

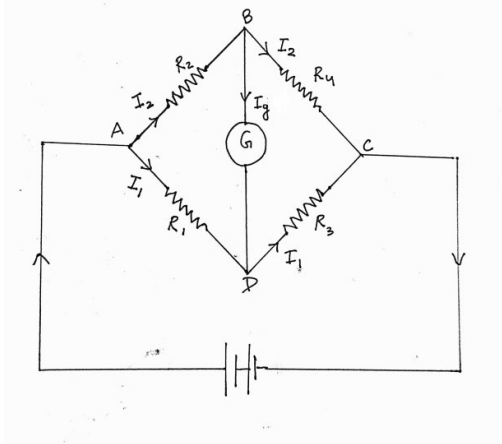
Marking Scheme
Strictly Confidential
(For Internal and Restricted use only)
Senior School Certificate Examination, 2024
SUBJECT PHYSICS (Q.P. CODE 55/3/1)

General Instructions: -

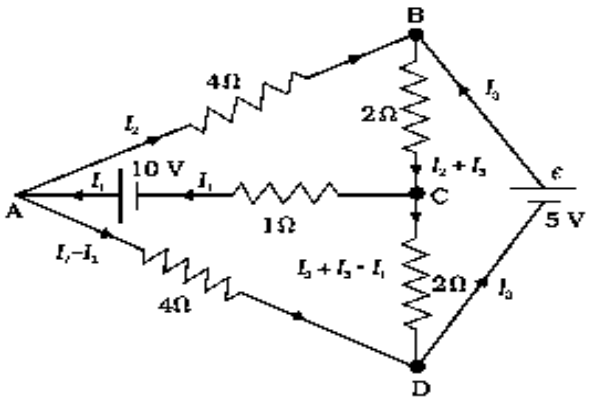
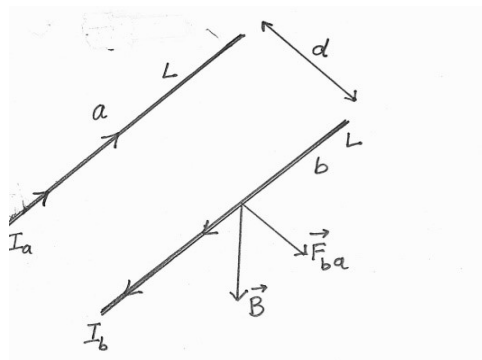
1	You are aware that evaluation is the most important process in the actual and correct assessment of the candidates. A small mistake in evaluation may lead to serious problems which may affect the future of the candidates, education system and teaching profession. To avoid mistakes, it is requested 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.

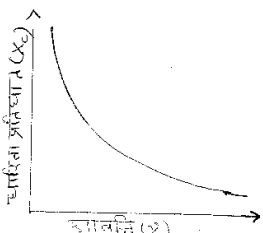
	• Wrong transfer of marks from the inside pages of the answer book to the title page. • Wrong question wise totaling on the title page. • Wrong totaling of marks of the two columns on the title page. • Wrong grand total. • Marks in words and figures not tallying/not same. • Wrong transfer of marks from 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.

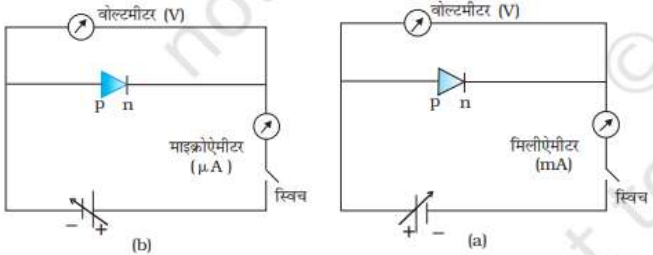
अंकन योजना : भौतिकी (042)							
कोड: 55/3/1							
प्र. सं.	मूल्यांकन बिन्दु / अपेक्षित उत्तर	अंक	कुल अंक				
	खण्ड-क						
1.	(B) गोलीय पृष्ठ	1	1				
2.	(B) $1.6 \times 10^{-18} \text{ J}$	1	1				
3.	(C) $-(0.24 \text{ nT}) \hat{k}$	1	1				
4.	(D) स्थिर रहेगा	1	1				
5.	(B) 0.3 MB	1	1				
6.	(C) 15.0 V	1	1				
7.	(B) 1 में कमी और A में वृद्धि	1	1				
8.	(B) गामा किरणें	1	1				
9.	(B) 2	1	1				
10.	(C)	1	1				
11.	(B) 87.5% की कमी होगी	1	1				
12.	(B) 0.05 eV	1	1				
13.	(D) अभिकथन (A) गलत है तथा कारण (R) भी गलत है ।	1	1				
14.	(C) अभिकथन (A) सही है परन्तु कारण (R) गलत है ।	1	1				
15.	(A) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं तथा कारण (R) अभिकथन (A) की सही व्याख्या करता है ।	1	1				
16.	(A) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं तथा कारण (R) अभिकथन (A) की सही व्याख्या करता है ।	1	1				
	खण्ड-ख						
17.	(क) <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>विश्रांति काल का अर्थ</td> <td>$\frac{1}{2}$</td> </tr> <tr> <td>R की व्युत्पत्ति</td> <td>$1 \frac{1}{2}$</td> </tr> </table> विद्युत क्षेत्र की उपस्थिति में इलेक्ट्रॉनों के दो क्रमागत संघट्टों के बीच का औसत समय इलेक्ट्रॉनों का अपवाह वेग $v_d = \frac{eE}{m} \tau \quad \text{--- (i)}$ लम्बाई l तथा अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल A के चालक से प्रवाहित धारा $I = neAv_d \quad \text{--- (ii)}$ $I = \frac{ne^2 AE \tau}{m} = \frac{ne^2 A \tau V}{ml}$	विश्रांति काल का अर्थ	$\frac{1}{2}$	R की व्युत्पत्ति	$1 \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	
विश्रांति काल का अर्थ	$\frac{1}{2}$						
R की व्युत्पत्ति	$1 \frac{1}{2}$						

$R = \frac{V}{I} = \frac{ml}{ne^2\tau}$	अथवा (ब) व्हीटस्टोन सेतु का परिपथ आरेख 1/2 गैल्वेनोमीटर में धारा प्रवाहित न होने की स्थिति के लिए शर्त प्राप्त करना 1 1/2  बन्द पार्श्वों ADBA और CBDC के लिए किरचौफ के पाश नियम का अनुप्रयोग करने पर $-I_1R_1 + 0 + I_2R_2 = 0 \quad \text{-----(i) } [I_g=0]$ $I_2R_4 + 0 - I_1R_3 = 0 \quad \text{-----(ii)}$ समीकरण (i) से $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$ समीकरण (ii) से $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_4}{R_3}$ अतः $\frac{R_2}{R_1} = \frac{R_4}{R_3}$	1/2 1/2 1/2 1/2 2	
18.	अभिद्श्यक लेंस की फोकस दूरी ज्ञात करना 2 आवर्धन क्षमता = 24 ,लेंसों के बीच की दूरी = 150 cm $\frac{f_o}{f_e} = 24$ $f_o + f_e = 150 \text{ cm}$ $f_e = 6 \text{ cm}$ $f_o = 144 \text{ cm}$	1/2 1/2 1/2 1/2 2	

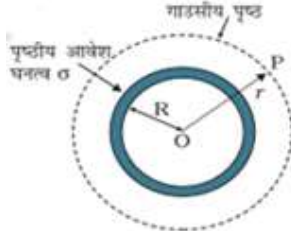
19.	(a) आवर्धन क्षमता की व्याख्या 1 (b) व्याख्या 1 (a) हाँ , यह आवर्धन प्रदान करता है । हम लघु साइज़ के बिम्ब को नेत्र के अत्यधिक निकट 25 सेंटीमीटर से कम दूरी पर रख सकते हैं और इस प्रकार बिम्ब नेत्र पर बड़ा कोण अंतरित करता (बनाता) है । (b) हाँ , यदि बिम्ब आभासी है अर्थात् यदि प्रकाश किरणें किसी समतल दर्पण के पीछे के किसी बिन्दु पर अभिसारित हो रही हैं ।	1/2 1/2 1/2 1/2	2
20.	प्रति सेकण्ड फोटॉनों की संख्या का परिकलन 2 फोटॉनों से प्रति सेकण्ड प्राप्त कुल ऊर्जा $E = N h \nu$ $IA = N \times \frac{hc}{\lambda}$ $N = \frac{[IA]\lambda}{hc}$ $N = \frac{[0.1 \times 10^{-9} \times 0.4 \times 10^{-4}] \times 500 \times 10^{-9}}{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}$ $N = 1.01 \times 10^4$	1/2 1 1/2	2
21.	होलों और इलेक्ट्रॉनों की सांद्रता का परिकलन 2 $n_e n_h = n_i^2$ $n_h \approx 5 \times 10^{22} / \text{m}^3$ $n_e = \frac{n_i^2}{n_h}$ $n_e = \frac{(1.5 \times 10^{16})^2}{5 \times 10^{22}}$ $n_e = 4.5 \times 10^9 / \text{m}^3$ $n_h > n_e$, यह p- प्रकार का क्रिस्टल है ।	1/2 1/2 1/2 1/2	2
	खण्ड-ग		
22.	शाखाओं AB, AC, और BC में धारा का निर्धारण 1+1+1		

	 बन्द पाथ ADCA के लिए $10 - 4(I_1 - I_2) + 2(I_2 + I_3 - I_1) - I_1 = 0$ $7I_1 - 6I_2 - 2I_3 = 10 \text{ ----- (i)}$ बन्द पाथ ABCA के लिए $10 - 4I_2 - 2(I_2 + I_3) - I_1 = 0$ $I_1 + 6I_2 + 2I_3 = 10 \text{ ----- (ii)}$ बन्द पाथ BCDE के लिए $5 - 2(I_2 + I_3) - 2(I_2 + I_3 - I_1) = 0$ $2I_1 - 4I_2 - 4I_3 = -5 \text{ ----- (iii)}$ शाखा ABमें धारा $= I_2 = \frac{5}{8} \text{ A}$ शाखा AC में धारा $= I_1 = 2.5 \text{ A}$ शाखा BC में धारा $= I_2 + I_3 = 2.5 \text{ A}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	3
23.	सीधे समान्तर चालकों पर बल आरोपित होने का कारण $\frac{1}{2}$ प्रति एकांक लम्बाई पर बल व्युत्पन्न करना 2 बल की प्रकृति की व्याख्या $\frac{1}{2}$ एक चालक दूसरे चालक के चुम्बकीय क्षेत्र के कारण बल का अनुभव करता है । 	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	

	चालक 'a' द्वारा चालक 'b' की लम्बाई के अनुदिश सभी बिन्दुओं पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र $B_a = \frac{\mu_0 I_a}{2\pi d}$ इस चुम्बकीय क्षेत्र के कारण चालक 'b' पर बल $F_{ba} = I_b L B_a$ $F_{ba} = \frac{\mu_0 I_a I_b L}{2\pi d}$ $f_{ba} = \frac{F_{ba}}{L} = \frac{\mu_0 I_a I_b}{2\pi d} \quad \text{चालक a से दूर (परे) की ओर दिशिक}$ $f_{ab} = \frac{F_{ab}}{L} = \frac{\mu_0 I_a I_b}{2\pi d} \quad \text{चालक b से दूर (परे) की ओर दिशिक}$ प्रतिकर्षी बल उन पर लगने वाले बल एक दूसरे से दूर होते हैं ।	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	3
24.	(a) अवयव X की पहचान $\frac{1}{2}$ (b) प्रेरकत्व का सूत्र लिखना $\frac{1}{2}$ (c) आवृत्ति के साथ प्रेरकत्व का विचरण दर्शाना 1 (d) अवयव के व्यवहार की व्याख्या (i) ac परिपथ उपयोग करने पर $\frac{1}{2}$ (ii) dc परिपथ उपयोग करने पर $\frac{1}{2}$ (a) संधारित्र $\frac{1}{2}$ (b) $X_c = \frac{1}{\omega c}$ $\frac{1}{2}$ (c)  (d) (i) ac धारा के लिए X_c का मान परिमित होता है अतः संधारित्र से ac धारा प्रवाहित होती है । $\frac{1}{2}$ (ii) dc धारा के लिए X_c का मान अनन्त होता है अतः संधारित्र से dc धारा प्रवाहित नहीं होती है । $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ 1 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	3

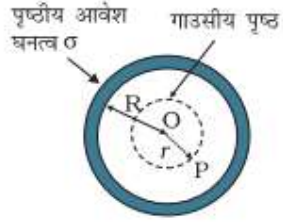
	$r_n = \left(\frac{n^2}{m} \right) \left(\frac{h}{2\pi} \right)^2 \frac{4\pi\epsilon_0}{e^2}$	1/2	3
27.	(a) परमाणु द्रव्यमान मात्रक (u) की परिभाषा 1 (b) आवश्यक ऊर्जा का परिकलन 2 (a) रमाणु द्रव्यमान मात्रक (u) को कार्बन (^{12}C) परमाणु के 1/12 भाग के द्रवमान द्वारा परिभाषित किया जाता है । (b) $m({}_1\text{H}^2) \rightarrow m({}_1\text{H}^1) + m({}_0\text{n}^1)$ $Q = (m_R - m_P) \times 931.5 \text{ MeV}$ $= (2.014102 - 1.007825 - 1.008665) \times 931.5 \text{ MeV}$ $= -0.002388 \times 931.5 \text{ MeV}$ $= -2.224 \text{ MeV}$ अतः आवश्यक ऊर्जा 2.224 MeV है	1 1/2 1/2 1/2 1/2	3
28.	(क) p-n संधि डायोड के V-I आभिलाक्षणिक के परिपथ आरेख खींचना 1 (a) अग्रदिशिक बायस 1 (b) पश्च दिशिक बायस 1  [कोई एक परिपथ आरेख] मुख्य लक्षण (i) अग्रदिशिक बायस - देहली वोल्टता अथवा कट-इन वोल्टता के पश्चात बायस वोल्टता में बहुत कम वृद्धि होने पर भी डायोड धारा में सार्थक (चरघातांकी) वृद्धि होती है । (ii) पश्च दिशिक बायस - धारा बहुत कम ($\sim \mu\text{A}$) होती है और लगभग समान रहती है । अथवा (ब) ऊर्जा बैंड आरेख (i) विद्युतरोधी (ii) अर्द्धचालक तथा (iii) धातु के बीच विभेदन 1+1+1	1 1	

		1	
	खण्ड -घ		
29.	(i) (D) IV (ii) (D) $-\hat{i}$ के अनुदिश त्वरित होगा (iii) (A) $V = V_0 + \alpha x$ (iv) (a) (C) $E_4 > E_3 > E_2 > E_1$ अथवा (b) (B) $2.6 \times 10^6 \text{ m/s}$	1 1 1 1	4
30.	(i) (D) 6 (ii) (C) 3 (iii) (a) (C) 6 अथवा (b) $\sin^{-1}(0.225)$ (iv) (D) 10	1 1 1 1	4
	खण्ड-ङ		
31.	(क) (i) धारिता के लिए व्यंजक प्राप्त करना 3 (ii) विद्युत विभव ज्ञात करना 2 (i) पृष्ठ पर (ii) केन्द्र पर (i) जब किसी परावैद्युत स्लैब को संधारित की पट्टिकाओं के बीच रख दिया जाता है तब वहाँ कोई आवेश घनत्व σ_p प्रेरित हो जाता है जो संधारित्र की मूल पट्टिकाओं पर आवेश घनत्व (σ) का विरोध करता है। परावैद्युत माध्यम के साथ विद्युत क्षेत्र	$\frac{1}{2}$	

$E = \frac{(\sigma - \sigma_p)}{\epsilon_0}$	$\frac{1}{2}$	
$V=E \times d = \frac{(\sigma - \sigma_p)}{\epsilon_0} d$	$\frac{1}{2}$	
$(\sigma - \sigma_p) = \frac{\sigma}{K}$	$\frac{1}{2}$	
$V = \frac{\sigma d}{\epsilon_0 K} = \frac{Qd}{A \epsilon_0 K}$	$\frac{1}{2}$	
$C = \frac{Q}{V} = \frac{K \epsilon_0 A}{d}$	$\frac{1}{2}$	
(ii) बिन्दु आवेश के कारण विद्युत विभव		
$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}$	$\frac{1}{2}$	
(i) पृष्ठ पर		
$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6}}{0.2}$	$\frac{1}{2}$	
$V = 2.7 \times 10^5 \text{ V}$	$\frac{1}{2}$	
(ii) चूंकि खोखले गोले के भीतर विद्युत क्षेत्र शून्य है अतः V का मान पृष्ठ पर V के मान के बराबर है तथा यह समस्त आयतन में नियत रहता है	$\frac{1}{2}$	
$V = 2.7 \times 10^5 \text{ V}$		
अथवा		
(ख)		
(i) गोलीय खोल के किसी बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र के लिए व्यंजक		
(i) भीतर	1	
(ii) बाहर	2	
(ii) व्याख्या	2	
(i) <u>खोल के भीतर विद्युत क्षेत्र</u>		
		
गाउसीय पृष्ठ से गुजरने वाला फ्लक्स		
$= E \times 4\pi R^2$	$\frac{1}{2}$	
इस प्रकरण में गाउसीय पृष्ठ से कोई आवेश परिबद्ध नहीं है		
अतः $E \times 4\pi R^2 = 0$		
$E = 0$	$\frac{1}{2}$	

(नोट: यदि कोई छात्र सीधे ही यह लिखता है कि चूंकि गाउसीय पृष्ठ से कोई आवेश परिबद्ध नहीं है अतः $E=0$ तो उसे इस भाग के लिए पूर्ण अंक दिए जाएं ।)

(ii) खोल के बाहर विद्युत क्षेत्र



गाउसीय पृष्ठ से गुजरने वाला विद्युत फ्लक्स

$$E \times 4\pi r^2 = \frac{(\sigma 4\pi R^2)}{\epsilon_0}$$

गाउसीय पृष्ठ से परिबद्ध आवेश

$$E \times 4\pi r^2 = \frac{(\sigma 4\pi R^2)}{\epsilon_0}$$

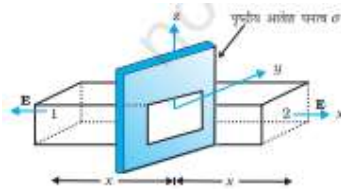
गाउस नियम का उपयोग करने पर

$$\int \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

$$E \times 4\pi r^2 = \frac{(\sigma 4\pi R^2)}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{\sigma R^2}{\epsilon_0 r^2} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

(ii) चालक पट्टिका के लिए



चालक शीट के कारण विद्युत क्षेत्र

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

अचालक पट्टिका के लिए विद्युत क्षेत्र

$$E_{nc} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

चूंकि पृष्ठीय आवेश घनत्व समान है .

$$\therefore 2E_{nc} = E_c$$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

32.

(क)

(i)(1) धारा सुग्राहिता से तात्पर्य , कारकों का उल्लेख	2
(2) आवश्यक प्रतिरोध का मान ज्ञात करना	1½
(ii) प्रेरित धारा ज्ञात करना	1½

(i) (1) गैलवैनोमीटर की धारा सुग्राहिता को “विक्षेप प्रति इकाई धारा” के रूप में परिभाषित किया जाता है |.

वैकल्पिक उत्तर ,

$$\frac{\phi}{I} = \frac{NBA}{K}$$

कारक

कुण्डली में फेरों की संख्या ‘चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता’, ‘कुण्डली का क्षेत्रफल’ , ‘कुण्डली का ऐंठन नियतांक’ (कोई दो)

(2) $R = \frac{V}{I} - G(0-V)$ परिसर के लिए

$R_1 = \frac{V}{2I} - G(0 - \frac{V}{2})$ परिसर के लिए

$$\frac{V}{I} = R + G$$

$$R_1 = \left(\frac{R + G}{2} \right) - G$$

$$R_1 = \frac{R - G}{2}$$

(ii) $\phi = (2.0t^3 + 5.0t^2 + 6.0t) \text{ mWb}$

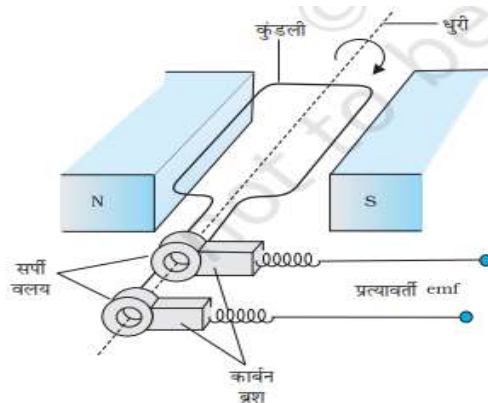
$$|\varepsilon| = \frac{d\phi}{dt} = 50 \times 10^{-3} \text{ V}$$

$$I = \frac{|\varepsilon|}{R}$$

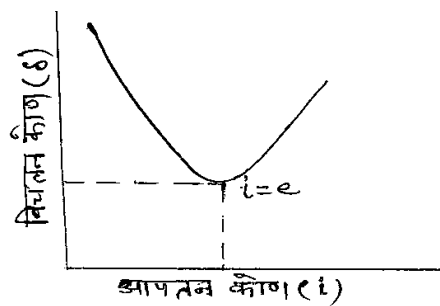
$$I = \frac{50 \times 10^{-3}}{5} \text{ A} = 10 \text{ mA}$$

अथवा

(ख) (i) प्रेरित emf के लिए व्यंजक प्राप्त करना	3
(ii) अन्योन्य प्रेरकत्व का परिकलन	2

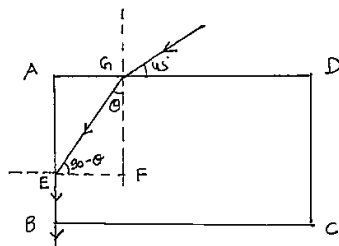


ग्राफ



1

(ii)



$$\frac{\sin 45^\circ}{\sin \theta} = \mu$$

$\frac{1}{2}$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} = \mu \sin \theta$$

दूसरे पृष्ठ के लिए

$$\frac{\sin(90^\circ - \theta)}{\sin 90^\circ} = \frac{1}{\mu}$$

$\frac{1}{2}$

$$\frac{1 \cos \theta}{\sqrt{2} \sin \theta} = 1$$

$$\tan \theta = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$\frac{1}{2}$

कोण GEF से

$$\sin \theta = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\mu = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$\frac{1}{2}$

अथवा

(ख)

(i) परिणामी तीव्रता के लिए व्यंजक

3

(ii) तीव्रताओं का अनुपात

2

$$(i) \quad y_1 = a \cos \omega t$$

$$y_2 = a \cos(\omega t + \phi)$$

अध्यारोपण के सिद्धांत के अनुसार

$$y = y_1 + y_2$$

$\frac{1}{2}$

$$y = a \cos \omega t + a \cos(\omega t + \phi)$$

$$y = a \cos \omega t + a \cos \omega t \cos \phi - a \sin \omega t \sin \phi$$

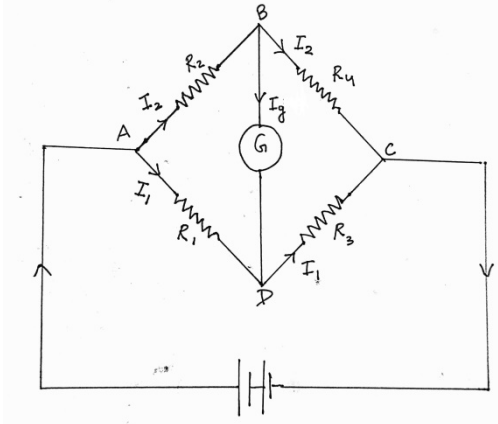
$y = a \cos \omega t (1 + \cos \phi) - a \sin \phi \sin \omega t$ माना कि, $a(1 + \cos \phi) = A \cos \theta$ ----- (i)	1/2	
$a \sin \phi = A \sin \theta$ -----(ii) समीकरण (i) और (ii) का वर्ग करने और उनका योग करने पर $A^2 = a^2(1 + \cos \phi)^2 + a^2 \sin^2 \phi$	1/2	
$= a^2(1 + \cos^2 \phi + 2 \cos \phi) + a^2 \sin^2 \phi$	1/2	
$= 2a^2(1 + \cos \phi)$	1/2	
$= 4a^2 \cos^2 \phi / 2$ $I \propto A^2$ $I = kA^2$ यहाँ k नियतांक है $I = 4ka^2 \cos^2 \phi / 2$	1/2	
[इस भाग के लिए वैकल्पिक विधि द्वारा उत्तर को पूर्णांक दिए जाएं] (ii) $\phi_1 = \frac{2\pi}{\lambda} \times \frac{\lambda}{6} = \pi/3$	1/2	
$I_1 = 4I_0 \cos^2 \phi / 2$ $= 4I_0 \cos^2(\pi/6)$ $I_1 = 3I_0$	1/2	
$\phi_2 = \frac{2\pi}{\lambda} \times \frac{\lambda}{12} = \pi/6$ $I_2 = 4I_0 \cos^2(\pi/12)$ $I_2 = 4I_0 \cos^2 15^\circ$	1/2	
$\frac{I_1}{I_2} = \frac{3}{4 \cos^2 15^\circ}$	1/2	5

Marking Scheme
Strictly Confidential
(For Internal and Restricted use only)
Senior School Certificate Examination, 2024
SUBJECT PHYSICS (Q.P. CODE 55/3/2)

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.

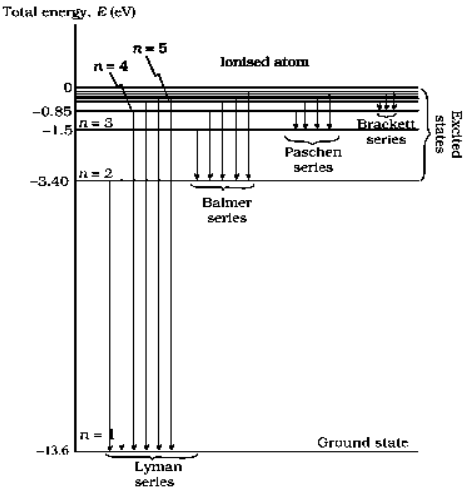
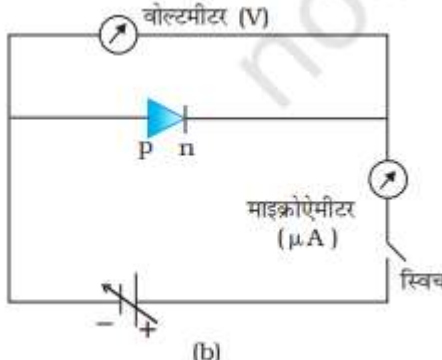
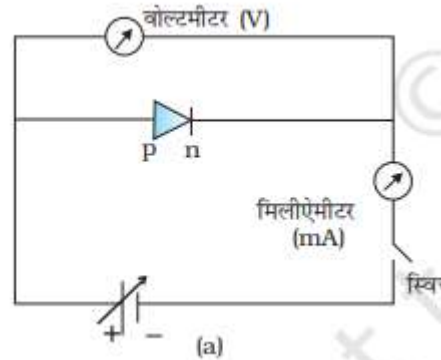
11	A full scale of marks _____ (example 0 to 80/70/60/50/40/30 marks as given in Question Paper) has to be used. Please do not hesitate to award full marks if the answer deserves it.
12	Every examiner has to necessarily do evaluation work for full working hours i.e., 8 hours every day and evaluate 20 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.

	$R = \frac{V}{I} = \frac{ml}{ne^2\tau}$ अथवा (ख) व्हीटस्टोन सेतु का परिपथ आरेख ½ गैल्वेनोमीटर में धारा प्रवाहित न होने की स्थिति के लिए शर्त प्राप्त करना 1½  बन्द पाशों ADBA और CBDC के लिए किरचौफ के पाश नियम का अनुप्रयोग करने पर $-I_1R_1 + 0 + I_2R_2 = 0 \quad \text{-----(i) } [I_g=0]$ $I_2R_4 + 0 - I_1R_3 = 0 \quad \text{-----(ii)}$ समीकरण (i) से $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$ समीकरण (ii) से $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_4}{R_3}$ अतः $\frac{R_2}{R_1} = \frac{R_4}{R_3}$	½	
		½	
		½	
		½	2
18.	अभिवृश्यक लेंस की फोकस दूरी ज्ञात करना 2 आवर्धन क्षमता = 24 , लेंसों के बीच की दूरी = 150 cm $\frac{f_o}{f_e} = 24$ $f_o + f_e = 150 \text{ cm}$ $f_e = 6 \text{ cm}$ $f_o = 144 \text{ cm}$	½	
		½	
		½	
		½	2

19.	प्रकाश के व्यतिकरण और विवर्तन के बीच अन्तर1+1 <table><tr><th>व्यतिकरण</th><th>विवर्तन</th></tr><tr><td>(i) व्यतिकरण पैटर्न में सभी उच्चिष्ठों की चौड़ाई समान होती है । (ii) व्यतिकरण पैटर्न में सभी उच्चिष्ठों की तीव्रता समान होती है ।</td><td>(i) विवर्तन पैटर्न में केन्द्रीय उच्चिष्ठ की चौड़ाई द्वितीयक उच्चिष्ठ की चौड़ाई की दो गुनी होती है । (ii) विवर्तन पैटर्न में उच्चिष्ठ की तीव्रता केन्द्रीय उच्चिष्ठ से दूर जाने पर घटती जाती है ।</td></tr></table> [किन्हीं अन्य दो अन्तरों को भी पूर्णांक दिए जाएं]	व्यतिकरण	विवर्तन	(i) व्यतिकरण पैटर्न में सभी उच्चिष्ठों की चौड़ाई समान होती है । (ii) व्यतिकरण पैटर्न में सभी उच्चिष्ठों की तीव्रता समान होती है ।	(i) विवर्तन पैटर्न में केन्द्रीय उच्चिष्ठ की चौड़ाई द्वितीयक उच्चिष्ठ की चौड़ाई की दो गुनी होती है । (ii) विवर्तन पैटर्न में उच्चिष्ठ की तीव्रता केन्द्रीय उच्चिष्ठ से दूर जाने पर घटती जाती है ।	1+1	2
व्यतिकरण	विवर्तन						
(i) व्यतिकरण पैटर्न में सभी उच्चिष्ठों की चौड़ाई समान होती है । (ii) व्यतिकरण पैटर्न में सभी उच्चिष्ठों की तीव्रता समान होती है ।	(i) विवर्तन पैटर्न में केन्द्रीय उच्चिष्ठ की चौड़ाई द्वितीयक उच्चिष्ठ की चौड़ाई की दो गुनी होती है । (ii) विवर्तन पैटर्न में उच्चिष्ठ की तीव्रता केन्द्रीय उच्चिष्ठ से दूर जाने पर घटती जाती है ।						
20.	(i) गतिज ऊर्जा का परिकलन (eV में)1½ (ii) विरोधी विभव½ आइंस्टीन के प्रकाश विद्युत समीकरण का उपयोग करने पर $h\nu = K.E_{\max} + \phi_0$$K.E_{\max} = \frac{hc}{\lambda} - \phi_0$$= \frac{1240\text{eVnm}}{500\text{nm}} - 2.14\text{eV}$$K.E_{\max} = 0.34\text{eV}$$K.E_{\max} = eV_0$$\therefore V_0 = 0.34\text{V}$	½ ½ ½ ½	2				
21.	होलों और इलेक्ट्रॉनों की सांद्रता का परिकलन2 $n_e n_h = n_i^2$$n_h \approx 5 \times 10^{22} / m^3$$n_e = \frac{n_i^2}{n_h}$$n_e = \frac{(1.5 \times 10^{16})^2}{5 \times 10^{22}}$$n_e = 4.5 \times 10^9 / m^3$ $n_h > n_e$, यह p- प्रकार का क्रिस्टल है ।	½ ½ ½ ½	2				

	$\tau = F_1 \frac{a}{2} \sin \theta + F_2 \frac{a}{2} \sin \theta$ $= IabB \sin \theta$ $= IAB \sin \theta$ $= mB \sin \theta \quad (m = IA)$ $\vec{\tau} = \vec{m} \times \vec{B}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	3
24.	प्रतिघात और प्रतिबाधा के बीच अन्तर 1 यह दर्शाना की ac परिपथ में आदर्श प्रेरक द्वारा कोई शक्ति-क्षय नहीं होता है 2 प्रतिघात– यह प्रेरक अथवा संधारित्र वाले किसी ac परिपथ में धारा के अवरोध की माप है । प्रतिबाधा – यह प्रतिरोध , प्रेरक तथा संधारित्र वाले ac परिपथ में धारा के अवरोध की माप है । $\varepsilon = \varepsilon_0 \sin \omega t$ $I = I_0 \sin(\omega t - \frac{\pi}{2}) = -I_0 \cos \omega t$ $P = \varepsilon I$ $= -\varepsilon_0 I_0 \sin \omega t \cos \omega t$ $= -\frac{\varepsilon_0 I_0}{2} 2 \sin \omega t \cos \omega t$ $P = \frac{\varepsilon_0 I_0}{2} \sin 2\omega t$ $\langle P \rangle = \frac{\int_0^T P dt}{\int_0^T dt}$ $\langle P \rangle = \frac{\int_0^T \frac{\varepsilon_0 I_0}{2} \sin 2\omega t dt}{T}$ $= \frac{\varepsilon_0 I_0}{2T} \int_0^T \sin 2\omega t dt$ $\langle P \rangle = 0$ अतः प्रेरक से सम्बद्ध औसत शक्ति शून्य है । वैकल्पिक उत्तर $P = \varepsilon_{rms} I_{rms} \cos \phi$ प्रेरकीय परिपथ के लिए	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	1

	$\phi = \pi / 2$ $P = \varepsilon_{rms} I_{rms} \cos \frac{\pi}{2}$ $P = 0$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	3
25.	(a) तरंगदैर्घ्य और आवृत्ति ज्ञात करना 1+1 (b) चुम्बकीय क्षेत्र का आयाम ज्ञात करना $\frac{1}{2}$ (c) चुम्बकीय क्षेत्र के लिए व्यंजक लिखना $\frac{1}{2}$ $\lambda = \frac{2\pi}{K} = \frac{4\pi}{3} m$ $\omega = 2\pi\nu$ $\nu = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{4.5 \times 10^8}{2\pi}$ $\nu = \frac{9}{4\pi} \times 10^8 \text{ Hz}$ (b) $B_0 = \frac{E_0}{C}$ $B_0 = \frac{6.3}{3 \times 10^8} = 2.1 \times 10^{-8} T$ (c) $\vec{B} = 2.1 \times 10^{-8} [(\cos 1.5 \text{ rad/m}) y + (4.5 \times 10^8 \text{ rad/s}) t] \hat{k} T$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	3
26.	हाइड्रोजन परमाणु की स्पेक्ट्रमी रेखाओं की उत्पत्ति की व्याख्या 1 हाइड्रोजन परमाणु की विभिन्न स्पेक्ट्रमी श्रेणियों को दर्शाने वाला ऊर्जा स्तर आरेख 2 जब कोई इलेक्ट्रॉन ऊर्जा स्तर से निम्न ऊर्जा स्तर की ओर संक्रमण करता है तो फोटॉन उत्सर्जित होते हैं जिनकी ऊर्जा इन दोनों ऊर्जा-स्तरों की ऊर्जाओं का अन्तर होती है ।	1	

	 (आरेख में संक्रमण न दिखाये जाने पर भी पूर्ण अंक दिए जाएं)	2	3
27.	(a) परमाणु द्रव्यमान मात्रक (u) की परिभाषा 1 (b) आवश्यक ऊर्जा का परिकलन 2 (a) परमाणु द्रव्यमान मात्रक (u) को कार्बन (^{12}C) परमाणु के $1/12$ भाग के द्रव्यमान द्वारा परिभाषित किया जाता है । (b) $m({}_1\text{H}^2) \rightarrow m({}_1\text{H}^1) + m({}_0\text{n}^1)$ $Q = (m_R - m_p) \times 931.5 \text{ MeV}$ $= (2.014102 - 1.007825 - 1.008665) \times 931.5 \text{ MeV}$ $= -0.002388 \times 931.5 \text{ MeV}$ $= -2.224 \text{ MeV}$ अतः आवश्यक ऊर्जा 2.224 MeV है	1 $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	3
28.	(क) p-n संधि डायोड के V-I आभिलाक्षणिक के परिपथ आरेख खींचना 1 (a) अग्रदिशिक बायस 1 (b) पश्च दिशिक बायस 1  (b)  (a)	1	

[कोई एक परिपथ आरेख]

मुख्य लक्षण

(i) अग्रदिशिक बायस - देहली वोल्टता अथवा कट-इन वोल्टता के पश्चात बायस वोल्टता में बहुत कम वृद्धि होने पर भी डायोड धारा में सार्थक (चरघातांकी) वृद्धि होती है।

(ii) पश्च दिशिक बायस - धारा बहुत कम ($\sim \mu A$) होती है और लगभग समान रहती है।

अथवा

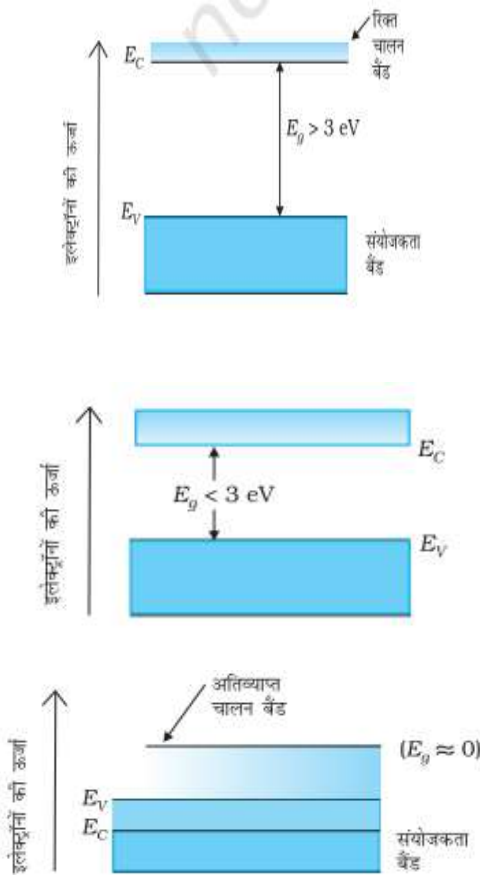
(ख) ऊर्जा बैंड आरेख

(i) विद्युत् रोधी

(ii) अर्द्धचालक तथा

(iii) धातु के बीच विभेदन

1+1+1



(i) पृष्ठ पर

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6}}{0.2}$$

$$V = 2.7 \times 10^5 \text{ V}$$

(ii) चूंकि खोखले गोले के भीतर विद्युत क्षेत्र शून्य है अतः V का मान पृष्ठ पर V के मान के बराबर है तथा यह समस्त आयतन में नियत रहता है ।

$$V = 2.7 \times 10^5 \text{ V}$$

अथवा

(ख)

(i) गोलीय खोल के किसी बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र के लिए व्यंजक

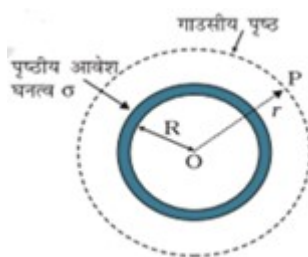
(i) भीतर

1

(ii) बाहर

2

(i) खोल के भीतर विद्युत क्षेत्र



गाउसीय पृष्ठ से गुजरने वाला फ्लक्स

$$= E \times 4\pi R^2$$

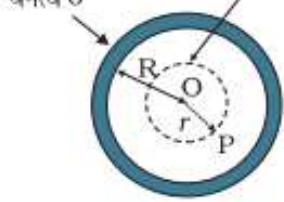
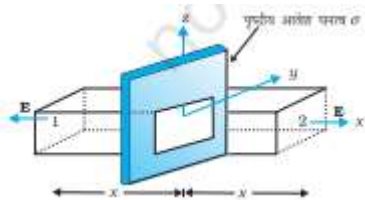
इस प्रकरण में गाउसीय पृष्ठ से कोई आवेश परिबद्ध नहीं है ।

$$\text{अतः } E \times 4\pi R^2 = 0$$

$$E = 0$$

(नोट: यदि कोई छात्र सीधे ही यह लिखता है कि चूंकि गाउसीय पृष्ठ से कोई आवेश परिबद्ध नहीं है अतः $E=0$ तो उसे इस भाग के लिए पूर्ण अंक दिए जाएं)

(ii) खोल के बाहर विद्युत क्षेत्र

	पृष्ठीय आवेश घनत्व σ गाउसीय पृष्ठ  गाउसीय पृष्ठ से गुजरने वाला विद्युत फ्लक्स $E \times 4\pi r^2 = \frac{(\sigma 4\pi R^2)}{\epsilon_0}$ गाउसीय पृष्ठ से परिबद्ध आवेश $E \times 4\pi r^2 = \frac{(\sigma 4\pi R^2)}{\epsilon_0}$ गाउस नियम का उपयोग करने पर $\int \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{Q}{\epsilon_0}$ $E \times 4\pi r^2 = \frac{(\sigma 4\pi R^2)}{\epsilon_0}$ $E = \frac{\sigma R^2}{\epsilon_0 r^2} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ (ii) चालक पट्टिका के लिए चालक शीट के कारण विद्युत क्षेत्र $E_c = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$  अचालक पट्टिका के लिए विद्युत क्षेत्र $E_{nc} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$ चूंकि पृष्ठीय आवेश घनत्व समान है . $\therefore 2E_{nc} = E_c$	1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2 1/2								
32.	<table><tr><td rowspan="3">(क)</td><td>(i)(1) धारा सुग्राहिता से तात्पर्य , कारकों का उल्लेख</td><td>2</td></tr><tr><td>(2) आवश्यक प्रतिरोध का मान ज्ञात करना</td><td>1 1/2</td></tr><tr><td>(ii) प्रेरित धारा ज्ञात करना</td><td>1 1/2</td></tr></table> (i) (1) गैल्वैनोमीटर की धारा सुग्राहिता को “विक्षेप प्रति इकाई धारा” के रूप	(क)	(i)(1) धारा सुग्राहिता से तात्पर्य , कारकों का उल्लेख	2	(2) आवश्यक प्रतिरोध का मान ज्ञात करना	1 1/2	(ii) प्रेरित धारा ज्ञात करना	1 1/2		
(क)	(i)(1) धारा सुग्राहिता से तात्पर्य , कारकों का उल्लेख		2							
	(2) आवश्यक प्रतिरोध का मान ज्ञात करना		1 1/2							
	(ii) प्रेरित धारा ज्ञात करना	1 1/2								

में परिभाषित किया जाता है |.

वैकल्पिक उत्तर ,

$$\frac{\phi}{I} = \frac{NBA}{K}$$

कारक

कुण्डली में फेरों की संख्या 'चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता', 'कुण्डली का क्षेत्रफल' ,
'कुण्डली का ऐंठन नियतांक' (कोई दो)

$$(2) R = \frac{V}{I} - G \quad (0-V) \text{ परिसर के लिए}$$

$$R_1 = \frac{V}{2I} - G \quad \left(0 - \frac{V}{2}\right) \text{ परिसर के लिए}$$

$$\frac{V}{I} = R + G$$

$$R_1 = \left(\frac{R + G}{2}\right) - G$$

$$R_1 = \frac{R - G}{2}$$

$$(ii) \phi = (2.0t^3 + 5.0t^2 + 6.0t) \text{ mWb}$$

$$|\varepsilon| = \frac{d\phi}{dt} = 50 \times 10^{-3} \text{ V}$$

$$I = \frac{|\varepsilon|}{R}$$

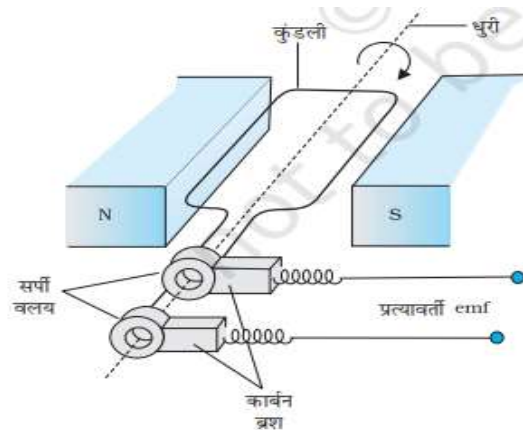
$$I = \frac{50 \times 10^{-3}}{5} \text{ A} = 10 \text{ mA}$$

अथवा

(ख)

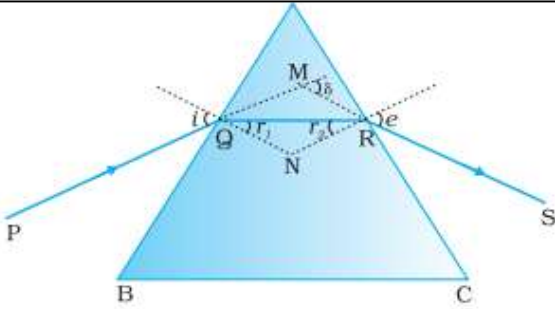
(i) प्रेरित emf के लिए व्यंजक प्राप्त करना 3

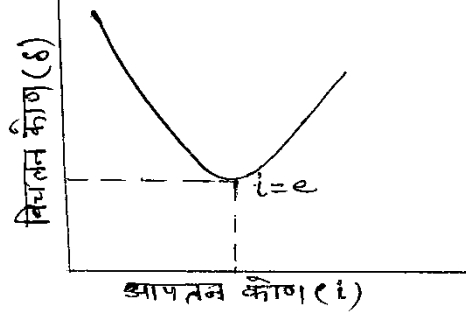
(ii) अन्योन्य प्रेरकत्व का परिकलन 2



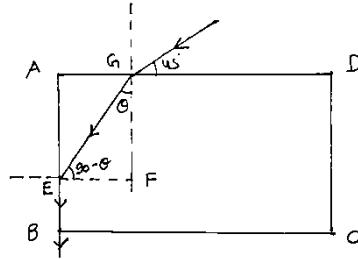
(i) किसी क्षण t पर फ्लक्स

$$\phi = NBA \cos\theta = NBA \cos\omega t$$

	फैराडे के नियम के अनुसार $\varepsilon = -\frac{d\phi_B}{dt}$ $= -NBA \frac{d}{dt} (\cos \omega t)$ $\varepsilon = -NBA \omega \sin \omega t$ (ii) $M = \frac{\mu_0 \pi r_1^2}{2r_2} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times \pi r_1^2}{2r_2}$ $= \frac{2 \times 10 \times 10^{-7} \times (10^{-2})^2}{100 \times 10^{-7}}$ $= 2 \times 10^{-1} \text{ H}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	5								
33.	(क) <table><tr><td>(i) प्रकाश किरण का पथ आरेखित करना</td><td>$\frac{1}{2}$</td></tr><tr><td>विचलन कोण के लिए व्यंजक प्राप्त करना</td><td>$1\frac{1}{2}$</td></tr><tr><td>ग्राफ खींचना</td><td>1</td></tr><tr><td>(ii) अपवर्तनांक ज्ञात करना</td><td>2</td></tr></table> (i)  चतुर्भुज AQNR के लिए $\angle A + \angle QNR = 180^\circ \quad \text{--- (i)}$ त्रिभुज QNR के लिए $r_1 + r_2 + \angle QNR = 180^\circ \quad \text{---- (ii)}$ समीकरण (i) और (ii) की तुलना करने पर $r_1 + r_2 = A \quad \text{----- (iii)}$ विचलन कोण $\delta = (i - r_1) + (e - r_2) \quad \text{----- (iv)}$ समीकरण (iii) और (iv) से $\delta = i + e - A$ ग्राफ	(i) प्रकाश किरण का पथ आरेखित करना	$\frac{1}{2}$	विचलन कोण के लिए व्यंजक प्राप्त करना	$1\frac{1}{2}$	ग्राफ खींचना	1	(ii) अपवर्तनांक ज्ञात करना	2	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	
(i) प्रकाश किरण का पथ आरेखित करना	$\frac{1}{2}$										
विचलन कोण के लिए व्यंजक प्राप्त करना	$1\frac{1}{2}$										
ग्राफ खींचना	1										
(ii) अपवर्तनांक ज्ञात करना	2										



(ii)



$$\frac{\sin 45^\circ}{\sin \theta} = \mu$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} = \mu \sin \theta$$

दूसरे पृष्ठ के लिए

$$\frac{\sin(90^\circ - \theta)}{\sin 90^\circ} = \frac{1}{\mu}$$

$$\frac{1 \cos \theta}{\sqrt{2} \sin \theta} = 1$$

$$\tan \theta = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

कोण GEF से

$$\sin \theta = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\mu = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

अथवा

(ख)

(i) परिणामी तीव्रता के लिए व्यंजक

3

(ii) तीव्रताओं का अनुपात

2

(i) $y_1 = a \cos \omega t$

$y_2 = a \cos(\omega t + \phi)$

अध्यारोपण के सिद्धांत के अनुसार

$y = y_1 + y_2$

1

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2}$

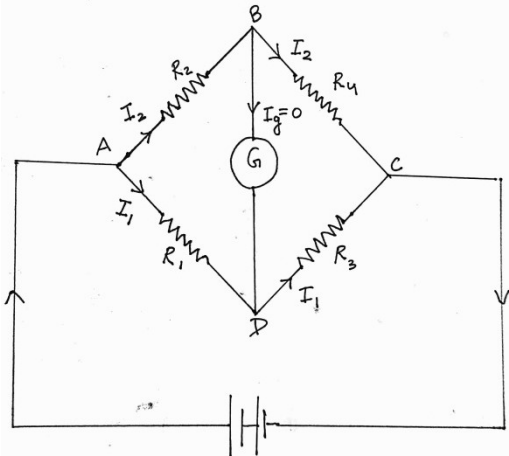
Marking Scheme
Strictly Confidential
(For Internal and Restricted use only)
Senior School Certificate Examination, 2024
SUBJECT NAME PHYSICS (Q.P. CODE 55/3/3)

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: 55/3/3			
प्र. सं.	मूल्यांकन बिन्दु / अपेक्षित उत्तर		अंक	कुल अंक
	खण्ड -क			
1.	(B) 0.1mC		1	1
2.	(B) $1.6 \times 10^{-18} \text{ J}$		1	1
3.	(C) $-(0.24 \text{ nT}) \hat{k}$		1	1
4.	(D) सोडियम क्लोराइड		1	1
5.	(B) 0.3 MB		1	1
6.	(D) 100 V		1	1
7.	(B) I में कमी और A में वृद्धि		1	1
8.	(A) +z दिशा के अनुदिश तथा $\vec{E}$ के साथ कला में		1	1
9.	(B) 2		1	1
10.	(A) $\frac{\lambda}{\sqrt{2}}$		1	1
11.	(B) 87.5% की कमी होगी		1	1
12.	(B) 0.05 eV		1	1
13.	(D) अभिकथन (A) गलत है तथा कारण (R) भी गलत है ।		1	1
14.	(C) अभिकथन (A) सही है तथा कारण (R) भी गलत है ।		1	1
15.	(A) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही है तथा कारण (R) अभिकथन (A) की सही व्याख्या करता है ।		1	1
16.	(A) अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही है तथा कारण (R) अभिकथन (A) की सही व्याख्या करता है ।		1	1
	खण्ड- ब			
17.	(क) विश्रांति काल का अर्थ $\frac{1}{2}$ R की व्युत्पत्ति $1 \frac{1}{2}$ विद्युत क्षेत्र की उपस्थिति में इलेक्ट्रॉनों के दो क्रमागत संघट्टों के बीच का औसत समय इलेक्ट्रॉनों का अपवाह वेग $v_d = \frac{eE}{m} \tau \quad \text{--- (i)}$ लम्बाई l तथा अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल A के चालक से प्रवाहित धारा $I = neAv_d \quad \text{--- (ii)}$ $I = \frac{ne^2 AE \tau}{m} = \frac{ne^2 A \tau V}{ml}$		$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	

	$R = \frac{V}{I} = \frac{ml}{ne^2\tau}$ अथवा (ख) व्हीटस्टोन सेतु का परिपथ आरेख ½ गैल्वेनोमीटर में धारा प्रवाहित न होने की स्थिति के लिए शर्त प्राप्त करना 1½  बन्द पाशों ADBA और CBDC के लिए किरचौफ के पाश नियम का अनुप्रयोग करने पर $-I_1R_1 + 0 + I_2R_2 = 0 \quad \text{-----(i) } [I_g=0]$ $I_2R_4 + 0 - I_1R_3 = 0 \quad \text{-----(ii)}$ समीकरण (i) से $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$ समीकरण (ii) से $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_4}{R_3}$ अतः $\frac{R_2}{R_1} = \frac{R_4}{R_3}$	½	
		½	
		½	
		½	2
18.	अभिद्श्यक लेंस की फोकस दूरी ज्ञात करना 2 आवर्धन क्षमता = 24, लेंसों के बीच की दूरी = 150 cm $\frac{f_o}{f_e} = 24 \text{ cm}$ $f_o + f_e = 150 \text{ cm}$ $f_e = 6 \text{ cm}$ $f_o = 144 \text{ cm}$	½	
		½	
		½	
		½	2

19.	संतत (स्थायी) व्यतिकरण 1 संतत व्यतिकरण की शर्तें 1 ❖ जब समय के साथ उच्चिष्ठ और निम्निष्ठ की स्थिति व्यतिकरण पैटर्न में परिवर्तित नहीं होती तो इसे संतत(स्थायी) व्यतिकरण कहते हैं । ❖ प्रकाश स्रोत कला सम्बद्ध होने चाहिए ।	1	2
20.	इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन की संभाव्यता 1 उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन की सबसे लम्बी का परिकलन 1 $E = \frac{hc}{\lambda}$ $= \frac{1240 \text{ eV nm}}{600 \text{ nm}}$ $= 2.06 \text{ eV}$ ∴ Work function $\phi_0 = 2.3 \text{ eV}$ ∴ $E < \phi_0$ कोई उत्सर्जन नहीं होगा $\lambda_{\text{max}} = \frac{hc}{\phi}$ $= \frac{1240 \text{ eV nm}}{2.3 \text{ eV}}$ $\lambda_{\text{max}} = 539.13 \text{ nm}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2
21.	होलों और इलेक्ट्रॉनों की सांद्रता का परिकलन 2 $n_e n_h = n_i^2$ $n_h \approx 5 \times 10^{22} / \text{m}^3$ $n_e = \frac{n_i^2}{n_h}$ $n_e = \frac{(1.5 \times 10^{16})^2}{5 \times 10^{22}}$ $n_e = 4.5 \times 10^9 / \text{m}^3$ $n_h > n_e$, यह p- प्रकार का क्रिस्टल है ।	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	2

	$\mu_l = -\frac{e}{2m} \vec{L}$ घूर्णचुम्बकीय अनुपात - यह चुम्बकीय आघूर्ण और कोणीय संवेग का अनुपात है । जो कि $\frac{\mu_e}{L} = \frac{e}{2m}$ (नोट: घूर्ण चुम्बकीय अनुपात के विषय में कुछ भी न लिखे जाने पर भी $\frac{1}{2}$ अंक दिया जाए)	$\frac{1}{2}$	
24.	प्रेरित आवेश का सत्यापन 3 फैराडे के विद्युत चुम्बकीय प्रेरण के नियम का उपयोग करने पर $ \mathcal{E} = \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ $I = \frac{ \mathcal{E} }{R}$ $I = \frac{1}{R} \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ $\frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{1}{R} \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ $\Delta Q = \frac{\Delta\phi}{R}$ अतः प्रेरित आवेश चुम्बकीय फ्लक्स में परिवर्तन की दर पर निर्भर करता है फ्लक्स में परिवर्तन के काल-अन्तराल पर निर्भर नहीं करता है ।	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	3
25.	(a) तरंगदैर्घ्य और आवृत्ति ज्ञात करना 1+1 (b) चुम्बकीय क्षेत्र का आयाम ज्ञात करना $\frac{1}{2}$ (c) चुम्बकीय क्षेत्र के लिए व्यंजक लिखना $\frac{1}{2}$ (a) $K = \frac{2\pi}{\lambda}$ $\lambda = \frac{2\pi}{K} = \frac{4\pi}{3} m$ $\omega = 2\pi\nu$ $\nu = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{4.5 \times 10^8}{2\pi}$ $\nu = \frac{9}{4\pi} \times 10^8 \text{ Hz}$ (b) $B_0 = \frac{E_0}{C}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	

28.

(क)

(a) p-n संधि डायोड के V-I अभिलाक्षणिक के परिपथ आरेख खींचना

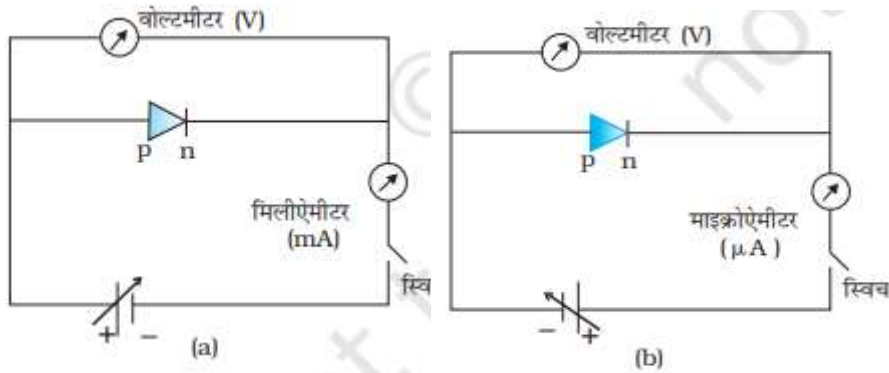
1

(a) अग्रदिशिक बायस

1

(b) पश्च दिशिक बायस

1



[कोई एक परिपथ आरेख]

मुख्य लक्षण

(i) अग्र दिशिक बायस - देहली वोल्टता अथवा कट-इन वोल्टता के पश्चात बायस वोल्टता में बहुत कम वृद्धि होने पर भी डायोड धारा में सार्थक (चरघातांकी) वृद्धि होती है ।

1

(ii) पश्च दिशिक बायस - धारा बहुत कम ($\sim \mu A$) होती है और लगभग समान रहती है ।

1

अथवा

(ब)

ऊर्जा बैंड आरेख

(i) विद्युत्तरोधी

(ii) अर्द्धचालक तथा

(iii) धातु के बीच विभेदन

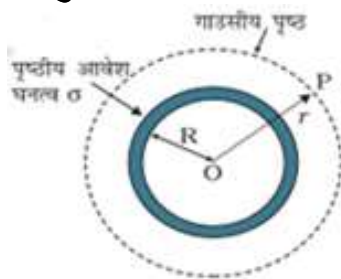
1+1+1

		1	
		1	
		1	3
	खण्ड - घ		
29.	(i) (D) IV (ii) (D) $-i$ के अनुदिश त्वरित होगा (iii) (A) $V = V_0 + \alpha x$ (iv) (a) (C) $E_4 > E_3 > E_2 > E_1$ अथवा (b) (B) $2.6 \times 10^6 \text{ m/s}$	1 1 1 1	4
30.	(i) (D) 6 (ii) (C) 3 (iii) (a) (C) 6 अथवा (b) $\sin^{-1}(0.225)$ (iv) (D) 10	1 1 1 1	4

	खण्ड - ड		
31.	(क) (i) धारिता के लिए व्यंजक प्राप्त करना3 (ii) विद्युत विभव ज्ञात करना2 (i) पृष्ठ पर (ii) केन्द्र पर जब किसी परावैद्युत स्लैब को संधारित की पट्टिकाओं के बीच रख दिया जाता है तब वहाँ कोई आवेश घनत्व σ_p प्रेरित हो जाता है जो संधारित्र की मूल पट्टिकाओं पर आवेश घनत्व (σ) का विरोध करता है । परावैद्युत माध्यम के साथ विद्युत क्षेत्र $E = \frac{(\sigma - \sigma_p)}{\epsilon_0}$$V = E \times d = \frac{(\sigma - \sigma_p)}{\epsilon_0} d$$(\sigma - \sigma_p) = \frac{\sigma}{K}$$V = \frac{\sigma d}{\epsilon_0 K} = \frac{Qd}{A\epsilon_0 K}$$C = \frac{Q}{V} = \frac{K\epsilon_0 A}{d}$ (ii) बिन्दु आवेश के कारण विद्युत विभव $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}$ (i) पृष्ठ पर $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6}}{0.2}$$V = 2.7 \times 10^5 \text{ V}$ (ii) चूंकि खोखले गोले के भीतर विद्युत क्षेत्र शून्य है अतः V का मान पृष्ठ पर V के मान के बराबर है तथा यह समस्त आयतन में नियत रहता है । $V = 2.7 \times 10^5 \text{ V}$ अथवा	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	

(ब)	(i) गोलीय खोल के किसी बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र के लिए व्यंजक	
	(i) भीतर	1
	(ii) बाहर	2
	(ii) व्याख्या	2

(i) खोल के भीतर विद्युत क्षेत्र



गाउसीय पृष्ठ से गुजरने वाला फ्लक्स

$$= E \times 4\pi R^2$$

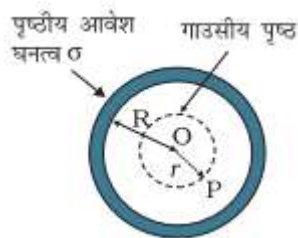
इस प्रकरण में गाउसीय पृष्ठ से कोई आवेश परिबद्ध नहीं है ।

$$\text{अतः } E \times 4\pi R^2 = 0$$

$$E = 0$$

(नोट: यदि कोई छात्र सीधे ही यह लिखता है कि चूंकि गाउसीय पृष्ठ से कोई आवेश परिबद्ध नहीं है अतः $E=0$ तो उसे इस भाग के लिए पूर्ण अंक दिए जाएं)

(ii) खोल के बाहर विद्युत क्षेत्र



गाउसीय पृष्ठ से गुजरने वाला विद्युत फ्लक्स

$$E \times 4\pi r^2 = \frac{(\sigma 4\pi R^2)}{\epsilon_0}$$

गाउसीय पृष्ठ से परिबद्ध आवेश

$$E \times 4\pi r^2 = \frac{(\sigma 4\pi R^2)}{\epsilon_0}$$

गाउस नियम का उपयोग करने पर

$$R_1 = \left(\frac{R + G}{2} \right) - G$$

$$R_1 = \frac{R - G}{2}$$

$$(ii) \phi = (2.0t^3 + 5.0t^2 + 6.0t) \text{ mWb}$$

$$|\varepsilon| = \frac{d\phi}{dt} = 50 \times 10^{-3} \text{ V}$$

$$I = \frac{|\varepsilon|}{R}$$

$$I = \frac{50 \times 10^{-3}}{5} \text{ A} = 10 \text{ mA}$$

1/2

1/2

1/2

1/2

अथवा

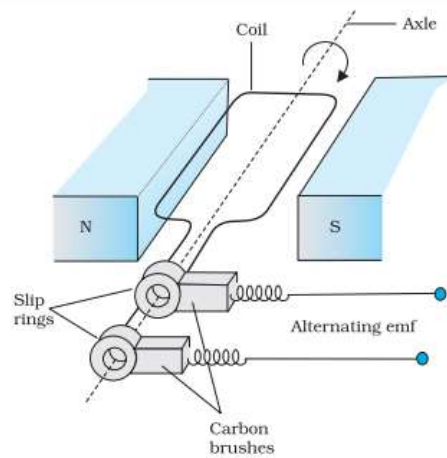
(b)

(i) प्रेरित emf के लिए व्यंजक प्राप्त करना

3

(ii) अन्योन्य प्रेरकत्व का परिकलन

2



1

(i) किसी क्षण t पर फ्लक्स

$$\phi = NBA \cos\theta = NBA \cos\omega t$$

1/2

फैराडे के नियम के अनुसार

$$\varepsilon = -\frac{d\phi_B}{dt}$$

1/2

$$= -NBA \frac{d}{dt} (\cos\omega t)$$

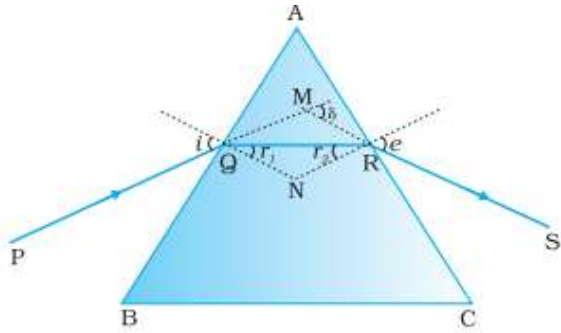
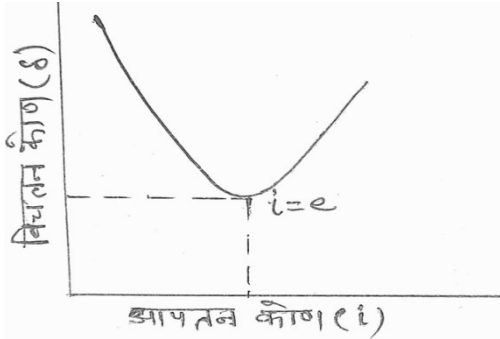
1/2

$$\varepsilon = -NBA \omega \sin\omega t$$

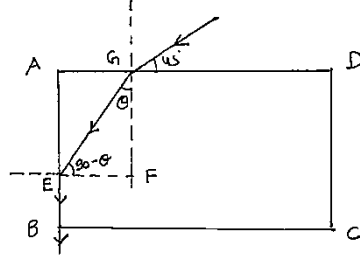
1/2

$$(ii) M = \frac{\mu_0 \pi r_1^2}{2r_2} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times \pi r_1^2}{2r_2}$$

1/2 + 1/2

	$= \frac{2 \times 10 \times 10^{-7} \times (10^{-2})^2}{100 \times 10^{-7}}$ $= 2 \times 10^{-10} \text{ H}$	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	5
33.	(क) (i) प्रकाश किरण का पथ आरेखित करना $\frac{1}{2}$ विचलन कोण के लिए व्यंजक प्राप्त करना $1\frac{1}{2}$ ग्राफ खींचना 1 (ii) अपवर्तनांक ज्ञात करना 2 (i)  चतुर्भुज AQNR के लिए $\angle A + \angle QNR = 180^\circ$ --- (i) त्रिभुज QNR के लिए $r_1 + r_2 + \angle QNR = 180^\circ$ ---- (ii) समीकरण (i) और (ii) की तुलना करने पर $r_1 + r_2 = A$ ----- (iii) विचलन कोण $\delta = (i - r_1) + (e - r_2)$ ----- (iv) समीकरण (iii) और (iv) से $\delta = i + e - A$ ग्राफ 	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$	1

(ii)



$$\frac{\sin 45^\circ}{\sin \theta} = \mu$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} = \mu \sin \theta$$

दूसरे पृष्ठ के लिए

$$\frac{\sin(90^\circ - \theta)}{\sin 90^\circ} = \frac{1}{\mu}$$

$$\frac{1 \cos \theta}{\sqrt{2} \sin \theta} = 1$$

$$\tan \theta = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

कोण GEF से

$$\sin \theta = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\mu = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

अथवा

(ख)

(i) परिणामी तीव्रता के लिए व्यंजक

3

(ii) तीव्रताओं का अनुपात

2

$$(i) \quad y_1 = a \cos \omega t$$

$$y_2 = a \cos(\omega t + \phi)$$

अध्यारोपण के सिद्धांत के अनुसार

$$y = y_1 + y_2$$

$$y = a \cos \omega t + a \cos(\omega t + \phi)$$

$$y = a \cos \omega t + a \cos \omega t \cos \phi - a \sin \omega t \sin \phi$$

$$y = a \cos \omega t (1 + \cos \phi) - a \sin \phi \sin \omega t$$

माना कि,

$$a(1 + \cos \phi) = A \cos \theta \quad \text{----- (i)}$$

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

