



Physics

(การเคลื่อนที่แนวเส้นตรง 2)

อ.วิษณุวัฒน์ วินุราช

(อ.อัม)

การเคลื่อนที่แนวเส้นตรง PART 2

By พี่อัม (วิษณุวัฒน์ วินุราช)

วศ.บ. (เกียรตินิยม) KMUTT.

สถาบันกวดวิชา เดอะเบรน

การเคลื่อนที่แนวตั้งภายใต้แรงดึงดูดของโลก

การเคลื่อนที่แนวตั้งภายใต้แรงดึงดูดของโลก หรือ การเคลื่อนที่ในแนวตั้งอย่างอิสระ หมายถึง การเคลื่อนที่ตามแนวเส้นตรงในแนวตั้งภายใต้แรงดึงดูดของโลก โดยปราศจากแรงภายนอกอื่นๆ มากระทำวัตถุ

เมื่อปล่อยวัตถุให้ตกสู่พื้นวัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในทางตรงข้าม ถ้าโยนวัตถุขึ้น วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วลดลงเรื่อยๆ จะเห็นว่าวัตถุมีการเปลี่ยนแปลงความเร็ว ดังนั้น การเคลื่อนที่ของวัตถุจึงมีความเร่งเกิดขึ้น ความเร่งของการเคลื่อนที่อย่างอิสระภายใต้แรงดึงดูดของโลก เราจะเรียกมันว่า "ความเร่งโน้มถ่วง" (Gravitational acceleration) เขียนแทนด้วย g มีค่าประมาณ 9.8 m/s^2 ทิศทางพุ่งลงเข้าหาใจกลางโลก

สูตรที่ใช้ในการคำนวณการเคลื่อนที่แนวตั้งอิสระ 5 สูตร

$v = u + gt$	ใช้เมื่อ ไม่มี S	มาเกี่ยวกับโจทย์
$S = \left(\frac{u+v}{2}\right)t$	ใช้เมื่อ ไม่มี g	มาเกี่ยวกับโจทย์
$S = ut + \frac{1}{2}gt^2$	ใช้เมื่อ ไม่มี v	มาเกี่ยวกับโจทย์
$S = vt - \frac{1}{2}gt^2$	ใช้เมื่อ ไม่มี u	มาเกี่ยวกับโจทย์
$v^2 = u^2 + 2gS$	ใช้เมื่อ ไม่มี t	มาเกี่ยวกับโจทย์

u = ความเร็วต้น

v = ความเร็วปลาย

S = การกระจัดตามแนวตั้ง

g = ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก

t = เวลา

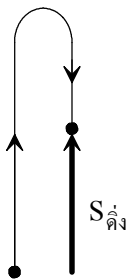
การคิดเครื่องหมายสำหรับสูตรแนวตั้ง

ให้ยึดทิศ u เป็นบวกเสมอ ดังนั้น

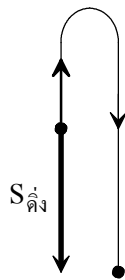
ตัวแปรใดทิศเหมือน u จะมีเครื่องหมาย (+)

ตัวแปรใดทิศตรงข้าม u จะมีเครื่องหมาย (-)

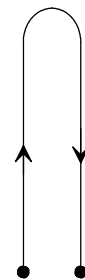
การวิเคราะห์ทิศของการกระจัดแนวตั้ง



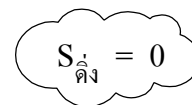
จุดสุดท้ายสูงกว่าจุดเริ่ม



จุดสุดท้ายต่ำกว่าจุดเริ่ม



จุดสุดท้ายอยู่ระดับเดียวกับจุดเริ่ม



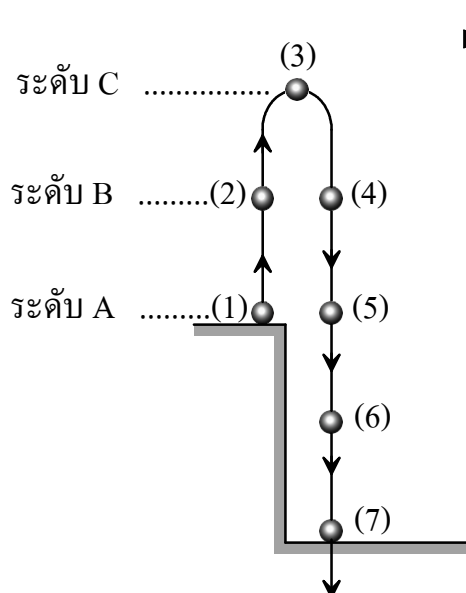
นายควรรทราบ... สำหรับการเคลื่อนที่แบบดิ่งอิสระ

- ถ้าพิจารณาระหว่าง 2 ระดับใดๆ

$$\text{เวลาขึ้น} = \text{เวลาลง}$$

- ที่ระดับเดียวกัน : อัตราเร็วขึ้น = อัตราเร็วลง ทิศทางตรงข้าม

- ปล่อยหรือทิ้งวัตถุ $u = 0 \text{ m/s}$ แต่ถ้าขว้างวัตถุลง $u \neq 0 \text{ m/s}$

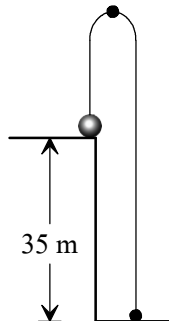


- ความเร็วที่ตำแหน่ง 1, 2 มีทิศขึ้นเป็น $\oplus$
- ความเร็วที่ตำแหน่ง 3 (จุดสูงสุด) มีค่า $= 0$
- ความเร็วที่ตำแหน่ง 4, 5, 6, 7 มีทิศลงเป็น $\ominus$
- $t_{1 \rightarrow 2} = t_{4 \rightarrow 5}$
- $t_{2 \rightarrow 3} = t_{3 \rightarrow 4}$
- $v_1 = v_5$
- $v_2 = v_4$

รูปแสดงทิศของความเร็วสำหรับการเคลื่อนที่แนวตั้งอย่างอิสระของวัตถุ

PROBLEM

1. โยนก้อนหินจากหน้าผาสูง 35 m ด้วยความเร็วต้น 30 m/s กำหนด $g = 10 \text{ m/s}^2$
 จงตอบคำถามข้อ ก) - จ)



- ก) เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ตั้งแต่เริ่มถึงจุดสูงสุด
- ข) จุดสูงสุดอยู่สูงจากหน้าผาเท่าใด
- ค) เวลาที่ใช้ตั้งแต่เริ่มต้นโยนจนตกมาที่ระดับเดิม
- ง) หลังจากโยนแล้วนานเท่าใดก้อนหินจึงตกถึงพื้นล่าง
- จ) ก้อนหินตกพื้นล่างด้วยความเร็วเท่าใด

2. โยนลูกหินขึ้นไปในแนวดิ่ง ลูกหินหลุดจากมือขึ้นไปด้วยความเร็ว 18 m/s ปรากฏว่าลูกหินตกกลับลงมากระทบพื้นด้วยความเร็ว 19 m/s จงหาว่าจุดที่ลูกหินหลุดจากมือจะอยู่สูงจากพื้นดินกี่เมตร (กำหนด $g = 10 \text{ m/s}^2$)

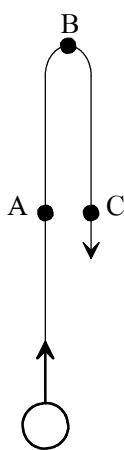
3. ชายคนหนึ่งยืนอยู่บนยอดตึก เขาขว้างก้อนหินขึ้นไปในอากาศในแนวดิ่งด้วยความเร็ว 5 m/s หลังจากก้อนหินหลุดจากมือเขา 6 s ก็ตกถึงพื้นดิน ความสูงของตึกมีค่าเท่าใด (กำหนด $g = 10 \text{ m/s}^2$)
 1. 125 m 2. 150 m 3. 175 m 4. 200 m

4. โยนก้อนหินขึ้นในแนวดิ่งจากพื้นด้วยความเร็วต้น 20 m/s หลังจากถึงจุดสูงสุดแล้วก้อนหินก็ตกลงมาถึงจุดที่มีความเร็ว 10 m/s จงหาระยะทางและการกระจัดทั้งหมดตามลำดับ (กำหนด $g = 10 \text{ m/s}^2$)
 1. 15 m และ 20 m
 2. 15 m และ 15 m
 3. 15 m และ 25 m
 4. 25 m และ 15 m

5. โยนลูกบอล 2 ลูกขึ้นในแนวตั้งโดยลูกแรกมีความเร็วต้นเป็น 2 เท่าของอีกลูกหนึ่ง ลูกที่มีความเร็วมากกว่าจะเคลื่อนที่สูงเป็นกี่เท่าของอีกลูกหนึ่ง (กำหนด $g = 10 \text{ m/s}^2$)

1. 4 เท่า
2. 2 เท่า
3. $\sqrt{2}$ เท่า
4. สูงเท่ากัน

6. โยนวัตถุก้อนหนึ่งขึ้นไปในแนวตั้งโดยวัตถุขึ้นถึงจุดสูงสุดที่ B , ถ้า A และ C เป็นจุดที่อยู่ระดับเดียวกัน ดังรูป เมื่อไม่คิดแรงต้านของอากาศ ข้อใดต่อไปนี้ถูก



1. ที่จุด B วัตถุมีความเร็วและความเร่งเป็นศูนย์
2. ที่จุด A และ C วัตถุมีความเร็วเท่ากัน
3. ที่จุด A และ C วัตถุมีความเร่งขนาดเท่ากันแต่ทิศตรงข้าม
4. ที่จุด A, B และ C วัตถุมีความเร่งเท่ากันทั้งขนาดและทิศทาง

7. วัตถุ 2 ก้อน มีมวลไม่เท่ากัน โดยที่มวลก้อนที่ 1 มีขนาดเป็นสองเท่าของมวลก้อนที่ 2 ถ้าปล่อยวัตถุทั้งสองให้ตกอย่างเสรีจากตึกสูง 50 m ข้อใดกล่าวถูกต้อง (PAT 2 มี.ค. 53)

1. วัตถุทั้งสองก้อนมีความเร่งไม่เท่ากัน
2. วัตถุทั้งสองก้อนใช้เวลาตกถึงพื้นเท่ากัน
3. วัตถุก้อนที่ 1 กระแทกพื้นด้วยความเร็วมากกว่าวัตถุก้อนที่ 2
4. มีคำตอบถูกมากกว่า 1 ข้อ

8. ในขณะที่ถ่ายภาพยนต์ กล้องวิดีโอได้ถ่ายภาพการเคลื่อนที่ของกระดางต้นไม้ที่ตกจากระเบียงของตึกสูงแห่งหนึ่ง ซึ่งพบว่ากระดางใช้เวลาในการเคลื่อนที่ผ่านหน้าต่างชั้นล่างซึ่งมีความสูง 1.5 m ในเวลา 0.03 s จงคำนวณว่าจุดที่กระดางเริ่มตกลงมาอยู่สูงจากขอบบนของหน้าต่างชั้นล่างประมาณเท่าใด (ไม่คิดผลจากแรงต้านการเคลื่อนที่ของอากาศ และ $g = 10 \text{ m/s}^2$)

1. 50 m 2. 75 m 3. 100 m 4. 125 m

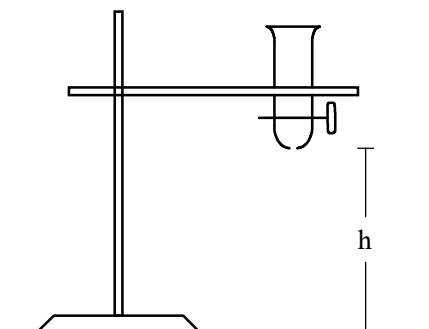
9. ถ้าปล่อยวัตถุหนึ่งให้ตกจากยอดตึก ปรากฏว่าในวินาทีสุดท้ายก่อนที่วัตถุนั้นจะตกถึงพื้น วัตถุเคลื่อนที่ได้ระยะทาง $\frac{9}{25}$ เท่าของความสูงตึก จงหาความสูงตึกว่ามีค่าเท่าใด (กำหนด $g = 10 \text{ m/s}^2$)

10. นักโคจรมังโครมแบบดั้งเดิมเป็นระยะทาง 125 m โดยปราศจากแรงเสียดทาน เมื่อเริ่มทาง เขาเคลื่อนลงด้วยความหน่วง 5 m/s^2 และถึงพื้นดินด้วยอัตราเร็ว 10 m/s
นักโคจรมังโครมอยู่ในอากาศนานเท่าใด (กำหนด $g = 10 \text{ m/s}^2$)

11. จากโจทย์ข้อ 10 จงหาว่านักโคจรมังโครมตอนอยู่สูงจากพื้นเท่าใด

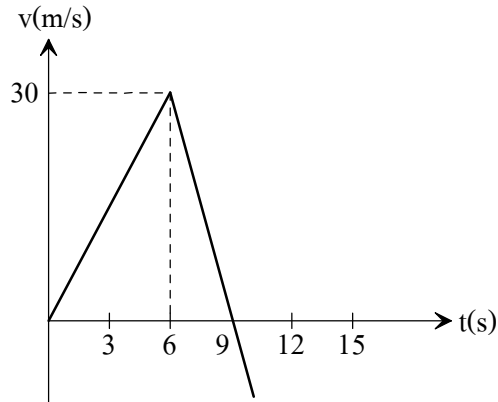
12. โยนลูกบอลขึ้นฟ้าในแนวตั้ง 3 ลูก ติดต่อกันจากตำแหน่งเดียวกันด้วยความเร็วต้น 10 m/s เท่ากัน และเว้นช่วงเวลาระหว่างลูกที่ถัดกัน 1 วินาที ถามว่าลูกบอลลูกที่ 2 และ 3 จะสวนกันที่ระยะสูงจากตำแหน่งที่เริ่มโยนเท่าใด
1. 1.25 m 2. 3.75 m 3. 5.00 m 4. 6.50 m

13. ในการปรับให้น้ำหยดจากปลายบิวเรตต์ชนิดที่เมื่อหยดที่ 1 ถึงพื้นอีกหยดหนึ่งถัดไปก็หยดออกทันที เมื่อปลายบิวเรตต์สูง 50 cm น้ำควรหยดกี่หยดต่อ 10 วินาที



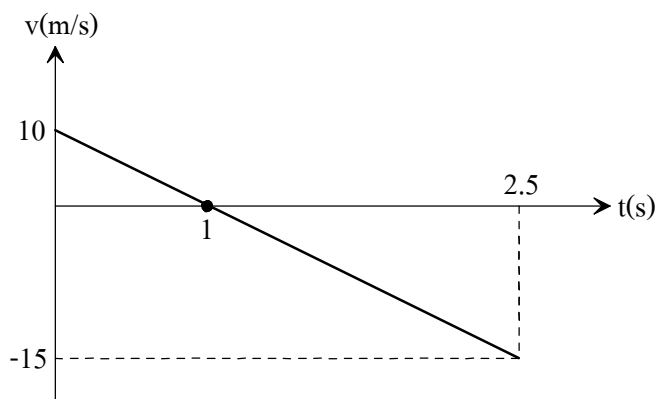
1. 6
2. 20
3. 31
4. 49

14. สมมติว่ากราฟนี้แสดงความสัมพันธ์ของอัตราเร็ว และเวลาในการเคลื่อนที่ของจรวด เครื่องหนึ่งซึ่งตกกลับมายังโลกหลังจากเชื้อเพลิงหมด เวลานั้นจรวดขึ้นจากพื้นดิน จนตกกลับถึงผิวโลกเป็นเวลาทั้งหมดกี่วินาที (กำหนด $g = 10 \text{ m/s}^2$)



1. 9.0
2. 11.2
3. 14.0
4. 14.2

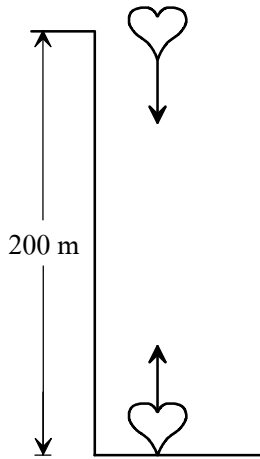
15. จากรูปเป็นกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาของวัตถุที่ถูกโยนขึ้นไปตรงๆ ในแนวตั้งจากหน้าผาแล้วตกลงบนพื้นดิน ถ้าเวลาตั้งแต่เริ่มโยนจนกระทั่งวัตถุกระทบพื้นดิน = 2.5 s จงหาความสูงของหน้าผา



1. 5 m
2. 6.25 m
3. 10 m
4. 16.25 m

16. จุดบั้งไฟขึ้นไปในอากาศด้วยความเร่งคงที่ 8 m/s^2 ในแนวดิ่งพอขึ้นไปได้ 10 s
เชื้อเพลิงหมด บั้งไฟจะขึ้นไปได้สูงจากพื้นกี่เมตร (กำหนด $g = 10 \text{ m/s}^2$)
1. 400 m 2. 720 m 3. 810 m 4. 1710 m

17. พี่อ้มขว้างหัวใจของเขาจากยอดตึกสูง 200 m ลงมาด้วยความเร็ว 20 m/s ขณะเดียวกัน ชมพู่ ก็ขว้างหัวใจของเธอจากฐานตึกขึ้นไปด้วยความเร็ว 30 m/s นานเท่าใดหัวใจทั้งสองจึงพบกัน และหัวใจทั้งสองพบกันสูงจากฐานตึกเท่าใด (กำหนด $g = 10 \text{ m/s}^2$)



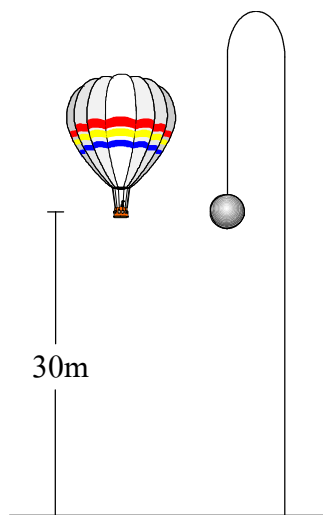
18. นาย ก. ยืนอยู่บนคาตฟ้าตึกซึ่งสูงจากพื้นดิน 20 m ปล่อยก้อนหินลงไปในแนวดิ่ง
ในขณะเดียวกัน นาย ข. ซึ่งอยู่บนพื้นดินก็โยนก้อนหินขึ้นไปตรงๆ ด้วยความเร็ว 20 m/s
ก้อนหินทั้งสองจะพบกันที่สูงจากพื้นดินกี่เมตร

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

19. คนคนหนึ่งบนหลังคาตึกซึ่งสูง 10 m จากพื้นดิน เขาโยนก้อนหินขึ้นไปบนอากาศด้วย
ความเร็วต้น 10 m/s ขณะเดียวกันแฟนคลับซึ่งอยู่บนพื้นดินก็โยนก้อนหินอีกลูกหนึ่ง
ขึ้นไปด้วยความเร็วต้น 20 m/s จงหาว่าก้อนหินทั้งสองพบกันเมื่อผ่านไปนานเท่าใด
และก้อนหินทั้งสองพบกันขณะอยู่สูงจากพื้นเท่าใด (กำหนด $g = 10 \text{ m/s}^2$)

ปล่อยวัตถุจากพาหนะที่กำลังเคลื่อนที่ ความเร็วของวัตถุขณะที่ปล่อยจะเท่ากับความเร็วของพาหนะในขณะที่ปล่อยทั้งขนาดและทิศทาง

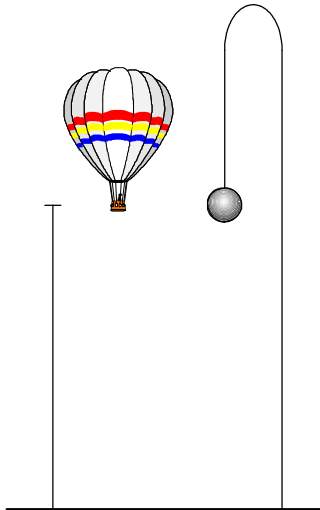
20. บอลลูกหนึ่ง กำลังลอยขึ้นจากพื้นด้วยความเร็วคงที่ 5 m/s เมื่ออยู่สูงจากพื้นดิน 30 m ก็ปล่อยตุรไถลงมา ตุรไถจะตกถึงพื้นภายในเวลาเท่าใด และมีความเร็วขณะกระทบพื้นเท่าใด (กำหนด $g = 10 \text{ m/s}^2$)



21. ลูกบอลถูกกำลังลอยขึ้นในแนวตั้งด้วยความเร็ว 2 m/s เมื่ออยู่สูงจากพื้นดิน 100 m ก็ปล่อยวัตถุออกมา หลังจากปล่อยวัตถุ 4 วินาที วัตถุอยู่สูงจากพื้นดินกี่เมตร (กำหนด $g = 10 \text{ m/s}^2$)

1. 24 2. 28 3. 56 4. 84

22. บอลลูกหนึ่งลอยขึ้นจากพื้นด้วยความเร่งคงที่ 2 m/s^2 หลังจากเวลาผ่านไป 20 s คนในบอลลูกก็ปล่อยวัตถุ ถ้า $g = 10 \text{ m/s}^2$ จงตอบคำถามต่อไปนี้
- ก) ระยะทางสูงสุดที่วัตถุขึ้นไปได้นับจากพื้น
- ข) เวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่ถึงจุดสูงสุดนับจากเริ่มปล่อยวัตถุ



23. บอลลูกหนึ่งอยู่นิ่งบนพื้นดิน ต่อมาลอยขึ้นในแนวตั้งด้วยความเร่งคงที่ 2 m/s^2 เมื่อลอยขึ้นไปได้ 10 s คนในบอลลูกก็โยนก้อนหินขึ้นไปในแนวตั้งด้วยความเร็ว 5 m/s สัมพัทธ์กับบอลลูก จงหาว่านานเท่าใดก้อนหินจึงจะตกถึงพื้นดิน

24. บอลกลิ้งขึ้นในแนวตั้งด้วยความเร็วคงที่ 10 m/s หลังจากขึ้นไปได้นาน 12 s ก็มีวัตถุหล่นมาขึ้นหนึ่ง ต่อมาไม่นานก็มีวัตถุขึ้นที่สองหล่นตามลงมา ปรากฏว่าเวลาที่วัตถุขึ้นที่สองอยู่ในอากาศนานกว่าวัตถุขึ้นแรก 2 s อยากทราบว่าขณะวัตถุขึ้นที่สองหล่น บอลกลิ้งอยู่สูงจากพื้นกี่เมตร (กำหนด $g = 10 \text{ m/s}^2$)

1. 120 m 2. 240 m 3. 360 m 4. ไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง

25. สะพานอยู่สูงจากผิวน้ำ 5 m บอลลูกหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ลงสู่พื้นและขณะบอลอยู่สูงจากสะพาน 25 m คนที่อยู่บนบอลและคนที่ยืนอยู่บนสะพานได้ปล่อยก้อนหินออกไปคนละก้อนในเวลาเดียวกัน ปรากฏว่าก้อนหินทั้งสองก้อนตกถึงผิวน้ำพร้อมกัน ถามว่า ก้อนหินที่ตกจากบอล ขณะผ่านระดับสะพานจะมีความเร็วกี่เมตรต่อวินาที

1. $\sqrt{885}$ 2. $\sqrt{985}$
 3. $\sqrt{1125}$ 4. $\sqrt{1250}$

