

แบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ว31101

เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่



เล่ม 4 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์



โดย นางพัทธ์ธีรา ภัคดี
ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

คำนำ

แบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ว31101 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ จัดทำขึ้นเพื่อเป็นเอกสารประกอบการจัดการเรียนการสอนใน รายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ว31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบฝึกทักษะที่เน้นให้นักเรียน ได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติซ้ำๆ เพื่อเพิ่มความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ว31101 ได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งมีแบบฝึกทักษะทั้งหมด 9 เล่ม แต่ละเล่มประกอบไปด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน ใบความรู้ แบบฝึกทักษะประจำชุด แบบทดสอบหลังเรียน สำหรับแบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์พื้นฐานเล่มนี้ เป็นแบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ว31101 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ เล่ม 4 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าแบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์พื้นฐานเล่มนี้ จะเกิดประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ว31101 ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

พัทธ์ธีรา ภัคดี



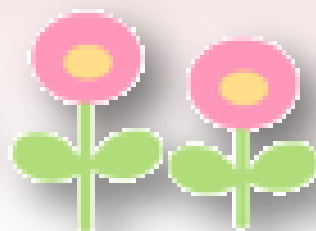
สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำแนะนำในการใช้แบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับครู	1
คำแนะนำในการใช้แบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับนักเรียน	2
มาตรฐานการเรียนรู้	3
ตัวชี้วัด	3
จุดประสงค์การเรียนรู้	3
แบบทดสอบก่อนเรียน	4
กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน	6
ใบความรู้ ที่ 4 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	7
แบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ที่ 4.1	12
แบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ที่ 4.2	15
แบบทดสอบหลังเรียน	16
กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน	18
แบบบันทึกแสดงความก้าวหน้าทางการเรียน	19
เอกสารอ้างอิง	20
ภาคผนวก	21
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	22
เฉลยแบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ที่ 4.1	23
เฉลยแบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ที่ 4.2	25
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	26
ประวัติผู้เขียน	27



คำแนะนำการใช้แบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับครู

1. รายละเอียดจากคู่มือการใช้แบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ว31101 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ เล่ม 4 การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ ด้วยตนเองให้เข้าใจในเนื้อหา ก่อนนำไปใช้
2. ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจถึงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ ส่วนประกอบของ แบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ลำดับชั้นการเรียนรู้ บทบาทของนักเรียน ตลอดจนข้อตกลงเบื้องต้นให้นักเรียนทราบ
3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางไว้ โดยในขณะที่นักเรียน ทำการศึกษาและเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น ครูควรมีบทบาทเป็นผู้ให้คำแนะนำ
4. ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน และสรุปเป็นผลสัมฤทธิ์รายบุคคล และราย ห้องเพื่อให้นักเรียนทราบผลการเรียนของตนเอง และจัดกิจกรรมซ่อมเสริมเมื่อผลการประเมิน ของนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์
5. กระตุ้นให้นักเรียนทุกคน มีส่วนร่วมในการศึกษาเนื้อหา แสดงความคิดเห็น ร่วมกันทำกิจกรรมและสรุปบทเรียน ตลอดจนมีความซื่อสัตย์ และรับผิดชอบต่อตนเอง



คำแนะนำการใช้แบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์พื้นฐานสำหรับนักเรียน

แบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ว31101 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ เล่ม 4 การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ เล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ และฝึกทักษะทางการเรียนในรายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ใช้เป็นสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้เวลาทั้งหมด 4 ชั่วโมง ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำแนะนำการใช้แบบฝึกทักษะดังนี้

1. ศึกษาและทำความเข้าใจ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์พื้นฐานนี้ให้ชัดเจน
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนลงในกระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน โดยต้องช้อยส์ด้วยตัวเองไม่เปิดดูเฉลยในขณะที่ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. ศึกษาและทำความเข้าใจเนื้อหาในใบความรู้ และตัวอย่างแบบฝึกให้เข้าใจอย่างชัดเจน ถ้าไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัยให้นักเรียนถามครูผู้สอนให้เข้าใจก่อนลงมือทำกิจกรรม
4. รายละเอียดภายในแบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ว31101 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ เล่ม 4 การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์นี้ ประกอบด้วย

- คำแนะนำการใช้แบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน
- มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้
- แบบทดสอบก่อนเรียน
- ใบความรู้ ที่ 4 การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์
- แบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน
- แบบทดสอบหลังเรียน
- แบบบันทึกแสดงความก้าวหน้าทางการเรียน
- ภาคผนวก

ให้นักเรียนศึกษาและลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับ พร้อมกับคิดวิเคราะห์ อย่างมีวิจารณญาณในแต่ละกิจกรรมอย่างถี่ถ้วน เพื่อให้เกิดทักษะต่างๆ และเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาให้มากที่สุด

5. ทำแบบทดสอบหลังเรียนลงในกระดาษคำตอบ โดยต้องช้อยส์ด้วยตัวเอง ไม่เปิดดูเฉลยในขณะที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน

6. นักเรียนแลกเปลี่ยนกระดาษคำตอบกับเพื่อนในห้องเรียน เพื่อตรวจสอบคำตอบตามแนวเฉลยในภาคผนวก นักเรียนที่สอบได้คะแนนหลังเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป จึงถือว่าผ่านเกณฑ์ในตัวชี้วัดแล้วบันทึกคะแนนลงในแบบบันทึกแสดงความก้าวหน้าทางการเรียน



มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด

ว 4.2 ม.4-6/2 ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ แบบวงกลม และแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

ว 4.2 ม.4-6/3 อภิปรายผลการสืบค้นจากการทดลองถึงประโยชน์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ แบบวงกลม และแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

ว 8.1 ม.4-6/9 นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

ว 8.1 ม.4-6/10 ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบายการลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อนักเรียนศึกษาแบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์พื้นฐานเล่มนี้จบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมาย ลักษณะ และคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ได้
2. ยกตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในชีวิตประจำวันและประโยชน์ที่เกี่ยวข้องได้

แบบทดสอบก่อนเรียน

รายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ว31101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน

ใช้เวลา 15 นาที

คำชี้แจง

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยใช้เครื่องหมายกากบาท (x) ลงในกระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

1. วัตถุที่เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ขณะที่วัตถุอยู่ที่จุดสูงสุด ข้อใดต่อไปนี้อยู่ ไม่ถูกต้อง
 - ก. ความเร็วของวัตถุมีค่าเป็นศูนย์
 - ข. ความเร่งของวัตถุมีค่าคงที่
 - ค. ความเร็วของวัตถุในแนวดิ่งมีค่าเป็นศูนย์
 - ง. แรงที่กระทำต่อวัตถุคงที่
2. ในการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ถ้าต้องการให้วัตถุตกไกลเท่ากันจะต้องขว้างวัตถุทั้งสองครั้งในทิศทางมุมตามข้อใด
 - ก. 30 องศา และ 53 องศา
 - ข. 45 องศา และ 60 องศา
 - ค. 53 องศา และ 37 องศา
 - ง. 60 องศา และ 40 องศา
3. วัตถุที่เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ขณะที่วัตถุลอยตัวอยู่ในอากาศ ข้อใดกล่าวถูกต้อง
 - ก. ณ ตำแหน่งสูงสุด ความเร็วของวัตถุเท่ากับศูนย์
 - ข. ความเร่งของวัตถุมีค่าคงที่ตลอดการเคลื่อนที่
 - ค. ณ ตำแหน่งต่ำสุด แรงที่กระทำต่อวัตถุจะมีค่าต่ำสุด
 - ง. เวลาที่วัตถุเคลื่อนที่ขึ้นมากกว่าเวลาที่เคลื่อนที่ลง
4. ยิงลูกปืนออกไปในแนวระดับ ทำให้ลูกปืนเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ตอนที่ลูกปืนกำลังจะกระทบพื้น ข้อใดถูกต้องที่สุด (ไม่ต้องคิดแรงต้านทานอากาศ)
 - ก. ความเร็วในแนวระดับเป็นศูนย์
 - ข. ความเร็วในแนวระดับเท่ากับความเร็วตอนต้นที่ลูกปืนถูกยิงออกมา
 - ค. ความเร็วในแนวระดับมีขนาดมากกว่าตอนที่ลูกปืนยิงมา
 - ง. ความเร็วในแนวระดับมีขนาดน้อยกว่าตอนที่ลูกปืนยิงออกมาแต่ไม่เป็นศูนย์



5. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

- ก. ณ ตำแหน่งสูงสุด ความเร็วมีค่าเป็นศูนย์ ข. ณ ตำแหน่งสูงสุด วัตถุไม่มีความเร่ง
ค. วัตถุตกไกลสุดเมื่อมุมยิง 60 องศา ง. แรงและความเร่งมีค่าคงตัวเสมอ

6. ขว้างวัตถุด้วยความเร็วต้น 25 เมตรต่อวินาที ทำมุม 37 องศา กับแนวระดับ วัตถุจะตกที่ระยะ 60 เมตรในแนวระดับเดียวกับแนวขว้างในเวลากี่วินาที

- ก. 1.5 ข. 2.0 ค. 3.0 ง. 4.0

7. ขว้างวัตถุด้วยความเร็วต้น 25 เมตรต่อวินาที ทำมุม 53 องศา กับแนวระดับ วัตถุจะอยู่สูงจากแนวเดียวกับจุดขว้างที่สุดกี่เมตร

- ก. 15 ข. 20 ค. 30 ง. 40

8. ขว้างวัตถุด้วยความเร็วต้น 15 m/s ทำมุม 37 องศา กับแนวระดับ วัตถุจะอยู่ห่างจากจุดขว้างในแนวเดียวกันไกลสุดกี่เมตร

- ก. 36.0 ข. 21.6 ค. 18.0 ง. 10.8

9. นายเจมส์ตีลูกกอล์ฟขึ้นทำมุมกับแนวระดับ ปรากฏว่าลูกกอล์ฟลอยอยู่ในอากาศนาน 6 วินาที อยากทราบว่าลูกกอล์ฟขึ้นไปได้สูงสุดกี่เมตร

- ก. 45 ข. 55 ค. 60 ง. 75

10. นายณเดชน์ ขว้างก้อนหินไปด้วยความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที นายณเดชน์สามารถขว้างไปได้ไกลสุดกี่เมตร

- ก. 40.0 ข. 34.6 ค. 30.0 ง. 24.6



กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

ชื่อสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

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

ก่อนเรียนได้.....คะแนน

ได้ทำไรไม่ต้องกังวลใจหะครับ เปิดหน้า
ถัดไปศึกษาใบความรู้กันเลย



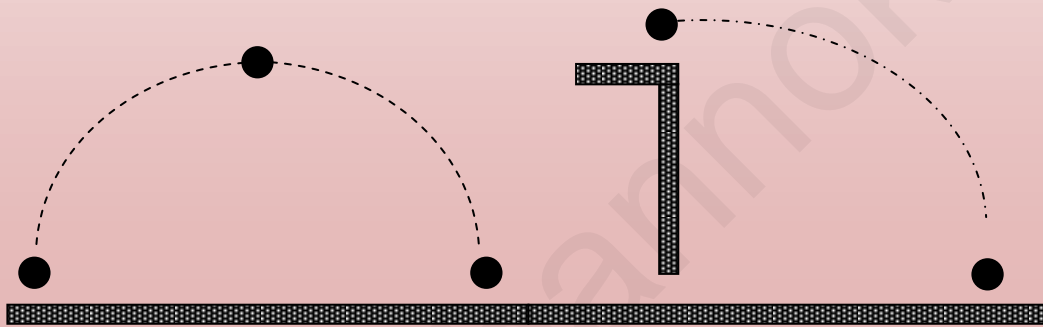
ใบความรู้ ที่ 4

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

.....

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ หรือ การเคลื่อนที่ในแนวโค้ง (projectile motion)

เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวโค้งภายใต้แรงกระทำที่คงที่ แรงที่กระทำต่อวัตถุคือแรงดึงดูดของโลก โดยมีแนวการเคลื่อนที่ในรูปพาราโบลาว่า มีการเคลื่อนที่ทั้งสองแนว คือ ทั้งแนวราบและแนวตั้ง ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 แนวการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

ในการเคลื่อนที่ในแนวโค้งนั้นสามารถแยกพิจารณาการเคลื่อนที่ได้ทั้ง 2 แนวดังนี้

1. แนวระดับ

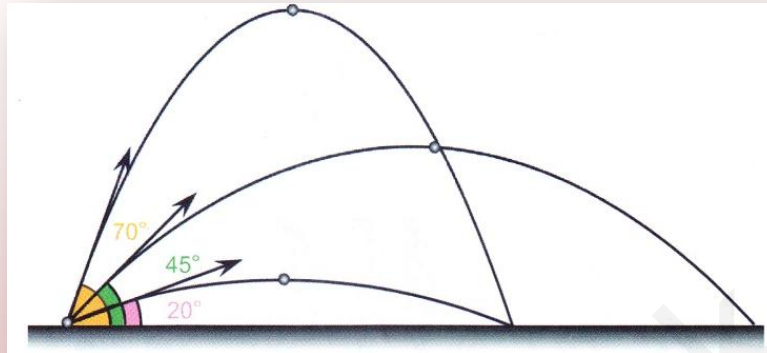
ในแนวระดับวัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่คงที่ตลอดการเคลื่อนที่ โดยที่วัตถุจะตกไกลหรือใกล้กันจะต้องขึ้นอยู่กับความเร็วต้น ถ้าความเร็วต้นมากวัตถุก็จะตกได้ไกลกว่า

2. แนวตั้ง

ในแนวตั้งนั้น วัตถุจะเคลื่อนที่ภายใต้แรงดึงดูดของโลก จะมีแรงกระทำต่อวัตถุคงที่ แรงที่กระทำต่อวัตถุ คือ แรงโน้มถ่วงของโลก วัตถุจะเคลื่อนที่โดยมีความเร่งคงที่ คือ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (g) ซึ่งมีค่าประมาณ 9.8 เมตรต่อวินาที² สำหรับความเร็วของวัตถุในแนวตั้งนั้น วัตถุจะมีความเร็วมากที่สุด ณ ตำแหน่งต่ำสุด และจะมีความเร็วน้อยที่สุด (ความเร็วเท่ากับศูนย์) ที่ตำแหน่งสูงสุด



ในการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ถ้าต้องการให้วัตถุขึ้นตกไกลที่สุด จะต้องยิงหรือขว้างวัตถุให้มุมที่ยิงหรือขว้างวัตถุทำมุม 45 องศา กับแนวระดับ และมุมที่ยิงสองครั้งรวมกัน 90 องศา วัตถุจะตกได้ไกลเท่ากัน ดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 การยิงหรือปาวัตถุออกไปด้วยมุมค่าต่างๆ

การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในชีวิตประจำวัน และการนำไปใช้ประโยชน์

ในชีวิตประจำวันเราจะพบเห็นการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เช่น การขว้างหรือปาวัตถุ สายน้ำที่พุ่งออกจากท่อในแนวโค้ง การเล่นกีฬาบาสเกตบอล ดังภาพที่ 4.3 เป็นต้น



ภาพที่ 4.3 สายน้ำที่พุ่งออกจากท่อในแนวโค้ง และการชุตลูกบาสเกตบอล

ในการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของวัตถุ ระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ในแนวระดับขึ้นอยู่กับขนาดของความเร็วต้นกับมุมที่วัตถุเคลื่อนที่ออกไป กีฬาหลายประเภทได้ใช้ความรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เพื่อให้ได้ระยะทางในแนวระดับไกลมากที่สุด เช่น กระโดดไกล พุ่งแหลน ท่อน้ำหนัก หรือเพื่อให้ไปยังตำแหน่งที่ต้องการ เช่น การชุตลูกบาสเกตบอล การยิงธนู ดังภาพที่ 4.4 เป็นต้น





พรเจกไทล์

ภาพที่ 4.4 กีฬาที่ใช้ความรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

สิ่งที่ควรทราบในการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

1. ในแนวระดับ : ความเร่งในแนวระดับมีค่าเป็นศูนย์ นั่นคือ ความเร็วในแนวระดับมีค่าคงที่ตลอดการเคลื่อนที่ ($a_x = 0$; $v_x = u_x = \text{ค่าคงที่}$)
2. ในแนวดิ่ง : เป็นการตกอย่างอิสระ ความเร็วต้นเป็นศูนย์ และความเร็วเพิ่มขึ้นเมื่อตกใกล้สู่พื้นโลก โดยมีความเร่งเท่ากับความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ($a_y = g$)
3. เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ทั้งในแนวดิ่งและแนวระดับใช้เวลาเท่ากัน
4. เมื่อวัตถุถึงตำแหน่งสูงสุดของการเคลื่อนที่ความเร็ว ณ ตำแหน่งนั้นมีค่าเป็นศูนย์

การคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ในการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์

แกน x : $S_x = u_x t = v_x t$ ความเร่งเป็น ศูนย์ $a_x = 0$

แกน y : $v_y = u_y \pm gt$

$$S_y = u_y t \pm \frac{1}{2} g t^2$$

$$v_y^2 = u_y^2 \pm 2gS_y$$

หมายเหตุ ถ้าวัตถุตกอย่างอิสระมีทิศตามแรงโน้มถ่วง ค่า g จะมีค่าเป็นบวก แต่ถ้าวัตถุเคลื่อนที่ต้านแรงดึงดูดของโลก (โยนขึ้น) ค่า g จะมีค่าเป็นลบ

ตัวอย่างที่ 4.1 ขว้างวัตถุออกไปในแนวระดับจากหน้าผาสูง 20 เมตร จงหาว่าเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่จนกระทบพื้น มีค่าเท่าใด

แนวคิด พิจารณาในแนวดิ่ง ความเร็วต้นเป็นศูนย์

$$\text{หาเวลาในการเคลื่อนที่จากสมการ } S_y = u_y t \pm \frac{1}{2} g t^2$$

$$\text{ดังนั้น } t = \sqrt{\frac{2S_y}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 20}{10}} = \sqrt{4} = 2 \text{ s}$$

ตอบ เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่จนกระทบพื้น มีค่าเท่ากับ 2 วินาที

ตัวอย่างที่ 4.2 ขว้างวัตถุด้วยความเร็ว 15 เมตรต่อวินาที ทำมุม 60 องศาับแนวระดับ เมื่อไม่คิดแรงต้านของอากาศ จงหา

- ก. นานเท่าใดก่อนหินจึงจะตกถึงพื้น
- ข. วัตถุนั้นตกห่างจากจุดโยนเท่าใด
- ค. วัตถุนั้นอยู่สูงจากพื้นดินมากที่สุดเท่าใด

แนวคิด ก. แสดงว่าให้หาเวลาทั้งหมด

$$\text{จากสมการ } v_y = u_y + g t$$

ขนาด ของ $v_y = u_y$ เพราะในระดับเดียวกันขนาดความเร็วเท่ากันแต่ทิศตรงข้าม จะได้

$$v_y = -u_y$$

ค่า g จะติดลบ เพราะมีทิศตรงข้ามกับทิศการเคลื่อนที่ จะได้เป็น $-g$, $t = T$ (เวลาทั้งหมด)

แทนค่าจะได้ $-u_y = u_y - gT$

$$gT = u_y + u_y = 2u_y$$

$$T = \frac{2u_y}{g} = \frac{2u \sin \theta}{g} = \frac{2(15)(\sin 60^\circ)}{(10)}$$

$$T = \frac{2(15)\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)}{(10)}$$

$$T = 1.5\sqrt{3} = 1.5(1.73) = 2.595 = 2.60 \text{ s}$$

ตอบ ใช้เวลานานประมาณ 2.60 วินาที จึงตกถึงพื้นดิน



ข. หาระยะในแนวระดับ

จากสมการ $S_x = u_x t$, $t = T$ (เวลาทั้งหมด)

จะได้ $S_x = u \cos \theta T$

$$S_x = (15) \cos 60^\circ T = 15 \times 0.5 \times 2.60$$

$$S_x = 19.5 \text{ m}$$

ตอบ วัตถุตกห่างจากจุดโยนเท่ากับ 19.5 เมตร

ค. หาระยะสูงสุด

จากสมการ $v_y^2 = u_y^2 + 2gS_y$

ค่า g จะติดลบ เพราะมีทิศตรงข้ามกับทิศการเคลื่อนที่ จะได้เป็น $-g$, จะได้ $v_y = 0$ (ศูนย์)

จะได้ $0 = u_y^2 - 2gS_y$

$$2gS_y = u_y^2$$

$$S_y = \frac{u_y^2}{2g} = \frac{(u \sin \theta)^2}{2g} = \frac{(15 \times \frac{\sqrt{3}}{2})^2}{2(10)}$$

$$S_y = 8.4375 \text{ m}$$

ตอบ วัตถุอยู่สูงจากพื้นได้มากที่สุด 8.44 เมตร



แบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ที่ 4.1

รายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ว31101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

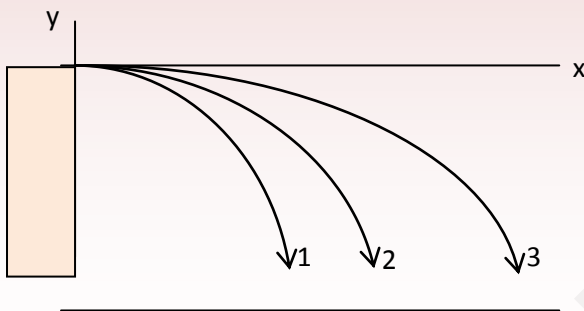
จำนวน 7 ข้อ 10 คะแนน

ใช้เวลา 20 นาที

คำชี้แจง

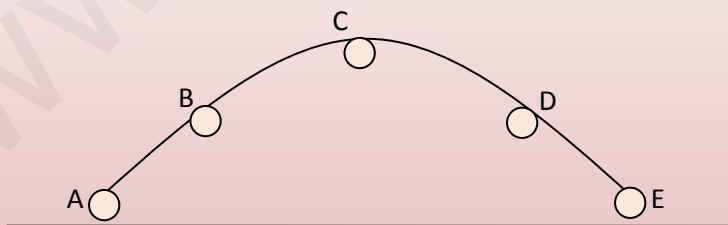
ตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (ข้อละ 1 คะแนน)

1. การตีตเหรียญจากขอบโต๊ะด้วยแรงในแนวระดับที่มีค่าแตกต่างกัน เส้นทางเคลื่อนที่ของวัตถุจะเป็นดังรูป ความเร็วตามแนวระดับของเหรียญตามเส้นทางเคลื่อนที่ทั้งสามจะเป็นอย่างไร



2. นักกีฬายิงธนูออกไปตามแนวระดับไปยังเป้าธนูจะมีการเคลื่อนที่อย่างไร

3. พิจารณาการเดินทางของลูกบอลที่ถูกเตะออกไปดังรูป ขณะที่ลูกบอลลอยอยู่ความเร็วและความเร่งของลูกบอลในแนวตั้ง ณ ตำแหน่ง A และ C จะเป็นอย่างไร



4. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ในธรรมชาติภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก เป็นการเคลื่อนที่แนวโค้ง พาราโบลาเสมอไปหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

5. ถ้าต้องการขว้างวัตถุให้เคลื่อนที่ไปได้ไกล ๆ ขึ้นอยู่กับปริมาณใด เพราะเหตุใด

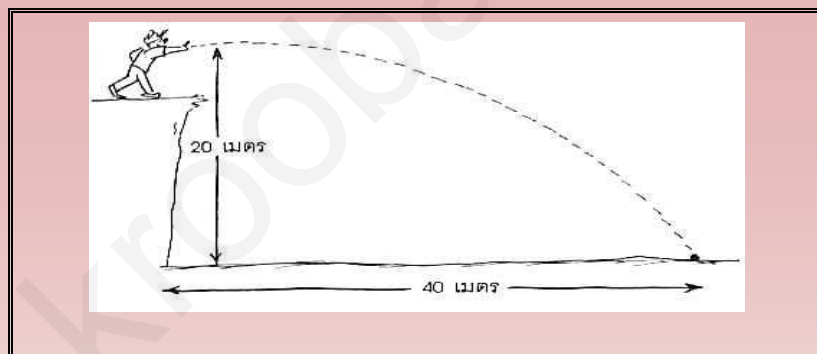
.....

.....

.....

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนแสดงแนวคิดให้ถูกต้อง (ข้อละ 2.5 คะแนน)

6.



เด็กคนหนึ่งขว้างลูกบอลในแนวระนาบบนขอบเหวซึ่งสูงจากพื้นดิน 20 เมตร ลูกบอลสามารถเคลื่อนที่ไปตามแนวระนาบได้ 40 เมตร เด็กขว้างลูกบอลด้วยความเร็วเท่าไร (ถ้าความเร่งโน้มถ่วงของโลกเท่ากับ $10 \text{ เมตรต่อวินาที}^2$)

.....

.....

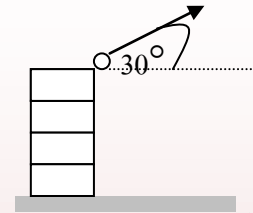
.....

.....



7. ขว้างวัตถุจากยอดตึกด้วยความเร็ว 20 เมตรต่อวินาทีทำมุม 30 องศาับแนวระดับ ถ้าวัตถุนั้นลอยอยู่ในอากาศนาน 6 วินาที จงหา

- ก. วัตถุอยู่ห่างจากฐานตึกเท่าใดขณะตกถึงพื้น
- ข. ความสูงของยอดตึก



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

รวม.....คะแนน

...ทำแบบฝึกทักษะฯ เสร็จแล้วตรวจคำตอบได้ที่ภาคผนวก
โดยสืบเปลี่ยนฯให้ตรวจกับเพื่อนฯคะ และอย่าลืมบันทึก
คะแนนที่ได้ด้วยคะเพื่อกะ...



แบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ที่ 4.2

รายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ว31101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

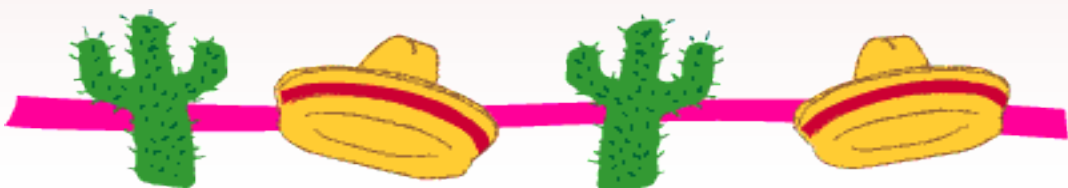
จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน

ใช้เวลา 10 นาที

คำชี้แจง จงใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่กล่าวถูกต้อง และใส่เครื่องหมาย ✗ หน้าข้อที่กล่าวผิด

- 1. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เป็นการเคลื่อนที่แนวโค้งไฮเพอร์โบลา
- 2. เมื่อวัตถุเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ขณะที่วัตถุอยู่ในตำแหน่งสูงสุด ความเร็วในแนวดิ่งจะเป็นศูนย์
- 3. วัตถุจะตกไกลที่สุดเมื่อมีมุมยิงเท่ากับ 45 องศา กับแนวนระดับ
- 4. ขณะวัตถุอยู่ที่ตำแหน่งต่ำสุด วัตถุจะมีความเร็ว และความเร่งในแนวดิ่งสูงสุด
- 5. ความเร่งในแนวนระดับและแนวดิ่งของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ มีค่าเท่ากัน
- 6. ความเร่งในแนวดิ่งของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เท่ากับความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ($a_y = g$)
- 7. เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ทั้งในแนวดิ่งและแนวนระดับใช้เวลาเท่ากัน
- 8. เมื่อวัตถุถึงตำแหน่งสูงสุดของการเคลื่อนที่ ความเร็ว ณ ตำแหน่งนั้นมีค่าเป็นศูนย์
- 9. ความเร่งในแนวนระดับมีค่าเป็นศูนย์ นั่นคือความเร็วในแนวนระดับมีค่าคงที่ตลอดการเคลื่อนที่
- 10. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ในแนวดิ่งเป็นการตกอย่างอิสระความเร็วต้นเป็นศูนย์และความเร็วเพิ่มขึ้นเมื่อตกใกล้สู่พื้นโลก

รวม.....คะแนน



แบบทดสอบหลังเรียน

รายวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ว31101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน

ใช้เวลา 30 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในกระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

1. วัตถุที่เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ขณะที่วัตถุอยู่ที่จุดสูงสุด ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง
 - ก. ความเร็วของวัตถุมีค่าเป็นศูนย์
 - ข. ความเร่งของวัตถุมีค่าคงที่
 - ค. ความเร็วของวัตถุในแนวดิ่งมีค่าเป็นศูนย์
 - ง. แรงที่กระทำต่อวัตถุคงที่
2. ในการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ถ้าต้องการให้วัตถุตกไกลเท่ากัน จะต้องขว้างวัตถุทั้งสองครั้งในทิศทางมุมตามข้อใด
 - ก. 30 องศา และ 53 องศา
 - ข. 45 องศา และ 60 องศา
 - ค. 53 องศา และ 37 องศา
 - ง. 60 องศา และ 40 องศา
3. วัตถุที่เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ขณะที่วัตถุลอยตัวอยู่ในอากาศข้อใดกล่าวถูกต้อง
 - ก. ณ ตำแหน่งสูงสุด ความเร็วของวัตถุเท่ากับศูนย์
 - ข. ความเร่งของวัตถุมีค่าคงที่ตลอดการเคลื่อนที่
 - ค. ณ ตำแหน่งต่ำสุด แรงที่กระทำต่อวัตถุจะมีค่าต่ำสุด
 - ง. เวลาที่วัตถุเคลื่อนที่ขึ้นมากกว่าเวลาที่เคลื่อนที่ลง
4. ยิงลูกปืนออกไปในแนวระดับ ทำให้ลูกปืนเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ตอนที่ลูกปืนกำลังจะกระทบพื้นข้อใดถูกต้องที่สุด (ไม่ต้องคิดแรงต้านทานอากาศ)
 - ก. ความเร็วในแนวระดับเป็นศูนย์
 - ข. ความเร็วในแนวระดับเท่ากับความเร็วตอนต้นที่ลูกปืนถูกยิงออกมา
 - ค. ความเร็วในแนวระดับมีขนาดมากกว่าตอนที่ลูกปืนถูกยิงมา
 - ง. ความเร็วในแนวระดับมีขนาดน้อยกว่าตอนที่ลูกปืนถูกยิงออกมาแต่ไม่เป็นศูนย์

5. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

- ก. ณ ตำแหน่งสูงสุด ความเร็วมีค่าเป็นศูนย์ ข. ณ ตำแหน่งสูงสุด วัตถุไม่มีความเร่ง
ค. วัตถุตกไกลสุดเมื่อมุมยิง 60 องศา ง. แรงและความเร่งมีค่าคงตัวเสมอ

6. ขว้างวัตถุด้วยความเร็วต้น 25 เมตรต่อวินาที ทำมุม 37 องศา กับแนวระดับ วัตถุจะตกที่ระยะ 60 เมตร ในแนวระดับเดียวกับแนวขว้างในเวลากี่วินาที

- ก. 1.5 ข. 2.0 ค. 3.0 ง. 4.0

7. ขว้างวัตถุด้วยความเร็วต้น 25 เมตรต่อวินาที ทำมุม 53 องศา กับแนวระดับ วัตถุจะอยู่สูงจากแนวเดียวกับจุดขว้างที่สุดกี่เมตร

- ก. 15 ข. 20 ค. 30 ง. 40

8. ขว้างวัตถุด้วยความเร็วต้น 15 m/s ทำมุม 37 องศา กับแนวระดับ วัตถุจะอยู่ห่างจากจุดขว้างในแนวเดียวกันไกลสุดกี่เมตร

- ก. 36.0 ข. 21.6 ค. 18.0 ง. 10.8

9. นายเจมส์ ตีลูกกอล์ฟขึ้นทำมุมกับแนวระดับ ปรากฏว่าลูกกอล์ฟลอยอยู่ในอากาศนาน 6 วินาที อยากทราบว่าลูกกอล์ฟขึ้นไปได้สูงที่สุดกี่เมตร

- ก. 45 ข. 55 ค. 60 ง. 75

10. นายณเดชน์ ขว้างก้อนหินไปด้วยความเร็ว 20 เมตรต่อวินาที นายณเดชน์สามารถขว้างไปได้ไกลสุดกี่เมตร

- ก. 40.0 ข. 34.6 ค. 30.0 ง. 24.6



IMAGE SOXZA.COM

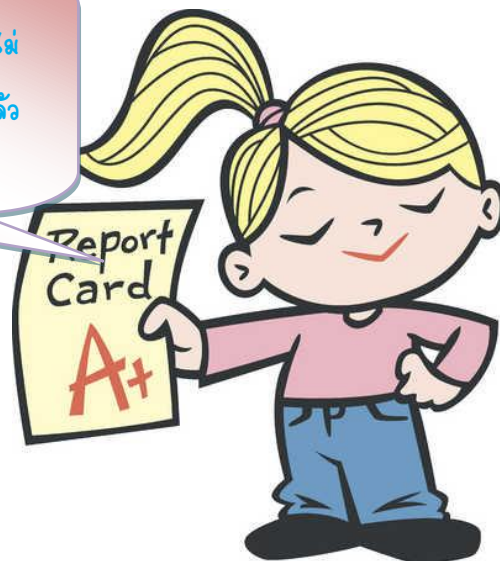
กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

ชื่อสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

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

หลังเรียนได้.....คะแนน

...ได้คะแนนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ไหมคะ ถ้ายังไม่ผ่านกลับไปศึกษาใบความรู้ใหม่อีกที ถ้าผ่านแล้วเราไปศึกษาเรื่องต่อไปกันละคะ...



แบบบันทึกแสดงความก้าวหน้าทางการเรียน

ชื่อสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

เครื่องมือวัดและแสดงผลการเรียนรู้	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1. แบบทดสอบก่อนเรียน	10	
2. แบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ที่ 4.1	10	
3. แบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ที่ 4.2	10	
4. แบบทดสอบหลังเรียน	10	
รวม	40	



เอกสารอ้างอิง

ช่วง ทมทิตชงค์ , เฟลีนจิต ทมทิตชงค์ , ประกิตเผ่า ทมทิตชงค์ และประกิตพันธุ์ ทมทิตชงค์ . (มมป) .

ฟิสิกส์ ม. 4 เทอม 1 กลศาสตร์ 1 . นนทบุรี : บริษัท ไทยเนรมิตกิจ อินเตอร์ โพรเกรสซิฟ.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , สถาบัน . (2553) . หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน

วิทยาศาสตร์ การเคลื่อนที่และแรงในธรรมชาติ (พิมพ์ครั้งที่ 1) . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา
ลาดพร้าว.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , สถาบัน . (2553) . หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม

ฟิสิกส์ เล่ม 1 (พิมพ์ครั้งที่ 1) . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , สถาบัน . 2549 . หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน

การเคลื่อนที่และพลังงาน (พิมพ์ครั้งที่ 6) . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

Wan Yong,L and Kwok Wai ,L . (2010) . Physics Insights ‘O’ Level 2nd Edition (10) .

Singapore : Pearson Education South Asia .

Wan Yong,L and Kwok Wai ,L . (2010) . Physics Insights ‘O’ Level 2nd Edition Theory

Workbook (3) . Singapore : Pearson Education South Asia .

Walker,J. (2011). Fundamental of Physics 9 th Edition. America : John & son , inc.

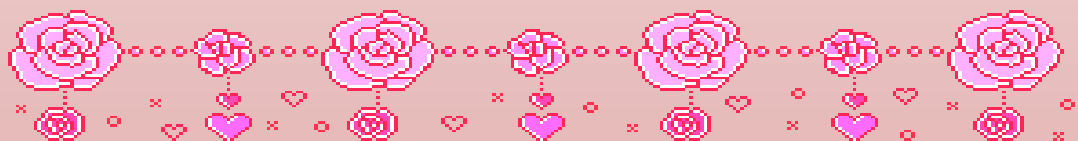
Giancoli,Douglas C . (2005) . Physics Principle with Application sixth edition . Newjericy :

Pearson Pentice Hall.





ภาคผนวก



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

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



ตรวจสอบคำตอบของแบบทดสอบ
ก่อนเรียนจากห้ห้ห้ห้ห้ห้ห้



เฉลยแบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ที่ 4.1

ตอนที่ 1

1. **ตอบ** ความเร็วในแนวระดับของการติดเหรียญทั้งสามครั้งไม่เท่ากัน โดยที่ความเร็วในการติดเหรียญครั้งที่สามมากที่สุด รองลงมาเป็นการติดเหรียญครั้งที่สอง และน้อยที่สุดเป็นการติดเหรียญครั้งแรก
2. **ตอบ** ธนูจะเคลื่อนที่ในแนวโค้งพาราโบลา เป็นการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์
3. **ตอบ** ความเร็วของลูกบอลในแนวดิ่ง ณ ตำแหน่ง A จะมากกว่าตำแหน่ง C และความเร่งของลูกบอล ณ ตำแหน่ง A และ C มีค่าเท่ากัน ซึ่งเท่ากับความเร่งโน้มถ่วง (g)
4. **ตอบ** เป็นพาราโบลาเสมอ เนื่องจากแรงโน้มถ่วงจะดึงดูดให้วัตถุตกลงสู่พื้นโลกเสมอ
5. **ตอบ** ขึ้นอยู่กับมุมที่กระทำกับแนวระดับในการขว้างวัตถุ โดยมุม 45 องศาจะทำให้วัตถุไปได้ไกลสุด และความเร็วเริ่มต้นในการขว้าง โดยความเร็วมากก็จะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปได้ไกลด้วย

ตอนที่ 2

6. **แนวคิด** พิจารณาแนวระดับ $S_x = u_x t ; t = \frac{S_x}{u_x}$

พิจารณาแนวดิ่ง $S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$ ----- (1)

แทนค่า t ในสมการ และ $u_y = 0$

จะได้ $S_y = \frac{1}{2} g \left(\frac{S_x}{u_x} \right)^2$ ----- (2)

และ $u_x^2 = \frac{1}{2} (10) \left(\frac{1600}{20} \right) = 400$

$u_x = \sqrt{400} = 20 \text{ m/s}$

ตอบ เด็กขว้างลูกบอลด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที

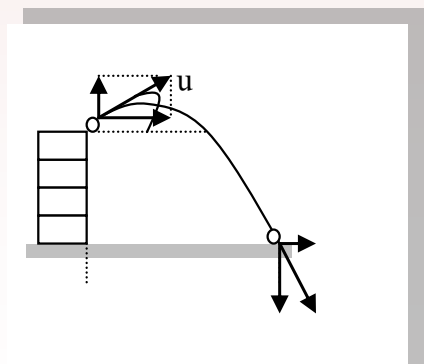
7. **แนวคิด** ก. หาระยะจากจุดที่วัตถุตกอยู่ห่างจากฐานตึก

จากสมการ $S_x = u_x t$

จะได้ $S_x = u \cos \theta t$

$S_x = (20) \cos 30^\circ (6)$

$S_x = (20) \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right) (6)$



$$S_x = 60\sqrt{3} \text{ m}$$

ตอบ จุดที่วัตถุตกอยู่ห่างจากฐานตึกเท่า $60\sqrt{3}$ เมตร

ข. หาความสูงของตึก

$$S_y = u_y t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$S_y = u \sin 30^\circ t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$S_y = (20) \left(-\frac{1}{2}\right) (6) - \frac{1}{2} (10) (6)^2$$

$$S_y = 60 - 180 = -120 \text{ m}$$

ค่า -120 ที่ได้แสดงให้เห็นว่า วัตถุตกถึงพื้นต่ำกว่าระดับที่ขว้างอยู่ 120 เมตร

ตอบ ตึกสูง 120 เมตร

..ตรวจคำตอบเสร็จแล้วอย่าลืมบันทึกคะแนนด้วยนะจ๊ะ
และต้องซื้อสัตย์โดยสับเปลี่ยนให้เพื่อตรวจให้คะแนน...



เฉลยแบบฝึกทักษะวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน ที่ 4.2

- ✗ 1. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เป็นการเคลื่อนที่แนวโค้งไฮเพอร์โบลา
คำตอบที่ถูกต้อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เป็นการเคลื่อนที่แนวโค้งพาราโบลา
- ✓ 2. เมื่อวัตถุเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ขณะที่วัตถุอยู่ในตำแหน่งสูงสุดความเร็วในแนวดิ่งจะเป็นศูนย์
- ✓ 3. วัตถุจะตกไกลที่สุดเมื่อมีมุมยิงเท่ากับ 45 องศา กับแนวนอน
- ✗ 4. ขณะที่วัตถุอยู่ที่ตำแหน่งต่ำสุด วัตถุจะมีความเร็วและความเร่งในแนวดิ่งสูงสุด
คำตอบที่ถูกต้อง วัตถุจะมีความเร็วในแนวดิ่งสูงสุด แต่ความเร่งคงที่
- ✓ 5. ขณะที่รถยนต์เคลื่อนที่เข้าสู่ทางโค้ง แรงสู่ศูนย์กลาง คือ แรงเสียดทานระหว่างยางกับพื้นถนน
- ✓ 6. ความเร่งในแนวดิ่งของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เท่ากับความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ($a_y = g$)
- ✓ 7. เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ทั้งในแนวดิ่งและแนวนอน ใช้เวลาเท่ากัน
- ✓ 8. เมื่อวัตถุถึงตำแหน่งสูงสุดของการเคลื่อนที่ ความเร็ว ณ ตำแหน่งนั้นมีค่าเป็นศูนย์
- ✓ 9. ความเร่งในแนวนอนมีค่าเป็นศูนย์ นั่นคือ ความเร็วในแนวนอนมีค่าคงที่ตลอดการเคลื่อนที่
- ✓ 10. การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ในแนวดิ่งเป็นการตกอย่างอิสระ ความเร็วต้นเป็นศูนย์และความเร็วเพิ่มขึ้นเมื่อตกใกล้สู่พื้นโลก



พญูตรตรวจคำตอบอย่างละเอียดด้วยนะครับ



เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

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



ตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้องของ
แบบทดสอบหลังเรียนจากหัวข้อนี้จะค่ะ



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางพัทธ์ทีรา ภักดี
เกิด วันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2522
ที่อยู่ปัจจุบัน 33 หมู่ 9 บ้านโนนอำนวย ตำบลหัวนาคำ
อำเภอศรีธาตุ จังหวัดอุดรธานี
สถานที่ทำงาน โรงเรียนศรีธาตุพิทยาคม อำเภอศรีธาตุ
จังหวัดอุดรธานี สังกัด สพม.20



ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2533 ประถมศึกษา จากโรงเรียนบ้านโนนอำนวย อำเภอศรีธาตุ
จังหวัดอุดรธานี
พ.ศ. 2537 มัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนศรีธาตุพิทยาคม อำเภอศรีธาตุ
จังหวัดอุดรธานี
พ.ศ. 2540 มัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนศรีธาตุพิทยาคม อำเภอศรีธาตุ
จังหวัดอุดรธานี
พ.ศ. 2544 ปริญญาตรี ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) วิชาเอกฟิสิกส์
จากสถาบันราชภัฏอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี
พ.ศ. 2552 ปริญญาโท ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (ศษ.ม.)
วิชาเอกบริหารการศึกษา
จากมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

ประวัติการรับราชการ

พ.ศ. 2548 ตำแหน่ง ครูผู้ช่วย โรงเรียนบ้านโนนสมบูรณ์ อำเภอน้ำโสม
จังหวัดอุดรธานี สังกัด สพท.อด.4
พ.ศ. 2551 ตำแหน่ง ครู โรงเรียนศรีธาตุพิทยาคม อำเภอศรีธาตุ
จังหวัดอุดรธานี สังกัด สพท.อด.2
พ.ศ. 2555 ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ โรงเรียนศรีธาตุพิทยาคม
อำเภอศรีธาตุ จังหวัดอุดรธานี
สังกัด สพม.20

