



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

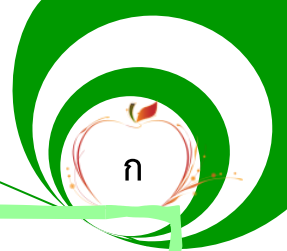
รายวิชา ฟิสิกส์ 1 รหัสวิชา ว30201 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชุดที่ 8 วัตถุตกแบบเสรีมีค่าความเร่งคงตัว

นางทิพย์สุดา วิลาวัลย์ ครูชำนาญการ
โรงเรียนวังเหนือวิทยา อำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 35



ชื่อ.....สกุล..... ชั้น ม.4/..... เลขที่.....



คำนำ

ชุดกิจกรรม การเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ 1 รหัสวิชา ว 30201 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่มนี้จัดทำให้สอดคล้องตามสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เรียน วิชาฟิสิกส์ 1 (สาระเพิ่มเติม) ได้เข้าใจเนื้อหาวิชา และปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองตามศักยภาพ การเรียนรู้ของตนเอง และเน้นทักษะคิดคำนวณโจทย์ปัญหาให้มีลำดับทางความคิดได้ถูกต้องและ รวดเร็วโดยอาศัยเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา เพื่อนำไปสู่การหาคำตอบอย่างเป็นระบบ

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมนี้จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย กระตุ้น ความสนใจ และมีทักษะการคิดคำนวณโจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น รวมทั้งนำเทคนิคความรู้นี้ไปประยุกต์ใช้ ในขั้นสูงต่อไป

ทิพย์สุตา วิลาวัลย์
ครู

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำชี้แจง.....	1
จุดประสงค์การเรียนรู้.....	2
แบบทดสอบก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 8.....	3
กระดาษคำตอบการทดสอบก่อนเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 8.....	5
ใบความรู้ที่ 8.1 เรื่อง วัสดุทดแบบเสริมค่าความแข็งแรงคงตัว.....	6
ใบกิจกรรมที่ 8.1 เรื่อง วัสดุทดแบบเสริมค่าความแข็งแรงคงตัว.....	11
ใบบันทึกกิจกรรมที่ 8.1 เรื่อง วัสดุทดแบบเสริมค่าความแข็งแรงคงตัว.....	11
ใบความรู้ที่ 8.2 เรื่อง เทคนิคการแก้ไขข้อผิดพลาดเรื่อง วัสดุทดแบบเสริมค่าความแข็งแรงคงตัว โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา.....	15
ใบกิจกรรมที่ 8.2 เรื่อง การหาปริมาณต่าง ๆ จากสมการการเคลื่อนที่ของวัสดุทดแบบเสริมค่าความแข็งแรง.....	30
ใบบันทึกกิจกรรมที่ 8.2 เรื่อง การหาปริมาณต่าง ๆ จากสมการการเคลื่อนที่ของวัสดุทดแบบเสริมค่าความแข็งแรง.....	31
แบบทดสอบหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 8.....	47
กระดาษคำตอบการทดสอบหลังเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 8.....	49
บรรณานุกรม.....	50

คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมที่นักเรียนจะศึกษาต่อไปนี้เป็นชุดกิจกรรมที่เน้นกระบวนการให้นักเรียนได้คิดและปฏิบัติกิจกรรมตามที่กำหนดให้ได้ด้วยตนเอง และจากการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด นักเรียนควรปฏิบัติตามคำชี้แจงต่อไปนี้ตามลำดับ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชา ฟิสิกส์ 1 รหัสวิชา ว30201 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยชุดกิจกรรมทั้งหมด 8 ชุด ดังนี้

ชุดที่	ชื่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง
1	ตำแหน่ง ระยะทาง การกระจัด	2
2	อัตราเร็วและความเร็ว	2
3	การวัดอัตราเร็วโดยใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลา	3
4	ความเร่ง	3
5	การหาความเร่งจากกราฟความเร็วกับเวลา และความเร่งของวัตถุตกแบบเสรี	2
6	กราฟการเคลื่อนที่แนวตรง	2
7	การเคลื่อนที่กรณีความเร่งมีค่าคงตัว	3
8	วัตถุตกแบบเสรีมีค่าความเร่งคงตัว	3
รวม		20

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฉบับนี้เป็นชุดที่ 8 เรื่อง วัตถุตกแบบเสรีมีค่าความเร่งคงตัว ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 3 ชั่วโมง มีกิจกรรมและคะแนนดังนี้

ชื่อกิจกรรม	คะแนน
กิจกรรมที่ 8.1 เรื่อง วัตถุตกแบบเสรีมีค่าความเร่งคงตัว	10
กิจกรรมที่ 8.2 เรื่อง การหาปริมาณต่าง ๆ จากสมการการเคลื่อนที่ของวัตถุตกแบบเสรี	10
รวม	20

2. ให้นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมให้เข้าใจ
3. ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรม
4. นักเรียนตอบคำถามและทำแบบทดสอบด้วยตนเอง
5. ขณะที่นักเรียนทำชุดกิจกรรม หากมีปัญหา ขอสงสัยให้ปรึกษาครูผู้สอนทันที
6. หากนักเรียนทำกิจกรรมไม่สำเร็จในเวลาที่กำหนด สามารถนำไปทำและศึกษาค้นคว้าต่อในเวลาว่างได้

จุดประสงค์การเรียนรู้



เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมแล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายการตกของวัตถุแบบเสรีภายใต้สนามแรงโน้มถ่วงของโลกได้
2. คำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการตกของวัตถุแบบเสรีภายใต้สนามแรงโน้มถ่วงของโลก เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้ได้



แบบทดสอบก่อนเรียน

รายวิชา ฟิสิกส์ 1 รหัสวิชา ว30201
เรื่องที่ 8 วัตถุตกแบบเสรีมีค่าความเร่งคงตัว

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน เวลา 10 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท X ใต้ตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
เพียงคำตอบเดียวของแต่ละข้อต่อไปนี้ โดยทำลงในกระดาษคำตอบ

พิจารณาข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 1 – 2

- A ความเร็วต้นเป็นศูนย์
- B ความเร่งภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก
- C เคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่ลดลงอย่างสม่ำเสมอ
- D เคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่เพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ
- E เมื่อเคลื่อนที่ถึงจุดสูงสุดความเร็วกลายเป็นศูนย์

1. ถ้าปล่อยลูกบอลให้ตกแบบเสรีลูกบอลจะเคลื่อนที่ตามข้อใด

- ก. ข้อ A, B และ D
- ข. ข้อ A, B และ E
- ค. ข้อ A, C และ D
- ง. ข้อ A, C และ E

2. ถ้าโยนลูกบอลขึ้นในแนวตั้งลูกบอลจะเคลื่อนที่อย่างไร

- ก. ข้อ A, B และ C
- ข. ข้อ B, C และ E
- ค. ข้อ B, D และ E
- ง. ข้อ A, D และ E

3. ก้อนหินถูกปล่อยให้ตกจากยอดตึกสูง 80 เมตร เหนือพื้นดิน ความเร็วของก้อนหิน
ขณะกระทบพื้นดินมีขนาดเท่าใด

- ก. 2 เมตร/วินาที
- ข. 8 เมตร/วินาที
- ค. 20 เมตร/วินาที
- ง. 40 เมตร/วินาที

4. จากข้อ 3 นานเท่าใดก้อนหินจึงจะตกถึงพื้นดิน

- ก. 1 วินาที
- ข. 2 วินาที
- ค. 4 วินาที
- ง. 16 วินาที

5. บอลลูกหนึ่งถูกขว้างลงไปในแนวตั้งด้วยความเร็วต้น 1 เมตร/วินาที จากที่สูง 100 เมตร
เหนือพื้นดิน ความเร็วของลูกบอลขณะกระทบพื้นดินมีขนาดเท่าใด

- ก. 10.00 เมตร/วินาที
- ข. 44.73 เมตร/วินาที
- ค. 44.71 เมตร/วินาที
- ง. 52.16 เมตร/วินาที

6. จากข้อ 5 นานเท่าใดลูกบอลจึงตกกระทบพื้น

- ก. 4.37 วินาที
- ข. 1.00 วินาที
- ค. 4.53 วินาที
- ง. 5.66 วินาที

7. โยนลูกบอลขึ้นในแนวตั้งด้วยความเร็วต้น 5 เมตร/วินาที ลูกบอลจะขึ้นไปได้สูงสุดเท่าใด
- | | |
|---------------|---------------|
| ก. 2.50 เมตร | ข. 1.25 เมตร |
| ค. 23.00 เมตร | ง. 25.10 เมตร |
8. จากข้อ 7 ลูกบอลอยู่ในอากาศนานเท่าใด
- | | |
|---------------|---------------|
| ก. 0.1 วินาที | ข. 0.5 วินาที |
| ค. 1.0 วินาที | ง. 1.5 วินาที |
9. โยนก้อนหินขึ้นในแนวตั้งด้วยความเร็วต้น 15 เมตร/วินาที จากปลายสะพานซึ่งสูงจากผิวน้ำ 20 เมตร ก้อนหินใช้เวลาขึ้นถึงจุดกระทบผิวน้ำพอดี
- | | |
|-------------|--------------|
| ก. 4 วินาที | ข. 5 วินาที |
| ค. 8 วินาที | ง. 16 วินาที |
10. บอลลูกหนึ่งลอยขึ้นจากพื้นด้วยความเร่งคงตัวค่าหนึ่ง เมื่อบอลอยู่บนสูงจากพื้น 100 เมตร คนในบอลลุนปล่อยถุงทรายถุงหนึ่งออก หากถุงทรายตกถึงพื้นในเวลา 5 วินาที ความเร็วของบอลลุนขณะปล่อยถุงทรายมีขนาดเท่าใด
- | | |
|-------------------|-------------------|
| ก. 30 เมตร/วินาที | ข. 20 เมตร/วินาที |
| ค. 15 เมตร/วินาที | ง. 5 เมตร/วินาที |

กระดาษคำตอบการทดสอบก่อนเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 8
เรื่อง วัตถุทกแบบเสริมมีค่าความเร่งคงตัว

ชื่อ - สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

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



ใบความรู้ที่ 8.1

เรื่อง วัตถุตกอย่างไรจึงจะเรียกว่าตกแบบเสรีมีค่าความเร่งคงตัว

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับเรื่อง วัตถุตกอย่างไรจึงจะเรียกว่าตกแบบเสรีมีค่าความเร่งคงตัว แล้วขีดเส้นใต้ด้วยปากกาสีแดงหรือระบายสีข้อความที่สำคัญ

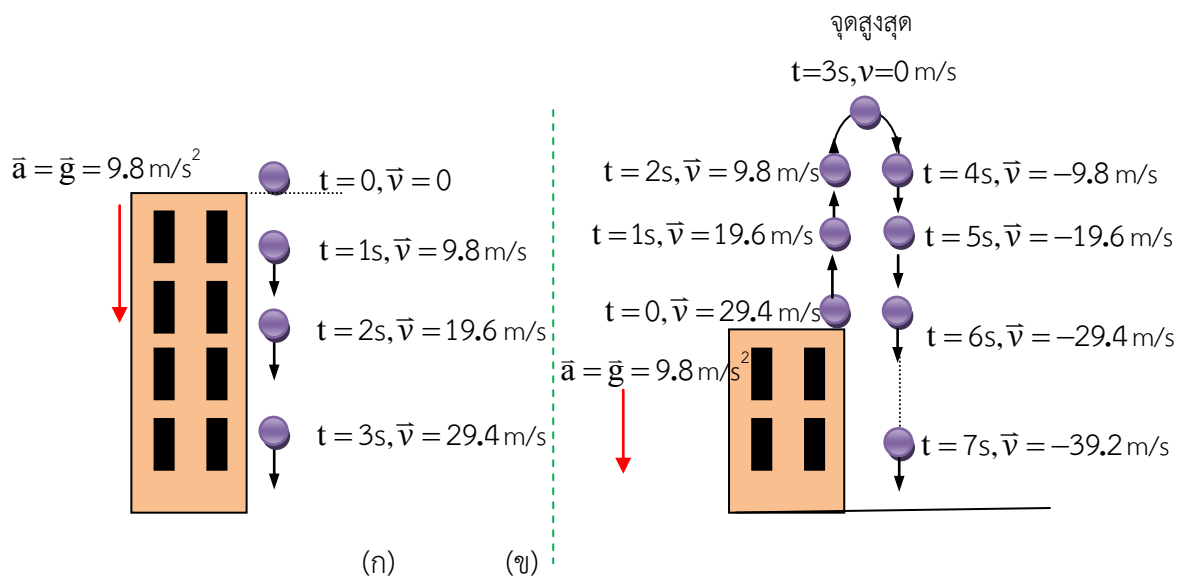
การเคลื่อนที่แนวตรงที่มีความเร่งคงตัวรูปแบบหนึ่งที่พบได้เสมอคือ การเคลื่อนที่ในแนวดิ่งด้วยความเร่งคงตัวจากผลของความโน้มถ่วงในบริเวณใกล้ผิวโลก การเคลื่อนที่เช่นนี้เกิดขึ้นได้หลายวิธี เช่น โยนวัตถุขึ้นในแนวดิ่ง ปล่อยวัตถุลงในแนวดิ่ง หรือขว้างวัตถุลงก็ได้ ไม่ว่าวัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยวิธีใด การเคลื่อนที่ภายหลังจากนั้น จะมีความเร่งคงตัวเสมอ เรียกการเคลื่อนที่นี้ว่า **การตกแบบเสรี**

เมื่อย้อนกลับไปยังเวลาประมาณ 300 ปีก่อนคริสต์ศักราช อาริสโตเติล (Aristotle, 384-322 ปีก่อนคริสต์ศักราช) นักปราชญ์ชาวกรีกเชื่อว่า วัตถุที่หนักกว่าจะตกเร็วกว่าวัตถุเบาในสัดส่วนตามน้ำหนัก อาจกล่าวได้ว่า วัตถุที่หนักเป็นสิบเท่าจะใช้เวลาเพียงหนึ่งในสิบของวัตถุเบาเมื่อตกลงในแนวดิ่งที่ระดับความสูงเท่ากัน ความเชื่อนี้ไม่ใช่สิ่งที่ถูกต้องแต่ได้รับการยอมรับเป็นเวลายาวนาน จนกระทั่งช่วงต้นของศตวรรษที่ 17 หรือประมาณ 2,000 ปีต่อมา กาลิเลโอ นักฟิสิกส์ชาวอิตาลี ได้เสนอแนวคิดแย้งความเชื่อของอาริสโตเติล โดยกล่าวว่า “หากไม่มีแรงต้านการเคลื่อนที่จากอากาศ วัตถุทุกประเภทจะตกลงในแนวดิ่งด้วยความเร่งที่มีขนาดคงตัวเท่ากัน โดยไม่ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัตถุ”

กาลิเลโอทำการทดลองเพื่อยืนยันคำกล่าวของตนเองด้วยการปล่อยวัตถุที่มีน้ำหนักต่างกัน จากยอดหอเอนเมืองปิซา ประเทศอิตาลี ผลการทดลองพบว่า เมื่อไม่พิจารณาผลเพียงเล็กน้อยจากแรงต้านของอากาศวัตถุที่มีน้ำหนักต่างกันและปล่อยให้ตกพร้อมกันจะกระทบพื้นในเวลาเดียวกัน

ความเร่งที่กาลิเลโอกล่าวถึงนี้เป็น **ความเร่งในทิศชี้ลง** มีขนาดโดยประมาณในระบบเอสไอเท่ากับ 9.8 m/s^2 หรือในระบบอังกฤษมีค่าประมาณ 32 ft/s^2 ความเร่งนี้เรียกว่า **ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก** โดยแทนด้วย g ซึ่งมาจากคำว่าความโน้มถ่วง (gravity) โดยทั่วไปค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยตามละติจูดบนผิวโลก แต่ในการใช้งานโดยทั่วไปสามารถละทิ้งผลนี้ได้

คำว่า **วัตถุตกแบบเสรี** ไม่ได้หมายถึงวัตถุที่ตกจากจุดหยุดนิ่งเท่านั้น แต่หมายถึงวัตถุใด ๆ ซึ่งเคลื่อนที่เสรีภายใต้ความโน้มถ่วง โดยไม่ขึ้นอยู่กับสถานะเริ่มต้นของการเคลื่อนที่ ตัวอย่างของการตกเสรีแสดงได้ดังรูปที่ 10.1



รูปที่ 10.1 แสดงตัวอย่างวัตถุตกแบบเสรี

ที่มา : หนังสือเสริมการเรียนรู้ ฟิสิกส์ เพิ่มเติม ม.4 - 6 เล่ม 1 (2554 : 42)

รูปที่ 10.1 (ก) แสดงการปล่อยวัตถุตกจากแนวดิ่ง จากรูปจะเห็นว่า ทุก ๆ 1 วินาที วัตถุมีความเร็วเพิ่มขึ้นในทิศชี้ลงเท่ากับ 9.8 m/s ซึ่งเกิดจากความเร่งคงตัว $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ ในทิศชี้ลง

รูปที่ 10.1 (ข) แสดงการโยนวัตถุขึ้นในแนวดิ่งด้วยความเร็วต้น 29.4 m/s ในทิศชี้ขึ้น เนื่องจากมีความเร่งคงตัว $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ ในทิศชี้ลง ดังนั้นความเร็วของวัตถุจึงลดลง 9.8 m/s ทุก ๆ 1 วินาที จนกระทั่งถึงจุดสูงสุดที่วินาทีที่ 3 ซึ่งมีความเร็ว $v = 0$

ถึงแม้ที่จุดสูงสุดจะมีความเร็วเท่ากับศูนย์ แต่ความเร่งยังมีค่าคงตัวเท่ากับ 9.8 m/s^2 ในทิศชี้ลง ดังนั้นวัตถุจึงเริ่มเคลื่อนที่ลงโดยมีความเร็วเพิ่มขึ้นทุก ๆ วินาทีเท่ากับ 9.8 m/s

การเคลื่อนที่ของวัตถุที่ขว้างขึ้นจากนั้นตกย้อนกลับมามีลักษณะที่ 10.1 (ข) มีความสมมาตรที่น่าสนใจและสามารถนำไปวิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้คือ

☞ เวลาที่ใช้เคลื่อนที่ขึ้นจนถึงจุดสูงสุด เท่ากับเวลาที่วัตถุตกจากจุดสูงสุดลงมาถึงจุดเริ่มต้น ในรูปที่ 10.1 (ข) คือ เวลาจาก $t=0$ ถึง $t=3 \text{ s}$ ในช่วงเคลื่อนที่ขึ้น เท่ากับเวลาจาก $t=3 \text{ s}$ ถึง $t=6 \text{ s}$ ในช่วงเคลื่อนที่ลง

☞ ที่ระดับความสูงจากจุดเริ่มต้น อัตราเร็วในขณะเคลื่อนที่ขึ้นเท่ากับอัตราเร็วในขณะเคลื่อนที่ลง แต่ความเร็วมีทิศตรงกันข้าม เช่น อัตราเร็วที่เวลา $t=0$ กับ $t=6 \text{ s}$ หรือ $t=1 \text{ s}$ กับ $t=5 \text{ s}$ เป็นต้น

จากการกล่าวมาข้างต้นว่า การตกแบบเสรีเป็นการเคลื่อนที่แนวตรงที่มีความเร่งคงตัว
ในรูปแบบหนึ่ง การวิเคราะห์การเคลื่อนที่จึงยังคงใช้ขั้นตอนเดียวกับการเคลื่อนที่ที่กรณีความเร่ง
มีค่าคงตัว และยังใช้สมการการเคลื่อนที่ที่กรณีความเร่งมีค่าคงตัว คือ

$$\begin{aligned}v &= u + at \\s &= \left(\frac{u + v}{2} \right) t \\s &= ut + \frac{1}{2} at^2 \\v^2 &= u^2 + 2as\end{aligned}$$



- เมื่อ u แทน ความเร็วต้น มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที (m/s)
 v แทน ความเร็วปลาย มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที (m/s)
 s แทน การกระจัด มีหน่วยเป็น เมตร (m)
 a แทน ความเร่ง มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที² (m/s²)
 t แทน เวลา มีหน่วยเป็น วินาที (s)

สามารถนำมาใช้แก้ปัญหการเคลื่อนที่ของวัตถุตกแบบเสรีมีความเร่งค่าคงตัวได้โดยปรับ
สมการการเคลื่อนที่ที่กรณีความเร่งมีค่าคงตัว ที่มีความเร่ง (a) เป็นความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง
ของโลก (g) ซึ่งมีค่าคงตัวขนาด 9.8 เมตร/วินาที² (เพื่อความรวดเร็วในการคำนวณมักใช้ค่า g
โดยประมาณเท่ากับ 10 เมตร/วินาที²) และมีทิศชี้ลงในแนวดิ่งพุ่งสู่ผิวโลกเสมอ จะได้สมการ
การเคลื่อนที่ของวัตถุตกแบบเสรีมีความเร่งคงตัว ดังนี้

$$\begin{aligned}v &= u + gt \\s &= \left(\frac{u + v}{2} \right) t \\s &= ut + \frac{1}{2} gt^2 \\v^2 &= u^2 + 2gs\end{aligned}$$



- เมื่อ u แทน ความเร็วต้น มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที (m/s)
 v แทน ความเร็วปลาย มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที (m/s)

- s แทน การกระจัด มีหน่วยเป็น เมตร (m)
g แทน ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงโลก มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที² (m/s²)
t แทน เวลา มีหน่วยเป็น วินาที (s)

หลักการใช้สมการ

1. ค่า u, v, s, g เป็นปริมาณเวกเตอร์ กำหนดให้ทิศของ u เป็นบวกเสมอ ปริมาณใดมีทิศตรงข้ามกับ u ปริมาณนั้นจะเป็นลบ ส่วนค่า t เป็นปริมาณสเกลาร์ กำหนดให้เป็นบวกเสมอ
2. วัตถุที่เคลื่อนที่ไปแล้วกลับมา ณ ตำแหน่งเดิม ค่า $s=0$ เสมอ
3. กรณีปล่อยวัตถุให้ตกจากที่สูง ค่า $u=0$ เสมอ
4. ณ จุดสูงสุด ค่า $v=0$
5. ความเร็วขาขึ้นเท่ากับความเร็วขาลง แต่ทิศทางตรงกันข้าม
6. วัตถุที่ตกจากยานพาหนะจะมีขนาดความเร็วเท่ากับยานพาหนะและมีทิศเดียวกับยานพาหนะ
7. วัตถุพบกันเวลาต้องเท่ากัน



ใบกิจกรรม

ที่ 8.1



เรื่อง วัตถุตกแบบเสรีมีค่าความเร่งคงตัว

จุดประสงค์

เมื่อทำกิจกรรมนี้จบแล้วนักเรียนสามารถ
อธิบายการตกของวัตถุแบบเสรีภายใต้สนามแรงโน้มถ่วงของโลกได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์และอภิปรายสรุปเพื่อตอบคำถามลงในใบบันทึก
กิจกรรมที่ 8.1 เรื่องวัตถุตกแบบเสรีมีค่าความเร่งคงตัว

1. กรณีปล่อยวัตถุให้ตกในแนวตั้งแบบเสรีลงสู่พื้นโลก (1 คะแนน)
 - 1.1 วัตถุจะมีความเร็วต้นเท่าใด (0.25 คะแนน)
 - 1.2 ความเร็วของวัตถุขณะตกลงมาเป็นอย่างไร (0.25 คะแนน)
 - 1.3 เมื่อวัตถุตกถึงพื้นความเร็วจะมีค่าอย่างไร (0.25 คะแนน)
 - 1.4 วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่าใด (0.25 คะแนน)
2. กรณีขว้างวัตถุลงมาในแนวตั้งอย่างเสรีด้วยความเร็ว u (1 คะแนน)
 - 2.1 วัตถุจะมีความเร็วต้นเท่าใด (0.25 คะแนน)
 - 2.2 ความเร็วของวัตถุขณะตกลงมาเป็นอย่างไร (0.25 คะแนน)
 - 2.3 เมื่อวัตถุตกถึงพื้นความเร็วจะมีค่าอย่างไร (0.25 คะแนน)
 - 2.4 วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่าใด (0.25 คะแนน)
3. กรณีโยนวัตถุให้ขึ้นไปในแนวตั้งด้วยความเร็ว u (1 คะแนน)
 - 3.1 วัตถุจะมีความเร็วต้นเท่าใด (0.25 คะแนน)
 - 3.2 ความเร็วของวัตถุขณะเคลื่อนที่ขึ้นเป็นอย่างไร (0.25 คะแนน)
 - 3.3 เมื่อวัตถุขึ้นไปถึงจุดสูงสุดความเร็วของวัตถุจะมีค่าเท่าใด (0.25 คะแนน)
 - 3.4 วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่าใด (0.25 คะแนน)
4. จากสถานการณ์ต่อไปนี้จะใช้สมการการเคลื่อนที่ของวัตถุอย่างเสรี วิเคราะห์สิ่งที่เราทราบจากโจทย์ เลือกสมการที่ใช้หาคำตอบและหาคำตอบ (7 คะแนน)
 - 4.1 โยนวัตถุขึ้นในแนวตั้งด้วยความเร็วต้น u เวลาที่วัตถุขึ้นไปได้สูงสุดมีค่าเท่าใด (1 คะแนน)
 - 4.2 โยนวัตถุขึ้นในแนวตั้งด้วยความเร็วต้น u ระยะทางที่วัตถุขึ้นไปได้สูงสุดมีค่าเท่าใด (1 คะแนน)

- 4.3 โยนวัตถุขึ้นในแนวตั้งด้วยความเร็วต้น u เมื่อวัตถุตกลงมาถึงตำแหน่งเดิม เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่มีค่าเท่าใด (1 คะแนน)
- 4.4 โยนวัตถุขึ้นในแนวตั้งด้วยความเร็วต้น u เมื่อวัตถุตกลงมาถึงตำแหน่งเดิม ความเร็วปลายมีค่าเท่าใด (1 คะแนน)
- 4.5 ปล่อยวัตถุจากที่สูง s ความเร็วขณะกระทบพื้นมีค่าเท่าใด (1 คะแนน)
- 4.6 ปล่อยวัตถุจากที่สูง s เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่มีค่าเท่าใด (1 คะแนน)
- 4.7 ปล่อยวัตถุลงจากที่สูงแห่งหนึ่ง วัตถุตกถึงพื้นพอดีใช้เวลา t ตำแหน่งที่ปล่อยวัตถุอยู่สูงจากพื้นเท่าใด (1 คะแนน)



ใบบันทึกกิจกรรมที่ 8.1

เรื่อง วัตถุตกแบบเสรีมีค่าความเร่งคงตัว

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

1. กรณีปล่อยวัตถุให้ตกในแนวตั้งแบบเสรีลงสู่พื้นโลก (1 คะแนน)
 - 1.1 วัตถุจะมีความเร็วต้นเท่าใด (0.25 คะแนน)
ตอบ.....
 - 1.2 ความเร็วของวัตถุขณะตกลงมาเป็นอย่างไร (0.25 คะแนน)
ตอบ.....
 - 1.3 เมื่อวัตถุตกถึงพื้นความเร็วจะมีค่าอย่างไร (0.25 คะแนน)
ตอบ.....
 - 1.4 วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่าใด (0.25 คะแนน)
ตอบ.....
2. กรณีขว้างวัตถุลงมาในแนวตั้งอย่างเสรีด้วยความเร็ว u (1 คะแนน)
 - 2.1 วัตถุจะมีความเร็วต้นเท่าใด (0.25 คะแนน)
ตอบ.....
 - 2.2 ความเร็วของวัตถุขณะตกลงมาเป็นอย่างไร (0.25 คะแนน)
ตอบ.....
 - 2.3 เมื่อวัตถุตกถึงพื้นความเร็วจะมีค่าอย่างไร (0.25 คะแนน)
ตอบ.....
 - 2.4 วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่าใด (0.25 คะแนน)
ตอบ.....
3. กรณีโยนวัตถุให้ขึ้นไปในแนวตั้งด้วยความเร็ว u (1 คะแนน)
 - 3.1 วัตถุจะมีความเร็วต้นเท่าใด (0.25 คะแนน)
ตอบ.....
 - 3.2 ความเร็วของวัตถุขณะเคลื่อนที่ขึ้นเป็นอย่างไร (0.25 คะแนน)
ตอบ.....
 - 3.3 เมื่อวัตถุขึ้นไปถึงจุดสูงสุดความเร็วของวัตถุจะมีค่าเท่าใด (0.25 คะแนน)
ตอบ.....

3.4 วัตถุประสงค์ที่ด้วยความเร่งเท่าใด (0.25 คะแนน)

ตอบ.....

4. จากสถานการณ์ต่อไปนี้ จงใช้สมการการเคลื่อนที่ของวัตถุอย่างเสรี วิเคราะห์สิ่งที่เราทราบจากโจทย์ เลือกสมการที่ใช้หาคำตอบและหาคำตอบ (7 คะแนน)

สถานการณ์	สิ่งที่เราทราบจากโจทย์ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ	สมการที่ใช้และคำตอบ
4.1 โยนวัตถุขึ้นในแนวตั้งด้วยความเร็วต้น u เวลาที่วัตถุขึ้นไปได้สูงสุดมีค่าเท่าใด (1 คะแนน)	(0.5 คะแนน) สิ่งที่เราทราบจากโจทย์ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ.....	(0.5 คะแนน) สมการที่ใช้ ; แทนค่า คำตอบ ;
4.2 โยนวัตถุขึ้นในแนวตั้งด้วยความเร็วต้น u ระยะทางที่วัตถุขึ้นไปได้สูงสุดมีค่าเท่าใด (1 คะแนน)	(0.5 คะแนน) สิ่งที่เราทราบจากโจทย์ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ.....	(0.5 คะแนน) สมการที่ใช้ ; แทนค่า คำตอบ ;
4.3 โยนวัตถุขึ้นในแนวตั้งด้วยความเร็วต้น u เมื่อวัตถุตกลงมาถึงตำแหน่งเดิม เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่มีค่าเท่าใด (1 คะแนน)	(0.5 คะแนน) สิ่งที่เราทราบจากโจทย์ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ.....	(0.5 คะแนน) สมการที่ใช้ ; แทนค่า คำตอบ ;
4.4 โยนวัตถุขึ้นในแนวตั้งด้วยความเร็วต้น u เมื่อวัตถุตกลงมาถึงตำแหน่งเดิม ความเร็วปลายมีค่าเท่าใด (1 คะแนน)	(0.5 คะแนน) สิ่งที่เราทราบจากโจทย์ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ.....	(0.5 คะแนน) สมการที่ใช้ ; แทนค่า คำตอบ ;

สถานการณ์	สิ่งที่เราทราบจากโจทย์ และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ	สมการที่ใช้และคำตอบ
4.5 ปล่อยวัตถุจากที่สูง s ความเร็วขณะกระทบ พื้นมีค่าเท่าใด (1 คะแนน)	(0.5 คะแนน) สิ่งที่เราทราบจากโจทย์ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ.....	(0.5 คะแนน) สมการที่ใช้ ; แทนค่า คำตอบ ;
4.6 ปล่อยวัตถุจากที่สูง s เวลาที่ใช้ในการ เคลื่อนที่มีค่าเท่าใด (1 คะแนน)	(0.5 คะแนน) สิ่งที่เราทราบจากโจทย์ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ.....	(0.5 คะแนน) สมการที่ใช้ ; แทนค่า คำตอบ ;
4.7 ปล่อยวัตถุลงจากที่สูง แห่งหนึ่ง วัตถุตกถึง พื้นพอดีใช้เวลา t ตำแหน่งที่ปล่อยวัตถุ อยู่สูงจากพื้นเท่าใด (1 คะแนน)	(0.5 คะแนน) สิ่งที่เราทราบจากโจทย์ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ.....	(0.5 คะแนน) สมการที่ใช้ ; แทนค่า คำตอบ ;



ใบความรู้ที่ 8.2

เรื่อง เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง วัตถุตกแบบเสรีมีค่าความเร่งคงตัว
โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับเรื่อง เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่อง วัตถุตกแบบเสรีมีค่าความเร่งคงตัว โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา แล้วขีดเส้นใต้ด้วยปากกาสีแดงหรือระบายสีข้อความที่สำคัญ

เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์

โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya' Problem Solving Steps)

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา
(Understanding the problem)

อ่านสถานการณ์ให้เข้าใจ
เพื่อทำความเข้าใจสถานการณ์
ที่เป็นปัญหานั้น ๆ แล้วจำแนกออกเป็น 3 ประเด็น

1. สิ่ง สถานการณ์ให้มา
2. สิ่งที่ต้องการให้หา
3. สถานการณ์มีการซ่อนเงื่อนไขในการแก้ไขหรือไม่

2. ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา
(Devising a plan)

เป็นการวางแผนแก้ปัญหา
โดยใช้ยุทธวิธีหรือเทคนิคต่าง ๆ
ตามความเหมาะสม

3. ขั้นดำเนินการตามแผน
(Carrying Out the plan)

เป็นการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้
และต้องตรวจสอบแต่ละขั้นตอน
ที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่

4. ขั้นการตรวจคำตอบ
หรือการมองย้อนกลับ
(Looking Back)

ตรวจสอบโดยมองย้อนกลับหรือ
ตรวจสอบแต่ละขั้นตอน หรืออาจ
ตรวจสอบโดยใช้วิธีการแก้ปัญหา
วิธีอื่น ๆ แล้วตรวจสอบผลลัพธ์ว่า
ตรงกันหรือไม่

จากสมการการเคลื่อนที่ของวัตถุตกแบบเสรีมีความเร่งคงตัวในกิจกรรมที่ผ่านมา สามารถนำไปใช้ในการคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ในแนวตั้งของวัตถุตกแบบเสรีด้วยความเร่งคงตัวเมื่อกำหนดสถานการณ์ให้ ในส่วนต่อไปนี้จะเป็นตัวอย่งการแก้โจทย์ปัญหาวัตถุตกแบบเสรี โดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาโจทย์ของโพลยา ซึ่งรูปแบบของโจทย์แบ่งออกได้ 3 รูปแบบ เช่นเดียวกับการเคลื่อนที่แนวตรงในหัวข้อที่ผ่านมา แต่เพื่อฝึกให้นักเรียนสังเกตรูปแบบของโจทย์ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งในระหว่างการสอนไม่มีรูปแบบของโจทย์ให้เหมือนในตำรา ดังนั้นครูจึงนำโจทย์ปัญหาเรียงต่อเนื่องกันไปโดยไม่ระบุรูปแบบ (เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการคำนวณ กำหนดค่า $g = 10$ เมตร/วินาที²)

ตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เรื่องวัตถุตกแบบเสรีมีค่าความเร่งคงตัว

โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya's Problem Solving Steps)

ตัวอย่างที่ 1 โยนลูกบอลขึ้นไปในแนวตั้งด้วยความเร็วต้น 5 เมตร/วินาที นานเท่าใดลูกบอลจึงจะเคลื่อนที่ถึงจุดสูงสุด



ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem)

😊 ปริมาณที่โจทย์กำหนดให้

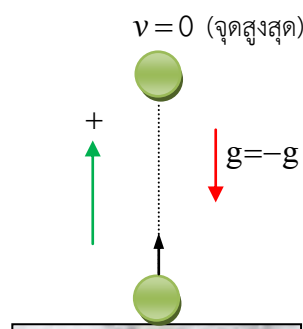
กำหนดให้ทิศขึ้นเป็นบวก ดังนั้นจะเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปตัวเลขได้ดังนี้

โยนลูกบอลขึ้นด้วยความเร็วต้น	5 เมตร/วินาที	$u = 5 \text{ m/s}$
นานเท่าใด		$t = ?$
ถึงจุดสูงสุด		$v = 0$
ตกแบบเสรีและเคลื่อนที่ขึ้น		$g = -10 \text{ m/s}^2$

😊 ปริมาณที่โจทย์ต้องการหา นานเท่าใด $t = ?$

😊 นำเสนอข้อมูลเป็นรูปอย่างง่าย โดยระบุปริมาณที่เกี่ยวข้องในรูป

วาดรูปจากการวิเคราะห์โจทย์



ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

2.1 นักเรียนคิดว่าควรใช้หลักการ กฎ หรือสูตรใดบ้าง ให้แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปสมการ

- ปริมาณการเคลื่อนที่ซึ่งเราทราบจากโจทย์ u, v, g หา t ใช้สมการ $v = u + gt$

2.2 มีปริมาณที่ไม่ทราบค่ากี่ปริมาณ อะไรบ้าง

- มี 1 ปริมาณ เวลา (t)

2.3 นักเรียนจะเลือกใช้สมการใดในการแก้ปัญหา

- ใช้สมการ $v = u + gt$

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying Out the plan)

แสดงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

จากสมการ

$$v = u + gt$$

แทนค่า

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

$$10t = 5$$

$$t = \frac{5}{10}$$

$$t = 0.5 \text{ s}$$

ดังนั้น นาน 0.5 วินาที ลูกบอลจึงจะเคลื่อนที่ถึงจุดสูงสุด **ตอบ**

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ (Looking Back)

4.1 หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

ปริมาณการเคลื่อนที่ซึ่งเราทราบจากโจทย์ u, v, g หา t ใช้สมการ $v = u + gt$

4.2 คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

ถูกต้อง ตรวจสอบได้ดังนี้

เมื่อแทนค่า $t = 0.5 \text{ s}$ ลงในสมการ

จากสมการ

$$v = u + gt$$

แทนค่า

$$v = (5 \text{ m/s}) + (-10 \text{ m/s}^2)(0.5 \text{ s})$$

$$v = 0$$

จะได้ว่าสมการเป็นจริง นั่นแสดงว่า นาน 0.5 วินาที ลูกบอลจึงจะเคลื่อนที่ถึงจุดสูงสุด

ตัวอย่างที่ 2 จากตัวอย่างที่ 1 เป็นเวลานานเท่าใดลูกบอลจึงตกกลับลงมาถึงตำแหน่งเริ่มต้น



ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem)

😊 ปริมาณที่โจทย์กำหนดให้

กำหนดให้ทิศขึ้นเป็นบวก ดังนั้นจะเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปตัวเลขได้ดังนี้

โยนบอลขึ้นด้วยความเร็วต้น 5 เมตร/วินาที $u = 5 \text{ m/s}$

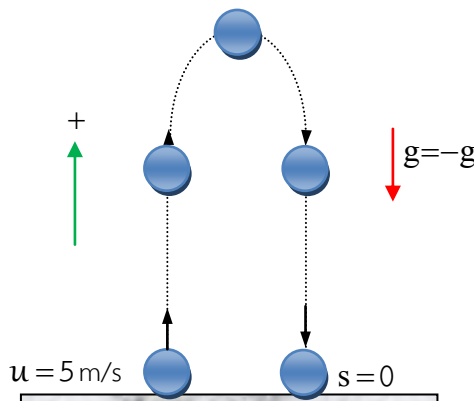
ตกกลับลงมาถึงตำแหน่งเริ่มต้น $s = 0$

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

นานเท่าใด $t = ?$

😊 ปริมาณที่โจทย์ต้องการหา นานเท่าใด $t = ?$

😊 นำเสนอข้อมูลเป็นรูปอย่างง่าย โดยระบุปริมาณที่เกี่ยวข้องในรูป
วาดรูปจากการวิเคราะห์โจทย์



ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

2.1 นักเรียนคิดว่าควรใช้หลักการ กฎ หรือสูตรใดบ้าง ให้แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปสมการ

- ปริมาณการเคลื่อนที่ซึ่งทราบจากโจทย์ u, s, g หา t ใช้สมการ $s = ut + \frac{1}{2}gt^2$

2.2 มีปริมาณที่ไม่ทราบค่ากี่ปริมาณ อะไรบ้าง

- มี 1 ปริมาณ เวลา (t)

2.3 นักเรียนจะเลือกใช้สมการใดในการแก้ปัญหา

- ใช้สมการ $s = ut + \frac{1}{2}gt^2$

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการตามแผน (Carrying Out the plan)

แสดงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

จากสมการ $s = ut + \frac{1}{2}gt^2$

แทนค่า $0 = (5 \text{ m/s})t + \frac{1}{2}(-10 \text{ m/s}^2)t^2$

$$0 = 5t - 5t^2$$

$$5t^2 - 5t = 0$$

$$t^2 - t = 0$$

$$t(t-1) = 0$$

$$t = 0, t = 1 \text{ s}$$

ดังนั้น เวลานั้น 1 วินาที ลูกบอลจึงตกกลับลงมาถึงตำแหน่งเริ่มต้น ตอบ

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ (Looking Back)

4.1 หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหา มีว่าอย่างไร

- ปริมาณการเคลื่อนที่ซึ่งทราบจากโจทย์ u, s, g หา t ใช้สมการ $s = ut + \frac{1}{2}gt^2$

4.2 คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

- ถูกต้อง ตรวจสอบได้ดังนี้

เมื่อแทนค่า $t = 1 \text{ s}$ ลงในสมการ

จากสมการ $s = ut + \frac{1}{2}gt^2$

แทนค่า $s = (5 \text{ m/s})(1 \text{ s}) + \frac{1}{2}(-10 \text{ m/s}^2)(1 \text{ s})^2$

$$s = 0$$

จะได้ว่าสมการเป็นจริง นั่นแสดงว่า นาน 1 วินาที ลูกบอลจึงจะตกกลับลงมาถึงตำแหน่งเริ่มต้น

ตัวอย่างที่ 3 ปลอยให้วัตถุตกลงในแนวตั้งแบบเสรี หากวัตถุนั้นตกกระทบพื้นดินในเวลา 5 วินาที วัตถุตกกระทบพื้นด้วยความเร็วเท่าใด



ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem)

😊 ปริมาณที่โจทย์กำหนดให้

กำหนดให้ทิศขึ้นเป็นบวก ดังนั้นจะเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปตัวเลขได้ดังนี้

ปล่อยให้วัตถุตกลงในแนวตั้งแบบเสรี $u = 0 \text{ m/s}$

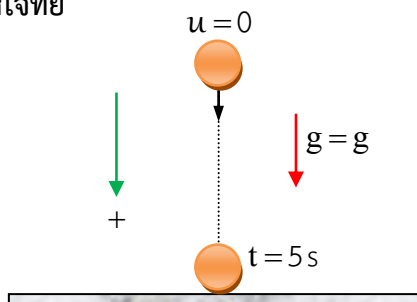
ในเวลา 5 วินาที $t = 5 \text{ s}$

วัตถุตกลงมา $g = 10 \text{ m/s}^2$

วัตถุตกกระทบพื้นด้วยความเร็วเท่าใด $v = ?$

😊 ปริมาณที่โจทย์ต้องการหา วัตถุตกกระทบพื้นด้วยความเร็วเท่าใด $v = ?$

😊 นำเสนอข้อมูลเป็นรูปอย่างง่าย โดยระบุปริมาณที่เกี่ยวข้องในรูป วาดรูปจากการวิเคราะห์โจทย์



ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

2.1 นักเรียนคิดว่าควรใช้หลักการ กฎ หรือสูตรใดบ้าง ให้แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปสมการ

- ปริมาณการเคลื่อนที่ซึ่งทราบจากโจทย์ u, t, g หา v ใช้สมการ $v = u + gt$

2.2 มีปริมาณที่ไม่ทราบค่ากี่ปริมาณ อะไรบ้าง

- มี 1 ปริมาณ ความเร็วของวัตถุขณะตกกระทบพื้น (v)

2.3 นักเรียนจะเลือกใช้สมการใดในการแก้ปัญหา

- ใช้สมการ $v = u + gt$

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการตามแผน (Carrying Out the plan)

แสดงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

$$\begin{aligned}\text{จากสมการ} \quad & v = u + gt \\ \text{แทนค่า} \quad & v = 0 + (10 \text{ m/s}^2)(5 \text{ s}) \\ & v = 50 \text{ m/s}\end{aligned}$$

ดังนั้น วัตถุตกกระทบพื้นด้วยความเร็วขนาด 50 เมตร/วินาที มีทิศชี้ลง **ตอบ**

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ (Looking Back)

4.1 หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีอะไรบ้าง

- ปริมาณการเคลื่อนที่ซึ่งทราบจากโจทย์ u, t, g หา v ใช้สมการ $v = u + gt$

4.2 คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

- ถูกต้อง ตรวจสอบได้ดังนี้

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

$$\text{จากสมการ} \quad v = u + gt$$

$$\begin{aligned}\text{แทนค่า} \quad & 50 \text{ m/s} = 0 + (10 \text{ m/s}^2)t \\ & t = 5\end{aligned}$$

จะได้ว่าสมการเป็นจริง นั่นแสดงว่าวัตถุตกกระทบพื้นด้วยความเร็วขนาด 50 เมตร/วินาที มีทิศชี้ลง

ตัวอย่างที่ 4 โยนก้อนหินขึ้นในแนวตั้งจากตาดฟ้าตึกด้วยความเร็ว 30 เมตร/วินาที หากก้อนหินตกกระทบพื้นล่างด้วยความเร็ว 40 เมตร/วินาที จงหาความสูงของตึก



ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem)

😊 ปริมาณที่โจทย์กำหนดให้

กำหนดให้ทิศชี้ขึ้นเป็นบวก ดังนั้นจะเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปตัวเลขได้ดังนี้

โยนก้อนหินขึ้นด้วยความเร็วต้น 30 เมตร/วินาที $u = 30 \text{ m/s}$

ตกกระทบพื้นล่างด้วยความเร็ว 40 เมตร/วินาที $v = -40 \text{ m/s}$

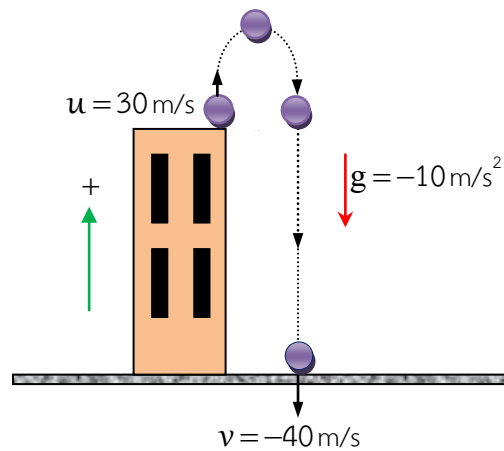
ตกแบบเสรีและเริ่มต้นวัตถุเคลื่อนที่ขึ้น $g = -10 \text{ m/s}^2$

คำนวณหาความสูงของตึก $s = ?$

😊 ปริมาณที่โจทย์ต้องการหา ความสูงของตึก $s = ?$

😊 นำเสนอข้อมูลเป็นรูปอย่างง่าย โดยระบุปริมาณที่เกี่ยวข้องในรูป

วาดรูปจากการวิเคราะห์โจทย์



ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

2.1 นักเรียนคิดว่าควรใช้หลักการ กฎ หรือสูตรใดบ้าง ให้แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปสมการ

- ปริมาณการเคลื่อนที่ซึ่งทราบจากโจทย์ u, v, g หา s ใช้สมการ $v^2 = u^2 + 2gs$

2.2 มีปริมาณที่ไม่ทราบค่ากี่ปริมาณ อะไรบ้าง

- มี 1 ปริมาณ ความสูงของตึก (s)

2.3 นักเรียนจะเลือกใช้สมการใดในการแก้ปัญหา

- ใช้สมการ $v^2 = u^2 + 2gs$

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการตามแผน (Carrying Out the plan)

แสดงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

จากสมการ

$$v^2 = u^2 + 2gs$$

แทนค่า

$$(-40 \text{ m/s})^2 = (-30 \text{ m/s})^2 + 2(-10 \text{ m/s}^2)s$$

$$1,600 = 900 - 20s$$

$$s = \frac{900 - 1,600}{20} \text{ m}$$

$$s = \frac{-700}{20} \text{ m}$$

$$s = -35 \text{ m}$$

ดังนั้น ตึกมีความสูงเท่ากับ 35 เมตร **ตอบ**

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ (Looking Back)

4.1 หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีอะไรบ้าง

- ปริมาณการเคลื่อนที่ซึ่งทราบจากโจทย์ u, v, g หา s ใช้สมการ $v^2 = u^2 + 2gs$

4.2 คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

- ถูกต้อง ตรวจสอบได้ดังนี้

เมื่อแทนค่า $s = -35$ m ลงในสมการ

จากสมการ $v^2 = u^2 + 2gs$

แทนค่า $v^2 = (-30 \text{ m/s})^2 + 2(-10 \text{ m/s}^2)(-35 \text{ m})$

$$v = -40 \text{ m/s}$$

จะได้ว่าสมการเป็นจริง นั่นแสดงว่าตึกมีความสูง 35 เมตร

ตัวอย่างที่ 5 บอลลูกหนึ่งลอยขึ้นจากพื้นด้วยความเร่งคงตัว เมื่อบอลลูกหนึ่งอยู่สูงจากพื้น 200 เมตร คนในบอลลูกหนึ่งปล่อยแท่งเหล็กออกมาแท่งหนึ่ง หากแท่งเหล็กตกถึงพื้นในเวลา

10 วินาที จงคำนวณหา

ก. ความเร็วของบอลลูกหนึ่งขณะปล่อยแท่งเหล็ก

ข. ความเร่งของบอลลูก

ค. บอลลูกอยู่สูงจากพื้นเท่าใด เมื่อแท่งเหล็กตกถึงพื้นพอดี

ก. ความเร็วของบอลลูกหนึ่งขณะปล่อยแท่งเหล็ก



ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem)

😊 ปริมาณที่โจทย์กำหนดให้

กำหนดให้ทิศขึ้นเป็นบวก ดังนั้นจะเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปตัวเลขได้ดังนี้

ตกถึงพื้นในเวลา 10 วินาที

$$t = 10 \text{ s}$$

สูงจากพื้น 200 เมตร ตกถึงพื้น

$$s = -200 \text{ m}$$

ตกแบบเสรี

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

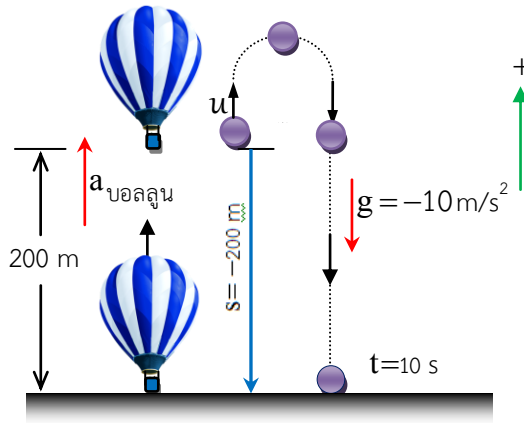
หาความเร็วของบอลลูกหนึ่งขณะปล่อยแท่งเหล็ก

$$u = ?$$

😊 ปริมาณที่โจทย์ต้องการหา ความเร็วของบอลลูกหนึ่งขณะปล่อยแท่งเหล็ก $u = ?$

😊 นำเสนอข้อมูลเป็นรูปอย่างง่าย โดยระบุปริมาณที่เกี่ยวข้องในรูป

วาดรูปจากการวิเคราะห์โจทย์



ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

2.1 นักเรียนคิดว่าควรใช้หลักการ กฎ หรือสูตรใดบ้าง ให้แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปสมการ

- ปริมาณการเคลื่อนที่ซึ่งทราบจากโจทย์ t, s, g หา u ใช้สมการ $s = ut + \frac{1}{2}gt^2$

2.2 มีปริมาณที่ไม่ทราบค่ากี่ปริมาณ อะไรบ้าง

- มี 1 ปริมาณ ความเร็วของบอลลูนขณะปล่อยแท่งเหล็ก (u)

2.3 นักเรียนจะเลือกใช้สมการใดในการแก้ปัญหา

- ใช้สมการ $s = ut + \frac{1}{2}gt^2$

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการตามแผน (Carrying Out the plan)

แสดงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

จากรูปแสดงการเคลื่อนที่ของบอลลูนและแท่งเหล็ก บอลลูนเริ่มลอยขึ้นจากพื้นด้วยความเร่งคงตัว บอลลูนจึงมีความเร็วมากขึ้นทำให้แท่งเหล็กที่อยู่ในบอลลูนมีความเร็วเพิ่มขึ้นด้วยและมีค่าเท่ากับความเร็วของบอลลูนเสมอ เมื่อบอลลูนอยู่สูงจากพื้น 200 เมตร การปล่อยแท่งเหล็กจึงไม่ได้หมายความว่าแท่งเหล็กในขณะนั้นมีความเร็วเท่ากับศูนย์ ในทางตรงกันข้ามแท่งเหล็กกลับมีความเร็วค่าหนึ่งในทิศขึ้น ซึ่งเท่ากับความเร็วของบอลลูนในขณะนั้น ความเร็วของบอลลูนในขณะปล่อยแท่งเหล็กจึงหาได้จากความเร็วต้นของแท่งเหล็กที่ถูกปล่อยออกมา

จากสมการ
$$s = ut + \frac{1}{2}gt^2$$

แทนค่า
$$(-200 \text{ m}) = u(10 \text{ s}) + \frac{1}{2}(-10 \text{ m/s}^2)(10 \text{ s})^2$$

$$\begin{aligned}-200 &= 10u - 500 \\ 10u &= -200 + 500 \\ 10u &= 300 \\ u &= \frac{300}{10} \\ u &= 30 \text{ m/s}\end{aligned}$$

ดังนั้น ความเร็วของบอลขณะปล่อยแท่งเหล็กมีขนาดเท่ากับ 30 เมตร/วินาที ในทิศชี้ขึ้น ตอบ

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ (Looking Back)

4.1 หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีอะไรบ้าง

- ปริมาณการเคลื่อนที่ซึ่งทราบจากโจทย์ t, s, g หา u ใช้สมการ $s = ut + \frac{1}{2}gt^2$

4.2 คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

- ถูกต้อง ตรวจสอบได้ดังนี้

เมื่อแทนค่า $u = 30 \text{ m/s}$ ลงในสมการ

จากสมการ
$$s = ut + \frac{1}{2}gt^2$$

แทนค่า
$$s = (30 \text{ m/s})(10 \text{ s}) + \frac{1}{2}(-10 \text{ m/s}^2)(10 \text{ s})^2$$

$$s = -200 \text{ m}$$

จะได้ว่าสมการเป็นจริง นั่นแสดงว่าความเร็วของบอลขณะปล่อยแท่งเหล็กมีขนาดเท่ากับ 30 เมตร/วินาที ในทิศชี้ขึ้น

ข. ความเร่งของบอล



ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem)

😊 ปริมาณที่โจทย์กำหนดให้

กำหนดให้ทิศชี้ขึ้นเป็นบวก ดังนั้นจะเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปตัวเลขได้ดังนี้

บอลล่นลอยขึ้นจากพื้น

$$u = 0$$

บอลล่นอยู่สูงจากพื้น 200 เมตร

$$s = 200 \text{ m}$$

ความเร็วของบอลล่นขณะปล่อยแท่งเหล็กเท่ากับ 30 เมตร/วินาที

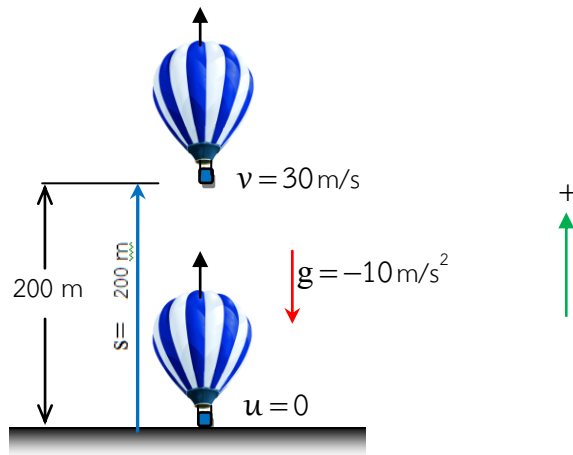
$$v = 30 \text{ m/s}$$

ความเร่งของบอลล่น

$$a = ?$$

😊 ปริมาณที่โจทย์ต้องการหา ความเร่งของบอลล่น $a = ?$

😊 นำเสนอข้อมูลเป็นรูปอย่างง่าย โดยระบุปริมาณที่เกี่ยวข้องในรูป
วาดรูปจากการวิเคราะห์โจทย์



ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

2.1 นักเรียนคิดว่าควรใช้หลักการ กฎ หรือสูตรใดบ้าง ให้แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปสมการ

- ปริมาณการเคลื่อนที่ซึ่งทราบจากโจทย์ u, s, v หา $a = ?$ ใช้สมการ $v^2 = u^2 + 2as$

2.2 มีปริมาณที่ไม่ทราบค่ากี่ปริมาณ อะไรบ้าง

- มี 1 ปริมาณ ความเร่งของบอลูน (a)

2.3 นักเรียนจะเลือกใช้สมการใดในการแก้ปัญหา

- ใช้สมการ $v^2 = u^2 + 2as$

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการตามแผน (Carrying Out the plan)

แสดงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์
ความเร่งของบอลูนคำนวณได้จากการเคลื่อนที่ของบอลูน ตั้งแต่เริ่มลอยขึ้นจากพื้นจนอยู่
สูงจากพื้น 200 เมตร

จากสมการ

$$v^2 = u^2 + 2as$$

แทนค่า

$$(30 \text{ m/s})^2 = (0)^2 + 2a(200 \text{ m})$$

$$900 = 400a$$

$$400a = 900$$

$$a = \frac{900}{400}$$

$$a = 2.25$$

$$a = 2.25 \text{ m/s}^2$$

ดังนั้น ความเร่งของบอลลูนมี่ขนาดเท่ากับ 2.25 เมตร/วินาที² ในทิศชี้ขึ้น ตอบ

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ (Looking Back)

4.1 หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหา มีอะไรบ้าง

- ปริมาณการเคลื่อนที่ซึ่งทราบจากโจทย์ u, s, v หา $a = ?$ ใช้สมการ $v^2 = u^2 + 2as$

4.2 คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

- ถูกต้อง ตรวจสอบได้ดังนี้

เมื่อแทนค่า $a = 2.25 \text{ m/s}^2$ ลงในสมการ

จากสมการ

$$v^2 = u^2 + 2as$$

แทนค่า

$$v^2 = (0)^2 + 2(2.25 \text{ m/s}^2)(200 \text{ m})$$

$$v = 30 \text{ m/s}$$

จะได้ว่าสมการเป็นจริง นั่นแสดงว่าความเร่งของบอลลูนมี่ขนาดเท่ากับ 2.25 เมตร/วินาที² ในทิศชี้ขึ้น

ค. บอลลูนมี่อยู่สูงจากพื้นเท่าใด เมื่อแท่งเหล็กตกถึงพื้นพอดี



ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem)

😊 ปริมาณที่โจทย์กำหนดให้

การเคลื่อนที่ของบอลลูนมี่ในช่วงที่แท่งเหล็กตกแบบเสรี จะเปลี่ยนข้อมูลให้อยู่ในรูปตัวเลขได้ดังนี้

ความเร็วต้นคือความเร็วที่ความสูง 200 เมตร $u = 30 \text{ m/s}$

ใช้เวลาเท่ากับการตกของแท่งเหล็ก $t = 10 \text{ s}$

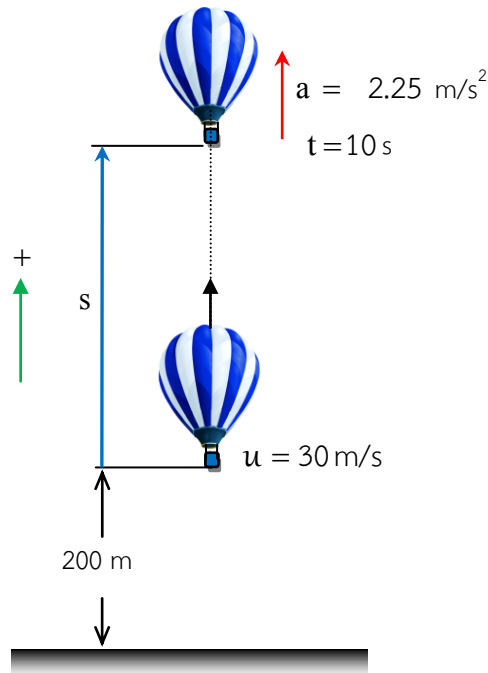
ความเร่งของบอลลูนมี่ $a = 2.25 \text{ m/s}^2$

หาระยะการเคลื่อนที่ของบอลลูนมี่ $s = ?$

😊 ปริมาณที่โจทย์ต้องการหา ระยะการเคลื่อนที่ของบอลลูนมี่ เมื่อแท่งเหล็กตกถึงพื้นพอดี $s = ?$

😊 นำเสนอข้อมูลเป็นรูปอย่างง่าย โดยระบุปริมาณที่เกี่ยวข้องในรูป

วาดรูปจากการวิเคราะห์โจทย์



ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

2.1 นักเรียนคิดว่าควรใช้หลักการ กฎ หรือสูตรใดบ้าง ให้แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปสมการ

- ปริมาณการเคลื่อนที่ซึ่งทราบจากโจทย์ u, t, a หา $s = ?$ ใช้สมการ $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

2.2 มีปริมาณที่ไม่ทราบค่ากี่ปริมาณ อะไรบ้าง

- มี 1 ปริมาณ ระยะการเคลื่อนที่ของบอลลูน เมื่อแบ่งเหล็กตกถึงพื้นพอดี (s)

2.3 นักเรียนจะเลือกใช้สมการใดในการแก้ปัญหา

- ใช้สมการ $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการตามแผน (Carrying Out the plan)

แสดงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

เราจะ คำนวณระยะที่บอลลูนลอยขึ้นในระหว่างปล่อยแบ่งเหล็กจนกระทั่งแบ่งเหล็กตกถึงพื้น จากนั้นนำไปรวมกับความสูง 200 เมตร จะได้ความสูงของบอลลูนจากพื้นตามที่โจทย์ต้องการ

จากสมการ

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

แทนค่า
$$s = (30 \text{ m/s})(10 \text{ s}) + \frac{1}{2}(2.25 \text{ m/s}^2)(10 \text{ s})^2$$

$$s = 300 + 112.5$$

$$s = 412.5 \text{ m}$$

ดังนั้น เมื่อแท่งเหล็กตกถึงพื้นพอดี บอลลู่นอยู่สูงจากพื้นเท่ากับ $200 + 412.5 = 612.5$ เมตร **ตอบ**

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ (Looking Back)

4.1 หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีอะไรบ้าง

- ปริมาณการเคลื่อนที่ซึ่งทราบจากโจทย์ u, t, a หา $s = ?$ ใช้สมการ $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

4.2 คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

- ถูกต้อง ตรวจสอบได้ดังนี้

เมื่อแทนค่า $s = 412.5 \text{ m}$ ลงในสมการ

จากสมการ
$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

แทนค่า
$$412.5 = u (10 \text{ s}) + \frac{1}{2}(2.25 \text{ m/s}^2)(10 \text{ s})^2$$

$$u = 30 \text{ m/s}$$

จะได้ว่าสมการเป็นจริง นั่นแสดงว่าเมื่อแท่งเหล็กตกถึงพื้นพอดี บอลลู่นอยู่สูงจากพื้นเท่ากับ 612.5 เมตร พอดี



ใบกิจกรรม

ที่ 8.2



เรื่อง การคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ จากสมการการเคลื่อนที่ของวัตถุตกแบบเสรี

จุดประสงค์

เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนสามารถ
คำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการตกของวัตถุแบบเสรีภายใต้สนามแรงโน้มถ่วง
ของโลกเมื่อกำหนดสถานการณ์ให้ได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์และอภิปรายสรุปเพื่อตอบคำถามลงในใบบันทึก
กิจกรรมที่ 8.2 เรื่อง การหาปริมาณต่าง ๆ จากสมการการเคลื่อนที่ของวัตถุตกแบบเสรี

- โยนลูกบอลขึ้นไปในแนวตั้งด้วยความเร็วต้น 10 เมตร/วินาที จงคำนวณหา (3 คะแนน)
 - 1.1 นานเท่าใดลูกบอลจึงจะเคลื่อนที่ถึงจุดสูงสุด (1 คะแนน)
 - 1.2 ขณะถึงจุดสูงสุดลูกบอลอยู่สูงจากพื้นเท่าใด (1 คะแนน)
 - 1.3 เป็นเวลานานเท่าใดลูกบอลจึงตกกลับลงมาถึงตำแหน่งเริ่มต้น (1 คะแนน)
- ปล่อยให้ลูกบอลตกลงในแนวตั้งแบบเสรี หากลูกบอลตกกระทบพื้นดินในเวลา 10 วินาที
จงคำนวณหา (2 คะแนน)
 - 2.1 ลูกบอลตกกระทบพื้นด้วยความเร็วเท่าใด (1 คะแนน)
 - 2.2 ตำแหน่งที่ปล่อยลูกบอลอยู่สูงจากพื้นเท่าใด (1 คะแนน)
- โยนก้อนหินขึ้นในแนวตั้งจากตาดฟ้าตึกสูง 45 เมตร ด้วยความเร็ว 40 เมตร/วินาที
จงคำนวณหา (2 คะแนน)
 - 3.1 นานเท่าใดก้อนหินจึงจะตกถึงพื้นดิน (1 คะแนน)
 - 3.2 ขณะตกกระทบพื้นดินก้อนหินมีความเร็วเท่าใด (1 คะแนน)
- บอลลูกหนึ่งลอยขึ้นจากพื้นด้วยความเร่งคงตัวค่าหนึ่ง เมื่อบอลลูกนี้อยู่สูงจากพื้น 400 เมตร
คนในบอลลูกนี้ปล่อยถุงทรายออกมาถุงหนึ่ง หากถุงทรายตกถึงพื้นในเวลา 20 วินาที
จงคำนวณหา (3 คะแนน)
 - 4.1 ความเร็วของบอลลูกขณะปล่อยถุงทราย (1 คะแนน)
 - 4.2 บอลลูกนี้อยู่สูงจากพื้นเท่าใด เมื่อถุงทรายตกถึงพื้นพอดี (1 คะแนน)
 - 4.3 บอลลูกนี้อยู่สูงจากพื้นเท่าใด เมื่อถุงทรายตกถึงพื้นพอดี (1 คะแนน)

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 8.2

เรื่อง การหาปริมาณต่าง ๆ จากสมการการเคลื่อนที่ของวัตถุตกแบบเสรี

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

1. โยนลูกบอลขึ้นไปในแนวตั้งด้วยความเร็วต้น 10 เมตร/วินาที จงคำนวณหา

1.1 นานเท่าใดลูกบอลจึงจะเคลื่อนที่ถึงจุดสูงสุด (1 คะแนน)

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem)

😊 ปริมาณที่โจทย์กำหนดให้

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

😊 ปริมาณที่โจทย์ต้องการหา

😊 นำเสนอข้อมูลเป็นรูปอย่างง่าย โดยระบุปริมาณที่เกี่ยวข้องในรูป

วาดรูปจากการวิเคราะห์โจทย์

ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

2.1 นักเรียนคิดว่าควรใช้หลักการ กฎ หรือสูตรใดบ้าง ให้แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปสมการ

.....

2.2 มีปริมาณที่ไม่ทราบค่ากี่ปริมาณ อะไรบ้าง

.....

2.3 นักเรียนจะเลือกใช้สมการใดในการแก้ปัญหา

.....

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการตามแผน (Carrying Out the plan)

แสดงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

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

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ (Looking Back)

4.1 หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

.....

4.2 คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

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

1.2 ขณะถึงจุดสูงสุดลูกบอลอยู่สูงจากพื้นเท่าใด (1 คะแนน)

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem)

😊 ปริมาณที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

😊 ปริมาณที่โจทย์ต้องการหา

😊 นำเสนอข้อมูลเป็นรูปอย่างง่าย โดยระบุปริมาณที่เกี่ยวข้องในรูป

วาดรูปจากการวิเคราะห์โจทย์

ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

2.1 นักเรียนคิดว่าควรใช้หลักการ กฎ หรือสูตรใดบ้าง ให้แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปสมการ

.....

2.2 มีปริมาณที่ไม่ทราบค่ากี่ปริมาณ อะไรบ้าง

.....

2.3 นักเรียนจะเลือกใช้สมการใดในการแก้ปัญหา

.....

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying Out the plan)

แสดงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ (Looking Back)

4.1 หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีอะไรบ้าง

.....

4.2 คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.3 เป็นเวลานานเท่าใดลูกบอลจึงตกกลับลงมาถึงตำแหน่งเริ่มต้น (1 คะแนน)

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem)

😊 ปริมาณที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

.....

.....

.....

😊 ปริมาณที่โจทย์ต้องการหา

😊 นำเสนอข้อมูลเป็นรูปอย่างง่าย โดยระบุปริมาณที่เกี่ยวข้องในรูป

วาดรูปจากการวิเคราะห์โจทย์

ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

2.1 นักเรียนคิดว่าควรใช้หลักการ กฎ หรือสูตรใดบ้าง ให้แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปสมการ

.....

2.2 มีปริมาณที่ไม่ทราบค่ากี่ปริมาณ อะไรบ้าง

.....

2.3 นักเรียนจะเลือกใช้สมการใดในการแก้ปัญหา

.....

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying Out the plan)

แสดงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ (Looking Back)

4.1 หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

.....

4.2 คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปล่อยให้ลูกบอลตกลงในแนวตั้งแบบเสรี หากลูกบอลตกกระทบพื้นดินในเวลา 1 วินาที
จงคำนวณหา

2.1 ลูกบอลตกกระทบพื้นด้วยความเร็วเท่าใด (1 คะแนน)
วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem)

😊 ปริมาณที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

.....

.....

.....

😊 ปริมาณที่โจทย์ต้องการหา

😊 นำเสนอข้อมูลเป็นรูปอย่างง่าย โดยระบุปริมาณที่เกี่ยวข้องในรูป

วาดรูปจากการวิเคราะห์โจทย์

ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

2.1 นักเรียนคิดว่าควรใช้หลักการ กฎ หรือสูตรใดบ้าง ให้แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณ
ที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปสมการ



.....
2.2 มีปริมาณที่ไม่ทราบค่ากี่ปริมาณ อะไรบ้าง
.....

2.3 นักเรียนจะเลือกใช้สมการใดในการแก้ปัญหา
.....

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการตามแผน (Carrying Out the plan)

แสดงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ (Looking Back)

4.1 หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร
.....

4.2 คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2.2 ตำแหน่งที่ปล่อยลูกบอลอยู่สูงจากพื้นเท่าใด (1 คะแนน)

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem)

😊 ปริมาณที่โจทย์กำหนดให้
.....
.....
.....

-
.....
- 😊 ปริมาณที่โจทย์ต้องการหา
- 😊 นำเสนอข้อมูลเป็นรูปอย่างง่าย โดยระบุปริมาณที่เกี่ยวข้องในรูป
วาดรูปจากการวิเคราะห์โจทย์

ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

2.1 นักเรียนคิดว่าควรใช้หลักการ กฎ หรือสูตรใดบ้าง ให้แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปสมการ

.....

2.2 มีปริมาณที่ไม่ทราบค่ากี่ปริมาณ อะไรบ้าง

.....

2.3 นักเรียนจะเลือกใช้สมการใดในการแก้ปัญหา

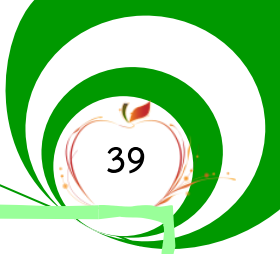
.....

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying Out the plan)

แสดงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

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

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ (Looking Back)



4.1 หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหาว่ามีอย่างไร

.....

4.2 คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. โยนก้อนหินขึ้นในแนวตั้งจากตาดฟ้าตึกสูง 45 เมตร ด้วยความเร็ว 40 เมตร/วินาที จงคำนวณหา

3.1 นานเท่าใดก้อนหินจึงจะตกถึงพื้นดิน (1 คะแนน)

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem)

😊 ปริมาณที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

.....

.....

.....

😊 ปริมาณที่โจทย์ต้องการหา

😊 นำเสนอข้อมูลเป็นรูปอย่างง่าย โดยระบุปริมาณที่เกี่ยวข้องในรูป

วาดรูปจากการวิเคราะห์โจทย์

ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

2.1 นักเรียนคิดว่าควรใช้หลักการ กฎ หรือสูตรใดบ้าง ให้แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปสมการ

.....

2.2 มีปริมาณที่ไม่ทราบค่ากี่ปริมาณ อะไรบ้าง

.....

2.3 นักเรียนจะเลือกใช้สมการใดในการแก้ปัญหา

.....

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการตามแผน (Carrying Out the plan)

แสดงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

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

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ (Looking Back)

4.1 หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

.....

4.2 คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

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

3.2 ขณะตกกระทบพื้นดินก้อนหินมีความเร็วเท่าใด (1 คะแนน)

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem)

😊 ปริมาณที่โจทย์กำหนดให้

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

😊 ปริมาณที่โจทย์ต้องการหา

😊 นำเสนอข้อมูลเป็นรูปอย่างง่าย โดยระบุปริมาณที่เกี่ยวข้องในรูป

วาดรูปจากการวิเคราะห์โจทย์

ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

2.1 นักเรียนคิดว่าควรใช้หลักการ กฎ หรือสูตรใดบ้าง ให้แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปสมการ

.....

2.2 มีปริมาณที่ไม่ทราบค่ากี่ปริมาณ อะไรบ้าง

.....

2.3 นักเรียนจะเลือกใช้สมการใดในการแก้ปัญหา

.....

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying Out the plan)

แสดงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

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

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ (Looking Back)

4.1 หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหาอย่างไร

4.2 คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

4. บอลลูกหนึ่งลอยขึ้นจากพื้นด้วยความเร่งคงตัวค่าหนึ่ง เมื่อบอลลูกนี้อยู่สูงจากพื้น 400 เมตร คนในบอลลูกนี้ปล่อยถุงทรายถุงหนึ่งออก หากถุงทรายตกถึงพื้นในเวลา 20 วินาที จงคำนวณหา

4.1 ความเร็วของบอลลูกนี้ขณะปล่อยถุงทราย (1 คะแนน)

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem)

😊 ปริมาณที่โจทย์กำหนดให้

😊 ปริมาณที่โจทย์ต้องการหา

😊 นำเสนอข้อมูลเป็นรูปอย่างง่าย โดยระบุปริมาณที่เกี่ยวข้องในรูป

วาดรูปจากการวิเคราะห์โจทย์

ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

2.1 นักเรียนคิดว่าควรใช้หลักการ กฎ หรือสูตรใดบ้าง ให้แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปสมการ

.....

2.2 มีปริมาณที่ไม่ทราบค่ากี่ปริมาณ อะไรบ้าง

.....

2.3 นักเรียนจะเลือกใช้สมการใดในการแก้ปัญหา

.....

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการตามแผน (Carrying Out the plan)

แสดงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

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

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ (Looking Back)

4.1 หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

.....

4.2 คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

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

4.2 ความแรงของบอลูน (1 คะแนน)

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem)

😊 ปริมาณที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

.....

.....

.....

😊 ปริมาณที่โจทย์ต้องการหา

😊 นำเสนอข้อมูลเป็นรูปอย่างง่าย โดยระบุปริมาณที่เกี่ยวข้องในรูป

วาดรูปจากการวิเคราะห์โจทย์

ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

2.1 นักเรียนคิดว่าควรใช้หลักการ กฎ หรือสูตรใดบ้าง ให้แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปสมการ

.....

2.2 มีปริมาณที่ไม่ทราบค่ากี่ปริมาณ อะไรบ้าง

.....

2.3 นักเรียนจะเลือกใช้สมการใดในการแก้ปัญหา

.....

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการตามแผน (Carrying Out the plan)

แสดงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ (Looking Back)

4.1 หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหาว่ามีอย่างไร

.....

4.2 คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

4.3 บอลลูกอยู่สูงจากพื้นเท่าใด เมื่อถูกทรายตกถึงพื้นพอดี (1 คะแนน)
วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem)

😊 ปริมาณที่โจทย์กำหนดให้

.....

.....

.....

.....

.....

😊 ปริมาณที่โจทย์ต้องการหา

😊 นำเสนอข้อมูลเป็นรูปอย่างง่าย โดยระบุปริมาณที่เกี่ยวข้องในรูป

วาดรูปจากการวิเคราะห์โจทย์

ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

2.1 นักเรียนคิดว่าควรใช้หลักการ กฎ หรือสูตรใดบ้าง ให้แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปสมการ

.....

2.2 มีปริมาณที่ไม่ทราบค่ากี่ปริมาณ อะไรบ้าง

.....

2.3 นักเรียนจะเลือกใช้สมการใดในการแก้ปัญหา

.....

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการตามแผน (Carrying Out the plan)

แสดงวิธีคำนวณเพื่อหาคำตอบโดยใช้ขั้นตอนทางคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจคำตอบหรือการมองย้อนกลับ (Looking Back)

4.1 หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

.....

4.2 คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบหลังเรียน

รายวิชา ฟิสิกส์ 1 รหัสวิชา ว30201
เรื่องที่ 8 วัตถุตกแบบเสรีมีค่าความเร่งคงตัว

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน เวลา 10 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท X ใต้ตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
เพียงคำตอบเดียวของแต่ละข้อต่อไปนี้ โดยทำลงในกระดาษคำตอบ

พิจารณาข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 1 – 2

- A ความเร็วต้นเป็นศูนย์
- B ความเร่งภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก
- C เคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่ลดลงอย่างสม่ำเสมอ
- D เคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่เพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ
- E เมื่อเคลื่อนที่ถึงจุดสูงสุดความเร็วปลายเป็นศูนย์

1. ถ้าโยนลูกบอลขึ้นในแนวตั้งลูกบอลจะเคลื่อนที่อย่างไร
 - ก. ข้อ A, D และ E
 - ข. ข้อ A, B และ C
 - ค. ข้อ B, C และ E
 - ง. ข้อ B, D และ E
2. ถ้าปล่อยลูกบอลให้ตกแบบเสรีลูกบอลจะเคลื่อนที่ตามข้อใด
 - ก. ข้อ A, B และ E
 - ข. ข้อ A, C และ D
 - ค. ข้อ A, C และ E
 - ง. ข้อ A, B และ D
3. บอลลูกหนึ่งถูกขว้างลงไปในแนวตั้งด้วยความเร็วต้น 1 เมตร/วินาที จากที่สูง 100 เมตรเหนือพื้นดิน ความเร็วของลูกบอลขณะกระทบพื้นดินมีขนาดเท่าใด
 - ก. 10.00 เมตร/วินาที
 - ข. 52.16 เมตร/วินาที
 - ค. 44.73 เมตร/วินาที
 - ง. 44.71 เมตร/วินาที
4. จากข้อ 3 นานเท่าใดลูกบอลจึงตกกระทบพื้น
 - ก. 1.00 วินาที
 - ข. 4.53 วินาที
 - ค. 5.66 วินาที
 - ง. 4.37 วินาที
5. ก้อนหินถูกปล่อยให้ตกจากยอดตึกสูง 80 เมตร เหนือพื้นดิน ความเร็วของก้อนหินขณะกระทบพื้นดินมีขนาดเท่าใด
 - ก. 8 เมตร/วินาที
 - ข. 40 เมตร/วินาที
 - ค. 2 เมตร/วินาที
 - ง. 20 เมตร/วินาที
6. จากข้อ 5 นานเท่าใดก้อนหินจึงจะตกถึงพื้นดิน
 - ก. 2 วินาที
 - ข. 4 วินาที
 - ค. 1 วินาที
 - ง. 16 วินาที

- 

กระดาษคำตอบการทดสอบหลังเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดที่ 8
เรื่อง วัตถุตกแบบเสรีมีค่าความเร่งคงตัว

ชื่อ - สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

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



บรรณานุกรม

- เฉลิมชัย มอญสุชา. หนังสือเสริมการเรียนรู้ ฟิสิกส์ เพิ่มเติม เล่ม 1 ม.4 – 6. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ เดอะบุคส์, 2554.
- ช่วง ทมทิศพงศ์ และคณะ. ฟิสิกส์ ม.4 – 6 เล่ม 1(รายวิชาเพิ่มเติม). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ ไฮเอ็ดพับลิชชิง, 2554.
- นรินทร์ เนาวประทีป. ฟิสิกส์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์, 2546.
- นันทพล สิทธิสุวรรณ. การเคลื่อนที่ในแนวตั้งและการตกอิสระ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.atom.rmutphysics.com/charud/oldnews/0/286/10/Motion/motion4.htm>. (วันที่ค้นข้อมูล 20 กุมภาพันธ์ 2558)
- พงษ์ศักดิ์ ชินาบุญ. ฟิสิกส์ 4 – 6 เล่ม 1(รายวิชาเพิ่มเติม). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ ออฟเซ็ทพลัส, 2554.
- ไม่ปรากฏนามผู้แต่ง. รูปการ์ตูน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.bloggang.com/>. (วันที่ค้นข้อมูล 15 มกราคม 2558)
- ไม่ปรากฏนามผู้แต่ง. รูปการ์ตูน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.clipartgram.com/apple-tree-clipart-images-16888>. (วันที่ค้นข้อมูล 15 มกราคม 2558)
- ยีน ภู่วรรณ. การเคลื่อนที่ในแนวตั้งภายใต้แรงดึงดูดของโลก. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://web.ku.ac.th/schoolnet/snet3/kung/vertic_move/vertic_m.htm. (วันที่ค้นข้อมูล 12 กุมภาพันธ์ 2558)
- โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา. การเคลื่อนที่แนวตรง. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://vichakarn.triamudom.ac.th/comtech/studentproject/sci/phy/line3/ชุดที่4/newเครื่องเคาะ.htm>. (วันที่ค้นข้อมูล 10 มกราคม 2558)
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2545.
- _____. คู่มือครูสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม ฟิสิกส์เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค.ลาดพร้าว, 2555.
- _____. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม ฟิสิกส์เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค.ลาดพร้าว, 2555.
- สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. การเคลื่อนที่หนึ่งและสองมิติ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.cpn1.go.th/media/thonburi/lesson/01_Motion/index.html. (วันที่ค้นข้อมูล 25 กุมภาพันธ์ 2558)