

เอกสารประกอบการติวฟรี Live!



# กลศาสตร์ A-Level & TPAT3

13 ต.ค.



โดย ฟาร์ม อ.ปิยะวัฒน์



พบกันเวลา 17:30 น. เป็นต้นไป  
Youtube: PhysicsFarm



PhysicsFarm

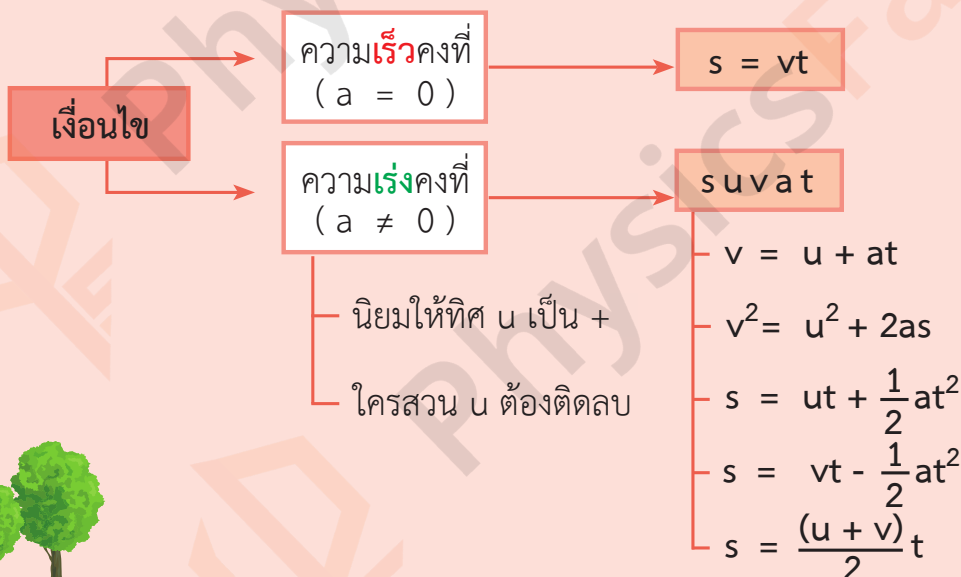
# 01 การเคลื่อนที่แนวตรง

## 1. ปริมาณการเคลื่อนที่

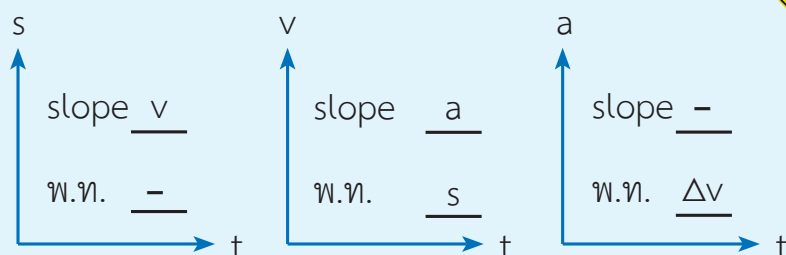
| ปริมาณ | ทาง                                               | เร็ว                                                | เร่ง                                                       |
|--------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Vector | $\vec{s}$ การกระจัด<br>(start $\rightarrow$ stop) | $\vec{v}$ ความเร็ว<br>$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$ | $\vec{a}$ ความเร่ง<br>$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{t}$ |
| Scalar | $s$ ระยะทาง<br>(คิดตามจริง)                       | $v$ อัตราเร็ว<br>$v = \frac{s}{t}$                  | $a$ อัตราเร่ง<br>ขนาดของความเร่ง                           |



## 2. สมการการเคลื่อนที่



## 3. กราฟการเคลื่อนที่



02

# กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

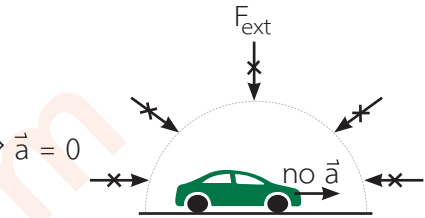
1st

กรอบอ้างอิงเฉื่อย



ถ้าไม่มีแรงภายนอก (no  $F_{ext}$ )

วัตถุที่นิ่ง → นิ่งต่อไป  
วัตถุที่วิ่ง → วิ่ง  $v$  คงเดิม



2nd

$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$

ถ้า  $\Sigma \vec{F} = 0 \rightarrow \vec{a} = \frac{\Sigma \vec{F}}{m} = 0$

วัตถุจะรักษาสภาพการเคลื่อนที่ [ทั้งขนาดและทิศทาง]

คำนวณโดย

$$\begin{matrix} F_{\uparrow} = F_{\downarrow} \\ F_{\rightarrow} = F_{\leftarrow} \end{matrix}$$

หรือ

$$F_{\text{ดูด}} = F_{\text{ดัน}}$$

ถ้า  $\Sigma \vec{F} \neq 0 \rightarrow \vec{a} = \frac{\Sigma \vec{F}}{m} \neq 0$

วัตถุจะเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ [เกิดความเร่ง :  $a$ ]

พิจารณาเฉพาะ  
แรงภายนอก

$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$$

$$\begin{matrix} a \propto \Sigma F \\ a \propto \frac{1}{m} \end{matrix}$$

แรงลัพธ์ ( $\Sigma \vec{F}$ ) มาจาก

**แรงดูด** - **แรงดัน**

(ทิศตาม ก.ค.ท.) (ทิศตรงข้าม ก.ค.ท.)

$$a = \frac{v - u}{t}$$

$a$  มีทิศเดียว  
กับทิศของ  $\Sigma \vec{F}$

3rd

แรงคู่ปฏิกิริยา

ทุกๆ แรงกิริยา (Action Force)

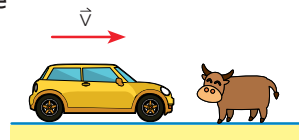
ต้องมี **แรงปฏิกิริยา (Reaction Force)**

กระทำเสมอ

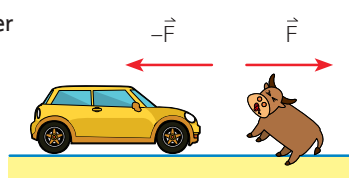
สมบัติ

- ขนาดเท่า
- ทิศตรงข้าม
- ห้ามหักล้าง (เพราะกระทำกับวัตถุคนละชิ้น)
- วัตถุไม่จำเป็นต้องสัมผัสกัน

Before



After



# 03 สมดุลกล

## ประเภทสมดุล

การเคลื่อนที่

- เลื่อนตำแหน่ง (translation)
- หมุน (rotation)
- สั่น (oscillation)

A

สมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง

$$\Sigma \vec{F} = 0$$

รักษาสภาพการเคลื่อนที่

(การเลื่อน)

ไม่เลื่อน & อยู่นิ่ง }  $a = 0$

คำนวณ

$$\begin{matrix} F_{\uparrow} = F_{\downarrow} \\ F_{\rightarrow} = F_{\leftarrow} \end{matrix} \left\} \begin{matrix} F_{\text{จุด}} = F_{\text{ด้าน}} \end{matrix} \right.$$

B

สมดุลต่อการหมุน

$$\Sigma \vec{M} = 0$$

รักษาสภาพการหมุน

ไม่หมุน & หมุนคงที่

คำนวณ

$$M_{\text{ทวน}} = M_{\text{ตาม}}$$

C = A+B

สมดุลสมบูรณ์

$$\Sigma \vec{F} = 0 \text{ และ } \Sigma \vec{M} = 0$$

รักษาสภาพการเคลื่อนที่ + การหมุน

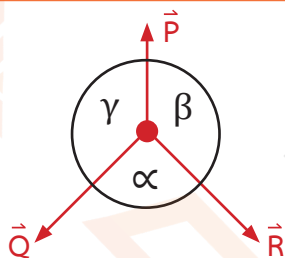
คำนวณ

$$\begin{matrix} F_{\uparrow} = F_{\downarrow} \\ F_{\rightarrow} = F_{\leftarrow} \\ M_{\text{ทวน}} = M_{\text{ตาม}} \end{matrix}$$

ไม่เลื่อน & ไม่หมุน → นิ่ง  
ไม่เลื่อน & หมุนคงที่  
เคลื่อนที่ & ไม่หมุน  
เคลื่อนที่ & หมุนคงที่

## ทฤษฎีบทที่ช่วยในการคำนวณ

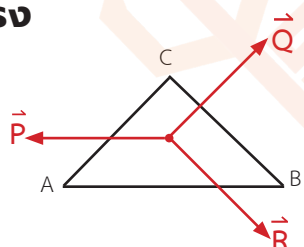
Lami's



$$\frac{P}{\sin \alpha} = \frac{Q}{\sin \beta} = \frac{R}{\sin \gamma}$$

ขนาดแรง (P, Q, R)  
sin (มุมที่รองรับ)

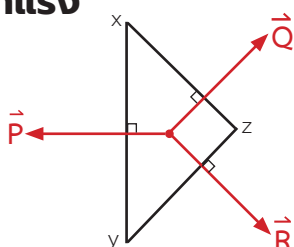
Δแทนแรง



$$\frac{P}{AB} = \frac{Q}{AC} = \frac{R}{BC}$$

ขนาดแรง (P, Q, R)  
ความยาวด้านที่ขนานแรงนั้น

Δตั้งฉากแรง



$$\frac{P}{xy} = \frac{Q}{xz} = \frac{R}{yz}$$

ขนาดแรง (P, Q, R)  
ความยาวด้านที่ ⊥ แรงนั้น



## ผิดบ่อยอย่าปล่อยผ่าน!

**โมเมนต์ (Moment, Torque)** → ปริมาณที่ก่อให้เกิดอำนาจการหมุน

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$$

$$M = F \times r_{\perp}$$

(ขนาด)

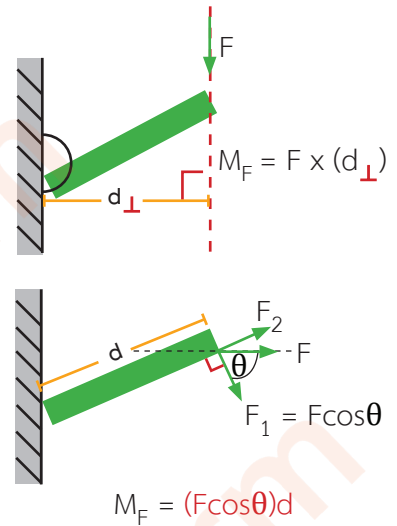
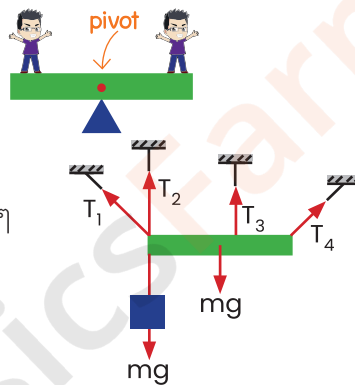
**zero when?**  $M = 0$  เมื่อ  $F = 0$

หรือ  $r_{\perp} = 0$  (แรงกระทำผ่านจุดหมุน)

"แรงใดผ่านจุดหมุน แรงนั้นไม่ก่อให้เกิดโมเมนต์"

ดังนั้นนิยมเลือกจุดหมุน

1. จุดที่นิ่งๆ อยู่กับที่จริง
2. จุดที่มีแรงที่ไม่ทราบค่า  
& ไม่ต้องการทราบค่าผ่านเยอะๆ



**NOTE**



# 04 งาน/พลังงาน

## งาน (Work)

### นิยาม

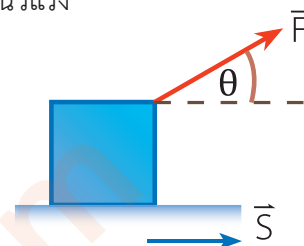
ผลคูณระหว่างแรงและการกระจัดตามแนวแรง

### สูตร

$$W = \vec{F} \cdot \vec{S}$$

$$W = FS \cos \theta$$

\* หน่วย : J



### ควรรู้

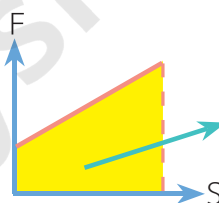
งานเป็นปริมาณสเกลาร์

ถ้า  $\vec{F}$ ,  $\vec{S}$  ไปตามกัน งานเป็น  $+$  → ได้งาน

ถ้า  $\vec{F}$ ,  $\vec{S}$  ตรงข้ามกัน งานเป็น  $-$  → เสียงาน

ถ้า  $\vec{F}$ ,  $\vec{S}$  ตั้งฉากกัน งานเป็น 0

### กราฟ F - S



พื้นที่ใต้กราฟบอกค่า FS

ถ้าใช้  $W = FS$  พื้นที่ใต้กราฟคืองาน

ถ้าใช้  $W = FS \cos \theta$  พื้นที่ใต้กราฟจะเป็นค่า FS เท่านั้น

จะหางานต้องนำไปคูณ  $\cos \theta$  อีก



## กำลัง (Power)



### นิยาม

อัตราการทำงาน หรือ  
งานที่ทำได้ในหนึ่งหน่วยเวลา

### สูตร

$$P = \frac{W}{t} = \frac{FS}{t} = Fv$$

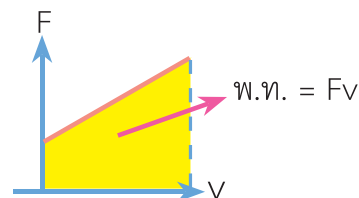
\* หน่วย Watt

### ควรรู้

• กำลังเป็นปริมาณสเกลาร์

• 1 กำลังม้า (Horse Power)  $\approx$  746 Watt

• กราฟ F - v



พ.ท. = Fv

## พลังงาน (Energy)

### พลังงานกล

#### พลังงานจลน์

“เร็ว”  $E_k = \frac{1}{2} mv^2$

#### พลังงานศักย์

“สูง” พลังงานศักย์โน้มถ่วง  $E_p = mgh$

“สปริง” พลังงานศักย์ยืดหยุ่น  $E_p = \frac{1}{2} kx^2$

### กฎอนุรักษ์พลังงาน

“พลังงานจะไม่สูญหายไปไหน เพียงแต่อาจเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่ง”

- กรณีไม่มีงานจากแรงภายนอกมาเกี่ยวข้อง

$$E_{\text{ต้น}} = E_{\text{ปลาย}}$$

- กรณีมีงานจากแรงภายนอกมาเกี่ยวข้อง

$$E_1 + {}_1W_2 = E_2$$

พจน์ E, E ให้ไปดูเหตุการณ์ตอนต้น, ตอนปลาย แล้วดูว่าในจุดๆ นั้นมีพลังงานกลชนิดใดที่เกี่ยวข้องให้นำมาแทนค่าในสมการ

เป็นงานภายนอกที่มากระทำ

ทำให้เกิดการได้งานเพิ่ม (แทนเครื่องหมาย  $\oplus$ )

หรือทำให้เกิดการสูญเสียงาน (แทนเครื่องหมาย  $\ominus$ )

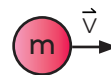
เช่น งานจากการผลักการดัน

เช่น งานจากแรงเสียดทาน ที่ต้านการเคลื่อนที่

# 05 โมเมนตัม

## Vocab

- โมเมนตัม ( $\vec{p}$ )**  $\vec{p} = m\vec{v}$  (หน่วย  $\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$  หรือ N·s) } ทุกตัวเป็น Vector
- การดล ( $\Delta\vec{p}$ )**  $\Delta\vec{p} = m\vec{v} - m\vec{u} = m(\vec{v} - \vec{u}) = \Sigma\vec{F} \cdot t$  } ให้ระวังเครื่องหมาย & การกำหนดทิศทาง



คือการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม

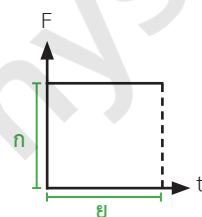
**แรงดล:** แรงที่กระทำในช่วงเวลาสั้น  $\Sigma\vec{F} = m\vec{a} = m \frac{(\vec{v} - \vec{u})}{t} \rightarrow \Sigma\vec{F} = \frac{m\vec{v} - m\vec{u}}{t} = \frac{\Delta\vec{p}}{t}$

$\Sigma\vec{F} \cdot t = m\vec{v} - m\vec{u}$

การดล (Impulse) = โมเมนตัมปลาย - โมเมนตัมต้น

อัตราการเปลี่ยนแปลงโมเมนตัม

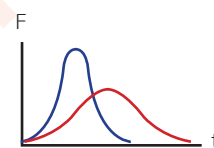
กราฟ  $F - t$



การดล =  $F \cdot t$

พื้นที่ =  $ก \times ย$

$\therefore$  พื้นที่ใต้กราฟของ  $F - t$  จะบอกการดล ( $\Delta\vec{p}$ )



## กฎอนุรักษ์โมเมนตัม

$\rightarrow$  proof จาก  $\vec{A} = -\vec{R}$  (กฎข้อ 3)



$$\Sigma\vec{p}_i = \Sigma\vec{p}_f$$

$$m_1 \vec{u}_1 + m_2 \vec{u}_2 = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2$$

ระวัง!! คำนวณแบบ Vector ระวังทิศ & เครื่องหมาย (+/-)

## NOTE

 **PHYXERCISE** กลศาสตร์

- 1) วัตถุเคลื่อนที่ในแนวตรงไปข้างหน้าเป็นเวลา 10.0 วินาที ได้ระยะทาง 75.0 เมตร และขณะนั้นอัตราเร็วมีค่า 2.0 เมตรต่อวินาที โดยตลอดช่วงการเคลื่อนที่นี้ วัตถุเคลื่อนที่ช้าลงด้วยความเร่งคงตัว **คำถาม** ขนาดความเร่งของวัตถุมีค่ากี่เมตรต่อวินาที<sup>2</sup> (A-Level 68)

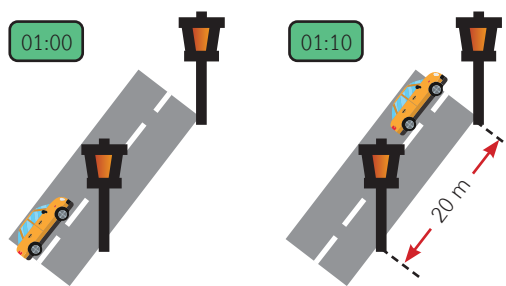
1. 0.7
2. 0.9
3. 1.1
4. 1.3
5. 1.5

- 2) วัตถุก้อนหนึ่งเคลื่อนที่หยุดนิ่งไปในแนวตรง ด้วยความเร่งคงตัว  $4.5 \text{ m/s}^2$  เป็นเวลา 4 วินาที จากนั้นเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวต่ออีกเป็นเวลา 1 วินาที จงคำนวณหาการกระจัดของวัตถุนี้ (A-Level 67)

1. 36 m
2. 54 m
3. 62 m
4. 89 m
5. 90 m



3) กล้องตัวหนึ่งบันทึกภาพรถคันหนึ่งได้ดังนี้



เวลาในภาพแสดงในรูปแบบ [นาฬิกา : วินาที]

รถคันนี้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วประมาณกี่กิโลเมตรต่อชั่วโมง (TPAT3 ธ.ค. 66)

1. 2.00
2. 3.75
3. 7.20
4. 37.5
5. 72.0

4) วัตถุมวล 0.50 กิโลกรัม เริ่มเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งด้วยความเร่งคงตัวลงมาตามแนวพื้นเอียง ซึ่งทำมุม 37 องศา กับแนวระดับ

กำหนดให้ สัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างวัตถุและพื้นเอียงมีค่า 0.50

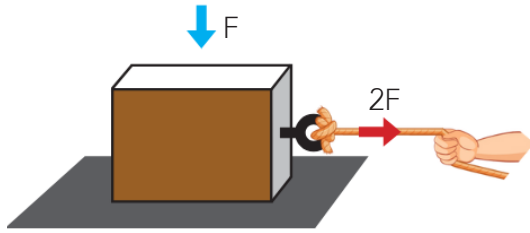
คำถาม หลังจากเคลื่อนที่เป็นเวลา 2.50 วินาที อัตราเร็วของวัตถุจะมีค่ากี่เมตรต่อวินาที (A-Level 68)

1. 0.98
2. 1.96
3. 2.94
4. 3.92
5. 4.90



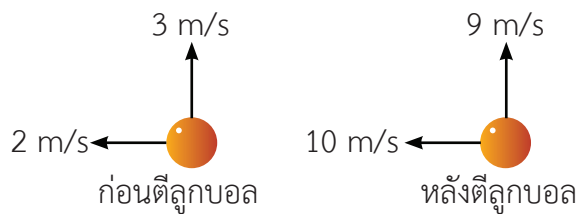
- 5) ออกแรงดึงกล่องไม้มวล  $m = 0.5 \text{ kg}$  ออกแรงกด  $F$  ในแนวตั้ง และออกแรงดึง  $2F$  ไปทางด้านขวา ดังรูป ถ้าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างกล่องและพื้นเท่ากับ  $0.2$  จงหาขนาดความเร่งของกล่องไม้ กำหนดให้  $g = 9.8 \text{ N/kg}$  และ  $F = 1.1 \text{ N}$  (A-Level 67)

1.  $1.1 \text{ m/s}^2$       2.  $2.0 \text{ m/s}^2$       3.  $3.4 \text{ m/s}^2$       4.  $4.0 \text{ m/s}^2$       5.  $4.4 \text{ m/s}^2$



- 6) ลูกบอลมวล  $0.3 \text{ kg}$  ลอยเข้าหานักกีฬาด้วยความเร็ว  $3 \text{ m/s}$  ในแนวตั้งและ  $2 \text{ m/s}$  ในแนวระดับ ใช้มือตบด้วยแรงคงตัวเป็นเวลา  $0.2 \text{ s}$  ทำให้ลูกบอลมีขนาดความเร็วในแนวตั้งและแนวระดับ  $9 \text{ m/s}$  และ  $10 \text{ m/s}$  ตามลำดับ จงหาขนาดของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อลูกบอล (PAT3)

1.  $3 \text{ N}$       2.  $9 \text{ N}$       3.  $15 \text{ N}$       4.  $21 \text{ N}$       5.  $42 \text{ N}$



- 7) ไม้เมตรส่วน้ำเสมอมวล 0.20 กิโลกรัม ถูกตรึงที่ตำแหน่ง 40 เซนติเมตร และแขวนวัตถุมวล 0.30 กิโลกรัม ที่ตำแหน่ง 80 เซนติเมตร ของไม้เมตร

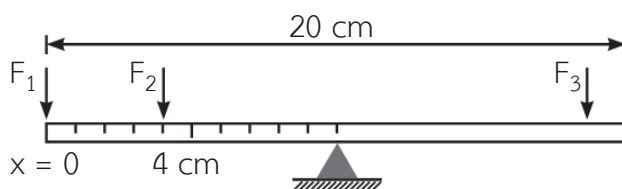
**คำถาม** ถ้าไม่ต้องการให้ไม้เมตรนี้หมุน จะต้องแขวนวัตถุกี่กิโลกรัมที่ตำแหน่ง 20 เซนติเมตร ของไม้เมตร

(A-Level 68)

1. 0.30
2. 0.40
3. 0.50
4. 0.60
5. 0.70

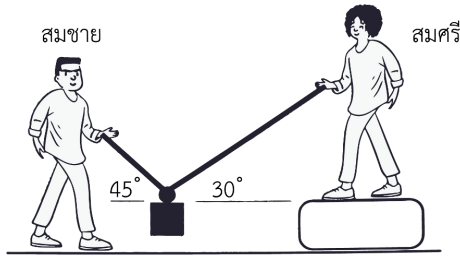
- 8) แท่งไม้ไม่ทราบมวลขนาดสม่ำเสมอ ยาว 20 cm ถูกนำมาวางไว้บนลิ้นบริเวณกึ่งกลาง (ที่ตำแหน่ง  $x = 10$  cm) มีแรง  $F_1 = 5$  N กดที่ตำแหน่ง  $x = 0$  cm ออกแรง  $F_2 = 3$  N กดที่ตำแหน่ง  $x = 4$  cm จะต้องออกแรง  $F_3 = 8$  N ต้องกดที่ตำแหน่ง  $x = ?$  แท่งไม้จึงจะอยู่ในสภาพสมดุล ดังรูป (A-Level มี.ค 67)

(A-Level 67)



1. 8.5 cm
2. 10.0 cm
3. 16.5 cm
4. 17.8 cm
5. 18.5 cm

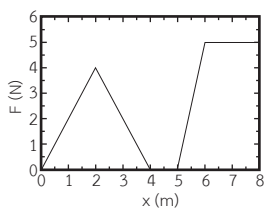
9) สมชายกับสมศรียกของด้วยเชือกตามรูป ข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง (PAT3)



1. สมชายออกแรงมากกว่าสมศรี
2. สมศรีออกแรงมากกว่าสมชาย
3. สมชายและสมศรีออกแรงเท่ากัน
4. สมชายไม่ได้ออกแรง
5. สมศรีไม่ได้ออกแรง

10) แรงไม่คงตัวกระทำต่อวัตถุมวล 1.0 กิโลกรัม ให้เคลื่อนที่ไปตามแนวแรงเป็นเส้นตรงจากตำแหน่ง  $x = 0$  ถึง  $x = 8.0$  เมตร ดังรูป ถ้า ณ ตำแหน่ง  $x = 0$  เมตร วัตถุมีพลังงานจลน์เท่ากับ 4.0 จูล

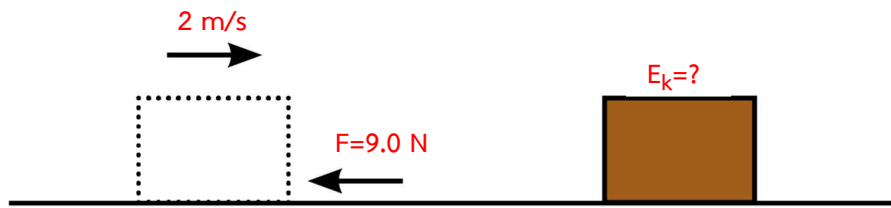
คำถาม อัตราเร็วของวัตถุขณะอยู่ที่ตำแหน่ง  $x = 8.0$  เมตร จะมีค่ากี่เมตรต่อวินาที (A-Level 68)



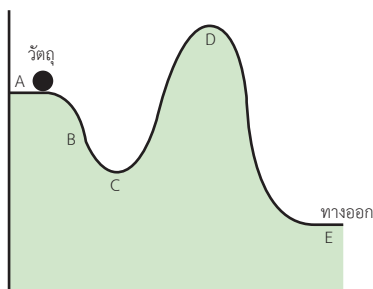
1. 0
2. 1.0
3. 3.0
4. 5.0
5. 7.0



- 11) วัตถุมวล 2.5 กิโลกรัม กำลังเคลื่อนที่ไปทางขวาด้วยความเร็ว 6 เมตรต่อวินาที มีแรงสม่ำเสมอ ขนาด 9.0 นิวตัน กระทำต่อวัตถุไปทางด้านซ้าย จงหาพลังงานจลน์เมื่อวัตถุนี้เคลื่อนที่ได้ 2.0 เมตร (A-Level 67)



1. 22.0 J
  2. 27.0 J
  3. 35.0 J
  4. 49.0 J
  5. 54.0 J
- 12) ผลักลูกบอลทรงกลมให้กลิ้งช้าๆ ไปตามพื้นที่มีลักษณะตามรูป จากจุด A ที่ลูกบอลมีความเร็วต่ำ และท้ายที่สุดลูกบอลสามารถกลิ้งไปที่ทางออกที่จุด E ได้ หากลูกบอลกลิ้งแบบไม่มีการไถล ที่จุดใด ลูกบอลจะมีความเร็วต่ำที่สุด (TPAT3)



1. จุด A ที่เป็นจุดที่มีความเร็วเริ่มต้น
2. จุด B ที่เป็นจุดที่ชันที่สุด
3. จุด C ที่เป็นจุดที่ต่ำที่สุด
4. จุด D ที่เป็นจุดที่สูงที่สุด
5. จุด E ที่เป็นจุด ณ ทางออก

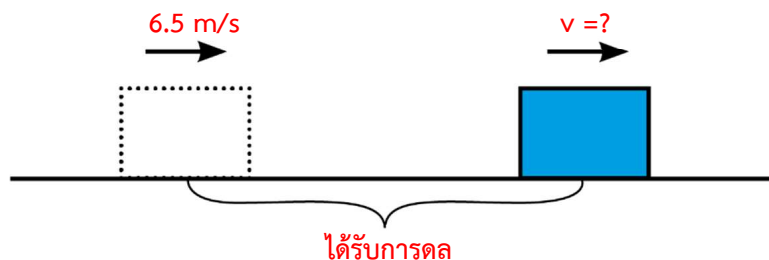


- 13) วัตถุ A มวล 1.0 กิโลกรัม เคลื่อนที่ไปทางขวาด้วยความเร็ว 5.0 เมตรต่อวินาที เข้าชนในแนวตรงกับวัตถุ B มวล 2.0 กิโลกรัม ซึ่งอยู่นิ่ง หลังการชนพบว่า วัตถุ A กระดอนกลับไปทางซ้ายด้วยความเร็ว 1.0 เมตรต่อวินาที

คำถาม พลังงานจลน์ของระบบเปลี่ยนแปลงอย่างไร (A-Level 68)

1. ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
2. เพิ่มขึ้น 3.0 จูล
3. เพิ่มขึ้น 9.5 จูล
4. ลดลง 3.0 จูล
5. ลดลง 9.5 จูล

- 14) วัตถุมีมวล  $1.2 \times 10^3$  kg กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 6.5 m/s ต่อมาได้รับการดลที่มีขนาด  $3.6 \times 10^3$  N.s ในทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่ดังรูป จงคำนวณหาความเร็วหลังจากได้รับการดลนี้ (A-Level 67)



1. ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
2. เพิ่มขึ้น 3.0 จูล
3. เพิ่มขึ้น 9.5 จูล
4. ลดลง 3.0 จูล
5. ลดลง 9.5 จูล

- 15) ข้อใดอธิบายถึงสาเหตุที่ถุงลมนิรภัย (Airbag) ในรถยนต์ช่วยให้คนในรถยนต์ไม่ได้รับบาดเจ็บหนักจากอุบัติเหตุการชนกันได้ถูกต้องที่สุด (TPAT3)
1. ถุงลมนิรภัยช่วยให้โมเมนตัมของการชนไม่เปลี่ยนแปลง
  2. ถุงลมนิรภัยช่วยให้โมเมนตัมของการชนเปลี่ยนแปลงน้อยลง
  3. ถุงลมนิรภัยช่วยให้โมเมนตัมของการชนเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น
  4. ถุงลมนิรภัยช่วยให้โมเมนตัมของการชนเปลี่ยนแปลงภายในระยะเวลาที่น้อยลง
  5. ถุงลมนิรภัยช่วยให้โมเมนตัมของการชนเปลี่ยนแปลงภายในระยะเวลาเพิ่มขึ้น