Code No. **55/1/1**
कोड नं.

- Please check that this question paper contains 11 printed pages.
- Code number given on the right hand side of the question paper should be written on the title page of the answer-book by the candidate.
- Please check that this question paper contains 27 questions.
- Please write down the serial number of the question before attempting it.
- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ 11 हैं।
- प्रश्न-पत्र में दाहिने हाथ की ओर दिए गए कोड नम्बर को छात्र उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर लिखें।
- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में 27 प्रश्न हैं।
- कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें।

PHYSICS (Theory)
भौतिक विज्ञान (सैद्धान्तिक)

Time allowed : 3 hours — *Maximum Marks : 70*

निर्धारित समय : 3 घण्टे — *अधिकतम अंक : 70*

General Instructions :

(i) *All questions are compulsory.*

(ii) *There is no overall choice. However, an internal choice has been provided in one question of two marks, one question of three marks and one question of five marks. You have to attempt only one of the choices in such questions.*

(iii) *Question numbers* ***1*** *to* ***5*** *are very short answer type questions, carrying* ***one*** *mark each.*

(iv) *Question numbers* ***6*** *to* ***12*** *are short answer type questions, carrying* ***two*** *marks each.*

(v) *Question numbers* ***13*** *to* ***24*** *are also short answer type questions, carrying* ***three*** *marks each.*

(vi) *Question numbers* ***25*** *to* ***27*** *are long answer type questions, carrying* ***five*** *marks each.*

(vii) *Use of calculators is not permitted. However, you may use log tables, if necessary.*

(viii) *You may use the following values of physical constants wherever necessary :*

$c = 3 \times 10^{8}\ ms^{-1}$

$h = 6.6 \times 10^{-34}\ Js$

$e = 1.6 \times 10^{-19}\ C$

$m_e = 9.1 \times 10^{-31}\ kg$

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ T\ m\ A^{-1}$

$$\frac{1}{4\pi\varepsilon_o} = 9\times10^{9}\ N\text{-}m^2 / C^2$$

Mass of neutron $m_n \cong 1.6 \times 27^{-27}$ kg

Boltzmann's constant $k = 1.38 \times 10^{-23}\ J\ K^{-1}$

Avogadro's number $N_A = 6.023 \times 10^{23}$ / mole

सामान्य निर्देश :

(i) *सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।*

(ii) *प्रश्न-पत्र में समग्र पर कोई विकल्प नहीं है। फिर भी दो अंकों वाले एक प्रश्न में, तीन अंकों वाले एक प्रश्न में और पाँच अंकों वाले एक प्रश्न में भीतरी चयन विकल्प उपलब्ध है। ऐसे प्रश्नों में आपको दिये गये चयन में से केवल एक प्रश्न ही करना है।*

(iii) *प्रश्न संख्या* ***1*** *से* ***5*** *अति लघु उत्तर प्रकार के प्रश्न हैं। इनमें प्रत्येक प्रश्न* ***एक*** *अंक का है।*

(iv) *प्रश्न संख्या* ***6*** *से* ***12*** *लघु उत्तर प्रकार के प्रश्न हैं। इनमें प्रत्येक प्रश्न* ***दो*** *अंकों का है।*

(v) *प्रश्न संख्या* ***13*** *से* ***24*** *भी दीर्घ उत्तर प्रकार के प्रश्न हैं। इनमें प्रत्येक प्रश्न* ***तीन*** *अंकों का है।*

(vi) *प्रश्न संख्या* ***25*** *से* ***27*** *दीर्घ उत्तर प्रकार के प्रश्न हैं। इनमें प्रत्येक प्रश्न* ***पाँच*** *अंकों का है।*

(vii) *कैलकुलेटर के उपयोग की अनुमति नहीं है। तथापि, आवश्यक हो तो आप लघुगणकीय सारणियों का उपयोग कर सकते हैं।*

(viii) *जहाँ आवश्यक हो आप निम्नलिखित भौतिक नियतांकों के मानों का उपयोग कर सकते हैं :*

$c = 3 \times 10^8 \, ms^{-1}$

$h = 6.6 \times 10^{-34}$ Js

$e = 1.6 \times 10^{-19}$ C

$m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ kg

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ T m A^{-1}

$$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N-m}^2 / C^2$$

न्यूट्रॉन की संहति $m_n \cong 1.6 \times 27^{-27}$ kg

बोल्ट्ज़मान नियतांक $k = 1.38 \times 10^{-23}$ J K^{-1}

आवोगाद्रो की संख्या $N_A = 6.023 \times 10^{23}$ / mole

1. An electric dipole of dipole moment 20×10^{-6} C.m is enclosed by a closed surface. What is the net flux coming out of the surface ? 1

द्विध्रुव आघूर्ण 20×10^{-6} C.m का कोई वैद्युत द्विध्रुव किसी बन्द पृष्ठ द्वारा परिबद्ध है। इस पृष्ठ से बाहर आने वाला नेट फ्लक्स कितना है ?

2. An electron beam projected along + X-axis, experiences a force due to a magnetic field along the + Y-axis. What is the direction of the magnetic field ? 1

+ X-अक्ष के अनुदिश प्रक्षेपित कोई इलेक्ट्रॉन पुंज किसी चुम्बकीय क्षेत्र के कारण + Y-अक्ष के अनुदिश एक बल का अनुभव करता है। चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा क्या है ?

3. The power factor of an a.c. circuit is 0.5. What will be the phase difference between voltage and current in this circuit ? 1

किसी प्रत्यावर्ती धारा परिपथ का शक्ति गुणांक 0.5 है। इस परिपथ में वोल्टता तथा धारा के बीच कलान्तर क्या होगा ?

4. Electrons are emitted from a photosensitive surface when it is illuminated by green light but electron emission does not take place by yellow light. Will the electrons be emitted when the surface is illuminated by (i) red light, and (ii) blue light ? 1

किसी प्रकाश-सुग्राही पृष्ठ को जब हरे प्रकाश से प्रदीप्त करते हैं तो वह इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित करता है, परन्तु पीले प्रकाश द्वारा इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन नहीं होता। क्या यह पृष्ठ इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित करेगा जब इसे (i) लाल प्रकाश, तथा (ii) नीले प्रकाश द्वारा प्रदीप्त किया जाएगा ?

5. What should be the length of the dipole antenna for a carrier wave of frequency 3×10^8 Hz ? 1

3×10^8 Hz आवृत्ति की वाहक तरंग के लिए द्विध्रुव ऐन्टेना की लम्बाई कितनी होनी चाहिए ?

6. Define 'electric line of force' and give its two important properties. 2

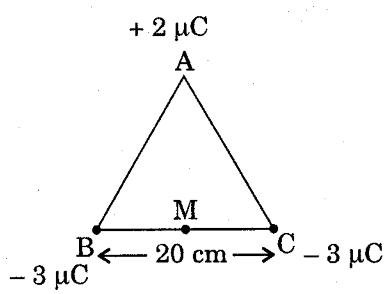
'विद्युत् बल रेखा' की परिभाषा लिखिए तथा इसके दो महत्त्वपूर्ण गुण दीजिए।

7. (a) Why does the electric field inside a dielectric decrease when it is placed in an external electric field ?

(b) A parallel plate capacitor with air between the plates has a capacitance of 8 pF. What will be the capacitance if the distance between the plates be reduced by half and the space between them is filled with a substance of dielectric constant K = 6 ? 2

OR

Three point charges of +2 μC, —3 μC and — 3 μC are kept at the vertices, A, B and C respectively of an equilateral triangle of side 20 cm as shown in the figure. What should be the sign and magnitude of the charge to be placed at the mid-point (M) of side BC so that the charge at A remains in equilibrium ? 2

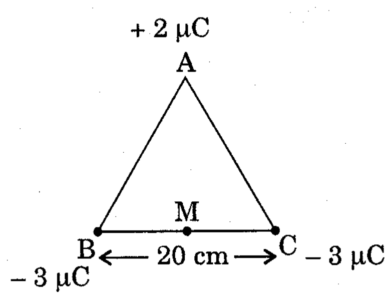


(a) बाह्य विद्युत्-क्षेत्र में रखने पर किसी परावैद्युत के भीतर विद्युत्-क्षेत्र क्यों घट जाता है ?

(b) किसी समान्तर पट्टिका संधारित्र, जिसकी पट्टिकाओं के बीच वायु है, की धारिता 8 pF है। यदि इस संधारित्र की पट्टिकाओं के बीच की दूरी घटाकर आधी कर दें तथा पट्टिकाओं के बीच परावैद्युतांक K = 6 का कोई पदार्थ भर दें, तो संधारित्र की धारिता कितनी हो जाएगी ?

अथवा

+2 μC, —3 μC तथा —3 μC के तीन बिन्दु आवेश 20 cm भुजा के किसी समबाहु त्रिभुज के शीर्षों A, B तथा C पर क्रमशः चित्र में दर्शाए अनुसार रखे हैं। भुजा BC के मध्य-बिन्दु (M) पर कितने परिमाण तथा किस चिह्न का आवेश रखा जाए, ताकि शीर्ष A पर रखा आवेश सम्यावस्था में रहे ?



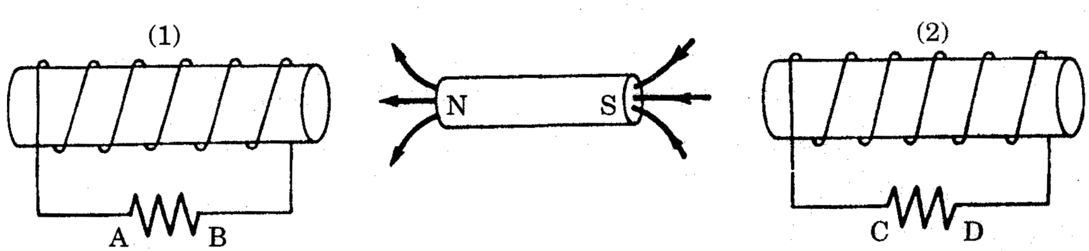
8. Draw V—I graph for ohmic and non-ohmic materials. Give one example for each. 2

ओमी तथा अन-ओमी पदार्थों के लिए V—I ग्राफ खींचिए। प्रत्येक का एक-एक उदाहरण दीजिए।

9. Define the terms 'Magnetic Dip' and 'Magnetic Declination' with the help of relevant diagrams. 2

प्रासंगिक आरेखों की सहायता से 'चुम्बकीय नति' तथा 'चुम्बकीय दिक्पात' पदों की परिभाषा दीजिए।

10. In the figure given below, a bar magnet moving towards the right or left induces an e.m.f. in the coils (1) and (2). Find, giving reason, the directions of the induced currents through the resistors AB and CD when the magnet is moving (a) towards the right, and (b) towards the left. 2



ऊपर चित्र में दर्शाए अनुसार दायीं अथवा बायीं ओर गति करता हुआ कोई छड़ चुम्बक कुण्डलियों (1) तथा (2) में कोई विद्युत्-वाहक बल प्रेरित करता है। कारण देते हुए, प्रतिरोधकों AB तथा CD में प्रवाहित प्रेरित धारा की दिशा ज्ञात कीजिए, जबकि चुम्बक (a) दायीं ओर, तथा (b) बायीं ओर गति करता है।

11. (i) Draw the graphs showing variation of inductive reactance and capacitive reactance with frequency of applied a.c. source.

(ii) Can the voltage drop across the inductor or the capacitor in a series LCR circuit be greater than the applied voltage of the a.c. source ? Justify your answar. 2

(i) अनुप्रयुक्त प्रत्यावर्ती धारा स्रोत की आवृत्ति के साथ प्रेरणिक प्रतिघात तथा धारिता प्रतिघात में होने वाले परिवर्तन को दर्शाने वाले ग्राफ खींचिए।

(ii) क्या किसी श्रेणीबद्ध LCR परिपथ में प्रेरक अथवा संधारित्र के सिरों के बीच वोल्टता पात प्रत्यावर्ती धारा स्रोत की अनुप्रयुक्त वोल्टता से अधिक हो सकता है ? अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए।

12. The image of a candle is formed by a convex lens on a screen. The lower half of the lens is painted black to make it completely opaque. Draw the ray diagram to show the image formation. How will this image be different from the one obtained when the lens is not painted black ? 2

उत्तल लेंस द्वारा पर्दे पर किसी मोमबत्ती का प्रतिबिम्ब बनता है। लेंस के निचले आधे भाग को काला पोत कर पूर्णतः अपारदर्शी बना दिया जाता है। लेंस द्वारा प्रतिबिम्ब बनना दर्शाने के लिए प्रकाश किरण आरेख खींचिए। यह प्रतिबिम्ब उस प्रतिबिम्ब से किस प्रकार भिन्न है जो उस समय बना था जब लेंस को काला नहीं पोता गया था।

13. An electric dipole is held in a uniform electric field. (i) Using suitable diagram, show that it does not undergo any translatory motion, and (ii) derive an expression for the torque acting on it and specify its direction. 3

कोई वैद्युत द्विध्रुव किसी एकसमान विद्युत्-क्षेत्र में रखा है। (i) उपयुक्त आरेख की सहायता से यह दर्शाइए कि इसमें कोई स्थानान्तरीय गति नहीं होती, तथा (ii) इस पर कार्यरत बल-आघूर्ण के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए तथा इसकी दिशा का विशेष रूप से उल्लेख कीजिए।

14. A galvanometer with a coil of resistance 120 ohm shows full scale deflection for a current of 2.5 mA. How will you convert the galvanometer into an ammeter of range 0 to 7.5 A ? Determine the net resistance of the ammeter. When an ammeter is put in a circuit, does it read slightly less or more than the actual current in the original circuit ? Justify your answer. 3

कोई गैल्वेनोमीटर जिसकी कुण्डली का प्रतिरोध 120 Ω है, 2.5 mA धारा के लिए पूर्ण पैमाना विक्षेपण देता है। आप इस गैल्वेनोमीटर को 0 से 7.5 A परिसर के ऐमीटर में किस प्रकार परिवर्तित करेंगे ? ऐमीटर का नेट प्रतिरोध ज्ञात कीजिए। जब किसी ऐमीटर को किसी परिपथ में लगाते हैं, तो क्या यह मूल परिपथ की वास्तविक धारा से कुछ कम अथवा अधिक पाठ्यांक देता है ? अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए।

15. Define the term 'resistivity' and write its S.I. unit. Derive the expression for the resistivity of a conductor in terms of number density of free electrons and relaxation time. 3

OR

State the principle of potentiometer. Draw a circuit diagram used to compare the e.m.f. of two primary cells. Write the formula used. How can the sensitivity of a potentiometer be increased ?

'प्रतिरोधकता' की परिभाषा दीजिए तथा इसका S.I. मात्रक लिखिए। किसी चालक की प्रतिरोधकता के लिए, मुक्त इलेक्ट्रॉनों के संख्या घनत्व तथा विश्रान्ति काल के पदों में, व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

अथवा

विभवमापी का सिद्धान्त बताइए। दो प्राथमिक सेलों के विद्युत्-वाहक बलों की तुलना करने में उपयोग होने वाला परिपथ आरेख खींचिए। प्रयुक्त सूत्र लिखिए। विभवमापी की सुग्राहिता में वृद्धि किस प्रकार की जा सकती है ?

16. Explain, with the help of diagram, the principle and working of an a.c. generator. Write the expression for the e.m.f. generated in the coil in terms of its speed of rotation. 3

आरेख की सहायता से किसी प्रत्यावर्ती धारा जनित्र का सिद्धान्त तथा कार्यविधि स्पष्ट कीजिए। किसी कुण्डली में जनित विद्युत्-वाहक बल के लिए कुण्डली की घूर्णन चाल के पदों में व्यंजक लिखिए।

17. Give reasons for the following : 3

(i) Long distance radio broadcasts use short-wave bands.

(ii) The small ozone layer on top of the stratosphere is crucial for human survival.

(iii) Satellites are used for long distance TV transmission.

(i) लम्बी दूरियों के रेडियो प्रसारणों में लघु-तरंग बैंड का उपयोग होता है।

(ii) समतापमंडल के शीर्ष-भाग पर पतली ओज़ोन परत मानव उत्तरजीविता के लिए निर्णायक है।

(iii) लम्बी दूरियों के टी.वी. प्रसारण के लिए उपग्रहों का उपयोग किया जाता है।

18. A figure divided into squares, each of size 1 mm^2, is being viewed at a distance of 9 cm through a magnifying lens of focal length 10 cm, held close to the eye.

(a) Draw a ray diagram showing the formation of the image.

(b) What is the magnification produced by the lens ? How much is the area of each square in the virtual image ?

(c) What is the angular magnification of the lens ? 3

प्रत्येक 1 mm^2 आमाप के वर्गों में विभाजित किसी आकृति को, 10 cm फोकस दूरी के आवर्धक लेंस से, लेंस को आकृति से 9 cm दूरी पर रखकर तथा नेत्र को लेंस से सटाकर देखा जाता है।

(a) प्रतिबिम्ब बनना दर्शाने के लिए प्रकाश किरण आरेख खींचिए।

(b) लेंस द्वारा उत्पन्न आवर्धन कितना है ? आभासी प्रतिबिम्ब में प्रत्येक वर्ग का क्षेत्रफल कितना है ?

(c) लेंस का कोणीय आवध्रन कितना है ?

19. Ultraviolet light of wavelength 2271 $\mathring{A}$ from a 100 W mercury source radiates a photo cell made of molybdenum metal. If the stopping potential is 1.3 V, estimate the work function of the metal. How would the photo cell respond to high intensity (10^5 Wm^{-2}) red light of wavelength 6328 $\mathring{A}$ produced by a He – Ne laser ?

Plot a graph showing the variation of photoelectric current with anode potential for two light beams of same wavelength but different intensity. 3

100 W के मरकरी स्रोत से 2271 Å तरंगदैर्घ्य का पराबैंगनी प्रकाश मॉलिब्डेनम धातु के बने फोटो सेल पर विकिरित होता है। यदि निरोधी विभव 1.3 V है, तो धातु के कार्य फलन का आकलन कीजिए। यह फोटो सेल He – Ne लेजर द्वारा उत्पन्न उच्च तीव्रता (10^5 Wm^{-2}) के लाल प्रकाश, जिसका तरंगदैर्घ्य 6328 Å है, से कैसे अनुक्रिया करेगा ?

समान तरंगदैर्घ्य परन्तु भिन्न तीव्रताओं के दो प्रकाश पुंजों के लिए ऐनोड विभव के साथ प्रकाश-विद्युत् धारा में परिवर्तन को दर्शाने वाला ग्राफ खींचिए।

20. (a) Draw a graph showing the variation of potential energy of a pair of nucleons as a function of their separation. Indicate the regions in which nuclear force is (i) attractive, and (ii) repulsive.

(b) Write two characteristic features of nuclear force which distinguish it from the coluomb force. 3

(a) किसी न्यूक्लिऑनों के युगल की स्थितिज ऊर्जा में होने वाले परिवर्तन को उनके पृथकन के फलन के रूप में दर्शाने वाला ग्राफ खींचिए । यह क्षेत्र दर्शाइए जिनमें नाभिकीय बल (i) आकर्षी, तथा (ii) प्रतिकर्षी है।

(b) नाभिकीय बाल के ऐसे दो विशिष्ट लक्षण लिखिए जो इसमें कूलॉम बल से भेद दर्शाते हों।

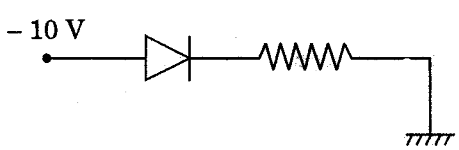
21. (a) Show that the decay rato 'R' of a sample of a radionuclide is related tothe number of radioactive nuclei 'N' at the same instant by the expression $R = \lambda N$.

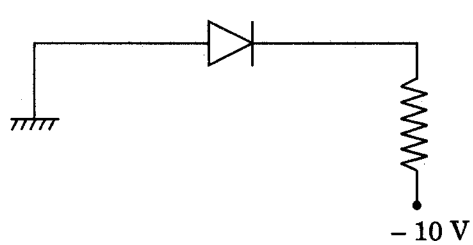
(b) The half life of $^{238}_{92}U$ against α-decay is 1.5×10^{17} s. What is the activity of a sample of $^{238}_{92}U$ having 25×10^{20} atoms ? 3

(a) यह दर्शाइए कि किसी रेडियाऐक्टिव न्यूक्लाइड के नमूने की क्षय-दर 'R' उसी क्षण उपस्थित रेडियोऐक्टिव नाभिकों की संख्या 'N' से व्यंजक $R = \lambda N$ द्वारा संबंधित होती है।

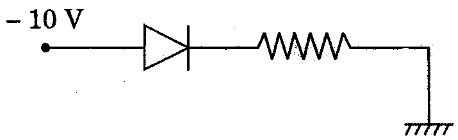
(b) $^{238}_{92}U$ की α-क्षय के लिए अर्ध-आयु 1.5×10^{17} s है। $^{238}_{92}U$ के उस नमूने की क्रियाशीलता क्या है जिसमें 25×10^{20} परमाणु हैं ?

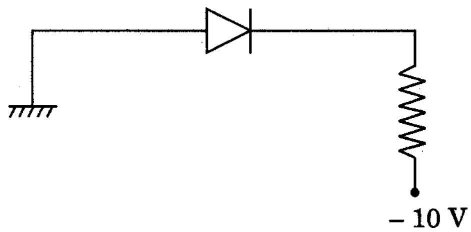
22. Explain, with the help of a circuit diagram, how the thickness of depletion layer in a p-n junction diode charges when it is forward biased. In the following circuit which one of the two diodes is forward biased and which is reverse biased ? 3

(i)


(ii)


परिपथ आरेख की सहायता से स्पष्ट कीजिए कि किसी p-n संधि डायोड के ह्रासी स्तर की मोटाई, किस प्रकार परिवर्तित होती है, जब वह अग्रदिशिक बायसित होता है। निम्नलिखित परिपथों में दो डायोडों में से कौन अग्रदिशिक बायसित है और कौन पश्चदिशिक बायसित है ?

(i) 

(ii) 

23. Distinguish between analog and digital communication. Write any two modulation techniques employed for the digital data. Describe briefly one of the techniques used. 3

अनुरूप तथा अंकीय संचार में अंतर कीजिए। अंकीय आँकड़ों के लिए उपयोग में लाई जाने वाली कोई दो मॉडुलन तकनीकें लिखिए। इनमें से उपयोग होने वाली एक तकनीक का संक्षेप में वर्णन कीजिए।

24. Draw a schematic diagram of a single optical fibre structure. Explain briefly how an optical fibre is fabricated. Describe in brief, the mechanism of propagation of light signal through an optical fibre. 3

किसी एकल प्रकाशित तंतु की बनावट का व्यवस्था आरेख खींचिए। संक्षेप में स्पष्ट कीजिए कि किसी प्रकाशित तंतु का संविरचन किस प्रकार किया जाता है। किसी प्रकाशित तंतु में से प्रकाश सिग्नल के संचरण की प्रविधि का संक्षेप में वर्णन कीजिए।

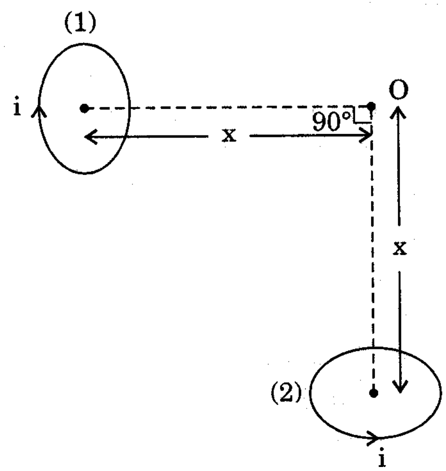
25. (a) With the help of a labelled diagram, explain the principle and working, of a moving coil galvanometer.

(b) Two parallel coaxial circular coils of equal radius ‘R’ and equal number of turns ‘N’, carry equal currents 'I' in the same direction and are separated by a distance ‘2R’. Find the magnitude and direction of the net magnetic field produced at the mid-point of the line joining their centres. 5

OR

(a) State Biot-Savart’s law. Using this law, derive the expression for the magnetic field due to a current carrying circular loop of radius ‘R’, at a point which is at a distance ‘x’ from its centre along the axis of the loop.

(b) Two small identical circular loops, marked (1) and (2), carrying equal currents, are placed with the geometrical axes perpendicular to each other as shown in the figure. Find the magnitude and direction of the net magnetic field produced at the point O.



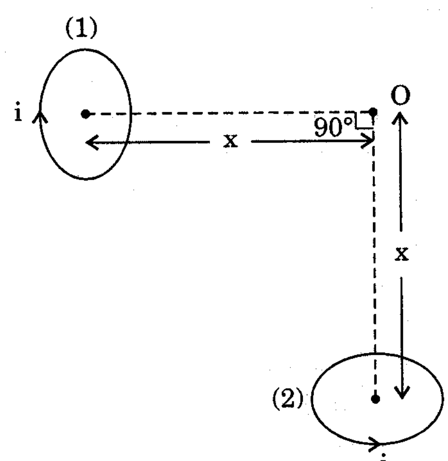
(a) नामांकित आरेख की सहायता से चल कुण्डली गैल्वेनोमीटर का सिद्धान्त तथा कार्यविधि स्पष्ट कीजिए।

(b) समान त्रिज्या 'R' तथा समान फेरों की संख्या 'N', जिनसे एक ही दिशा में समान धारा 'I' प्रवाहित हो रही है, की दो समान्तर समाक्ष वृत्ताकार कुण्डलियाँ एक-दूसरे से दूरी '2R' द्वारा पृथक् हैं। इन कुण्डलियों के केन्द्रों को मिलाने वाली रेखा के मध्य-बिन्दु पर उत्पन्न नेट चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण तथा दिशा ज्ञात कीजिए।

अथवा

(a) बायो-सावर्ट का नियम लिखिए। इन नियम का उपयोग करके 'R' त्रिज्या के किसी धारावाही वृत्ताकार लूप के कारण इसके अक्ष के अनुदिश केन्द्र से 'x' दूरी पर स्थित किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

(b) आरेख में दर्शाए अनुसार दो छोटे सर्वसम वृत्ताकार लूप, जिन पर (1) तथा (2) अंकित है, और जो समान धारा वहन करते हैं, इस प्रकार रखे हैं कि इनके ज्यामितीय अक्ष एक-दूसरे के लम्बवत् हों। बिन्दु O पर उत्पन्न नेट चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण तथा दिशा ज्ञात कीजिए।



26. (a) How is a wave front different from a ray ? Draw the geometrical shape of the wave fronts when (i) light diverges from a point source, and (ii) light emerges out of a convex lens when a point source is placed at its focus.

(b) State Huygens' principle. With the help of a suitable diagram, prove Snell's law of refraction using Huygens' principle. 5

OR

(a) In Young's double slit experiment, deduce the conditions for (i) constructive, and (ii) destructive interference at a point on the screen. Draw a graph showing variation of the resultant intensity in the interference pattern against position 'x' on the screen.

(b) Compare and contrast the pattern which is seen with two coherently, illuminated narrow slits in Young's experiment with that seen for a coherently illuminated single slit producing diffraction.

(a) कोई तरंगाग्र किसी किरण से किस प्रकार भिन्न होता है ? तरंगाग्रों की ज्यामितीय आकृति खींचिए जबकि (i) प्रकाश किसी बिन्दु स्रोत से अपसारित होता है, तथा (ii) उत्तल लेंस से प्रकाश निर्गत होती है जबकि कोई बिन्दु स्रोत उसके फोकस पर स्थित है।

(b) हाइगेन्स का सिद्धान्त लिखिए। उपयुक्त आरेख की सहायता से हाइगेन्स के सिद्धान्त का उपयोग करके स्नेल का अपवर्तन का नियम सिद्ध कीजिए।

अथवा

(a) यंग के द्वि-झिरी प्रयोग में पर्दे के किसी बिन्दु पर (i) संपेषी, तथा (i) विनाशी व्यतिकरण के लिए शर्तों की व्युत्पत्ति कीजिए। व्यतिकरण पैटर्न में पर्दे पर स्थित 'x' के साथ परिणामी तीव्रता में परिवर्तन को दर्शाने वाला ग्राफ खींचिए।

(b) यंग के प्रयोग में दो कला-संबद्ध प्रदीप्त पतली झिरियों द्वारा दिखाई देने वाले पैटर्न तथा कला-संबद्ध प्रदीप्त एकल झिरी द्वारा दिखाई देने वाले विवर्तन पैटर्न में समानताएँ तथा विषमताएँ लिखिए।

27. (a) Distinguish between metals, insulators and semiconductors on the basis of their energy bands.

(b) Why are photodiodes used preferably in reverse bias condition ? A photodiode is fabricated from a semiconductor with band gap of 2.8 eV. Can it detect a wavelength of 6000 nm ? Justify. 8

OR

(a) Explain briefly, with the help of circuit diagram, how V—I characteristics of a p-n junction diode are obtained in (i) forward bias, and (ii) reverse bias. Draw the shape of the curves obtained.

(b) A semiconductor has equal electron and hole concentration of $6\times10^{8}/m^{3}$. On doping with certain impurity, electron concentration increases to $9\times10^{12}/m^{3}$.

(i) Identify the new semiconductor obtained after doping.

(ii) Calculate the new hole concentration.

(a) धातुओं, रोधी पदार्थों तथा अर्धचालकों में इनके ऊर्जा-बैन्डों के आधार पर विभेदन कीजिए।

(b) फोटोडायोडों को पश्चदिशिक बायस की अवस्था में उपयोग करना क्यों अधिक पसन्द किया जाता है ? एक फोटोडायोड का संविरचन किसी अर्धचालक से 2.8 eV के बैन्ड अन्तराल के साथ किया गया है। क्या यह 6000 nm तरंगदैर्घ्य का संसूचन कर सकेगा ? अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए।

अथवा

(a) परिपथ आरेख की सहायता से संक्षेप में यह स्पष्ट कीजिए कि (i) अग्रदिशिक बायस, तथा (ii) पश्चदिशिक बायस में किसी p-n संधि डायोड के V—I अभिलक्षणिक कैसे प्राप्त किए जाते हैं। प्राप्त वक्रों की आकृतियाँ खींचिए।

(b) किसी अर्धचालक में इलेक्ट्रॉन तथा होल सांद्रताएँ समान हैं तथा उनके मान $6 \times 10^8/m^3$ हैं। किसी अपद्रव्य द्वारा मादित करने पर इलेक्ट्रॉन-सांद्रता बढ़कर $9 \times 10^{12}/m^3$ हो जाती है।

(i) मादन के पश्चात् प्राप्त नए अर्धचालक को पहचानिए।

(ii) नयी होल-सांद्रता परिकलित कीजिए।