

रोल नं.

Roll No.

--	--	--	--	--	--	--	--

मुद्रित पृष्ठों की संख्या : 6

No. of printed pages : 6

129

429 (IAZ)

2016

भौतिक विज्ञान (सैद्धान्तिक)

PHYSICS (Theory)

समय : 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 :

$$c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1} ; h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Js} ; e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C} ; \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ TmA}^{-1}$$

$$\text{बोल्ट्जमान नियतांक } K = 1.381 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1} ; \text{आवोगाद्रो संख्या } N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2\text{C}^{-2} ; \text{न्यूट्रॉन की संहति } m_n = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg} ; m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

Note : (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 :

$$c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1} ; h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Js} ; e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C} ; \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ TmA}^{-1}$$

$$\text{Boltzmann's constt. } K = 1.381 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1} ; \text{Avogadro Number } N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2\text{C}^{-2} ; \text{Mass of Neutron } m_n = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg} ; m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

[ 1 ]

[ P.T.O.

1. काँच, हीरे तथा जल का अपवर्तनांक क्रमशः 1.5, 2.0 तथा 1.33 है। इनमें से किसमें प्रकाश की चाल सबसे अधिक होगी और क्यों ? 1  
The refractive indices of glass, diamond and water are 1.5, 2.0 and 1.33 respectively. In which of these will the speed of light be maximum and why ?
2. ट्रान्सफार्मर में ऊर्जा का ह्रास किस तरह से कम किया जा सकता है ? 1  
How the loss of power in a transformer can be reduced ?
3. एक एल्फा कण  $5 \times 10^4$  न्यूटन/कूलॉम के वैद्युत क्षेत्र में स्थित है। इस पर लगने वाले बल की गणना कीजिये। 1  
An alpha particle is situated in an electric field of  $5 \times 10^4$  Newton/coulomb. Calculate the force exerted on it.
4.  $10^{-14}$  मीटर तरंगदैर्घ्य की गामा किरणों,  $10^{-8}$  मीटर तरंगदैर्घ्य की पराबैंगनी किरणों तथा  $6800 \text{ \AA}$  तरंगदैर्घ्य के लाल प्रकाश के लिए कौन सी भौतिक राशि समान है ? 1  
What physical quantity is the same for Gamma rays of wavelength  $10^{-14}$  meter, Ultraviolet rays of wavelength  $10^{-8}$  meter and Red light of wavelength  $6800 \text{ \AA}$ .
5. AND गेट का लॉजिक प्रतीक बनाइये तथा इसकी सत्यता सारणी दीजिये। 1  
Draw the logic symbol of AND gate and give its truth table.
6. अनुचुम्बकीय तथा लौहचुम्बकीय पदार्थों की चुम्बकीय प्रवृत्ति पर ताप का क्या प्रभाव पड़ेगा ? 1  
What will be the effect of temperature on magnetic susceptibility of paramagnetic and ferromagnetic materials ?
7. हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम की उस श्रेणी का नाम लिखिये जिसकी कुछ रेखायें दृश्य क्षेत्र में आती हैं। 1  
Name the series in hydrogen spectrum whose few lines lie in the visible region.
8. एक इलेक्ट्रॉन तथा एक प्रोटॉन की गतिज ऊर्जा समान है। किस कण की दे ब्राग्ली तरंगदैर्घ्य न्यूनतम है ? 1  
An electron and a proton have the same kinetic energy. Find which particle has minimum de Broglie wavelength.
9. एक 3 मीटर लम्बाई के तथा  $0.5$  मिलीमीटर<sup>2</sup> परिच्छेद क्षेत्रफल के तार का प्रतिरोध  $2.5 \Omega$  है। तार के पदार्थ का विशिष्ट प्रतिरोध ज्ञात कीजिये। यदि इस तार की लम्बाई बढ़ाकर दुगुनी कर दी जाये तो विशिष्ट प्रतिरोध कितना होगा ? 2  
The resistance of a wire of length 3 meter and area of cross section  $0.5 \text{ mm}^2$  is  $2.5 \Omega$ . Calculate the specific resistance of the material of the wire. If length of this wire is increased and is made twice of its original length, what will be the specific resistance ?
10. एक वृत्ताकार धारावाही कुण्डली के केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिये। 2  
Obtain an expression for the magnetic field produced at the centre of a current carrying circular coil.
11. एक वैद्युत द्विध्रुव, समान वैद्युत क्षेत्र में क्षेत्र की दिशा से  $\theta$  कोण बनाता है। इसे रेखांकित चित्र द्वारा दर्शाइये तथा इस पर कार्य करने वाले बल-आघूर्ण के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिये। 2  
Draw a labelled diagram showing an electric dipole making an angle  $\theta$  with a uniform electric field and derive an expression for the torque experienced by the dipole.
12. व्योम तरंग संचरण क्या है ? संक्षेप में लिखिये। यह किस आवृत्ति परास के लिए कार्य करता है ? 2  
What is Sky wave propagation ? Write in brief. In which frequency range does it work ?

13. एक  $50 \Omega$  का प्रतिरोधक एक  $220 \text{ V} - 50 \text{ Hz}$  सप्लाय से जुड़ा है। ज्ञात कीजिये – 1+1 = 2  
 (क) परिपथ में धारा का r.m.s. मान (ख) एक पूरे चक्र में व्यय कुल शक्ति  
 A  $50 \Omega$  resistor is connected to a  $220 \text{ V} - 50 \text{ Hz}$  supply. Find out –  
 (a) r.m.s. value of current in the circuit (b) net power consumed for a complete cycle
14. एक प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में प्रतिरोध  $R$ , प्रेरकत्व  $L$  तथा संधारित्र  $C$  श्रेणीक्रम में जुड़े हैं। इस परिपथ की प्रतिबाधा के लिए सूत्र लिखिये। स्पष्ट कीजिये कि अनुनाद की स्थिति में धारा क्यों बढ़ जाती है। अनुनादी आवृत्ति के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिये। 2  
 In an alternating current circuit, resistance  $R$ , inductance  $L$  and capacitance  $C$  are connected in series. Write the formula for the impedance of the circuit. Write clearly why current increases in case of resonance. Obtain expression for resonance frequency.

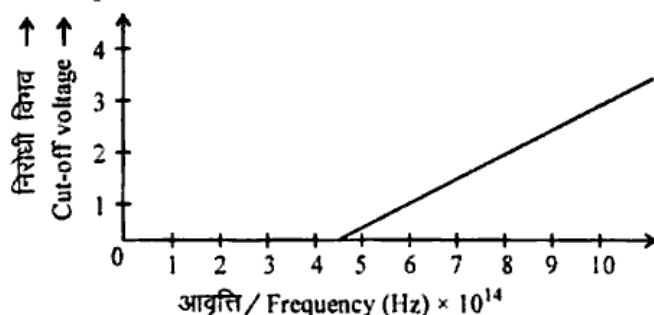
**अथवा (OR)**

- $R = 10 \Omega$  तथा  $L = 800 \text{ mH}$  के श्रेणी संयोजन को एक प्रत्यावर्ती वोल्टेज  $E = 200 \sin 300 t$  से जोड़ा गया है। गणना कीजिये – 1+1 = 2  
 (क) परिपथ की प्रतिबाधा (ख) धारा का शिखर मान  
 A series combination of  $R = 10 \Omega$  and  $L = 800 \text{ mH}$  is connected to an alternating voltage  $E = 200 \sin 300 t$ . Calculate –  
 (a) impedance of the circuit (b) peak current in the circuit
15. नाभिक की द्रव्यमान संख्या और उसकी त्रिज्या के बीच सम्बन्ध लिखिये। दो नाभिकों की त्रिज्याओं का अनुपात  $1 : 2$  है। उनकी द्रव्यमान संख्याओं का अनुपात ज्ञात कीजिये। 2  
 Write the relation between the mass number and radius of a nucleus. The ratio of radii of two nuclei is  $1 : 2$ . Find the ratio of their mass numbers.
16. किन्हीं दो वैद्युतचुम्बकीय तरंगों का नाम लिखिये तथा इनमें से प्रत्येक तरंग का एक उपयोग लिखिये। 2  
 Write the name of any two electromagnetic waves and give one use of each of these waves.
17. एक समान्तर प्लेट संधारित्र, जिसकी प्लेटों के बीच वायु है, की धारिता  $12 \text{ pF}$  है। संधारित्र की धारिता क्या होगी यदि प्लेटों की दूरी आधी कर दी जाये तथा उनके बीच का स्थान ऐसे पदार्थ से भर दिया जाये जिसका परावैद्युतांक  $6$  है। 2  
 A parallel plate capacitor, with air between the plates, has a capacitance of  $12 \text{ pF}$ . What will be the capacitance of capacitor if distance between the plates is reduced by half and the space between them is filled with a material of dielectric constant  $6$ .
18. ब्रूस्टर के नियम का उल्लेख कीजिये। सिद्ध कीजिये कि ध्रुवण कोण पर परावर्तित तथा अपवर्तित किरणें परस्पर लम्बवत् होती हैं। 2  
 Write Brewster's law. Prove that at polarising angle, reflected and refracted rays are perpendicular to each other.
19. हाइड्रोजन परमाणु के मूल स्तर की ऊर्जा  $-13.6 \text{ eV}$  है। जब इलेक्ट्रॉन तीसरी कक्षा से दूसरी कक्षा में जाता है तो उत्सर्जित हुए फोटॉन की ऊर्जा ज्ञात कीजिये तथा इस फोटॉन की तरंगदैर्घ्य भी ज्ञात कीजिये। 3  
 The energy of the lowest level of the hydrogen atom is  $-13.6 \text{ eV}$ . Calculate the energy of the photon emitted when an electron falls from the third orbit to the second orbit and also find out the wavelength of this photon.

20. मॉडुलेशन की आवश्यकता क्यों पड़ती है ? आयाम मॉडुलन के लिए संदेश संकेत, वाहक तथा माडुलित तरंगों को चित्र से प्रदर्शित कीजिए। 3  
Why modulation is needed ? Show the message signal, carrier and modulated waves diagrammatically for amplitude modulation.

21. अन्योन्य प्रेरकत्व से आप क्या समझते हैं, परिपथ चित्र की सहायता से समझाइये। अन्योन्य प्रेरण गुणांक के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिये। एक ऐसी वैद्युत युक्ति का व्यवहारिक उदाहरण दीजिये जो अन्योन्य प्रेरकत्व के सिद्धान्त पर आधारित है। 3  
What do you understand by mutual induction, explain with the help of a circuit diagram ? Find out expression for the coefficient of mutual induction. Give a practical example of an electric device which is based on the principle of mutual induction.

22. प्रकाश वैद्युत उत्सर्जन में देहली आवृत्ति तथा कार्यफलन से क्या तात्पर्य है ? चित्र में, सोडियम में प्रकाश वैद्युत उत्सर्जन के लिए निरोधी विभव का आपतित विकिरण की आवृत्ति के साथ परिवर्तन दर्शाने वाला ग्राफ बनाया गया है। सोडियम के लिए देहली आवृत्ति तथा कार्यफलन ज्ञात कीजिये। 3  
What is meant by Threshold frequency and Work function in photo electric emission ? In the figure a graph has been plotted showing change in cut off potential with the change in the frequency of the incident radiation for the photoelectric emission in Sodium. Find out Threshold frequency and Work function for Sodium. http://www.ukboardonline.com



23. तीन बिन्दु आवेश  $q_1 = -2 \mu\text{C}$ ,  $q_2 = -4 \mu\text{C}$  तथा  $q_3 = +1 \mu\text{C}$  एक सीधी रेखा में, वायु में स्थित हैं।  $q_1$  तथा  $q_2$  के बीच की दूरी 2 सेमी तथा  $q_2$  और  $q_3$  के बीच की दूरी 4 सेमी है। निकाय की वैद्युत स्थितिज ऊर्जा ज्ञात कीजिये। 3  
Three point charges  $q_1 = -2 \mu\text{C}$ ,  $q_2 = -4 \mu\text{C}$  and  $q_3 = +1 \mu\text{C}$  are placed in air in a straight line. The distance between  $q_1$  and  $q_2$  is 2 cm and that between  $q_2$  and  $q_3$  is 4 cm. Calculate the electric potential energy of the system.

अथवा (OR)

एक वैद्युत द्विध्रुव की अक्षीय रेखा पर स्थित किसी बिन्दु पर वैद्युत विभव के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिये।  
Obtain an expression for the electric potential at a point on the axis of a dipole.

24. p-n संधि डायोड के लिए केवल अग्र अभिनत का परिपथ आरेख खींचिये। अग्र अभिनत तथा पश्च अभिनत के लिए अभिलाक्षणिक वक्र ( विभव तथा धारा के मध्य ) खींचिये। 3  
Draw a circuit diagram for p-n junction diode only in forward bias. Draw characteristic curve ( between voltage and current ) for both forward bias and reverse bias.
25. प्रकाश का विवर्तन क्या होता है ? एकल झिरी विवर्तन प्रयोग में झिरी की चौड़ाई मूल चौड़ाई से दोगुनी कर दी गयी है। यह केन्द्रीय विवर्तन बैंड के आकार तथा तीव्रता को कैसे प्रभावित करेगी ? 3  
What is diffraction of light ? In a single slit diffraction experiment, the width of the slit is made double the original width. How does this affect the size and intensity of the central diffraction band ?

26. ठोसों में ऊर्जा बैंड किस प्रकार बनते हैं ? ऊर्जा बैंड आरेखों के आधार पर धातुओं, विद्युतरोधी तथा अर्द्धचालकों में विभेद कीजिये। 3

How energy bands are formed in solids ? Distinguish between metals, insulators and semiconductors on the basis of energy bands diagram.

27. किसी पदार्थ का लाल, बैंगनी तथा पीले रंग के लिए अपवर्तनांक क्रमशः 1.52, 1.62 तथा 1.59 है। पदार्थ की वर्ण-विक्षेपण क्षमता ज्ञात कीजिये। यदि माध्य विचलन कोण  $40^\circ$  है तो इस पदार्थ के प्रिज्म से प्राप्त कोणीय विक्षेपण कितना होगा ? 3

The refractive indices of a material for red, violet and yellow colours are 1.52, 1.62 and 1.59 respectively. Calculate the dispersive power of the material. If the mean angle of deviation is  $40^\circ$  then what will be the angular dispersion produced by the prism of this material.

28. दो लम्बे, सीधे तार PQ तथा RS एक दूसरे के समान्तर निर्वात में 20 सेमी की दूरी पर रखे हैं। (चित्र देखिये) इनमें क्रमशः 4 एम्पियर तथा 14 एम्पियर की धारा एक ही दिशा में बह रही है। तार PQ तथा RS के ठीक मध्य में बिन्दु M स्थित है। ज्ञात कीजिये –  $1 \times 5 = 5$

Two long, straight wires PQ and RS are kept parallel to each other in vacuum at a distance of 20 cm. (see figure). They carry currents of 4 A and 14 A respectively in the same directions. A point M lies exactly midway between PQ and RS. Find out –

- (क) तार PQ के कारण बिन्दु M पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान व दिशा

The value and direction of the magnetic field at point M due to wire PQ

- (ख) तार RS के कारण बिन्दु M पर चुम्बकीय क्षेत्र का मान व दिशा

The value and direction of the magnetic field at point M due to wire RS

- (ग) बिन्दु M पर परिणामी चुम्बकीय क्षेत्र का मान तथा दिशा

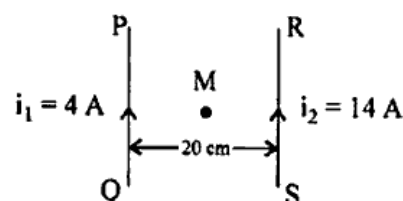
The value and direction of net (resultant) magnetic field at point M

- (घ) तार PQ के कारण, तार RS की एकांक लम्बाई पर आरोपित बल का मान

Force acting per unit length of wire RS due to the wire PQ

- (ङ) तार RS के कारण, तार PQ की एकांक लम्बाई पर आरोपित बल का मान

Force acting per unit length of wire PQ due to the wire RS



अथवा (OR)

एक गैल्वेनोमीटर को ऐमीटर में किस प्रकार परिवर्तित किया जा सकता है ? नामांकित चित्र खींचिये तथा शंट प्रतिरोध का, गैल्वेनोमीटर की कुण्डली के प्रतिरोध तथा धारा के पदों में व्यंजक प्राप्त कीजिये। यदि गैल्वेनोमीटर की कुण्डली का प्रतिरोध 60 ओम है तथा इसे 3 मिली ओम का शंट लगाकर ऐमीटर में रूपान्तरित करना है तो ज्ञात कीजिये कि रूपान्तरित ऐमीटर का प्रतिरोध क्या होगा ? 5

How can a galvanometer be converted into an ammeter ? Draw labelled diagram and establish an expression for shunt resistance in terms of the resistance of the coil of galvanometer and current. If resistance of the coil of galvanometer is  $60 \Omega$  and it has to be converted into an ammeter using a shunt of resistance  $3 \text{ m}\Omega$ , then calculate the resistance of the converted ammeter.

29. नेत्र की समंजन क्षमता से आप क्या समझते हैं ? निकट दृष्टि दोष तथा दूर दृष्टि दोष के कारण तथा निवारण को किरण आरेख द्वारा समझाइये। 5  
What do you mean by power of accommodation of eye ? Describe the cause and correction of Myopia and Hypermetropia with ray diagram.

अथवा (OR)

एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में अभिदृश्यक तथा नेत्रिका के बीच की दूरी 12 सेमी है। अभिदृश्यक की फोकस दूरी 0.6 सेमी तथा नेत्रिका की फोकस दूरी 5 सेमी है। यदि स्पष्ट प्रतिबिम्ब, नेत्रिका के बायीं ओर 25 सेमी पर प्राप्त करना हो तो ज्ञात कीजिये –  $2\frac{1}{2} + 2\frac{1}{2} = 5$

(क) वस्तु की प्रारम्भिक स्थिति

(ख) सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता

The distance between the objective and the eyepiece in a compound microscope is 12 cm. Focal length of objective is 0.6 cm and focal length of eyepiece is 5 cm. If clear image is to be obtained at 25 cm to the left of the eyepiece, find out –

(a) the initial position of the object

(b) the magnifying power of the microscope

30. सेल का आन्तरिक प्रतिरोध क्या होता है तथा यह किन-किन बातों पर निर्भर करता है ? सिद्ध कीजिये कि जब सेलों का आन्तरिक प्रतिरोध, बाह्य प्रतिरोध से काफी ज्यादा हो तो सेलों को समान्तर क्रम में जोड़ना लाभकारी होता है। 5

What is internal resistance of the cell and on which factors does it depend ? Prove that when the internal resistance of the cells is much larger than the external resistance, then joining cells in parallel is useful.

अथवा (OR)

चित्र में चार प्रतिरोधों 6 ओम, 8 ओम, 6 ओम तथा 5 ओम का संयोजन दिखाया गया है। ज्ञात कीजिये –  $2 + 1 + 2 = 5$

(क) P तथा Q के बीच तुल्य प्रतिरोध

(ख) P तथा Q के बीच विभवान्तर

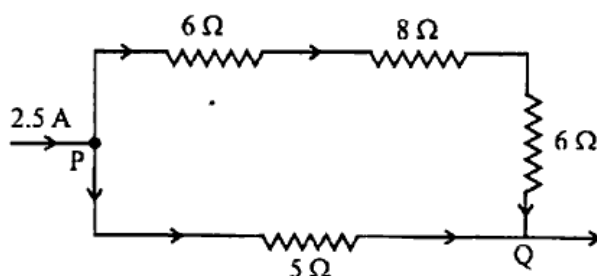
(ग) प्रत्येक प्रतिरोध में बहने वाली धारा

In the figure, combination of four resistances  $6\ \Omega$ ,  $8\ \Omega$ ,  $6\ \Omega$  and  $5\ \Omega$  has been shown. Calculate –

(a) Equivalent resistance between P and Q

(b) Potential difference between P and Q

(c) Current flowing in each resistance



\*\*\*\*\*