futuretopper.in

Series : R5QPS

SET~3

प्रश्न-पत्र कोड
Q.P. Code **55/5/3**

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. 500 nm का कोई फ़ोटॉन किसी पूर्णत: परावर्तक पृष्ठ पर अभिलंबवत् आपतित होता है और परावर्तित हो जाता है। इस प्रक्रम में पृष्ठ को हस्तांतरित संवेग का मान है :

(A) $3{\cdot}87 \times 10^{-43}$ kg ms^{-1} (B) $2{\cdot}5 \times 10^{-30}$ kg ms^{-1}

(C) $2{\cdot}65 \times 10^{-27}$ kg ms^{-1} (D) $1{\cdot}33 \times 10^{-27}$ kg ms^{-1}

2. 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

3. 0·50 m भुजा का एक वर्गाकार लूप 0·4 T के किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में रखा है जिसकी दिशा लूप के समतल के अभिलंबवत् है। लूप 0·2 s में 60° के कोण पर घूमता है। लूप में प्रेरित विद्युत वाहक बल (emf) का मान होगा :

(A) 5 V (B) 3·5 V

(C) 2·5 V (D) शून्य V

4. 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 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}

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

futuretopper.in

SECTION A

1. A 500 nm photon is incident normally on a perfectly reflecting surface and is reflected. The value of momentum transferred to the surface is :

(A) $3{\cdot}87 \times 10^{-43}$ kg ms^{-1} (B) $2{\cdot}5 \times 10^{-30}$ kg ms^{-1}

(C) $2{\cdot}65 \times 10^{-27}$ kg ms^{-1} (D) $1{\cdot}33 \times 10^{-27}$ kg ms^{-1}

2. 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

3. A square loop of side 0·50 m is placed in a uniform magnetic field of 0·4 T perpendicular to the plane of the loop. The loop is rotated through an angle of 60° in 0·2 s. The value of emf induced in the loop will be :

(A) 5 V (B) 3·5 V

(C) 2·5 V (D) Zero V

4. 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}

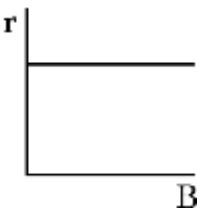
(B) $6{\cdot}0 \times 10^{2}$ m^{-1}

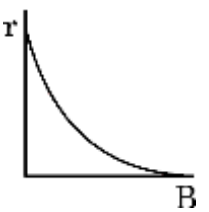
(C) $7{\cdot}5 \times 10^{2}$ m^{-1}

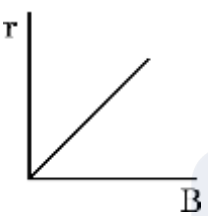
(D) $1{\cdot}5 \times 10^{3}$ m^{-1}

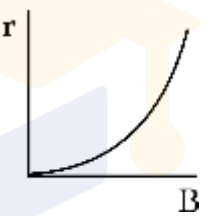
Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

5. कोई आवेशित कण किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ में एकसमान चाल v से r त्रिज्या के वृत्ताकार पथ पर गमन कर रहा है। निम्नलिखित में से कौन-सा ग्राफ चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ का परिमाण बदलने से वृत्त की त्रिज्या में होने वाले परिवर्तन को निरूपित करता है ?

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

6. 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।

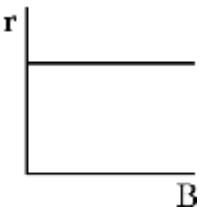
7. हाइड्रोजन परमाणु की किसी कक्षा में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा – 3·4 eV है। इस कक्षा में इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग होगा :

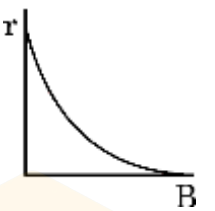
(A) $\frac{3h}{2\pi}$ (B) $\frac{2h}{\pi}$

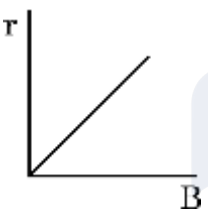
(C) $\frac{h}{\pi}$ (D) $\frac{h}{2\pi}$

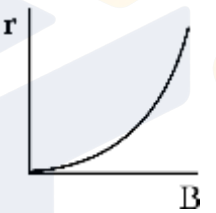
Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

5. A charged particle is moving in a uniform magnetic field $\vec{B}$ with a constant speed v in a circular path of radius r. Which of the following graphs represents the variation of radius of the circle, with the magnitude of magnetic field $\vec{B}$?

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

6. 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.

7. 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) $\frac{h}{2\pi}$

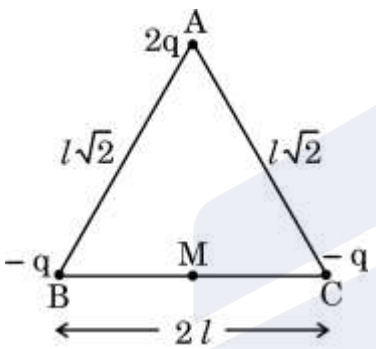
Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

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

9. चित्र में त्रिभुज ABC के शीर्षों पर रखे तीन बिंदु आवेश दर्शाए गए हैं। आवेशों के इस निकाय के कारण त्रिभुज के आधार BC के मध्यबिंदु M पर, नेट विद्युत क्षेत्र का मान होगा :



(A) $\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 l^2}$ MA की ओर दिष्ट (B) $\frac{q}{\pi\varepsilon_0 l^2}$ AM की ओर दिष्ट

(C) $\frac{q}{2\pi\varepsilon_0 l^2}$ AM की ओर दिष्ट (D) शून्य

10. नाभिकीय अभिक्रिया $X \rightarrow Y + Z$ पर विचार कीजिए। मान लीजिए M_x, M_y एवं M_z क्रमश: तीन नाभिकों X, Y एवं Z के द्रव्यमान हों। तो निम्नलिखित में से कौन-सा संबंध सत्य है ?

(A) $(M_x - M_z) < M_y$ (B) $(M_x - M_y) < M_z$

(C) $M_x > (M_y + M_z)$ (D) $M_x < (M_y + M_z)$

11. दो बिंदु R एवं S दो आवेशों + Q एवं – 2Q से समान दूरी पर स्थित हैं। किसी आवेश – Q को बिंदु R से S तक ले जाने में किया जाने वाला कार्य है :

(A) शून्य (B) $-\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 d}$

(C) $\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 d}$ (D) $\frac{3Q}{4\pi\varepsilon_0 d}$

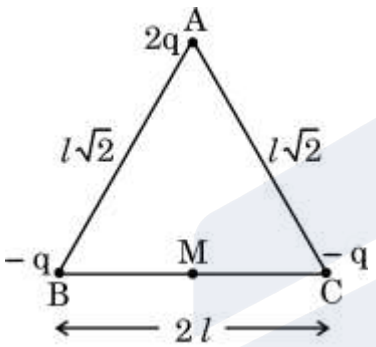
Official CBSE question paper from cbse.gov.in | futuretopper.in
futuretopper.in is not linked to or endorsed by CBSE

8. 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) $V_0, \frac{V_0}{\sqrt{2}}$

9. The figure shows three point charges kept at the vertices of triangle ABC. The net electric field, due to this system of charges, at the midpoint M of base BC will be :



(A) $\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 l^2}$ pointing along MA (B) $\frac{q}{\pi\varepsilon_0 l^2}$ pointing along AM

(C) $\frac{q}{2\pi\varepsilon_0 l^2}$ pointing along AM (D) Zero

10. Consider the nuclear reaction $X \rightarrow Y + Z$. Let M_x, M_y and M_z be the masses of the three nuclei X, Y and Z respectively. Then which of the following relations hold true ?

(A) $(M_x - M_z) < M_y$ (B) $(M_x - M_y) < M_z$

(C) $M_x > (M_y + M_z)$ (D) $M_x < (M_y + M_z)$

11. Two points R and S are equidistant from two charges + Q and – 2Q. The work done in moving a charge – Q from point R to S is :

(A) Zero (B) $-\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 d}$

(C) $\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 d}$ (D) $\frac{3Q}{4\pi\varepsilon_0 d}$

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

futuretopper.in

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

(A) 6·0 fm

(B) 30 fm

(C) 72 fm

(D) 150 fm

*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)* : 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।

14. *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।

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

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

(A) 6·0 fm

(B) 30 fm

(C) 72 fm

(D) 150 fm

*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) :* 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.

14. *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.

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

15. *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।

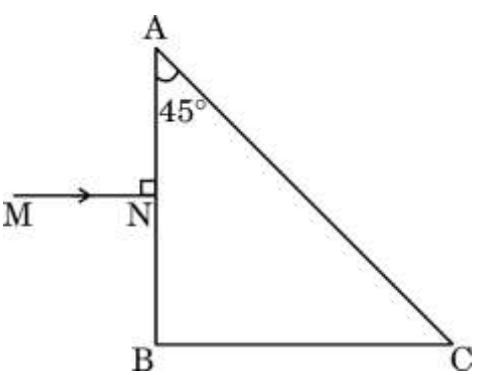
16. *अभिकथन (A)* : किसी कुंडली में उत्पन्न प्रेरित विद्युत वाहक बल (emf) अधिक होगा जब इससे संबद्ध चुम्बकीय फ्लक्स अधिक होगा।

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

खण्ड ख

17. ताँबे के एक हल्के वलय को किसी हल्की डोरी द्वारा मुक्त रूप से लटकाया गया है। एक छड़ चुम्बक को वलय के अक्ष के अनुदिश इसकी लम्बाई के साथ क्षैतिजत: रखा गया है। चुम्बक का उत्तरी (N) ध्रुव लूप की ओर रखते हुए इसे वलय की ओर ले जाया जाता है। वलय और इसकी स्थिति पर क्या प्रभाव पड़ेगा ? व्याख्या कीजिए। *2*

18. प्रकाश की कोई किरण MN, समद्विबाहु समकोणीय त्रिभुजाकार आधार ABC के प्रिज़्म की भुजा AB के संगत पार्श्व पर अभिलंबवत् आपतित है। प्रिज़्म में इस किरण का पथ आरेखित कीजिए जब प्रिज़्म के पदार्थ का अपवर्तनांक (i) $\sqrt{2}$ हो, (ii) $\sqrt{3}$ हो। *2*



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

15. *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.

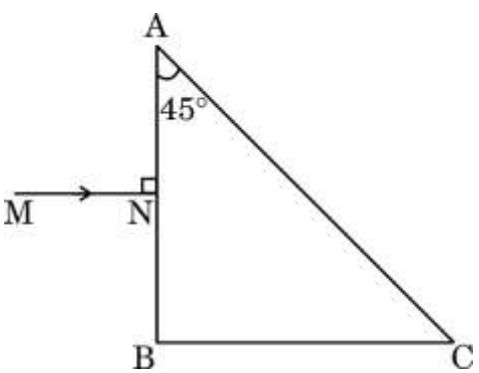
16. *Assertion (A) :* Induced emf produced in a coil will be more when the magnetic flux linked with the coil is more.

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

SECTION B

17. A light copper ring is freely suspended by a light string. A bar magnet is held horizontally with its length along the axis of the ring. The magnet is moved towards the ring with its N pole facing the loop. What will happen to the ring and its position ? Explain. *2*

18. A ray of light MN is incident normally on the face corresponding with side AB of a prism with an isosceles right-angled triangular base ABC. Trace the path of the ray as it passes through the prism when the refractive index of the prism material is (i) $\sqrt{2}$, and (ii) $\sqrt{3}$. *2*



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

futuretopper.in

19. जब दो माध्यमों को पृथक् करने वाले अंतरापृष्ठ पर एकवर्णी प्रकाश आपतित होता है, तो परावर्तित एवं अपवर्तित प्रकाश दोनों की आवृत्ति तो आपतित प्रकाश की आवृत्ति के समान ही होती है किंतु अपवर्तित प्रकाश का तरंगदैर्ध्य भिन्न हो जाता है। व्याख्या कीजिए कि ऐसा क्यों होता है। *2*

20. 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*

21. (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 $1{\cdot}0\ mm^2$ 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*

खण्ड ग

22. विस्थापन धारा से क्या तात्पर्य होता है ? किसी संधारित्र को बैटरी द्वारा आवेशित किया जा रहा है। दर्शाइए कि ऐम्पियर-मैक्सवेल नियम परिपथ में प्रवाहित होने वाली धारा का सातत्य एवं स्थैर्य प्रमाणित करता है। *3*

23. (क) क्या कोई ट्रांसफॉर्मर दिष्ट धारा शक्ति आपूर्ति के स्तर को कम या अधिक कर सकता है ?

(ख) क्या कोई उच्चायी ट्रांसफॉर्मर अपचायी ट्रांसफॉर्मर की भाँति कार्य कर सकता है ?

(ग) क्या कोई उच्चायी ट्रांसफॉर्मर ऊर्जा संरक्षण नियम का खंडन करता है ? अपने उत्तर की पुष्टि कीजिए। *3*

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

futuretopper.in

19. When monochromatic light is incident on a surface separating two media, the refracted and reflected light both have the same frequency as the incident frequency but the wavelength of refracted light is different. Explain why. *2*

20. 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*

21. (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*

SECTION C

22. What is meant by displacement current ? A capacitor is being charged by a battery. Show that Ampere-Maxwell law justifies continuity and constancy of the current flowing in the circuit. *3*

23. (a) Can a transformer step up or step down dc power supply ?

(b) Can a step up transformer work as a step down transformer ?

(c) Does a step up transformer contradict the principle of conservation of energy ? Justify your answer. *3*

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

futuretopper.in

24. 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*

25. दो बिंदु आवेश $q_1 = 2{\cdot}5 \times 10^{-7}$ C एवं $q_2 = -2{\cdot}5 \times 10^{-7}$ C क्रमश: बिंदु (0, 0, – 15 cm) एवं (0, 0, 15 cm) पर अवस्थित हैं। ज्ञात कीजिए :

(क) निकाय का विद्युत द्विध्रुव आघूर्ण, तथा

(ख) मूल-बिंदु (0, 0, 0) पर विद्युत क्षेत्र का परिमाण एवं दिशा। *3*

26. जब किसी धातु ($\phi_0 = 1{\cdot}96$ 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।

27. (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*

28. 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*

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

futuretopper.in

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

25. Two point charges $q_1 = 2{\cdot}5 \times 10^{-7}$ C and $q_2 = -2{\cdot}5 \times 10^{-7}$ C are located at points (0, 0, – 15 cm) and (0, 0, 15 cm) respectively. Find :

(a) the electric dipole moment of the system, and

(b) the magnitude and direction of electric field at the origin (0, 0, 0). *3*

26. 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.

27. (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*

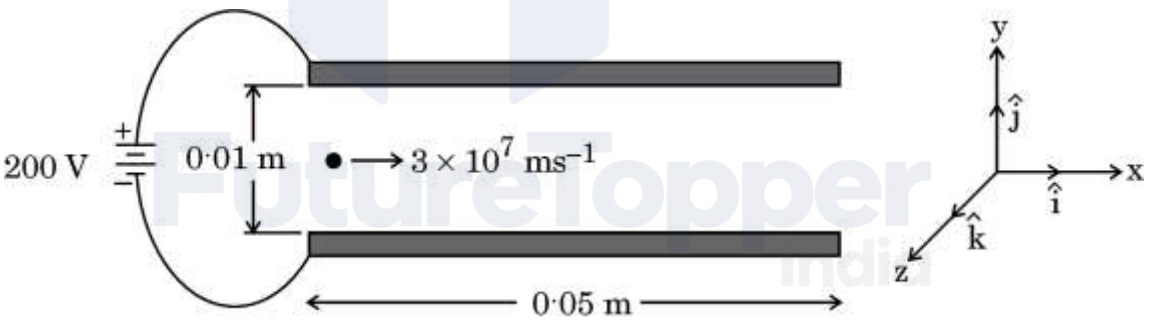
28. Write the expression for the magnetic field due to a current element in vector form. Consider a 1 cm segment of a wire, centered at the origin, carrying a current of 10 A in positive x-direction. Calculate the magnetic field $\vec{B}$ at a point (1 m, 1 m, 0). *3*

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

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।



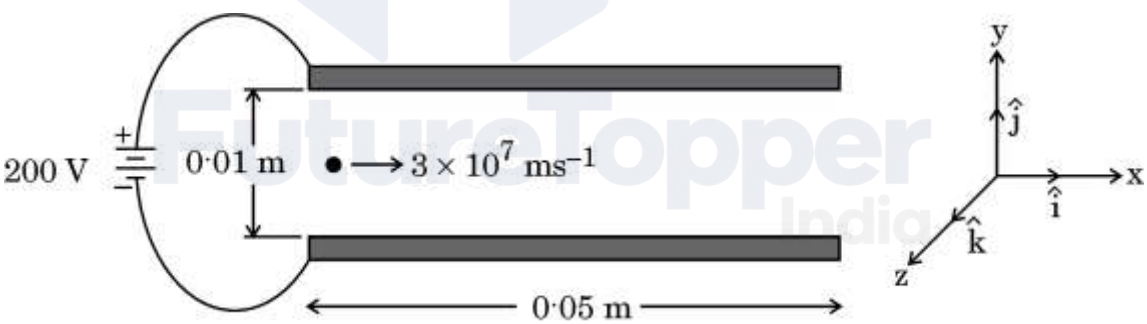
वर्गाकार चालक प्लेटों का एक युग्म जिनमें से प्रत्येक की भुजा 0·05 m लम्बाई की है, x-y तल में एक-दूसरे के समांतर रखा गया है। z-अक्ष के अनुदिश उनके बीच की दूरी 0·01 m है और उन्हें 200 V के एक विद्युत प्रदाय से जोड़ा गया है, जैसा चित्र में दर्शाया गया है। इन दोनों प्लेटों के बीच के स्थान में कोई इलेक्ट्रॉन 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।

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

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.

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

futuretopper.in

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

(A) $\left(2\times10^{2}\,\frac{V}{m}\right)\hat{k}$

(B) $-\left(2\times10^{2}\,\frac{V}{m}\right)\hat{k}$

(C) $\left(2\times10^{4}\,\frac{V}{m}\right)\hat{k}$

(D) $-\left(2\times10^{4}\,\frac{V}{m}\right)\hat{k}$

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

(A) $-(3{\cdot}5\times10^{15}\ ms^{-2})\ \hat{k}$

(B) $(3{\cdot}5\times10^{15}\ ms^{-2})\ \hat{k}$

(C) $(3{\cdot}5\times10^{13}\ ms^{-2})\ \hat{i}$

(D) $-(3{\cdot}5\times10^{13}\ ms^{-2})\ \hat{i}$

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

(A) $9{\cdot}0\times10^{-9}$ s (B) $1{\cdot}67\times10^{-8}$ s

(C) $1{\cdot}67\times10^{-9}$ s (D) $2{\cdot}17\times10^{-9}$ 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

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

futuretopper.in

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

(A) $\left(2\times10^{2}\,\frac{V}{m}\right)\hat{k}$

(B) $-\left(2\times10^{2}\,\frac{V}{m}\right)\hat{k}$

(C) $\left(2\times10^{4}\,\frac{V}{m}\right)\hat{k}$

(D) $-\left(2\times10^{4}\,\frac{V}{m}\right)\hat{k}$

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

(A) $-(3{\cdot}5\times10^{15}\ ms^{-2})\ \hat{k}$

(B) $(3{\cdot}5\times10^{15}\ ms^{-2})\ \hat{k}$

(C) $(3{\cdot}5\times10^{13}\ ms^{-2})\ \hat{i}$

(D) $-(3{\cdot}5\times10^{13}\ ms^{-2})\ \hat{i}$

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

(A) $9{\cdot}0\times10^{-9}$ s (B) $1{\cdot}67\times10^{-8}$ s

(C) $1{\cdot}67\times10^{-9}$ s (D) $2{\cdot}17\times10^{-9}$ s

OR

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

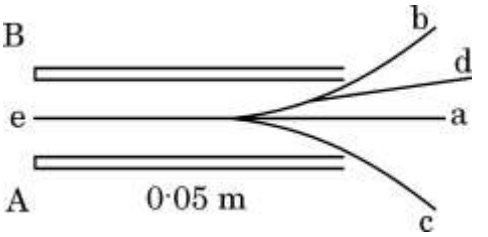
(A) 10 mm (B) 4·9 mm

(C) 5·9 mm (D) 3·0 mm

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

futuretopper.in

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

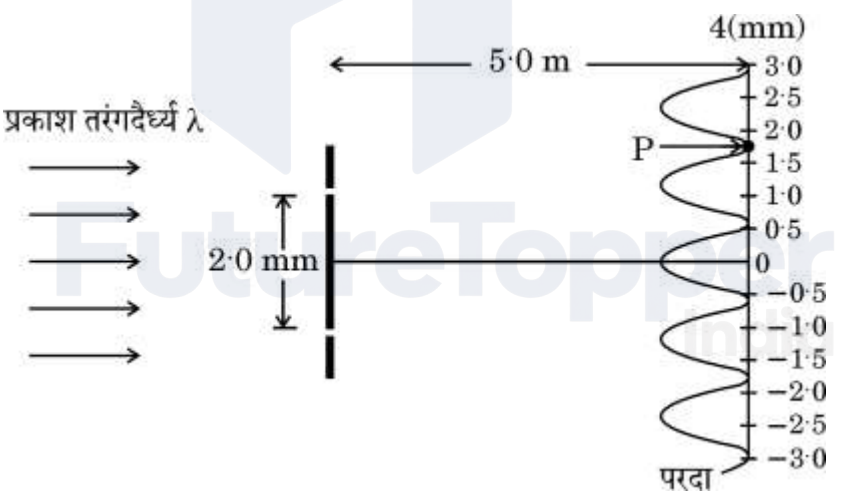


(A) a (B) b

(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

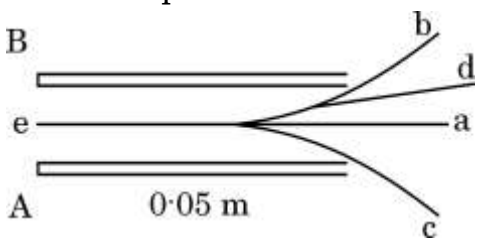
(B) प्रकाश की कण प्रकृति को

(C) प्रकाश की अनुप्रस्थ प्रकृति को

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

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

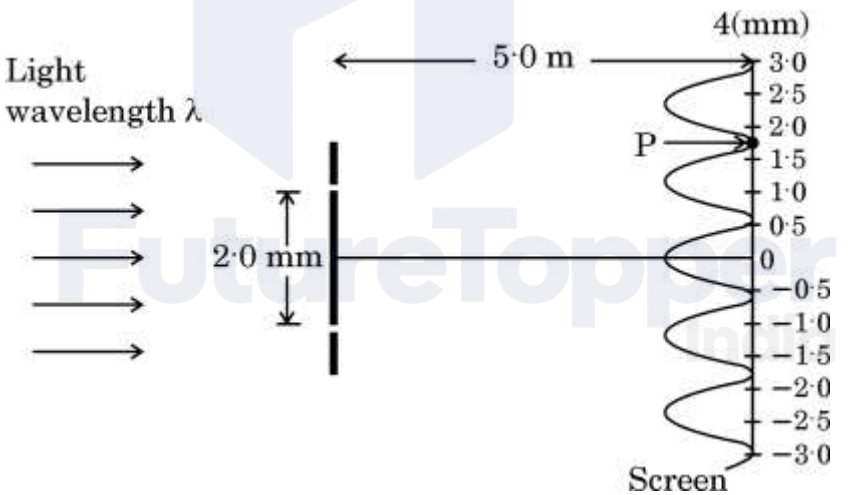
(iv) Which one of the following is the path traced by the electron in between the two plates ? *1*



(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

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

futuretopper.in

(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

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

futuretopper.in

(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

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

futuretopper.in

खण्ड ङ

31. (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*

32. (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

SECTION E

31. (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.

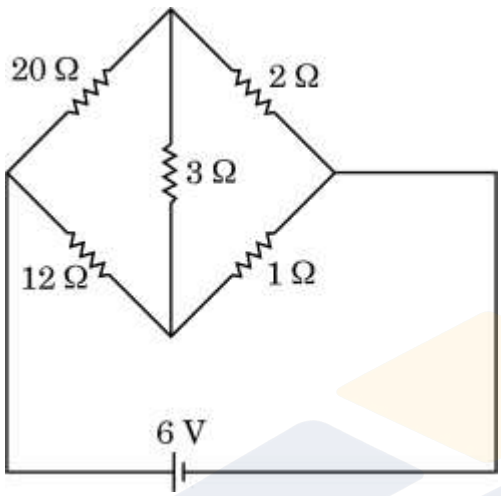
(ii) (I) The real image of an object placed between f and 2f from a convex lens can be seen on a screen placed at the image location. If the screen is removed, is the image still there ? Explain.

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

32. (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

(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।

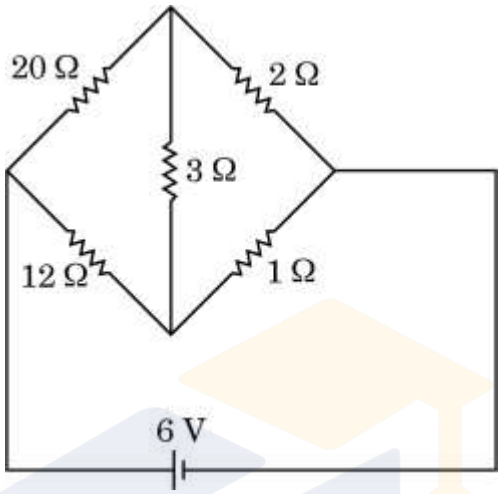
(ii) किसी धातु के तार का प्रतिरोध 20°C पर 1·05 Ω है और 100°C पर 1·38 Ω है। इस धातु का ताप प्रतिरोधकता गुणांक ज्ञात कीजिए। *5*

33. (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।

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 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*

33. (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.

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 :

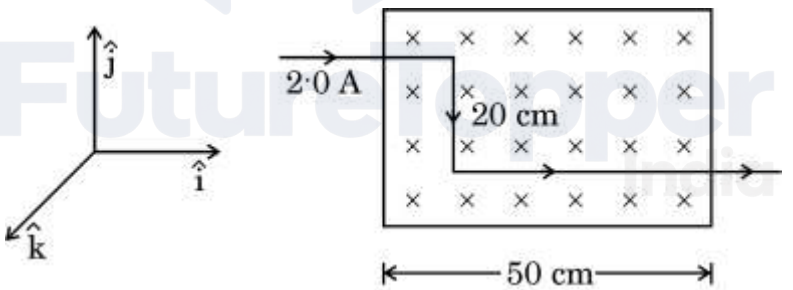
(I) कुंडली का चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण, एवं

(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*

