

สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และผลการการเรียนรู้ ที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ
มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้
และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว.4.2 ม. 4-6/1

ข้อ 1. อธิบายและทดลองความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด เวลา ความเร็ว
ความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรง

ผลการเรียนรู้

1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจความหมายของความเร่ง ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก และคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่เมื่อวัตถุมีความเร่งเมื่อกำหนดสถานการณ์ให้ได้
2. ทดลอง และวิเคราะห์ คำนวณหาความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก โดยยึดหลักความซื่อสัตย์ในการทดลอง บันทึกผลการทดลอง
3. นำความรู้ในเรื่องความเร่งการเคลื่อนที่ของวัตถุประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตได้อย่างเหมาะสม

แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง รอบรู้ความเร่ง

- คำชี้แจง** 1. จงทำเครื่องหมาย x ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ
2. แบบทดสอบมี 10 ข้อ ใช้เวลาทำ 20 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน

1. น่องไอดีมปล่อยให้ลูกบาศก์ตกลงจากยอดตึกสูงพื้น การเคลื่อนที่ของแตงโมก่อนกระทบพื้นจะเป็นตามข้อใด ถ้าไม่คิดแรงต้านของอากาศ
 - ก. ความเร็วคงที่
 - ข. ความเร็วเพิ่มขึ้นแล้วลดลง
 - ค. ความเร็วลดลงอย่างสม่ำเสมอ
 - ง. ความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ
2. ปล่อยให้วัตถุตกลงในแนวตั้งอย่างเสรี หากวัตถุนั้นตกกระทบพื้นดินในเวลา 5 วินาที ถ้าวัดวัตถุกระทบดินด้วยความเร็วเท่ากับกี่เมตรต่อวินาที
 - ก. 4.9 เมตร/วินาที
 - ข. 9.8 เมตร/วินาที
 - ค. 39 เมตร/วินาที
 - ง. 49 เมตร/วินาที
3. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสาเหตุอย่างของการเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง
 - ก. ก้อนหินที่ตกลงมาแบบเสรี
 - ข. ลิฟต์ที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเพิ่มขึ้น
 - ค. รถจักรยานที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว
 - ง. รถกำลังรถอัตราเร็วลงเพื่อหยุดตรงสัญญาณไฟจราจร
4. รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งไปบนเส้นตรง เวลาผ่านไป 4 วินาที มีความเร็วเป็น 8 เมตร/วินาที ถ้าอัตราเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ รถยนต์คันนี้มีความเร่งทำได้
 - ก. 2 เมตร/วินาที
 - ข. 4 เมตร/วินาที
 - ค. 12 เมตร/วินาที
 - ง. 14 เมตร/วินาที

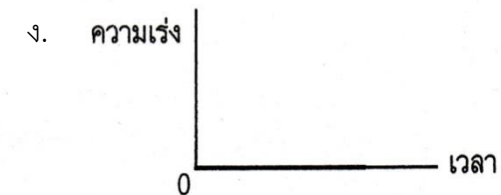
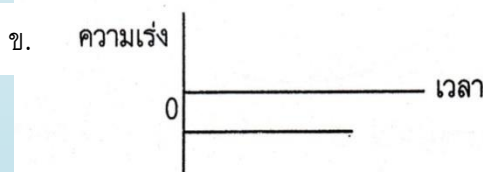
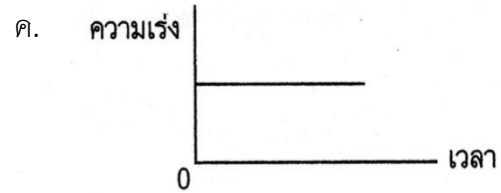
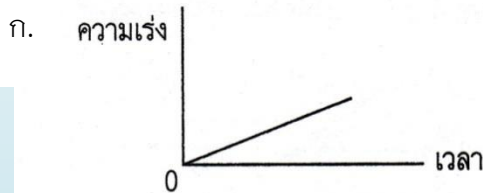
5. จรวดพุ่งออกจากฐานปล่อยบนพื้นโลกตามแนวตั้งด้วยความเร่งคงตัว ภายในเวลา 10 วินาที จรวดมีความเร็ว เพิ่มขึ้นเป็น 2 กิโลเมตร/วินาที จรวดลำนี้มีความเร่งเท่าใด

- ก. 0.1 กิโลเมตร/วินาที²
- ข. 0.2 กิโลเมตร/วินาที²
- ค. 0.3 กิโลเมตร/วินาที²
- ง. 0.4 กิโลเมตร/วินาที²

6. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร็วต้น 10 เมตร/วินาที โดยมีความเร่ง 5 เมตร/วินาที² ขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 480 เมตร วัตถุเคลื่อนที่มาแล้วกี่วินาที

- ก. 8 วินาที
- ข. 10 วินาที
- ค. 12 วินาที
- ง. 15 วินาที

7. เครื่องบินลำหนึ่งกำลังบินเป็นเส้นตรงโดยใช้ความเร็ว 200 กิโลเมตร/ชั่วโมง กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งและเวลาของเครื่องบินลำนี้เป็นไปตามข้อใด



8. การเคลื่อนที่ของข้อใดต่อไปนี้อยู่ที่ความเร่งของวัตถุเป็นศูนย์

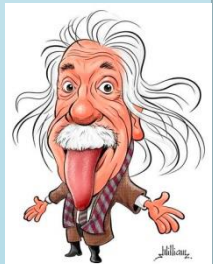
- ก. รถยนต์วิ่งเข้าถนนโค้งด้วยความเร็วคงที่
- ข. รถยนต์วิ่งในถนนตรงด้วยความเร็วคงที่
- ค. รถยนต์กำลังวิ่งขึ้นบนเขาด้วยความเร็วคงที่
- ง. รถยนต์กำลังวิ่งลงจากเขาด้วยความเร็วคงที่

9. ข้อใดต่อไปนีไม่ได้ทำให้การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นการตกแบบเสรี กำหนดให้ การเคลื่อนที่ทุกข้อ ไม่คิดแรงต้านอากาศ

- ก. โยนก้อนหินขึ้นไปในแนวตั้ง
- ข. ปลปล่อยลูกบอลจากยอดตึกให้ตกลงมาในแนวตั้ง
- ค. ยิงลูกปืนจากยอดหน้าผาออกไปในแนวระดับ
- ง. ผูกถุงทรายเข้ากับสปริงในแนวตั้งซึ่งติดไว้กับเพดาน ดันถุงทรายขึ้นแล้วปล่อย

10. วัตถุ A มีมวล 10 กิโลกรัม วางอยู่บนพื้น ส่วนวัตถุ B ซึ่งมีมวลเท่ากัน กำลังตกลงสู่พื้นโลก ถ้าไม่คิดแรงต้านของอากาศ และกำหนดให้ทั้ง A และ B อยู่ในบริเวณที่ขนาดสนามโน้มถ่วงของโลกเท่ากับ $9.8 \text{ เมตร/วินาที}^2$ ข้อใดต่อไปนีไม่ถูกต้อง

- ก. วัตถุทั้งสองมีน้ำหนักเท่ากัน
- ข. วัตถุทั้งสองมีอัตราเร่งในแนวตั้งเท่ากัน คือ $9.8 \text{ เมตร/วินาที}^2$
- ค. แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุ A มีขนาดเท่ากับ 98 นิวตัน
- ง. แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุ B มีขนาดเท่ากับ 98 นิวตัน



กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

ชุดการเรียนรู้ เล่มที่ 4
เรื่อง รอบรู้ความเร่ง

ชื่อ.....

ชั้น.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				



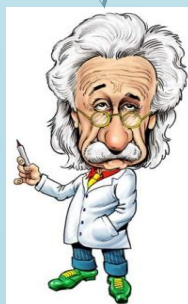


บัตรคำสั่ง เล่มที่ 4

เรื่อง รอบรู้ความเร่ง

1. นักเรียนศึกษาบัตรเนื้อหาแล้วร่วมกันอภิปรายแล้วตอบคำถามในกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ
2. นักเรียนศึกษาบัตรกิจกรรมแล้วทำกิจกรรม บันทึกผลการทำกิจกรรมและตอบคำถามลงในบัตรกิจกรรม
3. หลังทำกิจกรรมนักเรียนตอบคำถามในแบบฝึกเสริมการเรียนรู้
4. ตัวแทนกลุ่มรับบัตรเฉลยคำถามและบัตรแนวคำตอบมาตรวจคำตอบ
5. เมื่อทำกิจกรรมเรียบร้อยแล้วนักเรียนนำชุดกิจกรรมส่งครูและช่วยกันเก็บอุปกรณ์เข้าที่เดิมให้เรียบร้อย

เพื่อน ๆ เข้าใจคำสั่งแล้ว
พวกเราเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กันเลยครับ



บัตรเนื้อหา เล่มที่ 4

เรื่อง รอบรู้ความเร่ง

ความเร่ง (Acceleration)

ความเร่ง เป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยเสมอในชีวิตประจำวัน เช่น หากนักเรียนไปโรงเรียนสาย นักเรียนจะต้องเพิ่มความเร็วในการเดินทางมาโรงเรียนเพื่อให้ทันเข้าเรียน หรือ เมื่อมีรถจะจอดต้องลดความเร็วเพื่อให้รถหยุด เป็นต้น

ความเร่ง (Acceleration) คือ ความเร็วที่เปลี่ยนแปลงไปในหนึ่งหน่วยเวลา หรืออัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็ว เป็นปริมาณเวกเตอร์ สัญลักษณ์ a มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที²

ถ้าพิจารณาแล้วพบว่าในแต่ละหน่วยเวลาของการเคลื่อนที่วัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วหรือความเร็วที่แตกต่างกัน กล่าวคือ วัตถุเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร่ง หรือ ความเร่ง

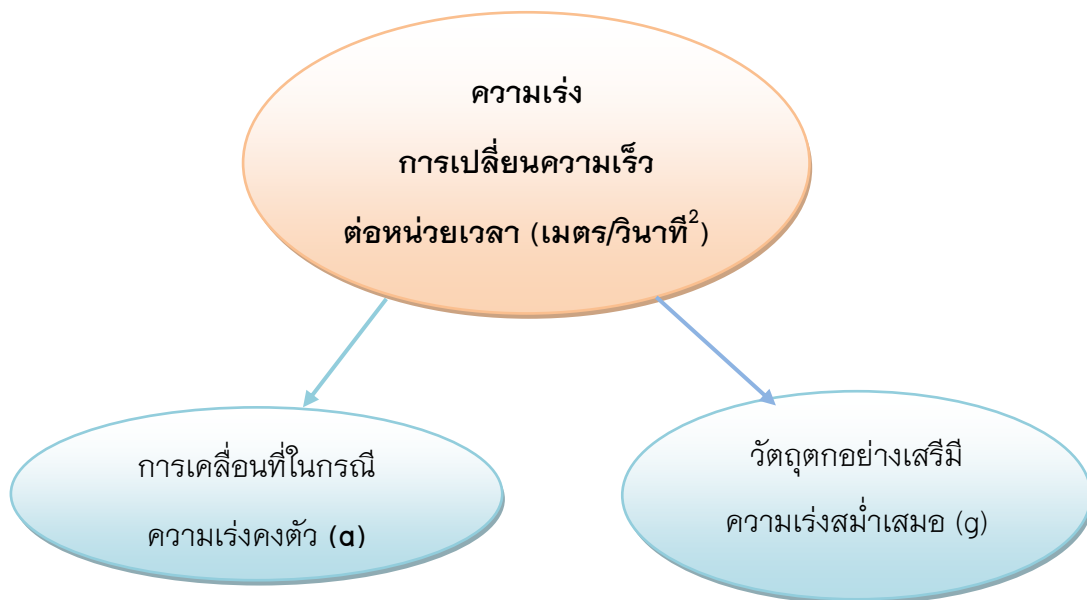


ภาพประกอบ 1 ตัวอย่างการเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง

ที่มา : <http://imageshack.us/photo/my-images/139/bolt3is5.jpg>

วัตถุที่มีความเร่งมี 3 ลักษณะ คือ

1. อัตราเร็วคงที่ แต่เปลี่ยนทิศทาง
2. อัตราเร็วเปลี่ยน แต่ทิศทางคงเดิม
3. เปลี่ยนทั้งอัตราเร็วและทิศทาง



1. การเคลื่อนที่กรณีเป็นความเร่งคงตัว

$$\text{ความเร่ง (a)} = \frac{\text{ความเร็วที่เปลี่ยนไป}}{\text{ช่วงเวลาที่เปลี่ยนความเร็ว}} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - u}{t_2 - t_1}$$

เมื่อ

a = ความเร่ง (เมตร/วินาที²)

v = ความเร็วปลาย (เมตร/วินาที)

u = ความเร็วต้น (เมตร/วินาที)

t = เวลา (วินาที)

ตัวอย่าง 1 รถยนต์เริ่มต้นเคลื่อนที่จากหยุดนิ่ง จนมีความเร็วเป็น 50 เมตร/วินาที ภายในเวลา 10 วินาที รถจักรยานยนต์คันนี้ มีความเร่งอย่างไร

วิธีทำ 1. วาดรูปเพื่อวิเคราะห์โจทย์



$v = 50 \text{ m/s}$



$U = 0 \text{ m/s}$

2. แทนค่าในสมการเพื่อหาคำตอบ

$$a = \frac{v - u}{t_2 - t_1} = \frac{50 - 0}{10 - 0} = \frac{50}{10} = 5 \text{ m/s}^2$$

ตอบ รถจักรยานยนต์คันนี้ มีความเร่ง 5 เมตรต่อวินาที² มีทิศทางคงเดิม

ความเร่งเป็นบวก แสดง
ว่า **ความเร็วเพิ่มขึ้น**
ความเร่งเป็นลบ แสดงว่า
ความเร็วลดลง



ความเร่ง 1 เมตร/วินาที²
หมายความว่า ความเร็ว
เพิ่มขึ้นวินาทีละ 1 เมตร/วินาที
อย่างสม่ำเสมอ

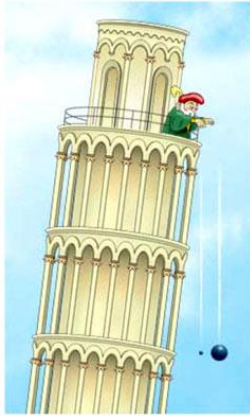
รถลดความเร็วเมื่อเห็น
ไฟจราจรสีแดง ความเร่ง
มีค่าเป็นลบ นะครับ



ภาพประกอบ 2 รถจอดเมื่อเห็นสัญญาณไฟความเร่งเป็นลบ
ที่มา : <http://imageshack.us/photo/my-images/139/bolt3is5.jpg>

2. วัตถุที่ตกอย่างเสรีความเร่งอย่างสม่ำเสมอ

การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกแบบเสรี (Free fall)



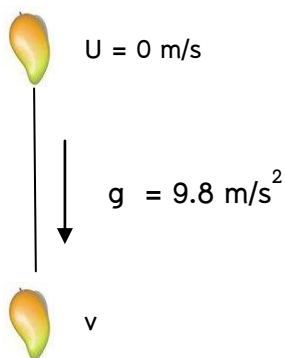
การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ถูกปล่อยให้ตกแบบเสรีนั้น จะมีความเร็วเปลี่ยนแปลง โดยความเร็วจะมีค่าเพิ่ม แสดงว่าวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง ความเร่งในการเคลื่อนที่ของวัตถุที่ตกอย่างเสรีนี้คือ ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก (acceleration due of gravity, g) ค่า g มีค่าเท่ากับ 9.8 เมตรต่อวินาที² หรือ จะใช้ค่า g เป็น 10 เมตรต่อวินาที²

ทิศของค่า g จะมีทิศลงสู่ใจกลางโลกเสมอ หรือพิจารณา

ง่ายๆคือ ทิศลงสู่ผิวโลก โดยตั้งฉากกับแนวราบ

ตัวอย่าง 2 มะม่วงหล่นจากต้นถึงพื้นใช้เวลา 2 วินาที ความเร็วของมะม่วงขณะกระทบพื้นมีค่าเท่าใด

วิธีทำ 1. วาดรูปเพื่อวิเคราะห์โจทย์



2. แทนค่าในสมการเพื่อหาคำตอบ

$$a = \frac{v - u}{t_2 - t_1}$$

$$9.8 = \frac{v - 0}{2 - 0}$$

$$v = (9.8)(2) \\ = 19.6 \text{ m/s}^2$$

ตอบ ความเร็วของมะม่วงมีค่าเท่ากับ 19.6 เมตรต่อวินาที

วัตถุที่ตกลงมาจากที่สูง ๆ จะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก เมื่อถึงพื้นจะมีความเร็วสูงมาก ดังนั้น คนงานในสถานที่ก่อสร้างต้องใส่หมวกป้องกันอันตรายจากวัตถุที่อาจหล่นมา



กิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ เรื่อง ขับขี่ปลอดภัย

- คำชี้แจง**
1. ให้นักเรียนพิจารณาแผนภาพและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของยานพาหนะและระยะหยุด และตอบคำถามท้ายกิจกรรม
 2. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
 3. เวลาในการทำกิจกรรม 20 นาที

ในการฉีกูเงิน คนขับต้องหยุดรถกะทันหัน ระยะทางที่รถเคลื่อนที่ได้นับตั้งแต่เมื่อคนขับเริ่มมีปฏิกิริยาตอบสนองจนรถหยุดนิ่ง เรียกว่า **ระยะหยุด** ระยะหยุดประกอบด้วย **ระยะคิด** ซึ่งเป็นระยะทางที่รถเคลื่อนที่ได้ ก่อนที่คนขับจะเหยียบเบรกและ**ระยะเบรก** ซึ่งเป็นระยะทางที่รถเคลื่อนที่ได้ หลังเหยียบเบรกจนรถหยุด

อัตราเร็ว (km/hr) ระยะคิด ระยะเบรก

40	8.2 m	11.6 m	
56	11.6 m	20.7 m	
72	14.9 m	34.3 m	
88	18.3 m	51.2 m	
104	21.6 m	71.6 m	

(ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ, หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานฟิสิกส์, 2553, หน้า 12)

แบบบันทึกผลการทำกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ เรื่อง ชับซี่ปลอดภัย

สมาชิกในกลุ่ม

- | | |
|---------|---------|
| 1. | 4. |
| 2. | 5. |
| 3. | 6. |

คำถามประกอบการทำกิจกรรม

1. จากแผนภาพข้างต้น อัตราเร็ว ระยะคิด และระยะเบรกมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ถ้าถนนเปียก หรือรถมีน้ำหนักมาก หรือคนขับมีปฏิกิริยาตอบสนองช้า ระยะหยุดจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. จากข้อมูลตามแผนภาพ ถ้านักเรียนขับรถด้วยอัตราเร็ว 72 กิโลเมตร/ชั่วโมง นักเรียนควรเว้นระยะให้ห่างจากรถคันหน้าอย่างน้อยเป็นระยะทางเท่าใด จึงจะเป็นระยะที่ปลอดภัยในการเบรคอย่างกะทันหัน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. นักเรียนได้ข้อคิดในเรื่องใด เกี่ยวกับการขับขี่ยานพาหนะบนท้องถนน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. จงบอกประโยชน์ของการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของยานพาหนะและระยะหยุด ในกิจกรรมนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

บัตรกิจกรรม เล่มที่ 4

เรื่อง รอบรู้ความเร่ง

คำชี้แจง

1. สมาชิกในกลุ่มศึกษาวิธีการทำกิจกรรม เล่มที่ 4 เรื่อง รอบรู้ความเร่ง
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมการทดลองที่ 4 เรื่อง ความเร่งของวัตถุที่ตกอย่างเสรี
3. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
4. เมื่อทำกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้วนักเรียนช่วยกันเก็บอุปกรณ์และชุดสื่อการเรียนรู้เข้าที่เดิม
5. เวลาในการทำกิจกรรม 30 นาที

กิจกรรมการทดลองที่ 4 เรื่อง ความเร่งของวัตถุที่ตกอย่างเสรี

จุดประสงค์ เพื่อหาความเร่งของวัตถุที่ตกอย่างเสรี

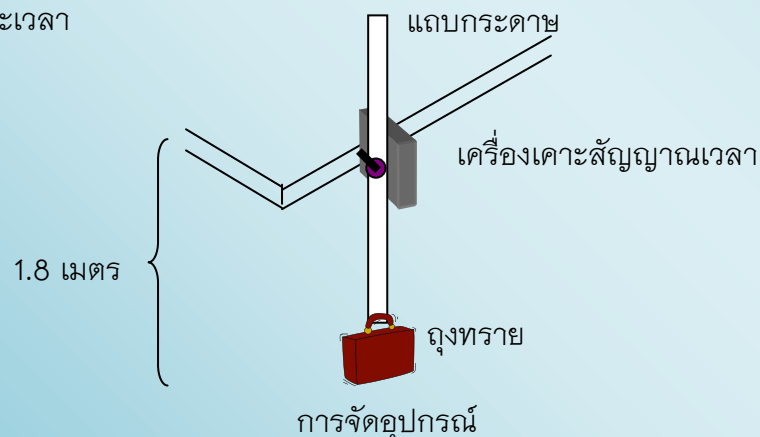
ทักษะที่ต้องการให้เกิด ทักษะการสังเกต ทักษะการทดลอง ทักษะการคำนวณ

ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป

อุปกรณ์	1. เครื่องเคาะสัญญาณเวลา	1	เครื่อง
	2. หม้อแปลงโวลต์ต่ำ	1	เครื่อง
	3. ไม้บรรทัด	1	อัน

วิธีทดลอง

ต่อไฟฟ้า 4 – 6 โวลต์จากหม้อแปลงโวลต์ต่ำเข้ากับเครื่องเคาะสัญญาณเวลาบนโต๊ะสูง 1.8 เมตร ดังรูป ยึดถุงทรายให้ติดอยู่กับปลายด้านหนึ่งของเครื่องเคาะ สอดแถบกระดาษให้อยู่ชิดกับเคาะสัญญาณเวลาให้มากที่สุด จัดเครื่องเคาะสัญญาณเวลาให้อยู่ในแนวตั้ง เปิดสวิตช์ทำงาน แล้วปล่อยถุงทรายให้ตกพื้น นำแถบกระดาษมาวิเคราะห์เพื่อหาความเร็วขณะหนึ่ง แล้วเขียนกราฟระหว่างความเร็วและเวลา



แบบบันทึกผลการทำกิจกรรมที่ 4
เรื่อง ความเร่งของวัตถุที่ตกอย่างเสรี

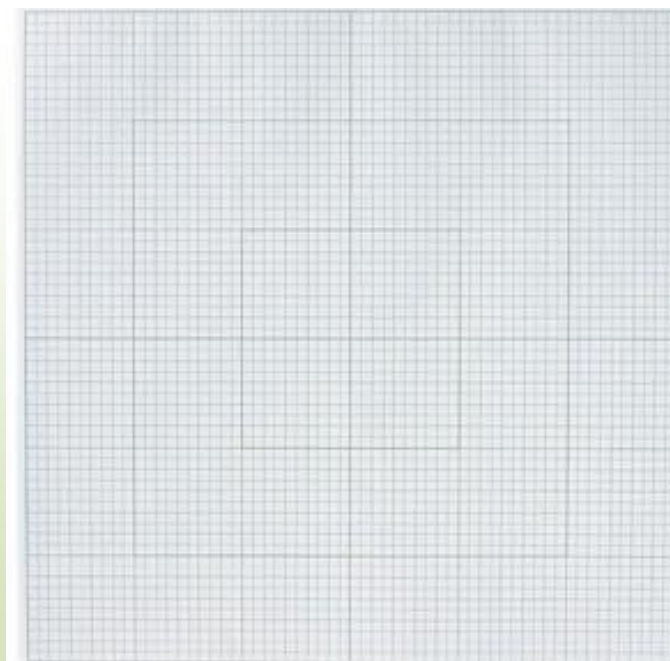
สมาชิกในกลุ่ม

1. 4.
2. 5.
3. 6.

ตารางบันทึกผล

แถบกระดาษจุดที่	ระยะทาง(s) (cm)	เวลา (t) (s)	ความเร็วขณะหนึ่ง (cm)

กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วและเวลา



วิเคราะห์กราฟ : คำนวณหาความชันของกราฟ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

คำถาม

จากการทดลองหาความแรงของวัตถุที่ตกอย่างเสรีมีความคลาดเคลื่อนหรือไม่ ถ้ามี ความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นเนื่องจากอะไร จงให้เหตุผล

.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกเสริมการเรียนรู้ เล่มที่ 4

เรื่อง รอบรู้ความเร่ง

คำชี้แจง จงตอบคำถามหรือแสดงวิธีการคำนวณให้ถูกต้อง

1. “วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง” ข้อความดังกล่าว มีความหมายว่าอย่างไร

.....

.....

2. โยนก้อนหินขึ้นไปตามแนวตั้งด้วยความเร็วต้น 10 เมตร/วินาที



1. เมื่อใดก้อนหินจะมีความเร็วเป็นศูนย์

.....

.....

.....

.....

2. ก้อนหินขึ้นไปได้สูงสุดเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

3. เวลาเท่าใดก้อนหินจะตกลงมาสู่ตำแหน่งเดิม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. อิเล็กตรอนตัวหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 1.0×10^4 เมตร/วินาที สู่บริเวณที่มีสนามไฟฟ้า และถูกเร่งด้วยสนามไฟฟ้าเป็นระยะทาง 1.0 เซนติเมตร เมื่อออกจากสนามไฟฟ้าอิเล็กตรอน มีความเร็ว 4.0×10^4 เมตร / วินาที จงคำนวณหาความเร่งของอิเล็กตรอน



แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง รอบรู้ความเร่ง

- คำชี้แจง** 1. จงทำเครื่องหมาย x ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ
2. แบบทดสอบมี 10 ข้อ ใช้เวลาทำ 20 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน

1. น้องไอติมปล่อยให้ลูกบาสตกลงจากยอดตึกสูงพื้น การเคลื่อนที่ของแตงโมก่อนกระทบพื้นจะเป็นตามข้อใด ถ้าไม่คิดแรงต้านของอากาศ
 - ก. ความเร็วคงที่
 - ข. ความเร็วเพิ่มขึ้นแล้วลดลง
 - ค. ความเร็วลดลงอย่างสม่ำเสมอ
 - ง. ความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ
2. ปล่อยให้วัตถุตกลงในแนวตั้งอย่างเสรี หากวัตถุนั้นตกกระทบพื้นดินในเวลา 5 วินาที ถ้าวัดระยะตกด้วยความเร็วเท่ากับกิโลเมตรต่อวินาที
 - ก. 4.9 เมตร/วินาที
 - ข. 9.8 เมตร/วินาที
 - ค. 39 เมตร/วินาที
 - ง. 49 เมตร/วินาที
3. ข้อใดต่อไปนี้เป็นใช้ตัวอย่างของการเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง
 - ก. ก้อนหินที่ตกลงมาแบบเสรี
 - ข. ลิฟต์ที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเพิ่มขึ้น
 - ค. รถจักรยานที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว
 - ง. รถกำลังรถอัตราเร็วลงเพื่อหยุดตรงสัญญาณไฟจราจร
4. รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งไปบนเส้นตรง เวลาผ่านไป 4 วินาที มีความเร็วเป็น 8 เมตร/วินาที ถ้าอัตราเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ รถยนต์คันนี้มีความเร่งเท่าใด
 - ก. 2 เมตร/วินาที
 - ข. 4 เมตร/วินาที
 - ค. 12 เมตร/วินาที
 - ง. 14 เมตร/วินาที

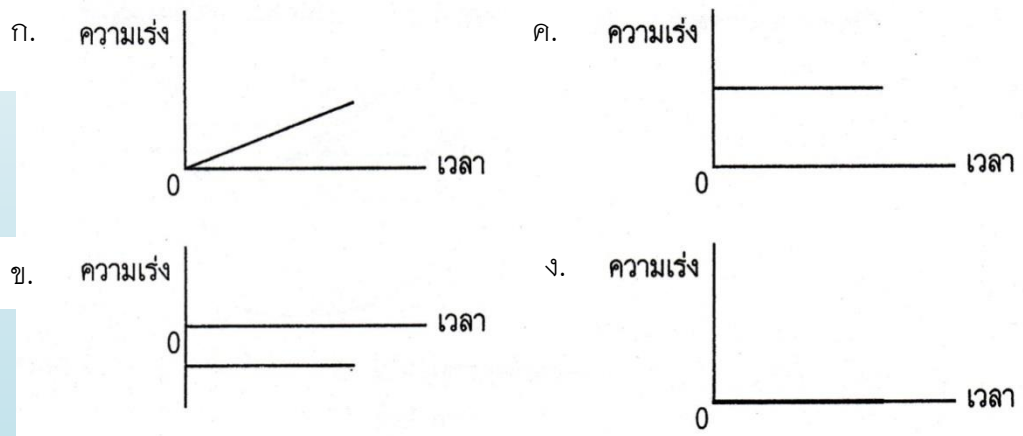
5. จรวดพุ่งออกจากฐานปล่อยบนพื้นโลกตามแนวตั้งด้วยความเร่งคงตัว ภายในเวลา 10 วินาที จรวดมีความเร็ว เพิ่มขึ้นเป็น 2 กิโลเมตร/วินาที จรวดลำนี้มีความเร่งเท่าใด

- ก. 0.1 กิโลเมตร/วินาที²
- ข. 0.2 กิโลเมตร/วินาที²
- ค. 0.3 กิโลเมตร/วินาที²
- ง. 0.4 กิโลเมตร/วินาที²

6. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร็วต้น 10 เมตร/วินาที โดยมีความเร่ง 5 เมตร/วินาที² ขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 480 เมตร วัตถุเคลื่อนที่มาแล้วกี่วินาที

- ก. 8 วินาที
- ข. 10 วินาที
- ค. 12 วินาที
- ง. 15 วินาที

7. เครื่องบินลำหนึ่งกำลังบินเป็นเส้นตรงโดยใช้ความเร็ว 200 กิโลเมตร/ชั่วโมง กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งและเวลาของเครื่องบินลำนี้เป็นไปตามข้อใด



8. การเคลื่อนที่ของข้อใดต่อไปนีที่ความเร่งของวัตถุเป็นศูนย์

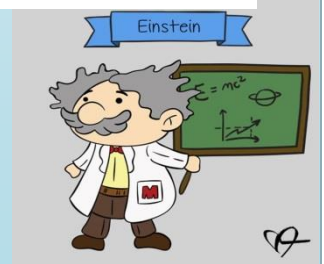
- ก. รถยนต์วิ่งเข้าถนนโค้งด้วยความเร็วคงที่
- ข. รถยนต์วิ่งในถนนตรงด้วยความเร็วคงที่
- ค. รถยนต์กำลังวิ่งขึ้นบนเขาด้วยความเร็วคงที่
- ง. รถยนต์กำลังวิ่งลงจากเขาด้วยความเร็วคงที่

9. ข้อใดต่อไปนีไม่ได้ทำให้การเคลื่อนที่ของวัตถุเป็นการตกแบบเสรี กำหนดให้ การเคลื่อนที่ทุกข้อ ไม่คิดแรงต้านอากาศ

- ก. โยนก้อนหินขึ้นไปในแนวตั้ง
- ข. ปลปล่อยลูกกอล์ฟจากยอดตึกให้ตกลงมาในแนวตั้ง
- ค. ยิงลูกปืนจากยอดหน้าผาออกไปในแนวระดับ
- ง. ผูกถุงทรายเข้ากับสปริงในแนวตั้งซึ่งติดไว้กับเพดาน ดันถุงทรายขึ้นแล้วปล่อย

10. วัตถุ A มีมวล 10 กิโลกรัม วางอยู่บนพื้น ส่วนวัตถุ B ซึ่งมีมวลเท่ากัน กำลังตกลงสู่พื้นโลก ถ้าไม่คิดแรงต้านของอากาศ และกำหนดให้ทั้ง A และ B อยู่ในบริเวณที่ขนาดสนามโน้มถ่วงของโลกเท่ากับ 9.8 เมตร/วินาที² ข้อใดต่อไปนีไม่ถูกต้อง

- ก. วัตถุทั้งสองมีน้ำหนักเท่ากัน
- ข. วัตถุทั้งสองมีอัตราเร่งในแนวตั้งเท่ากัน คือ 9.8 เมตร/วินาที²
- ค. แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุ A มีขนาดเท่ากับ 98 นิวตัน
- ง. แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุ B มีขนาดเท่ากับ 98 นิวตัน



กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

ชุดการเรียนรู้ เล่มที่ 4
เรื่อง รอบรู้ความแรง

ชื่อ.....

ชั้น.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: *คุรุสภาลาดพร้าว*.
- _____. (2545). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: *คุรุสภาลาดพร้าว*.
- _____. (2545). *เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.)
- _____. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. นนทบุรี : *ไทยร่มเกล้า*.
- _____. (2546). *แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่*. สำนักทดสอบทางการศึกษา : *กระทรวงศึกษาธิการ*.
- ช่วง ทมทิตชงค์, เพลินจิต ทมทิตชงค์, ประกิจเฒ่า ทมทิตชงค์ และ ประกิตพันธ์ ทมทิตชงค์. (2554). *ฟิสิกส์ ม.4-6 เล่ม1 เพิ่มเติม*. กรุงเทพฯ: *ไฮเอ็ดพับลิชชิง*.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และคณะ. (2550). *ชุดกิจกรรมพัฒนาการคิดวิเคราะห์วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : *เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์*.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2542). *นวัตกรรมการศึกษา*. กรุงเทพฯ : *SR.Printing*.
- บุญพฤษก์ จาตุามระ. (2530). *วิทยาศาสตร์น่ารู้*. กรุงเทพฯ : *อักษรเจริญ*.
- ภพ เลหาโพบูลย์. (2540). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: *ไทยวัฒนาพานิช*.
- โรงเรียนนาแกสามัคคีวิทยา. (2551). *หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนนาแกสามัคคีวิทยา*. นครพนม : *สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22*
- สสวท. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: *สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*.
- _____. (2546). *คู่มือการวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: *สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*.
- _____. (2553). *หนังสือเรียนรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6*. กรุงเทพฯ: *โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว*.

แหล่งที่มาของภาพประกอบ

<http://imageshack.us/photo/my-images/139/bolt3is5.jpg>

<http://imageshack.us/photo/my-images/139/bolt3is5.jpg>

ภาคผนวก

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

ชุดการเรียนรู้ เล่มที่ 4
เรื่อง รอบรู้ความเร่ง

1	ง
2	ง
3	ค
4	ก
5	ข
6	ค
7	ง
8	ค
9	ง
10	ข





แนวคำตอบกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ เรื่อง ชับซี่ปลอดภัย

คำถามประกอบการทำกิจกรรม

1. จากแผนภาพข้างต้น อัตราเร็ว ระยะคิด และระยะเบรกมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

เมื่อรถมีอัตราเร็วเพิ่มขึ้นระยะทางที่คนขับใช้สำหรับคิดและระยะเบรกจะมีขนาดที่เพิ่มขึ้นกว่ารถที่มีอัตราเร็วต่ำกว่า นั่นคือ อัตราเร็วเพิ่มขึ้นระยะหยุดจะมีค่าเพิ่มขึ้น

2. ถ้าถนนเปียก หรือรถมีน้ำหนักมาก หรือคนขับมีปฏิกิริยาตอบสนองช้า ระยะหยุดจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

ถ้าถนนเปียกสลื่นจะทำให้ระยะเบรกมากขึ้นเพราะรถยึดเกาะถนนยากระยะหยุดของรถจะเพิ่มมากขึ้น และถ้าคนขับมีปฏิกิริยาตอบสนองช้าระยะคิดมากขึ้นซึ่งจะทำให้ระยะหยุดมีค่าเพิ่มขึ้นเช่นกัน

3. จากข้อมูลตามแผนภาพ ถ้านักเรียนขับรถด้วยอัตราเร็ว 72 กิโลเมตร/ชั่วโมง นักเรียนควรเว้นระยะให้ห่างจากรถคันหน้าอย่างน้อยเป็นระยะทางเท่าใด จึงจะเป็นระยะที่ปลอดภัยในการเบรกอย่างกะทันหัน

$$\begin{aligned}\text{อัตราเร็ว } 72 \text{ km/hr} \quad \text{ระยะหยุด} &= \text{ระยะคิด} + \text{ระยะเบรก} \\ &= 14.9 + 34.3 = 49.2 \text{ เมตร}\end{aligned}$$

ดังนั้น ระยะที่สามารถหยุดรถได้ปลอดภัยโดยไม่ชนคันหน้าควรเว้นระยะห่างจากคันหน้าเท่ากับ 49.2 เมตร

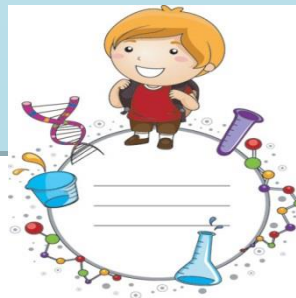
4. นักเรียนได้ข้อคิดในเรื่องใด เกี่ยวกับการขับขี่ยานพาหนะบนท้องถนน

การขับขี่ยานพาหนะในท้องถนนโดยคำนึงถึงหลักของความปลอดภัยของตนเองและผู้อื่นนั้น ผู้ขับขี่ต้องมีความเข้าใจความสัมพันธ์ของความเร่ง เมื่อมีอัตราเร่งมากขึ้น ความเร็วของรถก็จะมาก เมื่อความเร็วมีค่ามากก็จะมีความสัมพันธ์กับการบังคับรถให้หยุด หรือ การเปลี่ยนทิศทางของรถ

5. จงบอกประโยชน์ของการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของยานพาหนะและระยะหยุดในกิจกรรมนี้

ประโยชน์ของความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของยานพาหนะและระยะหยุดถูกนำไปใช้ใน เรื่องของความปลอดภัยในการใช้ยานพาหนะเพราะหากผู้ขับขี่ไม่คำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้ ยานพาหนะก็จะทำให้เกิดผลเสียหายทั้งต่อชีวิตและทรัพย์สินทั้งต่อตนเองและผู้อื่น เช่น

1. การออกแบบให้รถมีเข็มขัดนิรภัย เมื่อเวลารถหยุดอย่างกะทันหันเข็มขัดนิรภัย จะล็อกผู้ขับขี่และผู้โดยสารไม่ให้พุ่งออกจากรถให้เกิดอันตราย
2. ถุงลมนิรภัย จะทำงานเมื่อเกิดอุบัติเหตุอย่างรุนแรง เมื่อรถชนกันเพื่อป้องกันอันตราย ให้ผู้ขับขี่และผู้โดยสาร
3. การที่ผู้ขับขี่หมั่นตรวจสอบสภาพรถอยู่เสมอ เช่น ลมยาง น้ำมันเครื่อง น้ำมันเบรก เพื่อให้รถมีสภาพพร้อม ปลอดภัยในการใช้งาน
4. ผู้ขับขี่มีความพร้อมทางร่างกาย เช่น ไม่เสพของมึนเมาขณะขับรถ เพราะจะทำให้ ระยะคิดในการหยุดได้ช้าขึ้น



แนวคำตอบการทำกิจกรรมการทดลองที่ 4
เรื่อง ความเร่งของวัตถุที่ตกอย่างเสรี

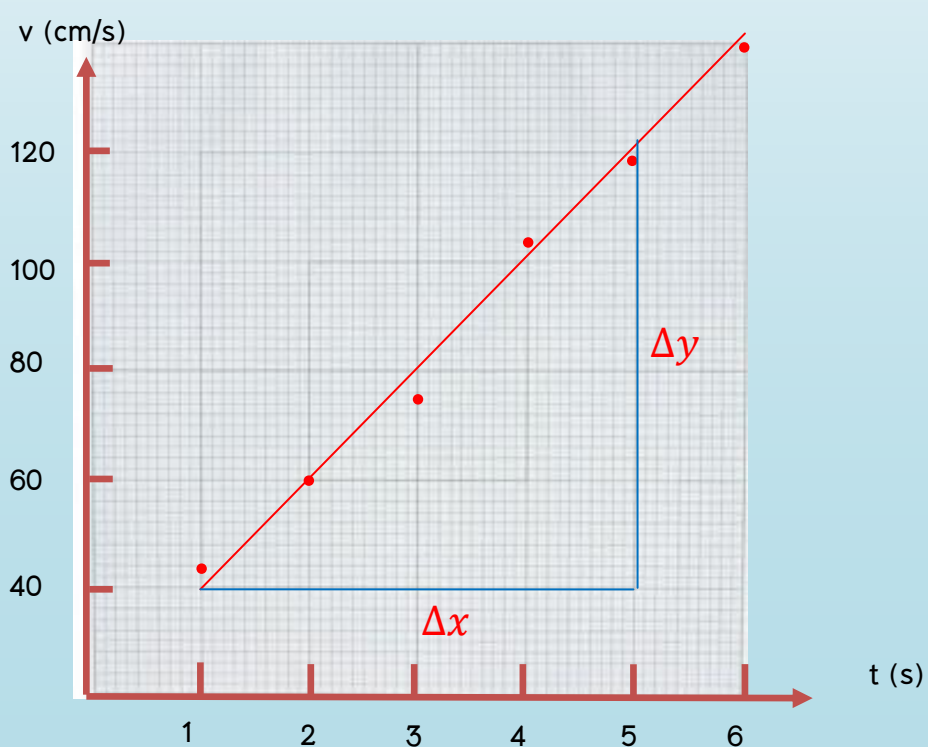
สมาชิกในกลุ่ม

1. 4.
2. 5.
3. 6.

ตารางบันทึกผล

แถบกระดาษจุดที่	ระยะทาง(s) (เซนติเมตร)	เวลา (t) (วินาที)	ความเร็วขณะหนึ่ง (เซนติเมตร/วินาที)
1	1.7	2/50	42
2	2.4	2/50	60
3	3.2	2/50	78
4	4.2	2/50	104
5	4.7	2/50	118
6	5.6	2/50	140

กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วและเวลา



วิเคราะห์กราฟ : คำนวณหาความชันของกราฟ

$$\text{ความชันของกราฟ (m)} \quad m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{v}{t} = a = g$$

ดังนั้น ความชันของกราฟ คือ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก

$$\begin{aligned} m &= \frac{(120-40) \times 10^{-2}}{\frac{5-1}{50}} \\ &= 10 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองหาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก จากการทดลองให้ตุ้มทรายตกอย่างเสรีภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก มีค่าเท่ากับ 10 เมตร/วินาที²

คำถาม

จากการทดลองหาความเร่งของวัตถุที่ตกอย่างเสรีมีความคลาดเคลื่อนหรือไม่ ถ้ามี ความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นเนื่องจากอะไร จงให้เหตุผล

จากการทดลองหาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก จากการทดลองให้ตุ้มทรายตกอย่างเสรีภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลกมีความคลาดเคลื่อน ซึ่งอาจเกิดขึ้นเนื่องจาก

1. เครื่องมือวัดมีการใช้งานมานานค่าที่วัดได้ไม่ตรงตามความเป็นจริง
2. ในขณะที่ทำการทดลองการปล่อยตุ้มทรายตกกับการกดเครื่องเคาะสัญญาณเวลาไม่สัมพันธ์กัน
3. การเขียนกราฟอาจไม่ได้ค่าเฉลี่ยตรงทุกจุด ทำให้การวิเคราะห์ผิดพลาด

แนวคำตอบแบบฝึกเสริมการเรียนรู้ เล่มที่ 4

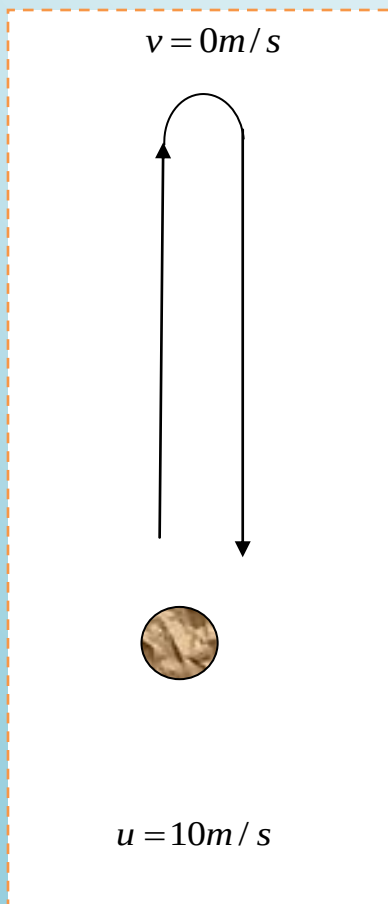
เรื่อง รอบรู้ความเร่ง

คำชี้แจง จงตอบคำถามหรือแสดงวิธีการคำนวณให้ถูกต้อง

1. “วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง” ข้อความดังกล่าว มีความหมายว่าอย่างไร

วัตถุที่มีอัตราเร็วเปลี่ยนไปจากเดิม ได้แก่ อัตราเร็วเพิ่มขึ้น อัตราเร็วลดลง หรือ อัตราเร็วเท่าเดิมหรือ เปลี่ยนทิศทาง

2. โยนก้อนหินขึ้นไปตามแนวตั้งด้วยความเร็วต้น 10 เมตร/วินาที กำหนดความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเท่ากับ 10 m/s^2



1. เมื่อใดก้อนหินจะมีความเร็วเป็นศูนย์

- เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ไปได้สูงสุดก่อนตก

2. ก้อนหินขึ้นไปได้สูงสุดเท่าใด

- โจทย์กำหนด $u = 10 \text{ m/s}$, $v = 0 \text{ m/s}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$

เมื่อ $u^2 = v^2 + 2as$

$$10^2 = 0^2 + 2(-10)s$$

$$s = \frac{-100}{-20} = 5 \text{ m}$$

ดังนั้นก้อนหินขึ้นไปได้สูงสุด 5 เมตร

3. เวลาเท่าใดก้อนหินจะตกลงมาสู่ตำแหน่งเดิม

- โจทย์กำหนด $u = 10 \text{ m/s}$, $v = 0 \text{ m/s}$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

หาเวลาขาขึ้นเท่ากับขาลง

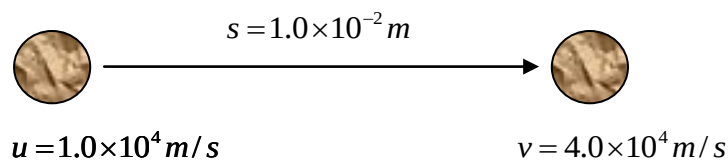
เมื่อ $v = u + gt$

$$0 = 10 + (-10)t$$

$$t = \frac{-10}{-10} = 2 \text{ s}$$

ดังนั้น เวลาที่วัตถุใช้กลับมาที่ตำแหน่งเดิม เท่ากับ 2 วินาที

4. อิเล็กตรอนตัวหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 1.0×10^4 เมตร/วินาที ผ่านบริเวณที่มีสนามไฟฟ้า และถูกเร่งด้วยสนามไฟฟ้าเป็นระยะทาง 1.0 เซนติเมตร เมื่อออกจากสนามไฟฟ้าอิเล็กตรอนมีความเร็ว 4.0×10^4 เมตร/วินาที จงคำนวณหาความเร่งของอิเล็กตรอน



- โจทย์กำหนด $u = 1.0 \times 10^4 \text{ m/s}$, $s = 1.0 \times 10^{-2} \text{ m}$, $v = 4.0 \times 10^4 \text{ m/s}$

$$\text{เมื่อ } v^2 = u^2 + 2as$$

$$(4.0 \times 10^4)^2 = (1.0 \times 10^4)^2 + 2a(1.0 \times 10^{-2})$$

$$a = \frac{(4.0 \times 10^4)^2 - (1.0 \times 10^4)^2}{2(1.0 \times 10^{-2})}$$

$$= \frac{16 \times 10^6 - 1 \times 10^6}{2 \times 10^{-2}}$$

$$= \frac{15 \times 10^6}{2 \times 10^{-2}}$$

$$= 7.5 \times 10^8 \text{ m/s}^2$$

ดังนั้น อิเล็กตรอนมีความเร่ง 7.5×10^8 เมตร/วินาที²



เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

ชุดการเรียนรู้ เล่มที่ 4
เรื่อง รอบรู้ความเร่ง



photo.jp - 22008874

1	ง
2	ง
3	ค
4	ก
5	ข
6	ค
7	ง
8	ค
9	ง
10	ข

