

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 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ทุกข้อเพื่อให้่ายในการคำนวณ
- 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 แซ่ฮึง (02 : 2ME)

อ. ไพโรจน์ ศิริรัตน์ (03 : 2ME)*

อ.ชลิตา หิรัญสุข (04 : 2CE)

อ. จีระภา สุขแก้ว (05 : 2ME)

อ.ชลิตา หิรัญสุข (06 : 2CE, ตกค้าง)

(ผู้ออกข้อสอบ)

ข้อที่ 1 ความรู้พื้นฐาน ~~✍~~ ออกและตรวจโดย อาจารย์ จิระภา 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

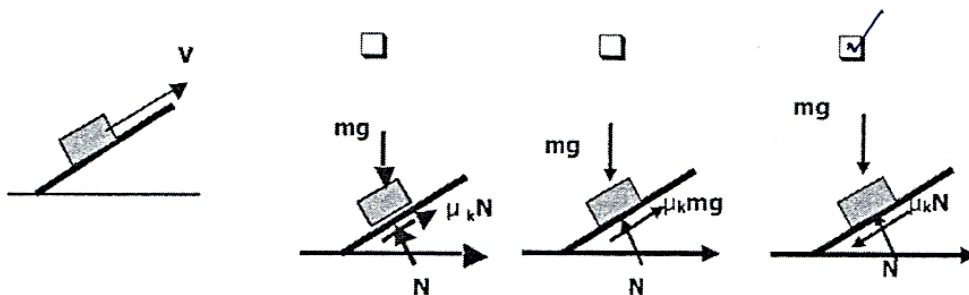
3) Kinematics of a Particle เราศึกษาตัวแปร อะไรบ้าง ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

- ☒ ระยะทาง ☒ การขจัด ☒ อัตราเร็ว ☒ ความเร็ว ☒ ความเร่ง
☐ มวล ☐ แรง ☐ โมเมนต์ ☐ โมเมนต์ความเฉื่อย

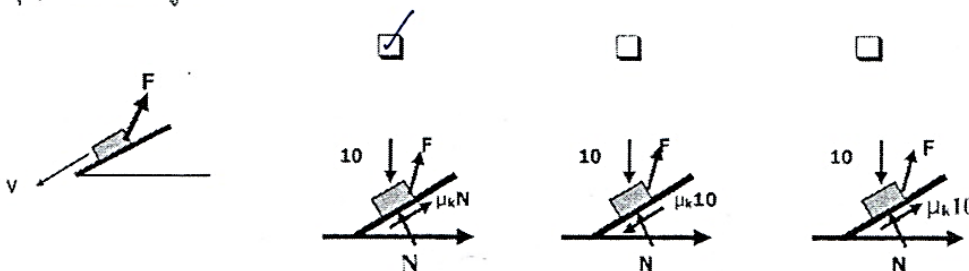
4) Kinetics of a Particle เราศึกษาตัวแปร ทั้งหมดนี้ยกเว้นข้อใด ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

- ☐ ระยะทาง ☐ การขจัด ☐ อัตราเร็ว ☐ ความเร็ว ☐ ความเร่ง
☐ มวล ☐ แรง ☒ โมเมนต์ ☒ โมเมนต์ความเฉื่อย

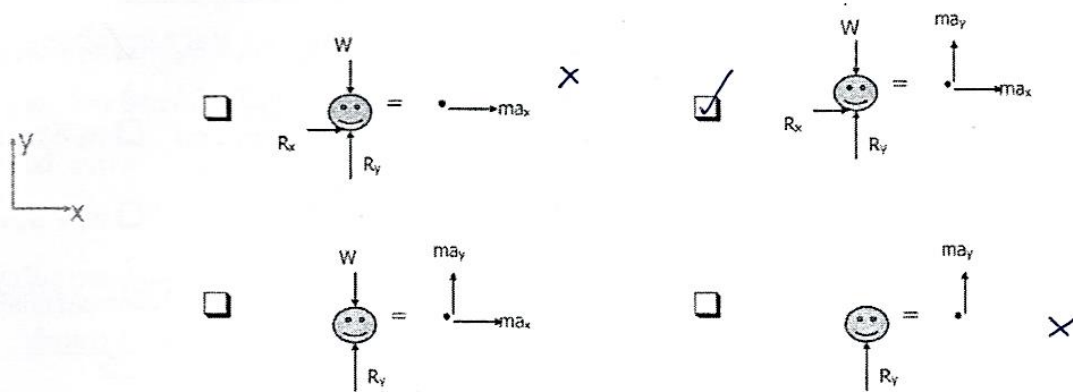
5) Block มวล m kg เลื่อนที่ขึ้นบนพื้นเอียงด้วยอัตราเร็ว v m/s หากสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างกล่องกับพื้นมีค่า μ_k FBD ข้อใดถูกต้อง



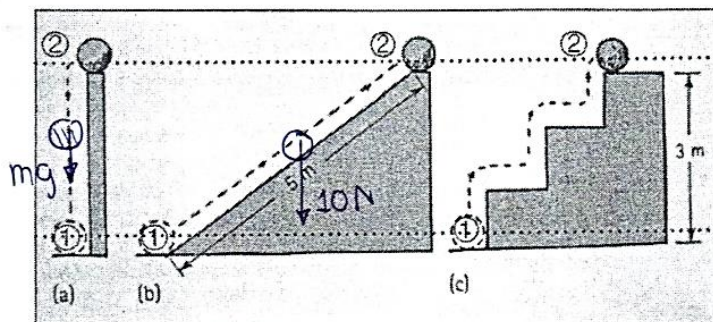
6) กล่องหนัก 10 N กำลังเลื่อนที่ลงบนพื้นเอียงด้วยอัตราเร็ว v m/s ต่อมา มีแรง F มากระทำเพื่อที่จะทำให้กล่องหยุด, FBD ข้อใดถูกต้อง



- 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

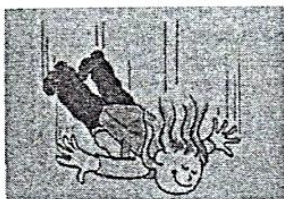


- 8) ในการเคลื่อนที่ของลูกบอลหนัก 10 N ระหว่างตำแหน่งที่ ① และตำแหน่งที่ ② ดังรูป งานที่เกิดจากน้ำหนักของลูกบอล (U_{mg}) ในแต่ละกรณี คำกล่าวข้อใดถูกต้อง ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ



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

- 9) อ.จี กระโดดออกจากเฮลิคอปเตอร์ (กระโดดร่ม ๗) หากไม่คิดแรงเสียดทานของอากาศ คำกล่าวข้อใดถูกต้อง



เกี่ยวกับ ขนาดของความเร่ง (a) ของ อ.จี ก่อนที่เธอจะเริ่มดึงร่มให้กางออก

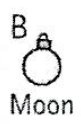
- ☐ a มีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ☒ a มีค่าคงที่ $a = g$
- ☐ a มีค่าลดลงเรื่อยๆ ☐ ไม่รู้อะ! ❌

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

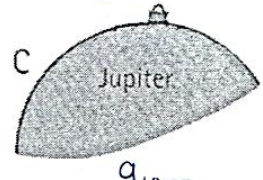
$W = mg$



A
Earth



B
Moon



C
Jupiter

$g_{\text{จันทร์}}$

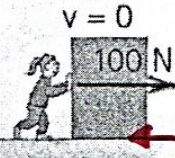
☐ $m_C > m_A > m_B$
☒ $W_C > W_A > W_B$

☐ $m_C < m_A < m_B$
☐ $W_C < W_A < W_B$

☒ $m_C = m_A = m_B$
☐ $W_C = W_A = W_B$

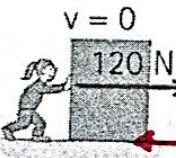
- 11) อ.จี พยายามออกแรงผลักกล่องจนกระทั่งเลื่อนที่ได้ในที่สุด ดังรูป สมมุติทั้งสามกรณี ไม่มีความเร่งเกิดขึ้น จงเปรียบเทียบ ขนาดของแรงเสียดทาน (f) ที่เกิดขึ้น คำกล่าวข้อใดถูกต้อง ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

$v = 0$



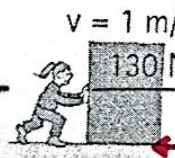
A $F_A = 100$

$v = 0$



B $F_B = 120$

$v = 1 \text{ m/s}$



C $F_C = 130$

☒ $f_A < f_B$
☐ $f_C < f_B$

☐ $f_A > f_B$
☒ $f_C > f_B$

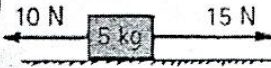
☐ $f_A = f_B$
☐ $f_C = f_B$

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

$\Sigma F = ma$

$a = \frac{\Sigma F}{m} = 1$

(a) 

(c) 

1

0.5

(b) 

(d) 

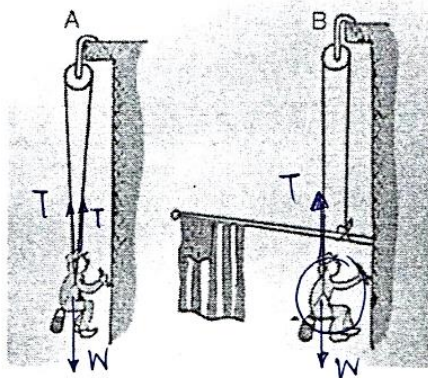
0.5

☒ $a_{(a)} > a_{(b)}$
☐ $a_{(a)} < a_{(b)}$

☐ $a_{(b)} > a_{(d)}$
☒ $a_{(b)} = a_{(d)}$

☐ $a_{(a)} > a_{(c)}$
☒ $a_{(a)} = a_{(c)}$

- 13) วิศวกรจบใหม่ยังคงหางานทำไม่ได้ วันหนึ่ง พี่ประทาน ได้งานหาสึมนั่งตึกใหม่ ปกติก็ต้องห้อยตัวหาสึแบบ A แต่พอตีวันนั้น ที่ผนังเหนือรูมีธงชาติปักอยู่อย่างมั่นคง ความคิดสร้างสรรค์ก็บรรเจิด วิศวกรหนุ่มก็ตัดสินใจใช้



ประโยชน์จากธงชาติ ห้อยตัวหาสึดังรูป B คำกล่าวข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับ แรงตึงในเส้นเชือก (T) ในทั้งสองกรณี

- ☐ $T_{\text{case A}} > T_{\text{case B}}$

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

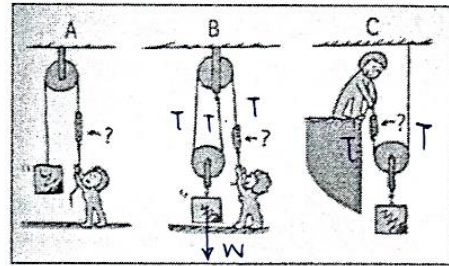
$$2T = W$$

$$T_A = \frac{W}{2}$$

$$T_B = W$$

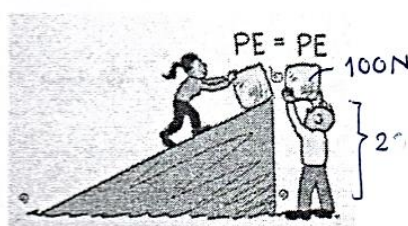
- 14) หนูน้อยตัวเล็กกะจิว พยายามหาวิธีที่จะยกวัตถุซึ่งหนักมาก ให้ขึ้นสูงจากพื้น หนูน้อยคิดได้ 3 วิธี ดังรูปด้านข้าง เราในฐานะที่เป็น น.ศ.วิศวะ คิดว่าหนูน้อยไม่ควรไม่ควรจะตั้งรอกแบบไหน ซึ่งจะทำให้มีโอกาสน้อยที่สุดที่จะยกวัตถุนี้ขึ้นได้

☒ แบบ A ☐ แบบ B ☐ แบบ C

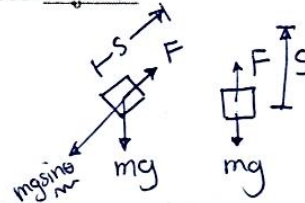


$T = W$ $3T = W$ $2T = W$
 $T = W$ $T = W/3$ $T = W/2$

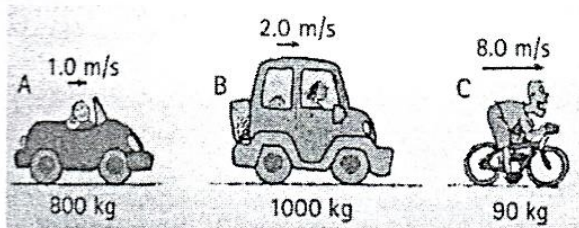
- 15) ในการยกน้ำแข็งหนัก 100 N ขึ้นสูง 2 เมตรจากพื้นดิน (๑) อ.สมชาย ยกขึ้นตรงๆเลย ในขณะที่ อ.จิ ใช้พื้นเอียงยาว 4 เมตร มาช่วยแล้วดันขึ้นไป ถึงจุดหมาย (๒) เหมือนกัน คำกล่าวข้อใดไม่ถูกต้อง



- ☐ เด็กทั้งสองต้องทำงานเท่ากัน
☒ เด็กทั้งสองต้องออกแรงเท่ากัน
☐ เด็กผู้ชายต้องออกแรงยก 100 N



- 16) จากรูป ณ เวลานี้ รถคันใด มี พลังงานจลน์ มากที่สุด และมีค่าเท่าไร ($T = ?$)

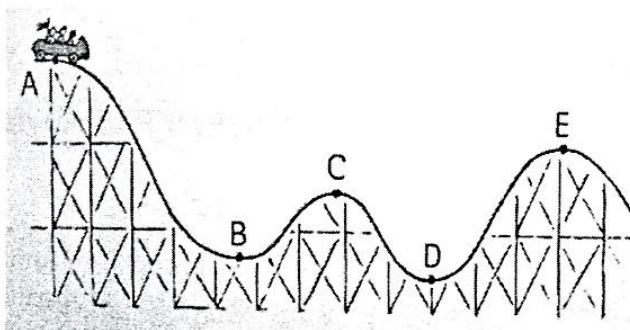


- ☐ รถ A
☐ รถ B 2000 J
☒ รถ C 2880 J

$T = \frac{1}{2}mv^2$

- 17) พวกเราทุกคนคงรู้จักรถไฟเหาะดีลิ่งากันนะ! กำหนดให้ T: พลังงานจลน์ และ PE: พลังงานศักย์

หากไม่คิดแรงเสียดทานคำกล่าวข้อใดถูกต้อง ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

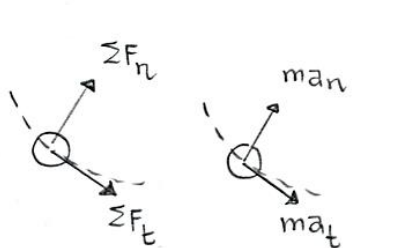


- ☐ $PE_A > PE_B > PE_C > PE_D$
☒ $PE_A > PE_E > PE_C > PE_B$
☒ $T_A < T_C < T_B < T_D$
☐ $T_E < T_B < T_C < T_A$

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

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

พิจารณา ค.ท. ทางโค้ง



$$\sum F_t = ma_t \quad \text{พิจารณา ค.ท. ละย: } ds$$

$$\sum F_t ds = ma_t ds \quad (v dv = a ds)$$

$$\int_{s_1}^{s_2} \sum F_t ds = m \int_{v_1}^{v_2} v dv$$

$$U_{1 \rightarrow 2} = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2$$

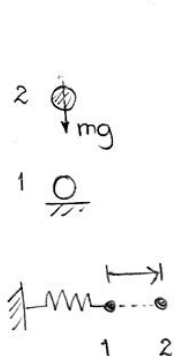
$$\frac{1}{2} m v_1^2 + U_{1 \rightarrow 2} = \frac{1}{2} m v_2^2$$

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

อธิบาย ว่า แต่ละเทอมคืออะไร หาได้อย่างไร..... T_1 และ T_2 คือ พลังงานจลน์ เกิดจาก ระบบ มี v

$U_{1 \rightarrow 2}$ คือ งานจาก แรงอนุรักษ์ และไม่อนุรักษ์ เกิดจาก mg, F_s, F, f เป็นต้น

พิสูจน์ต่อไปจากสมการ (2) ไปเป็นสมการ (3) ได้อย่างไร



$$U_{1 \rightarrow 2} = \left(\int_{h_1}^{h_2} mg ds - \int_{x_1}^{x_2} F_s ds \right)_{\text{con}} + U_{1 \rightarrow 2, \text{non-con}}$$

$$= -mg(h_2 - h_1) - \frac{1}{2} k(x_2^2 - x_1^2) + U_{1 \rightarrow 2, \text{non-con}}$$

$$= -mgh_2 + mgh_1 - \frac{1}{2} kx_2^2 + \frac{1}{2} kx_1^2 + U_{1 \rightarrow 2, \text{non-con}}$$

แทนใน ②

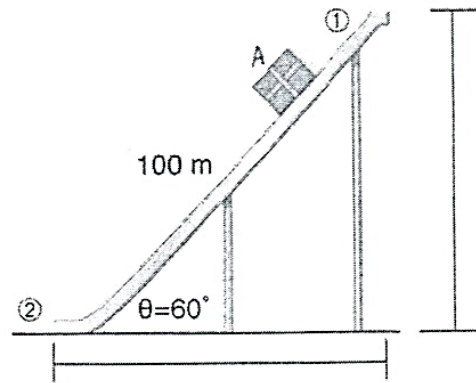
$$T_1 + \underbrace{mgh_1 + \frac{1}{2} kx_1^2}_{V_1} + U_{1 \rightarrow 2, \text{non-con}} = T_2 + \underbrace{mgh_2 + \frac{1}{2} kx_2^2}_{V_2}$$

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

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

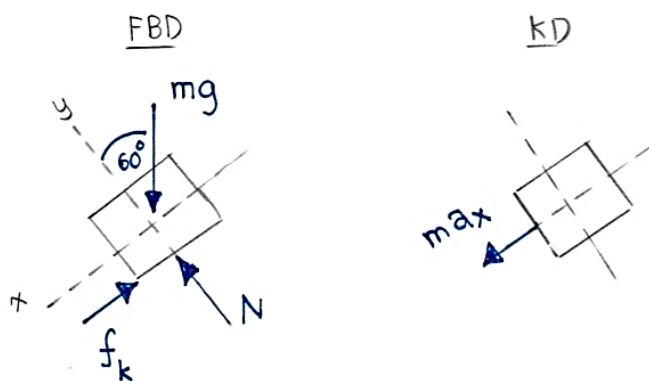
ตอนที่ 2 ออกและตรวจโดย อาจารย์ ชลิตา หิรัญสุข [Topic : Force & mass using x-y-z coordinate]

[20 คะแนน] กล่องไม้ A มวล m kg เลื่อนไปตามพื้นเอียง จากหยุดนิ่ง ดังภาพที่ 1 และสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานระหว่างพื้นเอียงและกล่องมีค่าเท่ากับ μ_k



ภาพที่ 1

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



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

$$\begin{aligned} \nearrow x : \quad \Sigma F_x &= ma_x \\ mgsin60^\circ - f_k &= ma_x \quad \text{---(1)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \nwarrow y : \quad \Sigma F_y &= ma_y \\ N - mgcos60^\circ &= 0 \quad \text{---(2)} \end{aligned}$$

(ค) [3 คะแนน] จงหาค่าแรงที่พื้นเอียงทำต่อกล่อง

$$N = mg \cos 60^\circ$$

$$N = 5m \quad N \quad \#$$

(ง) [4 คะแนน] จงหาความเร็วของกล่องที่ตำแหน่ง ②

$$mg \sin 60^\circ - \mu_k N = ma_x$$

$$m(5\sqrt{3}) - \mu_k(5m) = ma_x$$

$$a_x = 5\sqrt{3} - 5\mu_k$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a_x s$$

$$v^2 = 0 + 2(5\sqrt{3} - 5\mu_k)100$$

$$v = 10\sqrt{10(\sqrt{3} - \mu_k)} \quad \#$$

(จ) [2 คะแนน] จงหาเวลาที่กล่องใช้ในการเคลื่อนที่จาก ① ไป ②

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a_x t^2$$

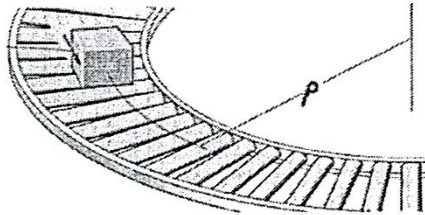
$$t^2 = \frac{2s}{a_x} = \frac{200}{5(\sqrt{3} - \mu_k)}$$

$$t = \sqrt{\frac{40}{(\sqrt{3} - \mu_k)}} \quad \#$$

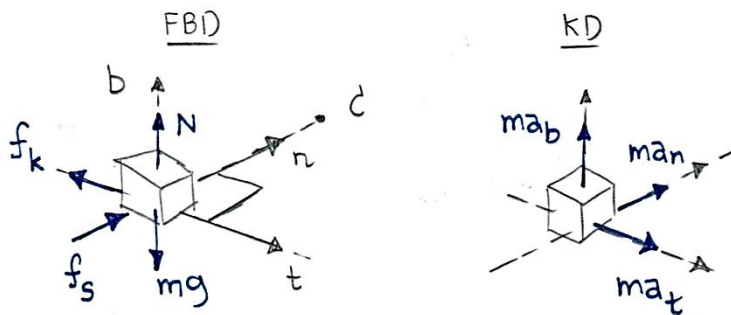
The best dream happens when you are awake. ☼

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

3.1 [10 คะแนน] กล้องมวล m เคลื่อนที่ไปตามรางลำเลียง ด้วยความเร็วคงที่ v จงหารัศมีส่วนโค้งของรางที่น้อยที่สุด ($\rho = ?$) ที่ทำให้กล้องไม่หลุดออกจากโค้งเส้น โดยสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานสถิตยและจลนระหว่างกล้องและรางคือ μ_s และ μ_k ตามลำดับ



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



(ข) เขียนสมการการเคลื่อนที่ในแต่ละแกน

$n: \sum F_n = ma_n$ $f_s = m \frac{v^2}{\rho} \quad \text{--- ①}$	$t: \sum F_t = ma_t$ $-f_k = 0$ $f_k = 0 \quad \text{--- ②}$	$b: \sum F_b = ma_b$ $N - mg = 0 \quad \text{--- ③}$
--	--	--

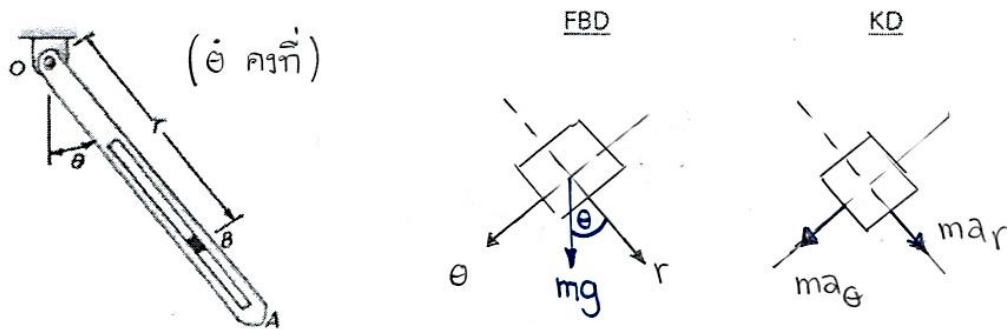
(ค) แก้สมการหารัศมีส่วนโค้งของรางที่น้อยที่สุด ρ ที่กล้องไม่ลื่นไถล

$$\text{จาก ①; } \mu_s N = m \frac{v^2}{\rho}$$

$$\mu_s mg = m \frac{v^2}{\rho}$$

$$\rho = \frac{v^2}{\mu_s g} \quad \#$$

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



(ก) ตั้งแกนอ้างอิง เขียน FBD ➔ และ KD ➔ (ถ้าข้อนี้ผิดจะไม่ตรวจข้อย่อยข้อถัดไป)

(ข) เขียนสมการการเคลื่อนที่ในแต่ละแกน

แกน r : $\sum F_r = ma_r$

$$mg \cos \theta = m(\ddot{r} - r\dot{\theta}^2) \quad \text{---(1)}$$

แกน θ : $\sum F_\theta = ma_\theta$

$$mg \sin \theta = m(r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta}) \quad \text{---(2)}$$

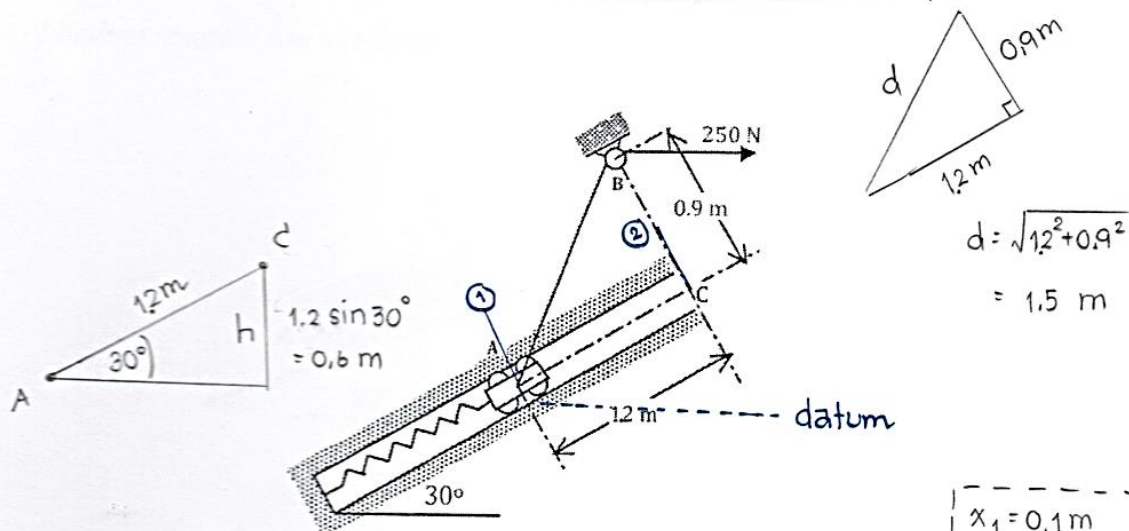
(ค) แก่สมการหาความเร็วและความเร่งของ block B เทียบกับแขน OA

ใช้ angular relative

✍ คำเชิงถึงการมีจิตใต้ " กลางขวาง " มากกว่าการมีจิตใต้ " ชั่วขาว " ✨

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

[20 คะแนน] ตัวเลื่อนมวล 10 kg สุกยึดติดกับ ปลายข้างหนึ่งของสปริงที่มีค่าคงที่เท่ากับ 100 N/m เริ่มต้นวัตถุหยุดนิ่งอยู่ที่ตำแหน่ง A โดยที่สปริงยืดอยู่เท่ากับ 0.1 m ต่อมาแรงที่กระทำในแนวราบค่าคงที่ 250 N มาดึงวัตถุผ่านรอก B ให้เคลื่อนที่ขึ้นไปในร่องไถ่แรงเสียดทาน จงหาความเร็วของวัตถุก้อนนี้เมื่อเคลื่อนที่ผ่านจุด C



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

$$\frac{1}{2} k x_1^2 + FS = \frac{1}{2} m v_C^2 + mgh + \frac{1}{2} k x_2^2$$

S = ระยะทางที่เชือกเคลื่อนที่ได้

$$\frac{1}{2} (100) (0.1^2 - 1.3^2) + 250 (1.5 - 0.9) = \frac{1}{2} (10) v_C^2 + 10(10) (0.6)$$

$$v_C^2 = 12$$

$$v_C = 2\sqrt{3} = 3.46 \text{ m/s} \quad \#$$

ชื่อ-สกุล _____

รหัสนักศึกษา _____

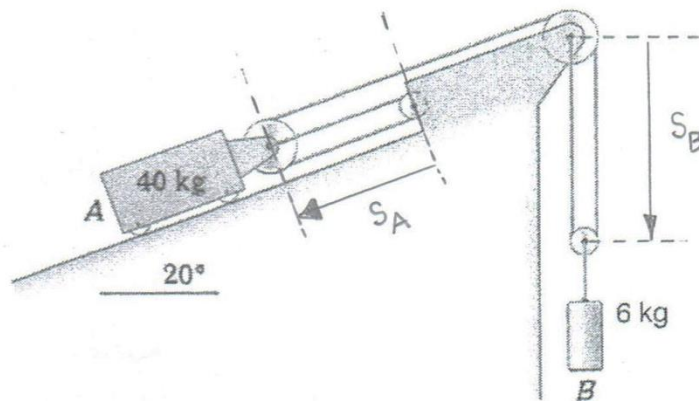
Section _____

✍ ใช้เวลาช่วยๆ ในการคิดว่า “ ใคร ” เป็นคนถูก
แต่ใช้เวลาให้มากในการคิดว่า “ 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

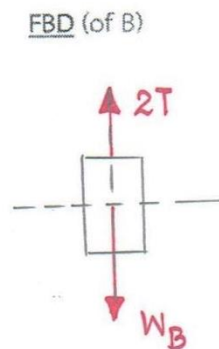
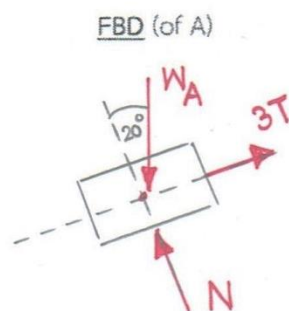
(ก) [4 คะแนน] จงแสดงพิกัด และจุดอ้างอิง สำหรับใช้วิเคราะห์ปัญหานี้ ลงบนรูป และ จงแสดงสมการความสัมพันธ์ของ การกระจัด และ ความเร็ว ของ A และ B



$$3S_A + 2S_B = l \quad \text{--- (1)}$$

$$\frac{d(1)}{dt}; \quad 3v_A + 2v_B = 0 \quad \text{--- (2)}$$

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



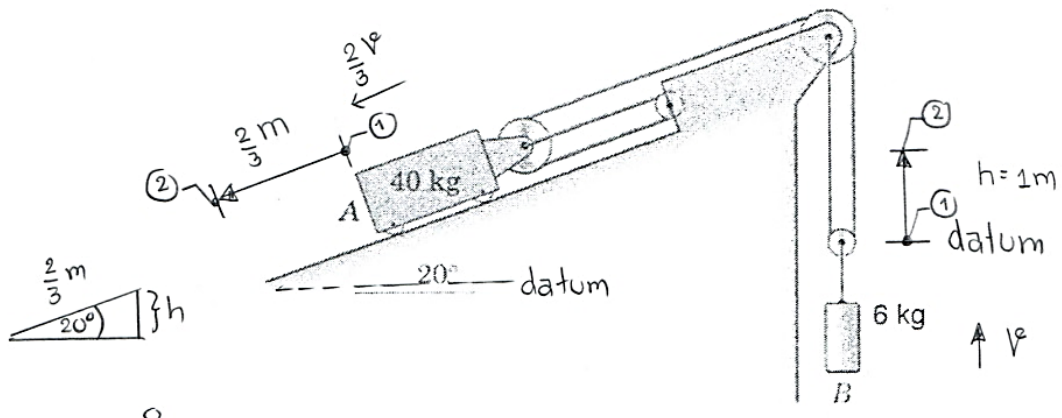
ชื่อ-สกุล _____ รหัสนักศึกษา _____ Section _____

(ค) [4 คะแนน] จงใช้สมการอนุรักษ์พลังงาน หาคความเร็วของ A เมื่อ B เคลื่อนที่ขึ้นได้ 1 m หลังจากปล่อย

ให้เคลื่อนที่จากสภาพนิ่ง

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

$$3\Delta S_A + 2\Delta S_B = 0$$



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

$$mgh_A + 0 = \left(\frac{1}{2} m_B v_B^2 + mgh_B \right) + \frac{1}{2} m_A v_A^2$$

$$40(10) \frac{2}{3} \sin 20^\circ = \frac{1}{2} (6) v^2 + 6(10)(1) + \frac{1}{2} (40) \left[\frac{2}{3} v \right]^2$$

$$80 = 3v^2 + 60 + \frac{80}{9} v^2$$

$$\frac{107}{9} v^2 = 20$$

$$v = \sqrt{\frac{180}{107}} = 1.30 \text{ m/s}$$

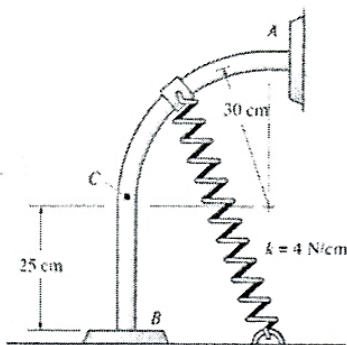
$$\therefore v_B = 1.30 \text{ m/s} \uparrow$$

$$v_A = \frac{2}{3} (1.3) = 0.87 \text{ m/s} \checkmark$$

#

ชื่อ-สกุล _____ รหัสนักศึกษา _____ Section _____

- 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



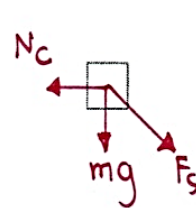
FBD ที่ A



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 ความเร็วที่เพิ่มมาจาก พลังงานศักย์ ที่เปลี่ยนแปรไป ทำให้
เกิดพลังงานจลน์ ผลจึง มีความเร็ว เพิ่ม

- (ค) [4 คะแนน] จงหาความเร็วของปลอดภัย เมื่อเคลื่อนถึงจุด B

$$T_A + V_A + \sum U_{A \rightarrow B}^c = T_B + V_B$$

$$0 + mgh + \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$2(10)\left(\frac{55}{100}\right) + \frac{1}{2}(400)\left(\frac{25}{100}\right)^2 = \frac{1}{2}(2)v_B^2$$

$$v_B = \sqrt{\frac{47}{2}} = 4.85 \text{ m/s}$$

#