

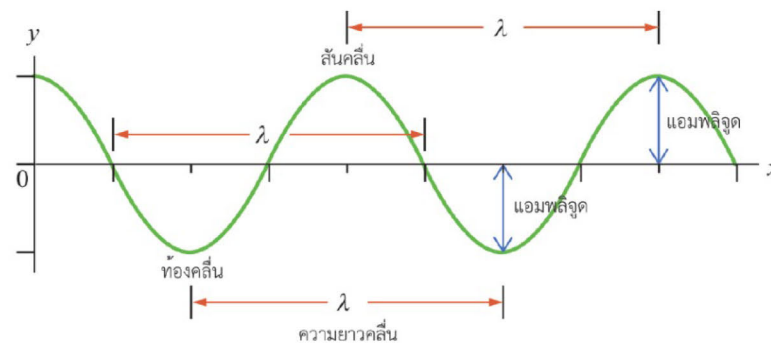


คลื่น

ชนิดของคลื่น

แบ่งตาม ตัวกลาง	แบ่งตาม ทิศทางการสั่น	แบ่งตาม ช่วงเวลาที่รับกวน
อาศัยตัวกลาง (คลื่นกล)	คลื่นตามขวาง	คลื่นดล (เกิดครั้งเดียว)
ไม่อาศัยตัวกลาง (คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า)	คลื่นตามยาว	คลื่นต่อเนื่อง (เกิดหลายครั้ง)

ส่วนประกอบของคลื่น



- 1) สันคลื่น (Crest), ท้องคลื่น (Trough), แอมพลิจูด (Amplitude , A)
- 2) ความยาวคลื่น (Wave length, λ) : คือระยะทางของคลื่น 1 ลูกคลื่น
- 3) คาบเวลา (Period, T) : คือเวลาที่คลื่นใช้ในการเคลื่อนที่ครบ 1 ลูกคลื่น มีหน่วยเป็นวินาที (s)
- 4) ความถี่ (Frequency, f) คือ จำนวนรอบที่อนุภาคสั่นใน 1 วินาที มีหน่วยเป็นรอบต่อวินาที

หรือ เฮิรตซ์ (Hertz , Hz) แทนด้วย โดยที่คาบและความถี่มีความสัมพันธ์ดังนี้

$$f = \frac{1}{T} \text{ หรือ } T = \frac{1}{f}$$

- 5) อัตราเร็วคลื่น (wave speed , v)

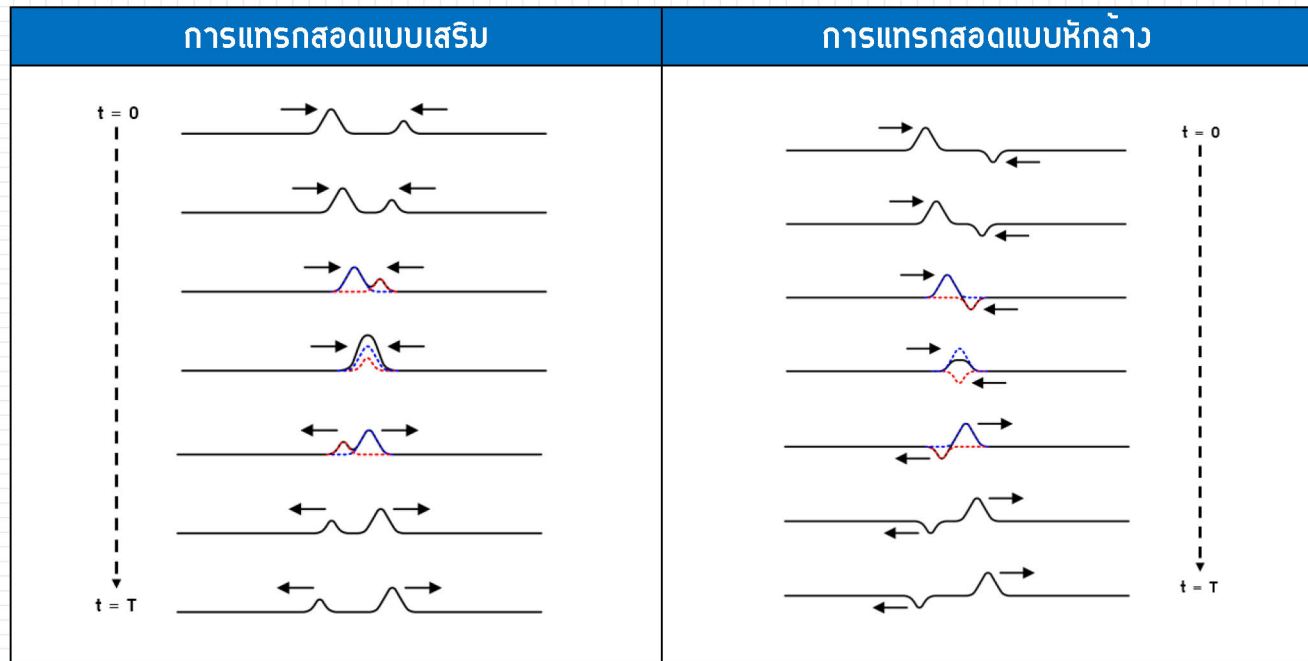
คำนวณได้จากสมการ

$$v = f\lambda$$



หลักการซ้อนทับ (Principle of Superposition)

คลื่นรวมกันจะมีการกระจัดของตัวกลางที่แต่ละตำแหน่ง ณ เวลาหนึ่ง เท่ากับ “การกระจัดลัพธ์ของ 2 คลื่น”



สมบัติของคลื่น

1. การสะท้อน (Reflection)	2. การหักเห (Refraction)
3. การแทรกสอด (Interference)	4. การเลี้ยวเบน (Diffraction)

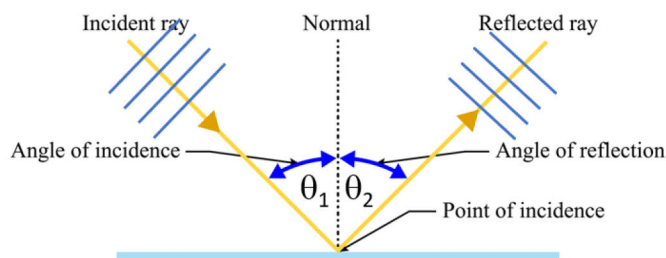


การสะท้อน (Reflection)

เมื่อคลื่นเกิดการเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปเจอ ตัวกลางใหม่ แต่ ไม่สามารถทะลุผ่านไปได้ คลื่นจะเกิดการสะท้อนกลับออกมาได้ดังแสดงในรูปภาพ สมบัติของคลื่นข้อนี้เรียก สมบัติการสะท้อนได้ของคลื่น

มุมตกกระทบ = มุมสะท้อน

$$\theta_1 = \theta_2$$



การสะท้อนของคลื่นในเส้นเชือก

ปลายตรึง (Fixed End)	ปลายอิสระ (Free End)

การสะท้อนของเชือกต่างขนาด

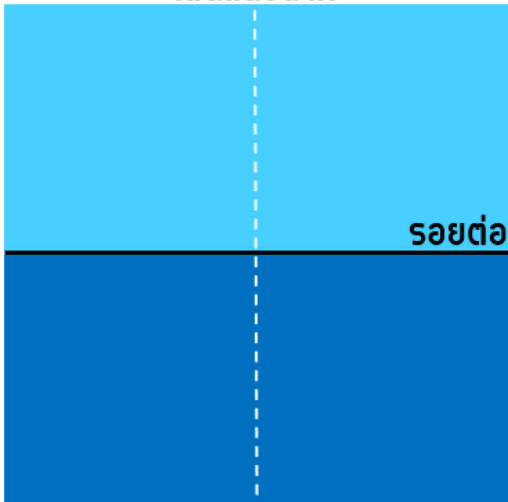
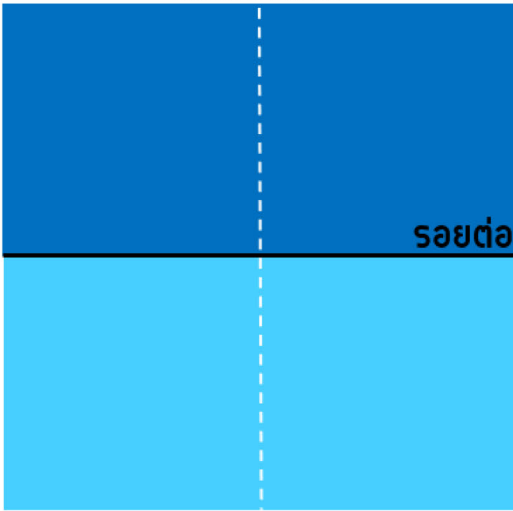
หนาแน่น มาก → น้อย	หนาแน่น น้อย → มาก



การหักเห (Refraction)

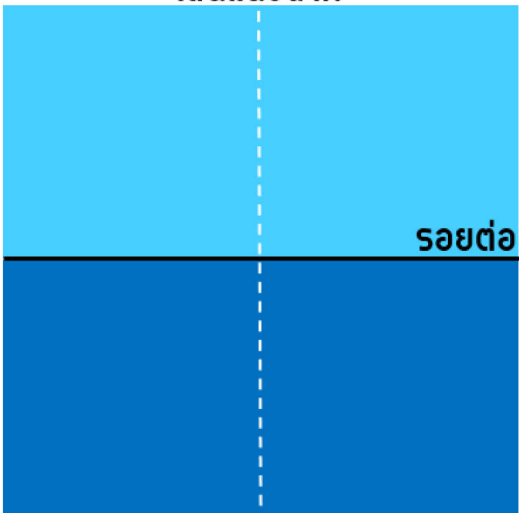
เมื่อคลื่นเกิดการเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปเจอ
ตัวกลางใหม่ และ สามารถทะลุผ่านได้
โดยการหักเหของคลื่นจะไม่เปลี่ยนแปลงความถี่

$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

แบบ : V น้อย --> V มาก (ถ้าเป็นคลื่นน้ำ น้ำตื้น --> น้ำลึก)	แบบ : V มาก --> V น้อย (ถ้าเป็นคลื่นน้ำ : น้ำลึก --> น้ำตื้น)
เส้นแนวฉาก 	เส้นแนวฉาก 

มุมวิกฤตและการสะท้อนกลับหมด

โดยมุมวิกฤตเกิดเฉพาะการเคลื่อนที่ของคลื่นจาก ตัวกลางที่มี v ต่ำ ไป ตัวกลางที่มี v สูง

เส้นแนวฉาก 	$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ ถ้า $\theta_1 = \theta_c$ เมื่อ $\theta_2 = 90^\circ$ $\frac{\sin\theta_c}{\sin 90^\circ} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ $\sin\theta_c = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$
---	--



การแทรกสอด (Interference)

การแทรกสอด (Interference) คือ การรวมกันของคลื่นต่อเนื่อง 2 ขบวน

■ แล่งกำเนิด “เฟสตรงกัน” ***	■ แล่งกำเนิด “เฟสตรงข้าม”

สมการ

กรณี	แนวปฏิบัติ (Antinode : A)	แนวปฏิบัติ (Node : N)
แล่งกำเนิด เฟสตรงกัน	$ S_1P - S_2P = n\lambda$ เมื่อ $n = 0, 1, 2, 3, \dots$	$ S_1P - S_2P = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$ เมื่อ $n = 1, 2, 3, \dots$
แล่งกำเนิด เฟสตรงข้าม	$ S_1P - S_2P = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$ เมื่อ $n = 1, 2, 3, \dots$	$ S_1P - S_2P = n\lambda$ เมื่อ $n = 0, 1, 2, 3, \dots$

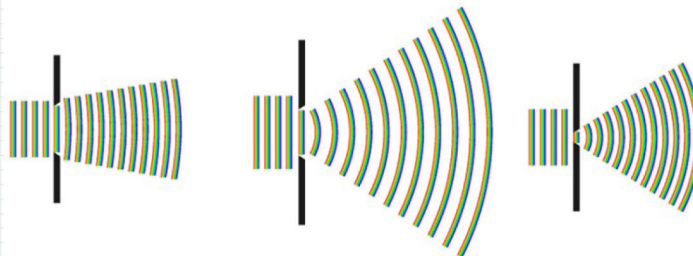


การเลี้ยวเบน (Diffraction)

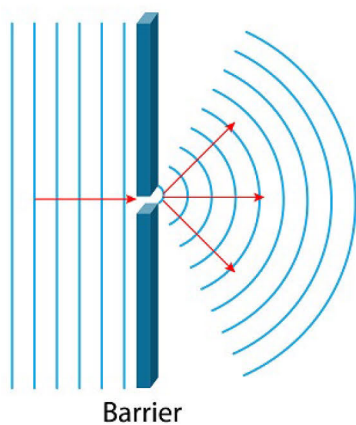
การเลี้ยวเบน (Diffraction) คือ ปรากฏการณ์ที่คลื่นเคลื่อนที่ผ่านสิ่งกีดขวางในตัวกลางเดียวกัน

เลี้ยวเบนดี $d \leq \lambda$

เลี้ยวเบนไม่ดี $d > \lambda$

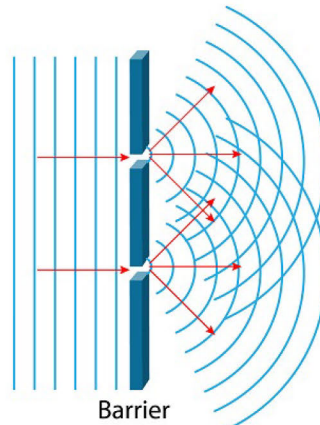


เลี้ยวเบนผ่านช่องแคบเดี่ยว (Single Slit)



Barrier

การเลี้ยวเบนผ่านช่องแคบคู่ (Double Slit)



Barrier

คลื่นนิ่ง (Standing Wave)



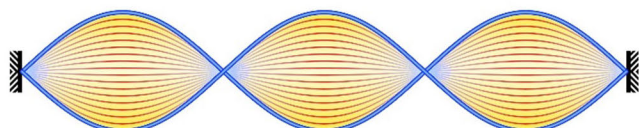
1st Harmonic

ฮาร์โมนิกที่ 1 : $L = \frac{\lambda}{2}$



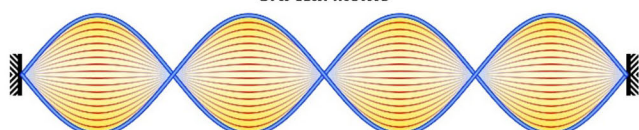
2nd Harmonic

ฮาร์โมนิกที่ 2 : $L = \lambda$



3rd Harmonic

ฮาร์โมนิกที่ 3 : $L = \frac{3\lambda}{2}$



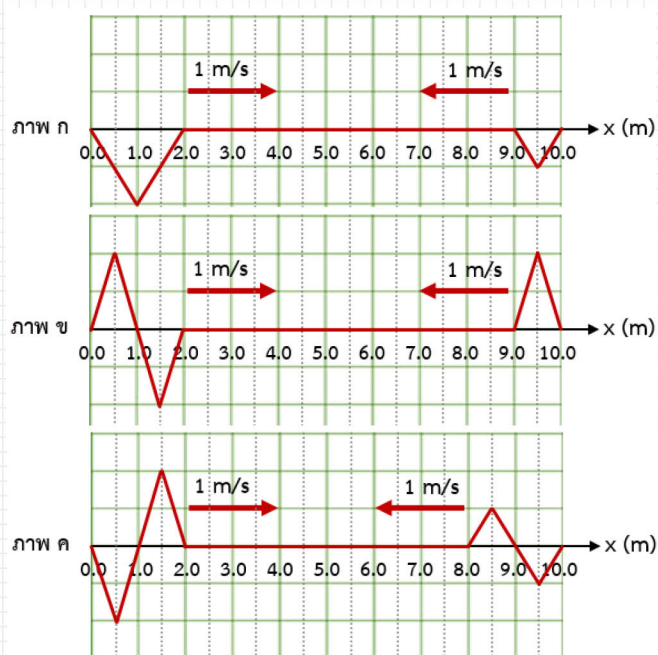
4th Harmonic

ฮาร์โมนิกที่ 4 : $L = 2\lambda$



แนวโจทย์สอบเข้ามหาลัย : คลื่น

1. พิจารณาภาพคลื่นดล 2 คลื่น ที่เวลา $t = 0$ s ซึ่งเคลื่อนที่เข้าหากัน ด้วยอัตราเร็ว 1 เมตรต่อวินาที ดังนี้

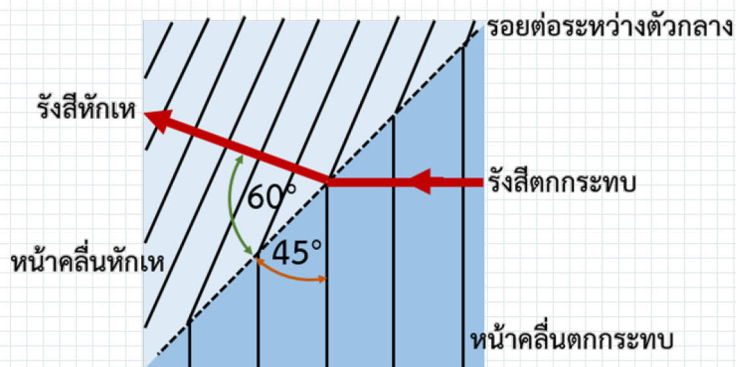


เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที คลื่นในภาพใดเกิดการแทรกสอดแบบหักล้าง (วิชาสามัญ เม.ย. 64)

1. ก เท่านั้น
2. ข เท่านั้น
3. ค เท่านั้น
4. ก และ ข
5. ข และ ค



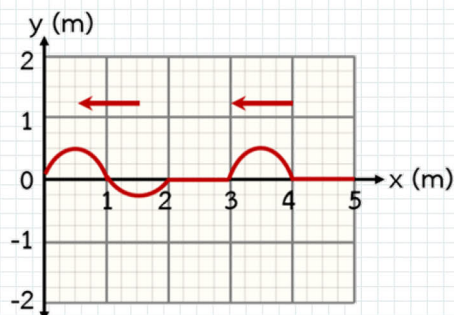
2. คลื่นผิวหน้าน้ำตรงเคลื่อนที่จากบริเวณน้ำลึก (แควเวสเทอ) เข้าสู่บริเวณน้ำตื้น เกิดการหักเหโดยหน้าคลื่นตกกระทบและรังสีหักเหทำมุม 45 องศา และ 60 องศา กับระนาบรอยต่อระหว่างตัวกลาง ตามลำดับ ดังภาพ



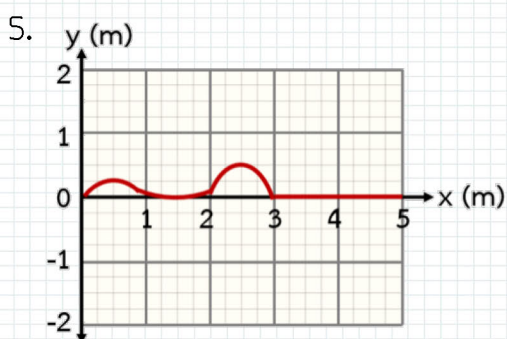
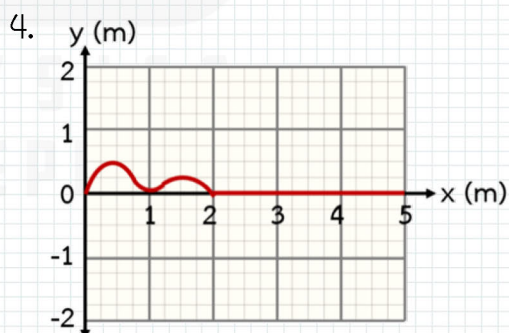
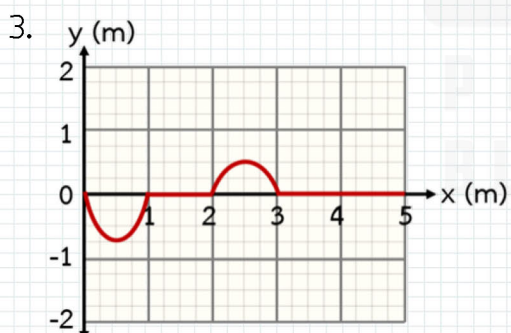
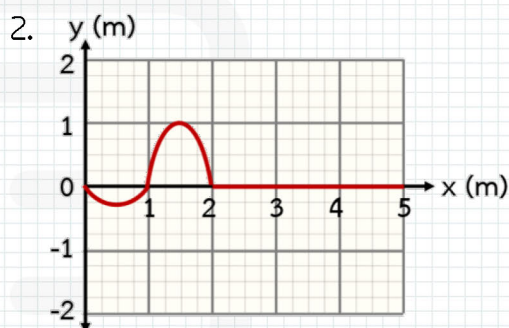
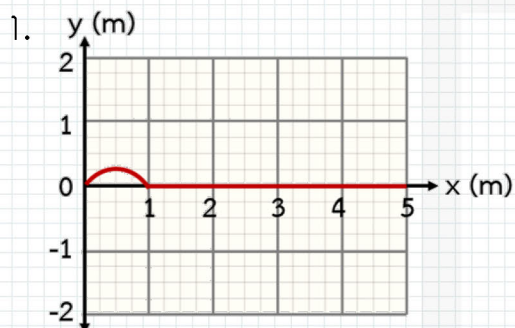
ถ้าอัตราเร็วของคลื่นผิวหน้าในบริเวณน้ำลึกเท่ากับ $\sqrt{2}$ เมตรต่อวินาที อัตราเร็วในบริเวณน้ำตื้นเท่ากับกี่เมตรต่อวินาที (กำหนดให้ $\sqrt{2} = 1.41$ $\sqrt{3} = 1.73$ และ $\sqrt{6} = 2.45$) (วิชาสามัญ เม.ย. 64)



3. ปลายเชือกด้านซ้ายของเชือกเส้นหนึ่งถูกตรึงอยู่กับที่ เมื่อสั่นปลายเชือกด้านขวาทำให้เกิดคลื่นในเส้นเชือก 2 คลื่น ที่มีรูปร่างต่างกัน เคลื่อนที่ในทิศทางเดียวกันด้วยอัตราเร็วเท่ากัน 1 เมตรต่อวินาที รูปร่างคลื่น ณ เวลานั้นเป็นดังภาพ

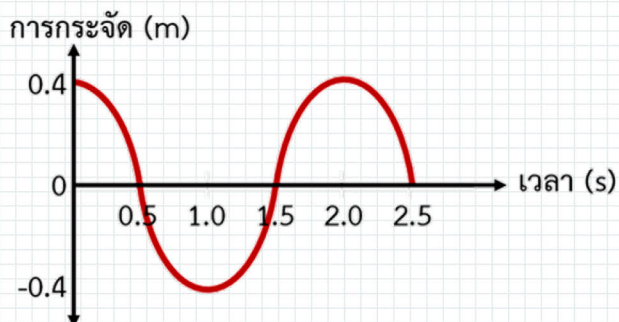


ข้อความแสดงรูปร่างของคลื่นเมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที ได้ถูกต้อง (วิชาสามัญ 65)





4. คลื่นกลเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 2.0 เมตรต่อวินาที เมื่อพิจารณาอนุภาคหนึ่งที่ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งในตัวกลาง พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัดกับเวลาเป็นดังกราฟ



ณ เวลานั้น ๆ อนุภาคสองอนุภาคใด ๆ ในตัวกลาง ที่มีเฟสต่างกัน $\frac{\pi}{4}$ เรเดียน จะอยู่ห่างกันกี่เมตร (วิชาสามัญ 65)

1. 0.1
2. 0.125
3. 0.25
4. 0.5
5. 1.0