

## เฉลยชุดข้อสอบ : กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ชุดที่ 1

### ข้อที่ 1

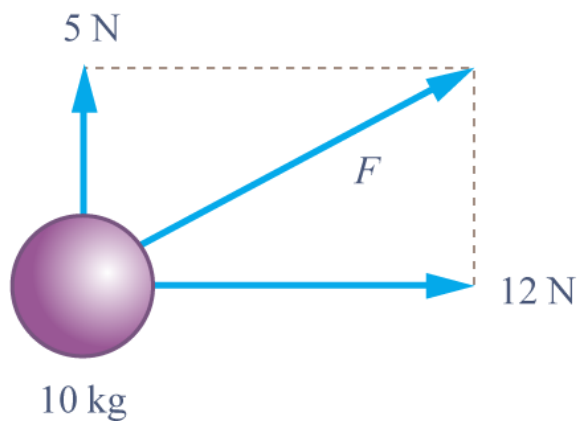
- ก) ใช้วิธีหางต่อหัว  
 ข) รวมขนาดของแรงโดยให้กำหนดให้แรงทิศเดียวกันมีค่าเป็นบวก ทิศตรงข้ามมีค่าเป็นลบ

### ข้อที่ 2

- ตอบ  $F$   
 ปลายเชือกทั้งสองด้านถูกดึงด้วยแรง  $F$  ทำให้เกิดแรงดึงในเชือกเท่ากับ  $F$  ด้วยเพราะปลายเชือกทั้งสองไม่ได้เคลื่อนที่ แรงดึงเชือกจึงต้องเท่ากับแรงดึง  $F$  ที่ปลายเชือกทั้งสองด้าน

### ข้อที่ 3

- ตอบ  $1.3 \text{ m/s}^2$   
เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่



ต้องหาแรงลัพธ์ที่กระทำกับมวลก่อน โดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} F^2 &= 5^2 + 12^2 \\ F &= \sqrt{25 + 144} \\ &= \sqrt{169} \\ \therefore F &= 13 \text{ N} \end{aligned}$$

เมื่อคำนวณแรงลัพธ์แล้ว เราสามารถหาความเร่งของมวล 10 กิโลกรัม โดยใช้สมการการเคลื่อนที่ของนิวตัน

$$\begin{aligned} F &= ma \\ a &= \frac{F}{m} \\ &= \frac{13}{10} \\ \therefore a &= 1.3 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

---

#### ข้อที่ 4

ตอบ 20 N

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็ว ( $v$ ) กับเวลา ( $t$ ) เราสามารถหาความเร่งได้จากการหาความชันของกราฟดังนี้

$$\begin{aligned} \text{slope} &= \frac{\Delta v}{\Delta t} \\ a &= \frac{20 - 5}{15 - 0} \\ a &= 1 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

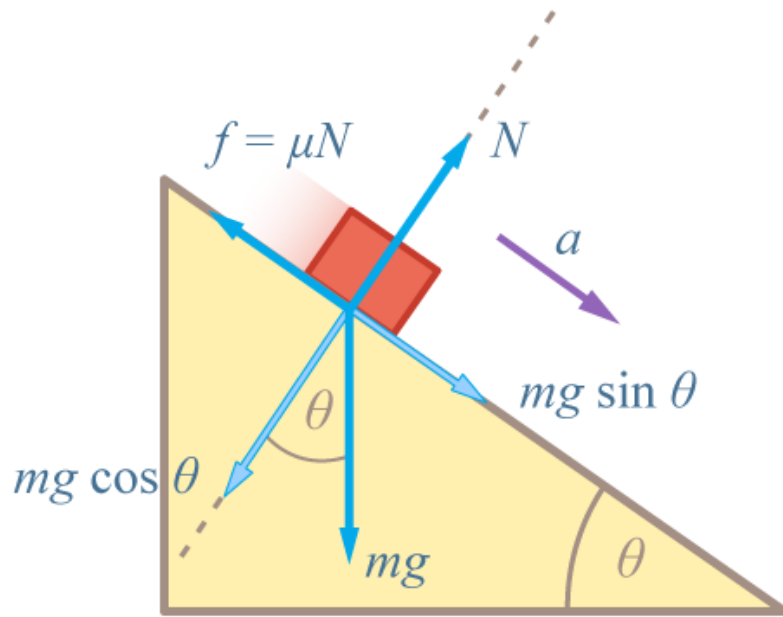
และเราสามารถหาแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \Sigma F &= ma \\ &= (20 \text{ kg})(1 \text{ m/s}^2) \\ \therefore \Sigma F &= 20 \text{ N} \end{aligned}$$

---

#### ข้อที่ 5

ตอบ  $a$



พิจารณามวล  $m$  บนพื้นเอียงที่ทำมุม  $\theta$  โดยใช้ [กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน](#) สำหรับการเคลื่อนที่ในแนวขนานกับพื้นเอียง

$$mg \sin \theta - f = ma$$

$$f = \mu N = \mu mg \cos \theta$$

$$mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = ma$$

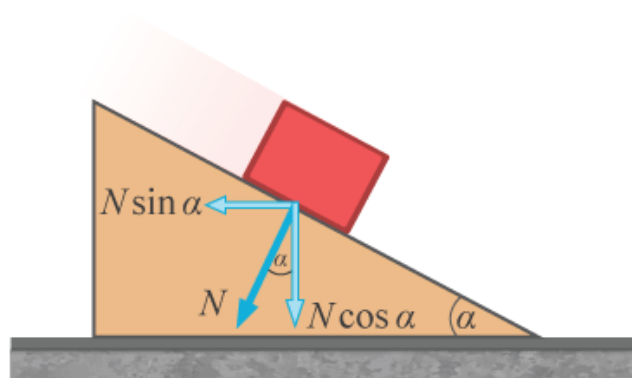
หรือ

$$a = g(\sin \theta - \mu \cos \theta)$$

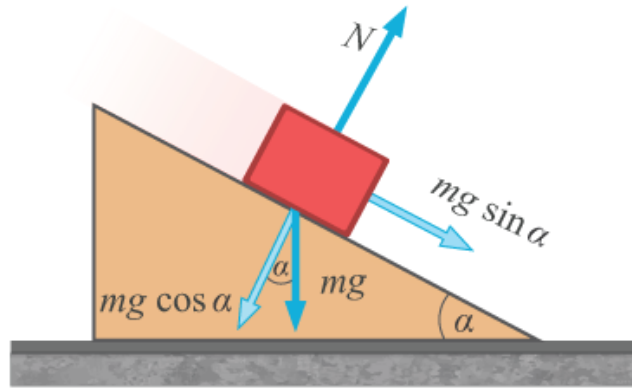
จะเห็นว่าความเร่งไม่ขึ้นกับมวลของวัตถุเลย และในกรณีนี้ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานมีค่าคงที่ เราได้ว่าความเร่งของมวลทุกก้อนจะมีค่าเท่ากันบนพื้นเอียงนี้ นั่นคือมวล  $2m$  ก็จะมีค่าความเร่ง  $a$  ด้วย

## ข้อที่ 6

ตอบ  $Mg \cos^2 \alpha$   
เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่



ในขั้นตอนแรก เขียนแผนภาพซึ่งอธิบายแรงทั้งหมดที่กระทำกับลิ้ม จะพบว่าแรงที่ลิ้มกดทับพื้นระดับจะเพิ่มขึ้น  $N \cos \alpha$  เมื่อนำมวล  $M$  มาวางบนลิ้ม โดย  $N$  คือแรงที่มวล  $M$  กระทำกับลิ้ม ซึ่งมีค่าเท่ากับแรงที่ลิ้มกระทำกับมวล  $M$



พิจารณาแผนภาพ ซึ่งแสดงถึงแรงทั้งหมดที่กระทำกับมวล  $M$  จากกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 จะได้ว่า

$$\begin{aligned}\sum \vec{F} &= 0 \\ N - mg \cos \alpha &= 0 \\ \therefore N &= mg \cos \alpha\end{aligned}$$

ดังนั้น แรงที่ลึ้กดทับพื้นระดับจะเพิ่มขึ้น  $N \cos \alpha = mg \cos \alpha \cos \alpha = mg \cos^2 \alpha$

## ข้อที่ 7

ตอบ 1.2 kg

เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

จากกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน ซึ่งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงที่กระทำ  $F$  กับวัตถุมวล  $m$  กับความเร่ง  $a$

$$\begin{aligned}\sum F &= ma \\ F - f &= ma \\ \therefore F &= ma + f\end{aligned}$$

จากสมการข้างต้นจะเห็นว่า แรงที่กระทำ  $F$  กับความเร่ง  $a$  มีความสัมพันธ์กับแบบเชิงเส้นตรง โดยมีมวล  $m$  เป็นความชันของกราฟ  $a$  ดังนั้น

$$a = \frac{F}{m} = \frac{1 - (-0.2)}{1 - 0} = 1.2 \text{ kg}$$

## ข้อที่ 8

แรงที่กระทำต่อตุลทรายจะมี 2 แรงคือแรงดึงเชือก  $\vec{T}$  และน้ำหนักวัตถุ  $m\vec{g}$  พิจารณาเมื่อตุลทรายเคลื่อนที่ขึ้นอย่างช้าๆ ถือว่าตุลทรายมีความเร็วคงตัว แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ จะได้ ขนาดของแรงดึงขึ้นมีค่าเท่ากับขนาดของแรงดึงลง นั่นคือ  $T = mg$

พิจารณาเมื่อตุลทรายอย่างรวดเร็ว ตุลทรายจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง จากกฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตัน

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

ให้ทิศขึ้นแทนด้วยเครื่องหมาย + และทิศลงแทนด้วยเครื่องหมาย -

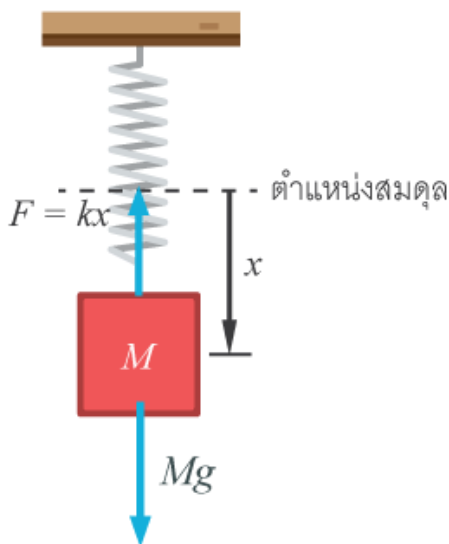
$$\begin{aligned}\text{จะได้ } T - mg &= ma \\ T &= ma + mg \\ \text{จะเห็นว่า } T &> mg\end{aligned}$$

เมื่อตุลทรายอย่างรวดเร็วเชือกจะขาดเพราะแรงดึงเชือกมากเกินไปเกินค่าแรงที่เส้นเชือกรับได้สูงสุด

## ข้อที่ 9

ตอบ 8 cm

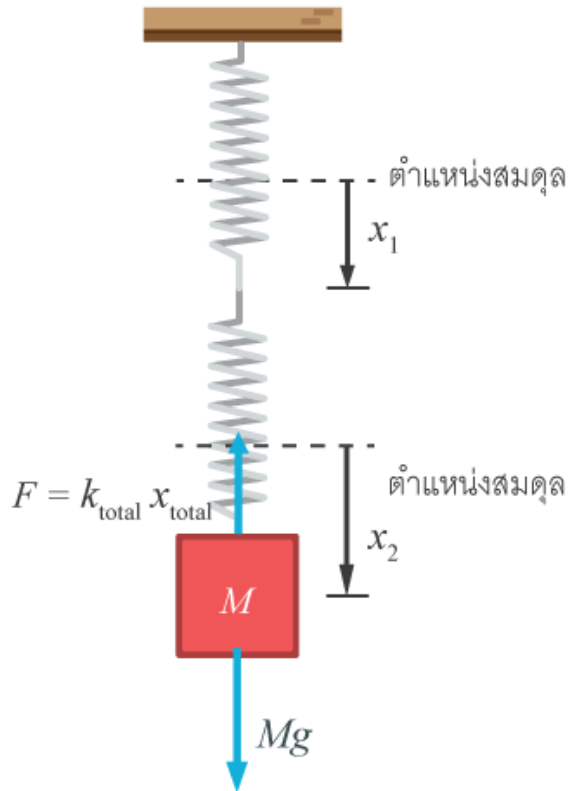
เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่



พิจารณา รูป ก. คำนวณค่าคงที่ของสปริงโดยใช้กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตัน

$$\begin{aligned}\sum \vec{F} &= 0 \\ F - Mg &= 0 \\ F &= Mg \\ kx &= Mg \\ k &= \frac{Mg}{x} \\ k &= \frac{Mg}{4}\end{aligned}$$

พิจารณารูป ข. เนื่องจากสปริงทั้งในรูป ก. และ ข. เป็นสปริงแบบเดียวกัน ดังนั้นค่าคงที่ของสปริงจึงเท่ากัน กำหนดให้  $x_1$  คือ ระยะยืดของสปริงตัวบน และ  $x_2$  คือ ระยะยืดของสปริงตัวล่าง ดังนั้น ระยะยืดของสปริงรวม  $x_{total} = x_1 + x_2$  ใช้ความสัมพันธ์นี้คำนวณค่าคงที่ของสปริงรวม



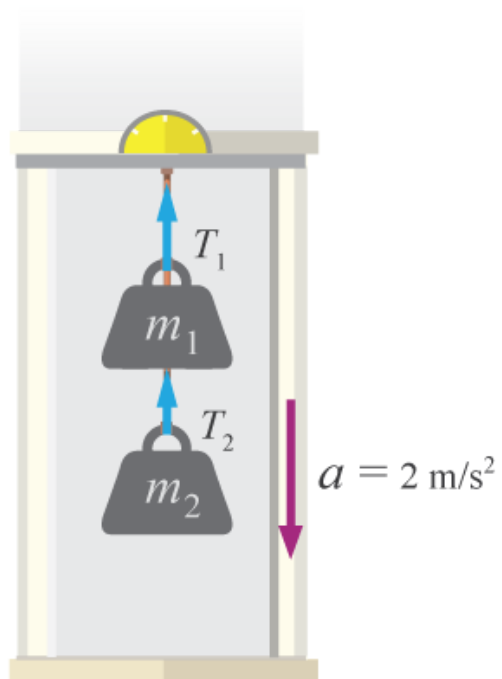
$$\begin{aligned}
 x_{total} &= x_1 + x_2 \\
 \frac{F}{k_{total}} &= \frac{F}{k} + \frac{F}{k} \\
 \frac{1}{k_{total}} &= \frac{1}{k} + \frac{1}{k} \\
 \frac{1}{k_{total}} &= \frac{2}{k} \\
 k_{total} &= \frac{k}{2}
 \end{aligned}$$

จาก กฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1

$$\begin{aligned}
 \sum \vec{F} &= 0 \\
 F - Mg &= 0 \\
 F &= Mg \\
 k_{total} x_{total} &= Mg \\
 x_{total} &= \frac{Mg}{k_{total}} \\
 &= \frac{Mg}{\frac{k}{2}} \\
 &= \frac{2Mg}{k} \\
 &= \frac{2Mg}{\frac{Mg}{4}} \\
 &= 2Mg \frac{4}{Mg} \\
 \therefore x_{total} &= 8 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

ข้อที่ 10

ตอบ  $T_1 = 16 \text{ N}$  และ  $T_2 = 8 \text{ N}$   
เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่



กำหนดให้ ทิศขึ้นเป็นบวก จากกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน

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



จากรูปพิจารณามวลก้อนล่าง ( $m_2$ )

$$\begin{aligned}T_2 - m_2g &= m_2a \\T_2 - (1)(10) &= (1)(-2) \\T_2 &= 8 \text{ N}\end{aligned}$$



พิจารณามวลก้อนบน ( $m_1$ )

$$\begin{aligned}T_1 - T_2 - mg &= m_1a \\T_1 - 8 - (1)(10) &= (1)(-2) \\T_1 &= 16 \text{ N}\end{aligned}$$

ดังนั้น  $T_1 = 16 \text{ N}$  และ  $T_2 = 8 \text{ N}$

---

### ข้อที่ 11

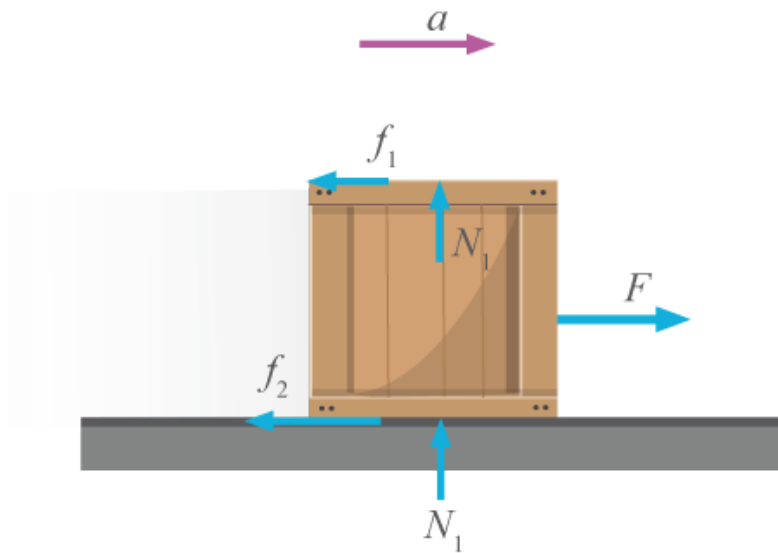
**ตอบ** เมื่อรถถูกชนจากด้านหลัง ที่พิงตี้ระสามารถป้องกันไม่ให้ตี้ระเคลื่อนที่ไปด้านหลังมากเกินไปทำให้คอไม่หัก เมื่อถูกชนจากด้านหน้าเข็มขัดนิรภัยจะช่วยไม่ให้ลำตัวกระแทกกับพวงมาลัย

---

### ข้อที่ 12

**ตอบ** 3.0 m/s  
พิจารณาแรงที่กระทำกับกล่อง A





จากกฎการเคลื่อนที่ ข้อที่ 2 ของนิวตัน เราสามารถหา ความเร่งของกล่อง A ได้ดังนี้

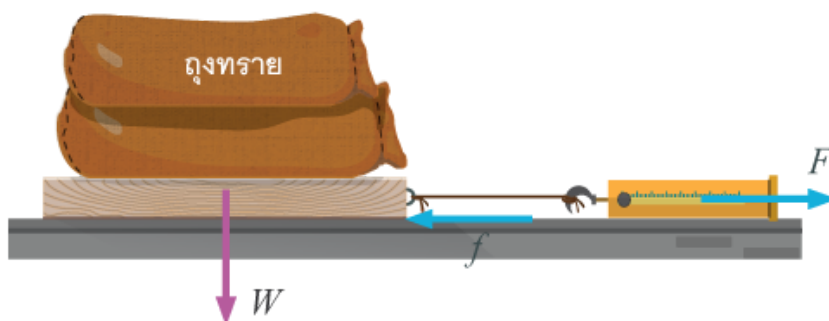
$$\begin{aligned} \Sigma F &= m_A a \\ F - f_1 - f_2 &= m_A a \\ F - \mu_1 N_1 - \mu_2 N_2 &= m_A a \\ 200 - (0.2)(10 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2) - (0.4)(30 \text{ kg})(10 \text{ m/s}^2) &= 20a \\ a &= \frac{60}{20} \\ \therefore a &= 3.0 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

### ข้อที่ 13

ตอบ ทำให้ไกลเมื่อก้าวเท้าไปด้านหน้า และทำให้ไม่ลื่นเมื่อเหยียดเท้าไปด้านหลัง

### ข้อที่ 14

ตอบ 0.75  
เรื่อง กฎของนิวตัน



แรงเสียดทาน  $f$  ที่พื้นกระทำกับแผ่นไม้คำนวณได้จาก

$$f = \mu mg = \mu W$$

โดย  $W$  คือน้ำหนักของถุงทรายรวมกับแผ่นไม้ แรงที่กระทำ  $F$  เพื่อให้แผ่นไม้เริ่มเคลื่อนที่จะต้องมามีค่าเท่ากับแรงเสียดทาน  $f$  ดังนั้นจาก

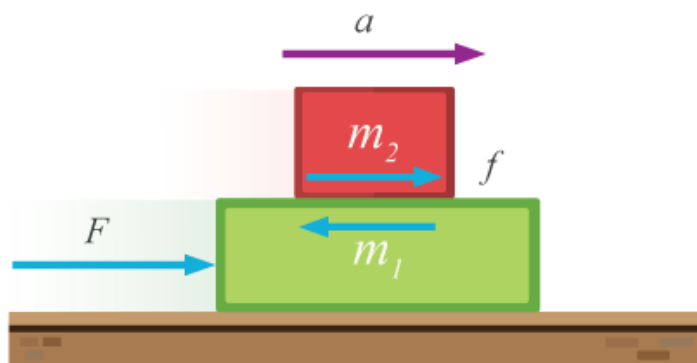
$$\begin{aligned}\sum F &= 0 \\ F &= f \\ \therefore F &= \mu W\end{aligned}$$

จากสมการข้างต้นแสดงให้เห็นว่า ความชัน ( $m$ ) ของกราฟระหว่างแรงที่กระทำ  $F$  และน้ำหนัก  $W$  คือสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน  $\mu$

$$m = \mu = \frac{9 - 0}{12 - 0} = 0.75$$

### ข้อที่ 15

ตอบ  $F = \frac{(m_1 + m_2)}{m_2} f$   
 เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่



แรงที่ทำให้  $m_2$  เคลื่อนที่ไปได้คือแรงเสียดทาน  $f$  เราได้

$$f = m_2 a$$

$f$  จะมากที่สุดเมื่อ  $a$  มากที่สุด เนื่องจาก

$$a = \frac{f}{m_2}$$

เราสามารถหาแรง  $F$  ที่มีค่ามากที่สุด ที่ทำให้มวล  $m_2$  ไม่ไถลออกจาก  $m_1$

$$\begin{aligned}F &= (m_1 + m_2)a \\ &= (m_1 + m_2)\left(\frac{f}{m_2}\right) \\ \therefore F &= \frac{(m_1 + m_2)}{m_2} f\end{aligned}$$

