doubtnut
India's Number 1 Education App

PHYSICS

BOOKS - HC VERMA PHYSICS (HINDI)

प्रकाश की तरंगें

हल किए गए प्रश्न

1. श्वेत प्रकाश में तरंगदैर्ध्य 400 nm से 700 nm होता है। यही प्रकाश यदि पानी में चले (n = 1.33), तो तरंगदैर्ध्य की सीमाएँ क्या होगी ?

वीडियो उत्तर देखें

2. अनेक प्रयोगों में प्रकाश कणों के समूह के रूप में व्यवहार करता है जिन्हें फोटॉन कहा जाता है। 400 nm के प्रकाश के फोटॉन की ऊर्जा लगभग $3eV\left(1eV = 1.6 \times 10^{-19}J\right)$ होती है। यदि इसे न्यूटन के जमाने के प्रकाश की कणिका मान जाए तथा फोटॉन की ऊर्जा को कणिका की गतिज ऊर्जा माना जाए तो कणिका का द्रव्यमान कितना होगा ? इलेक्ट्रॉन के द्रव्यमान से इसका अनुपात क्या होगा ?

वीडियो उत्तर देखें

3. न्यूटन की प्रकाश-कणिका का द्रव्यमान 7×10^{-37}kg की 1 चाल से चलती है। (a) इस कणिका का रेखीय संवेग सूत्र $p = mv$ से निकालें। (b) यह कणिका हवा में चलकर एक पारदर्शी माध्यम की सतह पर आपतन कोण 60° बनाती हुई पड़ती है। अपवर्तन के बाद यह कणिका अभिलम्ब से 45° का कोण बनाती हुई चलती है। इन आँकड़ों के आधार पर माध्यम में प्रकाश की चाल की गणना करें।

वीडियो उत्तर देखें

4. तरंग सिद्धांत के अनुसार, आपतन कोण व अपवर्तन कोण में सम्बन्ध $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2}$ होता है । आयतन कोण 60° तथा अपवर्तन कोण 45° लेकर माध्यम में प्रकाश की चाल निकालें।

वीडियो उत्तर देखें

5. प्रकाश की एक तरंग x - दिशा में जा रही है और y - तथा z - अक्षों से 45° का कोण बनाती दिशा में ध्रुवित है। इसके विद्युतीय क्षेत्र का आयाम E_0, तरंगदैर्ध्य λ तथा आवृत्ति v है। विद्युतीय क्षेत्र के पदों में इस तरंग का समीकरण लिखें।

वीडियो उत्तर देखें

6. दो पोलराइजिंग शीट एक-दूसरे के समानांतर रखी गई हैं। एक की संचरण दिशा दूसरे से 30° का कोण बना रही है। I_0 तीव्रता वाला एक अध्रुवित प्रकाशपुंज इन शीटों के लंबवत चलता हुआ एक शीट पर पड़ता है। (a) जब यह पहली शीट से बाहर निकलता है, तो उसकी तीव्रता निकालें। (b) जब यह दोनों शीटों से बाहर निकल जाता है तो उसकी तीव्रता निकालें। यह माने कि संचरण की दिशा में विद्युतीय क्षेत्र का कोई अवशोषण नहीं होता है तथा इसकी लंब-दिशा के विद्युतीय क्षेत्र का पूर्ण अवशोषण हो जाता है।

वीडियो उत्तर देखें

7. पानी से हवा में आते प्रकाश के लिए Brewster कोण का मान निकालें । पानी में प्रकाश की चाल $= 2.25 \times 10^8 m/s.$

वीडियो उत्तर देखें

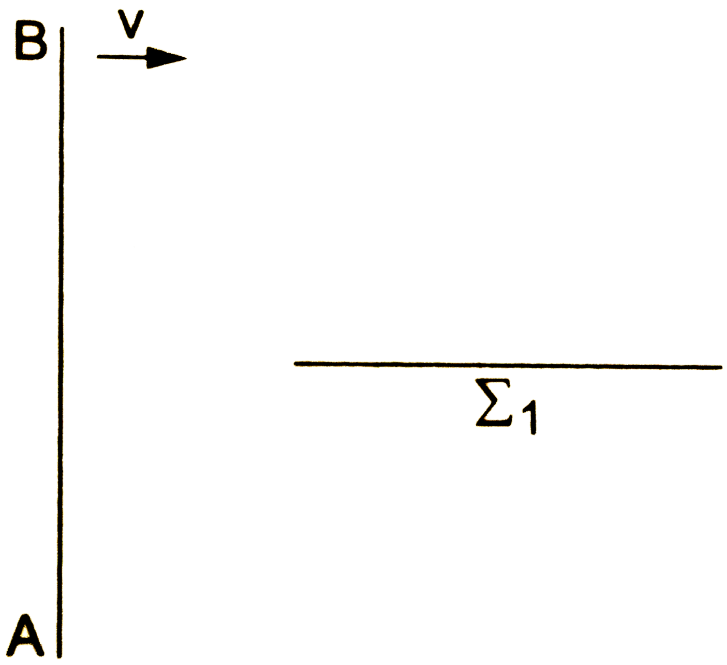
अभ्यास

1. शीशे का अपवर्तनांक 1.5 है। शीशे में प्रकाश की चाल निकालें।

वीडियो उत्तर देखें

2. चित्र में एक तरंग दाहिनी ओर v चाल से चलती हुई दिखाई गई है। AB किसी समय इसका एक तरंगाग्र है। Σ_1 एक दुसरी सतह है जो AB पर लंब है। तरंगाग्र AB , समय t = 0 पर Σ_1 के बाएँ किनारे पर पहुँचता है। समय

$t = t_0$ पर AB तरंगाग्र की नई स्थिति क्या होगी ?



उत्तर देखें

विचार हेतु प्रश्न

1. क्या 620 nm के प्रकाश का रंग और 780 nm के प्रकाश का रंग एक ही है ? क्या 620 nm के प्रकाश का रंग और 621 nm प्रकाश का रंग एक ही है ?

श्वेत प्रकाश में कितने रंग होते है ?

वीडियो उत्तर देखें

2. लाल रंग (720 nm) का प्रकाश पानी में प्रवेश करता है। पानी में इस प्रकाश का तरंगदैर्ध्य $\lambda = \frac{\lambda_0}{n} = 540$ nm हो जाता है। क्या पानी के अंदर स्थिति एक व्यक्ति इसे हरे रंग का प्रकाश देखेगा ?

वीडियो उत्तर देखें

3. क्या किसी पारदर्शी माध्यम का अपवर्तनांक 1 से कम हो सकता है ?

वीडियो उत्तर देखें

4. जब हम कहते है कि पानी का अपवर्तनांक 1.33 है, तो क्या हम यह घोषणा नहीं करते कि सभी तरंगदैर्ध्यों के प्रकाश पानी में एक ही चाल से चलते है ?

वीडियो उत्तर देखें

5. रेखीय संवेग तरंग प्रकृति का द्योतक है या कण प्रकृति का ?

वीडियो उत्तर देखें

सटीक उत्तरवाले प्रश्न I

1. प्रकाश की प्रकृति

A. एक तरंग की भाँति है, पर कोणों की भाँति नहीं है

B. कणों की भाँति है, पर तरंग की भाँति नहीं है

C. तरंग तथा कण दोनों की भाँति है

D. न तो तरंग के भाँति है, न ही कण की भाँति

Answer: C

वीडियो उत्तर देखें

2. निर्वात में प्रकाश की चाल निर्भर करती है

A. स्त्रोत की चाल पर, परन्तु देखनेवाले के चाल पर नहीं

B. देखनेवाले की चाल पर, परन्तु स्त्रोत की चाल पर नहीं

C. स्त्रोत की चाल पर भी तथा देखनेवाले की चाल पर भी

D. न तो स्त्रोत की चाल पर , न हे देखनेवाले की चाल पर

Answer: D

वीडियो उत्तर देखें

3. प्रकाश की एक तरंग का समीकरण $y = A\cos(kx - \omega t)$ है। यहाँ y निरूपित करता है

A. ईथर के कणों के विस्थापन को

B. माध्यम में दाब को

C. माध्यम के घनत्व को

D. विद्युतीय क्षेत्र को

Answer: D

वीडियो उत्तर देखें

4. जब प्रकाश हवा से चलकर दूसरे माध्यम में पहुँचता है, तो

A. इसकी आवृत्तिएवं तरंगदैर्ध्य दोनों बढ़ जाते है

B. इसका तरंगदैर्ध्य बढ़ जाता है, परन्तु आवृत्ति नहीं बदलती

C. इसका तरंगदैर्ध्य घटता है, परन्तु आवृत्ति नहीं बदलती

D. इसका तरंगदैर्ध्य एवं आवृत्ति दोनों घट जाते है

Answer: C

वीडियो उत्तर देखें

5. जब प्रकाश का अपवर्तन होता है, तो इनमें से क्या नहीं बदलता ?

A. तरंगदैर्ध्य

B. आवृत्ति

C. चाल

D. आयाम

Answer: B

वीडियो उत्तर देखें

6. इनमें से कौन-सा स्त्रोत सबसे अच्छा एकवर्णी (monochromatic) प्रकाश दे सकता है ?

A. मोमबत्ती की लौ

B. फिलामेंट वाला बल्ब

C. ट्यूबलाइट

D. लेसर

Answer: D

वीडियो उत्तर देखें

7. प्रकाश तरंगाग्र $x + y + z = c$ समीकरण से निरूपित होता है । प्रकाश के चलने की दिशा का x - अक्ष से कोण है

A. 0°

B. 45°

C. 90°

D. $\cos^{-1}\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)$

Answer: D

वीडियो उत्तर देखें

8. दूर से आते प्रकाश का तरंगाग्र होगा, लगभग

A. समतल के आकार का

B. दीर्घ वृत्तजीय (ellipsoidal) के आकार का

C. बेलन के आकार का

D. शंकु के आकार का

Answer: A

वीडियो उत्तर देखें

9. तरंग के तीव्रता दूर के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होती है $\left(I \propto \frac{1}{r^2}\right)$, यह नियम सत्य है

A. बिंदु-स्त्रोत के लिए

B. रेखीय स्त्रोत के लिए

C. समतल स्त्रोत के लिए

D. बेलनाकार स्त्रोत के लिए

Answer: A

वीडियो उत्तर देखें

10. Huygens के सिद्धांत का उपयोग होता है

A. प्रकाश की चाल निकालने में

B. प्रकाश के तरंगाग्र की स्थिति निकालने में

C. किसी माध्यम का अपवर्तनांक निकालने में

D. किसी माध्यम की प्रत्यास्थता निकालने में

Answer: B

वीडियो उत्तर देखें

11. Hygens के सिद्धांत के द्वितीयक स्त्रोत

A. वास्तव में प्रकाश के स्त्रोत होते है

B. से बेलनाकार तरंगिकाएँ निकलती हुई मानी जाती है

C. से समतल तरंगिकाएँ निकलती हुई मानी जाती है

D. से गोलाकार तरंगिकाएँ निकलती हुई मानी जाती है

Answer: D

वीडियो उत्तर देखें

12. रेखीय ध्रुवित (linearly polarized) प्रकाश में

A. विद्युतीय क्षेत्र की दिशा एक ही रेखा के अनुदिश होती है, पर चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा बेतरतीब ढंग से (randomly) बदलती रहती है।

B. चुम्बकीय क्षेत्र की दशा एक ही रेखा के अनुदिश होती है, पर विद्युतीय क्षेत्र की दिशा बेतरतीब ढंग से बदलती रहती हिअ।

C. विद्युतीय क्षेत्र की दिशा एक ही सरल रेखा के अनुदिश होती है और चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा भी एक ही सरल रेखा के अनुदिश होती है।

D. विद्युतीय क्षेत्र एवं चुम्बकीय क्षेत्र की दिशाएँ क्षेत्र की दिशाएँ बेतरतीब ढंग से बदलती रहती है।

Answer: D

उत्तर देखें

13. Brewster का कोण निर्भर करता है

A. आपतन कोण पर

B. अपवर्तन कोण पर

C. अपवर्तनांक पर

D. विधुत क्षेत्र के आयाम पर

Answer: C

वीडियो उत्तर देखें

सटीक उत्तरवाले प्रश्न Ii

1. प्रकाश की तरंग चल सकती है

A. निर्वात में नहीं चल सकती

B. निर्वात में ही चल सकती

C. किसी पदार्थ के माध्यम में नहीं चल सकती

D. किसी पदार्थ के माध्यम में ही चल सकती

Answer: A::C

वीडियो उत्तर देखें

2. इनमें कौन-से तथ्य प्रकाश के तरंग गति को निश्चित रूप से साबित करते है ?

A. प्रकाश परावर्तन के नियमों का पालन करता है ।

B. पानी में प्रकाश की चाल हवा में प्रकाश की चाल से कम होती है।

C. प्रकाश व्यतिकरण प्रदर्शित करता है।

D. प्रकाश फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव प्रदर्शित करता है।

Answer: B::C

वीडियो उत्तर देखें

3. निर्वात में जब प्रकाश चलता है तो विद्युतीय तथा चुम्बकीय क्षेत्र

A. के मान समय के साथ नहीं बदलते हैं

B. के मान शून्य होते है

C. की दिशाएँ प्रकाश के चलने की दिशा के लंबवत होती है

D. आपस में लंबवत होते है

Answer: C::D

वीडियो उत्तर देखें

4. निर्वात में प्रकाश का एक पुंज x - दिशा में चल रहा है। इनमे कौन इसके तरंगाग्र को निरूपित कर सकता है ?

A. $x = K$

B. $y = K$

C. $z = K$

D. $x + y + z = K$

Answer: A

उत्तर देखें

5. एक माध्यम में जाता प्रकाश दूसरे माध्यम पर Brewaster के कोण पर आपतित होता है। इस प्रकाश का एक भाग सतह से परावर्तित होगा, यदि

आपतित प्रकाश

A. अध्रुवित हो

B. ध्रुवित हो और उसका विद्युतीय क्षेत्र आपतन तल में हो

C. ध्रुवित हो और उसका विद्युतीय क्षेत्र आपतन तल के लंबवत हो

D. ध्रुवित हो और उसका विद्युतीय क्षेत्र आपतन तल से 30° का कोण बनाता हो

Answer: A::C::D

वीडियो उत्तर देखें

6. हवा में चलती प्रकाश की एक तरंग का समीकरण है,

$\vec{E} = \vec{E}_0 \cos[k(x - ct)]$.

A. यह श्वेत प्रकाश का समीकरण हो सकता है।

B. यह ध्रुवित प्रकाश (polarized light) का समीकरण हो सकता है।

C. इस तरंग के चलने की दिशा $\vec{E}_0$ की दिशा है।

D. यह एकवर्णी (monochromatic) प्रकाश का समीकरण है।

Answer: B::D

वीडियो उत्तर देखें

7. प्रकाश के अपवर्तन के नियम को समझा जा सकता है

A. Huygens के सिद्धांत से

B. Fermat के सिद्धांत से

C. गुरुत्वाकर्षण के सिद्धांत से

D. आर्किमीडीज के सिद्धांत से

Answer: A::B

वीडियो उत्तर देखें

अभ्यास के प्रश्न

1. एक मनुष्य सामान्यतः देखने के लिए 400 nm से 700 nm तक का प्रकाश इस्तेमाल करता है। इस प्रकाश के लिए आवृत्ति का विस्तार निकालें।

वीडियो उत्तर देखें

2. सोडियम के वाष्प से उत्सर्जित प्रकाश का हवा में तरंगदैर्ध्य 589 nm है। (a) हवा में इस प्रकाश की आवृत्ति निकालें। (b) पानी (n = 1.33) में इसका

तरंगदैर्ध्य निकालें। (c) पानी में इस प्रकाश की आवृत्ति निकालें । (d) पानी में इस प्रकाश की चाल निकालें।

वीडियो उत्तर देखें

3. क्वार्ट्ज का अपवर्तनांक 400 nm के प्रकाश के लिए 1.472 तथा 760 nm के प्रकाश के लिए 1.452 है। इन तरंगदैर्ध्य वाले प्रकाश के वेग क्वार्ट्ज में निकालें।

वीडियो उत्तर देखें

4. एक द्रव में पीले प्रकाश की चाल $2.4 \times 10^8 m/s$ है। पीले प्रकाश के लिए इस द्रव का अपवर्तनांक निकालें।

वीडियो उत्तर देखें

5. दो पोलराइजर शीट एक-दूसरे के समांतर रखे हुए है। इनके संचरण अक्ष एक दूसरे से 60° का कोण बना रहे है। तीव्रता I_0 का एक अध्रुवित, समांतर प्रकाश की तीव्रता निकालें।

वीडियो उत्तर देखें

6. अपर्वतानांक 1.40 वाले एक प्लास्टिक की सतह पर हवा से चलता प्रकाश पड़ता है। Brewster के कोण का मान बताएँ।

वीडियो उत्तर देखें

7. एक माध्यम में x - अक्ष के समांतर चलते प्रकाश की एक तरंग का समीकरण,

$$\vec{E} = \left(1.0 \times 10^{-3} V/m\right)\hat{j}\cos\left[\left(5 \times 10^{5} m^{-1}\right)x - \left(10^{14} s^{-1}\right)t\right]$$

है।

इस माध्यम का अपवर्तनांक निकालें।

वीडियो उत्तर देखें

8. प्रकाश का एक पतला किरणपुंज हवा से चलता हुआ 1.52 अपवर्तनांक वाले काँच की सतह पर पड़ता है। यह सतह z = 0 द्वारा दी जाती है। प्रकाश के चलने की दिशा yz - तल में अभिलम्ब (z -अक्ष) से θ कोण बना रही है। इस किरणपुंज में विद्युतीय क्षेत्र,

$$\vec{E}_0 = \left(\frac{3}{5}E_0\hat{i} + \frac{4}{5}E_0\cos\theta\hat{j} + \frac{4}{5}\sin\theta\hat{k}\right)$$

है। यदि $\theta = 56.7^\circ$ हो, तो परावर्तित किरणपुंज में विद्युतीय क्षेत्र का आयाम निकालें। $[\tan\theta = 56.7^\circ = 1.52]$

उत्तर देखें

9. वर्ष 1964 में वैज्ञानिकों (Cranshaw और Schiffer) ने यह स्थापित किया की धरती की सतह के पास उर्ध्वाधर दिशा में नीचे आने पर फोटॉनों की ऊर्जा में कमी आती है। यदि फोटॉन को m द्रव्यमान की एक कणिका माना जाए, तो h ऊंचाई से नीचे आने पर इसकी गुरुत्वीय ऊर्जा में mgh की कमी आएगी । ऊपर वर्णित प्रयोग में 22.5 m नीचे आने पर E = 14.4 keV के फोटॉनों (गामा किरणों) की ऊर्जा में अंतर पर ΔE नापा गया । इस कल्पित कणिका का द्रव्यमान $m = \frac{E}{c^2}$ मानते हुए इस प्रयोग में अपेक्षित $\frac{\Delta E}{E}$ का मान निकालें। प्रयोग में प्राप्त मान इस परिणाम के काफी करीब पाया गया।

वीडियो उत्तर देखें