

## CBSE QUESTIONS PAPER – 2022 (55-3-2)

## SUBJECT: PHYSICS

## TERM-II

Time : 2 Hours

Max. Marks : 35

## सामान्य निर्देश

निम्नलिखित निर्देशों को बहुत सावधानी से पढ़िए और उनका पालन कीजिए :

- (i) इस प्रश्न-पत्र में कुल 12 प्रश्न हैं। सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- (ii) यह प्रश्न पत्र तीन खंडों में विभाजित है – खंड क, ख तथा ग।
- (iii) खण्ड-क प्रश्न संख्या 1 से 3 तक प्रत्येक प्रश्न 2 अंक का है।
- (iv) खण्ड-ख प्रश्न संख्या 4 से 11 तक प्रत्येक प्रश्न 3 अंक का है।
- (v) खण्ड-ग प्रश्न संख्या 12 प्रकरण अध्ययन आधारित प्रश्न है, यह प्रश्न 5 अंक का है।
- (vi) 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।
- (vii) लॉग टेबल का उपयोग कर सकते हैं, यदि आवश्यक हो, लेकिन कैलकुलेटर के उपयोग की अनुमति नहीं है।

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

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

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

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

$$\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$$

$$\text{इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान (} m_e \text{)} = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$\text{न्यूट्रॉन का द्रव्यमान} = 1.675 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\text{प्रोटॉन का द्रव्यमान} = 1.673 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\text{आवोगाद्रो संख्या} = 6.023 \times 10^{23} \text{ प्रति ग्राम मोल}$$

$$\text{बोल्ट्ज़मान नियतांक} = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$$

**General Instructions:**

Read the following instructions very carefully and strictly follow them :

- (i) This question paper contains 12 questions. All questions are compulsory.
- (ii) This question paper is divided into three sections - Section A, B and C.
- (iii) Section A: Q. Nos. 1 to 3 are of 2 marks each.
- (iv) Section B : Q. Nos. 4 to 11 are of 3 marks each.
- (v) Section C : Q. No. 12 is a case study based questions of 5 marks.
- (vi) 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.
- (vii) Use of log tables is permitted, if necessary, but use of calculator is not permitted.

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

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

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

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

$$\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$$

$$\text{Mass of electron (m}_e\text{)} = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$\text{Mass of neutron} = 1.675 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\text{Mass of proton} = 1.673 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\text{Avogadro's number} = 6.023 \times 10^{23} \text{ per gram mole}$$

$$\text{Boltzmann constant} = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$$

**खण्ड-क**

1. किसी p-n संधि में रोधिका विभव बनने की व्याख्या कीजिए। [2]
2. (a) किसी प्रकाशित फोटोडायोड का परिपथ आरेख और उसका I-V अभिलाक्षणिक खींचिए। [1]  
(b) किसी फोटोडायोड का उपयोग प्रकाश की तीव्रता के मापन में किस प्रकार किया जा सकता है [1]
3. (a) (i) समस्थानिकों और समभारिकों के बीच विभेदन कीजिए। [2]  
(ii) दो नाभिकों के विभिन्न परमाणु द्रव्यमान  $A_1$  और  $A_2$  हैं। क्या ये नाभिक आवश्यक रूप से समान तत्व के समस्थानिक हैं? व्याख्या कीजिए।

अथवा

- (b) (i) उन कारकों का नाम लिखिए जिन पर किसी पृष्ठ से प्रकाश-विद्युत उत्सर्जन निर्भर करता है।  
(ii) किसी प्रकाश सुग्राही पदार्थ के लिए देहली आवृत्ति की परिभाषा लिखिए।

**SECTION-A**

1. Explain the formation of the barrier potential in a p-n junction. [2]
2. (a) Draw the circuit diagram of an illuminated photodiode and its I-V characteristics. [1]  
(b) How can a photodiode be used to measure the light intensity? [1]
3. (a) (i) Distinguish between isotopes and isobars. [2]  
(ii) Two nuclei have different mass numbers  $A_1$  and  $A_2$ . Are these nuclei necessarily the isotopes of the same element? Explain.

**OR**

- (b) (i) Name the factors on which photoelectric emission from a surface depends.  
(ii) Define the term 'threshold frequency' for a photosensitive material.

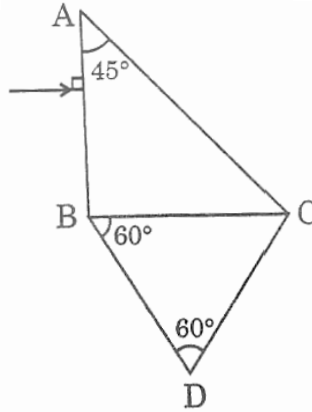
**खण्ड-ख**

4. (a) किसी फोटॉन, जिसकी ऊर्जा  $6.5 \times 10^{-19}$  J है, की आवृत्ति परिकलित कीजिए।  
(b) क्या यह फोटॉन 2.14 eV कार्यफलन के Cs के पृष्ठ से इलेक्ट्रॉन का उत्सर्जन कर सकता है? यदि हाँ, तो फोटोइलेक्ट्रॉन की अधिकतम गतिज ऊर्जा क्या होगी? [3]
5. 600 nm का कोई एकवर्णी प्रकाश वायु से जल के पृष्ठ पर आयतन करता है। जल का अपवर्तनांक 1.33 है। परावर्तित और अपवर्तित प्रकाश की (i) तरंगदैर्घ्य (ii) आवृत्ति और (iii) चाल ज्ञात कीजिए। [3]
6. (a)  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$  और  $\lambda_3$  तरंगदैर्घ्य की विद्युत-चुम्बकीय तरंगों का उपयोग क्रमशः रेडार निकायों में, जल शोधकों में और टीवी के सूदूर स्विचों में किया जाता है।  
(i) इन विद्युत-चुम्बकीय तरंगों को पहचानिए, तथा  
(ii) इनमें प्रत्येक के लिए एक-एक स्रोत लिखिए। [3]

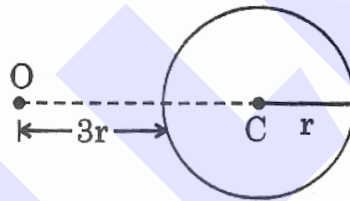
**अथवा**

- (b) (i) दो प्रकाश स्रोतों के कलासंबद्ध होने के लिए दो शर्तों का उल्लेख कीजिए।  
(ii) दो झिरियों के कारण उत्पन्न व्यतिकरण पैटर्न और एकल झिरी के कारण विवर्तन पैटर्न के बीच दो अन्तर लिखिए।
7. किसी हाइड्रोजन परमाणु में स्थायी कक्षाओं की व्याख्या के लिए बोर के अभिगृहीत का उल्लेख कीजिए। यह सत्यापित कीजिए कि  $n$ वीं कक्षा में परिक्रमा करने वाले किसी इलेक्ट्रॉन की चाल  $(1/n)$  के समानुपाती होती है। [3]
8. चालकों, अर्धचालकों और विद्युतरोधियों के ऊर्जा बैंड आरेखित कीजिए। कौन सा बैंड ठोसों की वैद्युत चालकता निर्धारित करता है? ताप में वृद्धि होने पर किसी अर्धचालक की वैद्युत चालकता किस प्रकार प्रभावित होती है? व्याख्या कीजिए। [3]
9. कोई प्रोटॉनों का पतला प्रकाश पुंज जिसमें प्रत्येक की ऊर्जा 4.1 MeV है लेड ( $Z = 82$ ) की किसी चादर की ओर उपगमन कर रहा है, परिकलित कीजिए :  
(i) पुंज में किसी प्रोटॉन की चाल, और  
(ii) उसके उपगमन की समीपस्थ दूरी [3]
10. द्वि-झिरी में फ्रिंजों के पृथक्कन पर क्या प्रभाव पड़ेगा यदि :  
(i) झिरियों के पृथक्कन में वृद्धि कर दी जाए,  
(ii) उपयोग किए गए प्रकाश का वर्ण लाल से नीले में परिवर्तित कर दिया जाए,  
(iii) सारे उपकरण को अपवर्तनांक 1.2 के किसी तेल में डुबो दिया जाए ?  
प्रत्येक प्रकरण में अपने उत्तर की पृष्टि कीजिए। [3]

11. (a) पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के लिए दो आवश्यक शर्तें लिखिए।  
 (b) आरेख में दर्शाए अनुसार दो प्रिज्मों ABC और DBC को व्यवस्थित किया गया है। वायु के सापेक्ष इन दोनों प्रिज्मों के क्रांतिक कोण क्रमशः  $41.1^\circ$  और  $45^\circ$  है। प्रिज्मों के संयोजन से प्रकाश किरण के पथ को आरेखित कीजिए। [3]



- (a) कोई बिम्ब किसी अभिसारी लेंस के सामने स्थित है। वह शर्तें प्राप्त कीजिए जिसमें इस लेंस द्वारा उत्पन्न आवर्धन (i) ऋणात्मक और (ii) धनात्मक होता है।  
 (b) कोई बिन्दुकित बिम्ब किसी काँच के गोले के सामने आरेख में दर्शाए अनुसार O पर स्थित है। इस गोले द्वारा प्रतिबिम्ब बनना दर्शाइए।



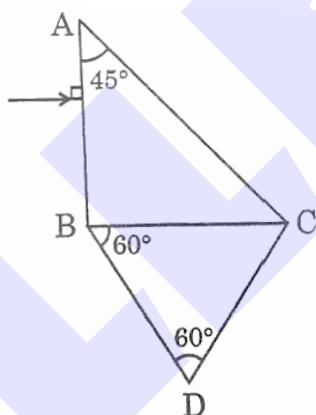
### SECTION-B

4. (a) Calculate the frequency of a photon of energy  $6.5 \times 10^{-19}$  J.  
 (b) Can this photon cause emission of an electron from the surface of Cs of work function 2.14 eV? If yes, what will be maximum kinetic energy of the photoelectron? [3]
5. Monochromatic light of wavelength 600 nm is incident from air on a water surface. The refractive index of water is 1.33. Find the (i) wavelength, (ii) frequency and (iii) speed, of reflected and refracted light. [3]
6. (a) Electromagnetic waves of wavelengths  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$  and  $\lambda_3$  are used in radar systems, in water purifiers and in remote switches of TV, respectively.  
 (i) Identify the electromagnetic waves, and  
 (ii) Write one source of each of them. [3]

OR

- (b) (i) State two conditions for two light sources to be coherent.  
 (ii) Give two points of difference between an interference pattern due to a double - slit and a diffraction pattern due to a single slit.

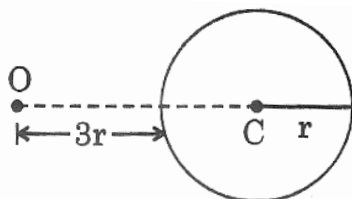
7. State Bohr's postulate to explain stable orbits in a hydrogen atom. Prove that the speed with which the electron revolves in  $n^{\text{th}}$  orbit is proportional to  $(1/n)$ . [3]
8. Draw the energy band diagrams for conductors, semiconductors and insulators. Which band determines the electrical conductivity of a solid ? How is the electrical conductivity of a semiconductor affected with rise in its temperature ? Explain. [3]
9. A narrow beam of protons, each having 4.1 MeV energy is approaching a sheet of lead ( $Z = 82$ ). Calculate :  
 (i) the speed of a proton in the beam, and  
 (ii) the distance of its closest approach [3]
10. How is the spacing between fringes in a double slit experiment affected if:  
 (i) the slits separation is increased,  
 (ii) the colour of light used is changed from red to blue,  
 (iii) the whole apparatus is submerged in a oil of refractive index 1.2 ?  
 Justify your answer in each case. [3]
11. (a) Write two necessary conditions for total internal reflection.  
 (b) Two prisms ABC and DBC are arranged as shown in figure



The critical angles for the two prisms with respect to air are  $41.1^\circ$  and  $45^\circ$  respectively. Trace the path of the ray through the combination. [3]

OR

- (a) An object is placed in front of a converging lens. Obtain the conditions under which the magnification produced by the lens is (i) negative and (ii) positive.
- (b) A point object is placed at O in front of a glass sphere as shown in figure.



Show the formation of image by the sphere.

## खण्ड-ग

## प्रकरण अध्ययन

12. संयुक्त सूक्ष्मदर्शी दो अभिसारी लेंसो से मिलकर बनता है। जिनमें एक लेंस जिसका द्वारक छोटा और फोकस दूरी कम होती है। उसे अभिदृश्यक कहते हैं तथा दूसरे लेंस को जिसका द्वारक कुछ बड़ा होता है और फोकस दूरी भी कुछ अधिक होती है। उसे नेत्रिका कहते हैं। दोनों लेंसो को किसी नलिका में इस प्रकार व्यवस्थित किया जाता है कि इन दोनों लेंसो के बीच की दूरी को परिवर्तित किया जा सके। किसी लघु बिम्ब को अभिदृश्यक के सामने इसकी फोकस दूरी से कुछ अधिक दूरी पर रखा जाता है। अभिदृश्यक इस बिम्ब का प्रतिबिम्ब बनाता है, जो नेत्रिका के लिए बिम्ब की भांति कार्य करता है। नेत्रिका फिर बिम्ब का अंतिम आवर्धित प्रतिबिम्ब बना देती है।  $[1 \times 5 = 5]$
- I. किसी संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में अभिदृश्यक और नेत्रिका द्वारा बनाए गए प्रतिबिम्ब होते हैं क्रमशः
- (A) आभासी, वास्तविक (B) वास्तविक, आभासी  
(C) आभासी, आभासी (D) वास्तविक, वास्तविक
- II. किसी संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के कारण आवर्धन निम्नलिखित में से किस पर निर्भर नहीं करता है ?
- (A) अभिदृश्यक और नेत्रिका के द्वारक (B) अभिदृश्यक और नेत्रिका की फोकस दूरी  
(C) नलिका की लम्बाई (D) उपयोग किया गया प्रकाश
- III. संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के संदर्भ में कौनसा कथन सही नहीं है?
- (A) दोनों लेस कम फोकस दूरी के होते हैं।  
(B) दोनों लेंसो की फोकस दूरी कम करने पर आवर्धन क्षमता बढ़ जाती है।  
(C) दोनों लेंसो के बीच की फोकस दूरी ( $f_o + f_e$ ) से अधिक होती है।  
(D) दोनों लेंसो की अदला-बदली करके इस सूक्ष्मदर्शी का उपयोग दूरदर्शक के रूप में किया जा सकता है।
- IV. किसी संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में अभिदृश्यक 10X का और नेत्रिका 20X की है। इस सूक्ष्मदर्शी के कारण आवर्धन होगा :
- (A) 2 (B) 10 (C) 30 (D) 200
- V. किसी संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के अभिदृश्यक और नेत्रिका की फोकस दूरियाँ 1.2 cm और 3.0 cm हैं बिम्ब अभिदृश्यक से 1.25 cm दूरी पर स्थित है। यदि अंतिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बनता है, तो सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता होगी :
- (A) 100 (B) 150 (C) 200 (D) 250

**SECTION-C****CASE STUDY**

12. A compound microscope consists of two converging lenses. One of them, of smaller aperture and smaller focal length is called objective and the other of slightly larger aperture and slightly larger focal length is called eye-piece. Both the lenses are fitted in a tube with an arrangement to vary the distance between them. A tiny object is placed in front of the objective at a distance slightly greater than its focal length. The objective produces the image of the object which acts as an object for the eye-piece. The eye piece, in turn produces the final magnified image. [1×5 = 5]
- I. In a compound microscope the images formed by the objective and the eye-piece are respectively.
- (A) virtual, real (B) real, virtual  
(C) virtual, virtual (D) real, real
- II. The magnification due to a compound microscope does not depend upon :
- (A) The aperture of the objective and the eye-piece  
(B) The focal length of the objective and the eye-piece  
(C) The length of the tube  
(D) The colour of the light used
- III. Which of the following is not correct in the context of a compound microscope ?
- (A) Both the lenses are of short focal lengths.  
(B) The magnifying power increases by decreasing the focal lengths of the two lenses.  
(C) The distance between the two lenses is more than  $(f_o + f_e)$   
(D) The microscope can be used as a telescope interchanging the two lenses.
- IV. A compound microscope consists of an objective of 10X and an eye-piece of 20X. The magnification due to the microscope would be :
- (A) 2 (B) 10 (C) 30 (D) 200
- V. The focal length of objective and eye-piece of a compound microscope are 1.2 cm and 3.0 cm respectively. The object is placed at a distance of 1.25 cm from the objective. If the final image is formed at infinity, the magnifying power of the microscope would be :
- (A) 100 (B) 150 (C) 200 (D) 250