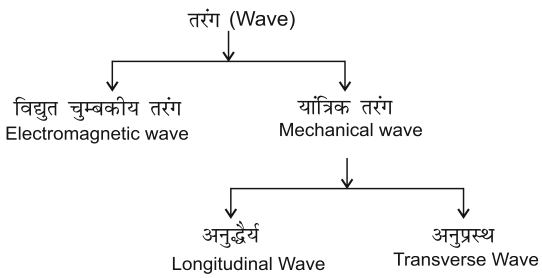
WAVE (तरंग)

➲ किसी स्थान पर उत्पन्न कंपन या विक्षोभ को तरंग कहते हैं।
Ex. - (i) शांत जल में पत्थर के टुकड़े मारने पर उत्पन्न विक्षोभ
(ii) रस्सी के एक सिरे को पकड़कर झटकने पर विक्षोभ का होना।

➲ **तरंग दो प्रकार की होती है।**

1. **विद्युत चुम्बकीय तरंग (Electromagnetic Wave)**
2. **यांत्रिक तरंग (Mechanical Wave)**



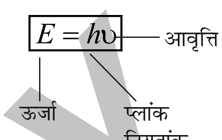
➲ **विद्युत चुम्बकीय तरंग (Electromagnetic Wave) :-** इसे चलने के लिए माध्यम की आवश्यकता नहीं होती है।

★ विद्युत चुम्बकीय तरंगो की विशेषता इसकी खोज maxwell ने किया वे निर्वात में भी चल सकती है जो फोटॉन की बनी होती है। इनकी चाल प्रकाश के चाल के बराबर होती है। इनका तरंगदैर्ध्य 10^{-14} से 10^{4}m तक होती है।

★ ये विद्युतीय उदासीन होती है जिस कारण वे किसी धन आवेश तथा ऋण आवेश से विचलित नहीं होती है। इनका स्वभाव अनुप्रस्थ होती है जिस कारण इनमें ध्रुवण की भी घटना भी देखी जाती है।

★ इनके पास ऊर्जा तथा संवेग दोनों होता है।

★ इनके ऊर्जा इनकी आवृत्ति पर निर्भर करती है।

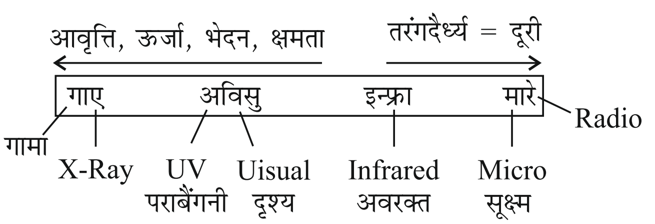


h = 6.6×10^{-34} Jule/Sec

Remark :–

→ तरंगदैर्ध्य बढ़ेगा तो आवृत्ति घट जाएगी। जिस कारण ऊर्जा भी घट जाएगा।

→ जब तरंगदैर्ध्य घटेगा तो आवृत्ति बढ़ जाएगी। जिस कारण ऊर्जा भी बढ़ जाएगी।



➲ **गामा किरण (γ Ray) :-**
इसकी भेदन क्षमता सर्वाधिक होती है। इसका तरंगदैर्ध्य 10^{-14} से 10^{-10} m के बीच होती है। इनकी आवृति तथा ऊर्जा अधिकतम होती है। यह शरीर में सबसे अधिक गहराई तक जाती है। इसका प्रयोग, कैंसर उपचार, तथा अनाजों की कीटों से रक्षा के लिए किया जाता है।

★ इसका प्रयोग धातु की चादरों को हटाने के लिए भी करते हैं।

★ रेडियो Active पदार्थों से गामा किरण उत्पन्न होता है।

➲ **एक्स किरण (X-Ray) :** इनका तरंगदेर्ध्य 10^{-10} से 10^{-8} m होता है इसकी खोज Rontgen ने किया।

★ हड्डी, दाँत तथा रत्न के जाँच के लिए X-Ray का प्रयोग करते है।

★ X-ray हड्डियों को पार नहीं कर सकती। CT Scan में भी X-किरणें का प्रयोग होता है।

CT Scan (Computer Tomography)

★ Doctor 6 Rontgen से कम पर X-ray करता है।

★ 20 Rontgen से अधिक होने पर व्यक्ति की मृत्यु हो सकती है।

★ परमाणु हमले के बाद 250 Rontgen का X-ray निकलता है।

➲ **पाराबैंगनी (Ultra Voilet) UV : –**

★ इसकी खोज रीटर ने किया था। इसका तरंगदैर्ध्य 10^{-8} से 10^{-7} m होता है।

★ इनके कारण Skin Cancer का खतरा होता है।

★ ये जिवाणुओं के क्रोमोजोम को परिवर्तीत कर देती है जिस कारण इसका प्रयोग पानी शुद्ध करने के लिए Ro मशीन में करते हैं।

★ इस हानीकारक किरण को समताप मण्डल का ओजोन छान लेता है।

➲ **दृश्य किरणें (Visual Ray) : –**

★ इसकी खोज न्यूटन ने किया था।

★ इन किरणों को हम देख सकते हैं।

★ इनमें सात रंग होते हैं।

★ इनका तरंगदैर्ध्य 3.9×10^{-7} से 7.8×10^{-7} (3900 Å – 7800 Å) होता है।

➲ **अवरक्त किरण (Infra Ray) :-**

★ इसकी खोज हर्शेल ने किया था।

★ इनका तरंगदैर्ध्य 7.8×10^{-7} से 10^{-3} तक होता है।

★ इससे अंधेरे में, बादल को चिड़कर तथा कोहरे में देख सकते है। जिसके कारण इसका प्रयोग Night vision तथा CCTV Camera में करते हैं।

★ इन्हीं तरंगों के कारण वायुमण्डल गरम होने लगता है।

★ इसका प्रयोग मरीजों के सेकाई के लिए किया जाता है।

★ Remote Control में इसी तरंग का प्रयोग करते हैं।

★ TV Tower तथा Mobile tower में इन्फ्रारेड का प्रयोग होता है।

By : Khan Sir (मानचित्र विशेषज्ञ)

➲ **सूक्ष्म तरंग (Micro wave) :-**
★ इसकी खोज हेनरी हार्ट ने किया था।
★ इनका तरंगदैर्ध्य 10^{-3} से 10^{1} metre तक होता है।
★ इसका प्रयोग Setup Box, DisTV तथा वाहनों की गति मापने वाली Speedometer में करते हैं।

➲ **रेडियो तरंग (Radio wave) :-**
★ इनका तरंगदैर्ध्य 1 m से लेकर 10000 m तक होता है।
★ Radio प्रसारण, Television तथा Radar में Radio तरंग का प्रयोग करते हैं।

RADAR : Radio Ditection and Ranging

➲ **निम्नलिखित तरंग विद्युत चुम्बकीय तरंग नहीं है।**
1. अल्फा (α)
2. बिटा (β)
3. कैथोड (ऋण किरण)
4. कैनाल (धन)
5. ध्वनि तरंग (प्रघाती तरंग)

➲ **विद्युत चुम्बकीय तरंगों की चाल-**

$$V=\frac{1}{\sqrt{m_0\varepsilon_0}}$$

जहाँ M_0 = निर्वात की चुम्बकशीलता
→ ε_0 = निर्वात की विद्युतशीलता
★ निर्वात में विद्युत चुम्बकीय तरंगों की चाल 3×10^8 m/s होती है।

Note :-
विद्युत चुम्बकीय तरंगों की चाल पर तापमान दाव तथा आवृत्ति का कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।

➲ **यांत्रिक तरंग (Mechanical Wave) :-**
★ इसे चलने के लिए माध्यम की आवश्यकता होती है।
★ यह निर्वात में भी गमन कर सकती है।

➲ **ये दो प्रकार के होते हैं-**
अनुदैर्ध्य तथा अनुप्रस्थ

(i) अनुदैर्ध्य तरंग (Longitudinal Wave) :–

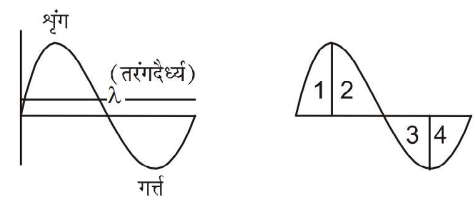
★ यह माध्यम की दिशा में गति करते हैं यह ठोस, द्रव तथा गैस तीनों में गमन कर सकते हैं।
★ यह ठोस, द्रव तथा गैस के सतह के ऊपर उत्पन्न नहीं हो सकती बल्कि उसके ऊपर उत्पन्न होती है।
★ यह सम्पीडन (Compression) तथा विरलन (Refraction) के आधार पर आगे बढ़ती है जब सम्पीडन होता है तो तरंग सिकुड़ता है जिस कारण माध्यम के कण दूर हो जाते हैं।

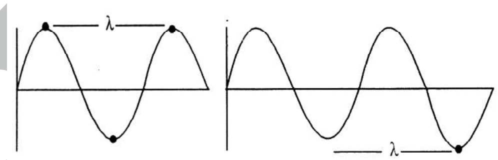
$$\lambda = \text{संपीडन} + \text{विरलन}$$

★ विरलन के दौरान तरंग फैलते हैं जिस कारण माध्यम के कण समीप आ जाते हैं।
Ex : ध्वनि तरंग, ठोस तथा द्रव के अन्दर उत्पन्न तरंग।
★ खुला हुआ स्वर यंत्र में अनुदैर्ध्य तरंग उत्पन्न होती है।
Ex. : - शहनाई, बाँसूरी, तबला, ढोल, DJ , हारमोनियम, बीन इत्यादि।

(ii) अनुप्रस्थ तरंग (Transverse Wave) : –
★ यह माध्यम के लम्बवत् गति करता है यह ठोस तथा द्रव के सतह के ऊपर उत्पन्न होता है।
★ जल की लहरे, तनी हुई डोरी, विद्युत चुम्बकीय तरंग, प्रकाश ये सभी अनुप्रस्थ होती है।
Ex : - सितार, गिटार, वीणा, प्रकाश इत्यादि।
★ अनुप्रस्थ तरंगें श्रृंग तथा गर्त के रूप में चलते है। इसका ऊपरी भाग श्रृंग तथा निचली भाग गर्त कहलाता है।

➲ **तरंगदैर्ध्य (Wavelength) : –**
★ एक तरंग की लंबाई को तरंगदैर्ध्य कहते है।
★ एक श्रृंग तथा एक गर्त को मिलाने तरंग का निर्माण होता है।
★ दो क्रमागत श्रृंगों (Tough) के बीच की दूरी को तरंदैर्ध्य कहते हैं।
★ दो क्रमागत गर्तों (Crests) के बीच की दूरी को तरंदैर्ध्य कहते हैं।
★ एक तरंग में चार खंड होते हैं।





तरंग $(\lambda) = 4$ भाग

आधा तरंग $\left(\frac{\pi}{2}\right) = 2$ भाग

Q. एक तरंग के श्रृंग एवं गर्त की दूरी m/2 है तो इसका तरंगदैर्ध्य कितना होगा।

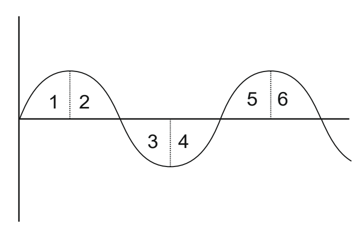
→ $\frac{m}{2} = 2$ भाग

→ $\frac{m}{2} = \frac{\lambda}{2}$

→ $M = \lambda$

→ तरंग $-\lambda = M$

Q. दो लगातार श्रृंग के बीच की दूरी क्या होगी।



दो श्रृंग = 4 भाग
तरंग = λ