

บทที่ 3

ความรู้เพิ่มเติมเพื่อการสอบแข่งขัน

3.1 กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

1st กฎแห่งความเฉื่อย

ถ้า $\Sigma F = 0 \rightarrow$ วัตถุจะรักษาสภาพการเคลื่อนที่
($\vec{a} = 0$)

นิ่ง $\swarrow \searrow$ $\vec{v}$ คงที่

คำนวณ

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

แรงจุด = แรงต้าน

2nd กฎแห่งความเร่ง

ถ้า $\Sigma F \neq 0 \rightarrow$ วัตถุจะเปลี่ยนสภาพ
การเคลื่อนที่

$$a \propto \Sigma F$$

$$a \propto \frac{1}{m}$$

$$\Sigma F = ma$$

แรงลัพธ์หาจาก

คิดเฉพาะ
แรงภายนอก

แรงจุด

มีทิศเดียว
กับ ก.ค.ท.

- แรงต้าน

มีทิศตรงข้าม
กับ ก.ค.ท.ความเร่งมี
ทิศทางเดียว
กับทิศของ
แรงลัพธ์3rd กฎแห่งกรรม

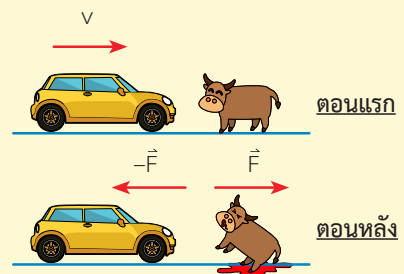
"ทุกๆ แรงกิริยา จะมีแรงปฏิกิริยากระทำเสมอ"
(Action Force) (Reaction Force)

ขนาดเท่ากัน

ทิศตรงข้าม

หักล้างกันไม่ได้

(เกิดที่วัตถุคนละชิ้น)

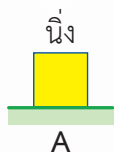


1st

กฎข้อหนึ่งของนิวตัน



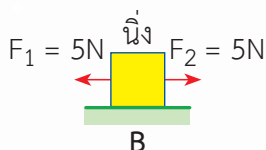
“เมื่อแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ **เท่ากับศูนย์** ($\Sigma F = 0$)
วัตถุจะ**รักษาสภาพการเคลื่อนที่** นั่นคือ
วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วย” — **หยุดนิ่ง** ($v = 0$)
— **ความเร็วคงที่** (v คงที่)



ไม่มีแรงมากระทำต่อกล่อง

$$\Sigma F = 0$$

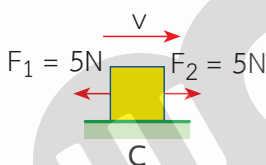
กล่องอยู่นิ่งเช่นเดิม



มีแรง 2 แรงขนาดเท่ากัน
แต่ทิศทางตรงข้ามมากระทำ

$$\Sigma F = 0$$

กล่องอยู่นิ่งเช่นเดิม



มีแรง 2 แรงขนาดเท่ากัน
แต่ทิศทางตรงข้ามมากระทำ

$$\Sigma F = 0$$

กล่องเคลื่อนที่ด้วย
ความเร็วคงที่
ไปเรื่อยๆ

สรุป

ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ วัตถุจะไม่เปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่
[① เคยนิ่ง → นิ่งต่อไป | ② เคยวิ่ง $\vec{v}$ เท่าไหร่ → วิ่ง $\vec{v}$ เท่าเดิม]

Tips 💡

กฎนี้มีชื่อเรียกอีกหนึ่งว่า
“กฎแห่งความเฉื่อย”
(Law of Inertia)

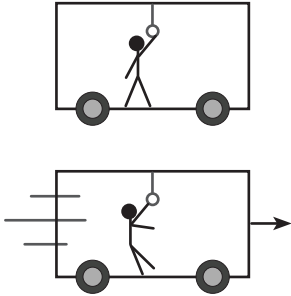


IMPORTANT!

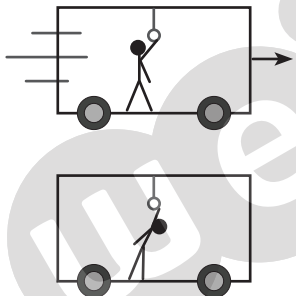
กฎข้อนี้ จะใช้ได้เฉพาะผู้เฝ้าสังเกตที่หยุดนิ่ง
หรือผู้สังเกตที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่เท่านั้น!

PROBLEMS

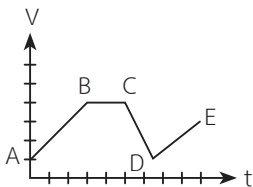
1. นางเหนดยืนอยู่บนรถเมล์สาย 8 ที่จอดสนิท ทันใดนั้น คนขับรถก็ออกรถอย่างกะทันหัน นางเหนดจะพุ่งไปทิศทางไหน เพราะเหตุผลใด



2. มาตามโหนดรถเมล์ที่กำลังวิ่ง ทันใดนั้น คนขับรถก็หยุดรถอย่างกะทันหัน มาตามจะพุ่งไปทางไหน เพราะเหตุใด



3. ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลาของการเคลื่อนที่ดังรูป การเคลื่อนที่ช่วงใดเป็นไปตามกฎข้อที่ 1 ของนิวตัน



1. AB
2. BC
3. CD
4. AB และ DE

4. วัตถุ A กับ B กำลังเคลื่อนที่อยู่ในแนวตรง วัตถุ A มีความเฉื่อยมากกว่าวัตถุ B ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดถูก

ก. ทำให้วัตถุ A เร็วขึ้นง่ายกว่าวัตถุ B

ข. วัตถุ B ทำให้ช้าลงได้ง่ายกว่าวัตถุ A

ค. ทำให้วัตถุ A เปลี่ยนทิศทางได้ยากกว่าวัตถุ B

1. ข้อ ข. ข้อเดียว

2. ข้อ ค. ข้อเดียว

3. ข้อ ก. และ ข.

4. ข้อ ข. และ ค.

5. วัตถุก้อนหนึ่งกำลังเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งบนพื้นราบลื่นด้วยแรงขนาด 9 นิวตัน ดันไปทางซ้าย ต่อมาเมื่อมีแรงขนาด 9 นิวตัน ดันไปทางขวา ข้อใดกล่าวถึงผลที่ปรากฏได้ถูกต้อง

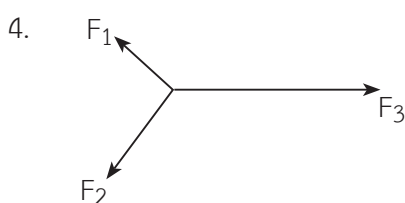
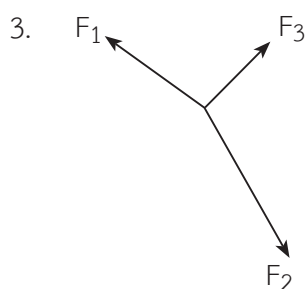
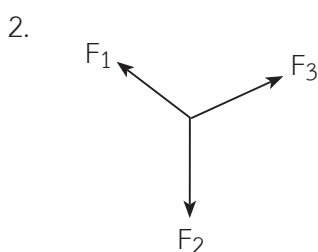
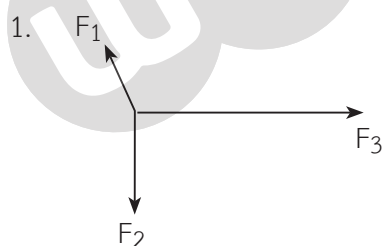
1. วัตถุอยู่นิ่ง

2. วัตถุเคลื่อนที่ช้าลง

3. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ไปทางซ้าย

4. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ไปทางขวา

6. แรง F_1 , F_2 และ F_3 เป็นแรง 3 แรงในระนาบเดียวกันที่ตั้งวัตถุชิ้นหนึ่ง และทำให้วัตถุอยู่นิ่งพอดี รูปใดที่แสดงการเขียนเวกเตอร์ของแรง F_1 , F_2 และ F_3 ได้ถูกต้อง



2nd

กฎข้อสองของนิวตัน



“เมื่อแรงลัพธ์ (ΣF) ที่มากระทำต่อวัตถุ ไม่เท่ากับศูนย์ ($\neq 0$) วัตถุจะเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ (มีความเร่ง a)”

คำถามชวนคิด ?

รถทดลอง



พื้นลื่น

ใส่เพิ่ม



น๊อตโลหะ

ทำให้เกิดแรงดึงรถ (F)

A ถ้าเราเพิ่มจำนวนน๊อตโลหะ (ใช้รถคันเดิม) สภาพการเคลื่อนที่จะเป็นอย่างไร

แสดงว่า _____

เพิ่มมวล



พื้นลื่น

น๊อตโลหะ

(เท่าเดิม)

B ถ้าเราเพิ่มมวลรถ (ใช้น๊อตโลหะเท่าเดิม) สภาพการเคลื่อนที่จะเป็นอย่างไร

แสดงว่า _____

การแปรผัน $\propto$

การแปรผัน (Variation)

แปรผันตรง $A \propto B$: A แปรผันตรงกับ B $\rightarrow$ ถ้า A เพิ่ม B จะเพิ่ม , ถ้า A ลด B จะลด

$\rightarrow$ เขียนเป็นสมการ $A = kB$ เมื่อ k คือ ค่าคงที่การแปรผัน

แปรผกผัน $C \propto \frac{1}{D}$: C แปรผกผันกับ D $\rightarrow$ ถ้า C เพิ่ม D จะลด , ถ้า C ลด D จะเพิ่ม

$\rightarrow$ เขียนเป็นสมการ $C = k'(\frac{1}{D})$ เมื่อ k' คือ ค่าคงที่การแปรผัน

จากการทดลอง A : ยิ่งมีแรงมาก ความเร่งยิ่งมาก $\Rightarrow$

จากการทดลอง B : ยิ่งมีมวลมาก ความเร่งยิ่งน้อย $\Rightarrow$

ทำให้เราทราบว่า $\Rightarrow$



--

สมการกฎนิวตันข้อ 2

เมื่อมีแรงลัพธ์ไม่เป็นศูนย์มากกระทำต่อวัตถุ

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

★ ΣF คือ แรงลัพธ์ ★

เป็นแรงภายนอก หาจาก

แรงจุด - แรงต้าน [N], [kg · m/s²]

มีทิศทางเดียวกับ
การเคลื่อนที่

มีทิศทางตรงข้ามกับ
การเคลื่อนที่

★ มวล ★

[kg]

★ ความเร่ง ★

[m/s²]

มีทิศเดียวกับ
ทิศของแรงลัพธ์



1. แรงขนาด 3 N และ 4 N กระทำต่อวัตถุมวล 5 kg จงหาความเร่งของวัตถุเมื่อ
 - ก. แรงทั้งสองกระทำในทิศเดียวกัน
 - ข. แรงทั้งสองกระทำในทิศตรงข้าม

2. แรงขนาด 6 N และ 8 N กระทำต่อวัตถุมวล 5 kg โดยแรงทั้งสองกระทำตั้งฉากซึ่งกันและกัน วัตถุนี้จะเคลื่อนที่โดยมีขนาดความเร่งเท่าใด

1. 0.4 m/s^2 2. 2 m/s^2 3. 2.8 m/s^2 4. 17.5 m/s^2

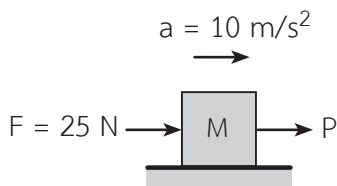
3. ถ้าต้องการมวล 10 kg เคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 2 m/s^2 จะต้องออกแรงกระทำเท่าใด และถ้ามวลเพิ่มขึ้น 3 เท่า แต่มีความเร่งเท่าเดิม จะต้องออกแรงกระทำเท่าไร

4. เมื่อออกแรงขนาดที่เท่ากันในทิศทางเดียวกัน กระทำต่อวัตถุ 2 ก้อน จากหยุดนิ่งวัตถุ ก้อนที่หนึ่งจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง $4.5 \text{ เมตร/วินาที}^2$ ถ้าวัตถุก้อนที่สองมีมวลเป็น

1.5 เท่าของวัตถุก้อนที่หนึ่ง วัตถุก้อนที่สองจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งเท่าใด

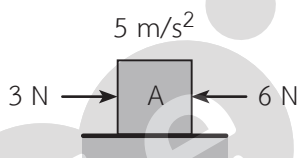
1. 1.0 m/s^2 2. 3.0 m/s^2 3. 5.0 m/s^2 4. 7.0 m/s^2

5. จากรูป จงหาแรงดึง P ที่ทำให้วัตถุมวล 5 kg เคลื่อนที่ตามแนวราบด้วยความเร่ง 10 m/s^2

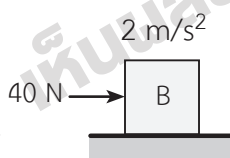


6. แรง F กระทำต่อวัตถุให้เคลื่อนที่ด้วยความเร่ง a วัตถุก้อนใดมีสมบัติที่ต้านต่อการเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุน้อยที่สุด (เตรียมอุดมฯ)

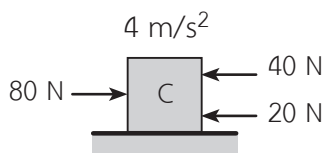
1.



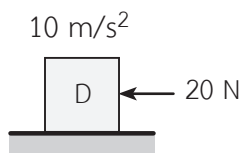
2.



3.



4.



7. น้ำแข็งก้อนหนึ่งถูกแรงกระทำ 10 นิวตันไปทางซ้าย ต่อมา มีแรงขนาด 10 นิวตัน มากระทำไปทางขวาเพิ่ม โดยแรงเดิมยังคงกระทำร่วมอยู่ด้วย ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสภาพการเคลื่อนที่ของน้ำแข็งก้อนนี้

1. หยุดนิ่งอยู่กับที่
2. เคลื่อนไปทางซ้าย
3. เคลื่อนไปทางขวา
4. เคลื่อนที่ช้าลง

8. คำกล่าวข้อใดไม่ถูกต้อง

1. ความเร่งแปรผันตรงกับแรงลัพธ์
2. ความเร่งแปรผกผันกับมวล
3. วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ ความเร่งเป็นศูนย์
4. แรงภายนอกคือแรงที่ระบบกระทำกับสิ่งแวดล้อม

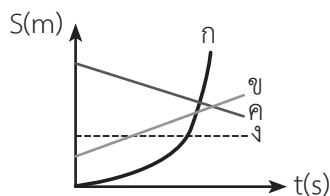
9. จากสูตร $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$ นี้ $\Sigma \vec{F}$ ต้องมีเงื่อนไขอย่างไรบ้าง

- ก. $\Sigma \vec{F}$ ต้องอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน และทิศทางเดียวกันกับความเร่ง ($\vec{a}$)
- ข. $\Sigma \vec{F}$ ต้องเป็นแรงที่สิ่งแวดล้อมกระทำกับระบบ
- ค. $\Sigma \vec{F}$ ต้องเป็นแรงที่ระบบกระทำกับสิ่งแวดล้อม

คำตอบที่ถูกต้อง คือ

1. ก และ ข
2. ก และ ค
3. ข และ ค
4. ก, ข และ ค

10. วัตถุเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง มีความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด (S) กับเวลา (t) ดังกราฟ กราฟเส้นใดแสดงว่าวัตถุเคลื่อนที่ตามกฎข้อที่ 2 ของ Newton



1. เส้น ก
2. เส้น ข
3. เส้น ก และ ค
4. เส้น ก และ ง

11. วัตถุมวล 10 kg วางนิ่งบนพื้นราบฝืด เมื่อออกแรงผลักในแนวราบด้วยแรง 30 N วัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 2 m/s^2 เปลี่ยนแรงผลักเป็น 20 N แต่ออกแรงในทิศตรงข้ามกับครั้งแรก วัตถุจะมีขนาดความเร่งเท่าใด

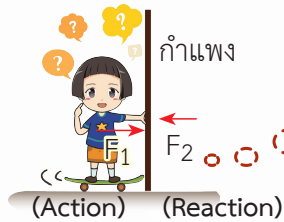


3rd

กฎข้อสามของนิวตัน



“แรงกิริยาใดๆ จะมีแรงปฏิกิริยาขนาดเท่ากันกระทำในทิศตรงกันข้ามเสมอ โดยกระทำบนวัตถุคนละก้อน ซึ่งอาจสัมผัสกันหรือไม่ก็ได้”



เอ๊ะ!! ทำไมกันนะ ทำไม?

ทั้งๆที่เราเป็นคนผลักกำแพง แต่สุดท้ายกลายเป็นเราเสียเองที่เคลื่อนที่ถอยห่างออกมา

เหตุผลเพราะ.....

ขณะที่มือผลักกำแพงไปทางขวา กำแพงจะเกิด**แรงกระทำกลับ** ผลักให้มือของเราถอยไปในทิศตรงข้าม เราจึงเคลื่อนที่ถอยไปทางซ้าย

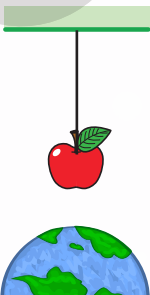
ในสถานการณ์นี้ แรง F_1 : แรงที่มือผลักกำแพง → แรงกิริยา (Action Force)

แรง F_2 : แรงที่กำแพงผลักมือ → แรงปฏิกิริยา (Reaction Force)

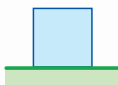
เรียกแรงทั้งสองนี้ว่า “แรงคู่กิริยา - ปฏิกิริยา” หรือ “แรงต่างร่วม” (Mutual Force)

CASE STUDY

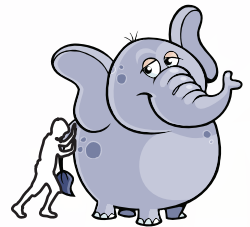
A



B



C

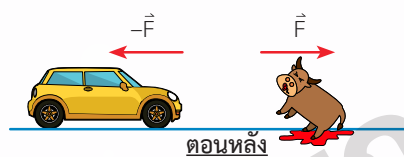
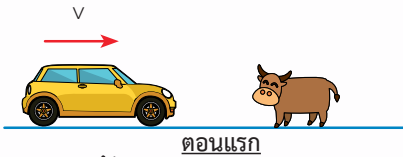


สมบัติของ Action - Reaction

ขนาดเท่ากัน

ทิศตรงข้าม

ห้ามหักล้าง
เพราะกระทำกับวัตถุคนละชิ้น



Action และ Reaction จะเป็นแรงที่อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน



Action และ Reaction เกิดขึ้นโดยวัตถุจะสัมผัสกันหรือไม่ก็ได้

แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยากับการเคลื่อนที่ของวัตถุ

(1) **วัตถุเคลื่อนที่ด้วย Action $\vec{F}$** : วัตถุเคลื่อนที่ไปตามแรงกระทำ เช่น ตะลูกบอล ตีลูกวอลเลย์, ขว้างก้อนหิน เป็นต้น

(2) **วัตถุเคลื่อนที่ด้วย Reaction $\vec{F}$** : วัตถุเคลื่อนที่เนื่องจากมีแรงขับเคลื่อนไปทางด้านหนึ่ง แล้วทำให้เกิดแรงปฏิกิริยาดันวัตถุให้เคลื่อนที่ไปในทิศตรงข้าม เช่น จรวด, เรือหางยาว, ลูกโป่ง ปล่อยลม, เครื่องบินไอพ่น, บั้งไฟ เป็นต้น



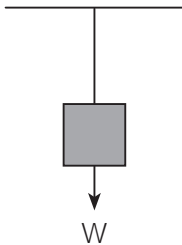
1. TRUE OR FALSE?

- ___ ก. แรงคู่ปฏิกิริยาเป็นแรงที่เกิดขึ้นพร้อมกันเป็นคู่ ๆ
- ___ ข. การเกิดแรงคู่ปฏิกิริยาวัตถุต้องสัมผัสกัน
- ___ ค. เมื่อเกิดแรงคู่ปฏิกิริยา แรงลัพธ์ขณะนั้นมีค่าเป็นศูนย์
- ___ ง. แรงคู่ปฏิกิริยาเป็นแรงที่มีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงข้ามกัน
- ___ จ. การกระโดดขึ้นตรงๆ เป็นการทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยแรงกิริยา

2. ข้อใดต่อไปนี้ ไม่เกี่ยวกับกฎข้อที่ 3 ของนิวตัน

- | | |
|---------------|--------------------------|
| 1. การยิงจรวด | 2. การเล่นเกมบอร์ลิ่ง |
| 3. การพายเรือ | 4. การเร่งความเร็วรถยนต์ |

3. แขนงวัตถุด้วยเส้นเชือกจากเพดาน แรงปฏิกิริยาตามกฎข้อที่ 3 ของนิวตันของแรงซึ่งเป็นน้ำหนักของวัตถุ คือน้ำหนัก



1. แรงโน้มถ่วงที่วัตถุกระทำต่อโลก
2. แรงที่เชือกกระทำต่อเพดาน
3. แรงที่เชือกกระทำต่อวัตถุ
4. แรงที่วัตถุกระทำต่อเชือก

4. วัตถุที่วางนิ่งอยู่บนพื้น แรงในข้อใดเป็นแรงคู่ปฏิกิริยาของแรงที่วัตถุกดพื้น

- | | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| 1. น้ำหนักของวัตถุ | 2. แรงที่พื้นดันวัตถุ |
| 3. แรงโน้มถ่วงวัตถุที่ดึงดูดโลก | 4. แรงเสียดทานที่พื้นกระทำกับวัตถุ |

5. เมื่อควายลากเกวียนให้เคลื่อนที่ แรงที่ทำให้ควายเคลื่อนที่ไปข้างหน้าคือแรงตามข้อใด

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1. แรงที่กระทำต่อเกวียน | 2. แรงที่เกวียนกระทำต่อควาย |
| 3. แรงที่พื้นถนนกระทำต่อควาย | 4. แรงที่ควายกระทำต่อพื้นถนน |

6. นักบินอวกาศที่ทำงานอยู่ในยานอวกาศจะอยู่ในสภาพไร้น้ำหนัก เวลานอนจำเป็นต้องใช้สายรัดยึดตัวเองไว้กับส่วนใดส่วนหนึ่งของยานอวกาศ เพื่อป้องกันตัวเองขณะหลับจะลอยไปมาปะทะกับสิ่งอื่นจนเกิดอันตราย แรงในข้อใดที่มีผลให้นักบินอวกาศลอยไปมามากที่สุดขณะหลับ

1. แรงดึงดูดของโลกกับนักบินอวกาศ
2. แรงหายใจของนักบินอวกาศขณะหลับ
3. แรงดึงดูดของนักบินอวกาศกับยานอวกาศ
4. แรงเนื่องจากการเคลื่อนที่รอบโลกของยานอวกาศ

7. ก่อ่ง A และ B วางติดกันบนพื้นราบลื่น และมีแรง $\vec{F}$ ขนาดกับพื้นกระทำต่อก่อ่ง A ดังรูป กำหนดให้ มวลของก่อ่ง A มากกว่ามวลของก่อ่ง B



ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

1. แรงที่ก่อ่ง A กระทำกับก่อ่ง B มีขนาดน้อยกว่าแรงที่ก่อ่ง B กระทำกับก่อ่ง A
 2. แรงที่ก่อ่ง A กระทำกับก่อ่ง B มีขนาดเท่ากับแรงที่ก่อ่ง B กระทำกับก่อ่ง A
 3. แรงที่ก่อ่ง A กระทำกับก่อ่ง B มีขนาดมากกว่าแรงที่ก่อ่ง B กระทำกับก่อ่ง A
 4. แรงลัพธ์ที่กระทำกับก่อ่ง A มีขนาดเท่ากับแรงลัพธ์ที่กระทำกับก่อ่ง B
8. รถบรรทุกคันหนึ่งแล่นมาด้วยอัตราเร็ว 72 km/hr ชนเข้ากับรถเก๋งคันหนึ่งซึ่งจอดนิ่งอยู่ ถ้าช่วงเวลาในการชนเท่ากับ 0.010 s และรถบรรทุกมีมวลเป็นสิบเท่าของรถเก๋ง แรงที่ถ่วงรถบรรทุกกระทำต่อรถเก๋งมีขนาดเป็นกี่เท่าของแรงที่รถเก๋งกระทำต่อรถบรรทุก
1. 10 เท่า 2. 1/10 เท่า 3. 100 เท่า 4. 1.0 เท่า
9. นักเรียนคนหนึ่งออกแรงผลักรถเข็นให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า ข้อใดสรุปเกี่ยวกับขนาดของแรงที่รถเข็นกระทำกับนักเรียนได้ถูกต้อง (PAT2 ก.ค. 53)
1. มากกว่าขนาดของแรงที่นักเรียนกระทำกับรถเข็นตลอดเวลา
 2. เท่ากับขนาดของแรงที่นักเรียนกระทำกับรถเข็นตลอดเวลา
 3. น้อยกว่าขนาดของแรงที่นักเรียนกระทำกับรถเข็นตลอดเวลา
 4. มากกว่าขนาดของแรงที่นักเรียนกระทำกับรถเข็นเมื่อยังไม่เคลื่อนที่ แต่น้อยกว่าขนาดของแรงที่นักเรียนกระทำกับรถเข็นเมื่อเคลื่อนที่ไปแล้ว

3.2 การประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

🧑‍🎓 การเคลื่อนที่ของวัตถุบนพื้นราบ



- กำหนดทิศการเคลื่อนที่ / ความเร่งของมวลต่างๆ
- เขียนแรงที่จำเป็นต่อการคำนวณให้ครบ

มีมวล → มีน้ำหนัก (mg) มีผิวสัมผัส → มีแรงปฏิกิริยา (N)
มี μ → มีแรงเสียดทาน (f) เชือกพาดผ่าน → มีแรงตึง (T)



- ถ้าจำเป็น ให้แตกแรงทั้งหมดที่กระทำกับวัตถุแต่ละก้อนเป็นสองแนว คือ 1) แนวเดียวกับทิศ ก.ค.ท. 2) แนวตั้งฉากกับทิศ ก.ค.ท.



- ตั้งสมการโดย

พิจารณา

หยุดนิ่ง, v คงที่

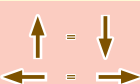
a คงที่

กฎนิวตันข้อ 1

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

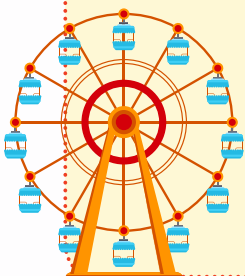
กฎนิวตันข้อ 2

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



$$\text{แรงจุด} - \text{แรงต้าน} = \text{มวล} \times \text{ความเร่ง}$$

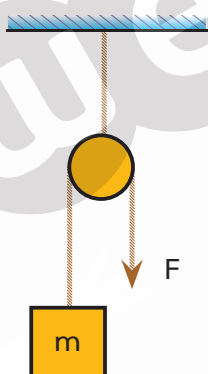
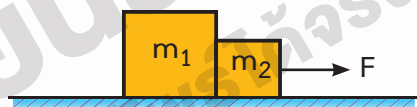
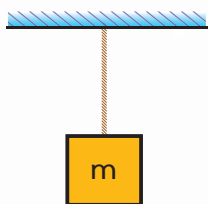
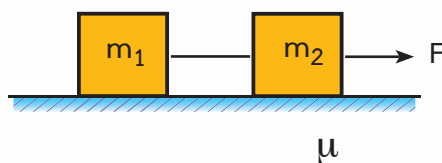
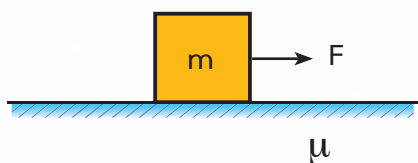
! ถ้าคิดทั้งระบบ (กลุ่มลูก) : คิดเฉพาะแรงภายนอก (ลูก) แรงภายใน (ลูก) ไม่นำมาพิจารณา !



มาฝึกฝน STEP



กันเถอะ



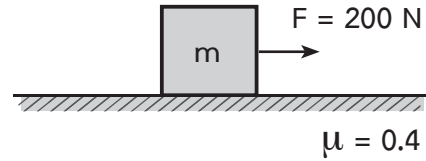


1. ออกแรง 200 N ลากกล่องมวล 40 kg ดังรูป

จงหา 1. แรงปฏิกิริยาในแนวตั้งฉาก

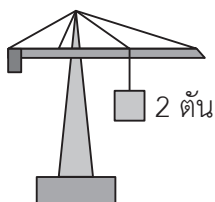
2. แรงเสียดทาน

3. ความเร่ง



2. จากข้อ 1. หากออกแรงเท่าเดิมแต่ทำมุม 37° กับแนวระดับ แรงต่างๆ และความเร่งที่ถามไว้ในข้อ 1 จะมีค่าต่างไปจากเดิมหรือไม่ อย่างไร

3. ปั่นจั่นเครื่องหนึ่งยกวัสดุก่อสร้างมีมวล 2 ตัน ดังรูป จงหาแรงตึงในสายเคเบิลในกรณีต่อไปนี้

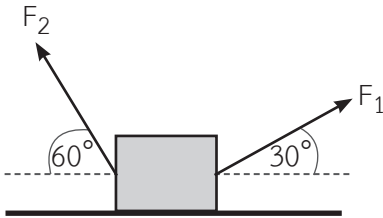


- ก) สายเคเบิลเคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร่ง 3 m/s^2

- ข) สายเคเบิลเคลื่อนที่ลงด้วยความเร่ง 3 m/s^2

- ค) สายเคเบิลเคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร็ว คงที่ 3 m/s

4. วัตถุ 10 kg วางบนพื้นลื่น และมีแรง F_1 ขนาด $15\sqrt{3}$ นิวตัน และ F_2 ขนาด 20 นิวตัน กระทำดังรูป วัตถุจะมีความเร่งเท่าใด



- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1. 0.5 m/s^2 | 2. 1 m/s^2 |
| 3. 1.25 m/s^2 | 4. 2.5 m/s^2 |

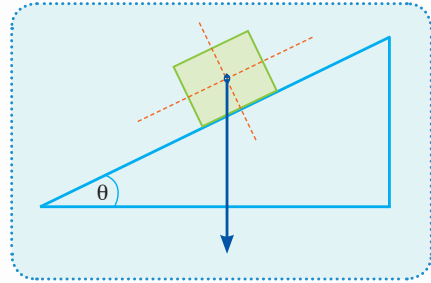
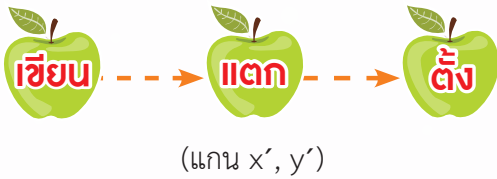
5. บอลลูกหนึ่งบรรทุกน้ำหนักรวมกับบอลอื่น 50,000 นิวตัน ปรากฏว่าบอลลื่นลงมาด้วยความเร่ง 4 เมตร/วินาที² ถ้าต้องการให้บอลลื่นขึ้นด้วยความเร่ง 5 m/s^2 จะต้องเอาของในบอลอื่นทิ้งเท่าไร

- | | | | |
|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 1. 3,000 kg | 2. 4,000 kg | 3. 4,500 kg | 4. 30,000 kg |
|-------------|-------------|-------------|--------------|

6. ชาย 2 คน ต้องการขนย้ายวัตถุขนาดใหญ่จากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง โดยชายคนแรกออกแรงถึง 32 นิวตัน ทำมุม 60° กับแนวระดับ ส่วนชายคนที่สองออกแรงผลัก 20 นิวตัน อีกด้านหนึ่งของวัตถุในแนวระดับโดยพื้นมีแรงเสียดทานกระทำต่อวัตถุขนาด 5 นิวตัน และวัตถุมีความเร่ง 0.5 เมตรต่อวินาที² มวลของวัตถุก้อนนี้มีค่ากี่กิโลกรัม (PAT 2 ก.ค. 53)

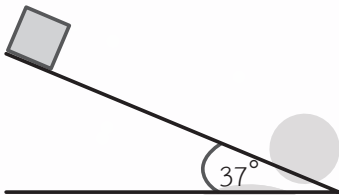
7. ลิฟต์มีมวล 200 กิโลกรัม เคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร่ง 2 เมตร/วินาที² ถ้าลวดที่แขวนลิฟต์นี้ทนแรงดึงได้สูงสุด 7,000 นิวตัน ลิฟต์จะบรรจุทุกคนได้มากที่สุดกี่คน กำหนดให้ คน 1 มีมวลเฉลี่ย 50 กิโลกรัม และ $g = 10$ เมตร/วินาที²
- | | |
|---------|---------|
| 1. 6 คน | 2. 7 คน |
| 3. 8 คน | 4. 9 คน |

🍎 การเคลื่อนที่ของวัตถุบนพื้นเอียง

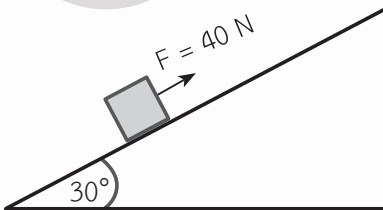


PROBLEMS

1. กล้องใบหนึ่งมวล 12 kg ถูกปล่อยให้ไถลลงมาจากยอดพื้นเอียงทำมุม 37° กับแนวนอน ถ้าแรงเสียดทานมีค่า 60 N ด้านการเคลื่อนที่ จงหาความเร่งของวัตถุ



2. วัตถุชิ้นหนึ่งมีมวล 2.0 kg ถูกดึงให้เคลื่อนที่ขึ้นไปตามพื้นเอียง 30° โดยใช้เส้นเชือกตามรูป ถ้าแรงดึงในเส้นเชือกเป็น 40 N และแรงเสียดทานมีขนาด 2 N ความเร่งของวัตถุ และแรงปฏิกิริยาตั้งฉากที่พื้นเอียงกระทำกับวัตถุเป็นเท่าไร



1. 15 m/s^2 และ $10\sqrt{3} \text{ N}$
2. 14 m/s^2 และ 5 N
3. 14 m/s^2 และ $10\sqrt{3} \text{ N}$
2. 24 m/s^2 และ 5 N

3

ความรู้เพิ่มเติมเพื่อการสอบแข่งขัน

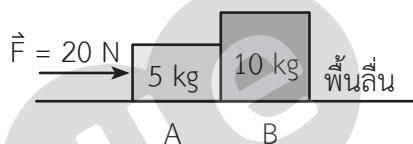
1. แรงที่ทำให้รถยนต์มวล $1,300 \text{ kg}$ มีความเร่ง 1.5 m/s^2 มีค่าเท่าไร

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| 1. 867 N | 2. $1,950 \text{ N}$ |
| 3. $8,493$ | 4. $16,562 \text{ N}$ |

2. เรือสำราญมีมวล $2.5 \times 10^4 \text{ kg}$ แล่นจากหยุดนิ่งมีแรงขับเคลื่อน 25 kN เมื่อเวลาผ่านไป 2 s จะมีความเร็วเท่าไร

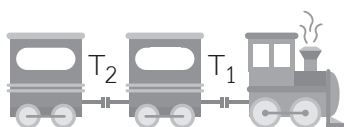
- | | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1. 1 m/s | 2. 2 m/s | 3. 3 m/s | 4. 4 m/s |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|

3.



จากรูป จงหาแรงที่วัตถุ A กระทำต่อวัตถุ B

4. หัวรถจักรคันหนึ่งกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง a ลากรถพ่วงอีก 2 คัน แต่ละคันมีมวล m ถ้าไม่คิดผลของแรงเสียดทาน จงหาว่าแรงดึงระหว่างหัวรถจักรกับรถพ่วงคันแรก (T_1) เป็นกี่เท่าของแรงดึงระหว่างรถพ่วงคันที่ 1 กับคันที่ 2 (T_2)



- | | |
|------|------|
| 1. 1 | 2. 2 |
| 3. 3 | 4. 4 |

5. มวล m kg วางบนพื้นระดับ เมื่อออกแรง $\vec{P}$ เท่ากับ 20 N ดึงมวลในแนวขนานกับพื้น มวลจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร่งเท่ากับ 5 m/s^2 จงหาว่าถ้าเปลี่ยนเป็นใช้แรง $\vec{Q}$ เท่ากับ 10 นิวตัน กระทำในแนวตรงข้ามกับแรง $\vec{P}$ มวลจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร่งที่ m/s^2

1. 0 2. 2.5 3. 5 4. 25

6. พี่อ้มมีมวล 60 kg ยืนอยู่บนตาชั่งที่วางอยู่ในลิฟต์ที่กำลังเคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร่งคงที่ 2 m/s^2 จะอ่านมวลบนตาชั่งได้เท่าไร

1. 45 kg 2. 68 kg 3. 72 kg 4. 85 kg

7. นักเรียนคนหนึ่งหนัก W นิวตัน ยืนอยู่บนเครื่องชั่ง ซึ่งอยู่ในลิฟต์ขึ้น 25 ถ้าบังเอิญโช้ที่ตึงลิฟต์ขาด เครื่องชั่งจะอ่านน้ำหนักนักเรียนได้เท่าไร

1. 0 2. W 3. $5W$ 4. $\frac{W}{2}$

8. รถยนต์พุ่งเข้าชนรถบัสของโรงเรียน ซึ่งจอดนิ่งอยู่ ดังรูป



ข้อใดถูกต้อง

1. ขนาดของแรงที่รถยนต์ชนรถบัสเท่ากับแรงที่รถบัสชนกลับรถยนต์
2. ขนาดของแรงที่รถยนต์ชนรถบัสน้อยกว่าแรงที่รถบัสชนกลับรถยนต์
3. ขนาดของแรงที่รถยนต์ชนรถบัสมากกว่าแรงที่รถบัสชนกลับรถยนต์
4. เครื่องยนต์ของรถยนต์กำลังทำงานทำให้มีแรงจากรถยนต์ผลักรถบัส แต่เครื่องยนต์รถบัสไม่ทำงาน ดังนั้นจึงไม่มีแรงจากรถบัสจึงไม่สามารถผลักกลับรถยนต์



เรียนสนุก
เห็นผลลัพธ์ได้จริง

Solution unit 3

1. **ตอบ** 2

$$\begin{aligned}\text{จาก } \Sigma F &= ma \\ &= (1300)(1.5) \\ &= 1950 \text{ N}\end{aligned}$$

2. **ตอบ** 2

$$\begin{aligned}\text{จาก } \Sigma F &= ma \rightarrow 25 \times 10^3 = 2.5 \times 10^4 a \rightarrow a = 1 \text{ m/s}^2 \\ \text{จาก } a &= \frac{\Delta v}{t} \rightarrow 1 = \frac{v - 2}{2} \rightarrow v = 2 \text{ m/s}\end{aligned}$$

3. **ตอบ** $\frac{40}{3} \text{ N}$

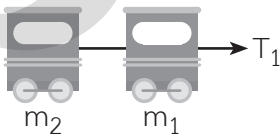
คิดทั้งระบบ $\Sigma F = ma \rightarrow 20 = (5 + 10)a \rightarrow a = \frac{4}{3} \text{ m/s}^2$

คิดที่ 10 kg $\rightarrow a = \frac{4}{3} \text{ m/s}^2 \therefore F_{AB} = ma = 10 \left(\frac{4}{3} \right) = \frac{40}{3} \text{ N}$



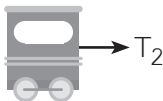
4. **ตอบ** 2

จาก $\Sigma F = ma$
เมื่อพิจารณา m_1 และ m_2



$$\begin{aligned}T_1 &= (m_1 + m_2)a \\ T_1 &= (m + m)a \\ T_1 &= 2ma \quad \text{--- (1)}\end{aligned}$$

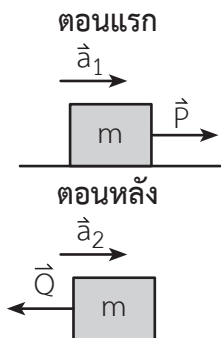
เมื่อพิจารณา m_2 ตัวเดียว



$$\begin{aligned}T_2 &= m_2 a \\ T_2 &= ma \quad \text{--- (2)}\end{aligned}$$

เมื่อนำ $\frac{(1)}{(2)}, \frac{T_1}{T_2} = \frac{2ma}{ma} \therefore \frac{T_1}{T_2} = 2$

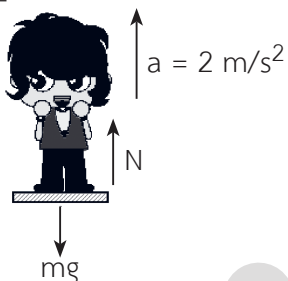
5. ตอบ 2



$$\text{จาก } \Sigma F = ma \rightarrow P = ma_1 \rightarrow 20 = m(5) \\ m = 4 \text{ kg}$$

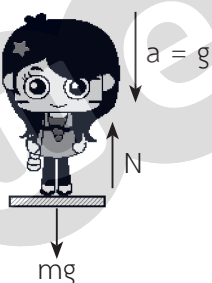
$$\text{จาก } \Sigma F = ma \rightarrow Q = ma_2 \rightarrow 10 = 4 a_2 \\ a_2 = 2.5 \text{ m/s}^2$$

6. ตอบ 3



$$\uparrow \oplus \text{ จาก } \Sigma F = ma \text{ (แนวตั้ง)} \\ N - mg = ma \\ N - 60(10) = 60(2) \\ N = 720 \text{ N} = 72 \text{ kg}$$

7. ตอบ 1



$$\text{จาก } \Sigma F = ma \\ mg - N = ma \\ N = ma - ma \\ = m(g - a) ; a = g \\ N = 0 \text{ N}$$

$N = 0 \text{ N}$ แสดงให้เห็นว่า กรณีใช้ที่ดึงลิฟท์ขาด นักเรียนคนนี้จะไม่สัมผัสกับเครื่องชั่ง

8. ตอบ 1

ตามกฎข้อที่ 3 ของนิวตัน

Action = Reaction