

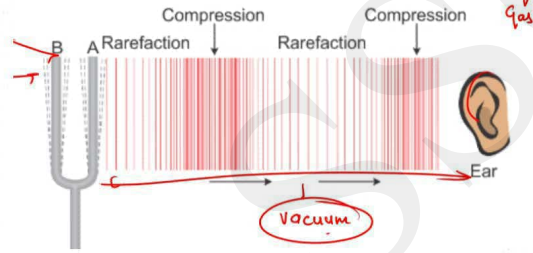
# ध्वनि / Sound

ध्वनि: ऊर्जा का एक रूप

यांत्रिक ऊर्जा = गतिज ऊर्जा + स्थितिज ऊर्जा

$$\frac{1}{2}mv^2 + mgh$$

## HOW SOUND PROPAGATES ?



## तरंगों के प्रकार:

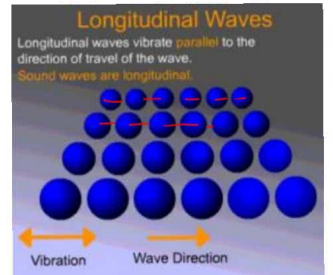
↓  
ऊर्जा का परिवहन

- यांत्रिक तरंगें → माध्यम की आवश्यकता → ध्वनि तरंगें /
- अयांत्रिक तरंगें → कोई माध्यम की आवश्यकता नहीं / (Non-mechanical wave) → प्रकाश तरंगें

○ → ○ → ○ → ○ } अनुदैर्घ्य तरंग → ध्वनि तरंग → [ संपीडन / विरलन

○ → ○ → ○ → ○ } अनुप्रस्थ तरंग → प्रकाश तरंग → [ शिखर / श्रृंग / गर्त

तरंगदैर्घ्य → λ



Transverse Wave



## ध्वनि तरंगों की विशेषताएँ :

→ आवृत्ति (ν) =  $\frac{1}{\text{आवर्तकाल (time)}}$  → मात्रक = सेकण्ड<sup>-1</sup> या हर्ट्ज

↳ लड़कियों की आवाज = उच्च पिच (High pitch)  
उच्च तीक्ष्णता (High shrillness)

→ आयाम = ध्वनि की प्रबलता (loudness)  
मात्रक = डेसीबल (0-130 dB)

टिम्ब्रे / Timbre → ध्वनि की गुणवत्ता / quality

नोट → वह ध्वनि जो कई आवृत्तियों के मिश्रित होने पर उत्पन्न होती है।

मन्दर- आवृत्ति ↑ पित ↑

धीर - आयाम ↑ भारीपन (loudness) ↑

श्रव्य श्रेणी : 20 Hz - 20,000 Hz

गैँडा ← इन्फ्रासोनिक अल्ट्रासोनिक

ध्वनि की गति : ठोस > द्रव > गैँस

प्रकाश का वेग =  $3 \times 10^8$  m/s

मैक =  $\frac{\text{वॉडी की चाल}}{\text{उस माध्यम में ध्वनि की चाल}}$

- सबसॉनिक - मैक नम्बर < 1
- सुपरसॉनिक - Mach > 1, Mach < 5
- हाइपरसॉनिक - Mach > 5
- ट्रांससॉनिक - Mach = 1

ध्वनि का परावर्तन : झीको → cवरित परावर्तन

स्त्रीत  $\frac{1}{17.2 m}$

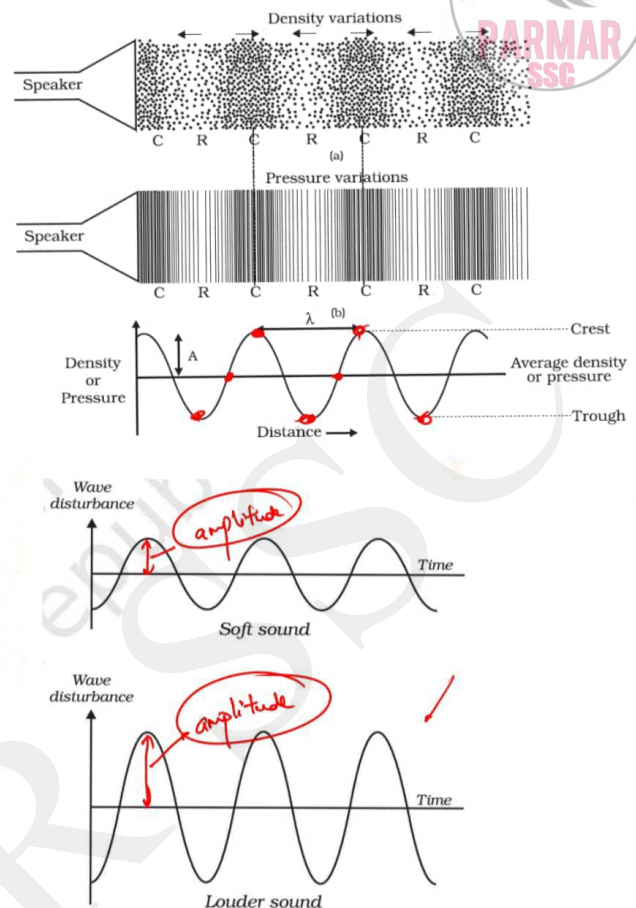
अनुरणन / Reverberation = ध्वनि उत्पन्न होने के बाद उसका बहुत देर तक बने रहना।  
(परावर्तित ध्वनि) (बार-बार परावर्तन)

अल्ट्रासोनिक ध्वनि के अनुप्रयोग :

↓  
चमगादड़, डॉल्फिन

- किडनी में स्टोन का पता लगाने व तोड़ने के लिए
- आंतरिक अंग
- भेदन क्षमता सर्वाधिक

SONAR : Sound Navigation & Rangings



Speed of Sound in Different Media at 25 °C		
State	Substance	Speed in m/s
Solids	Aluminium	6420
	Nickel	6040
	Steel	5960
	Iron	5950
	Brass	4700
	Glass (Flint)	3980
Liquids	Water (Sea)	1531
	Water (Distilled)	1498
	Ethanol	1207
	Methanol	1103
Gases	Hydrogen	1284
	Helium	965
	Air	346
	Oxygen	316
	Sulphur dioxide	213



- ध्वनि की गति सर्वाधिक - सल्फ्यूरिनिजम
- ध्वनि की तीव्रता ध्वनि उत्पन्न करने वाले कंठ के आयाम के वर्ग के समानुपाती होती है।
- ध्वनि तरंगों के उत्पादन एवं प्रसार का अध्ययन - ध्वनि विज्ञान (Acoustics)
- कौबल विषम हार्मोनिकस उत्पन्न करता - एक बंद अंग पाइप में एक वायु कॉलम (An air column in a closed organ pipe)
- $25^{\circ}\text{C}$  ( $77^{\circ}\text{F}$ ) पर आसुत जल में ध्वनि की अनुमानित गति -  $1498 \text{ m/s}$
- वायु में ध्वनि का वेग -  $343 \text{ m/s}$
- गड़गड़ाहट की आवाज प्रकाश की चमक दिखाई देने की तुलना में बहुत बाद में सुनाई देती है यह दिखाता है - ध्वनि की गति प्रकाश की गति से बहुत कम होती है।
- वायु में ध्वनि का वेग परिवर्तन, प्रभावित होता है - वातावरणीय दबाव  
जमी  
हवा का तापमान तापमान  $\uparrow$  वेग  $\uparrow$
- यदि  $V_m$  नम हवा में ध्वनि का वेग है और  $V_d$  शुष्क हवा में ध्वनि का वेग है -  
 $V_m > V_d$
- $300 \text{ Hz}$  आवृत्ति की स्थिर तरंगें एक ऐसे माध्यम में बनती हैं जिसमें ध्वनि का वेग  $1200 \text{ m/s}$  है। एक नोड और पड़ीसी सेंटीनोड के बीच की दूरी है -

$$\lambda = ?$$

$$v = \nu \lambda$$

$$1200 = 300 \times \lambda$$

$$\lambda = 4 \text{ m}$$

