

SI Units

หน่วยฐาน (Base Units) มีทั้งหมด 7 หน่วย

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

หน่วยอนุพัทธ์ (Derived Units) คือ หน่วยอนุพัทธ์เกิดจากการนำหน่วยฐานมาประกอบกันโดยการคูณหรือหาร เพื่อใช้วัดปริมาณอื่นๆ ซึ่งมีหลายหน่วยมากๆ เช่น พื้นที่ มีหน่วยเป็น ตารางเมตร (m^2), ปริมาตร มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร (m^3), ความเร็ว มีหน่วยเป็น เมตรต่อวินาที (m/s) เป็นต้น

เพิ่มเติม :

- เลขชี้กำลัง, เลขหลังฟังก์ชัน logarithm โดยปกติจะไม่มีหน่วย เช่น $y = A^B$ ปริมาณ A สามารถมีหน่วยได้ แต่ B ต้องเป็นปริมาณที่ไม่มีหน่วย
- เลขหลัง log อาจจะมีหน่วยได้ในบางกรณี เช่น เราใช้สมบัติ $\log(A/B) = \log A - \log B$ ถ้า A กับ B มีหน่วยเหมือนกัน A/B จะไม่มีหน่วย
แต่จะเห็นว่า $\log A$ เลขหลัง log ยังคงมีหน่วยอยู่ แต่สุดท้ายหน่วยก็ไปจะหักล้างกับ $\log B$ อยู่ดี

แบบฝึกหัด SI Units

- จงระบุหน่วยของปริมาณต่อไปนี้ ให้อยู่ในระบบหน่วย SI

ความสูง (h)

m, เมตร

พื้นที่ผิวทรงกลม (Area) = $4\pi r^2$

~ ไม่ใส่ unit
~ m × m = m²

m², ตารางเมตร

ระยะทาง (s)

m, เมตร

อัตราเร็ว (v) = $\frac{\text{ระยะทาง (s)}}{\text{เวลา (t)}}$

~ m
~ s

m/s, เมตรต่อวินาที

อัตราเร่ง (a) = $\frac{\text{อัตราเร็วตอนปลาย (v_{ปลาย})} - \text{อัตราเร็วตอนต้น (v_{ต้น})}}{\text{เวลา (t)}}$

~ m/s
~ s

m/s², เมตรต่อวินาทียกกำลังสอง

การกระจัด (s)

$\frac{m/s}{s} = \frac{m}{s^2}$

m, เมตร

ความเร็ว (v) = $\frac{\text{การกระจัด (s)}}{\text{เวลา (t)}}$

m/s, เมตรต่อวินาที

ความเร่ง (a) = $\frac{\text{ความเร็วตอนปลาย (v_{ปลาย})} - \text{ความเร็วตอนต้น (v_{ต้น})}}{\text{เวลา (t)}}$

m/s², เมตรต่อวินาทียกกำลังสอง

แรง (F) = มวล (m) × ความเร่ง (a)

~ kg
~ m/s²

kg × m/s²

การเปลี่ยนหน่วย

คำอุปสรรค (Prefixes)

อันทีไฮไลต์ คือ “จำเป็น” ต้องจำ

ชื่อ	สัญลักษณ์	ตัวคูณ
deci	d	10^{-1}
centi	c	10^{-2}
milli	m	10^{-3}
micro	μ	10^{-6}
nano	n	10^{-9}
pico	p	10^{-12}
femto	f	10^{-15}
atto	a	10^{-18}
zepto	z	10^{-21}
yocto	y	10^{-24}

ชื่อ	สัญลักษณ์	ตัวคูณ
deca	da	10^1
hecto	h	10^2
kilo	k	10^3
mega	M	10^6
giga	G	10^9
tera	T	10^{12}
peta	P	10^{15}
exa	E	10^{18}
zetta	Z	10^{21}
yotta	Y	10^{24}

การเปลี่ยนหน่วยข้ามระบบ

ต้องรู้ “แฟกเตอร์ (Conversion factor)” ของหน่วยที่ต้องการเปลี่ยนก่อน เช่น

- 1 min = 60 s
- 1 h = 60 min
- 1 นิ้ว = 2.54 เซนติเมตร
- $180^\circ = \pi$ rad (radian)
- 1 วา = 2 เมตร

จากนั้นสามารถใช้

- วิธีคูณด้วยแฟกเตอร์ หรือ การเทียบบัญญัติไตรยางค์

แบบฝึกหัด การเปลี่ยนหน่วย

2. จงเปลี่ยนหน่วยของปริมาณต่อไปนี้ให้อยู่รูปคำอุปสรรคที่กำหนด

1) $1 \text{ kg} = \underline{1,000} \text{ g}$

$$k (\text{kilo}) = 10^3$$

$$1 \text{ kg} = 1 \times 10^3 \text{ g}$$

2) $100 \text{ cm} = \underline{1} \text{ m}$

$$c (\text{centi}) = 10^{-2}$$

$$100 \text{ cm} = 100 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$= 1 \text{ m}$$

3) $10 \text{ mm} = \underline{1} \text{ cm}$

$$m (\text{milli}) = 10^{-3}$$

$$c (\text{centi}) = 10^{-2}$$

$$10 \text{ mm} = 10 \times 10^{-3} \cancel{\text{m}} \times \frac{\text{cm}}{10^{-2} \cancel{\text{m}}}$$

$$10 \text{ mm} = \frac{10^{-2}}{10^{-2}} \text{ cm} = 1 \text{ cm}$$

4) $0.009 \text{ g} = \underline{9} \text{ mg}$

$$m (\text{milli}) = 10^{-3}$$

$$0.009 \text{ g} = 0.009 \cancel{\text{g}} \times \frac{\text{mg}}{10^{-3} \cancel{\text{g}}} \\ = 9 \text{ mg}$$

5) $0.567 \text{ m} = \underline{567} \text{ mm}$

$$0.567 \text{ m} = 0.567 \cancel{\text{m}} \times \frac{\text{mm}}{10^{-3} \cancel{\text{m}}}$$

$$0.567 \text{ m} = 567 \text{ mm}$$

6) $0.005 \text{ nm} = \underline{5 \times 10^{-9}} \text{ mm}$

$$0.005 \text{ nm} = 0.005 \times (10^{-9} \cancel{\text{m}}) \times \left(\frac{\text{mm}}{10^{-3} \cancel{\text{m}}} \right)$$

$$= 0.005 \times 10^{-6} \text{ mm}$$

$$= 5 \times 10^{-9} \text{ mm}$$

7) $4 \times 10^{-7} \text{ mg} = \underline{4 \times 10^{-4}} \text{ } \mu\text{g}$

$\mu(\text{micro}) = 10^{-6}$

$$4 \times 10^{-7} \text{ mg} = 4 \times 10^{-7} \times \cancel{10^{-3} \text{ g}} \times \frac{\mu\text{g}}{\cancel{10^{-6} \text{ g}}}$$

$$= 4 \times 10^{-4} \text{ } \mu\text{g}$$

8) $9 \text{ dm}^2 = \underline{9 \times 10^{-2}} \text{ m}^2$

$\text{d}(\text{deci}) = 10^{-1}$

$9 \text{ dm}^2 = 9 \times (10^{-1})^2 \text{ m}^2$

$9 \text{ dm}^2 = 9 \times 10^{-2} \text{ m}^2$

ยกกำลัง 2 ด้วย

9) $5 \times 10^{10} \text{ mm}^3 = \underline{5 \times 10^9} \text{ cm}^3$

$$5 \times 10^{10} \text{ mm}^3 = 5 \times 10^{10} \times (\cancel{10^{-3} \text{ m}})^3 \times \frac{\text{cm}^3}{(\cancel{10^{-2} \text{ m}})^3}$$

$$= \frac{5 \times 10^{10} \times 10^{-9}}{10^{-6}} \text{ cm}^3$$

$$= 5 \times 10^9 \text{ cm}^3$$

10) $1 \text{ g/cm}^3 = \underline{0.001} \text{ kg/cm}^3$

$$\frac{1 \text{ g}}{\text{cm}^3} = \frac{1 \cancel{\text{ g}}}{\text{cm}^3} \times \frac{\text{kg}}{\cancel{10^3 \text{ g}}}$$

$$= \frac{1}{10^3} \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3} = 0.001 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3}$$

11) $1 \text{ g/cm}^3 = \underline{1000} \text{ kg/m}^3$

$$1 \text{ g/cm}^3 = 1 \frac{\cancel{\text{ g}}}{\text{cm}^3} \times \frac{\text{kg}}{\cancel{10^3 \text{ g}}} \times \frac{\cancel{\text{cm}^3}}{(\cancel{10^{-2} \text{ m}})^3}$$

$$= \frac{1}{10^3 \times 10^{-6}} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

12) $13,800 \text{ kg/m}^3 = \underline{13.8} \text{ g/cm}^3$

จากข้อ 11) $\frac{1 \text{ g}}{\text{cm}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

$$13,800 \cancel{\text{ kg/m}^3} \times \frac{1 \text{ g/cm}^3}{\cancel{1000 \text{ kg/m}^3}}$$

$= 13.8 \text{ g/cm}^3$

3. ที่ดิน 3 แปลง พื้นที่ 350 ตารางวา 1,500 ตารางเมตร และ 1 ไร่ ขายในราคาเท่ากัน จงเรียงลำดับที่ดินที่มีราคาต่อพื้นที่น้อยที่สุดไปหามากที่สุด (1 ไร่ = 4 งาน และ 1 งาน = 400 ตารางเมตร)

$$\text{ราคาต่อพื้นที่} \downarrow = \frac{\text{ราคา}}{\text{พื้นที่} \uparrow} \quad \text{ถ้าราคาเท่ากัน} \quad \text{พื้นที่มาก} \rightarrow \text{ราคาต่อพื้นที่น้อย}$$

1 วา = 2 เมตร
1 ตารางวา = 4 ตร.ม.

เปลี่ยนเป็น ตร.ม. ให้นำมา

$$350 \text{ ตารางวา} = 350 \text{ ตารางวา} \times \frac{4 \text{ ตร.ม.}}{1 \text{ ตารางวา}} = 1400 \text{ ตร.ม.}$$

$$1 \text{ ไร่} = 4 \text{ งาน} \quad ; \quad 1 \text{ งาน} = 400 \text{ ตร.ม.}$$

$$1 \text{ ไร่} = 1600 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{เรียงลำดับพื้นที่} \quad 350 \text{ ตารางวา} < 1500 \text{ ตารางเมตร} < 1 \text{ ไร่}$$

$$\text{เรียงลำดับราคาต่อพื้นที่} \quad 1 \text{ ไร่} \rightarrow 1500 \text{ ตารางเมตร} \rightarrow 350 \text{ ตารางวา} \quad \#$$

(จากน้อยไปมาก)

4. น้ำไหลออกจากเขื่อนด้วยอัตรา 3 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ถ้าความหนาแน่นของน้ำเป็น 1,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร น้ำไหลออกด้วยอัตรากี่กิโลกรัมต่อวินาที

$$\text{น้ำ } 1000 \text{ kg} = \text{น้ำ } 1 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} & 3 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \times \frac{1000 \text{ kg}}{\text{m}^3} \\ &= 3000 \text{ kg/s} \quad \# \end{aligned}$$

5. จงเปลี่ยนหน่วยของปริมาณต่อไปนี้ให้เป็นหน่วยที่กำหนด

1) $3 \text{ min} = \underline{180} \text{ s}$

$$\begin{aligned} 3 \text{ min} &= 3 \cancel{\text{ min}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \cancel{\text{ min}}} \\ &= 180 \text{ s} \end{aligned}$$

2) $1 \text{ h} = \underline{3600} \text{ s}$

$$\begin{aligned} 1 \text{ h} &= 1 \times 60 \times 60 \text{ s} \\ &= 3600 \text{ s} \end{aligned}$$

3) $1 \text{ s} = \underline{\frac{1}{3600}} \text{ h}$

จากข้อ 2) $1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$

$$1 \text{ s} = 1 \cancel{\text{ s}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \cancel{\text{ s}}}$$

$$1 \text{ s} = \frac{1}{3600} \text{ h}$$

4) $5 \text{ วัน} = \underline{5 \times 24 \times 3600} \text{ s (ติดรูปคูณได้)}$

$$\begin{aligned} 5 \text{ วัน} &= 5 \times 24 \text{ h} ; 1 \text{ h} = 3600 \text{ s} \\ &= 5 \times 24 \times 3600 \text{ s} \end{aligned}$$

5) $432,000 \text{ วินาที} = \underline{5} \text{ วัน}$

$$432,000 \cancel{\text{ s}} \times \frac{1 \cancel{\text{ h}}}{3600 \cancel{\text{ s}}} \times \frac{1 \text{ วัน}}{24 \cancel{\text{ h}}}$$

$$= \frac{432,000}{3600 \times 24} \text{ วัน}$$

$$= 5 \text{ วัน}$$

6) $60^\circ = \underline{\frac{\pi}{3}} \text{ rad}$

$$\pi \text{ rad} = 180^\circ \text{ หรือ}$$

$$60^\circ = 60^\circ \times \frac{\pi \text{ rad}}{180^\circ}$$

$$= \frac{\pi}{3} \text{ rad}$$

7) 3 ฟุต = 91.44 เซนติเมตร (1 ฟุต = 12 นิ้ว และ 1 นิ้ว = 2.54 เซนติเมตร)

$$\begin{aligned} 3 \text{ ฟุต} &= 3 \times 12 \times 2.54 \text{ cm} \\ &= 91.44 \text{ cm} \end{aligned}$$

8) 200 ตารางวา = 800 ตารางเมตร

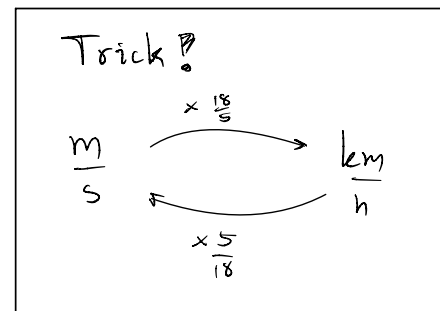
$$\begin{aligned} 1 \text{ วา} &= 2 \text{ m} \\ 1 \text{ ตร.วา} &= 4 \text{ m}^2 \\ 200 \text{ ตร.วา} &\times \frac{4 \text{ m}^2}{1 \text{ ตร.วา}} \\ &= 800 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

9) 18 km/h = 18,000 m/h

$$\begin{aligned} 18 \frac{\text{km}}{\text{h}} &= 18 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{h}} \\ &= 18,000 \frac{\text{m}}{\text{h}} \end{aligned}$$

10) 18 km/h = 5 m/s

$$\begin{aligned} 18 \frac{\text{km}}{\text{h}} &= 18 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{h}} \times \frac{1 \cancel{\text{h}}}{3600 \text{ s}} \\ &= \frac{18 \times 10^3}{3600} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 5 \text{ m/s} \end{aligned}$$



11) $3 \times 10^8 \text{ m/s} = \underline{1.08 \times 10^9} \text{ km/h}$

$$\begin{aligned} 3 \times 10^8 \text{ m/s} &= 3 \times 10^8 \frac{\cancel{\text{m}}}{\cancel{\text{s}}} \times \frac{\text{km}}{10^3 \cancel{\text{m}}} \times \frac{3600 \cancel{\text{s}}}{1 \text{ h}} \\ &= \frac{3 \times 10^8 \times 3600}{10^3} \frac{\text{km}}{\text{h}} = 3 \times 10^3 \times \frac{18}{5} \frac{\text{km}}{\text{h}} = 1.08 \times 10^9 \text{ km/h} \end{aligned}$$

12) 15 ไมล์ต่อชั่วโมง = 24 km/h (1 ไมล์ $\approx$ 1.6 กิโลเมตร)

$$\begin{aligned} 15 \frac{\cancel{\text{ไมล์}}}{\text{h}} &= 15 \frac{\cancel{\text{ไมล์}}}{\text{h}} \times \frac{1.6 \text{ km}}{1 \cancel{\text{ไมล์}}} \\ &= 24 \frac{\text{km}}{\text{h}} \end{aligned}$$

6. จงแปลงค่าของความเร็ว $v = 4$ เมตรต่อวินาที ให้อยู่ในหน่วย มิลลิเมตรต่อวินาที (สอวน. ม.4 2546)

$$v = 4 \frac{\cancel{\text{m}}}{\cancel{\text{min}}} \times \frac{\text{mm}}{10^{-3} \cancel{\text{m}}} \times \frac{1 \cancel{\text{min}}}{60 \text{ s}}$$

$$v = 66.7 \text{ mm/s} \#$$

7. อากาศมีความหนาแน่น 1.2×10^{-3} กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ความหนาแน่นของอากาศมีค่าเท่าใดในหน่วยกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (หนังสือ สสวท.)

Q นี้ d แทนความหนาแน่นอากาศ

$$d = 1.2 \times 10^{-3} \frac{\cancel{\text{g}}}{\cancel{\text{cm}^3}} \times \frac{\text{kg}}{10^3 \cancel{\text{g}}} \times \frac{\cancel{\text{cm}^3}}{(10^{-2})^3 \text{ m}^3}$$

$$d = 1.2 \text{ kg/m}^3 \#$$

8. หากเข็มสั้นของนาฬิกาหมุนไป 90° เข็มยาวหมุนไปกี่องศา

วิธี 1 : เปลี่ยนหน่วย

$$360^\circ \text{ เข็มยาว} = 30^\circ \text{ เข็มสั้น}$$

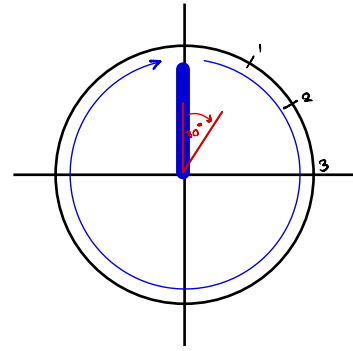
$$90^\circ \text{ เข็มสั้น} \times \frac{360^\circ \text{ เข็มยาว}}{30^\circ \text{ เข็มสั้น}} = 1080^\circ \text{ เข็มยาว} \#$$

วิธี 2 : เทียบบัญญัติไตรยางศ์

ให้ x แทนมุมที่เข็มยาวหมุนไป

$$\frac{x}{90^\circ} = \frac{360^\circ}{30^\circ}$$

$$x = 1080^\circ \#$$



$$1 \text{ รอบ} = 360^\circ$$

$$\text{เข็มยาวหมุนครบ } 1 \text{ รอบ} = 1 \text{ ชม.}$$

$$\text{ได้ } \frac{1}{12} \text{ รอบเข็มสั้น}$$

$$\therefore 360^\circ \text{ เข็มยาว} \rightarrow \frac{360^\circ}{12} \text{ เข็มสั้น}$$

$$360^\circ \text{ เข็มยาว} \rightarrow 30^\circ \text{ เข็มสั้น}$$

9. หากเข็มยาวของนาฬิกาหมุนไป 120° เข็มสั้นหมุนไปกี่องศา

วิธี 1 : เปลี่ยนหน่วย

$$120^\circ \text{ เข็มยาว} \times \frac{30^\circ \text{ เข็มสั้น}}{360^\circ \text{ เข็มยาว}} = 10^\circ \text{ เข็มสั้น}$$

วิธี 2 : เทียบบัญญัติไตรยางศ์

หรือ เทียบบัญญัติไตรยางศ์

ให้ x แทนมุมที่เข็มสั้นหมุนไป

$$\frac{x}{120^\circ} = \frac{30^\circ}{360^\circ}$$

$$x = 10^\circ$$

Scalar vs Vector

ประเภท	ความหมาย	ตัวอย่าง	การบวก/ลบ
Scalar	ปริมาณที่มี ขนาด อย่างเดียว ไม่มีทิศทาง	ระยะทาง, อัตราเร็ว, มวล, อุณหภูมิ, เวลา	บวก/ลบตามปกติ
Vector	ปริมาณที่มีทั้ง ขนาด และ ทิศทาง	การกระจัด, ความเร็ว, ความเร่ง, แรง	ต้องดูทิศทางด้วย

ในบทนี้ จะสนใจแค่การบวก/ลบเวกเตอร์ใน 1 มิติ

การรวมเวกเตอร์ 1 มิติ

1. กำหนดทิศทาง (กำหนดด้าน +, -)
2. เวกเตอร์ไหนชี้ทิศบวก ใส่ค่าเป็นบวก เวกเตอร์ไหนชี้ทิศลบ ใส่ค่าเป็นลบ แล้วนำมาบวกกัน
3. ดูทิศทาง

Ex. : $\vec{A}$ ขนาด 3 หน่วย ชี้ไปทางขวา, $\vec{B}$ ขนาด 7 หน่วย ชี้ไปทางซ้าย หาขนาดและทิศทางของ $\vec{A} + \vec{B}$
กำหนดให้ทางขวาเป็นบวก

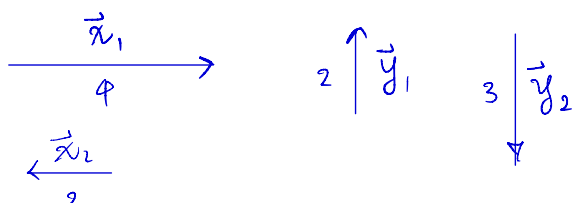
$$A + B = 3 + (-7)$$

$$A + B = -4$$

$\therefore \vec{A} + \vec{B}$ มีขนาด 4 หน่วย และชี้ไปทางซ้าย

แบบฝึกหัด การบวก/ลบ เวกเตอร์ 1 มิติ

10. กำหนด $\vec{x}_1$ ขนาด 4 หน่วย ชี้ไปทางขวา, $\vec{x}_2$ ขนาด 2 หน่วย ชี้ไปทางซ้าย,
 $\vec{y}_1$ ขนาด 2 หน่วย ชี้ขึ้นข้างบน, $\vec{y}_2$ ขนาด 3 หน่วย ชี้ลงข้างล่าง
1) วาดรูปคร่าวๆ ของเวกเตอร์ $\vec{x}_1, \vec{x}_2, \vec{y}_1, \vec{y}_2$



2) หาขนาดและทิศทางของ $\vec{x}_1 + \vec{x}_2$

วิธีไม่วาดรูป

↓ ให้ทั้งสองเป็นบวก

$$\begin{aligned} x_1 + x_2 &= 4 + (-2) \\ &= 2 \end{aligned}$$

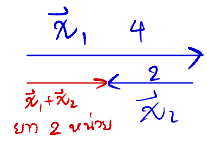
↓ ให้ทั้งสองเป็นบวก

$$\begin{aligned} x_1 + x_2 &= -4 + 2 \\ &= -2 \end{aligned}$$

$$\therefore |\vec{x}_1 + \vec{x}_2| = 2 \text{ หน่วย}$$

↓
ให้ไปทางขวา

วิธีวาดรูป



3) หาขนาดและทิศทางของ $\vec{x}_1 - \vec{x}_2$

วิธีไม่วาดรูป

↓ ให้ทั้งสองเป็นบวก

$$\begin{aligned} x_1 - x_2 &= 4 - (-2) \\ &= 6 \end{aligned}$$

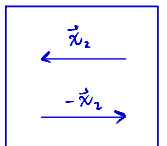
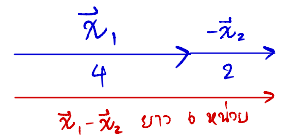
↓ ให้ทั้งสองเป็นบวก

$$\begin{aligned} x_1 - x_2 &= -4 - 2 \\ &= -6 \end{aligned}$$

$$\therefore |\vec{x}_1 - \vec{x}_2| = 6 \text{ หน่วย}$$

↓
ให้ไปทางขวา

วิธีวาดรูป



! จะเห็นว่าถ้าหนดทิศยังไม่งผลก็เหมือนเดิม

4) หาขนาดและทิศทางของ $\vec{y}_1 + \vec{y}_2$

↓ ให้ทั้งสองเป็นบวก

$$y_1 + y_2 = 2 + (-3)$$

$$y_1 + y_2 = -1$$

↓
บอกทิศ

$$\therefore |\vec{y}_1 + \vec{y}_2| = 1$$

ทิศซ้าย

5) หาขนาดและทิศทางของ $\vec{y}_1 - \vec{y}_2$

Q ให้อธิบายสั้นๆ เป็นย่อ

$$y_1 - y_2 = 2 - (-3) \\ = 5$$

$$\therefore |\vec{y}_1 - \vec{y}_2| = 5$$

ทิศชี้ขึ้น

6) หาขนาดและทิศทางของ $\vec{x}_1 + 3\vec{x}_2$

Q ให้อธิบายสั้นๆ เป็นย่อ

$$x_1 + 3x_2 = 4 + 3(-2) \\ = -2$$

$$\therefore |\vec{x}_1 + 3\vec{x}_2| = 2$$

ทิศไปทางซ้าย

7) หาขนาดและทิศทางของ $\vec{y}_2 - 2\vec{y}_1$

Q ให้อธิบายสั้นๆ เป็นย่อ

$$y_2 - 2y_1 = (-3) - 2(2) \\ = -7$$

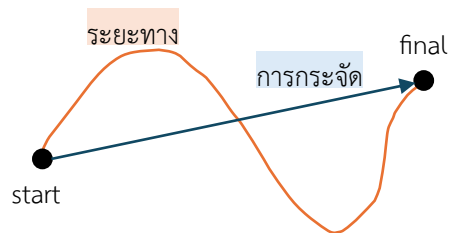
$$\therefore |\vec{y}_2 - 2\vec{y}_1| = 7$$

ทิศชี้ลง

ปริมาณและสูตรเกี่ยวกับการเคลื่อนที่

ปริมาณ	สัญลักษณ์	หน่วย	ประเภท	ความหมาย
เวลา	t หรือ Δt	s	scalar	ช่วงเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่
ระยะทาง	s	m	scalar	ความยาวจริงตามแนวการเคลื่อนที่
อัตราเร็ว	$v = \frac{s}{t}$	m/s	scalar	อัตราการเปลี่ยนระยะทางต่อเวลา
การกระจัด	$\vec{s}$	m	vector	การเปลี่ยนตำแหน่งจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้าย (มีทิศทาง)
ความเร็ว	$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$	m/s	vector	อัตราการเปลี่ยนตำแหน่ง (การกระจัด) ต่อเวลา
ความเร่ง	$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t}$	m/s ²	vector	อัตราการเปลี่ยนความเร็วต่อเวลา

ระยะทาง VS การกระจัด



การเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ (ความเร่งเป็น 0) ใช้ $\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$

สูตร *จำ*	ตัวที่ไม่มี
$v = u + at$	s
$s = vt - \frac{1}{2}at^2$	u
$s = ut + \frac{1}{2}at^2$	v
$s = \frac{v + u}{2}t$	a
$v^2 = u^2 + 2as$	t

การเคลื่อนที่แบบมีความเร่งคงที่

เป็นสมการเวกเตอร์ ดังนั้นกำหนดทิศ
และแทนเครื่องหมายด้วย

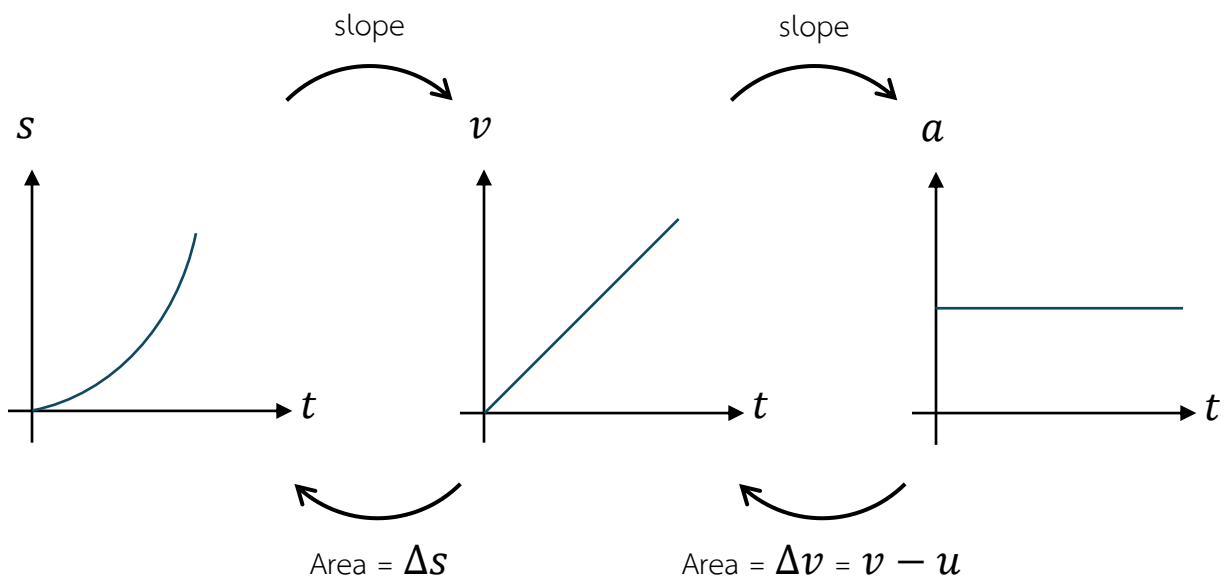
ถ้าเป็นการตกอย่างอิสระ (เคลื่อนที่อิสระ
แนวตั้ง) ความเร่งมีค่าเป็น

$$g = 9.8 \frac{m}{s^2} \approx 10 \frac{m}{s^2} \text{ ทิศลง}$$

ความเร็วเฉลี่ย : $\vec{v}_{avg} = \frac{\vec{s}_{total}}{t}$

อัตราเร็วเฉลี่ย : $v_{avg} = \frac{s_{total}}{t}$

กราฟการเคลื่อนที่

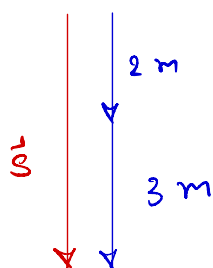


แบบฝึกหัด ปริมาณที่เกี่ยวข้อง

11. จงหารวาดรูปเส้นทางการเคลื่อนที่คร่าวๆ, ทหาระยะทาง, วาดและหาขนาดของการกระจัด ¹³⁾

1) เดินไปทางทิศใต้ 2 เมตร แล้วเดินต่อไปทางทิศใต้ อีก 3 เมตร

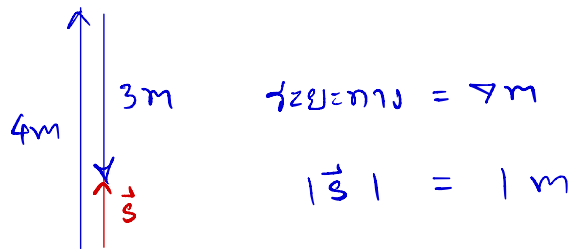
$\vec{N}$
↑



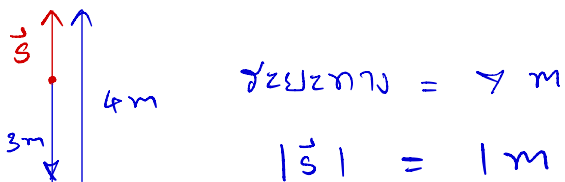
$\text{ระยะทาง} = 5 \text{ m}$

$|\vec{s}| = 5 \text{ m}$

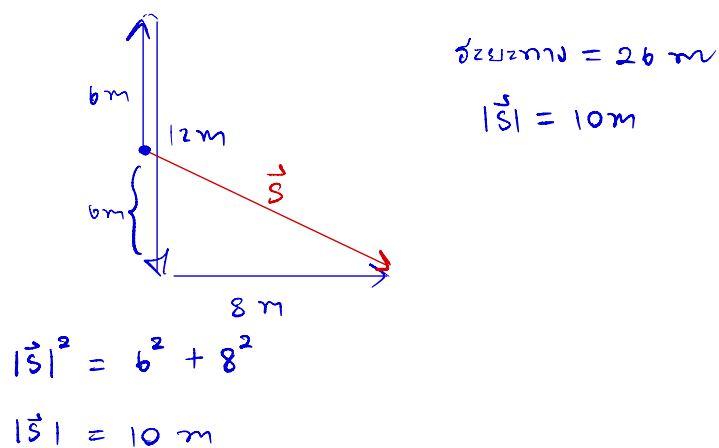
- 2) เดินไปทางทิศเหนือ 4 เมตร แล้วย้อนกลับมาทางทิศใต้ 3 เมตร



- 3) เดินไปทางทิศใต้ 3 เมตร แล้วเดินขึ้นไปทางทิศเหนือ 4 เมตร



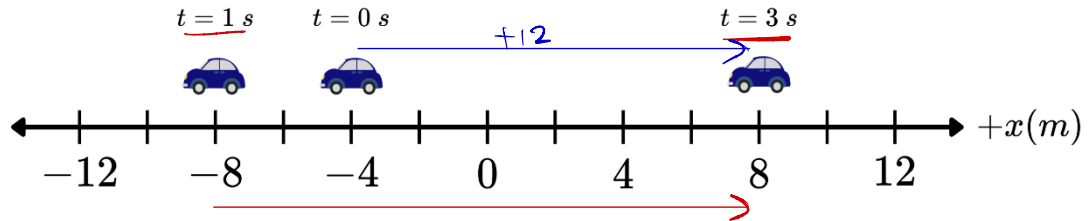
- 4) เดินไปทางทิศเหนือ 6 เมตร แล้วเดินย้อนกลับมาทิศใต้ 12 เมตร แล้วเดินไปทางทิศตะวันออก 8 เมตร



12. จงหาการกระจัดและระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ของรถยนต์ดังรูปในช่วงเวลาต่อไปนี้ (หนังสือ สสวท.)

ก. เวลา $t = 1 \text{ s}$ ถึง $t = 3 \text{ s}$

ข. เวลา $t = 0 \text{ s}$ ถึง $t = 3 \text{ s}$



ก. ระยะทาง = 16 m

$$\text{การกระจัด } \Delta x = 8 - (-8) = +16 \text{ m}$$

ข. ระยะทาง = $4 + 16 = 20 \text{ m}$

$$\text{การกระจัด } \Delta x = 8 - (-8) = +16 \text{ m}$$

13. คลองที่ตัดตรงจากตลาด ก ไปตลาด ข มีความยาว 30 กิโลเมตร และถนนจากตลาด ก ไปตลาด ข มีระยะทาง 49 กิโลเมตร ถ้าแมนขับรถเดินทางจากตลาด ก ไปตลาด ข แมนจะมีขนาดของการกระจัดเท่าใด

1. 49 กิโลเมตร
2. 30 กิโลเมตร
3. 79 กิโลเมตร
4. 19 กิโลเมตร

แบบฝึกหัด ฝึกใช้ $\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$ (ความเร็วเป็นศูนย์)

14. เคลื่อนที่ได้ระยะทาง 30 เมตร ใช้เวลา 10 วินาที จงหาอัตราเร็ว

$$v = \frac{s}{t}$$

$$v = \frac{30}{10}$$

$$v = 3 \text{ m/s}$$

15. รถยนต์คันหนึ่งแล่นด้วยอัตราเร็ว 20 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ระยะทางที่รถยนต์นี้แล่นได้ในเวลา 6 นาที เป็นไปตามข้อใด (O-Net 2552)

1. 0.3 กิโลเมตร

2. 2.0 กิโลเมตร

3. 3.3 กิโลเมตร

4. 120 กิโลเมตร

$$t = 6 \text{ min} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = \frac{1}{10} \text{ h}$$

$$v = \frac{s}{t}$$

$$s = vt = 20 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{1}{10} \text{ h}$$

$$s = 2.0 \text{ km}$$

16. รถยนต์คันหนึ่งวิ่งด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จากเมือง A ไปเมือง B ที่อยู่ห่างกัน 200 กิโลเมตร ถ้าออกเดินทางเวลา 06:00 น. จะถึงปลายทางเวลาเท่าใด (O-Net 2549)

1. 07:50 น.

2. 08:05 น.

3. 08:30 น.

4. 08:50 น.

$$v = \frac{s}{t}$$

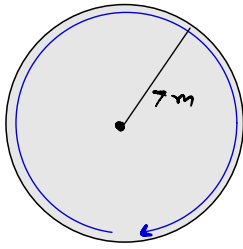
$$t = \frac{s}{v}$$

$$t = \frac{200 \text{ km}}{80 \frac{\text{km}}{\text{h}}}$$

$$t = 2.5 \text{ h}$$

2 ชั่วโมง + 30 นาที

17. ริงเป็นวงกลมรัศมี 7 เมตร ครบ 1 รอบ โดยใช้เวลา 10 วินาที จงหา ระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว และความเร็ว (ใช้ $\pi = \frac{22}{7}$)



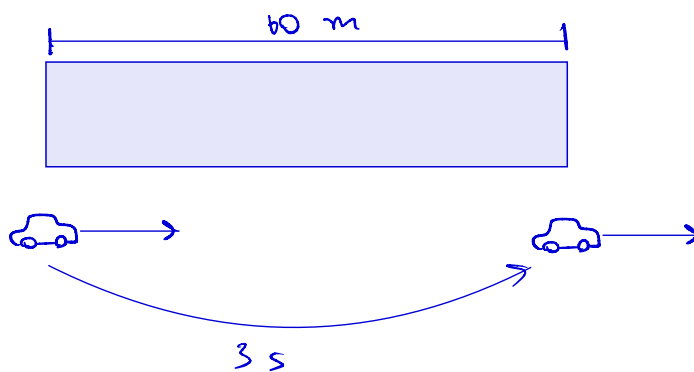
$$\begin{aligned}\text{ระยะทาง} &= \text{เส้นรอบวง} \\ &= 2\pi r \\ &= 2 \times \frac{22}{7} \times 7 \\ &= 44 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{อัตราเร็ว} &= \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}} \\ &= \frac{44}{10} \\ &= 4.4 \text{ m/s}\end{aligned}$$

$$\text{การกระจัด} = 0$$

$$\text{ความเร็ว} = 0$$

18. รถยนต์คันหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงตัวขนานกับรถไฟขบวนหนึ่งซึ่งมีความยาว 60 เมตร และจอดนิ่งบนรางตรง ถ้าเวลาที่รถยนต์ใช้เคลื่อนที่จากหัวขบวนถึงท้ายขบวนเท่ากับ 3 วินาที รถยนต์มีอัตราเร็วเท่าใด (หนังสือ สสวท.)



$$v = \frac{s}{t}$$

$$v = \frac{60}{3}$$

$$v = 20 \text{ m/s}$$

19. ชายคนหนึ่งเดินไปทางทิศตะวันออกเป็นระยะทาง 300 เมตร แล้วเดินขึ้นเหนือเป็นระยะทาง 400 เมตร โดยใช้เวลาเดิน 10 นาที จงหา

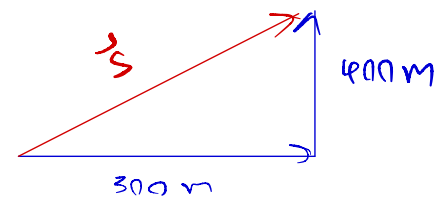
1) อัตราเร็วเฉลี่ย (ตอบเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง)

$$r = \text{ระยะทาง} = 300 \text{ m} + 400 \text{ m} = 700 \text{ m} \quad | \quad t = 600 \text{ s}$$

$$v_{\text{avg}} = \frac{s}{t} = \frac{700}{600} = 1.17 \text{ m/s}$$

2) ขนาดของความเร็วเฉลี่ย (ตอบเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง)

$$|\vec{v}_{\text{avg}}| = \frac{500}{600} = 0.83 \text{ m/s}$$



$$|\vec{s}| = 500 \text{ m}$$

20. วิ่งด้วยอัตราเร็ว 4 m/s เป็นเวลา 1 นาที ต่อมา วิ่งด้วยอัตราเร็ว 5 m/s อีก 2 นาที แล้วเดินด้วยอัตราเร็ว 0.5 m/s อีก 2 นาที จงหาอัตราเร็วเฉลี่ยตลอดการเคลื่อนที่นี้

$$s = vt$$

$$s_1 = 4 \times 60 = 240 \text{ m} \quad s_2 = 5 \times 120 = 600 \text{ m} \quad s_3 = 0.5 \times 120 = 60 \text{ m}$$

$$v_{\text{avg}} = \frac{s_{\text{total}}}{t} \quad ; \quad s_{\text{total}} = 240 + 600 + 60$$

$$s_{\text{total}} = 900 \text{ m}$$

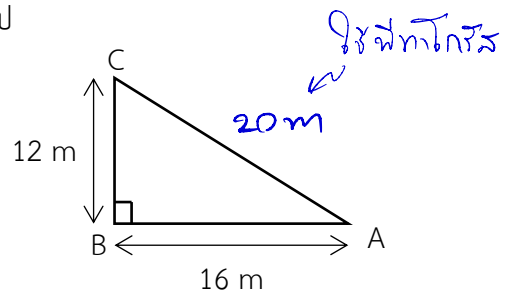
$$t = 60 + 120 + 120 = 300 \text{ s}$$

$$v_{\text{avg}} = \frac{900}{300}$$

$$v_{\text{avg}} = 3 \text{ m/s}$$

21. พิกูผาเดินจากจุด A ไปยัง B ใช้เวลา 10 วินาที แล้วเดินต่อไปยังจุด C ใช้เวลาอีก 4 วินาที อัตราเร็วเฉลี่ยและขนาดของความเร็วเฉลี่ยของพิกูผามีค่ากี่เมตรต่อวินาทีตามลำดับ

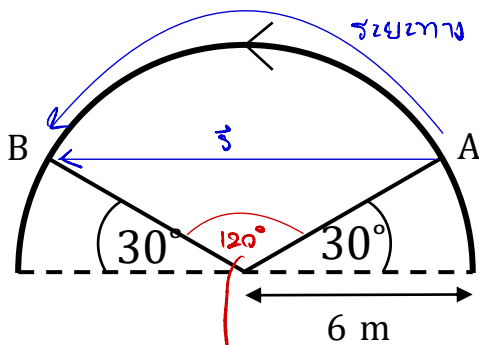
1. 1.4 และ 2.0
2. 2.0 และ 2.0
3. 2.0 และ 1.4
4. 3.6 และ 3.6



$$\text{อัตราเร็ว} = \frac{12 + 16}{14} = 2.0 \text{ m/s}$$

$$\text{ความเร็ว} = \frac{20}{14} \approx 1.4 \text{ m/s}$$

22. วัตถุหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่จากจุด A บนทางโค้งของวงกลมรัศมี 6 เมตร มาถึงจุด B ในเวลา 2 วินาที จงหาอัตราเร็วและขนาดของความเร็วเฉลี่ยในช่วง AB (สามารถตอบติด π ได้)



$$\theta = 120^\circ \times \frac{\pi}{180}$$

$$\theta = \frac{2\pi}{3} \text{ rad}$$

$$\text{อัตราเร็ว} = \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}} = \frac{s}{t}$$

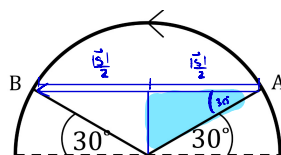
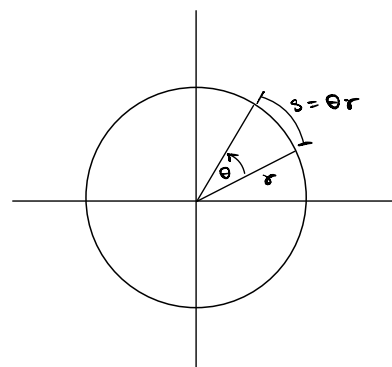
$$s = \theta r = \frac{2\pi}{3} \times 6$$

$$s = 4\pi \text{ m}$$

$$\text{อัตราเร็ว} = \frac{4\pi}{2}$$

$$\text{อัตราเร็ว} = 2\pi \text{ m/s} \quad \#$$

$$\approx 6.28 \text{ m/s}$$



$$\cos 30^\circ = \frac{15/2}{6}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{15/2}{6} \times \frac{1}{1}$$

$$15 = 6\sqrt{3} \text{ m} \quad \text{---} \text{ (*)}$$

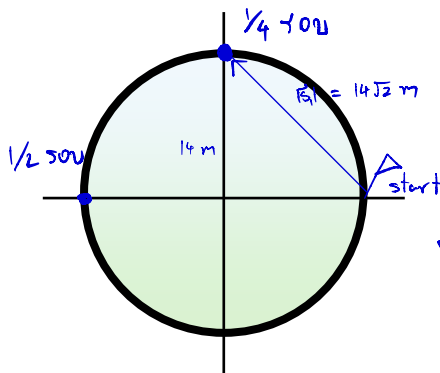
$$\text{ความเร็ว} = \frac{6\sqrt{3}}{2}$$

$$\text{ความเร็ว} = 3\sqrt{3} \text{ m/s} \quad \#$$

23. สนามวงกลมแห่งหนึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 เมตร เด็กคนหนึ่งเดินไปตามขอบสนาม

- 1) เมื่อเดินไปเป็นระยะ 1 ใน 4 ของรอบ จะได้ระยะทาง และขนาดของการกระจัดเท่าใด
- 2) เมื่อเดินไปครึ่งรอบ จะได้ระยะทาง และขนาดของการกระจัดเท่าใด
- 3) เมื่อเดินไปครบหนึ่งรอบ จะได้ระยะทาง และขนาดของการกระจัดเท่าใด

สามารถตอบติด π ได้



$$1) \text{ ระยะทาง} = \frac{\text{เส้นรอบวง}}{4} = \frac{2\pi r}{4}$$

$$= \frac{2\pi \times 14}{4}$$

$$\text{ระยะทาง} = 7\pi \text{ m}$$

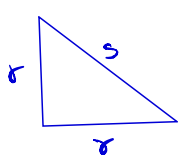
$$\text{ขนาดการกระจัด} = 14\sqrt{2} \text{ m} \quad \#$$

$$2) \text{ ระยะทาง} = \frac{\text{เส้นรอบวง}}{2} = 14\pi \text{ m} \quad \#$$

$$\text{ขนาดการกระจัด} = \text{เส้นผ่านศูนย์กลาง}$$

$$= 2r$$

$$= 28 \text{ m} \quad \#$$



$$s^2 = r^2 + r^2$$

$$s^2 = 2r^2$$

$$s = r\sqrt{2}$$

$$3) \text{ ระยะทาง} = \text{เส้นรอบวง}$$

$$\text{ระยะทาง} = 2\pi \times 14 = 28\pi \text{ m}$$

$$\text{ขนาดการกระจัด} = 0$$

แบบฝึกหัด ความเร่ง $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$

24. ขับรถเป็นทางตรงด้วยความเร็ว u 3 เมตรต่อวินาที เวลาผ่านไป Δt 3 วินาที มีความเร็วเป็น v 6 เมตรต่อวินาที ถ้าความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ รถคันนี้มีความเร่งเท่าใด

1. 1 m/s^2

2. 2 m/s^2

3. 3 m/s^2

4. 4 m/s^2

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad \text{หรือ} \quad a = \frac{v - u}{t}$$

$$a = \frac{6 - 3}{3}$$

$$a = 1 \text{ m/s}^2$$

25. ขับรถเป็นเส้นตรงด้วยความเร็ว u 2 m/s เร่งรถด้วยความเร่ง a 2 m/s² เมื่อเวลาผ่านไป 6 วินาที ความเร็วจะเปลี่ยนไปเท่าไร

1. 10 m/s

2. 12 m/s

3. 14 m/s

4. 16 m/s

$$a = \frac{v - u}{t}$$

$$2 = \frac{v - 2}{6}$$

$$v = 14 \text{ m/s}$$

26. ปลอยก้อนหินตกอย่างอิสระ (ปล่อยหมายถึงตอนเริ่มต้นมีความเร็วเป็นศูนย์) ถ้าก้อนหินไม่กระทบอะไรเลย เมื่อเวลาผ่านไป 5 วินาที ก้อนหินก้อนนี้จะมีความเร็วเท่าไร ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

1. 20 m/s

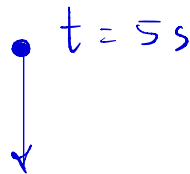
2. 30 m/s

3. 40 m/s

4. 50 m/s

• $t=0$

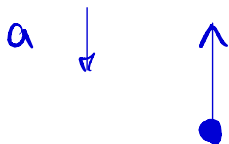
$$a = \frac{v-u}{t}$$



$$10 = \frac{v-0}{5}$$

$$v = 50 \text{ m/s}$$

27. โยนก้อนหินขึ้นฟ้าในแนวตั้งด้วยความเร็วต้นขนาด 19.6 เมตรต่อวินาที เวลาผ่านไป 3 วินาที ก้อนหินก้อนนี้จะมีขนาดของความเร็วเท่าไร ทิศทางไหน ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$)



$$a = \frac{v-u}{t}$$

$$-9.8 = \frac{v - (19.6)}{3}$$

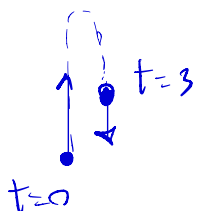
$$-29.4 = v - 19.6$$

$$v = \boxed{-9.8} \text{ m/s}$$

ทิศลง

"กำหนด"

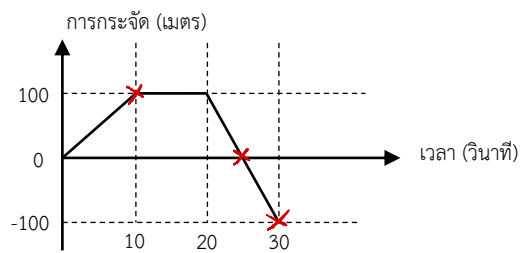
ทิศ ↑ บวก +



ขนาดความเร็ว 9.8 m/s ทิศลง

แบบฝึกหัด กราฟการเคลื่อนที่

28. จากกราฟระหว่างการกระจัดกับเวลาดังรูป จงหา



1) ความเร็วเฉลี่ยระหว่างเวลา 0 วินาที ถึง 10 วินาที

$$v = \text{slope}$$

$$v = \frac{100 - 0}{10 - 0}$$

$$v = 10 \text{ m/s}$$

2) ความเร็วเฉลี่ยระหว่างเวลา 0 วินาที ถึง 25 วินาที

○

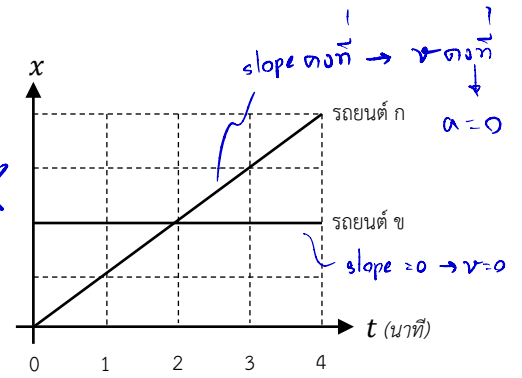
3) ความเร็วเฉลี่ยระหว่างเวลา 20 วินาที ถึง 30 วินาที

$$v = \frac{-100 - 100}{10}$$

$$v = -20 \text{ m/s}$$

29. ถ้ากราฟการกระจัด x กับเวลา t ของรถยนต์ ก และ ข มีลักษณะดังรูป ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง (ENT มี.ค. 2543)

1. ก และ ข จะมีความเร็วเท่ากันเมื่อเวลาผ่านไป 2 นาที ✗
2. ก มีความเร็ว ~~ไม่คงที่~~ ส่วน ข มีความเร็วคงที่ ✗
3. ก มีความเร็ว ~~มากกว่า~~ ศูนย์ ข มีความเร็วเป็นศูนย์ ✗
4. ทั้ง ก และ ข ต่างมีความเร็วเป็นศูนย์ ✓



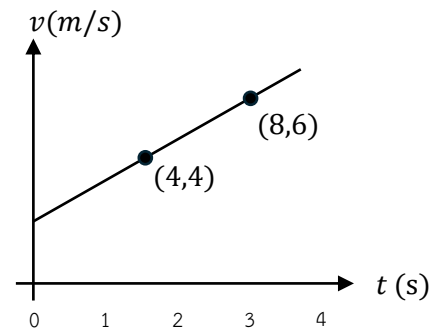
30. กราฟระหว่างความเร็วกับเวลาของการเคลื่อนที่ของมวล m เป็นดังรูป ความเร่งของมวล m นี้เท่ากับ (ENT 2528)

1. 0.5 m/s^2
2. 2 m/s^2
3. 4 m/s^2
4. 6 m/s^2

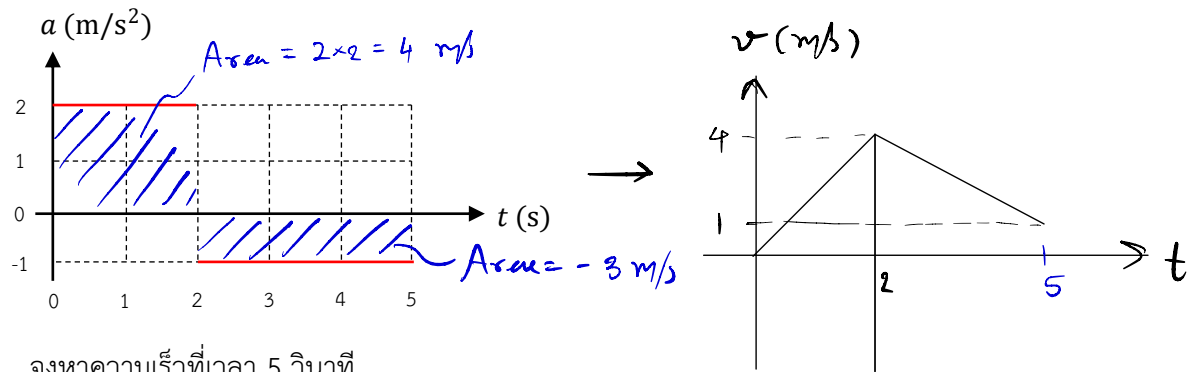
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \text{slope}$$

$$a = \frac{6-4}{8-4}$$

$$a = 0.5 \text{ m/s}^2$$



31. วัตถุอันหนึ่งเคลื่อนที่จากนิ่งด้วยความเร่ง a ที่เวลา t ดังรูป



- 1) จงหาความเร็วที่เวลา 5 วินาที

$$Area = \Delta v$$

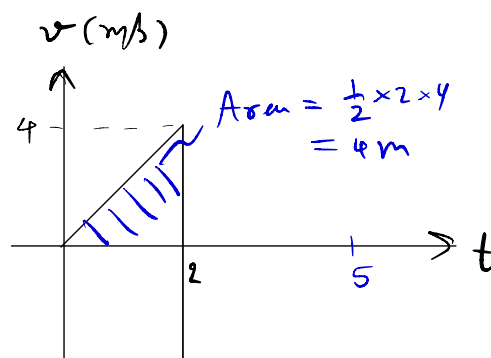
$$4 = v - 0$$

$$v = 4 \text{ m/s}$$

- 2) จงหาการกระจัดที่เวลา 2 วินาที

$$s = Area \text{ } v-t$$

$$s = 4 \text{ m}$$

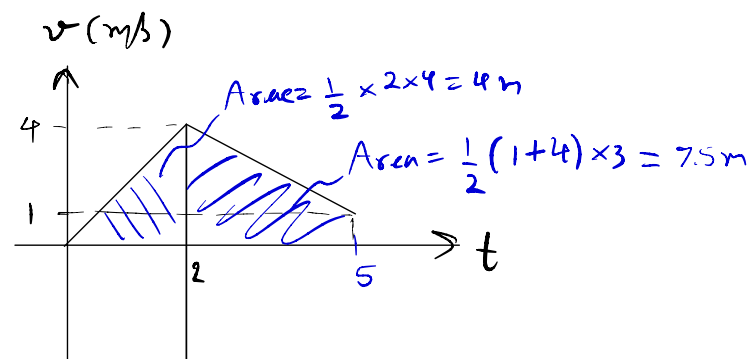


- 3) จงหาการกระจัดที่เวลา 5 วินาที

$$\Delta v = Area \text{ } a-t$$

$$v - 0 = 4 - 3$$

$$v = 1 \text{ m/s}$$



$$\therefore s = 4 + 7.5$$

$$s = 11.5 \text{ m}$$

แบบฝึกหัด ฝึกใช้ $s u v a t$

32. จงหาปริมาณอีก 2 ปริมาณ โดยใช้ 5 สูตร

1) $u = 10 \text{ m/s}, v = 20 \text{ m/s}, t = 20 \text{ s}$ หา a และ s

หา a ژی $v = u + at$

$$a = \frac{v-u}{t}$$

$$a = \frac{20-10}{20}$$

$$a = 0.5 \text{ m/s}^2 \#$$

หา s ژی $s = \frac{u+v}{2} t$

$$s = \frac{10+20}{2} \times 20$$

$$s = 300 \text{ m} \#$$

หรือ $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

หรือ $s = vt - \frac{1}{2}at^2$

หรือ $v^2 = u^2 + 2as$

2) $v = 100 \text{ m/s}, a = -10 \text{ m/s}^2, t = 3 \text{ s}$ หา s และ u

หา s ژی $s = vt - \frac{1}{2}at^2$

$$s = 100 \times 3 - \frac{1}{2}(-10)(3)^2$$

$$s = 300 + 45$$

$$s = 345 \text{ m} \#$$

หา u ژی $v = u + at$

$$u = v - at$$

$$u = 100 - (-10)(3)$$

$$u = 130 \text{ m/s} \#$$

3) $u = 36 \text{ km/h}, v = 0 \text{ m/s}, t = 5 \text{ s}$ หา a และ s

$$u = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} \xrightarrow{\times \frac{5}{18}} u = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

หา a ژی $v = u + at$

$$a = \frac{v-u}{t}$$

$$a = \frac{0-10}{5} = -2 \text{ m/s}^2 \#$$

หา s ژی $s = \left(\frac{v+u}{2}\right)t$

$$s = \frac{0+10}{2} \times 5$$

$$s = 25 \text{ m} \#$$

33. รถยนต์ขับเป็นทางตรงด้วยความเร็วขนาด u 5 เมตรต่อวินาที เร่งความเร็วด้วยความเร่งขนาด a 1.5 เมตรต่อวินาที² เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที รถยนต์คันนี้มีความเร็วขนาดเท่าไร

$$u, a, t \rightarrow v$$

$$\text{Q3} \quad v = u + at$$

$$v = 5 + (1.5)(4)$$

$$v = 5 + 6$$

$$v = 11 \text{ m/s} \quad \#$$

34. นาย ก วิ่งด้วยความเร่งคงที่ a 1 m/s² เป็นเวลา 10 วินาที พบว่าตอนสุดท้าย นาย ก มีความเร็วขนาด t 12 เมตรต่อวินาที ตอนเริ่ม นาย ก มีความเร็วขนาดเท่าไร

$$v, a, t \rightarrow u$$

$$\text{Q3} \quad v = u + at$$

$$u = v - at$$

$$u = 12 - (1)(10)$$

$$u = 2 \text{ m/s}$$

35. เครื่องบินบินด้วยความเร็ว u 10 เมตรต่อวินาที และมีความเร่งคงที่ขนาด a 5 เมตรต่อวินาที² ในทิศทางเดียวกัน เมื่อเวลาผ่านไป 3 วินาที เครื่องบินลำนี้จะมีการกระจัดเท่าไร $s = ?$

$$u, a, t \rightarrow s$$

$$\text{Q} \quad s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$s = (10)(3) + \frac{1}{2}(5)(3)^2$$

$$s = 30 + 22.5$$

$$s = 52.5 \text{ m} \quad \#$$

36. วัตถุเป็นเส้นตรงด้วยความเร่ง a 2 เมตรต่อวินาที² เมื่อเวลาผ่านไป 3 วินาที พบว่ามีอัตราเร็ว v 7 เมตรต่อวินาที จงหาระยะที่วัตถุได้ตลอดการขยับนี้

$$a, t, v \rightarrow s$$

$$\text{Q} \quad s = vt - \frac{1}{2}at^2$$

$$s = (7)(3) - \frac{1}{2}(2)(3)^2$$

$$s = 21 - 9$$

$$s = 12 \text{ m} \quad \#$$

37. ขับรถด้วยความเร็ว u 4 เมตรต่อวินาที จากนั้นเร่งด้วยความเร่ง a 3 เมตรต่อวินาที² รถยนต์คันนี้จะมี
ความเร็วเท่าไร เมื่อขับได้เป็นระยะทาง 5.5 เมตร
 $v = ?$ s

$$u, a, s \rightarrow v$$

$$\text{q.ร. } v^2 = u^2 + 2as$$

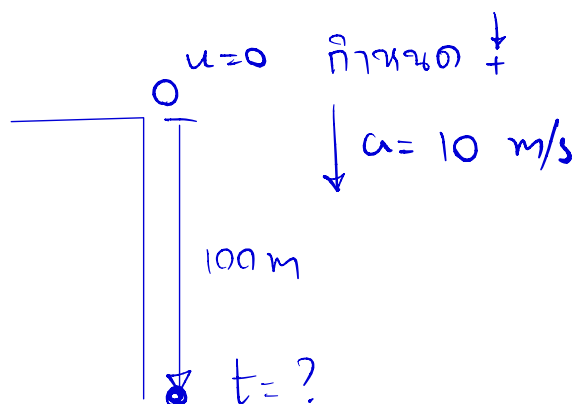
$$v^2 = 4^2 + 2(3)(5.5)$$

$$v^2 = 16 + 33$$

$$v^2 = 49$$

$$v = 7 \text{ m/s } \#$$

38. ปล่อยก้อนลงจากตึกสูง 100 เมตร เวลาผ่านไปนานเท่าไรก้อนหินจะกระทบพื้น



$$u, a, s \rightarrow t$$

$$\text{q.ร. } s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$100 = 0 + \frac{1}{2}(10)t^2$$

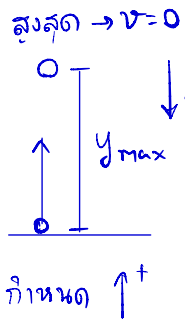
$$20 = t^2$$

$$t = \sqrt{20}$$

$$t = 2\sqrt{5} \text{ s } \#$$

39. โยนก้อนหินขึ้นฟ้าตรงๆ ด้วยความเร็ว 30 เมตรต่อวินาที จงหา

1) ระยะสูงสุดที่ก้อนหินขึ้นไปได้ และเวลาที่ใช้



$\downarrow g = 10 \text{ m/s}^2$ Q.8 $v^2 = u^2 + 2as$

$$0 = 30^2 + 2(-10) y_{\max}$$

$$y_{\max} = \frac{400}{20}$$

$$y_{\max} = 45 \text{ m} \quad \#$$

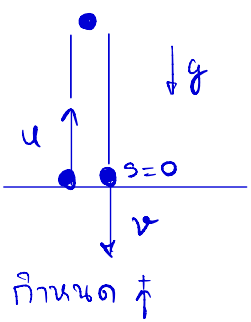
9.3 $v = u + at$

$$0 = 30 + (-10)t$$

$$t = \frac{30}{10}$$

$t = 3 \text{ s}$ #

2) ความเร็วของก้อนหินตอนกลับมากกระทบพื้น และเวลาที่ใช้



$$v^2 = u^2 + 2as$$

$$v^2 = 30^2 + 2(-10)(0)$$

$$v^2 = 30^2$$

$$v = \begin{cases} +30 \text{ m/s} \\ -30 \text{ m/s} \end{cases}$$

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$0 = 30t + \frac{1}{2}(-10)t^2$$

$$0 = 30t - 5t^2$$

$$Q = 5t(b-t)$$

$$t = 0, b$$

↑ ↑
ตามบ้าน ตามกลับ

$$\therefore t = 6s$$

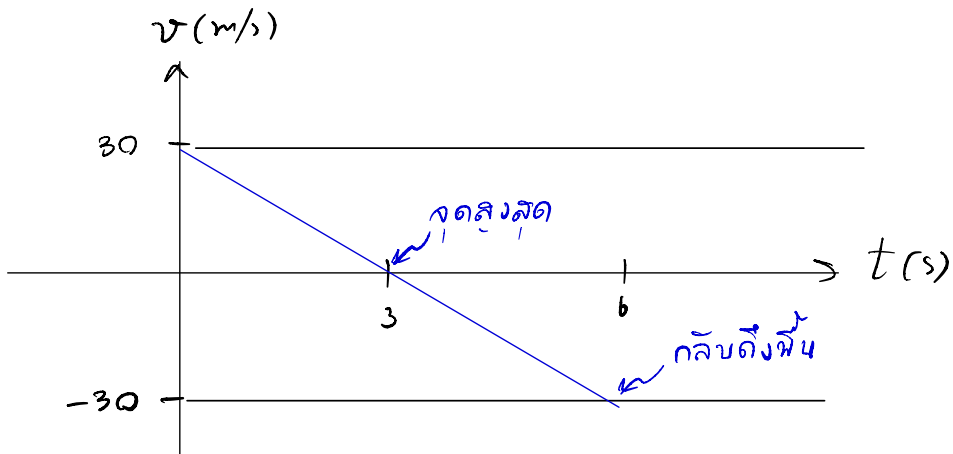
ข้อ 2 จำลอง 6 พยากรณ์การเกิด (s) = 0

מבטאים (1) → זמן קצת 2 דקות

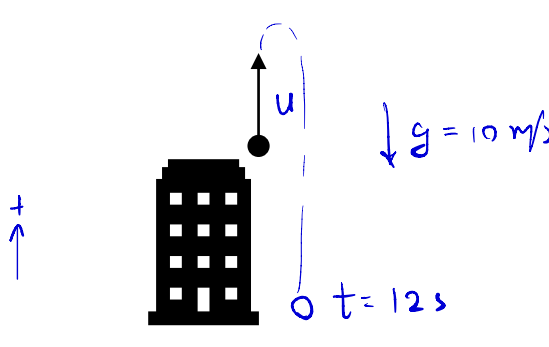
2) ตอนกลับมา

[illegible]

3) จงวาดกราฟความเร็วกับเวลาของการเคลื่อนที่นี้ (กำหนดให้ทิศขึ้นเป็นบวก)



40. โยนก้อนหินขึ้นฟ้าโยนก้อนหินตรงๆ ด้วยความเร็วขนาด 30 เมตรต่อวินาที จากตึกสูง พบว่าก้อนหินใช้เวลา 12 วินาทีที่จะกระทบพื้น ตึกนี้สูงเท่าไร



$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$s = (30)(12) + \frac{1}{2}(-10)(12)^2$$

$$s = 360 - 720$$

$$s = \boxed{-360 \text{ m}}$$

↳ การกระเจดทิศทางลง

∴ ตึกสูง 360 m #