



แผนการสอน Physics Cyber Lab

เรื่อง สมบัติของคลื่น

เอกสารชุดนี้ประกอบด้วย

1. แผนการสอน เรื่องสมบัติของคลื่น
2. ใบกิจกรรม เรื่องคุณสมบัติของคลื่น

จัดทำโดย

อาจารย์วิจิตร คำทอง

หมวดวิทยาศาสตร์

โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ จ.ฉะเชิงเทรา



แผนการสอน Physics Cyber Lab

เรื่อง สมบัติของคลื่น
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิชาฟิสิกส์

เวลา 6 คาบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

ทดลอง สังเกตและอธิบายคุณสมบัติของคลื่น เรื่อง การสะท้อน หักเห เลี้ยวเบน และแทรกสอด

เนื้อหา

สมบัติของคลื่น (Wave properties) คลื่นทุกชนิดแสดงสมบัติ 4 อย่าง คือการสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบน

การสะท้อน (Reflection) เกิดจากคลื่นเคลื่อนที่ไปกระทบสิ่งกีดขวาง แล้วเปลี่ยนทิศทางกลับสู่ตัวกลางเดิม

การหักเห (Refraction) เกิดจากคลื่นเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่ต่างกัน แล้วทำให้อัตราเร็วเปลี่ยนไป

การเลี้ยวเบน (Diffraction) เกิดจากคลื่นเคลื่อนที่ไปพบสิ่งกีดขวาง ทำให้คลื่นส่วนหนึ่งอ้อมบริเวณของสิ่งกีดขวางแผ่ไปทางด้านหลังของสิ่งกีดขวางนั้น

การแทรกสอด (Interference) เกิดจากคลื่นสองขบวนที่เหมือนกันทุกประการเคลื่อนที่มาพบกัน แล้วเกิดการซ้อนทับกัน ถ้าเป็นคลื่นแสงจะเห็นแถบมืดและแถบสว่างสลับกัน ส่วนคลื่นเสียงจะได้ยินเสียงดังเสียงค่อยสลับกัน

การสะท้อน และ การหักเห เป็นสมบัติร่วมแสดงได้ทั้งคลื่นและอนุภาค การเลี้ยวเบน และ การแทรกสอด เป็นสมบัติเฉพาะของคลื่น

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

(ช่วงที่ 1 เวลา 3 คาบ)

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ให้นักเรียนลองยกตัวอย่างถึงเหตุการณ์รอบ ๆ ตนนักเรียน มีสิ่งใดที่มีเรื่องคลื่นมาเกี่ยวข้อง และเกี่ยวข้องในลักษณะใด

1.2 ครูให้นักเรียนแบบกลุ่ม ออกเป็น 10 กลุ่ม

1.3 ครูให้นักเรียนตัวแทนกลุ่ม มารับใบกิจกรรม ซึ่งมีกิจกรรม 5 กิจกรรม



2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 ครูเตรียมชุดทดลอง การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน การแทรกสอดของคลื่น ชุดทดลองการเกิดคลื่นนิ่งในเส้นเชือกและติดตั้งไว้ 1 – 2 ชุดต่อ 1 เรื่อง (เตรียมและติดตั้งพร้อมทดลอง) และคอมพิวเตอร์ 2 – 3 ชุดที่มี สื่อ Physics Cyber Lab ติดตั้งอยู่

2.2 คุณสมบัติของคลื่น

- ให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรม และวางแผนการศึกษากิจกรรมจากใบกิจกรรมตามความสนใจก่อนหลัง

- นักเรียนลงมือทำกิจกรรมตามที่วางแผนในกลุ่ม

- ครูคอยแนะนำ และชี้แนะการทำกิจกรรมในส่วนที่นักเรียนกลุ่มที่ไม่เข้าใจ หรือเข้าใจผิดเคลื่อน

(ช่วงที่ 2 เวลา 2 คาบ)

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนสมาชิกภายในกลุ่มแต่ละกลุ่มร่วมกันอธิบายและหาข้อสรุป ตามคำถามในใบกิจกรรม แต่ละกิจกรรม

3.2 นักเรียนตัวแทนกลุ่มแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลที่ได้จากการศึกษาสำรวจ สืบค้น และค้นหาร่วมกันอภิปราย ตามประเด็นในการอภิปราย ที่อยู่ในใบกิจกรรม

3.2 นักเรียนและครู ร่วมกันสรุปผลการศึกษาคุณสมบัติของคลื่น ตามใบกิจกรรมที่ได้ศึกษา

(ช่วงที่ 3 เวลา 1 คาบ)

4. ขั้นขยายความรู้

ครูให้ความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของคลื่นโดยใช้สื่อ Physics Cyber Lab และยกตัวอย่างเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่างๆซึ่งจะพบในปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และปรากฏการณ์รอบตัวเรา ที่เกิดขึ้นโดยใช้ความรู้เรื่องสมบัติของคลื่นไปอธิบาย

5. ขั้นประเมิน

5.1 ระหว่างที่ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงานให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมาเป็นตัวแทนการประเมิน

5.2 ให้นักเรียนส่งงานที่ได้รับการตรวจสอบและปรับปรุงจากสมาชิกภายในกลุ่มในใบกิจกรรมส่งครู



วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้

วัสดุอุปกรณ์

1. ถาดคลื่น (ripple tank)
2. ชุดทดลอง การสะท้อนของคลื่น
3. ชุดทดลอง การหักเหของคลื่น
4. ชุดทดลอง การเลี้ยวเบนของคลื่น
5. ชุดทดลอง การแทรกสอดของคลื่น
6. ชุดทดลอง คลื่นนิ่งของเชือก
7. คอมพิวเตอร์ 2 - 3 เครื่อง

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อ Physics Cyber Lab เรื่อง การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการแทรกสอดของคลื่น
2. เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่องคลื่น

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตความร่วมมือในการทำกิจกรรม การอภิปรายแสดงความคิดเห็น
2. ประเมินความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่มและผลจากการทำกิจกรรม
3. ประเมินเจตคติ คุณธรรม ที่นักเรียนแสดงออกในขณะที่มีการเรียนรู้
4. แบบทดสอบท้ายกิจกรรม

วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้

วัสดุอุปกรณ์

1. ถาดคลื่น (ripple tank)
2. ชุดทดลอง การสะท้อนของคลื่น
3. ชุดทดลอง การหักเหของคลื่น
4. ชุดทดลอง การเลี้ยวเบนของคลื่น
5. ชุดทดลอง การแทรกสอดของคลื่น
6. ชุดทดลอง คลื่นนิ่งของเชือก
7. คอมพิวเตอร์ 2 - 3 เครื่อง



สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. สื่อ Physics Cyber Lab เรื่อง การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน และการแทรกสอดของคลื่น
2. เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่องคลื่น

ข้อเสนอแนะ

1. ผู้สอนควรจัดเตรียมอุปกรณ์และติดตั้งอุปกรณ์ให้พร้อมทดลองไว้ ควรจัดในรูปแบบเป็นฐาน ๆ ทิ้งเอาไว้ โดยถ้านักเรียนกลุ่มใดทำกิจกรรมไม่เสร็จในคาบเรียนก็จะสามารถหาเวลามาทดลอง ศึกษาได้นอกเวลาเรียน
2. ผู้สอนควรกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรู้จักหน้าที่และร่วมมือกันในการศึกษาหาคำตอบจากกิจกรรม อยู่เสนอ เพราะอาจจะมีบ้างกลุ่มที่ใช้เวลาในการทำกิจกรรมไม่เกิดประโยชน์
3. ผู้สอนควรคอยแนะนำให้กลุ่มที่อยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้เวลาทำกิจกรรมในสื่อคอมพิวเตอร์ในพอเหมาะ ไม่ใช่นานเกินไปจนเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ไม่ได้ใช้



ใบกิจกรรม คุณสมบัติของคลื่น

หน่วยการเรียนรู้ : เรื่อง คลื่น รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
สาระการเรียนรู้ที่ 4-5 แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน

หัวข้อที่ศึกษา (แนวความคิดหลักที่สำคัญ)

คุณสมบัติของคลื่น การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน การแทรกสอดของคลื่น การเกิดคลื่นนิ่ง

กิจกรรมกลุ่ม

กิจกรรมปฏิบัติ

จุดประสงค์ ทดลอง สังเกตและอธิบายคุณสมบัติของคลื่น เรื่อง การสะท้อน หักเห เลี้ยวเบน แทรกสอด และการเกิดคลื่นนิ่งในเส้นเชือก

1. ให้นักเรียนในกลุ่มรวมกันอ่านกิจกรรม 5 กิจกรรม วางแผนการศึกษาสำหรับการทำกิจกรรม โดยให้ศึกษาวิธีดำเนินกิจกรรมตามกิจกรรมทั้ง 5

2. นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันศึกษา และทำกิจกรรมการทดลอง ตอบคำถามทำกิจกรรม โดยใช้เวลาทำกิจกรรมทั้ง 5 ในเวลา 4 คาบเรียน

3. นักเรียนในแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนักเรียนออกมาอภิปรายสรุป กิจกรรมการทดลอง (แต่ละกลุ่มใช้เวลาในการอภิปรายสรุป กลุ่มละ 5 - 10 นาที)

วัสดุและอุปกรณ์

ลำดับที่	รายการ	จำนวน/กลุ่ม
1.	ใบกิจกรรม	ทุกคน
2.	ใบความรู้ที่	ทุกคน
3.	ถาดคลื่น (ripple tank)	-
4.	ชุดทดลอง การสะท้อนของคลื่น	-
5.	ชุดทดลอง การหักเหของคลื่น	-
6.	ชุดทดลอง การเลี้ยวเบนของคลื่น	-
7.	ชุดทดลอง การแทรกสอดของคลื่น	-
8.	ชุดทดลอง คลื่นนิ่งของเชือก	-
9.	คอมพิวเตอร์ 2 - 3 เครื่อง	-



กิจกรรม 1 การเคลื่อนที่ของคลื่นในเส้นเชือก

คลื่นในเส้นเชือก

คลื่นที่จะศึกษาในหัวข้อนี้เป็นคลื่นกล ซึ่งทราบแล้วว่ามีหลายชนิด คลื่นในเส้นเชือกก็เป็นคลื่นกลที่จะนำมาสาธิต ให้ได้ศึกษาการเคลื่อนที่แบบคลื่น

จุดประสงค์ เพื่อศึกษาทิศการเคลื่อนที่ของคลื่นในเส้นเชือกและทิศการเคลื่อนที่ของอนุภาคเส้นเชือก

วิธีทำ 1. ให้นักเรียน 2 คนถือปลายเส้นเชือกคนละปลาย และยืนห่างกันประมาณ 3 เมตร ซึ่งเท่ากับความยาวเส้นเชือก

2. ใช้เส้นด้ายหรือเศษผ้าสีสดผูกกับเส้นเชือกห่างจากปลายหนึ่งของเส้นเชือกประมาณ 1 เมตร

3. จัดเส้นเชือกให้อยู่ในแนวระดับ

4. นักเรียนคนหนึ่งถือเชือกอยู่หนึ่ง ส่วนคนที่ถือปลายเชือกซึ่งห่างเส้นด้ายหรือเศษผ้า 1 เมตร

เป็นผู้สับัดเส้นเชือก

5. สับัดเส้นเชือกให้เกิดคลื่นดล สังเกตการเคลื่อนที่ของคลื่นและเส้นด้ายหรือเศษผ้า

6. สับัดเส้นเชือกให้เกิดคลื่นต่อเนื่องสังเกตการเคลื่อนที่ของคลื่นและเส้นด้ายหรือเศษผ้า

คำถาม

เมื่อสับัดเส้นเชือก คลื่นในเส้นเชือกเคลื่อนที่อย่างไร และเส้นด้ายหรือเศษผ้าเคลื่อนที่อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....



กิจกรรม 2 การสะท้อนของคลื่นดลในเส้นเชือก

จากโปรแกรม Physic Cyber Lab โดยนักเรียน เลือกการแสดงผลเป็น (Free end reflection)



นักเรียนศึกษา จากหัวข้อ การสะท้อนของคลื่นดลในเส้นเชือกปลายเปิดหรือปลายอิสระ (Free end reflection) สังเกตและสรุปได้ว่า

.....
.....
.....
.....
.....

จากโปรแกรม Physic Cyber Lab โดยนักเรียน เลือกการแสดงผลเป็น (Fixed end reflection)



นักเรียนศึกษา จากหัวข้อ การสะท้อนของคลื่นดลในเส้นเชือกปลายปิดหรือปลายตรึง (Fixed end reflection) สังเกตและสรุปได้ว่า

.....
.....
.....
.....
.....

นักเรียนได้ศึกษา การสะท้อนของคลื่นดลในเส้นเชือกปลายเปิดหรือปลายอิสระ (Free end reflection) และการสะท้อนของคลื่นดลในเส้นเชือกปลายปิดหรือปลายตรึง (Fixed end reflection) นักเรียนสรุปความแตกต่างของการสะท้อนทั้งสองแบบได้อย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....



การสะท้อนของคลื่นน้ำ (จากชุดทดลองภาคคลื่น)

การทดลอง การสะท้อนของคลื่น (น้ำ)

จุดประสงค์ เพื่อศึกษาการสะท้อนของคลื่น(น้ำ)

วิธีทำ

1. วางแผ่นกั้นหน้าตรงบริเวณกลางภาตคลื่น โดยให้เอียงทำมุม 30 องศา แนวคานกำเนิดคลื่น ทำให้เกิดคลื่นดลเส้นตรง โดยให้หน้าคลื่นขนานกับคานกำเนิดคลื่น คลื่นดลที่เกิดขึ้นจะเคลื่อนที่ไปตกกระทบบแผ่นกั้นแล้วทำให้เกิดคลื่นสะท้อนขึ้น
2. วัดมุมที่หน้าคลื่นตกกระทบบทำกับแผ่นกั้น และมุมที่หน้าคลื่นสะท้อนทำกับแผ่นกั้น
3. ทำการทดลองซ้ำ โดยเปลี่ยนมุมที่แผ่นกั้นทำกับแนวคานกำเนิดคลื่นเป็น 45 และ 60 องศา ตามลำดับ

คำถามท้ายกิจกรรม

ในแต่ละกรณี มุมที่หน้าคลื่นตกกระทบบทำกับแผ่นกั้น และมุมที่หน้าคลื่นสะท้อนทำกับแผ่นกั้น มีความสัมพันธ์กันหรือไม่อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

จากการสังเกตและทดลอง เมื่อคลื่นดลเส้นตรงเคลื่อนที่ไปกระทบบแผ่นกั้นแล้วเปลี่ยนทิศทางกลับสู่ตัวกลางเดิม ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า

คลื่นที่เคลื่อนที่ไปกระทบบสิ่งกีดขวางเรียกว่า

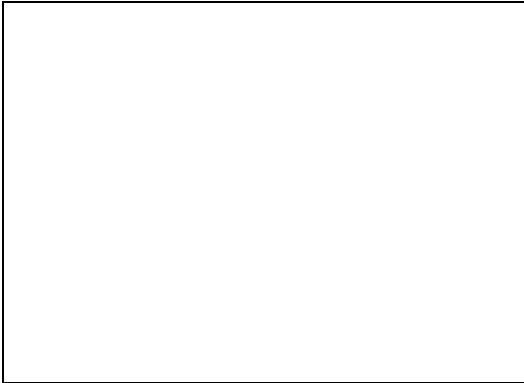
ส่วนคลื่นที่สะท้อนออกมาเรียกว่า

ในการสะท้อนแต่ละครั้ง มุมที่หน้าคลื่นของคลื่นตกกระทบบทำกับแผ่นกั้นจะเป็นเช่นไร

.....

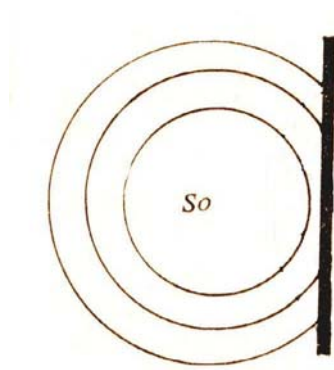


นักเรียนสามารถเขียนทิศการเคลื่อนที่ของคลื่นตกกระทบและคลื่นสะท้อนในการเกิดการสะท้อนครึ่งหนึ่งได้เป็นอย่างไร(วาดรูปประกอบ)



โดยมีส่วนที่ต้องแสดงดังนี้

1. ทิศการเคลื่อนที่ของคลื่นตกกระทบ
2. ทิศการเคลื่อนที่ของคลื่นสะท้อน
3. เส้นแนวฉาก
4. หน้าคลื่น(ตกกระทบและสะท้อน)
5. มุมตกกระทบและมุมสะท้อน



ถ้าให้คลื่นต่อเนื่องหน้าคลื่นวงกลมตกกระทบแผ่นกั้นที่มีผิวเรียบตรง การสะท้อนของคลื่นจะเป็นเช่นไร

(วาดรูปประกอบการอธิบาย)

.....

.....

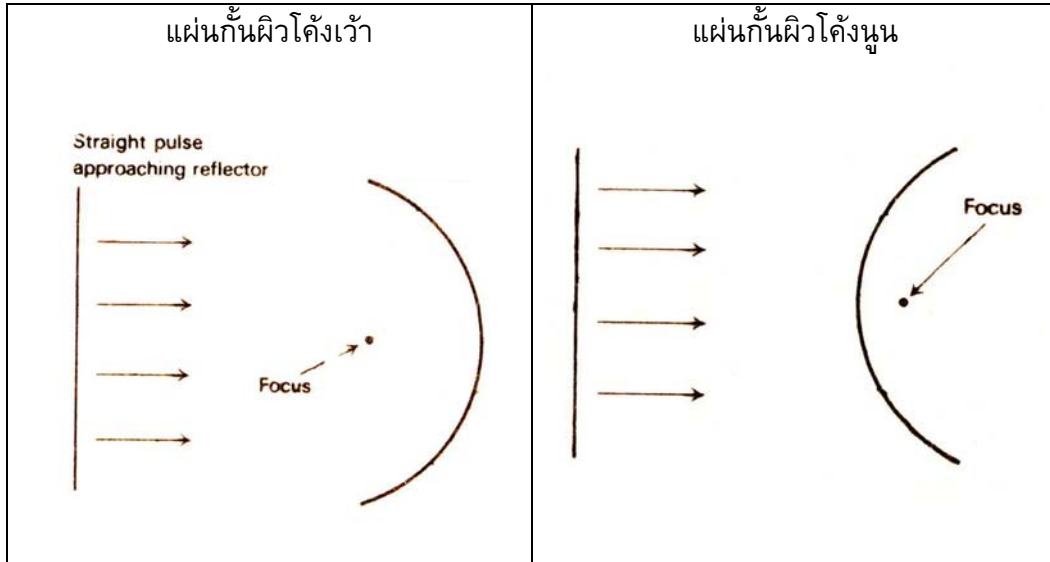
.....

.....

.....



คลื่นหน้าตรงตกกระทบแผ่นกั้นผิวโค้งเว้า และโค้งนูน โดยทิศการเคลื่อนที่ของคลื่นตกกระทบขนานกับแกนของแผ่นกั้นผิวโค้งเว้า และโค้งนูน คลื่นสะท้อนจะมีทิศเป็นเช่นไร (วาดรูปแสดงคลื่นสะท้อนและทิศทางของคลื่นสะท้อน)



และถ้าแหล่งกำเนิดคลื่นวงกลมอยู่ที่โฟกัส F คลื่นสะท้อนที่ผิวโค้งเว้าจะเป็นเช่นไร

.....

.....

.....

.....

.....

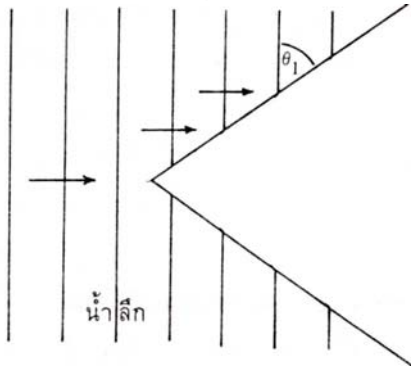
.....

.....

.....



เมื่อคลื่นน้ำเคลื่อนที่ผ่านบริเวณรอยต่อระหว่างบริเวณน้ำลึกและบริเวณน้ำตื้น โดยหน้าคลื่นตกกระทบทำมุมกับรอยต่อ ทิศการเคลื่อนที่ของคลื่นและความยาวคลื่นเปลี่ยนแปลงอย่างไร



.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

เติมรูปภาพจากที่สังเกตเห็น

ถ้ามุมตกกระทบ ในคำถามก่อนหน้าเปลี่ยนแปลงไป มุมหักเห จะเปลี่ยนไปอย่างไรจงอธิบาย

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

เมื่อคลื่นเคลื่อนที่มาถึงผิวรอยต่อระหว่างบริเวณน้ำลึกและน้ำตื้น นอกจากจะมีการหักเหของคลื่นแล้วยังมีปรากฏการณ์ใดของคลื่นเกิดขึ้นอีก

.....
.....
.....
.....
.....



จากกิจกรรมนักเรียนสามารถสรุปความรู้และความเข้าใจ ในปรากฏการณ์การหักเหของคลื่นได้อย่างไร

.....

.....

.....

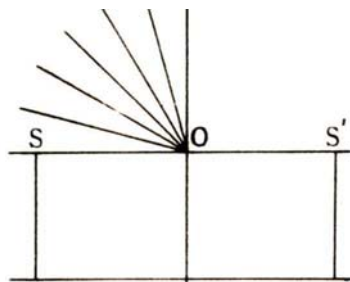
.....

.....

.....

การทดลอง ตรวจสอบกฎการหักเหของสเนลล์

ลากเส้นตรง ss' บนกระดาษเขียนแบบที่ติดอยู่บนกระดาษเขียนแบบ เพื่อเป็นตัวแทนผิวรอยต่อ ระหว่างอากาศกับแก้ว โดยมี O เป็นเส้นปกติ และลากรังสีตกหลาย ๆ เส้น (รูป)

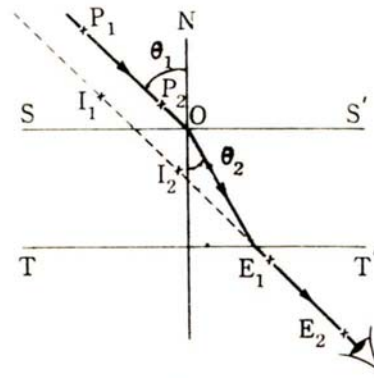


ใช้ไม้บรรทัดวางตามแนว ss' และวางแท่งแก้วให้ขอบบนชิดไม้บรรทัดตามแนว ss' ดังรูป ย้ายไม้บรรทัดมาที่ขอบล่างของแท่งแก้ว แล้วเอาแท่งแก้วออก

เขียนเส้นตรง TT' แทนขอบล่างของแท่งแก้ว แล้วเอาแท่งแก้ววางลงตามเดิมโดยไม่ต้องเอาไม้บรรทัดออก เส้นตรง ss' กับ TT' จะอยู่ตรงขอบบนและขอบล่างของแท่งแก้วพอดี

การดำเนินการทดลอง

ปิดเข็มหมุด P_1 และ P_2 ลงบนกระดาษในแนวเส้นตรงที่เขียนแทนรังสีตกโดยให้ห่างกันมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ แล้วมอง P_1 และ P_2 ผ่านแท่งแก้วให้เข็มหมุด E_1 และ E_2 ปิดลงบนกระดาษแทนรังสีที่เห็นมาเข้าตาในแนวเส้นตรงเดียวกันกับภาพ I_1 และ I_2 ของเข็มหมุด P_1 และ P_2 กากบาทตำแหน่งของเข็มหมุดทุกครั้งด้วยดินสอ แล้วทำการทดลองซ้ำโดยเปลี่ยนรังสีตกไปในแนวอื่น ๆ อีก



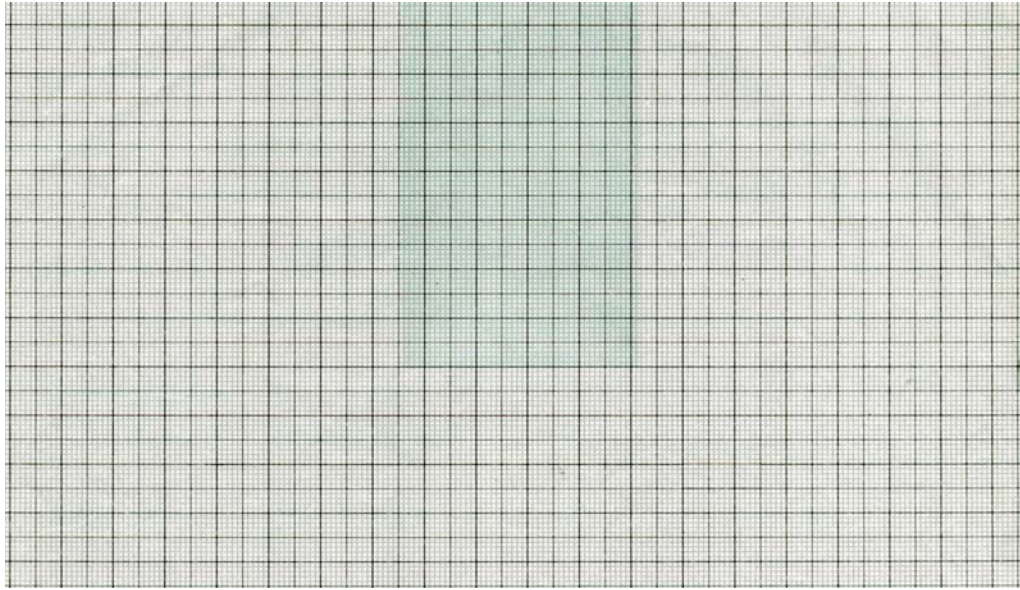
รูป การหักเหผ่านแท่งแก้ว

เมื่อทดลองครบตามต้องการแล้ว ให้เอาแท่งแก้วออกและลากเส้นต่อโยงจุด E_1 และ E_2 ในที่สุดให้เขียนรังสีหักเหจากจุด O ไปยังจุดที่รังสีจากสายตาพบกับขอบล่างของแท่งแก้ว แล้ววัดค่ามุม θ_1 และ มุม θ_2 จดไว้ในตาราง

ขั้นต่อไปหาอัตราส่วน $\sin \theta_1 / \sin \theta_2$ สำหรับรังสีแต่ละคู่โดยดูค่าจากราง sine ค่าของอัตราส่วนเป็นเช่นไร

θ_1	θ_2	$\sin \theta_1$	$\sin \theta_2$	$\sin \theta_1 / \sin \theta_2$
.....
.....
.....
.....
.....
.....

นอกจากนี้ ให้เขียนกราฟระหว่าง $\sin \theta_1$ กับ $\sin \theta_2$ ด้วย ความชันของเส้นกราฟ คือค่าเฉลี่ยของ $\sin \theta_1 / \sin \theta_2$



ค่าคงที่ $\sin \theta_1 / \sin \theta_2$ สำหรับรังสีที่ผ่านจากตัวกลางที่หนึ่งไปยังตัวกลางที่สอง เรียกได้
ว่าอะไร

.....
.....

และสามารถเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ พร้อมกับสรุปเป็นกฎของสเนลล์ได้ว่า

.....
.....



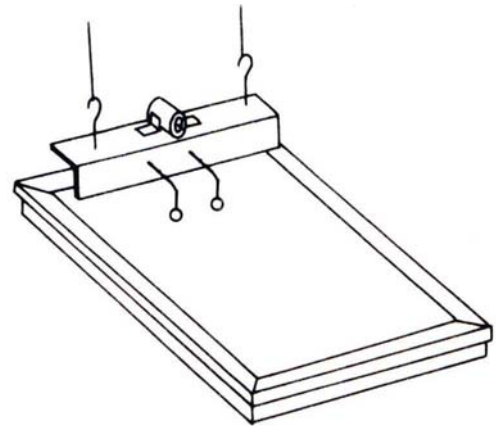
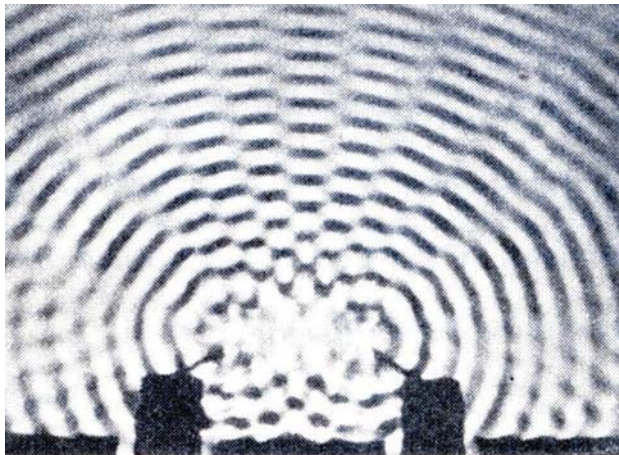
กิจกรรม 4 การแทรกสอดของคลื่น

จุดประสงค์ เพื่อศึกษาลักษณะการแทรกสอดของคลื่น

วิธีทำ จัดปุ่มกำเนิดคลื่น 2 อัน ให้อยู่ห่างกัน ประมาณ 3 เซนติเมตร ทำให้เกิดคลื่นต่อเนื่องวงกลมสองขบวนที่เหมือนกัน (1) แผลออกไป สังเกตภาพที่เกิดขึ้น

(1) ในกิจกรรมนี้ ปุ่มกำเนิดคลื่น 2 อัน ของถาดคลื่นถือได้ว่าเป็นแหล่งกำเนิดคลื่นอาพันธ์ (Coherent source) ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดคลื่นที่มีความถี่เท่ากันและมีเฟส (Phase) ตรงกันหรือต่างกันคงตัว

จากการทำกิจกรรม เมื่อทำให้เกิดคลื่นวงกลมต่อเนื่องสองขบวนที่เหมือนกัน คลื่นทั้งสองขบวนจะรวมกันเกิดเป็นแนวมืดและแนวสว่างสลับกัน เรียกว่า ลวดลายการแทรกสอด (Interference pattern)



ภาพ ลวดลายการแทรกสอด

คำถามท้ายกิจกรรม

การเกิดการซ้อนทับ (Superposition) กันของคลื่น อธิบายได้ว่าอย่างไร

.....
.....

อธิบาย การเกิดปรากฏการณ์การแทรกสอดแบบหักล้าง (Destructive interference) ของคลื่น

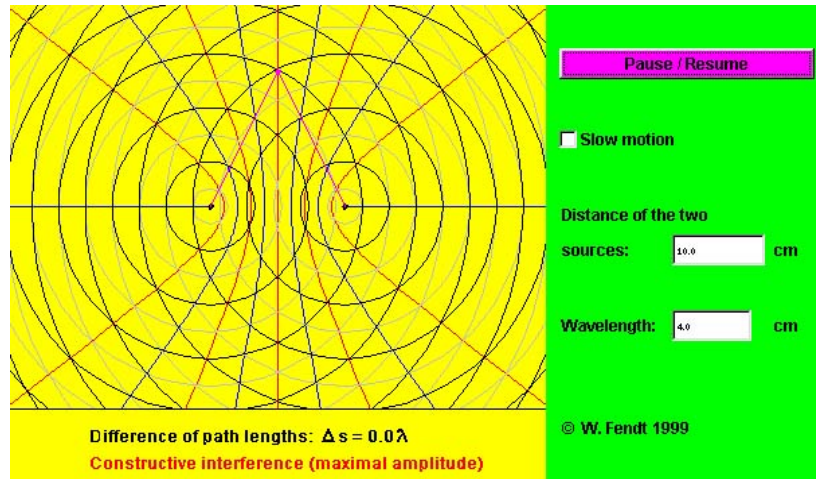
.....
.....



อธิบาย การเกิดปรากฏการณ์การแทรกสอดแบบเสริม (Constructive interference) ของคลื่น

.....
.....

จากสื่อ Physics Cyber Lab

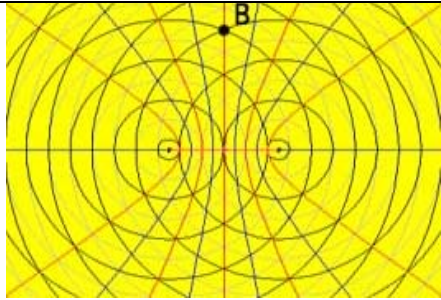
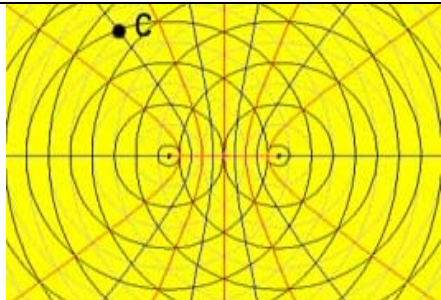
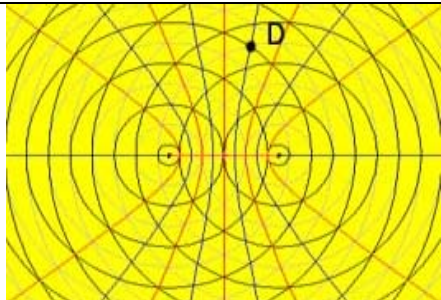


จากโปรแกรม ในสื่อ Physics Cyber Lab ให้ค่า distance of the two sources: 10.0 cm. และ Wavelength: มีค่าเท่ากับ 4.0 cm. และให้นักเรียนหาค่า Distance of path lengths:

จากตำแหน่งต่าง ๆ ดังภาพ และเป็นตำแหน่ง บัพหรือปฏินิบัติ ที่เท่าไร

	<p>ตำแหน่ง A :</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
--	---



 <p>A navigation chart with a yellow background, showing a grid of latitude and longitude lines. Two red dots represent the starting and ending points of a voyage. A black dot labeled 'B' is located on the upper right side of the chart.</p>	<p>ตำแหน่ง B :</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
 <p>A navigation chart with a yellow background, showing a grid of latitude and longitude lines. Two red dots represent the starting and ending points of a voyage. A black dot labeled 'C' is located on the upper left side of the chart.</p>	<p>ตำแหน่ง C :</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
 <p>A navigation chart with a yellow background, showing a grid of latitude and longitude lines. Two red dots represent the starting and ending points of a voyage. A black dot labeled 'D' is located on the upper right side of the chart.</p>	<p>ตำแหน่ง D :</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>



กิจกรรม คลื่นนิ่งในเส้นเชือก

จุดประสงค์ เพื่อศึกษาการแทรกสอดของคลื่นนิ่งในเส้นเชือก

- วิธีทำ**
1. นำเส้นเชือกยาว 2 เมตร มาผูกปลายหนึ่งเข้ากับแผ่นเหล็กสปริงของเครื่องเคาะสัญญาณเวลา ใช้มือดึงอีกปลายหนึ่งให้เส้นเชือกตึง
 2. ต่อวงจรของเครื่องเคาะสัญญาณเวลา แผ่นเหล็กสปริงจะสั่นทำให้เกิดคลื่นต่อเนื่องในเส้นเชือกเคลื่อนที่มาจากปลายที่มีมือจับและเมื่อคลื่นตกกระทบมือก็จะสะท้อนกลับ
 3. ปรับแรงดึงเชือกให้พอเหมาะ คลื่นที่สะท้อนกลับจะแทรกสอดกับคลื่นตกกระทบโดยตำแหน่งการแทรกสอดแบบเสริมจะอยู่ที่ตำแหน่งหนึ่งซึ่งคงที่ตลอดเวลา ทำให้มองเห็นตำแหน่งทั้งสองนี้ไม่มีการเคลื่อนที่ คลื่นที่เกิดขึ้นนี้เป็นคลื่นนิ่ง

คำถามท้ายกิจกรรม

จากกิจกรรม นักเรียนสังเกตเห็นว่าบางตำแหน่งของเส้นเชือกไม่มีการสั่น นักเรียนจะอธิบายได้อย่างไร

.....

.....

จากกิจกรรม นักเรียนสังเกตเห็นบางตำแหน่งของเส้นเชือกมีการสั่น นักเรียนจะอธิบายได้อย่างไร

.....

.....

จากกิจกรรม นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่าตำแหน่งที่อนุภาคของเชือกมีการกระจัดมากที่สุด เป็น บัพหรือ ปฏิบัพ

.....

จากกิจกรรม นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่าตำแหน่งที่อนุภาคของเชือกมีการกระจัดเป็นศูนย์ เป็น บัพหรือ ปฏิบัพ

.....



เมื่อใช้แผ่นกัน 2 แผ่นทำเป็นช่องเปิดที่มีความกว้างใกล้เคียงและน้อยกว่า
ความยาวคลื่นของคลื่นผิวน้ำ ในแต่ละครั้งคลื่นที่เคลื่อนที่ผ่านช่องเปิดมีลักษณะอย่างไร

วาดภาพประกอบ	อธิบายประกอบ
