# งานและพลังงาน

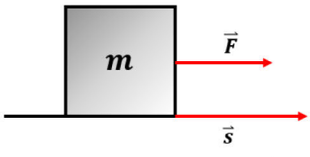
## งาน (Work)

งาน เป็นผลอย่างหนึ่งซึ่งเกิดจากการออกแรงกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแนวแรงนั้น เราสามารถหาขนาดของงานได้จากผลคูณระหว่างขนาดของแรงกับการกระจัดตามแนวแรงนั้น เขียนเป็นสมการจะได้

$$W = FS$$

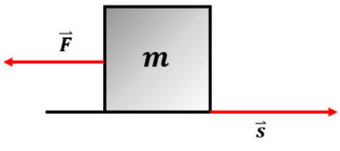
ถ้าทิศของแรงมีทิศเดียวกับทิศของการกระจัด ต้องแทนค่าแรง (F) เป็นบวก +
ถ้าทิศของแรงมีทิศตรงกันข้ามกับทิศของการกระจัด ต้องแทนค่าแรง (F) เป็นลบ -

### แบบที่ 1



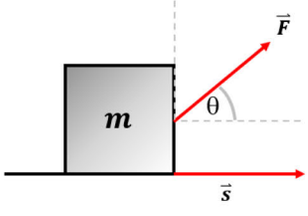

$$W = FS$$

### แบบที่ 2



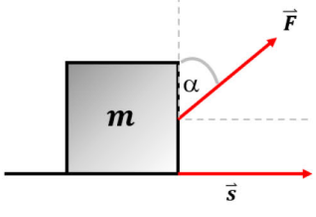

$$W = -FS$$

### แบบที่ 3



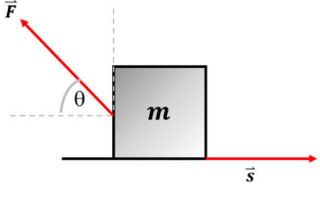

$$W = FS\cos\theta$$

### แบบที่ 4



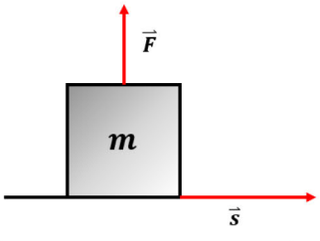

$$W = FS\sin\alpha$$

### แบบที่ 5




$$W = -FS\cos\theta$$

### แบบที่ 6

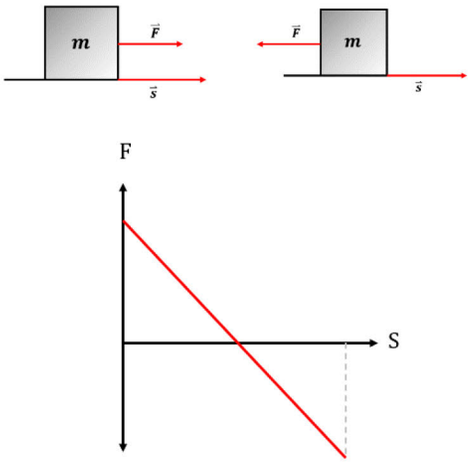
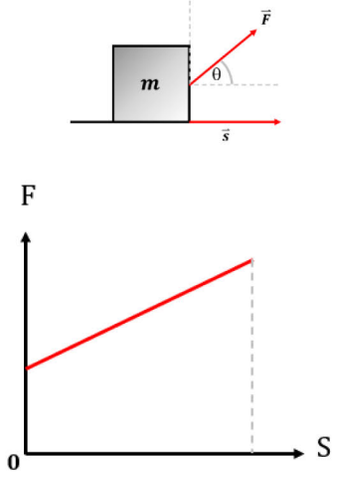



$$W = 0$$

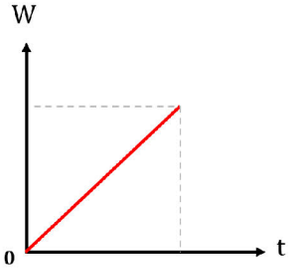
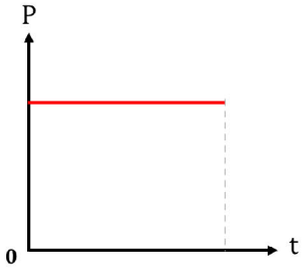
## งานจากกราฟ F-S

งาน $(W, work)$ = พื้นที่ใต้กราฟ $F-S$

พื้นที่เหนือแกน S มีค่า W เป็น +
พื้นที่ใต้แกน S มีค่า W เป็น -

| กรณี F และ S แนวเดียวกัน | กรณี F และ S ทำมุม θ |
|---|---|
|  |  |
| W คือ พื้นที่ใต้กราฟ $F-S$ สุทธิ | W คือ (พื้นที่ใต้กราฟ $F-S$). $cos\theta$ |

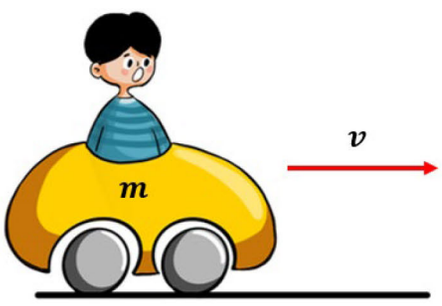
## กำลัง (Power)

| สมการ | กราฟ W-t | กราฟ P - t |
|---|---|---|
| สมการกำลัง<br>$P = \frac{W}{t}$<br>สมการกำลัง (กรณี V คงที่)<br>$P = FV$ |  <br>ความชัน W – t คือ P |  <br>พื้นที่ใต้กราฟ P – t คือ W |

## พลังงานจลน์ ($E_k$)

พลังงานจลน์ คือพลังงานกลที่ขึ้นกับความเร็วของวัตถุ วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วจะมีพลังงานจลน์ วัตถุที่อยู่นิ่งจะไม่มีพลังงานจลน์เราสามารถหาขนาดของพลังงานจลน์ได้จาก

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

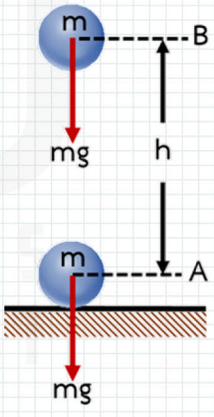



$E_k$ คือ พลังงานจลน์ (จูล)
m คือ มวล (กิโลกรัม)
v คือ ความเร็วของวัตถุ (m/s)

## พลังงานศักย์โน้มถ่วง ($E_p$)

พลังงานศักย์ คือพลังงานที่สะสมอยู่ในตัววัตถุซึ่งอาจถูกปลดปล่อยออกมาเป็นพลังงานรูปแบบอื่นๆ ได้ พลังงานศักย์ซึ่งเกี่ยวข้องกับแรงโน้มถ่วง เรียกว่า พลังงานศักย์โน้มถ่วง เช่นเมื่อเราแบกวัตถุไว้สูงจากพื้นขนาดหนึ่ง ในวัตถุจะมีพลังงานสะสมอยู่ พลังงานที่สะสมตรงนี้เกิดจากแรงโน้มถ่วงของโลก

$$E_p = mgh$$

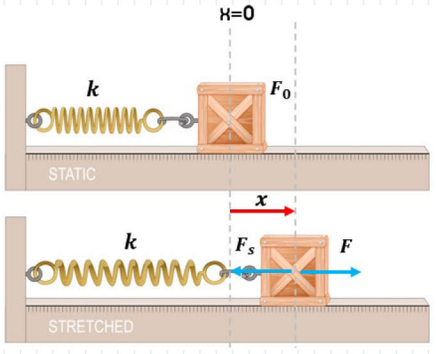



$E_p$ คือ พลังงานศักย์โน้มถ่วง ( จูล )
m คือ มวล (กิโลกรัม)
g คือ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง ( $m/s^2$ )
h คือ ความสูงจากจุดเปรียบเทียบถึงวัตถุ ( เมตร )

## พลังงานศักย์ยืดหยุ่น ($E_{ps}$)

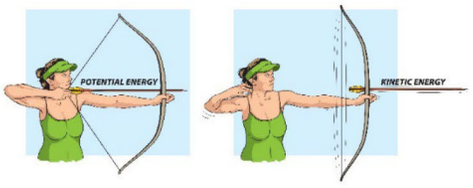
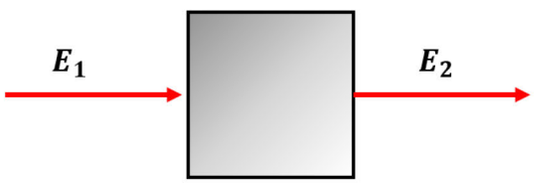
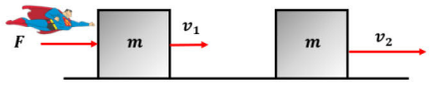
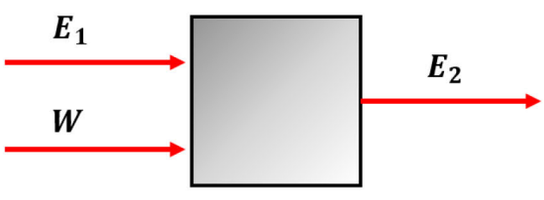
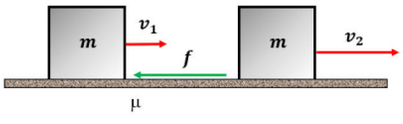
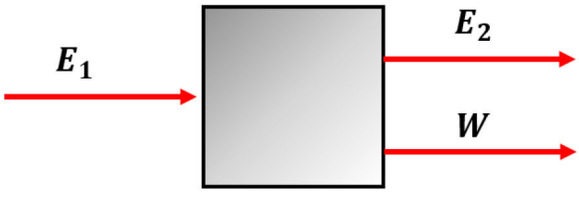
พลังงานศักย์ซึ่งเกี่ยวข้องกับความยืดหยุ่นของวัตถุ เรียกว่า พลังงานศักย์ยืดหยุ่น หากเราดึงสปริงให้ยืดหรือกดให้ยุบ ให้วัตถุอยู่ห่างจากจุดสมดุล ในวัตถุจะมีพลังงานศักย์สะสมอยู่เรียกพลังงานศักย์ยืดหยุ่น

$$E_{ps} = \frac{1}{2}kx^2$$



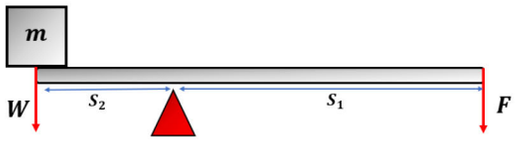

$E_{ps}$ คือ พลังงานศักย์ยืดหยุ่น ( จูล )
x คือ ระยะห่างจากจุดสมดุล (เมตร)
k คือ ค่านิจสปริง (N/m)

## กฎอนุรักษ์พลังงาน

| กรณี | วิเคราะห์แบบ INPUT/OUTPUT |
|---|---|
| ไม่มีงานภายนอก<br>  <br><br>$E_1 = E_2$ | *Input* *Output*<br>  <br><br>INPUT = OUTPUT<br>$E_1 = E_2$ |
| กรณีมีงานภายนอกมาเกี่ยวข้องแบบ W มาเสริม<br>  <br><br>$E_2 = E_1 + W_{1\to2}$ | *Input* *Output*<br>  <br><br>INPUT = OUTPUT<br>$E_1 + W_{1\to2} = E_2$ |
| กรณีมีงานภายนอกมาเกี่ยวข้องแบบ W มาต้าน<br>  <br><br>$E_2 = E_1 - W_{1\to2}$ | *Input* *Output*<br>  <br><br>INPUT = OUTPUT<br>$E_1 = E_2 + W_{1\to2}$ |

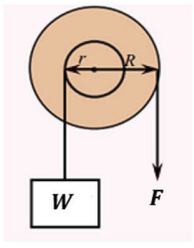
## เครื่องทุ่นแรง

### คาน



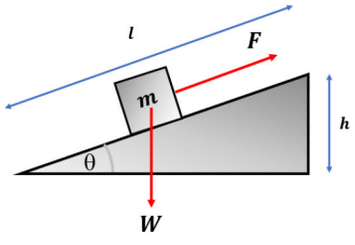

$$\text{Work Input} = \text{Work Output}$$
$$F \cdot S_1 = W \cdot S_2$$

### ล้อและเพลา



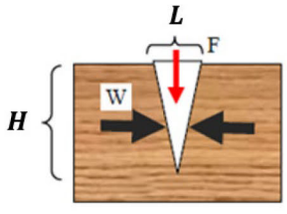

$$\text{Work Input} = \text{Work Output}$$
$$F \cdot 2\pi R = W \cdot 2\pi r$$
$$F \cdot R = W \cdot r$$

### พื้นเอียง



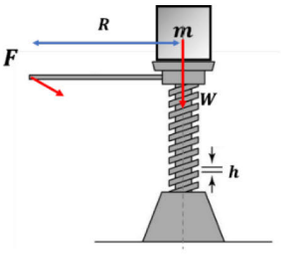

$$\text{Work Input} = \text{Work Output}$$
$$F \cdot l = W \cdot h$$

### ลิ่ม




$$\text{Work Input} = \text{Work Output}$$
$$F \cdot H = W \cdot L$$

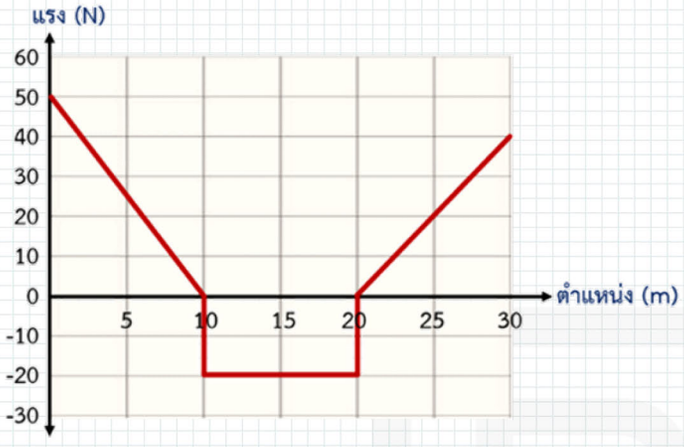
### สกรูหรือแม่แรง




$$\text{Work Input} = \text{Work Output}$$
$$F \cdot 2\pi R = W.h$$
(แรง x ระยะทาง 1 รอบ) = (นน. x ความสูง 1 เกลียว)

# แนวโจทย์สอบเข้ามหาลัย : งานและพลังงาน

1. ออกแรงทิศทางขนานกับพื้นกระทำต่อวัตถุให้เคลื่อนที่ไปบนพื้นระดับเป็นระยะทาง 30 เมตร ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับตำแหน่งของวัตถุชิ้นนี้เป็นดังกราฟ ถ้าแรงนี้กระทำต่อวัตถุเป็นเวลา 10 วินาที กำลังเฉลี่ยของแรงนี้มีค่ากี่วัตต์ (วิชาสามัญ 65)



2. วัตถุมวล 1.0 กิโลกรัม วางนิ่งอยู่บนพื้น ออกแรงขนาดคงตัวดึงวัตถุให้เคลื่อนที่ขึ้นในแนวดิ่ง เมื่อเวลาผ่านไป $\sqrt{10}$ วินาที วัตถุมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงเมื่อเทียบกับพื้นเท่ากับ 98 จูล แรงที่ใช้ในการดึงวัตถุมีขนาดกี่นิวตัน (วิชาสามัญ เม.ย. 64)

1. 2.0
2. 7.8
3. 9.8
4. 11.8
5. 29.8