

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

ชื่ออาจารย์ที่เราเข้าเรียนด้วย

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2554

วันศุกร์ที่ 5 สิงหาคม

เวลา 9.00-12:00 น.

วิชา 216-221 Engineering Mechanics II (01)A201, (02)A400, (03)S101, (04)S201, (05)Robot, (06)R200
=====**คำสั่ง**

- ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ตอน ให้ทำทุกตอนแต่ละตอนมีคะแนนเท่ากัน
- ไม่อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบ
- ห้ามยืมอุปกรณ์ใดๆในห้องสอบ
- ให้เขียนชื่อ-สกุล, รหัสนักศึกษา, และ section # ตามที่ลงทะเบียน ลงในข้อสอบทุกหน้า
- ให้เขียนชื่ออาจารย์ที่เราเข้าเรียนด้วย ลงบนหน้าปก ถ้าไม่เข้าเรียน ไม่ต้องใส่
- กำหนดให้ใช้ค่า $g = 10 \text{ m/s}^2$ ทุกข้อเพื่อให้ง่ายในการคำนวณ
- หมายเหตุ** ตัวย่อ FBD = Free Body Diagram และ KD = Kinetic Diagram

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือปรับตกในรายวิชาที่ทุจริตและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ตอนที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	20	/
2	20	/
3	20	
4	20	
5	20	
รวม	100 (25%)	

อ. กิตตินันท์ มลิวรรณ (01 : 2ME)

อ. สมชาย แซ่อึ้ง (02 : 2ME)

อ. ไพโรจน์ ศิริรัตน์ (03 : 2MFE)*

อ.ชลิตา หิรัญสุข (04 : 2CE)

อ. จีระภา สุขแก้ว (05 : 2MTE)

อ.ชลิตา หิรัญสุข (06 : วศ. ตกค้าง)

(ผู้ออกข้อสอบ)

ข้อที่ 1 ความรู้พื้นฐาน ✍️ ออกและตรวจโดย อาจารย์ จีระภา สุขแก้ว

1.1 [15 คะแนน] **คำสั่ง** ให้กาถูกหน้าข้อที่ถูกต้อง **ข้อละ 1 คะแนน** [ต้องตอบทุกข้อจึงจะได้คะแนนในแต่ละข้อ]

1) [Bonus] คุณคิดว่าใครคือปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการเรียนวิชานี้ให้สำเร็จได้

- ตัว ผม/หนู เอง แฟน ผม/หนู เอง อาจารย์ผู้สอน อื่นๆ.....

2) [Bonus] คุณเข้าเรียนในวิชานี้สม่ำเสมอหรือไม่ จากที่เรียนมาประมาณ 21 ชั่วโมง หรือ 14 ครั้ง

- เข้าทุกครั้ง ขาด 1 - 3 ครั้ง ขาด 4 - 6 ครั้ง ขาดมากกว่า 6 ครั้ง

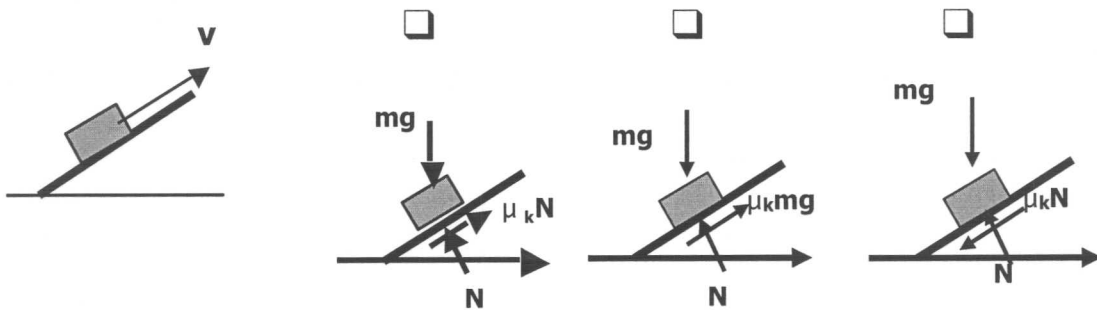
3) Kinematics of a Particle เราศึกษาตัวแปร อะไรบ้าง ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

- ระยะทาง การขจัด อัตราเร็ว ความเร็ว ความเร่ง
 มวล แรง โมเมนต์ โมเมนต์ความเฉื่อย

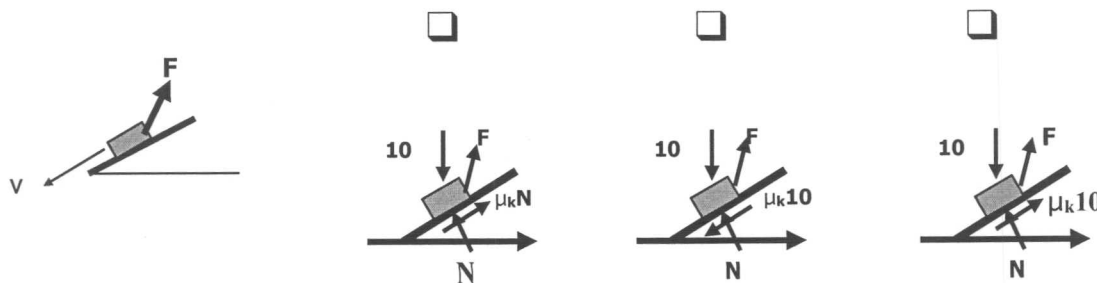
4) Kinetics of a Particle เราศึกษาตัวแปร ทั้งหมดนี้ยกเว้นข้อใด ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

- ระยะทาง การขจัด อัตราเร็ว ความเร็ว ความเร่ง
 มวล แรง โมเมนต์ โมเมนต์ความเฉื่อย

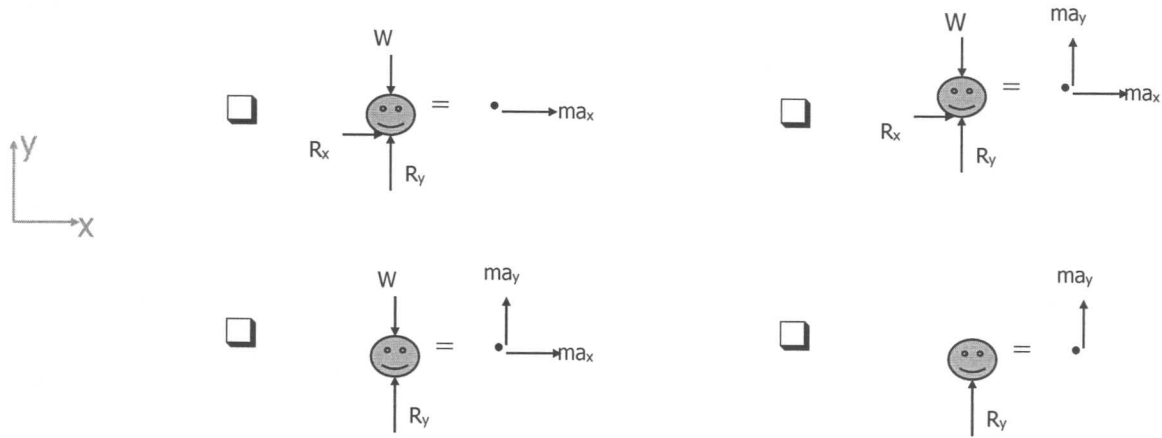
5) Block มวล m kg เลื่อนที่ขึ้นบนพื้นเอียงด้วยอัตราเร็ว v m/s หากสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างกล่องกับพื้นมีค่า μ_k FBD ข้อใดถูกต้อง



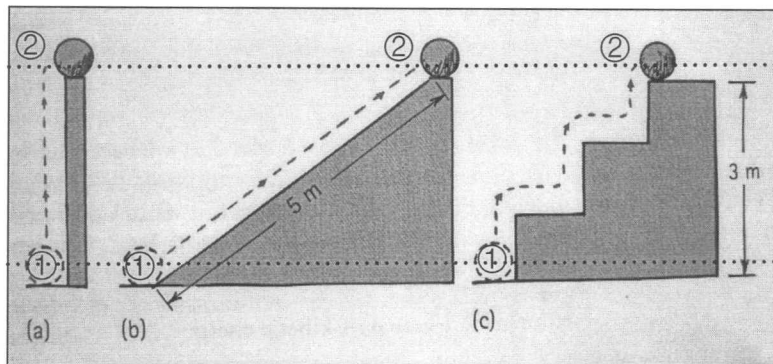
6) กล่องหนัก 10 N กำลังเคลื่อนที่ลงบนพื้นเอียงด้วยอัตราเร็ว v m/s ต่อมามีแรง F มากกระทำเพื่อที่จะทำให้กล่องหยุด, FBD ข้อใดถูกต้อง



7) การบรรจุผล apple ลงในกล่อง ต้องใช้เครื่องมือที่ทำให้ผล apple มีค่าความเร่ง $a_y = 20 \text{ m/s}^2$ และ $a_x = 3 \text{ m/s}^2$ จากรูป FBD & KD ข้อใดถูกต้อง

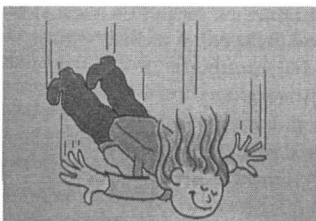


8) ในการเคลื่อนที่ของลูกบอลหนัก 10 N ระหว่างตำแหน่งที่ ① และตำแหน่งที่ ② ดังรูป งานที่เกิดจากน้ำหนักของลูกบอล (U_{mg}) ในแต่ละกรณี คำกล่าวข้อใดถูกต้อง ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ



- $\underbrace{U_{1 \rightarrow 2}}_{\text{case(a)}} = 30 \text{ J}$
- $\underbrace{U_{1 \rightarrow 2}}_{\text{case(a)}} = -30 \text{ J}$
- $\underbrace{U_{2 \rightarrow 1}}_{\text{case(a)}} = 30 \text{ J}$
- $\underbrace{U_{1 \rightarrow 2}}_{\text{case(b)}} = 50 \text{ J}$
- $\underbrace{U_{1 \rightarrow 2}}_{\text{case(b)}} = -50 \text{ J}$
- $\underbrace{U_{1 \rightarrow 2}}_{\text{case(c)}} = -20 \text{ J}$
- $\underbrace{U_{1 \rightarrow 2}}_{\text{case(a)}} = \underbrace{U_{1 \rightarrow 2}}_{\text{case(b)}} = \underbrace{U_{1 \rightarrow 2}}_{\text{case(c)}}$
- $\underbrace{U_{1 \rightarrow 2}}_{\text{case(a)}} \neq \underbrace{U_{1 \rightarrow 2}}_{\text{case(b)}} \neq \underbrace{U_{1 \rightarrow 2}}_{\text{case(c)}}$

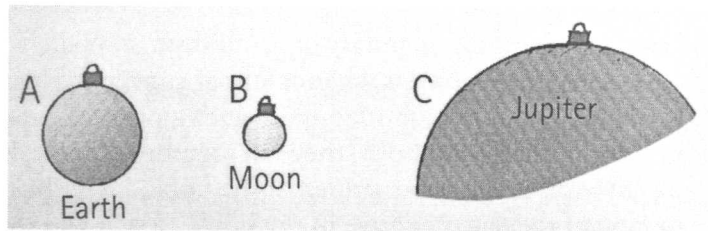
9) อ.จี กระโดดออกจากเฮลิคอปเตอร์ (กระโดดร่ม) หากไม่คิดแรงเสียดทานของอากาศ คำกล่าวข้อใดถูกต้อง



เกี่ยวกับ ขนาดของความเร่ง (a) ของ อ.จี ก่อนที่เธอจะเริ่มดึงร่มให้กางออก

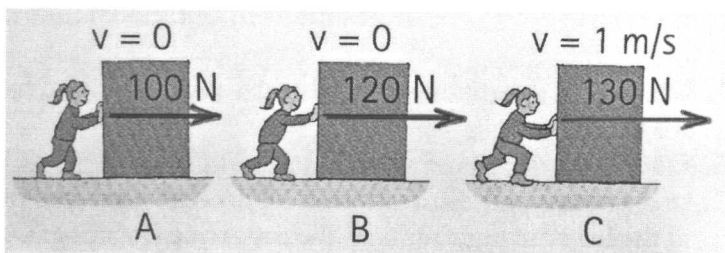
- a มีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ
- a มีค่าคงที่
- a มีค่าลดลงเรื่อยๆ
- ไม่รู้อะ! 🤪

10) กล้องสมมติ มวล m kg วางไว้ที่ A บนผิวโลก, B บนดวงจันทร์, และ C บนจูปีเตอร์ ดังรูป จงเปรียบเทียบขนาดของมวล (m) และ น้ำหนัก (W) ในแต่ละที่ คำกล่าวข้อใดถูกต้อง ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ



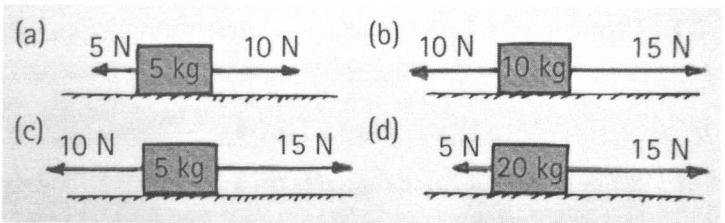
- $m_C > m_A > m_B$ $W_C > W_A > W_B$
- $m_C < m_A < m_B$ $W_C < W_A < W_B$
- $m_C = m_A = m_B$ $W_C = W_A = W_B$

11) อ.จี พยายามออกแรงผลักกล่องจนกระทั่งเคลื่อนที่ได้ในที่สุด ดังรูป สมมุติทั้งสามกรณี ไม่มีความเร่งเกิดขึ้น จงเปรียบเทียบ ขนาดของแรงเสียดทาน (f) ที่เกิดขึ้น คำกล่าวข้อใดถูกต้อง ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ



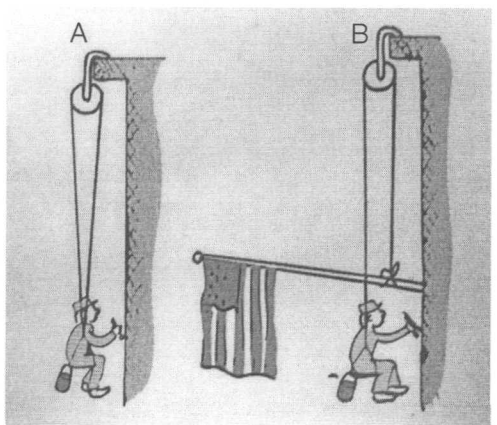
- $f_A < f_B$ $f_C < f_B$
- $f_A > f_B$ $f_C > f_B$
- $f_A = f_B$ $f_C = f_B$

12) กล่องมวลต่างๆ กันวางอยู่บน พื้นราบซึ่งมีผิวเรียบ จากนั้น มีแรงมากระทำ แตกต่างกันไปดังรูป ขนาดของ ความเร่ง (a) คำกล่าวข้อใดถูกต้อง ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ



- $a_{(a)} > a_{(b)}$ $a_{(a)} < a_{(b)}$
- $a_{(b)} > a_{(d)}$ $a_{(b)} = a_{(d)}$
- $a_{(a)} > a_{(c)}$ $a_{(a)} = a_{(c)}$

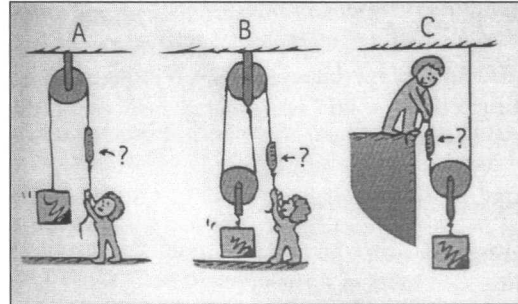
13) วิศวกรจบใหม่ยังคงหางานทำไม่ได้ วันหนึ่ง ฟ้าประทาน ได้งานทาสีผนังตึกใหม่ ปกติก็ต้องห้อยตัวทาสีแบบ A แต่พอตีวันนั้น ที่ผนังเฉื่อยมีธงชาติปักอยู่อย่างมั่นคง ความคิดสร้างสรรค์ก็บรรเจิด วิศวกรหนุ่มก็ตัดสินใจใช้



ประโยชน์จากธงชาติ ห้อยตัวทาสีดังรูป B คำกล่าวข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับ แรงตึงในเส้นเชือก (T) ในทั้งสองกรณี

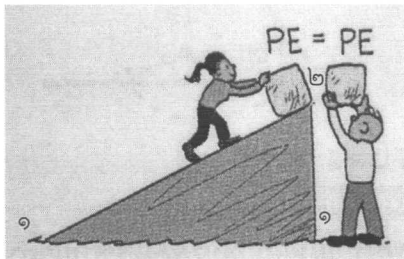
- $T_{\text{case A}} > T_{\text{case B}}$
- $T_{\text{case A}} < T_{\text{case B}}$
- $T_{\text{case A}} = T_{\text{case B}}$

14) หนูน้อยตัวเล็กกะจิว พยายามหาวิธีที่จะยกวัตถุซึ่งหนักมาก ให้ขึ้นสูงจากพื้น หนูน้อยคิดได้ 3 วิธี ดังรูปด้านข้าง เราในฐานะที่เป็น น.ศ.วิดวะ คิดว่าหนูน้อยไม่ควรไม่ควรจะตั้งรอกแบบไหน ซึ่งจะทำให้มีโอกาสน้อยที่สุดที่จะยกวัตถุขึ้นได้



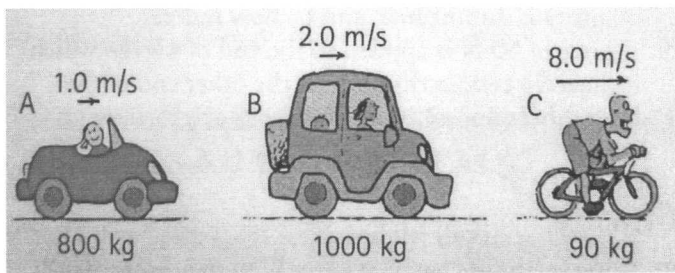
- แบบ A แบบ B แบบ C

15) ในการยกน้ำแข็งหนัก 100 N ขึ้นสูง 2 เมตรจากพื้นดิน (๑) อ.สมชาย ยกขึ้นตรงๆเลย ในขณะที่ อ.จี ใช้พื้นเอียงยาว 4 เมตร มาช่วยแล้วดันขึ้นไป ถึงจุดหมาย (๒) เหมือนกัน ค่ากล่าวข้อใดไม่ถูกต้อง



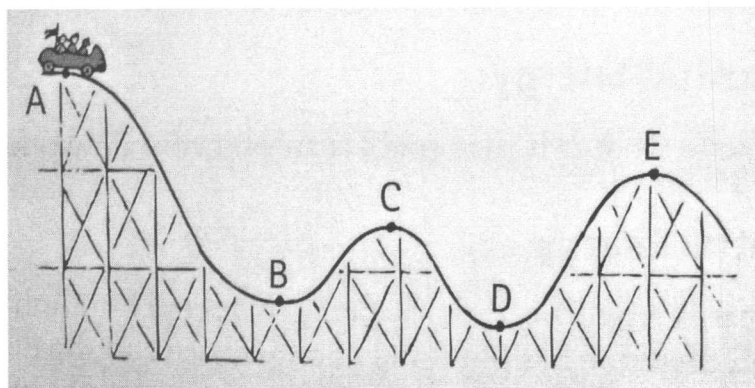
- เด็กทั้งสองต้องทำงานเท่ากัน
 เด็กทั้งสองต้องออกแรงเท่ากัน
 เด็กผู้ชายต้องออกแรงยก 100 N

16) จากรูป ณ เวลานั้น รถคันใด มี พลังงานจลน์ มากที่สุด และ มีค่าเท่าไร (T=?)



- รถ A
 รถ B
 รถ C

17) พวกเราทุกคนคงรู้จักรถไฟเหาะดีลิ่งากันนะ! กำหนดให้ T: พลังงานจลน์ และ PE: พลังงานศักย์ หากไม่คิดแรงเสียดทานค่ากล่าวข้อใดถูกต้อง ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ



- $PE_A > PE_B > PE_C > PE_D$
 $PE_A > PE_E > PE_C > PE_B$
 $T_A < T_C < T_B < T_D$
 $T_E < T_B < T_C < T_A$

1.2 [5 คะแนน] อาจารย์ ชอบบอกแล้วบอกอีกว่า วิชาดินามิกส์เนี่ย เรียนอยู่เรื่องเดียวคือ กฎข้อที่สองของนิวตัน ที่เหลือทุกอย่างพิสูจน์มาจาก กฎข้อที่สองของนิวตันทั้งนั้น ไหนๆ ก็มาถึงนี่แล้ว เราลองเริ่มจากกฎข้อที่สองของนิวตัน ทำไปอย่างไร จึงจะได้สมการงานและพลังงาน วาดรูปประกอบอธิบาย เเทมงาน ด้วยละ

วิธีทำ เริ่มจาก Newton's Second Law $\sum \vec{F} = m\vec{a}$ (1)

จนถึง Principle of work & energy (version 1) $T_1 + U_{1 \rightarrow 2} = T_2$ _____(2)

อธิบาย ว่า แต่ละเทอมคืออะไร หาได้อย่างไร.....

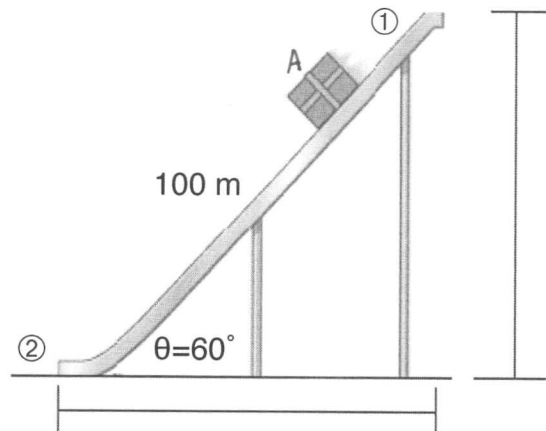
พิสูจน์ต่อไปจากสมการ (2) ไปเป็นสมการ (3) ได้อย่างไร

จนถึง Principle of work & energy (version 2) $T_1 + V_1 + U_{1 \rightarrow 2 non-con} = T_2 + V_2$ _____(3)

✍ No one is perfect-that's why Pencil have eraser. ✨

ตอนที่ 2 ออกและตรวจโดย อาจารย์ ชลิตา หิรัญสุข [Topic : Force & mass using x-y-z coordinate]

[20 คะแนน] ก้อนไม้ A มวล m kg เลื่อนไปตามพื้นเอียง จากหยุดนิ่ง ดังภาพที่ 1 และสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานระหว่างพื้นเอียงและก้อนมีค่าเท่ากับ μ_k



ภาพที่ 1

(ก) [6 คะแนน] จงเขียน FBD และ KD ของก้อน

(ข) [4 คะแนน] จงเขียน Equations of Motion ของระบบข้างต้น

ชื่อ-สกุล _____ รหัสนักศึกษา _____ Section _____

(ค) [3 คะแนน] จงหาค่าแรงที่พื้นเอียงทำต่อกล่อง

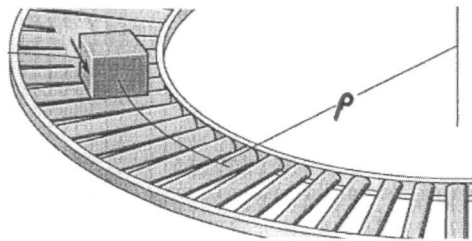
(ง) [4 คะแนน] จงหาความเร็วของกล่องที่ตำแหน่ง ②

(จ) [2 คะแนน] จงหาเวลาที่กล่องใช้ในการเคลื่อนที่จาก ① ไป ②

The best dream happens when you are awake. ✿

ตอนที่ 3 ออกและตรวจโดย อาจารย์ กิตตินันท์ มลิวรรณ [Topic : Force & mass using n-t and r- θ]

3.1 [10 คะแนน] ก้อนมวล m เคลื่อนที่ไปตามรางลำเอียง ด้วยความเร็วคงที่ v จงหารัศมีส่วนโค้งของรางที่น้อยที่สุด ($\rho=?$) ที่ทำให้ก้อนไม่หลุดออกจากโค้งขึ้น โดยสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานสถิตยและจลน์ระหว่างก้อนและรางคือ μ_s และ μ_k ตามลำดับ

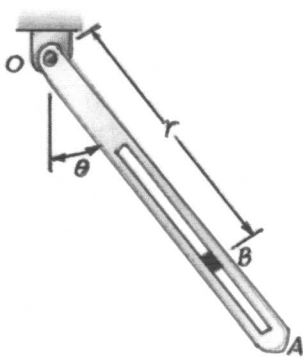


(ก) ตั้งแกนอ้างอิง เขียน Free Body Diagram และ Kinetic Diagram (ถ้าข้อนี้ผิดจะไม่ตรวจข้อย่อยข้อถัดไป)

(ข) เขียนสมการการเคลื่อนที่ในแต่ละแกน

(ค) แก้สมการหารัศมีส่วนโค้งของรางที่น้อยที่สุด ρ ที่ก้อนไม่ลื่นไถล

3.2 [10 คะแนน] Block B เลื่อนเป็นอิสระไปตามร่องบนแขน OA โดยปราศจากแรงเสียดทาน แขน OA หมุนในระนาบตั้งด้วยความเร็วเชิงมุมคงที่ ทิศทางตามเข็มนาฬิกา (ω) ให้ แรงที่แขน OA กระทำต่อ block B เป็นศูนย์ ($N = 0$) จงหาความเร็วและความเร่งของ block B เทียบกับแขน OA



FBD

KD

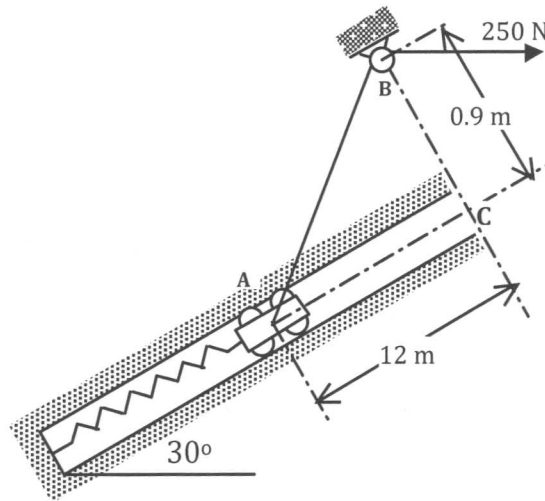
- (ก) ตั้งแกนอ้างอิง เขียน FBD → และ KD → (ถ้าข้อนี้ผิดจะไม่ตรวจข้อย่อยข้อถัดไป)
(ข) เขียนสมการการเคลื่อนที่ในแต่ละแกน

(ค) แก้สมการหาความเร็วและความเร่งของ block B เทียบกับแขน OA

✍ คำนี้ถึงการมีชีวิตให้ “ กว้างขวาง ” มากกว่าการมีชีวิตให้ “ ยืนยาว ” 🌸

ตอนที่ 4 ออกและตรวจโดย อาจารย์ สมชาย แซ่เอ็ง [Topic : Principle of Work & Energy]

[20 คะแนน] ตัวเลื่อนมวล 10 kg ผูกยึดติดกับ ปลายข้างหนึ่งของสปริงที่มีค่าคงที่เท่ากับ 100 N/m เริ่มต้นวัตถุหยุดนิ่งอยู่ที่ตำแหน่ง A โดยที่สปริงยืดอยู่เท่ากับ 0.1 m ต่อมาเมื่อมีแรงที่กระทำในแนวราบค่าคงที่ 250 N มาดึงวัตถุผ่านรอก B ให้เคลื่อนที่ขึ้นไปในร่องไร้แรงเสียดทาน จงหาความเร็วของวัตถุก่อนนี้เมื่อเคลื่อนที่ผ่านจุด C



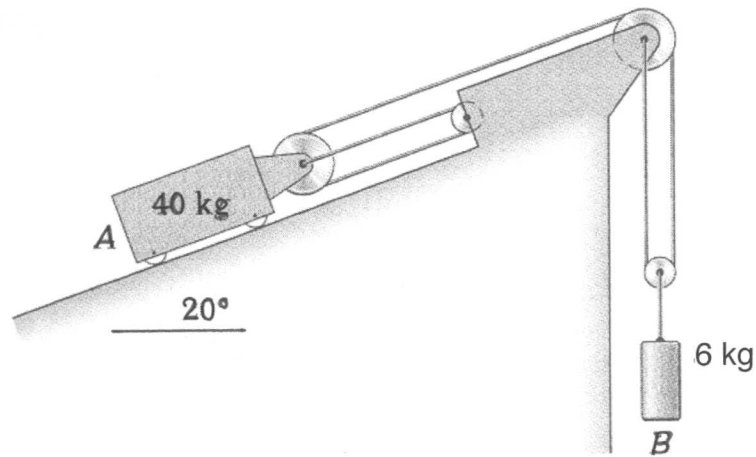
✍ ใช้เวลาน้อยๆ ในการคิดว่า “ ใคร ” เป็นคนถูก

แต่ใช้เวลานานๆ ในการคิดว่า “ อะไร ” คือสิ่งที่ถูก ✨

ตอนที่ 5 ออกและตรวจโดย อาจารย์ ไพโรจน์ ศิริรัตน์ [Topic : Conservation of Energy]

5.1 [12 คะแนน] จากรูป A มีมวล 40 kg และ B มีมวล 6 kg มีระบบรอกเชื่อมการเคลื่อนที่ของวัตถุ A และ B ทำให้วัตถุทั้งสองเคลื่อนที่ขึ้นต่อกัน ไม่คิดแรงเสียดทาน

(ก) [4 คะแนน] จงแสดงพิกัด และจุดอ้างอิง สำหรับใช้วิเคราะห์ปัญหานี้ ลงบนรูป และ จงแสดงสมการความสัมพันธ์ของ การกระจัด และ ความเร็ว ของ A และ B



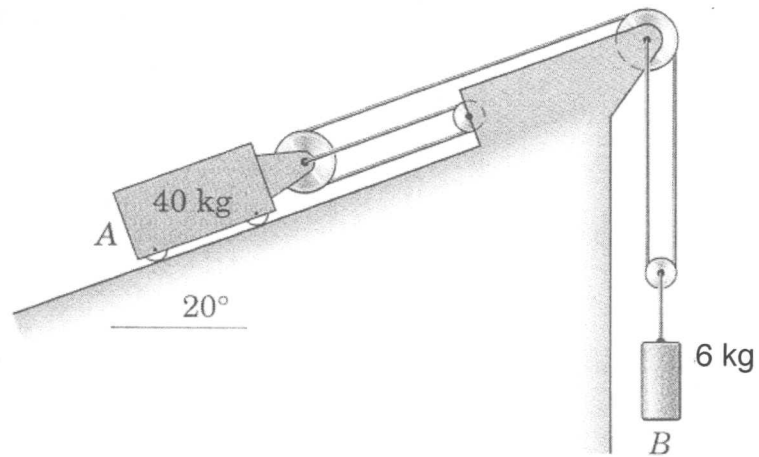
(ข) [4 คะแนน] จงเขียนผังรูปอิสระ (FBD) ของ A และ B

FBD (of A)

FBD (of B)

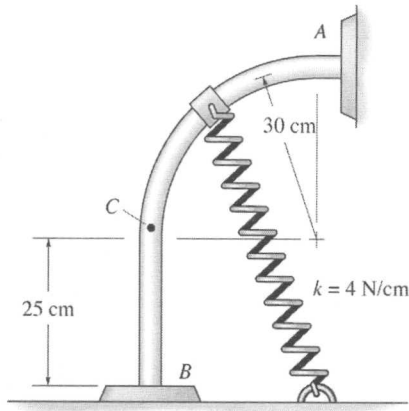
(ค) [4 คะแนน] จงใช้สมการอนุรักษ์พลังงาน หาความเร็วของ A เมื่อ B เคลื่อนที่ขึ้นได้ 1 m หลังจากปล่อยให้เคลื่อนที่จากสภาพนิ่ง

กำหนดให้ $\sin 20^\circ = 0.3$, $\cos 20^\circ = 0.9$, ให้กำหนดสถานะเริ่มต้นเป็นตำแหน่งอ้างอิง (datum)



5.2 [8 คะแนน] ในรูป ปลอดภัย 2 kg ถูกปล่อยจากสภาพนิ่งที่จุด A ให้เคลื่อนที่ไปตามก้านผิวเรียบ ABC กำหนดให้ สปริงมีความยาวสมดุล (unstretched length) เท่ากับ 30 cm และมีค่าความแข็ง $k = 400 \text{ N/m}$

(ก) [2 คะแนน] จงเขียน FBD ของปลอดภัย ที่ตำแหน่ง A , B และ C ในรูปข้างล่าง



FBD ที่ A



FBD ที่ B



FBD ที่ C



(ข) [2 คะแนน] เนื่องจากการเคลื่อนที่ของปลอดภัยจาก A ไป B จะเป็นไปตามสมการ $T_A + V_A = T_B + V_B$ อยากทราบว่า ทำไม ปลอดภัยจึงมีความเร็วเพิ่มขึ้น

คำตอบ

.....

.....

(ค) [4 คะแนน] จงหาความเร็วของปลอดภัย เมื่อเคลื่อนถึงจุด B