அலகு

8

ஒலி

FGWG6A

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின் மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- ஒலியின் பண்புகளைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- ஒலி பரவுவதற்கு ஊடகம் தேவை என்பதைத் தெரிந்து கொள்ளுதல்.
- ஒலி அலைகள் நெட்டலைகள் என்பதைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- ஒலியின் பண்புகளை விளக்குதல்.
- ஒலி எதிரொலிப்பு பற்றிய அறிவைப் பெறுதல்.
- மீயொலி அலைகளையும் அவற்றின் பயன்களையும் புரிந்து கொள்ளுதல்.

அறிமுகம்

ஒலியானது ஒருவித ஆற்றலாகும். அது நமது செவியை அடையும்போது உணர்வை ஏற்படுத்துகின்றது. சில ஒலிகள் செவிக்கு இனிமையாகவும், சில ஒலிகள் கேட்பதற்கு இனிமையற்றதாகவும் இருக்கின்றன. ஆனால் அனைத்து ஒலிகளும் பொருட்கள் அதிர்வடைவதாலேயே உண்டாகின்றன. இவ்வதிர்வுகள் ஒரு ஊடகத்தின் வழியே ஆற்றலாக பரவி நம் செவியை அடைகின்றன. மனிதனின் செவிகளால் ஒரு குறிப்பிட்ட அதிர்வெண் நெடுக்கம் மற்றும் ஆற்றல் கொண்ட ஒலி அலைகளை மட்டுமே கேட்டுணர முடியும். ஒலியின் செறிவானது ஒரு குறிப்பிட்ட அளவைவிடக் குறைவாக இருந்தால் அவ்வொலியை நம் செவியால் கேட்க இயலாது. ஒலியின் சுரப்பண்பும் (quality) ஒவ்வொரு ஒலிக்கும் வெவ்வேறாக இருக்கும். இவை அனைத்திற்கும் காரணம் என்ன? ஒலியானது பல பண்புகளைப் பெற்றிருப்பதே இதற்கான காரணமாகும். இந்தப் பாடத்தில் ஒலி உண்டாதல், பரவுதல் மற்றும் அவற்றின் பல்வேறு பண்புகளைப் பற்றி நாம் கற்போம். மேலும் மீயொலி மற்றும் அதன் அன்றாட வாழ்வியல் பயன்களையும் அறிவோம்.

8.1 ஒலி ஏற்படுதல்

வெவ்வேறு ஒலி மூலங்கலிருந்து தோன்றும் வெவ்வேறு ஒலிகளை நீங்கள் தினமும் கேட்கிறீர்கள். அவை எவ்வாறு உண்டாகின்றன என்பதைப் பற்றி சிந்தித்திருக்கிறீர்களா? ஒலி எவ்வாறு உண்டாகிறது என்பதைப் புரிந்து கொள்ள கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயல்பாட்டினைச் செய்து பார்ப்போம்.

செயல்பாடு 1

ஒரு இசைக்கவையின் புயங்களை கெட்டியான இரப்பர் பட்டையில் தட்டி, உன் செவியின் அருகே கொண்டு செல். ஏதாவது ஒலி கேட்கிறதா? இப்பொழுது இசைக்கவையின் புயங்களை கைகளால் தொட்டுப் பார்க்கவும். நீ என்ன உணர்கிறாய்? அதிர்வை உணர முடிகிறதா?

இசைக்கவையின் புயங்களை இரப்பர் பட்டையில் அடிக்கும் போது அது அதிர்வடைகிறது. இசைக் கவையின் புயங்கள் அதிர்வடைவதால் அருகிலுள்ள காற்று மூலக்கூறுகள் அதிர்வடைகின்றன. இவ்வாறு அதிர்வுகள் ஒலியை உண்டாக்குகின்றன.

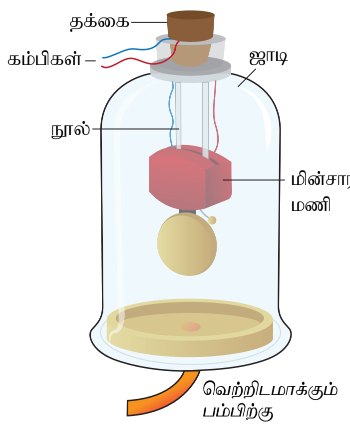
8.2 ஒலி அலைகள் பரவுதல்

8.2.1 ஒலி அலைகள் பரவ ஊடகம் தேவை

ஒலி அலைகள் பரவுவதற்கு காற்று, நீர் எஃகு போன்ற பொருள்கள் தேவை. ஒலி அலைகள் வெற்றிடத்தில் பரவ முடியாது. இதனை மணிச்சாடி சோதனை மூலம் விளக்கலாம்.

IX_SCI_TM_Unit-08_PHY.indd 92 05-03-2020 14:48:08

ஒரு மின்சார மணி மற்றும் ஒரு மணிச்சாடியை எடுத்துக் கொள்வோம். மின்சார மணியானது காற்றுப்புகாத மணிச்சாடியினுள் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. படம் 8.1 ல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி, ஜாடியானது ஒரு வெற்றிடமாக்கும் பம்புடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மணியை ஒலிக்கச் செய்யும்போது, நாம் ஒலியைக் கேட்கிறோம். வெற்றிடமாக்கும் பம்பின் மூலம் ஜாடியிலுள்ள காற்றை சிறிது சிறிதாக வெளியேற்றும்போது, ஒலியின் அளவு சிறிது சிறிதாகக் குறையத் தொடங்குகிறது. காற்றை முற்றிலுமாக வெளியேற்றிய பிறகு ஒலி கேட்பதில்லை. குடுவையினுள் மீண்டும் காற்றைச் செலுத்தினால் ஒலியானது மீண்டும் கேட்கத் தொடங்கும்.



படம் 8.1 மணிச்சாடி சோதனை

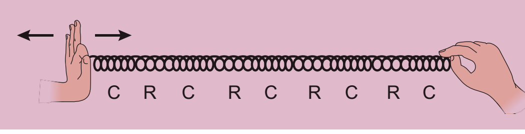
8.2.2 ஒலி ஒரு அலை

ஒலியானது ஒலி மூலத்திலிருந்து ஒரு ஊடகத்தின் வழியே கேட்பவரின் செவியைச் சென்றடைகிறது. ஒரு பொருள் அதிர்வடையும்போது அது அதனைச் சுற்றியுள்ள ஊடகத்தின் துகள்களையும் அதிர்வடையச் செய்கிறது. ஆனால், ஊடகத்தின் துகள்கள் இடம்பெயர்வதில்லை. ஒலி மூலத்திலிருந்து அதன் பாதிப்பு மட்டுமே இலக்கிற்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. பொருளொன்று அதிர்வடையும்போது, அந்தப் பொருளிற்கு அருகிலுள்ள துகளானது தனது சமநிலைப் புள்ளியிலிருந்து விலக்கப்படுகிறது. இத்துகள் அருகிலுள்ள துகள்மீது ஒரு விசையைச் செலுத்தி அதன் காரணமாக அருகிலுள்ள துகள் தனது ஓய்வு நிலையிலிருந்து நகர்ந்து செல்கிறது. அருகிலுள்ள துகளை இடப்பெயர்ச்சி அடையச் செய்த பின்னர் முதல் துகள் தனது பழைய நிலையை அடைகிறது. ஒலியானது நமது செவியை அடையும்வரை இந்நிகழ்வானது தொடர்ந்து நடைபெறும். ஆகவே, ஒலிமூலத்தினால் உருவாகும் பாதிப்பு மட்டுமே செல்கிறது. ஆனால் துகள்கள் அதே நிலையில்தான் உள்ளன. ஊடகத்திலுள்ள அனைத்துத் துகள்களுமே தங்களது சமநிலைப் புள்ளியில் இருந்து அதிர்வு எனப்படும் முன்னும் பின்னுமான இயக்கத்தை மேற்கொள்கின்றன. இதனால், அதிர்வனாது முன்னோக்கிச் செல்கின்றது. இவ்வாறு முன்னோக்கிச் செல்லும் அதிர்வே அலை எனப்படும்.

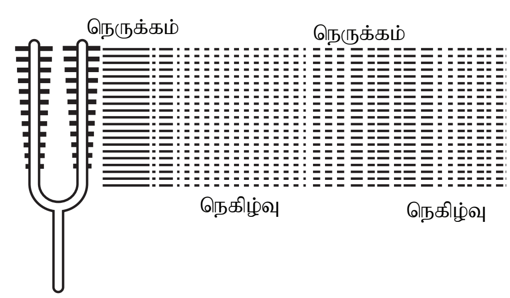
8.2.3 ஒலி அலைகள் நெட்டலைகளா?

செயல்பாடு 2

கம்பிச் சுருள் அல்லது வில்லை ஒன்றை எடுத்துக்கொண்டு அதனை முன்னும் பின்னும் நகர்த்தவும். நீ என்ன காண்கிறாய்? கம்பிச் சுருளின் ஒரு சில பகுதிகளில் சுருள்கள் நெருக்கமாகவும், சில பகுதிகளில் சுருள்கள் நெகிழ்வுடனும் உள்ளதைக் காணலாம். ஒலி அலைகளும் ஊடகத்தின் வழியே இவ்வாறே செல்கின்றன. இதைப் பற்றி நாம் இப்போது காண்போம்.



மேலே உள்ள செயல்பாட்டில் கம்பிச் சுருளின் ஒரு சில பகுதிகளில் சுருள்கள் நெருக்கமாக உள்ளதைக் கண்டீர்கள். இப்பகுதி நெருக்கப்பகுதி அல்லது அழுத்தப்பகுதி எனப்படுகிறது. இரண்டு நெருக்கங்களுக்கிடையே கம்பிச் சுருள் விலகி இருக்கும் பகுதி நெகிழ்வுப்பகுதி எனப்படும். கம்பிச்சுருள் அதிர்வுறும்போது நெருக்கமும் (C) நெகிழ்வும் (R) கம்பிச்சுருளின் வழியே நகர்ந்து செல்லும். இவ்வாறு நெருக்கமும் நெகிழ்ச்சியுமாகச் செல்லும் அலைகளே நெட்டலைகள் எனப்படுகின்றன. நெட்டலைகள் ஊடகத்தின் துகள்கள் பரவும் திசைக்கு இணையாக முன்னும் பின்னுமாக அதிர்வுறுகின்றன.



படம் 8.2 ஒலி பரவுதல்

முன்னும் பின்னுமாக அதிர்வுறும் (நெட்டலைகள்) ஒலியும் ஒரு நெட்டலையாகும். ஊடகத்திலுள்ள துகள்கள் நெருக்கமும் நெகிழ்ச்சியும் அடையும்போதுதான் அதன் வழியே ஒலி அலைகள்

IX_SCI_TM_Unit-08_PHY.indd 93 05-03-2020 14:48:08

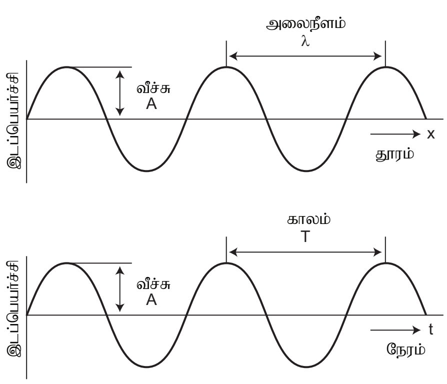
செல்லமுடியும். நெருக்கம் என்பது துகள்கள் அருகருகே இருக்கும் பகுதியாகும். நெகிழ்வு என்பது குறைந்த அழுத்தம் உள்ள பகுதி ஆகும். அங்கு, துகள்கள் விலகியே இருக்கும். ஒலி என்பது எந்திரவியல் நெட்டலைக்கு ஒரு உதாரணமாகும். ஒரு ஊடகத்தில் ஒலி அலையின் நெட்டலைத் தன்மையை படம் 8.2 விளக்குகிறது.

8.3 ஒலி அலையின் பண்புகள்

செயல்பாடு 3

புல்லாங்குழல், நாதஸ்வரம், தபேலா, வீணை போன்ற இசைக் கருவிகளிலிருந்து வரும் ஒலியினைக் கேட்கவும். பல்வேறு இசைக் கருவிகளிலிருந்து தோன்றும் ஒலியை வேறுபடுத்தி அட்டவணைப்படுத்தவும்.

வீச்சு, அதிர்வெண், அலைவுக்காலம், அலைநீளம் மற்றும் வேகம் அல்லது திசைவேகம் ஆகிய பண்புகளைக் கொண்டு ஒரு ஒலி அலையை முழுமையாக வரையறுக்க முடியும்.



படம் 8.3 ஒலி அலையின் பண்புகள்

வீச்சு (A)

ஒலி அலையானது, ஒரு ஊடகத்தின் வழியே செல்லும்போது, அந்த ஊடகத்தின் துகள்கள் நடுநிலைப் புள்ளியிலிருந்து அடையும் பெரும இடப்பெயர்ச்சி வீச்சு எனப்படும். அதிர்வுறும் பொருளின் வீச்சு அதிகமாக இருந்தால், ஒலி உரத்த ஒலியாகவும், வீச்சு குறைவாக இருந்தால் அது மென்மையான ஒலியாகவும் இருக்கும். வீச்சானது A என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப் படுகிறது. இதன் SI அலகு மீட்டர் (மீ) ஆகும்.

அதிர்வெண் (n)

அதிர்வடையும் பொருள் ஒரு நொடியில் ஏற்படுத்தும் அதிர்வுகளின் எண்ணிக்கையானது அதன் அதிர்வெண் எனப்படும். இது 'n' என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது. அதிவெண்ணின் SI அலகு ஹெர்ட்ஸ் (Hz) அல்லது வி$^{-1}$ ஆகும். 20 Hz முதல் 20,000 Hz வரை அதிர்வெண்கள் கொண்ட ஒலி அலைகளை மட்டுமே மனிதனின் செவிகள் கேட்டுணர முடியும். 20 ஹெர்ட்ஸ்க்கும் குறைவான அதிர்வெண் கொண்ட ஒலிகள் குற்றொலிகள் எனப்படும். அதிர்வெண் 20,000 Hz க்கு அதிகமான ஒலி மிகையொலி அல்லது மீயொலி எனப்படும். இத்தகைய ஒலிகளை நம் காதுகளால் உணர முடியாது.

அலைவுக்காலம் (T)

அதிர்வுறும் துகள், ஒரு முழுமையான அதிர்விற்கு எடுத்துக் கொள்ளும் காலம் அலைவுக்காலம் எனப்படும். இது T என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. SI அலகு முறையில் இதன் அலகு வினாடி. அலைவுக்காலம் மற்றும் அதிர்வெண் ஆகியவை ஒன்றுக்கொன்று எதிர்விகிதத்தில் உள்ளன ($T = \frac{1}{n}$).

அலைநீளம் (λ)

அதிர்வுறும் துகளொன்று, ஒரு அதிர்விற்கு எடுத்துக் கொள்ளும் நேரத்தில் ஊடகத்தில் அலை பரவும் தொலைவு அலைநீளம் எனப்படும். ஒரு ஒலி அலையில் இரண்டு நெருக்கங்கள் மற்றும் நெகிழ்வுகளின் மையங்களுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவே ஒரு அலைநீளம் எனப்படும். அலைநீளமானது, λ என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. இதன் SI அலகு மீட்டர் ஆகும்.

ஒலியின் திசைவேகம் அல்லது வேகம் (V)

ஒரு வினாடி நேரத்தில் ஒலி அலை கடக்கும் தொலைவு திசைவேகம் அல்லது வேகம் எனப்படும். இதன் SI அலகு மீ.வி$^{-1}$ ஆகும்.

8.4 பல்வேறு ஒலிகளை வேறுபடுத்துதல்

ஒலிகளை கீழ்க்காணும் காரணிகளைக் கொண்டு ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றாக வேறுபடுத்தலாம்.

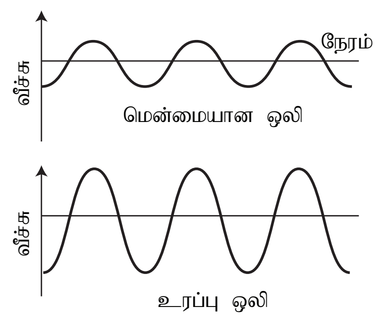
1. ஒலி உரப்பு மற்றும் ஒலிச்செறிவு
2. சுருதி
3. தரம்

1. ஒலிச்செறிவு

ஒரே அதிர்வெண் கொண்ட இரண்டு ஒலிகள் உரப்புப் பண்பு மூலம் வேறுபடுத்தப்படுகின்றன. ஒரு ஒலியானது உரத்ததா அல்லது மென்மையானதா என்பது அதன் வீச்சைப் பொறுத்து அமையும். ஒரு மேசையை மெதுவாகத் தட்டும்போது மெதுவான

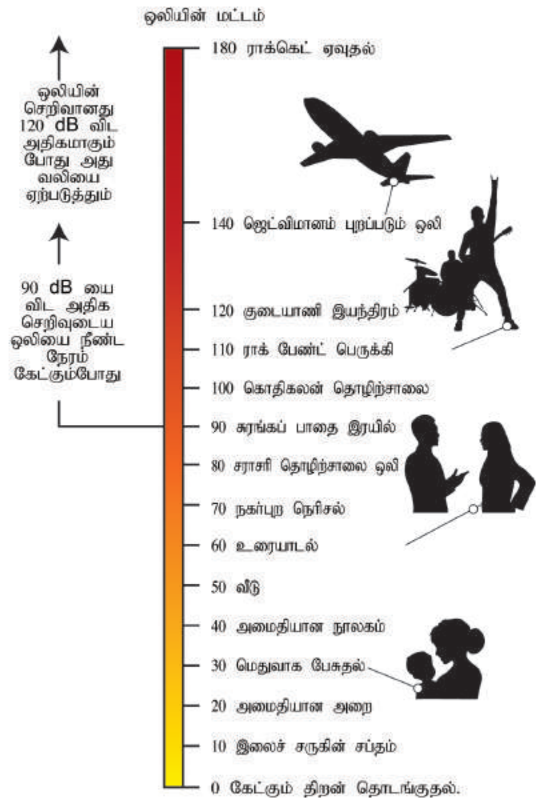
IX_SCI_TM_Unit-08_PHY.indd 94
05-03-2020 14:48:09

ஓசை கேட்கும். ஏனெனில், குறைந்த வீச்சுடைய ஒலியானது உண்டாகிறது. மேசையை வேகமாக அடிக்கும் போது உரத்த ஒலி கேட்கிறது. அதிக செறிவுடைய ஒலியானது அதிக ஆற்றலைப் பெற்றிருப்பதால் அது அதிக தூரம் செல்ல முடியும். ஒலியானது அதன் மூலத்திலிருந்து விரிந்து கொண்டே செல்வதால் அதன் வீச்சு குறைந்து கொண்டே செல்லும். ஒரே அதிர்வெண் கொண்ட மென்மையான மற்றும் உரத்த ஒலி அலையின் வடிவத்தை படம் 2.5 குறிக்கிறது.



படம் 8.4 மென்மையான மற்றும் உரத்த ஒலி

ஒலியின் உரப்புப் பண்பானது அதன் செறிவைச் சார்ந்திருக்கும். ஓரலகு காலத்தில் ஓரலகு பரப்பின் வழியே அலை பரவும் திசைக்கு செங்குத்தாகச் செல்லும் ஆற்றலின் அளவு செறிவு என வரையறுக்கப்படுகிறது.



படம் 8.5 ஒலிச்செறிவின் அளவு

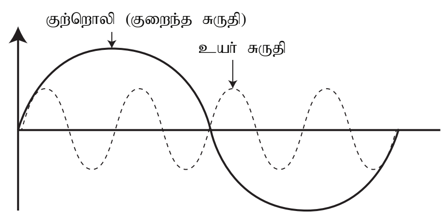
ஓரிடத்தில் கேட்கும் ஒலியின் செறிவானது கீழ்க்கண்ட காரணிகளைச் சார்ந்திருக்கும்.

1. ஒலி மூலத்தின் வீச்சு
2. ஒலி மூலத்திற்கும் கேட்பவருக்கும் இடையே உள்ள தொலைவு
3. ஒலி மூலத்தின் பரப்பு
4. ஊடகத்தின் அடர்த்தி
5. ஒலிமூலத்தின் அதிர்வெண்

ஒலியின் செறிவானது டெசிபெல் (dB) என்ற அலகால் அளவிடப்படுகிறது. தொலைபேசியைக் கண்டு பிடித்த அலெக்ஸாண்டர் கிரஹாம் பெல் என்பவரின் நினைவாக இப்பெயரானது வழங்கப்படுகிறது.

2. சுருதி

சுருதி என்பது ஒரு ஒலியானது கனத்ததா அல்லது கீச்சலானதா என்பதை அறிய உதவும் ஒலியின் பண்பாகும். அதிக சுருதி கொண்ட ஒலிகள் கீச்சலாகவும், குறைந்த சுருதி கொண்ட ஒலிகள் கனத்ததாகவும் இருக்கும். இரண்டு இசைக் கருவிகளால் எழுப்பப்படும் ஒரே வீச்சைக் கொண்ட இரண்டு ஒலிகள் வேறுபட்ட அதிவெண்களைக் கொண்டிருந்தால், அவை ஒன்றுக் கொன்று வேறுபடுகின்றன. குறைந்த சுருதி மற்றும் அதிக சுருதி கொண்ட இரண்டு ஒலிகளைக் குறிக்கும் அலைகள் படம் 2.7 ல் காட்டப்பட்டுள்ளன.



படம் 8.6 சுருதி

3. தரம்

இரண்டு வெவ்வேறு இசைக்கருவிகளால் எழுப்பப்பட்ட, ஒரே மாதிரியான உரப்பு மற்றும் சுருதியைக் கொண்ட இரண்டு ஒலிகளை வேறுபடுத்துவதற்கு தரம் என்ற பண்பு பயன்படுகிறது. ஒரே ஒரு அதிர்வெண்ணைக் கொண்ட ஒலியானது தொனி (tone) எனப்படுகிறது. பல்வேறு தொனிகளின் தொகுப்பு இசைக்குறிப்பு (note) எனப்படுகிறது சுரம் (Timre) என்பது தொனி என்பதை வேறுபடுத்தக்கூடிய பண்பாகும்.

8.5 ஒலியின் வேகம்

மீட்சித் தன்மை கொண்ட ஊடகத்தின் வழியே பரவும் பொழுது, ஒலியானது ஓரலகு காலத்தில் கடந்த தொலைவே ஒலியின் வேகம் என்று வரையறுக்கப்படுகிறது.

$$\text{வேகம் } (v) = \frac{\text{கடந்த தொலைவு}}{\text{காலம்}}$$

ஒரு அலையானது கடந்த தொலைவு ஒரு அலை நீளம் (λ) எனவும், அது பரவுவதற்கு எடுத்துக் கொண்ட காலம் அலைவுக்காலம் (T) எனவும் கொண்டால்,

$$\text{வேகம் } (v) = \frac{\text{ஒரு அலைநீளம் } (\lambda)}{\text{ஒரு அலைவுக்காலம் } (T)} \quad (\text{அ}) \quad v = \frac{\lambda}{T}$$

$$T = \frac{1}{n} \text{ என்பதால் } v = n\,\lambda$$

ஊடகத்தின் பண்புகள் மாறாமல் இருக்கும் போது, அனைத்து அதிர்வெண்களைக் கொண்ட ஒலிகளின் வேகமும் ஒன்றாகவே இருக்கும்.

கணக்கீடு 1

ஒரு ஒலி அலையின் அதிர்வெண் 2 கிலோ ஹெர்ட்ஸ் மற்றும் அலைநீளம் 15 செ.மீ எனில் 1.5 கி.மீ தூரத்தைக் கடக்க, அது எடுத்துக் கொள்ளும் காலம் என்ன?

தீர்வு

வேகம், $v = n\,\lambda$

இங்கு, n = 2 கிலோ ஹெர்ட்ஸ் = 2000 ஹெர்ட்ஸ்

$\lambda = 15$ செ.மீ = 0.15 மீ

$v = 0.15 \times 2000 = 300$ மீ செ$^{-1}$

$$\text{வேகம் } (v) = \frac{\text{கடந்த தொலைவு } (d)}{\text{காலம் } (t)}$$

$$t = \frac{1500}{300} = 5 \text{ வி}$$

ஒலியானது 1.5 கி.மீ தொலைவைக் கடக்க 5 வினாடிகள் ஆகும்.

கணக்கீடு 2

20 °C வெப்பநிலையில் 22 மெகா ஹெர்ட்ஸ் அதிர்வெண் கொண்ட ஒலியின் அலைநீளம் என்ன?

தீர்வு

$\lambda = v/n$

இங்கே, $v = 344\ m\,s^{-1}$.

$n = 22\ MHz = 22 \times 10^{6}\ Hz$

$\lambda = 344/22 \times 10^{6} = 15.64 \times 10^{-6}\ m = 15.64\ \mu m$.

8.5.1 பல்வேறு ஊடகங்களில் ஒலியின் வேகம்

ஒலியானது ஒரு ஊடகத்தின் வழியே ஒரு குறிப்பிட்ட வேகத்தில் பரவுகிறது. வானத்தில் மின்னல் தோன்றி இடி இடிக்கும் போது, முதலாவது மின்னலைக் காண்கிறோம். பிறகுதான் இடி ஓசையைக் கேட்கிறோம். ஆகவே ஒலியானது ஒளியைவிட மிகக் குறைவான வேகத்திலேயே செல்கிறது என்பதை நாம் அறியலாம். ஒலியின் வேகமானது, அது பயணிக்கக்கூடிய ஊடகத்தின் பண்பைப் பொறுத்தே உள்ளது.

ஒலியின் வேகமானது, திடப்பொருளைவிட வாயுவில் மிகக் குறைவாக இருக்கும். எந்தவொரு ஊடகத்திலும் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது ஒலியின் வேகமும் அதிகரிக்கும். உதாரணமாக, காற்றில் 0° C வெப்பநிலையில் ஒலியின் வேகம் 330 மீவி$^{-1}$ ஆகும். மேலும், 25° C வெப்பநிலையில் 34 மீவி$^{-1}$ ஆகும். ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் வெவ்வேறு ஊடகத்தில் ஒலியின் வேகம் அட்டவணை 8.1 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 8.1 25 °C வெப்பநிலையில் வெவ்வேறு ஊடகத்தில் ஒலியின் வேகம்.

நிலை	ஊடகம்	வேகம் (மீ வி$^{-1}$)
திடப்பொருள்கள்	அலுமினியம்	6420
	நிக்கல்	6040
	எஃகு	5960
	இரும்பு	5950
	பித்தளை	4700
	கண்ணாடி	3980
திரவங்கள்	நீர் (கடல் நீர்)	1531
	நீர் (தூய நீர்)	1498
	எத்தனால்	1207
	மெத்தனால்	1103
வாயுக்கள்	ஹைட்ரஜன்	1284
	ஹீலியம்	965
	காற்று	340
	ஆக்ஸிஜன்	316
	கந்த டைஆக்ஸைடு	213

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஒலியானது காற்றைவிட 5 மடங்கு வேகமாக நீரில் பயணிக்கும். கடல் நீரில் ஒலியின் வேகம் மிக அதிகமாக (அதாவது 5500 கிமீ/மணி) இருப்பதால், கடல் நீருக்குள் ஆயிரம் கிலோமீட்டர் தொலைவில் இருக்கும் இரண்டு திமிங்கிலங்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று எளிதில் பேசிக் கொள்ள முடியும்.

IX_SCI_TM_Unit-08_PHY.indd 96 05-03-2020 14:48:09

மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

ஒலி முழக்கம்: ஒரு பொருளின் வேகமானது, காற்றில் ஒலியின் வேகத்தைவிட (300 மீ.வி$^{-1}$) அதிகமாகும் போது அது மீயொலி வேகத்தில் செல்கிறது. துப்பாக்கிக் குண்டு, ஜெட் விமானம், ஆகாய விமானங்கள் போன்றவை மீயொலி வேகத்தில் செல்பவையாகும். ஒரு பொருளானது காற்றில் ஒலியின் வேகத்தைவிட அதிக வேகத்தில் செல்லும்போது அவை அதிர்வலைகளை ஏற்படுத்துகின்றன. இவ்வதிர்வலைகள் அதிக ஆற்றலைப் பெற்றிருக்கும். இவ்வதிர்வலைகளால் காற்றில் ஏற்படும் அழுத்த மாறுபாட்டின் காரணமாக அவை கூர்மையான மற்றும் உரத்த ஒலியை உண்டாக்குகின்றது. இதனை ஒலி முழக்கம் என்கிறோம். ஆகாய விமானங்களால் உண்டாகும் அதிர்வலைகள் கண்ணாடி மற்றும் கட்டடங்களையும் சேதப்படுத்தும் அளவிற்கு ஆற்றல் கொண்டவையாகும்.

8.6 ஒலி எதிரொலித்தல்

ஒரு இரப்பர் பந்து சுவற்றில் பட்டு பிரதிபலிப்பது போல் ஒலியானது திடப்பொருள் அல்லது திரவத்தின் மீது பட்டு பிரதிபலிக்கும். ஒலி எதிரொலிப்பதற்கு, வழவழப்பான அல்லது சொரசொரப்பான ஒரு பெரிய பரப்பு தேவைப் படுகிறது. எதிரொலித்தல் விதிகளாவன:

- ஒலியானது ஒரு புள்ளியில் ஏற்படுத்தும் படுகோணமும் அது எதிரொலிக்கும் கோணமும் சமமாக இருக்கும்.
- ஒலி படும் திசை, எதிரொலிக்கும் திசை மற்றும் அப்புள்ளியில் வரையப்பட்ட செங்குத்துக்கோடு ஆகியவை ஒரே தளத்தில் அமைகின்றன.

8.6.1 பலமுறை எதிரொலித்தலின் பயன்கள்

இசைக் கருவிகள்

குழல்பெருக்கி, ஒலிபெருக்கி, குழல்கள், நாதஸ்வரம், செனாய், தாரை போன்ற இசைக் கருவிகள் யாவும் ஒலியானது ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் பரவும் வகையில் வடிவமைக்கப் பட்டுள்ளன. இக்கருவிகளில் ஒரு குழாயினைத் தொடர்ந்து ஒரு கூம்பு வடிவ அமைப்பானது ஒலியைப் பெருக்கமடையச் செய்து கேட்பவரை நோக்கி முன்னேறிச் செல்லுமாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

படம் 8.7 குழல் பெருக்கி

இதயத்துடிப்பளவி (Stethoscope)

இதயத்துடிப்பளவி என்பது ஒரு மருத்துவக் கருவியாகும். இது உடலில் உண்டாகும் ஒலிகளைக் கேட்க உதவுகிறது. உடலில் தோன்றும் ஒலியானது, இக்கருவியில் உள்ள இணைப்புக் குழாயில் பலமுறை எதிரொலிப்படைந்து, மருத்துவரின் செவியை அடைகிறது.

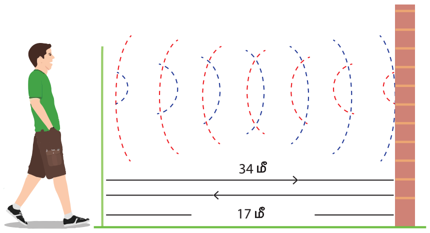
மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

நீண்ட நேரம் காதுகேள் பொறியைப் (Ear Phones) பயன் படுத்தும்போது உட்செவிப் பகுதியில் தொற்று ஏற்படுவதுடன் செவிப்பறை பாதிக்கப் படும் நிலையும் உருவாகும். நீங்கள் சாலைகளில் செல்லும் போதும், சிக்னலைக் கடக்கும் போதும், காதுகேள் பொறியைப் பயன்படுத்தினால் உங்கள் பாதுகாப்பு கேள்விக் குறியாகிறது. தூங்கும்போது காதுகேள் பொறியைப் பயன்படுத்துவது பேராபத்தினை ஏற்படுத்தும். ஏனெனில், அதனுள் மின்சாரமானது செல்கிறது. அதிகமான பயன்பாடு எரிச்சலையும் உண்டு பண்ணலாம். ஆகவே, காதுகேள் பொறியைப் பயன் படுத்துவதை முடிந்தவரை தவிர்க்க வேண்டும்.

8.7 எதிரொலி

உயரமான கட்டடங்கள், மலைகள் போன்ற எதிரொலிக்கும் பரப்புகளின் அருகே நின்று கைதட்டினாலோ அல்லது குரல் எழுப்பினாலோ சிறிது நேரம் கழித்தும் அதனை நாம் மீண்டும் கேட்கமுடியும். இந்த ஒலியானது எதிரொலி எனப்படுகிறது.

ஒரு வினாடியில் பத்தில் ஒரு பங்கு காலத்திற்கு ஒலியானது தொடர்ந்து மூளையில் உணரப்படுகிறது. எனவே, எதிரொலிக்கப்பட்ட ஒலியை தெளிவாகக் கேட்க வேண்டுமெனில் ஒலி மற்றும் எதிரொலிக்கு இடைப்பட்ட காலம் குறைந்தது 0.1 விநாடியாக இருக்க வேண்டும். ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் ஒலியின் வேகம் 340 மீவி$^{-1}$ எனக் கருதுவோம். ஒலியானது மூலத்திலிருந்து சென்று, தடைபட்டு, எதிரொலித்து 0.1 வினாடிக்குப் பிறகு கேட்பவரை அடைகிறது. எனவே, ஒலி பயணித்த மொத்த தொலைவு 340 மீவி$^{-1}$ $\times$ 0.1 வி $=$ 34 மீ



படம் 8.8 எதிரொலி

IX_SCI_TM_Unit-08_PHY.indd 97
05-03-2020 14:48:09

ஆகவே, எதிரொலியை தெளிவாகக் கேட்கவேண்டுமானால் எதிரொலிக்கும் பரப்பு குறைந்தபட்சம் 17 மீ தொலைவில் இருக்க வேண்டும் (படம் 8.8). இந்தத் தொலைவனாது காற்றின் வெப்பநிலையைப் பொறுத்து மாறுபடும். தொடர் அல்லது பலமுறை எதிரொலித்தலினால் எதிரொலியை ஒரு முறைக்கு மேலும் கேட்க இயலும். வெவ்வேறு உயத்திலுள்ள மேகங்கள் மற்றும் நிலம் போன்ற பல்வேறு எதிரொலிக்கும் பரப்புகளின் மீது படும் ஒலிஅலைகளின் தொடர் எதிரொலிப்பின் காரணமாக இடிமுழக்கம் ஏற்படுகிறது.

கணக்கீடு 3

ஒருவர் தனது துப்பாக்கியைச் சுட்ட 5 வினாடிக்குப் பிறகு எதிரொலியைக் கேட்கிறார். அவர் குன்றை நோக்கி 310 மீ முன்னோக்கி நகர்ந்து மீண்டும் சுடுகிறார். இப்பொழுது 3 வினாடிக்குப் பிறகு எதிரொலியைக் கேட்கிறார் எனில் ஒலியின் வேகம் எவ்வளவு?

தீர்வு

தொலைவு (d) = வேகம் (v) × காலம் (t)

முதல்முறை சுடும்போது ஒலி
கடந்த தொலைவு, $2d = v \times 5$ (1)

இரண்டாவது முறை சுடும்போது ஒலி
கடந்த தொலைவு, $2d - 620 = v \times 3$ (2)

சமன்பாடு 2 ஐ மாற்றி எழுதினால்,
$2d = (v \times 3) + 620$ (3)

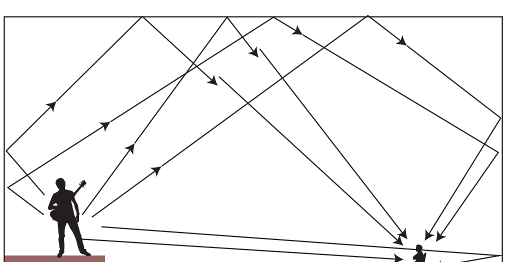
சமன்பாடு 1 மற்றும் 3 லிருந்து, $5v = 3v + 620$

$2v = 620$

ஒலியின் திசைவேகம், $v = 310$ மீ/வி$^{-1}$

8.8 எதிர் முழக்கம்

பெரிய அறைகளில் ஏற்படுத்தப்படும் ஒலியானது, அறையின் சுவர்களில் பட்டு மீண்டும் எதிரொலிப்பு அடைந்து அதன் கேட்கும் தன்மை சுழியாகும் வரை நீடித்திருக்கும். பன்முக எதிரொலிப்பின் காரணமாக, ஒலியின் கேட்டல் நீடித்திருக்கும் தன்மை எதிர் முழக்கம் எனப்படும் (படம் 8.9).



படம் 8.9 அரங்கங்களில் எதிர் முழக்கம்

கலையரங்கம், பெரிய அறைகள், திரையரங்கம், ஒலிப்பதிவுக்கூடங்கள் போன்றவற்றில் ஏற்படும் அதிகமான எதிர் முழக்கம் விரும்பத்தக்கது அல்ல. ஏனெனில் இசையை ரசிக்கவோ, பேச்சை தெளிவாகக் கேட்கவோ இயலாது. எதிர் முழக்கத்தைக் குறைப்பதற்கு கலையரங்கத்தின் மேற்கூரை, சுவர்கள் போன்றவை ஒலியை உட்கவரும் தன்மை கொண்ட பொருள்களாலான அமுக்கப்பட்ட நார் அட்டை, திரைச்சீலைகள், பிளாஸ்டர் போன்ற பொருள்களால் மூடப்பட்டிருக்கும். பார்வையாளர்கள் அமரும் இருக்கைகளும் ஒலியை உட்கவரும் பண்பின் அடிப்படையிலேயே தெரிவு செய்யப்படுகின்றன. இதனால், மிகக் குறைந்த ஒலியே பிரதிபலிப்பு அடைகிறது. அரங்கங்கள், நிகழ்ச்சி அறைகள் மற்றும் தியேட்டர்களை வடிவமைக்கும் போது இந்த காரணங்கள் கருத்தில் கொள்ளப்படுகின்றன.

8.9 மீயொலி

20,000 ஹெர்ட்ஸ்க்கும் அதிகமான அதிர் வெண்ணைக் கொண்ட ஒலி அலைகள் மீயொலி அலைகள் எனப்படுகின்றன. இந்த அலைகளை மனித செவிகளால் உணரமுடியாது. ஆனால், விலங்குகள் இவற்றைக் கேட்டுணரமுடியும். உதாரணமாக, நாயால் மீயொலி அலைகளைக் கேட்கமுடியும். சாலைகளின் நடுவே ஓடிவரும் மான்கள், வாகனத்திற்கு முன்பாக பாய்ந்து விடாதபடிக்கு, மீயொலி அலைகளைக் கொண்ட ஒலிப்பான்கள் வாகனங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

மீயொலி அலைகளின் முக்கியமான பயன் என்னவென்றால், இவை மனித உடலின் உறுப்புக்களை ஆராய்வதற்குப் பயன்படுகின்றன. மீயொலி அலைகளை உடலினுள் செலுத்தும்போது, அவை உடல் உறுப்புகள் மற்றும் எலும்புகளில் பட்டு எதிரொலிக்கின்றன. இந்த அலைகள் கண்டறியப்பட்டு,

மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

வௌவால், டால்பின் மற்றும் ஒருசில திமிங்கலங்கள், மீயொலிகளைப் பயன்படுத்தும் முறையாகிய, எதிரொலித்து இடம் கண்டறிதல் என்ற முறையைப் பயன்படுத்துகின்றன. இதன் மூலம், பொருட்களை அடையாளம் கண்டு கொள்கின்றன. எதிரொலித்து இடம்கண்டறிதல் மூலம் வௌவால்கள் இருட்டான குகைகளில் பயணிப்பதோடு, தங்களுக்குத் தேவையான இரையையும் பெற்றுக்கொள்கின்றன. டால்பின்கள் மற்றும் திமிங்கலங்கள், தண்ணீருக்கு அடியில் மீயொலி அதிர்வெண்களைக் கொண்ட ஒலியை எழுப்பி அதன் மூலம் பயணிக்கின்றன. மேலும் தங்களுக்குத் தேவையான இரையையும் தேடிக்கொள்கின்றன.

IX_SCI_TM_Unit-08_PHY.indd 98 05-03-2020 14:48:10

ஆராயப்பட்டு கணினியில் சேமிக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு பெறப்படும் வரை படத்திற்கு எதிரொலி ஆழ வரைவு (Echogram) என்று பெயர். இது மருத்துவ ஆய்வுகளில் பயன்படுகின்றது. கடல் கண்காணிப்பிலும் மீயொலி அலைகள் பயன்படுகின்றன.

8.9.1 மீயொலியின் பயன்கள்

- மீயொலி அலைகள் தூய்மையாக்கும் தொழில் நுட்பத்தில் பயன்படுகின்றன. பொருள்களின் மீதுள்ள மிகச் சிறிய துகள்களை நீக்குவதற்கு, அப்பொருள்கள் மீயொலி செல்லும் திரவத்தினுள் வைத்து தூய்மைப் படுத்தப்படுகிறது.
- உலோகப் பட்டைகளிலுள்ள வெடிப்பு மற்றும் குறைகளை மீயொலி அலைகளைக் கொண்டு கண்டறியலாம்.
- மீயொலி அலைகள் இதயத்தின் பல்வேறு பகுதி களிலிருந்து எதிரொலிக்கப்பட்டு இதயத்தின் பிம்பத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. இத்தொழில் நுட்பத்திற்கு மீயொலி இதய வரைவி என்று பெயர்.
- மீயொலி அலைகளைக்கொண்டு சிறுநீரகத்திலுள்ள கற்களை சிறுசிறு துகள்களாக உடைக்க முடியும். பின்னர் அவை சிறுநீர் வழியாக வெளியேற்றப்படுகின்றன.

8.10 சோனார் (SONAR)

சோனார் (SONAR) என்ற சொல்லின் விரிவாக்கம் Sound Navigation And Ranging என்பதாகும். சோனார் என்ற கருவியானது மீயொலி அலைகளைச் செலுத்தி நீருக்கு அடியிலுள்ள பொருள்களின் தூரம், திசை மற்றும் வேகம் ஆகியவற்றைக் கணக்கிட பயன்படுகிறது. இதில் மீயொலிகளைப் பரப்பக்கூடிய சாதனமும், மீயொலிகளை உணரக்கூடிய உணர்வியும் உள்ளன. அவை படகு மற்றும் கப்பல்களுக்கு அடியில் பொறுத்தப்பட்டுள்ளன. பரப்பியானது மீயொலிகளை உருவாக்கி பரப்புகின்றது. இவ்வலைகள் நீருக்குள் பயணித்து, கடலின் அடித்தளத்தில் உள்ள பொருட்களின் மீது (அதாவது கடல் படுகை, மீன்களின் கூட்டம்) பட்டு, எதிரொலிப்படைந்து மீண்டும் வரும்பொழுது உணர்வியினால் உணரப்படுகின்றன. உணர்வியானது மீயொலிகளை மின்சார சைகைகளாக மாற்றமடையச் செய்கின்றது. அவற்றிலிருந்து தகவல்கள் பெறப்படுகின்றன. நீரில் ஒலியின் திசைவேகம் மற்றும் பரப்பப்பட்ட ஒலிக்கும், பெறப்பட்ட எதிரொலிக்கும் இடையே உள்ள கால இடைவெளி ஆகியவற்றைக் கணக்கிட்டு, அதன் மூலம் நீருக்குள்ளிருந்து மீயொலி அலைகளை எதி ரொலித்த பொருளின் தொலைவைக் கணக்கிடலாம்.

பரப்பப்பட்ட மற்றும் பெறப்பட்ட மீயொலி அலைகளுக்கு இடையேயான கால இடைவெளியை 't' எனவும், நீரின் வேகத்தை 'v' எனவும் கொண்டால், மீயொலியானது கடந்த தொலைவு $2d/t = v$ ஆகும்.

இவ்வாறு பொருள்களின் தொலைவைக் கண்டறியும் முறை எதிரொலி நெடுக்கம் (echo-ranging) எனப்படும். கடலின் ஆழத்தை அறியவும், நீருக்கு அடியில் அமைந்துள்ள மலைகள், குன்றுகள், நீர்மூழ்கிக் கப்பல்கள் மற்றும் பனிப்பாறைகள் ஆகியவற்றை இடம் கண்டறிவதற்கும் இந்த முறையானது பயன்படுகின்றது.

கணக்கீடு 4

ஒரு கப்பலிலிருந்து அனுப்பப்படும் மீயொலியானது கடலுக்கு அடியிலுள்ள பொருளின் மீது எதிரொலிக்கப்பட்டு 3.42 வினாடிக்குப் பிறகு மீண்டும் வந்தடைகிறது. கடல் நீரில் மீயொலியின் வேகம் 1531 எனில் கப்பலிலிருந்து கடலின் அடிப்பகுதி வரை உள்ள தொலைவு எவ்வளவு?

தீர்வு

மீயொலி கடந்த தொலைவு = 2 × கடலின் ஆழம்

தொலைவு = வேகம் × நேரம் என்பதால்,

2d = வேகம் × நேரம்

$$\therefore d = \frac{5236}{2} = 2618 \text{ மீ}$$

ஆகவே, கப்பலிலிருந்து கடலின் ஆழம் = 2618 மீ அல்லது 2.618 கிமீ.

8.11 மின்ஒலி இதய வரைபடம் (ECG)

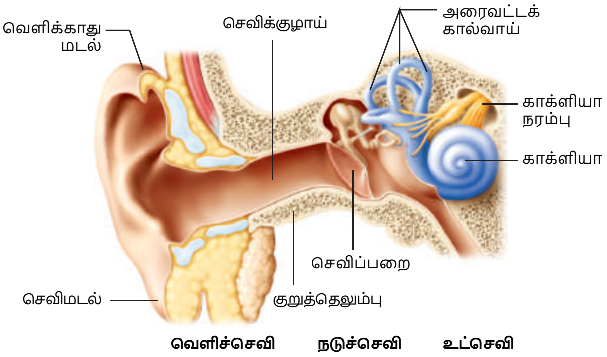
மின்ஒலி இதய வரைபடம் என்பது இதயத்தைப் பற்றி அறிந்து கொள்வதற்கான எளிய மற்றும் பழமையான முறையாகும். இது இதயத்தைப் பற்றி அநேக தகவல்களை அளிக்கின்றது. மேலும் இதய நோயாளிகளைப் பற்றிய ஆய்வின் மிக முக்கியமான பகுதியாகவும் இது உள்ளது. இம்முறையில், இதயத்திலிருந்து பெறப்படும் ஒலியானது, மின் சிக்னல்களாக மாற்றப்படுகின்றன. எனவே, ECG என்பது, நேரத்தைப் பொறுத்து மாறக்கூடிய இதயத் தசைகளின் மின்சார செயல்பாடுகளைக் குறிப்பதாகும். பொதுவாக, பகுப்பாய்வு செய்வதற்காக, தாள்களின் மீது இவை அச்சிடப்படுகின்றன. இதயத்தின் செயல்பாடுகளை ஒருசில நிமிட நேர இடைவெளியில் பெருக்கடையச் செய்து, பதிவு செய்யும் முறையே ECG எனப்படும்.

8.12 செவியின் அமைப்பு

நாம் எவ்வாறு ஒலியைக் கேட்கிறோம்? செவி எனப்படும் மிக நுண்ணிய உணர் உறுப்பின் மூலம் நாம் ஒலியைக் கேட்கிறோம். கேட்கக்கூடிய அதிர்வெண்களைக் கொண்ட காற்றினில் ஏற்படும்

IX_SCI_TM_Unit-08_PHY.indd 99 05-03-2020 14:48:10

அழுத்த மாறுபாடுகளை மின்சார சைகைகளாக மாற்றுவதற்கு இவை உதவுகின்றன. இந்த சைகைகள், காது நரம்புகள் வழியே மூளையைச் சென்றடைகின்றன. செவியானது ஒலியைக் கேட்கும் விதமானது கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 8.10 மனித காது

செவியின் வெளிப்பகுதி செவிமடல் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது சுற்றுப்புறத்திலிருந்து ஒலியைச் சேகரிக்கின்றது. சேகரிக்கப்பட்ட ஒலியானது, வெளிச் செவிக் குழாய் மூலம் செவிக்கு உள்ளே செல்கிறது. வெளிச் செவிக் குழாயின் முடிவில், செவிப்பறை (tympanic membrane) உள்ளது. காற்று ஊடகத்தில் ஒரு நெருக்கமானது உண்டாகும்போது, செவிப்பறையின் வெளிப்பகுதியிலுள்ள அழுத்தமானது அதிகரித்து, செவிப்பறையானது உட்புறம் தள்ளப்படுகிறது. அதுபோலவே, காற்று ஊடகத்தில் ஒரு நெகிழ்ச்சி உண்டாகும்போது, செவிப்பறையானது, வெளிப்புறம் தள்ளப்படுகிறது. இவ்வாறாக செவிப்பறையானது அதிர்வடைகின்றது. இந்த அதிர்வானது, நடுச்செவியிலுள்ள மூன்று எலும்புகளால் (சுத்தி, பட்டை மற்றும் அங்கவடி) பலமுறை பெருக்கமடைகிறது. ஒலி அலையிலிருந்து பெறப்பட்டு பெருக்கமடைந்த அழுத்தவேறுபாடானது, நடுச்செவிலிருந்து உட்செவிக்குக் கடத்தப்படுகிறது. உட்செவியினுள் கடத்தப்பட்ட அழுத்தவேறுபாடானது, காக்ளியா (Cochlea) மூலம் மின்சைகைகளாக மாற்றப்படுகின்றது. இந்த மின் சைகைகள் காது நரம்பு வழியே மூளைக்கு செலுத்தப்படுகின்றன. மூளையானது அவற்றை ஒலியாக உணர்கின்றது.

நினைவில் கொள்க

- பொருள்களின் அதிர்வினால் ஒலி உண்டாகிறது.
- ஒலியானது ஒரு ஊடகத்தின் வழியே நெட்டலைகளாகப் பரவுகிறது.
- ஒலியானது நெருக்கமாகவும் நெழிச்சியாகவும் ஊடகத்தின் வழியே பரவுகிறது.
- ஒலி பரவும் போது ஆற்றல் மட்டுமே பரவுகிறது. ஊடகத்திலுள்ள துகள்கள் நகர்வதில்லை.
- வெற்றிடத்தின் வழியே ஒலி செல்வதில்லை.
- அலைநீளம் (λ), அதிர்வெண் (n) மற்றும் வேகம் (v) இவற்றிற்கிடையே உள்ள தொடர்பு: $v = n\lambda$
- ஒலியின் வேகமானது அது பரவக் கூடிய ஊடகம் மற்றும் வெப்பநிலையைச் சார்ந்தது.
- ஒலி எதிரொலித்தல் விதிப்படி ஒலிபடும் திசை, ஒலி எதிரொலிக்கும் திசை மற்றும் செங்குத் கோடு இவை மூன்றும் ஒரே தளத்தில் அமையும். படுகோணமும் மீள் கோணமும் எப்போதும் சமமாகவே இருக்கும்.
- எதிரொலியை தெளிவாகக் கேட்க வேண்டுமானால், முதன்மை ஒலிக்கும், எதிரொலிக்கப்பட்ட ஒலிக்கும் இடையேயான கால இடைவெளி 0.1 வினாடியைவிட அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.
- பன்முக எதிரொலிப்பினால் ஒலியின் கேட்டல் நீடித்திருக்கும் தன்மை எதிர் முழுக்கம் எனப்படும்.
- செவியுணர் ஒலியின் அதிர்வெண் 20 ஹெர்ட்ஸ் முதல் 20000 ஹெர்ட்ஸ் வரை உள்ளது.
- செவியுணர் ஒலியின் அதிர்வெண்ணை விட குறைவான அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி குற்றொலி என்றும், செவியுணர் ஒலியின் அதிர்வெண்ணை விட அதிக அதிர்வெண் கொண்டவை மீயொலி என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.
- சோனார் (Sonar) கடலின் ஆழத்தைக் காணவும், நீருக்கு அடியிலுள்ள குன்றுகள், சமவெளிகள், நீர்மூழ்கிக் கப்பல் மற்றும் பனிப்பாறைகள் ஆகியவற்றைக் கண்டறியவும் பயன்படுகிறது.

A-Z சொல்லடைவு

அலை	ஊடகத்தின் வழியாகப் பரவும் தொடர்ச்சியான பாதிப்புகள்.
நெட்டலைகள்	நெருக்கம் மற்றும் நெகிழ்ச்சி மூலம் பரவும் அலை.
நெருக்கம்	அதிக அழுத்தப் பகுதி.
நெகிழ்ச்சி	குறைந்த அழுத்தப் பகுதி.
வீச்சு	துகளின் பெரும இடப்பெயர்ச்சி.

IX_SCI_TM_Unit-08_PHY.indd 100 05-03-2020 14:48:10

அதிர்வெண்	ஒரு வினாடி நேரத்தில் உண்டாகும் அலைகளின் எண்ணிக்கை.
அலைவு நேரம்	ஒரு அலை உருவாக ஆகும் காலம்.
அலை நீளம்	அடுத்தடுத்த நெருக்கம் அல்லது நெகிழ்ச்சிகளுக்கு இடையே உள்ள தொலைவு.
திசை வேகம் (அ) வேகம்	ஒரு வினாடி நேரத்தில் அலை கடக்கும் தொலைவு.
தரம்	ஒரே மாதிரியான உரப்பு மற்றும் கருதியைக் கொண்ட இரண்டு ஒலிகளை வேறுபடுத்த உதவும் பண்பு.
சுருதி	அதிர்வெண்ணைச் சார்ந்த ஒலியின் ஒரு பண்பு.
எதிரொலி	ஒலி எதிரொலித்தலின் விளைவு மூலம் கேட்கப்படும் ஒலி.
எதிர்முழக்கம்	பன்முக எதிரொலிப்பின் காரணமாக ஒலியின் கேட்டல் நீடித்திருக்கும் தன்மை.
மீயொலி	20,000 ஹெர்ட்ஸ்க்கு அதிகமான அதிர்வெண்ணைக் கொண்ட ஒலி அலைகள்.

FHF89K

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. இசைக் கச்சேரிகளில் ஜால்ரா எனும் இசைக் கருவியை இசைக்கும் போது எது அதிர்வடையும்?
   அ) நீட்டிக்கப்பட்ட கம்பி ஆ) காற்றுத்தம்பம்
   இ) நீட்டிக்கப்பட்ட சவ்வு ஈ) உலோகத் தகடு

2. காற்றில் எப்பொழுது ஒலி பயணிக்கும்?
   அ) காற்றில் ஈரப்பதம் இல்லாதபோது.
   ஆ) துகள்கள் ஒரு இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு நகரும் போது.
   இ) துகள்களும் அதிர்வுகளும் ஒரு இடத்திலிருந்து வேறிடத்திற்கு நகரும் போது.
   ஈ) அதிர்வுகள் நகரும் போது.

3. ஒரு இசைக் கருவி உண்டாக்கும் தொடர் குறிப்புகளை சாதாரண செவித்திறன் கொண்ட ஒருவரால் உணர முடியவில்லையெனில் இக்குறிப்புகள் கீழ்க்கண்டவற்றுள் எதன் உள்ளே புகுந்து செல்ல முடியும்?
   அ) மெழுகு ஆ) வெற்றிடம்
   இ) நீர் ஈ) வெறுமையான பாத்திரம்

4. செவியுணர் ஒலியினால் ஏற்படும் அதிர்வுகளின் பெரும வேகம், கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள எவற்றில் பயணிக்கும் போது ஏற்படும்?
   அ) கடல் நீர் ஆ) கண்ணாடி
   இ) உலர்ந்த காற்று ஈ) மனித இரத்தம்

5. ___________ல் ஒலி வேகமாக பயணிக்கும்.
   அ) திரவங்களில் ஆ) வாயுக்களில்
   இ) திடப்பொருளில் ஈ) வெற்றிடத்தில்

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. ஒலி என்பது __________ அலை. எனவே ஒலி ஊடுருவ ஊடகம் தேவை.
2. ஒரு விநாடியில் உருவாகும் அதிர்வுகளின் எண்ணிக்கை __________ எனப்படும்.
3. திடப்பொருளில் ஒலியின் திசைவேகமானது, திரவத்தில் உள்ள திசைவேகத்தை விட ________
4. அதிர்வுரும் பொருட்கள் ________ உருவாக்கும்.
5. ஒலிச் செறிவானது __________ன் இரு மடங்கிற்கு நேர்த்தகவில் உள்ளது.
6. உடலில் ஏற்படும் ஒலிகளை உணர பயன்படுத்தப்படும் மருத்துவக் கருவி ________.
7. ஒலியை நீட்டிக்கும் தொடர் எதிரொலித்தலுக்கு __________ என்று பெயர்.

III. பொருத்துக.

இசைக்கலவை	காற்றின் அடர்த்தி அதிகமாக உள்ள புள்ளி
ஒலி	சமநிலையில் இருந்து ஏற்படும் பெரும இடப்பெயர்ச்சி.
அழுத்தங்கள்	20000 ஐ விட அதிகமாக அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி
வீச்சு	நெட்டலைகள்
மீயொலி	ஒலியின் உற்பத்தி

IX_SCI_TM_Unit-08_PHY.indd 101 05-03-2020 14:48:10

IV. சுருக்கமாக விடையளி.

1. இரும்பு மற்றும் நீர் – இவற்றில் எதன் வழியே ஒலி வேகமாகச் செல்லும்? காரணம் கூறு.
2. எந்த இயற்பியல் பண்பு ஹெர்ட்ஸ் என்ற அலகினைக் கொண்டுள்ளது? அதனை வரையறு.
3. சூப்பர் சோனிக் வேகம் என்றால் என்ன?
4. அதிர்வடையும் பொருட்கள் ஏற்படுத்தும் ஒலி எவ்வாறு நமது செவிகளை வந்தடைகிறது?
5. நீயும் உனது நண்பனும் நிலவில் இருக்கிறீர்கள். உனது நண்பன் ஏற்படுத்தும் ஒலியை உன்னால் கேட்கமுடியுமா?

V. விரிவாக விடையளி.

1. நெருக்கங்கள் மற்றும் அழுத்தங்கள் எவ்வாறு உண்டாகின்றன? படத்துடன் விளக்குக.
2. ஒலியின் எதிரொலிப்பு விதிகளை சோதனை மூலம் விளக்குக.
3. ஒலியின் பயன்பாடுகளைப் பட்டியலிடுக.
4. SONAR வேலை செய்யும் விதத்தினை விளக்குக.

VI. கணக்கீடுகள்.

1. ஒலியின் அதிர்வெண் 600 Hz எனில், அதனை உண்டாக்கும் பொருள், ஒரு நிமிடத்திற்கு எத்தனை முறை அதிர்வுறும்?
2. 750 மீட்டர் உயரமுள்ள ஒரு கோபுரத்தின் உச்சியிலிருந்து ஒரு கல்லை அதன் கீழே உள்ள குளத்தில் போட்டால், குளத்து நீர் தெளிக்கும் ஒலியை கோபுரத்தின் உச்சியில் கேட்க இயலுமா?

பிற நூல்கள்

1. Applied Physics – Rajasekaran S and others – Vikas Publishing House Pvt Ltd.
2. Fundamentals of Physics – Halliday, Resnick and Walker. Wiley India Pvt Ltd. NewDelhi.

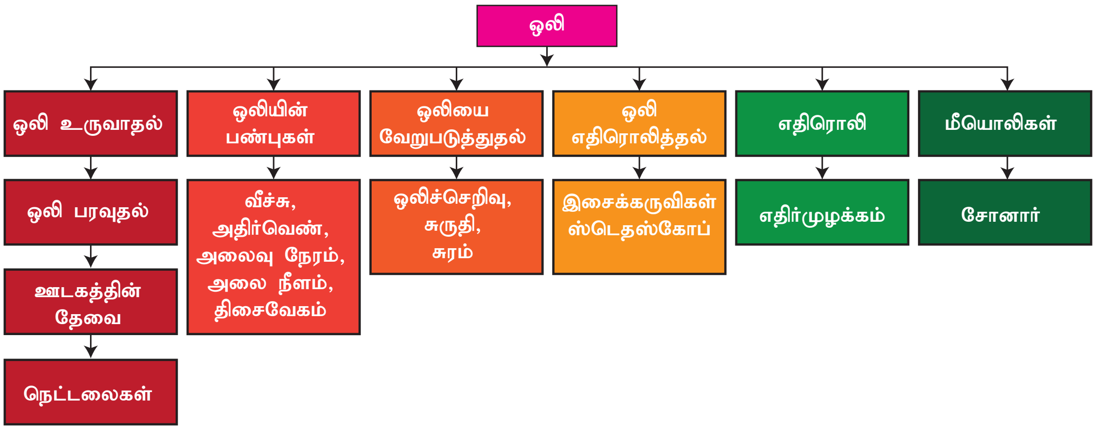
இணைய வளங்கள்

www.britannica.com/science/ultrasonics

https://www.searchencrypt.com

https://www.soundwaves.com/

கருத்து வரைபடம்



இணையச்செயல்பாடு — ஒலி

மெய்நிகர் செய்முறை மூலம் நீரின் அலைகளை அறியலாம்

படி 1. கீழ்க்காணும் உரலி/ விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி "pHET பக்கத்திற்குச் சென்று "java" கோப்பைப் பதிவிறக்குக.

படி 2. "java" கோப்பைத் திறந்தவுடன் headphone யைப் பயன்படுத்தவும். வலப்புறம் உள்ள "Audio enabled" யைத் தேர்வு செய்து ஒலி அலைகளைக் கேட்க.

படி 3. திரையின் மேல் உள்ள ஒலி அலைகளின் பல்வேறுபட்ட தெரிவுகளில் இருந்து ஒன்றைத் தேர்வு செய்க. "Frequency"மற்றும் "Amplitude" ஆகியவற்றை மாற்றுவதன் மூலம் பல்வேறு இடைமுகங்களிலிருந்து நீண்டகால ஒலி அலைகளைப் பார்க்கலாம்.

படி 4. "Air Density" யை மாற்றுவதால் உண்டாகும் ஒலி அலைகளை உற்றுநோக்குக. சோதனையை மீண்டும் செய்ய "Reset" என்பதைத் தேர்வு செய்க.

உரலி: https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/sound or Scan the QR Code

B564_9_SCI_TM_T3

IX_SCI_TM_Unit-08_PHY.indd 102 05-03-2020 14:48:10