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

नाम : ....

151   **346(JX)**

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) n प्रकार के अर्धचालक में अल्पसंख्यक आवेश वाहक होते हैं : **1**

(i) इलेक्ट्रॉन

(ii) होल

(iii) इलेक्ट्रॉन तथा होल दोनों

(iv) इनमें से कोई नहीं

The minority charge carriers in n type of semiconductor are : **1**

(i) electrons

(ii) holes

(iii) both electrons and holes

(iv) none of them

(ख) f फोकस दूरी के एक अवतल दर्पण की मुख्य अक्ष पर $4f$ दूरी पर 6 सेमी लम्बी वस्तु रखी है। वस्तु के प्रतिबिम्ब की लम्बाई है : **1**

(i) 2 cm

(ii) 12 cm

(iii) 4 cm

(iv) 1.2 cm

An object of 6 cm length is placed at $4f$ distance on the principal axis of a concave mirror of focal length f. The length of the image of the object is : **1**

(i) 2 cm

(ii) 12 cm

(iii) 4 cm

(iv) 1.2 cm

(ग) इलेक्ट्रॉन तथा प्रोटॉन को समान विभवान्तर से त्वरित किया जाता है। इनकी दी ब्रोगली तरंगदैर्ध्य का अनुपात है : **1**

(i) $\frac{m_e}{m_p}$

(ii) $\frac{m_p}{m_e}$

(iii) 1

(iv) $\sqrt{\frac{m_p}{m_e}}$

Electrons and protons are accelerated by the same potential difference. The ratio of their de Broglie wavelengths is : **1**

(i) $\frac{m_e}{m_p}$

(ii) $\frac{m_p}{m_e}$

(iii) 1

(iv) $\sqrt{\frac{m_p}{m_e}}$

(घ) एक बन्द पृष्ठ के भीतर n वैद्युत द्विध्रुव स्थित हैं। बन्द पृष्ठ से बद्ध कुल वैद्युत फ्लक्स होगा : **1**

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

(ii) $\frac{q}{n\varepsilon_0}$

(iii) $\frac{nq}{\varepsilon_0}$

(iv) शून्य

n electric dipoles are placed inside a closed surface. Total electric flux linked with the closed surface will be : **1**

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

(ii) $\frac{q}{n\varepsilon_0}$

(iii) $\frac{nq}{\varepsilon_0}$

(iv) zero

(ङ) निम्न आवेशित कणों को समान वेग से एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में लम्बवत् प्रक्षेपित किया जाता है। सबसे अधिक बल आरोपित होता है : **1**

(i) इलेक्ट्रॉन पर

(ii) प्रोटॉन पर

(iii) α-कण पर

(iv) ड्यूट्रॉन पर

Following charged particles are projected perpendicular in a uniform magnetic field with the same velocity. The maximum force is exerted on : **1**

(i) electron

(ii) proton

(iii) α-particle

(iv) deuteron

(च) स्व-प्रेरण गुणांक का मात्रक होता है : **1**

(i) वेबर/एम्पियर

(ii) जूल/एम्पियर^2

(iii) हेनरी

(iv) इनमें से सभी

The unit of coefficient of self-inductance is : **1**

(i) weber/ampere

(ii) joule/ampere^2

(iii) henry

(iv) all of these

खण्ड - 'ब' / SECTION - B

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

2. (क) ब्रूस्टर का नियम क्या है ? **1** What is Brewster's law ? **1**

(ख) चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण का मात्रक लिखिए। **1** Write down the unit of magnetic dipole moment. **1**

(ग) $4\,\Omega$ प्रतिरोध तार को एक वृत्त के रूप में मोड़ा जाता है। वृत्त के व्यास के सिरों के बीच प्रभावी प्रतिरोध क्या होगा ? **1** A $4\,\Omega$ resistance wire is bent into a shape of a circle. What will be the effective resistance between the ends of its diameter ? **1**

(घ) सूक्ष्म तरंगों के किन्हीं दो उपयोगों को लिखिए। **1** Write down any two uses of microwaves. **1**

(ङ) वाटहीन धारा से क्या तात्पर्य है ? **1** What is meant by the wattless current ? **1**

(च) α-कण ($_2He^4$) की बन्धन ऊर्जा 7 MeV प्रति न्यूक्लिऑन है। इसकी कुल बन्धन ऊर्जा क्या है ? **1** The binding energy per nucleon of α-particle ($_2He^4$) is 7 MeV. What is its total binding energy ? **1**

खण्ड - 'स' / SECTION - C

(लघु-उत्तरीय प्रकार-I / Short Answer Type-I Questions)

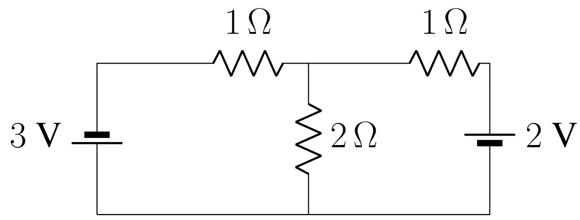
3. (क) गाउस नियम की सहायता से पतले आवेशित गोलीय खोल के बाहर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता का सूत्र प्राप्त कीजिए। **2** Obtain the formula for the intensity of electric field outside a charged thin spherical shell with the help of Gauss's law. **2**

(ख) एक धातु पृष्ठ पर λ तरंगदैर्ध्य का एकवर्णीय प्रकाश आपतित करने पर प्रकाश वैद्युत धारा के लिए निरोधी विभव 4 V प्राप्त होता है। इसी पृष्ठ पर 2λ तरंगदैर्ध्य के आपतित प्रकाश के लिए निरोधी विभव V' हो जाता है। देहली तरंगदैर्ध्य λ_0 को λ के पदों में ज्ञात कीजिए। **2** The stopping potential for the photoelectric current is obtained as 4 V for a metal surface by a monochromatic light of wavelength λ incident on it. The stopping potential becomes V' for the incident light of wavelength 2λ on this surface. Find the formula of threshold wavelength λ_0 in terms of λ. **2**

(ग) ठोसों में ऊर्जा बैण्ड के आधार पर चालकों और अर्द्धचालकों में अन्तर स्पष्ट कीजिए। **2** Enunciate the

difference between the conductors and semiconductors on the basis of energy bands in solids. **2**

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



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

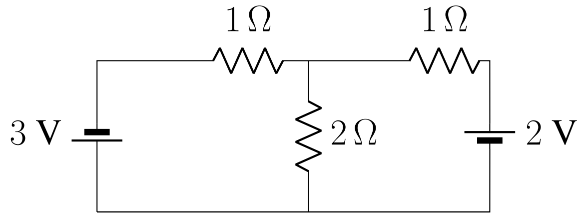
खण्ड - 'द' / SECTION - D

(लघु-उत्तरीय प्रकार-II / Short Answer Type-II Questions)

4. (क) दो क्रासित पोलेराइडों A व B के बीच एक तीसरा पोलेराइड C इस प्रकार से रखते हैं कि उसकी ध्रुवण अक्ष पोलेराइड A की ध्रुवण अक्ष से θ कोण बनाये। यदि पोलेराइड A से निर्गत प्रकाश की तीव्रता I_0 हो तब पोलेराइड B से निर्गत ध्रुवित प्रकाश की तीव्रता ज्ञात कीजिए। किस कोण के लिए निर्गत प्रकाश की तीव्रता अधिकतम होगी ? **3** In between two crossed polaroids A and B, a third polaroid C is placed in such a way that its polarising axis makes an angle θ from the polarising axis of the polaroid A. If the intensity of the transmitted light from the polaroid A is I_0 then find out the intensity of the polarised light transmitted from the polaroid B. For which angle the intensity of the transmitted light will be maximum ? **3**

(ख) चल कुण्डली धारामापी का सिद्धान्त क्या है ? इसका एक स्वच्छ नामांकित चित्र बनाइए। धारामापी की सुग्राहकता कैसे बढ़ाई जाती है ? **3** What is the principle of a moving coil galvanometer ? Draw its neat labelled diagram. How is the sensitivity of the galvanometer increased ? **3**

(ग) वैद्युत परिपथ के किरचॉफ का प्रथम नियम क्या है ? इस नियम की सहायता से 2 ओम प्रतिरोध तार के सिरों के बीच विभवान्तर ज्ञात कीजिए। चित्र देखें : **3**



What is the first law of Kirchhoff of the electrical circuit ? Find out the potential difference between the ends of $2\,\Omega$ resistor with the help of Kirchhoff's law. See the figure: **3**

(घ) 1000 फेरों की एक समतल कुण्डली का क्षेत्रफल $500\ \text{cm}^2$ तथा यह 4×10^{-4} Weber/metre^2 के समरूप चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् रखी है। इसे 0.1 s में $180°$ कोण से घुमाया जाता है। कुण्डली में औसत प्रेरित विद्युत वाहक बल की गणना कीजिए। **3** The area of a plane coil of 1000 turns is $500\ \text{cm}^2$ and it is held perpendicular to a uniform magnetic field of 4×10^{-4} Weber/metre^2. It is turned through $180°$ angle in 0.1 second. Calculate the average induced e.m.f. produced in the coil. **3**

(ङ) विस्थापन धारा से क्या अभिप्राय है ? एक वैद्युत चुम्बकीय तरंग के वैद्युत क्षेत्र का आयाम $E_0 = 120$ N/C तथा इसकी आवृत्ति $\nu = 50$ MHz है। ज्ञात कीजिए :

(i) चुम्बकीय क्षेत्र का आयाम (B_0)

(ii) वैद्युत चुम्बकीय तरंग की तरंगदैर्ध्य (λ)

3

What is meant by displacement current ? The amplitude of electric field of an electromagnetic wave is $E_0 = 120$ N/C and frequency is $\nu = 50$ MHz. Find out :

(i) amplitude of the magnetic field (B_0)

(ii) wavelength (λ) of the electromagnetic wave

3

5. (क) प्रकाश के व्यतिकरण के लिए आवश्यक प्रतिबन्धों का उल्लेख कीजिए। यंग के द्विझिरी प्रयोग में तरंगदैर्ध्य का एकवर्णीय प्रकाश का उपयोग करने पर पर्दे के एक बिन्दु पर जहाँ पथान्तर λ है, प्रकाश की तीव्रता I है। उस बिन्दु पर प्रकाश की तीव्रता ज्ञात कीजिए जहाँ पथान्तर

$\frac{\lambda}{4}$ है। **3** Mention the required conditions for the interference of light. In Young's double slit experiment, the intensity of light at a point on the screen is I, when path difference is λ by using monochromatic light of wavelength λ. Find the intensity of light at that point, where path difference is $\frac{\lambda}{4}$. **3**

(ख) अनुनादी परिपथ से क्या तात्पर्य है ? LCR श्रेणी अनुनादी परिपथ के लिए आवश्यक प्रतिबन्ध तथा अनुनाद की स्थिति में आवृत्ति का व्यंजक लिखिए। **3**

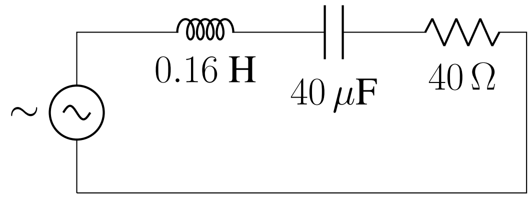
अथवा / OR

दिए गए चित्र में $L - C - R$ परिपथ प्रदर्शित है। प्रत्यावर्ती धारा स्रोत की वोल्टता $V = 100 \sin(500t)$ वोल्ट से प्रदर्शित है। परिपथ के लिए गणना कीजिए :

(i) सम्पूर्ण प्रतिबाधा

(ii) शक्ति गुणांक

(iii) धारा का शिखर मान



What is meant by resonant circuit ? Write down the required condition for the $L - C - R$ series resonant circuit and expression for the frequency in resonant condition. **3**

OR

In the given figure, LCR circuit is shown. Voltage of the alternating current source is $V = 100 \sin(500t)$ volt. Calculate for the circuit :

(i) total impedance

(ii) power factor

(iii) peak value of current

3

(ग) दी ब्रोगली तरंगदैर्ध्य (λ) तथा गतिमान कण के संवेग (p) के बीच ग्राफ बनाइए। एक प्रोटॉन तथा एक α-कण समान विभवान्तर से त्वरित किए जाते हैं। उनकी दी ब्रोगली तरंगदैर्ध्य के अनुपात की गणना कीजिए। **3** Draw a graph between de Broglie wavelength (λ) and momentum (p) of a moving particle. A proton and an α-particle are accelerated by the same potential. Compute the ratio of their de Broglie wavelengths. **3**

(घ) दो सेलों के वैद्युत वाहक बल E_1 तथा E_2 तथा उनके आन्तरिक प्रतिरोध क्रमशः r_1 तथा r_2 हैं। इन्हें समान्तर क्रम में जोड़ा जाता है। इस संयोजन के तुल्य वैद्युत वाहक बल का सूत्र प्राप्त कीजिए। **3** Two cells are of emfs E_1 and E_2 and their internal resistances are r_1 and r_2 respectively. They are joined in parallel to each other. Obtain the formula for the equivalent emf of this combination of cells. **3**

(ङ) एकसमान वैद्युत व चुम्बकीय क्षेत्रों में किसी गतिमान आवेशित कण पर कार्य करने वाले बल के सूत्र को वेक्टर स्वरूप में लिखिए। केवल चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् प्रवेश करने वाले कण के पथ की त्रिज्या का सूत्र प्राप्त कीजिए। कण पर कार्य करने वाले बल की दिशा के लिए क्या नियम होता है ? **3** Write down the formula for the force in vector form, acting on a moving charged particle in a uniform electric and magnetic fields. Obtain the formula for the radius of the path of the particle entering perpendicular to the magnetic field only. What is the law for the direction of force acting on the particle ? **3**

खण्ड - 'य' / SECTION - E

(विस्तृत उत्तरीय प्रश्न / Long Answer Type Questions)

6. वैद्युत द्विध्रुव की निरक्षीय रेखा पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता का सूत्र स्थापित कीजिए। **5**

अथवा / OR

समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता का सूत्र स्थापित कीजिए जब उसकी प्लेटों के बीच आंशिक परावैद्युत पट्टिका रखी हो। **5**

Derive the formula for the intensity of electric field on the bisector (equatorial line) of an electric dipole. **5**

OR

Derive the formula for the capacitance of a parallel plate capacitor, when a dielectric slab is partially filled in between its plates. **5**

7. अग्रदिशिक $(p-n)$ संधि डायोड की क्रिया विधि परिपथ चित्र बनाकर समझाइए तथा इसके $(V-I)$ अभिलाक्षणिक ग्राफ बनाकर गत्यात्मक प्रतिरोध को परिभाषित कीजिए। **5**

अथवा / OR

20 वोल्ट शिखर मान के प्रत्यावर्ती धारा स्रोत, एक सिलिकॉन डायोड तथा 500 ओम लोड प्रतिरोध के साथ श्रेणीक्रम में जोड़ा गया है। डायोड का अग्र प्रतिरोध 10 ओम तथा रोधक वोल्टेज 0.7 V है। डायोड में शिखर धारा तथा लोड के सिरों के बीच शिखर वोल्टेज ज्ञात कीजिए। चित्र देखें : **5**

Explain the working of a forward biased $(p-n)$ junction diode by making circuit diagram and by drawing its $(V-I)$ characteristic graph, define its dynamic resistance. **5**

OR

An a.c. voltage of peak value 20 V is connected in series with a silicon diode and a load resistance of $500\,\Omega$. The forward resistance of the diode is $10\,\Omega$ and resistive voltage is 0.7 V. Find the peak current through the diode and peak voltage across the load. See the figure: **5**

द्रव्यमान क्षति से क्या तात्पर्य है ? एक नाभिकीय विखण्डन अभिक्रिया $_{92}\text{U}^{235} + {}_0\text{n}^1 \longrightarrow {}_{54}\text{Xe}^{140} + {}_{38}\text{Sr}^{94} + 2{}_0\text{n}^1 + Q$ में विखण्डन ऊर्जा का मान ज्ञात कीजिए। दिया है :

- $_{92}\text{U}^{235}$ का द्रव्यमान $= 235.0439$ amu
- $_{54}\text{Xe}^{140}$ का द्रव्यमान $= 139.9054$ amu
- $_{38}\text{Sr}^{94}$ का द्रव्यमान $= 93.9063$ amu
- $_0\text{n}^1$ का द्रव्यमान $= 1.00867$ amu
- 1 amu $= 931$ MeV

5

अथवा / OR

हाइड्रोजन परमाणु के लिए ऊर्जा स्तर आरेख बनाइये। इसमें लाईमन श्रेणी की प्रथम रेखा तथा बॉमर श्रेणी की द्वितीय रेखा के संक्रमणों को दर्शाइए। इनकी तरंगदैर्ध्यों के अनुपात का मान ज्ञात कीजिए। दिया है, $E_n = -\dfrac{13.6}{n^2}$ eV। **5**

What is meant by mass-defect ? In a nuclear fission reaction, $_{92}\text{U}^{235} + {}_0\text{n}^1 \longrightarrow {}_{54}\text{Xe}^{140} + {}_{38}\text{Sr}^{94} + 2{}_0\text{n}^1 + Q$ find out the value of the fission energy Q. Given:

- mass of $_{92}\text{U}^{235} = 235.0439$ amu
- mass of $_{54}\text{Xe}^{140} = 139.9054$ amu
- mass of $_{38}\text{Sr}^{94} = 93.9063$ amu
- mass of $_0\text{n}^1 = 1.00867$ amu
- 1 amu $= 931$ MeV

5

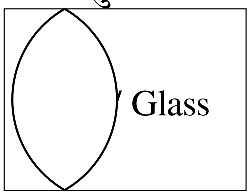
OR

Draw energy level diagram for hydrogen atom. Show the transitions of the first line of Lyman series and second line of Balmer series. Find out the ratio of their wavelengths. Given, $E_n = -\dfrac{13.6}{n^2}$ eV. **5**

एक खगोलीय दूरदर्शी का नामांकित किरण आरेख बनाइए तथा इसकी आवर्धन क्षमता का सूत्र स्थापित कीजिए। **5**

अथवा / OR

वायु का एक 10 cm वक्रता त्रिज्या वाला द्वि-उत्तल लेंस काँच ($n = \frac{3}{2}$) के बेलन के भीतर स्थित है, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। लेंस की फोकस दूरी तथा प्रकृति ज्ञात कीजिए। यदि लेंस के अन्दर अपवर्तनांक ($n' = 2$) का द्रव भर दिया जाए तब लेंस की क्षमता तथा प्रकृति क्या होगी ? **5**



Draw a labelled ray diagram of an astronomical telescope and derive the formula of its magnifying power. **5**

OR

An air bi-convex lens of 10 cm radius of curvature is placed in a cylinder of glass ($n = \frac{3}{2}$), as shown in the figure. Find the focal length and nature of the lens. If a liquid of refractive index ($n' = 2$) is filled in the lens, then what will be the power and nature of the lens ? **5**

भौतिक नियतांक / Physical Constants

- इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान = 9.1×10^{-31} kg
- इलेक्ट्रॉन पर आवेश (e) = 1.6×10^{-19} C
- प्लांक नियतांक (h) = 6.6×10^{-34} J-s
- प्रकाश की निर्वात में चाल (c) = 3×10^8 m/s
- $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^9$ N-m^2/C^2
- 1 eV = 1.6×10^{-19} J
- रिडबर्ग नियतांक (R) = $1.097 \times$

10^7 m^{-1}

- Mass of electron = 9.1×10^{-31} kg
- Charge on electron (e) = 1.6×10^{-19} C
- Planck's constant (h) = 6.6×10^{-34} J-s
- Speed of light in vacuum (c) = 3×10^8 m/s
- $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^9$ N-m^2/C^2
- 1 eV = 1.6×10^{-19} J
- Rydberg's constant (R) = 1.097×10^7 m^{-1}