

ตัว.พี.ต. นิวทอน

เอกสารประกอบการตัว

พ.5

เสียง

sound

โดยฟี่ฟาร์ม

EXAM

SOUND

ตัว.ฟิสิก.มิดเทอม ม.5



Info

เป็นคลื่นกล & คลื่นตามยาว

เฟสของการกระจัดจะนำเฟสของความดัน
อยู่ 90° เสมอ!!

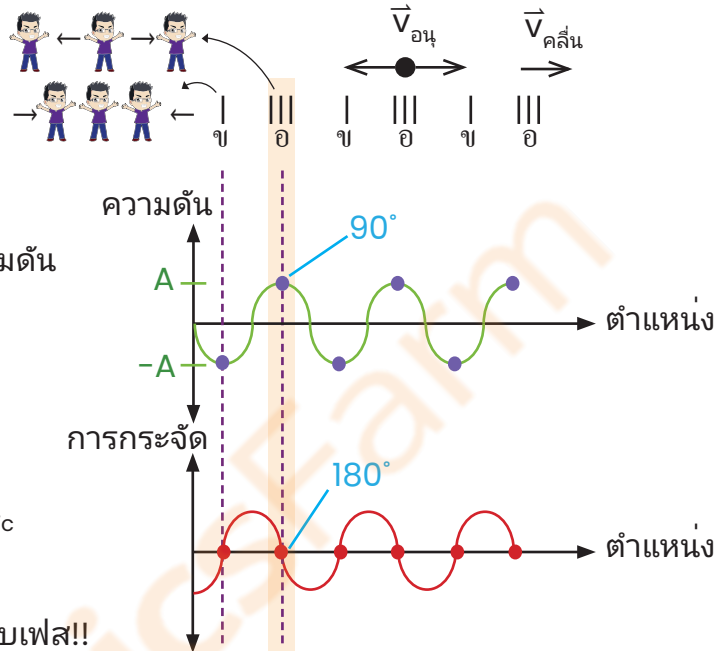
อัตราเร็วเสียง $v = f\lambda$

ขึ้นกับอุณหภูมิ $v \propto \sqrt{T_K}$
 $v = 331 + 0.6 t_c$

โจทย์แนวเสียงสะท้อนให้ระวังการกลับเฟส!!

ถ้าเสียงเดินทางจาก $p_{\text{มาก}} \rightarrow p_{\text{น้อย}}$: หลังสะท้อนเฟสคงเดิม

ถ้าเสียงเดินทางจาก $p_{\text{น้อย}} \rightarrow p_{\text{มาก}}$: หลังสะท้อนเฟสตรงข้าม



NOTE

การได้ยิน

ความถี่เสียง (f) ที่มนุษย์ได้ยิน : 20-20,000 Hz

f ต่ำกว่านี้ $\Rightarrow$ infrasonic
f สูงกว่านี้ $\Rightarrow$ ultrasonic

(pitch)
บ่งบอกเสียงสูง - ต่ำ
 $(f \uparrow, \lambda \downarrow)$ แหลม $(f \downarrow, \lambda \uparrow)$ ทุ้ม

ความเข้มเสียง (I) $\Rightarrow$

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi R^2}$$

$I_0 =$
 $I =$

ระดับความเข้มเสียง, ระดับเสียง (β) $\Rightarrow$

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

0 dB

120 dB

$$\Delta\beta = \beta_1 - \beta_2 = 10 \log \frac{I_1}{I_2} = 10 \log \frac{P_1}{P_2} = 20 \log \frac{R_2}{R_1}$$

เมื่อ P, R ไม่เท่ากัน

เมื่อ R เท่า

เมื่อ P เท่า

คุณภาพเสียง

ใช้บ่งบอกเอกลักษณ์รูปแบบเสียงที่มีความเฉพาะตัว

fundamental, first harmonic (f_0)

ฮาร์โมนิก: การบอกความถี่ของเสียงเป็นจำนวนเต็มเท่าของความถี่ต่ำสุดที่ผลิตได้
ฮาร์โมนิกที่ n; n^{th} harmonic ; $f_n = n \cdot f_0$

บีตส์ (Beats)

คือเสียง 2 ขบวนการที่ต่างกันเล็กน้อยมารวมกัน $\rightarrow$ เสริม/หักล้างเป็นช่วงๆ

โดยมนุษย์จะได้ยินบีตส์เมื่อ f_{beat} ไม่เกิน 7 Hz

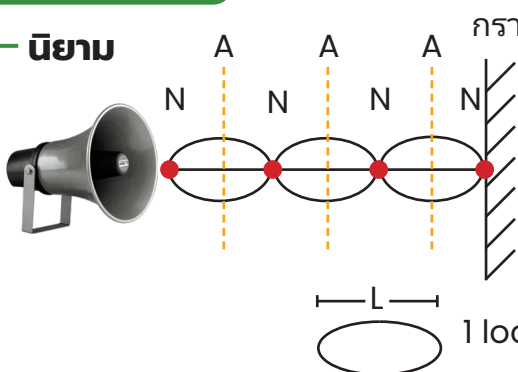
$$f_{\text{beat}} = |f_1 - f_2|$$

ทำให้รู้ว่าจะได้ยินเสียง ดัง-เบา ก็ครั้งใน 1 วินาที

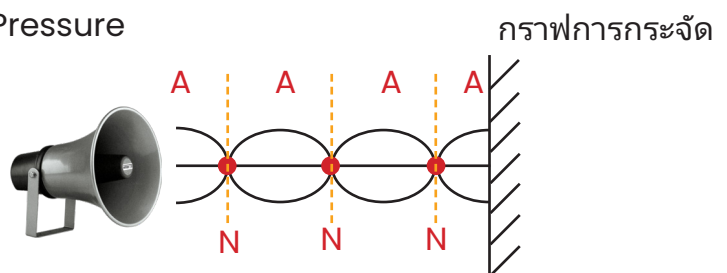
$$f_{\text{hear}} = \frac{f_1 + f_2}{2}$$

Resonance

นิยาม



กราฟ Pressure



กราฟการกระจัด

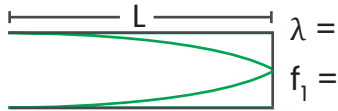
1 loop ยาว $\frac{\lambda}{2}$; $\frac{\lambda}{2} = L \Rightarrow \lambda = 2L$

การกำหนดในท่อ

ท่อปลายปิด (ฮาร์โมนิคเลข)

ท่อปลายเปิด (ฮาร์โมนิคเลข)

ท่อยาวคงที่ แต่ f เปลี่ยน



ความถี่มูลฐาน f_1

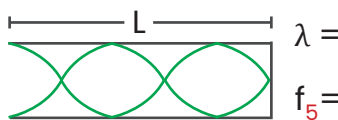
Harmonic ที่ _

Overtone ที่ _



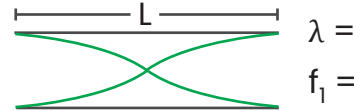
Harmonic ที่ _

Overtone ที่ _



Harmonic ที่ _

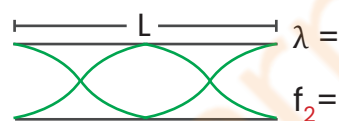
Overtone ที่ _



ความถี่มูลฐาน f_1

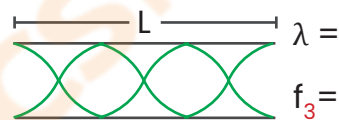
Harmonic ที่ _

Overtone ที่ _



Harmonic ที่ _

Overtone ที่ _

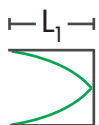


Harmonic ที่ _

Overtone ที่ _

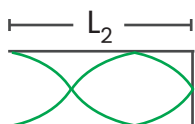
ความยาวท่อเปลี่ยน แต่ f คงที่

$\rightarrow \lambda$ คงที่



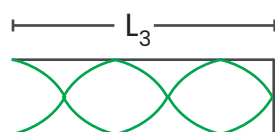
$\lambda_1 =$

$f_1 =$



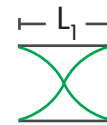
λ_3

$f_1 =$



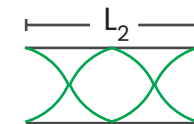
λ_5

$f_5 =$



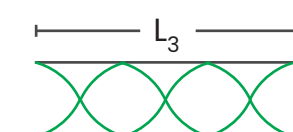
$\lambda_1 =$

$f_1 =$



λ_2

$f_2 =$



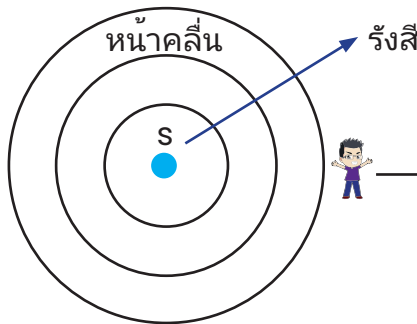
λ_3

$f_3 =$

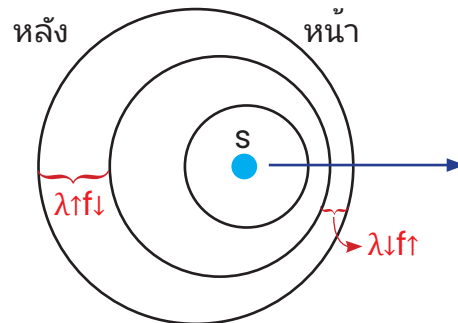
$$\Delta L = \frac{\lambda}{2}$$

ดอปเพลอร์ (Doppler)

⇒ แหล่งกำเนิดเสียงเคลื่อนที่สัมพันธ์กับผู้ฟัง ทำให้ f เปลี่ยน



ถ้า S นิ่ง λ คงที่, f เดิม



ถ้า S วิ่ง ด้านหน้า: $\lambda \downarrow, f \uparrow$
ด้านหลัง: $\lambda \uparrow, f \downarrow$ } f เปลี่ยน

คำนวณ

$$f; f_{\text{hear}} = \left(\frac{v \pm v_o}{v \pm v_s} \right) f_s$$

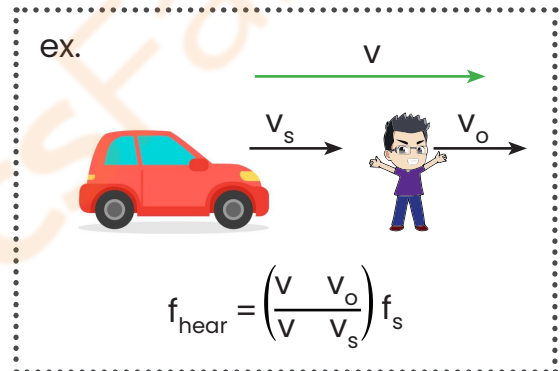
เสียง

⊕ วิ่งสวน ⊖ วิ่งตาม

λ

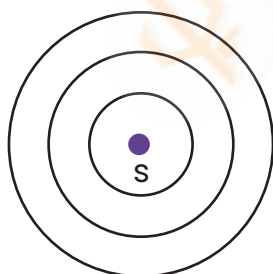
$$\lambda_{\text{หน้า}} = \frac{v - v_s}{f_s}$$

$$\lambda_{\text{หลัง}} = \frac{v + v_s}{f_s}$$

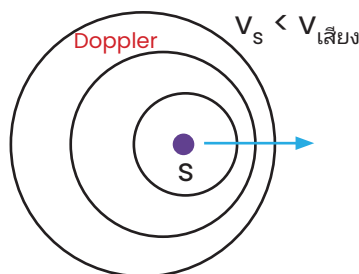


คลื่นกระแทก (Shock Wave)

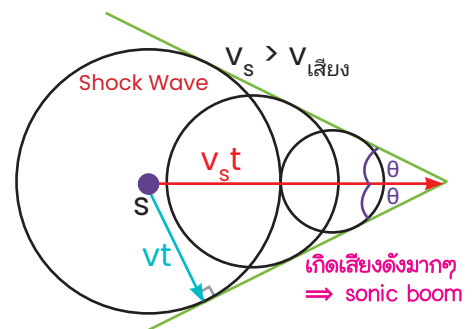
เกิดขึ้นเมื่อแหล่งกำเนิดเสียงเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว (v_s) ที่มากกว่าอัตราเร็วเสียงในอากาศ ($v_{\text{เสียง}}$)



stationary source



subsonic source



supersonic source

$$\text{Mach no.} = \frac{v_s}{v} = \frac{1}{\sin \theta}$$

PHYXERCISE

1. ในขณะที่เรือขุดเจาะน้ำมันเกิดระเบิดขึ้นกลางมหาสมุทรนั้น เรือลาดตระเวนลำหนึ่งสามารถตรวจรับสัญญาณคลื่นเสียงจากเครื่องวัดใต้ท้องเรือได้ก่อนที่จะได้ยินเสียงที่มาทางอากาศถึง 20 s เรือลาดตระเวนลำนี้อยู่ห่างจากที่เกิดเหตุกี่กิโลเมตร ถ้าความเร็วเสียงในน้ำทะเลมีค่า 1,531 m/s และความเร็วเสียงในอากาศขณะนั้นมีค่า 346 m/s

1. 8.94 2. 16.3 3. 25.8 4. 30.6

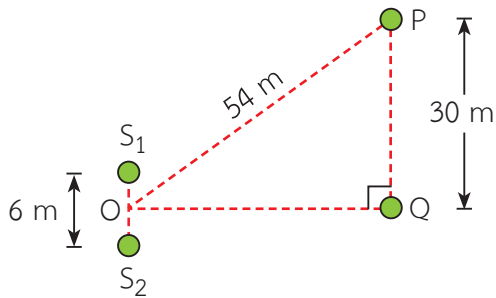
2. เมื่อเสียงจากแหล่งกำเนิดหนึ่งมีความถี่เพิ่มเป็น 2 เท่า ความยาวคลื่นและอัตราเร็วคลื่นเสียงเป็นอย่างไรถ้าเสียงเคลื่อนที่ในตัวกลางเดิม (PAT2)

1. ความยาวคลื่นเท่าเดิม อัตราเร็วเท่าเดิม
2. ความยาวคลื่นเท่าเดิม อัตราเร็วเพิ่มเป็น 2 เท่า
3. ความยาวคลื่นเพิ่มเป็น 2 เท่า อัตราเร็วเท่าเดิม
4. ความยาวคลื่นลดลงครึ่งหนึ่ง อัตราเร็วเท่าเดิม
5. ความยาวคลื่นลดลงเหลือหนึ่งในสี่ อัตราเร็วลดลงครึ่งหนึ่ง

3. เรือลำหนึ่งเคลื่อนที่เข้าหาหน้าผาด้วยความเร็วคงตัว 20 m/s เมื่ออยู่ห่างจากหน้าผาระยะหนึ่งก็ปัดน้ำเปิดหวูด 1 ครั้ง และได้ยินเสียงสะท้อนกลับของเสียงหวูด เมื่อเวลาผ่านไป 2 s ขณะที่เปิดหวูดเรืออยู่ห่างจากหน้าผากี่เมตร กำหนดให้อัตราเร็วเสียงในอากาศเท่ากับ 340 m/s (PAT2)
1. 360 2. 540 3. 680 4. 960

4. เสียงเดินทางจากอากาศอุณหภูมิ 27°C เข้าสู่บริเวณอากาศอุณหภูมิ 77°C ความยาวคลื่นเสียงจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร

5. ถ้า S_1 และ S_2 เป็นลำโพงสองตัวอยู่ห่างกัน 6 m ที่ P จะได้ยินเสียงชัดเจน จงหาว่าระหว่างที่เดินจาก P ไปยัง Q จะรู้สึกเสียงจางหายไปกี่ครั้ง หากเสียงจากลำโพงทั้งสองมีความถี่เท่ากัน = 510 Hz และมีเฟสตรงกัน ความเร็วของเสียง = 340 m/s ระยะ PQ = 30 m , PO = 54 m และ O เป็นจุดกึ่งกลางของ S_1 กับ S_2



6. ฟาร์มต้องยืนอยู่ห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงเท่าไร ถ้าเขาเดินจากจุดนั้นเข้าหาแหล่งกำเนิดเสียงเป็นระยะทาง 50 m แล้วความเข้มเสียงที่ได้รับจะเป็น 2 เท่าของความเข้มที่จุดเดิม

7. ณ จุดหนึ่ง เสียงจากเครื่องจักรมีระดับความเข้มเสียงวัดได้ 50 เดซิเบล จงหาความเข้มเสียงจากเครื่องจักร ณ จุดนั้น กำหนดให้ความเข้มเสียงที่เริ่มได้ยินเป็น 10^{-12} วัตต์ต่อตารางเมตร
1. 10^{-12} วัตต์ต่อตารางเมตร
 2. 10^{-7} วัตต์ต่อตารางเมตร
 3. 10^{-9} วัตต์ต่อตารางเมตร
 4. 10^{-5} วัตต์ต่อตารางเมตร

8. การจุดประทัดเพียงนัดเดียวให้ระดับความเข้มเสียงประมาณ 100 เดซิเบล ถ้าจุดประทัดพร้อมกัน 20 นัด จะทำให้ได้ยินเสียงดังได้มากที่สุดประมาณกี่เดซิเบล (PAT2)
1. 103.3
 2. 111.3
 3. 113.0
 4. 131.0

9. ที่ระยะห่างจากเครื่องตัดหญ้า 8.0 m เสียงเครื่องตัดหญ้ามีระดับความเข้มเสียง 85 dB ถ้าอยู่ห่างจากเครื่องตัดหญ้า 80 m ระดับความเข้มเสียงจะเป็นกี่ dB (วิชาสามัญ)
1. 65 dB
 2. 75 dB
 3. 83 dB
 4. 95 dB
 5. 105 dB

10. หลอดเรโซแนนซ์ปลายปิดด้านหนึ่ง มีความยาว 2 m ความยาวคลื่นของฮาร์โมนิกที่สามเท่ากับกี่เมตร (PAT2)
1. 1.33
 2. 1.6
 3. 2.67
 4. 4

11. ในการทดลองเรื่องการกำทอนโดยใช้หลอดกำทอนยาว 80 เซนติเมตร พบว่าตำแหน่งของลูกสูบที่ทำให้เกิดการกำทอนครั้งแรกจะอยู่ห่างจากปลายหลอดด้านติดกับลำโพง 15 เซนติเมตร ถามว่าถ้าเราเลื่อนลูกสูบออกไปจากลำโพงจากตำแหน่งปลายหลอดถึงปลายหลอดจะเกิดการกำทอนทั้งหมดกี่ครั้ง
1. สองครั้ง
 2. สามครั้ง
 3. สี่ครั้ง
 4. ห้าครั้ง

12. ในการทดลองการสั่นพ้องในท่อปลายเปิด 1 ข้าง ปลายปิด 1 ข้าง โดยสามารถปรับระดับความยาวของลำอากาศภายในท่อได้ ระยะจากตำแหน่งที่ได้ยินเสียงดังครั้งที่ 1 และตำแหน่งที่ได้ยินเสียงดังครั้งที่ 4 เท่ากับกี่เซนติเมตร ถ้าคลื่นเสียงที่ส่งเข้าไปในท่อกมีความถี่ 400 Hz และอัตราเร็วเสียงในอากาศเท่ากับ 340 m/s (PAT2)
1. 85.0
 2. 127.5
 3. 148.8
 4. 170.0

13. สายกีตาร์เส้นหนึ่งกำลังสั่นด้วยความถี่ f พบว่าคลื่นนิ่งที่เกิดขึ้นมีตำแหน่งบัพอยู่ 4 ตำแหน่ง (รวมตำแหน่งที่จุดตรึงทั้งสองแล้ว) ความถี่มูลฐานของสายกีตาร์นี้เป็นเท่าใด (PAT2)
1. f
 2. $f/3$
 3. $2f/3$
 4. $3f$
 5. 4
14. คลื่น 2 ขบวน A และ B มีแอมพลิจูดเท่ากัน คลื่นละ 2 cm มีความถี่ 200 และ 204 Hz ตามลำดับ ถ้าคลื่นทั้งสองเข้ารวมกันเป็นคลื่น C ความถี่ของคลื่น C และความถี่บีตส์ของคลื่น C มีค่าเท่าใด ในหน่วยของเฮิรตซ์
1. 200 และ 2
 2. 202 และ 4
 3. 204 และ 6
 4. 206 และ 8

15. รถพยาบาลแล่นด้วยอัตราเร็ว 25 m/s ส่งเสียงไซเรนมีความถี่ 400 Hz ถ้าอัตราเร็วเสียงในอากาศเป็น 350 m/s ความยาวคลื่นเสียงไซเรนด้านหน้ารถพยาบาลเป็นเท่าใด

1. 76 cm 2. 81 cm 3. 87 cm 4. 94 cm

16. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง (PAT2)

1. ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ของเสียงขึ้นอยู่กับอัตราเร็วสัมพัทธ์ระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงและผู้สังเกตเท่านั้น
2. เราสามารถสังเกตลดทอนการแทรกสอดที่เกิดจากแหล่งกำเนิดอาพันธ์เท่านั้น
3. แหล่งกำเนิดคลื่นที่มีเฟสต่างกัน เป็นแหล่งกำเนิดไม่อาพันธ์
4. มีข้อความถูกมากกว่า 1 ข้อความ