CHAPTER - 8

ELECTROMAGNETIC WAVES
वैद्युत चुम्बकीय तरंगें

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

Q1. Maxwell in his famous equations of electromagnetism introduce the concept of

(a) ac current (b) displacement current
(c) impedance (d) reactance

Q1. मैक्सवेल ने विद्युत चुम्बकत्व के अपने प्रसिद्ध समीकरणों में किसकी अवधारणा प्रस्तुत की है

(a) प्रत्यावर्ती धारा (b) विस्थापन धारा
(c) प्रतिबाधा (d) प्रतिघात

Ans : (b)

Q2. Conduction current is same as displacement current when the source is -

(a) only alternating current
(b) only direct current
(c) either alternating current or direct current
(d) neither direct current or alternating current

Q2. चालन धारा, विस्थापन धारा के समान होती है जब स्रोत होता है -

(a) केवल प्रत्यावर्ती धारा
(b) केवल दिष्ट धारा
(c) या तो प्रत्यावर्ती धारा या दिष्ट धारा
(d) ना तो दिष्ट धारा ना प्रत्यावर्ती धारा

Ans : (c)

Q3. Suitable radiations for telecommunication are-

(a) Ultraviolet, (b) Visible light,
(c) X-rays (d) Microwave

Q3. दूरसंचार के लिए उपयुक्त विकिरण हैं -

(a) पराबैगनी (b) दृश्य प्रकाश
(c) एक्स किरणें (d) माइक्रो तरंगे

Ans : (d)

Q4. The speed of electromagnetic waves in vacuum is obtained from the following equation

(a) $\mu_o \varepsilon_o$ (b) $\sqrt{\mu_o \varepsilon_o}$
(c) $\frac{1}{\mu_o \varepsilon_o}$ (d) $\frac{1}{\sqrt{\mu_o \varepsilon_o}}$

Q4. निर्वात में विद्युत चुंबकीय तरंगों की चाल निम्न समीकरण से प्राप्त होती है-

(a) $\mu_o \varepsilon_o$ (b) $\sqrt{\mu_o \varepsilon_o}$
(c) $\frac{1}{\mu_o \varepsilon_o}$ (d) $\frac{1}{\sqrt{\mu_o \varepsilon_o}}$

Ans : (d)

Q5. The frequency of microwaves is -

(a) less than the frequency of radio waves
(b) more than the frequency of radio waves
(c) more then the frequency of light waves
(d) more than the frequency of infrared rays

Q5. माइक्रो तरंगों की आवृत्ति होती है -

(a) रेडियो तरंगों की आवृत्ति से कम
(b) रेडियो तरंगों की आवृत्ति से अधिक
(c) प्रकाश तरंगों की आवृत्तिसे अधिक
(d) अवरक्त किरणों की आवृत्ति से अधिक

Ans : (b)

Q6. The highest frequency is-

(a) gamma rays (b) Ultraviolet radiation
(c) blue light (d) infrared rays

Q6. सबसे अधिक आवृत्ति होती है-

(a) गामा किरणों की (b) पराबैगनी विकिरण की
(c) नीले प्रकाश की (d) अवरक्त किरणों की

Ans : (a)

Q7. Used for photography in fog

(a) polaroid (b) infrared
(c) ultraviolet (d) X-rays.

Q7. कोहरे में फोटोग्राफी के लिए प्रयुक्त होती है-

(a) पोलरोइड (b) अवरक्त
(c) पराबैगनी (d) X- किरण

Ans : (b)

Q8. Which of the following waves has minimum wavelength?

(a) infrared rays (b) ultraviolet rays
(c) x-rays (d) gamma rays

Q8. निम्नलिखित में से किस तरंग की तरंगदैर्ध्य न्यूनतम होती है-

(a) अवरक्त किरणें (b) पराबैंगनी किरणें
(c) एक्स-रे (d) गामा किरणें

Ans : (d)

Q9. Suitable for disinfecting water -

(a) infrared (b) microwave
(c) ultraviolet rays (d) yellow light

Q9. जल को कीटाणु रहित करने के लिए उपयुक्त है -

(a) अवरक्त किरणें (b) सूक्ष्म तरंग
(c) पराबैंगनी किरणें (d) पीली रोशनी

Ans : (c)

Q10. The energy in an electromagnetic wave is

(a) Wholly shared only by electric field vector
(b) Wholly shared only by magnetic field vector
(c) Equally divided between electric and magnetic field
(d) Zero

© JCERT not to be republished

Q10. एक विद्युत चुम्बकीय तरंग में ऊर्जा

(a) केवल विद्युत क्षेत्र वेक्टर द्वारा पूर्ण रूप से साझा की जाती है

(b) केवल चुंबकीय क्षेत्र वेक्टर द्वारा पूर्ण रूप से साझा की जाती है

(c) विद्युत और चुंबकीय क्षेत्र के बीच समान रूप से विभाजित होती है

(d) शून्य

Ans : (c)

Subjective Question (विषयनिष्ठ प्रश्न)

Q1. What electromagnetic waves are used to examine the crystal structure of solids?

Q1. ठोसों की क्रिस्टल संरचना की जांच के लिए कौन सी विद्युत चुम्बकीय तरंगों का उपयोग किया जाता है?

Ans : X-rays are used to examine the crystal structure of solids.

उत्तर : ठोस पदार्थों की क्रिस्टल संरचना की जांच के लिए एक्स-रे का उपयोग किया जाता है।

Q2. Electromagnetic waves are _____ waves.

Q2. विद्युत चुम्बकीय तरंगें _____ तरंगें होती हैं।

Ans : transverse

उत्तर : अनुप्रस्थ

Q3. Which section of the electromagnetic spectrum is absorbed from sunlight by the ozone layer?

Q3. ओजोन परत द्वारा विद्युत चुम्बकीय वर्णक्रम का कौन सा भाग सूर्य के प्रकाश से अवशोषित होता है?

Ans : Ultraviolet rays are absorbed by the ozone layer.

उत्तर : पराबैंगनी किरणें ओजोन परत द्वारा अवशोषित होती हैं।

Q4. Electromagnetic waves are generated by _____ particles that are in the state of acceleration.

Q4. विद्युत चुम्बकीय तरंगें _____ कणों द्वारा उत्पन्न होती हैं जो त्वरण की स्थिति में होती हैं।

Ans : electrically charged

उत्तर : विद्युत आवेशित

Q5. Write some properties of electromagnetic waves?

Q5. विद्युत चुम्बकीय तरंगों के कुछ गुण लिखिए?

Ans :

(a) These waves travel at the speed of light.

(b) For propagation of these waves medium is not required.

(c) These waves undergo interference and diffraction and can be polarized.

उत्तर :

(a) ये तरंगें प्रकाश की गति से चलती हैं।

(b) इन तरंगों के संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता नहीं होती है।

(c) ये तरंगें व्यतिकरण और विवर्तन से गुजरती हैं और इन्हें ध्रुवीकृत किया जा सकता है।

Q6. What are electromagnetic waves?

Q6. विद्युत चुम्बकीय तरंगें क्या हैं?

Ans : Electromagnetic waves are also known as EM waves. Electromagnetic radiation is composed of electromagnetic waves that are produced when an electric field comes in contact with the magnetic field. It can also be said that electromagnetic waves are the composition of oscillating electric and magnetic fields.

उत्तर : विद्युत चुम्बकीय तरंगों को EM तरंगों के रूप में भी जाना जाता है। विद्युत चुम्बकीय विकिरण विद्युत चुम्बकीय तरंगों से बना होता है जो तब उत्पन्न होती हैं जब कोई विद्युत क्षेत्र चुंबकीय क्षेत्र के संपर्क में आता है। यह भी कहा जा सकता है कि विद्युत चुम्बकीय तरंगें विद्युत और चुंबकीय क्षेत्रों को दोलन करने की संरचना हैं।

Q7. Which of the following is not a property of electromagnetic waves? Explain it.

Q7. निम्नलिखित में से कौन सा विद्युत चुम्बकीय तरंगों का गुण नहीं है? स्पष्ट करें।

a) speed(गति)

b) energy(ऊर्जा)

c) pressure(दबाव)

d) heat energy(ऊष्मा ऊर्जा)

Ans :

a) EM waves can impart momentum (and angular momentum) to the material it interacts with.

b) Electromagnetic waves carry energy. EM waves are the only waves capable of carrying energy in a vacuum.

c) EM waves also exert pressure, which is shown by a radiometer. One side of the panels is black, the other side is white and the pressure difference under the light causes the panels to rotate.

d) EM waves do not carry heat energy but any EM radiation can heat an object if it is absorbed.

उत्तर :

a) EM तरंगें उस सामग्री को संवेग (और कोणीय संवेग) प्रदान कर सकती हैं जिसके साथ यह परस्पर क्रिया करता है।

b) विद्युत चुम्बकीय तरंगें ऊर्जा ले जाती हैं। EM तरंगें एकमात्र ऐसी तरंगें हैं जो निर्वात में ऊर्जा ले जाने में सक्षम हैं।

c) EM तरंगें भी दबाव डालती हैं, जो एक रेडियोमीटर द्वारा दिखाया जाता है। पैनलों का एक पक्ष काला है, दूसरा पक्ष सफेद है और प्रकाश के नीचे दबाव के अंतर के कारण पैनल घूमते हैं।

d) EM तरंगें ऊष्मा ऊर्जा नहीं ले जाती हैं लेकिन कोई भी EM विकिरण अवशोषित होने पर किसी वस्तु को गर्म कर सकता है।

Q8. Make a spectrum of electromagnetic waves and write the properties and uses of its different parts.

Q8. विद्युत चुम्बकीय तरंगों का वर्णक्रम बनाये तथा इसके विभिन्न भागों के गुण एवं उपयोग लिखीये।

Ans : The electromagnetic spectrum is a range of frequencies, wavelengths, and photon energies that cover frequencies above 1 Hz to 10^{25} Hz,

© JCERT not to be republished

corresponding to wavelengths that are within the spectrum of electromagnetic waves for a fraction of the size of an atomic nucleus.

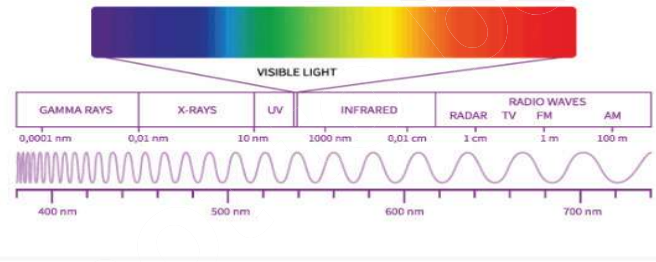
The electromagnetic spectrum consists of a period of all electromagnetic radiation with further subranges commonly referred to as parts. These can be further classified as infrared radiation, visible light or ultraviolet radiation.

Electromagnetic waves in the electromagnetic spectrum

The entire range (electromagnetic spectrum) is given by radio waves, microwaves, infrared radiation, visible light, ultraviolet radiation, X-rays, gamma rays, and cosmic rays in increasing order of frequency and decreasing order of wavelength. The types of radiation and their frequency and wavelength ranges are as follows:

Type of Radiation	Frequency Range (Hz)	Wavelength Range
gamma-rays	10^{20} - 10^{24}	$<10^{-12}$m
x-rays	10^{17} - 10^{20}	1 nm - 1 pm
ultraviolet	10^{15} - 10^{17}	400 nm - 1 nm
visible	4×10^{14} - 7.5×10^{14}	750 nm - 400 nm
near-infrared	1×10^{14} - 4×10^{14}	2.5 µm - 750 nm
infrared	10^{13} - 10^{14}	25 µm - 2.5 µm
microwaves	3×10^{11} - 10^{13}	1 mm - 25 µm
radio waves	$<3 \times 10^{11}$	> 1 mm

The electromagnetic spectrum can be represented as follows:



electromagnetic spectrum

We see the use of electromagnetic waves in our daily life in the following ways:

Radio : A radio basically captures radio waves that are broadcast by radio stations. Radio waves can also be emitted by gasses and stars in space. Radio waves are mainly used for TV/mobile communication.

Microwave : This type of radiation is found in the microwave and helps in cooking food at home/ office. It is also used by astronomers to determine and understand the composition of nearby galaxies and stars.

Infrared : This is widely used in night vision goggles. These devices can read and capture the infrared light emitted along with heat by our skin and objects. In space, infrared light helps map interstellar dust.

X-rays : X-rays can be used in many cases. For example, a doctor may use an X-ray machine to take pictures of our bones or teeth. Airport security personel use it to see through and examine bags. X-rays are also released by hot gasses in the universe.

Gamma-ray : It has wide application in the medical field. Gamma-ray imaging is used to see inside our bodies. Interestingly, the universe is the largest gamma-ray generator of all.

Ultraviolet : Sun is the main source of ultraviolet radiation. This causes skin tanning and irritation. Hot matter in space also emits UV radiation.

Visible : Visible light can be detected by our eyes. Light bulbs, stars, etc. emit visible light

उत्तर : इलेक्ट्रोमैग्नेटिक स्पेक्ट्रम आवृत्तियों, तरंग दैर्ध्य और फोटॉन ऊर्जा की एक श्रृंखला है जो 1 हर्ट्ज से 10^{25} हर्ट्ज तक की आवृत्तियों को कवर करती है, तरंग दैर्ध्य के अनुरूप जो परमाणु नाभिक के आकार के एक अंश के लिए विद्युत चुम्बकीय तरंगों के स्पेक्ट्रम के भीतर होती है।

इलेक्ट्रोमैग्नेटिक स्पेक्ट्रम में सभी इलेक्ट्रोमैग्नेटिक रेडिएशन की अवधि होती है, जिसमें आगे की सबरेंज को आमतौर पर भागों के रूप में संदर्भित किया जाता है। इन्हें आगे अवरक्त विकिरण, दृश्य प्रकाश या पराबैंगनी विकिरण के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है।

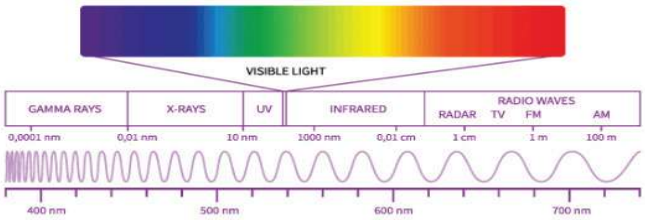
विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम में विद्युत चुम्बकीय तरंगें

संपूर्ण रेंज (विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम) आवृत्ति के बढ़ते क्रम और तरंग दैर्ध्य के घटते क्रम में रेडियो तरंगों, माइक्रोवेव, अवरक्त विकिरण, दृश्य प्रकाश, अल्ट्रा-वायलेट विकिरण, एक्स-रे, गामा किरणों और कॉस्मिक किरणों द्वारा दी जाती है। विकिरण के प्रकार और उनकी आवृत्ति और तरंग दैर्ध्य रेंज इस प्रकार हैं:

Type of Radiation	Frequency Range (Hz)	Wavelength Range
gamma-rays	10^{20} - 10^{24}	$<10^{-12}$m
x-rays	10^{17} - 10^{20}	1 nm - 1 pm
ultraviolet	10^{15} - 10^{17}	400 nm - 1 nm
visible	4×10^{14} - 7.5×10^{14}	750 nm - 400 nm
near-infrared	1×10^{14} - 4×10^{14}	2.5 µm - 750 nm
infrared	10^{13} - 10^{14}	25 µm - 2.5 µm
microwaves	3×10^{11} - 10^{13}	1 mm - 25 µm
radio waves	$<3 \times 10^{11}$	> 1 mm

© JCERT not to be republished

विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम को निम्नानुसार दर्शाया जा सकता है:



विद्युत चुम्बकीय वर्णक्रम

हम अपने दैनिक जीवन में वैद्युतचुंबकीय तरंगों के उपयोग को निम्न प्रकार से देखते हैं:

रेडियो : एक रेडियो मूल रूप से रेडियो तरंगों को पकड़ता है जो रेडियो स्टेशनों द्वारा प्रसारित की जाती हैं। अंतरिक्ष में गैसों और तारों द्वारा भी रेडियो तरंगें उत्सर्जित की जा सकती हैं। रेडियो तरंगों का उपयोग मुख्य रूप से टीवी/ मोबाइल संचार के लिए किया जाता है।

माइक्रोवेव : इस प्रकार का विकिरण माइक्रोवेव में पाया जाता है और घर/कार्यालय में खाना पकाने में मदद करता है। इसका उपयोग खगोलविदों द्वारा आस-पास की आकाशगंगाओं और तारों की संरचना को निर्धारित करने और समझने के लिए भी किया जाता है।

इन्फ्रारेड : यह नाइट विजन गॉगल्स में व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। ये डिवाइस हमारी त्वचा और वस्तुओं द्वारा गर्मी के साथ-साथ उत्सर्जित इन्फ्रारेड लाइट को पढ़ और कैप्चर कर सकते हैं। अंतरिक्ष में, इन्फ्रारेड लाइट इंटरस्टेलर धूल को मैप करने में मदद करती है।

एक्स-रे : कई मामलों में एक्स-रे का इस्तेमाल किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, एक डॉक्टर हमारी हड्डियों या दांतों की तस्वीरें लेने के लिए एक्स-रे मशीन का उपयोग कर सकता है। हवाई अड्डे के सुरक्षा कर्मी इसका उपयोग बैगों के आर-पार देखने और उनकी जांच करने के लिए करते हैं। एक्स-रे भी ब्रह्मांड में गर्म गैसों द्वारा जारी किए जाते हैं।

गामा-रे : चिकित्सा क्षेत्र में इसका व्यापक अनुप्रयोग है। गामा-रे इमेजिंग का उपयोग हमारे शरीर के अंदर देखने के लिए किया जाता है। दिलचस्प बात यह है कि ब्रह्मांड सभी का सबसे बड़ा गामा-किरण जनरेटर है।

पराबैंगनी : सूर्य पराबैंगनी विकिरण का मुख्य स्रोत है। इससे स्किन टैनिंग और जलन होती है। अंतरिक्ष में गर्म पदार्थ भी यूवी विकिरण उत्सर्जित करता है।

दृश्यमान : हमारी आँखों द्वारा दृश्यमान प्रकाश का पता लगाया जा सकता है। प्रकाश बल्ब, तारे आदि दृश्य प्रकाश उत्सर्जित करते हैं।

© JCERT not to be republished

CHAPTER - 9 RAY OPTICS AND OPTICAL INSTRUMENTS किरण प्रकाशिकी एवं प्रकाशिक यंत्र

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

1) A virtual image larger than the object is formed in

(a) Convex mirror (b) Concave mirror
(c) Plane mirror (d) None of these

वस्तु से बड़ा आभासी प्रतिबिंब बनता है।

(a) उत्तल दर्पण से। (b) अवतल दर्पण से।
(c) समतल दर्पण (d) इनमें से कोई नहीं।

Ans- (b)

2) A ray of light bends when it passes from one medium to another. The bending of a ray is called.

(a) Interference (b) dispersion
(c) refraction (d) eflection

एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाने पर प्रकाश की किरण मुड़ जाती है।किरण के मुड़ने को कहा जाता है।

(a) व्यातिकरण (b) वर्ण- विछेपण
(c) अपवर्तन (d) परावर्तन

Ans- (c)

3) The refractive index of water and glass are 4/3 and 3/2 respectively. The relative refractive index of water to glass will be-

(a) 2 (b) 1/2
(c) 9/8 (d) 8/9

जल और कांच के अपवर्तनांक क्रमशः 4/3 तथा 3/2 है। जल का कांच के सापेक्ष अपवर्तनांक होगा-

(a) 2 (b) 1/2
(c) 9/8 (d) 8/9

Ans- (d)

4) When a convex lens whose refractive index is 1.5 and focal length f is immersed in water (n=4/3) , then its focal length-

(a) becomes greater than f,
(b) becomes smaller than f,
(c) remains unchanged,
(d) none of the above.

जब एक उत्तल लेंस जिसका अपवर्तनांक 1.5 तथा फोकस दूरी f है, पानी में डुबोया जाता है (n=4/3), तो इसकी फोकस दूरी-

(a) f से बड़ा हो जाती है , (b) f से छोटा हो जाती है ,
(c) अपरिवर्तित रहती है , (d) इनमें से कोई नहीं।

Ans- (a)

5) The radii of curvature of a bi-convex lens are 10 cm and 15 cm. If the refractive index of its material is 1.5, then its focal length will be-

(a) 30 cm (b) 24 cm
(c) 12 cm (d) 24 cm

द्वि -उत्तल लेंस की वक्रता त्रिज्याएँ 10 सेमी और 15 सेमी हैं। यदि इसके पदार्थ का अपवर्तनांक 1.5 हो, तो इसकी फोकस दूरी होगी-

(a) 30 सेमी (b) 24 सेमी
(c) 12 सेमी (d) 24सेमी

Ans - (c)

6) The image formed by a simple microscope is-

(a) imaginary and erect
(b) imaginary and inverted
(c) real and erect
(d) real and inverted

एक सरल सूक्ष्मदर्शी से बना हुआ प्रतिबिम्ब होता है-

(a) कल्पनिक व सीधा
(b) काल्पनिक व उल्टा
(c) वास्तविक व सीधा
(d) वास्तविक व उल्टा ।

Ans- (a)

7) The focal lengths of the objective and the eyepiece of a telescope are F and f respectively. The magnifying power of the telescope is-

(a) F+f (b) F-f
(c) F/f (d) f/F

किसी दूरदर्शी के अभिदृश्यक तथा नेत्रिका की फोकस दूरियाँ क्रमशः F तथा f हैं। दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता है-

(a) F+f (b) F-f
(c) F/f (d) f/F

Ans - (c)

8) When the length of the tube of the compound microscope is increased, then its magnifying power -

(a) increases, (b) decreases,
(c) becomes zero (d) remains unchanged.

जब संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की नली की लम्बाई बढ़ा दी जाती है, तो उसकी आवर्धन क्षमता-

(a) बढ़ती है (b) घटती है
(c) शून्य हो जाती है (d) अपरिवर्तित रहती है।

Ans- (a)

9) With increase in wavelength, the value of refractive index-

(a) increases, (b) decreases,
(c) remains unchanged, (d) none of these

तरंग दैर्ध्य में वृद्धि के साथ, अपवर्तनांक का मान-

(a) बढ़ता है (b) घटता है
(c) अपरिवर्तित रहता है, (d) इनमें से कोई नहीं।

Ans- (b)

© JCERT not to be republished