

ฟิสิกส์ บรอคโคลี

หนังสือสรุปเนื้อหาวิชาฟิสิกส์สำหรับเด็ก ม.ปลาย



เนื้อหาอ่านง่ายอธิบายละเอียดครอบคลุมทั้งเนื้อหา
ที่ใช้ในห้องเรียนและเตรียมสอบเข้ามหาวิทยาลัย

By Broccoli Podcast



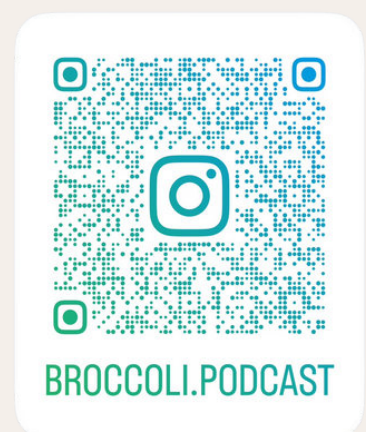
ชื่อหนังสือ ฟลิกส์บรอกโคลี

จัดทำโดย Broccoli Podcast

ผู้เขียน ทีม Broccoli Podcast

ฉบับอิเล็กทรอนิกส์(e-book) พฤศจิกายน 2567

จำนวนหน้า 147 หน้า



ช่องทางการติดตาม



คำนำ

เพราะฟิสิกส์ไม่ใช่วิชาท่องจำแต่เป็นวิชาที่ต้องฝึกฝนแล้วสร้างความเคยชิน ดังนั้นทีม Broccoli Podcast จึงจัดทำหนังสือสรุปเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ขึ้นมา โดยหวังว่าจะเป็นประโยชน์ต่อการใช้งานสำหรับน้องๆนักเรียนที่ต้องเตรียมสอบในห้องเรียนหรือสอบเข้ามหาวิทยาลัย วิชาฟิสิกส์นั้นมีหลายบทเรียนมาก และเป็นวิชาที่ผสมผสานระหว่างวิทยาศาสตร์ที่ต้องใช้การคิดวิเคราะห์รวมกับความสามารถในการคำนวณซึ่งดูเป็นเรื่องยากและซับซ้อนทางทีมเองเลยเล็งเห็นว่าหากเราทำหนังสือสรุปเนื้อหาฟิสิกส์ที่เน้นภาพรวมที่สำคัญและครบถ้วนรวมอยู่ในเล่มเดียวจะทำให้น้องๆสามารถเข้าใจฟิสิกส์ได้ง่ายขึ้นและทางทีมหวังว่าหนังสือฟิสิกส์บรอกโคลี จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาของทุกคนที่ได้เข้ามาอ่านหนังสือเล่มนี้

Broccoli Podcast



สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทนำ	1
การเคลื่อนที่แนวเส้นตรง	8
แรง มวล กฎการเคลื่อนที่	13
สมดุลกล	18
งานและพลังงาน	22
โมเมนตัมและการชน	26
การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	31
การเคลื่อนที่แบบวงกลม	33
การเคลื่อนที่แบบSHM	39
คลื่นกล	45
เสียง	54



สารบัญ

เรื่อง	หน้า
แสง	64
ของไหล	71
ความร้อน	81
ไฟฟ้าสถิต	90
ไฟฟ้ากระแส	98
แม่เหล็กไฟฟ้า	107
คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	122
ฟิสิกส์อะตอม	126
ฟิสิกส์นิวเคลียร์	137



เนื้อหาฟิสิกส์

บทนำ



ปริมาณทางฟิสิกส์

คือปริมาณที่ได้จากการวัดสิ่งต่างๆรอบตัว
แล้วนำมาคำนวณ

ประกอบด้วย 2 อย่างหลักๆคือ 1. ตัวเลข

2. หน่วย

ระบบหน่วย SI

คือ หน่วยมาตรฐานที่ใช้กันทั่วโลก

มี 2 แบบ คือ 1. หน่วยฐาน

2. หน่วยอนุพันธ์

หน่วยฐาน

หน่วยฐาน	สัญลักษณ์	ใช้กับปริมาณ
เมตร (meter)	m	ระยะทาง, การกระจัด, ความยาว
กิโลกรัม (kilogram)	kg	มวล
วินาที (second)	s	เวลา, คาบ
แอมแปร์ (Ampere)	A	กระแสไฟฟ้า
เคลวิน (Kelvin)	K	อุณหภูมิ
โมล (Mole)	mol	ปริมาณสาร
แคนเดลา (Candela)	Cd	ความเข้มการส่องสว่าง

หน่วยอนุพันธ์

การนำหน่วยฐานมาคูณหรือหารกัน



$$v = \frac{s \text{ หน่วย } m}{t \text{ หน่วย } s} \rightarrow \text{หน่วยฐาน} \rightarrow \text{หน่วย } m/s \text{ หน่วยอนุพันธ์}$$



คำอุปสรรค เป็นคำที่ใช้แทนพวก 10^n ต่างๆดังตารางต่อไปนี้

คำอุปสรรค	สัญลักษณ์	คำอุปสรรค	สัญลักษณ์
10^{12} เทอระ	T	10^{-1} เดซี	d
10^9 จิกกะ	G	10^{-2} เซนติ	c
10^6 เมกกะ	M	10^{-3} มิลลิ	m
10^3 กิโล	k	10^{-6} ไมโคร	μ
10^2 เฮกโต	h	10^{-9} นาโน	n
10^1 เดคา	da	10^{-12} พิโค	p

วิธีเปลี่ยนคำอุปสรรค

1. คำอุปสรรค ไปเป็น หน่วยฐาน

Ex 5 Mm ไปเป็น m จะได้ $5 \text{ Mm} \longrightarrow 5 \times 10^6 \text{ m}$

2. หน่วยฐาน ไปเป็น คำอุปสรรค

Ex 2 m ไปเป็น nm จะได้ $2 \text{ m} \longrightarrow 2 \times 10^9 \text{ nm}$

3. คำอุปสรรคเดิม ไปเป็น คำอุปสรรคใหม่

Ex 5 Mm ไปเป็น nm จะได้ $5 \text{ Mm} \longrightarrow \frac{5 \times 10^6}{10^{-9}} \text{ nm}$



การเปลี่ยนค่าอุปสรรคเป็นหน่วยยกกำลังสองและสาม

ให้เปลี่ยนเหมือน 3 แบบข้างต้นแต่ตอนสุดท้ายเพิ่มยกกำลังที่ค่าอุปสรรคอีกที

$$\underline{\text{Ex}} \quad 5 \text{ nm}^2 \longrightarrow 5 \mu\text{m}^2$$

$$\text{มองแค่ : } 5 \text{ nm} \longrightarrow 5 \mu\text{m}$$

$$\text{จะได้} \quad 5 \text{ nm} \longrightarrow \frac{5 \times 10^{-9}}{10^{-6}} \mu\text{m} = 5 \times 10^{-3} \mu\text{m}$$

$$\therefore \text{เพิ่มยกกำลังที่ค่าอุปสรรค : } 5 \times (10^{-3})^2 \mu\text{m}^2 = 5 \times 10^{-6} \mu\text{m}^2$$

เครื่องมือวัดทางฟิสิกส์

เครื่องมือวัดในปัจจุบันสามารถ
แสดงผลการวัดได้ 2 แบบ

1. การแสดงผลด้วยขีดสเกลเป็นรูปแบบการแสดงผลที่ใช้กันมานานแล้วโดยที่ผู้วัดจะต้องมีความรู้ความชำนาญในการอ่านค่าจากเครื่องมือวัด เช่น ไม้บรรทัด กระบอกตวง



2. การแสดงผลด้วยตัวเลขได้รับความนิยมในปัจจุบันมากเนื่องจากอ่านได้สะดวกรวดเร็ว



เลขนัยสำคัญ

คือ ตัวเลขที่บ่งบอกความละเอียดของตัวเลขนั้นๆ

1. นับตามจำนวน ทั้งหน้าและหลังจุดทศนิยม

เช่น 39.2601 มีเลขนัยสำคัญ 6 ตัว

2. ไม่นับเลข 0 ด้านหน้า

เช่น 0.00000501 มีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว

3. นับเลข 0 ด้านหลัง

เช่น 0.0005010000 มีเลขนัยสำคัญ 7 ตัว

4. บางกรณีมีเลขนัยสำคัญได้หลายแบบ

เช่น 3500 มีเลขนัยสำคัญ 4 ตัว

35×10^2 มีเลขนัยสำคัญ 2 ตัว

350×10^1 มีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว

เลขนัยสำคัญ
มีหลายค่าได้นะ



การบวก ลบ คูณ หาร เลขนัยสำคัญ

บวก, ลบ

ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นไปตามทศนิยมที่น้อยที่สุด

เช่น $3.5 + 2 + 1.23 = 6.73$ ทศนิยมน้อยที่สุด (0 ตำแหน่ง)

ดังนั้นผลลัพธ์เท่ากับ 6

คูณ, หาร

ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นไปตามเลขนัยสำคัญที่น้อยที่สุด

เช่น $2.2 \times 2.12 = 4.664$ เลขนัยสำคัญน้อยที่สุด (2 ตัว)

ดังนั้นผลลัพธ์เท่ากับ 4.6



ความคลาดเคลื่อน

การบวกและการลบปริมาณที่มีความคลาดเคลื่อน

ปริมาณบวกหรือลบตามปกติ ค่าความคลาดเคลื่อนบวกกันเสมอ

$$(A \pm \Delta A) + (B \pm \Delta B) = (A+B) \pm (\Delta A + \Delta B)$$

การคูณและการหารปริมาณที่มีความคลาดเคลื่อน

ปริมาณคูณหรือหารตามปกติ เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนบวกกันเสมอ

$$(A \pm \Delta A) \times (B \pm \Delta B) = (A \times B) \pm \left(\frac{\Delta A}{A} + \frac{\Delta B}{B} \right) \times 100$$



$$(A \pm \Delta A) \div (B \pm \Delta B) = (A \div B) \pm \left(\frac{\Delta A}{A} + \frac{\Delta B}{B} \right) \times 100$$

สเกลลาร์ และ เวกเตอร์

1. ปริมาณสเกลลาร์ เป็นปริมาณที่บอกแค่ขนาด ก็สามารถเข้าใจได้เลย
เช่น อุณหภูมิ (T), มวล(m), เวลา(t), งาน (W), พลังงาน(E)

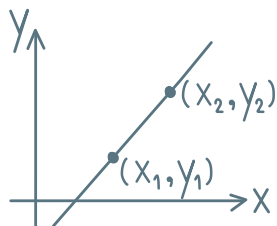
2. ปริมาณเวกเตอร์ เป็นปริมาณที่ต้องบอกทั้งขนาดและทิศทาง
เช่น แรง ($\vec{F}$), การกระจัด ($\vec{S}$), ความเร็ว ($\vec{V}$), ความเร่ง($\vec{a}$), โมเมนตัม ($\vec{P}$)



การหาความชัน และ สมการเส้นตรง

การหาความชันเส้นตรง
หาได้หลายแบบดังนี้

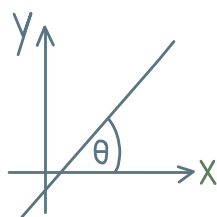
1. รู้จุดอย่างน้อย 2 จุดบนเส้นตรง



ความชัน (slope) $\text{slope} = m$;

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

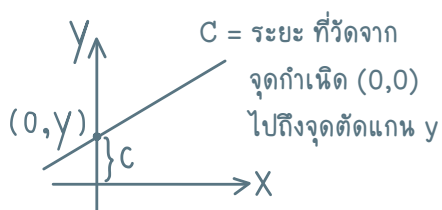
2. รู้มุมที่เส้นตรงเอียงทำมุม กับแกน + X ทิศทวนเข็มนาฬิกา



ความชัน (slope) $\text{slope} = m$;

$$m = \tan \theta$$

3. สมการเส้นตรงอยู่ในรูป $y = mx + c$



ความชัน (slope) $\text{slope} = m$;

m ตัวเลขหน้าตัวแปร x

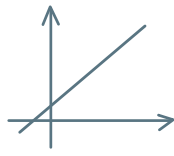
4. สมการเส้นตรงอยู่ในรูป $Ax + By + C = 0$

ความชัน (slope) $\text{slope} = m$;

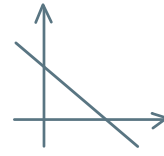
$$m = \frac{-A}{B}$$



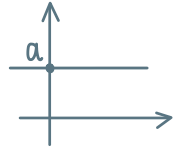
รูปแบบความชันที่ควรรู้



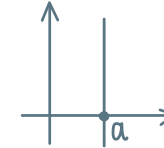
$$m > 0$$



$$m < 0$$



$$m = 0, y = a$$

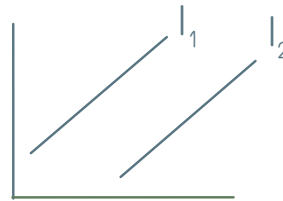


$$m = \text{หาค่าไม่ได้}, x = a$$

สิ่งที่ควรรู้เกี่ยวกับความชัน

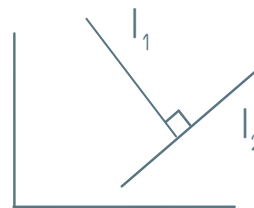
1. ถ้าเส้นตรงสองเส้นขนานกัน ความชันจะมีค่าเท่ากัน

$$l_1 // l_2 \text{ ดังนั้น } m_1 = m_2$$



2. ถ้าเส้นตรงสองเส้นตั้งฉากกัน ความชันคูณกันจะมีค่าเท่ากับ -1

$$l_1 \perp l_2 \text{ ดังนั้น } m_1 \cdot m_2 = -1$$



การหาสมการเส้นตรง

- ต้องรู้ 2 สิ่งนี้ คือ 1. ความชันของเส้นตรงที่ต้องการหาสมการ
2. พิกัด จุด (x_1, y_1) เพียง 1 จุดของเส้นตรงที่ต้องการหาสมการ

จากนั้นเข้าสู่สูตร

$$y - y_1 = m (x - x_1)$$

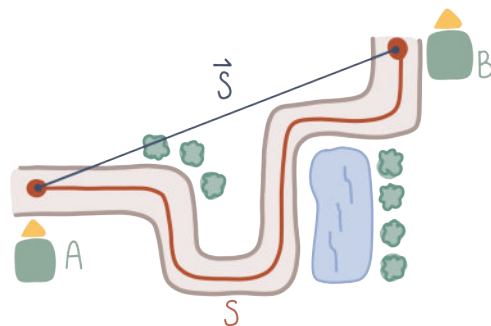


การเคลื่อนที่ แนวเส้นตรง



ระยะทางและการกระจัด

1. ระยะทาง คือ ระยะตามแนวทางเดินของวัตถุคิดเพียงแค่นาฬิกาไม่คิดทิศทางสามารถเข้าใจได้ทันทีที่เป็นปริมาณสเกลาร์มีหน่วยเป็นเมตร (m) เขียนแทนด้วยแปรร s
2. การกระจัด คือ ระยะที่สนใจจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายลากเป็นเส้นตรงไปหากัน ต้องบอกทั้งขนาดและทิศทางจึงเข้าใจได้ เป็นปริมาณเวกเตอร์มีหน่วยเป็นเมตร (m) เขียนแทนด้วย $\vec{s}$



อัตราเร็วและความเร็ว

อัตราเร็ว คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลาเป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วย m/s เขียนแทนด้วยตัว v

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

v = อัตราเร็ว

s = ระยะทาง

t = เวลา

ความเร็ว คือ การกระจัดที่วัตถุเคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลาเป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วย m/s เขียนแทนด้วยตัว $\vec{v}$

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

$\vec{v}$ = ความเร็ว

$\vec{s}$ = การกระจัด

t = เวลา



ความเร่ง

ความเร่ง คือ ในฟิสิกส์ไม่มีนิยามคำว่าอัตราเร่ง

(แต่อาจเจอในโจทย์ได้ให้ตีความว่าเค้ากำลังพูดถึงความเร่งนะ) ดังนั้นความเร่งจึงเกิดจาก

ความเร็วเกิดการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับหนึ่งหน่วยของเวลา มีหน่วยเป็น m/s^2

เขียนแทนด้วย $\vec{a}$

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

$\vec{a}$ = ความเร่ง

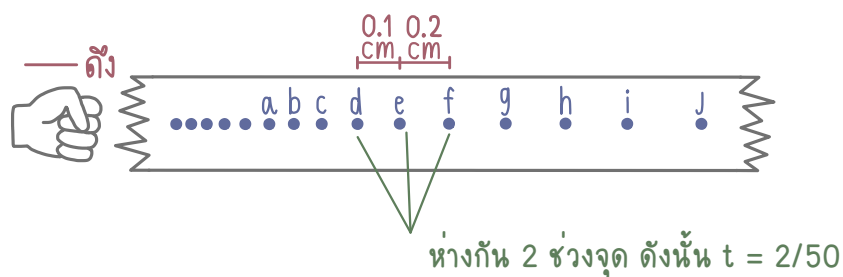
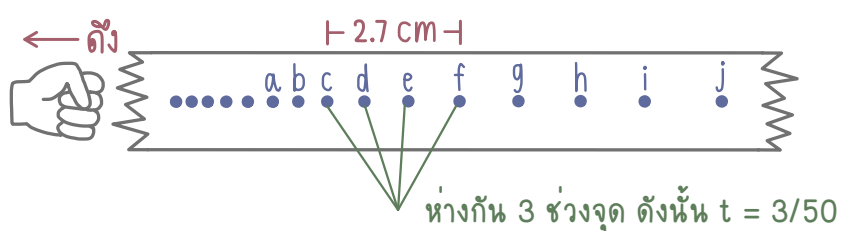
$\vec{u}$ = ความเร็วต้น

$\vec{v}$ = ความเร็วปลาย

t = เวลา

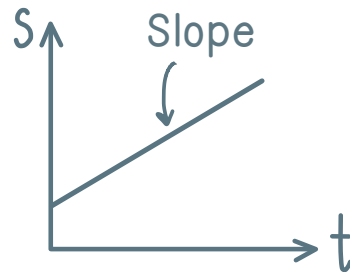
เครื่องเคาะสัญญาณเวลา

โดยมาตรฐานการจิ้มของเครื่องเคาะสัญญาณเวลาแต่ละครั้งใช้เวลาห่างกัน $1/50$ วินาที



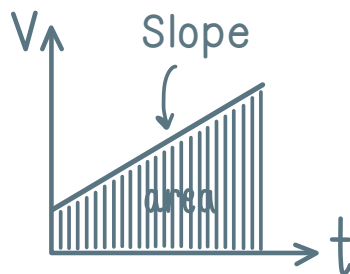
กราฟปริมาณการเคลื่อนที่

กราฟ s-t



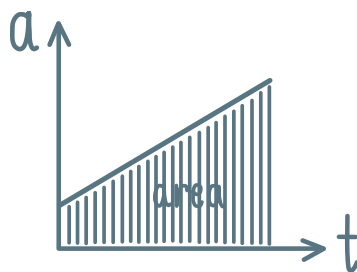
$$\text{Slope} = v$$

กราฟ v-t



$$\begin{aligned}\text{Slope} &= a \\ \text{Area} &= s\end{aligned}$$

กราฟ a-t



$$\text{Area} = v$$



ความชัน

$$\text{slope} = m$$

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

พื้นที่

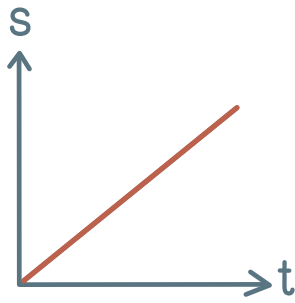
$$\triangle = \frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}$$

$$\square = \text{กว้าง} \times \text{ยาว}$$

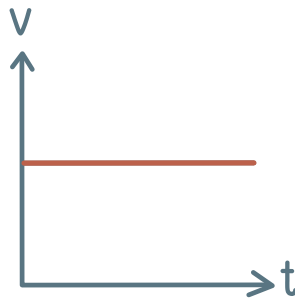
$$\text{trapezoid} = \frac{1}{2} \times (\text{ผลบวกของด้านคู่ขนาน}) \times \text{สูง}$$

ความสัมพันธ์ของกราฟ s, v, a

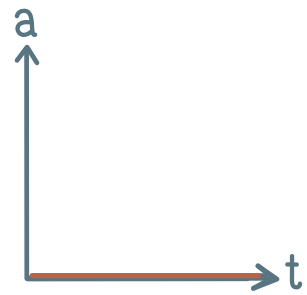
การกระจัดเพิ่มขึ้นอย่างคงที่



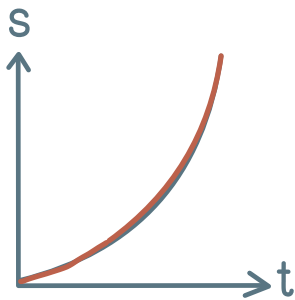
ความเร็วคงที่



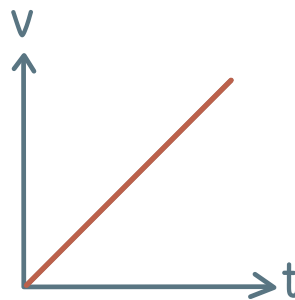
ความเร่งเป็นศูนย์



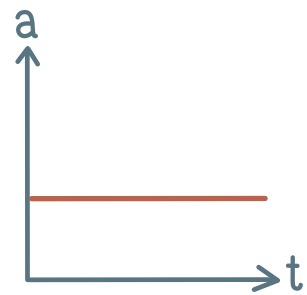
การกระจัดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว



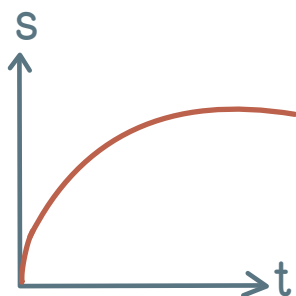
ความเร็วเพิ่มขึ้นอย่างคงที่



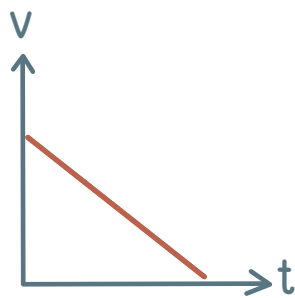
ความเร่งมีค่าคงที่(+)



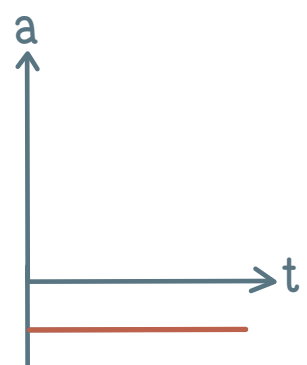
การกระจัดเข้าสู่สมดุล



ความเร็วลดลงอย่างคงที่



ความเร่งมีค่าคงที่(-)



การเคลื่อนที่แนวราบ

ในกรณีความเร็วคงที่เราใช้

$$V = \frac{S}{t}$$

ได้เลยซึ่งจะถือว่าวัตถุเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง
จึงทำให้ $s = \vec{s}$, $v = \vec{v}$, $a = \vec{a}$

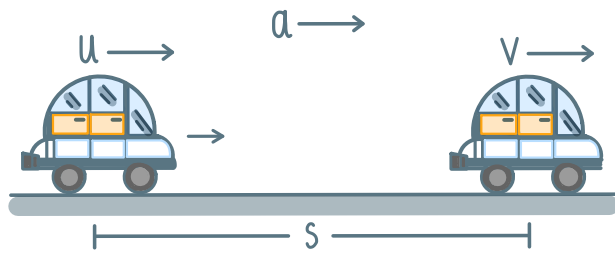
$$s = ut + \frac{1}{2}at^2 \quad \text{▶ ✕}$$

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

$$s = \left(\frac{u+v}{2}\right)t \quad \text{▶ ✕}$$

$$v = u + at \quad \text{▶ ✕}$$

$$v^2 = u^2 + 2as \quad \text{▶ ✕}$$



s = ระยะทาง / การกระจัด (m)

u = อัตราเร็ว / ความเร็วต้น (m/s)

v = อัตราเร็ว/ความเร็วปลาย (m/s)

a = อัตราเร่ง/ความเร่ง (m/s²)

t = เวลา (s)

การเคลื่อนที่แนวตั้ง

กรณีห้วัตถุเคลื่อนที่ได้เพราะอาศัยแรงดึงดูดโลก ; g โดย g = ความเร่งโน้มถ่วงโลก (m/s²)

$$s = ut + \frac{1}{2}gt^2 \quad \text{▶ ✕}$$

$$s = vt - \frac{1}{2}gt^2 \quad \text{▶ ✕}$$

$$s = \left(\frac{u+v}{2}\right)t \quad \text{▶ ✕}$$

$$v = u + gt \quad \text{▶ ✕}$$

$$v^2 = u^2 + 2gs \quad \text{▶ ✕}$$



โยนวัตถุขึ้น



$$g = -9.8 \text{ m/s}^2 \quad g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

ปล่อยวัตถุลง



$$u = 0$$

ถ้า $u \neq 0$

**** ถ้าตัวแปรใดสวนทางกับทิศของ u
ให้ทิศติดลบ ห้ามลืมนะ!**

