CBSE QUESTION PAPER
CLASS-XII (2013)

PHYSICS (Theory)
भौतिक विज्ञान (सैद्धान्तिक)

SET-2

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 :*

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

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

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

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

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

$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9\times10^{9}\ N\text{-}m^2 / C^2$

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

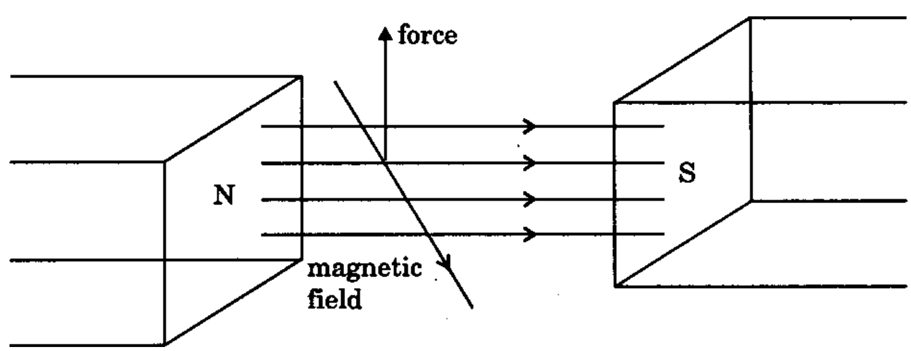
बोल्ट्ज़मान नियतांक $k = 1.38 \times 10^{-23}\ J\ K^{-1}$

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

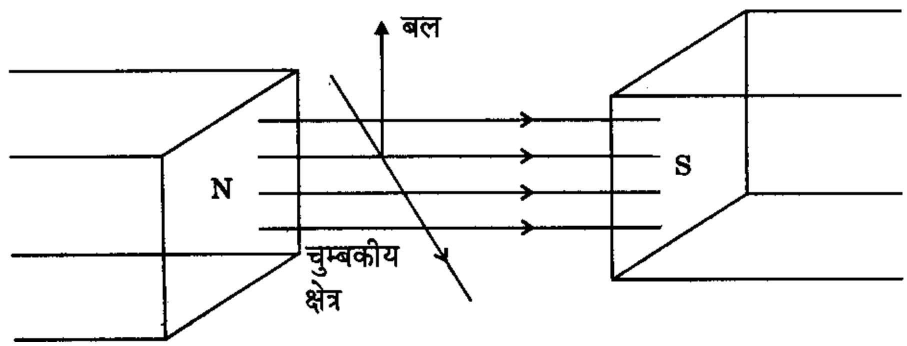
1. Why does the electric field inside a dielectric decrease when it is placed in an external electric field ? 1

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

2. A charged particle enters into a uniform magnetic field and experienes an upward force as indicated in the figure. What is the charge sign on the particle. 1



कोई आवेशित कण किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करता है तथा चित्र में दर्शाए अनुसार ऊर्ध्वमुखी बल का अनुभव करता है। कण पर आवेश का चिह्न क्या है ?



3. 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 ?

4. Name the types of communication systems according to the made of the transmission. 1

संचारण की विधि के अनुसार संचार निकायों के प्रकारों के नाम बताइए।

5. 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 ?

6. 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।

7. (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।

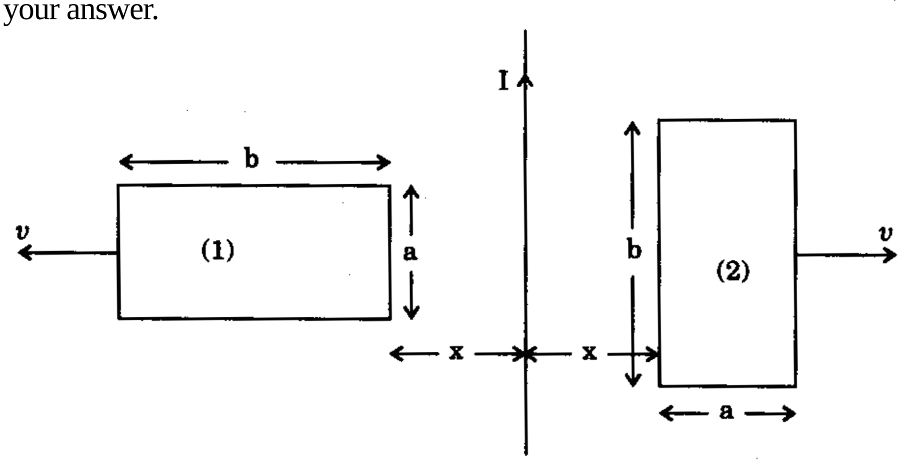
(ii) क्या किसी श्रेणीबद्ध LCR परिपथ में प्रेरक अथवा संधारित्र के सिरों के बीच वोल्टता पात प्रत्यावर्ती धारा स्रोत की अनुप्रयुक्त वोल्टता से अधिक हो सकता है ? अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए।

8. The figure shows two identical rectangular loops (1) and (2), placed on a table along with a straight long current carrying conductor between them. 2

(i) What will be the directions of the induced currents in the loops when they are pulled away from the conductor with same velocity v ?

(ii) Will the e.m.f. induced in the two loops be equal ?

Justify your answer. 2



आरेख में दो सर्वसम आयताकार लूप (1) तथा (2) किसी मेज पर रखे दर्शाए गए हैं तथा इनके बीच में एक धारावाही सीधा लम्बा चालक रखा है।

(i) इन लूपों में प्रेरित धारा की दिशा क्या होगी जब इन्हें चालक से दूर समान वेग v से खींचा जाएगा ?

(ii) क्या इन दोनों लूपों में प्रेरित विद्युत्-वाहक बल समान होंगे ?

अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए।

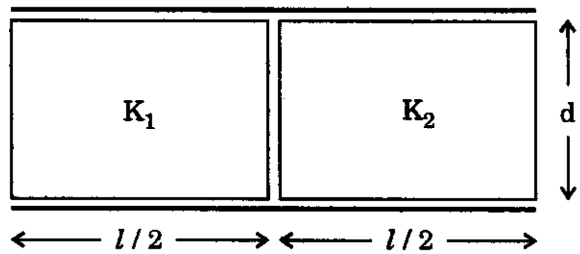
9. Define the terms 'Magnetic Dip' and 'Magnetic Declination' with the help of relevant diagrams. 2

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

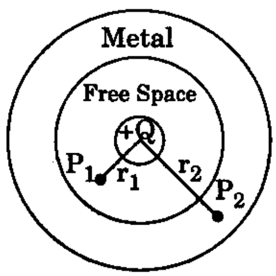
10. A voltage of 30 V is applied across a carbon resistor with first, second and third rings of blue, black and yellow colours respectively. Find the value of current through the resistor. 2

किसी कार्बन प्रतिरोधक, जिसके पहले, दूसरे तथा तीसरे वलय का वर्ण क्रमशः नीला, काला तथा पीला है, के सिरों पर 30 V की वोल्टता अनुप्रयुक्त की गई है। प्रतिरोधक में प्रवाहित विद्युत् धारा का मान ज्ञात कीजिए।

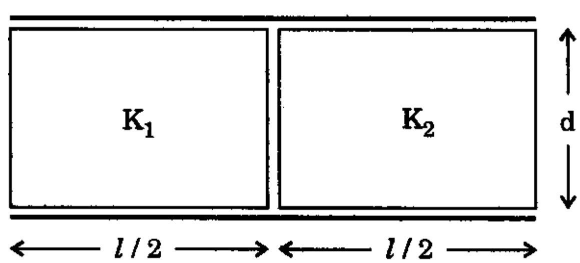
11. Two dielectric slabs of dielectric constants K_1 and K_2 are filled in between the two plates, each of area A, of the parallel plate capacitor as shown in the figure. Find the net capacitance of the capacitor. 2



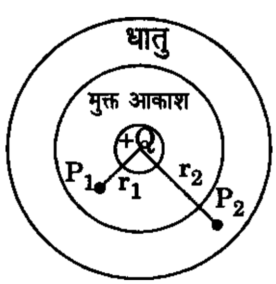
A small metal sphere carrying charge +Q is located at the centre of a spherical cavity in a large uncharged metal sphere as shown in the figure. Use Gauss' theorem to find electric field at points P_1 and P_2.



परावैद्युतांक K_1 तथा K_2 की दो परावैद्युत पट्टियाँ चित्र में दर्शाए अनुसार किसी समान्तर पट्टिका संधारित्र की दो पट्टिकाओं, जिनमें प्रत्येक का क्षेत्रफल A है, के बीच भरी जाती है। संधारित्र की नेट धारिता ज्ञात कीजिए।



एक छोटा धातु का गोला जिस पर आवेश +Q है, चित्र में दर्शाए अनुसार, किसी अनावेशित बड़े धातु के गोले के केन्द्र पर बने गोलीय कोटर पर अवस्थित है। गाउस प्रमेय का अनुप्रयोग करके बिन्दुओं P_1 तथा P_2 पर विद्युत्-क्षेत्र ज्ञात कीजिए।



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

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

13. A heating element using nichrome connected to a 230 V supply draws an intial current of 3.2 A which settles after a few seconds at a steady value of 2.8 A. What is the steady temperature of the heating element if the room temperature is 27° C ? Temperature coefficient of resistance of nichrome averaged over the temperature range involved is 1.7×10^{-4} °C^{-1}. 3

नाइक्रोम का बना कोई तापन अवयव 230 V आपूर्ति से संबद्ध करने पर आरम्भ में 3.2 A धारा लेता है, जो कुछ सेकण्ड के पश्चात् 2.8 A के स्थायी मान पर स्थिर हो जाती है। यदि कमरे का ताप 27° C है, तो तापन अवयव का स्थायी ताप क्या है ? संबद्ध ताप-परिसर में नाइक्रोम का औसत प्रतिरोध ताप गुणांक 1.7×10^{-4} °C^{-1} है।

14. 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।

15. 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।

16. 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 ?

17. A converging lens has a focal length of 20 cm in air. It is made of material of refractive index 1.6. If it is immersed in a liquid of refractive index 1.3, what will be its new focal length ?

How does the nature of the lens change if this lens is immersed in a liquid of refractive index 1.8 ? 3

किसी अभिसारी लेंस की वायु में फोकस दूरी 20 cm है। यह 1.6 अपवर्तनांक के पदार्थ्ज्ञ से बना है। यदि इसे 1.3 अपवर्तनांक के द्रव में डुबो दें, तो इसकी नयी फोकस दूरी क्या होगी ?

यदि इस लेंस को किसी 1.8 अपवर्तनांक के द्रव में डुबो दें, तो लेंस की प्रकृति में क्या परिवर्तन होगा ?

18. Explain the following terms :

(i) Ground waves

(ii) Space waves

(iii) Sky waves 3

निम्नलिखित पदों को स्पष्ट कीजिए :

(i) भू-तरंगे

(ii) आकाश तरंगें

(iii) व्योम तरंगें

19. (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।

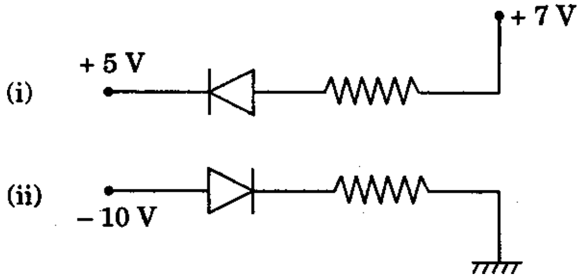
20. Ultraviolet light of wavelength 2271 Å from a 100 W mercury source radiates a photo cell made of molybdenum metal. If the stopping potential is 1.3 V, estimate the work function of the metal. How would the photo cell respond to high intensity (10^5 Wm^{-2}) red light of wavelength 6328 Å produced 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

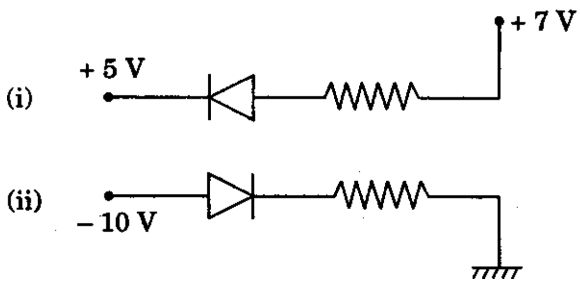
100 W के मरकरी स्रोत से 2271 Å तरंगदैर्घ्य का पराबैंगनी प्रकाश मॉलिब्डेनम धातु के बने फोटो सेल पर विकिरित होता है। यदि निरोधी विभव 1.3 V है, तो धातु के कार्य फलन का आकलन कीजिए। यह फोटो सेल He – Ne लेजर द्वारा उत्पन्न उच्च तीव्रता (10^5 Wm^{-2}) के लाल प्रकाश, जिसका तरंगदैर्घ्य 6328 Å है, से कैसे अनुक्रिया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

21. 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



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 ?



22. (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 ?

23. 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।

24. 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।

25. (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।

26. (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।

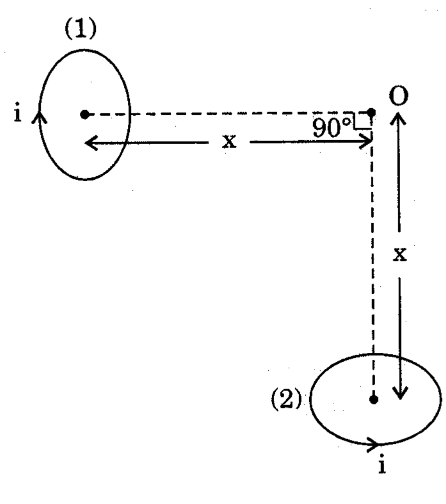
27. (a) With the help of a labelled diagram, explain the principle and working, of a moving coil galvanometer.

(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।