futuretopper.in

**Series : R5QPS**

**SET~2**

प्रश्न-पत्र कोड
**Q.P. Code** **55/5/2**

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.*



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

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



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

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



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

futuretopper.in

## खण्ड क

**1.** 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) $\frac{h}{2\pi}$

**2.** 4·00 cm तरंगदैर्ध्य के सूक्ष्मतरंग से संबंधित फ़ोटॉन का संवेग है :

(A) $1{\cdot}66 \times 10^{-32}$ kg ms$^{-1}$ (B) $1{\cdot}83 \times 10^{-34}$ kg ms$^{-1}$

(C) $2{\cdot}05 \times 10^{-34}$ kg ms$^{-1}$ (D) $1{\cdot}66 \times 10^{-34}$ kg ms$^{-1}$

**3.** द्रव्यमान संख्या 125 के एक नाभिक की त्रिज्या है :

(A) 6·0 fm

(B) 30 fm

(C) 72 fm

(D) 150 fm

**4.** $V = V_0 \sin \omega t$ 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) $V_0, \frac{V_0}{\sqrt{2}}$

**5.** 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



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

## SECTION A

**1.** 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) $\frac{h}{2\pi}$

**2.** The momentum of a photon associated with a microwave of wavelength 4·00 cm is :

(A) $1{\cdot}66 \times 10^{-32}$ kg ms$^{-1}$ (B) $1{\cdot}83 \times 10^{-34}$ kg ms$^{-1}$

(C) $2{\cdot}05 \times 10^{-34}$ kg ms$^{-1}$ (D) $1{\cdot}66 \times 10^{-34}$ kg ms$^{-1}$

**3.** The radius of a nucleus of mass number 125 is

(A) 6·0 fm

(B) 30 fm

(C) 72 fm

(D) 150 fm

**4.** 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) $V_0, \frac{V_0}{\sqrt{2}}$

**5.** 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



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

**6.** दो बिंदु आवेश – Q एवं Q, x-y समतल में, क्रमश: बिंदुओं (d, 0) एवं (0, d) पर रखे हैं। मूल-बिंदु पर विद्युत क्षेत्र $\vec{E}$ होगा :

(A) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{\sqrt{2}\,Q}{d^2}(\hat{i}-\hat{j})$

(B) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{\sqrt{2}\,Q}{d^2}(-\hat{i}-\hat{j})$

(C) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{d^2}(\hat{i}-\hat{j})$

(D) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{d^2}(-\hat{i}-\hat{j})$

**7.** कोई इलेक्ट्रॉन $v_0\,\hat{i}$ वेग से गतिमान है। यदि इस क्षेत्र में एकसमान विद्युत क्षेत्र $\vec{E} = E_0\,\hat{j}$ स्थापित कर दिया जाए, तो इलेक्ट्रॉन :

(A) एक वृत्ताकार पथ पर गमन करेगा

(B) एक सर्पिल पथ पर गमन करेगा

(C) एक परवलयाकार पथ पर गमन करेगा

(D) बिना किसी विचलन के सीधा चलता रहेगा

**8.** m द्रव्यमान का कोई आवेशित कण जिसकी गतिज ऊर्जा K है किसी ऐसे क्षेत्र से अविचलित होकर गुज़र जाता है जहाँ विद्युत क्षेत्र $\vec{E}$ एवं चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ एक-दूसरे के अभिलंबवत् विद्यमान हैं। इस कण का द्रव्यमान m होगा :

(A) $\frac{KB^2}{2E^2}$

(B) $\frac{2KB^2}{E^2}$

(C) $\frac{2KE^2}{B^2}$

(D) $\frac{KE^2}{2B^2}$

**9.** 5 cm × 8 cm आमाप का कोई आयताकार लूप किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B} = (2{\cdot}0\text{ T})\,\hat{k}$ में, x-y समतल में रखा है। लूप से संबद्ध कुल चुम्बकीय फ्लक्स है :

(A) 80 Wb

(B) 16 Wb

(C) $8 \times 10^{-2}$ Wb

(D) $8 \times 10^{-3}$ Wb



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

6. Two point charges $-Q$ and $Q$ are located at points (d, 0) and (0, d) respectively, in x-y plane. The electric field $\vec{E}$ at the origin will be :

(A) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{\sqrt{2}\,Q}{d^2}(\hat{i}-\hat{j})$

(B) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{\sqrt{2}\,Q}{d^2}(-\hat{i}-\hat{j})$

(C) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{d^2}(\hat{i}-\hat{j})$

(D) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{d^2}(-\hat{i}-\hat{j})$

7. An electron is moving with velocity $v_0\,\hat{i}$. If a uniform electric field $\vec{E} = E_0\,\hat{j}$ is set up in the region, the electron will :

(A) describe a circular path

(B) describe a helical path

(C) describe a parabolic path

(D) continue moving without any deviation

8. A charged particle of mass m having kinetic energy K passes undeflected through a region with electric field $\vec{E}$ and magnetic field $\vec{B}$ acting perpendicular to each other. The mass m of the particle will be :

(A) $\frac{KB^2}{2E^2}$

(B) $\frac{2KB^2}{E^2}$

(C) $\frac{2KE^2}{B^2}$

(D) $\frac{KE^2}{2B^2}$

9. A rectangular loop of size 5 cm × 8 cm is lying in x-y plane in a uniform magnetic field $\vec{B} = (2{\cdot}0\text{ T})\,\hat{k}$. The total magnetic flux linked with the loop is :

(A) 80 Wb

(B) 16 Wb

(C) $8 \times 10^{-2}$ Wb

(D) $8 \times 10^{-3}$ Wb



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

**10.** 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।

**11.** काँच ($n = 1{\cdot}5$) 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 $\alpha$ 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) $1{\cdot}5 \times 10^3\ m^{-1}$

**12.** हाइड्रोजन परमाणु के बोर मॉडल में इसकी nवीं कक्षा में परिक्रमा करते हुए इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा समानुपाती होती है :

(A) $n^2$ के

(B) n के

(C) $\frac{1}{n}$ के

(D) $\frac{1}{n^2}$ के



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

**10.** 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.

**11.** 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 $\alpha$ 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) $1{\cdot}5 \times 10^3\ m^{-1}$

**12.** The energy of an electron revolving in the $n^{th}$ orbit in Bohr model of hydrogen atom is proportional to :

(A) $n^2$ (B) $n$

(C) $\frac{1}{n}$ (D) $\frac{1}{n^2}$



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

*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)* : 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।

**14.** *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।

**15.** *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।

**16.** *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।



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

*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) :* 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.

**14.** *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.

**15.** *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.

**16.** *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.



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

futuretopper.in

## खण्ड ख

**17.** माना कि किसी शुद्ध Si क्रिस्टल में $5 \times 10^{28}$ परमाणु प्रति घन मीटर हैं। इसमें आर्सेनिक के $5 \times 10^{22}$ 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*

**18.** यंग के द्विझिरी प्रयोग में, दो तरंगें, जिनमें से प्रत्येक की तीव्रता I है, एक-दूसरे पर अध्यारोपित होती हैं और व्यतिकरण पैटर्न निर्मित करती हैं। सिद्ध कीजिए कि उच्चिष्ठों एवं निम्निष्ठों पर परिणामी तीव्रताओं के मान क्रमश: 4 I एवं शून्य होंगे। *2*

**19.** (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*

**20.** 10 cm भुजा का एक वर्गाकार लूप, जो अपनी एक भुजा से संपाती ऊर्ध्वाधर अक्ष के परित: परिक्रमा करने के लिए स्वतंत्र है, आरंभ में किसी 0·2 T के एकसमान क्षैतिज चुम्बकीय क्षेत्र के अभिलंबवत् रखा है। यदि इसे 60 चक्कर प्रति मिनट की एकसमान चाल से घुमाया जाए, तो लूप में प्रेरित विद्युत वाहक बल (emf) ज्ञात कीजिए। *2*

**21.** कोई बिंदु स्रोत, वायु में, किसी उत्तल गोलीय पृष्ठ (n = 1·5 तथा वक्रता त्रिज्या = 24 cm) के सामने इससे 6 cm की दूरी पर रखा है। इसमें बने प्रतिबिंब की स्थिति और प्रकृति ज्ञात कीजिए। *2*

## खण्ड ग

**22.** (क) किसी प्रत्यावर्ती धारा (ac) परिपथ के प्रेरणिक प्रतिघात, धारिता प्रतिघात एवं प्रतिबाधा में विभेद कीजिए।

(ख) किसी आदर्श प्रेरक और आदर्श संधारित्र को श्रेणीक्रम में एक प्रत्यावर्ती धारा (ac) वोल्टता के साथ संयोजित किया गया है। परिपथ के नेट प्रतिघात में परिपथ में अनुप्रयुक्त प्रत्यावर्ती धारा (ac) वोल्टता की आवृत्ति के साथ परिवर्तन दर्शाता हुआ एक ग्राफ आलेखित कीजिए। *3*



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

futuretopper.in

## SECTION B

**17.** Suppose a pure Si crystal has $5 \times 10^{28}$ atoms per $m^3$. It is doped with $5 \times 10^{22}$ 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*

**18.** In a Young's double-slit experiment, two waves each of intensity I superpose each other and produce an interference pattern. Prove that the resultant intensities at maxima and minima are 4 I and zero respectively. *2*

**19.** (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*

**20.** A square loop of side 10 cm, free to rotate about a vertical axis coinciding with its one arm, is initially held perpendicular to a uniform horizontal magnetic field of 0·2 T. If it is rotated at the uniform speed of 60 rpm, find the emf induced in the loop. *2*

**21.** A point source, in air, is placed at a distance of 6 cm in front of a convex spherical surface (n = 1·5 and radius of curvature = 24 cm). Find the position and nature of the image formed. *2*

## SECTION C

**22.** (a) Differentiate between inductive reactance, capacitive reactance and impedance of an ac circuit.

(b) An ideal inductor and an ideal capacitor are connected in series across an ac voltage. Plot a graph showing variation of net reactance of the circuit with frequency of the applied ac voltage. *3*



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

futuretopper.in

**23.** 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 $\mu$F हो, तो X एवं Y की धारिताओं का परिकलन कीजिए।

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

**24.** (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 = $\frac{nh}{2\pi}$) 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*

**25.** जब किसी धातु ($\phi_0$ = 1·96 eV) के पृष्ठ पर 6·4 × $10^{14}$ 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।



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

futuretopper.in

**23.** 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*

**24.** (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*

**25.** Photoemission of electrons occurs from a metal ($\phi_0$ = 1·96 eV) when light of frequency 6·4 × $10^{14}$ 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.



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

futuretopper.in

**26.** 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*

**27.** चालन धारा एवं विस्थापन धारा में भेद कीजिए। किसी संधारित्र को एक समय-निर्भर धारा स्रोत के साथ जोड़ा गया है। व्याख्या कीजिए कि कैसे परिपथ में प्रवाहित होने वाली कुल क्षणिक धारा किसी क्षण इसमें प्रवाहित होने वाली चालन धारा एवं विस्थापन धारा के योग के बराबर होती है। *3*

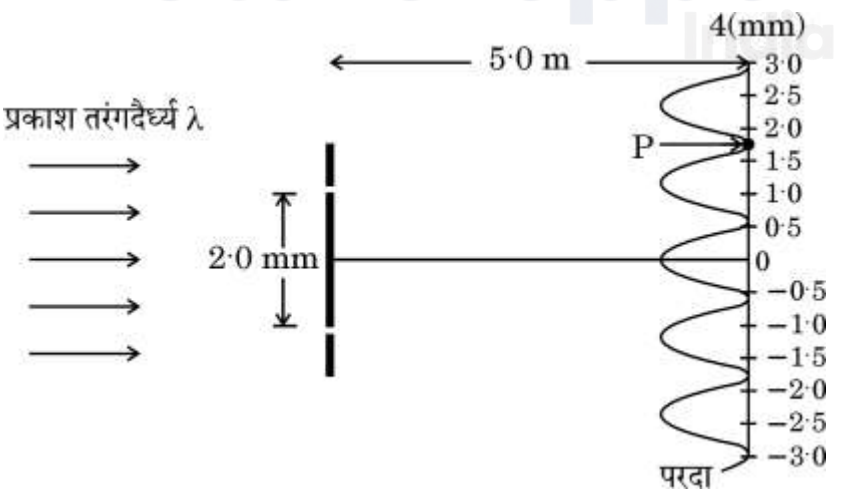
**28.** दे ब्रॉग्ली तरंगें क्या होती हैं ? दर्शाइए कि किसी विद्युत-चुम्बकीय विकिरण का तरंगदैर्ध्य इसके क्वांटम (फ़ोटॉन) के दे ब्रॉग्ली तरंगदैर्ध्य के बराबर होता है। *3*

## 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.** 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।





Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

**26.** 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*

**27.** Differentiate between conduction current and displacement current. A capacitor is connected across a source providing time-dependent current. Explain how the total current at an instant is the sum of conduction current and displacement current in the circuit at that instant. *3*

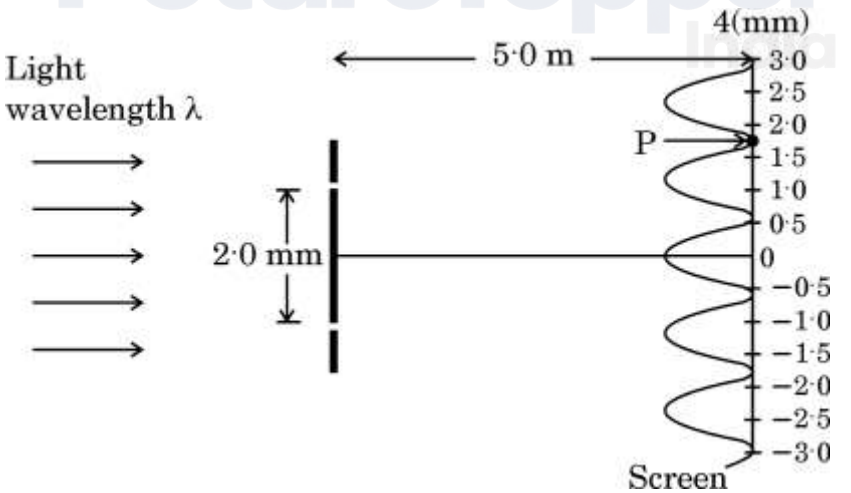
**28.** What are de Broglie waves ? Show that the wavelength of the electromagnetic radiation is equal to the de Broglie wavelength of its quantum (photon). *3*

## SECTION D

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

**29.** 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.






Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

futuretopper.in

(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

(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



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

(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) (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



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

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

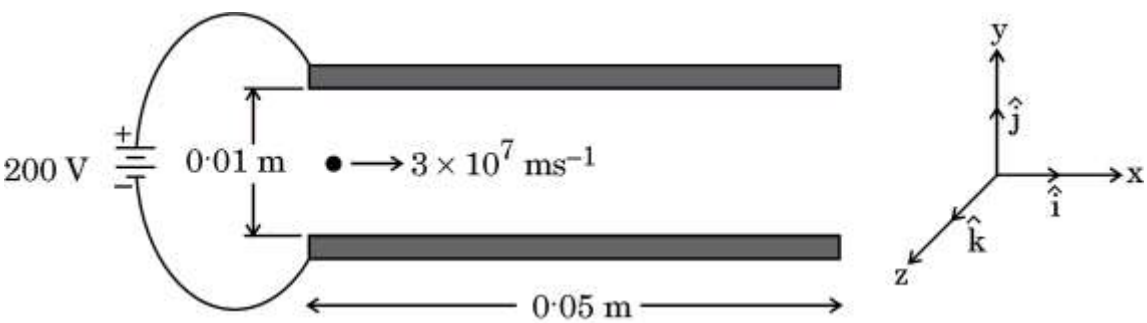
(A) लुप्त हो जाएगा

(B) धुँधला पड़ जाएगा

(C) की चौड़ाई बढ़ जाएगी

(D) सिकुड़ जाएगा

**30.** 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।






Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

futuretopper.in

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

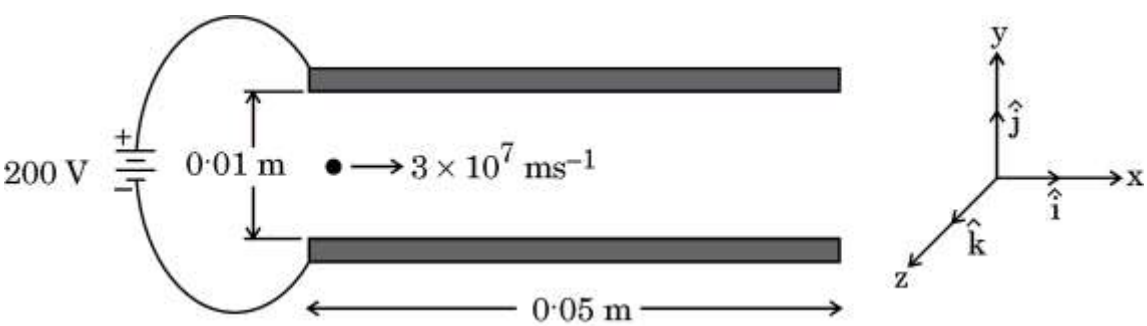
(A) disappear

(B) become blurred

(C) be widened

(D) be compressed

**30.** 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.






Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

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: $3 \times 10^7$ $ms^{-1}$ की चाल से प्रवेश करता है। इलेक्ट्रॉन पर लगने वाले गुरुत्व प्रभाव की उपेक्षा की जा सकती है।

(i) प्लेटों के बीच के क्षेत्र में विद्युत क्षेत्र $\vec{E}$ है : *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) 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) $-(3{\cdot}5 \times 10^{13}\ ms^{-2})\ \hat{i}$



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

futuretopper.in

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 $3 \times 10^7$ $ms^{-1}$ horizontally and symmetrically in the space between the two plates. Neglect the effect of gravity on the electron.

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



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

futuretopper.in

(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

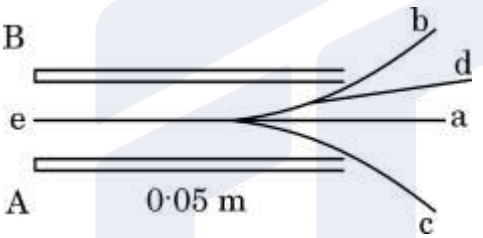
**अथवा**

(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

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




(A) a (B) b

(C) c (D) d

**खण्ड ङ**

**31.** (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 $\theta$ 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।



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

futuretopper.in

(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

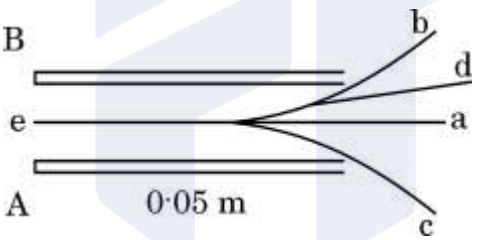
**OR**

(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) 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

## SECTION E

**31.** (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 $\theta$ 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.



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

futuretopper.in

(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 :

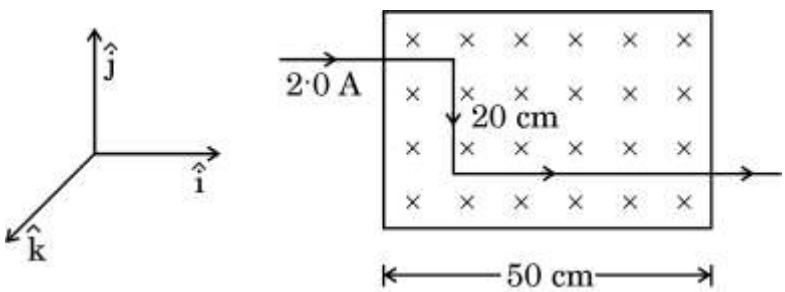
(I) कुंडली का चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण, एवं

(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*






Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

futuretopper.in

(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 :

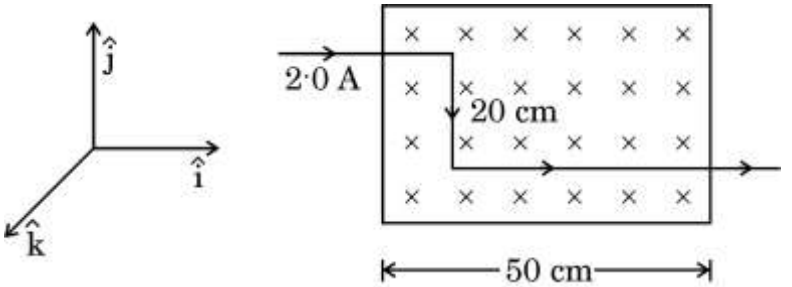
(I) the magnetic dipole moment of the coil, and

(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 $\vec{B} = -(0{\cdot}50\ T)\ \hat{k}$, as shown in the figure. Calculate the magnitude of the net force acting on the wire. *5*






Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

futuretopper.in

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



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

futuretopper.in

**32.** (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*

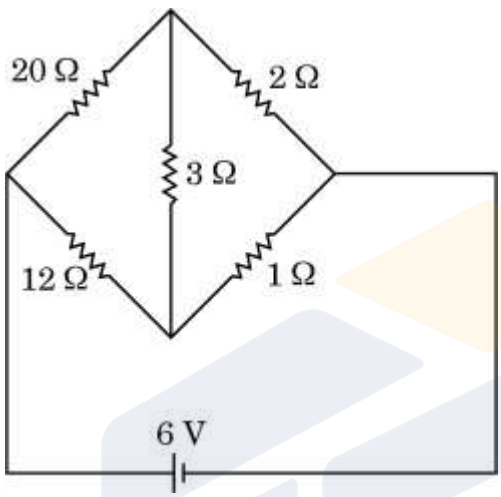
**33.** (a) (i) Derive the condition for which a Wheatstone Bridge is balanced.



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

futuretopper.in

(ii) चित्र में दर्शाए गए परिपथ में व्हीटस्टोन सेतु की 3 Ω शाखा में धारा ज्ञात कीजिए। 5




**अथवा**

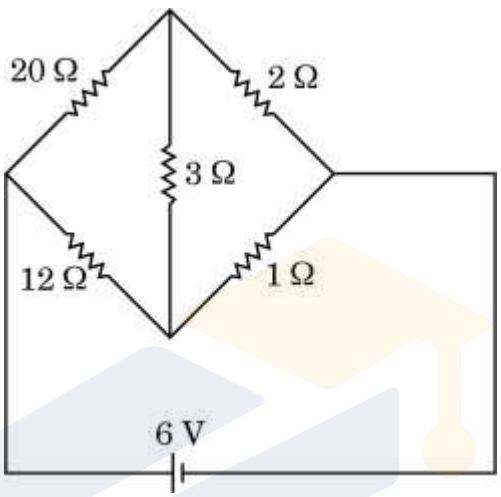
(ख) (i) $l$ लम्बाई और A अनुप्रस्थ-काट क्षेत्रफल का एक बेलनाकार चालक है। चालक में I धारा स्तर बनाकर रखा जाता है और इलेक्ट्रॉन वेग $v_d$ ($|\vec{v}_d| = \frac{e|\vec{E}|}{m}\tau$) से अपवाहित होते हैं, (जहाँ प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं)। दर्शाइए कि चालक के पदार्थ की चालकता $\sigma = \frac{ne^2}{m}\tau$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

(ii) किसी धातु के तार का प्रतिरोध 20°C पर 1·05 Ω है और 100°C पर 1·38 Ω है। इस धातु का ताप प्रतिरोधकता गुणांक ज्ञात कीजिए। 5


Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

futuretopper.in

(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 $\sigma$ 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*



Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in