



Series : R5QPS



SET~1

रोल नं.
Roll No.



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

प्रश्न-पत्र कोड
Q.P. Code **55/5/1**

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
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 :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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 :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

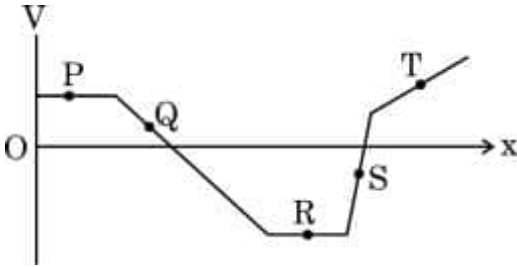
$$\text{Avogadro's number} = 6.023 \times 10^{23} \text{ per gram mole}$$

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



खण्ड क

1. दो छोटी सर्वसम धातु की गेंदें जिन पर q एवं $-2q$ आवेश हैं एक-दूसरे से r दूरी पर रखी हैं। इन्हें परस्पर संपर्क में लाया जाता है और फिर इनके बीच की दूरी $\frac{r}{2}$ कर दी जाती है। आरंभ में लगने वाले बल F की तुलना में, अब इनके बीच लगेगा :
- (A) आकर्षी बल $\frac{F}{2}$
- (B) प्रतिकर्षी बल $\frac{F}{2}$
- (C) प्रतिकर्षी बल F
- (D) आकर्षी बल F
2. चित्र में किसी स्थान पर x -अक्ष के अनुदिश बदलती स्थिति के फलन के रूप में विद्युत विभव V में होने वाले परिवर्तन को निरूपित किया गया है। इस क्षेत्र में कोई आवेशित कण अधिकतम बल का अनुभव करेगा :

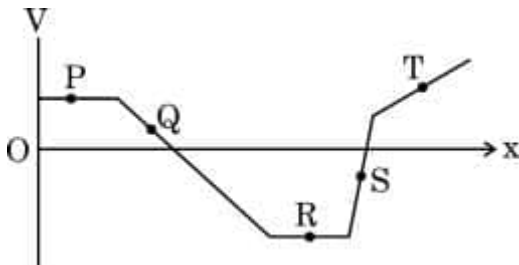


- (A) P पर
- (B) Q पर
- (C) R पर
- (D) S पर



SECTION A

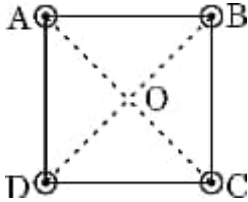
1. Two small identical metallic balls having charges q and $-2q$ are kept far at a separation r . They are brought in contact and then separated at distance $\frac{r}{2}$. Compared to the initial force F , they will now :
- (A) attract with a force $\frac{F}{2}$
- (B) repel with a force $\frac{F}{2}$
- (C) repel with a force F
- (D) attract with a force F
2. The figure represents the variation of the electric potential V at a point in a region of space as a function of its position along the x -axis. A charged particle will experience the maximum force at :



- (A) P
- (B) Q
- (C) R
- (D) S



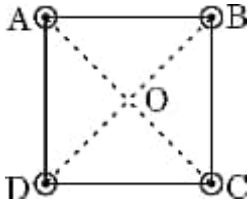
3. किसी मेज पर रखे 'a' भुजा के एक वर्ग के चारों कोनों A, B, C एवं D पर चार लंबे, पतले ऋजुरेखीय तार ऊर्ध्वाधरतः खड़े किए गए हैं जिनमें से प्रत्येक में 'I' धारा प्रवाहित हो रही है। A पर स्थित तार में धारा की दिशा ऊपर की ओर है जबकि शेष तारों में धारा नीचे की ओर प्रवाहित होती है। वर्ग के केन्द्र पर नेट चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण होगा :



- (A) $\frac{\mu_0 I}{\pi a}$ और यह OC के अनुदिश होगा
- (B) $\frac{\mu_0 I}{\pi a \sqrt{2}}$ और यह OD के अनुदिश होगा
- (C) $\frac{\mu_0 I \sqrt{2}}{\pi a}$ और यह OB के अनुदिश होगा
- (D) $\frac{2 \mu_0 I}{\pi a}$ और यह OA के अनुदिश होगा
4. किसी चुम्बकीय क्षेत्र में रखे लूप से गुजरने वाले चुम्बकीय फ्लक्स को परिवर्तित किया जा सकता है :
- (A) केवल लूप का क्षेत्रफल बदल कर
- (B) केवल चुम्बकीय क्षेत्र का मान बदल कर
- (C) केवल चुम्बकीय क्षेत्र के सापेक्ष लूप का विन्यास बदल कर
- (D) (A), (B) और (C) में दिए गए कारकों में से किसी एक या अधिक को बदल कर
5. 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।



3. Four long straight thin wires are held vertically at the corners A, B, C and D of a square of side 'a', kept on a table and carry equal current 'I'. The wire at A carries current in upward direction whereas the current in the remaining wires flows in downward direction. The net magnetic field at the centre of the square will have the magnitude :



- (A) $\frac{\mu_0 I}{\pi a}$ and directed along OC
- (B) $\frac{\mu_0 I}{\pi a \sqrt{2}}$ and directed along OD
- (C) $\frac{\mu_0 I \sqrt{2}}{\pi a}$ and directed along OB
- (D) $\frac{2 \mu_0 I}{\pi a}$ and directed along OA
4. The magnetic flux through a loop placed in a magnetic field can be changed by changing :
- (A) area of the loop only
- (B) the value of magnetic field only
- (C) orientation of the loop in the magnetic field only
- (D) any one or more of the factors given in (A), (B) and (C)
5. 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.



6. 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) $1.5 \times 10^3 \text{ m}^{-1}$
7. निम्नलिखित में से किस रंग के प्रकाश के फोटॉन की ऊर्जा अधिकतम होगी ?
- (A) लाल प्रकाश (B) पीला प्रकाश
 (C) हरा प्रकाश (D) नीला प्रकाश
8. न्यूट्रॉनों की समान संख्या वाले न्यूक्लाइड कहलाते हैं :
- (A) आइसोबार (B) आइसोटोन
 (C) आइसोटोप (D) आइसोमर
9. द्रव्यमान संख्या 125 के एक नाभिक की त्रिज्या है :
- (A) 6.0 fm
 (B) 30 fm
 (C) 72 fm
 (D) 150 fm
10. हाइड्रोजन परमाणु की किसी कक्षा में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा $- 3.4 \text{ eV}$ है। इस कक्षा में इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग होगा :
- (A) $\frac{3h}{2\pi}$ (B) $\frac{2h}{\pi}$
 (C) $\frac{h}{\pi}$ (D) $\frac{h}{2\pi}$



6. 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) $1.5 \times 10^3 \text{ m}^{-1}$
7. Light of which of the following colours will have the maximum energy in a photon associated with it ?
(A) Red light (B) Yellow light
(C) Green light (D) Blue light
8. Nuclides with the same number of neutrons are called :
(A) Isobars (B) Isotones
(C) Isotopes (D) Isomers
9. The radius of a nucleus of mass number 125 is
(A) 6.0 fm
(B) 30 fm
(C) 72 fm
(D) 150 fm
10. 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) $\frac{h}{2\pi}$



11. 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

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

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) : 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।



11. 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
12. 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) $V_0, \frac{V_0}{\sqrt{2}}$

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) : 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.



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

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

15. 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।

16. 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।

खण्ड ख

17. (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 mm² 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



14. *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.

15. *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 .

16. *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.

SECTION B

17. (a) An electric iron rated 2.2 kW, 220 V is operated at 110 V supply.

Find :

2

- (i) its resistance, and
- (ii) heat produced by it in 10 minutes.

OR

- (b) A current of 4.0 A flows through a wire of length 1 m and cross-sectional area 1.0 mm^2 , when potential difference of 2 V is applied across its ends.

Calculate the resistivity of the material of the wire.

2



18. एक समतल वृत्ताकार कुंडली को किसी एकसमान क्षैतिज चुम्बकीय क्षेत्र में इसके ऊर्ध्वाधर व्यास के परितः एक नियत कोणीय चाल ω से घुमाया जाता है। आरंभ में कुंडली का तल चुम्बकीय क्षेत्र के समांतर है। निम्नलिखित भौतिक राशियों में परिवर्तन को ωt के फलन के रूप में आलेखित कीजिए, जहाँ t व्यतीत हुए समय का द्योतक है :
- (क) कुंडली से संबद्ध चुम्बकीय फ्लक्स ϕ , तथा
- (ख) कुंडली में प्रेरित विद्युत वाहक बल (emf)। 2
19. किसी कुंड में 12.5 m की ऊँचाई तक कोई द्रव भरा है। इसकी तली में पड़ी किसी सुई की आभासी गहराई 9.0 m मापी गई है। द्रव में प्रकाश की चाल का परिकलन कीजिए। 2
20. f_1 एवं f_2 फोकस दूरी के दो पतले लेंस समाक्षीय रूप से एक-दूसरे के संपर्क में रखे गए हैं। सिद्ध कीजिए कि इस संयोजन की फोकस दूरी $f = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$ होती है। 2
21. 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

खण्ड ग

22. 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
23. 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



18. A plane circular coil is rotated about its vertical diameter with a constant angular speed ω in a uniform horizontal magnetic field. Initially the plane of the coil is parallel to the magnetic field. Draw plots showing the variation of the following physical quantities as the function of ωt , where t represents time elapsed :
- (a) Magnetic flux ϕ linked with the coil, and
 - (b) emf induced in the coil. 2
19. A tank is filled with a liquid to a height of 12.5 m. The apparent depth of a needle lying at the bottom of the tank is measured to be 9.0 m. Calculate the speed of light in the liquid. 2
20. Two thin lenses of focal length f_1 and f_2 are placed in contact with each other coaxially. Prove that the focal length f of the combination is given by $f = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$. 2
21. 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

SECTION C

22. 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
23. 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



24. L लम्बाई और r_1 त्रिज्या की किसी लम्बी परिनालिका में N_1 फेरे हैं। इसके मध्य-बिंदु के परितः सममित रूप से यह एक कुंडली से घिरी है जिसकी त्रिज्या $r_2 (> r_1)$ है और जिसमें N_2 फेरे ($N_2 \ll N_1$) हैं। परिनालिका और कुंडली के अन्योन्य प्रेरकत्व के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए। क्या इस प्रकरण में $M_{12} = M_{21}$ मान्य है ? 3

25. विस्थापन धारा (i_d) क्या होती है ? किसी संधारित्र के आवेशन के संदर्भ में, दर्शाइए कि $i_d = \epsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt}$ । यदि किसी चालक के सिरों के बीच एक नियत वोल्टता लगाई गई हो, तो इसके लिए i_d का मान क्या होगा ? 3

26. (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

27. 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।

28. p-n संधि डायोडों का उपयोग करके किसी पूर्ण-तरंग दिष्टकारी का परिपथ आरेख बनाइए। इसकी कार्यविधि समझाइए तथा निवेशी एवं निर्गम तरंगरूप दर्शाइए। 3



24. A long solenoid of length L and radius r_1 having N_1 turns is surrounded symmetrically by a coil of radius r_2 ($> r_1$) having N_2 turns ($N_2 \ll N_1$) around its mid-point. Derive an expression for the mutual inductance of solenoid and coil. Is $M_{12} = M_{21}$ valid in this case ? 3

25. What is displacement current (i_d) ? Considering the case of charging of a capacitor, show that $i_d = \epsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt}$. What is the value of i_d for a conductor across which a constant voltage is applied ? 3

26. (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

27. Photoemission of electrons occurs from a metal ($\phi_0 = 1.96$ eV) when light of frequency 6.4×10^{14} Hz is incident on it. Calculate : 3

- (a) Energy of a photon in the incident light,
- (b) The maximum kinetic energy of the emitted electrons, and
- (c) The stopping potential.

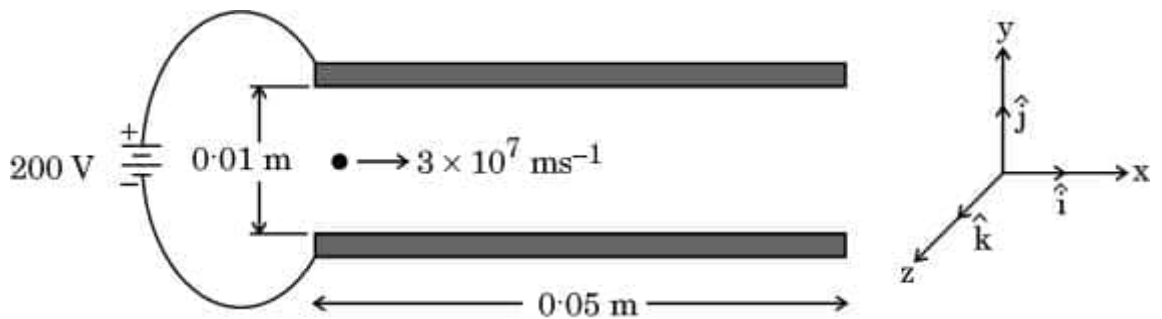
28. Draw a circuit diagram of a full-wave rectifier using p-n junction diodes. Explain its working and show the input-output waveforms. 3



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



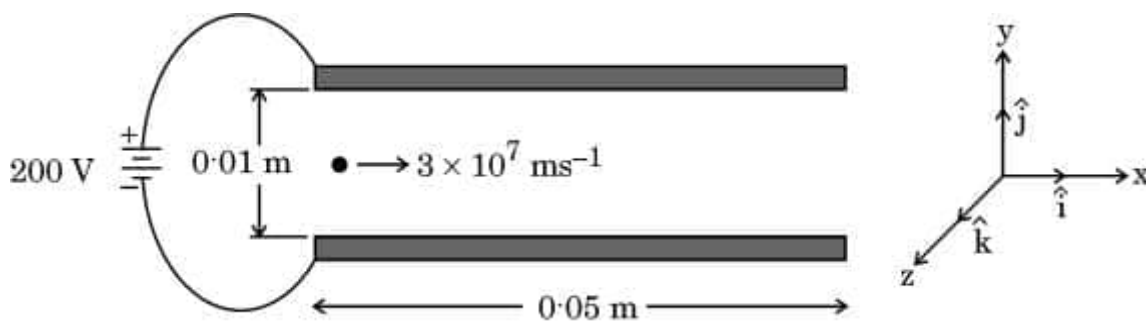
वर्गाकार चालक प्लेटों का एक युग्म जिनमें से प्रत्येक की भुजा 0.05 m लम्बाई की है, x-y तल में एक-दूसरे के समांतर रखा गया है। z-अक्ष के अनुदिश उनके बीच की दूरी 0.01 m है और उन्हें 200 V के एक विद्युत प्रदाय से जोड़ा गया है, जैसा चित्र में दर्शाया गया है। इन दोनों प्लेटों के बीच के स्थान में कोई इलेक्ट्रॉन 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।



SECTION D

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

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



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



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

1

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

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

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

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

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

1

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

(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



(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) (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

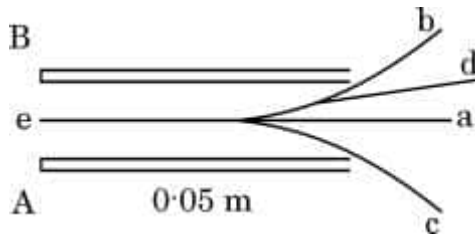
(b) The vertical displacement of the electron which travels through the region between the plates is : 1

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



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

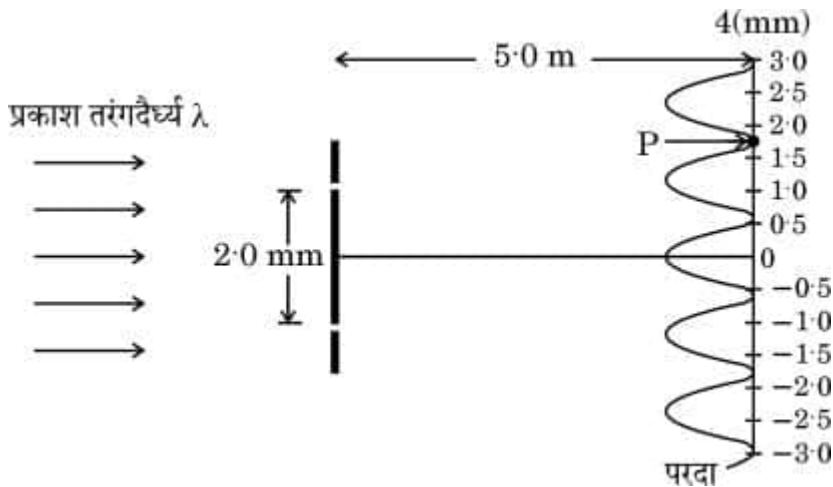
1



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

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

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



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

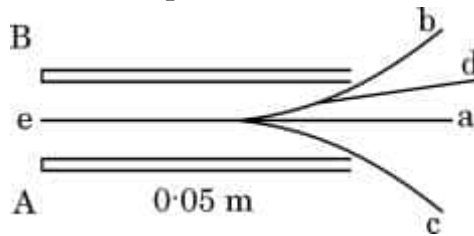
1

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



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

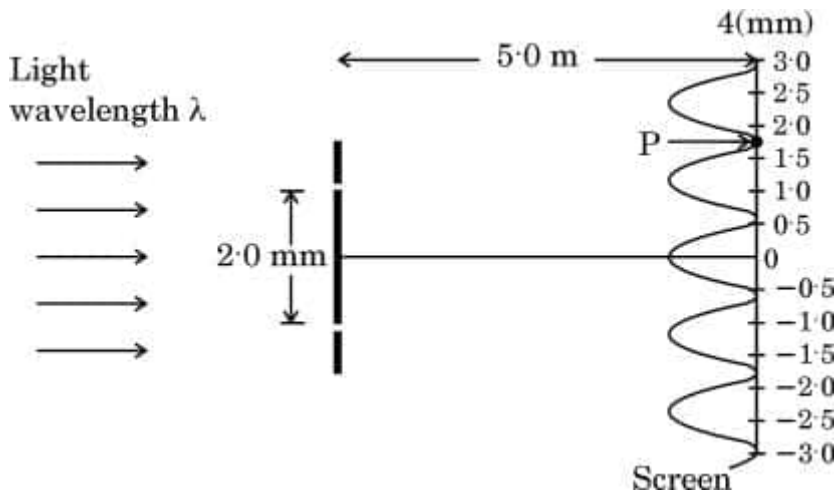
1



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

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

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



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

1

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



(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) 8.1×10^{-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) धुँधला पड़ जाएगा
- (C) की चौड़ाई बढ़ जाएगी
- (D) सिकुड़ जाएगा



(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) 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

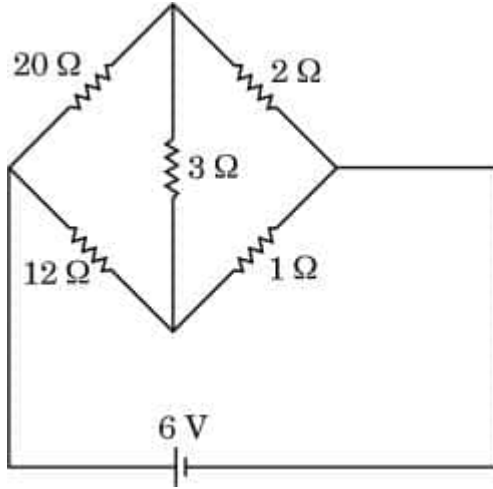
(D) be compressed



खण्ड ड

31. (क) (i) व्हीटस्टोन सेतु के संतुलन का अनुबंध व्युत्पन्न कीजिए।
(ii) चित्र में दर्शाए गए परिपथ में व्हीटस्टोन सेतु की 3Ω 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 1.05Ω है और 100°C पर 1.38Ω है। इस धातु का ताप प्रतिरोधकता गुणांक ज्ञात कीजिए।

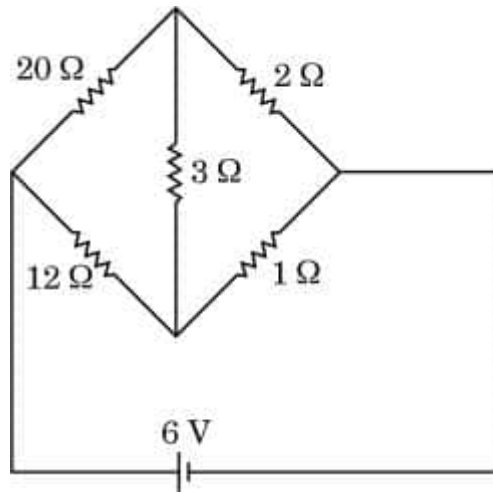
5



SECTION E

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



32. (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।

(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 क्षेत्रित 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।

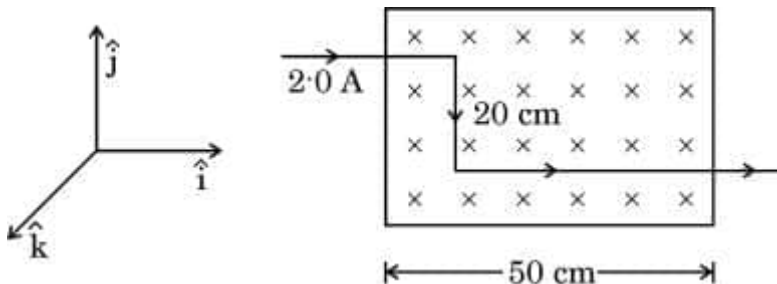
5

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





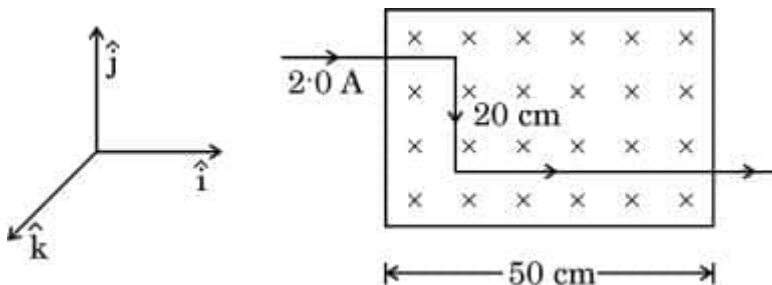
32. (a) (i) A rectangular loop of sides a and b carrying current I is placed in a magnetic field $\vec{B}$ such that its area vector $\vec{A}$ makes an angle θ with $\vec{B}$. With the help of a suitable diagram, show that the torque $\vec{\tau}$ acting on the loop is given by $\vec{\tau} = \vec{m} \times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





33. (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.** (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

PHYSICS (042)

CODE: 55/5/1

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.....	5
17	5
18	6
19	7
20	7
21	8
SECTION-C.....	8
22	8
23	9
24	10
25	12
26	12
27	13
28	14
SECTION-D.....	15
29	15
30	15
SECTION-E	16
31	16
32	19
33	22

Marking Scheme
Strictly Confidential
(For Internal and Restricted use only)
Senior Secondary School Examination, 2026 (XIIth)
SUBJECT NAME : PHYSICS (Q.P. CODE : 042-55/5/1)

[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

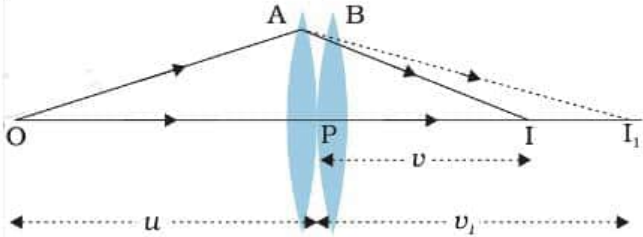
[HOME](#)

Code: 55/5/1

Q. No.	VALUE POINTS/EXPECTED ANSWERS	Marks	Total Marks
SECTION A			
1	(B) repel with a force $F/2$	1	1
2	(D) S	1	1
3	(C) $\frac{\mu_0 I}{\pi a} \sqrt{2}$ and directed along OB	1	1
4	(D) any one or more of the factors given in option (A), (B) and (C)	1	1
5	(D) ac is less dangerous	1	1
6	(C) $7.5 \times 10^2 \text{ m}^{-1}$	1	1
7	(D) Blue light	1	1
8	(B) Isotone	1	1
9	(A) 6.0 fm (Note. Award full marks for Attempt)	1	1
10	(C) $\frac{h}{\pi}$	1	1
11	(A) high resistance in reverse bias and low resistance in forward bias	1	1
12	(C) $\frac{V_0}{\sqrt{2}}, 0$	1	1
13	(D) Both Assertion(A) and reason (R) are false.	1	1
14	(A) Both Assertion(A) and reason (R) are true, reason (R) is the correct explanation of the assertion(A).	1	1
15	(C) Assertion(A) is true, but reason(R) is false.	1	1
16	(B) Both Assertion(A) and reason (R) are true, but reason (R) is not the correct explanation of the assertion(A).	1	1

[HOME](#)[HOME](#)

18.	Drawing plot showing variation of a. magnetic flux linked with a coil. 1 b. emf induced in the coil as a function of ωt. 1 (a) $\phi = BA \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$ (b) $e = -\omega BA \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$ Alternatively, (a) (b) Note: Award full marks even if formula is not written by student.	1	HOME
		1	HOME
		2	HOME

19.	Calculating the speed of light in liquid. 2 $n = \frac{\text{speed of light in vacuum}(c)}{\text{speed of light in medium}(v)} \dots\dots\dots (i)$ $n = \frac{\text{real depth}}{\text{apparent depth}}$ $n = \frac{12.5}{9} \dots\dots\dots (ii)$ From (i) and (ii) $v = \frac{3 \times 10^8 \times 9}{12.5}$ $= 2.16 \times 10^8 \text{ m/s}$	1/2 1/2 1/2 1/2	2
20.	Proving the focal length of combination is $f = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$ 2  For the image formed by lens A $\frac{1}{v_1} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f_1} \dots\dots\dots (i)$ For the image formed by second lens B $\frac{1}{v} - \frac{1}{v_1} = \frac{1}{f_2} \dots\dots\dots (ii)$ Adding (i) and (ii) $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_1}$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$ $f = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$	1/2 1/2 1/2 1/2	2

21.	Calculating: Majority carrier concentration Minority carrier concentration $\frac{1}{2}$ $1 \frac{1}{2}$			
	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
SECTION C				
22.	(a) Calculating the capacitance of X & Y. (b) Calculating the potential difference across plates of X & Y $1 \frac{1}{2}$ $1 \frac{1}{2}$			
	(a) $C_X = C$, $C_Y = KC = 4C$ $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_X} + \frac{1}{C_Y}$ $C_{eq} = \frac{C_X C_Y}{C_X + C_Y}$ $4 = \frac{C \cdot 4C}{C + 4C}$ $C = 5\mu F$ $C_X = 5\mu F$ $C_Y = 20\mu F$ (b) Total charge $Q = C_{eq} V$ $= 4 \times 10^{-6} \times 6$ $= 24 \times 10^{-6} C$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$		

HOME

HOME

	$V_x = \frac{Q}{C_x} = \frac{24 \times 10^{-6}}{5 \times 10^{-6}} = 4.8 \text{ V}$ $V_y = \frac{Q}{C_y} = \frac{24 \times 10^{-6}}{20 \times 10^{-6}} = 1.2 \text{ V}$ Alternatively, $V_y = V - V_x = 6 - 4.8 \text{ V} = 1.2 \text{ V}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	3
23.	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	1 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	3

Alternatively

$$\vec{r} = (\hat{i} + \hat{j})m, r = \sqrt{2} m$$

$$d\vec{l} = 10^{-2} m$$

$$I d\vec{l} = 10 \times 10^{-2} \hat{i} \text{ Am}$$

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I (d\vec{l} \times \vec{r})}{4\pi r^3}$$

$$= \frac{4\pi \times 10^{-7}}{4\pi} \times \frac{10[(10^{-2})\hat{i} \times (\hat{i} + \hat{j})]}{(\sqrt{2})^3}$$

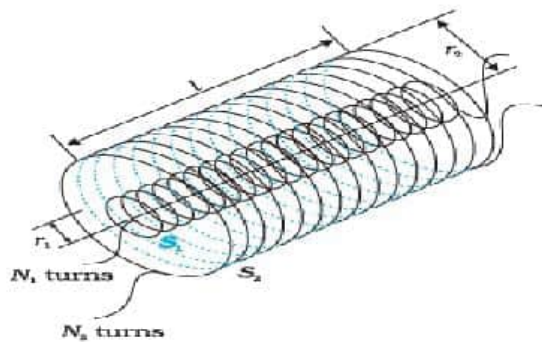
$$= \frac{10^{-7}}{2\sqrt{2}} (0.1)(0 + \hat{k})$$

$$= \frac{5}{\sqrt{2}} \times 10^{-9} \hat{k}$$

$$\vec{dB} = 3.53 \times 10^{-9} \hat{k} \text{ T}$$

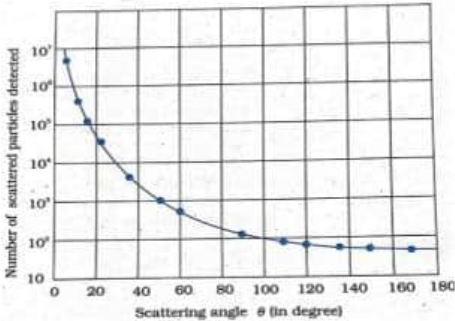
24.

Deriving the expression for mutual inductance of solenoid and coil. 2
Validating $M_{12} = M_{21}$ 1

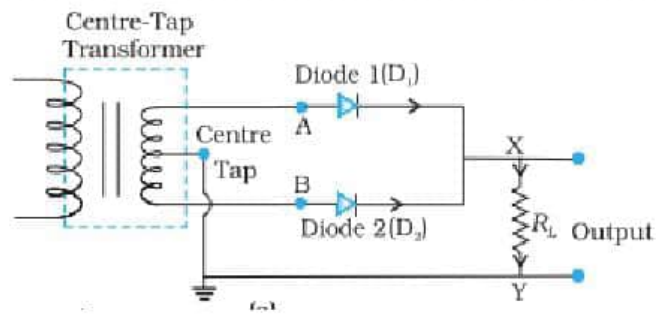


	Let n_1 and n_2 be the total no. of turns per unit length of solenoid S_1 and coil S_2 respectively $N_1 = n_1 L, \quad N_2 = n_2 L$ When current I_2 is set up in S_2, flux linkage with S_1 is: $N_1 \phi_1 = N_1 A_1 B_2 \dots\dots\dots (i)$ $N_1 \phi_1 = (n_1 L)(\pi r_1^2)(\mu_o n_2 I_2)$ $N_1 \phi_1 = (\mu_o n_1 n_2 \pi r_1^2 L I_2) \dots\dots\dots (ii)$ $N_1 \phi_1 = M_{12} I_2 \dots\dots\dots (iii)$ From (ii) and (iii) $M_{12} = (\mu_o n_1 n_2 \pi r_1^2 L)$ Considering the reverse case, when I_1 current is set up in S_1, flux linkage with S_2, is $N_2 \phi_2 = N_2 A_1 B_1 \dots\dots\dots (iv)$ $N_2 \phi_2 = (n_2 L)(\pi r_1^2)(\mu_o n_1 I_1) \dots\dots\dots (v)$ $N_2 \phi_2 = M_{21} I_1 \dots\dots\dots (vi)$ From (v) and (vi) $M_{21} = (\mu_o n_1 n_2 \pi r_1^2 L)$ Therefore, $M_{12} = M_{21}$ Alternatively, $M_{12} = M_{21} = \frac{(\mu_o N_1 N_2 \pi r_1^2)}{L}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	HOME HOME 3
--	--	---	----------------------------------

25.	Defining displacement current. 1 Showing $i_d = \epsilon_0 \frac{d\phi_e}{dt}$ 1½ Writing value of i_d when constant voltage is applied. ½ Displacement current arises due to time varying electric field and hence the time varying electric flux in a region. 1 The plates of the capacitor have an area A & a total charge Q, the magnitude of electric field between the plates: $E = \frac{Q/A}{\epsilon_0} \dots\dots\dots(i)$ $\phi_e = EA \dots\dots\dots(ii)$ Substituting (i) in (ii) $\phi_e = \frac{Q}{\epsilon_0}$ $\frac{d\phi_e}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{Q}{\epsilon_0} \right) = \frac{1}{\epsilon_0} \frac{dQ}{dt}$ $\epsilon_0 \frac{d\phi_e}{dt} = \frac{dQ}{dt} \dots\dots\dots(iii)$ If charge Q changes with time, the current i_d $i_d = \frac{dQ}{dt}$ From eq. (iii) and (iv) $i_d = \epsilon_0 \frac{d\phi_e}{dt}$ For constant voltage $E = \text{constant}$, so $\phi_e = 0$ $\therefore i_d = 0$	1 ½ ½ ½ ½	3
26.	(a) (i) Writing two features of nuclear force. 2 (ii) Explaining how mass converted into energy. (or vice versa) in a nuclear reaction 1 (i) Features of Nuclear force: 1) charge independent 2) strongest force. 3) short-range force /saturated force 4) does not follow inverse square law. Note: Award full marks for any two valid points. (ii) The total mass of the nuclei on the left-hand side need not be same as that on right hand side of nuclear reaction. Since Binding energy contributes to mass, the difference in these binding energies appear as energy released or absorbed in a nuclear reaction. 1	1+1	3

	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: - Most of the space in the atom is empty. - 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 number (n) will be very large. For large quantum number, the difference in successive energy levels will be negligible. Hence quantization fails.	1 1 1	3
27	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) $eV_0 = K_{\max}$ $V_0 = K_{\max}/e$ $= 0.68 \text{ V}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	3

Drawing a circuit diagram.	1
Explaining its working	1
Showing the input and output waveforms	1



Working:

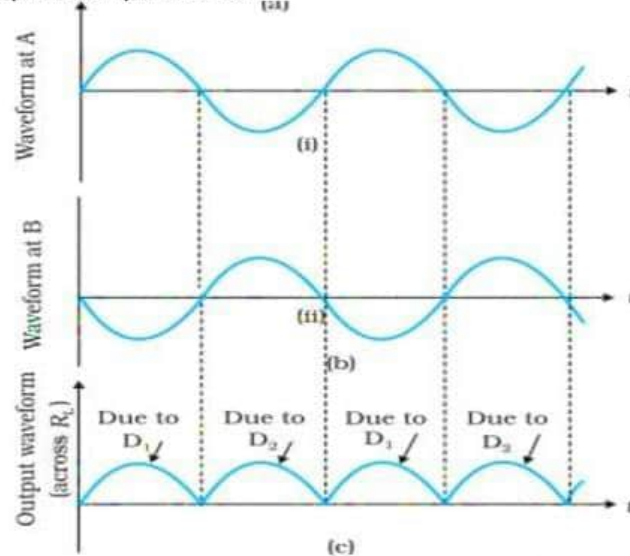
Suppose the input voltage to A w.r.t centre top at any instant is positive.

At that instant voltage at B being out of phase will be negative.

So, diode D_1 gets forward biased and conducts while D_2 being reverse biased is not conducting. Hence, during this positive half cycle we get an output current and output voltage across the load.

When the voltage at A becomes negative w.r.t centre top, the voltage at B would be positive, the diode D_1 , would not conduct but D_2 conduct and giving an output current and voltage across the load.

Input and output wave form:



HOME

1

1

HOME

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

3

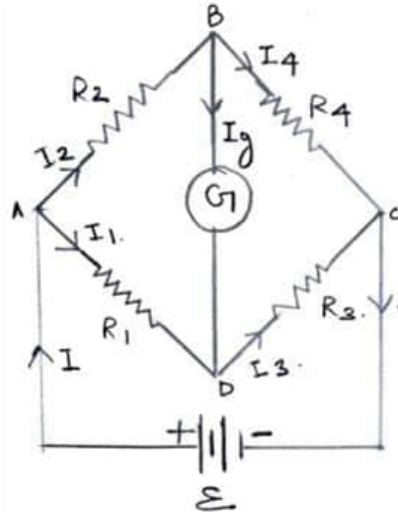
HOME

31	a.
----	----

a.

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

(i)



Applying Kirchoff's rule to closed loop ADBA.
For balanced condition $I_g=0$.

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

Applying Kirchoff's rule to closed loop CBDC using $I_3 = I_1$, $I_4 = I_2$

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

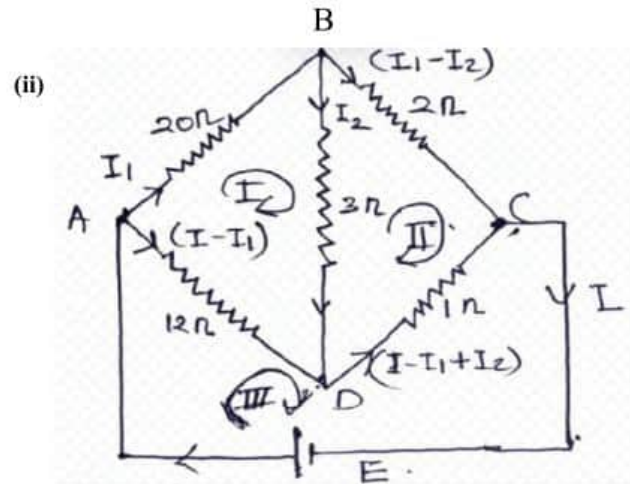
From eq.(i).

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

and from eq.(ii)

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

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

 $\frac{1}{2}$

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)

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

 $\frac{1}{2}$

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), (iii)...

$$I_2 = 12/821 \approx 0.014A$$

 $\frac{1}{2}$

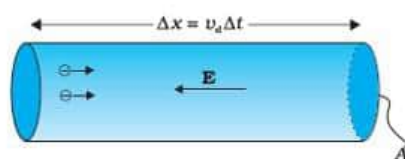
Note: Award full marks if student takes another appropriate current distribution in the circuit.

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)

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

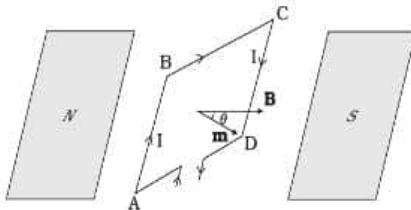
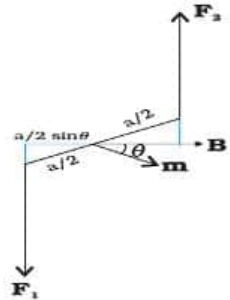
$$\alpha = \frac{(1.38 - 1.05)}{[1.05 \times (100 - 20)]}$$

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

1 HOME

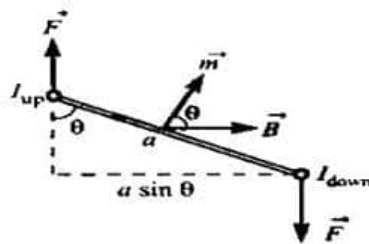
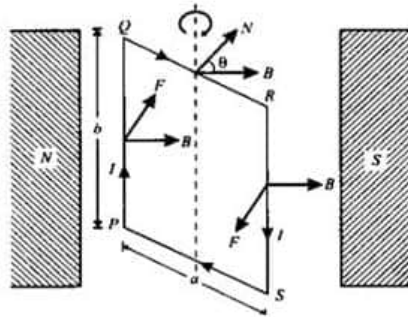
 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$

5

	Alternatively $R_1=R_0(1+\alpha \Delta T_1) \dots\dots\dots(i)$ $R_2=R_0(1+\alpha \Delta T_2) \dots\dots\dots(ii)$ $\frac{R_1}{R_2} = \frac{(1+\alpha \Delta T_1)}{(1+\alpha \Delta T_2)}$ $\frac{1.05}{1.38} = \frac{1+20\alpha}{1+100\alpha}$ On solving $\alpha = \frac{11}{2580} ^\circ\text{C}^{-1}$ $=0.0042 ^\circ\text{C}^{-1}$		HOME
32	(a) (i). Showing the torque acting on the loop. $\vec{\tau} = \vec{m} \times \vec{B}$ 3 (ii)(I) Calculating magnetic dipole moment of the coil. 1 (II) Calculating the magnitude of counter torque. 1 (i)  (a)  (b) According to Right Hand Screw Rule, Forces 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. $F_1 = F_2 = I b B$ $\tau = \text{Force} \times \text{perpendicular distance}$ $\tau = F_1 (a/2) \sin\theta + F_2 (a/2) \sin\theta$ $= (IbB) a \sin\theta$ $\tau = I A B \sin\theta$ $\vec{m} = I \vec{A}$ $\tau = m B \sin\theta$ $\vec{\tau} = \vec{m} \times \vec{B}$	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2	HOME

32.

Alternatively,



According to Fleming'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)

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

HOME

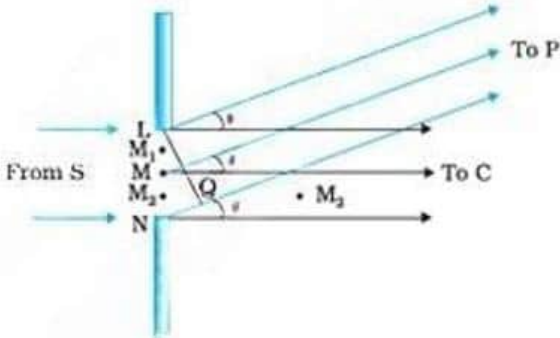
HOME

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

5

HOME

	OR	HOME
	(b) (i). Deriving expression for the force acting on a conductor placed in magnetic field. 2½ (ii) Calculating the magnitude of net force acting on the wire. 2½ (i) Let the number density of the free electron in the conductor be n. So, the total charge of conductor, $q = nALe$ Total force acting on q placed in field B, moving with velocity v_d $\vec{F} = q (\vec{v} \times \vec{B})$ $\vec{F} = n(AL)e(\vec{v}_d \times \vec{B})$ Here, $ne \vec{v}_d$ is current density ($\vec{J}$) and $ne \vec{v}_d A$ is current in the conductor, Therefore $\vec{F} = [\vec{J}(AL)] \times \vec{B}$ $\vec{F} = I (\vec{L} \times \vec{B})$ (ii) The force acting on the wire l_1 (50cm) placed along x-axis $\vec{F}_1 = I (\vec{l}_1 \times \vec{B})$ $= 2 (50 \times 10^{-2}) \hat{i} \times (-0.5) \hat{k}$ $= 0.5 \hat{j} \text{ N}$ The force acting on the wire l_2 (20cm) placed along y-axis $\vec{F}_2 = I (\vec{l}_2 \times \vec{B})$ $= 2 (20 \times 10^{-2}) \hat{j} \times (-0.5) \hat{k}$ $= 0.2 \hat{i} \text{ N}$ As F_1 and F_2 are perpendicular to each other, the resultant force on the wire will be $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$ $= \sqrt{(0.25 + 0.04)}$ $= \sqrt{0.29} \text{ N}$ Alternatively, $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ $\vec{F} = I (\vec{l}_1 \times \vec{B}) + I (\vec{l}_2 \times \vec{B})$ $= \{2 (50 \times 10^{-2}) \hat{i} \times (-0.5) \hat{k}\} + \{2 (20 \times 10^{-2}) \hat{j} \times (-0.5) \hat{k}\}$ $= 0.5 \hat{j} + 0.2 \hat{i}$ $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \sqrt{(0.25 + 0.04)} = \sqrt{0.29} \text{ N}$	½ ½ 1 ½ ½ ½ ½ ½ ½ ½ ½
		HOME
		5

33.	(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 minima, contribution from two halves of whole slit cancel each other, so the intensity falls to zero.	HOME $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ HOME $\frac{1}{2}$
-----	---	---

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.

(ii)

Interference	Diffraction
The width of bright and dark bands is equal.	The width of central maxima is twice the width of 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:
	

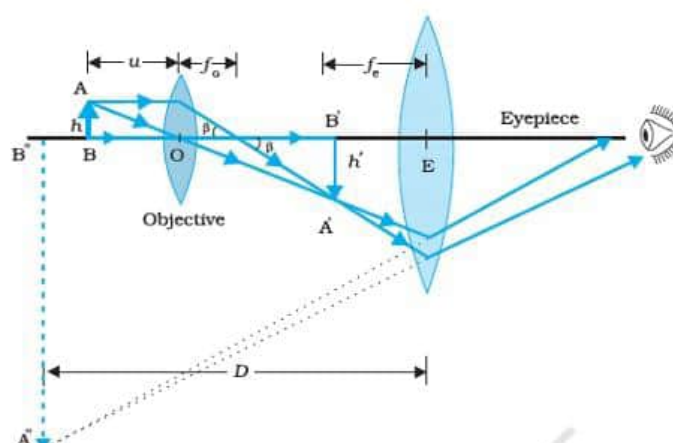
Note: Award full marks for any two correct differences.

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.	1 ½ ½ ½ ½	HOME 5 HOME
--	--	--	----------------------------------

PHYSICS (042)

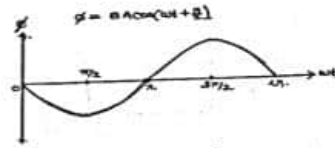
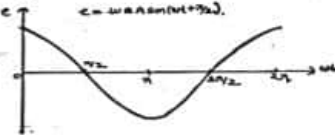
CODE: 55/5/1

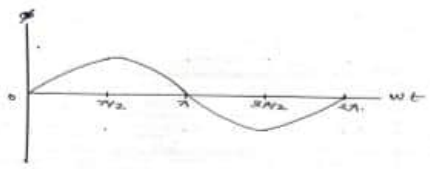
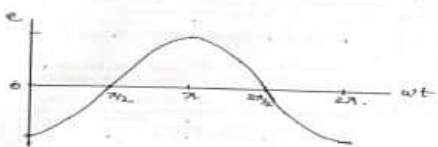
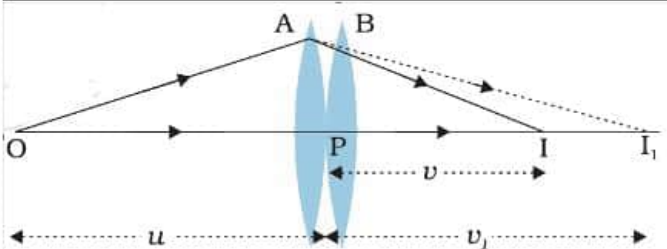
1	4
2	4
3	4
4	4
5	4
6	4
7	4
8	4
9	4
10	4
11	4
12	4
13	4
14	4
15	4
16	4
17(a)	5
17(b)	5
18	5
19	6
20	6
21	7
22	8
23	8
24	9
25	10
26(a)	11
26(b)	11
27	12
28	12
29	13
30	13
31(a)	14
31(b)	15
32(a)	16
32(b)	18
33(a)	19
33(b)	20

SUBJECT NAME <u>PHYSICS</u> SUBJECT CODE <u>042</u> (Q.P. CODE 55/5/1) 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।

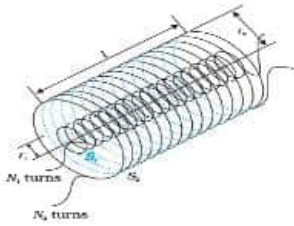
8	यदि किसी प्रश्न के कई भाग हैं, तो कृपया प्रत्येक भाग के लिए OSM पोर्टल में दाईं ओर अंक दें। प्रश्न के विभिन्न भागों के लिए दिए गए अंकों को OSM सिस्टम द्वारा कुल मिलाकर जोड़ा जाएगा।
9	यदि किसी प्रश्न के कोई भाग नहीं हैं, तो OSM पोर्टल में बाईं ओर के हाशिये में अंक दिए जाने चाहिए। इसका सख्ती से पालन 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।

अंक योजना : भौतिकी (042) सत्र : 2025-26			
कोड: 55/5/1			
प्र. सं.	मूल्यांकन बिन्दु / अपेक्षित उत्तर	अंक	कुल अंक
	खण्ड (क)		
1	(B) प्रतिकर्षी बल $F/2$	1	1
2	(D) S पर	1	1
3	(C) $\frac{\mu_0 I}{\pi a} \sqrt{2}$ और यह OB के अनुदिश होगा	1	1
4	(D) (A),(B) और (C) में दिये गये कारकों में से किसी एक या अधिक को बदल कर।	1	1
5	(D) ac के उपयोग में कम जोखिम हैं।	1	1
6	(C) $7.5 \times 10^2 \text{ m}^{-1}$	1	1
7	(D) नीला प्रकाश	1	1
8	(B) आइसोटोन	1	1
9	(A) 6.0 fm नोट/निर्देश: किसी भी विकल्प के लिये पूर्ण अंक प्रदान करें।	1	1
10	(C) $\frac{h}{\pi}$	1	1
11	(A) पश्चदिशिक बायस में उच्चप्रतिरोध और अग्रदिशिक बायस में निम्न प्रतिरोध	1	1
12	(C) $\frac{V_0}{\sqrt{2}}, 0$	1	1
13	(D) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों गलत हैं।	1	1
14	(A) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं और कारण (R) अभिकथन (A) की सही व्याख्या करता है।	1	1
15	(C) अभिकथन (A) सही हैं परन्तु कारण (R) गलत है।	1	1
16	(B) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं, परन्तु कारण (R) अभिकथन (A) की सही व्याख्या नहीं करता है।	1	1

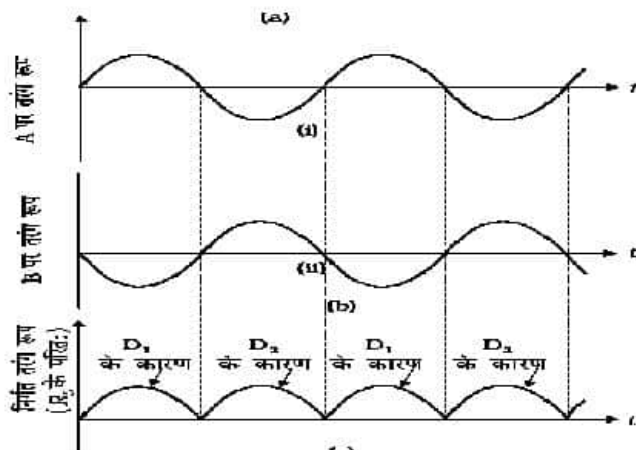
	खण्ड (ख)		
17	(क) परिकलन (i) प्रतिरोध $\frac{1}{2}$ (ii) 10 मिनट में उत्पन्न ऊष्मा $1\frac{1}{2}$ (i) $R = \frac{V^2}{P}$ $= \frac{(220)^2}{2.2 \times 10^3}$ $= 22 \Omega$ (ii) $I = \frac{V_{\text{applied}}}{R}$ $I = \frac{110}{22} = 5 A$ $H = I^2 R t$ $= 5 \times 5 \times 22 \times 600$ $= 3.3 \times 10^5 J$ अथवा (ख) तार के पदार्थ की प्रतिरोधकता का परिकलन। 2 $\rho = \frac{RA}{l}$ $R = \frac{V}{I} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \Omega$ $\rho = \frac{1 \times 10^{-6}}{2 \times 1}$ $= 5 \times 10^{-7} \Omega m$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2
18	ग्राफ आलेखन (क) कुण्डली से संबंध चुम्बकीय फ्लक्स 1 (ख) कुण्डली में प्रेरित विद्युत वाहक बल (emf) 1 (क)  (ख) 	1 1	

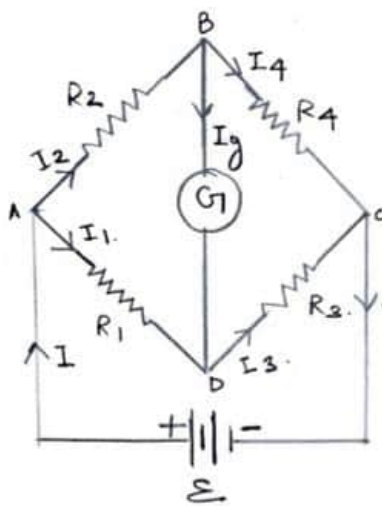
	वैकल्पिक विधि (क)  (ख)  नोट: विद्यार्थी द्वारा सूत्र न लिखने पर भी पूर्ण अंक प्रदान करें।		HOME	2
19	द्रव में प्रकाश की चाल का परिकलन : 2 $n = \frac{\text{निर्वात में प्रकाश की चाल (c)}}{\text{द्रव/माध्यम में प्रकाश की चाल (v)}} \dots\dots (i)$ एवम् $n = \frac{\text{द्रव की वास्तविक गहराई}}{\text{आभासिक गहराई}}$ $n = \frac{12.5}{9} \dots\dots\dots(ii)$ (i) और (ii) से, $v = \frac{3 \times 10^8 \times 9}{12.5}$ $= 2.16 \times 10^8 \text{ m/s}$	1/2 1/2 1/2 1/2	HOME	2
20	संयोजन की फोकस दूरी का पुष्टिकरण $f = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$ 2  पहले लेंस A द्वारा बने प्रतिबिंब के लिये	1/2		

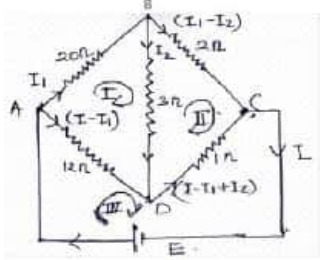
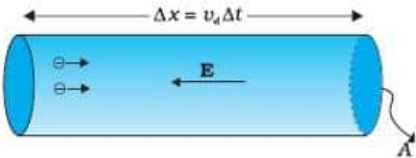
	$\frac{1}{v_1} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f_1} \dots\dots\dots(i)$ दूसरे लेंस B द्वारा बने प्रतिबिंब के लिये $\frac{1}{v} - \frac{1}{v_1} = \frac{1}{f_2} \dots\dots\dots(ii)$ समीकरण (i) और (ii) को जोड़ने पर $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_1}$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$ $f = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2
21	परिकलन : बहुसंख्यक वाहक सांद्रता $\frac{1}{2}$ अल्पसंख्यक वाहक सांद्रता $1\frac{1}{2}$ बहुसंख्यक वाहक सांद्रता = अपमिश्रक सांद्रता ∴ बहुसंख्यक वाहक सांद्रता = अपमिश्रक सांद्रता (n_e)= 5×10^{22} परमाणु प्रति घन मीटर $n_i^2 = n_e n_h$ $n_h = \frac{n_i^2}{n_e}$ $n_h = \frac{(1.5 \times 10^{16})^2}{5 \times 10^{22}}$ $= 4.5 \times 10^9$ अल्पसंख्यक वाहक सांद्रता = 4.5×10^9 परमाणु प्रति घन मीटर	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2
	खण्ड (ग)		

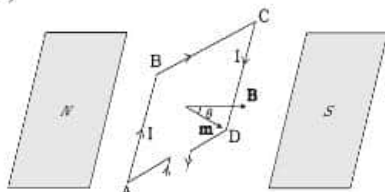
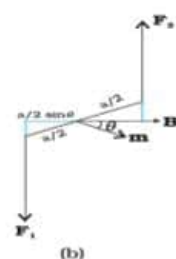
	$r = \sqrt{2} \text{ m}$ $dB = 10^{-7} \times \frac{10 \times 10^{-2} \sin 45^\circ}{2}$ $dB = 3.53 \times 10^{-9} \text{ T}$ दिशा : धनात्मक Z अक्ष के अनुदिश वैकल्पिक तौर पर , $\vec{r} = (\hat{i} + \hat{j})m, r = \sqrt{2} \text{ m}$ $\vec{dl} = 10^{-2} \text{ m}$ $I \vec{dl} = 10 \times 10^{-2} \text{ i Am}$ $\vec{dB} = \frac{\mu_0 I (\vec{dl} \times \vec{r})}{4\pi r^3}$ $= \frac{4\pi \times 10^{-7}}{4\pi} \times \frac{10[(10^{-2})\hat{i} \times (\hat{i} + \hat{j})]}{(\sqrt{2})^3}$ $= \frac{10^{-7}}{2\sqrt{2}} (0.1)(0 + \hat{k})$ $= \frac{5}{\sqrt{2}} \times 10^{-9} \hat{k}$ $\vec{dB} = 3.53 \times 10^{-9} \hat{k} \text{ T}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	
24	परिनालिका और कुण्डली के अन्योन्य प्रेरकत्व के लिये व्यंजक व्युत्पन्न करना $M_{12} = M_{21}$ की मान्यता सिद्ध करना  मनाकि n_1 एवम् n_2 परिनालिका और कुण्डली की इकाई लम्बाई में फेरो की संख्या व्यक्त करते हैं।	2 1	3

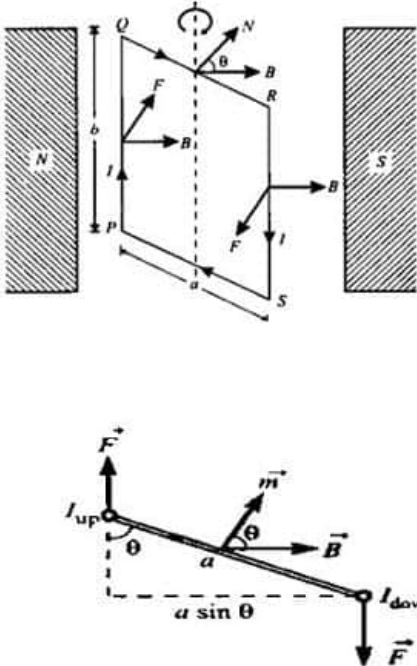
	2. परमाणु का अधिकांशतः द्रव्यमान तथा उसका धन आवेश उसके केन्द्र में सघन रूप से संकेंद्रित होता है (ii) चूंकि ग्रहों का द्रव्यमान नाभिकीय कणों की अपेक्षा बहुत अधिक होता है इसलिये उनका कोणीय संवेग ($L = mvr = nh/2\pi$) भी बहुत अधिक होगा परिणाम स्वरूप ग्रहों के लिये n (क्वांटम संख्या) भी बहुत बड़ा होगा और बड़े क्वांटम संख्या के लिये क्वांटम 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	3
27	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) $eV_0 = K_{\max}$ $V_0 = K_{\max}/e$ $= 0.68 \text{ V}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$		3
28	पूर्ण-तरंग दिष्टकारी का परिपथ आरेख बनाना 1 कार्यविधि की व्याख्या 1 निवेशी एवम् निर्गम तरंगरूप दर्शाना 1 कार्य: मान लीजिये किसी क्षण मध्य निष्कासी के A पर निवेश वोल्टता धनात्मक है। यह स्पष्ट है कि इस क्षण B पर निवेश वोल्टता ऋणात्मक होती है। अतः डायोड D_1 अग्रदिशिक बायस होकर विद्युत चालन करता है जबकि D_2 पश्चदिशिक होने के कारण विद्युत चालन नहीं करता है। अतः धनात्मक अर्धचक्र में हमें बोल्ट प्रतिरोध R_L के सिरो पर निर्गत वोल्टता प्राप्त होती है। इसी प्रकार किसी अन्य क्षण पर जब A पर वोल्टता ऋणात्मक हो जाती है तब B पर वोल्टता धनात्मक होगी इसलिये डायोड D_1 चालन नहीं करता लेकिन डायोड D_2 चालन करता है इस प्रकार ac के ऋणात्मक अर्धचक्र में भी लोड प्रतिरोध R_L के सिरो पर निर्गत वोल्टता मिलती है। निवेशी एवम् निर्गत तरंगरूप:	1	1	

		HOME 1/2 1/2 3	
	खण्ड (घ)		
29	(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	HOME 4
30	(i) (A) प्रकाश की तरंग प्रकृति को (ii) (क). (C) 480nm अथवा (ख) (A) 1.2mm (iii) (B) $7.2 \times 10^{-7} \text{ m}$ (D) सिकुड़ जाएगा	1 1 1 1	4

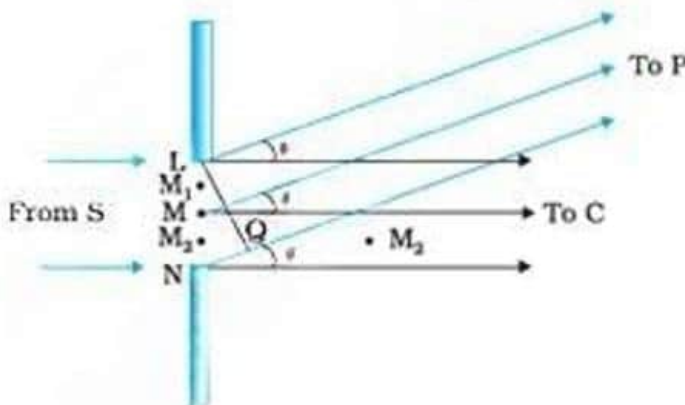
	खण्ड (ङ)		HOME				
31.	(क). <table> <tr> <td>(i) संतुलित व्हीट स्टोन सेतु के लिए अनुबंध व्युत्पन्न करना</td> <td>2 ½</td> </tr> <tr> <td>(ii) 3 ओम शाखा में धारा ज्ञात करना</td> <td>2 ½</td> </tr> </table> (i)  बंद पाश ADBA में किरचौप्स के पाश नियम को अनु प्रयुक्त करते हुए संतुलन प्रतिबंध के लिए $I_g=0$. $-I_1R_1 + 0 + I_2R_2 = 0 \dots\dots\dots(i)$ बंद पाश CBDC में किरचौप्स के पाश नियम को अनुप्रयुक्त करते हुए: $I_3=I_1$, $I_4=I_2$ $I_2R_4 + 0 - I_1R_3 = 0 \dots\dots\dots(ii)$ समीकरण (i) से, $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$ और समीकरण (ii) से, $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_4}{R_3}$ अतः $\frac{R_2}{R_1} = \frac{R_4}{R_3}$	(i) संतुलित व्हीट स्टोन सेतु के लिए अनुबंध व्युत्पन्न करना	2 ½	(ii) 3 ओम शाखा में धारा ज्ञात करना	2 ½	½ ½ ½ ½ ½	HOME
(i) संतुलित व्हीट स्टोन सेतु के लिए अनुबंध व्युत्पन्न करना	2 ½						
(ii) 3 ओम शाखा में धारा ज्ञात करना	2 ½						

(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।	HOME 1/2 1/2 1/2 1/2 HOME					
(ख) अथवा <table><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 = \frac{Q}{\Delta t}$$I = \frac{nA l e}{\Delta t}$$I = nAe \vec{v}_d \dots\dots\dots(i)$ $\vec{v}_d$ के मान को समीकरण (i) में प्रतिस्थापित करने पर 1	(i)	दर्शाना कि चालक के पदार्थ की चालकता $\sigma = ne^2\tau / m$	3	(ii)	प्रतिरोधकता गुणांक ज्ञात करना।	2
(i)	दर्शाना कि चालक के पदार्थ की चालकता $\sigma = ne^2\tau / m$	3				
(ii)	प्रतिरोधकता गुणांक ज्ञात करना।	2				

	$\frac{I}{A} = ne \left(\frac{e \vec{E} \tau}{m} \right)$ $ \vec{J} = \frac{ne^2\tau \vec{E} }{m} \dots\dots\dots(ii)$ जहां $\vec{J}$ 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) $\alpha = \frac{(R_2 - R_1)}{[R_1 (T_2 - T_1)]}$ $\alpha = \frac{(1.38 - 1.05)}{[1.05 \times (100 - 20)]}$ $\alpha = \frac{0.33}{(1.05 \times 80)}$ $= 0.0039 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 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 $\alpha = \frac{11}{2580} ^\circ\text{C}^{-1}$ $=0.0042 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$									
32	(क) <table> <tr> <td>(i). बल आघूर्ण $\vec{\tau}=\vec{m} \times \vec{B}$ दर्शाना</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>(ii) परिकलन:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(I) कुण्डली का चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>(II) प्रतिकारक बल आघूर्ण का परिमाण</td> <td>1</td> </tr> </table> (i)   (a) (b)	(i). बल आघूर्ण $\vec{\tau}=\vec{m} \times \vec{B}$ दर्शाना	3	(ii) परिकलन:		(I) कुण्डली का चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण	1	(II) प्रतिकारक बल आघूर्ण का परिमाण	1	$\frac{1}{2}$	5
(i). बल आघूर्ण $\vec{\tau}=\vec{m} \times \vec{B}$ दर्शाना	3										
(ii) परिकलन:											
(I) कुण्डली का चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण	1										
(II) प्रतिकारक बल आघूर्ण का परिमाण	1										

	दाहिने हाथ के पैच 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 $\vec{\tau} = \vec{m} \times \vec{B}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	
	वैकल्पिक तौर पर,  फ्लेमिंग के बाएं हाथ के 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। 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) $\tau = mB \sin \theta$ $= 5 \times 2 \times \sin 30$ $= 5 \text{ Nm}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	
	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 हैं 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, $q = nALE$ $\vec{F} = q(\vec{v}_d \times \vec{B})$ $\vec{F} = n(AL)e(\vec{v}_d \times \vec{B})$ यहाँ $nq\vec{v}_d$ विद्युत धारा घनत्व $\vec{J}$ तथा $ne\vec{v}_d$ A विद्युत धारा I है। इस प्रकार $\vec{F} = [\vec{J}(AL)] \times \vec{B}$ $\vec{F} = I(\vec{L} \times \vec{B})$ 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 $\vec{F}_1 = I(\vec{l}_1 \times \vec{B})$ $= 2(50 \times 10^{-2}) \hat{i} \times (-0.5) \hat{k}$ $= 0.5 \hat{j} \text{ N}$ $-y$ अक्ष के सदिश तार I_2 (20cm) पर लगने वाला बल $\vec{F}_2 = I(\vec{l}_2 \times \vec{B})$ $= 2(20 \times 10^{-2}) (\hat{j} \times (-0.5) \hat{k})$ $= 0.2 \hat{i} \text{ N}$ यहाँ $\vec{F}$ और $\vec{F}_2$ एक दूसरे के लम्बवत हैं इसलिए तार पर नेट बल $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ बल $\vec{F}$ का परिमाण $F = \sqrt{(F_1)^2 + (F_2)^2}$ $= \sqrt{(0.25)^2 + (0.04)^2}$ $= \sqrt{0.29} \text{ N}$ वैकल्पिक विधि, $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ 1 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	

	$\vec{F} = 1(\vec{l}_x \times \vec{B}) + 1(\vec{l}_y \times \vec{B})$ $= \{2(50 \times 10^{-2}) \hat{i} \times (-0.5) \hat{k}\} + \{2(20 \times 10^{-2})(-\hat{j}) \times (-0.5) \hat{k}\}$ $= 0.5 \hat{j} + 0.2 \hat{i}$ $F = \sqrt{(F_1)^2 + (F_2)^2} = \sqrt{(0.25 + 0.04)} = \sqrt{0.29} \text{N}$		5
33	(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 तरंगाग्र 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।	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	

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)

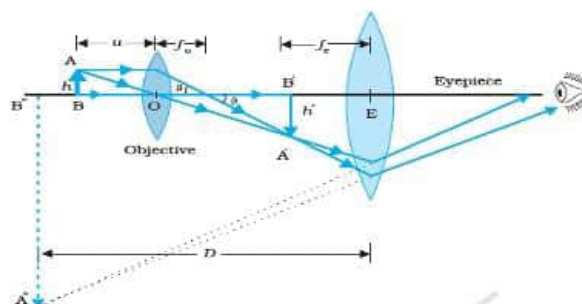
व्यतिकरण	विवर्तन
दीप्त क्षेत्र एवम् अदीप्त क्षेत्र समान दूरी के होते हैं।	केन्द्रीय दीप्त क्षेत्र अन्य सभी द्वितीयक दीप्त क्षेत्र अदीप्त क्षेत्र से दोगुना होता है।
सभी उच्चिष्ठ समान तीव्रता के होते हैं।	उच्चिष्ठों की तीव्रता केन्द्रीय उच्चिष्ठ से दूरी के साथ दुर्बल होती जाती है।
दीप्त क्षेत्र और अदीप्त 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	1+1
कार्यविधि	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) I

हैं किरणों के वास्तविक सम्मिलन से वास्तविक प्रतिबिम्ब बनता है।

II

हैं यदि बिम्ब काल्पनिक है।