The Brain เดอะ เบรน

ติว Final

ฟิสิกส์ ม.ปลาย

แรงและกฎการเคลื่อนที่

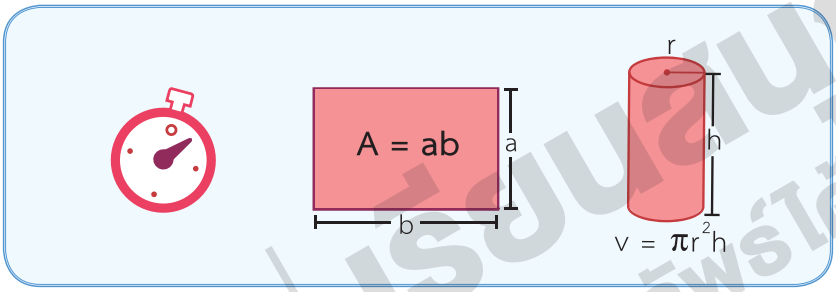
แรงและกฎการเคลื่อนที่

1 ปริมาณทางฟิสิกส์

1.1 ปริมาณสเกลาร์ (SCALAR)

คือ ปริมาณที่มีเฉพาะ **ขนาด**

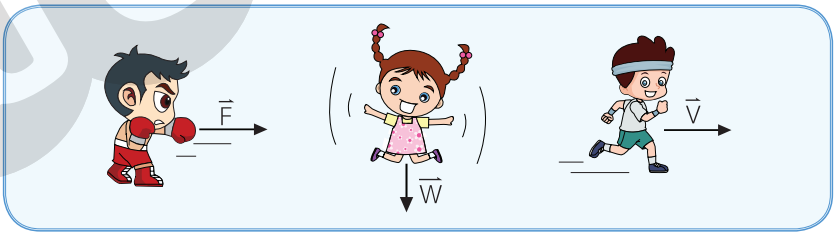
เช่น เวลา พื้นที่ ปริมาตร อุณหภูมิ ระยะทาง มวล อัตราเร็ว งาน ฯลฯ



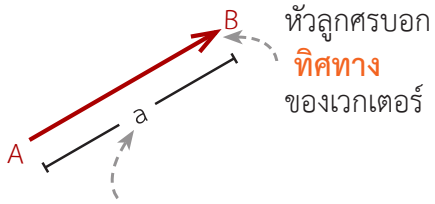
1.2 ปริมาณเวกเตอร์ (VECTOR)

คือ ปริมาณที่มีทั้ง **ขนาด** และ **ทิศทาง**

เช่น แรง น้ำหนัก การกระจัด ความเร็ว ความเร่ง โมเมนตัม ฯลฯ



นิยามเวกเตอร์



จากรูปแสดงเวกเตอร์จาก A ไป B

อ่านว่า " เวกเตอร์ AB "

เขียนแทนด้วย $\overrightarrow{AB}$ หรือ $\overrightarrow{AB}$

อาจแทนด้วยสัญลักษณ์อื่น เช่น $\vec{u}$, $\vec{v}$

ความยาวของส่วนของเส้นตรงบอก**ขนาด**ของเวกเตอร์ เขียนแทนด้วย |...| เช่น $|\overrightarrow{AB}|$ หรือ $|\vec{u}|$

เรียนสนุก เห็นผลลัพธ์ได้จริง

2 การหาเวกเตอร์ลัพธ์

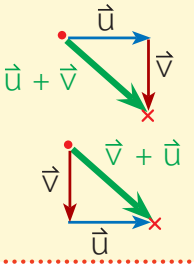
การบวกเวกเตอร์

วิธีหางต่อหัว

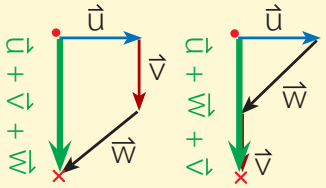
- หลัก : หางต่อหัว
- ผลลัพธ์ : Start → Stop

EX. กำหนด $\vec{u}$ $\vec{v}$ $\vec{w}$

หา $\vec{u} + \vec{v}$



หา $\vec{u} + \vec{v} + \vec{w}$

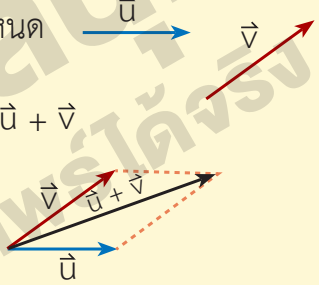


วิธีหางต่อหาง (2 เวกเตอร์)

- หลัก : หางชนหาง สร้าง □ ด้านขนาน
- ผลลัพธ์ : ทแยงมุมผ่ากลาง

EX. กำหนด $\vec{u}$ $\vec{v}$

หา $\vec{u} + \vec{v}$



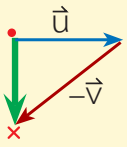
การลบเวกเตอร์

วิธีตรง

- หลัก : การลบเวกเตอร์ คือ การบวกด้วยนิเสธของเวกเตอร์ $\vec{A} - \vec{B} = \vec{A} + (-\vec{B})$

EX. กำหนด $\vec{u}$ และ $\vec{v}$

หา $\vec{u} - \vec{v}$ คิดจาก $\vec{u} + (-\vec{v})$



$\vec{u} + (-\vec{v})$

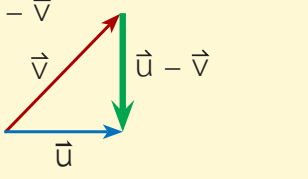
หรือ $\vec{u} - \vec{v}$

วิธีหางต่อหาง (2 เวกเตอร์)

- หลัก : หางชนหาง
- ผลลัพธ์ : หัวของผลลัพท์ชี้ไปทางตัวตั้ง

EX. กำหนด $\vec{u}$ และ $\vec{v}$

หา $\vec{u} - \vec{v}$



เรียนสนุก เข้าใจง่าย เห็นผลลัพธ์ได้จริง

3 แรงและแรงลัพธ์

แรง

แรง (Force : $\vec{F}$) คือ สิ่งที่**กระทำ**ต่อวัตถุ ทำให้เกิด**การเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่**

- ดึง
- ผลัก

- ขนาด
  - เร็วขึ้น
  - ช้าลง
- ทิศ
  - เปลี่ยนทิศ

- เป็นปริมาณเวกเตอร์ (มีขนาด, ทิศทาง)
- หน่วย : Newton [N] หรือ กิโลกรัม·เมตร/วินาที^{2} [kg·m/s^2]

การรวมแรง

$\Sigma\vec{F}$

เมื่อมีแรงมากกว่า 1 แรงกระทำกับวัตถุ สามารถรวมแรงทั้งหมดเป็นแรงเดียวได้ เรียกว่า **"แรงลัพธ์"** ใช้สัญลักษณ์ **"$\Sigma\vec{F}$"**

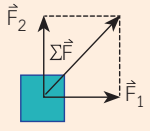
ถ้าแรงที่กระทำกับวัตถุไปทางเดียวกัน

$\Sigma F = F_1 + F_2$

ถ้าแรงที่กระทำกับวัตถุสวนทางกัน

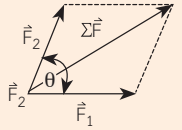
$\Sigma F = F_1 - F_2$

ถ้าแรงที่กระทำกับวัตถุตั้งฉากกัน



$\Sigma F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$

ถ้าแรงที่กระทำกับวัตถุทำมุม θ ต่อกัน

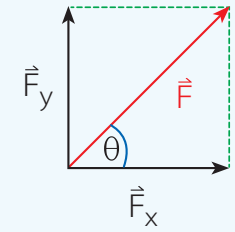


$\Sigma F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$

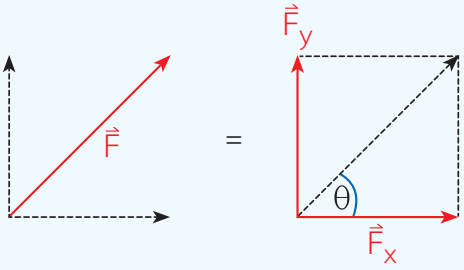
เรียนสนุก เข้าใจง่าย ทำโจทย์ได้จริง

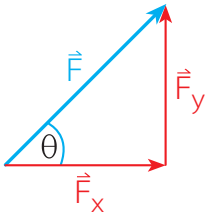
การแตกแรง

จาก....



แสดงว่า





จากรูป $\cos\theta = \frac{\vec{F}_x}{\vec{F}}$ ดังนั้น $\vec{F}_x = \vec{F}\cos\theta$

$\sin\theta = \frac{\vec{F}_y}{\vec{F}}$ ดังนั้น $\vec{F}_y = \vec{F}\sin\theta$

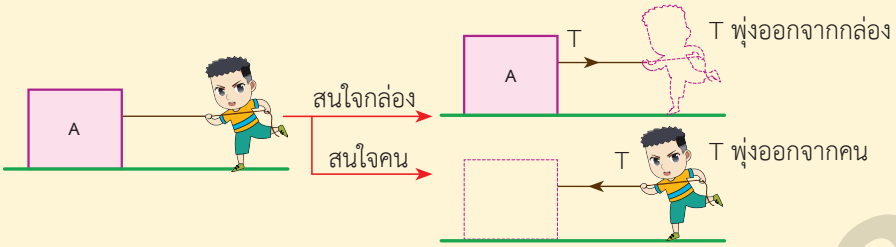
ทับมุม ใช้ cos ห่างมุม ใช้ sin

เรียนสนุก เห็นผลจริงได้จริง

4 แรงพื้นฐานทางกลศาสตร์

T แรงตึงในเส้นเชือก (TENSION FORCE)

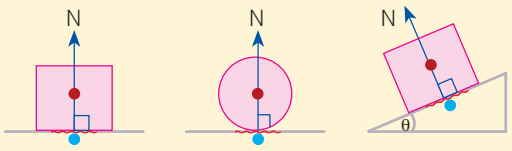
- **คือ** แรงที่ถูกส่งไปตามแนวของเส้นเชือก
- **ทิศ** พุ่งออกจากจุดหรือระบบที่เราสนใจไปตามแนวเชือก

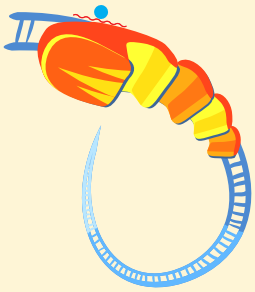


- เชือกเบา = เชือกที่ไม่คิดน้ำหนัก
- เชือกเบาเส้นเดียวกัน แรงตึงเชือกจะเท่ากันทุกจุดบนเส้นเชือก
- ออกแรงดึงเชือกเท่าใด เชือกย่อมตึงเท่านั้น
- เชือกเส้นเดียวกัน เมื่อคล้องผ่านรอกเกลี้ยง (รอกไม่ฝืด) แรงตึงในเส้นเชือกจะเท่ากันทุกจุดบนเส้นเชือก

N แรงปฏิกิริยาในแนวตั้งฉากกับผิวสัมผัส (NORMAL FORCE)

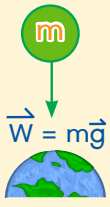
- **คือ** แรงที่ผิวสัมผัสกระทำต่อวัตถุในแนวตั้งฉากกับผิวสัมผัส
- **ทิศ** ตั้งฉากแนวสัมผัส, พุ่งจากแนวไปจุดศ.ก.วัตถุ





W น้ำหนัก (WEIGHT)

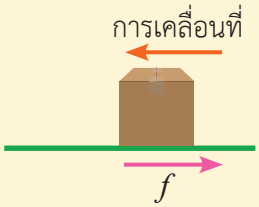
- **คือ** แรงดึงดูดที่โลกกระทำต่อวัตถุ
- **ทิศ** พุ่งเข้าสู่จุดศูนย์กลางโลก (ชี้ลงพื้นโลก)



$$\vec{W} = m\vec{g}$$

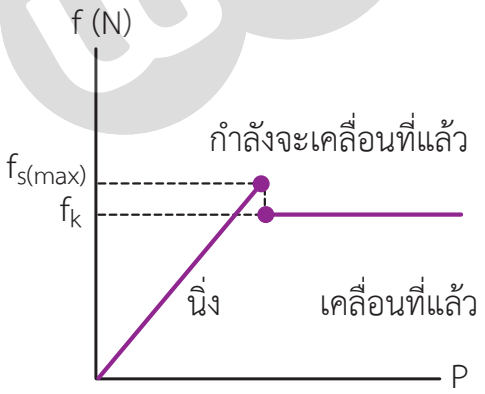
เรียนสนุก เข้าใจง่าย ทำโจทย์ได้จริง

แรงเสียดทาน (FRICTION)



- **คือ** แรงที่ผิวสัมผัสต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ
- **ทิศ** ตรงข้ามกับทิศการเคลื่อนที่ของวัตถุ
- **ขึ้นกับ**
  - ลักษณะผิวสัมผัส : $f_{หยาบ} > f_{เรียบ}$
  - มวลของวัตถุ : มวลมาก → กดทับมาก → $f_{มาก}$
- **ชนิด** จำแนกตามสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ

แรงเสียดทานสถิตย์ (static friction : f_s)	แรงเสียดทานจลน์ (kinetic friction : f_k)
เกิดตอนวัตถุยังไม่เคลื่อนที่	เกิดขณะวัตถุกำลังเคลื่อนที่
กำลังจะเคลื่อนที่ $f_{s(max)} = \mu_s N$	$f_k = \mu_k N$



สรุป

- f_s มีได้หลายค่าตั้งแต่ 0 → max
- $f_{s(max)}$ มีค่าเดียว และเกิดขึ้นตอนวัตถุกำลังจะเคลื่อนที่
- f_k มีค่าคงที่เสมอ
- $f_{s(max)} > f_k$ เสมอ

เรียนสนุก เห็นผลลัพธ์ได้จริง

5 กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

กฎแห่งความเฉื่อย

1st $\Sigma\vec{F} = 0$ → รักษาสภาพการเคลื่อนที่ → นิ่ง ($\vec{v} = 0$) / ความเร็วคงที่ ($\vec{v}_{คงที่}$) → ($\vec{a} = 0$)

- ขนาดเดิม
- ทิศเดิม

กฎ: เมื่อแรงลัพธ์ที่มากระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์แล้ว วัตถุจะรักษาสภาพการเคลื่อนที่

การคำนวณ ถ้า $\Sigma\vec{F} = 0$ วัตถุจะอยู่ใน**สมดุล**ต่อการเลื่อนที่

- $F_{\uparrow} = F_{\downarrow}$
- $F_{\leftarrow} = F_{\rightarrow}$

กฎแห่งความเร่ง

2nd $\Sigma\vec{F} = m\vec{a}$

- $\vec{F}$ คือ แรง (N)
- m คือ มวล (kg)
- $\vec{a}$ คือ ความเร่ง (m/s^2)

กฎ: เมื่อแรงลัพธ์ที่ไม่เป็นศูนย์มากระทำจะทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่ด้วย**ความเร่ง**

การคำนวณ

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

- แรงฉุด – แรงต้าน
- คิดเฉพาะแรงภายนอก

- $\vec{a}$ มีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์
- $\vec{a} = \frac{\Delta\vec{v}}{t} = \frac{\vec{v} - \vec{u}}{t}$

กฎแห่งกรรม

3rd Action = Reaction

กฎ: ทุกๆ แรงกิริยา (Action) จะมีแรงปฏิกิริยา (Reaction) ซึ่งมีขนาดเท่ากัน กระทำในทิศตรงข้ามเสมอ

สมบัติ $\vec{A}$ และ $\vec{R}$

- ขนาดเท่า
- ทิศตรงข้าม
- ห้ามหักล้าง (เพราะกระทำกับวัตถุคนละก้อน) → ไม่จำเป็นต้องสัมผัสกัน

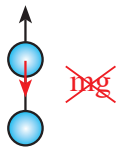
เรียนสนุก เข้าใจง่าย ทำโจทย์ได้จริง

6 ระบบมวล

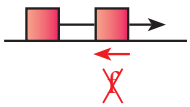
$\frac{\Sigma F}{m} = a$: คิดทุกแรงในระบบการเคลื่อนที่

$\frac{\Sigma F}{m} =$ คงที่

- ดิ่ง : ละ mg

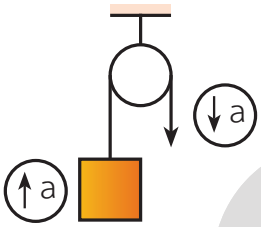


- ราบ : ละ f

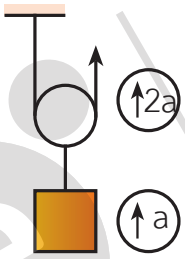


7 รอก

เดี่ยวตายตัว

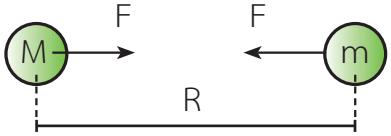


เดี่ยวเคลื่อนที่



เชือกเส้นคู่ a แป็น 2 เท่าของเชือกเส้นเดี่ยว

8 แรงดึงดูดระหว่างมวล



$F = \frac{GMm}{R^2}$ $G = 6.67 \times 10^{-11} \frac{N.m^2}{kg^2}$

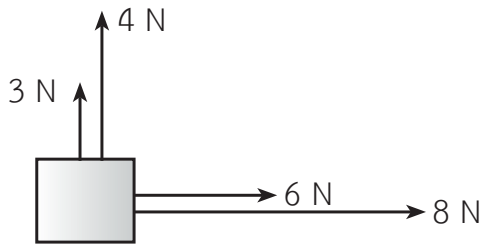
$g = \frac{GM}{R^2}$

- $g \propto M$
- $g \propto \frac{1}{R^2}$

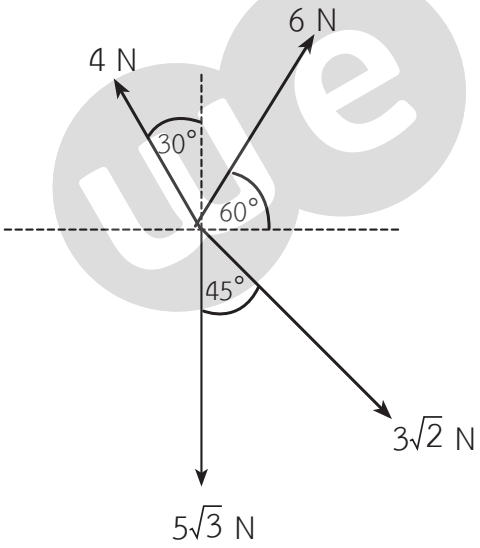
เรียนสนุก เข้าใจง่าย ทำโจทย์ได้จริง

ตะลุยโจทย์ แนวข้อสอบโรงเรียน

1. จงหาแรงลัพธ์



2. จงหาแรงลัพธ์



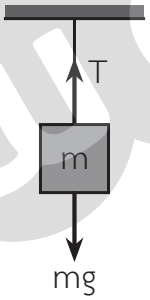
เรียนสนุก เห็นผลลัพธ์ได้จริง

3. เด็กคนหนึ่งออกแรงผลักลังที่ตั้งอยู่บนพื้น ปรากฏว่าลังไม่เคลื่อนที่ เมื่อเพื่อนอีกคนหนึ่งเข้าไปช่วยผลักลังจึงเคลื่อนที่ไปด้วยความเร็วคงที่ค่าหนึ่ง เราสามารถใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันข้อใดมาอธิบายได้

1. กฎข้อที่ 1
2. กฎข้อที่ 2
3. กฎข้อที่ 3
4. กฎข้อที่ 2 และ 3
5. กฎข้อที่ 1 และ 2

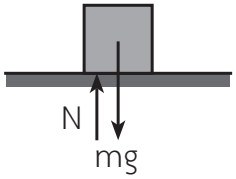
เรียนสนุก เห็นผลลัพธ์ได้จริง

4. เมื่อแขวนวัตถุด้วยเชือก แรงใดคือแรงคู่ปฏิกิริยาของแรงตึงในเส้นเชือกที่กระทำต่อวัตถุ



1. แรงดึงดูดของโลก
2. น้ำหนักของเชือก
3. น้ำหนักของวัตถุ
4. แรงที่วัตถุกระทำต่อเชือก
5. น้ำหนักของเชือกรวมกับน้ำหนักวัตถุ

5. จากรูปที่กำหนดให้ จงพิจารณาประโยคต่อไปนี้



ก. ถ้า mg เป็นแรงกิริยา N จะต้องเป็นแรงปฏิกิริยา เพราะมีขนาดเท่ากันและทิศตรงกันข้าม

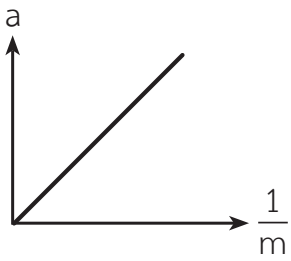
ข. mg และ N ต่างเป็นแรงกิริยาของวัตถุ

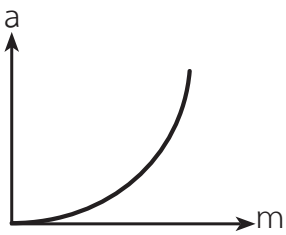
ข้อใดกล่าวถูกต้อง

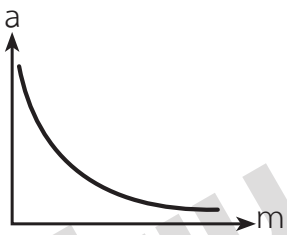
1. ข้อ ก. ถูกต้อง
2. ข้อ ข. ถูกต้อง
3. ข้อ ก. และ ข. ถูกต้อง
4. ไม่มีข้อใดถูกต้อง
5. ข้อ ก. ถูกต้อง ข้อ ข. สรุปไม่ได้

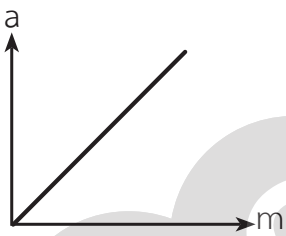
เรียนสนุก เห็นผลลัพธ์ได้จริง

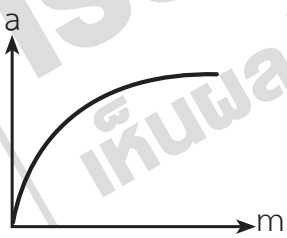
6. จากการทดลองกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันข้อที่ 2 ได้กราฟระหว่าง a และ $\frac{1}{m}$ ดังรูป ถ้าเขียนกราฟระหว่าง a และ m จะได้ดังกราฟดังรูปใด

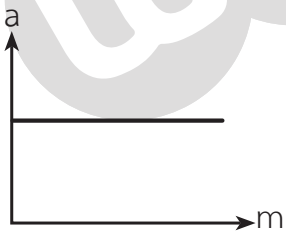


1.


2.


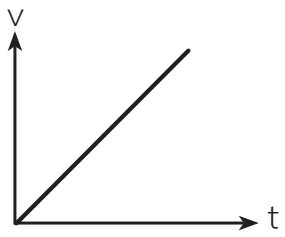
3.


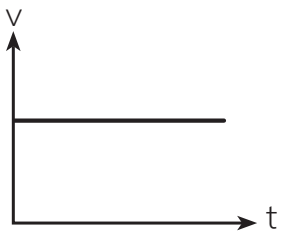
4.


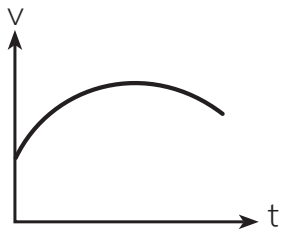
5.


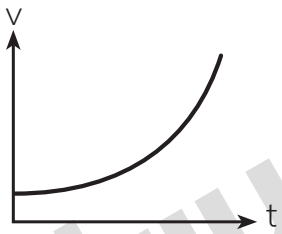
เรียนสนุก เห็นผลลัพธ์ได้จริง

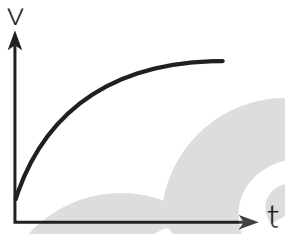
7. รถยนต์คันหนึ่งจอดอยู่นิ่งๆ เมื่อมีแรงคงที่กระทำต่อรถยนต์คันนี้ กราฟในข้อใดที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วและเวลาของรถคันนี้ได้ดีที่สุด

1. 

2. 

3. 

4. 

5. 

เรียนสนุก เห็นผลลัพธ์ได้จริง

8. ใบไม้ที่ตกลงสู่พื้นมีความเร่งน้อยกว่า g ในบริเวณนั้น เราสามารถใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันข้อใดมาอธิบายได้

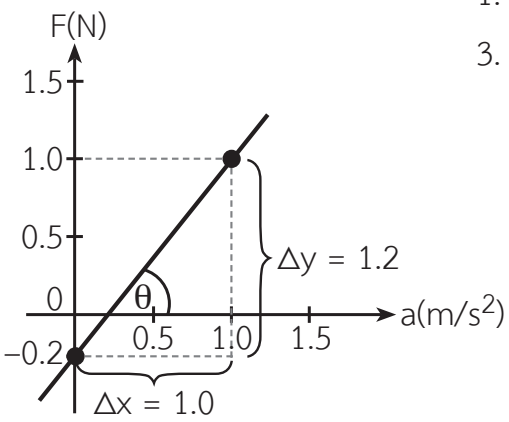
   1. กฎข้อที่ 1
   2. กฎข้อที่ 2
   3. กฎข้อที่ 1 และ 2
   4. กฎข้อที่ 3
   5. กฎข้อที่ 1 และ 3

9. จงหาค่าแรงเฉลี่ยในหน่วยนิวตัน ที่กระทำต่อรถมวล 3,000 กิโลกรัม ในแนวราบ ซึ่งมีความเร็ว 25 เมตร/วินาที ให้หยุดนิ่งในระยะ 5 เมตร

   1. -187.5×10^3 นิวตัน
   2. -250.5×10^3 นิวตัน
   3. 187.5×10^3 นิวตัน
   4. 250.5×10^3 นิวตัน

เรียนสนุก เห็นผลลัพธ์ได้จริง

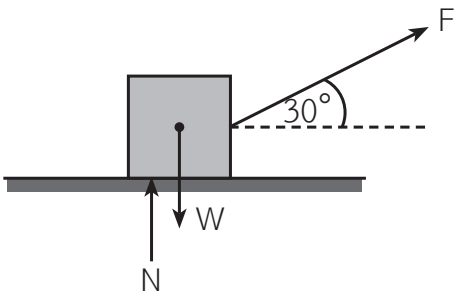
10. ในการทดลองเพื่อพิสูจน์กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน มีการชดเชยความฝืดและใช้แรงขนาดต่างๆ ลากมวลรถทดลองและวัดความเร่ง เมื่อเขียนกราฟระหว่างแรงและความเร่งได้กราฟแสดงดังต่อไปนี้ จากกราฟผลการทดลองแสดงว่ามวลรถทดลองมีค่าเท่าใด



1. 0.8 กิโลกรัม
2. 1.0 กิโลกรัม
3. 1.1 กิโลกรัม
4. 1.2 กิโลกรัม

เรียนสนุก เห็นผลลัพธ์ได้จริง

จากรูปที่กำหนดให้ จงตอบคำถามข้อ 11 - 12



11. เมื่อพื้นลื่น วัตถุ W เท่ากับ 10 กิโลกรัม และ F เท่ากับ $20\sqrt{3}$ นิวตัน ขนาดของความเร่งจะมีค่ากี่เมตรต่อวินาที^{2}

12. ถ้าวัตถุ W เท่ากับ 2 กิโลกรัม และ F เท่ากับ 40 นิวตัน แรงปฏิกิริยาจากพื้นที่กระทำต่อวัตถุมีค่ากี่นิวตัน

เรียนสนุก เห็นผลลัพธ์ได้จริง

13. ชาย 2 คน มีมวล 60 กิโลกรัม และ 40 กิโลกรัม ตามลำดับ ยืนหันหน้าเข้าหากันบนพื้นน้ำแข็งลื่น เขาทั้งสองจับเชือกเส้นเดียวกัน เมื่อเริ่มต้นอยู่ห่างกัน 10 เมตร ด้วยสภาพหยุดนิ่งทั้งคู่ เมื่อเขาทั้งสองต่างออกแรงดึงเส้นเชือก เขาทั้งสองจะพบกันที่ใด

1. 1 เมตรจากจุดเริ่มต้นของชายมวล 40 กิโลกรัม
2. 2 เมตรจากจุดเริ่มต้นของชายมวล 40 กิโลกรัม
3. 4 เมตรจากจุดเริ่มต้นของชายมวล 40 กิโลกรัม
4. 6 เมตรจากจุดเริ่มต้นของชายมวล 40 กิโลกรัม

เรียนสนุก เห็นผลลัพธ์ได้จริง

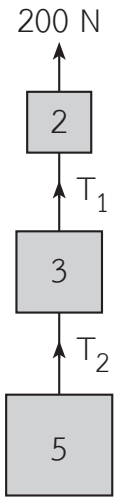
14. ชายคนหนึ่ง มีมวล 75 กิโลกรัม ยืนบนชั่งในลิฟต์ โดยมวลรวมของลิฟต์ ตาชั่ง และคน เท่ากับ 750 กิโลกรัม เดิมลิฟต์หยุดนิ่งและเร่งขึ้นไปเป็นเวลา 3 วินาที ปรากฏว่า สายเคเบิลดึงลิฟต์มีแรงตึง 8,400 นิวตัน จงหาความเร่งของลิฟต์เมื่อปลายวินาทีที่ 3 ในหน่วยเมตร/วินาที^{2}

1. 1.2 2. −1.2 3. 2.2 4. −2.2

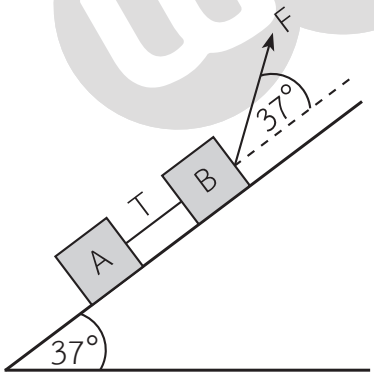
15. นักเรียนคนหนึ่งมีมวล 50 กิโลกรัม ยืนอยู่บนตาชั่งในลิฟต์ที่กำลังเคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร่ง 1 เมตร/วินาที^{2} ในขณะเดียวกันมือของเขาก็ดึงเชือกที่แขวนอยู่กับเพดานลิฟต์ ถ้าเชือกมีแรงตึง 150 นิวตัน เข็มของตาชั่งจะชี้ที่กี่กิโลกรัม

เรียนสนุก เห็นผลลัพธ์ได้จริง

16. เมื่อใช้แรงฉุด 200 นิวตัน ดึงวัตถุ 3 ก้อน ซึ่งมีมวล 2, 3 และ 5 กิโลกรัม ขึ้นดังรูป จงหาแรงตึงในเส้นเชือกแต่ละเส้นและความเร่งของระบบมวลนี้

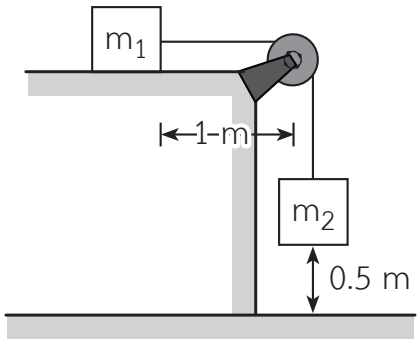


17. จากรูป พื้นเอียงลื่น A = 2 kg, B = 8 kg, F = 225 N จงหาความเร่งของวัตถุ A มีค่าเท่ากับกี่เมตร/วินาที^{2}



เรียนสนุก เห็นผลลัพธ์ได้จริง

18. มวล m_1 = 2.0 กิโลกรัม วางอยู่บนโต๊ะแนวระดับที่ไม่มีความฝืด ห่างจากขอบโต๊ะ 1.00 เมตร ผูกมวล m_1 ด้วยเชือก คล้องผ่านลูกรอกและถ่วงปลายเชือกด้วยมวล m_2 = 0.5 กิโลกรัม ถ้าเดิมเชือกตึง m_2 อยู่สูงจากพื้น 0.50 เมตร แล้วปล่อยให้มวลทั้งสองเคลื่อนที่ จงหาแรงตึงในเส้นเชือก



1. 1.0 นิวตัน
2. 4.0 นิวตัน
3. 5.0 นิวตัน
4. 15.0 นิวตัน

เรียนสนุก เห็นผลลัพธ์ได้จริง

19. ดาวเทียมดวงหนึ่งจะต้องโคจรสูงจากผิวโลกเท่าใด จึงจะทำให้ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเหลือเพียง $\frac{1}{4}g$ กำหนดให้ รัศมีของโลกเท่ากับ 6,400 กิโลเมตร

20. มวล A และ B วางห่างกัน 6 เมตร ทำให้เกิดแรงดึงดูดระหว่างกันเท่ากับ F ถ้าต้องการให้เกิดแรงกระทำต่อกันเป็น $\frac{4}{9}$ เท่าของแรงเดิม จะต้องวางมวลทั้งสองห่างกันกี่เมตร

1. 4 เมตร
2. 9 เมตร
3. 16 เมตร
4. 36 เมตร

เรียนสนุก เห็นผลลัพธ์ได้จริง

เรียนสนุก เข้าใจง่าย ทำโจทย์ได้จริง

ตัวตึงยืน 1 เรื่องติว
เรียนสนุก เข้าใจง่าย
ทำโจทย์ได้จริง
ปรึกษาแผนการเรียน
@weplus_care 02-952-6767
WWW.WEBYTHEBRAIN.COM