www.prepp.in
Prepp
Your Personal Exams Guide

Series : WXYZ/S

SET ~ 1

रोल नं.
Roll No.

प्रश्न-पत्र कोड
Q.P. Code **55/S/1**

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 / NOTE #

(I) कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ **27** हैं।
Please check that this question paper contains **27** printed pages.

(II) प्रश्न-पत्र में दाहिने हाथ की ओर दिए गए प्रश्न-पत्र कोड को परीक्षार्थी उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर लिखें।
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) कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में **33** प्रश्न हैं।
Please check that this question paper contains **33** questions.

(IV) **कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, उत्तर-पुस्तिका में यथा स्थान पर प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें।**
Please write down the Serial Number of the question in the answer-book at the given place 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 परीक्षार्थी केवल प्रश्न-पत्र को पढ़ेंगे और इस अवधि के दौरान वे उत्तर-पुस्तिका पर कोई उत्तर नहीं लिखेंगे।
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.

Prepp
Your Personal Exams Guide

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 अन्य 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}

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

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

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

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

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

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

General Instructions :

Read the following instructions carefully and follow them :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

You may use the following values of physical constants wherever necessary :

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

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

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

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

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

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

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}

www.prepp.in

Prepp
Your Personal Exams Guide

खण्ड क

1. कोई लघु धात्विक गोला S जिस पर आवेश +q है, दो बिंदु आवेशों A (+Q) और B (+Q) के बीच में एक बिंदु पर स्थित है जहाँ Q >> q है। यदि गोले को थोड़ा-सा आवेश A की ओर विस्थापित करके मुक्त कर दिया जाए, तो वह :

(A) A की ओर गति करेगा

(B) B की ओर गति करेगा

(C) अपनी मूल स्थिति के अनुरूप दोलन करेगा

(D) बिल्कुल भी गति नहीं करेगा

2. रदरफोर्ड के प्रकीर्णन प्रयोग में, जब द्रव्यमान m_1 का कोई ऐल्फा कण, आवेश Ze और द्रव्यमान m_2 के लक्ष्य नाभिक की ओर उपगमन करता है, तो निकटतम उपगमन की दूरी d_0 है। इस कण की ऊर्जा :

(A) Z के अनुक्रमानुपाती होती है

(B) Z के व्युत्क्रमानुपाती होती है

(C) द्रव्यमान m_2 के अनुक्रमानुपाती होती है

(D) $m_1 m_2$ के अनुक्रमानुपाती होती है

3. न्यूक्लिऑनों के युग्म की स्थितिज ऊर्जा तब न्यूनतम होती है जब उनके बीच की दूरी होती है लगभग :

(A) $0{\cdot}8 \times 10^{-15}$ m

(B) $0{\cdot}8 \times 10^{-10}$ m

(C) $2{\cdot}0 \times 10^{-13}$ m

(D) $2{\cdot}0 \times 10^{-14}$ m

SECTION A

1. A small metallic sphere S of charge +q is placed exactly at a point midway between two-point charges A (+Q) and B (+Q) where Q >> q. If the sphere is slightly displaced towards charge A and released, then :

(A) it will move further towards A

(B) it will move towards B

(C) it will oscillate about its original position

(D) it will not move at all

2. In a Rutherford scattering experiment, when an alpha particle of mass m_1 approaches a target nucleus of charge Ze and mass m_2, the distance of the closest approach is d_0. The energy of the particle is :

(A) directly proportional to Z

(B) inversely proportional to Z

(C) directly proportional to mass m_2

(D) directly proportional to m_1m_2

3. The potential energy of a pair of nucleons is minimum when they are separated by about :

(A) $0{\cdot}8 \times 10^{-15}$ m

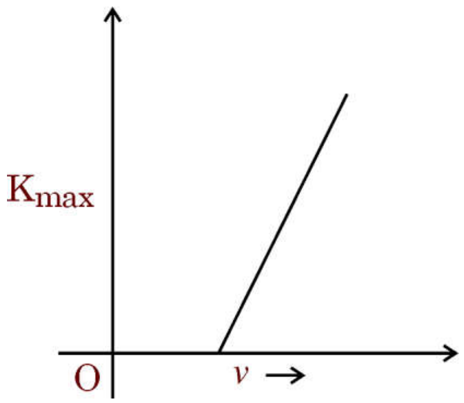
(B) $0{\cdot}8 \times 10^{-10}$ m

(C) $2{\cdot}0 \times 10^{-13}$ m

(D) $2{\cdot}0 \times 10^{-14}$ m

www.prepp.in

4. आरेख में किसी प्रकाश-सुग्राही पृष्ठ पर आपतित विकिरण की आवृत्ति ν को फलन मानकर उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा (K_{max}) के विचरण को दर्शाया गया है। इस वक्र की प्रवणता होती है :



(A) h

(B) $\frac{h}{\nu}$

(C) $\frac{h}{e}$

(D) he

5. जब भी कोई चुंबक किसी चालक कुण्डली की ओर अथवा उससे दूर गमन करता है, तो उस कुण्डली में कोई विद्युत-वाहक बल (emf) प्रेरित होता है जिसका परिमाण निम्नलिखित में से किस पर निर्भर ***नहीं*** करता है ?

(A) कुण्डली में फेरों की संख्या

(B) कुण्डली का प्रतिरोध

(C) चुंबक की चाल

(D) कुण्डली का क्षेत्रफल

6. जल शोधक में जीवाणुओं को मारने में उपयोग होने वाले विद्युत-चुंबकीय विकिरण हैं :

(A) सूक्ष्म तरंगें

(B) पराबैंगनी किरणें

(C) गामा किरणें

(D) रेडियो तरंगें

7. 48 Ω कुण्डली प्रतिरोध का कोई गैल्वेनोमीटर, 2·0 A धारा प्रवाहित होने पर पूर्ण पैमाना विक्षेपण दर्शाता है। इसे (0 – 10 A) परास वाले ऐमीटर में परिवर्तित करने के लिए इसके साथ संयोजित किया जाना चाहिए :

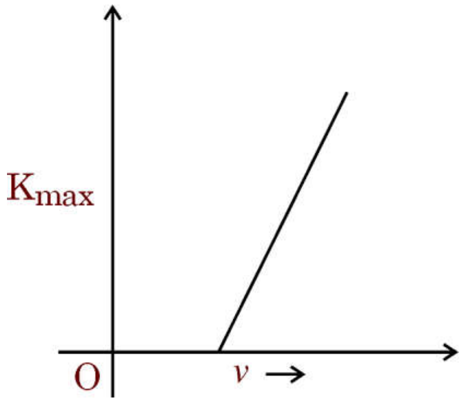
(A) 8 Ω का प्रतिरोध श्रेणी में

(B) 8 Ω का प्रतिरोध पार्श्व में

(C) 12 Ω का प्रतिरोध पार्श्व में

(D) 12 Ω का प्रतिरोध श्रेणी में

4. The figure shows the variation of maximum kinetic energy (K_{max}) of emitted electrons as a function of the frequency ν of radiation incident on a photosensitive surface. The slope of the curve is :



(A) h
(B) $\frac{h}{\nu}$
(C) $\frac{h}{e}$
(D) he

5. Whenever a magnet is moved either towards or away from a conducting coil, an emf is induced whose magnitude is independent of the :

(A) number of turns in the coil
(B) resistance of the coil
(C) speed with which the magnet is moved
(D) area of the coil

6. Electromagnetic radiation used to kill germs in water purifiers is :

(A) Microwaves
(B) Ultraviolet rays
(C) Gamma rays
(D) Radio waves

7. A galvanometer having a coil resistance of 48 Ω shows full-scale deflection for a current of 2·0 A. It can be converted into an ammeter of range (0 – 10 A) by connecting :

(A) in series a resistance of 8 Ω
(B) in parallel a resistance of 8 Ω
(C) in parallel a resistance of 12 Ω
(D) in series a resistance of 12 Ω

8. कोई आयताकार पाश जिसका क्षेत्रफल सदिश $\vec{A} = [\hat{i} + \sqrt{3}\ \hat{j}] \times 10^{-2}\ m^2$ है, को चुंबकीय क्षेत्र $\vec{B} = [4{\cdot}0t^2 + 2{\cdot}0]\ \hat{i}$ में स्थित किया है, जहाँ B, tesla में है तथा t सेकण्ड में है। $t = 1{\cdot}0$ s पर, पाश में प्रेरित विद्युत-वाहक बल (emf) का परिमाण होगा :

(A) 80 mV
(B) 0·11 V
(C) 0·22 V
(D) 0·8 V

9. त्रिज्या R के किसी गोलीय गाउसीय पृष्ठ द्वारा आवेश Q परिबद्ध है। यदि त्रिज्या को दुगुना कर दिया जाए, तो पृष्ठ से गुज़रने वाला कुल विद्युत फ्लक्स :

(A) चार गुना हो जाएगा
(B) समान रहेगा
(C) आधा हो जाएगा
(D) दुगुना हो जाएगा

10. 220 V की किसी ac के मेन्स की वोल्टता का औसत मान उसके धनात्मक अर्धचक्र की अवधि में होगा :

(A) 156 V
(B) 198 V
(C) 220 V
(D) शून्य

11. समान दिशा में गतिमान प्रोटॉनों के दो समान्तर पुंज :

(A) एक-दूसरे को आकर्षित करेंगे
(B) एक-दूसरे को प्रतिकर्षित करेंगे
(C) दोनों पुंजों के उभयनिष्ठ तल के अभिलम्बवत विक्षेपित होंगे
(D) एक-दूसरे से अन्योन्यक्रिया नहीं करेंगे

12. किसी ट्रांसफ़ॉर्मर के लिए संबंध $\frac{v_s}{v_p} = \frac{N_s}{N_p}$ की व्युत्पत्ति में निम्नलिखित में से किस परिकल्पना का उपयोग किया गया है ?

(A) प्राथमिक कुंडली का प्रतिरोध अधिक है।
(B) प्राथमिक एवं द्वितीयक दोनों कुंडलियों से संबद्ध फ्लक्स समान हैं।
(C) द्वितीयक कुंडली का प्रतिरोध अधिक है।
(D) ट्रांसफ़ॉर्मर की दक्षता 100% है।

www.prepp.in

Prepp
Your Personal Exams Guide

8. A rectangular loop of area vector $\vec{A} = [\hat{i} + \sqrt{3}\ \hat{j}] \times 10^{-2}\ m^2$ is placed in a magnetic field $\vec{B} = [4{\cdot}0t^2 + 2{\cdot}0]\ \hat{i}$, where B is in tesla and t in seconds. At t = 1·0 s, the magnitude of induced emf in the loop is :

(A) 80 mV (B) 0·11 V

(C) 0·22 V (D) 0·8 V

9. A charge Q is enclosed by a spherical Gaussian surface of radius R. If the radius is doubled, then the total electric flux through the surface :

(A) becomes four times (B) remains the same

(C) becomes half (D) becomes twice

10. The average value of voltage of 220 V ac mains during its positive half cycle will be :

(A) 156 V (B) 198 V

(C) 220 V (D) zero

11. Two parallel beams of protons moving in the same direction will :

(A) attract each other

(B) repel each other

(C) be deflected normal to the plane containing the two beams

(D) not interact with each other

12. Which of the following assumptions has been used to obtain the relation $\frac{v_s}{v_p} = \frac{N_s}{N_p}$ for a transformer ?

(A) The resistance of the primary coil is large.

(B) The same flux links both the primary and the secondary coils.

(C) The resistance of secondary coil is large.

(D) The transformer is 100% efficient.

*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) :* स्थिरवैद्युत बल, संरक्षी बल है।

कारण (R) : स्थिरवैद्युत क्षेत्र में, दो बिंदुओं के बीच प्रति एकांक धनावेश पर किया गया कार्य चले गए पथ पर निर्भर करता है।

14. *अभिकथन (A) :* किसी उत्तल लेंस से f और 2f के बीच रखे किसी बिंब के प्रतिबिंब को पर्दे पर देखा जा सकता है। यदि पर्दे को हटा दें, तो प्रतिबिंब नहीं बनता है।

कारण (R) : f और 2f के बीच स्थित किसी बिंब के दिए गए किसी बिंदु से निर्गत प्रकाश किरणें, किसी उत्तल लेंस से गुज़रने के बाद, दिक्स्थान में किसी बिंदु पर अभिसरित नहीं होती हैं।

15. *अभिकथन (A) :* एकवर्णी प्रकाश का उपयोग करके प्रकाश-विद्युत उत्सर्जन की प्रक्रिया में, सभी उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों की गतिज ऊर्जा समान नहीं होती है।

कारण (R) : यदि प्रकाश-सुग्राही पृष्ठ पर आपतन करने वाले विकिरणों में भिन्न-भिन्न तरंगदैर्ध्य हैं, तो विभिन्न तरंगदैर्ध्यों के फ़ोटॉनों को अवशोषित करके उत्सर्जित फ़ोटोइलेक्ट्रॉनों की ऊर्जा भिन्न-भिन्न होगी।

16. *अभिकथन (A) :* किसी शुद्ध Ge क्रिस्टल के ताप में वृद्धि होने पर इसकी विद्युत चालकता में वृद्धि हो जाती है।

कारण (R) : ऊष्मीय उत्तेजन के द्वारा किसी अर्धचालक में संयोजकता बैंड से चालन बैंड तक उत्तेजित इलेक्ट्रॉनों की संख्या में ताप में वृद्धि के साथ वृद्धि हो जाती है।

*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) :* Electrostatic force is a conservative force.

Reason (R) : In an electrostatic field, the work done between two points per unit positive charge depends on the path followed.

14. *Assertion (A) :* The image of an object placed between f and 2f from a convex lens can be seen on a screen. If the screen is removed, image is not formed.

Reason (R) : Rays from a given point on the object placed between f and 2f, after passing through a convex lens, do not converge on a point in space.

15. *Assertion (A) :* In process of photoelectric emission using a monochromatic light, all emitted electrons do not have the same kinetic energy.

Reason (R) : If radiation falling on a photosensitive surface consists of different wavelengths, the energy of emitted photoelectrons by absorbing photons of different wavelengths, shall be different.

16. *Assertion (A) :* The electrical conductivity of a pure Ge crystal increases with increase in its temperature.

Reason (R) : The number of electrons excited by thermal excitation from the valence band to the conduction band, in a semiconductor, increases with increase in temperature.

Prepp
Your Personal Exams Guide

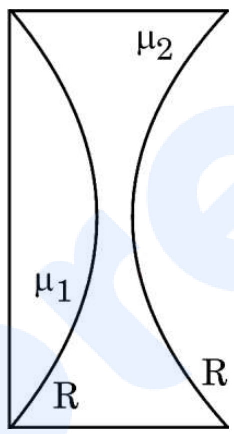
खण्ड ख

17. सीज़ियम का कार्यफलन 2·14 eV है।

(क) सीज़ियम की देहली आवृत्ति ज्ञात कीजिए।

(ख) यदि 0·86 V के निरोधी विभव द्वारा प्रकाश-विद्युत धारा शून्य हो जाती है, तो आपतित प्रकाश की तरंगदैर्ध्य ज्ञात कीजिए। *2*

18. (क) अपवर्तनांक μ_1 का कोई समतलोत्तल लेंस μ_2 अपवर्तनांक के किसी उभयावतल लेंस के संपर्क में, आरेख में दर्शाए अनुसार समाक्षत: रखा है। सभी वक्रित पृष्ठों (फलकों) की वक्रता त्रिज्या R है। इस संयुक्त लेंस की फोकस दूरी के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए। *2*



अथवा

(ख) कोई उत्तल लेंस किसी अवतल दर्पण के बायीं ओर दर्पण से 5f की दूरी पर समाक्षत: स्थित है जहाँ लेंस और दर्पण दोनों की फोकस दूरी f है। उत्तल लेंस के बायीं ओर लेंस से 2f दूरी पर कोई बिंब स्थित है। इस संयोजन द्वारा बिम्ब का प्रतिबिंब बनना दर्शाने के लिए किरण आरेख खींचिए। दर्पण से अंतिम प्रतिबिंब की दूरी ज्ञात कीजिए। *2*

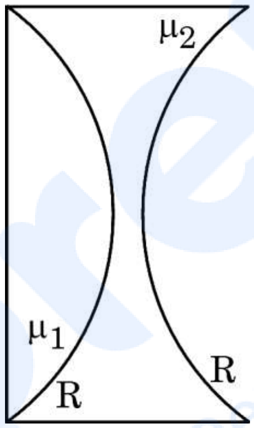
SECTION B

17. The work function of Caesium is 2·14 eV.

(a) Find the threshold frequency for Caesium.

(b) Find the wavelength of the incident light if the photocurrent is brought to zero by a stopping potential of 0·86 V. *2*

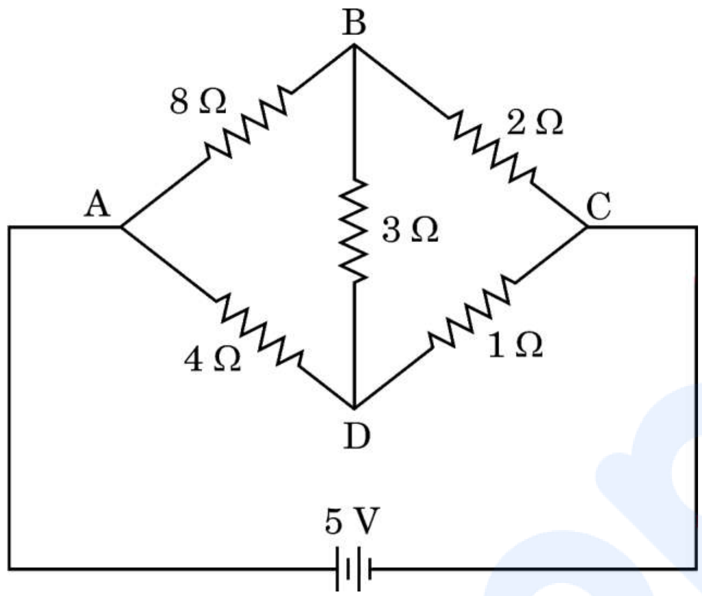
18. (a) A plano-convex lens of refractive index μ_1 is placed coaxially in contact with a biconcave lens of refractive index μ_2 as shown in the figure. All curved faces are of radius of curvature R each. Obtain the expression for the focal length of the combined lens. *2*



OR

(b) A convex lens is kept coaxially on the left side of a concave mirror at a distance of 5f from it where f is focal length of each of them. An object is kept at a distance of 2f on the left side of the convex lens. Draw the ray diagram showing the formation of the image by the combination. Find the distance of the final image from the mirror. *2*

19. आरेख में 5 V विद्युत-वाहक बल (emf) और $\frac{2}{3}$ Ω आंतरिक प्रतिरोध की किसी बैटरी से संयोजित प्रतिरोधकों का नेटवर्क दर्शाया गया है। बैटरी द्वारा आपूर्ति की जाने वाली धारा ज्ञात कीजिए। *2*



20. परिपथ आरेख की सहायता से, अग्रदिशिक बायस में किसी p-n संधि डायोड का अभिलक्षणिक प्राप्त करने की विधि का वर्णन कीजिए। अभिलक्षणिक की आकृति खींचिए। *2*

21. यंग के द्विझिरी प्रयोग में झिरियों पर आपतित 640 nm तरंगदैर्ध्य का प्रकाश पर्दे पर व्यतिकरण पैटर्न उत्पन्न करता है जिसमें फ्रिंज चौड़ाई 7·2 mm है। प्रकाश का तरंगदैर्ध्य परिकलित कीजिए जो 8·1 mm फ्रिंज चौड़ाई का पैटर्न उत्पन्न करेगा। *2*

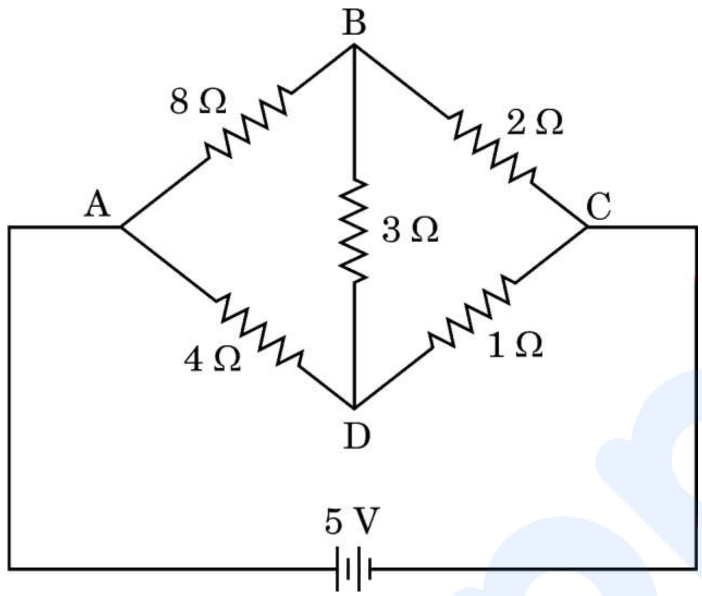
खण्ड ग

22. विद्युत फ्लक्स की परिभाषा लिखिए। क्या यह राशि अदिश है अथवा सदिश ?

कोई बिन्दु आवेश q, भुजा d के किसी वर्ग के केन्द्र से सीधे ऊपर $\frac{d}{2}$ दूरी पर रखा है। गाउस नियम का उपयोग करके इस वर्ग से गुज़रने वाले विद्युत फ्लक्स के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।

अब यदि इस बिंदु आवेश को वर्ग के केन्द्र से सीधे ऊपर 'd' दूरी के किसी बिंदु पर ले जाएँ तथा वर्ग की भुजा को दुगुना कर दें, तो व्याख्या कीजिए कि वर्ग से गुज़रने वाले विद्युत फ्लक्स पर क्या प्रभाव होगा। *3*

19. The figure shows a network of resistors connected across a battery. Find the current supplied by the battery of emf 5 V and internal resistance $\frac{2}{3}$ Ω. *2*



20. With the help of a circuit diagram, describe the method to obtain p-n junction diode characteristic when it is forward biased. Draw the shape of the characteristic. *2*

21. Light of wavelength 640 nm incident on the slits in a Young's double-slit experiment produces an interference pattern of fringe width 7·2 mm. Calculate the wavelength of light which will produce a pattern of fringe width 8·1 mm. *2*

SECTION C

22. Define electric flux. Is it a scalar or a vector quantity ?

A point charge q is kept at a distance of $\frac{d}{2}$ directly above the centre of a square of side d. Use Gauss' law to obtain the expression for the electric flux through the square.

If the point charge is now moved to a point at a distance 'd' from the centre of the square and the side of the square is doubled, explain how the electric flux through the square will be affected. *3*

www.prepp.in

Prepp Your Personal Exams Guide

23. एक विद्युत-चुंबकीय तरंग में विद्युत तथा चुम्बकीय क्षेत्र के परिवर्तन को दर्शाइए जब वह z-अक्ष के अनुदिश संचरित हो रही है। मुक्त आकाश में किसी समतल विद्युत-चुंबकीय तरंग में, विद्युत-क्षेत्र $1{\cdot}5 \times 10^{10}$ Hz आवृत्ति और 36 Vm^{-1} आयाम से ज्यावक्रीय दोलन कर रहा है। ज्ञात कीजिए :

(क) इस तरंग का तरंगदैर्ध्य, तथा

(ख) इससे संबद्ध चुंबकीय क्षेत्र का आयाम। *3*

24. हाइड्रोजन परमाणु के बोर मॉडल के तीन अभिगृहीत लिखिए। यह दर्शाइए कि इस मॉडल में किसी इलेक्ट्रॉन की nवीं कक्षा में परिक्रमण की आवृत्ति $\left(\frac{1}{n^3}\right)$ के समानुपाती होती है। *3*

25. (क) 20 μF का कोई संधारित्र 220 V, $\frac{125}{\pi}$ Hz के किसी ac स्रोत से संयोजित है।

(i) परिपथ में धारिता प्रतिघात तथा धारा का शिखर मान ज्ञात कीजिए।

(ii) यदि ac स्रोत की आवृत्ति को दुगुना कर दिया जाए, तो धारिता प्रतिघात और धारा में क्या परिवर्तन होगा ? *3*

अथवा

(ख) $4{\cdot}5 \times 10^{-4}$ T के चुंबकीय क्षेत्र के लंबवत् $3{\cdot}2 \times 10^{7}$ m/s की चाल से कोई इलेक्ट्रॉन (द्रव्यमान 9×10^{-31} kg तथा आवेश $1{\cdot}6 \times 10^{-19}$ C) किसी वृत्ताकार पथ पर गतिमान है।

परिकलित कीजिए : *3*

(i) इसके वृत्ताकार पथ की त्रिज्या,

(ii) इसकी घूर्णन की आवृत्ति, तथा

(iii) इसकी ऊर्जा।

26. नाभिक की बंधन ऊर्जा (BE) को परिभाषित कीजिए। द्रव्यमान संख्या A = 240 तथा $\frac{BE}{A}$ = 7·6 MeV का कोई अस्थायी नाभिक दो भागों में विखण्डित होता है, जिनमें प्रत्येक भाग का A = 120 तथा $\frac{BE}{A}$ = 8·5 MeV है। मुक्त ऊर्जा परिकलित कीजिए। *3*

27. किसी धारावाही चालक में इलेक्ट्रॉनों के 'अपवाह वेग' पद की परिभाषा दीजिए तथा इसके पदों में चालक से प्रवाहित धारा के लिए संबंध व्युत्पन्न कीजिए। *3*

Prepp
Your Personal Exams Guide

23. Depict the variation of electric and magnetic fields in an electromagnetic wave as it propagates along z-axis. In a plane electromagnetic wave in free space, the electric field oscillates sinusoidally at a frequency of $1{\cdot}5 \times 10^{10}$ Hz with amplitude 36 Vm^{-1}. Find :

(a) the wavelength of the wave, and

(b) the amplitude of the associated magnetic field. *3*

24. Write the three postulates of Bohr model of hydrogen atom. Show that, in this model, the frequency of revolution of an electron in its n^{th} orbit is proportional to $\left(\frac{1}{n^3}\right)$. *3*

25. (a) A 20 μF capacitor is connected to a 220 V, $\frac{125}{\pi}$ Hz ac source.

(i) Find the capacitive reactance and the peak value of current in the circuit.

(ii) If the frequency of the ac source is doubled, by what factor will the capacitive reactance and the current be changed ? *3*

OR

(b) An electron (mass 9×10^{-31} kg and charge $1{\cdot}6 \times 10^{-19}$ C) is moving in a circle with a speed of $3{\cdot}2 \times 10^7$ m/s in a magnetic field of $4{\cdot}5 \times 10^{-4}$ T perpendicular to it.

Calculate : *3*

(i) the radius of the circular path,

(ii) its frequency of rotation, and

(iii) its energy.

26. Define binding energy (BE) of a nucleus. An unstable nucleus has mass number A = 240 and $\frac{BE}{A} = 7{\cdot}6$ MeV. It splits in two fragments, each of A = 120 with $\frac{BE}{A} = 8{\cdot}5$ MeV. Calculate the energy released. *3*

27. Define the term 'drift velocity' of electrons in a current carrying conductor and derive, in its term, the expression for current flowing through the conductor. *3*

28. तार का कोई आयताकार पाश ($4 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$) जिसमें 0·25 A की धारा प्रवाहित हो रही है, एक चुंबकीय क्षेत्र $\vec{B} = [(0{\cdot}20 \text{ T})\hat{j} + (0{\cdot}50 \text{ T})\hat{k}]$ में इस प्रकार रखा जाता है कि पाश के तल के बहिर्मुखी अभिलंब की दिशा में एकांक सदिश $(0{\cdot}80\,\hat{i} - 0{\cdot}60\,\hat{j})$ है। परिकलित कीजिए :

(क) पाश का चुंबकीय आघूर्ण $\vec{m}$, तथा

(ख) पाश पर कार्यरत बल-आघूर्ण $\vec{\tau}$. *3*

खण्ड घ

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

29. संयुक्त सूक्ष्मदर्शी एक ऐसा प्रकाशिक यंत्र है जिसका उपयोग किसी सूक्ष्म बिंब के अत्यधिक आवर्धित प्रतिबिंब का प्रेक्षण करने के लिए किया जाता है। इसमें दो उत्तल लेंस होते हैं। बिंब के सबसे निकट के लेंस को अभिदृश्यक कहते हैं तथा नेत्र के निकट के लेंस को नेत्रिका कहते हैं। संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता m को $m = m_o m_e$ द्वारा व्यक्त किया जाता है, जहाँ m_o अभिदृश्यक लेंस द्वारा उत्पन्न आवर्धन तथा m_e नेत्रिका लेंस द्वारा उत्पन्न आवर्धन है। सूक्ष्मदर्शी से अंतिम प्रतिबिंब किसी निकट बिंदु पर अथवा अनन्त पर (सामान्य समायोजन में) बनता है। इसी के आधार पर m_e के लिए व्यंजक व्युत्पन्न किया जाता है।

(i) (क) किसी संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के अभिदृश्यक लेंस की फोकस दूरी $f_o = 2{\cdot}0$ cm तथा नेत्रिका की फोकस दूरी $f_e = 6{\cdot}25$ cm है। अभिदृश्यक और नेत्रिका के बीच पृथकन 15 cm है। अभिदृश्यक से कोई बिम्ब कितनी दूर रखें जिससे अंतिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बने ? *1*

(A) 3·45 cm (B) 5 cm

(C) 1·29 cm (D) 2·59 cm

अथवा

www.prepp.in

Prepp Your Personal Exams Guide

28. A rectangular loop (4 cm × 5 cm) of wire carrying current of 0·25 A is placed in a magnetic field $\vec{B} = [(0{\cdot}20\ \text{T})\hat{j} + (0{\cdot}50\ \text{T})\hat{k}]$ such that outward unit vector normal to the plane of the loop is $(0{\cdot}80\,\hat{i} - 0{\cdot}60\,\hat{j})$.

Calculate :

(a) the magnetic moment $\vec{m}$ of the loop, and

(b) the torque $\vec{\tau}$ acting on the loop. *3*

SECTION D

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

29. A compound microscope is an optical instrument used for observing highly magnified images of tiny objects. It consists of two convex lenses. The lens near the object is called the objective and the lens near the eye is called the eyepiece. The magnifying power of a compound microscope is given by $m = m_o m_e$, where m_o is the magnification produced by objective lens and m_e is the magnification produced by eyepiece. The expression for m_e depends on whether the final image is formed at the near point or at infinity (normal adjustment).

(i) (a) A compound microscope consists of an objective lens of focal length $f_o = 2{\cdot}0$ cm and an eyepiece of focal length $f_e = 6{\cdot}25$ cm separated by a distance of 15 cm. How far should an object be placed from the objective so that the final image is formed at infinity ? *1*

(A) 3·45 cm (B) 5 cm

(C) 1·29 cm (D) 2·59 cm

OR

Prepp
Your Personal Exams Guide

(ख) 25 cm के सामान्य निकट बिंदु का कोई व्यक्ति ऐसे संयुक्त सूक्ष्मदर्शी, जिसका अभिदृश्यक 0·8 cm फोकस दूरी तथा नेत्रिका 2·5 cm फोकस दूरी का है, का उपयोग करके अभिदृश्यक से 0·9 cm दूरी पर रखे किसी बिंब को सुस्पष्ट फ़ोकसित कर लेता है। यदि अभिदृश्यक द्वारा बनाया प्रतिबिंब नेत्रिका से 2·27 cm दूरी पर है, तो दोनों लेंसों के बीच पृथकन है : *1*

(A) 7·47 cm (B) 8·47 cm

(C) 9·47 cm (D) 10·47 cm

(ii) किसी संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में 2 cm फोकस दूरी का अभिदृश्यक लेंस तथा 10 cm फोकस दूरी का नेत्रिका लेंस है। अभिदृश्यक से नेत्रिका की दूरी 20 cm है। यदि अंतिम प्रतिबिंब अनन्त पर बने, तो सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता ज्ञात कीजिए। *1*

(A) 7 (B) 10

(C) 14 (D) 16

(iii) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में बना मध्यवर्ती प्रतिबिंब (intermediate image) होता है : *1*

(A) वास्तविक, उल्टा तथा आवर्धित

(B) वास्तविक, सीधा तथा आवर्धित

(C) आभासी, सीधा तथा आवर्धित

(D) आभासी, उल्टा तथा आवर्धित

(iv) किसी संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के अभिदृश्यक तथा नेत्रिका की फोकस दूरी क्रमशः f_o तथा f_e हैं। सामान्य समायोजन (normal adjustment) में निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सही है ? *1*

(A) बिंब अभिदृश्यक से f_o से कम दूरी पर स्थित है।

(B) बिंब अभिदृश्यक से f_o से अधिक और $2f_o$ से कम दूरी पर स्थित है।

(C) मध्यवर्ती प्रतिबिंब, नेत्रिका से f_e से थोड़ी ही अधिक दूरी पर बनता है।

(D) मध्यवर्ती प्रतिबिंब, नेत्रिका से $2f_e$ दूरी पर बनता है।

Prepp
Your Personal Exams Guide

(b) A person with normal near point 25 cm, using a compound microscope with an objective of focal length 0·8 cm and eyepiece of focal length 2·5 cm can bring an object placed at 0·9 cm from the objective in sharp focus. If the image formed by the objective is at a distance of 2·27 cm from the eyepiece, the separation between the lenses is : *1*

(A) 7·47 cm (B) 8·47 cm

(C) 9·47 cm (D) 10·47 cm

(ii) A compound microscope consists of an objective of focal length 2 cm and an eyepiece of focal length 10 cm. The eyepiece is kept 20 cm away from the objective. Find the magnifying power of the microscope if the final image is formed at infinity. *1*

(A) 7 (B) 10

(C) 14 (D) 16

(iii) The intermediate image formed in a compound microscope is : *1*

(A) real, inverted and magnified

(B) real, erect and magnified

(C) virtual, erect and magnified

(D) virtual, inverted and magnified

(iv) The focal lengths of the objective and the eyepiece of a compound microscope are f_o and f_e respectively. Which of the following statements is correct, in normal adjustment ? *1*

(A) The object is at a distance less than f_o from the objective.

(B) The object is at a distance more than f_o and less than $2f_o$ from the objective.

(C) The intermediate image is formed at a distance slightly more than f_e from the eyepiece.

(D) The intermediate image is formed at $2f_e$ from the eyepiece.

www.prepp.in

Prepp
Your Personal Exams Guide

30. ठोस पदार्थों के बैंड सिद्धान्त के अनुसार, किसी अर्धचालक में संयोजकता बैंड तथा चालन बैंड होते हैं। इनके बीच के अंतराल को ऊर्जा बैंड अंतराल कहते हैं। शुद्ध अर्धचालक नैज अर्धचालक कहलाते हैं। कमरे के ताप पर, संयोजकता बैंड में कुछ इलेक्ट्रॉन इतनी ऊर्जा अर्जित कर लेते हैं कि ऊर्जा अंतराल को पार करके चालन बैंड में पहुँच सकते हैं। नैज अर्धचालकों में चालन इलेक्ट्रॉनों की संख्या होलों की संख्या के समान होती है। शुद्ध अर्धचालकों में उपयुक्त अपद्रव्य के अपमिश्रण से आवेश वाहकों की संख्या परिवर्तित की जा सकती है। ऐसे अर्धचालकों को अपद्रव्यी अर्धचालक कहते हैं। ये दो प्रकार (n-प्रकार और p-प्रकार) के होते हैं।

p-n संधि बहुत सी अर्धचालक युक्तियों की मूल इकाई है। किसी p-n संधि के निर्माण के समय दो महत्त्वपूर्ण प्रक्रियाएँ होती हैं : विसरण तथा अपवाह। p-n संधि में एक 'ह्रासी स्तर' बन जाता है जो संधि विभव रोधक हेतु उत्तरदायी है। अर्धचालक डायोड मूल रूप से एक p-n संधि होता है जिसके सिरों पर धात्विक संपर्क जुड़े होते हैं ताकि इस संधि पर कोई बाह्य वोल्टता अनुप्रयुक्त की जा सके। किसी डायोड को अग्रदिशिक-बायसित या पश्चदिशिक-बायसित कर सकते हैं। बायस की प्रकृति के अनुसार किसी p-n संधि में रोधिका ऊँचाई तथा ह्रासी स्तर की चौड़ाई में परिवर्तन होता है।

(i) (क) निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सही ***नहीं*** है ? *1*

(A) नैज अर्धचालक का प्रतिरोध ताप में वृद्धि होने पर घटता है।

(B) शुद्ध Si का त्रिसंयोजी अशुद्धियों से मादन करने पर p-प्रकार का अर्धचालक मिलता है।

(C) n-प्रकार के अर्धचालकों में बहुसंख्यक आवेश वाहक होल होते हैं।

(D) p-n संधि अर्धचालक डायोड की भाँति कार्य कर सकती है।

अथवा

(ख) किसी अबायसित p-n संधि में : *1*

(A) विसरण धारा हर जगह शून्य होती है।

(B) अपवाह धारा हर जगह शून्य होती है।

(C) विद्युत विभव हर जगह शून्य होता है।

(D) अपवाह धारा तथा विसरण धारा एक दूसरे को निरस्त कर देती हैं।

(ii) n-प्रकार के अर्धचालक में परिवर्तन करने के लिए शुद्ध Ge का मादन करने के लिए कौन-सा अशुद्धि परमाणु चाहिए ? *1*

(A) बोरॉन (B) फ़ॉस्फोरस

(C) ऐलुमिनियम (D) इंडियम

Prepp Your Personal Exams Guide

30. According to the band theory of solids, a semiconductor has a valence band and a conduction band separated by a gap, known as energy band gap. Pure semiconductors are called intrinsic semiconductors. At room temperature, some electrons from the valence band can acquire enough energy to cross the band gap and enter the conduction band. The number of conduction electrons is equal to the number of holes is an intrinsic semiconductor. The number of charge carriers can be changed by doping of a suitable impurity in a pure semiconductor. Such semiconductors are known as extrinsic semiconductors. These are of two types (n-type and p-type).

A p-n junction is the basic building block of semiconductor devices. Two important processes occur during formation of a p-n junction : diffusion and drift. A 'depletion layer' is formed in a p-n junction. This is responsible for a junction potential barrier. A semiconductor diode is basically a p-n junction with metallic contacts provided at the ends for the application of an external voltage. A diode can be forward-biased or reverse-biased. The barrier height and the depletion layer width in a p-n junction changes depending on the nature of the biasing.

(i) (a) Which of the following statements is ***not*** true ? *1*

(A) The resistance of an intrinsic semiconductor decreases with the increase of temperature.

(B) Doping pure Si with trivalent impurities gives p-type semiconductors.

(C) The majority charge carriers in n-type semiconductors are holes.

(D) A p-n junction can act as a semiconductor diode.

OR

(b) In a unbiased p-n junction : *1*

(A) the diffusion current is zero everywhere.

(B) the drift current is zero everywhere.

(C) the electric potential is zero everywhere.

(D) the drift current and the diffusion current cancel each other.

(ii) The impurity atoms with which pure Ge should be doped to convert it into an n-type semiconductor, is : *1*

(A) Boron (B) Phosphorous

(C) Aluminium (D) Indium

(iii) Ge में 0 K पर ऊर्जा बैंड अंतराल होता है लगभग : *1*

(A) 0·72 eV (B) 1·1 eV

(C) 3·0 eV (D) 5·4 eV

(iv) किसी पश्चदिशिक बायस में p-n संधि डायोड में, रोधिका ऊँचाई : *1*

(A) कम हो जाती है तथा ह्रासी स्तर की मोटाई घट जाती है।

(B) कम हो जाती है तथा ह्रासी स्तर की मोटाई बढ़ जाती है।

(C) बढ़ जाती है तथा ह्रासी स्तर की मोटाई भी बढ़ जाती है।

(D) बढ़ जाती है तथा ह्रासी स्तर की मोटाई घट जाती है।

खण्ड ङ

31. (क) (i) $V = V_m \sin \omega t$ के किसी ac स्रोत से L, C तथा R के किसी श्रेणी संयोजन को संयोजित किया गया है। प्राप्त कीजिए :

(I) फेज़र आरेख का उपयोग करके परिपथ की प्रतिबाधा,

(II) तात्क्षणिक धारा I के लिए व्यंजक, तथा

(III) अनुप्रयुक्त वोल्टता से धारा की कला का संबंध।

(ii) ac परिपथ के शक्ति गुणक की परिभाषा लिखिए। उन शर्तों का उल्लेख कीजिए जिनमें यह :

(I) अधिकतम,

(II) निम्नतम होता है। *5*

अथवा

(ख) (i) यह सत्यापित कीजिए कि आदर्श प्रेरक वाले ac परिपथ में वोल्टता धारा से कला में $\frac{\pi}{2}$ रेडियन अग्र होती है।

(ii) स्वप्रेरकत्व 12 mH और 24 mH के दो प्रेरकों से समय के साथ धारा में वृद्धि की दर समान है। नीचे दिए गए विचरणों को दर्शाने के लिए ग्राफ खींचिए :

(I) प्रत्येक प्रेरक में धारा में परिवर्तन की दर के साथ प्रेरित विद्युत-वाहक बल (emf) का परिमाण।

(II) प्रवाहित धारा के साथ प्रत्येक प्रेरक में संचित ऊर्जा। *5*

www.prepp.in

Prepp
Your Personal Exams Guide

(iii) The energy band gap in Ge at 0 K is about : *1*

(A) 0·72 eV (B) 1·1 eV

(C) 3·0 eV (D) 5·4 eV

(iv) In a p-n junction diode under reverse bias, the barrier height : *1*

(A) is reduced and the depletion layer width decreases.

(B) is reduced and the depletion layer width increases.

(C) increases and the depletion layer width also increases.

(D) increases and the depletion layer width decreases.

SECTION E

31. (a) (i) A series combination of L, C and R is connected to an ac source $V = V_m \sin \omega t$. Obtain :

(I) the impedance of the circuit using phasor diagram,

(II) the expression for the instantaneous current I, and

(III) the phase relationship of current to the applied voltage.

(ii) Define power factor of an ac circuit. State the conditions under which it is :

(I) maximum,

(II) minimum. *5*

OR

(b) (i) Prove that the voltage is ahead of the current in phase by $\frac{\pi}{2}$ rad in an ac circuit containing an ideal inductor.

(ii) The currents through two inductors of self-inductance 12 mH and 24 mH are increasing with time at the same rate. Draw graphs showing the variation of the :

(I) magnitude of emf induced with the rate of change of current in each inductor.

(II) energy stored in each inductor with the current flowing through it. *5*

www.prepp.in

Prepp
Your Personal Exams Guide

32. (क) (i) धारिता C की किसी समान्तर पट्टिका संधारित्र A को विभव 'V' तक किसी बैटरी से आवेशित किया गया। बैटरी को विसंयोजित करके संधारित्र के सिरों से किसी सर्वसम अनावेशित संधारित्र B को संयोजित कर दिया गया। संधारित्र A के लिए निम्नलिखित के नए मान परिकलित कीजिए :

(I) आवेश

(II) विभवान्तर

(III) संचित ऊर्जा

अपने उत्तरों की पुष्टि कीजिए।

(ii) (I) किसी धनावेशित चालक गोले, तथा

(II) किसी विद्युत द्विध्रुव

के कारण उत्पन्न विद्युत-क्षेत्र रेखाओं का पैटर्न खींचिए। 5

अथवा

(ख) (i) स्थिरवैद्युतिकी में कूलॉम नियम सदिश रूप में लिखिए। इस नियम का उपयोग करके बिन्दु आवेशों के निकाय के कारण किसी बिंदु पर विद्युत क्षेत्र निर्धारित कीजिए।

(ii) ABC कोई समबाहु त्रिभुज है जिसकी भुजा की लम्बाई l है। इसके बिन्दु B और C पर $+2\ \mu C$ के दो बिन्दु आवेश स्थित हैं। भुजा BC के मध्य-बिन्दु M पर रखे जाने वाले बिंदु आवेश q का चिह्न तथा परिमाण ज्ञात कीजिए ताकि बिन्दु A पर नेट विद्युत क्षेत्र शून्य हो जाए। 5

33. (क) अपवर्तनांक n के किसी त्रिभुजाकार काँच के प्रिज़्म के किसी एक फलक पर कोई प्रकाश किरण आपतन करके प्रिज़्म के सम्मुख फलक से अपवर्तित होकर निर्गत होती है। प्रिज़्म कोण और अल्पतम विचलन कोण के पदों में काँच के प्रिज़्म के अपवर्तनांक के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। सम्मुख पृष्ठ पर प्रकाश का अपवर्तन हो सकने के लिए n पर शर्त लिखिए। 5

अथवा

(ख) हाइगेंस के सिद्धान्त का उल्लेख कीजिए। इसका उपयोग करके कोई आरेख खींचकर उस प्रकरण पर चर्चा कीजिए, जिसमें किसी विरल माध्यम से सघन माध्यम में दोनों माध्यमों के समतल अन्तरापृष्ठ पर कोई समतल तरंग अपवर्तन करता है। इस प्रकार स्नेल का नियम व्युत्पन्न कीजिए। 5

32. (a) (i) A parallel plate capacitor A of capacitance C is charged by a battery to a potential 'V'. The battery is disconnected and an uncharged identical capacitor B is connected across it. Calculate for the capacitor A the new value of the :

(I) charge

(II) potential difference

(III) energy stored

Justify your answers.

(ii) Draw the pattern of electric field lines due to :

(I) positively charged conducting sphere, and

(II) an electric dipole. *5*

OR

(b) (i) Write Coulomb's law of electrostatics in vector form. Apply it to determine the electric field at a point due to a system of point charges.

(ii) ABC is an equilateral triangle of side l. Two point charges +2 μC each, are located at points B and C. Find the sign and magnitude of the point charge q to be kept at the midpoint M of the side BC, so that the net electric field at point A becomes zero. *5*

33. (a) A ray of light is incident on one face of a triangular glass prism of refractive index n and is refracted out from the opposite face. Deduce the expression for refractive index of glass prism in terms of the angle of minimum deviation and angle of the prism. Write the condition on n for refraction to take place on the opposite face. *5*

OR

(b) State Huygens principle. Using it, draw a diagram and discuss the case of refraction of plane wave of light from a rarer medium to a denser medium at their plane interface. Hence derive Snell's law. *5*