

2017
भौतिक विज्ञान (सैद्धान्तिक)
PHYSICS (Theory)

प्रश्न : 3 घण्टे]
 Time : 3 hours]

[पूर्णांक : 70
 [Max. Marks : 70

- निर्देश : (i) इस प्रश्न पत्र में कुल 30 प्रश्न हैं। सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
 (ii) प्रश्न संख्या 1 से 8 तक प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है। प्रश्न संख्या 9 से 18 तक प्रत्येक प्रश्न 2 अंकों का है, प्रश्न संख्या 19 से 27 तक प्रत्येक प्रश्न 3 अंकों का है तथा प्रश्न संख्या 28 से 30 तक प्रत्येक प्रश्न 5 अंकों का है।
 (iii) प्रश्न पत्र में समग्र पर कोई विकल्प नहीं है, तथापि 2 अंकों वाले एक प्रश्न में, 3 अंकों वाले एक प्रश्न में और 5 अंकों वाले तीनों प्रश्नों में आन्तरिक चयन प्रदान किया गया है। ऐसे प्रश्नों में आपको दिये गये चयन में से केवल एक प्रश्न ही करना है।
 (iv) प्रथम प्रश्न से प्रारम्भ कीजिए और अन्त तक करते जाइए। जो प्रश्न न आता हो उस पर समय नष्ट न कीजिए।
 (v) कैलकुलेटर के उपयोग की अनुमति नहीं है।
 (vi) जहाँ आवश्यक हो आप निम्नलिखित भौतिक नियतांकों के मानों का उपयोग कर सकते हैं :
 $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$; $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Js}$; $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$; $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ TmA}^{-1}$
 बोल्ट्जमान नियतांक $k = 1.381 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$; आवोगाद्रो संख्या $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
 $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2\text{C}^{-2}$; न्यूट्रॉन की संहति $m_n = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$; $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$

- e : (i) There are in all 30 questions in this question paper. All questions are compulsory.
 (ii) Question No. 1 to 8 carry one mark each, question no. 9 to 18 carry two marks each, question no. 19 to 27 carry three marks each and question no. 28 to 30 carry five marks each.
 (iii) There is no overall choice. However, an internal choice has been provided in one question of two marks, one question of three marks and all three questions of five marks each. You have to attempt only one of the given choices in such questions.
 (iv) Start from the first question and proceed to the last. Do not waste time over a question if you can not solve it.
 (v) Use of calculator is not permitted.
 (vi) You may use the following values of physical constants wherever necessary :
 $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$; $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Js}$; $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$; $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ TmA}^{-1}$
 Boltzmann's constt. $k = 1.381 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$; Avogadro Number $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
 $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2\text{C}^{-2}$; Mass of Neutron $m_n = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$; $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$

1. किस परिस्थिति में किसी गतिमान आवेश पर चुम्बकीय क्षेत्र द्वारा आरोपित बल शून्य हो जाता है ? 1
Under which condition the force exerted by a magnetic field on a moving charge particle becomes zero ?
2. 'वेबर' के अतिरिक्त चुम्बकीय फ्लक्स की इकाई वोल्ट × सेकण्ड भी हो सकती है, कैसे ? 1
Apart from 'Weber', the unit of magnetic flux could also be volt × second, how ?
3. किसी परिपथ में प्रत्यावर्ती धारा का शिखर मान 10 एम्पियर है। धारा का वर्ग-माध्य-मूल मान क्या होगा ? 1
The peak value of an alternating current in a circuit is 10 ampere. What will be its root-mean-square value.
4. 1 Å तरंगदैर्घ्य वाली वैद्युत चुम्बकीय तरंग की आवृत्ति कितनी होगी ? 1
What would be the frequency of an electromagnetic wave of wavelength 1 Å ?
5. समतल काँच की प्लेट की फोकस दूरी तथा क्षमता क्या होती है ? 1
What is the focal length and power of a plane glass plate ?
6. नाभिकीय रियेक्टर में भारी पानी का उपयोग किस प्रयोजन से होता है ? 1
What is the purpose of using heavy water in nuclear reactors ?
7. p-टाइप तथा n-टाइप अर्द्धचालकों में अल्पसंख्यक आवेश वाहकों के नाम लिखिए। 1
Write the names of minority carriers in p-type and n-type semiconductors.
8. NOR गेटों का उपयोग कर AND गेट प्राप्त करने हेतु संयोजन चित्र बनाइये। 1
Using NOR gates, make gate combination diagram to obtain AND gate.
9. एक बिन्दु आवेश के कारण किसी बिन्दु पर क्षेत्र की तीव्रता तथा विभव क्रमशः 16 न्यूटन/कूलम्ब तथा 8 जूल/कूलम्ब हैं। आवेश का परिमाण तथा बिन्दु की आवेश से दूरी ज्ञात कीजिये। 2
The field and potential due to a point charge at a point are 16 N/C and 8 J/C respectively. Determine the magnitude of the charge and distance of the point from the charge.
10. मुक्त इलेक्ट्रॉनों के अनुगमन वेग तथा धारा घनत्व में सम्बन्ध व्युत्पन्न कीजिये। 2
Derive a relation between drift velocity of free electrons and current density.
11. हीटस्टोन सेतु की संतुलन अवस्था का प्रतिबन्ध ज्ञात कीजिये। 2
Obtain the condition for a Wheatstone bridge in equilibrium.
12. 5 सेमी त्रिज्या के एक वृत्ताकार चालक लूप में 10 एम्पियर की धारा बह रही है। लूप के केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र की गणना कीजिये। 2
In a circular conducting loop of radius 5 cm, a current of 10 ampere is flowing. Calculate the magnetic field produced at the centre of the loop.

13. निम्नलिखित तरंगदैर्घ्य वैद्युत चुम्बकीय वर्णक्रम के किन क्षेत्रों में पड़ती हैं – 2
 (i) 9000 Å (ii) 5000 Å (iii) 2000 Å (iv) 1 Å
 In which regions of the electromagnetic spectrum, the following wavelengths fall –
 (i) 9000 Å (ii) 5000 Å (iii) 2000 Å (iv) 1 Å

14. वायु के सापेक्ष काँच व पानी का अपवर्तनांक क्रमशः $\frac{3}{2}$ तथा $\frac{4}{3}$ है। काँच के एक द्विउत्तल लेंस की वायु में फोकस दूरी 20 सेमी है तो पानी में उसकी फोकस दूरी क्या होगी ? 2

With respect to air the refractive index of glass and water are $\frac{3}{2}$ and $\frac{4}{3}$ respectively. If the focal length of a double convex lens of glass in air is 20 cm, what will be its focal length in water ?

15. दिखाइये कि V वोल्ट विभवान्तर वाले इलेक्ट्रॉन के लिए डी ब्रागली तरंगदैर्घ्य $\frac{12.27}{\sqrt{V}}$ Å होती है। 2
 Show that the de-Broglie wavelength associated with an electron of potential difference V volt is $\frac{12.27}{\sqrt{V}}$ Å.

अथवा (OR)

किसी धातु के लिए कार्य-फलन 4.2 eV है। क्या यह धातु 330 nm तरंगदैर्घ्य के आपतित विकिरण के लिए प्रकाश वैद्युत उत्सर्जन देगा ? स्पष्ट कीजिए।

Work function for a certain metal is 4.2 eV. Will this metal give photoelectric emission for incident radiation of wavelength 330 nm ? Clarify.

16. प्रकाश-वैद्युत प्रभाव से, प्रकाश की किस प्रकृति का ज्ञान होता है ? किसी धातु के कार्य फलन की परिभाषा दीजिए। 2
 What nature of light is known by the phenomenon of photoelectric effect ? Define work function of a metal.

17. हाइड्रोजन परमाणु के बोहर अभिग्रहीत लिखिये तथा दिखाइये कि स्थायी कक्षाओं में इलेक्ट्रॉन की चाल v_n कक्षाओं की मुख्य क्वांटम संख्या n के व्युत्क्रमानुपाती होती है। 2
 Write down the Bohr postulates of hydrogen atom and show that the speed of electron v_n in stationary orbits is inversely proportional to principal quantum number n of the orbits.

18. आकाश तरंग प्रसारण क्या होता है ? पृथ्वी की वक्रता, प्रसारण के परास को किस प्रकार प्रभावित करती है ? 2
 What is space wave propagation ? How does the curvature of earth affects the range of communication ?

19. किसी वैद्युत द्विध्रुव को वैद्युत क्षेत्र में, क्षेत्र की दिशा से θ कोण तक घुमाने में किये गये कार्य का सूत्र प्राप्त कीजिये। 3

Obtain the formula of work done in rotating an electric dipole in an electric field through an angle θ from the direction of field.

अथवा (OR)

किसी वैद्युत द्विध्रुव द्वारा उसके निरक्षीय रेखा पर स्थित बिन्दु पर वैद्युत क्षेत्र का व्यंजक प्राप्त कीजिये।

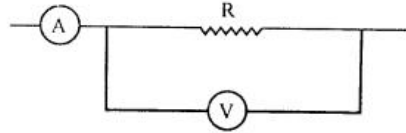
Obtain an expression for the electric field due to an electric dipole at a point lying on its equatorial line.

20. स्थिर वैद्युतिकी में गाउस के नियम का उल्लेख कीजिये तथा उसका उपयोग कर कूलॉम नियम को व्युत्पन्न कीजिये। 3

State Gauss's law in electrostatics and using this deduce Coulomb's law.

21. निम्नांकित परिपथ में अमीटर का पाठ्यांक 4 एम्पियर, R का मान 50 ओम व वोल्टमीटर का पाठ्यांक 175 वोल्ट है। वोल्टमीटर का प्रतिरोध तथा उससे बहने वाली धारा का मान ज्ञात कीजिये। 3

In the circuit diagram below the ammeter reading is 4 ampere, the value of R is 50 ohm and voltmeter reading is 175 volt. Calculate the voltmeter resistance and current flowing through it.



22. स्वप्रेरण गुणांक को परिभाषित कीजिये। r मीटर त्रिज्या तथा N फेरों वाली वृत्ताकार कुण्डली के स्वप्रेरण गुणांक के सूत्र का निगमन कीजिये। 3

Define coefficient of self induction. Derive the formula for coefficient of self induction of a circular coil of radius r meter and N turns.

23. प्रत्यावर्ती धारा के श्रेणो परिपथ में एक प्रेरकत्व, संधारित्र व प्रतिरोध के सिरों पर विभवान्तर क्रमशः 23 V, 8 V व 20 V प्राप्त हुये। ज्ञात कीजिये – 3

(i) परिणामी विभवान्तर

(ii) परिणामी विभवान्तर तथा परिपथ धारा के बीच कलान्तर

(iii) शक्ति गुणांक

In an alternating current series circuit the potential difference at the ends of inductor, capacitor and resistor are 23 V, 8 V and 20 V respectively. Find –

(i) resultant potential difference

(ii) phase difference between resultant potential difference and circuit current

(iii) power factor

कला सम्बद्ध स्रोतों की आवश्यकता क्यों होती है ? एक व्यतिकरण प्रतिरूप के लिये अधिकतम और न्यूनतम तीव्रताओं का अनुपात 16 : 1 है। व्यतिकरण करने वाली तरंगों के आयामों तथा तीव्रताओं का अनुपात ज्ञात कीजिये। 3

Why coherent sources are necessary ? In an interference pattern, the ratio between maximum and minimum intensities is 16 : 1. Find the ratio between the amplitudes and intensities of the two interfering waves.

सूक्ष्मदर्शी की विभेदन सीमा तथा विभेदन क्षमता का सूत्र लिखिये। यह किन-किन बातों पर निर्भर करती है ? इलेक्ट्रान माइक्रोस्कोप की विभेदन क्षमता अधिक क्यों होती है ? 3

Write the formulae of resolving limit and resolving power of a microscope. On what factors it depends ? Why is the resolving power of electron microscope is high ?

प्रतिन्यूक्लियान बन्धन ऊर्जा ड्यूट्रान तथा α -कण के लिये क्रमशः 1.1 MeV तथा 7.1 MeV होती है। इनमें कौन नाभिक अधिक स्थायी है ? ड्यूट्रान-ड्यूट्रान संलयन क्रिया से α कण बनने की प्रक्रिया में कितनी ऊर्जा उत्सर्जित होती है ? 3

Per nucleon binding energy for deuteron and α particle are 1.1 MeV and 7.1 MeV respectively. Which nucleus is more stable. How much energy will be released in the process of forming α -particle as a result of deuteron-deuteron fusion ?

मॉड्यूलन क्या होता है ? इसकी आवश्यकता क्यों होती है ? किसी सिग्नल को प्रेषित करने के लिए ऐंटीना अथवा ऐरियल की आवश्यकता समझाइये। 3

What is modulation ? Why it is necessary ? Why antenna or arial is required for the transmission of a signal ?

पृथ्वी के चुम्बकत्व के अवयवों का उल्लेख कीजिये तथा उनके बीच सम्बन्ध स्थापित कीजिये। किसी स्थान पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक 0.4×10^{-4} वेबर/मी² तथा नतिकोण 30° है। पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का ऊर्ध्वाधर घटक तथा परिणामी चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात कीजिये। 5

Mention the elements of Earth's magnetic field and establish relationship between them. At any place, the horizontal component of Earth's magnetic field is 0.4×10^{-4} Weber/m² and angle of dip is 30° . Find the vertical component and resultant of earth's magnetic field.

अथवा (OR)

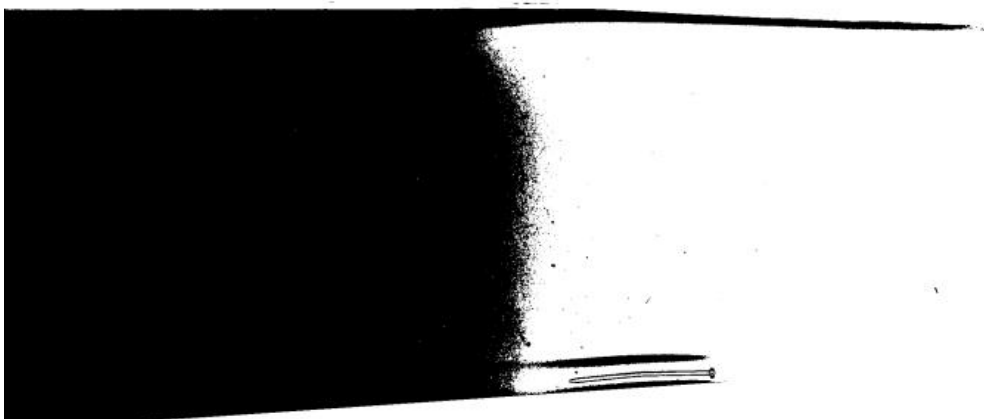
एक निलम्बित चल कुण्डली धारामापी की रचना तथा कार्यविधि को चित्र सहित समझाइये।

Explain the construction and working of a suspended moving coil galvanometer with diagram.

(ICZ)

[5]

[P.T.O.]



29. हाइगेन्स के तरंग संचरण के नियम लिखिये तथा उसके आधार पर अपवर्तन की क्रिया को समझाइये तथा स्नेल के नियम का निगमन कीजिये। 5

Write down the Huygen's laws of wave propagation. On that basis, explain the phenomenon of refraction and deduce Snell's law.

अथवा (OR)

विवर्तन की घटना से प्रकाश की किस प्रकृति की पुष्टि होती है ? एकल स्लिट विवर्तन को समझाइये तथा प्रतिरूप में बनने वाले उच्चिष्ठ व निम्निष्ठ को वक्र से दिखाइये। केन्द्रीय उच्चिष्ठ का कोणीय फैलाव किन बातों पर निर्भर करता है ?

What nature of light is confirmed by the phenomenon of diffraction ? Explain the single slit diffraction and show the maxima and minima formed in the pattern by a curve. On what factors the angular spread of central maxima depend ?

30. जेनर डायोड क्या होता है ? परिपथ आरेख खींचकर इसके अभिलाक्षणिक तथा वोल्टेज नियामक की भूमिका को समझाइये। 5

What is Zener diode ? By drawing circuit diagram, explain its characteristics and explain the function as a voltage regulator.

अथवा (OR)

उभयनिष्ठ उत्सर्जक विन्यास में किसी ट्रांजिस्टर के अभिलाक्षणिक वक्र प्राप्त करने की विधि का सपरिपथ वर्णन कीजिये तथा धारा लाभ व वोल्टता लाभ को परिभाषित कीजिये।

Describe the method of obtaining characteristic curves of a transistor in common emitter configuration with circuit diagram and define the current gain and voltage gain.
