PHYSICSFARM

ติว.ไฟท์.ไฟนอล

เอกสารประกอบการติว

ม.4

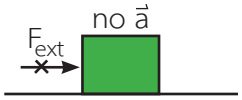
กฎนิวตัน

Newton's Laws

โดยพี่ฟาร์ม

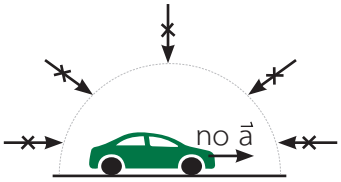
FIT-1 กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

1st กรอบอ้างอิงเฉื่อย



ถ้าไม่มีแรงภายนอก (no F_{ext})
- วัตถุที่นิ่ง → นิ่งต่อไป
- วัตถุที่วิ่ง → วิ่ง $\vec{v}$ คงเดิม

$\vec{a} = 0$



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

ถ้า $\Sigma\vec{F} = 0$ → $\vec{a} = \frac{\Sigma\vec{F}}{m} = 0$ → วัตถุจะรักษาสภาพการเคลื่อนที่ [ทั้งขนาดและทิศทาง]

คำนวณโดย $F_{\uparrow} = F_{\downarrow}$, $F_{\rightarrow} = F_{\leftarrow}$ หรือ $F_{ฉุด} = F_{ต้าน}$

ถ้า $\Sigma\vec{F} \neq 0$ → $\vec{a} = \frac{\Sigma\vec{F}}{m} \neq 0$ → วัตถุจะเปลี่ยนสภาพการเคลื่อนที่ [เกิดความเร่ง : $\vec{a}$]

พิจารณาเฉพาะแรงภายนอก

$\Sigma\vec{F} = m\vec{a}$
- $a \propto \Sigma F$
- $a \propto \frac{1}{m}$

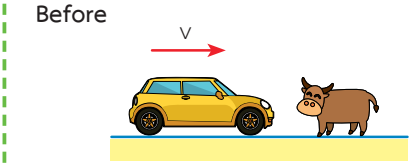
$\Sigma\vec{F}$: แรงลัพธ์ ($\Sigma\vec{F}$) หาจาก **แรงฉุด** (ทิศตาม ก.ค.ท.) – **แรงต้าน** (ทิศตรงข้าม ก.ค.ท.)

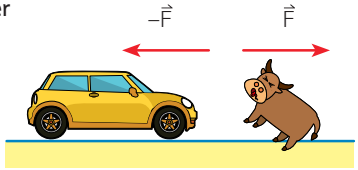
$\vec{a}$: $\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{u}}{t}$ | $\vec{a}$ มีทิศเดียวกับทิศของ $\Sigma\vec{F}$

3rd แรงคู่ปฏิกิริยา

ทุกๆ แรงกิริยา (Action Force) ต้องมีแรงปฏิกิริยา (Reaction Force) กระทำเสมอ

สมบัติ
- ขนาดเท่า
- ทิศตรงข้าม
- ห้ามหักล้าง (เพราะกระทำกับวัตถุคนละชิ้น)
- วัตถุไม่จำเป็นต้องสัมผัสกัน





PHYXERCISE FIT1 : กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

1. ถ้าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเป็นศูนย์ วัตถุจะอยู่ในสถานะใด

ก. หยุดนิ่ง
ข. เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่
ค. เคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่
ง. เคลื่อนที่ด้วยความเร็วลดลง

คำตอบที่ถูกต้อง คือ

1. ข้อ ก. เท่านั้น
2. ข้อ ก. และ ข.
3. ข้อ ก. และ ง
4. ข้อ ก. และ ค.
5. ข้อ ค. และ ง.

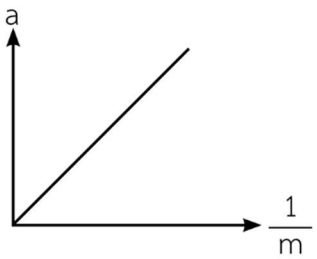
2. กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน อาจสรุปได้ตามข้อใด

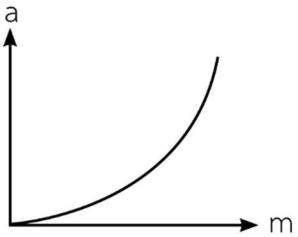
ก. ความเร่งเป็นปฏิภาคโดยตรงกับแรงลัพธ์ที่กระทำเมื่อมวลคงที่
ข. ความเร่งเป็นปฏิภาคกลับกับมวลเมื่อแรงลัพธ์คงที่
ค. แรงลัพธ์เป็นปฏิภาคโดยตรงกับมวลและความเร่ง
ง. แรงลัพธ์เป็นปฏิภาคโดยตรงกับมวล แต่เป็นปฏิภาคกลับกับความเร่ง

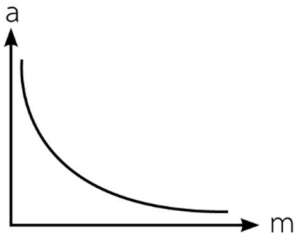
คำตอบที่ถูกต้องคือ

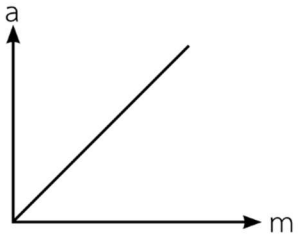
1. ก., ข., ค., ง.,
2. ก., ข., ค.
3. ก., ข.
4. ข., ค.
5. ก., ค., ง.

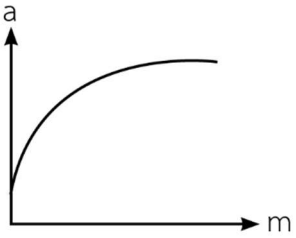
3. จากการทดลองกฎข้อ 2 ของนิวตัน ถ้าเขียนกราฟระหว่าง a กับ m จะได้รูปใด

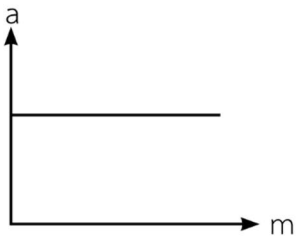
1. 

2. 

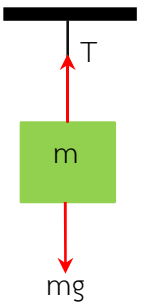
3. 

4. 

5. 

6. 

4. เมื่อแขวนวัตถุด้วยเชือก แรงใด คือ แรงปฏิกิริยาของแรงตึงในเส้นเชือกที่กระทำต่อวัตถุ



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

FIT-2 การประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่

Farmmie's STEPS

เขียน รูป
- เลือกระบบที่สนใจ / กำหนดทิศการเคลื่อนที่ / ความเร่งของมวลต่างๆ
- เขียนแรงที่จำเป็นต่อการคำนวณให้ครบ

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

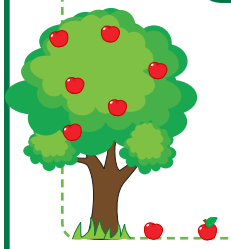
แตก แรง
- ถ้าจำเป็น ให้แตกแรงทั้งหมดที่กระทำกับวัตถุแต่ละก้อนเป็นสองแนว คือ 1) แนวเดียวกับทิศ ก.ค.ท. 2) แนวตั้งฉากกับทิศ ก.ค.ท.

ตั้ง สมการ
- ตั้งสมการโดย **พิจารณา**

แกนที่ไม่เกิดการเคลื่อนที่ หรือแกนที่วิ่งด้วย $\vec{v}$ คงที่
⇓
ใช้กฎนิวตัน $\Sigma\vec{F} = 0$
⇓
$\uparrow = \downarrow$
$\leftarrow = \rightarrow$

แกนที่เกิดการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ $\vec{a}$
⇓
ใช้กฎนิวตัน $\Sigma\vec{F} = m\vec{a}$
แรงฉุด - แรงต้าน = มวล x ความเร่ง

ถ้าเป็นการคิดทั้งระบบ : คิดเฉพาะแรงภายนอก (แรงตึงเชือก (T) และแรงปฏิกิริยาต่างๆ จะเป็นแรงภายในจึงไม่นำมาพิจารณา)

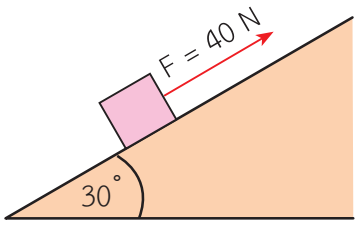


PHYXERCISE FIT2 : การประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่

1. จงหาว่าแรงเฉลี่ยเป็นกี่นิวตัน ที่กระทำต่อรถมวล 3,000 กิโลกรัม ในแนวราบที่มีความเร็ว 25 เมตร/วินาที ให้หยุดในระยะ 5 เมตร

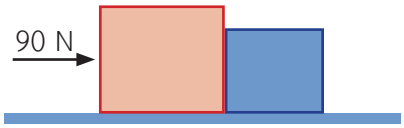
2. ชายคนหนึ่งลากกระเป๋ามวล 5 กิโลกรัม ให้เลื่อนไปตามพื้นราบที่ไม่มีความฝืดด้วยแรง 40 นิวตัน โดยแรงนี้ทำมุม 30° กับแนวราบ กระเป๋าจะเลื่อนไปตามพื้นราบด้วยความเร่งเท่าใด ในหน่วยเมตร/วินาที^{2}
กำหนดให้ cos30° = 0.866 และ sin30° = 0.5

3. วัตถุชิ้นหนึ่งมีมวล 2.0 kg ถูกดึงให้เคลื่อนที่ขึ้นไปตามพื้นเอียง 30° โดยใช้เส้นเชือกตามรูป ถ้าแรงดึงในเส้นเชือกเป็น 40 N และแรงเสียดทานมีขนาด 2 N ความเร่งของวัตถุและแรงปฏิกิริยาตั้งฉากที่พื้นเอียงกระทำกับวัตถุเป็นเท่าไร

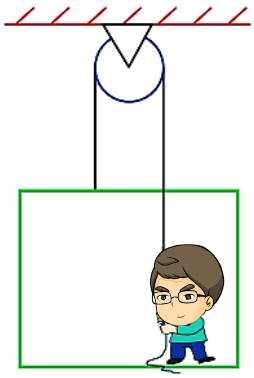


4. ขณะที่ลิฟต์กำลังเคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร่ง 2 เมตร/วินาที^{2} นักเรียนคนหนึ่งชั่งน้ำหนักตัวเองได้ 700 นิวตัน นักเรียนคนนี้มีมวลกี่กิโลกรัม (PAT2 มี.ค.53)

5. มวลสองก้อน 10 และ 5 กิโลกรัม บนพื้นดินแนวระดับผิวเกลี้ยง ถ้าออกแรง 90 นิวตัน กระทำที่มวล 10 กิโลกรัม จงหาความเร่ง และแรงผลักระหว่างมวลคู่นี้



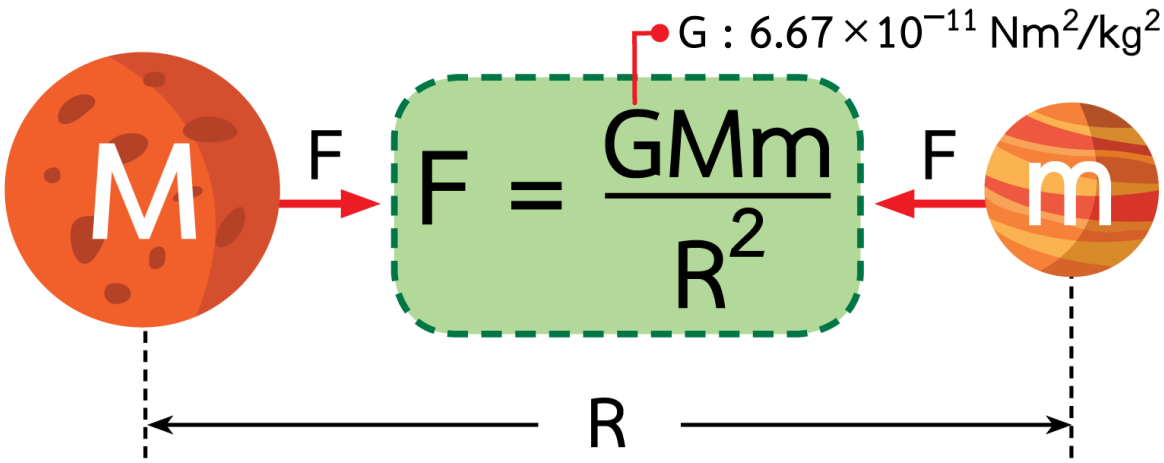
6. ชายคนหนึ่งต้องแรงดึงเชือกกี่นิวตัน จึงทำให้กระเช้าเคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร่ง 2.5 m/s^2 ถ้ากระเช้ามีมวล 20 kg และเขามีมวล 60 kg โดยถือว่ารอกไม่มีความฝืดและเชือกมีมวลน้อยมากๆ



1. 125 N
2. 250 N
3. 500 N
4. 1000 N
5. 1025 N

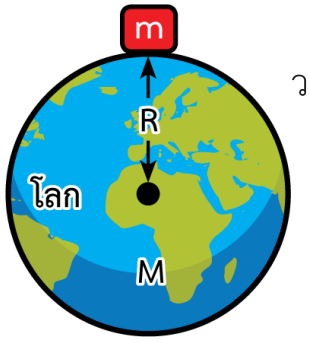
FIT-3 กฎแรงดึงดูดระหว่างมวลของนิวตัน

"วัตถุทั้งหลายในเอกภพ จะออกแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน โดยขนาดของแรงดึงดูดระหว่างวัตถุคู่หนึ่งจะแปรผันตรงกับผลคูณระหว่างมวลของวัตถุทั้งสอง และจะแปรผกผันกับกำลังสองของระยะทางระหว่างวัตถุทั้งสองนั้น"



g : ความโน้มถ่วง / สนามโน้มถ่วง (ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง)

F : แรงดึงดูด / แรงโน้มถ่วง



วางวัตถุบนโลก : น้ำหนักวัตถุ = แรงดึงดูดระหว่างมวล

$$mg = \frac{GMm}{R^2}$$

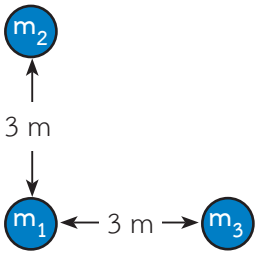
$$g = \frac{GM}{R^2} \quad (g \approx 9.8 \approx 10\ m/s^2)$$

★ R วัดถึงจุดศูนย์กลางดวงเสมอ ★

NOTE

PHYXERCISE FIT3 : กฎแรงดึงดูดระหว่างมวล

1. จากรูปด้านล่างนี้ จงหาขนาดของแรงดึงดูดระหว่างมวลที่กระทำต่อมวล m_1 เนื่องจากมวล m_2 และมวล m_3 ในเทอมของค่าคงตัวโน้มถ่วงสากล G (กำหนดให้ m_1 = 2 กิโลกรัม , m_2 = 2 กิโลกรัม และ m_3 = 6 กิโลกรัม)



2. มวล x และ y วางห่างกัน 15 m ทำให้เกิดแรงดึงดูดระหว่างมวลเท่ากับ F_1 ถ้าต้องการทำให้เกิดแรงกระทำต่อกันเป็น $\frac{9}{16}$ เท่าของแรงเดิม มวลทั้งสองต้องวางห่างกันกี่เมตร