

แบบทดสอบก่อนเรียนที่ 4
เรื่อง ความเร่งของวัตถุที่เคลื่อนที่แนวระดับ

คำชี้แจง แบบทดสอบนี้มีจำนวน 10 ข้อ จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในช่องที่เลือกบนกระดาษคำตอบ

1. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ข้อใดแสดงว่าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง

1. ขับรถเลี้ยวโค้งด้วยอัตราเร็วคงตัว
2. ขับรถออกจากไฟแดงเป็นแนวตรง
3. ขับรถข้ามสะพานโค้ง
4. ถูกทั้งข้อ 1 , 2 และ 3

2. วัตถุหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ในแนวตรง โดยมีความเร่งอยู่ในทิศทางเดียวกันกับความเร็วถ้าอัตราเร็วของวัตถุกำลังเพิ่มขึ้น ขนาดของความเร่งจะเป็นอย่างไร

1. คงตัว , เพิ่มขึ้นหรือลดลง
2. คงตัว หรือเพิ่มขึ้น
3. เพิ่มขึ้น
4. คงตัว

3. รถคันหนึ่งเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งไปบนถนนตรง เมื่อเวลาผ่านไป 6 s มีความเร็วเป็น 12 m/s ถ้ารถมีอัตราเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ ขนาดความเร่งของรถเป็นกี่ m/s^2

1. 1 m/s^2
2. 2 m/s^2
3. 4 m/s^2
4. 8 m/s^2

4. วัตถุหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันออกด้วยความเร็ว 10 m/s จากนั้นมีความเร่งไปทางทิศตะวันตก 2 m/s^2 เป็นเวลา 2.5 s จงหาความเร็วของวัตถุนี้

1. 2.5 m/s ไปทางตะวันออก
2. 2.5 m/s ไปทางตะวันตก
3. 5 m/s ไปทางตะวันออก
4. 5 m/s ไปทางตะวันตก

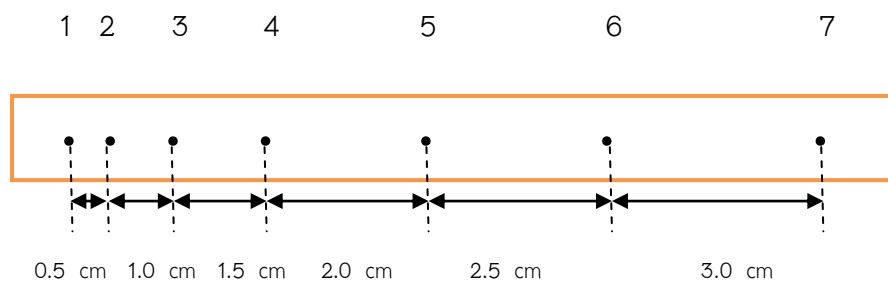
5. รถยนต์คันหนึ่งกำลังแล่นมาด้วยความเร็ว 25 m/s พอมีเด็กวิ่งตัดหน้า คนขับจึงเหยียบเบรก ทำให้ความเร็วลดลงเหลือ 5 m/s ในเวลา 2 s จงหาความเร่งของรถขณะเบรก

1. 10 m/s^2 ทิศตรงข้ามการเคลื่อนที่ของรถยนต์
2. 10 m/s^2 ทิศเดียวกับการเคลื่อนที่ของรถยนต์
3. 15 m/s^2 ทิศตรงข้ามการเคลื่อนที่ของรถยนต์
4. 15 m/s^2 ทิศเดียวกับการเคลื่อนที่ของรถยนต์

6. อนุภาค A เริ่มเคลื่อนที่ออกจากจุดหยุดนิ่งเป็นเส้นตรงด้วยความเร่ง 4 m/s^2 เมื่อเวลาผ่านไป 20 s อนุภาค A จะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่าใด

1. 5 m/s
2. 40 m/s
3. 60 m/s
4. 80 m/s

7. รถบังคับคันหนึ่งลากแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาชนิดเคาะ 50 ครั้ง ในเวลา 1 s จุดบนแถบกระดาษแสดงได้ดังภาพ จงคำนวณหาขนาดของความเร่งเฉลี่ยจากจุด 3 ถึงจุด 6



1. 625 cm/s^2
2. 1250 cm/s^2
3. 1625 cm/s^2
4. 2250 cm/s^2

8. จากข้อ 7 จงหาขนาดของความเร่งขณะหนึ่งที่จุด 5

1. 625 cm/s^2
2. 1250 cm/s^2
3. 1625 cm/s^2
4. 2250 cm/s^2

9. นายกิ่งขับรถออกจากไฟแดงด้วยความเร่ง 4 m/s^2 อยากทราบว่าในเวลา 5 s ต่อมารถจะมีขนาดของความเร็วเท่าใด

1. 5 m/s
2. 10 m/s
3. 20 m/s
4. 25 m/s

10. รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่ในแนวตรง โดยมีความเร็ว และเวลาสัมพันธ์กันดังตาราง

เวลา (s)	0	1	2	3	4	5	6	7
ความเร็ว (m/s)	4	8	12	16	10	14	22	20

จงหาขนาดของความเร่งเฉลี่ยในช่วงเวลา 0 ถึง 5 s

1. 2 m/s^2
2. 4 m/s^2
3. 6 m/s^2
4. 8 m/s^2

กระดาษคำตอบ

วิชาฟิสิกส์ 1 รหัสวิชา ว31201

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การเคลื่อนที่แนวตรง

ชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่.....

ชุดที่ 4 เรื่อง ความแรงของวัตถุที่เคลื่อนที่แนวระดับ

ทดสอบก่อนเรียน

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

คะแนนเต็ม	คะแนนทดสอบก่อนเรียน
10	

บัตรคำสั่งที่ 4

เรื่อง ความแรงของวัตถุที่เคลื่อนที่แนวระดับ

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษา และปฏิบัติตามหัวข้อต่อไปนี้

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน และเลือกประธานกลุ่มเพื่อเป็นผู้นำในการดำเนินกิจกรรมและเลขานุการกลุ่มเพื่อประสานงานต่าง ๆ จากการปฏิบัติกิจกรรม โดยในการปฏิบัติกิจกรรมทุกกิจกรรม นักเรียนทุกคนต้องไม่เปิดเฉลยที่ด้านท้ายเล่มดูก่อนปฏิบัติกิจกรรมเสร็จ
2. ปฏิบัติบัตรกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ความแรงของวัตถุที่เคลื่อนที่แนวระดับ และปฏิบัติกิจกรรมตามคำชี้แจง
3. ศึกษาบัตรความรู้ที่ 4.1 เรื่อง ความแรงของวัตถุที่เคลื่อนที่แนวระดับ (1)
4. ตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม (เฉลยอยู่ด้านท้ายเล่ม)
5. ปฏิบัติบัตรคำถามที่ 4.1 เรื่อง ความแรงของวัตถุที่เคลื่อนที่แนวระดับ (1)
6. ตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม (เฉลยอยู่ด้านท้ายเล่ม)
7. ศึกษาบัตรความรู้ที่ 4.2 เรื่อง เรื่อง ความแรงของวัตถุที่เคลื่อนที่แนวระดับ (2)
8. ปฏิบัติบัตรคำถามที่ 4.2 เรื่อง ความแรงของวัตถุที่เคลื่อนที่แนวระดับ (2)
9. ตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม (เฉลยอยู่ด้านท้ายเล่ม)
10. ทำแบบฝึกหัดที่ 4
11. ตรวจสอบแบบฝึกหัดที่ 4 (เฉลยอยู่ด้านท้ายเล่ม)

พร้อมที่จะสนุกไปกับ
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ชุดที่ 4 กันแล้วใช่ไหมคะ



บัตรกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4

เรื่อง ความแรงของวัตถุที่เคลื่อนที่แนวระดับ

จุดประสงค์

1. อธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุที่มีความเร่ง โดยการวิเคราะห์จุดบนแถบกระดาษที่ถูกดึงผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาในแนวระดับ
2. ทดลอง วิเคราะห์ อภิปรายและสรุปผลเพื่อหาอัตราเร่งเฉลี่ยและความเร่งเฉลี่ย โดยการวิเคราะห์จุดบนแถบกระดาษที่ถูกดึงผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาในแนวระดับ
3. คำนวณหาอัตราเร่งเฉลี่ย ความเร่งเฉลี่ย โดยการวิเคราะห์จุดบนแถบกระดาษที่ถูกดึงผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาในแนวระดับ

คำชี้แจง (คะแนนเต็ม 17 คะแนน)

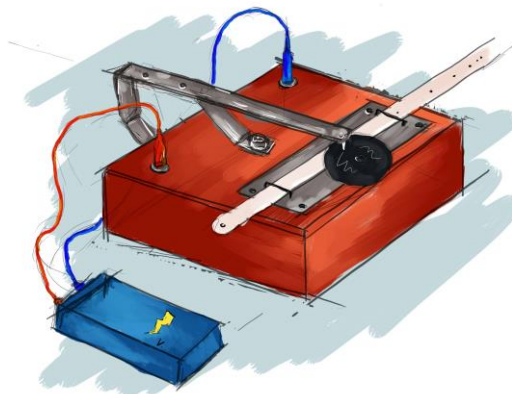
1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน เลือกประธานกลุ่ม เลขานุการกลุ่ม นักเรียนที่เหลือเป็นสมาชิกกลุ่ม ตั้งชื่อกลุ่มและแบ่งหน้าที่กันทำงาน
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดเพื่อทำการทดลองหาอัตราเร่งเฉลี่ยและความเร่งเฉลี่ยโดยใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลา
3. ให้นักเรียนจัดเตรียมอุปกรณ์และทำการทดลองตามวิธีทำการทดลอง

อุปกรณ์

1. หม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำ
2. สายไฟฟ้า
3. เครื่องเคาะสัญญาณเวลา
4. แถบกระดาษ
5. กระดาษคาร์บอน

วิธีการทดลอง

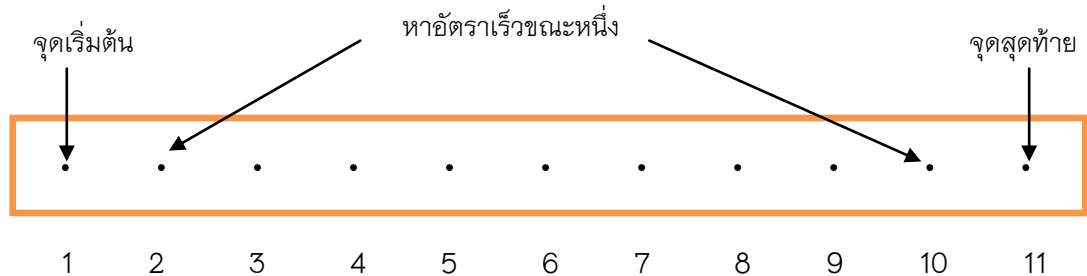
1. ต่อดวงจรของเครื่องเคาะสัญญาณเวลากับหม้อแปลงไฟฟ้าให้เรียบร้อย และสอดแถบกระดาษเข้ากับเครื่องเคาะสัญญาณเวลาดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 แสดงการต่อดวงจรเครื่องเคาะสัญญาณเวลากับหม้อแปลงไฟฟ้า

(ที่มา : ภวินต์ โทหนองตอ, มิถุนายน 2557)

2. ดึงแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาด้วยความเร็วค่าหนึ่งสังเกตจุดที่เกิดบนแถบกระดาษ บันทึกผลการสังเกต
3. ดึงแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาด้วยความเร็วที่มากขึ้นกว่าเดิม สังเกตจุดที่เกิดบนแถบกระดาษ บันทึกผลการสังเกต
4. ดึงแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาด้วยความเร็วค่าหนึ่ง นำแถบกระดาษที่ได้มาหาอัตราเร่งเฉลี่ย และความเร่งเฉลี่ยให้นักเรียนเลือกจุดบนแถบกระดาษที่สามารถวัดระยะทาง และการกระจัดได้สะดวกมาจำนวน 11 จุด กำหนดจุดเริ่มต้นเป็นจุดที่ 1 ดังภาพที่ 4.2 จากนั้นให้หาอัตราเร็ว และความเร็วจนขณะหนึ่ง ณ จุดที่ 2 และจุดที่ 10



ภาพที่ 4.2 แสดงจุดที่ปรากฏบนแถบกระดาษที่เคลื่อนที่ผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา

ในการหาอัตราเร็วและความเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 2 จากระยะทางและขนาดของการกระจัดระหว่างจุด 1 - จุด 3 (เวลาใน 2 ช่วงจุด) การหาอัตราเร็วและความเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 10 ทำเช่นเดียวกับการหาที่จุด 2 บันทึกผลการตรวจสอบให้ชัดเจน ซึ่งนักเรียนจะเห็นได้วาระยะทางและขนาดของการกระจัดของการเคลื่อนที่ที่นักเรียนวัดได้จะมีค่าเท่ากันเสมอ ทั้งนี้เพราะเป็นการเคลื่อนที่ในแนวตรงที่ไม่มีการกลับทิศ

5. หาอัตราเร่งเฉลี่ยของการเคลื่อนที่จากจุดที่ 2 ไปจุดที่ 10 โดยการนำอัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ จุดที่ 10 ลบด้วยอัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ จุดที่ 2 แล้วหารด้วยเวลาในการเคลื่อนที่จากจุดที่ 2-10 บันทึกผลการตรวจสอบ

6. หาคความเร่งเฉลี่ยของการเคลื่อนที่จากจุดที่ 2 ไปจุดที่ 10 โดยการนำขนาดความเร็วขณะหนึ่ง ณ จุดที่ 10 ลบด้วยขนาดความเร็วขณะหนึ่ง ณ จุดที่ 2 แล้วหารด้วยเวลาในการเคลื่อนที่จากจุดที่ 2-10 บันทึกผลการตรวจสอบ เปรียบเทียบค่าที่คำนวณได้กับข้อ 5

7. สรุปผลการทดลอง

แบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4
เรื่อง ความเร่งของวัตถุที่เคลื่อนที่แนวระดับ

ชื่อกลุ่ม

สมาชิก 1) ประธาน
2) เลขานุการ
3)
4)
5)

ตารางบันทึกผลการทดลอง

การดึงกระดาษ	ลักษณะของจุดบนแถบกระดาษ(วาดภาพ)
1. ความเร็วค่าหนึ่ง	
2. ความเร็วมากขึ้นกว่าเดิม	
3. ความเร่งค่าหนึ่ง	

- แสดงวิธีการหาอัตราเร่งเฉลี่ยและความเร่งเฉลี่ย จากจุดบนแถบกระดาษ

[illegible]

A large rounded rectangle with a dashed purple border, containing 25 horizontal dotted lines for writing.

[illegible]สรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมThis 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.

คำถามท้ายบทกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4

1. วัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร่งลักษณะของจุดบนแถบกระดาษมีลักษณะเป็นอย่างไร
(2 คะแนน)

ตอบ

.....

.....

.....

.....

2. อัตราเร่งเฉลี่ยและความเร่งเฉลี่ยที่นักเรียนหาได้จากแถบกระดาษมีค่าแตกต่างกันหรือไม่
อย่างไร (2 คะแนน)

ตอบ

.....

.....

.....

.....

บัตรความรู้ที่ 4.1 เรื่อง ความเร่งของวัตถุที่เคลื่อนที่แนวระดับ (1)

จากการศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุพบว่า บางครั้งอาจมีการเคลื่อนที่เร็วขึ้นหรือช้าลงและบางครั้งมีการเปลี่ยนแปลงทิศทางการเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่ซึ่งมีขนาดหรือทิศทางของความเร็วเปลี่ยนแปลง เรียกว่า “การเคลื่อนที่แบบมีความเร่ง” โดยทั่วไปความเร่ง หมายถึง อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็ว หรือความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา เนื่องจากความเร็วเป็นปริมาณเวกเตอร์ ความเร่งจึงเป็นปริมาณเวกเตอร์ด้วย ส่วนอัตราเร่งจัดเป็นปริมาณสเกลาร์ หาได้จากการเปลี่ยนแปลงอัตราเร็วต่อเวลา

โดย

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1}$$

เมื่อ $\vec{a}_{av}$ คือ ความเร่งเฉลี่ย มีหน่วย เมตรต่อวินาที² (m/s²)

$\vec{v}_1$ คือ ความเร็วต้น มีหน่วย เมตรต่อวินาที (m/s)

$\vec{v}_2$ คือ ความเร็วปลาย มีหน่วย เมตรต่อวินาที (m/s)

t_1 คือ เวลา ณ ขณะความเร็วต้น มีหน่วยวินาที (s)

t_2 คือ เวลา ณ ขณะความเร็วปลาย มีหน่วยวินาที (s)

$\Delta \vec{v}$ คือ ผลต่างของความเร็ว มีหน่วย เมตรต่อวินาที (m/s)

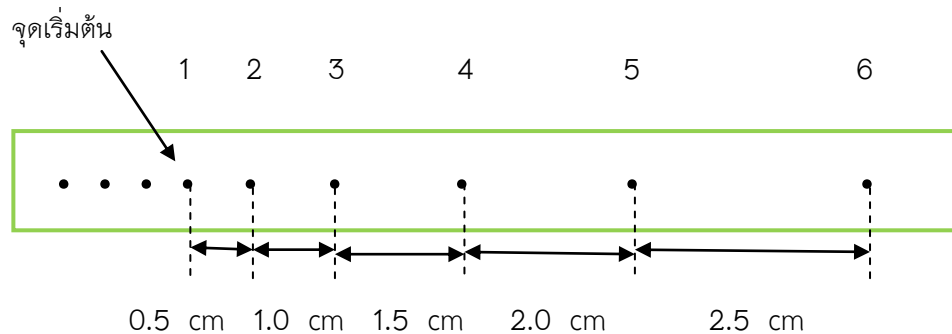
Δt คือ ผลต่างของเวลา มีหน่วยวินาที (s)

ส่วนอัตราเร่งจะใช้ความสัมพันธ์เช่นเดียวกับความเร่ง แต่ไม่มีสัญลักษณ์เวกเตอร์

สำหรับการเคลื่อนที่แนวตรงที่ไม่มีการกลับทิศ ความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลาจะมีค่าเท่ากับอัตราเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลาจึงทำให้อัตราเร่งและขนาดความเร่งของวัตถุมีค่าเท่ากัน แต่ถ้ามีการเคลื่อนที่แบบกลับทิศ หรือการเคลื่อนที่ที่ไม่เป็นเส้นตรง อัตราเร่งและขนาดความเร่งจะมีค่าไม่เท่ากัน

จากการทดลอง นักเรียนสามารถหาความเร่งเฉลี่ยและอัตราเร่งเฉลี่ยโดยใช้แถบกระดาษที่ลากผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาได้เช่นเดียวกับความเร็วเฉลี่ยและอัตราเร็วเฉลี่ยที่ได้ศึกษามาแล้วในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 ต่อจากนี้ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างต่อไป

ตัวอย่างที่ 1 จากการทดลองลากแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาชนิดเคาะ 50 ครั้งในเวลา 1 s ปรากฏจุดบนแถบกระดาษดังภาพ¹



จงหาความเร่งเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ของแถบกระดาษ และความเร่งขณะหนึ่ง ณ จุดที่ 3
วิธีทำ

ความเร่งเฉลี่ย คือ การเปลี่ยนแปลงความเร็วต่อหนึ่งหน่วยเวลา

ดังนั้นเมื่อพิจารณาที่แถบกระดาษเราสามารถหาความเร็วเริ่มต้นของการเคลื่อนที่ของแถบกระดาษได้ที่จุดที่ 2 และหาความเร็วสุดท้ายของการเคลื่อนที่ของแถบกระดาษได้ที่จุดที่ 5 เพื่อนำความเร็วที่จุดที่ 2 และจุดที่ 5 มาพิจารณาอัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วดังกล่าวในช่วงเวลาตั้งแต่จุดที่ 2 ไปถึงจุดที่ 5 ค่าที่ได้ก็คือ ความเร่งเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ของแถบบกระดาษนั่นเอง

¹ ญัฐภัสสร และประดิษฐ์ เหล่าเนตร. (2555). หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมฟิสิกส์ เล่ม 1
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6. หน้า 65.

หาขนาดของความเร็ว ณ จุดที่ 2 ได้จาก

$$\begin{aligned} v_2 &= \frac{s_{1 \rightarrow 3}}{t_{1 \rightarrow 3}} \\ &= \frac{1.5}{2} \\ &= 0.75 \text{ m/s} \\ \therefore v_2 &= 0.75 \text{ m/s} \end{aligned}$$

หาขนาดของความเร็ว ณ จุดที่ 5 ได้จาก

$$\begin{aligned} v_5 &= \frac{s_{4 \rightarrow 6}}{t_{4 \rightarrow 6}} \\ &= \frac{4.5}{2} \\ &= 2.25 \text{ m/s} \\ \therefore v_5 &= 2.25 \text{ m/s} \end{aligned}$$

ดังนั้น จะหาความเร่งเฉลี่ยของแถบกระดาษได้จาก

$$\begin{aligned} a_{av} &= \frac{v_5 - v_2}{t_5 - t_2} \\ &= \frac{2.25 - 0.75}{\frac{4}{50} - \frac{1}{50}} \\ &= \frac{1.5}{\frac{3}{50}} \\ &= 25 \text{ m/s}^2 \\ \therefore a_{av} &= 25 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

ตอบ นั่นคือ ความเร่งเฉลี่ยของแถบกระดาษมีค่าเท่ากับ 25 m/s^2
มีทิศจากจุดที่ 2 ไปยังจุดที่ 5

การหาความเร่ง ณ จุดที่ 3 หาได้จากอัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วจากจุดที่ 2 ไปยังจุดที่ 4 ต่อเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงความเร็วจากจุดที่ 2 ไปยังจุดที่ 4

ขนาดของความเร่ง ณ จุดที่ 2 หาจาก

$$\begin{aligned}v_2 &= \frac{s_{1 \rightarrow 3}}{t_{1 \rightarrow 3}} \\&= \frac{1.5}{2} \\&= 50 \\&= 37.5 \text{ cm/s}\end{aligned}$$

$$\therefore v_2 = 0.375 \text{ m/s}$$

ขนาดของความเร่ง ณ จุดที่ 4 หาจาก

$$\begin{aligned}v_4 &= \frac{s_{3 \rightarrow 5}}{t_{3 \rightarrow 5}} \\&= \frac{3.5}{2} \\&= 50 \\&= 87.5 \text{ cm/s}\end{aligned}$$

$$\therefore v_4 = 0.875 \text{ m/s}$$

ดังนั้น ขนาดของความเร่ง ณ จุดที่ 3 หาได้จาก

$$\begin{aligned} a_3 &= \frac{v_4 - v_2}{t_4 - t_2} \\ &= \frac{\frac{0.875}{3} - \frac{0.375}{1}}{\frac{50}{50} - \frac{1}{50}} \\ &= \frac{0.5}{2} \\ &= \frac{0.5}{50} \end{aligned}$$

$$\therefore a_3 = 12.5 \text{ m/s}^2$$

ตอบ นั่นคือ ขนาดของความเร่ง ณ จุดที่ 3 ของแถบกระดาษมีค่าเท่ากับ 12.5 m/s^2

จากตัวอย่างที่ 1 นักเรียนจะพบว่า การเคลื่อนที่ของแถบกระดาษนี้มีความเร่งเฉลี่ยและความเร่งขณะหนึ่งมีค่าเท่ากัน แสดงว่าแถบกระดาษมีอัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วสม่ำเสมอหรือแถบกระดาษนี้มีการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัวค่าหนึ่งนั่นเอง

บัตรคำถามที่ 4.1

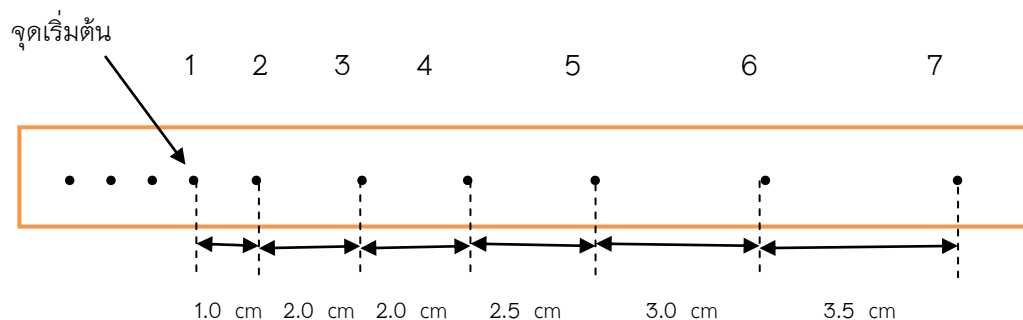
เรื่อง ความเร่งของวัตถุที่เคลื่อนที่แนวระดับ (1)

จุดประสงค์การเรียนรู้

คำนวณหาอัตราเร่งเฉลี่ย ความเร่งเฉลี่ย อัตราเร่งขณะหนึ่งและความเร่งขณะหนึ่ง โดยการวิเคราะห์จุดบนแถบกระดาษที่ถูกดึงผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาในแนวระดับ

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำ โดยเติมข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง
(คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

1. ในการทดลองการเคลื่อนที่ของวัตถุครั้งหนึ่ง แถบกระดาษที่วัตถุลากผ่าน เครื่องเคาะสัญญาณเวลาชนิดเคาะ 50 ครั้งในเวลา 1 s มีจุดปรากฏขึ้นดังภาพ จงหาความเร่งเฉลี่ยและอัตราเร่งเฉลี่ยจากจุดที่ 2 ไปยังจุดที่ 6 และความเร่งขณะหนึ่งและอัตราเร่งขณะหนึ่งที่จุด 5 ²



² พงษ์ศักดิ์ ชินนาบุญ. (2554). ฟิสิกส์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6. หน้า 68.

วิธีทำ

ต้องการหาความเร่งเฉลี่ยจากจุดที่ 2 ไปยังจุดที่ 6 จะต้องหาขนาดของความเร็วที่จุดที่ 2 และจุดที่ 6 มาพิจารณาอัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วในช่วงเวลาดังแต่จุดที่ 2 ไปยังจุดที่ 6 ค่าที่ได้ก็คือ ความเร่งเฉลี่ยจากจุดที่ 2 ไปยังจุดที่ 6 นั่นเอง

หาขนาดของความเร็ว ณ จุดที่ 2 ได้จาก

$$v_2 = \frac{s_{1 \rightarrow 3}}{t_{1 \rightarrow 3}}$$

$$= \frac{3.0}{2}$$

$$50$$

$$\therefore v_2 = \dots\dots\dots \text{ cm/s} \quad (1)$$

หาขนาดของความเร็ว ณ จุดที่ 6 ได้จาก

$$v_6 = \dots\dots\dots (2)$$

$$= \dots\dots\dots (3)$$

$$\therefore v_6 = \dots\dots\dots \text{ cm/s} \quad (4)$$

ดังนั้น จะหาความเร่งเฉลี่ยของแถบกระดาษได้จาก

$$a_{av} = \frac{v_6 - v_2}{t_6 - t_2}$$

$$= \dots\dots\dots (5)$$

$$= \dots\dots\dots (6)$$

$$\therefore a_{av} = \dots\dots\dots \text{ cm/s}^2 \quad (7)$$

$$= \dots\dots\dots \text{ m/s}^2 \quad (8)$$

ตอบ นั่นคือ ความเร่งเฉลี่ยจากจุดที่ 2 ไปยังจุดที่ 6 มีค่าเท่ากับ $\dots\dots\dots \text{ m/s}^2$ (9)
มีทิศจากจุดที่ 2 ไปยังจุดที่ 6

และเนื่องจากเป็นการเคลื่อนที่แนวตรงที่ไม่มีการกลับทิศทางให้อัตราเร่งเฉลี่ยจากจุดที่ 2 ไปยังจุดที่ 6 มีค่าเท่ากับ m/s^2 (10)

การหาความเร่ง ณ จุดที่ 5 หาได้จากอัตราเปลี่ยนแปลงขนาดของความเร็วจากจุดที่ 4 ไปยังจุด 6 ต่อเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงขนาดของความเร็วจากจุดที่ 4 ไปยังจุดที่ 6

ขนาดของความเร็ว ณ จุดที่ 4 หาจาก

$$v_4 = \dots\dots\dots (11)$$

$$= \dots\dots\dots (12)$$

$$\therefore v_4 = \dots\dots\dots \text{cm/s} (13)$$

ขนาดของความเร็ว ณ จุดที่ 6 มีค่าเท่ากับ cm/s (14)

ดังนั้น ความเร่ง ณ จุดที่ 5 หาได้จาก

$$a_5 = \frac{v_6 - v_4}{t_6 - t_4}$$

$$= \dots\dots\dots (15)$$

$$= \dots\dots\dots (16)$$

$$\therefore a_5 = \dots\dots\dots \text{cm/s}^2 (17)$$

$$= \dots\dots\dots \text{m/s}^2 (18)$$

ตอบ นั่นคือ ความเร่ง ณ จุดที่ 5 ของแถบกระดาษมีค่าเท่ากับ m/s^2 (19)

มีทิศจากจุดที่ 4 ไปยังจุดที่ 6

และเนื่องจากเป็นการเคลื่อนที่แนวตรงที่ไม่มีการกลับทิศ ทำให้อัตราเร่งขณะหนึ่ง

ณ จุดที่ 5 ของแถบกระดาษมีค่าเท่ากับ m/s^2 (20)

บัตรความรู้ที่ 4.2 เรื่อง ความเร่งของวัตถุที่เคลื่อนที่แนวระดับ (2)

• • • • •

ภาพที่ 4.3 แสดงแถบกระดาษที่เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วไม่คงตัว

จากแถบกระดาษซึ่งแสดงการเคลื่อนที่ดังภาพที่ 4.3 จะเห็นว่า อัตราเร็วของการเคลื่อนที่มีค่าไม่สม่ำเสมอ เพราะระยะห่างระหว่างจุดบนแถบกระดาษมีค่าเปลี่ยนแปลงตลอดการเคลื่อนที่ กล่าวได้ว่าการเคลื่อนที่นี้เป็นการเคลื่อนที่แบบมีความเร่ง

ความเร่งแบ่งออกได้ 2 ประเภท ดังนี้

1. **ความเร่งเฉลี่ย (average acceleration : $\vec{a}_{av}$)** หมายถึง ความเร็วที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา (ในช่วงเวลาหนึ่งที่พิจารณาเท่านั้น) ซึ่งเขียนเป็นสมการแสดงความสัมพันธ์ได้ว่า

หรือ

$$\vec{a}_{av} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1}$$

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

เมื่อ $\vec{a}_{av}$ คือ ความเร่งเฉลี่ย มีหน่วย เมตรต่อวินาที² (m/s²)

$\vec{v}_1$ คือ ความเร็วต้น มีหน่วย เมตรต่อวินาที (m/s)

$\vec{v}_2$ คือ ความเร็วปลาย มีหน่วย เมตรต่อวินาที (m/s)

t_1 คือ เวลา ณ ขณะความเร็วต้น มีหน่วยวินาที (s)

t_2 คือ เวลา ณ ขณะความเร็วปลาย มีหน่วยวินาที (s)

$\Delta \vec{v}$ คือ ผลต่างของความเร็ว มีหน่วย เมตรต่อวินาที (m/s)

Δt คือ ผลต่างของเวลา มีหน่วยวินาที (s)

2. ความเร่งขณะหนึ่ง (instantaneous acceleration : $\vec{a}$) หมายถึง

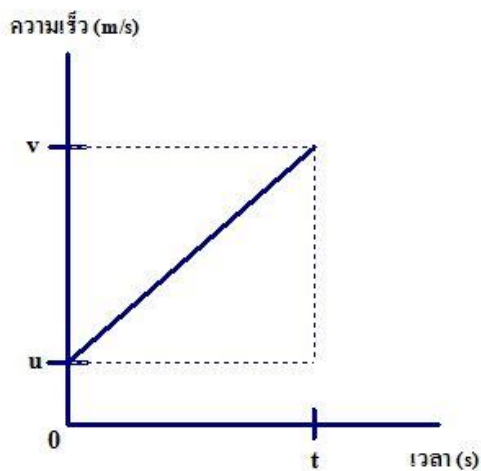
ความเร่ง ณ จุดใดจุดหนึ่งหรือ ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ในระหว่างการเคลื่อนที่หรืออาจหาได้จากความเร่งเฉลี่ย ซึ่งเกิดขึ้นในช่วงเวลาสั้น ๆ ($\Delta t \rightarrow 0$)

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \quad \text{เมื่อ } \Delta t \rightarrow 0$$

โดยค่าความเร่งขณะหนึ่งหาได้จากกราฟความเร็วกับเวลา
หรือจากเครื่องเคาะสัญญาณเวลา

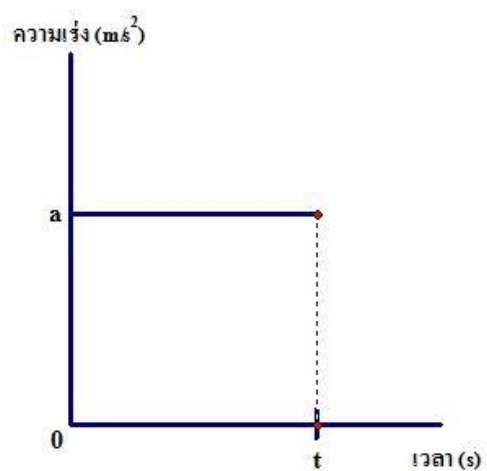
“อัตราเร่งเฉลี่ยและอัตราเร่งขณะหนึ่งจะมีความสัมพันธ์เช่นเดียวกับความเร่งเฉลี่ยและความเร่งขณะหนึ่ง แต่ไม่มีสัญลักษณ์เวกเตอร์”

พิจารณากราฟความเร็วกับเวลาและความเร่งกับเวลาของรถยนต์คันที่ 1



กราฟที่ 4.1

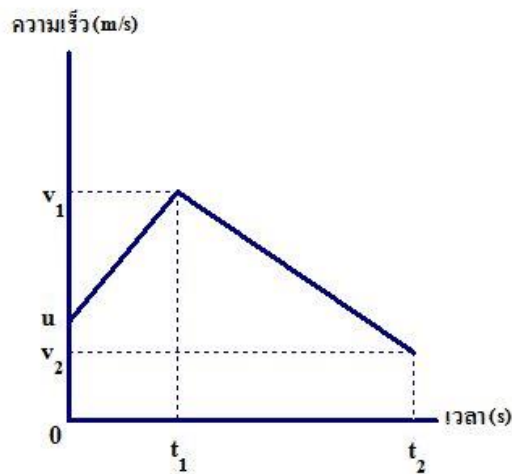
แสดงความเร็วกับเวลาของรถยนต์คันที่ 1



กราฟที่ 4.2

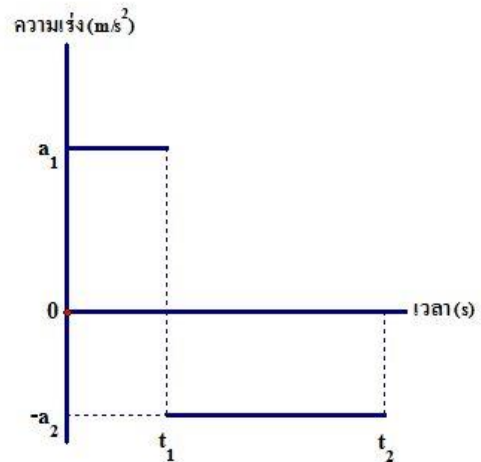
แสดงความเร่งกับเวลาของรถยนต์คันที่ 1

แสดงว่ารถยนต์คันที่ 1 วิ่งด้วยความเร่งคงตัว ความเร่งขณะหนึ่งเท่ากับ
ความเร่งเฉลี่ย ส่วนรถยนต์คันที่ 2 วิ่งด้วยความเร่งไม่คงตัว ดังกราฟที่ 4.3 และ 4.4
ความเร่งขณะหนึ่งอาจไม่เท่ากับความเร่งเฉลี่ย



กราฟที่ 4.3

แสดงความเร็วกับเวลาของรถยนต์คันที่ 2



กราฟที่ 4.4

แสดงความเร่งกับเวลาของรถยนต์คันที่ 2

จะบอกให้ค่ะ



- ทิศทางของความเร่ง ($\vec{a}$) จะอยู่ในทิศทางเดียวกับความเร็วที่เปลี่ยนไป ($\Delta \vec{v}$) เสมอ
- เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงตัว ค่าความเร่งเฉลี่ย และค่าความเร่งขณะหนึ่งจะมีค่าเท่ากับความเร่งคงตัวนั้น
- ความเร็วเพิ่มขึ้น ($\vec{v}_2 > \vec{v}_1$) : $\vec{a}$ เป็น +
- ความเร็วลดลง ($\vec{v}_2 < \vec{v}_1$) : $\vec{a}$ เป็น -
- ความเร็วคงตัว ($\vec{v}_2 = \vec{v}_1$) : $\vec{a}$ เป็น 0

ในการคำนวณจะไม่ใส่สัญลักษณ์เวกเตอร์ในสมการ เพราะจะกล่าวถึงขนาด และทิศทางของปริมาณนั้น ๆ ด้วยเครื่องหมายบวกหรือลบในสมการแล้ว

ตัวอย่างการคำนวณเรื่องความเร่งของวัตถุที่เคลื่อนที่แนวระดับ

ตัวอย่างที่ 1 รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่ในแนวตรง โดยมีความเร็วและเวลาสัมพันธ์กันดังตาราง³

เวลา (h)	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8
ความเร็ว (km/h)	30	36	40	48	56	60	61	68	72	54

ก. จงหาความเร่งเฉลี่ยในช่วงเวลา 0 ถึง 0.6 h

ข. จงหาความเร่งเฉลี่ยในช่วงเวลา 1.0 ถึง 1.8 h

วิธีทำ

ก. โจทย์กำหนดให้ $\vec{v}_1 = 30 \text{ km/h}$, $t_1 = 0$

$\vec{v}_2 = 48 \text{ km/h}$, $t_2 = 0.6 \text{ h}$

$$\begin{aligned} \text{จาก} \quad \vec{a}_{av} &= \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} \\ a_{av} &= \frac{(48 - 30) \text{ km/h}}{(0.6 - 0) \text{ h}} \end{aligned}$$

$$\therefore a_{av} = 30 \text{ km/h}^2$$

ตอบ นั่นคือ ความเร่งเฉลี่ยในช่วงเวลา 0 ถึง 0.6 h มีค่าเท่ากับ 30 km/h^2 มีทิศเดียวกับการเคลื่อนที่ของรถยนต์

³ นรินทร์ สุวรรณ. (2554). คู่มือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชาพื้นฐานฟิสิกส์ ม.4-6. หน้า 33.

ข. โจทย์กำหนดให้ $\vec{v}_1 = 60 \text{ km/h}$, $t_1 = 1.0 \text{ h}$

$$\vec{v}_2 = 54 \text{ km/h} , t_2 = 1.8 \text{ h}$$

จาก
$$\vec{a}_{av} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1}$$

$$a_{av} = \frac{(54 - 60) \text{ km/h}}{(1.8 - 1.0) \text{ h}}$$

$$\therefore a_{av} = -7.5 \text{ km/h}^2$$

ตอบ นั่นคือ ความเร่งเฉลี่ยในช่วงเวลา 1.0 ถึง 1.8 h มีค่าเท่ากับ 7.5 km/h^2
มีทิศทางตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ของรถยนต์

ตัวอย่างที่ 2 รถยนต์คันหนึ่งแล่นไปทางทิศตะวันออกด้วยความเร็ว 40 km/h เป็นเวลา 10 min ต่อมาแล่นไปทางทิศเหนือด้วยความเร็ว 30 km/h เป็นเวลา 30 min จงหาความเร่งเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ของรถยนต์คันนี้⁴

วิธีทำ จากโจทย์กำหนดให้ :

$$\vec{v}_1 = 40 \text{ km/h} , t_1 = 10 \text{ min}$$

$$\vec{v}_2 = 30 \text{ km/h} , t_2 = 30 \text{ min}$$

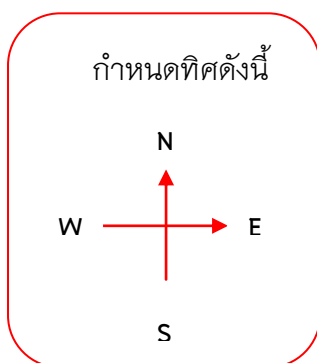
จากนิยาม ความเร่งเฉลี่ย หมายถึง ความเร็วที่เปลี่ยนไปหารด้วยเวลาทั้งหมด

จะได้ว่า

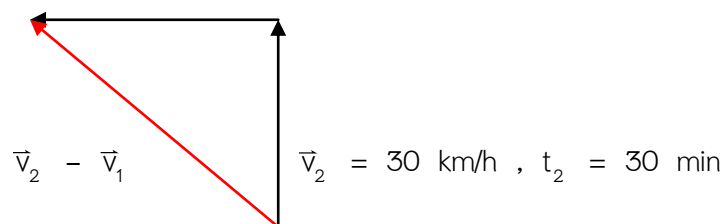
$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\text{เวลาทั้งหมด}}$$

$$\vec{a}_{av} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_1 + t_2} \quad (\text{ความเร็วบวกแบบเวกเตอร์})$$

ต้องการหาความเร็วของรถยนต์ที่เปลี่ยนไป ซึ่งก็คือการหาค่า $\vec{v}_2 - \vec{v}_1$ โดยการวาดรูป $\vec{v}_2 + (-\vec{v}_1)$



$$-\vec{v}_1 = 40 \text{ km/h} , t = 10 \text{ min}$$



เนื่องจากขนาดของ $\vec{v}_2 - \vec{v}_1$ หาได้จากทฤษฎีบทพีทาโกรัส

จะได้ว่า

$$v_2 - v_1 = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50$$

⁴ จรัญ บุระตะ. (2555). ฟิสิกส์ เล่ม 1 ม.4-6. หน้า 84.

ดังนั้นแทนค่าปริมาณต่าง ๆ ในความสัมพันธ์

$$\bar{a}_{av} = \frac{\bar{v}_2 - \bar{v}_1}{t_1 + t_2}$$

จะได้ว่า

$$a_{av} = \frac{50}{(10 + 30)} \times 60$$

เวลา (10 + 30)

ถูกหารด้วย 60

เพื่อต้องการเปลี่ยน

หน่วยจาก min เป็น h

$$\therefore a_{av} = 75 \text{ km/h}^2$$

ตอบ นั่นคือ ความเร่งเฉลี่ยของรถคันนี้มีค่าเท่ากับ 75 km/h^2 มีทิศตะวันตกเฉียงเหนือ

บัตรคำถามที่ 4.2

เรื่อง ความเร่งของวัตถุที่เคลื่อนที่แนวระดับ (2)

จุดประสงค์การเรียนรู้

คำนวณหาความเร่งเฉลี่ยในแนวระดับและปริมาณที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนด

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำ โดยเติมข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

(คะแนนเต็ม 21 คะแนน)

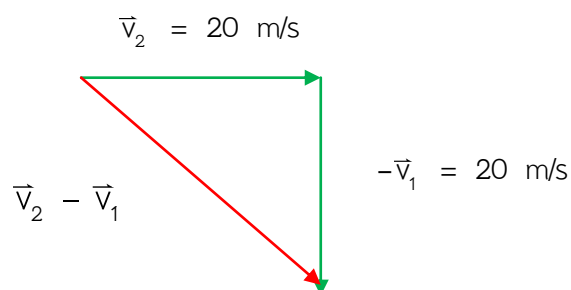
1. รถยนต์คันหนึ่งแล่นด้วยความเร็ว 20 m/s ไปทางทิศเหนือ แล้วเลี้ยวไปทางทิศตะวันออก ด้วยขนาดความเร็วเท่าเดิม ในเวลา 5 s จงหาความเร็วของรถที่เปลี่ยนไปหลังจากเลี้ยวรถไปแล้ว และหาความเร่งขณะเลี้ยวรถ⁵ (8 คะแนน)

วิธีทำ

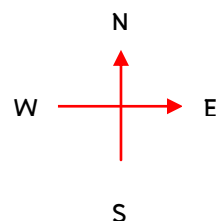
จากโจทย์กำหนดให้ $\vec{v}_1 = \dots\dots\dots \text{ m/s}$, $t_1 = \dots\dots\dots \text{ s}$ (1)

$\vec{v}_2 = \dots\dots\dots \text{ m/s}$, $t_2 = \dots\dots\dots \text{ s}$ (2)

ต้องการหาความเร็วของรถที่เปลี่ยนไปหลังจากเลี้ยวรถไปแล้ว ซึ่งก็คือการหาค่า $\vec{v}_2 - \vec{v}_1$ โดยวาดรูป $\vec{v}_2 + (-\vec{v}_1)$



กำหนดทิศดังนี้



⁵ นรินทร์ สุวรรณ. (2554). คู่มือสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชาพื้นฐานฟิสิกส์ ม.4-6. หน้า 35.

จะได้ว่า $v_2 - v_1 = \sqrt{\dots\dots\dots + \dots\dots\dots}$ (3)

$= \dots\dots\dots \text{ m/s}$ (4)

ตอบ นั่นคือ ความเร็วของรถที่เปลี่ยนไปมีค่าเท่ากับ $\dots\dots\dots \text{ m/s}$ (5)
มีทิศตะวันออกเฉียงใต้

ต้องการหา $\vec{a}$ ขณะเลี้ยวรถ

จากความสัมพันธ์ $\vec{a} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1}$

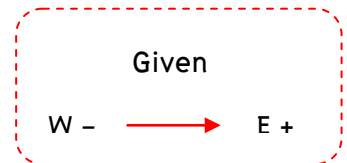
$a = \frac{\dots\dots\dots \text{ m/s}}{\dots\dots\dots \text{ s}}$ (6)

$\therefore a = \dots\dots\dots \text{ m/s}^2$ (7)

ตอบ นั่นคือ ความเร่งของรถยนต์มีค่าเท่ากับ $\dots\dots\dots \text{ m/s}^2$ (8)
มีทิศตะวันออกเฉียงใต้

2. The car run with a velocity of 10 m/s and it accelerated with a velocity of 15 m/s to the east for 2 s. **Question : How much is the car's average acceleration and if the driver lower the velocity until it stops for 5 s, How much is the car's average acceleration?**⁶
(13 marks)

Solution **Given ;**



$$\vec{v}_1 = \dots\dots\dots \text{ m/s} , t_1 = \dots\dots\dots \text{ s} \quad (1)$$

$$\vec{v}_2 = \dots\dots\dots \text{ m/s} , t_2 = \dots\dots\dots \text{ s} \quad (2)$$

Find ; $\vec{a}_{av}$

Equation ; $\vec{a}_{av} = \dots\dots\dots$ (3)

Substitute ; $a_{av} = \dots\dots\dots$ (4)

$$\therefore a_{av} = \dots\dots\dots \text{ m/s}^2 \quad (5)$$

Answer : Therefore, the average acceleration of car is equal to 2.5 m/s² (6)

Direction is to East.

After the driver has reduced speed, the velocity is equal to

$$\vec{v}_1 = \dots\dots\dots \text{ m/s} , t_1 = \dots\dots\dots \text{ s} \quad (7)$$

$$\vec{v}_2 = \dots\dots\dots \text{ m/s} , t_2 = \dots\dots\dots \text{ s} \quad (8)$$

Find ; $\vec{a}_{av}$

Equation ; $\vec{a}_{av} = \dots\dots\dots$ (9)

Substitute ; $a_{av} = \dots\dots\dots$ (10)

$$\therefore a_{av} = \dots\dots\dots \text{ m/s}^2 \quad (11)$$

Answer : Therefore, the average acceleration of car is equal to 3.0 m/s² (12)

Direction is to the (13)

⁶ อภิรุทธิ์ วิเศษชาติ. (2556). 100 จุดเน้น ฟิสิกส์ ม.4-5-6. หน้า 17.

แปลเป็นภาษาอังกฤษโดย Mr. JERIEL HIDALGO BALDONADO

แบบฝึกหัดที่ 4

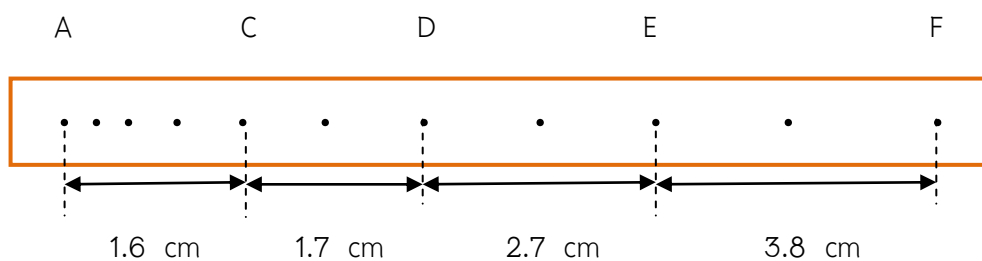
เรื่อง ความเร่งของวัตถุที่เคลื่อนที่แนวระดับ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. คำนวณหาอัตราเร่งเฉลี่ย ความเร่งเฉลี่ย อัตราเร่งขณะหนึ่งและความเร่งขณะหนึ่ง โดยการวิเคราะห์จุดบนแถบกระดาษที่ถูกดึงผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาในแนวระดับ
2. คำนวณหาความเร่งเฉลี่ยในแนวระดับและปริมาณที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนด

คำชี้แจง จงแสดงวิธีหาคำตอบต่อไปนี้ (คะแนนเต็ม 22 คะแนน)

1. มดดำทำการทดลองดึงแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาที่เคาะ 50 ครั้งใน 1 s ปรากฏจุดบนแถบกระดาษดังภาพ



จงหาความเร่งขณะหนึ่งและอัตราเร่งขณะหนึ่ง ณ จุด D⁷ (5 คะแนน)

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

⁷ จรัญ บุระตะ. (2555). ฟิสิกส์ เล่ม 1 ม.4-6. หน้า 45.

[illegible]

[illegible]

แบบทดสอบหลังเรียนที่ 4
เรื่อง ความเร่งของวัตถุที่เคลื่อนที่แนวระดับ

คำชี้แจง แบบทดสอบนี้มีจำนวน 10 ข้อ จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในช่องที่เลือกบนกระดาษคำตอบ

1. วัตถุหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันออกด้วยความเร็ว 10 m/s จากนั้นมีความเร่งไปทางทิศตะวันตก 2 m/s^2 เป็นเวลา 2.5 s จงหาความเร็วของวัตถุนี้
1. 2.5 m/s ไปทางตะวันออก
 2. 2.5 m/s ไปทางตะวันตก
 3. 5 m/s ไปทางตะวันออก
 4. 5 m/s ไปทางตะวันตก

2. อนุภาค A เริ่มเคลื่อนที่ออกจากจุดหยุดนิ่งเป็นเส้นตรงด้วยความเร่ง 4 m/s^2 เมื่อเวลาผ่านไป 20 s อนุภาค A จะเคลื่อนที่ด้วยขนาดความเร็วเท่าใด
1. 5 m/s
 2. 40 m/s
 3. 60 m/s
 4. 80 m/s

3. นายกิงขับรถออกจากไฟแดงด้วยความเร่ง 4 m/s^2 อยากทราบว่าในเวลา 5 s ต่อมารถจะมีขนาดของความเร็วเท่าใด
1. 5 m/s
 2. 10 m/s
 3. 20 m/s
 4. 25 m/s

4. รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่ในแนวตรง โดยมีความเร็วและเวลาสัมพันธ์กันดังตาราง

เวลา (s)	0	1	2	3	4	5	6	7
ความเร็ว (m / s)	4	8	12	16	10	14	22	20

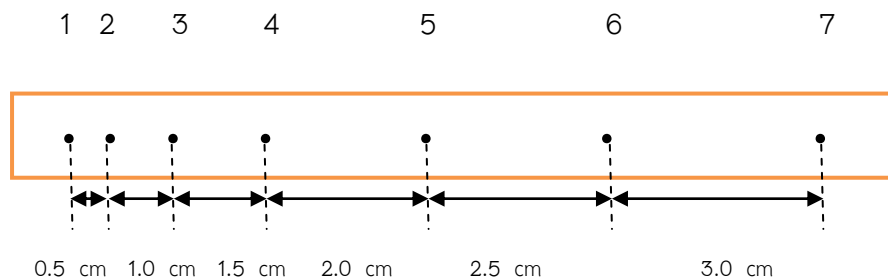
จงหาขนาดของความเร่งเฉลี่ยในช่วงเวลา 0 ถึง 5 s

1. 2 m/s^2
2. 4 m/s^2
3. 6 m/s^2
4. 8 m/s^2

5. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ข้อใดแสดงว่าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง

1. ขับรถเลี้ยวโค้งด้วยอัตราเร็วคงตัว
2. ขับรถออกจากไฟแดงเป็นแนวตรง
3. ขับรถข้ามสะพานโค้ง
4. ถูกทั้งข้อ 1 , 2 และ 3

6. รถบังคับคันหนึ่งลากแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาชนิดเคาะ 50 ครั้งในเวลา 1 s จุดบนแถบกระดาษแสดงได้ดังภาพ จงคำนวณหาขนาดของความเร่งเฉลี่ยจากจุด 3 ถึงจุด 6



- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1. 625 cm/s^2 | 2. 1250 cm/s^2 |
| 3. 1625 cm/s^2 | 4. 2250 cm/s^2 |

7. จากข้อ 7 จงหาขนาดของความเร่งขณะหนึ่งที่จุด 5

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1. 625 cm/s^2 | 2. 1250 cm/s^2 |
| 3. 1625 cm/s^2 | 4. 2250 cm/s^2 |

8. วัตถุอันหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ในแนวตรง โดยมีความเร่งอยู่ในทิศทางเดียวกันกับความเร็ว ถ้าอัตราเร็วของวัตถุกำลังเพิ่มขึ้น ขนาดของความเร่งจะเป็นอย่างไร

- | | |
|------------------------------|------------------------|
| 1. คงตัว , เพิ่มขึ้นหรือลดลง | 2. คงตัว หรือเพิ่มขึ้น |
| 3. เพิ่มขึ้น | 4. คงตัว |

9. รถคันหนึ่งเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งไปบนถนนตรง เมื่อเวลาผ่านไป 6 s มีความเร็วเป็น 12 m/s ถ้ารถมีอัตราเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ ขนาดความเร่งของรถเป็นกี่ m/s^2

1. 1 m/s^2

2. 2 m/s^2

3. 4 m/s^2

4. 8 m/s^2

10. รถยนต์คันหนึ่งกำลังแล่นมาด้วยความเร็ว 25 m/s พอมีเด็กวิ่งตัดหน้า คนขับจึงเหยียบเบรก ทำให้ความเร็วลดลงเหลือ 5 m/s ในเวลา 2 s จงหาความเร่งของรถขณะเบรก

1. 10 m/s^2 ทิศตรงข้ามการเคลื่อนที่ของรถยนต์

2. 10 m/s^2 ทิศเดียวกับการเคลื่อนที่ของรถยนต์

3. 15 m/s^2 ทิศตรงข้ามการเคลื่อนที่ของรถยนต์

4. 15 m/s^2 ทิศเดียวกับการเคลื่อนที่ของรถยนต์

กระดาษคำตอบ

วิชาฟิสิกส์ 1 รหัสวิชา ว31201

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การเคลื่อนที่แนวตรง

ชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่.....

ชุดที่ 4 เรื่อง ความแรงของวัตถุที่เคลื่อนที่แนวระดับ

ทดสอบหลังเรียน

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

สรุปผล

คะแนนเต็ม	คะแนนทดสอบก่อนเรียน	คะแนนทดสอบหลังเรียน	การพัฒนา
10			

บรรณานุกรม

- จรัญ บุระตะ. (2552). **ตวโจทย์ข้อสอบจริงฟิสิกส์**. กรุงเทพฯ ฯ : นิพนธ์.
- 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 : แม็ค.
- 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.
- ภาคภูมิ เพ็งสุวรรณ. (2555). **วิเคราะห์โจทย์ พิชิตข้อสอบฟิสิกส์ ม.4**. กรุงเทพฯ ฯ : ไฮเ็ด.
- อวิรุทธิ์ วิเศษชาติ. (2556). **100 จุดเน้น ฟิสิกส์ ม.4-5-6**. กรุงเทพฯ ฯ : ไฮเ็ด.

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 4

เรื่อง ความแรงของวัตถุที่เคลื่อนที่แนวระดับ

บัตรกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 (คะแนนเต็ม 17 คะแนน)

เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนนที่ได้
วาดภาพลักษณะของจุดบนแถบกระดาษครบทุกข้อ แสดงวิธีการหาอัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 2 คำนวณหาอัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 2 แสดงวิธีการหาอัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 10 คำนวณหาอัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 10 แสดงวิธีการหาความเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 2 คำนวณหาความเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 2 แสดงวิธีการหาความเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 10 และคำนวณหาความเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 10 แสดงวิธีการหาอัตราเร่งเฉลี่ยจากจุด 2 ไปจุดที่ 10 คำนวณหาอัตราเร่งเฉลี่ยจากจุด 2 ไปจุด 10 แสดงวิธีการหาความเร่งเฉลี่ยจากจุด 2 ไปจุด 10 คำนวณหาความเร่งเฉลี่ยจากจุด 2 ไปจุด 10 และสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์	17
วาดภาพลักษณะของจุดบนแถบกระดาษครบทุกข้อ แสดงวิธีการหาอัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 2 คำนวณหาอัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 2 แสดงวิธีการหาอัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 10 คำนวณหาอัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 10 แสดงวิธีการหาความเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 2 คำนวณหาความเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 2 แสดงวิธีการหาความเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 10 และคำนวณหาความเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 10 แสดงวิธีการหาอัตราเร่งเฉลี่ยจากจุด 2 ไปจุดที่ 10 คำนวณหาอัตราเร่งเฉลี่ยจากจุด 2 ไปจุด 10 แสดงวิธีการหาความเร่งเฉลี่ยจากจุด 2 ไปจุด 10 คำนวณหาความเร่งเฉลี่ยจากจุด 2 ไปจุด 10 และสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างถูกต้อง	16

[illegible][illegible]

เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนนที่ได้
วาดภาพลักษณะของจุดบนแถบกระดาษครบทุกข้อ แสดงวิธีการหาอัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 2 คำนวณหาอัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 2 แสดงวิธีการหาอัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 10 และคำนวณหาอัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 10 ได้อย่างถูกต้อง	7
วาดภาพลักษณะของจุดบนแถบกระดาษครบทุกข้อ แสดงวิธีการหาอัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 2 คำนวณหาอัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 2 และแสดงวิธีการหาอัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 10 ได้อย่างถูกต้อง	6
วาดภาพลักษณะของจุดบนแถบกระดาษครบทุกข้อ แสดงวิธีการหาอัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 2 และคำนวณหาอัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 2 ได้อย่างถูกต้อง	5
วาดภาพลักษณะของจุดบนแถบกระดาษครบทุกข้อ แสดงวิธีการหาอัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 2 ได้อย่างถูกต้อง	4
วาดภาพลักษณะของจุดบนแถบกระดาษครบทุกข้อ	3
วาดภาพลักษณะของจุดบนแถบกระดาษ 2 ข้อ	2
วาดภาพลักษณะของจุดบนแถบกระดาษ 1 ข้อ	1
ไม่ปฏิบัติกิจกรรม	0

คำถามท้ายบทกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 (คะแนนเต็ม 4 คะแนน)

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

บัตรคำถามที่ 4.1 (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

ข้อ 1 เติมข้อความถูกต้องช่องละ 1 คะแนน

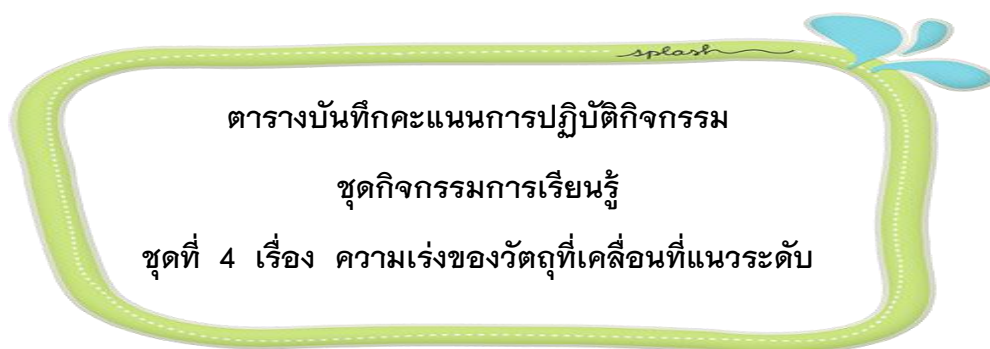
บัตรคำถามที่ 4.2 (คะแนนเต็ม 21 คะแนน)

ข้อ 1-2 เติมข้อความถูกต้องช่องละ 1 คะแนน

แบบฝึกหัดที่ 4 (คะแนนเต็ม 22 คะแนน)

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

ข้อที่	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนนที่ได้
3-4	วาดภาพแสดงการเคลื่อนที่และใส่ปริมาณที่เกี่ยวข้อง แสดงวิธีการหาผลลัพท์ คำนวณหาผลลัพท์ และเขียนคำตอบของผลลัพท์ได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์	6
	วาดภาพแสดงการเคลื่อนที่และใส่ปริมาณที่เกี่ยวข้อง แสดงวิธีการหาผลลัพท์ และคำนวณหาผลลัพท์ได้อย่างถูกต้อง	5
	วาดภาพแสดงการเคลื่อนที่และใส่ปริมาณที่เกี่ยวข้อง แสดงวิธีการหาผลลัพท์ และคำนวณหาผลลัพท์ถูกต้องเพียงบางส่วน	4
	วาดภาพแสดงการเคลื่อนที่และใส่ปริมาณที่เกี่ยวข้อง แสดงวิธีการหาผลลัพท์ได้อย่างถูกต้อง	3
	วาดภาพแสดงการเคลื่อนที่และใส่ปริมาณที่เกี่ยวข้อง แสดงวิธีการหาผลลัพท์ถูกต้องเพียงบางส่วน	2
	วาดภาพแสดงการเคลื่อนที่และใส่ปริมาณที่เกี่ยวข้อง	1
	คำตอบผิดทั้งหมด / ไม่ทำ	0



ชื่อ - นามสกุล เลขที่

รายการปฏิบัติ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
บัตรกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4	17	
คำถามท้ายบัตรกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4	4	
บัตรคำถามที่ 4.1	20	
บัตรคำถามที่ 4.2	21	
แบบฝึกหัดที่ 4	22	
รวม	84	

เฉลยแบบบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4
เรื่อง ความเร่งของวัตถุที่เคลื่อนที่แนวระดับ

ชื่อกลุ่ม

สมาชิก 1) ประธาน
 2) เลขานุการ
 3)
 4)
 5)

ตารางบันทึกผลการทดลอง

การดึงกระดาษ	ลักษณะของจุดบนแถบกระดาษ(วาดภาพ)
1. ความเร็วค่าหนึ่ง	นักเรียนวาดภาพที่สังเกตได้จริง
2. ความเร็วมากขึ้นกว่าเดิม	นักเรียนวาดภาพที่สังเกตได้จริง
3. ความเร่งค่าหนึ่ง	นักเรียนวาดภาพที่สังเกตได้จริง

- แสดงวิธีการหาอัตราเร่งเฉลี่ยและความเร่งเฉลี่ย จากจุดบนแถบกระดาษ

อัตราเร่งเฉลี่ยสามารถหาได้จากการหาอัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 2 และจุด 10 ก่อน ดังนี้

$$\text{อัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 2} = \frac{s_{1 \rightarrow 3}}{t_{1 \rightarrow 3}}$$

$$\text{อัตราเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 10} = \frac{s_{9 \rightarrow 11}}{t_{9 \rightarrow 11}}$$

นักเรียนแทนค่าปริมาณต่าง ๆ ตามข้อมูลที่เป็นจริงและคำนวณหาอัตราเร็วขณะหนึ่งของทั้งสองจุด

นำค่าอัตราเร็วขณะหนึ่งที่คำนวณได้ของทั้งสองจุดไปหาอัตราเร่งเฉลี่ยได้ดังนี้

$$\text{อัตราเร่งเฉลี่ยจากจุด 2 ไปจุด 10} = \frac{v_{10} - v_2}{t_{10} - t_2}$$

นักเรียนแทนค่าปริมาณต่าง ๆ ตามข้อมูลที่เป็นจริงและคำนวณหาอัตราเร่งเฉลี่ยจากจุด 2 ไปจุด 10

ความเร่งเฉลี่ยสามารถหาได้จากการหาความเร็วขณะหนึ่ง ณ จุด 2 และจุด 10 ก่อนเช่นกันและเนื่องจากเป็นการเคลื่อนที่แนวตรงไม่กลับทิศ วิธีการหาความเร่งเฉลี่ยจะทำได้เช่นเดียวกับอัตราเร่งเฉลี่ย โดยผลการคำนวณจะออกมามีค่าเท่ากัน เนื่องจากระยะทางมีค่าเท่ากับขนาดการกระจัด

สรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม

อัตราเร่งเฉลี่ยและขนาดความเร่งเฉลี่ยที่หาได้จากแถบกระดาษมีค่าไม่แตกต่างกัน เนื่องจากการเคลื่อนที่ของวัตถุผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาเป็นการเคลื่อนที่ในแนวตรงที่ไม่มีการกลับทิศ จึงทำให้อัตราเร็วขณะหนึ่งและขนาดความเร็วขณะหนึ่งที่หาได้จากแถบกระดาษมีค่าเท่ากัน ส่งผลทำให้อัตราเร่งเฉลี่ยและขนาดความเร่งเฉลี่ยไม่แตกต่างกันด้วย เพียงแต่ในการหาความเร่งเฉลี่ยเราต้องบอกทิศของความเร่งเฉลี่ยด้วย

เฉลยคำถามท้ายบทปฏิบัติการการเรียนรู้ที่ 4

1. วัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร่งลักษณะของจุดบนแถบกระดาษมีลักษณะเป็นอย่างไร
(2 คะแนน)

ตอบ วัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร่งลักษณะของจุดบนแถบกระดาษจะห่างกัน
ไม่สม่ำเสมอ

2. อัตราเร่งเฉลี่ย และความเร่งเฉลี่ยที่นักเรียนหาได้จากแถบกระดาษมีค่าแตกต่างกันหรือไม่
อย่างไร (2 คะแนน)

ตอบ อัตราเร่งเฉลี่ยและขนาดความเร่งเฉลี่ยที่หาได้จากแถบกระดาษมีค่า
ไม่แตกต่างกัน เนื่องจากการเคลื่อนที่ของวัตถุผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาเป็นการเคลื่อนที่
ในแนวตรงที่ไม่มีการกลับทิศ จึงทำให้อัตราเร็วขณะหนึ่งและขนาดความเร็วขณะหนึ่งที่หาได้
จากแถบกระดาษมีค่าเท่ากัน ส่งผลทำให้อัตราเร่งเฉลี่ยและขนาดความเร่งเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน
ด้วย เพียงแต่ในการหาความเร่งเฉลี่ยเราต้องบอกทิศของความเร่งเฉลี่ยด้วย

เฉลยบัตรคำถามที่ 4.1

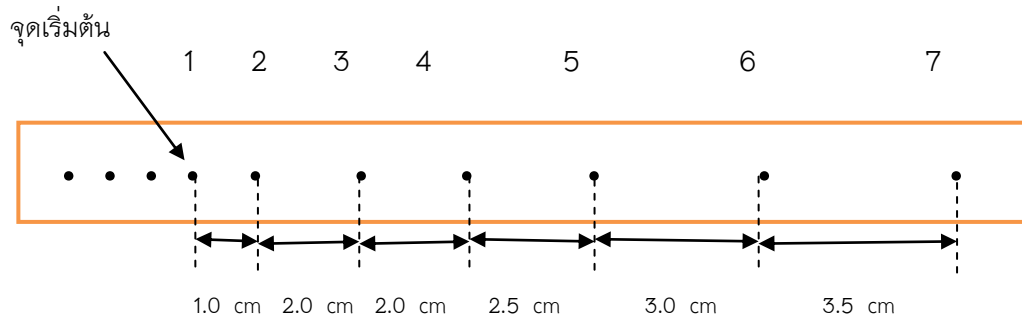
เรื่อง ความเร่งของวัตถุที่เคลื่อนที่แนวระดับ (1)

จุดประสงค์การเรียนรู้

คำนวณหาอัตราเร่งเฉลี่ย ความเร่งเฉลี่ย อัตราเร่งขณะหนึ่งและความเร่งขณะหนึ่ง โดยการวิเคราะห์จุดบนแถบกระดาษที่ถูกดึงผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำ โดยเติมข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

1. ในการทดลองการเคลื่อนที่ของวัตถุครั้งหนึ่ง แถบกระดาษที่วัตถุลากผ่าน เครื่องเคาะสัญญาณเวลาชนิดเคาะ 50 ครั้งในเวลา 1 S มีจุดปรากฏขึ้นดังภาพ จงหาความเร่งเฉลี่ย และอัตราเร่งเฉลี่ยจากจุดที่ 2 ไปยังจุดที่ 6 และ ความเร่งขณะหนึ่งและอัตราเร่งขณะหนึ่งที่จุด 5



วิธีทำ

ต้องการหาความเร่งเฉลี่ยจากจุดที่ 2 ไปยังจุดที่ 6 จะต้องหาขนาดของความเร็วที่จุดที่ 2 และจุดที่ 6 มาพิจารณาอัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วในช่วงเวลาตั้งแต่จุดที่ 2 ไปยังจุดที่ 6 ค่าที่ได้ก็คือ ความเร่งเฉลี่ยจากจุดที่ 2 ไปยังจุดที่ 6 นั่นเอง

หาขนาดของความเร็ว ณ จุดที่ 2 ได้จาก

$$v_2 = \frac{s_{1 \rightarrow 3}}{t_{1 \rightarrow 3}}$$

$$= \frac{3.0}{\frac{2}{50}}$$

$$\therefore v_2 = 75.0 \text{ cm/s} \quad (1)$$

หาขนาดของความเร็ว ณ จุดที่ 6 ได้จาก

$$v_6 = \frac{s_{5 \rightarrow 7}}{t_{5 \rightarrow 7}} \quad (2)$$

$$= \frac{6.5}{\frac{2}{50}} \quad (3)$$

$$\therefore v_6 = 162.5 \text{ cm/s} \quad (4)$$

ดังนั้น จะหาความเร่งเฉลี่ยของแถบกระดาษได้จาก

$$a_{av} = \frac{v_6 - v_2}{t_6 - t_2}$$

$$= \frac{\frac{162.5}{\frac{6}{50}} - \frac{75}{\frac{2}{50}}}{\frac{6}{50} - \frac{2}{50}} \quad (5)$$

$$= \frac{87.5}{\frac{4}{50}} \quad (6)$$

$$\therefore a_{av} = 1093.75 \text{ cm/s}^2 \quad (7)$$

$$= 10.9375 \text{ m/s}^2 \quad (8)$$

ตอบ นั่นคือ ความเร่งเฉลี่ยจากจุดที่ 2 ไปยังจุดที่ 6

มีค่าเท่ากับ 10.9375 m/s^2 มีทิศจากจุดที่ 2 ไปยังจุดที่ 6 (9)

และเนื่องจากเป็นการเคลื่อนที่แนวตรงที่ไม่มีการเปลี่ยนทิศทางทำให้อัตราเร่งเฉลี่ยจากจุดที่ 2 ไปยังจุดที่ 6 มีค่าเท่ากับ 10.9375 m/s^2 เช่นกัน (10)

การหาความเร่ง ณ จุดที่ 5 หาได้จากอัตราเปลี่ยนแปลงขนาดของความเร็วจากจุดที่ 4 ไปยังจุด 6 ต่อเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงขนาดของความเร็วจากจุดที่ 4 ไปยังจุดที่ 6

ขนาดของความเร็ว ณ จุดที่ 4 หาจาก

$$v_4 = \frac{s_{3 \rightarrow 5}}{t_{3 \rightarrow 5}} \quad (11)$$

$$= \frac{4.5}{2} \quad (12)$$

$$\therefore v_4 = 112.5 \text{ cm/s} \quad (13)$$

ขนาดของความเร็ว ณ จุดที่ 6 มีค่าเท่ากับ 162.5 cm/s (14)

ดังนั้น ความเร่ง ณ จุดที่ 5 หาได้จาก

$$a_5 = \frac{v_6 - v_4}{t_6 - t_4} = \frac{\frac{162.5}{50} - \frac{112.5}{50}}{\frac{6}{50} - \frac{4}{50}} \quad (15)$$

$$= \frac{50.0}{2} \quad (16)$$

$$\therefore a_5 = 1250 \text{ cm/s}^2 \quad (17)$$

$$= 12.50 \text{ m/s}^2 \quad (18)$$

ตอบ นั่นคือ ความเร่ง ณ จุดที่ 5 ของแถบกระดาษมีค่าเท่ากับ 12.50 m/s^2 มีทิศจากจุดที่ 4 ไปยังจุดที่ 6 (19)

และเนื่องจากการเคลื่อนที่แนวตรงที่ไม่มีการกลับทิศ ทำให้อัตราเร่งขณะหนึ่ง ณ จุดที่ 5 ของแถบกระดาษมีค่าเท่ากับ 12.50 m/s^2 เช่นกัน (20)

เฉลยบัตรคำถามที่ 4.2

เรื่อง ความเร่งของวัตถุที่เคลื่อนที่แนวระดับ (2)

จุดประสงค์การเรียนรู้

คำนวณหาความเร่งเฉลี่ยและปริมาณที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนด

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำ โดยเติมข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

(คะแนนเต็ม 21 คะแนน)

- รถยนต์คันหนึ่งแล่นด้วยความเร็ว 20 m/s ไปทางทิศเหนือ แล้วเลี้ยวไปทางทิศตะวันออก ด้วยขนาดความเร็วเท่าเดิม ในเวลา 5 s จงหาความเร็วของรถที่เปลี่ยนไปหลังจากเลี้ยวรถไปแล้วและหาความเร่งขณะเลี้ยวรถ (8 คะแนน)

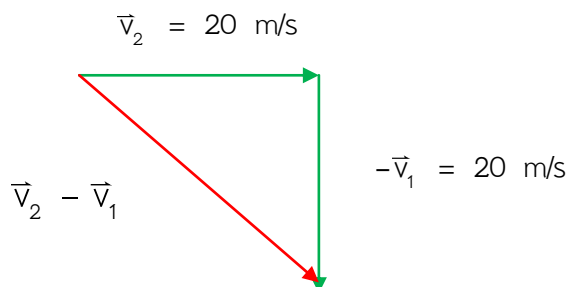
วิธีทำ

จากโจทย์กำหนดให้ $\vec{v}_1 = 20 \text{ m/s}$, $t_1 = 0$ (1)

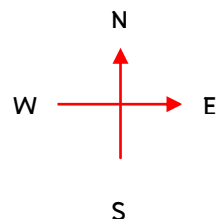
$\vec{v}_2 = 20 \text{ m/s}$, $t_2 = 5 \text{ s}$ (2)

ต้องการหาความเร็วของรถที่เปลี่ยนไปหลังจากเลี้ยวรถไปแล้ว ซึ่งก็คือ

การหาค่า $\vec{v}_2 - \vec{v}_1$ โดยวาดรูป $\vec{v}_2 + (-\vec{v}_1)$



กำหนดทิศดังนี้



จะได้ว่า $v_2 - v_1 = \sqrt{20^2 + 20^2}$ (3)

$$= 20\sqrt{2} \text{ m/s} \quad (4)$$

ตอบ นั่นคือ ความเร็วของรถที่เปลี่ยนไปมีค่าเท่ากับ $20\sqrt{2} \text{ m/s}$ (5)
มีทิศตะวันออกเฉียงใต้

ต้องการหา a ขณะเลี้ยวรถ

จากสมการ
$$a = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1}$$

แทนค่าปริมาณต่าง ๆ $a = \frac{20\sqrt{2} \text{ m/s}}{(5 - 0) \text{ s}} \quad (6)$

$$\therefore a = 4\sqrt{2} \text{ m/s}^2 \quad (7)$$

ตอบ นั่นคือ ความเร่งของรถยนต์มีค่าเท่ากับ $4\sqrt{2} \text{ m/s}^2$ (8)
มีทิศตะวันออกเฉียงใต้

2. The car run with a velocity of 10 m/s and it accelerated with a velocity of 15 m/s to the east for 2 s. **Question :** How much is the car's average acceleration and if the driver lower the velocity until it stops for 5 s, How much is the car's average acceleration?

Solution

Given

W -  E +

Given ;

$$\vec{v}_1 = 10 \text{ m/s} , t_1 = 0 \quad (1)$$

$$\vec{v}_2 = 15 \text{ m/s} , t_2 = 2 \text{ s} \quad (2)$$

Find ; $\vec{a}_{av}$

Equation ;
$$\vec{a}_{av} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} \quad (3)$$

Substitute ;
$$a_{av} = \frac{(15 - 10) \text{ m/s}}{(2 - 0) \text{ s}} \quad (4)$$

$$\therefore a_{av} = 2.5 \text{ m/s}^2 \quad (5)$$

Answer : Therefore, the average acceleration of car is equal to 2.5 m/s^2 (6)

Direction is to East

After the driver has reduced speed, the velocity is equal to

$$\vec{v}_1 = 15 \text{ m/s} , t_1 = 0 \quad (7)$$

$$\vec{v}_2 = 0 , t_2 = 5 \text{ s} \quad (8)$$

Find ; $\vec{a}_{av}$

Equation ;
$$\vec{a}_{av} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} \quad (9)$$

Substitute ;
$$a_{av} = \frac{(0 - 15) \text{ m/s}}{(5 - 0) \text{ s}} \quad (10)$$

$$\therefore a_{av} = -3.0 \text{ m/s}^2 \quad (11)$$

Answer : Therefore, the average acceleration of car is equal to 3.0 m/s^2 (12)

Direction is to the West (13)

2. รถยนต์คันหนึ่งแล่นด้วยความเร็ว 10 m/s จนมีความเร็ว 15 m/s ในเวลา 2 s
 ไปทางทิศตะวันออก จงหาความเร่งเฉลี่ยของรถและถ้าคนขับลดความเร็วลงเรื่อยๆ
 จนกระทั่งรถหยุดนิ่งได้ในเวลา 5 s ความเร่งเฉลี่ยของรถจะมีค่าเท่าใด⁶ (13 คะแนน)

วิธีทำ

จากโจทย์กำหนดให้ช่วงแรก

$$\vec{v}_1 = 10 \text{ m/s} , t_1 = 0$$

$$\vec{v}_2 = 15 \text{ m/s} , t_2 = 2 \text{ s}$$

(2)

ต้องการหา $\vec{a}_{av}$

จากสมการ

$$\vec{a}_{av} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} \quad (3)$$

แทนค่าปริมาณต่าง ๆ

$$a_{av} = \frac{(15 - 10) \text{ m/s}}{(2 - 0) \text{ s}} \quad (4)$$

$$\therefore a_{av} = 2.5 \text{ m/s}^2 \quad (5)$$

ตอบ นั่นคือ ความเร่งเฉลี่ยของรถยนต์มีค่าเท่ากับ 2.5 m/s^2 มีทิศตะวันออก (6)

หลังจากคนขับลดความเร็วลงจะได้ว่า

$$\vec{v}_1 = 15 \text{ m/s} , t_1 = 0 \quad (7)$$

$$\vec{v}_2 = 0 , t_2 = 5 \text{ s} \quad (8)$$

ต้องการหาความเร่งเฉลี่ยของรถ ($\vec{a}_{av}$)

จากสมการ

$$\vec{a}_{av} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} \quad (9)$$

แทนค่าปริมาณต่าง ๆ

$$a_{av} = \frac{(0 - 15) \text{ m/s}}{(5 - 0) \text{ s}} \quad (10)$$

$$\therefore a_{av} = -3.0 \text{ m/s}^2 \quad (11)$$

ตอบ นั่นคือ ความเร่งเฉลี่ยของรถยนต์มีค่าเท่ากับ 3.0 m/s^2 (12)

มีทิศตะวันตก (13)

กำหนดทิศดังนี้

W - $\longrightarrow$ E +

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 4

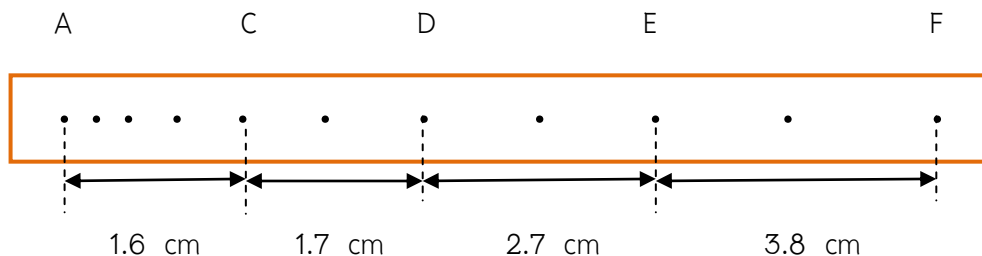
เรื่อง ความเร่งของวัตถุที่เคลื่อนที่แนวระดับ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. คำนวณหาอัตราเร่งเฉลี่ย ความเร่งเฉลี่ย อัตราเร่งขณะหนึ่ง และความเร่งขณะหนึ่ง โดยการวิเคราะห์จุดบนแถบกระดาษที่ถูกดึงผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา
2. คำนวณหาความเร่งเฉลี่ยและปริมาณที่เกี่ยวข้องจากสถานการณ์ที่กำหนด

คำชี้แจง จงแสดงวิธีหาคำตอบต่อไปนี้ (คะแนนเต็ม 22 คะแนน)

1. มดดำทำการทดลองดึงแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาที่เคาะ 50 ครั้ง ใน 1 s ปรากฏจุดบนแถบกระดาษดังภาพ



จงหาความเร่งขณะหนึ่งและอัตราเร่งขณะหนึ่ง ณ จุด D (5 คะแนน)

วิธีทำ

การหาความเร่งขณะหนึ่ง ณ จุด D หาได้จากอัตราเปลี่ยนแปลง
ขนาดของความเร็วจากจุด C ไปยังจุด E ต่อเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงขนาด
ของความเร็วจากจุด C ไปยังจุด E

ขนาดของความเร่ง ณ จุด C หาจาก

$$\begin{aligned} v_C &= \frac{s_{A \rightarrow D}}{t_{A \rightarrow D}} \\ &= \frac{3.3}{2} \\ &= 50 \end{aligned}$$

$$\therefore v_C = 82.5 \text{ cm/s}$$

ขนาดของความเร่ง ณ จุด E หาจาก

$$\begin{aligned} v_E &= \frac{s_{D \rightarrow F}}{t_{D \rightarrow F}} \\ &= \frac{6.5}{2} \\ &= 50 \end{aligned}$$

$$\therefore v_E = 162.5 \text{ cm/s}$$

ดังนั้น ความเร่ง ณ จุด D หาได้จาก

$$\begin{aligned} a_D &= \frac{v_E - v_C}{t_E - t_C} \\ &= \frac{\frac{162.5}{3} - \frac{82.5}{1}}{\frac{50}{50} - \frac{1}{50}} \\ &= \frac{80.0}{2} \\ &= 50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \therefore a_D &= 2000 \text{ cm/s}^2 \\ &= 20 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

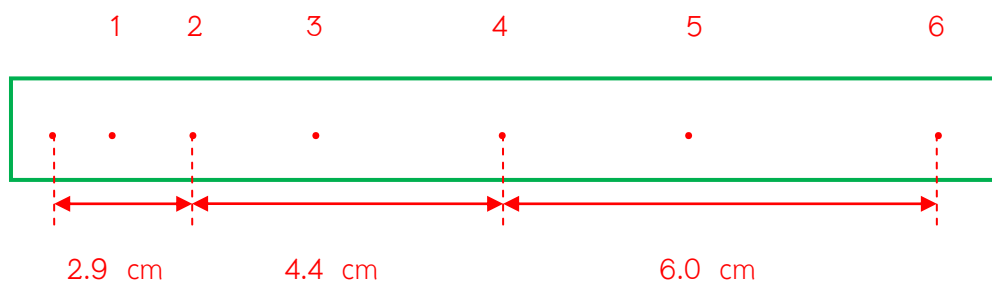
ตอบ นั่นคือ ความเร่ง ณ จุด D ของแถบกระดาษมีค่าเท่ากับ 20 m/s^2 มีทิศจากจุด C ไปยังจุด E และเนื่องจากการเคลื่อนที่แนวตรงที่ไม่มีการกลับทิศทางทำให้อัตราเร่งขณะหนึ่ง ณ จุด D ของแถบกระดาษมีค่าเท่ากับ 20 m/s^2 เช่นกัน

2. จากการวัดระยะทางใน 2 ช่วงจุด ณ เวลาตรงกึ่งกลางแต่ละช่วงบนแถบกระดาษที่ถูกดึงผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลาได้ค่าดังตาราง จงใช้ค่าที่ได้นี้หาความเร่งเฉลี่ยและอัตราเร่งเฉลี่ย ณ เวลา $\frac{4}{50}$ s ได้ค่าเท่าใด⁸ (5 คะแนน)

เวลาตรงกึ่งกลางแต่ละช่วง (s)	ระยะทาง 2 ช่วงจุด (cm)
$\frac{1}{50}$	2.9
$\frac{3}{50}$	4.4
$\frac{5}{50}$	6.0
...	...

วิธีทำ

จากข้อมูลในตารางมีความหมายว่า เวลาตรงกึ่งกลางที่เท่ากับ $\frac{1}{50}$ s อยู่ระหว่างเวลาเริ่มต้นที่ 0 กับเวลา $\frac{2}{50}$ s ดังนั้นระยะทางจากจุดเริ่มต้นถึงเวลา $\frac{2}{50}$ s จึงเท่ากับ 2.9 cm ส่วนเวลาตรงกึ่งกลางที่เท่ากับ $\frac{3}{50}$ s และ $\frac{5}{50}$ s ก็ให้ความหมายเช่นเดียวกัน เมื่อเปลี่ยนรูปข้อมูลในตารางเป็นข้อมูลบนแถบกระดาษ จึงได้ว่า



จากโจทย์ต้องการให้หาความเร่งเฉลี่ย ณ เวลา $\frac{4}{50}$ s ซึ่งก็คือขนาดของความเร่งขณะหนึ่งที่จุดที่ 4 สามารถหาได้จากอัตราเปลี่ยนแปลงขนาดของความเร็วจากจุดที่ 3 ไปยังจุดที่ 5 ต่อเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงขนาดของความเร็วจากจุดที่ 3 ไปยังจุดที่ 5

ขนาดของความเร็ว ณ จุดที่ 3 หาจาก

$$\begin{aligned} v_3 &= \frac{s_{2 \rightarrow 4}}{t_{2 \rightarrow 4}} \\ &= \frac{4.4}{\frac{2}{50}} \end{aligned}$$

$$\therefore v_3 = 110.0 \text{ cm/s}$$

ขนาดของความเร็ว ณ จุดที่ 5 หาจาก

$$\begin{aligned} v_5 &= \frac{s_{4 \rightarrow 6}}{t_{4 \rightarrow 6}} \\ &= \frac{6.0}{\frac{2}{50}} \end{aligned}$$

$$\therefore v_5 = 150.0 \text{ cm/s}$$

จะได้ว่า ความเร่ง ณ จุดที่ 4 หาได้จาก

$$\begin{aligned} \bar{a}_4 &= \frac{\vec{v}_5 - \vec{v}_3}{t_5 - t_3} \\ &= \frac{\frac{150.0}{50} - \frac{110.0}{50}}{\frac{3}{50}} \\ &= \frac{40.0}{\frac{2}{50}} \end{aligned}$$

$$\therefore a_4 = 1000 \text{ cm/s}^2 = 10 \text{ m/s}^2$$

ดังนั้น ความเร่ง ณ จุดที่ 4 ของแถบกระดาษมีค่าเท่ากับ 10 m/s^2
มีทิศจากจุดที่ 3 ไปยังจุดที่ 5

ตอบ นั่นคือ ความเร่งเฉลี่ย ณ เวลา $\frac{4}{50}$ s มีค่าเท่ากับ 10 m/s^2 มีทิศจาก

ณ เวลา $\frac{3}{50}$ s ไปยังเวลา $\frac{5}{50}$ s และเนื่องจากการเคลื่อนที่แนวตรงที่ไม่มี

การกลับทิศทำให้อัตราเร่งเฉลี่ย ณ เวลา $\frac{4}{50}$ s มีค่าเท่ากับ 10 m/s^2 เช่นกัน

3. รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่ในแนวตรงไปทางทิศตะวันออกด้วยความเร็ว 20 m/s ต่อมาคนขับได้เร่งเครื่องยนต์ทำให้รถยนต์มีความเร่ง 3 m/s^2 เป็นเวลา 5 s จงหาความเร็วที่สิ้นสุดเวลา 5 s (6 คะแนน)

วิธีทำ

ใส่ปริมาณที่เกี่ยวข้องลงในช่องว่าง

$$\vec{v}_1 = 20 \text{ m/s}$$

$$\vec{v}_2 = ? \text{ m/s}$$

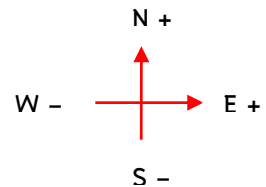
$$t_1 = 0$$

$$t_2 = 5 \text{ s}$$



$$\vec{a} = 3 \text{ m/s}^2$$

กำหนดทิศดังนี้



วิธีทำ

โจทย์กำหนดให้ $\vec{v}_1 = 20 \text{ m/s}$, $t_1 = 0$

$\vec{v}_2 = ? \text{ m/s}$, $t_2 = 5 \text{ s}$

$\vec{a} = 3 \text{ m/s}^2$

ต้องการหา $\vec{v}_2 = ? \text{ m/s}$

จากสมการ
$$\vec{a}_{av} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1}$$

$$v_2 - v_1 = a(t_2 - t_1)$$

$$v_2 = v_1 + a(t_2 - t_1)$$

$$v_2 = 20 \text{ m/s} + (3 \text{ m/s}^2)(5 \text{ s})$$

$$\therefore v_2 = 35 \text{ m/s} \text{ ทิศตะวันออก}$$

ตอบ

นั่นคือ ความเร็วเมื่อสิ้นสุดวินาทีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 35 m/s มีทิศตะวันออก

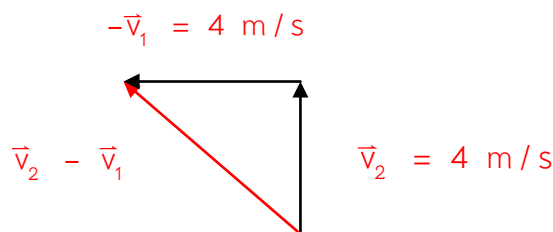
4. เด็กคนหนึ่งวิ่งไปทางทิศตะวันออกด้วยความเร็วคงตัว 4 m/s ต่อมาจึงเปลี่ยนทิศไปทางเหนือด้วยความเร็วเท่าเดิม ใช้เวลาในการวิ่งทั้งหมด $\sqrt{2} \text{ s}$ จงหาการเปลี่ยนแปลงความเร็ว และความเร่งเฉลี่ย (6 คะแนน)

วิธีทำ

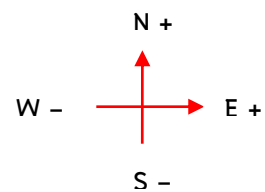
จากโจทย์กำหนดให้ : $\vec{v}_1 = 4 \text{ m/s}$, $\vec{v}_2 = 4 \text{ m/s}$

ต้องการหาการเปลี่ยนแปลงความเร็ว ซึ่งก็คือการหาค่า $\vec{v}_2 - \vec{v}_1$

โดยการวาดรูป $\vec{v}_2 + (-\vec{v}_1)$



กำหนดทิศดังนี้



เนื่องจากขนาดการเปลี่ยนแปลงความเร็วหาได้จากทฤษฎีบทพีทาโกรัส

$$\begin{aligned}
 \text{จะได้ว่า} \quad v_2 - v_1 &= \sqrt{v_2^2 + (-v_1)^2} \\
 &= \sqrt{4^2 + 4^2} \\
 &= \sqrt{32} \text{ m/s} \\
 &= 4\sqrt{2} \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

ตอบ นั่นคือ การเปลี่ยนแปลงความเร็วมีค่าเท่ากับ $4\sqrt{2} \text{ m/s}$
มีทิศไปทางตะวันตกเฉียงเหนือ

จากนิยาม ความเร่งเฉลี่ย หมายถึง ความเร็วที่เปลี่ยนไปหารด้วยเวลาทั้งหมด

$$\begin{aligned}
 \text{จะได้ว่า} \quad \vec{a}_{av} &= \frac{\Delta \vec{v}}{\text{เวลาทั้งหมด}} \\
 \vec{a}_{av} &= \frac{4\sqrt{2} \text{ m/s}}{\sqrt{2} \text{ s}}
 \end{aligned}$$

$$\therefore a_{av} = 4 \text{ m/s}^2$$

ตอบ นั่นคือ ความเร่งเฉลี่ยของรถคันนี้มีค่าเท่ากับ 4 m/s^2
มีทิศไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ