मुद्रित पृष्ठों की संख्या : **24**

अनुक्रमांक ....

नाम ....

151/2 **373(XR)**

2016

भौतिक विज्ञान

द्वितीय प्रश्नपत्र

(केवल वैज्ञानिक वर्ग तथा व्यावसायिक शिक्षा के परीक्षार्थियों के लिए)

समय : तीन घण्टे 15 मिनट] [पूर्णांक : 35

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

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

नोट :

i) इस प्रश्न पत्र में कुल **सात** प्रश्न हैं।

ii) **सभी** प्रश्न अनिवार्य हैं।

iii) प्रत्येक प्रश्न के जितने खण्ड हल करने हैं, उनकी संख्या प्रश्न के प्रारम्भ में लिखी है।

iv) प्रश्नों के प्रत्येक खण्ड के अंक उनके सम्मुख लिखे हैं।

v) आंकिक प्रश्नों में प्रश्नपत्र के अन्त में दिये गये भौतिक स्थिरांकों का आवश्यकतानुसार प्रयोग कीजिए।

Note : i) This question paper consists of *seven* questions in all.

ii) *All* the questions are compulsory.

iii) The number of parts of a question to be attempted is mentioned at the beginning of the question.

iv) The marks allotted to the questions are mentioned against each of them.

v) In numerical questions, use the values of the physical constants given at the end of the question paper, if necessary.

1. **सभी** खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) वैद्युत क्षेत्र तीव्रता का मात्रक है

i) न्यूटन/मी

ii) कूलॉम/न्यूटन

iii) न्यूटन/कूलॉम

iv) जूल/न्यूटन। 1

ख) 50 Ω प्रतिरोध के धात्विक तार को खींच कर उसकी लम्बाई दो गुनी कर देते हैं। उसका नया प्रतिरोध है

i) 25 Ω

ii) 50 Ω

iii) 100 Ω

iv) 200 Ω. 1

ग) चुम्बकीय क्षेत्र B के लम्बवत, v वेग से चलने वाले आवेश q पर लगने वाले बल F का मान है

i) $F = qvB$

ii) $F = \frac{qv}{B}$

iii) $F = \frac{qB}{v}$

iv) $F = \frac{Bv}{q}$. 1

...

घ) यदि सघन माध्यम में आपतन कोण, क्रान्तिक कोण के बराबर हो, तो अपवर्तन कोण होगा

i) 0°

ii) 45°

iii) 90°

iv) 180°. 1

ङ) किसी गतिमान आवेशित कण से सम्बद्ध दी-ब्रोगली तरंगदैर्घ्य निर्भर नहीं करती है, कण के

i) द्रव्यमान पर

ii) आवेश पर

iii) वेग पर

iv) संवेग पर। 1

1. Answer *all* the parts :

a) The unit of electric field intensity is

i) newton/metre

ii) coulomb/newton

iii) newton/coulomb

iv) joule/newton. 1

b) The length of a metallic wire of 50 Ω resistance is stretched two times its initial length. Its new resistance is

i) 25 Ω

ii) 50 Ω

iii) 100 Ω

iv) 200 Ω. 1

c) The force F acting on charge q moving with velocity v perpendicular to magnetic field B is

i) $F = qvB$

ii) $F = \frac{qv}{B}$

iii) $F = \frac{qB}{v}$

iv) $F = \frac{Bv}{q}$. 1

d) If the angle of incidence in denser medium is equal to the critical angle then the angle of refraction will be

i) 0°

ii) 45°

iii) 90°

iv) 180°. 1

e) The de Broglie wavelength associated with a moving charged particle does not depend on its

i) mass

ii) charge

iii) velocity

iv) momentum. 1

2. किन्हीं **तीन** खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) 5·0 किलोवाट के विद्युत हीटर में 15 मिनट में कितनी ऊर्जा व्यय होगी ? 1

ख) दो बिन्दु आवेशों के मध्य लगने वाले आकर्षण अथवा प्रतिकर्षण बल के लिए कूलॉम का नियम वेक्टर स्वरूप में लिखिए। 1

ग) चुम्बकीय द्विध्रुव के कारण अक्षीय स्थिति में किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र तीव्रता का मान लिखिए। प्रयुक्त अक्षरों के अर्थ बताइए। 1

घ) लेन्ज के नियम का उल्लेख कीजिए। 1

2. Answer any *three* parts :

a) How much energy will be spent in 15 minutes in a 5·0 kilowatt electric heater ? 1

b) Write Coulomb's law in vector form for the force of attraction or repulsion between two point charges. 1

c) Write the expression for magnetic field intensity at a point on the axial position due to a magnetic dipole. Explain the meanings of the letters used. 1

d) State Lenz's law. 1

3. किन्हीं **तीन** खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) किसी स्थान पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के क्षैतिज घटक का मान $0{\cdot}5 \times 10^{-4}$ टेस्ला तथा नमन कोण 45° है। ऊर्ध्व घटक का मान ज्ञात कीजिए। 1

ख) किसी प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में औसत शक्ति-क्षय का व्यंजक लिखिए। 1

ग) वैद्युत-चुम्बकीय स्पेक्ट्रम में सबसे छोटी और सबसे बड़ी तरंगदैर्घ्य की तरंगों के नाम लिखिए। 1

घ) *p-n-p* तथा *n-p-n* ट्रांजिस्टरों के प्रतीक चिह्न बताइए। 1

3. Answer any *three* parts :

a) The value of horizontal component of the Earth's magnetic field at a point is $0{\cdot}5 \times 10^{-4}$ tesla and the angle of dip is 45°. Find the value of vertical component. 1

b) Write an expression for average power loss in an alternating current circuit. 1

c) Write the names of waves in electromagnetic spectrum having smallest and largest wavelength. 1

d) Draw the symbols of *p-n-p* and *n-p-n* transistors. 1

4. किन्हीं **तीन** खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) वैद्युत-स्थैतिकी का गाउस प्रमेय लिखिए। इसकी सहायता से एक समान आवेशित पतले गोलीय सेल के बाहर किसी बिन्दु पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात कीजिए। 2

ख) किसी सेल के आन्तरिक प्रतिरोध से आप क्या समझते हैं ?

एक सेल से 0·5 A धारा लेने पर उसका विभवान्तर 1·8 V तथा 1·0 A धारा लेने पर विभवान्तर 1·6 V हो जाता है। सेल का आन्तरिक प्रतिरोध और वि० वा० ब० ज्ञात कीजिए। 2

ग) गोलीय दर्पण की फोकस दूरी की परिभाषा दीजिए।

एक अवतल दर्पण अपने सामने से 10 सेमी दूरी पर रखी वस्तु का 3 गुना वास्तविक प्रतिबिम्ब बनाता है। दर्पण की वक्रता त्रिज्या ज्ञात कीजिए। 2

घ) p-n संधि डायोड को अर्द्ध तरंग दिष्टकारी के रूप में कैसे प्रयोग में लाया जाता है ? स्वच्छ परिपथ आरेख बनाकर इसकी कार्यविधि समझाइए। निवेशी तथा निर्गत वोल्टताओं का तरंग-रूप दिखाइए। 2

4. Answer any *three* parts :

a) Write down Gauss' theorem of electrostatics. Find out intensity of the electric field at a point outside a uniformly charged thin spherical shell with its help. 2

b) What do you understand by the internal resistance of a cell ?

The potential difference of a cell becomes 1·8 V when 0·5 A current

is drawn and when 1·0 A current is drawn, it becomes 1·6 V. Find the internal resistance of the cell and its *e.m.f.* 2

c) Define the focal length of a spherical mirror.

A concave mirror produces 3 times a real image of an object placed at a distance of 10 cm in front of it. Find the radius of curvature of the mirror. 2

d) How is *p-n* junction diode used as half wave rectifier ? Explain its working, drawing a neat circuit diagram. Show the waveforms of input and output voltages. 2

5. किन्हीं **तीन** खण्डों के उत्तर दीजिये :

क) प्रकाश का क्वाण्टम मॉडल के आधार पर प्रकाश वैद्युत उत्सर्जन की व्याख्या कीजिए तथा आइन्स्टीन का प्रकाश-वैद्युत समीकरण व्युत्पादित कीजिए। 2

ख) AND गेट के लिये लॉजिक प्रतीक, बूलियन व्यंजक तथा सत्यता सारिणी बनाइए। 2

ग) बन्धन ऊर्जा से क्या तात्पर्य है ? यदि प्रोटॉन, न्यूट्रॉन तथा ऐल्फा (α) कणों के द्रव्यमान क्रमशः 1·00728 amu, 1·00867 amu तथा 4·00150 amu हों, तो α कण की प्रति न्यूक्लियान बन्धन ऊर्जा ज्ञात कीजिए।
[1 amu ≡ 931 MeV] 2

घ) रेडियो संचार व्यवस्था का नामांकित ब्लॉक आरेख बनाइए। 2

5. Answer any *three* parts :

a) Explain photo-electric emission on the basis of quantum model of light and derive Einstein's photo-electric equation. 2

b) Construct logic symbol, Boolean expression and truth table for AND gate. 2

c) What is meant by binding energy ? If the masses of proton, neutron and alpha (α) particles are respectively 1·00728 amu, 1·00867 amu and 4·00150 amu, then find the binding energy per nucleon of alpha particle. 2

[1 amu ≡ 931 MeV]

d) Draw a labelled block diagram of radio transmission arrangement. 2

6. किन्हीं **तीन** खण्डों के उत्तर दीजिए :

क) संधारित्र की धारिता की परिभाषा दीजिए। सिद्ध कीजिए कि आवेशित संधारित्र की स्थितिज ऊर्जा $U = \frac{1}{2}CV^2$, जहाँ C संधारित्र की धारिता तथा V उसका विभवान्तर है। 2

ख) किसी प्रकाशिक माध्यम की विक्षेपण क्षमता की परिभाषा दीजिए। फ्लिण्ट काँच के लिए बैंगनी, पीले तथा लाल रंगों के प्रकाश के लिए अपवर्तनांक क्रमशः 1·632, 1·620 तथा 1·613 हैं। फ्लिण्ट काँच के पदार्थ की विक्षेपण क्षमता ज्ञात कीजिए। 2

ग) एक प्रत्यावर्ती वोल्टेज स्रोत $V = V_0 \sin \omega t$ से प्रेरकत्व L, संधारित्र C तथा प्रतिरोध R श्रेणी क्रम में जुड़े हैं। वेक्टर आरेख खींच कर परिपथ की प्रतिबाधा तथा कला कोण के सूत्र निकालिए। 2

घ) ब्रूस्टर के नियम का उल्लेख कीजिए। एक पारदर्शी माध्यम में ध्रुवण कोण 60° है। माध्यम का अपवर्तनांक तथा अपवर्तन कोण ज्ञात कीजिए। ($\tan 60° = \sqrt{3}$) 2

6. Answer any *three* parts :

a) Define the capacity of a condenser. Prove that the potential energy of a charged condenser is $U = \frac{1}{2}CV^2$, where C is the capacity of the condenser and V is potential difference. 2

b) Define the dispersive power of an optical medium. Refractive indices for violet, yellow and red colours of light are respectively 1·632, 1·620, 1·613 for flint glass. Find the dispersive power of the material of flint glass. 2

c) Inductance L, capacitor C and resistor R are joined in series with an alternating voltage source $V = V_0 \sin \omega t$. Find the formula of impedance and phase angle, drawing vector diagram of the circuit. 2

d) State Brewster's law.

The polarising angle of a transparent medium is 60°. Find the refractive index and the angle of refraction. ($\tan 60° = \sqrt{3}$) 2

7. किन्हीं **दो** खण्डों के उत्तर दीजिये :

क) बायो-सावर्ट का नियम बताइए। इसके आधार पर किसी वृत्ताकार धारावाही लूप के केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता का व्यंजक व्युत्पादित कीजिए। 3

ख) व्यतिकरण की शर्तों का उल्लेख कीजिए। यंग के द्वि-झिर्री प्रयोग बनाने वाली फ्रिन्जों की चौड़ाई के लिए सूत्र $\omega = \frac{D\lambda}{d}$ का निगमन कीजिए जहाँ प्रयुक्त संकेतों का सामान्य अर्थ हैं। 3

ग) हाइड्रोजन परमाणु की n वीं कक्षा में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा $E_n = -\frac{13 \cdot 6}{n^2}$ eV है। हाइड्रोजन परमाणु के लिए ऊर्जा आरेख खींचिए तथा उसमें लाइमन एवं बामर श्रेणी की रेखाओं का संक्रमण प्रदर्शित कीजिए। 3

7. Answer any *two* parts :

a) State Biot-Savart law.

Derive an expression for the intensity of magnetic field at the centre of a current carrying circular loop on its basis. 3

b) State the conditions of interference. Derive the formula $\omega = \frac{D\lambda}{d}$ for fringe width in Young's double slit experiment. The symbols used have their usual meanings. 3

c) The energy of the electron of the hydrogen atom in the n^{th} orbit is $E_n = -\frac{13 \cdot 6}{n^2}$ eV. Draw the energy level diagram for hydrogen atom and show transitions corresponding to lines of Lyman and Balmer series. 3

भौतिक स्थिरांक

प्लांक नियतांक (h) = $6 \cdot 6 \times 10^{-34}$ जू. से

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

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान (m_e) = $9{\cdot}0 \times 10^{-31}$ किग्रा

प्रकाश की निर्वात में चाल (c) = $3{\cdot}0 \times 10^{8}$ मी/से

$\frac{\mu_0}{4\pi} = 10^{-7}$ न्यूटन/एम्पियर^2

$\frac{1}{4\pi \epsilon_0} = 9 \cdot 0 \times 10^{9}$ न्यूटन-मी^{2} /कूलॉम^2

Physical constants

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

Charge on electron (e) =

$-1 \cdot 6 \times 10^{-19}$ coulomb

Mass of electron $(m_e) = 9 \cdot 0 \times 10^{-31}$ kg

Speed of light in vacuum (c) = $3 \cdot 0 \times 10^{8}$ m/s

$$\frac{\mu_0}{4\pi} = 10^{-7} \text{ newton/Amp}^2$$

$$\frac{1}{4\pi \epsilon_0} = 9 \cdot 0 \times 10^{9} \text{ newton-m}^2/\text{coulomb}^2$$

373(XR) - 2,90,000

642191