หนังสือชุดเทคนิคการเรียนฟิสิกส์

BEST SELLER
ติดอันดับขายดีต่อเนื่องและยาวนานที่สุด

เสียง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ประกอบด้วย

- ลักษณะทั่วไปของเสียง
- การได้ยินเสียง
- คุณสมบัติของคลื่นเสียง
- คลื่นนิ่งและการสั่นพ้อง
- ปรากฏการณ์ดอปเปลอร์
- สรุปสาระสำคัญ เรื่อง เสียง
- แบบทดสอบเสียง

กวิยา เนาวประทีป
วศ.บ.เกียรตินิยม (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย), M.S., M.A. (University of Michigan, USA)

เทคนิคการเรียนฟิสิกส์ : เสียง

เขียนโดย กวิยา เนาวประทีป

ISBN (E-book) 2025-0926-0038-7
จำหน่ายอีบุ๊ก ตุลาคม 2568
ราคา 68 บาท

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ. 2558
เนื้อหา รูปเล่ม และภาพประกอบในหนังสือเล่มนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์
ห้ามคัดลอก ยกเว้นได้รับอนุญาต

บรรณาธิการ กวิยา เนาวประทีป
ปก/รูปเล่ม ฝ่ายศิลปกรรม สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

จัดทำโดย
หจก. สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์
เลขที่ 45 ซอยจรัญสนิทวงศ์ 40 ถนนจรัญสนิทวงศ์
แขวงบางยี่ขัน เขตบางพลัด กรุงเทพฯ 10700
โทรศัพท์ : 0-2433-7755-7 โทรสาร : 0-2433-7703

จัดจำหน่ายในรูปแบบสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์โดย
บริษัท เกรท มีเดีย เอเจนซี จำกัด
85 ซอยบรมราชชนนี 75 แขวงบางระมาด เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ 10170
โทร. 0-2433-7755-7, 086-330-6425

คำนำ

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า เป้าหมายของการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นั้นมุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายและเหมาะสมกับระดับชั้น

วิชาฟิสิกส์ก็เป็นแขนงหนึ่งของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้เขียนจึงได้จัดทำหนังสือ **เทคนิคการเรียนฟิสิกส์ : เสียง** เล่มนี้ขึ้นมา เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักเทคนิคในการเรียนฟิสิกส์ให้เก่งได้ด้วยตนเองด้วยการนำไปอ่านและฝึกทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบที่มีอยู่อย่างหลากหลายเฉพาะเรื่องที่ตนสนใจหรือที่ยังไม่เข้าใจอย่างถ่องแท้ให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น และยังสามารถนำไปใช้เสริมกับการเรียนกวดวิชาตามสถาบันต่างๆ อีกทั้งครู-อาจารย์ผู้สอนก็สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้ด้วย

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน ครู-อาจารย์ผู้สอนได้ตามสมควร หากมีข้อบกพร่องหรือผิดพลาดประการใดผู้เขียนต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ด้วยความปรารถนาดี
กวิยา เนาวประทีป
kawiya@physicscenter.com

คำนำสำนักพิมพ์

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า การเรียนการสอนในปัจจุบัน กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มีความเหมาะสมชัดเจนทั้งเป้าหมายของหลักสูตรในการมุ่งพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติ โดยได้มีการกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดในรายวิชาไว้อย่างชัดเจน เหมาะสำหรับการเรียนการสอนในแต่ละระดับชั้น

สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์ ได้เล็งเห็นความสำคัญของการเรียนการสอนในกลุ่ม **สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์** เพราะมีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (K knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม สำนักพิมพ์ฯ จึงได้จัดทำหนังสือ **เทคนิคการเรียนฟิสิกส์** เฉพาะเรื่องขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนที่ยังไม่เข้าใจหลักฟิสิกส์บางเรื่องได้เลือกนำไปใช้ศึกษาด้วยตนเองให้เข้าใจได้อย่างถ่องแท้ เพราะมีการสรุปหลักในแต่ละเรื่อง มีแบบฝึกหัดและแบบทดสอบที่หลากหลายไว้ให้ลองทำพร้อมมีเฉลยแยกเล่มไว้ให้ตรวจความถูกต้องได้ด้วยตนเอง

สำนักพิมพ์ฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้คงจะอำนวยประโยชน์ให้แก่ผู้เรียน ครู-อาจารย์ผู้สอน และผู้ที่สนใจในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ได้เป็นอย่างดี

ฝ่ายวิชาการ
สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

สารบัญ

1. ลักษณะทั่วไปของเสียง 7

2. การได้ยินเสียง 14
   - 2.1 ความดังของเสียง 14
   - 2.2 ระดับเสียง 15
   - 2.3 คุณภาพเสียง 15

3. คุณสมบัติของคลื่นเสียง 23
   - 3.1 การสะท้อนของคลื่นเสียง 23
   - 3.2 การหักเหของคลื่นเสียง 23
   - 3.3 การแทรกสอดของคลื่นเสียง 24

4. คลื่นนิ่งและการสั่นพ้อง 35
   - 4.1 คลื่นนิ่ง 35
   - 4.2 การสั่นพ้อง 36

5. ปรากฏการณ์ดอปเปลอร์ 46

สรุปสาระสำคัญ เรื่อง เสียง 61

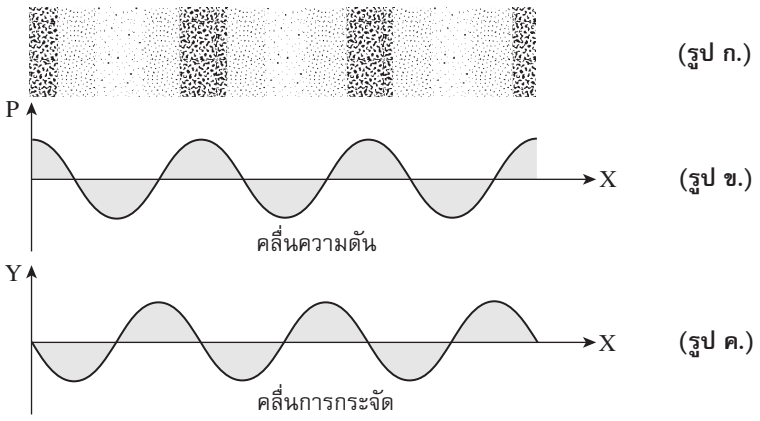
แบบทดสอบเสียง 64

เสียง

1. ลักษณะทั่วไปของเสียง

เสียงเป็นคลื่นกลตามยาวไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านสุญญากาศได้ เสียงเกิดจากการสั่นของโมเลกุลอากาศ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความดัน จึงเกิดเป็นเสียงขึ้น ตัวแทนของคลื่นเสียงแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1. กราฟการกระจัดแสดงการสั่นของโมเลกุลอากาศเกิดเป็นช่วงอัดและช่วงขยายดังรูป ข.
2. กราฟความดัน แสดงการเปลี่ยนแปลงความดันของอากาศ เป็นตัวแสดงความดังของเสียง บริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงความดันมาก บริเวณนั้นจะให้เสียงดัง ดังรูป ค.



(รูป ก.)

(รูป ข.)

(รูป ค.)

อัตราเร็วของเสียง

1. อัตราเร็วเสียงในอากาศ ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิโดยมีความสัมพันธ์ดังนี้

1.1 อุณหภูมิในหน่วยองศาสัมบูรณ์ (T เคลวิน) จะได้

$$v \propto \sqrt{T}$$

โดย v = อัตราเร็วเสียงในอากาศ (m/s),

T = อุณหภูมิอากาศ (k)

1.2 อุณหภูมิในหน่วยองศาเซลเซียส (t เซลเซียส) จะได้

$$v = 331 + 0.6t$$

สมการข้างบนจะให้ค่าถูกต้อง เมื่ออุณหภูมิอยู่ระหว่าง -40 °C ถึง 40 °C หากอุณหภูมิน้อยกว่าหรือมากกว่านี้ให้ใช้ความสัมพันธ์ $v \alpha \sqrt{T}$

2. อัตราเร็วเสียงในของแข็ง ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นและความยืดหยุ่นของวัตถุ ตามสมการ

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

โดย v = อัตราเร็วเสียงในของแข็ง (m/s)
ρ = ความหนาแน่นของของแข็ง (kg/m^3)
E = โมดูลัสของความยืดหยุ่น (N/m^2)

3. อัตราเร็วเสียงในของเหลว ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นและค่าบัล์คโมดูลัสของของเหลวตามสมการ

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

โดย v = อัตราเร็วเสียงในของเหลว (m/s)
ρ = ความหนาแน่นของของเหลว (kg/m^3)
B = บัล์คโมดูลัส (N/m^2)

4. อัตราเร็วเสียงจากสมบัติของคลื่น ขึ้นอยู่กับความถี่และความยาวคลื่นตามสมการ

$$v = \lambda f$$

โดย v = อัตราเร็วเสียง (m/s)
λ = ความยาวคลื่น (m)
f = ความถี่ (Hz)

แบบฝึกหัดที่ 1

1. คลื่นเสียงเกิดขึ้นได้อย่างไร

2. คลื่นเสียงเป็นคลื่นตามยาวหรือตามขวาง

3. คลื่นการกระจัดและคลื่นความดันมีความแตกต่างกันอย่างไร

4. คลื่นความดันและคลื่นการกระจัดมีเฟสต่างกันหรือตรงกัน

5. คลื่นเสียงเคลื่อนที่จากอากาศกระทบกำแพงคอนกรีต จะเกิดคลื่นสะท้อน อยากทราบว่า คลื่นสะท้อนจะมีเฟสเปลี่ยนแปลงหรือไม่

6. เสียงดังหรือค่อยพิจารณาจากคลื่นความดัน หรือคลื่นการกระจัดและส่วนไหนของคลื่นเป็นตัวแสดงความดัง

7. เมื่ออุณหภูมิของอากาศเปลี่ยนไป 1 องศาเซลเซียส อัตราเร็วของเสียงในอากาศจะเปลี่ยนไปเท่าใด

8. อัตราเร็วเสียงในเหล็กกับอัตราเร็วเสียงในน้ำ ตัวกลางไหนจะให้อัตราเร็วเสียงมากกว่ากัน

9. ส้อมเสียงอันหนึ่งสั่นด้วยความถี่ 100 เฮิรตซ์ ทำให้เกิดคลื่นความดันมีระยะห่างระหว่างสันคลื่น และท้องคลื่นความดันที่ติดกัน 1.7 เมตร จงหาอัตราเร็วคลื่นเสียง

10. ถ้าอุณหภูมิสัมบูรณ์ของอากาศเปลี่ยนไป 2 เท่า อยากทราบว่าอัตราเร็วเสียงในอากาศจะเปลี่ยนไปเป็นกี่เท่าของเดิม

11. ส้อมเสียงอันหนึ่งสั่นด้วยความถี่ 50 เฮิรตซ์ ในอากาศที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส จงหาความยาวคลื่นเสียงในอากาศ

12. ถ้าความเร็วเสียงในอากาศที่ 30°C เป็น v_1 ที่ 0°C เป็น v_2 และความเร็วเสียงในน้ำเป็น v_3 จงเรียงลำดับความเร็วของเสียงจากมากไปน้อย

13. จงเรียงลำดับความเร็วของเสียงในเหล็ก แก้ว ไฮโดรเจน และอากาศจากมากไปน้อย