अनुक्रमांक : .... मुद्रित पृष्ठों की संख्या : 11

नाम : ....

151 **346(FS)**

2024
भौतिक विज्ञान

(Hindi and English Versions)

समय : तीन घण्टे 15 मिनट **पूर्णांक : 70**

निर्देश / Instructions :

(i) प्रारम्भ के 15 मिनट परीक्षार्थियों को प्रश्न-पत्र पढ़ने के लिए निर्धारित हैं। / First 15 minutes are allotted for the candidates to read the question paper.

(ii) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। / All questions are compulsory.

(iii) इस प्रश्न-पत्र में पाँच खण्ड हैं - खण्ड अ, खण्ड ब, खण्ड स, खण्ड द और खण्ड य। / This question paper consists of five Sections - Section A, Section B, Section C, Section D and Section E.

(iv) खण्ड अ बहुविकल्पीय है तथा प्रत्येक प्रश्न का 1 अंक है। / Section A is of multiple choice type and each question carries 1 mark.

(v) खण्ड ब अति लघु-उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न का 1 अंक है। / Section B is of very short-answer type and each question carries 1 mark.

(vi) खण्ड स लघु-उत्तरीय प्रकार-1 का है तथा प्रत्येक प्रश्न के 2 अंक हैं। / Section C is of short-answer type-I and each question carries 2 marks.

(vii) खण्ड द लघु-उत्तरीय प्रकार-II का है तथा प्रत्येक प्रश्न के 3 अंक हैं। / Section D is of short-answer type-II and each question carries 3 marks.

(viii) खण्ड य विस्तृत-उत्तरीय है। प्रत्येक प्रश्न के 5 अंक हैं। इस खण्ड के सभी चारों प्रश्नों में आन्तरिक विकल्प का चयन प्रदान किया गया है।

ऐसे प्रश्नों में आपको दिए गए चयन में से केवल एक प्रश्न ही करना है। / Section E is of long-answer type. Each question carries 5 marks. All four questions of this section have been given internal choice. You have to do only one question from the choice given in the questions.

(ix) प्रश्न-पत्र में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं। / The symbols used in the question paper have usual meanings.

खण्ड - 'अ' / SECTION - A
(बहुविकल्पीय प्रश्न / Multiple Choice Type Questions)

1. (क) E गतिज ऊर्जा के एक कण का लुइस द ब्रॉग्ली तरंगदैर्ध्य होता है : **1**

(i) $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mE}}$

(ii) $\lambda = \frac{h}{\sqrt{mE}}$

(iii) $\lambda = \frac{\sqrt{2mE}}{h}$

(iv) $\lambda = \frac{\sqrt{mE}}{h}$

The Louis de Broglie wavelength of a particle having kinetic energy E is : **1**

(i) $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mE}}$

(ii) $\lambda = \frac{h}{\sqrt{mE}}$

(iii) $\lambda = \frac{\sqrt{2mE}}{h}$

(iv) $\lambda = \frac{\sqrt{mE}}{h}$

(ख) यदि इलेक्ट्रॉन का अनुगमन वेग v_d तथा विद्युत-क्षेत्र की तीव्रता E हो, तो निम्नलिखित में से कौन-सा सम्बन्ध ओम के नियम का पालन करता है ? **1**

(i) $v_d \propto E^2$

(ii) $v_d =$ नियतांक

(iii) $v_d \propto E$

(iv) $v_d \propto \sqrt{E}$

If drift velocity of electron be v_d and intensity of electric field E, then which relation among the following obeys Ohm's law ? **1**

(i) $v_d \propto E^2$

(ii) $v_d =$ Constant

(iii) $v_d \propto E$

(iv) $v_d \propto \sqrt{E}$

(ग) प्रकीर्णित α-कण का पथ होता है : **1**

(i) वृत्ताकार

(ii) परवलयाकार

(iii) दीर्घवृत्ताकार

(iv) अतिपरवलयाकार

The path of scattered α-particle is : **1**

(i) circular

(ii) parabolic

(iii) elliptical

(iv) hyperbolic

(घ) उत्तल लेन्स की फोकस दूरी अधिकतम है : **1**

(i) नीले प्रकाश के लिए

(ii) हरे प्रकाश के लिए

(iii) लाल प्रकाश के लिए

(iv) पीले प्रकाश के लिए

The maximum focal length of convex lens is for : **1**

(i) blue light

(ii) green light

(iii) red light

(iv) yellow light

(ङ) यदि प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में केवल धारित्र हो, तो परिपथ में व्यय शक्ति होगी : **1**

(i) $P = -1$

(ii) $P = 0$

(iii) $P = +1$

(iv) उपर्युक्त में से कोई नहीं

The power consumed in alternating current in circuit containing only capacitor will be : **1**

(i) $P = -1$

(ii) $P = 0$

(iii) $P = +1$

(iv) None of the above

(च) दो बिन्दु आवेशों को वायु में एक निश्चित दूरी पर रखने पर उनके बीच 80 न्यूटन का बल कार्य करता है। जब इन्हीं आवेशों को एक परावैद्युत माध्यम में इतनी ही दूरी पर रखा जाता है, तो इन पर 8 न्यूटन का बल कार्य करता है। माध्यम का परावैद्युतांक होगा : **1**

(i) $K = -10$

(ii) $K = 10$

(iii) $K = 0.01$

(iv) $K = -0.01$

Force of 80 Newton works between two point charges placed at a fixed distance apart in air. When these charges are placed at the same distance apart in a dielectric medium, then force of 8 Newton works on it. The dielectric constant of medium will be : **1**

(i) $K = -10$

(ii) $K = 10$

(iii) $K = 0.01$

(iv) $K = -0.01$

खण्ड - 'ब' / SECTION - B

(अति लघु उत्तरीय प्रश्न / Very Short Answer Type Questions)

2. (क) लेन्स की वायु में फोकस दूरी एवं लेन्स को द्रव में डुबोने पर उसकी फोकस दूरी का अनुपात ज्ञात कीजिए। **1** Find the ratio of

focal length of lens in air and that of lens when it is immersed in liquid. **1**

(ख) हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन की मूल ऊर्जा स्तर में आयनन विभव कितना होता है ? **1** In hydrogen atom what is the ionization potential of electron in the ground state ? **1**

(ग) विद्युत चालकता की परिभाषा एवं विमीय सूत्र लिखिए। **1** Write the definition and dimensional formula of electrical conductivity. **1**

(घ) प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में प्रयुक्त अमीटर धारा के किस मान को व्यक्त करता है ? **1** Which value of current does the ammeter used in A.C. circuit measure ? **1**

(ङ) होल पर कितना आवेश होता है ? p-n सन्धि डायोड का परिपथ संकेत बनाइए। **1** How much charge is there on hole ? Draw the circuit symbol of p-n junction diode. **1**

(च) रेडियो तरंगों एवं सूक्ष्म तरंगों में किसकी आवृत्ति अधिक होती है ? **1** Between radio waves and micro waves, which one has a higher frequency ? **1**

खण्ड - 'स' / SECTION - C
(लघु-उत्तरीय प्रकार-I / Short Answer Type-I Questions)

3. (क) नाभिक की द्रव्यमान क्षति एवं बन्धन ऊर्जा को परिभाषित कीजिए। **2** Define the mass defect and binding energy of nucleus. **2**

(ख) क्राउन काँच से द्विअवतल लेंस बनाना है। लेन्स के पृष्ठों की त्रिज्याएँ कितनी रखी जाएँ कि लेन्स की क्षमता -2.5 D हो ? क्राउन काँच का अपवर्तनांक 1.65 है। **2** A double concave lens has to be made from crown glass. How much should the radii of surfaces of lens be kept to make the power of lens -2.5 D ? Refractive index of crown glass is 1.65. **2**

(ग) p-n संधि डायोड के अग्र-अभिनति स्थिति में इसके प्रचालन को समझाइए। **2** Explain the operation of p-n junction diode in forward bias. **2**

(घ) अमीटर में शन्ट प्रतिरोध के मान को बढ़ा देने पर उसके परास तथा सुग्राहिता पर क्या प्रभाव पड़ता है ? **2** What is the effect on range and sensitivity of an ammeter when the value of its shunt resistance increases ? **2**

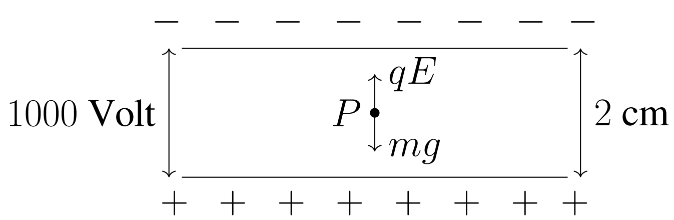
खण्ड - 'द' / SECTION - D
(लघु-उत्तरीय प्रकार-II / Short Answer Type-II Questions)

4. (क) यदि काँच के एक पतले प्रिज़्म को जल में डुबो दें, तो सिद्ध कीजिए कि प्रिज़्म द्वारा उत्पन्न न्यूनतम विचलन, वायु के सापेक्ष एक-चौथाई रह जायेगा। दिया है ${}_an_g = \frac{3}{2}; {}_an_w = \frac{4}{3}$ **3** If a thin prism of glass be immersed in water, then prove that the minimum deviation produced by prism becomes one-fourth with respect to air. Given ${}_an_g = \frac{3}{2}, {}_an_w = \frac{4}{3}$ **3**

(ख) विस्थापन धारा की सार्थकता की विवेचना कीजिए तथा इसके और चालन धारा के बीच कलान्तर ज्ञात कीजिए। **3**
Discuss the significance of displacement current and find the phase difference between it and the conduction current. **3**

(ग) नाभिकीय विखण्डन एवं नाभिकीय संलयन को उदाहरण सहित समझाइए। **3** Explain nuclear fission and nuclear fusion with examples. **3**

(घ) प्लास्टिक की एक गोली P जिसका द्रव्यमान 3.2×10^{-15} kg है, दो क्षैतिज समान्तर आविष्ट प्लेटों के बीच स्थिर अवस्था में संतुलित है। गोली पर कितने इलेक्ट्रॉन सामान्य से कम या अधिक होंगे ? $(g = 10\ \text{m/s}^2)$ **3**



A plastic ball P of mass 3.2×10^{-15} kg is suspended between two horizontal parallel charged plates in balanced state. How many electrons on the ball will be increased or decreased $(g = 10\ \text{m/s}^2)$ **3**

(ङ) विद्युत-चुम्बकीय तरंगें क्या होती हैं ? इनका संचरण आरेख बनाइए। संचरण आरेख में विद्युत-क्षेत्र आयाम तथा चुम्बकीय-क्षेत्र आयाम को दिखाइए। **3** What are electromagnetic waves ? Draw their propagation diagram. Show the electric field amplitude and magnetic field amplitude in propagation diagram. **3**

5. (क) व्यतिकरण को परिभाषित कीजिए। संपोषी व्यतिकरण तथा विनाशी व्यतिकरण की दशाएँ लिखिए। **3** Define interference. Mention the condition for constructive and destructive interference. **3**

(ख) ${}_8O^{16}$ का परमाणु द्रव्यमान 16.0000 amu है। इसकी प्रति न्यूक्लियान बंधन-ऊर्जा ज्ञात कीजिए। इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान 0.00055 amu, प्रोटॉन का द्रव्यमान 1.007593 amu तथा न्यूट्रॉन का द्रव्यमान 1.008982 amu तथा 1 amu $= 931$ MeV. **3**

The atomic mass of ${}_8O^{16}$ is 16.0000 amu. Calculate its binding energy per nucleon. Mass of electron 0.00055 amu, mass of proton 1.007593 amu and mass of neutron 1.008982 amu and 1 amu $= 931$ MeV. **3**

(ग) दो समान्तर धारावाही चालकों के बीच लगने वाले बल की प्रकृति ज्ञात कीजिए जब : **3**

(i) चालकों में धारा की दिशा समान है,

(ii) चालकों में धारा की दिशा विपरीत है।

Determine the nature of force acting between two parallel current carrying conductors when: **3**

(i) Current is in the same direction in conductors,

(ii) Current is in opposite direction in conductors.

(घ) ह्वीट स्टोन सेतु की सन्तुलन अवस्था में उसकी भुजाओं के प्रतिरोधों के बीच सम्बन्ध स्थापित कीजिए। **3**

अथवा / OR

एक तार का प्रतिरोध 16 ओम है। इसे पिघला कर पहले से आधी लम्बाई का तार खींचा जाता है। नए तार का प्रतिरोध क्या होगा ? **3**

Establish the relation between resistances of arms of Wheatstone bridge in balanced condition. **3**

OR

The resistance of a wire is 16 ohms. By melting it, the wire is stretched to half of its original length. What will be the resistance of the new wire ? **3**

(ङ) किसी समान्तर प्लेट धारित्र की धारिता के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। इसकी धारिता कैसे बढ़ाएंगे ? **3** Obtain the expression for capacity of a parallel plate capacitor. How will the capacity of capacitor be increased ? **3**

खण्ड - 'य' / SECTION - E
(विस्तृत उत्तरीय प्रश्न / Long Answer Type Questions)

6. बोर की क्वांटमीकरण अभिगृहीत क्या है ? इसका स्पष्टीकरण दे ब्रॉग्ली द्वारा कैसे किया गया ? बोर के परमाणु मॉडल की कमियाँ क्या हैं ? **5**

अथवा / OR

निरपेक्ष ताप T पर किसी कण की ऊर्जा (kT) कोटि की है। 27°C पर ऊष्मीय न्यूट्रॉन के तरंगदैर्ध्य की गणना कीजिए। इसी तरंगदैर्ध्य के फोटॉन की ऊर्जा ज्ञात कीजिए। यहाँ पर k बोल्ट्ज़मैन नियतांक है। **5**

What is Bohr's quantum condition postulate ? How is it explained by de Broglie ? What are the shortcomings of Bohr's atomic model ? **5**

OR

Energy of a particle at absolute temperature T is of order of kT. Calculate the wavelength of thermal neutrons at 27°C. Find the energy of photon having same wavelength. Here k is Boltzmann constant. **5**

7. यौगिक (संयुक्त) सूक्ष्मदर्शी में प्रतिबिम्ब का बनना किरण-आरेख बनाकर समझाइए। इसके लिए आवर्धन क्षमता के सूत्र की स्थापना कीजिए। **5**

अथवा / OR

किसी परिपथ में एक प्रत्यावर्ती वोल्टेज V समीकरण $V = 40\sin(100\pi t)$ वोल्ट द्वारा प्रदर्शित होता है। यहाँ समय t सेकंड में है। समय-वोल्टता $(t-V)$ ग्राफ उचित पैमाने पर पूरे एक चक्र के लिए बनाइए। वोल्टेज का वर्ग माध्य मूल मान ज्ञात कीजिए। **5**

By drawing a ray diagram, explain the formation of image in a compound microscope. Establish the formula for magnifying power for it. **5**

OR

In a circuit, the equation for alternative voltage V is represented by $V = 40\sin(100\pi t)$ volt. Here t is in seconds. Draw the time-voltage $(t - V)$ graph with proper scale for one cycle. Calculate the root mean square value of voltage. **5**

8. चुम्बकत्व का परमाण्विक मॉडल क्या है ? इसके आधार पर अनुचुम्बकीय, प्रतिचुम्बकीय और लौह-चुम्बकीय पदार्थों में विभेद कीजिए। प्रत्येक का एक-एक उदाहरण भी दीजिए। **5**

अथवा / OR

एक प्रकाश किरण प्रिज़्म $(n = \sqrt{3})$ में गुज़रने पर न्यूनतम विचलित होती है। यदि इस किरण के लिए आपतन कोण, अपवर्तन कोण का दुगुना हो, तो प्रिज़्म का कोण तथा अपवर्तन कोण क्या होंगे ? **5**

What is atomic model of magnetism ? Differentiate between paramagnetic, diamagnetic and ferromagnetic substances on this basis. Also give one example of each. **5**

OR

There is minimum deviation of light ray on passing through a prism $(n = \sqrt{3})$. If angle of incidence is twice the angle of refraction for this ray, then what will be the angle of prism and the angle of refraction ? **5**

9. p-टाइप तथा n-टाइप अर्धचालकों के अभिलक्षणों की तुलना कीजिए। p-n सन्धि डायोड की अर्धतरंग दिष्टकरण प्रक्रिया को परिपथ आरेख खींचकर समझाइए। **5**

अथवा / OR

स्थिरवैद्युतिकी में गाउस नियम का उल्लेख कीजिए। इसका उपयोग करके (i) एक बिन्दु स्रोत आवेश (q) के कारण विद्युत-क्षेत्र का मान ज्ञात कीजिए तथा (ii) स्रोत आवेश (q) तथा टेस्ट आवेश (q_0) के बीच कूलॉम नियम का निगमन कीजिए। **5**

Compare features of p-type and n-type semi-conductors. Draw circuit diagram of half-wave rectifier of p-n junction diode and explain it. **5**

OR

State Gauss's Law in electrostatics. Using it (i) find electric field due to a point source charge (q) and (ii) deduce Coulomb's law between source charge (q) and test charge (q_0). **5**

भौतिक नियतांक / Physical Constants

- इलेक्ट्रॉन पर आवेश $= 1.6 \times 10^{-19}$ कूलॉम
- न्यूट्रॉन का द्रव्यमान $= 1.67 \times 10^{-27}$ किग्रा
- प्लांक नियतांक $h = 6.67 \times 10^{-34}$ जूल-सेकंड
- बोल्ट्ज़मान नियतांक $k = 8.6 \times 10^{-5}$ eV deg^{-1}
- $\varepsilon_0 = 8.86 \times 10^{-12}$ C^2/N-m^2

- Charge on electron $= 1.6 \times 10^{-19}$ Coulomb
- Mass of neutron $= 1.67 \times 10^{-27}$ kg
- Planck's constant $h = 6.67 \times 10^{-34}$ Joule-Sec
- Boltzmann constant $k = 8.6 \times 10^{-5}$ eV deg^{-1}
- $\varepsilon_0 = 8.86 \times 10^{-12}$ C^2/N-m^2