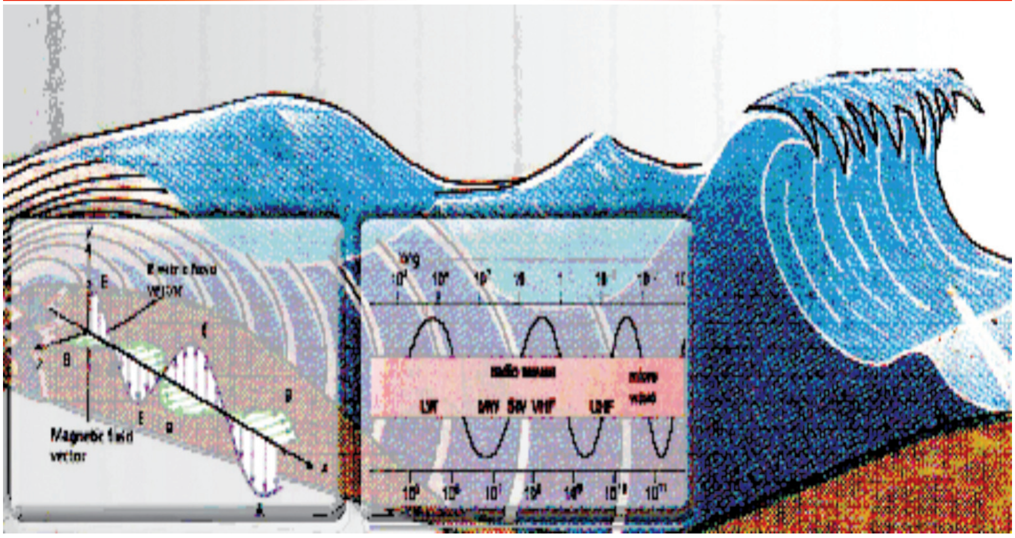
பௌதிகவியல்

1. அலைகளும் அவற்றின் பயன்களும்



இப்பாட அலகைக் கற்பதன் மூலம் உங்களால்

- அலைகளின் உற்பத்தி, அவற்றின் கடத்தல், அவற்றின் இயல்புகள்,
- ஒலி அலைகள், புவியதிர்வு அலைகள், ஆழமற்ற நீரில் தோன்றும் அலைகள், மின்காந்த அலைகள்,
- ஒலியலைகளின் ஊடுகடத்தல், தெறிப்பு மற்றும் ஒலியின் இயல்புகள்

என்பன பற்றிய தேர்ச்சிகளைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

1.1 அலைகள்

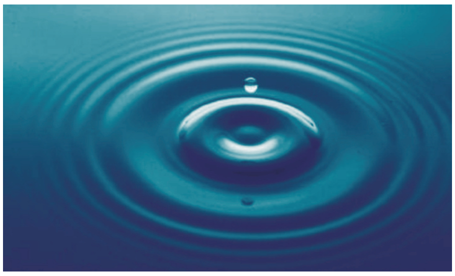
வானொலி அலைகள், தொலைகாட்சி அலைகள் மற்றும் ஒலியலைகள் போன்றன அன்றாட வாழ்வில் எமக்குப் பரிச்சயமானவையாகும். 2004 டிசம்பர் 26 ஆம் திகதி முழுவுலகையும் அதிர்ச்சிக்குள்ளாக்கிய சுனாமி நிலைமையை உங்களுக்கு ஞாபகமிருக்கலாம். அது கடலின் அடியில் ஏற்பட்ட நிலநடுக்கம் காரணமாகத் தோன்றிய ஒருவகை கடல் அலையினால் (புவிநடுக்க அலைகள்) ஏற்பட்டதாகும். புவியில் அங்கிகள் நிலைத்திருப்பதற்கு அவசியமான காரணியான சூரிய சக்தியானது அலைவடிவிலேயே புவியை வந்தடைகின்றது. வானொலி அலைகள், நுண்ணலைகள், நீரலைகள் என்பன நாமறிந்த ஏனைய அலைகளாகும்.

அலைகள் தோன்றும் விதம்

அதிர்வு எனப்படுவது ஒரு நிலைத்த புள்ளி பற்றி இரு பக்கங்களிலும் ஏற்படுத்தப்படும் சந்தமான இயக்கமாகும். அதேபோன்று மீண்டும் மீண்டும் ஏற்படும் அதாவது ஆவர்த்தன (periodic) இயக்கமாகும். வாள் அலகு ஒன்றின் அதிர்வு, இசைக்கவை ஒன்றின் அதிர்வு, ஓய்விலுள்ள நீர் மேற்பரப்பு மீது நிலைக்குத்தாகக் கல்லொன்றை இடும்போது ஏற்படும் நீர்த்துணிக்கைகளின் இயக்கம் போன்றன அன்றாடம் நாம் காணும் அதிர்வுகளுக்கு சில உதாரணங்களாகும்.

செயற்பாடு 1.1

அகன்ற தாழி ஒன்றினுள் காணப்படும் அசைவற்ற நீர் மேற்பரப்பில் சிறுகல் ஒன்றை மெதுவாக வீழ்த்தி அவதானிக்குக.

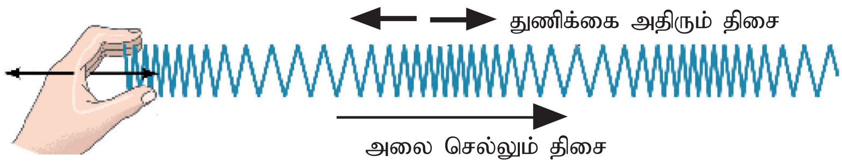


உரு 1.1 நீரில் கல் இடுவதனால் தோன்றும் அலை

அப்போது கல் விழுந்த இடத்தில் இருந்து வட்ட வடிவில் அலைகள் உருவாகி விரிந்து செல்வதை அவதானிக்கலாம். மேற்படி செயற்பாட்டில், அசைவற்ற நீரில் கல்லை இட்டுக் குழப்பத்தினை ஏற்படுத்தும்போது அங்கு நீர்த் துணிக்கைகள் அதிர்வடைகின்றன. இவ்வதிர்வுகளே வட்டவடிவ அலைகளாக விரிந்து செல்கின்றன. இங்கு நீர் அதிர்வுகளைக் கடத்தும் ஊடகமாகக் காணப்படுகின்றது.

செயற்பாடு 1.2

உரு 1.2 இல் காட்டியவாறு சமதள மேற்பரப்பில் ஒரு சிலிங்கியைப் பொருத்துக. சிலிங்கியின் ஒரு முனையை நிலையாகக் கட்டி, சுயாதீன முனையை முன்பின்னாக அசைக்குக.



உரு 1.2 சிலிங்கியில் அச்சின் வழியே தோன்றும் அலைகள்

இவ்வாறு அசைப்பதால் ஏற்படும் குழப்பங்கள் சிலிங்கியின் ஊடாக ஐதாக்கல், நெருக்கல்கள் என்றவாறாகக் கடத்தப்படுவதை அவதானிக்கலாம். இங்கு அதிர்வுகளைக் கடத்தும் ஊடகமாகச் சிலிங்கி காணப்படுகின்றது.

யாதேனுமோர் ஊடகத்தினூடாக அல்லது வெற்றிடத்தினூடாக ஓரிடத்திலிருந்து இன்னோர் இடத்திற்குச் செல்லும் ஆவர்த்தன இயக்கம் அலை எனப்படும். அலைகள் ஓர் ஊடகத்தினூடாகக் கடத்தப்படும்போது அவ்வூடகத் துணிக்கைகள் ஆவர்த்தன அசைவைக் காட்டுகின்றன. இவ் ஆவர்த்தன அசைவு ஒரு நிலையான புள்ளி பற்றி மேல்கீழாக அல்லது முன்பின்னாக அமையலாம். நீரில் அலைகள் கடத்தப்படுகையில் நீர்த் துணிக்கைகள் மேல்கீழாக அசைகின்றன அல்லது அதிர்கின்றன. சிலிங்கியில் அலை கடத்தப்படுகையில் துணிக்கைகள் முன்பின்னாக அசைகின்றன அல்லது அதிர்வடைகின்றன. இவ்வாறு, அலைகள் ஓர் ஊடகத்தில் கடத்தப்படும்போது, அவ்வூடகத் துணிக்கைகள் இடம் பெயர்வதில்லை. ஒரு துணிக்கை அலையும்போது (அதிரும்போது) மறு துணிக்கைக்குச் சக்தியை வழங்குவதால், அலை செல்லும் திசையில் சக்தி கடத்தப்படுகிறது.

ஓர் ஊடகத்தினூடு அலை செல்லும் திசை சார்பாக ஊடகத்துணிக்கைகள் இயங்கும் விதத்தின் அடிப்படையில் அலைகள் இரண்டு வகைப்படும்.

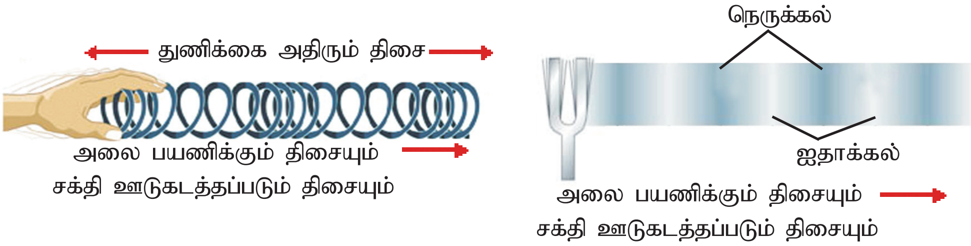
1. நீள்பக்க அலைகள் / நெட்டாங்கு அலைகள் (longitudinal waves)
2. குறுக்கு அலைகள் / அகலாங்கு அலைகள் (transverse waves)

நீள்பக்க அலைகள் / நெட்டாங்கு அலைகள்

ஓர் அலை இயக்கத்தின்போது அவ்வூடகத் துணிக்கைகள் அலை செல்லும் திசையில் அதிருமானால் அவை நீள்பக்க அலைகள் அல்லது நெட்டாங்கு அலைகள் எனப்படும்.

உதாரணம்:- (i) ஒரு முனையில் கட்டிய சிலிங்கியின் சுயாதீன முனையை அதன் அச்சின் வழியே முன்பின்னாக இழுக்கும்போது சிலிங்கியில் உருவாகும் அலை.

(ii) இசைக்கவர் அல்லது வாள் அலகு அதிரும்போது வளியில் உருவாகும் அலை.



உரு 1.3 சக்தி ஊடுகடத்தப்படும் திசை

வளியில் வாள் அலகு அல்லது இசைக்கவர் ஒரு நிலைத்த புள்ளியில் இருந்து ஒரு திசையில் அசையும்போது அடுத்துள்ள வளித்துணிக்கைகள் நெருக்கப்பட்டுச் செறிவாகும். இது **நெருக்கல்** எனப்படும். தொடர்ந்து வாள் அலகு அல்லது இசைக்கவர் முன்னர் அசைந்த திசைக்கு எதிர்த்திசையில் அசையும்போது வளித் துணிக்கைகளுக்கிடையே இடைவெளி அதிகரித்து துணிக்கைகள் ஐதாகும். இது **ஐதாக்கல்** எனப்படும். இவ்வாறு வாளலகு அல்லது இசைக்கவர், ஒரு நிலைத்த புள்ளி பற்றி இருபுறமாகவும் அதிரும் போது வளிப்படையில் நெருக்கலும் ஐதாக்கலும் மாறிமாறித் தோன்றும். இதன் மூலம் வளிப்படையினூடு சக்தி கடத்தப்படும்.

குறுக்கு அலைகள் / அகலாங்கு அலைகள்

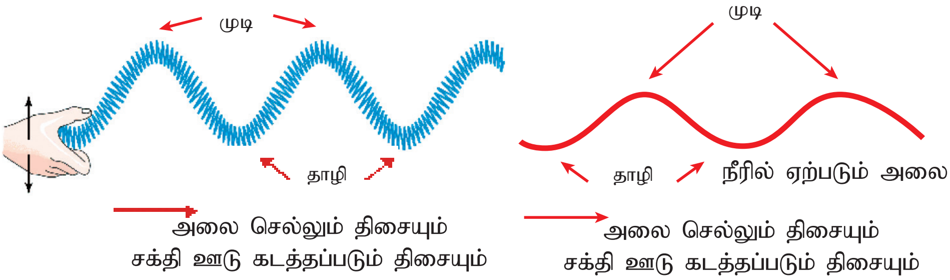
அலை செல்லும் திசைக்குச் செங்குத்தாக அவ்வூடகத் துணிக்கைகள் அதிருமானால் அவ்வலை குறுக்கு அலை எனப்படும்.

உதாரணம்
(i) அமைதியான நீர்ப்பரப்பில் சிறு கல்லினை இடும்போது அங்கு ஏற்படும் குழப்பங்கள்.
(ii) ஒரு முனையில் நிலையாகக் கட்டிய கயிற்றின் அல்லது சிலிங்கியின் மறுமுனையை அதன் அச்சிற்கு செங்குத்தாக மேல்கீழாக அசைக்கும்போது அவற்றில் தோன்றும் அலை
(iii) ஒளி அலை

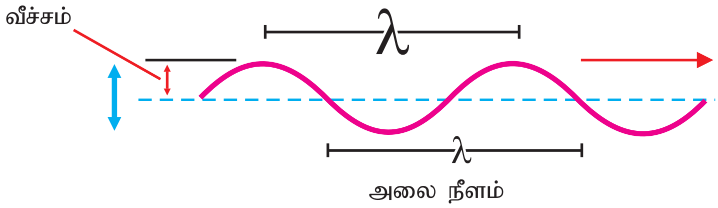
செயற்பாடு 1.3
அமைதியான நீர்ப் பரப்பில் சிறுகல்லை இட்டுக் குழப்பத்தினை ஏற்படுத்துக. பின்னர் அக்குழப்பங்களின்மீது மிகவும் இலேசான பிளாத்திக்கு அல்லது சோற்றிப்பந்து உருண்டைகளை இட்டு அவதானிக்குக.

இங்கு நீரலைகள் நீர் மேற்பரப்பின் வழியே செல்லும் அதேவேளை மேற்பரப்பு மீதுள்ள பிளாத்திக்கு அல்லது சோற்றிப்பந்து உருண்டைகள் நீரலைகளுடன் முன்னோக்கிச் செல்லாது. எனினும், அது மேல்நோக்கியும் கீழ்நோக்கியும் இயங்கும். இதன்படி நீரில் அலை செல்லும்போது நீர்த் துணிக்கைகள் அதற்குச் செங்குத்தாக மேலும் கீழும் அதிர்வடைவதைக் காணலாம்.

நீர்ப்பரப்பில் கல் ஒன்றை இடும்போது தோன்றும் குழப்பங்கள் எவ்வாறு ஏற்படுகின்றன எனப்பார்ப்போம். கல் ஏற்படுத்தும் அமுக்கம் காரணமாக அதன் நீர் மேற்பரப்பு கீழிறங்கி ஒரு தாழியை உருவாக்கும். அதன் மறுதாக்கம் மற்றும் மூலக்கூற்றிடைக் கவர்ச்சி ஆகியவற்றால் தாழியைச் சூழ உள்ள நீர் மேலெழுந்து இருபுறமும் முடிகளை உருவாக்கும். இப்போது தாழியிலும் முடியிலும் உள்ள நீரின் அமுக்க வேறுபாடு காரணமாக நீர்ப்பரப்பு தன் ஆரம்ப நிலைக்கு வர எத்தனிக்கும். அவ்வாறு வர முயலும்போது முடியாக இருந்த நீர்ப்பரப்பு ஓய்வுத்தானத்தைக் கடந்து தாழியாகவும் தாழி முடியாகவும் மாறும். இவ்வாறு நீர்ப்பரப்பில் கல் இடப்பட்டதால் ஏற்பட்ட குழப்பம், தாழியாகவும் முடியாகவும் தொடர்ந்து பரவிச் செல்லும்.



உரு 1.4 குறுக்கு அலைகள்



உரு 1.5 அலை இயக்கம் காட்டப்படும் முறை

அலைநீளம் (Wave length) - λ

ஓர் அலையியக்கத்தில் அடுத்துள்ள ஒரே நிலைகளின் இரு தானங்களுக்கிடையே உள்ள தூரம் **அலைநீளம்** எனப்படும். இது அலையொன்றின் முழுச் சக்கரத்தைப் பிரதிபலிக்கும். அலை எனப்படுவது இவ்வாறான சக்கரங்கள் பலவற்றால் ஆனதொன்றாகும். இதன் அலகு மீற்றர் (m) ஆகும்.

வீச்சம் (Amplitude) - a

ஓர் அலையியக்கத்தில் ஒரு துணிக்கை அதன் ஆரம்ப நிலையிலிருந்து ஒரு திசையில் அடையும் உச்ச இடப்பெயர்ச்சியே **வீச்சம்** ஆகும். இதன் அலகு மீற்றர் (m) ஆகும்.

மீடிறன் (Frequency) - f

ஒரு செக்கனில் ஏற்படும் அதிர்வுகளின் எண்ணிக்கை அல்லது ஓரலகு நேரத்தில் ஏற்படும் சக்கரங்களின் எண்ணிக்கை மீடிறன் எனப்படும். இதன் அலகு ஹேட்ஸ். இது Hz எனக் குறிக்கப்படும். ஓர் அதிர்வின்போது ஒரு பூரண சக்கரம் உருவாகும்.

அலையின் கதி (Speed of a wave) - v

ஒரு செக்கனில் அலை செல்லும் தூரமே அலையின் கதியாகும். இதன் அலகு $m\,s^{-1}$ அல்லது மீற்றர் / செக்கன். ஓர் அலையியக்கத்தின் அலை நீளம் λ எனவும் மீடிறன் f எனவும் எடுத்துக் கொண்டால், அவ்வலையியக்கத்தில் முதல் உருவாகிய அலை ஒரு செக்கனின் பின் $f\lambda$ தூரம் சென்றிருக்கும். எனவே, அவ்வலை சென்ற தூரம் அதாவது $v = f\lambda$ அவ்வலையின் கதி (v) ஆகும்.

உதாரணம் :- 512 Hz மீடிறனைக் கொண்ட இசைக்கவர் அதிரும்போது உருவாகும் அலையின் நீளம் 0.65m ஆயின் அலையின் கதியினைக் காண்க.

இசைக்கவரின் அதிர்வெண் $= 512$ Hz

உருவாகிய அலையின் நீளம் $= 0.65$ m

$V = f\lambda$ இல் பிரதியிட்டால்

$\therefore V = 512 \times 0.65$

$= 332.8 \text{ m s}^{-1}$

1.2 அலையின் வகைகள்

எமது சுற்றாடலில் சக்தி ஓரிடத்திலிருந்து இன்னோர் இடத்திற்கு அலையியக்கம் மூலம் கடத்தப்படுகிறது. ஒளி, ஒலி, வெப்பம் போன்றவையும் அலை வடிவிலேயே கடத்தப்படுகின்றன. ஒலி அலைகள் கடத்தப்படுவதற்கு ஓர் ஊடகம் தேவையாக உள்ளது. சூரியன், உடுக்கள் என்பவற்றிலிருந்து புவியை வந்தடையும் ஒளி, வெப்பம் போன்றவை அண்டவெளியிலிருந்து வெற்றிடத்தினூடாகவே புவியை வந்தடைகின்றன. செவ்வாய் போன்ற பிற கோள்களைச் சென்றடைந்த விண்வெளி ஓடங்களிலிருந்து அனுப்பப்படும் தகவல்களும் அலை வடிவிலேயே புவியை வந்தடைகின்றன. இவ்வலைகள் மின்காந்த அலைகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

எமது சூழலில் காணப்படும் அலை இயக்கங்களை அவை ஊடுகடத்தப்படும் ஊடகத்தின் அடிப்படையில் இரு பெரும் பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம்.

(i) பொறிமுறை அலைகள் (mechanical waves)
(ii) மின்காந்த அலைகள் (electromagnetic waves)

அலைகள்

- பொறிமுறை அலைகள் (கடத்தப்படுவதற்கு ஊடகம் அவசியம்)
  - நீள்பக்க அலைகள்
    உ-ம்: ஒலியலைகள், ஒரு முனை நிலைப்படுத்தப்பட்ட சிலிங்கியின் சுயாதீன அந்தத்தை முன் பின்னாக அசைக்கும்போது தோன்றும் அலைகள்.
  - குறுக்கு அலைகள்
    உ-ம்: ஒரு முனை நிலைப்படுத்தப்பட்ட கிடையான சிலிங்கியை மேலும் கீழும் அசைக்கும்போது தோன்றும் அலைகள்.
- மின்காந்த அலைகள் (கடத்தப்படுவதற்கு ஊடகம் அவசியம் இல்லை)
  குறுக்கு அலைகள்
  உ-ம்: ஒளி, வெப்பக் கதிர்வீச்சு, எக்ஸ் கதிர்கள், ரேடியோ அலைகள், நுண்ணலைகள்.

பொறிமுறை அலைகள்

அலையொன்று செல்வதற்கு சடப்பொருள்களாலான ஊடகம் தேவைப்படும் அலைகள் பொறிமுறை அலை வகையைச் சேர்ந்தவை. உதாரணம்:- ஒலியலைகள், நீர் மேற்பரப்பில் ஏற்படும் குழப்பங்கள், கயிறு அல்லது சிலிங்கியில் உருவாகும் அலைகள், புவியதிர்வு அலைகள்.

ஒலியலைகள்

மனிதனின் குரல், விலங்குகளின் சத்தங்கள், வாகனங்களின் ‘ஹோண்’, மணியொலி போன்றவை நாம் சுற்றாடலில் கேட்கும் ஒலிகளாகும். இவ்வொலிகள் எல்லாம் அதிர்வுகள் மூலமே ஏற்படுத்தப்படுகின்றன. விலங்குகளின் ஒலிகள் அவற்றின் தொண்டையில் உள்ள குரல்நாண்கள் அதிர்வதன் மூலம் பிறப்பிக்கப்படுகின்றன. மனிதரில் குரல்நாண்களின் அதிர்வுகள் நாவின் அசைவு மூலம் கட்டுப்படுத்தப்படுவதால் மொழி உருவாக்கப்படுகிறது. ஏனைய விலங்குகளில் இவ்வாறான கட்டுப்பாடுகள் இல்லாததனால் அதிர்வுகள் சத்தமாக வெளியேறுகின்றன. இவ்வொலிகள் எல்லாம் வளியில் நீள்பக்க அலைகளாகக் கடத்தப்படுகின்றன.

புவியதிர்வு அலைகள்

இயற்கையில் புவியின் உட்பகுதியில் ஏற்படும் வெடிப்புகள் அல்லது புவியோடுகளிடையே ஏற்படும் மோதுகையின் காரணமாக புவியதிர்வு ஏற்படும். புவித்தகடுகளின் மோதுகையின்போது சடுதியான சக்திக் காலல் ஏற்படும். இதன்போது தோன்றும் புவியதிர்வு அலைகள் புவியின் மேற்பரப்பை மிக வேகமாக வந்தடைவதனால் பூமியதிர்ச்சி நிலைமை (நிலநடுக்கம்) ஏற்படும். நிலநடுக்கம் புவி மேற்பரப்பின் மீது எவ்விடத்திலும் (தரை அல்லது கடலின் அடிப்பகுதி) ஏற்படலாம்.

புவிநடுக்கம் தோன்றுமிடம் குவியம் எனப்படும். மேன்மையத்திலிருந்து அலைகள் இரண்டு விதங்களில் தோன்றும். அவை மேற்பரப்பு அலைகள், உடலக அலைகள் என்பனவாகும். மேற்பரப்பு அலைகள் புவியின் மேற்பரப்பு வழியே சென்று பாதிப்பை ஏற்படுத்தும். இவை குறுக்கலைகளாகும்.

உடலக அலைகள் முதலான (P), துணையான (S) அலைகள் என இரு வகைப்படும். முதலான அலைகள் மிக வேகமாகச் செல்லும் நெட்டாங்கு அலைகளாகும். துணையான அலைகள் ஓரளவு வேகம் குறைந்த குறுக்கலைகளாகும். இவ்வகை அலைகள் புவியின் உட்பகுதியினூடாகவும் செல்லும் ஆற்றலுடையவை. புவிநடுக்கமானி மூலம் இவ்வுடலக அலைகளின் வருகையை இலகுவாக இனங்காண முடியும். புவியின் உட்பகுதியை ஆய்வதற்கு இவை உதவுகின்றன.

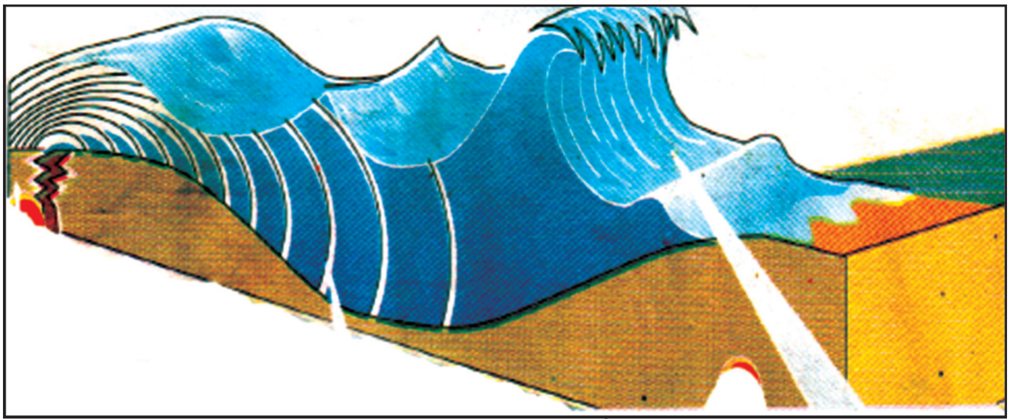
ஆழமற்ற நீரில் தோன்றும் அலைகள்

ஆழமான கடல்நீரில் தோன்றும் அலைகள் ஆழமற்ற கரைப்பகுதியில் தோன்றும்போது சக்கரமொன்றைப் பூரணப்படுத்த முடியாமையால் நீள்வட்ட (elliptical) வடிவைப் பெறும். இதன்போது ஆழம் மிகக் குறைவாக இருக்கும் இடங்களில் நீர்த் துணிக்கைகள் தம் இயக்கத்தின் கீழ்ப்பகுதியைப் பூர்த்திசெய்ய முடியாமல் பாரிய சரிவையும் மேலெழலையும் ஏற்படுத்தும். இதனால் ஆழம் குறைவான பகுதிகளில் அலைகள் தொடர்ந்து பயணிக்காது.

சுனாமி அலைகளும் ஆழமற்ற நீரில் தோன்றும் அலைகள் போன்றவையே ஆகும். சுனாமி அலைகள் ஆழமான கடலின் அடிப் பகுதிகளில் ஏற்படும் புவியதிர்வுகளினால் உருவாகின்றன. ஆரம்பத்தில் இவ்வலைகளின் அலைநீளம்

நூற்றுக்கணக்கான கிலோமீற்றர் வரை அதிகமாகவும் வீச்சம் குறைவாகவும் காணப்படும். இதனால் சக்தி இழப்பு குறைவாகும். இவ்வலைகள் கரையை நெருங்கும்போது அவற்றின் அலைநீளம் 10 m இலும் குறைவடைந்து வீச்சம் அதிகரிக்கும். கரைக்கு மிக நெருக்கமாக வரும்போது இவ்வலைகளின் வீச்சம் மிக உயர்வாக இருப்பதனால் இராட்சத சுனாமி அலைகளாக அவை கரையைத் தாக்குகின்றன.

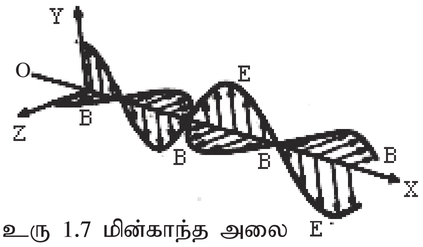
கடற்படுக்கையில் ஏற்படும் நிலநடுக்கம், எரிமலைகள் வெடித்தல், மண்சரிவு, கடலுக்கு அடியில் நடைபெறும் பரீட்சித்தல்கள் காரணமாக ஏற்படும் வெடிப்புகள், எரிகற்கள் வீழ்தல் போன்றனவும் சுனாமி நிலைமை ஏற்படக் காரணமாகும்.



உரு 1.6 மேலெழும் சுனாமி அலை

மின்காந்த அலைகள் (Electromagnetic Waves)

இவ்வலைகள் மின்காந்தப் புலங்களால் ஏற்படுகின்றன. ஏற்றம் பெற்ற துணிக்கைகள் அல்லது இலத்திரன்கள் அதிரும்போது அவற்றிலிருந்து கதிர்ப்பாக மின்காந்த அலைகள் உற்பத்தியாகின்றன. இம்மின்காந்த அலைகளானது ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான தளங்களில் அதிரும் மின்புலத்தையும் காந்தப் புலத்தையும் கொண்டன. இவ்விரு புலங்களுக்கும் செங்குத்தான திசையில் மின்காந்த அலை காணப்படும்.

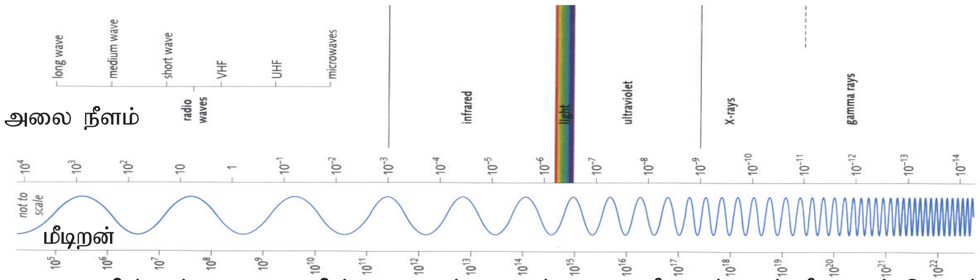


உரு 1.7 மின்காந்த அலை

X, Y, Z என்பவை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான தளங்கள்
E - மின்புலம்
B - காந்தப்புலம்
O X - அலை செல்லும் திசை

ஏற்றம் பெற்ற துணிக்கைகள் அதிரும் வேகம் வேறுபடுவதால் உருவாகும் மின்காந்த அலையின் வேகம் மாறுபடுவதில்லையாயினும், அவற்றின் மீடிறன், அலைநீளம் என்பன மாறுபடுகின்றன. இதனால், மின்காந்த அலைகள் வெவ்வேறு இயல்புகளைக் கொண்டனவாகக் காணப்படுகின்றன. உயர் அலைநீளமும் தாழ் மீடிறனும் கொண்டவை வானொலி அலைகளாகவும், உயர் மீடிறனும் குறுகிய அலைநீளமும் கொண்டவை காமா (γ) அலைகளாகவும் காணப்படுகின்றன.

இவற்றிற்கிடையே வானொலி அலையிலிருந்து முறையே நுண்ணலை (micro-wave), செங்கீழ்க் கதிர்ப்பு (infrared -IR), கட்புலனாகும் ஒளியலைகள் (visible light), கழியூதாக் கதிர்ப்பு (UV), X கதிர்ப்பு போன்றவையும் காணப்படும்.



உரு 1.8 மின்காந்த அலைகளின் வகைகள் - உயர் அலை நீளமும் தாழ் மீடிறனும் கொண்ட அலைகள் தொடக்கம் குறுகிய அலை நீளமும் உயர் மீடிறனும் கொண்ட அலைகள் வரை

மின்காந்த அலையின் இயல்புகள்

- இவை கடத்தப்படுவதற்கு ஊடகம் அவசியம் இல்லை.
- இவை குறுக்கு அலைகளாகும்.
- இவை வெற்றிடத்தில் $3 \times 10^{8}\, \mathrm{m\, s^{-1}}$ வேகத்தில் பயணிக்கும்.
- இவை மின்னியல்புகளையும் காந்த இயல்புகளையும் கொண்டதாகக் காணப்படும்.
- ஓரிடத்திலிருந்து வேறோர் இடத்திற்கு சக்தியை ஊடுகடத்தக்கூடியது.
- தெறிப்பு விதிகளுக்கும் முறிவு விதிகளுக்கும் அமைவானது.
- ஏற்றமற்றது.

வானொலி, தொலைக்காட்சி அலைகள்

இவை வானொலி, தொலைக்காட்சி மற்றும் செல்லிடத் தொலைபேசி தொடர்பாடலுக்குப் பயன்படும் அலைகளாகும். மின்காந்த அலைகளுள் கூடிய அலைநீளத்தைக் கொண்ட அலைகளாகும். இவற்றில் kHz வீச்சினுள் அடங்கும் அலைகள் AM (வீச்ச மட்டிசைப்பு) வானொலி அலைகளாகவும் MHz வீச்சினுள் அடங்கும் அலைகள் FM வானொலி (மீடிறன் மட்டிசைப்பு) அலைகளாகவும் தொலைக்காட்சி அலைகளாகவும் காணப்படும்.

நுண்ணலைகள் (Microwaves)

இவை வானொலி தொலைக்காட்சி அலைகளை விட அதிர்வெண் கூடிய அலைகளாகும். தொடர்பாடலிலும் ரேடார் கருவியிலும் இவ்வலைகள் பயன்படுத்தப்படும். நுண்ணலைக் கனலிகளிலும் (micro wave oven) இவை பயன்படுகின்றன. உணவுப் பதார்த்தங்களினூடு இவ்வலைகள் செலுத்தப்படும்போது பிறப்பிக்கப்படும் வெப்பம் காரணமாக, உணவுப் பதார்த்தங்கள் வேக வைக்கப்படுகின்றன. இதனால், உணவுப் பொருள்கள் விரைவாகவும் வினைத்திறனாகவும் குறைந்த போசணை இழப்புடனும் சமையல் செய்யப்படுகின்றன.

செங்கீழ்க் கதிர்கள் (Infra-red Rays)

இவை, நுண்ணலைகளை விட உயர்ந்த அதிர்வெண்ணைக் கொண்டவை. இவை வெப்பக் கதிர்ப்புகளாகும். எல்லாப் பொருள்களும் அவற்றின் வெப்ப இழப்பின்போது செங்கீழ்க் கதிர்களை வெளியேற்றுகின்றன. செங்கீழ்க் கதிர்களை உறிஞ்சுவதால் பொருள்களின் வெப்பநிலை உயர்வடைகிறது. வெயிலில்

பொருள்களை உலர்த்தும்போது செங்கீழ்க் கதிர்களையே நாம் பயன்படுத்து கின்றோம். செங்கீழ்க் கதிர்ப் புலங்கூர் கமராக்களிலும் தொலைக் கட்டுப்படுத்திகளிலும் இவ்வலைகளே பயன்படுகின்றன.

கட்புலனாகும் ஒளியலைகள் (Visible light)

நாளாந்தம் நாம் சூழலைப் பார்ப்பதற்கு உதவும் ஒளி அலையே இதுவாகும். மின்காந்த அலைகளில் புலப்படக்கூடிய அலை இதுவாகும். இயற்கையாக, இவ்வொளி சூரியன், உடுக்கள் என்பவற்றிலிருந்து புவியை வந்தடைகின்றது. கட்புலனாகும் ஒளி 7 நிறங்களாலானது. அவை ஊதா, கருநீலம், நீலம், பச்சை, மஞ்சள், செம்மஞ்சள், சிவப்பு என்பனவாகும். இவை ஒவ்வொன்றுக்கும் வெவ்வேறு அலைநீளம் உண்டு.

கழியூதாக் கதிர்கள் (Ultra - violet)

எமது தோலில் விற்றமின் D தொகுப்பிற்கும் தோலின் நிறமாற்றத்திற்கும் கழியூதாக் கதிர்களே காரணமாகும். இக்கதிர்கள் அதிக செறிவில் காணப்படுமாயின் அது விழித்திரையைப் பாதிப்பதுடன் நிறமூர்த்த விகாரம் காரணமாக தோற் புற்றுநோயையும் உருவாக்கும். புளோரொளிர்வுப் பதார்த்தங்கள் கழியூதாக் கதிர்களை உள்ளெடுத்து வெள்ளொளிக் கதிர்களை வெளிவிடுகின்றன. புளோரொளிர்வு மின்குமிழ்களில் (fluorescent tubelight) குழாயிலுள்ள வாயுவூடாக மின்னோட்டம் பாயும்போது கழியூதாக் கதிர்கள் பிறப்பிக்கப்படுகின்றன. இக்கதிர்கள், மின் குமிழின் உட்புறக் கண்ணாடியில் பூசப்பட்ட புளோரொளிர்வுப் பதார்த்தங்களினால் உறிஞ்சப்பட்டு வெள்ளொளியை வெளியேற்றுகின்றன. நிறப்பூச்சுகளிலும் புளோரொளிர்வுச் சேர்வைகள் காணப்படுகின்றன. இவை சாதாரண ஒளியில் வேறுபாட்டைக் காட்டுவது இல்லை. ஆனால், கழியூதாக்கதிர்கள் படும்போது கவர்ச்சிகரமான மினுமினுப்பைக் காட்டுகின்றன. கழியூதாக் கதிர்களே வங்கிகளில் போலி நாணயத்தாள்களைக் கண்டுபிடிப்பதற்கும் மேலும், இவை பொருள்களில் காணப்படும் வெடிப்புகள், கீறல்கள் என்பவற்றை அறியவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வெள்ளை ஆடைகளுக்கு மேலும் வெண்மையைத் தரும் சலவைத் தூள்களிலும் புளோரொளிர்வுச் சேர்வைகள் காணப்படுகின்றன. இவை கழுவப்பட்ட ஆடைகளில் காணப்படும்போது சூரிய ஒளியிலுள்ள கழியூதாக் கதிர்களை உறிஞ்சுவதனால் மேலதிக வெண்மையைத் தருகின்றன.

X கதிர்கள் (X - Rays)

இவை மிகவும் உயர்ந்த அதிர்வெண்களைக் கொண்ட அலைகளாகும். இவ்வலைகள் உயர்சக்தியைக் கொண்டுள்ளதால் உடலை ஊடுருவிச் செல்லக்கூடிய ஆற்றலைக் கொண்டுள்ளன. இதனால், இக்கதிர்கள் மருத்துவத் துறையில் X கதிர்ப்படங்களை எடுப்பதற்குப் பயன்படுகின்றன. இப்படங்கள் நிழற்படங்களாகும். இதன் மூலம் என்புகளையும் நிறம் ஊட்டப்பட்ட இழையங்களையும் இனங்காணலாம். அத்துடன் இக்கதிர்கள் உலோக இணைப்பிலுள்ள குறைபாடுகளைக் கண்டறிய உதவுவதுடன், அணுக்களின் உபதுணிக்கைகளின் பரம்பலைக் கண்டறிவதற்கும் பயன்படுகின்றன. X கதிர்கள் பரம்பரை அலகு விகாரத்தை ஏற்படுத்தவும் அதன் காரணமாக புற்றுநோய் ஏற்படவும் காரணமாகலாம்.

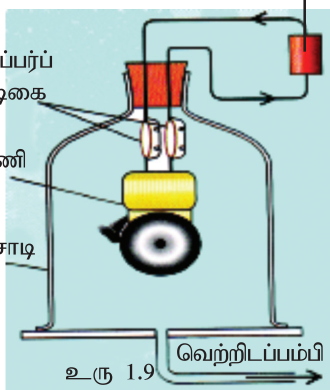
1.3 ஒலி அலைகளின் ஊடுகடத்தல்

அதிர்வு காரணமாகவே ஒலி உண்டாக்கப்படுகிறது. ஒலி, ஓரிடத்திலிருந்து இன்னோர் இடத்திற்குப் பயணம் செய்வதே ஒலி ஊடுகடத்தல் எனப்படும். இவ்வாறு ஒலி ஊடுகடத்தப்படுவதற்கு ஓர் ஊடகம் அவசியம். ஒலி வெற்றிடத்தினூடாகக் கடத்தப்படமாட்டாது. நெட்டாங்கு அலைவடிவில் ஊடுகடத்தப்படும். மழை நாட்களில் இடி தோன்றுவதற்கு சில கணங்கள் முன்னதாக மின்னல் தோன்றுவதை அவதானிக்கலாம். இங்கு இடியும் மின்னலும் ஒரே கணப்பொழுதில் தோன்றியதா? அல்லது வெவ்வேறு கணப்பொழுதில் தோன்றியதா? மின்னலும் இடியும் ஒரே நேரத்திலேயே தோன்றுகின்றன. எனினும், ஒளி, ஒலியை விட விரைவாகப் புவியை வந்தடையும். எனவே, மின்னல் தோன்றிய சிறிது நேரத்தின் பின்பே இடியோசை கேட்கும்.

ஒப்படை 1.1

இடிமின்னலை உருவாக்கும் முகில் கூட்டத்துக்கும் தரைக்கும் இடையிலான உயரத்தை உங்களால் அறிய முடியுமா?
மின்னல் தோன்றிய நேரத்தைக் குறித்துக்கொள்க. இடி தோன்றும் நேரத்தைக் குறித்துக்கொள்க. வளியில் ஒலியின் வேகம் 330 ms^{-1} எனக் கொண்டு முகிலுக்கான தூரத்தைக் காண்க.

உருவில் காட்டியவாறு ஒரு உபகரணத்தை ஆய்கூடத்தில் அமைக்க. வெற்றிடப்பம்பியை தொழிற்பட வைக்குமுன் மின்மணியை இயக்குக. இப்போது மின்மணியின் ஒலியினை நீங்கள் கேட்கலாம். பின், மின்மணி ஒலித்துக்கொண்டுள்ளபோது வெற்றிடப் பம்பியைத் தொழிற்படவைத்து, மணிச்சாடியிலுள்ள வளியை வெளியேற்றுக. அப்போது மின்மணியின் ஒலி படிப்படியாகக் குறைந்து பின் முற்றாகக் கேட்காது.



உரு 1.9

தொடர்ந்து வெற்றிடப் பம்பியை அகற்றி மணிச்சாடியுள் வளியைச் செல்ல விடுக. அப்போது மீண்டும் மணியொலியை நீங்கள் கேட்கலாம். இவற்றிலிருந்து ஒலி கடத்தப்படுவதற்கு ஊடகம் அவசியம் எனவும், வெற்றிடத்தினூடு ஒலி கடத்தப்படாது எனவும் கூறலாம்.
திண்மம், திரவம் போன்ற ஊடகங்களினூடாகவும் ஒலி கடத்தப்படும்.

வளியில் ஒலியின் கதி	=	330 $m s^{-1}$
நீரில் ஒலியின் கதி	=	1 461 $m s^{-1}$
உருக்கில் ஒலியின் கதி	=	5 600 $m s^{-1}$

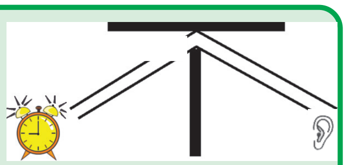
ஒப்படை 1.2

திண்மம், திரவம், வாயு என்பனவற்றின் துணிக்கைகளின் ஒழுங்கமைப்பிற்கும் ஒலி கொண்டு செல்லப்படும் விதத்திற்கும் இடையேயான தொடர்பை விளக்குக.

ஒலித் தெறிப்பு

ஒளி தெறிப்படைவதைப் போன்றே ஒலியும் தெறிப்படைகின்றது. கடினமான தள மேற்பரப்புகளில் ஒலிபடும்போது ஒளித் தெறிப்பு விதிகளுக்கு அமையவே ஒலியும் தெறிப்படைகின்றது.

செயற்பாடு 1.4



உரு 1.10

படத்தில் காட்டியவாறு அழுத்தமான சுவரின் முன் கிடையான கடதாசி அட்டை மீது P.V.C குழாய்களைச் சமமான கோணச் சாய்வில் வைக்கவும். இரு குழாய்களுக்கும் நடுவே செங்குத்தாக பிறிதொரு தடித்த அட்டையை வைக்கவும். ஒரு குழாயின் முனையில் டிக், டிக் என ஒலியெழுப்பும் கடிகாரத்தைப் பிடித்து மறுகுழாயின் முனையில் ஒருவரை, காதை வைத்து அவதானிக்கச் சொல்லவும். அப்போது டிக், டிக், ஒலி தெளிவாகக் கேட்பதை அவதானிக்கலாம். இதற்குக் காரணம் கடிகார ஒலி சுவரில் பட்டுத் தெறிப்பதாகும்.

எதிரொலி

கற்பாறைத் தொடர்களுக்கிடையிலோ அல்லது மலையடிவாரத்திலோ சென்று சிறிது தொலைவில் நின்று கொண்டு கூக்குரலிடும்போது சிறிது நேரத்தின் பின் ஆரம்ப ஒலியையொத்த அதேயொலி மீண்டும் கேட்கும். இது எதிரொலி (Echo) எனப்படும். ஒலியானது ஒரு தடங்கல் மீது பட்டுத் தெறிப்படைந்து மீண்டும் எமது காதை வந்தடைவதே இதற்குக் காரணமாகும்.

யாதேனும் ஓர் ஒலி உணரப்பட்டதும் அது எமது காதினுள் $\frac{1}{10}$ செக்கன்கள் வரை நிலைத்திருக்கும். எனவே, எதிரொலியொன்று கேட்பதற்கு ஆரம்ப ஒலிக்கும் அதன் எதிரொலிக்கும் இடைப்பட்ட நேரம் 1/10 செக்கனிலும் கூடவாயிருத்தல் வேண்டும்.

வளியில் ஒலியின் வேகம் $= 330 \text{ ms}^{-1}$ அதாவது

ஒரு செக்கனில் வளியில் ஒலி சென்ற தூரம் $= 330 \text{ m}$

1/10s இனுள் வளியில் ஒலி சென்ற தூரம் $= 330 \times \frac{1}{10}$

$= 33 \text{ m}$

இதன் படி எதிரொலி கேட்க வேண்டுமாயின் ஒலி 33 m தூரம் பயணித்திருக்க வேண்டும்.

எனவே, ஒலிமுதலுக்கும் தடக்கிற்கும் இடைப்பட்ட தூரம் $= \frac{33}{2} = 16.5 \text{ m}$

அண்ணளவாக 17 m ஆகும்.

ஆரம்ப ஒலிப்புலன் மறைய முன்னர் அதன் தெறிப்பொலி எமது காதை வந்தடைவதால் ஒரே ஒலி எமது காதினுள் நீண்ட நேரம் நிலைத்திருப்பது போல் தோன்றும். இது தெறிப்பொலித்தல் (reveberation) எனப்படும். ஒப்பமான மேற்பரப்புகள் மீது ஒலி ஒழுங்காகத் தெறிப்படையும். கரடுமுரடான மேற்பரப்புகள் மீது ஒலி ஒழுங்காகத் தெறிப்படையாது. எனவேதான் கேட்போர் கூடங்களின் சுவர்களைக் கரடுமுரடாக்குவதன் மூலம் எதிரொலி குறைத்துக்கொள்ளப்படுகிறது.

மனிதக் காதினால் 20Hz - 20 000 Hz இற்கு இடைப்பட்ட மீடிறன் கொண்ட அதிர்வுகளை ஒலியாக உணரமுடியும். 20000 Hz இற்கு மேற்பட்ட மீடிறனைக் கொண்ட ஒலியதிர்வுகள் கழியொலி (ultra sound) எனப்படும். இக்கழியொலிகளை மனிதரால் கேட்டுணர முடியாது, ஆனால், வௌவால் மற்றும் சில விலங்குகளினால் உணரமுடியும்.

எதிரொலியின் பயன்பாடு

(i) கடற்படுக்கையின் ஆழங்களைக் கண்டறிவதற்கு
(ii) கடலில் அமிழ்ந்த கப்பல்களின் சிதைவடைந்த பகுதிகளை அறிவதற்கு
(iii) கடலில் எண்ணெய்ப் படிவுகளை அறிந்துகொள்வதற்கு
(iv) மீன்கள் கூட்டமாகவிருக்கும் இடங்களைக் கண்டறிவதற்கு
(v) நீர்மூழ்கிக் கப்பல்களில் கடற்பரப்பிலுள்ள கற்பாறைகள் மற்றும் தடைகளிலிருந்து தப்பிச் செல்வதற்கு.

உரு 1.11 கழியொலியைப் பயன்படுத்தி கடலின் ஆழத்தைத் துணிதல்

நீருக்கு அடியில் மேற்படி பயன்களைப் பெறுவதற்கு எதிரொலிமானி (Ecosounder) பயன்படுகிறது. இக்கருவியில் இருந்து பிறப்பிக்கப்படும் கழியொலி, தடைகள் அல்லது கடற்படுக்கைகளில் பட்டு எதிரொலியாகத் தெறிப்படையும். இவ்வாறு தெறிப்படைந்து வரும் எதிரொலி ஒலியுணர் கருவியால் தன்னியக்கமாகப் பதியப்படும். இதற்குரிய நேரமும் குறிக்கப்படும். கடல்நீரில் ஒலியின் வேகம், தெரிந்த ஒரு மாறிலிப் பெறுமானமாக இருப்பதால், தெறிப்பு நடந்த இடத்தின் ஆழத்தைக் கணித்துக்கொள்ளலாம்.

ஒப்படை 1.3

அலுவலகங்கள், சினிமாக் கொட்டகைகள் என்பனவற்றில் எதிரொலியை இல்லாமல் செய்வதற்குக் கடைப்பிடிக்கப்படும் முறைகளை ஆராய்க.

வௌவால் வாயினால் கழியொலியைப் பிறப்பித்து அதன் எதிரொலி (தெறிப்பொலி)யைக் கேட்பதன் மூலம் முன்னால் உள்ள தடைகளை அறிந்து கொள்கிறது. இதன் காரணமாகவே அவை இருட்டிலும் தடைகளில் மோதாமல் பறக்கக் கூடியவையாகக் காணப்படுகின்றன.

உரு 1.12 வௌவால் முன்னால் உள்ள தடையை அறிந்து பறத்தல்

ஒலியின் சிறப்பியல்பு

நாம் சூழலில் பல்வேறு விதமான ஒலிகளைக் கேட்கிறோம். இடியொலி கடுமையானதாகவும் குயிலின் கூவல் ஒலி இனிமையானதாகவும் காணப்படுகின்றது. அதே போல், ஆண்களின் குரல் கரகரப்பாகவும் பெண்களின் குரல் மென்மையானதாகவும் காணப்படும். இவை எல்லாவற்றிற்கும் ஒலியின் சிறப்பியல்பே காரணமாகும். ஒலி 3 பிரதான சிறப்பியல்புகளைக் கொண்டது.

(i) சுருதி (pitch)
(ii) உரப்பு (loudness)
(iii) பண்பு (quality)

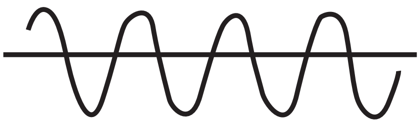
சுருதி

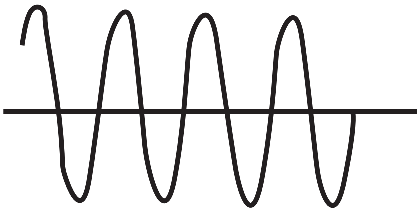
சுருதி அதிர்வெண்ணில் தங்கியுள்ளது. ஒலியின் அதிர்வெண் அதிகமாயின் பிறப்பிக்கப்படும் ஒலியின் சுருதி அதிகமாகவும் அதிர்வெண் குறைவாக உள்ளபோது சுருதி குறைவாகவும் காணப்படும். யாதேனும் சுரத்தின் சுருதி அதன் மீடிறனில் தங்கியுள்ளது.

உரப்பு

மேளத்தில் பலமாகத் தட்டும்போது உரப்பு கூடிய ஒலியையும் மெதுவாகத் தட்டும்போது உரப்பு குறைந்த ஒலியையும் கேட்கலாம். உரப்பு, இது ஒலியலையின் வீச்சத்தில் தங்கியுள்ளது. ஒலியின் வீச்சம் அதிகமாயின் உரப்புக்கூடிய ஒலியும் வீச்சம் குறைவாயின் உரப்புக் குறைந்த ஒலியும் கேட்கும். ஒலியலை ஒன்றினால் எமது காதை நோக்கிக் கொண்டு வரப்படும் சக்தியின் அளவு ஒலியின் உரப்பில் தங்கியுள்ளது.

ஈர்க்கப்பட்டுள்ள தந்தியொன்றைப் பலமாக அருட்டும்போது அதன் மூலம் பிறப்பிக்கப்படும் ஒலியின் உரப்பு கூடவாகும். பலமாக அருட்டுவதற்கு இழைக்கு அதிகளவு சக்தி வழங்கப்படல் வேண்டும். இதன்போது பெறப்படும் அலைக்கு அதிகளவு சக்தி கிடைக்கும். இழை அல்லது மென்சவ்வை இவ்வாறு ஈர்த்து வைக்கும்போது வீச்சமும் உரப்பும் அதிகரிக்கும்.


வீச்சம் (உரப்பு) குறைந்த அலை


வீச்சம் (உரப்பு) கூடிய அலை

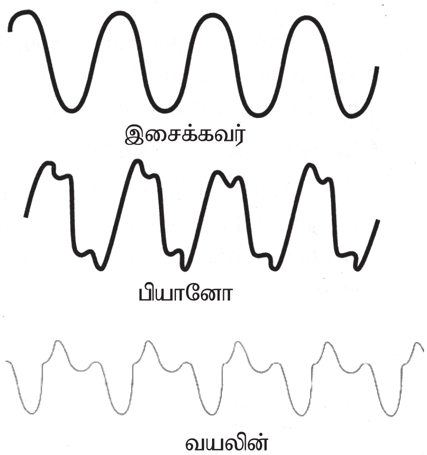
உரு 1.13

ஒலி முதலில் இருந்து பிறப்பிக்கப்படும் ஒலி, அப்பால் செல்லும்போது எமக்கு கேட்கும் அளவு குறைவடைகிறது. இதற்குக் காரணம் அலை பயணிக்கும் தூரம் அதிகரிக்கும்போது வீச்சம் குறைவடைவதே ஆகும். எனவே, ஒலியின் உரப்பு, வீச்சத்தின் மீது தங்கியிருக்கும். வீச்சம் அதிகரிக்கும்போது உரப்பு அதிகரிக்கும்.

பண்பு

ஒரே மீடிறன், வீச்சம் கொண்ட வெவ்வேறு இசைக்கருவிகள் இசைக்கப்படும் போது அவ்வொலிகள் வேறுபட்டுக் கேட்பதற்குக் காரணம் ஒலியின் பண்பு ஆகும். ஒலியின் பண்பானது ஒலியலையின் வடிவத்தில் தங்கியுள்ளது.

இவ்வடிவத்தினை, ஒலிக்கருவிகளை கதோட்டுக் கதிர் அலைவுகாட்டி (Cathode Ray Oscilloscope) உடன் இணைப்பதன் மூலம் கண்டுகொள்ளலாம். இத்தகைய ஒலியின் பண்பு இசைக் கருவிகளை இனங்காணப் பயன்படும்.



உரு 1.14

இசைக் கருவிகள்

மனிதன் மாத்திரமன்றி விலங்குகளும் இசையால் வசப்படுகின்றமை நாமறிந்ததே. சில சமயம் பறவைகளின் ஒலிகளைக் கேட்கும்போதும் எமக்கு இசையுணர்வு ஏற்படுகின்றது. இசைக்கும்போது செவிக்கு இனிமையான இசைச் சுரங்களைத் தரக்கூடிய கருவிகளை மனிதன் உருவாக்கியுள்ளான். அவை இசைக் கருவிகள் எனப்படும்.

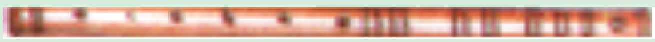
இசைக் கருவிகளை அடிப்படையில் மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

(i) காற்றுக் கருவிகள்
(ii) இழைக் கருவிகள்
(iii) கொட்டற் கருவிகள்

காற்றுக் கருவிகள்

இதற்கு உதாரணமாக புல்லாங்குழல், பியானோ, விசில், எக்காளம் போன்றவற்றைக் கூறலாம். இக்கருவிகளில் வளிநிரல் அதிர்வதால் ஒலி பிறப்பிக்கப்படுகிறது.

செயற்பாடு 1.5



20 mm விட்டம் கொண்ட மூங்கிற் குழல் அல்லது கொண்டியூட் குழாய் ஒன்றில் துறப்பணத்தினால் துளைகளை இடுக. ஒரு துளையின் விட்டம் 8 mm ஆகவும் இரு துளைகளுக்கு இடைத்தூரம் 22 mm ஆகவும் இருக்குமாறு துளைகளை அமைக்க. தக்கை அடைத்த முனையில் உள்ள பெரிய துவாரத்தினூடு வாயினால் வளியை ஊதி, ஏனைய துவாரங்களை விரல்களினால் மூடி, அதிரும் வளிநிரல் நீளங்களை மாற்றலாம். இதன் மூலம் இக்கருவியினால் வேறுபட்ட சுருதியுடைய ஒலியைத் தோற்றுவிக்க முடியும்.

உரு 1.15 அதிர்வடையும் வளிநிரலைக் கொண்ட இசைக் கருவிகள்

இழைக் கருவிகள்

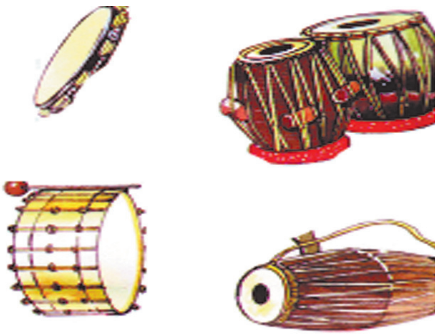
உரு 1.16 இழைக் கருவிகள்

இதற்கு உதாரணமாக வயலின், மண்டலின், கிட்டார், வீணை போன்ற வற்றைக் கூறலாம். இக்கருவிகளில் உள்ள இழைகளை அருட்டி அதிர வைப்பதன் மூலம் ஒலி பிறப்பிக்கப்படுகின்றது. இக்கருவிகளில், மெல்லிய மரத்தினாலான உள்ளீடு அற்ற ஒலிப்பெட்டி ஒன்று காணப்படும்.

இவ் ஒலிப்பெட்டியின் (sound box) மீது இழைகள் ஒரு பாலத்தின் மேலாக திருகாணிகளுக்கு இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இத்திருகாணியின் மூலம் இழைகளின் இழுவையை மாற்றலாம். பாலம் (bridge), ஒலிப்பெட்டியில் இழைகள் தொடுகையுறுவதைத் தடுக்கும். இவ் இழைகளைக் கைவிரல்களால் தட்டுவதன் மூலமோ அல்லது ஒரு வில்லினால் (bow) அருட்டுவதன் மூலமோ இழைகளை அதிரவைத்து ஒலியைப் பிறப்பிக்கலாம்.

கொட்டற் கருவிகள்

இதற்கு உதாரணமாக தவில், உடுக்கு, ரபான், மிருதங்கம் போன்றவற்றைக் கூறலாம். இக்கருவிகளில் ஒன்று அல்லது இரண்டு சவ்வுகள் காணப்படும். இச்சவ்வுகளில் தட்டுவதனால் அவை அதிரச் செய்யப்பட்டு ஒலி பிறப்பிக்கப்படுகிறது. இக்கருவிகளில் தோலின் இழுவையை மாற்றுவதன் மூலம் வெவ்வேறு சுருதியுடைய ஒலிகளைப் பிறப்பிக்க முடியும். தோலின் இழுவையை மாற்ற, ரபான் போன்றவற்றில் தோலின் கீழ் சூடாக்குவதன் மூலமும், தவில் போன்றவற்றில் தோலின் இழுவையை அதிகரித்தும் சுருதி வேறுபட்ட ஒலிகளைப் பிறப்பிக்க முடியும்.



உரு 1.17 மென்சவ்வு கொண்ட இசைக் கருவிகள்

ஒப்படை 1.4

X கதிர்ப் படத்தாள்களைக் கொண்டு அதிரும் கொட்டற் கருவி ஒன்றினை அமைக்குக.

இசைக் கருவிகளை இசைவாக்கல்

இசைக் கருவியொன்றை இசைக்கும்போது சுரங்களைச் சரியான விதத்தில் தரக்கூடியவாறு அவ்வுபகரணத்தை ஒழுங்கமைத்தல் ''இசைவாக்கல்'' (tuning) எனப்படும். இவ்விசைவாக்கல் இசைக் கருவிகளுக்கேற்ப வேறுபடும்.

இழைக்கருவிகளை இசைவாக்கும்போது அதிற் காணப்படும் கம்பிகளால் பிறப்பிக்கப்படும் சுரத்தின் சிறப்பியல்புகளை மாற்றுவதன் மூலம் இசைவாக்கப்படும் (இசைக் கலைஞர்கள் இசைக் கருவிகளால் பிறப்பிக்கப்படும் ஒலியைக் கொண்டு அனுபவரீதியாக இசைவாக்கஞ் செய்வர்). வெவ்வேறு சுரங்களின் சுருதி இசைக் கலைஞர்களின் காதுக்குப் பழக்கப்பட்டவையாகக் காணப்படும். இதனால், அவர்கள் கேள் புலனிற்கு ஏற்ப இசைக் கருவிகளை இசைவாக்குவர்.

இழையின் சுருதி

1. இழையின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு (தடிப்பு)
2. அதிர்வடையும் பகுதியின் நீளம்
3. இழையின் இழுவை ஆகிய காரணிகளில் இழையின் சுருதி தங்கியுள்ளது.

இழையின் தடிப்பு (விட்டம்) அதிகரிக்கும்போது சுருதி குறையும். இழுவை அதிகரிக்கும்போது சுருதி அதிகரிக்கும். நீளம் அதிகரிக்கும்போது சுருதி குறையும். இவ்வாறான இழைக் கருவிகளில் காணப்படும் இழைகள் பல்வேறு உலோகங்களால் ஆனவை. அதேபோன்று அக்கருவிகளில் பல இழைகள் பயன்படுத்தப்பட்டிருக்கும். அவ்வொவ்வொரு இழையினதும் விட்டம் ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறுபட்டதாகும்.

அதிரும் மென்சவ்வுகளைக் கொண்ட இசைக் கருவிகளை இசைவாக்கும் விதத்தை நீங்கள் கண்டுள்ளீர்களா? கிராமப் புறங்களில் மங்கள விழாக்களின்போதும் புதுவருடத்தின்போதும் ரபான் இசைக்கப்படும். புதுவருடத்தின்போது புனைகவி பாடும்போது சிறிய ரபான் பயன்படுத்தப்படும்.

ரபானில் காணப்படும் மென்சவ்வு பெரும்பாலும் ஆட்டுத் தோலினால் ஆனது. இசைக்குமுன்னர் ரபான் அனலில் வாட்டப்படும். இதன்போது மென்சவ்வு உலர்ந்து சுருங்கும். எனினும், ரபான் மென்சவ்வு அதன் சட்டகத்துடன் வலிமையாகப் பொருத்தப்பட்டிருப்பதால் சுருங்க முடியாது. இழுவை அதிகரிப்பதனால் அதன் சுருதி அதிகரிக்கும். தவில் போன்ற கருவிகள் வார்களை இறுக்குவதன் மூலம் இசைவாக்கப்படும். வார்கள் இருபக்கத்திலுமுள்ள மென்சவ்வுகளைப் பிணைந்தவாறு உருளை வடிவான மேற்பரப்பில் புறத்தே காணப்படும். தவிலின் இரண்டு பக்கத்திலும் காணப்படும் மென்சவ்வுகள் (கண்கள்) ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபட்ட தடிப்புகளைக் கொண்டன.

வார்களால் இறுக்கும்போது அம்மென்சவ்வுகளின் இழுவை அதிகரிக்கும். இரண்டு மென்சவ்வுகளினதும் தடிப்பு வேறுபட்டமையால் ஒரே நேரத்தில் இரண்டு வகையான சுரங்களை எழுப்ப முடியும். உடுக்கு வாசிக்கும்போதே அதன் மென்சவ்வுகளின் இழுவை அதிகரிக்கப்பட்டும் குறைக்கப்பட்டும் சுருதி மாற்றியமைக்கப்படுகிறது.

பயிற்சி

1. எமது சூழலில் அவதானிக்கக்கூடிய இயக்கங்களை சாதாரண இயக்கம், அதிர்வு என வேறுபடுத்திப் பட்டியலிடுக.
2. பின்வரும் கூற்றுகள் சரி / பிழை எனக் குறிப்பிடுக.
   - (i) மனிதரால் சகல அதிர்வெண்களையுமுடைய ஒலிகளைக் கேட்கலாம் ☐
   - (ii) கழியொலியினால் எமக்குப் பல நன்மைகள் கிடைக்கின்றன. ☐
   - (iii) வானொலி அலை மின்காந்த இயல்புகளைக் கொண்டது. ☐
   - (iv) சுனாமியலைகள் ஆழ்கடலில் வீச்சம் குறைவாகவும் கரையை அண்மிக்கும்போது வீச்சம் கூடிய அலையாகவும் காணப்படும். ☐
   - (v) ஒலியின் கதி திண்மம், திரவம், வாயு என அதிகரிக்கின்றது. ☐

3. மின்னல் ஒளியை கண்ட ஒருவர், நான்கு செக்கன்களின் பின் இடியொலியைக் கேட்கிறார். இதனைத் தோற்றுவித்த முகிற்கூட்டம் தரையிலிருந்து எவ்வளவு உயரத்தில் காணப்பட்டது (வளியில் ஒலியின் வேகம் 330 $m\ s^{-1}$).
4. கப்பலிலிருந்து சோனர் கருவியின் மூலம் பிறப்பிக்கப்பட்ட கழியொலியின் எதிரொலி 0.3 செக்கனின் பின் உணரப்பட்டதாயின், கடல்மட்டத்தில் இருந்து கடலின் அடித்தள ஆழம் யாது? (நீரில் ஒலியின் வேகம் 1460 $m\ s^{-1}$).
5. வெற்றுக் கூடுகளை நிரப்புக.