

# 5 ஒலி



எமது சூழலில் நாம் பல்வேறு ஒலிகளை செவிமடுக்கின்றோம். பொருள்களில் நிகழும் அதிர்வினால் ஒலி பிறப்பிக்கப்படுகின்றது. இதற்கேற்ப ஒவ்வொரு ஒலிமுதலிலிருந்தும் ஒலி பிறப்பிக்கப்படும் முறை ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபட்டதாகும். ஒலியைப் பிறப்பிக்கும் போது அதிர்வுறும் பகுதிகளுக்கேற்ப ஒலிமுதல்கள் மூன்று வகைப்படும்.



எமது சுற்றாடலில் அடிக்கடி கேட்கும் சில ஒலிகள் இயற்கையாக ஏற்படுவதுடன், சில ஒலிகள் செயற்கையாக ஏற்படுத்தப்படுகின்றன.



பறவையின் கீச்சிடும் ஒலி

பூனையின் ஒலி

உரு 5.2 ▲ சில இயற்கையான ஒலி பிறப்பாக்கிகள்



தொழிற்சாலைகளில் இயந்திரங்களால் பிறப்பிக்கப்படும் ஒலி



வாகனங்களில் இருந்து பிறப்பிக்கப்படும் ஒலி

உரு 5.3 ▲ சில செயற்கை ஒலிகள்

செயற்கை ஒலிப்பிறப்பாக்கிகளைப் போன்றே இயற்கை ஒலிப்பிறப்பாக்கிகளிலும் இழை, நாண்கள் அல்லது மென்சவ்வு அதிர்வதன் மூலமே ஒலி தோன்றுகின்றது.



### ஒப்படை 5.1

- சுற்றாடலில் இயற்கையாக ஏற்படும் சில ஒலிகளையும் செயற்கையாக ஏற்படுத்தப்படும் சில ஒலிகளையும் பட்டியற்படுத்துக.
- அவ்வாறு ஒலி ஏற்படக் காரணமாக அமைவது, அப்பொருளின் எப்பகுதி அதிர்வதன் மூலம் எனக் கண்டறிந்து குறிப்பிடுக.

பறக்கும் தேனீக்கள் ரீங்காரமிடும் போது ஒலி ஏற்படக் காரணம் அவற்றின் சிறகுகளின் வேகமான அடிப்பு ஆகும். ஒரு கால் மற்றைய காலில் உரோஞ்சப்படும் போது ஏற்படும் அதிர்வினால் வெட்டுக்கிளி, தத்துவெட்டி போன்றவற்றில் ஒலி எழுப்பப்படுகின்றது.



## ஒப்படை 5.2

- ஒலியை ஏற்படுத்தும் பிராணிகள் சிலவற்றைப் பட்டியற்படுத்துக.
- அப்பிராணிகள் எவ்வாறு ஒலியை ஏற்படுத்துகின்றன எனக் கண்டறிந்து அட்டவணைப்படுத்துக.

## அதிர்வு மீடறன்

அதிர்வு தொடர்பாக மேலும் அறிந்து கொள்வதற்குச் செயற்பாடு 5.1 இல் ஈடுபடுவோம்.



## செயற்பாடு 5.1

**தேவையான பொருள்கள் :** ஓர்கன், பியானோ, அதிர்விசைக்கருவி (xylophone)

**செய்முறை**

- ஓர்கன் / பியானோ / அதிர்விசைக்கருவி (xylophone) ஆகியவற்றிலுள்ள ஒன்றுக்கொன்று தொலைவில் உள்ள இரண்டு சாவிகளை அழுத்தவும் அவ்வொலியைக் கேட்கவும்.
- இந்த இரண்டு ஒலிகளுக்கிடையிலும் வேறுபாடு இருப்பதை உணர்ந்திருப்பீர்கள்.
- ஒன்றுக்கொன்று அருகில் உள்ள இரண்டு சாவிகளை (ஏழுசுரங்களுக்கு அமைவாக) தொடர்ச்சியாக இசைக்கவும்.
- அவற்றைச் செவிமடுங்கள். நீங்கள் செவிமடுத்த ஒலிகளுக்கிடையில் மிகச் சிறிய வேறுபாட்டை உணர்ந்து கொள்வீர்கள்.
- இவ்வேறுபாட்டுக்கான காரணங்களைக் கலந்துரையாடுங்கள்.

மேலே நீங்கள் செவிமடுத்த ஒலிகளுக்கிடையிலுள்ள வேறுபாட்டுக்குக் காரணம் அதிர்வு மீடறனாகும்.

ஒலிமுதலொன்றின் மூலம் ஓரலகு நேரத்தில் ஏற்படுத்தப்படும் அதிர்வுகளின் எண்ணிக்கை அதிர்வு மீடறன் எனப்படும்.

யாதாயினுமொரு பொருள் செக்கனுக்கு 50 அதிர்வுகளை ஏற்படுத்துகின்றது எனின், அப்பொருளின் அதிர்வு மீடறன் 50 Hz ஆகும்.

அதிர்வு மீடறனை அளக்கும் சர்வதேச அலகு ஹெட்ஸ் (Hz) ஆகும்.

ஒலியின் இயல்புகள் பற்றி மேலும் கற்பதற்கு செயற்பாடு 5.2 இல் ஈடுபடுவோம்.



## செயற்பாடு 5.2



உரு 5.4 ▲  
இசைக்கவைகள்

**தேவையான பொருள்கள் :** நீண்ட புயங்களையும் குறுகிய புயங்களையும் உடைய இசைக் கவைகள் இரண்டு.

**செய்முறை**

- நீண்ட புயத்தையுடைய இசைக்கவையை அதிரச் செய்து உண்டாகும் ஒலியை நன்கு செவிமடுக்க.
- பின்னர், குறுகிய புயத்தையுடைய இசைக்கவையை அதிரச் செய்து உண்டாகும் ஒலியை நன்கு செவிமடுக்க. (இரு இசைக்கவைகளையும் ஒரே நேரத்தில் அதிரச் செய்க. இதற்காக உங்கள் ஆசிரியரின் உதவியைப் பெற்றுக்கொள்க.)
- இவ்வாறு இரு இசைக்கவைகளையும் பலமுறை அதிரவிட்டு பிறப்பிக்கப்படும் ஒலிகளின் வேறுபாட்டை இனங்காண்க.

- உமது அவதானிப்புகளை அறிக்கைப்படுத்துக.

இதற்கமைய இசைக்கவையின் புயத்தின் நீளத்திற்கு ஏற்ப அதிலிருந்து உண்டாகும் ஒலி வேறுபடுவது தெளிவாகின்றது. இங்கு அவ்வொலிகளின் மீடிறன்களே வேறுபடுகின்றன.

நீங்கள் மேலே செவிமடுத்த ஒலியின் வேறுபாட்டுக்குக் காரணம் அச்சந்தர்ப்பங்களில் ஏற்பட்ட அதிர்வு இயல்பின் வேறுபாடாகும். ஆய்வுகூடத்தில் நீளத்தில் வேறுபட்ட இசைக்கவைத் தொகுதிகளை நீங்கள் பார்த்திருப்பீர்கள். அந்த இசைக்கவைகளின் நீளம் மாறுபடும்போது மீடிறனும் வேறுபடுகின்றது. நீளம் கூடிய இசைக்கவை குறைந்த மீடிறனையும் நீளம் குறைவான இசைக்கவை அதிக மீடிறனையும் கொண்டிருக்கும். சகல இசைக் கருவிகளிலும் மீடிறன் எனும் காரணியை மாற்றுவதற்குத் தேவையான உபாயங்கள் காணப்படுகின்றன. தேவையான மீடிறனை மாற்றுவதன் மூலம் சங்கீதத்தில் ஏழு சுரங்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.

### 5.1 மென்சவ்வு அதிர்வதனால் ஒலியைப் பிறப்பிக்கும் இசைக் கருவிகள்

மென்சவ்வு அதிர்வதனால் ஒலியைப் பிறப்பிக்கும் இசைக்கருவியொன்றை நிருமாணிப்போம்.



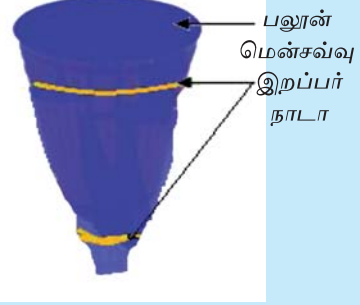
### செயற்பாடு 5.3

**தேவையான பொருள்கள் :**

ஓரளவு பெரிய பலூன்,  
சிறிய பிளாத்திக்குக் கிண்ணம்,  
இறப்பர் நாடா

**செய்முறை**

- உமக்கு வழங்கப்பட்டுள்ள பலூனின் வாயை உருவிலுள்ளவாறு வெட்டிக் கொள்க.



உரு 5.5 ▲

- பின்பு பலூனினுள் கிண்ணத்தை நுழைத்து, பறை ஒன்று உருவாகுமாறு, பலூனை (உருவில் உள்ளவாறு) அமைத்துக் கொள்க. பலூனின் நுனியை இறப்பர் நாடாவினால் இறுக்கமாகக் கட்டிக் கொள்க. கிண்ணத்தின் மேற்பகுதியையும் இறப்பர் நாடாவொன்றால் இறுக்கக் கட்டிக்கொள்க.
- அமைத்த பறையின் மீது தட்டி, ஏற்படும் ஒலியை நன்கு செவிமடுக்க.
- பின்பு பலூனின் கீழ் முனையை இழுத்து, பறையில் பலூன் மென்சவ்வு இழுபடும் அளவைக் கூட்டி, அதன்மீது மீண்டும் தட்டி, ஏற்படும் ஒலியை செவிமடுக்க. (இங்கு எல்லாச் சந்தர்ப்பங்களிலும் பலூனின் மீது ஒரே விதமாகத் தட்டுவது முக்கியமாகும்)
- இவ்வாறு பலூனைக் கீழ்நோக்கி இழுப்பதன் மூலம் பலூன் மென்சவ்வு இழுபட்டிருக்கும் அளவைப் படிப்படியாகக் கூட்டி (இசைவாக்கும் முறையை மாற்றுவதன் மூலம்) பறையில் தட்டுவதன் மூலம் உண்டாகும் ஒலியை நன்கு செவிமடுக்க.

பலூன் மென்சவ்வு இழுபட்டிருக்கும் அளவு அதிகரிக்கும்போது உண்டாகும் ஒலி வேறுபடுவது தெளிவாகின்றது.

மென்சவ்வு அதிரும்போது ஒலியைப் பிறப்பிக்கும் உபகரணங்கள் தொடர்பாக மேலும் ஆராய்வதற்காகப் பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



### ஒப்படை 5.3

- மென்சவ்வை அதிர்ச்செய்வதன் மூலம் ஒலியைப் பிறப்பிக்கக்கூடிய வேறு இசைக்கருவியொன்றை நிருமாணிக்க.
- அதன் ஒலியின் சுருதியை மாற்றக்கூடிய முறை ஒன்றைத் திட்டமிட்டு முன் வைக்க.



மென்சவ்வுவொன்றை அதிரச் செய்வதன் மூலம் ஒலி பிறப்பிக்கப்படும் உபகரணத் திலிருந்து தோன்றும் ஒலியை எவ்வாறு மாற்றலாம் எனக்கண்டறிவோம்.



#### செயற்பாடு 5.4

**தேவையான பொருள்கள் :** ஒரு தபேலா

**செய்முறை**

- உமக்கு வழங்கப்பட்டுள்ள வாத்தியக் கருவியை (தபேலா) இசைக்க.
- உண்டாகும் ஒலியை நன்கு செவிமடுக்க.
- தபேலாவின் வார்களை நன்கு இழுத்துத் (அதிலுள்ள பலகைத் துண்டில் மெதுவாகத் தட்டுவதன் மூலம்) தபேலாவின் தோற்சவ்வு (இழுவையை மாற்றி) நன்கு இழுபடக் கூடியவாறு அமைத்து மீண்டும் இசைக்க. (இதற்காக சங்கீதப்பாட ஆசிரியரின் உதவியைப் பெற்றுக்கொள்க)
- உண்டாகும் ஒலியை நன்கு செவிமடுக்க.
- இரு சந்தர்ப்பங்களிலும் உண்டாகும் ஒலியின் வேறுபாட்டை இனங்காண்க.
- இவ்வாறு தபேலாவைப் பலமுறை இசைப்பதன் மூலம் உண்டாகும் ஒலியின் வேறுபாட்டை இனங்காண்க.
- உமது அவதானிப்பை அறிக்கைப்படுத்துக.



உரு 5.6 ▲

தபேலாவின் வாரை இறுக்குவதன் மூலம் அல்லது தளர்த்துவதன் மூலம் மென்சவ்வு இழுபடும் அளவு வேறுபடுகின்றது. மென்சவ்வு இழுபட்டிருக்கும் போது தோன்றும் ஒலியும் மென்சவ்வு இழுபடாதிருக்கும் போது தோன்றும் ஒலியும் வேறுபட்டிருப்பதை உணர்ந்திருப்பீர்கள். இங்கு வேறுபடுவது ஒலியின் மீடறன் ஆகும். மென்சவ்வு இழுபட்டிருக்கும் போது தோன்றும் ஒலியின் மீடறன் உயர்வாகும்.



#### ஒப்படை 5.4

- மென்சவ்வை அதிரச் செய்வதன் மூலம் ஒலியைப் பிறப்பிக்கக் கூடிய பல்வேறு இசைக்கருவிகளைப் பெற்றுக் கொள்க.
- அவற்றில் பிறப்பிக்கப்படும் ஒலியை மாற்றக்கூடிய விதத்தைக் கண்டறிக.
- அவ்வுபகரணங்களிலுள்ள மென்சவ்வின் இழுவையை மாற்றி, தோன்றும் ஒலியை நன்கு செவிமடுத்து, ஒலி வேறுபாட்டை இனங்கண்டு அறிக்கைப்படுத்துக.

## 5.2 வளிநிரல் அதிர்வதன் மூலம் ஒலி எழுப்பப்படும் உபகரணங்கள்

வளிநிரல் அதிர்வதன் மூலம் ஒலியைப் பிறப்பிக்கும் உபகரணங்கள் தொடர்பாக ஆராய்வதற்காகச் செயற்பாடு 5.5 இல் ஈடுபடுவோம்.



### செயற்பாடு 5.5

**தேவையான பொருள்கள் :** ஒரு முனை மூடிய பேனாக் குழாய்கள் மூன்று செய்முறை

- முதலில் நீளம் குறைந்த பேனாக் குழாயை (A) ஊதுக. உண்டாகும் ஒலியை நன்கு செவிமடுக்க.
- பின்பு நீளம் கூடிய பேனாக் குழாயை (B) ஊதி, உண்டாகும் ஒலியை நன்கு செவிமடுக்க. பின்பு அதனிலும் நீளம்கூடிய பேனாக் குழாய் (C) யையும் ஊதி, உண்டாகும் ஒலியின் வேறுபாட்டை இனங்காண்க.
- இவ்வாறு பல தடவைகள் பேனாக் குழாய்களை ஊதும்போது எழும் ஒலி வேறுபாட்டை இனங்காண்க.

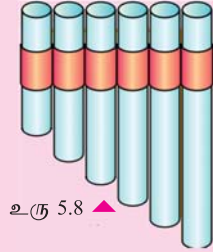


பேனாவின் நீளத்தில் மாற்றம் ஏற்படும்போது உண்டாகும் ஒலியும் வேறுபட்டுள்ளதைக் காணலாம். இங்கு அதிர்வடையும் வளிநிரலின் நீளம் அதிகரிக்கும்போது தோற்று விக்கப்படும் ஒலியின் மீடினனும் வேறுபடுகின்றது.



### ஒப்படை 5.5

- ஒரு முனை மூடப்பட்ட ஆறு பேனாக் குழாய்களைப் பயன்படுத்தி, உருவில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு ஊதி ஒன்றை அமைக்க.
- அமைத்துக் கொண்ட ஊதியைச் சுருதியுடன் இசைக்க.



வளிநிரல் அதிரும்போது ஒலியைப் பிறப்பிக்கும் உபகரணங்கள் தொடர்பாக மேலும் கண்டறிவோம்.



### செயற்பாடு 5.6

**தேவையான பொருள்கள் :**

ஒரேயளவான சற்று உயரமான ஆறு கண்ணாடிக் குவளைகள், உலோகக் கரண்டி, நீர்



உரு 5.9 ▲

**செய்முறை**

- ஒரே அளவான ஆறு கண்ணாடிக் குவளைகளை எடுத்து, உருவில் உள்ளவாறு வேறுபட்ட கனவளவுகளில் நீரைச் சேர்க்க.
- ஒரு முனையில் இருந்து மறுமுனை வரை வரிசைக்கிரமத்தில் கண்ணாடிக் குவளைகளின் மேற்பரப்பில் கரண்டியினால் தட்டுக. (நீர் கூடிய குவளையில் இருந்து நீர் குறைந்த குவளை வரை)
- உண்டாகும் ஒலியை நன்கு செவிமடுக்க.



### ஒப்படை 5.6

- குருத்தோலையினால் ஊதி ஒன்றை அமைத்து அதன் நாக்கின் நீளத்தை மாற்றி, குருத்தோலை ஊதியை ஊதுவதன் மூலம் பிறப்பிக்கப்படும் ஒலியை நன்கு செவிமடுக்க.
- நாக்கின் நீளத்தை மாற்றுவதன் மூலம் ஒலியில் ஏற்படும் மாற்றத்தை அறிக்கைப் படுத்துக.

வளிநிரல் அதிர்வதனால் ஒலியைப் பிறப்பிக்கும் உபகரணங்கள் தொடர்பாக மேலும் ஆராய்வோம்.





## செயற்பாடு 5.7

தேவையான பொருள்கள் : புல்லாங்குழல்

செய்முறை

- உமக்கு வழங்கப்பட்டுள்ள புல்லாங்குழலின் அனைத்துத் துளைகளையும் மூடி புல்லாங்குழலை இசைக்க.
- கேட்கும் ஒலியை நன்கு செவிமடுக்க.
- பின்பு முறையே B, C, D, E, F, G ஆகிய துளைகளை தடவைக்கு ஒன்று வீதம் திறந்தவாறு புல்லாங்குழலை ஊதி, கேட்கும் ஒலியை நன்கு செவிமடுக்க.
- ஒவ்வொரு துளையையும் திறந்த வண்ணமும் மூடிய வண்ணமும் புல்லாங்குழலை இசைப்பதனால் ஏற்படும் ஒலியில் வேறுபாடு ஏற்படுகின்றதா என நன்கு ஆராய்க.
- உமது அவதானத்தை அறிக்கைப்படுத்துக.



உரு 5.10 ▲

இங்கு முறையே துளைகள் B, C, D, E, F, G என்பனவற்றைத் திறப்பதனால் அதிரும் வளி நிரலின் நீளம் படிப்படியாக அதிகரிக்கின்றது. அதன்போது ஏற்படும் ஒலியின் சுருதியும் படிப்படியாகக் குறைவடைவது தெளிவாகின்றது. அதிரும் வளிநிரலின் நீளம் குறையும் போது தோன்றும் ஒலியின் சுருதியும் அதிகரிக்கும். அதன்போது ஏற்படும் ஒலியும் படிப்படியாக வேறுபடுவது தெளிவாகின்றது. இங்கு மீடறன் வேறுபாட்டினால் வேறுபட்ட ஒலி தோற்றுவிக்கப்படும். இங்கு வளி நிரலின் நீளம் அதிகரிக்க மீடறன் படிப்படியாகக் குறைவடையும்.

இதற்கமைய புல்லாங்குழல் அதிரும் வளிநிரலின் நீளத்தில் ஏற்படும் மாற்றத்திற்கு ஏற்ப ஒலி மாறுபடும் ஒரு சங்கீத உபகரணமாகும். இதனை இசைக்கும்போது இசைப்பவர் வாயினால் ஊதி புல்லாங்குழலில் உள்ள வளிநிரலை அதிர்வடையச் செய்கின்றார். விரல் நுனிகளினால் துளைகளை மூடித்திறக்கும்போது வெவ்வேறு மீடறன் கொண்ட சுரங்கள் பெறப்படுகின்றன.

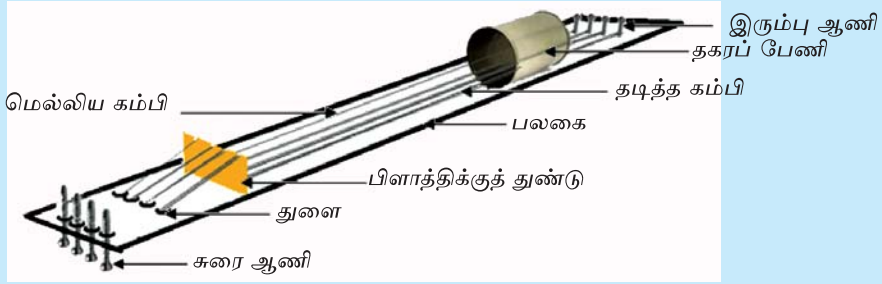
### 5.3 இழை, கோல் அதிர்வதனால் ஒலியைப் பிறப்பிக்கும் உபகரணங்கள்

இழை அதிர்வதன் மூலம் ஒலி பிறப்பிக்கப்படும் சங்கீத உபகரணமொன்றை தயாரிப்போம்.



## செயற்பாடு 5.8

**தேவையான பொருள்கள் :** 2 அடி நீளமும் 6 அங்குல அகலமும் உள்ள மெல்லிய பலகைத் துண்டு, சுத்தமான தகரப் பேணி, (கடதாசி அகற்றப்பட்டது) 4 இரும்பு ஆணிகள், 4 சுரை ஆணிகள், மெல்லிய பிளாத்திக்குத் தட்டுத் துண்டொன்று, 4 வித்தியாசமான விட்டங்களையுடைய 45 cm நீளமான ஒரே வகையான கம்பித் துண்டுகள்.



உரு 5.11 ▲

### செய்முறை

- பலகைத் துண்டொன்றை எடுத்து, உருவிலுள்ளவாறு அதன் ஒரு அந்தத்தில் இரும்பு ஆணிகளைப் பொருத்தி கம்பித் துண்டுகளை அவ்வாணிகளுடன் இணைக்க. தகரப்பேணியினுள் துளைகளை இட்டு அத்துளைகளினூடாக கம்பித் துண்டுகளை வெளியே எடுக்க.
- அதன் பின்பு அக்கம்பித்துண்டுகளை உருவில் உள்ளவாறு தவாளிப்புகள் இடப்பட்ட பிளாத்திக்குத் துண்டின் மேலாகவும் பலகையில் ஏற்படுத்தப் பட்டுள்ள துளைகளினூடாகவும் செலுத்தி பலகையின் மறுபுறத்தினூடாக அதன் மறு அந்தத்திற்கு எடுக்க. (இதற்காக உங்கள் ஆசிரியரின் உதவியைப் பெற்றுக் கொள்க.)
- பின்பு கம்பித் துண்டுகளை சுரை ஆணிகளில் நன்கு சுற்றுக. (உருவில் காட்டப் பட்டவாறு)
- அமைக்கப்பட்டுள்ள உபகரணத்தில் கம்பிகளின் நீளம் மற்றும் அவை இழுப்பட்டுள்ள அளவு (இழுவை) என்பனவற்றை மாற்றலாமா என ஆராய்க. (துளைகளை மாற்றலாமா என)
- நீங்கள் அமைத்த உபகரணத்தில் இழைகளை மாற்றி தாளத்துடன் இசைக்க. ஏற்படும் ஒலியின் வேறுபாட்டை இனங்காண்க.
- உமது அவதானிப்புகளை அறிக்கைப்படுத்துக.

இழை / கோல் அதிர்வதன் மூலம் இசை எழுப்பும் இசைக்கருவிகளில் ஒலியை மாற்றக்கூடிய முறையைக் கண்டறிவதற்காக பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.



## செயற்பாடு 5.9

**தேவையான பொருள்கள் :** ஒரு கிட்டார்  
**செய்முறை**

(இச்செயற்பாட்டிற்காக சங்கீத ஆசிரியரின் உதவியைப் பெற்றுக் கொள்க.)



உரு 5.12 ▲

- கிட்டாரில் இழை பொருத்தப்பட்டிருக்கும் முறையையும் கம்பிகளின் தடிப்புகளையும் நன்கு அவதானிக்க.
- பின்பு தடித்த கம்பியில் இருந்து மெல்லிய கம்பி வரை ஒவ்வொரு கம்பியாக அதிரவிடுக. (அருட்டுவதன் மூலம்)
- கம்பிகளை அருட்டும்போது ஏற்படும் ஒலியை நன்கு செவிமடுக்க.
- இழை இழுபட்டுள்ள அளவு மற்றும் இழையின் நீளத்தின் அளவைப் படிப்படியாக மாற்றி எழும் ஒலியைக் கவனமாகச் செவிமடுக்க. வேறுபாட்டை இனங்காண்க.
- மேலே குறிப்பிடப்பட்டவாறு கம்பிகளை பல தடவைகள் அதிரவிட்டு ஏற்படும் ஒலியை நன்கு செவிமடுத்து, வேறுபாட்டைக் கண்டறிக.
- உமது அவதானிப்புகளைக் குறித்துக்கொள்க.

நன்கு இழுபட்ட, நீளம் குறைந்த, மெல்லிய கம்பி ஒன்றை அதிரவிடும் போது இனிமையான ஒலி கேட்கும். நீளம் கூடிய, தடித்த, இழுபடாத கம்பி ஒன்றை அதிரவிடும் போது அதில் ஏற்படும் ஒலியின் இனிமை குறைந்ததாகும். கிட்டார் அல்லது வயலினை சுருதிசேர்க்கும்போது ஏற்படும் ஒலியின் மீடறன் வேறுபடும் வகையில் இழையின் நீளம், இழுவை ஆகியவற்றை மாற்ற வேண்டும். இழையை அதிரவிடும் வீதத்தை மற்றும் அதிரவிடும் விதம் என்பனவற்றிற்கு அமைய தோன்றும் ஒலியின் பண்பும் வேறுபடும்.



## ஒப்படை 5.7

- இழையை அதிரவிடும்போது ஒலியைப் பிறப்பிக்கக் கூடிய வேறு ஒரு இசைக் கருவியை அமைத்துக் கொள்ளும் முறையைத் திட்டமிட்டு சமர்ப்பிக்க.
- நீங்கள் திட்டமிட்ட இசைக்கருவியை அமைத்து தாளத்துடன் இசைக்க.



### ஒப்படை 5.8

- இழையை அதிரவிடும்போது ஒலியைப் பிறப்பிக்கக்கூடிய வேறு இசைக் கருவிகளினை இசைவாக்கும் முறைகளைக் கண்டறிக.
- அவ்வுபகரணங்களை இசைவாக்கும்போது கேட்கும் ஒலியின் வேறுபாட்டைக் கண்டறிந்து இசைவாக்கிய முறை யாதென அறிக்கைப்படுத்துக.



### ஒப்படை 5.9

- PVC குழாயை அல்லது மூங்கிற் குழாய்த் துண்டினை பயன்படுத்தி புல்லாங் குழலை தயாரிக்க. குழாயின் ஒரு முனையை மூடுவதற்கு தக்கையை பயன்படுத்துக.
- துளைகளை முறையே திறந்தும் மூடியும் சந்தவமைவாக இசையை எழுப்ப முயன்று பார்க்க.

சைலபோன் அதிரும் கோல்களையுடைய ஒரு சங்கீத உபகரணமாகும். சைலபோனி னால் பிறப்பிக்கப்படும் ஒலி தொடர்பாக மேலும் ஆராய்வோம்.



### செயற்பாடு 5.10

**தேவையான பொருள்கள் :** அதிர்விசைக்கருவி (xylophone)

**செய்முறை**

- உமக்கு வழங்கப்பட்டுள்ள சைலபோனில் தடவைக்கு ஒரு கோல் வீதம், அதிலுள்ள கோல்களின் மீது (நீளமான தகட்டில் இருந்து நீளம் குறைந்த தகரம் வரை) தட்டுக. கேட்கும் ஒலியை நன்கு செவிமடுக்க.
- இவ்வாறு பல முறை கோல்களில் தட்டுவதன் மூலம் சைலபோனை இசைக்க.
- அவதானிப்புக்களை அறிக்கைப்படுத்துக.



உரு 5.13 ▲

சைலபோனில் கோல்கள் அதிர்வதனாலேயே ஒலி எழுப்பப்படுகின்றது. இங்கு நீளமான கோல்களைத் தட்டுவதனால் ஏற்படும் ஒலியை விட நீளம் குறைந்த கோல்களில் தட்டுவதனால் ஏற்படும் ஒலி கூடிய இனிமை என்பது தெளிவாகும். இங்கு தகடுகளின் நீளம் வேறுபடும்போது அவற்றின் மீடினும் வேறுபடுகின்றது. சைலபோனிலும் இசைக்கவையைப் போல் நீளம் குறைந்த தகட்டில் உயர்ந்த மீடினும் நீளம் கூடிய தகட்டில் தாழ் மீடினும் பிறப்பிக்கப்படும்.



### ஒப்படை 5.10

- அதிர்விசைக்கருவி ஒன்றை ஆக்கி அதனைத் தாளத்துடன் இசைப்பதற்கு முயற்சிக்க.
- கோல் / தகடு அதிர்வதனால் ஒலி எழுப்பும் இசை உபகரணங்கள் சிலவற்றைப் பட்டியல் படுத்துக.
- அவை ஒலியைப் பிறப்பிக்கும் முறையை ஆராய்ந்து அறிக்கைப்படுத்துக.



உரு 5.14 ▲



### ஒப்படை 5.11

- வகுப்பிலுள்ள நண்பர்களுடன் சேர்ந்து பல்வேறு வகையான சங்கீத உபகரணங்களை நிருமாணிக்க.
- இந்த இசை உபகரணங்களில் ஒலி பிறப்பிக்கப்படும் விதங்களை மாற்றியமைக்க.
- இந்தவுபகரணத்தைப் பயன்படுத்தி விஞ்ஞான மன்றம் அல்லது இலக்கிய மன்றத்தில் குழுப்பாடல் ஒன்றை முன்வைக்க.

## இசைச்சரமும் இரைச்சலும்

வயலின் அல்லது கிட்டார் ஒன்றை இசைப் பதன் மூலம் எழுப்பப்படும் இசைக்கு செவி மடுத்தல், பாட்டு ஒன்றை செவிமடுத்தல் என்பன எமக்கு விருப்பமான செயற்பாடுகள் ஆகும். அவை எமது காதுகளுக்கு இனிமையானவை. எனினும், தொழிற்சாலை இயந்திரங்களிலிருந்து எழுப்பப்படும் ஒலி, வீதியில் செல்லும் வாகனங்களினால் எழுப்பப்படும் ஒலி என்பன அவ்வளவு விருப்பத்திற்குரியன அல்ல. அவை எமது காதுகளிற்கு இனிமையானவை அல்ல.



உரு 5.15 ▲ இரைச்சல் ஏற்படும் சந்தர்ப்பம்

எமது காதுகளுக்கு இனிமையான ஒலி சந்தவமைவுடன் இசைக்கப்படுவதுடன் அது இசை எனப்படும். பொருள்கள் ஒழுங்காக அதிரும்போதே இவ்வாறான ஒலி பிறப்பிக்கப்படுகின்றன.

எமது காதுகளுக்கு இனிமையற்ற ஒலி இரைச்சல் அல்லது சத்தம் எனப்படும். இது பொருள் ஒன்று ஒழுங்கற்ற முறையில் அதிர்வதனாலேயே ஏற்படுகின்றது.

இசையொலி ஒன்றிலும் அதன் ஒலி அதிகரிக்கும் போது கேட்பதற்கு சிரமமான நிலைமை ஒன்று ஏற்படலாம். இது ஆளுக்கு ஆள் வேறுபடும்.



உயர்ரொலி அல்லது இரைச்சலைக் கேட்பதனால் காதுகளிற்குப் பாதிப்பு ஏற்படலாம். இது நாளாந்த நடவடிக்கைகளில் பாதிப்பை ஏற்படுத்தும். ஏனையோருக்குச் சிரமம் ஏற்படாதவாறு இசைக்கருவிகளைப் பயன்படுத்துவது எமது கடமையாகும்.



### ஒப்படை 5.12

- இரைச்சல் ஏற்படக்கூடிய சந்தர்ப்பங்கள் சிலவற்றைப் பட்டியல்படுத்துக.
- நீங்கள் இனங்கண்ட இரைச்சல்களை ஏற்படுத்தும் உபகரணங்கள் எவை என அவற்றின் முன்னால் எழுதுக.
- அவ்வொவ்வொரு ஒலியும் ஏற்படுவதற்கு ஏதுவாக அமைவது அவ்வுபகரணத்தின் எப்பகுதி அதிர்வதனால் எனக் கண்டறிந்து அறிக்கைப்படுத்துக.

### புராதன, மரபுரீதியான மற்றும் நவீன இசைக் கருவிகள்

புராதன காலம் தொடக்கம் இலங்கையிலுள்ள ஆலயங்களில் பூசைநடவடிக்கைகளுக்காக சங்கீத உபகரணங்கள் பயன்படுத்தப்பட்டு வருவது தொடர்பாகக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. அவற்றுள் தவில், நாதஸ்வரம் போன்றவை முக்கியமானவை. பல்வேறு வகையான இசைக் கருவிகள், பூசை, சமயச் சடங்குகள், மரணக்கிரியைகள் போன்ற பொது மக்களின் வாழ்வுடன் தொடர்புடைய பல்வேறு நடவடிக்கைகளுக்காகப் பழங்காலம் தொட்டு இன்று வரை பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன.



உரு 5.16 ▲ புராதன சங்கீத உபகரணங்கள்

கீழ்நாட்டுப் பறை, மேல்நாட்டுப் பறை, உடுக்கு, தவில், தம்பட்டம், மத்தளம் போன்றவை மரபுரீதியான இசைக் கருவிகளில் முக்கியமானவையாகும். கலாசார நிகழ்வுகளின் போது இவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



உரு 5.17 ▲ மரபுரீதியான உபகரணங்கள்



கிட்டார் இளைய தலைமுறையினரிடையே மிகவும் பிரபல்யமான ஒரு வாத்தியக் கருவியாகும். அது உள்நாட்டு இசை நிகழ்ச்சிகளிலும் இந்திய இசை நிகழ்ச்சிகளிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

நவீன உலகில் மின் மூலம் இயக்கப்படும் ஓகன், கிட்டார், தபேலா போன்ற வாத்தியக்கருவிகளுடன் பல புராதன இசைக்கருவிகளும் மரபுரீதியான இசைக் கருவிகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



உரு 5.18 ▲ நவீன இசைக் கருவிகள்

நவீன இசைக்கருவிகளின் விசேட இயல்பு கணினி (Computer) மற்றும் விசைப்பலகை (Key board) என்பனவற்றைப் பயன்படுத்தி ஒரு இசைக்குழுவினால் / பல இசைக் கருவிகளினால் செய்யக்கூடிய பணியை ஒருவரினால் செய்யக்கூடியதாக இருத்தல் ஆகும். தாள வாத்தியத்திற்காக ஓக்ரபேடும் (Octopad) ஸ்வரக் கட்டைகள் கொண்ட வாத்தியமாக ஓகனும் (Organ) பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



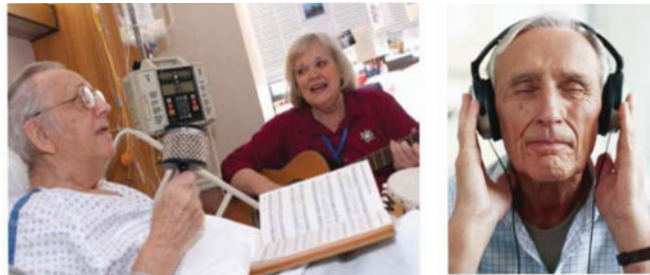
### ஒப்படை 5.13

புராதன, மரபுரீதியான மற்றும் நவீன சங்கீத உபகரணங்கள் தொடர்பான தகவல்களைத் திரட்டி ஒரு புத்தகம் அமைக்க.

### இசைச் சிகிச்சை

வாழ்க்கை தரத்தை மேம்படுத்துவதற்காக இசையைப் பயன்படுத்தலாம். வேலைப் பளுவுடன் இருக்கும் மக்களின் மனதிற்கு இதத்தை ஏற்படுத்தக் கூடிய ஆற்றல் இசைக்கு உண்டு.

இவ்வாறு இசையைப் பயன்



உரு 5.19 ▲ இசைச் சிகிச்சை பயன்படுத்தப்படும் சில சந்தர்ப்பங்கள்

படுத்தி மேற்கொள்ளப்படும் சிகிச்சை முறை இசைச் சிகிச்சை எனப்படும். மன ஒருமைப்பாட்டை ஏற்படுத்துவதற்கும், உடற்றகைமைகளை மேம்படுத்துவதற்குப் பொருத்தமான சிகிச்சை முறையாக இசைச் சிகிச்சை பயன்படும். மூளை மற்றும் நரம்புத் தொகுதியில் ஏற்படும் கோளாறுகள், இதயக் கோளாறுகள், மனஅழுத்தம் போன்ற நோய்களை இம்முறை மூலம் குணப்படுத்தலாம் எனக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

எனவே, சிறுவயதிலிருந்தே இசையை இரசிப்பதற்குப் பழகிக்கொள்வது, சுகதேகியான சிறந்த வாழ்க்கையமைப்பொன்றை ஏற்படுத்திக் கொள்ள ஏதுவாக அமையும்.



### மேலதிக அறிவுக்காக

ஒடுதல், சைக்கிள் ஓட்டுதல் போன்ற விளையாட்டுக்களை ஆரம்பிப்பதற்கு முன் தசைகளை நன்கு இயங்கச் செய்வதற்காக ஒழுங்கமைப்பதற்காகவும் அறுவை சிகிச்சைக்காக நோயாளரைத் தயார்செய்யும் போதும், அறுவைச் சிகிச்சை முடிந்த பின்பும் பொருத்தமான சிகிச்சை முறையாக இசைச் சிகிச்சை முறையை தற்போது உலகில் பல நாடுகளும் பயன்படுத்துகின்றன.



### ஒப்படை 5.14

வாழ்க்கையின் பண்புத்தரத்தை விருத்தி செய்வதற்காக இசைச் சிகிச்சையைப் பயன்படுத்தக் கூடிய முறை தொடர்பான விடயங்கள் அடங்கிய சுவர்ப் பத்திரிகை ஒன்றிற்குப் பொருத்தமான ஆக்கம் ஒன்றை அமைத்து சமர்ப்பிக்க.

### கேள்தகு எல்லை

எந்த அளவு மீடறனைக் கொண்ட அதிர்வுகளையும் எங்களால் கேட்கமுடியுமா? அது தொடர்பாக அறிந்துகொள்ள செயற்பாடு 5.11 இல் ஈடுபடுவோம்.

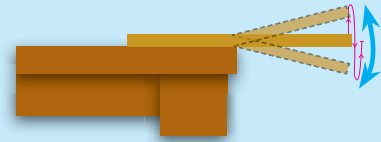


### செயற்பாடு 5.11

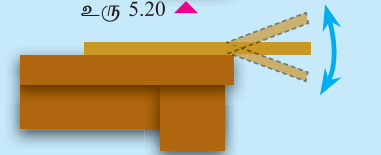
**தேவையான பொருள்கள் :** நீளமான வாளலகு (hacksawblade), தாங்கி

**செய்முறை**

- வாளலகின் பெரும்பாலான பகுதி தாங்கிக் குப் புறத்தே சுயாதீனமாக இருக்குமாறு பொருத்தப்பட்டுள்ளது.
- அதனை அதிர்வுக்குட்படுத்திச் செவிமடுக்க.
- பின்பு வாளலகின் சுயாதீன பகுதியின் நீளத் தைக் குறைக்கும் வகையில் தாங்கியில் பொருத்திக் கொள்க. (உரு 5.21 அதனை அதிர்வுக்குட்படுத்திச் செவிமடுக்க.)
- உங்கள் அவதானிப்புகளுக்கான காரணத்தை ஆசிரியருடன் கலந்துரையாடுக.



உரு 5.20 ▲



உரு 5.21 ▲

வாளலகின் நீளம் கூடுதலாக உள்ளபோது பிறப்பிக்கப்படும் அதிர்வின் போதான ஒலி குறைவாகும். இதற்கான காரணம் வாளலகில் ஏற்பட்ட அதிர்வின் ஒலி மனிதக் காதுகளினால் உணர முடிவதில்லை.

மனிதக் காதினால் கேட்கக் கூடிய ஒலியின் அதிர்வு மீடறனின் வீச்சு, அதாவது கேள்தகு எல்லை 20 Hz தொடக்கம் 20 000 Hz வரை ஆகும். அதாவது, 20 Hz அதிர்வு மீடறன் விடக் குறைந்த ஒலியையும் 20 000 Hz விடக் கூடிய அதிர்வு மீடறனைக் கொண்ட ஒலியையும் மனிதனால் கேட்க முடியாது.

நாய்க்கு 20 Hz ஐ விடக் குறைந்த அதிர்வு மீடறனையுடைய ஒலியையும் 25 000 Hz ஐ விடக் கூடிய அதிர்வு மீடறனையுடைய ஒலியையும் கேட்கமுடியும். வெளவாலுக்கு 70 000 Hz வரையான அதியுயர் அதிர்வு மீடறனையுடைய ஒலியை கேட்கும் ஆற்றல் உண்டு.



### பொழிப்பு

- ஒலியைப் பிறப்பிக்கும் உபகரணங்கள் ஒலி முதல்கள் எனப்படும்.
- இழை, கோல், மென்சவ்வு, வளி போன்றன அதிர்வதனால் அனைத்து இயற்கை / செயற்கை ஒலி முதல்களும் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.
- ஒலிமுதலிலிருந்து ஓரலகு நேரத்தில் ஏற்படுத்தப்படும் அதிர்வுகளின் எண்ணிக்கை மீடறன் எனப்படும்.
- மீடறனை அளக்கும் சர்வதேச அலகு ஹேட்ஸ் (Hz) ஆகும்.
- எல்லா அதிர்வு மீடறனுடைய ஒலியையும் மனிதக் காதினால் கேட்க முடிவதில்லை. கேட்கக் கூடிய ஒலியின் எல்லை காணப்படுகின்றது.
- மனிதக் காதின கேள்தகு எல்லை 20 Hz - 20 000 Hz ஆகும்.
- ஒலியை பிறப்பிக்கும் போது அதிரும் பகுதிக்கு ஏற்ப மூன்று வகையான இசைக் கருவிகள் காணப்படுகின்றன.
- இசைக்கருவிகளில் அதிரும் பகுதியின் இயல்புகளை மாற்றுவதன் மூலம் பிறப்பிக்கப்படும் ஒலியின் இயல்புகளை மாற்றலாம்.
- வாழ்க்கையின் பண்புத்தரத்தை மேம்படுத்துவதற்காக இசைச்சிகிச்சை பயன் படுத்தலாம்.

## பயிற்சி

1. அடைப்பினுள் தரப்பட்டுள்ள சொற்களிலிருந்து இடைவெளியை நிரப்பு வதற்கு பொருத்தமான சொல்லைத் தெரிவுசெய்க.
  - i. வயலின் ஒன்றின் இழையின் நீளம் ..... (அதிகமாக இருக்கும் போது / குறைவாக இருக்கும் போது) மிகவும் தெளிவான சுருதி கூடிய ஒலியைக் கேட்கக்கூடியதாக இருக்கும்.
  - ii. பறையொன்றின் மென்சவ்வு ..... (மெல்லியதாக / தடிப்பாக) இருக்கும் போது சுருதி கூடிய ஒலி கேட்கும்.
  - iii. மனிதக் காதினால் எல்லா அதிர்வு மீடிற்றனுடைய ஒலியையும் ..... (கேட்கலாம் / கேட்க முடியாது)
  - iv. இசையொன்று உருவாகும் போது இசைக்கருவியில் ஏற்படும் அதிர்வு ..... (சீரானது / சீரற்றது)
2. பின்வரும் இசைக்கருவிகளை அலை ஒலியை ஏற்படுத்தும் முறைக்கு ஏற்ப மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்க. தம்பட்டம், உடுக்கு, நாதஸ்வரம், சித்தார், புல்லாங்குழல், சங்கு, வயலின், மென்டலீன், தவில்
3. பின்வரும் வாக்கியங்கள் சரியாயின் சரி (✓) எனவும் பிழையாயின் பிழை (×) எனவும் எழுதுக.
  - i. ஒரு வயலினின் இழை நன்கு இழுபட்டிருக்கும் போது தாழ் சுரம் தோன்றும். ( )
  - ii. அதிரும் வளிநிரலின் நீளம் குறையும் போது மீடிற்றன் குறைவான ஒலி உண்டாகும். ( )
  - iii. அதிர்விசைக் கருவி, கோல் அதிர்வதன் மூலம் ஒலியைப் பிறப்பிக்கும் ஓர் உபகரணமாகும். ( )
  - iv. இசைச் சிகிச்சை மூலம் சில மன அழுத்தங்களைக் குறைக்கலாம். ( )

## கலைச்சொற்கள்

ஒலி முதல்	-	Source of sound
அதிர்வு	-	Vibration
செயற்கை ஒலி	-	Artificial sound
இயற்கை ஒலி	-	Natural sound
சுரத்தை மாற்றுதல்	-	Adjusting
கேள்தகு எல்லை	-	Hearing limits
இசைக்கவை	-	Tuning fork
சங்கீத ஒலி	-	Musical sound
இரைச்சல்	-	Noise
இசைச் சிகிச்சை	-	Music therapy