



Series : R5QPS



SET~2

रोल नं.
Roll No.



प्रश्न-पत्र कोड
Q.P. Code **55/5/2**

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
Time allowed : 3 hours



अधिकतम अंक : 70
Maximum Marks : 70

नोट

- (I) कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ (I) 31 हैं।
- (II) प्रश्न-पत्र में दाहिने हाथ की ओर दिए गए प्रश्न-पत्र (II) कोड को परीक्षार्थी उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर लिखें।
- (III) कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में 33 प्रश्न (III) हैं।
- (IV) कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से (IV) पहले, उत्तर-पुस्तिका में यथा स्थान पर प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें।
- (V) इस प्रश्न-पत्र को पढ़ने के लिए 15 मिनट का समय (V) 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

- Please check that this question paper contains 31 printed pages.
- 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.
- Please check that this question paper contains 33 questions.
- Please write down the Serial Number of the question in the answer-book at the given place before attempting it.
- 15 minute time has been allotted to read this question paper. The question paper will be distributed at 10.15 a.m. From 10.15 a.m. to 10.30 a.m., the candidates will read the question paper only and will not write any answer on the answer-book during this period.





सामान्य निर्देश :

निम्नलिखित निर्देशों को ध्यानपूर्वक पढ़िए और उनका पालन कीजिए :

- इस प्रश्न-पत्र में **33** प्रश्न हैं। **सभी प्रश्न अनिवार्य** हैं।
- यह प्रश्न-पत्र **पाँच** खण्डों में विभाजित है – **खण्ड क, ख, ग, घ एवं ङ**।
- खण्ड क** में – प्रश्न संख्या **1** से **16** तक बहुविकल्पीय प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न **1** अंक का है।
- खण्ड ख** में – प्रश्न संख्या **17** से **21** तक अति लघु-उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न **2** अंकों का है।
- खण्ड ग** में – प्रश्न संख्या **22** से **28** तक लघु-उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न **3** अंकों का है।
- खण्ड घ** में – प्रश्न संख्या **29** तथा **30** केस अध्ययन-आधारित प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न **4** अंकों का है।
- खण्ड ङ** में – प्रश्न संख्या **31** से **33** तक दीर्घ-उत्तरीय प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न **5** अंकों का है।
- 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।
- ध्यान दें कि दृष्टिबाधित परीक्षार्थियों के लिए एक अलग प्रश्न-पत्र है।
- कैल्कुलेटर का उपयोग **वर्जित** है।

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

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

$$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

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

$$\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$$

$$\text{इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान (} m_e \text{)} = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$\text{न्यूट्रॉन का द्रव्यमान} = 1.675 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\text{प्रोटॉन का द्रव्यमान} = 1.673 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\text{आवोगाद्रो संख्या} = 6.023 \times 10^{23} \text{ प्रति ग्राम मोल}$$

$$\text{बोल्ट्जमान नियतांक} = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$$



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 :

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

$$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

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

$$\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$$

$$\text{Mass of electron (m}_e\text{)} = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$\text{Mass of neutron} = 1.675 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\text{Mass of proton} = 1.673 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\text{Avogadro's number} = 6.023 \times 10^{23} \text{ per gram mole}$$

$$\text{Boltzmann constant} = 1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$$



खण्ड क

1. हाइड्रोजन परमाणु की किसी कक्षा में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा -3.4 eV है। इस कक्षा में इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग होगा :

(A) $\frac{3h}{2\pi}$	(B) $\frac{2h}{\pi}$
(C) $\frac{h}{\pi}$	(D) $\frac{h}{2\pi}$
2. 4.00 cm तरंगदैर्घ्य के सूक्ष्मतरंग से संबंधित फोटॉन का संवेग है :

(A) $1.66 \times 10^{-32} \text{ kg ms}^{-1}$	(B) $1.83 \times 10^{-34} \text{ kg ms}^{-1}$
(C) $2.05 \times 10^{-34} \text{ kg ms}^{-1}$	(D) $1.66 \times 10^{-34} \text{ kg ms}^{-1}$
3. द्रव्यमान संख्या 125 के एक नाभिक की त्रिज्या है :

(A) 6.0 fm	(B) 30 fm
(C) 72 fm	(D) 150 fm
4. $V = V_0 \sin \omega t$ वोल्ट द्वारा निरूपित ac वोल्टता के एक पूर्ण चक्र में वर्ग माध्य मूल तथा औसत मान होंगे, क्रमशः :

(A) $\frac{V_0}{2}, \frac{V_0}{\sqrt{2}}$	(B) $\frac{V_0}{\pi}, \frac{V_0}{2}$
(C) $\frac{V_0}{\sqrt{2}}, 0$	(D) $V_0, \frac{V_0}{\sqrt{2}}$
5. मल्टीमीटर से जाँचने पर एक अच्छी गुणवत्ता का डायोड दर्शाएगा :

(A) पश्चदिशिक बायस में उच्च प्रतिरोध और अग्रदिशिक बायस में निम्न प्रतिरोध	(B) अग्रदिशिक बायस और पश्चदिशिक बायस दोनों में ही उच्च प्रतिरोध
(C) पश्चदिशिक बायस और अग्रदिशिक बायस दोनों में ही निम्न प्रतिरोध	(D) अग्रदिशिक बायस में उच्च प्रतिरोध और पश्चदिशिक बायस में निम्न प्रतिरोध



SECTION A

1. The energy of an electron in an orbit in hydrogen atom is -3.4 eV. Its angular momentum in the orbit will be :
- (A) $\frac{3h}{2\pi}$ (B) $\frac{2h}{\pi}$
(C) $\frac{h}{\pi}$ (D) $\frac{h}{2\pi}$
2. The momentum of a photon associated with a microwave of wavelength 4.00 cm is :
- (A) $1.66 \times 10^{-32} \text{ kg ms}^{-1}$ (B) $1.83 \times 10^{-34} \text{ kg ms}^{-1}$
(C) $2.05 \times 10^{-34} \text{ kg ms}^{-1}$ (D) $1.66 \times 10^{-34} \text{ kg ms}^{-1}$
3. The radius of a nucleus of mass number 125 is
- (A) 6.0 fm
(B) 30 fm
(C) 72 fm
(D) 150 fm
4. The rms and the average value of an ac voltage $V = V_0 \sin \omega t$ volt over a cycle respectively will be :
- (A) $\frac{V_0}{2}, \frac{V_0}{\sqrt{2}}$ (B) $\frac{V_0}{\pi}, \frac{V_0}{2}$
(C) $\frac{V_0}{\sqrt{2}}, 0$ (D) $V_0, \frac{V_0}{\sqrt{2}}$
5. A good diode checked by a multimeter should indicate :
- (A) high resistance in reverse bias and a low resistance in forward bias
(B) high resistance in both forward bias and reverse bias
(C) low resistance in both reverse bias and forward bias
(D) high resistance in forward bias and low resistance in reverse bias



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

(A) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\sqrt{2} Q}{d^2} (\hat{i} - \hat{j})$ (B) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\sqrt{2} Q}{d^2} (-\hat{i} - \hat{j})$
 (C) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{d^2} (\hat{i} - \hat{j})$ (D) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{d^2} (-\hat{i} - \hat{j})$

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

- (A) एक वृत्ताकार पथ पर गमन करेगा
 (B) एक सर्पिल पथ पर गमन करेगा
 (C) एक परवल्याकार पथ पर गमन करेगा
 (D) बिना किसी विचलन के सीधा चलता रहेगा

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

(A) $\frac{KB^2}{2E^2}$ (B) $\frac{2KB^2}{E^2}$
 (C) $\frac{2KE^2}{B^2}$ (D) $\frac{KE^2}{2B^2}$

9. $5 \text{ cm} \times 8 \text{ cm}$ आमाप का कोई आयताकार लूप किसी एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B} = (2.0 \text{ T}) \hat{k}$ में, x - y समतल में रखा है। लूप से संबद्ध कुल चुम्बकीय फ्लक्स है :

- (A) 80 Wb (B) 16 Wb
 (C) $8 \times 10^{-2} \text{ Wb}$ (D) $8 \times 10^{-3} \text{ Wb}$



6. Two point charges $-Q$ and Q are located at points $(d, 0)$ and $(0, d)$ respectively, in x-y plane. The electric field $\vec{E}$ at the origin will be :
- (A) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\sqrt{2} Q}{d^2} (\hat{i} - \hat{j})$ (B) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\sqrt{2} Q}{d^2} (-\hat{i} - \hat{j})$
- (C) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{d^2} (\hat{i} - \hat{j})$ (D) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{d^2} (-\hat{i} - \hat{j})$
7. An electron is moving with velocity $v_0 \hat{i}$. If a uniform electric field $\vec{E} = E_0 \hat{j}$ is set up in the region, the electron will :
- (A) describe a circular path
- (B) describe a helical path
- (C) describe a parabolic path
- (D) continue moving without any deviation
8. A charged particle of mass m having kinetic energy K passes undeflected through a region with electric field $\vec{E}$ and magnetic field $\vec{B}$ acting perpendicular to each other. The mass m of the particle will be :
- (A) $\frac{KB^2}{2E^2}$ (B) $\frac{2KB^2}{E^2}$
- (C) $\frac{2KE^2}{B^2}$ (D) $\frac{KE^2}{2B^2}$
9. A rectangular loop of size $5 \text{ cm} \times 8 \text{ cm}$ is lying in x-y plane in a uniform magnetic field $\vec{B} = (2.0 \text{ T}) \hat{k}$. The total magnetic flux linked with the loop is :
- (A) 80 Wb (B) 16 Wb
- (C) $8 \times 10^{-2} \text{ Wb}$ (D) $8 \times 10^{-3} \text{ Wb}$



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

- (A) ac जनन आर्थिक दृष्टि से अधिक लाभकारी है।
- (B) ac वोल्टता स्तर को आसानी से और दक्षता के साथ ऊपर-नीचे किया जा सकता है।
- (C) ac को मितव्ययिता के साथ सुदूर स्थानों तक संचारित किया जा सकता है।
- (D) ac के उपयोग में कम जोखिम है।

11. काँच ($n = 1.5$) में गमनकारी किसी समतल विद्युत-चुम्बकीय तरंग के चुम्बकीय क्षेत्र को

$$B_y = (2 \times 10^{-7} \text{ T}) \sin (\alpha x + 1.5 \times 10^{11} t)$$

द्वारा व्यक्त किया गया है

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

- (A) $0.5 \times 10^3 \text{ m}^{-1}$
- (B) $6.0 \times 10^2 \text{ m}^{-1}$
- (C) $7.5 \times 10^2 \text{ m}^{-1}$
- (D) $1.5 \times 10^3 \text{ m}^{-1}$

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

- | | |
|----------------------|------------------------|
| (A) n^2 के | (B) n के |
| (C) $\frac{1}{n}$ के | (D) $\frac{1}{n^2}$ के |



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

- (A) Production of ac is economical.
- (B) ac can be easily and efficiently converted from one voltage to the other.
- (C) ac can be transmitted economically over long distances.
- (D) ac is less dangerous.

11. The magnetic field in a plane electromagnetic wave travelling in glass ($n = 1.5$) is given by

$$B_y = (2 \times 10^{-7} \text{ T}) \sin (\alpha x + 1.5 \times 10^{11} t)$$

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

- (A) $0.5 \times 10^3 \text{ m}^{-1}$
- (B) $6.0 \times 10^2 \text{ m}^{-1}$
- (C) $7.5 \times 10^2 \text{ m}^{-1}$
- (D) $1.5 \times 10^3 \text{ m}^{-1}$

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

- | | |
|-------------------|---------------------|
| (A) n^2 | (B) n |
| (C) $\frac{1}{n}$ | (D) $\frac{1}{n^2}$ |



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) गलत है।
- (D) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों गलत हैं।

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

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

14. अभिकथन (A) : प्रकाश-विद्युत प्रभाव एक स्वतःप्रवर्तित परिघटना है।

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



खण्ड ख

17. 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 : $n_i = 1.5 \times 10^{16} \text{ m}^{-3}$) 2
18. यंग के द्विझिरी प्रयोग में, दो तरंगें, जिनमें से प्रत्येक की तीव्रता I है, एक-दूसरे पर अध्यारोपित होती हैं और व्यतिकरण पैटर्न निर्मित करती हैं। सिद्ध कीजिए कि उच्चिष्ठों एवं निम्निष्ठों पर परिणामी तीव्रताओं के मान क्रमशः $4I$ एवं शून्य होंगे। 2
19. (क) किसी विद्युत इस्तरी पर इसकी मानक विशेषताएँ 2.2 kW , 220 V अंकित हैं। इसे 110 V आपूर्ति प्रदान कर उपयोग में लाया जाता है। ज्ञात कीजिए : 2
- (i) विद्युत इस्तरी का प्रतिरोध, तथा
- (ii) 10 मिनट में इसके द्वारा उत्पन्न ऊष्मा।
- अथवा**
- (ख) जब किसी 1 m लंबाई और 1.0 mm^2 अनुप्रस्थ-काट क्षेत्रफल के तार के सिरों के बीच 2 V का विभवांतर लगाया जाता है, तो इसमें 4.0 A की धारा प्रवाहित होती है। तार के पदार्थ की प्रतिरोधकता का परिकलन कीजिए। 2
20. 10 cm भुजा का एक वर्गाकार लूप, जो अपनी एक भुजा से संपाती ऊर्ध्वाधर अक्ष के परितः परिक्रमा करने के लिए स्वतंत्र है, आरंभ में किसी 0.2 T के एकसमान क्षेत्र में चुम्बकीय क्षेत्र के अभिलंबवत् रखा है। यदि इसे 60 चक्कर प्रति मिनट की एकसमान चाल से घुमाया जाए, तो लूप में प्रेरित विद्युत वाहक बल (emf) ज्ञात कीजिए। 2
21. कोई बिंदु स्रोत, वायु में, किसी उत्तल गोलीय पृष्ठ ($n = 1.5$ तथा वक्रता त्रिज्या $= 24 \text{ cm}$) के सामने इससे 6 cm की दूरी पर रखा है। इसमें बने प्रतिबिंब की स्थिति और प्रकृति ज्ञात कीजिए। 2

खण्ड ग

22. (क) किसी प्रत्यावर्ती धारा (ac) परिपथ के प्रेरणिक प्रतिघात, धारिता प्रतिघात एवं प्रतिबाधा में विभेद कीजिए।
- (ख) किसी आदर्श प्रेरक और आदर्श संधारित्र को श्रेणीक्रम में एक प्रत्यावर्ती धारा (ac) वोल्टता के साथ संयोजित किया गया है। परिपथ के नेट प्रतिघात में परिपथ में अनुप्रयुक्त प्रत्यावर्ती धारा (ac) वोल्टता की आवृत्ति के साथ परिवर्तन दर्शाता हुआ एक ग्राफ आलेखित कीजिए। 3



SECTION B

17. 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 : $n_i = 1.5 \times 10^{16} \text{ m}^{-3}$) 2
18. In a Young's double-slit experiment, two waves each of intensity I superpose each other and produce an interference pattern. Prove that the resultant intensities at maxima and minima are $4I$ and zero respectively. 2
19. (a) An electric iron rated 2.2 kW , 220 V is operated at 110 V supply. Find : 2
- (i) its resistance, and
 - (ii) heat produced by it in 10 minutes.
- OR**
- (b) A current of 4.0 A flows through a wire of length 1 m and cross-sectional area 1.0 mm^2 , when potential difference of 2 V is applied across its ends. 2
- Calculate the resistivity of the material of the wire.
20. A square loop of side 10 cm , free to rotate about a vertical axis coinciding with its one arm, is initially held perpendicular to a uniform horizontal magnetic field of 0.2 T . If it is rotated at the uniform speed of 60 rpm , find the emf induced in the loop. 2
21. A point source, in air, is placed at a distance of 6 cm in front of a convex spherical surface ($n = 1.5$ and radius of curvature = 24 cm). Find the position and nature of the image formed. 2

SECTION C

22. (a) Differentiate between inductive reactance, capacitive reactance and impedance of an ac circuit.
- (b) An ideal inductor and an ideal capacitor are connected in series across an ac voltage. Plot a graph showing variation of net reactance of the circuit with frequency of the applied ac voltage. 3



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

(क) यदि X एवं Y के संयोजन की तुल्य धारिता $4 \mu\text{F}$ हो, तो X एवं Y की धारिताओं का परिकलन कीजिए।

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

3

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

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

3

अथवा

(ख) (i) किसी पतली पर्णिका द्वारा ऐल्फा कणों के प्रकीर्णन के लिए प्रकीर्णित कणों की संख्या और प्रकीर्णन कोण के बीच ग्राफ बनाइए। इस ग्राफ के आधार पर निकाले गए दो महत्वपूर्ण 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 परितः ग्रहों की कक्षाओं के क्वांटमीकरण की बात क्यों नहीं करते? व्याख्या कीजिए।

3

25. जब किसी धातु ($\phi_0 = 1.96 \text{ eV}$) के पृष्ठ पर $6.4 \times 10^{14} \text{ Hz}$ आवृत्ति का प्रकाश आपतित किया जाता है, तो इससे इलेक्ट्रॉनों का प्रकाश-विद्युत उत्सर्जन होता है। परिकलन कीजिए:

3

(क) आपतित प्रकाश में फोटॉन की ऊर्जा,

(ख) उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा, तथा

(ग) निरोधी विभव।



- 23.** Two parallel plate capacitors X and Y are connected in series to a 6 V battery. They have the same plate area and same plate separation but capacitor X has air between its plates, whereas capacitor Y contains a material of dielectric constant 4.
- (a) Calculate the capacitances of X and Y, if the equivalent capacitance of the combination of X and Y is $4 \mu\text{F}$.
- (b) Calculate the potential difference across the plates of X and Y. 3

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

OR

- (b) (i) Draw the number of scattered particles versus the scattering angle graph for scattering of alpha particles by a thin foil. Write two important conclusions that can be drawn from this plot.
- (ii) If Bohr's quantization postulate (angular momentum = $\frac{nh}{2\pi}$) is a basic law of nature, it should be equally valid for the case of planetary motion also. Why, then, do we never speak of quantization of orbits of planets around the Sun ? Explain. 3

- 25.** Photoemission of electrons occurs from a metal ($\phi_0 = 1.96 \text{ eV}$) when light of frequency $6.4 \times 10^{14} \text{ Hz}$ 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.



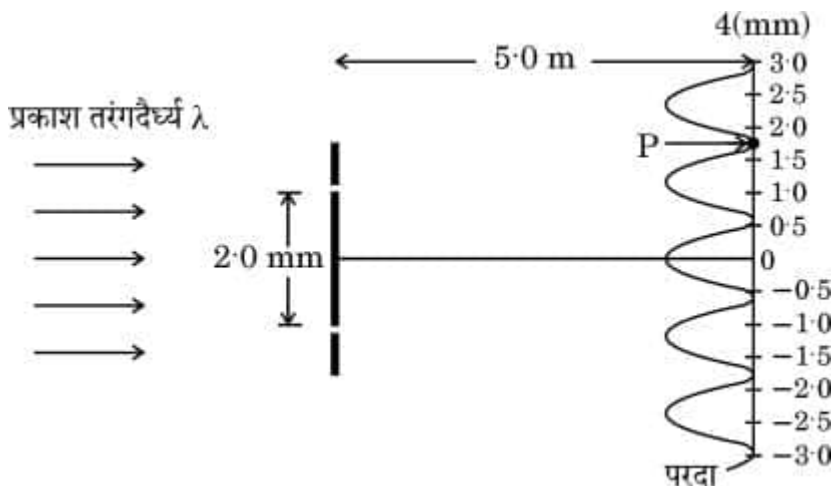
26. सदिश रूप में किसी धारा अवयव के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र का व्यंजक लिखिए। मूलबिंदु पर सममित रूप से विद्यमान किसी 1 cm लम्बाई के तार के अवयव में धनात्मक x-दिशा में 10 A की धारा प्रवाहित हो रही है। बिंदु (1 m, 1 m, 0) पर चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ का परिकलन कीजिए। 3
27. चलन धारा एवं विस्थापन धारा में भेद कीजिए। किसी संधारित्र को एक समय-निर्भर धारा स्रोत के साथ जोड़ा गया है। व्याख्या कीजिए कि कैसे परिपथ में प्रवाहित होने वाली कुल क्षणिक धारा किसी क्षण इसमें प्रवाहित होने वाली चलन धारा एवं विस्थापन धारा के योग के बराबर होती है। 3
28. दे ब्रॉग्ली तरंगें क्या होती हैं? दर्शाइए कि किसी विद्युत-चुम्बकीय विकिरण का तरंगदैर्घ्य इसके क्वांटम (फोटॉन) के दे ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य के बराबर होता है। 3

खण्ड घ

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

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

एक-दूसरे से 2 mm की दूरी पर रखी गई दो झिरियों को किसी एकवर्णी प्रकाश स्रोत द्वारा प्रदीप्त किया गया है और व्यतिकरण पैटर्न झिरियों से 5.0 m दूर रखे परदे पर प्रेक्षित किया गया है, जैसा चित्र में दर्शाया गया है।





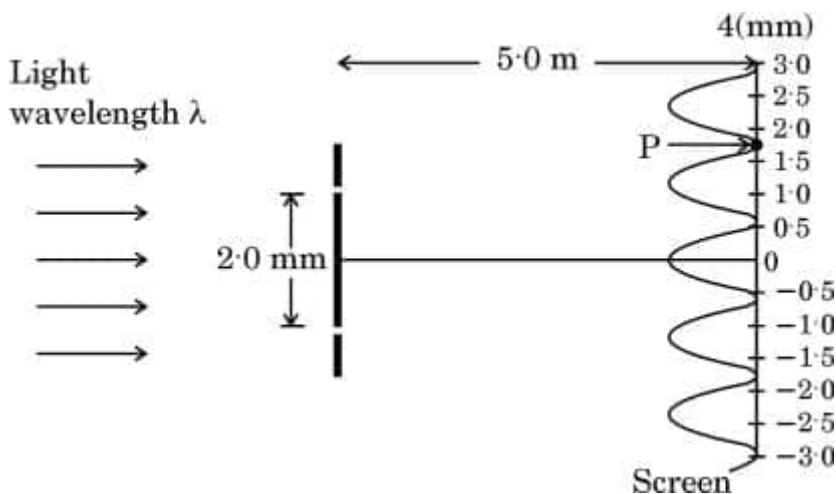
26. Write the expression for the magnetic field due to a current element in vector form. Consider a 1 cm segment of a wire, centered at the origin, carrying a current of 10 A in positive x-direction. Calculate the magnetic field $\vec{B}$ at a point (1 m, 1 m, 0). 3
27. Differentiate between conduction current and displacement current. A capacitor is connected across a source providing time-dependent current. Explain how the total current at an instant is the sum of conduction current and displacement current in the circuit at that instant. 3
28. What are de Broglie waves? Show that the wavelength of the electromagnetic radiation is equal to the de Broglie wavelength of its quantum (photon). 3

SECTION D

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

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

Two slits 2 mm apart are illuminated by a source of monochromatic light and the interference pattern is observed on a screen 5.0 m away from the slits as shown in the figure.





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

1

- (A) प्रकाश की तरंग प्रकृति को
- (B) प्रकाश की कण प्रकृति को
- (C) प्रकाश की अनुप्रस्थ प्रकृति को
- (D) प्रकाश की तरंग प्रकृति एवं अनुप्रस्थ प्रकृति दोनों को

(ii) (क) इस प्रयोग में प्रयुक्त प्रकाश का तरंगदैर्घ्य 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) $8.1 \times 10^{-7} \text{ m}$
- (B) $7.2 \times 10^{-7} \text{ m}$
- (C) $6.5 \times 10^{-7} \text{ m}$
- (D) $6.0 \times 10^{-7} \text{ m}$



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

- (A) Wave nature of light
- (B) Particle nature of light
- (C) Transverse nature of light
- (D) Both wave nature and transverse nature of light

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

- (A) 720 nm
- (B) 590 nm
- (C) 480 nm
- (D) 364 nm

OR

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

- (A) 1.2 mm
- (B) 0.2 mm
- (C) 4.2 mm
- (D) 6.8 mm

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

- (A) 8.1×10^{-7} m
- (B) 7.2×10^{-7} m
- (C) 6.5×10^{-7} m
- (D) 6.0×10^{-7} m

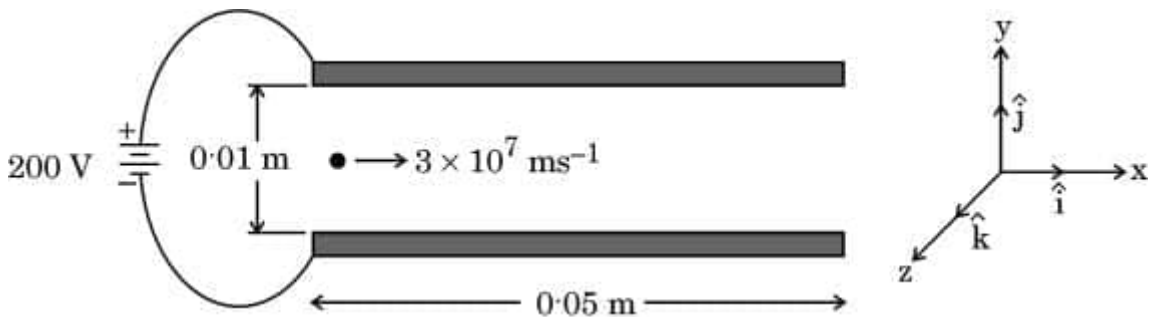


(iv) जब प्रयोग को एक ऐसे द्रव के भीतर निष्पादित किया जाता है जिसका अपवर्तनांक 1 से अधिक है, तो फ्रिंज पैटर्न :

1

- (A) लुप्त हो जाएगा
- (B) धुंधला पड़ जाएगा
- (C) की चौड़ाई बढ़ जाएगी
- (D) सिकुड़ जाएगा

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



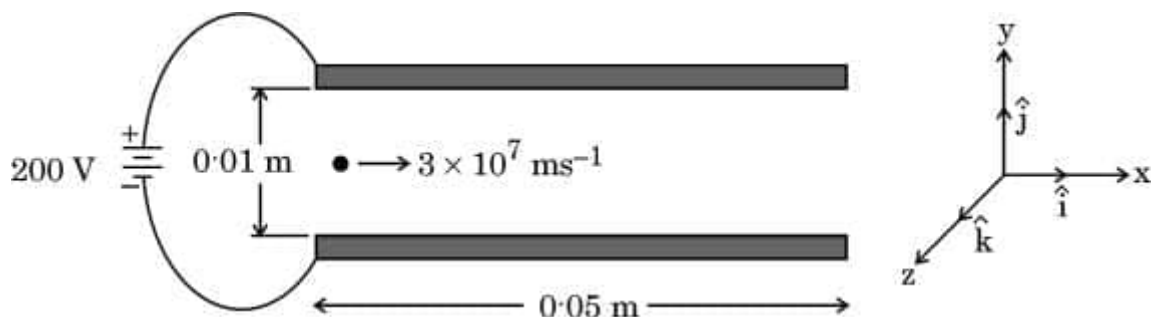


(iv) When the experiment is performed in a liquid of refractive index greater than 1, then fringe pattern will :

1

- (A) disappear
- (B) become blurred
- (C) be widened
- (D) be compressed

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





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

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

1

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

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

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

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

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

1

(A) $-(3.5 \times 10^{15} \text{ ms}^{-2}) \hat{k}$

(B) $(3.5 \times 10^{15} \text{ ms}^{-2}) \hat{k}$

(C) $(3.5 \times 10^{13} \text{ ms}^{-2}) \hat{i}$

(D) $-(3.5 \times 10^{13} \text{ ms}^{-2}) \hat{i}$



A pair of square conducting plates having sides of length 0.05 m are arranged parallel to each other in x-y plane. They are 0.01 m apart along z-axis and are connected to a 200 V power supply as shown in the figure. An electron enters with a speed of $3 \times 10^7 \text{ ms}^{-1}$ horizontally and symmetrically in the space between the two plates. Neglect the effect of gravity on the electron.

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

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

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

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

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

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

(A) $-(3.5 \times 10^{15} \text{ ms}^{-2}) \hat{k}$

(B) $(3.5 \times 10^{15} \text{ ms}^{-2}) \hat{k}$

(C) $(3.5 \times 10^{13} \text{ ms}^{-2}) \hat{i}$

(D) $-(3.5 \times 10^{13} \text{ ms}^{-2}) \hat{i}$



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

1

(A) $9.0 \times 10^{-9} \text{ s}$

(B) $1.67 \times 10^{-8} \text{ s}$

(C) $1.67 \times 10^{-9} \text{ s}$

(D) $2.17 \times 10^{-9} \text{ s}$

अथवा

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

1

(A) 10 mm

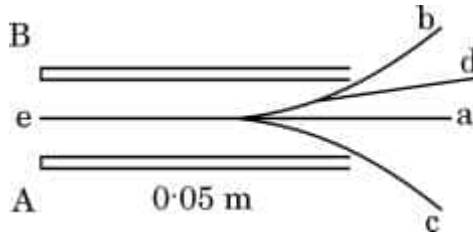
(B) 4.9 mm

(C) 5.9 mm

(D) 3.0 mm

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

1



(A) a

(B) b

(C) c

(D) d

खण्ड ड

31. (क) (i) कोई आयताकार लूप जिसकी भुजाओं की लम्बाई a एवं चौड़ाई b है और जिसमें धारा I प्रवाहित हो रही है किसी चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ में इस प्रकार रखा है कि इसका क्षेत्र सदिश $\vec{A}$ क्षेत्र $\vec{B}$ की दिशा से 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।



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

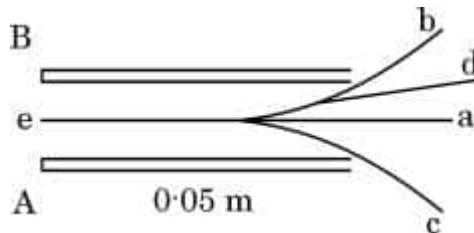
- (A) $9.0 \times 10^{-9} \text{ s}$ (B) $1.67 \times 10^{-8} \text{ s}$
(C) $1.67 \times 10^{-9} \text{ s}$ (D) $2.17 \times 10^{-9} \text{ s}$

OR

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

- (A) 10 mm (B) 4.9 mm
(C) 5.9 mm (D) 3.0 mm

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



- (A) a (B) b
(C) c (D) d

SECTION E

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



- (ii) 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 क्षेत्रिज चुम्बकीय क्षेत्र में ऊर्ध्वाधरतः 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

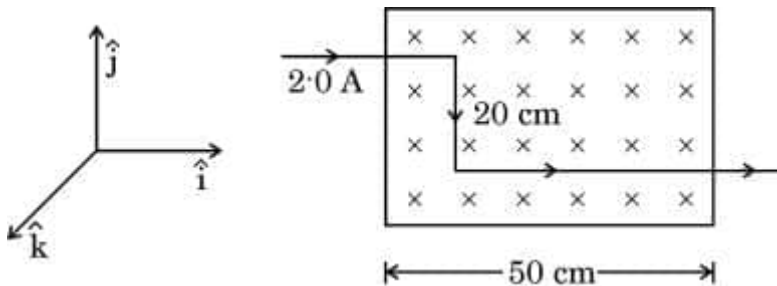
(II) उस प्रतिकारक बल-आघूर्ण का परिमाण जो कुंडली को घूमने से रोकने के लिए इस पर लगाने की आवश्यकता हो।

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 $\vec{B} = -(0.50 \text{ T}) \hat{k}$ 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





- (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 :

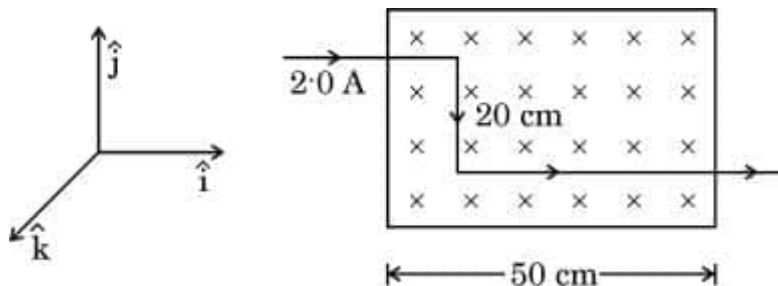
- (I) the magnetic dipole moment of the coil, and
(II) the magnitude of the counter torque that must be applied to prevent the coil from turning.

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 $\vec{B} = - (0.50 \text{ T}) \hat{k}$, as shown in the figure. Calculate the magnitude of the net force acting on the wire.

5





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

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

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

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

5

अथवा

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

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

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

5

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



32. (a) (i) A parallel beam of monochromatic light falls normally on a single slit of width 'a' and a diffraction pattern is observed on a screen placed at distance D from the slits. Explain :
- (I) the formation of maxima and minima in the diffraction pattern, and
 - (II) why the maxima go on becoming weaker and weaker with its increasing number (n).
- (ii) Write any two points of difference between interference pattern due to double-slit and diffraction pattern due to single-slit.

5

OR

- (b) (i) With the help of a ray diagram, describe the construction and working of a compound microscope.
- (ii) (I) The real image of an object placed between f and 2f from a convex lens can be seen on a screen placed at the image location. If the screen is removed, is the image still there ? Explain.
- (II) Plane and convex mirrors produce virtual images of objects. Can they produce real images under some circumstances ? Explain.

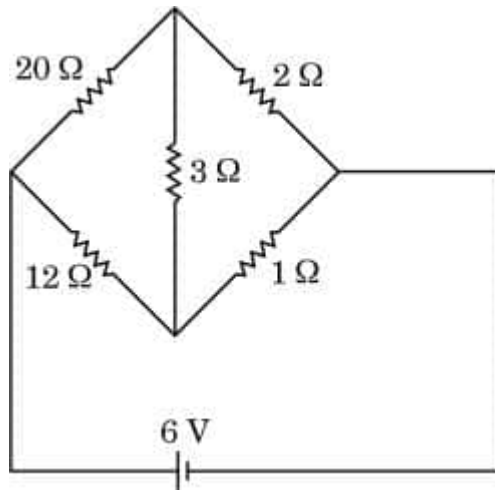
5

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



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

5



अथवा

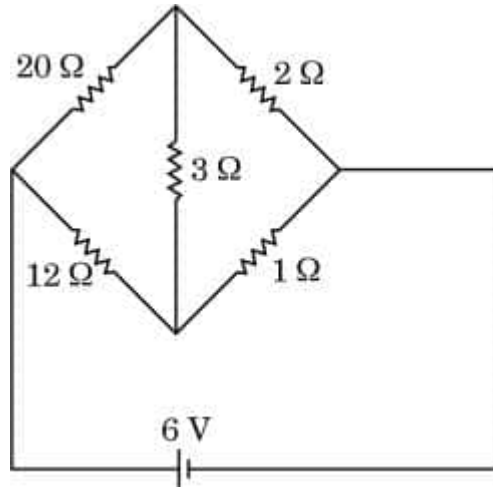
- (ख) (i) l लम्बाई और A अनुप्रस्थ-काट क्षेत्रफल का एक बेलनाकार चालक है। चालक में I धारा स्तर बनाकर रखा जाता है और इलेक्ट्रॉन वेग v_d ($|\vec{v}_d| = \frac{e|\vec{E}|}{m} \tau$) से अपवाहित होते हैं, (जहाँ प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं)। दर्शाइए कि चालक के पदार्थ की चालकता $\sigma = \frac{ne^2}{m} \tau$ है।
- (ii) किसी धातु के तार का प्रतिरोध 20°C पर $1.05\ \Omega$ है और 100°C पर $1.38\ \Omega$ है। इस धातु का ताप प्रतिरोधकता गुणांक ज्ञात कीजिए।

5



- (ii) Determine the current in $3\ \Omega$ 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 $1.05\ \Omega$ and at 100°C is $1.38\ \Omega$. Determine the temperature coefficient of resistivity of this metal.

5

PHYSICS (042)

CODE: 55/5/2

SECTION-A.....	4
1	4
2	4
3	4
4	4
5	4
6	4
7	4
8	4
9	4
10	4
11	4
12	4
13	4
14	4
15	4
16	4
18	5
19	6
20	7
21	7
SECTION-C	7
22	7
23	9
24	9
24	10
25	11
26	11
27	12
28	12
SECTION-D	13
29	13
30	13
SECTION-E	13
31	13
32	16
33	18

Marking Scheme
Strictly Confidential
(For Internal and Restricted use only)
Senior Secondary School Examination, 2026 (XIIth)
SUBJECT NAME : PHYSICS (Q.P. CODE : 042-55/5/2)

[HOME](#)

General Instructions: -

1	The CBSE has decided to introduce On Screen Marking (OSM) for the evaluation of Class XII answer Book with the 2026 Examination.
2	You are aware that evaluation is the most important process in the actual and correct assessment of the candidates. A small mistake in evaluation may lead to serious problems which may affect the future of the candidates, education system and teaching profession. To avoid mistakes, it is requested that before starting evaluation, you must read and understand the spot evaluation guidelines carefully.
3	"Evaluation policy is a confidential policy as it is related to the confidentiality of the examinations conducted, evaluation done and several other aspects. Its leakage to public in any manner could lead to derailment of the examination system and affect the life and future of millions of candidates. Sharing this policy/document to anyone, publishing in any magazine and printing in Newspaper/Website, etc. may invite action under various rules of the Board and IPC."
4	Evaluation is to be done as per instructions provided in the Marking Scheme. It should not be done according to one's own interpretation or any other consideration. Marking Scheme should be strictly adhered to and religiously followed. However, while evaluating, answers which are based on latest information or knowledge and/or are innovative, they may be assessed for their correctness otherwise and due marks be awarded to them. In Class-XII, while evaluating two competency-based questions, please try to understand given answer and even if reply is not from marking scheme but correct competency is enumerated by the candidate, due marks should be awarded.
5	The Marking scheme carries only suggested value points for the answers. These are in the nature of Guidelines only and do not constitute the complete answer. The students can have their own expression and if the expression is correct, the due marks should be awarded accordingly.
6	The Head-Examiner must go through the first five answer books evaluated by each evaluator on the first day, to ensure that evaluation has been carried out as per the instructions given in the Marking Scheme. If there is any variation, the same should be zero after deliberation and discussion. The remaining answer books meant for evaluation shall be given only after ensuring that there is no significant variation in the marking of individual evaluators.
7	Evaluators will mark (✓) wherever answer is correct. For wrong answer CROSS 'X' be marked. Evaluators will not put right (✓) while evaluating which gives an impression that answer is correct and no marks are awarded. This is most common mistake which evaluators are committing.
8	If a question has parts, please award marks on the right-hand side for each part in the OSM Portal. Marks awarded for different parts of the question will be totaled up by the OSM System.
9	If a question does not have any parts, marks must be awarded in the left-hand margin in the OSM Portal. This may also be followed strictly.

[HOME](#)

[HOME](#)

10	No marks to be deducted for the cumulative effect of an error. It should be penalized only once.
11	A full scale of marks 0 to 70 (example 0 to 80/70/60/50/40/30 marks as given in Question Paper) has to be used. Please do not hesitate to award full marks if the answer deserves it.
12	Every examiner has to necessarily do evaluation work for full working hours i.e., 8 hours every day and evaluate 20 answer books per day in main subjects and 25 answer books per day in other subjects (Details are given in Spot Guidelines). This is in view of the reduced syllabus and number of questions in question paper.
13	Ensure that you do not make the following common types of errors committed by the Examiner in the past :- • Answers marked as correct, but marks not awarded. (Ensure that the right tick mark is correctly and clearly indicated. It should merely be a line. Same is with the X for incorrect answer.) • Half or a part of answer marked correct and the rest as wrong, but no marks awarded.
14	While evaluating the answer books if the answer is found to be totally incorrect, it should be marked as cross (X) and awarded zero (0) Marks.
15	The Examiners should acquaint themselves with the guidelines given in the "Guidelines for Spot Evaluation" before starting the actual evaluation.
16	The candidates are entitled to obtain photocopy of the Answer Book on request on payment of the prescribed processing fee. All Examiners/Additional Head Examiners/Head Examiners are once again reminded that they must ensure that evaluation is carried out strictly as per value points for each answer as given in the Marking Scheme.
17	If a candidate attempts both alternatives/options in a question where only one option/ alternative is required to be attempted, the Evaluator shall award marks in both the options. The system will take the higher of two scores and disregard the other response.
18	In a question having two options/alternatives, if a candidate has attempted only one, then the evaluator shall mark "NA" (Not attempted) against the option that has not been attempted by the candidate.

HOME

HOME

HOME

MARKING SCHEME: PHYSICS (042)

Session: 2025–26

[HOME](#)

Code: 55/5 /2

SECTION A

Q. No.	VALUE POINTS/EXPECTED ANSWERS	Mark s	Total Mark s
1	(C) $\frac{h}{\pi}$	1	1
2	(A) $1.66 \times 10^{-32} \text{ kg ms}^{-1}$	1	1
3	(A) 6.0 fm(Note. Award full marks for Attempt)	1	1
4	(C) $\frac{V_0}{\sqrt{2}}, 0$	1	1
5	(A) high resistance in reverse bias and low resistance in forward bias	1	1
6	(C) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{d^2} (\hat{i} - \hat{j})$	1	1
7	(C) describes parabolic path	1	1
8	(B) $\frac{2KB^2}{E^2}$	1	1
9	(D) $8 \times 10^{-3} \text{ Wb}$	1	1
10	(D) ac is less dangerous	1	1
11	(A) $7.5 \times 10^2 \text{ m}^{-1}$	1	1
12	(D) $\frac{1}{n^2}$	1	1
13	(C) Assertion(A) is true, but reason(R) is false.	1	1
14	(B) Both Assertion(A) and reason (R) is true but reason (R) is not the correct explanation of the assertion(A).	1	1
15	(D) Both Assertion(A) and reason (R) are false.	1	1
16	(A) Both Assertion(A) and reason (R) are true, reason (R) is the correct explanation of the assertion(A).	1	1

[HOME](#)

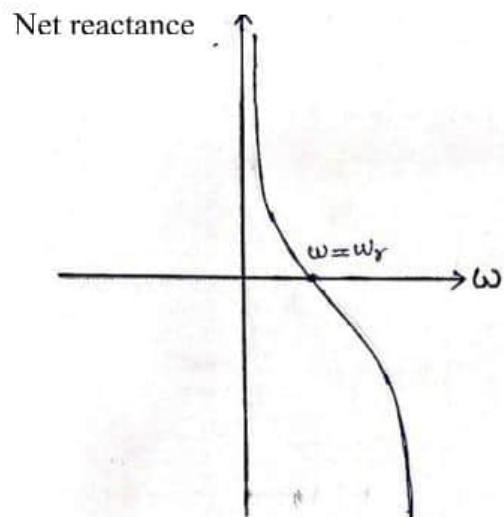
[HOME](#)

	SECTION B		
17	Calculating: Majority carrier concentration $\frac{1}{2}$ Minority carrier concentration $1 \frac{1}{2}$ Majority carrier concentration = Doping concentration $\therefore$ Majority carrier concentration (n_e) = 5×10^{22} atoms per m^3 $n_i^2 = n_e n_h$ $n_h = \frac{n_i^2}{n_e}$ $n_h = \frac{(1.5 \times 10^{16})^2}{5 \times 10^{22}}$ $= 4.5 \times 10^9 \text{ atoms per } m^3$ Minority carrier concentration = 4.5×10^9 atoms per m^3	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2
18	Proving that the resultant intensities at: Maxima is $4I$ 1 Minima is zero 1 $I_1 = I_2 = I$ $I_{\max} = (\sqrt{I_1} + \sqrt{I_2})^2$ $I_{\max} = (2\sqrt{I})^2 = 4I$ $I_{\min} = (\sqrt{I_1} - \sqrt{I_2})^2$ $I_{\min} = 0$ Note: Award full marks for any other correct alternative method.	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2

19	(a)	Calculating (i) Resistance ½ (ii) heat produced in 10 min. 1 ½ (i) $R = \frac{V^2}{P}$ $= \frac{(220)^2}{2.2 \times 10^3} = 22 \Omega$ ½ (ii) $H = I^2 R t$ $I = \frac{V_{\text{applied}}}{R} = \frac{110}{22} = 5 A$ ½ $= 5 \times 5 \times 22 \times 600$ ½ $= 3.3 \times 10^5 J$ ½ OR		HOME
	(b)	Calculating the resistivity of the wire. 2 $\rho = \frac{RA}{l}$ $R = \frac{V}{I} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \Omega$ ½ $\rho = \frac{1 \times 10^{-6}}{2 \times 1}$ ½ $= 5 \times 10^{-7} \Omega m$ ½		HOME
				2

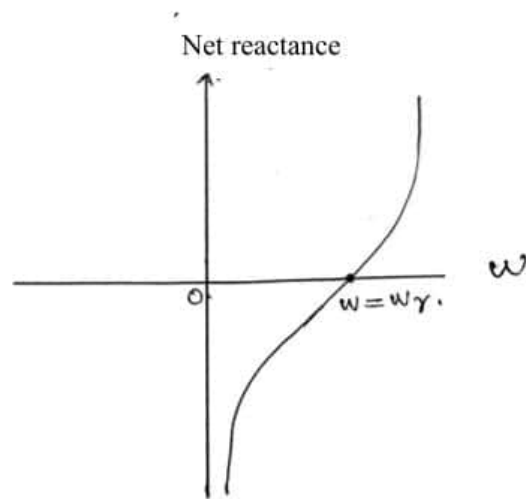
20	Finding the emf induced in the loop 2 $e = BA\omega \sin \omega t$ $e = 0.2 \times 100 \times 10^{-4} \times 2\pi \times \sin 2\pi t$ $e = 4\pi \times 10^{-3} \sin 2\pi t \text{ V}$ $= 12.56 \times 10^{-3} \sin 2\pi t \text{ V}$ Note: Award full marks if $\sin 2\pi t$ is not mentioned in the final answer.	$\frac{1}{2}$ 1 $\frac{1}{2}$	2	HOME
21	Finding the Position Nature of image formed $1\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{n_2 - n_1}{R} = \frac{n_2}{v} - \frac{n_1}{u}$ $\frac{1.5 - 1.0}{24} = \frac{1.5}{v} - \frac{1.0}{-6}$ After solving $v = \frac{-72}{7} \approx -10.28 \text{ cm}$ Nature: Virtual	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2	HOME
SECTION C				
22	(a) Differentiating inductive reactance, capacitive reactance and impedance. $1\frac{1}{2}$ (b) Plotting graph between net reactance with frequency. $1\frac{1}{2}$ (a) Inductive reactance-It is the opposition to flow of ac current by an inductor. Alternatively, $X_L = \omega L$ Capacitive reactance- It is the opposition to flow of ac current by a capacitor. Alternatively, $X_C = \frac{1}{\omega C}$ Impedance- Effective opposition offered by combination of inductor, capacitor and resistor to the flow of ac current. Alternatively, $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$		

(b)



1 ½

Alternatively,

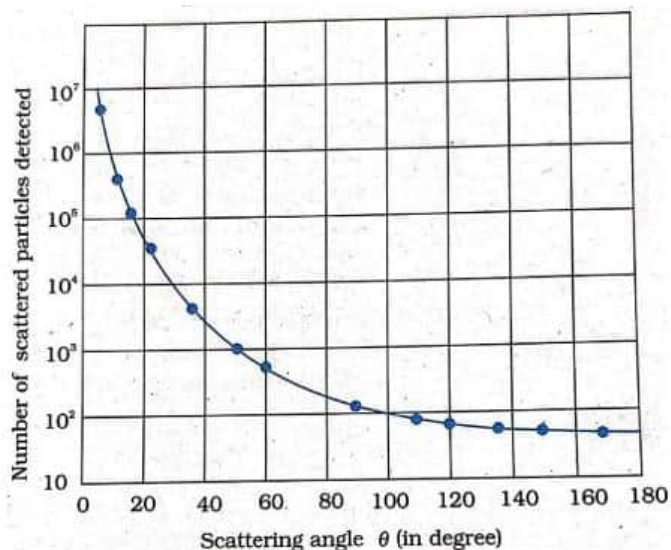


OR

(b)

- | | |
|--|---|
| (i) Drawing the graph between scattered particles & scattering angle. | 1 |
| Writing two important conclusions. | 1 |
| (ii) Explaining invalidity for Bohr Quantisation postulate for planetary motion. | 1 |

(i)



Important conclusions:

1. Most of the space in the atom is empty.
2. Most part of mass of atom and its positive charge were tightly concentrated at its centre.

Note: No marks to be deducted for scale on the axis

(ii)

According to Bohr Quantisation postulate

$$L = mvr$$

$$= nh/2\pi$$

Since mass of planets is very large as compared to mass of atomic particles, angular momentum (L) will be very large.

Therefore, Principal quantum no.(n) will be very large.

For large quantum no. the difference in successive energy levels will be negligible. Hence quantization fails.

25	Calculating a) Energy of a photon in the incident light. 1 b) Maximum kinetic energy emitted. 1 c) Stopping potential. 1 (a) $E = h\nu$ $= \frac{6.626 \times 10^{-34} \times 6.4 \times 10^{14}}{1.6 \times 10^{-19}}$ $= 2.64 \text{ eV or } 42.24 \times 10^{-20} \text{ J}$ (b) $K_{\max} = E - \phi_0$ $= 2.64 - 1.96 = 0.68 \text{ eV or } (10.88 \times 10^{-20} \text{ J})$ (c) $eV_0 = K_{\max}$ $V_0 = K_{\max}/e$ $= 0.68 \text{ V}$	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2	3
26	Writing the expression for magnetic field in vector form. 1 Calculating magnetic field $\vec{B}$ at a given point. 2 Magnetic field due to a current element ($d\vec{l}$) at a distance r, $d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I(d\vec{l} \times \vec{r})}{r^3}$ $dB = \frac{\mu_0 i dl \sin\theta}{4\pi r^2}$ $r = \sqrt{2} \text{ m}$ $dB = 10^{-7} \times \frac{10 \times 10^{-2} \sin 45^\circ}{2}$ $dB = 3.53 \times 10^{-9} \text{ T}$ Direction : along +ve Z-axis Alternatively $\vec{r} = (\hat{i} + \hat{j}) \text{ m}, r = \sqrt{2} \text{ m}$ $I d\vec{l} = 10 \times 10^{-2} \hat{i} \text{ Am}$ $d\vec{B} = \frac{\mu_0 I (d\vec{l} \times \vec{r})}{4\pi r^3}$ $= \frac{4\pi \times 10^{-7}}{4\pi} \times \frac{10[(10^{-2})\hat{i} \times (\hat{i} + \hat{j})]}{(\sqrt{2})^3}$ $= \frac{10^{-7}}{2\sqrt{2}} (0, 1)(0 + k)$ $= \frac{5}{\sqrt{2}} \times 10^{-9} \text{ k}$ $\vec{dB} = 3.53 \times 10^{-9} \text{ k T}$	1 1/2 1/2 1/2	3

HOME

27

Differentiating between conduction and displacement current. 1
 Explaining total current as the sum of conduction and displacement current. 2

Conduction Current	Displacement current
Current in conductor due to the flow of charges carrier $I_c = \frac{dQ}{dt}$	Current due to time varying electric field and hence electric flux in a region. $I_D = \epsilon_0 \frac{d\phi_e}{dt}$

Note: Award full marks if the student writes formula only.

Maxwell corrected Ampere circuital law, that the source of magnetic field is not just conduction current due to flow of charges but also time rate of change of Electric field.

Therefore,

$$I = I_c + I_D$$

$$I = \frac{dQ}{dt} + \epsilon_0 \frac{d\phi_e}{dt}$$

Outside the capacitor plates, only conduction current flows,

$$I_D = 0, I = I_c$$

While inside the capacitor,

$$I_D = I, I_c = 0$$

$\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$

1

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

3HOME

28

Defining the de-Broglie wave. 1
 Showing the wavelength of electromagnetic radiation equal to de-Broglie wavelength of a photon. 2

Waves associated with moving matter is called de Broglie wave

Alternatively,

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$$

For a photon, de-Broglie wavelength will be:

$$\lambda_p = \frac{h}{p} \dots\dots\dots(i)$$

$$\text{For a photon, } p = \frac{h\nu}{c}$$

$$\frac{h}{p} = \frac{c}{\nu} = \lambda_{rad} \dots\dots\dots(ii)$$

$$\therefore \lambda_{rad} = \lambda_p$$

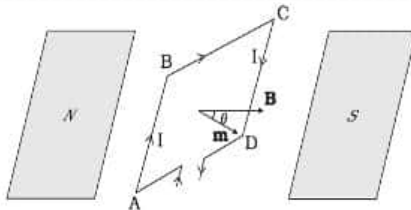
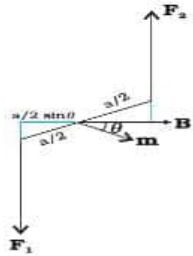
1

$\frac{1}{2}$

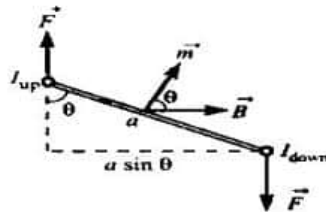
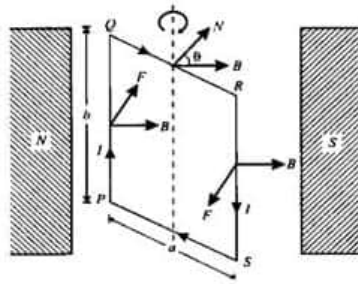
$\frac{1}{2}$

1

3

SECTION D		HOME	
29	(i) (A) wave nature of light. (ii) (a). (C) 480nm OR (b) (A) 1.2mm (iii) (B) 7.2×10^{-7} m (iv) (D) be compressed	1 1 1 1	4
30	(i) (D) $(-2 \times 10^4 \text{ V/m}) \hat{k}$ (ii) (B) $(3.5 \times 10^{15} \text{ m/s}^2) \hat{k}$ (iii) (a) (C) 1.67×10^{-9} s OR (b). (B) 4.9mm (iv) (B) b	1 1 1 1	4
SECTION E			
31	(a) (i). Showing the torque acting on the loop. $\vec{\tau} = \vec{m} \times \vec{B}$ (ii)(I) Calculating magnetic dipole moment of the coil. (II) Calculating the magnitude of counter torque. (i)  According to Right Hand Screw Rule, Force on BC & DA are equal and opposite in direction with same line of action ,hence they cancel out each other. Force on arm AB & CD, are also equal and opposite in direction but there is a difference in line of action so, a torque will act on it. $F_1 = F_2 = I b B$ $\tau = \text{Force} \times \text{perpendicular distance}$ $\tau = F_1 (a/2) \sin\theta + F_2 (a/2) \sin\theta$ $= (I b B) a \sin\theta$ $\tau = I A B \sin\theta$ $\vec{m} = I \vec{A}$ $\tau = m B \sin\theta$ $\vec{\tau} = \vec{m} \times \vec{B}$ HOME $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$		

Alternatively,



According to Flemming's left hand rule, the magnitude of force on sides PS and QR are equal and opposite to each other, so they cancel each other.

The side PQ experiences a normal inward force equal to IbB while the side RS experiences an equal normal outward force. These two forces form a couple which exerts a torque given by:

$$\begin{aligned}\tau &= \text{Force} \times \text{perpendicular distance} \\ &= IbB \times a \sin\theta \\ &= IA B \sin\theta\end{aligned}$$

But $IA = m$, the magnetic moment of the loop

$$\begin{aligned}\tau &= mB \sin\theta \\ \vec{\tau} &= \vec{m} \times \vec{B}\end{aligned}$$

(ii) (I)

$$\begin{aligned}m &= NIA \\ &= 100 \times 5 \times \pi \left(\frac{10 \times 10^{-2}}{\sqrt{\pi}} \right)^2 = 5 \text{ Am}^2\end{aligned}$$

(II)

$$\begin{aligned}\tau &= mB \sin\theta \\ &= 5 \times 2 \times \sin 30 \\ &= 5 \text{ Nm}\end{aligned}$$

HOME

HOME

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

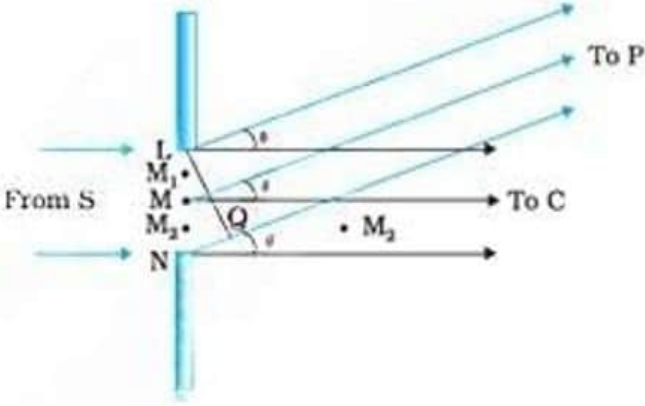
$\frac{1}{2}$

HOME

$2\frac{1}{2}$

1

5

32	(a) (i) (I). Explaining the formation of maxima and minima in the diffraction pattern. 2 (II) Explaining the reason for weakening of maxima with increasing number(n) 1 (ii) Writing two points of difference between interference and diffraction pattern 2 (i) (I)  Path difference between the waves originating from points L and N superimposed at P on the screen is $NQ = a \sin \theta$ Secondary minima $a \sin \theta = n\lambda \quad n = \pm 1, \pm 2, \dots$ Secondary maxima $a \sin \theta = (2n + 1) \lambda / 2 \quad n = \pm 1, \pm 2, \dots$ Alternatively, The light coming from the slit superimposes at the center of screen forms central maxima with maximum intensity. For secondary maxima on screen light coming from a part (one-third, one-fifth, one-seventh....) of whole slit contribute for giving intensity on screen. For Secondary minimas, contribution from two halves of whole slit cancel each other, so the intensity falls to zero. II. As n increases, maxima goes on becoming weaker, since the light coming from a fraction of the slit (one-third, one-fifth, one-seventh, ..) contributes to the intensity at a point.	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ 1	HOME HOME HOME
----	---	--	-------------------------------------

(ii)

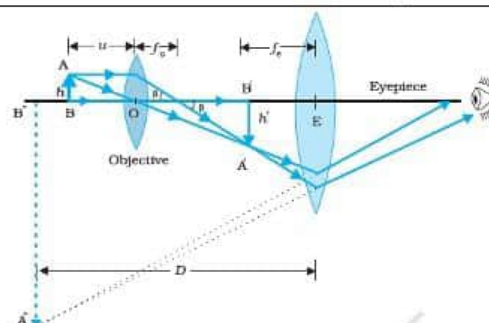
Interference	Diffraction
Bright and dark bands are of equal width	The width maxima is twice the width secondary maxima or minima
Intensity of all bright fringes is same	Intensity of bright fringe decreases with distance from central maxima.
There is a good contrast between bright and dark fringes	There is a poor contrast between bright and dark fringes.
Intensity distribution curve:	Intensity distribution curve:
	

Note: Award full marks for any two correct differences.**OR**

(b)

(i) Construction/labelling using ray diagram.	1+1
Working of a compound microscope with help of ray diagram	1
(ii)	
(I). Explaining the formation of real image if the screen is removed.	1
(II) Explaining the circumstances for formation of real image.	1

(i)



Construction: It consists of two convex lenses, objective lens with small aperture placed near the object and the eye piece with large aperture placed near the eye. Both lenses have small focal length. These lenses are placed coaxially in a narrow tube with rack and pinion arrangement

Working: The lens near to the object called objective forms a real, inverted & magnified image of the object. This serves as the object for eye piece which produces the final image, enlarged & virtual.

(ii)

I Yes

Real image is formed by actual intersection of rays.

II Yes

If the object is virtual.

Note: 1. If students do not write construction award full marks for well-labelled diagram representing objective lens, eye piece, along with image position at near point or normal adjustment.

2. Deduct ½ mark if arrows are not drawn.

 $(\frac{1}{2}) \times 4$

1

1

1

 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$

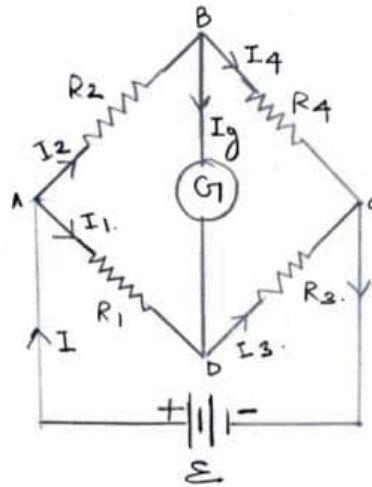
5

33

(a).

- | | |
|---|-----|
| (i) Deriving the condition for balanced wheat stone bridge. | 2 ½ |
| (ii) Determining the current in 3Ω branch. | 2 ½ |

(i)



½

Applying Kirchoff's rule to closed loop ADBA.

For balanced condition $I_g=0$.

$$-I_1 R_1 + 0 + I_2 R_2 = 0 \dots\dots\dots (i)$$

½

Applying Kirchoff's rule to closed loop CBDC

using $I_3=I_1$, $I_4=I_2$

$$I_2 R_4 + 0 - I_1 R_3 = 0 \dots\dots\dots (ii)$$

½

From eq.(i).

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

and from eq.(ii)

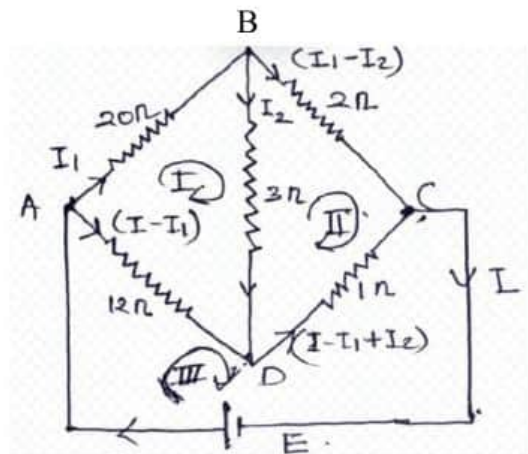
$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_4}{R_3}$$

hence $\frac{R_2}{R_1} = \frac{R_4}{R_3}$

½

½

(ii)

 $\frac{1}{2}$

Applying Kirchhoff's rule to loop I (ABDA)

$$-20 I_1 - 3 I_2 + 12 (I - I_1) = 0 \dots\dots\dots(i)$$

 $\frac{1}{2}$

Applying Kirchhoff's rule to loop II (BCDB)

$$-2 (I_1 - I_2) + 1 (I - I_1 + I_2) + 3 I_2 = 0 \dots\dots\dots(ii)$$

 $\frac{1}{2}$

Applying Kirchhoff's rule loop III (EADCE)

$$-12 (I - I_1) - 1 (I - I_1 + I_2) = -6 \dots\dots\dots(iii)$$

 $\frac{1}{2}$

After solving eq. (i), (ii) and (iii)

 $\frac{1}{2}$

$$I_2 = 12/821 \text{ A}$$

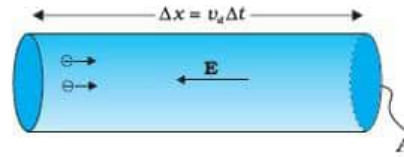
Note: Award full marks if student takes another appropriate current distribution in the circuit.

OR

(b)

- | | |
|--|---|
| (i). Showing the conductivity of material. $\sigma = ne^2\tau / m$ | 3 |
| (ii). Determining the temperature coefficient of resistivity. | 2 |

(i)



The amount of charge crossing the area in time Δt is

$$Q = Ne$$

$$Q = (nAl)e$$

$$I = \frac{Q}{\Delta t}$$

$$I = \frac{nAle}{\Delta t}$$

$$I = nAe |\vec{v}_d| \dots\dots\dots (i)$$

Substituting the value of $|\vec{v}_d|$ in eq.(i)

$$\frac{I}{A} = ne \left(\frac{e |\vec{E}| \tau}{m} \right)$$

$$|\vec{J}| = \frac{ne^2 \tau |\vec{E}|}{m} \dots\dots\dots (ii)$$

where $\vec{J}$ is current density and parallel to $\vec{E}$, and

$$\vec{J} = \sigma \vec{E} \dots\dots\dots (iii)$$

From eq.(ii) and (iii)

$$\sigma = ne^2\tau/m$$

$$(ii) \alpha = \frac{(R_2 - R_1)}{[R_1 (T_2 - T_1)]}$$

$$\alpha = \frac{(1.38 - 1.05)}{[1.05 \times (100 - 20)]}$$

$$\alpha = \frac{0.33}{(1.05 \times 80)} \\ = 0.0039 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

1

 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$

5

	Alternatively $R_1 = R_0(1 + \alpha \Delta T_1) \dots\dots\dots(i)$ $R_2 = R_0(1 + \alpha \Delta T_2) \dots\dots\dots(ii)$ $R_1/R_2 = \frac{(1 + \alpha \Delta T_1)}{(1 + \alpha \Delta T_2)}$ $\frac{1.05}{1.38} = \frac{1 + 20\alpha}{1 + 100\alpha}$ On solving $\alpha = \frac{11}{2580} ^\circ\text{C}^{-1} = 0.0042 ^\circ\text{C}^{-1}$		HOME
			HOME

PHYSICS (042)

CODE: 55/2/1

SECTION-A.....	4
1	4
2	4
3	4
4	4
5	4
6	4
7	4
8	4
9	4
10	4
11	4
12	4
13	4
14	4
15	4
16	4
SECTION-B	4
17	4
18	5
19	5
20	6
21	6
SECTION-C	6
22	6
23	7
24	8
25	9
26	9
27	10
28	10
29	11
30	11
31	12
32	15
33	17

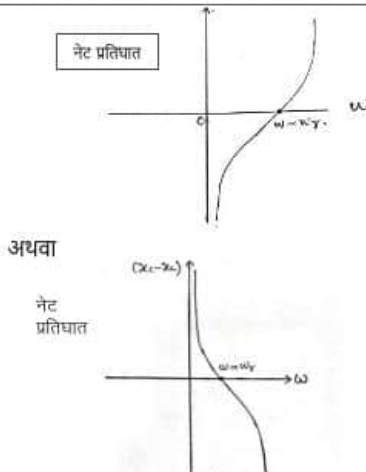
SUBJECT NAME <u>PHYSICS</u> SUBJECT CODE <u>042</u> (Q.P. CODE <u>55/5/2</u>) Marking Scheme –Hindi medium Strictly Confidential (For Internal and Restricted use only) Senior Secondary School Certificate Examination, 2026	
सामान्य निर्देश:-	
1	सीबीएसई ने 2026 की परीक्षा से कक्षा XII की उत्तर पुस्तिका के मूल्यांकन के लिए ऑन स्क्रीन मार्किंग (ओएसएम) शुरू करने का निर्णय लिया है।
2	आप जानते हैं कि उम्मीदवारों के वास्तविक और सही आकलन में मूल्यांकन सबसे महत्वपूर्ण प्रक्रिया है। मूल्यांकन में एक छोटी सी गलती भी गंभीर समस्याओं को जन्म दे सकती है, जिससे उम्मीदवारों, शिक्षा प्रणाली और शिक्षण पेशे के भविष्य पर गहरा असर पड़ सकता है। गलतियों से बचने के लिए, आपसे अनुरोध है कि मूल्यांकन शुरू करने से पहले, मौके पर किए गए मूल्यांकन के दिशानिर्देशों को ध्यानपूर्वक पढ़ें और समझें।
3	"मूल्यांकन नीति एक गोपनीय नीति है क्योंकि यह आयोजित परीक्षाओं, किए गए मूल्यांकन और कई अन्य पहलुओं की गोपनीयता से संबंधित है। किसी भी तरह से इसका सार्वजनिक होना परीक्षा प्रणाली को बाधित कर सकता है और लाखों उम्मीदवारों के जीवन और भविष्य को प्रभावित कर सकता है। इस नीति/दस्तावेज़ को किसी के साथ साझा करना, किसी पत्रिका में प्रकाशित करना और समाचार पत्र/वेबसाइट आदि में छापना बोर्ड के विभिन्न नियमों और आईपीसी के तहत कार्रवाई को आमंत्रित कर सकता है।"
4	मूल्यांकन अंकन योजना में दिए गए निर्देशों के अनुसार किया जाना चाहिए। यह किसी की व्यक्तिगत व्याख्या या अन्य किसी विचार के आधार पर नहीं किया जाना चाहिए। अंकन योजना का कड़ाई से पालन किया जाना चाहिए। हालांकि, मूल्यांकन करते समय, नवीनतम जानकारी या ज्ञान पर आधारित और/या नवीन उत्तरों की शुद्धता का अलग से मूल्यांकन किया जा सकता है और उन्हें उचित अंक दिए जा सकते हैं। कक्षा XII में, दो योग्यता-आधारित प्रश्नों का मूल्यांकन करते समय, कृपया दिए गए उत्तर को समझने का प्रयास करें और यदि उत्तर अंकन योजना के अनुसार नहीं है, लेकिन उम्मीदवार द्वारा सही योग्यता का उल्लेख किया गया है, तो उचित अंक दिए जाने चाहिए।
5	अंकन योजना में उत्तरों के लिए केवल सुझाए गए अंक दिए गए हैं। ये केवल दिशानिर्देश हैं और पूर्ण उत्तर नहीं हैं। छात्र अपनी अभिव्यक्ति दे सकते हैं और यदि अभिव्यक्ति सही है, तो तदनुसार अंक दिए जाने चाहिए।
6	मुख्य परीक्षक को पहले दिन प्रत्येक मूल्यांकनकर्ता द्वारा मूल्यांकित की गई पहली पाँच उत्तर पुस्तिकाओं की जाँच करनी चाहिए, ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि मूल्यांकन अंकन योजना में दिए गए निर्देशों के अनुसार किया गया है। यदि कोई भिन्नता पाई जाती है, तो विचार-विमर्श और चर्चा के बाद उसे शून्य कर दिया जाना चाहिए। शेष उत्तर पुस्तिकाएँ, जिनका मूल्यांकन किया जाना है, तभी दी जाएँगी जब यह सुनिश्चित हो जाए कि प्रत्येक मूल्यांकनकर्ता के अंकन में कोई महत्वपूर्ण भिन्नता नहीं है।
7	मूल्यांकनकर्ता सही उत्तरों पर (✓) चिह्न लगाएंगे। गलत उत्तरों पर 'X' का निशान लगाया जाएगा। मूल्यांकन करते समय मूल्यांकनकर्ता सही (✓) चिह्न नहीं लगाएंगे, जिससे यह आभास होगा कि उत्तर सही है और कोई अंक नहीं दिए जाएंगे। यह मूल्यांकनकर्ताओं द्वारा की जाने वाली सबसे आम गलती है।

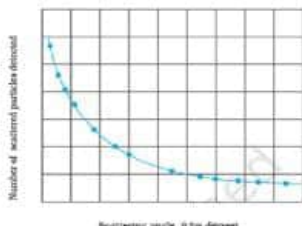
8	यदि किसी प्रश्न के कई भाग हैं, तो कृपया प्रत्येक भाग के लिए OSM पोर्टल में दाईं ओर अंक दें। प्रश्न के विभिन्न भागों के लिए दिए गए अंकों को OSM सिस्टम द्वारा कुल मिलाकर जोड़ा जाएगा।
9	यदि किसी प्रश्न के कोई भाग नहीं हैं, तो OSM पोर्टल में बाईं ओर के हाशिये में अंक दिए जाने चाहिए। इसका सख्ती से पालन किया जाना चाहिए।
10	किसी त्रुटि के संचयी प्रभाव के लिए कोई अंक नहीं काटे जाएंगे। इसके लिए केवल एक बार ही दंड दिया जाना चाहिए।
11	उत्तर के लिए पूर्ण अंक प्रणाली 0 से 70 (उदाहरण के लिए प्रश्न पत्र में दिए गए 0 से 80/70/60/50/40/30 अंक) का उपयोग किया जाना है। यदि उत्तर उचित हो तो पूर्ण अंक देने में संकोच न करें।
12	प्रत्येक परीक्षक को अनिवार्य रूप से पूरे कार्य समय यानी प्रतिदिन 8 घंटे मूल्यांकन कार्य करना होगा और मुख्य विषयों में प्रतिदिन 20 उत्तर पुस्तिकाओं और अन्य विषयों में प्रतिदिन 25 उत्तर पुस्तिकाओं का मूल्यांकन करना होगा (विवरण स्पॉट दिशानिर्देशों में दिया गया है)। यह कम किए गए पाठ्यक्रम और प्रश्नपत्र में प्रश्नों की संख्या को ध्यान में रखते हुए किया गया है।
13	सुनिश्चित करें कि आप परीक्षक द्वारा अतीत में की गई निम्नलिखित सामान्य त्रुटियों को न दोहराएँ: • उत्तरों को सही चिह्नित करना, लेकिन अंक न देना। (सुनिश्चित करें कि सही निशान स्पष्ट रूप से लगा हो। यह केवल एक रेखा होनी चाहिए। गलत उत्तर के लिए X का निशान भी ऐसा ही होना चाहिए।) उत्तर का आधा या आंशिक भाग सही और शेष गलत चिह्नित करना, लेकिन अंक न देना।
14	उत्तर पुस्तिकाओं का मूल्यांकन करते समय यदि उत्तर पूरी तरह से गलत पाया जाता है, तो उसे क्रॉस (X) के रूप में चिह्नित किया जाना चाहिए और शून्य (0) अंक दिए जाने चाहिए।
15	वास्तविक मूल्यांकन शुरू करने से पहले परीक्षकों को "मौके पर मूल्यांकन के लिए दिशानिर्देश" में दिए गए दिशा-निर्देशों से स्वयं को परिचित कर लेना चाहिए।
16	निर्धारित प्रोसेसिंग शुल्क का भुगतान करने पर उम्मीदवारों को अनुरोध पर उत्तर पुस्तिका की फोटोकॉपी प्राप्त करने का अधिकार है। सभी परीक्षकों/अतिरिक्त मुख्य परीक्षकों/मुख्य परीक्षकों को एक बार फिर याद दिलाया जाता है कि उन्हें यह सुनिश्चित करना होगा कि मूल्यांकन अंकन योजना में दिए गए प्रत्येक उत्तर के लिए निर्धारित अंकों के अनुसार ही किया जाए।
17	अगर कोई कैंडिडेट किसी सवाल में दोनों ऑप्शन आज़माता है, जहाँ सिर्फ़ एक ऑप्शन आज़माना ज़रूरी है, तो इवैल्यूएटर दोनों ऑप्शन में मार्क्स देगा। सिस्टम दो में से ज़्यादा वाला स्कोर लेगा और दूसरे जवाब को नज़रअंदाज़ कर देगा।
18	दो विकल्पों वाले प्रश्न में, यदि उम्मीदवार ने केवल एक का प्रयास किया है, तो मूल्यांकनकर्ता उस विकल्प के सामने "एनए" (प्रयास नहीं किया गया) चिह्नित करेगा जिसका उम्मीदवार द्वारा प्रयास नहीं किया गया है।

खण्ड (क)			
प्र. सं.	मूल्यांकन बिन्दु / अपेक्षित उत्तर	अंक	कुल अंक
1	(C) $\frac{h}{\pi}$	1	1
2	(A) $1.66 \times 10^{-32} \text{ kg ms}^{-1}$	1	1
3	(A) 6.0 fm नोट/निर्देश : किसी भी विकल्प के लिये पूर्ण अंक प्रदान करें।	1	1
4	(C) $\frac{V_0}{\sqrt{2}}, 0$	1	1
5	(A) (पश्चदिशिक बायस में उच्चप्रतिरोध और अग्रदिशिक बायस में निम्न प्रतिरोध)	1	1
6	(C) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{d^2} (\hat{i} - \hat{j})$	1	1
7	(C) एक परवलयकार पथ पर गमन करेगा।	1	1
8	(B) $\frac{2KB^2}{E^2}$	1	1
9	(D) $8 \times 10^{-3} \text{ Wb}$	1	1
10	(D) ac के उपयोग में कम जोखिम है।	1	1
11	(A) $7.5 \times 10^2 \text{ m}^{-1}$	1	1
12	(D) $\frac{1}{n^2}$	1	1
13	(C) अभिकथन (A) सही हैं परन्तु कारण (R) गलत है।	1	1
14	(B) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं, परन्तु कारण (R) अभिकथन (A) की सही व्याख्या नहीं करता है।	1	1
15	(D) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों गलत हैं।	1	1
16	(A) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं और कारण (R) अभिकथन (A) की सही व्याख्या करता है।	1	1
खण्ड (ख)			
17.	परिकलन : बहुसंख्यक वाहक सांद्रता अल्पसंख्यक वाहक सांद्रता	$\frac{1}{2}$ $1\frac{1}{2}$	
बहुसंख्यक वाहक सांद्रता = अपमिश्रक सांद्रता			
∴ बहुसंख्यक वाहक सांद्रता = अपमिश्रक सांद्रता (n_e) = 5×10^{22} परमाणु प्रति घन मीटर			$\frac{1}{2}$
$n_i^2 = n_e n_h$			$\frac{1}{2}$
$n_h = \frac{n_i^2}{n_e}$			$\frac{1}{2}$
$n_h = \frac{(1.5 \times 10^{16})^2}{5 \times 10^{22}}$			$\frac{1}{2}$
$= 4.5 \times 10^9$			$\frac{1}{2}$
अल्पसंख्यक वाहक सांद्रता = 4.5×10^9 परमाणु प्रति घन मीटर			

18	प्रमाणित करना: उच्छिष्टों पर परिणामी तीव्रता $4I$ 1 निम्निष्ठों पर शून्य परिणामी तीव्रता 1 $I_1 = I_2 = I$ $I_{\max} = (\sqrt{I_1} + \sqrt{I_2})^2$ $I_{\max} = (2\sqrt{I})^2 = 4I$ $I_{\min} = (\sqrt{I_1} - \sqrt{I_2})^2$ $I_{\min} = 0$ नोट: किसी अन्य उचित विधि से हल करने पर पूर्ण अंक प्रदान करें।	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2
19.	(क) परिकलन (i) प्रतिरोध $\frac{1}{2}$ (ii) 10 मिनट में उत्पन्न ऊष्मा $1\frac{1}{2}$ (i) $R = \frac{V^2}{P}$ $= \frac{(220)^2}{2.2 \times 10^3}$ $= 22 \Omega$ (ii) $I = \frac{V_{\text{applied}}}{R}$ $I = \frac{110}{22} = 5A$ $H = I^2 R t$ $= 5 \times 5 \times 22 \times 600$ $= 3.3 \times 10^5 J$ अथवा (ख) तार के पदार्थ की प्रतिरोधकता का परिकलन। 2 $\rho = \frac{RA}{l}$ $R = \frac{V}{I} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \Omega$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	

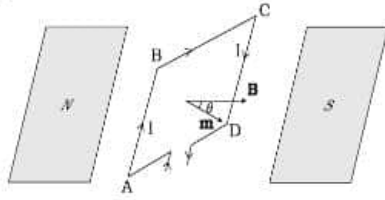
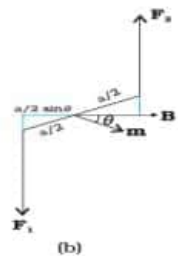
	$\rho = \frac{1 \times 10^{-6}}{2 \times 1}$ $= 5 \times 10^{-7} \Omega \text{ m}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2
20	प्रेरित विद्युत वाहक बल की गणना 2 $e = BA\omega \sin \omega t$ $e = 0.2 \times 100 \times 10^{-4} \times 2\pi \times \sin 2\pi t$ $e = 4\pi \times 10^{-3} \sin 2\pi t \text{ V}$ $= 12.56 \times 10^{-3} \sin 2\pi t \text{ V}$ नोट: $\sin 2\pi t$ न लिखे जाने पर भी पूर्ण अंक प्रदान करें।	$\frac{1}{2}$ 1 $\frac{1}{2}$	2
21	गणना करना प्रतिबिम्ब की स्थिति $1\frac{1}{2}$ प्रतिबिम्ब की प्रकृति $\frac{1}{2}$ $\frac{n_2 - n_1}{R} = \frac{n_2}{v} - \frac{n_1}{u}$ $\frac{1.5 - 1.0}{24} = \frac{1.5}{v} - \frac{1.0}{-6}$ हल करने पर $v = \frac{-72}{7} \approx -10.28 \text{ cm}$ प्रकृति: काल्पनिक प्रतिबिम्ब	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2
खण्ड (ग)			
22.	(क) परिपथ के प्रेरणिक प्रतिघात, धारिता प्रतिघात एवं प्रतिबाधा में विभेद। $1\frac{1}{2}$ (ख) नेट प्रतिघात व आवृत्ति के साथ परिवर्तन का ग्राफ आलेखन। $1\frac{1}{2}$ प्रेरणिक प्रतिघात एक शुद्ध प्रेरणिक परिपथ में धारा को वैसे ही नियंत्रित करता है जैसे प्रतिरोध एक शुद्ध प्रतिरोधक परिपथ को नियंत्रित करता है। अथवा $X_L = \omega L$ धारिता प्रतिघात उसी प्रकार विशुद्ध संधारित्रिय परिपथ में धारा को नियंत्रित करता है जैसे विशुद्ध प्रतिरोधकीय परिपथ में प्रतिरोध धारा को नियंत्रित करता है। अथवा $X_C = \frac{1}{\omega C}$ प्रतिबाधा - ए सी (ac) परिपथ में धारा के प्रवाह को जो कुल विरोध होता है। अथवा $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	

	 नेट प्रतिक्रिया अथवा नेट प्रतिक्रिया	1 ½	3
23.	परिकलन (क) X और Y की धारिता 1 ½ (ख) X और Y की प्लेटों के बीच की विभवांतर 1 ½ (क) $C_X = C$, $C_Y = KC = 4C$ $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_X} + \frac{1}{C_Y}$ $C_{eq} = \frac{C_X C_Y}{C_X + C_Y}$ $4 = \frac{C \cdot 4C}{C + 4C}$ $C = 5\mu F$ $C_X = 5\mu F$ $C_Y = 20\mu F$ कुल आवेश $Q = C_{eq} V$ $= 4 \times 10^{-6} \times 6$ $= 24 \times 10^{-6} C$ $V_X = \frac{Q}{C_X} = \frac{24 \times 10^{-6}}{5 \times 10^{-6}}$ $= 4.8 V$ $V_Y = \frac{Q}{C_Y} = \frac{24 \times 10^{-6}}{20 \times 10^{-6}}$ $= 1.2 V$ अथवा $V_Y = V - V_X$ $= 6 - 4.8V = 1.2V$	½ ½ ½ ½ ½	3

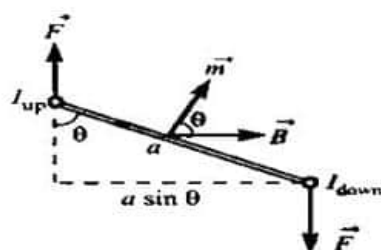
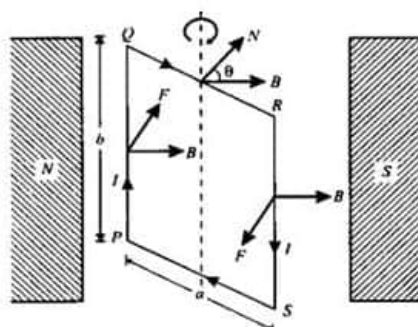
24	(क) (i) नाभिकीय बलों के दो लक्षण लिखना 2 (ii) नाभिकीय अभिक्रिया में द्रव्यमान का ऊर्जा में (अथवा ऊर्जा का द्रव्यमान में) रूपांतरण की व्याख्या 1 (i) नाभिकीय बल के लक्षण – नाभिकीय बल (i) आवेश से स्वतंत्र होते हैं, (ii) अत्यधिक प्रबल (शक्तिशाली) होते हैं, (iii) अल्प-परास बल/संतुष्टि वाले बल होते हैं। (iv) व्युत्क्रम वर्ग नियम का पालन नहीं करते हैं। नोट/निर्देश: किन्हीं भी दो सही लक्षणों के लिये पूर्ण अंक प्रदान करें। (ii) नाभिकीय अभिक्रिया में बाएँ पक्ष पर नाभिकों का कुल द्रव्यमान दाएँ पक्ष के द्रव्यमान के बराबर नहीं होता है। चूँकि द्रव्यमान का अंतर बंधन ऊर्जा से संबंधित है और इन बंधन ऊर्जाओं का अंतर उत्सर्जित या अवशोषित ऊर्जा के रूप में प्रकट होता है। अथवा (ख) (i) ऐल्फा कणों के प्रकीर्णन के लिये प्रकीर्णित कणों की संख्या और प्रकीर्णन कोण के बीच ग्राफ आलेखन 1 दो महत्वपूर्ण निष्कर्ष लिखना 1 (ii) ग्रहों की कक्षाओं के लिये बोहर क्वांटमीकरण का अमान्य होने की व्याख्या 1 (i)  दो महत्वपूर्ण निष्कर्ष : - परमाणु का अधिकांशतः भाग (रिक्त) खाली होता है। - परमाणु का अधिकांशतः द्रव्यमान तथा उसका धन आवेश उसके केन्द्र में सघन रूप से संकेंद्रित होता है। (ii) चूँकि ग्रहों का द्रव्यमान नाभिकीय कणों की अपेक्षा बहुत अधिक होता है इसलिये उनका कोणीय संवेग ($L = mvr = nh/2\pi$) भी बहुत अधिक होगा परिणाम स्वरूप ग्रहों के लिये n (क्वांटम संख्या) भी बहुत बड़ा होगा और बड़े क्वांटम संख्या के लिये लगातार ऊर्जा स्तरों के बीच का अंतर नगण्य हो जाता है। ($\therefore \Delta E \propto 1/n^2$) अतएव बोहर का क्वांटमीकरण ग्रहों की कक्षाओं के लिये अमान्य है।	1+1	1	
----	---	-----	---	--

25.	परिकलन (क) आपतित प्रकाश में फोटॉन की ऊर्जा 1 (ख) उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज ऊर्जा, 1 (ग) निरोधी विभव। 1 (क) $E = h\nu$ $= \frac{6.626 \times 10^{-34} \times 6.4 \times 10^{14}}{1.6 \times 10^{-19}}$ $= 2.64 \text{ eV or } 42.24 \times 10^{-20} \text{ J}$ (ख) $K_{\max} = E - \phi_0$ $= 2.64 - 1.96 = 0.68 \text{ eV or } (10.88 \times 10^{-20} \text{ J})$ (ग) $eV_0 = K_{\max}$ $V_0 = K_{\max}/e$ $= 0.68 \text{ V}$	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2	3
26.	(क) सदिश रूप में चुम्बकीय क्षेत्र का व्यंजक लिखना 1 (ख) चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ का परिकलन 2 सदिश रूप में धारा प्रवाह की वजह से r दूरी पर चुम्बकीय क्षेत्र $d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I(d\vec{l} \times \vec{r})}{r^3}$ $dB = \frac{\mu_0 i dl \sin\theta}{4\pi r^2}$ $r = \sqrt{2} \text{ m}$ $dB = 10^{-7} \times \frac{10 \times 10^{-2} \sin 45^\circ}{2}$ $dB = 3.53 \times 10^{-9} \text{ T}$ दिशा : धनात्मक Z अक्ष के अनुदिश वैकल्पिक तौर पर , $d\vec{l} = 10^{-2} \text{ m}$ $I d\vec{l} = 10 \times 10^{-2} \text{ i Am}$ $\vec{r} = (\hat{i} + \hat{j}) \text{ m}, r = \sqrt{2} \text{ m}$ $\vec{dB} = \frac{\mu_0 I (d\vec{l} \times \vec{r})}{4\pi r^3}$	1 1/2 1/2 1/2 1/2	

	$\frac{h}{p} = \frac{c}{v} = \lambda_{rad} \dots\dots (ii)$ $\therefore \lambda_{rad} = \lambda_p$	1	3
	खण्ड (घ)		
29.	(i) (A) प्रकाश की तरंग प्रकृति को (ii) (क). (C) 480nm अथवा (ख) (A) 1.2mm (iii) (B) $7.2 \times 10^{-7} \text{ m}$ (iv) (D) सिकुड़ जाएगा	1 1 1 1	4
30.	(i) (D) $(-2 \times 10^4 \text{ V/m}) \hat{k}$ (ii) (B) $(3.5 \times 10^{15} \text{ ms}^{-2}) \hat{k}$ (iii) (क) (C) $1.67 \times 10^{-9} \text{ s}$ अथवा (ख). (B) 4.9mm (iv) (B) b	1 1 1 1	4
	खण्ड (ङ)		

31	(क)		
	(i). बल आघूर्ण $\vec{\tau} = \vec{m} \times \vec{B}$ दर्शाना	3	
	(ii) परिकलन:		
	(I) कुण्डली का चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण	1	
	(i)		
	 (a)	 (b)	1/2
	दाहिने हाथ के पेंच नियम के अनुसार भुजाओं BC और DA पर कार्यरत बल (IaB) परिणाम में समान, दिशा में विपरीत तथा कुण्डली के अक्ष के अनुदिश कार्य करते हैं। ये बल BC तथा DA के संहति केन्द्रों को संयोजित करते हैं। अक्ष के अनुदिश संरेखित होने के कारण ये एक दूसरे को निरस्त करते हैं। भुजाओं AB तथा CD पर कार्यरत बल F_1 तथा F_2 हैं ये भी परिणाम में समान, दिशा में विपरीत हैं। $F_1 = F_2 = IbB$ परंतु ये संरेखित नहीं हैं इसके परिणाम स्वरूप ये दो बल एक बलयुग्म उत्पन्न करते हैं, पाश पर बलयुग्म का परिमाण है: $\tau = F_1 (a/2) \sin\theta + F_2 (a/2) \sin\theta = (IbB) a \sin\theta$ $\tau = I A B \sin\theta$, $\vec{m} = I\vec{A}$ $\tau = m B \sin\theta$ (इसलिए चुम्बकीय आघूर्ण $m = IA$) सदिश रूप में $\vec{\tau} = \vec{m} \times \vec{B}$	1/2	

वैकल्पिक तौर पर ,



फ्लेमिंग के बाएं हाथ के नियम के अनुसार

मुजाओ BC और DA पर कार्यरत बल (IaB) परिणाम में समान, दिशा में विपरीत तथा कुण्डली के अक्ष के अनुदिश कार्य करते हैं। ये बल BC तथा DA के संहति केन्द्रों को संयोजित करते हैं। अक्ष के अनुदिश संरखित होने के कारण ये एक दूसरे को निरस्त करते हैं।

मुजाओ AB तथा CD पर कार्यरत बल F_1 तथा F_2 हैं ये भी परिणाम में समान, दिशा में विपरीत हैं।

τ = पाश पर बलयुग्म का परिमाण है:

$$= IbB \times a \sin\theta = IA B \sin\theta$$

(इसलिए चुम्बकीय आघूर्ण $m = IA$) सदिश रूप में

$$\tau = mB \sin\theta$$

$$\vec{\tau} = \vec{m} \times \vec{B}$$

(ii) (I)

$$m = NIA$$

$$= 100 \times 5 \times \pi \left(\frac{10 \times 10^{-2}}{\sqrt{\pi}} \right)^2 = 5 \text{ Am}^2$$

(II)

$$\tau = mB \sin\theta$$

$$= 5 \times 2 \times \sin 30$$

$$= 5 \text{ Nm}$$

HOME

 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$

अथवा			
(ख)			
(i) चालक पर लगने वाले बल $\vec{F}$ के लिये व्यंजक व्युत्पन्न करना।	2½		
(ii) तार पर लगने वाले नेट बल के परिमाण का परिकलन।	2½		
(i) मान लीजिए कि चालक में गतिशील आवेश वाहक इलेक्ट्रॉन का संख्या घनत्व n है तो, चालक में कुल गतिशील वाहक nAl, यदि प्रत्येक गतिशील वाहक का अपवाह वेग $\vec{v}_d$ है तो किसी चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ की उपस्थिति में इन वाहकों पर बल, $q = nALE$ $\vec{F} = q(\vec{v}_d \times \vec{B})$ $\vec{F} = n(AL)e(\vec{v}_d \times \vec{B})$		½ ½ 1	
यहाँ $nq\vec{v}_d$ विद्युत धारा घनत्व $\vec{J}$ तथा $ne\vec{v}_d$ A विद्युत धारा I है। इस प्रकार $\vec{F} = [I(AL)] \times \vec{B}$ $\vec{F} = I(\vec{L} \times \vec{B})$		½	
यहाँ $\vec{L}$ एक सदिश है इसकी दिशा विद्युत धारा I के सर्वसम है।			
(ii) x -अक्ष के सदिश तार I_1 (50cm) पर लगने वाला बल			
$\vec{F}_1 = I(\vec{l}_1 \times \vec{B})$ $= 2(50 \times 10^{-2}) \hat{i} \times (-0.5) \hat{k}$ $= 0.5 \hat{j} \text{ N}$		½ ½	
$-y$ अक्ष के सदिश तार I_2 (20cm) पर लगने वाला बल			
$\vec{F}_2 = I(\vec{l}_2 \times \vec{B})$ $= 2(20 \times 10^{-2})(-\hat{j}) \times (-0.5) \hat{k}$ $= 0.2 \hat{i} \text{ N}$		½	
यहाँ $\vec{F}$ और $\vec{F}_2$ एक दूसरे के लम्बवत हैं इसलिए तार पर नेट बल			
$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$		½	
बल $\vec{F}$ का परिमाण $F = \sqrt{(F_1)^2 + (F_2)^2}$			
$= \sqrt{(0.25)^2 + (0.04)^2}$ $= \sqrt{0.29} \text{ N}$		½	
वैकल्पिक विधि,			
$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ $\vec{F} = I(\vec{l}_1 \times \vec{B}) + I(\vec{l}_2 \times \vec{B})$ $= \{2(50 \times 10^{-2}) \hat{i} \times (-0.5) \hat{k}\} + \{2(20 \times 10^{-2})(-\hat{j}) \times (-0.5) \hat{k}\}$ $= 0.5 \hat{j} + 0.2 \hat{i}$ $F = \sqrt{(F_1)^2 + (F_2)^2} = \sqrt{(0.25)^2 + (0.04)^2} = \sqrt{0.29} \text{ N}$			
			5

32	(क) (i) (I). विवर्तन पैटर्न में उच्चिष्ठों एवं निम्निष्ठों के बनने की व्याख्या करना 2 (II) उच्चिष्ठों की संख्या (n) में वृद्धि के साथ उनके दुर्बल होने के कारण का पुष्टिकरण 1 (ii) व्यतिकरण पैटर्न एवं विवर्तन पैटर्न के बीच दो अंतर लिखना 2 मूल धारणा यह है कि झिरी को बहुत से छोटे भागों में विभाजित किया जाये और बिन्दु p पर उनके योगदानों का उचित कलांतर के साथ जोड़ा जाये। हम झिरी पर प्राप्त तरंगों के विभिन्न भागों को द्वितीयक स्रोतों की तरह व्यवहार में लाते हैं। प्रायोगिक प्रेक्षण दर्शाते हैं कि तीव्रता का केन्द्रीय उच्चिष्ठ $\theta = 0$ पर है तथा दूसरे द्वितीयक उच्चिष्ठ $a \sin \theta = (n + 1/2) \lambda/a$ पर हैं। निम्निष्ठ $a \sin \theta = n\lambda/a$, $n = \pm 1, \pm 2, \pm 3$ पर हैं। वैकल्पिक रूप से, स्लिट से आने वाला प्रकाश स्क्रीन के केंद्र पर अध्यारोपित होकर अधिकतम तीव्रता वाला केंद्रीय उच्चिष्ठ बनाता है। स्क्रीन पर द्वितीयक उच्चिष्ठ के लिए, स्लिट के किसी भाग (एक तिहाई, एक पांचवां, एक सातवां...) से आने वाला प्रकाश स्क्रीन पर तीव्रता प्रदान करने में योगदान देता है। द्वितीयक न्यूनतम निम्निष्ठ के लिए, स्लिट के दोनों आधे भागों से आने वाला प्रकाश एक दूसरे को रद्द कर देता है, इसलिए तीव्रता शून्य हो जाती है।	1/2	HOME
----	---	-----	------

II.

उच्चिष्ठों की संख्या में वृद्धि के साथ-साथ झिरी पर प्राप्त तरंगाय पूर्ण तरंगाय का $(1/3^{\text{rd}}, 1/5^{\text{th}}, 1/7^{\text{th}} \dots)$ हिस्सा ही होता है इसलिए उच्चिष्ठ क्रमशः दुर्बल तीव्रता के बनते हैं।

(ii)

व्यतिकरण	विवर्तन
दीप्त क्षेत्र एवम् अदीप्त क्षेत्र समान दूरी के होते हैं।	केन्द्रीय दीप्त क्षेत्र अन्य सभी द्वितीयक दीप्त क्षेत्र अदीप्त क्षेत्र से दोगुना होता है।
सभी उच्चिष्ठ समान तीव्रता के होते हैं।	उच्चिष्ठों की तीव्रता केन्द्रीय उच्चिष्ठ से दूरी के साथ दुर्बल होती जाती है।
दीप्त क्षेत्र और अदीप्त क्षेत्र स्पष्टतः अलग दिखाई देते हैं।	दीप्त क्षेत्र एवम् अदीप्त क्षेत्र को आंशिक रूप से ढक देता है।
तीव्रता वितरण वक्र:	तीव्रता वितरण वक्र :

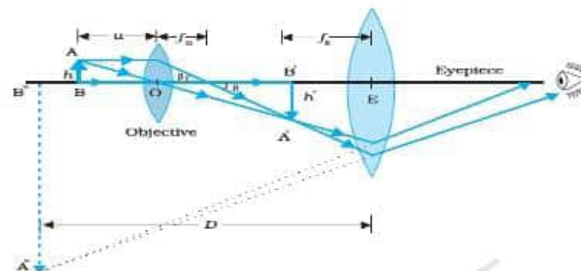


नोट: किन्हीं भी दो सही अंतर के लिये पूर्ण अंक प्रदान करें।

अथवा

(ख)

(i) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की किरण आरेख संरचना की व्याख्या कार्यविधि	1+1 1
(ii)	
(I) परदा हटाने पर भी वास्तविक प्रतिबिम्ब बनने की व्याख्या	1
(II) समतल एवम् उत्तल दर्पण द्वारा वास्तविक प्रतिबिम्ब बनाने की स्थिति की व्याख्या	1

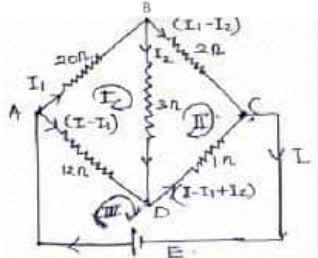
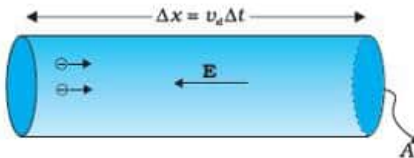


संरचना: इसमें दो उत्तर लेंस होते हैं। अभिदृश्यक लेंस जिसमें छोटा अपर्चर और उसे बिम्ब के पास रखा जाता है और नेत्रिका जिसमें बड़ा अपर्चर होता है उसे आँख के पास रखा जाता है। इन दोनों की फोकस दूरी कम होनी चाहिए। ये लेंस रैक और पिनियन असेजमेंट के साथ एक पतली ट्यूब में समकक्षीय रखे जाते हैं।

नोट: 1. यदि विद्यार्थी द्वारा पूर्णतः नामांकित किरण आलेख अंतिम प्रतिबिम्ब अनंत पर बनने वाला बनाया गया है तो पूर्ण अंक (2) प्रदान करें।

2. किरणों की दिशा न दिखाये जाने पर $(1/2)$ अंक काट लें।

कार्यविधि: बिम्ब के सबसे निकट के लेंस को अभिदृश्यक कहते हैं जो कि बिम्ब का वास्तविक, उल्टा, आवर्धित प्रतिबिम्ब बनाता है। यह प्रतिबिम्ब दूसरे लेंस नेत्रिका के लिये बिम्ब का कार्य करता है और नेत्रिका इस नये बिम्ब का आवर्धित, अंतिम प्रतिबिम्ब मूल बिम्ब के सापेक्ष उल्टा बनाता है।

	(ii)  बंद पाश (ABDA) में किरचौप्स के पाश नियम को अनुप्रयुक्त करते हुए। $-20 I_1 - 3 I_2 + 12 (I - I_1) = 0 \dots\dots\dots(i)$ बंद पाश (BCDB) में किरचौप्स के पाश नियम को अनुप्रयुक्त करते हुए। $-2 (I_1 - I_2) + 1(I - I_1 + I_2) + 3I_2 = 0 \dots\dots\dots(ii)$ बंद पाश (EADCE) में किरचौप्स के पाश नियम को अनुप्रयुक्त करते हुए। $-12 (I - I_1) - 1 (I - I_1 + I_2) = -6 \dots\dots\dots(iii)$ समीकरण (i), (ii), (iii) हल करने पर $I_2 = 12/821 \text{ A}$ निर्देश: अगर विद्यार्थी किस दूसरे उचित धारा प्रवाह के आवंटन को पाश में प्रदर्शित करता है तो पूर्ण अंक आवंटित करें।	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	HOME HOME						
	अथवा (ख) <table border="1" data-bbox="375 1283 1265 1364"> <tr> <td>(i)</td> <td>दर्शाना कि चालक के पदार्थ की चालकता $\sigma = ne^2\tau / m$</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>(ii)</td> <td>प्रतिरोधकता गुणांक ज्ञात करना।</td> <td>2</td> </tr> </table>  समय Δt से पार करने वाला कुल आवेश $Q = Ne$ $Q = (nAl)e$	(i)	दर्शाना कि चालक के पदार्थ की चालकता $\sigma = ne^2\tau / m$	3	(ii)	प्रतिरोधकता गुणांक ज्ञात करना।	2		HOME
(i)	दर्शाना कि चालक के पदार्थ की चालकता $\sigma = ne^2\tau / m$	3							
(ii)	प्रतिरोधकता गुणांक ज्ञात करना।	2							

	$I = \frac{Q}{\Delta t}$ $I = \frac{nAe}{\Delta t}$ $I = nAe \vec{v}_d \dots\dots\dots(i)$ $\vec{v}_d$ के मान को समीकरण (i) में प्रतिस्थापित करने पर $\frac{I}{A} = ne \left(\frac{e \vec{E} \tau}{m} \right)$ $ \vec{J} = \frac{ne^2\tau \vec{E} }{m} \dots\dots\dots(ii)$ जहाँ $\vec{J}$ धारा घनत्व है और $\vec{E}$ के समानांतर है, और $\vec{J} = \sigma \vec{E} \dots\dots\dots(iii)$ समीकरण (ii) और (iii) से, $\sigma = ne^2\tau/m$ (ii) $\alpha = \frac{(R^2 - R^1)}{[R^1(T^2 - T^1)]}$ $\alpha = \frac{(1.38 - 1.05)}{[1.05 \times (100 - 20)]}$ $\alpha = \frac{0.33}{(1.05 \times 80)}$ $= 0.0039 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	1		HOME
		$\frac{1}{2}$		
		$\frac{1}{2}$		
		$\frac{1}{2}$		HOME
		$\frac{1}{2}$		
		$\frac{1}{2}$		
		$\frac{1}{2}$		
		$\frac{1}{2}$		
	वैकल्पिक विधि: $R_1 = R_0(1 + \alpha \Delta T_1) \dots\dots\dots(i)$ $R_2 = R_0(1 + \alpha \Delta T_2) \dots\dots\dots(ii)$ $R_1/R_2 = \frac{(1 + \alpha \Delta T_1)}{(1 + \alpha \Delta T_2)}$ $\frac{1.05}{1.38} = \frac{1 + 20\alpha}{1 + 100\alpha}$ हल करने पर $\alpha = \frac{11}{2580} ^\circ\text{C}^{-1}$ $= 0.0042 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$		5	HOME