

Wave (तरंग)

Mechanical Wave
(पातिक तरंग)

Longitudinal
(अनुदैर्घ्य)

Transverse Wave
(अनुप्रस्थ)

Electromagnetic wave
(विद्युत-युक्तकीय तरंग)

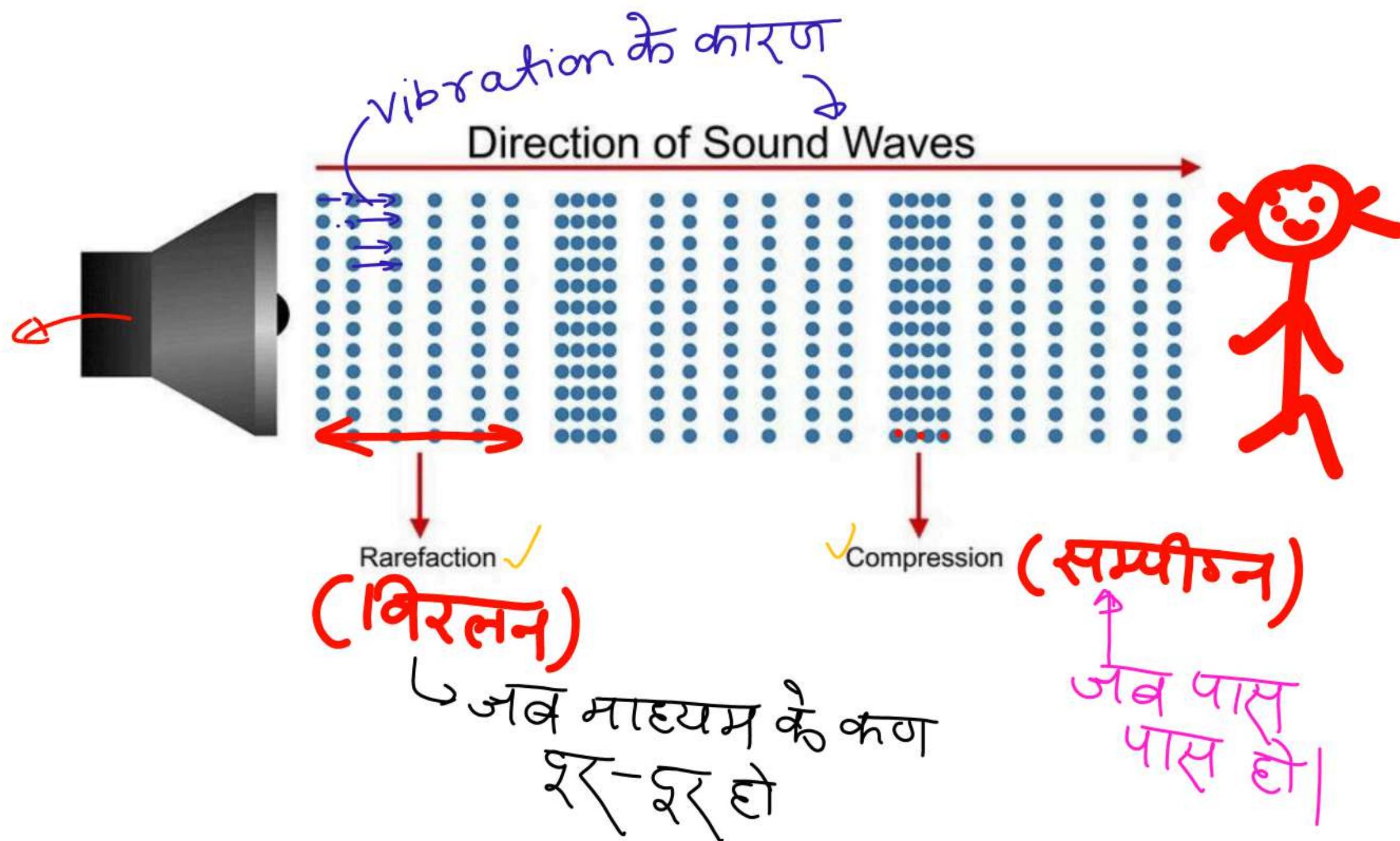
Sound wave (ध्वनि तरंग) →

↳ mechanical wave (यांत्रिक तरंग)

↳ longitudinal wave (अनुदैर्घ्य तरंग)

Sound wave

- ध्वनि तरंगें (Sound Waves) यांत्रिक तरंगें (Mechanical Waves) होती हैं, जो किसी माध्यम (medium) जैसे गैस, द्रव, या ठोस में अनुदैर्घ्य (longitudinal) प्रकार से संचरित होती हैं। ,
- Sound waves are mechanical waves that travel longitudinally in a medium such as a gas, liquid, or solid.
- ध्वनि तरंगों का निर्माण कंपन (vibration) के कारण होता है, जो माध्यम के कणों में संपीड़न (compression) और विरलन (rarefaction) उत्पन्न करता है।
- Sound waves are formed due to vibration, which produces compression and rarefaction in the particles of the medium.



ध्वनि तरंगों का निर्माण (Production of Sound Waves)

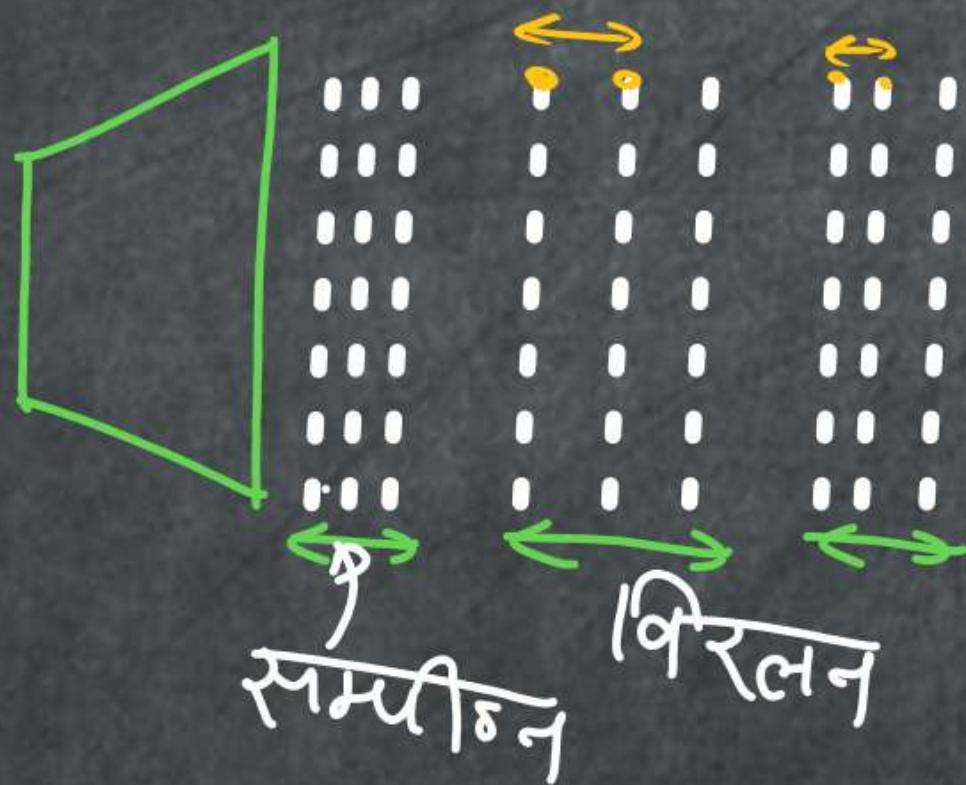
1. कंपन (Vibration):

- ध्वनि का निर्माण कंपन के कारण होता है। जब कोई वस्तु कंपन करती है, तो यह आसपास की हवा के कणों को भी कंपन करने के लिए मजबूर करती है
- **Sound is produced due to vibrations. When an object vibrates, it forces the surrounding air particles to vibrate as well**
- उदाहरण: जब आप गिटार के तार को बजाते हैं, तो तार के कंपन से ध्वनि उत्पन्न होती है।
- **Example: When you pluck a guitar string, the vibration of the string produces sound.**

2. माध्यम की आवश्यकता (Medium is Required):

- ध्वनि तरंगों को चलने के लिए माध्यम की आवश्यकता होती है, क्योंकि यह माध्यम के कणों के आपसी संपर्क से संचरित होती है। निवाति (vacuum) में ध्वनि नहीं चल सकती।
- Sound waves require a medium to travel because they are transmitted by the interaction of the particles of the medium. Sound cannot travel in a vacuum.

Properties of sound wave (ध्वनि तरंगो के गुण)



ध्वनि तरंगों के गुण (Properties of Sound Waves)

1. संपीड़न और विरलन (Compression and Rarefaction):

- संपीड़न (Compression): माध्यम के कण आपस में पास आते हैं
- **Compression: The particles of the medium come closer to each other**
- विरलन (Rarefaction): माध्यम के कण दूर चले जाते हैं
- **Rarefaction: The particles of the medium move apart**

2. गति (Speed of Sound): \rightarrow ठोस > द्रव > गैस

- ध्वनि की गति माध्यम के घनत्व (density) और प्रत्यास्थता (elasticity) पर निर्भर करती है।
- **The speed of sound depends on the density and elasticity of the medium.**

ठोस > द्रव > गैस में ध्वनि की गति।

3. आवृत्ति (Frequency):

- ध्वनि तरंग की आवृत्ति यह बताती है कि एक सेकंड में कितने कंपन (cycles) पूरे होते हैं।
- The frequency of a sound wave indicates how many vibrations (cycles) it completes in one second.

4. आयाम (Amplitude):

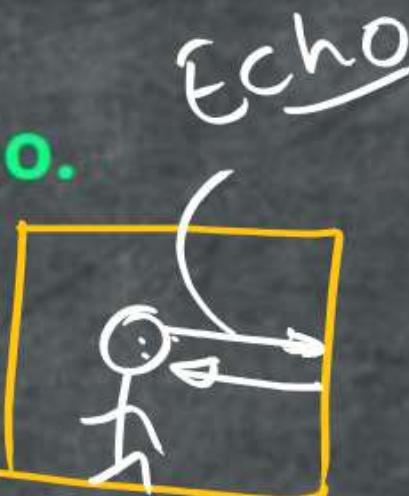
- ध्वनि तरंग के आयाम से ध्वनि की तीव्रता (loudness) का पता चलता है।
- The amplitude of a sound wave indicates the loudness of the sound.
- बड़ा आयाम (Bigger amplitude) = तेज आवाज (louder sounds)

5. तरंगदैर्घ्य (Wavelength):

- यह दो लगातार संपीड़न या दो लगातार विरलन के बीच की दूरी है।
- It is the distance between two successive compressions or two successive rarefactions.

6. ध्वनि का परावर्तन (Reflection of Sound): → Reflection भी छोटा है।

- ध्वनि एक सतह से टकराकर वापस लौट सकती है। इसे प्रतिध्वनि (Echo) कहते हैं।
- Sound can bounce back after hitting a surface. This is called an echo.



7. ध्वनि का अपवर्तन (Refraction of Sound): ✓

- ध्वनि एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाने पर अपनी दिशा और गति बदल सकती है।
- Sound can change its direction and speed when it travels from one medium to another.



Light Wave (प्रकाश तरंग) →

→ Electromagnetic Wave (विद्युत चुम्बकीय तरंग)

→ Transverse Wave (अनुप्रस्थ तरंग)

Electro (विद्युत) + magnetic (चुम्बकीय) क्षेत्र



Oscillation के कारण
दोलन के कारण

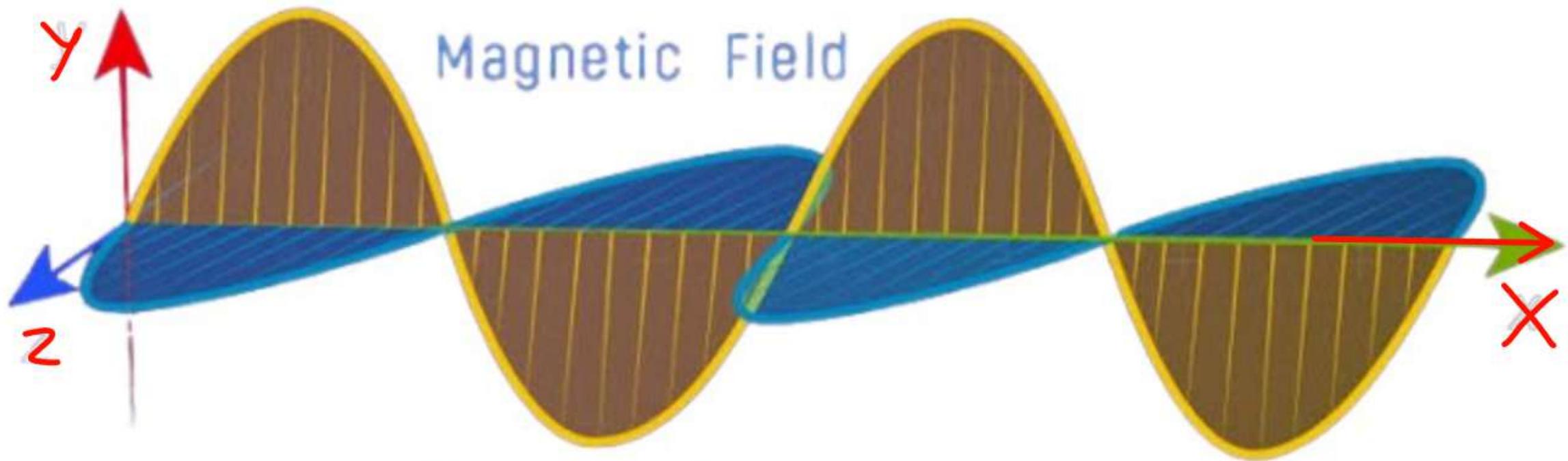


Wave motion
Direction

माध्यम की
कोई आवश्यकता

Light wave

- प्रकाश तरंगे विद्युतचुंबकीय तरंगों (Electromagnetic Waves) का एक रूप हैं।
- ये तरंगे विद्युत (electric) और चुंबकीय (magnetic) क्षेत्रों के **दोलन (oscillation)** से बनती हैं, जो एक-दूसरे के लंबवत (perpendicular) होती हैं और तरंग के संचरण की दिशा के भी लंबवत होती हैं।
- Light waves are a form of electromagnetic waves.
- These waves are formed by the oscillation of electric and magnetic fields, which are perpendicular to each other and also perpendicular to the direction of propagation of the wave.



Light wave का निर्माण कैसे होता है ?

Electric field (विद्युत क्षेत्र) व-चुम्बकीय क्षेत्र (magnetic field)
के परस्पर लोलन (oscillation) के कारण

प्रकाश तरंगों की प्रकृति (Nature of Light Waves)

1. विद्युतचुंबकीय प्रकृति (Electromagnetic Nature)
2. अनुप्रस्थ तरंगे (Transverse Waves):
3. माध्यम की आवश्यकता नहीं (No Need of Medium):

Properties of light wave (प्रकाश तरंगो के गुण)

(I) Reflection (प्रवर्तन)

(II) Refraction (अपवर्तन)



Properties of Light Waves (प्रकाश तरंगों के गुण)

1. Transverse Nature (अनुप्रस्थ प्रकृति):

- प्रकाश तरंगें अनुप्रस्थ होती हैं, अर्थात् इनका कंपन तरंग की गति के लंबवत होता है।
- Light waves are transverse, meaning the vibrations are perpendicular to the direction of wave propagation.

2. Speed (गति):

- निर्वात में प्रकाश की गति लगभग $3 \times 10^8 \text{ m/sec}$ होती है।
- The speed of light in a vacuum is approximately $3 \times 10^8 \text{ m/sec}$.

3. Wavelength (तरंगदैर्घ्य):

- तरंगदैर्घ्य वह दूरी है जो दो लगातार शिखरों या गर्तों के बीच होती है।
- Wavelength is the distance between two consecutive crests or troughs of the wave.

4. Frequency (आवृत्ति):

- आवृत्ति वह संख्या है जो एक सेकंड में एक बिंदु से गुजरने वाली तरंगों की होती है।
- Frequency is the number of waves that pass a given point in one second.

5. REFLECTION (परावर्तन):

- प्रकाश सतहों से परावर्तित होता है, जैसे दर्पण, परावर्तन के नियम का पालन करते हुए।
- Light reflects off surfaces, such as mirrors, following the law of reflection.

6. Refraction (अपवर्तन):

- प्रकाश जब एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाता है, तो उसकी दिशा बदल जाती है।
- Light bends when it passes from one medium to another.

7. Dispersion (वितरण)

- Light splits into different colors, like in a rainbow.
- प्रकाश विभिन्न रंगों में विभाजित हो जाता है, जैसे इंद्रधनुष में होता है।

Difference b/w Light wave and sound wave (प्रकाश तरंग व सoun्ड तरंग में अन्तर)

sound wave

1. → medium required
2. mechanical wave
(प्राकृतिक तरंग)
3. Longitudinal wave
(अनुदेह्य तरंग)
4. कठोरों के प्रव्यय कम्पन के कारण निर्माण होता है
5. वायु में घास = 330 m/sec

Light wave→

1. No medium required
2. Electromagnetic wave
(विद्युत-चुम्बकीय तरंग)
3. Transverse wave
(अनुप्रव्यय तरंग)
4. magnetic and electric field के oscillation (लोलन) के कारण
5. वायु के निष्ठि = $3 \times 10^8 \text{ m/sec}$

Difference Between sound wave and Light wave sound wave

1. ध्वनि तरंग, यह यांत्रिक तरंग (Mechanical Wave) है,
2. ध्वनि तरंगों को संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता होती है। यह तरंगें निर्वात में संचरित नहीं हो सकती हैं।
3. ध्वनि तरंगें सदैव अनुदैर्घ्य तरंगें (Longitudinal waves) होती हैं।
4. ध्वनि का वायु में अधिकतम वेग 330 मीटर/सेकण्ड तक हो सकता है।
5. ध्वनि तरंग: अपेक्षाकृत कम ऊर्जा वहन करती है। इसकी तीव्रता जोर से संबंधित होती है

Light wave

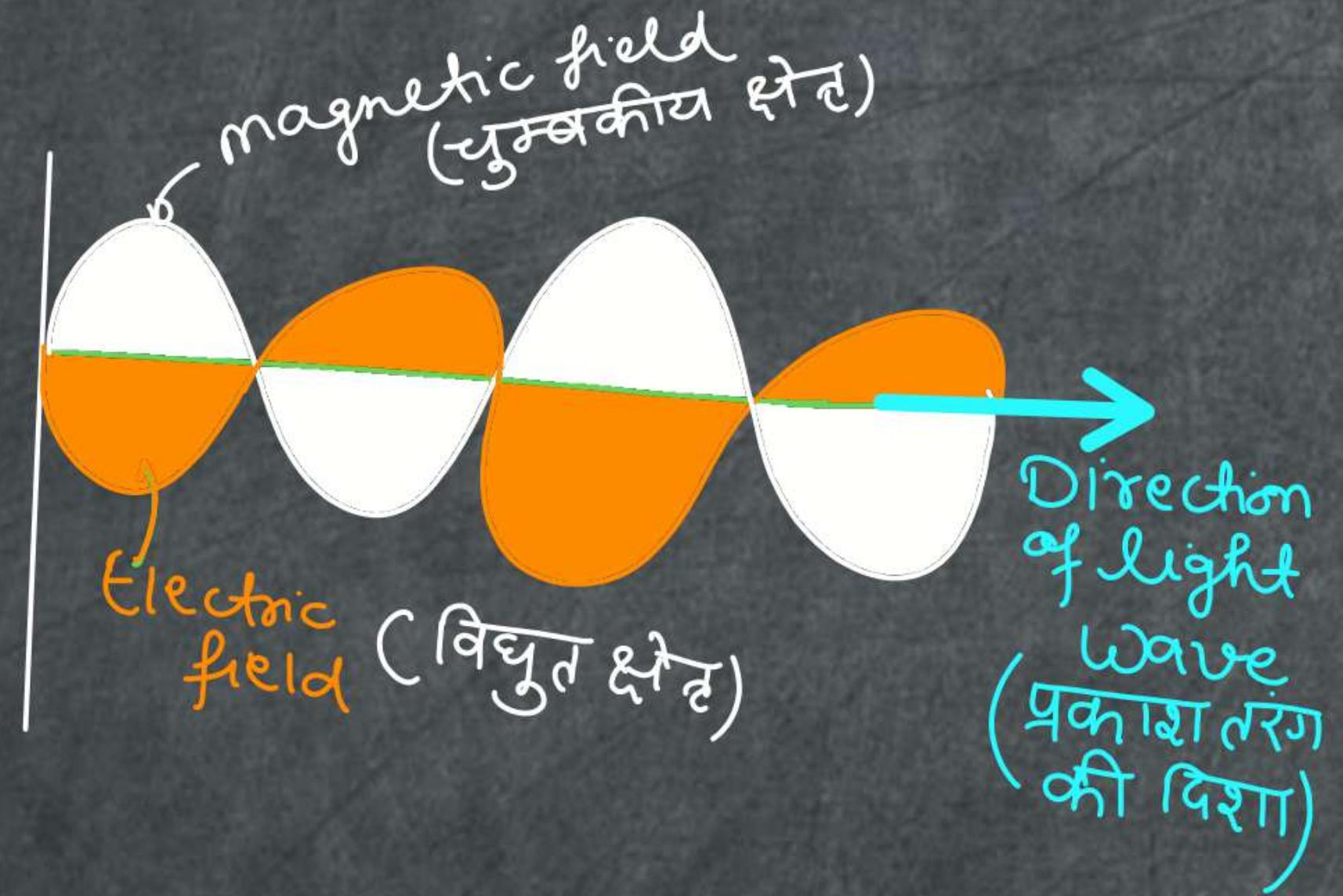
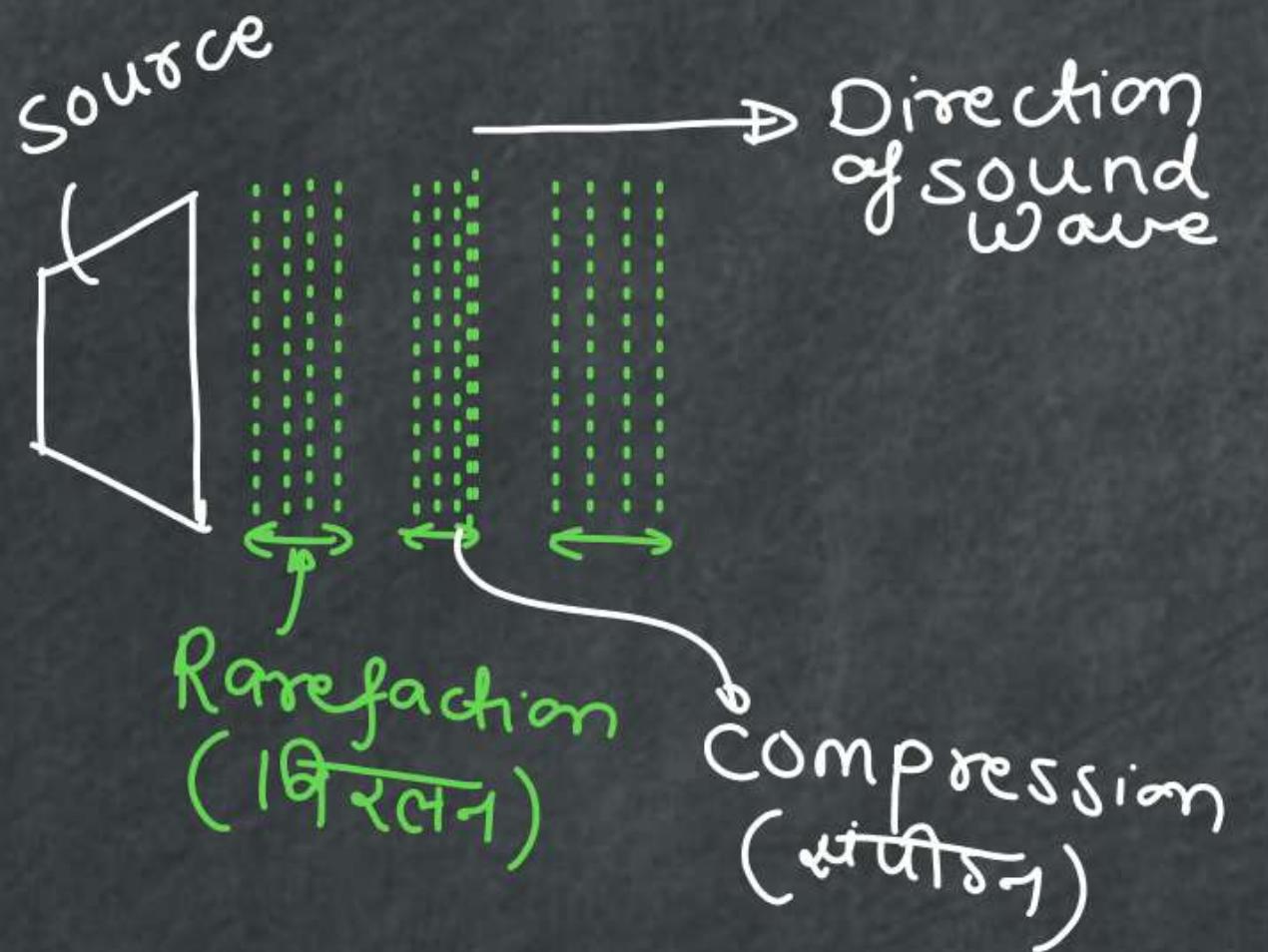
1. प्रकाश, विद्युत-चुम्बकीय तरंग (Electromagnetic wave) होती है।
2. प्रकाश तरंग को संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता नहीं होती है। यह तरंगें निर्वात में भी संचरित हो सकती हैं।
3. प्रकाश तरंगें सदैव अनुप्रस्थ तरंग (Transverse waves) होती है।
4. प्रकाश तरंग का निर्वात अथवा वायु में अधिकतम वेग 3×10^8 मीटर/सेकण्ड हो सकता है।
5. प्रकाश तरंग: उच्च ऊर्जा वहन करती है, और इसकी ऊर्जा इसकी आवृत्ति पर निर्भर करती है

sound wave

1. Sound waves are mechanical wave.
2. Sound waves require a medium for transmission. These waves cannot propagate in vacuum.
3. Sound waves are always longitudinal waves.
4. The maximum speed of sound in air can be up to 330 m/second.
5. Sound Wave: Carries relatively low energy. Its intensity is related to loudness.

Light wave

1. Light is an electromagnetic wave.
2. Light waves do not require a medium for transmission. These waves can propagate even in vacuum.
3. Light waves are always transverse waves.
4. The maximum velocity of light wave in vacuum or air can be 3×10^8 meters/second.
5. Light Wave: Carries high energy, and its energy depends on its frequency

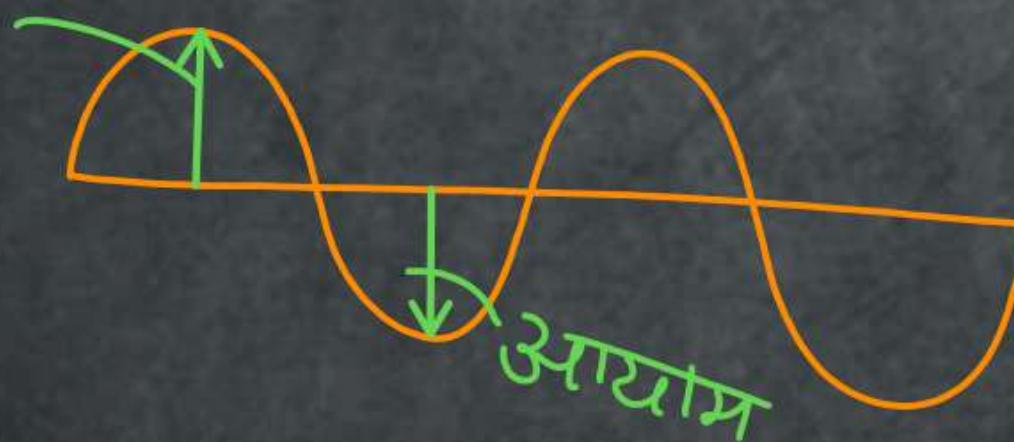


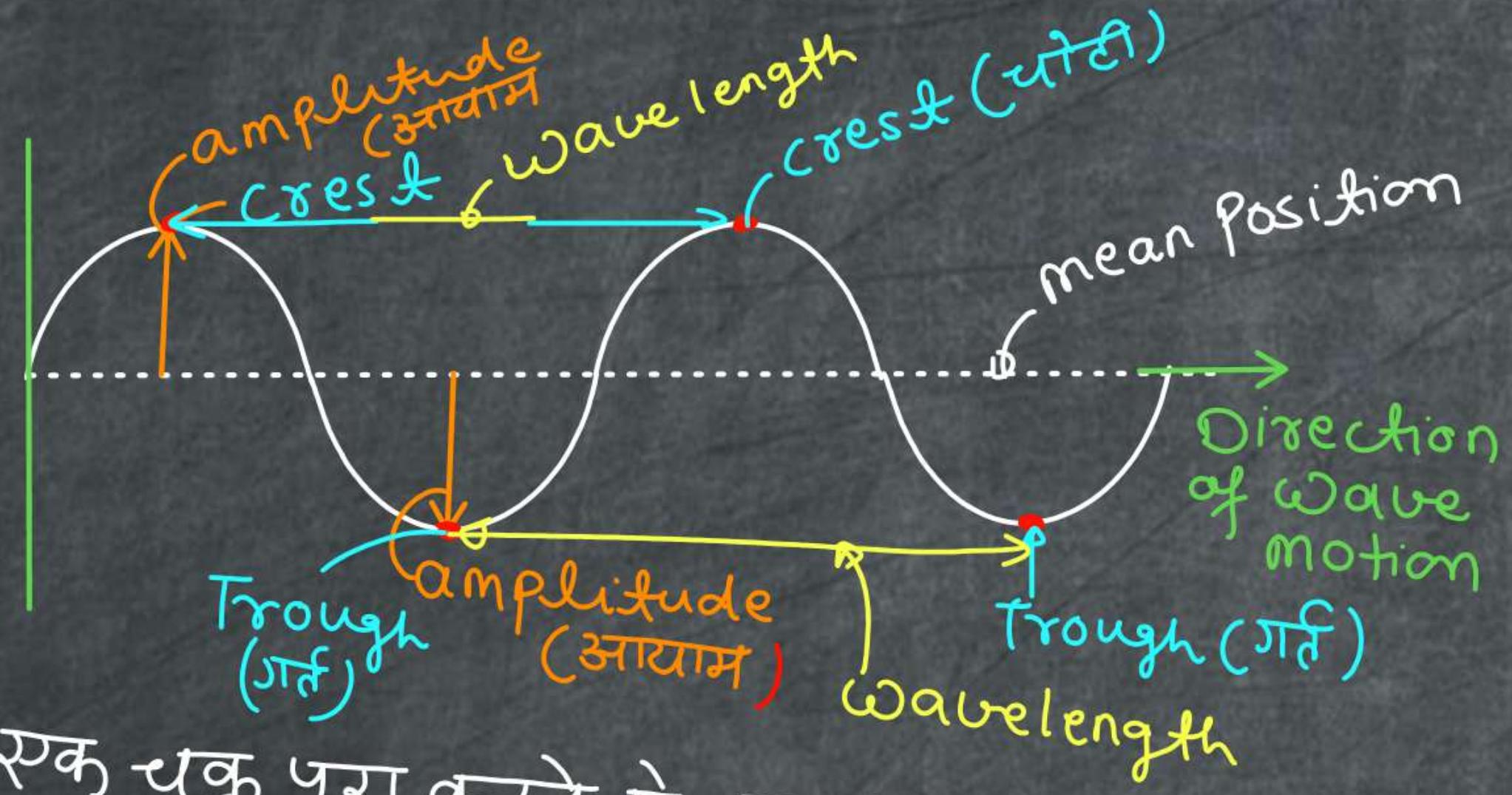
तरंग सम्बन्धी कुछ परिभाषाएँ (Some definitions related to waves)

1. आयाम (Amplitude) →(a)

- माध्यम का कोई भी कण अपनी साम्य स्थिति किसी एक और जितना अधिक से अधिक विस्थापित होता है, उस विस्थापन को आयाम कहते हैं।
- The maximum amount by which any particle of the medium is displaced towards any one side of its equilibrium position is called amplitude.

आयाम





Time period = एक पक्का पूरा करने में लगा समय

2. कला (Phase):

- किसी तरंग के किसी विशेष बिंदु की स्थिति या अवस्था को समय के साथ परिभाषित करने को कला (Phase) कहते हैं।
- The definition of the position or state of a particular point of a wave with respect to time is called phase
- यह उस बिंदु के दोलन की स्थिति और चरण को दर्शाता है। कला को आमतौर पर कोणीय माप में, रेडियन या डिग्री में व्यक्त किया जाता है
- It indicates the position and phase of oscillation of that point. Phase is usually expressed in angular measure, in radians or degrees

3. कलान्तर (Phase Difference):

- दो तरंगों या दो बिंदुओं के बीच कला का अंतर कलान्तर (Phase Difference) कहलाता है
- The difference in phase between two waves or two points is called phase difference
- यदि दो तरंगों के कंपन या दोलन समय में समान नहीं हैं, तो उनके बीच एक निश्चित कोणीय अंतर होगा, जिसे कलान्तर कहा जाता है।
- If the vibrations or oscillations of two waves are not equal in time, there will be a certain angular difference between them, called phase difference.

4. Wave Velocity (तरंग वेग):

- तरंग के माध्यम से गुजरने की गति को तरंग वेग कहते हैं। इसे v से दर्शाया जाता है।
- **The speed at which a wave travels through a medium is called wave velocity. It is denoted by v .**

5. Frequency (आवृत्ति):

- एक सेकंड में किसी निश्चित बिंदु से गुजरने वाले तरंग चक्रों की संख्या को आवृत्ति कहते हैं। इसे f से दर्शया जाता है और हर्ट्ज (Hz) में मापा जाता है
- **The number of wave cycles that pass a fixed point in one second is called frequency. It is denoted by f and measured in Hertz (Hz)**

6.Wavelength (तरंग दैर्घ्य):

- दो क्रमागत बिंदुओं के बीच की दूरी, जैसे दो शिखर या गर्त, को तरंग दैर्घ्य कहते हैं। इसे λ से दर्शाया जाता है और मीटर में मापा जाता है।
- The distance between two consecutive points that are in phase, such as two crests or troughs, is called wavelength.
- It is denoted by λ and measured in meters