Marking Scheme
Strictly Confidential
(For Internal and Restricted use only)
Senior Secondary Supplementary School Examination, 2026 (XIIth)
SUBJECT NAME PHYSICS (042) (Q.P. CODE /Set No55(B)/7)

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 Newspaper/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-XII, while evaluating two competency-based questions, please try to understand given answer and even if reply is not from marking scheme but correct competency is enumerated by the candidate, due marks should be awarded.**
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 70 (example 0 to 80/70/60/50/40/30 marks as given in Question Paper) has to be used. Please do not hesitate to award full marks if the answer deserves it.
12	Every examiner has to necessarily do evaluation work for full working hours i.e., 8 hours every day and evaluate 20 answer books per day in main subjects and 25 answer books per day in other subjects (Details are given in Spot Guidelines).This is in view of the reduced syllabus and number of questions in question paper.
13	Ensure that you do not make the following common types of errors committed by the Examiner in the past :- ● Leaving answer or part thereof unassessed in an answer book. ● Giving more marks for an answer than assigned to it. ● Wrong totaling of marks awarded on an answer. ● Wrong transfer of marks from the inside pages of the answer book to the title page. ● Wrong question wise totaling on the title page. ● Wrong totaling of marks of the two columns on the title page. ● Wrong grand total. ● Marks in words and figures not tallying/not same. ● Wrong transfer of marks from the answer book to online award list. ● Answers marked as correct, but marks not awarded. (Ensure that the right tick mark is correctly and clearly indicated. It should merely be a line. Same is with the X for incorrect answer.) Half or a part of answer marked correct and the rest as wrong, but no marks awarded.
14	While evaluating the answer books if the answer is found to be totally incorrect, it should be marked as cross (X) and awarded zero (0) Marks.
15	Any unassessed portion, non-carrying over of marks to the title page, or totaling error detected by the candidate shall damage the prestige of all the personnel engaged in the evaluation work as also of the Board. Hence, in order to uphold the prestige of all concerned, it is again reiterated that the instructions be followed meticulously and judiciously.
16	The Examiners should acquaint themselves with the guidelines given in the "**Guidelines for Spot Evaluation**" before starting the actual evaluation.
17	Every Examiner shall also ensure that all the answers are evaluated, marks carried over to the title page, correctly totaled and written in figures and words.
18	The candidates are entitled to obtain photocopy of the Answer Book on request on payment of the prescribed processing fee. All Examiners/Additional Head Examiners/Head Examiners are once again reminded that they must ensure that evaluation is carried out strictly as per value points for each answer as given in the Marking Scheme.

अंक योजना: भौतिकी (042) Session: 2025–26			
कोड: 55 (B) /7			
प्र. सं.	मूलयाकंन बिन्दु / अपेक्षित उत्तर	अंक	कुल अंक
	खण्ड (क)		
1.	(C) 6.25×10^6	1	1
2.	(D) यह इन दो आवेशों के बीच की दूरी के व्युत्क्रमानुपाती होता है।	1	1
3.	(C) 5 A	1	1
4.	प्रश्न का प्रयास करने पर 1 अंक प्रदान करें।	1	1
5.	(D) एक्स-किरणों की अपेक्षा दृश्य प्रकाश की आवृत्ति कम होती है और तरंगदैर्ध्य अधिक होता है।.	1	1
6.	(B) 1.2 m	1	1
7.	(C) $10^{-27}\ kg\, m\, s^{-1}$	1	1
8.	(A) $6.6 \times 10^{15}\ Hz$	1	1
9.	(D) $180°$	1	1
10.	(B) $\frac{h}{\pi}$	1	1
11.	(D) $2 \times 10^5\ V\, m^{-1}$	1	1
12.	(C) बोरॉन	1	1
13.	अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं और कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या करता है।	1	1
14.	अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं और कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या करता है।	1	1
15.	**(D)** अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों गलत हैं।	1	1

16.	**(B)** अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं, परन्तु (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या नहीं करता है।	1	1
	खण्ड (ख)		
17.	ताप प्रतिरोधकता गुंणाक का परिकलन (2) $\alpha = \frac{R_{100} - R_0}{R_{100}\Delta T}$ $\alpha = \frac{5.25 - 5}{5} \times \frac{1}{100}$ $\alpha = 5.0 \times 10^{-4} \quad °C^{-1}$	½ ½ 1	2
18.	(a) प्रत्यावर्ती वैद्युत परिपथ में एक आदर्श प्रेरित्र के वैद्युत शक्ति उपभुक्त नहीं करने की व्याख्या करना। (2) ए.सी परिपथ में औसत शकित $P_{av} = E_v I_v \cos\phi$ शुद्ध प्रेरित्र के लिए वोल्टता, धारा से कला में $\pi/2$ अग्रगामी होती है। (i.e. $\phi = \frac{\pi}{2}$) अतः, $P_{av} = E_v I_v \cos\frac{\pi}{2}$ $= 0$ अथवा	½ ½ 1	2
18.	(b) पाशों में प्रवाहित होने वाली धारा पर प्रभाव (1) तर्क देना (1) धारा पर पड़ने वाले प्रभाव के समर्थन में तर्क हर पाश में विद्युत धारा का परिमाण काम हो जाता है। पाश में आई गति चुंबकीय फ्लक्स का बदलने लगती है। लैजं के नियम के अनुसार गति का विरोध करने के लिए प्रेरित वैद्युत वाहक बल उत्पन्न हो जाता है।	1 ½ ½	2
19.	फ्रिंज पैटर्न में उच्चिष्ठ एवं निम्निष्ट तीव्रताओं को अनुपात का परिकलन (2) $\frac{I_1}{I_2} = \frac{a^2}{b^2} = \frac{1}{81}$ $\frac{a}{b} = \frac{1}{9}$ i.e.,$b = 9a$ $\frac{I_{\max}}{I_{\min}} = \frac{(a+b)^2}{(a-b)^2}$ $\frac{I_{\max}}{I_{\min}} = \frac{(10)^2}{(8)^2} = \frac{25}{16}$	½ ½ ½ ½	2

वैकल्पिक तौर पर

$$\frac{I_{max}}{I_{min}} = \frac{\left(\sqrt{I_1}+\sqrt{I_2}\right)^2}{\left(\sqrt{I_1}-\sqrt{I_2}\right)^2}$$
$$= \frac{(1+9)^2}{(1-9)^2}$$
$$= \frac{100}{64} = \frac{25}{16}$$

20.

रेखीय आवर्धन को परिभाषित करना। (1)
अवतल दर्पण के आवर्धन का व्यंजक लिखना। (1)

रेखीय आवर्धन प्रतिबंध के आकार एवं बिंब के आकार का अनुपात होता है। 1

अथवा

$$m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{\text{Size of image}}{\text{Size of object}}$$
$$m = -\frac{v}{u} = -\frac{\text{Image distance}}{\text{Object distance}}$$

1 2

21.

नैज एवं अपमिश्रित अर्धचालकों के बीच का अंतर। (1 + 1)

नैज अर्धचालक	अपमिश्रित अर्धचालक
अशुद्धियों से रहित शुद्ध अर्धचालक	थ्जसमें अशुद्धियाँ मिलाई जाती है।
विद्युत चालकता कम होती है।	विद्युत चालकता अधिका होती है।
चालकता केवल तापमान पर निर्भर करती है।	चालकता तापमान तथा डोपिंग स्तर दोनों पर निर्भर करती है।
$n_e = n_h$	$n_e \neq n_h$
निषिद्ध ऊर्जा अंतराल अपेक्षाकृत बड़ा होता है।	निषिद्ध ऊर्जा अंतराल अपेक्षाकृत छोटा होता है।

(कोई भी दो अंतर लिखो।) 1x2=2 2

खण्ड (ग)

22. (a)

प्राप्त करना
(i) वैद्युत विभव
(I) $x > a$ 1½
(II) $x \gg a$ ½
(ii) द्विध्रुक के केंद्र पर विद्युत क्षेत्र। 1

(-a,0) पर आवेश +q और (a,0) आवेश -q लेने पर
(i) (I) $V = V_{+q} + V_{-q}$ ½

	$V = \frac{kq}{x-a} - \frac{kq}{x+a}$ $V = kq\left[\frac{1}{x-a} - \frac{1}{x+a}\right]$ $V = kq\left(\frac{2a}{x^2-a^2}\right)$ $V = \frac{kp}{x^2-a^2}$	½ ½	
	(II) जब $x \gg a$ $x^2 - a^2 \approx x^2$ $V = \frac{kP}{x^2}$ $\vec{E}_0 = \vec{E}_{+q} + \vec{E}_{-q}$ $= \left(\frac{kq}{a^2} + \frac{kq}{a^2}\right)\hat{\imath} = \frac{2kq}{a^2}\hat{\imath}$ अथवा	½ 1	3
22.	(b) वैद्युत क्षेत्र $\vec{E}$ के व्यंजन का परिकलन करना (2½) वैद्युत क्षेत्र की दर्शना (½) हम त्रिज्य r तथा लंबाई l का एक बेलनाकार गाउसियन पृष्ट मानते हैं, जो एकसमान रैखिक आवेश घनत्व λवाले आवेश को घेरता हे। बेलन के दोनों सिरों से गुजरने वाला विद्युत फलक्तस शून्य होता है $\vec{E} \cdot d\vec{S} = 0$ (क्योकिँ $\theta = 90°$) बेलन के वक्र पृष्ठ से गुजरने वाला फलक्स $= E \times 2\pi rl$ गाउसियन पृष्ठ के भीतर कुल आवेश $q = \lambda l$ गाउस के नियम के अनुसार $E \times 2\pi rl = \frac{\lambda l}{\varepsilon_0}$ $E = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r}$ सदिश रूप में $\vec{E} = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r}\hat{r}$ **<u>वैकल्पिक</u>** $\overline{E}$ की दिशा आवेश वितरण से बहिर्मुखी है।	½ ½ ½ ½ ½ ½	3
23.	परिकलन करना (i) परिपथ की प्रतिबाधा का मान (2½) (ii) परिपथ में प्रवाहित धारा का मान (½) (i) $X_L = \omega L$ $= 2\pi vL$ $= 2 \times 3.14 \times 50 \times 0.32$ $\approx 100\ \Omega$	½ ½	

	$X_C = \frac{1}{\omega C}$ $= \frac{1}{2\pi v C}$ $= \frac{1}{2 \times 3.14 \times 50 \times 50 \times 10^{-6}}$ $\approx 64\ \Omega$ $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ $= \sqrt{(50)^2 + (100 - 64)^2}$ $\approx 62\ \Omega$ (ii) $I_{\text{rms}} = \frac{V_{\text{rms}}}{Z}$ $= \frac{220}{61}$ $= 3.5\ A$	½ ½ ½ ½	3
24.	(a) एक त्वरित आवेश द्वारा वैद्युत चुंबकीय तरंग के उत्पन्न होने की व्याख्या। (2) (b) चालन धारा और विस्थापन धारा के बीच का अंतर बताना। (1) (a) एक दोलित (त्वरित) आवेश जो किसी निश्चित आवर्ती से दोलन कर रहा है।, यह उस क्षेत्र में एक दोलित वैद्युत क्षेत्र उत्पति का कारण बनता है।जो पुनः एक दोलित चुंबकीय क्षेत्र को जन्म देता है जो पुनः एक दोलित वैद्युत क्षेत्र की उत्पत्ति का कारण बनता है और यह प्रक्रिया चलती रहती है। अंतः दोलित विद्युत एव चुंबकीय क्षेत्र एक दूसरे को संपोषित करते हैं। या कहें कि तंरग गमन करती है। (b) चालन धारा आवेश प्रवाह के कारण चालक में प्रभावित धारा (c) विस्थापन धारा परिवर्तनशील विद्युत क्षेत्र के कारण उत्पन्न धारा	2 ½ +½	(3)
25.	ज्ञात करना (i) प्रतिबिंब की स्थिति (2) (ii) लेंस द्वारा आवर्धन (1) (i) $f = +25\text{ cm},\ u = -50\text{ cm},\ v = ?$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$ $\frac{1}{25} = \frac{1}{v} - \frac{1}{-50} = \frac{1}{v} + \frac{1}{50}$ $\frac{1}{v} = \frac{1}{25} - \frac{1}{50} = \frac{2-1}{50} = \frac{1}{50}$ $\boxed{v = +50\text{ cm}}$	½ ½ ½ ½	

	(ii) $m = \frac{v}{u}$ $m = \frac{50}{-50} = -1$	½ ½	3
26.	(a) अधिक दे ब्रॉग्ली वाले कण की तरंगदैर्ध्य का परिकलन करना। (½) व्याख्या करना। (1) (b) इलेक्ट्रॉन की तरंगदैर्ध्य ज्ञात करना (1½) (a) इलेक्ट्रॉन की दे ब्रॉग्ली तरंगदैर्ध्य अधिक है। $\lambda = \frac{h}{mv}$ $m_p > m_e$ $\boxed{\lambda_e > \lambda_p}$ (b) त्वरित विभव V के लिए, $\lambda = \frac{12.27}{\sqrt{V}}\ \overset{0}{\mathrm{A}}$ त्वरित विभव $4V$ के लिए । $\lambda' = \frac{12.27}{\sqrt{4V}} = \frac{\lambda}{2}$	½ ½ ½ ½ 1	3
27.	नाभिक के बंधन ऊर्जा को परिभाषित करना (1) नाभिकीय संलयन और नाभिकीय विखंडन में भेद करना (1) उदाहरण देना (1) यदि कुछ न्यूट्रॉन और प्रोटोन को पास-पास लाकर निश्चित आवेश और द्रव्यमान वाला एक नाभिक बनाया जाए तो इस प्रक्रिया में (E_b) ऊर्जा मुक्त होगी। यह ऊर्जा नाभिक की बंधन ऊर्जा कहलाती है। नाभिकीय संलयन: दो या दो से अधिक हल्के नाभिओं का किसी भारी नाभिक में संयोजन और इस प्रक्रिया में ऊर्जा मुक्त होती है **उदाहरण** (कोई एक): $^{1}_{1}\mathrm{H} + {}^{1}_{1}\mathrm{H} \rightarrow {}^{2}_{1}\mathrm{H} + e^{+} + \nu + 0.42\ \mathrm{MeV}$ अथवा नाभिकीय विखंडन: यह किसी भारी नाभिक के दो या दो से अधिक द्रव्यमान खंडो में विभाजित होने की प्रक्रिया है इस प्रक्रिया मे ऊर्जा मुक्त होती है। उदाहरण (कोई एक): $^{1}_{0}\mathrm{n} + {}^{235}_{92}\mathrm{U} \rightarrow {}^{236}_{92}\mathrm{U} \rightarrow {}^{144}_{56}\mathrm{Ba} + {}^{89}_{36}\mathrm{Kr} + 3\,^{1}_{0}\mathrm{n}$ अथवा	1 1 1	

	$^{2}_{1}H + ^{2}_{1}H \rightarrow ^{3}_{2}He + ^{1}_{0}n + 3.27\ MeV$ अथवा $^{2}_{1}H + ^{2}_{1}H \rightarrow ^{3}_{1}H + ^{1}_{1}H + 4.03\ MeV$ $^{1}_{0}n + ^{235}_{92}U \rightarrow ^{236}_{92}U \rightarrow ^{133}_{51}Sb + ^{99}_{41}Nb + 4^{1}_{0}n$ अथवा $^{1}_{0}n + ^{235}_{92}U \rightarrow ^{140}_{54}Xe + ^{94}_{38}Sr + 2^{1}_{0}n$		3
28.	पूर्ण तरंग दिष्टकारी की कार्य विधि (1) एक **अर्द्ध** तरंग दिष्टकारी और पूर्ण तरंग दिष्टकारी में अंतर (1+1) एक मध्य निस्कासी के साथ दो डायोडों को जोड़कर एक पूर्ण तरंग दिष्टकारी बनाया गया है। धनात्मक अर्ध-चक्र के लिए एक डायोड अग्रदिशिक बायस में विद्युत-चालन करता है और दूसरा डायोड पश्चदिशिक बायस में विद्युत-चालन नहीं करता है। ऋणात्मक अर्ध-चक्र के लिए पहला डायोड पश्चदिशिक बायसित होने के कारण विद्युत-चालन नहीं करता है, जबकि दूसरा डायोड अग्रदिशिक बायसित होने के **कारण** विद्युत-चालन करता है। अर्ध तरंग दिष्टकारी: इस परिपथ में दिष्टकृत सिग्नल केवल निवेशी AC वोल्टता के अर्ध-चक्र में ही प्राप्त होता है। पूर्ण तरंग दिष्टकारी: इस परिपथ में दिष्टकृत सिग्नल निवेशी AC वोल्टता के दोनों अर्ध-चक्रों (धनात्मक एवं ऋणात्मक) में प्राप्त होता है।	½ ½ 1+1	3
	खण्ड (घ)		
29.	(i) (B) $\frac{B}{A}$ (ii) (D) $\frac{K(q_1 q_2)}{r_{12}}$ (iii)(a) (A) दो गुणा हो जाएगी। OR (iii)(b) (B) $\frac{2}{3}\ m$ (iv) (A) $1.15 \times 10^{-18}\ J$	1 1 1 1	4
30.	Q30 (i) (B) एक अपरिवर्तित विक्षेपणकारी बल-आघूर्ण उत्पन्न करता है। (ii) (D) कुंडली का प्रतिरोध (iii)(a) कुंडली के श्रेणीक्रम में उच्च प्रतिरोध अथवा (iii)(b) (B) पार्श्वक्रम में निम्न प्रतिरोध (iv) (C) $5 \times 10^{-4}\ Nm$	1 1 1 1	4

	खण्ड (ड)		
31.	धारा घनत्व के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करना। (3) विश्रांति काल का परिकलन करना। (2)		
	$'l'$ लंबाई, और अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल A संख्या घनत्व n वाले चालक के सिरों पर विभवांतर V लगाने पर इसके अंदर विद्युत क्षेत्र $\vec{E}$ उत्पन्न हो जाता है। इस क्षेत्र के कारण चालक के अन्दर इलेक्ट्रॉन वेग v_d से अपवाहित होने लगते है। Δt समय में अनुप्रस्थ क्षेत्रफल में इलेक्ट्रानों द्वारा तय की गई दूरी $v_d\Delta t$ है। Δt समय में क्षेत्रफल A से गुजरने वाले इलेक्ट्रानों की संख्या $N = n(v_d\Delta t)A$	½	
	क्षेत्रफल A से पार करने वाला आवेश $\Delta Q = (nv_d\Delta tA)e$	1	
	अतः धारा $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = nv_d\text{Ae}$	½	
	धारा धनत्व $J = \frac{I}{A}$	½	
	$J = nev_d$	½	
	$\tau = \frac{m}{\rho e^2 n}$	½	
	$\tau = \frac{9\times10^{-31}}{2.5\times10^{-8}\times(1.6\times10^{-19})^2\times8.0\times10^{28}}$	½	
	Hence, $\tau \approx 1.7 \times 10^{-14}\ ms^{-1}$	1	
	अथवा		
	(b) (i) विद्युत शक्ति को प्रभाषित करना। इसका S I मात्रक लिखना ($^1/_2$+$^1/_2$) उपमुक्त शक्ति के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करना । (2) (ii) अधिक उपमुक्त शक्ति वाला बल्ब बताना। (I) श्रेणी क्रम मे (1) (II) पार्श्वक्रम मे (1)		
	(i) प्रति एकांक समय में किसी परिपथ में धारा प्रभाव बनाए रखने के लिए कृत कार्य विद्युत शक्ति कहलाता है । वैकल्पिकः किसी परिपथ में प्रति एकांक समय में क्षय या उपमुक्त ऊर्जा को विद्युत शक्ति कहते हैं।	½	
	S I मात्रकः Js^{-1}अथवा watt है।	½	
	अगर किसी परिपथ में जिसका प्रतिरोध R है, V वोल्टता स्थपित करते है तो q आवेश प्रवाहित करने में किया गया कार्य		5

	W=qV W=(It)V P=$\frac{W}{t}$ P= VI =V($\frac{V}{R}$) $= \frac{V^2}{R}$ (ii) P_1 =60W; P_2 = 120W (दिया है) P= $\frac{V^2}{R}$ *Since* $P_1 < P_2,\ R_1 > R_2$ (I) श्रेणीक्रम में धारा समान रहती है। $P = I^2R$ अतः 60 W का बल्ब अधिक शक्ति की उपमुक्त करेगा। (II) पार्श्वक्रम में प्रत्येक बल्ब के सिरों पर वोल्टता समान होती है। अब $P = \frac{V^2}{R}$ Now, as $R_2 < R_1$ 120 वोल्ट वाले बल्ब में अधिक शक्ति उपमुक्त होगी। <u>वैकल्पिक:</u> समान् वोल्टता के लिए अधिक शक्ति वाला बल्ब अधिक ऊर्जा उपमुक्त करेगा इसलिए 120 W वाले बल्ब अधिक ऊर्जा उपमुक्त करेंगे।	½ ½ ½ ½ ½ ½ ½ ½	
32.	(a) (i) बायो-सावर्ट के नियम लिखना (1) (ii) चुंबकीय क्षेत्र के लिये व्यंजक व्युत्पन्न करना (2) (iii) कुंडली के केन्द्र पर चुंबकीय क्षेत्र का परिकलन करना (2) (a) (i) बायो-सावर्ट नियम के अनुसार किसी विद्युत धारा-वाही चालक से उत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र $\overrightarrow{dB}$ का परिमाण विद्युत धारा I, लंबाई अवयव $I\overrightarrow{d\ell}$ के अनुक्रमानुपाती तथा दूरी r के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है। सदिश संकेत पद्धति से $d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I\,d\vec{l}\times\vec{r}}{r^3}$ नोट : केवल सूत्र लिखने पर $\frac{1}{2}$ अंक प्रदान करें। बायो.सेवर्ट नियमानुसार धारा अवयव $I\overrightarrow{d\ell}$ का वृत्तकार धारावाही पाश के केन्द्र पर चुबकीय क्षेत्र $$dB = \frac{\mu_0}{4\pi}\ \frac{I\,d\ell\ \sin 90^\circ}{r^2}$$ केन्द्र पर कुल चुंबकीय क्षेत्र $$B = \frac{\mu_0}{4\pi}\int\frac{I\,d\ell}{r^2}$$ $$= \frac{\mu_0\,I}{4\pi r^2}\int dl = \frac{40}{4\pi}\ \frac{I}{r^2}\times 2\pi r$$	1 ½ ½ ½	

	$= \frac{\mu_0 I}{2r}$ (ii) $B = \frac{\mu_0 N I}{2r}$ $B = \frac{4\pi\times10^{-7}\times100\times5}{2\times10\times10^{-2}}$ $B = 3.14 \times 10^{-3}\ T$ **अथवा**	½ ½ ½ 1	
	(b) (i) बल के परिमाण का व्यंजक व्युत्पन्न करना. (2) एंपियर को परिभाषित करना (1) (ii) प्रोटॉन पर लगने वाले बल का परिकलन करना (1½) इस बल की दिशा दर्शाना (½) **(i)** धारा I_1 वहन करने वाले एक लंबे सीधे धारावाही तार के कारण उससे r दूरी पर चुंबकीय क्षेत्र का परिमाण $B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r}$ जब धारा I_2 वहन करने वाले दूसरे लंबे सीधे धारावाही तार को प्रथम तार के चुंबकीय क्षेत्र में r दूरी पर रखा जाता है, तब उस पर प्रति इकाई लंबाई पर लगने वाला बल $f_{21} = B_1 I_2$ $f_{21} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi r}$ अतः प्रथम तार के चुंबकीय क्षेत्र में रखे दूसरे तार पर लगने वाला कुल बल $F_{21} = f_{21} \times$ दूसरे तार की लंबाई इसी प्रकार, दूसरे तार के चुंबकीय क्षेत्र में प्रथम तार पर प्रति इकाई लंबाई पर लगने वाला बल $f_{12} = B_2 I_1$ $f_{12} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi r}$ अतः दूसरे तार के चुंबकीय क्षेत्र में रखे प्रथम तार पर लगने वाला कुल बल $F_{12} = f_{12} \times$ प्रथम तार की लंबाई (i) एक एम्पियर वह स्थिर विद्युत धारा है, जो निर्वात में उपेक्षणीय अनुप्रस्थ काट वाले दो लंबे, सीधे एवं समानांतर चालकों में, जिन्हें एक-दूसरे से 1 मीटर की दूरी पर रखा गया हो, प्रवाहित होने पर प्रत्येक चालक की प्रति मीटर लंबाई पर 2×10^{-7}N का बल उत्पन्न करती है। (ii) बल, $F = qvB\ (\because v \perp B)$ चूँकि, $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$	½ ½ ½ ½ 1 ½	

अतः,

$$F = qv\frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

$$F = \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 3 \times 10^{6} \times 4\pi \times 10^{-7} \times 2}{2\pi \times 0.1}$$ ½

$$F = 19.2 \times 10^{-19}\ \text{N}$$ ½

बल की दिशा : बल तार की ओर होगा ½

33.

(i)	पूर्ण आंतरिक परावर्तन की व्याख्या करना	(2)
	दो शर्तों का उल्लेख करना	(1)
	अपवर्तनांक एवं क्रांतिक कोण के बीच संबंध व्युत्पन्न करना	(1)
(ii)	क्रांतिक कोण के मान का परिकलन करना	(1)

(i) जब कोई प्रकाश किरण सघन माध्यम से विरल माध्यम में प्रवेश करती है, तो वह अभिलम्ब से दूर मुड़ जाती है। जैसे-जैसे अंतरापृष्ठ पर आपतन कोण बढ़ता है, अपवर्तन कोण भी बढ़ता जाता है, यहाँ तक कि अपवर्तन कोण $\frac{\pi}{2}$ हो जाता है। इस स्थिति में अपवर्तित किरण अंतरापृष्ठ को स्पर्श करती हुई चलती है। यदि आपतन कोण को इससे भी अधिक बढ़ा दिया जाए, तो आपतित किरण पूर्णतः परावर्तित हो जाती है। इस घटना को पूर्ण आंतरिक परावर्तन कहते हैं। 2

शर्तें

1. प्रकाश किरण का संचरण सघन माध्यम से विरल माध्यम की ओर होना चाहिए। ½
2. अंतरापृष्ठ पर आपतन कोण, क्रांतिक कोण से अधिक होना चाहिए। ½

संबंध

जब प्रकाश सघन माध्यम (अपवर्तनांक n_2) से विरल माध्यम (अपवर्तनांक n_1) में प्रवेश करता है, तब क्रांतिक कोण के लिए निम्न संबंध प्राप्त होता है–

$$n_2 \sin i_c = n_1 \sin 90^\circ$$

$$\sin i_c = \frac{n_1}{n_2}$$ ½

or, $\frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{\sin i_c}$

or,

$$n_{21} = \frac{1}{\sin i_c}$$ ½

(ii) क्रांतिक कौण की गणना

$$n_2 = 1.5 = \frac{3}{2},\ n_1 = 1$$

$$\sin i_c = \frac{1}{n_{21}} = \frac{2}{3}$$ ½

Therefore,

$$i_c = \sin^{-1}\left(\frac{2}{3}\right)$$ ½

5

	अथवा		
	(b) (i) व्यतिकरण पैटर्न पर प्रभाव की व्याख्या करना *(6×½ = 3)* (ii) तीव्रताओं का अनुपात ज्ञात करना (2) (I) विवर्तन पैटर्न दिखाई देगा। वैकल्पिक : कोई व्यतिकरण पैटर्न दिखाई नहीं देगा। (II) फ्रिंजों की चौड़ाई कम हो जाएगी। (III) फ्रिंजों की चमक (तीव्रता) कम हो जाएगी। (IV) फ्रिंजों की चौड़ाई बढ़ जाएगी। (V) फ्रिंजों की चौड़ाई बढ़ जाएगी। (VI) केंद्रीय उच्चिष्ठ श्वेत होगा तथा उसके चारों ओर कम तीव्रता वाली रंगीन फ्रिंजें दिखाई देंगी। (ii) (I) $\Delta p = 0$ $\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \times \Delta p = 0$ $I_P = 4I_0\cos^2\frac{\Delta\phi}{2} = 4I_0$ (II) $\Delta p = \frac{\lambda}{4}$ $\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \times \frac{\lambda}{4} = \frac{\pi}{2}$ $I_Q = 4I_0\cos^2\frac{\pi}{4} = 2I_0$ $\frac{I_P}{I_Q} = \frac{2}{1}$	½ ½ ½ ½ ½ ½ ½ ½ ½ ½	5