

151/2 373(FR)

2018

भौतिक विज्ञान

द्वितीय प्रश्नपत्र

(केवल वैज्ञानिक वर्ग तथा व्यावसायिक शिक्षा के परीक्षार्थियों के लिए)

समय : तीन घण्टे 15 मिनट

पूर्णांक : 35

निर्देश - प्रारम्भ के 15 मिनट परीक्षार्थियों को प्रश्नपत्र पढ़ने के लिए निर्धारित हैं।

निर्देश :

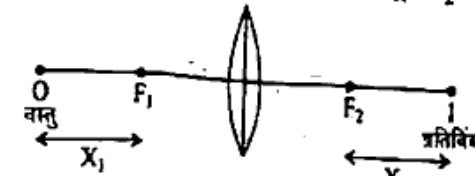
- (i) इस प्रश्नपत्र में कुल सात प्रश्न हैं।
- (ii) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- (iii) प्रत्येक प्रश्न के जितने खण्ड हल करने हैं, उतनी संख्या प्रारंभ में लिखी है।
- (iv) प्रश्नों के प्रत्येक खण्ड के अंक उनके सम्मुख लिखे हैं।

Note : (i) This question paper consists of seven questions in all.
(ii) All the questions are compulsory.

- (iii) The number of parts of a question to be attempted is mentioned at the beginning of the question.
- (iv) The marks allotted to the questions are mentioned against each of them.

सभी खण्डों के उत्तर दीजिए :

- (क) n अपवर्तनांक वाले गोलीय अवतल पृष्ठ की प्रथम एवं द्वितीय फोकस दूरियाँ क्रमशः f_1 तथा f_2 हैं। इनके मध्य संबंध होगा :
 - (i) $f_2 = f_1$
 - (ii) $f_2 = -f_1$
 - (iii) $f_2 = n f_1$
 - (iv) $f_2 = -n f_1$
- (ख) फोटॉन का विराम द्रव्यमान होता है :
 - (i) E/C^2
 - (ii) $h/C\lambda$
 - (iii) h/λ
 - (iv) शून्य
- (ग) हाइड्रोजन परमाणु की आयनन ऊर्जा है :
 - (i) -13.6 eV
 - (ii) 13.6 eV
 - (iii) शून्य
 - (iv) अनन्त
- (घ) दर्शाये गये चित्र के अनुसार, f फोकस दूरी वाले लेंस के द्वितीय फोकस से प्रतिबिंब की न्यूनतम दूरी X_2 का मान है :



- (i) $X_2 = X_1 f$
- (ii) $X_2 = f/X_1$
- (iii) $X_2 = (4f - X_1)$
- (iv) $X_2 = (2f - X_1)$
- (ङ) चालन एवं संयोजी बैण्डों की ऊर्जाओं में अन्तर
 - (i) चालकों में अधिकतम होता है।
 - (ii) चालकों में न्यूनतम होता है।
 - (iii) अर्द्धचालकों में चालकों से कम होता है।
 - (iv) कुचालकों में चालकों से कम होता है।

1. Answer all the parts :

(a) First and second focal lengths of a spherical concave surface of refractive index n are f_1 and f_2 respectively. The relation between them will be

- (i) $f_2 = f_1$ (ii) $f_2 = -f_1$
 (iii) $f_2 = n f_1$ (iv) $f_2 = -n f_1$ 1

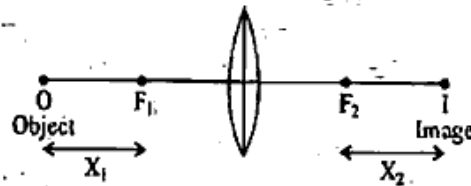
(b) Rest mass of a photon is

- (i) E/C^2 (ii) $h/C\lambda$
 (iii) h/λ (iv) Zero 1

(c) Ionisation energy of hydrogen atom is

- (i) -13.6 eV (ii) 13.6 eV
 (iii) Zero (iv) Infinity 1

(d) As shown in figure below, minimum distance X_2 of the image from the second focus of a lens of focal length f is



- (i) $X_2 = X_1 f$ (ii) $X_2 = f/X_1$
 (iii) $X_2 = (4f - X_1)$ (iv) $X_2 = (2f - X_1)$ 1

(e) Difference in energies of conduction and valence bands is

- (i) maximum in conductors
 (ii) minimum in conductors
 (iii) less in semi-conductors than conductors
 (iv) less in insulators than conductors. 1

2. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :

(क) एक प्रिज्म का अपवर्तक कोण 60° है। इसमें एक पृष्ठ में आपतित अभिलंबवत प्रकाश किरण, दूसरे पृष्ठ को स्पर्श करती हुयी पारगमित होती है। प्रिज्म के पदार्थ का क्रान्तिक कोण ज्ञात कीजिए। 1

- (ख) संधि-डायोड में विभव-प्राचीर से क्या तात्पर्य है? 1
 (ग) उभयनिष्ठ उत्सर्जक ट्रांजिस्टर का धारा लाभ 5.0 है। यदि इसकी आधार धारा का मान 0.4 mA हो, तो उत्सर्जक धारा का मान ज्ञात कीजिए। 1
 (घ) मानव आँख की समंजन-क्षमता क्या होती है? 1

2. Answer any three parts :

- (a) Refracting angle of a prism is 60° . A ray of light is incident normally on its one surface, emerges out just grazing the second surface. Find critical angle of material of the prism. 1
 (b) What do you mean by potential-barrier in a junction diode? http://www.upboardonline.com 1
 (c) Current gain of a common emitter transistor is 5.0 . If base current value is 0.4 mA , then find out the emitter current. 1
 (d) What is power of accommodation of human eye? 1

3. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :

- (क) तरंग-संचरण में 'दृष्टि रेखा पथ (LOS)' से क्या तात्पर्य है? किन तरंगों में इसका प्रयोग होता है? 1
 (ख) किसी नाभिक की त्रिज्या (r) तथा नाभिक के परमाणु द्रव्यमान संख्या (A) में सम्बन्ध ज्ञात कीजिए। 1
 (ग) दूरदर्शी में अभिदृश्यक बड़े आकार का क्यों लिया जाता है? 1
 (घ) एक लेंस की क्षमता $-2D$ है। इसके फोकस पर रखी वस्तु के प्रतिबिंब की स्थिति, किरण आरेख में दर्शाइए। 1

3. Answer any three parts :

- (a) What do you mean by line of sight (LOS) in the propagation of waves? For which waves, it is used? 1
 (b) Find out the relationship between the radius (r) of a nucleus and its atomic mass number (A). 1
 (c) Why objective of large aperture is used in a telescope? 1
 (d) Power of a lens is $-2D$. Show the image position by a ray diagram of an object placed at the focus of the lens. 1

4. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :
- (क) तरंगग्र क्या होता है ? हाइगेन्स के द्वितीयक-तरंगिकाओं के सिद्धान्त से तरंगों के अपवर्तन की व्याख्या कीजिए । 2
- (ख) $3/2$ अपवर्तनांक वाले काँच के एक उत्तल लेंस के प्रत्येक पृष्ठ की वक्रता त्रिज्या 10 से.मी. है । लेंस के दोनों ओर $4/3$ अपवर्तनांक का माध्यम है । लेंस के प्रकाशिक केन्द्र से बायीं ओर 20 से.मी. दूर रखी वस्तु के प्रतिबिंब की स्थिति ज्ञात कीजिए । 2
- (ग) द्रव्य तरंगों क्या होती हैं ? सिद्ध कीजिये कि V विभवांतर से त्वरित इलेक्ट्रॉनों की द्रव्य तरंगों की तरंगदैर्घ्य $\lambda = \frac{12.27}{\sqrt{V}} \text{ \AA}$ होती है । 2
- (घ) हाइड्रोजन सदृश्य किसी पदार्थ के परमाणुओं की प्रथम उत्तेजन ऊर्जा 40.8 eV है । इसकी आयनन ऊर्जा की गणना कीजिए । 2
(हाइड्रोजन परमाणुओं की आयनन ऊर्जा 13.6 eV है)

4. Answer any three parts :

- (a) What is a wave front ? Explain, refraction of waves with the help of Huygen's theory of secondary wavelets. 2
- (b) Radius of curvature of each surface of a convex glass lens refractive index $3/2$, is 10 cm. A medium of refractive index $4/3$ is on both sides of the lens. Find positions of image of an object placed on the left side of the lens at a distance of 20 cm from its optical centre. 2
- (c) What are the matter waves ? Prove that wavelength of matter waves of electrons, which are accelerated by potential difference V is $\lambda = \frac{12.27}{\sqrt{V}} \text{ \AA}$ 2
- (d) First excited energy of atoms of hydrogen like substance is 40.8 eV. Calculate its ionizing energy. 2
(Ionizing energy of hydrogen atom is 13.6 eV)

5. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :
- (क) वोल्टता-नियंत्रक के रूप में जेनर-डायोड की उपयोगिता उपयुक्त परिपथ द्वारा स्पष्ट कीजिए । 2
- (ख) किसी रेडियोऐक्टिव स्रोत से $t = 0$ तथा $t = 8$ सेकण्ड पर गणना दर क्रमशः 1600/सेकण्ड तथा 100/सेकण्ड हैं । $t = 6$ सेकण्ड पर गणना दर क्या होगी ? 2
- (ग) NOT गेट के लिये लॉजिक प्रतीक, सत्यता सारणी तथा बूलियन व्यंजक दीजिए । परिपथ आरेख के साथ समझाइए कि यह गेट किस प्रकार प्राप्त किया जा सकता है ? 2
- (घ) व्योम तरंगों (Sky waves) के संचरण की व्याख्या कीजिए । 2
5. Answer any three parts :
- (a) Explain, utility of Zener diode as voltage-stabiliser with the help of suitable circuit diagram. 2
- (b) The counting rate at $t = 0$ and $t = 8$ second of a radioactive substance are 1600/second and 100/second respectively. What will be counting rate, at $t = 6$ second ? 2
- (c) Give the logic symbol, Boolean expression and truth table of NOT gate. Explain with circuit diagram how it can be obtained. 2
- (d) Explain, propagation of sky waves. 2

6. किन्हीं तीन खण्डों के उत्तर दीजिए :

- (क) n-p-n ट्रांजिस्टर की रचना एवं कार्यविधि का वर्णन कीजिए । यह p-n-p ट्रांजिस्टर की तुलना में क्यों अधिक उपयोगी है ? 2
- (ख) यंग के द्वि-स्लिट प्रयोग में एक स्लिट के सामने, 1.5 अपवर्तनांक की पारदर्शी पतली शीट रखने से केन्द्रीय दीप्ति-फ्रिन्ज 10 मि.मी. विस्थापित हो जाती है । यदि दोनों स्लिटों के बीच की दूरी 1.5 मि.मी. तथा स्लिटों से पर्दे की लंबवत दूरी 1 मी. हो, तो शीट की मोटाई ज्ञात कीजिए । 2

- (ग) तरंगों के 'मॉडुलन' से क्या तात्पर्य है? किसी माध्यम में तरंगों के संचरण में मॉडुलन की आवश्यकता पर प्रकाश डालिए। 2
- (घ) दो पोलैराइड A तथा B क्रमशः स्थिति में रखे हैं। इनके मध्य पोलैराइड C रखा गया है, जिसकी अक्ष, पोलैराइड A की अक्ष से 30° झुकाव पर है। A पर आपतित अध्रुवित प्रकाश की तीव्रता I है। B से निर्गत प्रकाश की तीव्रता ज्ञात कीजिए। 2

5. Answer any three parts :

- (a) Describe construction and working of n-p-n transistor. Why is it more useful than p-n-p transistor? 2
- (b) In a Young's double slit experiment, the central fringe is displaced by 10 mm when a thin transparent sheet of refractive index 1.5 is placed in front of one of the slits. If distance between the two slits is 1.5 mm and normal distance of screen from the slits is 1.0 m, then find the thickness of the sheet. 2
- (c) What is meant by the modulation of waves? Explain, the necessity of modulation in propagation of waves in a medium. 2
- (d) Two polaroids A and B are placed in crossed position. Polaroid C is placed between them, whose axis is inclined at 30° with the axis of polaroid A. Unpolarised light of intensity I is incident on A. Find, the intensity of light transmitted from B. 2

7. किन्हीं दो खण्डों के उत्तर दीजिए :

- (क) प्रकाश का प्रकीर्णन क्या है? रैले-प्रकीर्णन का प्रतिबंध लिखिए। रैले-प्रकीर्णन से रमन-प्रभाव द्वारा क्या भिन्नता प्रदर्शित की गयी? 3
- (ख) कार्य-फलन की परिभाषा दीजिए। 3

एक पदार्थ के कैथोड से 6000 \AA से अधिक तरंगदैर्घ्य की विद्युत चुंबकीय तरंगें, फोटो-इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित नहीं करती हैं। इस कैथोड पर 4000 \AA का प्रकाश डालने पर उत्सर्जित फोटो इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा ज्ञात कीजिए।

(प्लान्क निश्चयंक $h = 6.6 \times 10^{-34}$ जूल से. है।)

- (ग) द्रव्यमान-ऊर्जा संरक्षण का नियम लिखिए। 3
- नाभिक के एक न्यूट्रॉन का, एक प्रोटॉन एवं एक बीटा कण ($-1\beta^0$) तथा एक ऊर्जा-कण एण्टी-न्यूट्रिनो ($\bar{\nu}$) में विघटन होता है। इस प्रक्रिया में उत्पन्न ऊर्जा का मान MeV में ज्ञात कीजिए। न्यूट्रॉन, प्रोटॉन एवं इलेक्ट्रॉन के द्रव्यमान क्रमशः 1.6747×10^{-27} कि.ग्रा., 1.6725×10^{-27} कि.ग्रा. एवं 9.1×10^{-31} कि.ग्रा. हैं। (1 eV = 1.6×10^{-19} जूल)

7. Answer any two parts :

- (a) What is Scattering of light? Write Rayleigh's Criterion of Scattering. Explain, how Rayleigh's scattering is differed by Raman-effect. http://www.upboardonline.com 3
- (b) Define work-function. 3
- Photo electrons are not emitted from a Cathode of a substance by the electromagnetic waves of wavelengths higher than 6000 \AA . Light of wavelength 4000 \AA is incident on the Cathode, then calculate maximum kinetic energy of emitted photo electrons. (Plank's Constant $h = 6.6 \times 10^{-34}$ J.s.)
- (c) Write conservation law of mass - energy. 3

A neutron of a nucleus is disintegrated into a proton, a beta particle ($-1\beta^0$) and an energy particle anti-neutrino ($\bar{\nu}$). Find, the released energy in MeV in this process. Mass of neutron, proton and electron are 1.6747×10^{-27} kg, 1.6725×10^{-27} kg and 9.1×10^{-31} kg respectively. (1 eV = 1.6×10^{-19} joule)