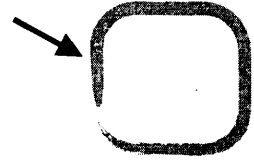


มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์



การสอบกลางภาค ประจำปีภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2558

วันพฤหัสบดีที่ 3 มีนาคม 2559

เวลา 13.30-16:30 น.

216-221

วิชา 215-221 Engineering Mechanics II : (01) S201, (02) A401, (03) ROBOT รหัส 216 สอบห้อง ROBOT

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 3 ตอน 11 หน้า บังคับทำทุกตอน ยกเว้น ข้อโบนัส จะทำหรือไม่ทำก็ได้
2. จงเขียน เลขที่ นั่งสอบ ช่องบนขวามือ เลขที่ดูได้จาก เลขที่ในใบเซ็นชื่อ
3. ให้เขียนชื่อ-สกุล, รหัสนักศึกษา, และ ชื่ออาจารย์ผู้สอน ลงในข้อสอบทุกหน้า
4. ไม่อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบ
5. ห้ามยืมอุปกรณ์ใดๆในห้องสอบ
6. บังคับ ใช้ค่า $g = 10 \text{ m/s}^2$ ทุกข้อ เพื่อให้ง่ายในการคำนวณ

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือปรับตกในรายวิชาที่ทุจริตและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ตอนที่	ผู้ออกข้อสอบ	TOPIC		คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	อ.จีระภา	Kinematics of a Particle		40	
2	อ.สมชาย	Kinetics	Kinematics : BONUS	10	
			F=ma, Work & Energy	30	
3	อ.ชลิตา	Kinetics	Work&Energy, Momentum	35	
รวม คิดส่วนแค่ 100				100 (50%)	

อ. สมชาย แซ่อึ้ง (01 : 2MaE, 2MnE และ รหัส ตกค้าง 216)

อ. จีระภา สุขแก้ว (02 : วศ. ตกค้าง)

อ.ชลิตา ทิรัญสุข (03 : 2MtE)

(ผู้ออกข้อสอบ)

ตอนที่ 1 Kinematics of a Particle ออกและตรวจโดย อาจารย์ จีระภา สุขแก้ว

- 1) [8 คะแนน] ชายหนุ่ม ขว้างลูกบอลดิ่งขึ้นฟ้า ด้วยอัตราเร็วเริ่มต้นค่าหนึ่ง v_A ลูกบอลขึ้นถึงจุดสูงสุดใช้เวลา 3 วินาที (A \rightarrow D) ดังรูป ด้านข้าง แสดงการเคลื่อนที่ ที่แต่ละวินาที จาก A \rightarrow H จง แสดงวิธีการหาคำตอบ ต่อไปนี้

- อัตราเร็วของลูกบอลขณะออกจากมือ \Rightarrow

$$v_A =$$

- ระยะสูงสุดที่ลูกบอลขึ้นไปได้ \Rightarrow

$$s_D =$$

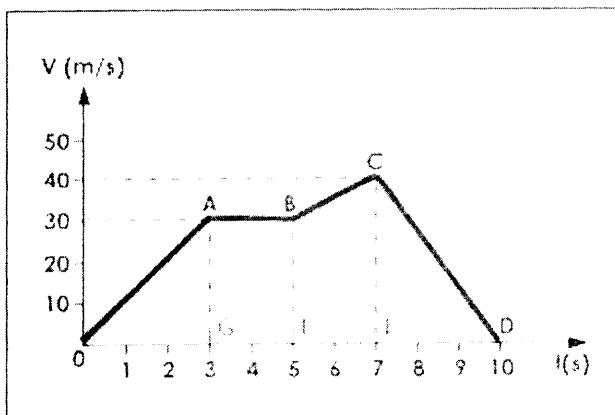
- ความเร็วเฉลี่ย และ อัตราเร็วเฉลี่ย ภายใน 7 วินาที แรก

\Rightarrow average velocity $_{A \rightarrow H} =$

\Rightarrow average speed $_{A \rightarrow H} =$



- 2) [4 คะแนน] ในขณะที่ สมชาย กำลังทดสอบแรงเครื่องรถฟอร์มูลา ใน เส้นทางตรง ได้กราฟ ความสัมพันธ์ระหว่าง ความเร็วต่อเวลาเป็นดังรูป จงหา ระยะทาง ที่สมชายขับได้ ในช่วง 5 วินาที แรก และ ระยะทาง ในช่วง 5 วินาทีสุดท้าย คำตอบที่ปราศจาก การแสดงการหาคำตอบ จะไม่ได้รับคะแนนใดๆ



distance $_{0-5} =$ _____ m

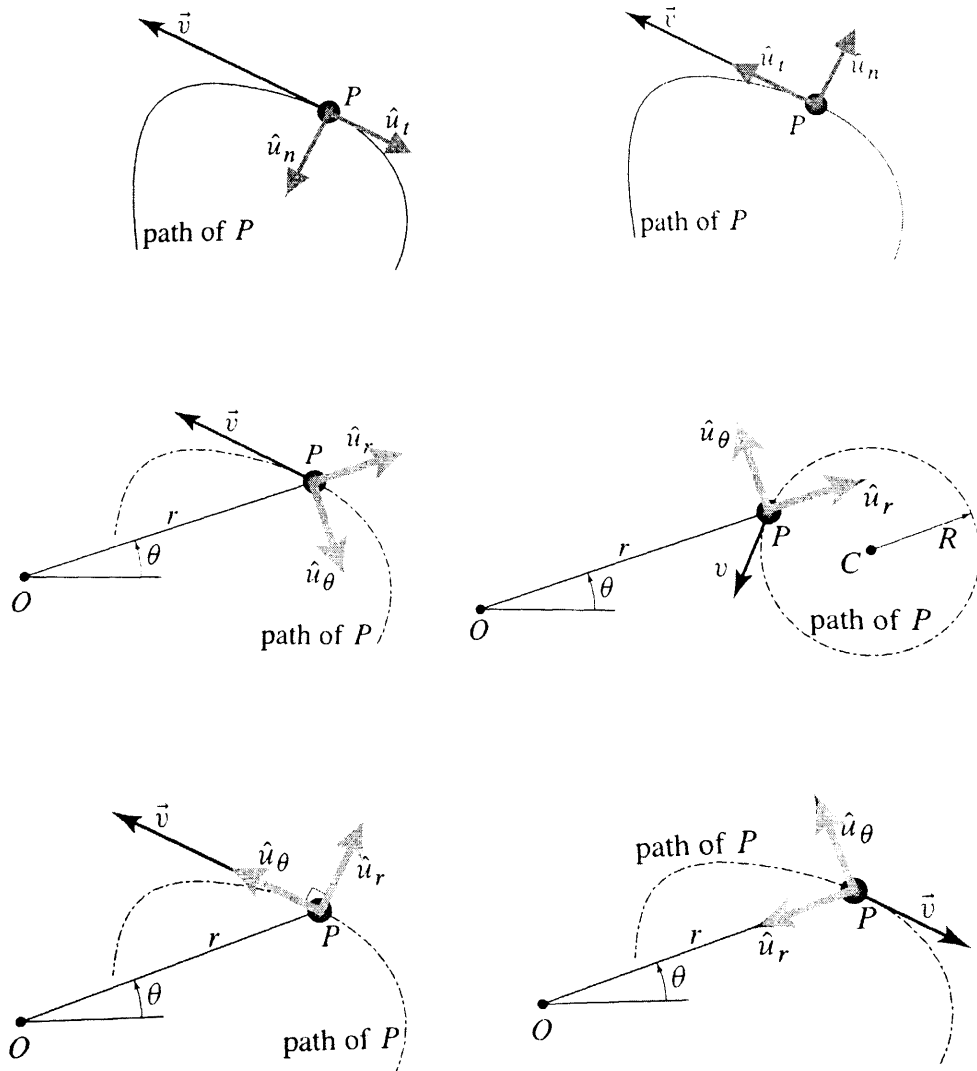
distance $_{5-10} =$ _____ m

3) [8 คะแนน] อนุภาค P เคลื่อนที่บนระนาบ แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ด้วย เวกเตอร์ ความเร็ว (\vec{v}) ดังรูป จงพิจารณาว่า ลูกศรแสดง ทิศทางของ เวกเตอร์หนึ่งหน่วย $\hat{u}_n, \hat{u}_t, \hat{u}_r, \hat{u}_\theta$ และ ทิศทาง ความเร่ง (\vec{a}) ที่แสดง ในแต่ละรูป ถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้อง ให้ขีดกากบาทฆ่า และ เขียนคำอธิบายสั้นๆ

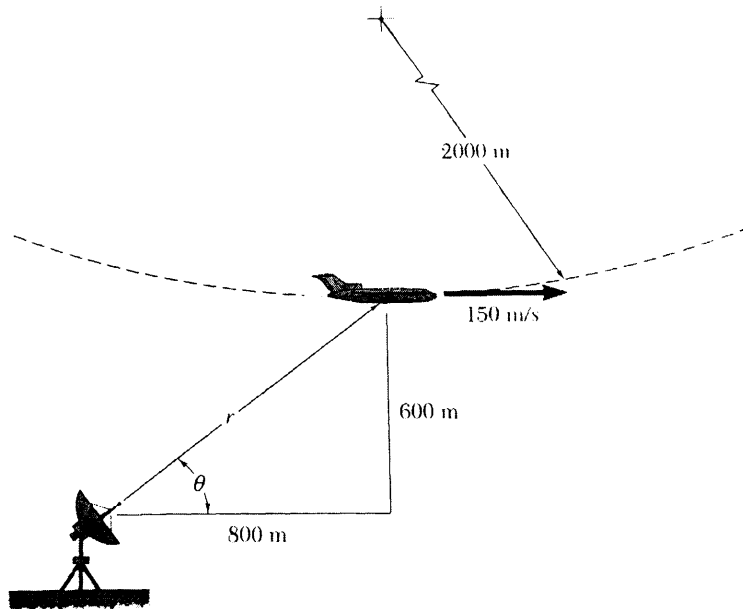
เส้นทางตรง



เส้นทางโค้ง



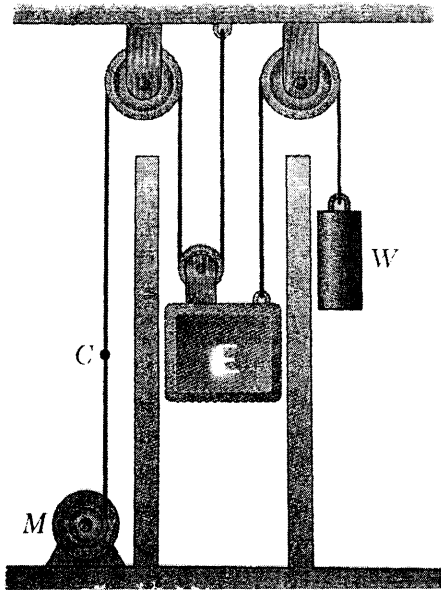
- 4) [6 คะแนน] เครื่องบินโดยสาร บินในเส้นทางโค้งที่มีรัศมีความโค้งอยู่ที่ 2 km ณ ตำแหน่งนี้ เครื่องบินมีอัตราเร็วอยู่ในแนวระดับที่ 150 m/s จงแสดงทิศทาง \hat{n}_r และ \hat{n}_θ ลงบนรูป และ จงหาว่าเรตาร์ด่านล่างซึ่งกำลังติดตาม (track) เครื่องบินอยู่ อ่านค่า อัตราเร็วแนวรัศมี (\dot{r}) และ อัตราการหมุน ($\dot{\theta}$) ได้เท่าไรพร้อมแสดงทิศทาง แสดงวิธีการหา ให้เห็นได้ชัดเจนลงบนรูป จึงจะได้คะแนน



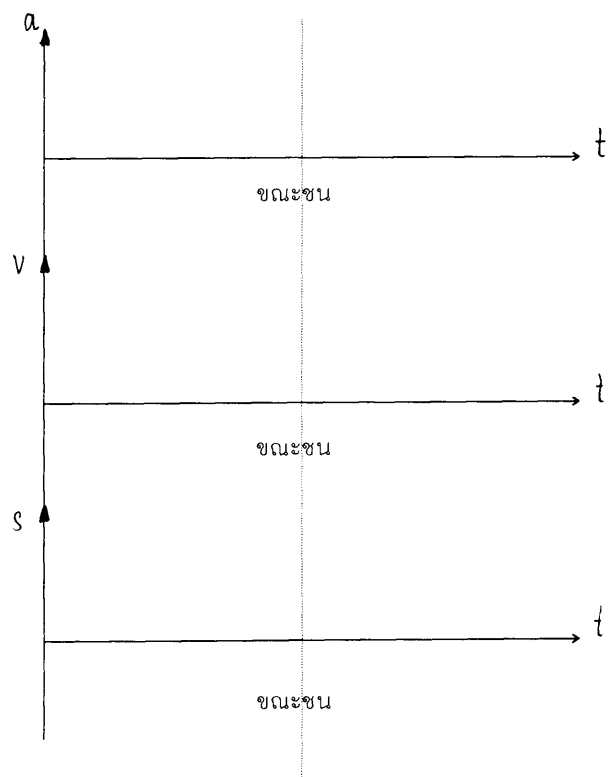
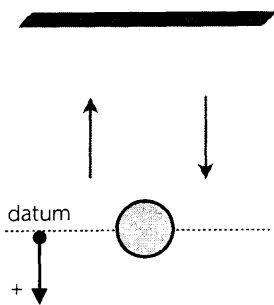
- 5) [6 คะแนน] จากข้อ 4 หากในขณะนั้นมี จรวดลำหนึ่ง กำลังตั้งตรงลงสู่ผิวโลก และ ตัวนักบินซึ่งอยู่ในเครื่องบิน มองเห็นจรวดพุ่งเข้าหาตัวเขาในทิศทาง ทำมุม 37 องศา กับแนวตั้ง จงหา ความเร็วของจรวด เมื่อเทียบกับผิวโลก และ จงหาว่า นักบินเห็นจรวดพุ่งเข้าหาเขาด้วยอัตราเร็วเท่าไร
จงแสดงการหาคำตอบด้วย การวาด สามเหลี่ยมเวกเตอร์ แสดง ขนาดและทิศทาง



- 6) [8 คะแนน] ลิฟต์โดยสาร E ณ ขณะดังรูป กำลังเคลื่อนที่ลงด้วยอัตราเร็วคงที่ 4.5 m/s จง ใช้หลักการของความยาวเชือก เพื่อหา ความเร็วเส้นเชือก ที่จุด C และ หา ความเร็วของ น้ำหนักถ่วง W

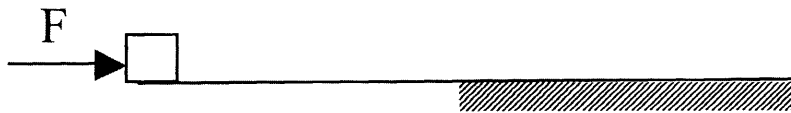


- 7) [Bonus 10 คะแนน ตรวจสอบโดย อาจารย์สมชาย] เด็กคนหนึ่งโยนบอลขึ้นไปในแนวตั้ง ชนเพดาน กระทบตกลงมาในแนวตั้งเดิม จงเขียนกราฟ ความเร่ง ความเร็ว และ ระยะทาง กับเวลา ตั้งแต่ลูกบอลหลุดมือและกลับมาที่เดิมอีกครั้ง กำหนด datum และทิศลงเป็นบวก ดังรูป สมมุติการชนใช้เวลาอันน้อยมากเกือบเป็นศูนย์ และ คิดว่าไม่มีการสูญเสียพลังงาน

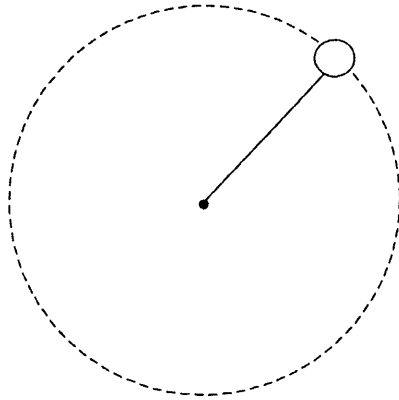


ตอนที่ 2 Kinetics of a Particle ✍️ ออกและตรวจโดย อาจารย์ สมชาย แซ่อึ้ง

- 1) [15 คะแนน] วัตถุมวล 1 kg ถูกดันด้วยแรง F คงที่ขนาด 4 นิวตัน ตลอดเวลา ให้เคลื่อนที่จากหยุดนิ่งไปตามพื้นราบ ดังรูป โดย ช่วงแรกของการเคลื่อนที่พื้นลื่นไร้แรงเสียดทาน ในช่วงหลังพื้นมีความฝืด โดยระยะทางในช่วงแรก และ ช่วงหลังมีค่าเท่ากัน พบว่าวัตถุหยุดพอดีที่จุดสุดท้ายของการเคลื่อนที่
- จงเขียน FBD ของวัตถุขณะที่เคลื่อนที่อยู่ใน ครึ่งแรก และ ครึ่งหลัง ของการเคลื่อนที่
 - เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความเร็ว และ เวลา ของการเคลื่อนที่
 - อัตราส่วนของขนาดของ แรงลัพธ์ที่กระทำต่อกล่อง ที่บริเวณครึ่งแรก ต่อครึ่งหลัง ของการเคลื่อนที่
 - จงหาสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิววัตถุกับกระดาน
- [ใช้วิธี กฎข้อที่สองของนิวตัน]



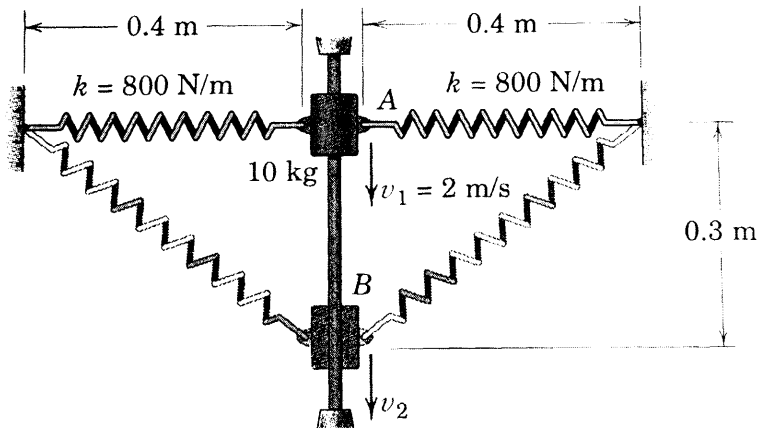
- 2) [15 คะแนน] ผูกเชือกเบาไว้กับก้อนหินมวล m แล้วแกว่งให้เป็นวงกลมในระนาบตั้งดังรูป จงหาว่าในการแกว่งเป็นวงกลมนี้ แรงตึงเชือกที่มีขนาดสูงสุด มีค่ามากกว่า ขนาดของแรงตึงเชือกที่น้อยที่สุด อยู่เท่าไร [ตอบในรูปของ mg]



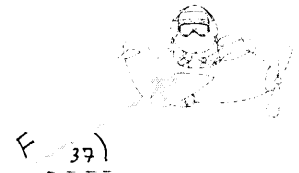
[ใช้ร่วมกัน ทั้งวิธี กฎข้อที่สองของนิวตัน และ วิธี งานและพลังงาน]

ตอนที่ 3 Kinetics of a Particle ✍️ ออกและตรวจโดย อาจารย์ ชลิตา หิรัญสุข

- 1) [15 คะแนน] ปลายมวล 10 kg ผูกยึดติดกับสปริงทั้งสองข้าง เคลื่อนที่ลงบนแท่ง rod ผิวลื่น ดังรูป ปลายมีอัตราเร็ว 2 m/s ในขณะที่ผ่านตำแหน่ง A จงหา อัตราเร็วของปลายเมื่อปลายเคลื่อนมาถึงตำแหน่ง B กำหนดให้ ค่าคงที่ของสปริง ทั้งสองคือ $k=800$ N/m และ ความยาวสมดุลของสปริงอยู่ที่ 0.3 m
- [ใช้วิธี งานและพลังงาน คำนวน ค่า แต่ละเทอมให้เห็น, โดยคำตอบติดอยู่ในรูป square root ของ ตัวเลข ได้]

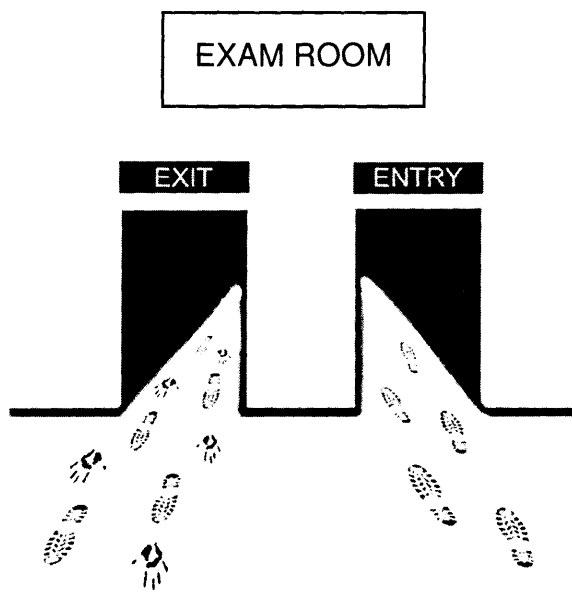
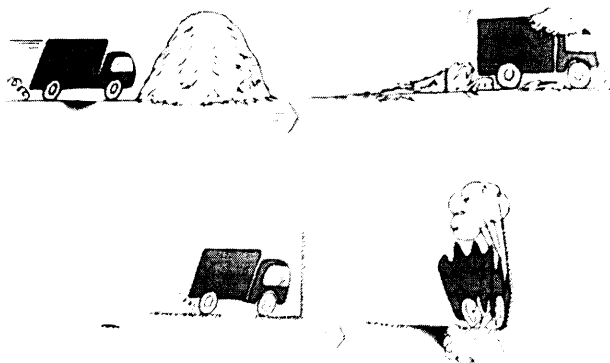


- 2) [10 คะแนน] เครื่องบินมวล M kg กำลังบินอยู่ในแนวราบด้วยอัตราเร็ว v_1 m/s ถ้าเครื่องยนต์พ่นเจ็ทเร่งความเร็ว ด้วย แรง $F = A + Bt$ นิวตัน (A และ B เป็นค่าคงที่) กระทำในทิศทาง ทำมุม 37° กับพื้นราบ หาความเร็วลัพธ์ ของเครื่องบิน เมื่อเวลาผ่านไป t วินาที คำตอบอยู่ในรูปของตัวแปรที่กำหนดให้เท่านั้น
[ใช้วิธี *principle of linear impulse & momentum*]



- 3) [5 คะแนน] จากคำตอบข้างบน แทนค่าตัวแปร $A = B = 10M$, $t = 2$ s, และ $v_1 = 68$ m/s จงหา $v_2 = ?$ พร้อมวาดรูปแสดงทิศทางของ v_2

- 4) [Bonus 5 คะแนน] นาย ข ขับรถมวล M kg วิ่งด้วยอัตราเร็ว v m/s เบรคแตก ต้องหยุดรถโดยด่วน ขณะนั้น นาย ข มีทางเลือกแค่สองทาง คือ พุ่งชนกองฟาง กับ พุ่งชนกำแพง ดังรูป จงเปรียบเทียบ อิมพัลส์ ที่เกิดขึ้น ทั้งสองทางเลือก มีค่าเท่ากันหรือไม่ อย่างไร จงอธิบายด้วยหลักการ Impulse & Momentum และ ใช้ อิมพัลส์ อธิบาย ถึง แรงที่กระทำกับรถ ทั้งสองกรณี



กระดาษทด นี้ก้อออกได้เลยค๊ะ

