



คำชี้แจง

จงแสดงวิธีการหาคำตอบโจทย์ฟิสิกส์ ว31201 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การเคลื่อนที่ โดยใช้กระบวนการในการแก้ปัญหาโจทย์ฟิสิกส์ตามขั้นตอนของ KWDL คำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ เมื่อจุดเริ่มต้นกับจุดสุดท้ายต่างระดับกัน ในสถานการณ์ต่างๆ จากโจทย์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้



ข้อที่ 1

ชายคนหนึ่งขว้างลูกบอลในแนวระดับด้วยความเร็วต้น 20 เมตร/วินาที จากขอบตึกสูง 180 เมตร ลูกบอลจะตกห่างจากขอบตึกสูงในแนวระดับกี่เมตร ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 K : เรารู้อะไร (what we know)

ปริมาณที่โจทย์กำหนดให้	$u_x = 20 \text{ m/s}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$ $S_y = 180 \text{ m}$
ปริมาณที่โจทย์ต้องการหาค่า	S_x แต่เราต้องหาค่าของเวลาที่ใช้ในการตกของลูกบอลก่อนคือ t
นำเสนอข้อมูลเป็นรูปอย่างง่ายโดยระบุปริมาณที่เกี่ยวข้องในรูป	

ขั้นที่ 2 W : เราต้องการรู้อะไร (what we want to know)

2.1 นักเรียนคิดว่าควรใช้หลักการ กฎ หรือสูตรใดบ้าง ให้แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปสมการ

พิจารณาในแนวราบความเร็ว (u_x) คงที่ จะได้สมการ : $S_x = u_x t$

ในแนวตั้งมีความเร่ง g จะได้สมการ : $S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$

2.2 มีปริมาณที่ไม่ทราบค่ากี่ปริมาณ อะไรบ้าง

มี 2 ปริมาณ คือ S_x และ t

2.3 นักเรียนจะเลือกสมการใดในการแก้ปัญหา

$$S_x = u_x t \text{ และ } S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$$

ขั้นที่ 3 D : เราทำอะไร อย่างไร (what we do)

แสดงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

3.1 หาเวลาที่ก้อนหินตกถึงพื้น (t)

จากสมการ $S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$

แทนค่า $180 \text{ m} = (0)t + \frac{1}{2} (10 \text{ m/s}^2) t^2$

จะได้ $t^2 = \frac{180}{5} \text{ s}^2 = 36 \text{ s}^2$

$\therefore t = 6 \text{ s}$

3.2 หาระยะทางที่ก้อนหินตกห่างจากขอบหน้าผาในแนวระดับ (S_x)

จากสมการ $S_x = u_x t$

แทนค่า $S_x = (20 \text{ m/s})(6 \text{ s})$

จะได้ $S_x = 120 \text{ m}$

ตอบ เวลาที่ลูกบอลตกถึงพื้นเท่ากับ 6 วินาที
และระยะทางที่ลูกบอลตกห่างจากขอบหน้าผาเท่ากับ 120 เมตร

ขั้นที่ 4 L : เราเรียนรู้อะไร (what we learned)

4.1 หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

เมื่อพิจารณาการเคลื่อนที่ แนวราบ : $S_x = u_x t$ เมื่อ u_x คงที่

แนวตั้ง : $S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$ เมื่อมีความเร่ง g

4.2 คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

1. หาเวลาที่ก้อนหินตกถึงพื้น (t)

จากสมการ $S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$

แทนค่า $180 \text{ m} = (0)(6 \text{ s}) + \frac{1}{2} (10 \text{ m/s}^2) (6 \text{ s})^2$

จะได้ $(6 \text{ s})^2 = \frac{180}{5} \text{ s}^2 = 36 \text{ s}^2$

$\therefore 6 \text{ s} = 6 \text{ s}$

2. หาระยะทางที่ก้อนหินตกห่างจากขอบหน้าผาในแนวระดับ (S_x)

จากสมการ $S_x = u_x t$

แทนค่า $120 \text{ m} = (20 \text{ m/s})(6 \text{ s})$

จะได้ $120 \text{ m} = 120 \text{ m}$

4.3 มีวิธีการแก้ปัญหาลูกอื่นอีกหรือไม่ ไม่มี

ข้อที่ 2

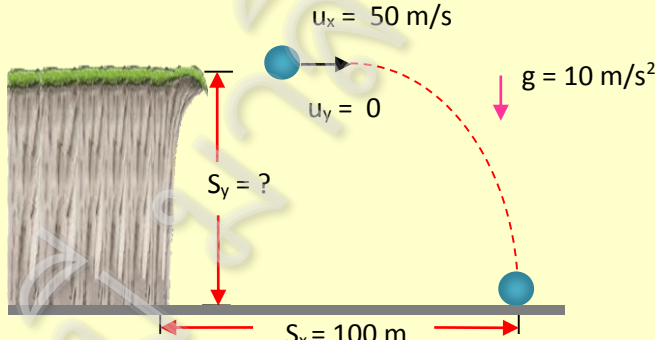
ชายคนหนึ่งยิงกระสุนปืนออกไปในแนวราบจากหน้าผาสูงด้วยความเร็วต้น 50 เมตรต่อวินาที พบว่ากระสุนปืนตกถึงพื้นราบโดยห่างจากแนวยิงเป็นระยะ 100 เมตร เมื่อไม่คิดแรงต้านอากาศ จงหา

- กระสุนใช้เวลาอยู่ในอากาศนานเท่าใด
- หน้าผาสูงเท่าใด
- ความเร็วของกระสุนขณะกระทบพื้นราบ

ก. กระสุนใช้เวลาอยู่ในอากาศนานเท่าใด

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 K : เรารู้อะไร (what we know)

ปริมาณที่โจทย์กำหนดให้	$u_x = 50 \text{ m/s}$ $S_x = 100 \text{ m}$
ปริมาณที่โจทย์ต้องการหาค่า	t
นำเสนอข้อมูลเป็นรูปอย่างง่ายโดยระบุปริมาณที่เกี่ยวข้องในรูป	

ขั้นที่ 2 W : เราต้องการรู้อะไร (what we want to know)

2.1 นักเรียนคิดว่าควรใช้หลักการ กฎ หรือสูตรใดบ้าง ให้แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปสมการ

พิจารณาในแนวราบความเร็ว (u_x) คงที่ จะได้สมการ $S_x = u_x t$

2.2 มีปริมาณที่ไม่ทราบค่ากี่ปริมาณ อะไรบ้าง

มี 1 ปริมาณ คือ t

2.3 นักเรียนจะเลือกสมการใดในการแก้ปัญหา

$$S_x = u_x t$$

ขั้นที่ 3 D : เราทำอะไร อย่างไร (what we do)

แสดงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

พิจารณาในแนวราบ : $S_x = u_x t$

แทนค่า $100 \text{ m} = (50 \text{ m/s})t$

$\therefore t = 2 \text{ s}$

ตอบ กระสุนใช้เวลาอยู่ในอากาศนานเท่ากับ 2 วินาที

ขั้นที่ 4 L : เราเรียนรู้อะไร (what we learned)

4.1 หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

พิจารณาในแนวราบความเร็ว (u_x) คงที่ จะได้สมการ $S_x = u_x t$

4.2 คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

ถูกต้อง ตรวจสอบได้ดังนี้

พิจารณาในแนวราบ : $S_x = u_x t$

แทนค่า $80 \text{ m} = (40 \text{ m/s}) (2 \text{ s})$

$\therefore 2 \text{ s} = 2 \text{ s}$

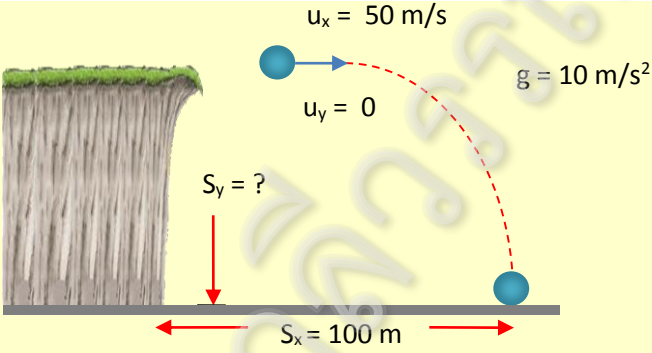
4.3 มีวิธีการแก้ปัญห่อื่นอีกหรือไม่

ไม่มี

ข. หน้าผาสูงเท่าใด

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 K : เรารู้อะไร (what we know)

ปริมาณที่โจทย์กำหนดให้	$u_x = 40 \text{ m/s}$, $t = 2 \text{ s}$ $S_x = 80 \text{ m}$
ปริมาณที่โจทย์ต้องการหาค่า	S_y
นำเสนอข้อมูลเป็นรูปอย่างง่ายโดยระบุปริมาณที่เกี่ยวข้องในรูป	

ขั้นที่ 2 W : เราต้องการรู้อะไร (what we want to know)

2.1 นักเรียนคิดว่าควรใช้หลักการ กฎ หรือสูตรใดบ้าง ให้แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปสมการ

พิจารณาในแนวดิ่งมีความเร่ง g จะได้สมการ : $S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$

2.2 มีปริมาณที่ไม่ทราบค่ากี่ปริมาณ อะไรบ้าง

มี 1 ปริมาณ คือ S_y

2.3 นักเรียนจะเลือกสมการใดในการแก้ปัญหา

$$S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$$

ขั้นที่ 3 D : เราทำอะไร อย่างไร (what we do)

แสดงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

แนวตั้ง $S_y = u_{yt} + \frac{1}{2}gt^2$

แทนค่า $S_y = (0)(2) + \frac{1}{2}(10 \text{ m/s}^2)(2 \text{ s})^2$

จะได้ $S_y = 20 \text{ m}$

ตอบ หน้าผาสูง 20 เมตร

ขั้นที่ 4 L : เราเรียนรู้อะไร (what we learned)

4.1 หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

พิจารณาในแนวดิ่งมีความเร่ง g

จะได้สมการ : $S_y = u_{yt} + \frac{1}{2}gt^2$

4.2 คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

ถูกต้อง ตรวจสอบได้ดังนี้

แนวตั้ง $S_y = u_{yt} + \frac{1}{2}gt^2$

แทนค่า $20 \text{ m} = (0)(2) + \frac{1}{2}(10 \text{ m/s}^2)(2 \text{ s})^2$

จะได้ $20 \text{ m} = 20 \text{ m}$

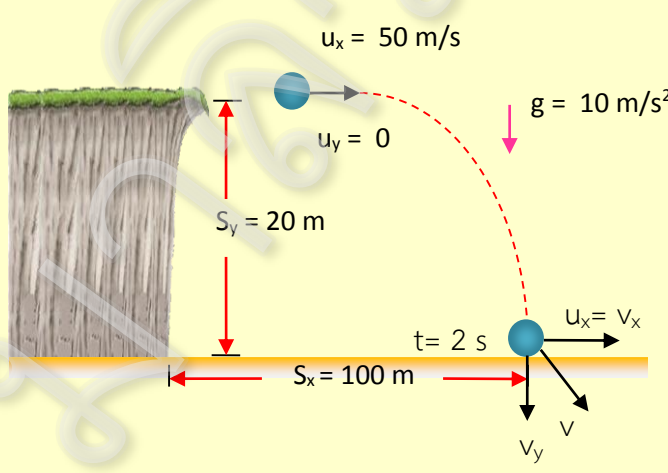
4.3 มีวิธีการแก้ปัญห่อื่นอีกหรือไม่

ไม่มี

ค. ความเร็วของกระสุนขณะกระทบพื้นราบ

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 K : เรารู้อะไร (what we know)

ปริมาณที่โจทย์กำหนดให้	$u_x = 50 \text{ m/s}$ $S_x = 100 \text{ m}$	$S_y = 20 \text{ m}$ $t = 2 \text{ s}$
ปริมาณที่โจทย์ต้องการหาค่า	v (เนื่องจากความเร็วเกิดขึ้นทั้งแนวราบ และแนวตั้ง)	
นำเสนอข้อมูลเป็นรูปอย่างง่ายโดยระบุปริมาณที่เกี่ยวข้องในรูป		

ขั้นที่ 2 W : เราต้องการรู้อะไร (what we want to know)

2.1 นักเรียนคิดว่าควรใช้หลักการ กฎ หรือสูตรใดบ้าง ให้แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปสมการ

พิจารณา แนวราบ	$v_x = u_x$; u_x คงที่
แนวตั้ง	$v_y = u_y + gt$; มีความเร่ง g
\therefore จะได้	$v^2 = v_x^2 + v_y^2$; $v_x \perp v_y$

2.2 มีปริมาณที่ไม่ทราบค่ากี่ปริมาณ อะไรบ้าง

มี 2 ปริมาณ คือ v_y และ v

2.3 นักเรียนจะเลือกสมการใดในการแก้ปัญหา

$$v_y = u_y + gt$$

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2$$

ขั้นที่ 3 D : เราทำอะไร อย่างไร (what we do)

แสดงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

แนวราบ $v_x = u_x = 50 \text{ m/s}$

แนวตั้ง $v_y = u_y + gt$

แทนค่า $v_y = 0 + (10 \text{ m/s}) (2 \text{ s}) = 20 \text{ m/s}$

เมื่อ $v_x \perp v_y$ จะได้ $v^2 = v_x^2 + v_y^2$

แทนค่า $v^2 = (50 \text{ m/s})^2 + (20 \text{ m/s})^2 = 2,900 \text{ (m/s)}^2$

$\therefore v = 53.85 \text{ m/s}$

ตอบ ความเร็วของกระสุนขณะกระทบพื้นเท่ากับ 53.85 เมตรต่อวินาที

ขั้นที่ 4 L : เราเรียนรู้อะไร (what we learned)

4.1 หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีอะไรบ้าง

พิจารณา แนวราบ $v_x = u_x$; u_x คงที่

แนวตั้ง $v_y = u_y + gt$; มีความเร่ง g

\therefore จะได้ $v^2 = v_x^2 + v_y^2$; $v_x \perp v_y$

4.2 คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

ถูกต้อง ตรวจสอบได้ดังนี้

แนวราบ $v_x = u_x = 50 \text{ m/s}$

แนวตั้ง $v_y = u_y + gt$

แทนค่า $v_y = 0 + (10 \text{ m/s}) (2 \text{ s}) = 20 \text{ m/s}$

เมื่อ $v_x \perp v_y$ จะได้ $v^2 = v_x^2 + v_y^2$

แทนค่า $(53.85 \text{ m/s})^2 = (50 \text{ m/s})^2 + (20 \text{ m/s})^2 = 2,900 \text{ (m/s)}^2$

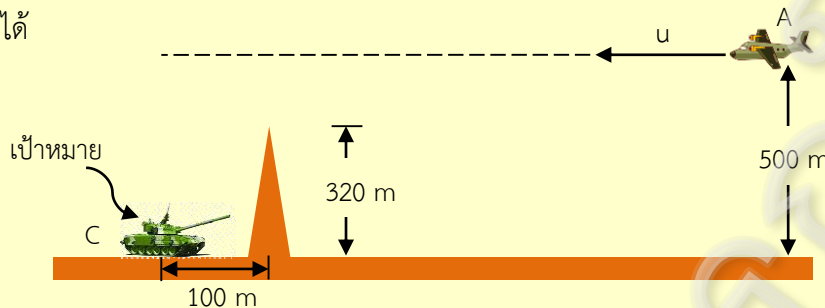
$\therefore 53.85 \text{ m/s} = 53.85 \text{ m/s}$

4.3 มีวิธีการแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่

ไม่มี

ข้อที่ 3

เครื่องบินทิ้งระเบิดในแนวราบสูง 500 เมตร โจมตีเป้าหมายซึ่งหลบอยู่หลังภูเขาสูง 320 เมตร ดังรูป
อยากทราบว่านักบินจะต้องบังคับเครื่องบินให้มีความเร็วเท่าไร จึงจะมีโอกาสปลดระเบิดให้ลงไปถึง
เป้าหมายได้



วิธีทำ

ขั้นที่ 1 K : เรารู้อะไร (what we know)

ปริมาณที่โจทย์ กำหนดให้	$S_x = 100 \text{ m}$, $S_y(\text{เครื่องบิน}) = 500 \text{ m}$, $S_y(\text{ภูเขา}) = 320 \text{ m}$
ปริมาณที่โจทย์ ต้องการหาค่า	u_x (หาค่าของ t ในการเคลื่อนออกมาก่อน)
นำเสนอข้อมูล เป็นรูปอย่างง่าย โดยระบุ ปริมาณ ที่เกี่ยวข้องในรูป	

ขั้นที่ 2 W : เราต้องการรู้อะไร (what we want to know)

2.1 นักเรียนคิดว่าควรใช้หลักการ กฎ หรือสูตรใดบ้าง ให้แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณที่
เกี่ยวข้องอยู่ในรูปสมการ

$$S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2 \text{ และ } S_x = u_x t$$

2.2 มีปริมาณที่ไม่ทราบค่ากี่ปริมาณ อะไรบ้าง

มี 2 ปริมาณ คือ u_x และ t

2.3 นักเรียนจะเลือกสมการใดในการแก้ปัญหา

$$S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2 \text{ และ } S_x = u_x t$$

ขั้นที่ 3 D : เราทำอะไร อย่างไร (what we do)

แสดงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

หาเวลา t_1 และ t_2 เป็นเวลาที่ลูกระเบิดตกจาก A ถึง D และ A ถึง E ตามลำดับ

t_1 หาได้จาก $S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$

แทนค่า $180 \text{ m} = (0)t_1 + \frac{1}{2} (10 \text{ m/s}^2) t_1^2$

จะได้ $t_1^2 = 36$

$\therefore t_1 = 6 \text{ s}$

t_2 หาได้จาก $S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$

แทนค่า $500 \text{ m} = (0)t_2 + \frac{1}{2} (10 \text{ m/s}^2) t_2^2$

จะได้ $t_2^2 = 100$

$\therefore t_2 = 10 \text{ s}$

ดังนั้น ในการเคลื่อนที่จาก D ถึง E จะใช้เวลา $t_2 - t_1 = 10 - 6 = 4 \text{ s}$

หาค่า u_x จาก $S_x = u_x t$

แทนค่า $100 \text{ m} = u_x (4 \text{ s})$

$\therefore u_x = 25 \text{ m/s}$

ตอบ เครื่องบินจะต้องมีความเร็ว 25 เมตรต่อวินาที

ขั้นที่ 4 L : เราเรียนรู้อะไร (what we learned)

4.1 หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

$$S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2 \text{ และ } S_x = u_x t$$

4.2 คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

แทนค่าเวลา $t_1 = 6 \text{ s}$ และ $t_2 = 10 \text{ s}$ เป็นเวลาที่ลูกระเบิดตกจาก A ถึง D และ A ถึง E ตามลำดับ

t_1 และ t_2 หาได้จาก $S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$

t_1 ; แทนค่า $180 \text{ m} = (0)(6 \text{ s}) + \frac{1}{2} (10 \text{ m/s}^2) (6 \text{ s})^2$

จะได้ $(6 \text{ s})^2 = 36 \text{ s}^2$

$\therefore 6 \text{ s} = 6 \text{ s}$

t_2 ; แทนค่า $500 \text{ m} = (0)(10 \text{ s}) + \frac{1}{2} (10 \text{ m/s}^2) (10 \text{ s})^2$

จะได้ $(10 \text{ s})^2 = 100 \text{ s}^2$

$\therefore 10 \text{ s} = 10 \text{ s}$

ดังนั้น ในการเคลื่อนที่จาก D ถึง E จะใช้เวลา $t_2 - t_1 = 10 - 6 = 4 \text{ s}$

แทนค่า $u_x = 25 \text{ m/s}$ ในสมการ $S_x = u_x t$

แทนค่า $100 \text{ m} = (25 \text{ m/s}) (4 \text{ s})$

$\therefore 25 \text{ m/s} = 25 \text{ m/s}$

4.3 มีวิธีการแก้ปัญหาลูกอื่นอีกหรือไม่

ไม่มี