

บทที่ 3

คลื่น

เฉลยคำถามท้ายบท

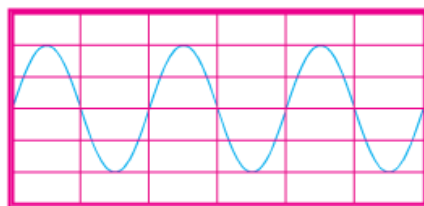
1. ขวัญและเรียมกำลังเล่นบอลอยู่ในสวนสาธารณะ ต่อมาลูกบอลตกลงกลางสระน้ำ ซึ่งไม่สามารถเอื้อมถึงได้

ขวัญคิดว่า ถ้าใช้เท้าตีน้ำสม่ำเสมอเพื่อทำให้เกิดคลื่น คลื่นจะผลักลูกบอลให้เข้าฝั่งตรงข้าม ส่วนเรียมบอกว่า ถ้าขว้างไม้ไปถูกลูกบอลที่จุด A ลูกบอลจะเคลื่อนที่เข้าหาฝั่งด้านตรงข้าม ความคิดของใครถูก เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ ขวัญใช้เท้าตีผิวน้ำทำให้เกิดคลื่นผิวน้ำ ซึ่งเป็นคลื่นตามขวาง โดยอนุภาคตัวกลาง(คือน้ำ)เคลื่อนที่ขึ้นลงในทิศตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น การตีน้ำคือการทำให้ลูกบอลขยับขึ้นลง แต่ไม่ทำให้ลูกบอลเคลื่อนที่เข้าหาฝั่งตรงข้ามได้ ส่วนเรียมใช้ไม้พุ่งไปที่จุด A ของลูกบอล ซึ่งทำให้เกิดแรงกระทำต่อลูกบอลให้เคลื่อนที่ไปยังฝั่งตรงข้ามได้ ดังนั้นความคิดของเรียมถูกต้อง

2. จากภาพแสดงคลื่นขบวนหนึ่ง

การกระจัด



ระยะทาง

ก. จงทำเครื่องหมายเพื่อแสดงความยาวคลื่นและแอมพลิจูดของคลื่น

ข. ถ้าคลื่นนี้ใช้เวลาในการเคลื่อนที่ 0.15 วินาที จงหาคาบ

ค. จงหาความถี่ของคลื่นนี้

แนวคำตอบ

ก. ความยาวระหว่างสันคลื่นถึงสันคลื่นหรือท้องคลื่นถึงท้องคลื่น เรียกว่า ความยาวคลื่น

จากภาพ ตัวอย่างความยาวคลื่น ได้แก่ ระยะ AB และระยะ CD

ความยาวจากแนวสมดุถึงสันคลื่นหรือท้องคลื่น เรียกว่า แอมพลิจูด

จากภาพ ตัวอย่างแอมพลิจูด ได้แก่ ระยะ ab และระยะ cd

ข. เนื่องจาก คาบ หมายถึง ช่วงเวลาที่คลื่นหนึ่งลูกเคลื่อนที่ผ่านจุด ๆ หนึ่ง

จากภาพ มีจำนวนคลื่นทั้งหมด 3.0 ลูก ซึ่งเคลื่อนที่ผ่านจุด ๆ หนึ่ง ใน เวลา 0.15 วินาที

ดังนั้น คลื่น 1 ลูก เคลื่อนที่ผ่านจุดนั้น จะใช้เวลา $\frac{0.15}{3.0}$ วินาที นั้น

คือ คาบการเคลื่อนที่ (T) เท่ากับ 0.05 วินาที

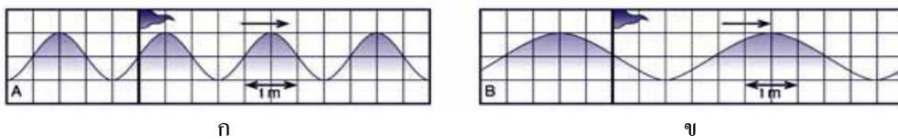
ค. เนื่องจาก ความถี่ หมายถึง จำนวนคลื่นที่เคลื่อนที่ผ่านจุด ๆ หนึ่ง ใน หนึ่งหน่วยเวลา

จากภาพ ในเวลา 0.15 วินาที มีจำนวนคลื่นผ่านจุดหนึ่ง 3 ลูก ดังนั้น ในเวลา 1 วินาที จะมีจำนวนคลื่นผ่านจุดนั้น 20 ลูก นั่นคือ ความถี่ของ คลื่น (f) เท่ากับ 20 เฮิรตซ์ หรืออาจหาความสัมพันธ์จาก

$$\begin{aligned}
 f &= \frac{1}{T} \\
 &= \frac{1}{0.05} \\
 &= 20 \text{ s}^{-1} \text{ หรือ } 20 \text{ Hz}
 \end{aligned}$$

ความถี่ของคลื่น (f) เท่ากับ 20 เฮิรตซ์

3. ภาพ ก และ ข แสดงภาพคลื่นกำลังเคลื่อนที่บนผิวน้ำ



ก. คลื่นในภาพ ก เป็นคลื่นตามขวางหรือคลื่นตามยาว

ข. ถ้าคลื่นในภาพ ก 2 ลูก เคลื่อนที่ผ่านตรงทุก 1 วินาที ความถี่ของคลื่นมีค่าเท่าใด

ค. จงใช้สมการ $v = f\lambda$ หาอัตราเร็วของคลื่นในภาพ ก

ง. ถ้าคลื่นในภาพ ข มีอัตราเร็วเท่ากับคลื่นในภาพ ก ความถี่ของคลื่นในภาพ ข จะมีค่าเท่าใด

แนวคำตอบ

ก. คลื่นในภาพ ก เป็นคลื่นตามขวาง

ข. ถ้าคลื่นในภาพ ก 2 ลูก เคลื่อนที่ผ่านตรงทุก 1 วินาที ความถี่ของคลื่นเท่ากับ 2 เฮิรตซ์

ค. หาอัตราเร็วของคลื่นในภาพ ก สมการ $v = f\lambda$

จากภาพ ความยาวคลื่น $\lambda = 2 \text{ m}$

จากข้อ ข ความถี่ของคลื่น $f = 2 \text{ Hz}$

แทนค่าจะได้ อัตราเร็วของคลื่น $v = 2 \text{ Hz} \times 2 \text{ m} = 4 \text{ m/s}$

ดังนั้น อัตราเร็วคลื่นในภาพ ก เท่ากับ 4 เมตรต่อวินาที

ง. หาความถี่ของคลื่นในภาพ ข จากสมการ $v = f\lambda$

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

ความยาวคลื่น $\lambda = 4 \text{ m}$

แทนค่าจะได้ $4 \text{ m/s} = f \times 4 \text{ m}$

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

ดังนั้น ความถี่ของคลื่นในภาพ ข เท่ากับ 1 Hz

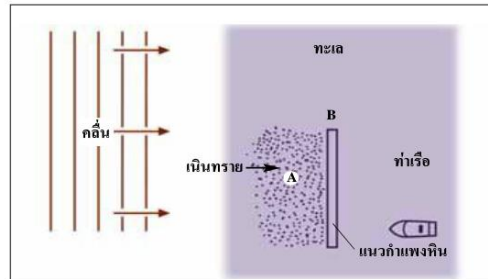
4. เมื่อคลื่นเคลื่อนที่จากตัวกลางหนึ่งเข้าไปอีกตัวกลางหนึ่ง ปริมาณใดต่อไปนี้จะคงเดิมและปริมาณใดเปลี่ยนไป ความยาวคลื่น ความถี่ และอัตราเร็วของคลื่น

แนวคำตอบ จากการสังเกตคลื่นผิวน้ำในถาดคลื่นขณะเกิดการหักเห จะพบว่า แหล่งกำเนิดคลื่นยังคงสั่นด้วยความถี่เดิม แสดงว่าความถี่ (f) ของคลื่นผิวน้ำคงเดิม เมื่อคลื่นผิวน้ำเคลื่อนที่เข้าไปในตัวกลางใหม่ พบว่าความยาวคลื่น (λ) เปลี่ยนไป (อาจเพิ่มหรือลด) โดยอาศัยความสัมพันธ์ $v = f\lambda$ ดังนั้นอัตราเร็วของคลื่นเปลี่ยนด้วย จึงสรุปได้ว่าความถี่มีค่าคงเดิม ส่วนความยาวคลื่นและอัตราเร็วของคลื่นเปลี่ยน

5. จากภาพ แสดงคลื่นกำลังเคลื่อนที่เข้าหาแนวกำแพงหินของท่าเรือแห่งหนึ่ง จะเกิดอะไรขึ้นเมื่อ

ก. คลื่นเคลื่อนที่เข้าหาเนินทรายที่อยู่บริเวณ A

ข. คลื่นเคลื่อนที่ผ่านขอบแนวกำแพงหินที่ตำแหน่ง B



แนวคำตอบ

ก. เมื่อคลื่นเคลื่อนที่เข้าหาเนินทรายบริเวณ A คลื่นจะเกิดการหักเห

ข. เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านขอบกำแพงหินที่ตำแหน่ง B คลื่นจะเกิดการเลี้ยวเบน

6. จงยกตัวอย่างที่แสดงให้เห็นว่า สิ่งต่อไปนี้เกิดขึ้นได้จริง

ก. เสียงสามารถเคลื่อนที่ผ่านแก้วได้

ข. เสียงสามารถเคลื่อนที่ผ่านของเหลวได้

ค. เสียงสามารถเคลื่อนที่ผ่านของแข็งได้

แนวคำตอบ

ก. เสียงสามารถเคลื่อนที่ผ่านแก้วได้

- ตัวอย่างที่พบเห็น และสัมผัสในชีวิตประจำวันคือ เสียงที่เราได้ยินจากการพูดคุยกัน อากาศ (มีสถานะแก๊ส) จะเป็นตัวกลางที่ทำให้เสียงสามารถเคลื่อนที่ผ่านไปได้

ข. เสียงสามารถเคลื่อนที่ผ่านของเหลวได้

- ตัวอย่างที่พบ คือ ถ้าเรดำน้ำไปเล่นกับเพื่อน ขณะที่เรดำอยู่ เราจะสามารถได้ยินเสียงของเพื่อนเราได้

ค. เสียงสามารถเคลื่อนที่ผ่านของแข็งได้

- สิ่งที่สามารถทดลองได้ง่าย คือ ใช้หูแนบกับราวบันไดที่ปลายหนึ่ง แล้วโนให้เพื่อนเคาะบันไดอีกปลายหนึ่ง เราก็สามารถได้ยินเสียงที่ผ่านราวบันไดได้ชัดเจน

7. คนทั่วไปจะได้ยินเสียงที่มีความถี่ 10 เฮิรตซ์ และระดับความเข้มของเสียง 80 เดซิเบล ได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ คนทั่วไปไม่ได้ยินเสียงดังกล่าว เพราะเสียงมีความถี่ 10 เฮิรตซ์ ซึ่งต่ำกว่าความถี่ต่ำสุดของการได้ยินของมนุษย์ซึ่งมีค่า 20 เฮิรตซ์

8. คนปกติจะได้ยินเสียงที่มีความถี่ 20 เฮิรตซ์ เสมอไปหรือไม่เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ คนปกติจะได้ยินเสียงที่มีความถี่ 20 – 20,000 เฮิรตซ์ แต่การได้ยินเสียงยังต้องอาศัยองค์ประกอบอื่น คือเสียงนั้นต้องมีความดัง (ในทางวิทยาศาสตร์บอกด้วยปริมาณที่เรียกว่าระดับความเข้มเสียง) พอเหมาะ

9. บริเวณใกล้สนามบินมักมีเสียงดังมากซึ่งเป็นมลภาวะทางเสียง ถ้าผู้เรียนมีบ้านอยู่ใกล้สนามบิน จะมีวิธีลดปัญหานี้อย่างไร

แนวคำตอบ ถ้ามีบ้านอยู่ใกล้แหล่งกำเนิดเสียงที่ให้เสียงเป็นมลภาวะทางเสียง อาจลดมลภาวะทางเสียงได้ 3 วิธี

1. ที่แหล่งกำเนิดเสียง
2. แนวทางที่เสียงเคลื่อนที่ผ่าน
3. ที่ตัวผู้ฟังเอง

ในสถานการณ์นี้ แหล่งกำเนิดเสียงคือเครื่องบิน ซึ่งมีการเคลื่อนที่ จงไม่สามารถลดมลภาวะที่แหล่งกำเนิดเสียงได้ แต่สำหรับผู้ฟัง อาจใส่ที่อุดหูซึ่งไม่สะดวก เพราะมลภาวะทางเสียงเกิดขึ้นเป็นครั้งคราวไม่ต่อเนื่อง วิธีที่เป็นไปได้ คือ การลดมลภาวะตามแนวทางที่เสียงเคลื่อนที่ผ่าน เช่น การปลูกต้นไม้เป็นแนวที่เสียงจะผ่านเข้าบ้าน หรือการตัดแปลงผนังบ้านโดยใช้วัสดุที่มีสมบัติซับเสียงหรือสะท้อนเสียงได้ดี

10. เหตุใดเราจึงไม่สามารถเลียนเสียงนักร้องที่เราชอบได้

แนวคำตอบ เสียงจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ เช่น เสียงจากยานพาหนะต่าง ๆ เสียงจากเครื่องดนตรีต่างชนิดกัน เสียงของแต่ละคน เป็นต้น เสียงเหล่านี้จะมีลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างกันหรือมีคุณภาพเสียงต่างกัน การที่เสียง

จากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ มีคุณภาพเสียงต่างกันช่วยให้เราจำแนกหรือระบุเสียงว่ามาจากแหล่งใดได้

11. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแตกต่างจากคลื่นกลอย่างไร

แนวคำตอบ

- คลื่นกลต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่
- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่
- คลื่นกล มีทั้ง คลื่นตามยาวและคลื่นตามขวาง
- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นคลื่นตามขวาง

12. จงเรียงลำดับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่อไปนี้จากคลื่นที่มีความยาวคลื่นน้อยไปมาก รังสีอินฟราเรด คลื่นวิทยุ รังสีอัลตราไวโอเล็ต รังสีแกมมา แสงที่มองเห็นได้ รังสีเอกซ์ และไมโครเวฟ

แนวคำตอบ รังสีแกมมา รังสีเอกซ์ รังสีอัลตราไวโอเล็ต แสงที่มองเห็นได้ รังสีอินฟราเรด ไมโครเวฟ และคลื่นวิทยุตามลำดับ

13. สถานีวิทยุเอเอ็มแห่งหนึ่งส่งกระจายเสียงคลื่นวิทยุที่มีความถี่ 1000 กิโลเฮิร์ตซ์ จงหาความถี่ในหน่วยเฮิร์ตซ์และความยาวคลื่น

แนวคำตอบ คลื่นวิทยุความถี่ $1000 \text{ kHz} = 1000 \times 1000 \text{ Hz} = 10^6 \text{ Hz}$
หาความยาวคลื่นได้จากสมการ $v = f\lambda$

ในที่นี้ $V =$ อัตราเร็วของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า $= 3 \times 10^8$
m/s

$$F = \text{ความถี่ของคลื่น} = 10^6 \text{ Hz}$$

$$\text{แทนค่า} \quad 3 \times 10^8 \text{ m/s} = 10^6 \text{ Hz} \times \lambda$$

$$\lambda = 300 \text{ m}$$

ดังนั้นความยาวคลื่นของคลื่นวิทยุเท่ากับ 300 เมตร

#####