



เอกสารประกอบการเรียนรายวิชา ว22102 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัยนครปฐม

บทที่ 5 งานและพลังงาน

ชื่อ ชั้น ม.2/..... เลขที่

ใบงานที่ 5.5 พลังงานจลน์ และกฎการอนุรักษ์พลังงาน

พลังงานกล (Mechanical energy : E)

พลังงานกลเป็นพลังงานที่เกี่ยวข้องกับวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่หรือพร้อมที่จะเคลื่อนที่ แบ่งออกเป็น 2 อย่าง คือ พลังงานศักย์และพลังงานจลน์

พลังงานจลน์ (kinetic energy : E_k) เป็นพลังงานที่อยู่ในวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ ขนาดของพลังงานจลน์จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลและอัตราเร็วของวัตถุ ซึ่งสามารถหาได้ดังสมการ



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

$$\Delta E_k = \frac{1}{2}(mv_2)^2 - \frac{1}{2}(mv_1)^2$$

กำหนดให้

E_k คือ พลังงานจลน์ มีหน่วยเป็น จูล (J)

m คือ มวลของวัตถุ มีหน่วยเป็น กิโลกรัม (kg)

v คือ อัตราเร็วของวัตถุ มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s)

กฎการอนุรักษ์พลังงาน (Law of conservation of energy)

พลังงานมีหลายรูปแบบ และพลังงานแต่ละรูปแบบสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานรูปอื่นๆ ได้ ปริมาณพลังงานทั้งหมดก่อนเปลี่ยนรูปจะเท่ากับหลังการเปลี่ยนรูป เราไม่สามารถสร้างหรือทำลายพลังงานได้ หลักการนี้เรียกว่า "กฎการอนุรักษ์พลังงาน"

ขณะวัตถุตกจากที่สูงลงมา แต่ละขณะวัตถุมีทั้งพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ ผลรวมของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์เรียกว่า พลังงานกลรวมของวัตถุ

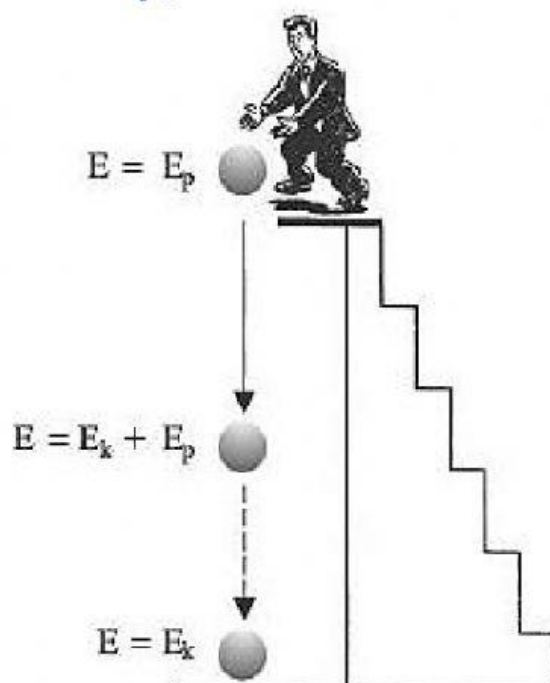
$$E = E_p + E_k$$

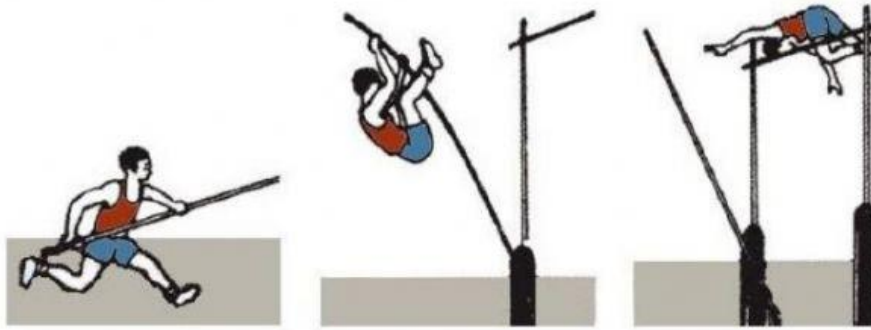
เมื่อมีแต่แรงโน้มถ่วงโดยไม่มีแรงเสียดทานหรือแรงอื่นมากระทำต่อวัตถุแล้ว พลังงานกลรวมของวัตถุ ณ ตำแหน่งใด ๆ จะมีค่าคงตัวเสมอ ซึ่งเป็น กฎการอนุรักษ์พลังงานกล

ถ้าปล่อยวัตถุจากจุดหยุดนิ่งจากที่สูง วัตถุจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงแต่ไม่มีพลังงานจลน์ และขณะวัตถุกำลังตกลงมาด้วยแรงโน้มถ่วง พลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุจะลดลงเท่ากับพลังงานจลน์ของวัตถุที่เพิ่มขึ้น

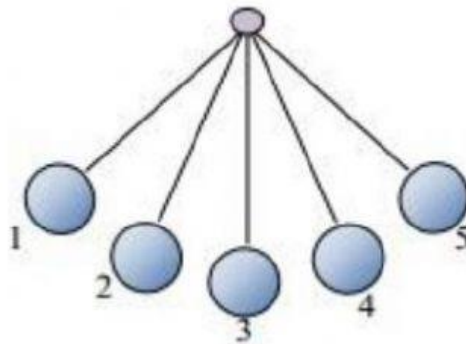
ในทางกลับกัน ถ้าโยนวัตถุขึ้นจากพื้นด้วยความเร็ว ขณะวัตถุเคลื่อนที่สูงขึ้น พลังงานจลน์ของวัตถุจะลดลงเท่ากับพลังงานศักย์โน้มถ่วงที่เพิ่มขึ้น

ในสถานการณ์จริง ส่วนมากผลรวมของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์มีค่าไม่คงตัว เพราะมีแรงเสียดทานไปด้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ งานของแรงเสียดทานจะทำให้พลังงานกลของระบบส่วนหนึ่งเปลี่ยนไป เป็นพลังงานอื่น เช่น ความร้อนและเสียง แต่เมื่อรวมพลังงานส่วนนี้เข้ากับพลังงานกลแล้ว พลังงานรวมจะมีค่าคงตัว ซึ่งเป็นไปตาม กฎการอนุรักษ์พลังงาน (law of conservation of energy) ที่กล่าวว่า พลังงานรวมของระบบจะไม่สูญหาย แต่เปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่ง





จากรูปจะเห็นการเปลี่ยนแปลงของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์จุดเริ่มต้นก่อนนักกีฬาวิ่งทั้งพลังงานจลน์และพลังงานศักย์เป็นศูนย์ เมื่อนักกีฬาวิ่งและเพิ่มความเร็วพลังงานจลน์จะเพิ่มขึ้น แต่พลังงานศักย์แต่พลังงานศักย์ยังไม่เพิ่มขึ้น พอมาถึงจุดไม้ค้ำพลังงานจลน์จะมีค่าสูงสุด ไม้ค้ำงอตัวลงทำให้พลังงานศักย์เพิ่มขึ้นเหมือนกับการกดสปริง พลังงานศักย์จะถูกสะสมอยู่ในแท่งไม้ พลังงานจลน์จะลดลงเรื่อย ๆ จนถึงจุดสูงสุด นักกีฬาปล่อยมือและร่วงลงมาด้านล่าง ตอนนี้พลังงานศักย์จะเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์จนถึงเบาะด้านล่าง ดังนั้นทุกขณะของการเคลื่อนที่พลังงานกลรวมจะมีค่าคงตัว

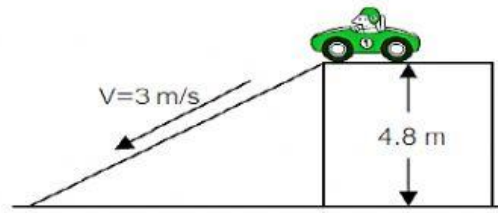


จากภาพการแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา

- | | | |
|--------------|-----------------------|----------------------|
| ตำแหน่งที่ 1 | พลังงานศักย์มาก | พลังงานจลน์ศูนย์ |
| ตำแหน่งที่ 2 | พลังงานศักย์ลดลง | พลังงานจลน์เพิ่มขึ้น |
| ตำแหน่งที่ 3 | พลังงานศักย์ศูนย์ | พลังงานจลน์มาก |
| ตำแหน่งที่ 4 | พลังงานศักย์เพิ่มขึ้น | พลังงานจลน์ลดลง |
| ตำแหน่งที่ 5 | พลังงานศักย์มาก | พลังงานจลน์ศูนย์ |

แบบฝึกหัด

1. เด็กและรถเด็กเล่นมีมวล 20 กิโลกรัม เลื่อนลงจากไม้สไลด์สูง 4.80 เมตร ถ้าเด็กคนนี้อยู่ถึงพื้นด้วยความเร็ว 3 เมตรต่อวินาที จงหาพลังงานจลน์ของเด็กและรถเล่น



$$E_k = \frac{1}{2} m v^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 20 \times 3^2$$

$$= 90 \text{ J}$$

2. รถยนต์คันหนึ่งมวล 1,000 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 15 เมตรต่อวินาที ถ้าเร่งให้ความเร็วเพิ่มขึ้นเป็น 20 เมตรต่อวินาที พลังงานจลน์ของรถยนต์มีค่าเปลี่ยนแปลงไปเท่าใด

$$\Delta E_k = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2$$

$$= \frac{1}{2} (1000) (20^2) - \frac{1}{2} (1000) (15^2)$$

$$= 125000 - 112500$$

$$= 12500 \text{ J}$$

3. วัตถุมวล 60 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่ ขณะนั้นวัตถุมีพลังงานจลน์ 12.0 กิโลจูล อยากทราบว่าวัตถุนี้มีอัตราเร็วเท่าใด

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2$$

$$12000 = \frac{1}{2} \times 60 \times v^2$$

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

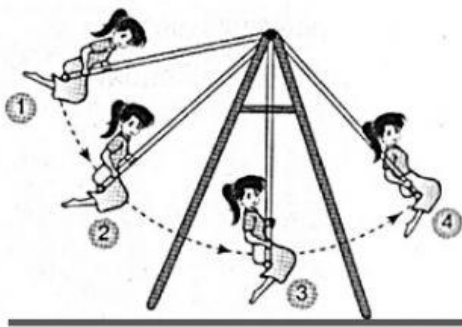
4. รถยนต์คันหนึ่งมีพลังงานจลน์ 300 จูล เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 20 เมตรต่อวินาที รถยนต์คันนี้มีมวลกี่ กิโลกรัม

$$= \text{---} \times \text{---}^2$$

$$= \text{---} \times \text{---}^2$$

$$= \text{---} \text{ kJ}$$

5. พิจารณาภาพแล้วตอบคำถาม



กำหนดพื้นโลกเป็นระดับอ้างอิง

- 1) ตำแหน่งใดมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงสูงที่สุด

ตำแหน่งที่.....

- 2) ตำแหน่งใดมีพลังงานจลน์สูงที่สุด

ตำแหน่งที่.....

- 3) ตำแหน่งใดมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงเท่ากับพลังงานจลน์

ตำแหน่งที่.....

6. เขื่อนกักเก็บน้ำ นักวิชาการอนุรักษ์พลังงานไปใช้ประโยชน์ อย่างไรบ้าง



- 1) เขื่อนกักเก็บน้ำ นักวิชาการอนุรักษ์พลังงานไปใช้ประโยชน์ อย่างไรบ้าง

.....

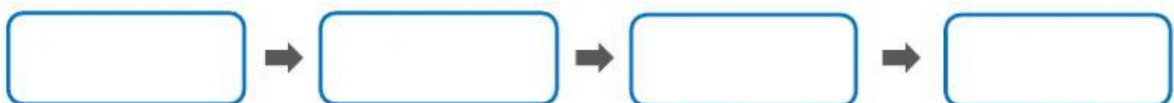
พลังงานไฟฟ้า

พลังงานกล

พลังงานศักย์โน้มถ่วง

พลังงานจลน์

- 2) จงเขียนแผนผังการเปลี่ยนแปลงพลังงานของโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ



7. พิจารณาภาพแล้วตอบคำถาม



1) จากภาพที่ตำแหน่งต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานอย่างไร

พลังงานกล	พลังงานแสงอาทิตย์	พลังงานศักย์โน้มถ่วง	พลังงานไฟฟ้า 1
พลังงานไฟฟ้า 2	พลังงานชีวภาพ	พลังงานเสียง	พลังงานจลน์
พลังงานไฟฟ้า 3	พลังงานความร้อน	พลังงานเคมี	พลังงานลม

ตำแหน่งที่ 1เปลี่ยนเป็น.....

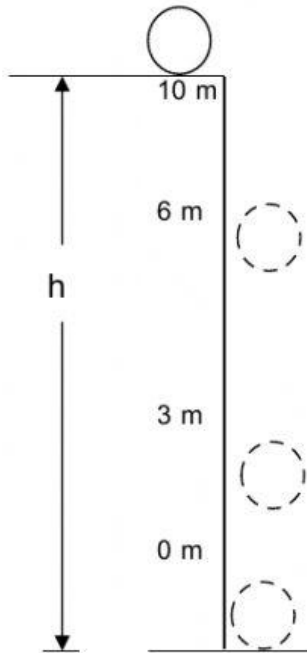
ตำแหน่งที่ 2เปลี่ยนเป็น.....

ตำแหน่งที่ 3เปลี่ยนเป็น.....

ตำแหน่งที่ 4เปลี่ยนเป็น.....

2) เพราะเหตุใดพลังงานจึงสามารถเปลี่ยนรูปจากพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งหรือถ่ายโอนได้

8. พิจารณาวัตถุมวล 2 กิโลกรัม ปล่อยจากที่สูง 10 เมตร ถ้าไม่คิดแรงต้านอากาศ
จงหาผลรวมของพลังงานกลที่ตำแหน่งต่างๆ ดังภาพ



ระดับ 10 เมตร

.....

.....

.....

ระดับ 6 เมตร

.....

.....

.....

ระดับ 3 เมตร

.....

.....

.....

ระดับ 0 เมตร

.....

.....

.....

- 8.1 E ที่ตำแหน่ง 10 เมตร มีค่าเท่าไร _____ J
- 8.2 E_p ที่ตำแหน่ง 6 เมตร มีค่าเท่าไร _____ J
- 8.3 E_k ที่ตำแหน่ง 3 เมตร มีค่าเท่าไร _____ J
- 8.4 E_k ที่ตำแหน่ง 0 เมตร มีค่าเท่าไร _____ J
- 8.5 E_k ที่ตำแหน่งใด มีค่าสูงที่สุด _____ เมตร
- 8.6 E_p ที่ตำแหน่งใด มีค่าสูงที่สุด _____ เมตร
- 8.7 E ทุกตำแหน่งใด มีค่าเท่าไร _____ J