



กลศาสตร์

การเคลื่อนที่แบบวิถีโค้ง
การเคลื่อนที่ในแนววงกลม
การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก



MORE INFO

คำนำ

ยินดีต้อนรับสู่การเดินทางบทถัดไปของกลศาสตร์

หลังจากที่ผู้อ่านได้ทำความเข้าใจพื้นฐานสำคัญจากกลศาสตร์ 1 และ 2 ไม่ว่าจะเป็นการเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติ แรงงานและพลังงาน รวมถึงโมเมนตัม หนังสือเล่มนี้ถูกออกแบบขึ้นเพื่อพาผู้อ่านก้าวต่อไปสู่การประยุกต์ใช้แนวคิดเหล่านั้นกับการเคลื่อนที่ที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น

กลศาสตร์ 3 จะมุ่งเน้นการเคลื่อนที่ในสองมิติ ผ่าน 3 หัวข้อหลัก ได้แก่ การเคลื่อนที่แบบวิถีโค้ง การเคลื่อนที่ในแนววงกลม และการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก ซึ่งล้วนแต่เป็นหัวข้อสำคัญที่มักทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน หากยังไม่เห็นภาพรวม และความเชื่อมโยงของแนวคิดอย่างเป็นระบบ

หนังสือเล่มนี้จึงเน้นการเรียนรู้ผ่านแบบฝึกหัด พร้อมเฉลยแบบละเอียดทีละขั้นตอน เพื่อให้ผู้อ่านได้คิด วิเคราะห์ ฝึกฝนด้วยตนเอง ไม่ใช่เพียงเพื่อหาคำตอบสุดท้าย แต่เพื่อเข้าใจที่มาของวิธีคิด และสามารถนำแนวทางเหล่านี้ไปปรับใช้กับโจทย์รูปแบบอื่นๆ ได้อย่างมั่นใจ

ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือกลศาสตร์ 3 เล่มนี้ จะยังคงทำหน้าที่เป็นเพื่อนคู่หูในการเรียนรู้ ช่วยเชื่อมโยงความรู้จากบทก่อนหน้า และเสริมสร้างความเข้าใจในการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ให้การฝึกฝนครั้งนี้เป็นอีกก้าวหนึ่งที่ทำให้ฟิสิกส์ชัดเจนขึ้น เป็นระบบขึ้น และสนุกไปพร้อมกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ภักค์ศิริ เมธีประเสริฐภาพ

สารบัญ

ซีทสรุป

หน้า

1. การเคลื่อนที่แบบวิถีโค้ง
2. การเคลื่อนที่ในแนววงกลม
3. การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก

แบบฝึกหัดพร้อมเฉลยละเอียด

06-การเคลื่อนที่แบบวิถีโค้ง

- | | |
|--|----|
| 1/3 พื้นฐานการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ | 1 |
| 2/3 การยิงทำมุมกับแนวราบและการเปรียบเทียบ | 30 |
| 3/3 การประยุกต์ใช้การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ | 55 |

07-การเคลื่อนที่ในแนววงกลม

- | | |
|---|-----|
| 1/3 การเคลื่อนที่ในแนววงกลม | 97 |
| 2/3 การเคลื่อนที่บนทางโค้ง | 181 |
| 3/3 การเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์และดาวเทียม | 203 |

08-การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก

- | | |
|--------------------------------------|-----|
| 1/3 การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก | 223 |
| 2/3 การสั่นของมวลติดสปริง | 249 |
| 3/3 การแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา | 283 |

การเคลื่อนที่แบบวิถีโค้ง (โพรเจกไทล์)



การเคลื่อนที่ที่ความเร็วต้นของวัตถุทำมุมกับความเร็วที่มีค่าคงที่ → เคลื่อนที่ไป 2 แนวแกน พร้อมๆกัน

⊗ หลักการแก้ปัญหา

1. แยกแรงที่เกี่ยวข้อง(ส่วนใหญ่มักเป็นความเร็วต้น) ไปในแนวตั้งฉากและขนานกับความเร็ว
2. พิจารณาการเคลื่อนที่ตามหลักการเคลื่อนที่แนวตรงของแต่ละแกนอย่างอิสระกัน
3. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของ 2 แกนด้วยเวลา(t) เพราะวัตถุเคลื่อนที่ไปพร้อมๆกันใน 2 แกน

สรุปสูตรความสัมพันธ์การเคลื่อนที่แนวตรง (พิจารณาแยกแกน แทนค่าเฉพาะปริมาณที่อยู่ในแนวแกนกันเท่านั้น)

$$\begin{aligned} v &= u + at \\ v^2 &= u^2 + 2as \\ s &= ut + \frac{1}{2}at^2 \\ s &= \left(\frac{u+v}{2}\right)t \end{aligned}$$

s คือ ระยะกระจัด (m)

u คือ ความเร็วต้น (m/s)

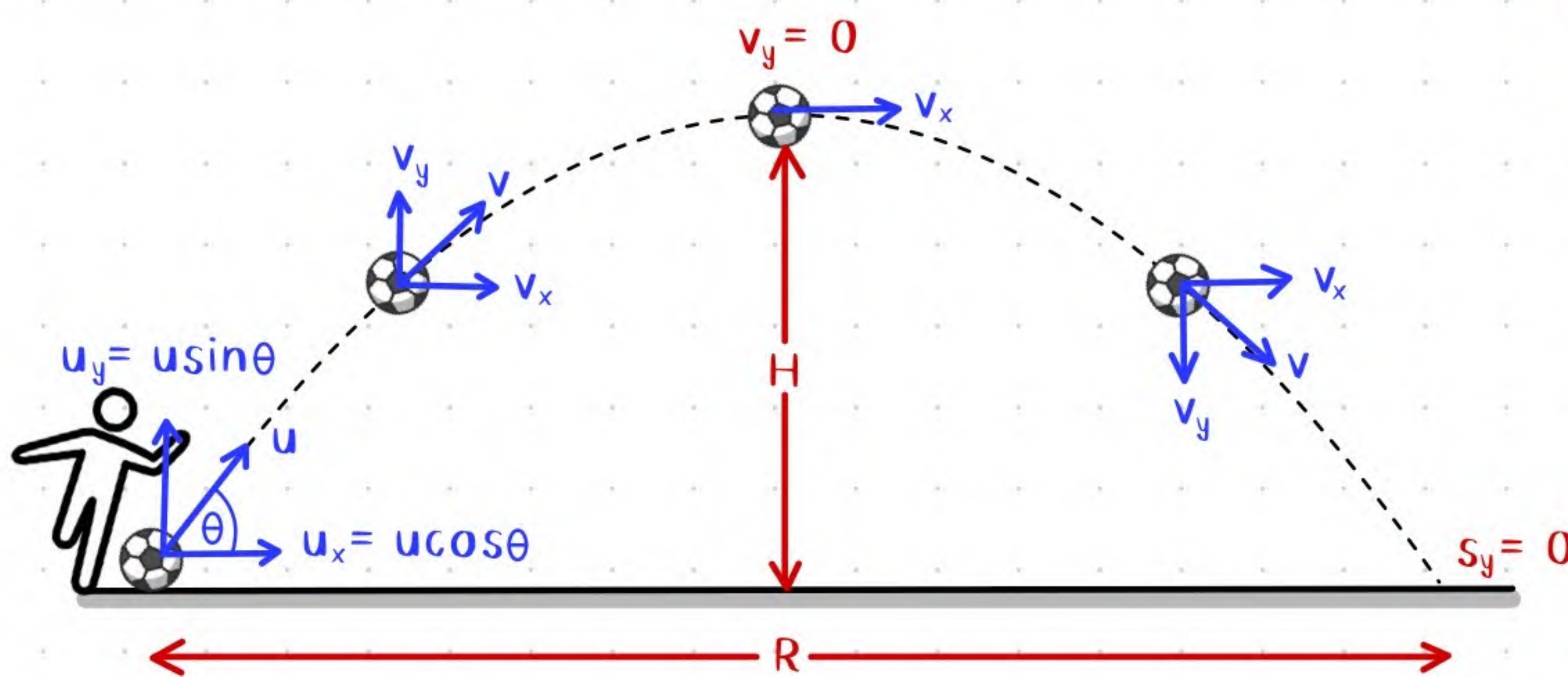
v คือ ความเร็วปลาย (m/s)

a คือ ความเร่ง (m/s²)

t คือ เวลา (s)

ปริมาณเวกเตอร์
(แทนค่า +, - เพื่อกำหนดทิศทาง)

⊗ โพรเจกไทล์จากพื้นสู่พื้น



สูตรลัด (เฉพาะจากพื้นสู่พื้น)

ระยะสูงสุด

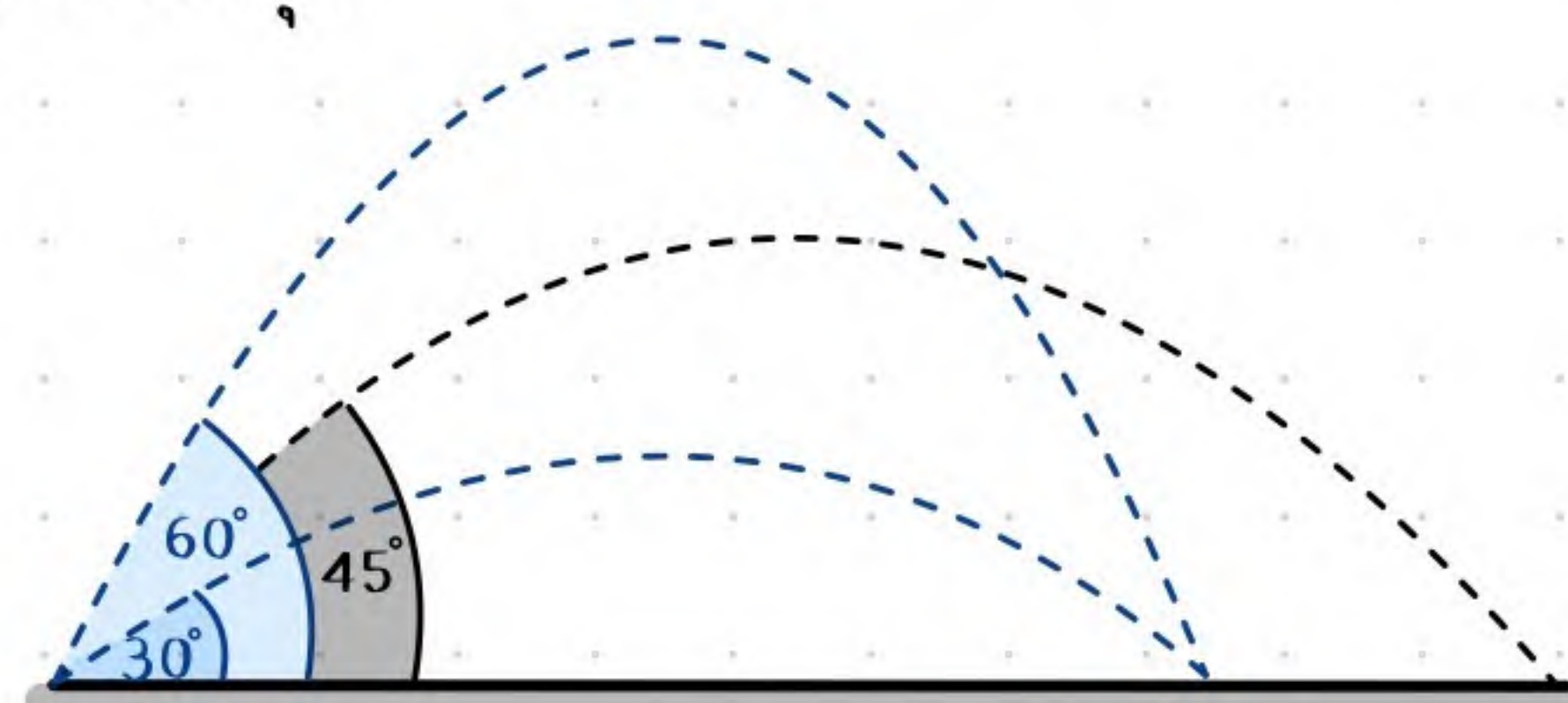
$$H = \frac{u^2 \sin^2 \theta}{2g}$$

ระยะตกไกล

$$\begin{aligned} R &= \frac{u^2 (2 \sin \theta \cos \theta)}{g} \\ &= \frac{u^2 \sin 2\theta}{g} \end{aligned}$$

ข้อสังเกต

1. เมื่อ u เท่ากัน และมีมุมยิง 2 มุมที่รวมกันได้ 90° (θ และ 90° - θ) → วัตถุมีระยะตกไกล(R) เท่ากัน
2. เมื่อ u เท่ากัน วัตถุที่มีมุมยิง 45° → วัตถุจะมีระยะตกไกล(R) มากที่สุด



การเคลื่อนที่ในแนววงกลม



การเคลื่อนที่ในแนววงกลม

อัตราเร็วเชิงเส้น

$$v = \frac{s}{t} = \omega R$$

อัตราเร็วเชิงมุม

$$\omega = \frac{\theta}{t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

ความเร่งสู่ศูนย์กลาง

$$a_c = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$$

v คือ อัตราเร็วเชิงเส้น (m/s)

ω คือ อัตราเร็วเชิงมุม (rad/s)

T คือ คาบ หรือ เวลาในการเคลื่อนที่ครบ 1 รอบ

f คือ ความถี่ หรือ จำนวนรอบที่เคลื่อนที่ใน 1 วินาที

R คือ รัศมีวงกลม (m)

หลักการแก้ปัญหา

1. พิจารณาหาเส้นทางการเคลื่อนที่ของแนววงกลม (แนวตั้ง, แนวราบ)

2. กำหนดจุดศูนย์กลางวงกลม → จะได้ค่ารัศมี R

3. แยกพิจารณา 2 แกน

3.1 แนวสู่ศูนย์กลางวงกลม (ระหว่างจุดศูนย์กลางและวัตถุพิจารณา)

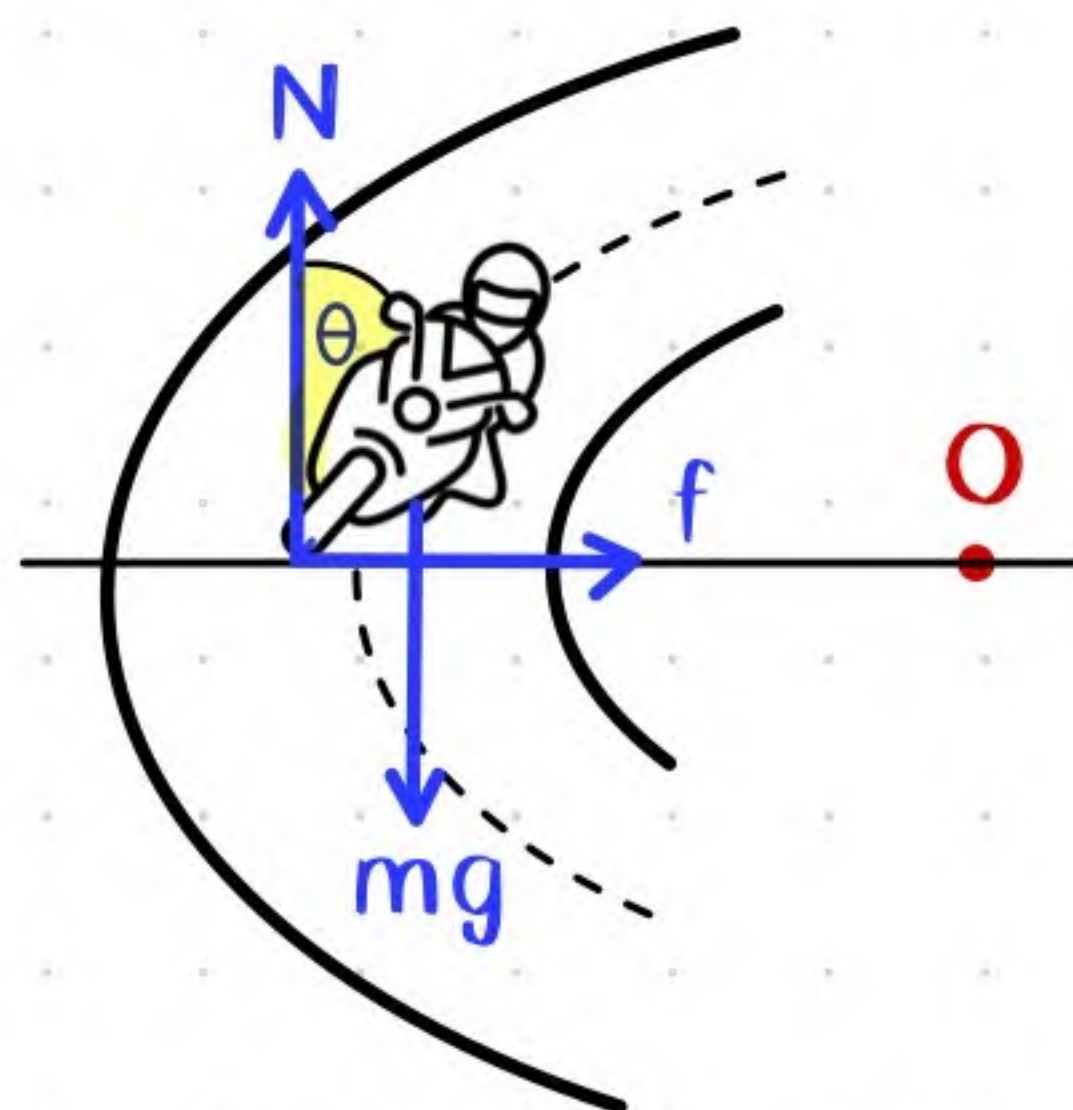
การเคลื่อนที่ในแนววงกลม จะมีความเร่งสู่ศูนย์กลาง "เสมอ" → ใช้ $\Sigma F = ma_c$ เสมอ

3.2 แนวเส้นสัมผัสวงกลม หรือแนวตั้งฉากข้อ 3.1

ในแนวนี้สามารถมีหรือไม่มีแรงก็ได้ พิจารณาตามบริบทแล้วเลือกใช้ $\Sigma F = 0$ หรือ $\Sigma F = ma$

การเคลื่อนที่บนทางโค้ง

1. ถนนโค้งราบ



แรงเสียดทานจะทำหน้าที่เป็นแรงสู่ศูนย์กลาง

สูตรลัด

มุมที่ต้องเอียงตัวเทียบกับแนวตั้ง

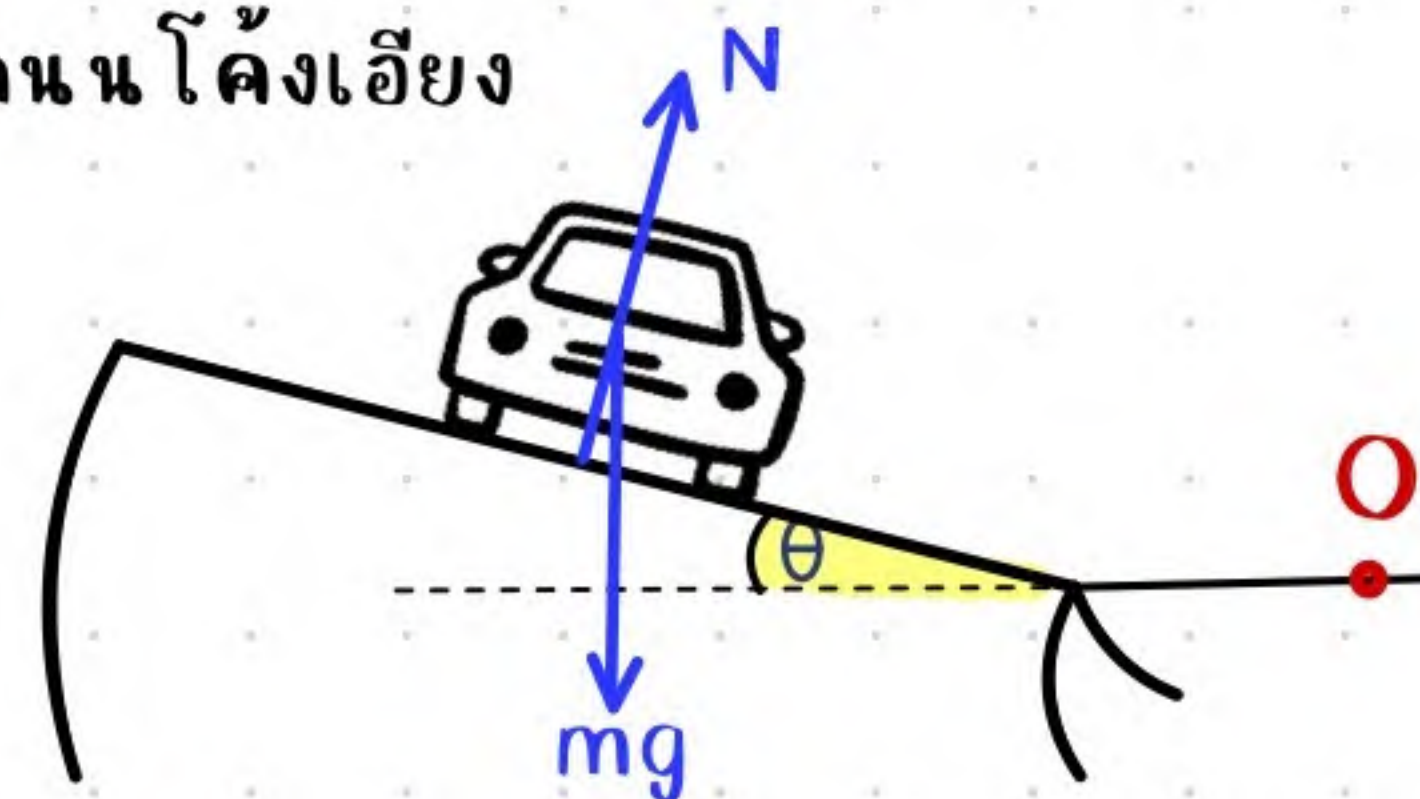
$$\tan \theta = \frac{v^2}{Rg}$$

ความเร็วสูงสุดในการเข้าโค้ง

$$v_{\max} = \sqrt{\mu Rg}$$

*จุดสัมผัสพื้นมีตำแหน่งเดียว เป็นมอเตอร์ไซด์ หรือรถยนต์ที่กำลังจะล้มคว่ำ

2. ถนนโค้งเอียง



สูตรลัด

มุมที่ต้องยกถนนขึ้นจากแนวราบ

$$\tan \theta = \frac{v^2}{Rg}$$

*กรณีพื้นถนนไม่มีความฝืดเท่านั้น

การเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์และดาวเทียม

แรงดึงดูดระหว่างมวลจะทำหน้าที่เป็นแรงสู่ศูนย์กลาง

$$\Sigma F_c = ma_c ; F_G = \frac{Gm_1m_2}{R^2}$$

ข้อควรระวัง!

ระยะห่างระหว่างมวล

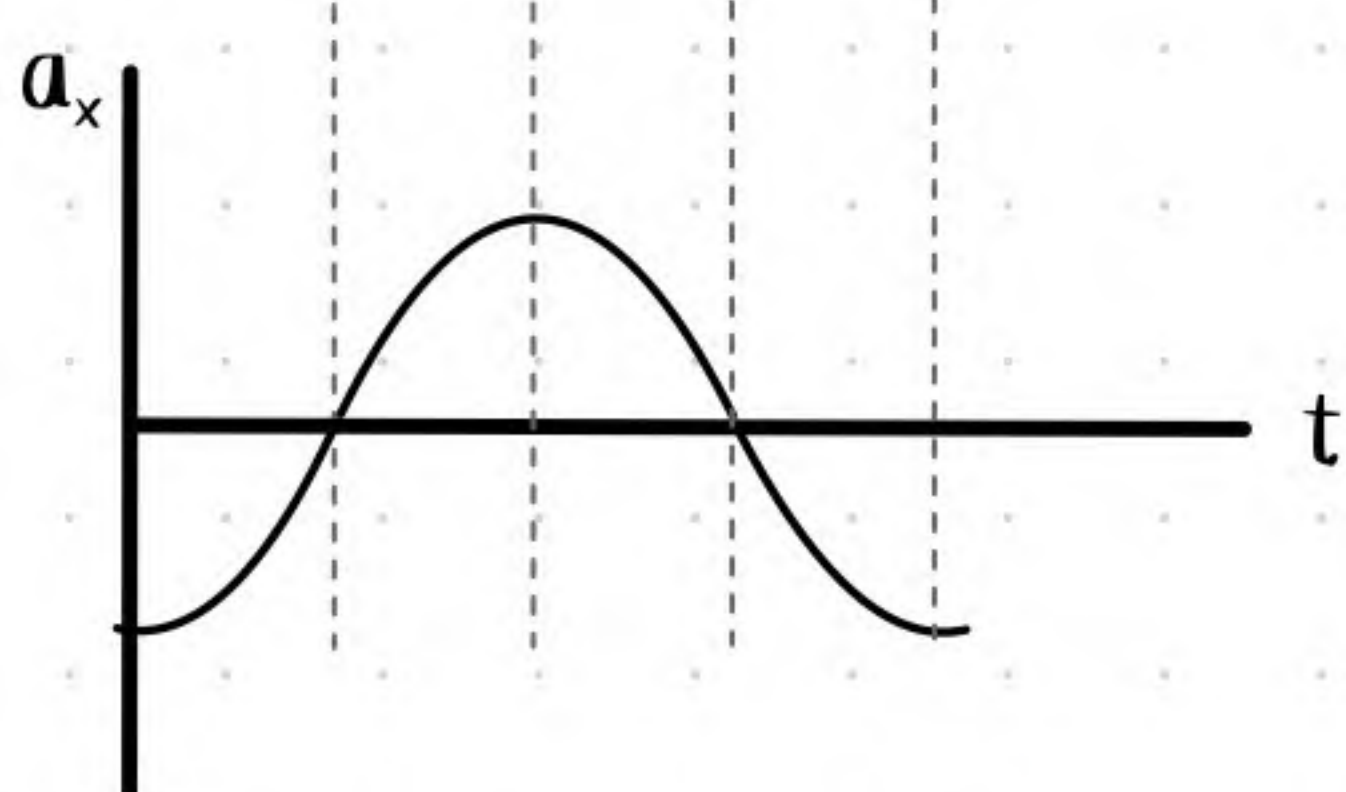
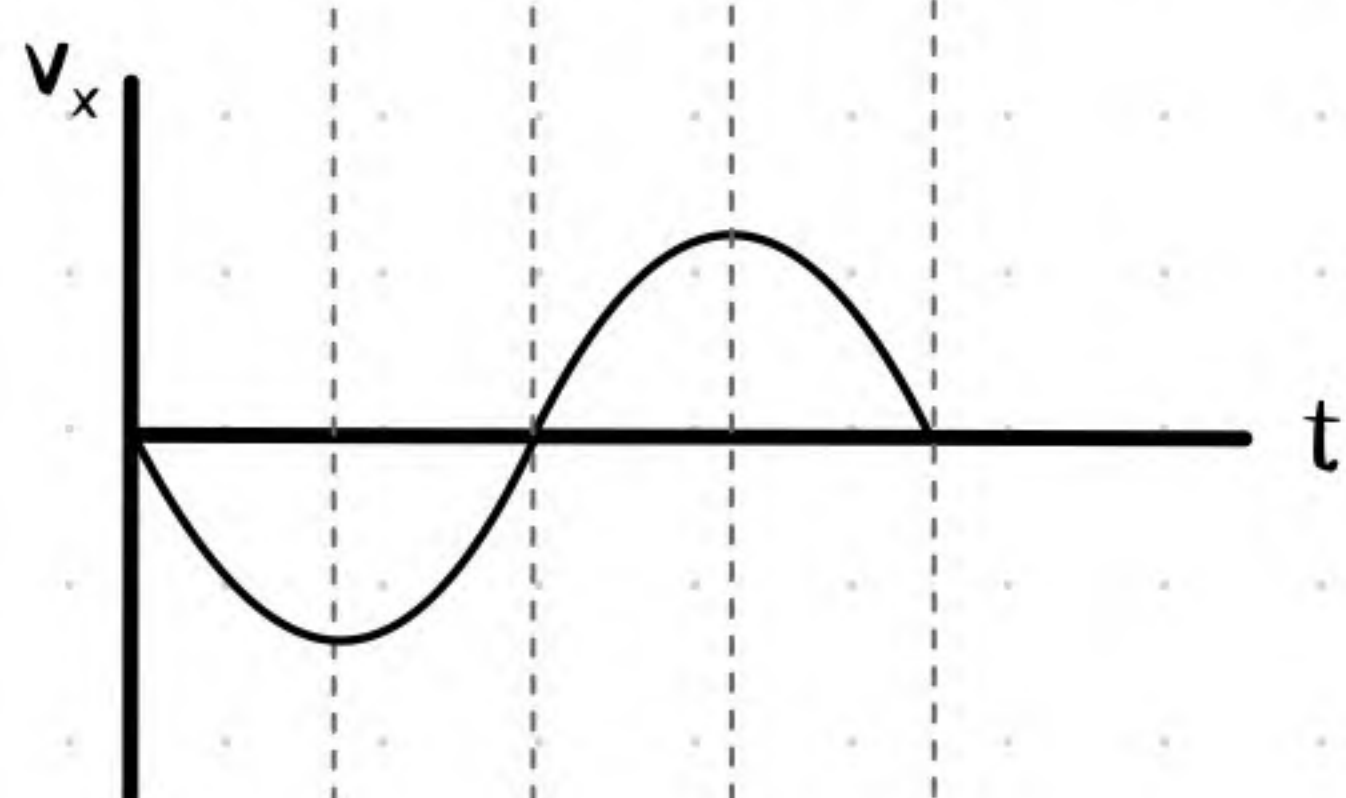
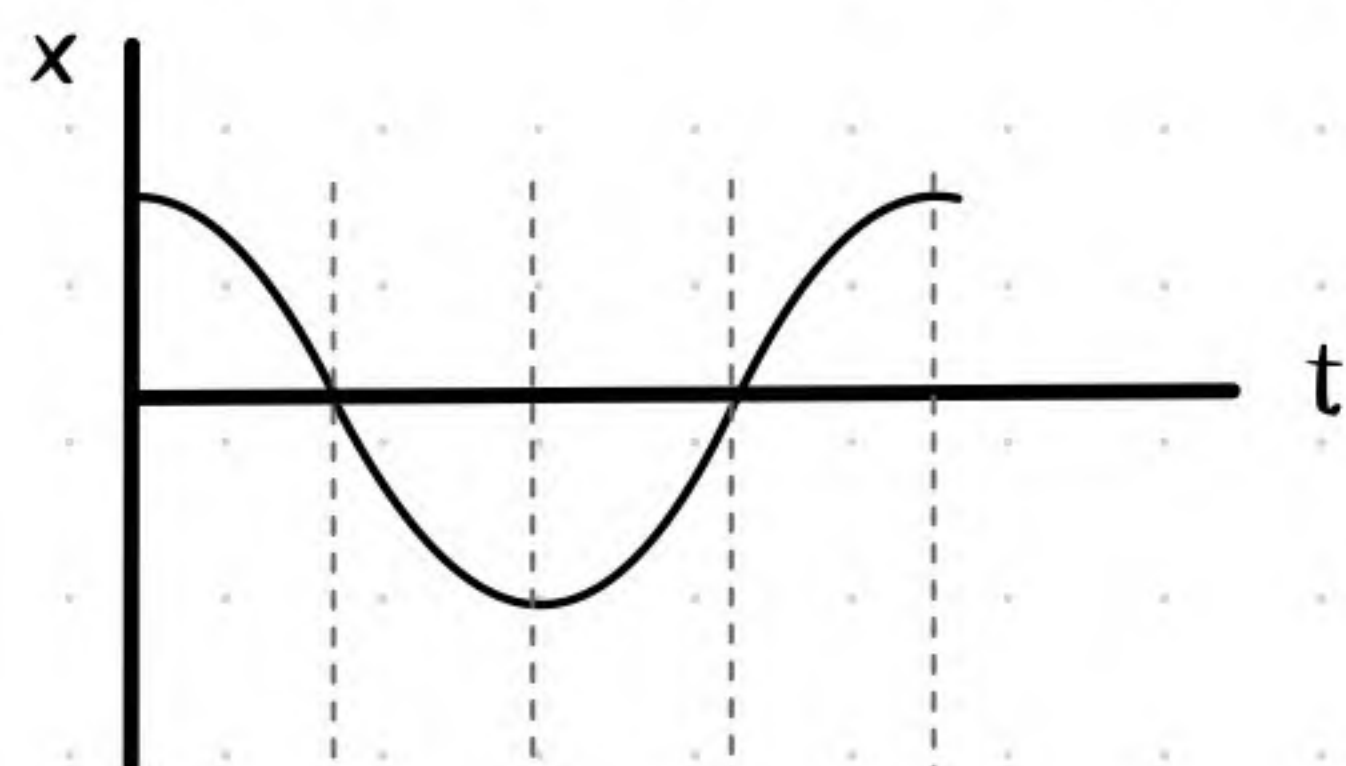
$$\frac{GMm}{R^2} = \frac{mv^2}{R}$$

มวลที่เคลื่อนที่เป็นวงกลม

รัศมีของวงกลม



การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก



	รู้ θ	รู้ ω, t	รู้ x
การกระจัด x	$A \sin \theta$	$A \sin(\omega t + \phi)$	-
ความเร็ว v_x	$\omega A \cos \theta$	$\omega A \sin(\omega t + \frac{\pi}{2} + \phi)$	$\omega \sqrt{A^2 - x^2}$
ความเร่ง a_x	$-\omega^2 A \sin \theta$	$-\omega^2 A \sin(\omega t + \frac{\pi}{2} + \phi)$	$-\omega^2 x$

$$v_{\max} = \omega A$$

* ความเร็วมีเฟสนำหน้าระยะกระจัด $\frac{\pi}{2}$

ความเร่งมีเฟสนำหน้าระยะกระจัด π

* กรณีที่เฟสเริ่มต้น (ϕ) ไม่ใช่ศูนย์

อัตราเร็วเชิงมุม

$$\omega = \frac{\theta}{t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

$$T = \frac{1}{f}$$

ω คือ อัตราเร็วเชิงมุม (rad/s)

θ คือ มุมจากแนวสมดล

t คือ เวลา (s)

T คือ คาบ หรือ เวลาในการเคลื่อนที่ครบ 1 รอบ

f คือ ความถี่ หรือ จำนวนรอบที่เคลื่อนที่ใน 1 วินาที

A คือ แอมพลิจูด, ระยะกระจัดสูงสุดนับจากจุดสมดล (m)

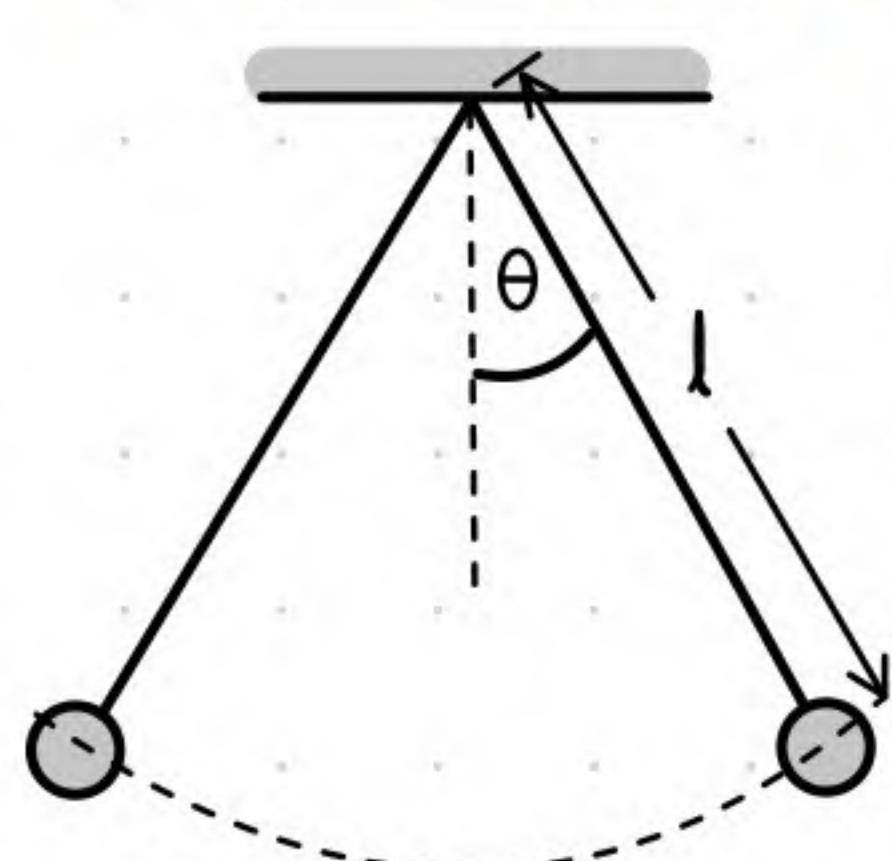


พลังงานรวม

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$$



คาบการสั่นของลูกตุ้มนาฬิกา



$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$



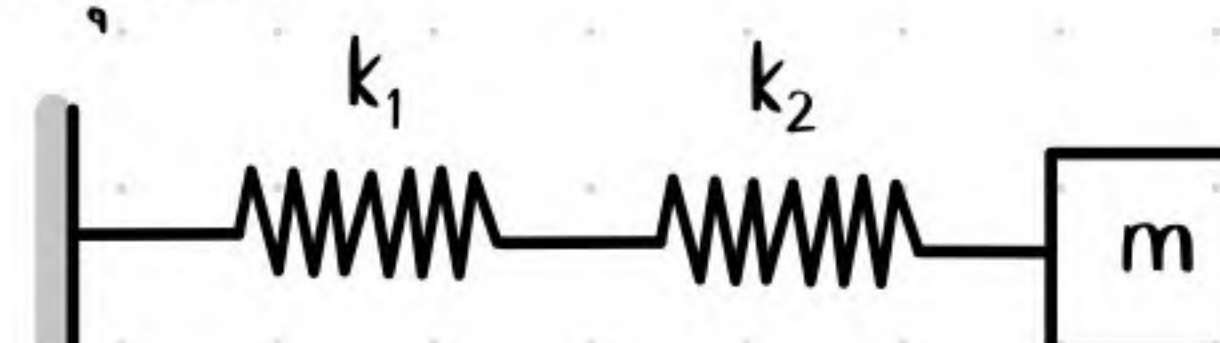
คาบการสั่นของมวลติดสปริง



$$T = 2\pi \sqrt{\frac{1}{g}}$$

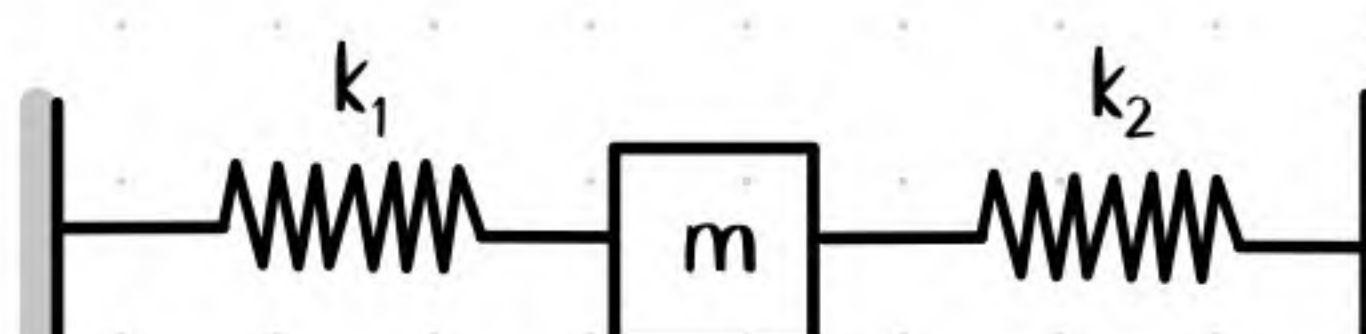
การต่อสปริง

1. ต่ออนุกรม



$$\frac{1}{k_{\text{รวม}}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$$

2. ต่อขนาน



$$k_{\text{รวม}} = k_1 + k_2$$

พื้นฐานการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

1. เมื่อขว้างวัตถุด้วยความเร็วต้น u ไปในทิศทำมุม θ กับระดับ ความสัมพันธ์ของระยะทางที่เคลื่อนที่ในแนวดิ่ง (s_y) และระยะทางที่เคลื่อนที่ในแนวราบ (s_x) จะสัมพันธ์กันอย่างไร

1. $s_y = (\tan \theta)s_x - \left(\frac{g}{2u^2 \sin^2 \theta}\right)s_x^2$

2. $s_y = (\tan \theta)s_x - \left(\frac{g}{2u^2 \cos^2 \theta}\right)s_x^2$

3. $s_y = \left(\frac{g}{2u^2 \sin^2 \theta}\right)s_x^2 - (\tan \theta)s_x$

4. $s_y = \left(\frac{g}{2u^2 \cos^2 \theta}\right)s_x^2 - (\tan \theta)s_x$

2. ขว้างวัตถุจากหน้าผาขึ้นไปในอากาศด้วยความเร็วต้น 40 m/s ในทิศทำมุม 30° กับแนวราบ จงหาความเร็วและระยะกระจัดของวัตถุเมื่อเวลาผ่านไป 1 วินาที

1. 36.1 m/s, 37.75 m

2. 36.1 m/s, 15.00 m

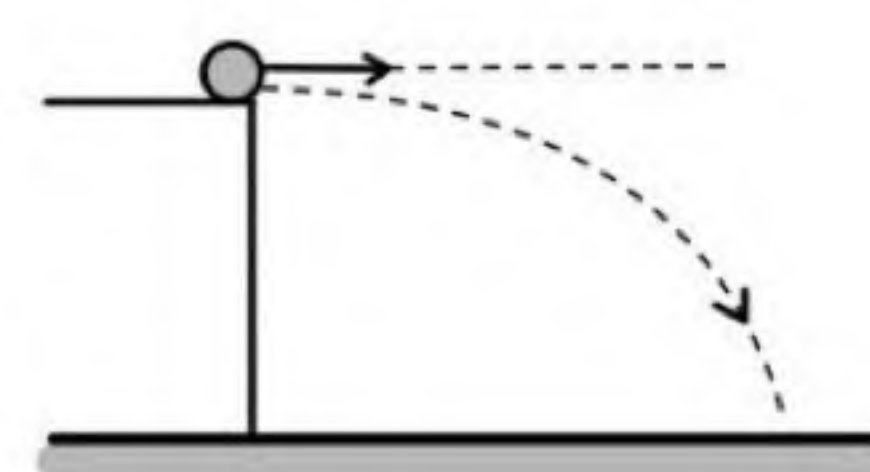
3. 34.6 m/s, 37.75 m

4. 34.6 m/s, 15.0 m

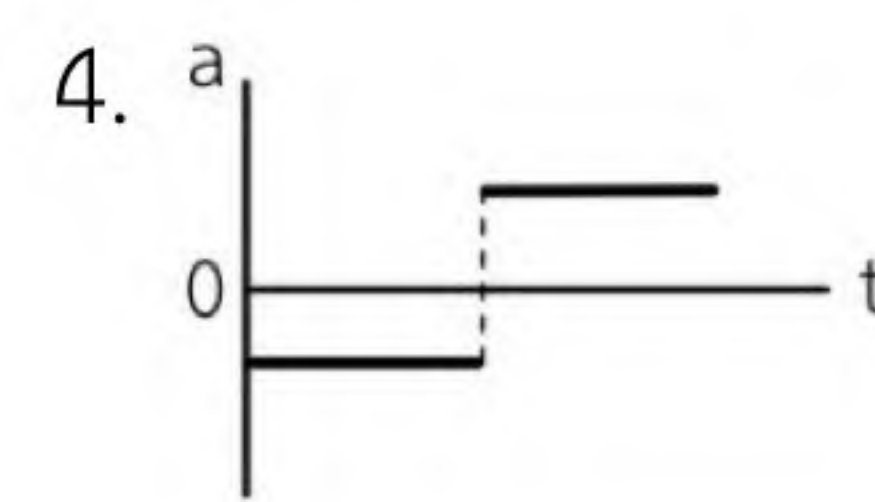
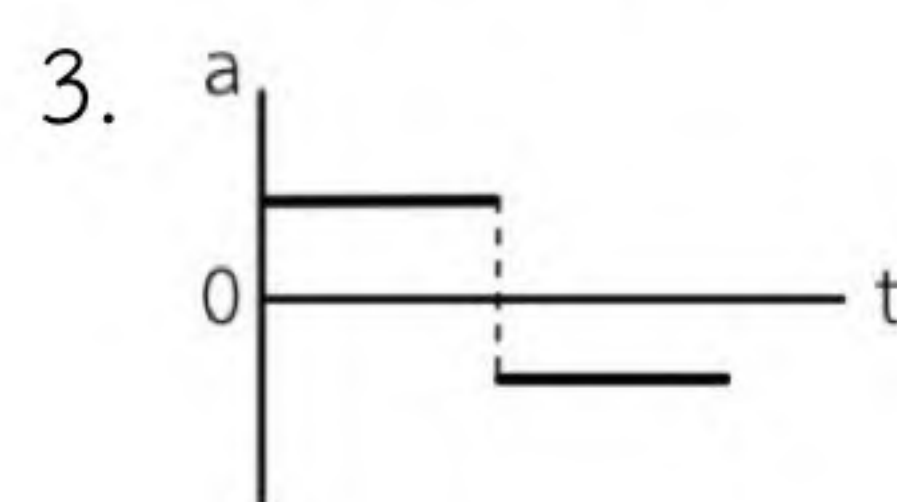
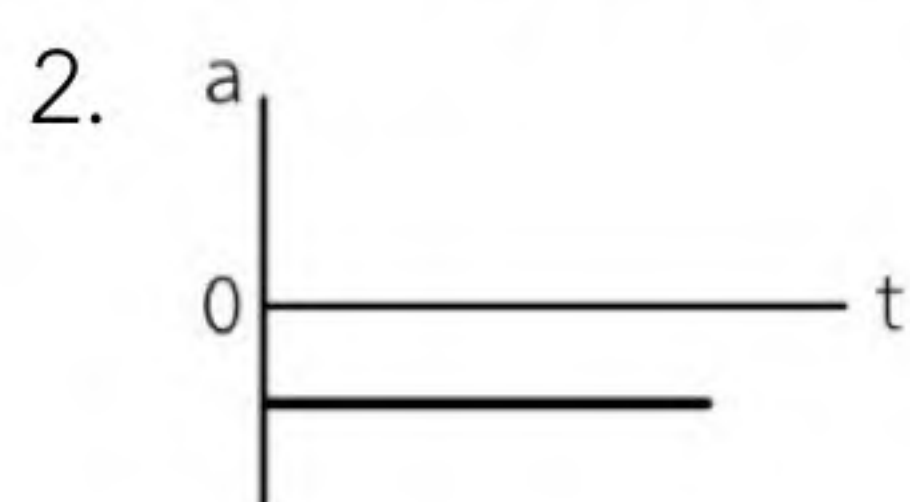
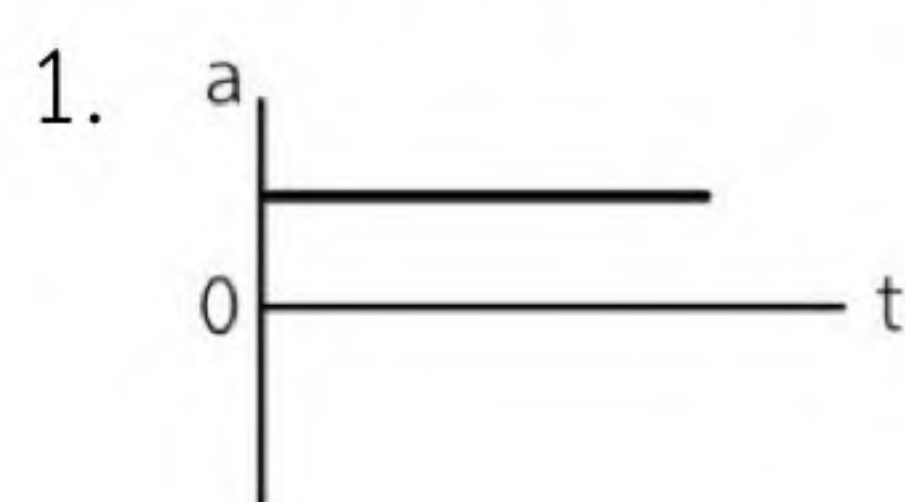
3. จากข้อ 2. จงหาความเร็วและระยะกระจัดของวัตถุเมื่อเวลาผ่านไป 5 วินาที
1. 30.0 m/s, 175.0 m
 2. 30.0 m/s, 173.2 m
 3. 45.8 m/s, 175.0 m
 4. 45.8 m/s, 173.2 m
4. ขว้างลูกบอลขึ้นท้องฟ้าให้เคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ถ้าไม่คิดแรงต้านอากาศ ข้อใดกล่าวถึงแรงลัพธ์ที่กระทำกับลูกบอลได้ถูกต้อง
1. ที่จุดสูงสุด แรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์
 2. ทันทีที่ลูกบอลหลุดออกจากมือ แรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์
 3. เมื่อลูกบอลเคลื่อนที่ลง แรงลัพธ์มีค่าเพิ่มขึ้น
 4. ตลอดการเคลื่อนที่ แรงลัพธ์ไม่เป็นศูนย์
5. ลูกบอลลูกหนึ่งเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ในขณะที่เคลื่อนที่ถึงตำแหน่งสูงสุด อัตราเร็วของลูกบอลเป็นอย่างไร
1. มีค่าเท่ากับศูนย์
 2. มีอัตราเร็วในแนวราบเท่ากับศูนย์
 3. มีค่าเท่ากับอัตราเร็วในแนวราบเมื่อเริ่มเคลื่อนที่
 4. มีค่าเท่ากับอัตราเร็วเมื่อเริ่มเคลื่อนที่

6. วัตถุที่เคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ไปจุดสูงสุด
1. ความเร็วของวัตถุมีค่าเป็นศูนย์
 2. ความเร่งของวัตถุมีค่าเป็นศูนย์
 3. ความเร็วของวัตถุในแนวดิ่งมีค่าเป็นศูนย์
 4. ความเร็วของวัตถุในแนวราบมีค่าเป็นศูนย์
7. ถ้ายิงวัตถุจากหน้าผาออกไปในแนวระดับ ทำให้วัตถุเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ในขณะที่วัตถุกำลังจะกระทบพื้น ข้อความในข้อใดถูกต้องที่สุด (ไม่คิดแรงต้านอากาศ)
1. ความเร็วในแนวระดับเป็นศูนย์
 2. ความเร็วในแนวระดับเท่ากับความเร็วตอนต้นที่วัตถุถูกยิงออกมา
 3. ความเร็วในแนวระดับมีขนาดมากกว่าตอนที่วัตถุถูกยิงออกมา
 4. ความเร็วในแนวระดับมีขนาดน้อยกว่าตอนที่วัตถุถูกยิงออกมา แต่ไม่เป็นศูนย์

8. ถ้ายิงวัตถุจากหน้าผาออกไปในแนวระดับ ปริมาณใดของวัตถุมีค่าคงที่
1. อัตราเร็ว
 2. ความเร็ว
 3. ความเร็วในแนวดิ่ง
 4. ความเร็วในแนวระดับ

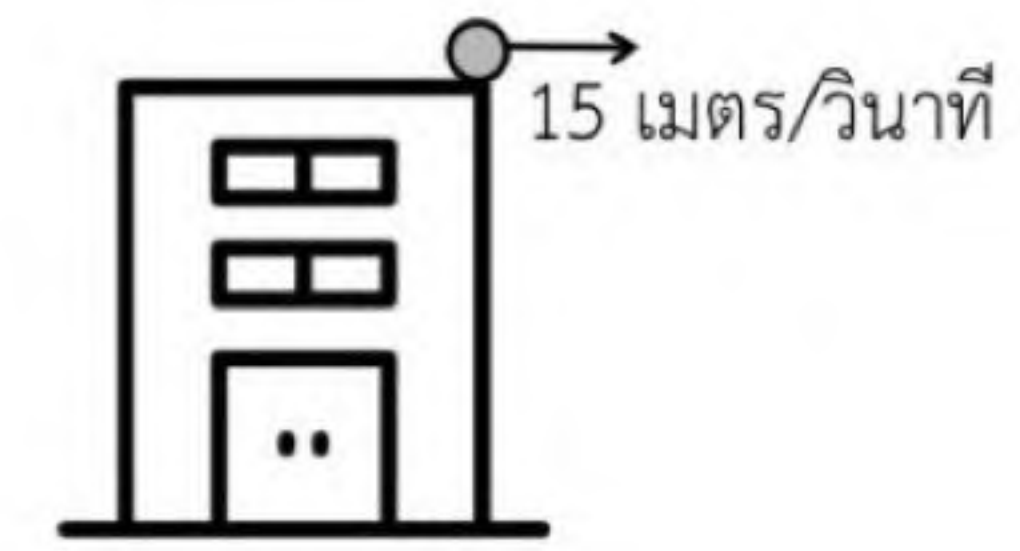


9. ลูกบอลเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ดังรูป กราฟในข้อใดแสดงความสัมพันธ์ของความเร่งในแนวดิ่งกับเวลาของลูกบอลได้ถูกต้อง (ไม่คิดแรงต้านอากาศ)



10. (โควตา มอ) ลูกกระเบิดถูกปล่อยออกมาจากเครื่องบิน ซึ่งบินอยู่ในแนวระดับด้วยอัตราเร็ว 300 เมตรต่อวินาที และอยู่สูงจากพื้นดิน 2000 เมตร จงหาว่าลูกกระเบิดจะตกถึงพื้นดิน ณ ตำแหน่งที่ห่างจากจุดทิ้งระเบิดตามแนวระดับกี่เมตร
1. 300
 2. 600
 3. 3000
 4. 6000
11. (โควตา มอ) ยิงกระสุนปืนออกไปในแนวราบจากหน้าผาสูงด้วยความเร็วต้น 40 เมตร/วินาที พบว่ากระสุนปืนตกถึงพื้นราบโดยห่างจากแนวยิงเป็นระยะ 80 เมตร เมื่อไม่คำนึงถึงความเสียดทานของอากาศ จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้
- ก. กระสุนใช้เวลาอยู่ในอากาศ 2 วินาที
 - ข. หน้าผาสูง 40 เมตร
 - ค. ขณะกระสุนปืนตกถึงพื้นมีความเร็วในแนวดิ่ง 20 เมตร/วินาที
- ข้อสรุปต่อไปนี้ข้อใดถูก
1. ก. และ ข.
 2. ก. และ ค.
 3. ข. และ ค.
 4. ก. เท่านั้น

12. ผลักวัตถุออกจากยอดตึกฟ้าตึกสูง 20 เมตร ด้วยความเร็วต้น 15 เมตร/วินาที ตามแนวระดับ วัตถุจะตกถึงพื้นที่อยู่ห่างกี่เมตรจากฐานตึก



1. 10
2. 20
3. 30
4. 40

13. ก้อนหินถูกขว้างออกจากหน้าผาในแนวระดับด้วยความเร็วต้น 10 เมตรต่อวินาที ก้อนหินตกถึงพื้นในเวลา 8 วินาที ก้อนหินตกห่างจากจุดขว้างในแนวระดับเท่าใด

1. 20 เมตร
2. 40 เมตร
3. 60 เมตร
4. 80 เมตร

14. ลูกบอลลูกหนึ่งกลิ้งตกลงจากโต๊ะราปซึ่งสูง 1 เมตร ถ้าลูกบอลกระทบพื้นตรงจุดที่ห่างจากโต๊ะตามแนวระดับ 1 เมตร ความเร็วของลูกบอลขณะหลุดจากขอบโต๊ะมีค่าเท่าใด

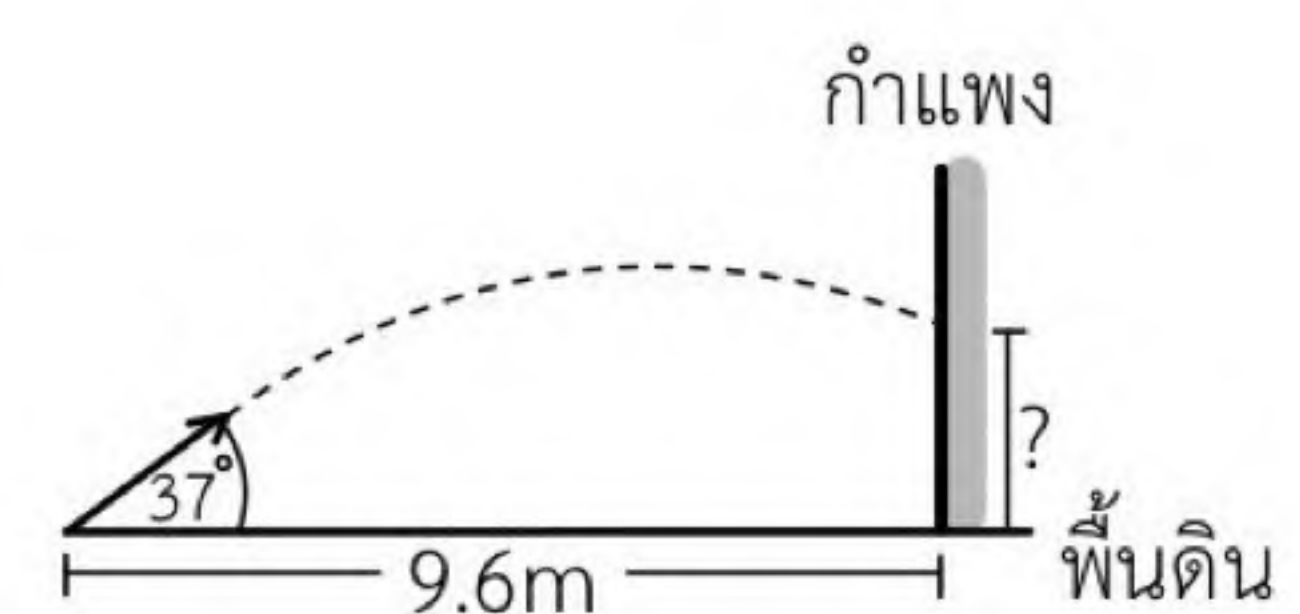
1. 1.00 m/s
2. 1.12 m/s
3. 2.00 m/s
4. 2.24 m/s

15. ขว้างก้อนหินจากหน้าผาซึ่งสูง 80 เมตรจากพื้น โดยขว้างออกไปในแนวระดับ ปรากฏว่าก้อนหินกระทบพื้น โดยทำมุม 60° กับพื้น จงหาว่าขว้างก้อนหินนี้ออกไปด้วยความเร็วต้นเท่าไร
1. 23.1 m/s
 2. 40.0 m/s
 3. 69.3 m/s
 4. 138.6 m/s
16. ลูกบอลถูกปัดให้ตกจากบันไดที่ตรงขอบบันได โดยมีความเร็วต้นในแนวระดับ 2.5 m/s ถ้าบันไดซึ่งเป็นขั้นๆ สูง 15 cm และกว้าง 20 cm จงหาว่าลูกบอลจะตกลงบันไดขั้นที่เท่าไรนับจากข้างบนลงมา
1. 3
 2. 4
 3. 5
 4. 6
17. (Ent'42 ตุลาคม) นักบาสเกตบอลยิงลูกจากระยะในแนวราบ 5 เมตร ห่างที่ห่วง ขณะที่ลูกเข้าห่วงพบว่า มีความเร็ว 10 เมตร/วินาที ทำมุม 60 องศา กับแนวราบ จงหาเวลาที่ลูกบาสเกตบอลใช้ในการเคลื่อนที่ มาถึงห่วงในหน่วยวินาที
1. 1
 2. $\sqrt{2}$
 3. $\frac{\sqrt{3}}{2}$
 4. $\frac{2}{\sqrt{3}}$

18. (โควตา มอ) ลูกปิงปองกระเด็นทำมุมเงย 30° กับแนวระดับจากขอบโต๊ะซึ่งสูง 1 เมตร ด้วยอัตราเร็ว 4 เมตรต่อวินาที จงหาอัตราเร็วของลูกปิงปองขณะที่อยู่สูงจากพื้น 0.55 เมตร

1. 4.4 เมตร/วินาที
2. 5.0 เมตร/วินาที
3. 5.2 เมตร/วินาที
4. 5.6 เมตร/วินาที

19. (โควตา มอ) สปริงเกอร์สำหรับรดน้ำต้นหญ้าที่วางอยู่บนพื้นดินและอยู่ห่างจากกำแพง 9.6 เมตร พ่นน้ำทำมุม 37° องศา กับแนวระดับ ความเร็วของน้ำขณะออกจากปลายท่อมีค่าเท่ากับ 12 เมตรต่อวินาที จุดสูงสุดที่กำแพงเปียกน้ำอยู่สูงจากพื้นที่เมตร

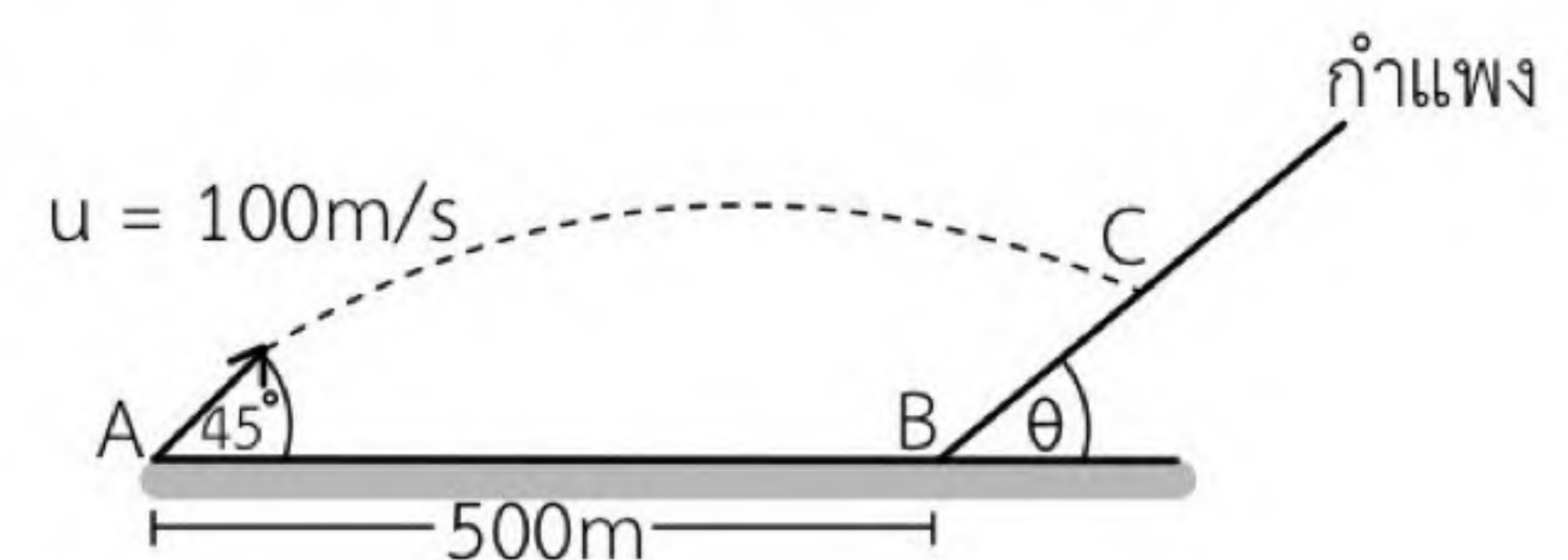


1. 2.2
2. 4.6
3. 12.2
4. 14.6

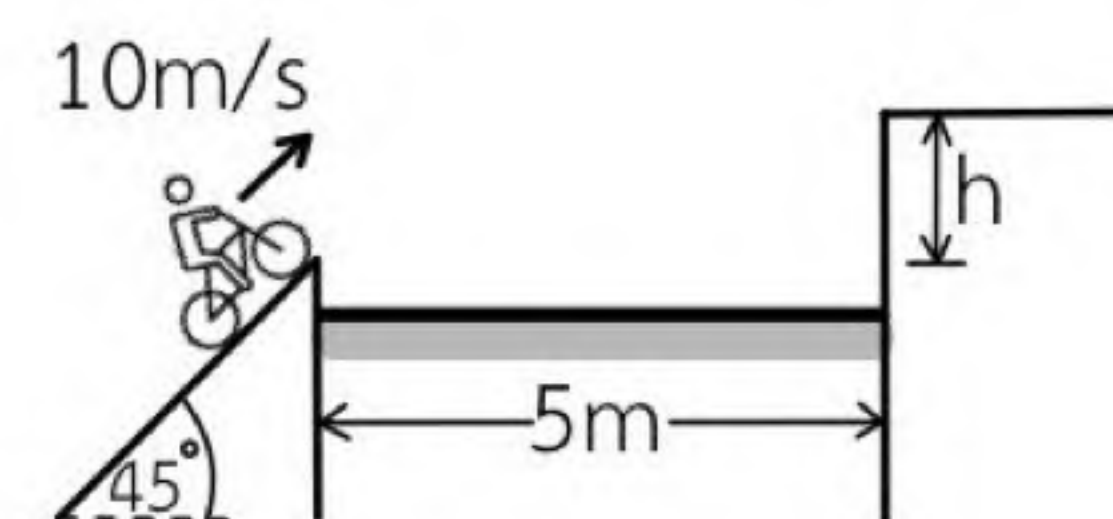
20. (พื้นฐานวิศวะ) นักบินบังคับให้เครื่องบินบินด้วยความชัน 45° และความเร็ว 300 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ขณะอยู่ที่ระดับความสูง 500 เมตรจากพื้นดินนักบินปล่อยกล่องออกจากเครื่องบิน จงคำนวณหาระยะทางตามแนวระดับจากตำแหน่งที่เริ่มปล่อยกล่องจนกระทั่งกล่องตกถึงพื้น ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

1. 853 เมตร
2. 965 เมตร
3. 1031 เมตร
4. 1137 เมตร

21. (โควตา มข) ขว้างระเบิดด้วยความเร็ว 50 เมตรต่อวินาที ทำมุม 30 องศาับแนวราบ ไปยังตึกคลังแสงข้าศึก ที่อยู่ห่าง 174 เมตร ตึกคลังแสงมีความสูง 35 เมตร มี 5 ชั้น สูงชั้นละ 7 เมตร
1. ลูกระเบิดไม่ถูกตึกคลังแสงเพราะขว้างไม่ถึง
 2. ลูกระเบิดไม่ถูกตึกคลังแสงเพราะขว้างข้ามไป
 3. ขว้างลูกระเบิดถูกตึกคลังแสงชั้นที่ 2
 4. ขว้างลูกระเบิดถูกตึกคลังแสงชั้นที่ 3
22. (พื้นฐานวิศวะ) ตำรวจดับเพลิงต้องการฉีดน้ำดับเพลิงซึ่งไหม้อาคารที่ความสูง 10 เมตร ถ้าความเร็วต้นของ น้ำที่ออกจากเครื่องฉีดน้ำเท่ากับ 20 เมตรต่อวินาที และทำมุม 60 องศาับแนวระดับ เขาจะต้องยืนห่างจาก ตัวอาคารเป็นระยะอย่างน้อยเท่าใด (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
23. (พื้นฐานวิศวะ) ลูกปืนใหญ่ถูกยิงจากจุด A โดยมีการเคลื่อนที่แบบวิถีโค้งด้วยความเร็วต้น $u = 100 \text{ m/s}$ และทำมุม 45 องศาับแนวระดับ ลูกปืนโดยใช้ระยะเวลาจากจุด A ไปกระทบผนังที่จุด C เท่ากับ 10 วินาที ดังรูป กำหนดให้ระยะจาก จุด A ถึง B เท่ากับ 500 เมตร จงหามุม θ เท่ากับเท่าใด



24. (Ent'32) นักขี่จักรยานยนต์ผาดโผน ต้องการจะขี่ข้ามคลองซึ่งกว้าง 5 เมตร ไปยังฝั่งตรงข้าม ถ้าเขาขับรถด้วยอัตราเร็ว 10 เมตร/วินาที ก่อนพ้นฝั่งแรก เขาจะข้ามได้โดยไม่ชนฝั่งตรงข้าม h จะมีค่าได้มากที่สุดกี่เมตร

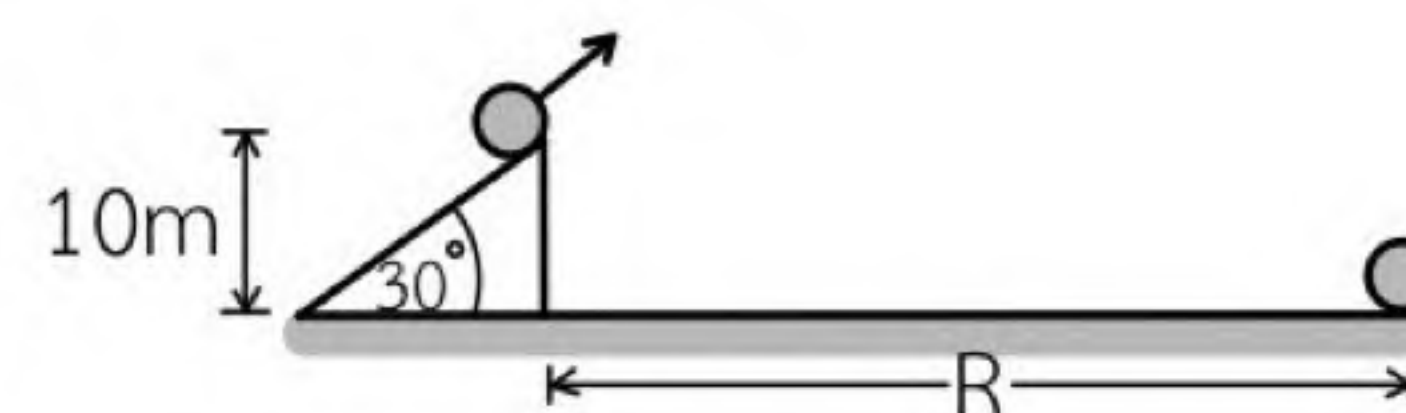


1. 1.8
 2. 2.0
 3. 2.5
 4. 2.8
25. (Ent'30) นักรักบี้เตะลูกบอลขึ้นด้วยความเร็ว 20 m/s ทำมุม 60 องศาับแนวระดับ เขาต้องวิ่งด้วยความเร็วอย่างน้อยที่สุดเท่าใด จึงจะไปรับลูกบอลที่เขาเตะออกไปเองได้พอดีก่อนตกถึงพื้นดิน
1. 25 m/s
 2. 20 m/s
 3. 17 m/s
 4. 10 m/s
26. (Ent'34) ยิงกระสุนปืนมวล 50 กรัม ด้วยความเร็วต้น 100 m/s ทำมุม 60 องศาับแนวระดับ หลังจากนั้น 5 วินาที กระสุนตกกระทบบเป้าหมายบนหน้าผาที่สูงจากพื้นระดับที่ยิงเท่าไร
1. 288.5 เมตร
 2. 308.0 เมตร
 3. 375.0 เมตร
 4. 433.0 เมตร

27. (โควตา มช) ขว้างลูกบอลทำมุม 45 องศา กับแนวระดับ ปรากฏว่าลูกบอลลอยข้ามกำแพงสูง 10 เมตร ซึ่งอยู่ห่างจากจุดขว้างในแนวระดับเท่ากับ 60 เมตรได้พอดี อยากทราบว่า ณ จุดสูงสุดของแนวทางการเคลื่อนที่นั้น ลูกบอลอยู่สูงจากแนวระดับกี่เมตร

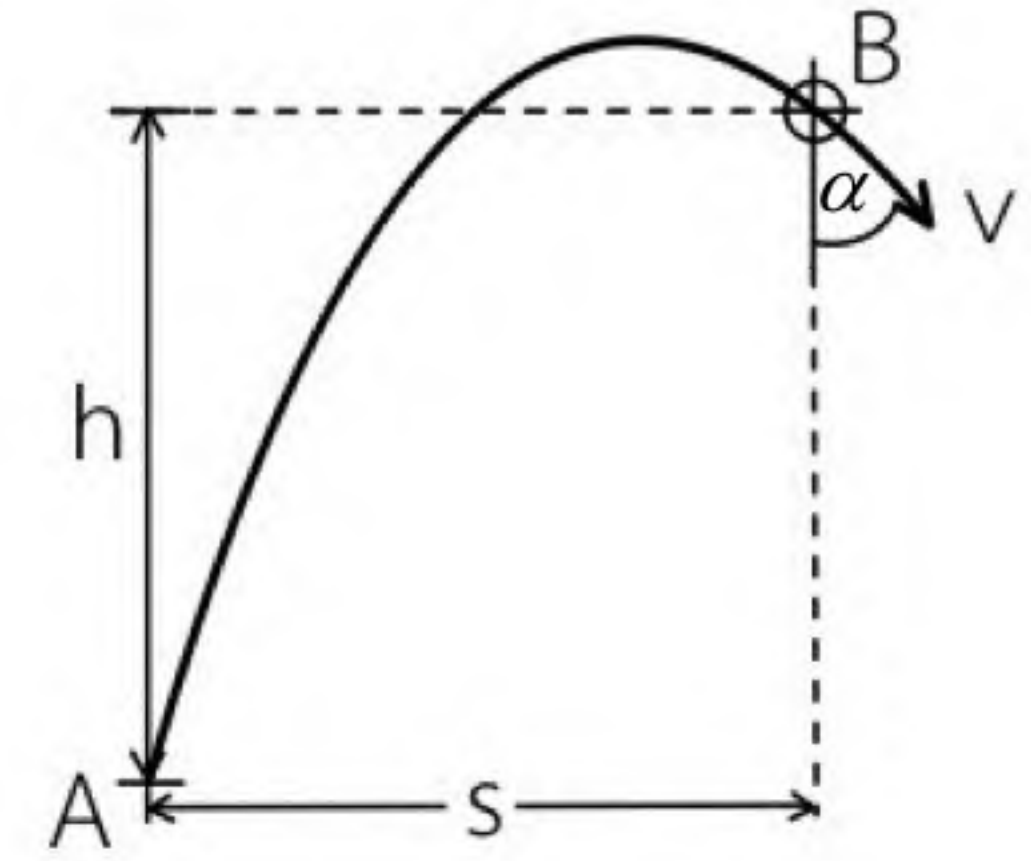
1. 10
2. 14
3. 18
4. 20

28. (พื้นฐานวิศวะ) ลูกหินกลิ้งออกจากเนินดังแสดงในรูปด้วยความเร็ว v หากลูกหินเคลื่อนที่ขึ้นไปได้สูงสุดเป็นระยะ 30 m จากระดับพื้น จงหาระยะ R ที่ลูกหินจะตกลงถึงพื้นโดยกำหนดให้ $g = 10 \text{ m/s}^2$



1. $90\sqrt{3} \text{ m}$
2. $(40\sqrt{3} + 60\sqrt{2}) \text{ m}$
3. 80 m
4. $(80 + 10\sqrt{3}) \text{ m}$

29. (Ent'38) นักกีฬาบาสเกตบอลคนหนึ่งโยนลูกจากจุด A ไปยังห่วงที่จุด B ขณะที่ลูกบาสมาถึงที่จุด B ลูกบาสกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว v โดยมีทิศทางทำมุม α กับแนวดิ่งดังรูป เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของลูกบาสจาก A มา B คือข้อใด



1. $\frac{s}{v \sin \alpha}$
2. $\frac{s}{v \cos \alpha}$
3. $\frac{h}{v \sin \alpha}$
4. $\frac{h}{v \cos \alpha}$

30. (โควตา มอ) ปืนกระบอกหนึ่งเอียงทำมุม 53 องศา กับแนวระดับ ยิงกระสุนมวล 0.2 กิโลกรัม ออกไปด้วยความเร็ว 100 เมตร/วินาที สิ้นวินาทีที่ 8 หลังยิง กระสุนมีพลังงานจลน์กี่จูล

1. 360
2. 600
3. 640
4. 800

31. (Ent'36) เมื่อขว้างหินก้อนหนึ่งด้วยความเร็วต้น 20 เมตร/วินาที พบว่าหินก้อนนี้ตกถึงพื้นราบด้วยความเร็วที่ทำมุม 60 องศา กับแนวดิ่ง หินก้อนนี้จะขึ้นไปได้สูงสุดเท่าใด

1. 5 m
2. 10 m
3. 15 m
4. 20 m

32. ยิงกระสุนปืนขึ้นไปในทิศทำมุม 53 องศากับแนวนอน กระสุนจะขึ้นถึงจุดสูงสุดในเวลา 8 วินาที
ข้อสรุปต่อไปนี้ข้อใดถูก

1. ความเร็วเริ่มต้นเท่ากับความเร็วเมื่อสิ้นวินาทีที่ 16
2. ความเร็วเมื่อสิ้นวินาทีที่ 6 เท่ากับความเร็วเมื่อสิ้นวินาทีที่ 10
3. อัตราเร็วเมื่อสิ้นวินาทีที่ 6 เป็นสองเท่าของอัตราเร็วเมื่อสิ้นวินาทีที่ 12
4. อัตราเร็วเมื่อสิ้นวินาทีที่ 4 เท่ากับอัตราเร็วเมื่อสิ้นวินาทีที่ 12

33. ในการยิงขีปนาวุธจากพื้นดิน โดยทำมุม θ กับแนวนอน ถ้าให้ t เป็นเวลาทั้งหมดในการเคลื่อนที่ และ x เป็นระยะกระจัดในแนวนอน ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

1. $t \propto (\sin \theta)^{\frac{1}{2}}$

2. $t \propto \frac{1}{\cos \theta}$

3. $x \propto \sin \theta$

4. $x \propto \sin 2\theta$

เฉลย | พื้นฐานการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

เฉลยคำตอบ

1. 2	2. 1	3. 3	4. 4	5. 3	6. 3
7. 2	8. 4	9. 2	10. 4	11. 2	12. 3
13. 4	14. 4	15. 1	16. 3	17. 1	18. 2
19. 1	20. 3	21. 4	22. 2	23. 2	24. 3
25. 4	26. 2	27. 3	28. 2	29. 1	30. 1
31. 1	32. 4	33. 4			

เฉลยวิธีทำ

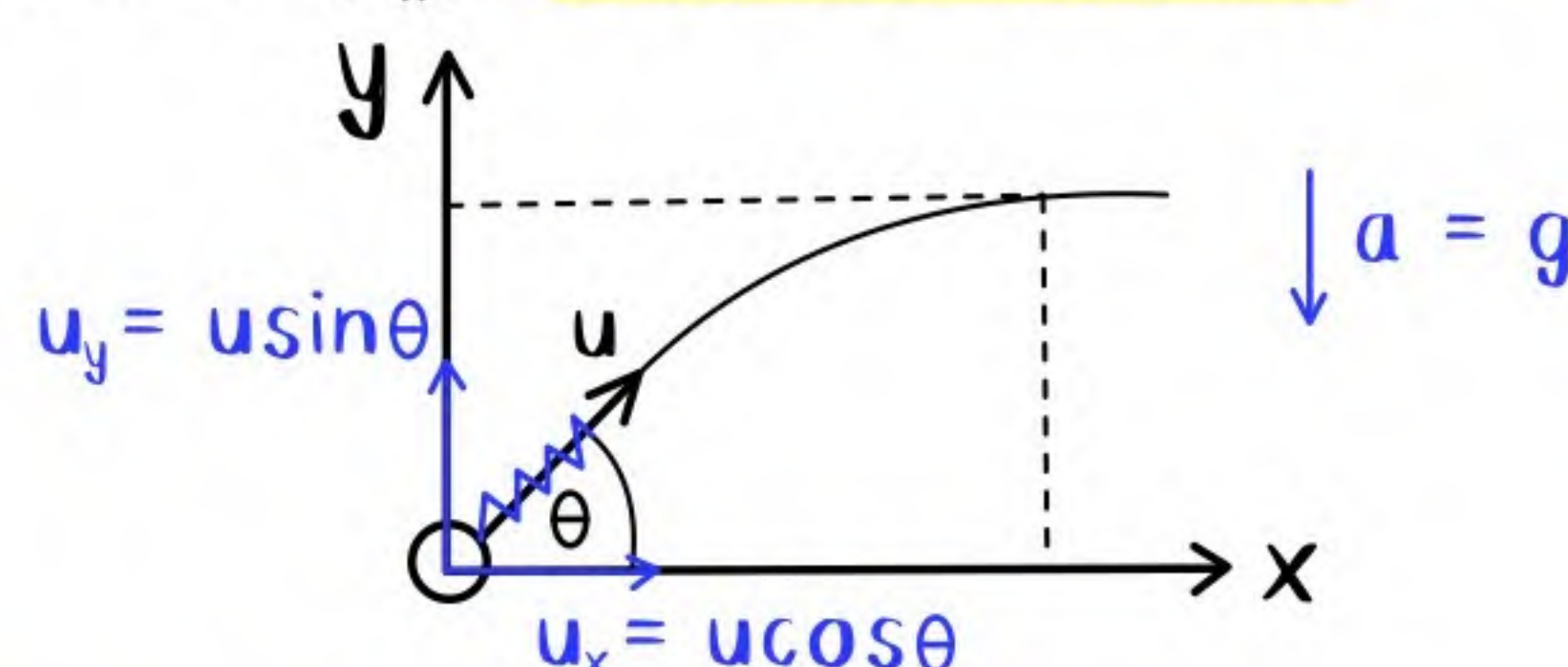
1. เมื่อขว้างวัตถุด้วยความเร็วต้น u ไปในทิศทำมุม θ กับระดับ ความสัมพันธ์ของระยะทางที่เคลื่อนที่ในแนวดิ่ง (s_y) และระยะทางที่เคลื่อนที่ในแนวราบ (s_x) จะสัมพันธ์กันอย่างไร

$$1. s_y = (\tan \theta)s_x - \left(\frac{g}{2u^2 \sin^2 \theta}\right)s_x^2$$

$$2. s_y = (\tan \theta)s_x - \left(\frac{g}{2u^2 \cos^2 \theta}\right)s_x^2$$

$$3. s_y = \left(\frac{g}{2u^2 \sin^2 \theta}\right)s_x^2 - (\tan \theta)s_x$$

$$4. s_y = \left(\frac{g}{2u^2 \cos^2 \theta}\right)s_x^2 - (\tan \theta)s_x$$



ความเร็วต้นกระทำในทิศทำมุม θ

แตกความเร็วต้นไปในแนวราบและแนวดิ่งได้

$$u_x = u \cos \theta \text{ และ } u_y = u \sin \theta$$

แล้วแยกพิจารณาการเคลื่อนที่เป็นเงาของวัตถุในแต่ละแกน

พิจารณาแกน y: $u_y = u \sin \theta \uparrow$, $a_y = g \downarrow$, $t_y = t_x$ (ตัวแปรร่วมกับแกน x)

หาค่า $s_y = ?$ เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v จะได้

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

แทนค่า $s_y = u_y t + \frac{1}{2}a_y t^2$

$$s_y = (u \sin \theta)t + \frac{1}{2}(-g)t^2$$

$$s_y = (u \sin \theta)t - \frac{1}{2}gt^2 \text{ --- ①}$$

พิจารณาแกน x: $u_x = u \cos \theta \rightarrow$, $a_x = 0$, $t_x = t_y$ (ตัวแปรร่วมกับแกน y)

หาค่า $s_x = ?$ เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v จะได้

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

แทนค่า $s_x = u_x t + \frac{1}{2}a_x t^2$

$$s_x = (u \cos \theta)t_x$$

$$t_x = \frac{s_x}{u \cos \theta} \text{ --- ②}$$

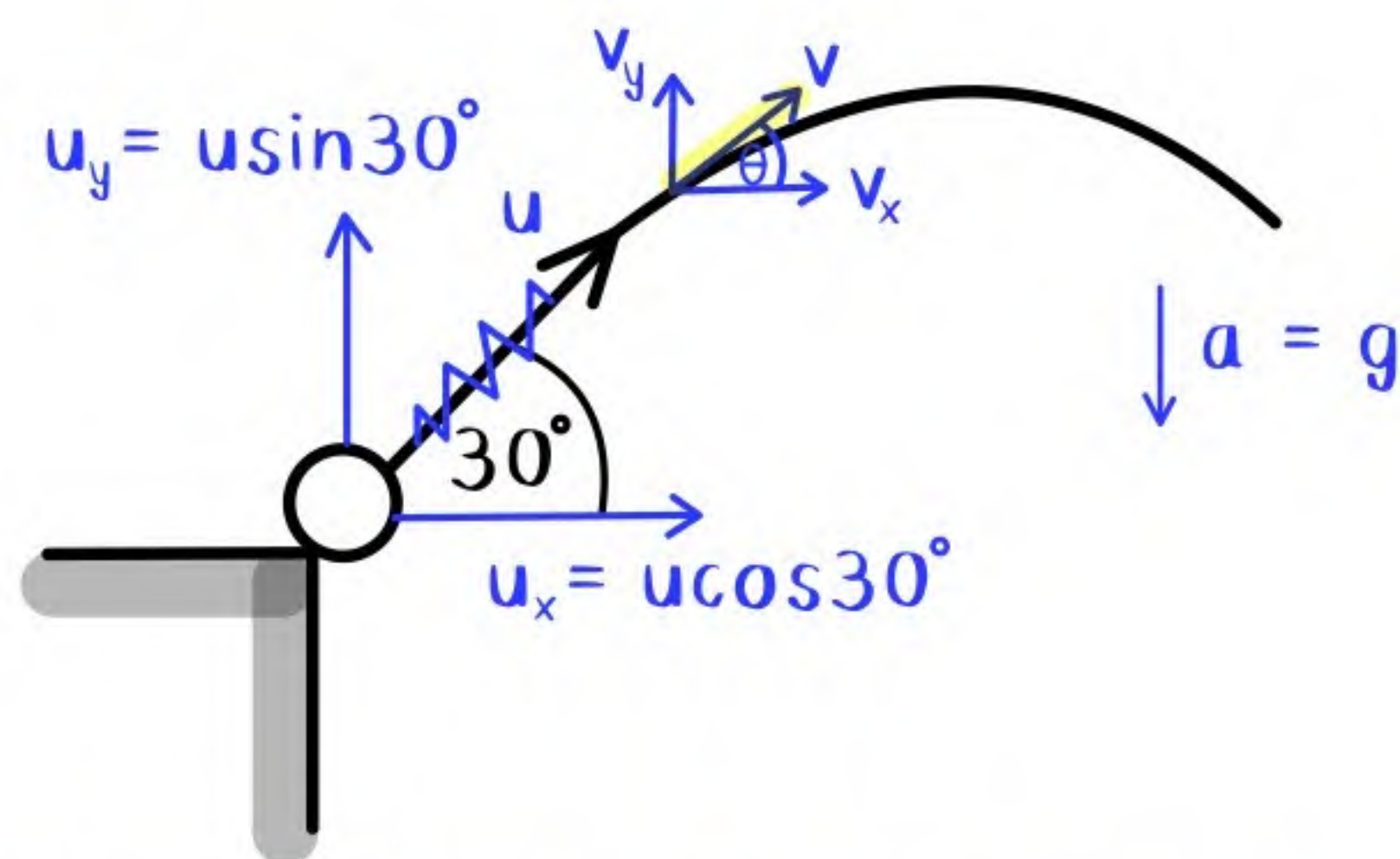
การเคลื่อนที่ทั้ง 2 แกนใช้เวลาเท่ากัน $t_y = t_x = t$

แทน ② ใน ①: $s_y = (u \sin \theta)\left(\frac{s_x}{u \cos \theta}\right) - \frac{1}{2}g\left(\frac{s_x}{u \cos \theta}\right)^2$

$$s_y = (\tan \theta)s_x - \left(\frac{g}{2u^2 \cos^2 \theta}\right)s_x^2 \#$$

2. ขว้างวัตถุจากหน้าผาขึ้นไปในอากาศด้วยความเร็วต้น $u = 40$ m/s ในทิศทางมุม $\theta = 30^\circ$ กับแนวนอน
 จงหาความเร็วและระยะกระจัดของวัตถุเมื่อเวลาผ่านไป 1 วินาที

1. 36.1 m/s, 37.75 m
2. 36.1 m/s, 15.00 m
3. 34.6 m/s, 37.75 m
4. 34.6 m/s, 15.0 m



ความเร็วต้นกระทำในทิศทางมุม 30°
 แยกความเร็วต้นไปเป็นแนวราบและแนวตั้งได้
 $u_x = u \cos 30^\circ$ และ $u_y = u \sin 30^\circ$
 แล้วแยกพิจารณาการเคลื่อนที่ในแต่ละแกน

พิจารณาความเร็ว: รู้ค่า u , a , t และต้องการค่า v

เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า s $v = u + at$

ในแกน y : $v_y = u_y + a_y t$; $a_y = -g$

$$= u \sin 30^\circ + (-g)t$$

$$= 40\left(\frac{1}{2}\right) - 10(1) = 10 \text{ m/s}$$

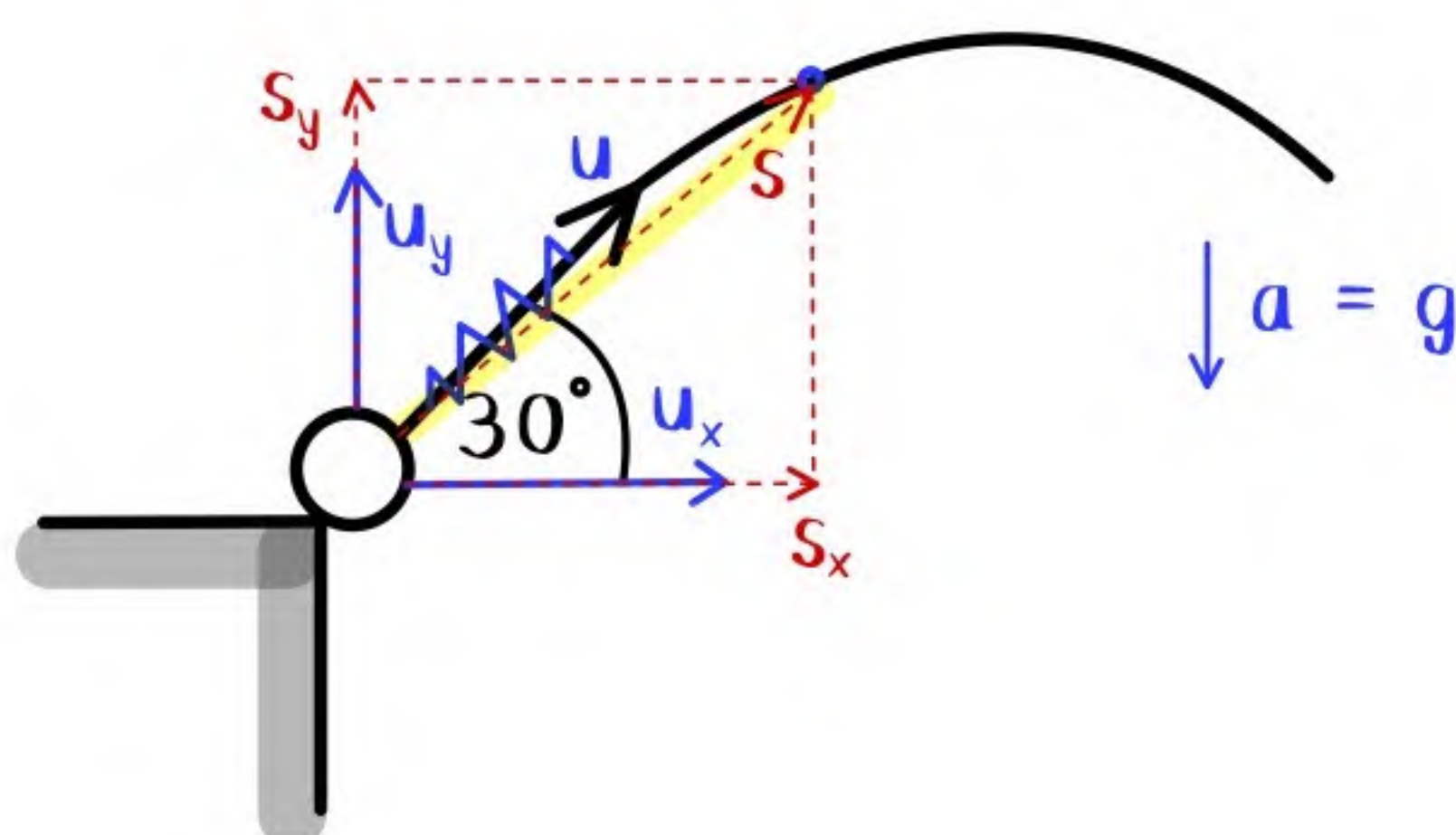
ในแกน x : $v_x = u_x + a_x t$; $a_x = 0$

$$= u \cos 30^\circ = 40\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = 20\sqrt{3} \text{ m/s}$$

เมื่อเวลาผ่านไป 1 วินาที วัตถุมีความเร็ว

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(20\sqrt{3})^2 + 10^2}$$

$$v = \sqrt{1300} = 36.1 \text{ m/s} \quad \#$$



พิจารณาการกระจัด: รู้ค่า u , a , t และต้องการค่า s

เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

ในแกน y : $s_y = u_y t + \frac{1}{2}a_y t^2$; $a_y = -g$

$$= (u \sin 30^\circ)t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$= 40\left(\frac{1}{2}\right)(1) - \frac{1}{2}(10)(1)^2$$

$$= 15 \text{ m}$$

ในแกน x : $s_x = u_x t + \frac{1}{2}a_x t^2$; $a_x = 0$

$$= (u \cos 30^\circ)t = 40\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)(1) = 20\sqrt{3} \text{ m}$$

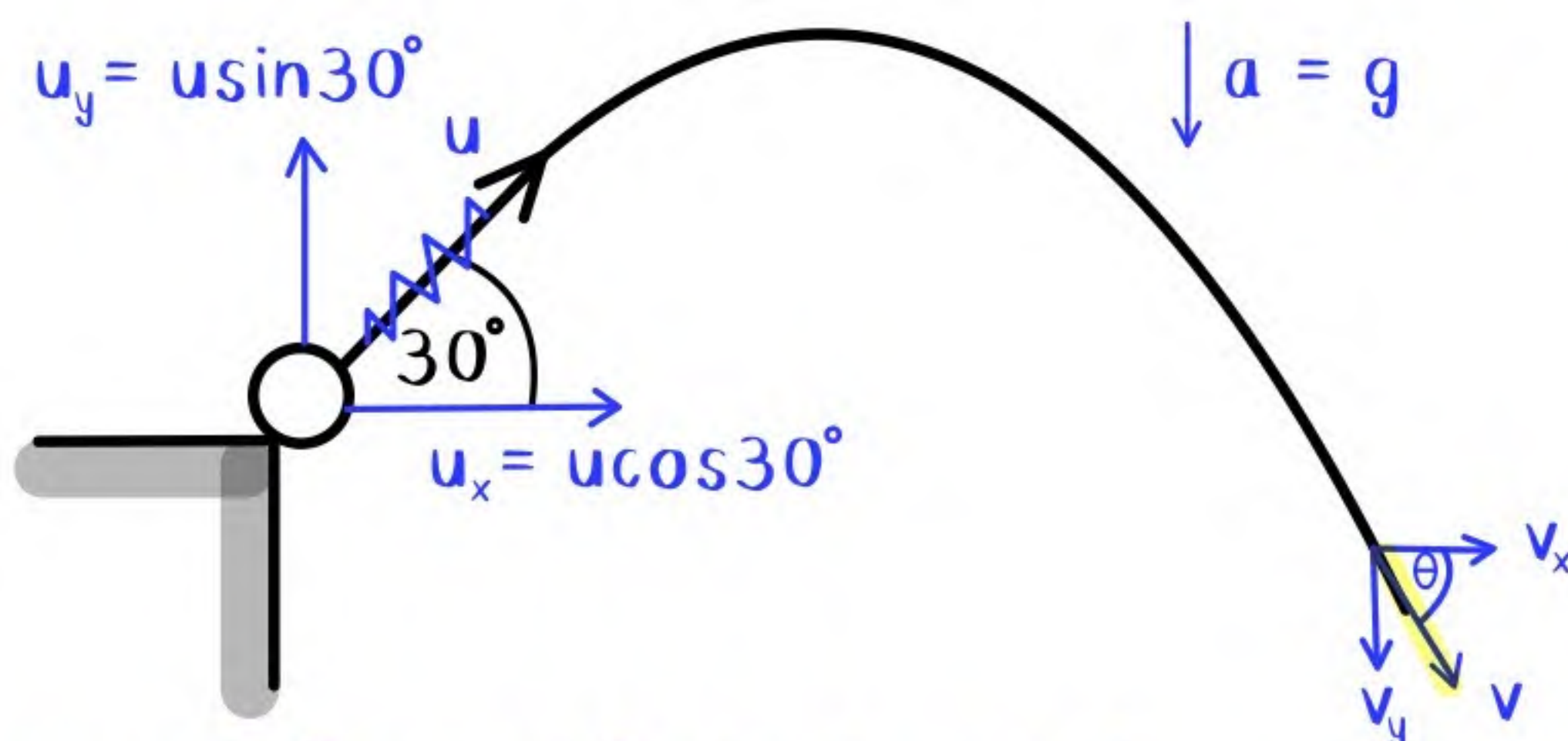
เมื่อเวลาผ่านไป 1 วินาที วัตถุมีระยะกระจัด

$$s = \sqrt{s_x^2 + s_y^2} = \sqrt{(20\sqrt{3})^2 + 15^2}$$

$$s = \sqrt{1425} = 37.75 \text{ m} \quad \#$$

3. จากข้อ 2. จงหาความเร็วและระยะกระจัดของวัตถุเมื่อเวลาผ่านไป 5 วินาที $v = ?$ $s = ?$ $t = 5$

1. 30.0 m/s, 175.0 m
2. 30.0 m/s, 173.2 m
3. 45.8 m/s, 175.0 m
4. 45.8 m/s, 173.2 m



ความเร็วต้นกระทำในทิศทางมุม 30°
แตกความเร็วต้นไปในแนวราบและแนวตั้งได้
 $u_x = u \cos 30^\circ$ และ $u_y = u \sin 30^\circ$
แล้วแยกพิจารณาการเคลื่อนที่ในแต่ละแกน

พิจารณาความเร็ว: รู้ค่า u , a , t และต้องการค่า v

เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า s $v = u + at$

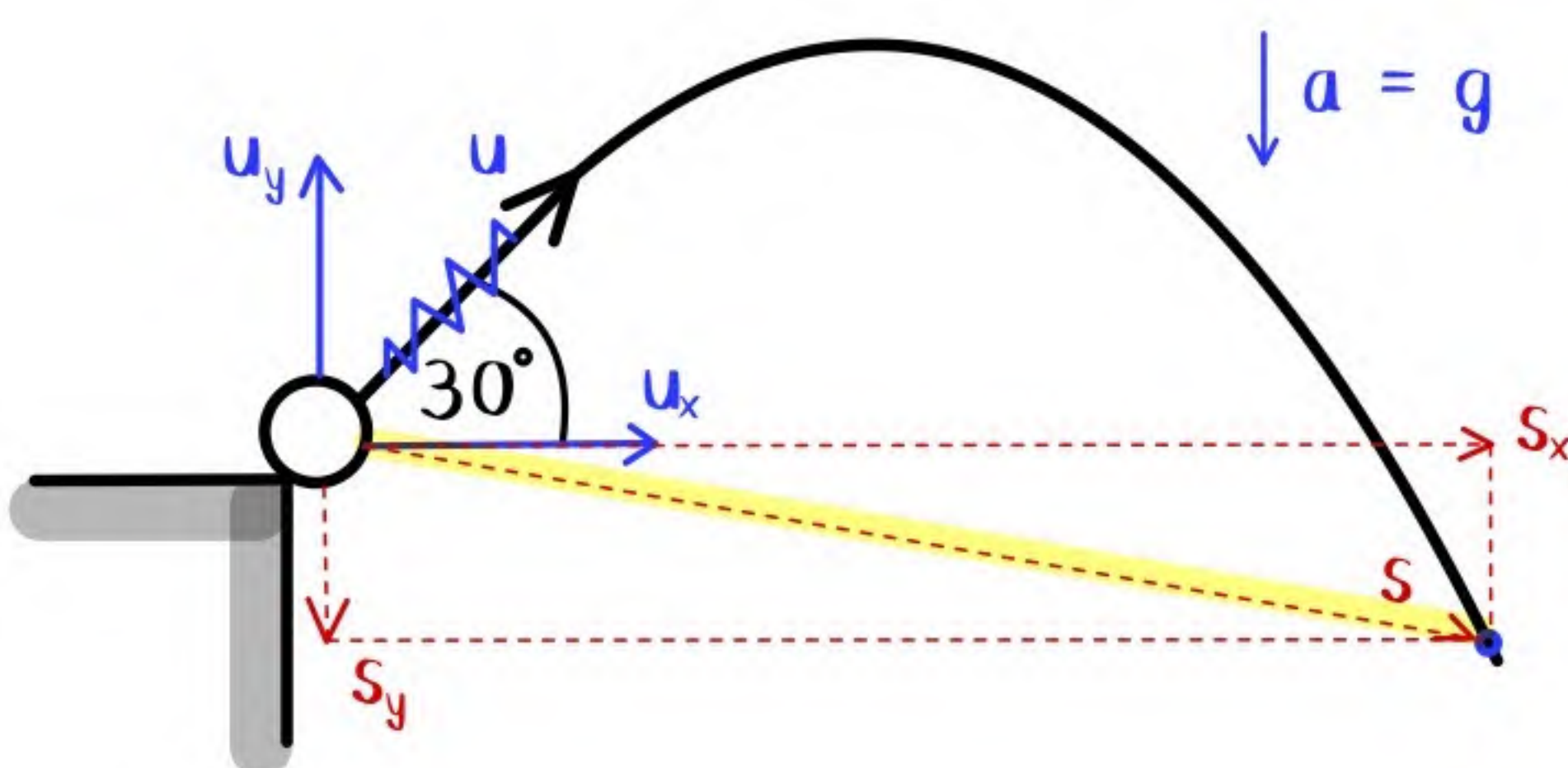
ในแกน y : $v_y = u_y + a_y t$; $a_y = -g$
 $= u \sin 30^\circ + (-g)t$
 $= 40\left(\frac{1}{2}\right) - 10(5) = -30 \text{ m/s (ทิศลง)}$

ในแกน x : $v_x = u_x + a_x t$; $a_x = 0$
 $= u \cos 30^\circ = 40\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = 20\sqrt{3} \text{ m/s}$

เมื่อเวลาผ่านไป 5 วินาที วัตถุมีความเร็ว

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(20\sqrt{3})^2 + (-30)^2}$$

$$v = \sqrt{2100} = 45.8 \text{ m/s} \#$$



พิจารณาการกระจัด: รู้ค่า u , a , t และต้องการค่า s

เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

ในแกน y : $s_y = u_y t + \frac{1}{2}a_y t^2$; $a_y = -g$
 $= (u \sin 30^\circ)t - \frac{1}{2}gt^2$
 $= 40\left(\frac{1}{2}\right)(5) - \frac{1}{2}(10)(5)^2$
 $= -25 \text{ m (ทิศลง)}$

ในแกน x : $s_x = u_x t + \frac{1}{2}a_x t^2$; $a_x = 0$
 $= (u \cos 30^\circ)t = 40\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)(5) = 100\sqrt{3} \text{ m}$

เมื่อเวลาผ่านไป 5 วินาที วัตถุมีระยะกระจัด

$$s = \sqrt{s_x^2 + s_y^2} = \sqrt{(100\sqrt{3})^2 + (-25)^2}$$

$$s = \sqrt{30625} = 175 \text{ m} \#$$

4. ขว้างลูกบอลขึ้นท้องฟ้าให้เคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ถ้าไม่คิดแรงต้านอากาศ

ข้อใดกล่าวถึงแรงลัพธ์ที่กระทำกับลูกบอลได้ถูกต้อง

1. ที่จุดสูงสุด แรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์
2. ทันทีที่ลูกบอลหลุดออกจากมือ แรงลัพธ์มีค่าเป็นศูนย์
3. เมื่อลูกบอลเคลื่อนที่ลง แรงลัพธ์มีค่าเพิ่มขึ้น
4. ตลอดการเคลื่อนที่ แรงลัพธ์ไม่เป็นศูนย์

แรงในธรรมชาติ 5 แรง

- ✓ แรงดึงดูดจากโลก ($W = mg$)
- ✗ แรงตึงเชือก (T)
- ✗ แรงปฏิกิริยาผิวสัมผัส (N)
- ✗ แรงเสียดทานสถิต (f_s)
- ✗ แรงเสียดทานจลน์ (f_k)

ตลอดการเคลื่อนที่ มีแรงกระทำจากแรงดึงดูดโลก เป็นคงที่และไม่เป็นศูนย์ ตลอดเวลา

5. ลูกบอลลูกหนึ่งเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ในขณะที่เคลื่อนที่ถึงตำแหน่งสูงสุด

อัตราเร็วของลูกบอลเป็นอย่างไร

1. มีค่าเท่ากับศูนย์
2. มีอัตราเร็วในแนวราบเท่ากับศูนย์
3. มีค่าเท่ากับอัตราเร็วในแนวราบเมื่อเริ่มเคลื่อนที่
4. มีค่าเท่ากับอัตราเร็วเมื่อเริ่มเคลื่อนที่

หลักการคำนวณโปรเจกไทล์:

ความเร็วต้นกระทำในทิศทำมุม θ กับแนวราบ
แตกความเร็วต้นไปในแนวราบและแนวตั้งได้

$$u_x = u \cos \theta \quad \text{และ} \quad u_y = u \sin \theta$$

แล้วแยกพิจารณาการเคลื่อนที่ในแต่ละแกน

และเมื่อพิจารณาเฉพาะแนวราบ $a_x = 0$

จะได้ $u_x = u \cos \theta$ ตลอดการเคลื่อนที่

6. วัตถุที่เคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ไปจุดสูงสุด

1. ความเร็วของวัตถุมีค่าเป็นศูนย์
2. ความเร่งของวัตถุมีค่าเป็นศูนย์
3. ความเร็วของวัตถุในแนวตั้งมีค่าเป็นศูนย์
4. ความเร็วของวัตถุในแนวราบมีค่าเป็นศูนย์

ที่จุดสูงสุด $v_y = 0$

ในขณะที่ $v_x = u_x = u \cos \theta$ เนื่องจาก $a_x = 0$

7. ถ้ายิงวัตถุจากหน้าผาออกไปในแนวระดับ $u_x = u$ ทำให้วัตถุเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

ในขณะที่วัตถุกำลังจะกระทบพื้น ข้อความในข้อใดถูกต้องที่สุด (ไม่คิดแรงต้านอากาศ)

1. ความเร็วในแนวระดับเป็นศูนย์
2. ความเร็วในแนวระดับเท่ากับความเร็วตอนต้นที่วัตถุถูกยิงออกมา
3. ความเร็วในแนวระดับมีขนาดมากกว่าตอนที่วัตถุถูกยิงออกมา
4. ความเร็วในแนวระดับมีขนาดน้อยกว่าตอนที่วัตถุถูกยิงออกมา แต่ไม่เป็นศูนย์

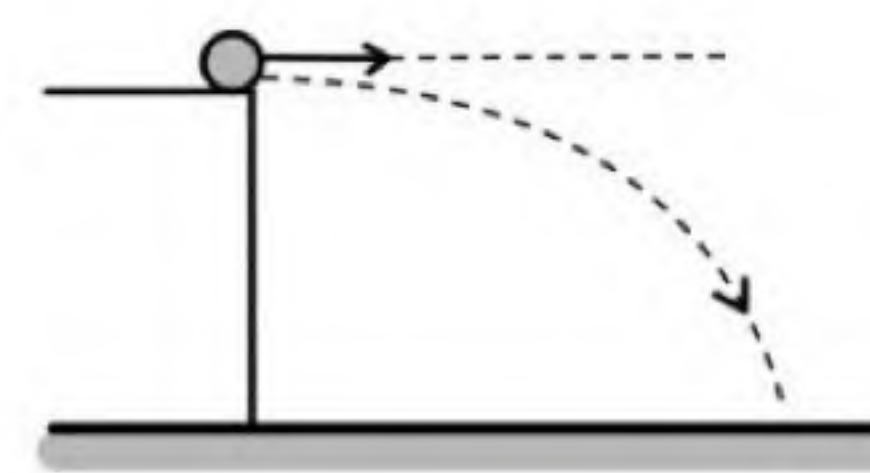
พิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวราบ ไม่มีความเร่งในแนวราบ $a_x = 0$

จะได้ความเร็วในแนวราบ ณ ตำแหน่งใดๆ $v_x = u_x$

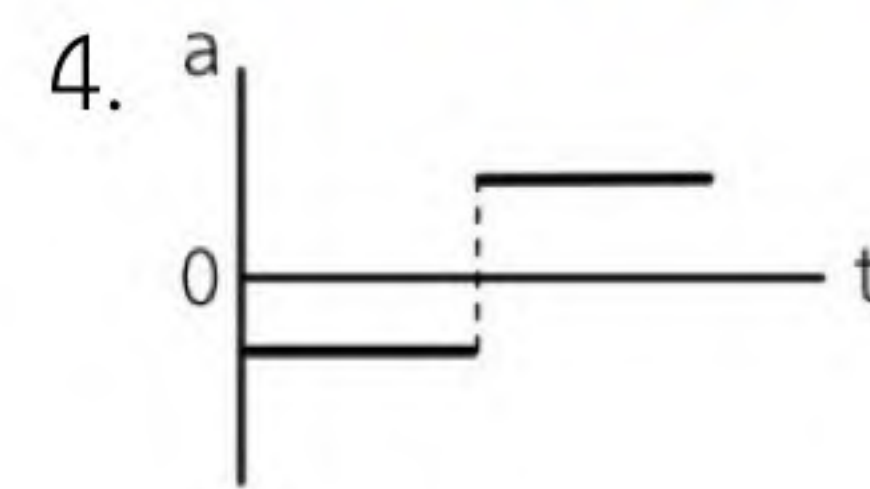
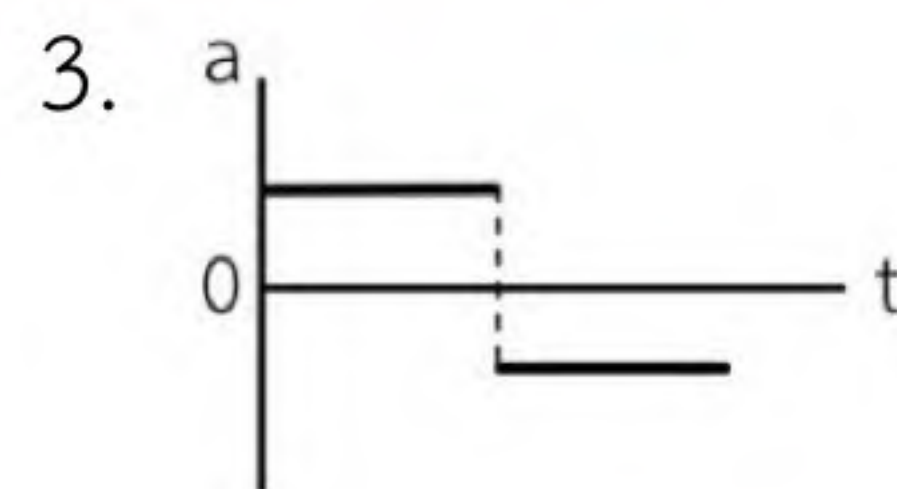
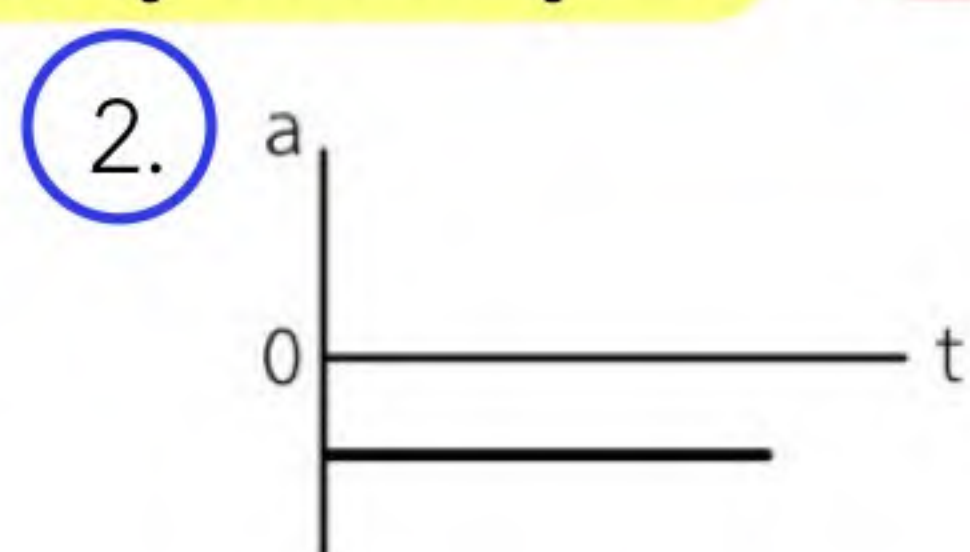
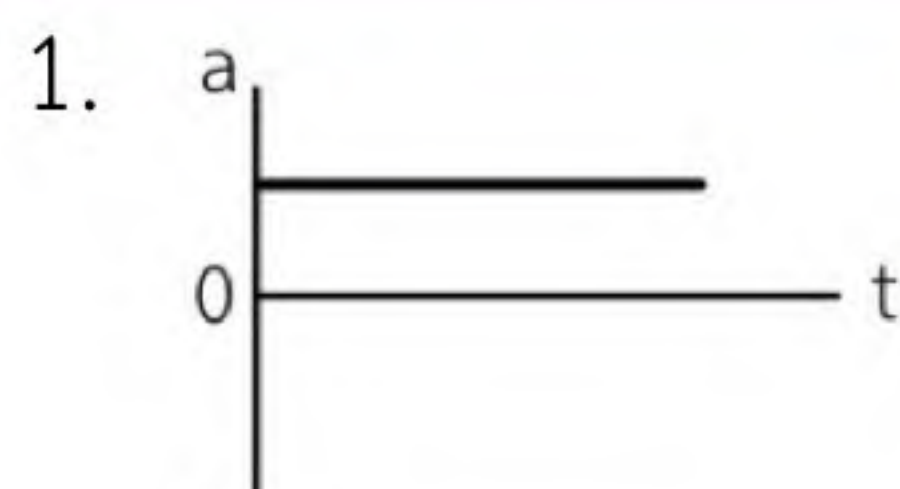
8. ถ้ายิงวัตถุจากหน้าผาออกไปในแนวระดับ ปริมาณใดของวัตถุมีค่าคงที่ $u_x = u$

1. อัตราเร็ว
2. ความเร็ว
3. ความเร็วในแนวตั้ง
4. ความเร็วในแนวระดับ

พิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวราบ ไม่มีความเร่งในแนวราบ $a_x = 0$
จะได้ความเร็วในแนวราบ ณ ตำแหน่งใดๆ $v_x = u_x$



9. ลูกบอลเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ดังรูป กราฟในข้อใดแสดงความสัมพันธ์ของ $u_y = u \sin \theta$
ความเร่งในแนวตั้งกับเวลาของลูกบอลได้ถูกต้อง (ไม่คิดแรงต้านอากาศ) $\downarrow a = g$

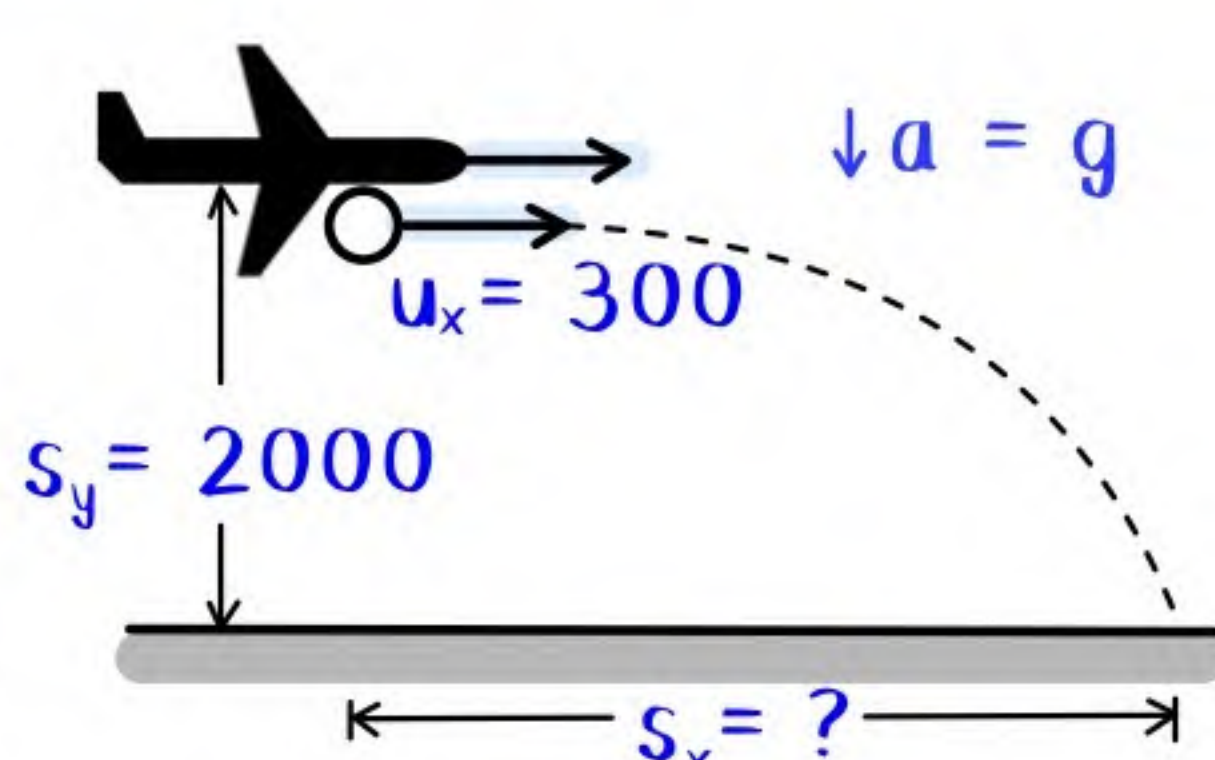


พิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวตั้ง ความเร่งในแนวตั้ง $a_y = g$
ซึ่งเป็นทิศตรงกันข้ามกับ u_y ค่าความเร่งตลอดการเคลื่อนที่จึงมีค่าเป็นลบ

วัตถุมีความเร็วต้น = ความเร็วของยานพาหนะ
ปล่อยวัตถุออกจากยานพาหนะ

10. (โควตา มอ) ลูกกระเบิดถูกปล่อยออกมาจากเครื่องบิน ซึ่งบินอยู่ในแนวระดับด้วยอัตราเร็ว $u_x = 300$
และอยู่สูงจากพื้นดิน $s_y = 2000$ เมตร จงหาว่าลูกกระเบิดจะตกถึงพื้นดิน ณ ตำแหน่งที่ห่างจากจุดทิ้งระเบิดตาม
แนวระดับกี่เมตร $s_x = ?$

1. 300
2. 600
3. 3000
4. 6000



พิจารณาแกน y;

$$u_y = 0, a_y = g \downarrow, s_y = 2000 \downarrow$$

หาค่า $t_y = t_x = t$ เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v;

$$\text{แทนค่า } s_y = u_y t + \frac{1}{2} a_y t^2$$

$$2000 = 0 + \frac{1}{2} (10) t^2$$

$$t = 20 \text{ s (เป็นเวลาในการเคลื่อนที่ในแนวราบด้วย)}$$

พิจารณาแกน x;

$$u_x = 300 \rightarrow, a_x = 0, t_x = 20$$

หาค่า $s_x = ?$ เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v;

$$\text{แทนค่า } s_x = u_x t + \frac{1}{2} a_x t^2$$

$$= 300(20) + 0$$

$$= 6000 \text{ m} \#$$

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

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

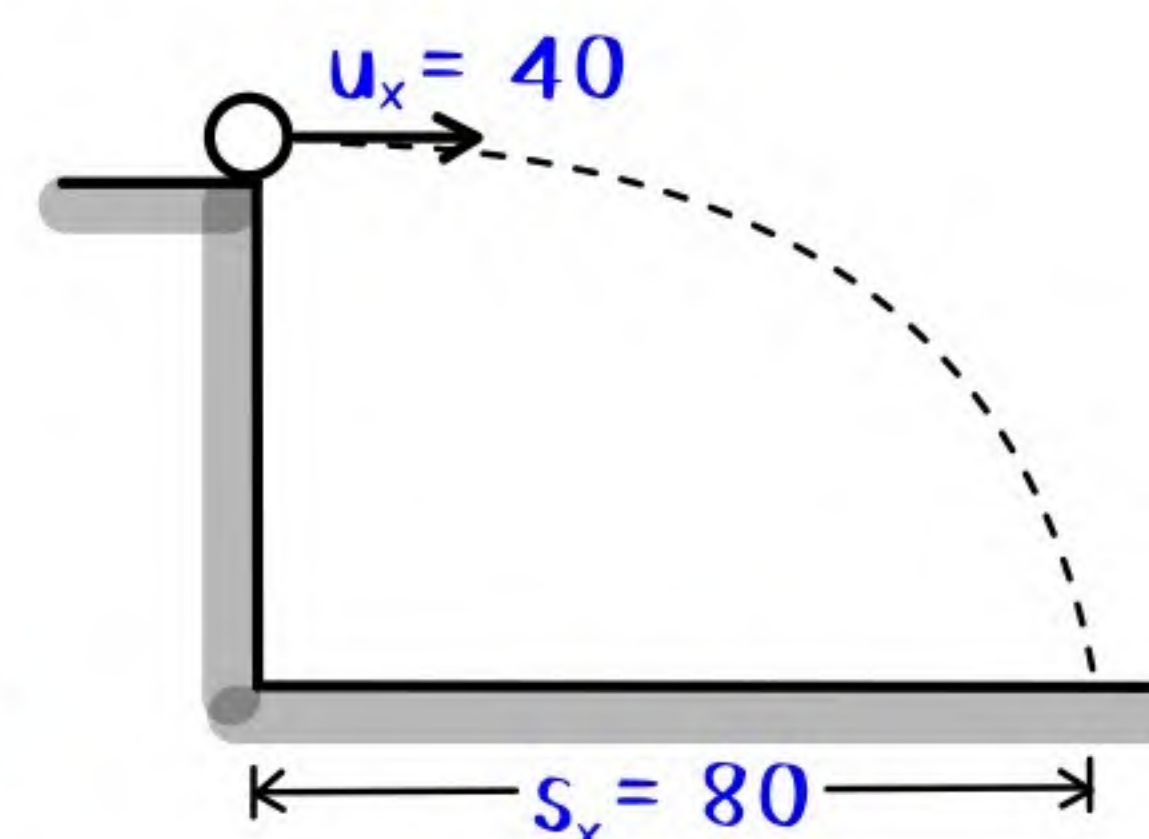
11. (โควตา มอ) ยิงกระสุนปืนออกไปในแนวราบจากหน้าผาสูงด้วยความเร็วต้น $u_x = u = 40$ เมตร/วินาที พบว่ากระสุนปืนตกถึงพื้นราบโดยห่างจากแนวยิงเป็นระยะ $s_x = 80$ เมตร เมื่อไม่คำนึงถึงความเสียดทานของอากาศ จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

ก. ✓ กระสุนใช้เวลาอยู่ในอากาศ 2 วินาที $t = 2$

ข. ✗ หน้าผาสูง 40 เมตร $s_y = 40$

ค. ✓ ขณะกระสุนปืนตกถึงพื้นมีความเร็วในแนวตั้ง 20 เมตร/วินาที $v_y = 20$

ข้อสรุปต่อไปนี้ข้อใดถูก



1. ก. และ ข. พิจารณาแกน x: $u_x = 40 \rightarrow, a_x = 0, s_x = 80 \rightarrow$
2. ก. และ ค. หาค่า $t_x = t_y = t$ เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v : $s = ut + \frac{1}{2}at^2$
3. ข. และ ค. แทนค่า $s_x = u_x t + \frac{1}{2}a_x t^2$
4. ก. เท่านั้น $80 = 40t + 0$
 $t = 2 \text{ s (ข้อ ก. ถูก) \#}$

พิจารณาแกน y: $u_y = 0, a_y = g \downarrow, t_y = t_x = 2$

หาค่า s_y เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v : $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

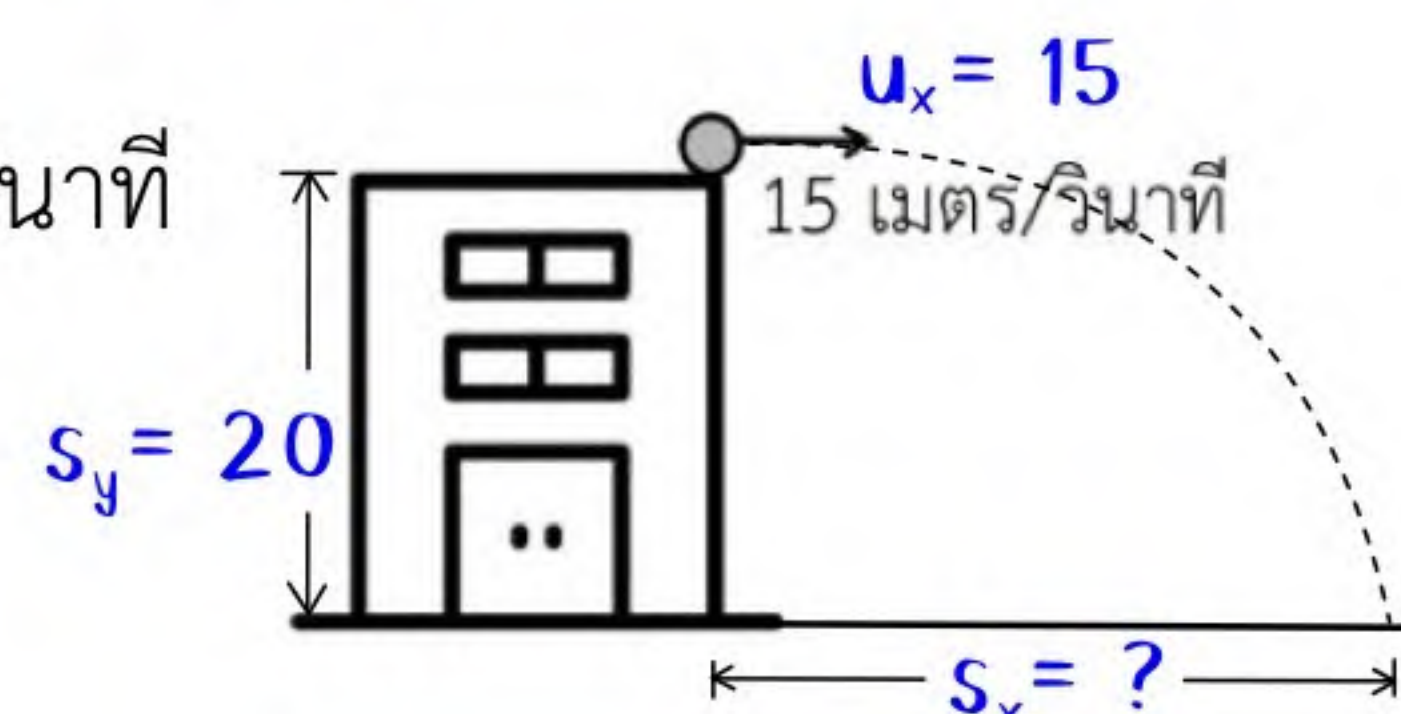
แทนค่า $s_y = u_y t + \frac{1}{2}a_y t^2$
 $= 0 + \frac{1}{2}(10)(2)^2 = 20 \text{ m (ข้อ ข. ผิด) \#}$

หาค่า v จากสูตรใดก็ได้ เนื่องจากรู้ค่าตัวแปรครบทุกตัวแล้วจะได้

$$v = u + at$$

$$v_y = 0 + 10(2) = 20 \text{ m/s (ข้อ ค. ถูก) \#}$$

12. ผลักวัตถุออกจากยอดตึกฟ้าตึกสูง $s_y = 20$ เมตร ด้วยความเร็วต้น $u_x = u = 15$ เมตร/วินาที ตามแนวระดับ วัตถุจะตกถึงพื้นในระยะห่างกี่เมตรจากฐานตึก $s_x = ?$



1. 10
2. 20 พิจารณาแกน y: $u_y = 0, a_y = g \downarrow, s_y = 20 \downarrow$
3. 30 หาค่า $t_y = t_x = t$ เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v : $s = ut + \frac{1}{2}at^2$
4. 40 แทนค่า $s_y = u_y t + \frac{1}{2}a_y t^2$
 $20 = 0 + \frac{1}{2}(10)t^2$
 $t = 2 \text{ s (เป็นเวลาในการเคลื่อนที่ในแนวราบด้วย)}$

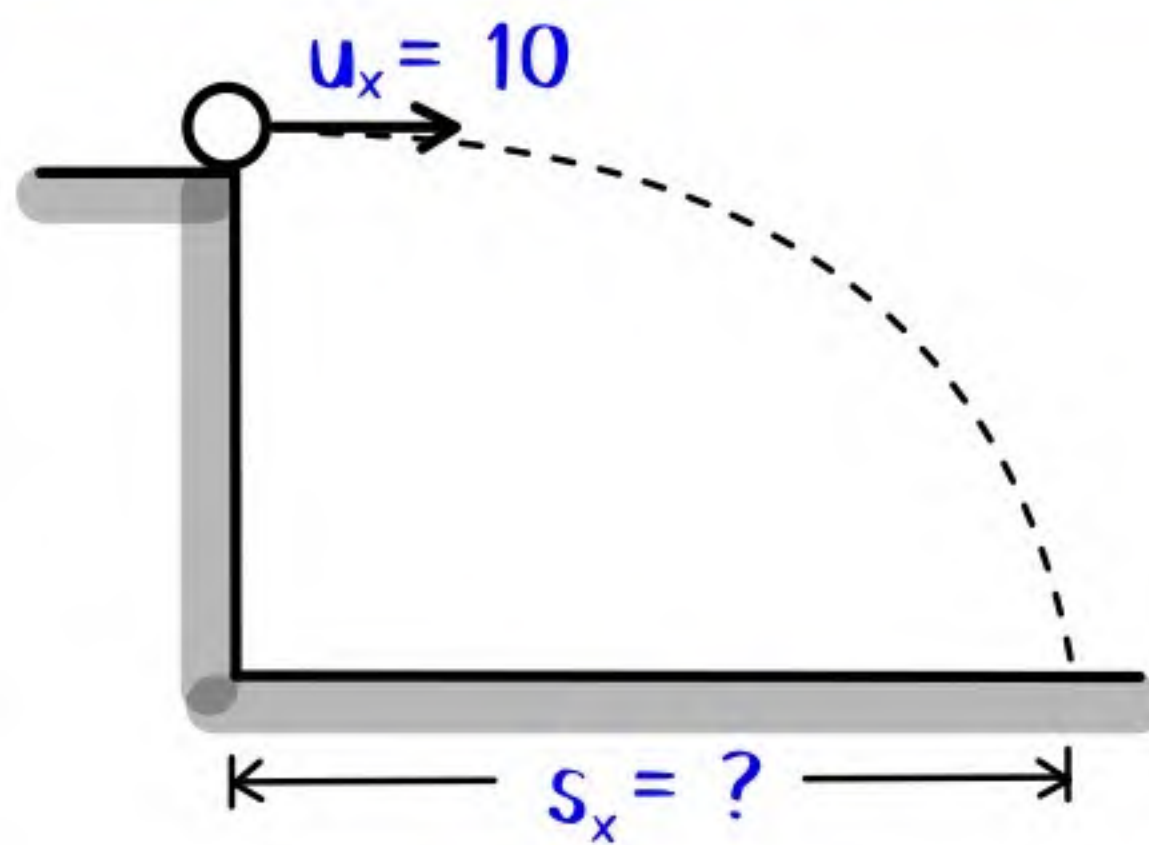
พิจารณาแกน x: $u_x = 15 \rightarrow, a_x = 0, t_x = 2$

หาค่า $s_x = ?$ เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v : $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

แทนค่า $s_x = u_x t + \frac{1}{2}a_x t^2$
 $= 15(2) + 0$
 $= 30 \text{ m \#}$

13. ก้อนหินถูกขว้างออกจากหน้าผาในแนวระดับด้วยความเร็วต้น $u_x = u = 10$ เมตรต่อวินาที ก้อนหินตกถึงพื้นในเวลา $t = 8$ วินาที ก้อนหินตกห่างจากจุดขว้างในแนวระดับเท่าใด $s_x = ?$

1. 20 เมตร
2. 40 เมตร
3. 60 เมตร
4. 80 เมตร



พิจารณาแกน x;

$$u_x = 10 \rightarrow, a_x = 0, t_x = t = 8$$

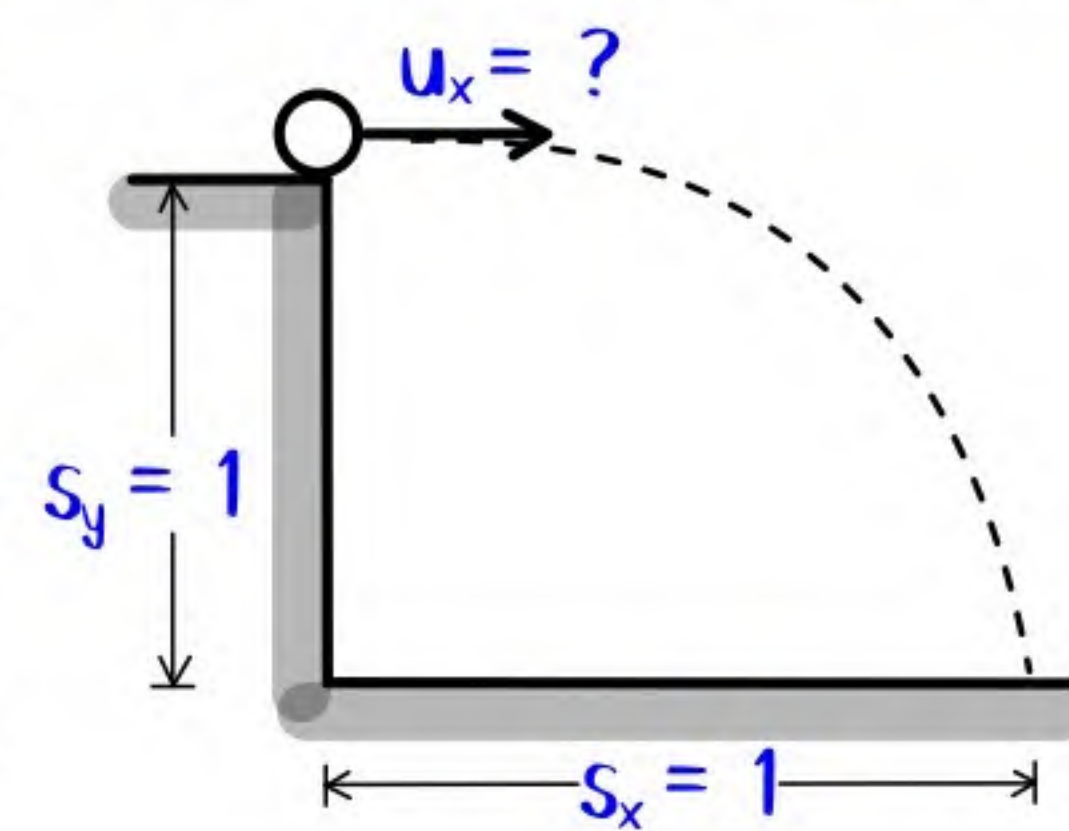
หาค่า s_x เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v ;

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

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } s_x &= u_x t + \frac{1}{2}a_x t^2 \\ &= 10(8) + 0 \\ &= 80 \text{ m } \# \end{aligned}$$

14. ลูกบอลถูกหนึ่งกลิ้งตกลงจากโต๊ะราบซึ่งสูง $s_y = 1$ เมตร ถ้าลูกบอลกระทบพื้นตรงจุดที่ห่างจากโต๊ะตามแนวระดับ $s_x = 1$ เมตร ความเร็วของลูกบอลขณะหลุดจากขอบโต๊ะมีค่าเท่าใด $u_x = ?$

1. 1.00 m/s
2. 1.12 m/s
3. 2.00 m/s
4. 2.24 m/s



พิจารณาแกน y;

$$u_y = 0, a_y = g \downarrow, s_y = 1 \downarrow$$

หาค่า $t_y = t_x = t$ เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v ;

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

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } s_y &= u_y t + \frac{1}{2}a_y t^2 \\ 1 &= 0 + \frac{1}{2}(10)t^2 \end{aligned}$$

$$t = \sqrt{0.2} \text{ s (เป็นเวลาในการเคลื่อนที่ในแนวราบด้วย)}$$

พิจารณาแกน x;

$$s_x = 1 \rightarrow, a_x = 0, t_x = t = \sqrt{0.2}$$

หาค่า $u_x = ?$ เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v ;

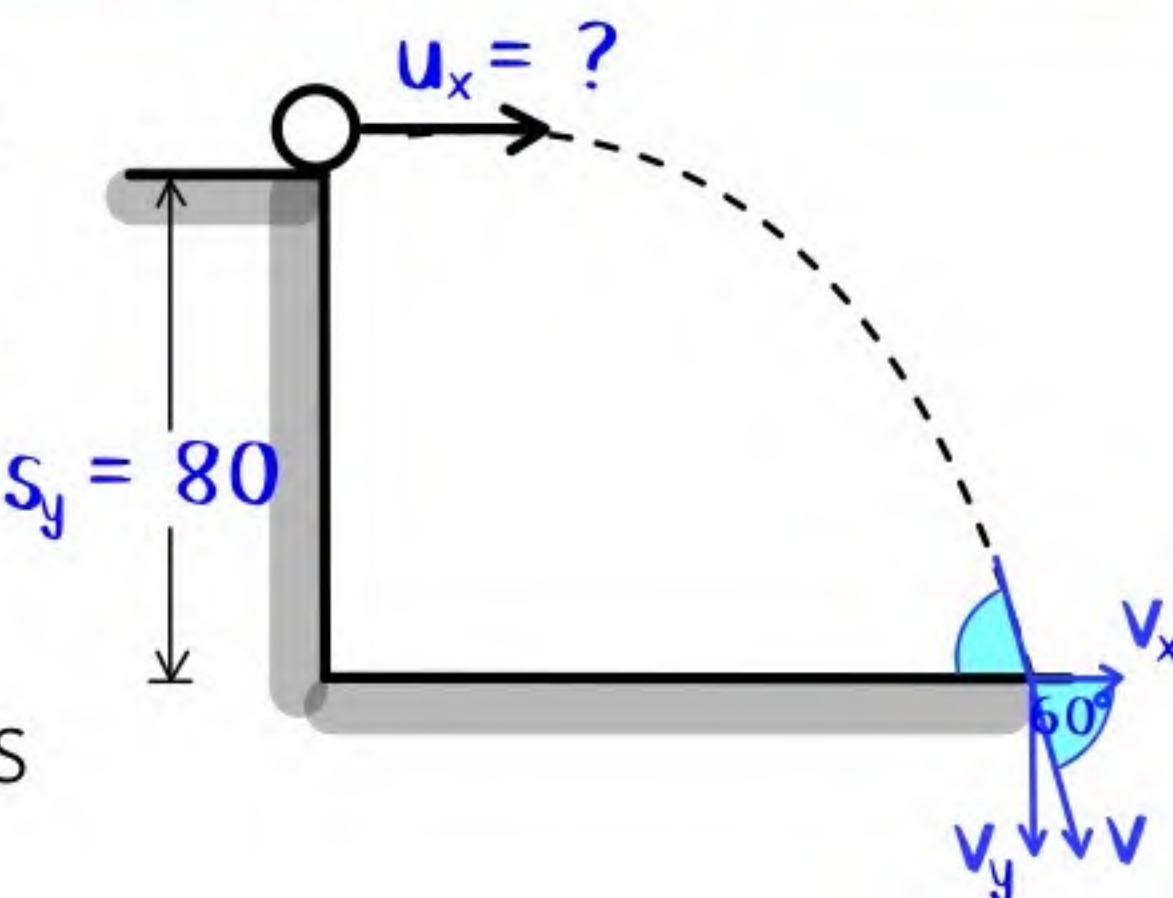
$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } s_x &= u_x t + \frac{1}{2}a_x t^2 \\ 1 &= u_x(\sqrt{0.2}) + 0 \end{aligned}$$

$$u_x = \frac{1}{\sqrt{0.2}} = 0.24 \text{ m/s } \#$$

15. ขว้างก้อนหินจากหน้าผาซึ่งสูง $s_y = 80$ เมตรจากพื้น โดยขว้างออกไปในแนวระดับ ปรากฏว่าก้อนหินกระทบพื้น โดยทำมุม 60° กับพื้น จงหาว่าขว้างก้อนหินนี้ออกไปด้วยความเร็วต้นเท่าไร $u_x = ?$

1. 23.1 m/s
2. 40.0 m/s
3. 69.3 m/s
4. 138.6 m/s



พิจารณาทิศทางกระทบพื้น;

วัตถุมีความเร็วทั้งในแนวแกน x และแกน y

$$\text{โดยมีความสัมพันธ์ } \tan 60^\circ = \frac{v_y}{v_x} \text{ --- ①}$$

พิจารณาแกน x;

$$a_x = 0 \text{ จะได้ } v_x = u_x \text{ --- ②}$$

พิจารณาแกน y;

$$u_y = 0, a_y = g \downarrow, s_y = 80 \downarrow$$

หาค่า v_y เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า t ;

$$v^2 = u^2 + 2as$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } v_y^2 &= u_y^2 + 2a_y s_y \\ &= 0 + 2(10)(80) = 1600 \\ v_y &= 40 \text{ --- ③} \end{aligned}$$

$$\text{แทน ②, ③ ใน ①: } \tan 60^\circ = \frac{40}{u_x}$$

$$u_x = \frac{40}{\tan 60^\circ} = \frac{40}{\sqrt{3}} = 23.1 \text{ m/s } \#$$

16. ลูกบอลถูกปัดให้ตกจากบันไดที่ตรงขอบบันได โดยมีความเร็วต้นในแนวระดับ $u_x = u = 2.5$ m/s ถ้าบันไดซึ่งเป็นขั้นๆ สูง $s_y = 0.15n$ และกว้าง $s_x = 0.2n$ จงหาว่าลูกบอลจะตกลงบันไดขั้นที่เท่าไรนับจากข้างบนลงมา $n = ?$

1. 3

พิจารณาแกน y;

2. 4

$$u_y = 0, a_y = g \downarrow, s_y = 0.15n \downarrow, t_y = t_x = t$$

เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v;

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

3. 5

$$\text{แทนค่า } s_y = u_y t + \frac{1}{2}a_y t^2$$

4. 6

$$0.15n = 0 + \frac{1}{2}(10)t^2$$

$$n = \frac{100t^2}{3} \quad \text{--- ①}$$

พิจารณาแกน x;

$$u_x = 2.5 \rightarrow, a_x = 0, s_x = 0.2n \rightarrow, t_x = t_y = t$$

เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v;

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

$$\text{แทนค่า } s_x = u_x t + \frac{1}{2}a_x t^2$$

$$0.2n = 2.5t + 0$$

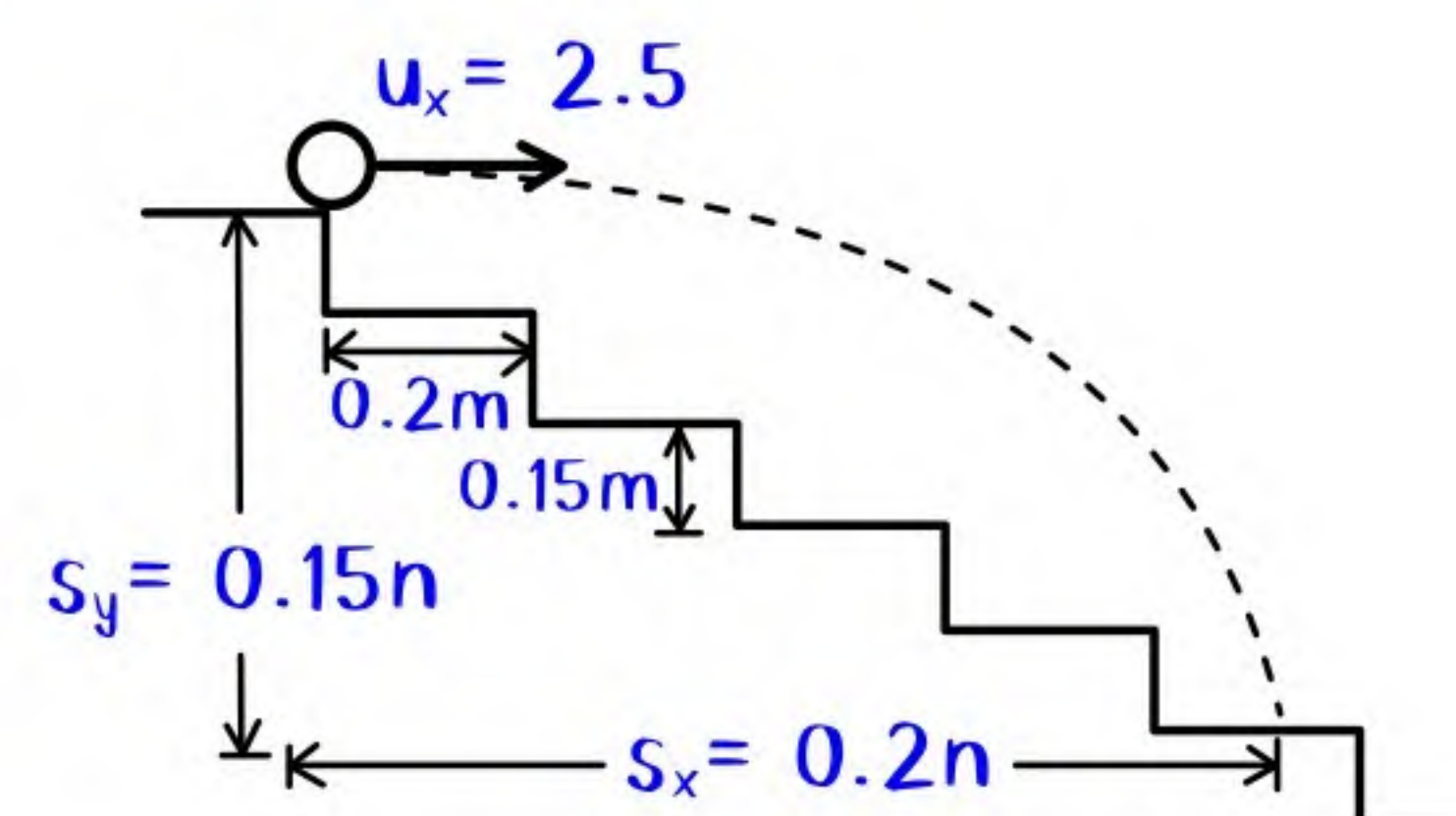
$$t = \frac{2n}{25} \quad \text{--- ②}$$

$$\text{แทน ② ใน ①: } n = \frac{100}{3} \left(\frac{2n}{25} \right)^2$$

$$n = 4.7$$

ลูกบอลตกลงบนบันไดขั้นที่ 5 #

* ไม่ว่าทศนิยมเป็นเท่าไร จะปัดขึ้นเสมอ เพราะการเคลื่อนที่ได้เลยขั้นนั้นไปแล้ว จึงไปตกลงในขั้นถัดไป



17. (Ent'42 ตุลาคม) นักบาสเกตบอลยิงลูกจากระยะ $s_x = 5$ เมตร ห่างจากห่วง ขณะที่ลูกเข้าห่วงพบว่ามีความเร็ว $v = 10$ เมตร/วินาที ทำมุม $\theta = 60^\circ$ 60 องศา กับแนวราบ จงหาเวลาที่ลูกบาสเกตบอลใช้ในการเคลื่อนที่มาถึงห่วงในหน่วยวินาที $t_x = t_y = t = ?$

1. 1

พิจารณาแกน x;

2. $\sqrt{2}$

$$\text{วัตถุไม่มีความเร่ง } u_x = v_x = v \cos 60^\circ$$

$$u_x = v \cos 60^\circ \rightarrow, a_x = 0, s_x = 5 \rightarrow, t_x = t_y = t = ?$$

3. $\frac{\sqrt{3}}{2}$

เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v;

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

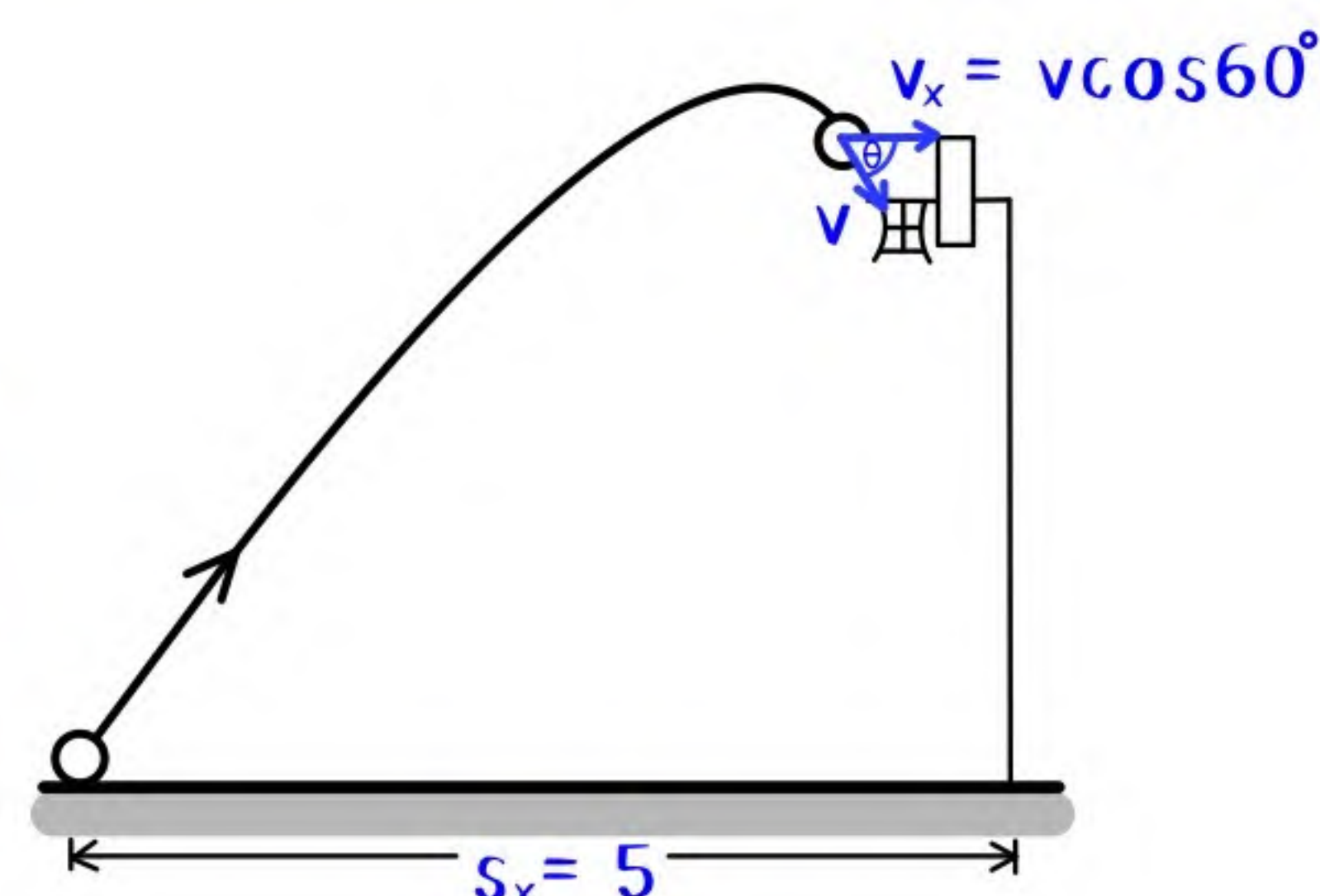
4. $\frac{2}{\sqrt{3}}$

$$\text{แทนค่า } s_x = u_x t + \frac{1}{2}a_x t^2$$

$$5 = (v \cos 60^\circ)t + 0$$

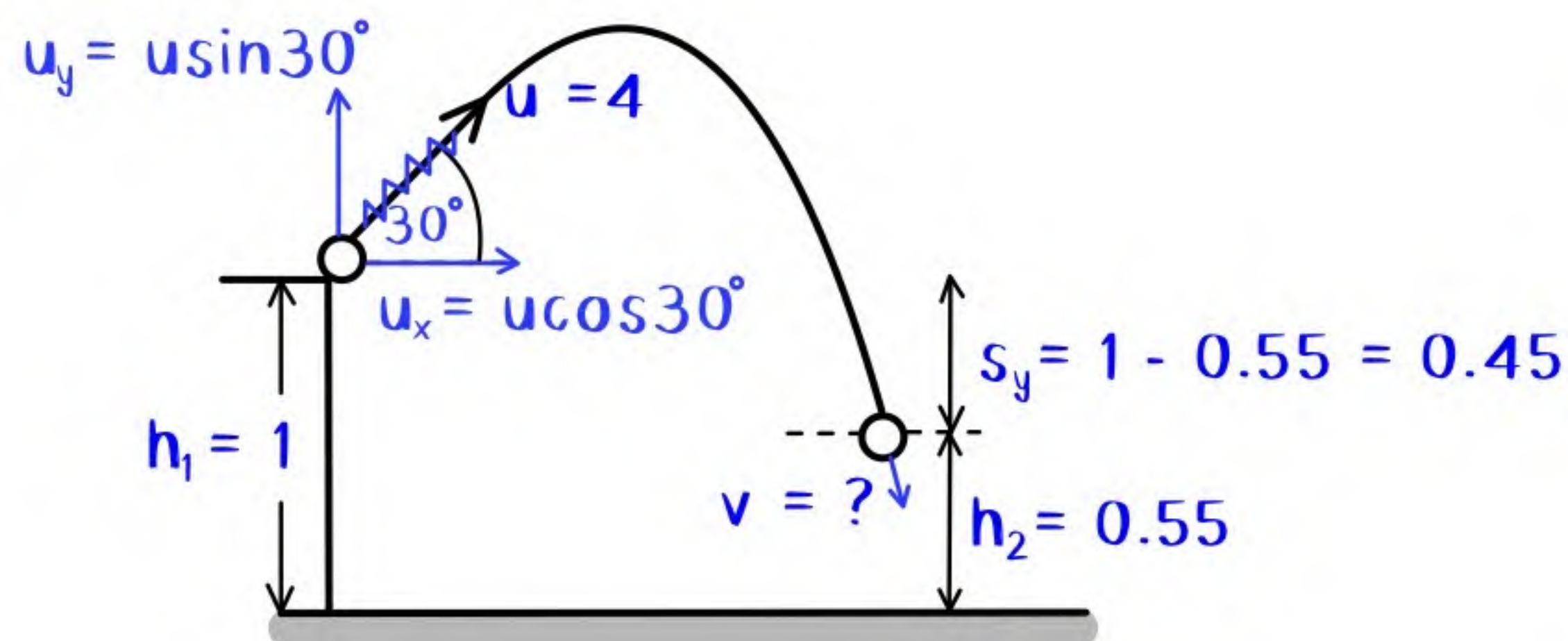
$$5 = 10 \left(\frac{1}{2} \right) t$$

$$t = 1 \text{ วินาที} \quad \#$$



18. (โควตา มอ) ลูกปิงปองกระเด็นทำมุม $\theta = 30^\circ$ กับแนวระดับจากขอบโต๊ะซึ่งสูง $h_1 = 1$ เมตร ด้วยอัตราเร็ว $u = 4$ เมตรต่อวินาที จงหาอัตราเร็วของลูกปิงปองขณะที่อยู่สูงจากพื้น $h_2 = 0.55$ เมตร $v = ?$

1. 4.4 เมตร/วินาที
2. 5.0 เมตร/วินาที
3. 5.2 เมตร/วินาที
4. 5.6 เมตร/วินาที



พิจารณาแกน x;

วัตถุไม่มีความเร่ง $v_x = u_x = u \cos 30^\circ$

$$v_x = 4 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 2\sqrt{3} \text{ m/s} \quad \text{--- ①}$$

พิจารณาแกน y;

$u_y = u \sin 30^\circ \uparrow$, $a_y = g \downarrow$, $s_y = 1 - 0.55 = 0.45 \downarrow$, $v_y = ?$

เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า t; $v^2 = u^2 + 2as$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } v_y^2 &= u_y^2 + 2a_y s_y \\ &= (4 \sin 30^\circ)^2 + 2(-10)(-0.45) \\ &= \left(4 \left(\frac{1}{2} \right) \right)^2 + 9 = 13 \end{aligned}$$

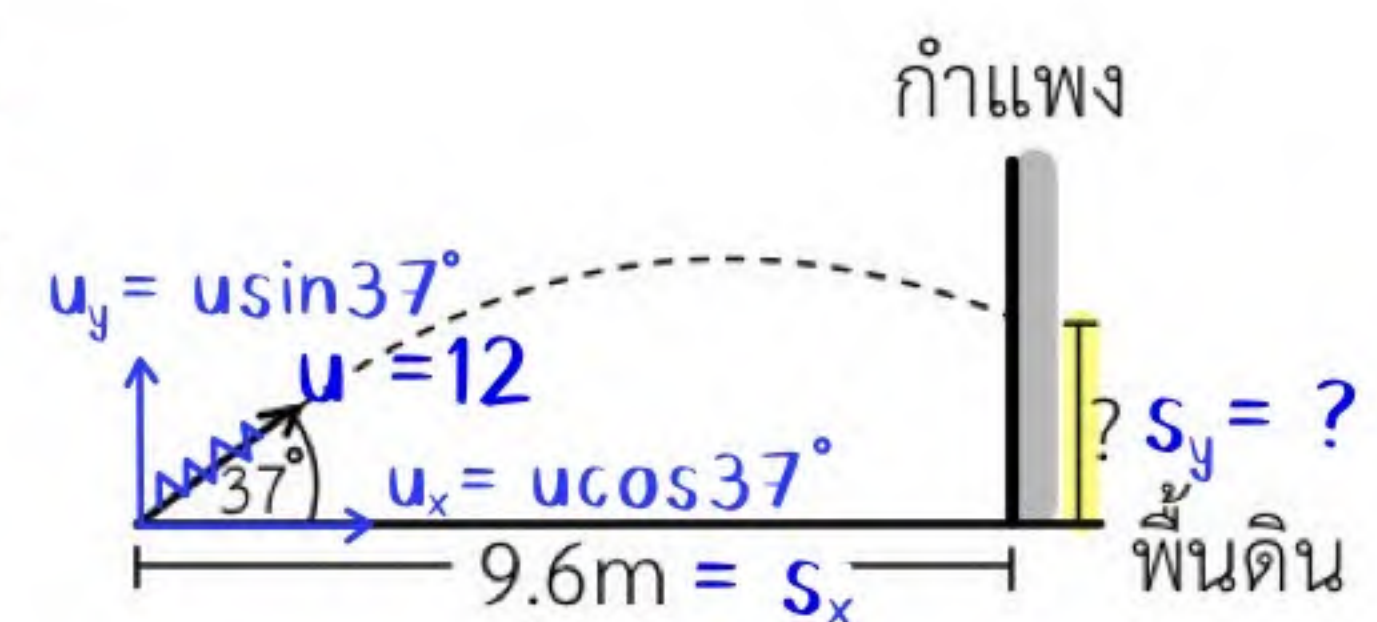
$$v_y = \sqrt{13} \text{ m/s} \quad \text{--- ②}$$

อัตราเร็วของลูกปิงปอง;

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(2\sqrt{3})^2 + (\sqrt{13})^2}$$

$$v = \sqrt{25} = 5 \text{ m/s} \#$$

19. (โควตา มอ) สปริงเกอร์สำหรับรดน้ำต้นหญ้าที่วางอยู่บนพื้นดินและอยู่ห่างจากกำแพง $s_x = 9.6$ เมตร พ่นน้ำทำมุม $\theta = 37^\circ$ กับแนวระดับ ความเร็วของน้ำขณะออกจากปลายท่อมีค่าเท่ากับ $u = 12$ เมตรต่อวินาที จุดสูงสุดที่กำแพงเปียกน้ำอยู่สูงจากพื้นที่เมตร $s_y = ?$



1. 2.2
2. 4.6
3. 12.2
4. 14.6

พิจารณาแกน x;

$$u_x = u \cos 37^\circ \rightarrow, a_x = 0, s_x = 9.6 \rightarrow$$

หาค่า $t_x = t_y = t$ เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v; $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$$\text{แทนค่า } s_x = u_x t + \frac{1}{2}a_x t^2$$

$$9.6 = 12 \left(\frac{4}{5} \right) t + 0$$

$$t = 1 \text{ s (เป็นเวลาในการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งด้วย)}$$

พิจารณาแกน y;

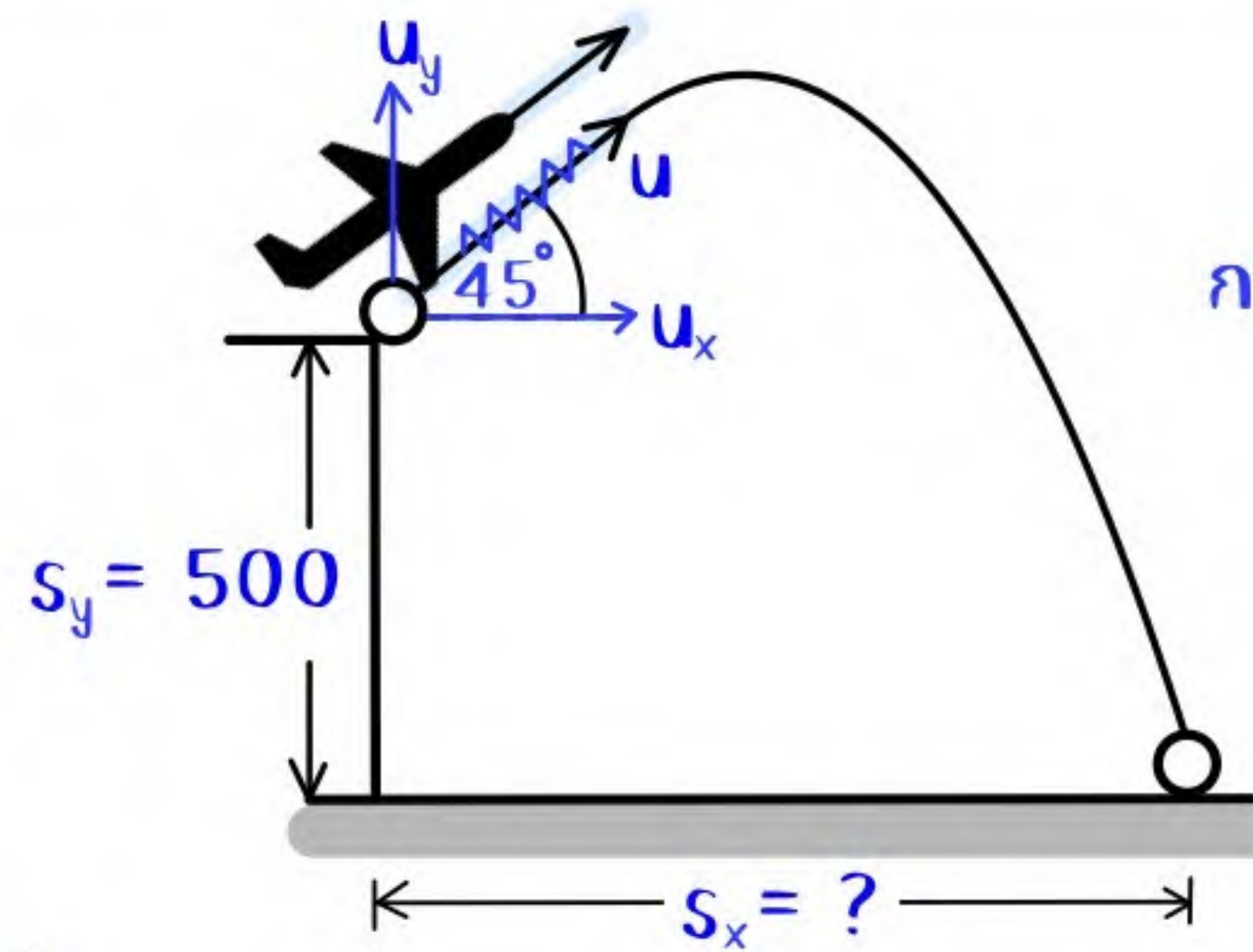
$$u_y = u \sin 37^\circ \uparrow, a_y = g \downarrow, t_y = t = 1, s_y = ?$$

เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v; $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } s_y &= u_y t + \frac{1}{2}a_y t^2 \\ &= 12 \left(\frac{3}{5} \right) (1) + \frac{1}{2}(-10)(1)^2 \\ &= 2.2 \text{ m} \# \end{aligned}$$

20. (พื้นฐานวิเศษ) นักบินบังคับให้เครื่องบินบินด้วยความชัน $\theta = 45^\circ$ และความเร็ว 300 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ขณะอยู่ที่ระดับความสูง $s_y = 500$ เมตรจากพื้นดินนักบินปล่อยกล่องออกจากเครื่องบิน จงคำนวณหาระยะทางตามแนวระดับจากตำแหน่งที่เริ่มปล่อยกล่องจนกระทั่งกล่องตกลงถึงพื้น ($g = 10 \text{ m/s}^2$) **ปล่อยวัตถุออกจากยานพาหนะ**

1. 853 เมตร
2. 965 เมตร
3. 1031 เมตร
4. 1137 เมตร



วัตถุมีความเร็วต้น = ความเร็วของยานพาหนะ

กล่องมีความเร็วต้น $u = 300 \frac{\text{km}}{\text{hr}} = \frac{300 \times 10^3 \text{ m}}{60 \times 60 \text{ s}} = \frac{250}{3} \text{ m/s}$

แตกความเร็วต้นไปในแนวราบและแนวตั้งได้

$u_x = u \cos 45^\circ$ และ $u_y = u \sin 45^\circ$

พิจารณาแกน y;

$u_y = u \sin 45^\circ \uparrow, a_y = g \downarrow, s_y = 500 \downarrow, t_y = t_x = t = ?$

เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v;

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

แทนค่า $s_y = u_y t + \frac{1}{2}a_y t^2$

$-500 = \left(\frac{250}{3}\right)\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)t + \frac{1}{2}(-10)t^2$

$t^2 - \frac{25\sqrt{2}}{3}t - 100 = 0$

จากสมการพหุนาม $ax^2 + bx + c = 0$
หาค่า $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

จะได้ $t = \frac{\frac{25\sqrt{2}}{3} \pm \sqrt{\left(\frac{25\sqrt{2}}{3}\right)^2 + 400}}{2} = -5.7, 17.5$

เวลาติดลบไม่ได้

พิจารณาแกน x;

$u_x = u \cos 45^\circ \rightarrow, a_x = 0, t_x = t_y = 17.5, s_x = ?$

เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v;

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

แทนค่า $s_x = u_x t + \frac{1}{2}a_x t^2$

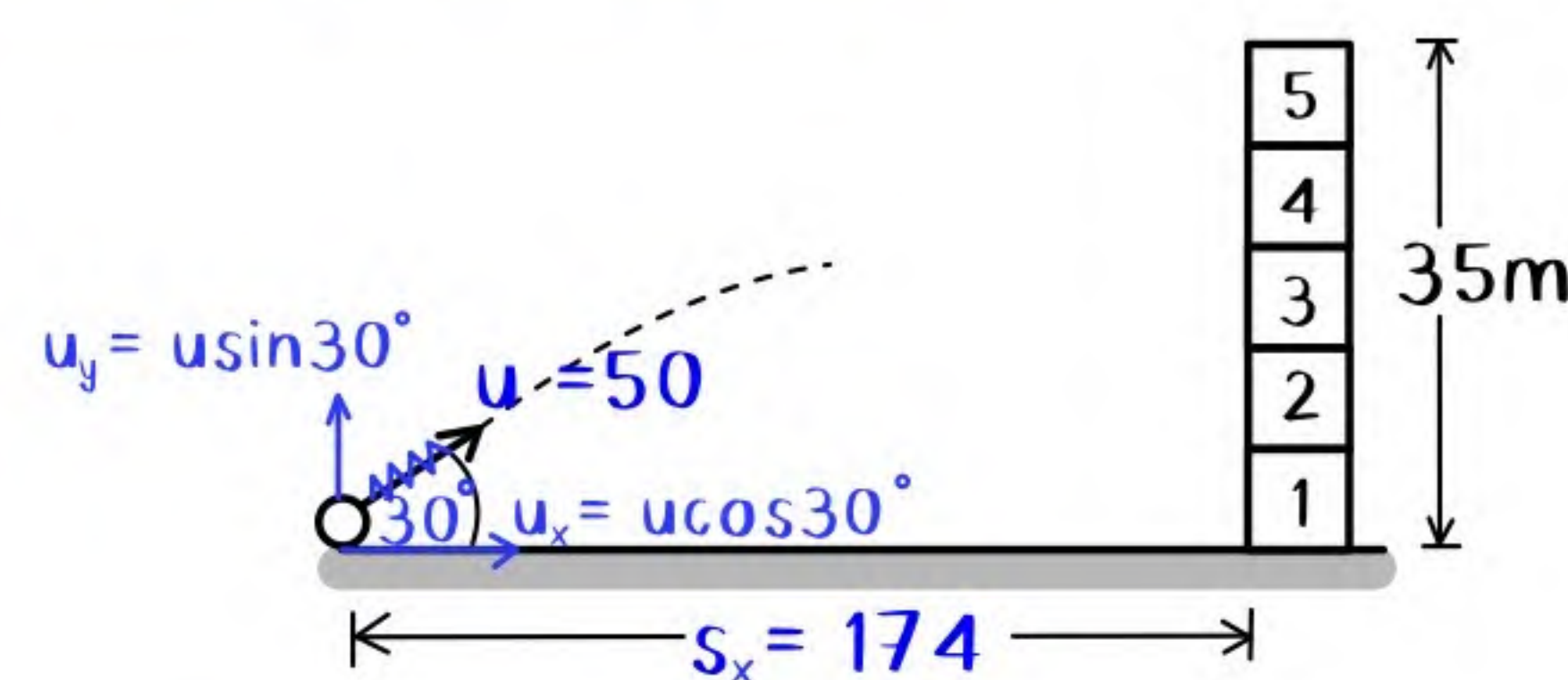
$= \left(\frac{250}{3}\right)\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)(17.5) + 0$

$= 1031.2 \text{ m} \#$

21. (โควตา มข) ขว้างระเบิดด้วยความเร็ว 50 เมตรต่อวินาที ทำมุม $\theta = 30^\circ$ 30 องศา กับแนวราบ ไปยังตึกคลังแสงเข้าศึกที่อยู่ห่าง 174 เมตร ตึกคลังแสงมีความสูง 35 เมตร มี 5 ชั้น สูงชั้นละ 7 เมตร

1. ลูกระเบิดไม่ถูกตึกคลังแสงเพราะขว้างไม่ถึง
2. ลูกระเบิดไม่ถูกตึกคลังแสงเพราะขว้างข้ามไป
3. ขว้างลูกระเบิดถูกตึกคลังแสงชั้นที่ 2
4. ขว้างลูกระเบิดถูกตึกคลังแสงชั้นที่ 3

$s_y = ?$



พิจารณาแกน x;

$u_x = u \cos 30^\circ \rightarrow, a_x = 0, s_x = 174 \rightarrow, t_x = t_y = t = ?$

เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v;

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

แทนค่า $s_x = u_x t + \frac{1}{2}a_x t^2$

$174 = 50\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)t + 0$

$t = 4 \text{ s}$

พิจารณาแกน y;

$u_y = u \sin 30^\circ \uparrow, a_y = g \downarrow, t_y = t = 4, s_y = ?$

เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v;

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

แทนค่า $s_y = u_y t + \frac{1}{2}a_y t^2$

$= 50\left(\frac{1}{2}\right)(4) + \frac{1}{2}(-10)(4)^2$

$= 20 \text{ m}$

จากโจทย์ ตึกสูงชั้นละ 7 เมตร

$s_y = 20$ เมตร คิดเป็นตึกชั้นที่ $\frac{20}{7} = 2.86$

ดังนั้นระเบิดจะถูกตึกชั้นที่ 3 #

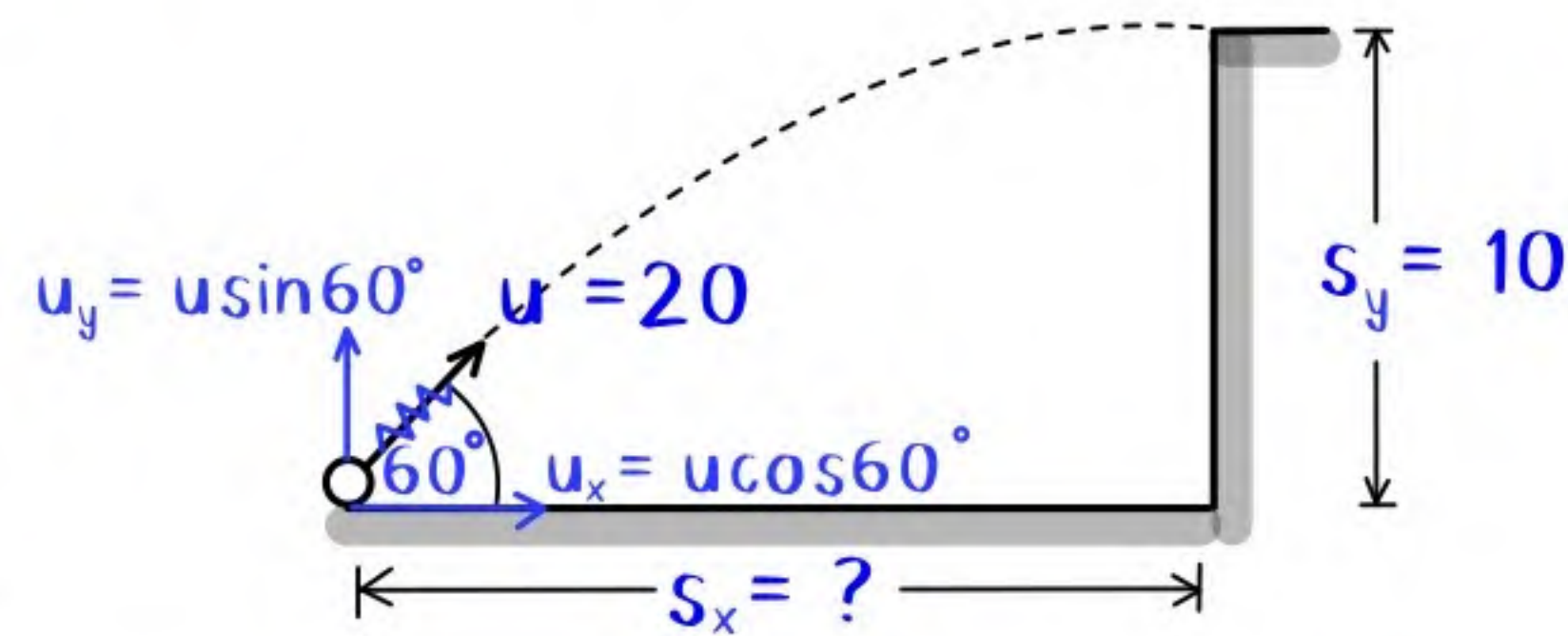
22. (พื้นฐานวิศวะ) ตำรวจดับเพลิงต้องการฉีดน้ำดับเพลิงซึ่งมีอาคารที่ความสูง $s_y = 10$ เมตร ถ้าความเร็วต้นของน้ำที่ออกจากเครื่องฉีดน้ำเท่ากับ $u = 20$ เมตรต่อวินาที และทำมุม $\theta = 60^\circ$ องศา กับแนวระดับ เขาจะต้องยืนห่างจากตัวอาคารเป็นระยะอย่างน้อยเท่าใด (ให้ $g = 10 \text{ m/s}^2$)

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



ความเร็วต้นกระทำในทิศทำมุม 60°

แตกความเร็วต้นไปในแนวราบและแนวตั้งได้

$$u_x = u \cos 60^\circ \text{ และ } u_y = u \sin 60^\circ$$

พิจารณาแกน y:

$$u_y = u \sin 60^\circ \uparrow, a_y = g \downarrow, s_y = 10 \uparrow, t_y = t_x = t = ?$$

เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v:

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

แทนค่า $s_y = u_y t + \frac{1}{2}a_y t^2$

$$10 = 20\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)t + \frac{1}{2}(-10)t^2$$

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

จากสมการพหุนาม $ax^2 + bx + c = 0$
หาค่า $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

$$\text{จะได้ } t = \frac{-(-2\sqrt{3}) \pm \sqrt{(-2\sqrt{3})^2 - 4(1)(2)}}{2} = \sqrt{3} \pm 1$$

พิจารณาแกน x:

$$u_x = u \cos 60^\circ \rightarrow, a_x = 0, t_x = t_y = \sqrt{3} \pm 1, s_x = ?$$

เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v:

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

แทนค่า $s_x = u_x t + \frac{1}{2}a_x t^2$

จะได้ระยะ s_x ที่น้อยที่สุด เมื่อ $t = \sqrt{3} - 1$

$$s_x = 20\left(\frac{1}{2}\right)(\sqrt{3} - 1) + 0$$

$$s_x = 10(\sqrt{3} - 1) \#$$

23. (พื้นฐานวิศวะ) ลูกปืนใหญ่ถูกยิงจากจุด A โดยมีการเคลื่อนที่แบบวิถีโค้งด้วยความเร็วต้น $u = 100 \text{ m/s}$ และทำมุม 45 องศา กับแนวระดับ ลูกปืนโดยใช้ระยะเวลาจากจุด A

ไปกระทบผนังที่จุด C เท่ากับ 10 วินาที ดังรูป กำหนดให้ระยะจาก

จุด A ถึง B เท่ากับ 500 เมตร จงหามุม θ เท่ากับเท่าใด

1. 30 องศา

2. 45 องศา

3. 60 องศา

4. ไม่มีคำตอบข้อใดถูก

พิจารณาแกน y:

$$u_y = u \sin 45^\circ \uparrow, a_y = g \downarrow, s_y = BC \sin \theta \uparrow$$

หาค่า $t_y = t_x = 10$ เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v:

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

แทนค่า $s_y = u_y t + \frac{1}{2}a_y t^2$

$$BC \sin \theta = 100\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)(10) + \frac{1}{2}(-10)(10)^2$$

$$BC \sin \theta = 500\sqrt{2} - 500 \quad \text{--- ①}$$

พิจารณาแกน x:

$$u_x = u \cos 45^\circ \rightarrow, a_x = 0, t_x = t_y = 10, s_x = 500 + BC \cos \theta \rightarrow$$

เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v:

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

แทนค่า $s_x = u_x t + \frac{1}{2}a_x t^2$

$$500 + BC \cos \theta = 100\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)(10) + 0$$

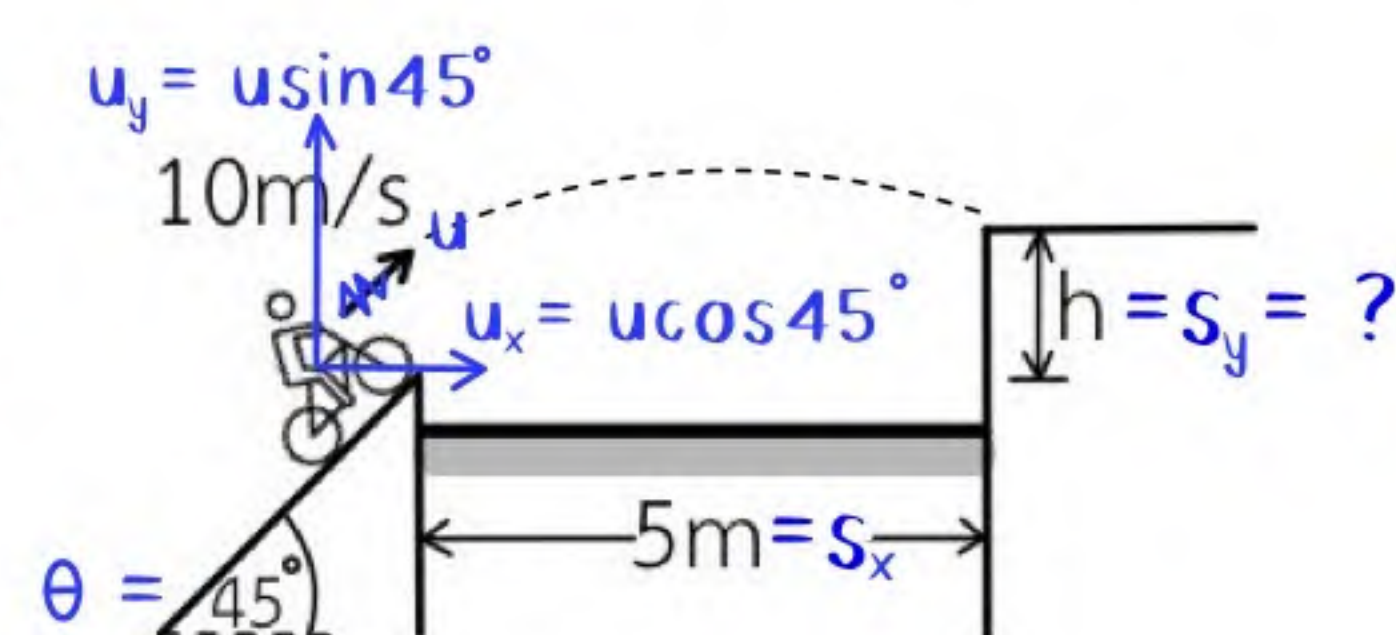
$$BC \cos \theta = 500\sqrt{2} - 500 \quad \text{--- ②}$$

$$\frac{\text{①}}{\text{②}}; \frac{BC \sin \theta}{BC \cos \theta} = \frac{500\sqrt{2} - 500}{500\sqrt{2} - 500} = 1$$

$$\tan \theta = 1$$

$$\theta = 45^\circ \#$$

24. (Ent'32) นักขี่จักรยานยนต์ผาดโผน ต้องการจะขี่ข้ามคลองซึ่งกว้าง $s_x = 5$ เมตร ไปยังฝั่งตรงข้าม ถ้าเขาขับรถด้วยอัตราเร็ว $u = 10$ เมตร/วินาที ก่อนพ้นฝั่งแรก เขาจะข้ามได้โดยไม่ชนฝั่งตรงข้าม $s_y = ?$ จะมีค่าได้มากที่สุดกี่เมตร



1. 1.8 พิจารณาแกน x: $u_x = u \cos 45^\circ \rightarrow, a_x = 0, s_x = 5 \rightarrow, t_x = t_y = t = ?$

2. 2.0

เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v : $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

3. 2.5

แทนค่า $s_x = u_x t + \frac{1}{2}a_x t^2$

$$5 = 10 \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \right) t + 0$$

4. 2.8

$$t = \frac{1}{\sqrt{2}} s$$

พิจารณาแกน y: $u_y = u \sin 45^\circ \uparrow, a_y = g \downarrow, t_y = t_x = \frac{1}{\sqrt{2}}, s_y = ?$

เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v : $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

แทนค่า $s_y = u_y t + \frac{1}{2}a_y t^2$

$$= 10 \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \right) \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \right) + \frac{1}{2}(-10) \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \right)^2$$

$$= 5 - 2.5$$

$$= 2.5 \text{ m} \#$$

25. (Ent'30) นักรักบี้เตะลูกบอลขึ้นด้วยความเร็ว $u = 20$ m/s ทำมุม $\theta = 60^\circ$ องศา กับแนวระดับ เขาต้องวิ่งด้วยความเร็ว $v = ?$ อย่างน้อยที่สุดเท่าใด จึงจะไปรับลูกบอลที่เขาเตะออกไปเองได้พอดีก่อนตกถึงพื้นดิน

1. 25 m/s

2. 20 m/s

3. 17 m/s

4. 10 m/s



นักรักบี้วิ่งไปรับลูกบอลเอง แสดงว่า จะต้องเคลื่อนที่โดยมี

ระยะทางในแนวราบเท่ากับลูกบอล ในเวลาที่เท่ากัน

จะได้ ความเร็วของนักรักบี้ = ความเร็วในแนวราบของลูกบอล

$$v = u_x = u \cos 60^\circ$$

$$v = 20 \left(\frac{1}{2} \right) = 10 \text{ m/s} \#$$

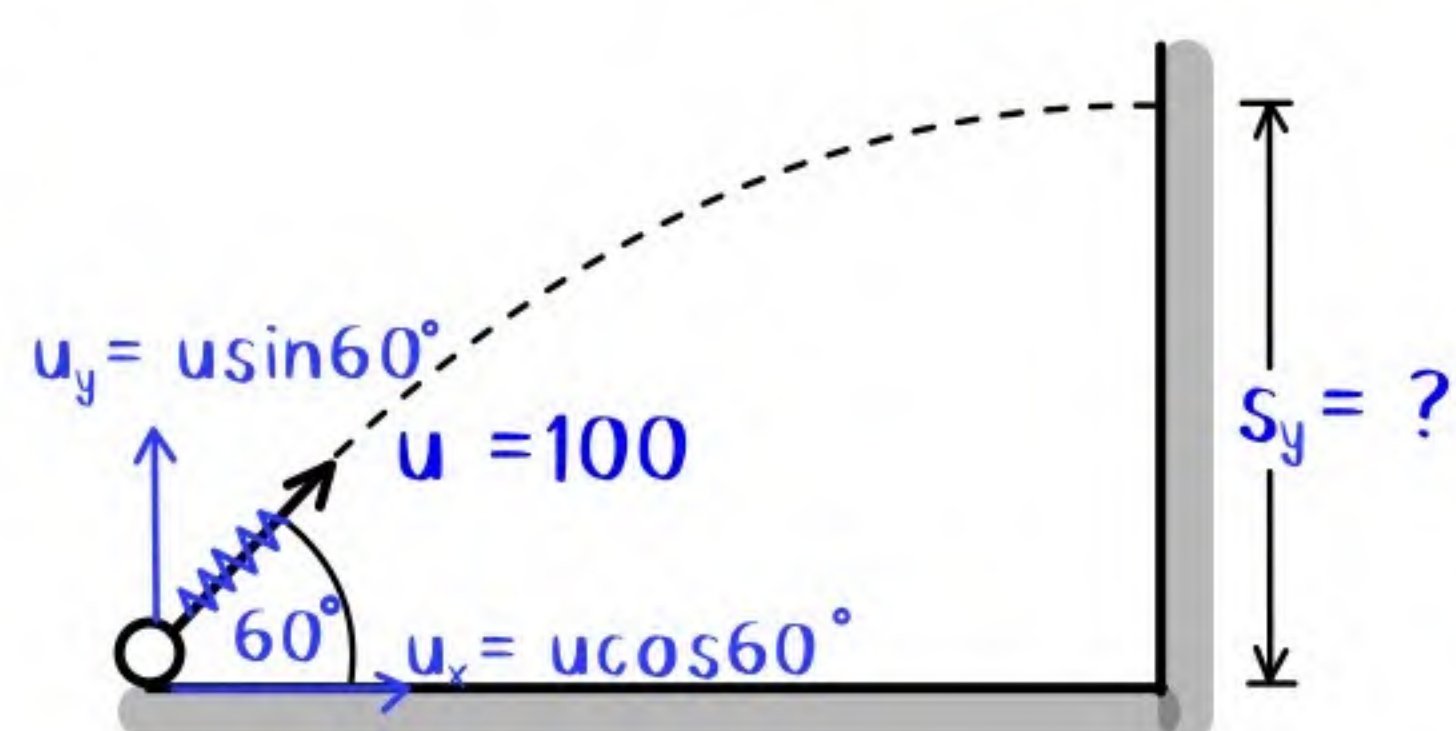
26. (Ent'34) ยิงกระสุนปืนมวล m 50 กรัม ด้วยความเร็วต้น $u = 100$ m/s ทำมุม $\theta = 60^\circ$ องศา กับแนวระดับ หลังจากนั้น $t = 5$ วินาที กระสุนตกกระทบเป้าหมายบนหน้าผานั้นสูงจากพื้นระดับที่ยิงเท่าไร $s_y = ?$

1. 288.5 เมตร

2. 308.0 เมตร

3. 375.0 เมตร

4. 433.0 เมตร



พิจารณาแกน y:

$u_y = u \sin 60^\circ \uparrow, a_y = g \downarrow, t_y = t_x = t = 5, s_y = ?$

เลือกใช้สูตรที่ไม่สนใจค่า v : $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

แทนค่า $s_y = u_y t + \frac{1}{2}a_y t^2$

$$= 100 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right) (5) + \frac{1}{2}(-10)(5)^2$$

$$= 308.01 \text{ m} \#$$