अनुक्रमांक .... मुद्रित पृष्ठों की संख्या : XX

151 **346(DU)**

2026

भौतिक विज्ञान

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

नोट : प्रारम्भ के 15 मिनट परीक्षार्थियों को प्रश्नपत्र पढ़ने के लिए निर्धारित हैं।

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

निर्देश :

i) **सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।**

ii) इस प्रश्नपत्र में 5 खण्ड हैं : खण्ड 'अ', खण्ड 'ब', खण्ड 'स', खण्ड 'द' तथा खण्ड 'य'।

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

iv) खण्ड 'ब' अति लघु उत्तरीय है तथा प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है।

v) खण्ड 'स' लघु उत्तरीय I प्रकार के हैं तथा प्रत्येक प्रश्न 2 अंक के हैं।

vi) खण्ड 'द' लघु उत्तरीय II प्रकार के हैं तथा प्रत्येक प्रश्न 3 अंक के हैं।

vii) खण्ड 'य' विस्तृत उत्तरीय हैं तथा प्रत्येक प्रश्न 5 अंक के हैं। इस खण्ड के चारों प्रश्नों में आन्तरिक विकल्प का चयन प्रदान किया गया है।

viii) प्रश्नपत्र में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं।

Instructions :

i) All questions are compulsory.

ii) This question paper has five sections : Section A, Section B, Section C, Section D and Section E.

iii) Section A is of multiple choice type and each question carries 1 mark.

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

v) Section C is of short answer type I and each question carries 2 marks.

vi) Section D is of short answer type II and each question carries 3 marks.

vii) Section E is of long answer type. Each question carries 5 marks.

viii) The symbols used in the question paper have usual meaning.

खण्ड 'अ' / Section - A

1. a) एकसमान विद्युत क्षेत्र में रखे एक प्रोटॉन, एक इलेक्ट्रॉन तथा एक α कण पर क्रमशः F_1, F_2 तथा F_3 बल आरोपित होता है तब **[1]**

i) $F_1 = F_2 = F_3$ ii) $F_1 = F_2 \neq F_3$ iii) $F_1 > F_2 > F_3$ iv) $F_1 < F_2 < F_3$

b) एक विद्युत परिपथ में समान्तर क्रम में जुड़े दो प्रतिरोध R तथा $2R$ में उत्पन्न ऊष्मीय ऊर्जा का अनुपात है **[1]**

i) $1:2$ ii) $2:1$ iii) $1:4$ iv) $4:1$

c) $\frac{1}{\mu_0 \epsilon_0}$ का मात्रक है **[1]**

i) ms^{-1} ii) m^{-1}s iii) m^2s^{-2} iv) m^{-2}s^2

d) A.C. परिपथ में यदि धारा $i = 2\sin\omega t$ एम्पियर तथा वोल्टेज $V = 5\cos\omega t$ वोल्ट तब शक्ति क्षय होगा **[1]**

i) शून्य ii) 5 W iii) 10 W iv) 2.5 W

e) यंग के द्वि-स्लिट के सामने एक पतली पारदर्शी शीट रखने से फ्रिंज चौड़ाई **[1]**

i) बढ़ जायेगी ii) घट जायेगी iii) वही रहेगी iv) इनमें से कोई नहीं

UPBoardHub

f) शुद्ध अर्द्धचालक में अशुद्धि का अपमिश्रण कराने पर उस अर्द्धचालक की चालकता **[1]**

i) बढ़ जाती है ii) घट जाती है iii) बराबर रहती है iv) शून्य हो जाती है

1. a) A proton, an electron and an α-particle placed in a uniform electric field experience forces F_1, F_2 and F_3 respectively. Then **[1]**

i) $F_1 = F_2 = F_3$ ii) $F_1 = F_2 \neq F_3$ iii) $F_1 > F_2 > F_3$ iv) $F_1 < F_2 < F_3$

b) Two resistors R and $2R$ are connected in parallel in an electric circuit. The thermal energies developed in R and $2R$ are in the ratio **[1]**

i) $1:2$ ii) $2:1$ iii) $1:4$ iv) $4:1$

c) Unit of $\frac{1}{\mu_0 \epsilon_0}$ is **[1]**

i) ms^{-1} ii) $m^{-1}s$ iii) m^2s^{-2} iv) $m^{-2}s^2$

d) In an AC circuit if current $i = 2\sin\omega t$ ampere and voltage $V = 5\cos\omega t$ volt, then power loss will be **[1]**

i) zero ii) 5 W iii) 10 W iv) 2.5 W

e) A thin transparent sheet is placed in front of a Young's double slit. The fringe width will **[1]**

i) increase ii) decrease iii) remain same iv) none of these

f) When an impurity is doped into an intrinsic semiconductor, the conductivity of the semiconductor **[1]**

i) increases ii) decreases iii) remains the same iv) becomes zero

खण्ड - ब / Section - B

UPBoardHub

2. a) 20 सेमी $\times$ 10 सेमी की आयताकार कुंडली में 10 एम्पियर की धारा प्र-वाहित है। इसका चुम्बकीय आघूर्ण ज्ञात कीजिए। **[1]**

b) स्व-प्रेरकत्व का मात्रक लिखिए। **[1]**

c) निर्वात में एक विद्युत चुम्बकीय तरंग के चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता का आयाम 500 nT है। इसके विद्युत क्षेत्र की तीव्रता का आयाम क्या होगा ? **[1]**

d) एक त्रिभुजाकार प्रिज्म के लिए $(i - \delta)$ वक्र खींचिये तथा न्यूनतम विचलन कोण को दर्शाइए। **[1]**

e) हाइड्रोजन परमाणु की मूल स्तर की ऊर्जा -13.6 eV है। उस स्तर में इसके इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा एवं स्थितिज ऊर्जा क्या होगी ? **[1]**

f) 1.0 ग्राम पदार्थ की तुल्य ऊर्जा ज्ञात कीजिए। **[1]**

2. a) Find out the magnetic moment of a rectangular coil of size 20 cm $\times$ 10 cm having 10 A current. **[1]**

b) Write the unit of self-inductance. **[1]**

c) Amplitude of intensity of magnetic field of an electromagnetic wave in vacuum is 500 nT. What will be the amplitude of the intensity of electric field of the wave ? **[1]**

d) Draw $(i - \delta)$ curve for a triangular prism and show the angle of minimum deviation. **[1]**

e) Energy of hydrogen atom in ground state is -13.6 eV. What will be the kinetic energy and the potential energy of the electron in the state ? **[1]**

f) Find out equivalent energy of 1.0 gm of a substance. **[1]**

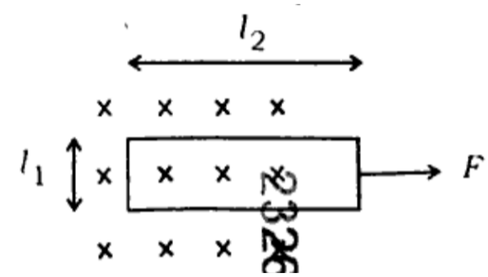
खण्ड - स / Section - C

UPBoardHub

3. a) सिद्ध कीजिए कि किसी आवेशित संधारित्र के अंदर ऊर्जा घनत्व का मान $\frac{1}{2}\epsilon_0 E^2$ होता है। **[2]**

b) एक $2\cdot0$ सेमी त्रिज्या की वृत्ताकार कुण्डली में $1\cdot0$ A की धारा प्रवाहित है। यदि कुण्डली में 100 फेरे हों तो कुंडली के केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात कीजिए। **[2]**

c) चित्र में प्रदर्शित आयताकार लूप को बाह्य बल F द्वारा चुम्बकीय क्षेत्र B के बाहर v चाल से खींचा जा रहा है। लूप में उत्पन्न प्रेरित परिणामी चुम्बकीय बल का परिमाण ज्ञात कीजिए तथा दिशा दर्शाइए। **[2]**



d) अर्द्ध तरंग दिष्टकारी की भाँति p-n सन्धि डायोड के उपयोग की कार्य-विधि समझाइए। **[2]**

3. a) Prove that the energy density inside a charged capacitor is $\frac{1}{2}\epsilon_0 E^2$. **[2]**

b) A circular coil of radius $2 \cdot 0$ cm carries a current of $1 \cdot 0$ A. If the coil has 100 turns, find the intensity of magnetic field at the centre of the coil. **[2]**

c) Figure shows a rectangular loop being pulled out of a magnetic field B with a velocity v by applying an external force F. Find the amount of magnetic force induced on the loop and show its direction. **[2]**

d) Discuss the working method of a half-wave rectifier using p-n junction diode. **[2]**

UPBoardHub

खण्ड - द / Section - D

4. a) श्रान्तिकाल क्या है ? अपवाह वेग तथा श्रान्तिकाल में संबंध का समीकरण निकालिए। **[3]**

   b) एक L-C-R परिपथ में, कुण्डली का प्रेरकीय प्रतिघात $400\ \Omega$ तथा संधारित्र का धारितीय प्रतिघात $100\ \Omega$ एवं $R = 400\ \Omega$ है। परिपथ का शक्ति-गुणांक ज्ञात कीजिए। **[3]**

   c) पूर्ण आंतरिक परावर्तन की व्याख्या कीजिए तथा प्रकाशिक तन्तु की कार्यविधि पर प्रकाश डालिये। **[3]**

   d) एक फोटॉन की ऊर्जा 10 eV है। ज्ञात कीजिए : (i) फोटॉन का गतिज द्रव्यमान, (ii) फोटॉन की आवृत्ति। **[3]**

   e) विस्थापन धारा की व्याख्या कीजिए तथा मैक्सवेल-एम्पियर नियम संबंधित सूत्र लिखिए। **[3]**

4. a) What is relaxation time ? Find the equation of the relation of drift velocity and relaxation time. **[3]**

   b) In an L-C-R circuit, inductive reactance of a coil is $400\ \Omega$ and capacitive reactance of a condenser is $100\ \Omega$ and $R = 400\ \Omega$. Find the power factor of the circuit. **[3]**

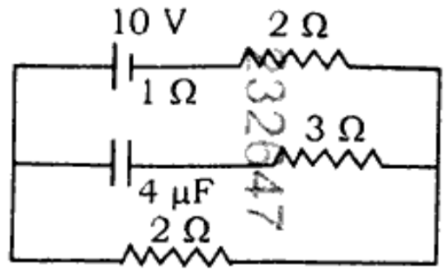
   c) Explain total internal reflection. Discuss the working of optical fibre. **[3]**

   d) The energy of a photon is 10 eV. Determine (i) the dynamic mass of the photon, (ii) frequency of photon. **[3]**

   e) Explain displacement current and write the formula related to Ampere-Maxwell's law. **[3]**

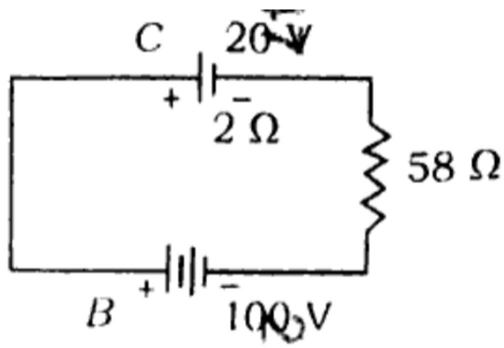
5. a) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी का किरण आरेख खींचिए। इसकी आवर्धन-क्षमता का व्यंजक प्राप्त कीजिए। **[3]**

b) चित्र में दिये गए परिपथ में बैटरी-धारा निकालिए। बैटरी की टर्मिनल वोल्टता एवं संधारित्र पर आवेश की भी गणना कीजिए। **[3]**

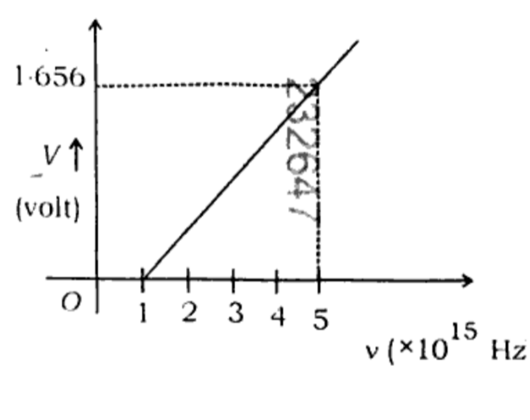


अथवा

किसी सेल के विद्युत वाहक बल से क्या तात्पर्य है ? दिये गये परिपथ में सेल C की टर्मिनल वोल्टता ज्ञात कीजिए। बैटरी B नगण्य आंतरिक प्रतिरोध की है। **[3]**



c) आरेख में, प्रकाश-विद्युत प्रभाव के प्रयोग में निरोधी विभव एवं प्रकाश आवृत्ति के मध्य संबंध दर्शाया गया है। अनुपात $\frac{h}{e}$ तथा कार्य-फलन की गणना कीजिए। **[3]**



d) नाभिकीय बल के अभिलाक्षणिक गुण लिखिए। यह गुरुत्वीय एवं विद्यु-तीय बलों से किस प्रकार भिन्न होता है ? **[3]**

e) हाइड्रोजन परमाणु की n ऊर्जा स्तर की ऊर्जा $E_n = -\frac{13{\cdot}6}{n^2}$ eV है। एक हाइड्रोजन सैम्पल उत्तेजित ऊर्जा स्तर A के लिए तैयार किया गया है। इस सैम्पल द्वारा $2 \cdot 55$ eV ऊर्जा के फोटॉनों के अवशोषण से सैम्पल के कुछ इलेक्ट्रॉन अगली उत्तेजित ऊर्जा स्तर B में आ जाते हैं। ऊर्जा स्तरों A तथा B की क्वाण्टम-संख्याएँ ज्ञात कीजिए। **[3]**

5. a) Draw the ray-diagram of compound microscope. Find the expression of its magnifying power. **[3]**

b) Find the current supplied by battery in the network shown in figure. Also calculate the terminal voltage across the cell and charge on the capacitor. **[3]**

OR

What do you mean by electromotive force (EMF) of a cell ? In the circuit shown, calculate terminal voltage of the cell C. The battery B is of negligible internal resistance. **[3]**

c) In the figure, the plot of stopping potential vs frequency of light used in an experiment of photo-electric effect is shown. Find the ratio of $\frac{h}{e}$ and work function. **[3]**

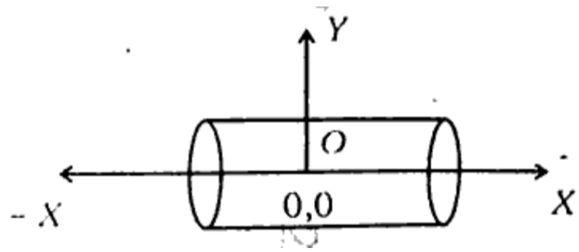
d) Write the characteristics of nuclear force. How is it different from gravitational and electric forces ? **[3]**

e) Energy of nth state of hydrogen atom is $E_n = -\frac{13{\cdot}6}{n^2}$ eV. A hydrogen sample is prepared in a particular excited state A. Photons of energy $2 \cdot 55$ eV get absorbed by the sample to take some electrons to a particular further excited state B. Find the quantum numbers of states A and B. **[3]**

UPBoardHub

खण्ड - य / Section - E

6. गॉस का प्रमेय क्या है ? विद्युत क्षेत्र $\vec{E} = 100\,\hat{i}$ N/C में एक बेलन रखा है। जब $x > 0$, $\vec{E}$ धनात्मक तथा $x < 0$ होने पर $\vec{E}$ ऋणात्मक है। बेलन की लम्बाई 30 सेमी तथा प्रत्येक समतल पृष्ठ की त्रिज्या $3 \cdot 5$ सेमी है। इसका केन्द्र O है। प्रत्येक समतल पृष्ठ एवं वक्र पृष्ठ से बद्ध विद्युत फ्लक्स क्रमशः Φ_1, Φ_2 तथा Φ_3 ज्ञात कीजिए। बेलन के अंदर नेट आवेश क्या होगा ? **[5]**



अथवा

समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता के लिए सूत्र प्राप्त कीजिए, जब उसकी प्लेटों के बीच आंशिक परावैद्युत माध्यम भरा है। **[5]**

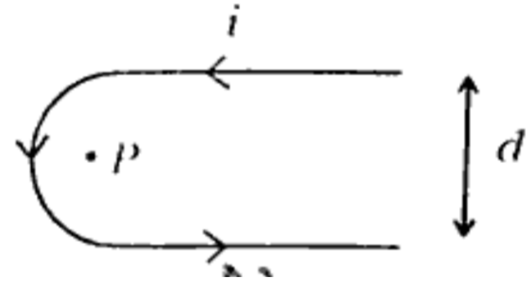
6. What is Gauss's law ? The cylinder is placed in an electric field $\vec{E} = 100\,\hat{i}$ N/C. $\vec{E}$ is positive when the $x > 0$ and negative when $x < 0$. Length of cylinder is 30 cm and radius of plane surface is $3 \cdot 5$ cm, its centre is at O. Find the electric fluxes Φ_1, Φ_2 and Φ_3 linked with each plane and the curved surface respectively. What will be the net charge inside the cylinder ? **[5]**

OR

Obtain the formula for the capacitance of a parallel plate capacitor when a dielectric medium is partially filled in between its plates. **[5]**

UPBoardHub

7. सिद्ध कीजिए कि बिन्दु P पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता $B = \frac{\mu_0 i}{2d}\left[1+\frac{2}{\pi}\right]$ है। **[5]**



अथवा

त्रिज्य चुम्बकीय क्षेत्र से क्या तात्पर्य है ? उपयुक्त चित्र की सहायता से चल कुण्डली धारामापी की कार्यविधि स्पष्ट कीजिए। एक धारामापी को एक एमीटर तथा एक वोल्टमीटर में किस प्रकार परिवर्तित किया जा सकता है ? **[5]**

7. Prove that the magnetic field produced at point P is $B = \frac{\mu_0 i}{2d}\left[1+\frac{2}{\pi}\right]$. **[5]**

OR

What is radial magnetic field ? Explain the working of moving coil galvanometer with suitable diagram. How can a galvanometer be converted into an ammeter and a voltmeter ? **[5]**

8. उत्तल दर्पण में फोकस (f) की स्थिति को किरण आरेख में दर्शाइए। $2 \cdot 0$ मी फोकस दूरी के उत्तल दर्पण के सामने एक लड़का कितनी दूरी पर खड़ा हो जिससे उसके प्रतिबिम्ब की ऊँचाई, वास्तविक ऊँचाई की आधी हो ? **[5]**

अथवा

UPBoardHub

तरंगाग्र क्या होते हैं ? हाइगेन्स सिद्धान्त से तरंगों के अपवर्तन की व्याख्या कीजिए। **[5]**

8. Show the position of focus (f) in ray diagram for convex mirror. At what distance from a convex mirror of focal length $2 \cdot 0$ m should a boy stand so that his image has a height equal to half the original height ? **[5]**

OR

What is wavefront ? Explain the refraction of waves with the help of Huygens' principle. **[5]**

9. शुद्ध अर्द्धचालक से p-टाइप तथा n-टाइप क्रिस्टल किस प्रकार बनाये जाते हैं ? $0 \cdot 65$ eV बैण्ड-गैप वाले जर्मेनियम से एक इलेक्ट्रॉन-कोटर युग्म उत्पन्न करने के लिये आवश्यक विद्युत चुंबकीय तरंग की अधिकतम तरंग-दैर्ध्य ज्ञात कीजिए। **[5]**

अथवा

ताप बढ़ाने पर धातुओं तथा अर्द्धचालकों की चालकता किस प्रकार परिवर्तित होती है ? निम्नलिखित डाटा से n-टाइप अर्द्धचालक की चालकता की गणना कीजिए : चालक इलेक्ट्रॉनों का घनत्व $= 8 \times 10^{13}/\text{cm}^3$, कोटरों का घनत्व $= 5 \times 10^{12}/\text{cm}^3$, चालक इलेक्ट्रॉनों की गतिशीलता $= 2 \cdot 3 \times 10^4\ \text{cm}^2/\text{V.s}$, कोटरों की गतिशीलता $= 100\ \text{cm}^2/\text{V.s}$। **[5]**

9. How can p-type and n-type crystal from pure semiconductor be formed ? Find the maximum wavelength of electromagnetic radiation which can create a hole-electron pair in germanium of a band-gap $0 \cdot 65$ eV. **[5]**

OR

How is the conductivity of a metal and semiconductor changed with raising temperature ? Calculate the conductivity of an n-type semiconductor from the following data :

Density of conduction electrons $= 8 \times 10^{13}/\text{cm}^3$,
Density of holes $= 5 \times 10^{12}/\text{cm}^3$,
Mobility of conduction electrons $= 2 \cdot 3 \times 10^4\ \text{cm}^2/\text{V.s}$,
Mobility of holes $= 100\ \text{cm}^2/\text{V.s}$. **[5]**

भौतिक नियतांक / Physical Constants

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान $(m_e) = 9 \cdot 1 \times 10^{-31}$ किग्रा
इलेक्ट्रॉन पर आवेश $(e) = 1 \cdot 6 \times 10^{-19}$ कूलॉम
प्लांक नियतांक $(h) = 6 \cdot 6 \times 10^{-34}$ जूल-सेकण्ड
निर्वात में प्रकाश की चाल $(c) = 3 \times 10^8$ m/s
रिडबर्ग नियतांक $R = 1 \cdot 097 \times 10^7\ \text{m}^{-1}$
$1\ \text{eV} = 1 \cdot 6 \times 10^{-19}$ जूल
हाइड्रोजन परमाणु का द्रव्यमान $= 1 \cdot 67 \times 10^{-27}$ kg

Mass of electron $(m_e) = 9 \cdot 1 \times 10^{-31}$ kg
Charge on electron $(e) = 1 \cdot 6 \times 10^{-19}$ C
Planck's constant $(h) = 6 \cdot 6 \times 10^{-34}$ J-s
Speed of light in vacuum $(c) = 3 \times 10^8$ m/s
Rydberg's constant $R = 1 \cdot 097 \times 10^7\ \text{m}^{-1}$
$1\ \text{eV} = 1 \cdot 6 \times 10^{-19}$ joule
Mass of hydrogen atom $= 1 \cdot 67 \times 10^{-27}$ kg

UPBoardHub