

Marking Scheme
Strictly Confidential
(For Internal and Restricted use only)
Senior School Certificate Examination, 2024
SUBJECT PHYSICS (CODE 55/4/1)

General Instructions: -

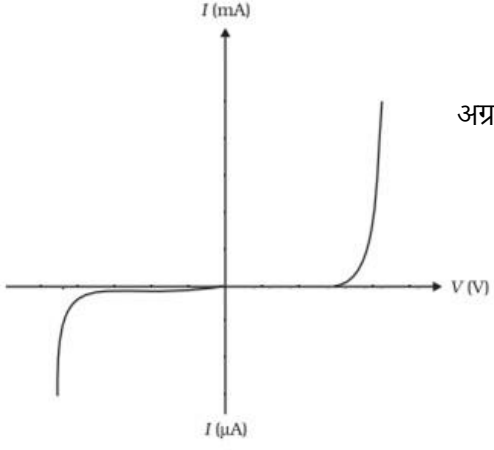
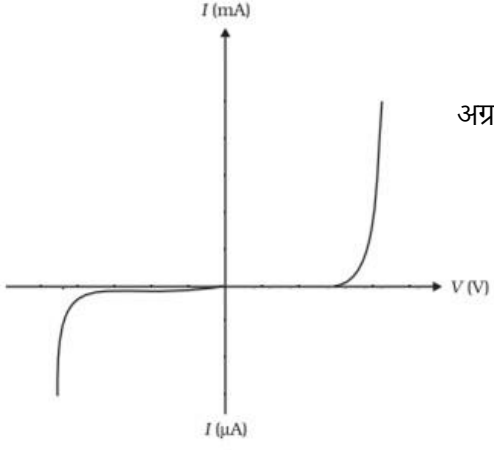
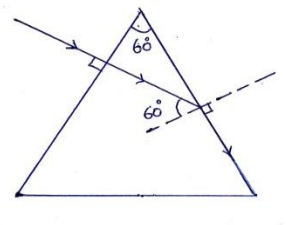
1	You are aware that evaluation is the most important process in the actual and correct assessment of the candidates. A small mistake in evaluation may lead to serious problems which may affect the future of the candidates, education system and teaching profession. To avoid mistakes, it is requested that before starting evaluation, you must read and understand the spot evaluation guidelines carefully.
2	“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 News Paper/Website etc may invite action under various rules of the Board and IPC.”
3	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-X, 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.
4	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.
5	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.
6	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.
7	If a question has parts, please award marks on the right-hand side for each part. Marks awarded for different parts of the question should then be totaled up and written in the left-hand margin and encircled. This may be followed strictly.
8	If a question does not have any parts, marks must be awarded in the left-hand margin and

	encircled. This may also be followed strictly.
9	If a student has attempted an extra question, answer of the question deserving more marks should be retained and the other answer scored out with a note “Extra Question” .
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:- ● Leaving answer or part thereof unassessed in an answer book. ● Giving more marks for an answer than assigned to it. ● Wrong totaling of marks awarded on an answer. ● Wrong transfer of marks from the inside pages of the answer book to the title page. ● Wrong question wise totaling on the title page. ● Wrong totaling of marks of the two columns on the title page. ● Wrong grand total. ● Marks in words and figures not tallying/not same. ● Wrong transfer of marks from the answer book to online award list. ● 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	Any unassessed portion, non-carrying over of marks to the title page, or totaling error detected by the candidate shall damage the prestige of all the personnel engaged in the evaluation work as also of the Board. Hence, in order to uphold the prestige of all concerned, it is again reiterated that the instructions be followed meticulously and judiciously.
16	The Examiners should acquaint themselves with the guidelines given in the “Guidelines for Spot Evaluation” before starting the actual evaluation.
17	Every Examiner shall also ensure that all the answers are evaluated, marks carried over to the title page, correctly totaled and written in figures and words.
18	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.

अंक योजना : भौतिकी (042)

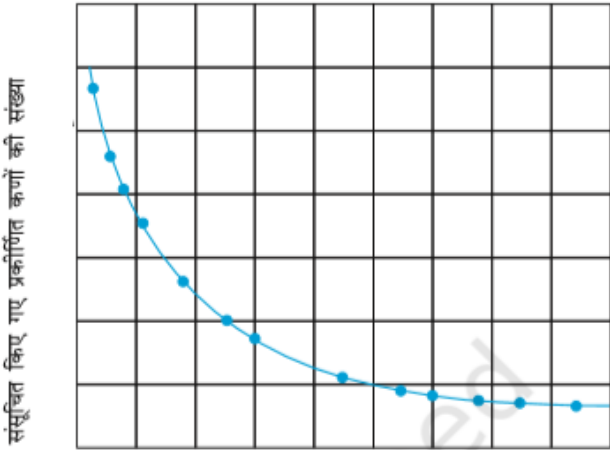
कोड : 55/4/1

प्रश्न संख्या	मूल्यांकन बिंदु/ अपेक्षित उत्तर	अंक	पूर्णांक
खंड- क			
1	(C) $\frac{-7q^2}{8\pi\epsilon_0 a}$	1	
2	(B) -3 pC	1	
3	(A) आपतित विकिरणों की कोई निम्नतम आवृत्ति होती है जिससे कम पर कोई इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित नहीं होते।	1	
4	(C) $r_n \propto n^2$	1	
5	(C) उत्तर	1	
6	(A) कम और ऋणात्मक	1	
7	(B) 1 mA	1	
8	(A) R	1	
9	(D) $\frac{1}{3}$	1	
10	(A) शून्य	1	
11	कोई भी विकल्प सही नहीं है इसलिए प्रत्येक विद्यार्थी को 1 अंक दिया जाए	1	
12	(D) एक दूसरे के निकट दूरी पर तथा तीव्रता में अधिक दुर्बल	1	
13	(D) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों असत्य हैं	1	
14	(B) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सत्य हैं और कारण (R) अभिकथन (A) की सही व्याख्या नहीं है	1	
15	(A) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सत्य हैं और कारण (R) अभिकथन (A) की सही व्याख्या है।	1	
16	(C) अभिकथन (A) सत्य हैं और कारण (R) असत्य हैं।	1	
खंड- ख			
17	p-n संधि डायोड का परिपथ आरेख खींचना (i) अग्रदिशिक बायसन $\frac{1}{2}$ (ii) पश्चदिशिक बायसन $\frac{1}{2}$ अग्रदिशिक तथा पश्चदिशिक बायसन में I-V अभिलाक्षणिक खींचना $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ (i) (a) (b)	$\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$	

	अग्रदिशिक तथा पश्चदिशिक बायसन में I-V अभिलाक्षणिक पश्चदिशिक बायसन  अग्रदिशिक बायसन 	$\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$	2
18	$\frac{V_1}{V_2}$ ज्ञात करना प्रोटॉन का दे ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य $\lambda_p = \frac{h}{\sqrt{2m_p q_p V_1}} = \frac{h}{\sqrt{2me V_1}}$ अल्फा कण का दे ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य $\lambda_\alpha = \frac{h}{\sqrt{2m_\alpha q_\alpha V_2}} = \frac{h}{\sqrt{2(4m)(2e) V_2}}$ $\lambda_p = \lambda_\alpha$ $\frac{h}{\sqrt{2me V_1}} = \frac{h}{\sqrt{16me V_2}}$ $\frac{V_1}{V_2} = 8$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2
19	माध्यम का अपवर्तनांक ज्ञात करना  स्नेल के नियम से $\mu \cdot \sin i = \mu_m \cdot \sin r$ $\mu \cdot \sin 60^\circ = \mu_m \cdot \sin 90^\circ$ $\mu_m = \mu \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2

	वैकल्पिक उत्तर $\mu = \frac{1}{\sin C}$ $\frac{\mu}{\mu_m} = \frac{1}{\sin 60^\circ}$ $\mu_m = \frac{\sqrt{3}}{2} \mu$	1	
		1/2	
		1/2	
20	श्रेणी संयोजन में दो विद्युत् हीटरों में उपभुक्त शक्ति ज्ञात करना 1 1/2 पार्श्व संयोजन के लिए उत्तर लिखना 1/2 $R_1 = \frac{V^2}{P_1} \text{ \& } R_2 = \frac{V^2}{P_2}$ $R_{eq} = R_1 + R_2 = V^2 \left(\frac{1}{P_1} + \frac{1}{P_2} \right)$ $P_{series} = \frac{V^2}{R_{eq}}$ $P_{series} = \frac{V^2}{V^2 \left(\frac{1}{P_1} + \frac{1}{P_2} \right)}$ $\frac{1}{P_{series}} = \frac{1}{P_1} + \frac{1}{P_2}$ नहीं	1/2	
		1/2	
		1/2	
		1/2	
		1/2	2
21	(a) प्रतिबिम्ब की प्रकृति और स्थिति ज्ञात करना 2 गोलीय पृष्ठ के लिए सघन से विरल माध्यम में गमन के लिए अपवर्तनांक सूत्र n_1 = विरल माध्यम का अपवर्तनांक n_2 = सघन माध्यम का अपवर्तनांक $\frac{n_1}{v} - \frac{n_2}{u} = \frac{n_1 - n_2}{R}$ $u = -20 \text{ cm}$, $R = -40 \text{ cm}$, $n_1 = 1$, $n_2 = 1.5$ $\frac{1}{v} - \frac{1.5}{(-20)} = \frac{1-1.5}{(-40)}$ $v = -16 \text{ cm}$ प्रतिबिम्ब आभासी है	1/2	
		1/2	
		1/2	
		1/2	2

	अथवा (b) अभिदृश्यक एवं नेत्रिका की फोकस दूरियाँ ज्ञात करना 2 अभिदृश्यक और नेत्रिका के बीच दूरी $f_o + f_e = 1.00 \text{ m} = 100 \text{ cm}$ आवर्धन क्षमता $m = \frac{f_o}{f_e} = 19$ हल करने पर $f_o = 95 \text{ cm} = 0.95 \text{ m}$ $f_e = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	
खंड ग			
22	(a) नाभिकीय विखंडन और नाभिकीय संलयन के बीच विभेदन 1 (b) विखंडन में मुक्त ऊर्जा ज्ञात करना 2 (a) किसी भारी नाभिक का दो या अधिक हलके नाभिकों में विखंडन , जिसके फलस्वरूप ऊर्जा उत्पन्न होती हैं नाभिकीय विखंडन कहलाता हैं। नाभिकीय संलयन ,में हलके नाभिक संलयन करके एक भारी नाभिक बनाते हैं और अत्यधिक मात्रा में ऊर्जा उत्पन्न होती है। (b) $1 \text{ g } {}_{94}\text{Pu}^{239}$ में परमाणुओं की संख्या $= \frac{6.023 \times 10^{23}}{239}$ $= 2.5 \times 10^{21}$ $1 \text{ g } {}_{94}\text{Pu}^{239}$, में विखंडन से उत्पन्न ऊर्जा $E = 180 \text{ MeV} \times 2.5 \times 10^{21}$ $E = 4.5 \times 10^{23} \text{ MeV}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ 1 1	3
23	किसी इकाई मात्रक आवेश को निम्न बिंदुओं के बीच ले जाने में किए गए कार्य का परिकलन (i) $(5\text{m}, 0)$ से $(10\text{m}, 0)$ 2 (ii) $(5\text{m}, 0)$ से $(5\text{m}, 10\text{m})$ 1 (i) $\Delta V = - \int_{x_1}^{x_2} E dx$ $\Delta V = - \int_5^{10} (10x + 4) dx = - \left[10 \frac{x^2}{2} + 4x \right]_5^{10}$ $= -395 \text{ V}$ $W = q\Delta V = -395 \times 1$ $= -395 \text{ J}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	

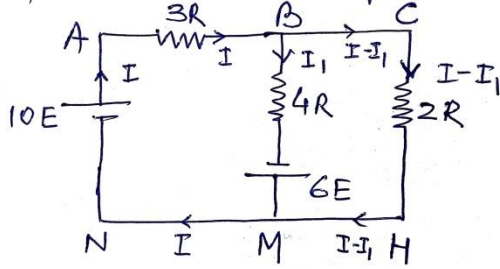
	(ii) $\Delta V = - \int_{x_1}^{x_2} E dx$ $\Delta V = - \int_5^5 (10x + 4) dx = 0$ $W = q \Delta V = 0$ वैकल्पिक उत्तर यदि छात्र विस्थापन, विद्युत क्षेत्र के लंबवत लिखता हैं तो $\Delta V = 0$ $W = q \Delta V = 0$ खंड (ii) के पूर्ण अंक दें ।	1/2 1/2 1/2 1/2	3
24	प्रकीर्णन कोण (θ) के साथ ससंसूचित प्रकीर्णित कणों (N) के विचरण को दर्शाने के लिए ग्राफ खींचना 1 ग्राफ से दो निष्कर्ष 1 उपगमन की निकटतम दूरी के लिए व्यंजक की व्युत्पत्ति 1  ग्राफ से निष्कर्ष- (i) परमाणु का अधिकतर भाग रिक्त है (ii) लगभग सम्पूर्ण द्रव्यमान और सम्पूर्ण धनात्मक आवेश बहुत ही छोटे क्षेत्र में सांद्रित है जिसे नाभिक कहते हैं। उपगमन की निकटतम दूरी पर $E_k = E_p$ $K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{(Ze).(2e)}{d}$ $d = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{(2Ze^2)}{K}$	1 1/2 1/2 1/2 1/2	3

नेटवर्क की भुजा BM में धारा ज्ञात करना

3

CH के समक्ष तुल्य प्रतिरोध, $R_{CH} = 2R$

समतुल्य परिपथ आरेख



बंद पाश ABMNA में,

$$-3IR - 4I_1R + 16E = 0 \quad \dots\dots\dots(1)$$

बंद पाश BCHMB में,

$$-2R(I - I_1) - 6E + 4I_1R = 0 \quad \dots\dots\dots(2)$$

समीकरण (1) और (2) को हल करने पर

$$I_1 = \frac{25E}{13R}$$

1/2

1/2

1/2

1/2

1

3

लम्बे सीधे तार में धारा का मान ज्ञात करना

2 1/2

तार में धारा की दिशा ज्ञात करना

1/2

वृत्तीय पाश के केंद्र O पर पाश की धारा के द्वारा चुंबकीय क्षेत्र

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2r}$$

$$= \frac{\mu_0 \times 1}{2 \times 0.1}$$

$$= 5\mu_0 T$$

B_1 चुंबकीय क्षेत्र पाश के समतल के लंबवत और नीचे की ओर इंगित है।

लम्बे सीधे तार के कारण O पर चुंबकीय क्षेत्र

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r}$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi \times 0.2} T$$

O पर कुल चुंबकीय क्षेत्र का मान शून्य होने के लिए B_1 का मान B_2 के बराबर और विपरीत दिशा में होना चाहिए।

$$5\mu_0 = \frac{\mu_0 I_2}{0.4\pi}$$

$$I_2 = 2\pi A$$

$$= 6.28 A$$

सीधे तार में धारा की दिशा +ve x-अक्ष के अनुदिश है

1/2

1/2

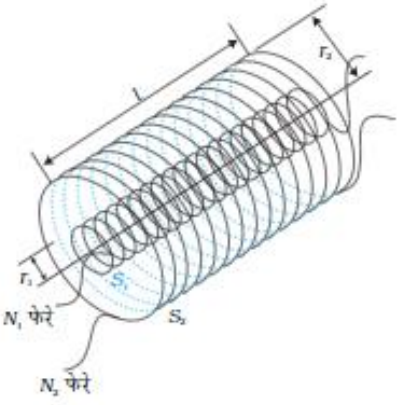
1/2

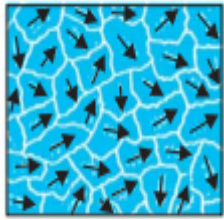
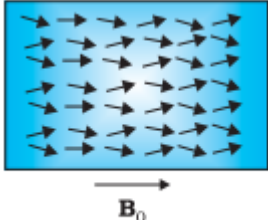
1/2

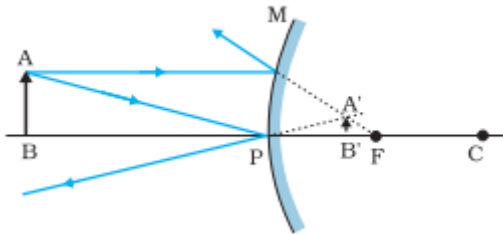
1/2

1/2

3

	वैकल्पिक उत्तर O पर कुल चुंबकीय क्षेत्र $B_{loop} = B_{wire}$ $\frac{\mu_0 I_1}{2r_1} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r_2}$ $\frac{\mu_0 \times 1}{2 \times 0.1} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi \times 0.2}$ $I_2 = 2\pi A = 6.28A$ धारा की दिशा + x अक्ष के अनुदिश है।	1 1 1/2 1/2													
27	<table border="1"> <tr> <td>विद्युतचुंबकीय तरंगों को नामित करना</td> <td>1 1/2</td> </tr> <tr> <td>विद्युतचुंबकीय तरंगों का तरंगदैर्घ्य परास लिखना</td> <td>1 1/2</td> </tr> </table> <table> <tr> <td>विद्युतचुंबकीय तरंगें</td> <td>तरंगदैर्घ्य परास</td> </tr> <tr> <td>(i) रेडियो तरंगें</td> <td>> 0.1 m</td> </tr> <tr> <td>(ii) X- किरणें</td> <td>1nm – 10⁻³ nm</td> </tr> <tr> <td>(iii) अवरक्त तरंगें</td> <td>1mm – 700 nm</td> </tr> </table>	विद्युतचुंबकीय तरंगों को नामित करना	1 1/2	विद्युतचुंबकीय तरंगों का तरंगदैर्घ्य परास लिखना	1 1/2	विद्युतचुंबकीय तरंगें	तरंगदैर्घ्य परास	(i) रेडियो तरंगें	> 0.1 m	(ii) X- किरणें	1nm – 10 ⁻³ nm	(iii) अवरक्त तरंगें	1mm – 700 nm	1/2 + 1/2 1/2 + 1/2 1/2 + 1/2	3
विद्युतचुंबकीय तरंगों को नामित करना	1 1/2														
विद्युतचुंबकीय तरंगों का तरंगदैर्घ्य परास लिखना	1 1/2														
विद्युतचुंबकीय तरंगें	तरंगदैर्घ्य परास														
(i) रेडियो तरंगें	> 0.1 m														
(ii) X- किरणें	1nm – 10 ⁻³ nm														
(iii) अवरक्त तरंगें	1mm – 700 nm														
28	(a) <table border="1"> <tr> <td>(i) अन्योन्य प्रेरकत्व को परिभाषित करना</td> <td>1/2</td> </tr> <tr> <td>अन्योन्य प्रेरकत्व का SI मात्रक</td> <td>1/2</td> </tr> <tr> <td>(ii) अन्योन्य प्रेरकत्व के व्यंजक की व्युत्पत्ति</td> <td>2</td> </tr> </table> दो कुंडलियों के बीच अन्योन्य प्रेरकत्व वह चुंबकीय फ्लक्स है जो दोनों में से किसी एक कुंडली में तब सम्बद्ध होता है जब दूसरी कुंडली में इकाई धारा प्रवाहित हो। वैकल्पिक उत्तर दो कुंडलियों के बीच अन्योन्य प्रेरकत्व को एक कुंडली में प्रेरित विद्युत् वाहक बल के परिमाण के रूप में परिभाषित किया जाता है ,जब निकट रखी गयी दूसरी कुंडली में धारा परिवर्तन की दर इकाई होती है। अन्योन्य प्रेरकत्व का SI मात्रक हेनरी (H) है। (i) 	(i) अन्योन्य प्रेरकत्व को परिभाषित करना	1/2	अन्योन्य प्रेरकत्व का SI मात्रक	1/2	(ii) अन्योन्य प्रेरकत्व के व्यंजक की व्युत्पत्ति	2	1/2 1/2							
(i) अन्योन्य प्रेरकत्व को परिभाषित करना	1/2														
अन्योन्य प्रेरकत्व का SI मात्रक	1/2														
(ii) अन्योन्य प्रेरकत्व के व्यंजक की व्युत्पत्ति	2														

	जब I_2 धारा बाह्य परिनालिका में से प्रवाहित होती है तब अंतःपरिनालिका से आबद्ध फ्लक्स की गणना $N_1\phi_1 = N_1B_2A_1$ $N_1\phi_1 = N_1\left(\frac{\mu_0 N_2 I_2}{l}\right)\pi r_1^2$ $N_1\phi_1 = \frac{\mu_0 N_1 N_2 \pi r_1^2 I_2}{l} \dots\dots\dots (1)$ $N_1\phi_1 = M_{12} I_2 \dots\dots\dots (2)$ समीकरण (1) और (2) से $M_{12} = \frac{\mu_0 N_1 N_2 \pi r_1^2}{l}$ अथवा (b) लौह चुंबकीय पदार्थों को परिभाषित करना 1 आरेख की सहायता से लौह चुम्बकत्व की व्याख्या 2 लौह चुम्बकीय पदार्थ ऐसे पदार्थ होते हैं जो बाह्य चुंबकीय क्षेत्र में रखे जाने पर शक्तिशाली चुम्बक बन जाते हैं।  (a)  (b) (a) चुंबकीय क्षेत्र की अनुपस्थिति में डोमेन यादृच्छिक रूप से संरेखित होते हैं। यह कमजोर चुम्बकत्व प्रदर्शित करता है। (b) चित्र में बाह्य चुंबकीय क्षेत्र में डोमेन एक दिशा में संरेखित हो जाते हैं और शक्तिशाली चुंबकत्व प्रदर्शित करते हैं।	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ 3 1 $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	
भाग - घ			
29	(i) (B) 0.01 eV (ii) (D) $5 \times 10^{22} m^{-3}$ (iii) (a) (C) इलैक्ट्रोनो का n-क्षेत्र से p-क्षेत्र की ओर विसरण होता है तथा होलों का p-क्षेत्र से n-क्षेत्र की ओर विसरण होता है. अथवा (b) (A) विसरण धारा बृहत् तथा अपवाह धारा लघु होती है। (iv) (D) 50 Hz , 100 Hz.	1 1 1 1	4

30	(i) (B) $\frac{-5}{3}D$ (ii) (C) $\frac{3}{2}$ (iii) (A) पानी में डुबोने पर बढ़ जाती है। (iv) (a) (B) 10 cm , लेंस के दायीं ओर अथवा (b) (A) वास्तविक , 24 सेंटीमीटर	1 1 1 1	4
	खंड- ड		
31	a) i) किरण आरेख खींचना 1 दर्पण समीकरण प्राप्त करना 2 ii) बहुघटक लैन्सों के उपयोग का कारण 1 iii) अभिदृश्यक द्वारा उत्पन्न आवर्धन ज्ञात करना 1 i)  उपाक्षीय किरणों के लिए MP को सरल रेखा CP के लंबवत माना जा सकता है। अतः समकोण त्रिभुज $A'B'F$ और MPF समरूप है। $\frac{B'A'}{PM} = \frac{B'F}{FP}$ Or $\frac{B'A'}{BA} = \frac{B'F}{FP}$ ($\because PM = AB$) -----(1) क्योंकि $\angle APB = \angle A'PB'$, समकोण त्रिभुज $A'PB'$ और ABP भी समरूप है। इसीलिए, $\frac{B'A'}{BA} = \frac{B'P}{BP}$ ----- (2) समीकरण (1) और (2) की तुलना करने पर $\frac{B'F}{FP} = \frac{B'P}{BP}$ $\frac{PF - PB'}{FP} = \frac{B'P}{BP}$ चिह्न परिपाटी उपयोग करते हुए $PF = f, PB' = +v, PB = -u$ हल करने पर $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$	1 ½ ½ ½ ½	

ii) प्रकाशिक विपथनों (दोषों) को कम करके प्रतिबिम्बों की गुणता में सुधार करने के लिए।

iii) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता

$$m = m_o \times m_e$$

$$m_o = \frac{m}{m_e} = \frac{m}{\left| \frac{D}{fe} \right|}$$

$$m_o = \frac{200}{\frac{25}{2}} = 16$$

अथवा

(b)

(i) तरंगाग्र और किरण में अंतर	1
(ii) हाइगेन्स के सिद्धांत का कथन	1
परावर्तन के नियम का सत्यापन	1 ½
(iii) प्रकाश की तरंग दैर्घ्य ज्ञात करना	1 ½

(i) समान कला का पृष्ठ तरंगाग्र कहलाता है।

वैकल्पिक उत्तर

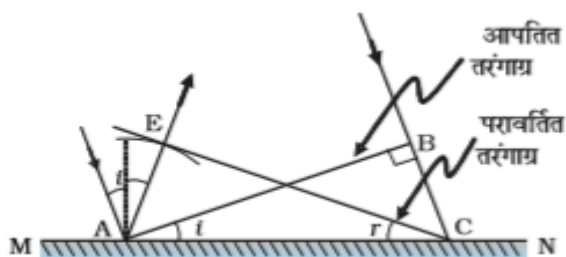
समान कला में दोलन करते सभी बिंदुओं का बिन्दुपथ तरंगाग्र कहलाता है।

किरण - सरल रेखीय पथ जिसके अनुदिश प्रकाश संचरण करता है (या ऊर्जा संचारित होती है) को किरण कहते हैं।

वैकल्पिक उत्तर

एक किरण किसी तरंगाग्र के लम्बवत होती है।

(ii) हाइगेन्स सिद्धांत तरंगाग्र का प्रत्येक बिंदु एक द्वितीयक विक्षोभ का स्रोत है और इन बिंदुओं से होने वाली तरंगिकाएँ तरंग की गति से सभी दिशाओं में फैलती हैं। तरंगाग्र से निर्गमन होने वाली इन तरंगिकाओं को द्वितीय तरंगिकाओं के नाम से जाना जाता है और यदि हम इन सभी गोलों पर उभयनिष्ठ स्पर्शक पृष्ठ खींचें तो हमें किसी बाद के समय पर तरंगिकाओं की नई स्थिति प्राप्त होती है।



त्रिभुज EAC और BAC सर्वांगसम है इसीलिए $\angle i = \angle r$

(iii) 4th दीप्त फ्रिज की स्थिति

$$X_{\text{(दीप्त)}} = 4 \frac{D\lambda}{d}$$

2nd अदीप्त फ्रिज की स्थिति

$$X_{\text{(अदीप्त)}} = \frac{3}{2} \frac{D\lambda}{d}$$

अब

$$\begin{aligned} X_{\text{दीप्त}} - X_{\text{अदीप्त}} &= 5 \text{ mm} \\ 4 \frac{D\lambda}{d} - \frac{3 D\lambda}{2 d} &= 5 \times 10^{-3} \\ \Rightarrow \lambda &= 6 \times 10^{-6} \text{ m} \end{aligned}$$

 $\frac{1}{2}$

32

a)

- | | | |
|------|--|---|
| (i) | संधारित्र की धारिता के लिए व्यंजक प्राप्त करना | 3 |
| (ii) | संधारित्रों की धारिता ज्ञात करना | 2 |

a) (i)

प्लेटों के बीच विद्युत् क्षेत्र

$$E_0 = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

परावैद्युत के अंदर विद्युत् क्षेत्र

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0 K}$$

प्लेटों के बीच विभवांतर

$$V = E_0(d - t) + Et$$

$$V = \frac{\sigma}{\varepsilon_0} \left[d - t + \frac{t}{K} \right]$$

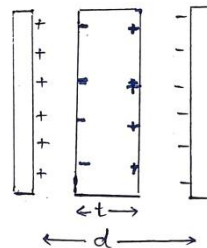
$$V = \frac{q}{A\epsilon_0} \left[d - t + \frac{t}{K} \right]$$

संधारित्र की धारिता

$$C = \frac{q}{V}$$

$$C = \frac{A\epsilon_0}{d - t + \frac{t}{K}}$$

$$C = \frac{A\varepsilon_0}{d - (t - \frac{t}{K})}$$

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

ii) संधारित्रों के श्रेणी संयोजन में संचित कुल ऊर्जा

$$\frac{1}{2} \left(\frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} \right) V^2 = 40 \times 10^{-3} \text{ J} \dots\dots\dots (1)$$

 $\frac{1}{2}$

संधारित्रों के पार्श्व संयोजन में संचित कुल ऊर्जा

$$\frac{1}{2}(C_1 + C_2)V^2 = 250 \times 10^{-3} \text{ J} \dots\dots\dots (2)$$

 $\frac{1}{2}$

V का मान 100 V लेकर समीकरण (1) और (2) को हल करने पर

$$C_1 = 4 \times 10^{-5} \text{ F or } 40 \mu\text{F}$$

 $\frac{1}{2}$

$$C_2 = 1 \times 10^{-5} \text{ F or } 10 \mu\text{F}$$

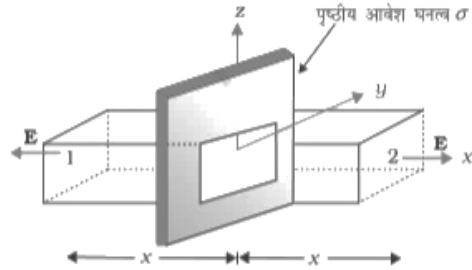
 $\frac{1}{2}$

5

b)

(i) एक समान आवेशित अनंत समतल चादर के कारण किसी बिंदु पर विद्युत् क्षेत्र दर्शाना	3
(ii) निम्न की परिकलना	
(1) घन से गुजरने वाला फ्लक्स	1
(2) घन द्वारा परिवद्ध कुल आवेश	1

(i)



$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = \int_1 \vec{E} \cdot d\vec{s} + \int_2 \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

$$= 2EA$$

गाउस के नियम से

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{q}{\epsilon_0}$$

$$2EA = \frac{\sigma A}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

सदिश रूप से, $\vec{E} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \hat{n}$

विद्युत् क्षेत्र चादर के तल के अभिलंबवत दूर जाता है।

(ii)

(1) घन से गुजरने वाला विद्युत् फ्लक्स

$$\phi = \phi_L + \phi_R$$

$$\phi = \int \vec{E}_L \cdot d\vec{s} + \int \vec{E}_R \cdot d\vec{s}$$

$$= -2 \times 100 \times 10^{-4} + [5 \times (10 \times 10^{-2})^2 + 2] \times 100 \times 10^{-4}$$

$$\phi = 5 \times 10^{-4} \text{ Nm}^2 \text{c}^{-1}$$

(2)

$$\phi = \frac{q_{en}}{\epsilon_0}$$

$$q_{en} = \phi \cdot \epsilon_0$$

$$= 5 \times 10^{-4} \times 8.85 \times 10^{-12}$$

$$= 4.43 \times 10^{-15} \text{ C}$$

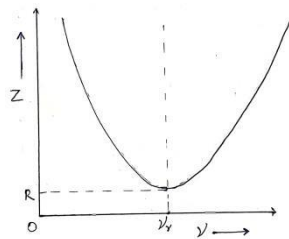
(a)

(i) कारक जिन पर श्रेणीबद्ध LCR परिपथ की अनुनाद आवृत्ति निर्भर करती है	1
आरेख का आरेखण	1
(ii) ट्रांसफार्मर का उपयुक्त आरेख	1
उच्चायी ट्रांसफार्मर की कार्य विधि	1
(iii) वास्तविक ट्रांसफार्मर में ऊर्जाक्षय के दो कारण	1

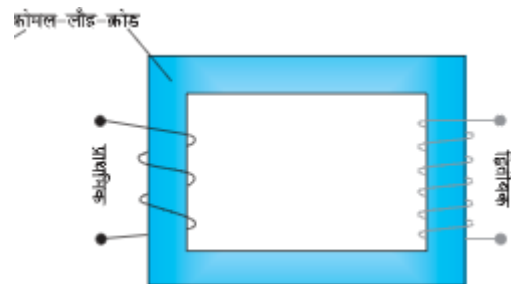
- (i) प्रेरक का प्रेरकत्व
संधारित्र की धारिता

वैकल्पिक उत्तर:

$$\nu_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$



(ii)



कार्य विधि-

जब प्राथमिक कुंडली के सिरों के बीच प्रत्यावर्ती वोल्टता लगाई जाती है तो परिणामी धारा एक प्रत्यावर्ती चुंबकीय फ्लक्स उत्पन्न करती है जो द्वितीयक कुंडली से संयोजित होकर इसके सिरों के बीच एक विद्युत् वाहक बल प्रेरित करता है।

ऊर्जा-क्षय के कारण (कोई दो)

- (1) फ्लक्स क्षरण
- (2) कुंडलों का प्रतिरोध
- (3) शैथिल्य
- (4) भंवर धाराएं

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

1

1

1

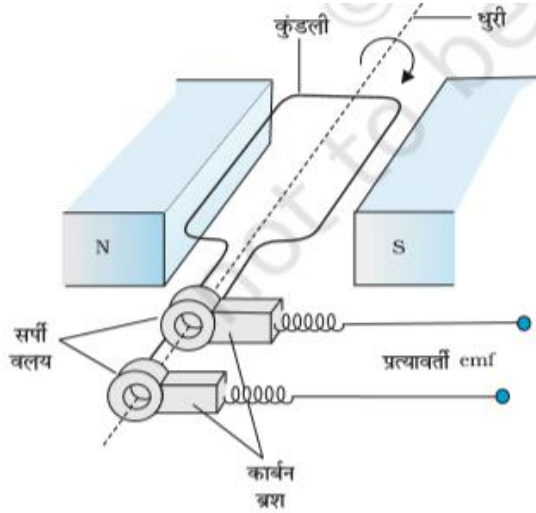
 $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$

5

(b)

- | | | |
|------|--|---|
| (i) | ac जनित्र का आरेख | 1 |
| | ac जनित्र संरचना और कार्यविधि की संक्षेप में व्याख्या | 2 |
| (ii) | परिक्रमी इलेक्ट्रॉन से सम्बन्ध चुंबकीय आघूर्ण का व्यंजक प्राप्त करना | 2 |

(i)



संरचना—इसमें एक कुंडली चुंबकीय क्षेत्र में रखी होती है जो रोटार शाफ्ट पर आरोपित होती है। कुंडली के सिरों को दो सर्पी वलयों तथा ब्रशों की सहायता से एक बाह्य परिपथ से जोड़ा जाता है।

वैकल्पिक उत्तर

यदि कोई छात्र ac जनित्र का केवल नामांकित चित्र आरेख बनाता है तो संरचना और आरेख के दो अंक दें।

कार्यविधि—कुंडली को किसी एक समान चुंबकीय क्षेत्र में किसी बाह्य साधन से यांत्रिक विधि द्वारा घूर्णन कराया जाता है। कुंडली के घूमने से उससे सम्बद्ध चुंबकीय फ्लक्स परिवर्तित होता है। जिससे कि कुंडली में विद्युत् वाहक बल प्रेरित होता है।

वैकल्पिक उत्तर

यदि एक छात्र $e = e_0 \sin \omega t$ को व्युत्पन्न करता है तो कार्यविधि का 1 अंक दें।

$$(ii) \text{ समतुल्य धारा } I = \frac{q}{t} = \frac{e}{\frac{2\pi r}{v}} = \frac{ev}{2\pi r}$$

परिक्रमण करते हुए इलेक्ट्रॉन का चुंबकीय आघूर्ण

$$m = IA$$

$$= \frac{ev}{2\pi r} \times \pi r^2$$

$$= \frac{1}{2} evr$$

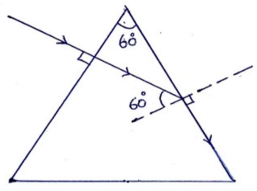
Marking Scheme
Strictly Confidential
(For Internal and Restricted use only)
Senior School Certificate Examination, 2024
SUBJECT PHYSICS (CODE 55/4/2)

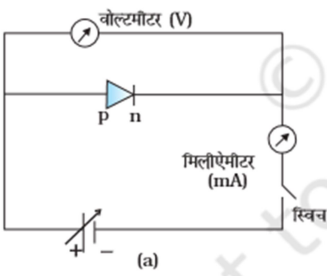
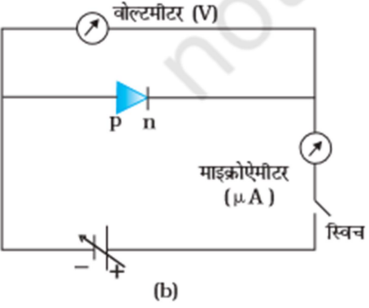
General Instructions: -

1	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.
2	“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 News Paper/Website etc may invite action under various rules of the Board and IPC.”
3	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-X, 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.
4	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.
5	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.
6	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.
7	If a question has parts, please award marks on the right-hand side for each part. Marks awarded for different parts of the question should then be totaled up and written in the left-hand margin and encircled. This may be followed strictly.

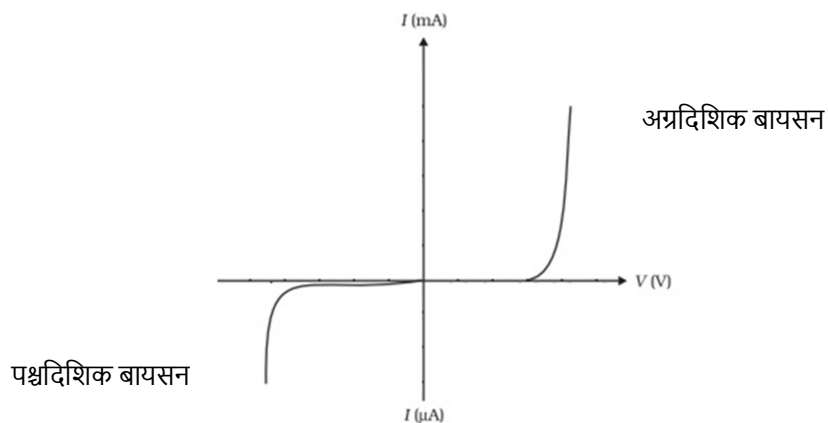
8	If a question does not have any parts, marks must be awarded in the left-hand margin and encircled. This may also be followed strictly.
9	If a student has attempted an extra question, answer of the question deserving more marks should be retained and the other answer scored out with a note “Extra Question” .
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:- • Leaving answer or part thereof unassessed in an answer book. • Giving more marks for an answer than assigned to it. • Wrong totaling of marks awarded on an answer. • Wrong transfer of marks from the inside pages of the answer book to the title page. • Wrong question wise totaling on the title page. • Wrong totaling of marks of the two columns on the title page. • Wrong grand total. • Marks in words and figures not tallying/not same. • Wrong transfer of marks from the answer book to online award list. • 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	Any unassessed portion, non-carrying over of marks to the title page, or totaling error detected by the candidate shall damage the prestige of all the personnel engaged in the evaluation work as also of the Board. Hence, in order to uphold the prestige of all concerned, it is again reiterated that the instructions be followed meticulously and judiciously.
16	The Examiners should acquaint themselves with the guidelines given in the “Guidelines for Spot Evaluation” before starting the actual evaluation.
17	Every Examiner shall also ensure that all the answers are evaluated, marks carried over to the title page, correctly totaled and written in figures and words.
18	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.

अंकन योजना भौतिकी (042)			
कोड: 55/4/2			
प्रश्न संख्या	मूल्यांकन बिंदु/ अपेक्षित उत्तर	अंक	पूर्णांक
	खंड - क		1
1	(A) $\frac{11}{48} \frac{q}{\pi \epsilon_0 L}$	1	1
2	(D) $q_3 > q_1 > q_2$	1	1
3	(A) कम और ऋणात्मक	1	1
4	(A) R	1	1
5	(C) कुंडलिनी पथ पर	1	1
6	(A) आपतित विकिरणों की एक निम्नतम आवृत्ति होती है जिससे कम पर कोई इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित नहीं होता	1	1
7	(A) शून्य	1	1
8	(C) $r_n \propto n^2$	1	1
9	(B) 20 mA	1	1
10	(B) 1 mA	1	1
11	(D) एक दूसरे के निकट तथा तीव्रता में अधिक दुर्बल	1	1
12	कोई विकल्प सही नहीं हैं। प्रत्येक छात्र को एक अंक दिया जाए।	1	1
13	(C) अभिकथन (A) सही हैं और कारण (R) गलत है।	1	1
14	(A) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं और कारण (R) अभिकथन (A) की सही व्याख्या है।	1	1
15	(D) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों गलत हैं।	1	1
16	(B) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं और कारण (R) अभिकथन (A) की सही व्याख्या नहीं है।	1	1
	खंड - ख		
17	प्रतिबिम्ब की प्रकृति और स्थिति ज्ञात करना 2 सघन माध्यम से विरल माध्यम के लिए गोलीय सतह पर अपवर्तन सूत्र का प्रयोग करते हुए $\frac{n_1}{v} - \frac{n_2}{u} = \frac{n_1 - n_2}{R}$ n_1 = विरल माध्यम का अपवर्तनांक n_2 = सघन माध्यम का अपवर्तनांक $u = -20 \text{ cm}$, $R = -40 \text{ cm}$, $n_1 = 1$, $n_2 = 1.5$ $\frac{1}{v} - \frac{1.5}{(-20)} = \frac{1 - 1.5}{(-40)}$ $v = -16 \text{ cm}$ प्रतिबिम्ब की प्रकृति आभासी है अथवा अभिदृश्यक और अभिनेत्र लेंसों की फोकस दूरी ज्ञात करना। 2 अभिदृश्यक और अभिनेत्र के बीच की दूरी $f_o + f_e = 1.00 \text{ m} = 100 \text{ cm}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2

	आवर्धन क्षमता $ m = \frac{f_o}{f_e} = 19$ हल करने पर $f_o = 95 \text{ cm} = 0.95 \text{ m}$ $f_e = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}$	1/2	
18	द्रव्य तरंगों को परिभाषित करना 1 दे ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्यों को आरोही क्रम में लिखना 1 किसी गतिमान कण से संबद्ध तरंगों को द्रव्य तरंगे कहते हैं $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mK}}$ समान गतिज ऊर्जा के लिए, $\lambda \propto \frac{1}{\sqrt{m}}$ $m_\alpha > m_p > m_e$ $\therefore \lambda_\alpha < \lambda_p < \lambda_e$	1 1/2 1/2	2
19	माध्यम का अपवर्तनांक ज्ञात करना 2  सैल के नियम से $\mu \cdot \sin i = \mu_m \cdot \sin r$ $\mu \cdot \sin 60^\circ = \mu_m \cdot \sin 90^\circ$ $\mu_m = \mu \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$ वैकल्पिक उत्तर $\mu = \frac{1}{\sin C}$ $\frac{\mu}{\mu_m} = \frac{1}{\sin 60^\circ}$ $\mu_m = \frac{\sqrt{3}}{2} \mu$	1/2 1/2 1/2 1 1/2 1/2	2
20	प्रतिरोधों का अनुपात $\left(\frac{R_A}{R_B}\right)$ ज्ञात करना 1 प्रतिरोधकताओं का अनुपात $\left(\frac{\sigma_A}{\sigma_B}\right)$ ज्ञात करना 1		

	(i) $I-V$ ग्राफ की प्रवणता = $\left(\frac{\Delta I}{\Delta V}\right) = \frac{1}{R}$ $\frac{R_A}{R_B} = \frac{B \text{ की प्रवणता}}{A \text{ की प्रवणता}}$ $= \frac{\tan 45^\circ}{\tan 30^\circ}$ $\frac{R_A}{R_B} = \sqrt{3}$ (ii) $\frac{\sigma_A}{\sigma_B} = \frac{R_A \frac{A_A}{l_A}}{R_B \frac{A_B}{l_B}}$ $= \frac{R_A}{R_B} \cdot \frac{A_A}{A_B} \cdot \frac{l_B}{l_A}$ $= \sqrt{3} \times \frac{4}{1} \times \frac{2}{1}$ $= 8\sqrt{3}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2
21	p-n संधि डायोड का परिपथ आरेख खींचना (i) अग्रदिशिक बायसन $\frac{1}{2}$ (ii) पश्चदिशिक बायसन $\frac{1}{2}$ अग्रदिशिक तथा पश्चदिशिक बायसन में $I-V$ अभिलाक्षणिक खींचना $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ (i)  (b) 	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	

अग्रदिशिक तथा पश्चदिशिक बायसन में I - V अभिलाक्षणिक



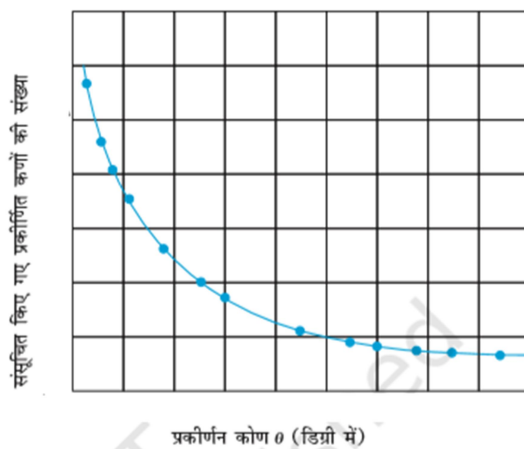
$\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$

2

खंड- ग

22

प्रकीर्णन कोण (θ) के साथ ससंसूचित प्रकीर्णित कणों (N) के विचरण को दर्शाने के लिए ग्राफ खींचना 1
ग्राफ से दो निष्कर्ष 1
उपगमन की निकटतम दूरी के लिए व्यंजक की व्युत्पत्ता 1



1

ग्राफ से दो निष्कर्ष-

- परमाणु का अधिकतर भाग रिक्त है
 - लगभग सम्पूर्ण द्रव्यमान और सम्पूर्ण धनात्मक आवेश बहुत ही छोटे क्षेत्र में सांद्रित है जिसे नाभिक कहते हैं।
- उपगमन की निकटतम दूरी पर

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

	$E_k = E_p$ $K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{(Ze).(2e)}{d}$ $d = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{(2Ze^2)}{K}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	3
23	(i) खोल के बाहरी पृष्ठ पर आवेश घनत्व ज्ञात करना 1 ½ (ii) खोल के केंद्र से (R/2) दूरी पर विभव ज्ञात करना 1 ½ (i) जब एक बिंदु आवेश Q खोल के केंद्र पर रखा जाता है तो इसकी बाह्य सतह पर एक आवेश -Q प्रेरित हो जाता है फलस्वरूप खोल के बाहरी सतह पर कुल आवेश = q + Q खोल के बाहरी पृष्ठ पर आवेश घनत्व $\sigma = \frac{\text{आवेश}}{\text{क्षेत्रफल}}$ $= \frac{q + Q}{4\pi R^2}$ (ii) इस खोल के केंद्र से (R/2) दूरी पर विभव $V_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{R}$ खोल के केंद्र से (R/2) दूरी पर Q आवेश के कारण विभव $V_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{R/2}$ खोल के केंद्र से (R/2) दूरी पर कुल विभव $V = V_1 + V_2$ $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 R} (q + 2Q)$	1 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	3
24	(a) नाभिकीय विखंडन और नाभिकीय संलयन के बीच विभेदन 1 (b) विखंडन में मुक्त ऊर्जा ज्ञात करना 2 किसी भारी नाभिक का दो या अधिक हलके नाभिकों में विखंडन , जिसके फलस्वरूप ऊर्जा उत्पन्न होती है नाभिकीय विखंडन कहलाता है। नाभिकीय संलयन ,में हलके नाभिक संलयन करके एक भारी नाभिक बनाते हैं और अत्यधिक मात्रा में ऊर्जा उत्पन्न होती है। (a) 1 g ${}_{94}\text{Pu}^{239}$ में परमाणुओं की संख्या $= \frac{6.023 \times 10^{23}}{239}$ $= 2.5 \times 10^{21}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ 1	

	1 g $_{94}\text{Pu}^{239}$, में विखंडन से उत्पन्न ऊर्जा $E = 180\text{MeV} \times 2.5 \times 10^{21}$ $E = 4.5 \times 10^{23} \text{ MeV}$	1	3
25	P_1 बिंदु पर शुद्ध चुंबकीय क्षेत्र का परिमाण और दिशा ज्ञात करना 1 ½ P_2 बिंदु पर शुद्ध चुंबकीय क्षेत्र का परिमाण और दिशा ज्ञात करना 1 ½ P_1 बिंदु पर शुद्ध चुंबकीय क्षेत्र $B = B_{y(\text{wire})} - B_{x(\text{wire})}$ $= \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r} - \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r}$ $= \frac{\mu_0}{2\pi \times 2} (5 - 3)$ $B = 2 \times 10^{-7} \text{ T}$ शुद्ध चुंबकीय क्षेत्र की दिशा -Z अक्ष के अनुदिश है। P_2 बिंदु पर कुल चुंबकीय क्षेत्र $B = B_{y(\text{wire})} + B_{x(\text{wire})}$ $= \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r} + \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r}$ $= \frac{4\mu_0}{2\pi \times 1} (5 + 3)$ $= \frac{4\mu_0}{\pi}$ $= 16 \times 10^{-7} \text{ T}$ चुंबकीय क्षेत्र की दिशा +Z अक्ष के अनुदिश है।	½ ½ ½ ½ ½	3
26	विस्थापन धारा को परिभाषित करना 1 विस्थापन धारा और चालन धारा में अंतर 1 परिपथ में धारा की निरंतरता का सत्यापन 1 विस्थापन धारा वह धारा है जो समय के दर के साथ विद्युत् क्षेत्र के बदलाव से होती है । विस्थापन धारा बदलते हुए विद्युत् क्षेत्र के कारण होती है चालन धारा विद्युत् क्षेत्र की उपस्थिति में इलेक्ट्रॉन के गतिमान होने से होती है।	1 ½ ½	

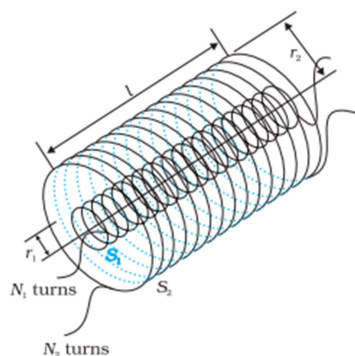
वैकल्पिक उत्तर

दो कुंडलियों के बीच अन्योन्य प्रेरकत्व को एक कुंडली में प्रेरित विद्युत् वाहक बल के परिमाण के रूप में परिभाषित किया जाता है जब निकट रखी गयी दूसरी कुंडली में धारा परिवर्तन की दर इकाई होती है।

अन्योन्य प्रेरकत्व का SI मात्रक हेनरी (H) है।

1/2

(ii)



जब I_2 धारा बाह्य परिनालिका में से प्रवाहित होती है तब अंतःपरिनालिका से आबद्ध फ्लक्स की गणना

$$N_1 \phi_1 = N_1 B_2 A_1$$

$$N_1 \phi_1 = N_1 \left(\frac{\mu_0 N_2 I_2}{l} \right) \pi r_1^2$$

$$N_1 \phi_1 = \frac{\mu_0 N_1 N_2 \pi r_1^2 I_2}{l} \dots\dots\dots (1)$$

$$N_1 \phi_1 = M_{12} I_2 \dots\dots\dots (2)$$

समीकरण (1) और (2) से

$$M_{12} = \frac{\mu_0 N_1 N_2 \pi r_1^2}{l}$$

अथवा

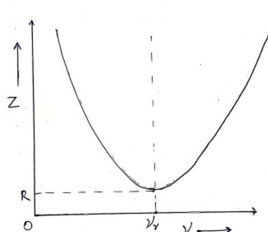
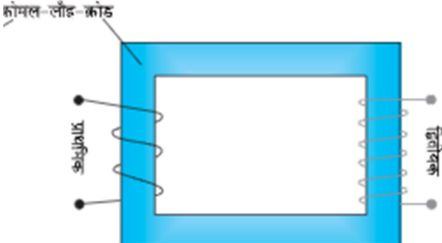
(b)

लौह चुंबकीय पदार्थों को परिभाषित करना	1
आरेख की सहायता से लौह चुम्बकत्व की व्याख्या	2

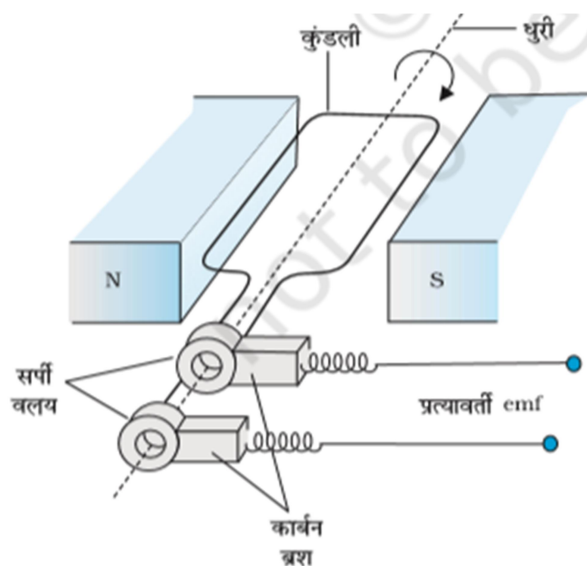
लौह चुम्बकीय पदार्थ ऐसे पदार्थ होते हैं जो बाह्य चुंबकीय क्षेत्र में रखे जाने पर शक्तिशाली चुम्बक बन जाते हैं।

1

3

संधारित्र की धारिता वैकल्पिक उत्तर: $\nu_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 	1/2							
(ii) 	1							
कार्य विधि- जब प्राथमिक कुंडली के सिरों के बीच प्रत्यावर्ती वोल्टता लगाई जाती है तो परिणामी धारा एक प्रत्यावर्ती चुंबकीय फ्लक्स उत्पन्न करती है जो द्वितीयक कुंडली से संयोजित होकर इसके सिरों के बीच एक विद्युत् वाहक बल प्रेरित करता है। ऊर्जा-क्षय के कारण (कोई दो) (1) फ्लक्स क्षरण (2) कुंडलों का प्रतिरोध (3) शैथिल्य (4) भंवर धाराएं अथवा	1							
(b) <table><tr><td>(i) जनित्र का आरेख</td><td>1</td></tr><tr><td>जनित्र संरचना और कार्यविधि की संक्षेप में व्याख्या</td><td>2</td></tr><tr><td>(ii) परिक्रमी इलेक्ट्रॉन से सम्बन्ध चुंबकीय आघूर्ण का व्यंजक प्राप्त करना</td><td>2</td></tr></table>	(i) जनित्र का आरेख	1	जनित्र संरचना और कार्यविधि की संक्षेप में व्याख्या	2	(ii) परिक्रमी इलेक्ट्रॉन से सम्बन्ध चुंबकीय आघूर्ण का व्यंजक प्राप्त करना	2	1/2 + 1/2	5
(i) जनित्र का आरेख	1							
जनित्र संरचना और कार्यविधि की संक्षेप में व्याख्या	2							
(ii) परिक्रमी इलेक्ट्रॉन से सम्बन्ध चुंबकीय आघूर्ण का व्यंजक प्राप्त करना	2							

(i)



संरचना—इसमें एक कुंडली चुंबकीय क्षेत्र में रखी होती है जो रोटार शाफ्ट पर आरोपित होती है। कुंडली के सिरों को दो सर्पी वलयों तथा ब्रशों की सहायता से एक बाह्य परिपथ से जोड़ा जाता है।

वैकल्पिक उत्तर

यदि कोई छात्र a c जनित्र का केवल नामांकित चित्र का आरेख बनाता है, संरचना और आरेख के दो अंक दें।

कार्यविधि—कुंडली को किसी एक समान चुंबकीय क्षेत्र में किसी बाह्य साधन से यांत्रिक विधि द्वारा घूर्णन कराया जाता है। कुंडली के घूमने से उससे सम्बद्ध चुंबकीय फ्लक्स परिवर्तित होता है। जिससे कि कुंडली में विद्युत् वाहक बल प्रेरित होता है।

वैकल्पिक उत्तर

यदि एक छात्र $e = e_0 \sin \omega t$ को व्युत्पन्न करता है तो कार्यविधि का 1 अंक दें।

$$(ii) \text{ समतुल्य धारा } I = \frac{q}{t} = \frac{e}{\frac{2\pi r}{v}} = \frac{ev}{2\pi r}$$

परिक्रमण करते हुए इलेक्ट्रॉन का चुंबकीय आघूर्ण

$$m = IA$$

$$= \frac{ev}{2\pi r} \times \pi r^2$$

$$= \frac{1}{2} evr$$

1

1

1

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

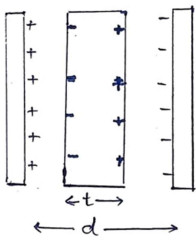
32

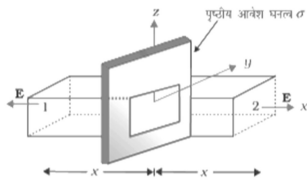
a)

- | | | |
|------|--|---|
| (i) | संधारित्र की धारिता के लिए व्यंजक प्राप्त करना | 3 |
| (ii) | संधारित्रों की धारिता ज्ञात करना | 2 |

a) (i)

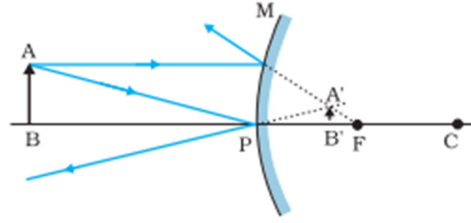
प्लेटों के बीच विद्युत् क्षेत्र

$E_0 = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$ परावैद्युत के अंदर विद्युत् क्षेत्र $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0 K}$ प्लेटों के बीच विभवांतर $V = E_0(d - t) + Et$$V = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \left[d - t + \frac{t}{K} \right]$$V = \frac{q}{A\epsilon_0} \left[d - t + \frac{t}{K} \right]$ संधारित्र की धारिता $C = \frac{q}{V}$$C = \frac{A\epsilon_0}{d - t + \frac{t}{K}}$$C = \frac{A\epsilon_0}{d - \left(t - \frac{t}{K}\right)}$		1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 <tr><td> ii) संधारित्रों के श्रेणी संयोजन में संचित कुल ऊर्जा $\frac{1}{2} \left(\frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} \right) V^2 = 40 \times 10^{-3} \text{ J} \dots\dots\dots (1)$ संधारित्रों के पार्श्व संयोजन में संचित कुल ऊर्जा $\frac{1}{2} (C_1 + C_2) V^2 = 250 \times 10^{-3} \text{ J} \dots\dots\dots (2)$ V का मान 100 V लेकर समीकरण (1) और (2) को हल करने पर $C_1 = 4 \times 10^{-5} \text{ F or } 40 \mu\text{F}$$C_2 = 1 \times 10^{-5} \text{ F or } 10 \mu\text{F}$ </td><td> अथवा </td><td> 5 </td></tr> <tr><td> b) (i) एक समान आवेशित अनंत समतल चादर के कारण किसी बिंदु पर विद्युत् क्षेत्र दर्शाना (ii) निम्न की परिकलना (1) घन से गुजरने वाला फ्लक्स (2) घन द्वारा परिवद्ध कुल आवेश 3 1 1 </td><td></td><td></td></tr>	ii) संधारित्रों के श्रेणी संयोजन में संचित कुल ऊर्जा $\frac{1}{2} \left(\frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} \right) V^2 = 40 \times 10^{-3} \text{ J} \dots\dots\dots (1)$ संधारित्रों के पार्श्व संयोजन में संचित कुल ऊर्जा $\frac{1}{2} (C_1 + C_2) V^2 = 250 \times 10^{-3} \text{ J} \dots\dots\dots (2)$ V का मान 100 V लेकर समीकरण (1) और (2) को हल करने पर $C_1 = 4 \times 10^{-5} \text{ F or } 40 \mu\text{F}$$C_2 = 1 \times 10^{-5} \text{ F or } 10 \mu\text{F}$	अथवा	5	b) (i) एक समान आवेशित अनंत समतल चादर के कारण किसी बिंदु पर विद्युत् क्षेत्र दर्शाना (ii) निम्न की परिकलना (1) घन से गुजरने वाला फ्लक्स (2) घन द्वारा परिवद्ध कुल आवेश 3 1 1		
ii) संधारित्रों के श्रेणी संयोजन में संचित कुल ऊर्जा $\frac{1}{2} \left(\frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} \right) V^2 = 40 \times 10^{-3} \text{ J} \dots\dots\dots (1)$ संधारित्रों के पार्श्व संयोजन में संचित कुल ऊर्जा $\frac{1}{2} (C_1 + C_2) V^2 = 250 \times 10^{-3} \text{ J} \dots\dots\dots (2)$ V का मान 100 V लेकर समीकरण (1) और (2) को हल करने पर $C_1 = 4 \times 10^{-5} \text{ F or } 40 \mu\text{F}$$C_2 = 1 \times 10^{-5} \text{ F or } 10 \mu\text{F}$	अथवा	5						
b) (i) एक समान आवेशित अनंत समतल चादर के कारण किसी बिंदु पर विद्युत् क्षेत्र दर्शाना (ii) निम्न की परिकलना (1) घन से गुजरने वाला फ्लक्स (2) घन द्वारा परिवद्ध कुल आवेश 3 1 1								

	(i)  $\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = \int_1 \vec{E} \cdot d\vec{s} + \int_2 \vec{E} \cdot d\vec{s}$ $= 2EA$ गाउस के नियम से $\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{q}{\epsilon_0}$ $2EA = \frac{\sigma A}{\epsilon_0}$ $E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$ सदिश रूप से, $\vec{E} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \hat{n}$ विद्युत् क्षेत्र चादर के तल के अभिलंबवत दूर जाता है। (ii) (1) घन से गुजरने वाला विद्युत् फ्लक्स $\phi = \phi_L + \phi_R$ $\phi = \int \vec{E}_L \cdot d\vec{s} + \int \vec{E}_R \cdot d\vec{s}$ $= -2 \times 100 \times 10^{-4} + [5 \times (10 \times 10^{-2})^2 + 2] \times 100 \times 10^{-4}$ $\phi = 5 \times 10^{-4} \text{ Nm}^2 \text{c}^{-1}$ (2) $\phi = \frac{q_{en}}{\epsilon_0}$ $q_{en} = \phi \cdot \epsilon_0$ $= 5 \times 10^{-4} \times 8.85 \times 10^{-12}$ $= 4.43 \times 10^{-15} \text{ C}$	1 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2	
--	---	---	--

- | | |
|---|---|
| a) i) किरण आरेख खींचना | 1 |
| दर्पण समीकरण प्राप्त करना | 2 |
| ii) बहुघटक लैन्सों के उपयोग का कारण | 1 |
| iii) अभिदृश्यक द्वारा उत्पन्न आवर्धन ज्ञात करना | 1 |

i)



उपाक्षीय किरणों के लिए MP को सरल रेखा CP के लंबवत माना जा सकता है।
अतः समकोण त्रिभुज $A'B'F$ और MPF समरूप है।

$$\frac{B'A'}{PM} = \frac{B'F}{FP}$$

$$\text{Or } \frac{B'A'}{BA} = \frac{B'F}{FP} \quad (\because PM = AB) \quad \text{-----}(1)$$

क्योंकि $\angle APB = \angle A'PB'$, समकोण त्रिभुज $A'PB'$ और ABP भी समरूप है।

$$\text{इसीलिए, } \frac{B'A'}{BA} = \frac{BP}{BP} \quad \text{-----} (2)$$

समीकरण (1) और (2) की तुलना करने पर

$$\frac{B'F}{FP} = \frac{BP}{BP}$$

$$\frac{PF - PB'}{FP} = \frac{B'P}{BP}$$

चिह्न परिपाटी उपयोग करते हुए

$$PF = f, PB' = +v, PB = -u$$

$$\text{हल करने पर } \frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

ii) प्रकाशिक विपथनों (दोषों) को कम करके प्रतिबिम्बों की गुणता में सुधार करने के लिए।

iii) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता

$$m = m_o \times m_e$$

$$m_o = \frac{m}{m_e} = \left| \frac{D}{fe} \right|$$

$$m_o = \frac{200}{\frac{25}{2}} = 16$$

अथवा

(b)

(i) तरंगाग्र और किरण में अंतर	1
(ii) हाइगेन्स के सिद्धांत का कथन	1
परावर्तन के नियम का सत्यापन	1½
(iii) प्रकाश तरंग दैर्घ्य ज्ञात करना	1½

½

(i) समान कला का पृष्ठ तरंगाग्र कहलाता है।

वैकल्पिक उत्तर

समान कला में दोलन करते सभी बिंदुओं का बिन्दुपथ तरंगाग्र कहलाता है।

½

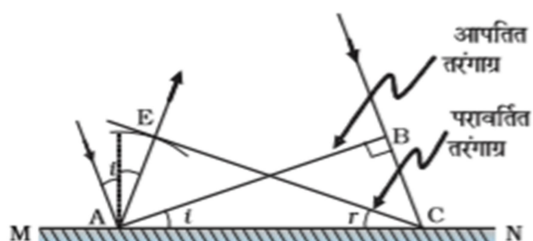
किरण - सरल रेखीय पथ जिसके अनुदिश प्रकाश संचरण करता है (या ऊर्जा संचारित होती है) को किरण कहते हैं।

वैकल्पिक उत्तर

एक किरण किसी तरंगाग्र के लम्बवत होती है।

(ii) **हाइगेन्स सिद्धांत** तरंगाग्र का प्रत्येक बिंदु एक द्वितीयक विक्षोभ का स्रोत है और इन बिंदुओं से होने वाली तरंगिकाएँ तरंग की गति से सभी दिशाओं में फैलती हैं। तरंगाग्र से निर्गमन होने वाली इन तरंगिकाओं को द्वितीय तरंगिकाओं के नाम से जाना जाता है और यदि हम इन सभी गोलों पर उभयनिष्ठ स्पर्शक पृष्ठ खींचें तो हमें किसी बाद के समय पर तरंगिकाओं की नई स्थिति प्राप्त होती है।

1



1

½

त्रिभुज EAC और BAC सर्वांगसम है इसीलिए $\angle i = \angle r$

i) 4th दीप्त फ्रिज की स्थिति

½

$$x_{\text{(दीप्त)}} = 4 \frac{D\lambda}{d}$$

2nd अदीप्त फ्रिज की स्थिति

½

$$x_{\text{(अदीप्त)}} = \frac{3}{2} \frac{D\lambda}{d}$$

अब

$$x_{\text{दीप्त}} - x_{\text{अदीप्त}} = 5 \text{ mm}$$

½

	$4\frac{D\lambda}{d} - \frac{3}{2}\frac{D\lambda}{d} = 5 \times 10^{-3}$ $\Rightarrow \lambda = 6 \times 10^{-6} \text{ m}$		

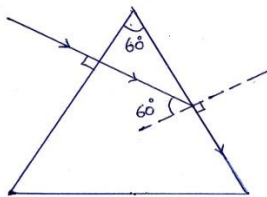
Marking Scheme
Strictly Confidential
(For Internal and Restricted use only)
Senior School Certificate Examination, 2024
SUBJECT PHYSICS (CODE 55/4/3)

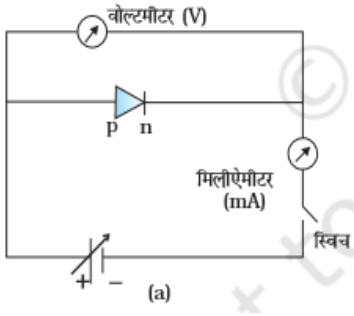
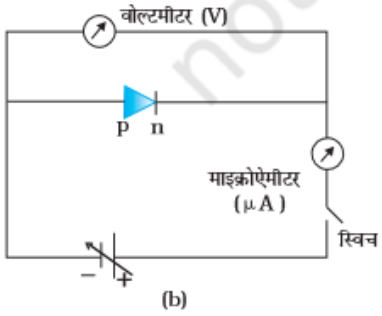
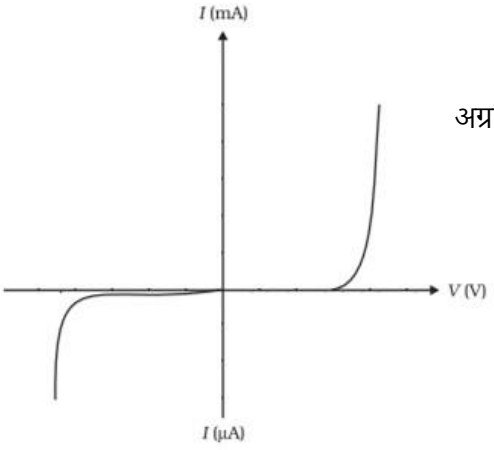
General Instructions: -

1	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.
2	“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 News Paper/Website etc may invite action under various rules of the Board and IPC.”
3	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-X, 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.
4	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.
5	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.
6	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.
7	If a question has parts, please award marks on the right-hand side for each part. Marks awarded for different parts of the question should then be totaled up and written in the left-hand margin and encircled. This may be followed strictly.
8	If a question does not have any parts, marks must be awarded in the left-hand margin and encircled. This may also be followed strictly.
9	If a student has attempted an extra question, answer of the question deserving more marks should

	be retained and the other answer scored out with a note “ Extra Question ”.
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:- • Leaving answer or part thereof unassessed in an answer book. • Giving more marks for an answer than assigned to it. • Wrong totaling of marks awarded on an answer. • Wrong transfer of marks from the inside pages of the answer book to the title page. • Wrong question wise totaling on the title page. • Wrong totaling of marks of the two columns on the title page. • Wrong grand total. • Marks in words and figures not tallying/not same. • Wrong transfer of marks from the answer book to online award list. • 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	Any unassessed portion, non-carrying over of marks to the title page, or totaling error detected by the candidate shall damage the prestige of all the personnel engaged in the evaluation work as also of the Board. Hence, in order to uphold the prestige of all concerned, it is again reiterated that the instructions be followed meticulously and judiciously.
16	The Examiners should acquaint themselves with the guidelines given in the “ Guidelines for Spot Evaluation ” before starting the actual evaluation.
17	Every Examiner shall also ensure that all the answers are evaluated, marks carried over to the title page, correctly totaled and written in figures and words.
18	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.

अंकन योजना भौतिकी (042)			
कोड: 55/4/3			
प्रश्न संख्या	मूल्याङ्कन बिंदु/ अपेक्षित उत्तर	अंक	पूर्णांक
1	(A) 2 pE	1	1
2	(B) प्रतिकर्षिक और $\frac{q\lambda}{2\pi\epsilon_0 x}$	1	1
3	(A) शून्य	1	1
4	(D) एक दूसरे के निकट तथा तीव्रता में अधिक बल।	1	1
5	कोई भी विकल्प सही नहीं है। छात्र को पूर्ण अंक दे।	1	1
6	कोई भी विकल्प सही नहीं है। छात्र को पूर्ण अंक दे।	1	1
7	(A) R	1	1
8	(B) 1mA	1	1
9	(C) $\frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{(i_1^2 + i_2^2)}$	1	1
10	(A) आपतित विकिरणों की एक निम्नतम आवृत्ति होती है जिससे कम पर कोई इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित नहीं होता है।	1	1
11	(A) छोटा एवं ऋणात्मक।	1	1
12	(C) $r_n \propto n^2$	1	1
13	(A) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं और कारण (R) अभिकथन (A) की सही व्याख्या है।	1	1
14	(C) अभिकथन (A) सही हैं और कारण (R) गलत है।	1	1
15	(B) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं और कारण (R) अभिकथन (A) की सही व्याख्या नहीं है।	1	1
16	(D) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों गलत हैं।	1	1
खंड- ख			
17	(a) प्रतिबिम्ब की प्रकृति और स्थिति ज्ञात करना 2 गोलीय पृष्ठ के लिए सघन से विरल माध्यम में गमन के लिए अपवर्तनांक सूत्र $n_1 =$ विरल माध्यम का अपवर्तनांक $n_2 =$ सघन माध्यम का अपवर्तनांक $\frac{n_1}{v} - \frac{n_2}{u} = \frac{n_1 - n_2}{R}$ $u = -20 \text{ cm}$, $R = -40 \text{ cm}$, $n_1 = 1$, $n_2 = 1.5$ $\frac{1}{v} - \frac{1.5}{(-20)} = \frac{1-1.5}{(-40)}$ $v = -16 \text{ cm}$ प्रतिबिम्ब आभासी है अथवा (b) अभिदृश्यक एवं नेत्रिका की फोकस दूरियाँ ज्ञात करना 2 अभिदृश्यक और नेत्रिका के बीच दूरी $f_o + f_e = 1.00 \text{ m} = 100 \text{ cm}$ आवर्धन क्षमता $m = \frac{f_o}{f_e} = 19$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2

	हल करने पर $f_o = 95 \text{ cm} = 0.95 \text{ m}$ $f_e = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	
18	$\frac{V_p}{V_d}$ ज्ञात करना 2 प्रोटोन की दे ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य $\lambda_p = \frac{h}{\sqrt{2meV_p}}$ ड्यूट्रान की दे ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य $\lambda_d = \frac{h}{\sqrt{2(2m)eV_d}}$ $\frac{\lambda_p}{\lambda_d} = \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{2(2m)eV_d}}{\sqrt{2meV_p}}$ हल करने पर $\frac{V_p}{V_d} = 8$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2
19	माध्यम का अपवर्तनांक ज्ञात करना 2  स्नेल के नियम से $\mu \cdot \sin i = \mu_m \cdot \sin r$ $\mu \cdot \sin 60^\circ = \mu_m \cdot \sin 90^\circ$ $\mu_m = \mu \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$ वैकल्पिक उत्तर $\mu = \frac{1}{\sin C}$ $\frac{\mu}{\mu_m} = \frac{1}{\sin 60^\circ}$ $\mu_m = \frac{\sqrt{3}}{2} \mu$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ 1 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2

20	चालक का ताप ज्ञात करना 2 $R_2 = R_1 + 25\% \text{ of } R_1 = 1.25R_1$ प्रतिरोध ताप गुणांक $\alpha = \frac{R_2 - R_1}{R_1 \cdot \Delta T}$ $T_2 - 27 = \frac{1.25R_1 - R_1}{R_1 \times 2 \times 10^{-4}}$ $T_2 = 1277^\circ\text{C}$	1/2 1/2 1/2 1/2	2
21	p-n संधि डायोड का परिपथ आरेख खींचना (i) अग्रदिशिक बायसन 1/2 (ii) पश्चदिशिक बायसन 1/2 अग्रदिशिक तथा पश्चदिशिक बायसन में I-V अभिलाक्षणिक खींचना 1/2 + 1/2 (i)   अग्रदिशिक तथा पश्चदिशिक बायसन में I-V अभिलाक्षणिक 	1/2 + 1/2 1/2 + 1/2	2
खंड- ग			
22	(a) (i) अन्योन्य प्रेरकत्व को परिभाषित करना 1/2 अन्योन्य प्रेरकत्व का SI मात्रक 1/2 (ii) अन्योन्य प्रेरकत्व के व्यंजक की व्युत्पत्ति 2		

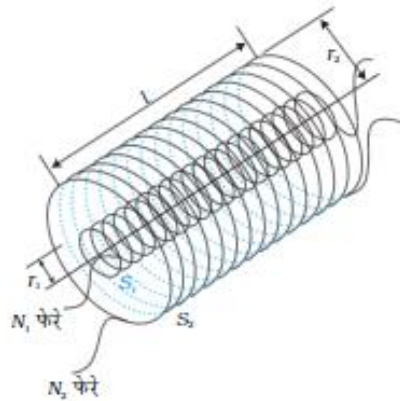
दो कुंडलियों के बीच अन्योन्य प्रेरकत्व वह चुंबकीय फ्लक्स है जो दोनों में से किसी एक कुंडली में तब सम्बद्ध होता है जब दूसरी कुंडली में इकाई धारा प्रवाहित हो।

वैकल्पिक उत्तर

दो कुंडलियों के बीच अन्योन्य प्रेरकत्व को एक कुंडली में प्रेरित विद्युत् वाहक बल के परिमाण के रूप में परिभाषित किया जाता है, जब निकट रखी गयी दूसरी कुंडली में धारा परिवर्तन की दर इकाई होती है।

अन्योन्य प्रेरकत्व का SI मात्रक हेनरी (H) है।

(i)



जब I_2 धारा बाह्य परिनालिका में से प्रवाहित होती है तब अंतःपरिनालिका से आवद्ध फ्लक्स की गणना

$$N_1\phi_1 = N_1B_2A_1$$

$$N_1\phi_1 = N_1\left(\frac{\mu_0 N_2 I_2}{l}\right)\pi r_1^2$$

$$N_1\phi_1 = \frac{\mu_0 N_1 N_2 \pi r_1^2 I_2}{l} \dots\dots\dots (1)$$

$$N_1\phi_1 = M_{12} I_2 \dots\dots\dots (2)$$

समीकरण (1) और (2) से

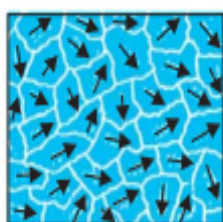
$$M_{12} = \frac{\mu_0 N_1 N_2 \pi r_1^2}{l}$$

अथवा

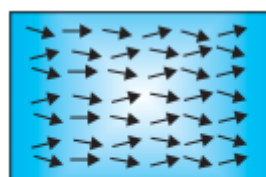
(b)

- | | |
|---|---|
| लौह चुंबकीय पदार्थों को परिभाषित करना | 1 |
| आरेख की सहायता से लौह चुम्बकत्व की व्याख्या | 2 |

लौह चुम्बकीय पदार्थ ऐसे पदार्थ होते हैं जो बाह्य चुंबकीय क्षेत्र में रखे जाने पर शक्तिशाली चुम्बक बन जाते हैं।



(a)



B_0

(b)

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

3

1

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

	AM के सिरो पर समतुल्य प्रतिरोध $R_{AM} = \frac{20 \times 30}{20 + 30} = 12\Omega$ ii) परिपथ का कुल प्रतिरोध $R_{net} = (12 + 10 + 8)\Omega = 30\Omega$ आपूर्ति शक्ति $P = \frac{V^2}{R_{net}}$ $= \frac{(6)^2}{30}$ $= 1.2\text{ W}$ वैकल्पिक उत्तर : परिपथ का तुल्य प्रतिरोध $R_{net} = 12 + 10 + 8 = 30\Omega$ $I = \frac{\mathcal{E}}{R_{net}}$ $= \frac{6}{30}$ $= 0.2\text{ A}$ आपूर्ति शक्ति $P = VI$ $= 6 \times 0.2$ $= 1.2\text{ W}$	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2	3								
26	<table border="1"> <tr> <td>बल का परिमाण ज्ञात करना</td> <td>1 1/2</td> </tr> <tr> <td>बल की दिशा ज्ञात करना</td> <td>1/2</td> </tr> </table> अनंत लम्बाई के किसी सीधे धारावाही चालक के कारण बिंदु P पर चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \hat{k}$ इस चुम्बकीय क्षेत्र में आवेश q पर लगने वाला बल का परिमाण $\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$ $\vec{F} = q \left[(v_0 \hat{j}) \times \left(\frac{\mu_0 I}{2\pi r} \right) \hat{k} \right]$ $\vec{F} = \frac{\mu_0 q v_0 I}{2\pi r} \hat{i}$ बल का परिमाण $F = \frac{\mu_0 q v_0 I}{2\pi r}$ आवेश पर बल की दिशा +x अक्ष के अनुदिश है	बल का परिमाण ज्ञात करना	1 1/2	बल की दिशा ज्ञात करना	1/2	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2	3				
बल का परिमाण ज्ञात करना	1 1/2										
बल की दिशा ज्ञात करना	1/2										
27	<table border="1"> <tr> <td>निम्न के कारण</td> <td></td> </tr> <tr> <td>i) विद्युत् चुम्बकीय तरंगों की द्रव्य से अन्योन्य क्रिया करने की विधा में भिन्नता</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>ii) माइक्रोवेव ओवन में गर्म किए जाने वाले खाद्य पदार्थ में जल का होना</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>iii) वेल्लिंग करने वाले के द्वारा अपने चेहरे पर कांच लगा मुखौटा पहनना</td> <td>1</td> </tr> </table>	निम्न के कारण		i) विद्युत् चुम्बकीय तरंगों की द्रव्य से अन्योन्य क्रिया करने की विधा में भिन्नता	1	ii) माइक्रोवेव ओवन में गर्म किए जाने वाले खाद्य पदार्थ में जल का होना	1	iii) वेल्लिंग करने वाले के द्वारा अपने चेहरे पर कांच लगा मुखौटा पहनना	1		
निम्न के कारण											
i) विद्युत् चुम्बकीय तरंगों की द्रव्य से अन्योन्य क्रिया करने की विधा में भिन्नता	1										
ii) माइक्रोवेव ओवन में गर्म किए जाने वाले खाद्य पदार्थ में जल का होना	1										
iii) वेल्लिंग करने वाले के द्वारा अपने चेहरे पर कांच लगा मुखौटा पहनना	1										

	(i) क्योंकि विद्युत् चुंबकीय तरंगों की तरंगदैर्घ्य और आवर्तियाँ भिन्न होती है इसलिए उनकी द्रव्य के साथ अन्योन्य क्रिया करने में भिन्नता है । (ii) माइक्रोवेव की आवर्ती पानी के अणुओं की अनुवाद आवर्ती से मेल खाती है जिससे तरंग की ऊर्जा पानी के अणुओं में स्थानांतरित हो जाये। (iii) वेल्डिंग आर्कस द्वारा उत्पन्न बड़ी मात्रा में पराबैंगनी किरणों से उनकी आँखों की रक्षा करने के लिए।	1 1 1	3
28	(a) नाभिकीय विखंडन और नाभिकीय संलयन के बीच विभेदन 1 (b) विखंडन में मुक्त ऊर्जा ज्ञात करना 2 (a) किसी भारी नाभिक का दो या अधिक हलके नाभिकों में विखंडन , जिसके फलस्वरूप ऊर्जा उत्पन्न होती हैं नाभिकीय विखंडन कहलाता हैं। (b) नाभिकीय संलयन ,में हलके नाभिक संलयन करके एक भारी नाभिक बनाते हैं और अत्यधिक मात्रा में ऊर्जा उत्पन्न होती है। (c) $1 \text{ g } {}_{94}\text{Pu}^{239}$ में परमाणुओं की संख्या $= \frac{6.023 \times 10^{23}}{239}$ $= 2.5 \times 10^{21}$ $1 \text{ g } {}_{94}\text{Pu}^{239}$, में विखंडन से उत्पन्न ऊर्जा $E = 180 \text{ MeV} \times 2.5 \times 10^{21}$ $E = 4.5 \times 10^{23} \text{ MeV}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ 1 1	3
खंड- घ			
29	(i) (B) 0.01 eV (ii) (D) $5 \times 10^{22} \text{ m}^{-3}$ (iii) (a) (C) इलेक्ट्रॉनों का n -क्षेत्र से p -क्षेत्र की ओर विसरण होता है तथा होलों का p -क्षेत्र से n -क्षेत्र की ओर विसरण होता है। अथवा (b) (A) विसरण धारा बृहत् तथा अपवाह धारा लघु होती है। (iv) (D) 50 Hz , 100 Hz	1 1 1 1	4
30	(i) (B) $\frac{-5}{3} D$ (ii) (C) $\frac{3}{2}$ (iii) (A) पानी में डुबने पर बढ़ जाती है। (iv) (a) (B) 10 cm , लेंस के दायीं ओर अथवा (b) (A) वास्तविक , 24 सेंटीमीटर	1 1 1 1	4

31

a)

- | | |
|--|---|
| (i) संधारित्र की धारिता के लिए व्यंजक प्राप्त करना | 3 |
| (ii) संधारित्रों की धारिता ज्ञात करना | 2 |

a) (i)
प्लेटों के बीच विद्युत् क्षेत्र

$$E_0 = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

पराविद्युत के अंदर विद्युत् क्षेत्र

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0 K}$$

प्लेटों के बीच विभवांतर

$$V = E_0(d - t) + Et$$

$$V = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \left[d - t + \frac{t}{K} \right]$$

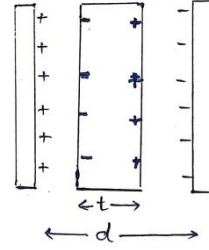
$$V = \frac{q}{A\epsilon_0} \left[d - t + \frac{t}{K} \right]$$

संधारित्र की धारिता

$$C = \frac{q}{V}$$

$$C = \frac{A\epsilon_0}{d - t + \frac{t}{K}}$$

$$C = \frac{A\epsilon_0}{d - \left(t - \frac{t}{K}\right)}$$



1/2

1/2

1/2

1/2

1/2

1/2

ii) संधारित्रों के श्रेणी संयोजन में संचित कुल ऊर्जा

$$\frac{1}{2} \left(\frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} \right) V^2 = 40 \times 10^{-3} \text{ J} \dots \dots \dots (1)$$

संधारित्रों के पार्श्व संयोजन में संचित कुल ऊर्जा

$$\frac{1}{2} (C_1 + C_2) V^2 = 250 \times 10^{-3} \text{ J} \dots \dots \dots (2)$$

V का मान 100 V लेकर समीकरण (1) और (2) को हल करने पर

$$C_1 = 4 \times 10^{-5} \text{ F or } 40 \mu\text{F}$$

$$C_2 = 1 \times 10^{-5} \text{ F or } 10 \mu\text{F}$$

1/2

1/2

1/2

1/2

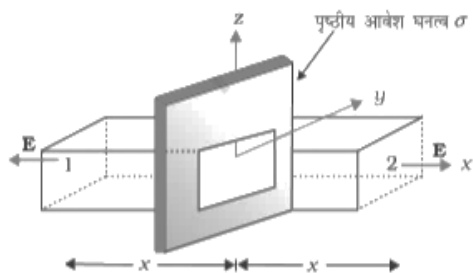
5

अथवा

b)

- | | |
|--|---|
| (i) एक समान आवेशित अनंत समतल चादर के कारण किसी बिंदु पर विद्युत् क्षेत्र दर्शाना | 3 |
| (ii) निम्न की परिकलना | |
| (1) घन से गुजरने वाला फ्लक्स | 1 |
| (2) घन द्वारा परिवद्ध कुल आवेश | 1 |

(i)



1

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = \int_1 \vec{E} \cdot d\vec{s} + \int_2 \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

$$= 2EA$$

 $\frac{1}{2}$

गाउस के नियम से

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{q}{\epsilon_0}$$

 $\frac{1}{2}$

$$2EA = \frac{\sigma A}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

 $\frac{1}{2}$ सदिश रूप से, $\vec{E} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \hat{n}$ $\frac{1}{2}$

विद्युत् क्षेत्र चादर के तल के अभिलंबवत दूर जाता है।

(ii)

(1) घन से गुजरने वाला विद्युत् फ्लक्स

$$\phi = \phi_L + \phi_R$$

 $\frac{1}{2}$

$$\phi = \int \vec{E}_L \cdot d\vec{s} + \int \vec{E}_R \cdot d\vec{s}$$

$$= -2 \times 100 \times 10^{-4} + [5 \times (10 \times 10^{-2})^2 + 2] \times 100 \times 10^{-4}$$

$$\phi = 5 \times 10^{-4} \text{ Nm}^2\text{C}^{-1}$$

 $\frac{1}{2}$

(2)

$$\phi = \frac{q_{en}}{\epsilon_0}$$

 $\frac{1}{2}$

$$q_{en} = \phi \cdot \epsilon_0$$

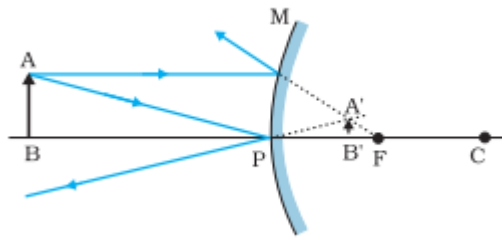
$$= 5 \times 10^{-4} \times 8.85 \times 10^{-12}$$

$$= 4.43 \times 10^{-15} \text{ C}$$

 $\frac{1}{2}$

- | | |
|---|---|
| a) i) किरण आरेख खींचना | 1 |
| दर्पण समीकरण प्राप्त करना | 2 |
| ii) बहुघटक लैन्सों के उपयोग का कारण | 1 |
| iii) अभिदृश्यक द्वारा उत्पन्न आवर्धन ज्ञात करना | 1 |

i)



उपाक्षीय किरणों के लिए MP को सरल रेखा CP के लंबवत माना जा सकता है।
अतः समकोण त्रिभुज $A'B'F$ और MPF समरूप है।

$$\frac{B'A'}{PM} = \frac{B'F}{FP}$$

$$\text{Or } \frac{B'A'}{BA} = \frac{B'F}{FP} \quad (\because PM = AB) \quad \text{-----(1)}$$

क्योंकि $\angle APB = \angle A'PB'$, समकोण त्रिभुज $A'PB'$ और ABP भी समरूप है।

$$\text{इसीलिए, } \frac{B'A'}{BA} = \frac{B'P}{BP} \quad \text{----- (2)}$$

समीकरण (1) और (2) की तुलना करने पर

$$\frac{B'F}{FP} = \frac{B'P}{BP}$$

$$\frac{PF - PB'}{FP} = \frac{B'P}{BP}$$

चिह्न परिपाटी उपयोग करते हुए

$$PF = f, PB' = +v, PB = -u$$

$$\text{हल करने पर } \frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

ii) प्रकाशिक विपथनों (दोषों) को कम करके प्रतिबिम्बों की गुणता में सुधार करने के लिए।

iii) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता

$$m = m_o \times m_e$$

$$m_o = \frac{m}{m_e} = \frac{m}{\left| \frac{D}{fe} \right|}$$

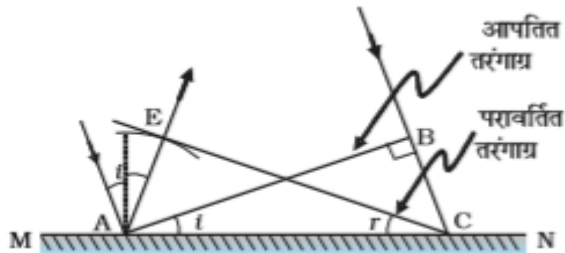
$$m_o = \frac{200}{\frac{25}{2}} = 16$$

1

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

1

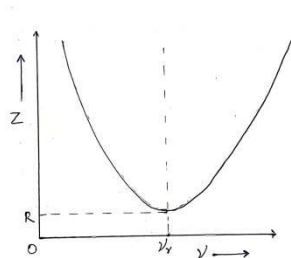
 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$

	अथवा (b) <table border="1"> <tr> <td>(i) तरंगाग्र और किरण में अंतर</td><td>1</td></tr> <tr> <td>(ii) हाइगेन्स के सिद्धांत का कथन</td><td>1</td></tr> <tr> <td>परावर्तन के नियम का सत्यापन</td><td>1 ½</td></tr> <tr> <td>(iii) प्रकाश की तरंग दैर्घ्य ज्ञात करना</td><td>1 ½</td></tr> </table> (i) समान कला का पृष्ठ तरंगाग्र कहलाता है वैकल्पिक उत्तर समान कला में दोलन करते सभी बिंदुओं का बिन्दुपथ तरंगाग्र कहलाता है किरण - सरल रेखीय पथ जिसके अनुदिश प्रकाश संचरण करता है (या ऊर्जा संचारित होती है) को किरण कहते हैं वैकल्पिक उत्तर एक किरण किसी तरंगाग्र के लम्बवत होती है। (ii) हाइगेन्स सिद्धांत तरंगाग्र का प्रत्येक बिंदु एक द्वितीयक विक्षोभ का स्त्रोत है और इन बिंदुओं से होने वाली तरंगिकाएँ तरंग की गति से सभी दिशाओं में फैलती हैं तरंगाग्र से निर्गमन होने वाली इन तरंगिकाओं को द्वितीय तरंगिकाओं के नाम से जाना जाता है और यदि हम इन सभी गोलों पर उभयनिष्ठ स्पर्शक पृष्ठ खींचें तो हमें किसी बाद के समय पर तरंगिकाओं की नई स्थिति प्राप्त होती है  त्रिभुज EAC और BAC सर्वांगसम है इसीलिए $\angle i = \angle r$ (iii) 4th दीप्त फ्रिज की स्थिति $X_{\text{(दीप्त)}} = 4 \frac{D\lambda}{d}$ 2nd अदीप्त फ्रिज की स्थिति $X_{\text{(अदीप्त)}} = \frac{3}{2} \frac{D\lambda}{d}$ अब $X_{\text{दीप्त}} - X_{\text{अदीप्त}} = 5 \text{ mm}$ $4 \frac{D\lambda}{d} - \frac{3}{2} \frac{D\lambda}{d} = 5 \times 10^{-3}$ $\Rightarrow \lambda = 6 \times 10^{-6} \text{ m}$	(i) तरंगाग्र और किरण में अंतर	1	(ii) हाइगेन्स के सिद्धांत का कथन	1	परावर्तन के नियम का सत्यापन	1 ½	(iii) प्रकाश की तरंग दैर्घ्य ज्ञात करना	1 ½	½			
(i) तरंगाग्र और किरण में अंतर	1												
(ii) हाइगेन्स के सिद्धांत का कथन	1												
परावर्तन के नियम का सत्यापन	1 ½												
(iii) प्रकाश की तरंग दैर्घ्य ज्ञात करना	1 ½												
33	(a) <table border="1"> <tr> <td>(i) कारक जिन पर श्रेणीबद्ध LCR परिपथ की अनुनाद आवृत्ति निर्भर करती है</td><td>1</td></tr> <tr> <td>आरेख का आरेखण</td><td>1</td></tr> <tr> <td>(ii) ट्रांसफार्मर का उपयुक्त आरेख</td><td>1</td></tr> <tr> <td>उच्चायी ट्रांसफार्मर की कार्य विधि</td><td>1</td></tr> <tr> <td>(iii) वास्तविक ट्रांसफार्मर में ऊर्जाक्षय के दो कारण</td><td>1</td></tr> </table>	(i) कारक जिन पर श्रेणीबद्ध LCR परिपथ की अनुनाद आवृत्ति निर्भर करती है	1	आरेख का आरेखण	1	(ii) ट्रांसफार्मर का उपयुक्त आरेख	1	उच्चायी ट्रांसफार्मर की कार्य विधि	1	(iii) वास्तविक ट्रांसफार्मर में ऊर्जाक्षय के दो कारण	1		
(i) कारक जिन पर श्रेणीबद्ध LCR परिपथ की अनुनाद आवृत्ति निर्भर करती है	1												
आरेख का आरेखण	1												
(ii) ट्रांसफार्मर का उपयुक्त आरेख	1												
उच्चायी ट्रांसफार्मर की कार्य विधि	1												
(iii) वास्तविक ट्रांसफार्मर में ऊर्जाक्षय के दो कारण	1												

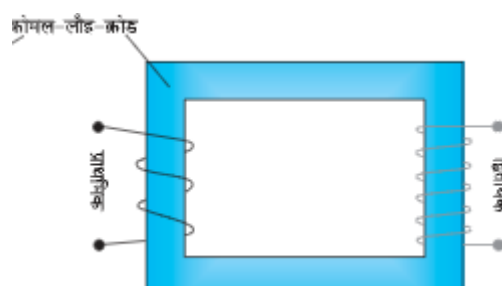
- (i) प्रेरक का प्रेरकत्व
संधारित्र की धारिता

वैकल्पिक उत्तर:

$$\nu_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$



(ii)



कार्य विधि-

जब प्राथमिक कुंडली के सिरों के बीच प्रत्यावर्ती वोल्टता लगाई जाती है तो परिणामी धारा एक प्रत्यावर्ती चुंबकीय फ्लक्स उत्पन्न करती है जो द्वितीयक कुंडली से संयोजित होकर इसके सिरों के बीच एक विद्युत् वाहक बल प्रेरित करता है।

ऊर्जा-क्षय के कारण (कोई दो)

- (1) फ्लक्स क्षरण
- (2) कुंडलों का प्रतिरोध
- (3) शैथिल्य
- (4) भंवर धाराएं

अथवा

(b)

- | | |
|---|---|
| (i) ac जनित्र का आरेख | 1 |
| ac जनित्र संरचना और कार्यविधि की संक्षेप में व्याख्या | 2 |
| (ii) परिक्रमी इलेक्ट्रॉन से सम्बन्ध चुंबकीय आघूर्ण का व्यंजक प्राप्त करना | 2 |

½

½

1

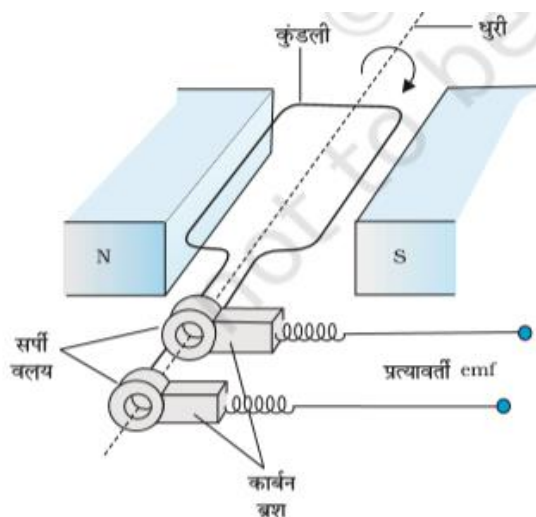
1

1

½ + ½

5

(i)



1

सरंचना—इसमें एक कुंडली चुंबकीय क्षेत्र में रखी होती है जो रोटार शाफ्ट पर आरोपित होती है। कुंडली के सिरों को दो सर्पी वलयों तथा ब्रशों की सहायता से एक बाह्य परिपथ से जोड़ा जाता है।

1

वैकल्पिक उत्तर

यदि कोई छात्र ac जनित्र का केवल नामांकित चित्र आरेख बनाता है तो सरंचना और आरेख के दो अंक दें।

कार्यविधि—कुंडली को किसी एक समान चुंबकीय क्षेत्र में किसी बाह्य साधन से यांत्रिक विधि द्वारा घूर्णन कराया जाता है। कुंडली के घूमने से उससे सम्बद्ध चुंबकीय फ्लक्स परिवर्तित होता है। जिससे कि कुंडली में विद्युत् वाहक बल प्रेरित होता है।

1

वैकल्पिक उत्तर

यदि एक छात्र $e = e_0 \sin \omega t$ को व्युत्पन्न करता है तो कार्यविधि का 1 अंक दें।

$$(ii) \text{ समतुल्य धारा } I = \frac{q}{t} = \frac{e}{\frac{2\pi r}{v}} = \frac{ev}{2\pi r}$$

 $\frac{1}{2}$

परिक्रमण करते हुए इलेक्ट्रॉन का चुंबकीय आघूर्ण

$$m = IA$$

 $\frac{1}{2}$

$$= \frac{ev}{2\pi r} \times \pi r^2$$

 $\frac{1}{2}$

$$= \frac{1}{2} evr$$

 $\frac{1}{2}$