

रोल नं० 

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

  
Roll No.

मुद्रित पृष्ठों की संख्या : 6  
No. of printed pages : 6

129

429 (IAY)

2014

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 :  
 $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ ;  $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Js}$ ;  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ;  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ TmA}^{-1}$   
बोल्ट्जमान नियतांक  $K = 1.381 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$ ; आवोगाद्रो संख्या  $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$   
 $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$ ; न्यूट्रॉन की संहति  $m_n = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ ;  $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ Kg}$

- 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 :  
 $c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ ;  $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Js}$ ;  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ;  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ TmA}^{-1}$   
Boltzmann's constt  $K = 1.381 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$ ; Avogadro Number  $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ;  
 $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$ ; Mass of Neutron  $m_n = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ ;  $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ Kg}$

[ 1 ]

[Turn Over



1. आवेशित खोखले गोलाकार चालक के केन्द्र पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता तथा विभव कितना होता है ? 1  
What is the intensity of electric field and potential at the centre of a charged hollow spherical conductor ?
2. एक प्रोटॉन तथा एक  $\alpha$ -कण बारी-बारी से एक समान चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत प्रवेश कराये जाते हैं। वृत्ताकार मार्गों में उनके कोणीय वेगों में क्या अनुपात होगा ? 1  
A proton and an  $\alpha$ -particle are allowed to enter one by one in a uniform magnetic field perpendicularly. What will be the ratio of their angular velocities in circular orbits ?
3. 10 वर्ग सेमी. क्षेत्रफल का एक आयताकार तल 50 टेस्ला तीव्रता के चुम्बकीय क्षेत्र से  $30^\circ$  के कोण पर झुका है। उससे गुजरने वाला फ्लक्स कितना होगा ? 1  
A rectangular plane of area  $10 \text{ cm}^2$  is inclined at an angle of  $30^\circ$  with magnetic field of 50 tesla. What will be the flux passing through it ?
4. वैद्युत चुम्बकीय तरंग को चित्र द्वारा प्रदर्शित कीजिये। 1  
Show an electromagnetic wave by figure.
5. वायु के सापेक्ष काँच का अपवर्तनांक  $3/2$  तथा पानी का अपवर्तनांक  $4/3$  है। वायु में 480 नैनोमीटर तरंगदैर्घ्य वाले प्रकाश की काँच तथा पानी में तरंगदैर्घ्य कितनी होगी ? 1  
Refractive index of glass w.r.t. air is  $3/2$  and refractive index of water w.r.t. air is  $4/3$ . What would be the wavelength in glass and water of light having wavelength 480 nm. in air ?
6. 64 वोल्ट विभवान्तर से त्वरित इलेक्ट्रॉन की डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य कितनी होगी ? 1  
What will be the de-Broglie wavelength of an electron accelerated by 64 volts potential difference ?
7. फ्रैंक-हर्ट्ज प्रयोग से क्या निष्कर्ष प्राप्त होते हैं ? 1  
What inferences are drawn from Frank-Hertz experiment ?
8. P-टाइप तथा n-टाइप अर्द्धचालकों में अल्पसंख्यक आवेश वाहकों के नाम लिखिये। 1  
Write the name of minority charge carriers in P-type and n-type semiconductors.
9. 4 कूलॉम तथा 1 कूलॉम के दो धन बिन्दु आवेश परस्पर 3 मीटर की दूरी पर स्थित हैं। 1 कूलॉम के तीसरे धन आवेश को दोनों आवेशों को मिलाने वाली रेखा पर कहाँ रखें कि वह अप्रभावित रहे। 2  
Two positive point charges of 4C and 1C are situated at a distance of 3 meters from each-other. Where should a third positive charge of 1C must be placed on the line joining the two so that it remains unaffected.



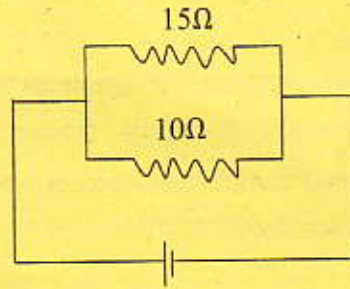
10. समान्तर पट्ट संघारित्र की धारिता का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिये। 2  
Deduce an expression for capacitance of a parallel plate capacitor.

अथवा (OR)

वैद्युत-द्विध्रुव के कारण उसकी अक्षीय रेखा पर स्थित किसी बिन्दु पर वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता का व्यंजक प्राप्त कीजिये।

Obtain an expression for the intensity of electric field due to an electric dipole at a point situated on its axial line.

11. संलग्न परिपथ में 15 ओम प्रतिरोध में शक्ति व्यय 8 वाट है। 10 ओम में कितनी शक्ति व्यय होगी ? 2  
In the adjacent circuit, the power loss in 15 ohm resistance is 8 watt. What power loss will be in 10 ohm.



12. एम्पियर के नियम का उल्लेख कीजिये तथा एक सीधे धारावाही तार द्वारा उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र का सूत्र व्युत्पन्न कीजिये। 2  
State Ampere's law and deduce the formula of magnetic field produced by a straight current carrying wire.

13. प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में औसत व्यय शक्ति का व्यंजक प्राप्त कीजिये। 2  
Obtain an expression for average power consumed in a.c. circuit.

14. एक ट्रान्सफार्मर की प्राथमिक कुण्डली में यदि धारा को 3 मिली सेकण्ड में 2 एम्पियर से घटाकर शून्य कर देते हैं तो उसकी द्वितीयक कुण्डली में 200 वोल्ट विद्युत वाहक बल उत्पन्न होता है। ट्रान्सफार्मर के अन्योन्य प्रेरण गुणांक की गणना कीजिये। 2  
In the primary coil of a transformer if a current of 2 ampere is reduced to zero within 3 milliseconds, an induced e.m.f. of 200 volts is produced in its secondary coil. Calculate the coefficient of mutual inductance of the transformer.

15. निम्नलिखित तरंगदैर्घ्य वैद्युत चुम्बकीय वर्णक्रम के किन क्षेत्रों में पड़ती हैं - 2

(i)  $1\mu$  (माइक्रोन)      (ii)  $6563\text{\AA}$       (iii)  $820\text{\AA}$       (iv)  $1\text{\AA}$

In which regions of the electromagnetic spectrum, the following wavelengths fall -

(i)  $1\mu$  (micron)      (ii)  $6563\text{\AA}$       (iii)  $820\text{\AA}$       (iv)  $1\text{\AA}$



16. सम्पर्क में रखे दो पतले लेंसों की संयुक्त फोकस दूरी का व्यंजक प्राप्त कीजिये।  
Deduce the formula for focal length of combination of two thin lenses in contact. 2
17. हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम के बॉमर श्रेणी की न्यूनतम तथा अधिकतम तरंगदैर्घ्यों को परिकलित कीजिये।  
( $R_H = 1.1 \times 10^7 \text{m}^{-1}$ ) 2  
Calculate the minimum and maximum wavelength emitted in the Balmer series of hydrogen spectrum. ( $R_H = 1.1 \times 10^7 \text{m}^{-1}$ )
18. टेलीविजन प्रसारण किस आवृत्ति परास के बीच होता है तथा इसके लिये सम्प्रेषण की कौन सी पद्धति अपनायी जाती है ?  
In which frequency range TV broadcast takes place and which method is used for its communication? 2
19. स्थिर वैद्युतिकी में गाउस के नियम का उल्लेख कीजिये तथा अनन्त लम्बाई के आवेशित सीधे तार के कारण उसके समीप बिन्दु पर वैद्युत क्षेत्र का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिये।  
State Gauss's law in electrostatics and deduce an expression for intensity of electric field due to infinitely long charged straight wire at a point near it. 3
20. एक जनित्र की आर्मेचर कुण्डली में 100 फेरे हैं तथा उसका क्षेत्रफल  $0.24 \text{ मीटर}^2$  है। इसे  $0.2$  वेबर/मीटर<sup>2</sup> के चुम्बकीय क्षेत्र में 50 रेडियन प्रति सेकण्ड के कोणीय वेग से घुमाया जा रहा है। गणना कीजिये –  
(क) चुम्बकीय फ्लक्स का अधिकतम मान 1½  
(ख) प्रेरित वि०वा०ब० का शिखर मान 1½  
Armature coil of a generator with 100 turns and area  $0.24 \text{ m}^2$  is rotating with angular speed of 50 radian per second in a magnetic field of  $0.2 \text{ wb/m}^2$ . Calculate –  
(a) the value of maximum magnetic flux  
(b) peak value of induced emf
21. काँच ( $n = 3/2$ ) के एक द्विउत्तल लेंस की फोकस दूरी वायु में रखने पर 40 सेमी. है। अपवर्तनांक 1.30 तथा 1.70 के द्रवों में डुबाने पर उसकी फोकस दूरियाँ कितनी होंगी ?  
The focal length of a double convex lens of glass ( $n = 3/2$ ) in air is 40 cm. What will be its focal lengths when it is immersed in liquids of refractive index 1.30 and 1.70 ? 3
22. कलासम्बद्ध स्रोतों की आवश्यकता क्यों होती है ? दो कलासम्बद्ध स्रोतों की तीव्रताओं का अनुपात 100 : 1 है। उनके प्रकाश के अध्यारोपण से बनने वाले फ्रिन्ज निकाय में उच्चिष्ठ तथा निम्निष्ठ की तीव्रताओं का अनुपात ज्ञात कीजिये।  
Why are coherent sources needed ? Two coherent sources have intensity ratio 100:1. What would be the intensity ratio of maxima and minima in the fringe system produced as a result of superposition of their light. 3



23. किसी धातु की सतह से इलेक्ट्रान उत्सर्जन के लिये तरंगदैर्घ्य की अधिकतम सीमा 500 नैनोमीटर है। यदि उस सतह पर 400 नैनोमीटर तरंगदैर्घ्य का प्रकाश डाला जाय तो उत्सर्जित इलेक्ट्रानों की अधिकतम गतिज ऊर्जा कितनी होगी ? 3

For the emission of electrons from the surface of a metal the maximum limit of wave length is 500 nm. If light of wave length 400 nm is allowed to fall on that surface, what will be the maximum kinetic energy of emitted electrons ?

24. रेडियो सक्रियता की इकाइयाँ (मात्रक) क्या हैं ? किसी रेडियोसक्रिय पदार्थ की अर्द्धआयु तथा क्षयांक में सम्बन्ध व्युत्पन्न कीजिये। 3

What are the units of radioactivity ? Deduce a relation between half life and decay constant of a radioactive material.

25. उभयनिष्ठ उत्सर्जक विन्यास में किसी ट्रांजिस्टर की प्रवर्धक के रूप में कार्य विधि को आरेख खींच कर समझाइये। 3

Explain the working of a transistor as an amplifier in common emitter configuration with circuit diagram.

**अथवा (OR)**

एक p-n डायोड के पूर्ण तरंग दिष्टकारी की क्रिया को सपरिपथ समझाइये।

Explain the working of a p-n diode as a full wave rectifier with circuit diagram.

26. केवल NAND गेटों का उपयोग कर NOT, AND तथा OR गेटों को प्राप्त करने हेतु संयोजन चित्र बनाइये। 3

Using only NAND gates, make combination diagrams to get NOT, AND and OR gates.

27. आयाम माडुलन क्या है ? सन्देश संकेत, संवाही तरंग तथा माडुलित तरंग को चित्र से प्रदर्शित कीजिये। माडुलन सूचकांक का सूत्र लिखिये। 3

What is amplitude modulation ? Show the message signal, carrier wave and modulated wave with figures. Write the formula of modulation index.

28. धारा घनत्व तथा मुक्त इलेक्ट्रानों के अनुगमन वेग से क्या तात्पर्य है ? व्यंजक स्थापित कर दिखाइये कि अनुगमन वेग, धारा घनत्व से कैसे सम्बन्धित है ? 5

What is the meaning of current density and drift velocity of free electrons ? Establish an expression to show how is the drift velocity related with current density.

**अथवा (OR)**

विभवमापी की सहायता से किसी सेल का आन्तरिक प्रतिरोध ज्ञात करने के लिये परिपथ आरेख खींचिये तथा कार्यविधि का वर्णन करते हुये प्रयुक्त सूत्र को व्युत्पन्न कीजिये।

Draw a circuit diagram to determine the internal resistance of a cell with the help of a potentiometer and derive the formula used with describing the procedure.



29. बायो-सेवर्ट के नियम का उल्लेख कीजिये तथा दो समान्तर धारावाही सीधे तारों के बीच लगने वाले बल का व्यंजक प्राप्त कीजिये। 5

State the Biot-Savart law and derive the formula for force acting between two parallel current carrying straight wires.

अथवा (OR)

एक धारावाही कुण्डली पर एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में लगने वाले बल आघूर्ण के लिये व्यंजक प्राप्त कीजिये तथा कुण्डली के चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण का सूत्र निकालिये।

0.01 मीटर त्रिज्या के एक वृत्ताकार चालक लूप में 2 एम्पियर धारा बह रही है। लूप का चुम्बकीय आघूर्ण ज्ञात कीजिये। 3+1+1=5

Obtain an expression for the torque acting on a current carrying coil in a uniform magnetic field and find the formula of magnetic dipole moment of the coil.

A circular conducting loop of radius 0.01 meter carries 2 ampere current. Find the magnetic moment of the loop.

30. प्रिज्म से प्रकाश के विचलन व विक्षेपण को समझाइये तथा उसके अपवर्तनांक का सूत्र व्युत्पन्न कीजिये। 5

Explain deviation and dispersion of light through a prism and deduce the formula of its refractive index.

अथवा (OR)

एक खगोलीय दूरदर्शी (अपवर्तक) में प्रतिविम्ब का बनना किरण आरेख द्वारा दिखाइये तथा इसकी आवर्धन क्षमता का सूत्र निगमित कीजिये जबकि प्रतिविम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बन रहा हो।

Draw a ray diagram for the formation of image in an astronomical telescope (refracting type) and derive the formula for its magnifying power when the final image is formed at the least distance of distinct vision.

\*\*\*\*\*