भौतिक विज्ञान

कक्षा 12

इकाई 6

प्रश्न बैंक

Assertion-Reason Questions

Instructions: Select the correct option for each Assertion-Reason question.
(A) Both assertion and reason are correct, and the reason is the correct explanation of assertion.
(B) Both assertion and reason are correct, but the reason does not explain the assertion.
(C) Assertion is correct, but the reason is incorrect.
(D) Assertion is incorrect, but the reason is correct.

निर्देश :-

प्रत्येक कथन कारण प्रकार के प्रश्न के लिए निम्न में से किसी एक सही विकल्प का चयन करें-

A) A और R दोनों सही हैं, और R, A की सही व्याख्या करता है।

B) A और R दोनों सही हैं, लेकिन R, A की सही व्याख्या नहीं करता।

C) A सही है, लेकिन R गलत है।

D) A गलत है, लेकिन R सही है।

Assertion-Reason Type Questions

S. No.	प्रश्न
1	**कथन (A):** अवतल दर्पण हमेशा एक वास्तविक प्रतिबिंब बनाता है। **कारण (R):** अवतल दर्पण की फोकस दूरी ऋणात्मक होती है। **Assertion (A):** A concave mirror always forms a real image. **Reason (R):** The focal length of a concave mirror is negative.
2	**कथन (A):** दर्पण सूत्र सभी गोलाकार दर्पणों के लिए मान्य होता है। **कारण (R):** दर्पण सूत्र को पार्श्विक सन्निकटन का उपयोग करके व्युत्पन्न किया जाता है। **Assertion (A):** The mirror formula is valid for all spherical mirrors. **Reason (R):** The mirror formula is derived using the paraxial approximation.
3	**कथन (A):** उत्तल दर्पण हमेशा एक आभासी प्रतिबिंब बनाता है। **कारण (R):** उत्तल दर्पण का फोकस बिंदु दर्पण के पीछे स्थित होता है। **Assertion (A):** A convex mirror always forms a virtual image. **Reason (R):** The focal point of a convex mirror is located behind the mirror.
4	**कथन (A):** किसी माध्यम का अपवर्तनांक उस माध्यम में प्रकाश की गति को निर्धारित करता है। **कारण (R):** किसी माध्यम में प्रकाश की गति उसके अपवर्तनांक के व्युत्क्रमानुपाती होती है। **Assertion (A):** The refractive index of a medium determines the speed of light in that medium. **Reason (R):** The speed of light in a medium is inversely proportional to its refractive index.
5	**कथन (A):** पूर्ण आंतरिक परावर्तन केवल तब होता है जब प्रकाश एक सघन माध्यम से एक विरल माध्यम में जाता है। **कारण (R):** पूर्ण आंतरिक परावर्तन होने के लिए आपतन कोण क्रांतिक कोण से अधिक होना चाहिए।

	Assertion (A): Total internal reflection occurs only when light travels from a denser to a rarer medium. **Reason (R):** The angle of incidence must be greater than the critical angle for total internal reflection to occur.
6	**कथन (A):** प्रकाशिक तन्तु पूर्ण आंतरिक परावर्तन के सिद्धांत पर कार्य करता है। **कारण (R):** प्रकाशिक तन्तु उच्च अपवर्तनांक वाली सामग्री से बने होते हैं। **Assertion (A):** Optical fibers work on the principle of total internal reflection. **Reason (R):** Optical fibers are made of materials with a high refractive index.
7	**कथन (A):** उत्तल लेंस वास्तविक और आभासी दोनों प्रकार के प्रतिबिंब बना सकता है। **कारण (R):** प्रतिबिंब की प्रकृति वस्तु की स्थिति पर निर्भर करती है। **Assertion (A):** A convex lens can form both real and virtual images. **Reason (R):** The nature of the image depends on the object's position relative to the focal point.
8	**कथन (A):** अवतल लेंस हमेशा एक आभासी प्रतिबिंब बनाता है। **कारण (R):** अवतल लेंस की फोकस दूरी हमेशा ऋणात्मक होती है। **Assertion (A):** A concave lens always forms a virtual image. **Reason (R):** The focal length of a concave lens is always negative.
9	**कथन (A):** लेंस की क्षमता उसकी फोकस दूरी पर निर्भर करती है। **कारण (R):** लेंस की क्षमता उसकी फोकस दूरी के व्युत्क्रमानुपाती होती है। **Assertion (A):** The power of a lens depends on its focal length. **Reason (R):** Power is the reciprocal of the focal length in meters.
10	**कथन (A):** प्रिज्म विभिन्न रंगों के प्रकाश को अलग-अलग मात्रा में विक्षेपित करता है। **कारण (R):** किसी पदार्थ का अपवर्तनांक प्रकाश की तरंग दैर्ध्य पर निर्भर करता है। **Assertion (A):** A prism deviates different colors of light by different amounts. **Reason (R):** The refractive index of a material depends on the wavelength of light.
11	**कथन (A):** संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता सरल सूक्ष्मदर्शी से अधिक होती है। **कारण (R):** संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में दो लेंस होते हैं जो कुल आवर्धन को बढ़ाते हैं। **Assertion (A):** A compound microscope has a higher magnification than a simple microscope. **Reason (R):** A compound microscope consists of two lenses that increase the overall magnification.
12	**कथन (A):** खगोलीय अवलोकन के लिए परावर्तक दूरदर्शी को अपवर्तक दूरदर्शी से अधिक प्राथमिकता दी जाती है। **कारण (R):** परावर्तक दूरदर्शी वर्ण विपथन को समाप्त कर देता है। **Assertion (A):** A reflecting telescope is preferred over a refracting telescope for astronomical observations. **Reason (R):** Reflecting telescopes eliminate chromatic aberration.
13	**कथन (A):** हाइगेन्स का सिद्धांत परावर्तन और अपवर्तन दोनों को समझाता है। **कारण (R):** तरंगाग्र का प्रत्येक बिंदु द्वितीयक तरंगों के स्रोत के रूप में कार्य करता है। **Assertion (A):** Huygens' principle explains both reflection and refraction. **Reason (R):** Each point on a wavefront acts as a secondary source of wavelets.

14	**कथन (A):** यंग के द्विझिर्री प्रयोग से प्रकाश की तरंग प्रकृति सिद्ध होती है। **कारण (R):** यह प्रयोग प्रकाश तरंगों के अध्यारोपण के कारण व्यतिकरण प्रतिरूप उत्पन्न करता है। **Assertion (A):** Young's double-slit experiment provides evidence for the wave nature of light. **Reason (R):** The experiment produces an interference pattern due to the superposition of light waves.

MCQs

S. No.	प्रश्न / Question
1	एक समतल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिंब कैसा होता है? What type of image is formed by a plane mirror? (A) वास्तविक और सीधा Real and upright (B) काल्पनिक और उल्टा Virtual and inverted (C) वास्तविक और उल्टा Real and inverted (D) काल्पनिक और सीधा Virtual and upright
2	पूर्ण आंतरिक परावर्तन की आवश्यक शर्त क्या है? **What is the required condition for total internal reflection?** A) आपतन कोण, क्रांतिक कोण से अधिक होना चाहिए। **The angle of incidence must be greater than critical angle.** B) प्रकाश को उच्च अपवर्तनांक वाले माध्यम से निम्न अपवर्तनांक वाले माध्यम में जाना चाहिए। **Light must travel from a medium of higher refractive index to a lower refractive index medium.** C) प्रकाश को निम्न अपवर्तनांक वाले माध्यम से उच्च अपवर्तनांक वाले माध्यम में जाना चाहिए। **Light must travel from a medium of lower refractive index to a higher refractive index medium.** D) विकल्प **A** तथा **B** दोनों सही हैं। **Option A and B both are correct.**
3	यदि एक पतले उत्तल लेंस को उसके मुख्य अक्ष के लंबवत एक समतल द्वारा दो बराबर भागों में काटा जाए, और इन दो भागों में से केवल एक भाग का उपयोग किया जाए, तो उस भाग की फोकस दूरी)focal length) पर क्या प्रभाव पड़ेगा? If a thin convex lens is cut into two equal halves by a plane perpendicular to its principal axis, and only one of the two halves is used, what will be the effect on its focal length? A) फोकस दूरी दोगुनी हो जाएगी Focal length will double B) फोकस दूरी आधी हो जाएगी Focal length will be halved C) फोकस दूरी अपरिवर्तित रहेगी Focal length will remain unchanged D) लेंस प्रकाश को अपवर्तित नहीं करेगा The lens will not refract light
4	किसी उत्तल लेंस की फोकस दूरी किस पर निर्भर करती है? The focal length of a convex lens depends on:

	(A) लेंस के पदार्थ और वक्रता त्रिज्या Material of the lens and radius of curvature (B) केवल लेंस की मोटाई Only on the thickness of the lens (C) केवल लेंस की त्रिज्या Only on the radius of curvature (D) केवल लेंस की आकृति पर Only on the shape of the lens
5	यदि किसी लेंस की क्षमता +2D है, तो उसकी फोकस दूरी क्या होगी? If the power of a lens is +2D, what will be its focal length? (A) 0.5 मीटर 0.5 m (B) 2 मीटर 2 m (C) -2 मीटर -2 m (D) 1.5 मीटर 1.5 m
6	निम्न में से किस माध्यम में प्रकाश का वेग सबसे अधिक होगा ? In which of following mediums the speed of light will be maximum? (A) जल Water (B) कांच Glass (C) निर्वात Vacuum (D) नमी युक्त वायु Moist air
7	किसी उत्तल लेंस में वस्तु को फोकस से परे रखने पर प्रतिबिंब कैसा बनता है? What kind of image is formed when an object is placed beyond the focus of a convex lens? (A) वास्तविक, उल्टा और छोटा Real, inverted, and diminished (B) वास्तविक, उल्टा और बड़ा Real, inverted, and magnified (C) काल्पनिक और सीधा Virtual and upright (D) वास्तविक और सीधा Real and upright
8	निम्न में से लेंस निर्माता सूत्र है- In the following ,the lens maker's formula is- (A) $1/f = (n - 1) (1/R1 - 1/R2)$ (B) $1/f = n(1/R1 - 1/R2)$ (C) $f = (n - 1) (R1 + R2)$ (D) $f = (n + 1) (R1 - R2)$
9	प्रिज्म से अपवर्तन के दौरान श्वेत प्रकाश में कौन से प्रकार का विचलन होता है? What type of deviation occurs during refraction of white light through a prism? (A) कोई विचलन नहीं No deviation (B) विक्षेपण Dispersion (C) परावर्तन Reflection (D) प्रकीर्णन Scattering
10	यंग के डबल स्लिट प्रयोग में फ्रिंज की चौड़ाई का सूत्र क्या है? What is the formula for fringe width in Young's double-slit experiment?

	(A) $\beta = \lambda D/d$ (B) $\beta = d/\lambda D$ (C) $\beta = \lambda d/D$ (D) $\beta = D/\lambda d$
11	प्रकाश की तरंग प्रकृति को निम्न में से किस प्रयोग से सिद्ध किया जाता है? Which of the following experiments proves the wave nature of light? (A) यंग का द्विक-स्लिट प्रयोग Young's double-slit experiment (B) फोटोइलेक्ट्रिक प्रभाव Photoelectric effect (C) कॉम्पटन प्रभाव Compton effect (D) ज़ीमान प्रभाव Zeeman effect
12	निम्न में से कौन सा प्रकाशीय यंत्र उच्चतम आवर्धन देता है? Which of the following optical instruments provides the highest magnification? (A) सरल सूक्ष्मदर्शी Simple microscope (B) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी Compound microscope (C) दूरदर्शी Telescope (D) प्रिज्म Prism
13	पूर्ण आंतरिक परावर्तन का उपयोग कहाँ होता है? Where is total internal reflection used? (A) प्रकाशिक तन्तु में In optical fibers (B) सूक्ष्मदर्शी में In microscopes (C) दूरदर्शी में In telescopes (D) प्रिज्म में In prisms
14	एकल स्लिट विवर्तन में केंद्रीय उच्चिष्ठ की चौड़ाई किस पर निर्भर करती है? On what does the width of the central maximum in single-slit diffraction depend? (A) स्लिट की चौड़ाई और तरंगदैर्ध्य पर Slit width and wavelength (B) केवल स्लिट की चौड़ाई पर Only on slit width (C) केवल तरंगदैर्ध्य पर Only on wavelength (D) सदैव एकसमान रहती है Always remains same
15	किसी लेंस की आवर्धन क्षमता किस पर निर्भर करती है? On what does the magnifying power of a lens depend on? (A) फोकस दूरी पर Focal length (B) माध्यम के अपवर्तनांक पर Refractive index of the medium (C) लेंस की मोटाई पर Thickness of the lens (D) उपरोक्त सभी पर All of the above

One Word Answer Question (One Mark)	
S. No.	
1.	किसी उत्तल दर्पण की फोकस दूरी f है। इसकी वक्रता त्रिज्या कितनी होगी? The focal length of a convex mirror is f. What will be its radius of curvature?
2.	कौन सी प्रकाशीय घटना पानी में आंशिक रूप से डूबी हुई पेंसिल के मुड़ने का आभास कराती है? Which optical phenomenon causes the apparent bending of a pencil partially immersed in water?
3.	वक्रता केंद्र पर रखी किसी वस्तु का उत्तल दर्पण में प्रतिबिंब कैसा होगा ? What will be the nature of the image formed by a convex mirror when an object is placed at the center of curvature?
4.	एकल-स्लिट विवर्तन पैटर्न में द्वितीयक उच्चिष्ठ और निम्निष्ठ बनने को कौन सा सिद्धांत समझाता है? Which principle explains the formation of secondary maxima and minima in a single-slit diffraction pattern?
5.	प्रकाशिक तन्तु में किस प्रकाशिक घटना का उपयोग किया जाता है? Which optical phenomenon is used in optical fibers?
6.	गोलीय सतह पर प्रकाश के अपवर्तन के लिए सूत्र क्या है? What is the formula for refraction at a spherical surface?
7.	जब दो सुसंगत प्रकाश तरंगें λ/2 के विषम गुणकों के पथान्तर के साथ अध्यारोपित होती हैं, तो कौन सा व्यतिकरण होता है? Which type of interference occurs when two coherent light waves superimpose with a path difference of an odd multiple of λ/2?
8.	जब कांच (n=1.5) से बने उत्तल लेंस को पानी (n=1.33)में डुबाया जाता है तो उसकी फोकस दूरी पर क्या प्रभाव पड़ता है? What happens to the focal length of a convex lens of glass(n=1.5) ,when it is submerged in water(n=1.33)?
9.	यदि एक अवतल दर्पण को पानी में डुबोया जाए, तो उसकी फोकस दूरी पर क्या प्रभाव पड़ेगा? If a concave mirror is submerged in water, what happens to its focal length?
10.	एकल-स्लिट विवर्तन प्रयोग में केंद्रीय उच्चिष्ठ की कोणीय चौड़ाई क्या होती है? What is the angular width of the central maximum in a single-slit diffraction experiment?
11.	What happens to the fringe width in a Young's double-slit experiment if the screen is moved farther? यदि यंग के द्विक-स्लिट प्रयोग में स्क्रीन को दूर किया जाए तो फ्रिंज की चौड़ाई पर क्या प्रभाव पड़ेगा?
12.	पतली परतों में रंगीन फ्रिंज बनने का कारण कौन सी प्रकाशीय घटना है? Which phenomenon leads to the formation of colored fringes in thin films?
13.	जब प्रकाश किसी माध्यम में प्रवेश करता है और उसके विभिन्न घटक अलग-अलग दिशाओं में

	अपवर्तित होते हैं, तो इस घटना को क्या कहते हैं? What is it called when light enters a medium and its different components refract in different directions?
14.	व्यतिकरण में एक दीप्त फ्रिंज उत्पन्न करने के लिए प्रकाशीय पथान्तर की शर्त क्या होती है? What is the condition for optical path difference to produce a bright fringe in interference?
15.	अनंत दूरी पर स्थित तरंग स्रोत से आने वाली तरंगों का तरंगाग्र किस आकृति का होता है? What is the shape of the wavefront of waves coming from a wave source located at an infinite distance?
16.	यंग के द्विक रेखा छिद्र प्रयोग में फ्रिंज किस प्रकाशिक घटना के कारण से बनती हैं? Why are fringes formed in Young's double-slit experiment?
17.	कौन-सा नियम यह बताता है कि किसी लेंस की फोकस दूरी उसके निर्माण में प्रयुक्त पदार्थ के अपवर्तनांक और उसकी वक्रता त्रिज्या पर निर्भर करती है?Which law states that the focal length of a lens depends on the refractive index of its material and the radius of curvature?
18.	एकल-रेखाछिद्र विवर्तन में केंद्रीय मुख्य उच्चिष्ठ की चौड़ाई किस पर निर्भर करती है? On what does the width of the central maximum in single-slit diffraction depend?
19.	यंग के प्रयोग में फ्रिंज की चौड़ाई (fringe width) का अंतिम समीकरण क्या है? What is the final expression for fringe width in Young's experiment?
20.	जब प्रकाश एक बहुत छोटे छिद्र से गुजरता है और मुड़ जाता है, तो इस घटना को क्या कहा जाता है? What is the phenomenon called when light bends around a very small aperture?

S. No.	2 Marks Questions
1	किसी अवतल दर्पण के लिए, यदि कोई वस्तु उसके वक्रता केंद्र और फोकस के बीच रखी जाए, तो प्रतिबिंब की प्रकृति और स्थिति क्या होगी? इसका व्यावहारिक अनुप्रयोग बताइए। For a concave mirror, if an object is placed between its center of curvature and focus, what will be the nature and position of the image? Explain with a practical application.
2	दर्पण सूत्र से सिद्ध कीजिए कि किसी उत्तल दर्पण द्वारा बनने वाला प्रतिबिंब हमेशा आभासी होता है। Using the mirror formula, prove that the image formed by a convex mirror is always virtual.
3	एक आपतित किरण कांच की किसी गोलीय सतह से अपवर्तित होकर जल में जाती है। अपवर्तन सूत्र का उपयोग कर अपवर्तित किरण की दिशा निर्धारित करें। A ray of light is incident on a spherical glass surface and refracts into water. Use the refraction formula to determine the direction of the refracted ray.
4	पूर्ण आंतरिक परावर्तन के लिए आवश्यक दो शर्तों की व्याख्या करें और इसे प्रकाशिक तन्तु में उपयोग किए जाने के तरीके को समझाइए। Explain the two conditions necessary for total internal reflection and how it is used in optical fibers.

S. No.	2 Marks Questions
5	पतले लेंस समीकरण का उपयोग करके यह सिद्ध करें कि एक उत्तल लेंस द्वारा बनने वाला वास्तविक प्रतिबिंब उल्टा होता है। Using the thin lens equation, prove that the real image formed by a convex lens is always inverted.
6	दो पतले लेंसों को परस्पर संपर्क में रखने से उनकी संयोजन क्षमता कैसे बदलती है? गणितीय समीकरण के साथ समझाइए। How does the combination of two thin lenses in contact affect their overall power? Explain with a mathematical equation.
7	यदि एक अपवर्तक दूरदर्शी (Refracting Telescope) का आवर्धन बढ़ाया जाए, तो कौन-कौन से कारक प्रभावित होंगे? If magnification of a refracting telescope is increased, which factors will be affected?
8	एक प्रिज्म से प्रकाश के अपवर्तन के दौरान कोणीय विचलन (Angular Deviation) किन कारकों पर निर्भर करता है? इसे समझाइए। During the refraction of light through a prism, on which factors does the angular deviation depend? Explain.
9	जब कोई तरंग एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाती है, तो हाइगेन्स सिद्धांत के अनुसार उसके तरंगाग्र में क्या परिवर्तन होता है? संक्षेप में समझाइए। *According to Huygen's principle, what changes occur in the wavefront when a wave moves from one medium to another? Explain briefly.*
10	यंग के डबल स्लिट प्रयोग में प्रयुक्त स्रोतों को परस्पर कलासंबद्ध (Coherent) क्यों होना चाहिए? यदि स्रोत कलासंबद्ध न हों तो क्या होगा? Why should the sources used in Young's double-slit experiment be coherent? What happens if they are not coherent?
11	एक विवर्तन प्रतिरूप में केंद्रीय उच्चिष्ठ चौड़ा क्यों होता है? समझाइए। Why is the central maximum in a diffraction pattern broader? Explain .
12	यदि किसी सरल सूक्ष्मदर्शी (Simple Microscope) की फोकस दूरी घटा दी जाए, तो उसका आवर्धन किस प्रकार प्रभावित होगा? If the focal length of a simple microscope is decreased, how will its magnification be affected?
13	प्रकाशिक तन्तु में प्रयुक्त कोर (Core) और क्लैडिंग (Cladding) की अपवर्तनांक भिन्नता क्यों महत्वपूर्ण होती है? Why is the refractive index difference between the core and cladding important in optical fibers?
14	अपवर्तन और पूर्ण आंतरिक परावर्तन की तुलना कीजिए। Compare refraction with total internal reflection.
15	यदि किसी दूरदर्शी के अभिदृश्यक लेंस(Objective Lens) और नेत्रिका लेंस (Eyepiece Lens) के बीच की दूरी बदल दी जाए, तो उसकी आवर्धन क्षमता पर क्या प्रभाव पड़ेगा? If the distance between the objective lens and eyepiece of a telescope is changed, what will be its

S. No.	2 Marks Questions
	effect on magnification?
16	जब प्रकाश किसी एकल छिद्र (Single Slit) से गुजरता है तो व्यतिकरण (Interference) की बजाय विवर्तन (Diffraction) क्यों होता है? Why does diffraction occur instead of interference when light passes through a single slit?
17	एकल छिद्र विवर्तन में उच्चिष्ठ और निम्निष्ठ की स्थिति किस पर निर्भर करती है? गणितीय समीकरण के साथ समझाइए। In single-slit diffraction, on what factors do the positions of maxima and minima depend? Explain with a mathematical equation.
18	यदि किसी लेंस की शक्ति -2 D है, तो यह किस प्रकार का लेंस है और इसका उपयोग कहाँ किया जा सकता है? If a lens has a power of -2 D, then what type of lens is it, and where can it be used?
19	किन परिस्थितियों में दो प्रकाश तरंगों के बीच संपोषी व्यतिकरण (Constructive Interference) संभव है? Under what conditions can constructive interference occur between two light waves?
20	कौन-से प्रमुख कारक एक प्रिज्म से प्रकाश के अपवर्तन को प्रभावित करते हैं? विस्तृत विवरण दें। What are the major factors that affect the refraction of light through a prism? Explain in detail.
21.	एक अवतल दर्पण की वक्रता त्रिज्या 40 cm है। किसी वस्तु को दर्पण के मुख्य अक्ष पर 15 cm की दूरी पर रखा जाता है। प्रतिबिंब की स्थिति और प्रकृति ज्ञात कीजिए। साथ ही, यदि दर्पण को पानी(n=1.33) में डुबो दिया जाए, तो नये प्रतिबिंब का स्थान ज्ञात करें। A concave mirror has a radius of curvature of 40 cm. An object is placed at a distance of 15 cm along its principal axis. Determine the position and nature of the image. Also, if the mirror is submerged in water (refractive index = 1.33), find the new image position.
22.	एक उत्तल दर्पण की फोकस दूरी 20 cm है। यदि किसी वस्तु को दर्पण के सामने 12 cm की दूरी पर रखा जाए, तो प्रतिबिंब की स्थिति और आवर्धन ज्ञात करें। साथ ही, यदि दर्पण की वक्रता त्रिज्या को दुगना कर दिया जाए, तो नए प्रतिबिंब का स्थान ज्ञात करें। A convex mirror has a focal length of 20 cm. If an object is placed 12 cm in front of the mirror, determine the position of the image and magnification. Also, if the radius of curvature of the mirror is doubled, find the new image position.
23.	किसी माध्यम में प्रकाश की चाल 1.8×10^8 m/s है। यदि माध्यम में एक प्रकाश किरण 60° के कोण पर आपतित होती है तो यह विश्लेषण करें कि क्या इस माध्यम से वायु में प्रकाश का अपवर्तन संभव है अथवा नहीं। (वायु में प्रकाश की चाल = 3×10^8 m/s). The speed of light in a certain medium is 1.8×10^8 m/s. If a light ray is incident in the medium at an angle of 60°, analyze whether refraction of light from this medium into air is possible or not. (Speed of light in air = 3×10^8 m/s).
24.	किसी माध्यम का क्रांतिक कोण 37° है। यदि प्रकाश इस माध्यम से वायु में जाता है, तो अधिकतम

S. No.	2 Marks Questions
	विचलन कोण ज्ञात करें। साथ ही, यदि माध्यम के बाहर एक और परत हो जिसका अपवर्तनांक 1.2 है, तो नया क्रांतिक कोण ज्ञात करें। A medium has a critical angle of 37°. If light travels from this medium to air, find the maximum deviation angle. Also, if there is another layer outside the medium with a refractive index of 1.2, determine the new critical angle.(Sin 37^0=0.6018, $Sin^{-1}(0.7229)= 46.3^\circ$)
25.	एक पतले उत्तल लेंस की वक्रता त्रिज्या 25 cm और 40 cm है। यदि लेंस का अपवर्तनांक 1.6 है, तो लेंस मेकर सूत्र का प्रयोग करके इसकी फोकस दूरी ज्ञात करें। साथ ही, यदि लेंस को जल (अपवर्तनांक 4/3) में डुबो दिया जाए, तो नयी फोकस दूरी ज्ञात करें। A thin convex lens has radii of curvature of 25 cm and 40 cm. If the refractive index of the lens is 1.6, determine its focal length using the lens maker's formula. Also, if the lens is submerged in water (refractive index = 4/3), find its new focal length.
26.	किसी प्रिज्म का अपवर्तक कोण 45° है और न्यूनतम विचलन कोण 25° है। प्रिज्म के पदार्थ का अपवर्तनांक ज्ञात करें। यदि इस प्रिज्म को जल में रखा जाए, तो न्यूनतम विचलन कोण में परिवर्तन ज्ञात करें। A prism has a refracting angle of 45° and a minimum deviation of 25°. Find the refractive index of the prism. If the prism is placed in water, determine the change in the minimum deviation angle. ($\sin 35^\circ$= 0.5736, $\sin 22.5^\circ$=0.3827, $\sin^{-1}(0.4324)$= 25.6°)
27.	दो पतले लेंसों की फोकस दूरियाँ क्रमशः -15 cm और 30 cm हैं। यदि उन्हें संपर्क में रखा जाता है, तो संयोजन की परिणामी फोकस दूरी ज्ञात करें। यदि दो उत्तल लेंसों को संपर्क में न रखकर अलग-अलग रखा जाए, तो उनके संयोजन की फोकस दूरी पर क्या प्रभाव पड़ेगा, किरण आरेख की सहायता से समझाएं? Two thin lenses have focal lengths of –15 cm and 30 cm respectively. If they are placed in contact, determine the resultant focal length of the combination. If two convex lenses are placed separately instead of in contact, explain with the help of a ray diagram how it affects the focal length of their combination.
28.	यंग के प्रयोग में, दो स्रोतों के बीच की दूरी 0.4 mm है और स्क्रीन स्रोत से 1.5 m दूर स्थित है। यदि प्रयुक्त प्रकाश की तरंगदैर्ध्य 500 nm है, तो फ्रिंज चौड़ाई ज्ञात करें। साथ ही, यदि एक स्रोत की तीव्रता दूसरे से दोगुनी हो, तो न्यूनतम और अधिकतम तीव्रता का अनुपात ज्ञात करें। In Young's experiment, the distance between the two sources is 0.4 mm and the screen is 1.5 m away. If the wavelength of light used is 500 nm, find the fringe width. Also, if one source has twice the intensity of the other, determine the ratio of minimum and maximum intensity.
29.	एक सिंगल स्लिट विवर्तन प्रयोग में, केन्द्रीय फ्रिंज की चौड़ाई 3 mm है और प्रकाश की तरंगदैर्ध्य 600 nm है। यदि स्क्रीन की दूरी 2 m हो, तो स्लिट की चौड़ाई ज्ञात करें। साथ ही, यदि स्लिट की चौड़ाई को आधा कर दिया जाए, तो केंद्रीय उच्चिष्ठ की नई चौड़ाई ज्ञात करें। In a single-slit diffraction experiment, the central maximum width is 3 mm and the wavelength of

S. No.	2 Marks Questions
	light used is 600 nm. If the screen is placed 2 m away, find the slit width. Also, if the slit width is halved, determine the new width of the central maximum.
30.	किसी परावर्तक दूरदर्शी में यदि प्राथमिक दर्पण की वक्रता त्रिज्या 2 m हो, तो इसकी फोकस दूरी ज्ञात करें। साथ ही, यदि इस दूरदर्शी में 10 mm व्यास का नेत्रिका लेंस जोड़ा जाए, तो इसके कोणीय आवर्धन की गणना करें। *If the primary mirror of a reflecting telescope has a radius of curvature of 2 m, find its focal length. Also, if a viewing lens of 10 mm diameter is added, calculate its angular magnification.*
31.	एक अवतल दर्पण की वक्रता त्रिज्या 40 cm है। यदि एक वस्तु दर्पण की मुख्य अक्ष पर 20 cm की दूरी पर रखी जाती है और उसकी ऊँचाई 5 cm है, तो प्रतिबिंब की स्थिति, ऊँचाई, प्रकृति तथा आवर्धन ज्ञात करें। साथ ही, प्रतिबिंब के वास्तविक या आभासी होने का विश्लेषण कीजिए। *A concave mirror has a radius of curvature of 40 cm. If an object of height 5 cm is placed 20 cm from the mirror along the principal axis, determine the position, height, nature, and magnification of the image. Additionally, analyze whether the image is real or virtual .*
32.	किसी उत्तल दर्पण के सामने 30 cm दूरी पर रखी गई वस्तु का प्रतिबिंब उसके मुख्य फोकस में बनता है। दर्पण की फोकस दूरी ज्ञात करें। An object is placed 30 cm in front of a convex mirror, and its image is formed at the focal point. Determine the focal length of the mirror.
33	एक प्रकाश किरण जल से कांच की सतह पर 60^0 के कोण पर आपतित होती है और उसके उपरांत जल (n=1.33) से कांच(n=1.5) मे अपवर्तित होती है। स्नेल के नियम की सहायता से अपवर्तन कोण का मान ज्ञात कीजिए। A light ray is incident on the surface of glass from water at an angle of **60°** and then refracts from **water (n = 1.33)** to **glass (n = 1.5)**. Using **Snell's law**, determine the angle of refraction.
34.	किसी माध्यम में क्रांतिक कोण 42° है। यदि प्रकाश इस माध्यम से वायु में जाता है, तो अधिकतम विचलन कोण ज्ञात करें। The critical angle of a medium is 42°. If light travels from this medium to air, determine the maximum angle of deviation.
35.	एक पतले उत्तल लेंस की वक्रता त्रिज्या 15 cm और 25 cm है। यदि लेंस का अपवर्तनांक 1.6 है, तो लेंस मेकर सूत्र का प्रयोग कर 1.8 अपवर्नाक वाले माध्यम में इसकी फोकस दूरी ज्ञात करें। A thin convex lens has radii of curvature of 15 cm and 25 cm. If the refractive index of the lens is 1.6, determine its focal length in a medium of refractive index 1.8 ,using the lens maker's formula.
36.	एक पतले लेंस(n=1.5) की क्षमता +3D है और इसे पानी (n=1.33) में डुबा दिया जाता है। नए माध्यम में इसकी क्षमता तथा प्रकृति ज्ञात करें। A thin lens has a power of +3D and is immersed in water (n=1.33). Determine its new power and its inature n the medium.

37.	दो पतले लेंस जिनकी फोकस दूरी +20 cm और -10 cm है, संपर्क में रखे जाते हैं। संयोजन की परिणामी क्षमता ज्ञात करें और बताएं कि यह किस प्रकार का लेंस होगा। Two thin lenses with focal lengths of +20 cm and -10 cm are placed in contact. Determine the p ower of the combination and identify its nature.
38.	A prism has a refractive index of 1.52 and a prism angle of 45°. Determine the angle of minimum deviation. What will happen if prism is placed in water (n=1.33) एक प्रिज्म का अपवर्तनांक 1.52 है और प्रिज्म कोण 45° है। इसका अल्पतम विचलन कोण ज्ञात करें। क्या होगा यदि इस प्रिज़्म को जल (n=1.33) में रख दिया जाए ।
39.	एक प्रकाशिक तन्तु में कोर और क्लैडिंग का अपवर्तनांक क्रमशः 1.55 और 1.50 है। इस फाइबर के लिए क्रांतिक कोण ज्ञात करें। In an optical fiber, the refractive indices of the core and cladding are 1.55 and 1.50, respectively. Determine the critical angle for this fiber.
40.	एक समांतर किरण पुंज पहले 10 सेमी फोकस दूरी वाले उत्तल लेंस से गुजरता है और फिर उसी अक्ष पर रखे 5 सेमी फोकस दूरी वाले अवतल लेंस से गुजरता है। यदि दोनों लेंसों के बीच की दूरी 15 सेमी है, तो अंतिम प्रतिबिंब की स्थिति ज्ञात करें। A parallel beam of light first passes through a convex lens of focal length 10 cm and then through a concave lens of focal length 5 cm, both aligned on the same optical axis. If the distance between the two lenses is 15 cm, determine the position of the final image.
41.	एक परावर्तक दूरदर्शी में प्राथमिक दर्पण का व्यास 1.2 मीटर और उसकी फोकस दूरी 2.4 मीटर है। यदि दूरदर्शी में प्रयुक्त नेत्रिका की फोकस दूरी f_e हो, तो दूरदर्शी का कोणीय आवर्धन ज्ञात करने के लिए f_e के पदों में उपयुक्त गणितीय व्यंजक स्थापित करें। A reflecting telescope has a primary mirror with a diameter of 1.2 meters and a focal length of 2.4 meters. Establish the appropriate mathematical expression to determine its angular magnification in terms of the focal length of the eyepiece (f_e).
42.	A plane wavefront is incident at an angle of 60° on the surface of a medium with a refractive index of 2.0. Using Huygens' principle, determine the velocity and wavelength of light in the medium if its velocity in vacuum is 3×10^8m/s." एक समतल तरंगाग्र 60° के कोण पर अपवर्तनांक 2.0 वाले माध्यम की सतह पर आपतित होता है। हाइगेंस सिद्धांत का उपयोग करके इस माध्यम में प्रकाश की चाल और तरंगदैर्ध्य ज्ञात करें, यदि निर्वात में इसकी चाल 3×10^8m/s.हो।
43.	यंग के द्विक छिद्र व्यतिकरण प्रयोग में, यदि प्रयुक्त प्रकाश में दो तरंगदैर्ध्य 600 nm और 450 nmमौजूद हों, तो क्या स्क्रीन पर स्पष्ट और स्थिर व्यतिकरण प्रतिरूप दिखाई देगा?विश्लेषण करें। In Young's double-slit interference experiment, if the light used has two wavelengths 600 nm and 450 nm. Will a clear and stable interference pattern be observed on the screen?Analyze.
44.	एकल-स्लिट विवर्तन प्रयोग में, यदि प्रयुक्त प्रकाश की तरंगदैर्ध्य 600 nm है और स्क्रीन से स्लिट की

	दूरी 1.5 m है, तो स्लिट की चौड़ाई ज्ञात करें, जबकि केंद्रीय विवर्तन फ्रिंज की चौड़ाई 3 mm है। In a single-slit diffraction experiment, if the wavelength of light used is 600 nm and the screen is placed 1.5 m away from the slit, determine the slit width when the central diffraction fringe is observed to be 3 mm wide.
45.	एक उत्तल लेंस की फोकस दूरी 10 cm है। यदि 5 cm ऊँचाई वाली कोई वस्तु लेंस के फोकस बिंदु और उसके दोगुने फोकस दूरी के बीच स्थित हो, तो प्रतिबिंब की ऊँचाई और उसकी प्रकृति ज्ञात करें। A convex lens has a focal length of 10 cm. If an object of height 5 cm is placed between the focal point and twice the focal length of the lens, determine the height and nature of the image.
46.	एक उत्तल लेंस (अपवर्तनांक = 1.5) की फोकस दूरी 20 cm है। यदि इस लेंस को किसी माध्यम (अपवर्तनांक = 1.8) में रखा जाए, तो इसकी नई फोकस दूरी तथा लेंस की प्रकृति क्या होगी? A convex lens (refractive index = 1.5) has a focal length of 20 cm. If this lens is placed in a medium with a refractive index of 1.8, what will be its new focal length and the nature of the lens?
47.	यंग के द्विक-छिद्र व्यतिकरण प्रयोग में, दो स्रोतों के बीच की दूरी 0.3 mm है और स्क्रीन स्रोतों से 1.8 m दूर स्थित है। यदि प्रयोग पहले वायु (जहाँ प्रकाश की तरंगदैर्ध्य 600 nm है) में किया जाता है और फिर अपवर्तनांक 1.5 वाले माध्यम में दोहराया जाता है, तो दोनों स्थितियों में फ्रिंज चौड़ाई ज्ञात करें। In Young's double-slit interference experiment, the distance between the two sources is 0.3 mm, and the screen is placed 1.8 m away. If the experiment is first conducted in air (where the wavelength of light is 600 nm) and then repeated in a medium with a refractive index of 1.5, determine the fringe width in both cases.
48.	एक अवतल लेंस, जिसकी वायु में शक्ति −4D है, को अपवर्तनांक 1.6 वाले तरल में डुबोया जाता है। यदि लेंस का अपवर्तनांक 1.8 और वक्रता त्रिज्या 25 सेमी है, तो नए माध्यम में इसकी फोकस दूरी और क्षमता ज्ञात करें। क्या इस परिस्थिति में लेंस की प्रकृति बदल जाएगी? A concave lens with a power of −4D in the air is immersed in a liquid with a refractive index of 1.6. If the lens itself has a refractive index of 1.8 and a radius of curvature of 25 cm, determine its new focal length and power in this medium. Will the nature of the lens change under these conditions?

3 Marks Questions

S. No.	Questions (प्रश्न)
1.	A concave mirror is used to concentrate solar energy, and its efficiency depends on its focal length. If this mirror is immersed in water, will there be any change in its its ability to focus light? Explain your answer with a ray diagram. सौर ऊर्जा को केंद्रित करने के लिए एक अवतल दर्पण का उपयोग किया जाता है, जिसकी दक्षता उसकी फोकस दूरी पर निर्भर करती है। यदि इस दर्पण को पानी में डुबो दिया जाए, तो क्या उसकी प्रकाश केंद्रित करने की क्षमता में क्या परिवर्तन होगा? किरण आरेख की सहायता से व्याख्या करें ।

2.	A dentist uses a concave mirror with a focal length of 10 cm to examine a tooth. If the image of the tooth is formed 20 cm behind the mirror, determine the object's position using the mirror formula. Analyze the nature, size, and orientation of the image. Will the image be magnified? Justify your answer mathematically. एक दंत चिकित्सक 10 सेमी फोकस दूरी वाले अवतल दर्पण का उपयोग करता है। यदि दांत का प्रतिबिंब दर्पण के पीछे 20 सेमी की दूरी पर बनता है, तो दर्पण सूत्र का उपयोग करके दांत की स्थिति ज्ञात करें। प्रतिबिंब का प्रकृति, आकार और स्थिति का विश्लेषण करें। क्या प्रतिबिंब आवर्धित होगा? अपने उत्तर को गणितीय रूप से प्रमाणित करें।
3.	A light ray traveling in water (refractive index 1.33) is incident on a glass slab (refractive index 1.5) at an angle of 50°. Will total internal reflection occur at any interface? Justify your answer mathematically. एक प्रकाश किरण जो जल (अपवर्तनांक 1.33) में गति कर रही है, कांच की पट्टी (अपवर्तनांक 1.5) पर 50° कोण पर आपतित होती है। क्या किसी सतह पर पूर्ण आंतरिक परावर्तन होगा? अपने उत्तर को गणितीय रूप से स्पष्ट करें। ($\sin 50^\circ = 0.766$, $\sin^{-1}(0.679) = 42.8^\circ$)
4.	An air bubble trapped inside a glass of water behaves as a diverging (concave) lens due to the difference in refractive indices between air and water. Analyze this phenomenon using the principles of refraction and lens formation. If the same air bubble is placed in a denser liquid (with a refractive index greater than water), how will its focal length and image formation characteristics change? पानी से भरे कांच के गिलास में स्थित वायु का बुलबुला जल और वायु के अपवर्तनांकों के अंतर के कारण एक अपसारी (अवतल) लेंस की तरह कार्य करता है। अपवर्तन और लेंस निर्माण के सिद्धांतों का उपयोग करके इस घटना का विश्लेषण करें। यदि यही वायु बुलबुला एक अधिक घने तरल (जिसका अपवर्तनांक जल से अधिक हो) में रखा जाए, तो उसकी फोकस दूरी और प्रतिबिंब निर्माण की विशेषताओं में क्या परिवर्तन होगा?
5.	A light ray passes through a glass slab of thickness 't' and refractive index 'μ'. Derive an expression for the lateral shift and discuss how it varies with the angle of incidence. एक प्रकाश किरण 't' मोटाई और 'μ' अपवर्तनांक वाली कांच की पट्टी से गुजरती है। पार्श्व विस्थापन के लिए व्यंजक प्राप्त करें और इसे आपतन कोण के साथ कैसे बदलता है, समझाइए।
6.	Two convex lenses with focal lengths of 10 cm and 15 cm are placed in contact, forming a compound lens system. A parallel beam of light is incident on this system along its principal axis. Determine the final image distance using the concept of equivalent focal length. दो उत्तल लेंस, जिनकी फोकस दूरी 10 सेमी और 15 सेमी है, संपर्क में रखे गए हैं और एक संयुक्त लेंस बनाते हैं। यदि इस संयोजन पर समानांतर प्रकाश किरणें इसकी प्रमुख अक्ष के अनुदिश आपतित होती हैं, तो समतुल्य फोकस दूरी की अवधारणा का उपयोग करके अंतिम प्रतिबिंब की दूरी निर्धारित करें।
7.	Both diamond and glass are transparent media where light undergoes refraction and dispersion. Explain why the spectrum (rainbow-like spread of colors) is more vividly seen in a diamond than in ordinary glass.

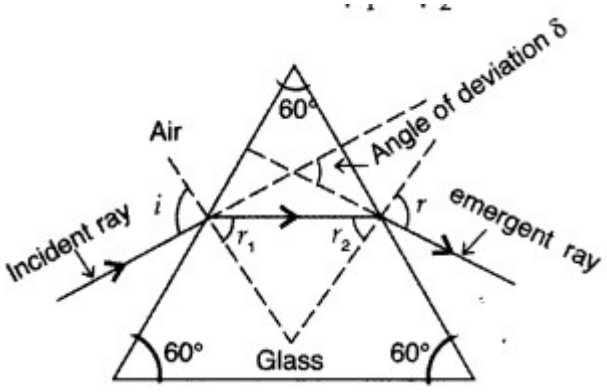
	हीरा और कांच दोनों पारदर्शी माध्यम हैं, जिनमें प्रकाश के गुजरने पर अपवर्तन और वर्ण विक्षेपण की घटनाएँ होती हैं। स्पष्ट कीजिए कि हीरे में प्रकाश का स्पेक्ट्रम (इंद्रधनुषी रंगों का फैलाव) कांच की तुलना में अधिक स्पष्ट क्यों दिखाई देता है।
8.	When a coin is placed at the bottom of a water-filled container, it appears to be raised due to the phenomenon of refraction. Analyze this effect using the concept of apparent depth and refractive index. If the container is covered with a layer of glass, how does the apparent depth change? जब एक सिक्का जल से भरे पात्र के तल में रखा जाता है, तो वह अपवर्तन के कारण उठा हुआ प्रतीत होता है। आभासी गहराई और अपवर्तन के सिद्धांतों का उपयोग करते हुए इस प्रभाव का विश्लेषण करें। यदि पात्र को कांच की परत से ढक दिया जाए, तो आभासी गहराई में क्या परिवर्तन होगा?
9.	Two thin convex lenses with focal lengths f_1 and f_2 are placed in direct contact along the same optical axis. Derive an expression for the equivalent focal length of the combination. Discuss how the power of the combination depends on the individual powers of the lenses and explain the significance of the result when both focal lengths are of the same magnitude but of opposite signs (i.e., converging and diverging lenses). दो पतले उत्तल लेंस जिनकी फोकस दूरी f_1 और f_2 है, एक ही प्रकाशिक अक्ष पर परस्पर संपर्क में हैं। इस संयोजन की तुल्य फोकस दूरी के लिए व्यंजक प्राप्त करें। समझाइए कि इस लेंस संयोजन की क्षमता दोनों लेंसों की पृथक-पृथक क्षमताओं पर किस प्रकार निर्भर करती है और उस स्थिति में परिणाम की व्याख्या करें जब दोनों लेंसों की फोकस दूरियाँ समान परिमाण की हों लेकिन विपरीत चिन्हों वाली हों।
10.	Optical fibers are used for transmitting signals over long distances. Explain how total internal reflection enables this and discuss the effect of the refractive index on the efficiency of transmission. प्रकाशिक तन्तु का उपयोग लंबी दूरी तक सिग्नल संचारित करने के लिए किया जाता है। स्पष्ट करें कि पूर्ण आंतरिक परावर्तन इसमें कैसे सहायक होता है और अपवर्तनांक का संचरण की दक्षता पर क्या प्रभाव पड़ता है?
11.	A compound microscope has an objective lens of focal length 1 cm and an eyepiece of focal length 5 cm. If the tube length is 20 cm, calculate the magnifying power when the final image is at infinity. एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में अभिदृश्यक लेंस की फोकस दूरी 1 सेमी और नेत्र लेंस की फोकस दूरी 5 सेमी है। यदि नलिका की लंबाई 20 सेमी है, तो तब इसकी आवर्धन क्षमता ज्ञात करें जब अंतिम प्रतिबिंब अनंत पर बनता है।
12.	Why does a star near the horizon appear larger and flattened as compared to its normal circular shape? Explain this phenomenon based on the principle of atmospheric refraction. क्षितिज के समीप स्थित तारे का आकार सामान्य स्थिति की अपेक्षा बड़ा और चपटा क्यों प्रतीत होता है, जबकि वास्तव में उसका आकार गोल होता है? इस घटना की व्याख्या वायुमंडलीय अपवर्तन के सिद्धांत के आधार पर कीजिए।

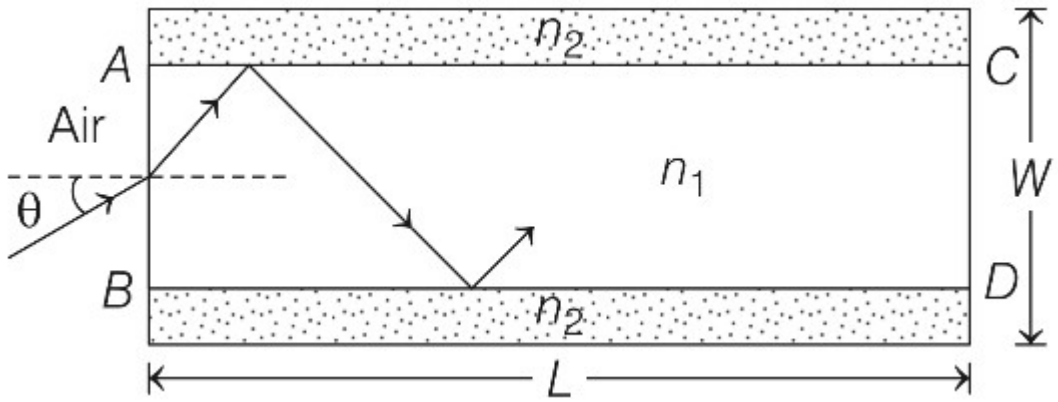
13.	In Young's double-slit experiment, if the distance between the slits is changed, how will the interference pattern shift? Explain the effect on fringe width and the number of visible fringes. यंग के द्वि-स्लिट प्रयोग में, यदि स्लिटों के बीच की दूरी को बदला जाए, तो व्यतिकरण प्रतिरूप में क्या परिवर्तन होगा? फ्रिंज चौड़ाई और दृश्यमान फ्रिंजों की संख्या पर इसके प्रभाव को समझाएं।
14.	In a double-slit experiment, one slit is twice as wide as the other. How will this affect the intensity and visibility of the interference fringes? Explain the reason for the change. द्वि-स्लिट प्रयोग में यदि एक स्लिट दूसरी की तुलना में दोगुनी चौड़ी हो, तो व्यतिकरण फ्रिंज की तीव्रता और दृश्यता पर क्या प्रभाव पड़ेगा? परिवर्तन के कारण को समझाएं।
15.	Two coherent light sources produce an interference pattern. If the phase difference between them varies continuously, how will this affect the interference fringes over time? Explain the resulting changes in the fringe visibility and intensity. दो कलासंबद्ध प्रकाश स्रोत एक व्यतिकरण प्रतिरूप उत्पन्न करते हैं। यदि इनके बीच का कलांतर निरंतर बदलता रहे, तो इसका व्यतिकरण फ्रिंज पर क्या प्रभाव पड़ेगा? समय के साथ फ्रिंज की दृश्यता और तीव्रता में होने वाले परिवर्तनों को समझाएं।
16.	In Young's experiment, if white light is used instead of monochromatic light, describe the observed pattern. Why are individual fringes for each color not distinctly visible?Why do the fringes disappear at larger distances? यंग के प्रयोग में यदि एकवर्णी प्रकाश के बजाय श्वेत प्रकाश का उपयोग किया जाए, तो प्राप्त होने वाले प्रतिरूप का वर्णन करें। प्रत्येक रंग की फ्रिंज स्पष्ट रूप से क्यों नहीं दिखाई देती है? अधिक दूरी पर फ्रिंज विलुप्त क्यों हो जाती हैं?
17.	Why is the diffraction effect more noticeable for sound waves than for light waves in everyday life? Explain the factors that contribute to this difference in diffraction behavior. दैनिक जीवन में ध्वनि तरंगों के लिए विवर्तन प्रभाव प्रकाश तरंगों की तुलना में अधिक क्यों दिखाई देता है? उन कारकों को स्पष्ट करें जो विवर्तन व्यवहार को प्रभावित करते हैं।
18.	In a single-slit diffraction experiment, red and blue light are used separately to illuminate the slit. Analyze, using appropriate diffraction principles, which color will produce a wider central maximum and explain the underlying reason in terms of wavelength dependence. Also, explain how the slit width influences the angular width of the central maximum. एक एकल-स्लिट विवर्तन प्रयोग में, अलग-अलग लाल और नीले प्रकाश का उपयोग किया जाता है। विवर्तन के सिद्धांतों के आधार पर विश्लेषण कीजिए कि किस रंग द्वारा अधिक चौड़ा केंद्रीय उच्चिष्ठ उत्पन्न होगा और इसका कारण समझाइए। साथ ही, विवर्तन प्रतिरूप में केंद्रीय उच्चिष्ठ की कोणीय चौड़ाई पर स्लिट की चौड़ाई के प्रभाव की भी वीखया करें।
19.	In a single-slit diffraction experiment, it is observed that the width of the central maximum increases as the slit width decreases. Explain this phenomenon using a suitable mathematical expression. Why does this inverse relationship occur? एक एकल-स्लिट विवर्तन प्रयोग में देखा जाता है कि जैसे ही स्लिट की चौड़ाई घटाई जाती है, केंद्रीय उच्चिष्ठ की चौड़ाई बढ़ जाती है। इस घटना को एक उपयुक्त गणितीय संबंध द्वारा समझाइए। यह व्युत्क्रमानुपाती संबंध क्यों होता है?

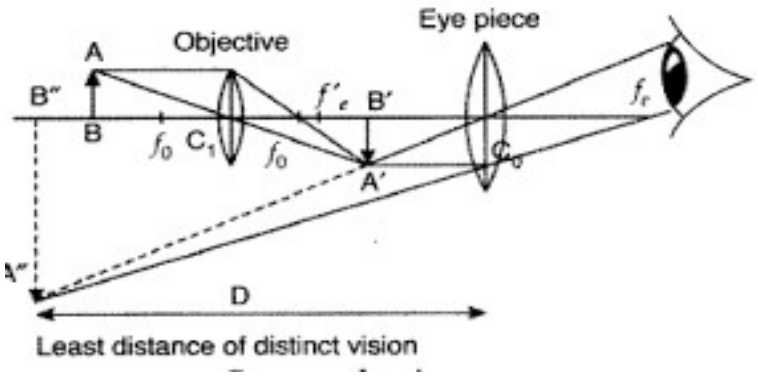
20.	A beam of monochromatic light passes through a narrow single slit and forms a diffraction pattern on a screen. What changes will occur in the **intensity** and **width** of the central maximum if the slit width is gradually decreased? Explain the reason for these changes. एकवर्णी प्रकाश की किरण जब एक संकीर्ण एकल स्लिट से होकर गुजरती है, तो वह पर्दे पर एक विवर्तन प्रतिरूप उत्पन्न करती है। यदि स्लिट की चौड़ाई को धीरे-धीरे कम किया जाए, तो **केंद्रीय उच्चतम फ्रिंज की तीव्रता** और **चौड़ाई** में क्या परिवर्तन होगा? इन परिवर्तनों का कारण स्पष्ट कीजिए।
21.	A concave mirror is used by a dentist to examine a tooth. The mirror has a focal length of 5 cm, and the image is formed at 3 cm from the mirror. Evaluate the magnification and explain its practical relevance in dental examinations. एक दंत चिकित्सक दांत की जांच के लिए 5 सेमी फोकस दूरी वाले अवतल दर्पण का उपयोग करता है, और प्रतिबिंब दर्पण से 3 सेमी पर बनता है। आवर्धन का मूल्यांकन करें और इसके दंत परीक्षणों में व्यावहारिक महत्व को स्पष्ट करें।
22.	A convex mirror forms a diminished virtual image of an object. If the object distance is 25 cm and the image is 10 cm behind the mirror, find the focal length of the mirror. Analyze why such mirrors are used in vehicle side mirrors. एक उत्तल दर्पण किसी वस्तु का आकार में छोटा और आभासी प्रतिबिंब बनाता है। यदि वस्तु की दर्पण के सम्मुख दूरी 25 सेमी है और प्रतिबिंब दर्पण के पीछे 10 सेमी है, तो दर्पण की फोकस दूरी ज्ञात कीजिए। विश्लेषण करें कि इस प्रकार के दर्पण वाहन के पार्श्व दृश्य दर्पण के रूपं में क्यों उपयोग किए जाते हैं।
23.	When sunlight passes through a water droplet, a rainbow is formed due to refraction and dispersion of light. Given that the refractive index of water is 1.33 and the wavelength of light is 450 nm, calculate the angle of deviation for the light in the state of minimum deviation. Assume the angle of incidence is 45° and use the relation of dispersion to calculate the deviation. (In a spherical droplet, the angle A is approximately 60°)($\sin^{-1}(0.751)\approx 48.75^\circ$) जब सूर्य की रोशनी एक पानी की बूँद से गुजरती है, तो अपवर्तन और प्रकाश के विक्षेपण के कारण इन्द्रधनुष बनता है। यदि जल का अपवर्तनांक 1.33 है और प्रकाश का तरंगदैर्ध्य 450 nm है, तो न्यूनतम विचलन की अवस्था में इस प्रकाश के लिए विचलन कोण ज्ञात करें। यह मानते हुए कि आपतन कोण 45° है और विक्षेपण संबंध का उपयोग करके विचलन की गणना करें। (एक गोलाकार बूँद में, A का कोण लगभग 60° होता है) ($\sin^{-1}(0.751)\approx 48.75^\circ$)
24.	A ray of light passes through a glass slab with refractive index 1.5 at an angle of 30°. Evaluate the angle of refraction inside the glass and analyze how this property of light is used in corrective lenses. एक प्रकाश की किरण 30° के कोण पर 1.5 अपवर्तकांक वाले काँच से गुजरती है। काँच के भीतर अपवर्तन कोण का मूल्यांकन करें और विश्लेषण करें कि प्रकाश की यह विशेषता सुधारात्मक लेंस में कैसे उपयोग की जाती है। (Given $\sin 19.47^0=0.333$)

25.	A convex lens with a focal length of 15 cm forms an image at a distance of 45 cm from the lens. Calculate the distance of the object from the lens. Also, explain how such a lens is utilized in microscopes. 5 सेमी फोकस दूरी वाले उत्तल लेंस से 45 सेमी दूरी पर एक प्रतिबिंब बनता है। इस लेंस से वस्तु की दूरी ज्ञात कीजिए। साथ ही, वर्णन कीजिए कि इस प्रकार के लेंस का उपयोग सूक्ष्मदर्शी में किस प्रकार किया जाता है।
26.	A lens with a power of +3D is used in a magnifying glass. Calculate its focal length and explain in detail how such a lens could enhance the ability to read small text. +3D शक्ति वाला लेंस आवर्धन काँच में उपयोग किया जाता है। इसकी फोकस दूरी ज्ञात करें और विस्तार से समझाएं कि यह लेंस छोटे अक्षरों को पढ़ने की क्षमता को कैसे बढ़ा सकता है।
27.	Light travels from water (refractive index = 1.33) to air. Calculate the critical angle for total internal reflection. Evaluate its application in optical fibers. प्रकाश जल (अपवर्तकांक = 1.33) से वायु में जाता है। पूर्ण आंतरिक परावर्तन के लिए क्रांतिक कोण ज्ञात करें। इसके ऑप्टिकल फाइबर्स में अनुप्रयोग का मूल्यांकन करें।
28.	A person observes an object submerged in a swimming pool. If the actual depth of the object is 5 meters and the refractive index of water is 1.33, calculate the apparent depth of the object as seen from above the water surface. Also, if the person is inside the pool at a depth of 5 meters and looks at an object located on the water surface, at what apparent distance will the object appear to be? एक व्यक्ति स्विमिंग पूल में डूबी हुई एक वस्तु को देखता है। यदि वस्तु की वास्तविक गहराई 5 मीटर है और जल का अपवर्तकांक 1.33 है, तो जल की सतह के ऊपर से देखने पर वस्तु की **आभासी गहराई** की गणना कीजिए। साथ ही, यदि व्यक्ति स्विमिंग पूल के अंदर 5 मीटर की गहराई पर स्थित है और जल की सतह पर रखी हुई किसी वस्तु को देखता है, तो वह वस्तु उसे कितनी **आभासी दूरी** पर दिखाई देगी?
29.	Two thin lenses of focal lengths +10 cm and –15 cm are placed in contact. (a) Calculate the net focal length of the lens system. (b) Determine the nature of the resulting combination . (c) Critically analyze how such a lens combination is utilized in designing optical instruments like microscopes or telescopes to improve image quality or correct aberrations. दो पतले लेंस, जिनकी फोकस दूरियाँ क्रमशः +10 सेमी और –15 सेमी हैं, आपस में संपर्क में रखे गए हैं। (क) संयुक्त फोकस दूरी की गणना कीजिए। (ख) लेंस संयोजन की प्रकृति निर्धारित कीजिए। (ग) विश्लेषण कीजिए कि इस प्रकार का लेंस संयोजन सूक्ष्मदर्शी या दूरदर्शी जैसे प्रकाशिक उपकरणों के डिज़ाइन में प्रतिबिंब की गुणवत्ता सुधारने या विपथन सुधारने के लिए कैसे उपयोगी होता है।

30.	A simple microscope has a focal length of 5 cm. If the image is formed at the near point, calculate its magnifying power and evaluate its application in examining small objects. एक सरल सूक्ष्मदर्शी की फोकस दूरी 5 सेमी है। यदि प्रतिबिंब निकट बिंदु पर बनता है, तो इसका आवर्धन क्षमता ज्ञात करें और सूक्ष्म वस्तुओं के परीक्षण में इसके अनुप्रयोग का मूल्यांकन करें।
31	In a compound microscope, the objective lens has a focal length of 2 cm and the eyepiece has a focal length of 5 cm. Calculate the magnification for a tube length of 20 cm. How would you modify the setup to increase the magnification? एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में, अभिदृश्यक लेंस की फोकस दूरी 2 सेमी और नेत्र लेंस की फोकस दूरी 5 सेमी है। यदि ट्यूब की लंबाई 20 सेमी है, तो आवर्धन ज्ञात करें। आवर्धन बढ़ाने के लिए आप इसकी व्यवस्था में क्या संशोधन करेंगे?
32 .	The objective and eyepiece of an astronomical telescope have focal lengths of 120 cm and 10 cm, respectively. Calculate the magnifying power and evaluate how this telescope could be used for stargazing. एक खगोलीय दूरदर्शी के अभिदृश्यक लेंस और नेत्र लेंस की फोकस दूरियाँ क्रमशः 120 सेमी और 10 सेमी हैं। सामान्य समायोजन के लिए दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता ज्ञात करें और मूल्यांकन करें कि इस दूरदर्शी का उपयोग आकाशगंगा देखने के लिए कैसे किया जा सकता है।
33.	In Young's double-slit experiment, the fringe width is 0.5 mm for light of wavelength 600 nm. If the distance between the slits is doubled and the entire setup is immersed in a medium of refractive index ¾, calculate the new fringe width. Also, explain the significance of this change. यंग के द्विक् रेखा छिद्र प्रयोग में, 600 nm तरंगदैर्ध्य वाले प्रकाश के लिए फ्रिंज की चौड़ाई 0.5 mm होती है। यदि स्लिटों के बीच की दूरी दोगुनी कर दी जाए और सम्पूर्ण समायोजन को ¾ अपवर्तनांक वाले द्रव्य में डुबा दिया जाए तो फ्रिंज की नई चौड़ाई ज्ञात करें और इस परिवर्तन के महत्व को समझाएं।
34.	In a single-slit diffraction pattern, the width of the central maximum is 4 mm. If the wavelength of light is 500 nm, calculate the new width of the central maximum when the slit width is halved and the setup is immersed in a liquid with a refractive index of 1.2. **Evaluate** the effect of slit width and the medium on the diffraction pattern. एकल-स्लिट विवर्तन प्रतिरूप में केंद्रीय उच्चिष्ठ की चौड़ाई 4 mm है। यदि प्रकाश की तरंगदैर्ध्य 500 nm है, तो जब स्लिट की चौड़ाई आधी कर दी जाती है और उपकरण को 1.2 अपवर्तनांक वाले किसी द्रव में रख दिया जाता है, तो केंद्रीय उच्चिष्ठ की नयी चौड़ाई ज्ञात करें। विवर्तन प्रतिरूप पर स्लिट की चौड़ाई तथा माध्यम का प्रभाव मूल्यांकित करें।
35 .	Two coherent sources are separated by a distance of 0.3 mm. An interference pattern is observed on a screen placed 2 meters away, and the fringe width is found to be 3 mm. (a) Calculate the wavelength of the light used. (b) Explain how coherence between the two sources influences the formation and clarity of the interference fringes. (c) Predict and justify what would happen to the interference pattern if the sources were

	not coherent. दो कलासंबद्ध स्रोतों के बीच की दूरी 0.3 मिमी है। यदि 2 मीटर दूर स्थित पर्दे पर व्यतिकरण प्रतिरूप देखा जाता है और फ्रिंज की चौड़ाई 3 मिमी पाई जाती है— (क) प्रयुक्त प्रकाश की तरंगदैर्ध्य की गणना कीजिए। (ख) स्पष्ट कीजिए कि दो स्रोतों की कलासंबद्धता व्यतिकरण फ्रिंज की रचना एवं स्पष्टता को कैसे प्रभावित करती है। (ग) यदि स्रोत कलासंबद्ध न हों तो व्यतिकरण प्रतिरूप में क्या परिवर्तन होगा? अपने उत्तर की व्याख्या कीजिए।
36.	An object is placed 10 cm in front of a concave mirror, and its image is formed 20 cm behind the mirror. 1. **Apply** the mirror formula and calculate the focal length. 2. **Analyze** the nature, orientation, and size of the image based on the object and image distances. 3. **Create** a similar real-life situation and justify the usefulness of this property of concave mirrors in that context. एक वस्तु को एक अवतल दर्पण के सामने 10 सेमी की दूरी पर रखा गया है, और उसका प्रतिबिंब दर्पण के पीछे 20 सेमी की दूरी पर बनता है। 1. दर्पण सूत्र लागू करके **फोकस दूरी की गणना** कीजिए। 2. वस्तु तथा प्रतिबिंब की दूरी के आधार पर प्रतिबिंब की प्रकृति, दिशा एवं आकार का **विश्लेषण** कीजिए। 3. अवतल दर्पण की इस विशेषता का प्रयोग करते हुए एक **वास्तविक जीवन की स्थिति को सृजित कीजिए** तथा उसमें इस गुण की उपयोगिता को **न्यायोचित** ठहराइए।
37	 A monochromatic light ray is incident on a glass prism with an angle of 60° at an angle of

	incidence iii. The refractive index of the prism is 1.5. एक 60° कोण वाले काँच के प्रिज्म पर एकवर्णी प्रकाश की एक किरण i कोण पर आ रही है। प्रिज्म का अपवर्तकांक 1.5 है। 1. Using Snell's Law, calculate the angle of refraction r_1 inside the prism. स्नेल के नियम का उपयोग करते हुए प्रिज्म के अंदर अपवर्तन कोण r_1 ज्ञात कीजिए। 2. Find the angle of refraction r_2 at the second surface inside the prism and the angle of emergence. प्रिज्म के दूसरे सतह पर अपवर्तन कोण r_2 और प्रिज्म से बाहर निकलने वाला निर्गत कोण ज्ञात कीजिए। 3. Calculate the total deviation angle δ कुल विचलन कोण δ की गणना कीजिए। 4. Explain how the deviation angle δ changes with increasing angle of incidence i. बताइए कि आने वाले प्रकाश की किरण के कोण i के बढ़ने पर विचलन कोण δ में कैसे परिवर्तन होता है। *Given:* i=40°, $\sin^{-1}(0.4285)\approx 25.37°$, $\sin^{-1}(0.852)\approx 58.47°$ *दिया गया है* i=40°, $\sin^{-1}(0.4285)\approx 25.37°$, $\sin^{-1}(0.852)\approx 58.47°$
38	 A light ray enters an optical fiber at an angle **θ** with the normal, as shown in the figure. The refractive indices of the core and cladding are $\mathbf{n_1 = 1.5}$ and $\mathbf{n_2 = 1.4}$, respectively. 1. Find the critical angle for total internal reflection inside the optical fiber. 2. Determine the maximum value of the angle θ for which total internal reflection occurs. 3. Explain how optical fibers help in efficient signal transmission. Given $\sin^{-1}(0.9333)\approx 68.9°$ एक प्रकाश किरण एक प्रकाशिक तन्तु में अभिलम्ब के साथ कोण θ पर प्रवेश करती है, जैसा कि

	चित्र में दिखाया गया है। कोर और क्लैडिंग के अपवर्तनांक क्रमशः $n_1 = 1.5$ और $n_2 = 1.4$ हैं। 1. प्रकाशिक तन्तु के अंदर पूर्ण आंतरिक परावर्तन के लिए क्रांतिक कोण ज्ञात करें। 2. उस अधिकतम कोण θ का मान ज्ञात करें जिसके लिए कुल आंतरिक परावर्तन संभव हो। 3. समझाएँ कि प्रकाशिक तन्तु दक्ष संकेत (सिग्नल) प्रसारण में कैसे सहायक होते हैं। दिया गया है $\sin^{-1}(0.9333) \approx 68.9^\circ$
39	 A compound microscope uses an objective lens with a focal length of 2 cm and an eyepiece lens with a focal length of 5 cm. The image is formed at the least distance of distinct vision (D = 25 cm). If the object is placed 2.2 cm away from the objective lens, calculate: 1. The image distance for the objective lens 2. The magnification produced by the objective lens 3. The total magnification of the microscope एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में अभिदृश्यक लेंस की फोकस दूरी 2 सेमी और नेत्रिका लेंस की फोकस दूरी 5 सेमी है। यदि प्रतिबिंब को स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी (D = 25 सेमी) पर बनाया जाता है और वस्तु अभिदृश्यक लेंस से 2.2 सेमी की दूरी पर रखी जाती है, तो निम्नलिखित की गणना करें: 1. अभिदृश्यक के लिए प्रतिबिंब की दूरी 2. अभिदृश्यक द्वारा उत्पन्न आवर्धन 3. सूक्ष्मदर्शी का कुल आवर्धन

4 Marks Long Answer type Questions

1.	Derive the mirror formula for spherical mirrors and discuss its application in designing rear-view mirrors in automobiles. उत्तल गोलीय दर्पण के लिए दर्पण सूत्र का व्युत्पन्न करें और इसे कारों में पश्च दृश्य दर्पण के डिजाइन में कैसे उपयोग किया जाता है, इसका वर्णन करें।
2.	Derive the Lens Maker's Formula for a thin lens considering refraction at two spherical surfaces and discuss its practical. पतले लेंस के लिए लेंस मेकर सूत्र दो गोलीय सतहों पर अपवर्तन को ध्यान में रखते हुए व्युत्पन्न करें और इसकी व्यावहारिक उपयोगिता का विश्लेषण करे।

3.	In Young's double-slit experiment, **(a)** write the mathematical expression for fringe width, **(b)** explain how a change in wavelength affects the fringe width, **(c)** evaluate the significance of the fringe width formula in the analysis of interference patterns and the development of experimental optics. Also, if the entire setup is immersed in a liquid of refractive index n, what will be the effect on the fringe width? **यंग के द्वि-स्लिट प्रयोग (Young's Double-Slit Experiment) में:** **(a)** फ्रिंज चौड़ाई (fringe width) के लिए गणितीय सूत्र लिखिए। **(b)** स्पष्ट कीजिए कि तरंगदैर्घ्य (wavelength) में परिवर्तन फ्रिंज चौड़ाई को किस प्रकार प्रभावित करता है। **(c)** फ्रिंज चौड़ाई के सूत्र का विवर्तन पैटर्न (interference pattern) के विश्लेषण तथा प्रयोगात्मक प्रकाशिकी (experimental optics) के विकास में क्या महत्व है — मूल्यांकन कीजिए। **(d)** यदि सम्पूर्ण व्यवस्था को अपवर्तनांक n वाले किसी द्रव में डुबो दिया जाए, तो फ्रिंज चौड़ाई पर क्या प्रभाव पड़ेगा?
4.	Using Snell's law, derive the mathematical condition for total internal reflection. Critically analyze the physical significance of this condition and evaluate how it enables the effective working of optical fibers in high-speed digital communication systems. स्नेल के नियम का उपयोग करते हुए, पूर्ण आंतरिक परावर्तन के लिए गणितीय शर्त की व्युत्पत्ति कीजिए। इस शर्त का भौतिक महत्व विश्लेषणात्मक रूप से स्पष्ट कीजिए तथा मूल्यांकन कीजिए कि यह किस प्रकार उच्च गति की डिजिटल संचार प्रणालियों में प्रकाशीय तंतुओं के कुशल कार्य में सहायक होती है।
5.	Design an experiment to verify the mirror formula using a spherical mirror and an optical bench. Describe the procedure, expected results, and error minimization strategies. एक गोलीय दर्पण और प्रकाशिक बेंच का उपयोग करके दर्पण सूत्र को सत्यापित करने के लिए एक प्रयोग तैयार करें। प्रक्रिया, अपेक्षित परिणाम एवं त्रुटि न्यूनीकरण के उपाय समझाएं।
6	Apply Huygens' principle to conceptually demonstrate the transformation of a plane wavefront when passing through a narrow slit. Evaluate the theoretical implications of this transformation and discuss how wavefront analysis aids the innovation and precision design of modern optical instruments such as microscopes and telescopes. हाइगेन्स सिद्धांत का प्रयोग करते हुए यह स्पष्ट कीजिए कि जब एक समतल तरंगाग्र एक संकीर्ण छिद्र से गुजरता है, तो वह किस प्रकार रूपांतरित होता है। इस परिवर्तन के सैद्धांतिक निहितार्थों का मूल्यांकन कीजिए तथा यह चर्चा कीजिए कि तरंगाग्र विश्लेषण किस प्रकार सूक्ष्मदर्शी (microscope), दूरदर्शी (telescope) जैसे आधुनिक प्रकाशीय यंत्रों के आधुनिक और सटीक डिज़ाइन में सहायक होता है।
7.	Evaluate the performance of a compound microscope by discussing how its magnifying power is

	affected by the focal lengths of its objective and eyepiece lenses, including practical limitations. संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के कार्य का मूल्यांकन यह बताते हुए करें कि किस प्रकार इसके अभिदृश्यक और नेत्रिका लेंस की फोकस दूरियाँ इसके आवर्धन को प्रभावित करती हैं और इसकी व्यावहारिक सीमाएँ क्या हैं।
8.	Analyse the advantages and limitations of optical fibers in modern communication systems, considering the conditions for total internal reflection.. आधुनिक संचार प्रणालियों में प्रकाशिक तन्तु के लाभ और सीमाओं का विश्लेषण पूर्ण आंतरिक परावर्तन की शर्तों को ध्यान में रखते हुए करें।
9 .	Evaluate the significance of Young's double-slit experiment in explaining the wave nature of light and discuss its practical applications in modern optical technologies. प्रकाश की तरंग प्रकृति की व्याख्या करने में यंग के द्विक-रेखाछिद्र प्रयोग के महत्व का मूल्यांकन करें और वर्तमान प्रकाशीय तकनीकों में इसके व्यावहारिक उपयोग बताएं।
10 .	Young's double-slit experiment offered strong evidence supporting the wave theory of light. Using this experiment: **1.** Derive the mathematical conditions for constructive and destructive interference. **2.** Explain the dependence of fringe width on wavelength and slit separation. **3.** Analyze how fringe width is affected when the setup is immersed in a medium of refractive index ***n***. यंग का द्विस्लिट प्रयोग प्रकाश की तरंग सिद्धांत का एक ठोस प्रमाण प्रस्तुत करता है। इस सन्दर्भ में— **1.** संपोषी (constructive) एवं विनाशी (destructive) व्यतिकरण की गणितीय शर्तें व्युत्पन्न कीजिए। **2.** फ्रिंज चौड़ाई की तरंगदैर्ध्य एवं स्लिटों के मध्य दूरी पर निर्भरता की व्याख्या कीजिए। **3.** यदि यह प्रयोग किसी अपवर्तक गुणांक ***n*** वाले माध्यम में किया जाए तो फ्रिंज चौड़ाई पर क्या प्रभाव पड़ेगा, इसका विश्लेषण कीजिए।
11 .	Design an optical system using two thin lenses in contact that forms a clear image of an object at infinity. Derive the formula for the effective focal length of the combination and discuss its role in achieving high magnification and resolution in astronomical telescopes. दो पतले लेंसों को संपर्क में रखकर एक ऐसी प्रकाशीय व्यवस्था बनाएं जो अनंत पर स्थित किसी वस्तु का स्पष्ट प्रतिबिंब बनाए । संयोजन की प्रभावी फोकस दूरी का सूत्र व्युत्पन्न करें और खगोलीय दूरदर्शी में उच्च आवर्धन और विभेदन क्षमता प्राप्त करने में इस संयोजन की भूमिका पर चर्चा करें।

12.	Propose modifications in the design of astronomical telescopes (both reflecting and refracting) to enhance image clarity. Justify your suggestions using the principles of reflection and refraction. खगोलीय दूरदर्शी (परावर्तक और अपवर्तक दोनों) के डिज़ाइन में सुधार के लिए कुछ संशोधन प्रस्तावित करें ताकि प्रतिबिम्ब की स्पष्टता बढ़ सके। अपने सुझावों को परावर्तन और अपवर्तन के सिद्धांतों के आधार पर समझाएं।
13.	A convex lens of focal length 20 cm is placed at a distance of 10 cm from a concave mirror of focal length 15 cm. An object is placed 30 cm in front of the convex lens. Find the final image distance from the mirror and its nature. एक उत्तल लेंस जिसकी फोकस दूरी 20 सेमी है, उसे 10 सेमी दूरी पर एक अवतल दर्पण (f=15 सेमी) के सामने रखा गया है। यदि वस्तु उत्तल लेंस से 30 सेमी दूरी पर रखी हो, तो अंतिम प्रतिबिंब की स्थिति और प्रकृति ज्ञात करें।
14	A telescope with an objective lens of diameter **20 cm** is used to observe two distant stars separated by **4×10^6 km**. If the wavelength of light used is **600 nm**, determine the maximum distance at which the telescope can just resolve the two stars. एक दूरदर्शी जिसमें 20 सेमी व्यास का अभिदृश्यक लेंस है, का उपयोग दो दूरस्थ तारों को देखने के लिए किया जाता है जो 4×10^6 किमी की दूरी पर हैं। यदि प्रयुक्त प्रकाश की तरंगदैर्घ्य 600 nm है, तो अधिकतम दूरी ज्ञात करें जिस पर अभिदृश्यक लेंस इन दोनों तारों को विभेदित कर सकता है।

	केस स्टडीज
1	**Case Study 1** Optical fiber technology has revolutionized telecommunication by transmitting data at high speeds over long distances using light. This technology works on the principle of total internal reflection, where light remains confined within the core of the fiber due to a higher refractive index compared to the cladding. This efficient transmission not only minimizes signal loss but also enables modern communication systems to operate reliably. प्रकाशिक तन्तु तकनीक ने दूरसंचार में क्रांति ला दी है, जहां प्रकाश का उपयोग करके लंबी दूरी पर तेज गति से डेटा संचारित किया जाता है। यह तकनीक पूर्ण आंतरिक परावर्तन के सिद्धांत पर आधारित है, जिसमें फाइबर के कोर में प्रकाश तब तक रहता है जब तक कि कोर का अपवर्तनांक क्लैडिंग से अधिक होता है। इससे सिग्नल हानि न्यूनतम होती है और आधुनिक संचार प्रणालियाँ विश्वसनीय रूप से कार्य करती हैं। **Questions:** (a) Explain the phenomenon of total internal reflection that enables optical fibers to transmit light efficiently. **(2 Marks)** प्रकाशिक तन्तु में प्रकाश के दक्ष संचरण के लिए पूर्ण आंतरिक परावर्तन की प्रक्रिया को समझाएं। (b) How does the difference in refractive indices of the core and cladding determine the critical angle? **(1 Mark)** कोर और क्लैडिंग के अपवर्तनांकों का अंतर क्रांतिक कोण कैसे निर्धारित करता है? (c) Mention one real-life application of optical fibers apart from communication.

	केस स्टडीज
	संचार के अलावा प्रकाशिक तन्तु का एक वास्तविक जीवन अनुप्रयोग बताएं। **(1 Mark)**
2	**Case Study 2:** Microscopes play a critical role in medical diagnosis by enabling the observation of microscopic structures. Their design relies on the thin lens formula to provide high magnification and resolution, which allows doctors to detect pathogens and cellular abnormalities. The precise alignment of multiple lenses ensures that even the smallest details of a specimen are visible, thereby aiding in early diagnosis. सूक्ष्मदर्शी चिकित्सा निदान में अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं क्योंकि ये सूक्ष्म संरचनाओं के अवलोकन में सहायक होते हैं। इनका डिज़ाइन उच्च आवर्धन और स्पष्टता प्रदान करने के लिए पतले लेंस के सूत्र पर निर्भर करता है, जिससे डॉक्टर सूक्ष्मजीवों और कोशिकीय असमान्यता का पता लगा पाते हैं। कई लेंसों के उचित संयोजन से किसी नमूने की सूक्ष्म जानकारी भी स्पष्ट रूप से अवलोकित की जा सकती हैं, जिससे शीघ्र निदान संभव हो पाता है। **Questions:** (a) Describe how the thin lens formula is applied in microscopes to achieve high magnification. **(2 Marks)** उच्च आवर्धन प्राप्त करने के लिए सूक्ष्मदर्शी में पतले लेंस सूत्र का उपयोग कैसे किया जाता है, बताएं। (b) Name one factor that affects the magnifying power of a microscope. **(1 Mark)** सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता को प्रभावित करने वाले एक कारक का नाम बताएं। (c) Provide an example of a medical scenario where the use of a microscope is crucial. **(1 Mark)** ऐसी चिकित्सा परिदृश्य का उदाहरण दें जहाँ सूक्ष्मदर्शी का उपयोग अत्यंत महत्वपूर्ण हो।
3	**Case Study 3:** Astronomical telescopes, especially reflecting types using spherical mirrors, have expanded our understanding of the universe. They collect light from distant celestial bodies and use mirror formulas to focus the images for detailed study. This technology has paved the way for groundbreaking discoveries about stars, planets, and galaxies, transforming modern astronomy. खगोलशास्त्र में दूरदर्शी, विशेष रूप से परावर्तक दूरदर्शी, ने हमारे ब्रह्मांड की समझ को विस्तृत किया है। ये दूरस्थ आकाशीय पिंडों से प्रकाश एकत्र करते हैं और दर्पण सूत्र का उपयोग करके प्रतिबिम्ब यों को केंद्रित करती हैं, जिससे विस्तृत अध्ययन संभव हो पाता है। इस तकनीक ने तारों, ग्रहों और आकाशगंगाओं के बारे में महत्वपूर्ण खोजों के द्वार खोल दिए हैं, जिससे आधुनिक खगोलशास्त्र में क्रांतिकारी परिवर्तन आया है। **Questions:** (a) Explain the working principle of reflecting telescopes using spherical mirrors. **(2 Marks)** गोलीय दर्पणों का उपयोग करते हुए परावर्तक दूरदर्शी के कार्य सिद्धांत को समझाएं। (b) Write the mirror formula for spherical mirrors and mention one application in astronomy. **(1 Mark)** गोलीय दर्पणों के लिए दर्पण सूत्र लिखें और खगोलशास्त्र में इसका एक अनुप्रयोग बताएं। (c) Cite an astronomical discovery that was made possible by telescopes. **(1 Mark)**

	केस स्टडीज
	एक ऐसी खगोलीय खोज का उदाहरण दें जो दूरदर्शी के माध्यम से संभव हुई हो।
4	**Case Study 4:** Modern photography and camera systems rely on sophisticated lens arrangements to capture sharp and well-focused images. The design of these systems is based on the thin lens formula and the lens maker's formula, which together determine the necessary magnification and focus. The use of multiple lenses in combination helps correct aberrations, resulting in high-quality images even in challenging conditions. आधुनिक फोटोग्राफी और कैमरा प्रणालियाँ सटीक और स्पष्ट प्रतिबिम्ब प्राप्त करने के लिए परिष्कृत लेंस संयोजनों पर निर्भर करती हैं। इन प्रणालियों का डिज़ाइन पतले लेंस सूत्र और लेंस निर्माता के सूत्र पर आधारित होता है, जो आवश्यक आवर्धन और फोकस निर्धारित करते हैं। एकाधिक लेंसों के संयोजन से विपथनों को सुधारा जा सकता है, जिससे चुनौतीपूर्ण परिस्थितियों में भी उच्च गुणवत्ता वाले प्रतिबिम्ब याँ प्राप्त होते हैं। **Questions:** (a) Explain how the thin lens formula is used in designing camera lenses to achieve the desired image magnification. **(2 Marks)** कैमरा लेंस डिज़ाइन में वांछित प्रतिबिम्ब आवर्धन प्राप्त करने के लिए पतले लेंस सूत्र का उपयोग कैसे किया जाता है, समझाएं। (b) State the lens maker's formula and briefly describe one of its parameters. **(1 Mark)** लेंस निर्माता सूत्र लिखें और इसके एक पैरामीटर का संक्षेप में वर्णन करें। (c) What is one advantage of using a combination of lenses in camera systems? **(1 Mark)** कैमरा प्रणालियों में लेंसों के संयोजन का एक लाभ क्या है?
5	**Case Study 5:** Wave optics explains phenomena such as interference and diffraction, which are observable both in experiments and in everyday life. Young's double-slit experiment, for example, demonstrates how coherent light waves create a pattern of alternating bright and dark fringes. Similar interference and diffraction effects can be seen in natural situations, such as the colorful patterns on a soap bubble or the spreading of light through narrow gaps. तरंग प्रकाशिकी उन घटनाओं को समझाती है जिन्हें प्रयोगों के साथ-साथ दैनिक जीवन में भी देखा जा सकता है, जैसे व्यतिकरण और विवर्तन,। उदाहरण के लिए, यंग का द्विक रेखा-छिद्र प्रयोग यह दर्शाता है कि कला सम्बद्ध प्रकाश तरंगें कैसे दीप्त और अदीप्त फ्रिंज का प्रतिरूप बनाती हैं। ऐसे ही व्यतिकरण और विवर्तन के प्रभाव प्राकृतिक परिस्थितियों में भी देखे जा सकते हैं, जैसे साबुन के बुलबुले पर रंगीन प्रतिरूप या संकरी झिर्रीयों से प्रकाश का फैलना। **Questions:** (a) Using Young's double-slit experiment, explain how interference patterns are formed in wave optics. **(2 Marks)** यंग के द्विक-रेखा-छिद्र प्रयोग में व्यतिकरण प्रतिरूप कैसे बनते हैं, तरंग प्रकाशिकी द्वारा समझाएं। (b) What does the fringe width depend on in a double-slit experiment?

	केस स्टडीज
	द्विक रेखा-छिद्र प्रयोग में फ्रिंज चौड़ाई किस पर निर्भर करती है? **(1 Mark)** (c) Mention one everyday phenomenon where diffraction plays an important role. ऐसी दैनिक घटना का उल्लेख करें जहाँ विवर्तन महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। **(1 Mark)**