

CBSE Class 12th Physics Question Paper 2013 Set-1



Simplifying Test Prep

Series SKS

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 16 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 29 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 जाएगा । 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 16 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 29 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

Time allowed : 3 hours

अधिकतम अंक : 70

Maximum Marks : 70

CBSE Class 12th Physics Question Paper 2013 Set-1



Simplifying Test Prep

सामान्य निर्देश:

- (i) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- (ii) इस प्रश्न-पत्र में कुल 29 प्रश्न हैं। प्रश्न 1 से 8 तक के प्रश्न अति-लघुउत्तरीय प्रश्न हैं और प्रत्येक एक अंक का है।
- (iii) प्रश्न 9 से 16 में प्रत्येक प्रश्न दो अंक का है, प्रश्न 17 से 25 में प्रत्येक प्रश्न तीन अंक का है और प्रश्न 27 से 29 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 दिए गए चयन में से केवल एक प्रश्न ही करना है।
- (v) प्रश्न 26 मूल्य आधारित प्रश्न है। यह चार अंक का है।
- (vi) कैलकुलेटर के उपयोग की अनुमति नहीं है। तथापि यदि आवश्यक हो तो आप लघुगणकीय सारणी का प्रयोग कर सकते हैं।
- (vii) जहाँ आवश्यक हो आप निम्नलिखित भौतिक नियतांकों के मानों का उपयोग कर सकते हैं :

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

$$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

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

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

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$$

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

$$\text{न्यूट्रॉन का द्रव्यमान} = 1.675 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\text{प्रोटॉन का द्रव्यमान} = 1.673 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

General Instructions :

- (i) All questions are compulsory.
- (ii) There are 29 questions in total. Questions 1 to 8 are very short answer type questions and carry one mark each.
- (iii) Questions 9 to 16 carry two marks each, questions 17 to 25 carry three marks each and questions 27 to 29 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) Question 26 is a value based question carrying four marks.
- (vi) Use of calculators is **not** permitted. However, you may use log tables if necessary.
- (vii) You may use the following values of physical constants wherever necessary :

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

$$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

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

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

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$$

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

$$\text{Mass of Neutron} = 1.675 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\text{Mass of Proton} = 1.673 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

1. दो आवेश जिनके परिमाण $-2Q$ तथा $+Q$ हैं, क्रमशः $(a, 0)$ तथा $(4a, 0)$ बिन्दुओं पर स्थित हैं। इन आवेशों के कारण '3a' त्रिज्या के एक गोले से गुजरने वाले विद्युत् फ्लक्स का मान कितना होगा, यदि गोले का केन्द्र मूल-बिन्दु पर हो ?

1

Two charges of magnitudes $-2Q$ and $+Q$ are located at points $(a, 0)$ and $(4a, 0)$ respectively. What is the electric flux due to these charges through a sphere of radius '3a' with its centre at the origin ?

2. दो कुंडलियों के एक युग्म के अन्योन्य प्रेरकत्व में क्या परिवर्तन होगा यदि

(i) कुंडलियों के बीच की दूरी बढ़ा दी जाए तथा

(ii) दोनों कुंडलियों में फेरों की संख्या बढ़ा दी जाए ?

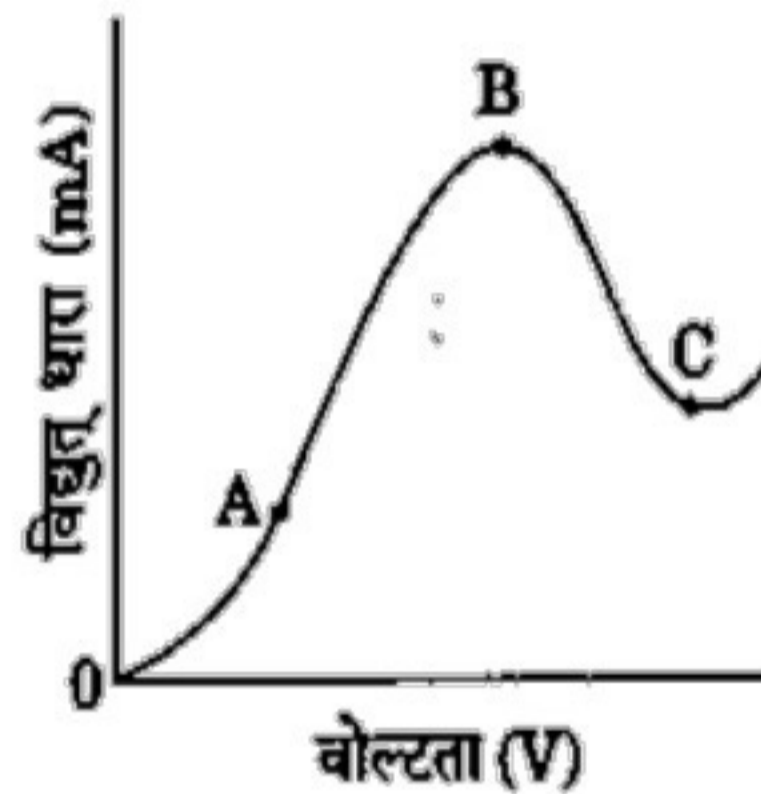
1

How does the mutual inductance of a pair of coils change when

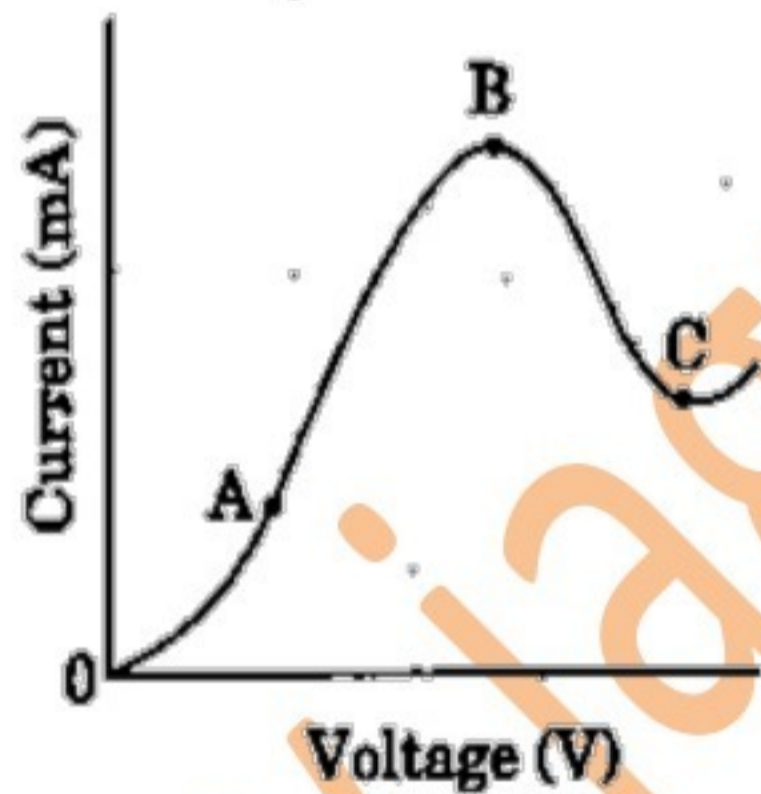
(i) distance between the coils is increased and

(ii) number of turns in the coils is increased ?

3. दिया गया आरेख किसी अर्धचालक के लिए विद्युत् धारा तथा चोल्टता के बीच ग्राफ को दर्शाता है। उस क्षेत्र की (यदि कोई हो तो), पहचान कीजिए जिसमें इस अर्धचालक का प्रतिरोध ऋणात्मक है।



The graph shown in the figure represents a plot of current versus voltage for a given semiconductor. Identify the region, if any, over which the semiconductor has a negative resistance.



4. दो सर्वसम (एकसमान) सेलों को जिनमें प्रत्येक का विद्युत्-वाहक बल E और आन्तरिक प्रतिरोध नगण्य है, समान्तर (पार्श्व) क्रम में संयोजित करके एक बाह्य प्रतिरोध R के सिरों से जोड़ा गया है। इस प्रतिरोध से प्रवाहित धारा का मान कितना होगा ?

Two identical cells, each of emf E , having negligible internal resistance, are connected in parallel with each other across an external resistance R . What is the current through this resistance ?

5. किसी चुम्बक के दो ध्रुवों के बीच दोलन करती हुई, तौंबे की प्लेट की गति, अवमंदित हो जाती है। इस अवमंदन का कारण क्या है ?

The motion of copper plate is damped when it is allowed to oscillate between the two poles of a magnet. What is the cause of this damping ?

6. किसी दिए गए रेडियोएक्टिव पदार्थ की सक्रियता (एक्टिवता) को परिभाषित कीजिए। इसका एस.आई. (S.I.) मात्रक लिखिए।

1

Define the activity of a given radioactive substance. Write its S.I. unit.

7. वैल्डिंग करने वाले व्यक्ति अपनी आँखों को विद्युत्-चुम्बकीय विकिरणों से सुरक्षित रखने के लिए विशेष प्रकार के ऐनक पहनते हैं या अपने चेहरे को काँच की खिड़की वाले आवरण से ढक लेते हैं। इन विकिरणों का नाम लिखिए तथा इनका आवृत्ति परिसर बताइए।

1

Welders wear special goggles or face masks with glass windows to protect their eyes from electromagnetic radiations. Name the radiations and write the range of their frequency.

8. किसी आवेशित कण का द्रव्यमान 'm' है और इस पर 'q' आवेश है। इस कण को यदि V विभवान्तर से त्वरित किया जाए, तो इससे संबद्ध दे ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य के लिए व्यंजक लिखिए।

1

Write the expression for the de Broglie wavelength associated with a charged particle having charge 'q' and mass 'm', when it is accelerated by a potential V.

9. किसी n-p-n ट्रांज़िस्टर के लिए CE (उभयनिष्ठ उत्सर्जक) विन्यास में, प्ररूपी निर्गत अभिलाक्षणिक वक्र बनाइए। यह दर्शाइए कि इन अभिलाक्षणिकों का उपयोग निर्गत प्रतिरोध का मान ज्ञात करने के लिए किस प्रकार हो सकता है।

2

Draw typical output characteristics of an n-p-n transistor in CE configuration. Show how these characteristics can be used to determine output resistance.

10. 500 nm तरंगदैर्घ्य की एक समान्तर प्रकाश किरण-पुंज एक पतली झिरी पर आपतित होती है और परिणामी विवर्तन पैटर्न का, 1 m दूर स्थित एक पर्दे पर अवलोकन किया जाता है। यह प्रेक्षित किया जाता है कि प्रथम निम्निष्ठ पर्दे के केन्द्र से 2.5 mm दूरी पर है। झिरी की चौड़ाई का परिकलन कीजिए।

2

A parallel beam of light of 500 nm falls on a narrow slit and the resulting diffraction pattern is observed on a screen 1 m away. It is observed that the first minimum is at a distance of 2.5 mm from the centre of the screen. Calculate the width of the slit.

11. किसी समान्तर प्लेट (पट्टिका) संधारित्र की दो प्लेटों के बीच रखे परावैद्युत स्लैब (पट्ट) का क्षेत्रफल संधारित्र की पट्टिकाओं के क्षेत्रफल के बराबर है। किन्तु, उसकी मोटाई $d/2$ है, जहाँ d संधारित्र की दो पट्टिकाओं के बीच की दूरी है। यदि इस परावैद्युत पदार्थ का परावैद्युतांक K हो, तो इस संधारित्र की धारिता के लिए एक व्यंजक प्राप्त कीजिए।

2

A slab of material of dielectric constant K has the same area as that of the plates of a parallel plate capacitor but has the thickness $d/2$, where d is the separation between the plates. Find out the expression for its capacitance when the slab is inserted between the plates of the capacitor.

12. किसी समान्तर पट्टिका संधारित्र में प्रत्येक पट्टिका का क्षेत्रफल A है तथा इसकी दो पट्टिकाओं के बीच की दूरी d है। इस संधारित्र को एक बाह्य ए.सी. (a.c.) स्रोत द्वारा आवेशित किया जाता है। दर्शाइए कि संधारित्र के भीतर विस्थापन धारा का मान वही है जो संधारित्र को आवेशित करने वाली विद्युत् धारा का है।

2

A capacitor, made of two parallel plates each of plate area A and separation d , is being charged by an external ac source. Show that the displacement current inside the capacitor is the same as the current charging the capacitor.

13. किसी चालक में इलेक्ट्रॉनों के 'अपवाह वेग' से क्या तात्पर्य है, स्पष्ट कीजिए। इससे किसी चालक से प्रवाहित होने वाली विद्युत् धारा के लिए, 'अपवाह वेग' के पदों में एक व्यंजक प्राप्त कीजिए।

2

अथवा

एक परिपथ आरेख की सहायता से संक्षेप में वर्णन कीजिए कि विभवमापी (पोटेंशियोमीटर) द्वारा किसी सेल का आन्तरिक प्रतिरोध कैसे ज्ञात किया जाता है।

2

Explain the term 'drift velocity' of electrons in a conductor. Hence obtain the expression for the current through a conductor in terms of 'drift velocity'.

OR

Describe briefly, with the help of a circuit diagram, how a potentiometer is used to determine the internal resistance of a cell.

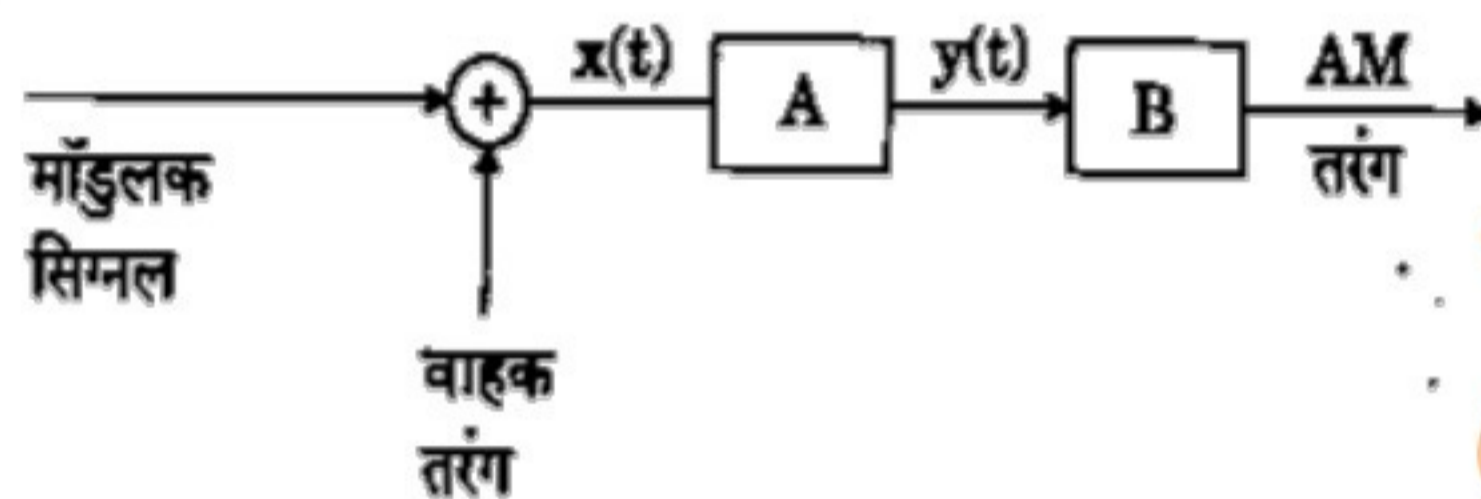
14. f_1 फोकस दूरी के एक उत्तल लेंस को f_2 फोकस दूरी के एक अन्य अवतल लेंस के सम्पर्क में रखा जाता है। इस संयोजन की फोकस दूरी ज्ञात कीजिए।

2

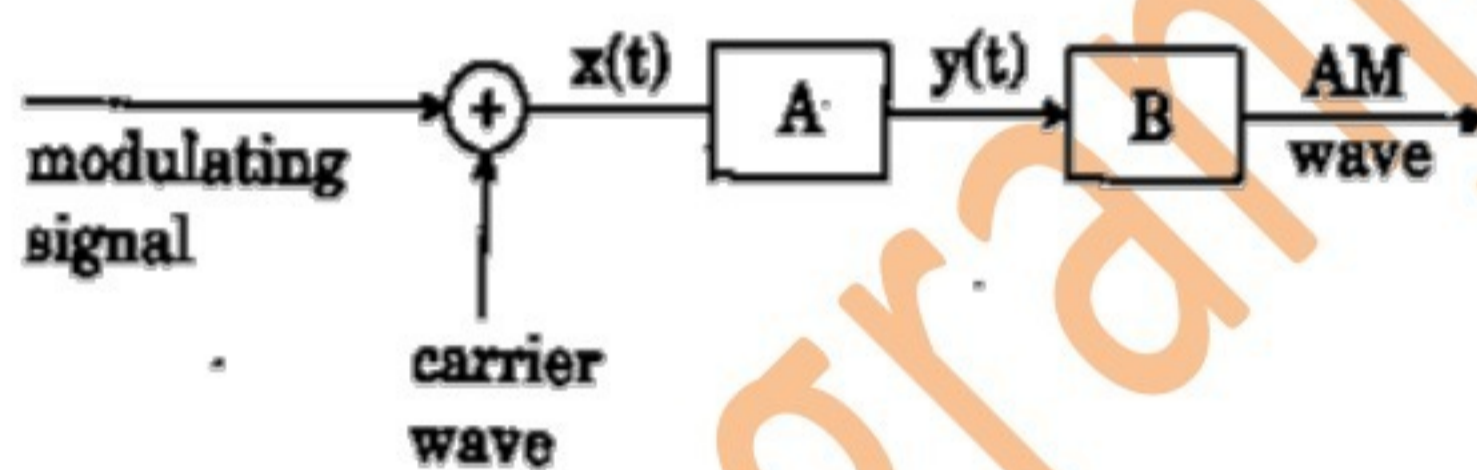
A convex lens of focal length f_1 is kept in contact with a concave lens of focal length f_2 . Find the focal length of the combination.

15. AM सिग्नल (संकेत) प्राप्त करने के लिए, एक साधारण मॉड्यूलर के यहाँ दिए गए ब्लॉक आरेख में, बॉक्स A तथा B को पहचान कर उनके नाम लिखिए। इनके कार्यों (प्रकारों) का उल्लेख कीजिए।

2

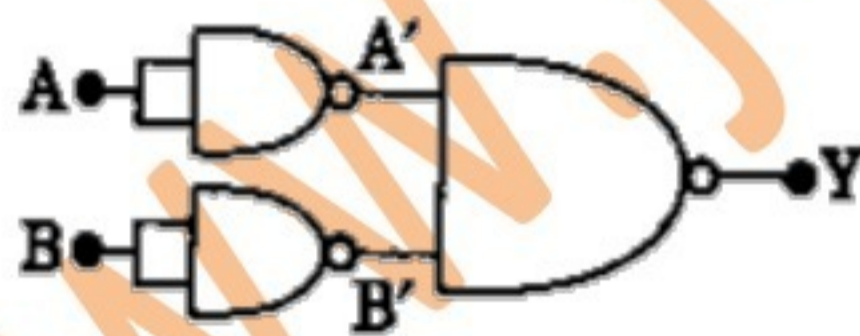


In the block diagram of a simple modulator for obtaining an AM signal, shown in the figure, identify the boxes A and B. Write their functions.

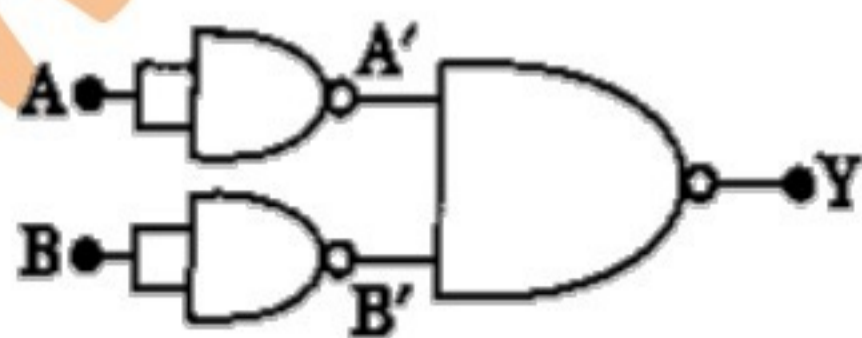


16. आरेख में दर्शाए गए परिपथ के तुल्य गेट को पहचान कर उसका नाम लिखिए। इस गेट के लिए सत्यमान सारणी बनाइए।

2



In the circuit shown in the figure, identify the equivalent gate of the circuit and make its truth table.



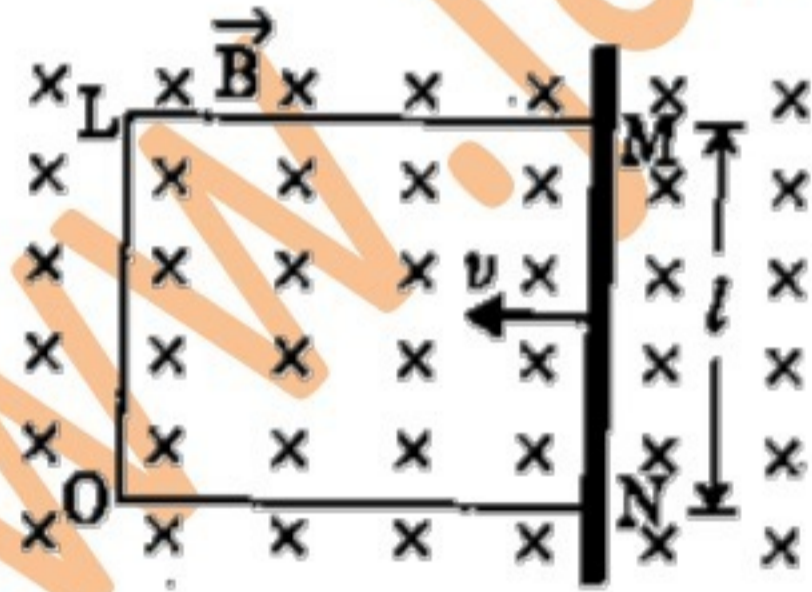
17. (a) समीकरण, $i = i_m \sin \omega t$, द्वारा निरूपित ए.सी. (a.c.) के लिए प्रदर्शित कीजिए कि एक संपूर्ण चक्र में R प्रतिरोधक में क्षयित औसत शक्ति का मान $\frac{1}{2} i_m^2 R$ होता है।

(b) 100 W, 220 V a.c. सप्लाई के एक विद्युत् बल्ब का प्रतिरोध परिकलित कीजिए। 3

(a) For a given a.c., $i = i_m \sin \omega t$, show that the average power dissipated in a resistor R over a complete cycle is $\frac{1}{2} i_m^2 R$.

(b) A light bulb is rated at 100 W for a 220 V a.c. supply. Calculate the resistance of the bulb.

18. एक आयताकार चालक LMNO को 0.5 T तीव्रता के किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में रखा गया है। चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा चालक के समतल के लम्बवत् है। जब 20 cm लम्बी भुजा MN को 10 ms^{-1} के वेग से बायीं ओर गतिमान किया जाता है, तो इस भुजा में प्रेरित विद्युत्-वाहक बल का परिकलन कीजिए। दिया गया है कि इस भुजा का प्रतिरोध 5Ω है (अन्य भुजाओं के प्रतिरोध को नगण्य मानते हुए), तो इस भुजा में विद्युत् धारा का मान ज्ञात कीजिए। 3



अथवा

एक पहिए में धातु की 8 तीलियाँ (स्पोक्स) हैं और प्रत्येक की लम्बाई 50 cm है। इस पहिए की पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र के क्षैतिज घटक के अभिलम्बवत् समतल में 120 चक्र प्रति मिनट की दर से घुमाया जाता है। उस स्थान पर पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का मान 0.4 G है और नमन (नति) कोण का मान 60° है। पहिए की परिधि तथा धुरी के बीच उत्पन्न विद्युत्-वाहक बल के मान का परिकलन कीजिए। विद्युत्-वाहक बल के इस मान पर क्या प्रभाव पड़ेगा, यदि पहिए में तीलियों की संख्या में वृद्धि कर दी जाए ?

3

A rectangular conductor LMNO is placed in a uniform magnetic field of 0.5 T. The field is directed perpendicular to the plane of the conductor. When the arm MN of length of 20 cm is moved towards left with a velocity of 10 ms⁻¹, calculate the emf induced in the arm. Given the resistance of the arm to be 5 Ω (assuming that other arms are of negligible resistance) find the value of the current in the arm.

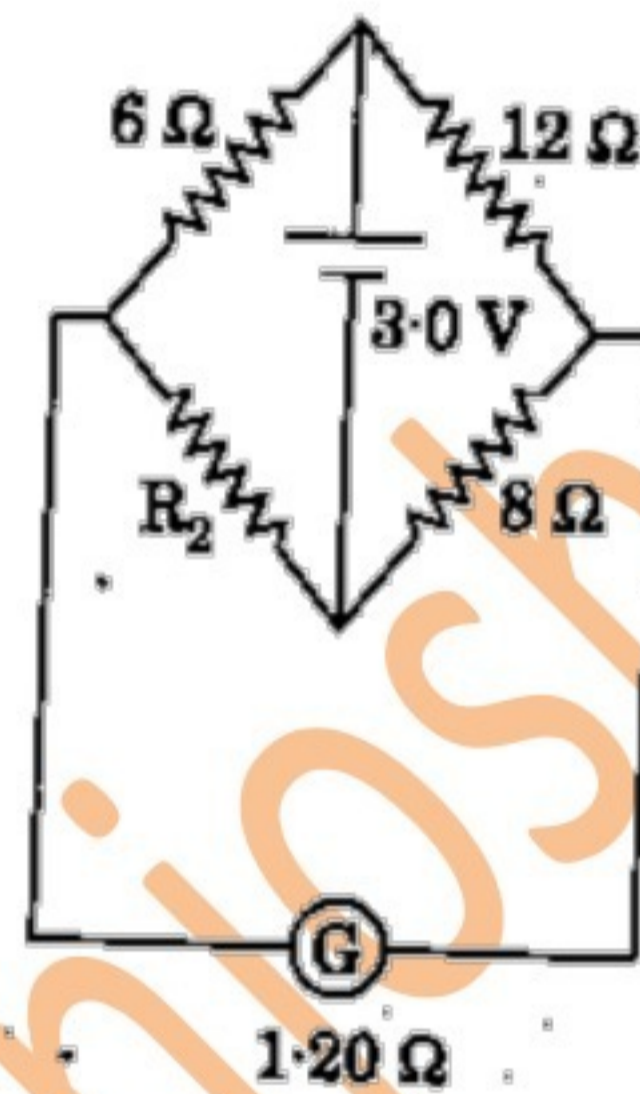
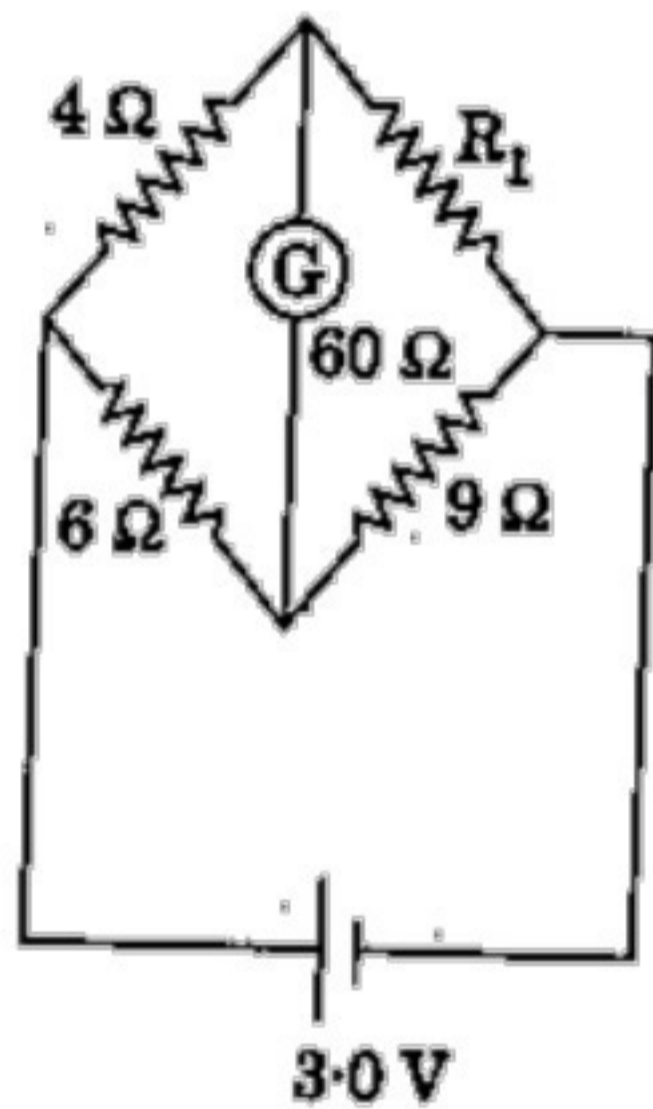


OR

A wheel with 8 metallic spokes each 50 cm long is rotated with a speed of 120 rev/min in a plane normal to the horizontal component of the Earth's magnetic field. The Earth's magnetic field at the place is 0.4 G and the angle of dip is 60°. Calculate the emf induced between the axle and the rim of the wheel. How will the value of emf be affected if the number of spokes were increased ?

19. किसी गैल्वेनोमीटर की धारा सुग्राहिता की परिभाषा लिखिए। इसका एस.आई. (S.I.) माः लिखिए।

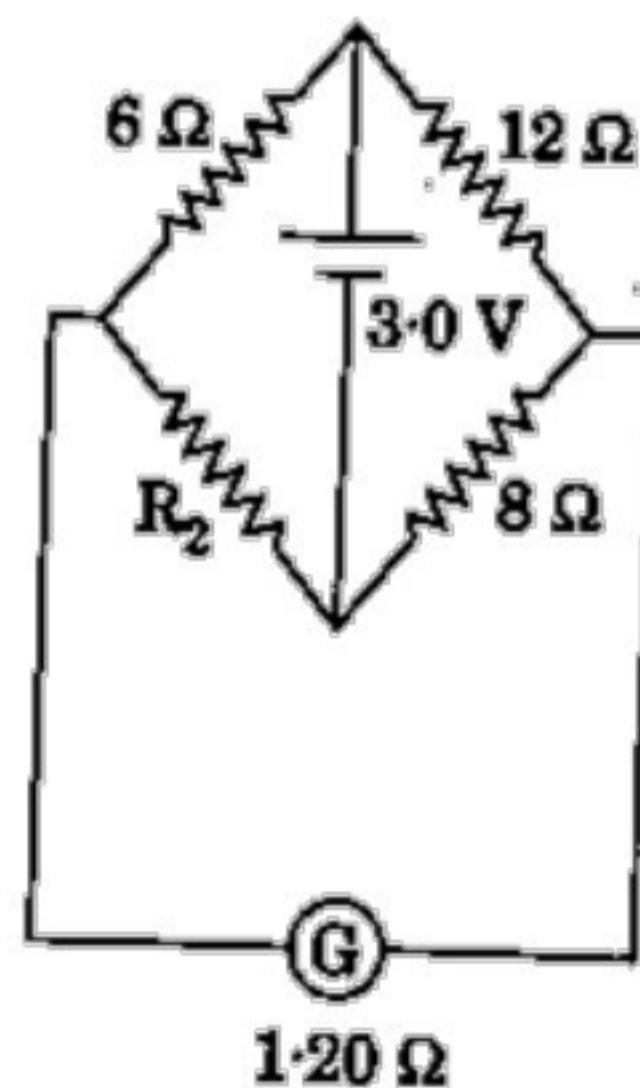
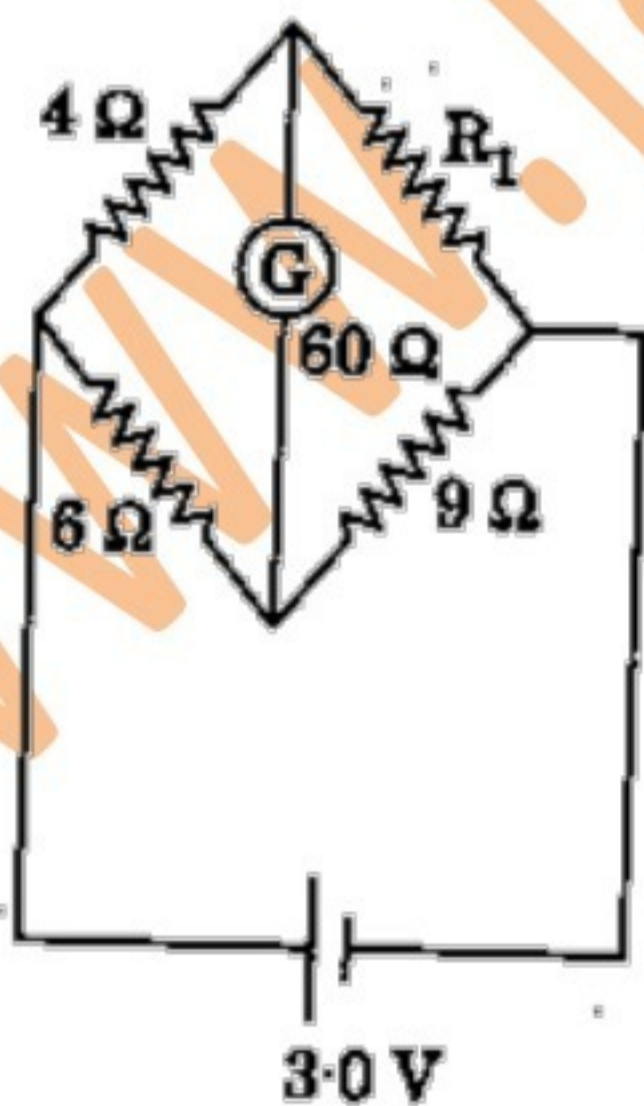
यहाँ दर्शाए गए दोनों परिपथों में एक-एक गैल्वेनोमीटर और एक-एक 3 V की बैटरी जुड़ी है यदि दोनों परिपथों में जुड़े गैल्वेनोमीटरों में कोई विक्षेप नहीं है, तो R_1/R_2 अनुपात का माः ज्ञात कीजिए।



Define the current sensitivity of a galvanometer. Write its S.I. unit.

Figure shows two circuits each having a galvanometer and a battery of 3 V.

When the galvanometers in each arrangement do not show any deflection, obtain the ratio R_1/R_2 .



20. एक तार AB से होकर 12 A की स्थिर (अपरिवर्ती) विद्युत् धारा प्रवाहित हो रही है। यह तार एक मेज़ पर क्षैतिज रखी है। एक अन्य तार CD, इस तार AB के ठीक ऊपर 1 mm की ऊँचाई पर स्थित है। तार CD से 5 A की विद्युत् धारा प्रवाहित हो रही है। तार CD के प्रति इकाई लम्बाई का द्रव्यमान कितना हो ताकि मुक्त अवस्था में यह अपनी स्थिति में ही लटकती रहे? तार AB के सापेक्ष तार CD में प्रवाहित विद्युत् धारा की दिशा क्या होगी? [g का मान = 10 ms^{-2} लीजिए]

A wire AB is carrying a steady current of 12 A and is lying on the table. Another wire CD carrying 5 A is held directly above AB at a height of 1 mm. Find the mass per unit length of the wire CD so that it remains suspended at its position when left free. Give the direction of the current flowing in CD with respect to that in AB. [Take the value of $g = 10 \text{ ms}^{-2}$]

21. p-n संधि डायोड के लिए V-I अभिलाक्षणिक वक्र बनाइए। कारण देते हुए निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए :

- किसी क्रांतिक वोल्टता तक, पश्चदिशिक बायस में, विद्युत् धारा का मान अनुप्रयुक्त विभवान्तर के मान से लगभग अप्रभावित क्यों रहता है?
- क्रांतिक वोल्टता पर पश्च धारा के मान में एकाएक (अचानक) वृद्धि क्यों हो जाती है?

किसी ऐसी अर्धचालक युक्ति का नाम लिखिए जिसका परिचालन पश्चदिशिक बायस के अन्तर्गत भंजन क्षेत्र में होता है।

Draw V-I characteristics of a p-n junction diode. Answer the following questions, giving reasons :

- Why is the current under reverse bias almost independent of the applied potential upto a critical voltage?
- Why does the reverse current show a sudden increase at the critical voltage?

Name any semiconductor device which operates under the reverse bias in the breakdown region.

22. अपवर्ती दूरदर्शक का एक नामांकित किरण आरेख बनाइए। इसकी आवर्धन क्षमता को परिभाषित कीजिए तथा इसके लिए एक व्यंजक लिखिए।

परावर्ती दूरदर्शक की तुलना में अपवर्ती दूरदर्शक की दो महत्वपूर्ण कमियाँ लिखिए।

Draw a labelled ray diagram of a refracting telescope. Define its magnifying power and write the expression for it.

Write two important limitations of a refracting telescope over a reflecting type telescope.

23. आइन्स्टाइन के प्रकाश-विद्युत् समीकरण को लिखिए तथा फोटॉनों के कोई दो अभिलाक्षणिक गुणों का उल्लेख कीजिए जिन पर यह समीकरण आधारित है।

ऐसी तीन प्रेक्षित विशिष्टताओं को संक्षेप में स्पष्ट कीजिए जिनका स्पष्टीकरण इस समीकरण के आधार पर किया जा सकता है।

3

Write Einstein's photoelectric equation and point out any two characteristic properties of photons on which this equation is based.

Briefly explain the three observed features which can be explained by this equation.

24. ऐसी तरंगों का नाम लिखिए जिनका उपयोग दृष्टिरेखीय (LOS) संचरण के लिए होता है। इनकी आवृत्तियों का परिसर कहाँ से कहाँ तक होता है ?

किसी टावर के ऊपर लगे संप्रेषी ऐंटीना की ऊँचाई 20 m तथा अभिग्राही ऐंटीना की ऊँचाई 45 m है। दृष्टिरेखीय (LOS) संचरण विधि में संतोषजनक संचरण के लिए इन दो ऐंटीनाओं के बीच की अधिकतम दूरी का परिकलन कीजिए। (पृथ्वी की त्रिज्या = 6.4×10^6 m)

3

Name the type of waves which are used for line of sight (LOS) communication. What is the range of their frequencies ?

A transmitting antenna at the top of a tower has a height of 20 m and the height of the receiving antenna is 45 m. Calculate the maximum distance between them for satisfactory communication in LOS mode. (Radius of the Earth = 6.4×10^6 m)

25. (a) रैखिकतः ध्रुवित प्रकाश से क्या तात्पर्य है ? एक आरेख की सहायता से संक्षेप में वर्णन कीजिए कि सूर्य का प्रकाश किस प्रकार ध्रुवित होता है।

(b) किसी पोलैरोइड पर अध्रुवित प्रकाश आपतित है। इस पोलैरोइड को घुमाने पर पारगमित प्रकाश की तीव्रता में किस प्रकार परिवर्तन होगा ?

3

(a) What is linearly polarized light ? Describe briefly using a diagram how sunlight is polarised.

(b) Unpolarised light is incident on a polaroid. How would the intensity of transmitted light change when the polaroid is rotated ?

26. एक दिन चेतन की माँ के पेट में अचानक बहुत दर्द होने लगा। उन्हें तुरन्त डॉक्टर के पास ले जाया गया। डॉक्टर ने अन्तर्मुखी (एन्डोस्कोपी) परीक्षण (टेस्ट) कराने का सुझाव दिया और इसका अनुमानित खर्च भी बताया। चेतन ने तुरन्त अपने कक्षा अध्यापक से संपर्क किया और इस घटना के बारे में बतलाया। कक्षा अध्यापक ने आवश्यक धन का प्रबन्ध किया और तुरन्त अस्पताल पहुँचे। यह जानने पर कि चेतन एक निम्न औसत आय वाले परिवार से है, डॉक्टर ने भी परीक्षण के लिए व्यय में छूट दे दी। परीक्षण सफलतापूर्वक हो गया।

उपर्युक्त सूचना के आधार पर निम्नांकित प्रश्नों का उत्तर दीजिए :

- (a) एन्डोस्कोपी में प्रकाशिकी के किस सिद्धान्त का उपयोग किया जाता है ?
- (b) शिक्षक द्वारा की गई कार्यवाही (व्यवहार) से प्रदर्शित नैतिक मूल्यों का संक्षेप में वर्णन कीजिए।
- (c) इस परिस्थिति में डॉक्टर की अनुक्रिया के महत्त्व का आप किस प्रकार मूल्यांकन करेंगे ?

One day Chetan's mother developed a severe stomach ache all of a sudden. She was rushed to the doctor who suggested for an immediate endoscopy test and gave an estimate of expenditure for the same. Chetan immediately contacted his class teacher and shared the information with her. The class teacher arranged for the money and rushed to the hospital. On realising that Chetan belonged to a below average income group family, even the doctor offered concession for the test fee. The test was conducted successfully.

Answer the following questions based on the above information :

- (a) Which principle in optics is made use of in endoscopy ?
- (b) Briefly explain the values reflected in the action taken by the teacher.
- (c) In what way do you appreciate the response of the doctor on the given situation ?
27. (a) बायो - सावर्ट नियम का उपयोग करते हुए किसी धारावाही वृत्ताकार लूप (पाश) के अक्ष के किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र के लिए एक व्यंजक (सदिश रूप में) व्युत्पन्न कीजिए।

- (b) टोरोइड की संरचना कैसी होती है ? किसी टोरोइड के अन्दर चुम्बकीय क्षेत्र के लिए एक व्यंजक प्राप्त कीजिए, यदि टोरोइड में r औसत त्रिज्या के N फेरे हैं और उनसे I धारा प्रवाहित हो रही है। दर्शाइए कि टोरोइड के भीतर खुले क्षेत्र में तथा टोरोइड के बाहर चुम्बकीय क्षेत्र शून्य होता है।

5

अथवा

- (a) साइक्लोट्रॉन की संरचना का एक योजनावत् आरेख बनाइए। आवेश को त्वरित करने में क्रॉसित विद्युत् और चुम्बकीय क्षेत्रों की भूमिका को स्पष्ट रूप से समझाइए और इससे कणों द्वारा प्राप्त गतिज ऊर्जा के लिए एक व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।
- (b) एक ऐल्फा कण और एक प्रोटॉन को त्वरित होने के लिए किसी साइक्लोट्रॉन के केन्द्र से निर्मुक्त किया जाता है।
- (i) क्या इन दोनों को एक ही साइक्लोट्रॉन आवृत्ति पर त्वरित किया जा सकता है ? अपने उत्तर के समर्थन में कारण दीजिए।
- (ii) यदि इन दो कणों को एक-एक कर त्वरित किया जाए, तो दो डीऑ की निर्गम झिरी पर किस कण का वेग अधिक होगा ?

5

- (a) Using Biot – Savart's law, derive the expression for the magnetic field in the vector form at a point on the axis of a circular current loop.
- (b) What does a toroid consist of ? Find out the expression for the magnetic field inside a toroid for N turns of the coil having the average radius r and carrying a current I . Show that the magnetic field in the open space inside and exterior to the toroid is zero.

OR

- (a) Draw a schematic sketch of a cyclotron. Explain clearly the role of crossed electric and magnetic field in accelerating the charge. Hence derive the expression for the kinetic energy acquired by the particles.
- (b) An α -particle and a proton are released from the centre of the cyclotron and made to accelerate.
- (i) Can both be accelerated at the same cyclotron frequency ? Give reason to justify your answer.
- (ii) When they are accelerated in turn, which of the two will have higher velocity at the exit slit of the dees ?

28. (a) विद्युत् द्विध्रुव आघूर्ण की परिभाषा लिखिए। यह अदिश राशि है या सदिश? किसी द्विध्रुव के विषुवतरेखीय समतल पर स्थित एक बिन्दु पर द्विध्रुव के विद्युत्-क्षेत्र के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।
- (b) किसी विद्युत्-द्विध्रुव के कारण समविभव पृष्ठ को दर्शाइए। उन बिन्दुओं का स्थान निर्धारित कीजिए जहाँ पर द्विध्रुव के कारण विभव का मान शून्य है।

5

अथवा

गाउस के नियम के उपयोग से R त्रिज्या के एकसमान आवेशित चालक गोलीय खोल के कारण किसी बिन्दु पर विद्युत्-क्षेत्र के लिए एक व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए, यदि यह बिन्दु खोल के (i) बाहर हो तथा (ii) अन्दर (भीतर) हो।

यदि खोल के केन्द्र से दूरी को r से निरूपित किया जाता है, तो r के फलन के रूप में, विद्युत्-क्षेत्र के परिवर्तन को दर्शाने के लिए ग्राफ (आलेख) बनाइए, जब $r > R$ तथा $r < R$ ।

5

- (a) Define electric dipole moment. Is it a scalar or a vector? Derive the expression for the electric field of a dipole at a point on the equatorial plane of the dipole.
- (b) Draw the equipotential surfaces due to an electric dipole. Locate the points where the potential due to the dipole is zero.

OR

Using Gauss' law deduce the expression for the electric field due to a uniformly charged spherical conducting shell of radius R at a point (i) outside and (ii) inside the shell.

Plot a graph showing variation of electric field as a function of $r > R$ and $r < R$. (r being the distance from the centre of the shell)

29. बोर के अभिगृहीतों के उपयोग से, उत्सर्जित विकिरण की आवृत्ति के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए, जब हाइड्रोजन परमाणु में एक इलेक्ट्रॉन उच्च ऊर्जा अवस्था (क्वान्टम संख्या n_i) से निम्न अवस्था (n_f) में संक्रमण करता है।
- जब हाइड्रोजन परमाणु में इलेक्ट्रॉन ऊर्जा अवस्था $n_i = 4$ से $n_f = 3, 2, 1$ में संक्रमण करता है, तो उत्सर्जन रेखाएँ जिस स्पेक्ट्रमी श्रेणी में होती हैं, उस स्पेक्ट्रमी श्रेणी की पहचान कीजिए।

5

अथवा

- (a) प्रति न्यूक्लियॉन बंधन ऊर्जा (BE/A) को द्रव्यमान संख्या A के फलन के रूप में दर्शाते हुए एक ग्राफ (आलेख) बनाइए। इस ग्राफ से नाभिकीय बल की प्रकृति के बारे में कौन-से दो महत्वपूर्ण परिणाम निकाले जा सकते हैं, लिखिए।
- (b) इस ग्राफ का उपयोग नाभिकीय संलयन तथा विखंडन दोनों प्रक्रियाओं में ही ऊर्जा के निर्मुक्त होने को स्पष्ट करने के लिए कीजिए।
- (c) न्यूट्रॉन के β -क्षय की मूल नाभिकीय प्रक्रिया को लिखिए। न्यूट्रिनो का संसूचन बहुत कठिन क्यों होता है ?

5

Using Bohr's postulates, derive the expression for the frequency of radiation emitted when electron in hydrogen atom undergoes transition from higher energy state (quantum number n_i) to the lower state, (n_f).

When electron in hydrogen atom jumps from energy state $n_i = 4$ to $n_f = 3, 2, 1$, identify the spectral series to which the emission lines belong.

OR

- (a) Draw the plot of binding energy per nucleon (BE/A) as a function of mass number A. Write two important conclusions that can be drawn regarding the nature of nuclear force.
- (b) Use this graph to explain the release of energy in both the processes of nuclear fusion and fission.
- (c) Write the basic nuclear process of neutron undergoing β -decay. Why is the detection of neutrinos found very difficult ?