

บทที่ 2

การเคลื่อนที่แนวตรง

เมื่อวัตถุเกิดการเคลื่อนที่ จะมีปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ ได้แก่ ระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว อัตราเร่ง ความเร่ง

2.1 ตำแหน่ง

ตำแหน่ง (Position) คือ การแสดงออก หรือบอกให้ทราบว่า วัตถุหรือสิ่งของที่เรากำลังพิจารณาอยู่ที่ใด ในการระบุตำแหน่งของวัตถุต้องบอกเทียบกับจุด ๆ หนึ่งเรียกว่า จุดอ้างอิง

2.2 การกระจัดและระยะทาง

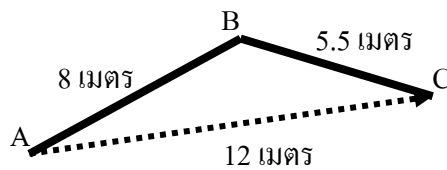
การกระจัด (Displacement) คือ เส้นตรงที่ลากจากจุดเริ่มต้น ไปยังจุดสุดท้าย เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็นเมตร

ระยะทาง (Distance) คือ ความยาวตามเส้นทางที่วัตถุเคลื่อนที่เป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็นเมตร

การกระจัดกับระยะทางจะเท่ากัน เมื่อวัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง และไม่มีการย้อนกลับ

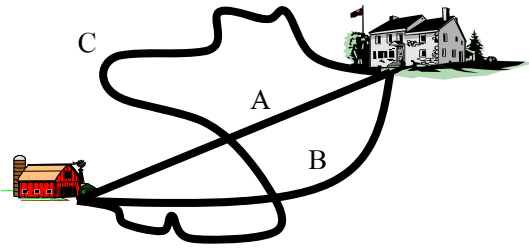
แบบฝึกหัดทวนครั้งที่ 1

จากภาพใช้ตอบคำถามข้อ 1 – 5



1. จากภาพ เป็นการเดินทางจาก A ไป B แล้วเดินทางต่อจาก B ไป C จะเดินทางได้กี่เมตร
.....
2. จากข้อ 1 เมื่อเดินทางไปถึงจุด C จุด C จะอยู่ห่างจากจุด A เป็นขนาดเท่าใด โดยมีทิศมุ่งมาที่ C
.....
3. ขนาดความยาวของเส้นทางนี้ ในข้อ 1 เรียกว่าอะไร
.....
4. ขนาดความยาวของเส้นทางนี้ และมีทิศจาก A ไป C ในข้อ 2 เรียกว่าอะไร
.....
5. โดยทั่วไป เมื่อเปรียบเทียบขนาดความยาวของเส้นทางที่ได้จากข้อ 3 และ ข้อ 4 จะมีขนาดเท่ากัน
ได้หรือไม่ อย่างไร
.....
.....

จากภาพใช้ตอบคำถามข้อ 6 – 7



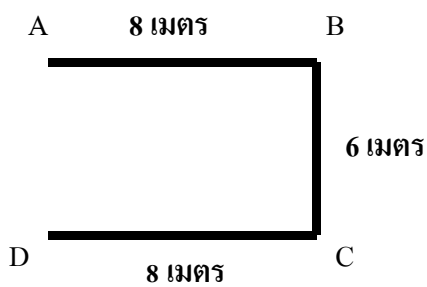
6. เคลื่อนที่ตามเส้นทาง A, B และ C จะได้การกระจัดเท่ากันหรือไม่

.....

7. เคลื่อนที่ตามเส้นทาง A, B และ C จะได้ระยะทางเท่ากันหรือไม่ หากไม่เท่ากัน เส้นทางใดมีระยะทางมากที่สุด และเส้นทางใดมีระยะทางน้อยที่สุด

.....

จากภาพใช้ตอบคำถามข้อ 8 – 12 เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุ จาก $A \Rightarrow B \Rightarrow C \Rightarrow D$ ในลักษณะเป็นส่วนหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า



- 8. ระยะทาง AB เท่ากับเมตร
- 9. การกระจัด AB เท่ากับเมตร
- 10. ระยะทาง AC เท่ากับเมตร
- 11. การกระจัด AC เท่ากับเมตร
- 12. ระยะทาง AD เท่ากับเมตร
- 13. การกระจัด AD เท่ากับเมตร

14. (O-NET49) คลองที่ตัดตรงจากเมือง A ไปเมือง B มีความยาว 65 กิโลเมตร ขณะที่ถนนจากเมือง A ไปเมือง B มีระยะทาง 79 กิโลเมตร ถ้าชายคนหนึ่งขนสินค้าจากเมือง A ไปเมือง B โดยรถยนต์ถามว่าสินค้านั้นมีขนาดการกระจัดเท่าใด

- 1. 14 km
- 2. 65 km
- 3. 72 km
- 4. 79 km

15. (O-NET54) วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่เป็นวงกลมรัศมี 21 เมตร ครบหนึ่งรอบ การกระจัดมีค่าเท่าใด

- 1. 0 เมตร
- 2. 42 เมตร
- 3. 84 เมตร
- 4. 132 เมตร

16. O-Net 56 ข้อใดเป็นปริมาณเวกเตอร์

- 1. ลูกบอลมีมวล 500 กรัม
- 2. อุณหภูมิของอากาศวันนี้เท่ากับ 27 องศาเซลเซียส
- 3. สนามที่ใช้แข่งขันเปตองกว้าง 3 เมตรยาว 8 เมตร
- 4. รถไฟแล่นไปทางทิศตะวันออกด้วยความเร็ว 70 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

2.3 ความเร็วและอัตราเร็ว

2.3.1 ความเร็วเฉลี่ยและอัตราเร็วเฉลี่ย

ความเร็วเฉลี่ย (Average Velocity) คือ ความเร็วที่จุดกึ่งกลางของช่วงเวลานั้น หากจากอัตราส่วนของ การกระจัดกับเวลาในช่วงนั้น เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที

อัตราเร็วเฉลี่ย (Average Speed) คืออัตราเร็วที่จุดกึ่งกลางของช่วงเวลานั้น หากจากอัตราส่วนของ ระยะทางกับเวลา เป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที (m/s)

สรุป

$$\text{อัตราเร็วเฉลี่ย} = \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}} \quad v = \frac{s}{t} \quad \text{ปริมาณสเกลาร์ หน่วย m/s}$$

$$\text{ความเร็วเฉลี่ย} = \frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}} \quad \vec{v} = \frac{\vec{s}}{t} \quad \text{ปริมาณเวกเตอร์ หน่วย m/s}$$

เมื่อ v แทน อัตราเร็วของวัตถุ มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

s แทน ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ มีหน่วยเป็น เมตร (m)

t แทน เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ มีหน่วยเป็น วินาที (s)

2.3.2 ความเร็วและอัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง

อัตราเร็ว (speed) คือระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา เป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที(m/s)

$$\text{อัตราเร็ว} = \frac{\text{ระยะทางทั้งหมด}}{\text{เวลาที่ใช้}}$$

$$\text{หรือ } v = \frac{s}{t}$$

อัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง หรืออัตราเร็วที่จุดใดจุดหนึ่งหรือช่วงใดช่วงหนึ่งในเวลาสั้นๆ ค่าอัตราเร็วที่ได้นี้จะอยู่ที่กึ่งกลางช่วงเวลา หาได้จากระยะทางต่อหนึ่งหน่วยเวลา

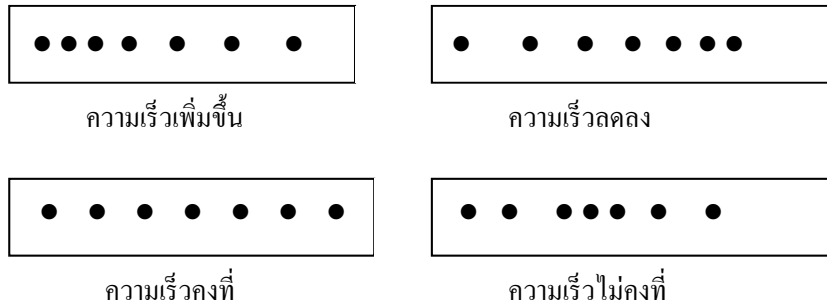
ความเร็ว (Velocity) คือการกระจัดทั้งหมดใน 1 หน่วยเวลา เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที

ความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง (Instantaneous Velocity) คือ อัตราส่วนของ การกระจัดกับช่วงเวลา (ช่วงเวลาที่สั้นมากๆ) ของการกระจัดนั้น หรือกล่าวได้ว่าความเร็วขณะใดขณะหนึ่งคือ ความเร็วที่จุดใดจุดหนึ่งของการเคลื่อนที่ เป็นปริมาณสเกลาร์

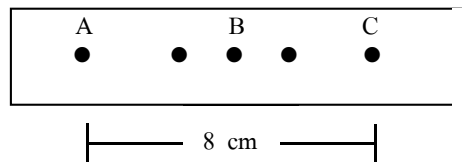
การวัดอัตราเร็วของการเคลื่อนที่ในแนวตรง

เครื่องมือที่ใช้สำหรับหาค่าอัตราเร็วเฉลี่ยในห้องปฏิบัติการ คือ เครื่องเคาะสัญญาณเวลา เครื่องเคาะสัญญาณเวลาใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ มีความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ แต่แปลงค่าความต่างศักย์ลดลงเพื่อที่จะใช้กับเครื่องเคาะสัญญาณ 6 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ ดังนั้นจุดที่ปรากฏบนแถบกระดาษจะมีทั้งหมด 50 จุดใน 1 วินาที เราจึงอ่านค่าเวลาที่แน่นอนได้ คือ ระหว่าง 1 ช่วงจุดจะใช้เวลา 1/50

วินาที และระยะทางที่ปรากฏบนกระดาษจะบอกให้ทราบว่ามีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วมากขึ้น น้อยลง หรือคงที่ดูจากระยะห่างระหว่างจุด



ความเร็วเฉลี่ยจากกระดาษเทป คือ ค่าความเร็วที่จุดกึ่งกลางของช่วงเวลานั้น



จากรูป ความเร็วเฉลี่ยช่วง AC = ความเร็วที่จุด B
 $= 8 / (4/50) = 100 \text{ cm/s}$

แบบฝึกหัดทวนครั้งที่ 2

1. (O-NET49) รถยนต์คันหนึ่งวิ่งด้วยอัตราเร็วคงตัว 20 เมตรต่อวินาที นานเท่าใดจึงจะเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 500 เมตร
 1. 10 วินาที
 2. 15 วินาที
 3. 20 วินาที
 4. 25 วินาที

.....

.....

2. (O-NET49) เด็กคนหนึ่งออกกำลังกายด้วยการวิ่งด้วยอัตราเร็ว 6 เมตรต่อวินาที เป็นเวลา 1 นาที วิ่งด้วยอัตราเร็ว 5 เมตรต่อวินาที อีก 1 นาที แล้วเดินด้วยอัตราเร็ว 1 เมตรต่อวินาที อีกหนึ่งนาที จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยในช่วงเวลา 3 นาทีนี้
 1. 3.0 m/s
 2. 3.5 m/s
 3. 4.0 m/s
 4. 4.5 m/s

.....

.....

3. (O-NET49) A กับ B วิ่งออกกำลังกายจากจุด ๆ หนึ่งด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอ 4 เมตรต่อวินาที และ 6 เมตรต่อวินาทีตามลำดับ เมื่อเวลาผ่านไป 60 วินาที A กับ B จะอยู่ห่างกันกี่เมตร
 1. 100 m
 2. 120 m
 3. 240 m
 4. 360 m

.....

.....

4. (O-NET49) รถยนต์คันหนึ่งวิ่งด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จากเมือง A ไปเมือง B ที่อยู่ห่างกัน 200 กิโลเมตร ถ้าออกเดินทางเวลา 06.00 น. จะถึงปลายทางเวลาเท่าใด

1. 07.50 น. 2. 08.05 น. 3. 08.30 น. 4. 08.50 น.

5. (O-NET50) เด็กคนหนึ่งเดินไปทางทิศเหนือได้ระยะทาง 300 เมตร จากนั้นเดินไปทางทิศตะวันออกได้ระยะทาง 400 เมตร ใช้เวลาเดินทางทั้งหมด 500 วินาที เด็กคนนี้เดินทางด้วยอัตราเร็วเฉลี่ยเท่าใด

1. 0.2 m/s 2. 1.0 m/s 3. 1.4 m/s 4. 2.0 m/s

6. (O-NET51) รถยนต์ A เริ่มเคลื่อนที่จากหยุดนิ่ง โดยอัตราเร็วเพิ่มขึ้น 2 เมตรต่อวินาที ทุก 1 วินาที เมื่อสิ้นวินาที 5 รถจะมีอัตราเร็วเท่าใด

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

7. (O-NET52) รถยนต์คันหนึ่งแล่นด้วยอัตราเร็วคงตัว 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ระยะทางที่รถยนต์คันนี้แล่นได้ในเวลา 6 นาทีเป็นตามข้อใด

1. 0.3 กิโลเมตร 2. 2.0 กิโลเมตร 3. 3.3 กิโลเมตร 4. 120 กิโลเมตร

8. (O-NET52) เด็กคนหนึ่งวิ่งเป็นเส้นตรงไปทางขวา 20 เมตร ในเวลา 4 วินาที จากนั้นก็หันกลับแล้ววิ่งเป็นเส้นตรงไปทางซ้ายอีก 2 เมตร ในเวลา 1 วินาที ขนาดความเร็วเฉลี่ยของเด็กคนนี้เป็นไปตามข้อใด

1. 3.5 เมตร/วินาที 2. 3.6 เมตร/วินาที 3. 6.0 เมตร/วินาที 4. 7.0 เมตร/วินาที

9. (O-NET53) ตอนเริ่มต้นวัตถุอยู่ห่างจากจุดอ้างอิงไปทางขวา 4.0 เมตร เมื่อเวลาผ่านไป 10 วินาทีพบว่า วัตถุอยู่ห่างจากจุดอ้างอิงไปทางซ้าย 8.0 เมตร จงหาความเร็วเฉลี่ยของวัตถุนี้

1. 0.4 เมตรต่อวินาที
2. 0.4 เมตรต่อวินาที ทางซ้าย
3. 1.2 เมตรต่อวินาที
4. 1.2 เมตรต่อวินาที ทางซ้าย

10. (O-NET53) ข้อใดต่อไปนี้เป็นการเคลื่อนที่ที่มีขนาดการกระจัดน้อยที่สุด

1. เดินไปทางขวาด้วยอัตราเร็วคงตัว 3 เมตรต่อวินาที เป็นเวลา 4 วินาที
2. เดินไปทางซ้ายด้วยอัตราเร็วคงตัว 4 เมตรต่อวินาที เป็นเวลา 3 วินาที
3. เดินไปทางขวา 10 เมตร แล้วเดินย้อนกลับมาทางซ้าย 2 เมตร
4. ทั้งสามข้อ มีขนาดการกระจัดเท่ากันหมด

11. (O-NET54) หนูตัวหนึ่งวิ่งรอบสระน้ำเป็นวงกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 เมตร ใช้เวลา 2 นาที ก็ครบรอบพอดี (กำหนด $\pi = 22/7$) จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. อัตราเร็วเฉลี่ยของหนูเท่ากับ 0 เมตรต่อวินาที
- ข. อัตราเร็วเฉลี่ยของหนูเท่ากับ 22 เมตรต่อวินาที
- ค. ขณะวิ่งได้ครึ่งรอบจะได้การกระจัดเท่ากับ 14 เมตร
- ง. ขณะวิ่งได้ $1/4$ รอบจะได้การกระจัดประมาณ 9.9 เมตร

ข้อความใดถูกต้อง

1. ก และ ง
2. ข ค และ ง
3. ก ค และ ง
4. ถูกทุกข้อ

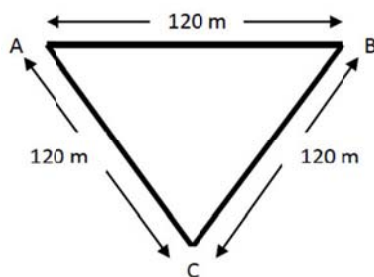
12. O-Net 56 พิจารณาข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

- ก. รถวิ่งลงจากเนินเขาด้วยความเร็วคงที่
- ข. รถยนต์ลดความเร็วเพื่อให้คนข้ามถนน
- ค. รถโดยสารจอดนิ่งเพื่อรอรับผู้โดยสาร

ข้อความใดไม่เกิดความเร่ง

1. ข้อ ก เท่านั้น
2. ข้อ ข เท่านั้น
3. ข้อ ก และข้อ ค
4. ข้อ ข และข้อ ค

13. O-Net 56 เด็กนักเรียนคนหนึ่งเดินจากตำแหน่ง A ไปยังตำแหน่ง B และตำแหน่ง C ดังภาพ ในเวลา 4 นาที



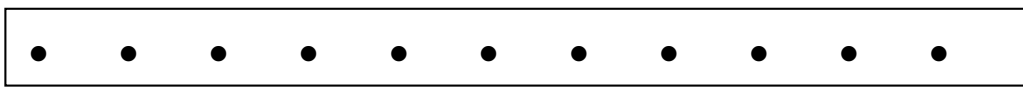
จากภาพจงคำนวณหา ก. อัตราเร็วเฉลี่ย ข. ความเร็วเฉลี่ย

1. 3.00 m/s
2. 1.50 m/s
3. 1.00 m/s
4. 0.75 m/s
5. 0.50 m/s
6. 0.25 m/s

14. ข้อใดมีขนาดของการกระจัดมากที่สุด (O-Net 57)

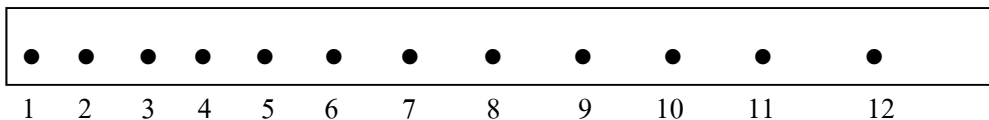
1. ว่ายน้ำไปและกลับในสระว่ายน้ำกว้าง 50 เมตร
2. เดินรอบสระน้ำรูปวงกลมรัศมี 7 เมตร 1 รอบ
3. วิ่งรอบสนามรูปวงกลมรัศมี 14 เมตร ครึ่งรอบ
4. เดินไปทางทิศเหนือ 12 เมตร แล้วเลี้ยวไปทางทิศตะวันออก 16 เมตร
5. โยนวัตถุขึ้นในแนวตั้ง ขึ้นไปได้สูงสุด 30 เมตรและตกลงมาค้างยอดไม้สูงจากพื้น 15 เมตร

15. (O-NET51) จากรูปแสดงจุดห่างสม่ำเสมอกันบนแถบกระดาษที่ผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา 50 ครั้งต่อวินาที ข้อความใดถูกต้องสำหรับการเคลื่อนที่นี้



1. ความเร็วเพิ่มขึ้นสม่ำเสมอ
2. ความเร่งเพิ่มขึ้นสม่ำเสมอ
3. ความเร่งคงตัวและไม่เป็นศูนย์
4. ระยะทางเพิ่มขึ้นสม่ำเสมอ

16. (O-NET49) ในการทดลองปล่อยลูกทรายให้ตกแบบเสรี โดยลากแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาที่เคาะจุดทุก ๆ $\frac{1}{50}$ วินาที จุดบนแถบกระดาษปรากฏดังรูป ถ้าระยะระหว่างจุดที่ 9 ถึงจุดที่ 10 วัดได้ 3.80 เซนติเมตร และระยะระหว่างจุดที่ 10 ถึงจุดที่ 11 วัดได้ 4.20 เซนติเมตร ความเร็วเฉลี่ยที่จุดที่ 10 จะเป็นกี่เมตรต่อวินาที

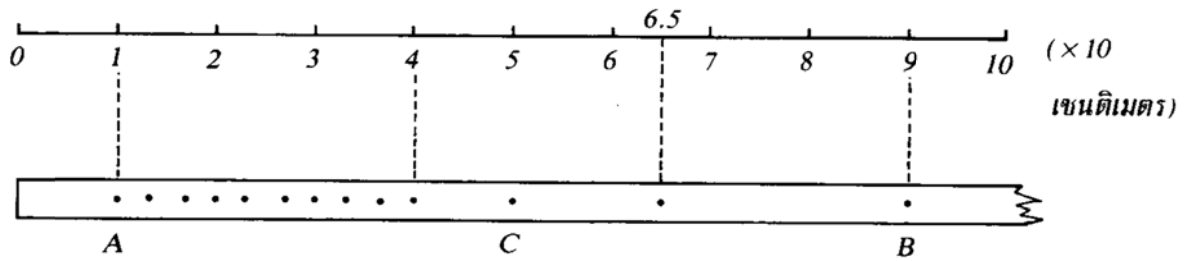


1. 1.0 m/s
2. 1.5 m/s
3. 2.0 m/s
4. 2.5 m/s

17. ใช้มือดึงแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณ ถ้าต้องการคำนวณหาความเร่งเฉลี่ยระหว่างจุดที่ 5 และจุดที่ 10 นักเรียนจะต้องทราบข้อมูลตำแหน่งอย่างน้อยที่สุดที่จุดใดบ้างจึงจะเพียงพอต่อการคำนวณ (O-Net 59)

1. จุดที่ 5 และ 10
2. จุดที่ 4, 5, 9 และ 10
3. จุดที่ 5, 6, 10 และ 11
4. จุดที่ 4, 6, 9 และ 11
5. จุดที่ 4, 5, 6, 9, 10 และ 11

18. จากแถบกระดาษของเครื่องเคาะสัญญาณเวลาที่ได้จากการศึกษาการเคลื่อนที่ของรถทดลอง
จงคำนวณอัตราเร็วเฉลี่ยในช่วง AB และ อัตราเร็วขณะหนึ่งตรงจุด C



.....

.....

.....

.....

.....

2.4 ความเร่ง (Acceleration)

ความเร่ง(Acceleration) สัญลักษณ์ \bar{a} คืออัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วต่อ 1 หน่วยเวลา เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น เมตร / วินาที² (m/s²)

$$\bar{a} = \frac{\Delta \bar{v}}{t} = \frac{\bar{v} - \bar{u}}{t}$$

เมื่อ \bar{v} แทน ความเร็วปลายหรือหลัง (เมตร/วินาที, m/s)

\bar{u} แทน ความเร็วต้นหรือแรก (เมตร/วินาที, m/s)

t แทน เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ มีหน่วยเป็น วินาที (s)

ความเร่งเฉลี่ย คือ ความเร็วที่เปลี่ยนไปต่อ 1 หน่วยเวลา

ความเร่งขณะใดขณะหนึ่ง คือ ความเร่งที่เกิดขึ้นที่จุดใดจุดหนึ่งหรือในช่วงเวลาสั้น ๆ

ความเร่งแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

1. ความเร่งชนิดบวก เกิดขึ้นเมื่อวัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้น $\bar{v} > \bar{u}$
2. ความเร่งชนิดลบ หรือความหน่วง เกิดขึ้นเมื่อวัตถุมีความเร็วลดลง $\bar{v} < \bar{u}$

แบบฝึกหัดทวนครั้งที่ 3

1. เมื่อเริ่มต้นพบว่ารถจักรยานยนต์มีความเร็ว 20 เมตร/วินาที ไปทางทิศตะวันออก จงหาความเร่งเฉลี่ยของรถจักรยานยนต์เมื่อเวลาผ่านไป 5 วินาที ในกรณีต่อไปนี้

- ก. รถจักรยานยนต์มีความเร็ว 30 เมตร/วินาที ไปทางทิศตะวันออก
- ข. รถจักรยานยนต์มีความเร็ว 10 เมตร/วินาที ไปทางทิศตะวันออก
- ค. รถจักรยานยนต์มีความเร็ว 10 เมตร/วินาที ไปทางทิศตะวันตก
- ง. รถจักรยานยนต์มีความเร็ว 30 เมตร/วินาที ไปทางทิศตะวันตก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

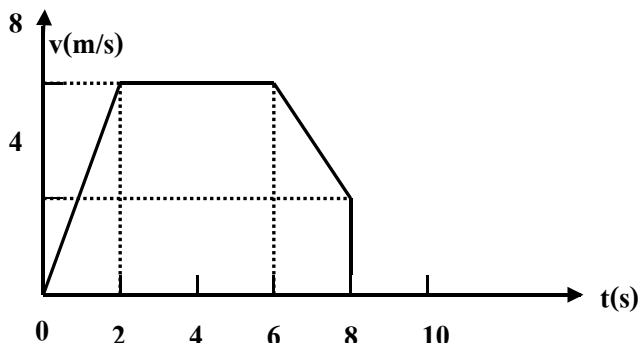
.....

.....

.....

2. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงได้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็ว(v) กับเวลา (t) ดังรูป จงหา

- ก. ความเร่งเฉลี่ยในช่วงวินาทีที่ 0 – 2
- ข. ความเร่งเฉลี่ยในช่วงวินาทีที่ 2 - 6
- ค. ความเร่งเฉลี่ยในช่วงวินาทีที่ 6 – 8



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. (O-NET50) รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งไปบนเส้นทางตรง เวลาผ่านไป 4 วินาที มีความเร็วเป็น 8 เมตรต่อวินาที ถ้าอัตราเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ รถยนต์คันนี้มีความเร่งเท่าใด

.....

.....

.....

4. รถยนต์คันหนึ่งเริ่มเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งด้วยความเร่ง 4 m/s^2 เมื่อเวลาผ่านไป 20 วินาที จะมีความเร็วเป็นเท่าใด

.....

.....

.....

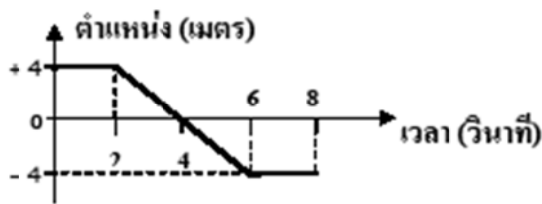
.....

5. (O-NET50) รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งไปบนเส้นทางตรง เวลาผ่านไป 4 วินาที มีความเร็วเป็น 8 เมตรต่อวินาที ถ้าอัตราเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ รถยนต์คันนี้มีความเร่งเท่าใด

1. 2 m/s^2
2. 4 m/s^2
3. 12 m/s^2
4. 14 m/s^2

6. (O-NET53) วัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง โดยมีตำแหน่งที่เวลาต่างๆ ดังกราฟ ข้อใดคือการกระจัดของวัตถุ ในช่วงเวลา $t = 0$ วินาที จนถึง $t = 8$ วินาที

1. -8 เมตร
2. -4 เมตร
3. 0 เมตร
4. +8 เมตร



7. (O-NET53) ข้อใดที่วัตถุมีความเร่งไปทางซ้าย

1. วัตถุเคลื่อนที่ไปทางขวาแล้วเคลื่อนที่เร็วขึ้น
2. วัตถุเคลื่อนที่ไปทางขวาแล้วเคลื่อนที่ช้าลง
3. วัตถุเคลื่อนที่ไปทางซ้ายแล้วเคลื่อนที่ช้าลง
4. วัตถุเคลื่อนที่ไปทางซ้ายแล้วหยุด

8. (O-NET54) รถยนต์คันหนึ่งกำลังเคลื่อนที่บนถนนตรง กำหนดให้การเคลื่อนที่ไปข้างหน้ามีการกระจัดเป็นค่าบวกและการเคลื่อนที่ถอยหลังมีการกระจัดเป็นค่าลบ ถ้ารถยนต์คันนี้มีความเร็วเป็นค่าลบ แต่มีความเร่งเป็นค่าบวก สภาพการเคลื่อนที่จะเป็นอย่างไร

1. กำลังแล่นไปข้างหน้า แต่กำลังเหยียบเบรกเพื่อให้รถช้าลง
2. กำลังแล่นไปข้างหน้า และกำลังเหยียบคันเร่งเพื่อให้รถเดินหน้าเร็วขึ้น
3. กำลังแล่นถอยหลัง แต่กำลังเหยียบเบรกเพื่อให้รถช้าลง
4. กำลังแล่นถอยหลัง และกำลังเหยียบคันเร่งเพื่อให้รถถอยหลังเร็วขึ้น

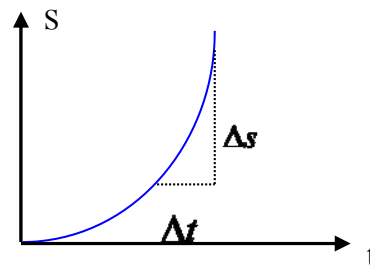
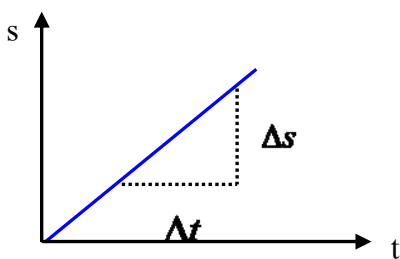
9. รถยนต์กำลังแล่นด้วยความเร็ว 72 กิโลเมตรต่อชั่วโมงการเหยียบเบรกที่ทำให้รถหยุดได้ ในเวลา 10 วินาทีทำให้เกิดความเร่งเท่าใด (O-Net 58)

1. 0.5 เมตรต่อวินาที²
2. -0.5 เมตรต่อวินาที²
3. 2.0 เมตรต่อวินาที²
4. -2.0 เมตรต่อวินาที²
5. -7.2 เมตรต่อวินาที²

2.5 กราฟของการเคลื่อนที่เส้นตรง

กราฟของ s กับ t สามารถนำมาหาค่าระยะทางกับการกระจัดในช่วงเวลาต่างๆ ได้นอกจากนั้นยังหาค่า อัตราเร็วเฉลี่ยและความเร็วเฉลี่ยได้จากความชัน (Slope)

ความชัน(Slope) อัตราส่วนของปริมาณแกนตั้ง(แกน Y) กับปริมาณแกนนอน(แกน X)

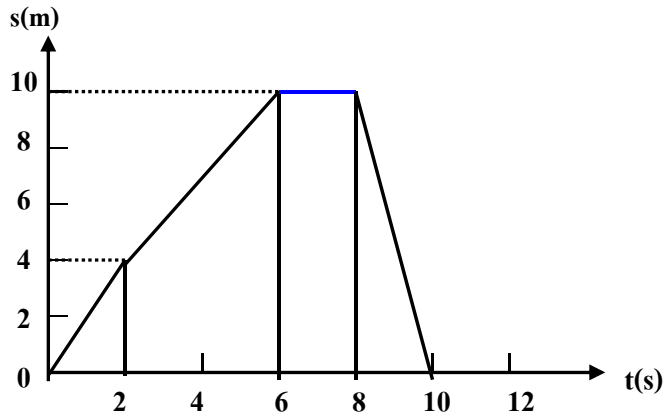


จากกราฟ ความเร็วเฉลี่ย = $\frac{\Delta s}{\Delta t}$ = Slope ของกราฟ s กับ t

หมายเหตุ ถ้ากราฟไม่ใช่เส้นตรงโดยตลอด จะหาค่าอัตราเร็วหรือความเร็วเฉลี่ยได้จากค่า Slope ไม่ได้ ต้องหาจากระยะทางใน 1 หน่วยเวลา หรือกระจัดใน 1 หน่วยเวลาเท่านั้น

แบบฝึกหัดทวนครั้งที่ 4

1. จากรูปเป็นกราฟระหว่างความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด (s) กับเวลา (t) ของวัตถุหนึ่ง จงหา
 - ก. ระยะทางและการกระจัดในช่วงเวลา 2, 6, 8, 10 วินาที
 - ข. อัตราเร็วเฉลี่ยในช่วงเวลา 2 และ 8 วินาที
 - ค. ความเร็วเฉลี่ยในช่วงเวลา 10 วินาที



.....

.....

.....

.....

.....

.....

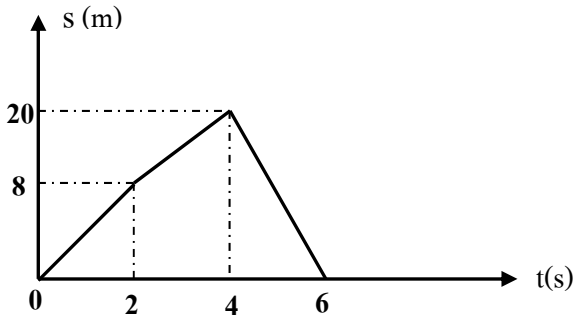
.....

.....

.....

.....

2. วัตถุเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง ได้ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด(s) กับเวลา(t) ดังรูป ระยะทางและการกระจัด เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ได้ 6 วินาที เป็นเท่าใดตามลำดับ



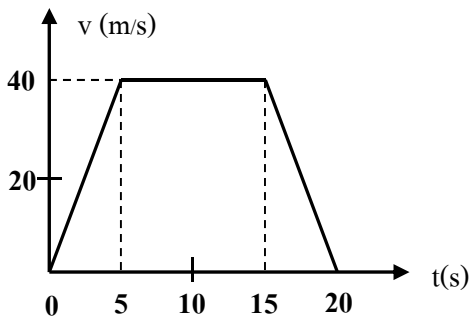
.....

.....

.....

.....

3. จากกราฟความเร็วและเวลา ดังรูป จงหาระยะทางในการเคลื่อนที่ของวัตถุในเวลา 20 วินาทีนี้



.....

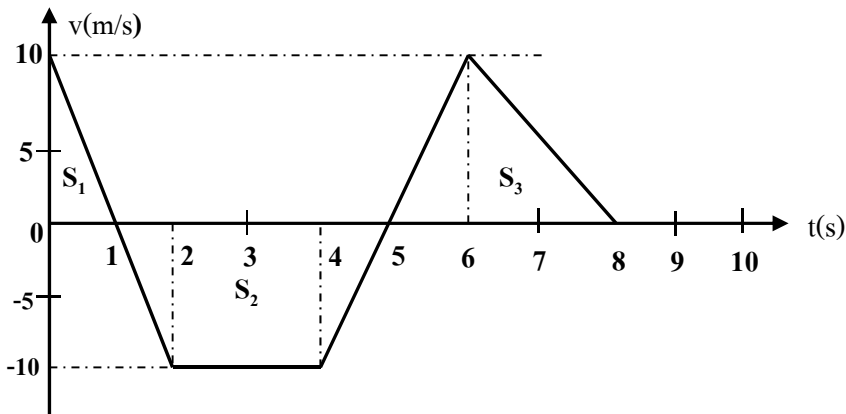
.....

.....

.....

.....

4. จากรูป จงหา



ก. ระยะทางเมื่อสิ้นสุดวินาทีที่ 1

.....

.....

ข. การกระจัดเมื่อสิ้นสุดวินาทีที่ 1

.....

.....

ค. ระยะทางเมื่อสิ้นสุดวินาทีที่ 8

.....

.....

ง. การกระจัดเมื่อสิ้นสุดวินาทีที่ 8

.....

.....

จ. อัตราเร็วเฉลี่ยตลอดทางที่เคลื่อนที่ได้ในเวลา 8 วินาที

.....

.....

ฉ. ความเร็วเฉลี่ยตลอดทางที่เคลื่อนที่ได้ในเวลา 8 วินาที

.....

.....

2.6 การเคลื่อนที่กรณีความเร่งเป็นค่าคงตัว

สูตรที่ใช้ในการคำนวณการเคลื่อนที่แนวราบ

เมื่อวัตถุมีความเร็วคงที่

$$s = ut$$

เมื่อวัตถุมีความเร่งคงที่

- เมื่อวัตถุมีความเร่งคงที่

1. $v = u + at$	(ไม่มี s)	เมื่อ u คือ ความเร็วต้น (m/s)
2. $v^2 = u^2 + 2as$	(ไม่มี t)	v คือ ความเร็วปลาย (m/s)
3. $s = ut + \frac{1}{2}at^2$	(ไม่มี v)	a คือ ความเร่ง (m/s ²)
4. $s = \left(\frac{u+v}{2}\right)t$	(ไม่มี a)	t คือ เวลา (s)
5. $s_t = ut + \left(\frac{2t-1}{2}\right)a$	(ใช้เวลา 1 วินาที)	s คือ การกระจัด (m)

เครื่องหมายของ u, v, s, a และ t

1. t มีเครื่องหมายเป็นบวกเสมอ
2. u และ v ถ้ามีทิศไปทางเดียวกันกับการเคลื่อนที่ครั้งแรกเป็นบวก ถ้าทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ครั้งแรกเป็นลบ
3. s ในทิศการเคลื่อนที่ครั้งแรกเป็นบวก ถ้าตรงข้ามครั้งแรกจะเป็นลบ
4. a มีเครื่องหมายเป็นบวก ถ้าความเร็วเพิ่มขึ้น และเป็นลบ ถ้ามีความเร็วลดลง หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ความหน่วง

หมายเหตุ ถ้าโจทย์บอกค่ามาจึงใส่เครื่องหมายได้เลย แต่ถ้าโจทย์ให้หาค่าไม่ต้องใส่เครื่องหมาย

ข้อควรจำ ถ้าโจทย์บอกว่าเริ่มต้นเคลื่อนที่จากจุดหยุดนิ่ง แสดงว่า $u = 0$

ถ้าโจทย์บอกว่าเคลื่อนที่ต่อไปจนหยุดนิ่ง แสดงว่า $v = 0$

ถ้าโจทย์บอกว่าวัตถุมีความเร็วคงที่ แสดงว่า $a = 0$

แบบฝึกทบทวนครั้งที่ 5

1. นักวิ่งคนหนึ่ง วิ่งด้วยความเร็วต้น 10 m/s ได้ระยะทาง 80 เมตรในเวลา 4 วินาที นักวิ่งคนนี้วิ่งด้วยความเร่งเท่าใด (5 m/s²)

.....

.....

.....

2. นักวิ่งทีมชาติไทย วิ่งเป็นเส้นตรงด้วยความเร็วต้น 10 m/s โดยมีความเร่ง 5 m/s^2 ขณะที่เขาวิ่งได้ระยะทาง 480 เมตร เขาเคลื่อนที่มาแล้วกี่วินาที (12 s)

.....
.....
.....

3. รถยนต์คันหนึ่ง เริ่มเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งด้วยความเร่ง 2 m/s^2 เมื่อเวลาผ่านไป 5 วินาที จะมีความเร็วเป็นเท่าใด

.....
.....
.....

4. รถจักรยานยนต์คันหนึ่ง เริ่มเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งด้วยความเร่ง 4 m/s^2 เมื่อเวลาผ่านไป 20 วินาที จะมีความเร็วเป็นเท่าใด

.....
.....
.....

5. ชายคนหนึ่งขับรถยนต์บนถนนตรงด้วยความเร็ว 15 m/s หลังจากนั้น 40 วินาที รถยนต์มีความเร็ว 7 m/s ในทิศทางเดิมจงหาความเร่งของรถยนต์คันนี้

.....
.....
.....

6. พยาบาลสาวสวยคนหนึ่ง ขว้างมะม่วง ด้วยความเร็วต้น 10 m/s ได้ระยะทาง 80 m ในเวลา 4 วินาที จงหาความเร่งของมะม่วง

.....
.....
.....

7. นักขับรถคนหนึ่ง ขับรถเป็นเส้นตรงด้วยความเร็วต้น 4 m/s โดยมีความเร่ง 1 m/s^2 ขณะที่เคลื่อนที่ได้ระยะทาง 192 เมตร รถเคลื่อนที่มาแล้วกี่วินาที

.....
.....
.....

8. นักปั่นจักรยานสาวสวย ปั่นจักรยานเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยความเร็วต้น 5 m/s และมีความเร่ง 5 m/s^2 ขณะที่รถจักรยานมีความเร็ว 30 m/s รถจักรยานเคลื่อนที่ได้ระยะทางเท่าใด

.....

.....

.....

.....

9. รถจักรยานยนต์คันหนึ่ง วิ่งข้ามสะพาน ด้วยความเร็ว 12 m/s และเมื่อลงจากสะพานมีความเร็ว 18 m/s โดยใช้เวลาวิ่งบนสะพาน 20 วินาที อยากทราบว่าสะพานมีความยาวเท่าใด

.....

.....

.....

.....

10. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งด้วยความเร่ง 12 m/s^2 จงหาว่าในช่วงวินาทีที่ 10 วัตถุนี้เคลื่อนที่ได้ระยะทางเท่าไร

.....

.....

.....

.....

11. (O-NET50) รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งไปบนเส้นทางตรง เวลาผ่านไป 4 วินาที มีความเร็วเป็น 8 เมตรต่อวินาที ถ้าอัตราเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ รถยนต์คันนี้มีความเร่งเท่าใด

.....

.....

.....

.....

12. วัตถุหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยความเร่งในช่วงระยะทาง 3 เมตร ทำให้ในช่วงดังกล่าว มีผลต่างของอัตราเร็วเท่ากับ 2 เมตรต่อวินาที และมีผลรวมของอัตราเร็วเท่ากับ 8 เมตรต่อวินาที ในระยะ 3 เมตรนี้ จะใช้เวลาในการเคลื่อนที่กี่วินาที

.....

.....

.....

.....

13. (มข.50) รถยนต์คันหนึ่งวิ่งเป็นเส้นตรงทางราบ เริ่มเหยียบเบรคอย่างสม่ำเสมอขณะที่มีอัตราเร็ว 36 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จนกระทั่งหยุดนิ่ง ใช้เวลา 20 วินาที จงหาระยะทางทั้งหมดตั้งแต่เริ่มเหยียบเบรคจนรถหยุด

.....

.....

.....

.....

2.7 วัตถุตกอย่างเสรีมีความเร่งเป็นค่าคงตัว

การเคลื่อนที่ในแนวตั้งอิสระภายใต้แรงดึงดูด

จากการทดลองกาลิเลโอ เรื่องการตกอย่างอิสระของวัตถุ พบว่าวัตถุที่ตกจากที่สูงจะมีความเร็วเพิ่มขึ้นวินาทีละ 9.81 เมตร (981 cm/s) และถ้าโยนขึ้นจะมีความเร็วลดลงวินาทีละ 981 cm/s ความเร็วที่เพิ่มขึ้นและลดลงนี้เรียกว่า ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก ใช้สัญลักษณ์ “g” ค่า g จะเป็นได้ทั้งบวกและลบ ขึ้นอยู่กับทิศทางการเคลื่อนที่ คือ

ถ้าเคลื่อนที่ขึ้นให้ g เป็นลบ (-) เพราะความเร็วลดลง

ถ้าเคลื่อนที่ลงให้ g เป็นบวก (+) เพราะความเร็วเพิ่มขึ้น

สูตรที่ใช้ในการคำนวณการเคลื่อนที่ในแนวตั้งอิสระ

1. $v = u + gt$	(ไม่มี h)	เมื่อ u คือ ความเร็วต้น (m/s)
2. $v^2 = u^2 + 2gh$	(ไม่มี t)	v คือ ความเร็วปลาย (m/s)
3. $h = ut + \frac{1}{2}gt^2$	(ไม่มี v)	g คือ ความเร่งจากแรงดึงดูดของโลก (m/s^2)
4. $h = \left(\frac{u+v}{2}\right)t$	(ไม่มี g)	t คือ เวลา (s)
5. $h_t = ut + \left(\frac{2t-1}{2}\right)g$	(ใช้เวลา 1 วินาที)	h คือ การกระจัด (m)

ข้อควรจำ

1. การปล่อยหรือทิ้งวัตถุลงมาจะมีค่า $u = 0$
2. การขว้าง จะมีค่าของความเร็วต้น
3. วัตถุปล่อยลงมาจากรถหรือบอลลูกที่กำลังเคลื่อนที่ วัตถุจะมีความเร็วเท่ากับสิ่งนั้น และมีทิศของความเร็วต้นไปในทางเดียวกับรถหรือบอลลูกก่อนการตกกลับลงมา
4. ความเร็วที่จุดสูงสุดเท่ากับ 0 เสมอ
5. ความเร็วที่ระดับเดียวกันย่อมเท่ากัน แต่มีทิศตรงข้าม
6. เวลาที่ใช้ตอนขึ้น = เวลาที่ใช้ตอนลง ในระยะที่เท่ากัน
7. ระยะทางที่เป็นลบ (-) แสดงว่าจุดตกอยู่ต่ำกว่าจุดเริ่มต้น(ระยะขึ้นน้อยกว่าระยะลง)

4. นักศึกษาสาวสวย ทำมะม่วงหูลูดมือหล่นจากตึกสูง 150 เมตรนานเท่าไรมะม่วงจึงจะตกถึงพื้นดิน

.....
.....
.....

5. ชายคนหนึ่งโยนก้อนหินขึ้นไปในอากาศตรง ๆ ด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที จากหน้าผาสูง ปรากฏว่าก้อนหินถึงพื้นดินในเวลา 5 วินาที ความเร็วหลังโยนไปแล้ว 1 วินาทีเป็นเท่าไร

.....
.....
.....

6. ชายคนหนึ่งปล่อยก้อนหินจากหลังคาตึกสูงแห่งหนึ่งปรากฏว่าก้อนหินตกถึงพื้นดินในเวลา 2 วินาที จงหา ก. ความสูงของตึก ข. ความเร็วของก้อนหินขณะกระทบพื้นดิน

.....
.....
.....
.....
.....

7. ชายคนหนึ่งขว้างก้อนหินมวล 0.5 กิโลกรัมด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที จากสะพานสูง 60 เมตร ความเร็วของก้อนหินขณะกระทบผิวน้ำมีค่าเท่าไร

.....
.....
.....
.....

8. พยาบาลสาวสวย โยนขวดยาขึ้นไปในอากาศในแนวตั้ง ด้วยอัตราเร็วต้น 20 เมตรต่อวินาที จงคำนวณหาเวลาทั้งหมดตั้งแต่เริ่มโยนจนวัตถุตกลงมาที่ตำแหน่งเดิม

.....
.....
.....
.....
.....

9. ดาราสาวสุดสอท อยู่บนบอลลูนลูกหนึ่งกำลังลอยขึ้นตรง ๆ ด้วยความเร็วคงตัว 10 เมตร/วินาที ขณะที่บอลลูนอยู่สูง จากพื้นดิน 20 เมตร หล่อนก็ปล่อยถุงทรายลงมา จงหาว่า ณ ขณะที่ถุงทราย อยู่สูงจากพื้นดินมากที่สุด บอลลูนอยู่ที่ตำแหน่งสูงกว่าถุงทรายเป็นระยะกี่เมตร ($g = 10$ เมตร/วินาที²)

.....

.....

.....

.....

.....

10. ชายคนหนึ่งอยู่บนบอลลูนซึ่งกำลังลอยขึ้นไปในอากาศในแนวตั้งด้วยอัตราเร็วคงที่ 2 เมตรต่อวินาที เมื่อปล่อยวัตถุลงมาแล้วเวลาผ่านไป 3 วินาที วัตถุจะอยู่ห่างจากบอลลูนกี่เมตร (กำหนดให้ $g = 10 \text{ m/s}^2$)

.....

.....

.....

.....

.....

11. วิศวกรสาวสวยโยนผลมังคุดขึ้นไปในอากาศด้วยอัตราเร็วต้น 10 เมตรต่อวินาที จงคำนวณหาเวลาที่ทั้งหมดตั้งแต่เริ่มโยนผลมังคุดจนตกลงมาที่ตำแหน่งเดิม

.....

.....

.....

.....

12. ครูสาวสวย ขว้างแปลงลบกระดานขึ้นไปในอากาศในแนวตั้งด้วยอัตราเร็วต้น 5 เมตรต่อวินาที เมื่อแปลงลบกระดานขึ้นไปได้สูงเป็นครึ่งหนึ่งของระยะสูงสุด แปลงลบกระดาน จะมีอัตราเร็วเท่าใด (กำหนดให้ $g = 10 \text{ m/s}^2$)

.....

.....

.....

.....

.....