สรุปเนื้อหา

บทที่ 1 ธรรมชาติและพัฒนาการทางฟิสิกส์

- กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- การวัดเชิงฟิสิกส์
- การวัดและเลขนัยสำคัญ
- ค่าความคลาดเคลื่อน
- ทักษะทางวิทยาศาสตร์
- ปริมาณเวกเตอร์
- หน่วยของการวัด
- การบันทึกผลการทดลอง

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. สังเกต, ตั้งคำถาม

2. ตั้งสมมุติฐาน

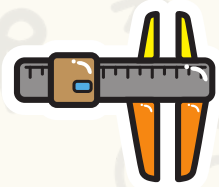
- ตั้งให้เข้าใจได้ง่าย
- มีแนวทางในการตรวจสอบได้
- ตรวจสอบได้ด้วยการทดลอง
- สอดคล้อง, อยู่ในขอบเขตของปัญหาที่เราตั้ง

3. การทดลอง

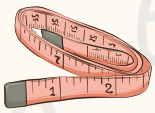
- กำหนดตัวแปรต้น
- กำหนดตัวแปรตาม
- กำหนดตัวแปรควบคุม

4. วิเคราะห์ผล

5. สรุปผลการทดลอง



การวัดเชิงฟิสิกส์

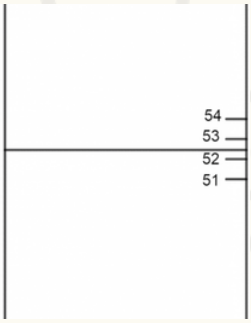


การวัดจะสามารถทำได้โดยใช้เครื่องมือวัดต่าง ๆ
แต่การอ่านค่าที่ได้จากเครื่องมือจะมีหลักการในการดูดังนี้

1) อ่านค่าจากเครื่องมือตามความละเอียดของเครื่องมือ
2) ประมาณตัวเลขเพิ่มความละเอียดจากเครื่องมือเพิ่มอีก 1 หลักตามความสามารถของผู้อ่านค่า

เช่น

– อ่านค่าจากเครื่องมือได้ประมาณ 52 กว่า ๆ
– ประมาณตัวเลขเพิ่มความละเอียดอีกหนึ่งหลัก
อาจเป็น 52.1, 52.2, 52.3, 52.4 หรือ 52.x ก็ได้
ดังนั้น จะตอบค่าใด อยู่ที่การประมาณของผู้อ่านค่า



หน่วยของการวัด

1.หน่วยมูลฐาน (SI)

คือ หน่วยของปริมาณที่นักวิทยาศาสตร์ตกลงกันให้เป็นปริมาณพื้นฐานที่ใช้นำไปหาปริมาณอื่น ๆ

หน่วย SI ฟิสิกส์

ปริมาณทางฟิสิกส์	หน่วยวัด (SI Unit)	สัญลักษณ์หน่วย	สัญลักษณ์ปริมาณ
ความยาว	metr (meter)	m	l หรือ x
มวล	คิโลกรัม (kilogram)	kg	m
กระแสไฟฟ้า	วินาที (second)	s	t
อุณหภูมิเทอร์โมไดนามิก	แอมแปร์ (ampere)	A	I
ปริมาณสาร	เคลวิน (kelvin)	K	T
ความเข้มของการส่องสว่าง	โมล (mole)	mol	n
ความเร็ว	แคนเดลา (candela)	cd	Iv

2. หน่วยอนุพันธ์

คือ หน่วยที่เกิดจากการนำหน่วยมูลฐานมากระทำกัน

พื้นที่ (Area)	ปริมาตร (Volume)	ความเร็ว (Velocity)	ความเร่ง (Acceleration)
$m2$ ตารางเมตร (square meter)	m^3 ลูกบาศก์เมตร (cubic meter)	m/s $m \cdot s$	m/s^2 $m \cdot s^2$
แรง (Force)	**ความดัน (Pressure)**	**พลังงาน (Energy)**	**กำลัง (Power)**
N $kg \cdot m/s^2$	Pa $N/m^2 = kg/(m \cdot s^2)$	J $J \cdot m$ $kg \cdot m^2/s^2$	W $J/s = kg \cdot m^2/s^3$
ประจุไฟฟ้า (Electric Charge)	**ศักย์ไฟฟ้า (Electric Potential)**	**ความต้านทานไฟฟ้า (Resistance)**	**ความจุไฟฟ้า (Capacitance)**
คูลอมม์ coulomb	volt $W/A = kg \cdot m^2/(s^3 \cdot A)$	Ω $\Omega \cdot A$ $kg \cdot m^2/(s^3 \cdot A^2)$	F $C/V = s^4 \cdot A^2 (kg \cdot m^2)$

หน่วยของการวัด (ต่อ)

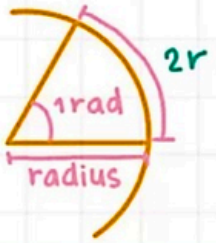
3. หน่วยเสริม.....

มี 2 หน่วย

1) radian , rad

เป็นหน่วยของมุมระนาบ โดยที่

1 rad มุมระนาบระหว่างรัศมีที่ถูกรองรับด้วยส่วนโค้งที่มีค.ยาวเท่ากับรัศมีนั้น

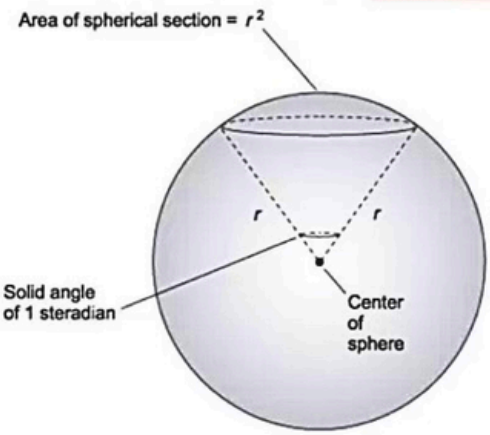


มุมใน 1 รอบ $s = 2\pi r$ ∴ $\theta = \frac{s}{r} = \frac{2\pi r}{r} = 2\pi$ rad

$$\theta = \frac{s}{r}$$

2) steradian , sr

1 sr มุมตันที่มีจุดยอด ณ ศูนย์กลางของทรงกลมที่ถูกรองรับด้วยผิวทรงกลมที่มี พท. เท่ากับรัศมีทรงกลมนั้นยกกำลัง 2



$$\Omega = \frac{A}{r^2}$$

Prefix

คำอุปสรรค

10^{18}	exa	E
10^{15}	peta	P
10^{12}	tera	T
10^{9}	giga	G
10^{6}	mega	M
10^{3}	Kilo	K
10^{2}	hecto	h
10^{1}	deka	da
10^{-1}	deci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	milli	m
10^{-6}	micro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p
10^{-15}	femto	f
10^{-18}	atto	a

การเปลี่ยนหน่วย

1. เปลี่ยนจากคำอุปสรรคเป็นไม่มี

เปลี่ยน symbol ของ prefix เป็นเลขยกกำลัง

ex. $546\ \text{nm} = 546 \times 10^{-9}\ \text{m}$

$20\ \text{mg} = 20 \times 10^{-3}\ \text{g}$

2. เปลี่ยนจากไม่มีคำอุปสรรคเป็นมี

เติม symbol ของ prefix นั้นแล้วคูณด้วยเลขยกกำลังที่ตรงข้ามกับ prefix นั้น

ex. 500,000 W (เป็น MW)

$\Rightarrow 500{,}000 \times \left(\frac{\text{M}}{10^{6}}\right)\text{W} = 0.5\ \text{MW}$

3. เปลี่ยนจากมีคำอุปสรรคเป็นมีคำอุปสรรคอื่น

ex. $200\ \text{nm}$ (เป็น cm) $\rightarrow 200 \times 10^{-9}\left(\frac{\text{c}}{10^{-2}}\right)\text{m} = 2 \times 10^{-5}\ \text{cm}$

$5.0\ \mu\text{C}$ (เป็น pC) $\rightarrow 5 \times 10^{-6}\left(\frac{\text{p}}{10^{-12}}\right)\text{m} = 5 \times 10^{6}\ \text{pC}$

4. เปลี่ยนหน่วยพื้นที่ / ปริมาตร

ใส่กำลัง 2 for หน่วยพื้นที่
กำลัง 3 for หน่วยปริมาตร

ex. $5.1\ km^2$ (เป็น m^2) → $5.1 \times (10^3)^2 = 5.1 \times 10^6\ m^2$

$2.0\ cm^2$ (เป็น m^2) → $2 \times (10^{-2})^2 = 2 \times 10^{-4}\ m^2$

$5.1 \times 10^6\ cm^3$ (เป็น km^3) → $\frac{5.1 \times 10^6 \times (10^{-2})^3}{(10^3)^3} = 5.1 \times 10^{-9}\ km^3$

5. หน่วยที่หารกัน

เปลี่ยนหน่วยทั้งบน/ล่างตามข้อ 1, 2, 3, 4

ex. เปลี่ยน 36 km/hr เป็น m/s

$$36\ \frac{km}{hr} \times \frac{1000\ m}{1\ km} \times \frac{1\ hr}{3600\ s} = 10\ m/s$$

ลัด!

$$\frac{km}{hr} \xrightarrow{\times \frac{5}{18}} \frac{m}{s}$$

$$\frac{m}{s} \xrightarrow{\times \frac{18}{5}} \frac{km}{hr}$$

จำ!!จำ!

GOOD JOB!

แบบฝึกหัด
เรื่อง การเปลี่ยนหน่วย

คำชี้แจง: ให้แสดงวิธีทำโดยละเอียด

1. 15 cm เขียนให้อยู่ในหน่วย เมตร (m)
2. 789 g เขียนให้อยู่ในหน่วย กิโลกรัม (kg)
3. 201 mm เขียนให้อยู่ในหน่วย เมกะเมตร (Mm)
4. 165 mg เขียนให้อยู่ในหน่วย กรัม (g)
5. 5 นาที เขียนให้อยู่ในหน่วย วินาที (s)
6. 700 TC เขียนให้อยู่ในหน่วย คูลอมบ์ (nC)
7. 1.2 μA เขียนให้อยู่ในหน่วย แอมแปร์ (A)
8. 400 MHz เขียนให้อยู่ในหน่วย ไมโครเฮิรตซ์ (μHz)
9. 1.5 GA เขียนให้อยู่ในหน่วย มิลลิแอมแปร์ (mA)
10. 23.4 ชั่วโมง เขียนให้อยู่ในหน่วย วินาที (s)

เฉลยแบบฝึกหัด

3. การวัดปริมาณทางกายภาพในเชิงฟิสิกส์

แบบฝึกหัดที่ 3.1

เปลี่ยนหน่วยปริมาณที่กำหนด

1. 15 cm เขียนให้อยู่ในหน่วย เมตร (m) 0.15 m
2. 789 g เขียนให้อยู่ในหน่วย กิโลกรัม (kg) 0.789 kg
3. 2.4 m^3 เขียนให้อยู่ในหน่วย ลูกบาศก์เซนติเมตร (cm^3) 2.4×10^6 cm^3
4. 201 mm เขียนให้อยู่ในหน่วย เมตร (m) 0.201 m
5. 1,470 kg m^{-3} เขียนให้อยู่ในหน่วย กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (g cm^{-3}) 1.470 g cm^{-3}
6. 2,400 cm min^{-1} เขียนให้อยู่ในหน่วย เมตรต่อวินาที (m s^{-1}) 0.4000 m/s
7. 165 ml เขียนให้อยู่ในหน่วย ลูกบาศก์เมตร (m^3) 165×10^{-6} m^3
8. 5 min เขียนให้อยู่ในหน่วย วินาที (s) 300 s
9. 700 mC เขียนให้อยู่ในหน่วย คูลอมบ์ (C) 0.700 C
10. 1.2 kA เขียนให้อยู่ในหน่วย แอมแปร์ (A) 1,200 A
11. 400 MHz เขียนให้อยู่ในหน่วย ไมโครเฮิรตซ์ (μHz) 4×10^{14} μHz
12. 1.5×10^{-5} A เขียนให้อยู่ในหน่วย มิลลิแอมแปร์ (mA) 1.5×10^{-2} mA
13. 15 m^3 เขียนให้อยู่ในหน่วย ลูกบาศก์มิลลิเมตร (mm^3) 1.5×10^{10} mm^3
14. 23.4 ชั่วโมง เขียนให้อยู่ในหน่วย วินาที (s) 84,240 s
15. 100 km เขียนให้อยู่ในหน่วย มิลลิเมตร (mm) ไมโครเมตร (μm), และเมกะเมตร (Mm)
    10^8 mm, 10^{11} μm, 0.1 Mm

แบบฝึกหัดที่ 3.2

พิจารณาข้อมูลที่ให้ว่าบันทึกได้ถูกต้องตามระบบเอสไอหรือไม่ หากไม่ถูกต้องให้แก้ไขให้ถูกต้อง

ข้อมูล	คำตอบ	แก้ไขเป็น
1. แท่งไม้มีน้ำหนัก 0.20 kg	ไม่ถูกต้อง	แท่งไม้มีมวล 0.20 kg
2. น้ำอุณหภูมิ 87° C	ถูกต้อง	หรือน้ำอุณหภูมิ 360 K
3. มุมตกกระทบเท่ากับ 45°	ถูกต้อง	หรือมุมตกกระทบเท่ากับ $\frac{\pi}{4}$ rad
4. อ่านค่าจากโวลต์มิเตอร์ได้ 5.0 V	ถูกต้อง	
5. ความต้านทานมีค่าเท่ากับ 20	ไม่ถูกต้อง	ความต้านทานเท่ากับ 20 Ω

แบบฝึกหัด

คำชี้แจง: เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1.ข้อใดต่อไปนี้แสดงถึงลักษณะของฟิสิกส์ได้ถูกต้องที่สุด?

A. การศึกษาสิ่งมีชีวิตและการเจริญเติบโต
B. การวิเคราะห์โครงสร้างของสารเคมี
C. การศึกษาการเคลื่อนที่และแรงที่กระทำต่อวัตถุ
D. การวิเคราะห์พฤติกรรมของมนุษย์
E. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสังคม

2. หน่วยใดต่อไปนี้ไม่ใช่หน่วยฐานในระบบ SI?

A. เมตร (m)
B. กิโลกรัม (kg)
C. วินาที (s)
D. นิวตัน (N)
E. แอมแปร์ (A)

3. การทดลองทางฟิสิกส์มีความสำคัญอย่างไร?

A. เพื่อยืนยันความเชื่อที่มีอยู่แล้ว
B. เพื่อสร้างความเชื่อใหม่
C. เพื่อรวบรวมข้อมูลและตรวจสอบสมมติฐาน
D. เพื่อทำให้การเรียนรู้สนุกขึ้น
E. เพื่อแสดงความสามารถของนักวิทยาศาสตร์

4. การใช้เลขนัยสำคัญในการวัดมีวัตถุประสงค์ใด?

A. เพื่อเพิ่มความแม่นยำของการวัด
B. เพื่อแสดงความไม่แน่นอนของการวัด
C. เพื่อทำให้ตัวเลขดูสวยงาม
D. เพื่อให้ผลการวัดมีค่ามากขึ้น
E. เพื่อให้ผลการวัดมีค่าน้อยลง

5. ข้อใดแสดงถึงการพัฒนาทางฟิสิกส์ที่ส่งผลต่อเทคโนโลยี?

A. การค้นพบกฎของนิวตัน
B. การพัฒนาเครื่องมือวัดที่แม่นยำขึ้น
C. การศึกษาพฤติกรรมของสัตว์
D. การวิเคราะห์วรรณกรรม
E. การสำรวจประวัติศาสตร์

แบบทดสอบ เรื่อง เลขนัยสำคัญ

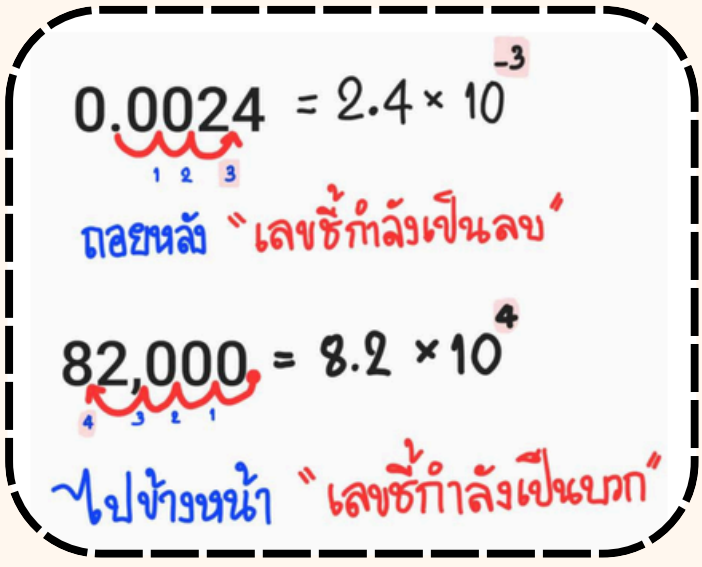
สัญกรณ์วิทยาศาสตร์

คือ การเขียนจำนวนใด ๆ ในรูป $A \times 10^{n}$
โดยที่ $1 \leqslant A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม

มีหลักการเขียน 2 แบบ

1.เลื่อนจุดทศนิยมไปทางซ้าย แล้วเลื่อนจุดไปกี่ตำแหน่ง ให้คูณ $10^{\text{จำนวนตำแหน่งที่เลื่อนไป}}$ เพิ่มไป

2.เลื่อนจุดทศนิยมไปทางขวา แล้วเลื่อนจุดไปกี่ตำแหน่ง ให้คูณ $10^{-(\text{จำนวนตำแหน่งที่เลื่อนไป})}$ เพิ่มไป



การวัดและเลขนัยสำคัญ

หลักการนับเลขนัยสำคัญ

1. ตัวเลข 1-9 นับเป็นเลขนัยสำคัญหมด
2. เลข 0 หน้าเลขอื่นไม่นับ
3. เลข 0 ที่อยู่ระหว่างเลขอื่นและอยู่หลังเลขอื่นนับด้วย
4. เลข 0 ที่อยู่หลังเลขอื่นและไม่มีจุดทศนิยมจะกำกวม ให้ทำเป็นสัญกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อให้ชัดเจน

เช่น

120 ทำให้มีเลขนัยสำคัญ 3 ตัวได้

$= 1.20 \times 10^{2}$

ทำให้มีเลขนัยสำคัญ 2 ตัวได้

$= 1.2 \times 10^{2}$

การดำเนินการของเลขนัยสำคัญ

หลักการบวก และการลบ

1. บวก, ลบกันธรรมดา
2. คำตอบจะมี ทศนิยม เท่ากับตัวเลขที่มี ทศนิยมน้อยสุด ของเลขที่นำมาบวกหรือลบกัน
3. การปัดเลข ถ้าเป็นเลข 5 ขึ้นไป ให้ปัดขึ้น ถ้าน้อยกว่า 5 ให้ปัดทิ้ง

เช่น 51.43 + 2.0 = ?

51.43 + 2.0 = 53.43

ตัวที่มีทศนิยมน้อยสุดคือ 2.0 มีทศนิยม 1 ตำแหน่ง
ดังนั้นคำตอบต้องมีทศนิยม 1 ตำแหน่งเช่นกัน

ตอบ 53.4 (เลข 3 โดนปัดทิ้ง)

การดำเนินการของเลขนัยสำคัญ (ต่อ)

หลักการคูณ และการหาร

1. คูณ, หารกันธรรมดา
2. คำตอบจะมีจำนวน เลขนัยสำคัญ เท่ากับตัวเลขที่มีนัยสำคัญน้อยสุด ของตัวเลขที่นำมาคูณหรือหารกัน
3. การปัดเลข ถ้าเป็นเลข 5 ขึ้นไป ให้ปัดขึ้น ถ้าน้อยกว่า 5 ให้ปัดทิ้ง

เช่น $27.5 \times 2.0 = ?$

$27.5 \times 2.0 = 55.00$

27.5 มีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว

2.0 มีเลขนัยสำคัญ 2 ตัว (น้อยสุด)

คำตอบต้องมีเลขนัยสำคัญ 2 ตัว

ตอบ 55

ค่าความคลาดเคลื่อน

คือ ผลต่างระหว่างค่าที่วัดได้กับค่าที่แท้จริง ซึ่งโดยปกติค่าที่แท้จริงจะวัดได้ยาก จึงต้องหาค่าที่ใกล้เคียงกับค่าที่แท้จริง โดยวัดหลาย ๆ ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย และค่าความคลาดเคลื่อน

การหาค่าเฉลี่ย $(\bar{x})$:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{N} x_i}{N}$$

ค่าความคลาดเคลื่อน (Δx) :

$$\Delta x = \frac{x_{max} - x_{min}}{2}$$

การคำนวณจำนวนที่มีค่าคลาดเคลื่อน

$+:$	$(a \pm \Delta a) + (b \pm \Delta b)$	ก็จะเท่ากับ	$(a+b) \pm (\Delta a + \Delta b)$
$-:$	$(a \pm \Delta a) - (b \pm \Delta b)$	ก็จะเท่ากับ	$(a-b) \pm (\Delta a + \Delta b)$
$\times:$	$(a \pm \Delta a) \times (b \pm \Delta b)$	ก็จะเท่ากับ	$(ab) \pm \left[\left(\frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b}\right)(ab)\right]$
		หรือเท่ากับ	$(ab) \pm (b\Delta a + a\Delta b)$
$\div:$	$(a \pm \Delta a) \div (b \pm \Delta b)$	ก็จะเท่ากับ	$\left(\frac{a}{b}\right) \pm \left[\left(\frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b}\right)\left(\frac{a}{b}\right)\right]$
		หรือเท่ากับ	$\left(\frac{a}{b}\right) \pm \left(\frac{b\Delta a + a\Delta b}{b^2}\right)$

ปริมาณในทางฟิสิกส์

ปริมาณสเกลาร์ (scalar quantity)

คือ ปริมาณที่มีแต่ขนาดเท่านั้น การบอกค่าของปริมาณสเกลาร์บอกแต่ขนาดก็มีความหมายสมบูรณ์แล้ว

ได้แก่ มวล ระยะทาง เวลา พื้นที่ ปริมาตร งาน พลังงาน และความหนาแน่น การบอกปริมาณสเกลาร์ เช่น วัตถุมีมวล 5 กิโลกรัม สนามกีฬามีพื้นที่ 100 ตารางเมตร น้ำมีความหนาแน่น 1 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร เป็นต้น

ปริมาณเวกเตอร์ (vector quantity)

คือ ปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง การบอกค่าของปริมาณเวกเตอร์ต้องบอกทั้งขนาดและทิศทางจึงจะมีความหมายสมบูรณ์

ได้แก่ แรง ความเร็ว อัตราเร่ง โมเมนต์ แรงเคลื่อนไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า การบอกปริมาณเวกเตอร์ เช่น แรง 10 นิวตันกระทำในแนวดิ่งมีทิศลงสู่พื้นโลก วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 5 เมตรต่อวินาทีไปทางทิศเหนือ เป็นต้น

เราใช้เส้นตรงเขียนแทนปริมาณเวกเตอร์โดย

1. ใช้ความยาวของเส้นตรงแทนขนาด
2. ใช้หัวลูกศรเขียนกำกับในเส้นตรงเพื่อแสดงทิศทาง

แบบฝึกหัด เรื่อง เลขนัยสำคัญ

4. เลขนัยสำคัญ

แบบฝึกหัดที่ 4.1

ระบุจำนวนเลขนัยสำคัญของจำนวนที่กำหนดให้ พร้อมให้เหตุผล

1. 0.3002

.....
.....
.....

2. 3.1415

.....
.....

3. 0.000000870

.....
.....
.....

4. 101,050

.....
.....

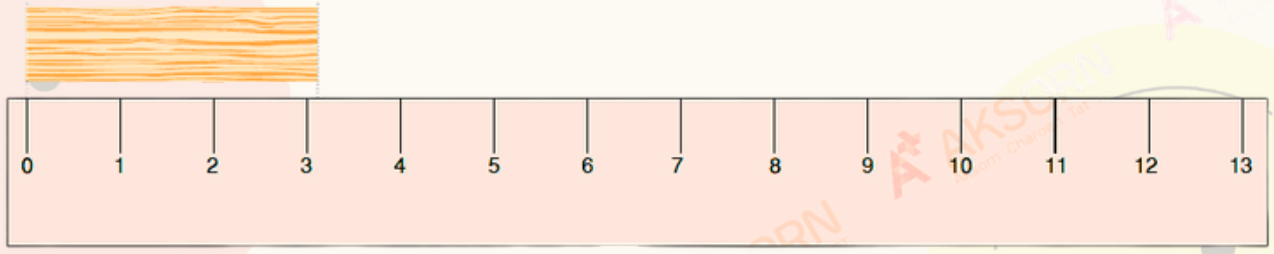
5. 6.02×10^{23}

.....
.....

แบบฝึกหัดที่ 4.2

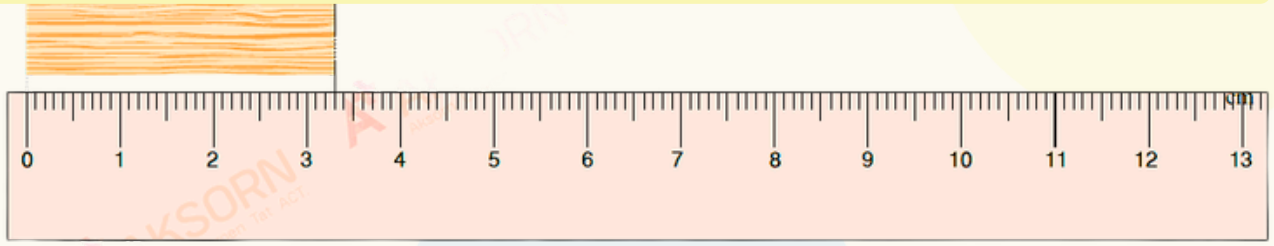
อ่านค่าความยาวของแท่งไม้จากภาพที่กำหนดให้

1.



ความยาวที่อ่านค่าได้.....
.....

2.



ความยาวที่อ่านค่าได้.....
.....

แบบฝึกหัด เรื่อง เลขนัยสำคัญ

แบบฝึกหัดที่ 4.3

คำนวณหาผลลัพธ์ตามหลักเลขนัยสำคัญ

1. $5.2 \times 10^{-3}\ \text{m} + 7.3 \times 10^{3}\ \text{m}$

2. $7.56\ \text{cm} \times 3.2\ \text{cm}$

3. $2.0\ \mu\text{F} + 1.5\ \text{pF}$

4. $125\ \text{k}\Omega + 12.5\ \text{M}\Omega$

5. $(0.54 \times 10^{3}) - (12.5 \times 10^{2})$

6. $0.028 \times 10^{-3}\ \text{m} + 7.020 \times 10^{-2}\ \text{m}$

7. $13.5 \times 10^{3}\ \text{kg} - 12 \times 10^{2}\ \text{kg}$

8. $\dfrac{29\ \text{g}}{120\ \text{cm}^{3}}$

9. $1.898\ \text{m} \div 5.45\ \text{s}$

10. ค่าเฉลี่ยของ 2.70, 3.5 และ 4.489

แบบฝึกหัด เรื่อง เลขนัยสำคัญ

แบบฝึกหัดที่ 4.4

คำนวณหาผลลัพธ์ตามหลักเลขนัยสำคัญ

1. นำแท่งไม้ 2 แท่ง ที่มีความยาว 7.50 เซนติเมตร และ 3.268 เซนติเมตร มาต่อกันจะได้แท่งไม้ที่มีความยาวเท่าใด

2. นำบีกเกอร์ใบหนึ่งใส่น้ำจนเกือบเต็ม มาชั่งบนตาชั่งอ่านค่าได้ 200.0 กรัม จากนั้นเทน้ำออกจนหมดแล้วนำไปชั่งใหม่อ่านค่าได้ 125.6 กรัม จงคำนวณหา

ก) มวลของน้ำที่เทออกไปในหน่วยกิโลกรัม

ข) ปริมาตรของน้ำที่เทออกไป เมื่อกำหนดให้ความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 1,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

แบบฝึกหัด เรื่อง เลขนัยสำคัญ

แบบฝึกหัดที่ 4.4

คำนวณหาผลลัพธ์ตามหลักเลขนัยสำคัญ

1. นำแท่งไม้ 2 แท่ง ที่มีความยาว 7.50 เซนติเมตร และ 3.268 เซนติเมตร มาต่อกันจะได้แท่งไม้ที่มีความยาวเท่าใด

2. นำบีกเกอร์ใบหนึ่งใส่น้ำจนเกือบเต็ม มาชั่งบนตาชั่งอ่านค่าได้ 200.0 กรัม จากนั้นเทน้ำออกจนหมดแล้วนำไปชั่งใหม่อ่านค่าได้ 125.6 กรัม จงคำนวณหา

ก) มวลของน้ำที่เทออกไปในหน่วยกิโลกรัม

ข) ปริมาตรของน้ำที่เทออกไป เมื่อกำหนดให้ความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 1,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

4. เลขนัยสำคัญ

แบบฝึกหัดที่ 4.1

ระบุจำนวนเลขนัยสำคัญของจำนวนที่กำหนดให้ พร้อมให้เหตุผล

1. 0.3002

ตัวเลขที่อยู่หลังจุดทศนิยมทั้งหมดนับเป็นเลขนัยสำคัญ โดยนับเลขศูนย์ที่อยู่ระหว่างตัวเลขอื่นเป็นเลขนัยสำคัญด้วย ส่วนเลขศูนย์ที่อยู่หน้าตัวเลขอื่นไม่นับเป็นเลขนัยสำคัญ นั่นคือ นับ 3 0 0 2 ดังนั้น 0.3002 มีจำนวนเลขนัยสำคัญเท่ากับ 4

2. 3.1415

ตัวเลขทุกตัวที่ไม่ใช่เลขศูนย์ ให้นับเป็นเลขนัยสำคัญทุกตัว นั่นคือนับ 3 1 4 1 5 ดังนั้น 3.1415 มีจำนวนเลขนัยสำคัญเท่ากับ 5

3. 0.000000870

จำนวนที่มีค่าน้อยมากต้องเขียนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ก่อน จึงได้ว่า 8.70×10^{-7} จากนั้นนับเฉพาะส่วนที่เป็นตัวเลข โดยนับเลขศูนย์ที่อยู่หลังจุดทศนิยมของตัวเลขใด ๆ เป็นเลขนัยสำคัญด้วย นั่นคือ นับ 8 7 0 ดังนั้น 0.000000870 มีจำนวนเลขนัยสำคัญเท่ากับ 3

4. 101,050

เลขศูนย์ที่อยู่หลังหรือระหว่างตัวเลขอื่นที่ไม่ใช่เลขศูนย์ นับเป็นเลขนัยสำคัญด้วย นั่นคือ นับ 1 0 1 0 5 0 ดังนั้น 101,050 จำนวนเลขนัยสำคัญเท่ากับ 6

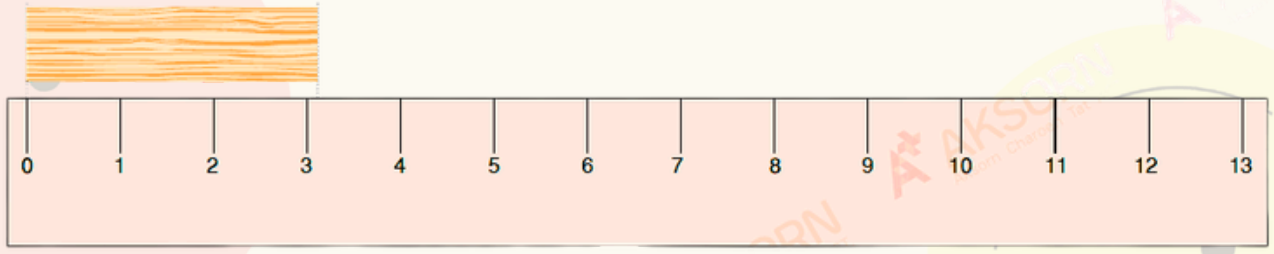
5. 6.02×10^{23}

เลขยกกำลังฐาน 10 ให้นับเฉพาะส่วนที่เป็นตัวเลข ไม่นับตรงเลขยกกำลังฐาน 10 นั่นคือ นับ 6 0 2 ดังนั้น 6.02×10^{23} มีจำนวนเลขนัยสำคัญเท่ากับ 3

แบบฝึกหัดที่ 4.2

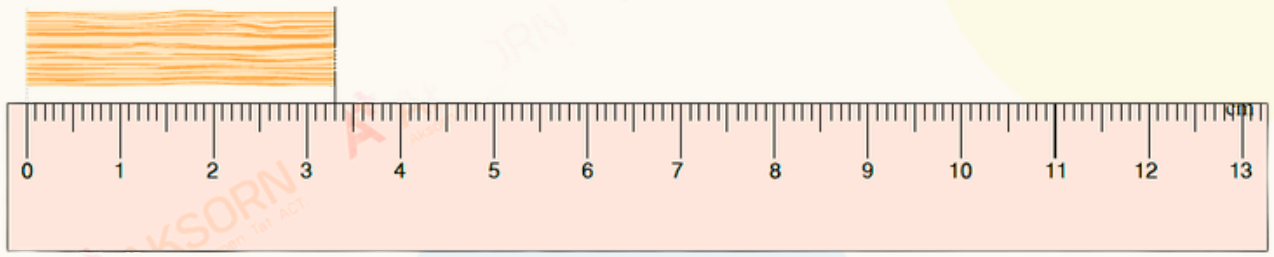
อ่านค่าความยาวของแท่งไม้จากภาพที่กำหนดให้

1.



ความยาวที่อ่านได้ 3.2 เซนติเมตร หรือ $3.2\overline{0}$ เซนติเมตร

2.



ความยาวที่อ่านได้ 3.30 เซนติเมตร หรือ $3.3\overline{0}$ เซนติเมตร

(ตัวเลขที่ตำแหน่งตัวเลขเดา ให้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้สอน โดยพิจารณาตามความเหมาะสม)

แบบฝึกหัด เรื่อง เลขนัยสำคัญ

แบบฝึกหัดที่ 4.3

คำนวณหาผลลัพธ์ตามหลักเลขนัยสำคัญ

1. 5.2×10^{-3} m + 7.3×10^{3} m

- 0.0052 m + 7,300 m
- 7,300.0052 m
- 7.3×10^{3} m

ตอบ 7.3×10^{3} เมตร

2. 7.56 cm × 3.2 cm

- 7.56×3.2 cm^2
- 24.192 cm^2
- 24 cm^2

ตอบ 24 ตารางเซนติเมตร

3. 2.0 μF + 1.5 pF

- 2,000,000 × 10^{-12} F + 1.5 × 10^{-12} F
- 2,000,001.5 × 10^{-12} F
- 2.0×10^{-6}
- 2.0 μF

ตอบ 2.0 ไมโครฟารัด

4. 125 kΩ + 12.5 MΩ

125×10^{3} Ω + $12{,}500 \times 10^{3}$ Ω

- $12{,}625 \times 10^{3}$ Ω
- 12.6 MΩ

ตอบ 12.6 เมกะโอห์ม

5. $(0.54 \times 10^{3}) - (12.5 \times 10^{2})$

- 540 - 1,250
- -710
- -7.1×10^{2}

ตอบ -7.1×10^{2}

6. 0.028×10^{-3} m + 7.020×10^{-2} m

- 0.0028×10^{-2} m + 7.020×10^{-2} m
- 7.0228×10^{-2} m
- 7.023×10^{-2} m

ตอบ 7.023×10^{-2} เมตร

7. 13.5×10^{3} kg − 12×10^{2} kg

- 135×10^{2} kg − 12×10^{2} kg
- 123×10^{2} kg

ตอบ 123×10^{2} กิโลกรัม

8. $\frac{29 \text{ g}}{120 \text{ cm}^3}$

- 0.2417 g/cm^3
- 0.24 g/cm^3 - 0.24 × 10^{3} kg/m^3

ตอบ 0.24 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตรหรือ 0.24×10^{3} กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

9. 1.898 m ÷ 5.45 s

- $\frac{1.898}{5.45}$ m/s
- 0.3482 m/s
- 0.348 m/s

ตอบ 0.348 เมตรต่อวินาที

10. ค่าเฉลี่ยของ 2.70, 3.5 และ 4.489

- $\frac{2.70 + 3.5 + 4.489}{3}$ - $\frac{10.689}{3}$
- $\frac{10.7}{3}$
- 3.566
- 3.57

ตอบ 3.57

แบบฝึกหัด เรื่อง เลขนัยสำคัญ

แบบฝึกหัดที่ 4.4

คำนวณหาผลลัพธ์ตามหลักเลขนัยสำคัญ

1. นำแท่งไม้ 2 แท่ง ที่มีความยาว 7.50 เซนติเมตร และ 3.268 เซนติเมตร มาต่อกันจะได้แท่งไม้ที่มีความยาวเท่าใด

วิธีทำ

แท่งไม้แรกยาว	7.50	cm
แท่งไม้ที่สองยาว	+ 3.268	cm
แท่งไม้รวมยาว	10.768	cm

ตอบ แท่งไม้ที่ต่อกันจะยาว 10.77 เซนติเมตร

2. นำบีกเกอร์ใบหนึ่งใส่น้ำจนเกือบเต็ม มาชั่งบนตาชั่งอ่านค่าได้ 200.0 กรัม จากนั้นเทน้ำออกจนหมดแล้วนำไปชั่งใหม่อ่านค่าได้ 125.6 กรัม จงคำนวณหา

ก) มวลของน้ำที่เทออกไปในหน่วยกิโลกรัม

วิธีทำ

บีกเกอร์ใส่น้ำมวล	200.0	g
บีกเกอร์เปล่ามวล	− 125.6	g
มวลของน้ำ	74.4	g

ตอบ มวลของน้ำที่เทออกไปเท่ากับ 74.4×10^{-3} กิโลกรัม

ข) ปริมาตรของน้ำที่เทออกไป เมื่อกำหนดให้ความหนาแน่นของน้ำเท่ากับ 1,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

วิธีทำ

$$\text{ความหนาแน่น} = \frac{\text{มวล}}{\text{ปริมาตร}}$$

$$\text{ปริมาตร} = \frac{74.4 \times 10^{-3}\ \text{kg}}{1{,}000\ \text{kg/m}^3}$$

$$= 74.4 \times 10^{-6}\ \text{m}^3$$

ตอบ ปริมาณของน้ำที่เทออกไปเท่ากับ 74.4×10^{-6} ลูกบาศก์เมตร

พื้นฐานการรวมและการแตกVector

- ปริมาณทางฟิสิกส์ มี 2 ชนิด
  - ★ Vector : ขนาด+ทิศทาง Ex : แรง, ความเร็ว ($\vec{V}$)
  - ★ Scalar : ขนาด Only! Ex : ปริมาตร

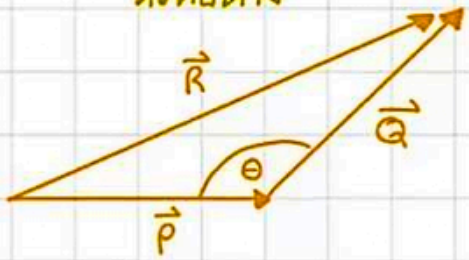
- การรวม Vector จาก $\vec{R} = \vec{P} + \vec{Q}$: ($\vec{R}$ = Vector ลัพธ์)

① กรณี Vector ย่อย 2 Vector ตั้งฉากกัน

$$R^2 = P^2 + Q^2$$

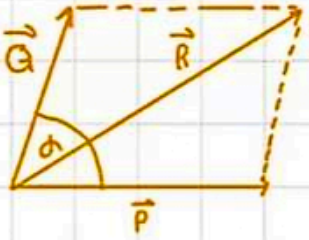
② กรณี Vector ย่อย 2 Vector ไม่ตั้งฉากกัน

หัวต่อหาง



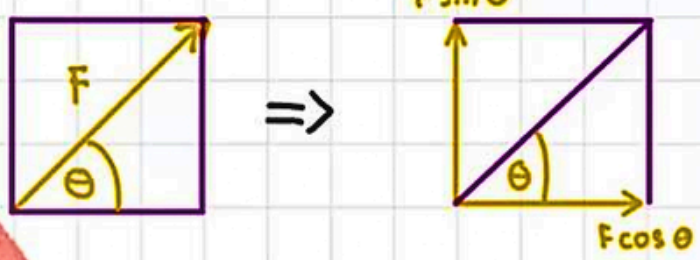
$$R^2 = P^2 + Q^2 - 2PQ\cos\theta$$

ก้นชนหัว



$$R^2 = P^2 + Q^2 + 2PQ\cos\alpha$$

- การแตก Vector : ต้องการแตก Vector $\vec{F}$ เข้าแกนคู่ฉาก



* แตก Vector เข้าหามุม คูณด้วย $\cos\theta$
* แตก Vector ห่างมุม คูณด้วย $\sin\theta$

Physics

Scalar Quantity VS Vector Quantity

Scalar Quantity

บอกขนาดเท่านั้น

ex. ระยะทาง, อัตราเร็ว, มวล, ปริมาตร, เวลา

Vector Quantity

บอกทั้งขนาดและทิศทาง

ex. การกระจัด, ความเร็ว, ความเร่ง, น้ำหนัก, แรง, โมเมนตัม

* Vector Quantity แสดงปริมาณโดยใช้ลูกศร เช่น $\vec{A}$ ขนาด $\vec{A}$ แทนด้วย A หรือ $|A|$

สมบัติบางประการของเวกเตอร์

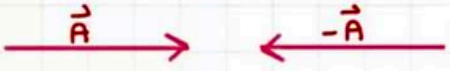
1. การเท่ากันของเวกเตอร์

เวกเตอร์ 2 เวกเตอร์จะเท่ากันเมื่อขนาดเท่า, ทิศทางเดียวกัน

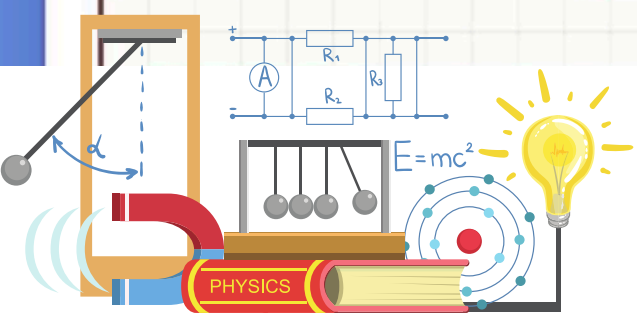
เวกเตอร์ทั้ง 4 เท่ากัน เพราะขนาดเท่า, ทิศเดียวกัน

2. เวกเตอร์ตรงข้าม (นิเสธของเวกเตอร์)

เวกเตอร์ตรงข้าม $\vec{A}$ คือเวกเตอร์ $-\vec{A}$ รวมกันแล้วได้ศูนย์ ขนาดเท่าแต่ทิศตรงข้าม

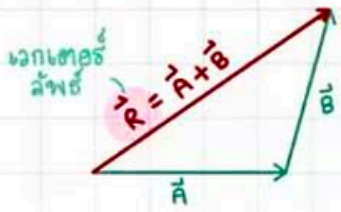


$$\vec{A}+(-\vec{A})=\vec{0}$$

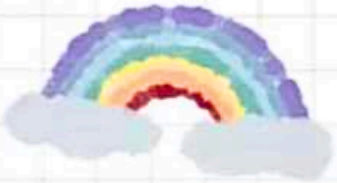


3. การบวกเวกเตอร์ มี 2 วิธี

- แบบหางต่อหัว ex. $\vec{A}+\vec{B}$ [ต่อหาง $\vec{B}$ เข้าหัวของ $\vec{A}$]



เวกเตอร์ลัพธ์ จากหางตัวแรกไปยังหัวตัวที่ 2



MEMO

การบวกเวกเตอร์

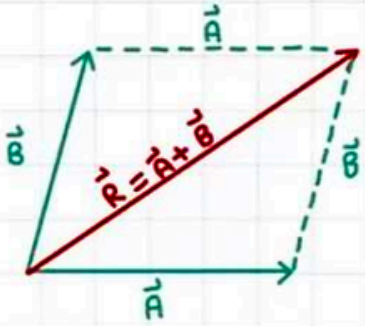
- มีสมบัติก.สลับที่

ex. $\vec{A}+\vec{B}=\vec{B}+\vec{A}$

- มีสมบัติก.จัดกลุ่ม

ex. $\vec{A}+(\vec{B}+\vec{C})=(\vec{A}+\vec{B})+\vec{C}$

- แบบหางต่อหาง



นำหาง $\vec{A}$ ต่อหาง $\vec{B}$ สร้างสี่เหลี่ยมด้านขนาน จากเวกเตอร์ทั้งสอง เวกเตอร์ลัพธ์จากจุดรวมของหางไปยังอีกมุมของสี่เหลี่ยมด้านขนาน

4. การคูณเวกเตอร์ด้วยปริมาณสเกลาร์

เวกเตอร์ $m\vec{A}$ ขนาด m เท่าของ $\vec{A}$ ทิศเดียวกับ $\vec{A}$

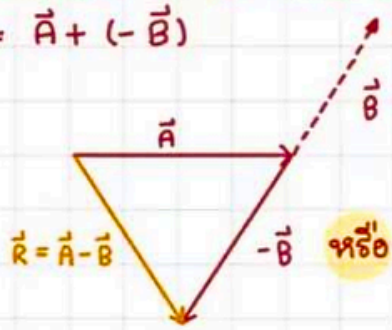
เวกเตอร์ $-m\vec{A}$ ขนาด m เท่าของ $\vec{A}$ ทิศตรงข้ามกับ $\vec{B}$

5. การลบเวกเตอร์

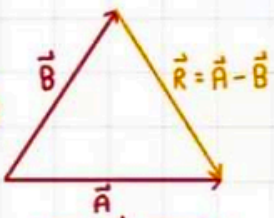
การลบเวกเตอร์ $\vec{A}-\vec{B}$ ทำได้โดย บวก $\vec{A}$ กับ $-\vec{B}$

$\vec{R}=\vec{A}-\vec{B}=\vec{A}+(-\vec{B})$

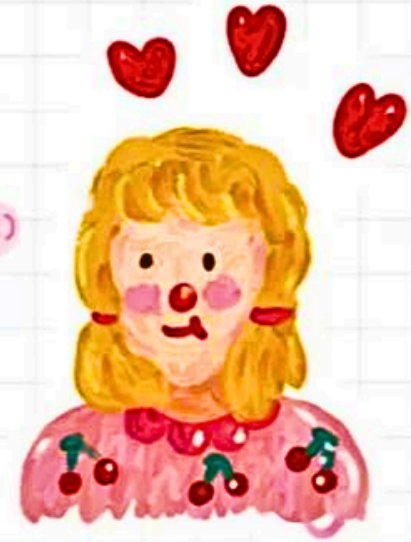
$\vec{A}-\vec{B}=\vec{A}+(-\vec{B})$



หรือ



(หางต่อหาง)



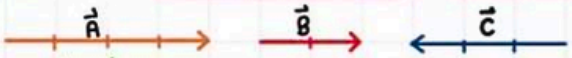
การคำนวณหาเวกเตอร์ลัพธ์

1. การหาเวกเตอร์ลัพธ์ใน 1 มิติ

ex. การกระจัดลัพธ์ใน 1 มิติ , แรงลัพธ์ในแนวราบ

บอกเวกเตอร์โดยใช้ตัวเลขแทนขนาด / เครื่องหมาย + , − แทนทิศทาง

ตัวอย่าง



$\vec{A}+\vec{B} = (+4)+(+2) = (+6)$ ขวา

$\vec{A}+\vec{C} = (+4)+(-3) = (+1)$ ขวา

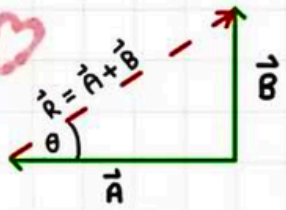
$2\vec{A}-\vec{B} = 2(+4)-(+2) = (+6)$ ขวา

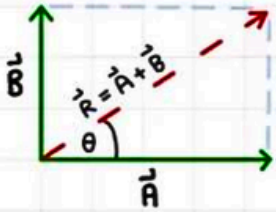
$\vec{A}-\vec{C} = (+4)-(-3) = (+7)$ ขวา

$\vec{C}-\vec{A}-\vec{B} = -3-(+4)-(+2) = -9$ ซ้าย

2. การหาเวกเตอร์ลัพธ์ใน 2 มิติ

เมื่อ 2 เวกเตอร์ตั้งฉากกัน

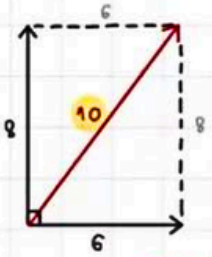




ขนาด $\vec{R} = \sqrt{A^2+B^2}$

R ทำมุม θ โดยที่ $\tan\theta = \frac{B}{A}$; $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{B}{A}\right)$

ex.



$\vec{A} = 6$, $\vec{B} = 8$

$\vec{R} = \sqrt{A^2+B^2}$

$\vec{R} = \sqrt{6^2+8^2}$

$\vec{R} = 10$

ทิศของ $\vec{R}$; $\tan\theta = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$

$\theta = 53^\circ$

เมื่อ 2 เวกเตอร์ไม่ตั้งฉากกัน

ขนาดเวกเตอร์ลัพธ์

$$\vec{R} = \sqrt{A^2+B^2+2AB\cos\theta}$$

ทิศทางเวกเตอร์ลัพธ์

$$\tan\theta = \frac{B\sin\theta}{A+B\cos\theta}$$

Let's learn about PHYSICS

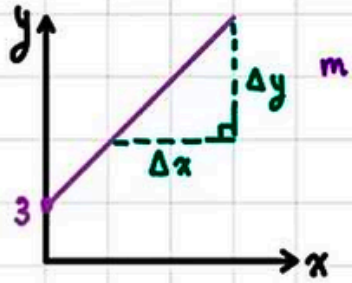
สรุปกราฟในวิชาฟิสิกส์

① กราฟเส้นตรง

รูปทั่วไป $y = mx + c$ (m = slope ความชัน, c = จุดตัดแกน y)

- กรณี $m > 0$

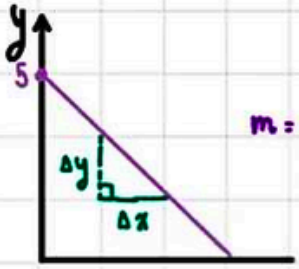
Ex: $y = 2x + 3$



$m = \text{slope} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = 2$

- กรณี $m < 0$

Ex: $y = -3x + 5$



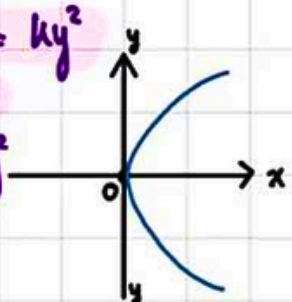
$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = -3$

② กราฟพาราโบลา

รูปทั่วไป $x = ky^2$

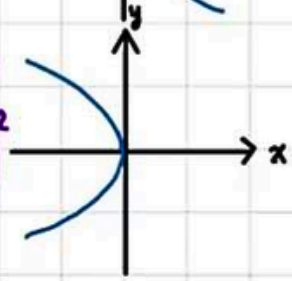
- กรณี $k > 0$

Ex $x = 5y^2$



- กรณี $k < 0$

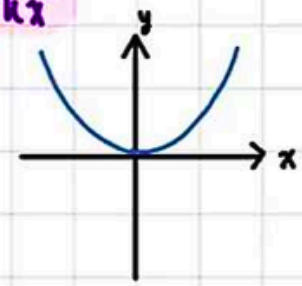
Ex $x = -5y^2$



รูปทั่วไป $y = kx^2$

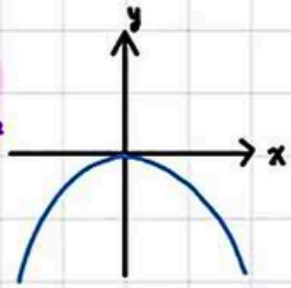
- กรณี $k > 0$

Ex: $y = 5x^2$



- กรณี $k < 0$

Ex: $y = -5x^2$

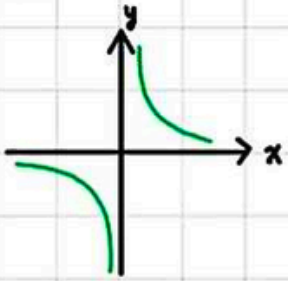


③ กราฟ Hyperbola มุมฉาก

รูปทั่วไป $xy = k$

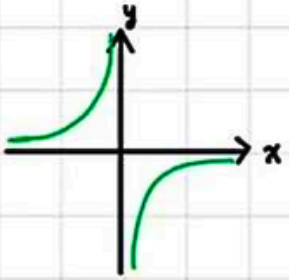
- กรณี $k > 0$

Ex: $xy = 3$



- กรณี $k < 0$

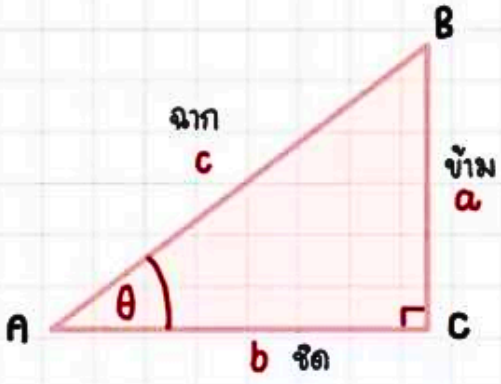
Ex: $xy = -3$



อัตราส่วนตรีโกณมิติ

important

เป็นอัตราส่วนของด้าน 2 ด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก



$\sin\theta = \frac{a}{c}$

$\cos\theta = \frac{b}{c}$

$\tan\theta = \frac{\sin\theta}{\cos\theta} = \frac{a}{b}$

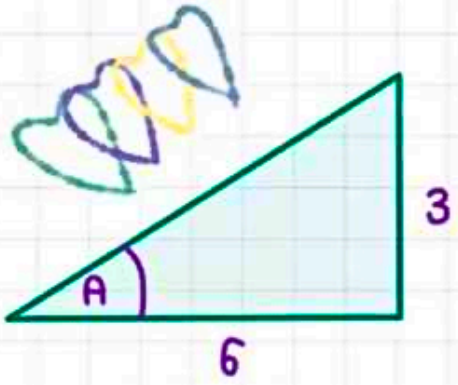
รูปจาก Dek-D's School

มุมที่ต้องรู้ How to จำ?

	0°	30°	37°	45°	53°	60°	90°
sinθ	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
cosθ	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{1}{2}$	0
tanθ	0	$\frac{1}{\sqrt{3}}$	$\frac{3}{4}$	1	$\frac{4}{3}$	$\sqrt{3}$	∞ ไม่นิยาม

● ถ้าไม่รู้ค่ามุม ต้องบอกเป็น $\arctan(A)$ หรือ $\tan^{-1}(A)$ ●

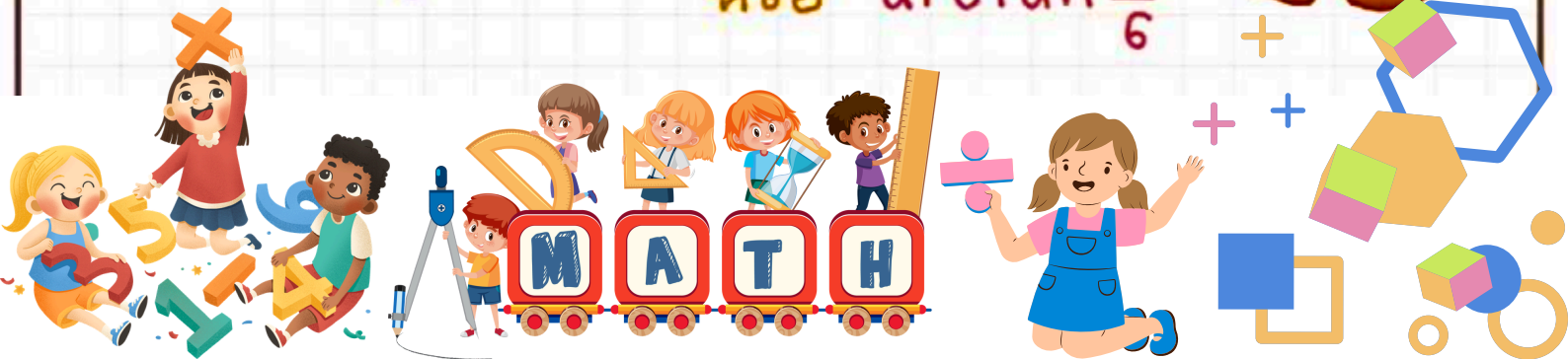
ex. จงหาขนาดของมุม A



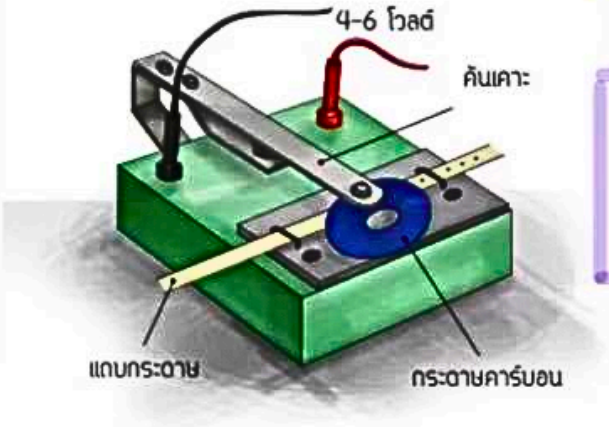
$\tan A = \frac{3}{6}$

$A = \tan^{-1}\frac{3}{6}$

หรือ $\arctan\frac{3}{6}$



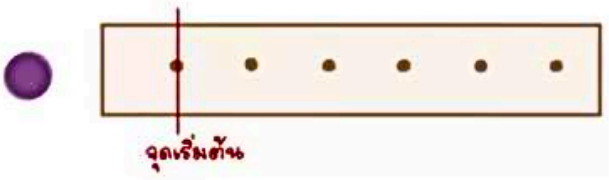
Ticker Timer



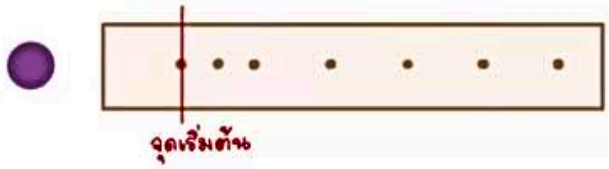
1 วินาที ขึ้นลง 50 ครั้ง

1 ครั้ง 1/50 วินาที

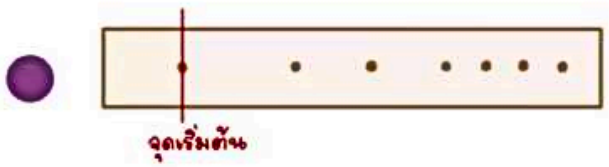
เวลาระหว่าง 1 ช่วงจุด



จุดห่าง คงที่
อัตราเร็ว คงที่



จุดห่าง มากขึ้น
อัตราเร็ว เพิ่มขึ้น

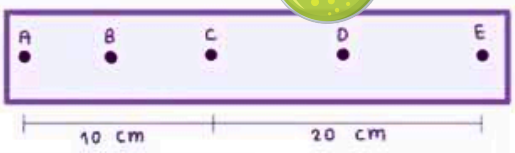


จุดห่าง น้อยลง
อัตราเร็ว น้อยลง

SCIENCE

สิ่งที่โจทย์ชอบถาม

ตัวอย่าง



1. $V_{เฉลี่ย} = \frac{S}{\Delta t}$

$V_{เฉลี่ย_{A \to C}} = \frac{S_{A \to C}}{\Delta t_{A \to C}}$

$= \frac{10}{\frac{2}{50}}$

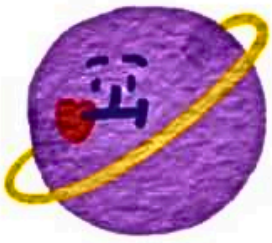
$= 250$ cm/s หรือ 2.5 m/s

$V_{เฉลี่ย_{C \to E}} = \frac{S_{C \to E}}{\Delta t_{C \to E}}$

$= \frac{20}{\frac{2}{50}}$

$= 500$ cm/s หรือ 5 m/s

2. $V_{ขณะหนึ่ง}$



$V_B = V_{เฉลี่ย_{A \to C}}$

$= 250$ cm/s หรือ 2.5 m/s

$V_D = V_{เฉลี่ย_{C \to E}}$

$= 500$ cm/s หรือ 5 m/s

Date: Note title:

3. $a_{เฉลี่ย} = \frac{\Delta V}{\Delta t}$

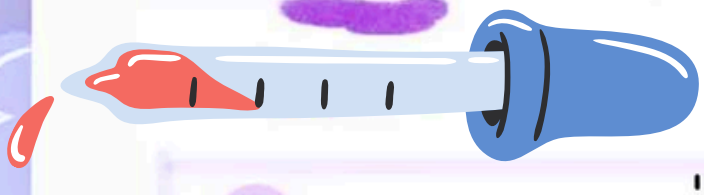
$a_{เฉลี่ย\ B \to D} = \frac{V_D - V_B}{\Delta t_{B-D}}$

$= \frac{V_{เฉลี่ย\ C \to E} - V_{เฉลี่ย\ A \to C}}{2/50}$

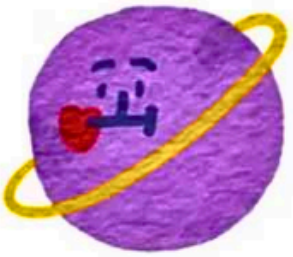
$= \frac{500 - 250}{2/50}$

$= \frac{250 \times 50}{2}$

$= 6,250 \ cm/s^2$



4. $a_{ขณะหนึ่ง}$



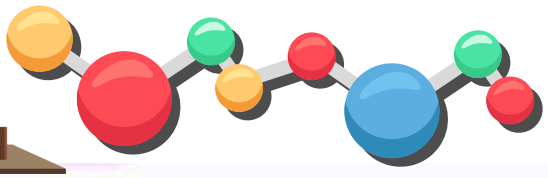
$a_C = a_{เฉลี่ย\ B \to D}$

$= 6,250 \ cm/s^2$

TIPS!!

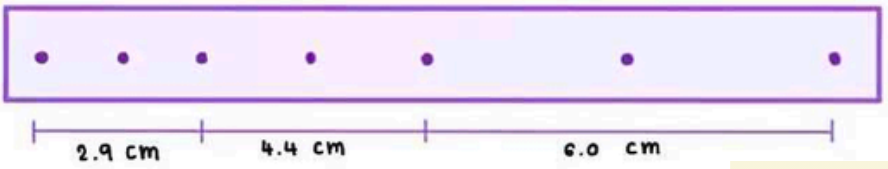
หาอัตราเร็ว / อัตราเร่ง

- เฉลี่ยจาก A ไป B คิดช่วง A → B
- ที่จุดใดๆ คิดครั่อม



จากการวัดระยะทางใน 2 ช่วงจุด ณ เวลาตรงกึ่งกลาง แต่ละช่วงบนแถบกระดาษที่ถูกดึงผ่านเครื่องเคาะสัญญาณ เวลาได้ค่าดังตาราง จะใช้ค่าที่ได้นี้ หาค่าความเร่งเฉลี่ย ณ เวลา 4/50 วินาที ได้ค่าเท่าไร

เวลาตรงกึ่งกลาง แต่ละช่วง (s)	ระยะทาง 2 ช่วงจุด (cm)
1/50	2.9
3/50	4.4
5/50	6.0



Physics

หา $a_{\frac{4}{50}}$ = $a_{\text{เฉลี่ย } \frac{3}{50} \to \frac{5}{50}}$

$$= \frac{V_{\frac{5}{50}} - V_{\frac{3}{50}}}{\Delta t_{\frac{3}{50} \to \frac{5}{50}}}$$

$$= \frac{V_{\text{เฉลี่ย } \frac{4}{50} \to \frac{6}{50}} - V_{\text{เฉลี่ย } \frac{2}{50} \to \frac{4}{50}}}{\Delta t_{\frac{3}{50} \to \frac{5}{50}}}$$

$$= \frac{S_{\frac{4}{50} \to \frac{6}{50}} - S_{\frac{2}{50} \to \frac{4}{50}}}{\Delta t_{\frac{3}{50} \to \frac{5}{50}}}$$

$$= \frac{\frac{6}{\frac{2}{50}} - \frac{4.4}{\frac{2}{50}}}{\frac{2}{50}}$$

= 1,000 cm/s^2 หรือ 10 m/s^2