหน่ง _____ และ มี ขนาด = _____ m/s

ข้อ 3. (20 คะแนน) อ.ชลิตา หิรัญสุข ผู้ออกข้อสอบ

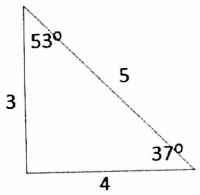
The piston of the hydraulic cylinder makes 2 kg arm OA rotate in the vertical plane at a constant rate $\dot{\theta}$ = 1 rads^{-1}. Determine the acceleration of pin A at the instant when

a) $\theta = 37^o$

b) $\theta = 53^o$

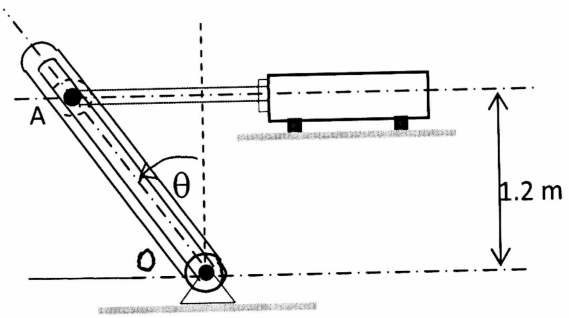
แปล : ลูกสูบของกระบอกไฮดรอลิค ทำให้แขน OA ซึ่งมีมวล 2 kg หมุนในระนาบดิ่ง ที่ความเร็วเชิงมุมคงที่ 1 rad/s^{-1} จงหาความเร่งของสลัก A ที่ตำแหน่ง (a) θ = 37° (b) θ = 53° และแรงที่แขน OA กระทำต่อสลัก A ในเทอมของ r และ θ

And the force that the arm OA exerts on pin A in term of r and θ



Given $d(\sec\theta) = \sec\theta\tan\theta\, d\theta$

$d(\tan\theta) = \sec^2\theta\, d\theta$

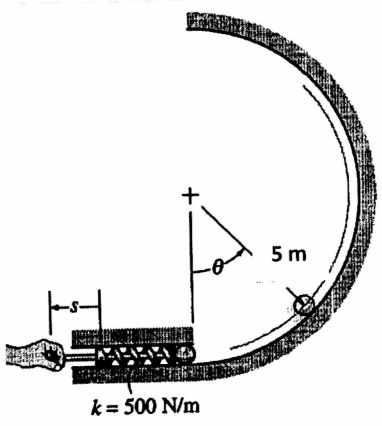


ข้อ 4. (20 คะแนน) อ.กิตตินันท์ มลิวรรณ ผู้ออกข้อสอบ

4.1 (8 คะแนน) ถ้ารถกระบะมีระยะเบรค 5 m เมื่อหยุดรถที่ความเร็ว 36 km/hr จงหาระยะเบรคที่ความเร็ว 72 km/hr ด้วยวิธีงานและพลังงาน

4.2 ลูกบอลมวล 0.5 kg ถูกทำให้เคลื่อนที่ตามส่วนโค้งในแนวดิ่งด้วยเครื่องยิง ดังรูป ถ้าลูกบอลหลุดออกจากส่วนโค้งที่มุม θ = 150° กำหนดให้ g = 10 m/s^2 , sin 30^o = 0.5

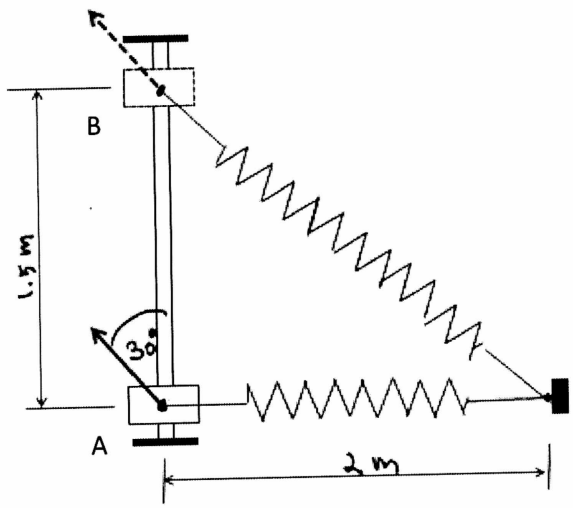
1) เขียน FBD ของลูกบอลที่ตำแหน่งเริ่มหลุดออกจากส่วนโค้ง (3 คะแนน)
2) หาความเร็วขณะที่ลูกบอลเริ่มหลุดออกจากส่วนโค้ง (4 คะแนน)
3) หาระยะ s ของเครื่องยิงที่ทำให้ลูกบอลหลุดออกจากส่วนโค้ง ด้วยวิธีงานและพลังงาน (5 คะแนน)



ข้อ 5. (20 คะแนน) อ.ไพโรจน์ คีรีรัตน์ ผู้ออกข้อสอบ

5.1 (3 คะแนน) จงอธิบายความแตกต่างระหว่าง งาน (work) พลังงาน (energy) และ กำลัง (power)

5.2 (7 คะแนน) ปลอกเลื่อนมีมวล 2 kg ติดอยู่กับสปริงซึ่งมีความแข็ง k = 30 N/m และมีความยาวอิสระ(ยังไม่ยืด/หด) เท่ากับ 1.5 m ปลอกถูกปล่อยให้เคลื่อนที่จากสภาพนิ่งที่ A ปลอกเคลื่อนที่จากจุด A ไปจุด B ด้วยแรงกระทำคงที่ 50 N (ทั้งทิศและขนาด) จงคำนวณหาความเร็วของปลอกเลื่อนที่ตำแหน่ง B กำหนดให้ $\cos 30^{\circ} = 0.8$, $\sin 30^{\circ} = 0.5$



5.3 (10 คะแนน) รถมีมวล 2000 kg เคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 2 m/s^2 คงที่ โดยเริ่มเคลื่อนที่จากสภาพนิ่ง ที่เวลา t = 0 s แรงเสียดทานของรถ $F_D = 10v$ N โดย v = ความเร็ว (m/s)

ณ เวลา t = 5 s จงหากำลังของเครื่องยนต์ (power) งาน (work) พลังงานจลน์ (kinetic energy) และพลังงานศักย์ (potential energy) กำหนดให้ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์เท่ากับ 50%