Chapter 5
ஒலியியல்

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

Question 1.
ஒலி அலைகள் காற்றில் பரவும் போது அதன் துகள்கள்
அ. அலையின் திசையில் அதிர்வுறும்.
ஆ. அதிர்வுறும், ஆனால் குறிப்பிட்டத் திசை இல்லை.
இ. அலையின் திசைக்கு செங்குத்தாக அதிர்வுறும்
ஈ. அதிர்வுறுவதில்லை.
விடை:
(அ) அலையின் திசையில் அதிர்வுறும்

Question 2.
வாயு ஊடகத்தில் ஒலியின் திசைவேகம் 330 மீவி. வெப்பநிலை மாறிலியாக இருக்கும் போது, அதன் அழுத்தம் 4 மடங்கு உயர்த்தப்பட்டால், ஒலியின் திசைவேகம்
அ. 330 மீவி$^{-1}$
ஆ. 660 மீவி$^{-1}$
இ. 156 மீவி$^{-1}$
ஈ. 990 மீவி$^{-1}$
விடை:
(அ) 330 மீவி$^{-1}$

Question 3.
மனிதனால் உணரக்கூடிய செவியுணர் ஒலியின் அதிர்வெண் (PTA-6)
அ. 50 kHz
ஆ. 20 kHz
இ. 15000 kHz
ஈ. 10000 kHz
விடை:
(ஆ) 20 kHz

Question 4.
காற்றில் ஒலியின் திசைவேகம் 330 மீவி$^{-1}$. அதன் வெப்ப நிலை

இரட்டிப்பாக்கப்பட்டு, அழுத்தம் பாதியாகக் குறைக்கப்பட்டால் ஒலியின் திசைவேகம் காண்க.
அ. 330 மீவி$^{-1}$
ஆ. 165 மீவி$^{-1}$
இ. 330 × 2–√ மீவி$^{-1}$
ஈ. 320 × 2–√ மீவி$^{-1}$
விடை:
இ. 330 × 2–√ மீவி$^{-1}$

Question 5.
1.25 × 10^4 Hz அதிர்வெண் உடைய ஒலியானது 344 மீவி$^{-1}$ வேகத்தில் பரவுகிறது எனில், அதன் அலை நீளம்?
அ. 27.52 மீ
ஆ. 275.2 மீ
இ. 0.02752 மீ
ஈ. 2.752 மீ
விடை:
இ 0.02752 மீ

Question 6.
ஒரு ஒலி அலையானது எதிரொலிக்கப்பட்டு மீண்டும் அதே ஊடகத்தில் பரவும் போது, கீழ்கண்டவற்றுள் எது மாற்றமடையும் ?
அ. வேகம்
ஆ. அதிர்வெண்
இ. அலைநீளம்
ஈ. எதுவுமில்லை
விடை:
ஈ எதுவுமில்லை

Question 7.
ஒரு கோளின் வளிமண்டலத்தில் ஒலியின் திசைவேகம் 500 மீவி – எனில் எதிரொலி கேட்க ஒலி மூலத்திற்கும், எதிரொலிக்கும் பரப்பிற்கும் இடையே தேவையான குறைந்தபட்சத் தொலைவு என்ன ?
அ. 17 மீ
ஆ. 20 மீ
இ. 25 மீ
ஈ. 50 மீ
விடை:
இ 25

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

Question 1.
ஒரு துகளானது ஒரு மையப்புள்ளியிலிருந்து முன்னும், பின்னும் தொடர்ச்சியாக இயங்குவது ____ ஆகும்.
விடை:
அதிர்வுகள்

Question 2.
ஒரு நெட்டலையின் ஆற்றலானது தெற்கிலிருந்து வடக்காகப் பரவுகிறது எனில், ஊடகத்தின் துகள்கள் ____ லிருந்து ____ நோக்கி அதிர்வடைகிறது.
விடை:
வடக்கு, தெற்கு

Question 3.
450 Hz அதிர்வெண் உடைய ஊதல் ஒலியானது 33 மீவி | வேகத்தில் ஓய்வு நிலையிலுள்ள கேட்குநரை அடைகிறது. கேட்குநரால் கேட்கப்படும் ஒலியின் அதிர்வெண் _____ (ஒலியின் திசைவேகம் = 330 மீவி$^{-1}$).
விடை:
500 Hz

Question 4.
ஒரு ஒலி மூலமானது 40 கிமீ/மணி வேகத்தில், 2000 Hz அதிர்வெண்ணுடன் கேட்குநரை நோக்கி நகர்கிறது. ஒலியின் திசைவேகம் 1220 கிமீ / மணி எனில் கேட்குநரால் கேட்கப்படும் தோற்ற அதிர்வெண்
விடை:
2068 Hz

III. சரியா, தவறா? தவறு எனில் காரணம் தருக.

Question 1.
ஒலியானது திட, திரவ, வாயு மற்றும் வெற்றிடத்தில் பரவும்.
விடை:
தவறு.
சரியான கூற்று: ஒலி அலைகள் வெற்றிடத்தில் பரவாது.

Question 2.
நில அதிர்வின் போது உருவாகும் அலைகள் குற்றொலி அலைகள் ஆகும்.
விடை:
சரி.

Question 3.
ஒலியின் திசைவேகம் வெப்பநிலையைச் சார்ந்தது அல்ல.
விடை:

தவறு.
சரியான கூற்று: ஒலியின் திசைவேகம் வெப்பநிலையைச் சார்ந்தது.

Question 4.
ஒலியின் திசைவேகம் திரவங்களை விட வாயுக்களில் அதிகம்.
விடை:
தவறு.
சரியான கூற்று: ஒலியின் திசைவேகம் திரவங்களை விட வாயுக்களில் குறைவு.

IV. பொருத்துக.

1.	குற்றொலி	a)	இறுக்கங்கள்
2.	எதிரொலி	b)	22 kHz
3.	மீயொலி	c)	10 Hz
4.	அழுத்தம் மிகுந்த பகுதி	d)	அல்ட்ராசோனோ கிராபி

விடை:
1-c,
2-d,
3-b,
4-a

V. பின்வரும் வினாக்களில் கூற்றும் அதனையடுத்து காரணமும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. பின்வருவனவற்றுள் எது சரியான தெரிவோ, அதனைத் தெரிவு செய்க.

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. மேலும், காரணம் கூற்றுக்கு சரியான விளக்கம்
ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. ஆனால், காரணம் கூற்றுக்கு சரியான விளக்கமல்ல.
இ) கூற்று சரியானது. ஆனால் காரணம் சரியல்ல.
ஈ) கூற்று தவறானது. ஆனால், காரணம் சரியானது.

Question 1.
கூற்று: காற்றின் அழுத்த மாறுபாடு ஒலியின் திசைவேகத்தைப் பாதிக்கும்.
காரணம்: ஏனெனில், ஒலியின் திசைவேகம், அழுத்தத்தின் இருமடிக்கு நேர்தகவில் இருக்கும்.

விடை:
கூற்று, காரணம் – இரண்டும் தவறு.

Question 2.
கூற்று: ஒலி வாயுக்களை விட திடப்பொருளில் வேகமாகச் செல்லும்.
காரணம்: திடப்பொருளின் அடர்த்தி, வாயுக்களை விட அதிகம்.
விடை:
(ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. ஆனால், காரணம் கூற்றுக்கு சரியான விளக்கமல்ல.

VI. குறு வினாக்கள்.

Question 1.
நெட்டலை என்றால் என்ன?
விடை:
ஒரு ஊடகத்தில் ஒலியலை பரவும் திசையிலே துகள்கள் அதிர்வுற்றால் அது நெட்டலை எனப்படும்.

Question 2.
செவியுணர் ஒலியின் அதிர்வெண் என்ன?
விடை:
20 Hz முதல் 20,000 Hz-க்கு இடைப்பட்ட அதிர்வெண் செவியுணர் ஒலியின் அதிர்வெண்.

Question 3.
எதிரொலிக்குத் தேவையான குறைந்தபட்சத் தொலைவு என்ன? (GMQP-2019)
விடை:
எதிரொலி கேட்பதற்கான குறைந்த பட்சத் தொலைவு 17.2 மீ ஆகும்.

Question 4.
அலைநீளம் 0.20 மீ உடைய ஒலியானது 331 மீவி – வேகத்தில் பரவுகிறது எனில், அதன் அதிர்வெண் என்ன?
விடை:
ஒலியின் அதிர்வெண் = n
அலைநீளம் λ = 0.20 மீ
ஒலியின் வேகம் V = nλ
∴ அதிர்வெண், n = Vλ

$$n = \frac{331}{0.20} = \left[\frac{331}{20} \times 100\right] = 1655 \text{ Hz}$$

Question 5.
மீயொலியை உணரும் ஏதேனும் மூன்று விலங்குகளைக் கூறுக.
விடை:
கொசு, டால்பின், வௌவால், நாய்.

VII. சிறு வினாக்கள்: –

Question 1.
ஒலியானது கோடை காலங்களை விட மழைக் காலங்களில் வேகமாகப் பரவுவது ஏன்? [PTA-6]
விடை:

1. மழைக்காலங்களில் காற்றின் ஈரப்பதம் அதிகமாக இருக்கும்.
2. காற்றின் ஈரப்பதம் அதிகரிக்கும் போது ஒலியின் திசைவேகமும் அதிகரிக்கிறது.
3. எனவே ஒலியானது கோடை காலங்களைவிட மழைக்காலங்களில் வேகமாகப் பரவுகிறது.

Question 2.
இராஜஸ்தான் பாலைவனங்களில் காற்றின் வெப்பநிலை 46°C-ஐ அடைய இயலும். அந்த வெப்ப நிலையில் காற்றில் ஒலியின் திசைவேகம் என்ன? (V = 331 மீவி$^{-1}$).
விடை:
வாயுவில் ஒலியின் திசைவேகம் (0°C யில்)
$V_0 = 331$ மீவி$^{-1}$
ராஜஸ்தானில் காற்றின் வெப்பநிலை
T = 46° C
$V_T = V_0 + (0.61 \times T) = 331 + (0.61 \times 46) = 359.06$ மீவி$^{-1}$

Question 3.
இசையரங்கங்களின் மேற்கூரை வளைவாக இருப்பது ஏன்? [PTA-6]
விடை:

1. இசையரங்கங்களின் மேற்கூரை வளைவாக இருப்பதினால், குழிவான பகுதிகளில் மோதி எதிரொலிக்கும் போது எதிரொலித்த அலைகள் ஒரு புள்ளியில் குவிக்கப்படுகிறது.
2. பரவளையத்தில் பிரதிபலிக்கும் ஒலியானது சுவரில் எங்கு மோதினாலும் ஒரு குவியப் புள்ளியிலிருந்து மற்றொரு குவியப் புள்ளியில் குவிக்கப்படுகிறது.
3. இதனால் அரங்கத்தில் அமர்ந்திருக்கும் அனைவரின் செவிகளையும் ஒலித் தெளிவாக சென்றடையும்.

Question 4.
டாப்ளர் விளைவு நடைபெற முடியாத இரண்டு சூழல்களைக் கூறுக. [GMQP-2019; Sep.20]
விடை:

1. ஒலி மூலம் (S) மற்றும் கேட்குநர் (L) இரண்டும் ஓய்வு நிலையில் இருக்கும் போது.
2. ஒலி மூலம் (S) மற்றும் கேட்குநர் (L) சம இடைவெடைவெளியில் நகரும்போது.

VIII. கணக்கீடுகள்:

Question 1.
ஒரு ஊடகத்தில் 200 Hz அதிர்வெண் உடைய ஒலியானது 400 மீவி 1 வேகத்தில் பரவுகிறது. ஒலி அலையின் அலைநீளம் காண்க.
விடை:
கொடுக்கப்பட்டவை :
அலையின் அதிர்வெண், n = 200 Hz
ஒலியின் வேகம், V = 400 மீவி$^{-1}$
கண்டறிய :
அலைநீளம் λ = ?
தீர்வு :
ஒளியின் திசைவேகம் V = nλ
∴ அலைநீளம், $\lambda = \frac{V}{n} = \frac{400}{200} = 2$ மீ.

Question 2.
வானத்தில் மின்னல் ஏற்பட்டு 9.8 விநாடிகளுக்குப் பின்பு இடியோசை கேட்கிறது. காற்றில் ஒலியின் திசைவேகம் 300 மீவி$^{-1}$ எனில் மேகக்கூட்டங்கள் எவ்வளவு உயரத்தில் உள்ளது?
விடை:
கொடுக்கப்பட்டவை :
நேரம், t = 9.8 விநாடிகள்
ஒலியின் திசைவேகம் = 300 மீவி$^{-1}$
கண்ட றிய :
மேகக் கூட்டங்களின் உயரம், d = ?
தீர்வு :
$v = \frac{d}{t}$
∴ $d = V \times t$

$= 300 \times 9.8$
மேகக் கூட்டங்களின் உயரம் = 2940 மீ.

Question 3.
ஒருவர் 600 Hz அதிர்வெண் உடைய ஒலி மூலத்திலிருந்து 400 மீ தொலைவில் அமர்ந்துள்ளார். ஒலி மூலத்திலிருந்து வரும் அடுத்தடுத்த இறுக்கங்களுக்கான அலைவு நேரத்தைக் காண்க.
விடை:
கொடுக்கப்பட்டவை :
அதிர்வெண், n = 600 Hz
கண்டறிய :
அலைவு நேரம், T = ?
தீர்வு :
$T = \frac{1}{n} = \frac{1}{600} = 0.0017$ விநாடிகள்
அடுத்தடுத்த இறுக்கங்களுக்கான அலைவு நேரம், T = 0.0017 விநாடிகள்.

Question 4.
ஒரு கப்பலிலிருந்து கடலின் ஆழத்தை நோக்கி மீயொலிக் கதிர்கள் செலுத்தப்படுகிறது. கடலின் ஆழத்தை அடைந்து எதிரொலித்து 1.6 விநாடிகளுக்குப் பிறகு ஏற்பியை அடைகிறது எனில் கடலின் ஆழம் என்ன? (கடல் நீரில் ஒலியின்
திசைவேகம் 1400 மீவி$^{-1}$)
விடை:
கொடுக்கப்பட்டவை :
ஒலியின் திசைவேகம்,
V = 1400 மீவி$^{-1}$
காலம், t = 1.6 விநாடி
கண்ட றிய : கடலின் ஆழம் d = ?
தூரம் (ஆழம்) = தூரம் × காலம்
தீர்வு :
$2d = V \times t$

$$d = \frac{V \times t}{2} = \frac{1400 \times 1.6}{2}$$

$$= \frac{2240}{2} = 1120 \text{ மீ.}$$

Question 5.
ஒருவர் 680 மீ இடைவெளியில் அமைந்துள்ள இரண்டு செங்குத்தானச் சுவர்களுக்கு இடையே நிற்கிறார். அவர் தனது கைகளைத் தட்டும் ஓசையானது எதிரொளித்து முறையே 0.9 விநாடி மற்றும் 1.1 விநாடி

இடைவெளியில் கேட்கிறது. காற்றில் ஒலியின் திசைவேகம் என்ன?
விடை:
கொடுக்கப்பட்டவை :
முதல் எதிரொலியின் நேரம், t_1 = 0.9 விநாடி
இரண்டாம் எதிரொலியின் நேரம்,
t_2 = 1.1 விநாடி
மனிதனுக்கும் சுவருக்கும்
இடையிலான தூரம், d = 680 மீ
கண்டறிய :
காற்றில் ஒலியின் திசைவேகம்,
V = ?
தீர்வு :
$V = \frac{2d}{t}$
$V = \frac{2d}{t_1+t_2}$
$V = \frac{2\times680}{(0.9+1.1)} = \frac{2\times680}{2} = 680$ மீவி$^{-1}$
காற்றில் ஒலியின் திசைவேகம் = 680 மீவி$^{-1}$

Question 6.
இரண்டு கேட்குநர்கள் 4.5 கி.மீ இடைவெளியில் இரண்டு படகுகளை நிறுத்தியுள்ளனர். ஒரு படகிலிருந்து, நீரின் மூலம் செலுத்தப்படும் ஒலியானது 3 விநாடிகளுக்குப் பிறகு மற்றொரு படகை அடைகிறது. நீரில் ஒலியின் திசைவேகம் என்ன ?
விடை:
கொடுக்கப்பட்டவை :
இரண்டு கேட்குநர்களின் இடைவெளி,
d = 4.5 கி.மீ
நேரம், t = 3 விநாடிகள்
கண்டறிய : நீரில் ஒலியின் திசைவேகம் = ?
தீர்வு :
ஒலியின் திசைவேகம்,
$V = \frac{d}{t}$
d = 4.5 கி.மீ
$d = (4.5 \times 1000)$
= 4500 மீ
$V = \frac{4500}{3} = 1550$ மீவி$^{-1}$

Question 7.
கப்பலிலிருந்து அனுப்பப்பட்ட மீயொலியானது கடலின் ஆழத்தில் எதிரொலித்து மீண்டும் ஏற்பியை அடைய 1 விநாடி எடுத்துக்கொள்கிறது.

நீரில் ஒலியின் வேகம் 1450 மீவி$^{-1}$ எனில் கடலின் ஆழம் என்ன ?
விடை:
கொடுக்கப்பட்டவை :
மீயொலியானது கடலின் ஆழத்தில் எதிரொலித்து மீண்டும் ஏற்பியை அடைய எடுக்கும் காலம் = $\frac{1}{2}$s
நீரில் ஒலியின் வேகம் = V = 1450 மீவி$^{-1}$
கண்டறிய : கடலின் ஆழம் = ?
கடலின் ஆழம் (அ) ஒலி சைகை கடந்த தொலைவு
(d) = வேகம் × காலம்
= V × t
= 1450 × $\frac{1}{2}$= 725 மீ.

IX. நெடு வினாக்கள்

Question 1.
வாயுக்களில் ஒலியின் திசைவேகத்தைப் பாதிக்கும் காரணிகள் எவை?
விடை:
ஒலியின் திசைவேகத்தைப் பாதிக்கும் காரணிகள்:
(i) அடர்த்தியின் விளைவு : வாயுக்களில் ஒலியின் திசைவேகம் அதன் அடர்த்தியின் இருமடி மூலத்திற்கு எதிர் தகவில் அமையும். எனவே, வாயுக்களின் அடர்த்தி அதிகரிக்கும் போது திசைவேகம் குறைகிறது.
$v \propto \sqrt{\frac{1}{d}}$

(ii) வெப்பநிலையின் விளைவு : வாயுக்களில் ஒலியின் திசைவேகம், அதன் வெப்ப நிலையின் இருமடி மூலத்திற்கு நேர் தகவில் அமையும். எனவே வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது, திசைவேகமும் அதிகரிக்கிறது.
$v \propto \sqrt{T}$
வெப்பநிலை T°C-ல் திசைவேகமானது.
$V_T = (V_0 + 0.61\ T)\ ms^{-1}$
இங்கு V_0 என்பது 0° C வெப்பநிலையில் வாயுக்களில் ஒலியின் திசைவேகம் ஆகும். காற்றிற்கு V_0 = 331 மீவ$^{-1}$!. எனவே ஒவ்வொருடிகிரி செல்சியஸ்வெப்பநிலை அதிகரிப்பிற்கும் திசைவேகமானது 0.61 மீவி$^{-1}$ அதிகரிக்கிறது.

(iii) ஒப்புமை ஈரப்பதத்தின் விளைவு: காற்றின் ஈரப்பதம் அதிகரிக்கும்போது, ஒலியின் திசைவேகமும் அதிகரிக்கிறது. எனவே தான் மழைக்காலங்களில் தொலைவிலிருந்து வரக்கூடிய ஒலியைத் தெளிவாகக் கேட்க முடிகிறது.

Question 2.
ஒலி எதிரொலித்தல் என்றால் என்ன? விவரி.
அ) அடர்குறை ஊடகத்தின் விளிம்பில் எதிரொலிப்பு.
ஆ) அடர்மிகு ஊடகத்தின் விளிம்பில் எதிரொலிப்பு.
இ) வளைவானப் பரப்புகளில் ஒலி எதிரொலிப்பு.

விடை:

ஒலி எதிரொலித்தல் : ஒலியானது ஒரு ஊடகத்திலிருந்து மற்றொரு ஊடகத்திற்கு பரவும் போது இரண்டாவது ஊடகத்தால் எதிரொலிக்கப்பட்டு முதலாம் ஊடகத்திற்கு திருப்பி அனுப்பப்படுகிறது. இதுவே ஒலி எதிரொலித்தல் ஆகும்.

(அ)

1. திடப்பொருளில் பயணிக்கும் ஒலி அலையின் இறுக்கங்கள் காற்று ஊடகத்தின் விளிம்பை அடைவதாகக் கொள்வோம்.
2. அப்போது இறுக்கங்களானது, காற்று ஊடகத்தின் பரப்பில் F என்ற விசையைச் செலுத்தும்.
3. அடர்குறை ஊடகம் (காற்று) குறைந்த அளவு உருக்குலைக்கும் பண்பை பெற்றுள்ளதால் இரண்டையும் பிரிக்கும் மேற்பரப்பு பின்னோக்கித் தள்ளப்படுகிறது.
4. இதனால் அடர்குறை ஊடகத்தில் துகள்கள் மிக எளிதாக இயங்குவதால் விளிம்புப்பகுதியில் தளர்ச்சிகள் தோன்றுகின்றன.
5. இடமிருந்து வலமாக பயணித்த இறுக்கங்கள் எதிரொலிக்கப்பட்ட பின் தளர்ச்சிகளாக மாறி வலது புறத்திலிருந்து இடது புறமாகப் பரவுகிறது.

(ஆ)

1. ஒரு நெட்டலையானது ஊடகத்தில் பரவும் போது இறுக்கங்களாகவும், தளர்ச்சிகளாகவும் பரவும். ஒலி அலையின் இறுக்கங்கள் இடமிருந்து வலமாக பரவி ஒரு சுவரில் மோதிக் கொள்வதாக கருதிக் கொள்வோம்.
2. அவ்வாறு மோதிக்கொள்ளும் போது இறுக்கங்கள் சுவரினை நோக்கி F என்ற ஒரு விசையை செயல்படுத்தும்.
3. அதே வேளையில் சுவரானது அதற்கு சமமான மற்றும் எதிர் திசையில் $R = -F$ என்ற விசையை திரும்பச் செலுத்தும். இதனால் சுவற்றின் அருகில் மீண்டும் இறுக்கங்கள் ஏற்படும்.
4. இவ்வாறு இறுக்கங்கள் சுவரில் மோதி மீண்டும் இறுக்கங்களாகவே எதிரொலிக்கிறது. அதன் திசை மட்டும் மாறியிருக்கும்.

(இ)

1. வளைவானப் பரப்புகளில் பட்டு மோதி எதிரொலிக்கும் போது ஒலி அலைகளின் செறிவு மாறுகிறது.
2. குவிந்த பகுதிகளில் மோதி எதிரொலிக்கும் போது எதிரொலித்த அலைகள் விரிவடைந்து செல்கிறது. அதன் செறிவும் குறைகிறது. அதேபோல குழிவான பகுதிகளில் மோதி எதிரொலிக்கும் போது எதிரொலித்த அலைகள் ஒரு புள்ளியில் குவிக்கப்படுகிறது.
3. எனவே எதிரொலித்தக் கதிர்களின் செறிவும் ஒரு புள்ளியில் குவிக்கப் படுகிறது.
4. ஒலியை ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளியில் குவிக்கவேண்டியத் தேவைகள் இருந்தால் மட்டுமே வளைவான எதிரொலிக்கும் பகுதிகள் பயன்படுத்தப் படுகிறது.
5. பேசும் கூடங்களின் மேற்பகுதி பரவளையத்தின் வடிவில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். பிரதிபலிக்கும் ஒலியானது சுவரில் எங்கு மோதினாலும் பரவளையத்தில் ஒரு குவியப் புள்ளியிலிருந்து மற்றொரு குவியப் புள்ளியில் குவிக்கப்படுகிறது.
6. இதனால், இதனுள் அமர்ந்து ஒருவர் மெல்லிய குரலில் பேசினாலும், மீண்டும் மீண்டும் எதிரொலித்து வரும் ஒலியினால் அரங்கத்தில் அமர்ந்திருக்கும் அனைவரின் செவியையும் அடையும்.

Question 3.
அ) மீயொலி அதிர்வுறுதல் என்றால் என்ன? (அல்லது) மீயொலி அலைகள் என்றால் என்ன?
ஆ) மியொலி அதிர்வுறுதலின் பயன்கள் யாவை?
இ) மீயொலி அதிர்வுகளை உணரும் ஏதேனும் மூன்று விலங்குகளைக் கூறுக.
விடை:
(அ) மீயொலி அதிர்வுறுதல் : (Sep.20)
மீயொலி அலைகள் 20,000 Hz-க்கும் அதிகமான அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி அலைகளாகும். மனிதர்களால் கேட்க இயலாது. வௌவால் ஏற்படுத்தும் ஒலியினை மீயொலிக்கு எடுத்துக்காட்டாக கூறலாம்.

1. மனிதர்களால் கேட்க இயலாத அதிகமான அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி அலைகள்.
2. மீயொலி அலைகள் 2,000 Hz-க்கும் அதிகம்.
3. எ.கா. வௌவால் ஏற்படுத்தும் ஒலி.

(ஆ) மீயொலி அதிர்வுறுதலின் பயன்கள் :

1. கடலின் அடியில் நீர்மூழ்கிக் கப்பல்களின் தொலைவு மற்றும் ஏதேனும் பாறைகள் உள்ளதா என அறியவும், ஆராய்ச்சி மேற்கொள்ளவும் பயன்படுகிறது.

2. மகப்பேறியல் துறையில் அல்ட்ராசோனாகிராபி கருவியில் பயன்படுகிறது.
3. இதைப் பயன்படுத்தி தாயின் கருப்பையில் உள்ள கருவின் வளர்ச்சியினை ஆராய பயன்படுகிறது.
4. பாலில் வேண்டிய அளவு கொழுப்பு இவற்றை கலக்க உதவுகிறது.
5. மீயொலி அதிர்வுகள் SONOR ல் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
6. விலங்குகளுக்கு இது தொடர்பு கொள்ள பயன்படுகிறது.
7. மீயொலி தூய்மைப்படுத்துதல்.
8. மீயொலி உருக்கி ஒட்டுதல் (Welding)

(இ) மீயொலி அதிர்வுகளை உணரும் மூன்று விலங்குகள் :

1. நாய்கள், டால்பின்கள் – 40,000 Hz அதிர்வெண் கேட்கும் திறன்.
2. வெளவால்கள் – 1,20,000 Hz அதிர்வெண் கேட்கும் திறன்.

Question 4.
எதிரொலி என்றால் என்ன?
அ) எதிரொலி கேட்பதற்கான இரண்டு நிபந்தனைகளைக் கூறுக. (PTA-1)
ஆ) எதிரொலியின் மருத்துவ பயன்களைக் கூறுக. (PTA-1; Sep.20)
இ) எதிரொலியைப் பயன்படுத்தி ஒலியின் திசைவேகத்தைக் காண்க.
விடை:
ஒலி அலைகள் சுவர்கள், மேற்கூரைகள், மலைகள் போன்றவற்றின் பரப்புகளில் மோதி பிரதிபலிக்கப்படும் நிகழ்வே எதிரொலி ஆகும். (அ) எதிரொலி கேட்பதற்கான இரண்டு நிபந்தனைகள்

1. எழுப்பப்படும் ஒலிக்கும், எதிரொலிக்கும் இடையே 0.1 விநாடிகள் இருக்க வேண்டும்.
2. எதிரொலி கேட்க வேண்டுமானால் குறைந்தபட்சத் தொலைவானது காற்றில் ஒலியின் திசைவேகத்தின் மதிப்பில் 1/20 பகுதியாக இருக்க வேண்டும்.

(ஆ) மருத்துவ பயன்கள் :

1. மகப்பேறியல் துறையில் அல்ட்ராசோனோ கிராபி கருவியில் பயன்படுகிறது.
2. இதைப் பயன்படுத்தி தாயின் கருப்பையில் உள்ள கருவின் வளர்ச்சியினை ஆராய்ந்தறியப் பயன்படுகிறது.
3. இந்தக் கருவி மிகப் பாதுகாப்பானது, இதில் தீங்கு விளைவிக்கும் கதிர்கள் எதுவும் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.

(இ) ஒலியின் திசைவேகத்தைக் கண்டறிதல் :
தேவையான கருவிகள்:
ஒலி மூலம், அளவு நாடா, ஒலி ஏற்பி மற்றும் நிறுத்துக் கடிகாரம்

செய்முறை:

1. ஒலி மூலத்திற்கும், எதிரொலிப்புப் பரப்பிற்கும் இடையேயானத் தொலைவை (d) அளவு நாடாவைப் பயன்படுத்தி அளந்து கொள்ளவும்.
2. ஒலி ஏற்பியை ஒலி மூலத்திற்கு அருகில் வைக்கவும். தற்போது ஒலி சமிக்ஞைகள் ஒலி மூ லத்திலிருந்து வெளிப்படும்.
3. நிறுத்துக் கடிகாரத்தைப் பயன்படுத்தி ஒலிமூலத்திலிருந்து வெளிப்பட்ட ஒலி சமிக்ஞைகளுக்கும், எதிரொலித்து வந்த ஒலி சமிக்ஞைகளுக்கும் இடையேயான கால இடைவெளியை' எனக் குறித்துக் கொள்ளவும்.
4. இந்த சோதனையை மூன்று அல்லது நான்கு முறை செய்து பார்க்கவும். சராசரி கால இடைவெளியைக் கணக்கிடவும்.

ஒலியின் திசைவேகம் கணக்கிடல் :
ஒலி மூலத்திலிருந்து வெளியான ஒலித்துடிப்பு ஒலி மூலத்திலிருந்து சுவர் வரை சென்று பின்னர் எதிரொலித்து ஒலி மூலம் வரையுள்ள 2d தொலைவை t நேரத்தில் கடந்து செல்கிறது. எனவே,

$$\text{ஒலியின் திசைவேகம் } (V) = \frac{\text{கடந்த தொலைவு}}{\text{எடுத்துக்கொண்ட காலம்}} = \frac{2d}{t}$$

கருத்துரு வினா

Question 1.
நிலவில் எழுப்பப்படும் ஒலியை கேட்க இயலுமா? எவ்வாறு கேட்கலாம்?
விடை:
கேட்க இயலாது. ஒலி பரவ ஊடகம் தேவை. நிலவில் வளிமண்டலம் இல்லை . ஆனால் மைக்ரோபோன் கொண்டு குறுக்கலையாக மாற்றப்படும் போது ஒலியை கேட்கலாம்.

PTA மாதிரி வினா-விடை

1 மதிப்பெண்

Question 1.
ஒலி ஊடகத்தில் செல்லும் திசைவேகம் சார்ந்து கீழ்க்காணும் ஊடகங்களை இறங்கு வரிசையில் வரிசைப்படுத்துக. (PTA-1)
அ) காற்று > கண்ணாடி > நீர்
ஆ) நீர் > காற்று > கண்ணாடி
இ) கண்ணாடி <நீர் > காற்று
ஈ) கண்ணாடி > நீர் > காற்று
விடை:
(இ) கண்ணாடி < நீர் > காற்று

Question 2.
தகுந்த காரணங்களோடு தொடர்புப்படுத்தி கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக. (PTA-3)
அ) வௌவால்கள்: மீயொலி ; புவி அதிர்வு : குற்றொலி
ஆ) மெதுவாகப் பேசும் கூடம்: எதிரொலியின் பயன்பாடு;
செயற்கைக்கோள் இருப்பிடம் அறிதல் : டாப்ளர் விளைவின் பயன்பாடு

2 மதிப்பெண்கள்

Question 1.
90 Hz அதிர்வெண்ணை உடைய ஒலி மூ லமானது ஒலியின் திசைவேகத்தில் (1/10) மடங்கு வேகத்தில், நிலையான இடத்தில் உள்ள கேட்குநரை அடைகிறது எனில் அவரால் உணரப்படும் அதிர்வெண் என்ன? (PTA-4)
விடை:
ஓய்வு நிலையில் உள்ள கேட்குநரை நோக்கி, ஒலி மூலம் நகரும்போது, தோற்ற அதிர்வெண்ணுக்கானச் சமன்பாடு

$$n' = \left(\frac{v}{v - v_s}\right)n$$

$$n' = \left(\frac{v}{v - \left(\frac{1}{10}\right)v}\right)n$$

$$= \left(\frac{10}{9}\right)n = \left(\frac{10}{9}\right) \times 90$$

n' = 100 Hz

Question 2.
கப்பலிலிருந்து அனுப்பப்பட்ட மீயொலியானது கடலின் ஆழத்தில்

எதிரொலித்து மீண்டும் ஏற்பியை அடைய 1 விநாடி எடுத்துக்கொள்கிறது. நீரில் ஒலியின் வேகம் 1450 மீவி$^{-1}$ எனில் கடலின் ஆழம் என்ன ? (PTA-5)

விடை:

மீயொலியானது கடலின் ஆழத்தில் எதிரொலித்து மீண்டும் ஏற்பியை அடைய

எடுக்கும் காலம் $= \frac{1}{2}$s

நீரில் ஒலியின் வேகம் = V = 1450 மீவி$^{-1}$

கடலின் ஆழம் (அ) ஒலி சைகை கடந்த தொலைவு (d) = வேகம் × காலம்

$= V \times t$

$= 1450 \times \frac{1}{2} = 725$ மீ.

Question 3.

500 Hz அதிர்வெண்ணை உடைய ஒலி மூலமானது. 30 மீவி$^{-1}$ வேகத்தில் ஓய்வில் உள்ள கேட்குநரை நோக்கி நகர்கிறது. காற்றில் ஒலியின் திசைவேகம் 330 மீவி$^{-1}$ எனில் கேட்குநரால் உணரப்படும் ஒலியின் அதிர்வெண் என்ன?

(PTA-2)

விடை:

ஓய்வு நிலையில் உள்ள கேட்குநரை நோக்கி, ஒலி மூலம் நகரும்போது, தோற்ற அதிர்வெண்ணுக்கானச் சமன்பாடு

$$n' = \left(\frac{v}{v - v_s}\right) n$$

$$n' = \left(\frac{330}{330 - 30}\right) \times 500 = 550 \text{ Hz}$$

Question 3.

ஓய்வு நிலையில் உள்ள கேட்குநரால் கேட்கப்படும் தோற்ற அதிர்வெண்ணானது உண்மையான அதிர்வெண்ணில் பாதியாக இருக்க வேண்டுமெனில் ஒலி மூலம் எவ்வளவு வேகத்தில் கேட்குநரைவிட்டு விலகிச் செல்லவேண்டும்? (7 Marks) (PTA-5)

விடை:

ஒலி மூலமானது, ஓய்வு நிலையில் உள்ள கேட்குநரை விட்டு விலகிச் செல்லும்போது, தோற்ற அதிர்வெண்ணிற்கான சமன்பாடு,

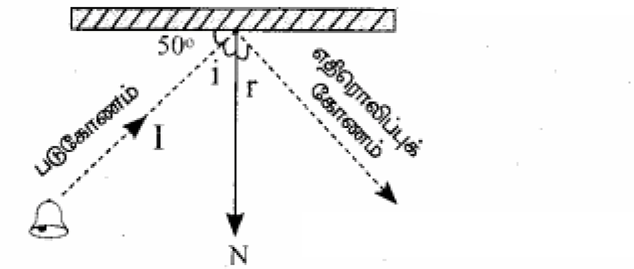
$$n' = \left(\frac{v}{v+v_s}\right) \cdot n$$

$$\frac{n}{2} = \left(\frac{v}{v+v_s}\right) \cdot n$$

$$v_s = v$$

4 மதிப்பெண்கள்

Question 1.
கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்திலிருந்து ஒலி எதிரொலிப்புக் கோணத்தைக் கணக்கிடுக.



விடை:
படுகோணம் ∠i = ∠90° – ∠50°
∠i = 40°
எதிரொலிப்பு விதியின்படி,
∠i = ∠r
∠i = 40°
∴ எதிரொலிப்புக் கோணம்,
∠r = 40°

அரசு தேர்வு வினா-விடை

7 மதிப்பெண்கள்

Question 1.
ஒரு ஒலி மூலமானது 50 மீவி திசைவேகத்தில் ஓய்வு நிலையில் உள்ள கேட்குநரை நோக்கி நகருகிறது கேட்குநரால் உணரப்படும் ஒலி மூலத்தின் அதிர்வெண்ணானது 1000 Hz ஆகும். அந்த ஒலிமூலமானது ஓய்வு நிலையில் உள்ள கேட்குநரை விட்டு விலகிச் செல்லும் போது உணரப்படும் தோற்ற அதிர்வெண் என்ன? (ஒலியின் திசைவேகம் 330 மீவி$^{-1}$). (GMQP-2019)
விடை:

$$n' = \left(\frac{v}{v - v_s}\right) n;$$

$$1000 = \left(\frac{330}{330 - 50}\right) n$$

$$n = \left(\frac{1000 \times 280}{330}\right);$$

$$n = 848.48 \text{ Hz.}$$

ஒலி மூலத்தின் உண்மையான அதிர்வெண் 848.48 Hz. ஆகும். ஒலி மூலமானது கேட்குநரை விட்டு விலகிச் செல்லும்போது உள்ள தோற்ற அதிர்வெண்ணிற்கானச் சமன்பாடு.

$$n' = \left(\frac{v}{v - v_s}\right) n = \left(\frac{330}{330 + 50}\right) \times 848.48$$

= 736.84 Hz.