

Q-गुणांक (Quality Factor).

- प्रणोदित दोलनों (forced oscillations) में, अवमन्दन (damping) के कारण ऊर्जा की कमी को बाहरी बल द्वारा प्रदान की गई ऊर्जा से पूरा किया जाता है।
- Q-गुणांक (Q-factor) किसी प्रणाली की दक्षता का माप है।
- यह हर कम्पन में बाहरी बल द्वारा प्रदान की गई ऊर्जा और हर कम्पन में क्षय हुई ऊर्जा के अनुपात का माप है। इसे स्टोरेज-गुणांक (storage factor) भी कहा जाता है।
- In forced oscillations, the energy loss due to damping is compensated by the energy provided by the external force.
- Q-factor is a measure of the efficiency of a system.
- It is the ratio of the energy provided by the external force in each vibration to the energy dissipated in each vibration. It is also called storage factor.

- यदि अवमन्दन कम है, तो Q-गुणांक बड़ा होगा।
- अगर दोलित्र (oscillator) में ऊर्जा क्षय नहीं होती, तो Q-गुणांक अनन्त होगा।
- ऐसा दोलित्र मुक्त दोलित्र (free oscillator) की तरह कार्य करेगा, लेकिन ऐसी स्थिति व्यावहारिक रूप से संभव नहीं है।
- Q-गुणांक एक विमाहीन राशि (dimensionless quantity)
- If the damping is low, the Q-coefficient will be large.
- If there is no energy dissipation in the oscillator, the Q-coefficient will be infinite.
- Such an oscillator will act like a free oscillator, but such a situation is not practically possible.
- The Q-factor is a dimensionless quantity.

Acoustics (धूमिकी) →

Sound or धूमकी गुण

ध्वनिकी (Acoustics)

- भौतिक विज्ञान की वह शाखा जिसमें सार्वजनिक भवनों जैसे थिएटर, सिनेमा हॉल, व्याख्यान कक्ष आदि में ध्वनि के प्रभाव और उसकी गुणवत्ता का अध्ययन किया जाता है, ताकि श्रोताओं को स्पष्ट और सर्वोत्तम ध्वनि मिल सके, उसे ध्वनिकी (Acoustics) कहते हैं।
- *The branch of physics which studies the effect and quality of sound in public buildings such as theatres, cinema halls, lecture halls etc., so that the listeners can get clear and best sound, is called Acoustics.*

sound wave → mechanical wave
 ↳ longitudinal wave

sound (ધ્વનિ) →

- ↳ musical sound → એ ધ્વનિ જો મારે કાનો કે પિસે મધુર →
- ↳ Noise → એ ધ્વનિ જો મારે કાનો કે હર્કલ
 ↳ Bike કુણ

ध्वनि (Sound)

- कान को जो कुछ सुनाई देता है उसे ध्वनि कहते हैं। ध्वनि ऊर्जा का वह स्वरूप है जिसका अनुभव हमें श्रवण इन्द्रिय के द्वारा होता है।

Anything that can be hear by human ear called sound

ध्वनि के प्रकार (Types of sound)

- (i) संगीतिक ध्वनि (Musical sound) ✓
- (ii) शोर (Noise) ✓

(i) संगीतिक ध्वनि (Musical sound)

- वह ध्वनि जो हमारे कानों को प्रिय, सुखद, मधुर, सुहावनी, मनोहर (pleasant) प्रतीत होती है, उसे संगीतिक ध्वनि कहते हैं।
- यह किसी वस्तु के एक निश्चित आवृत्ति के नियमित कम्पनों द्वारा उत्पन्न होती है।
- इसमें आकस्मिक आयाम परिवर्तन नहीं होता है।
- The sound which appears pleasant, sweet, pleasant, pleasant to our ears is called musical sound.
- It is produced by regular vibrations of a certain frequency of an object.
- There is no sudden amplitude change in it.

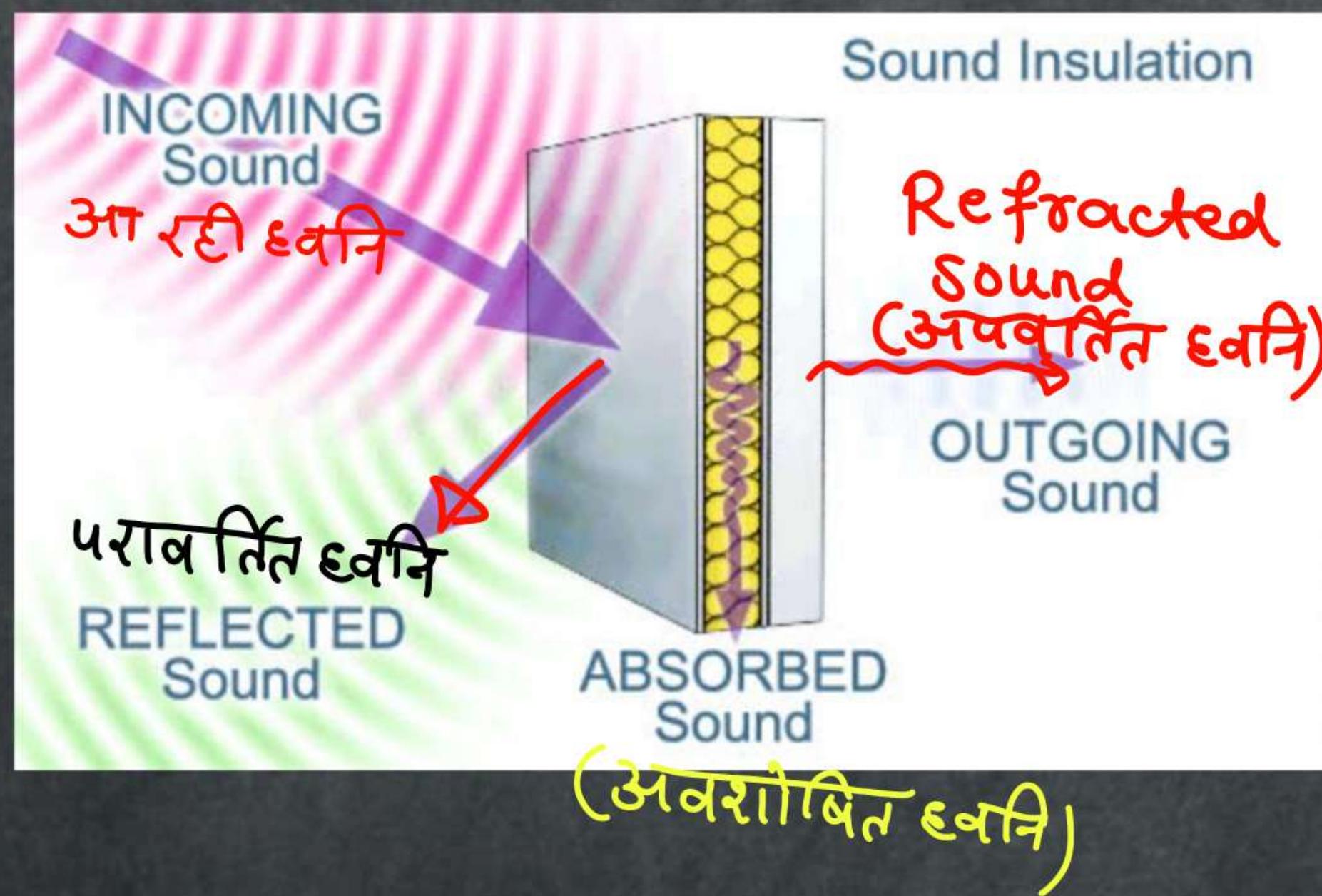
Example -स्वरमापी, बांसुरी, वायलिन, तबला आदि द्वारा उत्पन्न ध्वनियाँ

(ii) शोर (Noise)

- वे ध्वनियाँ जो हमारे कानों को सुखद प्रतीत नहीं होती हैं उन ध्वनियों को शोर कहते हैं। ये ध्वनियाँ वस्तुओं के अनियमित कम्पनों द्वारा उत्पन्न होती हैं।
- इनकी कोई निश्चित आवृत्ति नहीं होती है।
- Those sounds which are not pleasant to our ears are called noise. These sounds are produced by irregular vibrations of objects.
- They do not have any fixed frequency.

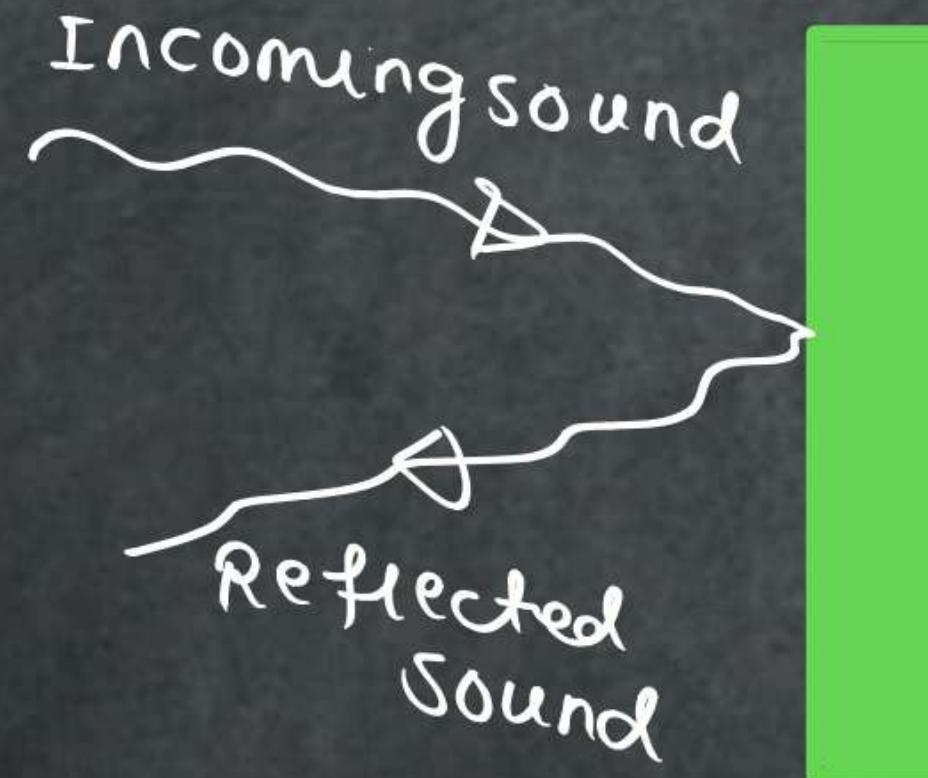
Example -पत्तियों की खड़खड़ाहट, बंदूक से गोली छूटने पर उत्पन्न आवाज, वाहनों के हॉर्न का तेजी से बजना

ध्वनि का परावर्तन, अपवर्तन तथा अवशोषण (Reflection, Refraction and Absorption of Sound)



(i) ध्वनि का परावर्तन (Reflection of Sound)

- ध्वनि का वह भाग जो धरातल से टकराने के पश्चात् उसी माध्यम में परावर्तन के नियमों के अनुसार परावर्तित होता है परावर्तित ध्वनि कहलाता है।
- That part of the sound which after hitting the surface is reflected in the same medium according to the laws of reflection is called reflected sound.



(ii) अवशोषित ध्वनि (Absorbed sound)

- ध्वनि का वह भाग जो किसी तल के पदार्थ के द्वारा अवशोषित कर लिया जाता है अवशोषित ध्वनि कहलाती है।
- That part of sound which is absorbed by a surface material is called absorbed sound.

(iii) ध्वनि का अपवर्तन (Refraction of sound) -

- ध्वनि का वह भाग जो किसी तल को पार कर जाता है पारगमित अथवा अपवर्तित ध्वनि कहलाता है तथा इस क्रिया को ध्वनि का अपवर्तन कहते हैं।
- अपवर्तन एक माध्यम के सापेक्ष दूसरे माध्यम में ध्वनि की चाल में भिन्नता के कारण उत्पन्न होता है, ऐसा ध्वनि के गमन पथ का माध्यम बदलने पर होता है।
- That part of the sound which crosses a plane is called transmitted or refracted sound and this process is called refraction of sound.
- Refraction occurs due to the difference in speed of sound in one medium relative to another medium, this happens when the medium of sound's path is changed.

ध्वनि के अपवर्तन का प्रभाव Effect of refraction of sound

1. अपवर्तन में **ध्वनि की आवृत्ति अपरिवर्तित** रहती है।
2. अपवर्तन में **ध्वनि की तरंगदैर्घ्य परिवर्तित** हो जाती है।
3. ग्रीष्मकाल में ध्वनि बहुत दूर तक सुनाई नहीं देती है
4. शीतकाल अथवा रात्रि के शान्त वातावरण में दूर स्थित श्रोता तक ध्वनि पहुँच जाती है
5. वायु की दिशा में ध्वनि अधिक दूर तक जाती है,
6. वायु की दिशा के विपरीत ध्वनि अधिक दूर तक नहीं जाती है,

```
graph LR; E[एका] --> ET[एकत्रि]; ET --> A1[→]; ET --> A2[→]; ET --> A3[→]
```

दर्शन

दर्शा

1. In refraction, the frequency of sound remains unchanged.
2. In refraction, the wavelength of sound changes.
3. In summer, sound cannot be heard from very far.
4. In winter or in the quiet atmosphere of night, sound reaches the listener
situated far away.
5. Sound travels farther in the direction of wind,
6. Sound does not travel farther against the direction of wind,

संगीतिक ध्वनियों के अभिलक्षण (Characteristics of Musical Sound)

संगीतिक ध्वनियों के तीन अभिलक्षण होते हैं-

1. प्रबलता (Loudness)
2. तारत्व (Pitch)
3. (3) गुणता (Quality)

1. प्रबलता (Loudness)

- प्रबलता ध्वनि का वह अभिलक्षण है जिसके कारण ध्वनि कान को धीमी अथवा तेज सुनाई पड़ती है।
- The loudness of a sound is the magnitude of the sensation of sound produced in the observer's ear.

loudness → तेज आवाज = उच्चादा आयाम
→ धीमी आवाज = कम आयाम

Loudness Depends on

- (a) श्रोता की ध्वनि स्त्रोत से दूरी बढ़ने पर प्रबलता घटती है।
- (b) ध्वनि तरंग के आयाम बढ़ने पर प्रबलता बढ़ती है।
- (c) ध्वनि के स्रोत के आकार के बढ़ने से प्रबलता बढ़ती है। कम्पित वस्तु का आकार (Size of vibrating body) बड़ा होने पर ध्वनि प्रबल सुनाई पड़ती है।
- (a) Loudness decreases as the distance of the listener from the source of sound increases.
- (b) Loudness increases as the amplitude of the sound wave increases.
- (c) Loudness increases as the size of the source of sound increases. Sound is heard louder when the size of the vibrating body is large.

(d) माध्यम के घनत्व का प्रभाव (Effect of density of medium)

- ध्वनि की प्रबलता माध्यम के घनत्व के अनुक्रमानुपाती होती है। अधिक घनत्व वाले माध्यम में
प्रबलता अधिक होती है तथा ध्वनि तेज सुनाई पड़ती है *loudness & density*
- The intensity of sound is proportional to the density of the medium. In a
medium with higher density, the intensity is higher and the sound is heard
louder.

✓ (e) माध्यम की गति पर (on the speed of the medium)

- वायु की गति की दिशा यदि ध्वनि के संचरण की दिशा में हो तो ध्वनि की प्रबलता बढ़ जाती है। यदि
ध्वनि संचरण तथा वायु की गति की दिशा विपरीत हो, तो ध्वनि की प्रबलता घट जाती है
**If the direction of air movement is in the direction of sound transmission, then
the loudness of sound increases. If the direction of sound transmission and air
movement is opposite, then the loudness of sound decreases**



(2) Pitch (तारत्व) → नुण { इवनि के मोटा }
→ इवनि के पतला } } होने का
आमास
होता है।

2. तारत्व (Pitch)

- तारत्व (Pitch) ध्वनि का वह गुण है, जो किसी ध्वनि को गंभीर (grave) या तीक्ष्ण (shrill) होने का आभास कराता है
- यह मुख्य रूप से ध्वनि की आवृत्ति (Frequency) पर निर्भर करता है।
- Pitch is the quality of sound that makes a sound appear grave or shrill.
- It mainly depends on the frequency of the sound.

2. तारत्व (Pitch)

तारत्व मुख्यतः ध्वनि की आवृत्ति पर, लेकिन कुछ ध्वनि की प्रबलता पर भी निर्भर करता है।

- अधिक आवृत्ति (High Frequency) → तीक्ष्ण (Shrill) ध्वनि
- (जैसे— छोटे बच्चे की आवाज़, चिड़िया की चहचहाहट)
- कम आवृत्ति (Low Frequency) → गंभीर (Grave) ध्वनि
- (जैसे— पुरुष की आवाज़, ढोल या बांसुरी के निचले सुर)

Pitch & frequency
तारत्व & आवृत्ति

- (ii) तारत्व एक मानसिक अनुभूति है जिसे केवल महसूस किया जाता है।
- (ii) तारत्व एक मनोवैज्ञानिक राशि (physiological quantity) है,
- (iv) तारत्व एक विमाहीन राशि है।
- (ii) Pitch is a mental sensation which is only felt.
- (ii) Pitch is a physiological quantity, not a physical quantity.
- (iv) Pitch is a dimensionless quantity.

तारत्व और आवृत्ति का संबंध (relation between pitch and frequency)

- ध्वनि की आवृत्ति बढ़ने पर तारत्व बढ़ता है और ध्वनि अधिक तीक्ष्ण लगती है, जबकि आवृत्ति घटने पर तारत्व कम होता है और ध्वनि गंभीर लगती है।
- As the frequency of sound increases, the pitch increases and the sound appears sharper, whereas as the frequency decreases, the pitch decreases and the sound appears deeper.

Pitch & frequency

आवृत्ति ज्यादा → Pitch ज्यादा → आवाज पतली (sharle)
आवृत्ति कम → Pitch कम → उच्चति मोटा (grave)

3. गुणता (Timbre or Quality)

- ध्वनि का वह अभिलक्षण है, जो हमें समान तीव्रता (Intensity) और समान आवृत्ति (Frequency) वाली ध्वनियों में अंतर करने में सहायता करता है।
- "The property by which we can distinguish between two sounds of the same pitch and loudness is called quality

- ध्वनि की गुणता (quality) इस बात पर निर्भर करती है कि उसमें कितने संनादी (harmonics) मौजूद हैं।
- यदि ध्वनि में अधिक संनादी होते हैं, तो वह सुनने में अधिक मधुर (pleasant) लगती है।
- यदि ध्वनि में कम संनादी होते हैं, तो वह सुनने में कम मधुर या कभी-कभी कर्कश (harsh) लग सकती है।
- The quality of sound depends on how many harmonics are present in it.
- If a sound has more harmonics, it sounds more pleasant.
- If a sound has fewer harmonics, it may sound less pleasant or sometimes harsh.

- Example : सितार, बाँसुरी आदि में संनादियों की संख्या अधिक होने के कारण इसमें उत्पन्न ध्वनि मधुर लगती है
- तथा सोटी, हारमोनियम (बंद मुँह वाले बाजों) आदि में संनादियों की संख्या कम होने के कारण ध्वनि उतनी मधुर प्रतीत नहीं होती
- Example: Due to the large number of sanadis in sitar, flute etc., the sound produced in it sounds melodious.
- And due to less number of sanadis in Soty, Harmonium (closed mouthed instruments) etc., the sound does not appear as sweet.