

บทที่ 12 เสียง

12.1 ธรรมชาติของเสียง

เฉลยแบบฝึกหัด 12.1 (หน้า 20-21)

1. ตอบ อัตราเร็วของเสียงในน้ำเท่ากับ 1500 เมตรต่อวินาที
2. ตอบ อัตราเร็วของเสียงในอากาศมีค่าเท่ากับ 349 เมตรต่อวินาที
3. ตอบ อุณหภูมิของอากาศขณะนั้นมีค่าเท่ากับ 27 องศาเซลเซียส
4. ตอบ จะไม่ได้ยินเสียงสะท้อนจากการปรบมือ เพราะหูไม่สามารถแยกเสียงปรบมือกับเสียงที่สะท้อนออกจากกันได้
5. ตอบ นาย ข อยู่ห่างนาย ก เป็นระยะ 514.5 เมตร
6. ตอบ ความถี่ของเสียงมีค่า 507.1 เฮิรตซ์

12.2 การได้ยินเสียง

เฉลยแบบฝึกหัด 12.2 (หน้า 34)

1. ตอบ ความเข้มเสียงที่ผิวทรงกลมเท่ากับ 7.1×10^{-5} วัตต์ต่อตารางเมตร
2. ตอบ ความเข้มเสียงเท่ากับ 1.5×10^{-2} วัตต์ต่อตารางเมตร
3. ตอบ ระดับเสียงเท่ากับ 56.9 เดซิเบล
4. ตอบ ความเข้มเสียงเท่ากับ 10^{-7} วัตต์ต่อตารางเมตร
5. ตอบ

ฮาร์โมนิกที่หนึ่ง	$f_1 = 289 \text{ Hz}$
ฮาร์โมนิกที่สาม	$f_3 = 3f_1 = 3(289 \text{ Hz}) = 867 \text{ Hz}$
ฮาร์โมนิกที่ห้า	$f_5 = 5f_1 = 5(289 \text{ Hz}) = 1445 \text{ Hz}$
ฮาร์โมนิกที่เจ็ด	$f_7 = 7f_1 = 7(289 \text{ Hz}) = 2023 \text{ Hz}$

12.3 ปรากฏการณ์เกี่ยวกับเสียง

แบบฝึกหัด 12.3 (หน้า 58-59)

ข้อตกลง

ในกรณีที่ไม่ได้กำหนดเป็นค่าอื่น ให้อัตราเร็วเสียงในอากาศเท่ากับ 346 เมตรต่อวินาที

1. ตอบ ความถี่มูลฐานของเสียงมีค่า 800 เฮิรตซ์
2. ตอบ ส้อมเสียงชุดนี้ทำให้เกิดความถี่ได้ 3 ค่า ได้แก่ 3 เฮิรตซ์ 4 เฮิรตซ์ และ 7 เฮิรตซ์
3. ตอบ ความถี่ของเสียงจากขลุ่ยเลาที่สองมีค่าเท่ากับ 351 เฮิรตซ์ หรือ 355 เฮิรตซ์
4. ตอบ ความถี่มูลฐานและฮาร์โมนิกที่สามเท่ากับ 433 เฮิรตซ์ และ 1298 เฮิรตซ์ ตามลำดับ
5. ตอบ ท่อนี้ยาว 0.35 เมตร
6. ตอบ ความถี่ต่ำสุดเท่ากับ 35.7 เฮิรตซ์
7. ตอบ ต้องดึงลูกสูบห่างจากปากหลอดเรโซแนนซ์ 54 เซนติเมตร
8. ตอบ ความถี่ f_1 เท่ากับ 334.6 เฮิรตซ์
9. ตอบ อัตราเร็วของเสียงในอากาศเท่ากับ 341 เมตรต่อวินาที

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบทที่ 12

เฉลยปัญหา (หน้า 68-71)

1. ตอบ เราไม่สามารถตั้งเวลาได้ตรงกับนาฬิกาบนหอนาฬิกา เนื่องจากเสียงต้องใช้เวลาในการเดินทาง
ถ้าเวลาตามเสียงที่ได้ยินนาฬิกาข้อมือจะช้ากว่า ประมาณ 1.43 วินาที
2. ตอบ อัตราเร็วเสียงเท่ากับ 310 เมตรต่อวินาที และชายคนนี้อยู่ห่างจากหน้าผา 850 เมตร
3. ตอบ ระยะห่างระหว่างกึ่งกลางส่วนอัดและกึ่งกลางส่วนขยายมีค่า 8.65 เซนติเมตร
4. ตอบ ความดันอากาศสูงสุดถัดไปอยู่ห่างจากเยื่อแก้วหู 1.3 เมตร
5. ตอบ พลังงานเสียงที่ตกกระทบพื้นที่นี้มีค่า 1.2×10^{-2} จูล
6. ตอบ ลำโพงเสียงมีกำลัง 0.04π วัตต์
7. ตอบ ก. ความเข้มเสียง ณ ตำแหน่งผู้ฟังคนที่ 2 เท่ากับ 10^{-6} วัตต์ต่อตารางเมตร
ข. ระดับเสียง ณ ตำแหน่งผู้ฟังคนที่ 2 เท่ากับ 60 เดซิเบล
8. ตอบ อัตราเร็วของคลื่นบนลวดมีค่าเท่ากับ 307.2 เมตรต่อวินาที
9. ตอบ ต้องเติมน้ำให้สูงจากก้นท่อ 14 เซนติเมตร

10. ตอบ อัตราเร็วเสียงในอากาศมีค่า 345 เมตรต่อวินาที
12. ตอบ ส้อมเสียง ก มีความถี่ 647 เฮิรตซ์
13. ตอบ ความถี่ของเสียงต่ำสุดที่ทำให้ผู้ฟังที่จุด P ได้ยินเสียงค่อยสุดเท่ากับ 172 เฮิรตซ์
14. ตอบ ผู้ฟังจะได้ยินเสียงดังสองครั้งเป็นเวลาต่างกัน $\frac{16L}{17v}$
15. ตอบ ความถี่ของเสียงมีค่า 1400 เฮิรตซ์
16. ตอบ ลำโพงเสียงมีกำลัง 400π วัตต์
17. ตอบ ลำโพงให้เสียงความถี่เท่ากับ 1750 เฮิรตซ์

เฉลยปัญหาท้าทาย (หน้า 72 - 74)

18. ตอบ ความสูงของหน้าผาเท่ากับ 40.8 เมตร
19. ตอบ ผู้ชมจะต้องเปลี่ยนที่นั่งให้อยู่ห่างผู้เล่นเป็นระยะทางเท่ากับ $0.71r$
20. ตอบ ก. ระดับเสียงของเครื่องจักรสองเครื่องเท่ากับ 73 เดซิเบล
ข. ระดับเสียงของเครื่องจักรสามเครื่องเท่ากับ 90 เดซิเบล
21. ตอบ ระดับเสียงไม่เกิน 120 เดซิเบล
22. ตอบ อัตราส่วนระหว่างความเข้มเสียงที่มีระดับเสียงต่างกัน 1 เดซิเบล เท่ากับ $\sqrt[10]{10}$ หรือ 1.259
23. ตอบ ความเข้มเสียงเท่ากับ 6.3×10^{-8} วัตต์ต่อตารางเมตร
24. ตอบ ความเข้มเสียงเท่ากับ 2.2×10^{-6} วัตต์ต่อตารางเมตร
25. ตอบ ระดับเสียงต่างกัน 20 เดซิเบล
26. ตอบ ระดับเสียงรวมเท่ากับ 70.41 เดซิเบล
27. ตอบ ก. ลำโพงมีกำลังเสียง $4\pi(1 \times 10^{-3})$ วัตต์
ข. ระดับเสียงจากลำโพง 10 ตัว ที่ระยะห่าง 100 เมตร เป็น 60 dB
ค. ระดับเสียงจากลำโพง 10 ตัวที่ระยะห่าง 100 เมตร มีค่า 60 เดซิเบล และระดับเสียงจากลำโพง 10 ตัว ที่ระยะห่าง 1000 เมตร มีค่า 400 เดซิเบล
29. ตอบ ตำแหน่งทั้งสองมีระดับเสียงต่างกัน 16 เดซิเบล
30. ตอบ ส้อมเสียง x มีความถี่ธรรมชาติเท่ากับ 80 เฮิรตซ์
31. ตอบ ความถี่มูลฐานมีค่าเท่ากับ 865 เฮิรตซ์ และ ความถี่ฮาร์โมนิกที่สามมีค่าเท่ากับ 2595 เฮิรตซ์
32. ตอบ ในแนวเส้นตรงระหว่างลำโพงทั้งสอง มีตำแหน่งที่มีความดันเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดทั้งหมด 4 ตำแหน่ง
33. ตอบ แหล่งกำเนิดเสียงจะต้องส่งเสียงความถี่ประมาณ 1619.05 เฮิรตซ์
34. ตอบ ความถี่ของแหล่งกำเนิดเสียงเท่ากับ 508.7 เฮิรตซ์