तरंग प्रकाषिकी (wave optics)

सारांष

☞ I_1 व I_2 **तीव्रता तरंगों का व्यतिकरण :**

परिणामी तीव्रता $I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2}\cos(\Delta\phi)$ जहां $\Delta\phi =$ कलान्तर है।

☞ **संतोषी व्यतिकरण के लिए** $I_{max} = \left(\sqrt{I_1} + \sqrt{I_2}\right)^2$

विनाशी व्यतिकरण के लिए $I_{max} = \left(\sqrt{I_1} - \sqrt{I_2}\right)^2$

यदि स्रोत अकलासम्बद्ध है तो $I = I_1 + I_2$, at each point प्रत्येक बिन्दु पर

☞ **यंग द्विस्लिट प्रयोग :**

पथान्तर $\Delta\rho = S_2p - S_1p = d\sin\theta$ यदि $d << D$

$$= \frac{dy}{D} \text{ if } \quad y << D$$

उच्चिष्ठ के लिए $\Delta\rho = n\lambda$

$\Rightarrow \quad y = n\beta \qquad n = 0, \pm 1, \pm 2......$

निम्निष्ठ के लिए $\Delta\rho =$

$$\Delta\rho = \begin{cases} (2n-1)\dfrac{\lambda}{2} & n = 1,2,3....... \\ (2n+1)\dfrac{\lambda}{2} & n = -1,-2,-3....... \end{cases}$$

$$\Rightarrow \qquad y = \begin{cases} (2n-1)\dfrac{\beta}{2} & n = 1,2,3....... \\ (2n+1)\dfrac{\beta}{2} & n = -1,-2,-3....... \end{cases}$$

जहां फ्रिन्ज चौड़ाई $\beta = \dfrac{\lambda D}{d}$

जहां $\lambda =$ माध्यम में तरंगदैर्ध्य है

☞ **उच्च कोटि का उच्चिष्ठ** : $n_{max} = \left[\dfrac{d}{\lambda}\right]$

कुल उच्चिष्ठ की संख $= 2n_{max} + 1$

☞ **उच्च कोटि का निम्निष्ठ** : $n_{max} = \left[\dfrac{d}{\lambda} + \dfrac{1}{2}\right]$

कुल निम्निष्ठ की संख्या $= 2n_{max}$.

☞ **पर्दे पर तीव्रता :** $I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2}\cos(\Delta\phi)$ जहां $\Delta\phi = \dfrac{2\rho}{\lambda}\Delta\rho$

यदि $I_1 = I_2, I = 41, \cos^2\left(\dfrac{\Delta\phi}{2}\right)$

☞ **यंग द्विस्लिट प्रयोग दो तरंगदैर्ध्य λ_1 व λ_2 में**

केन्द्रीय उच्चिष्ठ के सबसे पास का बिन्दु जहां चमकीली फ्रिन्ज मिलती है :

$y = n_1\beta_1 = n_2\beta_2 = \text{Lom of } \beta_1$ तथा β_2

केन्द्रीय उच्चिष्ठ के सबसे पास बिन्दु जहां दो काली फ्रिन्ज मिलती हो

$y = (n_1 - \frac{1}{2})\beta_1 = n_2 - \frac{1}{2})\ \beta_2$

☞ **प्रकाषिक पथान्तर**

$\Delta\rho_{opt} = \mu\Delta p$

कलान्तर $\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda}\Delta p = \frac{2\pi}{\lambda_{vacuum}}\Delta p_{opt}$

कांच की पट्टी बीच में रखने पर फ्रिन्ज प्रतिरूप का विस्थापन :

$$\Delta = (\mu - 1)\,t.\frac{d}{d} = (\mu - 1)\,t\frac{B}{\lambda}.$$

विस्थापन उस दिशा में होता है जिस तरफ कांच की पट्टिका रखते है। यदि कांच की पट्टिका ऊपर की स्लिट की तरफ रखते है। तो फ्रिन्ज प्रतिरूप ऊपर विस्थापित होता है। यदि नीचे की तरफ रखते है तो फ्रिन्ज प्रतिरूप नीचे विस्थापित होता है।

☞ **त्रिर्यक आपतन के लिए यंग द्विस्लिट प्रयोग**

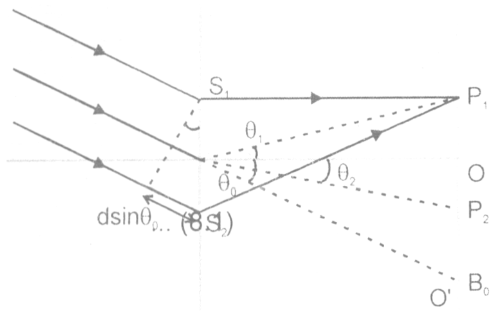
यंग द्विस्लिट प्रयोग में स्लिट पर आपतित किरण सममित अक्ष से θ_0 कोण पर आपतित होती है।

केन्द्रीय उच्चिष्ठ प्राप्त करने के लिए $\Delta p = 0.$

या $\theta_2 = \theta_0.$

यह चित्र में बिन्दु O' क सापेक्ष है। अतः पथान्तर

$$\Delta = \begin{cases} d(\sin\theta_0 + \sin & \text{के ऊपर के बिन्दुओं के लिए} \\ d(\sin\theta_0 - \sin & \text{व O' के बीच बिन्दुओं के लिए} \\ d(\sin\theta_0 - \sin & \text{के नीचे के बिन्दुओं के लिए} \end{cases}$$



☞ **पतली फिल्म से व्यतिकरण**

स्थिति –1: फिल्म के दोनों ओर एक माध्यम सघन या दोनों ओर का माध्यम विरल है तो परावर्तित प्रकाश व्यतिकरण के लिए

$$2\mu d = \begin{cases} n\lambda & \text{विनाशी व्यतिकरण के लिए} \\ (n + \frac{1}{2}\lambda) & \text{सम्पोषी व्यतिकरण के लिए} \end{cases}$$

पारगमित प्रकाश के व्यतिकरण [illegible]

$$2\mu d = \begin{cases} n\lambda & \text{सम्पोषी व्यतिकरण के लिए} \\ (n + \frac{1}{2}\lambda) & \text{विनाशी व्यतिकरण के लिए} \end{cases}$$

स्थिति–2 फिल्म के एक तरफ का माध्यम सघन व दूसरे तरफ का माध्यम विरल है तो परावर्तित प्रकाश के लिए यहां पर व्यक्तिकरण की शर्ते पहली स्थिति में पारगमित किरणों की शर्तों के जैसी होती है। तथा इसका विपरीत भी सत्य है।

Exercise # 1

PART – I : SUBJECTIVE QUESTIONS

SECTION (A) अध्यारोपण का नियम, पथान्तर तरंग्राग और कला सम्बन्ध (PRINCIPLE OF SUPERPOSITION, PATH DIFFERENCE, WAVEFRONTS, AND COHERENCE)

A1. दो तीव्रता वाले स्रोत व्यतिकरण प्रयोग में उपयोग किये जाते हे। तो उस बिन्दु पर तीव्रता क्या होगी, जहां दोनों स्रोत से आने वाली तरंगे।

(A) शून्य (B) $\frac{\pi}{2}$ & (C) π. के कलान्तर से अध्यारोपित होती है। **[REE ' 91,3]**

A2. यदि किसी प्रकाश दण्ड स्रोत को तरंग्राग $x + 2y + 3z = c$ (जहां c अचल है) तो प्रकाश किरण $y-$ अक्ष से कितना कोण बनाएगी ?

A3. एक विद्युत चुम्बकीय तरंग पारदर्शी माध्यम से गुजरती है। जिसे समीकरण $E_x(y,t) = E_{0x}\sin 2\pi\left[\frac{y}{5\times10^{-7}} - 3\times10^{14}t\right]$ SI से दिया जाता है तो माध्यम का आवर्तनांक गुणांक क्या होगा ?

SECTION (B) : यंग का प्रयोग एक वर्णी प्रकाष के साथ (YDSE WOTJ ,MONOCHROMATIC LIGHT)

B1. व्यक्तिकरण फ्रिंजो पर यंग प्रयोग का क्या प्रभाव होगा यदि।

(A) यदि पर्दा प्रकाश स्रोत से विस्थापित हो
(B) यदि एक वर्णी प्रकाश को दूसरे एक वर्णी प्रकाश जिसकी तरंगर्दर्ध्य पहले से कम हो से विस्थापित कर दिया जाए।
(C) छोनों स्लिट के माध्य की दूरी को बढ़ा दिया जाए।
(D) यदि स्रोत स्लिट को डबल स्लिट के पास लेक आये।
(E) स्रेत स्लिट की चौड़ाई बढ़ा दी जाए।
(F) यदि एक वर्णी प्रकाश को श्वेत–प्रकाश विस्थापित कर दिया जाए

[प्रत्येक संक्रिया में उल्लेखित प्राचल के अतिरिक्त अन्य सभी प्राचल बिना परिवर्तित लिये जाते हे।]

B2. दो स्लिट जो 1mm की दूरी पर को लाल रंग का प्रकाश दिया जाता है। जिसकी तरंगदैर्ध्य 6.5×10^{-7}m है। व्यकित्करण फ्रिंजे, जो पर्दे पर देखी जाती है। स्लिट से 1m की दूरी पर है तो तीसरी, काली फ्रिंज ौर पंचवी चमकीली फ्रिंज के बीच की दूरी क्या होगी।

B3. यदि यंग प्रयोक में फ्रिंग चौड़ाई 0.4nm है। यदि प्रयोग को पानी जिसका अपवर्तनांक (4/3), है में बिना किसी रेखीय संरचना को बदले डुबो दिया जाये तो अब फ्रिंज चौड़ाई क्या होगी। ?

B4. यंग प्रयोग जो नीचे–हरे प्रकाश जिसकी तरंगदैर्ध्य 500 nm के लिऐ किया गया` जिसमें लगातार चमकीली फ्रिंजों के बीच कोणीय दूरी क्या होगी। यदि स्लिटों के बीच की दूरी 2.0×10^{-3} तरंगदैर्ध्य 50mm.

SECTION (C): यंग का प्रयोग बहुवर्णी प्रकाष के लिए (YDSE WOTJ [P;UCJRP,ATOC ;OGJT)

C1. एक स्रोत जो 480nm तथा 600nm तरंगदैर्ध्य का प्रकाश उत्सर्जित करता है को यंग के द्वि बिन्दु स्रोत प्रयोग लेते है। यदि स्लिटों के बीच की दूरी 0.25mm और पर्दे पर व्यक्तिकरण स्लिट से 150cm दूरी पर है तो प्रथम उच्चिष्ठ के बीच रेखीय विस्थापन क्या होगा (केन्द्रीय उच्चिष्ठ से आगे वाली उच्चिष्ठ दोनों वाले प्रकाश के लिये)

SECTION (D) यंग का द्वि–बिन्दु छिद्र प्रयोग कांच की पट्टिका के साथ, प्रकाषीय पथ (YDSE WITH GLASS SLAB, OPTICAL PATH)

D1. एक अभ्रक पट्टिका और एक पोलीस्टिरिन पट्टिका को स्लिट में लगा दिया जाता है। जिनके अपवर्तनांक 1.58 और 1.55 हे। पट्टिका की मोटाई 0.12cm और स्लिट के बीच की दूरी 0.12cm है तथा 590nm तरंगदैर्ध्य का प्रकाश उपयोग किया जाता है। व्यक्तिकरण पर्दे पर स्लिट से 1m दूरी पर देखा जाता है। (A) फ्रिंज चौड़ाई क्या होगी ? (B) केन्द्रीय बिन्दु से कितनी दूरी पर निकटतम उच्चिष्ठ होगा ?

D2. प्लेट की मोटाई क्या होगी यदि जो प्रकाशीय पथान्तर $\lambda/2$ देती है। यदि प्लेट का अपवर्तनांक μ हो तो।

SECTION (E): यंग का प्रयोग तिरछे आपतन और प्रयोग में कुछ बदलाव
(YDSE WITH OBLIQUE INCIDENCE AND OTHER MODIFICATIOS IN EXPERMENTAL SETUP OF YDSE)

E1. एक समान्तर एक वर्णी प्रकाश पुंज यंग के प्रयोग में ली जाती है। स्लिटों के बीच की दूरी d है तथा पर्दे की स्लिट के समान्तर तल में रखा जाता है यदि आपतित प्रकाश दष्ढ़ $\theta = \sin^{-1}\left(\frac{\lambda}{2d}\right)$ कोण स्लिट के तल के अभिलम्ब से बनता है तो केन्द्रीय बिन्दु p_0 पर तीव्रता क्या होगी।

SECTION (F) पतली फिल्म के कारण व्यक्तिकरण (THIN FILM INTERFERECE)

F1. एक साबुन की पतली फिल्म जिसकी मोटाई 0.0011 काली दिखाई देती है। जब इसे परावर्तित प्रकाश $\lambda = 580$ से देखा जाता है। तो साबुन का अपवर्तनांक क्या होगा। यदि यह 1.2 तथा 1.5 के बीच माना जाए ?

F2. एक समान्तर प्रकाश दण्ड जिसकी तरंगदैर्ध्य 560nm हैं। एक पतली फिल्म पर गिराया जाता है। जिसका अपवर्तनांक गुणांक $(\text{refractive index} = 1.4)$ है। फिल्म की मोटाई क्या होगी यदि यह प्रकाश को परावर्तित कर दें ?

PART – II : OBJECTIVE QUESTIONS

SECTION (A) अध्यारोपण का सिद्धान्त, पथान्तर, तरंग्राग और कला सम्बन्ध
(PRINCIPLE OF SUPERPOSITION, PATH DIFFERENCE, WAVEFRONTS, AND CHORENCE)

A1. दो तरंगों की तीव्रताओं का अनुपात 4 : 1 है तो उनके आयाम में अनुपात होगा :
(A) 2 : 1 (B) 1 : 2 (C) 4 : 1 (D) 1 : 4

A2 दो कलासम्बन्ध एक वर्णीय प्रकाश दण्ड तीव्रता I और 4I अध्यारोपित होती है तो अधिकतम और न्यूनतम परिणामी तीव्रता होगी –
(A) 5I and I (B) 5I and 3I (C) 9I and I (D) 9I and 3I

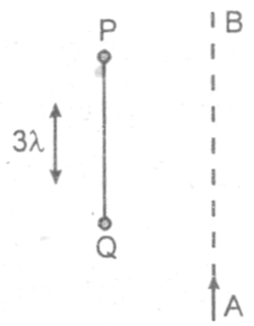
SECTION (B): यंग का द्वि–बिन्दु छिद्र प्रयोग एक वर्णीय प्रकाष के लिए (YDSE WITH MONOCHROMATIC LIGHT)

B1. यंग के प्रयोग में सोडियम लेम्प द्वारा उत्सर्जित पीले प्रकाश के स्थान पर नीला एक वर्णीय प्रकाश लेने पर क्या होगा यदि प्रकाश एक समान तीव्रता का हो–
(A) फ्रिंज चौड़ाई कम होगी। (B) फ्रिंज चौड़ाई बढ़ जाएंगी।
(C) फ्रिंज चौड़ाई पर कोई प्रभाव नहीं पड़ेगा। (D) फ्रिंज की तीव्रता कम होगी।

B2. यंग प्रयोग में $D = 1$ m, $D = 1$ तथा $\lambda = 500$ हो तो 100^{th} उच्चिष्ठ की केन्द्रिय उच्चिष्ठ से दूरी होगी '
(A) 0.5 m (B) 0.577 m (C) 0.495 m (D) कुछ नहीं

B3. यंग प्रयोग में $d = 1$ mm, $\lambda = 6000\,\dot{A}$ तथा $D = 1$ है। स्लिट का समान तीव्रता पर्दे पर दिखाती है। तो पर्दे पर स्थित दो बिन्दु के बीच न्यूनतम दूरी क्या होग। यदि तीव्रता 75% अधिकतम तीव्रता होगी :
(A) 0.45 mm (B) 0.40 mm (C) 0.30 mm (D) 0.20 mm

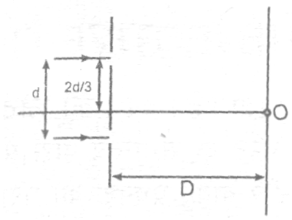
B4. दो कला सम्बन्ध प्रकाश स्रोत जिनकी तरंगदैर्ध्य λ है तथा वे 3λ दूरी पर है। निम्निष्ठ का क्रम क्या होगा जो रेखा AB पर हो जो $-\infty$ से $+\infty$ तक है–



(A) 2 (B) 4 (C) 6 (D) 8

SECTION (C): यंग का प्रयोग बहुवर्णिय प्रकाष के साथ (YDSE WITH POLYCHROMATIC LIGHT)

C1. चित्र में समान्तर श्वेत प्रकाश तरंग स्लिट पर आपतित होती है तो बिन्दु O से पर्दे पर श्वेत बिन्दु की दूरी होगी।



(A) 0 (B) d/2 (C) d/3 (D) d/6

C2. यदि यंग का प्रयोग नीले और हरे प्रकाश के लिये किया जाए जिनकी तरंगदैर्ध्य $4360\dot{A}$ तथा $5460\dot{A}$ है। यदि 4^{th} उच्चिष्ठ से केन्द्रीय की दूरी X होत तो :

(A) X (नीले)= X (हरे) (B) X(नीले) > X(हरे)

(C) X(नीले)< X(हरे) (D) $\frac{X(\text{नीले})}{X(\text{हरे})} = \frac{5460}{4360}$

C3*. स्लिट के लिये श्वेत प्रकाश का उपयोग यंग के प्रयोग में किया जाता हे। स्लिट के बीच की दूरी b और पर्दे तथा स्लिट के बीच की दूरी $d(>>b)$ पर्दे पर किसी बिन्दु जो स्लिट के सामने हो उस तरंगदैर्ध्य अदृश्य हो जाती है। यह अदृश्य तरंगदैर्ध्य क्या होगी– **[JEE 1984]**

(A) $\lambda = \frac{b^2}{d}$ (B) $\lambda = \frac{2b^2}{d}$ (C) $\lambda = \frac{b^2}{3d}$ (D) $\lambda = \frac{2b^2}{3d}$

SECTION (D) : यंग का प्रयोग कांच की पट्टिका के लिय, प्रकाषिय पथ
(YDSE WOTJ G;ASS S;AB] OPTICAL PAT)

D1. यंग का प्रयोग वर्णीय प्रकाश जिसकी तरंगदैर्ध्य $6000\dot{A}$ के साथ किया जाता है। स्लिट 2mm दूरी पर है फ्रिंज को 10cm की दूरी पर स्थित पर्दे पर देखा जाता है। अब एक पती पारदर्शी पट्टिका जिसकी मोटाई 5mm है। किसी एक स्लिट के सामने रख दिया जाता हैं। यह देखा जाता है कि व्यतिकरण प्रारूप 5mm विस्थापित हो जाता है। प्लेट का अपवर्तनांक होगा। **[REE 1985]**

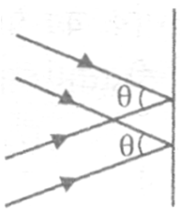
(A) 1.2 (B) 0.6 (C) 2.4 (D) 1.5

D2. यंग प्रयोग में दोनों स्लिट एक समान तीव्रता दिखाती ह। एक 100% पारदर्शित पतली फिल्म एक स्लिट के सामने रा दी जाती है। अब रेखीय केन्द्र की तीव्रता 75% रह जाती है। तरंगदैर्ध्य तथा $6000\dot{A}$ तथा μ कांच $=1.5$ तो फिल्म की मोटाई नहीं हो सकती ।

(A) $0.2\mu m$ (B) $1.0\mu m$ (C) $1.4\mu m$ (D) $1.6\mu m$

SECTION (E): यंग का प्रयोग तिरछे प्रकाष के आपतन के लिये और प्रयोग में कुछ बदलाव
(YDSE WITH OBLIQUE INCIDENCE AND OTHER MODIFICATIONS IN EXPERIMENTAL SETUP OF YDSE)

E1. दो समान्तर प्रकाश पुंज जिनकी तरंगदैर्ध्य λ है। एक दूसरे से $\theta(<<1)$ कोण है। अभिलम्ब तल पर आपतित होती है। फ्रिंज की चौड़ाई होगी–



(A) $\frac{\lambda}{2\theta}$ (B) $\frac{2\lambda}{\theta}$ (C) $\frac{\lambda}{\theta}$ (D) $2\lambda\sin\theta$

SECTION (F): पतली फिल्म के कारण व्यतिकरण (THIN INTERFERENCE)

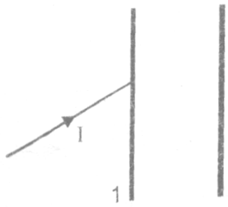
F1. श्वेत प्रकाश,एक कांच की पट्टिका जिसकी मोटाई 500nm और अपवर्तनांक 1.5 है। पर आपतित होता है। प्रकाश की तरंगदैर्ध्य दृश्य क्षेत्र (400nm – 700nm) में वह तरंगदैर्ध्य (nm में) जो प्लेट के द्वारा परिवर्तित हो जाती है–

(A) 450 (B) 600 (C) 400 (D) 500

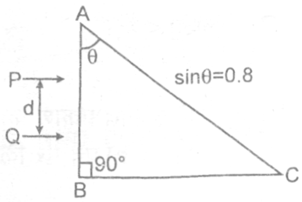
Exercise # 2

PART – I : SUBJECTIVE QUESTIONS

1. एक पतली एक वर्णीय प्रकाश दण्ड जिसकी तीव्रता I है। कांच की प्लेट पर आपतित होती है। (चित्र) एक दूसरी समान कांच की प्लेट पहली प्लेट के समान्तर पास में रखी जाती है। प्रत्येक प्लेट 25% प्रकाश को परावर्तित कर देती है और बाकी प्रकाश को परावर्तित कर देती है और बाकी प्रकाश प्लेट से गुजर जाता है। व्यक्तिकरण प्रारूप जो प्रत्येक प्लेट के परावर्तन के कारण बने दो प्रकाश दण्ड के व्यतिकरण से प्राप्त होता है। इस प्रारूप में अधिकतम और न्यूनतम तीव्रता का अनुपात क्या होगा।

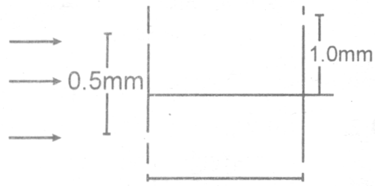


2. दो समान्तर प्रकाश दण्ड P और Q (दोनों के बीच की दूरी d) जिनकी तरंगदैर्ध्य $4000\,\dot{A}$ और $5000\,\dot{A}$ (जो एक दूसरे से कला सम्बद्ध है। प्रिज्म पर अभिलम्बत आपतित होता है। प्रिज्म का अववर्तनांक तरंगदैर्ध्य के फलन के रूप में समीकरण $\mu(\lambda) = 1.20 + \frac{b}{\lambda^2}$, से दिया जाता है। जहां $\lambda, \dot{A}$ में और b धनात्मक अचर है। b का मान इस तरह से है कि जो बिल्कुल परावर्तन सतह AC पर केवल एक प्रकाश दण्ड के लिये देखा जा सकता है, जबकि दूसरे प्रर्काश दण्ड के लिये नहीं । एक उत्तल लैंस का उपयोग गुजरती हुई प्रकाश दण्ड को फोकस करने के लिये उपयोग किया जाता है। यदि सतह AC से गुजरने के बाद प्रकाश की तीव्रता ऊपर वाले और नीचे वाले प्रकाश दण्ड के लिए 4I और I है तो फोकस पर परिणामी तीव्रता क्या होगी।



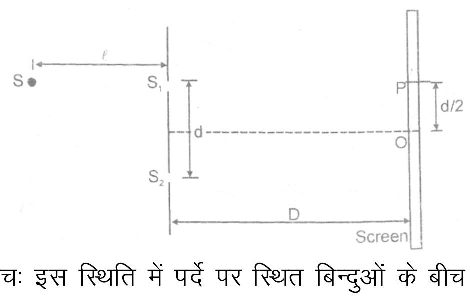
3. चित्र में दिखाये अनुसार दो कला सम्बद्ध स्रोत $S_1 - S_2$ समान कला में है। एक असमान तार AB जो S_1 और S_2 से बहुत दूर है। माना $\frac{\lambda}{d} = 10^{-3}. < BOA = 0.12^0$ कितने चमकीले बिन्दु तार पर देखे जा सकते हे। A और B बिन्दु को भी मानते हुए।

4. श्वेत कला सम्बद्ध प्रकाश (400nm – 700nm) यंग के प्रयोग में स्लिट से भेजा जाता हे। (चित्र में दिखाये अनुसार) स्लिट के बीच की दूरी 1.0mm और स्लिट तथा पर्दे के बीच की दूरी है। (फ्रिंज चौड़ाई को भी मानते हुए) केन्द्रीय रेखा से है। (a) कौनसी तरंगदैर्ध्य छिद्र से आने वाले प्रकाश में नही होगी। (b) किस तरंगदैर्ध्य के लिए तीव्रता अधिक होगी।



5. एक प्रकाश दण्ड जो तरंगदैर्ध्य $6500\,\dot{A}$ और $5200\,\dot{A}$ का बना है। यंग के प्रयोग में उपयोग किया जाता है। दोनों स्लिट के बीच की दूरी 2.0mm और स्लिट के तल तथा पर्दे के बीच की दूरी 120 mm है। (A) 3^{rd} चमकीली फ्रिंज की केन्द्रीय उच्चिष्ठ पर्दे पर दूरी क्या होगी यदि तरंगदैर्ध्य $6500\,\dot{A}$ हो (B) केन्द्रिय उच्चिष्ठ से न्यूनतम दूरी क्या होगी जहां चमकीली फ्रिंज दोनों तरंगदैर्ध्य के लिए एक साथ बनती है।

6. द्वि स्लिट प्रयोग के एक स्रोत S के पीछे की ओर है। बिन्दु O पर कलान्तर क्या होगा जो कि S_1 और S_2 से बराबर दूरी हे। बिन्दु P पर कलान्तर क्या होगा । यदि μ उपवर्तनांक का पानी भर दिया जा (λ प्रकाश की तरंगदैर्ध्य है) ($\lambda << d, d << D, \ell >> d$) (पर्दे पर s_1 & s_2 की तीव्रताएं समान माने)



(a) स्लिट और पर्दे के बीच

(b) स्लिट और स्रोत S के बीचः इस स्थिति में पर्दे पर स्थित बिन्दुओं के बीच न्यूनतम दूरी क्या होगी जहां

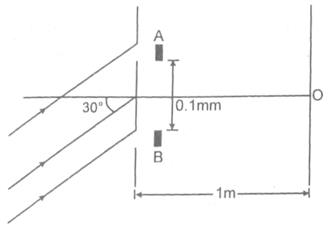
Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

तीव्रता अधिकतम तीव्रता से आधी है।

7. एक वर्णीय प्रकाश $\lambda = 5000\dot{A}$ दो स्लिट पर आपतित होता है जो 5×10^{-4}m दूरी पर है। व्यतिकरण प्रारूप पर्दे पर देखा जाता है। जो स्लिट से 1m दूरी है। कांच की पट्टिका जिसका अपवर्तनांक $\mu = 1.5$ तथा मोटाई 1.5×10^{-6}m है किसी एक स्लिट तथा पर्दे के बीच रख दी जाती है केन्द्रीय बिन्दु पर तीव्रता कया होगी यदि कांच की पट्टिका रखने से पहले तीव्रता I_0 थी तथा केन्द्रीय उच्चिष्ठ का विस्थापन क्या होगा।

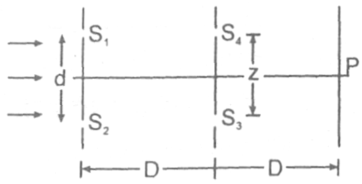
8. यंग के प्रयोग में स्लिट के बीच की दूरी तथा स्लिट से पर्दे की दूरी 100cm है। स्लिटों के बीच की निश्चित दूरी के लिये व्यतिकरण प्रारूप जो पर्दे पर देखा जाता हे। फ्रिंज चौड़ाई 0.25mm. देता हे। जब स्लिट के बीच की दूरी $\Delta d = 1.2$mm बढ़ा दी जाती है, तो फ्रिंज चौड़ाई $n = 2/3$ पहले से कम हो जाती है। अंतिम स्थिति में एक कांच की पट्टिका अपवर्तनांक $\mu = 1.5$ को किसी स्लिट के सामने रख दिया जाता है जो केन्द्रीय उच्चिष्ठ विस्थापन 20 फ्रिंज चौड़ाई होगा। प्रकाश की तरंगदैर्ध्य व पट्टीका की मोटाई क्या होगी।

9. यंग प्रयोग में समान्तर प्रकाश दण्ड तरंगदैर्ध्य $6000\dot{A}$ स्लिट पर 30^0 के कोण पर आपतित होता है। दो A और B पारदर्शित पट्टीका जिनका अपवर्तनांक 1.5 है। A की मोटाई 20.4μm है। A और B से निकलने वाले प्रकाश की तीव्रता पर्दे पर I और 4I है। केन्द्रीय बिन्दु O पर तीव्रता 3I है। केन्द्रीय उच्चिष्ठ बिन्दु O से ऊपर है।



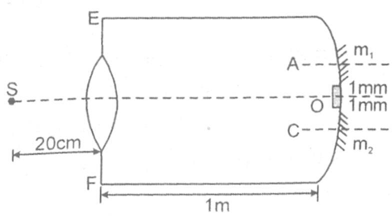
(A) B की मोटाई क्या होगी, यह मानते हुए कि कि B की मोटाई सभी भाग में एक समान लेनी है।
(B) फ्रिंज चौड़ाई अधिकतम और न्यूनतम तीव्रता पर्दे पर
(C) निम्निष्ठ से O की दूरी
(D) 0 से 5cm दूसरी तरफ तीव्रता क्या होगी।

10. चित्र में दिखाए अनुसार S_3 और S_4 के बीच के विस्थापन को बदला जा सकता है। बिन्दु P पर तीव्रता जो S_1S_2 और S_3S_4 को अभिलम्बत दो भाग में अलग करता है। यदि $z = \frac{D\lambda}{2d}$ बिन्दु P पर तीव्रता 4I तो z के नीचे दिये गये मान के लिये बिन्दु P पर तीव्रता क्या होगी–



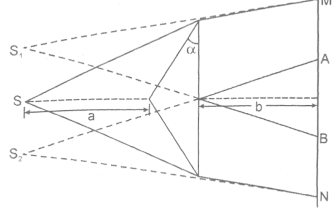
(A) $\frac{D\lambda}{d}$ (B) $\frac{3D\lambda}{2d}$ और (C) $\frac{2D\lambda}{d}$

11. एक समान उत्तल लैंस जिसकी फोकल लम्बाई 10cm (हवा में) और अपवर्तनांक $3/2$ को एक नलीका के छोटे से छिद्र में लगा दिया जाता है। जिसकी लम्बाई 1m है तथा जिसमें तरह पदार्थ भरा जो $4/3$ अपवर्तनांक का है। एक अवतल दर्पण जिसी वक्रता त्रिज्या 20cm को दो भागों में काट पर नलीका के अंत m_1 और m_2 पर इस तरह लगा दिया जाता है कि मुख्य अक्ष AB और CD लेंस की मुख्य कक्ष से 1mm की दूरी पर है। एक स्लिट जो लेंस को प्रकाश देती है। जिसकी आवृति 7.5×10^{14}Hz. है। दर्पण m_1 और m_2 से प्रकाश परावर्तित होने के बाद नलीका के बायें EF पर व्यतिकरण प्रारूप देते है। O एक पदार्थ है जिसके द्वारा छिद्र को ढक दिया जाता है। जो m_1 और m_2 के बायें की तरफ है।



(A) लैंन्स पानी के मिलने से प्रतिबिम्ब की स्थिति क्या होगी।
(B) m_1 और m_2 से बने प्रतिबिम्बों के बीच की दूरी
(C) EF पर फ्रिंज चौड़ाई

12. S स्रोत से प्रकाश फ्रेशनल बाई प्रिज्म पर आपतित होता है। प्रकाश दण्ड प्रिजम के कुछ तलों से अपवर्तित होने और आपस में मिलने से पर्दे AB पर व्यतिकरण देता हे। फ्रिंज चौड़ाई क्या होगी यदि स्रोत और प्रिज्म की दूरी $a = 1$m और प्रिज्म तथा पर्दे की दूरी $b = 4$m है। अपवर्तित कोण प्रिज्म के लिए $\alpha = 2 \times 10 - 3$rad. प्रिज्म का अपवर्तनांक



$n = 1.5$ प्रकाश की तरंगदैर्ध्य $\lambda = 6000\text{Å}$ पर्द MN पर कितनी व्यतिकरण फ्रिन्ज देख सकते है।

13. यंग प्रयोग में ऊपर वाली स्लिट को पतली कांच की पट्टीका से ढक दिया जाता है जिसका अपवर्तनांक 1.4 है, जबकि नीचे वाली स्लिट को दूसरी पट्टिका जिसकी मोटाई समान है, परन्तु अपवर्तनांक 1.7 है। व्यतिकरण 5400Å तरंगदैर्ध्य के प्रकाश से देखा जाता हे। यह पाया जाता है कि पर्द पर बिन्दु P जहां पहले (कांच की पट्टीका रखने से पहले) केन्द्रीय उच्चिष्ठ थी $(n = 0)$ अब वहां पहले की $(3/4)$th तीव्रता है। यह भी देखा जाताहै कि पट्टिका की मोटाई क्या हो जिसके कारण P के ऊपर वाले बिन्दु पर 6th उच्चिष्ठ हो जबकि नीचे वाले बिन्दु पर 5th उच्चिष्ठ हो:
(यह मानते हुए कि कांच की पट्टीका के कारण प्रकाश का अवशोषण नगण्य है) **[JEE '97 (II),5]**

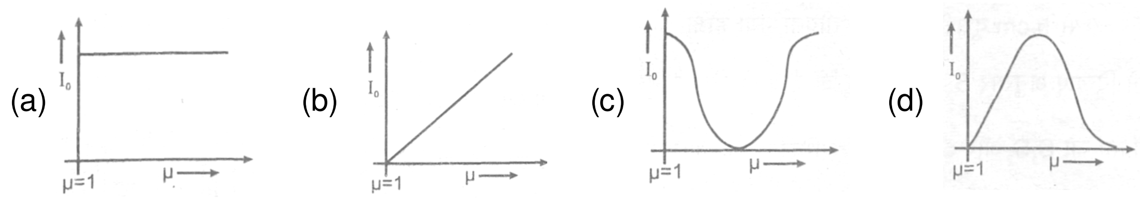
PART – II : OBJECTIVE QUESTIONS

*** Marks Questions are MCQ**

1. यदि दो कला सम्बन्ध स्रोत की तीव्रता का अनुपात है तो दृश्यता (। अधिकतम– । निम्न) (। अधिकतम+ ।निम्न) फ्रिंज की होगी।
(A) 4 (B) 4/5 (C) 3/5 (D) 9

2*. यंग के प्रयोग में व्यतिकरण प्रारूप की तीव्रता का अनुपात चमकीली और काली फ्रिनजों में 9 होती है। तो इसका मतलब है कि–
(A) पर्दे पर पर तीव्रता दो स्लिटों के कारण 5 और 4 इकाई।
(B) पर्दे पर तीव्रता दो स्लिट के कारण 4 और 1 इकाई।
(C) आयाम का अनुपात 3 है।
(D) आयाम का अनुपात 2 ळें **[JEE 1982]**

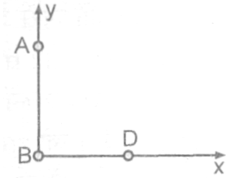
3. यंग के प्रयोग में यदि पट्टिका जिसे स्लिट के सामने रखा जाता है। जिसका अपवर्तनांक बदल सकते हैं तो मध्य बिन्दु से परिणामी तीव्रता का बदलाव दिखाया जा सकता है। यदि $(\mu \geq 1)$ हो तो (स्लिट की चौड़ाई बराबर है और स्लिट के द्वारा प्रकाश का अवषोषण नहीं होता है।)



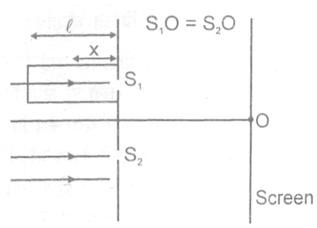
4. यंग के द्वि–छिद्र प्रयोग में छिद्र को एक स्त्रोत से प्रकाशित किया जाता है जिसकी तरंगदैर्ध्य 400दउ तथा 600दउ है। यदि छिद्रों के मध्य दूरी $d = 1mn$ है तथा पर्दे व छिद्रतल के मध्य दूरी $D = 10m$ है तो केन्द्रीय उच्चिष्ठ से स स्थान की न्यूनतम दूरी कितनी होगी जहां पर पूर्णतः अंधेरा हो–
(A) 2 mm (B) 3 mm (C) 12 mm (D) ऐसा कोई बिन्दु नहीं है।

5. टगर यंग के द्वि–छिद्र प्रयोग में प्रथम निम्नष्ठ ठीक एक छिद्र के सामने प्राप्त होता है। (छिद्र तथा परदे के मध्य दूरी $D = 12cm$ है तथा स्लिटों के मध्य दूरी $d = 5cm$ है) तो उपयोग में लिये गये विकिरण की तरंगदैर्ध्य होगी–
(A) 2 cm केवल (B) 4 cm केवल (C) $2m, \frac{2}{3}cm, \frac{2}{5}cm$ (D) $4cm, \frac{4}{3}cm, \frac{4}{5}cm$

6. व्यतिकरण दो कला सम्बन्ध स्रोत 'A' और 'B' के कारण व्यतिकरण देखा जाता है तथा में 4λ दूरी पर $y-$ अक्ष है। जहां λ प्रकाश स्रोत की तरंगदैर्ध्य है। एक प्रकाश को देखने वाला उपकरण $D, x-$ अक्ष पर चल रहा है। वह कितने बिन्दु होंगे यदि $x = 0$ तथा $x = \infty$ को भी मिला दिया जाए जो अधिकतम देखे जाऐंगे।
(A) तीन (B) चार (C) दो (D) अनन्त



7. चित्र में दिखाये यंग के द्विछिद्र प्रयोग उपकरण के छिद्रों के तल पर समान्तर प्रकाश पुंज आपतित होता है। S_1 छिद्र पर आपतित प्रकाश परिवर्ती अपवर्तनांक $\mu = 1 + ax$ वाले माध्यम से होकर (जहां चित्रानुसार x छिद्रों के तल से दूरी है।) दूरी ℓ तय करके छिद्र

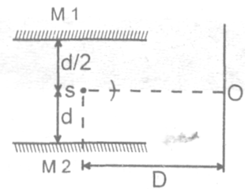


Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

S_1 तक पहुंचता है। अन्य सभी जगह हवा है। अगर बिन्दु 'O' पर एक निम्निष्ठ बनता है तो धनात्मक नियतांक (दूरी ℓ तथा तरंगदैर्ध्य 'λ' के रूप में) का निम्नतम मान होगा–

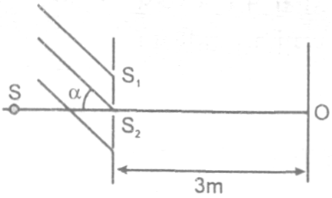
(A) $\frac{\lambda}{\ell}$ (B) $\frac{\lambda}{\ell^2}$ (C) $\frac{\ell^2}{\lambda}$ (D) इनमें से कोई नहीं

8. M_1 तथा M_2 समतल दर्पण है जो कि एक दूसरे समान्तर रखे है। O बिन्दु पर तरंगदैर्ध्य λ के लिये उच्चिष्ठ होगा । एक वर्णीय स्त्रोत S (λ तरंगदैर्ध्य का) से प्रदत्त प्रकाश सीधे पर्दे पर नहीं पहुंचता है तो λ है [$D \gg d, d \gg \lambda$]



(A) $\frac{3d^2}{D}$ (B) $\frac{3d^2}{2D}$ (C) $\frac{d^2}{D}$ (D) $\frac{2d^2}{D}$

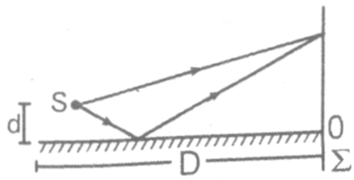
9*. यदि समान्तर प्रकाश दृढ़ $(\lambda = 5000\text{Å})\,\alpha = 30^0$ कोण अभिलम्ब से यंग प्रयोग में स्लिट पर आपतित होता है। यदि प्रकाश की तीव्रता प्रत्येक स्लिट पर I_0 हो तथा बिन्दु O, S_1 और S_2 से समान दूरी पर है। स्लिट के बीच की दूरी 1mm हो तो



(A) तीव्रता O पर $4I_0$
(B) तीव्रता O पर
(C) तीव्रता बिन्दु O जो दूरी 4m पर है । पर्दे से $4I_0$ है
(D) बिन्दु O पर तीव्रता शून्य है जो पर्दे से 4m दूरी पर है।

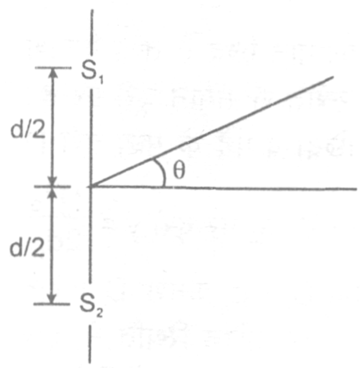
10.* यदि यंग प्रयोग श्वेत प्रकाश के लिये किया जाता है तो
(A) केन्द्र से अगली उच्चिष्ठ लाल होगी (B) केन्द्रीय अधिकतम श्वेत होगी।
(C) केन्द्र से अगली उच्चिष्ठ बैंगनी होगी (D) काली फ्रिंज नहीं होगी।

11. एक लम्बी पतली x – अक्ष पर स्थित दर्पण से 1mm ऊपर है। स्लिट से बना व्यतिकरण प्रारूप और इसकी परछाई जो पर्दे Σ पर देखी जाती है। स्लिट से 1m दूरी पर है। प्रकाश तरंगदैर्ध्य है। प्रकाश की तरंगदैर्ध्य 600nm है। प्रथम उच्चिष्ठ की दर्पण से ऊपर दूरी होगी।



(A) 30mm (B) 0.15 mm (C) 60 mm (D) 7.5 mm

12*. व्यतिकरण प्रारूप यंग के प्रयोग के समान है। स्लिट S_1 व S_2 को माइक्रो तरंक का प्रकाश दिया जाता हैं जिसकी आवृत्ति 10^6Hz है। स्रोत में शून्य कलान्तर है। स्लिट के बीच की दूरी $d = 150.0$m है। यदि तीव्रता I (0) को (θ) के फलन के रूप में लिया जाता है। यदि I_0 अधिकतम तीव्रता है तो– **[JEE 95' 1 + 2]**



(A) $I(\theta) = \frac{I_0}{2}$ for $\theta = 30^0$ (B) $I(\theta) = \frac{I_0}{4}$ for $\theta = 90^0$

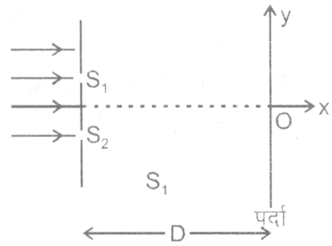
Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

(C) $I(\theta) = I_0$ for $\theta = 30^0$ (D) $I(\theta)$ अचर होगा θ के सभी मान के लिए।

Exercise # 3

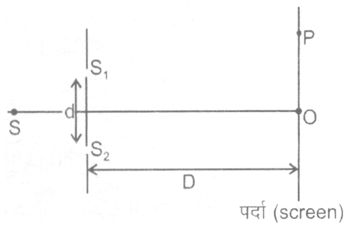
PART – I : MATHC THE COLUMN

1. एकवर्णी प्रकाश की समान्तर किरण जिसकी तरंगदैर्ध्य λ है इसको एक तल जो कि छिद्र S_1 व S_2 को राता है इस पर अभिलम्बवत् आपतित कराया जाता है। छिद्रों की चौड़ाई बराबर नहीं है पर इस तरह है कि केवल एक छिद्र के कारण पर्दे पर तीव्रता केवल दूसरे छिद्र के कारण पर्दे पर तीव्रता की चार गुनी है। पर्दे को $y-$अक्ष कु अनुदिश चित्रानुसार रखा जाता है। छिद्रों के मध्य दूरी d है तथ पर्दे व छिद्र के मध्य दूरी D है। स्तम्भ I में दिये गये वक्तव्यों को स्तम्भ – II से सुमेलित करिये।



स्तम्भ I		स्तम्भ – II
(A) पर्दे पर स्थित दो बिन्दुओं जिनकी तीव्रताए बराबर इस तरह है कि इन बिन्दुओं पर अधिकतम तीव्रता की $\frac{1}{9}$th तीव्रता है तो इन दोनों बिन्दुओं के मध्य दूरी	(p)	$\frac{D\lambda}{3d}$
(B) पर्दे पर स्थित दो बिन्दुओं जिनकी तीव्रताए बराबर इस तरह है कि बिन्दुओं पर अधिकतम तीव्रता की $\frac{3}{9}$th तीव्रता है तो इन दोनों बिन्दुओं के मध्य दूरी	(q)	$\frac{D\lambda}{d}$
(C) पर्दे पर स्थित दो बिन्दुों जिनकी तीव्रताए बराबर इस तरह है कि इन बिन्दुओं पर अधिकतम तीव्रता की $\frac{5}{9}$th तीव्रता है तो इन दोनों बिन्दुओं के मध्य दूरी	(r)	$\frac{2D\lambda}{d}$
(D) पर्दे पर स्थित दो बिन्दुों जिनकी तीव्रताएं बराबर इस तरह है कि इन बिन्दुओं पर अधिकतम तीव्रता की $\frac{7}{9}$th तीव्रता है तो इन दोनों बिन्दुओं के मध्य दूरी।	(s)	$\frac{3D\lambda}{d}$

2. एक यंग के द्वि–छिद्र प्रयोग में S_1 तथा S_2 दो एकसमान छिद्र है तथा प्रकाश के एकवर्णी स्रोत S जिसकी तरंगदैर्ध्य λ है। छिद्र स्त्रोत से समान दूरी पर है। छिद्रों के मध्य दूरी D द्वारा दर्शायी जाती है तथा छिद्रों व पर्दे के मध्य दूरी d द्वारा दर्शायी जाती है। बिन्दु P पर्दे पर केन्द्रीय दीप्त से पर्दे पर दूरी $y = \frac{\lambda D_0}{2d_0}$ दूर परदे पर स्थित निश्चित (fixed) बिन्दु है। जहां D_0 व d_0 क्रमशः D व d के प्रारम्भिव मान है। स्तम्भ I की प्रत्येक कथन में ऊपर वर्णित स्थित में कुछ परिवर्तन किया गया है। तथा इसके परिणामस्वरूप प्रभव स्तम्भ – II में दिये गये है। स्तम्भ I को स्तम्भ – II से सुमेलित करिये।



(A) छिद्रों व पर्दे के मध्य दूरी को नियत रखते हुऐ छिद्रों के मध्य दूरी d दुगनी की जाती है।
(p) फ्रिंज चौड़ाई बढ़ जाती है।

(B) छिद्र व पर्दे के मध्य दूरी D को दुगना कर दिया जाता है। यह पर्दे को दांयी तरफ खिसका कर किया जाता है।
(q) बिन्दु P पर अध्यारोपित होने वाली तरंगो के मध्य प्रकाशीय पथान्तर का परिमाण घट जायेगा।

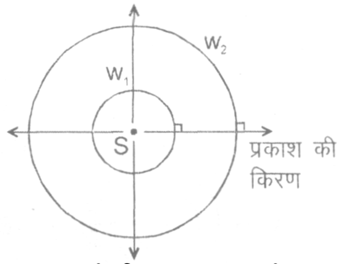
(C) छिद्र S_1 की चौड़ाई घटाई जाती है (इस तरह से कि S_1 के कारण पर्दे पर तीव्रता घटती है) तथा पर्दे को दांयी तरफ खिसका कर छिद्र व पर्दे के मध्य दूरी D को दुगुनी की जाती है।
(r) बिन्दु P पर अध्यारोपित होने वाली तरंगों के मध्य प्रकाशीय पथान्तर का परिमाण बढ़ जायेगा।

(D) पूरी व्यवस्था को $\frac{4}{3}$ अपवर्तनांक के पानी में डुबो दिया जाता है। (s) बिन्दु P पर तीव्रता बढ़ जायेगी।

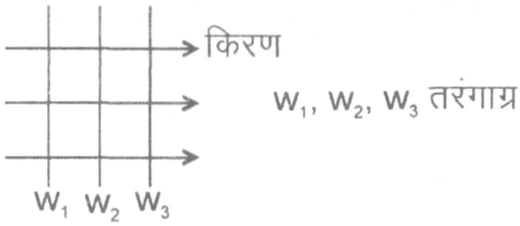
PART – II : COMPREHENSION

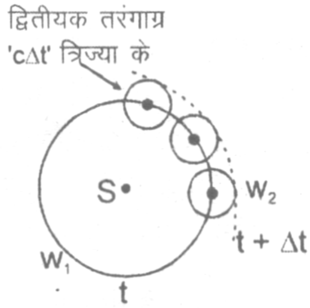
अनुच्छेद # 1

पइगेन पहला वैज्ञानिक था जिसने प्रकाश के तरंग सिद्धान्त को प्रस्तुत किया। उसने बताया कि प्रकाश तरंगाग्र के रूप में संचरित होता है। एक तरंग्राग एक काल्पनिक सतह है जिसका प्रत्येक बिन्दु एक ही कला में होते हे। उदाहरणस्वरूप एक बिन्दु स्त्रोत के लिए तरंग्राग सकेन्द्रीय गोलो का संग्रह होता है जिनका केन्द्र मूल बिन्दु होता है। w_1 एक तरंग्राग है तथा w_2 दूसरा तरंग्राग है



इस स्थिति में समय 't' पर तरंग्राग की त्रिज्या 'ct' है जहां 'c' प्रकाश की चाल है, प्रकाश की संचरण की दिशा तरंग्राग की सतह के लम्बवत होती है प्रकाश की समान्तर किरण की स्थिति में तरंग्राग समतल तरंग्राग होते है।





हाइगेन ने यह भी बताया कि तरंग्राग का प्रत्यक बिन्दु द्वितायक तरगीकाआ क स्त्रात का तरह व्यवहार करता है। सिी समय सभी द्वितीयक तरंगीकाओं पर खीची गई स्पर्श रेखा उस समय नए तरंग्राग को दर्शाता है। तरंग्राग को केवल आगे की दिशा में गति करता हुआ मानते हे। (अर्थात प्रकाश संचरण की दिशा में) उसकी विपरीत दिशा में नहीं। अगर किसी समय t पर तरंग्राग w_1 दिया गया है तो समय $t+\Delta t$ पर तरंग्राग बनाने के लिये किसी तरंग्राग w1 पर कुछ बिन्दु लिजिए और '$c\Delta t$' त्रिज्या के गोले खीचिए। उन्हें हम द्वितीयक तरंगीकाऐं कहते है।

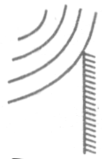
इन सभी द्वितीयक तरंगिकाओं पर स्पर्श रेखीय दिशा में सतह w2 खीचीए। w2 समय '$t+\Delta t$' पर तरंग्राग है। हाइगेन ने तरंग्राम का उपयोग करते हुए अपवर्तन तथा परावर्तन के नियम सिद्ध किए।

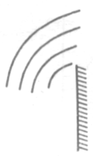
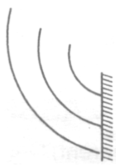
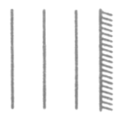
3. हवा में, मूल बिन्दु पर एक बिन्दु प्रकाश स्त्रोत रखा जाता है, तरंग के तरंग्राग समय t पर समीकरण क्या होगी जो $t=0$ पर स्त्रोत द्वारा उत्सर्जित होती है। (हवा का अपवर्तनांक 1 लें)

(A) $x + y + z = ct$ (B) $x^2+y^2+z^2=t^2$

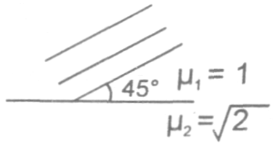
(C) $xy+yz+zx=c^2t^2$ (D) $x^2+y^2+z^2=c^2t^2$

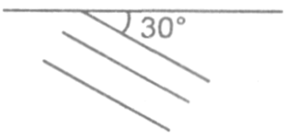
4. चित्र में गोलीय तरंग्राग दिखाए गए है जो समतल दर्पण से टकराते है। परावर्तित तरंग्राग निम्नानुसार होंगे–

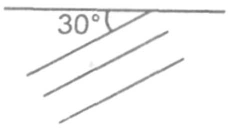


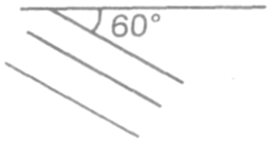
(A)  (B) (C)  (D) 

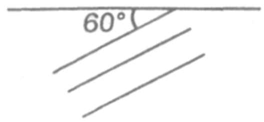
5. चित्र में दर्शाये अनुसार तरंग्राग दो मध्यमों को मिलाने वाली सतह पर चित्रानुसार आपतित होते हैं अपवर्तित तरंग्राग निम्नानुसार होगी–



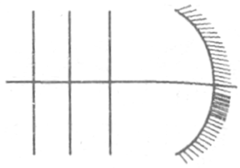
(A) 

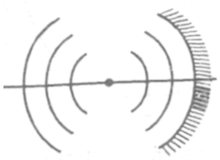
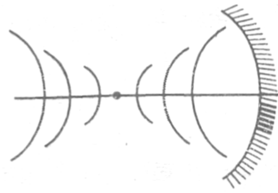
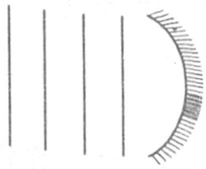
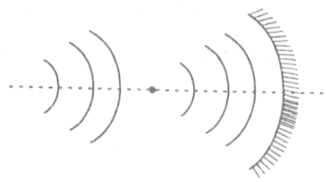
(B) 

(C) 

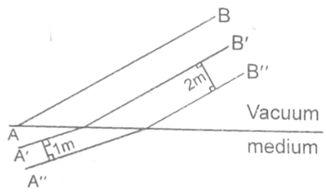
(D) 

6. चित्र में दर्शाए अनुसार गोलीय दर्पण पर समतल तरंग्राग अपतित होते है, परावर्तित तरंग्राग होगा–



(A) 
(B) 
(C) 
(D) 

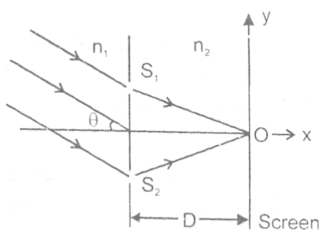
7. कुछ समतल तरंग्राग चित्रानुसार दर्शाए गए है, मध्यमका आवर्तनांक होगा।
(A) 2
(B) 4
(C) 1.5
(D) निर्धारित नहीं किया जा सकता



अनुच्छेद #2

चित्र में यंग द्वि–स्लिट प्रयोग दर्शाया गया है। तरंगदैर्ध्य 'λ' (माध्यम n_1 में) का एक समान्तर पुंज दर्शाये अनुसार कोण 'θ' पर आपतित है। दूरी $S_1O = S_2O$ दी हुई है। बिन्दु 'O' निर्देशांक तन्त्र का मूल बिन्दु भी है। स्लिटों (छिद्रों) के तल के बायीं ओर तथा दायीं ओर क्रमशः अपवर्तनांक n_1 तथा n_2 के माध्यम है। स्लिटों के बीच की दूरी d है। स्लिटों के तल एवं पर्दे के बीच दूरी D है।

$D = 1m, d = 1mm, \theta = 30^0, \lambda = 0.3mm, n_1 = \frac{4}{3}, n_2 = \frac{10}{9}$,



का प्रयोग करते हुये निम्न का उत्तर दो–

8. उस बिन्दु का y – निर्देशांक क्या होगा, जहां व्यतिकरण तरंगों के बीच कुल कलान्तर शून्य होगा–

(A) y=0 (B) $y = +\frac{3}{4}m$ (C) $y = -\frac{3}{4}m$ (D) $-\frac{1}{\sqrt{3}}m$

9. यदि बिन्दु 'O' पर प्रत्येक प्रकाश तरंग के कारण तीव्रता I_0 हो तो बिन्दु 'O' पर परिणामी तीव्रता होगी–

(A) शून्य (B) $2I_0\left(1+\cos\frac{40\pi}{9}\right)$ (C) $3I_0$ (D) I_0

10. बिन्दु 'O' के ऊपर निकटतम उच्चिष्ठ का y – निर्देशांक है–

(A) $\frac{150}{\sqrt{154}}$cm (B) 24 cm (C) $\frac{100}{\sqrt{99}}$cm (D) इनमें से कोई नहीं

PART – III : ASSERTION/REASON

11. वक्तव्य–1: प्रकाश के दो कला सम्बद्ध ;बवीमतमदजद्ध बिन्दु स्त्रोंतो के मध्य कलान्तर अशून्य है तथा इन दोनों स्त्रोतों के मध्य कम दूरी है। दोनों बिन्दु स्त्रोतो को जोड़ने वाली रेखाखण्ड के लम्बार्ध ;चमतचमदकपबनसंत कपेमबजवतद्ध पर संपोषी व्यतिकरण प्राप्त नहीं किया जा सकता है।
वक्तव्य–2: किसी बिन्दु पर दो कलासम्बद्ध बिन्दु स्त्रोतो से आने वाली तरंगो के संपोषी व्यतिकरण के लिये उस बिन्दु पर उनके मध्य कलान्तर का परिमाण $2m\pi$ ही होना चाहिए जहां m अऋणात्मक (nonnegative) पूर्णांक है।
(A) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है, वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है, वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(C) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 असत्य है,
(D) वक्तव्य–1 असत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है

12. **वक्तव्य–1:** प्रकाश के दो कला सम्बद्ध बिन्दु स्रोत S_1 तथा S_2 चित्रानुसार एक रेखा पर स्थित है। P तथा Q इस रेखा पर दो बिन्दु है। यदि बिन्दु P पर अधिकतम तीव्रता प्राप्त होती है, तो Q पर भी अधिकतम तीव्रता प्राप्त होगी।

वक्तव्य –2 : वक्तव्य–1 के चित्र में दूरी $|S_1P - S_2P|$ दूरी $|S_2Q - S_2Q|$ के बराकर है।
(A) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है, वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है, वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(C) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 असत्य है,
(D) वक्तव्य–1 असत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है

13. वक्तव्य–1: पतली फिल्में जैसे–साबुन का बुलबुला या पानी की सतह पर तेल की परत सुन्दर रंगों को दर्शाती है, जबकि इस पर श्वेत प्रकाश आपतित किया जाता है।
वक्तव्य–2: यह पतली फिल्मी की ऊपरी सतह से परावर्तित प्रकाश के बीच व्यक्तिकरण के कारण होता है।
(A) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है, वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है, वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(C) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 असत्य है,
(D) वक्तव्य–1 असत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है

PART – IV : TRUE/FALSE

14. **सत्य/असत्य बताइये :**
(i) यदि यंग के द्वि छिद्र प्रयोग को श्वेत प्रकाश के स्रोत के साथ किया जाए तो केवल काली व सफेद फ्रिंजे प्राप्त होती है।
(ii) यंग के द्वि छिद्र प्रयोग में समान तरंगदैर्ध्य के दो सोडियम लैम्पों का उपयोग किया जाता है। पर्दे पर कोई व्यतिकरण प्रतिरूप प्राप्त नहीं होता है।
(iii) $6000\dot{A}$ तरंगदैर्ध्य का पीला प्रकाश पानी में प्रवेश करता है। पानी के अन्दर उसकी तरंगदैर्ध्य $4500\dot{A}$ है, इसलिए यह बैंगनी प्रतीत होता है।
(iv) प्रकाश की तरंगदैर्ध्य हवा की तुलना में पानी में कम होती है।
(v) छो कला संबद्ध स्रोतों से पीला प्रकाश पर्दे पर पहुंचता है। यदि पीले प्रकाश के लिय पर्दे के किसी बिन्दु पर पथान्तर $3\lambda/2$ हो तो उस बिन्दु पर फ्रिंज रंगीन होगी।

PART – V : FILL IN THE BLANKS

15. **रिक्त स्थान की पूर्ति करो :**
(i) एक बिन्दुवत् स्रोत किसी माध्यम से सभी दिशाओं में प्रकाश उत्सर्जित करता है। तो बिन्दु P व Q स्रोत के क्रमशः 9 मीटर व 25 मीटर की दूरीयों पर स्थित है। P व Q बिन्दुओं पर तरंगों के आयामों का अनुपात–––––––––––––––– है।
(ii) 5×10^{14}Hz आवृत्ति का प्रकाश 1.5 अपवर्तनांक वाले माध्यम में प्रवेश करता हे। इस माध्यम में प्रकाश का वेग –––––––––––––– cm/sec. है और इसकी तरंगदैर्ध्य ––––––– $\dot{A}$ है।

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

(iii) यंग के द्वि छिद्र प्रयोग में केन्द्रिय चमकीली फ्रिंज की आवृति व्यतिकरण करने वाली तरंगों ककी व्यक्तिगत तीव्रताओं की ––––––– गुना होती है।

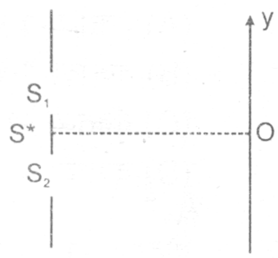
(iv) दो स्रोतों से फैलने वाला प्रकाश व्यतिकरण उत्पन्न करता है, जबकि इनकी –––––– होती है और –––––– रहता है।

(v) दृष्य स्पैक्ट्रम में, न्यूनतम तरंगदैर्ध्य वाला रंग –––––––– है।

Exarcise # 4

JEE PROBLEMS (LAST 10 YEARS)

1. यंग के प्रयोग को $4/3$ अपवर्तनांक वाले माध्यम में किया जाता है। स्लिट जिनके बीच की दूरी 0.45mm पर 600 mm प्रकाश डाला जाता है। नीचे वाली स्लिट को एक कांच की पतली पट्टी का जिसका अपवर्तनांक 1.5 व मोटाई $10.4\mu m$ से ढक दिया जाता है। व्यतिकरा प्रारूप पर्द पर जो स्लिट से $1.5m$ दूरी पर देखा जाता है। (सभी तरंगदैर्ध्य इस प्रश्न में दिये गये माध्य के लिए जिसका अवर्तनांक $4/3$ है)



(i) केन्द्रीय उच्चिष्ठ की स्थिति y – अक्ष पर क्या होगी (चमकीली फ्रिंज में कलान्तर शून्य है)

(A) -13/3 mm (B) 2 mm (C) -2/3 mm (D) 2/3 mm

(ii) बिन्दु O पर प्रकाश की तीव्रता अधिकतम फ्रिंज तीव्रता से संबंधित क्या होग।

(A) I_{max} (B) $0.25\,I_{max}$ (C) $0.5\,I_{max}$ (D) $0.75\,I_{max}$

(iii) यदि प्रकाश को 600दउ से बदल कर श्वेत प्रकाश जो 400 से 700 दउ क्षेत्र का उपयोग किया जाए तो प्रकाश की तरंगदैर्ध्य क्या होगी जो बिन्दु O पर उच्चिष्ठ बनाए– **[JEE '99, 5 + 3 + 2]**

(A) 650 nm, 433.33 nm (B) 300 nm, 200 nm
(C) 650 nm, 300 nm (D) 600 nm, 433.33 nm

2*. यदि तरंग गतिकी में $y = a\sin(kx = \omega t), y$ होगा **[JEE '99, 3]**

(A) विद्युत क्षेत्र (B) चुम्बकीय क्षेत्र (C) विस्थापन (D) दाब

3. यंग के प्रयोग में दोनों समान मोटाई के स्थान पर यदि एक स्लिट दुगनी मोटाई की ली जाए तो व्यतिकरण प्ररूप होगा– **[JEE 2000 (Scr.)]**

(A) उच्चिष्ठ और निम्निष्ठ की तीव्रता बढ़ जाऐगी।
(B) उच्चिष्ठ की तीव्रता बढ़ जाएगी जबकि निम्निष्ठ की तीव्रता शून्य होगी।
(C) उच्चिष्ठ की तीव्रता कम होगी और निम्निष्ठ की तीव्रता बढ़ जायेगी।
(D) उच्चिष्ठ की तीव्रता कम होगी और निम्निष्ठ की तीव्रता शून्य होगी।

4. एक कांच की पट्टिका जिसका अपवर्तनांक 1.5 पर एक पतली पर जिसकी मोटाई t तथा अपवर्तनांक 1.8 ली जाती है। प्रकाश तरंग जिसकी तरंगदैर्ध्य λ है। पर पर अभिलम्ब पर आपतित होती है। यह परत की ऊपरी सतह व नीचली सतह से परावर्तित होती है और परावर्तित किरणें व्यतिकरण करती हैं तो–

(i) इनके संपोशी व्यक्तिकरण के लिये स्थिति है।

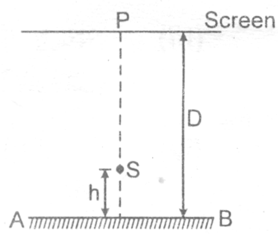
(A) $t = \frac{\lambda}{7.2}, \frac{3\lambda}{7.2}, ...$ (B) $t = \frac{3\lambda}{7.2}, \frac{7\lambda}{7.2}, ...$

(C) $t = \frac{\lambda}{7.2}, \frac{7\lambda}{7.2}, ...$ (D) $t = \frac{3\lambda}{7.2}, \frac{9\lambda}{7.2}, ...$ **[JEE 2000 Mains, 4]**

(ii) यदि $\lambda = 648nm$, हो तो t का मान क्या होगा जिसके लिये संपोशी व्यतिकरण हो–

(A) 190 nm (B) 50 nm (C) 90 nm (D) इसमें से कोई नहीं

5. एक बिन्दु B $600nm$ तरंगदैर्ध्य का प्रकाश उत्सर्जित करता है। को परावर्तित सतह AB से h ऊंचाई पर रखा जाता हे। जो बहुत छोटी है परावर्तित प्रकाश की तीव्रता आपतित प्रकाश की तीव्रता की 30% हे। व्यतिकरण फ्रिंजों पर्द पर देखी जाती है। जो AB से D दूरी पर है।



(i) व्यतिकरण फ्रिंज प्ररूप पर्द पर होगा :

(A) सरल रेखा (B) दीर्घवृत्त (C) वृत्त (D) परवलय

(ii) बिन्दु P के पास बनने वाली फ्रिनज की अधिकतम और न्यूनतम तीव्रता क्या होगी।

(A) 4 (B) 8 (C) 16 (D) इसमें से कोई नहीं

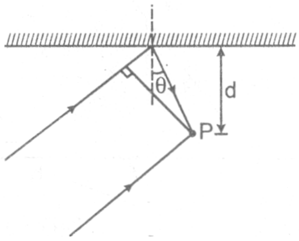
(iii) यदि बिन्दु P पर तीव्रता अधिकतम से संबंधित है तो न्यूनतम विस्थापन क्या होगा जिस पर परावर्तित सतह AB को विस्थापित किया जाए जिससे बिन्दु P पर दुबारा अधिकतम तीव्रता हो– **[JEE 2002 Mains, 1 + 3 + 1]**

(A) 300nm (B) 600nm (C) 150nm (D) 450nm

6. एक समान द्वि बिन्दु छिद्र प्रयोग में जब एक कांच की पट्टीका (अपवर्तनांक 1.5) जिसकी मोटाई t को किसी स्लिट के पथ में रख दिया जाए (तरंगदैर्ध्य λ) जिससे उस बिन्दु पर तीव्रता जहां पहले केन्द्रिय उच्चिष्ठ को नहीं बदले । तो कांच की पट्टीका की मोटाई क्या होगी– **[JEE 2002 Secreening, 3]**

(A) 2 λ (B) 2 λಣ (C) λಣ (D) λ

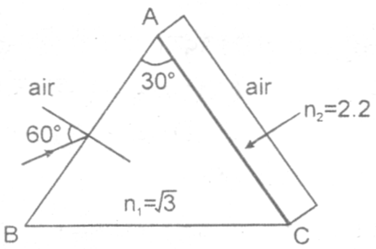
7. एक समान्तर प्रकाश दण्ड तथा तरंगदैर्ध्य λ समतल दर्पण पर θ कोण आपतित होता है। चित्र बिन्दु P पर तीव्रता अधिकतम हो तो कौनसा सम्बंधी सही होगा– **[JEE 2003 Secreening 3]**



(A) $\cos\theta - \sec\theta = \frac{\lambda}{4d}$ (B) $\cos\theta = \frac{\lambda}{4d}$

(C) $\cos\theta - \sin\theta = \frac{\lambda}{d}$ (D) $\cos\theta = \frac{\lambda}{2d}$

8. एक प्रिज्य ()$\mu_P = \sqrt{3}$ जिसका प्रिज्म कोण $A = 30^0$ है। एक पतली फिल्म $(\mu_f = 2.2)$ को AC तल पर लेप दिया जाता है। 550 nm तरंगदैर्ध्य पर प्रकाश AB तल 60^0 कोण पर आपतित होता है– **[JEE 2003 Mains, 4]**



(i) निकलने वाले प्रकाश का AC तल से कोण होगा–

(A) 0^0 (B) 90^0 (C) 60^0 (D) 30^0

(ii) फिल्म की न्यूनतम मोटाई क्या होगी जिसके लिये निकलने वाला प्रकाश अधिकतम तीव्रता का हो–

(A) 100 (B) 125 nm (C) 150 nm (D) 200 nm

9. यदि यंग के प्रयोग में $\lambda_1 = 560nm$ और $\lambda_2 = 400nm$ का मिश्रित प्रकाश उपयोग किया जाता है। यदि $D = 1m, d = 0.1mm.$ हो तो दो बिल्कुल अदिष्ठ क्षेत्र के बीच की दूरी होगी– **[JEE 2004 Scr.]**

(A) 4 mn (B) 5.6 mm (C) 14 mm (D) 28 mm

10. दो प्रकाश किरण $\lambda = 500nm$ और 700nn को यंग के द्वि बिन्दु छिद्र प्रयोग में लिया जाता है। न्यूनतम दूरी क्या होगी, जहां दोनों प्रकाश का अधिकतम एक साथ आपतित हो– **[JEE 2004 Mains, 4]**

(A) 3.5 mm (B) 7 m (C) 14 mm (D) 10 m

11. यदि यंग के प्रयोग में प्रकाश के स्थान पर इलेक्ट्रॉन दण्ड उपयोग किया जाए तो यदि इलेक्ट्रॉन की गति को बढ़ाया जाएगा तो फ्रिन्ज चौड़ाइ **[JEE 2005 Scr.]**

(A) बढ़ जाऐगी (B) कम हो जाऐगी (C) एक समान रहेगी (D) फ्रिन्ज प्ररूप नहीं बनेगा

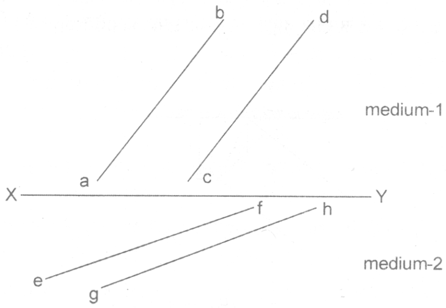
Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

12. यंग के प्रयोग में यदि अधिकतम तीव्रता I हो तो कोणीय स्थिति क्या होगी। जहां पर तीव्रता $\frac{I}{4}$ हो: **[JEE 2005 Scr.]**

(A) $\sin^{-1}\left(\frac{\lambda}{d}\right)$ (B) $\sin^{-1}\left(\frac{\lambda}{3d}\right)$ (C) $\sin^{-1}\left(\frac{\lambda}{2d}\right)$ (D) $\sin^{-1}\left(\frac{\lambda}{4d}\right)$

अनुच्छेद :

चित्र में XY एक सतह जो दो पारदर्शी माध्यमों, माध्यम –1 तथा माध्यम–2 को अलग करती है। रेखाएं ab तथा cd माध्यम–1 में चल रही तथा सतह XY पर आपतित होने वाली प्रकाश तरंग्रागो को निरूपित करती है। रेखाएं ef तथा gh अपवर्तन के बाद माध्यम–2 में चही प्रकाश तरंग्रागो को निरूपित करती है। **[JEE 2007]**



13. प्रकाष चल रहा है
(A) प्रत्येक माध्यम में एक समानान्तर पुंज की तरह
(B) प्रत्येक माध्यम में एक अभिसारी पुंज की तरह
(C) प्रत्येक माध्यम में अपसारी पुंज की तरह
(D) एक माध्यम में अपसारी एवं दूसरे माध्यम में अभिसारी पुंज की तरह

14. c,d,e तथा f पर प्रकाश की कलाएं ϕ_c, ϕ_d, ϕ_e तथा ϕ_f है। दिया गया है कि $\phi_c \# \phi_f$:
(A) ϕ_c, ϕ_d के बराबर नहीं हो सकता
(B) ϕ_d, ϕ_e के बराबर हो सकता है।
(C) $(\phi_d - \phi_f), (\phi_c - \phi_e)$ के बराबर है।
(D) $(\phi_d - \phi_c)(\phi_f - \phi_e)$ के बराबर नहीं है।

15. प्रकाश की चाल है
(A) माध्यम –1 तथा माध्यम–2 के बराबर है
(B) माध्यम–1 में माध्यम –2 से अधिक
(C) माध्यम–2 में माध्यम–1 से अधिक
(D) b तथा d पर विभिन्न

16.* यंग के द्वि–रेखा–छिद्र (young's double slit) प्रयोग में दोनों स्लिटों के बीच की दूरी d तथा प्रकाश की तरंगदैर्ध्य λ है। स्लिट 1 पर पड़ने वाले प्रकाश की तीव्रता, स्लिट 2 पर पड़ने वाले प्रकाश की तीव्रता से चार गुनी है। सही उत्तरों का चुनाव करें।
(A) यदि $d = \lambda$ हो, तब परदे पर केवल एक महत्तम होगा
(B) यदि $\lambda < d < 2\lambda$ हो, तब एक अतिरिक्त महत्तम फ्रिंज (केन्द्रीय महत्तम के अलावा) भी परदे पर दिखाई देगी
(C) यदि स्लिट 1 पर पड़ने वाला प्रकाश की तीव्रता को घटाकर स्लिट 2 पर पड़ने वाले प्रकाश की तीव्रता के बराबर कर दया जाये, तो परदे पर दीप्त तथा अदीप्त फ्रिन्जों की तीव्रता बढ़ेगी।
(D) यदि स्लिट 2 पर पड़ने वाले प्रकाश की तीव्रता को बढ़ाकर स्लिट 1 पर पड़ने वाले प्रकाश की तीव्रता के बराबर कर दिया जाये, तो परदे पर दीप्त तथा अदीप्त फ्रिन्जों की तीव्रता बढ़ेगी।

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

Answers

Exercise -1

PART-1

SECTION (A):

A1. (a) 9 I (b) 5 I (c) I

A2. $\cos^{-1}\frac{2}{\sqrt{14}}$

A3. 2

SECTION (B)

B1. (A) फ्रिन्जों का कोणीय अलगाव नियत $(=\lambda/d)$ रहता है। फ्रिंजों का वास्तविक अलगाव झीरी दूरी के तल से पर्दे की दूरी के अनुपातिक वर्ष्द्धिमान है।
(C) फ्रिंजों का अलगाव (कोणीय अलगाव भी) घटता है यद्यपि (D) में बताई स्थिति ज्ञातव्य रहें। (C) फ्रिंजों का अलगाव (कोणीय अलगाव भी) घटेगा। यद्यपि (D) में बताई स्थिति ज्ञातव्य रहे। (D) माना स्त्रोत का अकार s है व स्लिट तल से इकसी दूरी S है। व्यतिकरण फ्रिंजों के लिए $s/S<\lambda/d$ संतुष्ट होना चाहिए, अन्यथा स्त्रोत के विभिन्न भागों से उत्पन्न व्यतिकरण प्रारूप अतिव्यापित होगा व कोई फ्रिन्ज दिखाई नहीं देगी। इस प्रकार, ज्यो–ज्यो S घटेगा (अर्थात् स्त्रोत व स्लिट निकट जाए जाए) व्यतिकरण प्रारूप की तीक्ष्णता कम होती जाएगी। जब स्त्रोत अतिनिकट लाया जाता है इस $(s/S<\lambda/d)$ शर्त की वैधता के लिए, फ्रिंजे विलुप्त हो जाती है। जब तक यह होता है, फ्रिंज अलगाव नियत रहता है। (E) (D) के सामन ही है। जब स्त्रोत स्लिट चौड़ाई बढ़ती है, फ्रिंज प्रारूप कमतर तीक्ष्ण होता जाता है। जब स्त्रोत स्लिट इतनी चौड़ी हो जाए कि शर्त $s/S\le\lambda/d$ वैध नारहे, तो व्यतिकरण प्राप्य अगोचर हो जाता है। (f) श्वेत प्रकाश के विभिन्न वर्णीय घटको का व्यतिकरण प्रारूप अतिव्यापित होते है (कला असंबद्धता के साथ) केन्द्रीय दीप्त फ्रिन्ज श्वेत बनती है। चूंकि नील वर्ण की तरंगदैर्ध्य λ न्यून है, अतः केन्द्रीय श्वेत फ्रिंजों के निकटतम फ्रिंज नील वर्ण की होगी, व दूरस्थ फ्रिंज लाला वर्ण होगी। कुछ फ्रिन्जों के पश्चात कोई स्पष्ट फ्रिंज प्रतिरूप दिखाई नहीं देता।

B2. 1.625 mm

B3. 0.30 mm

B4. 0.014 degree

SECTION (C) :

C1. 0.72 mm

SECTION (D) :

D1. (a) 4.9×10^{-4}m
(b) एक तरफ 0.21cm तथा दूसरी तरफ 0-028 cm

D2.

SECTION (E) :

E1. शून्य

SECTION (F) :

F1. 1.32 **F2.** 100 nm

PART-II

SECTION (A) :

A1. 1.32
A2. 100 nm

SECTION (B) :

B1. A
B2. B
B3. D
B4. C

SECTION (C) :

C1. D
C2. C
C3. AC

SECTION (D) :

D1. A
D2. D

SECTION (E) :

E1. C

SECTION (F)

F1. B

Exercise -2

PART-1

1. 1 : 49
2. 9 I
3. 3
4. (a) 400 nm, 667 nm,
   (b) 500 nm
5. (a) 0.12 cm (b) 0.16 cm
6. $\frac{\pi^2}{\lambda\ell}$ (a) $\Delta\phi=\left(\frac{1}{\ell}+\frac{\mu}{D}\right)\frac{\pi d^2}{\lambda}$
   (b) $\Delta\phi=\left(\frac{\mu}{\ell}+\frac{1}{D}\right)\frac{\pi d^2}{\lambda}; D_{min}=\frac{\beta}{2}=\frac{\lambda D}{2d}$
7. 0, 1.5 mm
8. $\mu=600\text{nm}, t=24\mu\text{m}$
9. (a) $t_B=120\mu\text{m}$
   (b) $\beta=6\text{mm}; I_{max}=9I, I_{min}=1$
   (c) $\beta/6=1\text{mm}$

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

(d) I(at 5 cm above 0) = 91
I (at 5 cm below 0) = 31

10. (a) शून्य (b) I (c) 2I

11. (i) 80 cm behind the lens (ii)4 mm
(iii) $\beta = 60\mu M$

12 $\beta = 0.15$cm, n = 5

13 9.3μm

PART-II

1. B	2. BD	3. C	4.D	5. A
6. A	7.B	8.B	9.AC	10. BCD
11. B	12. AC			

Exercise-3

PART-I

1. (A) q,r,s, (B) p,q,r,s (C) q,r,s (D) p,q,r,s

2. (A) r,s (B) p,q,s (C) p,q,s (D) r,s

PART-II

3.	D	4.	C	5.	B
6.	A	7.	A	8.	C
9.	D	10.	A		

PART-III

11.	D	12.	D	13.	C

PART-IV

14. (i) असत्य (ii) सत्य
(iii) असत्य (iv) सत्य (v) असत्य

PART-V

15. (i) 25 : 9 (ii) $2\times10^{10}, 4000.$ (iii) 4
(iv) समान आवृत्ति व नियत कलान्तर (v) बैंगनी

Exercise-4

JEE

1.	(i) A	(ii) D	(iii) A	2. ABC
3.	A			4. (i) A (ii) C
5.	(i) C	(ii) C	(iii) A	6. A
7.	B			8. (I) A (ii) B
9.	D			10. A
11.	B			12 B
13.	A			14. C
15.	B			16.AB

MQB

PART –I OBJECTIVE QUESTIONS

1. यंग प्रयोग में स्लिट के बीच की दूरी $2\times10-3$ और स्लिट तथा पर्दे के बीच की दूरी 2.5m है एक 2000–8000 Å तरंगदैर्ध्य वाला प्रकाश स्लिट पर डाला जाता है तो – **[REE '96, 5]**

(I) दृश्य क्षेत्र की तरंगदैर्ध्य जो केन्द्रीय उच्चिष्ठ से $10-3$m की दूरी पर पर्द होगी।

(A) $\frac{8000}{3}$Å, 2000Å (B) 2000 Å ,4000 Å
(C) 3000 Å 6000 Å (D) 4000 Å ,8000 Å

(ii) तरंगदैर्ध्य जो पराबैंगनी क्षेत्र में इसी बिन्दु पर होगी–

(A) $\frac{8000}{3}$Å, 2000Å (B) 2000 Å ,4000 Å
(C) 3000 Å 6000 Å (D) 4000 Å ,8000 Å

2. द्वि बिन्दु छिद्र प्रयोग को पानी में डुबो दिया जाता है। जिसका अपवर्तनांक 1.33 है। स्लिट के बीच की दूरी 1.33mm और पर्द से स्लिट की दूरी 6300 Å है। स्लिट को 6300Å तरंगदैर्ध्य का प्रकाश समान्तर दण्ड के रूप में दिया जाता है तो– **[JEE '96, 2 + 3]**

(i) फ्रिंज चौड़ाई होगी–
(A) 0.63mm (B) 0.315 m (C) 1.32 mm (D) इनमें से नहीं

(ii) यद एक स्लिट को कांच की पट्टीका से ढक दिया जाए जिसका अपवर्तनांक 1.53 है तो पट्टीका की मोटाई क्या होगी जिसके कारण एक के बाद एक निम्निष्ठ अक्ष पर बने।

(A) $1.8\mu m$ (B) $1.575\mu m$ (C) $1\mu m$ (D) $2.5\mu m$

3. एक हवा की पतली फिल्म जो एक कांच की प्लेट और उत्तल लेंस के बीच है, ककी एक समान्तर एक वर्णीय प्रकाश पुंज से प्रकाशित करते है। जिसे सूक्ष्मदर्शी से देखा जाता हे। तो हम देखेंगे कि–
(A) एक समान चमकीलापन
(B) कालापन
(C) संकेन्द्रीय चमकीली और काली फ्रिन्ज का व्याप्त क्षेत्र।
(D) समान्तर चमकीली और काली फ्रिनज का व्याप्त क्षेत्र।

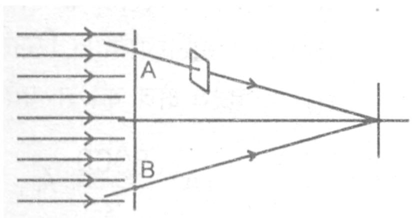
4. यंग का प्रयोग $\lambda = 5000\dot{A}$ प्रकाश की तरंगदैर्ध्य के लिए किया जाता है। जो कि एक ही कलान्तर की दो स्लिट, जो $d = 3\times10^{-7}m$ दूरी पर है। से बाहर निकलता ह। एक पारदर्शी पट्टीका जिसकी मोटाई $t = 1.5\times10^{-7}m$ है को किसी स्लिट के पास रख दिया जाता हैं पट्टीका का अपवर्तनांक $\mu = 1.17$ है। केन्द्रिय उच्चिष्ठ व्यतिकरण प्ररूप के लिए दिखाई देगी। (D = स्लिट व पर्द के बीच की दूरी) **[REE '99, 5]**
(A) 0.085 D (B) D (C) 1.2 D (D) 0.5 D

5. यंग के प्रयोग में $6000\dot{A}$ तरंगदैर्ध्य का प्रकाश स्रोत उपयोग किया जाता है। पर्दे व स्लिट के बीच की दूरी 1m है। फ्रिंज जो पर्द पर बनती है। एक विद्यार्थी के द्वारा देखी जाती है। जो पर्दे के पास ही बैठा है। विद्यार्थी की आंखे दो पास वाली फ्रिंज में अन्तर देख सकती है। यदि वह 1 मिनट का कोण बनाए– **[REE '98, 5]**
(i) स्लिट के बीच की अधिकतम दूरी कितनी होगी जिसे फ्रिंज साफ दिखाई दे–
(A) $\frac{3}{\pi}$mm (B) $\frac{6}{\pi}$mm (C) $\frac{4.5}{\pi}$mm (D) $\frac{6.48}{\pi}$mm
(ii) 3^{rd} चमकीली फ्रिंज की पर्द के केन्द्र से दूरी होगी –
(A) $\frac{\pi}{0.036}$mm (B) $\frac{\pi}{36}$mm (C) $\frac{\pi}{3.6}$mm (D) $\frac{\pi}{0.06}$mm
(iii) 5^{th} वाली फ्रिंज की पर्द के केन्द्र से दूरी होगी।
(A) $\frac{\pi}{24}$mm (B) $\frac{\pi}{0.024}$mm (C) $\frac{\pi}{2.4}$mm (D) $\frac{\pi}{0.06}$mm

6. श्वेत प्रकाश, एक कांच की पट्टीका जिसकी मोटाई $500nm$ और अपवर्तनांक 1.5 है। पर आपतित होता है। प्रकाश की तरंगदैर्ध्य दृश्य क्षेत्र $(400nm - 700nm)$ में वह तरंगदैर्ध्य (nm में) जो प्लेट के द्वारा परिवर्तित हो जाती है–
(A) 450 (B) 600 (C) 400 (D) 500

7. यंग का प्रयोग जो एक वर्णीय प्रकाश के साथ किया जाता हे। फ्रिंज प्रारूप कुछ दूरी विस्थापित हो जाता है। यदि अभ्रक की पट्टिका उपयोग की जाए। जिसकी मोटाई 1.964 microns और अपवर्तनांक 1.6 है को प्रकाश किरण के सामने रखा जाता है। अभ्रक की पट्टिका को हटा दिया जाता है। पर्दे और स्लिट के बीच की दूरी दुगुनी कर दी जाती है यह पाया जाता है। कि क्रमागत उच्चिष्ठों के बीच की दूरी पहले (अभ्रक की पट्टीका उपयोग करने पर) जैसी समान रहती है, तो तरंगदैर्ध्य होगी। **[JEE 1983]**
(A) 3000 $\dot{A}$ (B) 4850 $\dot{A}$ (C) 5892 $\dot{A}$ (D) इनमें से कोई नहीं

8. यंग के प्रयोग में दो स्लिट A और B को प्रकाशित करने के एक वर्णीय समानतर प्रकाश पुंज का उपयोग करते हे। व्यतिकरण फ्रिंजों को स्लिट के सामने पर्दे पर देखा जाता हे। यदि एक पतली कांच की पट्टिका अभिलम्बवत् प्रकाश दृढ़ A स्लिट के सामने रख दी जाए तो–



(A) फ्रिंज दिखाई नहीं देगी।
(B) फ्रिंज चौड़ाई कम हो जाऐगी।
(C) फ्रिंज चोड़ाई बढ़ जाऐगी।
(D) फ्रिन्ज चौड़ाई में कोई बदलाव नहीं होगा।

9. ऊपर दिये गये प्रश्न में यदि प्रकाश एक वार्णी तथा O उच्चिष्ठ हो तो प्रकाश की तरंगदैर्ध्य नहीं हो सकती:
(A) $d^2/3D$ (B) $d^2/6D$ (C) $d^2/12D$ (D) $d^2/18D$

10. किसी डबल–स्लिट प्रयोग में व्यतिकरण फ्रिंज जिसकी चौड़ाई $1.0mm$ है। प्रकाश किरण $\lambda = 5000\dot{A}$ के लिऐ देखी जाती है। प्रयोग को बदले बिना यदि स्रोत को बदल दिया जाए और प्रकाश किरण $\lambda = 6000\dot{A}$ के लिये उपयोग किया जाए तो फ्रिंज चौड़ाई होगी–

(A) 0.5 m (B) 1.00 mm (C) 1.2 mm (D) 1.5 mm

11. यदि यंग के प्रयोग में स्लिटों के बीच की दूरी 3 mm है। पर्दे की स्लिट से दूरी 1m स्लिट पर अभिलम्ब पर आपतित होती है। तो प्रथम उच्चिष्ठ की केन्द्रिय उच्चिष्ठ से दूरी क्या होग–

(A) 33.33 cm (B) 35.35 cm (C) 17.7 cm (D) 18 cm

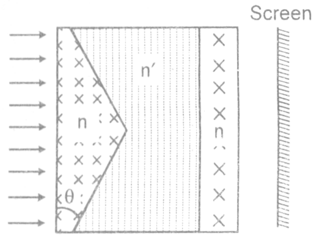
12. समपोषी व्यक्तिकरण, जो दो एक वर्णीय प्रकाश तरंग जिसकी तरंगदैर्ध्य λ और कलान्तर शून्य में होता है तो पथान्तर होगा–

(A) $(2n-1)\frac{\lambda}{4}$ (B) $(2n-1)\frac{\lambda}{2}$ (C) $n\lambda$ (D) $(2n+1)\frac{\lambda}{2}$

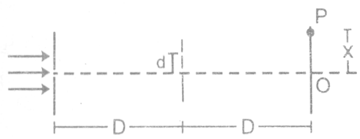
PART – II : SUBJECTIVE QUESTIONS

1. यदि दो प्रकाश किरण तरंग $E1 = 2\sin(100\pi t - kx + 30^0)$ तथा $E2 = 3\cos(200\pi t - k'x + 60^0)$ से दी जाए तो पहली तरंग और दूसरी तरंग की तीव्रता में क्या सम्बन्ध होगा ?

2. एक समतल प्रकाश तरंग जिसकी तरंगदैर्ध्य $\lambda = 0.70$ बाई प्रिज्म के आधर पर अभिलम्ब पर आपतित होती है। जो कि कांच का बना हुा है तथा अपवर्तनांक $n = 1.520$ तथा अपवर्तन कोण $\theta = 5.0^0$ है। प्रिज्म के दूसरी तरफ एक समतल समान्तर प्लेट है। प्रिज्म व प्लेट के बीच की दूरी को बेन्जीन $(n' = 1.500)$ से भर दिया जाता है। पर्दे पर फ्रिंज चौड़ाई क्या होगी तो उपकरण के पीछे की ओर है।



3. चित्र में दिखाये अनुसार दूरी D स्लिटों के बीच की दूरी d से बहुत ज्यादा है। (A) d का न्यूनतम क्या मान होगा जिसके लिए बिन्दु O पर काली फ्रिन्ज बने (B) यदि d का यम हान है तो दूरी x क्या होगी, जहां पर अगली चमकीली फ्रिंज बने (C) फ्रिन्ज चौड़ाई क्या होगी ?



4. दो कला सम्बद्ध बिन्दु स्रोत s_1 और $S_2\lambda$ तरंगदैर्ध्य का प्रकाश देते हे। दोनों स्रोत के बीच की दूरी 2λ है। माना एक सरल रेखा S_2 से गुजरती है तथा S_1 और S_2 रेखा से अभिलम्ब है तो S_2 से न्यूनतम दूरी क्या होगी जहां न्यूनतम तीव्रता हो।

5. यंग के प्रयोग में, दो स्लिट जो कला सम्बद्ध स्रोत है तथा जिनका आयाम बराबर और तरंगदैर्ध्य 'λ' है। इसी प्रयोग में किसी दूसरे स्रोत के लिए स्लिट का आयाम तथा तरंगदैर्ध्य बराबर है। परन्तु दोनों स्लिट कला–सम्बद्ध नहीं है तो दोनों स्थिति में पर्दे के मध्य बिन्दु पर तीव्रता का अनुपात क्या होगा। **[JEE 1984]**

6. n एक समान प्रकाश तरंगों जिनकी तीव्रता I_0 के लिऐ व्यतिकरण प्ररूप मे अधिकतम तीव्रता क्या होगी यदि व्यतिकरण (A) (B) कला सम्बद्ध हो **[REE 1986]**