

சுருக்கப் பாடக்குறிப்பு

அலைகளும் அவற்றின் பயன்களும்

- அலைகள் சக்தியை ஊடுகடத்தும். அதாவது அலைகள் பயணிக்கும் போது அதனுடன் சேர்ந்து சக்தியும் செல்கின்றது எனக் கருத்தாகும்.
- யாதேனுமோர் ஊடகத்தினூடாக அல்லது வெற்றிடத்தினூடாக ஓரிடத்திலிருந்து இன்னோர் இடத்திற்குச் செல்லும் ஆவர்த்தன இயக்கம் வழியே சக்தி பயணித்தல் அலை எனப்படும்.
- இவ் ஆவர்த்தன அசைவு ஒரு நிலையான புள்ளி பற்றி மேல்கீழாக அல்லது முன்பின்னாக அமையலாம்.
- நீரில் அலைகள் கடத்தப்படுகையில் நீர்த் துணிக்கைகள் மேல்கீழாக அசைகின்றன அல்லது அதிர்கின்றன.
- இவ்வாறு, அலைகள் ஓர் ஊடகத்தில் கடத்தப்படுமபோது, 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)

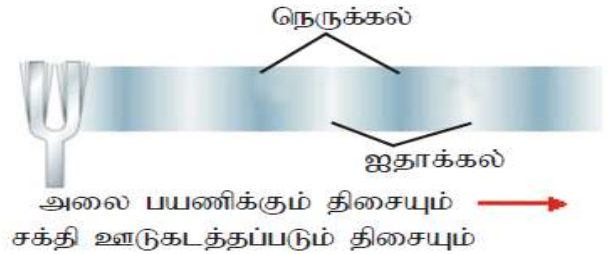
2. குறுக்கு அலைகள் / அகலாங்கு அலைகள் (transverse waves)

நீள்பக்க அலைகள் / நெட்டாங்கு அலைகள்

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

உதாரணம்:-

- ஒரு முனையில் கட்டிய சிலிங்கியின் சுயாதீன முனையை அதன் அச்சின் வழியே முன்பின்னாக இழுக்கும்போது சிலிங்கியில் உருவாகும் அலை.
- இசைக்கவர் அல்லது வாள் அலகு அதிரும்போது வளியில் உருவாகும் அலை.



குறுக்கு அலைகள் / அகலாங்கு அலைகள்

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

உதாரணம்

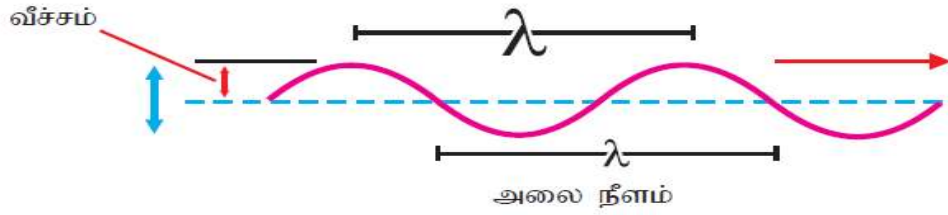
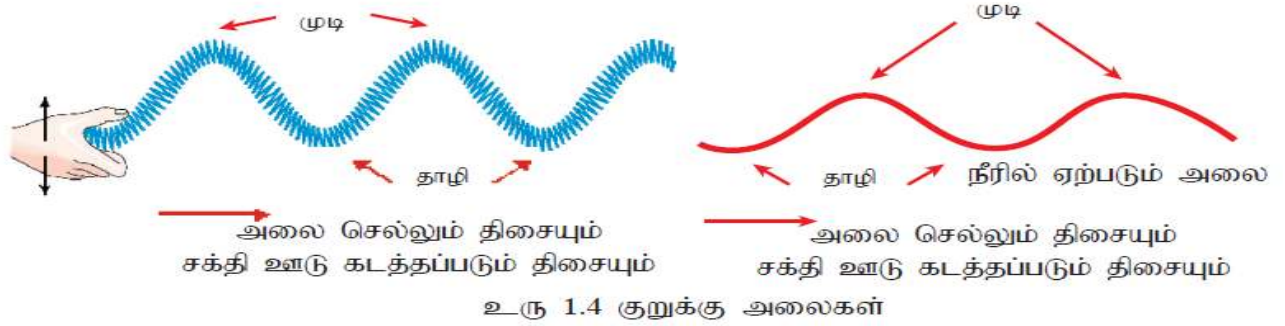
- அமைதியான நீர்ப்பரப்பில் சிறு கல்லினை இடும்போது அங்கு ஏற்படும் குழப்பங்கள்.

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.

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.

மீற்றன் (Frequency) - f

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

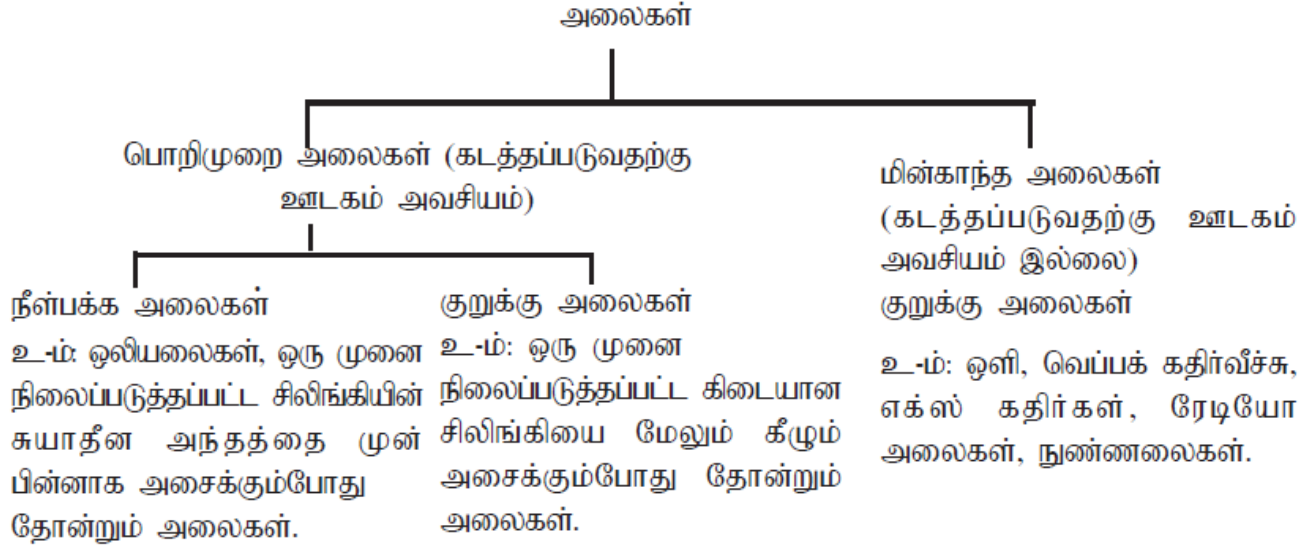
அலையின் கதி (Speed of a wave) - v

- ஒரு செக்கனில் அலை செல்லும் தூரமே அலையின் கதியாகும்.
- இதன் அலகு m s⁻¹ அல்லது மீற்றர் / செக்கன்.
- ஓர் அலையியக்கத்தின் அலை நீளம் λ எனவும் மீற்றன் 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.

அலைகளின் வகைகள்

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

- பொறிமுறை அலைகள் (mechanical waves)
- மின்காந்த அலைகள் (electromagnetic waves)

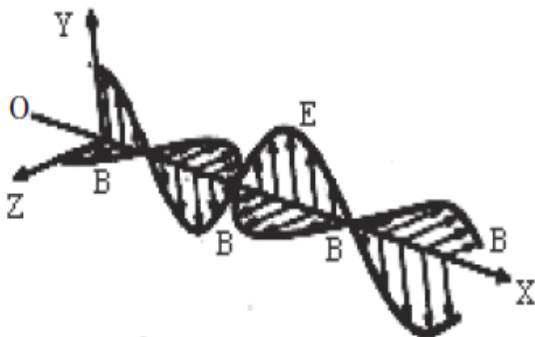


பொறிமுறை அலைகள்

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

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 E

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

- எமக்கு இன்றியமையாத சூரிய ஒளியானது நன்மைகள் பல தரும் இயற்கையான அலையாகும்.
- 2004 திசம்பர் 26 ஆந் திகதி நாம் அனுபவித்த சுனாமி அலையானது தீங்குகள் பல விளைவித்த ஓர் இயற்கை அலையாகும்.
- வெளிநாடொன்றில் நடைபெறும் கிரிக்கட் போட்டியை அதே கணத்தில் பார்ப்பதற்கு உதவுகின்ற றேடியோ அலை மனிதனால் உருவாக்கப்படும் நன்மை பயக்கும் அலையாகும்.
- தொழிற்சாலைகள், ஆகாய விமானங்கள் போன்றவற்றினால் வெளிவிடப்படும் உயர் செறிவுடைய ஒலி, மனிதனால் உருவாக்கப்படும் தீங்கு பயக்கத்தக்க ஒரு வகை அலையாகும்.
- அலைகள் பயன்மிக்கவை, அலைகளால் தீங்குகளும் விளைவதுண்டு.
- அலைகள் தொடர்பாக விளங்கிக்கொள்வதால் அவற்றில் ஏற்படத்தக்க தீங்குகளைக் குறைத்துக் கொள்ளவும் அவற்றினால் கிடைக்கும் பயன்களை அதிகரித்துக் கொள்ளவும் முடியும்.

சில பொறிமுறை அலைகள்

ஒலியலைகள்

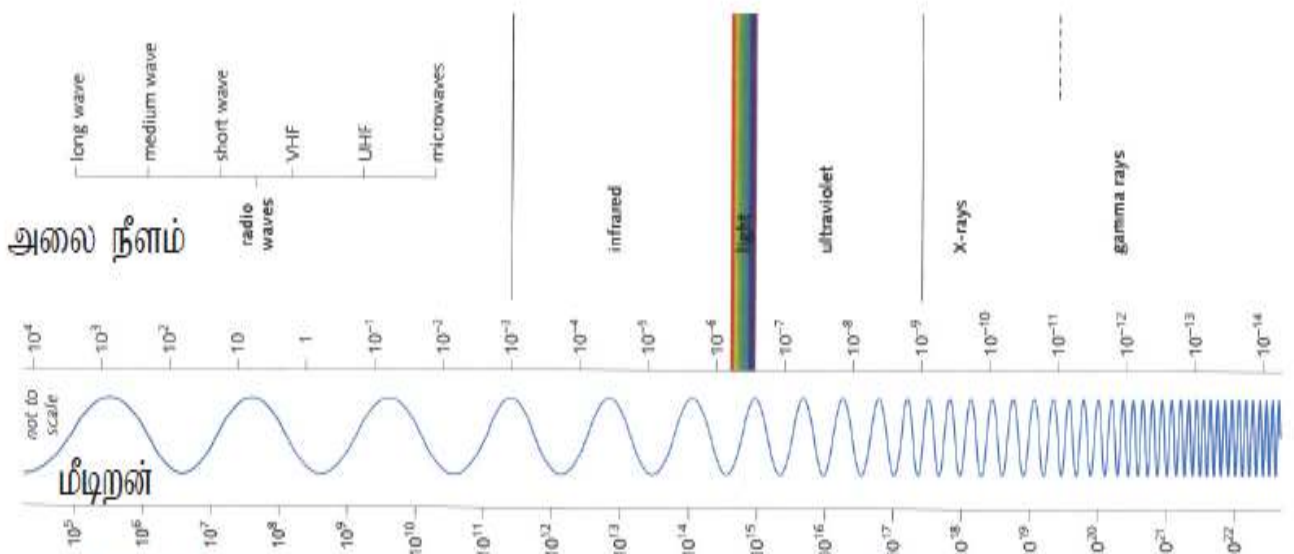
- மனிதனின் குரல், விலங்குகளின் சத்தங்கள், வாகனங்களின் 'ஹோண்', மணியொலி போன்றவை நாம் சுற்றாடலில் கேட்கும் ஒலிகளாகும்.
- இவ்வொலிகள் எல்லாம் அதிர்வுகள் மூலமே ஏற்படுத்தப்படுகின்றன. விலங்குகளின் ஒலிகள் அவற்றின் தொண்டையில் உள்ள குரல்நாண்கள் அதிர்வதன் மூலம் பிறப்பிக்கப்படுகின்றன.
- மனிதரில் குரல்நாண்களின் அதிர்வுகள் 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.
- 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.

மின்காந்த அலைகள்



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

மின்காந்த அலையின் இயல்புகள்

- இவை கடத்தப்படுவதற்கு ஊடகம் அவசியம் இல்லை.
- இவை குறுக்கு அலைகளாகும்.
- இவை வெற்றிடத்தில் $3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ வேகத்தில் பயணிக்கும்.
- இவை மின்னியல்புகளையும் காந்த இயல்புகளையும் கொண்டதாகக் காணப்படும்.
- ஓரிடத்திலிருந்து வேறோர் இடத்திற்கு சக்தியை ஊடுகடத்தக்கூடியது. தெறிப்பு விதிகளுக்கும் முறிவு விதிகளுக்கும் அமைவானது. ஏற்றமற்றது.
- வானொலி, தொலைக்காட்சி ஊடுகடத்தற் பணிகளின்போது பயன்படுத்தப்படும் ரேடியோ அலைகளே பெரும்பாலும் உற்பத்தி செய்யப்படும் மின்காந்த அலை வகையாகும்.
- மருத்துவத்துறைப் பணிகள், கைத்தொழிந்துறைப் பணிகள் போன்றவற்றுக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் X - கதிர்களும் ஒரு வகை மின்காந்த அலைகளாகும். உணவு சமைப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் நுண்ணலைக் கனலி (Microwave oven) களில் பயன்படுத்தப்படும் நுண்ணலைகளும் ஒரு வகை மின்காந்த அலைகளாகும்.
- அமெரிக்க நாசா (NASA) நிறுவனத்திலிருந்து செவ்வாய்க் கோளில் ஆராய்ச்சி நடத்துவதற்காக அனுப்பப்பட்ட 'பாத்.பைண்டர்' (Path finder) வாகனத்தில் பொருத்தப்பட்டிருந்த கமராவில் பயன்படுத்தப்பட்ட செங்கீழ்க் கதிர்களும் ஒரு வகை மின்காந்த அலைகளாகும்.
- அந்தக் கமரா இலங்கை விஞ்ஞானி கலாநிதி சரத் குணபால அவர்களால் உருவாக்கப்பட்டது
- சூரியனிலிருந்து வரும் கழியூதாக்கதிர்களும் ஒரு வகை மின்காந்த அலைகளாகும். இக்கழியூதாக்கதிர்கள் அங்கிகளுக்குத் தீங்கு பயப்பனவாகும்.
- எனினும் வளிமண்டலத்தில் மேற்பகுதியில் அமைந்துள்ள ஓசோன்படை இக்கழியூதாக்கதிர்கள் புவியை அடைவதைத் தடுக்கும் இயற்கையான காவல்படையாக அமைந்துள்ளது. மனிதனின் செயற்பாடுகள் காரணமாக ஓசோன் படையில் துவாரங்கள் ஏற்பட்டுள்ளமையால் கழியூதாக்கதிர்கள் புவியை
- வந்தடையும் ஆபத்து ஏற்பட்டுள்ளது.
- எனவே ஓசோன் படையைச் சேதப்படுத்தும் வகையிலான மனித நடவடிக்கைகளை இனங்கண்டு அவற்றை கட்டுப்படுத்துவதற்காக நடவடிக்கை எடுக்கத்தக்க வகையில் நாம் விழிப்புப்பெறுதல் வேண்டும்.
- சகல வகை மின்காந்த அலைகளையும் அவற்றின் அலை மீடறன் ஒழுங்குப்படி வரிசைப்படுத்தினால் கிடைப்பது மின்காந்தத் திருசியமாகும். (Electro Magnetic Spectrum) சகல மின்காந்த அலைகளும் சுயாதீன வெளியில் ஒளியின் வேகமாகிய $3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ இலேயே செல்லும். எனினும் வேறு ஊடகங்களில் இவற்றின் வேகம் வேறுபடும்.

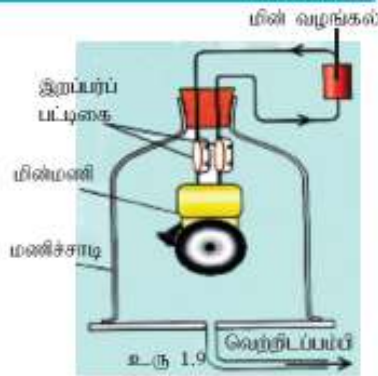
ரேடியோ அலைகள்

- வீடுகளில் பயன்படுத்தப்படும் தொலைக்காட்சிக் கருவிகளுடன் தொடுக்கப்பட்டுள்ள உணர்கொம்பு (Antenna) களின் பயன் யாது? ஒலி - ஒளி பரப்பு நிலையங்களில் ஒலி - ஒளி பரப்பு தூபி (Tower) களில் பொருத்தப்பட்டுள்ள உணர்கொம்புகளின் பயன் யாது?
- இவை தொலைக்காட்சி ஒளி பரப்புக்களை ஒளி - ஒலி பரப்புவதற்கும் அவற்றைப் பெறுவதற்குமாகப் பயன்படுகின்றன என பலரும் கூறுவர். தொலைக்காட்சி அலைகள் ஒரு வகை மின்காந்த அலைகளாகும். இவை மின்காந்தத் திருசியத்தின் செங்கீழ்க் கதிர்களை விடக் குறைவான மீடறன் வீச்சைக் கொண்டவை. முகில்களுக்கு இடையேயும், முகில்களுக்கும் புவிக்கும் இடையேயும் மின்னிறக்கத்தின் போது அதாவது

- மின்னலின்போது இயல்பாகவே இவை உருவாகும். வானொலி, தொலைக்காட்சி ஊடுகடத்தல் நடவடிக்கைகளின்போது ஒலி - ஒளி பரப்புக் கருவிகளினூடாக ஒளி - ஒலி பரப்புவதற்குப் பொருத்தமான மீடறன்களைக் கொண்ட அலைகள் உற்பத்தி செய்யப்படும்.
- இலங்கையில் வானொலி ஒலி பரப்புக்காக ஆரம்ப காலத்தில் மத்திய அலை, சிற்றலை (Mw/Sw) வீச்சில் அடங்கும் றேடியோ அலைகள் பயன்படுத்தப்பட்டன. தற்போது எ.பி.எம். (FM) ஒலி பரப்பு நிலையங்களில் 87MHz - 107MHz (76.00 - 108.00 MHz) வீச்சிலும் அடங்கும் அலைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை அதி உயர் மீடறன் (VHF) அலைகள் எனப்படுகின்றன.
- தொலைக்காட்சி ஒளி - ஒலி பரப்பில் இந்த வீச்சோடு அதற்கு மேற்பட்ட மீடறன் வீச்சாகிய கழியுயர் மீடறன் (UHF) வீச்சு பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

ஒலி அலைகளின் ஊடுகடத்தல்

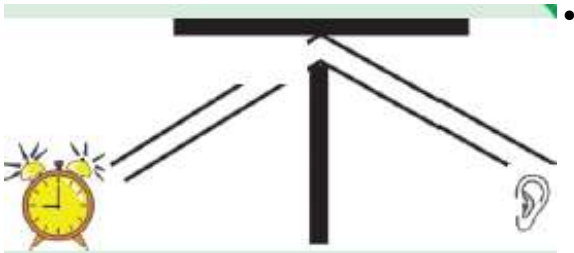
- அதிர்வு காரணமாகவே ஒலி உண்டாக்கப்படுகிறது. ஒலி, ஓரிடத்திலிருந்து இன்னோர் இடத்திற்குப் பயணம் செய்வதே ஒலி ஊடுகடத்தல் எனப்படும்.
- இவ்வாறு ஒலி ஊடுகடத்தப்படுவதற்கு ஓர் ஊடகம் அவசியம். ஒலி வெற்றிடத்தினூடாகக் கடத்தப்படமாட்டாது.
- நெட்டாங்கு அலைவடிவில் ஊடுகடத்தப்படும். மழை நாட்களில் இடி தோன்றுவதற்கு சில கணங்கள் 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.



- 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.

ஒலித் தெறிப்பு

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



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 செக்கன்கள் வரை நிலைத்திருக்கும். எனவே, எதிரொலியொன்று கேட்பதற்கு ஆரம்ப ஒலிக்கும் அதன் எதிரொலிக்கும் இடைப்பட்ட நேரம் $1/10$ செக்கனிலும் கூடவாயிருத்தல் வேண்டும்.
- வளியில் ஒலியின் வேகம் = 330 ms^{-1}
- அதாவது ஒரு செக்கனில் வளியில் ஒலி சென்ற தூரம் = $330 \text{ m} \times 1/10 \text{ s}$ இனுள் வளியில் ஒலி சென்ற தூரம் = $330 \times = 33 \text{ m}$
- இதன் படி எதிரொலி கேட்க வேண்டுமாயின் ஒலி 33 m தூரம் பயணித்திருக்க வேண்டும்.
- எனவே, ஒலிமுதலுக்கும் தடக்கிற்கும் இடைப்பட்ட தூரம் = 16.5 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 (Reverberation) எனப்படும். ஒப்பமான மேற்பரப்புகள் மீது ஒலி ஒழுங்காகத் தெறிப்படையும். கரடுமுரடான மேற்பரப்புகள்
- மீது ஒலி ஒழுங்காகத் தெறிப்படையாது. எனவேதான் கேட்போர் கூடங்களின் சுவர்களைக் கரடுமுரடாக்குவதன் மூலம் எதிரொலி குறைத்துக்கொள்ளப்படுகிறது.
- மனிதக் காதினால் $20 \text{ Hz} - 20\,000 \text{ Hz}$ இற்கு இடைப்பட்ட மீடறன் கொண்ட அதிர்வுகளை ஒலியாக உணரமுடியும். $20\,000 \text{ Hz}$ இற்கு மேற்பட்ட மீடறனைக் கொண்ட ஒலியதிர்வுகள் கழியொலி (ultra sound) எனப்படும்.
- இக்கழியொலிகளை மனிதரால் கேட்டுணர முடியாது, ஆனால், வெளவால் 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.
- நீருக்கு அடியில் மேற்படி பயன்களைப் பெறுவதற்கு எதிரொலிமானி (Eco sounder) 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.

ஒலியின் சிறப்பியல்பு

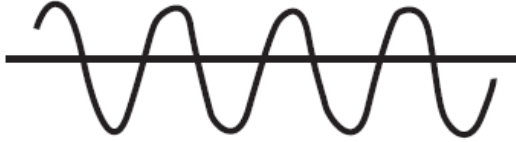
- (i) சுருதி (pitch)
- (ii) உரப்பு (loudness)
- (iii) பண்பு (quality)

சுருதி

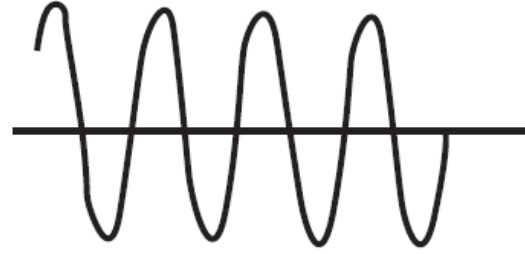
- சுருதி அதிர்வெண்ணில் தங்கியுள்ளது. ஒலியின் அதிர்வெண் அதிகமாயின் பிறப்பிக்கப்படும் ஒலியின் சுருதி அதிகமாகவும் அதிர்வெண் குறைவாக உள்ளபோது சுருதி குறைவாகவும் காணப்படும்.
- யாதேனும் சுரத்தின் சுருதி அதன் மீடறனில் தங்கியுள்ளது.

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.



வீச்சம் (உரப்பு) குறைந்த அலை



வீச்சம் (உரப்பு) கூடிய அலை

- 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.
- 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 மீடறன், 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.



இசைக்கவர்



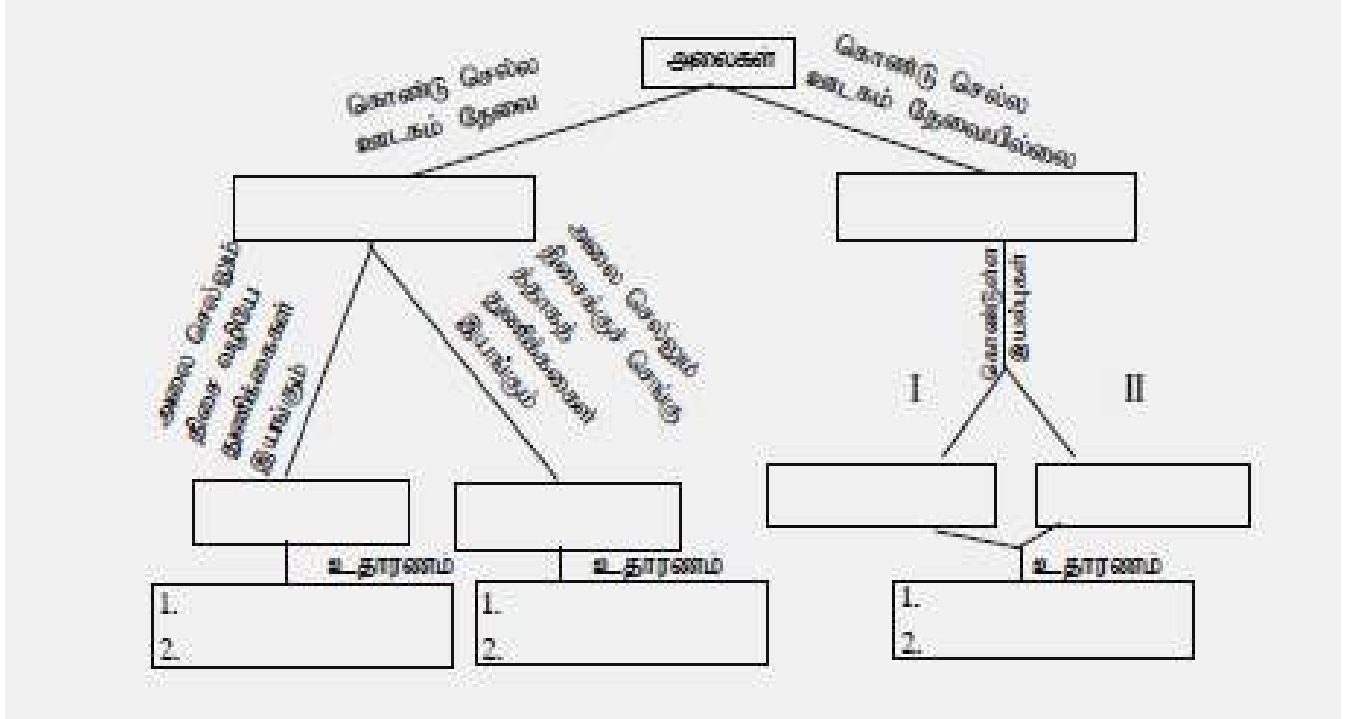
பிழானோ



வயலின்

பயிற்சி

- எமது சூழலில் அவதானிக்கக்கூடிய இயக்கங்களை சாதாரண இயக்கம், அதிர்வு என வேறுபடுத்திப் பட்டியலிடுக.
- பின்வரும் கூற்றுகள் சரி / பிழை எனக் குறிப்பிடுக.
 - மனிதரால் சகல அதிர்வுகளையுமுடைய ஒலிகளைக் கேட்கலாம்
 - கழியொலியினால் எமக்குப் பல நன்மைகள் கிடைக்கின்றன.
 - வானொலி அலை மின்காந்த இயல்புகளைக் கொண்டது.
 - சுனாமியலைகள் ஆழ்கடலில் வீச்சம் குறைவாகவும் கரையை அண்மிக்கும்போது வீச்சம் கூடிய அலையாகவும் காணப்படும்.
 - ஒலியின் கதி திண்மம், திரவம், வாயு என அதிகரிக்கின்றது.
- மின்னல் ஒளியை கண்ட ஒருவர், நான்கு செக்கன்களின் பின் இடியொலியைக் கேட்கிறார். இதனைத் தோற்றுவித்த முகிற்கூட்டம் தரையிலிருந்து எவ்வளவு உயரத்தில் காணப்பட்டது (வளியில் ஒலியின் வேகம் 330 m s^{-1}).
- 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}).
- வெற்றுக் கூடுகளை நிரப்புக.



இப் பாடக்குறிப்புகள் ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழி காட்டியிலும், தரம் 11 பாடப் புத்தகத்திலும் தரப்பட்டுள்ளவற்றின் தொகுப்பாகும்.