अनुक्रमांक ....

नाम ....

151

346(FV)

2024

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 है, प्रत्येक प्रश्न 5 अंक के हैं। इस खण्ड के चारों प्रश्नों में आन्तरिक विकल्प का चयन प्रदान किया गया है। ऐसे प्रश्नों में आपको दिए गए चयन में से केवल एक प्रश्न ही करना है।

viii) प्रश्नपत्र में प्रयुक्त प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं।

Instructions :

i) *All* questions are compulsory.

ii) This question paper has 5 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 carries 2 marks each.

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

vii) Section *E* is of long answer type. Each question carries 5 marks. In all four questions of this section with internal choices have been given. You have to do only one question from the choices given in the question.

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

खण्ड - अ

Section - A

1. क) किसी भौतिक राशि के मात्रक वोल्ट/मी तथा न्यूटन/कूलॉम दोनों ही हैं। भौतिक राशि है

i) विभवान्तर ii) वैद्युत फ्लक्स

iii) विद्युत क्षेत्र की तीव्रता iv) इनमें से कोई नहीं 1

ख) किसी शुद्ध प्रतिरोधक प्रत्यावर्ती परिपथ में विभव एवं धारा में कलान्तर होता है

i) π ii) $\pi/2$

iii) $3\pi/2$ iv) 0 1

ग) *p-n* डायोड के *p* सिरे को पृथ्वी से जोड़ दिया गया है। डायोड के n सिरे पर $-2{\cdot}2$ वोल्ट का विभव लगाने पर डायोड में

i) चालन होगा ii) भंजन हो जाएगा

iii) चालन नहीं होगा iv) अति क्षीण धारा प्रवाहित होगी 1

घ) m_1 एवं m_2 द्रव्यमान के दो नाभिक संलयन कर m द्रव्यमान का एक नाभिक बनाते हैं। इस प्रक्रिया में ऊर्जा भी उत्सर्जित होती है। इस संदर्भ में सही सम्बन्ध होगा

i) $m_1 + m_2 = m$ ii) $m_1 + m_2 > m$

iii) $m_1 + m_2 < m$ iv) इनमें से कोई नहीं 1

ङ) फोटॉन के गतिज द्रव्यमान का सूत्र है

i) $\frac{h\nu}{\lambda}$ ii) $\frac{h\nu}{c}$

iii) $\frac{h}{\lambda}$ iv) $\frac{h}{c\lambda}$ 1

च) एक खोखले धात्वीय गोले पर 10 कूलॉम आवेश है। गोले की त्रिज्या 5 सेमी है। धातु के गोले के भीतर वैद्युत क्षेत्र होगा

i) शून्य

ii) 5 वोल्ट/मी

iii) गोले के पृष्ठ पर वैद्युत क्षेत्र के बराबर

iv) 12·4 वोल्ट/मी 1

1\. a) V/m and newton/coulomb both are the units of a physical quantity. The physical quantity is

i) potential difference ii) electric flux

iii) electric field intensity iv) none of these 1

b) In pure resistive alternating circuit, phase difference between voltage and current is

i) π ii) $\pi/2$

iii) $3\pi/2$ iv) 0 1

c) p-terminal of a p-n diode is connected to earth. On applying – 2·2 V voltage on the n-terminal of the diode, in the diode

i) conduction will take place

ii) break down will occur

iii) conduction will not occur

iv) a feeble current will flow 1

d) Two nuclei of masses m_1 and m_2 fuse to form a nucleus of mass m. Energy is also released in this process. The true relation in this reference is

i) $m_1 + m_2 = m$ ii) $m_1 + m_2 > m$

iii) $m_1 + m_2 < m$ iv) none of these 1

e) Formula for the dynamic mass of a photon is

i) $\frac{h\nu}{\lambda}$ ii) $\frac{h\nu}{c}$

iii) $\frac{h}{\lambda}$ iv) $\frac{h}{c\lambda}$ 1

f) Charge on a hollow metallic sphere is 10 coulomb. Radius of the sphere is 5 cm. Electric field inside the sphere will be

i) zero

ii) 5 V/m

iii) equal to that at the surface of the sphere

iv) 12·4 V/m 1

खण्ड - ब

Section - B

2. क) वाहनों में पश्चदर्शी दर्पण के रूप में प्रयुक्त दर्पण का नाम लिखिए। 1

ख) किसी प्रकाश संवेदी सतह के कार्य फलन का अर्थ समझाइए। 1

ग) नाभिक के आकार तथा द्रव्यमान संख्या के बीच सम्बन्ध लिखिए। 1

घ) किलोवाट-घंटा किस राशि का मात्रक है ? 1 किलोवाट-घंटा में कितने जूल होते हैं ? 1

ङ) किसी आवेशित छड़ के निकट एक अनावेशित छड़ रख दिया जाता है। आवेशित छड़ के विभव पर इसका क्या प्रभाव पड़ेगा ? 1

च) सीधे धारावाही चालक तार के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र रेखाओं को प्रदर्शित कीजिए। 1

2. a) Write the name of mirror used in vehicles as rear view mirror. 1

b) Explain the meaning of the work function of a photosensitive surface. 1

c) Write the relation between size of nucleus and mass number. 1

d) Of which quantity is the unit kilowatt-hour ? How many joules are there in 1 kilowatt-hour ? 1

e) An uncharged rod is placed near a charged rod. What will be the effect on the potential of the charged rod ? 1

f) Show the magnetic field lines produced by a straight current carrying wire. 1

खण्ड - स

Section - C

3\. क) धारामापी की धारा सुग्राहिता को परिभाषित कीजिए। हम इसमें वृद्धि कैसे कर सकते हैं ? 2

ख) प्रत्यावर्ती परिपथों में शक्ति गुणांक एवं वाटहीन धारा के अर्थ समझाइए। 2

ग) किसी वैद्युत चुम्बकीय तरंग में विद्युत क्षेत्र

$E_y = 3\times10^{-7}\sin(0\cdot5\times10^{3}x+1\cdot5\times10^{11}t)\,\text{V/m}$ है। तरंग के तरंगदैर्घ्य का मान तथा चुम्बकीय क्षेत्र का समीकरण प्राप्त कीजिए। 2

घ) प्रतिचुम्बकीय तथा अनुचुम्बकीय पदार्थों में अन्तर समझाइए। 2

3\. a) Define current sensitivity of a galvanometer. How can it be increased ? 2

b) Explain the meaning of power factor and wattless current in alternating circuits. 2

c) Electric field in an electromagnetic wave is

$E_y = 3\times10^{-7}\sin(0\cdot5\times10^{3}x+1\cdot5\times10^{11}t)\,\text{V/m}$. Find the wavelength and equation for magnetic field of the wave. 2

d) Explain the difference between diamagnetic and paramagnetic substances. 2

खण्ड - द

Section - D

4. क) विस्थापन धारा की आवश्यकता पर संक्षिप्त टिप्पणी कीजिए। 10^{-10} मी तरंगदैर्घ्य की X-किरणों, 55 मी तरंगदैर्घ्य की रेडियो तरंग एवं 6000 Å तरंगदैर्घ्य की प्रकाश तरंगों के लिए कौन–सी भौतिक राशि समान होगी ? 3

ख) समस्थानिक, समभारिक तथा समन्यूट्रॉनिक नाभिकों में अन्तर लिखिए। उत्तर के समर्थन में उदाहरण भी दीजिए। 3

ग) वैद्युत द्विध्रुव तथा वैद्युत द्विध्रुव आघूर्ण के अर्थ समझाइए। किसी वैद्युत द्विध्रुव में + 20 μC तथा – 20 μC के आवेश 1·0 सेमी दूरी से विभेदित हैं। द्विध्रुव के ध्रुव से 1 मी दूर किसी अक्षीय बिन्दु पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात कीजिए। 3

घ) किसी सेल के विद्युत वाहक बल (वि० वा० ब०) एवं टर्मिनल विभवान्तर में अन्तर समझाइए। 2·0 वोल्ट वि० वा० ब० की सेल 3·9 ओम के बाह्य प्रतिरोध से जुड़ी है। परिपथ में प्रवाहित धारा 0·5 एम्पियर है। सेल का आन्तरिक प्रतिरोध क्या है ? 3

ङ) दो पतले उत्तल लेंस परस्पर सम्पर्क में रखे हैं। इस संयोजन की फोकस दूरी का सूत्र प्राप्त कीजिए। यदि संयोजन का एक लेंस दूसरे के समान फोकस दूरी के अवतल लेंस से प्रतिस्थापित कर दिया जाय तब संयोजन का व्यवहार कैसा होगा ? 3

4. a) Give a brief comment on the need of displacement current. Which physical quantity will be same for X-rays of wavelength 10^{-10} m, radio waves of wavelength 55 m and light waves of wavelength 6000 Å ? 3

b) State the difference between isotopic, isobaric and isotonic nuclei. Give example in support of your answer. 3

c) Explain the meanings of electric dipole and electric dipole moment. In an electric dipole charges of + 20 μC and – 20 μC are separated by a distance of 1·0 cm. Find the electric field intensity at an axial point at a distance of 1 m from the pole of the dipole. 3

d) Explain the difference between electromotive force (e.m.f.) and terminal potential difference of a cell. A cell of e.m.f. 2·0 V is connected to an external resistance of 3·9 ohm. Current flowing in the circuit is 0·5 ampere. What is the internal resistance of the cell ? 3

e) Two thin convex lenses are placed in contact. Find the formula for the focal length of this combination. If one lens of this combination is replaced by a concave lens of focal length equal to that of the other remaining lens, what will be behaviour of the combination ? 3

5. क) तरंगों के बीच व्यतिकरण प्राप्त करने के लिए दशाएँ लिखिए। कला सम्बद्ध स्रोत किसे कहते हैं ? 3

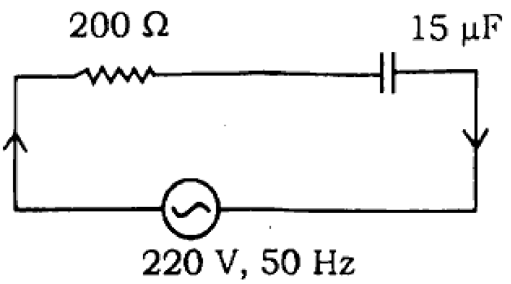
ख) किसी बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र में किसी चुम्बकीय द्विध्रुव की स्थितिज ऊर्जा का सूत्र लिखिए। स्थितिज ऊर्जा के अधिकतम व न्यूनतम मान क्या होंगे ? 3

ग) प्रकाश के ध्रुवण से क्या तात्पर्य है ? अध्रुवित और समतल ध्रुवित प्रकाश को. कैसे प्रदर्शित करते हैं ? ध्रुवण प्रकाश तरंगों के किस प्रकृति की पुष्टि करता है ? 3

अथवा

ठोसों के ऊर्जा बैण्ड आरेख द्वारा चालक, अर्द्धचालक एवं कुचालक में अन्तर दर्शाइए। 3

घ) दिये गये परिपथ में प्रवाहित धारा का मान ज्ञात कीजिए। प्रतिरोध एवं संधारित्र के सिरों पर विभवान्तर के बीजगणितीय योग की परिपथ में लगाये गये वोल्टता से तुलना कीजिए। इनमें अन्तर क्यों प्राप्त होता है ? 3



ङ) बोर के परमाणु प्रारूप की संकल्पनाएँ लिखिए। 3

5. a) Write the conditions to obtain the interference between waves. What is meant by coherent source ? 3

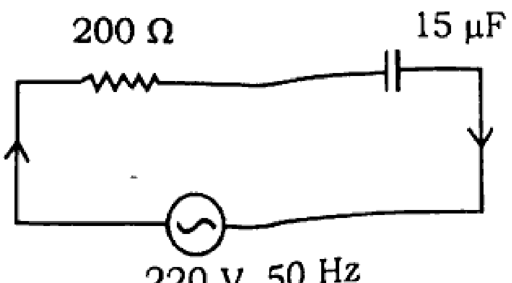
b) Write the formula for the potential energy of a magnetic dipole placed in an external magnetic field. What will be the maximum and minimum values of potential energy ? 3

c) What is the meaning of polarization of light ? How are unpolarized and plane polarized light represented ? Which nature of light waves is proved by polarization of light ? 3

OR

Show the difference between conductor, semiconductor and insulator by energy band diagram of solids. 3

d) Find the value of current flowing in the circuit given below. Compare the algebraic sum of the voltage across the terminals of the resistance and the capacitor with the voltage given to the circuit. Why is the difference obtained in them ? 3



e) Write down the postulates of Bohr atomic model. 3

खण्ड - य

Section - E

6. परावैद्युत पदार्थ क्या होते हैं ? किसी माध्यम के विद्युत धारणशीलता तथा सापेक्ष विद्युतशीलता को परिभाषित कीजिए तथा दोनों के बीच सम्बन्ध ज्ञात कीजिए। 5

अथवा

किसी चालक में इलेक्ट्रॉनों के अपवाह वेग तथा विद्युत धारा में सम्बन्ध स्थापित कीजिए। किसी चालक तार की लम्बाई 3·0 मी तथा इसमें मुक्त इलेक्ट्रॉन घनत्व $8 \cdot 5 \times 10^{28}$ मी$^{-3}$ है। तार के एक सिरे से दूसरे सिरे तक अपवाह करने में इलेक्ट्रॉन कितना समय लेगा ? तार के अनुप्रस्थ काट $2 \cdot 0 \times 10^{-6}$ मी^{2} तथा इसमें प्रवाहित धारा 3·0 एम्पियर है। 5

6. What are dielectric materials ? Define electric susceptibility and relative permittivity of a medium. Deduce the relation between the two. 5

OR

Establish the relation between drift velocity of electrons and current flowing in a conductor. Length of a conducting wire is 3·0 m and free electron density in it is $8 \cdot 5 \times 10^{28}\, m^{-3}$. How much time will the electron take to drift from one end to other end of the wire ? Cross-section of the wire is $2 \cdot 0 \times 10^{-6}\ m^2$ and current flowing in the wire is 3·0 ampere. 5

7. एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में गतिमान आवेश पर लगने वाले बल के परिमाण एवं दिशा की विवेचना कीजिए। यदि आवेश चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा में गतिमान हो तब बल का परिमाण क्या होगा ? गतिमान आवेश पर चुम्बकीय क्षेत्र द्वारा कृत कार्य पर टिप्पणी कीजिए। 5

अथवा

विद्युत चुम्बकीय प्रेरण से क्या अभिप्राय है ? फैराडे के विद्युत चुम्बकीय प्रेरण सम्बन्धी नियमों को समझाइए। एक वृत्ताकार कुण्डली की त्रिज्या 10 सेमी, प्रतिरोध 2 Ω तथा इसमें फेरों की संख्या 500 है। कुण्डली का तल 3×10^{-5} टेस्ला के चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् है। अपने लम्बवत् अक्ष के परितः कुण्डली 0·25 सेकन्ड में 180° घूम जाती है। कुण्डली में प्रेरित विभव तथा धारा ज्ञात कीजिए। 5

7. Discuss the magnitude and direction of force acting on a charge moving in a uniform magnetic field. If charge moves along the direction of the magnetic field, what will be the magnitude of the force ? Comment on the work done by the magnetic field on the moving charge. 5

OR

What is the meaning of electromagnetic induction ? Explain Faraday's laws of electromagnetic induction. Radius of a circular coil is 10 cm, resistance is 2 Ω and number of turns in it is 500. Plane of coil is perpendicular to a magnetic field of 3×10^{-5} tesla. Coil rotates 180° about its perpendicular axis in 0·25 s. Find the induced voltage and current in the coil. 5

8. एकल झिर्री से प्रकाश के विवर्तन प्रतिरूप को बनाइए तथा केन्द्रीय उच्चिष्ठ की चौड़ाई का सूत्र लिखिए। केन्द्रीय उच्चिष्ठ को प्रभावित करने वाले कारकों का उल्लेख कीजिए। विवर्तन कोण का अधिकतम संभाव्य मान क्या हो सकता है ? 5

अथवा

हाइगेन्स के द्वितीयक तरंगिकाओं का सिद्धान्त लिखिए। इसके आधार पर प्रकाश के अपवर्तन के नियमों का प्रतिपादन कीजिए। 5

8. Draw the diffraction pattern of light a single slit and write the formula for the width of central maximum. Mention the factors affecting the width of central maximum. What may be the maximum possible value of the angle of diffraction ? 5

OR

State the Huygens principle of secondary wavelets. On its basis verify the laws of refraction of light. 5

9. डी ब्रागली द्रव्य तरंगें क्या हैं ? इनके प्रमुख गुणों का उल्लेख कीजिए। α-कण, प्रोटॉन तथा इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा समान है। किस कण से सम्बद्ध डी ब्रागली तरंगदैर्घ्य अधिकतम होगी और क्यों ? 5

अथवा

p-n संधि के अवक्षय परत तथा विभव प्राचीर पर अग्र एवं पश्च अभिनत के प्रभाव की व्याख्या कीजिए। संधि डायोड का प्रयोग कर पूर्ण तरंग दिष्टकारी का परिपथ आरेख तथा निवेशी एवं निर्गत धारा का चित्रांकन कीजिए। 5

9. What are de Broglie matter waves ? Mention its main properties. α-particle, proton and electron have the same kinetic energy. de Broglie wavelength associated with which particle will be maximum and why ? 5

OR

Explain the effect of forward and reverse biasing on depletion region and potential barrier of a *p-n* junction. Draw circuit diagram of a full-wave rectifier using junction diode. Depict the shape of input and output current. 5

भौतिक नियतांक

प्लांक नियतांक (h) $= 6{\cdot}6 \times 10^{-34}$ जूल-सेकण्ड

इलेक्ट्रॉन पर आवेश (e) $= 1{\cdot}6 \times 10^{-19}$ कूलॉम

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान (m_e) $= 9{\cdot}1 \times 10^{-31}$ किग्रा

प्रकाश की निर्वात में चाल (c) $= 3 \times 10^8$ मी/से

$\frac{1}{4\pi \epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$

रिडबर्ग नियतांक (R) $= 1{\cdot}097 \times 10^7$ मीटर$^{-1}$

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ NA}^{-2}$

न्यूट्रान का द्रव्यमान $= 1{\cdot}67 \times 10^{-27}$ किग्रा

$1 \text{ eV} = 1{\cdot}6 \times 10^{-19}$ जूल

Physical constants :

Planck's constant (h) $= 6{\cdot}6 \times 10^{-34}$ J-s

Charge of electron (e) $= 1{\cdot}6 \times 10^{-19}$ coulomb

Mass of electron (m_e) $= 9{\cdot}1 \times 10^{-31}$ kg

Speed of light in vacuum (c) $= 3 \times 10^{8}$ m/s

$\frac{1}{4\pi \epsilon_0} = 9 \times 10^{9}$ Nm^2/C^2

Rydberg constant (R) $= 1{\cdot}097 \times 10^{7}\, m^{-1}$

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} NA^{-2}$

Mass of neutron $= 1{\cdot}67 \times 10^{-27}$ kg

1 eV $= 1{\cdot}6 \times 10^{-19}$ joule

346(FV)-2,58,000