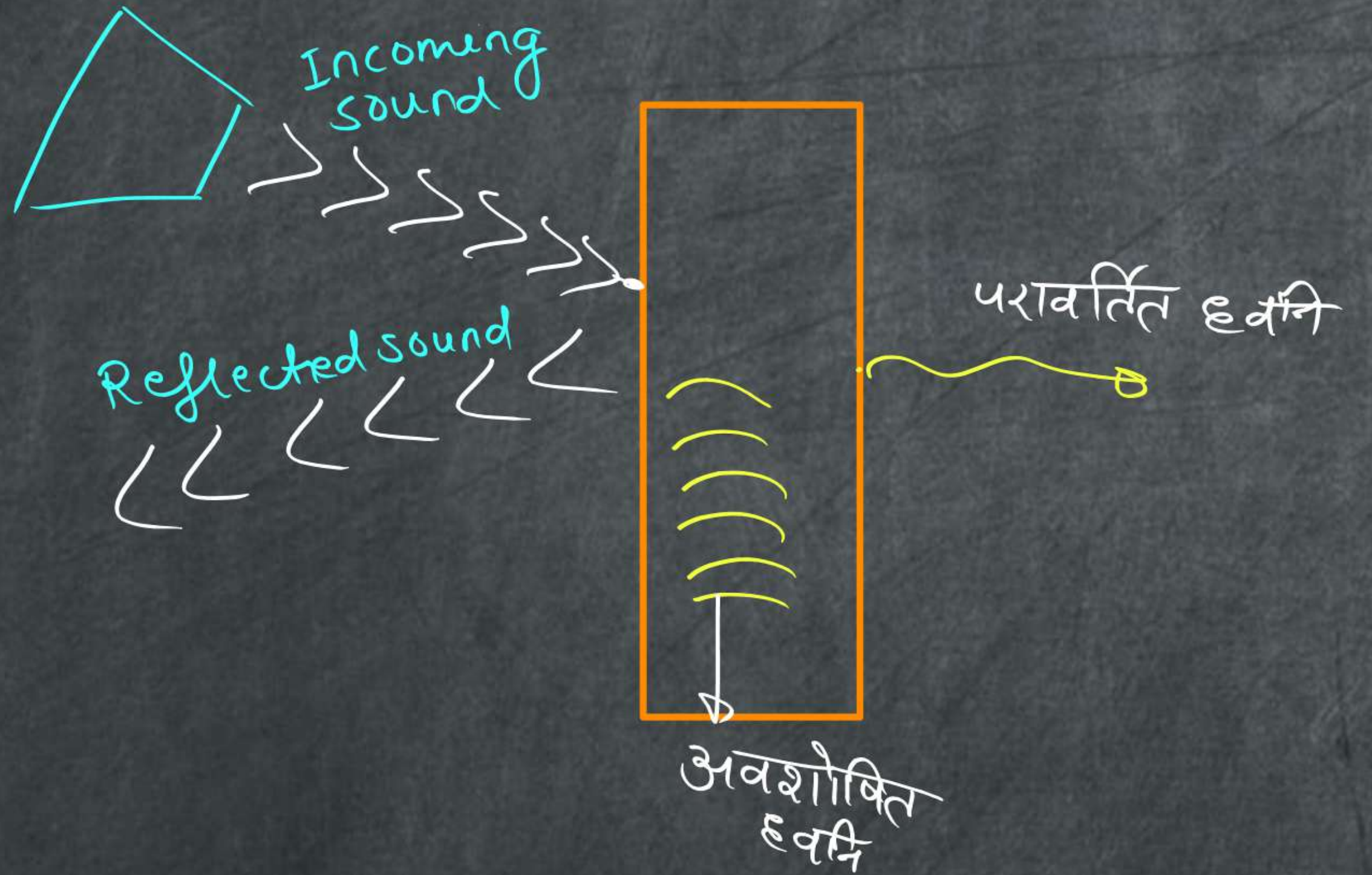
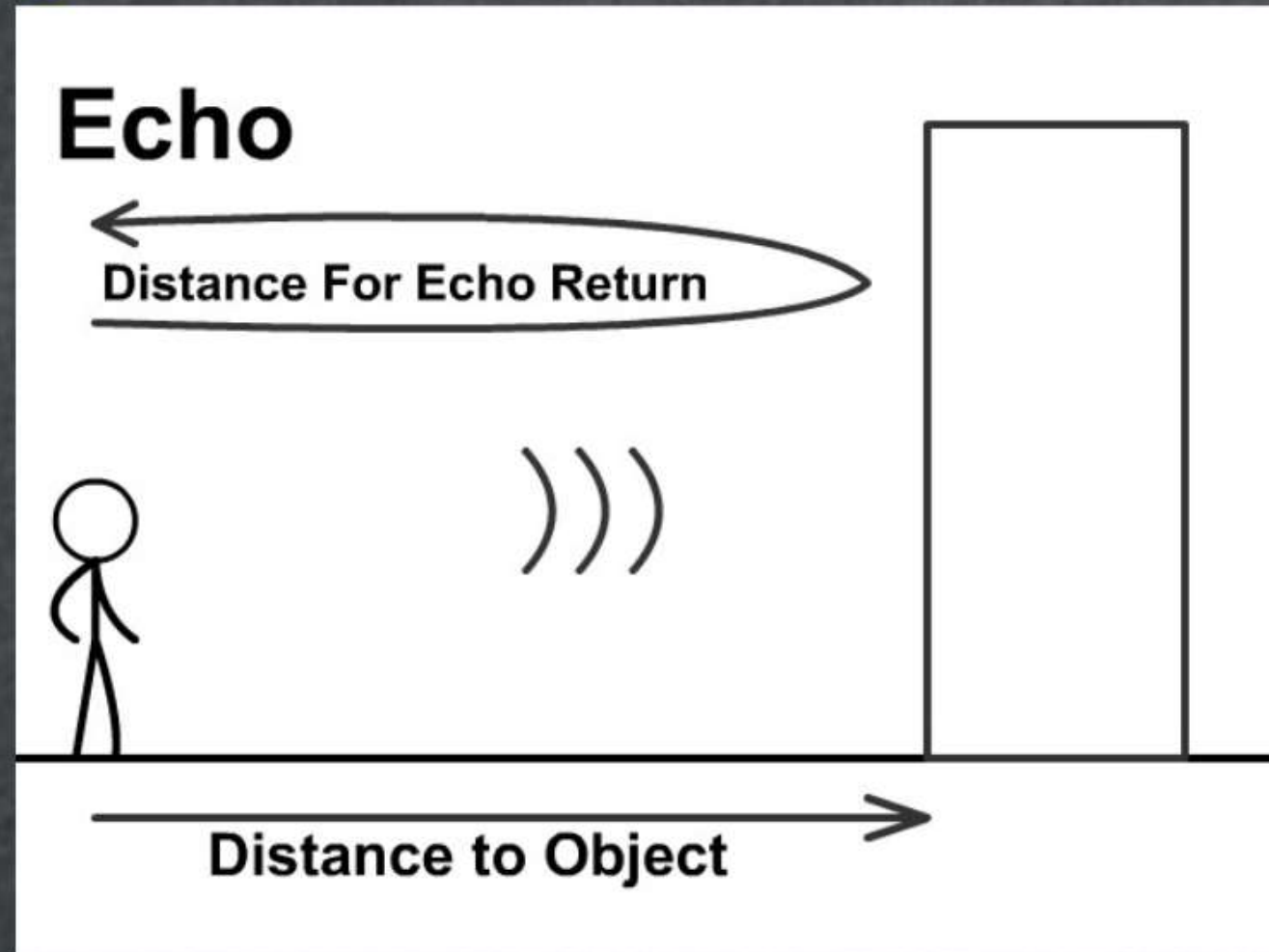


Coefficient of absorption of sound (ध्वनि ऊर्जा का अवशोषण गुणांक)

- किसी तल द्वारा किसी समय में अवशोषित ऊर्जा तथा उसी समय में उस पर आपतित कुल ध्वनि ऊर्जा के अनुपात को धरातल का अवशोषण गुणांक (Absorption Coefficient) कहते हैं। इसे a द्वारा व्यक्त करते हैं।
- The ratio of the energy absorbed by a surface at a given time and the total sound energy incident on it at the same time is called the absorption coefficient of the surface. It is expressed by a .



Echo (गूँज या प्रतिध्वनि) →



प्रतिध्वनि (Echo)

- यदि कोई ध्वनि किसी परावर्तक तल से टकराकर (परावर्तित होकर) पुनः सुनाई दे तो इसे प्रतिध्वनि (Echo) कहते हैं
- A sound that reaches a listener after being reflected from a surface is called an echo.

- प्रतिध्वनि की आवृत्ति मूल ध्वनि की आवृत्ति के बराबर होती है परन्तु परावर्तन के पश्चात् इसकी कला में अन्तर आ जाता है।
- ध्वनि तरंगों का तरंगदैर्घ्य प्रकाश तरंगों की तुलना में अधिक होता है अतः ध्वनि तरंगों के परावर्तन के लिए परावर्तक तल का क्षेत्रफल अधिक होना आवश्यक है।
- श्रोता किसी ध्वनि की प्रतिध्वनि केवल तभी सुन सकता है जब मूल ध्वनि की प्रतिध्वनि उसके पास $1/10$ सेकण्ड के अन्तराल पर पहुँचती है। 0.1
- The frequency of the echo is equal to the frequency of the original sound, but after reflection there is a difference in its phase.
- The wavelength of sound waves is greater than that of light waves, so for the reflection of sound waves, the area of the reflecting surface must be larger.
- A listener can hear the echo of a sound only when the echo of the original sound reaches him at an interval of $1/10$ second.

- माना श्रोता तथा परावर्तक तल के मध्य d दूरी है।
- अतः श्रोता द्वारा उत्पन्न की गयी ध्वनि, श्रोता से परावर्तक तल तथा परावर्तक तल से पुनः श्रोता तक पहुँचने में $2d$ दूरी तय करेगी।
- Let d be the distance between the listener and the reflecting plane.
- Therefore, the sound produced by the listener will travel a distance of $2d$ from the listener to the reflecting plane and from the reflecting plane back to the listener.
- यदि ध्वनि की चाल v हो तो कुल लगा समय
- If the speed of sound is v then total time taken

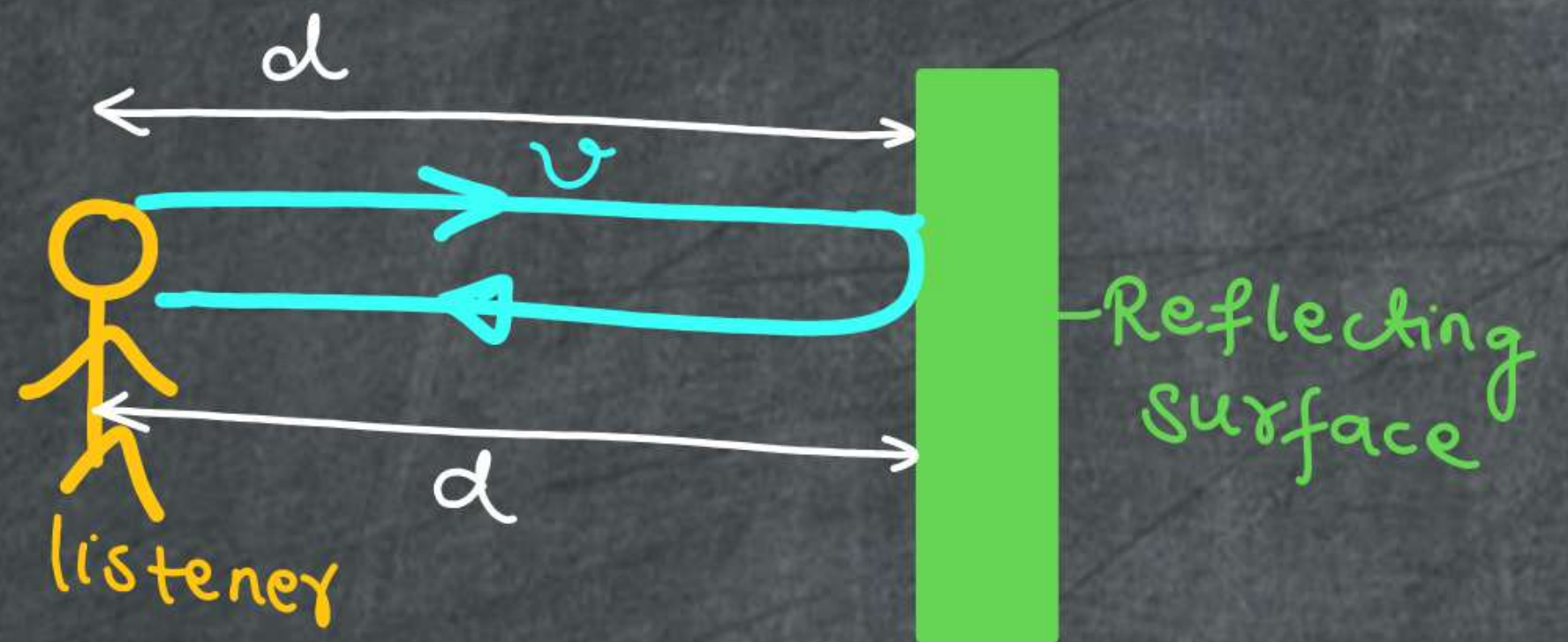
$$\text{कुल दूरी} = 2d$$

$$\text{हवनि की चाल} = v$$

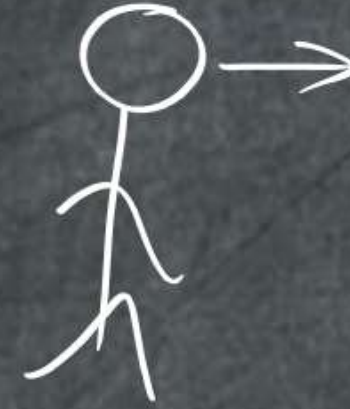
$$\text{चाल (speed)} = \frac{\text{Distance}}{\text{time}}$$

$$\text{time} = \frac{\text{Distance}}{\text{Speed}}$$

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



Reveration (अनुरणन) →

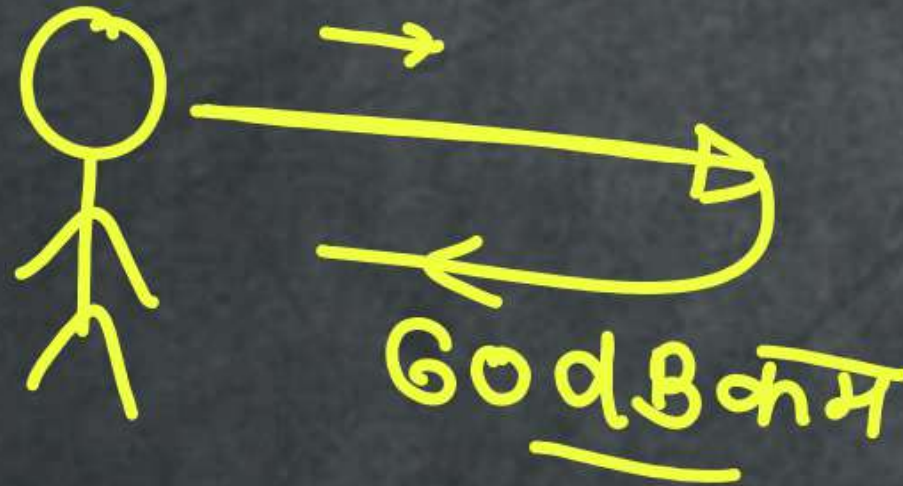


अनुरणन (Reverberation)

- किसी खुली जगह में उत्पन्न की गयी ध्वनि श्रोता को केवल एक ही बार सुनाई देती है क्योंकि ध्वनि स्रोत से श्रोता तक सीधे आती है।
- A sound produced in an open space is heard only once by the listener because the sound comes directly from the source to the listener.
- जब कोई ध्वनि किसी कमरे या हॉल में उत्पन्न होती है, तो वह चारों तरफ फैलती है। दीवारों, छत, फर्श या अन्य सतहों से टकराकर यह ध्वनि बार-बार परावर्तित (reflect) होती रहती है। इस वजह से ध्वनि कुछ समय तक बनी रहती है, भले ही ध्वनि स्रोत (source) बंद हो जाए। इस प्रभाव को अनुरणन (Reverberation) कहा जाता है।
- When a sound is produced in a room or hall, it spreads all around. This sound keeps reflecting again and again by hitting the walls, ceiling, floor or other surfaces. Because of this, the sound persists for some time, even if the sound source stops. This effect is called reverberation.

अनुरणन काल (Reverberation Time)

- वह समय होता है जिसमें किसी कमरे में उत्पन्न ध्वनि की तीव्रता (intensity) 60 dB (डेसिबल) तक कम हो जाती है, जब स्रोत बंद कर दिया जाता है।
- It is the time taken for the sound intensity in a room to reduce by **60 dB** (decibels) when the source is turned off.



सैबाइन सूत्र (Sabine's Formula) - \rightarrow Reverberation Time को find out

- सैबाइन का सूत्र किसी कमरे या हॉल में अनुरणन समय (Reverberation Time - RT) को मापने के लिए प्रयोग किया जाता है।
- इसे अमेरिकी वैज्ञानिक वॉलेस सैबाइन (Wallace Sabine) ने विकसित किया था।
- Sabine's formula is used to measure the reverberation time (RT) in a room or hall.
- It was developed by American scientist Wallace Sabine.

$$RT = \frac{0.161 \times V}{A}$$

$$R_T = \frac{0.161 \times V}{A}$$

A = કુલ અવશોષિત દ્રવ્ય

Jhamajham conclusion →

$$\textcircled{I} \quad R_T = \frac{0.161 \times V \uparrow}{A}$$

$\left\{ \begin{array}{l} V = \text{આયતન કો વધાવે પર} \\ R_T = \text{વધતા હો} \end{array} \right.$

$$\textcircled{II} \quad R_T = \frac{0.161 \times V}{A \uparrow}$$

$\left\{ \begin{array}{l} A = \text{દ્રવ્ય અવશોષણ વધે પર} \\ R_T = \underline{\text{ધરેગા}} \end{array} \right.$

RT = अनुरणन समय (Reverberation Time)

V = कमरे का आयतन (Volume)

A = कुल ध्वनि अवशोषण (Total Sound Absorption)

Jhamajham Conclusion

① आयतन (V) अधिक होने पर अनुरणन समय (RT) बढ़ता है।

Reverberation time (RT) increases when volume (V) is high.

② ध्वनि अवशोषण (A) अधिक होने पर अनुरणन समय (RT) कम होता है।

Reverberation time (RT) is low when sound absorption (A) is high.

③ छोटे कमरों में कम अनुरणन और बड़े हॉल में अधिक अनुरणन होता है।

There is less reverberation in small rooms and more reverberation in large halls.

अनुरणन काल को प्रभावित करने वाले कारक
(Factors governing Reverberation Time)

(1) तलों की परावर्तन शक्ति (Reflecting properties of surfaces)

यदि तल ध्वनि के अच्छे परावर्तक हो तो अनुरणन काल का मान अधिक होगा।

If the surface is a good reflector of sound then the reverberation time will be higher

(2) अवशोषण गुणांक (a) (Coefficient of absorption)-

परावर्तक तल का अवशोषण गुणांक (a) कम होने से अनुरणन काल (T) का मान अधिक होगा

The value of reverberation time (T) will be higher due to the lower absorption coefficient (a) of the reflecting surface

$$\uparrow RT = \frac{0.161 \times V}{A \downarrow}$$

(3) ध्वनि की तीव्रता (*Intensity of sound*)-

ध्वनि की तीव्रता का परिमाण अधिक होने पर, अनुरणन काल (T) का मान अधिक होता है।

When the magnitude of sound intensity is higher, the value of reverberation time (T) is higher.

(4) उत्पन्न स्वर की आवृत्ति (*Frequency of sound produced*) -

आवृत्ति अधिक होने पर ध्वनि का अवशोषण अधिक होगा, अतः अनुरणन काल (T) कम होगा।

If the frequency is higher, the absorption of sound will be more, hence the reverberation period (T) will be less.

(5) कमरे का आयतन -

कमरे का आयतन (V) अधिक होने पर अनुरणन काल (T) का मान अधिक होगा।

If the volume of the room (V) is larger, the value of reverberation time (T) will be larger.

Methods to control reverberation time and their applications अनुरणन काल को नियंत्रित करने की विधियां और उनके अनुप्रयोग

- 1 ध्वनि-अवशोषित करने वाली सामग्री का उपयोग (*Use of Sound-Absorbing Materials*)
- 2 कालीन और परदे लगाना (*Use of Carpets and Curtains*)
- 3 फर्नीचर और सजावट का सही उपयोग (*Proper Use of Furniture and Decoration*)
- 4 ध्वनि अवशोषक टाइल्स का उपयोग (*Use of Acoustic Tiles and False Ceiling*)
- 5 ध्वनि-विभाजक पैनल (*Use of Sound-Diffusing Panels*)

Application →

- ✓ कक्षा (Classroom) और व्याख्यान हॉल (Lecture Hall) में आवाज़ की स्पष्टता सुधारने के लिए।

To improve sound clarity in classroom and lecture hall.

- ✓ सिनेमा हॉल, संगीत हॉल और थिएटर में ध्वनि संतुलन बनाए रखने के लिए।

For maintaining sound balance in cinema halls, music halls and theatres.

- ✓ रिकॉर्डिंग स्टूडियो में गूंज को नियंत्रित करने के लिए।

To control echo in recording studio.

- ✓ चर्च और मंदिरों में ध्वनि की गूंज बढ़ाने के लिए

To increase resonance in churches and temples