Series : R5QPS

SET~1

प्रश्न-पत्र कोड
Q.P. Code **55/5/1**

रोल नं.
Roll No.

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

भौतिक विज्ञान (सैद्धान्तिक)

PHYSICS (Theory)

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

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

नोट

(I) कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ ***31*** हैं।

(II) प्रश्न-पत्र में दाहिने हाथ की ओर दिए गए प्रश्न-पत्र कोड को परीक्षार्थी उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर लिखें।

(III) कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में ***33*** प्रश्न हैं।

(IV) ***कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, उत्तर-पुस्तिका में यथा स्थान पर प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें।***

(V) 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 परीक्षार्थी केवल प्रश्न-पत्र को पढ़ेंगे और इस अवधि के दौरान वे उत्तर-पुस्तिका पर कोई उत्तर नहीं लिखेंगे। []

NOTE

(I) *Please check that this question paper contains **31** printed pages.*

(II) *Q.P. Code given on the right hand side of the question paper should be written on the title page of the answer-book by the candidate.*

(III) *Please check that this question paper contains **33** questions.*

(IV) *Please write down the Serial Number of the question in the answer-book at the given place before attempting it.*

(V) *15 minute 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 candidates will read the question paper only and will not write any answer on the answer-book during this period.*

सामान्य निर्देश :

निम्नलिखित निर्देशों को ध्यानपूर्वक पढ़िए और उनका पालन कीजिए :

(i) इस प्रश्न-पत्र में **33** प्रश्न हैं। **सभी** प्रश्न **अनिवार्य** हैं।

(ii) यह प्रश्न-पत्र **पाँच** खण्डों में विभाजित है – **खण्ड क, ख, ग, घ** एवं **ङ**।

(iii) **खण्ड क** में – प्रश्न संख्या **1** से **16** तक बहुविकल्पीय प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न **1** अंक का है।

(iv) **खण्ड ख** में – प्रश्न संख्या **17** से **21** तक अति लघु-उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न **2** अंकों का है।

(v) **खण्ड ग** में – प्रश्न संख्या **22** से **28** तक लघु-उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न **3** अंकों का है।

(vi) **खण्ड घ** में – प्रश्न संख्या **29** तथा **30** केस अध्ययन-आधारित प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न **4** अंकों का है।

(vii) **खण्ड ङ** में – प्रश्न संख्या **31** से **33** तक दीर्घ-उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न **5** अंकों का है।

(viii) प्रश्न-पत्र में समग्र विकल्प नहीं दिया गया है। यद्यपि, खण्ड क के अतिरिक्त सभी खण्डों के कुछ प्रश्नों में आंतरिक विकल्प का चयन दिया गया है।

(ix) ध्यान दें कि दृष्टिबाधित परीक्षार्थियों के लिए एक अलग प्रश्न-पत्र है।

(x) कैल्कुलेटर का उपयोग **वर्जित** है।

जहाँ आवश्यक हो, आप निम्नलिखित भौतिक नियतांकों के मानों का उपयोग कर सकते हैं :

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

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

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

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

$\varepsilon_0 = 8{\cdot}854 \times 10^{-12}$ C^2 N^{-1} m^{-2}

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

इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान $(m_e) = 9{\cdot}1 \times 10^{-31}$ kg

न्यूट्रॉन का द्रव्यमान $= 1{\cdot}675 \times 10^{-27}$ kg

प्रोटॉन का द्रव्यमान $= 1{\cdot}673 \times 10^{-27}$ kg

आवोगाद्रो संख्या $= 6{\cdot}023 \times 10^{23}$ प्रति ग्राम मोल

बोल्ट्ज़मान नियतांक $= 1{\cdot}38 \times 10^{-23}$ JK^{-1}

General Instructions :

Read the following instructions carefully and follow them :

(i) *This question paper contains **33** questions. **All** questions are **compulsory**.*

(ii) *This question paper is divided into **five** sections – **Sections A, B, C, D** and **E**.*

(iii) *In **Section A** – Questions no. **1** to **16** are Multiple Choice type questions. Each question carries **1** mark.*

(iv) *In **Section B** – Questions no. **17** to **21** are Very Short Answer type questions. Each question carries **2** marks.*

(v) *In **Section C** – Questions no. **22** to **28** are Short Answer type questions. Each question carries **3** marks.*

(vi) *In **Section D** – Questions no. **29** and **30** are Case Study-based questions. Each question carries **4** marks.*

(vii) *In **Section E** – Questions no. **31** to **33** are Long Answer type questions. Each question carries **5** marks.*

(viii) *There is no overall choice given in the question paper. However, an internal choice has been provided in few questions in all the Sections except Section A.*

(ix) *Kindly note that there is a separate question paper for Visually Impaired candidates.*

(x) *Use of calculators is **not** allowed.*

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

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

$\varepsilon_0 = 8{\cdot}854 \times 10^{-12}$ C^2 N^{-1} m^{-2}

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

Mass of electron (m_e) = $9{\cdot}1 \times 10^{-31}$ kg

Mass of neutron = $1{\cdot}675 \times 10^{-27}$ kg

Mass of proton = $1{\cdot}673 \times 10^{-27}$ kg

Avogadro's number = $6{\cdot}023 \times 10^{23}$ per gram mole

Boltzmann constant = $1{\cdot}38 \times 10^{-23}$ JK^{-1}

खण्ड क

1. दो छोटी सर्वसम धातु की गेंदें जिन पर q एवं – 2q आवेश हैं एक-दूसरे से r दूरी पर रखी हैं। इन्हें परस्पर संपर्क में लाया जाता है और फिर इनके बीच की दूरी $\frac{r}{2}$ कर दी जाती है। आरंभ में लगने वाले बल F की तुलना में, अब इनके बीच लगेगा :

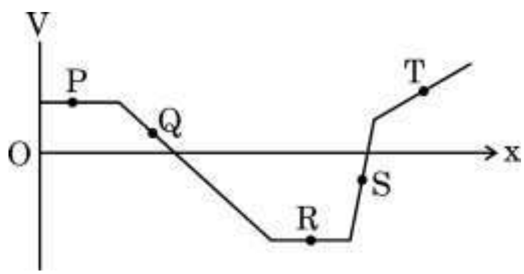
(A) आकर्षी बल $\frac{F}{2}$

(B) प्रतिकर्षी बल $\frac{F}{2}$

(C) प्रतिकर्षी बल F

(D) आकर्षी बल F

2. चित्र में किसी स्थान पर x-अक्ष के अनुदिश बदलती स्थिति के फलन के रूप में विद्युत विभव V में होने वाले परिवर्तन को निरूपित किया गया है। इस क्षेत्र में कोई आवेशित कण अधिकतम बल का अनुभव करेगा :



(A) P पर

(B) Q पर

(C) R पर

(D) S पर

SECTION A

1. Two small identical metallic balls having charges q and – 2q are kept far at a separation r. They are brought in contact and then separated at distance $\frac{r}{2}$. Compared to the initial force F, they will now :

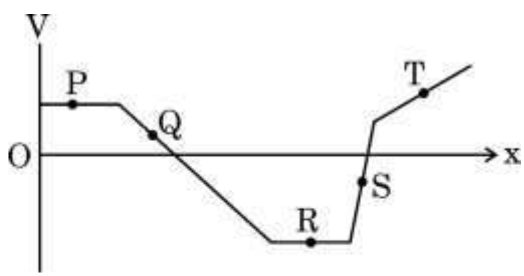
(A) attract with a force $\frac{F}{2}$

(B) repel with a force $\frac{F}{2}$

(C) repel with a force F

(D) attract with a force F

2. The figure represents the variation of the electric potential V at a point in a region of space as a function of its position along the x-axis. A charged particle will experience the maximum force at :



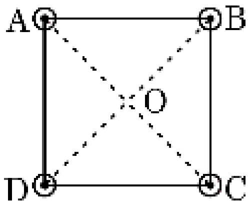
(A) P

(B) Q

(C) R

(D) S

3. किसी मेज पर रखे 'a' भुजा के एक वर्ग के चारों कोनों A, B, C एवं D पर चार लंबे, पतले ऋजुरेखीय तार ऊर्ध्वाधरत: खड़े किए गए हैं जिनमें से प्रत्येक में 'I' धारा प्रवाहित हो रही है। A पर स्थित तार में धारा की दिशा ऊपर की ओर है जबकि शेष तारों में धारा नीचे की ओर प्रवाहित होती है। वर्ग के केन्द्र पर नेट चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण होगा :



(A) $\frac{\mu_0 I}{\pi a}$ और यह OC के अनुदिश होगा

(B) $\frac{\mu_0 I}{\pi a \sqrt{2}}$ और यह OD के अनुदिश होगा

(C) $\frac{\mu_0 I \sqrt{2}}{\pi a}$ और यह OB के अनुदिश होगा

(D) $\frac{2 \mu_0 I}{\pi a}$ और यह OA के अनुदिश होगा

4. किसी चुम्बकीय क्षेत्र में रखे लूप से गुज़रने वाले चुम्बकीय फ्लक्स को परिवर्तित किया जा सकता है :

(A) केवल लूप का क्षेत्रफल बदल कर

(B) केवल चुम्बकीय क्षेत्र का मान बदल कर

(C) केवल चुम्बकीय क्षेत्र के सापेक्ष लूप का विन्यास बदल कर

(D) (A), (B) और (C) में दिए गए कारकों में से किसी एक या अधिक को बदल कर

5. वैद्युत ऊर्जा के dc (दिष्ट धारा) रूप की तुलना में ac (प्रत्यावर्ती धारा) रूप संबंधी निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सत्य ***नहीं*** है ?

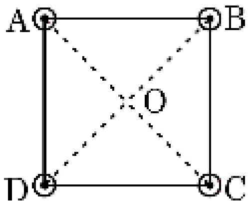
(A) ac जनन आर्थिक दृष्टि से अधिक लाभकारी है।

(B) ac वोल्टता स्तर को आसानी से और दक्षता के साथ ऊपर-नीचे किया जा सकता है।

(C) ac को मितव्ययिता के साथ सुदूर स्थानों तक संचारित किया जा सकता है।

(D) ac के उपयोग में कम जोखिम है।

3. Four long straight thin wires are held vertically at the corners A, B, C and D of a square of side 'a', kept on a table and carry equal current 'I'. The wire at A carries current in upward direction whereas the current in the remaining wires flows in downward direction. The net magnetic field at the centre of the square will have the magnitude :



(A) $\frac{\mu_0 I}{\pi a}$ and directed along OC

(B) $\frac{\mu_0 I}{\pi a \sqrt{2}}$ and directed along OD

(C) $\frac{\mu_0 I \sqrt{2}}{\pi a}$ and directed along OB

(D) $\frac{2 \mu_0 I}{\pi a}$ and directed along OA

4. The magnetic flux through a loop placed in a magnetic field can be changed by changing :

(A) area of the loop only

(B) the value of magnetic field only

(C) orientation of the loop in the magnetic field only

(D) any one or more of the factors given in (A), (B) and (C)

5. Which of the following statements is ***not*** true for electric energy in ac form compared to that in dc form ?

(A) Production of ac is economical.

(B) ac can be easily and efficiently converted from one voltage to the other.

(C) ac can be transmitted economically over long distances.

(D) ac is less dangerous.

6. काँच (n = 1·5) में गमनकारी किसी समतल विद्युत-चुम्बकीय तरंग के चुम्बकीय क्षेत्र को

$$B_y = (2 \times 10^{-7}\ T) \sin (\alpha x + 1{\cdot}5 \times 10^{11}\ t)$$

द्वारा व्यक्त किया गया है

जहाँ x मीटर में है और t सेकंड में है। यहाँ α का मान है :

(A) $0{\cdot}5 \times 10^3\ m^{-1}$

(B) $6{\cdot}0 \times 10^2\ m^{-1}$

(C) $7{\cdot}5 \times 10^2\ m^{-1}$

(D) $1{\cdot}5 \times 10^3\ m^{-1}$

7. निम्नलिखित में से किस रंग के प्रकाश के फ़ोटॉन की ऊर्जा अधिकतम होगी ?

(A) लाल प्रकाश (B) पीला प्रकाश

(C) हरा प्रकाश (D) नीला प्रकाश

8. न्यूट्रॉनों की समान संख्या वाले न्यूक्लाइड कहलाते हैं :

(A) आइसोबार (B) आइसोटोन

(C) आइसोटोप (D) आइसोमर

9. द्रव्यमान संख्या 125 के एक नाभिक की त्रिज्या है :

(A) 6·0 fm

(B) 30 fm

(C) 72 fm

(D) 150 fm

10. हाइड्रोजन परमाणु की किसी कक्षा में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा – 3·4 eV है। इस कक्षा में इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग होगा :

(A) $\frac{3h}{2\pi}$ (B) $\frac{2h}{\pi}$

(C) $\frac{h}{\pi}$ (D) $\frac{h}{2\pi}$

6. The magnetic field in a plane electromagnetic wave travelling in glass (n = 1·5) is given by

$$B_y = (2 \times 10^{-7}\ T) \sin (\alpha x + 1{\cdot}5 \times 10^{11}\ t)$$

where x is in metres and t is in seconds. The value of α is :

(A) $0{\cdot}5 \times 10^3\ m^{-1}$

(B) $6{\cdot}0 \times 10^2\ m^{-1}$

(C) $7{\cdot}5 \times 10^2\ m^{-1}$

(D) $1{\cdot}5 \times 10^3\ m^{-1}$

7. Light of which of the following colours will have the maximum energy in a photon associated with it ?

(A) Red light (B) Yellow light

(C) Green light (D) Blue light

8. Nuclides with the same number of neutrons are called :

(A) Isobars (B) Isotones

(C) Isotopes (D) Isomers

9. The radius of a nucleus of mass number 125 is

(A) 6·0 fm

(B) 30 fm

(C) 72 fm

(D) 150 fm

10. The energy of an electron in an orbit in hydrogen atom is – 3·4 eV. Its angular momentum in the orbit will be :

(A) $\frac{3h}{2\pi}$ (B) $\frac{2h}{\pi}$

(C) $\frac{h}{\pi}$ (D) $\frac{h}{2\pi}$

11. मल्टीमीटर से जाँचने पर एक अच्छी गुणवत्ता का डायोड दर्शाएगा :

(A) पश्चदिशिक बायस में उच्च प्रतिरोध और अग्रदिशिक बायस में निम्न प्रतिरोध

(B) अग्रदिशिक बायस और पश्चदिशिक बायस दोनों में ही उच्च प्रतिरोध

(C) पश्चदिशिक बायस और अग्रदिशिक बायस दोनों में ही निम्न प्रतिरोध

(D) अग्रदिशिक बायस में उच्च प्रतिरोध और पश्चदिशिक बायस में निम्न प्रतिरोध

12. $V = V_0 \sin \omega t$ वोल्ट द्वारा निरूपित ac वोल्टता के एक पूर्ण चक्र में वर्ग माध्य मूल तथा औसत मान होंगे, क्रमश: :

(A) $\frac{V_0}{2}, \frac{V_0}{\sqrt{2}}$

(B) $\frac{V_0}{\pi}, \frac{V_0}{2}$

(C) $\frac{V_0}{\sqrt{2}}, 0$

(D) $V_0, \frac{V_0}{\sqrt{2}}$

*प्रश्न संख्या **13** से **16** अभिकथन (A) और कारण (R) प्रकार के प्रश्न हैं। दो कथन दिए गए हैं – जिनमें एक को अभिकथन (A) तथा दूसरे को कारण (R) द्वारा अंकित किया गया है। सही उत्तर नीचे दिए गए कोडों (A), (B), (C) और (D) में से चुनकर दीजिए।*

(A) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं और कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या करता है।

(B) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं, परन्तु कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या ***नहीं*** करता है।

(C) अभिकथन (A) सही है, परन्तु कारण (R) ग़लत है।

(D) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों ग़लत हैं।

13. *अभिकथन (A) :* किसी कुंडली में उत्पन्न प्रेरित विद्युत वाहक बल (emf) अधिक होगा जब इससे संबद्ध चुम्बकीय फ्लक्स अधिक होगा।

कारण (R) : उत्पन्न प्रेरित विद्युत वाहक बल (emf) चुम्बकीय फ्लक्स के अनुक्रमानुपाती होता है।

11. A good diode checked by a multimeter should indicate :

(A) high resistance in reverse bias and a low resistance in forward bias

(B) high resistance in both forward bias and reverse bias

(C) low resistance in both reverse bias and forward bias

(D) high resistance in forward bias and low resistance in reverse bias

12. The rms and the average value of an ac voltage $V = V_0 \sin \omega t$ volt over a cycle respectively will be :

(A) $\frac{V_0}{2}, \frac{V_0}{\sqrt{2}}$ (B) $\frac{V_0}{\pi}, \frac{V_0}{2}$

(C) $\frac{V_0}{\sqrt{2}}, 0$ (D) $V_0, \frac{V_0}{\sqrt{2}}$

*Questions number **13** to **16** are Assertion (A) and Reason (R) type questions. Two statements are given — one labelled Assertion (A) and the other labelled Reason (R). Select the correct answer from the codes (A), (B), (C) and (D) as given below.*

(A) Both Assertion (A) and Reason (R) are true and Reason (R) is the correct explanation of the Assertion (A).

(B) Both Assertion (A) and Reason (R) are true, but Reason (R) is ***not*** the correct explanation of the Assertion (A).

(C) Assertion (A) is true, but Reason (R) is false.

(D) Both Assertion (A) and Reason (R) are false.

13. *Assertion (A) :* Induced emf produced in a coil will be more when the magnetic flux linked with the coil is more.

Reason (R) : Induced emf produced is directly proportional to the magnetic flux.

14. *अभिकथन (A) :* यंग के द्विझिरी प्रयोग में, अदीप्त फ्रिंज की चौड़ाई उतनी ही होती है जितनी दीप्त फ्रिंज की होती है।

कारण (R) : फ्रिंज चौड़ाई को $\beta = \frac{\lambda D}{d}$ द्वारा व्यक्त किया जाता है, जहाँ प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं।

15. *अभिकथन (A) :* जब भारी नाभिकों का विखंडन होता है या हल्के नाभिकों का संलयन होता है, तो ऊर्जा उत्सर्जित होती है।

कारण (R) : भारी नाभिकों में, परमाणु क्रमांक (Z) में वृद्धि के साथ बंधन ऊर्जा प्रति न्यूक्लिऑन बढ़ती है जबकि हल्के नाभिकों में, बंधन ऊर्जा प्रति न्यूक्लिऑन का मान परमाणु क्रमांक (Z) बढ़ने के साथ घटता है।

16. *अभिकथन (A) :* प्रकाश-विद्युत प्रभाव एक स्वत:प्रवर्तित परिघटना है।

कारण (R) : विकिरण के तरंग मॉडल के अनुसार, धातु के पृष्ठ से किसी इलेक्ट्रॉन को उस धातु के कार्य फलन से अधिक ऊर्जा अवशोषित करके निष्क्रमित होने में घंटों/दिनों का समय लगता है।

खण्ड ख

17. (क) किसी विद्युत इस्तरी पर इसकी मानक विशेषताएँ 2·2 kW, 220 V अंकित हैं। इसे 110 V आपूर्ति प्रदान कर उपयोग में लाया जाता है। ज्ञात कीजिए : *2*

(i) विद्युत इस्तरी का प्रतिरोध, तथा

(ii) 10 मिनट में इसके द्वारा उत्पन्न ऊष्मा।

अथवा

(ख) जब किसी 1 m लंबाई और 1·0 mm^2 अनुप्रस्थ-काट क्षेत्रफल के तार के सिरों के बीच 2 V का विभवांतर लगाया जाता है, तो इसमें 4·0 A की धारा प्रवाहित होती है।
तार के पदार्थ की प्रतिरोधकता का परिकलन कीजिए। *2*

14. *Assertion (A) :* In Young's double-slit experiment, the fringe width for dark and bright fringes is the same.

Reason (R) : Fringe width is given by $\beta = \frac{\lambda D}{d}$, where symbols have their usual meanings.

15. *Assertion (A) :* Energy is released when heavy nuclei undergo fission or light nuclei undergo fusion.

Reason (R) : For heavy nuclei, binding energy per nucleon increases with increasing Z while for light nuclei, it decreases with increasing Z.

16. *Assertion (A) :* Photoelectric effect is a spontaneous phenomenon.

Reason (R) : According to the wave picture of radiation, an electron would take hours/days to absorb sufficient energy to overcome the work function and come out from a metal surface.

SECTION B

17. (a) An electric iron rated 2·2 kW, 220 V is operated at 110 V supply. Find : *2*

(i) its resistance, and

(ii) heat produced by it in 10 minutes.

OR

(b) A current of 4·0 A flows through a wire of length 1 m and cross-sectional area 1·0 mm^2, when potential difference of 2 V is applied across its ends.

Calculate the resistivity of the material of the wire. *2*

18. एक समतल वृत्ताकार कुंडली को किसी एकसमान क्षैतिज चुम्बकीय क्षेत्र में इसके ऊर्ध्वाधर व्यास के परित: एक नियत कोणीय चाल ω से घुमाया जाता है । आरंभ में कुंडली का तल चुम्बकीय क्षेत्र के समांतर है । निम्नलिखित भौतिक राशियों में परिवर्तन को ωt के फलन के रूप में आलेखित कीजिए, जहाँ t व्यतीत हुए समय का द्योतक है :

(क) कुंडली से संबद्ध चुम्बकीय फ्लक्स ϕ, तथा

(ख) कुंडली में प्रेरित विद्युत वाहक बल (emf) । *2*

19. किसी कुंड में 12·5 m की ऊँचाई तक कोई द्रव भरा है । इसकी तली में पड़ी किसी सुई की आभासी गहराई 9·0 m मापी गई है । द्रव में प्रकाश की चाल का परिकलन कीजिए । *2*

20. f_1 एवं f_2 फोकस दूरी के दो पतले लेंस समाक्षीय रूप से एक-दूसरे के संपर्क में रखे गए हैं । सिद्ध कीजिए कि इस संयोजन की फोकस दूरी $f = \dfrac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$ होती है । *2*

21. माना कि किसी शुद्ध Si क्रिस्टल में 5×10^{28} परमाणु प्रति घन मीटर हैं । इसमें आर्सेनिक के 5×10^{22} परमाणु प्रति घन मीटर डोपित (मादित) किए गए हैं । डोपित सिलिकॉन में बहुसंख्यक एवं अल्पसंख्यक वाहक सांद्रता का परिकलन कीजिए । (दिया गया है : $n_i = 1{\cdot}5 \times 10^{16}\ m^{-3}$) *2*

खण्ड ग

22. दो समांतर प्लेट संधारित्रों X एवं Y को 6 V की एक बैटरी के साथ श्रेणीक्रम में जोड़ा गया है । इन दोनों की प्लेटों के क्षेत्रफल एवं उन प्लेटों के बीच दूरी समान हैं किंतु संधारित्र X की प्लेटों के बीच वायु है, जबकि संधारित्र Y की प्लेटों के बीच 4 परावैद्युतांक का पदार्थ है ।

(क) यदि X एवं Y के संयोजन की तुल्य धारिता 4 μF हो, तो X एवं Y की धारिताओं का परिकलन कीजिए ।

(ख) X तथा Y की प्लेटों के बीच विभवांतर का परिकलन कीजिए । *3*

23. सदिश रूप में किसी धारा अवयव के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र का व्यंजक लिखिए । मूलबिंदु पर सममित रूप से विद्यमान किसी 1 cm लम्बाई के तार के अवयव में धनात्मक x-दिशा में 10 A की धारा प्रवाहित हो रही है । बिंदु (1 m, 1 m, 0) पर चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ का परिकलन कीजिए । *3*

18. A plane circular coil is rotated about its vertical diameter with a constant angular speed ω in a uniform horizontal magnetic field. Initially the plane of the coil is parallel to the magnetic field. Draw plots showing the variation of the following physical quantities as the function of ωt, where t represents time elapsed :

(a) Magnetic flux ϕ linked with the coil, and

(b) emf induced in the coil. *2*

19. A tank is filled with a liquid to a height of 12·5 m. The apparent depth of a needle lying at the bottom of the tank is measured to be 9·0 m. Calculate the speed of light in the liquid. *2*

20. Two thin lenses of focal length f_1 and f_2 are placed in contact with each other coaxially. Prove that the focal length f of the combination is given by $f = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$. *2*

21. Suppose a pure Si crystal has 5×10^{28} atoms per m^3. It is doped with 5×10^{22} atoms per m^3 of Arsenic. Calculate the majority and minority carrier concentration in the doped silicon. (Given : $n_i = 1{\cdot}5 \times 10^{16}\ m^{-3}$) *2*

SECTION C

22. Two parallel plate capacitors X and Y are connected in series to a 6 V battery. They have the same plate area and same plate separation but capacitor X has air between its plates, whereas capacitor Y contains a material of dielectric constant 4.

(a) Calculate the capacitances of X and Y, if the equivalent capacitance of the combination of X and Y is 4 μF.

(b) Calculate the potential difference across the plates of X and Y. *3*

23. Write the expression for the magnetic field due to a current element in vector form. Consider a 1 cm segment of a wire, centered at the origin, carrying a current of 10 A in positive x-direction. Calculate the magnetic field $\vec{B}$ at a point (1 m, 1 m, 0). *3*

24. L लम्बाई और r_1 त्रिज्या की किसी लम्बी परिनालिका में N_1 फेरे हैं। इसके मध्य-बिंदु के परित: सममित रूप से यह एक कुंडली से घिरी है जिसकी त्रिज्या r_2 $(> r_1)$ है और जिसमें N_2 फेरे $(N_2 << N_1)$ हैं। परिनालिका और कुंडली के अन्योन्य प्रेरकत्व के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। क्या इस प्रकरण में $M_{12} = M_{21}$ मान्य है ? *3*

25. विस्थापन धारा (i_d) क्या होती है ? किसी संधारित्र के आवेशन के संदर्भ में, दर्शाइए कि $i_d = \varepsilon_0 \dfrac{d\phi_E}{dt}$ । यदि किसी चालक के सिरों के बीच एक नियत वोल्टता लगाई गई हो, तो इसके लिए i_d का मान क्या होगा ? *3*

26. (क) (i) नाभिकीय बलों के कोई दो लक्षण लिखिए।

(ii) यदि प्रत्येक नाभिकीय अभिक्रिया में प्रोटॉनों की संख्या तथा न्यूट्रॉनों की संख्या दोनों ही संरक्षित होती हैं, तो किसी नाभिकीय अभिक्रिया में द्रव्यमान ऊर्जा में (अथवा ऊर्जा द्रव्यमान में) किस प्रकार रूपांतरित होता है ? व्याख्या कीजिए। *3*

अथवा

(ख) (i) किसी पतली पर्णिका द्वारा ऐल्फा कणों के प्रकीर्णन के लिए प्रकीर्णित कणों की संख्या और प्रकीर्णन कोण के बीच ग्राफ बनाइए। इस ग्राफ के आधार पर निकाले गए दो महत्त्वपूर्ण निष्कर्ष लिखिए।

(ii) यदि बोर का क्वांटमीकरण अभिगृहीत (कोणीय संवेग = $\dfrac{nh}{2\pi}$) प्रकृति का आधारभूत नियम है, तो यह ग्रहीय गति के लिए भी समान रूप से मान्य होना चाहिए। तब हम कभी भी सूर्य के परित: ग्रहों की कक्षाओं के क्वांटमीकरण की बात क्यों नहीं करते ? व्याख्या कीजिए। *3*

27. जब किसी धातु $(\phi_0 = 1{\cdot}96 \text{ eV})$ के पृष्ठ पर $6{\cdot}4 \times 10^{14}$ Hz आवृत्ति का प्रकाश आपतित किया जाता है, तो इससे इलेक्ट्रॉनों का प्रकाश-विद्युत उत्सर्जन होता है। परिकलन कीजिए : *3*

(क) आपतित प्रकाश में फ़ोटॉन की ऊर्जा,

(ख) उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा, तथा

(ग) निरोधी विभव।

28. p-n संधि डायोडों का उपयोग करके किसी पूर्ण-तरंग दिष्टकारी का परिपथ आरेख बनाइए। इसकी कार्यविधि समझाइए तथा निवेशी एवं निर्गम तरंगरूप दर्शाइए। *3*

24. A long solenoid of length L and radius r_1 having N_1 turns is surrounded symmetrically by a coil of radius r_2 ($> r_1$) having N_2 turns ($N_2 << N_1$) around its mid-point. Derive an expression for the mutual inductance of solenoid and coil. Is $M_{12} = M_{21}$ valid in this case ? *3*

25. What is displacement current (i_d) ? Considering the case of charging of a capacitor, show that $i_d = \varepsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt}$. What is the value of i_d for a conductor across which a constant voltage is applied ? *3*

26. (a) (i) Write any two features of nuclear forces.

(ii) If both the number of protons and the neutrons are conserved in each nuclear reaction, in what way is mass converted into energy (or vice versa) in a nuclear reaction ? Explain. *3*

OR

(b) (i) Draw the number of scattered particles versus the scattering angle graph for scattering of alpha particles by a thin foil. Write two important conclusions that can be drawn from this plot.

(ii) If Bohr's quantization postulate (angular momentum $= \frac{nh}{2\pi}$) is a basic law of nature, it should be equally valid for the case of planetary motion also. Why, then, do we never speak of quantization of orbits of planets around the Sun ? Explain. *3*

27. Photoemission of electrons occurs from a metal ($\phi_0 = 1{\cdot}96$ eV) when light of frequency $6{\cdot}4 \times 10^{14}$ Hz is incident on it. Calculate : *3*

(a) Energy of a photon in the incident light,

(b) The maximum kinetic energy of the emitted electrons, and

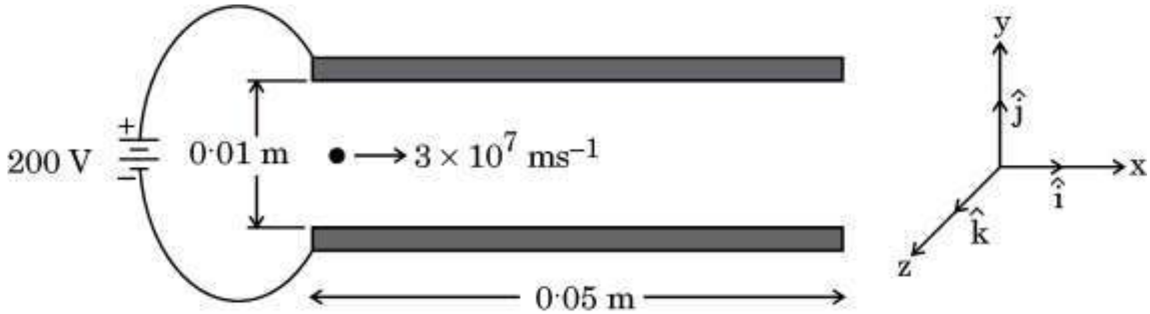
(c) The stopping potential.

28. Draw a circuit diagram of a full-wave rectifier using p-n junction diodes. Explain its working and show the input-output waveforms. *3*

खण्ड घ

*प्रश्न संख्या **29** तथा **30** केस अध्ययन-आधारित प्रश्न हैं । निम्नलिखित अनुच्छेदों को पढ़िए और उसके नीचे दिए गए प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।*

29. विद्युत विभव (V) एवं विद्युत क्षेत्र (E) स्थिर-विद्युतिकी की अत्यंत निकट रूप से संबद्ध संकल्पनाएँ हैं । विद्युत क्षेत्र एक सदिश राशि है जो आकाश में किसी दिए गए बिंदु पर रखे गए प्रति इकाई आवेश पर लगने वाले बल को निरूपित करता है, जबकि विद्युत विभव एक अदिश राशि है जो आकाश में किसी दिए गए बिंदु पर रखे गए प्रति इकाई आवेश की स्थितिज ऊर्जा को निरूपित करता है । विद्युत क्षेत्र और विद्युत विभव समीकरणों $E_r = \frac{-dV}{dr}$ एवं $\vec{E} = E_r \hat{r}$ द्वारा परस्पर संबंधित हैं, अर्थात्, विद्युत क्षेत्र विद्युत विभव की ऋणात्मक प्रवणता है । इसका तात्पर्य है कि विद्युत क्षेत्र घटते विभव की दिशा में इंगित करता है और इसका परिमाण दूरी के सापेक्ष विभव परिवर्तन की दर के बराबर होता है । विद्युत क्षेत्र वह बल है जिसके कारण एकांक आवेश उच्चतर विभव स्तर से निम्नतर विभव स्तर की ओर प्रचालित होते हैं तथा दो बिंदुओं के बीच विभवांतर इन दोनों बिंदुओं के बीच गतिशील एकांक आवेश द्वारा किए गए कार्य का निर्धारण करता है ।

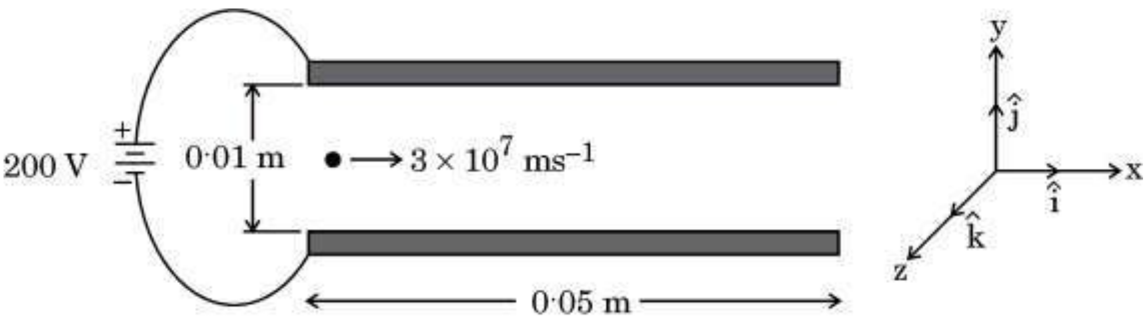


वर्गाकार चालक प्लेटों का एक युग्म जिनमें से प्रत्येक की भुजा 0·05 m लम्बाई की है, x-y तल में एक-दूसरे के समांतर रखा गया है । z-अक्ष के अनुदिश उनके बीच की दूरी 0·01 m है और उन्हें 200 V के एक विद्युत प्रदाय से जोड़ा गया है, जैसा चित्र में दर्शाया गया है । इन दोनों प्लेटों के बीच के स्थान में कोई इलेक्ट्रॉन क्षैतिजत: और सममित: 3×10^7 ms^{-1} की चाल से प्रवेश करता है । इलेक्ट्रॉन पर लगने वाले गुरुत्व प्रभाव की उपेक्षा की जा सकती है ।

SECTION D

*Questions number **29** and **30** are Case Study-based questions. Read the following paragraphs and answer the questions that follow.*

29. The electric potential (V) and electric field (E) are closely related concepts in electrostatics. The electric field is a vector quantity that represents the force per unit charge at a given point in space, whereas electric potential is a scalar quantity that represents the potential energy per unit charge at a given point in space. Electric field and electric potential are related by the equations $E_r = \frac{-dV}{dr}$ and $\vec{E} = E_r \hat{r}$, i.e., electric field is the negative gradient of the electric potential. This means that electric field points in the direction of decreasing potential and its magnitude is the rate of change of potential with distance. The electric field is the force that drives a unit charge to move from higher potential region to lower potential region and electric potential difference between the two points determines the work done in moving a unit charge from one point to the other point.



A pair of square conducting plates having sides of length 0·05 m are arranged parallel to each other in x-y plane. They are 0·01 m apart along z-axis and are connected to a 200 V power supply as shown in the figure. An electron enters with a speed of 3×10^7 ms^{-1} horizontally and symmetrically in the space between the two plates. Neglect the effect of gravity on the electron.

(i) प्लेटों के बीच के क्षेत्र में विद्युत क्षेत्र $\vec{E}$ है : *1*

(A) $\left(2 \times 10^2 \dfrac{V}{m}\right)\hat{k}$

(B) $-\left(2 \times 10^2 \dfrac{V}{m}\right)\hat{k}$

(C) $\left(2 \times 10^4 \dfrac{V}{m}\right)\hat{k}$

(D) $-\left(2 \times 10^4 \dfrac{V}{m}\right)\hat{k}$

(ii) प्लेटों के बीच के क्षेत्र में, इलेक्ट्रॉन जिस त्वरण $\vec{a}$ से गति करता है, उसका मान है : *1*

(A) $-(3{\cdot}5 \times 10^{15}\ ms^{-2})\ \hat{k}$

(B) $(3{\cdot}5 \times 10^{15}\ ms^{-2})\ \hat{k}$

(C) $(3{\cdot}5 \times 10^{13}\ ms^{-2})\ \hat{i}$

(D) $-(3{\cdot}5 \times 10^{13}\ ms^{-2})\ \hat{i}$

(iii) (क) प्लेटों के बीच के क्षेत्र में चलने में इलेक्ट्रॉन द्वारा लिया गया समय अंतराल है : *1*

(A) $9{\cdot}0 \times 10^{-9}$ s (B) $1{\cdot}67 \times 10^{-8}$ s

(C) $1{\cdot}67 \times 10^{-9}$ s (D) $2{\cdot}17 \times 10^{-9}$ s

अथवा

(ख) प्लेटों के बीच के क्षेत्र में चलने में इलेक्ट्रॉन का ऊर्ध्वाधर विस्थापन है : *1*

(A) 10 mm (B) 4·9 mm

(C) 5·9 mm (D) 3·0 mm

(i) The electric field $\vec{E}$ in the region between the plates is : *1*

(A) $\left(2 \times 10^2 \frac{V}{m}\right)\hat{k}$

(B) $-\left(2 \times 10^2 \frac{V}{m}\right)\hat{k}$

(C) $\left(2 \times 10^4 \frac{V}{m}\right)\hat{k}$

(D) $-\left(2 \times 10^4 \frac{V}{m}\right)\hat{k}$

(ii) In the region between the plates, the electron moves with an acceleration $\vec{a}$ given by : *1*

(A) $-(3{\cdot}5 \times 10^{15}\ ms^{-2})\ \hat{k}$

(B) $(3{\cdot}5 \times 10^{15}\ ms^{-2})\ \hat{k}$

(C) $(3{\cdot}5 \times 10^{13}\ ms^{-2})\ \hat{i}$

(D) $-(3{\cdot}5 \times 10^{13}\ ms^{-2})\ \hat{i}$

(iii) (a) Time interval during which an electron moves through the region between the plates is : *1*

(A) $9{\cdot}0 \times 10^{-9}$ s (B) $1{\cdot}67 \times 10^{-8}$ s

(C) $1{\cdot}67 \times 10^{-9}$ s (D) $2{\cdot}17 \times 10^{-9}$ s

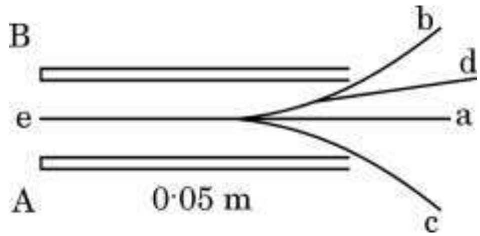
OR

(b) The vertical displacement of the electron which travels through the region between the plates is : *1*

(A) 10 mm (B) 4·9 mm

(C) 5·9 mm (D) 3·0 mm

(iv) दोनों प्लेटों के बीच इलेक्ट्रॉन द्वारा अनुरेखित पथ निम्नलिखित में से कौन-सा है ? *1*

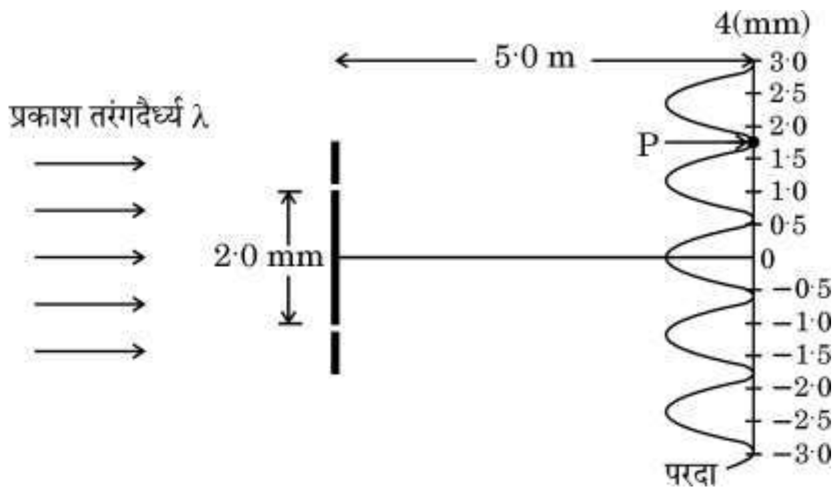


(A) a (B) b

(C) c (D) d

30. यंग के द्विझिरी प्रयोग में, प्रयुक्त दो झिरियाँ कला-संबद्ध स्रोतों की भाँति व्यवहार करती हैं। जब कला-संबद्ध प्रकाश तरंगें परस्पर अध्यारोपित होती हैं, तो वे संपोषी एवं विनाशी व्यतिकरण के कारण क्रमिक दीप्त एवं अदीप्त क्षेत्रों का व्यतिकरण पैटर्न निर्मित करती हैं।

एक-दूसरे से 2 mm की दूरी पर रखी गई दो झिरियों को किसी एकवर्णी प्रकाश स्रोत द्वारा प्रदीप्त किया गया है और व्यतिकरण पैटर्न झिरियों से 5·0 m दूर रखे परदे पर प्रेक्षित किया गया है, जैसा चित्र में दर्शाया गया है।



(i) यह व्यतिकरण प्रयोग प्रकाश के किस गुण को प्रदर्शित करता है ? *1*

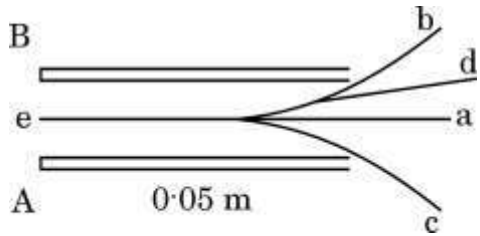
(A) प्रकाश की तरंग प्रकृति को

(B) प्रकाश की कण प्रकृति को

(C) प्रकाश की अनुप्रस्थ प्रकृति को

(D) प्रकाश की तरंग प्रकृति एवं अनुप्रस्थ प्रकृति दोनों को

(iv) Which one of the following is the path traced by the electron in between the two plates ? *1*

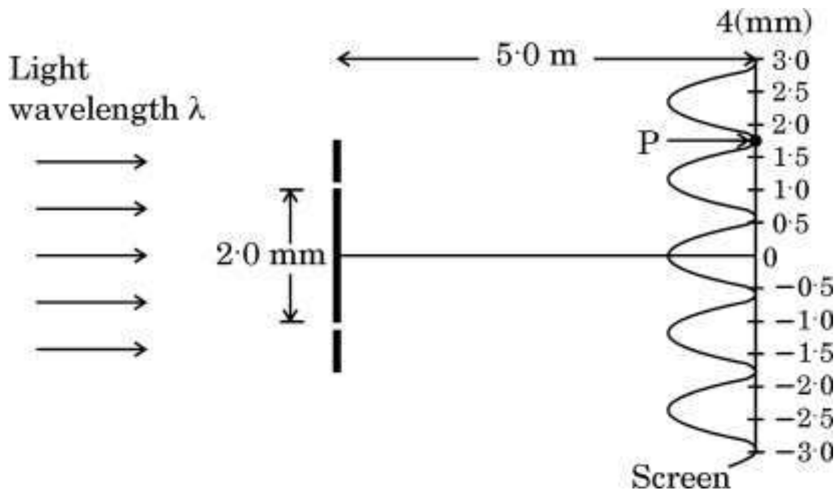


(A) a (B) b

(C) c (D) d

30. In a Young's double-slit experiment, the two slits behave as coherent sources. When coherent light waves superpose over each other they create an interference pattern of successive bright and dark regions due to constructive and destructive interference.

Two slits 2 mm apart are illuminated by a source of monochromatic light and the interference pattern is observed on a screen 5·0 m away from the slits as shown in the figure.



(i) What property of light does this interference experiment demonstrate ? *1*

(A) Wave nature of light

(B) Particle nature of light

(C) Transverse nature of light

(D) Both wave nature and transverse nature of light

(ii) (क) इस प्रयोग में प्रयुक्त प्रकाश का तरंगदैर्ध्य है : *1*

(A) 720 nm

(B) 590 nm

(C) 480 nm

(D) 364 nm

अथवा

(ख) परदे पर बने व्यतिकरण पैटर्न में फ्रिंज चौड़ाई है : *1*

(A) 1·2 mm

(B) 0·2 mm

(C) 4·2 mm

(D) 6·8 mm

(iii) बिन्दु P पर, जहाँ व्यतिकरण पैटर्न में एक निम्निष्ठ निर्मित होता है, दोनों व्यतिकरणकारी तरंगों के बीच पथांतर है : *1*

(A) $8{\cdot}1 \times 10^{-7}$ m

(B) $7{\cdot}2 \times 10^{-7}$ m

(C) $6{\cdot}5 \times 10^{-7}$ m

(D) $6{\cdot}0 \times 10^{-7}$ m

(iv) जब प्रयोग को एक ऐसे द्रव के भीतर निष्पादित किया जाता है जिसका अपवर्तनांक 1 से अधिक है, तो फ्रिंज पैटर्न : *1*

(A) लुप्त हो जाएगा

(B) धुँधला पड़ जाएगा

(C) की चौड़ाई बढ़ जाएगी

(D) सिकुड़ जाएगा

(ii) (a) The wavelength of light used in this experiment is : *1*

(A) 720 nm

(B) 590 nm

(C) 480 nm

(D) 364 nm

OR

(b) The fringe width in the interference pattern formed on the screen is : *1*

(A) 1·2 mm

(B) 0·2 mm

(C) 4·2 mm

(D) 6·8 mm

(iii) The path difference between the two waves meeting at point P, where there is a minimum in the interference pattern is : *1*

(A) $8{\cdot}1 \times 10^{-7}$ m

(B) $7{\cdot}2 \times 10^{-7}$ m

(C) $6{\cdot}5 \times 10^{-7}$ m

(D) $6{\cdot}0 \times 10^{-7}$ m

(iv) When the experiment is performed in a liquid of refractive index greater than 1, then fringe pattern will : *1*

(A) disappear

(B) become blurred

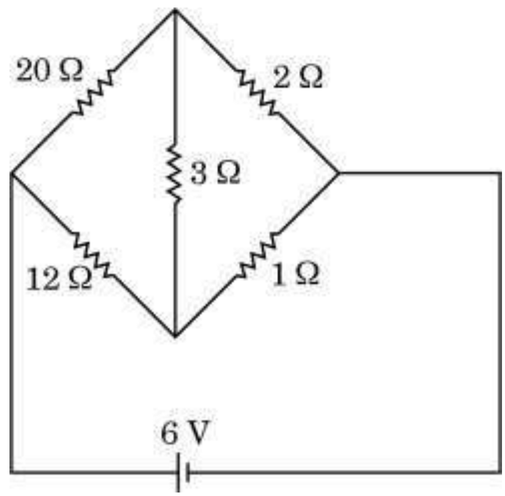
(C) be widened

(D) be compressed

खण्ड ङ

31. (क) (i) व्हीटस्टोन सेतु के संतुलन का अनुबंध व्युत्पन्न कीजिए।

(ii) चित्र में दर्शाए गए परिपथ में व्हीटस्टोन सेतु की $3\,\Omega$ शाखा में धारा ज्ञात कीजिए। *5*



अथवा

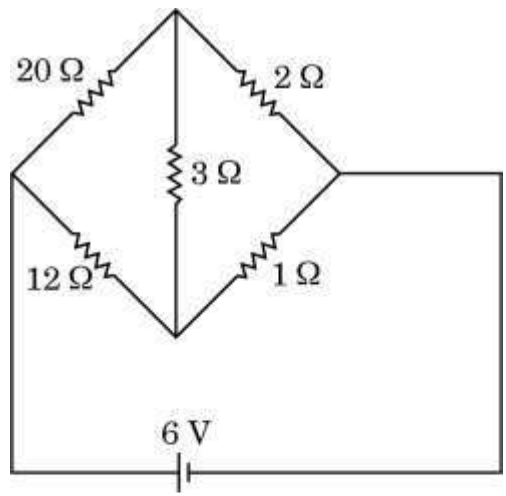
(ख) (i) l लम्बाई और A अनुप्रस्थ-काट क्षेत्रफल का एक बेलनाकार चालक है। चालक में I धारा स्तर बनाकर रखा जाता है और इलेक्ट्रॉन वेग v_d ($|\vec{v}_d| = \frac{e|\vec{E}|}{m}\tau$) से अपवाहित होते हैं, (जहाँ प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं)। दर्शाइए कि चालक के पदार्थ की चालकता $\sigma = \frac{ne^2}{m}\tau$ है।

(ii) किसी धातु के तार का प्रतिरोध 20°C पर $1{\cdot}05\ \Omega$ है और 100°C पर $1{\cdot}38\ \Omega$ है। इस धातु का ताप प्रतिरोधकता गुणांक ज्ञात कीजिए। *5*

SECTION E

31. (a) (i) Derive the condition for which a Wheatstone Bridge is balanced.

(ii) Determine the current in 3 Ω branch of a Wheatstone Bridge in the circuit shown in the figure. 5



OR

(b) (i) Consider a cylindrical conductor of length l and area of cross-section A. Current I is maintained in the conductor and electrons drift with velocity v_d ($|\vec{v}_d| = \frac{e|\vec{E}|}{m}\tau$), (where symbols have their usual meanings). Show that the conductivity σ of the material of the conductor is given by $\sigma = \frac{ne^2}{m}\tau$.

(ii) The resistance of a metal wire at 20°C is 1·05 Ω and at 100°C is 1·38 Ω. Determine the temperature coefficient of resistivity of this metal. 5

32. (क) (i) कोई आयताकार लूप जिसकी भुजाओं की लम्बाई a एवं चौड़ाई b है और जिसमें धारा I प्रवाहित हो रही है किसी चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ में इस प्रकार रखा है कि इसका क्षेत्र सदिश $\vec{A}$ क्षेत्र $\vec{B}$ की दिशा से θ कोण बनाता है। एक उपयुक्त आरेख की सहायता से, दर्शाइए कि लूप पर लगने वाला बल-आघूर्ण, $\vec{\tau} = \vec{m} \times \vec{B}$ होता है, जहाँ $\vec{m}$ $(= I\,\vec{A})$ लूप का चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण है।

(ii) 100 फेरों एवं $\left(\frac{10}{\sqrt{\pi}}\right)$ cm त्रिज्या की एक वृत्ताकार कुंडली जिसमें 5·0 A की धारा प्रवाहित हो रही है, 2·0 T के किसी एकसमान क्षैतिज चुम्बकीय क्षेत्र में ऊर्ध्वाधरत: लटकी हुई है। क्षेत्र की दिशा कुंडली के समतल पृष्ठ पर खींचे गए अभिलंब से 30° का कोण बनाती है। परिकलन कीजिए :

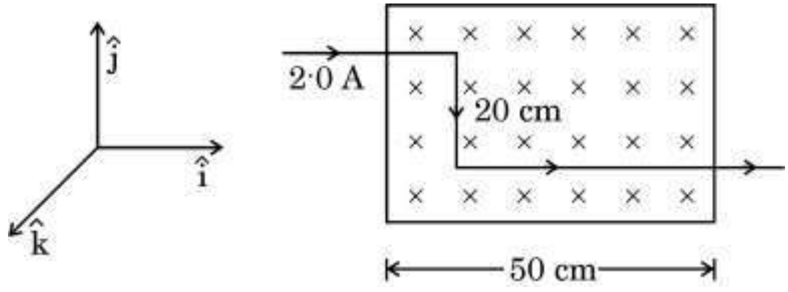
(I) कुंडली का चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण, एवं

(II) उस प्रतिकारक बल-आघूर्ण का परिमाण जो कुंडली को घूमने से रोकने के लिए इस पर लगाने की आवश्यकता हो। 5

अथवा

(ख) (i) लम्बाई L तथा अनुप्रस्थ-काट क्षेत्रफल A वाले एक चालक पर लगने वाले बल $\vec{F}$ के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए, जिसमें धारा I प्रवाहित हो रही है और जिसे चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ में रखा गया है।

(ii) कोई तार है जिसमें 2·0 A धारा प्रवाहित हो रही है, इसके एक भाग को दो बार 90° पर मोड़कर $\vec{B} = -(0{\cdot}50\ T)\ \hat{k}$ के एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में रखा गया है, जैसा चित्र में दर्शाया गया है। तार पर लगने वाले नेट बल के परिमाण का परिकलन कीजिए। 5



32. (a) (i) A rectangular loop of sides a and b carrying current I is placed in a magnetic field $\vec{B}$ such that its area vector $\vec{A}$ makes an angle θ with $\vec{B}$. With the help of a suitable diagram, show that the torque $\vec{\tau}$ acting on the loop is given by $\vec{\tau} = \vec{m} \times \vec{B}$, where $\vec{m}$ $(= I\vec{A})$ is the magnetic dipole moment of the loop.

(ii) A circular coil of 100 turns and radius $\left(\frac{10}{\sqrt{\pi}}\right)$ cm carrying current of 5·0 A is suspended vertically in a uniform horizontal magnetic field of 2·0 T. The field makes an angle 30° with the normal to the coil. Calculate :

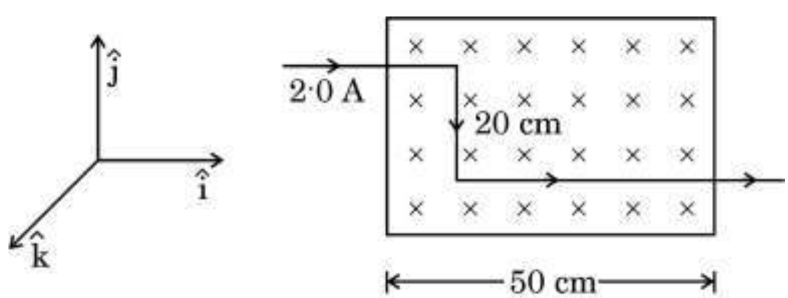
(I) the magnetic dipole moment of the coil, and

(II) the magnitude of the counter torque that must be applied to prevent the coil from turning. *5*

OR

(b) (i) Derive an expression for the force $\vec{F}$ acting on a conductor of length L and area of cross-section A carrying current I and placed in a magnetic field $\vec{B}$.

(ii) A part of a wire carrying 2·0 A current and bent at 90° at two points is placed in a region of uniform magnetic field $\vec{B} = -(0{\cdot}50\ \text{T})\ \hat{k}$, as shown in the figure. Calculate the magnitude of the net force acting on the wire. *5*



33. (क) (i) एकवर्णी प्रकाश का एक समांतर किरण-पुंज 'a' चौड़ाई की एकल झिरी पर अभिलंबवत् आपतित है और विवर्तन पैटर्न को झिरियों से D दूरी पर रखे परदे पर प्रेक्षित किया जाता है। व्याख्या कीजिए :

(I) विवर्तन पैटर्न में उच्चिष्ठों एवं निम्निष्ठों का बनना, तथा

(II) उच्चिष्ठों की संख्या (n) में वृद्धि के साथ यह अधिकाधिक दुर्बल क्यों होता जाता है।

(ii) द्विझिरी से बने व्यतिकरण पैटर्न एवं एकल-झिरी से बने विवर्तन पैटर्न के बीच अंतर के कोई दो बिन्दु लिखिए। *5*

अथवा

(ख) (i) एक किरण आरेख की सहायता से, संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की संरचना एवं कार्यविधि का वर्णन कीजिए।

(ii) (I) किसी उत्तल लेंस के सामने f एवं 2f के बीच रखे किसी बिंब का वास्तविक प्रतिबिंब, प्रतिबिंब की अवस्थिति पर रखे गए एक परदे पर देखा जा सकता है। यदि परदा हटा दें, तो क्या उस अवस्थिति में अभी भी प्रतिबिंब विद्यमान है ? व्याख्या कीजिए।

(II) समतल एवं उत्तल दर्पण बिंब के आभासी प्रतिबिंब बनाते हैं। क्या कुछ परिस्थितियों में इनसे वास्तविक प्रतिबिंब भी बनाए जा सकते हैं ? व्याख्या कीजिए। *5*

33. (a) (i) A parallel beam of monochromatic light falls normally on a single slit of width 'a' and a diffraction pattern is observed on a screen placed at distance D from the slits. Explain :

(I) the formation of maxima and minima in the diffraction pattern, and

(II) why the maxima go on becoming weaker and weaker with its increasing number (n).

(ii) Write any two points of difference between interference pattern due to double-slit and diffraction pattern due to single-slit. *5*

OR

(b) (i) With the help of a ray diagram, describe the construction and working of a compound microscope.

(ii) (I) The real image of an object placed between f and 2f from a convex lens can be seen on a screen placed at the image location. If the screen is removed, is the image still there ? Explain.

(II) Plane and convex mirrors produce virtual images of objects. Can they produce real images under some circumstances ? Explain. *5*