

Marking Scheme
Strictly Confidential
(For Internal and Restricted use only)
Senior School Certificate Examination, 2024
SUBJECT PHYSICS (CODE 55/5/1)

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 _____(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 : 55/5/1

प्र.सं.	मूल्यांकन बिन्दु / अपेक्षित उत्तर	अंक	कुल अंक
	खण्ड - क		
1.	(D) 0.5Ω	1	1
2.	(D) $4R$	1	1
3.	(B) सोडियम और कैल्शियम	1	1
4.	(C) $5.2k\Omega$	1	1
5.	(A) 0.4mH	1	1
6.	(B) परावैगनी किरणें	1	1
7.	(D) 125	1	1
8.	(A) A	1	1
9.	(C) 3.4eV , -6.8eV	1	1
10.	(C) 8^{th}	1	1
11.	(A) 0.8fm	1	1
12.	(B) 1.5×10^{16}	1	1
13.	(C) अभिकथन (A) सही है परन्तु कारण (R) गलत है ।	1	1
14.	(A) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं परन्तु कारण (R) अभिकथन (A) की सही व्याख्या नहीं है ।	1	1
15.	(C) अभिकथन (A) सही है परन्तु कारण (R) गलत है ।	1	1
16.	(D) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों गलत हैं ।	1	1
	खण्ड - ख		
17.	(a) बलों की दिशा दर्शाने वाला आरेख 1 नेट बल ज्ञात करना 1 OA = OB = OC = OD = r आवेश पर नेट बल $4\mu\text{C}$	1	

$$\vec{F} = \vec{F}_{OA} + \vec{F}_{OB} + \vec{F}_{OC} + \vec{F}_{OD}$$

$$\vec{F}_{OA} = -\vec{F}_{OC} \Rightarrow \vec{F}_{OA} + \vec{F}_{OC} = 0$$

$$\vec{F}_{OB} = -\vec{F}_{OD} \Rightarrow \vec{F}_{OB} + \vec{F}_{OD} = 0$$

$$\vec{F} = 0$$

वैकल्पिक उत्तर

$$F_{OA} = F_{OC} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{(15\sqrt{2} \times 10^{-2})^2}$$

$$= 0.8 \text{ N}$$

$$F_{OB} = F_{OD} = 1.6 \text{ N}$$

$$F_1 = F_{OA} - F_{OC} = 0$$

$$F_2 = F_{OB} - F_{OD} = 0$$

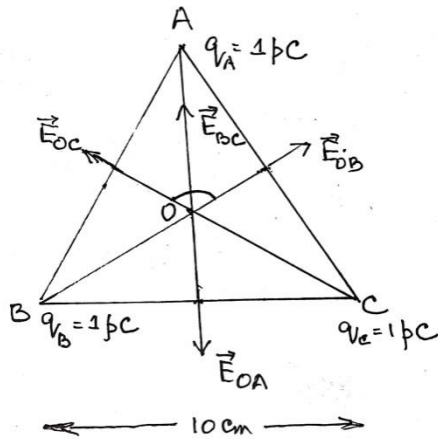
$$\text{Net Force } F = 0$$

अथवा

(b)

केन्द्रक पर नेट विद्युत क्षेत्र ज्ञात करना

2



$$q_A = q_B = q_C = 1 \text{ pC}$$

$$AO = BO = CO = r$$

$$|\vec{E}_{OA}| = |\vec{E}_{OB}| = |\vec{E}_{OC}|$$

$$\vec{E}_{BC} = \vec{E}_{OB} + \vec{E}_{OC}$$

$$E_{BC} = \sqrt{E_{OB}^2 + E_{OC}^2 + 2E_{OB}E_{OC} \cos 120^\circ}$$

$$E_{BC} = E_{OB}, \quad \vec{E}_{OA} = -\vec{E}_{BC}$$

$$\text{नेट विद्युत क्षेत्र } \vec{E}_O = \vec{E}_{OA} + \vec{E}_{BC}$$

$$\vec{E}_O = 0$$

वैकल्पिक उत्तर

1/2

1/2

1/2

1/2

1

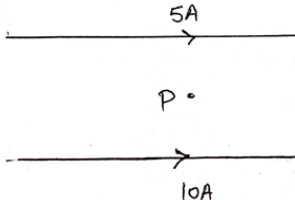
1/2

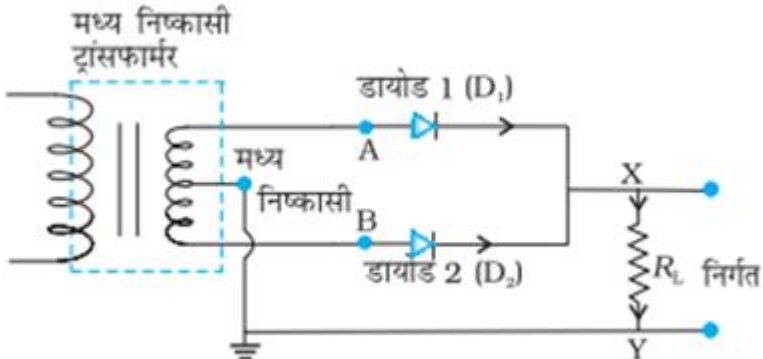
1/2

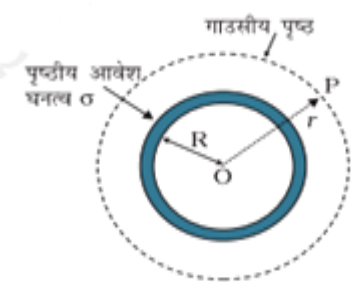
	$E_{OA} = E_{OB} = E_{OC} = 2.7 \text{ NC}^{-1}$ $E_{BC} = \sqrt{E_{OB}^2 + E_{OC}^2 + 2E_{OB}E_{OC} \cos 120^\circ}$ $= E_{OB}$ As $\vec{E}_{BC} = -\vec{E}_{OA}$ $\vec{E}_{BC} + \vec{E}_{OA} = 0$ नेट विद्युत क्षेत्र शून्य है । वैकल्पिक उत्तर $ \vec{E}_{OA} = \vec{E}_{OB} = \vec{E}_{OC} $ विद्युत क्षेत्र सदिश एक दूसरे के साथ 120° का कोण बनाते हैं । ये एक बन्द बहुभुज बनाते हैं । अतः सभी विद्युत क्षेत्र सदिशों का कुल सदिश योग शून्य है । $\vec{E} = 0$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ 2	2
18	चुम्बकीय क्षेत्र के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करना 1½ चालक की टेढ़ी-मेढ़ी आकृति होने के लिए पुष्टिकरण और वैधता ½ लम्बाई L , अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल A तथा आवेश वाहकों का संख्या घनत्व n के किसी चालक में गतिशील आवेश वाहकों की कुल संख्या $= nLA$ बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ में आवेश वाहकों पर कार्यरत बल $\vec{F} = (nAL)q\vec{v}_d \times \vec{B}$ -----(1) यहां $\vec{v}_d$ आवेश वाहकों का अपवाह वेग है । प्रवाहित धारा $I = v_d q n A$ $I \times \vec{L} = \vec{v}_d q n A L$ -----(2) समीकरणों (1) और (2) को हल करने पर $\vec{F} = I(\vec{L} \times \vec{B})$ हाँ , क्योंकि इस बल का परिकलन टेढ़े-मेढ़े चालक को लघु रैखीय पत्रों ($d\vec{l}$) को एकत्र करके और उनके योग से मिलकर बना मानकर किया जा सकता है ।	 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2
19	आवर्धन क्षमता का परिकलन 1 प्रतिबिम्ब दूरी का परिकलन 1 $ m = \frac{f_0}{f_e}$	 $\frac{1}{2}$	

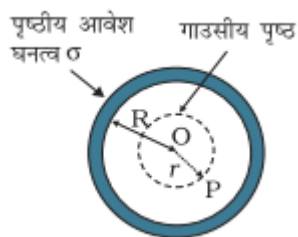
	$= \frac{150}{5} = 30$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$ $\frac{1}{150} = \frac{1}{v} - \frac{1}{\infty}$ $v = 150 \text{ cm}$ (नोट: यदि कोई छात्र बिना परिकलन किए अर्थात् बिम्ब की स्थिति अनन्त पर मानते हुए, प्रतिबिम्ब-दूरी सही लिख देता है तो उसे इस भाग के लिए पूर्ण अंक दिए जाने चाहिए)	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2
20	(a) तरंगदैर्घ्य ज्ञात करना 1½ (b) श्रेणी को पहचानना ½ (a) $E_2 - E_1 = \frac{hc}{\lambda}$ दिया है $E_2 - E_1 = 2.55 \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$ $\Rightarrow \lambda = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{2.55 \times 1.6 \times 10^{-19}} = 487.5 \text{ nm}$ (b) बामर श्रेणी	 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2
21	क्वान्टम संख्या ज्ञात करना 2 बोर के मॉडल का उपयोग करके $mvr = \frac{nh}{2\pi}$ $n = \frac{2\pi \times 6.0 \times 10^{24} \times 30 \times 10^3 \times 1.5 \times 10^{11}}{6.63 \times 10^{-34}}$ $n = 2.558 \times 10^{74}$	 1 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2
	खण्ड – ग		
22	(a) आइंस्टीन का प्रकाश विद्युत समीकरण लिखना 1½ वैधता के लिए मिलिकॉन का सत्यापन (b) देहली आवृत्ति के अस्तित्व की व्याख्या 1½ (a) $h\nu = h\nu_0 + K_{\max}$ सोडियम के लिए V_0 और ν के बीच सरल रेखीय ग्राफ का उपयोग करके फ्लॉक नियतांक का मान ज्ञात करके (b) क्योंकि $K_{\max}$ का मान ऋणात्मक नहीं होता अतः प्रकाश विद्युत उत्सर्जन केवल तभी संभव होता है जब $h\nu > h\nu_0$ हो ।	 $1\frac{1}{2}$ $1\frac{1}{2}$	3

23	(a) विद्युत फ्लक्स की परिभाषा विमाएं लिखना (b) विद्युत फ्लक्स ज्ञात करना 1 ½ 1½ (a) बन्द पृष्ठ पर विद्युत क्षेत्र का पृष्ठीय समाकल वैकल्पिक उत्तर $\phi = \oint \vec{E} \cdot d\vec{s}$ वैकल्पिक उत्तर यह पृष्ठ से अभिलम्बित गुजरने वाली विद्युत क्षेत्र रेखाओं की कुल संख्या में परिवर्तन की माप है । $[ML^3T^{-3}A^{-1}]$ (b) $\phi_E = \vec{E} \cdot \vec{A}$ $= (100\hat{i}) \cdot (10^{-4}\hat{n})$ $= (100\hat{i}) \cdot (0.8\hat{i} + 0.6\hat{k})10^{-4}$ $= 8 \times 10^{-3} \text{ Nm}^2\text{C}^{-1}$	1	
24	(i) लेंज के नियम का कथन पुष्टिकरण (ii) प्रेरित विद्युत वाहक बल का परिकलन 1 ½ 1½ (i) प्रेरित विद्युत वाहक बल की ध्रुवता इस प्रकार होती है कि यह उस दिशा में धारा प्रवाह को प्रवृत्त करे जो उसे ही उत्पन्न करने वाले चुम्बकीय फ्लक्स में परिवर्तन का विरोध करे । किसी बन्द पाथ में , जब प्रेरित विद्युत वाहक बल की ध्रुवता इस प्रकार होती है कि प्रेरित धारा प्रवाह चुम्बकीय फ्लक्स में परिवर्तन का अनुमोदन करता है तो चुम्बकीय फ्लक्स में वृद्धि होगी जिसके फलस्वरूप बाह्य स्रोत द्वारा ऊर्जा की आपूर्ति नहीं होने पर भी विद्युत धारा में सतत वृद्धि होती जाएगी यह ऊर्जा के संरक्षण के नियम का उल्लंघन है । (ii) $\mathcal{E} = \frac{1}{2} Bl^2 \omega$ $= \frac{1}{2} \times 2 \times (2)^2 \times (2\pi \times 60)$ $= 480\pi \text{ V} = 1.51 \times 10^3 \text{ V}$ अथवा (b) (i) एम्पियर के परिपथीय नियम का कथन और व्याख्या (ii) चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण और दिशा ज्ञात करना 1 2 <td>1</td> <td>3</td>	1	3

	निर्वात में किसी बन्द पाश पर चुम्बकीय क्षेत्र का लाइन समाकल उस पृष्ठ से गुजरने वाली कुल धारा का μ_0 गुना होता है । वैकल्पिक उत्तर $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$ इस व्यंजक में समाकलन को पृष्ठ की सीमा रेखा के संपाती बन्द पाश के ऊपर लिया गया है । (ii)  $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ नेट चुम्बकीय क्षेत्र $B = B_2 - B_1$ $B = \frac{\mu_0 \times 10^2}{20\pi} [10 - 5]$ $B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10^2 \times 5}{20\pi}$ $B = 10^{-5} \text{ T}$ 10A धारा प्रवाह वाले चालक द्वारा उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा के अनुदिश	1 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	3						
25	<table border="1"> <tr> <td>वर्तुल पथ की त्रिज्या</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>रेखीय पथ के लिए उत्तर</td> <td>$\frac{1}{2}$</td> </tr> <tr> <td>तय की गयी रेखीय दूरी का परिकलन</td> <td>$1\frac{1}{2}$</td> </tr> </table> वर्तुल पथ की त्रिज्या $r = \frac{mv_x}{eB}$ $r = \frac{9.1 \times 10^{-31} \times 1 \times 10^7}{1.6 \times 10^{-19} \times 0.5 \times 10^{-3}}$ $= 11.38 \times 10^{-2} \text{ m}$ हाँ यह भी रेखिक पथ आरेखित करता है एक परिभ्रमण की अवधि में रेखिक दूरी $y = \frac{2\pi m}{eB} \times v_y$ $= \frac{2 \times \pi \times 9.1 \times 10^{-31} \times 0.5 \times 10^7}{1.6 \times 10^{-19} \times 0.5 \times 10^{-3}}$	वर्तुल पथ की त्रिज्या	1	रेखीय पथ के लिए उत्तर	$\frac{1}{2}$	तय की गयी रेखीय दूरी का परिकलन	$1\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	
वर्तुल पथ की त्रिज्या	1								
रेखीय पथ के लिए उत्तर	$\frac{1}{2}$								
तय की गयी रेखीय दूरी का परिकलन	$1\frac{1}{2}$								

	$= 0.357 \text{ m}$ $= 0.36 \text{ m}$	$\frac{1}{2}$	3
26	(a) विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम के (i) और (ii) भागों का नामकरण करना $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ (b) प्रत्येक को उत्पन्न करने और उसके संसूचन की एक विधि लिखना $\frac{1}{2} \times 4$ (a) (i) अवरक्त तरंगें $\frac{1}{2}$ (ii) पराबैंगनी किरणें $\frac{1}{2}$ (b) <u>उत्पन्न करने की विधि</u> अवरक्त तरंगें: तप्त पिण्ड / परमाणुओं और अणुओं का कम्पन $\frac{1}{2}$ पराबैंगनी किरणें: विशेष प्रकार के UV लैम्प / सूर्य / अत्यधिक तप्त पिण्ड $\frac{1}{2}$ <u>संसूचन की विधि</u> अवरक्त तरंगें: थर्मोपाइल / अवरक्त फोटोग्राफिक फिल्म / बोलोमीटर $\frac{1}{2}$ पराबैंगनी किरणें: फोटोसेल / फोटोग्राफिक फिल्म $\frac{1}{2}$		3
27	(a) p-n सन्धि डायोड के अभिलक्षणों की व्याख्या 1 (b) परिपथ आरेख 1 पूर्ण तरंग दिष्टकारी के कार्य करने की व्याख्या 1 (a) p-n सन्धि डायोड धारा को तब ही प्रवाहित होने देता है जब वह अग्रदिशित बायसित होता है । (b)  जब किसी क्षण मध्य निष्कासी के सापेक्ष A पर निवेशी वोल्टता घनात्मक होती है , तो कला असंगत होने के कारण उस क्षण पर B पर वोल्टता ऋणात्मक होगी । डायोड D_1 अग्र दिशिक बायसित होगा और विद्युत चालन करेगा जबकि डायोड D_2 पश्च दिशिक बायसित होने के कारण विद्युत चालन नहीं करेगा । अतः +ve अर्ध चक्र की अवधि में R_L के सिरो पर निर्गत धारा और निर्गत वोल्टता प्राप्त होती है । दूसरे अर्ध चक्र की अवधि में जब मध्य निष्कासी के सापेक्ष A पर वोल्टता ऋणात्मक होती है तब B पर वोल्टता घनात्मक होगी अतः डायोड D_1 चालन नहीं करेगा परन्तु डायोड D_2 निर्गत धारा और निर्गत वोल्टता देगा । इस प्रकार चक्र के दोनों भागों , घनात्मक अर्ध भाग तथा ऋणात्मक अर्ध भाग में निर्गत वोल्टता प्राप्त होती है ।	1 1 1	3

आवेश q_2 को बाह्य क्षेत्र के विरुद्ध अनन्त से $\vec{r}_2$ तक लाने में किया गया कार्य $W_2 = q_2 V(\vec{r}_2) \text{ -----(2)}$ q_2 पर q_1 के क्षेत्र के विरुद्ध किया गया कार्य $W_{12} = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 r_{12}} \text{ -----(3)}$ निकाय की स्थितिज ऊर्जा = किया गया कुल कार्य $= q_1 V(\vec{r}_1) + q_2 V(\vec{r}_2) + \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 r_{12}}$ (iii) स्थितिज ऊर्जा में परिवर्तन = किया गया कार्य $W = pE [\cos\theta_0 - \cos\theta_1]$ $W = 10^{-30} \times 10^5 [\cos 0^\circ - \cos 60^\circ]$ $W = 5.0 \times 10^{-26} \text{ J}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ 1 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	
अथवा (b) (i) (i) और (ii) के विद्युत क्षेत्र के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करना 3 (ii) नेट विद्युत क्षेत्र का परिमाण और दिशा ज्ञात करना 2 (i) खोल के बाहर विद्युत क्षेत्र  गाउसीय पृष्ठ से गुजरने वाला विद्युत फ्लक्स $\Phi = E \times 4\pi r^2$ गाउसीय पृष्ठ द्वारा परिवद्ध आवेश $Q = \sigma \times 4\pi R^2$ गाउस नियम का उपयोग करने पर: $\int \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{Q}{\epsilon_0}$ $E \times 4\pi r^2 = \frac{(\sigma 4\pi R^2)}{\epsilon_0}$ $\therefore E = \frac{\sigma R^2}{\epsilon_0 r^2}$ $\vec{E} = \frac{\sigma R^2}{\epsilon_0 r^2} \hat{r}$ (ii) खोल के भीतर क्षेत्र	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	



गाउसीय पृष्ठ से गुजरने वाला विद्युत फ्लक्स

$$\Phi = E \times 4\pi r^2 \quad (\because r < R)$$

गाउसीय पृष्ठ द्वारा परिवद्ध आवेश

$$Q = 0$$

गाउस नियम द्वारा

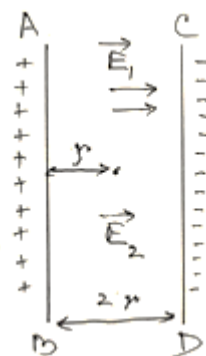
$$E \times 4\pi r^2 = 0$$

$$\text{i.e. } E = 0$$

(Note: यदि कोई छात्र यह उल्लेख करते हुए कि $E=0$, गाउसीय पृष्ठ द्वारा कोई आवेश परिवद्ध नहीं है अतः विद्युत क्षेत्र शून्य है $E=0$ | तो उस भाग में पूर्ण अंक दिए जाएं |)

(ii) रैखिक आवेश घनत्व λ के लम्बे सीधे आवेशित तार के कारण विद्युत क्षेत्र

$$E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$$



मध्य बिन्दु पर नेट विद्युत क्षेत्र

$$E_{\text{net}} = E_1 + E_2$$

$$= \frac{\lambda_1}{2\pi\epsilon_0 r} + \frac{\lambda_2}{2\pi\epsilon_0 r}$$

$$E_{\text{net}} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0 r} [\lambda_1 + \lambda_2]$$

$$= \frac{2 \times 9 \times 10^9}{0.5} [10 + 20] \times 10^{-6}$$

$$= 1.08 \times 10^6 \text{ NC}^{-1}$$

$\vec{E}_{\text{net}}$ CD की ओर दिशिक है ।

1/2

1/2

1/2

1/2

1/2

1/2

1/2

5

(a)

(i) परिपथ अवयवों X, Y और Z की पहचान	1½
(ii) प्रतिबाधा के लिए संबंध स्थापित करना आवृत्ति के साथ धारा के विचरण को दर्शाना	2 ½
(iii) (i) निम्नतम प्रतिबाधा	½
(ii) वाटहीन धारा के लिए शर्त प्राप्त करना	½

(i) X:प्रतिरोधक

½

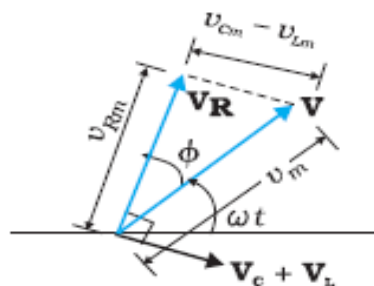
Y: वास्तविक प्रेरक (इस प्रकार का प्रेरक जिसका प्रतिरोध उसके प्रेरकत्व के बराबर है) / प्रेरक

½

Z: वास्तविक संधारित्र (इस प्रकार का संधारित्र जिसकी धारिता उसके प्रतिरोध के बराबर है) / संधारित्र

½

(ii)



½

आरेख

$$V_m^2 = V_{Rm}^2 + (V_{Cm} - V_{Lm})^2$$

½

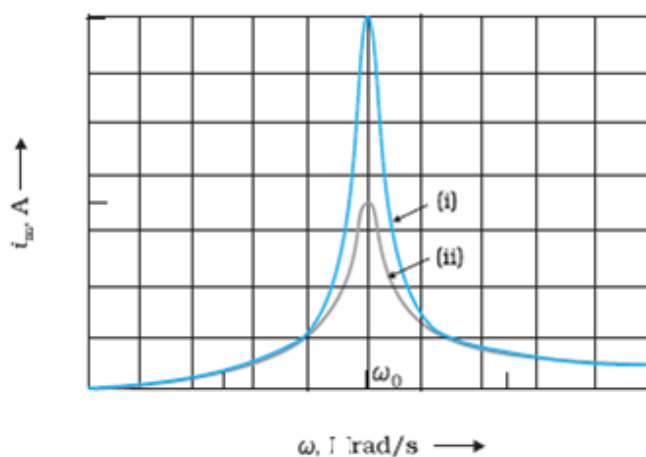
$$V_m^2 = (i_m R)^2 + (i_m X_C - i_m X_L)^2$$

½

प्रतिबाधा = Z

$$Z = \frac{V_m}{I_m} = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}$$

½



½

$$(iii) Z = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}$$

प्रतिबाधा के निम्नतम मान के लिए

$$(i) X_C = X_L$$

½

(ii) एक चक्र में AC परिपथ में उपभुक्त औसत शक्ति

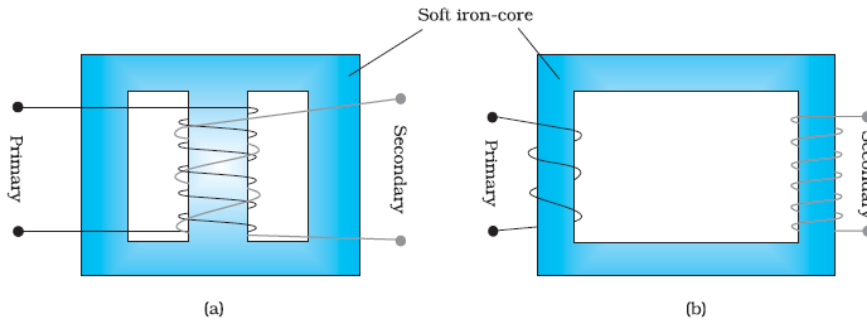
$P = VI \cos \phi$
 वाटहीन धारा के लिए $P = 0$
 Since $V \neq 0, I \neq 0$
 $\cos \phi = 0$
 i.e. $\phi = \frac{\pi}{2}$

अथवा

(b)	(i) ट्रांसफॉर्मर संरचना और कार्यविधि का वर्णन	1+1
	संबंध $\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$ प्राप्त करना	1
	(ii) ऊर्जा क्षरण के कारण	2

(i) **संरचना:** ट्रांसफॉर्मर में एक दूसरे से विद्युतरुद्ध दो कुण्डलियों का समुच्चय होता है। ये एक कोमल लोह-क्रोड पर लिपटी होती है। इनमें एक कुण्डली दूसरी कुण्डली पर लिपटी होती हैं अथवा दो कुण्डलियाँ क्रोड की पृथक भुजाओं पर लिपटी होती हैं।

वैकल्पिक उत्तर



कार्यविधि: जब कोई प्रत्यावर्ती वोल्टता प्राथमिक कुण्डली पर अनुप्रयुक्त की जाती है तो परिणामी धारा प्रत्यावर्ती चुम्बकीय फ्लक्स उत्पन्न करती है तो द्वितीयक कुण्डली से संयोजित होकर उसमें emf प्रेरित कर देती है। किसी आदर्श ट्रांसफॉर्मर के लिए अनुप्रयुक्त प्रत्यावर्ती वोल्टता (V_p) के लिए

प्राथमिक कुण्डली में प्रेरित e.m.f. ($\mathcal{E}_p$)

$$\mathcal{E}_p = V_p = -N_p \frac{d\phi}{dt} \quad \text{-----}(1)$$

द्वितीयक कुण्डली में प्रेरित e.m.f. $\mathcal{E}_s$

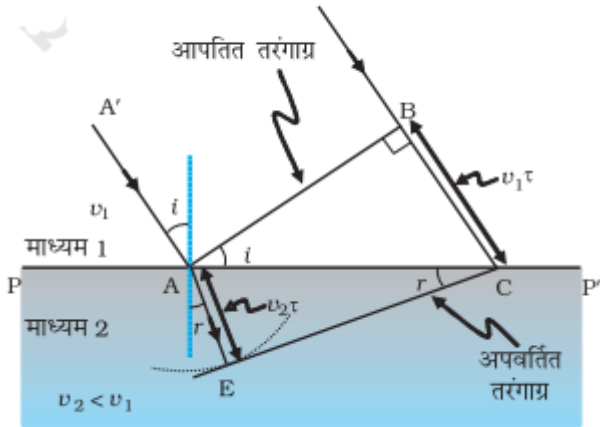
$$\mathcal{E}_s = V_s = -N_s \frac{d\phi}{dt} \quad \text{-----}(2)$$

समीकरण (1) और (2) से

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$$

(ii) ऊर्जा क्षरण के कोई चार कारण

1. फ्लक्स क्षरण
2. कुण्डलनों के प्रतिरोध के कारण क्षरण
3. भंवर धाराओं के कारण क्षरण

	4. शैथिल्य के कारण क्षरण 5. चुम्बकीय विरूपण	$\frac{1}{2} \times 4$	5
33	(a) (i) अपवर्ती तरंगाग्र की संरचना और खेल का नियम 3 (ii) दूरी का परिकलन 2 (i)  त्रिभुजों ABC और AEC पर विचार करने पर $\sin i = \frac{BC}{AC} = \frac{v_1 \tau}{AC} \quad \text{and} \quad \text{-----}(1)$ $\sin r = \frac{AE}{AC} = \frac{v_2 \tau}{AC} \quad \text{-----}(2)$ समीकरणों (1) और (2) से $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2} \quad \text{-----}(3)$ यदि c निर्वात में प्रकाश की चाल को निरूपित करता है , तब $n_1 = \frac{c}{v_1} \quad \text{तथा} \quad n_2 = \frac{c}{v_2}$ अपवर्तनाकों के पदों में $n_1 \sin i = n_2 \sin r$ यही खेल का अपवर्तन का नियम है । (ii) $X_4 = \frac{(2n-1)\lambda D}{2d}$ $X_4 = \frac{(2 \times 4 - 1) \times 600 \times 10^{-9} \times 1.5}{2 \times 0.3 \times 10^{-3}}$ $= 1.05 \times 10^{-2} \text{ m}$ अथवा	1 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ 1 $\frac{1}{2}$	

(b)

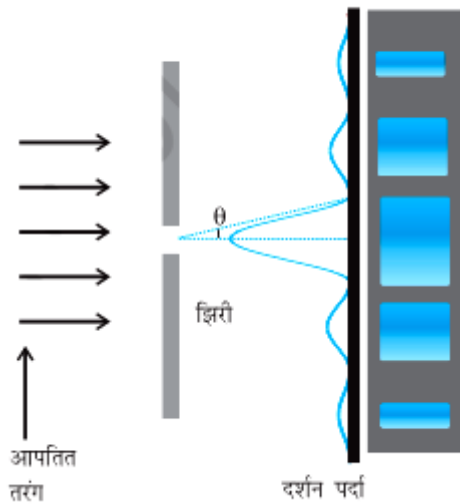
(i) प्रकाश के विवर्तन की संक्षिप्त विवेचना तथा विवर्तन पैटर्न का आरेखन	2+1
(ii) दर्पण सूत्र का उपयोग करके सत्यापन	2

(i) कोई प्रकाश पुन्ज जब किसी एकल झिरी पर अभिलम्बवत आपतन करता है और उसके कोनों पर मुड़ जाता है तब इस परिघटना को प्रकाश का विवर्तन कहते हैं ।

1

जब कोई प्रकाश पुन्ज किसी संकीर्ण झिरी पर अभिलम्बवत आपतन करता है तो विवर्तित प्रकाश परदे पर पहुँचकर परस्पर मिलता है यह प्रेक्षण किया गया है कि परदे के केन्द्र पर प्रकाश की तीव्रता अधिकतम होती है तथा केन्द्र के दोनों ओर जाने पर प्रकाश की तीव्रता घटती जाती है ।

1



1

(ii)

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u}$$

$$v = \frac{uf}{u-f}$$

नयी कार्तीय चिन्ह परिपाटी के अनुसार

$$v = \frac{(-u)(-f)}{-u - (-f)}$$

$$v = \frac{uf}{f-u} \text{ क्योंकि } f > u$$

1

v is +ve, (अतः प्रतिबिम्ब आभासी है)

$$m = -\frac{v}{u} = \frac{f}{f-u} > 1 \text{ अर्थात् प्रतिबिम्ब विवर्धित है ।}$$

1

5

Marking Scheme
Strictly Confidential
(For Internal and Restricted use only)
Senior School Certificate Examination, 2024
SUBJECT PHYSICS (CODE 55/5/2)

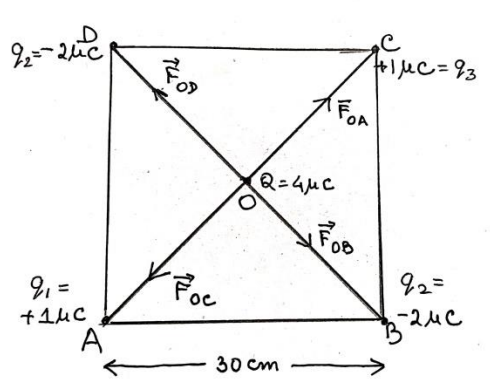
General Instructions: -

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($\sqrt{}$) wherever answer is correct. For wrong answer CROSS ‘X’ be marked. Evaluators will not put right ($\checkmark$)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 _____(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 : 55/5/2

प्र. सं.	मूल्यांकन बिन्दु / अपेक्षित उत्तर	कुल	कुल अंक
1.	(A) A में वृद्धि और V में कमी होगी	1	1
2.	(B) वोल्टता से $\left(\frac{1}{4}\right)$ चक्र द्वारा पश्च होगी	1	1
3.	(B) A कोई आकर्षण बल तथा कोई बल आघूर्ण	1	1
4.	(C) $\frac{2I - I_g}{I - I_g}$	1	1
5.	(C) 1.5V	1	1
6.	(B) 1.5×10^{16}	1	1
7.	(A) 0.8fm	1	1
8.	(C) 0.33 mm	1	1
9.	(A) A	1	1
10.	(C) 3.4eV, -6.8eV	1	1
11.	(B) परावैगनी किरणें	1	1
12.	(D) 125	1	1
13.	(D) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों गलत हैं ।	1	1
14.	(C) अभिकथन (A) सही है परन्तु कारण (R) गलत है ।	1	1
15.	(C) अभिकथन (A) सही है परन्तु कारण (R) गलत है ।	1	1
16.	(A) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं परन्तु कारण (R) अभिकथन (A) की सही व्याख्या नहीं है ।	1	1
SECTION - B			
17.	(a) बलों की दिशा दर्शाने वाला आरेख 1 नेट बल ज्ञात करना 1 	1	

$$OA = OB = OC = OD = r$$

आवेश पर नेट बल $4\mu C$

$$\vec{F} = \vec{F}_{OA} + \vec{F}_{OB} + \vec{F}_{OC} + \vec{F}_{OD}$$

$$\vec{F}_{OA} = -\vec{F}_{OC} \Rightarrow \vec{F}_{OA} + \vec{F}_{OC} = 0$$

$$\vec{F}_{OB} = -\vec{F}_{OD} \Rightarrow \vec{F}_{OB} + \vec{F}_{OD} = 0$$

$$\vec{F} = 0$$

वैकल्पिक उत्तर

$$F_{OA} = F_{OC} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{(15\sqrt{2} \times 10^{-2})^2}$$

$$= 0.8 N$$

$$F_{OB} = F_{OD} = 1.6 N$$

$$F_1 = F_{OA} - F_{OC} = 0$$

$$F_2 = F_{OB} - F_{OD} = 0$$

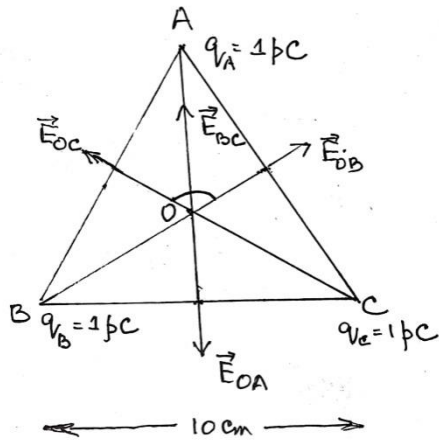
$$\text{Net Force } F = 0$$

अथवा

(b)

केन्द्रक पर नेट विद्युत क्षेत्र ज्ञात करना

2



$$q_A = q_B = q_C = 1 pC$$

$$AO = BO = CO = r$$

$$|\vec{E}_{OA}| = |\vec{E}_{OB}| = |\vec{E}_{OC}|$$

$$\vec{E}_{BC} = \vec{E}_{OB} + \vec{E}_{OC}$$

1/2

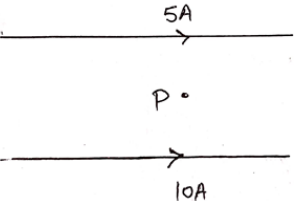
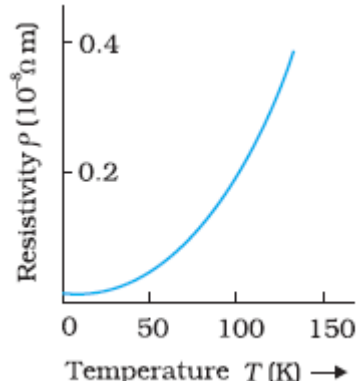
1/2

1/2

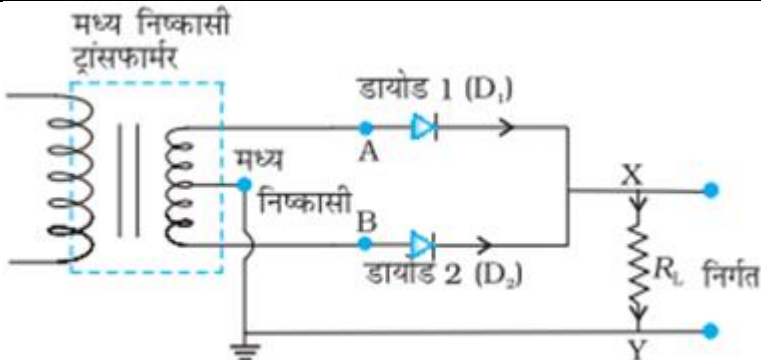
1/2

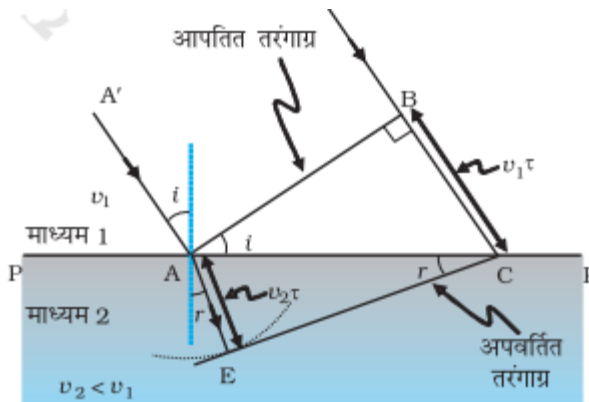
1

19	पृथकन ज्ञात करना 2 $m = -\frac{v}{u} = \frac{h_f}{h_o} = \frac{1}{2}$ $u = -2v$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u}$ $\frac{1}{15} = \frac{1}{v} - \frac{1}{2v}$ हल करने पर $v = 7.5 \text{ cm}$ $u = +15.0 \text{ cm}$ पृथकन = 15.0 + 7.5 = 22.5 cm	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2
20	ऊर्जा परिकलित करना 2 अभिक्रमकों का द्रव्यमान = $(1.007825 + 3.016049) \text{ u}$ = 4.023874 u उत्पाद का द्रव्यमान = $2 \times 2.014102 \text{ u}$ = 4.028204 u द्रव्यमान क्षति $\Delta m = 4.023874 \text{ u} - 4.028204 \text{ u}$ = - 0.00433 u चूंकि द्रव्यमान क्षति ऋणात्मक है अतः ऊर्जा का अवशोषण होगा अवशोषित ऊर्जा $E = 0.00433 \times 931.5 \text{ MeV}$ = 4.03 MeV	1 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2
21	उपगमन की निकटतम दूरी ज्ञात करना 2 $d_0 = \frac{kZe^2}{K_p}$ $= \frac{9 \times 10^9 \times 79 \times (1.6 \times 10^{-19})^2}{1.6 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 10^6}$ $= 711 \times 10^{-16} \text{ m}$ $= 7.11 \times 10^{-14} \text{ m}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2
खण्ड-ग			
22	(i) देहली तरंग परिकलित करना 1 (ii) आपतित फोटॉन की ऊर्जा 1 (iii) अधिकतम गतिज ऊर्जा 1		

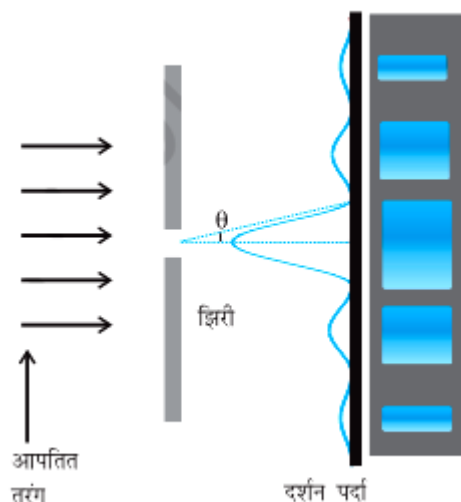
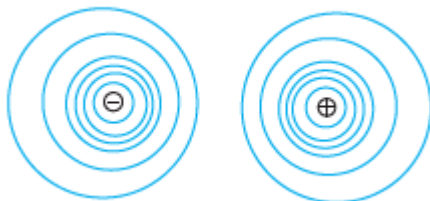
	निर्वात में किसी बन्द पाश पर चुम्बकीय क्षेत्र का लाइन समाकल उस पृष्ठ से गुजरने वाली कुल धारा का μ_0 गुना होता है । वैकल्पिक उत्तर $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$ इस व्यंजक में समाकलन को पृष्ठ की सीमा रेखा के संपाती बन्द पाश के ऊपर लिया गया है । (ii)  $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ नेट चुम्बकीय क्षेत्र $B = B_2 - B_1$ $B = \frac{\mu_0 \times 10^2}{20\pi} [10 - 5]$ $B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10^2 \times 5}{20\pi}$ $B = 10^{-5} \text{ T}$ 10A धारा प्रवाह वाले चालक द्वारा उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा के अनुदिश	1 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	3
24	(i) प्रतिरोध ताप गुणांक की परिभाषा 1 (ii) प्रतिरोधकता का विचरण दर्शाना 1 (iii) प्रतिरोध ज्ञात करना 1 (i) प्रतिरोध ताप गुणांक: यह प्रति एकांक ताप परिवर्तन में एकांक मूल प्रतिरोध में होने वाला प्रतिरोध में परिवर्तन है । (ii)  (नोट : छात्र द्वारा x-अक्ष और y-अक्ष पर आंकिक मान न लिखने पर भी पूर्ण अंक दिए जाएं) (iii) $R_2 = R_1 (\theta_2 - \theta_1) \alpha + R_1$	1 1 $\frac{1}{2}$	

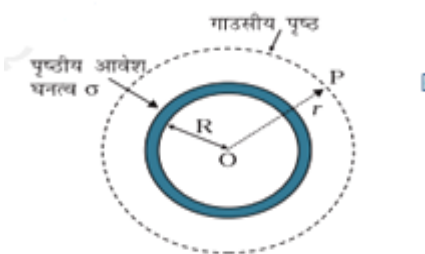
	$= 10(-73 - 27) \times 1.70 \times 10^{-4} + 10$ $= -0.170 + 10$ $R_2 = 9.83 \Omega$ वैकल्पिक उत्तर $R_1 = R_0(1 + \alpha t_1)$ $R_2 = R_0(1 + \alpha t_2)$ $\frac{R_1}{R_2} = \frac{(1 + \alpha t_1)}{(1 + \alpha t_2)}$ $R_2 = \frac{(1 + \alpha t_1)}{(1 + \alpha t_2)} R_1$ $R_2 = \left[\frac{1 + 1.70 \times 10^{-4} \times (-73)}{1 + 1.70 \times 10^{-4} \times 27} \right] \times 10$ $R_2 = \frac{0.98759}{1.00459} \times 10 \Omega$ $R_2 = 9.83 \Omega$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	3
25	(i) विद्युत चुम्बकीय तरंग का नाम और तरंगदैर्घ्य की कोटि लिखना $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ (ii) विद्युत चुम्बकीय तरंग का नाम और तरंगदैर्घ्य की कोटि लिखना $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ (iii) विद्युत चुम्बकीय तरंग का नाम और तरंगदैर्घ्य की कोटि लिखना $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ (i) पराबैंगनी किरणें तरंगदैर्घ्य की कोटि 400 nm – 1 nm (ii) अवरक्त तरंगें तरंगदैर्घ्य की कोटि 1 nm – 700 nm (iii) रेडियो तरंगें तरंगदैर्घ्य की कोटि > 0.1 m	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	3
26	(a) p-n सन्धि डायोड के अभिलक्षणों की व्याख्या 1 (b) परिपथ आरेख 1 पूर्ण तरंग दिष्टकारी के कार्य करने की व्याख्या 1 (a) p-n सन्धि डायोड द्वारा को तब ही प्रवाहित होने देता है जब वह अग्रदिशित बायसित होता है । (b)	1	

	 जब किसी क्षण मध्य निकासी के सापेक्ष A पर निवेशी वोल्टता घनात्मक होती है , तो कला असंगत होने के कारण उस क्षण पर B पर वोल्टता ऋणात्मक होगी । डायोड D_1 अग्र दिशिक बायसित होगा और विद्युत चालन करेगा जबकि डायोड D_2 पश्च दिशिक बायसित होने के कारण विद्युत चालन नहीं करेगा । अतः +ve अर्ध चक्र की अवधि में R_L के सिरो पर निर्गत धारा और निर्गत वोल्टता प्राप्त होती है । दूसरे अर्ध चक्र की अवधि में जब मध्य निष्कासी के सापेक्ष A पर वोल्टता ऋणात्मक होती है तब B पर वोल्टता घनात्मक होगी अतः डायोड D_1 चालन नहीं करेगा परन्तु डायोड D_2 निर्गत धारा और निर्गत वोल्टता देगा । इस प्रकार चक्र के दोनों भागों , घनात्मक अर्ध भाग तथा ऋणात्मक अर्ध भाग में निर्गत वोल्टता प्राप्त होती है ।	1	
27	(a) , (b) और (c) की व्याख्या 1+1+1 (a) अतिरिक्त आवेश वाहकों का आवेश जालक में आयनीकृत क्रोडों के आवेशों के ठीक समान और विपरीत होता है । (b) संतुलन में विसरण धारा अपवाह धारा के बराबर होती है । (c) सन्धि के दोनों ओर अल्पसंख्यक आवेश वाहकों की सांद्रता के कारण पश्च धारा सीमित होती है ।	1 1 1	3
28	वर्तुल पथ की त्रिज्या 1 रेखीय पथ के लिए उत्तर $\frac{1}{2}$ तय की गयी रेखीय दूरी का परिकलन $1\frac{1}{2}$ वर्तुल पथ की त्रिज्या $r = \frac{mv_x}{eB}$ $r = \frac{9.1 \times 10^{-31} \times 1 \times 10^7}{1.6 \times 10^{-19} \times 0.5 \times 10^{-3}}$ $= 11.38 \times 10^{-2} m$ हाँ यह भी रेखिक पथ आरेखित करता है	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	

	एक परिभ्रमण की अवधि में रैखिक दूरी $y = \frac{2\pi m}{eB} \times v_y$ $= \frac{2 \times \pi \times 9.1 \times 10^{-31} \times 0.5 \times 10^7}{1.6 \times 10^{-19} \times 0.5 \times 10^{-3}}$ $= 0.357 \text{ m}$ $= 0.36 \text{ m}$	½ ½	3
	SECTION - D		
29	(i) (C) θ_2 से अधिक (ii) (C) λ में कमी होती है परन्तु ν अपरिवर्तित रहता है । (iii) (a) (D) बैंगनी वर्ण के लिए अथवा (iii)(b) (C) $r_R < r_Y < r_V$ (iv)(D) पूर्ण आन्तरिक परावर्तित होगी	1 1 1 1	4
30	(i) (D) HCl (ii) (B) प्रेरित द्विध्रुवों का नेट- द्विध्रुव आघूर्ण अनुप्रयुक्त विद्युत क्षेत्र की दिशा के अनुदिश होता है । (iii) (B) घट जाती है तथा विद्युत क्षेत्र भी घट जाता है । (iv) (a) (C) $\left[\frac{5K}{4K+1} \right] C_0$ अथवा (iv) (b) (D) $\frac{3}{16}$	1 1 1 1	4
	SECTION - E		
31	(a) (i) अपवर्ती तरंगाग्र की संरचना और खेल का नियम 3 (ii) दूरी का परिकलन 2 (i) 	1	

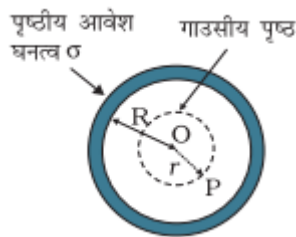
त्रिभुजों ABC और AEC पर विचार करने पर $\sin i = \frac{BC}{AC} = \frac{v_1 \tau}{AC} \quad \text{and} \quad \text{-----}(1)$ $\sin r = \frac{AE}{AC} = \frac{v_2 \tau}{AC} \quad \text{-----}(2)$ समीकरणों (1) और (2) से $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2} \quad \text{-----}(3)$ यदि c निर्वात में प्रकाश की चाल को निरूपित करता है , तब $n_1 = \frac{c}{v_1} \quad \text{तथा} \quad n_2 = \frac{c}{v_2}$ अपवर्तनाकों के पदों में $n_1 \sin i = n_2 \sin r$ यही स्नेल का अपवर्तन का नियम है । (ii) $X_4 = \frac{(2n-1)\lambda D}{2d}$ $X_4 = \frac{(2 \times 4 - 1) \times 600 \times 10^{-9} \times 1.5}{2 \times 0.3 \times 10^{-3}}$ $= 1.05 \times 10^{-2} \text{ m}$ अथवा (b) (i) प्रकाश के विवर्तन की संक्षिप्त विवेचना तथा विवर्तन पैटर्न का आरेखन 2+1 (ii) दर्पण सूत्र का उपयोग करके सत्यापन 2 (i) कोई प्रकाश पुन्ज जब किसी एकल झिरी पर अभिलम्बवत आपतन करता है और उसके कोनों पर मुड़ जाता है तब इस परिघटना को प्रकाश का विवर्तन कहते हैं । जब कोई प्रकाश पुन्ज किसी संकीर्ण झिरी पर अभिलम्बवत आपतन करता है तो विवर्तित प्रकाश परदे पर पहुँचकर परस्पर मिलता है यह प्रेक्षण किया गया है कि परदे के केंद्र पर प्रकाश की तीव्रता अधिकतम होती है तथा केन्द्र के दोनों ओर जाने पर प्रकाश की तीव्रता घटती जाती है ।	1/2 1/2 1/2 1/2 1 1/2 1 1	
---	---	--

	 (ii) $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u}$ $v = \frac{uf}{u-f}$ नयी कार्तीय चिन्ह परिपाटी के अनुसार $v = \frac{(-u)(-f)}{-u - (-f)} a$ $v = \frac{uf}{f-u} \text{ क्योंकि } f > u$ v is +ve, (अतः प्रतिबिम्ब आभासी है) $m = -\frac{v}{u} = \frac{f}{f-u} > 1 \text{ अर्थात् प्रतिबिम्ब विवर्धित है ।}$	1							
32	(a) <table><tr><td>(i) समविभव पृष्ठ आरेखित करना</td><td>1</td></tr><tr><td>(ii) स्थितिज ऊर्जा के लिए व्यंजक प्राप्त करना</td><td>2</td></tr><tr><td>(iii) स्थितिज ऊर्जा में परिवर्तन ज्ञात करना</td><td>2</td></tr></table> (i) 	(i) समविभव पृष्ठ आरेखित करना	1	(ii) स्थितिज ऊर्जा के लिए व्यंजक प्राप्त करना	2	(iii) स्थितिज ऊर्जा में परिवर्तन ज्ञात करना	2	1	5
(i) समविभव पृष्ठ आरेखित करना	1								
(ii) स्थितिज ऊर्जा के लिए व्यंजक प्राप्त करना	2								
(iii) स्थितिज ऊर्जा में परिवर्तन ज्ञात करना	2								

(ii) आवेश q_1 को अनन्त से r_1 तक लाने में किया गया कार्य $W_1 = q_1 V(\vec{r}_1) \text{ -----(1)}$ आवेश q_2 को बाह्य क्षेत्र के विरुद्ध अनन्त से r_2 तक लाने में किया गया कार्य $W_2 = q_2 V(\vec{r}_2) \text{ -----(2)}$ q_2 पर q_1 के क्षेत्र के विरुद्ध किया गया कार्य $W_{12} = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 r_{12}} \text{ -----(3)}$ निकाय की स्थितिज ऊर्जा = किया गया कुल कार्य $= q_1 V(\vec{r}_1) + q_2 V(\vec{r}_2) + \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 r_{12}}$ (iii) स्थितिज ऊर्जा में परिवर्तन = किया गया कार्य $W = pE [\cos\theta_0 - \cos\theta_1]$ $W = 10^{-30} \times 10^5 [\cos 0^\circ - \cos 60^\circ]$ $W = 5.0 \times 10^{-26} \text{ J}$ अथवा (b) (i) (i) और (ii) के विद्युत क्षेत्र के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करना 3 (ii) नेट विद्युत क्षेत्र का परिमाण और दिशा ज्ञात करना 2 (i) खोल के बाहर विद्युत क्षेत्र  गौसीय पृष्ठ से गुजरने वाला विद्युत फ्लक्स $\Phi = E \times 4\pi r^2$ गौसीय पृष्ठ द्वारा परिवद्ध आवेश $Q = \sigma \times 4\pi R^2$ गाउस नियम का उपयोग करने पर: $\int \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{Q}{\epsilon_0}$ $E \times 4\pi r^2 = \frac{(\sigma 4\pi R^2)}{\epsilon_0}$ $\therefore E = \frac{\sigma R^2}{\epsilon_0 r^2}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ 1 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	
--	--	--

$$\vec{E} = \frac{\sigma R^2}{\epsilon_0 r^2} \hat{r}$$

(ii) खोल के भीतर क्षेत्र



गाउसीय पृष्ठ से गुजरने वाला विद्युत फ्लक्स

$$\Phi = E \times 4\pi r^2 \quad (\because r < R)$$

गाउसीय पृष्ठ द्वारा परिवद्ध आवेश

$$Q = 0$$

गाउस नियम द्वारा

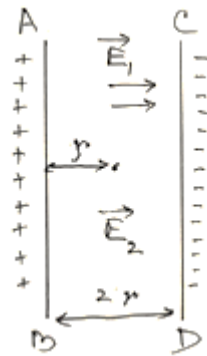
$$E \times 4\pi r^2 = 0$$

$$\text{i.e. } E = 0$$

(Note: यदि कोई छात्र यह उल्लेख करते हुए कि $E=0$, गाउसीय पृष्ठ द्वारा कोई आवेश परिवद्ध नहीं है अतः विद्युत क्षेत्र शून्य है $E=0$ | तो उस भाग में पूर्ण अंक दिए जाएं |)

(ii) रैखिक आवेश घनत्व λ के लम्बे सीधे आवेशित तार के कारण विद्युत क्षेत्र

$$E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$$



मध्य बिन्दु पर नेट विद्युत क्षेत्र

$$E_{\text{net}} = E_1 + E_2$$

$$= \frac{\lambda_1}{2\pi\epsilon_0 r} + \frac{\lambda_2}{2\pi\epsilon_0 r}$$

$$E_{\text{net}} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0 r} [\lambda_1 + \lambda_2]$$

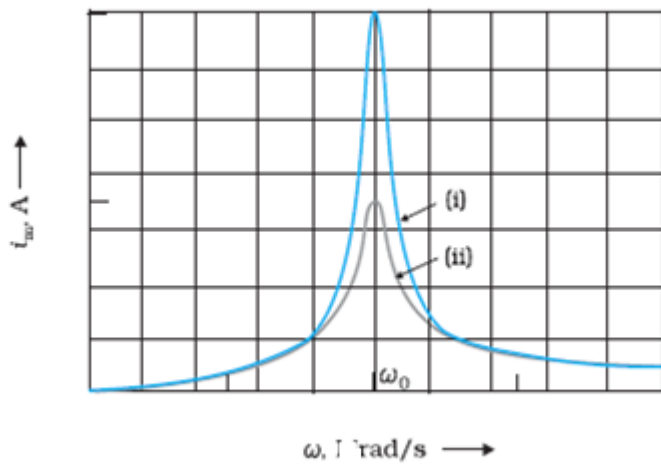
1/2

1/2

1/2

1/2

1/2



1/2

$$(iii) Z = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}$$

प्रतिबाधा के निम्नतम मान के लिए

$$(i) X_C = X_L$$

1/2

(ii) एक चक्र में AC परिपथ में उपभुक्त औसत शक्ति

$$P = VI \cos \phi$$

वाटहीन धारा के लिए $P = 0$

Since $V \neq 0, I \neq 0$

$$\cos \phi = 0$$

$$\text{i.e. } \phi = \frac{\pi}{2}$$

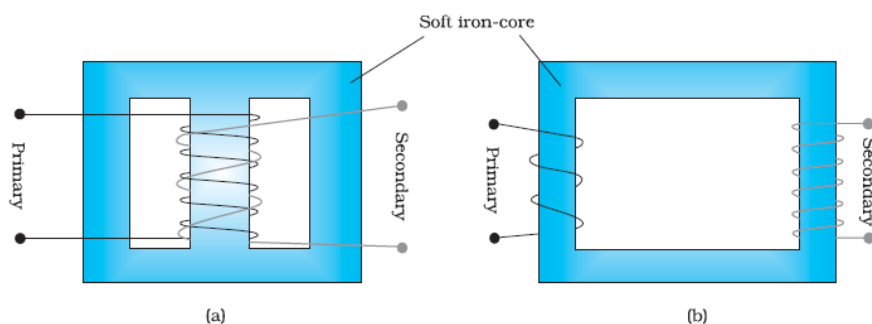
1/2

अथवा

(b)	(i) ट्रांसफार्मर संरचना और कार्यविधि का वर्णन	1+1
	संबंध $\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$ प्राप्त करना	1
	(ii) ऊर्जा क्षरण के कारण	2

(i) **संरचना:** ट्रांसफार्मर में एक दूसरे से विद्युतरुद्ध दो कुण्डलियों का समुच्चय होता है। ये एक कोमल लोह-क्रोड पर लिपटी होती है। इनमें एक कुण्डली दूसरी कुण्डली पर लिपटी होती हैं अथवा दो कुण्डलियाँ क्रोड की पृथक भुजाओं पर लिपटी होती हैं।

वैकल्पिक उत्तर



1

	कार्यविधि: जब कोई प्रत्यावर्ती वोल्टता प्राथमिक कुण्डली पर अनुप्रयुक्त की जाती है तो परिणामी धारा प्रत्यावर्ती चुम्बकीय फ्लक्स उत्पन्न करती है तो द्वितीयक कुण्डली से संयोजित होकर उसमे emf प्रेरित कर देती है। किसी आदर्श ट्रांसफॉर्मर के लिए अनुप्रयुक्त प्रत्यावर्ती वोल्टता (V_p) के लिए प्राथमिक कुण्डली में प्रेरित e.m.f. ($\mathcal{E}_p$) $\mathcal{E}_p = V_p = -N_p \frac{d\phi}{dt} \text{ -----(1)}$ द्वितीयक कुण्डली में प्रेरित e.m.f. $\mathcal{E}_s$ $\mathcal{E}_s = V_s = -N_s \frac{d\phi}{dt} \text{ -----(2)}$ समीकरण (1) और (2) से $\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$ (ii) ऊर्जा क्षरण के कोई चार कारण 1. फ्लक्स क्षरण 2. कुण्डलों के प्रतिरोध के कारण क्षरण 3. भंवर धाराओं के कारण क्षरण 4. शैथिल्य के कारण क्षरण 5. चुम्बकीय विरूपण	1 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2} \times 4$	5
--	---	---	----------

Marking Scheme
Strictly Confidential
(For Internal and Restricted use only)
Senior School Certificate Examination, 2024
SUBJECT PHYSICS (CODE 55/5/3)

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 _____(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.

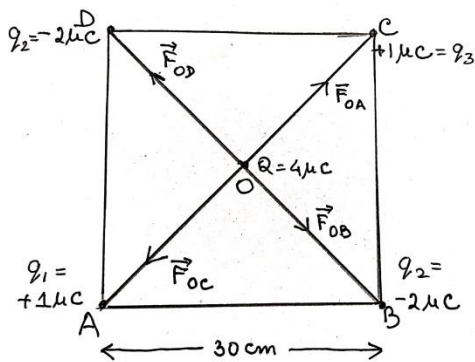
अंकन योजना : भौतिकी (042)			
कोड : 55/5/3			
प्र. सं.	खण्ड-क	अंक	कुल अंक
1.	(D) 2P	1	1
2.	(A) $\frac{\mu_0 I}{R}$	1	1
3.	(A) एलुमिनियम	1	1
4.	(A) 0.1Ω	1	1
5.	(B) 5π	1	1
6.	(A) 0.8 fm	1	1
7.	(B) 1.5×10^{16}	1	1
8.	(C) $3.4 eV, -6.8 eV$	1	1
9.	(B) परबैगनीं किरणें	1	1
10	(A) A	1	1
11	(D) 125	1	1
12	(D) आभासी होगा और पृष्ठ से 3.6 m दूरी पर बनेगा ।	1	1
13	(C) अभिकथन (A) सही है परन्तु कारण (R) गलत है ।	1	1
14	(D) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों गलत हैं ।	1	1
15	(C) अभिकथन (A) सही है परन्तु कारण (R) गलत है ।	1	1
16	(A) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं परन्तु कारण (R) अभिकथन (A) की सही व्याख्या नहीं है ।	1	1
खण्ड-ख			
17	चुम्बकीय क्षेत्र के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करना 1½ चालक की टेढ़ी-मेढ़ी आकृति होने के लिए पुष्टिकरण और वैधता ½ लम्बाई L, अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल A तथा आवेश वाहकों का संख्या घनत्व n के किसी चालक में गतिशील आवेश वाहकों की कुल संख्या $= nLA$ बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ में आवेश वाहकों पर कार्यरत बल $\vec{F} = (nAL) q \vec{v}_d \times \vec{B}$ ----- (1) यहां $\vec{v}_d$ आवेश वाहकों का अपवाह वेग है । प्रवाहित धारा $I = v_d q n A$ $I \times \vec{L} = \vec{v}_d q n A L$ ----- (2) समीकरणों (1) और (2) को हल करने पर $\vec{F} = I(\vec{L} \times \vec{B})$ हाँ , क्योंकि इस बल का परिकलन टेढ़े-मेढ़े चालक को लघु रैखीय पत्रों ($d\vec{l}$) को एकत्र करके और उनके योग से मिलकर बना मानकर किया जा सकता है ।	½ ½ ½ ½	2

(a)

बलों की दिशा दर्शाने वाला आरेख
नेट बल ज्ञात करना

1

1



$$OA = OB = OC = OD = r$$

आवेश पर नेट बल $4\mu C$

$$\vec{F} = \vec{F}_{OA} + \vec{F}_{OB} + \vec{F}_{OC} + \vec{F}_{OD}$$

$$\vec{F}_{OA} = -\vec{F}_{OC} \Rightarrow \vec{F}_{OA} + \vec{F}_{OC} = 0$$

$$\vec{F}_{OB} = -\vec{F}_{OD} \Rightarrow \vec{F}_{OB} + \vec{F}_{OD} = 0$$

$$\vec{F} = 0$$

वैकल्पिक उत्तर

$$F_{OA} = F_{OC} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{(15\sqrt{2} \times 10^{-2})^2}$$

$$= 0.8 N$$

$$F_{OB} = F_{OD} = 1.6 N$$

$$F_1 = F_{OA} - F_{OC} = 0$$

$$F_2 = F_{OB} - F_{OD} = 0$$

$$\text{Net Force } F = 0$$

अथवा

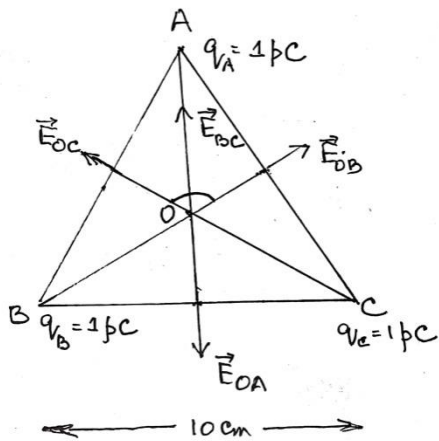
(b)

केन्द्रक पर नेट विद्युत क्षेत्र ज्ञात करना

2

1

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



$$q_A = q_B = q_C = 1 \text{ pC}$$

$$AO = BO = CO = r$$

$$|\vec{E}_{OA}| = |\vec{E}_{OB}| = |\vec{E}_{OC}|$$

$$\vec{E}_{BC} = \vec{E}_{OB} + \vec{E}_{OC}$$

$$E_{BC} = \sqrt{E_{OB}^2 + E_{OC}^2 + 2E_{OB}E_{OC} \cos 120^\circ}$$

$$E_{BC} = E_{OB}, \quad \vec{E}_{OA} = -\vec{E}_{BC}$$

$$\text{नेट विद्युत क्षेत्र } \vec{E}_O = \vec{E}_{OA} + \vec{E}_{BC}$$

$$\vec{E}_O = 0$$

वैकल्पिक उत्तर

$$E_{OA} = E_{OB} = E_{OC} = 2.7 \text{ NC}^{-1}$$

$$E_{BC} = \sqrt{E_{OB}^2 + E_{OC}^2 + 2E_{OB}E_{OC} \cos 120^\circ}$$

$$= E_{OB}$$

$$\text{As } \vec{E}_{BC} = -\vec{E}_{OA}$$

$$\vec{E}_{BC} + \vec{E}_{OA} = 0$$

नेट विद्युत क्षेत्र शून्य है।

वैकल्पिक उत्तर

$$|\vec{E}_{OA}| = |\vec{E}_{OB}| = |\vec{E}_{OC}|$$

विद्युत क्षेत्र सदिश एक दूसरे के साथ 120° का कोण बनाते हैं। ये एक बन्द बहुभुज बनाते हैं। अतः सभी विद्युत क्षेत्र सदिशों का कुल सदिश योग शून्य है।

$$\vec{E} = 0$$

1

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

2

2

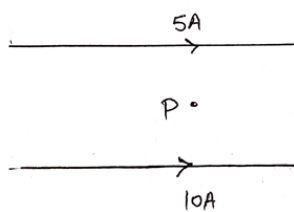
19

संयोजन के व्यवहार की पहचान करना
पुष्टिकरण

1

1

	यह एक अभिसारी लेंस की भांति व्यवहार करेगा अभिसारी लेंस की क्षमता अपसारी लेंस की क्षमता से अधिक है अतः इन दोनों लेंसों का संयोजन अभिसारी लेंस की भांति व्यवहार करेगा वैकल्पिक उत्तर $P = P_1 + P_2$ $= \frac{100}{10} + \frac{100}{-15}$ $P = \frac{10}{3} D$ वैकल्पिक उत्तर $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{10} - \frac{1}{15}$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{30}$ $f = 30 \text{ cm}$	1 1	
20	मुक्त होने वाली ऊर्जा का परिकलन 1 समय का परिकलन 1 (a) 2g ड्यूटेरियम में परमाणुओं की संख्या $= 6.023 \times 10^{23}$ प्रति परमाणु मुक्त ऊर्जा $= \frac{3.27}{2} = 1.635 \text{ MeV}$ $t = \frac{\text{कुल मुक्त ऊर्जा}}{\text{शक्ति}}$ $t = \frac{6.023 \times 10^{23} \times 1.635 \times 1.6 \times 10^{-13}}{200}$ $t = 7.88 \times 10^8 \text{ s}$	1 1 1 1/2 1/2 1/2 1/2	2
21	प्रकाश की आवृत्ति का परिकलन 2 $v = \frac{v}{2\pi r}$ $v = \frac{2.2 \times 10^6}{2 \times \pi \times 0.53 \times 10^{-10}}$ $v = 6.6 \times 10^{15} \text{ Hz}$	1 1/2 1/2	2

	खण्ड-ग												
22	(a) <table> <tr> <td>(i) लेंज के नियम का कथन</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>पुष्टिकरण</td> <td>$\frac{1}{2}$</td> </tr> <tr> <td>(ii) प्रेरित विद्युत वाहक बल का परिकलन</td> <td>$1\frac{1}{2}$</td> </tr> </table> (i) प्रेरित विद्युत वाहक बल की ध्रुवता इस प्रकार होती है कि यह उस दिशा में धारा प्रवाह को प्रवृत्त करे जो उसे ही उत्पन्न करने वाले चुम्बकीय फ्लक्स में परिवर्तन का विरोध करे । किसी बन्द पाश में , जब प्रेरित विद्युत वाहक बल की ध्रुवता इस प्रकार होती है कि प्रेरित धारा प्रवाह चुम्बकीय फ्लक्स में परिवर्तन का अनुमोदन करता है तो चुम्बकीय फ्लक्स में वृद्धि होगी जिसके फलस्वरूप बाह्य स्रोत द्वारा ऊर्जा की आपूर्ति नहीं होने पर भी विद्युत धारा में सतत् वृद्धि होती जाएगी यह ऊर्जा के संरक्षण के नियम का उल्लंघन है । (ii) $\varepsilon = \frac{1}{2} Bl^2 \omega$ $= \frac{1}{2} \times 2 \times (2)^2 \times (2\pi \times 60)$ $= 480\pi \text{ V}$ $= 1.51 \times 10^3 \text{ V}$ अथवा (b) <table> <tr> <td>(i) एम्पियर के परिपथीय नियम का कथन और व्याख्या</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>(ii) चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण और दिशा ज्ञात करना</td> <td>2</td> </tr> </table> निर्वात में किसी बन्द पाश पर चुम्बकीय क्षेत्र का लाइन समाकल उस पृष्ठ से गुजरने वाली कुल धारा का μ_0 गुना होता है । वैकल्पिक उत्तर $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$ इस व्यंजक में समाकलन को पृष्ठ की सीमा रेखा के संपाती बन्द पाश के ऊपर लिया गया है । (ii) 	(i) लेंज के नियम का कथन	1	पुष्टिकरण	$\frac{1}{2}$	(ii) प्रेरित विद्युत वाहक बल का परिकलन	$1\frac{1}{2}$	(i) एम्पियर के परिपथीय नियम का कथन और व्याख्या	1	(ii) चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण और दिशा ज्ञात करना	2	1 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ 1	
(i) लेंज के नियम का कथन	1												
पुष्टिकरण	$\frac{1}{2}$												
(ii) प्रेरित विद्युत वाहक बल का परिकलन	$1\frac{1}{2}$												
(i) एम्पियर के परिपथीय नियम का कथन और व्याख्या	1												
(ii) चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण और दिशा ज्ञात करना	2												

	$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ नेट चुम्बकीय क्षेत्र $B = B_2 - B_1$ $B = \frac{\mu_0 \times 10^2}{20\pi} [10 - 5]$ $B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10^2 \times 5}{20\pi}$ $B = 10^{-5} \text{ T}$ 10A धारा प्रवाह वाले चालक द्वारा उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा के अनुदिश	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	3
23	(i) कार्यफलन का परिकलन 1 (ii) अधिकतम चाल का परिकलन 2 (i) $\phi_0 = h\nu_0 = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3.0 \times 10^{14}}{1.6 \times 10^{-19}}$ $= 1.24 \text{ eV}$ (ii) $K_{\max} = h\nu - h\nu_0$ $\frac{1}{2} m V_{\max}^2 = h(\nu - \nu_0)$ $V_{\max} = \left[\frac{2h(\nu - \nu_0)}{m} \right]^{\frac{1}{2}}$ $V_{\max} = \left[\frac{2 \times 6.63 \times 10^{-34} (9 - 3) \times 10^{14}}{9.1 \times 10^{-31}} \right]^{\frac{1}{2}}$ $= 9.35 \times 10^5 \text{ m/s}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	3
24	(a) विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम के (i) और (ii) भागों का नामकरण करना $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ (b) प्रत्येक को उत्पन्न करने और उसके संसूचन की एक विधि लिखना $\frac{1}{2} \times 4$ (a) (i) अवरक्त तरंगें (ii) पराबैंगनी किरणें (b) <u>उत्पन्न करने की विधि</u> अवरक्त तरंगें: तप्त पिण्ड / परमाणुओं और अणुओं का कम्पन पराबैंगनी किरणें: विशेष प्रकार के UV लैम्प / सूर्य / अत्यधिक तप्त पिण्ड <u>संसूचन की विधि</u> अवरक्त तरंगें: थर्मोपाइल / अवरक्त फोटोग्राफिक फिल्म / बोलोमीटर पराबैंगनी किरणें: फोटोसेल / फोटोग्राफिक फिल्म	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	3

25	(a) p-n सन्धि डायोड के अभिलक्षणों की व्याख्या 1 (b) परिपथ अरेख 1 पूर्ण तरंग दिष्टकारी के कार्य करने की व्याख्या 1 (a) p-n सन्धि डायोड धारा को तब ही प्रवाहित होने देता है जब वह अग्रदिशित बायसित होता है । (b) जब किसी क्षण मध्य निष्कासी के सापेक्ष A पर निवेशी वोल्टता घनात्मक होती है , तो कला असंगत होने के कारण उस क्षण पर B पर वोल्टता ऋणात्मक होगी । डायोड D_1 अग्र दिशिक बायसित होगा और विद्युत चालन करेगा जबकि डायोड D_2 पश्च दिशिक बायसित होने के कारण विद्युत चालन नहीं करेगा । अतः +ve अर्ध चक्र की अवधि में R_L के सिरों पर निर्गत धारा और निर्गत वोल्टता प्राप्त होती है । दूसरे अर्ध चक्र की अवधि में जब मध्य निष्कासी के सापेक्ष A पर वोल्टता ऋणात्मक होती है तब B पर वोल्टता घनात्मक होगी अतः डायोड D_1 चालन नहीं करेगा परन्तु डायोड D_2 निर्गत धारा और निर्गत वोल्टता देगा । इस प्रकार चक्र के दोनों भागों , घनात्मक अर्ध भाग तथा ऋणात्मक अर्ध भाग में निर्गत वोल्टता प्राप्त होती है ।	1 1 1	3
26	(a) , (b) और (c) की व्याख्या 1+1+1 (a) अतिरिक्त आवेश वाहकों का आवेश जालक में आयनीकृत क्रोडों के आवेशों के ठीक समान और विपरीत होता है । (b) संतुलन में विसरण धारा अपवाह धारा के बराबर होती है । (c) सन्धि के दोनों ओर अल्पसंख्यक आवेश वाहकों की सांद्रता के कारण पश्च धारा सीमित होती है ।	1 1 1	3

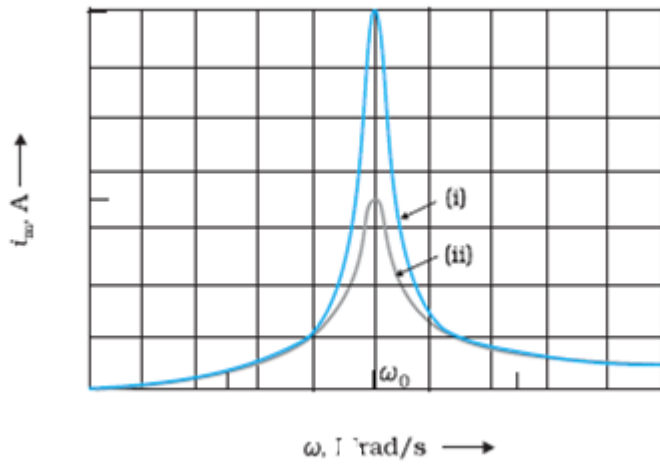
	(iii) (a) (D) बैंगनी वर्ण के लिए अथवा (iii)(b) (C) $r_R < r_Y < r_V$ (iv)(D) पूर्ण आन्तरिक परावर्तित होगी	1										
		1	4									
30	(i) (D) HCl (ii) (B) प्रेरित द्विध्रुवों का नेट- द्विध्रुव आघूर्ण अनुप्रयुक्त विद्युत क्षेत्र की दिशा के अनुदिश होता है । (iii) (B) घट जाती है तथा विद्युत क्षेत्र भी घट जाता है । (iv) (a) (C) $\left[\frac{5K}{4K+1} \right] C_0$ अथवा (iv) (b) (D) $\frac{3}{16}$	1 1 1 1	4									
	खण्ड-ड											
31	(a) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>(i) परिपथ अवयवों X, Y और Z की पहचान</td> <td style="text-align: right;">1½</td> </tr> <tr> <td>(ii) प्रतिबाधा के लिए संबंध स्थापित करना</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>आवृत्ति के साथ धारा के विचरण को दर्शाना</td> <td style="text-align: right;">½</td> </tr> <tr> <td>(iii) (i) निम्नतम प्रतिबाधा</td> <td style="text-align: right;">½</td> </tr> <tr> <td>(ii) वाटहीन धारा के लिए शर्त प्राप्त करना</td> <td style="text-align: right;">½</td> </tr> </table> (i) X :प्रतिरोधक Y : वास्तविक प्रेरक (इस प्रकार का प्रेरक जिसका प्रतिरोध उसके प्रेरकत्व के बराबर है) / प्रेरक Z : वास्तविक संधारित्र (इस प्रकार का संधारित्र जिसकी धारिता उसके प्रतिरोध के बराबर है)/ संधारित्र (ii)	(i) परिपथ अवयवों X, Y और Z की पहचान	1½	(ii) प्रतिबाधा के लिए संबंध स्थापित करना	2	आवृत्ति के साथ धारा के विचरण को दर्शाना	½	(iii) (i) निम्नतम प्रतिबाधा	½	(ii) वाटहीन धारा के लिए शर्त प्राप्त करना	½	 <
(i) परिपथ अवयवों X, Y और Z की पहचान	1½											
(ii) प्रतिबाधा के लिए संबंध स्थापित करना	2											
आवृत्ति के साथ धारा के विचरण को दर्शाना	½											
(iii) (i) निम्नतम प्रतिबाधा	½											
(ii) वाटहीन धारा के लिए शर्त प्राप्त करना	½											

$$V_m^2 = V_{Rm}^2 + (V_{Cm} - V_{Lm})^2$$

$$V_m^2 = (i_m R)^2 + (i_m X_C - i_m X_L)^2$$

प्रतिबाधा = Z

$$Z = \frac{V_m}{I_m} = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}$$



$$(iii) Z = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}$$

प्रतिबाधा के निम्नतम मान के लिए

$$(i) X_C = X_L$$

(ii) एक चक्र में A.C. परिपथ में उपभुक्त औसत शक्ति

$$P = VI \cos \phi$$

वाटहीन धारा के लिए $P = 0$

Since $V \neq 0, I \neq 0$

$$\cos \phi = 0$$

$$\text{i.e. } \phi = \frac{\pi}{2}$$

अथवा

(b)	(i) ट्रांसफार्मर संरचना और कार्यविधि का वर्णन	1+1
	संबंध $\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$ प्राप्त करना	1
	(ii) ऊर्जा क्षरण के कारण	2

(i) **संरचना:** ट्रांसफार्मर में एक दूसरे से विद्युतरुद्ध दो कुण्डलियों का समुच्चय होता है। ये एक कोमल लोह-क्रोड पर लिपटी होती है। इनमें एक कुण्डली दूसरी कुण्डली पर लिपटी होती हैं अथवा दो कुण्डलियाँ क्रोड की पृथक भुजाओं पर लिपटी होती हैं।
वैकल्पिक उत्तर

1/2

1/2

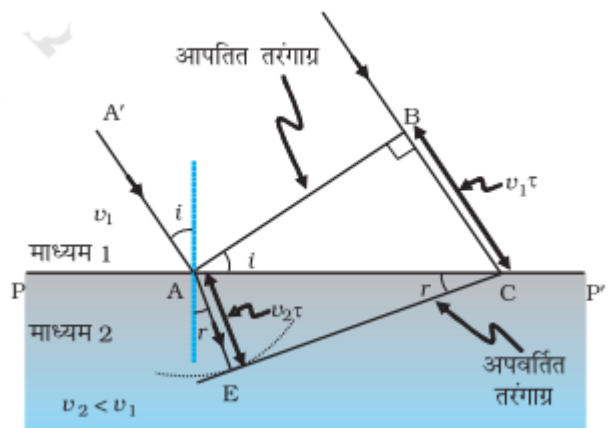
1/2

1/2

1/2

1/2

	(a) (b) कार्यविधि: जब कोई प्रत्यावर्ती वोल्टता प्राथमिक कुण्डली पर अनुप्रयुक्त की जाती है तो परिणामी धारा प्रत्यावर्ती चुम्बकीय फ्लक्स उत्पन्न करती है तो द्वितीयक कुण्डली से संयोजित होकर उसमें emf प्रेरित कर देती है । किसी आदर्श ट्रांसफॉर्मर के लिए अनुप्रयुक्त प्रत्यावर्ती वोल्टता (V_p) के लिए प्राथमिक कुण्डली में प्रेरित e.m.f. ($\mathcal{E}_p$) $\mathcal{E}_p = V_p = -N_p \frac{d\phi}{dt} \quad \text{-----}(1)$ द्वितीयक कुण्डली में प्रेरित e.m.f. $\mathcal{E}_s$ $\mathcal{E}_s = V_s = -N_s \frac{d\phi}{dt} \quad \text{-----}(2)$ समीकरण (1) और (2) से $\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$ (ii) ऊर्जा क्षरण के कोई चार कारण 1. फ्लक्स क्षरण 2. कुण्डलों के प्रतिरोध के कारण क्षरण 3. भंवर धाराओं के कारण क्षरण 4. शैथिल्य के कारण क्षरण 5. चुम्बकीय विरूपण	1 1 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2} \times 4$	
32	(a) (i) अपवर्ती तरंगाग्र की संरचना और खेल का नियम 3 (ii) दूरी का परिकलन 2 (i)		



त्रिभुजों ABC और AEC पर विचार करने पर

$$\sin i = \frac{BC}{AC} = \frac{v_1 \tau}{AC} \quad \text{and} \quad \text{-----}(1)$$

$$\sin r = \frac{AE}{AC} = \frac{v_2 \tau}{AC} \quad \text{-----}(2)$$

समीकरणों (1) और (2) से

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2} \quad \text{-----}(3)$$

यदि c निर्वात में प्रकाश की चाल को निरूपित करता है , तब

$$n_1 = \frac{c}{v_1} \quad \text{तथा} \quad n_2 = \frac{c}{v_2}$$

अपवर्तनाकों के पदों में

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r$$

यही स्नेल का अपवर्तन का नियम है ।

(ii)

$$X_4 = \frac{(2n-1)\lambda D}{2d}$$

$$X_4 = \frac{(2 \times 4 - 1) \times 600 \times 10^{-9} \times 1.5}{2 \times 0.3 \times 10^{-3}}$$

$$= 1.05 \times 10^{-2} \text{ m}$$

अथवा

(b)

(i) प्रकाश के विवर्तन की संक्षिप्त विवेचना तथा विवर्तन पैटर्न का आरेखन

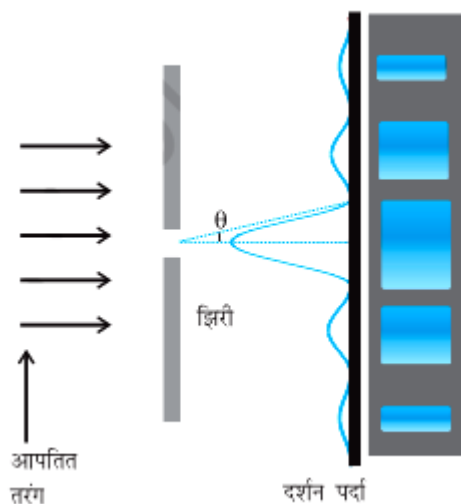
2+1

(ii) दर्पण सूत्र का उपयोग करके सत्यापन

2

(i) कोई प्रकाश पुंज जब किसी एकल झिरी पर अभिलम्बवत आपतन करता है और उसके कोनों पर मुड़ जाता है तब इस परिघटना को प्रकाश का विवर्तन कहते हैं ।

जब कोई प्रकाश पुंज किसी संकीर्ण झिरी पर अभिलम्बवत आपतन करता है तो विवर्तित प्रकाश परदे पर पहुँचकर परस्पर मिलता है यह प्रेक्षण किया गया है कि परदे के केंद्र पर प्रकाश की तीव्रता अधिकतम होती है तथा केन्द्र के दोनों ओर जाने पर प्रकाश की तीव्रता घटती जाती है ।



(ii)

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u}$$

$$v = \frac{uf}{u-f}$$

नयी कार्तीय चिन्ह परिपाटी के अनुसार

$$v = \frac{(-u)(-f)}{-u - (-f)} a$$

$$v = \frac{uf}{f-u} \text{ क्योंकि } f > u$$

v is +ve, (अतः प्रतिबिम्ब आभासी है)

$$m = -\frac{v}{u} = \frac{f}{f-u} > 1 \text{ अर्थात् प्रतिबिम्ब विवर्धित है ।}$$

1

1

1

1

1

5

33

(a)	
(i) समविभव पृष्ठ आरेखित करना	1
(ii) स्थितिज ऊर्जा के लिए व्यंजक प्राप्त करना	2
(iii) स्थितिज ऊर्जा में परिवर्तन ज्ञात करना	2

(i)

1

(ii) आवेश q_1 को अनन्त से $\vec{r}_1$ तक लाने में किया गया कार्य

$$W_1 = q_1 V(\vec{r}_1) \quad \text{-----}(1)$$

1/2

आवेश q_2 को बाह्य क्षेत्र के विरुद्ध अनन्त से $\vec{r}_2$ तक लाने में किया गया कार्य

$$W_2 = q_2 V(\vec{r}_2) \quad \text{-----}(2)$$

1/2

q_2 पर q_1 के क्षेत्र के विरुद्ध किया गया कार्य

$$W_{12} = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 r_{12}} \quad \text{-----}(3)$$

1/2

निकाय की स्थितिज ऊर्जा = किया गया कुल कार्य

$$= q_1 V(\vec{r}_1) + q_2 V(\vec{r}_2) + \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 r_{12}}$$

1/2

(iii) स्थितिज ऊर्जा में परिवर्तन = किया गया कार्य

$$W = pE [\cos\theta_0 - \cos\theta_1]$$

$$W = 10^{-30} \times 10^5 [\cos 0^\circ - \cos 60^\circ]$$

$$W = 5.0 \times 10^{-26} \text{ J}$$

1

1/2

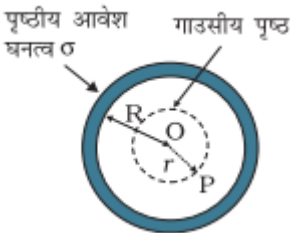
1/2

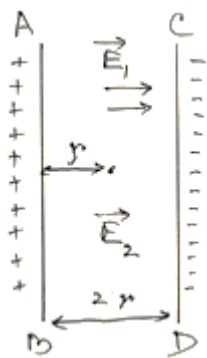
अथवा

(b)	
(i) (i) और (ii) के विद्युत क्षेत्र के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करना	3
(ii) नेट विद्युत क्षेत्र का परिमाण और दिशा ज्ञात करना	2

(i) खोल के बाहर विद्युत क्षेत्र

1/2

गाउसीय पृष्ठ से गुजरने वाला विद्युत फ्लक्स $\Phi = E \times 4\pi r^2$ गाउसीय पृष्ठ द्वारा परिबद्ध आवेश $Q = \sigma \times 4\pi R^2$ गाउस नियम का उपयोग करने पर: $\int \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{Q}{\epsilon_0}$ $E \times 4\pi r^2 = \frac{(\sigma 4\pi R^2)}{\epsilon_0}$ $\therefore E = \frac{\sigma R^2}{\epsilon_0 r^2}$ $\vec{E} = \frac{\sigma R^2}{\epsilon_0 r^2} \hat{r}$	1/2 1/2	
(ii) <u>खोल के भीतर क्षेत्र</u>  गाउसीय पृष्ठ से गुजरने वाला विद्युत फ्लक्स $\Phi = E \times 4\pi r^2 \quad (\because r < R)$ गाउसीय पृष्ठ द्वारा परिबद्ध आवेश $Q = 0$ गाउस नियम द्वारा $E \times 4\pi r^2 = 0$ i.e. $E = 0$ (Note: यदि कोई छात्र यह उल्लेख करते हुए कि $E=0$, गाउसीय पृष्ठ द्वारा कोई आवेश परिबद्ध नहीं है अतः विद्युत क्षेत्र शून्य है $E=0$ तो उस भाग में पूर्ण अंक दिए जाएं) (ii) <u>रैखिक आवेश घनत्व λ के लम्बे सीधे आवेशित तार के कारण विद्युत क्षेत्र</u> $E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$	1/2 1/2 1/2 1/2	



मध्य बिन्दु पर नेट विद्युत क्षेत्र

$$E_{\text{net}} = E_1 + E_2$$

$$= \frac{\lambda_1}{2\pi\epsilon_0 r} + \frac{\lambda_2}{2\pi\epsilon_0 r}$$

$$E_{\text{net}} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0 r} [\lambda_1 + \lambda_2]$$

$$= \frac{2 \times 9 \times 10^9}{0.5} [10 + 20] \times 10^{-6}$$

$$= 1.08 \times 10^6 \text{ NC}^{-1}$$

$\vec{E}_{\text{net}}$ CD की ओर दिशिक है ।

1/2

1/2

1/2

5