Series : SSO/1

Code No. **55/1/1**
कोड नं.

Roll No.
रोल नं.

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

- 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 student will read the question paper only and will not write any answer on the answer script during this period.
- 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 ।

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 are 30 questions in total. Questions 1 to 8 carry **one** mark each, 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.*

(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 choices in such questions.*

(iv) *Use of calculators is **not** permitted.*

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

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

$h = 6.626 \times 10^{-34}$ Js

$e = 1.602 \times 10^{-19}$ C

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

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

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

Mass of neutron $m_n \cong 1.675 \times 10^{-27}$ kg

Boltzmann's constant $k = 1.381 \times 10^{-23}$ JK^{-1}

Avogadro's number $N_A = 6.022 \times 10^{23}$ / mol^{-1}

Radius of earth = 6400 km

सामान्य निर्देश :

(i) **सभी** प्रश्न अनिवार्य हैं ।

(ii) इस प्रश्न-पत्र में कुल **30** प्रश्न हैं । **1** से **8** में प्रत्येक प्रश्न **एक** अंक का हैं, प्रश्न **9** से **18** में प्रत्येक प्रश्न **दो** अंक का हैं , प्रश्न **19** से **27** में प्रत्येक प्रश्न **तीन** अंक का हैं तथा प्रश्न **28** से **30** में प्रत्येक प्रश्न **पाँच** अंक का है ।

(iii) 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 । एसे प्रश्नों में आपको दिये गये चयन में से केवल **एक** प्रश्न ही करना है ।

(iv) कैलकुलैटर के उपयोग की अनुमति **नहीं** है ।

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

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

$h = 6.626 \times 10^{-34}$ Js

$e = 1.602 \times 10^{-19}$ C

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

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

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

न्यूट्रॉन की संहति $m_n \cong 1.675 \times 10^{-27}$ kg

बोल्ट्ज़मान नियतांक $k = 1.381 \times 10^{-23}$ JK^{-1}

आवोगाद्रो की संख्या $N_A = 6.022 \times 10^{23}$ / mol^{-1}

पृथ्वी की त्रिज्या = 6400 km

1. What is sky wave propagation ? **1**

व्योम तरंग संचरण क्या है ?

2. Write the following radiations in ascending order in respect of their frequencies : **1**

X-rays, microwaves, UV rays and radio waves.

निम्नलिखित विकिरणों को इनकी आवृत्तियों के आरोही क्रम में लिखिए :

X-किरणें, सूक्ष्म तरंगें, UV-किरणें तथा रेडियो तरंगें ।

3. Magnetic field lines can be entirely confined within the core of a toroid, but not within a straight solenoid. Why ? **1**

चुम्बकीय क्षेत्र रेखाओं को टोरॉइड के क्रोड में पूर्णत: परिरूद्ध किया जा सकता है, परन्तु इन्हें सीधी परिनालिका के भीतर परिरूद्ध नहीं किया जा सकता । क्यों ?

4. You are given following three lenses. Which two lenses will you use as an eyepiece and as an objective to construct an astronomical telescope ? **1**

Lenses	Power (P)	Aperture (A)
L1	3D	8 cm
L2	6D	1 cm
L3	10D	1 cm

आपको निम्नलिखित तीन लेंस दिए गए हैं । खगोलीय टेलीस्कोप की रचना में इनमें से किन दो लेंसों का उपयोग आप नेत्रिका तथा अभिदृश्यक के रूप में करेंगे ?

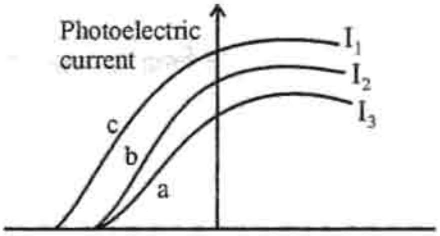
लेंस	क्षमता (P)	द्वारक (A)
L1	3D	8 cm
L2	6D	1 cm
L3	10D	1 cm

5. If the angle between the pass axis of polarizer and the analyser is 45°, write the ratio of the intensities of original light and the transmitted light after passing through the analyser. **1**

यदि पोलराइजर तथा विश्लेषक के पारण अक्षों के बीच 45° का कोण हैं, तो विश्लेषक से गुजरने के पश्चात् मूल प्रकाश तथा पारगत प्रकाश की तीव्रताओं का अनुपात लिखिए ।

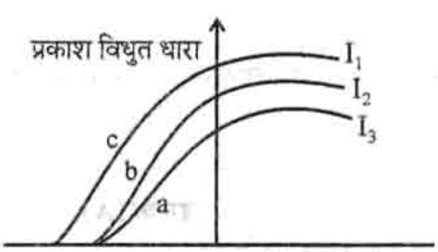
6. The figure shows a plot of three curves a, b, c showing the variation of photocurrent vs collector plate potential for three different intensities I_1, I_2 and I_3 having frequencies ν_1, ν_2 and ν_3 respectively incident on a photosensitive surface.

Point out the two curves for which the incident radiations have same frequency but different intensities. **1**



चित्र में किसी प्रकाश सुग्राही पृष्ठ पर आपतित तीन विभिन्न तीव्रताओं I_1, I_2 तथा I_3, जिनकी आवृत्तियाँ क्रमशः ν_1, ν_2 तथा ν_3 हैं, के विकरणों के लिए संग्राही प्लेट विभव में परिवर्तन के साथ प्रकाश विद्युत धारा में परिवर्तन को दर्शाने के लिए खींचे गए तीन वक्र a, b तथा c दिए गए हैं ।

उन दो वक्रों को निर्दिष्ट कीजिए जिनके लिए आपतित विकिरणों की आवृत्तियाँ समान परन्तु तीव्रताएँ भिन्न-भिन्न हैं ।



7. What type of wavefront will emerge from a (i) point source, and (ii) distant light source ? **1**

(i) बिन्दु स्रोत, तथा (ii) दूरस्थ प्रकाश स्रोत से निर्गत तरंगाग्र किस प्रकार के होते हैं ?

8. Two nuclei have mass numbers in the ratio 1 : 2. What is the ratio of their nuclear densities ? 1

दो नाभिकों की द्रव्यमान संख्याओं का अनुपात 1 : 2 है । इसके नाभिकीय घनत्वों में क्या अनुपात है ?

9. A cell of emf 'E' and internal resistance 'r' is connected across a variable resistor 'R'. Plot a graph showing the variation of terminal potential 'V' with resistance R. Predict from the graph the condition under which 'V' becomes equal to 'E'. 2

किसी परिवर्ती प्रतिरोध 'R' के सिरों से कोई विद्युतवाहक बल 'E' तथा आन्तरिक प्रतिरोध 'r' का सेल जोड़ा गया है । टर्मिनल वोल्टता V में प्रतिरोध R के साथ परिवर्तन को दर्शाने वाला ग्राफ खींचिए । ग्राफ द्वारा उस स्थिति की भविष्यवाणी कीजिए, जिसमें 'V' तथा 'E' समान हो जाते हैं ।

10. (i) Can two equi-potential surfaces intersect each other ? Give reasons. 2

(ii) Two charges – q and +q are located at points A (0, 0, –a) and B (0, 0, +a) respectively. How much work is done in moving a test charge from point P (7, 0, 0) to Q (–3, 0, 0) ?

(i) क्या दो समविभव पृष्ठ एक दूसरे का प्रतिच्छेदन कर सकते हैं ? कारण लिखिए ।

(ii) दो आवेश – q तथा +q दो बिन्दुओं A (0, 0, –a) तथा B (0, 0, +a) पर क्रमश: स्थित हैं । किसी परीक्षण आवेश को बिन्दु P (7, 0, 0) से बिन्दु Q (–3, 0, 0) तक गमन करने में कितना कार्य करना होगा ?

11. By what percentage will the transmission range of a TV tower be affected when the height of the tower is increased by 21% ? 2

किसी टी.वी. टॉवर की ऊँचाई में 21% की वृद्धि करने पर उसका कितने प्रतिशत प्रेषण परिसर प्रभावित हो जाएगा ?

12. Derive an expression for drift velocity of free electrons in a conductor in terms of relaxation time. 2

किसी चालक में मुक्त इलेक्ट्रॉनों के अपवाह वेग के लिए विश्रांति काल के पदों में व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए ।

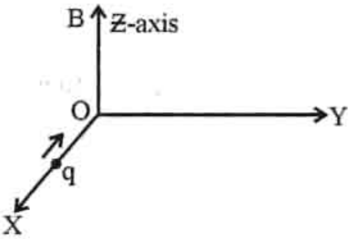
13. How does a charge q oscillating at certain frequency produce electromagnetic waves ?

Sketch a schematic diagram depicting electric and magnetic fields for an electromagnetic wave propagating along the Z-direction.

किसी निश्चित आवृत्ति से दोलन करता कोई आवेश q किस प्रकार विद्युत चुम्बकीय तरंगें उत्पन्न करता है ?

Z-दिशा के अनुदिश संचरण करने वाली किसी विद्युत चुम्बकीय तरंग के विद्युत क्षेत्र तथा चुम्बकीय क्षेत्र को दर्शाने वाला व्यवस्था चित्र खींचिए ।

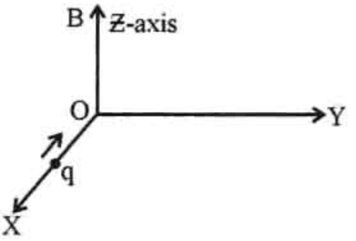
14. A charge 'q' moving along the X-axis with a velocity $\vec{v}$ is subjected to a uniform magnetic field B acting along the Z-axis as it crosses the origin O.



(i) Trace its trajectory.

(ii) Does the charge gain kinetic energy as it enters the magnetic field ? Justify your answer.

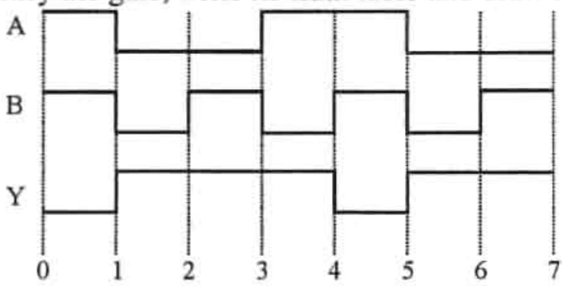
X-अक्ष के अनुदिश $\vec{v}$ वेग से गमन करते किसी आवेश 'q' पर मूल बिन्दु O से गुजरते समय Z-अक्ष के अनुदिश कोई एक समान चुम्बकीय क्षेत्र B कार्य करने लगता है ।



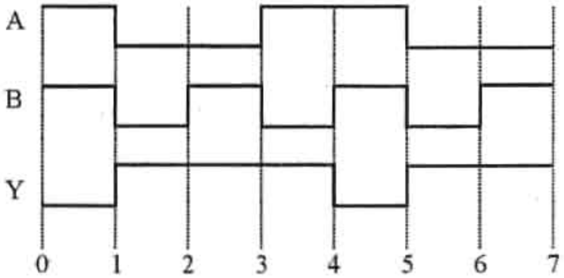
(i) इस आवेश का प्रक्षेप पथ खींचिए ।

(ii) क्या चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करने पर आवेश कोई गतिज ऊर्जा अर्जित करता है ? अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए ।

15. The following figure shows the input waveforms (A, B) and the output waveform (Y) of a gate. Identify the gate, write its truth table and draw its logic symbol. **2**

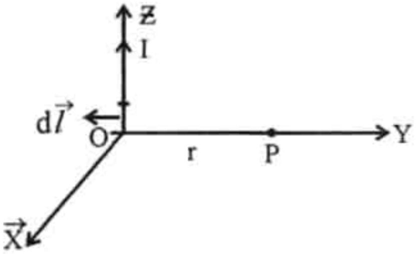


नीचे दिए गए चित्र में किसी गेट के निवेशी तरंग रूप (A, B) तथा निर्गत तरंग रूप (Y) दर्शाए गए हैं । इस गेट को पहचानिए, इसकी सत्यमान सारणी लिखिए तथा इसका तर्क प्रतीक खींचिए ।



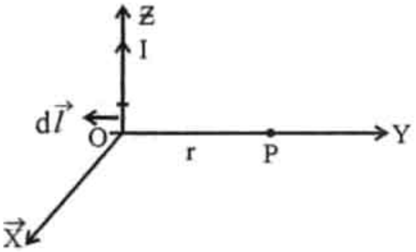
16. State Biot-Savart law. **2**

A current I flows in a conductor placed perpendicular to the plane of the paper. Indicate the direction of the magnetic field due to a small element $d\vec{l}$ at point P situated at a distance $\vec{r}$ from the element as shown in the figure.



बायो सावर्ट नियम लिखिए ।

पृष्ठ के तल के लम्बवत् रखे किसी चालक से धारा-I प्रवाहित हो रही है । चित्र में दर्शाए अनुसार चालक के लघु अवयव $d\vec{l}$ से $\vec{r}$ दूरी पर स्थित किसी बिन्दु P पर अवयव के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा निर्दिष्ट कीजिए ।



17. Why are high frequency carrier waves used for transmission ?

OR

What is meant by term 'modulation' ? Draw a block diagram of a simple modulator for obtaining an AM signal.

प्रसारण के लिए उच्च आवृत्ति की वाहक तरंगों का उपयोग क्यों किया जाता है ?

अथवा

मॉडुलन से क्या तात्पर्य है ? AM सिग्नल प्राप्त करने के किसी सरल मॉडुलक का ब्लॉक आरेख खींचिए ।

18. A radioactive nucleus 'A' undergoes a series of decays according to the following scheme :

$$A \xrightarrow{\alpha} A_1 \xrightarrow{\beta} A_2 \xrightarrow{\alpha} A_3 \xrightarrow{\gamma} A_4$$

The mass number and atomic number of A are 180 and 72 respectively. What are these numbers for A_4 ?

किसी रेडियोएक्टिव नाभिक 'A' की क्षय-श्रृंखला नीचे दी गयी व्यवस्था के अनुसार है :

$$A \xrightarrow{\alpha} A_1 \xrightarrow{\beta} A_2 \xrightarrow{\alpha} A_3 \xrightarrow{\gamma} A_4$$

A की द्रव्यमान संख्या तथा परमाणु क्रमांक क्रमश: 180 तथा 72 है । A_4 के लिए इनके मान क्या है ?

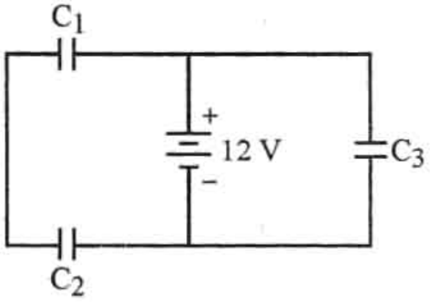
19. A thin conducting spherical shell of radius R has charge Q spread uniformly over its surface. Using Gauss's law, derive an expression for an electric field at a point outside the shell.

Draw a graph of electric field E(r) with distance r from the centre of the shell for $0 \leq r \leq \infty$.

किसी R त्रिज्या के पतले चालक गोलीय खोल के पृष्ठ पर आवेश Q एकसमान रूप से फैला हुआ है । गाउस नियम का उपयोग करके खोल के बाहर किसी बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए ।

$0 \leq r \leq \infty$ के लिए इस खोल के केन्द्र से दूरी 'r' तथा विद्युत क्षेत्र E(r) के बीच ग्राफ खींचिए ।

20. Three identical capacitors C_1, C_2 and C_3 of capacitance 6 μF each are connected to a 12 V battery as shown. **3**



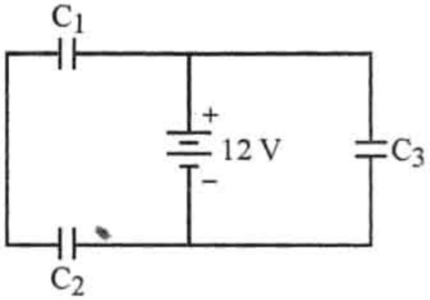
Find

(i) charge on each capacitor

(ii) equivalent capacitance of the network

(iii) energy stored in the network of capacitors

तीन सर्वसम संधारित्र C_1, C_2 तथा C_3 जिनमें प्रत्येक की धारिता 6 μF हैं, चित्र में दर्शाए अनुसार 12 V की किसी बैटरी से संयोजित हैं ।



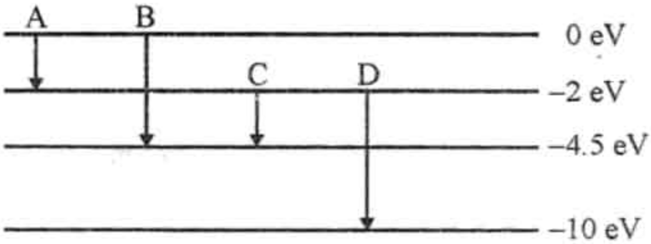
निम्नलिखित के मान ज्ञात कीजिए :

(i) प्रत्येक संधारित्र पर आवेश

(ii) नेटवर्क की तुल्य धारिता

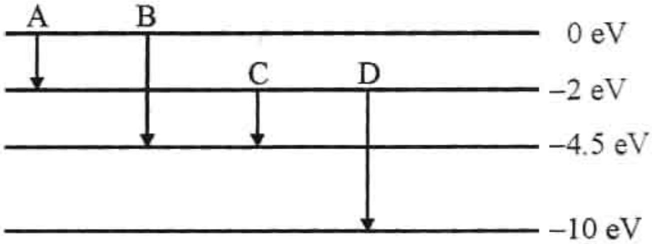
(iii) संधारित्रों के नेटवर्क में संचित्र ऊर्जा

21. (a) The energy levels of an atom are as shown below. Which of them will result in the transition of a photon of wavelength 275 nm ? **3**



(b) Which transition corresponds to emission of radiation of maximum wavelength ?

(a) किसी परमाणु के ऊर्जा स्तर नीचे दर्शाए अनुसार हैं । इनमें से किस संक्रमण के परिणामस्वरूप 275 nm तरंगदैर्ध्य का फोटॉन प्राप्त होगा ?



(b) इनमें से कौन सा संक्रमण अधिकतम तरंगदैर्ध्य के विकिरणों के उत्सर्जन के तदनुरूप है ?

22. A proton and an alpha particle are accelerated through the same potential. Which one of the two has (i) greater value of de-Broglie wavelength associated with it, and (ii) less kinetic energy ? Justify your answers.

किसी प्रोटॉन तथा किसी एल्फा कण को समान विभव तक त्वरित किया गया है । इन दोनों में से (i) किसके साथ अधिक मान की दे ब्राग्ली तरंगदैर्ध्य संबद्ध है ? तथा (ii) किसकी गतिज ऊर्जा कम है ? अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए ।

23. In a single slit diffraction experiment, when a tiny circular obstacle is placed in the path of light from a distant source, a bright spot is seen at the centre of the shadow of the obstacle. Explain why ?

State two points of difference between the interference pattern obtained in Young's double slit experiment and the diffraction pattern due to a single slit.

किसी एकल झिरी विवर्तन प्रयोग में जब कोई लघु वृत्ताकार अवरोध दूरस्थ स्रोत से आते प्रकाश के पथ में रख दिया जाता है, तो अवरोध की छाया के केन्द्र पर एक चमकदार प्रकाश बिन्दु दिखाई देता है । स्पष्ट कीजिए ऐसा क्यों है ?

यंग के दो झिरी प्रयोग में प्राप्त व्यतिकरण पैटर्न तथा एकल झिरी के कारण विवर्तन पैटर्न में कोई दो अन्तर लिखिए ।

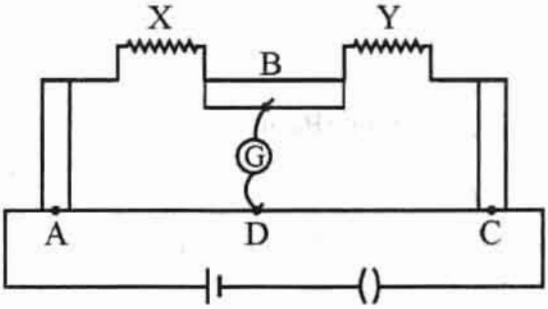
24. (a) Define self inductance. Write its S.I. units.

(b) Derive an expression for self inductance of a long solenoid of length l, cross-sectional area A having N number of turns. 3

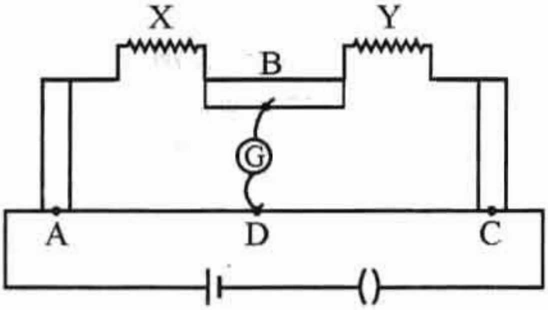
(a) स्वप्रेरकत्व की परिभाषा लिखिए । इसका SI मात्रक लिखिए ।

(b) किसी लम्बी परिनालिका, जिसकी लम्बाई l अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल A तथा फेरों की संख्या N है, के स्वप्रेरकत्व के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए ।

25.



The figure shows experimental set up of a meter bridge. When the two unknown resistances X and Y are inserted, the null point D is obtained 40 cm from the end A. When a resistance of 10 Ω is connected in series with X, the null point shifts by 10 cm. Find the position of the null point when the 10 Ω resistance is instead connected in series with resistance 'Y'. Determine the values of the resistances X and Y. 3



चित्र में मीटर सेतु की प्रायोगिक व्यवस्था दर्शायी गयी है । जब दो अज्ञात प्रतिरोध X तथा Y निर्विष्ट किए जाते हैं, तो सिरे A से 40 सेमी दूरी पर बिन्दु D पर शून्य विक्षेप स्थिति प्राप्त होती है । जब X के साथ श्रेणीक्रम में 10 Ω का प्रतिरोध संयोजित कर देते हैं, तो शून्य विक्षेप स्थिति 10 सेमी स्थानान्तरित हो जाती है । उस स्थिति में शून्य विक्षेप स्थिति ज्ञात कीजिए जब 10 Ω का प्रतिरोध X के स्थान पर Y के साथ श्रेणीक्रम में संयोजित कर दिया जाता है । प्रतिरोध X तथा Y के मान ज्ञात कीजिए ।

26. Derive the expression for force per unit length between two long straight parallel current carrying conductors. Hence define one ampere. 3

OR

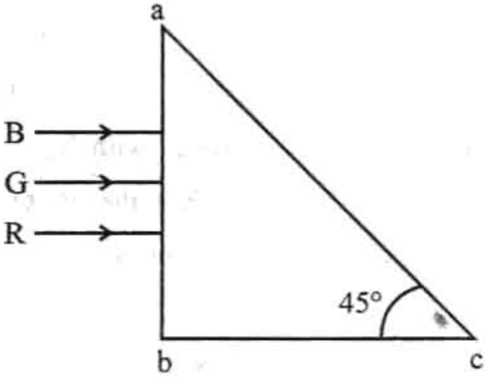
Explain the principle and working of a cyclotron with the help of a schematic diagram. Write the expression for cyclotron frequency.

दो लम्बे सीधे समान्तर विद्युतधारा वाही चालकों के बीच प्रति एकांक लम्बाई के कारण बल के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए । इसके द्वारा एक ऐम्पियर की परिभाषा लिखिए ।

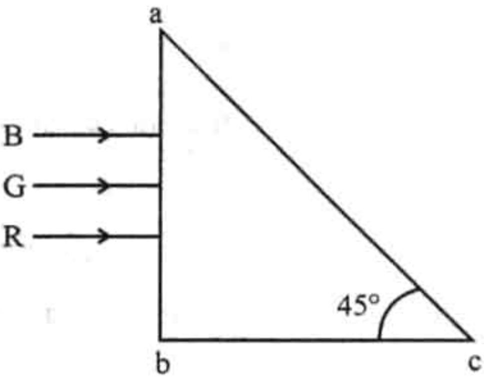
अथवा

व्यवस्था आरेख की सहायता से किसी साइक्लोट्रॉन का सिद्धांत एवं कार्यविधि स्पष्ट कीजिए । साइक्लोट्रॉन आवृत्ति के लिए व्यंजक लिखिए ।

27. Three light rays red (R), green (G) and blue (B) are incident on a right angled prism 'abc' at face 'ab'. The refractive indices of the material of the prism for red, green and blue wavelengths are 1.39, 1.44 and 1.47 respectively. Out of the three which colour ray will emerge out of face 'ac' ? Justify your answer. Trace the path of these rays after passing through face 'ab'. 3



किसी समकोण प्रिज्म 'abc' के फलक 'ab' पर तीन प्रकाश किरणें लाल (R), हरी (G) तथा नीली (B) आपतित हैं । प्रिज्म के पदार्थ का अपवर्तनांक लाल, हरी तथा नीली तरंगदैर्ध्यों के लिए क्रमश: 1.39, 1.44 तथा 1.47 हैं । इन तीनों में से कौन से रंग की तरंगदैर्ध्य फलक 'ac' से निर्गत होगी । अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए । फलक 'ab' से गुजरने के पश्चात् इन किरणों के पथ अनुरेखित कीजिए ।



28. (a) Derive an expression for the average power consumed in a series LCR circuit connected to a.c. source in which the phase difference between the voltage and the current in the circuit is ϕ. **5**

(b) Define the quality factor in an a.c. circuit. Why should the quality factor have high value in receiving circuits ? Name the factors on which it depends.

OR

(a) Derive the relationship between the peak and the rms value of current in an a.c. circuit.

(b) Describe briefly, with the help of a labelled diagram, working of a step-up transformer.

A step-up transformer converts a low voltage into high voltage. Does it not violate the principle of conservation of energy ? Explain.

(a) उस a.c. स्रोत से जुड़े श्रेणीबद्ध LCR परिपथ में उपभुक्त औसत शक्ति के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए जिसमें वोल्टता तथा विद्युतधारा के बीच कलान्तर ϕ है ।

(b) किसी a.c. परिपथ के गुणता कारक की परिभाषा लिखिए । अभिग्राही परिपथों में गुणताकारक का उच्च मान क्यों होना चाहिए ? उन कारकों के नाम लिखिए जिन पर यह निर्भर करता है ।

अथवा

(a) किसी a.c. परिपथ में धारा के शिखर मान तथा rms मान के बीच संबंध व्युत्पन्न कीजिए ।

(b) नामांकित आरेख की सहायता से संक्षेप में किसी उच्चायी ट्रान्सफॉर्मर की कार्यविधि का वर्णन कीजिए । कोई उच्चायी ट्रन्सफॉर्मर निम्न वोल्टता को उच्च वोल्टता में रूपान्तरित करता है । क्या यह ऊर्जा संरक्षण नियम का उल्लंघन नहीं है ? स्पष्ट कीजिए ।

29. (i) Draw a circuit diagram to study the input and output characteristics of an n-p-n transistor in its common emitter configuration. Draw the typical input and output characteristics. **5**

(ii) Explain, with the help of a circuit diagram, the working of n-p-n transistor as a common emitter amplifier.

OR

How is a zener diode fabricated so as to make it a special purpose diode ? Draw I-V characteristics of zener diode and explain the significance of breakdown voltage.

Explain briefly, with the help of a circuit diagram, how a p-n junction diode works as a half wave rectifier.

(i) उभयनिष्ठ उत्सर्जक विन्यास में किसी n-p-n ट्रांसिजस्टर के निवेशी तथा निर्गत अभिलक्षणिकों के अध्ययन के लिए परिपथ आरेख खींचिए । प्ररूपी निवेशी तथा निर्गत अभिलक्षणिक खींचिए ।

(ii) परिपथ आरेख की सहायता से उभयनिष्ठ उत्सर्जक प्रवर्धक के रूप में n-p-n ट्रांजिस्टर की कार्यविधि स्पष्ट कीजिए ।

अथवा

किसी ज़ेनर डायोड का संविरचन कैसे किया जाए कि वह किसी विशेष कार्य के लिए डायोड बन जाए । ज़ेनर डायोड का I-V अभिलक्षणिक खींचिए तथा भंजन वोल्टता का महत्त्व स्पष्ट कीजिए ।

परिपथ आरेख की सहायता से संक्षेप में यह स्पष्ट कीजिए कि कोई p-n संधि डायोड किस प्रकार अर्धतरंग दिष्टकारी की भाँति कार्य करता है ।

30. Trace the rays of light showing the formation of an image due to a point object placed on the axis of a spherical surface separating the two media of refractive indices n_1 and n_2. Establish the relation between the distances of the object, the image and the radius of curvature from the central point of the spherical surface.

Hence derive the expression of the lens maker's formula. **5**

OR

Draw the labelled ray diagram for the formation of image by a compound microscope.

Derive the expression for the total magnification of a compound microscope. Explain why both the objective and the eyepiece of a compound microscope must have short focal lengths.

n_1 तथा n_2 अपवर्तनांकों के दो माध्यमों को पृथक करने वाले किसी गोलीय पृष्ठ के अक्ष पर स्थित किसी बिन्दु बिम्ब के कारण बनने वाले प्रतिबिम्ब को दर्शाने के लिए प्रकाश किरण आरेख खींचिए । गोलीय पृष्ठ के केन्द्रीय बिन्दु से प्रतिबिम्ब दूरी तथा वक्रता त्रिज्या के बीच संबंध स्थापित कीजिए ।

इस प्रकार लेंस मेकर सूत्र के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए ।

अथवा

संयुक्त सूक्ष्मदर्शी द्वारा प्रतिबिम्ब बनना दर्शाने के लिए नामांकित प्रकाश किरण आरेख खींचिए । संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के कुल आवर्धन के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए । यह स्पष्ट कीजिए कि संयुक्त सूक्ष्मदर्शी का अभिदृश्यक तथा नेत्रिका दोनों ही लघु फोकस दूरी के क्यों होने चाहिए ।