अनुक्रमांक

नाम

मुद्रित पृष्ठों की संख्या : 12

# 151

# 346(JU)

# 2025

# भौतिक विज्ञान

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

**निर्देश :**

(i) प्रारम्भ के 15 मिनट परीक्षार्थियों को प्रश्न-पत्र पढ़ने के लिए निर्धारित हैं।

(ii) **सभी** प्रश्न अनिवार्य हैं।

(iii) इस प्रश्न-पत्र में **पाँच** खण्ड हैं : खण्ड-'अ', खण्ड-'ब', खण्ड-'स', खण्ड-'द' तथा खण्ड-'य'

(iv) खण्ड 'अ' बहुविकल्पीय है तथा प्रत्येक प्रश्न का 1 अंक है।

(v) खण्ड 'ब' अति लघु-उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न का 1 अंक है।

(vi) खण्ड 'स' लघु-उत्तरीय प्रकार-I का है तथा प्रत्येक प्रश्न के 2 अंक हैं।

(vii) खण्ड 'द' लघु-उत्तरीय प्रकार-II का है तथा प्रत्येक प्रश्न के 3 अंक हैं।

(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 दिये गये चयन में से केवल एक प्रश्न ही करना है।

(ix) प्रश्न पत्र में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं।

**Instructions :**

(i) First **15** minutes are allotted for the candidates to read the question paper.

(ii) **All** questions are compulsory.

(iii) This question paper consists of **five** Sections : Section **A**, Section **B**, Section **C**, Section **D** and Section **E**.

(iv) Section **A** is of multiple choice type and each question carries **1** mark.

(v) Section **B** is of very short answer type and each question carries **1** mark.

(vi) Section **C** is of short answer type-I and each question carries **2** marks.

(vii) Section **D** is of short answer type-II and each question carries **3** marks.

(viii) 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) The symbols used in question paper have usual meanings.

1. (क) एक बेलनाकार बर्तन के खुले सिरे के केन्द्र पर q आवेश रखा गया है । बर्तन के पृष्ठ पर विद्युत क्षेत्र का फ्लक्स है – 1

(A) शून्य

(B) $\frac{q}{\varepsilon_0}$

(C) $\frac{q}{2\varepsilon_0}$

(D) $\frac{2q}{\varepsilon_0}$

(ख) पूर्व-दिशा में प्रक्षेपित एक इलेक्ट्रॉन चुंबकीय क्षेत्र द्वारा उत्तर-दिशा की ओर विक्षेपित हो जाता है । चुंबकीय क्षेत्र की दिशा हो सकती है – 1

(A) पश्चिम की ओर

(B) दक्षिण की ओर

(C) तल के लंबवत् ऊपर की ओर

(D) तल के लंबवत् नीचे की ओर

(ग) समतल विद्युत-चुंबकीय तरंगों के पथ में एक मुक्त इलेक्ट्रॉन रखा है । इलेक्ट्रॉन गति करना प्रारंभ करेगा – 1

(A) विद्युत क्षेत्र की दिशा में

(B) चुंबकीय क्षेत्र की दिशा में

(C) तरंग-संचरण की दिशा में

(D) चुंबकीय क्षेत्र के तल में तथा तरंग-संचरण की दिशा में

(घ) एक द्वि-उत्तल लेंस के प्रत्येक पृष्ठ की वक्रता त्रिज्या R तथा उसके पदार्थ का अपवर्तनांक $\mu = 1.5$ है । इसके लिए 1

(A) $f = R/2$

(B) $f = R$

(C) $f = -R$

(D) $f = 2R$

(ङ) 220 वोल्ट के प्रत्यावर्ती धारा स्रोत का शिखर विभव है - 1

(A) 220 वोल्ट

(B) लगभग 160 वोल्ट

(C) लगभग 310 वोल्ट

(D) 440 वोल्ट

(च) शुद्ध अर्द्धचालक को अपमिश्रित करने पर उसकी चालकता 1

(A) बढ़ जाती है ।

(B) घट जाती है ।

(C) वही रहती है ।

(D) शून्य हो जाती है ।

## SECTION – A

1. (a) A charge q is placed at the centre of the open end of a cylindrical vessel. The flux of the electric-field through the surface of the vessel is 1

(A) zero

(B) $\frac{q}{\varepsilon_0}$

(C) $\frac{q}{2\varepsilon_0}$

(D) $\frac{2q}{\varepsilon_0}$

(b) An electron projected towards East is deflected towards North by a magnetic field. The direction of magnetic field may be 1

(A) towards West

(B) towards South

(C) perpendicular to the plane upwards

(D) perpendicular to the plane downwards

(c) A free electron is placed in the path of a plane electromagnetic waves. The electron will start moving 1

(A) along the direction of electric field.

(B) along the direction of magnetic field.

(C) along the direction of propagation of wave.

(D) in a plane containing the magnetic field and direction of propagation.

(d) A double convex lens has radius of curvature R of each surface and refractive index of its material is $\mu = 1.5$. We have 1

(A) $f = R/2$

(B) $f = R$

(C) $f = -R$

(D) $f = 2R$

(e) The peak voltage in a 220 volt A.C. source is 1

(A) 220 V

(B) about 160 V

(C) about 310 V

(D) 440 V

(f) When an impurity is doped in a pure semiconductor, the conductivity of the semiconductor 1

(A) increases

(B) decreases

(C) remains the same

(D) becomes zero

## खण्ड — 'ब'

2. (क) विशिष्ट प्रतिरोध का मात्रक लिखिए । 1

(ख) धनात्मक Z-अक्ष में रखे लंबे तार में 10 A की विद्युत-धारा प्रवाहित है । चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता का मान बिन्दु (10 cm, 0, 0) पर ज्ञात कीजिए । 1

(ग) लेंज का नियम लिखिए । 1

(घ) पूर्ण आंतरिक परावर्तन क्या है ? 1

(ङ) कार्य–फलन की परिभाषा दीजिए । 1

(च) फोटॉन की ऊर्जा का व्यंजक, प्लांक नियतांक (h) एवं तरंगदैर्ध्य ($\lambda$) के पदों में लिखिए । 1

## SECTION – B

2. (a) Write the unit of specific resistance. 1

(b) A current of 10 A is flowing in a long wire along the positive Z-axis. Find the intensity of magnetic field at a point (10 cm, 0, 0). 1

(c) Write Lenz's law. 1

(d) What is total internal reflection ? 1

(e) Define work-function. 1

(f) Write equation of energy of photon in terms of Planck's constant (h) and wavelength ($\lambda$). 1

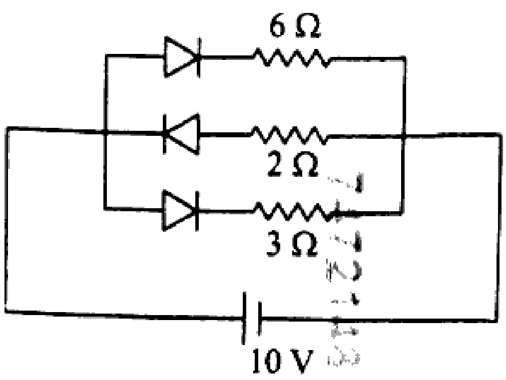
## खण्ड – 'स'

3. (क) उपयुक्त परिपथीय आरेख खींचकर वैद्युत परिपथ संबंधी किरचॉफ के नियम लिखिए। **2**

(ख) किसी प्रिज्म के लिए ($i - \delta$) वक्र खींचिए तथा वक्र में न्यूनतम विचलन कोण को दर्शाइए। **2**

(ग) नाभिकीय संलयन की व्याख्या कीजिए। **2**

(घ) चित्र में प्रदर्शित परिपथ में बैटरी से धारा ज्ञात कीजिए : **2**



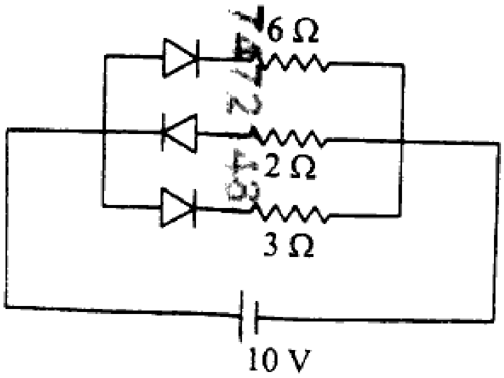

## SECTION – C

3. (a) Write Kirchhoff 's laws related to electric circuit by drawing suitable circuit diagram. **2**

(b) Draw ($i - \delta$) curve for a prism, and show angle of minimum deviation in the curve. **2**

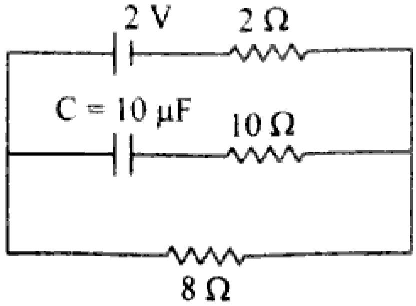
(c) Explain Nuclear fusion. **2**

(d) Find current through the battery in the circuit shown in fig : **2**



4. (क) गाउस का नियम लिखिए। एकसमान आवेशित सीधे तार के निकट वैद्युत क्षेत्र के सूत्र का निगमन कीजिए। 3

(ख) दर्शाये गये परिपथ में 2 Ω तथा 10 Ω के प्रतिरोधकों में प्रवाहित धारायें एवं संधारित्र पर आवेश की गणना कीजिए : 3




(ग) ऐम्पियर नियम की सहायता से लंबी धारावाही परिनालिका के अंदर उत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता का व्यंजक प्राप्त कीजिए। 3

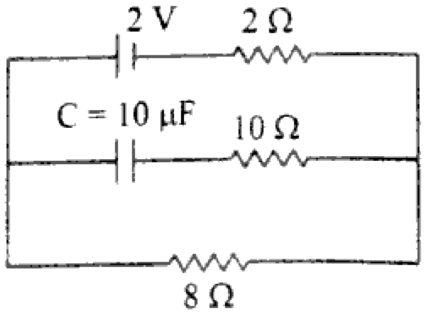
(घ) 1.0 मीटर लंबी धातु की छड़ उसके एक सिरे से जाने वाले अभिलम्बवत् अक्ष के परितः 400 रेडियन/सेकंड की कोणीय आवृत्ति से घूर्णन कर रही है। छड़ का दूसरा सिरा एक धातु के वलय से संपर्कित है। अक्ष के अनुदिश चुम्बकीय क्षेत्र 0.5 टेस्ला का है। वलय तथा अक्ष के बीच प्रेरित विद्युत वाहक बल की गणना कीजिए। 3

(ङ) पतले लेंसों के लिए लेंस मेकर सूत्र प्राप्त कीजिए। 3

## SECTION – D

4. (a) Write Gauss's law. Derive the formula for electric field due to a linear charge distribution. 3

(b) Find the currents in the resistors 2 Ω and 10 Ω in the network shown in figure, also find charge on the capacitor : 3



(c) Deduce the expression of intensity of magnetic field produced inside long current carrying solenoid with the help of Ampere's law. **3**

(d) A metallic rod of 1.0 m length is rotating about a perpendicular axis passing through its one end with an angular frequency of 400 rad/s. The other end of the rod is in contact with a ring of metal. Magnetic field of 0.5 T is along its axis. Calculate the induced emf between the ring and the axis. **3**

(e) Derive Lens Maker's formula for a thin lens. **3**

5. (क) त्रिज्य-चुंबकीय क्षेत्र क्या है ? उपयुक्त आरेख की सहायता से चल-कुण्डली धारामापी का सिद्धान्त समझाइए । इसकी सुग्राहिता कैसे बढ़ायी जा सकती है ? **3**

(ख) प्रत्यावर्ती-धारा का शिखर मान 14.14 A एवं आवृत्ति 50 हर्टज़् है । इसके दो चक्रों को धारा-समय ग्राफ में दर्शाइए । धारा का वर्ग माध्य मूल मान क्या होगा ? इसके शून्य से शिखर मान प्राप्त करने में कितना समय लगेगा ? **3**

**अथवा**

एक समतल विद्युत-चुम्बकीय तरंग के वैद्युत क्षेत्र सदिश का आयाम $E_0 = 150$ N/C तथा आवृत्ति $\nu = 50$ MHz है । ज्ञात कीजिए : **3**

(i) चुम्बकीय क्षेत्र का आयाम $(B_0)$

(ii) कोणीय आवृत्ति $(\omega)$

(iii) तरंगदैर्ध्य $(\lambda)$

(ग) 'विस्थापन-धारा' से क्या तात्पर्य है ? संशोधित ऐम्पियर-नियम का समीकरण लिखिए । **3**

(घ) समतल-ध्रुवित प्रकाश क्या होता है ? पोलेराइड द्वारा साधारण प्रकाश, आंशिक ध्रुवित प्रकाश एवं पूर्ण ध्रुवित प्रकाश की पहचान किस प्रकार की जाती है ? **3**

(ङ) सीज़ियम के पृष्ठ पर 3300 Å तरंगदैर्ध्य का प्रकाश आपतित होने पर निकलने वाले फोटो-इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा ज्ञात कीजिए । सीज़ियम का कार्य-फलन 1.9 eV है । **3**

5. (a) What is radial magnetic field ? Explain principle of moving coil galvanometer with the help of suitable diagram. How can its sensitivity be increased ? **3**

(b) The peak value of an alternating current is 14.14 Amp., and its frequency is 50 Hz. Draw current-time graph for two cycles. Find r.m.s. value of current. What time will the current take to reach the peak value starting from zero ? **3**

**OR**

The amplitude of electric field vector of a plane electromagnetic wave is $E_0 = 150$ N/C and frequency $\nu = 50$ MHz. Find out **3**

(i) Amplitude of magnetic field ($B_0$)

(ii) Angular frequency ($\omega$)

(iii) Wavelength ($\lambda$)

(c) What is meant by 'displacement current' and write modified equation of Ampere's law. **3**

(d) What is plane-polarised light ? How the ordinary light, partially polarised light and totally polarised light are distinguished with the help of a polaroid ? **3**

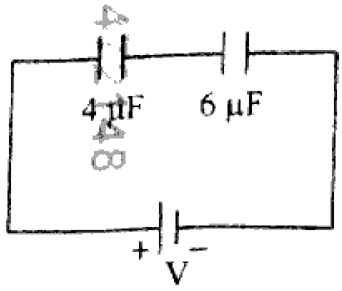
(e) Find the maximum kinetic energy of the photo-electrons ejected, when light of wavelength 3300 Å is incident on a Cesium surface. Work function of Cesium = 1.9 eV. **3**

**खण्ड – 'य'**

आवेशित संधारित्र की स्थितिज–ऊर्जा का व्यंजक प्राप्त कीजिए । प्रदर्शित कीजिये कि आवेशित संधारित्र की प्लेटों के मध्य विद्युत–क्षेत्र में ऊर्जा घनत्व $\frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2$ होता है । **5**

**अथवा**

प्रदर्शित कीजिये $\frac{\text{फैरेड}}{\text{मीटर}} = \frac{\text{कूलॉम}^2}{\text{न्यूटन} \times \text{मी}^2}$ । ये किस भौतिक-राशि के मात्रक हैं ? यदि 6 μF धारिता वाले संधारित्र के सिरों का विभवांतर 2.0 वोल्ट है तो बैटरी के सिरों के बीच विभवांतर प्राप्त कीजिए : 5

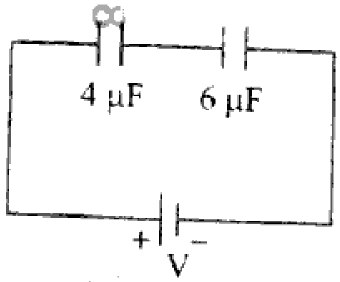



## SECTION – E

6. Deduce the equation of potential energy of a charged condenser and show that the energy density in the electric field between the plates of charged condenser is $\frac{1}{2} \varepsilon_0 E^2$. 5

**OR**

Show that $\frac{\text{Farad}}{\text{meter}} = \frac{\text{coulomb}^2}{\text{newton} \times \text{meter}^2}$. Name its physical quantity. If potential difference across ends of capacitor of capacitance 6 μF is 2 volts, find out the potential difference across ends of the battery : 5




7. तरंगाग्र की परिभाषा दीजिए । हाईगेन के द्वितीयक-तरंगिका सिद्धान्त से तरंगों के अपवर्तन की व्याख्या कीजिए । 5

**अथवा**

एक दूरदर्शी के अभिदृश्यक एवं नेत्रिका लेंसों की फोकस दूरियाँ क्रमशः 40 सेमी एवं 4 सेमी हैं । अभिदृश्यक लेंस के आगे 200 सेमी दूर रखी वस्तु होने पर सामान्य-दृष्टि के लिये दोनों लेंसों के बीच की दूरी तथा आवर्धन – क्षमता ज्ञात कीजिए । 5

7. Define Wavefront. Explain, refraction of waves with the help of Huygen's secondary wavelet principle. **5**

**OR**

Focal lengths of objective and eye lenses of a telescope are 40 cm and 4 cm respectively. For an object placed in front of objective lens by 200 cm, what will be the distance between two lenses for normal vision ? Also find its magnification. **5**

8. हाइड्रोजन परमाणु के लिए बोहर की अभिधारणाएँ लिखिए । सिद्ध कीजिए कि हाइड्रोजन परमाणु की कक्षीय त्रिज्या (r) मुख्य क्वाण्टम संख्या (n) के वर्ग के अनुक्रमानुपाती होती है । **5**

**अथवा**

नाभिकीय विखण्डन से क्या तात्पर्य है ? $U^{235}$ के एक नाभिक के विखण्डन में 200 MeV ऊर्जा प्राप्त होती है । एक रिएक्टर से 4 मेगावाट शक्ति प्राप्त हो रही है । रिएक्टर में प्रति सेकण्ड कितने नाभिक विखण्डित हो रहे हैं ? **5**

8. Write down Bohr's postulates for hydrogen atom. Prove that orbital radius (r) of hydrogen atom is directly proportional to square of the principal quantum number (n). **5**

**OR**

What do you mean by Nuclear fission ? In the fission of $U^{235}$ nucleus, 200 MeV energy is produced. Power of 4 MW is obtained by a reactor. How many nuclei are fissioned per sec in the reactor ? **5**

9. ठोसों में ऊर्जा-बैण्ड क्या होते हैं ? ऊर्जा-बैण्डों के आधार पर चालकों, कुचालकों एवं अर्द्ध-चालकों में अंतर स्पष्ट कीजिए । इन पर ताप के प्रभाव की व्याख्या कीजिए । **5**

**अथवा**

p-n सन्धि डायोड की संधि पर 'अवक्षय-परत' का बनना स्पष्ट कीजिए । विभव-प्राचीर एवं एवेलांश-भंजन की व्याख्या कीजिए । 5

9. What are energy-bands in solids ? Differentiate conductors, insulators and semiconductors on the basis of energy-bands and explain the effect of temperature on these. 5

**OR**

Explain, the formation of 'Depletion-layer' at the junction p-n junction-diode. Explain potential-barrier and Avalanche breakdown. 5

**भौतिक स्थिरांक**

इलेक्ट्रॉन पर आवेश = $-1.6 \times 10^{-19}$ C

प्लांक नियतांक $h$ = $6.6 \times 10^{-34}$ J-s

प्रकाश का वेग c = $3 \times 10^{8}$ ms$^{-1}$

**Physical Constants**

Charge on electron = $-1.6 \times 10^{-19}$ C

Planck's constant $h$ = $6.6 \times 10^{-34}$ J-s

Velocity of light c = $3 \times 10^{8}$ ms$^{-1}$

74722148