

Pembahasan soal gelombang bunyi

1. Soal UN 2008/2009 P04 No.24

Seorang penonton pada lomba balap mobil mendengar bunyi (deru mobil) yang berbeda, ketika mobil mendekat dan menjauh. Rata-rata mobil balap mengeluarkan bunyi 800 Hz. Jika kecepatan bunyi di udara 340 m.s^{-1} dan kecepatan mobil 20 m.s^{-1} , maka frekuensi yang di dengar saat mobil mendekat adalah....

A. 805 Hz

B. 810 Hz

C. 815 Hz

D. 850 Hz

E. 875 Hz

Pembahasan

$$f' = f \left(\frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \right)$$

$$f_p = 800 \left(\frac{340 + 0}{340 - 20} \right)$$

$$f_p = 800 \left(\frac{340}{320} \right)$$

$$f_p = 800 \left(\frac{34}{32} \right)$$

$$f_p = 850 \text{ hz}$$

Diketahui :

$v_s = -20 \text{ m/s}$ (negatif karena mobil menjauhi pendengar)

$v_p = 0$ (pendengar diam karena sedang menonton)

$f = 800 \text{ hz}$

$v = 340 \text{ m/s}$

Ditanya : frekuensi bunyi yang didengar ?

Jawab :

Jawaban yang benar adalah D.

2. Soal UN 2008/2009 P45 No.21

Seseorang bergerak dengan kecepatan 10 ms^{-1} mendekati sumber bunyi yang diam, frekuensi sumber bunyi 680 Hz. Setelah sampai di sumber bunyi orang tersebut bergerak menjauhi sumber bunyi dengan kecepatan yang sama. Jika kecepatan sumber bunyi di udara 340 ms^{-1} , maka perbandingan kedua frekuensi yang didengar ketika bergerak mendekati sumber dengan saat menjauhi sumber adalah ...

A. 33/34

B. 33/35

C. 34/35

D. 35/33

E. 35/34

Pembahasan

Diketahui :

$v = 340 \text{ m/s}$

$v_p = 10 \text{ m/s}$

$v_s = 0$

$f = 680 \text{ hz}$

Ditanya : Perbandingan frekuensi bunyi ketika pendengar mendekati sumber dengan pendengar menjauhi sumber ?

Jawab :

$$f_p = 680 \left(\frac{340 - 10}{340 + 0} \right)$$

$$f_p = 680 \left(\frac{330}{340} \right)$$

$$f_p = 680 \left(\frac{33}{34} \right)$$

$$f_p = 660 \text{ hz}$$

Pendengar menjauhi sumber :

$$f' = f \left(\frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \right)$$

Pendengar mendekati sumber :

$$f_p = 680 \left(\frac{340+10}{340+0} \right)$$

$$f_p = 680 \left(\frac{350}{340} \right)$$

$$f_p = 680 \left(\frac{35}{34} \right)$$

$$f_p = 700 \text{ hz}$$

Perbandingan frekuensi yang didengar :

$$700 : 660 = 70 : 66 = 35 : 33$$

Jawaban yang benar adalah D.

3. Soal UN 2009/2010 P70 No.18

Lokomotif kereta api melaju dengan kecepatan 72 km/jam mendekati palang pintu kereta sambil membunyikan peluit dengan frekuensi 1600 Hz. Bila kecepatan bunyi merambat di udara 340 m.s⁻¹, maka frekuensi peluit yang didengar oleh penjaga palang pintu kereta adalah

A. 3600 Hz

B. 3400 Hz

C. 1800 Hz

D. 1700Hz

E. 1400Hz

Pembahasan

Diketahui :

Laju sumber bunyi (v_s) = 72 km/jam = 20 m/s (relatif terhadap medium penghantar bunyi)

Frekuensi sumber bunyi (f) = 1600 hz

Laju bunyi di udara (v) = 340 m/s

Kelajuan pendengar (v_p) = 0 (nol karena pendengar tidak bergerak)

Ditanya : frekuensi bunyi didengar penjaga (f') ?

Jawab :

Rumus efek Doppler :

$$f' = f \left(\frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \right)$$

$$f' = 1600 \left(\frac{340+0}{340-20} \right)$$

$$f' = 1600 \left(\frac{340}{320} \right)$$

$$f' = 50 \left(\frac{34}{1} \right)$$

$$f' = 1700 \text{ hz}$$

Jawaban yang benar adalah D.

4. Soal UN 2009/2010 P04 No.24

Mobil pemadam kebakaran sedang bergerak dengan laju 20 m.s⁻¹ sambil membunyikan sirine pada frekuensi 400 Hz (cepat rambat bunyi diudara 300 m.s⁻¹). Jika mobil pemadam kebakaran bergerak menjauhi seseorang yang sedang berdiri di tepi jalan, maka orang tersebut akan mendengar frekuensi sirine pada frekuensi....

A. 375 Hz

B. 575 Hz

C. 600 Hz

D. 620 Hz

E. 725 Hz

Pembahasan

Diketahui :

v_s = 20 m/s (positif karena mobil menjauhi pendengar)

v_p = 0 (pendengar diam di tepi jalan)

f = 400 hz

$$v = 300 \text{ m/s}$$

Ditanya : frekuensi bunyi yang didengar ?

Jawab :

$$f' = f \left(\frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \right)$$

$$f_p = 400 \left(\frac{300+0}{300+20} \right)$$

$$f_p = 400 \left(\frac{300}{320} \right)$$

$$f_p = 375 \text{ hz}$$

Jawaban yang benar adalah A.

5. Soal UN 2009/2010 P62 No.18

Pengeras suara dari menara tanda bahaya berbunyi pada frekuensi 670 hz. Sebuah mobil mendekati menara tersebut dengan kelajuan 90 km/jam. Jika cepat rambat bunyi di udara saat itu 335 m/s, maka frekuensi bunyi pengeras suara yang didengar oleh sopir mobil adalah...

A. 900 hz

B. 840 hz

C. 800 hz

D. 750 hz

E. 720 hz

Pembahasan

Diketahui :

$$f = 670 \text{ hz}$$

$$v_s = 0 \text{ (menara diam)}$$

$$v_p = 90 \text{ km/jam} = 25 \text{ m/s (positif karena pendengar mendekati sumber bunyi)}$$

$$v = 335 \text{ m/s}$$

Ditanya : frekuensi bunyi yang didengar sopir (f') ?

Jawab :

$$f' = f \left(\frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \right)$$

$$f' = 670 \left(\frac{335+25}{335+0} \right)$$

$$f' = 670 \left(\frac{360}{335} \right)$$

$$f' = 720 \text{ hz}$$

Jawaban yang benar adalah E.

6. Soal UN 2010/2011 P12 No.26

Dini berada di dalam kereta api A yang berhenti. Sebuah kereta api lain (B) bergerak mendekati A dengan kecepatan 2 m.s^{-1} sambil membunyikan peluit dengan frekuensi 676 Hz. Bila cepat rambat bunyi di udara 340 m.s^{-1} , maka frekuensi peluit kereta api B yang didengar Dini adalah....

A. 680 Hz

B. 676 Hz

C. 660 Hz

D. 656 Hz

E. 640 Hz

Pembahasan

Diketahui :

$$v_s = -2 \text{ m/s (negatif kereta api B mendekati Dini dan kereta api A)}$$

$$v_p = 0 \text{ (Dini berada di dalam kereta api yang berhenti)}$$

$$f = 676 \text{ hz}$$

$$v = 340 \text{ m/s}$$

Ditanya : frekuensi bunyi kereta api B yang didengar Dini ?

Jawab :

$$f' = f \left(\frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \right)$$

$$f_p = 676 \left(\frac{340}{340 - 2} \right)$$

$$f_p = 676 \left(\frac{340}{338} \right)$$

$$f_p = 2(340)$$

$$f_p = 680 \text{ Hz}$$

Jawaban yang benar adalah A.

7. Soal UN 2011/2012 A81 No.22

Seorang pemain sepak bola berlari dengan kecepatan v_p menuju wasit yang diam sambil membunyikan peluit yang frekuensi f_s . Jika kecepatan udara di tempat tersebut v , maka besar frekuensi yang didengar pemain tersebut dirumuskan....

A. $f_p = \frac{v + v_p}{v} f_s$

B. $f_p = \frac{v - v_p}{v} f_s$

C. $f_p = \frac{v + v_s}{v} f_s$

D. $f_p = \frac{v}{v + v_s} f_s$

E. $f_p = \frac{v}{v - v_s} f_s$

Pembahasan

Diketahui :

$v_s = 0$ (wasit diam)

$v_p = v_p$ (positif karena mendekati sumber bunyi)

$f = f_s$

$v = v$

Ditanya : rumus frekuensi yang didengar pemain sepak bola ?

Jawab :

$$f' = f \left(\frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \right)$$

$$f_p = f_s \left(\frac{v + v_p}{v} \right)$$

Jawaban yang benar adalah A.

8. Soal UN Fisika SMA 2012/2013 SA 55 No.24

Mobil ambulan A bergerak dengan kecepatan $0,25 v$ di belakang mobil sedan B yang berkecepatan $0,2 v$ searah A. Pada saat itu mobil ambulan A membunyikan sirine 1.000 Hz . Jika kecepatan rambat bunyi v , frekuensi yang didengar pengemudi mobil sedan B adalah...

A. 1.500 Hz

B. 1.250 Hz

C. 1.111 Hz

D. 1.067 Hz

E. 1.000 Hz

Pembahasan

Diketahui :

Frekuensi sumber bunyi (f) = 1.000 Hz

Kecepatan sumber bunyi (v_s) = $-0,25 v$ (relatif terhadap medium yang menghantar bunyi)

Cepat rambat bunyi (v) = v

Kecepatan pendengar (v_p) = $-0,2 v$ (relatif terhadap medium yang menghantar bunyi)

Ditanya : Frekuensi bunyi yang didengar pendengar (f')

Jawab :

Rumus efek Doppler :

$$f' = 1000 \left(\frac{v - 0,2v}{v - 0,25v} \right)$$

$$f' = 1600 \left(\frac{0,8v}{0,75v} \right)$$

$$f' = 1600 \left(\frac{0,8}{0,75} \right)$$

$$f' = 1600(1,067)$$

$$f' = 1067 \text{ Hz}$$

Jawaban yang benar adalah D.

9. Soal UN Fisika SMA 2012/2013 SA 60 No.24

Sebuah sumber bunyi dengan frekuensi 640 Hz bergerak mendekati seorang pengamat dengan kecepatan 20 m/s. Jika cepat rambat bunyi di udara sebesar 340 m/s dan pengamat bergerak menjauhi searah sumber bunyi dengan kecepatan 10 m/s, maka frekuensi bunyi didengar oleh pengamat adalah...

- A. 600 Hz
- B. 660 Hz
- C. 900 Hz
- D. 980 Hz
- E. 1300 Hz

Pembahasan

Diketahui :

Frekuensi sumber bunyi (f) = 640 Hz

Kelajuan sumber bunyi (v_s) = -20 m/s (relatif terhadap udara sebagai medium penghantar bunyi)

Cepat rambat bunyi (v) = 340 m/s (relatif terhadap udara sebagai medium penghantar bunyi)

Kelajuan pendengar (v_p) = -10 m/s (relatif terhadap udara sebagai medium penghantar bunyi)

Ditanya : Frekuensi bunyi yang didengar pendengar (f')

Jawab :

$$f' = f \left(\frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \right) = 640 \left(\frac{340 - 10}{340 - 20} \right)$$

$$f' = 640 \left(\frac{330}{320} \right) = 640 \left(\frac{33}{32} \right)$$

$$f' = 20 \left(\frac{33}{1} \right) = 660 \text{ Hz}$$

Jawaban yang benar adalah B.

10. Soal UN Fisika SMA 2012/2013 SA 65 No.24

Suatu sumber bunyi bergerak dengan kecepatan 60 m/s meninggalkan pengamat yang berada di belakangnya bergerak searah dengan sumber bunyi dengan kecepatan 10 m/s. Jika kecepatan rambat bunyi di udara 340 m/s dan frekuensi sumber bunyi 800 Hz, maka frekuensi bunyi yang didengar oleh pengamat adalah...

- A. 700 Hz
- B. 800 Hz
- C. 940 Hz
- D. 960 Hz
- E. 1.120 Hz

Pembahasan

Diketahui :

Frekuensi sumber bunyi (f) = 800 Hz

Kelajuan sumber bunyi (v_s) = 60 m/s (relatif terhadap udara sebagai medium penghantar bunyi)

Cepat rambat bunyi (v) = 340 m/s (relatif terhadap udara sebagai medium penghantar bunyi)

Kelajuan pendengar (v_p) = 10 m/s (relatif terhadap udara sebagai medium penghantar bunyi)

Ditanya : Frekuensi bunyi yang didengar pendengar (f')

Jawab :

$$f' = f \left(\frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \right) = 800 \left(\frac{340+10}{340+60} \right)$$

$$f' = 800 \left(\frac{350}{400} \right) = 800 \left(\frac{35}{40} \right)$$

$$f' = 700 \left(\frac{35}{40} \right) = 700 \text{ Hz} \quad \text{Jawab:}$$

Jawaban yang benar adalah A.

Intensitas Bunyi

11. Soal UN Fisika SMA 2012/2013 SA 55 No.25

Intensitas bunyi di titik P yang berjarak 3 m dari sumber bunyi adalah 10^{-4} watt/m^2 . Titik R berjarak 300 m dari sumber bunyi. Jika intensitas ambang $I_0 = 10^{-12} \text{ watt/m}^2$, maka perbandingan taraf intensitas di titik P dan R adalah...

- A. 1 : 2
- B. 2 : 1
- C. 2 : 3
- D. 2 : 4
- E. 3 : 4

Pembahasan

Diketahui :

Intensitas bunyi di titik P (I_P) = 10^{-4} W/m^2

Jarak titik P dari sumber bunyi (r_P) = 3 meter

Jarak titik R dari sumber bunyi (r_R) = 300 meter

Intensitas ambang (I_0) = $10^{-12} \text{ Watt/m}^2$

Ditanya : Perbandingan taraf intensitas di titik P dan R ($TI_P : TI_R$)

Jawab :

Rumus hubungan antara intensitas dengan jarak :

$$I_P r_P^2 = I_R r_R^2$$

Intensitas bunyi di R :

$$(10^{-4})(3^2) = (I_R)(300^2)$$

$$(10^{-4})(9) = (I_R)(90000)$$

$$9 \times 10^{-4} = (I_R)(9 \times 10^4)$$

$$I_R = 9 \times 10^{-4} : 9 \times 10^4$$

$$I_R = 10^{-8}$$

Intensitas bunyi di titik R adalah 10^{-8} W/m^2 .

Taraf intensitas di P :

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

$$TI = 10 \log \frac{10^{-4}}{10^{-12}} = 10 \log 10^8$$

$$TI = (8)(10)(\log 10) = (8)(10)(1)$$

$$TI = 80 \text{ dB}$$

Taraf intensitas di R :

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

$$TI = 10 \log \frac{10^{-8}}{10^{-12}} = 10 \log 10^4$$

$$TI = (4)(10)(\log 10) = (4)(10)(1)$$

$$TI = 40 \text{ dB}$$

Perbandingan TI di titik P dan R :

$$80 \text{ dB} : 40 \text{ dB}$$

$$2 : 1$$

Jawaban yang benar adalah B.

12. Soal UN Fisika SMA 2012/2013 SA 60 No.25

Intensitas bunyi di titik A yang berjarak 1 meter dari sumber bunyi adalah 10^{-7} W/m^2 . Titik B berjarak 100 meter dari sumber bunyi. Jika intensitas ambang 10^{-12} W/m^2 , perbandingan taraf intensitas di A dan B adalah...

- A. 5 : 3
- B. 5 : 1

C. 4 : 5

D. 4 : 3

E. 3 : 1

Pembahasan

Diketahui :

Intensitas bunyi di titik A (I_A) = 10^{-7} W/m²

Jarak titik A dari sumber bunyi (r_A) = 1 meter

Jarak titik B dari sumber bunyi (r_B) = 100 meter

Intensitas ambang (I_0) = 10^{-12} Watt/m²

Ditanya : Perbandingan taraf intensitas di titik A dan B ($TI_A : TI_B$)

Jawab :

Rumus hubungan antara intensitas dengan jarak :

$$I_A r_A^2 = I_B r_B^2$$

Intensitas bunyi di titik B :

$$(10^{-7})(1^2) = (I_B)(100^2)$$

$$(10^{-7})(1) = (I_B)(10.000)$$

$$1 \times 10^{-7} = (I_B)(1 \times 10^4)$$

$$I_B = 10^{-7} : 10^4$$

$$I_B = 10^{-11}$$

Intensitas bunyi di titik R adalah 10^{-11} W/m².

Taraf intensitas di titik A :

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

$$TI = 10 \log \frac{10^{-7}}{10^{-12}} = 10 \log 10^5$$

$$TI = (5)(10)(\log 10) = (5)(10)(1)$$

$$TI = 50 \text{ desiBell}$$

Taraf intensitas di titik B :

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

$$TI = 10 \log \frac{10^{-11}}{10^{-12}} = 10 \log 10^1$$

$$TI = (1)(10)(\log 10) = (1)(10)(1)$$

$$TI = 10 \text{ desiBell}$$

Perbandingan TI di titik A dan B :

50 dB : 10 dB

5 : 1

Jawaban yang benar adalah B.

13. Soal UN Fisika SMA 2012/2013 SA 65 No.25

Titik A dan B mempunyai jarak masing-masing 800 m dan 400 m dari sumber bunyi. Jika pada daerah A mendengar bunyi dengan intensitas 10^{-3} W/m², maka perbandingan taraf intensitas titik A dan B adalah... ($\log 2 = 0,3$ dan $I_0 = 10^{-12}$ W/m²)

A. 11 : 15

B. 15 : 11

C. 15 : 16

D. 16 : 11

E. 16 : 15

Pembahasan

Diketahui :

Intensitas bunyi di titik A (I_A) = 10^{-3} W/m²

Jarak titik A dari sumber bunyi (r_A) = 800 meter

Jarak titik B dari sumber bunyi (r_B) = 400 meter

Intensitas ambang (I_0) = 10^{-12} Watt/m²

$\log 2 = 0,3$

Ditanya : Perbandingan taraf intensitas di titik A dan B ($TI_A : TI_B$)

Jawab :

Rumus hubungan antara intensitas dengan jarak :

$$I_A r_A^2 = I_B r_B^2$$

Intensitas bunyi di titik B :

$$(10^{-3})(800^2) = (I_B)(400^2)$$

$$(10^{-3})(640.000) = (I_B)(160.000)$$

$$(10^{-3})(64) = (I_B)(16)$$

$$(10^{-3})(4) = (I_B)(1)$$

$$I_B = 4 \times 10^{-3} : 1$$

$$I_B = 4 \times 10^{-3}$$

Intensitas bunyi di titik B adalah $4 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2$.

Taraf intensitas di titik A :

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

$$TI = 10 \log \frac{10^{-3}}{10^{-12}} = 10 \log 10^9$$

$$TI = (9)(10)(\log 10) = (9)(10)(1)$$

$$TI = 90 \text{ desiBell}$$

Taraf intensitas di titik B :

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

$$TI = 10 \log \frac{4 \times 10^{-3}}{10^{-12}} = 10 \log (4 \times 10^9)$$

$$TI = 10 \log 4 + 10 \log 10^9$$

$$TI = 10 \log 2^2 + 10 \log 10^9$$

$$TI = (2)(10)(\log 2) + (9)(10)(\log 10)$$

$$TI = (2)(10)(0,3) + (9)(10)(1)$$

$$TI = 6 + 90$$

$$TI = 96 \text{ desiBell}$$

Perbandingan TI di titik P dan R adalah :

$$90 \text{ dB} : 96 \text{ dB}$$

$$15 : 16$$

Jawaban yang benar adalah C.

Soal dan pembahasan gelombang Bunyi

Pada 06/08/2018 In Soal Tagged Bunyi, Gelombang

Gelombang suara adalah pola gangguan yang disebabkan oleh pergerakan energi yang bergerak melalui media (seperti udara, air, atau materi cair atau padat lainnya) karena merambat jauh dari sumber suara yang menjadi topik dalam soal dan pembahasan bunyi berikut ini. Sumber bunyi adalah beberapa benda yang menyebabkan getaran, seperti telepon berdering, atau pita suara seseorang. Getaran mengganggu partikel dalam medium sekitarnya; partikel akan mengganggu partikel di samping mereka, dan seterusnya.

Pola gangguan menciptakan gerakan menyebar dalam pola gelombang, seperti gelombang air laut di laut. Gelombang membawa energi suara melalui media, biasanya kesegala arah dan kurang intens ketika bergerak menjauh dari sumber.

1. Jarak A ke sumber bunyi adalah 23 kali jarak B ke sumber bunyi tersebut. Jika intensitas bunyi yang didengar A adalah I_0 , maka intensitas yang didengar B adalah

a. $1/3I_0$

b. $4/9I_0$

c. $3/2I_0$

d. $2/3I_0$

e. $9/4I_0$

Jawaban: B

Diketahui: $r_A = \frac{2}{3} r_B$
 $I_A = I_0$

Ditanyakan: Intensitas yang didengar B (I_B)?

Jawab:

$$\frac{I_A}{I_B} = \frac{P/4\pi r_A^2}{P/4\pi r_B^2}$$

$$\frac{I_A}{I_B} = \frac{4\pi r_B^2}{4\pi r_A^2} = \frac{r_B^2}{r_A^2}$$

$$\frac{I_A}{I_B} = \frac{r_B^2}{r_A^2}$$

$$\frac{I_A}{I_B} = \frac{r_B^2}{\left(\frac{2}{3}\right)^2 r_B^2}$$

$$\frac{I_A}{I_B} = \frac{r_B^2}{\frac{4}{9} r_B^2}$$

$$I_B = \frac{4}{9} I_A = \frac{4}{9} I_0$$

2. Dua pipa organa terbuka (panjang dan suhunya sama) ditiup seorang anak secara bergantian. Pipa organa pertama menghasilkan nada atas pertama sedang pipa organa kedua menghasilkan nada atas kedua. Perbandingan frekuensi pipa organa pertama dan kedua adalah

- 1 : 2
- 1 : 3
- 1 : 4
- 2 : 3
- 3 : 4

Jawaban: D

Diketahui:

Pipa organa terbuka (panjang dan suhunya sama).

Pipa ke-1 = frekuensi nada atas ke-1 (f_1)

Pipa ke-2 = frekuensi nada atas ke-2 (f_2)

Ditanyakan: Perbandingan frekuensi pipa organa pertama dan kedua ($f_1 : f_2$)?

Jawab:

$$f_1 = \frac{v}{\lambda_1} \rightarrow L = \lambda_1, \text{ maka } f_1 = \frac{v}{L}$$







$$f_2 = \frac{v}{\lambda_2} \rightarrow L = \frac{3}{2} \lambda_2, \text{ maka } f_2 = \frac{3v}{2L}$$

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{\frac{v}{L}}{\frac{3v}{2L}} \rightarrow \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$$

3. Benda A adalah sumber bunyi yang mengeluarkan nada dengan frekuensi P . B adalah pendengar. Saat A dan B diam di tempatnya masing-masing, B mendengar nada itu dengan frekuensi Q . Kemudian B bergerak mendekati A sehingga nada yang didengarnya berfrekuensi R . Setelah melewati A, nada yang didengar B berfrekuensi S . Hubungan frekuensi P , Q , R dan S dinyatakan sebagai

- $P = Q = R = S$
- $Q = P, R > P, S > P$
- $Q = P, R > P, S < P$
- $Q = P, R < P, S > P$
- $Q < P, R < P, S < P$

Jawaban: C

I	$f_s = P$ $V_s = 0$  A	$f_p = Q$ $V_p = 0$  B	$f_p = f_s$ maka $P = Q$
II	$f_s = P$ $V_s = 0$  A	$f_p = R$ $V_p = +$  B	$f_p = \frac{v + v_p}{v} f_s$ karena $\frac{v + v_p}{v} > 1$ Maka $f_p > f_s$ atau $R > P$
III	$f_s = S$ $V_p = 0$  B	$f_s = P$ $V_s = 0$  A	$f_p = \frac{v - v_p}{v} f_s$ karena $\frac{v - v_p}{v} < 1$ Maka $f_p < f_s$ atau $S < P$

4. Pipa organa tertutup A ditiup secara bersamaan dengan pipa organa tertutup B. Ternyata nada dasar pipa organa A sama tinggi dengan nada atas pertama pipa organa B. Perbandingan panjang pipa A dan B adalah

- 1 : 2
- 1 : 3
- 2 : 1
- 2 : 3
- 3 : 2

Jawaban: B

Diketahui:

Frekuensi nada dasar pipa A = f_{1A}

Frekuensi nada atas pertama pipa B = f_{2B}

$f_{1A} = f_{2B}$

Ditanyakan: Perbandingan panjang pipa A dan B (L_A dan L_B)?

$f_{1A} = f_{2B}$

$$\frac{v}{\lambda_1} = \frac{v}{\lambda_2}$$

$$\frac{1}{4L_1} = \frac{1}{\frac{4}{3}L_2}$$

$$\frac{1}{4L_A} = \frac{3}{4L_B}$$

$$\frac{L_A}{L_B} = \frac{1}{3}$$

$$L_A : L_B = 1 : 3$$

5. Sebuah lokomotif mendekati stasiun dengan kecepatan 30 m/s sambil mengeluarkan bunyi peluit yang berfrekuensinya 2000 Hz. Kecepatan bunyi di udara saat itu 330 m/s. Frekuensi yang didengar oleh seseorang di stasiun adalah

- 1818 Hz
- 1833 Hz
- 2000 Hz
- 2181 Hz
- 2200 Hz

Jawaban: E

Diketahui: $v = 330$ m/s

$v_s = 30$ m/s

$v_p = 0$ m/s

$f_s = 2000$ Hz

Ditanyakan: Frekuensi yang didengar oleh seseorang di stasiun (f_p)?

Jawab:

$$f_p = \frac{v + v_p}{v - v_s} \cdot f_s$$

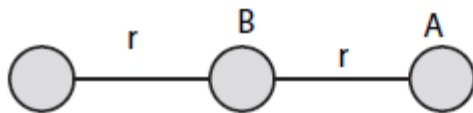
$$f_p = \frac{330}{330 - 30} \cdot 2000$$

$$f_p = 2200 \text{ Hz}$$

6. Jarak A ke sumber bunyi adalah 2 kali jarak B ke sumber bunyi tersebut. Perbandingan intensitas bunyi yang diterima A dan B adalah

- 1 : 2
- 1 : 4
- 1 : 6
- 2 : 1
- 4 : 1

Jawaban: B



Diketahui: $r_A = 2r$

$r_B = r$

Ditanyakan: Perbandingan intensitas bunyi yang diterima A dan B ($I_A : I_B$)?

Jawab:

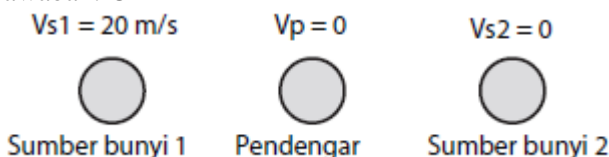
$$\frac{I_A}{I_B} = \frac{P/4\pi r_A^2}{P/4\pi r_B^2}$$

$$\frac{I_A}{I_B} = \frac{\frac{1}{r_A^2}}{\frac{1}{r_B^2}} = \frac{1}{(2r)^2} = \frac{1}{4} = 1:4$$

7. Sebuah sumber bunyi berfrekuensi 680 Hz bergerak dengan kecepatan 20 m/s menjauhi pendengar yang diam. Di dekat pendengar terdapat sumber bunyi lain yang memancarkan bunyi berfrekuensi 644 Hz. Jika cepat rambat gelombang bunyi di udara 320 m/s, maka frekuensi pelayangan bunyi yang diterima pendengar adalah

- 14 Hz
- 6,7 Hz
- 4 Hz
- 3 Hz
- 2,7 Hz

Jawaban: C



Diketahui: $f_{s1} = 680 \text{ Hz}$

$f_{s2} = 644 \text{ Hz}$

$v = 320 \text{ m/s}$

Ditanyakan: Frekuensi pelayangan bunyi yang diterima pendengar (Δf)?

$$f_{p1} = \frac{v + v_p}{v + v_{s1}} \cdot f_{s1}$$

$$f_p = \frac{320 + 0}{320 + 20} \cdot 680$$

$$f_p = 640 \text{ Hz}$$

Jadi, frekuensi pelayangan yang diterima pendengar:

$$\Delta f = f_{s2} - f_p = 644 - 640 = 40 \text{ Hz}$$

8. Pipa organa tertutup A memiliki frekuensi nada atas pertama yang sama tinggi dengan frekuensi nada dasar pipa organa terbuka B. Jika dalam keadaan yang sama panjang pipa B = 20 cm, panjang pipa A adalah

- a. 90 cm
- b. 60 cm
- c. 30 cm
- d. 15 cm
- e. 7,5 cm

Jawaban: C

Diketahui:

A = pipa organa tertutup

B = pipa organa terbuka

frekuensi nada atas pertama

A = frekuensi nada dasar B

LB = panjang pipa B

Ditanyakan: Panjang pipa A (LA)?

Jawab:

Pada organa B:

$$L_B = \frac{1}{2} \lambda$$

$$20 = \frac{1}{2} \lambda$$

$$\lambda = 40 \text{ cm}$$

Pada organa A:

$$L_A = \frac{3}{4} \lambda$$

$$= \frac{3}{4} (40)$$

$$L_A = 30 \text{ cm}$$

9. Seorang pengendara sepeda motor memacu kendaraannya dengan kelajuan v_1 karena dikejar mobil patroli yang bergerak dengan kelajuan v_2 sambil membunyikan sirine dengan frekuensi f_2 . Jika kelajuan bunyi di udara adalah v , maka frekuensi bunyi yang didengar oleh pengendara sepeda motor adalah

A. $f_1 = \frac{v + v_1}{v + v_2} f_2$

B. $f_1 = \frac{v + v_1}{v - v_2} f_2$

C. $f_1 = \frac{v - v_1}{v + v_2} f_2$

D. $f_1 = \frac{v - v_2}{v - v_1} f_2$

E. $f_1 = \frac{v - v_1}{v - v_2} f_2$

Jawaban: E

Diketahui = Kelajuan pengendara motor/pendengar = v_1

Kelajuan mobil patroli/sumber bunyi = v_2

Frekuensi sirine/frekuensi sumber bunyi = f_2

Kelajuan bunyi di udara = v

Ditanyakan: Frekuensi bunyi yang didengar oleh pengendara sepeda motor (f_1)?

Jawab:

Rumus efek Doppler:

$$f_1 = \frac{v \pm v_1}{v \pm v_2} f_2$$

Ingat ya!!

$v_1 \rightarrow$ menjauhi sumber bunyi (sirine)
bernilai negatif (-)

$v_2 \rightarrow$ mendekati pendengar bernilai (-)

Jadi, persamaan yang sesuai adalah

$$f_1 = \frac{v - v_1}{v - v_2} f_2$$

10. Yang dimaksud dengan taraf intensitas bunyi adalah

- jumlah energi bunyi yang merambat
- perbandingan antara intensitas bunyi dari intensitas ambang
- jumlah frekuensi yang ditangkap tiap detik oleh telinga
- logaritma perbandingan antara intensitas bunyi dengan intensitas ambang
- jumlah energi bunyi tiap satuan waktu tegak lurus tiap satuan luas bidang

Jawaban: D

Intensitas bunyi:

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

Keterangan:

TI = taraf intensitas

I = intensitas bunyi

I_0 = intensitas ambang pendengaran atau intensitas bunyi minimum yang masih dapat didengar manusia, sebesar 10^{-12} W/m^2 .

Jadi taraf intensitas bunyi adalah logaritma dari perbandingan intensitas bunyi dan intensitas ambang.

11. Taraf intensitas satu ekor lebah yang ber-dengung adalah 10 dB. Jika bunyi dengung masing-masing lebah tersebut dianggap identik dan intensitas ambang pendengaran manusia 10^{-12} W/m^2 maka intensitas bunyi dengung 1000 lebah adalah

- 10^{-8} W/m^2
- 10^{-7} W/m^2
- 10^{-6} W/m^2

d. 10^{-5} W/m^2

e. 10^{-4} W/m^2

Jawaban: A

Diketahui: $TI1 = 10 \text{ dB}$

$I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$

$n = 1000$

Ditanyakan: I_2

Jawab:

$TI2 = TI1 + 10 \log n$

$= (10 + 10 \log 1000) \text{ dB}$

$= (10 + 10 \times 3) \text{ dB}$

$= 40 \text{ dB}$

$$TI_2 = 10 \log \frac{I_2}{I_0}$$

$$40 = 10(\log I_2 - \log I_0)$$

$$4 = \log I_2 - \log (10^{-12})$$

$$4 = \log I_2 + 12$$

$$\log I_2 = -8$$

$$I_2 = 10^{-8}$$

12. Seseorang bergerak dengan kecepatan 10 m/s mendekati sumber bunyi yang diam, frekuensi sumber bunyi 680 Hz. Setelah sampai di sumber bunyi orang tersebut bergerak menjauhi sumber bunyi dengan kecepatan yang sama. Jika kecepatan sumber bunyi di udara 340 m/s, maka perbandingan kedua frekuensi yang didengar ketika bergerak mendekati sumber dengan saat menjauhi sumber adalah

a. $33/34$

b. $33/35$

c. $34/35$

d. $35/33$

e. $35/34$

Jawaban: D

Diketahui: $vp1 = +10 \text{ m/s}$

$vs1 = 0$

$fs1 = 680 \text{ Hz}$

$vp1 = -10 \text{ m/s}$

$vs2 = 0$

$fs2 = 680 \text{ Hz}$

$v = 340 \text{ m/s}$

Ditanyakan: Perbandingan frekuensi yang didengar saat mendekati sumber dengan saat menjauhi sumber ($fp1 : fp2$)?

Jawab :

Efek doppler didefinisikan:

$$\frac{f_{p1}}{f_{p2}} = \frac{\left\{ \frac{v \pm v_{p1}}{v \pm v_{s1}} \right\} fs_1}{\left\{ \frac{v \pm v_{p2}}{v \pm v_{s2}} \right\} fs_2} = \frac{\frac{v + v_{p1}}{v}}{\frac{v - v_{p2}}{v}}$$

$$= \frac{340 + 10}{340 - 10} = \frac{350}{330} = \frac{35}{33}$$

13. Sirine di menara sebuah pabrik berbunyi dengan frekuensi 1.700 Hz. Seorang sopir yang mengendarai mobilnya mendekati menara mendengar sirine tersebut dengan frekuensi 2.000 Hz. Jika kecepatan rambat bunyi di udara 340 m/s, maka mobil tersebut bergerak dengan percepatan

a. 60 m/s

b. 51 m/s

c. 40 m/s

d. 30 m/s

e. 20 m/s

Jawaban: A

Diketahui: $f_s = 1700 \text{ Hz}$

$f_p = 2000 \text{ Hz}$

$v = 340 \text{ m/s}$

$v_s = 0$

Ditanyakan: Kecepatan pendengar (v_p)?

Jawab:

$$f_p = \frac{v + v_p}{v + v_s} f_s$$

$$2000 = \frac{340 + v_p}{340 + 0} (1700)$$

$$\frac{2000}{1700} = \frac{340 + v_p}{340}$$

$$\frac{20}{17} = 1 + \frac{v_p}{340}$$

$$\frac{20}{17} - \frac{17}{17} = \frac{v_p}{340}$$

$$\frac{3}{17} = \frac{v_p}{340}$$

$$v_p = \frac{340(3)}{17}$$

$$v_p = 60 \text{ m/s}$$

14. Diketahui taraf intensitas bunyi sebuah mesin X adalah 45 dB ($I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$). Perbandingan taraf intensitas bunyi untuk 10 mesin X dengan 100 mesin X adalah

- a. 10 : 11
- b. 11 : 12
- c. 11 : 13
- d. 12 : 13
- e. 13 : 14

Jawaban: C

Diketahui: $TI = 45 \text{ dB}$

$I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$

Ditanyakan: Perbandingan taraf intensitas bunyi untuk 10 mesin X dengan 100 mesin X ($TI_{10} : TI_{100}$)?

Jawab:

$$TI_{10} = TI + 10 \log n = 45 + 10 \log 10 = 45 + 10 = 55 \text{ dB}$$

$$TI_{100} = TI + 10 \log n = 45 + 10 \log 100 = 45 + 10(2) = 65 \text{ dB}$$

$$TI_{10} : TI_{100} = 55 : 65 = 11 : 13$$

15. Dini berada di dalam kereta api A yang berhenti. Sebuah kereta api lain (B) bergerak mendekati A dengan kecepatan 2 m/s sambil membunyikan peluit dengan frekuensi 676 Hz. Bila cepat rambat bunyi di udara 340 m/s, maka frekuensi peluit kereta B yang didengar oleh Dini adalah

- a. 680 Hz
- b. 676 Hz
- c. 660 Hz
- d. 656 Hz
- e. 640 Hz

Jawaban: A

Diketahui: $v_s = 2 \text{ m/s}$

$f_s = 676 \text{ Hz}$

$v = 340 \text{ m/s}$

$v_p = 0 \text{ m/s}$

Ditanyakan: Frekuensi pendengar (f_p)?

Jawab:

$$f_p = \left(\frac{v + v_p}{v - v_s} \right) f_s$$

$$f_p = \left(\frac{340 + 0}{340 - 2} \right) 676$$

$$f_p = \left(\frac{340}{338} \right) 676$$

$$f_p = 680 \text{ Hz}$$