futuretopper.in

Series &RQPS/S

Set-5

प्रश्न-पत्र कोड
Q.P. Code **55(B)/S**

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)
(केवल दृष्टिबाधित परीक्षार्थियों के लिए)
PHYSICS (Theory)
(FOR VISUALLY IMPAIRED CANDIDATES ONLY)

निर्धारित समय : 3 घण्टे *अधिकतम अंक : 70*

Time allowed : 3 hours *Maximum Marks : 70*

	नोट		NOTE
(I)	कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ **27** हैं ।	(I)	Please check that this question paper contains **27** printed pages.
(II)	कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में **33** प्रश्न हैं ।	(II)	Please check that this question paper contains **33** questions.
(III)	प्रश्न-पत्र में दाहिने हाथ की ओर दिए गए प्रश्न-पत्र कोड को परीक्षार्थी उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर लिखें ।	(III)	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.
(IV)	**कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, उत्तर-पुस्तिका में प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें ।**	(IV)	**Please write down the serial number of the question in the answer-book before attempting it.**
(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 छात्र केवल प्रश्न-पत्र को पढ़ेंगे और इस अवधि के दौरान वे उत्तर-पुस्तिका पर कोई उत्तर नहीं लिखेंगे ।	(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 students 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*** *प्रकरण 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 अन्य खण्डों के कुछ प्रश्नों में आंतरिक विकल्प का चयन दिया गया है ।*

(ix) *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) *Use of calculator 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

खण्ड क

1. भुजा a के किसी समबाहु त्रिभुज के शीर्षों पर तीन बिन्दु आवेश + q, – 4q और + 2q रखे हैं। आवेशों के इस निकाय की स्थिरविद्युत स्थितिज ऊर्जा है :

(A) $-\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{q^2}{a^2}\right)$ (B) $+\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{8q^2}{a^2}\right)$

(C) $+\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{6q^2}{a}\right)$ (D) $-\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{10q^2}{a}\right)$

2. किसी हीटर के तापन अवयव को दो बराबर भागों में काटा गया है। अब हीटर में केवल एक भाग का ही उपयोग किया गया है। हीटर के मूल अनुमतांक की तुलना में अब हीटर में उत्पन्न ऊष्मा होगी :

(A) आधी

(B) दो गुनी

(C) चार गुनी

(D) समान

3. चुम्बकीय आघूर्ण 4 JT^{-1} के किसी चुम्बक को 0.4 T के किसी चुम्बकीय क्षेत्र में उसकी दिशा के अनुदिश रखा गया है। इस चुम्बक को 90° के कोण पर घूर्णित कराने में किया गया कार्य है :

(A) शून्य (B) – 1.6 J

(C) – 0.2 J (D) 1.6 J

4. किसी माध्यम की पारगम्यता (permeability) की विमाएँ होती हैं :

(A) $[MLT^{-1}A^{-1}]$ (B) $[MLT^{-2}A^{-2}]$

(C) $[ML^{-2}T^{-2}A^{-1}]$ (D) $[MLT^{-2}A^{-1}]$

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

SECTION A

1. Three points charges + q, – 4q and + 2q are kept at the vertices of an equilateral triangle of side 'a'. The electrostatic potential energy of this system of charges is :

(A) $-\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{q^2}{a^2}\right)$ (B) $+\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{8q^2}{a^2}\right)$

(C) $+\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{6q^2}{a}\right)$ (D) $-\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{10q^2}{a}\right)$

2. The element of a heater is cut into two equal parts. Now only one part is used in the heater. The heat generated now as compared to the original rating of the heater will be :

(A) halved (B) doubled

(C) four times (D) same

3. A bar magnet of magnetic moment 4 JT^{-1} is kept along the direction of magnetic field of 0.4 T. The work done to rotate the magnet through an angle of 90° is :

(A) Zero (B) – 1.6 J

(C) – 0.2 J (D) 1.6 J

4. The dimensions of permeability of a medium are :

(A) $[MLT^{-1}A^{-1}]$ (B) $[MLT^{-2}A^{-2}]$

(C) $[ML^{-2}T^{-2}A^{-1}]$ (D) $[MLT^{-2}A^{-1}]$

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

5. दो समान्तर सीधे तारों जिनसे I_1 और I_2 धाराएँ प्रवाहित हो रही हैं, एक दूसरे से x दूरी पर रखे हैं। पहले तार में धारा को बढ़ाकर I_1 से $2I_1$ कर दिया गया है तथा दोनों तारों के बीच की दूरी को आधा कर दिया गया है। तारों के बीच बल का मान :

(A) चार गुना हो जाएगा

(B) दो गुना हो जाएगा

(C) एक-चौथाई हो जाएगा

(D) समान रहेगा

6. किसी छड़ चुम्बक को किसी दूरी से एक बन्द पाश में उसके उत्तर ध्रुव को पाश की ओर रखते हुए फेंका गया है तथा चुम्बक पाश से गुज़र जाता है। इस पाश में प्रेरित धारा :

(A) पहले दक्षिणावर्त और फिर वामावर्त होगी

(B) पहले वामावर्त और फिर दक्षिणावर्त होगी

(C) केवल दक्षिणावर्त होगी

(D) केवल वामावर्त होगी

7. किसी माध्यम में विद्युत-चुम्बकीय तरंगों की चाल निर्भर करती है :

(A) माध्यम के गुणों पर

(B) तरंगों की आवृत्ति पर

(C) तरंगों के तरंगदैर्ध्य पर

(D) तरंगों की तीव्रता पर

8. किसी तरंग के तरंगाग्र के किन्हीं दो बिन्दुओं के बीच कलान्तर होता है :

(A) π (B) $\frac{\pi}{2}$

(C) शून्य (D) $\frac{\pi}{6}$

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

5. Two parallel straight wires carrying currents I_1 and I_2 are separated by a distance x. The current in the first wire is increased from I_1 to $2I_1$ and their separation is reduced to $\frac{x}{2}$. The value of force between the wires will :

(A) become four times

(B) become two times

(C) becomes one-fourth

(D) remain the same

6. A bar magnet is thrown from a distance into a closed loop with its north pole towards the loop and passes through it. The induced current in the loop is :

(A) first clockwise and then anticlockwise

(B) first anticlockwise and then clockwise

(C) clockwise only

(D) anticlockwise only

7. The speed of electromagnetic waves in a medium depends upon :

(A) properties of the medium

(B) frequency of the waves

(C) wavelength of the waves

(D) intensity of the waves

8. The phase difference between any two points on a wavefront of a wave is :

(A) π (B) $\frac{\pi}{2}$

(C) Zero (D) $\frac{\pi}{6}$

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

9. विभवान्तर V तक त्वरित किए जाने वाले द्रव्यमान m के किसी इलेक्ट्रॉन तथा द्रव्यमान M के किसी प्रोटॉन से संबद्ध दे ब्रॉग्ली तरंगदैर्ध्यों का अनुपात होता है :

(A) $\left(\frac{M}{m}\right)^{3/2}$ (B) $\frac{m}{M}$

(C) $\sqrt{\frac{M}{m}}$ (D) $\sqrt{\frac{m}{M}}$

10. किसी हाइड्रोजन परमाणु का इलेक्ट्रॉन दूसरे उत्तेजित स्तर पर है। इसकी निम्नतम अवस्था तक व्युत्तेजन की अवधि में उत्सर्जित हो सकने वाली संभावित स्पेक्ट्रमी रेखाओं की संख्या है :

(A) 1 (B) 2

(C) 3 (D) 6

11. किसी p-प्रकार के अर्धचालक के भीतर बहुसंख्यक तथा अल्पांश आवेश वाहक होते हैं क्रमश: :

(A) इलेक्ट्रॉन, होल

(B) होल, इलेक्ट्रॉन

(C) होल, होल

(D) इलेक्ट्रॉन, इलेक्ट्रॉन

12. किसी पूर्ण तरंग दिष्टकारी का निर्गत होता है :

(A) स्थायी

(B) उर्मिका के साथ सतत

(C) बिना उर्मिका के सतत

(D) निवेश के प्रत्यावर्ती अर्धचक्र की अवधि में शून्य

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

9. The ratio of the de Broglie wavelengths associated with an electron of mass m and of proton of mass M when both are accelerated through a potential difference V is :

(A) $\left(\frac{M}{m}\right)^{3/2}$ (B) $\frac{m}{M}$

(C) $\sqrt{\frac{M}{m}}$ (D) $\sqrt{\frac{m}{M}}$

10. The electron of a hydrogen atom is in the second excited level. During its de-excitation to the ground state, the number of possible spectral lines that can be emitted is :

(A) 1 (B) 2

(C) 3 (D) 6

11. The majority and the minority charge carriers inside a p-type semiconductor are respectively :

(A) electrons, holes

(B) holes, electrons

(C) holes, holes

(D) electrons, electrons

12. The output of a full-wave rectifier is :

(A) steady

(B) continuous with ripple

(C) continuous without any ripple

(D) zero during alternate half cycles of input

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 है।

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

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

(D) अभिकथन (A) ग़लत है, परन्तु कारण (R) भी ग़लत है।

13. *अभिकथन (A) :* उत्सर्जित फोटोइलेक्ट्रॉनों की गतिज ऊर्जा पृष्ठ के कार्य फलन पर निर्भर करती है।

कारण (R) : फोटोइलेक्ट्रॉनों की गतिज ऊर्जा का अधिकतम मान आपतित फोटॉनों की ऊर्जा और पृष्ठ के कार्य फलन का अन्तर होता है।

14. *अभिकथन (A) :* अति उच्च आवृत्तियों पर कोई संधारित्र चालक की भाँति व्यवहार कर सकता है।

कारण (R) : किसी संधारित्र की धारिता केवल उसके ज्यामितीय विन्यास तथा उसमें उपयोग किए गए परावैद्युत की प्रकृति पर निर्भर करती है।

15. *अभिकथन (A) :* कोई चुम्बकीय क्षेत्र किसी गतिशील आवेश से अन्योन्यक्रिया नहीं करता है।

कारण (R) : गतिशील आवेश चुम्बकीय क्षेत्र उत्पन्न नहीं करता है।

16. *अभिकथन (A) :* प्रकाशिक तन्तुओं में, क्लैडिंग का अपवर्तनांक क्रोड के अपवर्तनांक से कम होना चाहिए।

कारण (R) : पूर्ण आन्तरिक परावर्तन केवल तभी होता है जब कोई किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम में गमन करती है।

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) Assertion (A) is false and Reason (R) is also false.

13. *Assertion (A) :* The kinetic energy of the emitted photoelectrons depends upon the work function of the surface.

Reason (R) : The maximum value of kinetic energy of photoelectrons is the difference of energy of incident photons and work function of the surface.

14. *Assertion (A) :* At a very high frequency, a capacitor can behave as a conductor.

Reason (R) : The capacitance of a capacitor depends only on its geometrical configuration and nature of dielectric used.

15. *Assertion (A) :* A magnetic field does not interact with a moving charge.

Reason (R) : A moving charge does not produce a magnetic field.

16. *Assertion (A) :* In optical fibres, the refractive index of cladding must be lesser than that of the core.

Reason (R) : Total internal reflection takes place only when the ray passes from denser to rarer medium.

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

खण्ड ख

17. समान पदार्थ के दो चालक तारों जिनकी त्रिज्याएँ r और $\frac{r}{2}$ हैं, से क्रमश: I और 2I धारा प्रवाहित हो रही है। इन दोनों तारों में मुक्त इलेक्ट्रॉनों के अपवाह वेगों का अनुपात ज्ञात कीजिए। *2*

18. (क) पानी से भरी टंकी उथली क्यों प्रतीत होती है ? व्याख्या कीजिए। पानी के अपवर्तनांक के साथ टंकी में पानी की वास्तविक गहराई और आभासी गहराई के बीच का संबंध लिखिए। *2*

अथवा

(ख) प्रकाशिक तन्तु क्या हैं ? कोई प्रकाश-किरण किसी प्रकाशिक तन्तु से किस प्रकार गमन करती है ? प्रकाशिक तन्तुओं के दो अनुप्रयोग लिखिए। *2*

19. कोई एकवर्णी प्रकाश पुन्ज 0.2 mm चौड़ी किसी झिरी पर आपतन करता है। इसका विवर्तन पैटर्न झिरी से 1.5 m दूरी पर स्थित किसी पर्दे पर बनता है। प्रथम उच्चिष्ठ पर्दे के केन्द्र से 3.0 mm दूरी पर बनता है। उपयोग किए गए प्रकाश का तरंगदैर्ध्य परिकलित कीजिए। *2*

20. हाइड्रोजन परमाणु के बोर के सिद्धान्त के क्या अभिगृहीत हैं ? इलेक्ट्रॉन की nवीं कक्षा की त्रिज्या के लिए व्यंजक लिखिए। *2*

21. किसी अनबायसित p-n संधि के सिरों पर विभव प्राचीर बनने की व्याख्या कीजिए। प्राचीर की ऊँचाई पर प्रभाव लिखिए जब कोई p-n संधि (a) अग्रबायसित और (b) पश्च बायसित होती है। *2*

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

SECTION B

17. Two conducting wires of same material have radii r and $\frac{r}{2}$. The current flowing through them is I and 2I, respectively. Find the ratio of drift velocity of free electrons in the wires. *2*

18. (a) Why does a water tank appear shallow ? Explain. Write the relation between real depth and apparent depth of the tank with the refractive index of water. *2*

OR

(b) What are optical fibres ? How does a light ray travel through an optical fibre ? Give two applications of optical fibres. *2*

19. A monochromatic light beam is incident on a slit of width 0.2 mm. The diffraction pattern is formed on a screen placed 1.5 m away from the slits. The first maximum is formed at a distance of 3.0 mm from the centre of the screen. Calculate the wavelength of light used. *2*

20. What are the postulates of Bohr's theory of hydrogen atom ? Write the expression of radius of nth orbit of electron. *2*

21. Explain the formation of potential barrier across an unbiased p-n junction. Write the effect on height of the barrier when a p-n junction is (a) forward biased, and (b) reverse biased. *2*

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

futuretopper.in

खण्ड ग

22. (क) किसी चालक में मुक्त इलेक्ट्रॉनों की गतिशीलता की परिभाषा लिखिए। किसी धातु में इलेक्ट्रॉनों की गतिशीलता किस प्रकार परिवर्तित होती है जब :

(i) नियत विभवान्तर पर धातु का ताप कम किया जाता है ?

(ii) नियत ताप पर प्रयुक्त विभवान्तर दो गुना किया जाता है ? *3*

अथवा

(ख) किसी ऐसे सेल के emf और आन्तरिक प्रतिरोध के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए जो पार्श्व में संयोजित दो सेलों, जिनके emf और आंतरिक प्रतिरोध क्रमश: (E_1, r_1) तथा (E_2, r_2) हैं, के तुल्य है। *3*

23. (क) स्वप्रेरकत्व गुणांक की परिभाषा लिखिए।

(ख) किसी परिनालिका की लम्बाई 12 cm, अनुप्रस्थ-काट क्षेत्रफल 24 cm^2 तथा उसमें फेरों की संख्या 1500 है । इस परिनालिका का स्वप्रेरकत्व परिकलित कीजिए। *3*

24. अनुप्रस्थ-काट क्षेत्रफल 'A' की किसी कुण्डली में फेरों की संख्या N है । यह कुण्डली किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र B में कोणीय वेग ω से घूर्णन कर रही है। यदि कुण्डली के परिपथ का कुल प्रतिरोध R है, तो ज्ञात कीजिए : *3*

(क) परिपथ में अधिकतम धारा।

(ख) कुण्डली से गुज़रने वाला फ्लक्स जब धारा शून्य है।

(ग) कुण्डली से गुज़रने वाला फ्लक्स जब धारा अधिकतम है।

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

SECTION C

22. (a) Define mobility of free electrons in a conductor. How does the mobility of electrons in a metal change when :

(i) temperature of the conductor is decreased at constant potential difference ?

(ii) applied potential difference is doubled at a constant temperature ? *3*

OR

(b) Obtain an expression for emf and internal resistance of a cell which is equivalent to parallel combination of two cells of emf and internal resistance (E_1, r_1) and (E_2, r_2), respectively. *3*

23. (a) Define coefficient of self-inductance.

(b) A solenoid has length 12 cm, area of cross-section 24 cm^2 and 1500 turns. Calculate the self-inductance of the solenoid. *3*

24. A coil of area of cross-section 'A' has N number of turns. It is rotating with an angular speed ω inside a uniform magnetic field B. If the total resistance of circuit of coil is R, find : *3*

(a) the maximum current in the circuit.

(b) the flux through the coil when the current is zero.

(c) the flux through the coil when the current is maximum.

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

futuretopper.in

25. किसी आवेशित संधारित्र के भीतर परावैद्युत पदार्थ के ध्रुवण की व्याख्या कीजिए। परावैद्युत के भरे जाने के कारण किसी संधारित्र की धारिता में किस प्रकार वृद्धि होती है ? किसी परावैद्युत की परावैद्युतांक क्या होती है ? *3*

26. 0.6 m फोकस दूरी तथा 1.5 अपवर्तनांक के काँच से बना कोई उभयोत्तल लेंस 2.0 अपवर्तनांक के किसी माध्यम में डुबोया गया है। लेंस की नई क्षमता और प्रकृति ज्ञात कीजिए। *3*

27. प्रकाश-विद्युत उत्सर्जन के लिए किसी धातु के पृष्ठ की देहली आवृत्ति 4×10^{14} Hz है। जब इस पृष्ठ पर आवृत्ति ν के विकिरण आपतन करते हैं, तो उत्सर्जित फोटोइलेक्ट्रॉनों को 4.98 V का रोधी विभव रोक देता है। *3*

(क) धातु का कार्य फलन का मान परिकलित कीजिए, तथा

(ख) ν का मान परिकलित कीजिए।

28. (क) किसी क्रिस्टल में संयोजकता बैण्ड तथा चालन बैण्ड के निर्मित होने की व्याख्या कीजिए।

(ख) (i) किसी धातु, (ii) किसी विद्युतरोधी, तथा (iii) किसी अर्धचालक के ऊर्जा बैण्डों के बीच अन्तर की चर्चा कीजिए। *3*

खण्ड घ

*प्रश्न संख्या **29** तथा **30** प्रकरण अध्ययन आधारित प्रश्न हैं। निम्नलिखित अनुच्छेदों को पढ़ कर दिए गए प्रश्नों के उत्तर दीजिए।*

29. किसी विद्युत क्षेत्र में किसी बिन्दु पर विद्युत विभव उस कार्य के बराबर होता है जो किसी एकांक धनावेश को अनन्त से उस बिन्दु तक लाने में किया जाता है। यदि किसी पृष्ठ के किन्हीं दो बिन्दुओं के बीच विभवान्तर शून्य है, तो उस पृष्ठ को समविभव पृष्ठ कहते हैं। किसी समविभव पृष्ठ की आकृति उस पृष्ठ के किसी बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र की दिशा निर्धारित कर सकती है। समविभव पृष्ठ की आकृति खुले पृष्ठ अथवा बन्द पृष्ठ की हो सकती है, यह विद्युत क्षेत्र उत्पन्न करने वाले आवेशों पर निर्भर करती है।

(i) किसी वियुक्त बिन्दु आवेश के कारण निर्मित समविभव पृष्ठ की आकृति होती है : *1*

(A) दीर्घवृत्तजीय जिसके एक फोकस पर आवेश है

(B) समतल पृष्ठ जो बिन्दु आवेश से नहीं गुज़रता है

(C) गोलीय जिसके केन्द्र पर आवेश है

(D) बेलनाकार जिसके अक्ष पर आवेश है

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

25. Explain the polarization of a dielectric medium filled inside a charged capacitor. How does the capacity of a capacitor increase due to filling ? What is dielectric constant of a dielectric ? *3*

26. A glass biconvex lens of focal length 0.6 m and refractive index 1.5 is immersed in a medium of refractive index 2.0. Find the new power of the lens and the nature of lens. *3*

27. The threshold frequency for a metal surface for photoelectric emission is 4×10^{14} Hz. When a light of frequency v is incident upon it, the emitted photoelectrons are stopped by a stopping potential of 4.98 V. Calculate : *3*

(a) work function of the metal, and

(b) the value of v.

28. (a) Explain the formation of valence and conduction band in a crystal.

(b) Discuss the difference between energy bands of (i) a metal, (ii) an insulator, and (iii) a semiconductor. *3*

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 at a point in an electric field is the work done in bringing a unit positive charge from infinity to this point. If the potential difference between any two points at a surface is zero, the surface is called an equipotential surface. The shape of an equipotential surface can give direction of electric field at a point on it. It may be a closed surface or an open surface, depending on the charges creating the electric field.

(i) The shape of equipotential surface due to an isolated point charge is : *1*

(A) ellipsoidal, with charge at its one foci

(B) plane surface not passing through point charge

(C) spherical with charge at its centre

(D) cylindrical with charge at its axis

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

(ii) + Z दिशा के अनुदिश कार्यरत किसी एकसमान विद्युत क्षेत्र के समविभव पृष्ठ होते हैं : *1*

(A) XY तल के समान्तर तल

(B) संकेन्द्री गोलीय पृष्ठ

(C) YZ तल के समान्तर तल

(D) XZ तल के समान्तर तल

(iii) समविभव पृष्ठों के विषय में निम्नलिखित में से कौन-सा एक कथन सही ***नहीं*** है ? *1*

(A) दो समविभव पृष्ठों पर विभव भिन्न-भिन्न होते हैं।

(B) समविभव पृष्ठ पर किसी आवेश को गति कराने में कोई कार्य नहीं किया जाता है।

(C) समविभव पृष्ठ सदैव कुछ आयतन परिबद्ध करते हैं।

(D) दो समविभव पृष्ठ एक-दूसरे का प्रतिच्छेदन नहीं करते हैं।

(iv) (क) किसी समविभव पृष्ठ के किसी बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र तथा उस बिन्दु पर बहिर्मुखी अभिलम्ब के बीच का कोण होता है : *1*

(A) 90° (B) 45°

(C) 30° (D) 0°

अथवा

(iv) (ख) किसी बिन्दु आवेश Q के चारों ओर दो समविभव पृष्ठ A और B हैं। पृष्ठ A, पृष्ठ B की तुलना में आवेश के निकट है। यदि इन दोनों पृष्ठों के बीच किसी परीक्षण आवेश को मुक्त किया जाए, तो वह : *1*

(A) स्थिर रहेगा

(B) A से B की ओर गति करेगा

(C) B से A की ओर गति करेगा

(D) समविभव पृष्ठों A और B के बीच Q के चारों ओर वृत्ताकर पथ पर गमन करेगा

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

(ii) The equipotential surfaces in a uniform electric field acting along + Z direction are : *1*

(A) planes parallel to the XY plane

(B) concentric spherical surfaces

(C) planes parallel to the YZ plane

(D) planes parallel to the XZ plane

(iii) Which of the following statements is ***not*** true for equipotential surfaces ? *1*

(A) Potentials at two equipotential surfaces are different.

(B) No work is done in moving a charge on an equipotential surface.

(C) Equipotential surfaces always enclose some volume.

(D) Two equipotential surfaces do not intersect each other.

(iv) (a) The angle between the electric field at a point and outward normal at that point on an equipotential surface is : *1*

(A) 90° (B) 45°

(C) 30° (D) 0°

OR

(iv) (b) A and B are two equipotential surfaces around a point charge Q. Surface A is closer to the charge than surface B. If a test charge is released between them, it will : *1*

(A) remain stationary

(B) move from A to B

(C) move from B to A

(D) move around Q in a circular path between the equipotential surfaces A and B

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

30. जब हाइड्रोजन परमाणु का कोई इलेक्ट्रॉन निम्नतम अवस्था के ऊर्जा-स्तर से उच्चतर ऊर्जा-स्तर को कूदान करता है तब वह ऊर्जा अवशोषित करता है और उत्तेजित हो जाता है। इस अवस्था में यह इलेक्ट्रॉन अधिकतम $\simeq 10^{-7}$s तक ही रह सकता है। जब यह इलेक्ट्रॉन व्युत्तेजित होता है, तो वापस लौटता है तथा उतनी ही ऊर्जा को फोटॉन के रूप विकरित कर देता है। इन दोनों ऊर्जा-स्तरों की ऊर्जा का अन्तर $(E_f - E_i)$ ही इस फोटॉन की ऊर्जा होती है। संक्रमण में उत्सर्जित आवेष्ठित दो ऊर्जा-स्तरों पर निर्भर करते हुए हाइड्रोजन के लाइन स्पेक्ट्रम को स्पेक्ट्रमी रेखाओं की पाँच श्रेणियों में समूहित किया गया है। इन श्रेणियों के नाम लाइमैन ($n_f = 1$), बामर ($n_f = 2$), पाशन ($n_f = 3$), ब्रेकेट ($n_f = 4$) और फुंट ($n_f = 5$) श्रेणी हैं। हाइड्रोजन परमाणु तथा हाइड्रोजन-जैसे परमाणु के nवें स्तर में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा के मान क्रमश: $\frac{-13.6}{n^2}$ eV और $\frac{-13.6}{n^2} Z^2$ eV हैं। यहाँ Z हाइड्रोजन-जैसे नाभिकों में प्रोटॉनों की संख्या है।

(i) निम्नलिखित में से कौन-सी हाइड्रोजन स्पेक्ट्रमी श्रेणी दृश्य क्षेत्र में आती है ? *1*

(A) लाइमैन (B) बामर

(C) फुंट (D) पाशन

(ii) हाइड्रोजन परमाणु में, जब कोई इलेक्ट्रॉन $n = 6$ से $n = 3$ स्तर को कूदान करता है, तो प्राप्त स्पेक्ट्रमी रेखा किससे संबंधित होती है ? *1*

(A) लाइमैन श्रेणी

(B) फुंट श्रेणी

(C) ब्रेकेट श्रेणी

(D) पाशन श्रेणी

(iii) अवशोषण हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम में लाइमैन स्पेक्ट्रमी श्रेणी का दूसरा सदस्य इलेक्ट्रॉन के किस संक्रमण का परिणाम है ? *1*

(A) $n = 3$ से $n = 1$ (B) $n = 1$ से $n = 3$

(C) $n = 1$ से $n = 2$ (D) $n = 2$ से $n = 1$

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

30. When an electron of hydrogen atom jumps from a ground state energy level to higher energy level, it absorbs energy and is excited. It can remain in this state for a maximum time $\simeq 10^{-7}$s. When de-excited, the electron returns back and the same amount of energy is radiated in the form of a photon. The difference of energies of two energy levels ($E_f - E_i$) is the energy of this photon. Depending upon the two levels involved in transition, the spectral lines are grouped in five series of hydrogen line emission spectrum. These are named as Lyman ($n_f = 1$), Balmer ($n_f = 2$), Paschen ($n_f = 3$), Brackett ($n_f = 4$) and Pfund ($n_f = 5$) series. The values of energy of the electron in the nth level of hydrogen atom and of hydrogen-like atom are $\frac{-13.6}{n^2}$ eV and $\frac{-13.6}{n^2} Z^2$ eV respectively. Here Z is number of protons in the nucleus of hydrogen-like atom.

(i) Which one of the following hydrogen spectral series lie in visible region ? *1*

(A) Lyman (B) Balmer
(C) Pfund (D) Paschen

(ii) In a hydrogen atom, when an electron jumps from n = 6 to n = 3 level, the spectral line obtained belongs to : *1*

(A) Lyman (B) Pfund
(C) Brackett (D) Paschen

(iii) The second member of Lyman spectral series in absorption hydrogen spectrum results due to electron transition : *1*

(A) n = 3 to n = 1 (B) n = 1 to n = 3
(C) n = 1 to n = 2 (D) n = 2 to n = 1

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

futuretopper.in

(iv) (क) बोर के हाइड्रोजन परमाणु में तथा हाइड्रोजन-जैसे He परमाणु में पहली कक्षा के इलेक्ट्रॉन में ऊर्जाओं का अनुपात है : *1*

(A) 1 : 4 (B) 4 : 1

(C) 2 : 1 (D) 1 : 2

अथवा

(iv) (ख) हाइड्रोजन परमाणु के ऊर्जा-स्तरों के बीच क्रमागत दूरी : *1*

(A) सभी स्तरों के लिए समान है

(B) उच्चतर स्तरों के लिए अधिक हो जाती है

(C) उच्चतर स्तरों के लिए कम हो जाती है

(D) ताप के आधार पर कम या अधिक हो सकती है

खण्ड ङ

31. (क) (i) विद्युत क्षेत्र की परिभाषा तथा इसका SI मात्रक लिखिए । किसी बिन्दु आवेश के कारण किसी बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। परीक्षण आवेश यथासंभव लघु क्यों होना चाहिए ?

(ii) कोई इलेक्ट्रॉन और कोई ऐल्फा कण समान विद्युत क्षेत्र $\vec{E} = E_1 \hat{i} + E_2 \hat{j}$ में स्थित हैं। इन पर कार्यरत बल और इनका त्वरण ज्ञात कीजिए। *5*

अथवा

(ख) (i) किसी समान्तर पट्टिका संधारित्र की धारिता का व्यंजक प्राप्त कीजिए।

(ii) दो सर्वसम पट्टिकाएँ जिनमें प्रत्येक का क्षेत्रफल A, पृष्ठीय आवेश घनत्व क्रमश: $+\sigma$ और $-\sigma$ है, पट्टिकाओं के बीच पृथकन d तथा पट्टिकाओं के बीच परावैद्युतांक K का कोई परावैद्युत भरण है । निम्नलिखित के लिए व्यंजक लिखिए : *5*

(1) पट्टिकाओं के बीच विभवान्तर

(2) इस प्रकार बने संधारित्र की धारिता

(3) संधारित्र में संचित ऊर्जा

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

(iv) (a) The ratio of energies in Bohr hydrogen atom and in hydrogen-like He atom for the first electron orbit is : *1*

(A) 1 : 4 (B) 4 : 1

(C) 2 : 1 (D) 1 : 2

OR

(iv) (b) The spacing between successive energy levels of hydrogen atom : *1*

(A) is same for all levels

(B) becomes larger for higher levels

(C) becomes smaller for higher levels

(D) may be larger or smaller for higher levels depending upon temperature

SECTION E

31. (a) (i) Define electric field. Write its SI units. Derive an expression for electric field due to a point charge at a point. Why must the test charge be as small as possible ?

(ii) An electron and an α-particle, both are kept in the same electric field $\vec{E} = E_1 \hat{i} + E_2 \hat{j}$. Find the force acting on them and their acceleration. *5*

OR

(b) (i) Obtain an expression for the capacitance of a parallel plate capacitor.

(ii) Two identical plates, each of area A having surface charge densities + σ and – σ, respectively, are separated by a distance d in air and a dielectric of dielectric constant K is filled between them. Write the expressions for : *5*

(1) the potential difference between the plates

(2) capacitance of the capacitor so formed

(3) energy stored in this capacitor

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

32. (क) (i) द्रव्यमान m, आवेश q के किसी आवेशित कण की गति की विवेचना कीजिए जो आरम्भिक वेग $\vec{v}$ से किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ में

(1) क्षेत्र की दिशा से θ कोण पर,

(2) क्षेत्र के लम्बवत् ($\theta = 90°$), तथा

(3) क्षेत्र की दिशा के समान्तर ($\theta = 0°$) गति करता है।

(ii) कोई इलेक्ट्रॉन 2×10^{-3} T के किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में 18.2×10^{-2} त्रिज्या के वृत्तीय पथ के अनुदिश गतिमान है। परिकलित कीजिए : *5*

(1) इलेक्ट्रॉन की चाल, तथा

(2) वह विभवान्तर जिसके बीच इस इलेक्ट्रॉन को त्वरित किया जाना चाहिए ताकि वह इस चाल को अर्जित कर सके।

अथवा

(ख) (i) किसी एकसमान बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र में स्थित किसी धारावाही कुण्डली द्वारा अनुभव किए जाने वाले बल-आघूर्ण के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

(ii) क्षेत्रफल 0.08 m^2 के किसी धारावाही पाश पर 8×10^{-8} N-m का अधिकतम बल-आघूर्ण कार्यरत है। पाश में प्रवाहित धारा 1.6 μA है। *5*

(1) उस चुम्बकीय क्षेत्र जिसमें पाश रखा है, तथा

(2) पाश का चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण

परिकलित कीजिए।

33. (क) (i) उस स्थिति में किसी उत्तल गोलीय पृष्ठ के लिए u, v और R के बीच संबंध लिखिए जब अपवर्तन प्रकाशिक विरल से सघन माध्यम में हो रहा है। इस सूत्र का उपयोग करके किसी उभयोत्तल लेंस के लिए, 'लेंस मेकर सूत्र', व्युत्पन्न कीजिए।

(ii) + 25 D और – 5 D क्षमता के दो पतले लेंस एक-दूसरे के सम्पर्क में रखे हैं। *5*

(1) इस संयोजन की फोकस दूरी परिकलित कीजिए।

(2) 4 cm ऊँचाई का कोई बिम्ब इस लेंस संयोजन से 25 cm दूरी पर स्थित है। बनने वाले प्रतिबिम्ब की स्थिति और साइज़ क्या है ?

अथवा

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

32. (a) (i) Discuss the motion of a charged particle of mass m and charge q in a uniform magnetic field $\vec{B}$ with initial velocity $\vec{v}$

(1) at an angle θ with field direction,

(2) perpendicular to the field direction ($\theta = 90°$), and

(3) parallel to the field direction ($\theta = 0°$).

(ii) An electron is moving along a circular path of radius 18.2×10^{-2} m in a uniform magnetic field 2×10^{-3} T. Calculate : *5*

(1) the speed of the electron, and

(2) the potential difference through which the electron must be accelerated to acquire this speed.

OR

(b) (i) Deduce an expression for the torque experienced by a current carrying coil placed in an external uniform magnetic field.

(ii) The maximum torque acting on a current carrying loop of area 0.08 m^2 is 8×10^{-8} N-m. The current in the loop is 1.6 μA. Calculate : *5*

(1) the magnetic field in which the loop is kept, and

(2) the magnetic dipole moment of the loop

33. (a) (i) Write the relation between u, v and R for a convex spherical surface when refraction takes place from optically rarer to denser medium. Using it, derive 'lens maker formula' for a double convex lens.

(ii) Two thin lenses of power + 25 D and – 5 D are kept in contact with each other. *5*

(1) Calculate the focal length of the combination.

(2) An object of 4 cm height is placed at a distance of 25 cm from this combination. What is the position and size of the image formed ?

OR

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

(ख) (i) निम्नलिखित के लिए कारण दीजिए :

(1) दूरबीनों (दूरदर्शकों) में अधिक फोकस दूरी तथा बड़े द्वारक के अभिदृश्यक लेंस का उपयोग क्यों किया जाता है ?

(2) दो स्वतंत्र सोडियम लैम्प कलासंबद्ध प्रकाश उत्सर्जित क्यों नहीं कर सकते हैं ?

(3) यंग के द्विझिरी प्रयोग में, पर्दे के किसी भी बिन्दु पर परिणामी तीव्रता एक झिरी की तीव्रता की शून्य और चार गुनी के बीच विचरण करती है।

(ii) यंग के द्विझिरी प्रयोग में, 2 mm का झिरी-पृथकन उपयोग करके पर्दे पर फ्रिंज प्राप्त की गयी हैं। पर्दे को झिरियों की ओर 20 cm स्थानान्तरित करने पर फ्रिंज-चौड़ाई में 6×10^{-5} m का परिवर्तन पाया जाता है। उपयोग किए गए प्रकाश का तरंगदैर्ध्य परिकलित कीजिए। *5*

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

(b) (i) Give reasons for the following :

(1) Why is an objective lens of large focal length and large aperture used in a telescope ?

(2) Two sodium lamps (independent) cannot emit coherent lights.

(3) The resultant intensity at any point on the screen varies between zero and four times the intensity, due to one slit, in Young's double slit experiment.

(ii) In Young's double slit experiment, fringes are obtained on a screen using two slits separated by 2 mm. When the screen is moved 20 cm towards the slit, the change in fringe width is found to be 6×10^{-5} m. Calculate the wavelength of the light used. *5*

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