บทที่ 2
การเคลื่อนที่แนวตรง

เมื่อวัตถุเกิดการเคลื่อนที่ จะมีปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ ได้แก่ ระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว อัตราเร่ง ความเร่ง

2.1 ตำแหน่ง

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

2.2 การกระจัดและระยะทาง

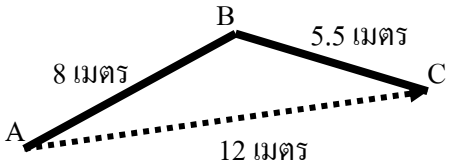
การกระจัด (Displacement) คือ เส้นตรงที่ลากจากจุดเริ่มต้น ไปยังจุดสุดท้าย เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็นเมตร

ระยะทาง (Distance) คือ ความยาวตามเส้นทางที่วัตถุเคลื่อนที่เป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็นเมตร

การกระจัดกับระยะทางจะเท่ากัน เมื่อวัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง และไม่มีการย้อนกลับ

<u>แบบฝึกทบทวนครั้งที่ 1</u>

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

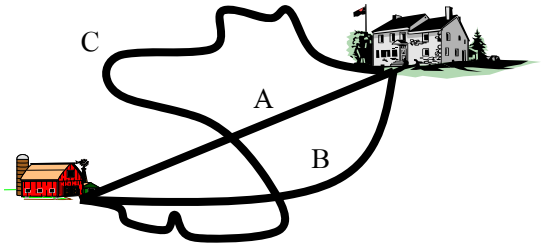
   .....

5. โดยทั่วไป เมื่อเปรียบเทียบขนาดความยาวของเส้นทางที่ได้จากข้อ 3 และ ข้อ 4 จะมีขนาดเท่ากันได้หรือไม่ อย่างไร

   .....

   .....

จากภาพใช้ตอบคำถามข้อ 6 – 7



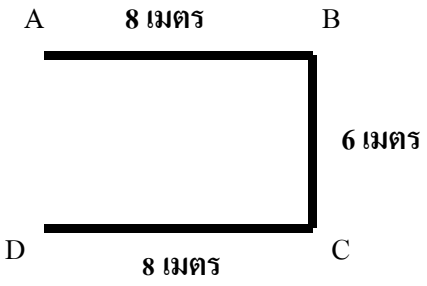
6. เคลื่อนที่ตามเส้นทาง A , B และ C จะได้การกระจัดเท่ากันหรือไม่

……

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

……

จากภาพใช้ตอบคำถามข้อ 8 – 13 เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุ จาก A ⟹ B⟹ C ⟹D ในลักษณะเป็นส่วนหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า



8. ระยะทาง AB เท่ากับ ……..เมตร
9. การกระจัด AB เท่ากับ ……..เมตร
10. ระยะทาง AC เท่ากับ ……..เมตร
11. การกระจัด AC เท่ากับ ……..เมตร
12. ระยะทาง AD เท่ากับ ……..เมตร
13. การกระจัด AD เท่ากับ ……..เมตร

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

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 หาจากอัตราส่วนของการกระจัดกับเวลาในช่วงนั้น เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น เมตร/ วินาที

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

<u>สรุป</u>

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

ความเร็วเฉลี่ย $=\frac{\text{การกระจัด}}{\text{เวลา}}$ $\bar{v}=\frac{\vec{s}}{t}$ 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)

อัตราเร็ว = ระยะทางทั้งหมด / เวลาที่ใช้

หรือ $v=\frac{s}{t}$

อัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง หรืออัตราเร็วที่จุดใดจุดหนึ่งหรือช่วงใดช่วงหนึ่งในเวลาสั้นๆ ค่าอัตราเร็วที่ได้นี้จะอยู่ที่กึ่งกลางช่วงเวลา หาได้จากระยะทางต่อหนึ่งหน่วยเวลา

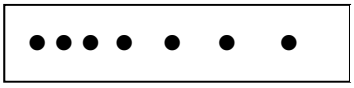
ความเร็ว (Velocity) คือการกระจัดทั้งหมดใน 1 หน่วยเวลา เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น เมตร/ วินาที

ความเร็วขณะใดขณะหนึ่ง (Instantaneous Velocity) คือ อัตราส่วนของการกระจัดกับช่วงเวลา (ช่วงเวลาที่สั้นมากๆ) ของการกระจัดนั้น หรทอกล่าวได้ว่าความเร็วขณะใดขณะหนึ่งคือ ความเร็วที่จุดใดจุดหนึ่งของการเคลื่อนที่ เป็นปริมาณสเกลาร์

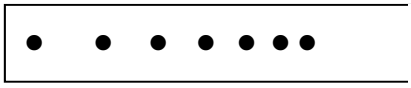
<u>การวัดอัตราเร็วของการเคลื่อนที่ในแนวตรง</u>

เครื่องมือที่ใช้สำหรับหาค่าอัตราเร็วเฉลี่ยในห้องปฏิบัติการ คือ เครื่องเคาะสัญญาณเวลา เครื่องเคาะสัญญาณเวลาใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ มีความถี่ 50 เฮิรตซ์ แต่แปลงค่าความต่างศักย์ลดลง เพื่อที่จะใช้กับเครื่องเคาะสัญญาณ 6 โวลต์ ความถี่ 50 เฮิรตซ์ ดังนั้นจุดที่ปรากฏบนแถบกระดาษจะมีทั้งหมด 50 จุดใน 1 วินาที เราจึงอ่านค่าเวลาที่แน่นอนได้ คือ ระหว่าง 1 ช่วงจุดจะใช้เวลา 1/50

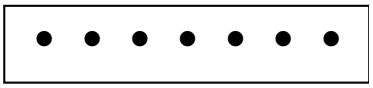
วินาที และระยะทางที่ปรากฏบนกระดาษจะบอกให้ทราบว่ามีการเคลื่อนที่ด้วยความเร็วมากขึ้น น้อยลง หรือคงที่ดูจากระยะห่างระหว่างจุด



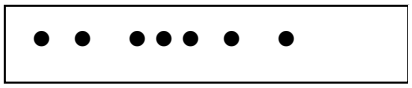
ความเร็วเพิ่มขึ้น



ความเร็วลดลง

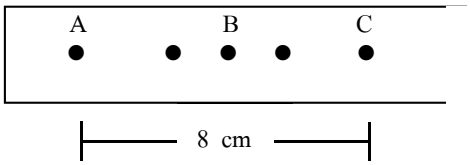


ความเร็วคงที่



ความเร็วไม่คงที่

ความเร็วเฉลี่ยจากกระดาษเทป คือ ค่าความเร็วที่จุดกึ่งกลางของช่วงเวลานั้น



จากรูป ความเร็วเฉลี่ยช่วง AC = ความเร็วที่จุด B

= 8 / (4/50) = 100 cm/s

<u>แบบฝึกทบทวนครั้งที่ 2</u>

1. (O-NET49) รถยนต์คันหนึ่งวิ่งด้วยอัตราเร็วคงตัว 20 เมตรต่อวินาที นานเท่าใดจึงจะ เคลื่อนที่ได้ระยะทาง 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 กิโลเมตรต่อชั่งโมง 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 ระยะทางที่รถยนต์คนนี้แล่นได้ในเวลา 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 วินาทีพบว่าวัตถุอยู่ห่างจากจุดอ้างอิงไปทางซ้าย 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. ค และ ง
2. ข ค และ ง
3. ก ค และ ง
4. ถูกทุกข้อ

12. O-Net 56 พิจารณาข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

ก. รถวิ่งลงจากเนินเขาด้วยความเร็วคงที่

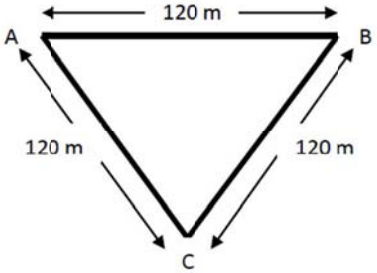
ข. รถยนต์ลดความเร็วเพื่อให้คนข้ามถนน

ค. รถโดยสารจอดนิ่งเพื่อรอรับผู้โดยสาร

ข้อความใดไม่เกิดความเร่ง

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

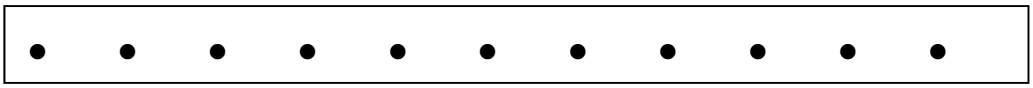
13. O-Net 56 เด็กนักเรียนคนหนึ่งเดินจากตำแหน่ง A ไปยังตำแหน่ง B และตำแหน่ง C ดังภาพ ในเวลา 4 นาที



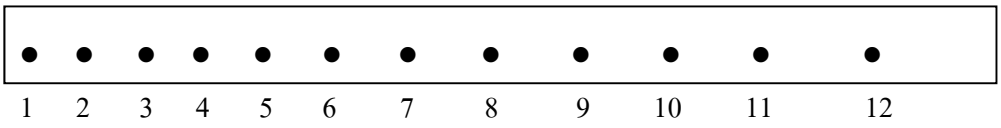
จากภาพจงคำนวณหา ก. อัตราเร็วเฉลี่ย ข. ความเร็วเฉลี่ย

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. โยนวัตถุขึ้นในแนวดิ่ง ขึ้นไปได้สูงสุด 30 เมตรและตกลงมาค้างยอดไม้สูงจากพื้น 15 เมตร
15. (O-NET51) จากรูปแสดงจุดห่างสม่ำเสมอกันบนแถบกระดาษที่ผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา 50 ครั้งต่อวินาที ข้อความใดถูกต้องสำหรับการเคลื่อนที่นี้



    1. ความเร็วเพิ่มขึ้นสม่ำเสมอ
    2. ความเร่งเพิ่มขึ้นสม่ำเสมอ
    3. ความเร่งคงตัวและไม่เป็นศูนย์
    4. ระยะทางเพิ่มขึ้นสม่ำเสมอ
16. (O-NET49)ในการทดลองปล่อยถุงทรายให้ตกแบบเสรี โดยลากแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาที่เคาะจุดทุก ๆ $\frac{1}{50}$ วินาที จุดบนแถบกระดาษปรากฏดังรูป ถ้าระยะระหว่าง จุดที่ 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

.....

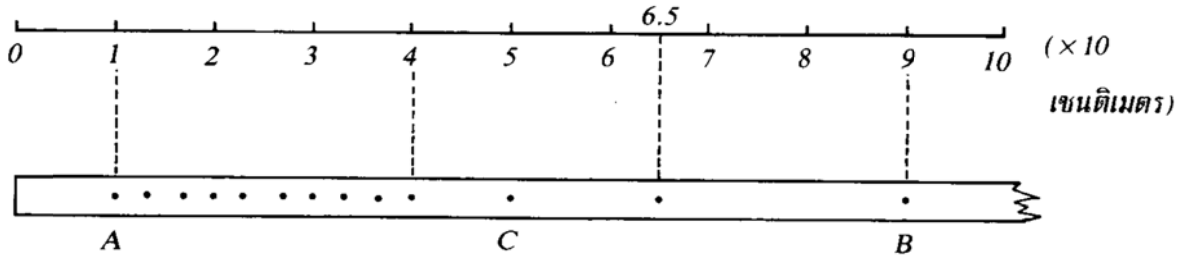
.....

.....

.....

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 $\vec{a}$ คืออัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วต่อ 1 หน่วยเวลา เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็น เมตร / วินาที^{2} (m/s^2)

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

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

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

t แทน เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ มีหน่วยเป็น วินาที (s)

ความเร่งเฉลี่ย คือ ความเร็วที่เปลี่ยนไปต่อ 1 หน่วยเวลา

ความเร่งขณะใดขณะหนึ่ง คือ ความเร่งที่เกิดขึ้นที่จุดใดจุดหนึ่งหรือในช่วงเวลาสั้น ๆ

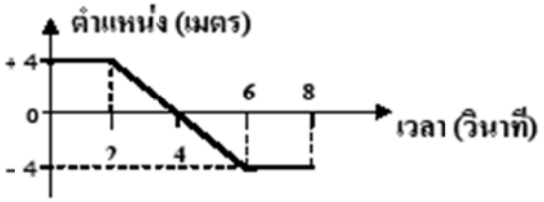
ความเร่งแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

1. ความเร่งชนิดบวก เกิดขึ้นเมื่อวัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้น $\vec{v} > \vec{u}$
2. ความเร่งชนิดลบ หรือความหน่วง เกิดขึ้นเมื่อวัตถุมีวามเร็วลดลง $\vec{v} < \vec{u}$

<u>แบบฝึกทบทวนครั้งที่ 3</u>

1. (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



2. (O-NET53) ข้อใดที่วัตถุมีความเร่งไปทางซ้าย
    1. วัตถุเคลื่อนที่ไปทางขวาแล้วเคลื่อนที่เร็วขึ้น
    2. วัตถุเคลื่อนที่ไปทางขวาแล้วเคลื่อนที่ช้าลง
    3. วัตถุเคลื่อนที่ไปทางซ้ายแล้วเคลื่อนที่ช้าลง
    4. วัตถุเคลื่อนที่ไปทางซ้ายแล้วหยุด
3. (O-NET54) รถยนต์คันหนึ่งกำลังเคลื่อนที่บนถนนตรง กำหนดให้การเคลื่อนที่ไปข้างหน้ามีการกระจัดเป็นค่าบวกและการเคลื่อนที่ถอยหลังมีการกระจัดเป็นค่าลบ ถ้ารถยนต์คันนี้มีความเร็วเป็นค่าลบ แต่มีความเร่งเป็นค่าบวก สภาพการเคลื่อนที่จะเป็นอย่างไร
    1. กำลังแล่นไปข้างหน้า แต่กำลังเหยียบเบรกเพื่อให้รถช้าลง
    2. กำลังแล่นไปข้างหน้า และกำลังเหยียบคันเร่งเพื่อให้รถเดินหน้าเร็วขึ้น
    3. กำลังแล่นถอยหลัง แต่กำลังเหยียบเบรกเพื่อให้รถช้าลง
    4. กำลังแล่นถอยหลัง และกำลังเหยียบคันเร่งเพื่อให้รถถอยหลังเร็วขึ้น
4. (O-NET50) รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งไปบนเส้นทางตรง เวลาผ่านไป 4 วินาที มีความเร็วเป็น 8 เมตรต่อวินาที ถ้าอัตราเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ รถยนต์คันนี้มีความเร่งเท่าใด

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

.....

8. 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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

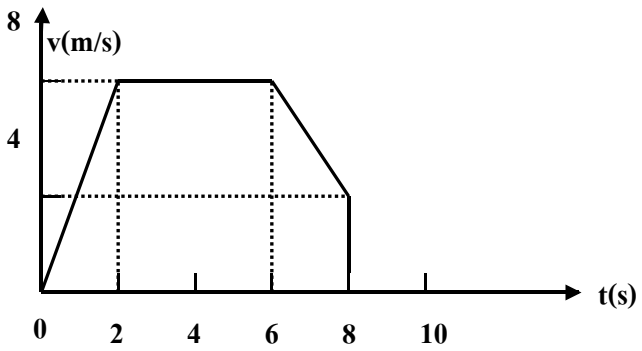
.....

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

ก. ความเร่งเฉลี่ยในช่วงวินาทีที่ 0 – 2

ข. ความเร่งเฉลี่ยในช่วงวินาทีที่ 2 - 6

ค. ความเร่งเฉลี่ยในช่วงวินาทีที่ 6 – 8



.....

.....

.....

.....

.....

.....

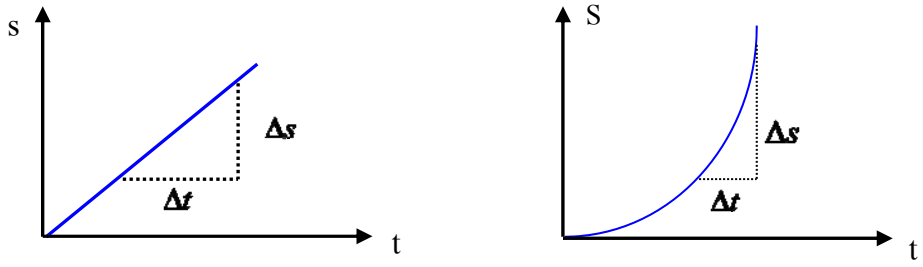
.....

.....

2.5 กราฟของการเคลื่อนที่เส้นตรง

กราฟของ s กับ t สามารถนำมาหาค่าระยะทางกับการกระจัดในช่วงเวลาต่างๆ ได้ นอกจากนั้นยังหาค่า อัตราเร็วเฉลี่ยและความเร็วเฉลี่ยได้จากความชัน (Slope)

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

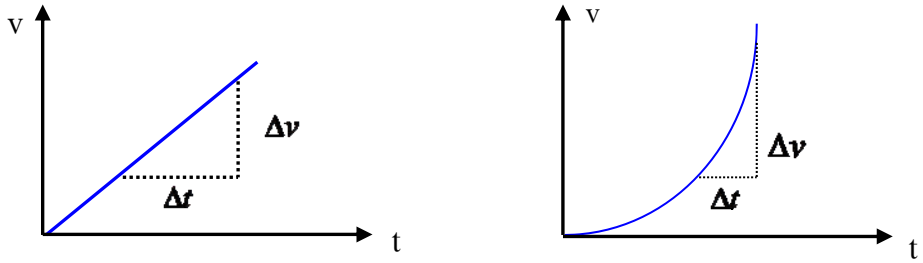


จากกราฟ ความเร็วเฉลี่ย = $\frac{\Delta s}{\Delta t}$ = Slope ของกราฟ s กับ t

<u>หมายเหตุ</u> ถ้ากราฟไม่ใช่เส้นตรงโดยตลอด จะหาค่าอัตราเร็วหรือความเร็วเฉลี่ยได้จากค่า Slope ไม่ได้ ต้องหาจากระยะทางใน 1 หน่วยเวลา หรือกระจัดใน 1 หน่วยเวลาเท่านั้น

กราฟของ v กับ t สามารถนำมาหาค่าระยะทางกับการกระจัดในช่วงเวลาต่างๆ ได้ จากพื้นที่ใต้กราฟ นอกจากนั้นยังหาค่า อัตราเร่งเฉลี่ยและความเร่งเฉลี่ยได้จากความชัน (Slope)

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

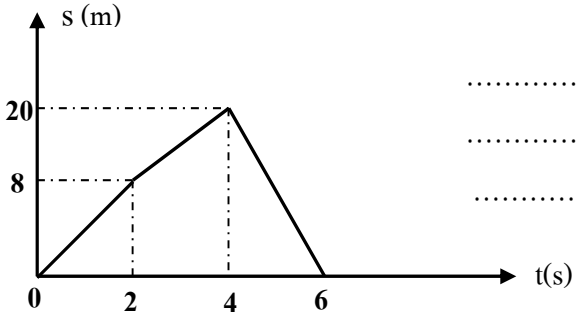


จากกราฟ ความเร่งเฉลี่ย = $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ = Slope ของกราฟ v กับ t

การกระจัด = vt = พื้นที่ใต้กราฟกราฟ v กับ t

<u>แบบฝึกทบทวนครั้งที่ 4</u>

1. วัตถุเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง ได้ความสัมพันธ์ระหว่างการระจัด(s) กับเวลา(t) ดังรูป ระยะทางและการกระจัด เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ได้ 6 วินาที เป็นเท่าใดตามลำดับ



.....

.....

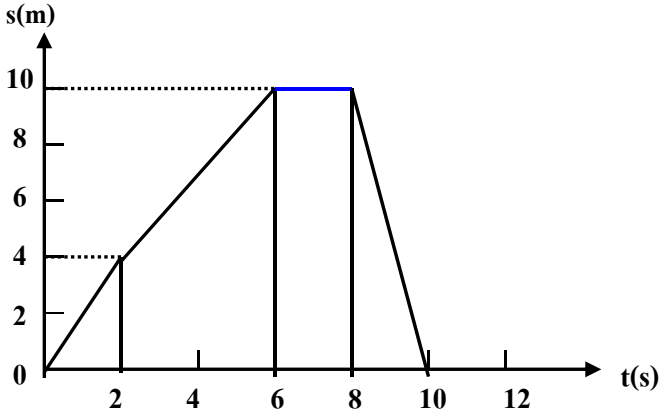
.....

2. จากรูปเป็นกราฟระหว่างความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด (s) กับเวลา (t) ของวัตถุหนึ่ง จงหา

ก. ระยะทางและการกระจัดในช่วงเวลา 2, 6, 8, 10 วินาที

ข. อัตราเร็วเฉลี่ยในช่วงเวลา 2, 6, 8, 10 วินาที

ค. ความเร็วเฉลี่ยในช่วงเวลา 2, 6, 8, 10 วินาที



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

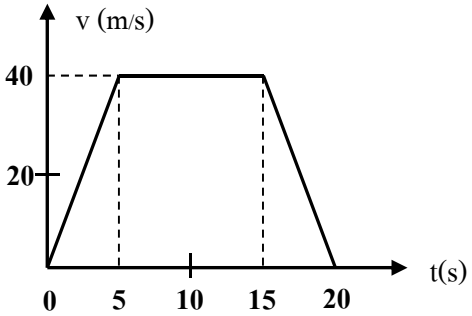
.....

.....

.....

.....

3. จากกราฟความเร็วและเวลา ดังรูป จงหาระยะทางในการเคลื่อนที่ของวัตถุในเวลา 20 วินาทีนี้



.....

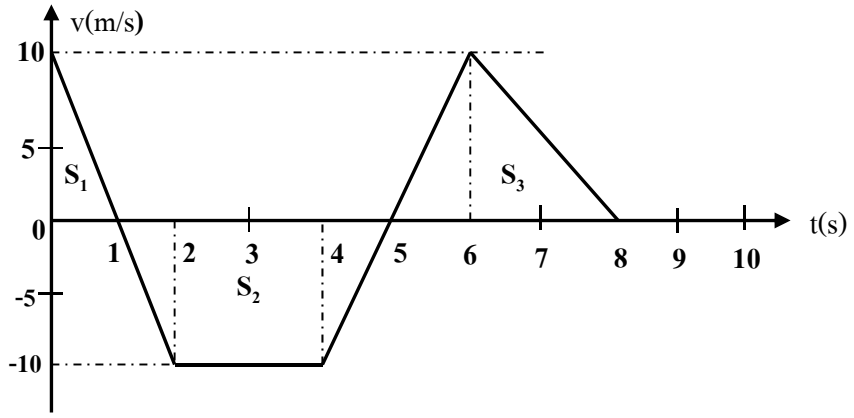
.....

.....

.....

.....

4. จากรูป จงหา



ก. ระยะทางเมื่อสิ้นวินาทีที่ 1

.....

ข. การกระจัดเมื่อสิ้นวินาทีที่ 1

.....

ค. ระยะทางเมื่อสิ้นวินาทีที่ 4

.....

.....

ง. การกระจัดเมื่อสิ้นวินาทีที่ 4

.....

.....

จ. ระยะทางเมื่อสิ้นวินาทีที่ 8

.....

.....

ฉ. การกระจัดเมื่อสิ้นวินาทีที่ 8

.....

.....

ช. อัตราเร็วเฉลี่ยตลอดทางที่เคลื่อนที่ได้ในเวลา 4 วินาที

.....

ซ. ความเร็วเฉลี่ยตลอดทางที่เคลื่อนที่ได้ในเวลา 4 วินาที

.....

ฌ. อัตราเร็วเฉลี่ยตลอดทางที่เคลื่อนที่ได้ในเวลา 8 วินาที

.....

ญ. ความเร็วเฉลี่ยตลอดทางที่เคลื่อนที่ได้ในเวลา 8 วินาที

.....

2.6 การเคลื่อนที่กรณีความเร่งเป็นค่าคงตัว

สูตรที่ใช้ในการคำนวณการเคลื่อนที่แนวราบ

เมื่อวัตถุมีความเร็วคงที่

$$s = ut$$

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. $s = (\frac{u+v}{2})t$	(ไม่มี a)	t คือ เวลา (s)
5. $s_t = ut + (\frac{2t-1}{2})a$	(ใช้เวลา 1 วินาที)	s คือ การกระจัด (m)

เครื่องหมายของ u, v, s, a และ t

1. t มีเครื่องหมายเป็น**บวก**เสมอ

2. u และ v ถ้ามีทิศไปทางเดียวกันกับการเคลื่อนที่ครั้งแรกเป็น**บวก** ถ้าทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ครั้งแรกเป็น**ลบ**

3. s ในทิศการเคลื่อนที่ครั้งแรกเป็น**บวก** ถ้าตรงข้ามครั้งแรกจะเป็น**ลบ**

4. a มีเครื่องหมายเป็น**บวก** ถ้าความเร็วเพิ่มขึ้น และเป็น**ลบ** 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/s^2)

.....

.....

.....

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. วัตถุหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยความเร่งในช่วงระยะทาง 3 เมตร ทำให้ในช่วงดังกล่าวมีผลต่างของอัตราเร็วเท่ากับ 2 เมตรต่อวินาที และมีผลรวมของอัตราเร็วเท่ากับ 8 เมตรต่อวินาที ในระยะ 3 เมตรนี้ จะใช้เวลาในการเคลื่อนที่กี่วินาที

.....

.....

.....

.....

12. (มข.50) รถยนต์คันหนึ่งวิ่งเป็นเส้นตรงทางราบ เริ่มเหยียบเบรกอย่างสม่ำเสมอขณะที่มีอัตราเร็ว 36 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จนกระทั่งหยุดนิ่ง ใช้เวลา 20 วินาที จงหาระยะทางทั้งหมดตั้งแต่เริ่มเหยียบเบรกจนรถหยุด

.....

.....

.....

.....

2.7 วัตถุตกอย่างเสรีมีความเร่งเป็นค่าคงตัว

การเคลื่อนที่ในแนวดิ่งอิสระภายใต้แรงดึงดูด

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

ถ้าเคลื่อนที่ขึ้นให้ g เป็นลบ (-) เพราะความเร็วลดลง

ถ้าเคลื่อนที่ลงให้ g เป็นบวก (+) เพราะความเร็วเพิ่มขึ้น

สูตรที่ใช้ในการคำนวณการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งอิสระ

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. $h = (\frac{u+v}{2})t$ (ไม่มี g)	t คือ เวลา (s)
5. $h_t = ut + (\frac{2t-1}{2})g$ (ใช้เวลา 1 วินาที)	h คือ การกระจัด (m)

<u>ข้อควรจำ</u>

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

แบบฝึกทบทวนครั้งที่ 6

1. นักวอลเล่ย์บอลสาวสวย โยนลูกบอลขึ้นในแนวดิ่งด้วยความเร็วต้น 5 เมตรต่อวินาที นานเท่าใด ลูกบอลจึงจะเคลื่อนที่ไปถึงจุดสูงสุด

.....

.....

.....

.....

.....

2. สาวสวยประจำหมู่บ้านโยนเหรียญขึ้นไปในอากาศตรง ๆ ด้วยความเร็วต้น 20 m/s จากหน้าผาสูง ปรากฏว่าเหรียญตกถึงพื้นดินในเวลา 5 s จงหา

   ก. ความสูงของหน้าผา

   ข. ระยะทางที่ขึ้นได้สูงสุด

   ค. เวลาที่ใช้เมื่อถึงจุดสูงสุด

   ง. ความเร็วหลังโยนไปแล้ว 1 วินาที

   จ. ความเร็วและตำแหน่งหลังโยนแล้ว 3 วินาที

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. นักท่องเที่ยวสาวสวยอกหักจากหนุ่มครูไทย เลยขว้างแหวนเพชรทิ้งลงมาจากหอคอย ด้วยความเร็ว 10 m/s ตกถึงพื้นข้างล่างในเวลา 3 วินาที ความสูงของหอคอยนี้เป็นเท่าไร

.....

.....

.....

.....

4. นักศึกษาสาวสวย ทำมะม่วงหลุดมือหล่นจากตึกสูง 125 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 โยนขวดยาขึ้นไปในอากาศในแนวดิ่ง ด้วยอัตราเร็วต้น 20 เมตรต่อวินาที จงคำนวณหาเวลาทั้งหมดตั้งแต่เริ่มโยนจนวัตถุตกลงมาที่ตำแหน่งเดิม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9. ดาราสาวสุดฮอท อยู่บนบอลลูนลูกหนึ่งกำลังลอยขึ้นตรง ๆ ด้วยความเร็วคงตัว 10 เมตร/วินาที ขณะที่บอลลูนอยู่สูง จากพื้นดิน 20 เมตร หล่อนก็ปล่อยถุงทรายลงมา จงหาว่า ณ ขณะที่ถุงทรายอยู่สูงจากพื้นดินมากที่สุด บอลลูนอยู่ที่ตำแหน่งสูงกว่าถุงทรายเป็นระยะกี่เมตร ($g = 10$ เมตร/วินาที^{2})

.....

.....

.....

.....

.....

10. ชายคนหนึ่งอยู่บนบอลลูนซึ่งกำลังลอยขึ้นไปในอากาศในแนวดิ่งด้วยอัตราเร็วคงที่ 2 เมตรต่อวินาที เมื่อปล่อยวัตถุลงมาแล้วเวลาผ่านไป 3 วินาที วัตถุจะอยู่ห่างจากบอลลูนกี่เมตร (กำหนดให้ $g = 10$ m/s^2)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

11. วิศวกรสาวสวยโยนผลมังคุดขึ้นไปในอากาศด้วยอัตราเร็วต้น 10 เมตรต่อวินาที จงคำนวณหาเวลาทั้งหมดตั้งแต่เริ่มโยนผลมังคุดจนตกลงมาที่ตำแหน่งเดิม

.....

.....

.....

.....

12. ครูสาวสวย ขว้างแปลงลบกระดานขึ้นไปในอากาศในแนวดิ่งด้วยอัตราเร็วต้น 5 เมตรต่อวินาที เมื่อแปลงลบกระดานขึ้นไปได้สูงเป็นครึ่งหนึ่งของระยะสูงสุด แปลงลบกระดาน จะมีอัตราเร็วเท่าใด (กำหนดให้ $g = 10$ m/s^2)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....