अनुक्रमांक ....

मुद्रित पृष्ठों की संख्या : 16

नाम ....

151 **346(XS)**

2020

भौतिक विज्ञान

समय : तीन घण्टे 15 मिनट | पूर्णांक : 70

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

Instruction : First 15 minutes are allotted for the candidates to read the question paper.

नोट :
(i) इस प्रश्नपत्र में कुल नौ प्रश्न हैं ।
(ii) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं ।
(iii) प्रश्नपत्र में कुल पाँच खंड हैं : खण्ड–'अ', खण्ड–'ब', खण्ड–'स', खण्ड–'द', खण्ड–'य' ।
(iv) **खण्ड–'अ'** बहुविकल्पीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है ।
(v) **खण्ड–'ब'** अति लघु उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है ।

(vi) **खण्ड–'स'** लघु उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 2 अंक का है ।
(vii) **खण्ड–'द'** लघु उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 3 अंक का है ।
(viii) **खण्ड–'य'** विस्तृत उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 5 अंक का है । इस खण्ड के चारों प्रश्नों में आन्तरिक विकल्प हैं । ऐसे प्रश्नों में आपको दिए गए चयन में से केवल 1 प्रश्न ही करना है ।
(ix) प्रश्न में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं ।

Note :
(i) This question paper consists of nine questions in all.
(ii) **All** questions are compulsory.
(iii) There are five sections in this question paper : Section-A, Section-B, Section-C, Section-D, Section-E.
(iv) Section-A is objective type and each question is of mark **1**.
(v) Section-B is very short answer type and each is of mark **1**.
(vi) Section-C is short answer type and each is of mark **2**.
(vii) Section-D is short answer type and each is of mark **3**.
(viii) Section-E is long answer type each of mark **5**. Internal choice is given in all four questions of this section. Only one question is to be attempted among questions of given choice.
(ix) The symbols used in the question paper have usual meaning.

खण्ड–अ

SECTION-A

1\. (क) विद्युत फ्लक्स का मात्रक है : 1

(i) वेबर (ii) वोल्ट / मीटर

(iii) वोल्ट × मीटर (iv) न्यूटन / कूलॉम

(ख) एक 24 ओम प्रतिरोध वाले तार को एक समबाहु त्रिभुज के रूप में जोड़ा जाता है । किन्हीं दो शीर्षों के बीच प्रभावी प्रतिरोध निम्नलिखित होता है : 1

(i) $\frac{9}{2}$ ओम (ii) $\frac{16}{3}$ ओम

(iii) 12 ओम (iv) 24 ओम

(ग) एक प्रत्यावर्ती परिपथ में R = 100 ओम, X_L = 200 ओम तथा X_C = 200 ओम श्रेणीक्रम में जुड़े हैं । आरोपित वोल्टता तथा प्रवाहित धारा में कलान्तर है : 1

(i) 0° (ii) 30°

(iii) 45° (iv) 90°

(घ) यदि ध्रुवण कोण α तथा क्रान्तिक कोण β हों, तो 1

(i) $\tan \alpha \times \sin \beta = 1$

(ii) $\cot \alpha \times \sin \beta = 1$

(iii) $\tan \alpha \times \cos \beta = 1$

(iv) $\cot \alpha \times \cos \beta = 1$

(ङ) एक ही वेग से गतिमान निम्नलिखित में से किस कण की डी–ब्राग्ली तरंगदैर्ध्य अधिकतम होती है ? 1

(i) इलेक्ट्रॉन (ii) प्रोट्रॉन

(iii) न्यूट्रॉन (iv) एल्फा–कण

(च) प्रकाश–वैद्युत प्रभाव के प्रयोग में आपतित प्रकाश की आवृत्ति (ν) तथा निरोधी विभव (V_0) के बीच खींचे गये वक्र की ढाल होती है 1

(i) h (ii) $\frac{h}{e}$

(iii) $\frac{e}{h}$ (iv) $\frac{V_0}{\nu}$

1\. (a) The unit of Electric flux is 1

(i) Weber (ii) Volt / metre

(iii) Volt × metre (iv) Newton / Coulomb

(b) A wire of 24 ohm resistance is bent in the form of an equilateral triangle. The effective resistance between any two corners is following 1

(i) $\frac{9}{2}$ ohm (ii) $\frac{16}{3}$ ohm

(iii) 12 ohm (iv) 24 ohm

(c) In an alternating circuit R = 100 ohm, X_L = 200 ohm and X_C = 200 ohm are in series. The phase difference between voltage and current is 1

(i) 0° (ii) 30°

(iii) 45° (iv) 90°

(d) If polarising angle is α and critical angle is β, then 1

(i) tan α × sin β = 1

(ii) cot α × sin β = 1

(iii) tan α × cos β = 1

(iv) cot α × cos β = 1

(e) Which of the following particle moving with same velocity has maximum de Broglie wavelength ? 1

(i) Electron (ii) Proton

(iii) Neutron (iv) Alpha-particle

(f) In the experiment of photoelectric effect, the slope of the graph drawn between the frequency (ν) of the incident light and stopping potential (V_0) is 1

(i) h (ii) $\frac{h}{e}$

(iii) $\frac{e}{h}$ (iv) $\frac{V_0}{\nu}$

खण्ड–ब

SECTION-B

2. (क) अवतल लेन्स के द्वितीय फोकस की परिभाषा कीजिए। 1

(ख) रेडियो-एक्टिव पदार्थ के औसत आयु तथा अर्द्ध आयु में सम्बन्ध लिखिए। 1

(ग) प्रकाशवैद्युत कार्य फलन का अर्थ समझाइए। 1

(घ) वाटहीन धारा का क्या अर्थ है ? 1

(ङ) विभव प्रवणता की परिभाषा दीजिए। 1

(च) चल कुण्डली धारामापी की धारा-सुग्राहिता को परिभाषित कीजिए। 1

2. (a) Define second focus of a concave lens. 1

(b) Write the relationship between the average life and half-life of a radioactive substance. 1

(c) Explain the meaning of photoelectric work function. 1

(d) What is meant by wattless current ? 1

(e) Define potential gradient. 1

(f) Define current sensitivity of a moving coil galvanometer. 1

खण्ड–स

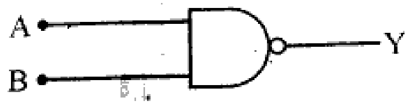
SECTION-C

3. (क) एक प्रेरकीय प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में धारा तथा वोल्टेज के बीच कलान्तर क्या होता है ? इस परिपथ में प्रेरण प्रतिघात का सूत्र लिखिए । 2

(ख) तरंगदैर्ध्य $\lambda = 5 \times 10^{-7}$ मीटर के फोटॉन की ऊर्जा का मान इलेक्ट्रॉन वोल्ट में ज्ञात कीजिए । 2

(ग) यदि प्रिज़्म का कोण तथा न्यूनतम विचलन कोण बराबर हो, तो प्रिज़्म के पदार्थ का अपवर्तनांक ज्ञात कीजिए । 2

(घ) निम्नलिखित तर्क द्वार के निर्गत (Y) के लिए बूलियन व्यंजक ज्ञात कीजिए । 2



अथवा

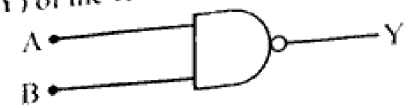
NOR गेट का प्रतीक चिह्न तथा सत्यता सारिणी बनाइये ।

3. (a) What is the phase difference between current and voltage in a purely inductive alternating circuit ? Write down the formula of inductive reactance of this circuit. 2

(b) Find the energy of a photon in eV having wavelength $\lambda = 5 \times 10^{-7}$ m. 2

(c) If angle of the prism and the angle of minimum deviation are equal, then find the refractive index of material of the prism. 2

(d) Deduce the Boolean expression for the output (Y) of the following logic gate. 2



OR

Draw symbol diagram and truth table of NOR gate.

खण्ड–द

SECTION-D

4. (क) एक उत्तल लेन्स तथा अवतल लेन्स की क्षमता क्रमश: 10 डायप्टर एवं 2 डायप्टर हैं । सम्पर्क में रखे दोनों लेन्सों से 25 सेमी की दूरी पर रखे वस्तु के प्रतिबिम्ब की स्थिति ज्ञात कीजिए । युग्म लेन्स की प्रकृति क्या होगी ? 3

(ख) यंग के द्विक रेखा छिद्र के प्रयोग की सहायता से फ्रिंज की चौड़ाई का व्यंजक प्राप्त कीजिए । 3

(ग) एक 16 ग्राम रेडियोएक्टिव पदार्थ की औसत आयु एक दिन है । ज्ञात कीजिए : 3

(i) इसकी अर्ध आयु

(ii) 3.5 दिन बाद इसकी अविघटित मात्रा

(घ) एक छोटा छड़ चुम्बक एकसमान बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र 4.5 टेसला में रखा है तथा छड़ चुम्बक की अक्ष क्षेत्र के साथ 30° का कोण बनाती है । यदि इस पर 4.5×10^{-2} न्यूटन × मी. का बल–आघूर्ण लगता है, तो छड़ चुम्बक की स्थितिज ऊर्जा ज्ञात कीजिए । 3

(ङ) एक अनन्त लम्बाई के समान रूप से आवेशित सीधे तार का रैखिक आवेश घनत्व 10×10^{-8} कूलॉम/मी. है । तार से 2 सेमी लम्बवत् दूरी पर उत्पन्न विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात कीजिए । 3

4. (a) The power of a convex lens and concave lens are 10 dioptre and 2 dioptre respectively. An object is placed at 25 cm from the combination of lenses in contact. Find the position of image of object. What will be the nature of the combined lens ? 3

(b) Obtain the formula for the fringe width with the help of Young's double slit experiment. 3

(c) The average life of a 16 gm radioactive substance is one day. Calculate : 3

(i) Its half life time

(ii) Its undecayed amount after 3.5 days.

(d) A small bar magnet is placed in an uniformly external magnetic field of 4.5 Tesla such that its axis is 30° angle from the direction of the field. If a torque of 4.5×10^{-2} Newton × metre acts on it, then find the potential energy of the bar magnet. 3

(e) A uniformly charged straight wire of infinite length has linear charge density of 10×10^{-8} coulomb/metre. Calculate the electric field intensity at a perpendicular distance of 2 cm from the wire. 3

5. (क) किरचॉफ के विद्युत परिपथ सम्बन्धी नियमों की सहायता से सन्तुलन अवस्था में व्हीटस्टोन सेतु के लिए सूत्र $\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$ प्राप्त कीजिए । P, Q, R तथा S चारों भुजाओं के प्रतिरोध हैं । 3

(ख) वैद्युत अनुनाद किसे कहते हैं ? श्रेणी अनुनादी परिपथ की सहायता से अनुनादी आवृत्ति के व्यंजक ज्ञात कीजिए । 3

(ग) समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता का व्यंजक प्राप्त कीजिए जबकि प्लेटों के बीच आंशिक रूप से परावैद्युत पदार्थ रखा है । 3

(घ) अनुचुम्बकीय, प्रतिचुम्बकीय और लौह-चुम्बकीय पदार्थ क्या हैं ? स्पष्ट कीजिए । 3

(ङ) अपवर्तनी खगोलीय दूरदर्शी का किरण आरेख बनाइये जबकि अंतिम-प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बनता है । इस स्थिति में आवर्धन क्षमता का सूत्र लिखिए । 3

अथवा

किसी संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में 2.0 सेमी फोकस दूरी का अभिदृश्यक लेंस तथा 6.25 सेमी फोकस दूरी का नेत्रिका लेंस एक दूसरे से 15 सेमी दूरी पर लगे हैं । किसी वस्तु को अभिदृश्यक से कितनी दूरी पर रखा जाए कि अंतिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी (25 सेमी) पर बने ? इसके लिए आवर्धन क्षमता भी ज्ञात कीजिए ।

5. (a) With the help of Kirchhoff's laws related with an electrical circuit, obtain the condition of balanced state for Wheatstone bridge $\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$. P, Q, R and S are the resistances of the four sides. 3

(b) What is electrical resonance ? Obtain an expression for the resonance frequency with the help of series resonance circuit. 3

(c) Derive the formula for the capacitance of a parallel plate capacitor partially filled with a dielectric medium. 3

(d) What are the paramagnetic, diamagnetic and ferromagnetic substances ? Justify your answer. 3

(e) Draw a ray diagram of a refracting telescope when final image is formed at the least distance of the distinct vision. Write the formula of its magnifying power for this position.

OR

A compound microscope has an objective lens of focal length 2.0 cm and an eyepiece lens of focal length 6.25 cm separated by a distance of 15 cm. How far from the objective should an object be placed in order to obtain the final image at the least distance of distinct vision (25 cm) ? What is the magnifying power of the microscope ?

खण्ड–य

SECTION-E

6. प्रकाश के ध्रुवण से क्या तात्पर्य है ? दो पोलेराइड A तथा B परस्पर लम्बवत् रखे हैं । इसके बीच एक तीसरा पोलेराइड किस प्रकार रखा जाए कि B से निर्गत प्रकाश की तीव्रता A पर आपतित अध्रुवित प्रकाश की तीव्रता से $\frac{1}{32}$ हो जाए ? 5

अथवा

हाइगेन्स के द्वितीयक तरंगिकाओं का सिद्धान्त क्या है ?

6000 Å तरंगदैर्ध्य का एकवर्णीय प्रकाश वायु से 1.5 अपवर्तनांक वाले काँच की सतह पर आपतित होता है । इसमें निम्नलिखित में प्रत्येक की तरंगदैर्ध्य एवं चाल ज्ञात कीजिए :

(i) अपवर्तित प्रकाश

(ii) परावर्तित प्रकाश

6. What is meant by the polarisation of light ? Two polaroids A and B are placed crossed with each other. How a third polaroid is to be placed in between them such that the light transmitted from B have intensity $\frac{1}{32}$ that of the intensity of unpolarised light incident on A ? 5

OR

What is Huygen's theory of secondary wavelets ?

A monochromatic light of wavelength 6000 Å is incident on the surface of a glass having refractive index 1.5 from air. Find wavelength and speed for each of following :

(i) The refracting light

(ii) The reflecting light

7. प्रकाशवैद्युत प्रभाव के नियमों का उल्लेख कीजिए । I तीव्रता तथा ν आवृत्ति का प्रकाश W कार्य फलन वाले धातु के पृष्ठ पर पड़ता है । प्रकाश-विद्युत धारा तथा फोटो इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा का मान किस प्रकार परिवर्तित होगा जबकि आपतित प्रकाश की 5

(i) तीव्रता समान तथा आवृत्तियाँ भिन्न-भिन्न

(ii) आवृत्ति समान तथा तीव्रताएँ भिन्न-भिन्न

अथवा

द्रव्य तरंगें क्या होती हैं ? यह यांत्रिक तरंगों तथा वैद्युत-चुम्बकीय तरंगों से किस प्रकार भिन्न होती हैं ?

हाइड्रोजन परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर 0.5 Å की त्रिज्या की कक्षा में 2.2×10^6 मी./से. की चाल से चक्कर लगाता है । इसके समतुल्य वैद्युत धारा का मान ज्ञात कीजिए ।

7. State the laws of photoelectric effect. The light of intensity I and frequency ν is incident on a metal surface of work function W. How will the photoelectric current and the maximum kinetic energy of the photoelectrons change when 5

(i) Intensity of the incident light is same but frequencies are different.

(ii) Frequency of the incident light is same but intensities are different.

OR

What are the Matter waves ? How these wave differ from the mechanical waves and the electromagnetic waves ?

An electron in hydrogen atom revolves in an orbit of radius 0.5 Å around the nucleus with speed 2.2×10^6 m/sec. Calculate the equivalent electric current.

8. एम्पीयर का परिपथीय नियम क्या है ? एम्पीयर-मैक्सवेल का संशोधित नियम बताइये तथा इसकी सहायता से विस्थापन धारा समझाइये । 5

अथवा

दो समान्तर रेखीय धारावाही चालकों के बीच लगने वाले बल के लिए सूत्र की स्थापना कीजिए । इसके आधार पर एम्पीयर की परिभाषा दीजिए ।

8. What is Ampere's circuital law ? Explain Ampere - Maxwell modified law and explain displacement current with its help. 5

OR

Deduce an expression for the force acting between two current carrying parallel straight conductors and hence define 1 ampere of current with its help.

9. ट्रान्सफार्मर का सिद्धान्त क्या होता है ? उच्चायी तथा अपचायी ट्रान्सफार्मर में अन्तर उल्लेखित कीजिए । ट्रांसफार्मर में ऊर्जा क्षय के कारणों का उल्लेख कीजिए । 5

अथवा

फैराडे के विद्युत-चुम्बकीय प्रेरण नियमों का उल्लेख कीजिए । चुम्बकीय क्षेत्र का फ्लक्स समय के साथ समीकरण $\phi = at^2 + bt + c$ वेबर के अनुसार परिवर्तित होता है । 5

(i) a, b तथा c के मात्रक ज्ञात कीजिए ।

(ii) यदि a = 0.3, b = 0.6 तथा c = 0.8 मात्रक हों, तो t = 2 सेकन्ड पर प्रेरित विद्युत वाहक बल की गणना कीजिए ।

9. What is the principle of transformer ? Mention the difference between step-up and step-down transformers. Mention the causes of energy losses in transformers. 5

OR

State Faraday's laws of electromagnetic induction. The flux of magnetic field changes with time according to the equation $\phi = at^2 + bt + c$ weber. 5

(i) Find the unit of a, b and c.

(ii) If a = 0.3, b = 0.6 and c = 0.8 unit, then calculate induced electromagnetic force at t = 2 sec.

भौतिक नियतांक :

इलेक्ट्रॉन पर आवेश = 1.6×10^{-19} कूलॉम

$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9$ न्यूटन मीटर²/कूलॉम²

प्रकाश की चाल c = 3×10^8 मी/से

गुरुत्वीय त्वरण g = 9.8 मी/से²

Physical constants :

Charge on electron = 1.6×10^{-19} coulomb

$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9\ Nm^2/C^{-2}$

Speed of light c = 3×10^8 m/s

Acceleration due to gravity g = 9.8 m/s².