Series SMA

कोड नं. **55/1**
Code No.

रोल नं.
Roll No.

परीक्षार्थी कोड को उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर अवश्य लिखें ।
Candidates must write the Code on the title page of the answer-book.

- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ **15** 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 **30** प्रश्न हैं ।
- **कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें ।**
- इस प्रश्न-पत्र को पढ़ने के लिए 15 मिनट का समय दिया गया है । प्रश्न-पत्र का वितरण पूर्वाह्न में 10.15 बजे किया जायेगा । 10.15 बजे से 10.30 बजे तक छात्र केवल प्रश्न-पत्र को पढ़ेंगे और इस अवधि के दौरान वे उत्तर-पुस्तिका पर कोई उत्तर नहीं लिखेंगे ।
- Please check that this question paper contains **15** 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 **30** questions.
- **Please write down the Serial Number of the question before attempting it.**
- 15 minutes time has been allotted to read this question paper. The question paper will be distributed at 10.15 a.m. From 10.15 a.m. to 10.30 a.m., the students will read the question paper only and will not write any answer on the answer-book during this period.

भौतिक विज्ञान (सैद्धान्तिक)

PHYSICS (Theory)

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

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

सामान्य निर्देश :

(i) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं ।

(ii) इस प्रश्न-पत्र में कुल **30** प्रश्न हैं । प्रश्न **1** से **8** तक के प्रश्न अति-लघुउत्तरीय प्रश्न हैं और प्रत्येक **एक** अंक का है ।

(iii) प्रश्न **9** से **18** में प्रत्येक प्रश्न **दो** अंक का है, प्रश्न **19** से **27** में प्रत्येक प्रश्न **तीन** अंक का है तथा प्रश्न **28** से **30** में प्रत्येक प्रश्न **पाँच** अंक का है ।

(iv) प्रश्न-पत्र में समग्र पर कोई विकल्प नहीं है । तथापि, दो अंकों वाले एक प्रश्न में, तीन अंकों वाले एक प्रश्न में और पाँच 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 ।

(v) कैलकुलेटर के उपयोग की अनुमति **नहीं** है । तथापि यदि आवश्यक हो तो आप लघुगणकीय सारणी का प्रयोग कर सकते हैं ।

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

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$h = 6{\cdot}63 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$e = 1{\cdot}6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

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

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

$$m_e = 9{\cdot}1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

General Instructions :

(i) *All questions are compulsory.*

(ii) *There are **30** questions in total. Questions **1 to 8** are very short answer type questions and carry **one** mark each.*

(iii) *Questions **9** to **18** carry **two** marks each, questions **19** to **27** carry **three** marks each and questions **28** to **30** carry **five** marks each.*

(iv) *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 choices in such questions.*

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

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

$c = 3 \times 10^8$ m/s

$h = 6{\cdot}63 \times 10^{-34}$ Js

$e = 1{\cdot}6 \times 10^{-19}$ C

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

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

$m_e = 9{\cdot}1 \times 10^{-31}$ kg

1. समान लम्बाई के कॉपर (ताँबे) तथा मैंगनिन के दो तारों का प्रतिरोध समान है । किस तार की मोटाई अधिक है ? *1*

Two wires of equal length, one of copper and the other of manganin have the same resistance. Which wire is thicker ?

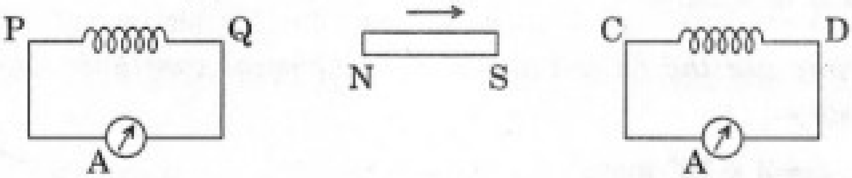
2. विद्युत्-चुम्बकीय तरंगों में, विद्युत् तथा चुम्बकीय क्षेत्र सदिशों की एक-दूसरे के सापेक्ष दिशा, तथा इनकी विद्युत्-चुम्बकीय तरंगों के गमन की दिशा के सापेक्ष दिशा क्या होती हैं ? *1*

What are the directions of electric and magnetic field vectors relative to each other and relative to the direction of propagation of electromagnetic waves ?

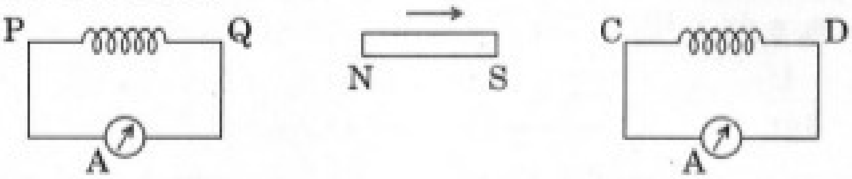
3. एकल-झिरी विवर्तन प्रयोग में, झिरी तथा पर्दे के बीच की दूरी को दुगुना कर देने से, फ्रिंजों के बीच का कोणीय पार्थक्य (सैपरेशन) किस प्रकार परिवर्तित होगा ? *1*

How does the angular separation between fringes in single-slit diffraction experiment change when the distance of separation between the slit and screen is doubled ?

4. दो कुंडलियों, PQ तथा CD के बीच, एक छड़-चुम्बक को चित्र में दर्शाए गए अनुसार तीर की दिशा में चलाने से, इन कुंडलियों में प्रेरित विद्युत् धारा की दिशा क्या होगी ? 1



A bar magnet is moved in the direction indicated by the arrow between two coils PQ and CD. Predict the directions of induced current in each coil.



5. आपतन कोण के समान मान के लिए तीन माध्यमों A, B तथा C में अपवर्तन कोण क्रमशः 15°, 25° तथा 35° हैं । इनमें से किस माध्यम में प्रकाश का वेग न्यूनतम होगा ? 1

For the same value of angle of incidence, the angles of refraction in three media A, B and C are 15°, 25° and 35° respectively. In which medium would the velocity of light be minimum ?

6. एक प्रोटॉन तथा एक इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा समान (बराबर) है । किससे सम्बद्ध दे-ब्रॉग्ली तरंगदैर्ध्य का मान अधिक होगा ? इसका कारण लिखिए । 1

A proton and an electron have same kinetic energy. Which one has greater de-Broglie wavelength and why ?

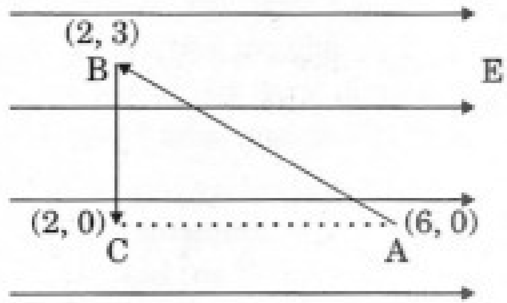
7. किसी ट्रांसफॉर्मर के क्रोड बनाने के लिए उपयुक्त पदार्थ के दो अभिलाक्षणिक गुणधर्मों का उल्लेख कीजिए । 1

Mention the two characteristic properties of the material suitable for making core of a transformer.

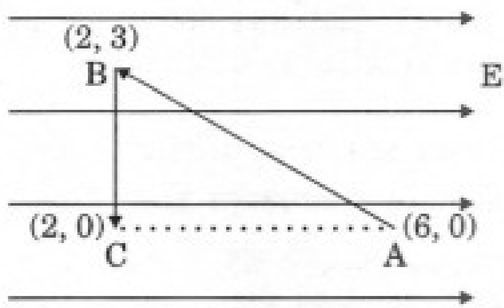
8. किसी घन (क्यूब) की एक भुजा l है, जिसके केन्द्र पर 'q' आवेश रखा गया है । इस घन के प्रत्येक फलक से गुज़रने वाला विद्युत् फ़्लक्स कितना होगा ? 1

A charge 'q' is placed at the centre of a cube of side l. What is the electric flux passing through each face of the cube ?

9. आरेख (चित्र) में दिखाए अनुसार, किसी विद्युत्-क्षेत्र E में, एक परीक्षण आवेश 'q' को बिना त्वरण के, पहले A से B तक और फिर B से C तक विस्थापित किया जाता है । इस प्रकार आवेश 'q' के A से C तक जाने पर (i) A तथा C के बीच विभवान्तर के मान का परिकलन कीजिए । (ii) इन दो बिन्दुओं में से किस बिन्दु पर विद्युत् विभव अधिक है ? अपने उत्तर के लिए कारण लिखिए । 2



A test charge 'q' is moved without acceleration from A to C along the path from A to B and then from B to C in electric field E as shown in the figure. (i) Calculate the potential difference between A and C. (ii) At which point (of the two) is the electric potential more and why ?



10. एक विद्युत् द्विध्रुव, किसी एकसमान विद्युत्-क्षेत्र में स्थित है ।

(i) दर्शाइए कि इस पर लगने वाला नेट बल शून्य है ।

(ii) यह द्विध्रुव विद्युत्-क्षेत्र के समान्तर संरेखित है । इसे 180° कोण से घुमाने में किया गया कार्य ज्ञात कीजिए । 2

An electric dipole is held in a uniform electric field.

(i) Show that the net force acting on it is zero.

(ii) The dipole is aligned parallel to the field. Find the work done in rotating it through the angle of 180°.

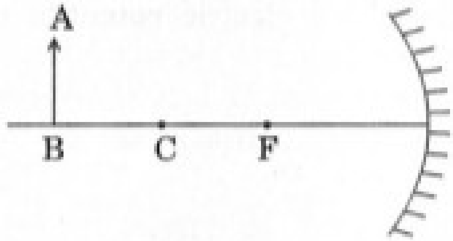
11. ट्रांसफॉर्मर के अधःस्थ सिद्धान्त का उल्लेख कीजिए । ट्रांसफॉर्मरों के उपयोग से विद्युत् ऊर्जा का लम्बी दूरी तक, बड़े पैमाने पर संप्रेषण कैसे किया जाता है ? 2

State the underlying principle of a transformer. How is the large scale transmission of electric energy over long distances done with the use of transformers ?

12. किसी 'C' धारिता के संधारित्र को एक डी.सी. (dc) विद्युत् स्रोत तथा एक ऐमीटर से जोड़ कर आवेशित किया जाता है । क्या आवेशन के दौरान ऐमीटर में क्षणिक विक्षेप होगा ? यदि हाँ, तो आप इस क्षणिक विक्षेप तथा परिणामतः परिपथ में विद्युत् धारा के सांतत्य (लगातार प्रवाह) की व्याख्या कैसे करेंगे ? संधारित्र के भीतर विद्युत् धारा के लिए व्यंजक लिखिए । 2

A capacitor of capacitance 'C' is being charged by connecting it across a dc source along with an ammeter. Will the ammeter show a momentary deflection during the process of charging ? If so, how would you explain this momentary deflection and the resulting continuity of current in the circuit ? Write the expression for the current inside the capacitor.

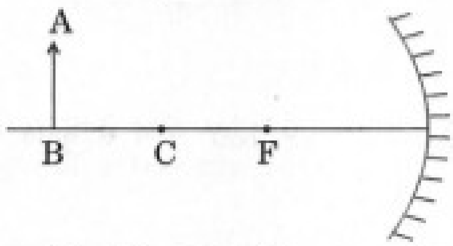
13. एक वस्तु AB को, चित्र (आरेख) में दिखाए अनुसार, एक अवतल दर्पण के सामने रखा गया है ।



(i) वस्तु का प्रतिबिम्ब बनाना दर्शाने के लिए किरण आरेख को पूरा कीजिए ।

(ii) यदि दर्पण की परावर्तक सतह के निचले आधे भाग पर काला पेन्ट कर दिया जाए तो प्रतिबिम्ब की स्थिति तथा तीव्रता पर क्या प्रभाव होगा ? 2

An object AB is kept in front of a concave mirror as shown in the figure.



(i) Complete the ray diagram showing the image formation of the object.

(ii) How will the position and intensity of the image be affected if the lower half of the mirror's reflecting surface is painted black ?

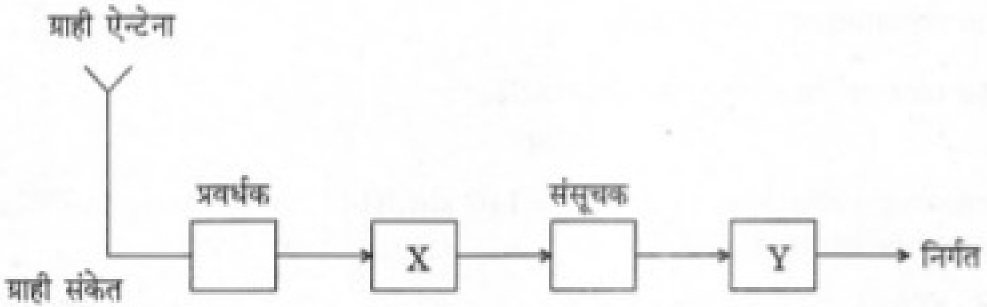
14. किसी एक परावर्ती दूरदर्शक का नामांकित किरण आरेख बनाइए । अपवर्ती दूरदर्शक की तुलना में इसके दो लाभों का उल्लेख कीजिए । 2

Draw a labelled ray diagram of a reflecting telescope. Mention its two advantages over the refracting telescope.

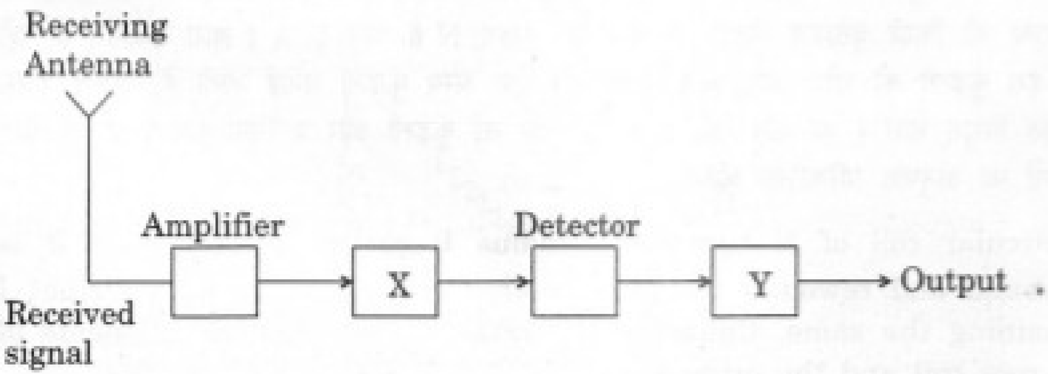
15. एक परिपथ आरेख की सहायता से संक्षेप में वर्णन कीजिए कि किसी p-n-p ट्रांजिस्टर में धारा वाहकों के प्रवाह को कैसे नियंत्रित किया जाता है, जबकि उत्सर्जक-आधार संधि, अग्रदिशिक बायसित तथा आधार-संग्राहक संधि, पश्चदिशिक बायसित है । 2

Describe briefly with the help of a circuit diagram, how the flow of current carriers in a p-n-p transistor is regulated with emitter-base junction forward biased and base-collector junction reverse biased.

16. किसी अभिग्राही के यहाँ दिए गए ब्लॉक आरेख में, X तथा Y नामांकित भागों (बॉक्सों) को पहचान कर उनके नाम लिखिए, तथा इनके कार्यों का उल्लेख कीजिए । 2



In the given block diagram of a receiver, identify the boxes labelled as X and Y and write their functions.



17. एक 100 W का विद्युत् बल्ब 220 V तथा 50 Hz की ए.सी. (ac) विद्युत् आपूर्ति (सप्लाई) पर कार्य करता है । परिकलित कीजिए

(i) बल्ब का प्रतिरोध;

(ii) बल्ब से प्रवाहित वर्ग-माध्य-मूल (आर.एम.एस.) विद्युत् धारा । 2

अथवा

एक प्रत्यावर्ती वोल्टता जिसको $V = 140 \sin 314\, t$, द्वारा निरूपित किया जाता है, $50\ \Omega$ के एक शुद्ध प्रतिरोधक के सिरों से जुड़ी है । ज्ञात कीजिए

(i) स्रोत की आवृत्ति ।

(ii) प्रतिरोधक से प्रवाहित होने वाली वर्ग-माध्य-मूल (आर.एम.एस.) विद्युत् धारा । 2

A light bulb is rated 100 W for 220 V ac supply of 50 Hz. Calculate

(i) the resistance of the bulb;

(ii) the rms current through the bulb.

OR

An alternating voltage given by $V = 140 \sin 314\, t$ is connected across a pure resistor of $50\ \Omega$. Find

(i) the frequency of the source.

(ii) the rms current through the resistor.

18. R त्रिज्या की किसी वृत्ताकार कुंडली में फेरों की संख्या N है और इससे I धारा प्रवाहित हो रही है । इस कुंडली को खोल कर, R/2 त्रिज्या की एक अन्य कुंडली बनाई जाती है, जबकि इससे प्रवाहित विद्युत् धारा I का मान वही रहता है । इस नई कुंडली और प्रारंभिक कुंडली के चुम्बकीय आघूर्णों का अनुपात परिकलित कीजिए । 2

A circular coil of N turns and radius R carries a current I. It is unwound and rewound to make another coil of radius R/2, current I remaining the same. Calculate the ratio of the magnetic moments of the new coil and the original coil.

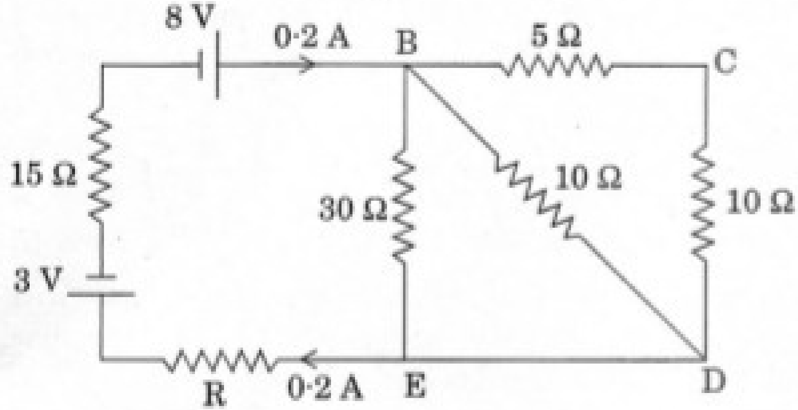
19. किसी संधारित्र की धारिता 'C' है और इस पर 'Q' आवेश है । इस संधारित्र में संचित स्थिर-वैद्युत ऊर्जा के लिए एक व्यंजक व्युत्पन्न (प्राप्त) कीजिए ।

यदि इस संधारित्र को किसी ऐसे परावैद्युत पदार्थ से पूर्णतः भर दिया जाए जिसका परावैद्युतांक 'K' है, तो (i) इसमें संचित ऊर्जा तथा (ii) इसके भीतर विद्युत्-क्षेत्र, पर क्या प्रभाव पड़ेगा ? *3*

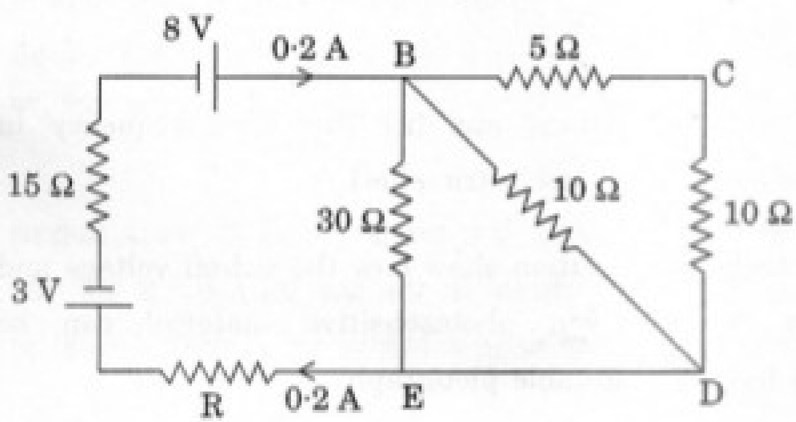
Deduce the expression for the electrostatic energy stored in a capacitor of capacitance 'C' and having charge 'Q'.

How will the (i) energy stored and (ii) the electric field inside the capacitor be affected when it is completely filled with a dielectric material of dielectric constant 'K' ?

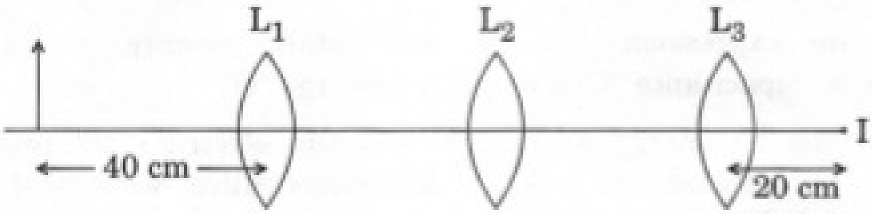
20. आरेख में दर्शाए गए परिपथ में प्रतिरोध R का मान ज्ञात कीजिए, ताकि परिपथ में प्रवाहित विद्युत् धारा का मान 0·2 A हो । बिन्दुओं B और E के बीच विभवान्तर क्या होगा ? *3*



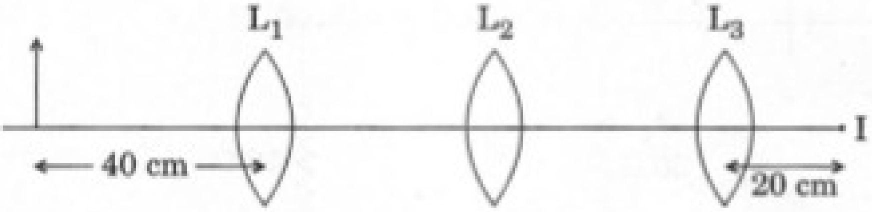
Calculate the value of the resistance R in the circuit shown in the figure so that the current in the circuit is 0·2 A. What would be the potential difference between points B and E ?



21. आपको तीन लेंस L_1, L_2 तथा L_3 दिए गए हैं, जिनमें प्रत्येक की फ़ोकस दूरी 20 cm है । आरेख में दिखाए गए अनुसार L_1 के सामने 40 cm दूरी पर एक वस्तु रखी गई है । इस वस्तु का अन्तिम वास्तविक प्रतिबिम्ब, L_3 लेंस के फ़ोकस 'I' पर बनता है । L_1, L_2 तथा L_3 के बीच की दूरी ज्ञात कीजिए । *3*



You are given three lenses L_1, L_2 and L_3 each of focal length 20 cm. An object is kept at 40 cm in front of L_1, as shown. The final real image is formed at the focus 'I' of L_3. Find the separations between L_1, L_2 and L_3.



22. प्रकाश-विद्युत् प्रभाव के सन्दर्भ में (i) 'अंतक (निरोधी) विभव' तथा (ii) 'देहली आवृत्ति' को परिभाषित कीजिए ।

आइन्स्टाइन के प्रकाश-विद्युत् समीकरण के उपयोग से, यह दर्शाइए कि, किसी दिए गए प्रकाश-संवेदी पदार्थ के अंतक (निरोधी) विभव तथा देहली आवृत्ति का मान एक उचित ग्राफ (वक्र) की सहायता से कैसे ज्ञात किया जा सकता है । *3*

Define the terms (i) 'cut-off voltage' and (ii) 'threshold frequency' in relation to the phenomenon of photoelectric effect.

Using Einstein's photoelectric equation show how the cut-off voltage and threshold frequency for a given photosensitive material can be determined with the help of a suitable plot/graph.

23. एक श्रेणी LCR परिपथ किसी ए.सी. (ac) स्रोत से जुड़ा है । फ़ेज़र आरेख के उपयोग द्वारा, परिपथ की प्रतिबाधा (इम्पीडेन्स) के लिए व्यंजक व्युत्पन्न (प्राप्त) कीजिए । स्रोत की आवृत्ति के साथ विद्युत् धारा के परिवर्तन को दर्शाने के लिए एक ग्राफ (आलेख) बनाइए । इस परिवर्तन की प्रकृति को स्पष्ट कीजिए । *3*

A series LCR circuit is connected to an ac source. Using the phasor diagram, derive the expression for the impedance of the circuit. Plot a graph to show the variation of current with frequency of the source, explaining the nature of its variation.

24. संचार प्रणाली में, संचरण के लिए प्रयुक्त तीन विभिन्न विधियों (विधाओं) का उल्लेख कीजिए । एक आरेख की सहायता से स्पष्ट कीजिए कि रेडियो तरंगों के आयनमंडलीय परावर्तन द्वारा लम्बी दूरी तक संचार कैसे किया जा सकता है । *3*

Mention three different modes of propagation used in communication system. Explain with the help of a diagram how long distance communication can be achieved by ionospheric reflection of radio waves.

25. न्यूक्लिऑनों के एक युग्म के लिए, उनकी स्थितिज ऊर्जा को, उनकी दूरी के एक फलन (फंक्शन) के रूप में दर्शाते हुए एक ग्राफ (वक्र) बनाइए । उन क्षेत्रों को दर्शाइए जहाँ नाभिकीय बल (i) आकर्षी है तथा (ii) प्रतिकर्षी है । नाभिकीय बलों की कोई दो विशेषताएँ लिखिए । *3*

Draw a plot of potential energy of a pair of nucleons as a function of their separations. Mark the regions where the nuclear force is (i) attractive and (ii) repulsive. Write any two characteristic features of nuclear forces.

26. गाइगर – मार्सडन प्रयोग में, जब 8 MeV ऊर्जा का ऐल्फ़ा कण, Z = 80 नाभिक से, सीधा टकराता है, तो क्षण भर के लिए विरामावस्था में आने तथा दिशा प्रतिलोमन से पूर्व, उसके समीपतम पहुँचने की दूरी का परिकलन कीजिए ।

समीपतम पहुँचने की इस दूरी पर क्या प्रभाव पड़ेगा, जब ऐल्फ़ा कण की गतिज ऊर्जा को दुगुना कर दिया जाए ? *3*

अथवा

हाइड्रोजन परमाणु की निम्नतम अवस्था ऊर्जा – 13·6 eV है । यदि एक इलेक्ट्रॉन – 0·85 eV ऊर्जा स्तर से – 3·4 eV ऊर्जा स्तर को संक्रमण करे, तो उत्सर्जित स्पेक्ट्रमी रेखा की तरंगदैर्ध्य का परिकलन कीजिए । यह तरंगदैर्ध्य हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम की किस श्रेणी में होगी ? *3*

In a Geiger – Marsden experiment, calculate the distance of closest approach to the nucleus of Z = 80, when an α-particle of 8 MeV energy impinges on it before it comes momentarily to rest and reverses its direction.

How will the distance of closest approach be affected when the kinetic energy of the α-particle is doubled ?

OR

The ground state energy of hydrogen atom is – 13·6 eV. If an electron makes a transition from an energy level – 0·85 eV to – 3·4 eV, calculate the wavelength of the spectral line emitted. To which series of hydrogen spectrum does this wavelength belong ?

27. किसी चालक में अपवाह करते मुक्त इलेक्ट्रॉनों के विश्रांति-काल को परिभाषित कीजिए । इसका मुक्त इलेक्ट्रॉनों के अपवाह वेग से क्या सम्बन्ध है ? इस सम्बन्ध का उपयोग पदार्थ की विद्युत् प्रतिरोधकता के लिए व्यंजक प्राप्त करने के लिए कीजिए । *3*

Define relaxation time of the free electrons drifting in a conductor. How is it related to the drift velocity of free electrons ? Use this relation to deduce the expression for the electrical resistivity of the material.

28. (a) यंग के द्वि-झिरी प्रयोग में, पर्दे के किसी बिन्दु पर (i) संपोषी व्यतिकरण तथा (ii) विनाशी व्यतिकरण के लिए शर्तें व्युत्पन्न (प्राप्त) कीजिए ।

(b) यंग के किसी द्वि-झिरी प्रयोग में, पर्दे पर व्यतिकरण फ्रिंजें प्राप्त करने के लिए प्रकाश की एक ऐसी किरण पुंज का प्रयोग किया गया है, जिसमें 800 nm तथा 600 nm की दो तरंगदैर्घ्य हैं । यदि पर्दा स्लिटों से 1·4 m (मीटर) दूरी पर है और स्लिटों के बीच की दूरी 0·28 mm है, तो केन्द्रीय दीप्त उच्चिष्ठ से उस न्यूनतम दूरी का परिकलन कीजिए, जहाँ दोनों तरंगदैर्घ्यों की दीप्त फ्रिंजें संपाती (एक-दूसरे के ऊपर) हों । *5*

अथवा

(a) किसी पोलेरॉइड पर आपतित अध्रुवित प्रकाश ध्रुवित कैसे हो जाता है ?
आवश्यक आरेख की सहायता से संक्षेप में वर्णन कीजिए कि किसी पारदर्शी माध्यम से परावर्तन द्वारा प्रकाश का ध्रुवण कैसे होता है ।

(b) दो पोलेरॉइड 'A' और 'B' को क्रॉस स्थिति में रखा गया है । इन दोनों के बीच एक तीसरा पोलेरॉइड 'C' किस स्थिति में रखा जाए कि पोलेरॉइड B से पारगमित ध्रुवित प्रकाश की तीव्रता, A पर आपतित अध्रुवित प्रकाश की तीव्रता की $\frac{1}{8}$ हो जाए ? *5*

(a) In Young's double slit experiment, derive the condition for (i) constructive interference and (ii) destructive interference at a point on the screen.

(b) A beam of light consisting of two wavelengths, 800 nm and 600 nm is used to obtain the interference fringes in a Young's double slit experiment on a screen placed 1·4 m away. If the two slits are separated by 0·28 mm, calculate the least distance from the central bright maximum where the bright fringes of the two wavelengths coincide.

OR

(a) How does an unpolarized light incident on a polaroid get polarized ?
Describe briefly, with the help of a necessary diagram, the polarization of light by reflection from a transparent medium.

(b) Two polaroids 'A' and 'B' are kept in crossed position. How should a third polaroid 'C' be placed between them so that the intensity of polarized light transmitted by polaroid B reduces to $1/8^{th}$ of the intensity of unpolarized light incident on A ?

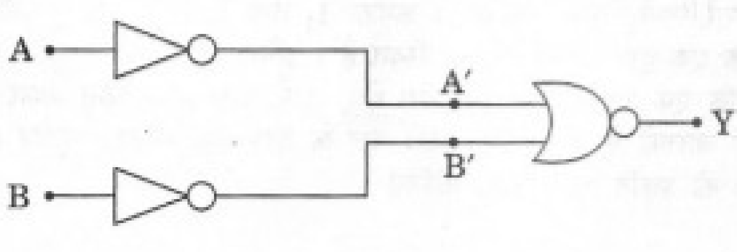
29. (a) p-n संधि के विरचन (बनने) से संबंधित दो महत्त्वपूर्ण प्रक्रियाओं की भूमिका का एक आरेख की सहायता से संक्षेप में वर्णन कीजिए ।

(b) उस युक्ति का नाम लिखिए जिसका उपयोग वोल्टता नियंत्रक की भाँति होता है । आवश्यक परिपथ आरेख बनाइए और इसकी कार्यविधि को स्पष्ट कीजिए । 5

अथवा

(a) उस सिद्धान्त को संक्षेप में स्पष्ट कीजिए जिस पर कोई ट्रांज़िस्टर-प्रवर्धक एक दोलित्र की भाँति कार्य करता है । आवश्यक परिपथ आरेख बनाइए और इसकी कार्यविधि को स्पष्ट कीजिए ।

(b) दिए गए परिपथ के लिए तुल्य गेट की पहचान कीजिए और इसके लिए सत्यमान सारणी बनाइए । 5



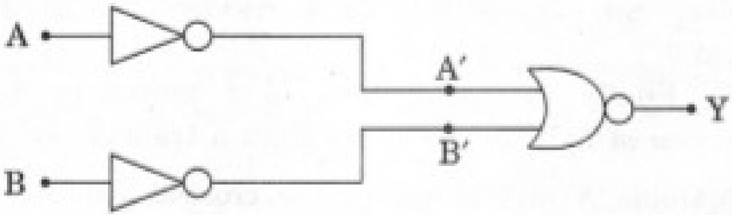
(a) Describe briefly, with the help of a diagram, the role of the two important processes involved in the formation of a p-n junction.

(b) Name the device which is used as a voltage regulator. Draw the necessary circuit diagram and explain its working.

OR

(a) Explain briefly the principle on which a transistor-amplifier works as an oscillator. Draw the necessary circuit diagram and explain its working.

(b) Identify the equivalent gate for the following circuit and write its truth table.



30. (a) एक विद्युत्-क्षेत्र $\vec{E}$ तथा एक चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$, दोनों की उपस्थिति में, 'q' आवेश के कण पर लगने वाले बल $\vec{F}$ के लिए एक व्यंजक लिखिए, यदि कण इस संयुक्त क्षेत्र में $\vec{v}$ वेग से गति कर रहा है । उस प्रतिबन्ध (शर्त) को प्राप्त कीजिए जिसके अन्तर्गत यह कण इस क्षेत्र से बिना विक्षेपित हुए गति करेगा ।

(b) $l \times b$ साइज़ के एक आयताकार पाश (लूप) से एक स्थिर (अपरिवर्ती) धारा I प्रवाहित हो रही है । इस पाश (लूप) को किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ में रखा गया है । सिद्ध कीजिए कि पाश पर लगने वाले बल-आघूर्ण (टॉर्क) $\vec{\tau}$ का मान $\vec{\tau} = \vec{m} \times \vec{B}$ होता है, जहाँ $\vec{m}$ पाश का चुम्बकीय आघूर्ण है । 5

अथवा

(a) किसी गैल्वैनोमीटर को (i) वोल्टमीटर में परिवर्तित करने तथा (ii) ऐमीटर में परिवर्तित करने में मूल अन्तर को कारण सहित स्पष्ट कीजिए ।

(b) दो समान्तर लम्बे, सीधे चालकों से क्रमशः I_1 तथा I_2 स्थिर धाराएँ प्रवाहित हो रही हैं । ये चालक एक-दूसरे से 'd' दूरी पर स्थित हैं । उचित आरेख की सहायता से संक्षेप में स्पष्ट कीजिए कि एक चालक द्वारा चुम्बकीय क्षेत्र, दूसरे चालक पर किस प्रकार कार्य करता है । इससे दो चालकों के बीच लगने वाले बल के लिए एक व्यंजक व्युत्पन्न (प्राप्त) कीजिए । इस बल की प्रकृति का उल्लेख कीजिए । 5

(a) Write the expression for the force, $\vec{F}$, acting on a charged particle of charge 'q', moving with a velocity $\vec{v}$ in the presence of both electric field $\vec{E}$ and magnetic field $\vec{B}$. Obtain the condition under which the particle moves undeflected through the fields.

(b) A rectangular loop of size $l \times b$ carrying a steady current I is placed in a uniform magnetic field $\vec{B}$. Prove that the torque $\vec{\tau}$ acting on the loop is given by $\vec{\tau} = \vec{m} \times \vec{B}$, where $\vec{m}$ is the magnetic moment of the loop.

OR

(a) Explain, giving reasons, the basic difference in converting a galvanometer into (i) a voltmeter and (ii) an ammeter.

(b) Two long straight parallel conductors carrying steady currents I_1 and I_2 are separated by a distance 'd'. Explain briefly, with the help of a suitable diagram, how the magnetic field due to one conductor acts on the other. Hence deduce the expression for the force acting between the two conductors. Mention the nature of this force.