अनुक्रमांक : ....   मुद्रित पृष्ठों की संख्या : 12

नाम : ....

151   **346(JV)**

2025
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' तथा 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 1 अंक का है। / Section A is of multiple choice type and each question carries 1 mark.

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

(vi) खण्ड 'स' लघु-उत्तरीय प्रकार-I 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 दिये गये 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 question paper have usual meanings.

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

1. (क) एक धातु के टुकड़े पर 3.2 कूलॉम का आवेश है। धातु में अधिसंख्य इलेक्ट्रॉनों की संख्या है : **1**

(A) 6.25×10^{18}

(B) 2×10^{19}

(C) 2×10^{18}

(D) 6.5×10^{16}

Charge on a piece of metal is 3.2 coulomb. Number of excess electrons in the metal is : **1**

(A) 6.25×10^{18}

(B) 2×10^{19}

(C) 2×10^{18}

(D) 6.5×10^{16}

(ख) किसी धारामापी से विभवांतर का मापन करने हेतु इसमें जोड़ते हैं : **1**

(A) उच्च प्रतिरोध श्रेणीक्रम में

(B) निम्न प्रतिरोध समान्तर क्रम में

(C) उच्च प्रतिरोध समान्तर क्रम में

(D) निम्न प्रतिरोध श्रेणीक्रम में

To measure potential difference from a galvanometer, we connect in it : **1**

(A) a high resistance in series

(B) a low resistance in parallel

(C) a high resistance in parallel

(D) a low resistance in series

(ग) वैद्युत चुम्बकीय तरंगों में वैद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्र सदिशों में कलान्तर होता है : **1**

(A) 90°

(B) 135°

(C) 30°

(D) 0°

In electromagnetic waves, phase difference between electric and magnetic field vectors is : **1**

(A) 90°

(B) 135°

(C) 30°

(D) 0°

(घ) किसी प्रिज्म का प्रिज्म कोण A तथा न्यूनतम विचलन कोण प्रिज्म कोण के बराबर है। प्रिज्म के पदार्थ का अपवर्तनांक होगा : **1**

(A) $2\sin\frac{A}{2}$

(B) $2\tan\frac{A}{2}$

(C) $2\cos\frac{A}{2}$

(D) $\cot\frac{A}{2}$

Prism angle of a prism is A and angle of minimum deviation is equal to prism angle. Refractive index of the material of prism will be : **1**

(A) $2\sin\frac{A}{2}$

(B) $2\tan\frac{A}{2}$

(C) $2\cos\frac{A}{2}$

(D) $\cot\frac{A}{2}$

(ङ) चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण का मात्रक होता है : **1**

(A) एम्पियर-मीटर

(B) एम्पियर-मीटर^2

(C) एम्पियर/मीटर^2

(D) मीटर^2/एम्पियर

The unit of magnetic dipole moment is : **1**

(A) A-m

(B) A-m^2

(C) A/m^2

(D) m^2/A

(च) धातु सतह के लिए देहली तरंगदैर्ध्य 2000 Å है। 1000 Å का विकिरण आपतित होने पर उत्सर्जित प्रकाश इलेक्ट्रॉनों की गतिज ऊर्जा होगी : **1**

(A) 6.2 eV

(B) 12.4 eV

(C) 3.6 eV

(D) 2.6 eV

Threshold wavelength for a metal surface is 2000 Å. On incidence of a radiation of 1000 Å kinetic energy of emitting photoelectrons will be : **1**

(A) 6.2 eV

(B) 12.4 eV

(C) 3.6 eV

(D) 2.6 eV

खण्ड - 'ब' / SECTION - B

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

2. (क) वैद्युत फ्लक्स का मात्रक लिखिए। **1** Write the unit of electric flux. **1**

(ख) सेल के विद्युत वाहक बल को परिभाषित कीजिए। **1** Define electromotive force of a cell. **1**

(ग) किसी कुण्डली का स्वप्रेरकत्व 6 mH है और इसमें धारा प्रवाह की दर 10^3 A/s है। कुण्डली में उत्पन्न प्रेरित विद्युत वाहक बल ज्ञात

कीजिए। **1** Self-inductance of a coil is 6 mH and rate of flow of current in it is 10^3 A/s. Find the induced emf produced in the coil. **1**

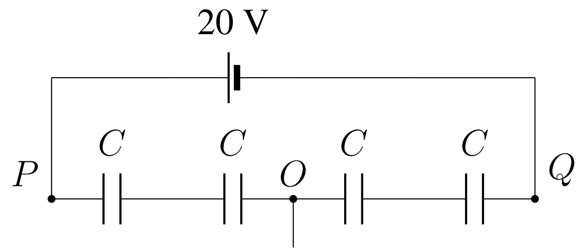
(घ) रदरफोर्ड परमाणु मॉडल की प्रमुख कमियों का उल्लेख कीजिए। **1** Mention the major drawbacks of Rutherford's atomic model. **1**

(ङ) शुद्ध अर्द्धचालक का तापक्रम 0 केल्विन है। इसकी चालकता पर टिप्पणी कीजिए। **1** Temperature of a pure semiconductor is 0 K. Comment on its conductivity. **1**

(च) एकल झिरी विवर्तन प्रारूप में द्वितीय निम्निष्ठ के लिए विवर्तन कोण 60° है। झिरी की चौड़ाई λ के पदों में ज्ञात कीजिए। **1** In a single slit diffraction pattern, angle of diffraction for second minima is 60°. Find the width of the slit in terms of λ. **1**

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

3. (क) समान धारिता के चार संधारित्र श्रेणीक्रम में 20 वोल्ट की बैटरी से जुड़े हैं। मध्य बिन्दु O भूसंपर्कित है। बिन्दु P और Q पर विभव की गणना कीजिए : **2**



Four capacitors of equal capacity are connected in series with a battery of 20 volt. Middle point O is earthed. Calculate the potential at points P and Q. **2**

(ख) एम्पीयर के परिपथीय नियम लिखकर सिद्ध कीजिए। **2** State and prove Ampere's circuital law. **2**

(ग) प्रकाश के ध्रुवण का अर्थ समझाइए तथा उपयुक्त चित्र की सहायता से ध्रुवित एवं अध्रुवित प्रकाश में अन्तर दर्शाइए। **2**

Explain the meaning of polarisation of light and show the difference between polarised and unpolarised light with the help of suitable diagram. **2**

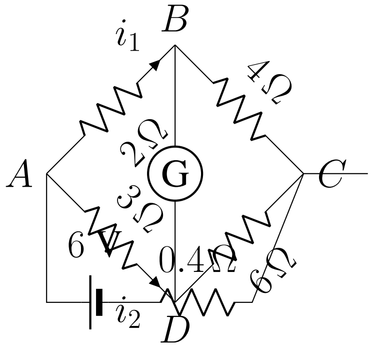
(घ) p-n संधि डायोड के अग्र अभिनति में अभिलाक्षणिक वक्र प्राप्त करने हेतु परिपथ आरेख बनाइए। अग्र अभिनति का संधि के अवक्षय परत पर प्रभाव का उल्लेख कीजिए। **2** Draw a circuit diagram to obtain characteristic curve in forward bias of p-n junction diode. Mention the effect of forward bias on depletion layer of the junction. **2**

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

4. (क) हाइड्रोजन परमाणु के n वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा $\frac{-13.6}{n^2}$ eV है। हाइड्रोजन के लिए ऊर्जा स्तर आरेख खींचिए तथा बामर एवं पाश्चन श्रेणी की रेखाओं हेतु संक्रमण दर्शाइए। **3** Energy of electron in the nth orbit of hydrogen atom is $\frac{-13.6}{n^2}$ eV. Draw energy level diagram for hydrogen atom and show the transition for lines of Balmer and Paschen series. **3**

(ख) पतले लेंस के लिए लेंस मेकर सूत्र व्युत्पन्न कीजिए। लेंस पदार्थ के अपवर्तनांक तथा वक्र पृष्ठों की वक्रता त्रिज्याओं का लेंस के फोकस दूरी पर प्रभाव का उल्लेख कीजिए। **3** Derive Lens Maker's formula for a thin lens. Mention the effect of the refractive index and radius of curvature of the curved surfaces on the focal length of the lens. **3**

(ग) वैद्युत परिपथ सम्बन्धी किरचॉफ का नियम लिखिए। दिये गये संतुलित व्हीटस्टोन सेतु में बिन्दु B एवं D पर विभव तथा धारा i_1 एवं i_2 का मान ज्ञात कीजिए : **3**



Write Kirchhoff's law for electrical circuits. In the given balanced Wheatstone bridge, find the potential at points B and D and the values of current i_1 and i_2. **3**

(घ) बायो-सेवर्ट का नियम लिखिए तथा इसके आधार पर अनन्त लम्बाई के धारावाही चालक द्वारा उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र का व्यंजक प्राप्त कीजिए। **3** Write down Biot-Savart law and find the expression for magnetic field produced by a current carrying conductor of infinite length, on the basis of it. **3**

(ङ) श्रेणीबद्ध L, C, R अनुनादी परिपथ की व्याख्या कीजिए। **3**
Describe a series L, C, R resonant circuit. **3**

5. (क) वैद्युत द्विध्रुव को परिभाषित कीजिए तथा इसके द्विध्रुव आघूर्ण का सूत्र लिखिए। समरूप वैद्युत क्षेत्र में स्थित वैद्युत द्विध्रुव पर लगने वाले बल आघूर्ण का व्यंजक प्राप्त कीजिए। **3** Define electric dipole and give formula for its dipole moment. Find the expression of torque acting on an electric dipole placed in a uniform electric field. **3**

(ख) द्रव्य तरंगें क्या हैं ? समझाइए। दी-ब्रॉगली तरंगदैर्ध्य का सूत्र लिखिए। कणों की द्वैत प्रकृति को प्रदर्शित करने वाले प्रयोग का नाम लिखिए। **3** What are matter waves ? Explain. Write the formula for de Broglie wavelength. Write the name of the experiment which shows the dual nature of particles. **3**

(ग) नाभिक की बन्धन ऊर्जा का अर्थ समझाइए। नाभिकीय अभिक्रिया ${}_3\mathrm{Li}^6 + {}_0\mathrm{n}^1 \rightarrow {}_2\mathrm{He}^4 + {}_1\mathrm{H}^3$ में उत्पन्न ऊर्जा की जूल में गणना कीजिए। ${}_3\mathrm{Li}^6$ का द्रव्यमान $= 6.015126$ u, ${}_2\mathrm{He}^4$ का द्रव्यमान $= 4.002604$ u, ${}_1\mathrm{H}^3$ का द्रव्यमान $= 3.016049$ u, ${}_0\mathrm{n}^1$ का द्रव्यमान

$= 1.008665$ u तथा 1 u $= 931$ MeV है। **3** Explain the meaning of binding energy of a nucleus. In the nuclear reaction ${}_3Li^6 + {}_0n^1 \rightarrow {}_2He^4 + {}_1H^3$ calculate the energy released in joule. Mass of ${}_3Li^6 = 6.015126$ u, Mass of ${}_2He^4 = 4.002604$ u, Mass of ${}_1H^3 = 3.016049$ u, Mass of ${}_0n^1 = 1.008665$ u and 1 u $= 931$ MeV. **3**

(घ) किसी धात्वीय चालक में इलेक्ट्रॉन के अनुगमन वेग एवं गतिशीलता को परिभाषित कीजिए। एक चालक छड़ की लम्बाई 1 m है और इसके सिरों के बीच विभवान्तर 4 V है। चालक में इलेक्ट्रॉन घनत्व 5×10^{24} m^{-3} तथा इसकी प्रतिरोधकता 50×10^{-8} Ω-m है। धातु में इलेक्ट्रॉनों के अपवाह वेग की गणना कीजिए। **3**

अथवा / OR

अनुचुम्बकीय, प्रतिचुम्बकीय तथा लौहचुम्बकीय पदार्थों को परिभाषित कीजिए तथा प्रत्येक का एक उदाहरण दीजिए। **3**

Define drift velocity and mobility of electrons in a metallic conductor. The length of a conducting rod is 1 m and potential difference between its ends is 4 V. Electron density in the conductor is 5×10^{24} m^{-3} and its resistivity is 50×10^{-8} Ω-m. Calculate drift velocity of the electrons in the metal. **3**

OR

Define paramagnetic, diamagnetic and ferromagnetic materials and give one example of each. **3**

(ङ) उपयुक्त किरण आरेख की सहायता से अवतल दर्पण के सूत्र $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$ को व्युत्पन्न कीजिए। **3** With the help of suitable ray diagram, derive formula for a concave mirror $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$. **3**

खण्ड - 'य' / SECTION - E

(विस्तृत उत्तरीय प्रश्न / Long Answer Type Questions)

6. हाइगेन्स के द्वितीयक तरंगिकाओं का सिद्धान्त लिखिए तथा इसके आधार पर प्रकाश अपवर्तन के नियमों को समझाइए। **5**

अथवा / OR

प्रकाश के व्यतिकरण एवं विवर्तन में अन्तर समझाइए। यंग के द्वि-झिरी प्रयोग में व्यतिकरण पट्टियों की चौड़ाई का व्यंजक लिखिए तथा इस पर झिरियों के बीच अंतर तथा प्रयुक्त प्रकाश की तरंगदैर्ध्य के प्रभाव को समझाइए। **5**

Write Huygens' principle of secondary wavelets and explain the laws of refraction of light on its basis. **5**

OR

Explain the difference between interference and diffraction of light. Write the expression for the width of interference fringes in Young's double slit experiment and explain the effect of separation of slits and wavelength of light used on it. **5**

7. प्रकाश वैद्युत प्रभाव की परिघटना प्रकाश की किस प्रकृति की पुष्टि करती है ? प्रकाश वैद्युत उत्सर्जन से सम्बन्धित आइन्सटीन का समीकरण लिखिए तथा इसके आधार पर प्रकाश वैद्युत उत्सर्जन के नियमों की संक्षिप्त व्याख्या कीजिए। **5**

अथवा / OR

न्यूक्लिऑन से क्या तात्पर्य है ? नाभिक की द्रव्यमान संख्या क्या होती है ? नाभिक की द्रव्यमान संख्या और त्रिज्या में सम्बन्ध लिखिए और दर्शाइए कि नाभिक का घनत्व द्रव्यमान संख्या पर निर्भर नहीं करता है। **5**

Which nature of light is supported by the phenomenon of photo-electric effect ? Write Einstein equation related to photoelectric emission and briefly explain the laws of photoelectric emission on its basis. **5**

OR

What is the meaning of nucleon ? What is the mass number of nucleus ? Write down the relation between mass number and radius of nucleus and show that density of nucleus does not depend on mass number. **5**

8. ट्रांसफार्मर किस सिद्धान्त पर कार्य करता है ? उच्चायी और अपचायी ट्रांसफार्मर क्या होते हैं ? ट्रांसफार्मर में होने वाली दो प्रमुख हानियों का उल्लेख कीजिए। एक आदर्श ट्रांसफार्मर में प्राथमिक तथा द्वितीयक कुण्डलियों में फेरों का अनुपात $10 : 1$ है। प्राथमिक कुण्डली में 220 V की आपूर्ति है तथा द्वितीयक $220\ \Omega$ के प्रतिरोध से जुड़ी है। प्राथमिक में प्रवाहित धारा का मान ज्ञात कीजिए। **5**

अथवा / OR

वैद्युत संधारित्र क्या है ? समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता का व्यंजक प्राप्त कीजिए। धारिता किन बातों पर निर्भर करती है ? **5**

On which principle does the transformer work ? What are step-up and step-down transformers ? Mention two main losses occurring in transformer. In an ideal transformer ratio of turns in primary and secondary coils is $10 : 1$. Supply in primary is of 220 V and secondary is connected with a resistance of $220\ \Omega$. Find the value of current flowing in the primary. **3**

OR

What is electrical capacitor ? Find the expression for the capacity of a parallel plate capacitor. On which factors does the capacitance depend ? **5**

9. वैद्युत चुम्बकीय तरंगें क्या हैं ? वैद्युत चुम्बकीय तरंगों के प्रमुख गुणों का संक्षिप्त विवरण दीजिए। वैद्युत चुम्बकीय तरंग के चुम्बकीय क्षेत्र के दोलन का समीकरण $B_y = 8 \times 10^{-6} \sin(2 \times 10^{11} t + 300\pi x)$ T है। तरंग की तरंगदैर्ध्य तथा दोलनी वैद्युत क्षेत्र का समीकरण ज्ञात कीजिए। तरंग के संचरण की दिशा का भी उल्लेख कीजिए। **5**

अथवा / OR

दिष्टकरण का अर्थ समझाइए। p-n संधि डायोड का प्रयोग कर पूर्ण तरंग दिष्टकारी का परिपथ आरेख बनाइए तथा इसकी क्रियाविधि का संक्षिप्त विवरण दीजिए। निवेशी एवं निर्गत विभव / धारा का ग्राफीय निरूपण कीजिए। **5**

What are electromagnetic waves ? Give a brief description of main properties of electromagnetic waves. Equation for oscillation of magnetic field of an electromagnetic wave is $B_y = 8 \times 10^{-6} \sin(2 \times 10^{11} t + 300\pi x)$ T. Find the wavelength and equation for oscillating electric field. Mention the direction of propagation of wave also. **5**

OR

Explain the meaning of rectification. Using p-n junction diode draw circuit diagram of a full-wave rectifier and give a brief description of its working. Give graphical representation of input and output voltage/current. **5**

भौतिक नियतांक / Physical Constants

- प्लांक नियतांक $(h) = 6.6 \times 10^{-34}$ **J-s**
- निर्वात में प्रकाश की चाल $(c) = 3 \times 10^{8}$ m/s
- इलेक्ट्रॉन पर आवेश $(e) = 1.6 \times 10^{-19}$ C
- 1 eV $= 1.6 \times 10^{-19}$ J

- Planck's constant $(h) = 6.6 \times 10^{-34}$ **J-s**
- Speed of light in vacuum $(c) = 3 \times 10^{8}$ m/s
- Charge on electron $(e) = 1.6 \times 10^{-19}$ coulomb
- 1 eV $= 1.6 \times 10^{-19}$ J