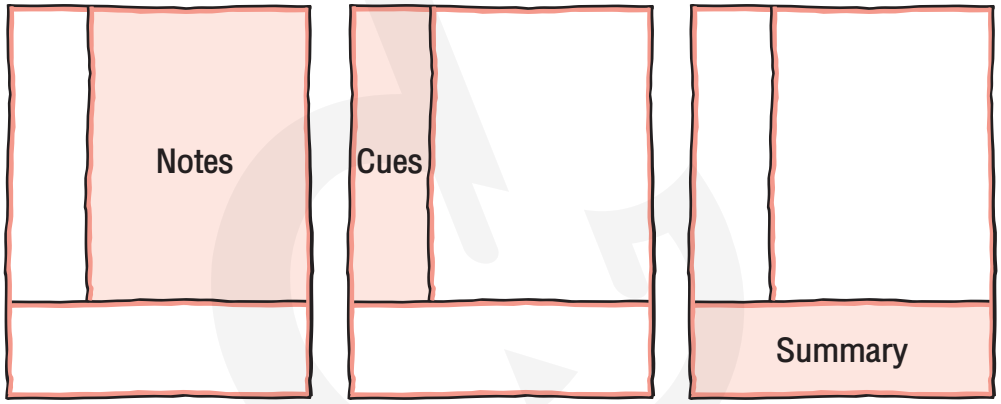
วิธีการใช้ Cornell Notes

Cornell Notes คืออะไร?

Cornell Notes คือ การจดเลกเชอร์รูปแบบหนึ่ง ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่ Notes, Cues และ Summary



Notes

จดบันทึกเนื้อหาที่ได้ฟังในห้องเรียน ยกตัวอย่างประกอบ ใช้ตัวย่อ สัญลักษณ์ หรือแผนภาพในการบันทึกร่วมด้วยได้ ในเล่มนี้เราได้คัดเนื้อหามาให้น้องๆ แล้ว

Cues

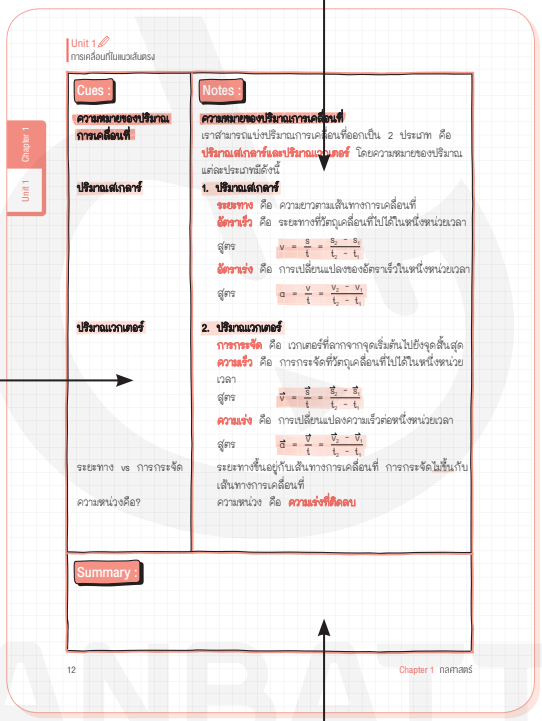
จดหัวข้อ คำสำคัญ หรือคำถามที่เราอาจจะเจอในข้อสอบ โดยจดให้ตรงกับเนื้อหาเรื่องนั้นๆ ใช้สีหรือไฮไลต์เพื่อเชื่อมโยงเนื้อหากับคำสำคัญนั้นๆ ตอนทบทวนให้ท่องและอธิบายคำสำคัญหรือคำถามนั้นออกมาว่าเราจำได้ และเข้าใจมากแค่ไหน

Summary

เขียนสรุปสิ่งที่ได้จากการอ่าน ยกตัวอย่างเพิ่มเติม วาดแผนผังเพื่อสรุปเป็นข้อมูลของตัวเองไว้ทบทวนภายหลัง ลองถามตัวเองว่า เรื่องที่อ่านนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างไร ถ้าอธิบายสิ่งนี้ให้คนอื่นฟัง จะพูดว่าอย่างไร

ขั้นตอนการใช้ Cornell Notes

Step 1 อ่านเนื้อหา



Step 2 สรุปสิ่งที่ได้แบบกระชับ วาดภาพ เขียนแผนผัง จดเทคนิคการจำของตัวเอง

Step 3 ปิดช่อง Notes และพยายามอธิบาย Keywords หรือตอบคำถามในช่อง Cues

สารบัญ

Chapter 1 กลศาสตร์

Unit 1 การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง 9
Unit 2 การเคลื่อนที่แบบต่างๆ 20
Unit 3 แรง มวล และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน 32
Unit 4 งานและพลังงาน 42
Unit 5 โมเมนตัมและการชน 52
Unit 6 สมดุล 59

Chapter 2 คลื่น

Unit 1 คลื่นกล 72
Unit 2 เสียง 79
Unit 3 แสง 89

Chapter 3 ไฟฟ้า

Unit 1 ไฟฟ้าสถิต 105
Unit 2 ไฟฟ้ากระแสตรง 116
Unit 3 ไฟฟ้ากระแสสลับ 128
Unit 4 ไฟฟ้ากับแม่เหล็ก 139

GANBATTE

Chapter 4
สมบัติสาร

Unit 1 ของแข็ง 149
Unit 2 ของเหลว 153
Unit 3 แก๊ส 165
Unit 4 ความร้อน 175

Chapter 5
ฟิสิกส์ยุคใหม่

Unit 1 ฟิสิกส์อะตอม 183
Unit 2 ฟิสิกส์นิวเคลียร์ 196

ประวัตินักเขียน 203

GANBATTE

Chapter 1

กลศาสตร์

GANBATTE

Cues :	Notes :
ปริมาณทางฟิสิกส์	**ปริมาณทางฟิสิกส์** แบ่งออกเป็น 2 ประเภท โดยอาศัยความสมบูรณ์ของความหมาย ดังนี้
ปริมาณสเกลาร์ บอกขนาด	**1. ปริมาณสเกลาร์** คือ ปริมาณที่**บอกขนาดเพียงอย่างเดียว**ก็ได้ใจความสมบูรณ์ เช่น ระยะทาง มวล เวลา อัตราเร็ว
ปริมาณเวกเตอร์ บอกขนาด + ทิศทาง	**2. ปริมาณเวกเตอร์** คือ ปริมาณที่ต้อง**บอกทั้งขนาดและทิศทาง**จึงจะได้ใจความสมบูรณ์ เช่น การกระจัด แรง ความเร็ว
การรวมปริมาณ	**การรวมปริมาณสเกลาร์** ใช้การบวกเลขธรรมดาตามหลักคณิตศาสตร์
	การรวมปริมาณเวกเตอร์ ใช้การบวกแบบเวกเตอร์ แบ่งออกเป็น 3 กรณี
เวกเตอร์ย่อยมีทิศทางเดียวกันหรือทิศทางตรงข้ามกัน	**1. เวกเตอร์ย่อยมีทิศทางเดียวกันหรือทิศทางตรงข้ามกัน** กรณีทิศทางเดียวกัน ให้นำขนาดบวกกัน เวกเตอร์ลัพธ์จะมีทิศเดิม **Ex:** จงหาเวกเตอร์ลัพธ์ของการรวมเวกเตอร์ย่อย 2 เวกเตอร์ต่อไปนี้ 2 หน่วย → 3 หน่วย → รวมกันได้ 2 + 3 = 5 หน่วย → **ตอบ** เวกเตอร์ลัพธ์มีขนาด 5 หน่วย ทิศทางไปทางขวา กรณีทิศทางตรงข้ามกัน ให้นำขนาดลบกัน เวกเตอร์ลัพธ์จะมีทิศเหมือนเวกเตอร์ที่มีขนาดมากกว่า **Ex:** จงหาเวกเตอร์ลัพธ์ของการรวมเวกเตอร์ย่อย 2 เวกเตอร์ต่อไปนี้ ← 2 หน่วย 3 หน่วย → ลบกันได้ 3 - 2 = 1 หน่วย → **ตอบ** เวกเตอร์ลัพธ์มีขนาด 1 หน่วย ทิศทางไปทางขวา

Cues :

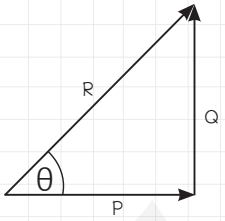
เวกเตอร์ย่อยมีทิศทางทำมุมกัน 90 องศา

Notes :

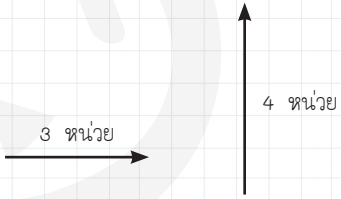
2. เวกเตอร์ย่อยมีทิศทางทำมุมกัน 90 องศา

หาขนาดของเวกเตอร์ลัพธ์จากสูตร $R = \sqrt{P^2 + Q^2}$

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



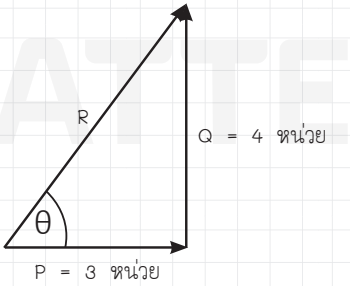
Ex: จงหาเวกเตอร์ลัพธ์ของการรวมเวกเตอร์ย่อย 2 เวกเตอร์ต่อไปนี้



วิธีทำ

หาขนาดของเวกเตอร์ลัพธ์จากสูตร

$R = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5$ หน่วย



หาทิศทางจากสูตร $\tan \theta = \frac{Q}{P} = \frac{4}{3}$ ดังนั้น $\theta = 53$ องศา

ตอบ เวกเตอร์ลัพธ์มีขนาด 5 หน่วย
ทิศทางทำมุม 53 องศากับแนวราบ

Cues :

เวกเตอร์ย่อยมีทิศทางที่ไม่ได้ทำมุม 90 องศา

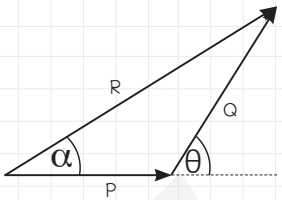
Notes :

3. เวกเตอร์ย่อยมีทิศทางที่ไม่ได้ทำมุม 90 องศา

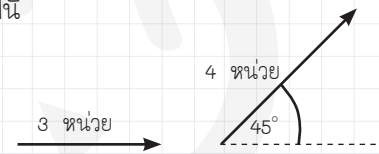
หาขนาดของเวกเตอร์ลัพธ์จากสูตร

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

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



Ex: จงหาเวกเตอร์ลัพธ์ของการรวมเวกเตอร์ย่อย 2 เวกเตอร์ต่อไปนี้



วิธีทำ

หาขนาดของเวกเตอร์ลัพธ์จากสูตร

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

$$= \sqrt{3^2 + 4^2 + 2(3)(4) \cos 45} = 6.5 \text{ หน่วย}$$

หาทิศทางจากสูตร

$$\tan \alpha = \frac{Q \sin \theta}{P + Q \cos \theta} = \frac{4 \sin 45}{3 + 4 \cos 45} = \frac{2.82}{5.82}$$

ดังนั้น $\alpha = 26$ องศา

ตอบ เวกเตอร์ลัพธ์มีขนาด 6.5 หน่วย ทิศทางทำมุม 26 องศากับแนวราบ

Summary :

Cues :	Notes :
ความหมายของปริมาณการเคลื่อนที่	**ความหมายของปริมาณการเคลื่อนที่** เราสามารถแบ่งปริมาณการเคลื่อนที่ออกเป็น 2 ประเภท คือ **ปริมาณสเกลาร์และปริมาณเวกเตอร์** โดยความหมายของปริมาณแต่ละประเภทมีดังนี้
ปริมาณสเกลาร์	**1. ปริมาณสเกลาร์** **ระยะทาง** คือ ความยาวตามเส้นทางการเคลื่อนที่ **อัตราเร็ว** คือ ระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ไปได้ในหนึ่งหน่วยเวลา สูตร $v = \frac{s}{t} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$ **อัตราเร่ง** คือ การเปลี่ยนแปลงของอัตราเร็วในหนึ่งหน่วยเวลา สูตร $a = \frac{v}{t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$
ปริมาณเวกเตอร์	**2. ปริมาณเวกเตอร์** **การกระจัด** คือ เวกเตอร์ที่ลากจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสิ้นสุด **ความเร็ว** คือ การกระจัดที่วัตถุเคลื่อนที่ไปได้ในหนึ่งหน่วยเวลา สูตร $\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t} = \frac{\vec{s}_2 - \vec{s}_1}{t_2 - t_1}$ **ความเร่ง** คือ การเปลี่ยนแปลงความเร็วต่อหนึ่งหน่วยเวลา สูตร $\vec{a} = \frac{\vec{v}}{t} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1}$
ระยะทาง vs การกระจัด	ระยะทางขึ้นอยู่กับเส้นทางการเคลื่อนที่ การกระจัดไม่ขึ้นกับเส้นทางการเคลื่อนที่
ความหน่วงคือ?	ความหน่วง คือ **ความเร่งที่ติดลบ**

Summary :

Cues :

การเคลื่อนที่แบบไม่มีความเร่ง

สเกลาร์

เวกเตอร์

Notes :

การเคลื่อนที่แบบไม่มีความเร่ง คือ การเคลื่อนที่ที่ค่าของความเร่งเป็นศูนย์ ทำให้เป็นการเคลื่อนที่แบบ**ความเร็วคงที่** มี 2 ประเภท ดังนี้

สเกลาร์ สูตร $v = \frac{s}{t} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$

เวกเตอร์ สูตร $\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t} = \frac{\vec{s}_2 - \vec{s}_1}{t_2 - t_1}$

โจทย์มักวัดความรู้ความเข้าใจระหว่างปริมาณเวกเตอร์และปริมาณสเกลาร์ ดังนี้

Ex: นิกี้วิ่งรอบสนามหญ้าขนาดกว้าง 10 เมตร ยาว 20 เมตร ครบ 1 รอบ ในเวลา 30 วินาที จงหาอัตราเร็วและความเร็วในการวิ่งรอบสนามของนิกี้

วิธีทำ

หาอัตราเร็วจากสูตร $v = \frac{s}{t}$

ระยะทาง $(s) = 10 + 20 + 10 + 20 = 60$ m

แทนค่า $v = \frac{s}{t} = \frac{60}{30} = 2$ m/s

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

การกระจัด $(\vec{s}) = 0$ เพราะจุดสิ้นสุดกับจุดเริ่มต้นเป็นจุดเดียวกัน

แทนค่า $\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t} = \frac{0}{30} = 0$ m/s

ตอบ อัตราเร็วเท่ากับ 2 เมตรต่อวินาที
ความเร็วเท่ากับ 0 เมตรต่อวินาที

Summary :

GANBATTE

Cues :

การเคลื่อนที่แบบความเร่งคงที่

การเคลื่อนที่ในแนวราบ

ถ้าโจทย์มีคำว่า "ในวินาทีที่" ใช้สูตร?

การเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง

Notes :

การเคลื่อนที่แบบความเร่งคงที่ คือ การเคลื่อนที่ที่มี**ความเร่งคงที่** ทำให้ในสูตรต้องนำตัวแปร a เข้าไปคำนวณด้วย โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

การเคลื่อนที่ในแนวราบ

สูตร 1 $v = u + at$ ใช้เมื่อโจทย์ไม่ให้และไม่ถาม s

สูตร 2 $s = \left(\frac{v + u}{2}\right)t$ ใช้เมื่อโจทย์ไม่ให้และไม่ถาม a

สูตร 3 $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ ใช้เมื่อโจทย์ไม่ให้และไม่ถาม v

สูตร 4 $v^2 = u^2 + 2as$ ใช้เมื่อโจทย์ไม่ให้และไม่ถาม t

สูตร 5 $s = vt - \frac{1}{2}at^2$ ใช้เมื่อโจทย์ไม่ให้และไม่ถาม u

สูตรพิเศษสำหรับการหาระยะทางที่เคลื่อนที่ได้**ในวินาทีที่เราสนใจ**

$$s_t = u + \frac{a}{2}(2t - 1)$$

Ex: ปัญเริ่มขับรถที่จอดไว้ด้วยความเร่งคงที่ ในวินาทีที่ 20 พบว่ารถเคลื่อนที่ได้ 100 เมตร จงหาความเร่งของรถที่ปัญขับ

วิธีทำ

จากสูตร $s_t = u + \frac{a}{2}(2t - 1)$

แทนค่า $100 = 0 + \frac{a}{2}[(2)(20) - 1]$

$a = 5.13 \text{ m/s}^2$

ตอบ ความเร่งเท่ากับ 5.13 เมตรต่อวินาที^{2}

ถ้าโจทย์มีคำว่า "ในวินาทีที่" ให้ใช้สูตรพิเศษ $s_t = u + \frac{a}{2}(2t - 1)$ คำนวณได้เลย อย่าไปเสียเวลาเทียบตัวแปรไล่หาสูตร

การเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง

สูตร 1 $v = u + gt$ ใช้เมื่อโจทย์ไม่ให้และไม่ถาม h

สูตร 2 $h = \left(\frac{v + u}{2}\right)t$ ใช้เมื่อโจทย์ไม่ให้และไม่ถาม g

สูตร 3 $h = ut + \frac{1}{2}gt^2$ ใช้เมื่อโจทย์ไม่ให้และไม่ถาม v

Cues :

สังเกตคำเหล่านี้ในโจทย์
"ปล่อย" "ปาหินลง"
"โยนหินขึ้น" "ปล่อยจากบอลลูน"

Notes :

สูตร 4 $v^2 = u^2 + 2gh$ ใช้เมื่อโจทย์ไม่ให้และไม่ถาม t

สูตร 5 $h = vt - \frac{1}{2}gt^2$ ใช้เมื่อโจทย์ไม่ให้และไม่ถาม u

ปล่อย แสดงว่า **u = 0**
ปาหินลง แสดงว่า **u มีทิศทางเดียวกับค่า g**
โยนหินขึ้น แสดงว่า **u มีทิศสวนทางกับค่า g**
ปล่อยจากบอลลูน แสดงว่า **u มีค่าเท่ากับ v ของบอลลูน**

Ex: บอลลูนกำลังลอยขึ้นด้วยความเร็ว 5 เมตรต่อวินาที จำปล่อยลูกแก้วให้ตกลงพื้นพบว่าใช้เวลา 20 วินาทีจึงตกถึงพื้น จงหาว่าลูกแก้วกระทบพื้นด้วยความเร็วเท่าไร

วิธีทำ

ให้ทิศลงเป็นบวก

u = -5 เพราะปล่อยจากบอลลูน
แสดงว่า u มีค่าเท่ากับ v ของบอลลูน

จากสูตร $v = u + gt$

แทนค่า $v = -5 + (10)(20)$

$= 195$ m/s

ตอบ ความเร็วเท่ากับ 195 เมตรต่อวินาที

Summary :

Cues :

กราฟกับการเคลื่อนที่

ความหมายของความชันและพื้นที่ใต้กราฟ

กราฟ s-t

กราฟ v-t

กราฟ a-t

Notes :

กราฟกับการเคลื่อนที่

กราฟของการเคลื่อนที่นอกจากจะบอกค่าที่อ่านได้บนแกน x และแกน y แล้ว ความชันและพื้นที่ใต้กราฟยังสามารถบอกค่าปริมาณการเคลื่อนที่ได้เพิ่มเติมอีกด้วย

ความชัน หาจากสูตร $\tan\theta = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{dy}{dx} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

พื้นที่ใต้กราฟ หาจากสูตรเรขาคณิต เช่น

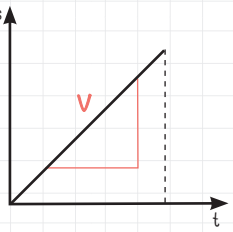
พื้นที่สามเหลี่ยม $= \frac{1}{2} \times$ ฐาน $\times$ สูง

พื้นที่สี่เหลี่ยม $=$ กว้าง $\times$ ยาว

ความหมายของความชันและพื้นที่ใต้กราฟ

กราฟ s-t **ความชัน คือ v**

ความชัน $= \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = v$



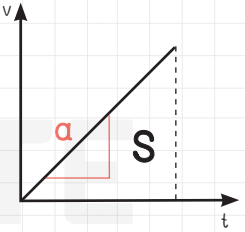
กราฟ v-t **ความชัน คือ a**
พื้นที่ใต้กราฟ คือ s

ความชัน $= \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = a$

พื้นที่ใต้กราฟ $= \frac{1}{2} \times$ ฐาน $\times$ สูง

$= \frac{1}{2} \times t \times v = s$

(เพราะ $s = v \times t$)

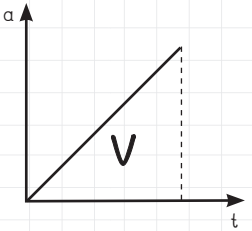


กราฟ a-t **พื้นที่ใต้กราฟ คือ v**

พื้นที่ใต้กราฟ $= \frac{1}{2} \times$ ฐาน $\times$ สูง

$= \frac{1}{2} \times t \times a = v$

(เพราะ $v = a \times t$)



Cues :

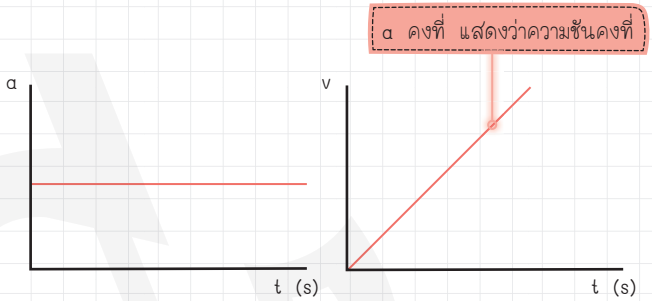
การแปลงกราฟของการเคลื่อนที่

Notes :

การแปลงกราฟของการเคลื่อนที่

ต้องทราบความหมายของความชันและพื้นที่ใต้กราฟ เพื่อที่จะสามารถแปลงกราฟกลับไปกลับมาได้ เช่น

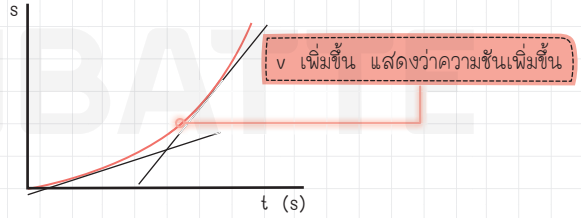
Ex: จงแปลงกราฟ a-t ให้เป็นกราฟ s-t



วิธีทำ

จากกราฟ a-t จะเห็นว่าค่า **a คงที่** แสดงว่าเมื่อแปลงเป็นกราฟ v-t **ความชันของกราฟ v-t ต้องมีค่าคงที่** เพราะความชันของกราฟ v-t คือค่า a

จากกราฟ v-t จะเห็นว่าค่า **v เพิ่มขึ้น** แสดงว่าเมื่อแปลงเป็นกราฟ s-t **ความชันของกราฟ s-t ต้องมีค่าเพิ่มขึ้น** (ชันขึ้น) เพราะความชันของกราฟ s-t คือค่า v



ตอบ

Summary :

Cues :

โจทย์ที่น่าสนใจ

Notes :

โจทย์ที่น่าสนใจ จะเป็นโจทย์ที่ประยุกต์ใช้สูตรทั้งหมดที่เรียนมา โดยมีคีย์เวิร์ดในโจทย์เป็นตัวชี้นำว่าสามารถอ้างสมการใดได้บ้าง เช่น **"ทันกัน"** จะอ้างว่า $s_1 = s_2$

Ex: วิวขับรถผ่านบ้านจ๋าด้วยความเร็วคงที่ 5 เมตรต่อวินาที หลังจากวิวขับรถผ่านไปแล้ว 10 วินาที จ๋านึกได้ว่าต้องนำของไปให้วิวจึงรีบขับรถที่จอดอยู่ตามไปด้วยความเร่งคงที่ 2 เมตรต่อวินาที^{2} อีกนานเท่าไรจ๋าจึงขับรถทันวิว

วิธีทำ

"ทันกัน" จะอ้างว่า $s_1 = s_2$

แทนค่า $v_1 \times t_1 = ut_2 + \frac{1}{2}at_2^2$

(เร็วคงที่ใช้ $s = v_1 \times t_1$; เร่งคงที่ใช้ $s = ut_2 + \frac{1}{2}at_2^2$)

แทนค่า $5 \times t = 0 + \frac{1}{2}(2)(t - 10)^2$

($t - 10$ เพราะผ่านไปแล้ว 10 วินาที)

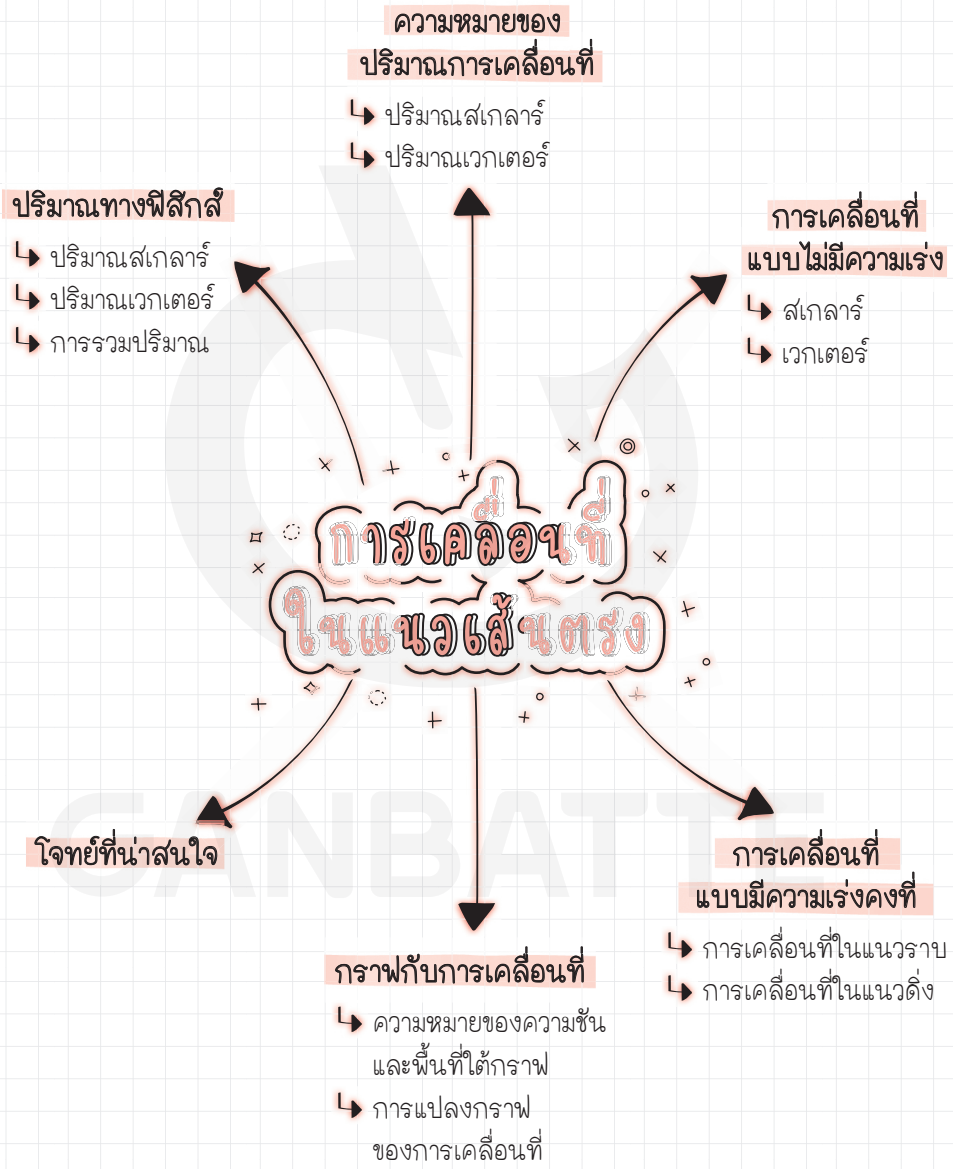
$0 = t^2 - 25t + 100$

$0 = (t - 5)(t - 20)$

$t = 5, 20$ s

ตอบ อีกนาน 5 วินาที จ๋าจึงขับรถทันวิว

Summary :


การเคลื่อนที่
ในแนวเส้นตรง
ความหมายของ
ปริมาณการเคลื่อนที่
ปริมาณสเกลาร์
ปริมาณเวกเตอร์
ปริมาณทางฟิสิกส์
ปริมาณสเกลาร์
ปริมาณเวกเตอร์
การรวมปริมาณ
การเคลื่อนที่
แบบไม่มีความเร่ง
สเกลาร์
เวกเตอร์
โจทย์ที่น่าสนใจ
กราฟกับการเคลื่อนที่
ความหมายของความชัน
และพื้นที่ใต้กราฟ
การแปลงกราฟ
ของการเคลื่อนที่
การเคลื่อนที่
แบบมีความเร่งคงที่
การเคลื่อนที่ในแนวราบ
การเคลื่อนที่ในแนวดิ่ง

chapter 2

คลื่น

GANBATTE

Cues :

คลื่นและชนิดของคลื่น

Notes :

คลื่นและชนิดของคลื่น

คลื่น คือ ปรากฏการณ์ที่เกิดจากการ**ถ่ายเทพลังงาน**จากแหล่งกำเนิดไปยังบริเวณรอบแหล่งกำเนิด โดยสามารถแบ่งชนิดของคลื่นได้หลายแบบ ขึ้นอยู่กับว่าเราใช้อะไรเป็นเกณฑ์

1. **ใช้การอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่**
   - **คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า**: **ไม่อาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่** เช่น แสง คลื่นวิทยุ
   - **คลื่นกล**: **อาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่** เช่น คลื่นน้ำ คลื่นในเส้นเชือก
2. **ใช้ทิศทางในการเคลื่อนที่กับทิศทางในการสั่น**
   - **คลื่นตามยาว**: ทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น**ขนาน**กับทิศการสั่นของอนุภาค เช่น คลื่นเสียง
   - **คลื่นตามขวาง**: ทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น**ตั้งฉาก**กับทิศการสั่นของอนุภาค เช่น คลื่นน้ำ คลื่นในเส้นเชือก
3. **ใช้แหล่งกำเนิด**
   - **คลื่นดล**: เกิดจากการรบกวนแหล่งกำเนิด **1 ครั้ง** เช่น โยนหิน 1 ก้อนลงน้ำ
   - **คลื่นต่อเนื่อง**: เกิดจากการรบกวนแหล่งกำเนิด**หลายครั้ง** เช่น คลื่นที่เกิดจากกังหันน้ำที่หมุนกระทบอย่างต่อเนื่อง

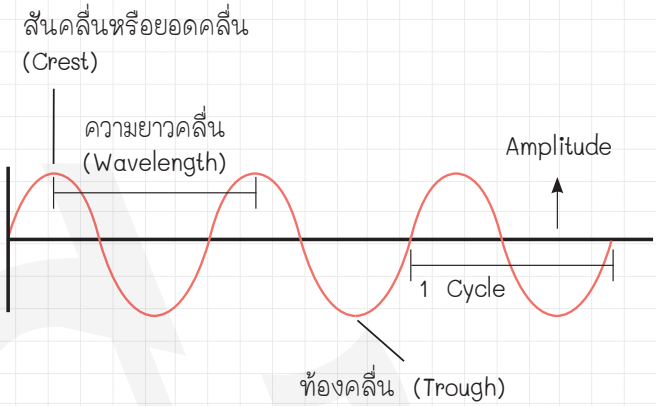
Summary :

Cues :

ส่วนประกอบของคลื่น

Notes :

ส่วนประกอบของคลื่น



สันคลื่น คือ ส่วนที่**สูงที่สุด**ของคลื่น

ท้องคลื่น คือ ส่วนที่**ต่ำที่สุด**ของคลื่น

แอมพลิจูด (A) คือ ขนาดที่วัดจากตำแหน่งสมดุลไปยังตำแหน่งสันคลื่นหรือท้องคลื่น

การกระจัด (s) คือ ระยะระหว่างแนวสมดุลของคลื่นไปยังจุดบนตัวคลื่น ณ ตำแหน่งที่เราสนใจ

เฟส (P) คือ มุมของการกระจัดบนตัวคลื่น ใช้ในการบอกตำแหน่งบนตัวคลื่น

ความยาวคลื่น (λ) คือ ระยะระหว่างจุด 2 จุดที่มีเฟสตรงกันบนคลื่นลูกถัดไป

คาบ (T) คือ **เวลา**ที่คลื่นใช้เคลื่อนที่ผ่านจุดจุดหนึ่งได้ครบ 1 ลูกคลื่นพอดี

ความถี่ (f) คือ **จำนวน**ลูกคลื่นที่สามารถผ่านจุดจุดหนึ่งได้ในเวลา 1 วินาที

รังสีคลื่น คือ **ทิศ**การเคลื่อนที่ของคลื่น

หน้าคลื่น คือ เส้นตรงที่ลากบนคลื่นจากตำแหน่งของคลื่นที่มีเฟสตรงกัน โดยหน้าคลื่นจะ**ตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่**

ความเร็วคลื่น หาได้จากสูตร $v = \frac{s}{t} = \frac{\lambda}{T} = f\lambda$

Cues :

แอมพลิจูดในคลื่นน้ำ vs คลื่นเสียง vs คลื่นแสง

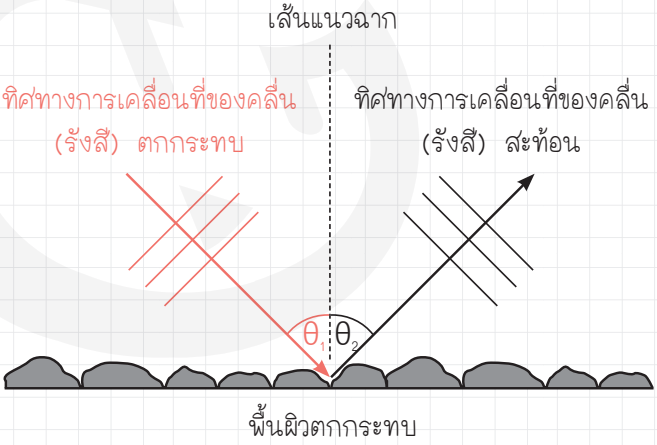
Notes :

- แอมพลิจูดในคลื่นน้ำ แสดงถึงความสูงของคลื่นน้ำ
- แอมพลิจูดในคลื่นเสียง แสดงถึงความดังหรือเบาของเสียง
- แอมพลิจูดในคลื่นแสง แสดงถึงความเข้มของแสง (สว่างหรือมืดแค่ไหน)

วิธีการง่ายๆ ในการหาความยาวคลื่นคือ วัดจากสันคลื่นถึงสันคลื่น หรือท้องคลื่นถึงท้องคลื่น

Summary :

GANBATTE

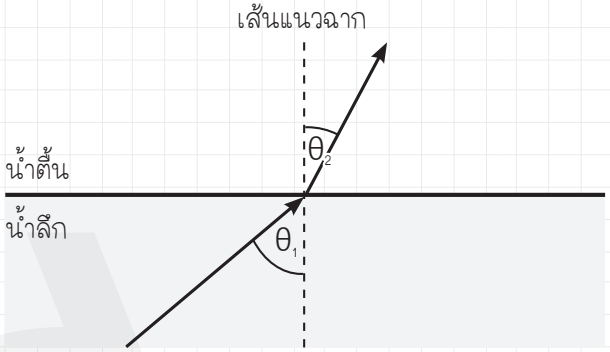
Cues :	Notes :
สมบัติของคลื่น สมบัติของอนุภาคและคลื่น?	**สมบัติของคลื่น** มี 4 ประการ คือ การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบน **อนุภาค**มีคุณสมบัติเพียง 2 ประการ คือ สะท้อน และหักเห แต่**คลื่น**จะมีคุณสมบัติครบ**ทั้ง 4 ประการ**
การสะท้อน	**การสะท้อน** **มุมตกกระทบ = มุมสะท้อน** รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน และเส้นปกติ ต้องอยู่บนระนาบเดียวกัน  พื้นผิวตกกระทบ θ_1 = มุมตกกระทบ θ_2 = มุมสะท้อน
ปลายเชือกถูกผูกไว้ vs ปลายเชือกถูกคล้องไว้	- หากปลายเชือกถูกผูกไว้ **(ตรึงแน่น)** คลื่นที่สะท้อนจะมี**เฟสตรงข้าม** (เฟสเปลี่ยน 180°) - หากปลายเชือกถูกคล้องไว้ **(จุดสะท้อนอิสระ)** คลื่นที่สะท้อนจะมี**เฟสเดียวกันกับคลื่นเดิม** (เฟสตรงกัน)
การหักเห	**การหักเห** เกิดจากการเคลื่อนที่ของคลื่นจากตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่งที่มีความหนาแน่นแตกต่างกัน โดยที่**ความถี่จะไม่เปลี่ยนแปลง**

Cues :

มุมวิกฤต?

การแทรกสอด

Notes :

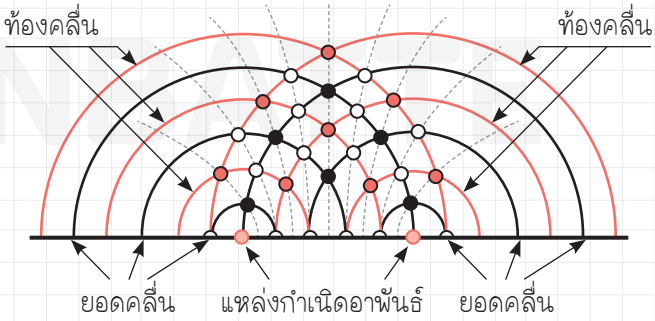


สูตร $n_{1\to2} = \frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \sqrt{\frac{h_1}{h_2}} = \frac{n_2}{n_1}$

มุมวิกฤต (θ_c) คือ มุมตกกระทบที่ทำให้มุมหักเหเท่ากับ 90° หากมุมตกกระทบมีค่ามากกว่ามุมวิกฤตจะเกิดการ**สะท้อนกลับหมด** (เกิดจากดัชนีหักเหมากไปดัชนีหักเหน้อย)

การแทรกสอด

- ปฏิบัพที่ยอดคลื่น
- ปฏิบัพที่ท้องคลื่น
- บัพ



สูตร $|S_1P - S_2P| = d\sin\theta = \frac{dx}{L} = n\lambda$

สำหรับปฏิบัพ A_n

Cues :

คลื่นแทรกสอดเกิดจากแหล่งกำเนิดอาพันธ์ใช้สูตร?

การเลี้ยวเบน

Notes :

สูตร $|S_1P - S_2P| = d \sin\theta = \frac{dx}{L} = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$

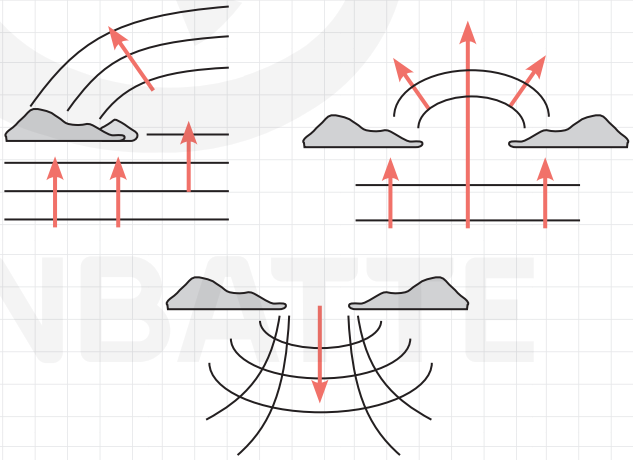
สำหรับบัพ N_n

ถ้าแหล่งกำเนิดมีเฟสตรงข้าม ให้ใช้สูตรสำหรับปฏิบัพกับบัพสลับกัน

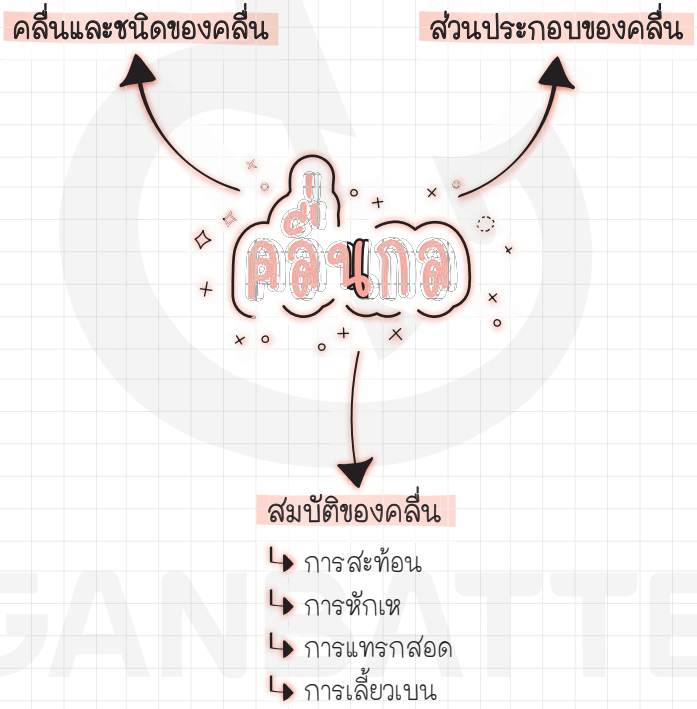
หากคลื่นที่แทรกสอดเกิดจากแหล่งกำเนิดอาพันธ์ (แหล่งกำเนิดที่เหมือนกัน) เราสามารถใช้สูตรเดียวกันกับ**การแทรกสอดของสลิตคู่**ได้ เพราะลักษณะการแทรกสอดจะเหมือนกัน

การเลี้ยวเบน

เมื่อคลื่นผ่านช่องของสิ่งกีดขวาง จะเลี้ยวอ้อมตามหลักของฮอยเกนส์ที่กล่าวว่า **ทุกๆ จุดบนหน้าคลื่นสามารถเป็นแหล่งกำเนิดของคลื่นใหม่ ซึ่งเคลื่อนที่ออกไปทุกทิศทางด้วยความเร็วเท่าเดิม**



Summary :


คลื่นและชนิดของคลื่น
ส่วนประกอบของคลื่น
คลื่นกล
สมบัติของคลื่น
การสะท้อน
การหักเห
การแทรกสอด
การเลี้ยวเบน

GANBATTE