

SET-3 : WAVE OPTICS

1. According to Huygens' principle, each point on a wavefront acts as a source of:

हाइगेन्स के सिद्धांत के अनुसार, तरंगाग्र का प्रत्येक बिंदु इसका स्रोत बनता है:

- (a) Primary wavelets / प्राथमिक तरंगिकाएँ
- (b) Secondary wavelets / द्वितीयक तरंगिकाएँ
- (c) Transverse waves / अनुप्रस्थ तरंगें
- (d) Longitudinal waves / अनुदैर्घ्य तरंगें

Answer: (b)

2. Huygens' principle explains:

हाइगेन्स का सिद्धांत समझाता है:

- (a) Only reflection / केवल परावर्तन
- (b) Only refraction / केवल अपवर्तन
- (c) Both reflection and refraction / परावर्तन एवं अपवर्तन दोनों
- (d) Polarization / ध्रुवण

Answer: (c)

2. Interference of Light / प्रकाश का व्यतिकरण

3. Interference of light supports:

प्रकाश का व्यतिकरण समर्थन करता है:

- (a) Particle nature of light / प्रकाश की कण प्रकृति का
- (b) Wave nature of light / प्रकाश की तरंग प्रकृति का
- (c) Quantum nature / क्वांटम प्रकृति का
- (d) None / कोई नहीं

Answer: (b)

4. For constructive interference, path difference must be:

संपोषी व्यतिकरण के लिए, पथांतर होना चाहिए:

- (a) $n\lambda$
- (b) $(n + \frac{1}{2})\lambda$
- (c) $(2n + 1)\frac{\lambda}{2}$
- (d) $\frac{n\lambda}{2}$

Answer: (a)

5. Two coherent sources have intensity ratio 4:1. The ratio of maximum to minimum intensity in interference pattern is:

दो कला-संबद्ध स्रोतों की तीव्रता का अनुपात 4:1 है। व्यतिकरण पैटर्न में अधिकतम व न्यूनतम तीव्रता का अनुपात है:

- (a) 9:1
- (b) 3:1
- (c) 25:9
- (d) 16:1

Answer: (a)

$$\text{Solution: } \frac{I_{\max}}{I_{\min}} = \frac{(\sqrt{I_1} + \sqrt{I_2})^2}{(\sqrt{I_1} - \sqrt{I_2})^2} = \frac{(2+1)^2}{(2-1)^2} = 9:1$$

3. Young's Double Slit Experiment / यंग का द्वि-झिरी प्रयोग

6. In YDSE, the fringe width is given by:

यंग के द्वि-झिरी प्रयोग में, फ्रिंज चौड़ाई दी जाती है:

- (a) $\frac{\lambda D}{d}$
- (b) $\frac{dD}{\lambda}$
- (c) $\frac{\lambda d}{D}$
- (d) $\frac{D}{\lambda d}$

Answer: (a)

7. In YDSE, if the distance between slits is doubled, fringe width:

द्वि-झिरी प्रयोग में, यदि झिरियों के बीच की दूरी दोगुनी कर दी जाए, फ्रिंज चौड़ाई:

- (a) Doubles / दोगुनी हो जाएगी
- (b) Halves / आधी रह जाएगी
- (c) Remains same / समान रहेगी
- (d) Becomes four times / चार गुनी हो जाएगी

Answer: (b)

Explanation: $\beta \propto \frac{1}{d}$

8. In a YDSE, slits are 0.5 mm apart and screen is 1 m away. If light of wavelength 500 nm is used, fringe width is:

द्वि-झिरी प्रयोग में, झिरियाँ 0.5 mm दूर हैं और पर्दा 1 m दूर है। यदि 500 nm तरंगदैर्घ्य का प्रकाश उपयोग किया जाता है, फ्रिंज चौड़ाई है:

- (a) 0.1 mm
- (b) 1 mm
- (c) 10 mm
- (d) 0.5 mm

Answer: (b)

Calculation: $\beta = \frac{\lambda D}{d} = \frac{500 \times 10^{-9} \times 1}{0.5 \times 10^{-3}} = 10^{-3} \text{ m} = 1 \text{ mm}$

9. When a thin transparent plate is placed in front of one slit in YDSE, the fringe pattern:

जब द्वि-झिरी प्रयोग में एक झिरी के सामने एक पतली पारदर्शी प्लेट रखी जाती है, फ्रिंज पैटर्न:

- (a) Disappears / गायब हो जाता है
- (b) Shifts sideways / साइडवेज खिसक जाता है
- (c) Becomes brighter / चमकीला हो जाता है
- (d) Width changes / चौड़ाई बदल जाती है

Answer: (b)

10. Diffraction of light is most pronounced when the slit width is:

प्रकाश का विवर्तन सबसे अधिक स्पष्ट होता है जब झिरी की चौड़ाई:

- (a) Much larger than wavelength / तरंगदैर्घ्य से बहुत अधिक हो
- (b) Much smaller than wavelength / तरंगदैर्घ्य से बहुत कम हो
- (c) Comparable to wavelength / तरंगदैर्घ्य के तुलनीय हो
- (d) Infinite / अनंत हो

Answer: (c)

11. In a single-slit diffraction, the angular width of the central maximum is:

एकल झिरी विवर्तन में, केंद्रीय उच्चिष्ट का कोणीय विस्तार है:

- (a) $\frac{\lambda}{a}$
- (b) $\frac{2\lambda}{a}$
- (c) $\frac{a}{\lambda}$
- (d) $\frac{a}{2\lambda}$

Answer: (b)

Here a = slit width / झिरी की चौड़ाई

12. For a slit of width ' a ', the first minimum in diffraction occurs at $\sin \theta = \lambda/a$. If light of wavelength 600 nm gives $\theta = 30^\circ$, slit width is:

' a ' चौड़ाई की झिरी के लिए, विवर्तन में पहला निम्निष्ट $\sin \theta = \lambda/a$ पर होता है। यदि 600 nm तरंगदैर्घ्य का प्रकाश $\theta = 30^\circ$ देता है, तो झिरी की चौड़ाई है:

- (a) 1200 nm
- (b) 600 nm
- (c) 0.6 mm
- (d) 1.2 μm

Answer: (a)

Calculation: $a = \frac{\lambda}{\sin \theta} = \frac{600}{\sin 30^\circ} = \frac{600}{0.5} = 1200 \text{ nm}$

13. Polarization is a property of:

ध्रुवण किसकी प्रकृति है:

- (a) Only transverse waves / केवल अनुप्रस्थ तरंगों की
- (b) Only longitudinal waves / केवल अनुदैर्घ्य तरंगों की
- (c) Both transverse and longitudinal / अनुप्रस्थ एवं अनुदैर्घ्य दोनों की
- (d) None / कोई नहीं

Answer: (a)

14. Brewster's angle i_p is related to refractive index μ as:

ब्रूस्टर कोण i_p अपवर्तनांक μ से इस प्रकार संबंधित है:

- (a) $\mu = \sin i_p$
- (b) $\mu = \cos i_p$
- (c) $\mu = \tan i_p$
- (d) $\mu = \cot i_p$

Answer: (c)

15. If Brewster's angle for a medium is 60° , its refractive index is:

यदि किसी माध्यम के लिए ब्रूस्टर कोण 60° है, तो उसका अपवर्तनांक है:

- (a) $\sqrt{3}$
- (b) $\frac{1}{\sqrt{3}}$
- (c) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- (d) 1.5

Answer: (a)

Calculation: $\mu = \tan i_p = \tan 60^\circ = \sqrt{3}$

16. A polaroid sheet is used to:

पोलेरायड शीट का उपयोग किया जाता है:

- (a) Produce polarized light / ध्रुवित प्रकाश उत्पन्न करने के लिए
- (b) Analyze polarized light / ध्रुवित प्रकाश का विश्लेषण करने के लिए
- (c) Both (a) and (b) / (a) और (b) दोनों

(d) Produce interference / व्यतिकरण उत्पन्न करने के लिए

Answer: (c)

17. Resolving power of a telescope increases with:

दूरबीन की विभेदन क्षमता बढ़ती है:

(a) Decreasing aperture / एपर्चर कम करने से

(b) Increasing wavelength / तरंगदैर्घ्य बढ़ाने से

(c) Increasing aperture / एपर्चर बढ़ाने से

(d) Both (a) and (b) / (a) और (b) दोनों

Answer: (c)

18. The limit of resolution of a microscope is given by:

सूक्ष्मदर्शी की विभेदन सीमा दी जाती है:

(a) $\frac{1.22\lambda}{a}$

(b) $\frac{\lambda}{2\mu\sin\theta}$

(c) $\frac{2\mu\sin\theta}{\lambda}$

(d) $\frac{\lambda}{\mu\sin\theta}$

Answer: (b)

19. Two slits are 1 mm apart and screen is 2 m away. Second bright fringe is 2 mm from central maximum. Wavelength of light is:

दो झिरियाँ 1 mm दूर हैं और पर्दा 2 m दूर है। दूसरी दीप्त फ्रिंज केंद्रीय उच्चिष्ट से 2 mm दूर है। प्रकाश की तरंगदैर्घ्य है:

(a) 500 nm

(b) 250 nm

(c) 1000 nm

(d) 750 nm

Answer: (a)

Solution: For nth bright fringe: $x_n = \frac{n\lambda D}{d}$

$$2 \times 10^{-3} = \frac{2 \times \lambda \times 2}{1 \times 10^{-3}} \rightarrow \lambda = 500 \times 10^{-9} m$$

20. In a diffraction pattern, slit width is 0.2 mm and wavelength is 500 nm. Angular width of central maximum is:

विवर्तन पैटर्न में, झिरी की चौड़ाई 0.2 mm है और तरंगदैर्घ्य 500 nm है। केंद्रीय उच्चिष्ट का कोणीय विस्तार है:

- (a) 0.005 rad
- (b) 0.0025 rad
- (c) 0.01 rad
- (d) 0.02 rad

Answer: (a)

Calculation: Angular width = $\frac{2\lambda}{a} = \frac{2 \times 500 \times 10^{-9}}{0.2 \times 10^{-3}} = 5 \times 10^{-3} \text{ rad}$

21. The condition for destructive interference is path difference =
विनाशी व्यतिकरण के लिए पथांतर =

- (a) $n\lambda$
- (b) $(2n + 1) \frac{\lambda}{2}$
- (c) $\frac{n\lambda}{2}$
- (d) $(n + 1)\lambda$

Answer: (b)

22. In interference, two waves must be:

व्यतिकरण में, दो तरंगें होनी चाहिए:

- (a) Coherent / कला-संबद्ध
- (b) Incoherent / असंबद्ध
- (c) Of different frequencies / भिन्न आवृत्तियों की
- (d) Of different amplitudes / भिन्न आयामों की

Answer: (a)

23. When light travels from rarer to denser medium, its wavelength:

जब प्रकाश विरल से सघन माध्यम में जाता है, इसकी तरंगदैर्घ्य:

- (a) Increases / बढ़ती है
- (b) Decreases / घटती है
- (c) Remains same / समान रहती है
- (d) Becomes infinite / अनंत हो जाती है

Answer: (b)

24. In YDSE, if white light is used:

द्वि-झिरी प्रयोग में, यदि श्वेत प्रकाश उपयोग किया जाए:

- (a) Only central fringe is white / केवल केंद्रीय फ्रिंज श्वेत होगी
- (b) All fringes are white / सभी फ्रिंज श्वेत होंगी
- (c) No fringes form / कोई फ्रिंज नहीं बनेगी
- (d) Colored fringes form / रंगीन फ्रिंज बनेंगी

Answer: (a)

25. Diffraction effects are more noticeable for:

विवर्तन प्रभाव अधिक ध्यान देने योग्य होते हैं:

- (a) Sound waves / ध्वनि तरंगों के लिए
- (b) Light waves / प्रकाश तरंगों के लिए
- (c) Radio waves / रेडियो तरंगों के लिए
- (d) Both (a) and (c) / (a) और (c) दोनों

Answer: (d) (because their wavelengths are larger)

26. Polaroid glasses reduce glare because reflected light is:

पोलेरायड चश्मे चकाचौंध कम करते हैं क्योंकि परावर्तित प्रकाश होता है:

- (a) Unpolarized / अधुवित
- (b) Partially polarized / आंशिक रूप से ध्रुवित
- (c) Completely polarized / पूर्णतः ध्रुवित

(d) None / कोई नहीं

Answer: (b)

27. Rayleigh criterion for resolution states that two point sources are just resolved when:

विभेदन के लिए रेले मानदंड कहता है कि दो बिंदु स्रोत तभी अलग किए जा सकते हैं जब:

(a) Central maxima coincide / केंद्रीय उच्चिष्ट मिलते हैं

(b) Central maximum of one coincides with first minimum of other / एक का केंद्रीय उच्चिष्ट दूसरे के प्रथम निम्निष्ट से मिलता है

(c) Their separation is maximum / उनके बीच अलगाव अधिकतम हो

(d) None / कोई नहीं

Answer: (b)

28. In YDSE, if d is doubled and D is halved, fringe width β becomes:

द्वि-झिरी प्रयोग में, यदि d दोगुना और D आधा कर दिया जाए, फ्रिज चौड़ाई β हो जाती है:

(a) Same / समान

(b) Half / आधी

(c) One-fourth / एक-चौथाई

(d) Double / दोगुनी

Answer: (c)

Reason: $\beta \propto \frac{D}{d}$, so new $\beta = \text{old } \beta \times \frac{1/2}{2} = \frac{\beta}{4}$

29. A Young's experiment uses light of wavelength $6000 \text{ \AA}$. Fringe width is 2 mm . If entire apparatus is immersed in water ($\mu=4/3$), new fringe width is:

यंग प्रयोग में $6000 \text{ \AA}$ तरंगदैर्घ्य का प्रकाश उपयोग किया जाता है। फ्रिज चौड़ाई 2 mm है। यदि पूरा उपकरण पानी ($\mu=4/3$) में डुबोया जाए, नई फ्रिज चौड़ाई है:

(a) 1.5 mm

(b) 2 mm

(c) 2.67 mm

(d) 3 mm

Answer: (a)

Explanation: In water, $\lambda' = \lambda/\mu$, so $\beta' = \beta/\mu = 2/(4/3) = 1.5$ mm

30. For a diffraction grating, the condition for principal maxima is:

विवर्तन ग्रेटिंग के लिए, मुख्य उच्चिष्ट की शर्त है:

(a) $d \sin\theta = n\lambda$

(b) $d \sin\theta = (n+\frac{1}{2})\lambda$

(c) $a \sin\theta = n\lambda$

(d) $(a+b) \sin\theta = n\lambda$

Answer: (a) ($d = \text{grating element} / \text{ग्रेटिंग अवयव}$)

31. A single slit of width 0.1 mm is illuminated by light of $\lambda=600$ nm. Angular separation of first two minima is:

0.1 mm चौड़ाई की एकल झिरी को $\lambda=600$ nm प्रकाश से प्रकाशित किया जाता है। पहले दो निम्निष्ठों का कोणीय पृथक्करण है:

(a) 0.006 rad

(b) 0.012 rad

(c) 0.018 rad

(d) 0.024 rad

Answer: (b)

Solution: First min at $\theta_1=\lambda/a$, second at $\theta_2=2\lambda/a$, so separation $= \lambda/a = 6 \times 10^{-7} / 10^{-4} = 0.006$ rad × 2? Actually: $\theta_1=\sin^{-1}(\lambda/a) \approx \lambda/a=0.006$, $\theta_2 \approx 2\lambda/a=0.012$, so $\Delta\theta=0.012$ rad.

32. Which phenomenon does NOT support wave theory?

कौन सी घटना तरंग सिद्धांत का समर्थन नहीं करती?

(a) Interference / व्यतिकरण

(b) Diffraction / विवर्तन

(c) Photoelectric effect / प्रकाश-विद्युत प्रभाव

(d) Polarization / ध्रुवण

Answer: (c)

33. Two coherent sources have phase difference π . At a point where path difference is $\lambda/2$, intensity will be:

दो कला-संबद्ध स्रोतों के बीच कलांतर π है। एक बिंदु पर जहाँ पथांतर $\lambda/2$ है, तीव्रता होगी:

- (a) Maximum / अधिकतम
- (b) Minimum / न्यूनतम
- (c) In between / बीच की
- (d) Zero / शून्य

Answer: (a)

Explanation: Net phase difference = π (initial) + π (due to $\lambda/2$ path) = $2\pi \rightarrow$ constructive.

34. Doppler effect in light shows:

प्रकाश में डॉप्लर प्रभाव दर्शाता है:

- (a) Wave nature / तरंग प्रकृति
- (b) Particle nature / कण प्रकृति
- (c) Both / दोनों
- (d) None / कोई नहीं

Answer: (a)

35. For normal incidence, Brewster's angle is:

लंब आपतन के लिए, ब्रूस्टर कोण है:

- (a) 0°
- (b) 45°
- (c) 90°
- (d) Depends on μ / μ पर निर्भर

Answer: (a)

36. Polarized light can be produced by:

ध्रुवित प्रकाश उत्पन्न किया जा सकता है:

- (a) Reflection / परावर्तन द्वारा

- (b) Scattering / प्रकीर्णन द्वारा
(c) Double refraction / द्वि-अपवर्तन द्वारा
(d) All of these / ये सभी

Answer: (d)

37. In YDSE, 10 fringes occupy 2 cm on screen at distance 1 m. If $\lambda=500$ nm, slit separation is:

द्वि-झिरी प्रयोग में, 10 फ्रिंज 1 m दूर पर्दे पर 2 cm घेरती हैं। यदि $\lambda=500$ nm, झिरी पृथक्करण है:

- (a) 0.25 mm
(b) 0.5 mm
(c) 0.75 mm
(d) 1 mm

Answer: (a)

Solution: Fringe width $\beta = 2 \text{ cm}/10 = 0.2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-3} \text{ m}$

$$\beta = \lambda D/d \rightarrow d = \lambda D/\beta = (500 \times 10^{-9} \times 1)/(2 \times 10^{-3}) = 2.5 \times 10^{-4} \text{ m} = 0.25 \text{ mm}$$

38. Resolving power of human eye is about:

मानव आँख की विभेदन क्षमता लगभग है:

- (a) 1' (1 minute of arc) / 1' (1 चाप मिनट)
(b) 1°
(c) 1" (1 second of arc) / 1" (1 चाप सेकंड)
(d) 10'

Answer: (a)

39. A grating has 5000 lines/cm. Its grating element is:

एक ग्रेटिंग में 5000 रेखाएँ/cm हैं। इसका ग्रेटिंग अवयव है:

- (a) $2 \times 10^{-4} \text{ cm}$
(b) $2 \times 10^{-4} \text{ m}$
(c) $2 \times 10^{-6} \text{ m}$
(d) $5 \times 10^{-5} \text{ m}$

Answer: (c)

Calculation: $d = 1/(5000) \text{ cm} = 2 \times 10^{-4} \text{ cm} = 2 \times 10^{-6} \text{ m}$

40. A soap film appears bright when its thickness t satisfies:

साबुन की फिल्म चमकीली दिखती है जब इसकी मोटाई t संतुष्ट करती है:

- (a) $2\mu t = n\lambda$
- (b) $2\mu t = (n+\frac{1}{2})\lambda$
- (c) $\mu t = n\lambda$
- (d) $\mu t = (n+\frac{1}{2})\lambda$

Answer: (a) (for reflected light, constructive when path diff = $n\lambda$)

41. In diffraction, intensity of secondary maxima compared to central maximum is:

विवर्तन में, द्वितीयक उच्चिष्टों की तीव्रता केंद्रीय उच्चिष्ट की तुलना में:

- (a) Same / समान
- (b) Much less / बहुत कम
- (c) More / अधिक
- (d) Zero / शून्य

Answer: (b)

42. In a plane polarized light, the vibrations are:

समतल ध्रुवित प्रकाश में, कंपन होते हैं:

- (a) In all directions / सभी दिशाओं में
- (b) In one direction only / केवल एक दिशा में
- (c) Random / यादृच्छिक
- (d) Circular / वृत्ताकार

Answer: (b)

43. For a given aperture, resolving power is proportional to:

दिए गए एपर्चर के लिए, विभेदन क्षमता समानुपाती होती है:

- (a) λ
- (b) $1/\lambda$
- (c) λ^2

(d) $\sqrt{\lambda}$

Answer: (b)

44. In a biprism experiment, distance between virtual sources is 2 mm and screen is 1 m away. If wavelength is 600 nm, fringe width is:

द्विप्रिज्म प्रयोग में, आभासी स्रोतों के बीच की दूरी 2 mm है और पर्दा 1 m दूर है। यदि तरंगदैर्घ्य 600 nm है, फ्रिंज चौड़ाई है:

(a) 0.3 mm

(b) 0.6 mm

(c) 1.2 mm

(d) 2.4 mm

Answer: (a)

Calculation: $\beta = \lambda D/d = (600 \times 10^{-9} \times 1)/(2 \times 10^{-3}) = 3 \times 10^{-4} \text{ m} = 0.3 \text{ mm}$

45. Which color light has maximum resolving power in a microscope?

सूक्ष्मदर्शी में किस रंग के प्रकाश की विभेदन क्षमता अधिकतम होती है?

(a) Red / लाल

(b) Yellow / पीला

(c) Blue / नीला

(d) Green / हरा

Answer: (c) (*shorter λ means higher resolving power*)

46. Two waves have intensities I and $4I$. Maximum intensity when they interfere is:

दो तरंगों की तीव्रताएँ I और $4I$ हैं। जब वे व्यतिकरण करती हैं तो अधिकतम तीव्रता है:

(a) $5I$

(b) $9I$

(c) $3I$

(d) $25I$

Answer: (b)

Calculation: $I_{\text{max}} = (\sqrt{I} + \sqrt{4I})^2 = (1+2)^2 I = 9I$

47. A light wave of amplitude A has intensity I. If amplitude becomes 3A, intensity becomes:

आयाम A की प्रकाश तरंग की तीव्रता I है। यदि आयाम 3A हो जाता है, तीव्रता हो जाती है:

- (a) 3I
- (b) 9I
- (c) I/3
- (d) I/9

Answer: (b) ($I \propto A^2$)

48. A polarizer and analyzer have their axes at 60° . If intensity of unpolarized incident light is I_0 , intensity transmitted is:

एक ध्रुवक और विश्लेषक की धुरियाँ 60° पर हैं। यदि अध्रुवित आपतित प्रकाश की तीव्रता I_0 है, तो संचरित तीव्रता है:

- (a) $I_0/2$
- (b) $I_0/4$
- (c) $I_0/8$
- (d) $3I_0/8$

Answer: (c)

Explanation: Through polarizer: $I_1 = I_0/2$. Through analyzer: $I_2 = I_1 \cos^2 60^\circ = (I_0/2) \times (1/2)^2 = I_0/8$.

49. A diffraction grating produces brightest first order at 30° for $\lambda=600$ nm. Number of lines per cm is:

एक विवर्तन ग्रेटिंग $\lambda=600$ nm के लिए 30° पर सबसे चमकीली प्रथम कोटि उत्पन्न करती है। प्रति cm रेखाओं की संख्या है:

- (a) 8333
- (b) 4166
- (c) 2083
- (d) 1041

Answer: (a)

Solution: $d \sin \theta = n\lambda \rightarrow d = (1 \times 600 \times 10^{-9}) / \sin 30^\circ = 1.2 \times 10^{-6} \text{ m} = 1.2 \times 10^{-4} \text{ cm}$. Lines/cm = $1/d$ (in cm) = $1/(1.2 \times 10^{-4}) \approx 8333$

50. If two sources are coherent, they must have:

यदि दो स्रोत कला-संबद्ध हैं, उनमें होना चाहिए:

- (a) Same frequency / समान आवृत्ति
(b) Constant phase difference / नियत कलांतर
(c) Same amplitude / समान आयाम
(d) Both (a) and (b) / (a) और (b) दोनों

Answer: (d)

Answer Key Summary / उत्तर कुंजी सारांश:

1-b, 2-c, 3-b, 4-a, 5-a, 6-a, 7-b, 8-b, 9-b, 10-c,
11-b, 12-a, 13-a, 14-c, 15-a, 16-c, 17-c, 18-b, 19-a, 20-a,
21-b, 22-a, 23-b, 24-a, 25-d, 26-b, 27-b, 28-c, 29-a, 30-a,
31-b, 32-c, 33-a, 34-a, 35-a, 36-d, 37-a, 38-a, 39-c, 40-a,
41-b, 42-b, 43-b, 44-a, 45-c, 46-b, 47-b, 48-c, 49-a, 50-d
