

# ตะลุยโจทย์

# วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

# ม.3

## เล่ม 1

### เรื่อง คลื่นและแสง



**สรุปเนื้อหาสำคัญ**  
เข้าใจง่าย เป็นระบบ



**โจทย์หลากหลาย**  
ครบทุกรูปแบบ คิดวิเคราะห์เป็น



**เฉลยละเอียด**  
อธิบายขั้นตอน ชัดเจน

เรียบเรียงโดย  
**ผศ.สุชาติ สุภาพ**



คลื่นกล



คลื่นเสียง



แสงและ  
การมองเห็น

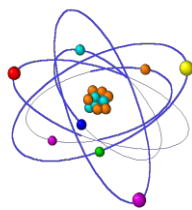


การสะท้อน  
และการหักเหของแสง

ราคา

# 199

บาท



อะตอมไฮโดรเจน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ม.3 เล่ม 1

เรื่อง คลื่นและแสง

เรียบเรียงโดย

ผศ.สุชาติ สุภาพ

---

133/471 หมู่ 2 (ติดกับ สนง. ที่ดินบางบัวทอง) ต.พิมลราช อ.บางบัวทอง จ.  
นนทบุรี 11110

E-mail [suchart11111@hotmail.com](mailto:suchart11111@hotmail.com)

พิมพ์ที่ หจก.SPS 1999 ม. เพชรอนันต์ เขตคันนายาว กรุงเทพฯ 10230

## คำนำ

หนังสือนี้ จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นคู่มือเสริมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน ม.3 ที่ต้องการพัฒนาความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์เรื่อง “คลื่นและแสง” ให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ผ่านการฝึกคิดวิเคราะห์ และลงมือทำโจทย์หลากหลายรูปแบบเนื้อหาในเล่มครอบคลุมทั้งเรื่อง คลื่นกลและแสง การเกิดภาพจากกระจกและเลนส์ ตลอดจนปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่พบได้ในชีวิตประจำวัน โดยเรียบเรียงให้สอดคล้องกับหลักสูตรปัจจุบัน พร้อมทั้งเสริมแนวคิดเชิงวิเคราะห์และการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุดเด่นของหนังสือเล่มนี้คือ การรวบรวมโจทย์คำถามที่หลากหลาย ตั้งแต่ระดับพื้นฐานไปจนถึงระดับท้าทาย พร้อมเฉลยอธิบายอย่างเข้าใจง่าย เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบ และเตรียมความพร้อมสำหรับการสอบในระดับต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการสอบในโรงเรียน การสอบแข่งขัน หรือการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ผู้เรียบเรียงหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อครู นักเรียน และผู้สนใจทั่วไป และช่วยทำให้การเรียนเรื่อง “คลื่นและแสง” เป็นเรื่องที่สนุก เข้าใจง่าย และใกล้ตัวมากยิ่งขึ้น

สำหรับท่านที่อยากได้ไฟล์ PDF. ของหนังสือนี้ เพื่อจะได้สามารถปริ้นท์เอกสารได้ สามารถสั่งซื้อได้ที่ ไลน์หรือ facebook ของผม



ถ้านักเรียนสนใจหนังสือในรูปแบบ E-BOOK ก็มีจำหน่ายที่เว็บไซต์ ร้านนายอินทร์ , MEB , อุกปี, ซีเอ็ด , htextures , ศูนย์หนังสือจุฬาฯ ๆ และDDebook

สำหรับท่านที่สนใจหนังสือของกระผมแต่หาซื้อตามร้านหนังสือทั่วไปไม่ได้ สามารถซื้อออนไลน์ที่ แอปต่าง ๆ โดยสแกน QR โค้ดข้างล่างนี้ (ที่ช้อปปีมีหนังสือมากที่สุด)

**แนะนำ**  
**ร้านหนังสือออนไลน์**  
ของ พ.ศ. สุชาติ สุภาพ  
ในแอปปี ลาซาด้า และ Tik Tok  
ไลเซนสน QR โค้ด ต่อไปนี้

สุชาติ สุภาพ

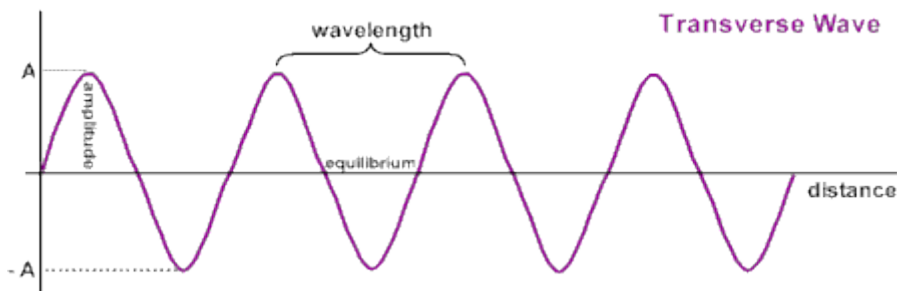
มือถือ 083-920-3825

## บทที่ 1

### ปรากฏการณ์ของคลื่นกล

ตัวอย่าง ถ้าความเร็วของคลื่นน้ำเท่ากับ 6 เมตรต่อวินาที ขณะที่สันคลื่นที่หนึ่งและที่สี่ห่าง 7.2 เมตร คลื่นนี้มีความถี่เท่าใด

วิธีทำ วาดรูปคลื่น



จากที่โจทย์ แสดงว่า  $3\lambda = 7.2$  เมตร

ดังนั้น  $1\lambda = 2.4$  เมตร

วิธีทำ จาก

$$v = f\lambda$$

$$6 \text{ m/s} = f(2.4\text{m})$$

$$f = 2.5\text{Hz}$$

ตอบ

ตัวอย่าง ถ้าในเวลา 10 วินาที มีคลื่นน้ำเคลื่อนผ่านจุด ๆ หนึ่ง 1000 ลูก อธิบายทราบว่าคลื่นนี้มีความถี่และความถี่เท่าไร

วิธีทำ แสดงว่าในเวลา 1 วินาที มีคลื่นน้ำเคลื่อนที่ผ่านจุดนี้ เท่ากับ 100 ลูก

ดังนั้นความถี่ของคลื่นนี้ เท่ากับ 100 เฮิรตซ์

ตอบ

จาก

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

$$100\text{Hz} = \frac{1}{T}$$

$$T = 0.01$$

ตอบ

ตัวอย่าง แหล่งกำเนิดในเส้นเชือกปล่อยคลื่นออกมาจำนวน 500 ลูก ในเวลา 5 วินาที อธิบายว่าแหล่งกำเนิดคลื่นนี้มีความถี่เท่าไร

วิธีทำ เนื่องจาก ความถี่หมายถึงจำนวนคลื่นที่ปล่อยออกมาในเวลา 1 วินาที ดังนั้นความถี่แหล่งกำเนิดคลื่นนี้เท่ากับ 100 เฮิรตซ์ ตอบ

ตัวอย่าง ลูกบอลลูกหนึ่งตกลงน้ำและสั่นขึ้นลงหลายรอบ ทำให้เกิดคลื่นผิวน้ำแผ่ออกไปเป็นรูปวงกลม เมื่อผ่านไป 10 วินาที คลื่นน้ำแผ่ออกไปได้รัศมีสูงสุดประมาณ 20 เมตร โดยมีระยะระหว่างสันคลื่นที่ติดกันเท่ากับ 2 เมตร จากข้อมูลดังกล่าว ลูกบอลสั่นขึ้นลงด้วยความถี่ประมาณเท่าใด

วิธีทำ จาก

$$v = f\lambda$$

$$20\text{ m/s} = f(20\text{ m})$$

$$f = 1\text{ Hz}$$

ตอบ

ตัวอย่าง นักเว็ชคนหนึ่งยืนอยู่ห่างจากกำแพง 102 เมตร ร้องตะโกนออกไป และได้ยินเสียงตะโกนของตนเองในเวลา 0.6 วินาทีหลังจากตะโกน ถ้าความยาวคลื่นเสียงเป็น 0.5 เมตร ความถี่ของเสียงที่ได้ยินเป็นกี่เฮิรตซ์

วิธีทำ จาก

$$v = f\lambda$$

ก่อนอื่นจะต้องหาความเร็วของคลื่นเสียงให้ได้ก่อน ดังนี้

จาก  $\text{ระยะทาง} = \text{ความเร็ว} \times \text{เวลา}$

$$204\text{ เมตร} = (\text{ความเร็วเสียง}) \times (0.6\text{ วินาที})$$

$$\text{ความเร็วเสียง} = 340\text{ เมตร/วินาที}$$

$$340\text{ m/s} = f(0.5\text{ m})$$

$$f = 680\text{ Hz}$$

ตอบ

ตัวอย่าง จงหาขนาดเล็ที่สุดของปลาที่ระบบโซนาร์ความถี่  $20 \text{ kHz}$  สามารถตรวจจับได้ ถ้าความเร็วเสียงในน้ำทะเลมีค่าเท่ากับ  $1,500 \text{ m/s}$

วิธีทำ จาก

$$v = f\lambda$$

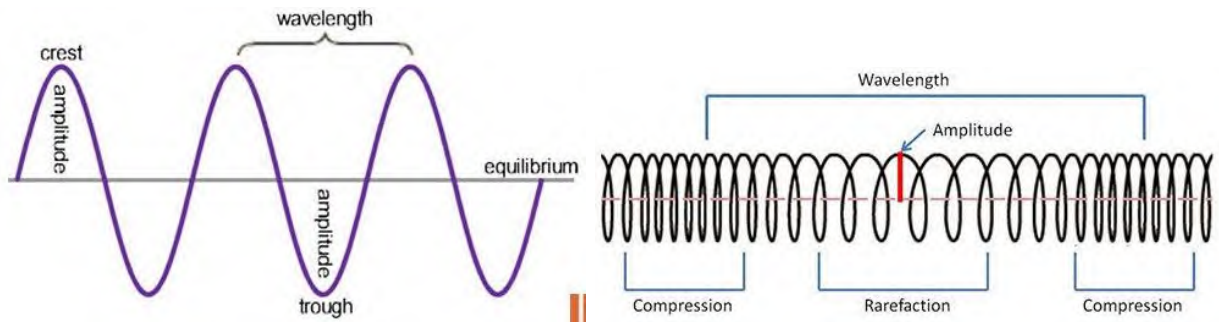
$$1500 \text{ m/s} = 20,000 \lambda$$

$$\lambda = 0.075 \text{ m}$$

ขนาดเล็ที่สุดของปลาเท่ากับ  $7.5$  เซนติเมตร

ตอบ

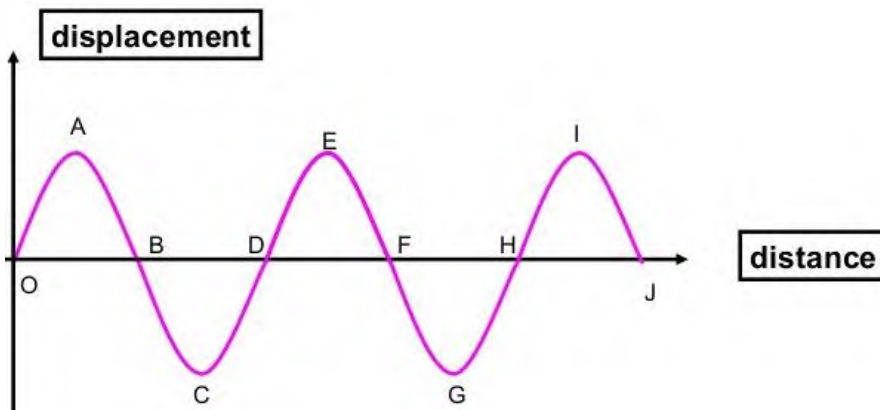
## คำถามเกี่ยวกับคลื่นกล



1) จากรูปข้างบนคลื่นทั้งสองมีความแตกต่างกันอย่างไร

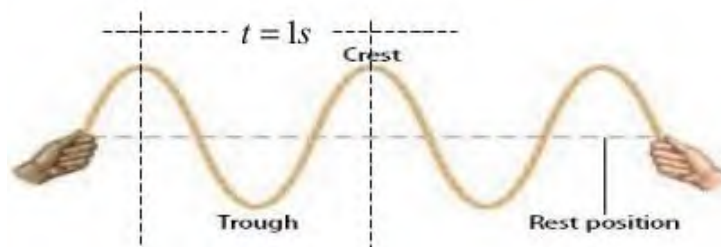
ตอบ คลื่นรูปซ้ายมือเป็นคลื่นตามขวาง คลื่นรูปขวามือเป็นคลื่นตามยาว

2) จุดใดเป็นสันคลื่น และจุดใดเป็นท้องคลื่น



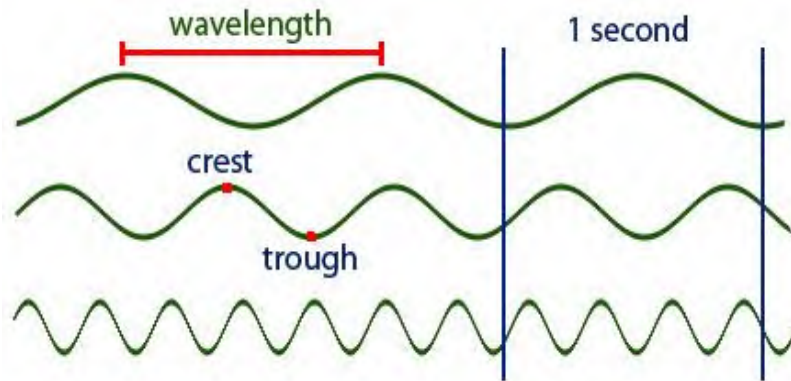
ตอบ A, E และ I เป็นสันคลื่น  
C และ G เป็นท้องคลื่น

3) คลื่นในรูปมีความถี่เท่าไร



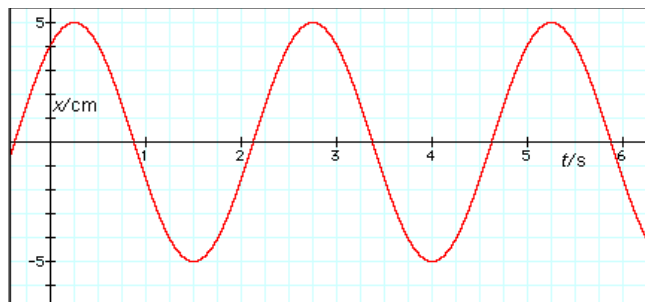
ตอบ มีความถี่ 1 ลูก/วินาที (1Hz)

4) คลื่นทั้ง 3 มีความถี่เท่าไร เรียงตามลำดับ



ตอบ มีความถี่ 1, 1.5 และ 3.5 ลูกวินาที (Hz) ตามลำดับ

5) จากรูป จงตอบคำถามต่อไปนี้



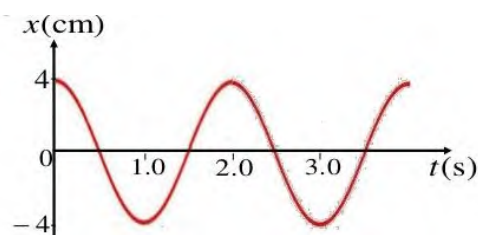
ก) คลื่นนี้มีแอมพลิจูดเท่าไร

ตอบ 5 เซนติเมตร

ข) คลื่นนี้มีความถี่ประมาณเท่าไร

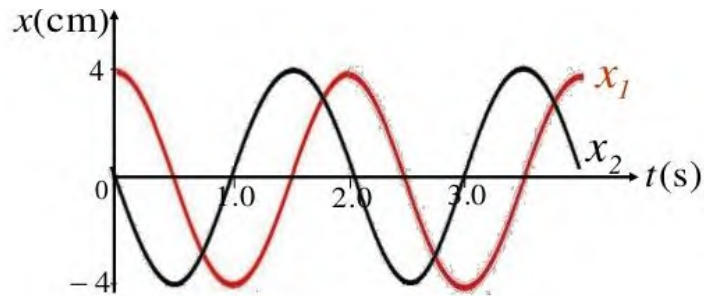
ตอบ มีความถี่ 0.4 ลูกวินาที (Hz)

6) คลื่นในรูปมีความถี่เท่าไร



ตอบ มีความถี่ 0.5 ลูกวินาที (๘๕)

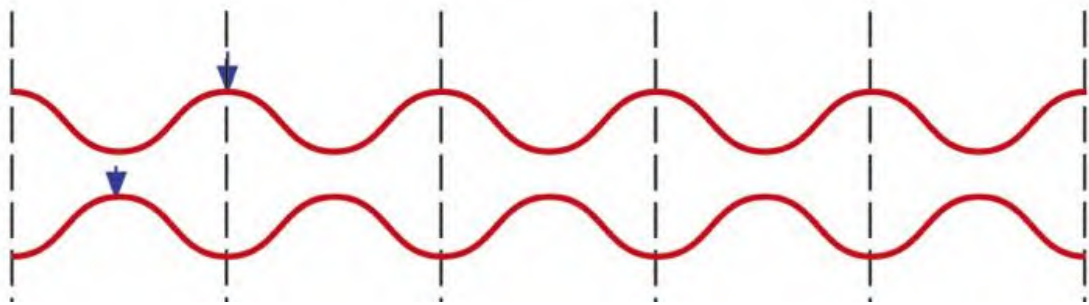
๗) คลื่นในรูปมีเฟสต่างกันเท่าไร และคลื่นใดนำหน้าคลื่นใด



ตอบ มีเฟสต่างกัน 90 องศา

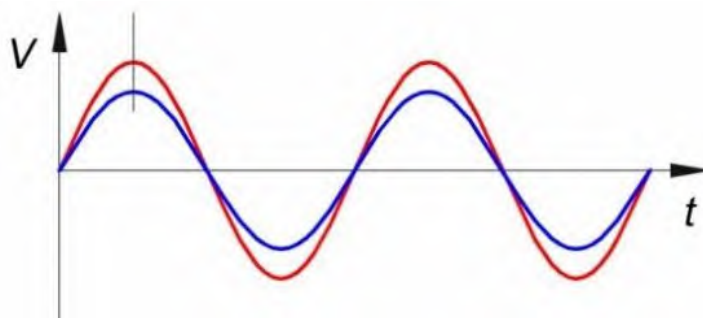
คลื่นใด  $x_2$  นำหน้าคลื่น  $x_1$

๘) คลื่นในรูปมีเฟสต่างกันเท่าไร



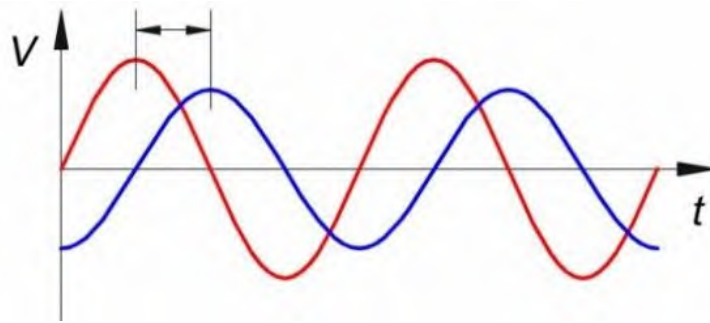
ตอบ มีเฟสต่างกัน 180 องศา

๑) คลื่นทั้งสองในรูป มีเฟสเป็นอย่างไรกัน



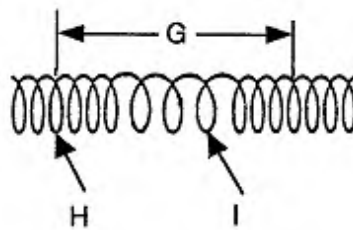
ตอบ มีเฟสตรงกัน

10) คลื่นทั้งสองในรูป มีเฟสเป็นอย่างไรกัน



๑๑๒ มีเฟสต่างกัน 90 องศา

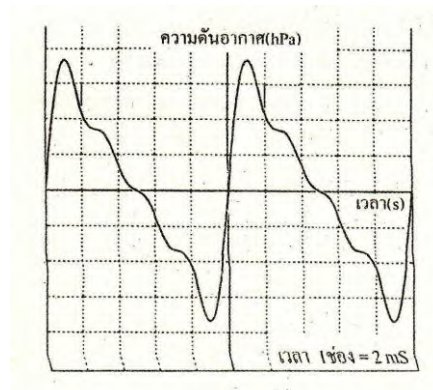
11)  $g, H, \lambda$  มีความหมายว่าอย่างไร และคลื่นนี้เป็นคลื่นตามยาวหรือคลื่นตามขวาง เพราะอะไร



๑๑๓  $g$  คือความยาวคลื่น  $H$  คือจุดกึ่งกลางส่วนอัด

$I$  คือจุดกึ่งกลางส่วนขยาย

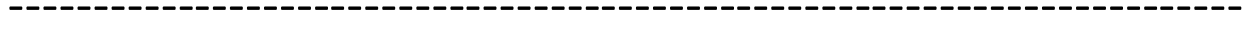
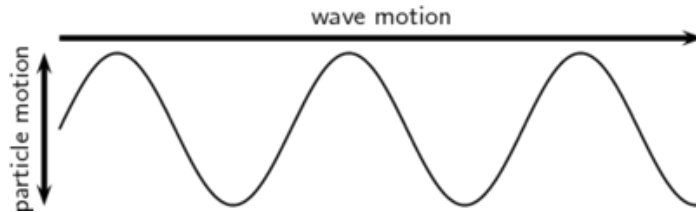
12) ขณะที่ย้อตราเร็วเสียงในอากาศเป็น 340 เมตร/วินาที วัดความดันอากาศที่มีความดันอากาศที่มีคลื่นเสียงผ่าน ณ ตำแหน่งหนึ่งแล้วได้ กราฟดังรูปจงความถี่คลื่นเสียงนี้





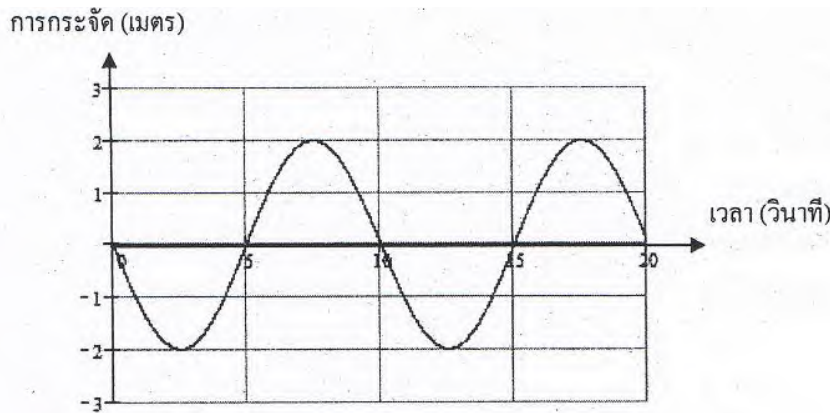
จาก  $f = 1/T$   
 $f = 1/10 \times 10^{-8}$   
 ความถี่คลื่นเสียงนี้  $f = 100 \text{ Hz}$  ตอบ

13) คลื่นในรูปเป็นคลื่นตามยาวหรือคลื่นตามขวาง เพราะอะไร



ตอบ เป็นคลื่นตามขวาง เพราะว่าอนุภาคตัวกลางเคลื่อนที่ตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น

14) คลื่นกลมีการกระจัดที่เขียนเป็นกราฟกับเวลาได้ดังรูป คลื่นกลนี้มีแอมพลิจูด ความถี่ และเฟสเริ่มต้นเป็นเท่าใด



- ก) 4 เมตร 10 เฮิรตซ์ และ 0 เรเดียน
- ข) 4 เมตร 0.1 เฮิรตซ์ และ 0 เรเดียน
- ค) 2 เมตร 10 เฮิรตซ์ และ  $\pi$  เรเดียน
- ✓ ง) 2 เมตร 0.1 เฮิรตซ์ และ  $\pi$  เรเดียน

15) คลื่นในทะเลซัดเข้าหาฝั่งด้วยอัตราเร็ว 3 เมตรต่อวินาที ถ้าระยะระหว่างสันคลื่นที่ติดกันเท่ากับ 6 เมตร จะมีคลื่นเข้ากระทบฝั่งกี่ลูกในเวลา 1 นาที

-----  
-----  
-----

วิธีทำ จาก

$$v = f\lambda$$

$$3 = f(6)$$

$$f = 0.5$$

ตอบ

จะมีคลื่นเข้ากระทบฝั่ง 0.5 ลูกในเวลา 1 นาที

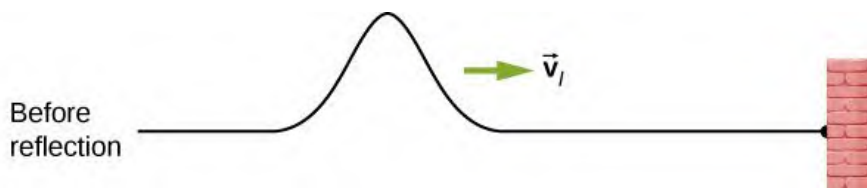
16) ถ้ากระท่อมน้ำให้เกิดคลื่น ลูกโป่งจะเคลื่อนที่อย่างไร



-----

ตอบ จะเคลื่อนที่ขึ้นลงในแนวตั้ง

17) จากรูป จงวาดรูปคลื่นที่สะท้อนกลับ

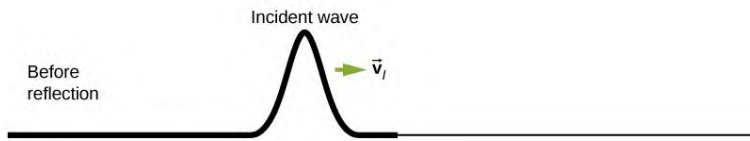
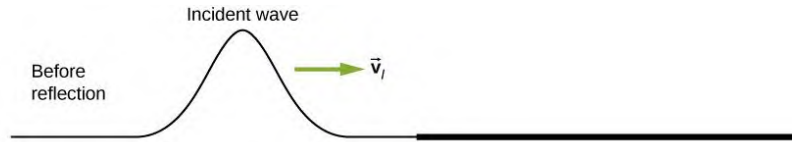


-----

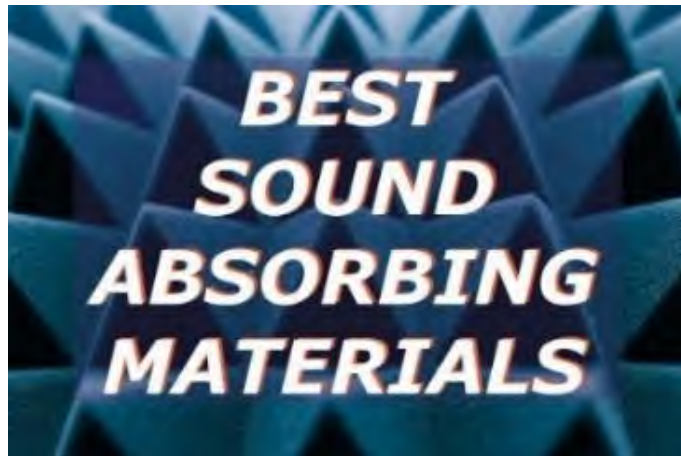


-----

18) จากรูป จงวาดรูปคลื่นที่สะท้อนกลับ และคลื่นที่ผ่านเข้าไปในอีกตัวกลางหนึ่ง

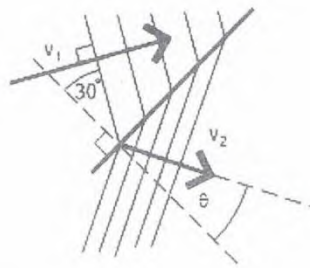


19) วัสดุที่ดูดกลืนเสียงได้ดีมีลักษณะอย่างไร



## การหักเหของคลื่น

ตัวอย่าง คลื่นน้ำเคลื่อนที่จากบริเวณน้ำลึกเข้าสู่บริเวณน้ำตื้น โดยมีอัตราเร็วที่บริเวณน้ำลึก  $v_1 = 5.0$  เมตร/วินาทีและหน้าคลื่นทำมุม  $30$  องศา กับเส้นแนวฉากดังรูป เมื่อหักเหที่รอยต่อทำให้อัตราเร็วของคลื่นน้ำบริเวณน้ำตื้นลดลง โดยวัดอัตราเร็วที่บริเวณน้ำตื้นได้เท่ากับ  $v_2 = 2.5$  เมตร/วินาที มุมหักเห  $\theta$  ของคลื่นน้ำที่บริเวณน้ำตื้นเท่ากับเท่าใด



วิธีทำ จาก

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

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

$$\frac{\sin 60^\circ}{\sin \theta_2} = \frac{5 \text{ m/s}}{2.5 \text{ m/s}} = 2$$

$$\sin \theta_2 = 0.433$$

$$\theta_2 = \sin^{-1} 0.433$$

$$\theta_2 = 25.6^\circ$$

ตอบ

## คำถามทั่วไปเกี่ยวกับคลื่น

1) ขณะที่คลื่นน้ำเคลื่อนที่จากน้ำลึกเข้าสู่ตื้น ความยาวคลื่นจะสั้นลง แต่ปริมาณใดจะไม่เปลี่ยนแปลง

ตอบ ความถี่

2) ขณะที่คลื่นน้ำเคลื่อนที่จากน้ำลึกเข้าสู่ตื้น ปริมาณใดบ้างที่มีค่าน้อยลง

ตอบ ความยาวคลื่น

3) เมื่อคลื่นเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่ง แล้วทำให้เกิดการหักเห ปริมาณใดบ้างที่ไม่เปลี่ยนแปลง

ตอบ ความถี่

4) เมื่อคลื่นน้ำเคลื่อนที่ผ่านรอยต่อของน้ำตื้นกับน้ำลึก ผลจะเป็นอย่างไร

ตอบ คลื่นจะเกิดการหักเห

5) เมื่อคลื่นเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งเข้าสู่อีกตัวกลางหนึ่งโดยทิศการเคลื่อนที่ของคลื่นตกกระทบไม่ตั้งฉากกับรอยต่อของตัวกลางทั้งสอง คลื่นในตัวกลางที่สองมีสิ่งใดที่เปลี่ยนแปลง

ตอบ ทิศทางและความยาวคลื่น

6) ในการทดลองของคลื่นนิ่งบนเส้นเชือก ถ้าคลื่นในเส้นเชือกมีความถี่ 600 เฮิรตซ์ และอัตราเร็ว 300 เมตร/วินาที ตำแหน่งบัพที่อยู่ติดกันจะห่างกันกี่เมตร

วิธีทำ จาก

$\lambda = \frac{v}{f}$

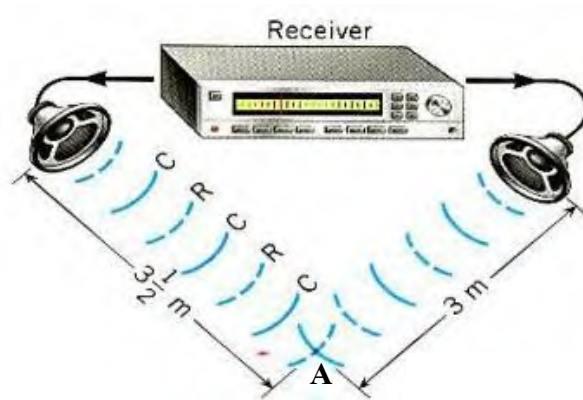
$800 = (600)\lambda$

$\lambda = 0.5 \text{ เมตร}$

ตำแหน่งบัพที่อยู่ติดกันจะห่างกัน 0.25 เมตร

ตอบ

7) จุด A เป็นจุดที่คลื่นมาเสริมหรือหักล้างกัน เพราะอะไร



ตอบ หักล้างกัน เพราะว่าเป็นคลื่นที่มีเฟสตรงข้ามกัน

8) การแทรกสอดของคลื่นเกิดขึ้นเมื่อใด

ตอบ เมื่อคลื่นตั้งแต่ 2 คลื่น เคลื่อนที่มาพบกัน

9) ปรากฏการณ์ใดของคลื่น ที่ทำให้คลื่นมีการเปลี่ยนแปลงความเร็วและ  
ความยาวคลื่น

ตอบ การหักเห

10) ในการทดลองเกี่ยวกับคลื่นน้ำ เพื่อสังเกตว่าสิ่งกีดขวางมีผลต่อการ  
เคลื่อนที่อย่างไร เป็นการศึกษาสมบัติของคลื่นด้านใด

ตอบ การสะท้อนของคลื่น

11) เมื่อคลื่นน้ำเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีน้ำลึกเข้าสู่บริเวณที่มีน้ำตื้น ความเร็ว  
จะช้าลงเพราะเหตุใด

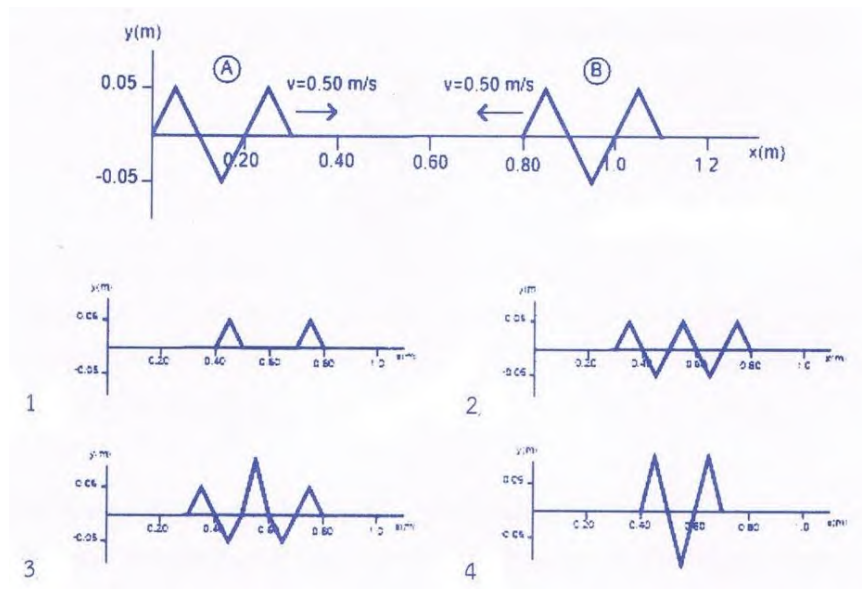
ตอบ ความยาวคลื่นสั้นลง

12) ถ้าคลื่น 2 ขบวน เคลื่อนที่มาชนกัน การกระจัดบริเวณที่คลื่น ชนกันจะเป็นอย่างไร ?

-----

ตอบ รวมกันจะเป็นแบบเสริมหรือแบบหักล้าง

13) คลื่น A วิ่งไปทางขวาแล้วรวมกับคลื่น B ซึ่งกำลังวิ่งไปทางซ้ายบน แกนเดียวกันโดยอัตราเร็วของคลื่นทั้งสองถูกมีค่าเท่ากับ 0.5 เมตร/วินาที ณ เวลาเริ่มต้นคลื่นทั้งสองอยู่ห่างกันเป็นระยะ 0.5 เมตร ดังรูปเมื่อเวลา ผ่านไป 1 วินาที รูปคลื่นรวมจะมีลักษณะดังข้อใด



-----

ตอบ รูป 3