

**Marking Scheme**  
**Strictly Confidential**  
**(For Internal and Restricted use only)**  
**Senior School Certificate Examination, 2025**  
**SUBJECT NAME PHYSICS [PAPER CODE 55/S/2]**

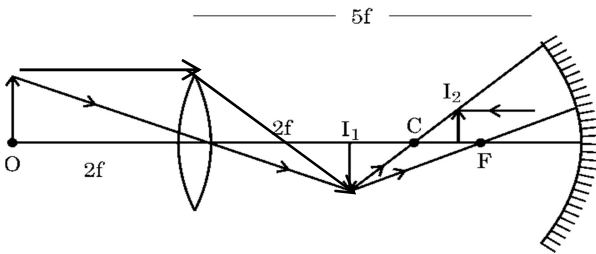
**General Instructions: -**

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>2</b> | <b>“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.”</b>                                                                                                                                                                                              |
| <b>3</b> | 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. <b>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.</b> |
| <b>4</b> | The Marking scheme carries only suggested value points for the answers<br>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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>5</b> | 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.                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>6</b> | 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. <b>This is most common mistake which evaluators are committing.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>7</b> | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>8</b> | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>9</b> | 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 <b>“Extra Question”</b> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

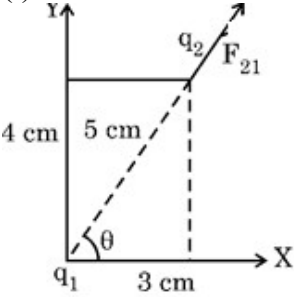
|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 <u>0-70</u> (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 | <p>Ensure that you do not make the following common types of errors committed by the Examiner in the past:-</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leaving answer or part thereof unassessed in an answer book.</li> <li>• Giving more marks for an answer than assigned to it.</li> <li>• Wrong totaling of marks awarded on an answer.</li> <li>• Wrong transfer of marks from the inside pages of the answer book to the title page.</li> <li>• Wrong question wise totaling on the title page.</li> <li>• Wrong totaling of marks of the two columns on the title page.</li> <li>• Wrong grand total.</li> <li>• Marks in words and figures not tallying/not same.</li> <li>• Wrong transfer of marks from the answer book to online award list.</li> <li>• 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.)</li> <li>• Half or a part of answer marked correct and the rest as wrong, but no marks awarded.</li> </ul> |
| 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 un assessed 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 “ <b>Guidelines for spot Evaluation</b> ” 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 : भौतिक विज्ञान (042) |                                                                                     |                                                                                                 |     |         |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------|
| कोड: 55/S/2                      |                                                                                     |                                                                                                 |     |         |
| प्रश्न संख्या                    | मुख्य बिन्दु / अपेक्षित उत्तर                                                       |                                                                                                 | अंक | कुल अंक |
|                                  | खंड (क)                                                                             |                                                                                                 |     |         |
| 1.                               | (D)                                                                                 | 0                                                                                               | 1   | 1       |
| 2.                               | (D)                                                                                 | $-27.2 \text{ eV}$                                                                              | 1   | 1       |
| 3.                               | (A)                                                                                 | $h$                                                                                             | 1   | 1       |
| 4.                               | (B)                                                                                 | समान रहेगा                                                                                      | 1   | 1       |
| 5.                               | (C)                                                                                 | $12 \Omega$ का प्रतिरोध पार्श्व में                                                             | 1   | 1       |
| 6.                               | (A)                                                                                 | UV किरणें                                                                                       | 1   | 1       |
| 7.                               | (A)                                                                                 | $0.8 \times 10^{-15} \text{ m}$                                                                 | 1   | 1       |
| 8.                               | (B)                                                                                 | प्राथमिक एवं द्वितीयक दोनों कुंडलियों से सम्बद्ध फ्लक्स समान है।                                | 1   | 1       |
| 9.                               | (A)                                                                                 | $\frac{1}{r}$ के समानुपातिक और बाहर की ओर निर्देशित है।                                         | 1   | 1       |
| 10.                              | (B)                                                                                 | कुंडली का प्रतिरोध                                                                              | 1   | 1       |
| 11.                              | (A)                                                                                 | $\frac{\mu_0 I^2}{2\pi d}$ और आकर्षी है।                                                        | 1   | 1       |
| 12.                              | (A)                                                                                 | $80 \text{ mV}$                                                                                 | 1   | 1       |
| 13.                              | (A)                                                                                 | अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं और कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या करता है।           | 1   | 1       |
| 14.                              | (B)                                                                                 | अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों सही हैं, परन्तु कारण (R), अभिकथन (A) की सही व्याख्या नहीं करता है। | 1   | 1       |
| 15.                              | (D)                                                                                 | अभिकथन (A) और कारण (R) दोनों गलत है।                                                            | 1   | 1       |
| 16.                              | (C)                                                                                 | अभिकथन (A) सही है परन्तु कारण (R) गलत है।                                                       | 1   | 1       |
|                                  | खंड (ख)                                                                             |                                                                                                 |     |         |
| 17.                              | गणना:<br>(i) फोटॉन की ऊर्जा 1<br>(ii) प्रति सेकंड उत्सर्जित फोटोनो की औसतन संख्या 1 |                                                                                                 |     |         |



|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                          |   |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 19. | <p>(a) <span style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">संयुक्तलेंस की फोकस दूरी के लिए व्यंजक प्राप्त करना 2</span></p> <p><math display="block">\frac{1}{f} = (\mu - 1) \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)</math></p> <p>समतलोत्तल लेंस के लिए</p> <p><math display="block">\frac{1}{f_1} = (\mu_1 - 1) \left( \frac{1}{\infty} - \frac{1}{-R} \right)</math></p> <p><math display="block">\frac{1}{f_1} = \frac{(\mu_1 - 1)}{R}</math></p> <p>उभयावतल लेंस के लिए</p> <p><math display="block">\frac{1}{f_2} = (\mu_2 - 1) \left( \frac{1}{-R} - \frac{1}{R} \right)</math></p> <p><math display="block">\frac{1}{f_2} = -2 \frac{(\mu_2 - 1)}{R}</math></p> <p><math display="block">\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}</math></p> <p><math display="block">f = \frac{R}{\mu_1 - 2\mu_2 + 1}</math></p> <p style="text-align: center;"><b>अथवा</b></p> <p>(b) <span style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• किरण आरेख खींचना 1</li> <li>• दर्पण से अंतिम प्रतिबिम्ब की दूरी ज्ञात करना 1</li> </ul> </span></p> <div style="text-align: center; margin: 20px 0;">  </div> <p><math display="block">u = -3f</math></p> <p><math display="block">\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}</math></p> <p><math display="block">\frac{-1}{f} = \frac{-1}{3f} + \frac{1}{v}</math></p> <p><math display="block">v = -\frac{3}{2}f</math></p> | <p><math>\frac{1}{2}</math></p> <p><math>\frac{1}{2}</math></p> <p><math>\frac{1}{2}</math></p> <p><math>\frac{1}{2}</math></p> <p>1</p> <p><math>\frac{1}{2}</math></p> <p><math>\frac{1}{2}</math></p> | 2 |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|

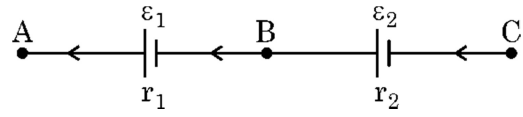
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                             |   |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---|
| 20. | <div> <div>बैटरी द्वारा आपूर्ति की जाने वाली धारा ज्ञात कीजिए</div> <div>2</div> </div> $\frac{R_{AB}}{R_{BC}} = \frac{R_{AD}}{R_{DC}} = \frac{4}{1}$ <p>सेतु संतुलन प्रतिबन्ध में है।<br/>परिपथ के बिंदुओं A और C के मध्य प्रतिरोध</p> $\frac{1}{R} = \frac{1}{(8+2)} + \frac{1}{(4+1)}$ $R = \frac{10}{3} \Omega$ $I = \frac{E}{R+r}$ $I = \frac{5}{\frac{10}{3} + \frac{2}{3}}$ $I = 1.25 \text{ A}$ | <div>1/2</div> <div>1/2</div> <div>1/2</div> <div>1/2</div> | 2 |
| 21. | <div> <div>स्क्रीन से दूरी में परिवर्तन के साथ फ्रिंज की चौड़ाई में आए परिवर्तन की गणना</div> <div>2</div> </div> $\beta = \frac{\lambda D}{d}$ $\beta' = \frac{\lambda D'}{d}$ $\Delta\beta = \beta - \beta' = \frac{\lambda}{d} [D - D']$ $\Delta\beta = \frac{\lambda}{d} [D - (D - 0.1)]$ $\Delta\beta = \frac{600 \times 10^{-9}}{2 \times 10^{-3}} \times 0.1$ $= 3 \times 10^{-5} \text{ m}$     | <div>1/2</div> <div>1/2</div> <div>1/2</div> <div>1/2</div> | 2 |
|     | <b>खंड (ग)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                             |   |
| 22. | <div> <div>ज्ञात करने के लिए</div> <div> <div>(i) <math>q_1</math> द्वारा <math>q_2</math> पर लगाए गए बल का परिमाण</div> <div>2</div> </div> <div> <div>(ii) प्रति सेकंड उत्सर्जित फोटॉनों की संख्या</div> <div>1</div> </div> </div>                                                                                                                                                                   |                                                             |   |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                 |  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|     | <p>(i)</p>  $ \vec{F}_{21}  = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$ $= \frac{9 \times 10^9 \times 10 \times 10^{-6} \times 20 \times 10^{-6}}{5 \times 5 \times 10^{-4}}$ $= 720 \text{ N}$ <p>(ii) बल द्वारा x-अक्ष के साथ बनाया गया कोण</p> $\tan \theta = \frac{4}{3}$ $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{4}{3}\right)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p><math>\frac{1}{2}</math></p> <p><math>\frac{1}{2}</math></p> <p><math>\frac{1}{2}</math></p> <p><math>\frac{1}{2}</math></p>                                                                 |  |
| 23. | <p>(a)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>i. परिपथ में धारिता प्रतिघात तथा धारा का शिखर मान ज्ञात करना 1+1</p> <p>ii. धारिता प्रतिघात और धारा में परिवर्तन ज्ञात करना <math>\frac{1}{2} + \frac{1}{2}</math></p> </div> <p>(i)</p> $X_c = \frac{1}{2\pi\nu C}$ $= \frac{1}{2\pi \times \frac{125}{\pi} \times 20 \times 10^{-6}}$ $= 200 \Omega$ $I_0 = \frac{V_0}{X_C}$ $= \frac{220 \times 1.414}{200}$ $= 1.6 \text{ A or } 1.1\sqrt{2} \text{ A}$ <p>(ii) <math>X_c</math> धारिता प्रतिघात आधा हो जाएगा  <br/>धारा दोगुनी हो जाती है।</p> <p style="text-align: center;">अथवा</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> <p>(i) वृत्ताकार परिपथ की त्रिज्या गणना करना 1</p> <p>(ii) घूर्णन की आवृत्ति ज्ञात करना 1</p> <p>(iii) ऊर्जा की गणना करना 1</p> </div> | <p><math>\frac{1}{2}</math></p> <p><math>\frac{1}{2}</math></p> <p><math>\frac{1}{2}</math></p> <p><math>\frac{1}{2}</math></p> <p><math>\frac{1}{2}</math></p> <p><math>\frac{1}{2}</math></p> |  |





|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                          |   |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|     | $= \frac{36}{3 \times 10^8}$ $= 1.2 \times 10^{-7} \text{ T}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $\frac{1}{2}$                                                                                                                            | 3 |
| 25. | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• नाभिक की बंधन ऊर्जा को परिभाषित करना 1</li> <li>• मुक्त ऊर्जा की गणना करना 2</li> </ul> </div> <p>बंधन ऊर्जा:-<br/>कुछ न्यूट्रॉनों एवं प्रोटॉनों को पास-पास लेकर निश्चित आवेश एवं द्रव्यमान वाला एक नाभिक बनाया जाए तो इस प्रक्रिया में ऊर्जा मुक्त होगी। यह ऊर्जा नाभिक की बंधन ऊर्जा कहलाती है।</p> <p>वैकल्पिक-<br/>नाभिकीय कणों को नाभिक से अलग-अलग करने के लिए आवश्यक ऊर्जा X की नाभिकीय बंधन ऊर्जा, <math>B.E_X = 240 \times 7.6</math><br/><math>= 1824 \text{ MeV}</math></p> <p>Y की नाभिकीय बंधन ऊर्जा, <math>B.E_Y = 120 \times 8.5 = 1020 \text{ MeV}</math><br/>मुक्त ऊर्जा <math>E = 2(B.E_Y) - (B.E_X)</math><br/><math>= (2 \times 1020) - 1824</math><br/><math>= 216 \text{ MeV}</math></p>                | <p>1</p> <p><math>\frac{1}{2}</math></p> <p><math>\frac{1}{2}</math></p> <p><math>\frac{1}{2}</math></p> <p><math>\frac{1}{2}</math></p> | 3 |
| 26. | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• विखंडन अभिक्रिया का उदाहरण 1</li> <li>• 1 किलोग्राम <math>^{235}_{92}\text{U}</math> के विखंडन से निकलने वाली ऊर्जा की गणना kWh में 2</li> </ul> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• विखंडन अभिक्रिया का उदाहरण <math display="block">^1_0\text{n} + ^{235}_{92}\text{U} \rightarrow ^{144}_{56}\text{Ba} + ^{89}_{36}\text{Kr} + 3^1_0\text{n}</math> <p>या विखंडन अभिक्रिया का कोई अन्य उपयुक्त उदाहरण</p> </li> <li>• 1 kg में <math>^{235}_{92}\text{U}</math> परमाणुओं की संख्या <math>= \frac{6.023 \times 10^{23}}{235} \times 1000</math><br/>1 kg <math>^{235}_{92}\text{U}</math> के विखंडन से उत्पन्न कुल ऊर्जा<br/><math>= \frac{6.023 \times 10^{26}}{235} \times 200 \text{ MeV}</math></li> </ul> | <p>1</p> <p><math>\frac{1}{2}</math></p> <p><math>\frac{1}{2}</math></p>                                                                 |   |

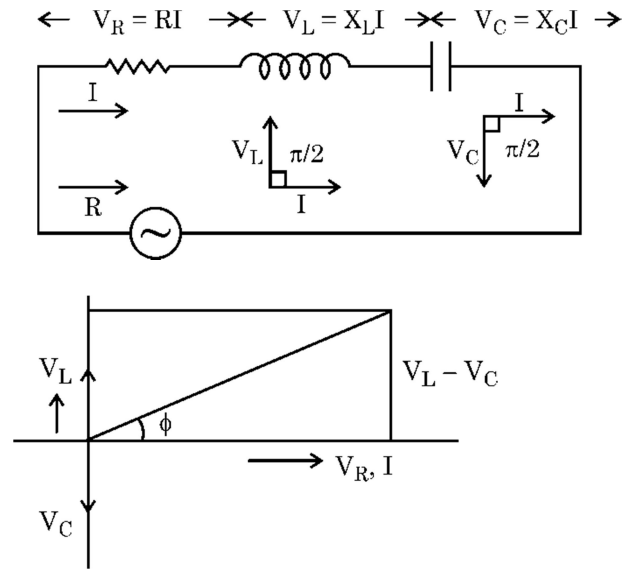
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |   |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|
|     | $= \frac{6.023 \times 10^{26}}{235} \times 200 \times 1.6 \times 10^{-13} \text{ J}$ $= \frac{6.023 \times 10^{26} \times 200 \times 1.6 \times 10^{-13}}{235 \times 3.6 \times 10^6} \text{ kWh}$ $= 2.27 \times 10^7 \text{ kWh}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1/2 |   |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1/2 | 3 |
| 27. | <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• सेल के ई एम एफ को परिभाषित करना 1/2</li> <li>• श्रृंखला में जुड़े दो सेलों का समतुल्य आंतरिक प्रतिरोध ज्ञात करना 2 1/2</li> </ul> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• किसी सेल की ई एम एफ उसके दोनों इलेक्ट्रोडों के बीच का विभवांतर होता है , उस अवस्था में जबकि उससे कोई विद्युत् धारा न निकाली जा रही हो।</li> <li>• <div style="text-align: center;">  </div> <math display="block">V_A - V_B = \varepsilon_1 - Ir_1</math> <math display="block">V_B - V_C = \varepsilon_2 - Ir_2</math> <math display="block">V_A - V_C = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 - I(r_1 + r_2)</math> <math display="block">\therefore V_{AC} = \varepsilon_{eq} - Ir_{eq}</math> <math display="block">\therefore r_{eq} = r_1 + r_2</math> </li> </ul> | 1/2 |   |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1/2 |   |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1/2 |   |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1/2 |   |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1/2 | 3 |
| 28. | <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p>गणना करना</p> <p>(i) लूप का चुम्बकीय आघूर्ण <math>\vec{m}</math> 1 1/2</p> <p>(ii) लूप पर लगने वाला आघूर्ण 1 1/2</p> </div> <p>(i) <math>\vec{m} = I A \hat{n} = I \pi r^2 \hat{n}</math></p> $= 1.0 \times \frac{22}{7} \times 7 \times 7 \times 10^{-4} [0.6\hat{i} + 0.8\hat{j}]$ $= 154 \times 10^{-4} [0.6\hat{i} + 0.8\hat{j}]$ $= (92.4\hat{i} + 123.2\hat{j}) \times 10^{-4} \text{ A m}^2$ <p>(ii) <math>\vec{\tau} = \vec{m} \times \vec{B}</math></p> $= [(92.4\hat{i} + 123.2\hat{j}) \times 10^{-4}] \times [0.5\hat{i} + 0.4\hat{k}]$ $= [(49.28\hat{i} - 36.96\hat{j} - 61.6\hat{k}) \times 10^{-4} \text{ N m}]$                                                                                                                                                                                                                                          | 1/2 |   |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1/2 |   |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1/2 |   |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1/2 |   |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1/2 |   |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1/2 | 3 |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                               |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <div> <math display="block">A + D_m = 2i</math> <math display="block">i = \frac{A + D_m}{2}</math> <math display="block">A = 2r \Rightarrow r = \frac{A}{2}</math> <p>स्नेल के नियम से ,</p> <math display="block">n = \frac{\sin i}{\sin r}</math> <math display="block">n = \frac{\sin\left(\frac{A + D_m}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}</math> <p>सम्मुख पृष्ठ से अपवर्तन होने के लिए</p> <math display="block">r_2 &lt; i_c</math> <math display="block">n = \frac{1}{\sin i_c}</math> <math display="block">i_c = \sin^{-1}\left(\frac{1}{n}\right)</math> <math display="block">r_2 &lt; \sin^{-1}\left(\frac{1}{n}\right)</math> <p style="text-align: center;"><b>अथवा</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>(b)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• हाइगेन्स के सिद्धांत का उल्लेख <span style="float: right;">1</span></li> <li>• आरेख <span style="float: right;">1 ½</span></li> </ul> <p>प्रकरण की चर्चा जिसमें किसी विरल माध्यम से सघन माध्यम में कोई समतल तरंग अपवर्तन करता है। <span style="float: right;">½</span></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• स्नेल के नियम की व्युत्पत्ति <span style="float: right;">2</span></li> </ul> </div> <p>हाइगेन्स का सिद्धांत</p> <p>तरंगाग्र का प्रत्येक बिंदु एक द्वितीयक विक्षोभ का स्रोत है और इन बिंदुओं से होने वाली तरंगिकाएँ तरंग की गति से सभी दिशाओं में फैलती हैं। तरंगाग्र से निर्गमन होने वाली इन तरंगिकाओं को प्रायः द्वितीयक तरंगिकाओं के नाम से जाना जाता है। और यदि हम इन सभी गोलों पर उभयनिष्ठ स्पर्शक पृष्ठ खींचे तो हमें किसी बाद के समय पर तरंगाग्र की नई स्थिति प्राप्त हो जाती है।</p> </div> <div></div> | <div>½</div> <div>½</div> <div>½</div> <div>½</div> <div>½</div> <div>1</div> |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--|

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|     | <div data-bbox="378 100 1036 590" data-label="Image"> </div> <p>विमर्श: <math>\tau</math> समय में आपतित समतल तरंगाग्र द्वारा <math>v_1</math> गति से तय BC दूरी, पर <math>v_1 \tau</math> है। अपवर्तित तरंगाग्र का आकार प्राप्त करने के लिए, बिंदु A से <math>v_2 \tau (=AE)</math> त्रिज्या का एक गोला दूसरे माध्यम में खींचते हैं। चित्र में दर्शाए अनुसार बिंदु C से बिंदु E तक गोले पर एक स्पर्शिताल खींचा।</p> <p>उपरोक्त आकृति से</p> <p><math>\triangle ABC</math> और <math>\triangle AEC</math></p> $\sin i = \frac{BC}{AC} = \frac{v_1 \tau}{AC}$ <p>and <math>\sin r = \frac{AE}{AC} = \frac{v_2 \tau}{AC}</math></p> $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2} \dots\dots\dots(1)$ <p>As <math>n_1 = \frac{c}{v_1}</math> and <math>n_2 = \frac{c}{v_2}</math></p> $\therefore \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1} \dots\dots\dots(2)$ <p>समीकरण (1) और (2) से</p> $n_1 \sin i = n_2 \sin r$ | <div data-bbox="1354 327 1398 359" data-label="Text">1½</div> <div data-bbox="1354 768 1386 800" data-label="Text">½</div> <div data-bbox="1354 989 1386 1020" data-label="Text">½</div> <div data-bbox="1354 1062 1386 1094" data-label="Text">½</div> <div data-bbox="1354 1209 1386 1241" data-label="Text">½</div> <div data-bbox="1354 1461 1386 1493" data-label="Text">½</div> | <div data-bbox="1463 1461 1487 1493" data-label="Text">5</div> |
| 32. | <p>(i) प्राप्त करना</p> <p>(I) फेजर आरेख का उपयोग करके परिपथ की प्रतिबाधा प्राप्त करना 2</p> <p>(II) तात्क्षणिक धारा के लिए व्यंजक प्राप्त करना ½</p> <p>(III) अनुप्रयुक्त वोल्टता से धारा की कला का सम्बन्ध प्राप्त करना ½</p> <p>(ii) AC परिपथ के शक्ति गुणक की परिभाषित करना 1</p> <p>उन शर्तों का उल्लेख जिनमे शक्तिगुणक</p> <p>(I) अधिकतम ½</p> <p>(II) निम्नतम होता है ½</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                |

(a) (i) (I) माना कि प्रतिरोध R, कुंडली L और संधारित्र C श्रेणी क्रम में जुड़े हैं।



$$\mathcal{E} = \sqrt{I^2[R^2 + (X_L - X_C)^2]}$$

$$Z = \frac{\mathcal{E}}{I}$$

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

$$(II) \quad I_m = \frac{V_m}{Z} \sin(\omega t - \phi)$$

$$(III) \quad \text{कला } \tan \phi = \frac{V_L - V_C}{V_R}$$

(ii)  $P = E_V I_V \cos \phi$  जहाँ  $P$  = वास्तविक शक्ति और  $E_V I_V$  is the आभासी शक्ति,  $\phi$  धारा और वोल्टता के बीच कलांतर है।

शक्तिगुणक को वास्तविक शक्ति से आभासी शक्ति के अनुपात में परिभाषित किया जा सकता है।

$$\text{शक्ति गुणांक} = \frac{\text{वास्तविक शक्ति}}{\text{आभासी शक्ति}} = \cos \phi$$

(i) अधिकतम जब  $\phi = 0$  शुद्ध प्रतिरोधकीय परिपथ (यह LCR श्रेणीक्रम के परिपथ में अनुनाद की स्थिति  $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$  में होता है)

(ii) न्यूनतम  $\phi = \frac{\pi}{2}$ , शुद्ध प्रेरकीय अथवा धारकीय प्रतिपथ

अथवा

(b)

(i) यह सत्यापित करना कि आदर्श प्रेरक वाले ac परिपथ में वोल्टता धारा से कला में  $\pi/2$  रेडियन अग्र होती है। 3

(ii) विचरणों को दर्शाने के लिए ग्राफ

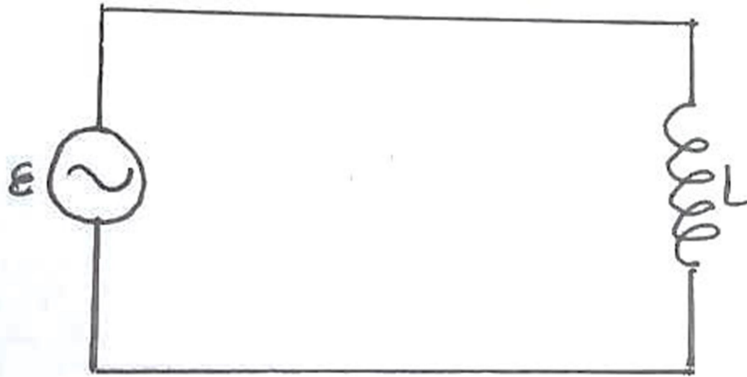
(I) प्रत्येक प्रेरक में धारा में परिवर्तन की दर के साथ प्रेरित

विद्युत् वाहक बल का परिमाण 1

(II) प्रवाहित धारा के साथ प्रत्येक प्रेरक में संचित ऊर्जा 1

(i) माना कि स्रोत के सिरों का विभवांतर

$$v = v_m \sin \omega t$$



किरखॉफ़ के पाश नियम के प्रयोग से

$$v - L \frac{di}{dt} = 0$$

$$\frac{di}{dt} = \frac{v}{L} = \frac{v_m}{L} \sin \omega t$$

$$di = \frac{v_m}{L} \sin \omega t dt$$

समाकलन

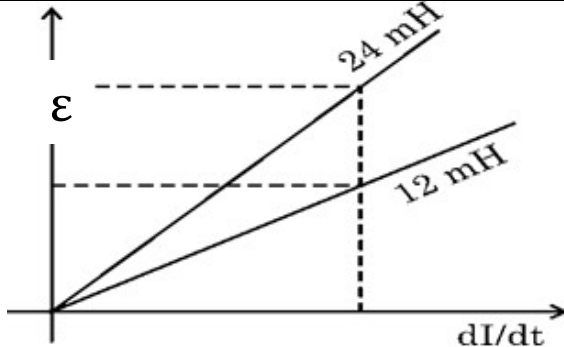
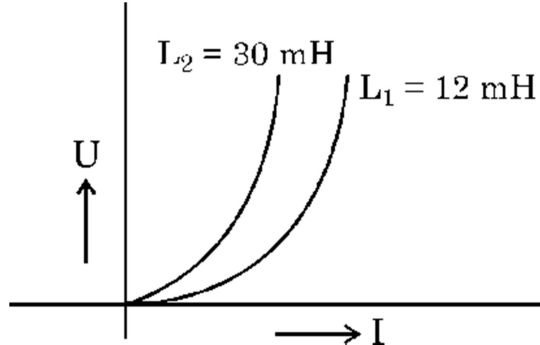
$$i = \frac{v_m}{\omega L} \cos \omega t$$

$$i = i_m \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$$

यह दर्शाता है कि धारा, विभवांतर से  $\frac{\pi}{2}$  रेडियन से पीछे है।

$\therefore$  विभवांतर, धारा से  $\frac{\pi}{2}$  रेडियन से कला में आगे है।

(ii) (I) प्रेरित विद्युत् वाहक बल के लिए ग्राफ

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |                             |               |                             |                   |                             |                                |   |                                     |   |               |               |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|---|-------------------------------------|---|---------------|---------------|
|                                     |  <p>(II) संचित ऊर्जा के लिए ग्राफ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1        |                             |               |                             |                   |                             |                                |   |                                     |   |               |               |
|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1        | 5                           |               |                             |                   |                             |                                |   |                                     |   |               |               |
| 33.                                 | <p>(a)</p> <p>(i) संधारित्र A के लिए निम्नलिखित के नए मान की पुष्टि करते हुए परिकलित कीजिए।</p> <table> <tr> <td>(I) आवेश</td> <td><math>\frac{1}{2} + \frac{1}{2}</math></td> </tr> <tr> <td>(II) विभवांतर</td> <td><math>\frac{1}{2} + \frac{1}{2}</math></td> </tr> <tr> <td>(III) संचित ऊर्जा</td> <td><math>\frac{1}{2} + \frac{1}{2}</math></td> </tr> </table> <p>(ii) निम्नलिखित के लिए विद्युत् रेखाओं का पैटर्न खींचिए</p> <table> <tr> <td>(I) धनावेशित चालाक गोले के लिए</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>(II) किसी विद्युत् द्विध्रुव के लिए</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>(i) (I) आवेश आधा हो जाएगा।<br/>         आवेश का प्रवाह संधारित्र A (उच्च विभव) से संधारित्र B निम्न विभव की ओर होगा जब तक कि वे साम्यावस्था प्राप्त न कर लें।<br/>         वैकल्पिक<br/> <math>q_A = cV</math>      <math>q_B = 0</math><br/> <math>V_{common} = \frac{q_A + q_B}{c_A + c_B} = \frac{cV}{2c}</math><br/> <math>= \frac{V}{2}</math><br/> <math>q'_A = cV_{common} = \frac{cV}{2} = \frac{q_A}{2}</math></p> | (I) आवेश | $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ | (II) विभवांतर | $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ | (III) संचित ऊर्जा | $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ | (I) धनावेशित चालाक गोले के लिए | 1 | (II) किसी विद्युत् द्विध्रुव के लिए | 1 | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{2}$ |
| (I) आवेश                            | $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |                             |               |                             |                   |                             |                                |   |                                     |   |               |               |
| (II) विभवांतर                       | $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |                             |               |                             |                   |                             |                                |   |                                     |   |               |               |
| (III) संचित ऊर्जा                   | $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |                             |               |                             |                   |                             |                                |   |                                     |   |               |               |
| (I) धनावेशित चालाक गोले के लिए      | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |                             |               |                             |                   |                             |                                |   |                                     |   |               |               |
| (II) किसी विद्युत् द्विध्रुव के लिए | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |                             |               |                             |                   |                             |                                |   |                                     |   |               |               |



(II) विभवांतर आधा हो जाएगा।

$$V_{common} = \frac{q_A + q_B}{c_A + c_B}$$

$$= \frac{cv + 0}{2c} = \frac{v}{2}$$

1/2

1/2

(III) संचित ऊर्जा एक चौथाई हो जाएगी।

$$U_A = \frac{1}{2} CV^2$$

$$U'_A = \frac{1}{2} CV_{common}^2$$

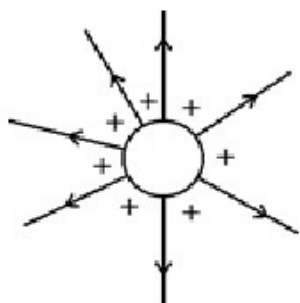
$$= \frac{1}{2} C \left( \frac{V}{2} \right)^2$$

$$= \frac{U_A}{4}$$

1/2

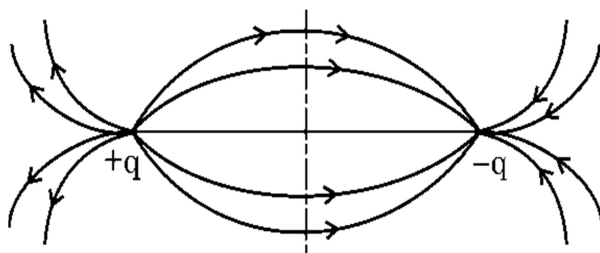
1/2

(ii) (I)



1

(II)



1

अथवा

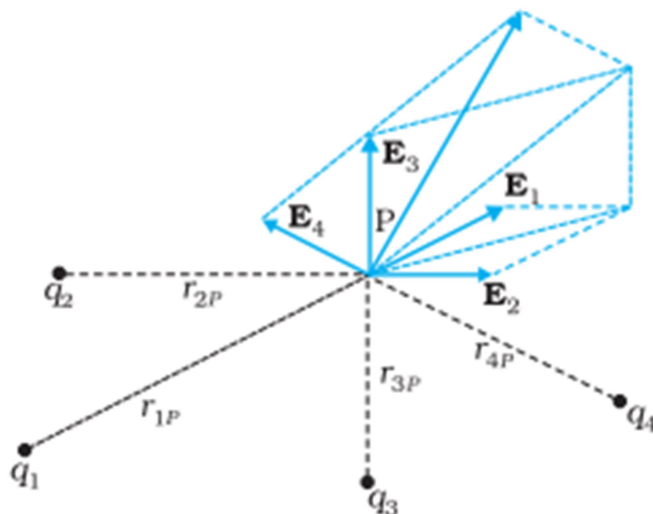
- (b) (i) स्थिर वैद्युति की कूलॉम नियम सदिश लिखना 1  
 बिंदु आवेशों के निकाय के कारण किसी बिंदु पर विद्युत् क्षेत्र ज्ञात करना। 2  
 (ii) आवेश q का चिह्न तथा परिमाण ज्ञात करना 2

$$(i) \vec{F}_{21} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r_{21}^2} \hat{r}_{21}$$

$$\text{वैकल्पिक: } \vec{F}_{12} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} \hat{r}_{12}$$

$$\text{OR } \vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{r}$$

बिंदु आवेशों के निकाय के कारण विद्युत् क्षेत्र ज्ञात करने के लिए



$$\vec{E}_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1}{r_{1p}^2} \hat{r}_{1p}$$

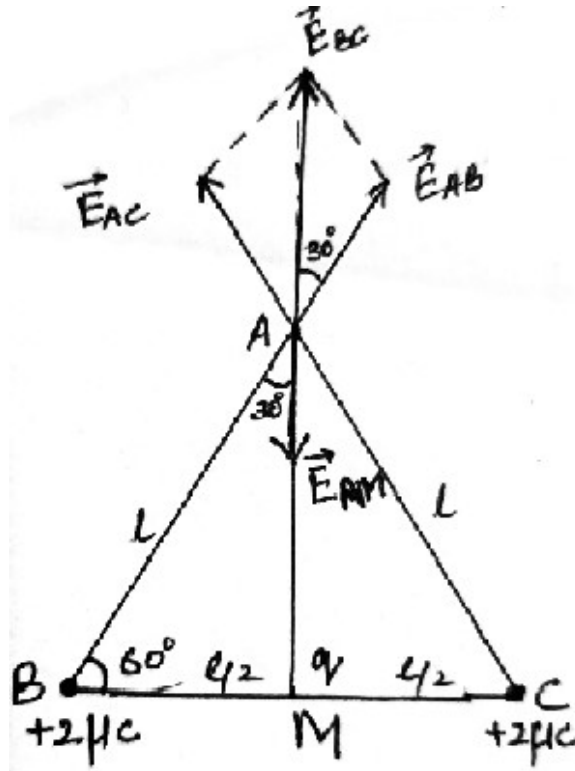
$$\vec{E}_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_2}{r_{2p}^2} \hat{r}_{2p}$$

अध्यारोपण के सिद्धांत से

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots + \vec{E}_n$$

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^n \frac{q_i}{r_{ip}^2} \hat{r}_{ip}$$

(ii)



चित्र से

$$|\vec{E}_{AB}| = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{r^2}$$

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{2 \times 10^{-6}}{l^2}$$

$$|\vec{E}_{AC}| = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{2 \times 10^{-6}}{l^2}$$

$$\therefore |\vec{E}_{AB}| = |\vec{E}_{AC}|$$

$\therefore$  परिणामी विद्युत् क्षेत्र  $\vec{E}_{AB}$  &  $\vec{E}_{AC}$

$$\vec{E}_{BC} = \vec{E}_{AB} + \vec{E}_{AC}$$

$$|\vec{E}_{BC}| = 2E_{AB} \cos 30^\circ$$

$$|\vec{E}_{BC}| = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{2 \times 10^{-6}}{l^2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$|\vec{E}_{AM}| = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{\left(\frac{l\sqrt{3}}{2}\right)^2}$$

$\therefore$  कुल विद्युत् क्षेत्र A पर शून्य है

$$\therefore E_{AM} = -E_{BC}$$

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

|  |                                                                                                                                                                                                                                                         |               |   |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---|
|  | $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{\left(\frac{l\sqrt{3}}{2}\right)^2} = -\frac{2}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{2 \times 10^{-6}}{l^2} \frac{\sqrt{3}}{2}$ $q = \frac{-3\sqrt{3}}{2} \times 10^{-6} \text{C or } \frac{-3\sqrt{3}}{2} \mu\text{C}$ | $\frac{1}{2}$ | 5 |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---|