# KHAN GLOBAL STUDIES

**The Most Trusted Learning Platform**

## SSC CHSL FDN 2024-25

## Physics

**BY - SUSHANT SIR**

# SOUND WAVES

# ध्वनि तरंगें

(PART-2)

BY SUSHANT SIR

## Persistance of hear →

(सुनने की संवेदना)

- दो ध्वनि के बीच वह न्यूनतम समयान्तराल जिस पर दोनों ध्वनि अलग-अलग सुनाई देती है सुनने की संवेदना कहलाता है।
- इसका मान $\frac{1}{16}$ sec (0.1 sec) होता है।

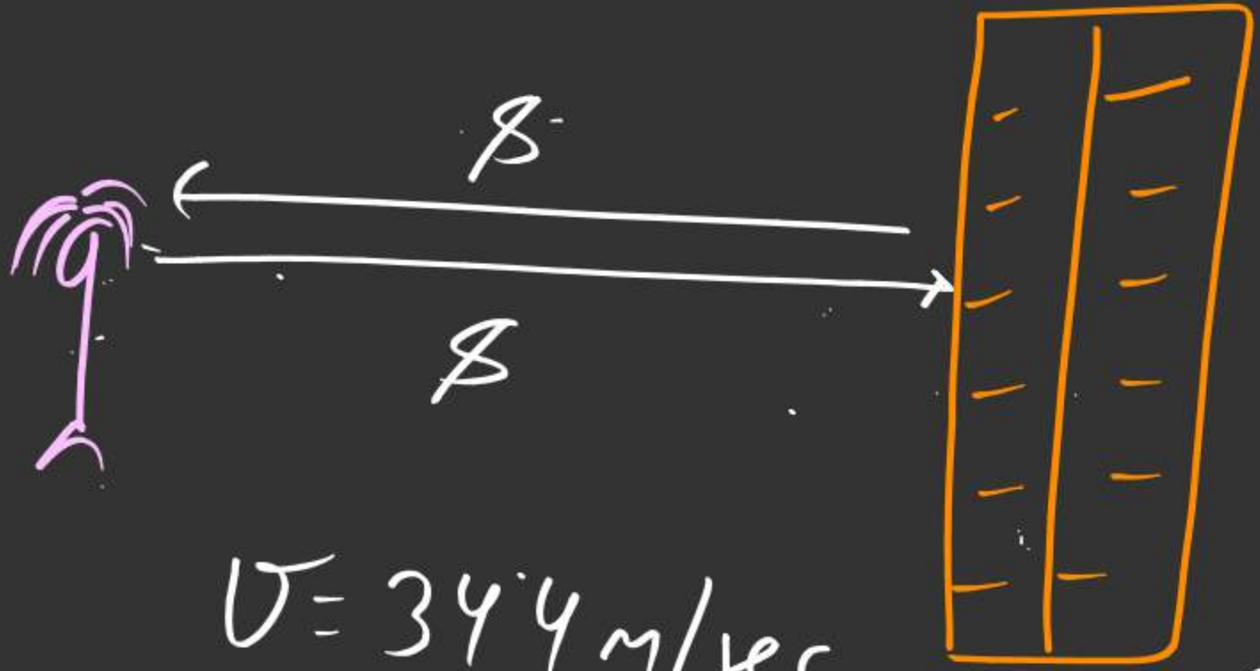
minimum

## Persistance of hear ( सुनने की संवेदना )

- It is the time interval between the two sounds such that they can be heard separately. Its value is 0.1 sec ($\frac{1}{16}$ sec)

## Echo (प्रतिध्वनि) →

$$v = \frac{2s}{t}$$




$v = 344\ m/sec$

$t = 0.1\ sec$

कंक्रीट दीवार

Concrete wall

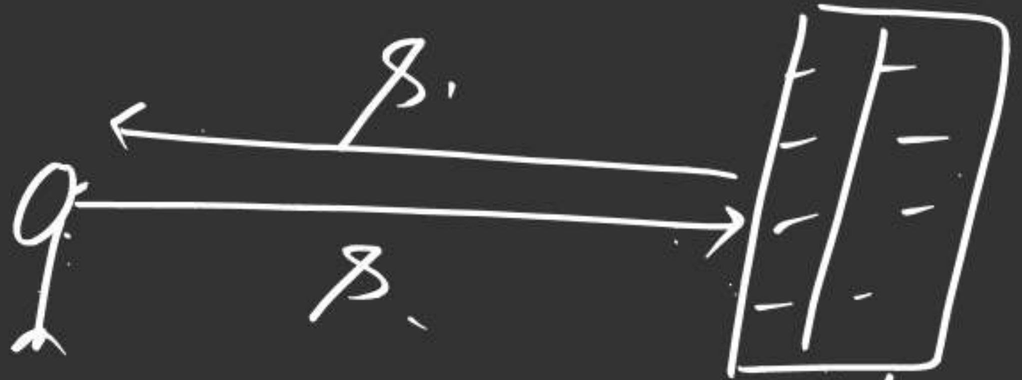
↳ Reflecting surface

परावर्तित सतह

$$344 = \frac{2s}{0.1}$$

$$2s = 34.4$$

$$s = 17.2\ m\ (16.5\ m)$$




दीवार / परावर्तित सतह

$t = 0.1\ sec$

$v = 344\ m/sec$

$s = ?$

$v = \frac{2s}{t}$

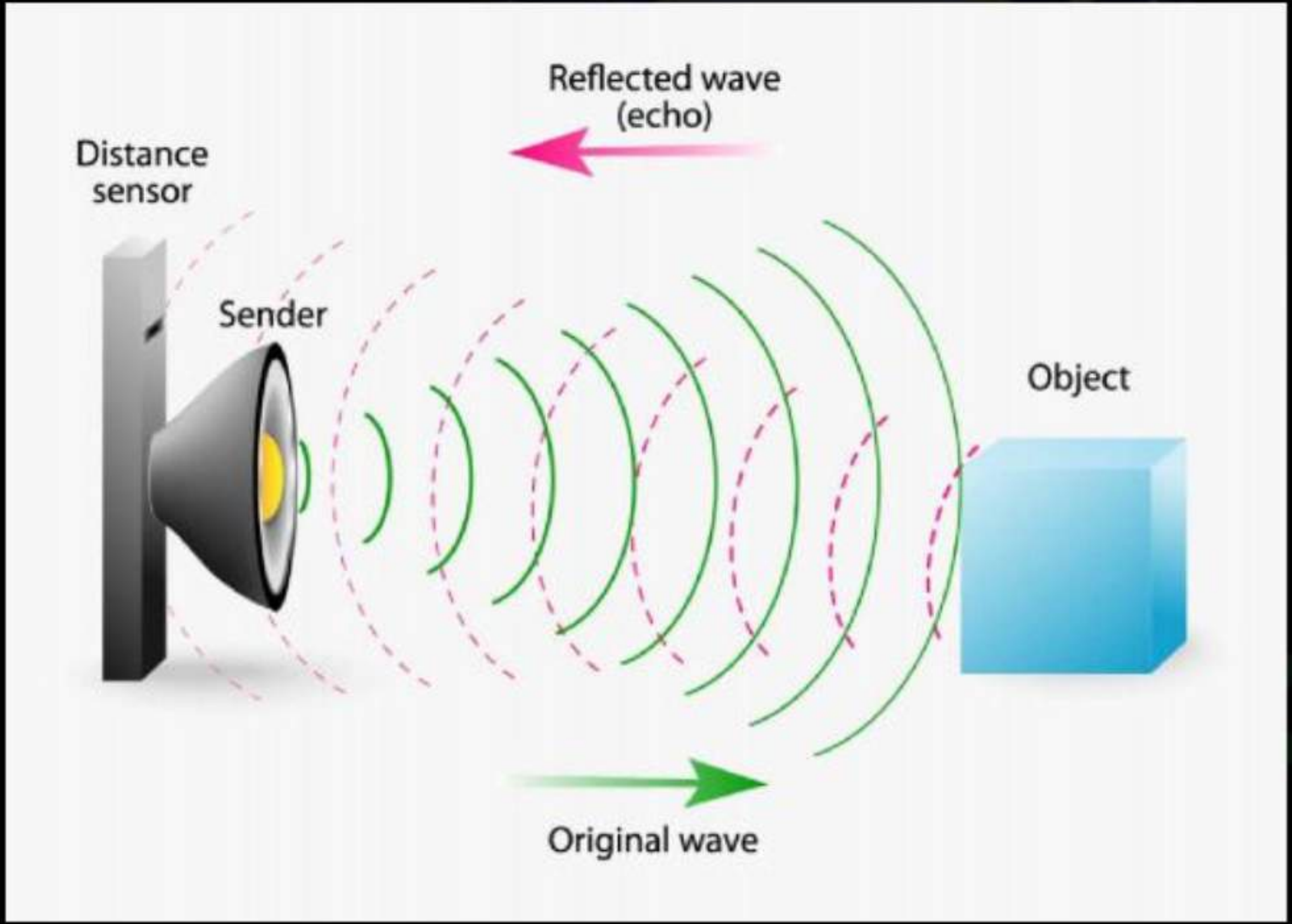
$344 = \frac{2s}{0.1}$

$s = 17.2\ m$

(a) 16.5 m

> किसी ध्वनि की प्रतिध्वनि सुनने के लिए परावर्तक न्यूनतम 17.2 मीटर या 16.5 मी की दूरी पर होना चाहिए।

# Echo ( प्रतिध्वनि )–


Reflected wave
(echo)
Distance
sensor
Sender
Object
Original wave

- Thus for hearing echo of a sound clearly, the reflector must be situted at minimum distance of 16.5 m (17.2 m).

Q) The minimum distance to hear echo of sound ?

किसी ध्वनि की प्रतिध्वनि सुनने के लिए, न्यूनतम दूरी होगी ?

(a) 5 m (b) 10 m (c) 15 m (d) 20 m

A person rings a metallic bell near a strong concrete wall. He hears the echo after 0.3 s. If the sound moves with a speed of 340 m/s, how far is the wall from him?

एक मजबूत ठोस ईंट की दीवार के पास एक व्यक्ति धात्विक घंटी को बजाता है। वह 0.3 से. में इसकी गूंज सुनता है। यदि ध्वनि 340 मी./से. की चाल से गति करे तो दीवार उससे कितनी दूर है?

$t = 0.3$ sec

$V = 340$ m/sec

$s = ?$

$v = \frac{2s}{t}$

$340 = \frac{2s}{0.3} \Rightarrow 2s = 102 \Rightarrow s = 51\text{ m}$

(a) 102 m

(b) 11 m

(c) 51 m

(d) 30 m

$t = 0.3\ sec$

$$v = \frac{2s}{t}$$

$$340 = \frac{2s}{0.3}$$

$$s = 51\ m$$

## Reverberation ( अनुरणन / गूंज )

- If the distance is less than 17m, the echo cannot be distinguished as a separate sound and gives the impression of original sound being prolonged. This prolonging of sound by reflection is called reverberation.

Most Trusted Learning Platform KHAN SIR

यदि दूरी 17 मी. से कम है तो प्रतिध्वनि को एक अलग ध्वनि के रूप में नहीं पहचाना जा सकता है और मूल ध्वनि के लंबे समय तक चलने का आभास देता है। परावर्तन द्वारा ध्वनि के लंबे समय तक चलने को अनुरणन कहा जाता है।

Most Trusted Learning Platform KHAN SIR

- **Reverberation is also caused when a series of echoes are heard due to more than one reflecting surface.**

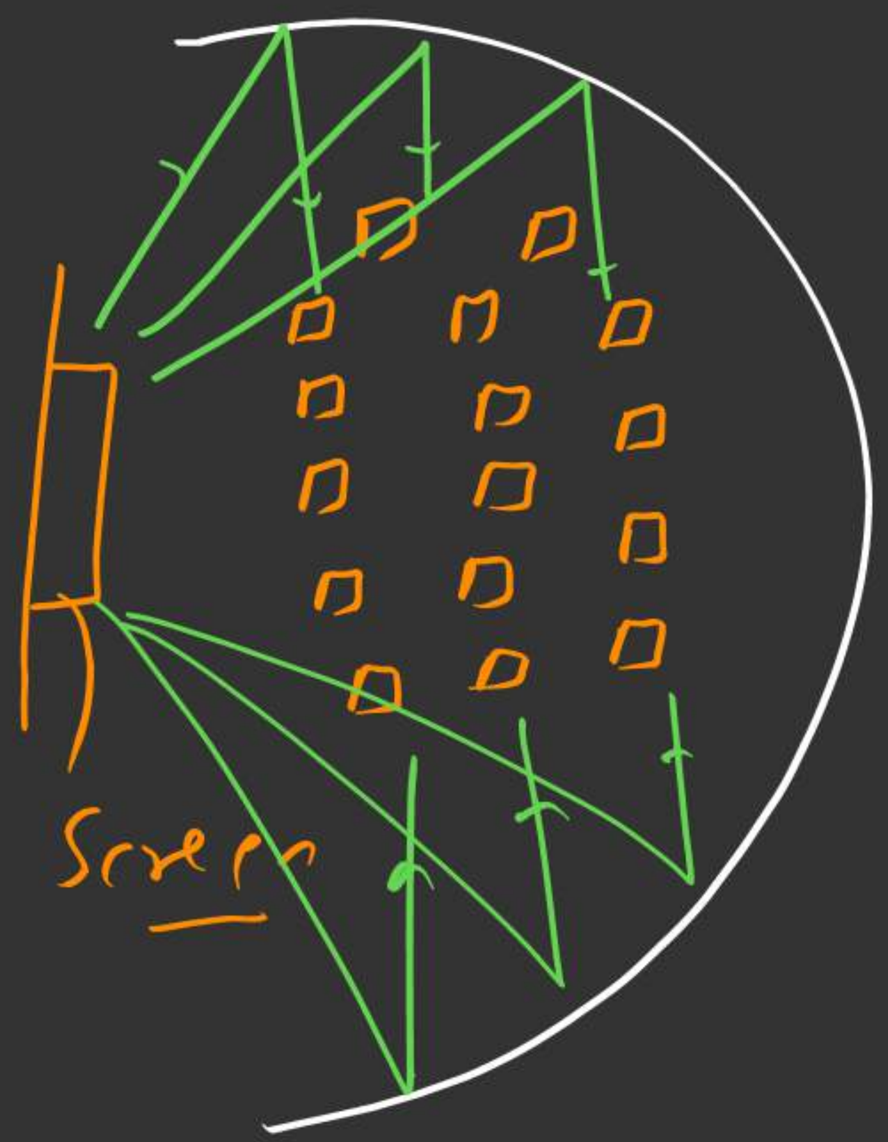
  जब एक से अधिक परावर्तक सतह के कारण गूँज की श्रृंखला सुनाई देती है तो प्रतिध्वनि भी उत्पन्न होती है।

Most Trusted Learning Platform KHAN SIR

- Porous solids absorb sound to reduce reverberation. That's why theatres are made of wood.

झरझरा ठोस कंपन को कम करने के लिए ध्वनि को अवशोषित करते हैं। इसीलिए थिएटर लकड़ी के बने होते हैं।

Most Trusted Learning Platform KHAN SIR


Screen

# Variation in the Speed of Sound

(ध्वनि की चाल में विभिन्नतायें)

## (a) Effect of temperature –

(तापमान का प्रभाव)

$$v = \sqrt{\frac{\gamma R T}{M}}$$

- $\gamma$ → Volume expansion coef. (आयतन प्रसार गुणांक)
- $R$ → Gas constant (गैस नियतांक)
- $T$ → Temp (तापमान)
- $M$ → mol. wt (अणुभार)

$$v \uparrow \propto \sqrt{\text{Temperature} \uparrow}$$

On increasing the temperature speed of sound is increased.

तापमान बढ़ाने पर ध्वनि की चाल बढ़ जाती है।

# VARIATION IN SPEED OF SOUND

## ( ध्वनि की चाल में विविधता )

(a) Effect of Temperature on speed of sound ( ध्वनि की चाल पर तापमान का प्रभाव )

- The velocity of sound increases with increase in temperature $\left[v \propto \sqrt{T}\right]$.

Most Trusted Learning Platform KHAN SIR

10°C पर ध्वनि की चाल ज्ञात कीजिए

Q) Find the speed of sound at 10°C ?

($V_0 = 330$ m/sec) — 0°C पर ध्वनि की चाल

'$t$' तापमान पर ध्वनि की चाल

**NOTE**

$$V_t = V_0 + 0.61t$$

Sol.

$$V_{10} = 330 + 0.61 \times 10$$

$$V_{10} = 336.1 \text{ m/sec}$$

- At any temperature t, velocity is given by -

$$V_t = V_o + 0.61\ t\ m/s.$$

- Where, $V_o$ is the velocity at 0°C. Thus the speed of sound in gas increases by 0.61 m/s for every 1°C rise in temp.

Most Trusted Learning Platform KHAN SIR

## (b) Effect of molecular weight

(अणुभार का प्रभाव)

$$v \propto \sqrt{\frac{1}{M}}$$

- हल्की गैसों में ध्वनि की चाल भारी गैसों से अधिक होती है।
- In light gases speed of sound is more than **heavy gases**
- अतः हाइड्रोजन में ध्वनि की चाल सबसे ज्यादा होगा
So in hydrogen speed of sound is maximum.

(b) Effect of molecular weight (ध्वनि की चाल पर अणुभार का प्रभाव)

- $\left[v \propto \frac{1}{\sqrt{M}}\right], \left(v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}\right)$
- Velocity is greater in lighter gases.
- In $H_2$ gas - speed of sound maximum.

## Effect of humidity on the speed of sound –

(ध्वनि की चाल पर आर्द्रता का प्रभाव)

$d = \frac{M}{V}$ ↑

$O_2 = 32$, $N_2 = 28$ → $d_{dry\ air}$ (शुष्क वायु) $>$ $d_{moist\ air}$ (आर्द्र वायु) ← $H_2O$ → 18

$d = \frac{M}{V}$ ↓

- आर्द्र वायु में ध्वनि की चाल शुष्क वायु से अधिक होती है।
  In moist air speed of sound is more in comparison to dry air.

(c) **Effect of Humidity** (ध्वनि की चाल पर आर्द्रता का प्रभाव)

- The sound speed in humid air (Vm) is slightly greater than that in dry air.

(क्योंकि Medium की Density बढ़ जाती है)

## (d) Effect of pressure (दाब का प्रभाव)

$$v = \sqrt{\frac{P\uparrow}{d\uparrow}} = \text{constant}$$

$$\left[ P\uparrow \propto \frac{1}{V\downarrow} \quad , \quad d\uparrow \propto \frac{1}{V\downarrow} \right]$$

> no effect of pressure

दाब का कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।

## SONAR ( सोनार )

- Sound Nagivation and Ranging ( ध्वनि नौ संचालन और परासन )
- Sound wave is used in SONAR.
- SONAR in an instrument which is are to measure the depth of sea or Parts of ship, Submarine ( पनडुब्बी ) and shoal मछली के स्रोत।

## Characteristics of sound ( ध्वनि की विशेषता )

- Sound have three characteristics

1. Loudness ( प्रबलता )
2. Pitch ( तारत्व )
3. Quality or Timbre ( स्वरूप )

1. **Loudness : ( प्रबलता )**

- It is the measure of sensation received by the ear due to intensity of sound.

  कान तक प्रति सेकण्ड पहुँच रहे ध्वनि-ऊर्जा की माप को ध्वनि की प्रबलता कहते है)

- Loudness depends on the amplitude of vibration.

  यह ध्वनि के आयाम पर निर्भर करता है।

प्रबलता कानों की संवेदना पर निर्भर करता है।

- Loudness also depends upon the sensitivity of the ear.
- The unit of loudness is phon. / Sone
- Ear is most sensitive to 1 khz frequency.

- कान सबसे अधिक संवेदनशील 1 KHz की आवृत्ति के लिए होते हैं।

KHAN GLOBAL STUDIES Most Trusted Learning Platform KHAN SIR

2. **Pitch : ( तारत्व )** (a) Shrillness (तीक्ष्णता)

- It depends on the frequency of sound.

  यह ध्वनि की आवृत्ति पर निर्भर करता है।

- With the help of pitch we can differentiat sound of some loudness.

Pitch of women voice > Pitch of men voice

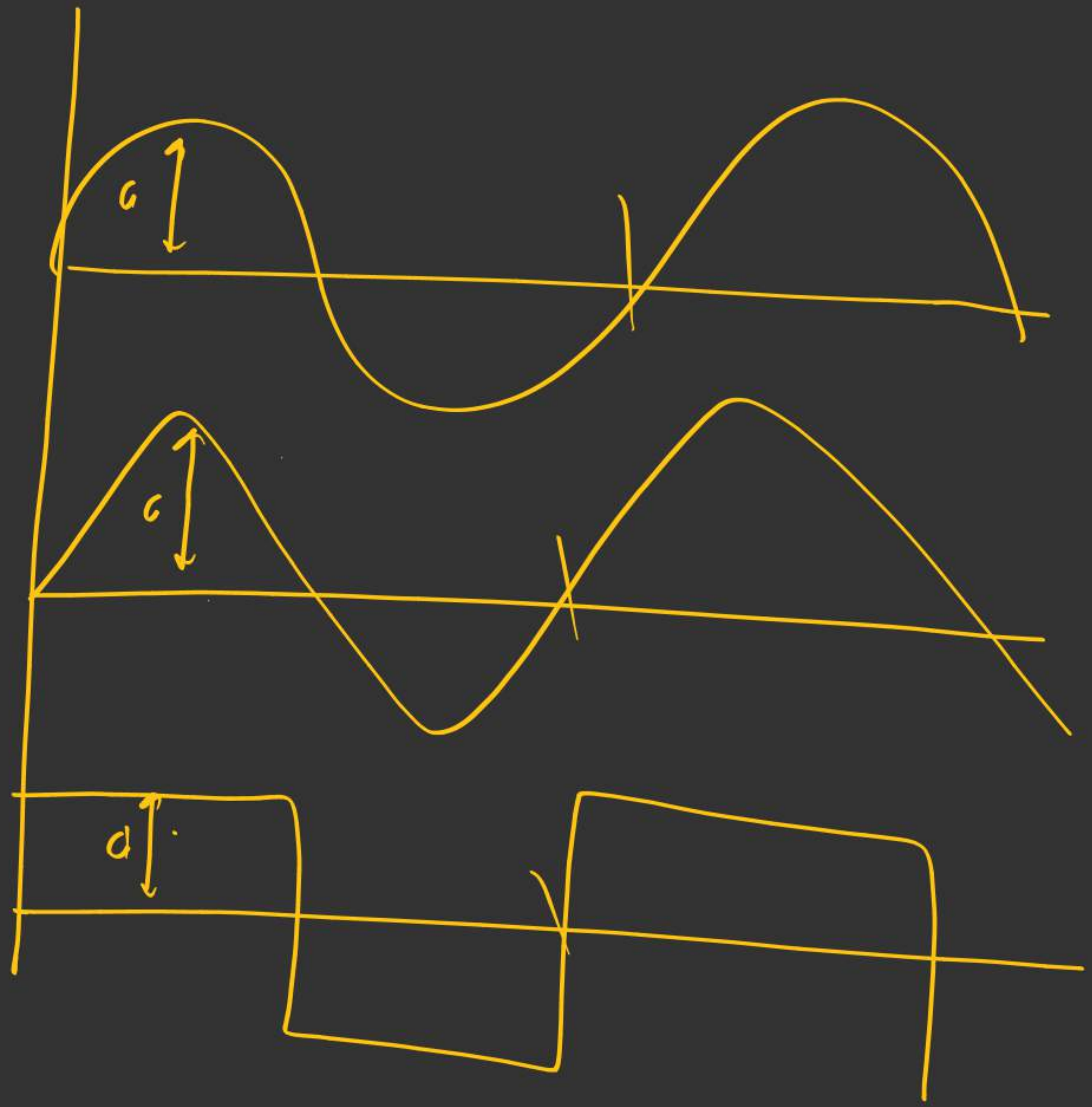
→ पतली
→ मधुर

→ मोटी

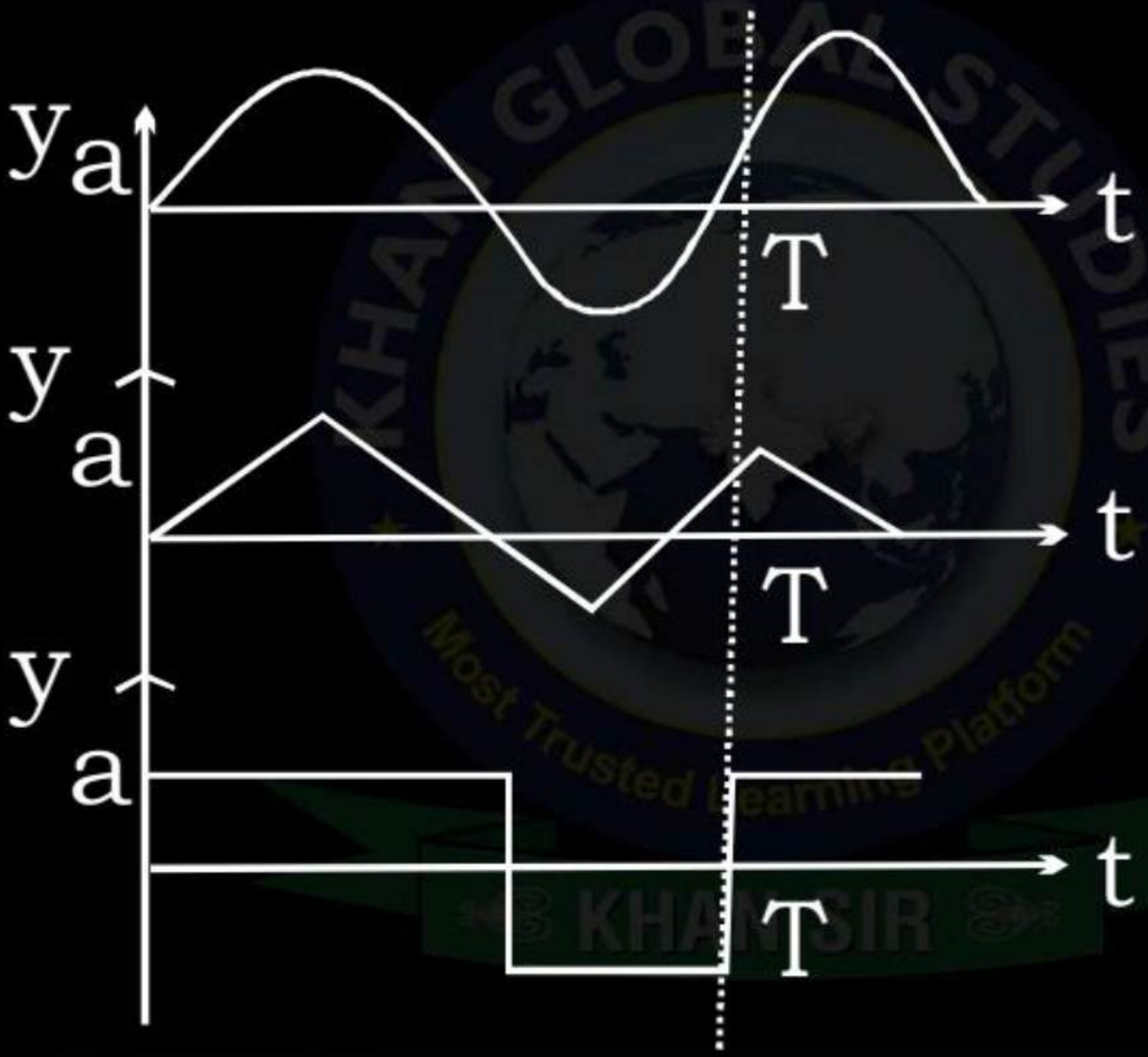
3. Quality : इसकी मद्द से हम सामान प्रबलता और तारत्व वाली ध्वनि मे भेद करते है।

- Sounds of same intensity and frequency (shown in figure) will produce different sensation on the ear as than wavefoms are different.
- It depends on the pattern of wave form.

यह तरंगरूप के स्वरूप पर निर्भर करता है।



a
c
d


y
a
t
T
y
a
t
T
y
a
t
T