अनुक्रमांक

नाम ___

मुद्रित पृष्ठों की संख्या : 11

151

346(JT)

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 हैं तथा प्रत्येक प्रश्न का 1 अंक है ।

(v) खण्ड 'ब' अति लघु-उत्तरीय हैं 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.

खण्ड – 'अ'

1. (क) दो बिन्दु आवेशों के बीच 80 न्यूटन का विद्युत बल कार्य करता है । जब इन्हीं आवेशों को एक परावैद्युत माध्यम में रखते हैं तब विद्युत बल 8 न्यूटन हो जाता है । माध्यम का परावैद्युतांक होगा 1

(A) 0.1

(B) 10

(C) 16

(D) 640

(ख) निम्न नाभिकीय प्रक्रिया में X है : 1

$_2He^4 + {}_7N^{14} \longrightarrow {}_8O^{17} + X$

(A) प्रोटॉन

(B) न्यूट्रॉन

(C) इलेक्ट्रॉन

(D) ड्यूटेरॉन

(ग) हाइड्रोजन परमाणु की दो उत्तरोत्तर कक्षाओं में इलेक्ट्रॉन के कोणीय संवेग में अन्तर होता है : 1

(A) $\frac{h}{2\pi}$

(B) $\frac{h}{\pi}$

(C) $\frac{h}{2}$

(D) 2h

(घ) α-कण के प्रकीर्णन के रदरफोर्ड प्रयोग में जिस बल के कारण α-कण प्रकीर्णित होते हैं, वह बल है : 1

(A) गुरुत्वीय बल

(B) कूलॉमीय बल

(C) नाभिकीय बल

(D) चुम्बकीय बल

4964685

(ङ) विद्युत-चुम्बकीय विकिरण स्पेक्ट्रम में पराबैंगनी विकिरण का आवृत्ति परास है : **1**

(A) $3 \times 10^{10} - 3 \times 10^{12}$ हर्ट्ज

(B) $3 \times 10^{12} - 3 \times 10^{14}$ हर्ट्ज

(C) $3 \times 10^{14} - 3 \times 10^{16}$ हर्ट्ज

(D) 3×10^{16} और इसके ऊपर

(च) सूर्य पृथ्वी की सतह पर 0.5° का कोण बनाता है। इसका प्रतिबिम्ब 50 सेमी फोकस दूरी वाले उत्तल लेन्स से बनाया जाता है। प्रतिबिम्ब का व्यास होगा : **1**

(A) 1.0 सेमी

(B) 5.0 सेमी

(C) 0.76 सेमी

(D) 0.43 सेमी

SECTION – A

1. (a) Electric force of 80 N acts between two point charges. When these charges are placed in a dielectric medium, then electric force becomes 8 N. Dielectric constant of the medium will be **1**

(A) 0.1

(B) 10

(C) 16

(D) 640

(b) In the following nuclear reaction X is **1**

$_2He^4 + {}_7N^{14} \longrightarrow {}_8O^{17} + X$

(A) Proton

(B) Neutron

(C) Electron

(D) Deuteron

49646885

(c) The difference in angular momentum of electron between two successive orbits of hydrogen atom is 1

(A) $\frac{h}{2\pi}$

(B) $\frac{h}{\pi}$

(C) $\frac{h}{2}$

(D) 2h

(d) The force, by which the α-particles are scattered in the α-particle scattering experiment of Rutherford, is 1

(A) Gravitational force

(B) Coulomb's force

(C) Nuclear force

(D) Magnetic force

(e) The frequency range of ultraviolet radiation in electromagnetic radiation spectrum is 1

(A) $3 \times 10^{10} - 3 \times 10^{12}$ Hz

(B) $3 \times 10^{12} - 3 \times 10^{14}$ Hz

(C) $3 \times 10^{14} - 3 \times 10^{16}$ Hz

(D) 3×10^{16} and above

49646885

(f) The sun makes an angle of 0.5° on earth's surface. Its image is made with convex lens of focal length 50 cm. The diameter of image will be 1

(A) 1.0 cm

(B) 5.0 cm

(C) 0.76 cm

(D) 0.43 cm

खण्ड — 'ब'

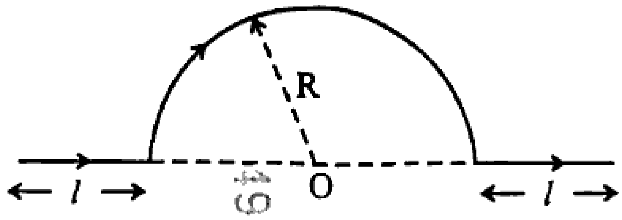
2. (क) दी ब्रॉग्ली तरंगदैर्ध्य को गतिज ऊर्जा के पदों में व्यक्त कीजिये । **1**

(ख) सिद्ध कीजिये कि अपवर्तक तल से प्रकाश-किरण का पूर्ण आन्तरिक परावर्तन तभी सम्भव है जब प्रिज्म कोण A का मान $\sin^{-1}\left(\frac{1}{n}\right)$ से अधिक हो, जहाँ 'n' प्रिज्म के पदार्थ का अपवर्तनांक है । **1**

(ग) समान लम्बाई के ताँबे के दो तारों के व्यासों का अनुपात 2 : 1 है । इनके प्रतिरोधों की तुलना कीजिये । **1**

(घ) प्रकाश–वैद्युत प्रभाव में देहली तरंगदैर्ध्य से क्या तात्पर्य है ? **1**

(ङ) निम्न चित्र में प्रदर्शित तार में i धारा प्रवाहित हो रही है । अर्ध वृत्त के केन्द्र O पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान क्या होगा ? (i) प्रत्येक *l* लम्बाई के सीधे भाग के कारण (ii) त्रिज्या R के अर्ध वृत्त के कारण । **1**



(च) कलासम्बद्ध स्रोत से आप क्या समझते हैं ? **1**

SECTION – B

2. (a) Write the de Broglie wavelengths in terms of kinetic energy. **1**

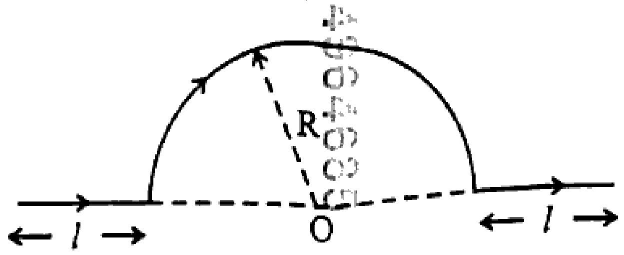
(b) Prove that total internal reflection of light ray from refracting surface is possible only when the value of angle of prism A be more than $\sin^{-1}\left(\frac{1}{n}\right)$, where 'n' is refractive index of the material of prism. **1**

(c) The ratio of diameters of two copper wires of same length is 2 : 1. Compare their resistances. **1**

(d) What is meant by threshold wavelength in photoelectric effect ? **1**

(e) i current is flowing in a wire shown in figure. What will be the value of magnetic field at O of semi-circle :

(i) Due to each length l of straight portion. (ii) Due to radius R of semi-circle ? **1**



(f) What do you understand by coherent source ? **1**

खण्ड – 'स'

3. (क) विद्युत–चुम्बकीय तरंगें क्या होती हैं ? इसकी विशेषतायें लिखिये । **2**

(ख) किसी उत्तेजित हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा –3.4 eV है । इस इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग ज्ञात कीजिये । **2**

(ग) पोलेरॉइड से समतल ध्रुवित प्रकाश का संसूचन कैसे करेंगे ? **2**

(घ) हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन 5.0×10^{-11} मीटर त्रिज्या की कक्षा में 2×10^{6} मी/सेकण्ड की चाल से गति करता है । इलेक्ट्रॉन–घूर्णन का चुम्बकीय आघूर्ण ज्ञात कीजिये । **2**

SECTION – C

3. (a) What are the electromagnetic waves ? Write down its characteristics. **2**

(b) The energy of electron in an excited hydrogen atom is –3.4 eV. Determine the angular momentum of this electron. **2**

(c) How will you detect plane polarized light by polaroid ? **2**

(d) Electron is moving with speed of 2×10^{6} m/s in an orbit of radius 5.0×10^{-11} metre in hydrogen atom. Determine the magnetic moment of rotating electron. **2**

खण्ड – 'द'

4. (क) समान्तर प्लेट संधारित्र की धारिता के लिये व्यंजक प्राप्त कीजिये । इसकी धारिता कैसे बढ़ायेंगे ? 3

(ख) रेल की दो पटरियाँ आपस में तथा जमीन से पृथक्कृत हैं । इन्हें एक मिली वोल्टमीटर से जोड़ा गया है । जब इन पर एक ट्रेन 180 किमी प्रति घण्टा की चाल से दौड़ती है तो मिली वोल्टमीटर का पाठ्यांक क्या होगा ? दिया गया है कि पृथ्वी के क्षेत्र का ऊर्ध्वाधर अवयव 0.2×10^{-4} वेबर/मी^{2} है तथा पटरियाँ परस्पर 1 मीटर की दूरी पर हैं । 3

(ग) तरंगाग्र से क्या अभिप्राय है ? हाईगन के तरंग सिद्धान्त से प्रकाश के परावर्तन की व्याख्या कीजिए । 3

(घ) p-n सन्धि डायोड का अग्र-अभिनति में प्रतिरोध 25 ओम है । अग्र-अभिनति वोल्टेज में कितना परिवर्तन किया जाय कि धारा में 2 mA का परिवर्तन हो जाय ? 3

(ङ) वाटहीन धारा से क्या अभिप्राय है ? 15 μF का एक संधारित्र 220 वोल्ट, 50 Hz के AC स्रोत से जोड़ा गया है । परिपथ का प्रतिघात तथा प्रत्यावर्ती धारा का वर्ग माध्य मूल मान ज्ञात कीजिए । 3

SECTION – D

4. (a) Obtain the expression for capacity of a parallel plate capacitor. How the capacity will be increased ? 3

(b) Two rail tracks are isolated with each other and on the ground as well. They are connected with a milivoltmeter. What will be the reading in milivoltmeter when a train run at the speed of 180 km/hour on it ? Given that the vertical component of earth's field is 0.2×10^{-4} weber/m^2 and tracks are 1 m distance apart with each other. 3

(c) What is the meaning of wavefront ? Explain reflection of light by the Huygen's wave theory. 3

(d) The resistance of p-n junction diode in forward bias is 25 ohm. How much voltage in forward bias be changed so that the change in current would be 2 mA ? 3

(e) What is meant by Wattless current ? A capacitor of 15 μF is connected to an AC source of 220 V and 50 Hz. Find out reactance of circuit and rms value of AC current. 3

5. (क) प्रत्यावर्ती धारा जनित्र का सिद्धान्त एवं कार्यविधि लिखिये । 3

(ख) f फोकस दूरी का एक उत्तल लेन्स एक वस्तु तथा एक पर्दे के बीच कहीं रखा जाता है । पर्दे तथा वस्तु के बीच की दूरी x है । यदि लेन्स का आवर्धन m हो, तो सिद्ध कीजिये कि : 3

$$f = \frac{mx}{(m+1)^2}$$

(ग) प्रकाश के ध्रुवण से क्या तात्पर्य है ? परावर्तन के द्वारा समतल ध्रुवित प्रकाश उत्पन्न करने की किसी विधि का वर्णन कीजिये । 3

(घ) किसी वैद्युत द्विध्रुव को एकसमान विद्युत क्षेत्र में सन्तुलन की स्थिति से θ कोण से घूमाने में किये गये कार्य के लिये सूत्र प्राप्त कीजिये । 3

अथवा

हाइड्रोजन परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर 5×10^{-11} मीटर त्रिज्या की कक्षा में 2.2×10^{6} मी/सेकण्ड की चाल से चक्कर लगाता है । इसके समतुल्य वैद्युत धारा का मान ज्ञात कीजिये । 3

(ङ) किरचॉफ का धारा एवं वोल्टेज सम्बन्धी नियम लिखिये । 3

5. (a) Write the principle and working of alternating current generator. 3

(b) A convex lens of focal length f is placed somewhere between object and screen. The distance between object and screen is x. If m be the magnification of lens, then prove that $f = \frac{mx}{(m+1)^2}$. 3

(c) What is meant by polarization of light ? Describe a method to obtain plane polarized light by reflection. 3

(d) Obtain the formula for work done by an electric dipole in rotating θ from equilibrium in a uniform electric field. 3

OR

An electron in hydrogen atom is moving round the nucleus with speed 2.2×10^{6} m/s in an orbit of radius 5×10^{-11} meter. Find the value of equivalent electric current. 3

(e) Write the Kirchhoff's law of voltage and current. 3

खण्ड – 'य'

6. p-n सन्धि डायोड अर्द्ध तरंग दिष्टकारी के रूप में कैसे प्रयुक्त किया जाता है ? सरल परिपथ बनाकर इसकी कार्यविधि समझाइये । **5**

अथवा

एक α-कण V वोल्ट के विभवान्तर से त्वरित होकर एक नाभिक (परमाणु क्रमांक = Z) से टकराता है । यदि कण की नाभिक के निकटतम पहुँचने की दूरी r हो, तो सिद्ध कीजिये कि : **5**

$$r = 14.4 \frac{Z}{V} \text{Å}$$

SECTION – E

6. How does the p-n junction diode is used as the half wave rectifier ? Explain its working by drawing simple circuit. **5**

OR

An α-particle accelerated by potential difference of V volt strikes with a nucleus (atomic no. = Z). If r be the nearest distance of the particle to reach the nucleus then prove that :

$$r = 14.4 \frac{Z}{V} \text{Å}$$ **5**

7. प्रकाश–वैद्युत प्रभाव क्या है ? इसके नियम लिखिये । आइन्स्टीन के प्रकाश–वैद्युत प्रभाव समीकरण $\frac{1}{2} mv^2 = h(\nu - \nu_0)$ की स्थापना कीजिये । **5**

अथवा

दो समान्तर तारों में, जिनकी पारस्परिक दूरी 0.06 मीटर है, समान धारा एक ही दिशा में बह रही है । दोनों के मध्य प्रति मीटर लम्बाई पर लगने वाला आकर्षी बल 3×10^{-3} न्यूटन है । प्रत्येक तार में बहने वाली धारा का मान ज्ञात कीजिये । **5**

7. What is the photo-electric effect ? Write its laws. Establish the Einstein's equation of photoelectric effect $\frac{1}{2}mv^2 = h(\nu - \nu_0)$. **5**

OR

Same current in same direction is flowing in two parallel wire with 0.06 metre distance apart with each other. The attractive force per metre length of 3×10^{-3} newton is working between the two. Determine the value of current flowing in each wire. **5**

8. यंग के द्विझिर्री प्रयोग में, λ तरंग-दैर्घ्य का एकवर्णीय प्रकाश का उपयोग करने पर पट्टे के एक बिंदु पर जहाँ दो तरंगों के बीच पथांत्तर λ है, प्रकाश की तीव्रता K इकाई है । पट्टे के उस बिन्दु पर प्रकाश की तीव्रता कितनी होगी जहाँ पथांत्तर $\frac{\lambda}{3}$ है ? **5**

अथवा

एक पतली झिर्री द्वारा एकवर्णीय प्रकाश के विवर्तन की विवेचना कीजिये । केन्द्रीय उच्चिष्ठ की कोणीय चौड़ाई का व्यंजक ज्ञात कीजिये । **5**

8. Using monochromatic light of wavelength λ, in Young's double slit experiment, at a point on the screen where path difference is λ between the two waves, the intensity of light is K units. Find the intensity of light at a point on the screen where path difference is $\frac{\lambda}{3}$. **5**

OR

Elucidate the diffraction of monochromatic light by narrow slit. Determine the expression for angular width of central maximum. **5**

49646885

९. रदरफोर्ड के परमाणु मॉडल का वर्णन कीजिये । इस मॉडल की कमियों को बोहर मॉडल ने कैसे दूर किया ? 5

अथवा

नाभिकों का वर्गीकरण कीजिये । प्रत्येक का उदाहरण देते हुये विशेषतायें लिखिये । 5

9. Describe the atomic model of Rutherford. How did Bohr model removed its drawbacks ? 5

OR

Classify nuclei. By giving example of each, write their characteristics. 5

भौतिक स्थिरांक

इलेक्ट्रॉन पर आवेश e = 1.6×10^{-19} कूलॉम

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान m_e = 9.1×10^{-31} kg (किग्रा)

प्लांक नियतांक h = 6.6×10^{-34} जूल-से

$\frac{1}{4\pi\,\varepsilon_0}$ = 9×10^9 न्यूटन मी²/कूलॉम²

$\frac{\mu_0}{4\pi}$ = 10^{-7} न्यूटन/एम्पीयर²

Physical Constants

Charge on electron e = 1.6×10^{-19} coulomb (C)

Mass of electron m_e = 9.1×10^{-31} kg

Planck constant h = 6.6×10^{-34} J-s

$\frac{1}{4\pi\,\varepsilon_0}$ = 9×10^9 N m^2/C^2

$\frac{\mu_0}{4\pi}$ = 10^{-7} N/A^2