ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL ชุดที่ 5

วิชาวิทยาศาสตร์

เรื่อง งานและพลังงาน

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

นางสาววัชรี สายโต
ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ
โรงเรียนสระหลวงพิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 41

คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นสื่อการสอนที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งตรงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ผู้จัดทำได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวน 5 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับการคำนวณ

ชุดที่ 2 เรื่อง แรงและงาน

ชุดที่ 3 เรื่อง กำลัง

ชุดที่ 4 เรื่อง พลังงาน

ชุดที่ 5 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

สำหรับชุดนี้เป็นชุดที่ 5 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน เมื่อผู้เรียนศึกษาชุดกิจกรรมนี้แล้วหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้จะช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดกระบวนการเรียนรู้ของครูและนักเรียน เพื่อให้เกิดผลตามวัตถุประสงค์ และสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นต่อไป

วัชรี สายโต

ชุดกิจกรรมที่ 5

เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
จำนวน 4 ชั่วโมง

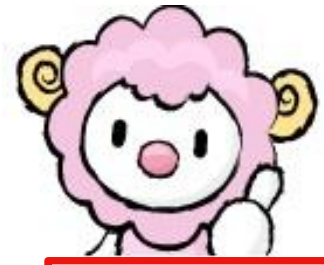
องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1. คู่มือครู
2. แผนการจัดการเรียนรู้
3. ใบความรู้
4. ใบงาน
5. ใบกิจกรรมการทดลอง
6. แบบทดสอบย่อย

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของวัตถุและอธิบายความสัมพันธ์ของพลังงานทั้งสอง

2. ใช้กฎการอนุรักษ์พลังงานกลอธิบายการเปลี่ยนรูปพลังงาน พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ



คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดกิจกรรม

1. เอกสารฉบับนี้เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ด้วยเทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน
2. เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. ชุดกิจกรรมชุดนี้เป็นชุดที่ 5 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน ประกอบด้วย
    - 3.1 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู
    - 3.2 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน
    - 3.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้
    - 3.4 แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
    - 3.5 เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
    - 3.6 ใบความรู้
    - 3.7 ใบงาน
    - 3.8 เฉลยใบงาน
    - 3.9 กิจกรรมการทดลอง
    - 3.10 เฉลยใบกิจกรรมการทดลอง
4. ชุดกิจกรรมนี้ใช้เวลาในการศึกษา จำนวน 4 ชั่วโมง

คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ งานและพลังงาน ชุดที่ 5 กฎการอนุรักษ์พลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ควรเตรียมความพร้อมและปฏิบัติตามคำแนะนำดังต่อไปนี้

1. ครูควรศึกษาวิธีการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ (วิธีสอน วิธีวัดและประเมินผล) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจชัดเจน

2. ครูควรค้นคว้า และอ่านเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม

3. ครูควรเตรียมการสอนล่วงหน้า เตรียมสถานที่ตลอดจนสื่อการสอนต่างๆ ที่ใช้ประกอบในการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้พร้อม และควรเตรียมชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในเรื่องต่อไปไว้สำหรับนักเรียนที่เรียนจบก่อนเวลา

4. ครูชี้แจงบทบาทของนักเรียนในการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

5. ครูมีบทบาทเพียงผู้แนะนำเมื่อนักเรียนมีปัญหาในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เท่านั้น แต่มิได้สอนนักเรียนในเนื้อหาของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

6. สิ่งที่ครูต้องเตรียม

6.1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สมุดงาน และแบบทดสอบให้เพียงพอต่อความต้องการของนักเรียน

6.2) อุปกรณ์สำหรับทำกิจกรรมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ งานและพลังงาน ชุดที่ 5 กฎการอนุรักษ์พลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนด้วยความซื่อสัตย์และตั้งใจ ดังนี้

1. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ประจำชุดกิจกรรม และอ่านคำชี้แจงวิธีการเรียนให้เข้าใจก่อนที่จะเริ่มเรียน
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนชุดที่ 5 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน
3. เมื่อเริ่มทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หากมีปัญหาสามารถยกมือสอบถามกับครูได้
4. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ตามกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ตรวจสอบคำตอบได้จากเฉลย
5. ศึกษาใบความรู้
6. ทำกิจกรรมการทดลอง และบันทึกกิจกรรมการทดลอง สามารถตรวจสอบคำตอบได้จากเฉลยใบกิจกรรมการทดลอง
7. ทำใบงาน 1 และตรวจสอบคำตอบได้จากเฉลยใบงาน 1
8. ทำแบบทดสอบหลังเรียน ชุดที่ 5 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน
9. นักเรียนสามารถทบทวนเนื้อหาได้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรม	ก
องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้	ข
คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดกิจกรรม	ค
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู	ง
คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน	จ
แบบทดสอบก่อนเรียน	1
ใบความรู้ เรื่องกฎการอนุรักษ์พลังงาน	4
กิจกรรมการทดลอง เรื่องกฎการอนุรักษ์พลังงาน	12
ใบงานที่ 1 เรื่องกฎการอนุรักษ์พลังงาน	18
แบบทดสอบหลังเรียน	38
บรรณานุกรม	41

แบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

คำชี้แจง แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ จำนวน 10 คะแนน เวลาสอบ 15 นาที

คำสั่ง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงบนตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

---

2. ปล่อยวัตถุตกจากที่สูงจากพื้น 20 เมตร เมื่อวัตถุตกลงมาถึงพื้นดินจะมีความเร็วเท่าใด

   ก. 20 m/s ข. 40 m/s ค. 60 m/s ง. 80 m/s

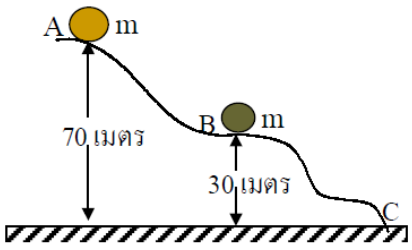
3. เมล็ดพืชถูกนกปล่อยให้ตกจากที่สูงจากพื้น 80 เมตร เมื่อตกลงมาถึงพื้นดินจะมีความเร็วกี่กิโลเมตรต่อชั่วโมง

   ก. 122 ข. 144 ค. 156 ง. 172

4. เสาชิงช้าสูง 20 เมตร ถ้าแกว่งชิงช้าขึ้นจนถึง 90° อัตราเร็วของชิงช้าตอนผ่านจุดต่ำสุดจะเป็นกี่กิโลเมตรต่อชั่วโมง

   ก. 10 ข. 20 ค. 36 ง. 72

5. วัตถุมวล m ลื่นไถลตามรางคดโค้งซึ่งไม่มีความเสียดทานโดยไม่ไถลออกนอกราง ถ้าขณะเริ่มต้นวัตถุอยู่นิ่งที่จุด A ซึ่งอยู่สูง 70 เมตร จากพื้นดินที่จุด B ซึ่งอยู่สูงจากพื้น 30 เมตร วัตถุนี้จะมีอัตราเร็วกี่เมตร/วินาที



ก. 17.3 ข. 20.0 ค. 28.2 ง. 400.0

1. รถทดลองมวล 0.5 กิโลกรัม วิ่งด้วยอัตราเร็ว 2.0 เมตรต่อวินาที บนพื้นราบเข้าชน สปริงอันหนึ่งซึ่งมีปลายข้างหนึ่งยึดติดกับผนังและมีค่าคงตัวสปริง 200 นิวตันต่อเมตรสปริงจะหดตัวเท่าใดในจังหวะที่มวลอัตราเร็วลงเป็นศูนย์พอดี

ก. 10 cm ข. 20 cm ค. 30 cm ง. 40 cm

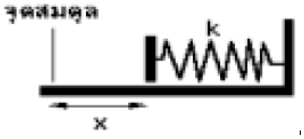
6. วัตถุมวล 2 กิโลกรัม เคลื่อนที่บนพื้นราบลื่นด้วยอัตราเร็ว 2 เมตร/วินาที เข้าชนสปริงปรากฏว่าสปริงหดสั้นมากที่สุด 10 ซม. ค่านิจของสปริงมีค่ากี่นิวตัน/เมตร

ก. 200 N/m ข. 400 N/m ค. 600 N/m ง. 800 N/m

7. จากข้อ 6 จงหาแรงมากที่สุดที่สปริงกระทำต่อวัตถุ

ก. 70 N ข. 80 N ค. 100 N ง. 200 N

8. ออกแรง F (ไม่จำเป็นต้องคงที่) กดสปริงให้หดสั้นเข้าไปเป็นระยะ x จากจุดสมดุลของสปริง จะต้องทำงานเท่าไร เมื่อ k เป็นค่านิจของสปริง



ก. Fx ข. $\frac{1}{2}kx^2$ ค. kx^2 ง. $\frac{1}{2}Fx^2$

9. หินก้อนหนึ่งมีมวล 0.7 กิโลกรัม ตกลงมาจากยอดเขาจนมาถึงตำแหน่งที่สูงจากพื้น 14 เมตร ปรากฏว่าก้อนหินมีความเร็ว 35 เมตร/วินาที อยากทราบว่าพลังงานของก้อนหิน ณ ตำแหน่งดังกล่าวมีค่าเท่าใด (กำหนดให้ g=10 m/s^2)

ก. 526.75 ข. 626.0 ค. 726.25 ง. 826.75

10. วัตถุมวล 3 กิโลกรัม โยนขึ้นไปในอากาศด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที ณ ที่ตำแหน่งสูงสุดวัตถุมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงเท่าใด

ก. 400 ข. 500 ค. 600 ง. 700

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

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

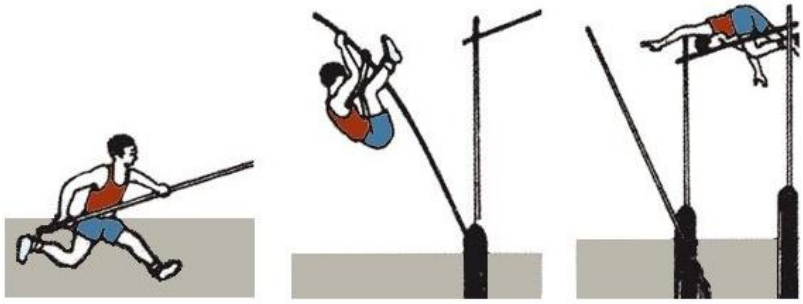
ใบความรู้
เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

กฎการอนุรักษ์พลังงาน (Law of conservation of energy)

พลังงานมีหลายรูปแบบ และพลังงานแต่ละรูปแบบสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานรูปอื่นๆ ได้ปริมาณพลังงานทั้งหมดก่อนเปลี่ยนรูปจะเท่ากับหลังการเปลี่ยนรูป เราไม่สามารถสร้างหรือทำลายพลังงานได้ หลักการนี้เรียกว่า “**กฎการอนุรักษ์พลังงาน**”

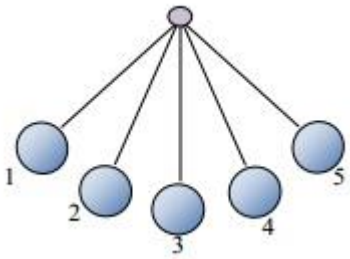
ขณะวัตถุตกจากที่สูงลงมา แต่ละขณะวัตถุมีทั้งพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ ผลรวมของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์เรียกว่า **พลังงานกลรวมของวัตถุ** เมื่อมีแต่แรงโน้มถ่วงโดยไม่มีแรงเสียดทานหรือแรงอื่นมากระทำต่อวัตถุแล้ว **พลังงานกลรวมของวัตถุ ณ ตำแหน่งใด ๆ จะมีค่าคงตัวเสมอ** ซึ่งเป็น **กฎการอนุรักษ์พลังงานกล** ถ้าปล่อยวัตถุจากจุดหยุดนิ่งจากที่สูง วัตถุจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงแต่ไม่มีพลังงานจลน์ และขณะวัตถุกำลังตกลงมาด้วยแรงโน้มถ่วง พลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุจะลดลงเท่ากับพลังงานจลน์ของวัตถุที่เพิ่มขึ้น ในทางกลับกัน ถ้าโยนวัตถุขึ้นจากพื้นด้วยความเร็ว ขณะวัตถุเคลื่อนที่สูงขึ้น พลังงานงานจลน์ของวัตถุจะลดลงเท่ากับพลังงานศักย์โน้มถ่วงที่เพิ่มขึ้น

ในสถานการณ์จริง ส่วนมากผลรวมของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์มีค่าไม่คงตัว เพราะมีแรงเสียดทานไปต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ งานของแรงเสียดทานจะทำให้พลังงานกลของระบบส่วนหนึ่งเปลี่ยนไปเป็นพลังงานอื่นเช่นความร้อนและเสียง แต่เมื่อรวมพลังงานส่วนนี้เข้ากับพลังงานกลแล้ว พลังงานรวมจะมีค่าคงตัว ซึ่งเป็นไปตาม **กฎการอนุรักษ์พลังงาน**(law of conservation of energy) ที่กล่าวว่า **พลังงานรวมของระบบจะไม่สูญหาย แต่เปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่ง**



ภาพการเปลี่ยนแปลงของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์

จากรูปจะเห็นการเปลี่ยนแปลงของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์จุดเริ่มต้นก่อนนักกีฬาวิ่งทั้งพลังงานจลน์และพลังงานศักย์เป็นศูนย์ เมื่อนักกีฬาวิ่งและเพิ่มความเร็วพลังงานจลน์จะเพิ่มขึ้นแต่พลังงานศักย์แต่พลังงานศักย์ยังไม่เพิ่มขึ้น พอมาถึงจุดไม้ค้ำพลังงานจลน์จะมีค่าสูงสุด ไม้ค้างอตัวลงทำให้พลังงานศักย์เพิ่มขึ้นเหมือนกับการกดสปริง พลังงานศักย์จะถูกสะสมอยู่ในแท่งไม้ พลังจลน์จะลดลงเรื่อยๆ จนถึงจุดสูงสุด นักกีฬาปล่อยมือและร่วงลงมาด้านล่าง ตอนนี้พลังงานศักย์จะเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์จนถึงเบาะด้านล่าง ดั้งนั้นทุกขณะของการเคลื่อนที่พลังงานกลรวมจะมีค่าคงตัว



ภาพการแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา

จากภาพการแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา

ตำแหน่งที่ 1 พลังงานศักย์มาก พลังงานจลน์ศูนย์

ตำแหน่งที่ 2 พลังงานศักย์ลดลง พลังงานจลน์เพิ่มขึ้น

ตำแหน่งที่ 3 พลังงานศักย์ศูนย์ พลังงานจลน์มาก

ตำแหน่งที่ 4 พลังงานศักย์เพิ่มขึ้น พลังงานจลน์ลดลง

ตำแหน่งที่ 5 พลังงานศักย์มาก พลังงานจลน์ศูนย์

ในสถานการณ์จริง จะพบว่าผลบวกของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ มีค่าไม่คงตัว ทั้งนี้เนื่องจากในระบบมีแรงเสียดทาน ซึ่งต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ งานของแรงเสียดทานจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน ทำให้พลังงานกลของวัตถุหายไปส่วนหนึ่งซึ่งเปลี่ยนรูปไปเป็นพลังงานความร้อนทีละน้อย ส่วนที่หายไปจะเท่ากับงานของแรงเสียดทาน ดังนั้นเมื่อรวมส่วนนี้ด้วยพลังงานรวมจะมีค่าคงตัวเสมอ

การคำนวณ

พลังงานจลน์ + พลังงานศักย์โน้มถ่วง = ค่าคงที่

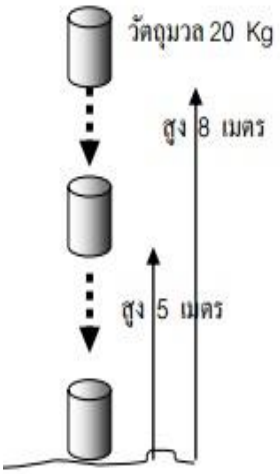
พลังงานจลน์ + พลังงานศักย์โน้มถ่วง = พลังงานกล

$\frac{1}{2} \times 20 \times 0^2 + 20 \times 10 \times 8$ = ค่าคงที่

0 จูล + 1600 จูล = 1600 จูล

600 จูล + 1000 จูล = 1600 จูล

1600 จูล + 0 จูล = 1600 จูล



ดังนั้น ผลรวมของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ จะมีค่าคงตัว โดยค่าพลังงานจลน์แปรผกผันกับพลังงานศักย์ ดังนี้

ค่าพลังงานจลน์มาก พลังงานศักย์น้อย

ค่าพลังงานจลน์น้อย พลังงานศักย์มาก

พลังงานจลน์ที่เพิ่มขึ้น = พลังงานศักย์ที่ลดลง

$$\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mu^2 = mgh_0 - mgh_1$$

หรือ พลังงานจลน์ + พลังงานศักย์โน้มถ่วง = ค่าคงที่

$$\frac{1}{2}mv^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mu^2 + mgh_0$$

งานที่ทำ = พลังงานที่เปลี่ยนแปลง

งานที่ทำ = F x S

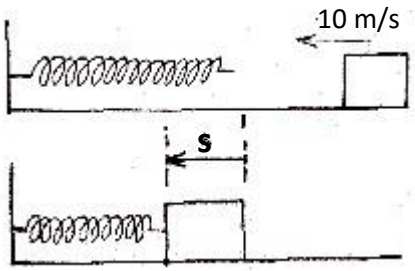
พลังงานที่เปลี่ยนแปลง = $\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mu^2$

ตัวอย่างที่ 1

1. **วัตถุมวล 1 kg เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 10 m/s บนพื้นระดับเกลี้ยงเข้าชนสปริงซึ่งติดกับผนังมีค่านิจของสปริง 400 N/m อยากทราบว่าสปริงจะหดเข้าไปมากที่สุดเท่าไร**

วิเคราะห์โจทย์ วาดรูปแสดงการเคลื่อนที่ของวัตถุชนสปริงจะเกิดการเปลี่ยนรูปพลังงาน

เมื่อรู้ m = 1 kg , v = 10 m/s , k = 400 N/m ต้องการหา s



<u>วิธีทำ</u> จาก $E_k = E_P$

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}ks^2$$

$$s^2 = \frac{mv^2}{k}$$

$$s^2 = \frac{1\times10^2}{400}$$

$$\therefore \quad s = 0.5 \text{ m}$$

ดังนั้น สปริงจะหดเข้าไปมากที่สุด 0.5 เมตร

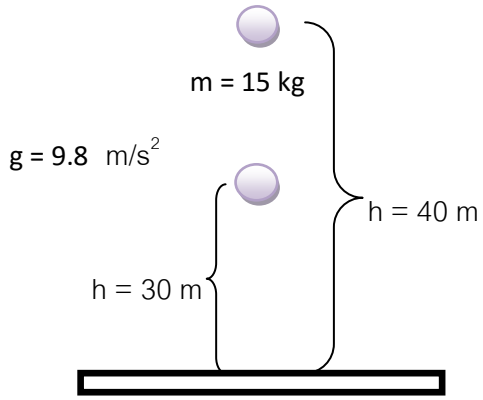
ตัวอย่างที่ 2

2. ปล่อยวัตถุมวล 15 กิโลกรัม ให้ตกแบบอิสระ จากระดับความสูง 40 เมตร เมื่อวัตถุตกมาอยู่ที่ระดับสูงจากพื้นดิน 30 เมตร (ค่าความเร่งโน้มถ่วงของโลก คือ 9.8 m/s^2)
   ก. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่าไร
   ข. และวัตถุมีพลังงานจลน์เท่าไร

ก. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่าไร ที่ระดับความสูงจากพื้นดิน 30 เมตร

วิเคราะห์โจทย์ วาดรูปแสดงการเคลื่อนที่ของวัตถุ

เมื่อรู้ $m = 15$ kg , $g = 9.8\ m/s^2$, $h_1 = 30$ m, $h_0 = 40$ ต้องการหา v



วิธีทำ

$$\frac{1}{2}mv^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mu^2 + mgh_0$$

$$\frac{1}{2} \times 15 \times v^2 + 15 \times 9.8 \times 30 = \frac{1}{2} \times 15 \times 0 + 15 \times 9.8 \times 40$$

$$7.5 \times v^2 + 4410 = 0 + 5880$$

$$7.5 \times v^2 = 5880 - 4410$$

$$v^2 = 196$$

$$\therefore \quad v = 14$$

ดังนั้น ที่ระดับความสูง 30 เมตร วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 14 เมตรต่อวินาที

ข. วัตถุที่ระดับความสูง 30 เมตร มีพลังงานจลน์เท่าไร

วิเคราะห์โจทย์ m = 15 kg, h_1 = 30 m, h_0 = 40 m , v = 14 m/s ต้องการหา E_K

วิธีทำ

$$\frac{1}{2}mv^2 + 15 \times 9.8 \times 30 = \frac{1}{2} \times 15 \times 0 + 15 \times 9.8 \times 40$$

$$\frac{1}{2}mv^2 + 4410 = 0 + 5880$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = 5880 - 4410$$

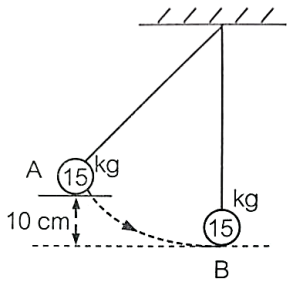
$$\frac{1}{2}mv^2 = 1470$$

$$\therefore E_K = 1470$$

ดังนั้น ที่ระดับความสูง 30 เมตร มีพลังงานจลน์เท่ากับ 1470 จูล

ตัวอย่างที่ 3

3. จากรูปปล่อยวัตถุมวล 15 กิโลกรัม จากจุด A วัตถุเคลื่อนที่ถึงตำแหน่ง B ซึ่งเป็นตำแหน่งต่ำสุด จงหาอัตราเร็วที่ตำแหน่ง A ($g=10\ m/s^2$)



วิเคราะห์โจทย์ วาดรูปแสดงการเคลื่อนที่ของวัตถุ

เมื่อรู้ $m = 15\ kg$, $g = 10\ m/s^2$, $h_A = 10\ m$, $h_B = 0$ ต้องการหา v

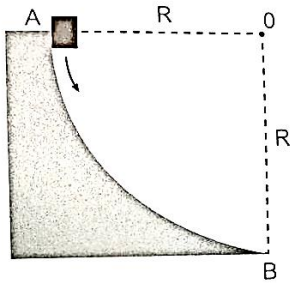
วิธีทำ

$$E_A = E_B$$
$$mgh = \frac{1}{2}mv^2$$
$$gh = \frac{1}{2}v^2$$
$$(10)(0.1) = \frac{1}{2}v^2$$
$$\therefore \quad v = 1.41 \ m/s$$

ดังนั้น อัตราเร็วที่ตำแหน่ง A เท่ากับ 1.41 เมตรต่อวินาที

ตัวอย่างที่ 4

4. จากรูปเป็นรางลื่นหนึ่งในสี่ของวงกลมรัศมี R เมื่อปล่อยวัตถุมวล m ให้เคลื่อนที่ตามรางลื่น จากจุด A เมื่อเคลื่อนที่ถึงตำแหน่งต่ำสุดที่ B จะมีอัตราเร็วเท่าใด



วิเคราะห์โจทย์ วาดรูปแสดงการเคลื่อนที่ของวัตถุ

เมื่อรู้ m = m , r = R , h_A = R , h_B = 0 ต้องการหา v

วิธีทำ

$$E_A = E_B$$

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

$$g(R) = \frac{1}{2}v^2$$

$$\therefore \quad v = \sqrt{2Rg} \text{ m/s}$$

ดังนั้น เมื่อเคลื่อนที่ถึงตำแหน่งต่ำสุดที่ B จะมีอัตราเร็วเท่ากับ $\sqrt{2Rg}$ เมตรต่อวินาที

กิจกรรมการทดลอง
เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

จุดประสงค์

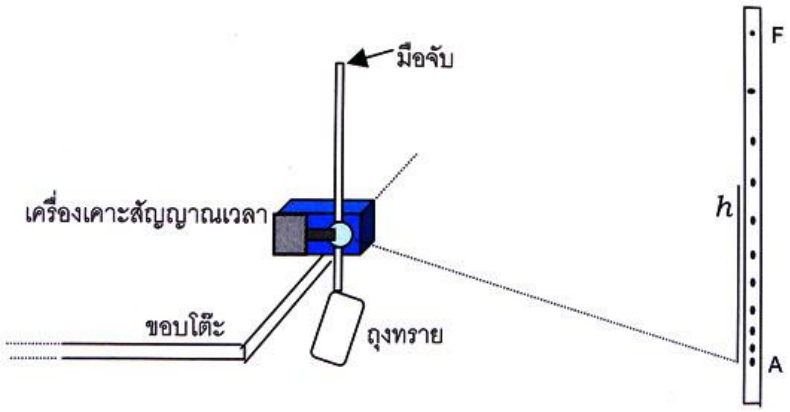
เพื่อตรวจสอบหลักการอนุรักษ์พลังงาน

อุปกรณ์การทดลอง

1. ถุงทราย จำนวน 1 ถุง
2. เครื่องเคาะสัญญาณเวลา จำนวน 1 เครื่อง
3. แถบกระดาษ จำนวน 1 แถบ

วิธีการทดลอง

ตั้งเครื่องเคาะสัญญาณเวลาไว้ที่ขอบโต๊ะ ซึ่งอยู่สูงจากพื้นห้องประมาณ 1 เมตร ติดปลายหนึ่งของแถบกระดาษไว้กับถุงทราย นำอีกปลายหนึ่งสอดผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา ดังรูป 1 เปิดสวิตช์ให้เครื่องเคาะสัญญาณเวลาทำงาน แล้วปล่อยให้ถุงทรายตกถึงพื้นนำแถบกระดาษที่ได้มาพิจารณา



รูป 1 การจัดอุปกรณ์เพื่อศึกษาพลังงานกลของถุงทราย

กำหนดจุดเริ่มต้นอยู่ที่ A และเป็นจุดอ้างอิง ดังนั้นระดับพลังงานศักย์จึงเป็นศูนย์และ F อยู่ที่ระดับพลังงานศักย์ต่ำสุด (เนื่องจากกระดาษเลื่อนลง) ให้กำหนดจุดอื่นอีก 2 - 3 จุดวัดความสูง ณ จุดที่กำหนด โดยเทียบกับจุด A เป็น h_1, h_2... ตามลำดับ หาอัตราเร็วของถุงทราย ณ จุดเหล่านั้น นำไปคำนวณหาพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของถุงทราย ณ ตำแหน่งต่างๆ

แบบบันทึกกิจกรรมการทดลอง

ทำกิจกรรม วันที่.....เดือน..... พ.ศ. .....

สมาชิกในกลุ่ม ชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 3/.....

1. .....เลขที่.....
2. .....เลขที่.....
3. .....เลขที่.....
4. .....เลขที่.....
5. .....เลขที่.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ตำแหน่ง	พลังงานศักย์ (mgh) (จูล)	พลังงานจลน์ ($\frac{1}{2}mv^2$) (จูล)	พลังงานกล (=พลังงานศักย์+พลังงานจลน์) (จูล)
a			
b			
c			
d			
e			
f			

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

<u>คำถาม</u>

1. ข้อมูลที่ได้ ณ ตำแหน่งต่างๆ พลังงานศักย์โน้มถ่วง และพลังงานจลน์ของถุงทรายจะเปลี่ยนไปอย่างไร

ตอบ.....

.....

2. เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสองตำแหน่งใดๆ พลังงานศักย์โน้มถ่วงของถุงทรายที่เปลี่ยนไปกับพลังงานจลน์ของถุงทรายที่เปลี่ยนไปจะเท่ากันหรือไม่

ตอบ.....

.....

3. ผลบวกของพลังงานศักย์โน้มถ่วง และพลังงานจลน์ของถุงทราย ณ ตำแหน่งใดๆ เท่ากันหรือไม่

ตอบ.....

.....

เฉลยกิจกรรมการทดลอง
เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

จุดประสงค์

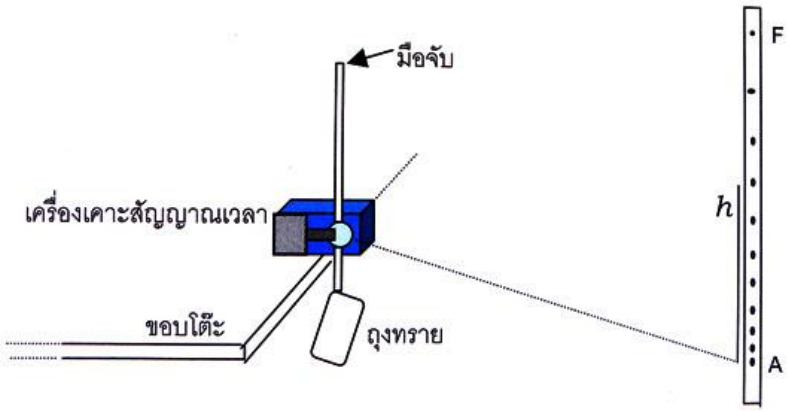
เพื่อตรวจสอบหลักการอนุรักษ์พลังงาน

อุปกรณ์การทดลอง

1. ถุงทราย จำนวน 1 ถุง
2. เครื่องเคาะสัญญาณเวลา จำนวน 1 เครื่อง
3. แถบกระดาษ จำนวน 1 แถบ

วิธีการทดลอง

ตั้งเครื่องเคาะสัญญาณเวลาไว้ที่ขอบโต๊ะ ซึ่งอยู่สูงจากพื้นห้องประมาณ 1 เมตร ติดปลายหนึ่งของแถบกระดาษไว้กับถุงทราย นำอีกปลายหนึ่งสอดผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา ดังรูป 1 เปิดสวิตช์ให้เครื่องเคาะสัญญาณเวลาทำงาน แล้วปล่อยให้ถุงทรายตกถึงพื้นนำแถบกระดาษที่ได้มาพิจารณา



รูป 1 การจัดอุปกรณ์เพื่อศึกษาพลังงานกลของถุงทราย

กำหนดจุดเริ่มต้นอยู่ที่ A และเป็นจุดอ้างอิง ดังนั้นระดับพลังงานศักย์จึงเป็นศูนย์และ F อยู่ที่ระดับพลังงานศักย์ต่ำสุด (เนื่องจากกระดาษเลื่อนลง) ให้กำหนดจุดอื่นอีก 2 - 3 จุดวัดความสูง ณ จุดที่กำหนด โดยเทียบกับจุด A เป็น h_1, h_2... ตามลำดับ หาอัตราเร็วของถุงทราย ณ จุดเหล่านั้น นำไปคำนวณหาพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ของถุงทราย ณ ตำแหน่งต่างๆ

แบบบันทึกกิจกรรมการทดลอง

ทำกิจกรรม วันที่.....เดือน..... พ.ศ. .....

สมาชิกในกลุ่ม ชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 3/.....

1. .....เลขที่.....
2. .....เลขที่.....
3. .....เลขที่.....
4. .....เลขที่.....
5. .....เลขที่.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ตำแหน่ง	พลังงานศักย์ (mgh) (จูล)	พลังงานจลน์ ($\frac{1}{2}mv^2$) (จูล)	พลังงานกล (=พลังงานศักย์+พลังงานจลน์) (จูล)
a			
b			
c			
d			
e			
f			

ผลการทดลองตามการคำนวณบนแถบกระดาษของแต่กลุ่ม

สรุปผลการทดลอง

ถ้าปล่อยวัตถุจากที่สูงระดับหนึ่งให้ตกแบบอิสระ ณ ตำแหน่งความสูงต่าง ๆ ของการเคลื่อนที่ ความเร็วของวัตถุจะเปลี่ยน ทำให้ขณะที่ตกทั้งพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วงเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา แต่ผลบวกของพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ของวัตถุ ซึ่งจะเรียกว่า พลังงานกลของวัตถุ จะมีค่าคงตัวทุกขณะ

คำถาม

1. ข้อมูลที่ได้ ณ ตำแหน่งต่างๆ พลังงานศักย์โน้มถ่วง และพลังงานจลน์ของถุงทรายจะเปลี่ยนไปอย่างไร

ตอบ ณ ตำแหน่งความสูงต่าง ๆ ของการเคลื่อนที่ ความเร็วของวัตถุจะเปลี่ยน ทำให้ขณะที่ตกทั้งพลังงานจลน์และพลังงานศักย์โน้มถ่วงเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

2. เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสองตำแหน่งใดๆ พลังงานศักย์โน้มถ่วงของถุงทรายที่เปลี่ยนไปกับพลังงานจลน์ของถุงทรายที่เปลี่ยนไปจะเท่ากันหรือไม่

ตอบ ไม่เท่ากัน

3. ผลบวกของพลังงานศักย์โน้มถ่วง และพลังงานจลน์ของถุงทราย ณ ตำแหน่งใดๆ เท่ากันหรือไม่

ตอบ ผลบวกของพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ของวัตถุ ณ ตำแหน่งใดๆ จะมีค่าคงตัวทุกขณะ

ใบงาน 1
เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

1. ถ้าความเร็วต้นของน้ำที่ฉีดขึ้นในแนวดิ่งมีค่าเท่ากับ 8 เมตร / วินาที จงหาความสูงของน้ำ ที่พุ่งขึ้นไปในอากาศ

<u>วิธีทำ</u> วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

⊕ สิ่งที่โจทย์บอกมา (K)

.....

.....

⊕ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (W)

.....

.....

วิธีการแก้ปัญหา (D)

.....

.....

ขั้นตอนการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำตอบที่ได้ (L)

.....

.....

2. ปล่อยวัตถุตกจากที่สูงจากพื้น 20 เมตร เมื่อวัตถุตกลงมาถึงพื้นดินจะมีความเร็วกี่เมตร/วินาที

<u>วิธีทำ</u> วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- สิ่งที่โจทย์บอกมา (K)

.....

.....

- สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (W)

.....

.....

วิธีการแก้ปัญหา (D)

.....

.....

ขั้นตอนการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

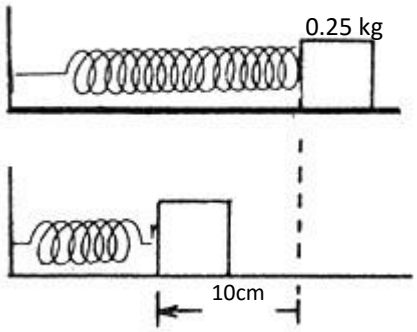
.....

คำตอบที่ได้ (L)

.....

.....

3. อัดสปริงซึ่งวางอยู่ในแนวราบบนพื้นราบลื่นด้วยมวล 0.25 kg ทำให้สปริงถูกกดเข้าไป 10 cm ดังรูป หลังจากนั้นปล่อยให้สปริงดีดมวลออกไป ความเร็วสูงสุดที่มวลนี้จะมีได้คือเท่าใด ถ้าค่าสปริงมีค่าคงตัว 100 N/m



<u>วิธีทำ</u> วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

- สิ่งที่โจทย์บอกมา (K)

.....

.....

- สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (W)

.....

.....

- วิธีการแก้ปัญหา (D)

.....

.....

- ขั้นตอนการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- คำตอบที่ได้ (L)

.....

.....

4. ปล่อยวัตถุมวล 0.5 กิโลกรัม ให้ตกลงบนสปริง โดยปลายบนของสปริงอยู่ต่ำกว่าวัตถุ 1 เมตร ปรากฏว่าเมื่อวัตถุตกกระทบสปริง สปริงหดสั้นที่สุด 10 เซนติเมตร ก่อนดีดวัตถุกลับ จงหาค่านิจของสปริง

<u>วิธีทำ</u> วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

⊕ โจทย์บอกมา (K)

.....

.....

⊕ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (W)

.....

.....

วิธีการแก้ปัญหา (D)

.....

.....

ขั้นตอนการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำตอบที่ได้ (L)

.....

.....

5. มวล 1 กิโลกรัม ผูกด้วยเชือกยาว 2 เมตร เดิมอยู่นิ่ง แนวเส้นเชือกอยู่ในแนวระดับ แล้วปล่อยลงมาชนสปริงที่วางตั้งในแนวระดับที่จุดต่ำสุดของเชือกดังรูป สปริงจะหดสั้นที่สุดเท่าไร (K = 1000 นิวตัน/เมตร)

<u>วิธีทำ</u> วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

โจทย์บอกมา (K)

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (W)

.....

.....

วิธีการแก้ปัญหา (D)

.....

.....

ขั้นตอนการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำตอบที่ได้ (L)

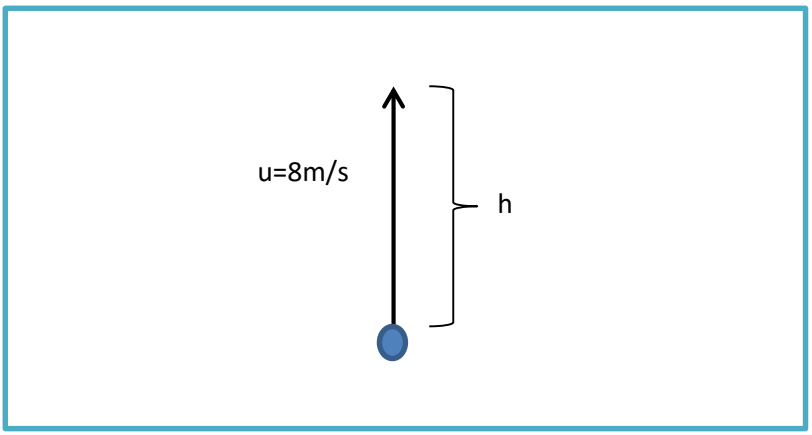
.....

.....

เฉลยใบงาน 1
เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

2. ถ้าความเร็วต้นของน้ำที่ฉีดขึ้นในแนวดิ่งมีค่าเท่ากับ 8 เมตร / วินาที จงหาความสูงของน้ำที่พุ่งขึ้นไปในอากาศ

<u>วิธีทำ</u> วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้



⊕ สิ่งที่โจทย์บอกมา (K)

ทราบ u = 8 m/s , g = 10 m/s^2

⊕ สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (W)

ความสูงของน้ำที่พุ่งขึ้นไปในอากาศ (h)

วิธีการแก้ปัญหา (D)

จาก $E_k = E_P$

$$\frac{1}{2}mv^2 = mgh$$

ขั้นตอนการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)

หา h ; จาก $E_k = E_P$

$$\frac{1}{2}mv^2 = mgh$$

$$\frac{1}{2}m(8)^2 = m(10)h$$

$$32 = 10h$$

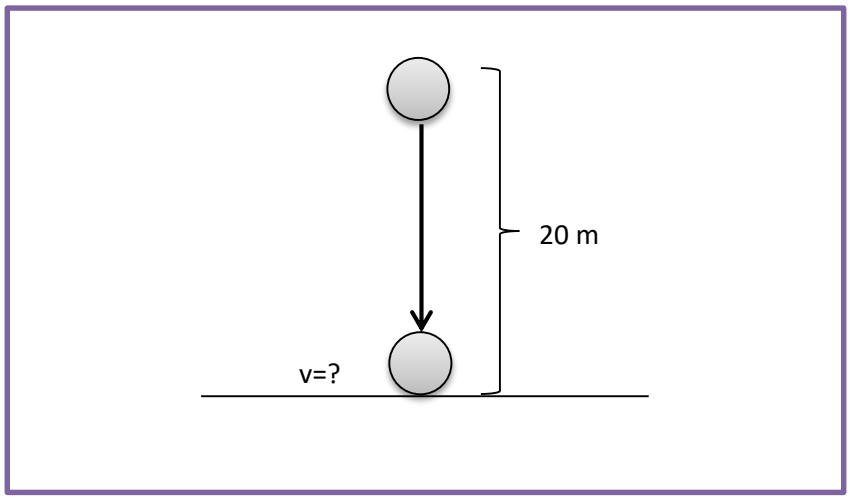
$$\therefore \quad h = 3.2 \text{ m}$$

คำตอบที่ได้ (L)

ความสูงของน้ำที่พุ่งขึ้นไปในอากาศ มีค่าเท่ากับ 3.2 เมตร

2. ปล่อยวัตถุตกจากที่สูงจากพื้น 20 เมตร เมื่อวัตถุตกลงมาถึงพื้นดินจะมีความเร็วกี่เมตร/วินาที

<u>วิธีทำ</u> วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้



- สิ่งที่โจทย์บอกมา (K)

  ทราบ h = 20 m , g = 10 m/s^2

- สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (W)

  ความเร็ววัตถุตกลงมาถึงพื้นดิน (v)

วิธีการแก้ปัญหา (D)

จาก $E_P = E_k$

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

ขั้นตอนการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)

หา v ; จาก $E_P = E_k$

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

$$m(10)(20) = \frac{1}{2}m(v)^2$$

$$200 = \frac{1}{2}(v)^2$$

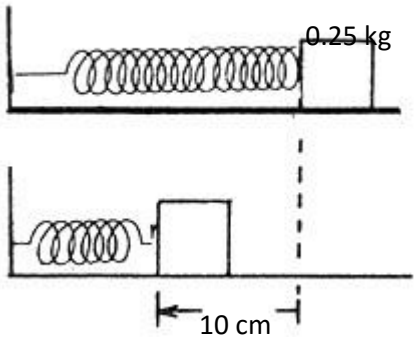
$$v = 400$$

$$\therefore \quad v = 20 \text{ m/s}$$

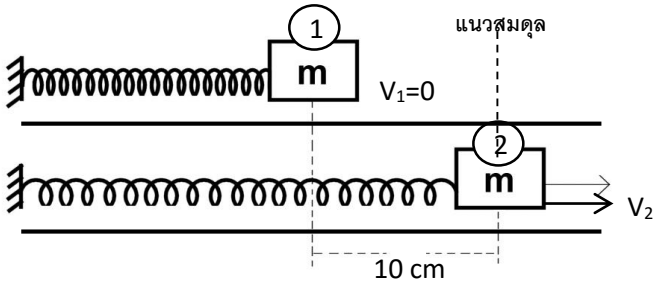
คำตอบที่ได้ (L)

ความเร็ววัตถุตกลงมาถึงพื้นดินมีค่าเท่ากับ 20 เมตร/วินาที

3. อัดสปริงซึ่งวางอยู่ในแนวราบบนพื้นราบลื่นด้วยมวล 0.25 kg ทำให้สปริงถูกกดเข้าไป 10 cm ดังรูป หลังจากนั้นปล่อยให้สปริงดีดมวลออกไป ความเร็วสูงสุดที่มวลนี้จะมีได้คือเท่าใด ถ้าค่าสปริงมีค่าคงตัว 100 N/m



<u>วิธีทำ</u> วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้



สิ่งที่โจทย์บอกมา (K)

ทราบ $v_1 = 0$, $k = 100$ N/m , $m = 0.25$ kg , $x = 0.1$ m

สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (W)

ต้องการหา v_2

วิธีการแก้ปัญหา (D)

$$\sum E_1 = \sum E_2$$

ขั้นตอนการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)

จากกฎการอนุรักษ์พลังงาน ; $\sum E_1 = \sum E_2$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 + \frac{1}{2}kx_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 + \frac{1}{2}kx_2^2$$

$$0 + 0 + \frac{1}{2}(100)(0.1)^2 = \frac{1}{2}(0.25)v_2^2 + 0 + 0$$

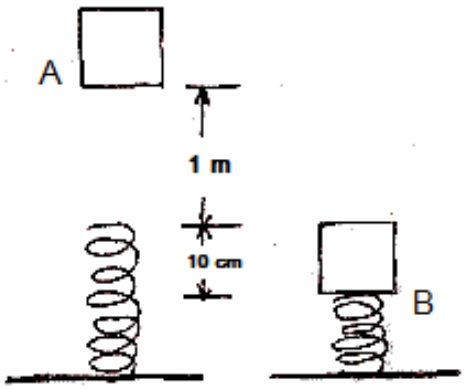
จะได้ $v_2 = 2$ m/s

คำตอบที่ได้ (L)

ความเร็วสูงสุดที่มวลนี้จะได้เท่ากับ 2 เมตร/วินาที

5. ปล่อยวัตถุมวล 0.5 กิโลกรัม ให้ตกลงบนสปริง โดยปลายบนของสปริงอยู่ต่ำกว่าวัตถุ 1 เมตร ปรากฏว่าเมื่อวัตถุตกกระทบสปริง สปริงหดสั้นที่สุด 10 เซนติเมตร ก่อนดีดวัตถุกลับ จงหาค่านิจของสปริง

<u>วิธีทำ</u> วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้



- สิ่งที่โจทย์บอกมา (K)

  ทราบ s = 0.1 m , m = 0.5 kg , h = 1.1 m

- สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (W)

  ต้องการหาค่านิจของสปริง k

วิธีการแก้ปัญหา (D)

จาก E_p โน้มถ่วงที่ A = E_p ยืดหยุ่นที่ B

ขั้นตอนการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)

จาก E_p โน้มถ่วงที่ A = E_p ยืดหยุ่นที่ B

$$mgh = \frac{1}{2}ks^2$$

$$k = \frac{2mgh}{s^2}$$

$$= \frac{2\times0.5\times10\times1.1}{(0.1)^2}$$

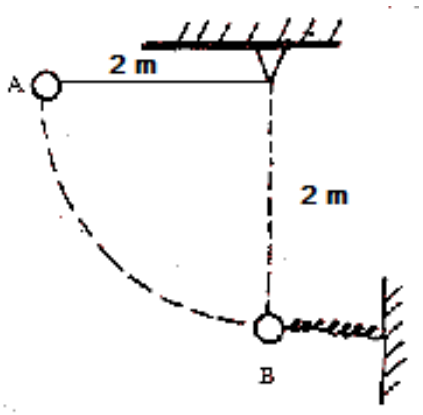
$$\therefore k = 1{,}100 \text{ N/m}$$

คำตอบที่ได้ (L)

ค่านิจของสปริงมีค่าเท่ากับ 1,100 นิวตัน/เมตร

5. มวล 1 กิโลกรัม ผูกด้วยเชือกยาว 2 เมตร เดิมอยู่นิ่ง แนวเส้นเชือกอยู่ในแนวระดับ แล้วปล่อยลงมาชนสปริงที่วางตั้งในแนวระดับที่จุดต่ำสุดของเชือกดังรูป สปริงจะหดสั้นที่สุดเท่าไร (K = 1000 นิวตัน/เมตร)

<u>วิธีทำ</u> วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้



- สิ่งที่โจทย์บอกมา (K)

  ทราบ k = 1,000 N/m , m = 1 kg , h = 2 m

- สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ (W)

  ต้องการหาระยะสปริงหดสั้นที่สุด

วิธีการแก้ปัญหา (D)

จาก $E_{p(A)} \longrightarrow E_{k(B)} \longrightarrow E_{p\ สปริง}$

$E_{p(A)} = E_{p\ สปริง}$

ขั้นตอนการแก้ปัญหา (แสดงวิธีทำ)

จาก $E_{p(A)} = E_{p\ สปริง}$

$mgh = \frac{1}{2}ks^2$

$s^2 = \frac{2mgh}{k}$

$= \frac{2\times1\times10\times2}{1,000}$

$\therefore s = 0.2 \ m$

คำตอบที่ได้ (L)

สปริงจะหดสั้นที่สุด 0.2 เมตร

แบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

คำชี้แจง แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ จำนวน 10 คะแนน เวลาสอบ 15 นาที

คำสั่ง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงบนตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. เสาชิงช้าสูง 20 เมตร ถ้าแกว่งชิงช้าขึ้นจนถึง 90° อัตราเร็วของชิงช้าตอนผ่านจุดต่ำสุดจะเป็นกี่กิโลเมตรต่อชั่วโมง

   ก. 10 ข. 20 ค. 36 ง. 72

2. ปล่อยวัตถุตกจากที่สูงจากพื้น 20 เมตร เมื่อวัตถุตกลงมาถึงพื้นดินจะมีความเร็วเท่าใด

   ก. 10 m/s ข. 15 m/s ค. 20 m/s ง. 36 m/s

3. เมล็ดพืชถูกนกปล่อยให้ตกจากที่สูงจากพื้น 80 เมตร เมื่อตกลงมาถึงพื้นดินจะมีความเร็วกี่กิโลเมตรต่อชั่วโมง

   ก. 122 ข. 144 ค. 156 ง. 172

4. รถทดลองมวล 0.5 กิโลกรัม วิ่งด้วยอัตราเร็ว 2.0 เมตรต่อวินาที บนพื้นราบเข้าชน สปริงอันหนึ่งซึ่งมีปลายข้างหนึ่งยึดติดกับผนังและมีค่าคงตัวสปริง 200 นิวตันต่อเมตรสปริงจะหดตัวเท่าใดในจังหวะที่มวลอัตราเร็วลงเป็นศูนย์พอดี

   ก. 10 cm ข. 20 cm ค. 30 cm ง. 40 cm

5. วัตถุมวล 2 กิโลกรัม เคลื่อนที่บนพื้นราบลื่นด้วยอัตราเร็ว 2 เมตร/วินาที เข้าชนสปริงปรากฏว่าสปริงหดสั้นมากที่สุด 10 ซม. ค่านิจของสปริงมีค่ากี่นิวตัน/เมตร

   ก. 200 N/m ข. 400 N/m ค. 600 N/m ง. 800 N/m

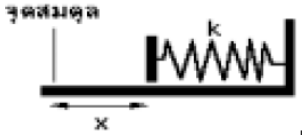
6. จากข้อ 5 จงหาแรงมากที่สุดที่สปริงกระทำต่อวัตถุ

   ก. 70 N ข. 80 N ค. 100 N ง. 200 N

7. วัตถุมวล 3 กิโลกรัม โยนขึ้นไปในอากาศด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที ณ ที่ตำแหน่งสูงสุด วัตถุมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงเท่าใด

ก. 400 ข. 500 ค. 600 ง. 700

8. ออกแรง F (ไม่จำเป็นต้องคงที่) กดสปริงให้หดสั้นเข้าไปเป็นระยะ x จากจุดสมดุลของสปริง จะต้องทำงานเท่าไร เมื่อ k เป็นค่านิจของสปริง

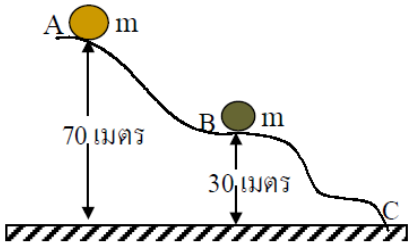


ก. Fx ข. $\frac{1}{2}kx^2$ ค. kx^2 ง. $\frac{1}{2}Fx^2$

9. หินก้อนหนึ่งมีมวล 0.7 กิโลกรัม ตกลงมาจากยอดเขาจนมาถึงตำแหน่งที่สูงจากพื้น 14 เมตร ปรากฏว่าก้อนหินมีความเร็ว 35 เมตร/วินาที อยากทราบว่าพลังงานของก้อนหิน ณ ตำแหน่งดังกล่าวมีค่าเท่าใด (กำหนดให้ g=10 m/s^2)

ก. 526.75 ข. 626.0 ค. 726.25 ง. 826.75

10. วัตถุมวล m ลื่นไถลตามรางคดโค้งซึ่งไม่มีความเสียดทานโดยไม่ไถลออกนอกราง ถ้าขณะเริ่มต้นวัตถุอยู่นิ่งที่จุด A ซึ่งอยู่สูง 70 เมตร จากพื้นดินที่จุด B ซึ่งอยู่สูงจากพื้น 30 เมตร วัตถุนี้จะมีอัตราเร็วกี่เมตร/วินาที



ก. 17.3 ข. 20.0 ค. 28.2 ง. 400.0

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน

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

บรรณานุกรม

ประชา ศิวเวทกุล (2549). **แนวข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ม.3เข้า ม.4 ร.ร.มหิดลวิทยานุสรณ์และร.ร.เตรียมอุดมศึกษา**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เดอะบุคส์.

ปรีชา สุวรรณพินิจ, นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ (2537). **คู่มือเตรียมสอบวิทยาศาสตร์ ม.3 เล่มรวม 5 – 6**. กรุงเทพฯ : เทพเนรมิตการพิมพ์.

ฝ่ายวิชาการสำนักพิมพ์ดอกหญ้า (2548). **แบบฝึกสาระการเรียนรู้พื้นฐาน แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ดอกหญ้าวิชาการ.

พ.อ.อุมดม งามศักดิ์กุล, โสมชยา ธนังกุล. **วิทยาศาสตร์คิดเร็ว ม.ต้น (ม.1-2-3) เล่ม 2**. กรุงเทพฯ : ไซน์ เซ็นเตอร์.

ศึกษาธิการ,กระทรวง. (2551). **หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

สถาบันกวดวิชาติวเตอร์พอยท์ (2559). **สรุปวิทยาศาสตร์ ม.ต้น**. กรุงเทพฯ : กรีนไลฟ์ พริ้นท์ติ้งเฮ้าส์.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , สถาบัน (2548). **คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ แรงและการเคลื่อนที่พลังงาน**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

เสียง เชษฐศิริพงษ์ (2551). **ตะลุยโจทย์วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เพิ่มทรัพย์การพิมพ์.