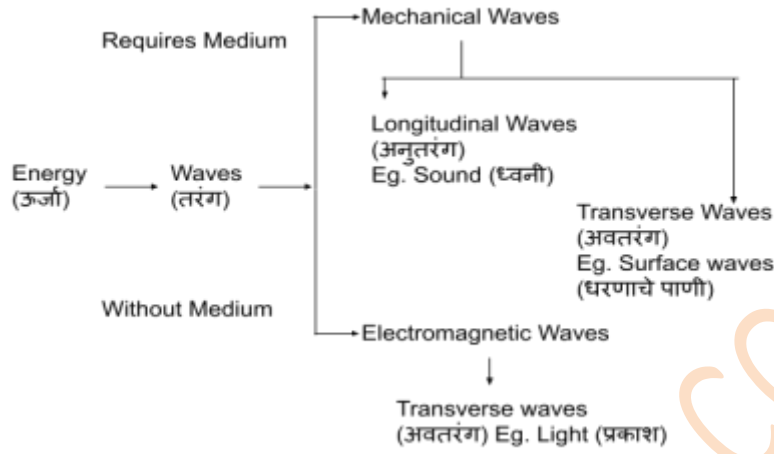


ध्वनी (Sound)



ध्वनी

- ध्वनी म्हणजे एक प्रकारची ऊर्जा असून, ती कणांमध्ये ऐकण्याची संवेदना निर्माण करते.
- ध्वनीची निर्मिती कंपनामुळे होते.
- ध्वनीचे प्रसारण तरंगाच्या स्वरूपात होते.
- ध्वनी तरंग हे Mechanical - Longitudinal असतात.

ध्वनीची वैशिष्ट्ये

- जेव्हा ध्वनी तरंग माध्यमातून प्रवास करतात, तेव्हा माध्यमाची घनता बदलत असते.
- **संपीडने (Compression)**
 - ◆ कंपणे घेऊन जाणाऱ्या कणांची एकत्रित गर्दी असणारा भाग असतो.
 - ◆ संपीडनाजवळ घनता तसेच ऊर्जा जास्त असते.
- **विरलणे (Rarefaction)**
 - ◆ कंपणाचे असे भाग ज्या ठिकाणी कण दूर विखुरलेले असतात.
 - ◆ विरळणाजवळ घनता व ऊर्जा कमी असते.

आयाम (Amplitude)

- जरा कमी प्रतीचा ध्वनी उच्च प्रतीमध्ये रूपांतर करायचा असेल, तर ध्वनीची तरंग लांबी वाढवावी लागते. ध्वनीची तरंग लांबीही आयामावर (Amplitude) वर अवलंबून असते.
- जर Amplitude वाढवला तर तरंगलांबी वाढते.
- तरंगलांबी वाढल्याने ध्वनी हा उच्च प्रतीचा होतो.
- SI: m

तरंगलांबी (Wavelength(λ))

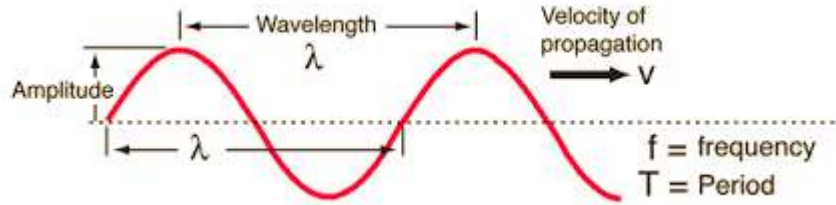
- अगदी लगतच्या दोन संपीडणातील किंवा दोन विरळणातील अंतराला तरंगलांबी म्हणतात.
- SI:m

वारंवारता (frequency (f))

- ठराविक कालावधीत होणारी तरंगांची संख्या म्हणजेच वारंवारता होय.
- वारंवारतेचे एकक Hertz (Hz).

तरंगकाल (t)

- एक तरंग पूर्ण होण्यासाठी लागणारा कालावधी म्हणजे तरंगकाल होय.



$$\text{तरंगलांबी}(\lambda) = 1 / \text{वारंवारता}(f)$$

$$\text{तरंगकाल}(t) = \text{तरंगलांबी}(\lambda)$$

$$\text{तरंगकाल}(t) = 1 / \text{वारंवारता}(f)$$

ध्वनीचे तारत्व (Pitch of Sound)

- ध्वनीचे तारत्व त्याच्या वारंवारतेवर अवलंबून असते. उच्च वारंवारतेच्या ध्वनीचे तारत्व उच्च असते.
- ध्वनीचे तारत्व जेवढे जास्त ध्वनी तेवढा तीव्र असतो.
- पुरुषांच्या तुलनेत स्त्रीयांच्या ध्वनीचे तारत्व जास्त असते.

ध्वनीचा वेग (Velocity of Sound)

- ध्वनीचा वेग वायु मध्ये सर्वात कमी, द्रवा मध्ये मध्यम व स्थायू मध्ये सर्वात जास्त असतो.
- निर्वात पोकळी (vacuum tube) मध्ये ध्वनी प्रसारित होऊ शकत नाही.

$$\text{velocity} = \text{distance} / \text{time}$$

$$\text{वेग}(v) = \text{तरंगलांबी}(\lambda) / \text{तरंगकाल}(t)$$

$$\text{as वारंवारता}(f) = 1 / \text{तरंगकाल}(t)$$

$$\text{वेग } (v) = \text{तरंगलांबी } (\lambda) \times \text{वारंवारता } (f)$$

$$v = \lambda f$$

ध्वनीचे प्रकार

a. श्राव्य ध्वनी (Sonic)

- हा ध्वनी मानव ऐकू शकतो याची वारंवारता 20Hz - 20KHz असते.
- उदा. मानवाचा आवाज.

b. पराश्राव्य ध्वनी (Ultrasonic)

- याची वारंवारता 20KHz पेक्षा जास्त असते.
- मानव Ultrasonic sound ऐकू शकत नाही, परंतु मांजर, चिमणी, उंदीर, कुठे, लहान बाळ, डॉलफिन मासा, वटवाघूळ (1 lakh Hz पर्यंतचा हवी निर्माण करूते.)

→ उपयोग:

- ◆ शरीरातील Tumor शोधण्यासाठी
- ◆ गर्भाच्या वाढीवर लक्ष ठेवण्यासाठी
- ◆ Machine मधील प्रत्यक्ष संपर्कात नसलेला भाग स्वच्छ करण्यासाठी
- ◆ ECG Machine मध्ये
- ◆ दुधासारखे पदार्थ टिकविण्यासाठी
- ◆ प्लास्टिकचे पृष्ठभाग एकत्र करण्यासाठी
- ◆ जहाजावरून जहाजावर संपर्क करण्यासाठी

c. अवश्राव्य ध्वनी (Infrasonic Sound)

- त्याची वारंवारता 20Hz पेक्षा कमी असते.
- हत्ती, गेंडा, व्हेल मासे Infrasonic Sound निर्माण करतात.
- भूकंपाच्या वेळेस सर्वात प्रथम ह्या प्रकारचा ध्वनी निर्माण होतो, म्हणून याचा उपयोग आपत्ती व्यवस्थापनामध्ये केला जातो.

Q. कड्या समोर उभा असलेल्या माणसाने बंदुकीतील गोळी उडवल्यानंतर त्या आवाजाचा प्रतिध्वनी 1.6 sec ऐकल्यास, त्या माणसाचे त्या कड्यापासून अंतर किती असेल? (वेग = 340m/s)

Solution:

$$\text{वेग} = 340\text{m/s}$$

$$\text{वेळ} = 1.6 \text{ sec}$$

$$\begin{aligned}\text{अंतर} &= \text{वेग} \times \text{वेळ} \\ &= 340\text{m/s} \times 1.6 \text{ sec} \\ &= 272\text{m}\end{aligned}$$

माणसाचे कड्यापासून अंतर 272m असेल.

Q. एका ध्वनी तरंगाचा वेग 336m/s, तरंगलांबी 3cm, तर वारंवारता किती व ती श्राव्यातील आहे का ?

Solution:

$$\text{वेग} = 336\text{m/s}$$

$$\text{तरंगलांबी} = 3\text{cm}$$

i. e.

$$3 \times 10^{-2}\text{m}$$

$$\text{वेग (v)} = \text{तरंगलांबी} (\lambda) \times \text{वारंवारता (f)}$$

$$\text{वारंवारता (f)} = \text{वेग (v)} / \text{तरंगलांबी} (\lambda)$$

$$= 336\text{m/s} / 3 \times 10^{-2}\text{m}$$

$$= 11200 \text{ Hz}$$

ही वारंवारता (f) श्राविक Range मध्ये येते.

Q. खालीलपैकी कोणते विधाने ध्वनीसाठी बरोबर आहे? (MPSC Subordinate Services Prelim 2019)

- (a) ध्वनी तरंग हे अवतरंग असतात.
- (b) ऐकू येणाऱ्या ध्वनी तरंगांची वारंकरिता 20 kHz आणि त्यापेक्षा अधिक असते.
- (c) ध्वनी तरंगांच्या प्रसारणासाठी माध्यमाची आवश्यकता असते.
- (d) अनियतकालिक ध्वनी तरंगांना गोंधळ (Noise) म्हटले जाते.