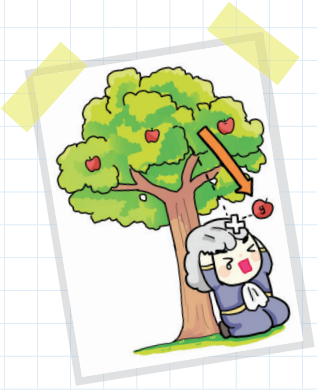
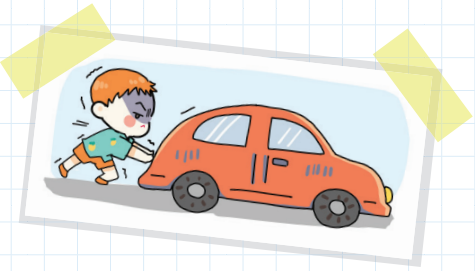
สารบัญ

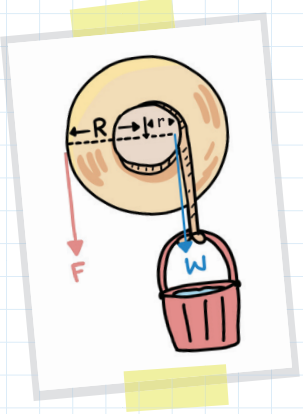
บทที่ 1	บทนำ	7
บทที่ 2	การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง	17
บทที่ 3	การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	42
บทที่ 4	โมเมนตัมและการชน	51
บทที่ 5	มวล แรง และกฎการเคลื่อนที่	61
บทที่ 6	การเคลื่อนที่แบบวงกลม	77
บทที่ 7	การเคลื่อนที่แบบหมุน	102
บทที่ 8	การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก	112
บทที่ 9	งานและพลังงาน	121
บทที่ 10	สมดุล	138
บทที่ 11	สภาพยืดหยุ่น	151
บทที่ 12	คลื่น	157

บทที่ 13	คลื่นเสียง	168
บทที่ 14	แสง	180
บทที่ 15	ไฟฟ้าสถิต	198
บทที่ 16	ไฟฟ้ากระแส	216
บทที่ 17	ไฟฟ้ากระแสสลับ	242
บทที่ 18	ไฟฟ้ากับแม่เหล็ก	258
บทที่ 19	ของไหล	272
บทที่ 20	ก๊าซและความร้อน	291
บทที่ 21	ฟิสิกส์อะตอม	301
บทที่ 22	ฟิสิกส์นิวเคลียร์	314
	ประวัตินักเขียน	319





ฟิสิกส์



บทที่ 1 บทนำ

เนื้อหาในบทนี้เป็นเนื้อหาพื้นฐานที่ต้องใช้ในบทถัดๆ ไป โดยเนื้อหาหลักประกอบไปด้วย หน่วยฐาน คำนำหน้าหน่วย **(อยากเทพ ให้ท่อง)** การแปลงหน่วย (**ใช้บ่อยมากๆ ในตอนที่โจทย์ให้หน่วยมาแตกต่างกับเงื่อนไขการใช้สูตร** เช่น ความเร็ว หน่วยคือ m/s แต่โจทย์ให้ km/hr) การรวมเวกเตอร์ใน 2 มิติ (เรื่องที่เกี่ยวกับการรวมแรง หรือการเคลื่อนที่ใน 2 มิติ จะใช้ความรู้ในส่วนนี้เยอะมากๆ) และการแตกแรงเข้าแกน x และแกน y

1 หน่วยฐาน

หน่วยหลักของหน่วยการวัดปริมาณทางฟิสิกส์ (หน่วย SI) มีอยู่ 7 หน่วย ดังตาราง

ปริมาณ	หน่วย	สัญลักษณ์
ความยาว	เมตร	m
มวล	กิโลกรัม	kg
เวลา	วินาที	s
กระแสไฟฟ้า	แอมแปร์	A
อุณหภูมิ	**เคลวิน**	K
ปริมาณสาร	โมล	mol
ความเข้มของการส่องสว่าง	แคนเดลา	cd

ระวัง! จุดนี้ผิดกันเยอะ อุณหภูมิเป็น **เคลวิน ไม่ใช่** องศาเซลเซียส

2 คำนำหน้าหน่วย

สิ่งที่ใช้เขียนหน้าหน่วยเพื่อใช้แทนตัวพหุคูณ พูดง่ายๆ คือ **ทำให้รู้คร่าวๆ ว่าใหญ่หรือเล็กมากเพียงใด** อย่างน้อยที่เป็นตัวสีแดงต้องรู้ตัวพหุคูณ เพราะใช้บ่อยมากๆ

คำนำหน้าหน่วย	สัญลักษณ์	ตัวพหุคูณ
เอกซะ	E	10^{18}
เพตะ	P	10^{15}
เทระ	T	10^{12}
จิกะ	G	10^{9}
เมกะ	**M**	**10^{6}**
กิโล	**k**	**10^{3}**
เฮกโต	h	10^{2}
เดคา	da	10^{1}
เดซิ	d	10^{-1}
เซนติ	**c**	**10^{-2}**
มิลลิ	**m**	**10^{-3}**
ไมโคร	**μ**	**10^{-6}**
นาโน	**n**	**10^{-9}**
พิโค	p	10^{-12}
เฟมโต	f	10^{-15}
อัตโต	a	10^{-18}

ข้อสังเกต! คำนำหน้าตั้งแต่เมกะขึ้นไปจะใช้อักษรตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมด จำว่า **"เมกะบางนาใหญ่มาก"**

3 การแปลงหน่วย

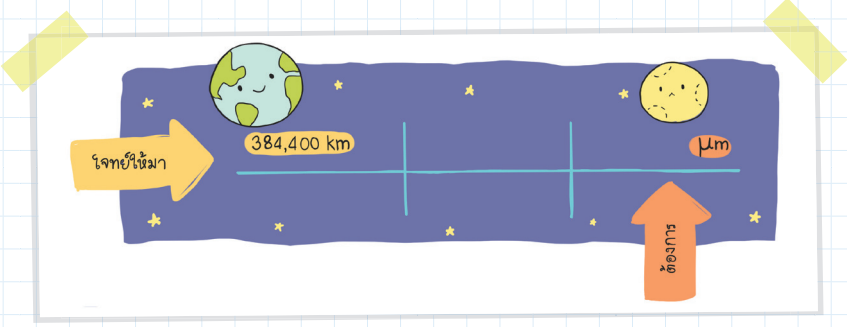
หัวใจสำคัญต้องรู้ 3 สิ่ง คือ

1. โจทย์ให้อะไรมา
2. โจทย์ถามหาหน่วยอะไร
3. หน่วยนั้นแทนพหุคูณอะไร

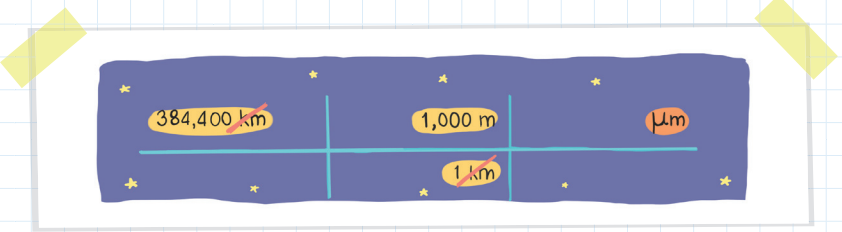
Ex: ระยะทางจากโลกถึงดวงจันทร์ 384,400 กิโลเมตร ต้องการทราบว่ามีค่าเท่ากับกี่ไมโครเมตร

วิธีทำ

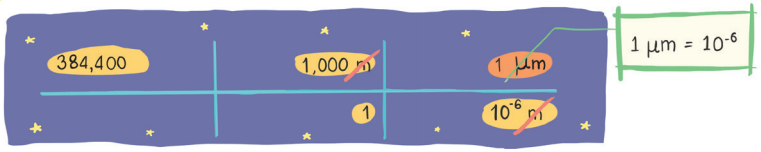
ขั้นที่ 1 ใส่สิ่งที่โจทย์ให้มา และสิ่งที่โจทย์ต้องการ



ขั้นที่ 2 กำจัดหน่วยที่ไม่ต้องการออก โดยอาศัย**หน่วยแทนพหุคูณ**



ขั้นที่ 3 กำจัดหน่วยที่ไม่ต้องการออก โดยอาศัย**หน่วยแทนพหุคูณ**



ขั้นที่ 4 คำนวณเลข

$384{,}400 \times 1{,}000 \times 10^{6} = 3.844 \times 10^{14}$ μm

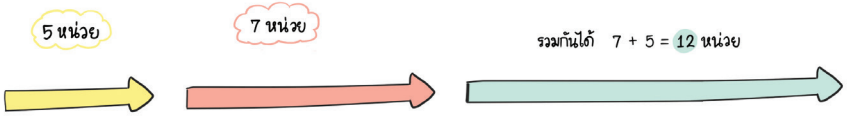
ตอบ 3.844×10^{14} ไมโครเมตร

4 การรวมเวกเตอร์

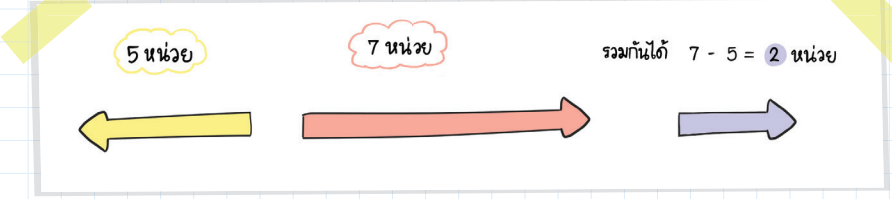
- ปริมาณทางฟิสิกส์ มี 2 ชนิด
  1. ปริมาณ**สเกลาร์** เป็นปริมาณที่มีแต่ขนาด การรวมปริมาณชนิดนี้ใช้การบวกเลขธรรมดา
  2. ปริมาณ**เวกเตอร์** เป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง การรวมปริมาณชนิดนี้จึงต้องรวมทั้งขนาดและทิศทาง
- วิธีการรวมเวกเตอร์ มีดังนี้

4.1 การรวมเวกเตอร์ใน 1 มิติ (เวกเตอร์อยู่บนแนวราบทั้งหมด หรือแนวดิ่งทั้งหมด)

- **หากทิศเดียวกัน** ให้นำขนาดบวกกัน เวกเตอร์ลัพธ์จะมีทิศเดิม เช่น

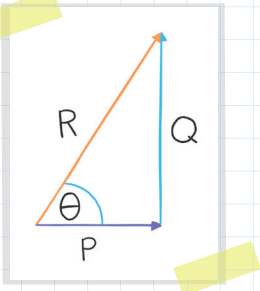


- **หากทิศตรงข้ามกัน** ให้นำขนาดลบกัน เวกเตอร์ลัพธ์จะมีทิศเหมือนเวกเตอร์ที่มีขนาดมากกว่า เช่น



4.2 การรวมเวกเตอร์ใน 2 มิติ ที่ตั้งฉากกัน

- ใช้การรวมเวกเตอร์แบบหัวต่อหาง โดยเราจะได้ทิศทางคร่าวๆ ซึ่งทิศทางที่ชัดเจนสามารถหาได้จากสูตรการหามุมเพื่อจะได้ทราบว่า เวกเตอร์ลัพธ์ทำมุมกี่องศากับแนวราบ
- ขนาดของเวกเตอร์ลัพธ์สามารถหาจากสูตรดังนี้



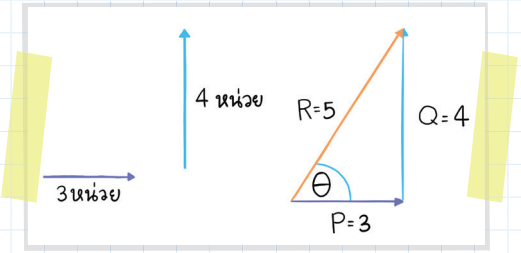
สูตรหาขนาด $R = \sqrt{(P^2 + Q^2)}$

โดย R คือ เวกเตอร์ลัพธ์
P คือ เวกเตอร์ย่อย
Q คือ เวกเตอร์ย่อย

สูตรหามุม $\tan \theta = \frac{Q}{P}$

โดย θ คือ มุมที่เวกเตอร์ลัพธ์กระทำกับแนวราบ
P คือ เวกเตอร์ย่อย
Q คือ เวกเตอร์ย่อย

Ex: จงหาขนาดและทิศทางจากการรวมเวกเตอร์ย่อยขนาด 3 หน่วยในแนวราบ และเวกเตอร์ย่อยขนาด 4 หน่วยในแนวดิ่ง (กำหนดให้ $\tan 53^\circ = \frac{4}{3}$)



วิธีทำ

หาขนาดจากสูตร $R = \sqrt{(P^2 + Q^2)}$

แทนค่า $R = \sqrt{3^2 + 4^2}$

$= \sqrt{9 + 16}$

$= \sqrt{25}$

$= 5$ หน่วย

หาทิศทางจากสูตร $\tan \theta = \frac{Q}{P}$

แทนค่า $\tan \theta = \frac{4}{3}$

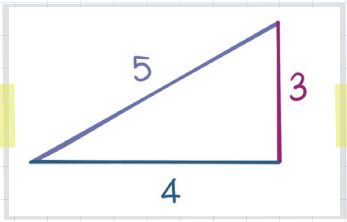
$\theta = 53^\circ$

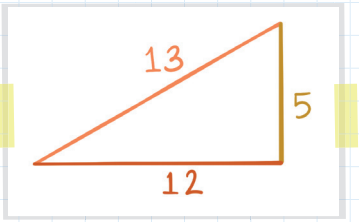
ตอบ แรงลัพธ์มีขนาด 5 หน่วย และทำมุม 53 องศากับแนวราบ

สำหรับคนที่ไม่ทราบว่ามุมใดเท่ากับเท่าใด ไม่ต้องตกใจ สามารถจดจำมุมเหล่านี้ได้ง่ายๆ ตามหลักการในหัวข้อถัดไป

4.2.1 สามเหลี่ยมมุมฉากที่ใช้บ่อย

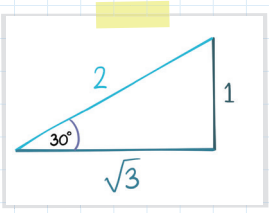
คือ สามเหลี่ยม 3, 4, 5 และสามเหลี่ยม 5, 12, 13 หากจำสามเหลี่ยมเหล่านี้ได้ จะทำให้เราสามารถรวมเวกเตอร์ใน 2 มิติ ได้เร็วขึ้น ไม่ต้องเสียเวลาเข้าสูตร ท่องไปเลยว่า 3 4 5 กับ 5 12 13

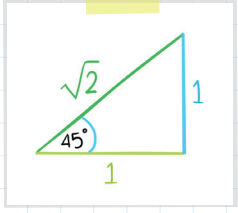


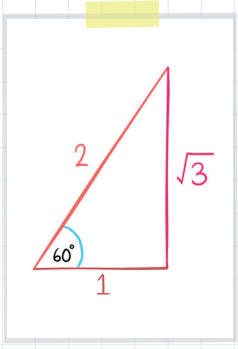


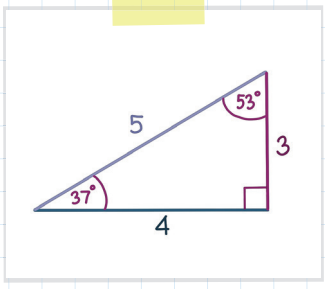
4.2.2 ค่าตรีโกณของมุมที่ใช้บ่อย

- คือ ค่าตรีโกณของสามเหลี่ยมมุมฉาก มุม 30°, 37°, 45°, 53° และ 60°







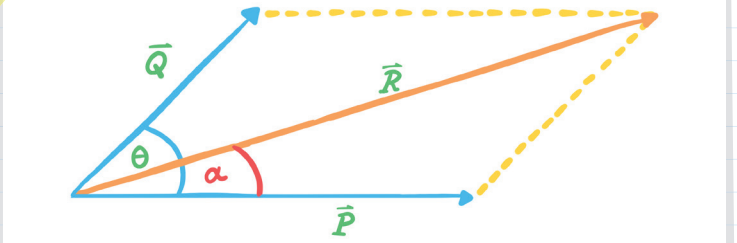


- เมื่อเราจำสามเหลี่ยมที่ใช้บ่อยได้ เราจะสามารถจำค่าตรีโกณของมุมที่ใช้บ่อยได้ง่ายขึ้น เช่น

$\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$ $\sin 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}$ $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$

$\sin 37^\circ = \frac{3}{5}$ $\sin 53^\circ = \frac{4}{5}$

4.3 การรวมเวกเตอร์ใน 2 มิติ ที่ไม่ได้ตั้งฉากกัน



สูตรหาขนาด $R = \sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ\cos\theta}$

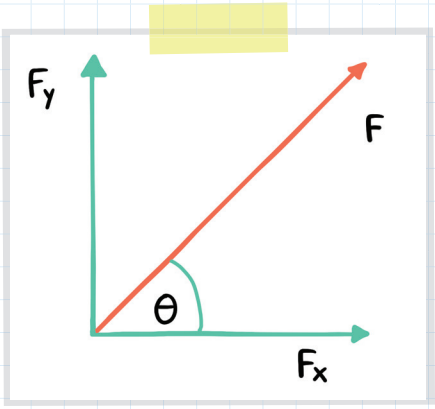
โดย R คือ เวกเตอร์ลัพธ์
P คือ เวกเตอร์ย่อย
Q คือ เวกเตอร์ย่อย
θ คือ มุมระหว่างเวกเตอร์ย่อย

ข้อสังเกต! ถ้าเวกเตอร์ย่อยไม่ได้ตั้งฉากกันจะมี $2PQ\cos\theta$ งอกออกมา

สูตรหามุม $\tan\alpha = \dfrac{Q\sin\theta}{P + Q\cos\theta}$

โดย P คือ เวกเตอร์ย่อย
Q คือ เวกเตอร์ย่อย
θ คือ มุมระหว่างเวกเตอร์ย่อย
α คือ มุมที่เวกเตอร์ลัพธ์กระทำกับแนวราบ

5 การแตกแรงเข้าแกน x และแกน y



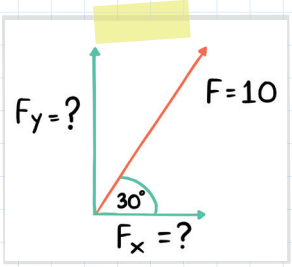
สูตรการแตกแรงเข้าแกน x $F_x = F \cos \theta$

สูตรการแตกแรงเข้าแกน y $F_y = F \sin \theta$

โดย F คือ แรงที่เราต้องการแตกเข้าแกน x และแกน y มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)
F_x คือ แรงที่แตกเข้าแกน x มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)
F_y คือ แรงที่แตกเข้าแกน y มีหน่วยเป็น นิวตัน (N)
θ คือ มุมระหว่างแรง F กับแกน x

จำง่ายๆ ทับมุมใช้ cos หนีมุมใช้ sin

Ex: แรงขนาด 10 นิวตัน ทำมุม 30 องศา กับแกน x จงหาค่าของแรงนี้ในแนวแกน x และแนวแกน y



วิธีทำ

หาการแตกแรงเข้าแกน x จากสูตร $F_x = F \cos \theta$

แทนค่า $F_x = 10 \cos 30^\circ$

$= (10)\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$

$= 5\sqrt{3}$ N

หาการแตกแรงเข้าแกน y จากสูตร $F_y = F \sin \theta$

แทนค่า $F_y = 10 \sin 30^\circ$

$= (10)\left(\frac{1}{2}\right)$

$= 5$ N

ตอบ แรงแนวแกน x เท่ากับ $5\sqrt{3}$ นิวตัน และแรงแนวแกน y เท่ากับ 5 นิวตัน