Series A5BAB/5

SET No. 3

प्रश्न पत्र कोड
Q.P. Code **55/5/3**

रोल नं.
Roll No.

परीक्षार्थी प्रश्न-पत्र कोड को उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर अवश्य लिखें।
Candidates must write the Q.P. Code on the title page of the answer-book.

नोट :	NOTE :
(I) कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ **15** हैं।	(I) Please check that this question paper contains **15** printed pages.
(II) प्रश्न-पत्र में दाहिने हाथ की ओर दिए गए प्रश्न-पत्र कोड को छात्र उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर लिखें।	(II) Q.P. Code given on the right hand side of the question paper should be written on the title page of the answer-book by the candidate.
(III) कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में **12** प्रश्न हैं।	(III) Please check that this question paper contains **12** questions.
(IV) कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, उत्तर-पुस्तिका में प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें।	(IV) Please write down the Serial Number of the question in the answer-book before attempting it.
(V) इस प्रश्न-पत्र को पढ़ने के लिए 15 मिनट का समय दिया गया है। प्रश्न-पत्र का वितरण पूर्वाह्न में 10.15 बजे किया जाएगा। 10.15 बजे से 10.30 बजे तक छात्र केवल प्रश्न-पत्र को पढ़ेंगे और इस अवधि के दौरान वे उत्तर-पुस्तिका पर कोई उत्तर नहीं लिखेंगे।	(V) 15 minute time has been allotted to read this question paper. The question paper will be distributed at 10.15 a.m. From 10.15 a.m. to 10.30 a.m., the students will read the question paper only and will not write any answer on the answer-book during this period.

भौतिक विज्ञान (सैद्धान्तिक)
PHYSICS (Theory)

निर्धारित समय : 2 घण्टे | *अधिकतम अंक : 35*

Time allowed : 2 hours | *Maximum Marks : 35*

ZOLLEGE.in

सामान्य निर्देश:

निम्नलिखित निर्देशों को ध्यान से पढ़ें और उनका पालन करें :

1. *इस प्रश्न-पत्र में कुल **12** प्रश्न हैं। **सभी** प्रश्न अनिवार्य हैं।*
2. *यह प्रश्न-पत्र **तीन** खण्डों में विभाजित है, **खण्ड – क, ख** और **ग।***
3. ***खण्ड क** – प्रश्न संख्या 1 से 3 तक प्रत्येक प्रश्न **2** अंक का है।*
4. ***खण्ड ख** – प्रश्न संख्या 4 से 11 तक प्रत्येक प्रश्न **3** अंक का है।*
5. ***खण्ड ग** – प्रश्न संख्या 12 प्रकरण आधारित प्रश्न है। यह प्रश्न **5** अंक का है।*
6. *प्रश्न-पत्र में कोई समग्र विकल्प नहीं है। हालांकि कुछ प्रश्नों में आंतरिक विकल्प प्रदान किए गए हैं। इनमें से **केवल एक** ही प्रश्न का उत्तर लिखिए।*
7. *लॉग टेबल का उपयोग कर सकते हैं लेकिन कैलकुलेटर के उपयोग की अनुमति नहीं है।*

$c = 3 \times 10^8$ m/s

$h = 6.63 \times 10^{-34}$ Js

$e = 1.6 \times 10^{-19}$ C

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ T m A^{-1}

$\varepsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12}$ C^2 N^{-1} m^{-2}

$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^9$ N m^2 C^{-2}

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान (m_e) = 9.1×10^{-31} kg

न्यूट्रॉन का द्रव्यमान = 1.675×10^{-27} kg

प्रोटॉन का द्रव्यमान = 1.673×10^{-27} kg

आवोगाद्रो संख्या = 6.023×10^{23} प्रति ग्राम मोल

बोल्ट्ज़मान नियतांक = 1.38×10^{-23} JK^{-1}

Z@LLEGE.in

General Instructions :

Please read the following instructions carefully and follow them :

1. *This question paper contains* ***12*** *questions.* ***All*** *questions are compulsory.*

2. *This question paper is divided into* **THREE** *sections,* **Section - A, B** *and* **C**.

3. ***Section*** **A** - *Question number 1 to 3 are of 2 marks each.*

4. ***Section*** **B** - *Question number 4 to 11 are of 3 marks each.*

5. ***Section*** **C** - *Question number 12 is a case study based question of* **5** *marks.*

6. *There is no overall choice in the question paper. However, internal choice has been provided in some of the questions. Attempt* ***any one*** *of the alternatives in such questions.*

7. *Use of log tables is permitted, if necessary, but use of calculator is not permitted.*

$c = 3 \times 10^8$ m/s

$h = 6.63 \times 10^{-34}$ Js

$e = 1.6 \times 10^{-19}$ C

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ T m A^{-1}

$\varepsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12}$ C^2 N^{-1} m^{-2}

$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^9$ N m^2 C^{-2}

Mass of electron (m_e) = 9.1×10^{-31} kg

Mass of neutron = 1.675×10^{-27} kg

Mass of proton = 1.673×10^{-27} kg

Avogadro's number = 6.023×10^{23} per gram mole

Boltzmann constant = 1.38×10^{-23} JK^{-1}

ZOLLEGE.in

खण्ड क

1. एक अर्द्ध–तरंग दिष्टकारी और एक पूर्ण–तरंग दिष्टकारी के बीच दो अन्तर लिखिए। 2

2. यद्यपि अग्रदिशिक बायस में पश्चदिशिक बायस की तुलना में विद्युतधारा बहुत अधिक होती है फिर कोई फोटो–डायोड पश्चदिशिक बायस में क्यों प्रचालित होता है ? व्याख्या कीजिए। इसके दो उपयोगों का उल्लेख कीजिए। 2

3. (क) यदि α–कण प्रकीर्णन प्रयोग को स्वर्ण पत्र के स्थान पर हाइड्रोजन की एक पतली शीट (हाइड्रोजन 14K से कम ताप पर ठोस अवस्था में होती है) के साथ दोहराया जाए, तो आप किस परिणाम की अपेक्षा करते हैं ? व्याख्या कीजिए। 2

अथवा

(ख) ऐसा क्यों है कि किसी प्रकाश स्रोत की आवृत्ति, न कि तीव्रता, यह निर्धारित करती है कि प्रकाशिक इलेक्ट्रॉनों का उत्सर्जन होगा अथवा नहीं होगा ? व्याख्या कीजिए। 2

खण्ड ख

4. (क) (i) लेंस की क्षमता के SI मात्रक की परिभाषा लिखिए। 3

(ii) कोई समतल–उत्तल लेंस 1.5 अपवर्तनांक के कांच का बना है। इसके उत्तल पृष्ठ की वक्रता त्रिज्या 25 cm है।

(ii.i) इस लेंस की फोकस दूरी परिकलित कीजिए।

(ii.ii) यदि कोई बिम्ब इस लेंस के सामने 50 cm दूरी पर स्थित है तो बनने वाले प्रतिबिम्ब की स्थिति और प्रकृति ज्ञात कीजिए।

ZOLLEGE.in

SECTION A

1. Give two differences between a half wave rectifier and a full wave rectifier. 2

2. Why a photo-diode is operated in reverse bias whereas current in the forward bias is much larger than that in the reverse bias ? Explain. 2
Mention its two uses.

3. (a) What results do you expect if α-particle scattering experiment is repeated using a thin sheet of hydrogen in place of a gold foil ? Explain. (Hydrogen is a solid at temperature below 14K) 2

OR

(b) Why it is the frequency and not the intensity of light source that determines whether emission of photoelectrons will occur or not ? Explain. 2

SECTION B

4. (a) (i) Define SI unit of power of a lens. 3

(ii) A plano convex lens is made of glass of refractive index 1.5. The radius of curvature of the convex surface is 25 cm.

(ii.i) Calculate the focal length of the lens.

(ii.ii) If an object is placed 50 cm in front of the lens, find the nature and position of the image formed.

ZOLLEGE.in

अथवा

(ख) 0.6 mm चौड़ी किसी झिरी को 600 nm और 480 nm तरंगदैर्ध्य के किसी प्रकाश पुन्ज द्वारा प्रकाशित किया गया है। विवर्तन पैटर्न को झिरी से 1 m दूर स्थित पर्दे पर प्रेक्षित किया गया है। 3

(i) 600 nm के प्रकाश के केन्द्रीय उच्चिष्ठ से दूसरी चमकीली फ्रिन्ज की दूरी ज्ञात कीजिए।

(ii) केन्द्रीय उच्चिष्ठ से वह अल्पतम दूरी ज्ञात कीजिए जिस पर दोनों तरंगदैर्ध्यों की चमकीली फ्रिन्जें संपात करेंगी।

5. किसी हाइड्रोजन परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन उच्चतर ऊर्जा की कक्षाओं से निम्नतर ऊर्जा की कक्षाओं की ओर संक्रमण करते हैं। 3

(i) इस प्रकार के संक्रमणों से कब (a) लाइमैन श्रेणी (b) बामर श्रेणी प्राप्त होगी ?

(ii) लाइमैन श्रेणी की सबसे लम्बी तरंगदैर्ध्य और बामर श्रेणी की सबसे छोटी तरंगदैर्ध्य का अनुपात ज्ञात कीजिए।

6. किरण आरेख की सहायता से यह दर्शाइए कि कोई संयुक्त सूक्ष्मदर्शी किस प्रकार किसी लघु बिम्ब का आवर्धित प्रतिबिम्ब स्पष्ट दर्शन की निम्नतम दूरी पर बनाता है। इस प्रकार इसके द्वारा उत्पन्न आवर्धन के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। 3

7. (क) (i) पराबैंगनी प्रकाश, (ii) दृश्य प्रकाश द्वारा विकरित किए जाने पर जिस धातु से प्रकाश विद्युत उत्सर्जन होता है, प्रत्येक का एक–एक उदाहरण दीजिए। 3

(ख) किसी धातु का कार्यफलन 4.50 eV है। 6.06×10^{-19}J की अधिकतम गतिज ऊर्जा के साथ धातु की सतह से इलेक्ट्रॉनों को बाहर निकालने के लिए प्रकाश की किस आवृत्ति का उपयोग किया जाना चाहिए ?

ZOLLEGE.in

OR

(b) A slit of width 0.6 mm is illuminated by a beam of light consisting of two wavelengths 600 nm and 480 nm. The diffraction pattern is observed on a screen 1.0 m from the slit. Find : 3

(i) The distance of the second bright fringe from the central maximum pertaining to light of 600 nm.

(ii) The least distance from the central maximum at which bright fringes due to both the wavelengths coincide.

5. An electron in a hydrogen atom makes transitions from orbits of higher energies to orbits of lower energies. 3

(i) When will such transitions result in (a) Lyman (b) Balmer series ?

(ii) Find the ratio of the longest wavelength in Lyman series to the shortest wavelength in Balmer series.

6. With the help of a ray diagram, show how a compound microscope forms a magnified image of a tiny object, at least distance of distinct vision. Hence derive an expression for the magnification produced by it. 3

7. (a) Give an example each of a metal from which photoelectric emission takes place when irradiated by (i) UV light (ii) visible light. 3

(b) The work function of a metal is 4.50 eV. Find the frequency of light to be used to eject electrons from the metal surface with a maximum kinetic energy of 6.06×10^{-19}J.

ZOLLEGE.in

8. तीव्र गतिशील न्यूट्रॉनों द्वारा ${}^{238}_{92}U$ के विखण्डन की किसी घटना में न्यूट्रॉनों का कोई उत्सर्जन नहीं होता है तथा प्राथमिक खण्डों के बीटा क्षय के पश्चात् बने अंतिम उत्पाद ${}^{140}_{58}Ce$ और ${}^{99}_{44}Ru$ हैं। इस प्रक्रिया के लिए Q परिकलित कीजिए। बीच के चरणों में उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों/पाज़िट्रॉनों के द्रव्यमानों की उपेक्षा कीजिए। 3

दिया है : $m\left({}^{238}_{92}U\right) = 238.05079u$; $m\left({}^{140}_{58}Ce\right) = 139.90543u$

$m\left({}^{99}_{44}Ru\right) = 98.90594u$; $m\left({}^{1}_{0}n\right) = 1.008665u$

9. (क) (i) नीचे दी गई विद्युत–चुम्बकीय विकिरण को उनकी आवृत्तियों के आरोही (बढ़ते) क्रम में व्यवस्थित कीजिए : 3

X–किरणें, सूक्ष्म तरंगें, गामा किरणें, रेडियो–तरंगें

(ii) इन विकिरणों में से किन्हीं दो विकिरणों के दो–दो उपयोग लिखिए।

अथवा

(ख) किरण आरेख की सहायता से किसी परावर्ती दूरदर्शक की कार्यविधि की व्याख्या कीजिए। अपवर्ती दूरदर्शक की तुलना में परावर्ती दूरदर्शक की दो विशेषताओं का उल्लेख कीजिए। 3

ZOLLEGE.in

8. In a fission event of ${}^{238}_{92}U$ by fast moving neutrons, no neutrons are emitted and final products, after the beta decay of the primary fragments, are ${}^{140}_{58}Ce$ and ${}^{99}_{44}Ru$. Calculate Q for this process. Neglect the masses of electrons/ positrons emitted during the intermediate steps. 3

Given : $m\left({}^{238}_{92}U\right) = 238.05079u$; $m\left({}^{140}_{58}Ce\right) = 139.90543u$

$m\left({}^{99}_{44}Ru\right) = 98.90594u$; $m\left({}^{1}_{0}n\right) = 1.008665u$

9. (a) (i) Arrange the following electromagnetic radiation in the ascending order of their frequencies : 3

X-rays, microwaves, gamma rays, radio waves

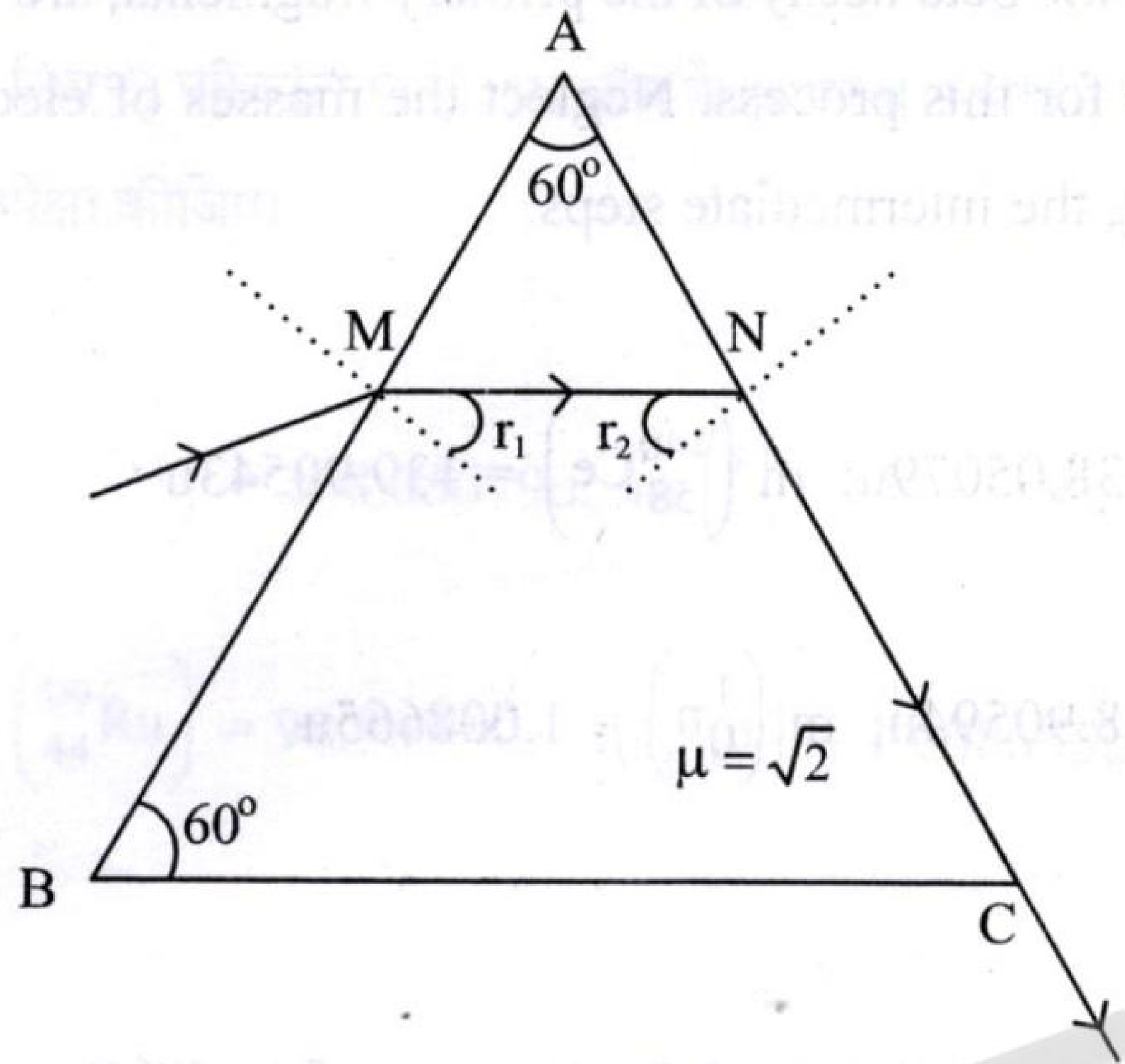
(ii) Write two uses of any two of these radiation.

OR

(b) With the help of a ray diagram explain the working of a reflecting telescope. Mention two advantages of a reflecting telescope over a refracting telescope. 3

ZOLLEGE.in

10. अपवर्तनांक $\sqrt{2}$ के किसी प्रिज़्म से कोई प्रकाश की किरण, आरेख में दर्शाए अनुसार गमन कर रही है। 3



(i) फलक AC पर आपतन कोण ($\angle r_2$) का मान ज्ञात कीजिए।

(ii) प्रिज़्म के लिए न्यूनतम विचलन कोण का मान ज्ञात कीजिए।

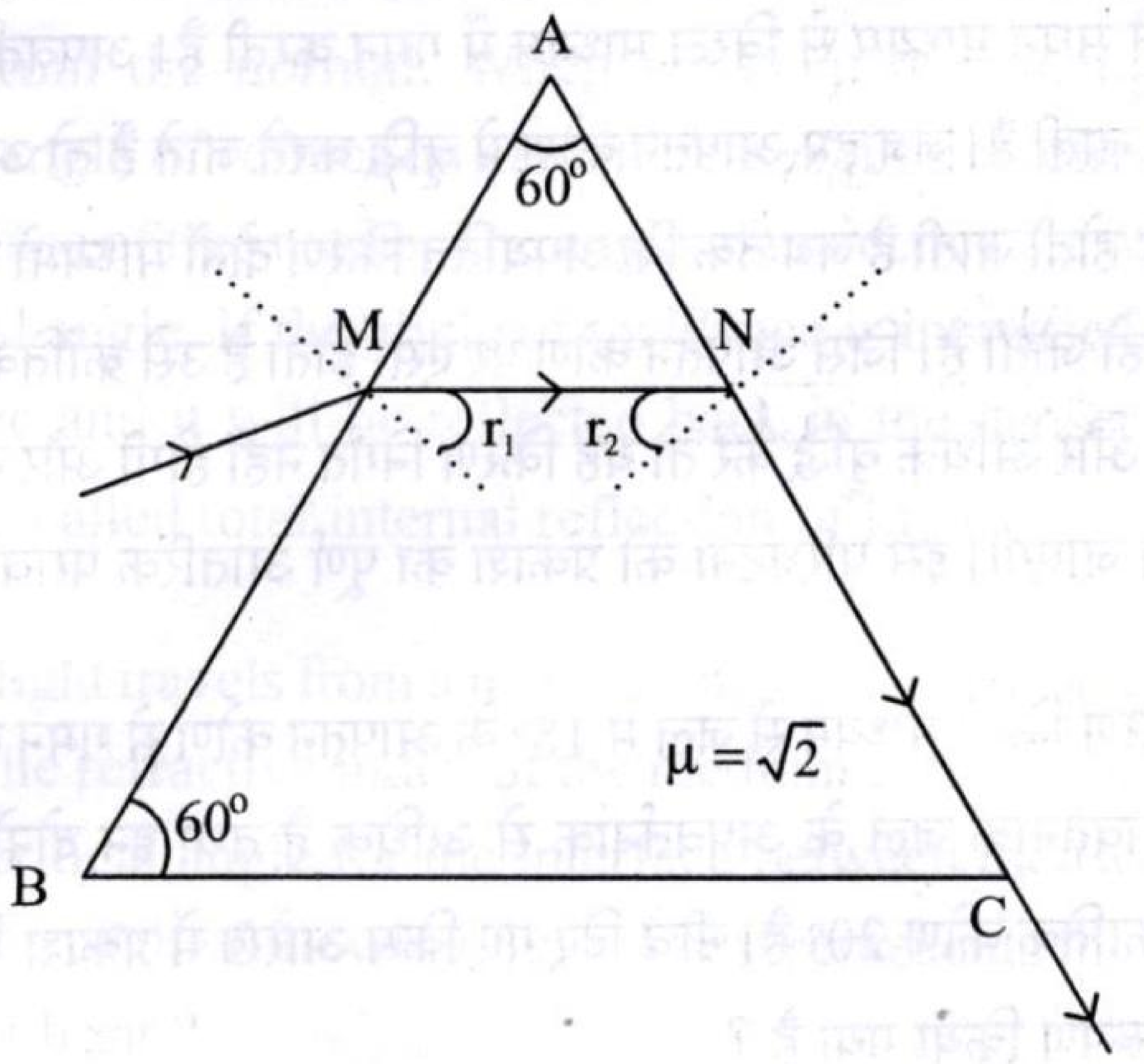
11. (i) किसी p-n संधि डायोड का V-I अभिलाक्षणिक खींचिए। 3

(ii) किसी डायोड के लिए देहली वोल्टता और भंजन वोल्टता के बीच विभेदन कीजिए।

(iii) संधि डायोड के उस गुण का उल्लेख कीजिए जो उसे ac वोल्टता के दिष्टकरण के लिए उपयुक्त बनाता है।

ZOLLEGE.in

10. A ray of light passes through a prism of refractive index $\sqrt{2}$ as shown in the figure. Find : 3



(i) The angle of incidence ($\angle r_2$) at face AC.

(ii) The angle of minimum deviation for this prism.

11. (i) Draw V-I characteristics of a p-n Junction diode. 3

(ii) Differentiate between the threshold voltage and the breakdown voltage for a diode.

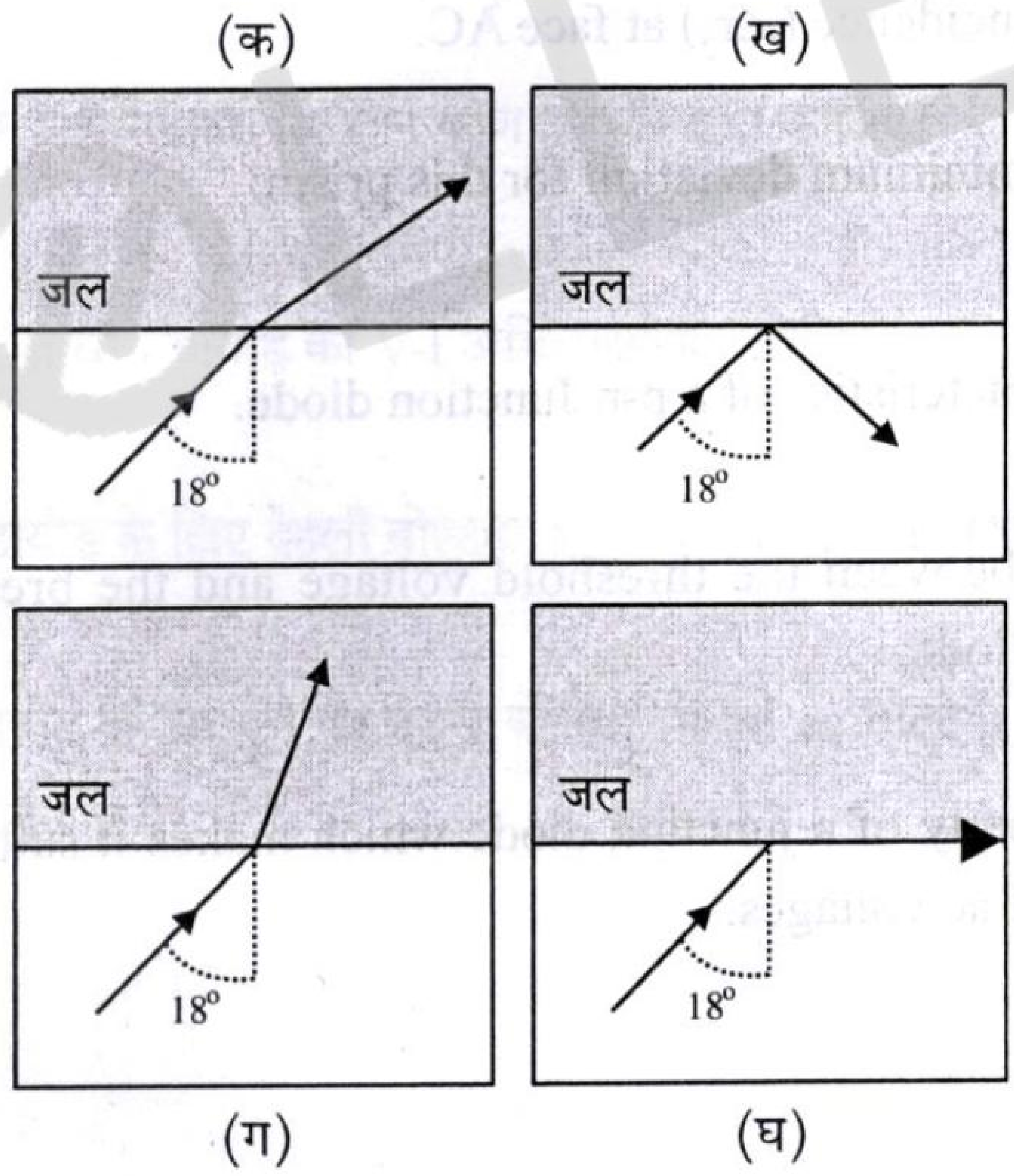
(iii) Write the property of a junction diode which makes it suitable for rectification of ac voltages.

ZOLLEGE.in

खण्ड ग

12. कोई प्रकाश किरण किसी सघन माध्यम से विरल माध्यम में गमन करती है। अपवर्तन के पश्चात् यह अभिलम्ब से दूर मुड़ जाती है। जब हम आपतन कोण में वृद्धि करते जाते हैं तो अपवर्तन कोण में भी उस समय तक वृद्धि होती जाती है जब तक कि अपवर्तित किरण दोनों माध्यमों के अन्तरापृष्ठ के अनुदिश पृष्ठसर्पी नहीं हो जाती है। जिस आपतन कोण पर ऐसा होता है उसे क्रांतिक कोण कहते हैं। यदि आपतन कोण में और अधिक वृद्धि करें तो यह किरण निर्गत नहीं होगी और सघन माध्यम में ही वापस परावर्तित हो जाएगी। इस परिघटना को प्रकाश का पूर्ण आंतरिक परावर्तन कहते हैं। 5

(i) कोई प्रकाश किरण किसी माध्यम से जल में 18° के आपतन कोण से गमन करती है। इस माध्यम का अपवर्तनांक जल के अपवर्तनांक से अधिक है तथा इन दोनों माध्यमों के अन्तरापृष्ठ पर क्रांतिक कोण 20° है। नीचे दिए गए किस आरेख में प्रकाश किरण के पथ का सर्वोत्तम निरूपण किया गया है ?

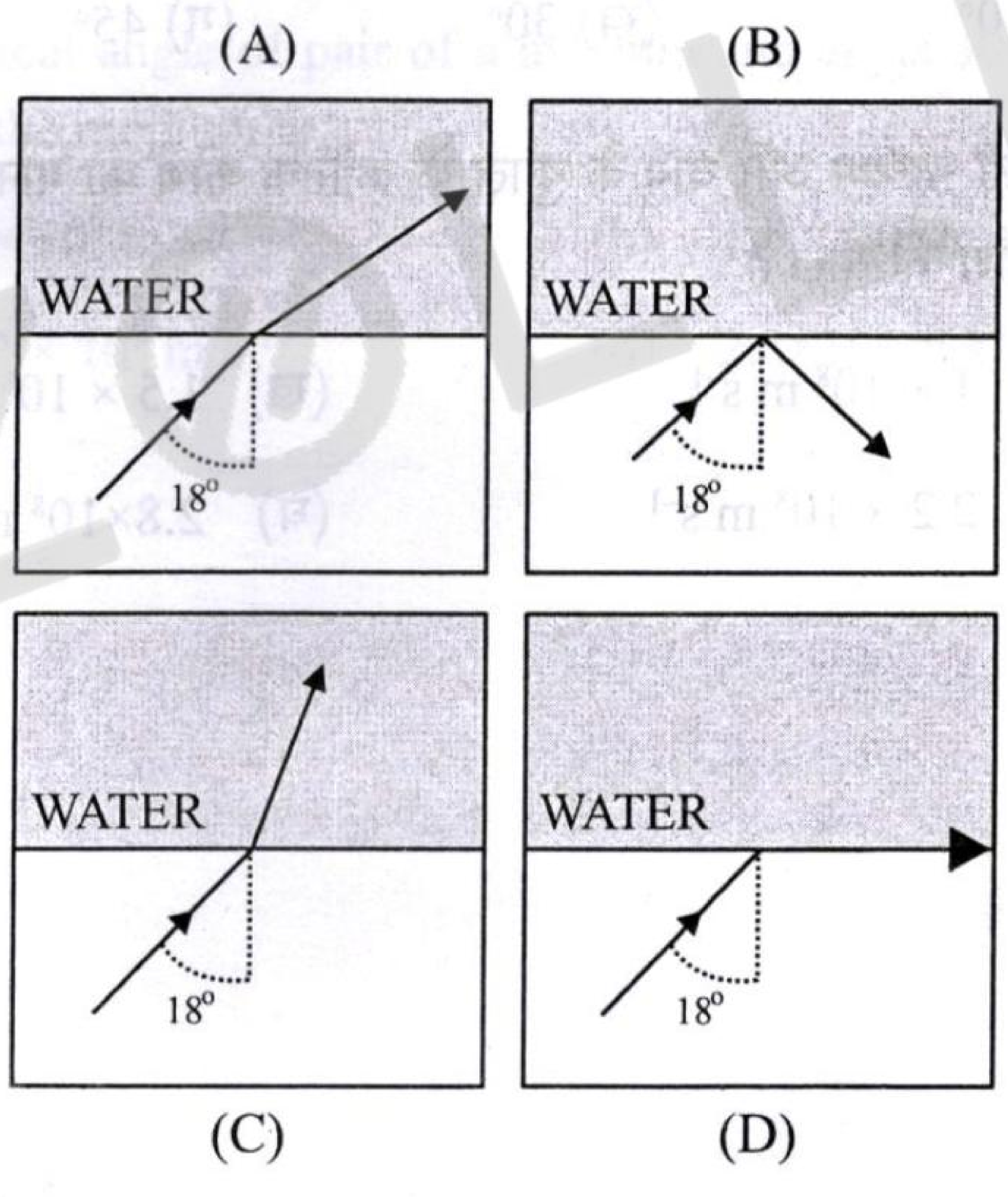


ZOLLEGE.in

SECTION C

12. A ray of light travels from a denser to a rarer medium. After refraction, it bends away from the normal. When we keep increasing the angle of incidence, the angle of refraction also increases till the refracted ray grazes along the interface of two media. The angle of incidence for which it happens is called critical angle. If the angle of incidence is increased further the ray will not emerge and it will be reflected back in the denser medium. This phenomenon is called total internal reflection of light. 5

(i) A ray of light travels from a medium into water at an angle of incidence of 18°. The refractive index of the medium is more than that of water and the critical angle for the interface between the two media is 20°. Which one of the following figures best represents the correct path of the ray of light ?



ZOLLEGE.in

(ii) प्रकाश का कोई बिन्दु स्रोत अपवर्तनांक μ के पानी से भरी किसी टंकी, जिसकी गहराई d है, की तली पर रखा है। जल के पृष्ठ का वह क्षेत्रफल क्या है जिससे होकर स्रोत का प्रकाश निर्गत हो सकता है :

(क) $\frac{\pi d^2}{2(\mu^2-1)}$ (ख) $\frac{\pi d^2}{(\mu^2-1)}$ (ग) $\frac{\pi d^2}{\sqrt{2}\sqrt{\mu^2-1}}$ (घ) $\frac{2\pi d^2}{(\mu^2-1)}$

(iii) निम्नलिखित में से किस माध्यम का, वायु के सापेक्ष, क्रांतिक कोण का मान अधिकतम है ?

(क) क्राउन कांच (ख) फ्लिंट कांच (ग) पानी (घ) हीरा

(iv) दो माध्यमों A (अपवर्तनांक 2.0) और B (अपवर्तनांक 1.0) के किसी युगल के लिए क्रांतिक कोण का मान है :

(क) 0° (ख) 30° (ग) 45° (घ) 60°

(v) किसी माध्यम और वायु के युगल के क्रांतिक कोण का मान 30° है। इस माध्यम में प्रकाश की चाल है :

(क) 1×10^8 m s^{-1} (ख) 1.5×10^8 m s^{-1}

(ग) 2.2×10^8 m s^{-1} (घ) 2.8×10^8 m s^{-1}

ZOLLEGE.in

(ii) A point source of light is placed at the bottom of a tank filled with water, of refractive index μ, to a depth d. The area of the surface of water through which light from the source can emerge, is :

(a) $\frac{\pi d^2}{2(\mu^2-1)}$ (b) $\frac{\pi d^2}{(\mu^2-1)}$ (c) $\frac{\pi d^2}{\sqrt{2}\sqrt{\mu^2-1}}$ (d) $\frac{2\pi d^2}{(\mu^2-1)}$

(iii) For which of the following media, with respect to air, the value of critical angle is maximum ?

(a) Crown glass (b) Flint glass (c) Water (d) Diamond

(iv) The critical angle for a pair of two media A and B of refractive indices 2.0 and 1.0 respectively is :

(a) 0° (b) 30° (c) 45° (d) 60°

(v) The critical angle of pair of a medium and air is 30°. The speed of light in the medium is :

(a) 1×10^8 m s^{-1} (b) 1.5×10^8 m s^{-1}

(c) 2.2×10^8 m s^{-1} (d) 2.8×10^8 m s^{-1}

ZOLLEGE.in