

๑. ความถี่ของฮาร์โมนิกที่ n จะสัมพันธ์กับความถี่คลื่นและความยาวเชือกดังนี้

$$f_n = \frac{v}{l_n} = \frac{n}{2L} v \quad ; \quad n=1,2,3,\dots$$

๑ เนื่องจาก $v = \sqrt{\frac{F}{m}} \Rightarrow f_n = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F}{m}}$

๑ ความถี่หลักมูล (fundamental frequency) หรือฮาร์โมนิกที่ 1

$$f_1 = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{F}{m}}$$

๑ ความถี่ของฮาร์โมนิกอื่น ๆ

$$f_2 = 2f_1, f_3 = 3f_1, f_4 = 4f_1$$

31

คลื่นนิ่งในท่ออากาศ

๑ ความถี่ (f) ของคลื่นนิ่งในท่ออากาศสำหรับฮาร์โมนิกต่าง ๆ จะสัมพันธ์กับความยาวท่อ (L) และความถี่คลื่น (v) ดังนี้

1. กรณีท่อปลายเปิดทั้งสองด้าน

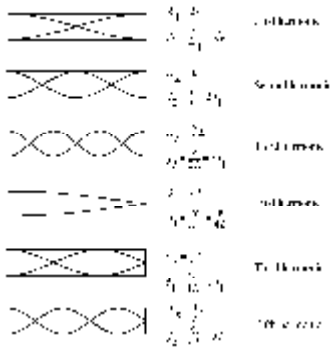
$$f_n = \frac{nv}{2L} \quad ; \quad n=1,2,3,\dots$$

2. กรณีท่อปลายเปิดด้านเดียว

$$f_n = \frac{nv}{4L} \quad ; \quad n=1,3,5,\dots$$

32

ฮาร์โมนิกของคลื่นนิ่งในท่ออากาศ



33

คลื่นเสียง

๑ คลื่นเสียงเป็นคลื่นกลชนิดคลื่นตามยาวซึ่งสามารถเคลื่อนผ่านตัวกลางที่เป็นทั้งของแข็ง ของเหลวและแก๊ส

๑ เมื่อคลื่นเสียงเคลื่อนผ่านตัวกลางจะทำให้อนุภาคของตัวกลางสั่นซึ่งทำให้ความหนาแน่นและความดันของตัวกลางเปลี่ยนแปลง

๑ บริเวณที่มีความหนาแน่นและความดันสูงกว่าตำแหน่งสมดุลคือ ส่วนอัดและบริเวณที่มีความหนาแน่นและความดันต่ำกว่าตำแหน่งสมดุลคือ ส่วนขยาย

34

อัตราเร็วของเสียงในแก๊สอุดมคติ

๑ ในแก๊สอุดมคติอัตราเร็วของเสียงมีค่า $v = \sqrt{\frac{\gamma}{\rho}}$ เมื่อ γ คือความหนาแน่นของแก๊ส

$$\rho = \frac{B}{v} = \frac{gRT}{M} \quad \text{ดังนั้น} \quad v = \sqrt{\frac{gRT}{M}}$$

เมื่อ $R = 8.31 \text{ Jmol}^{-1}\text{K}^{-1}$ เป็นค่าคงตัวเรียกว่า universal gas constant
 T คือ อุณหภูมิสัมบูรณ์ของแก๊ส
 M คือ มวลโมเลกุลของแก๊ส

$\gamma = C_p/C_v$ คืออัตราส่วนความร้อนจำเพาะของแก๊สที่ความดัน (p) และปริมาตร (v) คงตัว

35

อัตราเร็วของเสียงในของแข็ง

๑ อัตราเร็วของเสียงในของแข็งมีค่า $v = \sqrt{\frac{Y}{\rho}}$

เมื่อ Y คือ โมดูลัสของยัง (Young's modulus)

ρ คือ ความหนาแน่นของของแข็ง

36

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	
ฟิสิกส์ 1(ภาคกลศาสตร์(ฟิสิกส์ 1 (ความร้อน)
ฟิสิกส์ 2	กลศาสตร์เวกเตอร์
โลหะวิทยาฟิสิกส์	เอกสารคำสอนฟิสิกส์ 1
ฟิสิกส์ 2 (บรรยาย(แก้ปัญหาฟิสิกส์ด้วยภาษา C
ฟิสิกส์พิศวง	สอนฟิสิกส์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต
ทดสอบออนไลน์	วิดีโอการเรียนการสอน
หน้าแรกในอดีต	แผ่นใสการเรียนการสอน
เอกสารการสอน PDF	กิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์
แบบฝึกหัดออนไลน์	สุดยอดสิ่งประดิษฐ์
การทดลองเสมือน	
บทความพิเศษ	ตารางธาตุไทย1) 2 (Eng)
พจนานุกรมฟิสิกส์	ลับสมองกับปัญหาฟิสิกส์
ธรรมชาติมหัศจรรย์	สูตรพื้นฐานฟิสิกส์
การทดลองมหัศจรรย์	ดาราศาสตร์ราชมงคล
แบบฝึกหัดกลาง	
แบบฝึกหัดโลหะวิทยา	แบบทดสอบ
ความรู้รอบตัวทั่วไป	อะไรเอ่ย ?
ทดสอบ)เกมเศรษฐี(คติปริศนา
ข้อสอบเอนทรานซ์	เฉลยกลศาสตร์เวกเตอร์
คำศัพท์ประจำสัปดาห์	
ความรู้รอบตัว	
การประดิษฐ์ของโลก	ผู้ได้รับโนเบลสาขาฟิสิกส์
นักวิทยาศาสตร์เทศ	นักวิทยาศาสตร์ไทย
ดาราศาสตร์พิศวง	การทำงานของอุปกรณ์ทางฟิสิกส์
การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ	

 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 1 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. การวัด	2. เวกเตอร์
3. การเคลื่อนที่แบบหนึ่งมิติ	4. การเคลื่อนที่บนระนาบ
5. กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	6. การประยุกต์กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
7. งานและพลังงาน	8. การดลและโมเมนตัม
9. การหมุน	10. สมดุลของวัตถุแข็งเกร็ง
11. การเคลื่อนที่แบบคาบ	12. ความยืดหยุ่น
13. กลศาสตร์ของไหล	14. ปริมาณความร้อน และ กลไกการถ่ายโอนความร้อน
15. กฎข้อที่หนึ่งและสองของเทอร์โมไดนามิก	16. คุณสมบัติเชิงโมเลกุลของสสาร
17. คลื่น	18. การสั่น และคลื่นเสียง
 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 2 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. ไฟฟ้าสถิต	2. สนามไฟฟ้า
3. ความกว้างของสายฟ้า	4. ตัวเก็บประจุและการต่อตัวต้านทาน
5. ศักย์ไฟฟ้า	6. กระแสไฟฟ้า
7. สนามแม่เหล็ก	8. การเหนี่ยวนำ
9. ไฟฟ้ากระแสสลับ	10. ทรานซิสเตอร์
11. สนามแม่เหล็กไฟฟ้าและเสาอากาศ	12. แสงและการมองเห็น
13. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ	14. กลศาสตร์ควอนตัม
15. โครงสร้างของอะตอม	16. นิวเคลียร์
 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ทั่วไป ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. จลศาสตร์ (kinematic)	2. จลพลศาสตร์ (kinetics)
3. งานและโมเมนตัม	4. ซิมเปิลฮาร์โมนิก คลื่น และเสียง
5. ของไหลกับความร้อน	6. ไฟฟ้าสถิตกับกระแสไฟฟ้า
7. แม่เหล็กไฟฟ้า	8. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับแสง
9. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ อะตอม และนิวเคลียร์	

