JSR IAS ACADEMY

பொது அறிவியல்
இயற்பியல்

ஒலி - 2

அலை இயக்கத்தின் சிறப்பியல்பு

1. அலை இயக்கத்தில், **ஆற்றல் மட்டுமே கடத்தப்படுகிறது துகள்கள் அல்ல.**

2. **அலை இயக்கத்தின் வேகம் அதிர்வுறும் துகளின் திசைவேகத்திலிருந்து வேறுபட்டது**.

ஒலியின் பண்புகள்

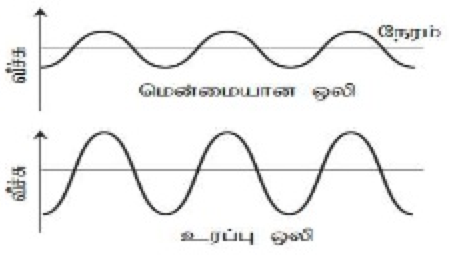
- நீங்கள் கேட்கும் **அனைத்து ஒலிகளும் ஒரே வகையை சார்ந்தவை அல்ல**.
- ஒவ்வொரு ஒலியும் மற்றொன்றிலிருந்து சில பண்புகளில் வேறுபடுகின்றன.

ஒலிகளை வேறுபடுத்துல்

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

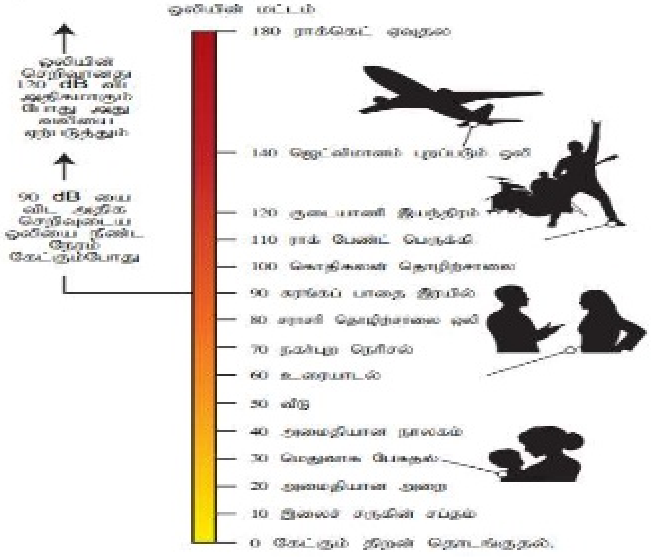
உரப்பு

- மெல்லிய அல்லது பலவீனமான ஒலியை உரத்த ஒலியிலிருந்து வேறுபடுத்துவதற்கு உதவும் ஒலியின் சிறப்பியல்பே உரப்பு என வரையறுக்கப்படுகிறது.
- ஒரே அதிவெண் கொண்ட இரண்டு ஒலிகள் உரப்புப் பண்பு மூலம் வேறுபடுத்தப்படுகின்றன.
- ஒரு ஒலியானது **உரத்ததா அல்லது மென்மையானதா என்பது அதன் வீச்சைப் பொறுத்து அமையும்.**
- அதிக அலை வீச்சு சப்தமாகவும் ,குறைந்த அலை வீச்சு மெல்லிய ஒலியாகவும் இருக்கும்.
- ஒலியின் **உரத்தலின் அலகு டெசிபல் (dB)** ஆகும்.



படம் 8.4 மென்மையான மற்றும் உரத்த ஒலி

ஓரலகு காலத்தில் ஓரலகு பரப்பின் வழியே **அலை பரவும் திசைக்கு செங்குத்தாகச் செல்லும் ஆற்றலின் அளவு செறிவு** என வரையறுக்கப்படுகிறது.



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.

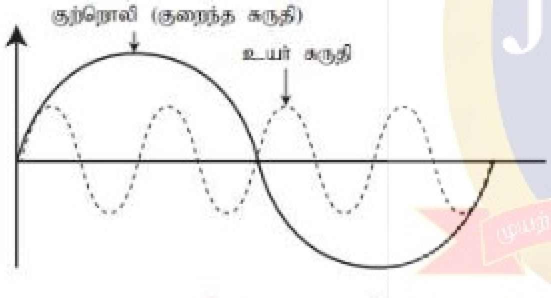
தொலைபேசியைக் கண்டு பிடித்த **அலெக்ஸாண்டர் கிரஹாம் பெல் என்பவரின் நினைவாக இப்பெயரானது வழங்கப்படுகிறது.**

பூகம்பத்தின் போது உருவாகும் அலைகள் நெட்டலைக்கு உதாரணம் ஆகும்.. வெடிப்புகள், பூகம்பங்கள் மற்றும் எரிமலை வெடிப்புகள் காரணமாக பூமியின் அடுக்குகள் வழியாக பரவும் அலைகள் நில அதிர்வு அலைகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஒரு ஹைட்ரோஃபோன் மற்றும் நில அதிர்வு அளவையைப் பயன்படுத்தி ஒருவர் இந்த அலைகளைப் அறிந்து அவற்றைப் பதிவு செய்யலாம். Seismology என்பது நில அதிர்வு அலைகளின் ஆய்வைக் கையாளும் அறிவியலின் கிளை.

அலையின் வீச்சு என்பது மையப்புள்ளியில் இருந்து துகளின் அதிகபட்ச இடப்பெயர்ச்சி ஆகும். இதை 'A' என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது வீச்சின் அலகு 'மீட்டர்' (m).

சுருதி

- சுருதி என்பது **ஒரு ஒலியானது கனத்ததா அல்லது கீச்சலானதா** என்பதை அறிய உதவும் ஒலியின் பண்பாகும்.
- அதிக சுருதி கொண்ட ஒலிகள் கீச்சலாகவும், குறைந்த சுருதி கொண்ட ஒலிகள் கனத்ததாகவும் இருக்கும்.
- **அதிர்வெண் அதிகமாக** இருக்கும்போது **சுருதி அதிகமாக** இருக்கும்.
- **உயர் சுருதி** ஒரு **ஒலிக்கு மென்மையை கொடுக்கிறது.**
- **விசில், மணி, புல்லாங்குழல் மற்றும் வயலின்** ஆகியவற்றால் உருவாகும் ஒலி **அதிக சுருதி** கொண்ட ஒலிகளாகும் .
- பொதுவாக, **ஒரு பெண்ணின் குரல் ஆணின் குரலை விட உயர்ந்த சுருதி** கொண்டதாக இருக்கும்.
- அதனால்தான் **ஒரு பெண்ணின் குரல் ஆணின் குரலை விட மென்மையானதாக உள்ளது.**
- **சிங்கத்தின் கர்ஜனை மற்றும் டிரம்ஸை அடிப்பது குறைந்த சுருதி** கொண்ட ஒலிக்கு சில எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்.



படம் 8.6 சுருதி

தரம்

- ஒரே **சுருதி மற்றும் வீச்சு கொண்ட இரண்டு ஒலிகளை வேறுபடுத்தி அறிய** உதவுகின்றது
- ஒரே ஒரு அதிர்வெண்ணைக் கொண்ட ஒலியானது **தொனி (tone)** எனப்படுகிறது.
- பல்வேறு தொனிகளின் தொகுப்பு **இசைக்குறிப்பு (note)** எனப்படுகிறது
- சுரம் (Timre) என்பது தொனி என்பதை வேறுபடுத்தக்கூடிய பண்பாகும்.

இசை கருவிகள்

சீரான அதிர்வுகளால் இசை உருவாக்கப்படுகிறது.

இசைக்கருவிகள் நான்கு வகைகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

1. காற்றுக் கருவிகள்
2. நாணல் கருவிகள்
3. கம்பிக் கருவிகள்
4. தாள வாத்தியங்கள்

காற்றுக் கருவிகள்

- ஒரு வெற்றிட குழாயில் ஏற்படும் காற்றின் அதிர்வுகளால் ஒலி உருவாகிறது.
- அதிர்வுறும் காற்று தம்பத்தின் நீளத்தை மாற்றுவதன் மூலம் அதிர்வெண் மாறுபடும்.
- **எக்காளம், புல்லாங்குழல், ஷெஹ்னாய் மற்றும் சாக்ஸபோன்** ஆகியவை நன்கு அறியப்பட்ட சில காற்று கருவிகள்.

நாணல் கருவிகள்

- ஊதப்படும் காற்றின் காரணமாக கருவியில் உள்ள நாணல் அதிர்வுக்கு உட்படுகிறது இது குறிப்பிட்ட ஒலியை உருவாக்குகிறது.
- நாணல் கருவிகளுக்கு எடுத்துக்காட்டு **ஹார்மோனியம் மற்றும் வாய் இசை கருவி (Mouth-organ)**.

கம்பிக் கருவிகள்

- கம்பி கருவிகளில் **அதிர்வுகளை உருவாக்க கம்பி அல்லது இழைகள்** பயன்படுகின்றன.
- **வயலின், கிட்டார், சிதார்** ஆகியவை கம்பி கருவிகளின் எடுத்துக்காட்டுகள்.
- கிட்டார் பல அதிர்வெண்களைக் கொண்டுள்ளது, அது இயற்கையாகவே அதிர்வுறும். இந்த அதிர்வெண்கள் **ஹார்மோனிக்ஸ்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன.
- அதிர்வெண்ணானது **கம்பியின் இழுவிசை, கம்பியின் நேர் அடர்த்தி மற்றும் கம்பியின் நீளத்தை** பொறுத்தது

தாள வாத்தியங்கள்

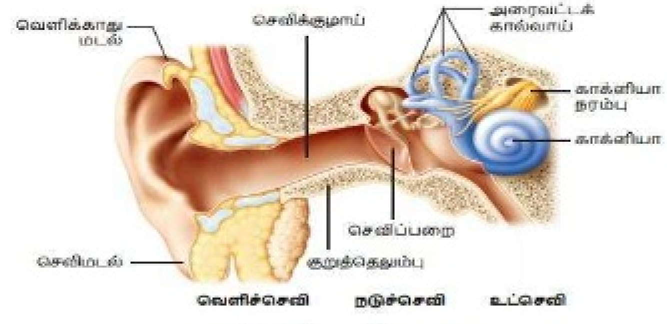
- **டிரம் மற்றும் தபேலா** போன்ற தாள வாத்தியங்கள் தோல் சவ்வைக் கொண்டிருக்கின்றன, அவை **(ரெசனேட்டர்)** எனப்படும் வெற்றுப் பெட்டியின் குறுக்கே கட்டப்பட்டுள்ளன.

மனிதர்களில் ஒலி உருவாதல்

- ஒரு மனிதனில், **குரலானது குரல் பெட்டியில் உருவாகிறது,** இது குரல்வளை என அழைக்கப்படுகிறது, இது தொண்டையில் உள்ளது.
- இது **மூச்சுக்குழாயின் மேல் பகுதியில் அமைந்துள்ளது**
- குரல்வளையில் **'குரல் நாண்கள்'** எனப்படும் **இரண்டு தசைநார்கள் உள்ளன**,
- குரல் நாண்கள் ஒரு குறுகிய பிளவுகளைக் கொண்டுள்ளன, இதன் மூலம் காற்று உள்ளேயும் வெளியேயும் செல்கிறது..
- ஒரு நபர் பேசும்போது, நுரையீரலில் இருந்து வரும் காற்று மூச்சுக்குழாய் வழியாக குரல்வளை வரை தள்ளப்படுகிறது.
- இந்த காற்று பிளவு வழியாக செல்லும் போது, குரல் நாண்கள் அதிர்வடைந்து ஒலியை உருவாக்கத்தொடங்குகின்றன.
- **ஆண்களுக்கு** பொதுவாக **தடிமனான மற்றும் நீண்ட குரல் நாண்கள் உள்ளன**, அவை பெண்களுடன் ஒப்பிடுகையில் ஆழமான, குறைந்த சுருதி கொண்ட ஒலியை உருவாக்குகின்றன.

மனித காதுகள் செயல்படும் விதம்

- மனித காது காற்றின் **உயர் அதிர்வெண் அதிர்வுகளை உள்ளிழுத்து அதிர்வடைகிறது.**
- நீர்வாழ் விலங்குகளின் காதுகள் நீரில் அதிக அதிர்வெண் அதிர்வுகளை பெறும் வகையில் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன.



படம் 8.10 மனித காது

செவியின் அமைப்பு

காற்றினில் ஏற்படும் **அழுத்த மாறுபாடுகளை மின்சார சைகைகளாக மாற்றுவதற்கு** இவை உதவுகின்றன.

- 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, **காக்லியா (Cochlea)** மூலம் மின்சைகைகளாக மாற்றப்படுகின்றது.
- இந்த **மின் சைகைகள் காது நரம்பு வழியே மூளைக்கு செலுத்தப்படுகின்றன.**
- மூளையானது அவற்றை ஒலியாக உணர்கின்றது.

காது கேட்க உதவும் கருவி

- கருவியின் ஒரு முனை அகன்றும் மறுமுனை குறுகலாகவும் இருக்கும்.

காது கேளாமை அறிகுறிகள்

- காது வலி
- காதில் மெழுகு அல்லது திரவம் இருப்பது போன்ற உணர்வு.
- காதுகளில் தொடர்ந்து ஒலிப்பது போன்ற உணர்வு

காது கேளாமைக்கான காரணங்கள்

- வயது முதிர்வு
- சிகிச்சையளிக்கப்படாத காது தொற்று நோய்
- சில மருந்துகள்
- மரபணு கோளாறுகள்
- தலையில் பலத்த அடி
- இரைச்சல்

கேட்கக்கூடிய தன்மை மற்றும் வரம்பு ஒலியை அதிர்வெண்ணின் அடிப்படையில் மூன்று வகையாக பிரிக்கலாம்

• கேட்பொலி • குற்றொலி • மீயொலி

கேட்பொலி

- **20 ஹெர்ட்ஸ் முதல் 20000 ஹெர்ட்ஸ்** வரையிலான அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி **சோனிக் ஒலி அல்லது கேட்பொலி** என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- இந்த **ஒலிகளை மனிதர்களால் மட்டுமே கேட்க முடியும்.**
- எனவே, மேலே உள்ள வரம்பு **கேட்கக்கூடிய ஒலியின் வரம்பு** என அழைக்கப்படுகிறது.

குற்றொலி

- **20 ஹெர்ட்ஸுக்குக் குறைவான அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி** குற்றொலி அல்லது **இன்ஃப்ராசோனிக் ஒலி** என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- இந்த ஒலியை **மனிதர்களால் கேட்க முடியாது**,
- **நிலநடுக்கத்தின் போது உருவாகும் அதிர்வலைகள், கடல் அலைகள் மற்றும் திமிங்கலங்கள் ஏற்படுத்தும் ஒலி** போன்ற ஒலிகள் **குற்றொலி அலைகள்** ஆகும்.
- **கொசு, நாய், வெளவால் மற்றும் டால்பின்** போன்ற உயிரினங்களால் கேட்க இயலும்.

குற்றொலியின் பயன்கள்

- இது **பூமி கண்காணிப்பு** அமைப்பில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- இது **மனித இதயத்தின் செயல்பாடுகள்** குறித்த ஆய்விலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மீயொலி

- **20000 ஹெர்ட்ஸை விட அதிக அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி** மீயொலி ஒலி என அழைக்கப்படுகிறது.
- **வெளவால்கள், நாய்கள், டால்பின்கள் போன்ற விலங்குகள்** சில மீயொலிகளை கேட்க முடிகிறது.

மீயொலியின் சில பயன்பாடுகள்

- இது **'சோனோகிராம்'** போன்ற மருத்துவ பயன்பாடுகளில் விரிவாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- இது **சோனார் அமைப்பில் கடலின் ஆழத்தைக் கண்டறியவும் நீர்மூழ்கிக் கப்பல்களைக் கண்டறியவும்** பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- இது **பாத்திரம் கழுவும் இயந்திரங்களிலும்** பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- மீயொலியின் மற்றொரு முக்கியமான பயன்பாடு **கால்டனின் விசில்** ஆகும்.
- இந்த **விசில் மனித காதுக்கு செவிக்கு புலப்படாது,** ஆனால் அதை நாய்களால் கேட்க முடியும். இது **நாய்களுக்கு புலனாய்வு பயிற்சி அளிக்க பயன்படுகிறது.**
- மான்கள், வாகனத்திற்கு முன்பாக பாய்ந்து விடாதபடிக்கு, மீயொலி அலைகளைக் கொண்ட ஒலிப்பான்கள் வாகனங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- மீயொலி அலைகளை உடலினுள் செலுத்தும்போது, அவை உடல் உறுப்புகள் மற்றும் எலும்புகளில் பட்டு எதிரொலிக்கின்றன. இந்த அலைகள் கண்டறியப்பட்டு,ஆராயப்பட்டு கணினியில் சேமிக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு பெறப்படும் வரை படத்திற்கு **எதிரொலி ஆழ வரைவு (Echogram)** என்று பெயர்.
- **உலோகப் பட்டைகளிலுள்ள வெடிப்பு மற்றும் குறைகளை** மீயொலி அலைகளைக் கொண்டு கண்டறியலாம்.

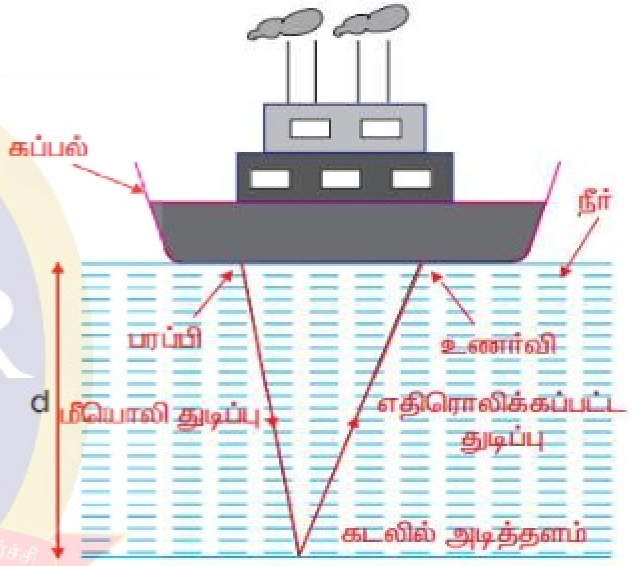
- ❖ மீயொலி அலைகளைக்கொண்டு **சிறுநீரகத்திலுள்ள கற்களை சிறுசிறு துகள்களாக உடைக்க முடியும்**.

> உங்களுக்குத் தெரியுமா?
> **ஒரு வௌவால் 20,000 ஹெர்ட்ஸை விட அதிக அதிர்வெண் உடைய ஒலிகளைக் கேட்க முடியும். வௌவால் அலறும்போது மீயொலியை உருவாக்குகின்றன. இந்த மீயொலி அலைகள் அவற்றின் வழியையும் இரையையும் கண்டுபிடிக்க உதவுகின்றன.**

> **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.**

சோனார் (SONAR) Sound Navigation And Ranging

- ❖ சோனார் என்ற கருவியானது மீயொலி அலைகளைச் செலுத்தி நீருக்கு அடியிலுள்ள பொருள்களின் **தூரம், திசை** மற்றும் **வேகம்** ஆகியவற்றைக் கணக்கிட பயன்படுகிறது.
- ❖ 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**.
- ❖ நீரில் **ஒலியின் திசைவேகம் மற்றும் பரப்பப்பட்ட ஒலிக்கும், பெறப்பட்ட எதிரொலிக்கும் இடையே உள்ள கால இடைவெளி** ஆகியவற்றைக் கணக்கிட்டு, அதன் மூலம் நீருக்குள்ளிருந்து மீயொலி அலைகளை எதிரொலித்த 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.
- ❖ நீரில் ஒலியின் திசைவேகம் ஏறக்குறைய **1440 மீ/வி.**



எ.கா.: பரப்பப்பட்ட துடிப்பிற்கும், பெறப்பட்ட துடிப்பிற்கும் உள்ள கால இடைவெளி 3வி என்றும், நீரில் ஒலியின் திசைவேகம் 1440 மீ/வி என்றும் எடுத்துக் கொண்டால், பொருளின் தொலைவு

$$\frac{1440 \text{ மீ/வி} \times 3\text{வி}}{2} = 2160 \text{ மீ.}$$

மின்ஒலி இதய வரைபடம் (ECG)

- ❖ **இதயத்திலிருந்து பெறப்படும் ஒலியானது, மின் சிக்னல்களாக மாற்றப்படுகின்றன.**
- ❖ எனவே, ECG என்பது, **நேரத்தைப் பொறுத்து மாறக்கூடிய இதயத் தசைகளின் மின்சார செயல்பாடுகளைக் குறிப்பதாகும்.**