



# แผนการสอน Physics Cyber Lab

## เรื่อง คลื่นและลักษณะของคลื่น

เอกสารชุดนี้ประกอบด้วย

1. แผนการสอน เรื่องคลื่นและลักษณะของคลื่น
2. ใบงาน เรื่อง เฟสของคลื่น
3. แบบทดสอบก่อน-หลังเรียนเรื่อง คลื่นและลักษณะของคลื่น

จัดทำโดย

อาจารย์วิมล ชัยวิริยะ

หมวดวิชาวิทยาศาสตร์

โรงเรียนสามัคคีวิทยาคม จ.เชียงราย



## แผนการสอน Physics Cyber lab

เรื่อง คลื่นและลักษณะของคลื่น

วิชาฟิสิกส์ (ว 027)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เวลา 2 คาบ

### สาระสำคัญ

คลื่นเป็นปรากฏการณ์การส่งผ่านพลังงานจากบริเวณหนึ่งไปสู่อีกบริเวณหนึ่ง การส่งผ่านพลังงานแบบคลื่นมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ อาศัยตัวกลางในการส่งผ่านพลังงานเรียกว่าคลื่นกล และไม่อาศัยตัวกลางในการส่งผ่านพลังงานเรียกว่าคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และคลื่นยังแบ่งออกตามลักษณะของการสั่นของอนุภาคตัวกลางและการเปลี่ยนแปลงสนามแม่เหล็กสนามไฟฟ้ากับแนวการเคลื่อนที่ของคลื่น ได้แก่คลื่นตามขวางและคลื่นตามยาว

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของคลื่นได้
2. จำแนกประเภทของคลื่นจากลักษณะของการกระจัดของตัวกลางที่คลื่นเคลื่อนที่ผ่านได้
3. อธิบายความหมายของคาบ ความถี่ ความยาวคลื่น และบอกความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของคลื่น ความถี่และความยาวคลื่นได้

### เนื้อหา

คลื่นเกิดจากการรบกวนส่วนใดส่วนหนึ่งหรืออนุภาคใดอนุภาคหนึ่ง ให้เกิดการเคลื่อนที่ไปจากแนวสมดุลเป็นผลทำให้อนุภาคนั้นเกิดการสั่นรอบแนวสมดุลนั้น เรียกว่าแหล่งกำเนิดคลื่น การเคลื่อนที่แบบคลื่น เป็นการถ่ายทอดพลังงานจากแหล่งกำเนิดคลื่นไปยังบริเวณโดยรอบ เช่น คลื่นน้ำเกิดจากการที่โมเลกุลของน้ำถูกทำให้สั่นสะเทือนจากตำแหน่งสมดุล

การส่งผ่านพลังงานคลื่นมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ

1. คลื่นกล (Mechanical Waves) เป็นคลื่นที่จะต้องอาศัยตัวกลางในการส่งผ่านพลังงาน ได้แก่ คลื่นน้ำ คลื่นในเส้นเชือก คลื่นเสียง คลื่นในสปริง เป็นต้น

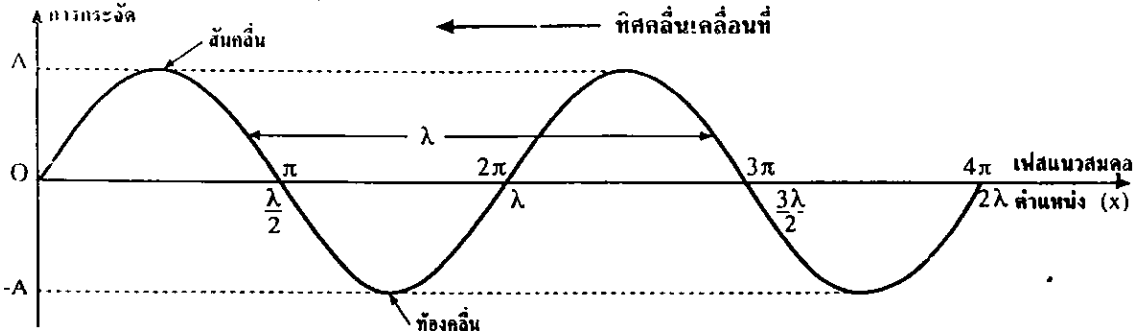
2. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Waves) เป็นคลื่นที่ไม่อาศัยตัวกลางในการส่งผ่านพลังงาน ได้แก่ คลื่นวิทยุ คลื่นแสง คลื่นอินฟราเรด คลื่นรังสีเอกซ์ คลื่นรังสีแกมมา เป็นต้น

นอกจากนี้เรายังแบ่งคลื่นออกตามลักษณะของการสั่นของอนุภาคตัวกลางและการเปลี่ยนแปลงสนามแม่เหล็กสนามไฟฟ้ากับแนวการเคลื่อนที่ของคลื่น ได้แก่คลื่นตามขวางและคลื่นตามยาว

1. คลื่นตามขวาง (Transverse Waves) เป็นคลื่นที่ทำให้อนุภาคของตัวกลางสั่นในแนวตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของคลื่น
2. คลื่นตามยาว (Longitudinal Waves) เป็นคลื่นที่ทำให้อนุภาคของตัวกลางสั่นในแนวตั้งเดียวกับการเคลื่อนที่ของคลื่น

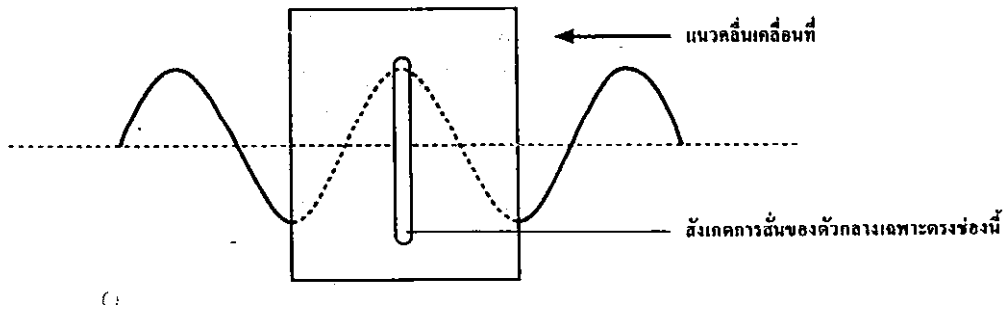


## ส่วนต่าง ๆ ของคลื่น

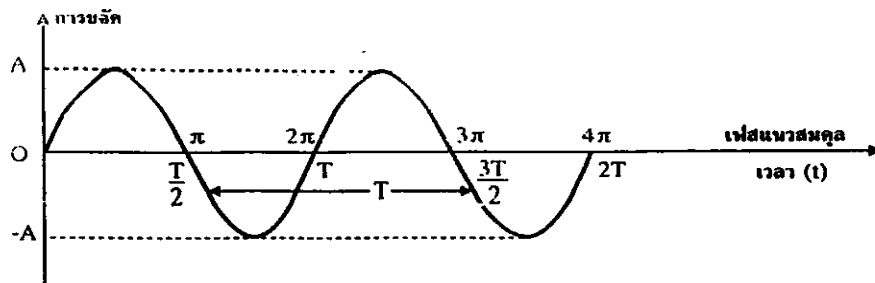


พิจารณาคลิ้น ณ ขณะใดขณะหนึ่งของคลื่นต่อเนื่องสม่ำเสมอตั้งรูปข้างบน

1. **ยอดคลื่นหรือสันคลื่น (Crest)** หมายถึง ส่วนที่นูนหรือส่วนสันบนสุดของคลื่นและละลอก
2. **ท้องคลื่น (Trough)** หมายถึง ส่วนล่างสุดของคลื่นแต่ละลอก
3. **การกระจัด (Displacement)** คือ ระยะที่วัดจากแนวกลาง (แนวสมดุล) ไปยังตำแหน่งใด ๆ บนคลื่น เราหาการกระจัด ณ เวลาต่าง ๆ ได้จากสูตรการเคลื่อนที่ของ Simple Harmonics
4. **ช่องกว้างของคลื่น (Amplitude ; A)** คือ ระยะกระจัดที่มีค่ามากที่สุดจากแนวสมดุล ไปยังสันคลื่นหรือท้องคลื่นตั้งรูป คือ ระยะ A นั้นเอง แอมพลิจูดเป็นตัวแสดงพลังงานของคลื่น ถ้าแอมพลิจูดสูง แสดงว่า พลังงานของคลื่นมีค่ามาก ถ้าแอมพลิจูดต่ำแสดงว่า พลังงานของคลื่นมีค่าน้อย ค่าของแอมพลิจูดขึ้นอยู่กับแหล่งกำเนิดคลื่น (พลังงานคลื่น  $\propto A^2$ )  
คลื่นน้ำ แอมพลิจูด แสดง ความสูงต่ำของการกระเพื่อมของน้ำ  
คลื่นเสียง แอมพลิจูด แสดง ความดังค่อยของเสียง  
คลื่นแสง แอมพลิจูด แสดง ความเข้มของแสง (มืด - สว่าง)
5. **เฟส (Phase)** คือ การเรียกตำแหน่งบนคลื่น โดยมีความสัมพันธ์กับการกระจัดของการเคลื่อนที่ของคลื่น
6. **ความยาวคลื่น (Wave length ;  $\lambda$ )** หมายถึง ความยาว 1 คลื่น เป็นระยะทางที่วัดจากเฟสถึงเฟสเดียวกันของคลื่นถัดไป



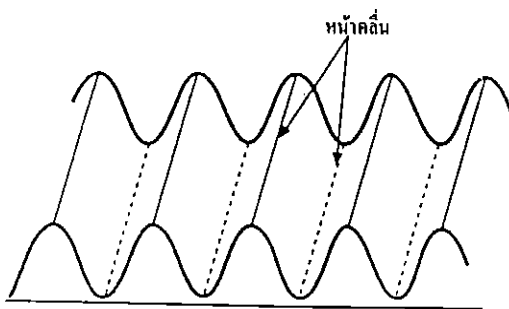
ถ้าจับตำแหน่งหนึ่งตำแหน่งใด บนตัวกลางที่คลื่นผ่านมา เขียนกราฟระหว่างการจัด  
- เวลาจะได้กราฟรูป sine เช่นกัน



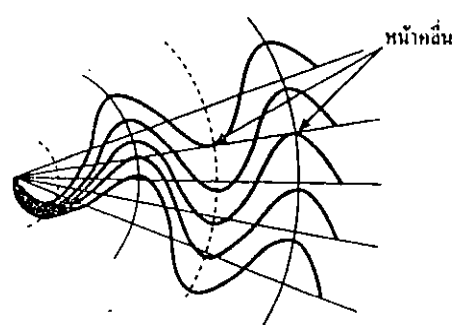
7.  $T = \text{คาบ (Period)}$  คือเวลาของการเกิดคลื่น 1 คลื่น วัดเวลาจากเฟสถึงเฟส ของคลื่นที่ต่อเนื่องกัน
8.  $F = \text{ความถี่}$  หมายถึง จำนวนคลื่นใน 1 หน่วยเวลา

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

f - มีหน่วยเป็น  $S^{-1}$  หรือ Hertz (Hz)



รูปแสดงหน้าคลื่นเส้นตรง



รูปแสดงหน้าคลื่นวงกลม

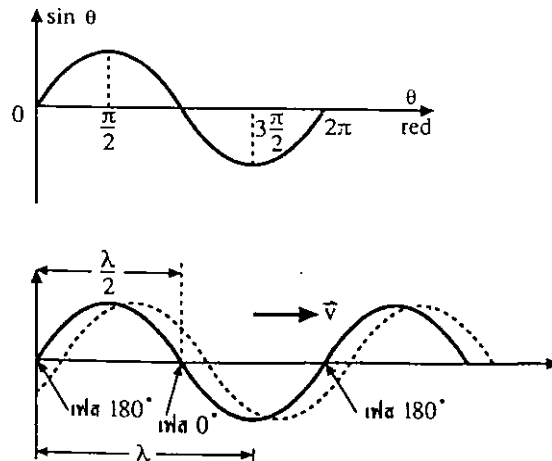


9. **หน้าคลื่น** คือ แนวต่อกันของคลื่นที่มีเฟสเป็นอย่างเดียวกัน เช่น หน้าคลื่นที่เขียนด้วยเส้นเต็ม คือ หน้าคลื่นที่เป็นสันคลื่น (เฟส  $\frac{\pi}{2}$  หรือ 90 องศา)  
หน้าคลื่นที่เขียนด้วยเส้นประ คือ หน้าคลื่นที่เป็นท้องคลื่น (เฟส  $\frac{3\pi}{2}$  หรือ 270 องศา)  
ในคลื่นขบวนหนึ่งอาจมีหน้าคลื่นก็ได้

### เฟสของคลื่น

**เฟสของคลื่น** คือ การตั้งชื่อเพื่อให้เรียกตำแหน่งต่าง ๆ บนคลื่น โดยมีความสัมพันธ์กับการกระจัดของการเคลื่อนที่ของคลื่น

การบอกเฟสของคลื่นจากกราฟการกระจัด - ตำแหน่ง ณ จุดที่มีการขจัดเป็น 0 อาจมีเฟสเป็น  $0^\circ$  หรือ  $180^\circ$  ( $0$  หรือ  $\pi$  ก็ได้) มีวิธีพิจารณาดังนี้ คือ ให้พิจารณาการขจัดที่จุด ๆ นั้น เมื่อเวลาผ่านไปเล็กน้อย ถ้าจุดนั้นมีการกระจัดเพิ่มขึ้น (เป็น +) ก็ถือว่าจุดนั้นมีเฟสเป็น  $0^\circ$  ( $0$ ) แต่ถ้าจุดนั้นมีการกระจัดน้อยลง (เป็น -) ก็ถือว่า จุดนั้นมีเฟส ( $180^\circ$ ) ( $\pi$ )





## กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ทดสอบก่อนเรียน เก็บคะแนนไว้เปรียบเทียบผลการก่อนและหลังเรียนเพื่อหาความก้าวหน้าของผู้เรียนโดยใช้ข้อสอบแบบปรนัย 10 ข้อ
2. ครูตั้งปัญหาให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า ถ้าเรือลำหนึ่งลอยนิ่งอยู่ในน้ำ นักเรียนจะส่งผ่านพลังงานไปยังเรือลำนั้นได้โดยวิธีใดบ้าง และครูให้แนวคิดที่ว่าถ้าครูเอามือกระเพื่อมน้ำเป็นการส่งผ่านพลังงานไปยังเรือหรือไม่ เพื่อนำไปสู่การเคลื่อนที่แบบคลื่น
3. ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างการส่งผ่านพลังงานในแบบคลื่น ในชีวิตประจำวันของนักเรียน

### ขั้นสอน

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม เพื่อทำกิจกรรม 1.1 และให้ให้ตัวแทนมารับอุปกรณ์สำหรับการทำกิจกรรม โดยให้ศึกษาวิธีดำเนินกิจกรรมในหนังสือแบบเรียน
2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายลักษณะของคลื่น โดยสังเกตการเคลื่อนที่ของเชือกขณะที่คลื่นเคลื่อนที่ผ่าน
3. ครูให้นักเรียนศึกษาลักษณะของคลื่นตามขวางและคลื่นตามยาวจากสื่อ Physics Cyber Lab โดยให้นักเรียนสังเกตทิศทางการกระจัดของอนุภาคตัวกลางกับการเคลื่อนที่ของคลื่น
4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเพื่อจำแนกลักษณะของคลื่นตามขวางและคลื่นตามยาว
5. ครูนำชุดสาธิตกล่องคลื่นสาธิตการเกิดคลื่นน้ำ ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของคลื่นน้ำ ตำแหน่งสูงสุด ต่ำสุดของการกระจัดจากผิวน้ำ
6. ครูให้นักเรียนศึกษาลักษณะของคลื่น ความยาวคลื่น ความถี่ และอัตราเร็วของคลื่น จากสื่อ Physics Cyber Lab
7. ครูให้นักเรียนศึกษาในเรื่องของ เฟส(phase) จากสื่อ Physics Cyber Lab ในหัวข้อ เฟสพร้อมทั้งกิจกรรมในใบงาน
8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของคลื่น ความยาวคลื่นและความถี่ของคลื่น

### ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าในชีวิตประจำวันเราพบเห็นคลื่นประเภทใดบ้าง ร่วมกันอภิปรายลักษณะ และจำแนกประเภทของคลื่นดังกล่าว
2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน



### สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือแบบเรียนวิชาฟิสิกส์ 3 (ว 027 )
2. เส้นเชือก
3. กลังคลื่น
4. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมชุดฉายภาพ LCD Projector
5. แผ่นโปรแกรม Physics Cyber Lab
6. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
7. ใบงาน

### การวัดผลประเมินผล

วิธีการวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะเรียน
2. ตรวจสอบคุณภาพของผลงาน
3. ผลการทำแบบทดสอบหลังเรียน
4. ประเมินจากการทำกิจกรรมกลุ่ม
5. ประเมินศักยภาพที่ต้องการพัฒนา

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลและประเมินผล

1. แบบประเมินจิตพิสัย
2. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
3. แบบประเมินการทำงานเป็นกลุ่ม
4. แบบประเมินศักยภาพที่ต้องการพัฒนา



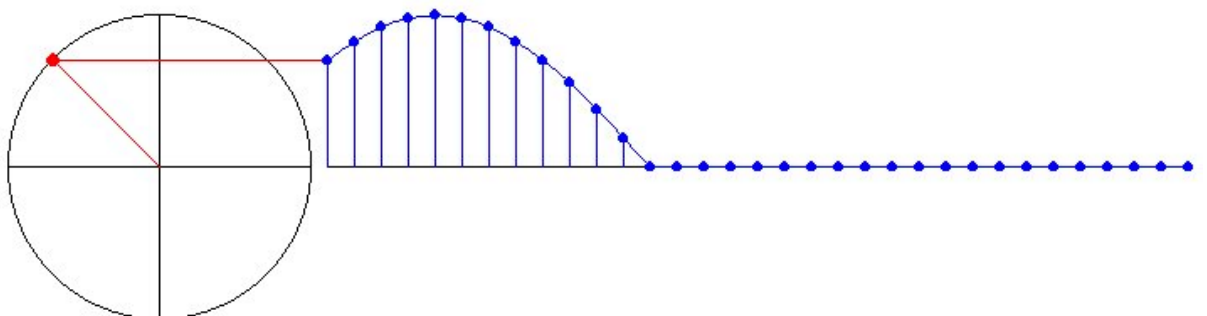
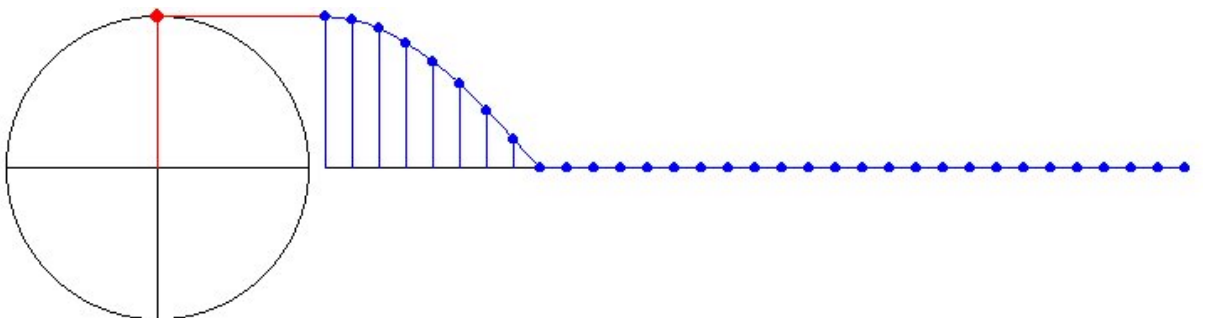
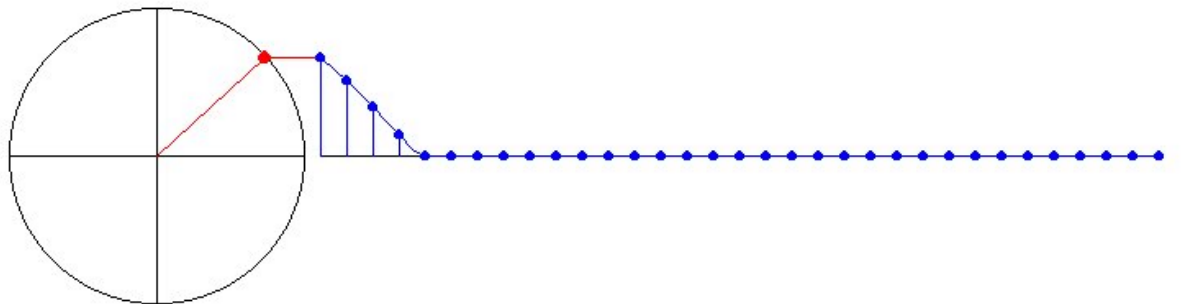
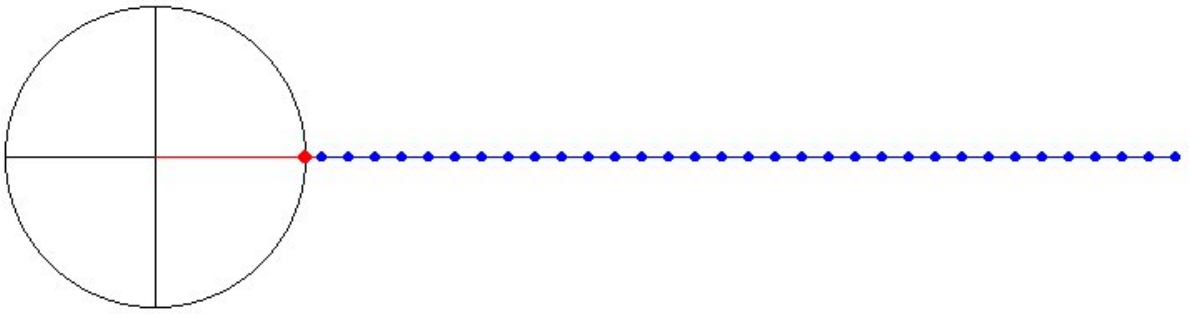
## ใบงาน

### เรื่อง เฟสของคลื่น

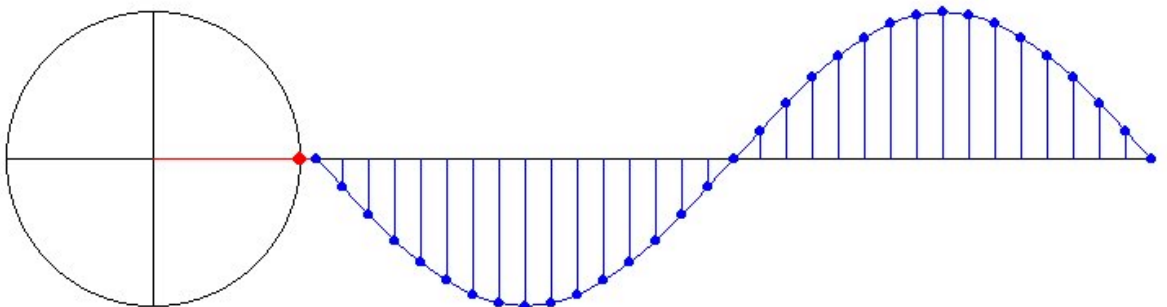
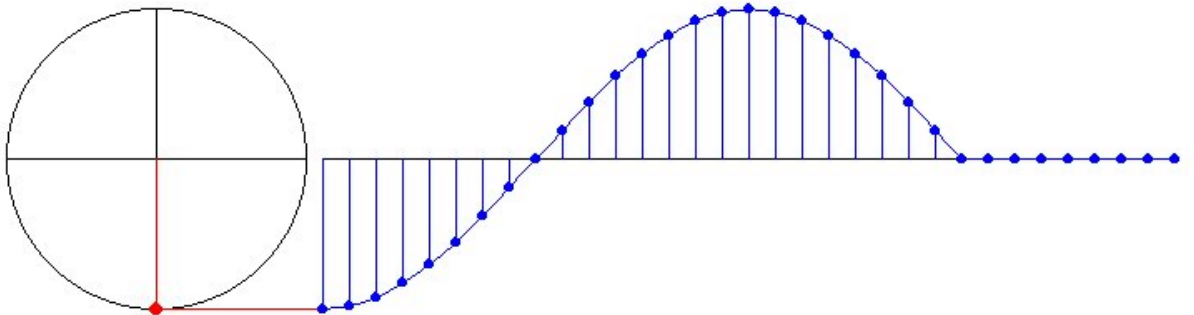
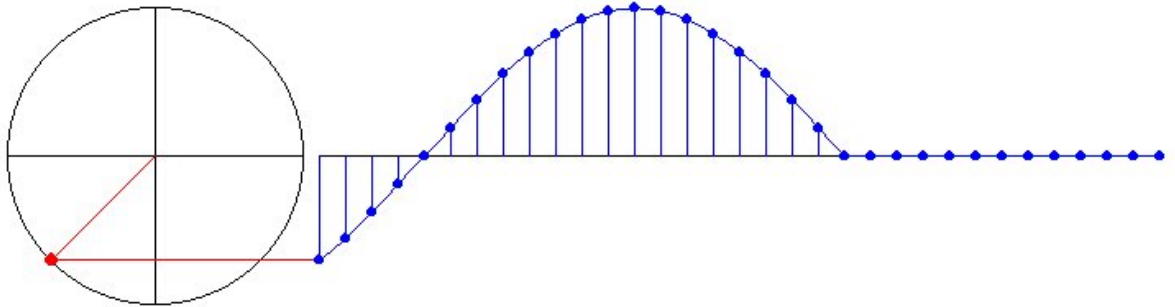
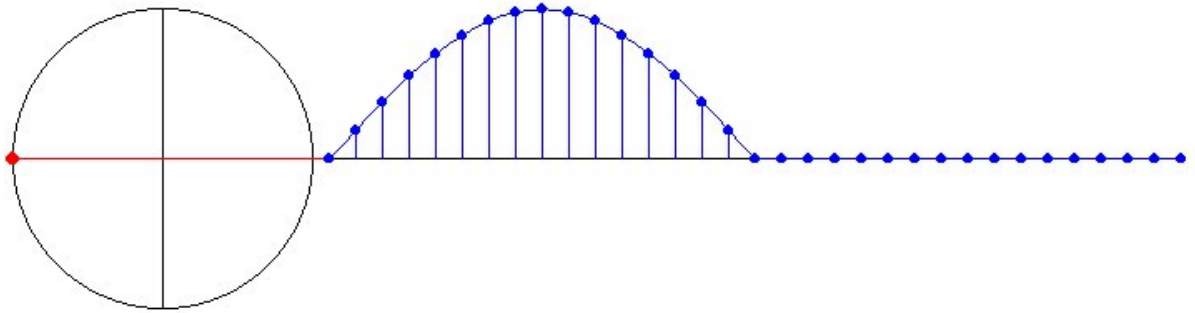
ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น ม.5.....

จุดประสงค์การเรียนรู้: อธิบายความหมายของเฟส และแสดงค่าเฟสบนตำแหน่งต่างๆของคลื่นได้

ให้นักเรียนศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงเชิงมุมของวงกลมกับการเกิดคลื่นจากสื่อ Physics Cyber Lab และเขียนแสดงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงเชิงมุมของวงกลมกับตำแหน่งบนตัวคลื่น









แบบทดสอบก่อน – หลังเรียน  
รายวิชา ฟิสิกส์ (ว 027) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
หน่วยที่ 2 เรื่องคลื่นและลักษณะของคลื่น

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวแล้วระบายที่บลงใน ===

1. ข้อใดหมายถึงคลื่นกลทั้งหมด

- ก. คลื่นความร้อน , คลื่นวิทยุ และรังสีเอกซ์
- ข. รังสีแกมมา , รังสีอัลตราไวโอเล็ต
- ค. คลื่นเสียง , คลื่นน้ำ และคลื่นในเส้นเชือก
- ง. คลื่นในสปริง , คลื่นเสียงและแสงเลเซอร์

2. นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- 1. คลื่นวิทยุเป็นคลื่นกลเพราะไม่อาศัยตัวกลางในการเคลื่อนที่
  - 2. คลื่นตามขวางเป็นคลื่นที่อนุภาคตัวกลางสั่นในแนวตั้งฉากกับทิศทางการแผ่กระจายของคลื่น
  - 3. คลื่นในสปริงเป็นคลื่นกลที่เป็นทั้งประเภทคลื่นความขวางและคลื่นตามยาว
- ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

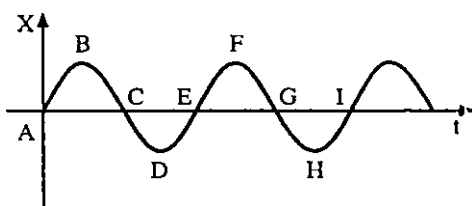
- ก. ข้อ 1 และ 2
- ข. ข้อ 1 และ 3
- ค. ข้อ 2 และ 3
- ง. เฉพาะข้อ 1

3. ข้อใดถูกต้อง

- 1. ตำแหน่งสูงสุดของคลื่นเรียกว่า สันคลื่น
- 2. อัมพลิจูดของคลื่นคือระยะจากสันคลื่นถึงท้องคลื่นถัดไป
- 3. ระยะจากสันคลื่นหนึ่งไปยังสันคลื่นอีกลูกหนึ่งที่อยู่ถัดไปเรียกว่า ความยาวคลื่น
- 4. ระยะทาง 1 ความยาวคลื่นต่อเวลาที่คลื่นเคลื่อนที่ครบ 1 รอบ (คาบ) คืออัตราเร็วของคลื่น

- ก. ข้อ 1 , 3
- ข. ข้อ 1 , 2 และ 3
- ค. ข้อ 1 , 3 และ 4
- ง. ทั้งข้อ 1 , 2 , 3 และ 4

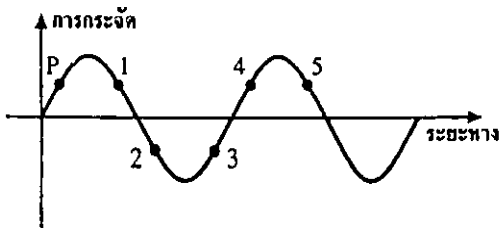
4. จากรูป ตำแหน่งที่มีเฟสตรงกับ E คือข้อใด



- ก. B , F
- ข. A , C
- ค. C , G
- ง. A , I

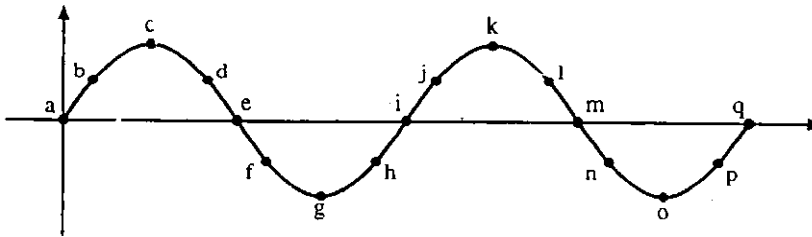


5. จากรูป จุดบนคลื่นที่มีเฟสต่างจากจุด P เป็น 180 องศา



- ก. 5                      ข. 4  
ค. 3                      ง. 2

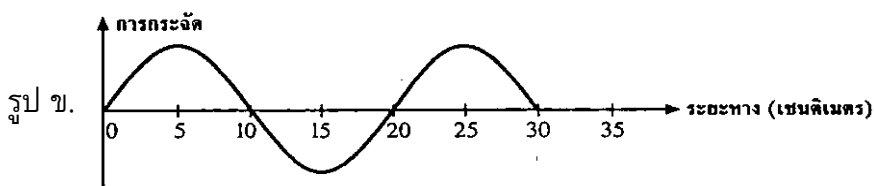
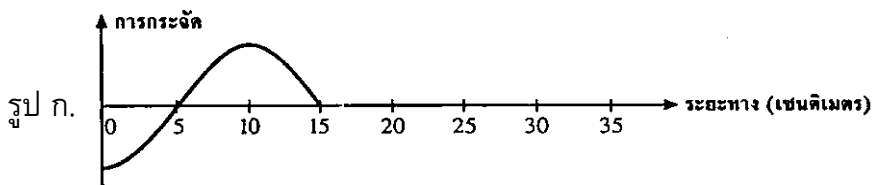
6.



จากรูป จุดคู่ใดที่มีเฟสต่างกัน  $\frac{3\pi}{2}$  เรเดียน

- ก. b กับ f และ g กับ m                      ข. c กับ h และ j กับ o  
ค. a กับ f และ d กับ j                      ง. e กับ k และ j กับ p

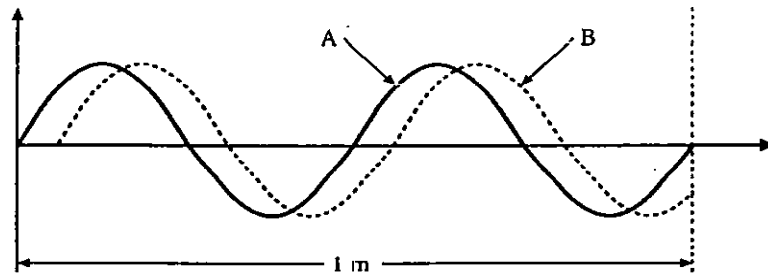
7. คลื่นในเส้นเชือกยาวเส้นหนึ่ง ที่เวลาหนึ่งดังรูป ก. หลังจากนั้น 0.5 วินาที เห็นเป็นดังรูป ข. ความถี่ของคลื่นเป็นกี่เฮิรตซ์



- ก. 1.5 เฮิรตซ์                      ข. 2.0 เฮิรตซ์  
ค. 2.5 เฮิรตซ์                      ง. 3.5 เฮิรตซ์



8. คลื่นสองขบวน มีลักษณะดังรูป



- ก. คลื่น A มีความยาวคลื่น 0.5 เมตร คลื่น A และ B มีเฟสต่างกัน  $90^\circ$   
ข. คลื่น A มีความยาวคลื่น 0.25 เมตร คลื่น A และ B มีเฟสต่างกัน  $90^\circ$   
ค. คลื่น A มีความยาวคลื่น 0.5 เมตร คลื่น A และ B มีเฟสต่างกัน  $45^\circ$   
ง. คลื่น A มีความยาวคลื่น 0.25 เมตร คลื่น A และ B มีเฟสต่างกัน  $45^\circ$
9. เรือลำหนึ่งทอดสมออยู่ ถูกกระทบด้วยคลื่นซึ่งมีความเร็ว 25 เมตรต่อวินาที และมีระยะระหว่างสันคลื่นติดกันห่างกัน 100 เมตร จงหาเวลาที่คลื่นแต่ละลูกวิ่งมากระทบเรือ
- ก. 2,500 วินาที                      ข. 75 วินาที  
ค. 4 วินาที                            ง. 0.25 วินาที
10. ในการเคลื่อนที่แบบคลื่นนั้น พลังงานจากการสับดับปลายเส้นเชือกด้านหนึ่งจะถ่ายทอดไปยังปลายเชือกอีกด้านหนึ่งได้ แสดงว่า
- ก. พลังงานถ่ายทอดไปพร้อมกับการเคลื่อนที่ของคลื่น  
ข. พลังงานถ่ายทอดหลังจากการเคลื่อนที่ของคลื่นผ่านไปแล้ว  
ค. พลังงานถ่ายทอดไปก่อนที่คลื่นจะเคลื่อนที่มาถึง  
ง. พลังงานถ่ายทอดให้อนุภาคและอนุภาคจะเคลื่อนที่ไปยังปลายเชือก