แบบฝึกทักษะ เรื่อง คลื่นกล

วิชา ฟิสิกส์ ว 32201

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ชุดที่ 1 การถ่ายโอนพลังงานของคลื่น

จัดทำโดย

นางสาวตักษณันท์ กล้าหาญ

ครูชำนาญการ

โรงเรียนบ้านไผ่

อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 25

คำนำ

แบบฝึกทักษะชุดที่ 1 เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล นี้เป็นเอกสารประกอบแบบฝึกทักษะ เรื่อง คลื่นกล ซึ่งใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนสำหรับนักเรียนในรายวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม 2 รหัสวิชา ว 32201 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยแบบฝึกทักษะนี้มีด้วยกันทั้งหมด 7 ชุด ดังนี้

แบบฝึกทักษะชุดที่	เรื่อง
1	การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล
2	คลื่นผิวน้ำ
3	สมบัติการสะท้อนของคลื่นกล
4	สมบัติการหักเหของคลื่นกล
5	สมบัติการแทรกสอดของคลื่นกล
6	สมบัติการเลี้ยวเบนของคลื่นกล
7	ปรากฏการณ์เกี่ยวกับสมบัติของคลื่นกล

แบบฝึกทักษะชุดที่ 1 นี้ จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนรู้ของนักเรียน โดยมุ่งให้นักเรียนได้มีความรู้ ความเข้าใจในสาระการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด ตลอดจนมีทักษะและความชำนาญในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์เกี่ยวกับ การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล ซึ่งผู้สร้างหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะสามารถส่งเสริมและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้อยู่ในระดับสูงและผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนดได้

ครูตักษณันท์ กล้าหาญ
โรงเรียนบ้านไผ่

จุดประสงค์การใช้แบบฝึกทักษะ

1) อธิบายรูปร่างและชนิดของคลื่นกลได้
2) อธิบายลักษณะที่สำคัญของคลื่นกลได้
3) อธิบายการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายได้
4) อธิบายการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกลได้

4 ข้อนั้น คือเป้าหมายของเรา
เราต้องทำให้ได้นะครับ
หลังทำแบบฝึกทักษะชุดนี้...

คำชี้แจงในการทำแบบฝึกทักษะ

คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

1) นักเรียนเตรียมแบบฝึกทักษะมาเรียนทุกครั้งตามลำดับเนื้อหาของการเรียน

2) นักเรียนอ่าน/ทำความเข้าใจจุดประสงค์ คำชี้แจง และสรุปสาระสำคัญของเนื้อหาในแบบฝึกทักษะที่กำหนดในแบบฝึกทักษะแต่ละชุดโดยละเอียดและหากมีข้อสงสัยให้ซักถามครู/เพื่อนได้ตลอดเวลา

3) นักเรียนต้องทำกิจกรรมและแบบฝึกทุกข้อด้วยตนเอง ตามวิธีการ/ขั้นตอน/เวลาที่กำหนดไว้ในแบบฝึกทักษะอย่างเคร่งครัด โดยไม่ข้ามขั้นตอน

4) นักเรียนสามารถปรึกษาเพื่อน/ครูได้เมื่อมีข้อสงสัยเกี่ยวกับการใช้แบบฝึกทักษะ

5) นักเรียนต้องปฏิบัติตนตามกิจกรรมการเรียนในชั้นเรียนทุกกิจกรรมด้วยความเอาใจใส่ มีความเพียรพยายามอย่างต่อเนื่องและตลอดเวลา

6) หลังจากดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนแล้ว นักเรียนควรทบทวนและฝึกทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเองหลายๆครั้ง เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจและทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ของตนเองให้เกิดความชำนาญ

7) นักเรียนต้องมีวินัยและมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองในการทำกิจกรรมการเรียนและการทำแบบฝึกทักษะทุกครั้ง โดยไม่ลอกคำตอบหรือวิธีทำจากเพื่อน

8) นักเรียนต้องมีความเชื่อมั่นในตนเองว่าสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาการเรียนได้ด้วยความมุ่งมั่นและอดทน

9) เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง นักเรียนสามารถศึกษา/สืบค้น/ใช้สื่ออื่นๆประกอบการเรียนเพื่อเสริมทักษะความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาการเรียนของตนเองได้ตามความถนัดและความสามารถของแต่ละบุคคล

สรุปหลักการ กฎเกณฑ์ เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานของคลื่นกล
(ใช้เวลาศึกษา 10 นาที)

สาระสำคัญ

การเคลื่อนที่แบบคลื่นเป็นการถ่ายโอนพลังงานจากการรบกวนจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่งโดยมีตัวกลางหรือไม่มีตัวกลางก็ได้ ในกรณีไม่มีตัวกลาง เรียกว่า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น แสง ในกรณีที่มีตัวกลาง เรียกว่า คลื่นกล เช่น คลื่นผิวน้ำ อนุภาคตัวกลางจะสั่นไปมาผ่านตำแหน่งสมดุล กล่าวคือ อนุภาคมีการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายโดยไม่ได้เคลื่อนที่ไปกับคลื่น และถ้าอนุภาคสั่นในทิศทางตั้งฉากกับทิศทางของคลื่น เรียกว่า คลื่นตามขวาง แต่ถ้าอนุภาคนั้นสั่นในทิศทางขนานกับทิศทางของคลื่น เรียกว่า คลื่นตามยาว ซึ่งลักษณะที่สำคัญของคลื่นกล คือ **รูปร่าง แอมพลิจูด ความถี่และคาบ**

รูปร่างและชนิดคลื่นกล

คลื่นเกิดจากอนุภาคถูกรบกวนให้เสียสมดุลแล้ว**ถ่ายโอนพลังงาน**ด้วยการแผ่ออกไปทุกทิศทางในแนวเส้นตรง อนุภาคที่ทำให้เกิดคลื่นจะสั่นไปมาอยู่ตำแหน่งเดิมผ่านแนวสมดุลโดยไม่เคลื่อนที่ไปกับคลื่นซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับการสั่นแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ในการถ่ายโอนพลังงานนี้อาจมีตัวกลางหรือไม่มีตัวกลางก็ได้ ในกรณีที่มีตัวกลาง เรียกว่า **คลื่นกล** และไม่มีตัวกลาง เรียกว่า **คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า** เช่น แสง คลื่นวิทยุ คลื่นโทรทัศน์ คลื่นไมโครเวฟ รังสีเอ๊กซ์ เป็นต้น

รูปร่างของคลื่นกลมีหลายแบบ ทั้งแบบคลื่นรูปไซน์ รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม ดังแสดงในรูปภาพที่ 1 สำหรับคลื่นในเส้นเชือกและคลื่นน้ำ จะมีลักษณะเป็นคลื่นรูปไซน์ ดังรูปภาพที่ 2

ก. คลื่นรูปไซน์ ข. คลื่นรูปสามเหลี่ยม ค. คลื่นรูปสี่เหลี่ยม

รูปภาพที่ 1 แสดงรูปร่างของคลื่นกลแบบต่างๆ

สำหรับตัวกลางใด ๆ ที่มีสมบัติเดียวกัน อัตราเร็วของคลื่นในตัวตัวกลางนั้น จะมีค่าคงที่นะคะ

ก. คลื่นน้ำ

ที่มา http://fieldtrip.ipst.ac.th/intro_sub_content.php?content_id=18&content_folder_id=175

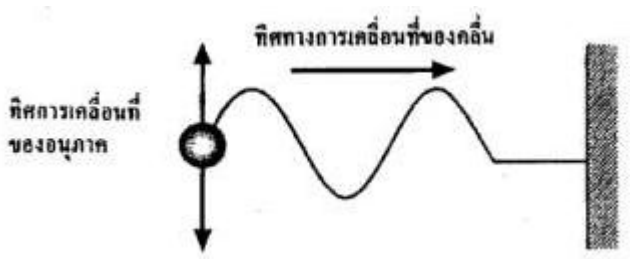
ข. คลื่นในเส้นเชือก

ที่มา http://battleropes.lnwshop.com/

รูปภาพที่ 2 แสดงรูปร่างของคลื่นน้ำและคลื่นในเส้นเชือก

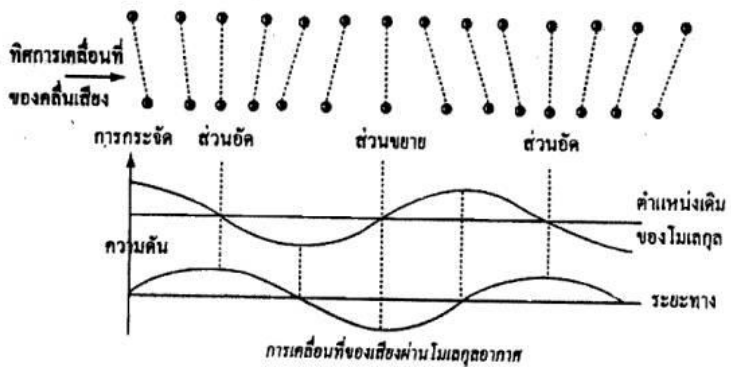
ชนิดของคลื่นกล

คลื่นกล เป็นคลื่นที่**ใช้ตัวกลาง**ในการถ่ายโอนพลังงาน เช่น คลื่นผิวน้ำ คลื่นในเส้นเชือก คลื่นเสียง คลื่นในสปริง โดยอนุภาคตัวกลางจะสั่นผ่านตำแหน่งสมดุล กล่าวคือ อนุภาคมีการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย โดยไม่ได้เคลื่อนที่ไปกับคลื่น ซึ่งถ้าอนุภาคตัวกลางนั้นสั่นในทิศทางตั้งฉากกับทิศทางของคลื่น เรียกว่า **คลื่นตามขวาง** แสดงในรูปภาพที่ 3 แต่ถ้าอนุภาคตัวกลางนั้นสั่นในทิศทางขนานกับทิศทางของคลื่น เรียกว่า **คลื่นตามยาว** แสดงในรูปภาพที่ 4



รูปภาพที่ 3 แสดงรูปร่างของคลื่นตามขวางจากการสะบัดเชือกขึ้นลง

ที่มา http://ebook.nfe.go.th/nfe_ebook/data_o_ebook/html/021/175.htm



รูปภาพที่ 4 แสดงรูปร่างของคลื่นตามยาวจากคลื่นเสียง

ที่มา http://ebook.nfe.go.th/nfe_ebook/data_o_ebook/html/021/186.htm

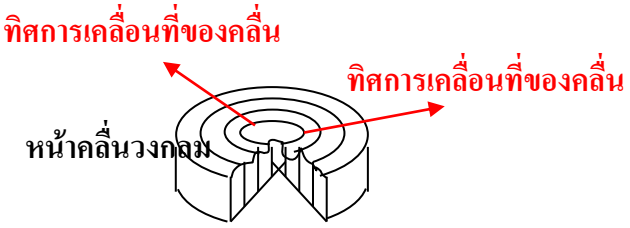
สรุปว่า

ชนิดของคลื่นกลเมื่อแบ่งตามทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาค จะแบ่งได้ 2 ชนิด คือ คลื่นตามขวางและคลื่นตามยาว

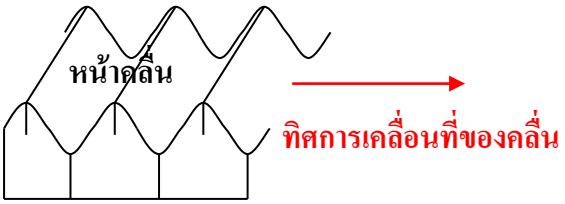
นอกจากนี้ ถ้าแบ่งตามลักษณะการเกิดหรือการสั่นของแหล่งกำเนิดแล้ว ก็แบ่งได้ 2 ชนิดเหมือนกัน คือ คลื่นดลและคลื่นต่อเนื่อง โดยคลื่นดล แหล่งกำเนิดจะสั่นเพียง 1-2 ครั้ง ทำให้เกิดคลื่นเพียง 1-2 ลูกคลื่น เช่น สะบัดเชือก 1 ครั้ง หรือ โยนก้อนหินลงไปในน้ำ 1 ครั้ง ส่วนคลื่นต่อเนื่อง แหล่งกำเนิดจะสั่นหลายครั้งแบบต่อเนื่องกัน เกิดคลื่นหลายลูกคลื่นเคลื่อนที่ตามกันไปอย่างต่อเนื่อง

ลักษณะสำคัญของคลื่นกล

ถ้าสังเกตผิวน้ำที่กระเพื่อมขึ้นลงจะเห็นว่ามีลักษณะเป็นลอนคล้ายลอนของสังกะสีหลังคาบ้าน ดังรูปภาพที่ 5 โดยความสัมพันธ์ระหว่างทิศทางของคลื่นกับหน้าคลื่น คือ **ทิศทางของคลื่นจะแผ่ออกไปทุกทิศทางทำมุมฉากกับหน้าคลื่นเสมอ** และหากดูทางภาคตัดขวางจะมีลักษณะของคลื่นเป็นคลื่นรูปไซน์ (SINE WAVE) ดังรูปภาพที่ 6

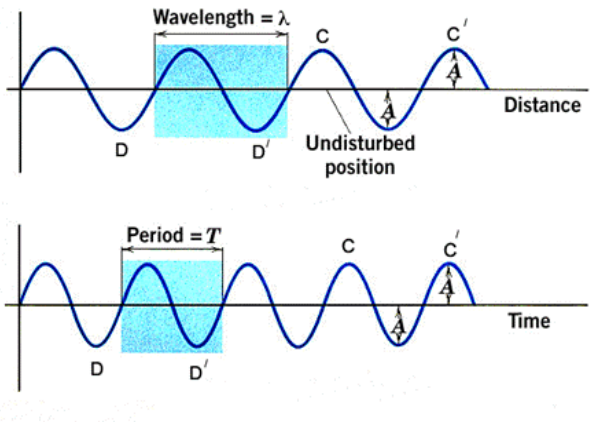


รูป ก. แสดงตัวอย่างหน้าคลื่นผิวน้ำรูปวงกลม



รูป ข. แสดงทิศทางและหน้าคลื่นผิวน้ำเส้นตรง

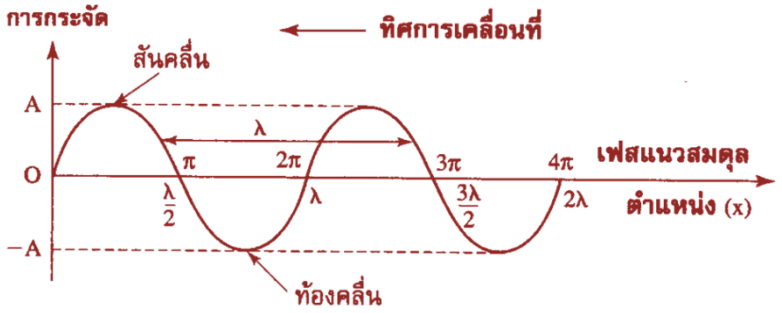
รูปภาพที่ 5 แสดงรูปร่างลักษณะของคลื่นผิวน้ำ



รูปภาพที่ 6 แสดงรูปร่างลักษณะของคลื่นรูปไซน์ (SINE WAVE)

ที่มา http://www.rmutphysics.com/physics/oldfront/95/wave1/wave_2.htm

ส่วนประกอบสำคัญของคลื่น มีดังนี้



แนวสมดุล คือ จุดที่อนุภาคตัวกลางยังไม่ถูกรบกวน หรือ แนวเส้นตรงที่แบ่งครึ่งคลื่นออกเป็นส่วนบนกับส่วนล่างเท่าๆกัน โดยแนวสมดุลนี้จะมีการกระจัดของการเคลื่อนที่เป็น 0 หรืออยู่บนแนวแกน $y = 0$

สันคลื่น คือ ตำแหน่งสูงสุดของคลื่น หรือ ตำแหน่งที่มีการกระจัดมากที่สุดมีค่าเป็นบวกเหนือระดับสมดุล

ท้องคลื่น คือ ตำแหน่งต่ำสุดของคลื่น หรือ ตำแหน่งที่มีการกระจัดมากที่สุดมีค่าเป็นลบต่ำกว่าระดับสมดุล

แอมพิจูด (A) คือ การกระจัดสูงสุดของคลื่น วัดได้จากความสูงของสันคลื่นหรือท้องคลื่นจากระดับสมดุล โดยค่าของแอมพิจูดจะบ่งบอกปริมาณพลังงานของคลื่น กล่าวคือ แอมพิจูดมากพลังงานของคลื่นมาก แอมพิจูดน้อยพลังงานของคลื่นจะน้อย มีหน่วยเป็นเมตร (m)

การกระจัด คือ ระยะทางในแนวเส้นตรงของอนุภาคตัวกลางที่วัดจากแนวสมดุลถึงตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งที่อนุภาคตัวกลางเคลื่อนที่ได้ ณ เวลาขณะใดขณะหนึ่ง มีหน่วยเป็นเมตร (m)

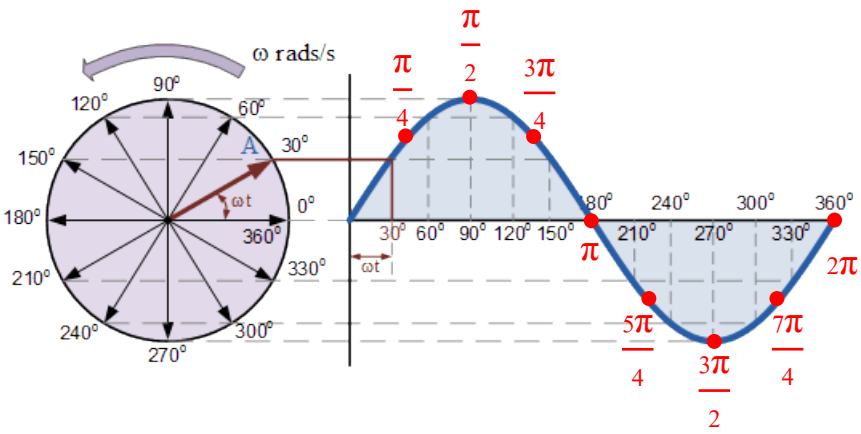
ความยาวคลื่น หรือ Wavelength (λ) คือความยาวของคลื่น 1 ลูก หรือ ระยะทางที่จุดใดๆบนคลื่นเคลื่อนที่ครบ 1 รอบพอดี วัดได้จากระยะห่างของจุด 2 จุดบนคลื่นที่มีลักษณะเหมือนกันและอยู่ใกล้กันมากที่สุด มีหน่วยเป็นเมตร (m)

คาบ หรือ Period (T) คือ เวลาที่อนุภาคตัวกลางของคลื่นเคลื่อนที่ครบ 1 รอบพอดี หรือเป็นเวลาที่เกิดคลื่น 1 ลูกคลื่นพอดี หรือ เวลาที่คลื่นเคลื่อนที่ไปไกล 1 ลูกคลื่นพอดี มีหน่วยเป็น วินาที (s)

ความถี่ (f) คือ จำนวนลูกคลื่นที่เกิดขึ้นในเวลา 1 วินาที หรือจำนวนลูกคลื่นที่เคลื่อนที่ผ่านจุดใดๆ บนคลื่นในเวลา 1 วินาที หรือจำนวนรอบที่อนุภาคตัวกลางเคลื่อนที่ได้ใน 1 วินาที โดย**ความถี่ของคลื่นจะมีค่าเท่ากับความถี่ของการสั่นของแหล่งกำเนิด** กล่าวคือ แหล่งกำเนิดสั่น 1 รอบ จะเกิดคลื่น 1 ลูกคลื่น ความถี่มีหน่วยเป็น ลูกคลื่นต่อวินาที, รอบต่อวินาที หรือ เฮิร์ตซ์ Hertz (Hz) สมการของความถี่ คือ

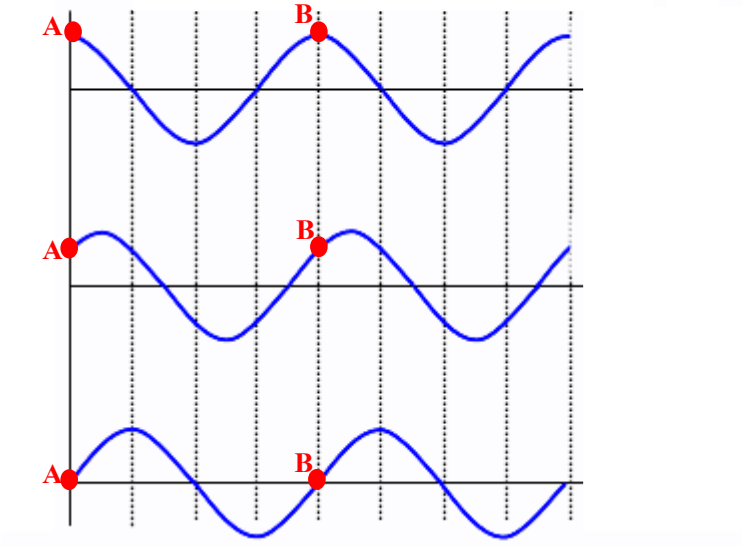
$$f = \frac{1}{T} \quad \text{หรือ} \quad \frac{\text{จำนวนรอบ/ลูกคลื่น}}{\text{เวลา(วินาที)}}$$

เฟส หรือ ตำแหน่งของคลื่น คือ จุดใดๆ บนคลื่น เมื่อพิจารณาคลื่น 1 ลูก จะมีเฟส ดังแสดงในรูปภาพที่ 7



รูปภาพที่ 7 แสดงเฟสของคลื่นบนตำแหน่งใด ๆ ใน 1 รอบ

เฟสเริ่มต้นของคลื่น สังเกตจากตำแหน่งของคลื่นที่อยู่บนแกน y ดังแสดงในรูปภาพที่ 8



รูปภาพที่ 8 แสดงตัวอย่างเฟสเริ่มต้นของคลื่นแบบต่างๆ

จากรูปภาพที่ 8 จุด A คือเฟสเริ่มต้นของคลื่นแต่ละขบวน และจากจุด A ถึงจุด B คือ คลื่นเคลื่อนที่ครบ 1 รอบพอดี โดย คลื่นขบวนที่ 1 (ภาพบน) มีเฟสเริ่มต้นตรงกับมุม 90 องศา หรือ $\frac{\pi}{2}$ เรเดียน คลื่นขบวนที่ 2 (ภาพกลาง) มีเฟสเริ่มต้นตรงกับมุม 45 องศา หรือ $\frac{\pi}{4}$ เรเดียน คลื่นขบวนที่ 3 (ภาพล่าง) มีเฟสเริ่มต้นอยู่ที่จุด A ซึ่งมีตำแหน่งตรงกับมุม 0 องศา หรือ 0 เรเดียน

การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

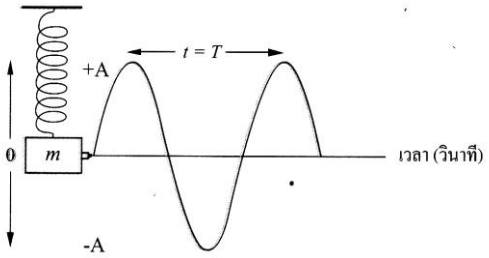
การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย (simple harmonic : SHM) เป็นการเคลื่อนที่กลับไปกลับมาซ้ำทางเดิม โดยผ่านตำแหน่งสมดุล และ**มีคาบ ความถี่ แอมพลิจูดของการเคลื่อนที่คงตัว แต่อัตราเร็วไม่คงที่** โดยมีกราฟการกระจัดกับเวลาเป็นกราฟรูปไซน์ เช่น การเคลื่อนที่แบบสั่น การแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา การเคลื่อนที่ของมวลติดสปริง เป็นต้น

ปริมาณที่สำคัญของการสั่นของลูกตุ้มนาฬิกา

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \quad \text{หรือ} \quad f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}} \quad \text{และ} \quad \omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

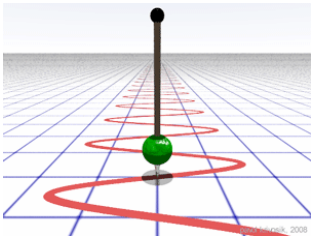
ปริมาณที่สำคัญของการสั่นของมวลติดสปริงกรณียืดหรือหดสปริง

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \quad \text{หรือ} \quad f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} \quad \text{และ} \quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$



รูปภาพที่ 9 การสั่นของมวลติดสปริง

ที่มา http://www.lbphysics.com/exercise/bts-tranenergy.htm

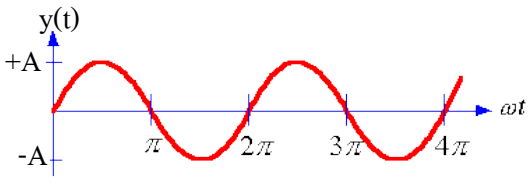


รูปภาพที่ 10 การสั่นของลูกตุ้มนาฬิกา

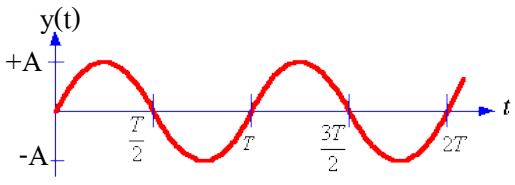
ที่มา http://www.atom.rmutphysics.com/charud/oldnews/0/284/6/wave/energywave.html

รูปร่างของคลื่นจากการสั่นแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย อธิบายโดยสมการการกระจัดเมื่อเวลาผ่านไป t

คือ $y = A\sin(\omega t + \theta)$ ดังรูป เมื่อ θ คือเฟสเริ่มต้นของคลื่น



กราฟแบบที่ 1



กราฟแบบที่ 2

มาดูกันคะ...ตัวแปรแต่ละตัว หมายถึงอะไร

T ก็คือ คาบ เป็นเวลาที่ใช้ในการสั่น ไป-กลับ 1 รอบพอดี หน่วยคือ วินาที

...คาบ จะสัมพันธ์กับความถี่ ก็คือ $f = \frac{1}{T}$ หรือ $T = \frac{1}{f}$

...เวลาหาค่าของคาบ เราจะหาได้จาก $\frac{\text{เวลา(วินาที)}}{\text{จำนวนรอบการสั่น(ไป–กลับ)}}$

ω คือ อัตราเร็วเชิงมุมของการสั่น หน่วยคือ เรเดียนต่อวินาที (rad/s) สามารถหาค่าได้จาก $\omega = \frac{2\pi}{T}$ หรือ $\omega = 2\pi f$

หาค่ามุมเรเดียนได้จาก มุมเรเดียน = มุมองศา x $\frac{\pi}{180}$

y คือ การกระจัดของการสั่น มีหน่วยเป็นเมตร โดยเราจะวัดจากจุดที่มวลอยู่ในสภาพสมดุลถึงจุดที่มวลเคลื่อนที่ไปได้ ณ เวลา t

π คือ ค่าคงที่ มีค่าเท่ากับ $\frac{22}{7}$ ไม่มีหน่วย

***l* คือ** ความยาวเชือกที่ผูกติดกับมวล หน่วยเป็นเมตร *(มาจากคำว่า long)*

g คือ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก เป็นค่าคงที่ มีค่าประมาณ 9.8 m/s^2 บางครั้งโจทย์กำหนดค่า $g = 10$ m/s^2

k คือ ค่านิจของสปริง เป็นค่าคงที่สำหรับความยืดหยุ่นของสปริงแต่ละตัว หน่วยคือ นิวตันต่อเมตร หรือ N/m

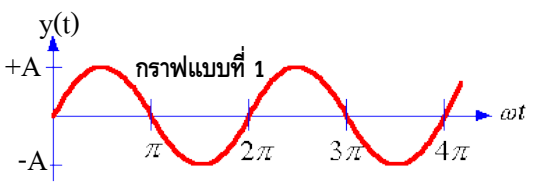
m คือ มวลที่ติดอยู่กับสปริงที่ทำให้เกิดการยืดหดของสปริง หน่วยคือกิโลกรัม (kg)

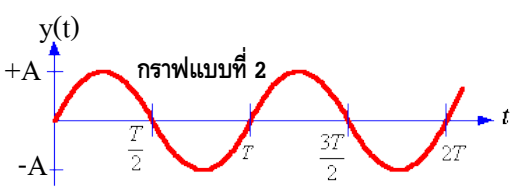
A คือ แอมพลิจูดของคลื่น เป็นการกระจัดสูงสุดของคลื่น หรือความสูงของสันคลื่นหรือท้องคลื่น (เป็นค่าที่กำกับไว้บนแกน y)

θ คือ มุมเฟสเริ่มต้นของคลื่น (สังเกตที่ตำแหน่งที่ออกจากแหล่งกำเนิดคลื่น)

t คือ เวลาขณะใดขณะหนึ่งที่ตำแหน่งที่ต้องการหาค่าการกระจัด หน่วยคือ วินาที ให้สังเกตที่แกน x จากกราฟ คาบ T จะหาค่าได้จากสูตร $\omega = \frac{2\pi}{T}$

(T เป็นค่าที่กำกับไว้บนแกน x เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ครบรอบ)





ใบงานที่ 1.1 (ใช้เวลา 10 นาที)

คำสั่ง ให้นักเรียนศึกษาสรุปหลักการ กฎเกณฑ์ เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานของคลื่น แล้วตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์ที่สุด

ข้อ 1 ให้นักเรียนทำเครื่องหมายถูก ✓ ลงในช่องว่างหน้าข้อความที่นักเรียนมีความคิดเห็นว่าถูกต้อง และทำเครื่องหมายผิด x ลงในช่องว่างหน้าข้อความที่นักเรียนมีความคิดเห็นว่าผิด

.....1.1) คลื่นน้ำ คลื่นในสปริง คลื่นในเส้นเชือกจัดเป็นคลื่นกลทั้งหมด

.....1.2) คลื่นกลเป็นคลื่นที่ไม่จำเป็นต้องมีตัวกลางในการถ่ายโอนพลังงานก็ได้

.....1.3) คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า คือ คลื่นที่อนุภาคตัวกลางสั่นในทิศขนานกันกับทิศทางของคลื่น

.....1.4) คลื่นที่มีพลังงานมาก หมายถึง คลื่นที่มีแอมพลิจูดมาก

.....1.5) คลื่นกลจะเคลื่อนที่โดยพาพลังงานเคลื่อนที่ไปด้วย

.....1.6) คลื่นที่มีความถี่มากคือคลื่นที่มีพลังงานมากเสมอ

.....1.7) คลื่นผิวน้ำและคลื่นในเส้นเชือก จัดเป็นคลื่นตามขวาง

.....1.8) คลื่นในสปริงที่เกิดจากการยืดหรือหดของสปริง จัดเป็นคลื่นตามยาว

.....1.9) ระยะห่างของจุดสองจุดบนคลื่นที่มีลักษณะเหมือนกันและอยู่ใกล้กันมากที่สุด เรียกว่า ความถี่ของคลื่น สัญลักษณ์แทนด้วยตัวแปร f

.....1.10) คาบ คือ ระยะห่างระหว่างสันคลื่นถึงสันคลื่นที่อยู่ติดกัน

ข้อ 2 ให้นักเรียนเขียนคำหรือประโยคลงในช่องว่างให้ถูกต้องและสมบูรณ์

2.1) คลื่นกลกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แตกต่างกันอย่างไร .....

.....

2.2) ยกตัวอย่างคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 3 คลื่น คือ.....

2.3) คลื่นกลแบ่งออกเป็น.....ชนิด โดยใช้.....เป็นเกณฑ์ในการแบ่ง

2.4) คลื่นตามขวาง กับคลื่นตามยาว แตกต่างกันอย่างไร .....

.....

2.5) ตัวอย่างคลื่นตามขวาง คือ.....คลื่นตามยาว คือ.....

2.6) คาบของคลื่นกล คือ.....

2.7) เราสามารถหา คาบของคลื่นกล ได้จากสูตร.....

2.8) ความถี่ของคลื่นกล คือ.....

2.9) เราสามารถหาค่าความถี่คลื่น ได้จากสูตร.....

2.10) พลังงานของคลื่นกลมีค่ามากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับ.....

ใบงานที่ 1.2 (ใช้เวลา 10 นาที)

คำสั่ง ให้นักเรียนศึกษาสรุปหลักการ กฎเกณฑ์ เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานของคลื่น แล้วตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์ที่สุด

ข้อ 1 ให้นักเรียนเขียนคำหรือประโยคลงในช่องว่างให้ถูกต้องและสมบูรณ์

1.1) อนุภาคตัวกลางของคลื่นกลมีการเคลื่อนที่แบบ.....

1.2) ปริมาณสำคัญที่อธิบายการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย คืออะไรบ้าง.....

.....

1.3) คาบของการสั่นแบบลูกตุ้มนาฬิกา หาค่าได้จากสูตร.....

1.4) อัตราเร็วเชิงมุมของการสั่นแบบลูกตุ้มนาฬิกา หาค่าได้จากสูตร.....

1.5) คาบของการสั่นแบบมวลติดสปริง หาค่าได้จากสูตร .....

1.6) อัตราเร็วเชิงมุมของการสั่นแบบมวลติดสปริงหาค่าได้จากสูตร.....

1.7) การกระจัดของการสั่นอย่างง่าย หาค่าได้จากสูตร.....

1.8) การสั่นครบ 1 รอบ หมายถึง มีเฟสเปลี่ยนไป.....เรเดียน หรือ..... องศา

1.9) การสั่นได้ครึ่งรอบ หมายถึง มีเฟสเปลี่ยนไป.....เรเดียน หรือ..... องศา

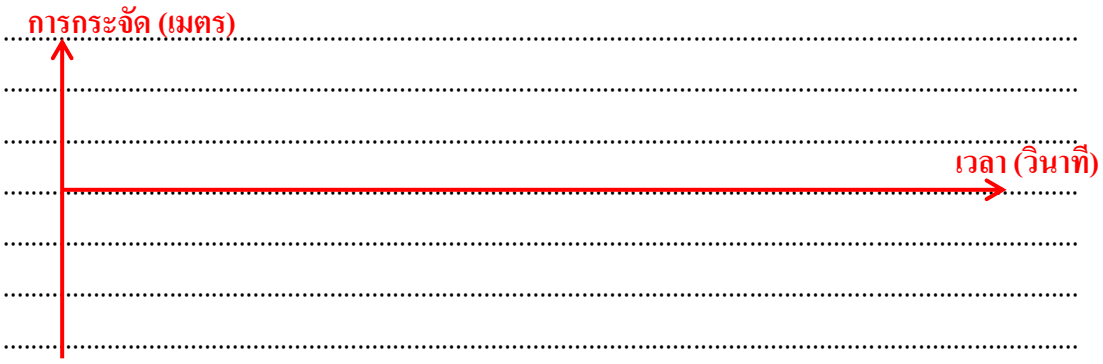
1.10 จุดที่มีการกระจัดสูงสุด จะมีเฟสเท่ากับ.....เรเดียน หรือ..... องศา

1.11) จุดที่มีการกระจัดต่ำสุด จะมีเฟสเท่ากับ.....เรเดียน หรือ..... องศา

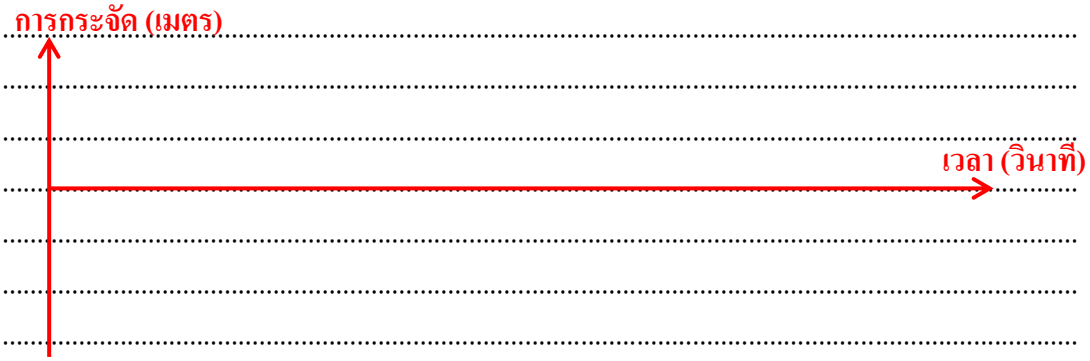
1.12) ปริมาณที่มีค่าคงที่สำหรับการสั่นแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย คือปริมาณใดบ้าง.....

.....

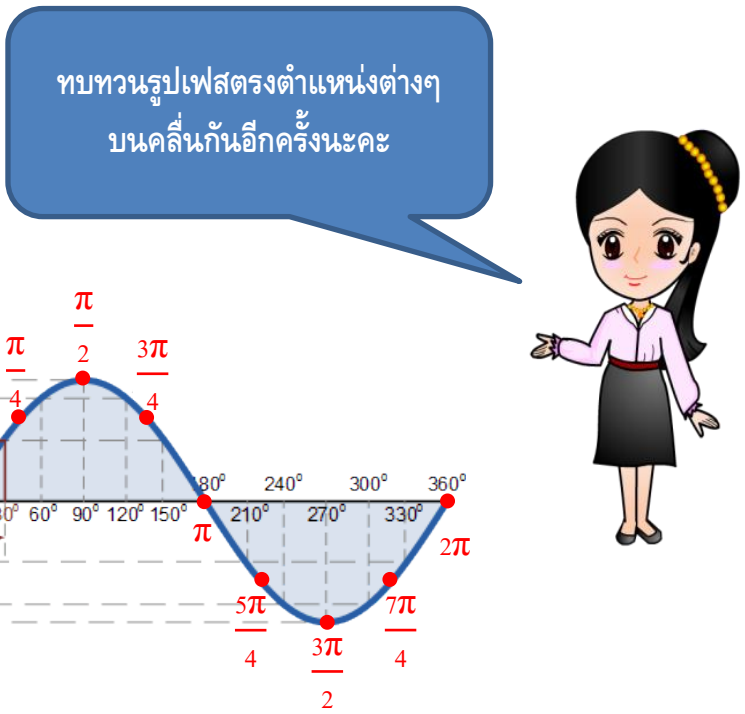
1.13) ให้วาดกราฟคลื่นรูปไซน์ระหว่างการกระจัดกับเวลา ของคลื่นน้ำขบวนหนึ่ง



1.14) คลื่นขบวนหนึ่งมีสมการของการกระจัดเป็น $y = 2\sin(5\pi t + \frac{\pi}{2})$จงวาดกราฟระหว่างการกระจัดกับเวลาของคลื่นขบวนนี้ เพื่อแสดงให้เห็นแอมพลิจูดและเฟสเริ่มต้นของคลื่น



1.15) จากข้อ 1.14) ค่าของแอมพลิจูด อัตราเร็วเชิงมุม และมุมเฟสเริ่มต้นของคลื่น มีค่าเป็นเท่าใด



ตัวอย่างการเขียน Mind Map

ที่มารูปภาพ https://yim173.files.wordpress.com/2015/11/24_copy_fotor_collage.jpg

ตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหา (ใช้เวลาศึกษา 10 นาที)

คำสั่ง ให้นักเรียนศึกษาขั้นตอน/วิธีการแก้โจทย์ปัญหาจากตัวอย่างต่อไปนี้ ให้เข้าใจก่อนลงมือทำแบบฝึก

ตัวอย่างที่ 1

ถ้าแหล่งกำเนิดคลื่นน้ำสั่นด้วยความถี่ 7 ครั้งต่อวินาที จงหาอัตราเร็วเชิงมุมและเวลาที่คลื่นใช้ในการเคลื่อนที่ครบ 1 รอบพอดี

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ข้อมูลที่กำหนดให้ในโจทย์

1.1) ปัญหามี ...2... ปัญหา คือ

ปัญหาที่ 1 อัตราเร็วเชิงมุม ตัวแปรคือ ω มีค่าเท่าใด ?

ปัญหาที่ 2 เวลาที่คลื่นใช้ในการเคลื่อนที่ครบ 1 รอบพอดี ตัวแปรคือ T มีค่าเท่าใด ?

1.2) ปริมาณและข้อจำกัดที่กำหนดให้ คือ

คลื่นน้ำสั่นด้วยความถี่ 7 ครั้งต่อวินาที ตัวแปรคือ $f = 7$ Hz

ขั้นที่ 2 หาความสัมพันธ์/สูตร/สมการ จากข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพื่อแก้ปัญหา

ปัญหาที่ 1 สูตรความสัมพันธ์ของ ω กับ f คือ $\omega = 2\pi f$

ปัญหาที่ 2 สูตรความสัมพันธ์ของ T กับ f คือ $T = \frac{1}{f}$

ขั้นที่ 3 หลักการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหา

3.1) หลักการ

ปัญหาที่ 1 แทนค่า $f = 7$ Hz และ $\pi = \frac{22}{7}$ ลงในสูตร $\omega = 2\pi f$ จะได้ค่าของ ω ในหน่วย rad/s

ปัญหาที่ 2 แทนค่า $f = 7$ Hz ลงในสูตร $T = \frac{1}{f}$ จะได้ค่าของ T ในหน่วย s

3.2) ดำเนินการแก้ปัญหา

ปัญหาที่ 1 แทนค่าจะได้ $\omega = 2(\frac{22}{7})(7) = 44$ rad/s

ปัญหาที่ 2 แทนค่าจะได้ $T = \frac{1}{7} = 0.15$ s

3.3) คำตอบของปัญหา

ปัญหาที่ 1 อัตราเร็วเชิงมุมของคลื่น คือ 44 เรเดียนต่อวินาที

ปัญหาที่ 2 เวลาที่คลื่นใช้ในการเคลื่อนที่ครบ 1 รอบพอดี คือ 0.15 วินาที

ตัวอย่างที่ 2

น้องอั้มนั่งสังเกตคลื่นน้ำขบวนหนึ่งพบว่า หลังจากสันคลื่นลูกแรกกระทบฝั่ง อีก 20 วินาที สันคลื่นลูกที่สองจึงจะมากระทบฝั่งอีกครั้ง จงหาคาบ ความถี่ และอัตราเร็วเชิงมุมของคลื่นบวนนี้

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ข้อมูลที่กำหนดให้ในโจทย์

1.1) ปัญหามี ...3... ปัญหา คือ

ปัญหาที่ 1 คาบ ตัวแปรคือ T มีค่าเท่าใด ?

ปัญหาที่ 2 ความถี่ ตัวแปรคือ f มีค่าเท่าใด ?

ปัญหาที่ 3 อัตราเร็วเชิงมุม ตัวแปรคือ ω มีค่าเท่าใด ?

1.2) ปริมาณและข้อจำกัดที่กำหนดให้ คือ

สันคลื่นลูกแรกกระทบฝั่ง อีก 20 วินาที สันคลื่นลูกที่สองกระทบฝั่ง หมายถึงเวลาที่คลื่นใช้ในการเคลื่อนที่ครบ 1 รอบพอดี นั่นคือ คาบ = 20 วินาที ตัวแปรคือ T = 20 วินาที

ขั้นที่ 2 หาความสัมพันธ์/สูตร/สมการ จากข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพื่อแก้ปัญหา

ปัญหาที่ 1 โจทย์กำหนด คาบ T = 20 วินาที สามารถนำไปเป็นคำตอบได้เลย

ปัญหาที่ 2 สูตรความสัมพันธ์ของ f กับ T คือ $f = \frac{1}{T}$

ปัญหาที่ 3 สูตรความสัมพันธ์ของ ω กับ T คือ $\omega = \frac{2\pi}{T}$ โดย $\pi = \frac{22}{7}$

ขั้นที่ 3 หลักการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหา

3.1) หลักการ

ปัญหาที่ 1 คาบ คือเวลาที่คลื่นใช้เคลื่อนที่ครบ 1 รอบ มีค่าเท่ากับ 30 วินาที

ปัญหาที่ 2 แทนค่า T = 20 s ลงในสูตร $f = \frac{1}{T}$ จะได้ค่า f ในหน่วย Hz

ปัญหาที่ 3 แทนค่า T = 20 s และ $\pi = \frac{22}{7}$ ลงในสูตร $\omega = \frac{2\pi}{T}$ จะได้ค่า ω ในหน่วย rad/s

3.2) ดำเนินการแก้ปัญหา

ปัญหาที่ 1 ไม่ได้แก้ปัญหา

ปัญหาที่ 2 แทนค่าจะได้ $f = \frac{1}{20} = 0.05$ Hz

ปัญหาที่ 3 แทนค่าจะได้ $\omega = \frac{2(\frac{22}{7})}{20} = \frac{22}{70} = 0.32$ rad/s

3.3) คำตอบของปัญหา

ปัญหาที่ 1 คาบของคลื่น คือ 20 วินาที

ปัญหาที่ 2 ความถี่ของคลื่น คือ 0.05 เฮิร์ตซ

ปัญหาที่ 3 อัตราเร็วเชิงมุมของคลื่น คือ 0.32 เรเดียนต่อวินาที

ตัวอย่างที่ 3

กำหนดสมการการกระจัดของคลื่นขบวนหนึ่งเป็น $y = \sin(5\pi t + \frac{3\pi}{2})$ จงบอกค่าแอมพลิจูด อัตราเร็วเชิงมุม มุมเฟสเริ่มต้นของคลื่นขบวนนี้ พร้อมกับวาดกราฟระหว่างการกระจัดเทียบกับเวลาของคลื่นนี้

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ข้อมูลที่กำหนดให้ในโจทย์

1.1) ปัญหามี ...4... ปัญหา คือ

ปัญหาที่ 1 แอมพลิจูด ตัวแปรคือ A มีค่าเท่าใด ?

ปัญหาที่ 2 อัตราเร็วเชิงมุม ตัวแปรคือ ω มีค่าเท่าใด ?

ปัญหาที่ 3 มุมเฟสเริ่มต้น ตัวแปรคือ θ มีค่าเท่าใด ?

ปัญหาที่ 4 ให้วาดกราฟระหว่างการกระจัดเทียบกับเวลาของคลื่น

1.2) ปริมาณและข้อจำกัดที่กำหนดให้ คือ

สมการการกระจัดของคลื่นขบวนหนึ่ง $y = \sin(5\pi t + \frac{3\pi}{2})$

ขั้นที่ 2 หาความสัมพันธ์/สูตร/สมการ จากข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพื่อแก้ปัญหา

สูตรความสัมพันธ์ของสมการที่กำหนดให้ คือ $y = A\sin(\omega t + \theta)$ และ $\omega = \frac{2\pi}{T}$

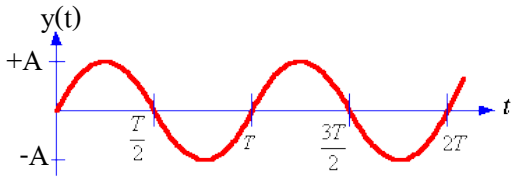
ขั้นที่ 3 หลักการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหา

3.1) หลักการ

จากปัญหาที่ 1-3 คือหาค่าของ แอมพลิจูด อัตราเร็วเชิงมุมของคลื่น และมุมเฟสเริ่มต้น วิธีการหาคำตอบคือ นำค่าที่อยู่ในสมการที่โจทย์กำหนดให้ $y = \sin(5\pi t + \frac{3\pi}{2})$ มาเทียบกับรูปแบบสมการการกระจัด คือ คือ $y = A\sin(\omega t + \theta)$ แล้วนำค่าที่ได้ไปตอบปัญหาที่ 1-3

ปัญหาที่ 4 กราฟระหว่างการกระจัดกับเวลาของคลื่นในรูปไซน์ จะต้องทราบปริมาณแอมพลิจูด (A) คาบ (T) และเฟสเริ่มต้นของคลื่น (θ) จึงจะสามารถวาดกราฟได้

จากสมการ $y = \sin(5\pi t + \frac{3\pi}{2})$ ซึ่งกำหนดให้ A และ θ มาให้แล้ว เราสามารถหาคาบ T ด้วยการแทนค่า ω จากสมการที่กำหนดให้ และ $\pi = \frac{22}{7}$ ลงในสูตร $\omega = \frac{2\pi}{T}$ จะได้ T ในหน่วย วินาที เพื่อนำไปกำหนดตัวเลขเวลาที่คลื่นเคลื่อนที่ได้ 1 รอบบนแกน x ดังรูป



3.2) ดำเนินการแก้ปัญหา

ปัญหาที่ 1-3 จากรูปแบบของสมการการกระจัด คือ $y = A\sin(\omega t + \theta)$

เทียบกับโจทย์กำหนดให้ คือ $y = \sin(5\pi t + \frac{3\pi}{2})$

จะได้ค่าของ A คือ 1 m

ω คือ 5π rad/s

θ คือ $\frac{3\pi}{2}$ rad

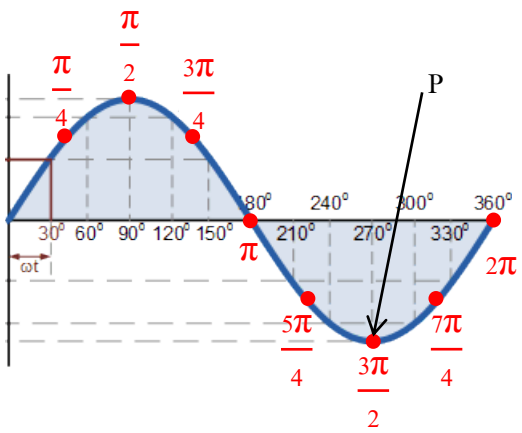
ปัญหาที่ 4 วาดกราฟรูปไซน์ระหว่างการกระจัดกับเวลาของคลื่น จาก $y = \sin(5\pi t + \frac{3\pi}{2})$

ความสูงของสันคลื่นและท้องคลื่นบนแกน y คือ $A = 1$ เมตร

เฟสเริ่มต้นของคลื่น θ มีค่าเท่ากับ $\frac{3\pi}{2}$ rad ตรงกับจุด P ดังรูป

คาบของคลื่น T หาค่าจาก $\omega = \frac{2\pi}{T}$ เขียนสมการใหม่ จะได้ $T = \frac{2\pi}{\omega}$

แทนค่าจะได้ $T = \frac{2\pi}{5\pi} = \frac{2}{5} = 0.4$ วินาที



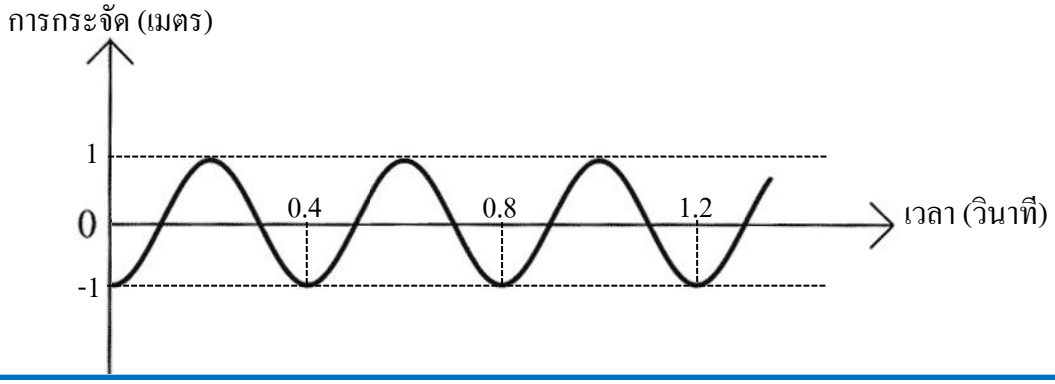
3.3) คำตอบของปัญหา

ปัญหาที่ 1 แอมพลิจูด มีค่าเท่ากับ 1 เมตร

ปัญหาที่ 2 อัตราเร็วเชิงมุม มีค่ากับ 5π เรเดียนต่อวินาที

ปัญหาที่ 3 มุมเฟสเริ่มต้น มีค่าเท่ากับ $\frac{3\pi}{2}$ เรเดียน

ปัญหาที่ 4 กราฟระหว่างการกระจัดเทียบกับเวลาของคลื่น คือ



ตัวอย่างที่ 4

ลูกตุ้มนาฬิกาผูกด้วยเชือกยาว 10 เซนติเมตร จะสั่นด้วยคาบเท่าใด กำหนดให้ $g = 10\ m/s^2$

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ข้อมูลที่กำหนดให้ในโจทย์

1.1) ปัญหามี ...1... ปัญหา คือ คาบของการสั่น ตัวแปรคือ T มีค่าเท่าใด ?

1.2) ปริมาณและข้อจำกัดที่กำหนดให้ คือ

ลูกตุ้มนาฬิกาผูกด้วยเชือกยาว 10 เซนติเมตร ตัวแปรคือ $l = 10\ cm$ ต้องเปลี่ยนหน่วยให้เป็น m จะได้ $l = 10 \times 10^{-2}\ m$ หรือ $l = 0.1\ m$ และ $g = 10\ m/s^2$

ขั้นที่ 2 หาความสัมพันธ์/สูตร/สมการ จากข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพื่อแก้ปัญหา

สูตรความสัมพันธ์ระหว่าง T ,l และ g คือ $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

ขั้นที่ 3 หลักการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหา

3.1) หลักการ

หาค่า T โดยแทนค่า $l = 0.1\ m$, $\pi = \frac{22}{7}$ และ $g = 10\ m/s^2$ ลงในสูตร

$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ จะได้ T ในหน่วยวินาที

3.2) ดำเนินการแก้ปัญหา

แทนค่าจะได้ $T = 2(\frac{22}{7})(\sqrt{\frac{0.1}{10}}) = (\frac{44}{7})(0.1) = 0.63\ s$

3.3) คำตอบของปัญหา

ลูกตุ้มนาฬิกาสั่นด้วยคาบ 0.63 วินาที

สู้ สู้

ตัวอย่างที่ 5

สปริงยาว 10 เซนติเมตร มีค่านิจสปริง 0.4 นิวตันต่อเมตร ติดกับมวล 0.1 กิโลกรัม ถ้ากดสปริงให้หดแล้วปล่อยออก ทำให้สปริงสั่นกลับไปกลับมา สปริงจะสั่นด้วยความถี่เท่าใด

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ข้อมูลที่กำหนดให้ในโจทย์

1.1) ปัญหามี ...1... ปัญหา คือ ความถี่ของสปริง ตัวแปรคือ f มีค่าเท่าใด ?

1.2) ปริมาณและข้อจำกัดที่กำหนดให้ คือ

สปริงยาว 10 เซนติเมตร

ค่านิจสปริง ตัวแปรคือ $k = 0.4$ N/m

มวลติดสปริง ตัวแปรคือ $m = 0.1$ kg

ขั้นที่ 2 หาความสัมพันธ์/สูตร/สมการ จากข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพื่อแก้ปัญหา

ปัญหาคือ ความถี่ของสปริง ตัวแปรคือ f และโจทย์กำหนดให้ ความยาวสปริง ค่า k มวล m ดังนั้น สูตรของตัวแปรที่กำหนดให้ คือ $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ และ $T = \frac{1}{f}$

ขั้นที่ 3 หลักการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหา

3.1) หลักการ

จาก $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ และ $T = \frac{1}{f}$ ดังนั้นจะได้ว่า $\frac{1}{f} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ หรือ $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$

หาค่า f โดยแทนค่า $\pi = \frac{22}{7}$, $m = 0.1$ kg และ $k = 0.4$ N/m

ลงในสูตร $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$ จะได้ f มีหน่วยเป็น Hz

3.2) ดำเนินการแก้ปัญหา

แทนค่าจะได้ $f = \frac{1}{2(\frac{22}{7})}\sqrt{\frac{0.4}{0.1}} = \frac{7}{44}(2) = 0.32$ Hz

3.3) คำตอบของปัญหา

สปริงสั่นด้วยความถี่ 0.32 Hz

...อ่านให้จบและเข้าใจ ครบ 5 ข้อ
ตั้งแต่ตัวอย่างที่ 1-5 ก่อนนะ แล้วไปลงมือทำแบบฝึก
การแก้โจทย์ปัญหาในหน้าต่อไปเลยค่ะ

แบบฝึกที่ 1.1 (ใช้เวลา 15 นาที)

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาต่อไปนี้ตามขั้นตอนที่กำหนดให้

โจทย์ปัญหาข้อที่ 1

ถ้าแหล่งกำเนิดคลื่นน้ำสั่นด้วยความถี่ 2 ครั้งต่อวินาที จงหาอัตราเร็วเชิงมุมและเวลาที่คลื่นใช้ในการเคลื่อนที่ครบ 1 รอบพอดี

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ข้อมูลที่กำหนดให้ในโจทย์

1.1) ปัญหามี.....ปัญหา คือ .....

.....

1.2) ปริมาณและข้อจำกัดที่กำหนดให้ คือ

.....

.....

ขั้นที่ 2 หาความสัมพันธ์/สูตร/สมการ จากข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพื่อแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 หลักการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหา

3.1) หลักการ

.....

.....

.....

.....

3.2) ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

3.3) คำตอบของปัญหา

.....

.....

โจทย์ปัญหาข้อที่ 2

กำหนดสมการการกระจัดของคลื่นขบวนหนึ่งเป็น $y = 2\sin(4\pi t + \pi)$ จงบอกค่าแอมพลิจูด อัตราเร็วเชิงมุม และมุมเฟสเริ่มต้นของคลื่นขบวนนี้ พร้อมกับวาดกราฟระหว่างการกระจัดเทียบกับเวลาของคลื่นนี้

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ข้อมูลที่กำหนดให้ในโจทย์

1.1) ปัญหามี.....ปัญหา คือ

.....

.....

.....

.....

1.2) ปริมาณและข้อจำกัดที่กำหนดให้ คือ

.....

.....

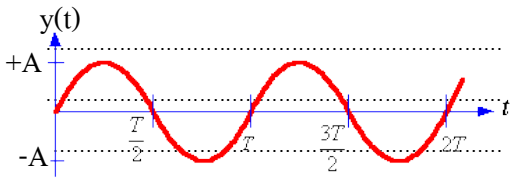
ขั้นที่ 2 หาความสัมพันธ์/สูตร/สมการ จากข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพื่อแก้ปัญหา

.....

.....

ขั้นที่ 3 หลักการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหา

3.1) หลักการ



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

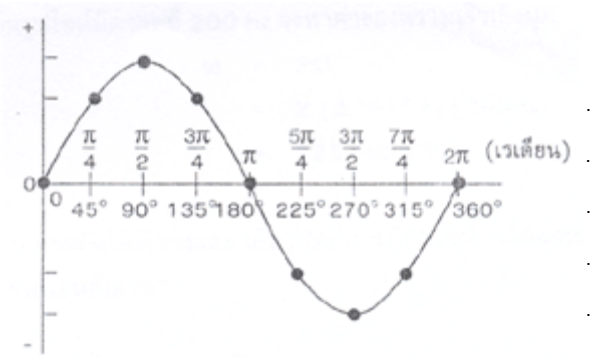
.....

.....

.....

.....

3.2) ดำเนินการแก้ปัญหา



3.3) คำตอบของปัญหา

โจทย์ปัญหาข้อที่ 3

ลูกตุ้มนาฬิกาผูกด้วยเชือกยาว 40 เซนติเมตร จะสั่นด้วยคาบเท่าใด กำหนดให้ g = 10 m/s^2

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ข้อมูลที่กำหนดให้ในโจทย์

1.1) ปัญหามี.....ปัญหา คือ

.....

.....

1.2) ปริมาณและข้อจำกัดที่กำหนดให้ คือ

.....

.....

ขั้นที่ 2 หาความสัมพันธ์/สูตร/สมการ จากข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพื่อแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 หลักการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหา

3.1) หลักการ

.....

.....

.....

.....

.....

3.2) ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.3) คำตอบของปัญหา

.....

.....

.....

แบบฝึกที่ 1.2 (ใช้เวลา 15 นาที)

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาต่อไปนี้ตามขั้นตอนที่กำหนดให้

โจทย์ปัญหาข้อที่ 1

สะบัดเชือกขึ้นลง 10 รอบ ภายในเวลา 5 วินาที จะทำให้เกิดคลื่นในเส้นเชือกด้วยความถี่และคาบเท่าใด

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ข้อมูลที่กำหนดให้ในโจทย์

1.1) ปัญหามี.....ปัญหา คือ .....

.....

1.2) ปริมาณและข้อจำกัดที่กำหนดให้ คือ

.....

.....

ขั้นที่ 2 หาความสัมพันธ์/สูตร/สมการ จากข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพื่อแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 หลักการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหา

3.1) หลักการ

.....

.....

.....

.....

3.2) ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

3.3) คำตอบของปัญหา

.....

.....

โจทย์ปัญหาข้อที่ 2

ลูกบอลลูกหนึ่งกำลังลอยอยู่บนผิวน้ำ ถ้ามีคลื่นน้ำเคลื่อนที่ผ่านมายังลูกบอลนี้และพบว่าลูกบอลเคลื่อนที่ลงแล้วกลับขึ้นมาที่จุดเดิมใช้เวลาไป 2 วินาที ความถี่ของคลื่นน้ำที่เคลื่อนที่ผ่านลูกบอลนี้มีค่าเท่าใด

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ข้อมูลที่กำหนดให้ในโจทย์

1.1) ปัญหามี.....ปัญหา คือ

.....

.....

1.2) ปริมาณและข้อจำกัดที่กำหนดให้ คือ

.....

.....

ขั้นที่ 2 หาความสัมพันธ์/สูตร/สมการ จากข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพื่อแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 หลักการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหา

3.1) หลักการ

.....

.....

.....

.....

.....

3.2) ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

3.3) คำตอบของปัญหา

.....

.....

โจทย์ปัญหาข้อที่ 3

สปริงยาว 12 เซนติเมตร มีค่านิจสปริง 0.9 นิวตันต่อเมตร ติดกับมวล 0.1 ถ้ากดสปริงให้หดแล้วปล่อยออก สปริงต้องใช้เวลานานเท่าใดจึงจะสั่นกลับไปกลับมาครบรอบพอดี

วิธีทำ

ขั้นที่ 1 ข้อมูลที่กำหนดให้ในโจทย์

1.1) ปัญหามี.....ปัญหา คือ

.....

.....

1.2) ปริมาณและข้อจำกัดที่กำหนดให้ คือ

.....

.....

ขั้นที่ 2 หาความสัมพันธ์/สูตร/สมการ จากข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้เพื่อแก้ปัญหา

.....

.....

ขั้นที่ 3 หลักการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ปัญหา

3.1) หลักการ

.....

.....

.....

3.2) ดำเนินการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

3.3) คำตอบของปัญหา

.....

.....

.

พยายามนะคะ สู้ ๆ...
ถ้าทำไม่ได้.... ให้กลับไปศึกษาส่วนของสรุปเนื้อหา และ กลับมาทำอีกรอบนะคะ ...เชื่อว่า ทุกคนทำได้แน่นอนค่ะ.... ฝึกทำบ่อย ๆ กันนะคะ

แบบทดสอบหลังเรียน (ใช้เวลา 10 นาที)

คำสั่ง ให้นักเรียนทำเครื่องหมายวงกลมล้อมรอบตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 ข้อ

ข้อ 1 ข้อใดจัดเป็นคลื่นกลทั้งหมด

ก. คลื่นน้ำ คลื่นแสง
ข. คลื่นในเส้นเชือก คลื่นเสียง
ค. คลื่นสึนามิ คลื่นแสง
ง. คลื่นวิทยุ คลื่นไมโครเวฟ

ข้อ 2 ข้อใดเป็นคลื่นตามขวาง

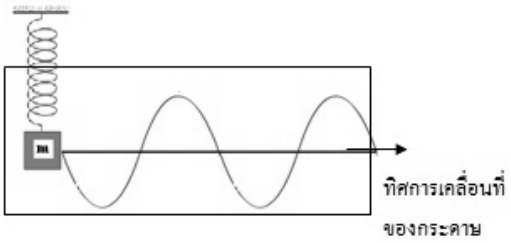
ก. คลื่นที่ต้องอาศัยตัวกลางในการถ่ายโอนพลังงาน
ข. คลื่นที่ไม่ต้องอาศัยตัวกลางในการถ่ายโอนพลังงาน
ค. คลื่นที่ทำให้อนุภาคของตัวกลางสั่นในแนวเดียวกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น
ง. คลื่นที่ทำให้อนุภาคของตัวกลางสั่นในแนวตั้งฉากกับทิศการเคลื่อนที่ของคลื่น

ข้อ 3 ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับลักษณะสำคัญของคลื่นกล

ก. แอมพลิจูดเป็นปริมาณที่บอกค่าพลังงานของคลื่น
ข. เวลาที่คลื่นใช้ในการเคลื่อนที่ได้ใน 1 รอบ แทนด้วยสัญลักษณ์ ω
ค. อัตราเร็วของคลื่นจะคงที่แต่อัตราเร็วของอนุภาคตัวกลางจะไม่คงที่
ง. ความถี่ของคลื่นเป็นปริมาณที่บอกจำนวนรอบที่คลื่นเคลื่อนที่ได้ในเวลา 1 วินาที

ข้อ 4 นำปากกาติดเข้ากับมวล m ที่ติดกับปลายสปริง แล้วทำให้สปริงสั่นในแนวดิ่ง เมื่อดึงแผ่นกระดาษให้เคลื่อนที่ผ่านมวล m ดังภาพ ถ้าเปรียบเทียบการสั่นของมวล m กับคลื่นน้ำ อนุภาคของน้ำเปรียบได้กับข้อใด

ก. สปริง
ข. มวล m
ค. แผ่นกระดาษที่เคลื่อนที่
ง. ทั้งสปริง มวล m และแผ่นกระดาษที่เคลื่อน



ข้อ 5 จากข้อ 4 ทิศการเคลื่อนที่ของคลื่นน้ำมีทิศเดียวกับข้อใด

ก. สปริง
ข. มวล m
ค. แผ่นกระดาษที่เคลื่อนที่
ง. สปริง มวล m และแผ่นกระดาษที่เคลื่อนที่

ข้อ 6 คลื่นในเส้นเชือกสั่นด้วยความถี่ 5 รอบต่อวินาที จะมีคาบเป็นเท่าใด

ก. 0.2 วินาที
ข. 0.5 วินาที
ค. 2.5 วินาที
ง. 5 วินาที

ข้อ 7 นักเรียนสังเกตคลื่นน้ำขบวนหนึ่ง พบว่าสันคลื่น 4 สันเคลื่อนที่กระทบฝั่งภายในเวลา 10 วินาที ความถี่ของคลื่นขบวนนี้มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 3.34 Hz
ข. 2.50 Hz
ค. 0.40 Hz
ง. 0.30 Hz

ข้อ 8 คลื่นน้ำขบวนหนึ่งมีแอมพลิจูดเท่ากับ 1 เมตร อัตราเร็วเชิงมุมเท่ากับ π เรเดียนต่อวินาที และมีมุมเฟสเริ่มต้น 90 องศา คลื่นขบวนนี้มีสมการกระจัดตรงกับข้อใด

ก. $y = \sin(\pi t + \frac{\pi}{2})$
ข. $y = 2\sin(\pi t + \frac{\pi}{2})$
ค. $y = \sin(\frac{\pi}{2} t + \pi)$
ง. $y = 2\sin(\frac{\pi}{2} t + \pi)$

ข้อ 9 ลูกตุ้มนาฬิกาผูกด้วยเชือกยาว 1.6 เมตร จะสั่นด้วยคาบเท่าใด กำหนดให้ $g = 10\ m/s^2$

ก. 1.60 s
ข. 2.52 s
ค. 4.25 s
ง. 8.72 s

ข้อ 10 สปริงยาว 9 เซนติเมตร มีค่านิจสปริง 0.3 นิวตันต่อเมตร ติดกับมวล 0.3 กิโลกรัม ถ้ากดสปริงให้หดแล้วปล่อยออก สปริงจะใช้เวลานานเท่าใดจึงจะสั่นได้ครบรอบพอดี

ก. 0.10 s
ข. 3.48 s
ค. 6.29 s
ง. 11.25 s

แหล่งเรียนรู้แนะนำเพิ่มเติม

1. ศึกษาวีดีทัศน์เนื้อหา เรื่อง คลื่นกล จากโครงการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ e-Learning เพื่อเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้แบบบูรณาการ โดยสถาบันการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ได้ที่
http://www.cpn1.go.th/media/thonburi/lesson/10_Wave/index.html

2. ศึกษาวีดีทัศน์เนื้อหาและการทดลองต่างๆ เกี่ยวกับ คลื่นกล จากสื่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ (DLIT) โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กระทรวงศึกษาธิการ ได้ที่
http://www.dlit.ac.th/pages/resources.php?view=1

3. ศึกษาเนื้อหาและตัวอย่างโจทย์ปัญหาในหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553)

4. คลิปตัวอย่างการทดลองต่างๆ เกี่ยวกับคลื่นกลโดยสืบค้นได้จาก
https://www.youtube.com/?gl=TH

แบบบันทึกคะแนนผลการใช้แบบฝึกทักษะ

คำสั่ง ให้นักเรียนบันทึกคะแนนจากการทำกิจกรรมในแบบฝึกทักษะ

ตารางบันทึกคะแนนด้านความรู้ที่นักเรียนทำได้

ผลงาน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คิดเป็นร้อยละ	ผลประเมิน
ใบงานที่ 1.1	20			
ใบงานที่ 1.2	15			
แบบฝึกที่ 1.1	9			
แบบฝึกที่ 1.2	9			
แบบทดสอบ	10			

ตารางแปรผลการประเมินคุณภาพด้านความรู้จากการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะชุดที่ 1

ช่วงคะแนนที่ได้ (ร้อยละ)	ระดับคุณภาพ
ร้อยละ 90.00 ขึ้นไป	ดีเยี่ยม
75.00-89.99	ดีมาก
60.00-74.99	ปานกลาง /ดี
50.00 -59.99	พอใช้
น้อยกว่าร้อยละ 50.00	ต่ำ / ต้องปรับปรุง

ข้อปฏิบัติหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ

ถ้าทำคะแนนได้ร้อยละ 75 ขึ้นไปถือว่าเยี่ยมมากเลยนะเพื่อน ๆ แต่ถ้าทำคะแนนได้ต่ำกว่าร้อยละ 75 ต้องกลับไปทบทวนเนื้อหาฝึกทำแบบฝึกและทำแบบทดสอบซ้ำ ๆ จนกว่าจะเข้าใจและมั่นใจก่อนที่เราจะไปเรียนต่อในแบบฝึกชุดที่ 2 กันนะครับ/คะ ...ถ้างงตรงไหนถามเพื่อนถามครูได้นะ...สู้ ๆ เราต้องทำได้...

เอกสารอ้างอิง

ขวัญภพ ไชยวิภาส. (2551). **สรุปกฎ สูตร ฟิสิกส์ ม.4-6.** กรุงเทพฯ : ภูมิบัณฑิตการพิมพ์.

คณาจารย์แม็ค. (2551). **Compact ฟิสิกส์ ม.5.** กรุงเทพฯ : ซี.วี.แอล การพิมพ์.

จักรินทร์ วรรณพิ์กลาง. (2549). **คู่มือเตรียมสอบ O-NET และ A-NET กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์**. กรุงเทพฯ : เพิ่มทรัพย์การพิมพ์.

ช่วง ทมทิตชงค์ และคณะ.(มปพ). **ตะลุยโจทย์ข้อสอบ ฟิสิกส์ ม. 5 เล่มรวมเทอม 1-2.** กรุงเทพฯ : ไทเนรมิตกิจ อินเตอร์ โปรเกรสซิฟ.

สมเด็จ วงศ์มาต. (2555). **ติวฟิต ฟิสิกส์ตามแนวกวดวิชา ม.4-6 เล่ม 3-4**. กรุงเทพฯ : เพิ่มทรัพย์การพิมพ์.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. (2553). **หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : สกสค.ลาดพร้าว.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน.(2548). **คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : สกสค.ลาดพร้าว.

แหล่งอ้างอิงเพิ่มเติม

http://www.cpn1.go.th/media/thonburi/lesson/10_Wave/index.html

http://www.dlit.ac.th/pages/resources.php?view=1

https://www.youtube.com/?gl=TH