PHYSICS (042)
CODE: 55/1/1

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

SUBJECT NAME PHYSICS

SUBJECT CODE 042

QP CODE: 55/1/1

Marking Scheme –Hindi medium

Strictly Confidential

(For Internal and Restricted use only)

Senior Secondary School Certificate Examination, 2026

सामान्य निर्देश:-

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

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

आवश्यक निर्देश

विकल्प वाले प्रश्नो में मुख्य प्रश्न के साथ "OR" इंगित किया गया है जबकि उसी प्रश्न के अथवा वाले भाग में "OR" इंगित नहीं किया गया है।

अंक योजना : भौतिकी **(042)**
संत्र: **2025–26**

कोड : **55/1 /1**

प्र. सं.	मूल्याकंन बिन्दु / अपेक्षित उत्तर	अंक	कुल अंक
	खण्ड (क)		
1	(C) + x अक्ष के अनुदिश 50 N/C	1	1
2	(B) $\frac{r_2}{r_1}$	1	1
3	(C) $\frac{\mu_0 I}{4\pi a}$	1	1
4	(A) सरलरेखीय	1	1
5	(C) तरंगदैर्ध्य आधा हो जाऐगा और आवृति अपरिवर्तित रहेगी	1	1
6	(B) $5\sqrt{2}$ V	1	1
7	(A) 1nm to 10^{-3}nm	1	1
8	(D) 4d	1	1
9	(A) 20 cm	1	1
10	(C) केवल (i), (iii) एंव (iv) के बीच	1	1
11	(D) $\frac{P_1P_2}{4(P_1+P_2)}$	1	1
12	(C) विसरण एवं अपवाह धाराएं बराबर एवं विपरीत होती है।	1	1
13	(D) कथन (A) और कारण (R) दोनो ही असत्य है।	1	1
14	(A) कथन (A) और कारण (R) दोनो सत्य हैं और कारण (R), कथन (A) की सही व्याख्या है।	1	1
15	(C) कथन (A) सत्य है, किंतु कारण (R) असत्य है।	1	1
16	(B) कथन (A) और कारण (R) दोनो सत्य हैं, किंतु कारण (R), कथन (A) की सही व्याख्या नहीं है।	1	1
	खण्ड (ख)		
17	कार्यफलन का परिकलन (eV में) 2 $h\nu = \phi_0 + KE_{max}$ $\frac{hc}{\lambda} = \phi_0 + eV_0$ $\phi_0 = \frac{hc}{\lambda} - eV_0$ $\phi_0 = \left[\frac{6.63\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{1.6\times10^{-19}\times200\times10^{-9}} - 0.80\right]eV$ $\phi_0 = 5.4eV$	½ ½ ½ ½	2
18	न्यूनतम दूरी का परिकलन 2		

(a) अदीप्त फ्रिंजो के एक बिन्दु पर संपाती होने कि लिए

$$d\sin\theta = n\lambda_2 = (n+1)\lambda_1$$

$$n\times 600 = (n+1)\times 400$$ ½

$$n = 2$$ ½

केन्द्रीय उच्चिष्ठ से अदीप्त फ्रिंज की स्थिति

$$y = \frac{(n+1)\lambda_1 D}{d}$$ ½

$$y = \frac{3\times 400\times 10^{-9}\times 1.5}{1\times 10^{-3}}$$

$$y = 1.8\text{mm}$$ ½

वैकल्पिक:

$$y = \frac{n\lambda_2 D}{d}$$

$$y = \frac{2\times 600\times 10^{-9}\times 1.5}{1\times 10^{-3}}$$

$$y = 1.8\,\text{mm}$$

अथवा

• न्यूनतम दूरी का परिकलन	2

(b) जब दो दीप्त फ्रिंजें एक बिन्दु पर संपाती होती हैं

$$\frac{n\lambda_2 D}{d} = \frac{(n+1)\lambda_1 D}{d}$$

$$n\times 660 = (n+1)\times 440$$ ½

$$n = 2$$

केन्द्रीय उच्चिष्ठ से दीप्त फ्रिंज की स्थिति

$$y = \frac{n\lambda_2 D}{d}$$ ½

$$y = \frac{2\times 660\times 10^{-9}\times 1.5}{0.6\times 10^{-3}}$$ ½

$$y = 3.3\,\text{mm}$$

वैकल्पिक: ½

$$y = \frac{(n+1)\lambda_1 D}{d}$$

$$y = 3.3\ \text{mm}$$

2

19.

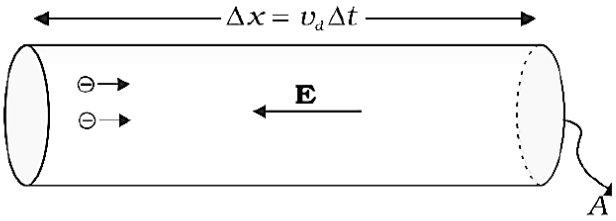
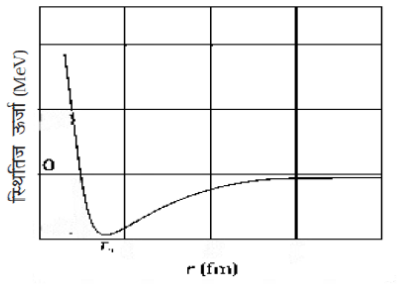
• बल–आधूर्ण के अधिकतम मानों के अनुपात का परिकलन	2

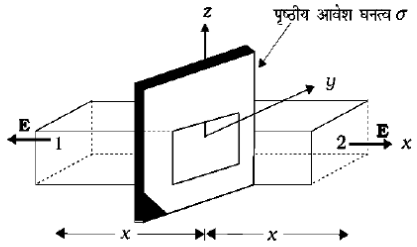
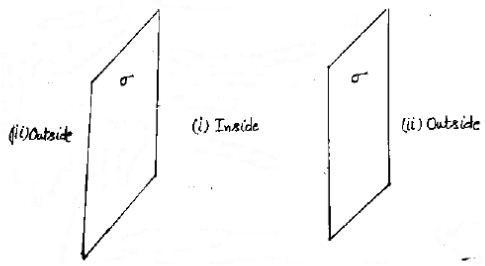
वर्ग की एक भुजा = $L/4N$

वृत्ताकार तार की त्रिज्या $= \frac{L}{2\pi N}$

$\tau = NIBA$ ½

$$\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{NIBA_1}{NIBA_2}$$

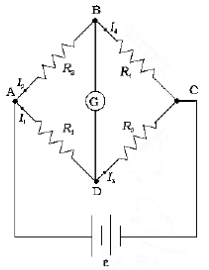
	$\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{A_1}{A_2}$ $\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{(L/4N)^2}{\pi(\frac{L}{2\pi N})^2}$ $\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{\pi}{4}$	½ ½ ½	2
20.	• अपवाह वेग के परिमाण की कोटि ½ • चालक में प्रवाहमान धारा और इसके इलेक्ट्रॉनो के अपवाह वेग मे संबंध व्युत्पन्न करना. $1\frac{1}{2}$ • चालक मे अपवाह वेग का परिमाण कुछ मिमी/सेकण्ड है।  प्रति एकांक आयतन में मुक्त इलेक्ट्रॉनों की संख्या n वाले चालक, जिसका अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल A है। Δt समय में क्षेत्रफल से प्रवाहित कुल आवेश $Q = - ne Av_d\Delta t$ इलेक्ट्रॉन, लगाए गए विद्युत क्षेत्र की दिशा के विपरत दिशा में गति करता है। इसलिए $I \Delta t = ne A v_d \Delta t$ $I = neAv_d$	½ ½ ½ ½	2
21.	• न्यकिलऑनों के युग्म की स्थितिज ऊर्जा और उनके बीच की दूरी का फलन के रूप में आलेखन 1 • दो महत्वपर्ण निष्कर्ष लिखना।. $^1/_2+^1/_2$ • ग्राफ  • महत्वपूर्ण निष्कर्ष (i) 0.8 fm की दूरी r_0 पर स्थितिज ऊर्जा का मान न्यूनतम होता है।	1	

	(ii) 0.8 fm से ज्यादा दूरी पर बल आकर्षक हैं। (iii) 0.8 fm से कम दूरी पर बल प्रतिकर्षक है। [कोई दो निष्कर्ष]	½+½	2
	खण्ड (ग)		
22	(a) एक समान रूप से आवेशित अनंत विस्तृत समतल पतली शीट के कारण किसी बिंदु पर विद्युत क्षेत्र के व्यंजक का निगमन। 2 (b) दो पतली शीटों के कारण कुल विद्युत क्षेत्र का परिकलन (i) अंदर ½ (ii) बाहर ½		
	(a) 	½	
	जैसा चित्र में दृष्टिगोचर होता है, केवल दो फलक 1 तथा 2 ही फ्लक्स में योगदान देंगे।		
	अतः दोनो पृष्ठो से गुजरने वाले फ्लक्स $\vec{E}.\Delta\vec{S}$ के बराबर है और संयोजित हो जाते हैं। इसीलिए गाउसीय पृष्ठ से गुजरने वाला कुल फ्लक्स $2\,EA$ है। पृष्ठ द्वारा परिवद्ध आवेश $\sigma\ A$ है।	½	
	$2EA = \frac{\sigma A}{\varepsilon_0}$	½	
	$\vec{E} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} n$	½	
	(b) 		
	(i) $E_{in} = 0$	½	
	(ii) $E_{out} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$	½	
			3

अथवा

(a) व्हीटस्टोन सेतु के संतुलन की शर्त का निगमन करना ।	2
(b) दर्शाए गए नेटवर्क का तुल्य प्रतिरोध ज्ञात करना।	1

(a)



½

बंद पाशों ADBA तथा CBDC पर किरखोफ के नियमो को अनुप्रयुक्त करने से पहले पॉश से प्राप्त होता है

$-I_1R_1+0+I_2R_2=0$ ---------- (1) $\because [V_B = V_D,\ I_g = 0]$ ½

द्वितीय पॉश से प्राप्त होता है

$I_4R_4+0-I_3R_3=0$

$\because I_g=0$, इसलिए

$I_1=I_3$ and $I_2=I_4$ ½

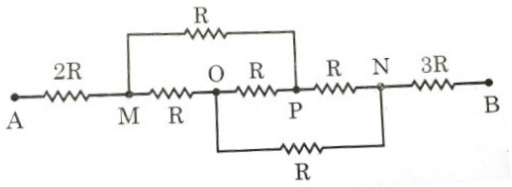
$I_2R_4-I_1R_3=0$ ---------- (2)

समीकरण (1) और (2) से

½

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

(b)



संतुलित व्हीस्टोन सेतु से

$R_{MN}=R$ ½

AB के अनुदिश तुल्य प्रतिरोध

$R_{AB}=R_{AM}+R_{MN}+R_{NB}$

$R_{AB}=2R+R+3R$

$R_{AB}=6R\ \Omega$ ½

3

23

प्रभाव और तर्क

(a) संधारित्र की धारिता पर ½ + ½

(b) संधारित्र में संचयित ऊर्जा पर ½ + ½

(c) संधारित्र की प्लेटो के बीच विभवांतर पर ½ + ½

(a) $C = K\frac{\varepsilon_0 A}{d}$ परावैद्युत पट्टिका के संधारित्र की धारिता ½

$C = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$ बिना परावैद्युत पट्टिका के संधरित्र की धरिता ½

$C' = \frac{C}{K}$ (धरिता कम होती है।)

(b) चूँकि आवेश Q स्थिर है। ½

$U = \frac{Q^2}{2c}$

$U' = \frac{Q^2}{2C'} = KU$ (संधरित्र में संचय ऊर्जा बढ़ती है) ½

(c) $V = \frac{Q}{C}$ ½ 3

$V' = \frac{Q}{C'} = KV$ (विभवांतर बढ़ता है) ½

24

प्लेटों के बीच लगने वाले विभवांतर का परिकलन 3

चूँकि $a = \frac{qE}{m} = \frac{qV}{mL}$ ½

$t = \frac{x}{u_x}$ ½

$y = \frac{1}{2}\left(\frac{qV}{mL}\right)\left(\frac{x}{u_x}\right)^2$ ½

$V = \frac{2ymLu_x^{\,2}}{ex^2}$ ½

$V = \frac{2\times1\times10^{-2}\times9.1\times10^{-31}\times2\times10^{-2}\left(3\times10^{7}\right)^2}{1.6\times10^{-19}\times(3\times10^{-2})^2}$ ½

$V = 2275\,\text{Volt}$ ½ 3

25

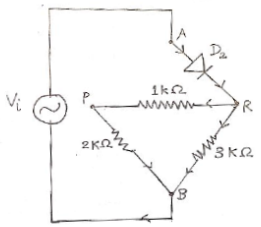
(a) चालन करने वाले डायोड की पहचान और तर्क ½

(b) तुल्य परिपथ आरेख बनाना । 1

(c) तीनो प्रतिरोधको में से प्रत्येक के बीच निर्गत वोल्टता का परिकलन 1½

(a) डायोड D_2 अग्रदिशिक बायस होता है और विद्युत धारा का चालन करता है। ½

(b)



1

(c) RP, PB and RB के बीच निर्गत वोल्टता पतन

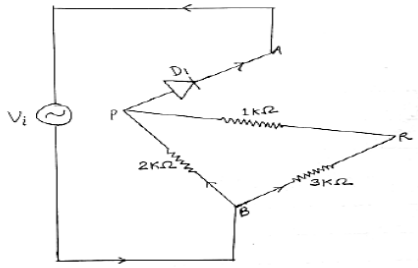
$V_{RP} = 4V$, $V_{PB} = 8V$, $V_{RB} = 12V$ ½+½+½

<u>वैकल्पिक</u>:

यदि छात्र प्रत्यावर्ती धारा का धनात्मक चक्र डायोड D_1 पर आरोपित करता है।

(a) डायोड D_1 अग्रदिशिक बायस होता है और विद्युत धारा का चालन करता है।

(b)



(c) $V_{PB} = 12V, V_{PR} = 3V, V_{RB} = 9V$ 3

26

p-n संधि निर्माण के दौरन घटित होने वाले दो महत्वपूर्ण प्रक्रमों की संक्षेप में व्याख्या करना। 1½ + 1½

किसी p-n संधि के निर्माण में के समय दो महत्वपूर्ण प्रक्रियाएँ होती है

(1) विसरण ½

(2) अपवाह ½

<u>विसरण</u>: p-n संधि के निर्माण के समय, तथा p– एवं n– फलक के सिरों पर सांद्रता प्रवणता के कारण होल p फलक से n फलक (p-n) को वितरित होते हैं। आवेश वाहको की इस गति के कारण संधि से एक विसरण धारा प्रवाहित होती है। 1

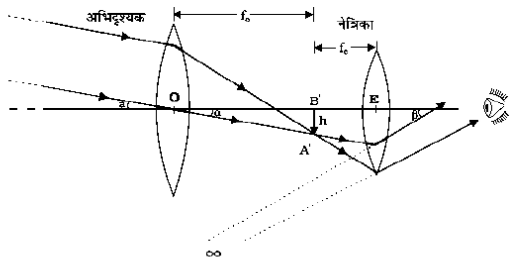
अपवाह: संधि के n – फलक पर धनात्मक स्पेस–चार्ज क्षेत्र तथा p– फलक पर प्रऋणात्मक स्पेस–चार्ज क्षेत्र होने के कारण संधि पर धनात्मक आवेश से ऋणात्मक आवेश की ओर एक वैद्युत क्षेत्र उत्पन्न हो जाता है। इस क्षेत्र के कारण संधि के p –फलक का इलेक्ट्रॉन n – फलक की ओर तथा संधि के n–फलक का होल p – फलक की ओर गति करता है। विद्युत क्षेत्र के कारण आवेश वाहकों की इस गति को अपवाह कहते है और धारा को अपवाह धारा कहते हैं। 1

3

27

(a) •अपवर्तक दूरदर्शी द्वारा प्रतिबिम्ब निर्माण दर्शाने के लिए किरण–आरेख खीचंना 1½
•कोणीय आवर्धन का व्यंजक ½
(b) दो कारण 1

(a)



1½

$$|m| = \frac{f_0}{f_e}$$

½

(b)
कारण:

(i) वर्णीय विपथन / गोलीय विपथन का न होना।

(ii) यांत्रिक सहारा देने की समस्या भी काफी कम होती है।

(iii) इससे बना बिम्ब चमकदार और साफ होता है। ½ + ½

(iv) कम लागत

[कोई दो कारण]

3

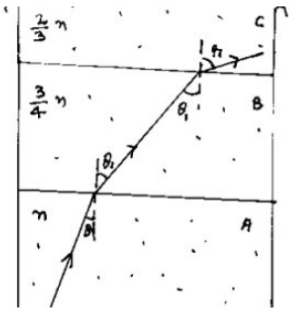
28.

(a) पूर्ण आंतरिक परावर्तन के लिए दो प्रतिबंध ½+½
(b) $sin\theta \geq \frac{2}{3}$ के सभी मानो के लिए किरणपुज द्रव C में प्रविष्ट नहीं होगा, सिद्ध करना। 2

(a) (i) प्रकाश किरण का सधन माध्यम से विरल माध्यम में गमन करना। ½
(ii) आपतन कोण का मान क्रांतिक कोण से अधिक होना। ½

$$i > i_c$$

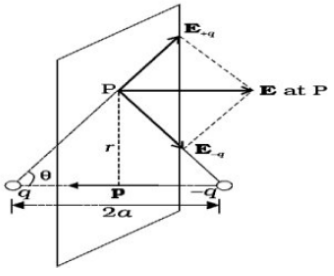
(b)



AB अन्तर पृष्ठ से अपवर्तन के लिए

$$\frac{\sin\theta}{\sin\theta_1} = \frac{3n/4}{n}$$

$$\sin\theta = \frac{3}{4}\sin\theta_1 \qquad \text{---------- (1)}$$ ½

	BC अन्तर पृष्ठ से अपवर्तन के लिए $\frac{\sin\theta_1}{\sin r} = \frac{2n/3}{3n/4}$ $\sin\theta_1 = \frac{8}{9}\sin r$ ---------- (2) समीकरण (1) और (2) से $\frac{3}{2}\sin\theta = \sin r$ $\sin\theta = \frac{2}{3}$ के लिए $\sin r = 1$ i.e $r = 90^0$ किरण पृष्ठ के अनुदिश सतह पर गमन करेगी अतः $\sin\theta \geq \frac{2}{3}$ के लिए, किरण C क्षेत्र में प्रवेश नहीं करेगी।	½ ½ ½	3
	खण्ड (घ)		
29	(I) (B) त्रिज्य चुंबकीय क्षेत्र (II) (A) कुंडली के फेरों की संख्या में वृद्धि करना। (III) (D) 0.25 Nm अथवा (B) $3985\,\Omega$ (IV) (C) $0.01\,\Omega$ का प्रतिरोध पार्श्वक्रम में जोड़ा जाए	1 1 1 1	4
30	(I) (C) $h\nu_1$ and $h\nu_2$ (II) (A) धातु A के लिए अपेक्षाकृत अधिक होगा क्योंकि इसका कार्यफलन कम है। (III) (D) समांतर रेखाओं की प्रवणता मे ंतो काई अंतर नहीं पड़ेगा किंतु प्रति सेंकड अधिक इलेक्ट्रान उत्सर्जित होगें। (IV) (C) $\frac{2}{5}$ अथवा (A) me	1 1 1 1	4
	खण्ड (ङ)		
31.	(a) • निरक्षीय तल में किसी बिन्दु पर द्विध्रुव के कारण वैद्युत क्षेत्र $\vec{E}$ का व्यंजक व्युत्पन्न करना। 2½ • अत्यंत दूरस्थ बिन्दु के लिए वैद्युत क्षेत्र का व्यंजक लिखना। ½ (b) बल एवं बल–आपूर्ण का परिकलन। 2  दो आवेशो + q तथा – q के कारण विद्युत क्षेत्रो के परिमाण।	½	

$$E_{+q} = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0}\frac{1}{\left(r^2+a^2\right)}$$ ½

$$E_{-q} = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0}\frac{1}{\left(r^2+a^2\right)}$$

स्पष्ट है कि द्विध्रुव अक्ष के अभिलंबवत् अवयव एक–दूसरे को निरस्त कर देते हैं। द्विध्रुव अक्ष के अनुदिश अवयव संयोजित हो जाते हैं। कुल विद्युत क्षेत्र $\vec{p}$ के विपरीत होता है। अतः 1

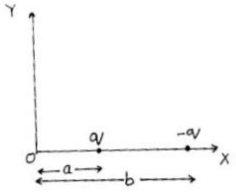
$$\vec{E} = -\left(E_{+q}+E_{-q}\right)\cos\theta\left(p\right)$$

$$\vec{E} = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2qa}{\left(r^2+a^2\right)^{3/2}}p$$ ½

अधिक दूरियों के लिए $r \gg a$

$$\vec{E} = \frac{-2qa}{4\pi\varepsilon_0 r^3}p$$ ½

(b)



$$\because \vec{F} = \vec{F}_{+q} + \vec{F}_{-q}$$

कुल बल $= \left[+q.2\hat{i} - q.2\hat{i}\right]$ ½

$= 0\ N$ ½

बल–आर्घूण $\vec{\tau} = \vec{p}\times\vec{E}$

$\vec{\tau} = p\left(-\hat{i}\right)\times 2\hat{i}$ ½

$\tau = 0$ ½

वैकल्पिक:

$\tau = pE\sin\theta$

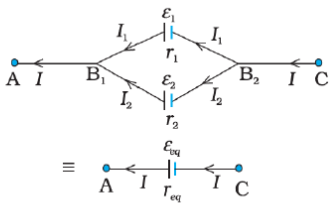
$\vec{p}$ और $\vec{E}$ के बीच π का कोण है।

$\tau = 0$

अथवा

(a) संयोजन के तुल्य	
• विद्युत वाहक बल	2
• आन्तरिक प्रतिरोध	1
के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करना।	
(b) प्रतिरोधक 2R में प्रवाहित होने वाली धारा का परिकलन.	2

(a)



दो वैद्युत धाराएँ I_1 और I_2 सेल ε_1 और ε_2 के धनात्मक इलेक्ट्रोड से निकलने वाली धाराएँ हैं।

पहले सेल ε_1 के टर्मिनलों के मध्य विभवांतर

$V = \varepsilon_1 - I_1 r_1$ ½

दूसरे सेल ε_2 के टर्मिनलों के मध्य विभवांतर

$$V = \varepsilon_2 - I_2 r_2$$

$$I = I_1 + I_2$$

$$I = \frac{\varepsilon_1 - V}{r_1} + \frac{\varepsilon_2 - V}{r_2}$$ ½

$$I = \left(\frac{\varepsilon_1}{r_1} + \frac{\varepsilon_2}{r_2}\right) - V\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right)$$

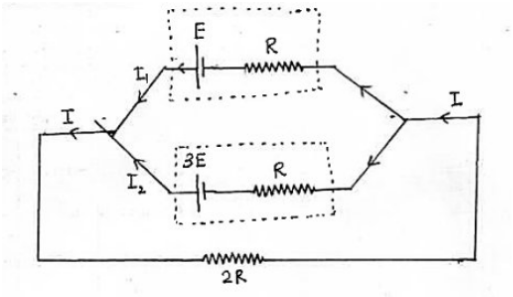
$$V = \frac{\varepsilon_1 r_2 + \varepsilon_2 r_1}{r_1 + r_2} - I\left(\frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}\right)$$ ½

$$V = \varepsilon_{eq} - I r_{eq}$$

$$\varepsilon_{eq} = \left(\frac{\varepsilon_1 r_2 + \varepsilon_2 r_1}{r_1 + r_2}\right)$$ ½

$$r_{eq} = \left(\frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}\right)$$ 1

(b)



तुल्य विद्युत वाहक बल

$$E_{eq} = \frac{\varepsilon_1 r_2 + \varepsilon_2 r_1}{r_1 + r_2}$$ ½

$$E_{eq} = \frac{E \times R + 3E \times R}{R + R}$$

$$E_{eq} = \frac{4ER}{2R}$$ ½

$$E_{eq} = 2E$$

तुल्य प्रतिरोध

$$r_{eq} = \frac{r_1 r_2}{r_2 + r_2}$$

$$r_{eq} = \frac{R \times R}{R + R}$$ ½

$$r_{eq} = \frac{R}{2}$$

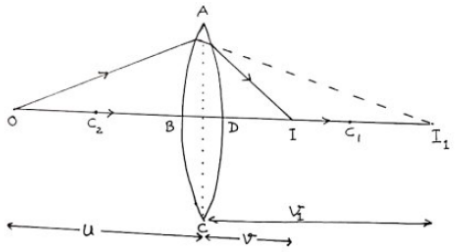
$$I = \frac{E_{eq}}{2R + \frac{R}{2}}$$

$$I = \frac{4E}{5R} A$$ ½ 5

32

(a) लेंस मेकर सूत्र का व्यंजक व्युत्पन्न करना। 3
(b) अंतिम प्रतिबिम्ब की वस्तु से दूरी ज्ञात करना। 2

(a)



1

पहला अपवर्ती पृष्ठ बिम्ब O का प्रतिबिम्ब I_1 पर बनाता है।

पहले अंतरापृष्ठ ABC पर अपवर्तन

$$\frac{n_1}{OB} + \frac{n_2}{BI_1} = \frac{n_2 - n_1}{BC_1} \quad \text{---------- (1)}$$ ½

इसी प्रकार दूसरे अंतरापृष्ठ ADC पर अपवर्तन से प्रतिबिंब I बनाने के लिए I_1 आभासी बिम्ब की भाँति कार्य करता है।

$$-\frac{n_2}{DI_1} + \frac{n_1}{DI} = \frac{-n_1 + n_2}{DC_2} \quad \text{---------- (2)}$$ ½

पतले लेंस के लिए $BI_1 = DI_1$

समीकरण (1) एवं (2) को जोड़ने पर

$$\frac{n_1}{OB} + \frac{n_1}{DI} = (n_2 - n_1)\left[\frac{1}{BC_1} + \frac{1}{DC_2}\right]$$ ½

$$-\frac{n_1}{u} + \frac{n_1}{v} = (n_2 - n_1)\left[\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right]$$

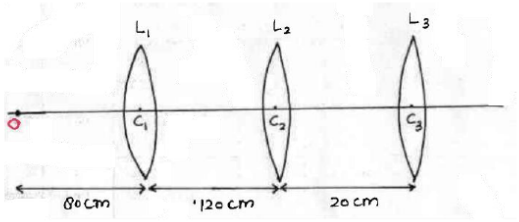
$$\frac{1}{v}-\frac{1}{u}=\left(\frac{n_2}{n_1}-1\right)\left[\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right]$$

½

यदि बिम्ब अनंत पर रखा है, तब प्रतिबिम्ब फोकस पर बनेगा। अतः

$$\frac{1}{f}=\left(\frac{n_2}{n_1}-1\right)\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)$$

(b)



लेंस L_1 के लिए

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

½

$$\frac{1}{40}=\frac{1}{v_1}+\frac{1}{80}$$

$$\frac{1}{40}=\frac{1}{v_1}+\frac{1}{80}$$

$$\frac{1}{v_1}=\frac{1}{80}$$

½

$v_1=80\,cm$

लेंस L_2 के लिए

$u_2=120-80$

$u_2=40\,cm$

$$\frac{1}{40}=\frac{1}{v_2}+\frac{1}{40}$$

$$\frac{1}{v_2}=0$$

½

$v_2=\infty$

लेंस L_3 के लिए

$u_3=\infty$

$$\frac{1}{40}=\frac{1}{v_3}+\frac{1}{\infty}$$

$v_3=40\,cm$

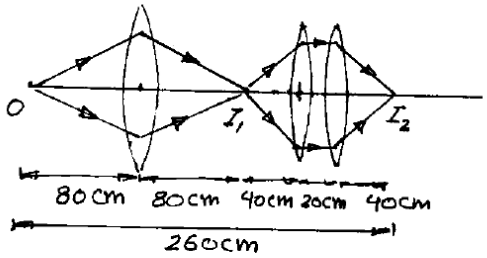
प्रतिबिम्ब और बिम्ब के बीच अंतिम दूरी

= 80+120+20+40

=260 cm

½

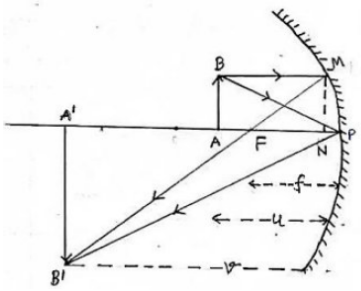
वैकल्पिक:



अथवा

(a) • किरण आरेख खीचना	1
•दर्पण सूत्र को व्युत्पन्न करना	2
(b) दर्पण की फोकस दूरी का परिकलन	2

(a)



1

ΔBAP और $\Delta B'A'P$ समरूप हैं, तब

$$\frac{BA}{B'A'}=\frac{AP}{A'P} \qquad \text{----------(1)}$$ ½

$\because BA=MN$

ΔMNF और $\Delta B'A'F$ समरूप हैं, तब

$$\frac{MN}{B'A'}=\frac{NF}{A'F}$$

$$\frac{BA}{B'A'}=\frac{NF}{A'F}=\frac{PF}{A'F}$$ (N, P के बहुत समीप है) ----------(2) ½

समीकरण (1) व (2) से

$$\frac{AP}{A'P}=\frac{PF}{A'F}$$

$$\frac{-u}{-v}=\frac{-f}{-v+f}$$ ½

$$-uv+uf=-vf$$

$$\frac{-uv}{uvf}+\frac{uf}{uvf}=\frac{-vf}{uvf}$$

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

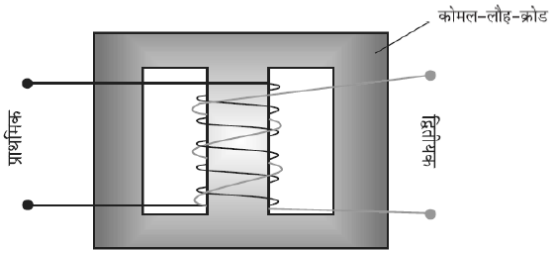
$$\frac{1}{f}=\frac{1}{v}+\frac{1}{u}$$ ½

	नोट: यदि छात्र किसी दूसरे तरीके से दर्पण सूत्र को व्युत्पन्न करता है तो उसे दो अंक प्रदान करें। (b) $m = \frac{-v}{u}$ $m = 2$ $\because v = -2u \Rightarrow v = -2(-10) = 20\,cm$ $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$ $\frac{1}{20} - \frac{1}{10} = \frac{1}{f}$ $\frac{1-2}{20} = \frac{1}{f}$ $f = -20\,cm$	½ ½ ½ ½	5
33	(a) फैराडे का नियम लिखना । 1 (b) स्वप्रेरण गुणांक के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करना । 2 (c) प्रेरित विद्युत बाहक बल को ज्ञात करना। 2 (a) फैराडे का नियम : प्रेरित विद्युत बाहक बल का परिमाण चुम्बकीय फलक्स में समय के साथ होने वाले परिवर्तन की दर के बराबर होता है। **वैकल्पिक:** $\varepsilon = -\frac{d\phi_B}{dt}$ (b) l लंबाई और A अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल वाली प्रति एकांक लम्बाई में n फेरों वाली धारावाही लंबी परिनालिका के कारण चुम्बकीय क्षेत्र है $B = \mu_0 nI$ परिनालिका में संपूर्ण फ्लक्स बंधता है, $N\phi_B = (nl)(\mu_0 nI)(A)$ जहाँ पर nl फेरों की कुल संख्या है। अतः परिनालिका का स्वप्रेरकत्व $L = \frac{N\phi_B}{I}$ $L = \mu_0 n^2 Al$ **नोट: किसी दूसरे वैकल्पिक तरीके के लिए पूर्ण अंक प्रदान करें ।** (c) प्रेरित विद्युत बाहक बल $\varepsilon = \frac{1}{2} Bl^2\omega$ $= \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-3} \times \left(50 \times 10^{-2}\right)^2 \times (2\pi \times 1)$ $= 3.14\,mV$	1 ½ ½ ½ ½ ½ 1 ½	

अथवा

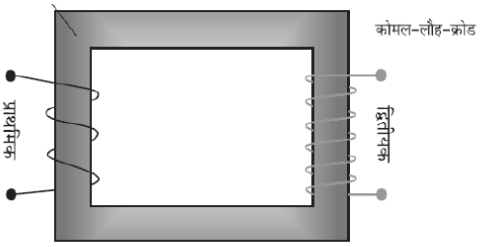
(a) • उच्चायी ट्रांसफार्मर का नामांकित आरेख खींचना	1
• सिद्धांत का कथन लिखना	½
• फेरो की संख्याओं तथा धाराओं के पदों में वोल्टता का अनुपात प्राप्त करना।	2
(b) ज्ञात करना:	
(i) प्राथमिक कुंडली में धारा	1/2
(ii) निर्गत वोल्टता	1

(a) चित्र



1

वैकल्पिक :



सिद्धांत: जब प्राथमिक कुंडली के सिरों पर प्रत्यावर्ती वोल्टता लगाई जाती है तो परिणामी धारा एक प्रत्यावर्ती चुंबकीय फ्लक्स उत्पन्न करती है जो द्वितीयक कुंडली से संयोजित होकर इसके सिरों पर एक विद्युत वाहक बल प्रेरित करता है /अन्योन्य प्रेरकत्व ½

प्राथमिक कुंडली के सिरो के बीच वोल्टता V_p लगाने से, माना कि किसी क्षण t पर, इस कुंडली का प्रत्येक फेरा क्रोड मे ϕ फलक्स उत्पन्न करता है।

द्वितीयक कुंडली के सिरो के बीच प्रेरित विद्युत वाहक बल है,

$$\varepsilon_s = -N_s \frac{d\phi}{dt} \qquad \text{----------(1)}$$ ½

प्रत्यावर्ती फलक्स, ϕ प्राथमिक कुंडली में भी एक विद्युत वाहक बल प्रेरित करता है जिसे पश्च विद्युत वाहक बल कहते है। यह

$$\varepsilon_p = -N_p \frac{d\phi}{dt} \qquad \text{----------(2)}$$

लेकिन

$$\varepsilon_p = V_p$$

यदि ऐसा नही होता तो प्राथमिक कुडली (जिसका प्रतिरोध हमने शून्य माना है) में अनंत परिमाण की धारा प्रवाहित होती। यदि द्वितीयक कुंडली के सिरे मुक्त हों अथवा इससे बहुत कम धारा ली जा रही हो, तो

$$\varepsilon_s = V_s$$

अतः समीकरणो (1) एवं (2) को हम इस प्रकार लिख सकते है

$\therefore\ v_s = -N_s \frac{d\phi}{dt}$ ---------- (3) ½

$v_p = -N_p \frac{d\phi}{dt}$ ---------- (4)

समीकरण (3) एवं (4) से

$\frac{v_s}{v_p} = \frac{N_s}{N_p}$ ½

यदि यह मान लिया जाए कि ट्रांसफार्मर की दक्षता आदर्श है, तो निवेशित शक्ति, निर्गत शक्ति के बराबर होगी।

चूँकि P= IV

$I_p V_p = I_s V_s$

$\frac{V_p}{V_s} = \frac{I_s}{I_p}$ ½

(b)

(i) I

$P = V_p I_p$

$5000 = 200.I_p$ ½

$I_p = 25A$

(ii) II

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

$\frac{1}{5} = \frac{200}{V_s}$ ½

$V_s = 1000 Volt$ ½ 5