Under CSR Support by ipca | Foundation
missiongyan
JINENDER SONI
Founder, MISSION GYAN

बहुविकल्पी प्रश्न

1. E = 100 cos(6 × 10^8 t + 4x) वोल्ट/मीटर से निरूपित एक समतल वैद्युतचुम्बकीय तरंग के संचरण के माध्यम का अपवर्तनांक है—

(अ) 2.0 (ब) 4.0

(स) 1.5 (द) 2.4

2. किसी वैद्युतचुम्बकीय तरंग में चुम्बकीय क्षेत्र का आयाम 3 × 10^{-10} टेस्ला है। यदि तरंग की आवृत्ति 10^{12} हर्ट्ज हो, तब सम्बन्धित वैद्युत क्षेत्र का आयाम है—

(अ) 9 वोल्ट/मीटर (ब) 9 × 10^{-2} वोल्ट/मीटर

(स) 3 × 10^{-10} वोल्ट/मीटर (द) 3 × 10^{-2} वोल्ट/मीटर

3. वैद्युतचुम्बक्कीय तरंग की तीव्रता में वैद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्र घटकों के योगदानों का अनुपात होता है—

(अ) c : 1 (ब) $\sqrt{c}$:1

(स) 1:1 (द) c^2: 1

4. यदि λ_1, λ_2 तथा λ_3 क्रमशः दृश्य प्रकाश, X-किरणें तथा सूक्ष्म तरंगों की तरंगदैर्ध्य निरूपित करती हो, तब—

(अ) $\lambda_3 > \lambda_2 > > \lambda_1$ (ब) $\lambda_3 > \lambda_1 > \lambda_2$

(स) $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$ (द) $\lambda_2 > \lambda_3 > \lambda_1$

5. वैद्युतचुम्बकीय विकिरण स्पेक्ट्रम में रेडियो आवृत्ति का परास है—

(अ) 3 × 10^6 से 3 × 10^{10} c/s (ब) 3 × 10^{12} से 3 × 10^{14} c/s

(स) 3 × 10^{16} c/s से ऊपर (द) 3 × 10^{14} से 3 × 10^{16} c/s

6. न्यूनतम आवृत्ति की वैद्युतचुम्बकीय तरंगें हैं—

(अ) गामा किरणें (ब) X-किरणें

(स) पराबैंगनी तरंगें (द) माइक्रो तरंगें

7. जब कोई तरंग किसी माध्यम में प्रवेश करती है, तो परिवर्तन नहीं होता है—

(अ) तरंग के आयाम का (ब) तरंग के वेग का

(स) तरंग की आवृत्ति का (द) तरंगदैर्ध्य का

8. निम्नलिखित में से कौन वैद्युतचुम्बकीय तरंगें नहीं हैं—

(अ) गामा किरणें (ब) अवरक्त किरणें

(स) बीटा किरणें (द) एक्स-किरणें

मिशन ज्ञान
पढ़ें जब चाहें, जहाँ चाहें, जैसे चाहें!
100% FREE!
Video COURSES | QUIZ | PDF | TEST SERIES

9. किसी द्रव्यात्मक माध्यम में विद्युत चुम्बकीय तरंग की चाल निर्भर नहीं करती—

(अ) इसके तरंगदैर्ध्य पर (ब) इसकी आवृत्ति पर

(स) इसकी तीव्रता पर (द) इसकी परावैद्युतता पर

10. वैद्युतचुम्बकीय तरंगें उत्पन्न होती हैं—

(अ) त्वरित आवेश द्वारा (ब) स्थिर आवेश द्वारा

(स) आवेशहीन कण द्वारा (द) नियत वेग से गतिशील आवेश द्वारा

रिक्त स्थान

11. विद्युत चुम्बकीय तरंगों की तरंग संचरण की दिशा विद्युत क्षेत्र तथा चुम्बकीय क्षेत्र के _____होती है।

12. दृश्य तरंगों का तरंगदैर्ध्य _____ होता है।

सत्य/असत्य

13. गामा तरंगों की आवृत्ति न्यूनतम होती है।

14. ब्लूटूथ, रिमोट कंट्रोल में अवरक्त तरंगों का उपयोग किया जाता है।

अति लघूत्तरात्मक प्रश्न

15. वैद्युतचुम्बकीय तरंगों के स्पेक्ट्रमों को आवृत्ति के बढ़ते हुए क्रम में लिखिए।

16. माइक्रोवेव ओवन जल अणु युक्त खाद्य पदार्थ का ऊष्मन सर्वाधिक प्रभावी ढंग से क्यों करता है?

लघूत्तरात्मक प्रश्न

17. वैद्युत चुम्बकीय तरंगें क्या हैं? इन तरंगों के अभिलक्षणों की व्याख्या कीजिए।

18. विस्थापन धारा की उत्पत्ति की विवेचना कीजिए तथा इसके और चालन धारा के बीच कलान्तर ज्ञात कीजिए।

निबंधात्मक प्रश्न

19. किसी समतल वैद्युतचुंबकीय तरंग में चुंबकीय क्षेत्र

$B_y = (2 \times 10^{-7})T \sin(0.5 \times 10^3 x + 1.5 \times 10^{11} t)$ है

i. तरंग की आवृत्ति तथा तरंगदैर्ध्य क्या है?

ii. विद्युत क्षेत्र के लिए व्यंजक लिखिए।

मिशन ज्ञान
जैसे चाहें, जहाँ चाहें, जैसे चाहें!
100% FREE!
Video COURSES | QUIZ | PDF | TEST SERIES

20. वैद्युतचुम्बकीय तरंगें जिनकी तरंगदैर्ध्य

I. λ_1 है, उपग्रह संचार में

II. λ_2 है, जल शोधित्रों में जीवाणुनाश के लिए प्रयुक्त होती हैं। प्रयुक्त होती हैं।

III. λ_3 है, भूमिगत पाइप लाइनों में तेल के रिसाव के संसूचन के लिए उपयोग में लाई जाती हैं।

IV. λ_4 है, धुंध और कोहरे की स्थिति में वायुयान उड़ान पथ पर दृश्यता में सुधार लाने के लिए उपयोग में लाई जाती हैं।

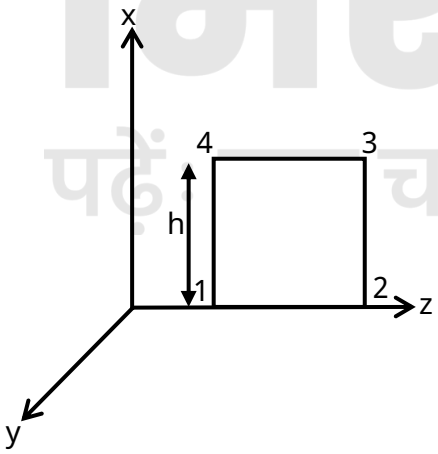
i. इन वैद्युतचुम्बकीय विकिरणों को पहचानिए और बताइए कि ये वैद्युतचुम्बकीय स्पेक्ट्रम के किस भाग से संबंधित हैं।

ii. इन तरंगदैर्ध्यों को परिमाण के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिए।

iii. प्रत्येक की एक अन्य उपयोगिता लिखिए।

HOTS

21. निर्वात में 2 दिशा के अनुदिश गमनशील एक समतल वैद्युतचुंबकीय तरंग को $E = E_0 \sin(kz - \omega t)\hat{i}$ तथा $B = B_0 \sin(kz - \omega t)\hat{j}$ द्वारा प्रदर्शित किया गया है।



i. चित्र में दर्शाए गए आयताकार लूप 1234 पर $\oint \mathbf{E} \cdot \mathbf{dl}$ का मान ज्ञात कीजिए।

ii. लूप 1234 द्वारा घिरे पृष्ठ के लिए $\oint \mathbf{E} \cdot dl$ का मान ज्ञात कीजिए।

iii. समीकरण $\oint \mathbf{E} \cdot \mathbf{dl} = \frac{-d\phi_B}{dt}$ का उपयोग करके सिद्ध कीजिए $\frac{E_0}{B_0} = c$

iv. इसी प्रकार की प्रक्रिया तथा समीकरण $\oint \mathbf{E} \cdot \mathbf{dl} = \mu_0 I + \varepsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt}$ का उपयोग करके सिद्ध कीजिए कि $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}}$

मिशन ज्ञान
पढ़ें चाहें, जहाँ चाहें, जैसे चाहें!
100% FREE!
Video COURSES | QUIZ | PDF | TEST SERIES

Under CSR Support by ipca | Foundation
missiongyan
JINENDER SONI
Founder, MISSION GYAN

1. **(अ)** 2.0
2. **(ब)** 9×10^{-2} वोल्ट/मीटर
3. **(स)** 1 : 1
4. **(ब)** $\lambda_3 > \lambda_1 > \lambda_2$
5. **(अ)** 3×10^6 से 3×10^{10} c/s
6. **(द)** माइक्रो तरंगें
7. **(स)** तरंग की आवृत्ति का
8. **(स)** बीटा किरणें
9. **(स)** इसकी तीव्रता पर
10. **(अ)** त्वरित आवेश द्वारा
11. लम्बवत्
12. 3900Å से 7600Å
13. असत्य
14. सत्य
15. रेडियो तरंगें, माइक्रो तरंगें, अवरक्त तरंगें, दृश्य प्रकाश, पराबैंगनी तरंगें, X - किरणें तथा गामा किरणें।
16. माइक्रोवेव ओवन जल अणु युक्त खाद्य पदार्थ का ऊष्मन सर्वाधिक प्रभावी ढंग से करता है क्योकि माइक्रोवेव की आवृत्ति, जल के अणुओं की अनुनाद आवृत्ति के बराबर होती है।
17. **वैद्युतचुम्बकीय तरंगें-** वैद्युतचुम्बकीय तरंगें वैद्युत तथा चुम्बकीय क्षेत्रों के दोलन हैं जो आकाश (space) में प्रसारित होती हैं। इन्हें आवेशित कणों के त्वरित होने पर उत्पन्न किया जा सकता है तथा निर्वात में ये प्रकाश की चाल से गति करती है।

वैद्युतचुम्बकीय तरंगों के चार विशेष गुण-

i. ये तरंगें प्रकाश की भाँति परावर्तित तथा अपवर्तित होती हैं।
ii. इनकी ऊर्जा वैद्युत तथा चुम्बकीय क्षेत्रों में विभाजित होती है।
iii. ये तरंगें त्वरित आवेशित कणों द्वारा उत्पन्न होती हैं।
iv. इन तरंगों के संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता नहीं होती है।

18. **विस्थापन धारा-** जब किसी संधारित्र को आवेशित किया जाता है तो उसकी प्लेटों के बीच वैद्युत क्षेत्र समय के साथ परिवर्तित होता है और इस कारण प्लेटों के बीच एक चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न हो जाता है। हम जानते हैं कि चुम्बकीय क्षेत्र गतिमान आवेश अथवा वैद्युत धारा के कारण उत्पन्न होता है। इससे ऐसा प्रतीत होता है कि जैसे संधारित्र की प्लेटों के बीच एक वैद्युत धारा (आभासी) प्रवाहित हो रही है। इसी आभासी धारा को विस्थापन धारा कहते हैं। इसे I_D से प्रदर्शित करते हैं।

विस्थापन धारा $I_D = \varepsilon_0 \frac{d\phi E}{dt}$

विस्थापन धारा और चालन धारा के बीच कलान्तर 90° का होता है।

19. i. दिए गए समीकरण की निम्न समीकरण

$$B_y = B_0 \sin\left[2\pi\left(\frac{x}{\lambda} + \frac{t}{T}\right)\right]$$

से तुलना करने पर

$$\lambda = \frac{2\pi}{0.5 \times 10^3} m = 1.26 cm$$

तथा $\frac{1}{T} = V = \frac{1.5 \times 10^{11}}{2\pi} = 23.9$ GHz

ii. $E_0 = B_0C = 2 \times 10^{-7}$ T $\times 3 \times 10^8$ m/s

$= 6 \times 10^1$ V/m

विद्युत क्षेत्र घटक तरंग की गमन दिशा एवं चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा के लंबवत् होता है। अत: विद्युत क्षेत्र घटक z-अक्ष के अनुदिश निम्नलिखित समीकरण द्वारा व्यक्त होगा

$E_z = 60 \sin(0.5 \times 10^3 x + 1.5 \times 10^{11} t)$ V/m

मिशन ज्ञान
पढ़ें जब चाहें, जहाँ चाहें, जैसे चाहें!
100% FREE!
Video COURSES | QUIZ | PDF | TEST SERIES

20. i. माइक्रोवेव का उपयोग उपग्रह संचार में किया जाता है। इसलिए λ_1 माइक्रोवेव की तरंगदैर्ध्य है। इसका उपयोग माइक्रोवेव ओवन में किया जाता है।

i. पराबैगनी किरणों का उपयोग जल शोधक में कीटाणुओं को मारने के लिए किया जाता है, इसलिए λ_2 पराबैगनी किरणों की तरंग दैर्ध्य है।

ii. भूमिगत पाइपलाइनों में तेल के रिसाव का पता लगाने के लिए एक्स-रे का उपयोग किया जाता है इसलिए λ_3 एक्स-रे क्षेत्र में है। इसका उपयाग मशीनरी में दरार का पता लगाने और शरीर की हड्डियों में फ्रैक्चर का पता लगाने के लिए भी किया जाता है।

iii. इनफ्रारेड किरणों λ_4 का उपयोग कम बिखरने की बड़ी तरंग दैर्ध्य के कारण दृश्यता में सुधार करने के लिए किया जाता है। ऑप्टिकल संचार में इन्फ्रारेड किरणों का उपयोग किया जाता है।

II. आरोही क्रम में तरंग दैर्ध्य की व्यवस्था $\lambda_3 < \lambda_2 < \lambda_4 < \lambda_1$

III. भाग a के साथ उपयोग

विकिरण

i. गामा-रे

ii. एक्स-रे

iii. पराबैगनी किरण

iv. दृश्य प्रकाश

v. अवरक्त किरण

vi. माइक्रोवेव और रेडिया वेव

उपयोग

i. परमाणु संरचना, चिकित्सा उपचार इत्यादि के बारे मे जानकारी देती है।

ii. क्रिस्टल संरचना, औद्योगिक रेडियोग्राफी की चिकत्सा निदान और उपचार का अध्ययन

iii. भोजन को संरक्षित करना, सर्जिकल उपकरणों को निष्फल करना, अदृश्य लेखन, फिंगर प्रिन्ट आदि का पता लगाना

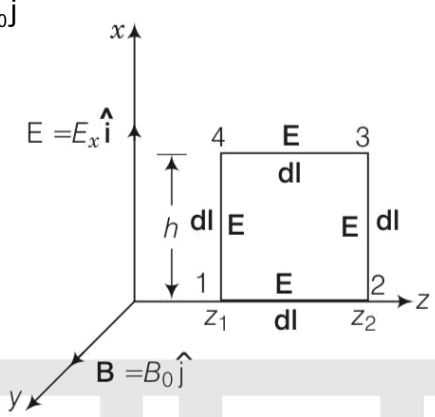
iv. वस्तुओं को देखने के लिए

v. मांसपेशियों में खिंचाव में इलाज के लिए, कोहरे, धुंध आदि के दौरान फोटोग्राफी करना

vi. रडार और संचार में

21.

i. विद्युत चुम्बकीय तरंग को z अक्ष के साथ प्रचारित किया जाता है, इस मामले में विद्युत क्षेत्र वेक्टर $(\vec{E})$ x-अक्ष और चुम्बकीय क्षेत्र $(\vec{B})$ y-अक्ष के साथ होता है $\vec{E} = E_0\hat{i}$ और $\vec{B} = B_0\hat{j}$



चित्र में x-z समतल में बंद आयाताकार पथ 1234 पर समाकलित अंग है।

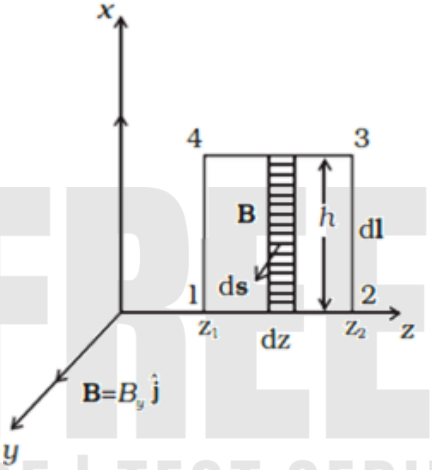
$$\oint \vec{E} \times \vec{dl} = \int_1^2 \vec{E} \times \vec{dl} + \int_2^3 \vec{E} \times \vec{dl} + \int_3^4 \vec{E} \times \vec{dl} + \int_4^1 \vec{E} \times \vec{dl}$$

$$= \int_1^2 E \times dl\cos 90^\circ + \int_2^3 E \times dl\cos 0^\circ +$$

$$\int_3^4 E \times dl\cos 90^\circ + \int_4^1 E \times dl\cos 180^\circ$$

$$\oint \vec{E} \times \vec{dl} = E_0 h\left[\sin(kz_2 - \omega t) - \sin(kz_1 - \omega t)\right] ...(i)$$

ii. अब हम $\int \vec{B} \cdot ds$ का मूल्यांकन करते हैं, आइए विचार करें कि आयत 1234 ds = h dz की स्ट्रिप्स से मिलकर बना है–



$$\int \vec{B} \cdot d\vec{s} = \int B \cdot ds \cos 0^\circ = \int B \cdot ds$$

$$= \int_{Z_1}^{Z_2} B_0 \sin(kz - \omega t) h dz$$

$$\int \vec{B} \cdot d\vec{s} = \frac{-B_0 h}{k}\left[\cos(kz_2 - \omega t) - \cos(kz_1 - \omega t)\right] ...(ii)$$

मिशन ज्ञान
पढ़ें जब चाहें, जहाँ चाहें, जैसे चाहें!
100% FREE!
Video COURSE | QUIZ | PDF | TEST SERIES

iii. हम जानते हैं कि $\oint E \cdot dl = \frac{-d\phi_B}{dt} = -\frac{d}{dt}\oint B \cdot ds$

समी. (i) से (ii) से मानों को प्रतिस्थापित करने पर हम प्राप्त करते हैं।

$E_0 h\,[\sin(kz_2 - \omega t) - \sin(kz_1 - \omega t)$

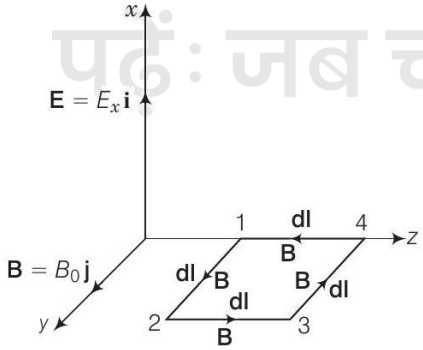
$$= -\frac{d}{dt}\left[\frac{B_0 h}{k}\left\{\cos\left(kz_2 - \omega t\right)\right\} - \cos\left(kz_1 - \omega t\right)\right]$$

$$= \frac{B_0 h}{k}\omega\left[\sin\left(kz_2 - \omega t\right) - \sin\left(kz_1 - \omega t\right)\right]$$

$$\Rightarrow E_0 = \frac{B_0\omega}{k} = B_0 c \quad \left(\because \frac{\omega}{k} = c\right)$$

$$\Rightarrow \frac{E_0}{B_0} = c$$

iv. $\oint \vec{B} \cdot \vec{dl}$ का मूल्यांकन करने पर, आइए y – z समतल में एक लूप 1234 पर विचार करें जैसा कि नीचे दिए गए चित्र में दिखाया गया है।

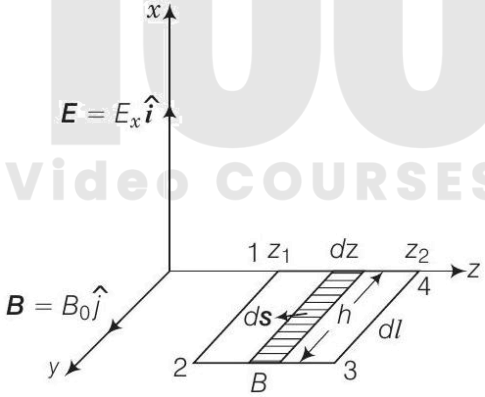


$$\oint B \cdot \vec{dl} = \int_1^2 \vec{B} \cdot \vec{dl} + \int_2^3 \vec{B} \cdot \vec{dl} + \int_3^4 \vec{B} \cdot \vec{dl} + \int_4^1 \vec{B} \cdot \vec{dl}$$

$$= \int_1^2 \vec{B}.dl\cos 0° + \int_2^3 \vec{B}.dl\cos 90° + \int_3^4 \vec{B}.dl\cos 180° + \int_4^1 \vec{B}.dl\cos 90°$$

$$\oint B \cdot \vec{dl} = B_0 h\left[\sin\left(kz_2 - \omega t\right) - \sin\left(kz_1 - \omega t\right)\right]$$

अब $\phi_E \cdot \int \vec{E} \cdot \vec{ds}$ का मूल्यांकन करने पर आइए विचार करें कि आयत 1234 प्रत्येक क्षेत्र की स्ट्रिप्स से बना है।



$$\phi_E = \int E.ds = \int Eds\cos 0 = \int Eds$$

$$= \int_{z_1}^{z} E_0 \sin\left(kz_1 - \omega t\right) h dz$$

$$\oint E.\vec{ds} = -\frac{E_0 h}{k}\left[\cos\left(kz_2 - \omega t\right) - \cos\left(kz_1 - \omega t\right)\right]$$

$$\therefore \frac{d\phi_E}{dt} = \frac{E_0 h\omega}{k}\left[\sin\left(kz_1 - \omega t\right) - \sin\left(kz_2 - \omega t\right)\right] \ldots (iv)$$

अब $\oint B \cdot dl = \mu 0\left(I + \frac{\varepsilon_0 \phi_E}{dt}\right)$ जहाँ I = प्रवाहकत्व धारा

निर्वात में = 0

$$\therefore \oint B \cdot dl = \mu_0 \varepsilon \frac{d\phi_E}{dt}$$

समी. (iii) व (iv) में दिये गये संबंधों के आधार पर हम प्राप्त करते हैं।

$$B_0 = E_0 \frac{\omega \mu_0 \varepsilon_0}{k}$$

$$\Rightarrow \frac{E_0}{B_0}\frac{\omega}{k} = \frac{1}{\mu_0 \varepsilon_0}$$

लेकिन $\frac{E_0}{B_0} = c$ और $\omega = ck \Rightarrow c \cdot c = \frac{1}{\mu_0 \varepsilon_0}$

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}}$$

मिशन ज्ञान
पढ़ें : जब चाहें, जहाँ चाहें, जैसे चाहें!
100% FREE!
Video COURSES | QUIZ | PDF | TEST SERIES