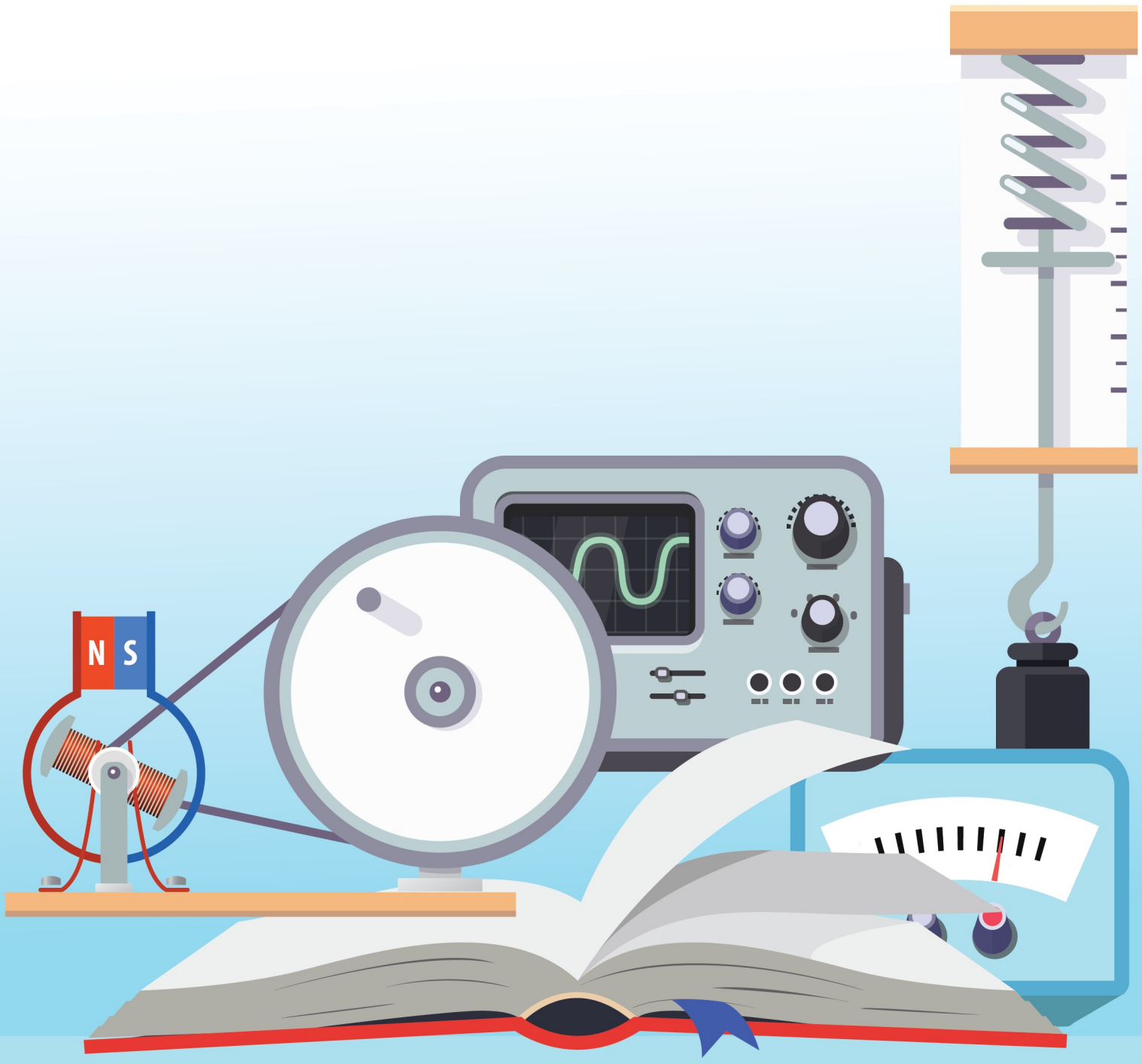
gov.lk

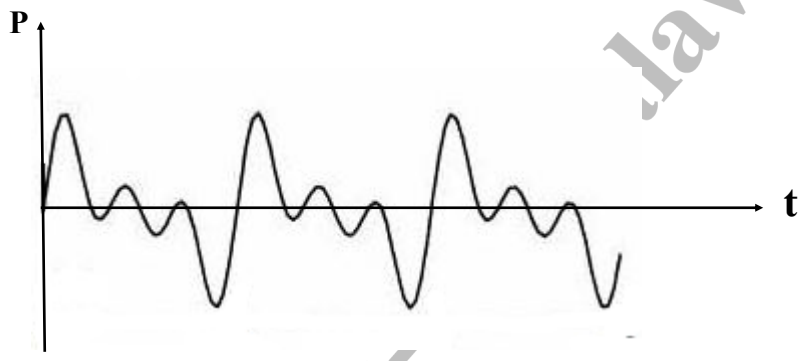
ஒலியின் சிறப்பியல்புகள்



தேர்ச்சிமட்டம் 3.7

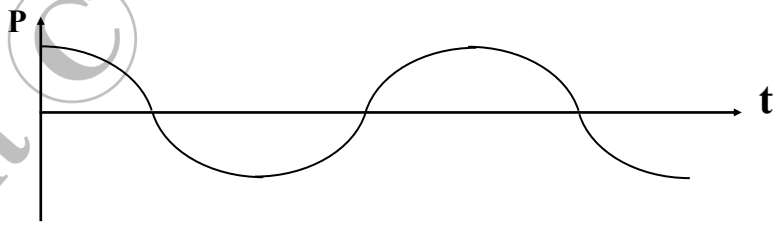
ஒலியின் சிறப்பியல்புகள்

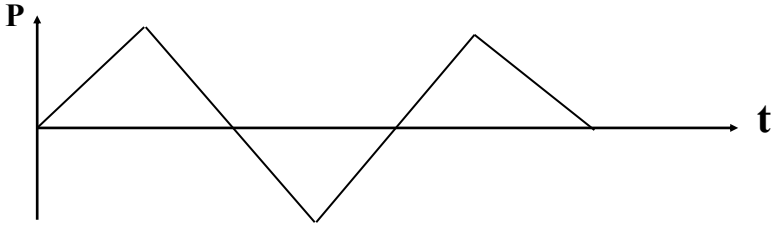
மனிதனின் செவியில் படும் ஒலிகள் செவிப்பறையை அதிரச்செய்வதன் மூலம் அவ் ஒலி உணரப்படும். பொதுவாக நாம் கேட்கும் சத்தங்களால் செவிப்பறையில் மோதும் வளியின் அமுக்கம் **(P)** நேரத்துடன் மாறும் விதம் பின்வருமாறு



இங்கு ஒலிப்பு மேலும் நீடிக்கும் போது அதன் இயல்புகளில் மாற்றம் ஏற்படுகின்றது. ஆனால் சில ஒலி முதலிடத்தில் இருந்து வரும் அதிர்வுகள் ஆவர்த்தன இயல்புடையதாக இருக்கும். இதன்போது ஆவர்த்தனமான ஓர் ஒழுங்கில் அமுக்கம் வேறுபட இனிமையான ஒலி பெறப்படும். இது இசை அல்லது சுரம் எனப்படும்.

இதன்போது அமுக்கம் **(P)** நேரத்துடன் மாறும் விதம் பின்வருமாறு





Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.T. செந்தில்குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.த.பிரியந்தி, த.தொ.தொ ஆசிரியர் (வ/ வவுனியா தமிழ் மத்திய ம.வி)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

இசை ஒலியில் புறவரையானது ஓர் ஒழுங்கில் திரும்பத் திரும்ப வரும். பொதுவாக சத்தமும் இசையும் பௌதிகத் தன்மையில் வகுக்கப்பட்டவையாகும். இவை அவற்றிலிருந்து வரும் இனிமை அல்லது இனிமையற்ற உணர்வைக் கொண்டு வகுக்கப்படவில்லை.

பொதுவாக சத்தம் செவிக்கு இனிமையற்றது.
இசை / சுரம் செவிக்கு இனிமையானது.

இசை ஒலிகள் பின்வரும் மூன்று பிரதான சிறப்பியல்புகளைக் கொண்டுள்ளது.

- சுருதி
- உரப்பு
- பண்பு / சுரகுணம்.

சுருதி

எமது காது ஒலியின் மீடிறனை அறிவதில்லை. ஆனால் உயர் மீடிறனுள்ள ஒலியையும் தாழ் மீடிறனுள்ள ஒலியையும் வேறுபடுத்தி அறிகின்றது. இவ்வாறு மீடிறனில் தங்கியுள்ள ஒலியின் பிரித்தெடுக்கக் கூடிய ஒலி உணர் இயல்பு அச்சுரத்தின் சுருதி எனப்படும்.

ஒரு சுரத்தின் சுருதி ஒலிமுதலின் மீடிறனால் துணியப்படும்

- மீடிறன் அதிகரிக்கும் போது சுருதி கூடும்.
- மீடிறன் குறையும் போது சுருதி குறைவடையும்.

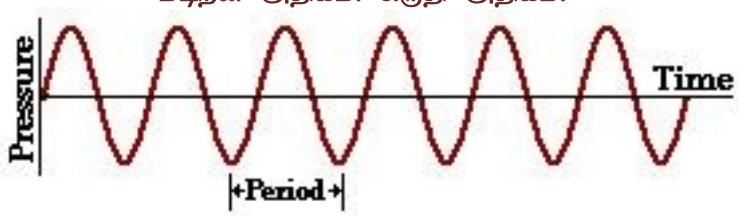
சுருதி கூடும் போது கேட்கப்படும் ஒலி இனிமையானதாக இருக்கும்.

தொகுப்பு : திரு.T. செந்தில்குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி)

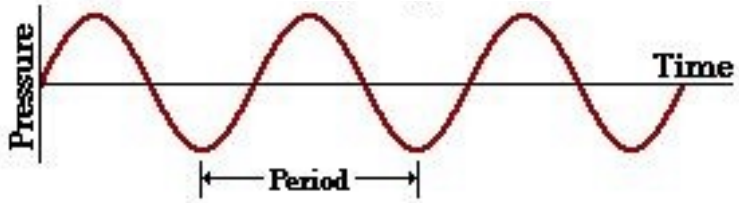
கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.த.பிரியந்தி, த.தொ.தொ ஆசிரியர் (வ/ வவுனியா தமிழ் மத்திய ம.வி)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

மீடிறன் அதிகம். சுருதி அதிகம்.



மீடிறன் குறைவு. சுருதி குறைவு.



இசைக்கருவிகள் வெவ்வேறு மீடிறன்களையுடைய ஒலியை வெளிவிடும். இதற்கு அதிரும் ஒலிமுதலின் மீடிறனை மாற்றவேண்டும்.

உதாரணம்

- கிற்றார், வயலின், வீணை போன்ற கருவிகளில் சுருதியை மாற்ற அதிரும் கம்பியின் இழுவை மாற்றப்படும்.
- புல்லாங்குழல், நாதஸ்வரம் போன்ற கருவிகளில் அதிரும் வளிநிரலின் நீளம் மாற்றப்பட சுருதி மாற்றப்படும்.

மனிதக் காது 20Hz— 20000Hz (20kHz) வரை மீடிறனை உணரும். இதற்கு அதிகமாக உள்ள ஒலி கழியொலி எனப்படும்.

தொகுப்பு : திரு.T. செந்தில்குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.த.பிரியந்தி, த.தொ.தொ ஆசிரியர் (வ/ வவுனியா தமிழ் மத்திய ம.வி)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

ஒலிச் செறிவு (I)

ஊடகத்திலுள்ள புள்ளி ஒன்றுக்கூடாக ஒலி அலைகள் செல்லும் போது அதற்குச் செங்குத்தாக புள்ளியைச் சூழ்ந்திருக்கும் ஒரு சதுர அலகுப் பரப்பினூடு ஓரலகு நேரத்தில் செல்லும் ஒலிச்சக்தி அப்புள்ளியிலுள்ள ஒலிச்செறிவு எனப்படும்.

$$\text{ஒலிச்செறிவு} = \frac{\text{ஒலிச்சக்தி}}{\text{பரப்பு} \times \text{நேரம்}}$$

$$I = \frac{E}{At}$$

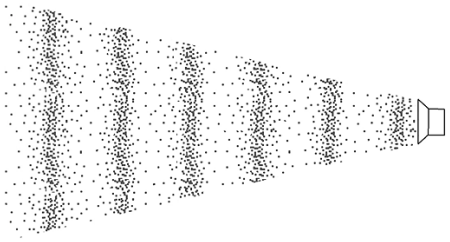
$$E = IAt$$



ஓரலகு நேரத்தில் செல்லும் ஒலிச்சக்தி வலுவைக் குறிக்கும். எனவே

$$P = \frac{E}{t}$$

$$I = \frac{P}{A}$$

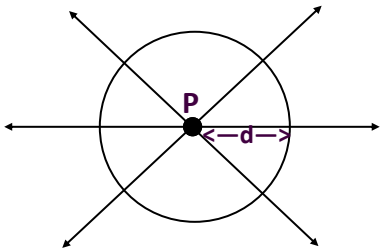


வலு P யை உடைய சிறிய ஒலிமுதலில் இருந்து d தூரத்தில் ஒலிச்செறிவு I எனின்

$$I = \frac{P}{A}$$

$$I = \frac{P}{4\pi d^2}$$

$$I \propto \frac{1}{d^2}$$



ஒலிச்செறிவு தூரத்தின் வர்க்கத்திற்கு நேர்மாறு விகிதசமன்.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.T. செந்தில்குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.த.பிரியந்தி, த.தொ.தொ ஆசிரியர் (வ/ வவுனியா தமிழ் மத்திய ம.வி)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

Note

ஒரு புள்ளியில் உள்ள ஒலிச்செறிவானது வீச்சம், ஊடகம், மீடிறன், ஊடகத்தின் அடர்த்தி ஆகியவற்றில் தங்கியுள்ளது. அத்துடன் ஒலிச்செறிவானது ஊடகத்தின் அடர்த்தி, மீடிறன், வீச்சம், என்பவற்றிற்கு விகிதசமனாகவும் இருக்கும்.

உரப்பு

செவியில் உண்டாகும் ஒலி உணர்வின் பருமன் உரப்பை நிர்ணயிக்கும். அதாவது செவியை அடையும் அலைகள் காவும் சக்தி உயர்வாக இருப்பின் உரப்பும் உயர்வாக இருக்கும். இது ஓர் உணர்வாகையால் அளந்தறிய இயலாது. ஆனால் ஒலியின் செறிவை அளவிடக்கூடியதாக இருப்பதனால் ஒலியின் செறிவைக் கொண்டு உரப்பு அளந்தறியப்படும். உரப்பு **phon** எனும் அலகால் அளக்கப்படும்.

ஒலிச்செறிவு தூரத்தின் வர்க்கத்திற்கு நேர்மாறு விகிதசமன்.

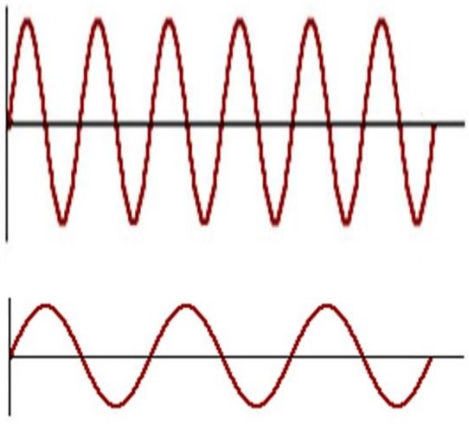
ஒலிச்செறிவு ∝ (வீச்சம்)^2

$I \propto a^2$

எனவே வீச்சத்தை பாதிக்கும் காரணிகள் யாவும் உரப்பையும் பாதிக்கும்.

உரப்பைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

1. ஒலிமுதலின் அதிர்வின் வீச்சம்



வீச்சம் கூட
உரப்பு கூட

வீச்சம் குறைவு
உரப்பு குறைவு

வீச்சம் இருமடங்காக்கப்படின் ஒலிச்செறிவு நான்கு மடங்காக்கப்படும்.

$I \propto a^2$

தொகுப்பு : திரு.T. செந்தில்குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.த.பிரியந்தி, த.தொ.தொ ஆசிரியர் (வ/ வவுனியா தமிழ் மத்திய ம.வி)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

Note

ஒலிச்செறிவை இருமடங்காக்கினால் உரப்பு இருமடங்காக அதிகரிக்காது — அலெக்சாண்டர் கிரகாம்பெல் (1847— 1922) பரிசோதனை ரீதியாக கண்டறிந்தபடி உரப்பை இருமடங்காக்க ஒலிச்செறிவை அண்ணளவாக 10 மடங்கால் அதிகரிக்க வேண்டும்.

2. ஒலிமுதலின் தூரம்

எல்லாத் திசைகளிலும் ஒலியைக்காலும் ஒலிமுதலுக்கு

$$\text{ஒலிச்செறிவு} \propto \frac{1}{(\text{தூரம்})^2}$$

$$I \propto \frac{1}{(d)^2}$$

ஆனால்

$$I \propto a^2$$

$$a \propto \frac{1}{d}$$

எனவே வீச்சம் முதலில் இருந்தான தூரத்திற்கு நேர்மாறு விகிதசமன்.

3. ஊடகத்தின் அடர்த்தி

ஒலியின் செறிவு அடர்ந்த ஊடகத்தில் உயர்வாக இருக்கும்.

4. ஒலிமுதலின் பருமன்

ஒலிமுதலின் பருமன் பெரிதாக இருக்கும் போது அதிலிருந்து பெறப்படும் ஒலியும் பெரிதாக இருக்கும்.

5. வளியின் இயக்கம்

தொகுப்பு : திரு.T. செந்தில்குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி)

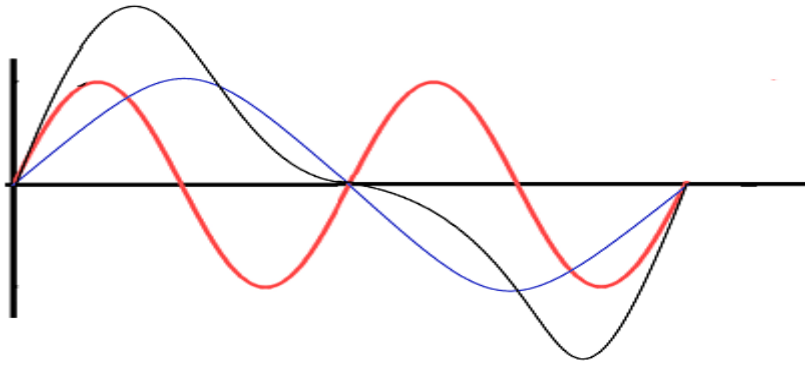
கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.த.பிரியந்தி, த.தொ.தொ ஆசிரியர் (வ/ வவுனியா தமிழ் மத்திய ம.வி)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

பண்பு / சுரகுணம்

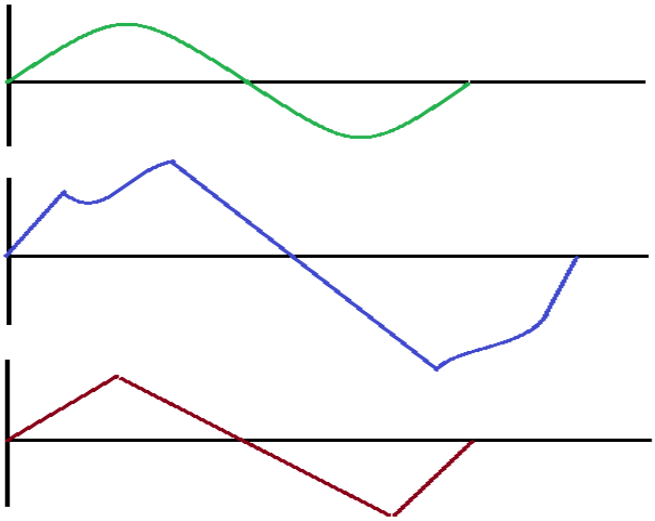
வெவ்வேறு விதமான இசைக்கருவியில் இருந்து எழும் ஒரே அளவான உரப்பும் சுருதியும் கொண்ட இரு சுரங்களை வேறுபடுத்தும் இயல்பு பண்பு எனப்படும்.
ஒலியின் பண்பு மேற்றொனி உருவாகுவதன் அளவிலும் (மேற்றொனிகளின் பிரசன்னம்) அதன் சுரப்பு வீச்சத்தின் பெறுமதியிலும் தங்கியிருக்கும்.
சாதாரணமாக எந்த ஒரு தொனியும் இசைக்கருவிகளில் இருந்து வெளியாகும் போது தொனியின் அடிப்படைச் சுரத்துடன் சில மேற்றொனிகளும் உருவாகும்.

அடிப்படைச் சுரம் , 1ம் மேற்றொனி என்பன ஒன்றுடன் ஒன்று பொருந்தி விளையுள் அலை உருவாகும் விதம் பின்வருமாறு



- 1ம் மேற்றொனி
- அடிப்படைச் சுரம்
- விளையுள் அலை

இங்கு உருவாகும் மேற்றொனிகளின் எண்ணிக்கையும் சார்பு அல்லது தொடர்பு வீச்சமும் இசைக்கருவிக்கு கருவி வேறுபடும். எனவே கருவிகளினால் வெளிவிடும் இசைக்கு ஒலியின் பண்பு வேறுபடும். எனவேதான் ஒலியின் பண்பு அலைவடிவத்திலும் தங்கியுள்ளது.



வேறு வேறான அலைவடிவம் வேறு வேறான பண்புகள்

தொகுப்பு : திரு.T. செந்தில்குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.த.பிரியந்தி, த.தொ.தொ ஆசிரியர் (வ/ வவுனியா தமிழ் மத்திய ம.வி)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk