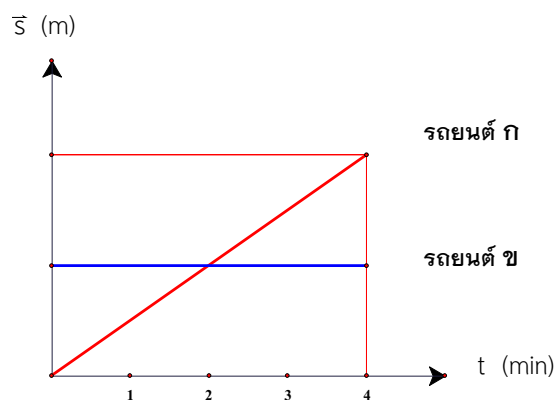


แบบทดสอบก่อนเรียนที่ 6
เรื่อง กราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่าง ๆ

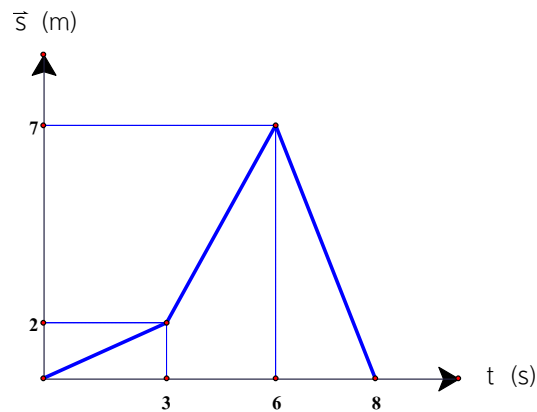
คำชี้แจง แบบทดสอบนี้มีจำนวน 10 ข้อ จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในช่องที่เลือกบนกระดาษคำตอบ

1. ถ้ากราฟการกระจัด ($\bar{s}$) กับเวลา (t) ของรถยนต์ ก และ ข มีลักษณะดังภาพ ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง



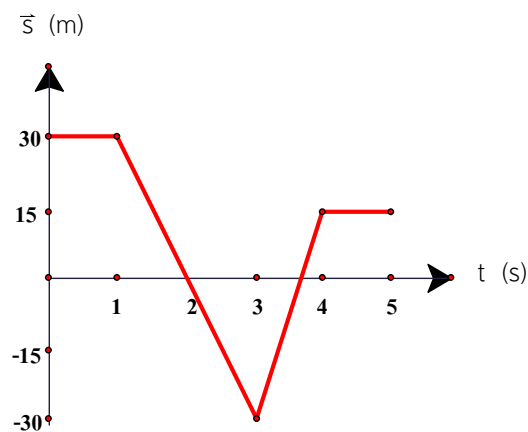
1. รถยนต์ ก และ ข มีความเร็วเท่ากัน เมื่อเวลาผ่านไป 2 min
2. รถยนต์ ก มีความเร็วไม่คงตัว ส่วนรถยนต์ ข มีความเร็วคงตัว
3. รถยนต์ ก มีความเร่งมากกว่าศูนย์ ส่วนรถยนต์ ข มีความเร่งเท่ากับศูนย์
4. ทั้งรถยนต์ ก และ ข ต่างมีความเร่งเป็นศูนย์

2. รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่แนวตรงโดยมีกราฟการกระจัดกับเวลาดังภาพ จงหา ระยะทางและการกระจัดเมื่อรถยนต์เคลื่อนที่ไป 8 s ตามลำดับ



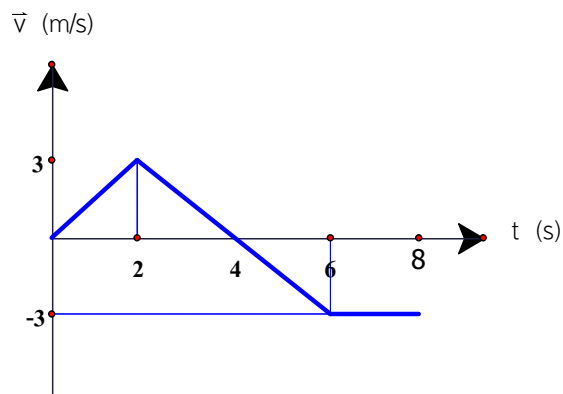
- | | |
|----------------|-------------|
| 1. 14 m , 0 | 2. 0 , 0 |
| 3. 14 m , 14 m | 4. 0 , 14 m |

3. รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่แนวตรงโดยมีกราฟการกระจัดกับเวลาดังภาพ จงหา อัตราเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ในช่วงเวลา 5 s



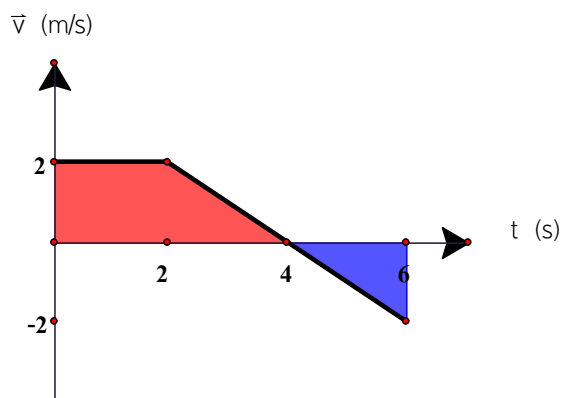
- | | |
|-----------|-----------|
| 1. 15 m/s | 2. 21 m/s |
| 3. 26 m/s | 4. 30 m/s |

4. กราฟระหว่างความเร็วกับเวลาของวัตถุที่เคลื่อนที่ในแนวแกน x เป็นดังภาพ จากกราฟจงหาความเร่งที่เวลา $t = 4$ s



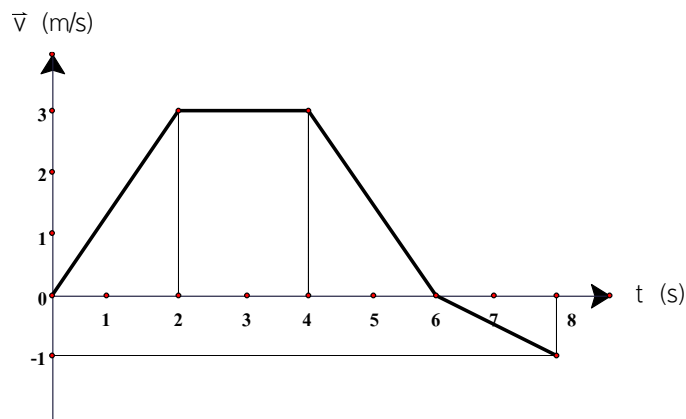
1. 1.0 m/s^2 ทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่
2. 1.0 m/s^2 ทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่
3. 1.5 m/s^2 ทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่
4. 1.5 m/s^2 ทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่

5. วัตถุเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติโดยมีความเร็วที่เวลาต่าง ๆ เป็นดังกราฟ ถามว่าเมื่อเวลา $t = 6$ s วัตถุนี้อยู่ห่างจากตำแหน่งเริ่มต้น (เมื่อเวลา $t = 0$) เท่าใด



- | | |
|--------|--------|
| 1. 0 | 2. 2 m |
| 3. 4 m | 4. 6 m |

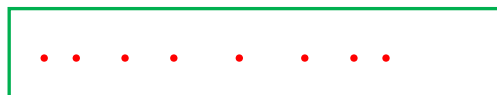
6. กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาของวัตถุที่เคลื่อนที่ในแนวตรง
แสดงได้ดังภาพ

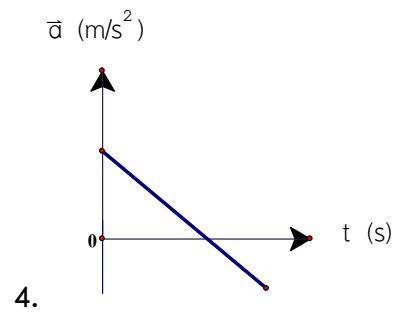
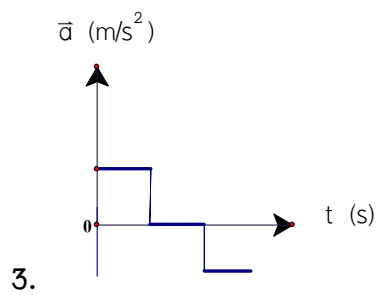
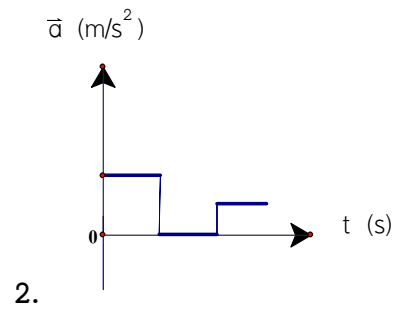
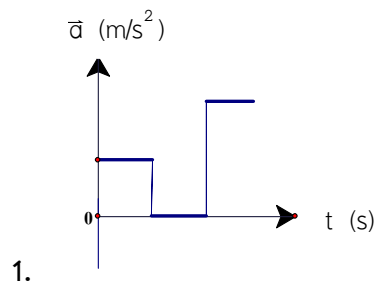


ข้อความต่อไปนี้กล่าวถูกกี่ข้อ

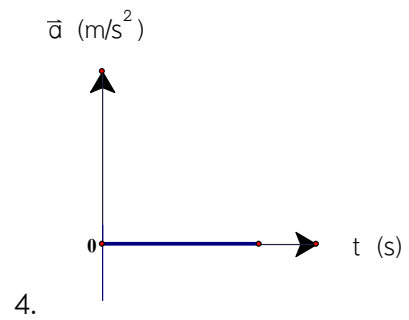
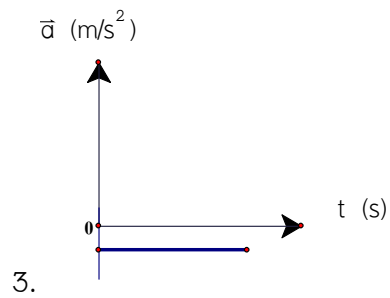
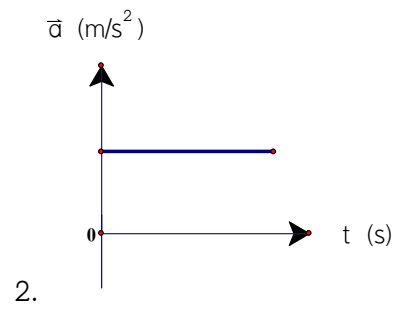
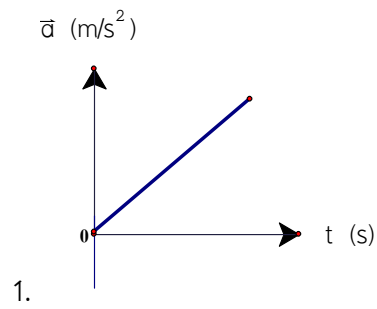
- ก. ในช่วงเวลา 0 ถึง 8 s วัตถุมีการกระจัดเท่ากับ 11 m
 - ข. ในช่วงเวลา 0 ถึง 2 s และช่วงเวลา 4 ถึง 6 s วัตถุมีความเร่งเฉลี่ยเท่ากัน
 - ค. ในช่วงเวลา 6 ถึง 8 s วัตถุมีความหน่วง
1. ถูก 1 ข้อ
 2. ถูก 2 ข้อ
 3. ถูกทุกข้อ
 4. ไม่มีข้อใดกล่าวถูก

7. จากการศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวเส้นตรงโดยใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลา
ได้จุดบนแถบกระดาษดังภาพ โดยที่ระยะห่างระหว่างจุดจะมีช่วงเวลาเท่ากัน
กราฟรูปใดที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งกับเวลาได้ถูกต้อง

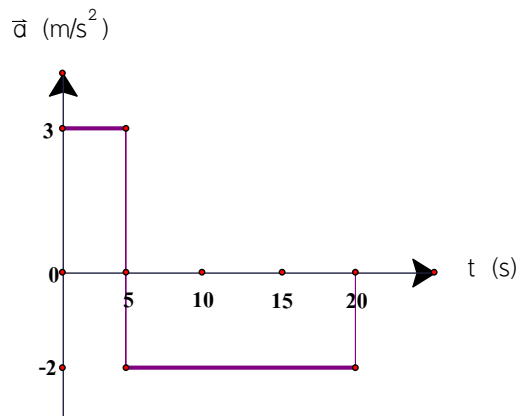




8. ในการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงกราฟข้อใดแสดงว่าวัตถุกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว

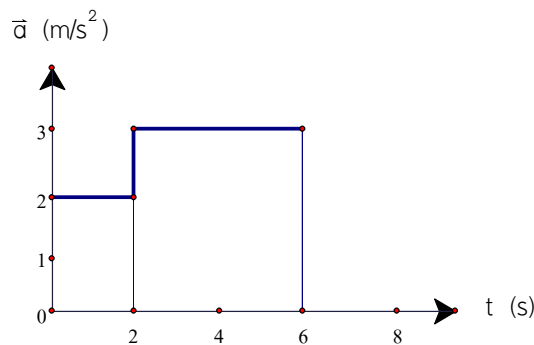


9. วัตถุเคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยความเร่ง ($\ddot{a}$) ณ เวลา (t) ใด ๆ ดังกราฟ โดยความเร่งที่มีทิศชี้ไปทางขวามีเครื่องหมายบวก ถ้าวัตถุมีความเร็วต้นเป็น 3.0 m/s วัตถุจะมีความเร็วเท่าใดที่วินาทีที่ 20

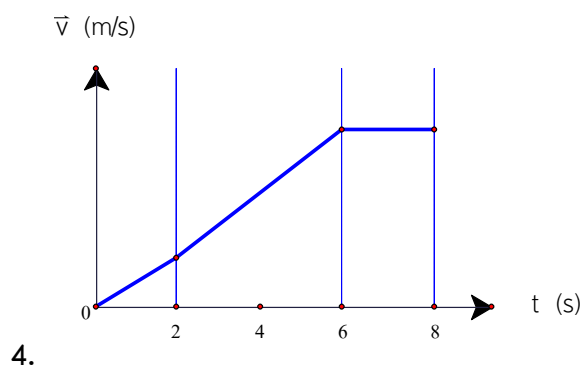
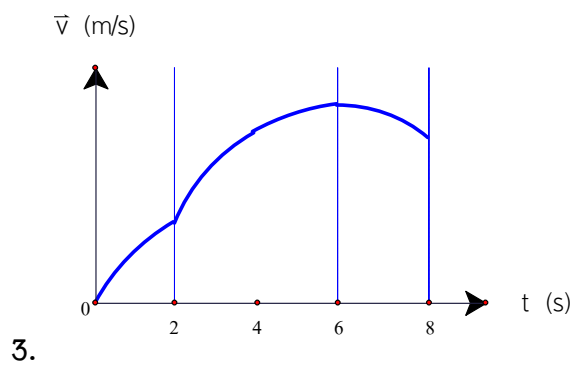
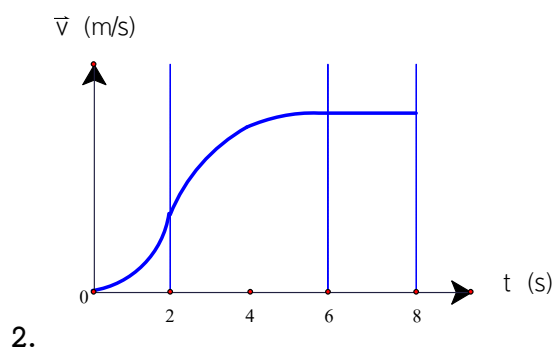
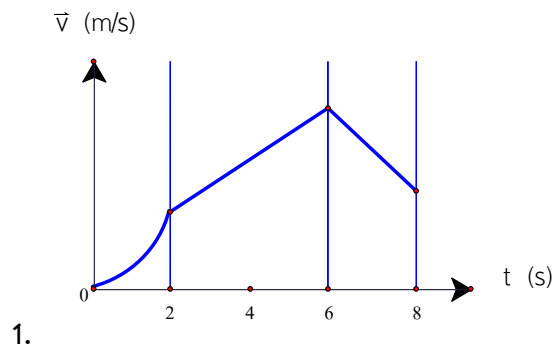


- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. 12 m/s มีทิศไปทางซ้าย | 2. 12 m/s มีทิศไปทางขวา |
| 3. 15 m/s มีทิศไปทางซ้าย | 4. 15 m/s มีทิศไปทางขวา |

10. วัตถุก้อนหนึ่งตั้งต้นเคลื่อนที่จากจุดหยุดนิ่งแสดงกราฟระหว่างความเร่งกับเวลาดังภาพ



จงพิจารณาว่ากราฟระหว่างความเร็ว ($\dot{v}$) กับเวลา (t) จะมีลักษณะอย่างไร



กระดาษคำตอบ

วิชาฟิสิกส์ 1 รหัสวิชา ว31201

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การเคลื่อนที่แนวตรง

ชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่.....

ชุดที่ 6 เรื่อง กราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่าง ๆ

ทดสอบก่อนเรียน

ข้อ	1	2	3	4
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

สรุปผล

คะแนนเต็ม	คะแนนทดสอบก่อนเรียน
10	

บัตรคำสั่งที่ 6

เรื่อง กราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่าง ๆ

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาและปฏิบัติตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การปฏิบัติกิจกรรมทุกกิจกรรม นักเรียนทุกคนต้องไม่เปิดฉายที่ด้านท้ายเล่ม
คู่มือปฏิบัติกิจกรรมเสร็จ
2. ปฏิบัติบัตรกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6.1 เรื่อง กราฟการกระจัดกับเวลาและปฏิบัติ
กิจกรรมตามคำชี้แจง
3. ปฏิบัติบัตรกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6.2 เรื่อง กราฟความเร็วกับเวลาและปฏิบัติ
กิจกรรมตามคำชี้แจง
4. ศึกษาบัตรความรู้ที่ 6.1 เรื่อง กราฟการกระจัดกับเวลา
5. ศึกษาบัตรความรู้ที่ 6.2 เรื่อง กราฟความเร็วกับเวลา
6. ตรวจสอบการปฏิบัติกิจกรรมบัตรกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6.1 และ 6.2
(เฉลยอยู่ด้านท้ายเล่ม)
7. ปฏิบัติบัตรคำถามที่ 6.1 เรื่อง กราฟการกระจัดกับเวลา
8. ปฏิบัติบัตรคำถามที่ 6.2 เรื่อง กราฟความเร็วกับเวลา
9. ตรวจสอบการปฏิบัติบัตรคำถามที่ 6.1 และ 6.2 (เฉลยอยู่ด้านท้ายเล่ม)
10. ปฏิบัติบัตรกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6.3 เรื่อง กราฟความเร่งกับเวลาและปฏิบัติ
กิจกรรมตามคำชี้แจง
11. ตรวจสอบการปฏิบัติกิจกรรม (เฉลยอยู่ด้านท้ายเล่ม)
12. ศึกษาบัตรความรู้ที่ 6.3 เรื่อง กราฟความเร่งกับเวลา
13. ปฏิบัติบัตรคำถามที่ 6.3 เรื่อง กราฟความเร่งกับเวลา
14. ตรวจสอบการทำกิจกรรม (เฉลยอยู่ด้านท้ายเล่ม)
15. ทำแบบฝึกหัดที่ 6
16. ตรวจสอบแบบฝึกหัดที่ 6 (เฉลยอยู่ด้านท้ายเล่ม)



บัตรกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6.1 เรื่อง กราฟการกระจัดกับเวลา

จุดประสงค์

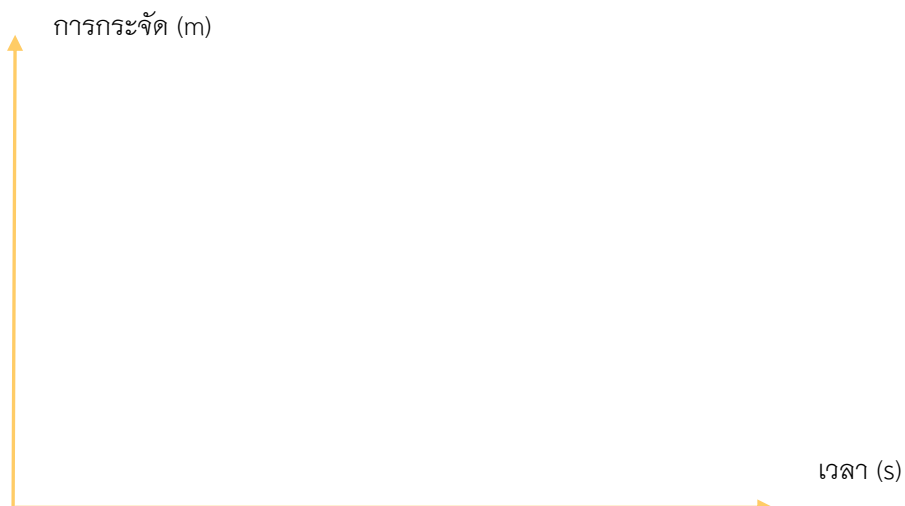
- เขียนกราฟการกระจัดกับเวลาจากสถานการณ์ที่กำหนด
- คำนวณหาความเร็วสำหรับการเคลื่อนที่แนวตรงจากกราฟการกระจัดกับเวลา

คำชี้แจง (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)

ให้นักเรียนเขียนกราฟการกระจัดกับเวลาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยกำหนดสเกลแกนยี่สิบและแกนนอนให้เหมาะสม

- รถคันหนึ่งเคลื่อนที่ในแนวตรงปรากฏค่าการกระจัดกับเวลาเป็นดังตารางด้านล่าง
ให้นักเรียนเขียนกราฟการกระจัดกับเวลา โดยให้แกนยี่สิบเป็นการกระจัด แกนนอนเป็นเวลา

เวลา (s)	การกระจัด (m)
1	3
2	6
3	9
4	12
5	15



คำถามท้ายบทกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6.1

1. ลักษณะกราฟที่ได้เป็นเช่นใด อธิบายความหมายของกราฟได้ว่าอย่างไร (2 คะแนน)

ตอบ

.....

.....

.....

.....

2. นักเรียนหาความชันของกราฟได้อย่างไร (2 คะแนน)

ตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ความชันของกราฟที่ได้แทนปริมาณใดของการเคลื่อนที่ (2 คะแนน)

ตอบ

.....

.....

.....

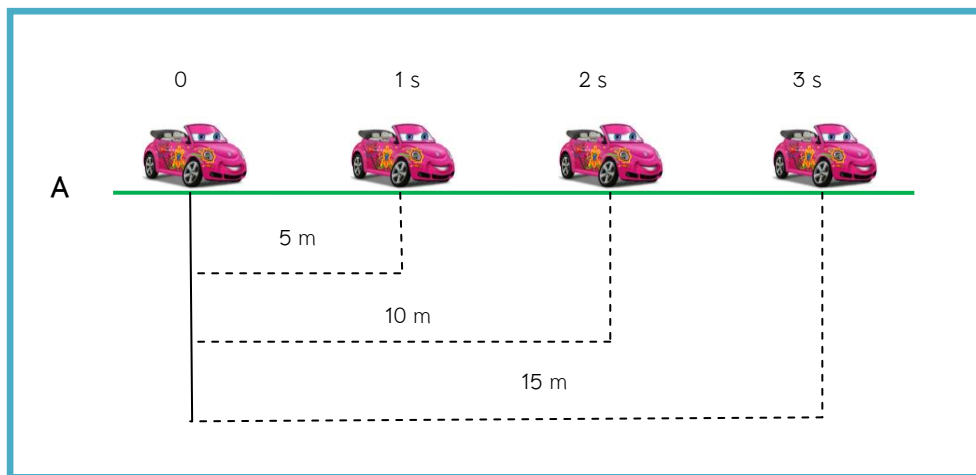
.....

.....

บัตรความรู้ที่ 6.1 กราฟการกระจัดกับเวลา

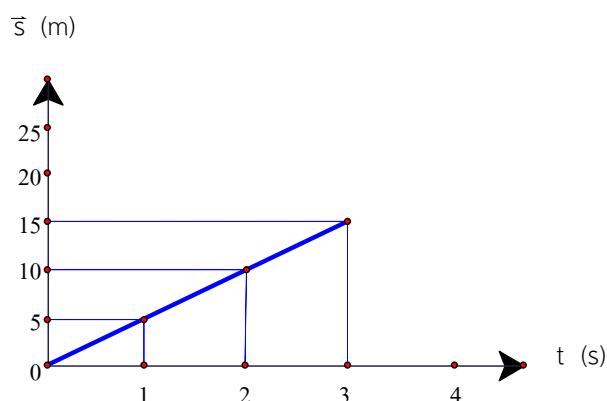
การเคลื่อนที่ของวัตถุอธิบายได้ด้วยปริมาณต่าง ๆ ดังที่เราทราบมาแล้ว เช่น ระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว ความเร็วและความเร่ง ถ้าเรานำปริมาณต่าง ๆ ในการเคลื่อนที่ของวัตถุกับเวลาที่วัตถุใช้ในการเคลื่อนที่มาเขียนเป็นกราฟ เราจะได้กราฟ ความสัมพันธ์ของปริมาณดังกล่าวในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งเราสามารถใช้อ้างอิงกราฟดังกล่าวหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่นั้นได้

ให้นักเรียนพิจารณาการเคลื่อนที่ของรถ A ในภาพที่ 6.1



ภาพที่ 6.1 แสดงการกระจัดที่รถ A เคลื่อนที่ได้ในแต่ละวินาที

จากภาพที่ 6.1 สามารถเขียนกราฟการกระจัดกับเวลาได้ดังนี้



กราฟที่ 6.1 กราฟระหว่างการกระจัดและเวลาของรถ A ที่มีความเร็วคงตัว 5 m/s

จากกราฟที่ 6.1 พบว่าเป็นกราฟเส้นตรงเฉียงขึ้น แสดงว่าเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น การกระจัดที่รถเคลื่อนที่ได้จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วยในอัตราคงตัวหรือแปรผันตรงซึ่งกันและกัน เมื่อหาความชันของกราฟในช่วงเวลา 0 – 3 วินาที จะได้ว่า

$$\text{ความชันของกราฟ} = \frac{15 - 0}{3 - 0} = 5 \text{ m/s}$$

จะเห็นได้ว่าค่าความชันของกราฟระหว่างการกระจัดกับเวลาที่เรหาได้ก็คือ ความเร็วของรถมีค่าเท่ากับ 5 m/s

จากสมการเส้นตรงทั่วไป : $y = mx + c$

เมื่อ m คือ ความชันของเส้นตรง มีค่าเท่ากับ $\frac{\Delta y}{\Delta x}$

c คือ จุดตัดบนแกน y

จากนิยาม $\bar{v} = \frac{\bar{s}}{t}$

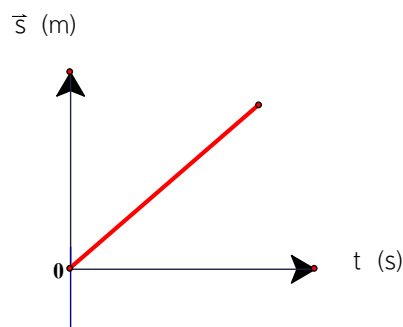
หรือ $\bar{s} = \bar{v} t$

เมื่อเทียบกับ $y = mx + c$ แล้ว

กราฟระหว่างการกระจัด ($\bar{s}$) กับเวลา (t) จะได้ความชัน (m) เท่ากับ ความเร็ว ($\bar{v}$) และจุดตัดบนแกน $\bar{s}$ เท่ากับ 0 ($c = 0$)

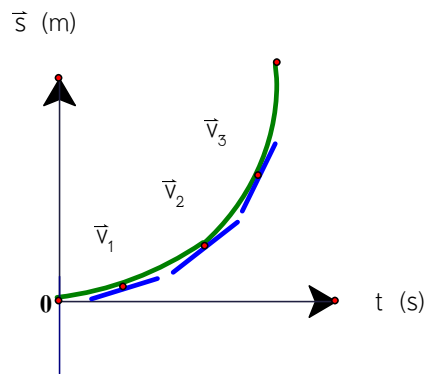
ตัวอย่างกราฟการกระจัดกับเวลา

ความชันคงตัว $\Rightarrow$ ความเร็วคงตัว $\Rightarrow$ ความเร่ง = 0



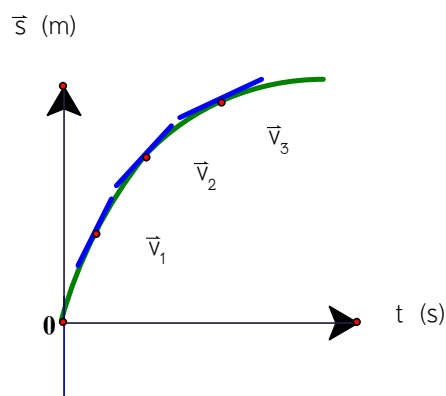
กราฟที่ 6.2 กราฟการกระจัดกับเวลาแสดงความเร็วคงตัว

ความชันเพิ่มขึ้น $\Rightarrow$ ความเร็วเพิ่มสม่ำเสมอ $\Rightarrow$ ความเร่งคงตัว(เป็น +)



กราฟที่ 6.3 กราฟการกระจัดกับเวลาแสดงความเร็วเพิ่มขึ้นสม่ำเสมอ

ความชันลดลง $\Rightarrow$ ความเร็วลดลงสม่ำเสมอ $\Rightarrow$ ความเร่งคงตัว(เป็น -)



กราฟที่ 6.4 กราฟการกระจัดกับเวลาแสดงความเร็วลดลงสม่ำเสมอ

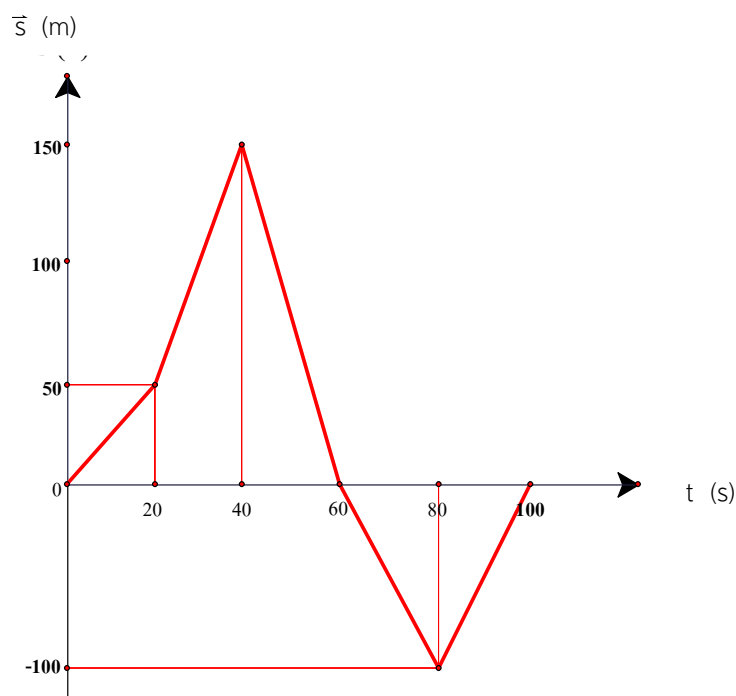
ข้อสรุปเกี่ยวกับกราฟการกระจัดกับเวลา

1. ความชันของกราฟการกระจัดกับเวลาแทนความเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่
2. เมื่อความเร็วคงตัว ความเร็วเฉลี่ยเท่ากับความเร็วขณะหนึ่ง
3. การหาความเร็วเฉลี่ยระหว่าง 2 จุดใด ๆ หาจากความชันของเส้นตรงที่ลากจากจุดทั้งสองบนกราฟตรงช่วงเวลานั้น ความชันจะแทนความเร็วเฉลี่ยและแทนความเร็วขณะหนึ่งตรงจุดกึ่งกลางช่วงเวลานั้น

ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ จากกราฟการกระจัดกับเวลา

ตัวอย่างที่ 1 วัตถุอันหนึ่งเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง ได้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดกับเวลาดังรูป จงหา¹

1. ความเร็วเฉลี่ยและอัตราเร็วเฉลี่ยตลอดเวลาการเคลื่อนที่ 100 s
2. ความเร็วเฉลี่ยในช่วงเวลา 20 ถึง 40 s และ 40 ถึง 60 s



¹ อนุรักษ์สสร เหล่าเนตร์และคณะ. (2551). หนังสือเรียนฟิสิกส์พื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6. หน้า 123.

วิธีทำ 1. การหาความเร็วเฉลี่ย และอัตราเร็วเฉลี่ย ต้องทราบระยะทางและการกระจัดของการเคลื่อนที่ทั้งหมดกับเวลาในการเคลื่อนที่ทั้งหมด จากกราฟ

$$\text{ช่วงเวลา } 0 \text{ ถึง } 20 \text{ s ได้ระยะทาง} = 50 - 0 = 50 \text{ m}$$

$$\text{ช่วงเวลา } 20 \text{ ถึง } 40 \text{ s ได้ระยะทาง} = 150 - 50 = 100 \text{ m}$$

$$\text{ช่วงเวลา } 40 \text{ ถึง } 60 \text{ s ได้ระยะทาง} = 0 - 150 = -150 \text{ m}$$

(เดินทางย้อนกลับทางเดิม)

$$\text{ช่วงเวลา } 60 \text{ ถึง } 80 \text{ s ได้ระยะทาง} = -100 - 0 = -100 \text{ m}$$

(เดินทางย้อนกลับทางเดิม)

$$\text{ช่วงเวลา } 80 \text{ ถึง } 100 \text{ s ได้ระยะทาง} = 0 - (-100) = 100 \text{ m}$$

จะได้ว่า ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในเวลา 100 s (โดยไม่คิดเครื่องหมาย)

$$= 50 + 100 + 150 + 100 + 100$$

$$= 500 \text{ m}$$

และ การกระจัดของวัตถุ

$$= 50 + 100 + (-150) + (-100) + 100$$

$$= 0 \text{ (กลับถึงจุดเริ่มต้น)}$$

ตอบ ดังนั้น อัตราเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ใน 100 s

$$= \frac{500 \text{ m}}{100 \text{ s}} = 5 \text{ m/s}$$

ตอบ ความเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ใน 100 s

$$= \frac{0}{100 \text{ s}} = 0$$

2. ความเร็วเฉลี่ยในช่วงเวลา 20 ถึง 40 s หาจากความชันของกราฟ

ในช่วงเวลา 20 ถึง 40 s

$$\text{ความชันของกราฟ} = \frac{(150 - 50) \text{ m}}{(40 - 20) \text{ s}} = 5 \text{ m/s}$$

ตอบ ความเร็วเฉลี่ยในช่วงนี้มีค่าเท่ากับ 5 m/s มีทิศเดียวกับการเคลื่อนที่ครั้งแรก

ความเร็วเฉลี่ยในช่วงเวลา 40 ถึง 60 s หาจากความชันของกราฟ

ในช่วงเวลา 40 ถึง 60 s

$$\text{ความชันของกราฟ} = \frac{(0 - 150) \text{ m}}{(60 - 40) \text{ s}} = -7.5 \text{ m/s}$$

ตอบ ความเร็วเฉลี่ยในช่วงนี้มีค่าเท่ากับ 7.5 m/s มีทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ครั้งแรก

บัตรคำถามที่ 6.1

เรื่อง กราฟการกระจัดกับเวลา

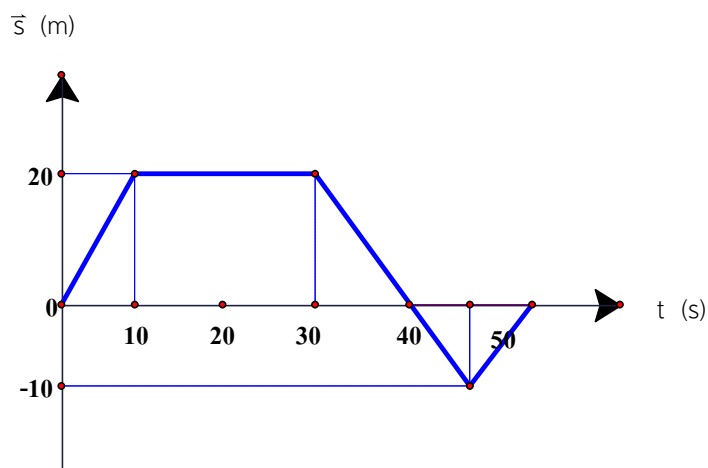
จุดประสงค์

คำนวณหาความเร็วและปริมาณที่เกี่ยวข้องสำหรับการเคลื่อนที่แนวตรง
จากกราฟการกระจัดกับเวลา

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบโดยละเอียด (คะแนนเต็ม 18 คะแนน)

1. วัตถุอันหนึ่งเคลื่อนที่เป็นแนวตรงมีกราฟของการกระจัดกับเวลาดังกราฟ จงหา²

- ก. ระยะทางของการเคลื่อนที่ใน 50 s
- ข. การกระจัดใน 50 s
- ค. ความเร็วที่เวลา 5 , 20 และ 35 s
- ง. อัตราเร็วเฉลี่ยใน 50 s
- จ. ความเร็วเฉลี่ยใน 50 s



² จรัญ บุระตะ. (2555). ฟิสิกส์ เล่ม 1 ม.4-6. หน้า 48.

วิธีทำ

ก. ระยะทางของการเคลื่อนที่ใน 50 s จากกราฟ (โดยไม่คิดเครื่องหมาย)

$$\text{ช่วงเวลา 0 ถึง 10 s ได้ระยะทาง} = \dots\dots\dots \text{ m} \quad (1)$$

$$\text{ช่วงเวลา 10 ถึง 30 s ได้ระยะทาง} = \dots\dots\dots \text{ m} \quad (2)$$

$$\text{ช่วงเวลา 30 ถึง 45 s ได้ระยะทาง} = \dots\dots\dots \text{ m} \quad (3)$$

$$\text{ช่วงเวลา 45 ถึง 50 s ได้ระยะทาง} = \dots\dots\dots \text{ m} \quad (4)$$

ตอบ นั่นคือ ระยะทางของการเคลื่อนที่ใน 50 s = $\dots\dots\dots$ m (5)

ตอบ ข. การกระจัดของวัตถุใน 50 s = $\dots\dots\dots$ m (6)

ค. ความเร็วที่เวลา 5 , 20 และ 35 s

- ความเร็วที่เวลา 5 s หาจากความชันของกราฟ ณ จุด $t = 5$ s

(โดยคิดที่ช่วงเวลา 0 ถึง 10 s ซึ่งวินาทีที่ 5 อยู่จุดกึ่งกลางระหว่าง 0 ถึง 10 s)

$$\begin{aligned} \text{ความชันของกราฟ} &= \frac{(20 - 0) \text{ m}}{(10 - 0) \text{ s}} \\ &= \dots\dots\dots \text{ m/s} \end{aligned} \quad (7)$$

ตอบ นั่นคือ ความเร็วในช่วงนี้มีค่าเท่ากับ $\dots\dots\dots$ m/s ทิศ $\dots\dots\dots$ (8)

- ความเร็วที่เวลา 20 s หาจากความชันของกราฟ ณ จุด $t = 20$ s

(โดยคิดที่ช่วงเวลา 10 ถึง 30 s ซึ่งวินาทีที่ 20 อยู่จุดกึ่งกลางระหว่าง 10 ถึง 30 s)

$$\text{ความชันของกราฟ} = \dots\dots\dots (9)$$

$$= \dots\dots\dots \text{ m/s} \quad (10)$$

ตอบ นั่นคือ ความเร็วในช่วงนี้มีค่าเท่ากับ $\dots\dots\dots$ m/s ทิศ $\dots\dots\dots$ (11)

- ความเร็วที่เวลา 35 s หาจากความชันของกราฟ ณ จุด $t = 35$ s

(โดยคิดที่ช่วงเวลา 30 ถึง 40 s ซึ่งวินาทีที่ 35 อยู่จุดกึ่งกลางระหว่าง 30 ถึง 40 s)

$$\text{ความชันของกราฟ} = \dots\dots\dots (12)$$

$$= \dots\dots\dots \text{ m/s} \quad (13)$$

ตอบ นั่นคือ ความเร็วในช่วงนี้มีค่าเท่ากับ $\dots\dots\dots$ m/s ทิศ $\dots\dots\dots$ (14)

ง. อัตราเร็วเฉลี่ยใน 50 s

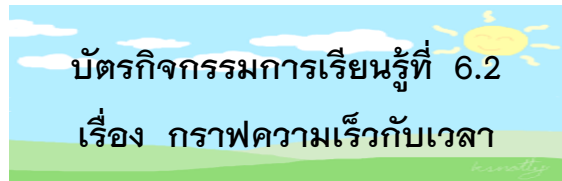
อัตราเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ใน 50 s = (15)

ตอบ = m/s (16)

จ. ความเร็วเฉลี่ยใน 50 s

ความเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ใน 50 s = (17)

ตอบ = m/s ทิศ (18)



จุดประสงค์

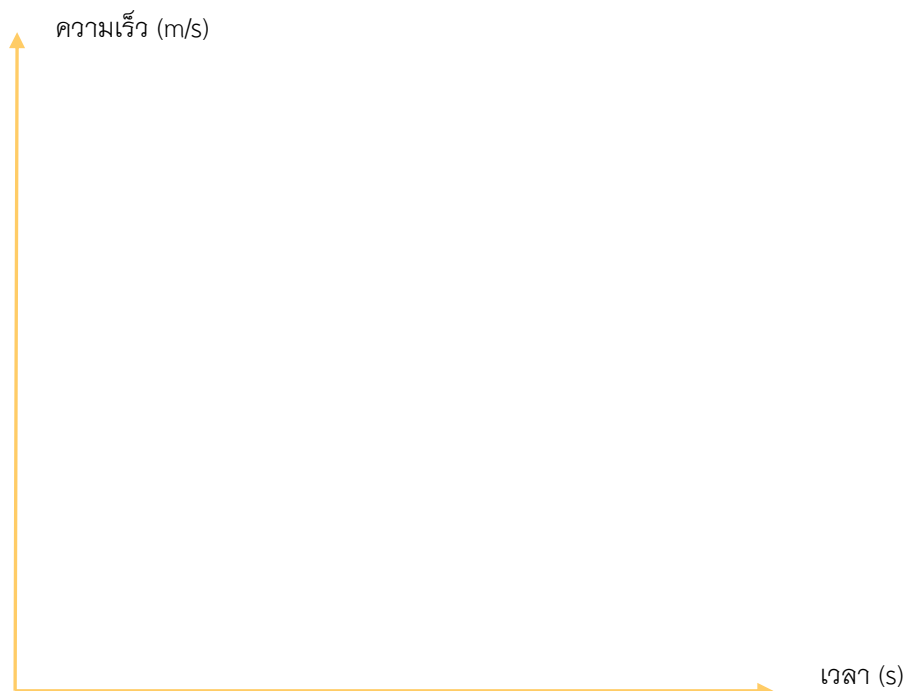
1. เขียนกราฟความเร็วกับเวลาจากสถานการณ์ที่กำหนด
2. คำนวณหาความเร่งและการกระจัดสำหรับการเคลื่อนที่แนวตรง

จากกราฟความเร็วกับเวลา

คำชี้แจง (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)

ให้นักเรียนเขียนกราฟความเร็วกับเวลาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยกำหนดสเกลแกนยี่สิบและแกนนอนให้เหมาะสม

1. รถคันหนึ่งเคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยความเร็วคงตัว 10 m/s ไปทางทิศตะวันออกเป็นเวลา 5 s ให้นักเรียนเขียนกราฟความเร็วกับเวลา โดยให้แกนยี่สิบเป็นความเร็ว แกนนอนเป็นเวลา (ลงจุดกราฟทุก 1 s)



คำถามท้ายบทกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6.2

1. ลักษณะกราฟที่ได้เป็นเช่นใด อธิบายความหมายของกราฟได้ว่าอย่างไร (2 คะแนน)

ตอบ

.....

.....

.....

2. นักเรียนหาความชันของกราฟได้อย่างไร (2 คะแนน)

ตอบ

.....

.....

.....

.....

3. ความชันของกราฟที่ได้แทนปริมาณใดของการเคลื่อนที่ (2 คะแนน)

ตอบ

.....

.....

4. นักเรียนหาพื้นที่ใต้กราฟได้อย่างไร (2 คะแนน)

ตอบ

.....

.....

.....

5. พื้นที่ใต้กราฟของกราฟที่ได้แทนปริมาณใดของการเคลื่อนที่ (2 คะแนน)

ตอบ

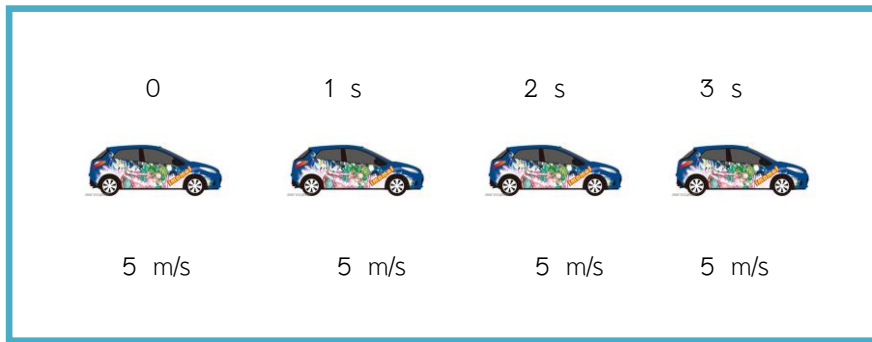
.....

.....

.....

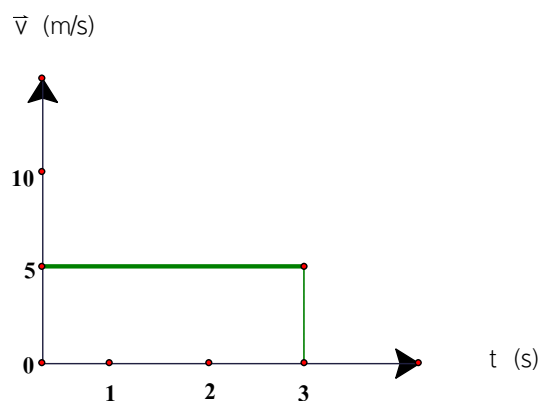
บัตรความรู้ที่ 6.2 เรื่อง กราฟความเร็วกับเวลา

ให้นักเรียนพิจารณาการเคลื่อนที่ของรถที่มีความเร็วคงตัว 5 m/s ดังภาพที่ 6.2



ภาพที่ 6.2 แสดงการเคลื่อนที่ของรถที่มีความเร็วคงตัว

จากภาพที่ 6.2 สามารถเขียนกราฟความเร็วกับเวลาได้ดังนี้



กราฟที่ 6.5 กราฟระหว่างความเร็วและเวลาของรถยนต์ที่มีความเร็วคงตัว 5 m/s

จากกราฟที่ 6.5 เราจะเห็นว่ากราฟระหว่างความเร็วกับเวลาขนานกับแกนเวลานั้นคือ ค่าบนแกนความเร็วของรถไม่เปลี่ยนแปลง เราทราบแล้วว่าถ้าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว แสดงว่าวัตถุนั้นไม่ได้เคลื่อนที่ด้วยความเร่ง หรือความเร่งของวัตถุเป็น 0 ซึ่งจากกราฟจะพบว่าความชันของกราฟเป็น 0 แสดงว่าความชันของกราฟบ่งบอกถึงความเร่งของการเคลื่อนที่และเมื่อนักเรียนหาพื้นที่ใต้กราฟออกมา ซึ่งหาได้จาก

พื้นที่ใต้กราฟ = พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง $\times$ ยาว = $5 \times 3 = 15 \text{ m}$

พื้นที่ใต้กราฟจะมีค่าเท่ากับการกระจัดที่รถยนต์คันนี้เคลื่อนที่ได้ในเวลา

3 s นั่นเอง

จากนิยาม $\bar{a} = \frac{\bar{v}}{t}$

หรือ $\bar{v} = \bar{a} t$

เมื่อเทียบกับ $y = mx + c$ แล้ว

กราฟระหว่างความเร็ว ($\bar{v}$) กับเวลา (t) จะให้ความชัน (m) เท่ากับ

ความเร่ง ($\bar{a}$) และจุดตัดบนแกน $\bar{v}$ เท่ากับ 5 ($c = 5$)

และจากนิยาม $\bar{v} = \frac{\bar{s}}{t}$

หรือ $\bar{s} = \bar{v} t$

พื้นที่ใต้กราฟ = พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง $\times$ ยาว = $\bar{v} \times t$

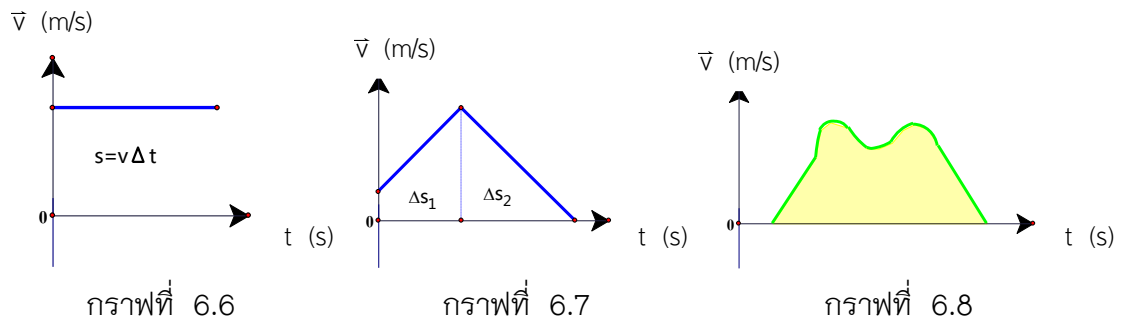
ดังนั้น พื้นที่ใต้กราฟ = การกระจัด

ข้อสรุปเกี่ยวกับกราฟความเร็วกับเวลา

1. ความชันของกราฟความเร็วกับเวลาแทนความเร่งเฉลี่ยของการเคลื่อนที่
2. เมื่อความเร่งคงตัว ความเร่งเฉลี่ยเท่ากับความเร่งขณะหนึ่ง
3. การหาความเร่งขณะหนึ่งตรงตำแหน่งเวลาใด หาจากความชันของเส้นตรงที่ลากสัมผัสกับกราฟตรงตำแหน่งเวลานั้น
4. พื้นที่ใต้กราฟความเร็วกับเวลาแทนการกระจัดของการเคลื่อนที่

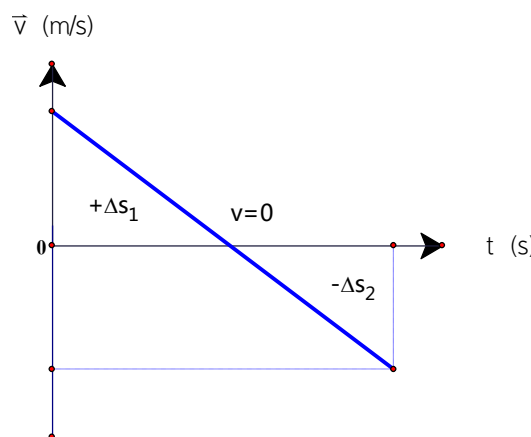
พื้นที่ใต้กราฟระหว่างความเร็วกับเวลากรณีที่เป็นการเคลื่อนที่แนวตรง

โดยไม่กลับทิศ พื้นที่ใต้กราฟนี้จะแทนได้ทั้งการกระจัดและระยะทาง ให้นักเรียนพิจารณากราฟรูปต่าง ๆ ดังต่อไปนี้



ในกราฟ 3 ภาพนี้ถือว่าวัตถุเคลื่อนที่ทิศทางเดียวกันตลอด กราฟที่ 6.6 แสดงการเคลื่อนที่แบบความเร็วคงตัว กราฟที่ 6.7 แสดงขนาดของการกระจัดรวมหรือระยะทางรวมเท่ากับ $(\Delta \vec{s}) = \Delta \vec{s}_1 + \Delta \vec{s}_2$ กราฟที่ 6.8 แสดงวัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วและความเร่งไม่คงตัว การหาพื้นที่ใต้กราฟอาจจะใช้วิธีแบ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมและสามเหลี่ยมเล็ก ๆ

ในกรณีที่วัตถุเคลื่อนที่ในแนวตรงแต่มีการกลับทิศ ระยะทางจะไม่เท่ากับการกระจัด พื้นที่ใต้กราฟแต่ละส่วนจะเป็นระยะทางหรือการกระจัดในแต่ละทิศทางเท่านั้น ดังกราฟที่ 6.9



กราฟที่ 6.9 แสดงกราฟระหว่างความเร็วและเวลาของรถยนต์ที่มีการเคลื่อนที่กลับทิศ

จากกราฟที่ 6.9 วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วต้นเป็นบวก ความเร็วลดลงในอัตราคงตัวจนความเร็วเป็นศูนย์ ได้ระยะทางหรือการกระจัดขนาดหนึ่ง จากพื้นที่ใต้กราฟส่วนที่เป็นบวก (กรณีนี้ ได้แก่ การโยนวัตถุขึ้นข้างบน จะต้องโยนขึ้นด้วยความเร็วต้นค่าหนึ่ง หลังจากนั้นความเร็วจะลดลงเรื่อย ๆ จนเป็นศูนย์ ก็จะได้การกระจัดขนาดหนึ่ง) จากนั้นจึงเคลื่อนที่ในทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางเดิมโดยมีความเร็วเพิ่มขึ้นในทิศทางลบได้ระยะทางหรือการกระจัดอีกขนาดหนึ่ง (กรณีนี้คือ เมื่อวัตถุขึ้นสูงสุด ความเร็วเป็นศูนย์ก็จะตกลงมา

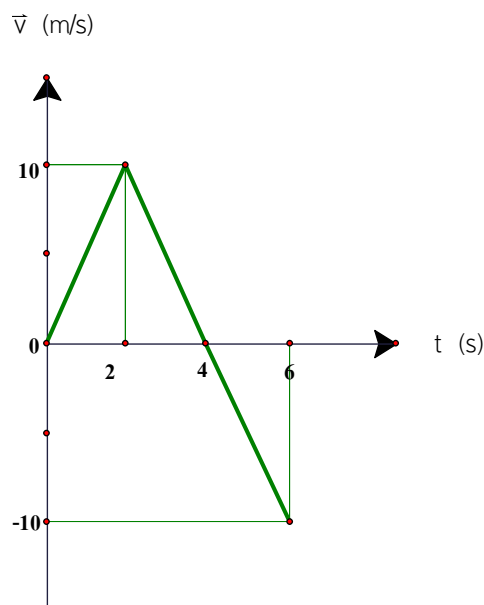
ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทบพื้นดินด้วยความเร็วปลาย ก็จะได้การกระจัดอีกขนาดหนึ่ง)

$$\text{ระยะทางทั้งหมด} = \text{ขนาดพื้นที่} \text{ คือ } \Delta \vec{s}_1 + \Delta \vec{s}_2$$

$$\text{การกระจัด} = \text{ผลต่างของพื้นที่} \text{ คือ } \Delta \vec{s}_1 - \Delta \vec{s}_2 = 0$$

ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ จากกราฟความเร็วกับเวลา

ตัวอย่างที่ 2 ในการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของวัตถุชิ้นหนึ่ง โดยเขียนกราฟความเร็วกับเวลาได้ดังนี้



จงหา³

1. ความเร่งเฉลี่ยช่วงเวลา 0 ถึง 2 s
2. ความเร่งขณะวินาทีที่ 1
3. ระยะทางทั้งหมด
4. การกระจัดทั้งหมด
5. อัตราเร็วเฉลี่ยทั้งหมด
6. ความเร็วเฉลี่ยทั้งหมด

³ อนุรักษ์สสร เหล่าเนตร์และคณะ. (2551). หนังสือเรียนฟิสิกส์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6. หน้า 125.

วิธีทำ

1. ความเร่งเฉลี่ยช่วงเวลา 0 ถึง 2 s หาจากความชันของกราฟ

ช่วง 0 ถึง 2 s

$$\text{ความชันของกราฟ} = \frac{(10 - 0) \text{ m/s}}{(2 - 0) \text{ s}} = 5 \text{ m/s}^2$$

ตอบ นั่นคือ ความเร่งเฉลี่ยช่วงเวลา 0 ถึง 2 s คือ 5 m/s^2 ทิศเดียวกับการเคลื่อนที่

2. ความเร่งขณะวินาทีที่ 1 หาจากความชันของกราฟ ณ จุด $t = 1 \text{ s}$

(โดยคิดที่ช่วงเวลา 0 ถึง 2 s ซึ่งวินาทีที่ 1 อยู่จุดกึ่งกลางระหว่าง 0 ถึง 2 s)

$$\text{ความชันของกราฟ} = \frac{(10 - 0) \text{ m/s}}{(2 - 0) \text{ s}} = 5 \text{ m/s}^2$$

ตอบ นั่นคือ ความเร่งขณะวินาทีที่ 1 คือ 5 m/s^2 ทิศเดียวกับการเคลื่อนที่

3. ระยะทางทั้งหมด หาได้จากพื้นที่ใต้กราฟทั้งหมด (โดยไม่คิดเครื่องหมาย)

$$\text{พื้นที่ใต้กราฟด้านบนแกน } x = \frac{1}{2} \times 4 \times 10 = 20 \text{ m}$$

$$\text{พื้นที่ใต้กราฟด้านล่างแกน } x = \frac{1}{2} \times 2 \times (-10) = -10 \text{ m}$$

ตอบ นั่นคือ ระยะทางของการเคลื่อนที่มีค่าเท่ากับ $20 + 10 = 30 \text{ m}$

4. การกระจัดทั้งหมด หาได้จากพื้นที่ใต้กราฟโดยคิดเครื่องหมายด้วย

ตอบ นั่นคือ การกระจัด $= 20 + (-10) = 10 \text{ m}$ ทิศเดียวกับการเคลื่อนที่

ตอบ นั่นคือ 5. อัตราเร็วเฉลี่ยทั้งหมด $= \frac{30 \text{ m}}{6 \text{ s}} = 5 \text{ m/s}$

ตอบ นั่นคือ 6. ความเร็วเฉลี่ยทั้งหมด $= \frac{10 \text{ m}}{6 \text{ s}} = 1.67 \text{ m/s}$ ทิศเดียวกับการเคลื่อนที่

บัตรคำถามที่ 6.2

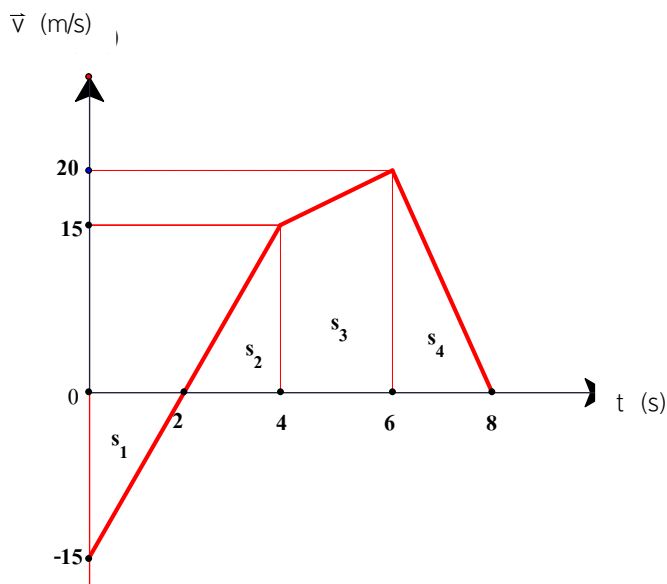
เรื่อง กราฟความเร็วกับเวลา

จุดประสงค์

คำนวณหาความเร่ง การกระจัดและปริมาณที่เกี่ยวข้องสำหรับการเคลื่อนที่
แนวตรงจากกราฟความเร็วกับเวลา

Direction Find the answer throughly (13 marks)

1. Speed and time diagram with a moving object in straight line. Find⁴
 - A. total distance
 - B. total displacement
 - C. average, total speed
 - D. average, total velocity
 - E. acceleration in 1 and 7 second



⁴ จรัญ บุระตะ. (2555). ฟิสิกส์ เล่ม 1 ม.4-6. หน้า 49.

แปลเป็นภาษาอังกฤษโดย Mr. JERIEL HIDALGO BALDONADO

solution

A. The total distance can be found from all area of the diagram. (Don't calculate the symbol.)

$$\begin{aligned}
 \text{– The area on the diagram above X axis} &= S_2 + S_3 + S_4 \\
 &= \left(\frac{1}{2} \times 2 \times 15 \right) + \\
 &\quad \left(\frac{1}{2} \times (15 + 20) \times 2 \right) + \\
 &\quad \left(\frac{1}{2} \times 2 \times 20 \right) \\
 &= \dots\dots\dots \text{ m} \quad (1)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{– The area on the diagram below X axis} &= S_1 \\
 &= \frac{1}{2} \times 2 \times (-15) \\
 &= \dots\dots\dots \text{ m} \quad (2)
 \end{aligned}$$

Answer Therefore the total distance is equal to m (3)

B. The total displacement can be found from all area of the diagram. (Calculate the symbol.)

Answer Therefore the total displacement is equal to m (4)

Direction is as same as the motion.

C. average, total speed = (5)

Answer Therefore the average total speed is equal to = m/s (6)

D. average, total velocity = (7)

Answer Therefore the average total velocity is equal to = m/s

Direction (8)

E. acceleration in 1 and 7 second

- The acceleration of 1 second, find the slope of diagram point t = 1 second
(Calculate from 0 to 2 second which is 1 second in between)

$$\begin{aligned}\text{Slope of diagram} &= \frac{(0 - (-15)) \text{ m/s}}{(2 - 0) \text{ s}} \\ &= \dots\dots\dots \text{ m/s}^2\end{aligned}\quad (9)$$

Answer Therefore acceleration in 1 second is equal to = $\dots\dots\dots \text{ m/s}^2$

Direction..... (10)

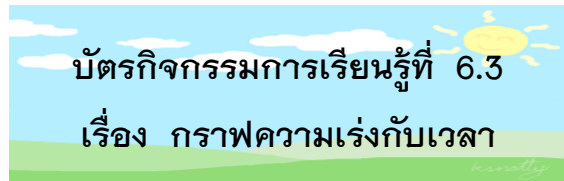
- The acceleration of 7 second, find the slope of diagram point t = 7 second
(Calculate from 6 to 8 second which is 1 second in between)

$$\text{Slope of diagram} = \dots\dots\dots (11)$$

$$= \dots\dots\dots \text{ m/s}^2 \quad (12)$$

Answer Therefore acceleration in 7 second is equal to = $\dots\dots\dots \text{ m/s}^2$

Direction..... (13)



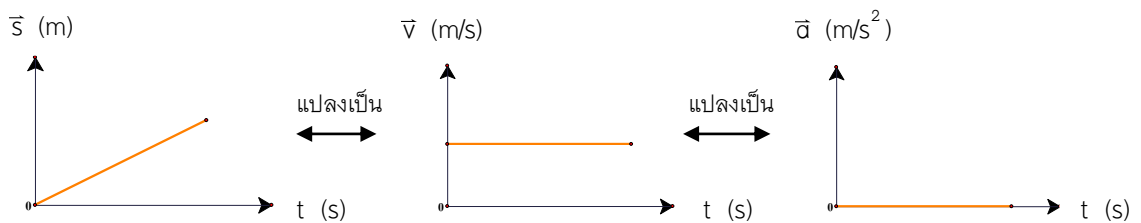
จุดประสงค์

อธิบายความหมายของกราฟการกระจัดกับเวลา ความเร็วกับเวลา และความเร่งกับเวลา

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้ (คะแนนเต็ม 3 คะแนน)

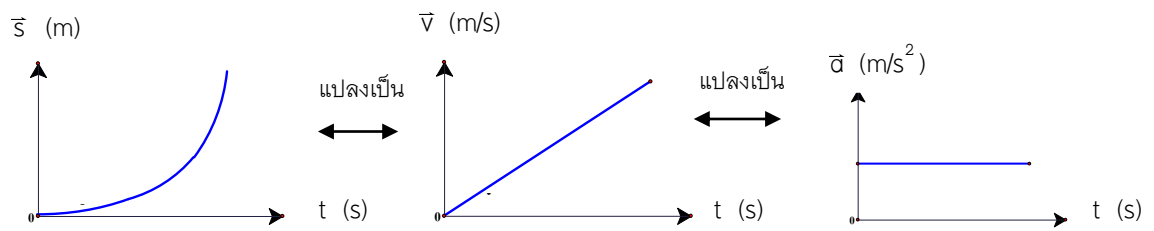
1. ศึกษาตัวอย่างการอธิบายความหมายของกราฟที่กำหนดให้
2. อธิบายความหมายของกราฟการกระจัดกับเวลา ความเร็วกับเวลาและความเร่งกับเวลา ตั้งแต่ข้อ 1 - 3 โดยให้นักเรียนเลือกคำอธิบายที่กำหนดมาให้พร้อมกันนี้

ตัวอย่าง



ความหมาย เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ จะได้กราฟการกระจัดที่เพิ่มขึ้นในอัตราที่คงตัว และได้กราฟความเร็วกับเวลาที่คงตัว โดยไม่มีความเร่ง (ความเร่งเป็น 0 ตลอดเวลา)

1.

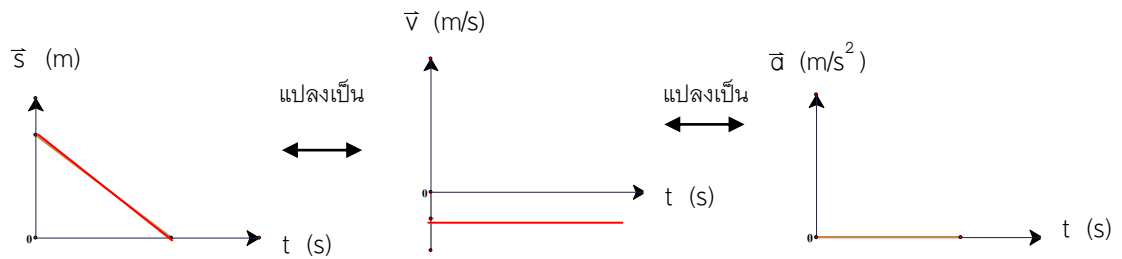


ความหมาย

.....

.....

2.



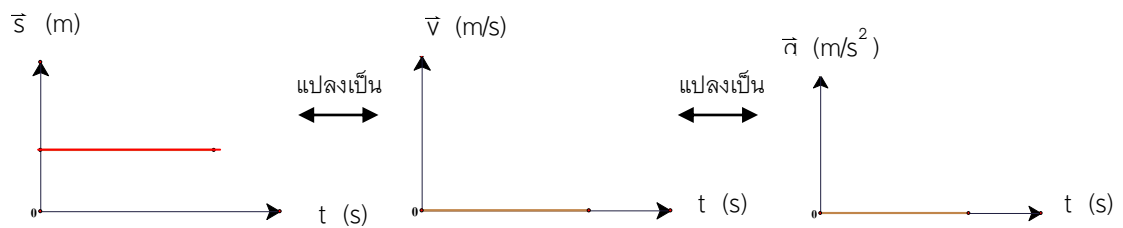
ความหมาย

.....

.....

.....

3.



ความหมาย

.....

.....

ตัวเลือก : คำอธิบายกราฟข้อ 1 - 3

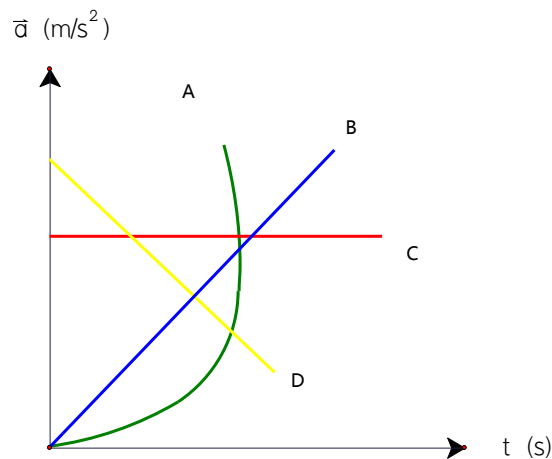
A. **ความหมาย** วัตถุหยุดนิ่งอยู่กับที่ตลอด ดังนั้นความเร็วเป็นศูนย์
ความเร่งก็เป็นศูนย์

B. **ความหมาย** ช่วงแรกวัตถุเคลื่อนที่มีอัตราการกระจัดน้อยแสดงว่าความเร็ว
ช่วงแรกน้อย แต่ช่วงหลังวัตถุมีอัตราการกระจัดมากแสดงว่ามีความเร็วช่วงหลังมากและ
เป็นการเพิ่มความเร็วในอัตราที่คงตัว จึงทำให้ได้กราฟความเร่งกับเวลาคงตัว

C. **ความหมาย** วัตถุเคลื่อนที่ถอยหลังในอัตราคงตัวแสดงว่าความเร็วมีทิศไป
ด้านหลัง(ค่าลบ) คงตัว แต่ไม่มีความเร่ง

บัตรความรู้ที่ 6.3 เรื่อง กราฟความเร่งกับเวลา

สำหรับกราฟความเร่งกับเวลา ซึ่งมีความเร่งเป็นตัวแปรตามอยู่บนแกน y ส่วนเวลาเป็นตัวแปรต้นอยู่บนแกน x ให้นักเรียนพิจารณากราฟความเร่งกับเวลาดังกราฟที่ 6.10



กราฟที่ 6.10 แสดงกราฟระหว่างความเร่งกับเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุ

จากกราฟที่ 6.10 กราฟระหว่างความเร่งกับเวลาของการเคลื่อนที่ของวัตถุ เราสามารถใช้อธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุได้ โดยพิจารณาจากความชันของกราฟ สรุปได้ว่า ในการเคลื่อนที่ของวัตถุ A ความเร่งในหนึ่งหน่วยเวลาจะมากขึ้นเรื่อยๆ อย่างก้าวกระโดดเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น เมื่อหาความชันที่เวลาต่าง ๆ ได้ จะพบว่าความชันเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ และมีค่าเป็นบวก นั่นคือ ความเร่งสัมพันธ์กับเวลาตามสมการ $y = mx^2$ ซึ่งเป็นสมการพาราโบลา แสดงว่าวัตถุ A จะเคลื่อนที่เร็วมากเมื่อเทียบกับวัตถุอื่น ๆ ในกราฟนี้ ส่วนวัตถุ B ความเร่งในหนึ่งหน่วยเวลาจะเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น ความชันที่เวลาต่าง ๆ จะมีค่าคงตัว และมีค่าเป็นบวก โดยความเร่งสัมพันธ์กับเวลาตามสมการ $y = mx + c$ ซึ่งเป็นสมการเส้นตรง วัตถุ B จะเคลื่อนที่เร็วเป็นลำดับที่ 2 ส่วนวัตถุ C ความเร่งในหนึ่งหน่วยเวลาจะไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น หรือวัตถุ C เคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัวนั่นเอง สำหรับวัตถุ D นักเรียนจะเห็นได้ว่า ความชันของกราฟลดลงในอัตราคงตัว แสดงว่าวัตถุ D เคลื่อนที่ด้วยความเร่งที่ลดลงนั่นเอง จะเห็นได้ว่าความชันของกราฟความเร่งกับเวลาสามารถใช้อธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ได้ แต่ค่าของความชันจะไม่มี ความหมาย

ให้นักเรียนพิจารณาวัตถุ C กราฟความเร่งกับเวลาในการเคลื่อนที่ของวัตถุ C เป็นกราฟเส้นตรง เมื่อหาพื้นที่ใต้กราฟออกมาจะพบว่า

พื้นที่ใต้กราฟ = พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง $\times$ ยาว

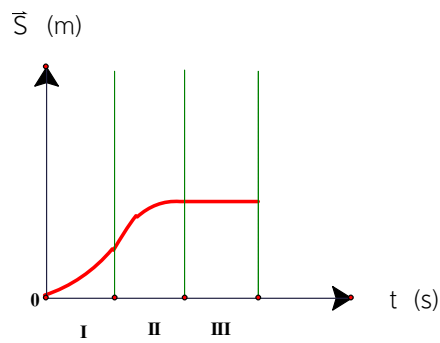
พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = $d \times t$

จากนิยาม

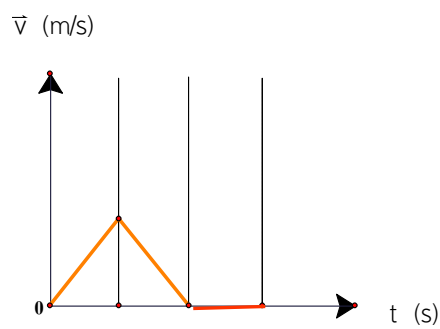
$\bar{v} = d \times t$

ดังนั้น พื้นที่ใต้กราฟความเร่งกับเวลามีค่าเท่ากับความเร็วของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไป

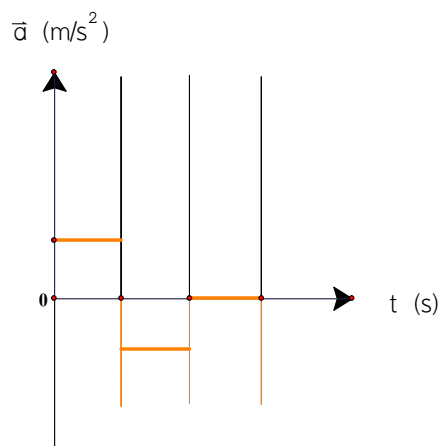
ตัวอย่างที่ 3 จงแปลงกราฟการกระจัดกับเวลาต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปความเร็วกับเวลา⁵



วิธีทำ แปลงเป็นกราฟความเร็วกับเวลาก่อน จะได้ดังนี้



จากนั้นจึงแปลงต่อไปเป็นกราฟความเร่งกับเวลา จะได้ดังนี้



⁵ คณาจารย์แม็ค. (2551). Compact ฟิสิกส์ ม.4. หน้า 74.

บัตรคำถามที่ 6.3

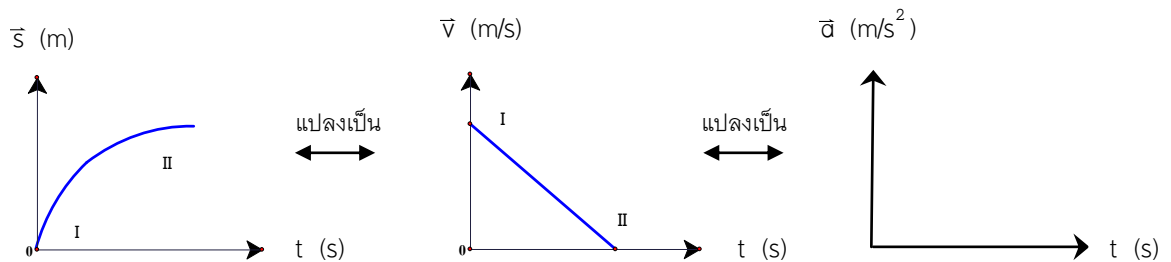
เรื่อง กราฟความเร่งกับเวลา

จุดประสงค์

อธิบายความหมายของกราฟการกระจัดกับเวลา ความเร็วกับเวลา และความเร่งกับเวลา

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนการแปลงกราฟความเร็วกับเวลาให้เป็นกราฟความเร่งกับเวลา พร้อมเขียนคำอธิบายความหมายของกราฟการกระจัดกับเวลา ความเร็วกับเวลาและความเร่งกับเวลาที่กำหนดให้แต่ละข้อต่อไปนี้ (คะแนนเต็ม 12 คะแนน)

1.



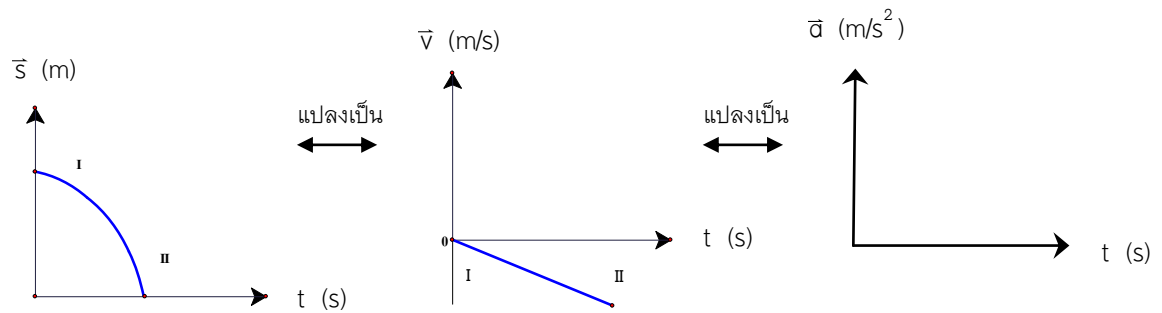
ความหมาย

.....

.....

.....

2.



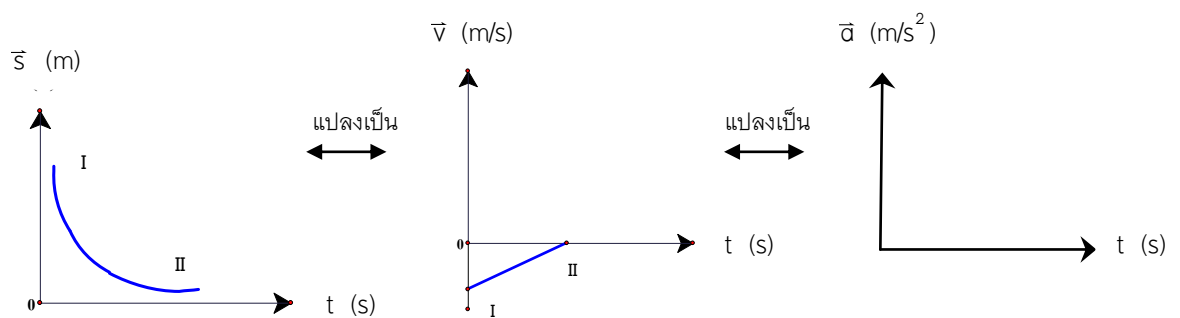
ความหมาย

.....

.....

.....

3.



ความหมาย

.....

.....

.....

แบบฝึกหัดที่ 6

เรื่อง กราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่าง ๆ

จุดประสงค์

1. คำนวณหาความเร็วและปริมาณที่เกี่ยวข้องสำหรับการเคลื่อนที่แนวตรงจากกราฟการกระจัดกับเวลา
2. คำนวณหาความเร่ง การกระจัดและปริมาณที่เกี่ยวข้องสำหรับการเคลื่อนที่แนวตรงจากกราฟความเร็วกับเวลา
3. คำนวณหาความเร็วและปริมาณที่เกี่ยวข้องสำหรับการเคลื่อนที่แนวตรงจากกราฟความเร่งกับเวลา

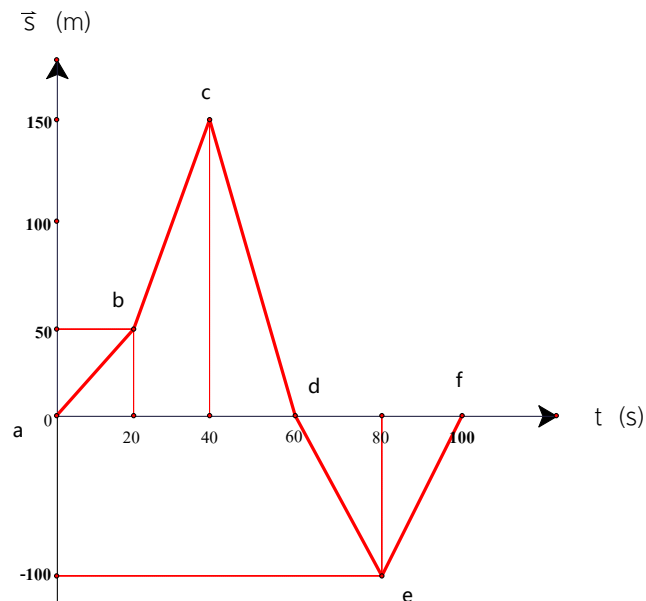
คำชี้แจง (คะแนนเต็ม 27 คะแนน)

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และเขียนเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่ผิด (คะแนนเต็ม 7 คะแนน)

- 1. ความชันของกราฟการกระจัดกับเวลา คือ ความเร็วเฉลี่ย
- 2. ความชันของกราฟความเร็วกับเวลา คือ ความเร่งเฉลี่ย
- 3. ความชันของกราฟความเร่งกับเวลา ไม่มีความหมาย
- 4. พื้นที่ใต้กราฟการกระจัดกับเวลา คือ อัตราเร็ว
- 5. พื้นที่ใต้กราฟความเร็วกับเวลา(คิดเครื่องหมาย + , -) คือ การกระจัด
- 6. พื้นที่ใต้กราฟความเร็วกับเวลา(ไม่คิดเครื่องหมาย + , -) คือ ระยะทาง
- 7. พื้นที่ใต้กราฟความเร่งกับเวลา คือ ความเร็วที่เปลี่ยนแปลงไป

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนแสดงวิธีทำโดยละเอียด (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

1. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงได้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดกับเวลาดังกราฟ
จงหาความเร็วเฉลี่ย และอัตราเร็วเฉลี่ยตลอดการเคลื่อนที่ 100 s และความเร็ว
ที่เวลา 50 s ⁶ (5 คะแนน)

**วิธีทำ**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

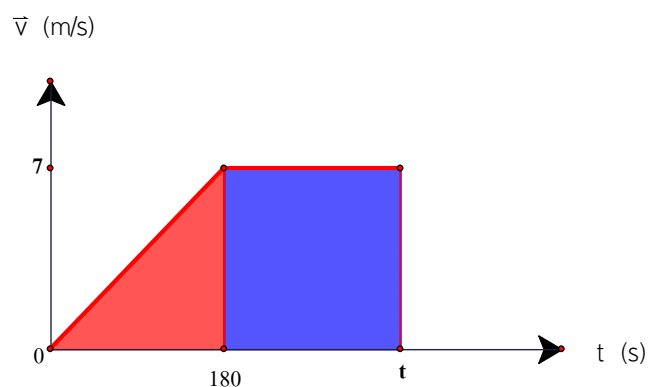
.....

.....

⁶ นรินทร์ สุวรัตน์. (2554). คู่มือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชาพื้นฐานฟิสิกส์ม.4-6. หน้า 26.

A large rectangular area with a blue border, containing 25 horizontal dotted lines for writing.

2. นักกรีฑาคนหนึ่งวางแผนการวิ่งระยะทาง 3500 m ด้วยการใช้ความเร็วดังกราฟ
จงคำนวณเวลาที่เขาคงต้องใช้วิ่งทั้งหมด⁷ (5 คะแนน)

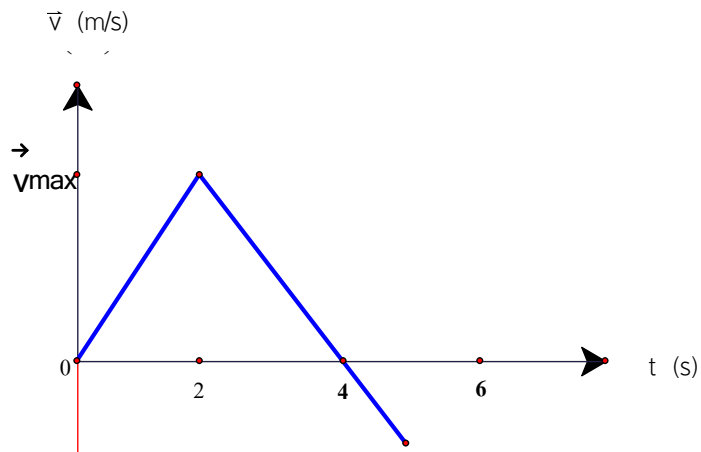


วิธีทำ

[illegible]

⁷ พงษ์ศักดิ์ ชินนาบุญ. (2554). *ฟิสิกส์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6*. หน้า 127.

3. จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาของการเคลื่อนที่ โดยภายหลังการเดินทางไปได้ 4 s ระยะทางของการเคลื่อนที่มีค่า 16 m จงหาความเร่งวินาทีที่ 3⁸ (5 คะแนน)

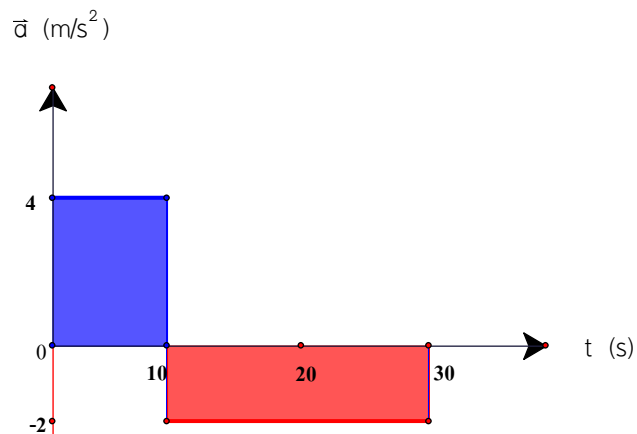


วิธีทำ

[illegible]

⁸ พงษ์ศักดิ์ ชินนาบุญ. (2554). พิสิกส์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6. หน้า 148.

4. รถเริ่มแล่นจากจุดหยุดนิ่งโดยมีความเร่งตามที่แสดงในกราฟ จงหาความเร็วของรถที่เวลา 30 s จากจุดเริ่มต้น⁹ (5 คะแนน)



วิธีทำ

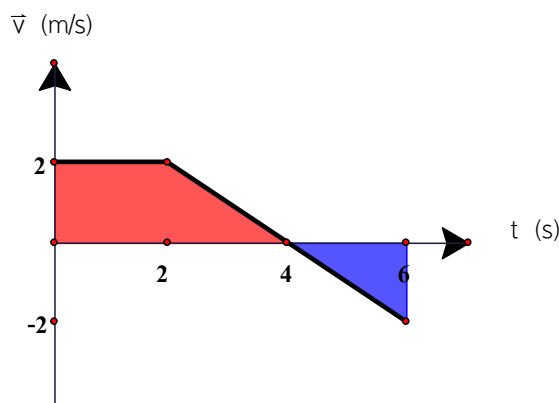
This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary school writing paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

⁹ พงษ์ศักดิ์ ชื่นนาบุญ. (2554). ฟิสิกส์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6. หน้า 151.

แบบทดสอบหลังเรียนที่ 6
เรื่อง กราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่าง ๆ

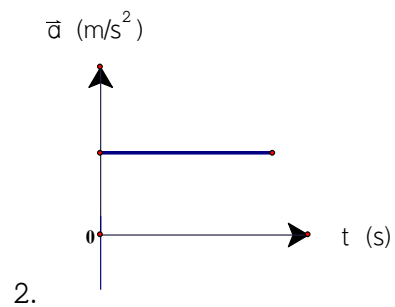
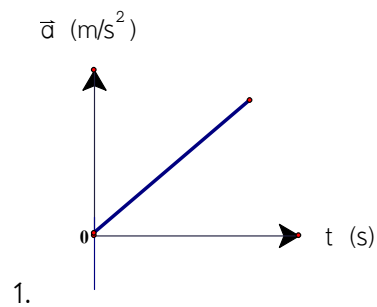
คำชี้แจง แบบทดสอบนี้มีจำนวน 10 ข้อ จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในช่องที่เลือกบนกระดาษคำตอบ

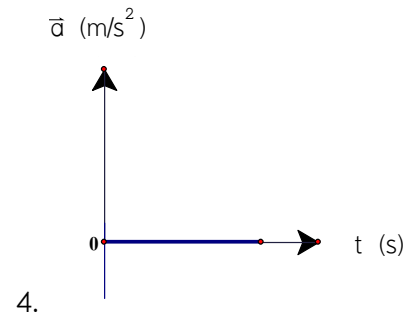
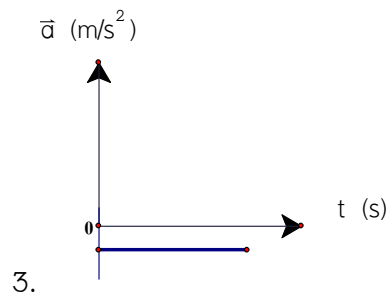
1. วัตถุเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติโดยมีความเร็วที่เวลาต่าง ๆ เป็นดังกราฟ ถ้าเมื่อเวลา $t = 6$ s วัตถุอยู่น้อยห่างจากตำแหน่งเริ่มต้น (เมื่อเวลา $t = 0$) เท่าใด



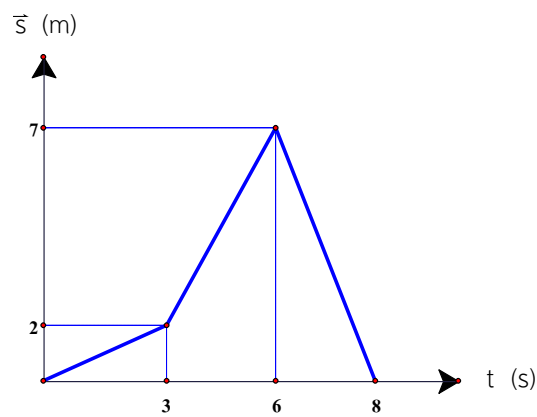
- | | |
|--------|--------|
| 1. 0 | 2. 2 m |
| 3. 4 m | 4. 6 m |

2. ในการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงกราฟข้อใดแสดงว่าวัตถุกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว



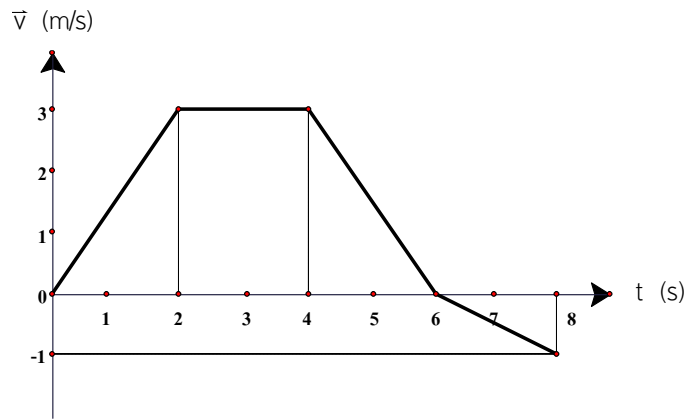


3. รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่แนวตรงโดยมีกราฟการกระจัดกับเวลาดังภาพ จงหา
ระยะทางและการกระจัดเมื่อรถยนต์เคลื่อนที่ไป 8 s ตามลำดับ



- | | |
|----------------|-------------|
| 1. 14 m , 0 | 2. 0 , 0 |
| 3. 14 m , 14 m | 4. 0 , 14 m |

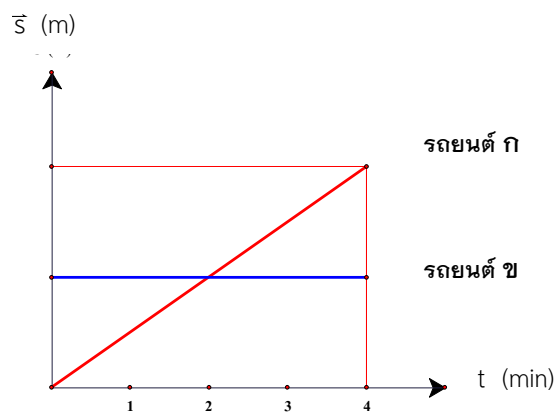
4. กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาของวัตถุที่เคลื่อนที่ในแนวตรง
แสดงได้ดังภาพ



ข้อความต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

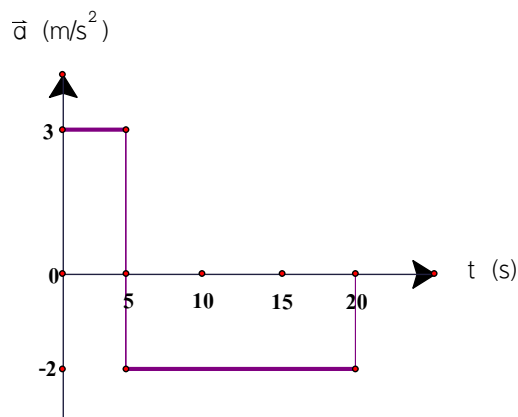
- ก. ในช่วงเวลา 0 ถึง 8 s วัตถุมีการกระจัดเท่ากับ 11 m
 ข. ในช่วงเวลา 0 ถึง 2 s และช่วงเวลา 4 ถึง 6 s วัตถุมีความเร่งเฉลี่ยเท่ากัน
 ค. ในช่วงเวลา 6 ถึง 8 s วัตถุมีความหน่วง
1. ถูก 1 ข้อ
 2. ถูก 2 ข้อ
 3. ถูกทุกข้อ
 4. ไม่มีข้อใดกล่าวถูกต้อง

5. ถ้ากราฟการกระจัด ($\bar{s}$) กับเวลา (t) ของรถยนต์ ก และ ข มีลักษณะดังภาพ
ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง



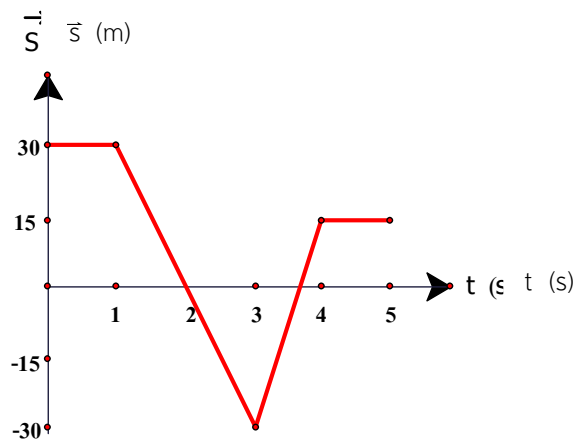
1. รถยนต์ ก และ ข มีความเร็วเท่ากัน เมื่อเวลาผ่านไป 2 min
2. รถยนต์ ก มีความเร็วไม่คงตัว ส่วนรถยนต์ ข มีความเร็วคงตัว
3. รถยนต์ ก มีความเร่งมากกว่าศูนย์ ส่วนรถยนต์ ข มีความเร่งเท่ากับศูนย์
4. ทั้งรถยนต์ ก และ ข ต่างมีความเร่งเป็นศูนย์

6. วัตถุเคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยความเร่ง ($\ddot{a}$) ณ เวลา (t) ใด ๆ ดังกราฟ โดยความเร่งที่มีทิศชี้ไปทางขวามีเครื่องหมายบวก ถ้าวัตถุมีความเร็วต้นเป็น 3.0 m/s วัตถุจะมีความเร็วเท่าใดที่วินาทีที่ 20



1. 12 m/s มีทิศไปทางซ้าย
2. 12 m/s มีทิศไปทางขวา
3. 15 m/s มีทิศไปทางซ้าย
4. 15 m/s มีทิศไปทางขวา

7. รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่แนวตรงโดยมีกราฟการกระจัดกับเวลาดังภาพ จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ในช่วงเวลา 5 s



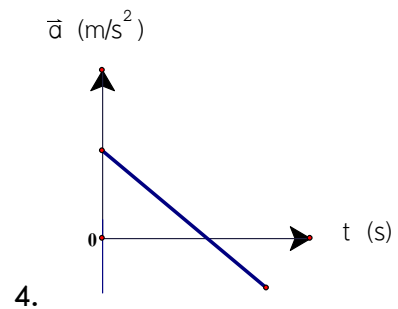
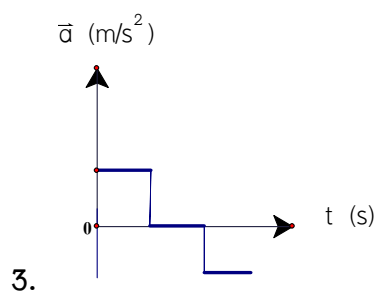
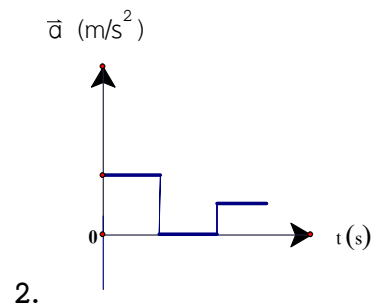
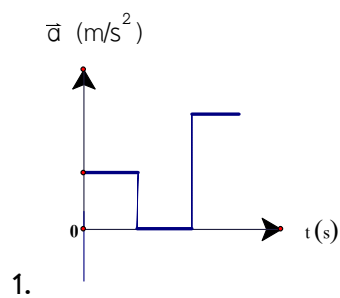
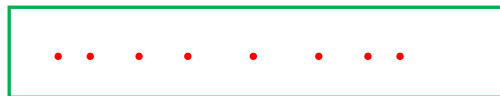
1. 15 m/s

2. 21 m/s

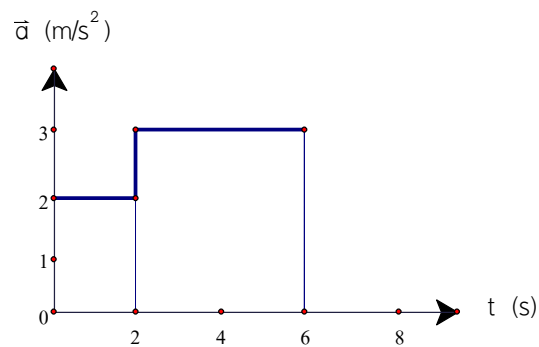
3. 26 m/s

4. 30 m/s

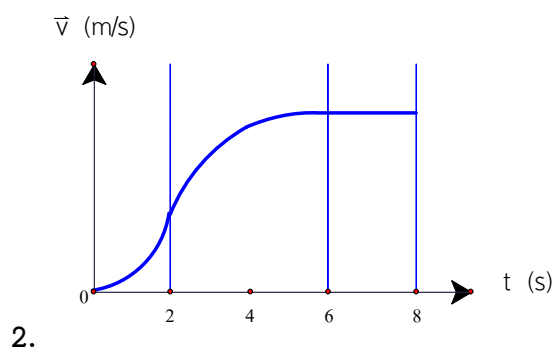
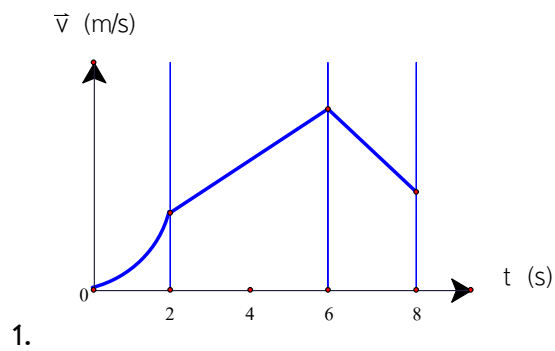
8. จากการศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวเส้นตรงโดยใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลา ได้จุดบนแถบกระดาษดังภาพ โดยที่ระยะห่างระหว่างจุดจะมีช่วงเวลาเท่ากัน กราฟรูปใดที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งกับเวลาได้ถูกต้อง

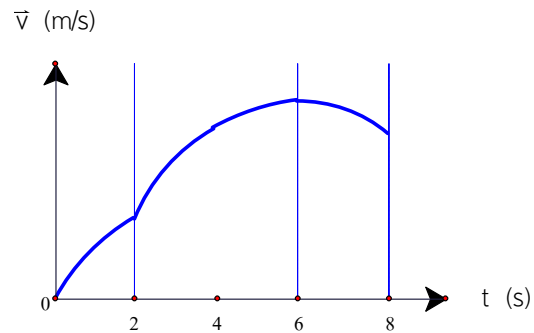


9. วัตถุก้อนหนึ่งตั้งต้นเคลื่อนที่จากจุดหยุดนิ่งแสดงกราฟระหว่างความเร่งกับเวลาดังภาพ

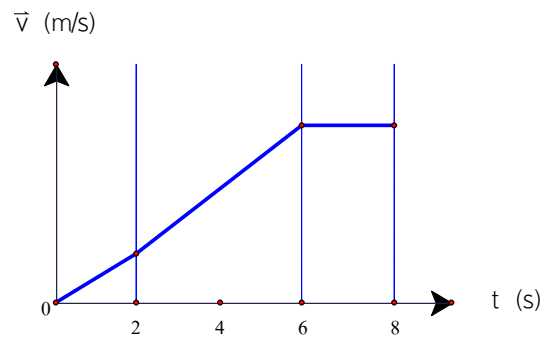


จงพิจารณาว่ากราฟระหว่างความเร็ว ($\dot{v}$) กับเวลา (t) จะมีลักษณะอย่างไร



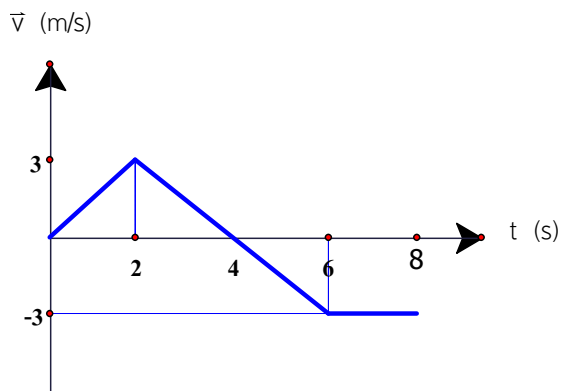


3.



4.

10. กราฟระหว่างความเร็วกับเวลาของวัตถุที่เคลื่อนที่ในแนวแกน x เป็นดังภาพ
จากกราฟจงหาความเร่งที่เวลา $t = 4$ s



1. 1.0 m/s^2 ทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่
2. 1.0 m/s^2 ทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่
3. 1.5 m/s^2 ทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่
4. 1.5 m/s^2 ทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่

กระดาศคำตอบ

วิชาฟิสิกส์ 1 รหัสวิชา ว31201

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การเคลื่อนที่แนวตรง

ชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่.....

ชุดที่ 6 เรื่อง กราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่าง ๆ

ทดสอบหลังเรียน

ข้อ	1	2	3	4
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

สรุปผล

คะแนนเต็ม	คะแนนทดสอบก่อนเรียน	คะแนนทดสอบหลังเรียน	การพัฒนา
10			

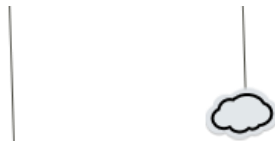
บรรณานุกรม

- คณาจารย์แม่ค. (2551). **Compact ฟิสิกส์ ม.4**. กรุงเทพฯ ฯ : แม่ค.
- จรัญ บุระตะ. (2555). **ฟิสิกส์ เล่ม 1 ม.4-6**. กรุงเทพฯ ฯ : นิพนธ์.
- ณัฐภัสสร และประดิษฐ์ เหล่าเนตร. (2555). **หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6**. กรุงเทพฯ ฯ : แม่ค.
- ณัฐภัสสร เหล่าเนตรและคณะ. (2551). **หนังสือเรียนฟิสิกส์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6**. กรุงเทพฯ ฯ : แม่ค.
- นิรันดร์ สุวรรณ์. (2554). **คู่มือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชาพื้นฐานฟิสิกส์ ม.4-6**. นนทบุรี : พ.ศ. พัฒนา.
- พงษ์ศักดิ์ ชินนาบุญ. (2554). **ฟิสิกส์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6**. กรุงเทพฯ ฯ : วิทยพัฒน์.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2555). **คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ 1. พิมพ์ครั้งที่ 2**. กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2554). **หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ 1. พิมพ์ครั้งที่ 3**. กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- สมเด็จ วงค์มาต. (2557). **ติวเกเรียนเขียนฟิสิกส์ ม.4-6**. กรุงเทพฯ ฯ : พ.ศ. พัฒนา.

เฉลยแบบทดสอบ

ทดสอบก่อนเรียน

ข้อ	1	2	3	4
1				X
2	X			
3		X		
4				X
5			X	
6	X			
7			X	
8				X
9	X			
10				X



ทดสอบหลังเรียน

ข้อ	1	2	3	4
1			X	
2				X
3	X			
4	X			
5				X
6	X			
7		X		
8			X	
9				X
10				X

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ชุดที่ 6
เรื่อง กราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่าง ๆ

บัตรกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6.1 (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)

เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนนที่ได้
กำหนดสเกลแกนยืนและแกนนอนได้เหมาะสม ลงจุดได้ถูกต้องทั้ง 5 จุด ลากเส้นเชื่อมต่อทั้ง 5 จุด ได้เหมาะสม	5
กำหนดสเกลแกนยืนและแกนนอนได้เหมาะสม ลงจุดได้ถูกต้องทั้ง 5 จุด	4
กำหนดสเกลแกนยืนและแกนนอนได้เหมาะสม ลงจุดได้ถูกต้อง 3-4 จุด	3
กำหนดสเกลแกนยืนและแกนนอนได้เหมาะสม ลงจุดได้ถูกต้อง 1-2 จุด	2
กำหนดสเกลแกนยืนและแกนนอนได้เหมาะสม	1
ไม่ปฏิบัติตามกิจกรรม	0

คำถามท้ายบัตรกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6.1 (คะแนนเต็ม 6 คะแนน)

ข้อที่	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนนที่ได้
1-3	ตอบคำถามถูกต้องสมบูรณ์	2
	ตอบคำถามถูกต้องบางส่วน	1
	ตอบคำถามไม่ถูกต้องเลย / ไม่ตอบ	0

บัตรคำถามที่ 6.1 (คะแนนเต็ม 18 คะแนน)

ข้อ 1 เติมข้อความถูกต้องช่องละ 1 คะแนน

บัตรกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6.2 (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)

เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนนที่ได้
กำหนดสเกลแกนยี่สิบและแกนนอนได้เหมาะสม ลงจุดได้ถูกต้องทั้ง 5 จุด ลากเส้นเชื่อมต่อทั้ง 5 จุด ได้เหมาะสม	5
กำหนดสเกลแกนยี่สิบและแกนนอนได้เหมาะสม ลงจุดได้ถูกต้องทั้ง 5 จุด	4
กำหนดสเกลแกนยี่สิบและแกนนอนได้เหมาะสม ลงจุดได้ถูกต้อง 3-4 จุด	3
กำหนดสเกลแกนยี่สิบและแกนนอนได้เหมาะสม ลงจุดได้ถูกต้อง 1-2 จุด	2
กำหนดสเกลแกนยี่สิบและแกนนอนได้เหมาะสม	1
ไม่ปฏิบัติตามกิจกรรม	0

คำถามท้ายบัตรกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6.2 (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

ข้อที่	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนนที่ได้
1-5	ตอบคำถามถูกต้องสมบูรณ์	2
	ตอบคำถามถูกต้องบางส่วน	1
	ตอบคำถามไม่ถูกต้องเลย / ไม่ตอบ	0

บัตรคำถามที่ 6.2 (คะแนนเต็ม 13 คะแนน)

ข้อ 1 เติมข้อความถูกต้องช่องละ 1 คะแนน

บัตรกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6.3 (คะแนนเต็ม 3 คะแนน)

ข้อ 1-3 เลือกคำอธิบายกราฟถูกต้องข้อละ 1 คะแนน

บัตรคำถามที่ 6.3 (คะแนนเต็ม 12 คะแนน)

ข้อที่	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนนที่ได้
1-3	เขียนแปลงกราฟถูกต้อง เขียนคำอธิบายความหมายของกราฟการกระจัดกับเวลา ความเร็วกับเวลา และความเร่งกับเวลาได้อย่างถูกต้อง	4
	เขียนแปลงกราฟถูกต้อง เขียนคำอธิบายความหมายของกราฟการกระจัดกับเวลา และความเร็วกับเวลาได้อย่างถูกต้อง	3
	เขียนแปลงกราฟถูกต้อง และเขียนคำอธิบายความหมายของกราฟการกระจัดกับเวลาถูกต้อง	2
	เขียนแปลงกราฟได้อย่างถูกต้อง	1
	เขียนแปลงกราฟไม่ถูกต้อง และไม่เขียนคำอธิบายความหมายกราฟ / ไม่ทำ	0

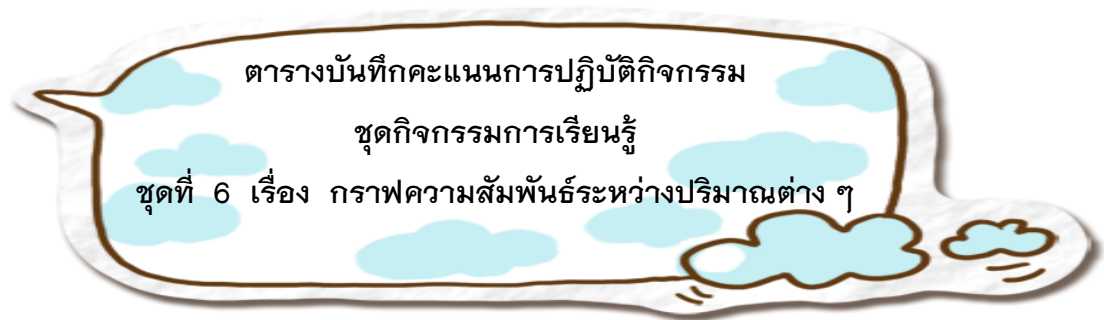
แบบฝึกหัดที่ 6 (คะแนนเต็ม 27 คะแนน)

ตอนที่ 1 (คะแนนเต็ม 7 คะแนน)

ข้อที่	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนนที่ได้
1-7	ตอบคำถามได้ถูกต้อง	1
	ตอบคำถามไม่ถูกต้อง / ไม่ตอบ	0

ตอนที่ 2 (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

ข้อที่	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนนที่ได้
1-4	แสดงวิธีการหาผลลัพท์ คำนวณหาผลลัพท์ และเขียนคำตอบของผลลัพท์ได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์	5
	แสดงวิธีการหาผลลัพท์ และคำนวณหาผลลัพท์ได้อย่างถูกต้อง	4
	แสดงวิธีการหาผลลัพท์ และคำนวณหาผลลัพท์ถูกต้องเพียงบางส่วน	3
	แสดงวิธีการหาผลลัพท์ได้อย่างถูกต้อง	2
	แสดงวิธีการหาผลลัพท์ถูกต้องเพียงบางส่วน	1
	คำตอบผิดทั้งหมด / ไม่ทำ	0



ชื่อ - นามสกุล เลขที่

รายการปฏิบัติ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
บัตรกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6.1	5	
คำถามท้ายบัตรกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6.1	6	
บัตรคำถามที่ 6.1	18	
บัตรกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6.2	5	
คำถามท้ายบัตรกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6.2	10	
บัตรคำถามที่ 6.2	13	
บัตรกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6.3	3	
บัตรคำถามที่ 6.3	12	
แบบฝึกหัดที่ 6	27	
รวม	99	

เฉลยคำถามท้ายบทปฏิบัติการการเรียนรู้ที่ 6.1

1. ลักษณะกราฟที่ได้เป็นเช่นใด อธิบายความหมายของกราฟได้อย่างไร (2 คะแนน)

ตอบ จากกราฟการกระจัดกับเวลาที่ได้ มีลักษณะเป็นกราฟเส้นตรงเฉียงขึ้น แสดงว่าเมื่อเวลาเพิ่มขึ้นการกระจัดที่รถเคลื่อนที่ได้จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วยในอัตราคงตัว หรือแปรผันตรงซึ่งกันและกัน

2. นักเรียนหาความชันของกราฟได้อย่างไร (2 คะแนน)

ตอบ ความชันของกราฟ (m) หาได้จาก

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

$$m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$m = \frac{6 - 3}{2 - 1}$$

$$m = 3 \text{ m/s}$$

3. ความชันของกราฟที่ได้แทนปริมาณใดของการเคลื่อนที่ (2 คะแนน)

ตอบ ความชันของกราฟระหว่างการกระจัดกับเวลาที่นักเรียนหาได้ คือ $m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ แสดงว่า m คือ ความเร็วเฉลี่ย นั่นคือ ความชันของกราฟที่ได้แทนความเร็วเฉลี่ยของรถ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3 m/s

เฉลยบัตรคำถามที่ 6.1

เรื่อง กราฟการกระจัดกับเวลา

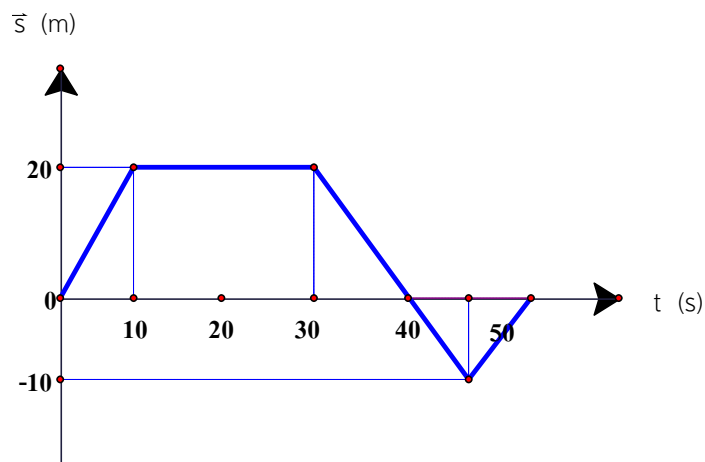
จุดประสงค์

คำนวณหาความเร็วและปริมาณที่เกี่ยวข้องสำหรับการเคลื่อนที่แนวตรง
จากกราฟการกระจัดกับเวลา

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบโดยละเอียด (คะแนนเต็ม 18 คะแนน)

1. วัตถุอันหนึ่งเคลื่อนที่เป็นแนวตรงมีกราฟของการกระจัดกับเวลาดังกราฟ จงหา

- ระยะทางของการเคลื่อนที่ใน 50 s
- การกระจัดใน 50 s
- ความเร็วที่เวลา 5 , 20 และ 35 s
- อัตราเร็วเฉลี่ยใน 50 s
- ความเร็วเฉลี่ยใน 50 s



วิธีทำ

ก. ระยะทางของการเคลื่อนที่ใน 50 s จากกราฟ (โดยไม่คิดเครื่องหมาย)

$$\text{ช่วงเวลา 0 ถึง 10 s ได้ระยะทาง} = 20 - 0 = 20 \text{ m} \quad (1)$$

$$\text{ช่วงเวลา 10 ถึง 30 s ได้ระยะทาง} = 20 - 20 = 0 \quad (2)$$

$$\text{ช่วงเวลา 30 ถึง 45 s ได้ระยะทาง} = -10 - 20 = -30 \text{ m} \quad (3)$$

(เดินทางย้อนกลับทางเดิม)

$$\text{ช่วงเวลา 45 ถึง 50 s ได้ระยะทาง} = 0 - (-10) = 10 \text{ m} \quad (4)$$

ตอบ นั่นคือ ระยะทางของการเคลื่อนที่ใน 50 s = $20 + 0 + 30 + 10 = 60 \text{ m}$ (5)

ข. การกระจัดของวัตถุใน 50 s = $20 + 0 + (-30) + 10$

ตอบ นั่นคือ การกระจัดของวัตถุใน 50 s = 0 (วัตถุกลับมาอยู่จุดเริ่มต้น) (6)

ค. ความเร็วที่เวลา 5 , 20 และ 35 s

- ความเร็วที่เวลา 5 s หาจากความชันของกราฟ ณ จุด $t = 5 \text{ s}$

(โดยคิดที่ช่วงเวลา 0 ถึง 10 s ซึ่งวินาทีที่ 5 อยู่จุดกึ่งกลางระหว่าง 0 ถึง 10 s)

$$\begin{aligned} \text{ความชันของกราฟ} &= \frac{(20 - 0) \text{ m}}{(10 - 0) \text{ s}} \\ &= 2 \text{ m/s} \end{aligned} \quad (7)$$

ตอบ นั่นคือ ความเร็วในช่วงนี้มีค่าเท่ากับ 2 m/s ทิศเดียวกับการเคลื่อนที่ (8)

- ความเร็วที่เวลา 20 s หาจากความชันของกราฟ ณ จุด $t = 20 \text{ s}$ (โดยคิดที่

ช่วงเวลา 10 ถึง 30 s ซึ่งวินาทีที่ 20 อยู่จุดกึ่งกลางระหว่าง 10 ถึง 30 s)

$$\begin{aligned} \text{ความชันของกราฟ} &= \frac{(20 - 20) \text{ m}}{(30 - 10) \text{ s}} \\ &= 0 \end{aligned} \quad (9)$$

ตอบ นั่นคือ ความเร็วในช่วงนี้มีค่าเท่ากับ 0 (11)

- ความเร็วที่เวลา 35 s หาจากความชันของกราฟ ณ จุด $t = 35 \text{ s}$

(โดยคิดที่ช่วงเวลา 30 ถึง 40 s ซึ่งวินาทีที่ 35 อยู่จุดกึ่งกลางระหว่าง 30 ถึง 40 s)

$$\begin{aligned} \text{ความชันของกราฟ} &= \frac{(0 - 20) \text{ m}}{(40 - 30) \text{ s}} \\ &= -2 \text{ m/s} \end{aligned} \quad (12)$$

ตอบ นั่นคือ ความเร็วในช่วงนี้มีค่าเท่ากับ 2 m/s ทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ (13)

(14)

ง. อัตราเร็วเฉลี่ยใน 50 s

$$\text{อัตราเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ใน 50 s} = \frac{60 \text{ m}}{50 \text{ s}} \quad (15)$$

ตอบ นั่นคือ อัตราเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ใน 50 s = 1.2 m/s (16)

จ. ความเร็วเฉลี่ยใน 50 s

$$\text{ความเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ใน 50 s} = \frac{0}{50 \text{ s}} \quad (17)$$

ตอบ นั่นคือ ความเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ใน 50 s = 0 (18)

เฉลยคำถามท้ายบทกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6.2

1. ลักษณะกราฟที่ได้เป็นเช่นใด อธิบายความหมายของกราฟได้อย่างไร (2 คะแนน)

ตอบ กราฟระหว่างความเร็วกับเวลาของการเคลื่อนที่ของรถมีลักษณะเป็นกราฟเส้นตรงที่ขนานกับแกนเวลา แสดงว่าเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไปความเร็ว (ค่าแกนตั้ง) ของรถไม่มีการเปลี่ยนแปลง

2. นักเรียนหาความชันของกราฟได้อย่างไร (2 คะแนน)

ตอบ ความชันของกราฟ (m) หาได้จาก

$$\begin{aligned} m &= \frac{\Delta y}{\Delta x} \\ m &= \frac{\Delta v}{\Delta t} \\ m &= \frac{10 - 10}{2 - 1} \\ m &= 0 \end{aligned}$$

3. ความชันของกราฟที่ได้แทนปริมาณใดของการเคลื่อนที่ (2 คะแนน)

ตอบ ความชันของกราฟระหว่างความเร็วกับเวลาที่นักเรียนหาได้ คือ $m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

แสดงว่า m คือ ความเร่ง นั่นคือ ความเร่งของรถซึ่งมีค่าเท่ากับ 0 เราทราบแล้วว่ารถเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว แสดงว่ารถไม่ได้เคลื่อนที่ด้วยความเร่ง หรือความเร่งของรถเป็น 0 ซึ่งจากกราฟจะพบว่าความชันของกราฟเป็น 0 แสดงว่าความชันของกราฟความเร็วกับเวลาคือความเร่งของการเคลื่อนที่

4. นักเรียนหาพื้นที่ใต้กราฟได้อย่างไร (2 คะแนน)

ตอบ นักเรียนสามารถหาพื้นที่ใต้กราฟได้ดังนี้

$$\begin{aligned}\text{พื้นที่ใต้กราฟ} &= \text{พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า} \\ &= \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \\ &= 10 \times 5 \\ &= 50 \text{ m}\end{aligned}$$

5. พื้นที่ใต้กราฟของกราฟที่ได้แทนปริมาณใดของการเคลื่อนที่ (2 คะแนน)

ตอบ พื้นที่ใต้กราฟ = กว้าง $\times$ ยาว

$$\text{พื้นที่ใต้กราฟ} = \Delta v \times \Delta t$$

$$\text{จาก } v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$\text{จะได้ว่า } S = \Delta v \times \Delta t$$

ดังนั้น พื้นที่ใต้กราฟมีค่าเท่ากับขนาดของการกระจัดที่รถยนต์เคลื่อนที่ได้ในเวลา 5 s

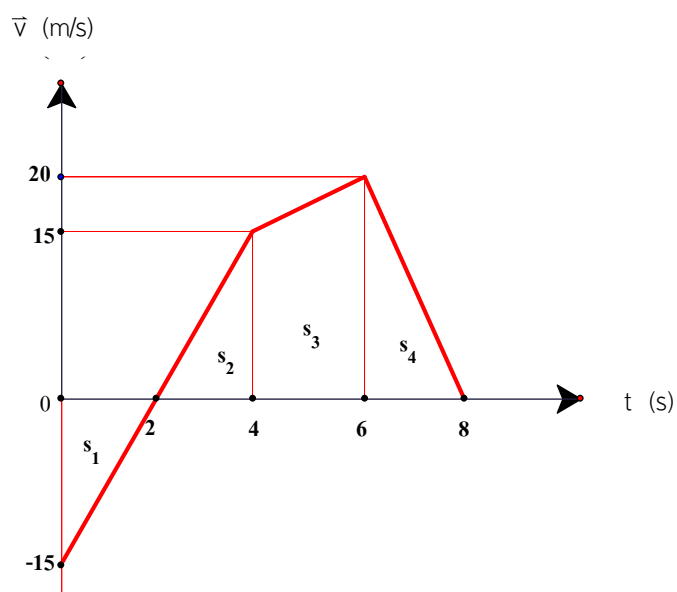
เฉลยบัตรคำถามที่ 6.2 เรื่อง กราฟความเร็วกับเวลา

จุดประสงค์

คำนวณหาความเร่ง การกระจัดและปริมาณที่เกี่ยวข้องสำหรับการเคลื่อนที่
แนวตรงจากกราฟความเร็วกับเวลา

Direction Find the answer throughly (13 marks)

1. Speed and time diagram with a moving object in straight line. Find ⁴
 - A. total distance
 - B. total displacement
 - C. average, total speed
 - D. average, total velocity
 - E. acceleration in 1 and 7 second



solution

A. The total distance can be found from all area of the diagram. (Don't calculate the symbol.)

$$\begin{aligned}
 \text{– The area on the diagram above X axis} &= S_2 + S_3 + S_4 \\
 &= \left(\frac{1}{2} \times 2 \times 15 \right) + \\
 &\quad \left(\frac{1}{2} \times (15 + 20) \times 2 \right) + \\
 &\quad \left(\frac{1}{2} \times 2 \times 20 \right) \\
 &= 15 + 35 + 20 = 70 \text{ m} \quad (1)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{– The area on the diagram below X axis} &= S_1 \\
 &= \frac{1}{2} \times 2 \times (-15) \\
 &= -15 \text{ m} \quad (2)
 \end{aligned}$$

Answer Therefore the total distance is equal to $70 + 15 = 85 \text{ m}$ (3)

B. The total displacement can be found from all area of the diagram. (Calculate the symbol.)

Answer Therefore the total displacement is equal to $= 70 + (-15) = 55 \text{ m}$
 Direction is as same as the motion. (4)

$$\text{C. average, total speed} = \frac{85 \text{ m}}{8 \text{ s}} \quad (5)$$

Answer Therefore the average total speed is equal to $= 10.62 \text{ m/s}$ (6)

$$\text{D. average, total velocity} = \frac{55 \text{ m}}{8 \text{ s}} \quad (7)$$

Answer Therefore the average total velocity is equal to $= 6.8 \text{ m/s}$
 Direction is as same as the motion. (8)

E. acceleration in 1 and 7 second

- The acceleration of 1 second, find the slope of diagram point $t = 1$ second
(Calculate from 0 to 2 second which is 1 second in between)

$$\begin{aligned}\text{Slope of diagram} &= \frac{(0 - (-15)) \text{ m/s}}{(2 - 0) \text{ s}} \\ &= 7.5 \text{ m/s}^2\end{aligned}\quad (9)$$

Answer Therefore acceleration in 1 second is equal to $= 7.5 \text{ m/s}^2$

Direction is as same as the motion. (10)

- The acceleration of 7 second, find the slope of diagram point $t = 7$ second
(Calculate from 6 to 8 second which is 7 second in between)

$$\text{Slope of diagram} = \frac{(0 - 20) \text{ m/s}}{(8 - 6) \text{ s}} \quad (11)$$

$$= -10 \text{ m/s}^2 \quad (12)$$

Answer Therefore acceleration in 7 second is equal to $= 10 \text{ m/s}^2$

Direction is opposite the motion. (13)

เฉลยบัตรคำถามที่ 6.2

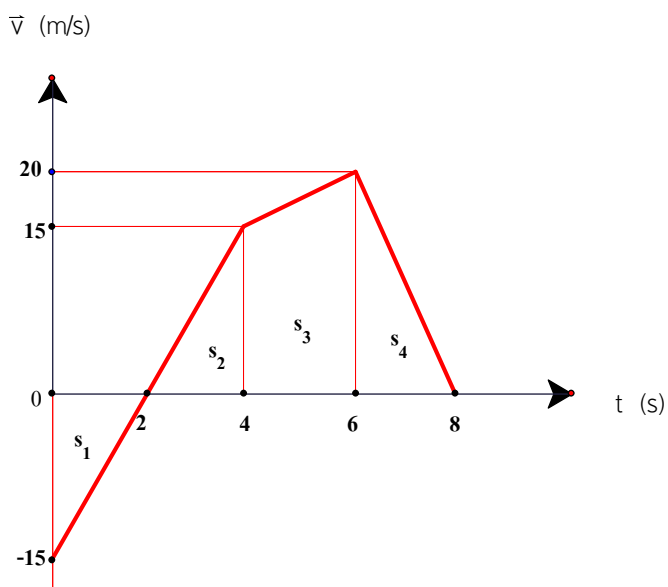
เรื่อง กราฟความเร็วกับเวลา

จุดประสงค์

คำนวณหาความเร่ง การกระจัดและปริมาณที่เกี่ยวข้องสำหรับการเคลื่อนที่
แนวตรงจากกราฟความเร็วกับเวลา

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีหาคำตอบโดยละเอียด (คะแนนเต็ม 13 คะแนน)

1. กราฟความเร็วกับเวลาของวัตถุที่เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงดังกราฟ จงหา
 - ก. ระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ทั้งหมด
 - ข. การกระจัดที่ได้ทั้งหมด
 - ค. อัตราเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ทั้งหมด
 - ง. ความเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ทั้งหมด
 - จ. ความเร่งที่วินาทีที่ 1 และ 7



วิธีทำ

ก. ระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ทั้งหมด หาได้จากพื้นที่ใต้กราฟทั้งหมด (โดยไม่คิดเครื่องหมาย)

$$\begin{aligned}
 \text{พื้นที่ใต้กราฟด้านบนแบน} \quad x &= S_2 + S_3 + S_4 \\
 &= \left(\frac{1}{2} \times 2 \times 15 \right) + \\
 &\quad \left(\frac{1}{2} \times (15 + 20) \times 2 \right) + \\
 &\quad \left(\frac{1}{2} \times 2 \times 20 \right) \\
 &= 15 + 35 + 20 = 70 \text{ m} \quad (1)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{พื้นที่ใต้กราฟด้านล่างแบน} \quad x &= S_1 \\
 &= \frac{1}{2} \times 2 \times (-15) \\
 &= -15 \text{ m} \quad (2)
 \end{aligned}$$

ตอบ นั่นคือ ระยะทางของการเคลื่อนที่มีค่าเท่ากับ $70 + 15 = 85 \text{ m}$ (3)

ข. การกระจัดทั้งหมด หาได้จากพื้นที่ใต้กราฟโดยคิดเครื่องหมายด้วย

ตอบ นั่นคือ การกระจัด $= 70 + (-15) = 55 \text{ m}$ ทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่ (4)

ค. อัตราเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ทั้งหมด $= \frac{85 \text{ m}}{8 \text{ s}}$ (5)

ตอบ นั่นคือ อัตราเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ทั้งหมด $= 10.62 \text{ m/s}$ (6)

ง. ความเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ทั้งหมด $= \frac{55 \text{ m}}{8 \text{ s}}$ (7)

ตอบ นั่นคือ ความเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ทั้งหมด $= 6.8 \text{ m/s}$
ทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่ (8)

จ. ความเร่งที่วินาทีที่ 1 และ 7

- ความเร่งที่วินาทีที่ 1 หาจากความชันของกราฟ ณ จุด $t = 1 \text{ s}$
(โดยคิดที่ช่วงเวลา 0 ถึง 2 s ซึ่งวินาทีที่ 1 อยู่จุดกึ่งกลางระหว่าง 0 ถึง 2 s)

$$\text{ความชันของกราฟ} = \frac{(0 - (-15)) \text{ m/s}}{(2 - 0) \text{ s}} = 7.5 \text{ m/s}^2 \quad (9)$$

ตอบ นั่นคือ ความเร่งที่วินาทีที่ 1 คือ 7.5 m/s^2 ทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่ (10)

- ความเร่งที่วินาทีที่ 7 หาจากความชันของกราฟ ณ จุด $t = 7$ s
(โดยคิดที่ช่วงเวลา 6 ถึง 8 s ซึ่งวินาทีที่ 7 อยู่จุดกึ่งกลางระหว่าง 6 ถึง 8 s)

$$\text{ความชันของกราฟ} = \frac{(0 - 20) \text{ m/s}}{(8 - 6) \text{ s}} \quad (11)$$

$$= -10 \text{ m/s}^2 \quad (12)$$

ตอบ นั่นคือ ความเร่งที่วินาทีที่ 7 คือ 10 m/s^2 ทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ (13)

เฉลยบัตรกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6.3

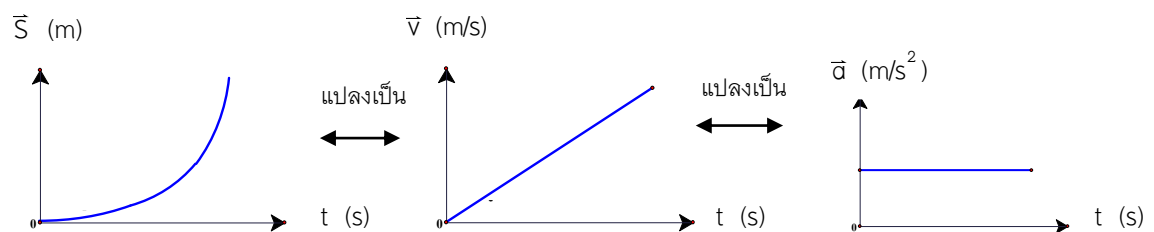
จุดประสงค์

อธิบายความหมายของกราฟการกระจัดกับเวลา ความเร็วกับเวลา และความเร่งกับเวลา

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้ (คะแนนเต็ม 3 คะแนน)

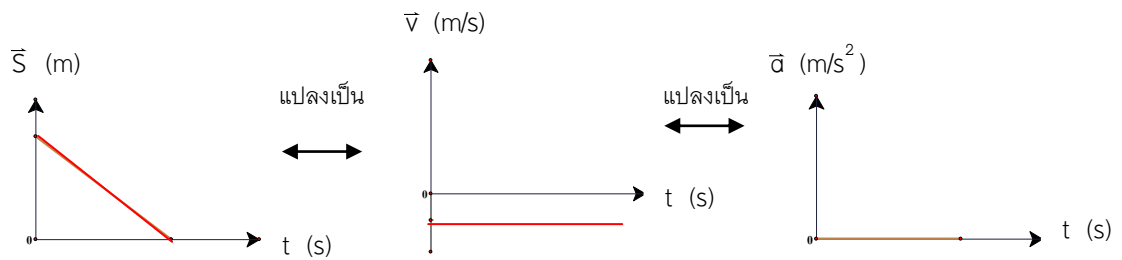
- ศึกษาตัวอย่างการอธิบายความหมายของกราฟที่กำหนดให้
- อธิบายความหมายของกราฟการกระจัดกับเวลา ความเร็วกับเวลาและความเร่งกับเวลา ตั้งแต่ข้อ 1 - 3 โดยให้นักเรียนเลือกคำอธิบายที่กำหนดมาให้พร้อมกันนี้

1.



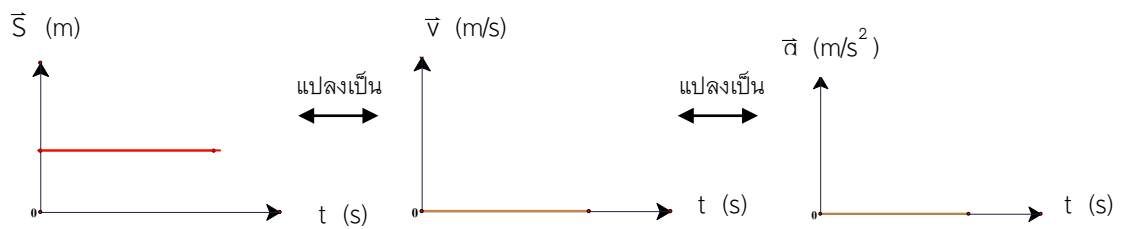
B. ความหมาย ช่วงแรกวัตถุเคลื่อนที่มีอัตราการจัดน้อยแสดงว่าความเร็วช่วงแรกน้อย แต่ช่วงหลังวัตถุมีอัตราการจัดมากแสดงว่ามีความเร็วช่วงหลังมากและเป็นการเพิ่มความเร็วจนอัตราคงตัว จึงทำให้ได้กราฟความเร่งกับเวลาคงตัว

2.



C. ความหมาย วัตถุเคลื่อนที่ถอยหลังในอัตราคงตัวแสดงว่าความเร็วมีทิศไปด้านหลัง(ค่าลบ) คงตัว แต่ไม่มีความเร่ง

3.



A. ความหมาย วัตถุหยุดนิ่งอยู่กับที่ตลอด ดังนั้นความเร็วเป็นศูนย์ ความเร่งก็เป็นศูนย์

เฉลยบัตรคำถามที่ 6.3

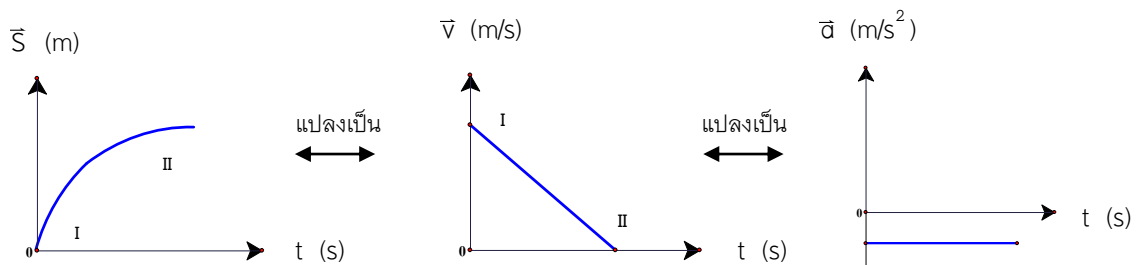
เรื่อง กราฟความเร่งกับเวลา

จุดประสงค์

อธิบายความหมายของกราฟการกระจัดกับเวลา ความเร็วกับเวลา และความเร่งกับเวลา

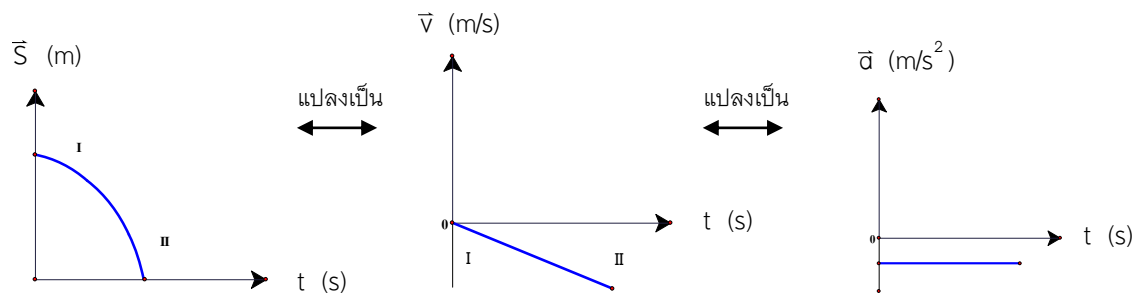
คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนการแปลงกราฟความเร็วกับเวลาให้เป็นกราฟความเร่งกับเวลา พร้อมเขียนคำอธิบายความหมายของกราฟการกระจัดกับเวลา ความเร็วกับเวลาและความเร่งกับเวลาที่กำหนดให้แต่ละข้อต่อไปนี้ (คะแนนเต็ม 12 คะแนน)

1.



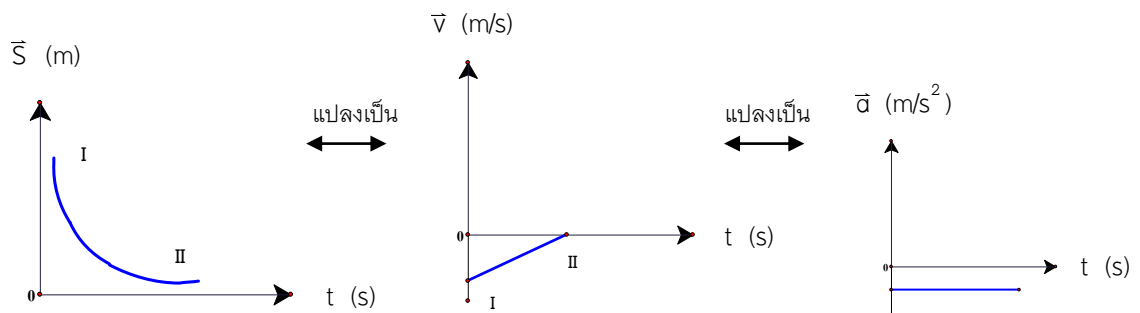
ความหมาย ช่วงแรก (I) วัตถุเคลื่อนที่มีอัตราการกระจัดมากแสดงว่า ความเร็วช่วงแรก (I) มาก แต่ช่วงหลัง (II) วัตถุมีอัตราการกระจัดน้อยแสดงว่า มีความเร็วช่วงหลัง (II) น้อย และมีการลดความเร็วลงอย่างสม่ำเสมอ จึงทำให้ได้กราฟความเร่งกับเวลาดังตัว

2.



ความหมาย ช่วงแรก (I) วัตถุเคลื่อนที่ถอยหลังอย่างช้า ๆ ทำให้ได้กราฟความเร็วกับเวลาที่มีความเร็ว (ค่าลบ) น้อย ต่อมาวัตถุเคลื่อนที่ถอยหลังด้วยความเร็วมากขึ้น (II) ทำให้ความเร็ว (ค่าลบ) มากขึ้น (II) แต่ความเร็วลดลงในอัตราคงตัว จึงทำให้ความเร่ง (ค่าลบ) คงตัวด้วย

3.



ความหมาย ช่วงแรก (I) วัตถุเคลื่อนที่ถอยหลังอย่างรวดเร็ว ทำให้ได้กราฟความเร็วกับเวลาที่มีความเร็ว (ค่าลบ) มาก ต่อมาวัตถุเคลื่อนที่ถอยหลังอย่างช้า ๆ (II) ทำให้ความเร็ว (ค่าลบ) น้อยลง (II) และการลดลงของความเร็วมีลักษณะคงตัว จึงทำให้ความเร่ง (ค่าลบ) คงตัวด้วย

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 6

เรื่อง กราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่าง ๆ

จุดประสงค์

1. คำนวณหาความเร็วและปริมาณที่เกี่ยวข้องสำหรับการเคลื่อนที่แนวตรงจากกราฟการกระจัดกับเวลา
2. คำนวณหาความเร่ง การกระจัดและปริมาณที่เกี่ยวข้องสำหรับการเคลื่อนที่แนวตรงจากกราฟความเร็วกับเวลา
3. คำนวณหาความเร็วและปริมาณที่เกี่ยวข้องสำหรับการเคลื่อนที่แนวตรงจากกราฟความเร่งกับเวลา

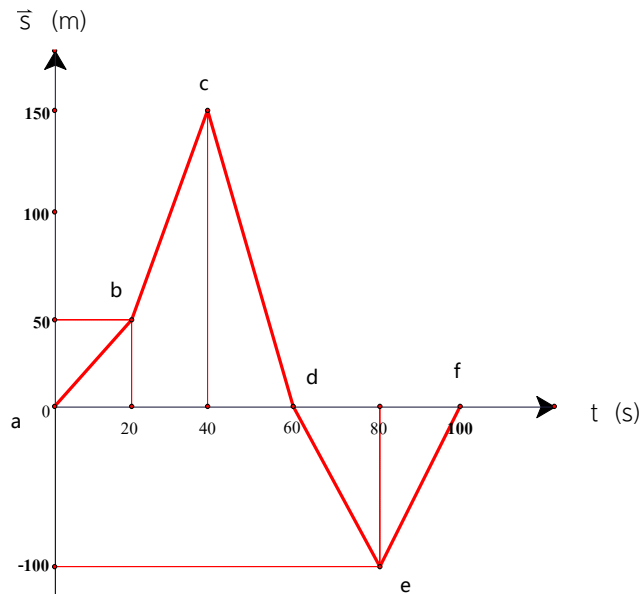
คำชี้แจง (คะแนนเต็ม 27 คะแนน)

- ตอนที่ 1** ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และเขียนเครื่องหมาย X หน้าข้อความที่ผิด (คะแนนเต็ม 7 คะแนน)

- ✓ 1. ความชันของกราฟการกระจัดกับเวลา คือ ความเร็วเฉลี่ย
- ✓ 2. ความชันของกราฟความเร็วกับเวลา คือ ความเร่งเฉลี่ย
- ✓ 3. ความชันของกราฟความเร่งกับเวลา ไม่มีความหมาย
- X 4. พื้นที่ใต้กราฟการกระจัดกับเวลา คือ อัตราเร็ว
- ✓ 5. พื้นที่ใต้กราฟความเร็วกับเวลา(คิดเครื่องหมาย + , -) คือ การกระจัด
- ✓ 6. พื้นที่ใต้กราฟความเร็วกับเวลา(ไม่คิดเครื่องหมาย + , -) คือ ระยะทาง
- ✓ 7. พื้นที่ใต้กราฟความเร่งกับเวลา คือ ความเร็วที่เปลี่ยนแปลงไป

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนแสดงวิธีทำโดยละเอียด (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

- วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงได้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดกับเวลาดังภาพ
จงหาความเร็วเฉลี่ยและอัตราเร็วเฉลี่ยตลอดการเคลื่อนที่ 100 s และความเร็วที่เวลา 50 s
(5 คะแนน)



วิธีทำ

- ความเร็วเฉลี่ยหาจากความสัมพันธ์ของการกระจัดหารด้วยเวลา
จากกราฟช่วงเวลาดังแต่ 0 ถึง 100 s การกระจัดเป็นศูนย์ ดังนั้นความเร็วเฉลี่ย
จึงมีค่าเป็นศูนย์ด้วย

- ส่วนอัตราเร็วเฉลี่ยหาจากความสัมพันธ์ของระยะทางหารด้วยเวลา ซึ่งหา
ระยะทางได้ดังนี้

ช่วงเวลา 0 ถึง 20 s ได้ระยะทาง = $50 - 0 = 50$ m

ช่วงเวลา 20 ถึง 40 s ได้ระยะทาง = $150 - 50 = 100$ m

ช่วงเวลา 40 ถึง 60 s ได้ระยะทาง = $0 - 150 = -150$ m

(เดินทางย้อนกลับทางเดิม)

ช่วงเวลา 60 ถึง 80 s ได้ระยะทาง = $-100 - 0 = -100$ m

(เดินทางย้อนกลับทางเดิม)

ช่วงเวลา 80 ถึง 100 s ได้ระยะทาง = $0 - (-100) = 100 \text{ m}$

จะได้ว่า ระยะทางของการเคลื่อนที่ใน 100 s (ไม่คิดเครื่องหมาย)

$$= 50 + 100 + 150 + 100 + 100 = 500 \text{ m}$$

$$\text{ดังนั้น อัตราเร็วเฉลี่ย} = \frac{500 \text{ m}}{100 \text{ s}} = 5 \text{ m/s}$$

- ความเร็วที่เวลา 50 s หาจากความชันของกราฟ ณ จุด $t = 50 \text{ s}$

(โดยคิดที่ช่วงเวลา 40 ถึง 60 s ซึ่งวินาทีที่ 50 อยู่จุดกึ่งกลางระหว่าง 40 ถึง 60 s)

$$\text{ความชันของกราฟ} = \frac{(0 - 150) \text{ m}}{(60 - 40) \text{ s}} = -7.5 \text{ m/s}$$

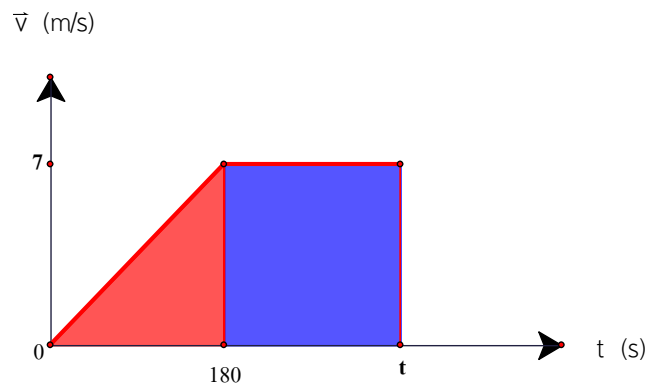
ดังนั้น ความเร็วในช่วงนี้ คือ 7.5 m/s ทิศตรงข้ามการเคลื่อนที่

ตอบ นั่นคือ ความเร็วเฉลี่ยตลอดการเคลื่อนที่ 100 s คือ 0

อัตราเร็วเฉลี่ยตลอดการเคลื่อนที่ 100 s คือ 5 m/s

ความเร็วที่เวลา 50 วินาที คือ 7.5 m/s ทิศตรงข้ามการเคลื่อนที่

2. นักกรีฑาคนหนึ่งวางแผนการวิ่งระยะทาง 3500 m ด้วยการใช้ความเร็วดังกราฟ
จงคำนวณเวลาที่เขาต้องใช้วิ่งทั้งหมด (5 คะแนน)



วิธีทำ

กำหนดให้เวลา t ในกราฟเป็นเวลาที่นักกรีฑาวิ่งได้ระยะทาง 3500 m ระยะทาง
จึงหาได้การกระจัด ดังนั้นให้ใช้ความสัมพันธ์ของพื้นที่ใต้กราฟหาเวลา t ดังนี้

การกระจัด = พื้นที่ใต้กราฟความเร็วกับเวลา

$$3500 = \text{พื้นที่ 1} + \text{พื้นที่ 2}$$

$$3500 = \text{พื้นที่สามเหลี่ยม} + \text{พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า}$$

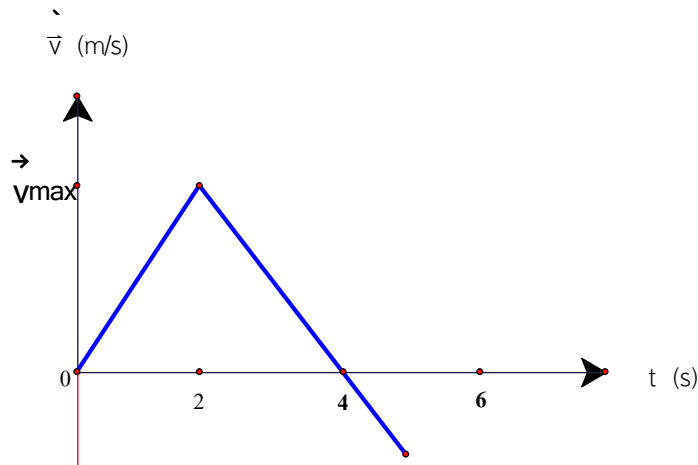
$$3500 = \left(\frac{1}{2} \times 180 \times 7 \right) + \{ 7 \times (t - 180) \}$$

$$t = 590 \text{ วินาที}$$

ตอบ

นั่นคือ เวลาที่นักกรีฑาวิ่งได้ระยะทาง 3500 m คือ 590 s

3. จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาของการเคลื่อนที่ โดยภายหลังการเดินทางไปได้ 4 s ระยะทางการเคลื่อนที่มีค่า 16 m จงหาความเร่งที่วินาทีที่ 3 (5 คะแนน)



วิธีทำ

จากกราฟพบว่าในช่วงเวลา 2 s ถึง 4 s กราฟเป็นเส้นตรง ดังนั้นความเร่งที่วินาทีที่ 3 จึงเท่ากับความเร่งเฉลี่ยในช่วงเวลา 2 s ถึง 4 s ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

$$a_{t=3s} = a_{2s \rightarrow 4s} = \frac{v_{t=4s} - v_{t=2s}}{4 - 2} = \frac{0 - v_{\max}}{2} = \frac{-v_{\max}}{2} \quad \dots(1)$$

เมื่อพิจารณาในช่วง 4 s แรก พบว่าวัตถุไม่มีการกลับทิศการเคลื่อนที่ ดังนั้นระยะทาง 16 m จึงเท่ากับพื้นที่ใต้กราฟความเร็วกับเวลาในช่วงดังกล่าว ความสัมพันธ์นี้ใช้หา $v_{\max}$ ได้คือ พื้นที่ใต้กราฟความเร็วกับเวลาในช่วง 0 ถึง 4 s เท่ากับ ระยะทาง 16 m

$$\frac{1}{2} \times 4 \times v_{\max} = 16$$

$$v_{\max} = 8 \text{ m/s}$$

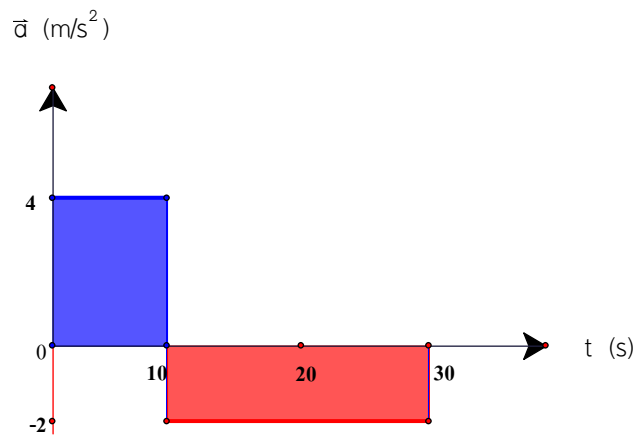
แทน $v_{\max}$ ลงในสมการ (1) จะได้ว่า

$$a_{t=3s} = \frac{-8}{2} = -4 \text{ m/s}^2$$

ตอบ

นั่นคือ ความเร่งที่วินาทีที่ 3 คือ 4 m/s^2 ทิศตรงข้ามการเคลื่อนที่

4. รถเริ่มแล่นจากจุดหยุดนิ่งโดยมีความเร่งตามที่แสดงในกราฟ จงหาความเร็วของรถที่เวลา 30 s จากจุดเริ่มต้น (5 คะแนน)



วิธีทำ

คำนวณความเร็วที่เวลา $t = 30$ s จากพื้นที่ใต้กราฟความเร่งกับเวลาได้ดังนี้
พื้นที่ใต้กราฟ = ความเร็วที่เปลี่ยนแปลงไป

$$10(4) + 20(-2) = v_{t=30\text{ s}} - v_{t=0}$$

$$0 = v_{t=30\text{ s}} - 0$$

$$v_{t=30\text{ s}} = 0$$

ตอบ

นั่นคือ ความเร็วของรถที่เวลา 30 s มีค่าเป็นศูนย์