

เข้าเกียรติเดินหน้า
พร้อมห้าหูกสนาม



ลุยข้อสอบ

PAT 3

ความถนัดทาง

ฉบับปรับปรุงแก้ไข
+ เก่งข้อสอบจริง

วิศวกรรมศาสตร์

คลังข้อสอบความถนัดทางวิศวกรรมศาสตร์
กว่า 25 พ.ศ.

คลังปัญญาที่นำพาให้เก่งกว่าใคร

เทคนิคการมองข้อสอบสายโทด
ให้เป็นโจทย์สายชีว

คัดโจทย์ แยกเนื้อหา เปิดปัญหา
พร้อมแนวข้อสอบจริงปีล่าสุด

พิเศษ

โดย
สมเด็จ วงศ์มาต
วศ.บ. (ไฟฟ้า)

เข้าเกียร์เดินหน้า พร้อมทำทุกสนาม

กับ

PAT 3

ลุยข้อสอบ

ความถนัด

ทางวิศวกรรมศาสตร์

- ◎ คลังข้อสอบความถนัดทางวิศวกรรมศาสตร์ กว่า 25 พ.ศ.
- ◎ คลังปัญหา ที่น่าพาให้ เก่งกว่าใคร
- ◎ เทคนิคการมองข้อสอบ สายไหนให้เป็นแค้โจทย์สายชีว
- ◎ คัดโจทย์ แยกเนื้อหา เปิดปัญหาเข้าวิศวกรรม
- ◎ แนวข้อสอบ PAT 3 ปีล่าสุดพร้อมเฉลย



สำนักพิมพ์ พ.ศ.พิชานา

เรียบเรียงโดย สมเด็จพระ วงศ์มาต วศ.บ.(ไฟฟ้า)

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ. 2558

P A T 3 ลุยข้อสอบความถนัดทางวิศวกรรมศาสตร์

ชื่อผู้เรียบเรียง สมเด็จ วงศ์มาต

บรรณาธิการ	อรรถศรี ไรจน์พจนรัตน์
ผู้ช่วยบรรณาธิการ(ศิลปกรรม)	อมรศักดิ์ บุญเรือง
รูปเล่ม	อุไรพรรณ บุญเรือง
ฝ่ายศิลป์	สุพรรณษา เทพารส
	สิทธิินันท์ สกุลชัยศิริวิช
	อาภาพรณี ศิริรักษ์
พิสูจน์อักษร	สมเด็จ วงศ์มาต
	พิรุณนิชา ไบสุวรรณ
	ณัฏวิทย์ ไรจน์พจนรัตน์
ปก	อมรศักดิ์ บุญเรือง



หนังสือเล่มนี้พิมพ์จากกระดาษดัดบีเบิล เอ
กระดาษจากก้นนา ช่วยแก้ปัญหาโลกร้อน



จัดพิมพ์ : บริษัท สำนักพิมพ์ พ.ศ. พัฒนา จำกัด
12 หม่อมแฝดแยก 3 ถนนพระราม 6 ซอย 41
แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400
โทร. 02-279-6222(อัตโนมัติ 15 คู่สาย)
โทรสาร 02-279-6203-4

พิมพ์ที่ : เพิ่มทรัพย์การพิมพ์
117/22 หมู่ 5 ซอยบางไผ่พัฒนา ถนนนครอินทร์ ตำบลบางไผ่
อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000
ผู้พิมพ์ : ผู้โฆษณา
นายธนพัฒน์ สุขมงคลกุล



คำนำ

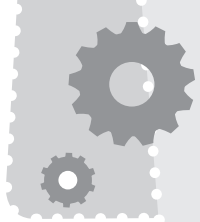
หนังสือ “PAT 3 ลุยข้อสอบความถนัดทางวิศวกรรมศาสตร์” เล่มนี้ ได้เรียบเรียงขึ้นจากการนำโจทย์ข้อสอบพื้นฐานความถนัดทางวิศวกรรม ที่เคยออกสอบมาทุกสนาม ทั้งเอนทรานส์ระบบเก่า เอนทรานส์ระบบใหม่ ระบบแอดมิชชัน (A-NET) ข้อสอบโควต้า ข้อสอบระบบรับตรง และโครงการพิเศษของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ มาแยกให้เป็นหมวดหมู่ตามเนื้อหาของแต่ละวิชา ทั้งฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ และความรู้ทางวิศวกรรมที่สำคัญ ๆ เพื่อให้ นักเรียนที่กำลังเตรียมตัวสอบเข้าศึกษาในคณะวิศวกรรมศาสตร์ในทุก ๆ สถาบัน ได้ฝึกฝน ทักษะ ความรู้ ความสามารถได้อย่างเต็มที่ โดยสามารถเลือกทำเป็นบท ๆ ไป เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องในเนื้อหาได้ และจะได้มองเห็นว่าจุดไหนเป็นจุดสำคัญที่ข้อสอบนิยมนำมาออก จะได้เน้นได้ตรงจุดมากขึ้น

ในการเล่มนี้นั้น ได้นำเสนอการวิเคราะห์ข้อสอบในมุมมองใหม่ ๆ เพื่อให้สามารถตัดตัวเลือก และเลือกคำตอบได้อย่างรวดเร็วตามหลัก **Engineering Sense**

จึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้ จะช่วยเพิ่มเติมความรู้และพลังปัญญาของน้องๆ ให้เต็มเปี่ยม และขออวยพรให้ผู้ที่อ่านหนังสือเล่มนี้ประสบความสำเร็จในการสอบเข้าในสถาบันที่ต้องการได้ และขอให้ตั้งใจศึกษาหาความรู้เพื่อการเป็นวิศวกรที่ดีของชาติในอนาคต มีความสุขและความสำเร็จทุกประการ

จากใจจริง

สมเด็จ วงศ์มาต



สารบัญ

PART I PHYSICS

หมวดกลศาสตร์

1. การเคลื่อนที่แนวตรง	8
2. มวล แรง และกฎการเคลื่อนที่	16
3. การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์	30
4. การเคลื่อนที่แบบวงกลม	37
5. การเคลื่อนที่แบบหมุน	42
6. การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก	46
7. งาน และพลังงาน	50
8. การชน และโมเมนตัม	62
9. สมดุลกล	69

หมวดคลื่น เสียง แสง

10. คลื่นกล	91
11. เสียง	97
12. แสง	102

หมวดสมบัติของสาร

13. สมบัติของแข็ง	109
14. สมบัติของเหลว	118
14.1 เชื้อเพลิงและแรงดันน้ำ	118
14.2 มานอมิเตอร์	127
14.3 ไฮดรอลิกส์	136
14.4 แรงลอยตัว	140
14.5 น้ำไหล	145

15. สมบัติของก๊าซ	155
16. ความร้อน	162
หมวดไฟฟ้า	
17. ไฟฟ้าสถิต	176
18. ไฟฟ้ากระแสตรง	184
18.1 ความต้านทานและสภาพต้านทาน	184
18.2 การคำนวณวงจรไฟฟ้า	189
18.3 วงจร RLC ในระบบไฟฟ้ากระแสตรง	213
18.4 ไดโอด และการแปลงกระแส	219
19. ไฟฟ้ากระแสสลับ	226
19.1 การคำนวณวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ	226
19.2 หม้อแปลง	248
19.3 กำลังไฟฟ้าและตัวประกอบกำลัง	256
20. ไฟฟ้าแม่เหล็กและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	271
21. ฟิสิกส์อะตอม	276
22. นิวเคลียร์และกัมมันตรังสี	278

PART II MATHEMATICS

หมวดคณิตศาสตร์

1. เซต	281
2. จำนวนเชิงซ้อน	283
3. ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน	286
4. เรขาคณิตวิเคราะห์	289
5. ภาคตัดกรวย	293

6. ทรีโกณมิติ	296
7. ลอการิทึม	301
8. เมตริกซ์	304
9. เวกเตอร์	309
10. ลำดับและอนุกรม	314
11. การเรียง สับเปลี่ยน จัดหมู่	317
12. ความน่าจะเป็น	320
13. ลิมิต	325
14. แคลคูลัส	328
15. สถิติ	334

PART III ENGINEERING

หมวดเนื้อหาทางวิศวกรรม

การเขียนแบบวิศวกรรม	343
---------------------	-----

พื้นที่สัมพันธ์	359
-----------------	-----

แนวข้อสอบ PAT 3	365
-----------------	-----

ติดตามสาระดีๆ และความรู้ได้ที่เพจ PAT 3

PART I

PHYSICS

หมวดกลศาสตร์

- 1 การเคลื่อนที่แนวตรง
 - 2 มวล แรง และกฎการเคลื่อนที่
 - 3 การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์
 - 4 การเคลื่อนที่แบบวงกลม
 - 5 การเคลื่อนที่แบบหมุน
 - 6 การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก
 - 7 งาน และพลังงาน
 - 8 การชนและโมเมนตัม
 - 9 สมดุลกล
- 

- ถ้ากฎหมายจำกัดความเร็วของรถยนต์ที่จะวิ่งบนถนนไว้ที่ไม่เกิน 108 km/hr. และท่านซึ่งเป็นวิศวกรกำลังขับรถไปโดยไม่ทันสังเกตหน้าปัดบอกความเร็ว รถถูกตำรวจโบกมือให้จอดรอ และแจ้งข้อหาว่าท่านขับรถเร็วเกินกำหนด โดยตอนที่ท่านเห็นตำรวจโบกมือนั้น ท่านทำการเหยียบ เบรกรถทันทีทำให้รถวิ่งช้าลงด้วยความหน่วงคงที่ 10 m/s^2 และปรากฏเป็นรอยไหมบนพื้นถนนจากตำแหน่งที่เริ่มต้นเหยียบเบรกรถจนรถจอดสนิทเป็นระยะทาง 45 เมตร ในแนวเส้นตรง ท่านขับรถเร็วเกินกำหนดหรือไม่
 - เกินกำหนด
 - เท่ากำหนด
 - น้อยกว่ากำหนด
 - สรุปไม่ได้
- รถยนต์คันหนึ่งขณะวิ่งด้วยความเร็ว 72 km/h เกิดเหตุที่ทำให้คนขับต้องเหยียบเบรกกะทันหัน สมมติว่าการเหยียบเบรกทำให้ล้อรถหยุดหมุนทันที จงหาว่าหลังจากที่เหยียบเบรกไปแล้ว 2 วินาที ความเร็วของรถยนต์จะลดลงเหลือเท่าไร (กำหนดให้ สัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างยางรถยนต์กับถนนเท่ากับ 0.5 และ $g = 10 \text{ m/s}^2$)
 - 10 km/h
 - 32 km/h
 - 36 km/h
 - 62 km/h
- รถยนต์คันหนึ่งแล่นด้วยความเร็ว 90 km/h ถูกรถสิบล้อหยุดขวางตัดหน้าในระยะ 65 m ผู้ขับรถยนต์ใช้เวลา 1 วินาที ในการรับรู้ก่อนเบรก ถ้าคิดค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานระหว่างล้อรถกับถนนเท่ากับ 0.5 ตลอดระยะการเบรก ความเร็วของรถยนต์ขณะพุ่งเข้าชนรถสิบล้อจะเท่ากับเท่าไร
 - 34 km/h
 - 44 km/h
 - 54 km/h
 - 64 km/h
- นายแดงออกแรงผลักกล่องจากสภาวะหยุดนิ่งด้วยแรงคงที่จากหน้าห้องไปยังหลังห้องใช้เวลาจำนวนหนึ่ง ถ้านายแดงต้องการลดเวลาลงครึ่งหนึ่ง นายแดงจะต้องเรียกเพื่อนมาช่วยกี่คน โดยสมมติให้นายแดง และเพื่อนออกแรงผลักขนาดคงที่เท่ากันทุกคนและไม่มีแรงเสียดทานระหว่างกล่องกับพื้น
 - 1 คน
 - 2 คน
 - 3 คน
 - 4 คน
- อากาศยาน A บินตรงและบินระดับด้วยความเร็วคงที่ 180 m/s ซึ่งเป็นความเร็วเทียบกับผิวโลก โดยบินไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อจะเข้าโจมตีอากาศยาน B ซึ่งบินไปทางทิศตะวันออกด้วยการบินตรงและบินระดับด้วยความเร็วคงที่ 240 m/s ทันทีที่ A เห็น B อยู่ทิศเหนือห่างออกไป 3,000 m, A จึงปล่อยจรวดไม่นำวิถีไปตามแนวบินของตนเอง จรวดนั้นมีความเร่งคงที่จะไปชน B พอดี จงหาอัตราเร่งของจรวดและความเร็วของจรวดขณะเข้าชน B (ไม่คิดแรงโน้มถ่วงของโลก)
 - 9.6 m/s^2 และ 300.0 m/s
 - 25.5 m/s^2 และ 498.8 m/s
 - 67.2 m/s^2 และ 1,020.0 m/s
 - 83.1 m/s^2 และ 1,218.8 m/s
- กระต่ายกับเต่าวิ่งแข่งกันในระยะทางรอบเขาแห่งหนึ่ง ระยะทาง 4335 เมตร โดยเต่าวิ่งด้วยความเร็ว 1.70 m/s ตลอด ส่วนกระต่ายวิ่งด้วยความเร็วเริ่มต้น 6.70 เมตรต่อวินาที วิ่งไปได้ 10 นาที ก็นอนพักครึ่งชั่วโมง แล้วออกวิ่งต่อด้วยความเร็วเริ่มต้น 3.30 m/s ที่ความเร่ง 0.1 m/s^2 อยากทราบว่าเต่ากับกระต่ายใครจะถึงเส้นชัยก่อนและถึงก่อนกี่วินาที
 - เต่าถึงเส้นชัยก่อน 97 วินาที
 - เต่าถึงเส้นชัยก่อน 108 วินาที
 - กระต่ายถึงเส้นชัยก่อน 97 วินาที
 - กระต่ายถึงเส้นชัยก่อน 108 วินาที

7. บนทางด่วนที่กำหนดความเร็วของรถไว้ไม่เกิน 120 km/h ถ้าความเร็วของรถที่วิ่งออกจากทางด่วนไปยังถนนปกติตามแยกทางออกต่าง ๆ กำหนดไว้ไม่เกิน 60 km/h ควรติดป้ายแสดงทางแยกไว้ก่อนถึงทางแยกเป็นระยะทางกี่เมตร เพื่อให้ผู้ขับที่มีเวลาอ่านป้ายและคิดตัดสินใจก่อนที่จะเหยียบเบรกเป็นเวลา 6 วินาที กำหนดให้ผู้ขับจะสามารถมองเห็นป้ายได้อย่างชัดเจนจากระยะ 100 เมตร สมมติประสิทธิภาพเสียยานเท่ากับ 0.5 และ g เท่ากับ $135,000 \text{ km/h}^2$

8. ลูกบอลหนัก 10 กิโลกรัมถูกปล่อยจากตำแหน่งหยุดนิ่งให้ตกลงในแนวตั้งจากหน้าผา โดยมีแรงต้านทานของอากาศที่ ทำให้ใช้ระยะเวลาทั้งหมด 5 วินาที จึงตกถึงพื้น และก่อนกระทบพื้น ลูกบอลมีความเร็วเท่ากับ 30 m/s ถ้านำลูกบอลลูกนี้ปล่อยให้ตกลงในบ่อน้ำตามแนวตั้งจากสภาวะเริ่มต้นหยุดนิ่งจงหาความเร็วของลูกบอลก่อนกระทบพื้นบ่อน้ำ

กำหนดให้ แรงต้านทานของน้ำต่อลูกบอลมีค่าเป็น 2 เท่าของแรงต้านทานของอากาศ และระยะเวลาที่ลูกบอลเดินทางในบ่อน้ำก่อนกระทบพื้นเท่ากับ 10 วินาที ใช้อัตราเร่งของแรงโน้มถ่วงเท่ากับ 10 m/s^2

1. 20 m/s 2. 21 m/s 3. 22 m/s 4. 23 m/s

9. ถารถไฟฟ้า BTS สามารถเร่งเครื่องได้เต็มที่ด้วยความเร่ง 2 m/s^2 และในขณะเบรกเต็มที่ที่สามารถทำความเร่งได้ -3 m/s^2 เพื่อไม่ให้รถไฟฟ้าต้องจอดบ่อยเกินไป วิศวกรจึงกำหนดให้ระยะเวลาที่น้อยที่สุดที่รถไฟฟ้าควรวิ่งระหว่างสถานีเท่ากับ 1 นาที จงหาระยะทางที่สั้นที่สุดระหว่างสถานี

1. 2.16 กิโลเมตร 2. 2.25 กิโลเมตร 3. 4.32 กิโลเมตร 4. 4.50 กิโลเมตร

10. รถยนต์คันหนึ่งแล่นในแนวเส้นตรง เริ่มออกแล่นในช่วง 12 วินาทีแรกด้วยความเร็ว $v^2 = 6^2 - (t - 6)^2$ เมื่อ $v =$ ความเร็ว (เมตรต่อวินาที), $t =$ เวลา (วินาที) หลังจากสิ้นวินาทีที่ 12 รถยนต์เร่งเครื่องด้วยอัตราเร่งคงตัวจนกระทั่งมีความเร็วเป็น 5π เมตรต่อวินาทีภายใน 4 วินาที ระยะทางทั้งหมดที่รถแล่นได้มีค่าเท่าใด

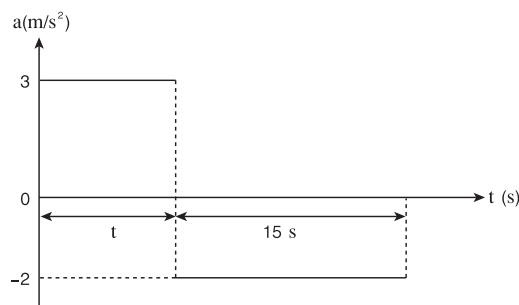
1. 18π เมตร 2. 26π เมตร 3. 28π เมตร 4. 46π เมตร

11. รถยนต์คันหนึ่งวิ่งด้วยความเร็วคงที่ 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เป็นเวลา 1 นาที แล้วเครื่องยนต์จึงดับทำให้รถวิ่งต่อไปด้วยความหน่วงคงที่ ระยะเวลาที่ใช้จากขณะที่เครื่องยนต์ดับถึงเวลาที่รถหยุดนิ่งคือ 30 วินาที จงหาระยะทางทั้งหมดที่รถยนต์เคลื่อนที่ได้

1. 125 เมตร 2. 625 เมตร 3. 650 เมตร 4. 750 เมตร

12. รถไฟออกจากสถานีแห่งหนึ่งไปหยุดอีกสถานีหนึ่งด้วยความเร่งดังแสดงในรูป จงหาระยะทางระหว่างสองสถานี

1. 75 m
2. 150 m
3. 225 m
4. 375 m



13. ในการทดลองยิงจรวดแบบเครื่องยนต์สองท่อนในอวกาศที่ไม่มีแรงโน้มถ่วงของโลก พบว่าในการทำงานของเครื่องยนต์ท่อนแรกทำให้จรวดเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 70 m/s^2 เป็นเวลา 3 วินาที แล้วหยุดทำงาน และ 2 วินาทีต่อมาเครื่องยนต์ท่อนที่สองทำงานทำให้จรวดเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 90 m/s^2 เป็นเวลา 4 วินาที จากนั้นปล่อยให้จรวดเคลื่อนที่โดยอิสระเป็นเวลา 1 วินาที จงหาระยะทางทั้งหมดที่จรวดเคลื่อนที่ได้

1. 2,865 m 2. 2,730 m 3. 2,430 m 4. 2,130 m



เฉลย PAT 3 ลุยข้อสอบ

ตามกิตติคุณวิศวกรรม

สมเด็จพระสังฆราช

1

การเคลื่อนที่แนวตรง

1. ตอบ ข้อ 2

วิธีทำ $[v^2 = u^2 + 2as]$; $0 = u^2 - 2(10)(45)$
 $u = 30 \text{ m/s}$
 $= 108 \text{ km/h}$

2. ตอบ ข้อ 3

วิธีทำ step 1 หาคความหน่วง
 $[\Sigma F = ma]$; $-\mu mg = ma$
 $a = -\mu g = -(0.5)(10)$
 $= -5 \text{ m/s}^2$

step 2 หาคความเร็วปลาย

$[v = u + at]$; $v = 20 + (-5)(2)$; $72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$
 $= 10 \text{ m/s}$
 $= 36 \text{ km/h}$

3. ตอบ ข้อ 3

วิธีทำ step 1 หาระยะทางที่รถวิ่งได้ในเวลา 1 วินาที
ความเร็ว $90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$
แสดงว่า รถวิ่งได้ระยะ 25 เมตร จึงเหลือระยะเบรก $= 65 - 25 = 40 \text{ เมตร}$

step 2 หาคความหน่วงในการเบรก
 $[\Sigma F = ma]$; $-\mu mg = ma$
 $a = -\mu g = -0.5 (10) = -5 \text{ m/s}^2$

step 3 หาคความเร็วปลาย ซึ่งเป็นความเร็วตอนพุ่งชน

$[v^2 = u^2 + 2as]$; $v^2 = 25^2 - 2(5)(40) = 225$
 $\therefore v = 15 \text{ m/s} = 54 \text{ km/h}$

4. ตอบ ข้อ 3

วิธีทำ step 1 เมื่อแดงผลึกคนเดียว ; $S = ut + \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2$ ①
เมื่อแดงและเพื่อนผลึก ; $S = ut + \frac{1}{2} a_2 t_2^2 = \frac{1}{2} a_2 t_2^2$ ②

step 2 เนื่องจากระยะจากหน้าห้องไปถึงหลังห้องคงที่ จึงได้ว่า

① = ② ; $\frac{1}{2} a_1 t_1^2 = \frac{1}{2} a_2 t_2^2$

PAT 3
10
ลุยข้อสอบ

step 3 เมื่อแทนค่า $t_2 = \frac{t_1}{2}$ และ $a_1 = \frac{F_1}{m}$, $a_2 = \frac{F_2}{m}$ จะได้

$$\frac{1}{2} \left(\frac{F_1}{m} \right) t_1^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{F_2}{m} \right) \left(\frac{t_1}{2} \right)^2$$

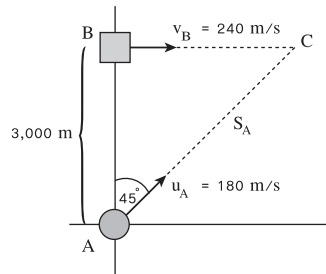
$$F_2 = 4 F_1$$

นั่นคือ ต้องออกแรงทั้งหมด 4 คน ดังนั้น แดงต้องเรียกเพื่อนมาช่วยอีก 3 คน

5. ตอบ ข้อ 2

วิธีทำ

Step 1 วาดรูปแล้วใช้หลัก “วัตถุที่ชนกันจะใช้เวลาในการเคลื่อนที่เท่ากัน”



Step 2 วัตถุ B เคลื่อนที่ในแนวราบด้วยความเร็วคงที่ระยะ $BC = AB = 3,000 \text{ m}$
 $[S = vt] ; 3,000 = 240 t$

$$t = 12.5 \text{ วินาที}$$

Step 3 ใช้หลักทางตรีโกณหระยะ AC ได้ $= 3,000\sqrt{2}$ เมตร

Step 4 หาคความเร่งของอากาศยาน A

$$[S = ut + \frac{1}{2} at^2] ; 3,000\sqrt{2} = 180(12.5) + \frac{1}{2} a(12.5)^2$$

$$a = 25.5 \text{ m/s}^2$$

หาคความเร็วปลายขณะเข้าชน

$$[v = u + at] ; v = 180 + 25.5(12.5)$$

$$= 498.8 \text{ m/s}$$

6. ตอบ ข้อ 3

แนวคิด หาวเวลาที่เท่ากับกระต่ายไปถึงจุดหมาย

วิธีทำ เค้าถึงเส้นชัยด้วยเวลา $t = \frac{S}{v} = \frac{4335}{1.7} = 2550 \text{ วินาที}$

หาระยะที่กระต่ายวิ่งได้ใน 10 นาที $S_1 = vt = 6.7(10)(60) = 4020 \text{ m}$

เหลือระยะทางที่จะต้องวิ่งอีก $4335 - 4020 = 315 \text{ m}$

หาระยะเวลาที่กระต่ายใช้ในครั้งที่สองจนถึงจุดหมาย จาก

$$S = ut + \frac{1}{2} at^2$$

$$315 = 3.3t + \frac{1}{2} (0.1)t^2$$

$$t = 52.9 \text{ วินาที} \approx 53 \text{ วินาที}$$

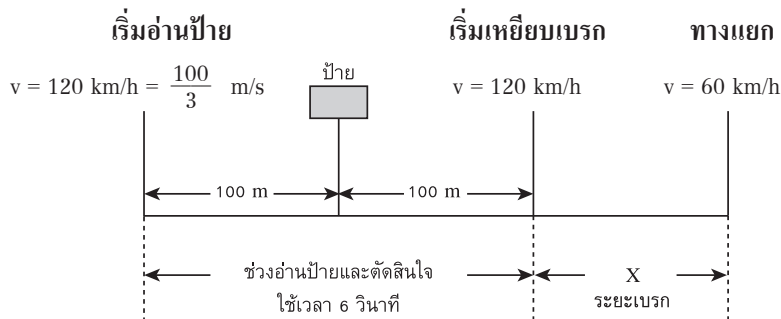
เวลาที่กระต่ายนอนพัก 30 นาที = 1800 วินาที

เวลารวมทั้งหมดที่กระต่ายใช้จนถึงปลายทาง = $600 + 1800 + 53 = 2453 \text{ วินาที}$

ดังนั้น กระต่ายจะถึงเส้นชัยก่อนเค้าเป็นเวลา $2550 - 2453 = 97 \text{ วินาที}$



7. ตอบ 180 เมตร
วิธีทำ



Step 1 หาระยะทางที่รถวิ่งได้ในช่วงอ่านป้ายและตัดสินใจเหยียบเบรก

$$[S = vt] \quad S = \frac{100}{3} (6) \\ = 200 \text{ m}$$

จึงได้ว่าระยะทางจากป้ายจนถึงจุดที่เริ่มเหยียบเบรก = $200 - 100 = 100 \text{ m}$

Step 2 หาระยะเบรกจาก พลังงานจลน์ที่ลดลง = งานเนื่องจากแรงเสียดทาน

$$\frac{1}{2} m(v^2 - u^2) = \mu mg \cdot x \\ x = \frac{v^2 - u^2}{g} \\ = \frac{120^2 - 60^2}{135,000} \\ = 0.08 \text{ km} \\ = 80 \text{ m}$$

$$\therefore \text{ระยะของป้ายก่อนถึงทางแยก} = 100 + 80 = 180 \text{ m}$$

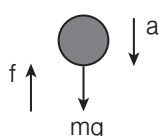
8. ตอบ ข้อ 1

หลักการ เมื่ออากาศมีแรงต้าน จะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ลงด้วยความเร่งค่าหนึ่งที่น้อยกว่าค่า g จึงต้องหาค่า ความเร่งนี้ก่อน

วิธีทำ Step 1 จากโจทย์เราทราบค่าความเร็วตอนปลายกับเวลาจึงหาค่า a ได้ดังนี้

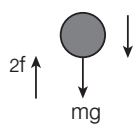
$$v = u + at \\ 30 = 0 + a(5) \\ a = 6 \text{ m/s}^2$$

Step 2 เมื่อทราบความเร่งแล้วให้นำไปหาแรงต้านของอากาศ เมื่อพิจารณาจากรูปจะได้ว่า



$$[\Sigma F = ma]; \quad mg - f = ma \\ f = m(g - a) \\ = 10(10 - 6) \\ = 40 \text{ N}$$

Step 3 ต่อไปจะพิจารณาการเคลื่อนที่ของลูกบอลในน้ำบ้างโดยก่อนอื่นให้หาความเร่งโดยนำ
ค่าแรงต้านที่ได้จากการเคลื่อนที่ของลูกบอลในอากาศมาใช้



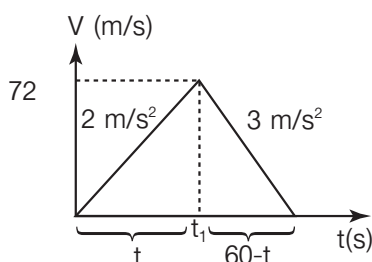
$$\begin{aligned} \text{จาก } [\Sigma F = ma] ; \quad mg - 2f &= ma \\ 10(10) - 2(40) &= 10a \\ \text{ได้ความเร่งในน้ำ} \quad a &= 2 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

หาความเร็วปลายก่อนกระทบพื้น

$$\begin{aligned} [v = u + at] ; \quad v &= 0 + 2(10) \\ v &= 20 \text{ m/s} \end{aligned}$$

9. ตอบ ข้อ 1

วิธีทำ ให้วิเคราะห์โดยใช้กราฟจะง่ายและรวดเร็ว



$$\text{ช่วงขาขึ้น ; } [v = u + at] ; v = 0 + 2t = 2t$$

$$\begin{aligned} \text{ช่วงขาลง ; } [v = u + at] ; 0 &= (2t) - 3(60 - t) \\ &= 2t - 180 + 3t \end{aligned}$$

$$5t = 180$$

$$t = 36 \text{ วินาที}$$

แทน $t = 36$ ในสมการแรกเพื่อหาความเร็วปลายช่วงขาขึ้นได้ $v = 2(36) = 72 \text{ m/s}$

$$\begin{aligned} \text{พื้นที่ใต้กราฟ} &= \text{ระยะกระจัด} = \frac{1}{2} (36)(72) + \frac{1}{2} (24)(72) \\ &= (36 + 24)(36) = 60(36) \\ &= 2,160 \text{ m} = 2.16 \text{ km} \end{aligned}$$

10. ตอบ ข้อ 3

หลัก ใช้การวาดกราฟแล้วหาพื้นที่ที่จะง่ายและรวดเร็วกว่าการอินทิเกรต

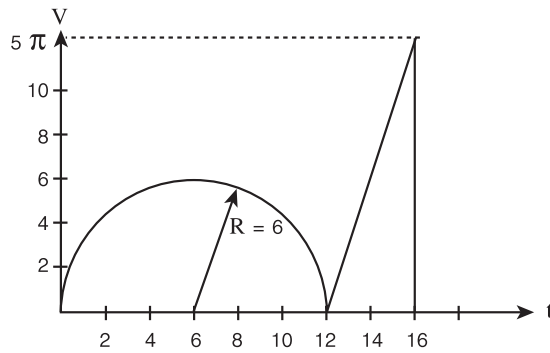
วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{จาก } v^2 &= 6^2 - (t - 6)^2 \\ (t - 6)^2 + v^2 &= 6^2 \end{aligned}$$

สมการดังกล่าวเป็นสมการวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(6, 0)$ และรัศมี $= 6$

จากข้อมูลโจทย์นำมาเขียนกราฟ v กับ t จะได้





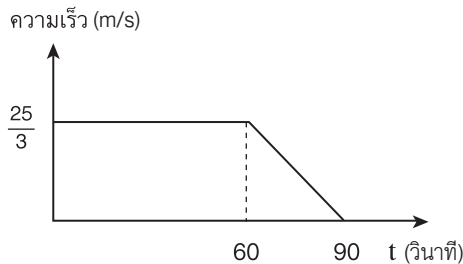
หาระยะทางจากกราฟ v กับ t จะได้

$$\begin{aligned}
 S &= \text{พื้นที่ใต้กราฟ } v \text{ กับ } t \\
 \text{จากรูป แทนค่า } S &= \frac{1}{2} \pi R^2 + \frac{1}{2} \times 5\pi \times 4 \\
 &= \frac{1}{2} \pi (6)^2 + 10\pi \\
 &= 18\pi + 10\pi = 28\pi \text{ เมตร}
 \end{aligned}$$



11. ตอบ ข้อ 2

หลัก วาดกราฟ v - t และหาการกระจัดจากพื้นที่ใต้กราฟ ;



$$\begin{aligned}
 \text{วิธีทำ} \quad 30 \text{ km/h} &= \frac{25}{3} \text{ m/s} \\
 s &= \text{พท. ใต้กราฟ} \\
 &= 60 \left(\frac{25}{3} \right) + \frac{1}{2} (30) \left(\frac{25}{3} \right) \\
 &= 625 \text{ m}
 \end{aligned}$$

12. ตอบ ข้อ 4

หลัก ให้เปลี่ยนจากกราฟ a - t เป็นกราฟ v - t แล้วหาระยะทางจากพื้นที่ใต้กราฟ

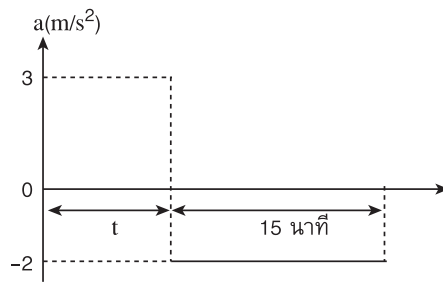
วิธีทำ

step 1 ช่วงแรก a = 3, เวลา = t

$$[v = u + at] ; v = 0 + 3(t)$$

$$v = 3t \quad \text{①}$$

ความเร็วนี้จะเป็นความเร็วต้นของช่วงต่อไป



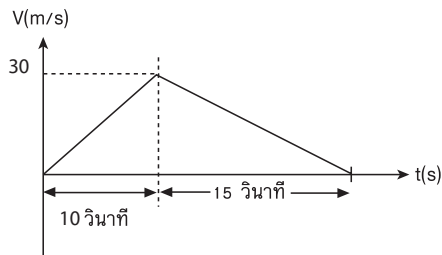
step 2 ช่วงหลัง $a = -2$, เวลา = 15 วินาที
 $[v = u + at] ; 0 = 3t - 2(15)$
 $t = 10$

เมื่อแทนใน ① ได้ $v = 30 \text{ m/s}$

step 3 วาดกราฟ $v - t$ และหาพื้นที่ใต้กราฟ

$$s = \text{พื้นที่ใต้กราฟ} = \frac{1}{2}(10 + 15)(30)$$

$$= 375 \text{ เมตร}$$

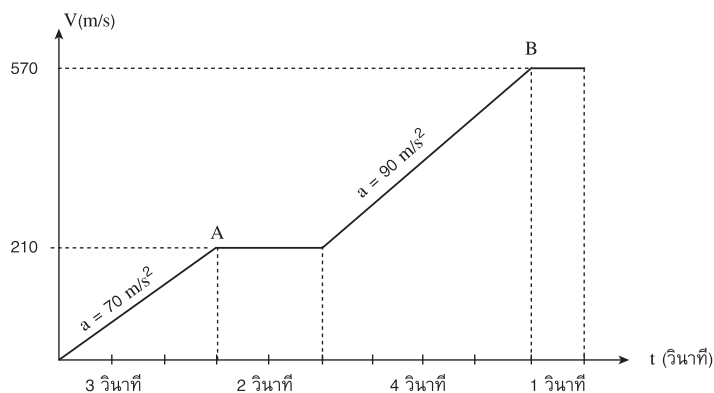


13. ตอบ ข้อ 1

หลัก

วิธีทำ

ใช้วิธีพล็อตกราฟ $v - t$ แล้วหาพื้นที่ใต้กราฟทั้งหมดซึ่งจะเป็นระยะทาง



ความเร็วปลาย ณ จุด A จาก $v = u + at = 0 + 70(3) = 210 \text{ m/s}$

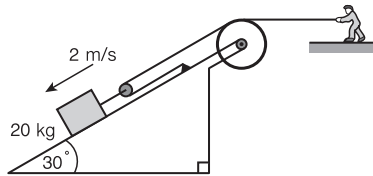
ความเร็วปลาย ณ จุด B จาก $v = u + at = 210 + 90(4) = 570 \text{ m/s}$

หาพื้นที่ใต้กราฟ ได้ระยะทางในการเคลื่อนที่ของจรวด = 2,865 เมตร



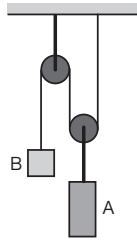
1. ชายคนหนึ่งออกแรงดึงเชือกด้วยแรง 60 N ในขณะที่ห่อของมวล 20 kg กำลังเคลื่อนที่ลงบนพื้นเอียงที่ไม่มีความฝืดด้วยความเร็ว 2 m/s ห่อของจะเริ่มเคลื่อนที่ขึ้นบนพื้นเอียงหลังจากออกแรงดึงเชือกแล้วนานกี่วินาที

1. 1 วินาที
2. 2 วินาที
3. 3 วินาที
4. 4 วินาที



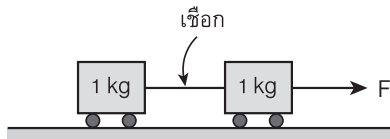
2. รอกแต่ละตัวไม่มีความฝืดและไม่คิดน้ำหนัก ให้มวล A เท่ากับ 20 kg มวล B เท่ากับ 5 kg จงหาอัตราเร่งของมวล A

1. 2.50 m/s^2
2. 3.33 m/s^2
3. 6.67 m/s^2
4. 5.00 m/s^2



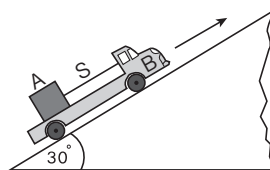
3. รด 2 คันผูกติดกันด้วยเชือกที่รับแรงได้สูงสุด 10 N โดยไม่ขาด รดแต่ละคันมีมวล 1 kg ค่าสูงสุดของแรง F ที่จะดึงให้รดทั้งสองคันเคลื่อนที่ไปด้วยกันโดยเชือกไม่ขาดมีค่าเท่ากับ

1. 10 นิวตัน
2. 15 นิวตัน
3. 20 นิวตัน
4. 25 นิวตัน



4. รด B มีมวล 200 kg เคลื่อนที่ขึ้นพื้นเอียง ด้วยความเร่ง 2 g m/s^2 มวล A ขนาด 100 kg วางอยู่บนรด B และถูกยึดไว้ด้วยเชือก S ดังรูป กำหนดให้ไม่มีความเสียดทานระหว่างมวล A กับรด B จงหาว่าแรงดึงในเชือกมีค่าเท่าใด

1. 200g นิวตัน
2. 250 g นิวตัน
3. 400 g นิวตัน
4. 600 g นิวตัน



5. จรวดมีมวล 2,500 kg ปลอยออกจากฐานยิงจรวดด้วยอัตราเร่ง 15 m/s^2 ถ้าแรงต้านของอากาศมีค่าเป็น 10 เปอร์เซ็นต์ของแรงขับเคลื่อนทั้งหมด จงหาแรงขับเคลื่อนของแก๊สที่พุ่งออกทางด้านท้ายของจรวด

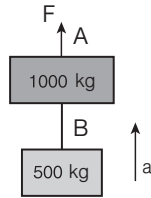
1. 69 kN
2. 56 kN
3. 41 kN
4. 33 kN

6. ลิฟต์มวล 200 kg เคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร่ง 2 m/s^2 ถ้าลวดที่แขวนลิฟต์นั้นทนแรงดึงได้สูงสุด 7,000 N ลิฟต์จะบรรทุกคนได้มากที่สุดกี่คน กำหนดให้ คน 1 คน มีมวลเฉลี่ย 50 kg และ $g = 10 \text{ m/s}^2$

1. 7 คน
2. 8 คน
3. 10 คน
4. 14 คน

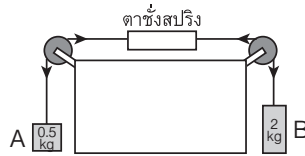
7. เชือก A ทนแรงดึงได้ 24,000 N และเชือก B ทนแรงดึงได้ 7,000 N อยากทราบว่าค่าอัตราเร่ง (a) สูงสุดในการดึงมวลทั้งสองก้อน โดยเชือกไม่ขาดเป็นเท่าไร (มวลของเชือกมีค่าน้อยมากและ $g = 10 \text{ m/s}^2$)

1. 4 m/s^2
2. 5 m/s^2
3. 6 m/s^2
4. 7 m/s^2



8. จากรูปกำหนดให้ ระบบเริ่มต้นจากสภาวะหยุดนิ่ง เมื่อเวลาผ่านไป 1.5 วินาที ความเร็วของวัตถุ B จะเป็นเท่าไรเมื่อไม่คำนึงน้ำหนักของรอกและตาข่ายสปริง

1. 0.6 m/s
2. 0.9 m/s
3. 6.0 m/s
4. 9.0 m/s

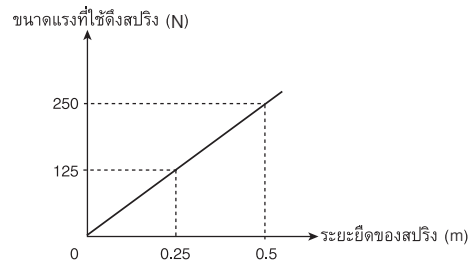
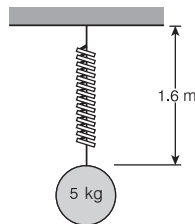


9. ชายผู้หนึ่งยืนอยู่บนตาข่ายที่วางอยู่ในลิฟต์ อยากทราบว่า เวลาใดที่ค่าน้ำหนักที่อ่านได้บนตาข่ายจะมีค่าน้อยที่สุด

1. เมื่อลิฟต์เริ่มเคลื่อนที่ขึ้น
2. เมื่อลิฟต์เริ่มเคลื่อนที่ลง
3. เมื่อลิฟต์กำลังเคลื่อนที่ขึ้น ด้วยความเร็วคงที่
4. เมื่อลิฟต์กำลังเคลื่อนที่ลง ด้วยความเร็วคงที่

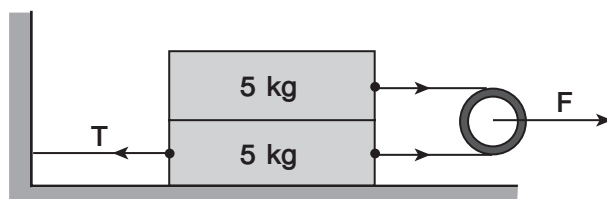
10. สปริงถูกแขวนไว้ด้วยมวล 5 kg โดยวัดความยาวสปริงได้ 1.6 m ดังรูป และจากการทดสอบหาค่าคงตัวของสปริงดังแสดงในกราฟ จงหาความยาวของสปริงเมื่อไม่มีมวลใดๆ แขวนอยู่ โดยไม่คำนึงน้ำหนักของสปริง

1. 1.2 เมตร
2. 1.3 เมตร
3. 1.4 เมตร
4. 1.5 เมตร



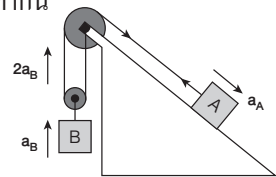
11. กล้อง 2 ใบ มีมวลกล้องละ 5 kg เท่ากัน วางซ้อนกันอยู่บนพื้นที่ไม่มีความเสียดทาน ดังรูป จงหาค่าแรงดึงเชือก T ที่ยึดกล้องใบล่างกับกำแพง เมื่อมีแรง F ขนาด 20 N มากระทำ (กำหนดค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสของกล้องทั้งสองเท่ากับ 0.1)

1. 10 N
2. 15 N
3. 20 N
4. 25 N



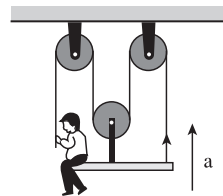
12. มวล A และ B ผูกติดกันด้วยเชือก และระบบรอกดังรูป ข้อความใดต่อไปนี้ถูกต้อง

1. ความเร่งของมวล A มีขนาดเป็น 0.5 เท่าของมวล B ในขณะที่มีความเร็วเท่ากัน
2. ความเร่งและความเร็วของมวล A มีขนาดเป็น 0.5 เท่าของมวล B
3. ความเร่งของมวล A มีขนาดเป็น 2 เท่าของมวล B ในขณะที่มีความเร็วเท่ากัน
4. ความเร่งและความเร็วของมวล A มีขนาดเป็น 2 เท่าของมวล B



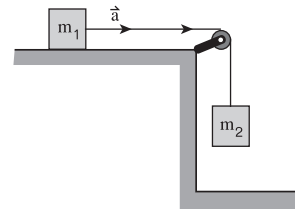
13. เด็กคนหนึ่งนั่งอยู่บนแผ่นกระดานซึ่งแขวนอยู่กับระบบรอกดังรูป มวลของแผ่นกระดานและเด็กคนนี้นั้นรวมกันได้เท่ากับ 30 kg ถ้าเด็กคนดังกล่าวได้ออกแรง 150 N ดึงเชือกเพื่อให้กระดานเลื่อนขึ้น จงหาความเร่งของกระดาน สมมติว่าในระหว่างแผ่นกระดานกำลังขึ้น แผ่นกระดานนี้อยู่ในแนวนอนตลอดเวลา ไม่พิจารณาความเสียดทานและน้ำหนักของรอก

1. 0 m/s^2
2. 10 m/s^2
3. 20 m/s^2
4. เด็กคนนี้ไม่สามารถดึงแผ่นกระดานขึ้นได้

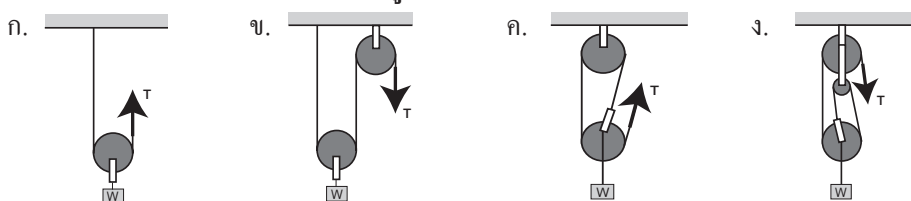


14. วัตถุมวล m_1 วางบนโต๊ะไม่มีความเสียดทาน ผูกเชือกที่มวล m_1 คล้องผ่านรอกที่ไม่มีความฝืด นำวัตถุมวล m_2 ผูกติดกับปลายเชือก เมื่อ m_2 กระแทกพื้น แรงที่เส้นเชือกดึง m_1 เป็นเท่าใด และ m_1 จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเป็นอย่างไร

1. แรงดึงในเส้นเชือก = 0 และ m_1 เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว
2. แรงดึงในเส้นเชือก = 0 และ m_1 เคลื่อนที่ด้วยความเร็วลดลง
3. แรงดึงในเส้นเชือก = $m_1 a$ และ m_1 เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว
4. แรงดึงในเส้นเชือก = $m_1 a$ และ m_1 เคลื่อนที่ด้วยความเร็วลดลง

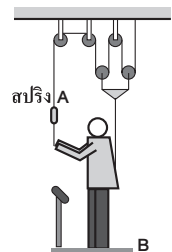


15. ข้อใดไม่เป็นจริง เกี่ยวกับระบบรอกดังรูปต่อไปนี้

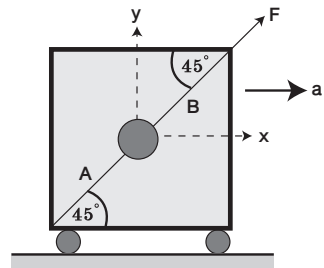


1. ระบบรอกในรูป ข) ให้การผ่อนแรงมากกว่าในรูป ก)
2. ระบบรอกในรูป ง) ให้การผ่อนแรงเท่ากับระบบในรูป ค)
3. ระบบรอกในรูป ก) ให้ค่า $T = \frac{W}{2}$
4. ระบบรอกในรูป ค) ให้การผ่อนแรงมากกว่าระบบในรูป ข)

16. นายแดงต้องการชั่งน้ำหนักของตัวเอง แต่ตาชั่งที่เขาใช้นั้นสามารถชั่งน้ำหนักได้เพียง 400 N ซึ่งนายแดงคิดว่าเขาน่าจะมีน้ำหนักมากกว่า 400 N ดังนั้นเขาจึงคิดวิธีการชั่งน้ำหนัก โดยอาศัยอุปกรณ์รอกช่วย ซึ่งแสดงดังรูป จากการชั่งโดยวิธีนี้ เขาสามารถอ่านแรงดึงสปริง A ที่ติดอยู่ที่เชือกได้ 76 N และอ่านน้ำหนักบนตาชั่ง B ได้ 268 N จงห่านายแดงควรมีน้ำหนักจริงเท่าใด (ไม่คือน้ำหนักของสปริงรอก และเส้นเชือก) ให้ตอบเป็นนิวตัน

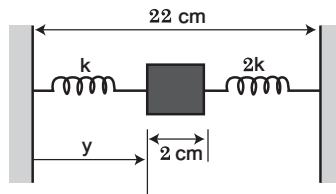


17. ลูกเหล็กถูกผูกยึดกับรอกลากดังรูป โดยเชือก A และ B และรอกลากถูกลากด้วยแรง F ทำให้รอกลากเคลื่อนที่ไปตามแนวแกน x ด้วยความเร็ว a ซึ่งเป็นความเร็วที่ทำให้เชือก B มีแรงตึง มากกว่าเชือก A เป็น 3 เท่า จงหาว่าแรง F มีค่ากี่นิวตัน ถ้ารอกลากและลูกเหล็กมีมวลรวมกันเท่ากับ $50\cos 45^\circ \text{ kg}$ ($g = 10 \text{ m/s}^2$) โดยไม่คิดน้ำหนักเส้นเชือกและไม่คิดแรงเสียดทานที่ล้อรอกลาก



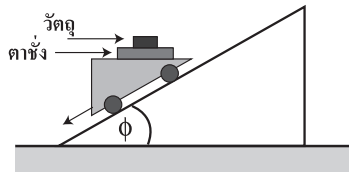
18. สปริงแต่ละชิ้นมีความยาวปกติเท่ากับ 20 เซนติเมตร มีค่าคงที่ของสปริงเท่ากับ k และ $2k$ นิวตันต่อเมตร ประกอบเข้ากับก้อนมวล ดังรูป จงหาค่าระยะทาง Y ที่ทำให้ก้อนมวลอยู่ในสภาวะสมดุลอย่างอิสระ

1. $\frac{10}{2}$ เซนติเมตร
2. $\frac{20}{3}$ เซนติเมตร
3. 10 เซนติเมตร
4. $\frac{40}{3}$ เซนติเมตร



19. วัตถุ 120 kg เมื่อนำไปชั่งบนล้อเลื่อน ที่กำลังเคลื่อนที่ลงตามพื้นเอียง พบว่าอ่านค่าที่ตาชั่งได้เพียง 90 kg จงหาว่ามุม ϕ ของพื้นเอียงมีค่าเท่าใด

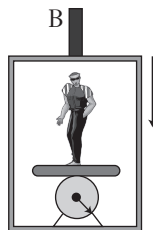
1. 30 องศา
2. 37 องศา
3. 45 องศา
4. 53 องศา



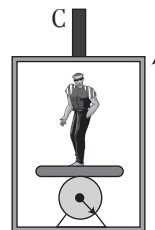
20. ชายคนหนึ่งยืนบนตาชั่งที่วางบนลิฟต์ ขณะที่ลิฟต์มีการเคลื่อนที่เป็น 4 กรณีดังรูป



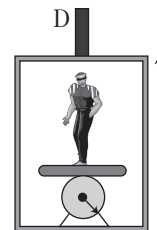
หยุดนิ่งตาชั่ง
อ่านได้ 60 kg



เคลื่อนที่ลงด้วย
ความเร่งคงที่ 1.5 m/s^2



เคลื่อนที่ขึ้นด้วย
ความหน่วงคงที่ 1.5 m/s^2



เคลื่อนที่ขึ้นด้วย
ความเร่งคงที่ 0.5 m/s^2

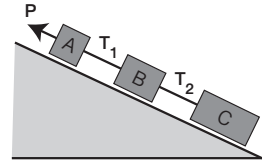
- ก. กรณี B และ C ตาชั่งอ่านค่าได้เท่ากัน
- ข. กรณี B ตาชั่งอ่านค่าได้มากกว่ากรณี A
- ค. กรณี D ตาชั่งอ่านค่าได้มากกว่ากรณี C เท่ากับ $\frac{120}{g} \text{ kg}$
- ง. กรณี A ตาชั่งอ่านค่าได้แตกต่างจากกรณีอื่นไม่เกิน $\frac{60}{g} \text{ kg}$

จำนวนข้อที่ถูกต้อง

1. 1 ข้อ
2. 2 ข้อ
3. 3 ข้อ
4. 4 ข้อ

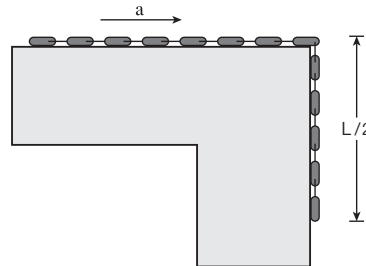
21. แรง P ดึงให้กล่องทั้งสามเคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร่งตามพื้นเอียงที่มีความเสียดทาน ถ้ามวลของ $C >$ มวลของ $B >$ มวลของ A ข้อใดเป็นความจริง

1. เชือกเส้นที่ 1 มีความตึงมากกว่าเชือกเส้นที่ 2
2. เชือกเส้นที่ 2 มีความตึงมากกว่าเชือกเส้นที่ 1
3. แรงดึง P มีค่ามากกว่าผลบวกของแรงดึงในเชือกทั้งสองทุกกรณี
4. แรงเสียดทานของกล่อง C มากที่สุด



22. โข้วความยาว L มวลสม่ำเสมอ $2m$ วางบนโต๊ะดังรูป ความเร่ง a ของโข้วที่กำลังเคลื่อนที่มีค่าเท่าไร ให้ g เป็นความเร่งของแรงโน้มถ่วงโลก

1. g
2. $2g$
3. $\frac{g}{2}$
4. $\frac{3}{2}g$

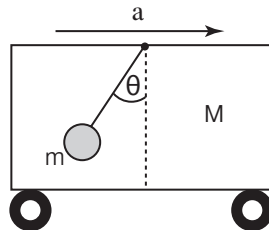


23. ชายคนหนึ่งมีมวล m ได้นำตาชั่งขึ้นไปที่บนลิฟต์ถ้าลิฟต์เคลื่อนที่ขึ้นและลงด้วยขนาดความเร่ง a เท่ากัน ถ้าเขาขึ้น เขาจะตาชั่งน้ำหนักได้ N_1 นิวตัน ถ้าเขาลง เขาจะตาชั่งน้ำหนักได้ N_2 นิวตัน ความเร่ง a ของลิฟต์มีค่าเท่าไร

1. $a = \frac{N_1 - N_2}{2m}$
2. $a = \frac{N_1 + N_2}{2m}$
3. $a = \frac{N_1 - N_2}{m}$
4. $a = \frac{N_1 + N_2}{m}$

24. ถังมีมวล M มีมวล m แขวนติดไว้กับรูดังรูป ถังเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง a มุม θ จะมีค่าเท่าไร ถ้าเชือกยาว L

1. $\cos^{-1} \left(\frac{a}{gL} \right)$
2. $\sin^{-1} \left(\frac{gL}{a} \right)$
3. $\tan^{-1} \left(\frac{a}{g} \right)$
4. $\tan^{-1} \left(\frac{g}{a} \right)$

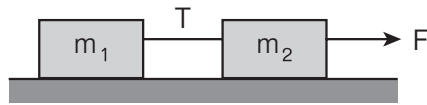


25. ทำไมเวลาขึ้นลิฟต์จากชั้นล่างขึ้นไปชั้นบนเราจึงรู้สึกว่ามีน้ำหนักเพิ่มขึ้นในตอนแรก หลังจากนั้นในขณะที่ลิฟต์เคลื่อนที่เรารู้สึกว่ามีน้ำหนักปกติ

1. อัตราเร่งของลิฟต์จะเกิดขึ้นจากหยุดนิ่งในตอนแรก และระหว่างเคลื่อนที่อัตราเร่งไม่มีเนื่องจากความเร็วลิฟต์คงที่
2. น้ำหนักเพิ่มขึ้นเนื่องจากพลังงานศักย์เปลี่ยนไปตามตำแหน่งการเคลื่อนที่ และมีพลังงานจลน์ในขณะที่เคลื่อนที่
3. มอเตอร์ของลิฟต์ใช้กำลังไฟมากในตอนแรก และใช้กำลังไฟน้อยในขณะที่เคลื่อนที่
4. มีการเกิดกระแทกเนื่องจากมอเตอร์ทำงานเริ่มต้นและหยุดกระแทกในขณะที่เคลื่อนที่

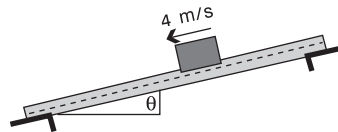
26. จากรูป ถ้าต้องการให้ $F = 4T$ มวล m_2 ต้องเป็นกี่เท่าของ m_1

1. $m_1 = 3m_2$
2. $m_2 = 3m_1$
3. $m_1 = 5m_2$
4. $m_2 = 5m_1$



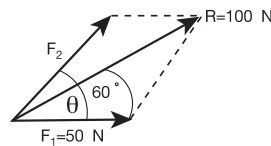
27. กล้องใบหนึ่งหนัก 100 N ไถลตามพื้นเอียงที่มีสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์เท่ากับ 0.25 ตามรูปโดยมีความเร็วต้น 4 m/s และ $\tan\theta = \frac{5}{12}$ จงหาความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุ (ให้ $g = 10 \text{ m/s}^2$)

1. 1.5 m/s^2
2. 2.3 m/s^2
3. 3.1 m/s^2
4. 3.8 m/s^2



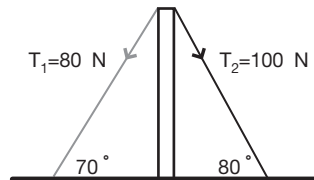
28. แรง $F_1 = 50 \text{ N}$ และ F_2 กระทำกับตะปูดังรูป จงหาขนาดของแรง F_2 ที่ทำให้แรงลัพธ์ $R = 100 \text{ N}$

1. 73.7 N
2. 86.6 N
3. 117.3 N
4. 132.3 N



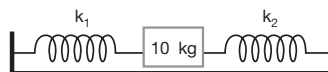
29. เสาถูกยึดโยงด้วยเชือกสองเส้นด้วยแรงดังรูป จงหาแรงลัพธ์ที่กระทำกับเสา เนื่องจากแรงดึงทั้งสองแรง

1. 50.43 นิวตัน
2. 73.7 นิวตัน
3. 86.6 นิวตัน
4. 173.9 นิวตัน



30. วัตถุขนาด 10 kg ผูกด้วยสปริงบนพื้นลื่นดังรูป ถ้าวัตถุถูกดึงไปทางขวามือเป็นระยะ 4 cm จงหาความเร่งของวัตถุเมื่อปล่อยให้วัตถุเริ่มเคลื่อนที่ ค่าคงที่ของสปริง $k_1 = 10 \text{ N/m}$ และค่าคงที่ของสปริง $k_2 = 20 \text{ N/m}$

1. 0.0012 m/s^2
2. 0.04 m/s^2
3. 0.12 m/s^2
4. 0.24 m/s^2

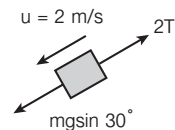


1. ตอบ ข้อ 2

step 1 พิจารณามวล 20 kg

หาความหน่วงของมวลก่อนขณะที่มวลเคลื่อนที่ลง

$$\begin{aligned} [\Sigma F = ma] ; \quad m g \sin 30^\circ - 2T &= ma \\ 20(10)\left(\frac{1}{2}\right) - 2(60) &= 20a \\ a &= -1 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$



step 2 หาเวลาเมื่อความเร็วปลายเป็นศูนย์ (วัตถุหยุดก่อนจะถูกดึงขึ้น)

$$\begin{aligned} [v = u + at] ; \quad 0 &= 2 - 1t \\ t &= 2 \text{ วินาที} \end{aligned}$$

2. ตอบ ข้อ 1

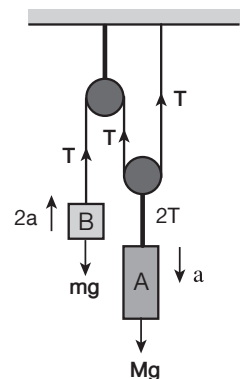
หลัก ของรอกเดี่ยวเคลื่อนที่คือ “เชือกเส้นคู่ จะมีความเร่งเป็น 2 เท่าของเชือกเส้นเดี่ยวเสมอ” จึงเขียนแรงและความเร่งได้ ดังรูป

step 1 พิจารณามวล A ; M = 20 kg

$$\begin{aligned} [\Sigma F = ma] ; \quad Mg - 2T &= Ma \\ 200 - 2T &= 20a \\ \text{หรือ} \quad 100 - T &= 10a \quad \text{--- ①} \end{aligned}$$

step 2 พิจารณามวล B ; m = 5 kg

$$\begin{aligned} [\Sigma F = ma] ; \quad T - mg &= m(2a) \\ T - 50 &= 10a \quad \text{--- ②} \\ \text{นำ ① + ② ; จะได้ } a &= 2.5 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$



3. ตอบ ข้อ 3

step 1 พิจารณาเฉพาะมวลด้านซ้าย เมื่อแรงดึงเชือก = 10 N

$$\begin{aligned} [\Sigma F = ma] ; \quad 10 &= 1(a) \\ a &= 10 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

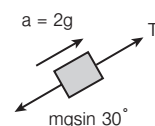
step 2 พิจารณามวลทั้งระบบ

$$\begin{aligned} [\Sigma F = ma] ; \quad F &= (1 + 1)(10) \\ F &= 20 \text{ N} \end{aligned}$$

4. ตอบ ข้อ 2

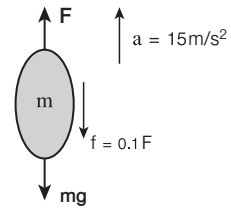
พิจารณาที่มวล A

$$\begin{aligned} [\Sigma F = ma] ; \quad T - mg \sin 30 &= ma \\ T - 100 g \left(\frac{1}{2}\right) &= 100(2g) \\ T &= 250 \text{ g} \end{aligned}$$



5. ตอบ ข้อ 1

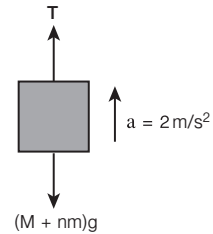
$$\begin{aligned} [\Sigma F = ma] ; F - f - mg &= ma \\ F - 0.1F - 2,500(10) &= 2500(15) \\ 0.9F &= 37,500 + 25,000 \\ F &= \frac{62,500}{0.9} = 69,444 \text{ N} \\ &\approx 69 \text{ kN} \end{aligned}$$



6. ตอบ ข้อ 1

สมมติให้ลิฟต์บรรทุกคนได้ n คน แต่ละคนมีมวล m

$$\begin{aligned} [\Sigma F = ma] ; T - Mg - n(mg) &= (M + nm)a \\ 7,000 - 200(10) - n(50)(10) &= (200 + 50n)2 \\ \text{แก้สมการได้ } n &= 7.6 \\ \text{ดังนั้น ลิฟต์บรรทุกคนได้ } &7 \text{ คน} \end{aligned}$$



7. ตอบ ข้อ 1

step 1 หาความเร่งเมื่อเชือก A มีแรงดึงเป็น 24,000 N โดยคิดทั้งระบบ

$$\begin{aligned} [\Sigma F = ma] ; F - (m + M)g &= (m + M)a \\ 24,000 - 1,500(10) &= 1,500 a \\ a &= 6 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

step 2 หาความเร่งเมื่อเชือก B มีแรงดึงเป็น 7,000 N โดยพิจารณาเฉพาะมวล 500 kg

$$\begin{aligned} [\Sigma F = ma] ; T_B - mg &= ma \\ 7,000 - 500(10) &= 500a \\ a &= 4 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

ดังนั้น ความเร่งสูงสุดที่ทำให้เชือกไม่ขาดคือ 4 m/s^2 เพราะถ้าเร่งมากกว่านี้จะทำให้เชือก B ขาดก่อน

8. ตอบ ข้อ 4

step 1 หาความเร่งของมวลทั้งระบบ

$$\begin{aligned} [\Sigma F = ma] ; (20 - 5) &= (2.5)a \\ a &= 6 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

step 2 หาความเร็วปลายของวัตถุ B

$$\begin{aligned} [v = u + at] ; v &= 0 + 6(1.5) \\ &= 9 \text{ m/s} \end{aligned}$$

9. ตอบ ข้อ 2

เมื่อลิฟต์เริ่มเคลื่อนที่ขึ้น $N - mg = ma$ จะได้ $N = mg + ma$ ชั่งได้ $> mg$

เมื่อลิฟต์เริ่มเคลื่อนที่ลง $mg - N = ma$ จะได้ $N = mg - ma$ ชั่งได้ $< mg$

เมื่อลิฟต์เริ่มเคลื่อนที่ขึ้นหรือลงด้วยความเร็วคงที่ ($a = 0$) จะชั่งได้ $= mg$

ตาชั่งจะอ่านค่าได้น้อยที่สุดเมื่อลิฟต์เคลื่อนที่ลงด้วยความเร่งคงที่

หรือ เป็นช่วงที่ลิฟต์ เริ่มเคลื่อนที่ลงนั่นเอง

10. ตอบ ข้อ 4

step 1 หาค่าคงตัวสปริงจากความชันของกราฟ
ได้ $k = \frac{250 - 125}{0.5 - 0.25} = 500 \text{ N/m}$

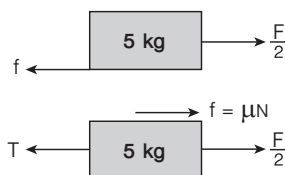
step 2 หาระยะที่สปริงยืดออกในภาวะสมดุลเมื่อแขวนมวล
จะได้ว่า $kx = mg$
 $x = \frac{mg}{k} = \frac{5(10)}{500} = 0.1 \text{ เมตร}$

step 3 ในสภาวะปกติขณะไม่มีมวลแขวนอยู่สปริงจะยาวเป็น $1.6 - 0.1 = 1.5 \text{ m}$

11. ตอบ ข้อ 2

step 1 วาดรูปแสดงแรงต่าง ๆ แล้วพิจารณาแรงของมวลด้านล่าง

จะได้ $T = \frac{F}{2} + \mu N$
 $= \frac{20}{2} + 0.1(50)$
 $= 15 \text{ N}$



12. ตอบ ข้อ 4

- หลัก 1. รอกเดี่ยวตายตัว จะเปลี่ยนเฉพาะทิศทางการเคลื่อนที่
2. รอกเดี่ยวเคลื่อนที่ “เชือกเส้นคู่จะมีความเร่งเป็นสองเท่าของเชือกเส้นเดี่ยว”

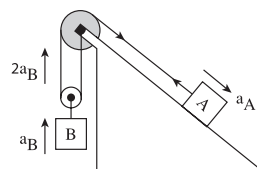
รูปแสดงความเร่งของระบบมวลทั้งสองเป็นดังรูป

จาก $v = u + at$ เมื่อ $u = 0$ และเวลาเท่ากัน จะได้

$$\frac{v_A}{v_B} = \frac{a_A}{a_B} = 2 \text{ เท่า หรือเมื่อพิจารณาจากรูปก็จะได้ว่า}$$

$$a_A = 2a_B \text{ เช่นกัน}$$

ดังนั้น ความเร็วและความเร่งของมวล A เป็น 2 เท่าของมวล B



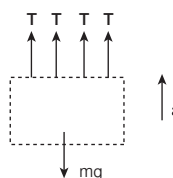
13. ตอบ ข้อ 2

มองมวลทั้งระบบดังรูป

$$[\Sigma F = ma] ; 4T - mg = ma$$

$$4(150) - 30(10) = 30a$$

$$a = 10 \text{ m/s}^2$$



14. ตอบ ข้อ 1

เมื่อ m_2 กระแทกพื้นแล้วเชือกจะหย่อน, ทำให้แรงดึงในเชือก เป็นศูนย์

มวล m_1 จะเคลื่อนที่บนโต๊ะลื่นด้วยความเร็วคงตัว ตามกฎข้อ 1 ของนิวตัน

15. ตอบ ข้อ 1

ระบบรอกในข้อ ข ก็เหมือนนำระบบรอกของข้อ ก มาคล้องผ่านรอกเดี่ยวตายตัว ซึ่งไม่ได้ช่วยผ่อนแรงอะไร
ทำให้ต้องใช้แรงดึงเท่าเดิม จึงได้ว่า ข้อ 1 กล่าวไม่จริง

แนวคิด หาแรงของแต่ละระบบแล้วนำมาเทียบกัน

$$\text{ระบบ (ก)} \quad 2T = W \quad \text{หรือ} \quad T = \frac{W}{2}$$

$$\text{ระบบ (ข)} \quad 2T = W \quad \text{หรือ} \quad T = \frac{W}{2}$$

$$\text{ระบบ (ค)} \quad 3T = W \quad \text{หรือ} \quad T = \frac{W}{3}$$

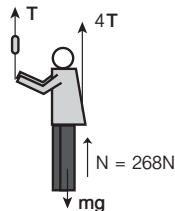
$$\text{ระบบ (ง)} \quad 3T = W \quad \text{หรือ} \quad T = \frac{W}{3}$$

จะเห็นว่าตัวเลือก ในข้อ 1 ไม่เป็นจริง

16. ตอบ 648 N

แนวคิด ขนาดของแรงดึงสปริง = ขนาดของแรงดึงเชือก = 76 N
ขนาดน้ำหนักบนตาชั่ง = แรงปฏิกิริยาที่ตาชั่งกระทำกับนายแดง = 268 N

วิธีทำ จากหลักการของสมดุล
แรงลง = แรงขึ้น
 $mg = 5T + 268$
 $= 5(76) + 268$
 $= 648 \text{ N}$



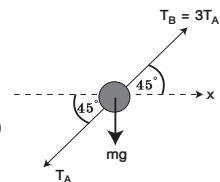
17. ตอบ 500 N

แนวคิด เขียน FBD แล้วแตกแรง จากนั้นใช้การสมดุล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

วิธีทำ พิจารณาจากมวล m จะได้สมดุลในแนวดิ่ง เป็น

$$T_B \sin 45^\circ = T_A \sin 45^\circ + mg$$

$$\frac{T_B}{\sqrt{2}} = \frac{T_A}{\sqrt{2}} + mg \quad \text{--- ①}$$



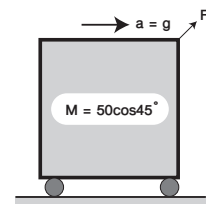
พิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวแกน X ของมวล m

$$\text{จาก} \quad \Sigma F = ma$$

$$T_B \cos 45^\circ - T_A \cos 45^\circ = ma$$

$$\frac{T_B}{\sqrt{2}} - \frac{T_A}{\sqrt{2}} = ma$$

$$\frac{T_B}{\sqrt{2}} = \frac{T_A}{\sqrt{2}} + ma \quad \text{--- ②}$$



เทียบสมการ ① และ ② จะได้ว่า $a = g$

พิจารณามวลทั้งระบบ (ลูกเหล็ก + รถม้า)

$$\text{ระบบมีมวล} = 50 \cos 45^\circ \text{ kg}$$

$$\text{จาก} \quad \Sigma F_x = ma$$

$$F \cos 45^\circ = 50 \cos 45^\circ (10)$$

$$F = 500 \text{ N}$$

18. ตอบ ข้อ 2

Engineering Sense เนื่องจากสปริงมีความยาวปกติรวมกันเป็น $20 + 20 = 40$ cm เมื่อพิจารณาจากรูปจะพบว่าสปริงทั้งสองจะมีระยะหดตัวรวมกันเป็น $40 + 2 - 22 = 20$ cm และหากเราใช้ไหวพริบในการพิจารณา จะพบว่าสปริงที่มีค่าคงที่น้อยกว่าจะหดตัวมากกว่า ทำให้เหลือความยาวหลังหดตัวแล้วนิดเดียว ดังนั้น ถ้าให้ความยาวหลังหดตัวของสปริงตัวแรกเป็น y

จะได้ว่า ความยาวหลังหดตัวของสปริงตัวหลังซึ่งมีค่านิจสปริงมากกว่าจะเป็น $2y$

เราจึงได้ว่า $y + 2y = 20$ และจะได้ $y = \frac{20}{3}$ ครับ

สำหรับการคิด ปกติทำได้ดังนี้ครับ

Step 1	สมมุติ ให้สปริง k หดตัวเป็นระยะ	x_1	
	ให้สปริง $2k$ หดตัวเป็นระยะ	x_2	
	จะได้	$x_1 + x_2 = 20$	_____ ①
	และจากสมดุลของแรงจะได้	$kx_1 = 2kx_2$	
		$x_1 = 2x_2$	_____ ②

Step 2 แทนค่า x_2 ลงในสมการแรก จะได้ $x_2 = 20/3$ และ $x_1 = 40/3$

Step 3 เนื่องจากระยะ $y = 20 - x_1 = 20 - \frac{40}{3} = \frac{20}{3}$ cm

19. ตอบ ข้อ 1

แนวคิด เขียน FBD แล้วแตกแรงเพื่อหาแรงปฏิกิริยา (N) ของตาชั่งต่อวัตถุ ปกติน้ำหนักของวัตถุจะเท่ากับผลคูณระหว่างมวลกับความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก ($W = mg$) ดังนั้นการที่เราจะทราบน้ำหนักของระบบนี้ เราจะต้องหาความเร่งในแนวตั้งให้ได้

วิธีทำ พิจารณา FBD ของมวลทั้งหมด

จาก $\Sigma F = ma$; $mg \sin \phi = ma$

จะได้ว่าความเร่งในแนวการเคลื่อนที่ $a = g \sin \phi$

ต่อไปเราจะแตกความเร่งเป็น 2 แนว คือ แนวตั้งกับแนวระดับ

จะได้ความเร่งในแนวตั้ง (ในแนวตั้งดูของโลก) เป็น

$$g' = (g \sin \phi) \sin \phi$$

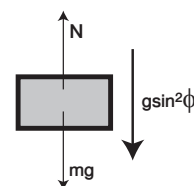
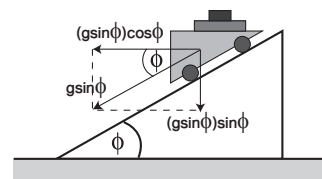
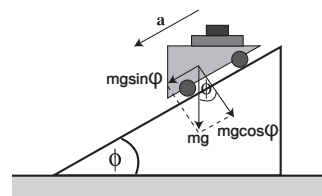
$$= g \sin^2 \phi$$

มีทิศพุ่งลง

พิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวตั้งของวัตถุ

ค่า N เป็นน้ำหนักที่อ่านได้จากตาชั่ง

จาก	ΣF	=	ma
จะได้	$mg - N$	=	$m (g \sin^2 \phi)$
	$120(10) - 900$	=	$120(10) \sin^2 \phi$
	$\sin^2 \phi$	=	$\frac{1}{4}$
	$\sin \phi$	=	$\frac{1}{2}$
$\therefore$	มุม ϕ	=	30°



20. ตอบ ข้อ 2

แนวคิด ใช้หลักการของ $\Sigma F = ma$

วิธีทำ กรณี A $N_A - mg = 0$
 $N_A = mg = 600 \text{ N}$

กรณี B $mg - N_B = ma$
 $N_B = m(g - a)$
 $= 60(10 - 1.5) = 510 \text{ N}$

กรณี C $N_C - mg = m(-a)$
 $N_C = m(g - a)$
 $= 60(10 - 1.5) = 510 \text{ N}$

กรณี D $N_D - mg = ma$
 $N_D = m(g + a) = 630 \text{ N}$

เมื่อพิจารณาแต่ละข้อ จะพบว่า ข้อที่กล่าวถูกต้องคือ ก และ ค จึงมีจำนวนข้อที่ถูกต้อง 2 ข้อ จึงเลือกตัวเลือกที่ 2

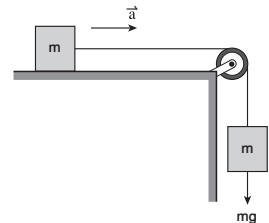
21. ตอบ ข้อ 1

แนวคิด $P > T_1 > T_2$ เสมอ
 ข้อ 1 กล่าวถูกต้อง

22. ตอบ ข้อ 3

Engineering Sense เมื่อมวลไม่ได้ถูกปล่อยให้ตกอย่างอิสระตามแรงโน้มถ่วงของโลก ค่าความเร่งจะต้อง น้อยกว่าค่า g เสมอครับ จึงเลือกตอบข้อ 3 ได้เลย

การคำนวณ ใช้หลักมองโซ่เป็นมวล 2 ก้อน ก้อนละ m
 $[\Sigma F = ma] ; mg = (m + m)a$
 $\therefore a = \frac{g}{2}$

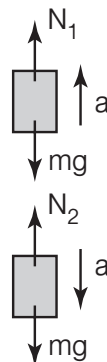


23. ตอบ ข้อ 1

ตอนขึ้น
 $N_1 - mg = ma$ _____ ①

ตอนลง
 $mg - N_2 = ma$ _____ ②

นำสมการ ① + ② ; $N_1 - N_2 = ma + ma$
 $a = \frac{N_1 - N_2}{2m}$



24. ตอบ ข้อ 3

Engineering Sense

- ถ้าพิจารณาเทอมที่จะหามุม ;
 $(\frac{a}{g})$, $\frac{gL}{a}$ ผิดเพราะหน่วยไม่เหมือนกัน
- ส่วนใหญ่การหามุมมักหาค่าของ $\tan^{-1}$
- เนื่องจาก $\theta < 45^\circ$ จะได้ว่า $\tan\theta < 1$
 ดังนั้น จึงเลือก $\tan\theta = \frac{a}{g}$ เพราะค่า a จะต้องน้อยกว่าค่า g

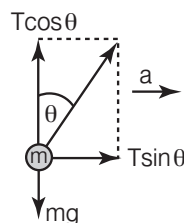
พิจารณาเฉพาะมวล m ซึ่งจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง a เหมือนมวล M

$$[\Sigma F_x = ma] ; \quad T \sin\theta = ma$$

$$[\Sigma F_y = 0] ; \quad T \cos\theta = mg$$

$$\text{นำมาหารกันจะได้ } \tan\theta = \frac{a}{g}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{a}{g}\right)$$



25. ตอบ ข้อ 1

Engineering Sense การที่เรารู้สึกเช่นนั้นเป็นเพราะผลของอัตราเร่ง เราจึงควรเลือกตัวเลือกที่เกี่ยวข้องกับอัตราเร่ง คือตัวเลือกที่ 1 นะครับ

การคำนวณ

เมื่อลิฟต์เริ่มเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งด้วยความเร่ง a

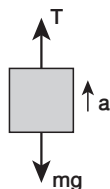
$$T - mg = ma$$

$$T = m(a + g)$$

เมื่อมีความเร่งจะได้ $T > mg$

และในระหว่างการเคลื่อนที่ หากลิฟต์เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว(ความเร่งเป็นศูนย์)

$$\text{จะได้ } T - mg = 0 \quad \text{หรือ} \quad T = mg$$



26. ตอบ ข้อ 2

Engineering Sense เราสามารถหาอัตราส่วนของแรงได้ง่าย ๆ โดยใช้หลักการ

“อัตราส่วนของแรง คืออัตราส่วนของมวล”

$$\text{ดังนั้นจะได้ว่า} \quad \frac{F}{T} = \frac{m_1 + m_2}{m_1}$$

$$4 = \frac{m_1 + m_2}{m_1}$$

$$\therefore m_2 = 3m_1$$

สำหรับวิธีการคำนวณปกติทำได้ดังนี้

เมื่อแยกพิจารณาเฉพาะมวล m_1 และ T

$$[\Sigma F = ma] ; \quad T = m_1 a \quad \text{_____ ①}$$

เมื่อคิดมวลรวมทั้งระบบ

$$[\Sigma F = ma] ; \quad F = (m_1 + m_2)a \quad \text{_____ ②}$$



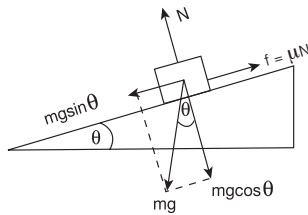
$$\textcircled{2} / \textcircled{1} ; \quad \frac{F}{T} = \frac{(m_1 + m_2)a}{m_1 a}$$

$$4 = \frac{m_1 + m_2}{m_1}$$

$$\therefore m_2 = 3m_1 \quad \text{เช่นกัน}$$

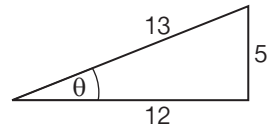
27. ตอบ ข้อ 1

Step 1 เขียนแรงต่าง ๆ



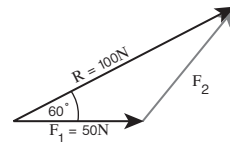
Step 2 สูตรของนิวตัน

$$\begin{aligned} \Sigma F &= ma \\ mgsin\theta - \mu mgcos\theta &= ma \\ g(sin\theta - \mu cos\theta) &= a \\ 10\left(\frac{5}{13} - 0.25 \times \frac{12}{13}\right) &= a \\ a &= 1.5 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$



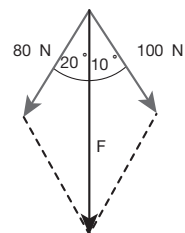
28. ตอบ ข้อ 2

$$\begin{aligned} F_2 &= \sqrt{F_1^2 + R^2 - 2(F_1)(R)\cos\theta} \\ &= \sqrt{50^2 + 100^2 - 2(50)(100)\cos60^\circ} \\ &= \sqrt{7500} \\ &= 86.6 \text{ N} \end{aligned}$$



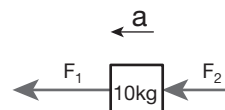
29. ตอบ ข้อ 4

$$\begin{aligned} F &= \sqrt{T_1^2 + T_2^2 + 2(T_1)(T_2)\cos30^\circ} \\ &= \sqrt{(80)^2 + (100)^2 + 2(80)(100)\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)} \\ &= \sqrt{30256.4} \\ &= 173.9 \text{ N} \end{aligned}$$



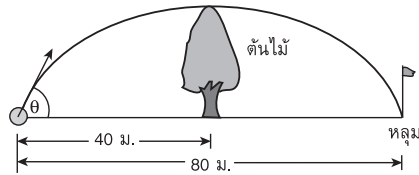
30. ตอบ ข้อ 3

$$\begin{aligned} \Sigma F &= ma ; k_1x + k_2x = ma \\ 10(0.04) + 20(0.04) &= 10a \\ a &= 0.12 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$



1. วิศวกรคนหนึ่ง ต้องการตีลูกกอล์ฟให้ข้ามต้นไม้ซึ่งสูง 30 m และอยู่ห่างออกไป 40 m ไปให้ลงหลุมพอดี โดยหลุมอยู่ห่างออกไป 80 m ถามว่า ต้องตีลูกกอล์ฟไป ณ ทิศทำมุมเท่าใดกับแนวระดับ

1. $\tan^{-1} \frac{3}{2}$
2. 45°
3. $\tan^{-1} \frac{3}{4}$
4. 60°

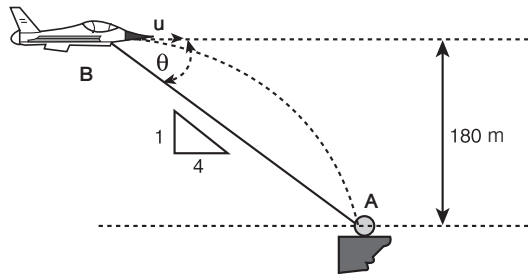


2. ตำรวจดับเพลิงต้องการฉีดน้ำดับเพลิงซึ่งไหม้อาคารที่มีความสูง 10 m ถ้าความเร็วต้นของน้ำที่ออกจากเครื่องฉีดน้ำเท่ากับ 20 m/s และทำมุม 60° กับแนวระดับ เขาจะต้องยืนห่างจากตัวอาคารเป็นระยะทางเท่าใด (ให้ $g = 10 \text{ m/s}^2$)

1. $10(3 - \sqrt{3})$ เมตร
2. $10(\sqrt{3} - 1)$ เมตร
3. $10(\sqrt{15} - 3)$ เมตร
4. $10(\sqrt{5} - \sqrt{3})$ เมตร

3. เครื่องบินทิ้งระเบิด B บินในแนวระดับสูงจากเป้าหมาย A 180 m แนว BA ทำมุมกับแนวระดับ θ โดย $\theta = \arctan\left(\frac{1}{4}\right)$ จงหาความเร็วต้น u ของเครื่องบินในขณะนั้น เมื่อปล่อยระเบิดลงมาแล้ว ลูกระเบิดจะกระทบเป้า A พอดี กำหนดให้ $g = 10 \text{ m/s}^2$

1. 72 km/h
2. 432 km/h
3. 612 km/h
4. 120 km/h



4. ในการยิงลูกหินก้อนหนึ่งจากพื้นทำมุม 60° กับแนวระดับ พบว่าลูกหินตกห่างจากจุดยิงเป็นระยะทาง $5\sqrt{3}$ เมตร โดยใช้เวลา $\sqrt{3}$ วินาที ถ้ายิงลูกหินนี้ทำมุม 30° กับแนวระดับด้วยความเร็วต้นคงเดิม จะทำให้ลูกหินตกห่างจากจุดยิงเป็นระยะทางเท่าไร

1. $5\sqrt{3}$ m
2. 10 m
3. $10\sqrt{3}$ m
4. ไม่มีข้อใดถูก

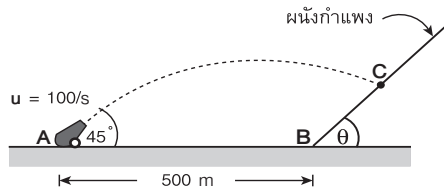
5. ลูกปืนใหญ่ถูกยิงจากจุด A โดยมีการเคลื่อนที่แบบวิถีโค้งด้วยความเร็วเริ่มต้น $u = 100 \text{ m/s}$ และทำมุม 45° องศา กับแนวระดับ ลูกปืนใหญ่ใช้ระยะเวลาจากจุด A ไปกระทบผนังกำแพงที่จุด C เท่ากับ 10 วินาที ดังรูป (กำหนดให้ระยะทางจากจุด A ถึง B เท่ากับ 500 เมตร) จงหา θ เท่ากับเท่าใด

1. 30 องศา

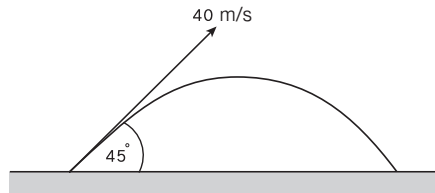
2. 45 องศา

3. 60 องศา

4. ไม่มีคำตอบข้อใดถูก



6. ระเบิดแก๊สน้ำตาเพื่อปราบจลาจล ตัวระเบิดมีมวล 0.35 kg สามารถสวมเข้ากับปากกลาล้องปืนเล็กได้ทันที โดยยิงส่งด้วยกระสุนที่ยิงเข้าที่กันระเบิด กระสุนซึ่งมีมวล 0.05 kg จะติดไปกับระเบิดทำให้ระเบิดพุ่งออกไปด้วยความเร็วต้นเป็น 40 m/s ถ้าทำการยิงที่พื้นราบโดยมีมุมยิง 45° กับแนวราบ จงหาระยะตกของระเบิดเป็นเมตร ทั้งนี้ไม่ต้องคำนึงถึงแรงต้านของอากาศ



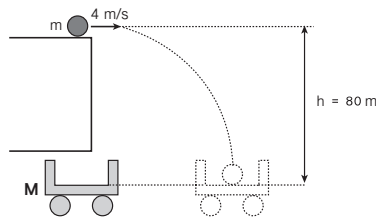
7. มวล m เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 4 m/s ในแนวนอน มวล M เริ่มจากหยุดนิ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 2 m/s^2 มวลทั้งสองเริ่มเคลื่อนที่พร้อมกัน หลังจากมวล m ตกลงบนมวล M มวลทั้งสองมีความเร็วเท่าใด กำหนดให้ $m = 2 \text{ kg}$, $M = 20 \text{ kg}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$

1. 5.63 m/s

2. 6.63 m/s

3. 7.63 m/s

4. 8.63 m/s



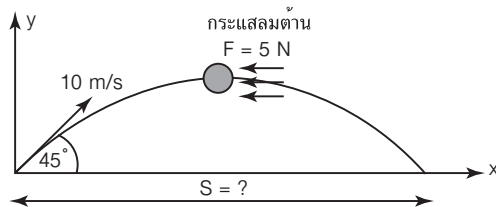
8. ลูกบอลมวล 1 กิโลกรัม ถูกเตะโดยโรนัลโด้ ดังแสดงในรูป ถ้าในขณะนั้นมีกระแสลมพัดด้านลูกบอลในแนวราบอย่างสม่ำเสมอเป็นแรงขนาดคงที่ 5 นิวตัน อยากทราบว่าลูกบอลจะเคลื่อนที่ได้ไกลสุดเท่าใดในแนวราบ (กำหนดให้ $g = 10 \text{ m/s}^2$)

1. 2.5 เมตร

2. 5 เมตร

3. 10 เมตร

4. 20 เมตร



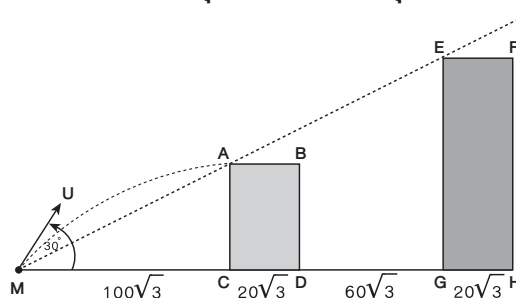
9. วัตถุมวล 0.5 kg ถูกยิงจากจุด M ด้วยอัตราเร็ว 50 m/s ทำมุม 30° ปรากฏว่าวัตถุตกที่จุด A พอดี ถ้าต้องการยิงวัตถุนี้ด้วยมุมยิงและเวลาเดียวกันให้ตกที่จุด E จะต้องยิงวัตถุนี้ด้วยอัตราเร็วเท่าไร

1. $90/\sqrt{3} \text{ m/s}$

2. 90 m/s

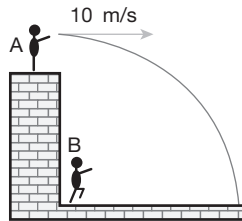
3. $90\sqrt{3} \text{ m/s}$

4. 180 m/s



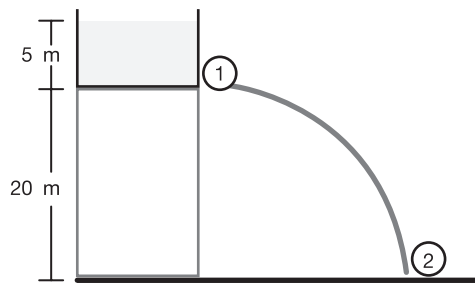
10. แม่นายกระโดดปาลูกบอลออกไปแนวระดับด้วยความเร็ว 10 m/s จากตึกสูง 80 m ถ้าคุณพีหมื่นเริ่มออกตัววิ่งจากตึกไปด้วยความเร่งคงที่ในขณะเดียวกันกับที่แม่นายกระโดดปาลูกบอล จงหาว่าคุณพีหมื่นจะต้องวิ่งไปด้วยความเร่งเท่าไรจึงจะสามารถรับลูกบอลได้พอดี

1. 1 m/s^2
2. 2 m/s^2
3. 3 m/s^2
4. 5 m/s^2

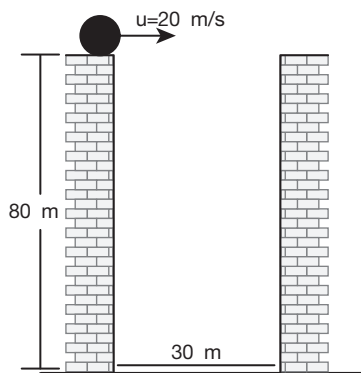


11. ถังบรรจุน้ำสูง 5 m วางอยู่สูงจากพื้นดิน 20 m และมีรูรั่วอยู่ที่ก้นถัง ดังรูป จงหาสัดส่วนระหว่างความเร็วของน้ำ ณ จุดที่กระทบพื้น (2) ต่อความเร็วของน้ำ ณ จุดที่ออกจากก้นถัง (1)

1. $\frac{1}{\sqrt{5}}$
2. $\sqrt{5}$
3. $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}}$
4. $\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{2}}$



12. เตะลูกบอลจากตึกสูง 80 m ด้วยความเร็วต้นเท่ากับ 20 m/s ในแนวระนาบ ทำให้ลูกบอลไปกระทบกับผนังของอีกตึกหนึ่งซึ่งอยู่ห่างออกไป 30 m จงหาว่าจุดที่ลูกบอลจะกระทบกับพื้นอยู่ไกลจากตึกที่ลูกบอลถูกเตะออกไปกี่เมตร ถ้าการกระทบของลูกบอลกับผนังตึกไม่มีการสูญเสียพลังงาน



เฉลย PAT 3 ลุยข้อสอบ

ตามเกณฑ์ทางวิศวกรรม

สมเด็จพระสังฆราช

3

การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

1. ตอบ ข้อ 1

ใช้สูตรลัด คือ $\frac{y}{x} = \frac{1}{4} \tan \theta$

$$\frac{30}{80} = \frac{1}{4} \tan \theta$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{3}{2}$$

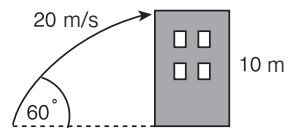
2. ตอบ ข้อ 2

step 1 หาเวลาจากการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง

$$[S_y = u_y t - \frac{1}{2} g t^2]; 10 = 20 \sin 60^\circ (t) - \frac{1}{2} (10) t^2$$

$$t^2 - 2\sqrt{3}t + 2 = 0$$

แก้สมการโดยใช้สูตร จะได้ $t = \sqrt{3} \pm 1$ วินาที



step 2 หาระยะในแนวแกน x

$$[S_x = u_x t]; S_x = 20 \cos 60^\circ (\sqrt{3} \pm 1)$$

$$= 10(\sqrt{3} \pm 1) \text{ เมตร}$$

3. ตอบ ข้อ 2

step 1 หาระยะในแนวระดับจากรูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้ในรูป

$$\frac{180}{s} = \tan \theta = \frac{1}{4}$$

$$S = 720 \text{ เมตร}$$

step 2 หาเวลาจากการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง โดย $u_y = 0$

เพราะความเร็วต้นมีเฉพาะตามแนวแกน x

$$[h = u_y t + \frac{1}{2} g t^2]; 180 = 0 + \frac{1}{2} (10) t^2$$

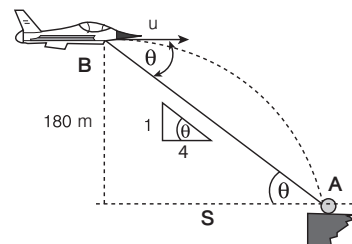
$$t = 6 \text{ วินาที}$$

step 3 หากความเร็วต้นซึ่งเป็นความเร็วในแนวระดับ

$$[s = vt]; 720 = u(6)$$

$$u = 120 \text{ m/s}$$

$$= 432 \text{ km/h}$$



4. ตอบ ข้อ 1

Engineering Sense เมื่อขว้างวัตถุที่มีความเร็วต้นเท่ากัน โดยมีมุม $\theta_1 + \theta_2 = 90^\circ$ แล้ววัตถุจะตกไกลเท่าเดิม ดังนั้นเมื่อขว้างวัตถุด้วยมุม 30° วัตถุจะตกไกลเท่ากับตอนที่ขว้างด้วยมุม 60° คือไกล $5\sqrt{3}$ เมตร

5. ตอบ ข้อ 2

step 1 การเคลื่อนที่ในแนวระดับมีความเร็วคงที่

$$\begin{aligned} [S_x = u_x t] ; \quad S_x &= (u \cos 45^\circ) t \\ &= 100 \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \right) (10) \\ &= \frac{1,000}{\sqrt{2}} \approx 707 \text{ m} \end{aligned}$$

step 2 การเคลื่อนที่ในแนวดิ่งมีความเร่ง g

$$\begin{aligned} [S_y = u_y t - \frac{1}{2} g t^2] ; S_y &= 100 \sin 45^\circ (10) - \frac{1}{2} (10) (10)^2 \\ &= 207 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{step 3} \quad \text{หามุมจาก } \tan \theta &= \frac{S_y}{S_x - 500} = \frac{207}{707 - 500} = 1 \\ \therefore \theta &= 45^\circ \end{aligned}$$

6. ตอบ 160 m

ยิงด้วยมุม 45° จะตกไกลที่สุด

$$\text{จาก } S_x = \frac{u^2}{g} \sin 2\theta$$

$$\text{เมื่อ } \sin 2\theta = \sin 90^\circ$$

$$\text{จะได้ } S_{\max} = \frac{u^2}{g} = \frac{40^2}{10} = 160 \text{ เมตร}$$

7. ตอบ ข้อ 3

Step 1 มวล m เคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

พิจารณาในแนวแกน y เพื่อหาเวลา

$$\begin{aligned} [S_y = ut + \frac{1}{2} g t^2] ; \quad 80 &= 0 + \frac{1}{2} (10) t^2 \\ t &= 4 \text{ วินาที} \end{aligned}$$

Step 2 หาความเร็วของมวล M ขณะที่มวล m ตกลงมากระทบ

$$\begin{aligned} [v = u + at] ; \quad v &= 0 + 2(4) \\ &= 8 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Step 3 เป็นการชนแล้วติดกันไป (มวล m อยู่ในมวล M) กฎอนุรักษ์โมเมนตัม

$$\begin{aligned} [\Sigma P_{\text{ก่อน}} = \Sigma P_{\text{หลัง}}] ; mu + Mv &= (m + M)v \text{ ติดกันไป} \\ 2(4) + 20(8) &= (2 + 20)v \\ v &= \frac{168}{22} = 7.63 \text{ m/s} \end{aligned}$$



8. ตอบ ข้อ 2

Step 1 หาเวลาในการเคลื่อนที่ทั้งหมดจากการเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง (แรงไม่เกี่ยวข้อง)

$$\begin{aligned}[S_y = u_y t - \frac{1}{2} g t^2]; 0 &= (u \sin \theta) t - \frac{1}{2} g t^2 \\ t &= \frac{2u \sin \theta}{g} ; \text{ [ถ้าจำสูตรได้ก็ใช้สูตรนี้เลย]} \\ &= \frac{2(10)(\frac{\sqrt{2}}{2})}{10} = \sqrt{2} \text{ วินาที}\end{aligned}$$

Step 2 หาระยะในแนวระดับจะใช้สูตร $S_x = u_x t$ เหมือนโปรเจกไทล์ ไม่ได้ เพราะมีแรงกระทำ ผลของแรงจะทำให้เกิดความเร่งหรือความหน่วงตามสูตร $F = ma$

$$\begin{aligned}\text{หาความหน่วงเนื่องจากแรงต้าน} ; [F = ma] ; -5 &= (1)(a) \\ a &= -5 \text{ m/s}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{จาก } [S_x = u_x t + \frac{1}{2} a t^2] ; S &= u \cos 45^\circ (t) + \frac{1}{2} (-5) t^2 \\ &= 10(\frac{1}{\sqrt{2}})(\sqrt{2}) + \frac{1}{2} (-5)(\sqrt{2})^2 \\ &= 10 - 5 = 5 \text{ m}\end{aligned}$$

9. ตอบ ข้อ 2

Step 1 หาเวลาจากการจัดในแนวแกน x

$$\begin{aligned}S_x &= (U \cos 30^\circ) t \\ 100 \sqrt{3} &= 50(\frac{\sqrt{3}}{2}) t \\ t &= 4 \text{ วินาที}\end{aligned}$$

เวลานี้จะเป็นเวลาที่ใช้ในการยิงให้ตกที่จุด E ด้วย

Step 2 หาคความเร็วต้นจากการจัดในแนวแกน x

$$\begin{aligned}[S_x = U \cos \theta t] ; 180 \sqrt{3} &= U(\frac{\sqrt{3}}{2})(4) \\ U &= 90 \text{ m/s}\end{aligned}$$

10. ตอบ ข้อ 4

Step 1 หาเวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ จากการจัดในแนวแกน y

$$\begin{aligned}S_y &= u_y t + \frac{1}{2} g t^2 \\ 80 &= 0 + 5 t^2 \\ t &= 4 \text{ วินาที}\end{aligned}$$

Step 2 หาระยะการจัดในแนวแกน x ที่วัตถุเคลื่อนที่ได้

$$S_x = u_x t = 10(4) = 40 \text{ m}$$

Step 3 หาคความเร่งของฟีนิน เมื่อทราบการจัดและเวลาในแนวแกน x

$$\begin{aligned}S &= u t + \frac{1}{2} a t^2 \\ 40 &= 0 + \frac{1}{2} a (4)^2 \\ a &= 5 \text{ m/s}^2\end{aligned}$$



11. ตอบ ข้อ 2**Step 1** หาคความเร็วของน้ำที่ไหลออกจากก้นถัง

$$v_1 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2(10)(5)} = 10 \text{ m/s}$$

Step 2 หาคความเร็วของน้ำ ณ จุดที่ 2 โดยกฎอนุรักษ์พลังงาน
จะคิดได้เร็วกว่าการหาจากโปรเจกไทล์

$$\begin{aligned} E_{p1} + E_{k1} &= E_{k2} \\ mgh + \frac{1}{2}mv_1^2 &= \frac{1}{2}mv_2^2 \\ 2gh + v_1^2 &= v_2^2 \\ 2(10)(20) + 10^2 &= v_2^2 \\ v_2^2 &= 500 \\ v_2 &= 10\sqrt{5} \end{aligned}$$

$$\text{Step 3} \quad \frac{v_2}{v_1} = \frac{10\sqrt{5}}{10} = \sqrt{5}$$

12. ตอบ ข้อ 20 เมตร**Step 1** พิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวแกน x เพื่อหาเวลาที่ลูกบอลใช้จากตึกแรกไปชนตึกที่ 2 โดยไม่สนใจว่าบอลจะตกลงมาชนตึกที่ความสูงใด

$$\begin{aligned} S_x &= u_x t \\ 30 &= 20t \\ t &= 1.5 \text{ วินาที} \end{aligned}$$

เวลาที่ได้นี้จะเป็นเวลาที่บอลใช้ดังกลับจากตึก 2 มาตึกแรกด้วย เพราะเมื่อการกระจัดในแนวแกน x คงที่ และความเร็วในแนวแกน x ของโปรเจกไทล์ ก็คงที่

Step 2 หากคิดว่าลูกบอลไม่ได้ชนตึก จะใช้เวลาในการเคลื่อนที่เท่าใดจึงจะถึงพื้น

$$\begin{aligned} S_y &= u_y t + \frac{1}{2}gt^2 \\ 80 &= 0 + 5t^2 \\ t &= 4 \text{ วินาที} \end{aligned}$$

Step 3 หากลูกบอลใช้เวลาจากตึกแรกไปตึก 2 1.5 วินาที
ลูกบอลใช้เวลาดังจากตึก 2 มาตึก 1 อีก 1.5 วินาที
ลูกบอลจะมีเวลาดังจากตึก 1 ถึงพื้น อีก = 4 - 1.5 - 1.5 = 1 วินาที
จึงจะได้ว่าบอลตกห่างจากผนังตึกแรก $S_x = u_x t$

$$\begin{aligned} &= 20(1) \\ &= 20 \text{ m} \end{aligned}$$



6. รถยนต์มีมวล 1000 kg แรงเสียดทานระหว่างพื้นถนนกับยางรถยนต์ ในทิศเข้าสู่ศูนย์กลางมีค่าสูงสุดเท่ากับ 3000 N จงหาว่าการขับรถยนต์ในข้อใดที่เลี้ยวโค้งได้อย่างปลอดภัยและเร็วที่สุด

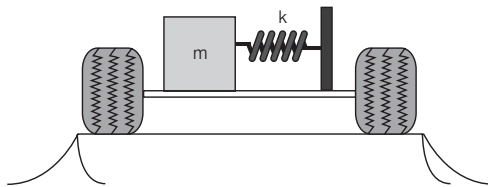
1. รถวิ่งด้วยอัตราเร็ว 70 km/hr บนถนนโค้งราบรัศมี 150 m
2. รถวิ่งด้วยอัตราเร็ว 80 km/hr บนถนนโค้งราบรัศมี 200 m
3. รถวิ่งด้วยอัตราเร็ว 90 km/hr บนถนนโค้งราบรัศมี 250 m
4. รถวิ่งด้วยอัตราเร็ว 100 km/hr บนถนนโค้งราบรัศมี 300 m

7. จรวดที่ใช้ในการนำส่งดาวเทียมมีน้ำหนัก 1×10^4 kg ถูกยิงขึ้นในแนวตั้งขึ้นสู่ห้วงอวกาศ จงหาขนาดของแรงขับขั้นต่ำสุดที่รักษาไม่ให้จรวดตกลงมาขณะที่อยู่สูงจากจุดศูนย์กลางโลก $\sqrt{2} R$ km โดยที่ R คือขนาดรัศมีของโลกมีค่าเท่ากับ 6370 km

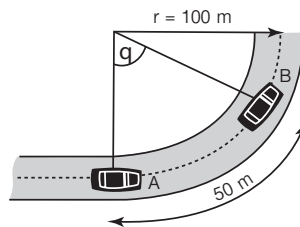
1. 1×10^4 นิวตัน
2. $\sqrt{2} \times 10^4$ นิวตัน
3. $\frac{1}{\sqrt{2}} \times 10^4$ นิวตัน
4. $\frac{1}{2} \times 10^4$ นิวตัน

8. ถ้ารถยนต์วิ่งเข้าโค้งด้วยอัตราเร็วคงที่ 2 m/s ทำให้มวล m ไถลไปทางซ้ายไปตามพื้นลื่น โดยมีสปริงดึงเอาไว้ ถ้าสปริงยึดเป็นระยะ 1 cm และมีค่าคง 100 N/m และ $m = 1$ kg รัศมีความโค้งของถนนที่ตำแหน่งของมวล m มีค่าเป็นเท่าไร

1. 4 เมตร
2. $2\sqrt{2}$ เมตร
3. 2 เมตร
4. ไม่มีข้อมูล



9. รถยนต์กำลังแล่นเข้าโค้งซึ่งมีรัศมี 100 m ด้วยความเร่งคงที่ ดังแสดงในรูป พบว่าที่ตำแหน่ง A รถมีอัตราเร็วเป็น 10 m/s และที่ตำแหน่ง B รถมีอัตราเร็วเป็น 20 m/s อยากทราบว่าที่ตำแหน่ง B รถยนต์จะมีความเร่งลัพธ์ เป็นเท่าใด



10. สถานีอวกาศมีรัศมี 100 m หมุนรอบตัวเองเพื่อสร้างสนามแรงโน้มถ่วงขึ้นมา โดยมีความเร็วที่ขอบภายนอก 25 m/s จงหาค่าความเร่งสู่ศูนย์กลางที่ขอบภายนอก

1. 2.5 m/s^2
2. 6.25 m/s^2
3. 25.0 m/s^2
4. 62.5 m/s^2

11. ถนนมีสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน 0.2 วิสวกรจะต้องออกแบบให้รัศมีมีความโค้งเท่าใด รถยนต์จึงจะวิ่งด้วยความเร็วสูงสุด 90 km/h