

Roll No. : ..... Total No. of Printed Pages : .....

**[ PHYSICS ]**

**(Hindi and English Version)**

**Time – 3 hours**

**[M.M. 75]**

निर्देश :

- (1) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
- (2) प्रश्न पत्र में दो खण्ड दिये गये हैं, खण्ड-अ एवं खण्ड-ब।
- (3) प्रश्न-पत्र में दिए गए निर्देश सावधानी पूर्वक पढ़कर प्रश्नों के उत्तर दीजिए।
- (4) खण्ड-अ में दिए गये प्रश्न 1 से 4 तक वस्तुनिष्ठ प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न पर 5 अंक आवंटित हैं।
- (5) खण्ड-ब में दिए गये प्रश्न क्रमांक 5 से 16 में आंतरिक विकल्प दिए गए हैं।
- (6) प्रश्न क्रमांक 5 से 11 तक प्रत्येक प्रश्न पर 4 अंक आवंटित हैं तथा प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 75 शब्दों में अपेक्षित है।
- (7) प्रश्न क्रमांक 12 से 14 तक प्रश्न पर 5 अंक आवंटित हैं तथा प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 120 शब्दों में अपेक्षित है।
- (8) प्रश्न क्रमांक 15 तथा 16 में प्रत्येक प्रश्न पर 6 अंक आवंटित हैं तथा प्रत्येक प्रश्न पर 6 अंक आवंटित हैं तथा प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 150 शब्दों में अपेक्षित है।
- (9) आवश्यकतानुसार स्पष्ट एवं नामांकित चित्र बनाइए।

**Instructions –**

- (1) All questions are compulsory.
- (2) There are two sections - Section-A & Section-B in the question paper.
- (3) Read the instructions given in the question – paper carefully & write the answers.
- (4) In section-A, Question No. 1 to 4 are objective type questions each question carry 5 marks.
- (5) Internal options are given in questions 5 to 16 of section-B.
- (6) Question No. 5 to 11 carry 4 marks each and each answer is expected in about 75 words.
- (7) Question No. 12 to 14 carry 5 marks each and each answer is expected in about 120 words.
- (8) Question No. 15 and 16 carry 6 marks each and each answer is expected in about 150 words.
- (9) Draw neat and labeled diagrams wherever necessary.

**खण्ड-‘अ’ (Section – A)**

1. प्रत्येक वस्तुनिष्ठ प्रश्न में दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए।

5

अंक

Select the correct answers from the given options provided in every objective type question.....

(अ) धातु का परावैद्युतांक है –

(i)  $8.85 \times 10^{-12} \text{ कूलॉम}^2 / \text{न्यूटन}^{-1} \text{ मीटर}^{-2}$

(ii) 1

(iii) अनन्त

(iv) शून्य

(a) The dielectric constant of metal is :

(i)  $8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{N}^{-1} \text{ m}^{-2}$

(ii) 1

(iii) Infinite

(iv) Zero

(ब) एक कार्बन प्रतिरोधक पर क्रमशः नारंगी, हरी, लाल तथा सुनहरी धारी है, इसका प्रतिरोध है –

(i)  $35 \times 10^2 \pm 5\% \text{ ohm}$

(ii)  $53 \times 10^2 \pm 5\% \text{ ohm}$

(iii)  $35 \times 10^3 \pm 5\% \text{ ohm}$

(iv)  $53 \times 10^3 \pm 10\% \text{ ohm}$

(b) A carbon resistance has respectively the orange, green, red and golden

strips, its resistance is –

(a)  $35 \times 10^2 \pm 5\% \text{ ohm}$

(b)  $53 \times 10^2 \pm 5\% \text{ ohm}$

(c)  $35 \times 10^3 \pm 5\% \text{ ohm}$

(d)  $53 \times 10^3 \pm 10\% \text{ ohm}$

- (स) एक स्थान पर नति कोण  $30^\circ$  है। यदि पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक  $H$  है तो क्षेत्र की सम्पूर्ण तीव्रता होगी –
- $H / 2$
  - $2H / \sqrt{3}$
  - $H / \sqrt{2}$
  - $H / \sqrt{3}$
- (c) The angle of dip at a place is  $30^\circ$  : If horizontal component of earth's magnetic field is  $H$ , the total intensity of field will be –
- $H / 2$
  - $2H / \sqrt{3}$
  - $H / \sqrt{2}$
  - $H / \sqrt{3}$
- (द) टेलिविजन नेटवर्क में प्रयुक्त तरंगें हैं :
- माइक्रो तरंगें
  - अति उच्च आवृत्ति की रेडियो तरंगें :
  - गामा तरंगें
  - एक्स तरंगें
- (d) The waves used in television network are -
- Micro Waves
  - U.H.F. radio Waves
  - Gamma Waves
  - X – rays.
- (इ) जर्मेनियम क्रिस्टल को P- टाइप अर्धचालक बनाने के लिए इसमें मिलायी जाने वाली अशुद्धि की संयोजकता होती है :-
- 3
  - 4
  - 5
  - 16

(e) The valency of the impurity added to the Germanium crystal to make it p – type semi conductor is :-

- (i) 3
- (ii) 4
- (iii) 5
- (iv) 16

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए –

5 अंक

Fill in the blanks :-

(i) वाहक रेडियो तरंगों की आवृत्ति .....कोटी की होती है।

The frequency of carrier radio waves is of the order of.....

(ii) धारा घनत्व का S.I. मात्रक ..... है।

S.I. Unit of current density is.....

(iii) उभयनिष्ठ उत्सर्जक ट्रांजिस्टर में निवेशी और निर्गत सिग्नल में..... का कलान्तर होता है।

In common emitter transistor 'configuration phase difference between input and out put signal is.....

(iv) साधारण बल्ब से प्राप्त प्रकाश .....होता है।

The light obtained from an ordinary bulb is.....

(v) टैंक परिपथ का मुख्य कार्य.....उत्पन्न करना है।

The main purpose of tank circuit is to produce.....

3. स्तंभ 'अ' के लिये स्तंभ 'ब' से चुनकर सही जोड़ियाँ बनाइए –

- | अ                       | ब  |
|-------------------------|--|
| (a) प्रकाश संसूचक       | (i) अमीटर                                  |
| (b) शोर                 | (ii) दौलित्र विद्युत परिपथ                 |
| (c) व्यवधान             | (iii) फोटो डायोड                           |
| (d) रेडियो तरंगे        | (iv) बाह्य सिग्नलों का मिश्रित होना        |
| (e) शष्ट युक्त धारामापी | (v) अनियमित विद्युत सिग्नल का उपस्थित होना |
|                         | (vi) वोल्टमीटर                             |
|                         | (vii) ट्रायोड                              |

Match the right pairs :-

(A)	(B)
(a) Light detector	(i) Ammeter
(b) Noise	(ii) Oscillating electric circuit
(c) Interference	(iii) Photo diode
(d) Radio Waves	(iv) Mixing of external signals
(e) Shunted galvanometer	(v) Presence of irregular electric signal
	(vi) Voltmeter
	(vii) Triode

4. निम्न कथन सत्य है अथवा असत्य बताइए :- 5 अंक

- (अ) विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम में दृश्य तरंगों की तरंगदैर्घ्य सबसे कम होती है।  
(ब) नाभिक के अन्दर स्थित प्रोटॉनो के बीच भी कूलॉम के नियम के अनुसार ही प्रतिकर्षण बल लगता है।  
(स) संधारित्रों को समान्तर क्रम में जोड़ने से कुल धारिता घटती है।  
(द)  $MnO_2$  लेक्लांशी सेल का विध्रुवक है।  
(इ)  $n$  सेलों को समानांतर क्रम में जोड़ने पर कुल आंतरिक प्रतिरोध  $n$  गुना हो जाता है।

Write whether following statements are True or False :-

- (a) In electromagnetic spectrum wavelength of visible waves is least.  
(b) Inside the nucleus, the protons experience repulsive force as per coulomb's law.  
(c) When condensers are joined in parallel, the total capacity decreases.  
(d) The depolariser in Leclanche cell is  $MnO_2$ .  
(e) On joining the  $n$  cells in parallel total internal resistance becomes  $n$  times.

**खण्ड-‘ब’ (Section – B)**

5. किरचाफ के नियम लिखिये एवं समझाइये। 4 अंक

State and explain Kirchhoff's laws

(Or) अथवा

किसी तार को खींचकर लम्बाई तिगुनी कर देने पर उसका नया प्रतिरोध क्या हो जायेगा?

A wire is stretched triple to its length, what will be its resistance then?

6. बॉयो-सेबर्ट का नियम लिखिये। इसके आधार पर वृत्ताकार कुण्डली के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता का व्यंजक ज्ञात कीजिए। 1+3अंक

Write Biot-Savart's law and find expression for the magnetic field produced at the centre of a current carrying circular coil.

(Or) अथवा

किसी छड़ चुम्बक और धारावाही परिनालिका के चुम्बकीय गुणों में तुलना कीजिये? (कोई चार) 4अंक

Differentiate between the magnetic properties of a current carrying solenoid and bar magnet (any four)

7. फोको धाराएँ क्या हैं? इनसे क्या हानियाँ हैं। इन्हें रोकने के उपाय बताइये। 1+2+1अंक
- What are foco current? What are its disadvantages? State methods to control them.

(Or) अथवा

किसी प्रत्यावर्ती R-C परिपथ में निम्न के मान लिखिए – 2+1+1अंक

- (i) परिणामी वोल्टेज (ii) परिपथ की प्रतिबाधा  
(iii) धारा एवं वोल्टेज में कलान्तर

In alternating R-C circuit, write the values of following

- (i) Resultant voltage (ii) Impedance of circuit and  
(iii) Phase difference between current and voltage

8. पृथ्वी के वायुमण्डल की विभिन्न परतों के नाम लिखकर उनके भौतिक गुण को समझाइये। 4 अंक

Write the name of different layers of earth's atmosphere and explain their physical properties.

(Or) अथवा

ऋजुकोर पर प्रकाश के विवर्तन प्रयोग का वर्णन निम्न शीर्षकों के अन्तर्गत कीजिए –

- (1) प्रायोगिक व्यवस्था (2) प्रेक्षण (3) तीव्रता वितरण आरेख

Describe the experiment of diffraction of light at a straight edge under the following heads –

1+2+1अंक

- (i) Experimental arrangement (ii) Observation and  
(iii) Intensity distribution curve.

9. रैखिक आर्वधन की परिभाषा दीजिए तथा अवतल दर्पण के लिए सूत्र  $m = \frac{I}{O} = \frac{-v}{u}$  स्थापित कीजिए?

Define linear magnification. Derive the formula for concave mirror

1+3अंक

$$m = \frac{I}{O} = \frac{-v}{u}$$

(Or) अथवा

किसी लेंस की फोकस दूरी के लिए न्यूटन का सूत्र लिखिये तथा सिद्ध कीजिये –  
क्या यह अवतल लेंस के लिए भी सत्य है, कारण बताइये?

1+2+1अंक

Write Newton's formula for the focal length of a lens and derive it.

Is it applicable for a concave lens? Give reasons to your answer.

10. द्रव्य तरंगें क्या हैं? किसी द्रव्य कण से सम्बद्ध डी-ब्रोगली तरंग की तरंगदैर्घ्य का व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

1+3अंक

What are matter waves? Write expression for the wave length of de Broglie's wave associated with a material particle.

(Or) अथवा

किसी धातु की देहली तरंगदैर्घ्य  $5000 \text{ \AA}$  है। निम्न की गणना कीजिए :

1+2+1अंक

- (i) धातु की देहली आवृत्ति (ii) धातु का कार्य फलन  
(iii) आपतित प्रकाश की तरंगदैर्घ्य जिससे धातु प्रकाश इलेक्ट्रान उत्सर्जित कर सकें।

$$(h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J. sec})$$

The threshold wavelength of a metal is  $5000 \text{ \AA}$ . Calculate the following-

- (i) Threshold frequency of metal  
(ii) Work function of the metal  
(iii) Wavelength of incident light which can emit photoelectron from the metal.

$$(h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J. sec})$$

प्रश्न 11. आयाम मॉडुलेशन गुणांक की परिभाषा दीजिए तथा सिद्ध कीजिये –

1+3अंक

माडुलेशन गुणांक – 
$$m_a = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{E_{\max} + E_{\min}}$$

Define modulation factor and prove that

$$m_a = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{E_{\max} + E_{\min}}$$

अथवा (Or)

संचार पद्धति के कौन-कौन से तत्व हैं? ब्लाक आरेख खींचकर समझाइयें। 3+1अंक

What are the elements of communication system? Explain with block diagram.

प्रश्न 12. विद्युत क्षेत्र की तीव्रता किसे कहते हैं? किसी बिन्दु आवेश के कारण विद्युत 2+3अंक

क्षेत्र की तीव्रता के लिए व्यंजक स्थापित कीजिए।

What do you mean by intensity of electric field? Derive expression for intensity of electric field due to point charge at a point.

अथवा (Or)

किसी गोलीय संधारित्र को निम्न बिन्दुओं के आधार पर समझाइये –

2+2+1अंक

- (i) संरचना
- (ii) धारिता के लिए व्यंजक
- (iii) धारिता बढ़ाने के दो उपाय

Explain spherical capacitor on the basis of following points :-

- (i) Construction
- (ii) Derivation for capacity
- (iii) Two ways to increase capacity

प्रश्न 13. खगोलीय दूरदर्शी का वर्णन निम्न शीर्षकों के अंतर्गत कीजिए :

2+3अंक

- a) प्रतिबिम्ब रचना का किरण आरेख
- b) आवर्धन क्षमता के लिए व्यंजक की स्थापना

Explain Astronomical telescope under the following heads

- a) Ray diagram of image formation
- b) Establish the expression for magnifying power.

अथवा (Or)



इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप को निम्न बिन्दुओं के आधार पर समझाइये – 2+2+1अंक

- (i) किरण आरेख
- (ii) कार्यविधि
- (iii) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की तुलना में एक श्रेष्ठता

Explain Electron Microscope under the following heads :-

- (i) Ray diagram
- (ii) Working
- (iii) One superiority over compound microscope

प्रश्न 14. पूर्ण तरंग दिष्टकारी को निम्न बिन्दुओं के आधार पर समझाइये : 2+2+1अंक

- a) परिपथ का नामांकित चित्र
- b) कार्यविधि
- c) निवेशी तथा निर्गत विभव का समय के साथ परिवर्तन आरेख

Explain full wave rectifier on the following points -

- a) Labelled Circuit diagram
- b) Working
- c) Graph for time variation of input and output potential

अथवा (Or)

- (a) NAND गेट का संकेत, बुलियन व्यंजक एवं सत्य सारणी बनाईये 3+2अंक
- (b) NAND गेट से OR गेट प्राप्त करने के लिए संकेत चित्र तथा सत्य सारणी बनाईये।
  - a) Write symbol, Boolean formula and truth table for NAND gate.
  - b) For the conversion of NAND gate to OR gate write symbol diagram and truth table.

प्रश्न 15. दो लम्बी समाक्षीय धारावाही परिनालिका के मध्य अन्योन्य प्रेरकत्व का व्यंजक ज्ञात कीजिए। यह किन कारकों पर निर्भर करता है और किस प्रकार ? 6अंक

Establish expression for the mutual inductance between two long co-axial solenoids. What factors affect it and how ?

अथवा (Or)

दो कुण्डलियों P एवं S का स्व प्रेरकत्व  $L_1$  एवं  $L_2$  है। उनके मध्य आदर्श युग्मन 6अंक मानकर सिद्ध कीजिए कि उन कुण्डलियों के मध्य अन्योन्य प्रेरकत्व

$$M = \sqrt{L_1 \cdot L_2}$$

The self inductance of 2 coils P and S are  $L_1$  and  $L_2$ . The coupling between them is ideal. Show that the mutual inductance between them is  $M = \sqrt{L_1 \cdot L_2}$

प्रश्न 16. गोलीय उत्तल सतह के लिए निम्न व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए 6अंक

$$\frac{\mu}{v} - \frac{1}{u} = \frac{\mu - 1}{R}$$

Derive following expression for the refraction at a convex spherical surface

$$\frac{\mu}{v} - \frac{1}{v} = \frac{\mu - 1}{R}$$

अथवा (Or)

किसी प्रिज्म के पदार्थ के अपवर्तनांक के लिये निम्न सूत्र ज्ञात कीजिए 6अंक

$$\mu = \frac{\sin\left[\frac{A + \delta m}{2}\right]}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}$$

Derive the following formula for the refractive index  $\mu$  of material of prism

$$\mu = \frac{\sin\left[\frac{A + \delta m}{2}\right]}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}$$

आर्दश उत्तर

[ MODEL ANSWER ]

भौतिक शास्त्र

PHYSICS

Time – 3 hours

M.M. 75

खण्ड-‘अ’ Section-‘A’

1. वस्तुनिष्ठ प्रश्नों के उत्तर

- (अ) (iii) अनन्त  
(ब) (i)  $35 \times 10^2 \pm 5\%$  ohm  
(स) (ii)  $2 H / \sqrt{3}$   
(द) (ii) अति उच्च आवृत्ति की रेडियो तरंगे।  
(इ) (i) 3

नोट : प्रत्येक सही उत्तर पर एक अंक, इस प्रकार कुल पांच अंक प्राप्त होंगे।

2. रिक्त स्थानों के उत्तर

- (अ) मेगा हर्ट्ज  
(ब) ऐम्पियर / मीटर<sup>2</sup>।  
(Am<sup>-2</sup>)  
(स) 180° या विपरित कला  
(द) अध्रुवित  
(इ) दोलन

नोट : प्रत्येक सही उत्तर पर एक अंक, इस प्रकार कुल पांच अंक प्राप्त होंगे।

3. सही जोड़ियाँ –

- (अ) (iii) फोटो डायोड।  
(ब) (v) अनियमित विद्युत सिग्नल का उपस्थित होना।  
(स) (iv) बाह्य सिग्नलों का मिश्रित होना।  
(द) (ii) दौलित्र विद्युत परिपथ  
(इ) (i) अमीटर

नोट : प्रत्येक सही उत्तर पर एक अंक, इस प्रकार कुल पांच अंक प्राप्त होंगे।

4. सत्य / असत्य

(अ) असत्य

(ब) असत्य

(स) असत्य

(द) सत्य

(इ) असत्य

नोट : प्रत्येक सही उत्तर पर एक अंक, इस प्रकार कुल पांच अंक प्राप्त होंगे।

**खण्ड-‘ब’ Section-‘B’**

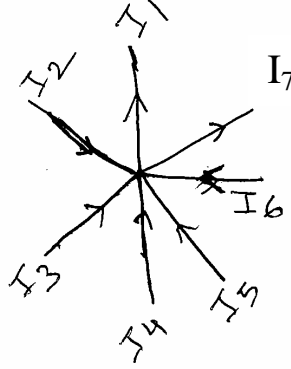
(5) (I) किसी संधी पर मिलने वाली सभी विद्युत धाराओं का बीज गणितीय योग शून्य होता है (किसी विद्युत परिपथ में)

$$\Sigma I = 0$$

सन्धी की ओर आने वाली धारा धनात्मक तथा दूर जाने वाली धारा ऋणात्मक ली जाती है।

$$-I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5 + I_6 - I_7 = 0$$

$$I_2 + I_3 + I_4 + I_5 + I_6 = I_1 + I_7$$

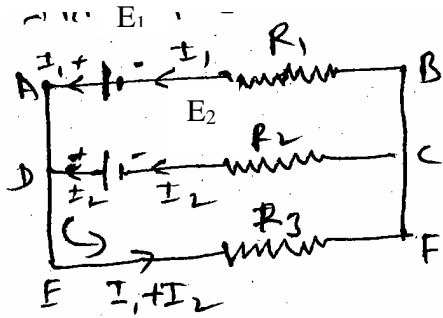


– 2 अंक

**II. Law-** किसी विद्युत परिपथ के किसी बन्द जाल के विभिन्न भागों में प्रवाहित होने वाली विद्युत धाराओं एवं संगत प्रतिरोधों के गुणनफलों का बीज गणितीय योग उस जाल में उपस्थित कुल वि.वा.बल के बीज गणितीय योग के बराबर होते हैं।

$$\Sigma IR = \Sigma E$$

जब हम धारा की दिशा में चलते हैं तो धारा तथा संगत प्रतिरोध के गुणा को धनात्मक लेते हैं। विपरीत दिशा में ऋणात्मक लेते हैं।



बन्द जाल ABCD के लिए

$$-I_1 R_1 + I_2 R_2 = -E_1 + E_2$$

$$I_1 R_1 - I_2 R_2 = -E_1 - E_2 \dots\dots (i)$$

बन्द जाल CDEFC के लिए

$$I_2 R_2 + (I_1 + I_2) R_3 = E_2 \dots (ii)$$

- 2 अंक

नोट : प्रत्येक नियम सही लिखने पर दो अंक प्राप्त होंगे, इस प्रकार कुल चार अंक दिये जावेंगे।

अथवा Or

तार को खींचने से आयतन परिवर्तित नहीं होता है।

माना कि प्रारम्भिक लम्बाई  $l_1$ , त्रिज्या  $r_1$  तथा प्रतिरोध  $R_1$  है।

खिंचने पर लम्बाई  $l_2$ , त्रिज्या  $r_2$  एवं प्रतिरोध  $R_2$  हो जाता है।

प्रारम्भिक आयतन = अन्तिम आयतन

$$\pi r_1^2 l_1 = \pi r_2^2 l_2$$

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2} \dots\dots\dots 1$$

सूत्र से जानते हैं :-

$$R = \frac{\rho l}{A} = \frac{\rho l}{\pi r^2}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho l_1 / \pi r_1^2}{\rho l_2 / \pi r_2^2} = \frac{l_1}{l_2} \times \frac{r_2^2}{r_1^2} \dots\dots (ii)$$

- 2 अंक

e.g. of (i) & (ii)

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1}{l_2} \cdot \frac{l_1}{l_2} = \frac{l_1^2}{l_2^2}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{l_1^2}{l_2^2} = \frac{(3l)^2}{(l)^2} = \frac{9l^2}{l^2} = \frac{9}{1}$$

- 2 अंक

नया प्रतिरोध 9 गुना हो जायेगा।

नोट : उपरोक्तानुसार सही हल करने पर 4 अंक प्राप्त होंगे।

(6) बायो सेवर्ट का नियम –

इस नियम के अनुसार किसी धारावाही चालक के अल्पांश के कारण किसी बिन्दु पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता, चालक में बहने वाली धारा के अनुक्रमानुपाती, चालक के अल्पांश की लम्बाई और अल्पांश के बिन्दु से मिलाने वाली रेखा के बीच की दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होती है – 1 अंक

चित्र में – MN एक चालक में I धारा प्रवाहित है।

AB एक अल्पांश की लम्बाई dl तथा इससे r दूरी पर स्थित बिन्दु P है, तथा AB तथा OP के बीच का कोण  $\theta$  है।

P पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता

$$dB \propto dl \quad (1)$$

$$dB \propto dl \quad (2)$$

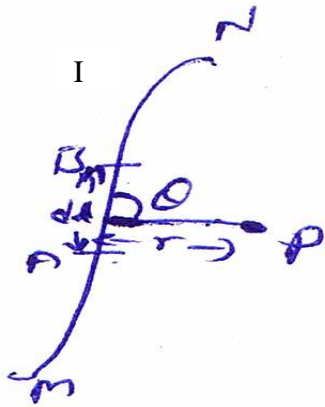
$$dB \propto \sin \theta \quad (3)$$

$$dB \propto \frac{1}{r^2} \quad (4)$$

$$dB \propto \frac{Idl \sin \theta}{r^2} \quad (5)$$

$$dB = \frac{KIdl \sin \theta}{r^2}$$

K एक नियतांक है।



इसका मान मापन की पद्धति पर निर्भर करता है K=1 in C.G.S.

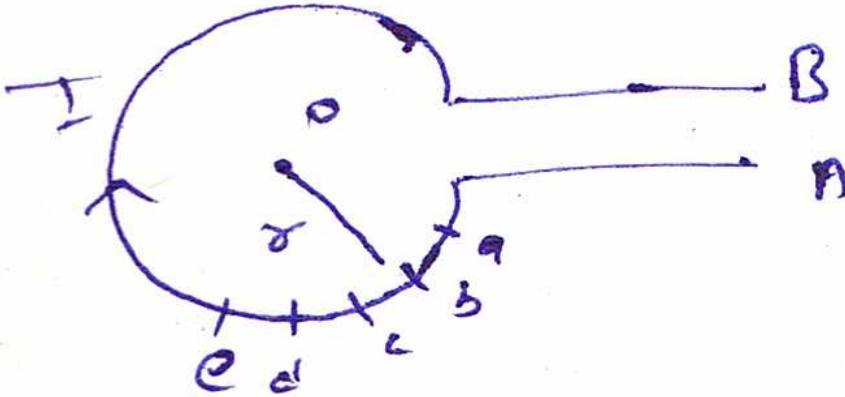
$$dB = \frac{Idl \sin \theta}{r^2} \quad \text{in S.I.} \quad K = \frac{\mu_0}{4\pi}$$

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \theta}{r^2} \quad \text{बेवर/मी}^2 \quad - 3 \text{ अंक}$$

यह अदिश रूप में बायो सेवर्ट का नियम है।

नोट : बायो सेवर्ट का नियम सही लिखने पर 1 अंक, व्यंजक स्थापित करने पर 3 अंक प्राप्त होंगे।

वृत्ताकार कुण्डली के केन्द्र पर व्यंजक -



- 1 अंक

चित्र के अनुसार

माना AB एक तार को कुण्डली के रूप में मोड़ा गया है जिसकी त्रिज्या  $r$  केन्द्र  $O$  है, इस पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात करनी है-

कुण्डली को कई अल्पांशों में विभक्त किया -

अल्पांश  $ab$  के कारण  $O$  पर चु. क्षे. की तीव्रता

$$dB_1 = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I(ab) \sin \theta}{r^2} \quad \text{----- (1)} \quad - 1 \text{ अंक}$$

यदि  $\theta = 90^\circ$

$$dB_1 = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I(ab)}{r^2}$$

इसी प्रकार  $bc$  के कारण -

$$dB_2 = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I(bc)}{r^2}$$

इसी प्रकार  $ed$  के कारण -

$$dB_3 = \frac{\mu_0 I(cd)}{4\pi r^2}$$

सभी अल्पांशों के कारण बिन्दु पर उत्पन्न चु. क्षेत्र की दिशा एक समान धारावाही कृत्रिम कुण्डली के केन्द्र पर चु. क्षेत्र की तीव्रता –

$$B = dB_1 + dB_2 + \dots$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r^2} [ab+bc+\dots] \quad - 1 \text{ अंक}$$

$$= \frac{\mu_0 I}{4\pi r^2} [2\pi r]$$

$$= \frac{\mu_0 2\pi I}{4\pi r^2} = \frac{\mu_0 2\pi I}{4\pi r}$$

$$B = \frac{\mu_0 2\pi I}{4\pi r} \quad - 1 \text{ अंक}$$

कुण्डली में फेरों की संख्या  $n$  है तो

कुण्डली के केन्द्र पर उत्पन्न चु. क्षे. की तीव्रता का सूत्र है।

नोट : उपरोक्तानुसार सही चित्र बनाने पर 1 अंक, सूत्र निगमन करने पर 3 अंक इस प्रकार कुल चार अंक प्राप्त होंगे।

अथवा Or

प्र. 6 छड (दण्ड) चु.

धारावाही परिनालिका

समानता :-

समानता :-

(1) लटकाने पर उत्तर-दक्षिण दिशा में ठहरता है

अ. इसे भी लटकाने पर (स्वतंत्रता पूर्वक) उत्तर - दक्षिण दिशा में ठहरती है।

(2) यह चुम्बकीय पदार्थों को अपनी ओर आकर्षित करता है।

ब. यह भी चु. पदार्थों को अपनी ओर आकर्षित करता है।

(3) यह प्रेरण की क्रिया प्रदर्शित करती है।

स. यह भी प्रेरण की क्रिया प्रदर्शित करती है।

- 2 अंक



असमानता :-

- (1) दण्ड चुम्बक के सिरो पर चुम्बकत्व अधिकतम तथा मध्य में चुम्बकत्व न्यूनतम होता है।
- (2) इसकी ध्रुवता सिरो पर नियत होती है।
- (3) इसका चुम्बकत्व स्थायी होता है।

असमानता :-

- अ. परिनालिका के अंदर प्रत्येक बिन्दु पर चुम्बकत्व एक समान होता है केवल सिरो पर कम होता है।
- ब. इसके सिरो पर ध्रुवता परिनालिका में प्रवाहित धारा पर निर्भर करती है।
- स. इसका चुम्बकत्व प्रवाहित धारा के मान पर निर्भर करता है धारा का मान बढ़ाने पर चुम्बकत्व का मान बढ़ जाता है।

2 अंक

नोट : उपरोक्तानुसार कोई दो समानता सही लिखने पर 2 अंक तथा कोई दो असमानता सही लिखने पर 2 अंक इस प्रकार कुल चार अंक दिये जावेंगे। अन्य कोई समानता/असमानता सही लिखने पर भी अंक प्राप्त होंगे।

उत्तर-7 भवंर धाराएँ (फोको धाराएँ) – जब किसी चालक से बद्ध चुम्बकीय फलक्स में परिवर्तन किया जाता है तो उस चालक में जल में उत्पन्न भवंर के समान गोल चक्कर दार प्रेरित धारायें उत्पन्न होती हैं इन्हे हम फोको धाराएँ या भवंर धाराएँ कहते हैं। क्योंकि इसकी खोज फोको ने की थी। धारा मापी की कुण्डली तॉबे के विद्युत रोधी तार को ऐल्युमिनीयम की फ्रेम पर लपेटकर बनायी जाती है। जब कुण्डली विक्षेपित होती है तो ढॉचे में भवंर के समान धाराएँ उत्पन्न हो जाती हैं। जो कुण्डली की गति का विरोध करती हैं। (1 अंक)

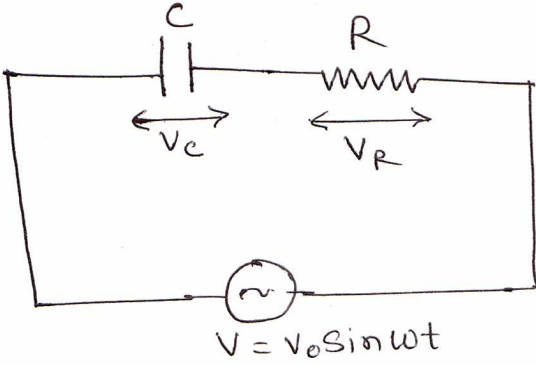
हानी :- भवंर धाराएँ अपने उत्पन्न होने के कारण का विरोध करती हैं अतः इन धाराओं के कारण ऊर्जा का अधिकांश भाग ऊष्मीय ऊर्जा के रूप में व्यर्थ हो जाता है। (2 अंक)

रोकने के उपाय – भवंर धाराओं को रोकने के लिए क्रोड अथवा फ्रेम को ठोस न लेकर उसे पतली पत्तियों को एक दूसरे से पृथक्कत करके तथा एक-दूसरे के ऊपर रखकर बनाया जाता है। (1 अंक)

नोट : उपरोक्तानुसार सही परिभाषा लिखने पर 1 अंक, हानि लिखने पर 2 अंक, रोकने के उपाय सही लिखने पर 1 अंक इस प्रकार कुल चार अंक प्राप्त होंगे।

अथवा

उत्तर-7. प्रत्यावर्ती R-C परिपथ का चित्र-



(Fig-a)

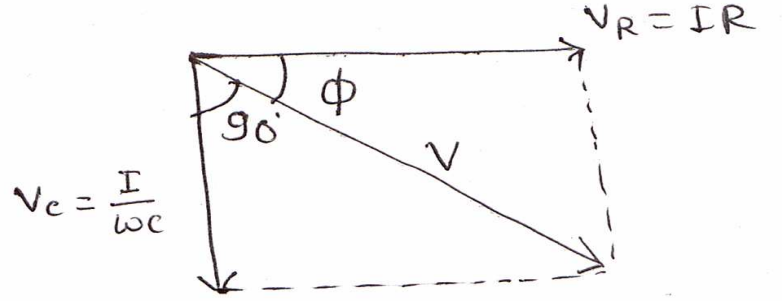


Fig (b)

(1 अंक)

- (i) परिणामी वोल्टेज :-  $V = I \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}$  (1 अंक)
- (ii) परिपथ की प्रतिबाधा :-  $Z_{R-C} = \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega^2 C^2}\right)}$  (1 अंक)
- (iii) कलान्तर :-  $\phi = \tan^{-1}\left(\frac{1/\omega C}{R}\right)$  (1 अंक)

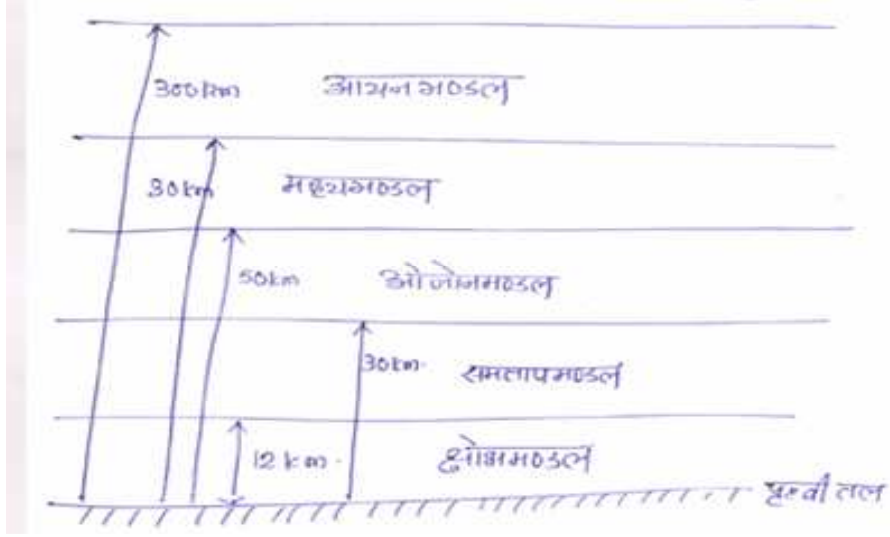
नोट : उपरोक्तानुसार सही परिपथ तथा चित्र बनाने पर 1 अंक, सही मान लिखने पर प्रत्येक मान पर 1 अंक, इस प्रकार कुल चार अंक प्राप्त होंगे।

उत्तर-8. पृथ्वी के वायुमण्डल को निम्न पाँच पर्तों में बाँटा जाता है :

- (i) **क्षोभमण्डल**- इस पर्त की ऊँचाई पृथ्वी तल से लगभग 12कि.मी. होती है। इस पर्त में सदैव विकोभ (disturbance) होते रहते हैं। यहाँ उपस्थित जलवाष्प तथा CO<sub>2</sub> सूर्य से आने वाली IR विकरणों को अवशोषित कर लेती है।
- (ii) **समताप मण्डल**- यह पर्त पृथ्वी तल से 12 किमी. से 30 किमी. ऊँचाई तक फैली रहती है। इस पर्त का ताप लगभग एक समान रहता है।
- (iii) **ओजोनमण्डल**- यह पर्त 30 किमी. से 50 किमी. तक पाई जाती है। यह पर्त पराबैंगनी किरणों को अवशोषित कर लेते हैं।
- (iv) **मध्यमण्डल**- 50 किमी. से 80 किमी. तक। इस पर्त का ताप ऊँचाई बढ़ने के साथ घटता जाता है।

(v) **आयनमण्डल**— 80 किमी. से 300 किमी. तक। सूर्य से आने वाली रेडियो तथा माइक्रो तरंगें इससे परावर्तित होकर पुनः अन्तरिक्ष में लौट जाती हैं।

(3 अंक)



(1 अंक)

नोट : उपरोक्तानुसार परतों के नाम तथा संक्षिप्त वर्णन करने पर 3 अंक तथा सही चित्र बनाने पर 1 अंक इस प्रकार कुल 4 अंक प्राप्त होंगे।

अथवा

(i) प्रायोगिक व्यवस्था —

(1 अंक)

S = स्लिट

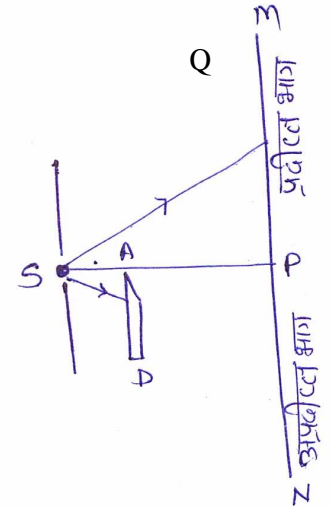
AD = तीक्ष्ण कोर या ऋजु कोर

MN = पर्दा

(ii) प्रेक्षण :—

(a) PN भाग में पूर्णतः अदीप्ति नहीं होती है, बल्कि P से Q तक प्रकाश की तीव्रता धीरे-धीरे कम होती है और Q के बाद ही पूर्णरूपेण अन्धेरा मिलता है।

(b) PM भाग में क्रमिक दीप्त एवं अदीप्त फ्रिन्जें दिखाई देती हैं।

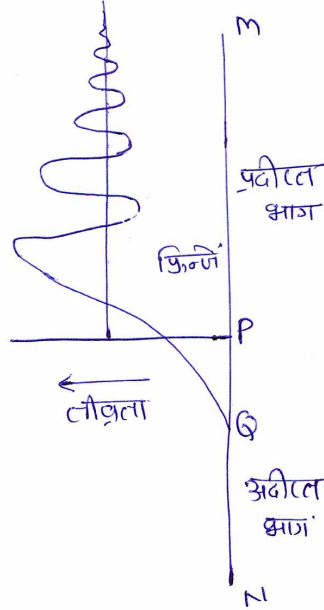


(c) PM भाग में दीप्त फ्रिन्ज पर प्रकाश की तीव्रता घटती जाती है तथा अदीप्त फ्रिन्ज पर प्रकाश की तीव्रता बढ़ती जाती है।

(d) बिन्दु M से परे का सम्पूर्ण भाग समान तीव्रता से प्रदीप्त होता है।

(2 अंक)

(iii) तीव्रता वितरण आरेख –



(2 अंक)

नोट : उपरोक्तानुसार प्रायोगिक व्यवस्था सही लिखने पर 1 अंक, प्रेक्षण सही लिखने पर 2 अंक तथा तीव्रता वितरण आरेख सही बनाने पर 1 अंक इस प्रकार कुल 4 अंक प्राप्त होंगे।

उत्तर— 9.

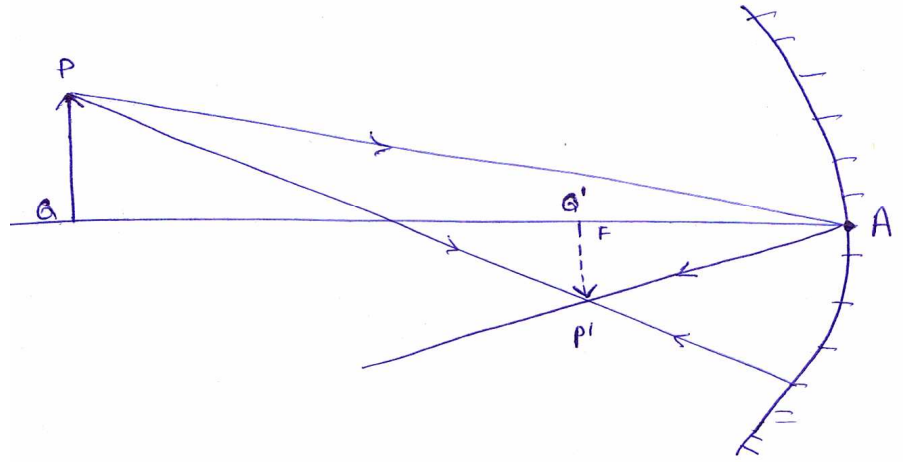
रेखीय आवर्धन :- प्रतिबिम्ब की लम्बाई और वस्तु की लम्बाई के अनुपात को रेखीय आवर्धन कहते हैं।

$$\text{रेखीय आवर्धन (m)} = \frac{\text{प्रतिबिम्ब की लम्बाई (I)}}{\text{वस्तु की लम्बाई (O)}} \quad (1 \text{ अंक})$$

रेखा चित्र :-

PQ = वस्तु

P'Q' = प्रतिबिम्ब



(1 अंक)

सूत्र का निगमन :-

$\Delta PAQ$  तथा  $\Delta P'AQ'$  में

$$\angle AQP = \angle AQ'P'$$

तथा  $\angle PAQ = \angle P'AQ'$  अतः दोनों  $\Delta$  समकोणिक हैं। (1 अंक)

$$\therefore \frac{Q'P'}{QP} = \frac{AQ'}{AQ}$$

By sign conversion चिन्हों की परिपाटी से

$$\frac{-I}{O} = \frac{-v}{-u}$$

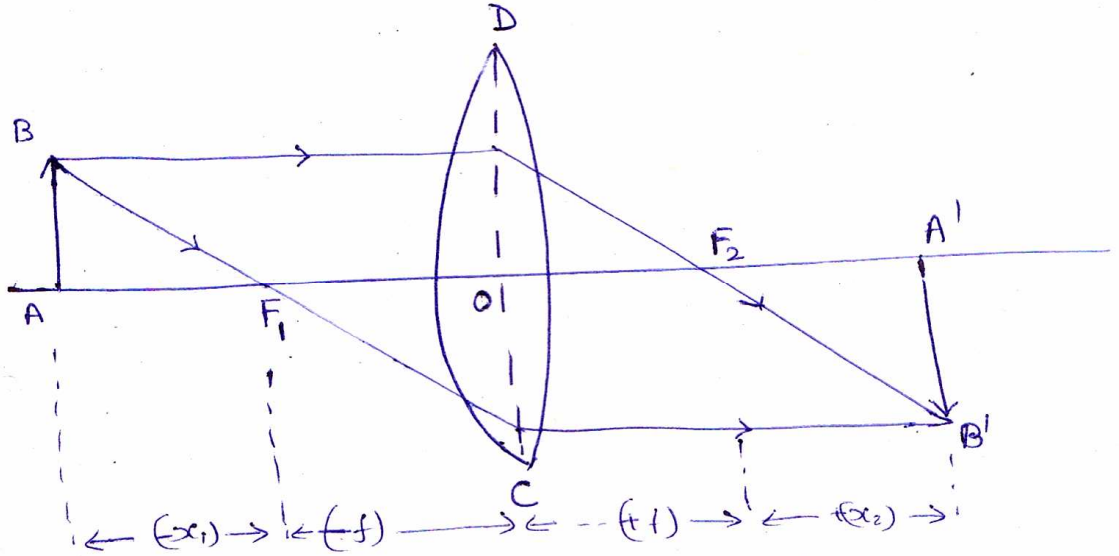
$$= \frac{I}{O} = -\frac{v}{u}, \quad m = \frac{I}{O} = -\frac{v}{u} \quad (2 \text{ अंक})$$

नोट : उपरोक्तानुसार रेखीय आवर्धन की परिभाषा सही लिखने पर 1 अंक, चित्र सही बनाने पर 1 अंक, सूत्र का निगमन सही करने पर 2 अंक इस प्रकार कुल 4 अंक प्राप्त होंगे।

अथवा

न्यूटन का सूत्र -

$$x_1 \cdot x_2 = f^2$$



(1 अंक)

$\Delta BAF_1$  तथा  $\Delta COF_2$  समरूप है अतः

$$\frac{AB}{OC} = \frac{F_1A}{OF_1} = \frac{-x_1}{-f_0} \text{ ----- (1)}$$

$\Delta DOF_2$  तथा  $\Delta B'A'F_2$  समरूप है अतः

$$\frac{OD}{A'B'} = \frac{OF_2}{F_1A'} = \frac{+f}{+x_2} \text{ ----- (2)}$$

यहां  $AB=OD$ ,  $OC = +A'B'$

$$\text{समीकरण 1 व 2 से } \frac{-x_1}{-f} = \frac{f}{x_2}$$

$$= x_1 \cdot x_2 = f^2$$

यही न्यूटन का सूत्र है।

(2 अंक)

कारण- यह सूत्र केवल वास्तविक प्रतिबिम्बों के लिए सत्य है, आभासी प्रतिबिम्ब के लिए

सत्य नहीं है। अतः यह सूत्र अवतल लेंस के लिए प्रयुक्त नहीं किया जा सकता है।

(1 अंक)

नोट : उपरोक्तानुसार न्यूटन का सूत्र सही लिखने तथा चित्र सही बनाने पर 1 अंक तथा सूत्र निगमन सही करने पर 2 अंक तथा सही कारण लिखने पर 1 अंक इस प्रकार कुल 4 अंक प्राप्त होंगे।

उत्तर-10. (a) डी-ब्रोग्ली के अनुसार, प्रत्येक गतिमान द्रव्य-कण के साथ तरंग सम्बद्ध होती है, जिसे द्रव्य तरंग कहते हैं।

यदि किसी कण का संवेग  $p$  है तो कण से सम्बद्ध तरंग की तरंगदैर्घ्य –

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

जहाँ  $h$  प्लांक नियतांक है। (1 अंक)

(b) व्यंजक की स्थापना :-

$\gamma$  आवृत्ति के फोटॉन की ऊर्जा

$$E = h\gamma \quad \dots\dots(1)$$

लेकिन द्रव्यमान-ऊर्जा तुल्यता से,

$$E = mc^2 \quad \dots\dots(2)$$

जहाँ  $m$  फोटॉन का द्रव्यमान तथा  $C$  प्रकाश की चाल है।

सभी (1) एवं (2) से

$$mc^2 = h\gamma$$

$$mc = \frac{h\gamma}{c}$$

$$p = \frac{h}{c/\gamma} \quad (\text{फोटॉन का संवेग } p = mc)$$

$$p = \frac{h}{\lambda} \quad c = \gamma \lambda \quad \lambda = \frac{c}{\gamma}$$

$$\lambda = \frac{h}{p} \quad (3 \text{ अंक})$$

नोट : उपरोक्तानुसार सही परिभाषा लिखने पर 1 अंक तथा व्यंजक की स्थापना सही करने पर 3 अंक इस प्रकार कुल 4 अंक प्राप्त होंगे।

Or अथवा

दिया है :  $= 5000A^0 = 5000 \times 10^{-10}$  मीटर  $= 5 \times 10^{-7}$  मीटर

(i) धातु की देहली आवृत्ति  $\nu_0 = \frac{c}{\lambda_0} = \frac{3 \times 10^8}{5 \times 10^{-7}} = 6 \times 10^{14}$  हर्ट्ज (2 अंक)

(ii) धातु का कार्य फलन  $\phi = \frac{hc}{\lambda_0} = \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{5 \times 10^{-7}}$

$$= 3.96 \times 10^{-19} \text{ जूल}$$

$$= \frac{3.96 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} \text{ eV} = 2.47 \text{ eV}$$

(iii) आपतित प्रकाश की तरंगदैर्घ्य  $5000 \text{ \AA}$  से कम होना चाहिये। (2 अंक)

नोट : उपरोक्तानुसार देहली आवृत्ति सही ज्ञात करने पर 1 अंक तथा धातु का कार्य फलन सही ज्ञात करने पर 2 अंक और तरंगदैर्घ्य का मान लिखने पर एक अंक, इस प्रकार कुल 4 अंक प्राप्त होंगे।

उत्तर-11. माडुलेशन गुणांक या मांडुलन गुणांक :- यह वाहक तरंग के आयाम में अपने प्रारम्भिक आयाम से अधिकतम परिवर्तन और वाहक तरंग के प्रारम्भिक आयाम के अनुपात के बराबर होता है—

$$\text{माडुलेशन गुणांक } m_a = \frac{\text{वाहक तरंग के आयाम में अपने प्रारम्भिक मान से अधिकतम परिवर्तन}}{\text{वाहक तरंग का प्रारम्भिक आयाम}}$$

(1 अंक)

व्यंजक :- माना मॉडुलक सिग्नल  $e_m = E_m \cos w_m t$  तथा वाहक सिग्नल  $e_c = E_c \cos w_c t$  हैं तब किसी क्षण  $t$  पर आयाम माडुलित वाहक सिग्नल का आयाम निम्न होगा —

$$E_t = E_c + K_a E_m \cos w_m t \quad \dots\dots\dots (1)$$

अतः आयाम मॉडुलित (AM) वाहक तरंग का समीकरण—

$$(e_c) = [E_c + K_a E_m \cos w_m t]$$

$$= E_c \left[ 1 + \frac{K_a E_m}{E_c} \cos w_m t \right]$$

$$(e_c)_{AM} = E_c [1 + m_a \cos w_m t] \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{यहाँ } m_a = \frac{K_a E_m}{E_c} = \text{मॉडुलेशन गुणांक}$$

यदि  $E_{\max}$  तथा  $E_{\min}$  क्रमशः मॉडुलित तरंग का महत्तम आयाम तथा न्यूनतम आयाम है तो सभी (ii) से —

$$E_{\max} = E_c (1 + m_a) \text{ जबकि } \cos w_m t = +1$$

$$E_{\min} = E_c (1 - m_a) \text{ जबकि } \cos w_m t = -1$$

$$\text{अतः } E_{\max} - E_{\min} = 2E_c m_a \text{ एवं } E_{\max} + E_{\min} = 2E_c$$



$$\text{मॉडुलेशन गुणांक } m_a = \frac{E_{\text{max}} - E_{\text{min}}}{E_{\text{max}} + E_{\text{min}}} \quad (3 \text{ अंक})$$

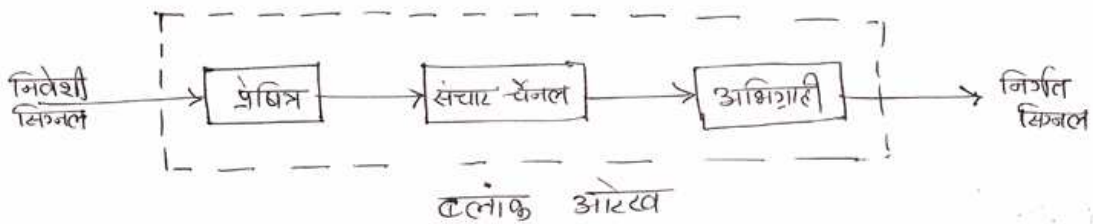
नोट : उपरोक्तानुसार सही परिभाषा लिखने पर 1 अंक, व्यंजन का सही निगमन करने पर 3 अंक प्राप्त होंगे। इस प्रकार कुल 4 अंक प्राप्त होंगे।  
अथवा

वह पद्धति जिसके द्वारा सूचनाओं का एक स्थान से सम्प्रेषण किया जाता है तथा फिर उसका दूसरे स्थान पर अभिग्रहण किया जाता है, संचार पद्धति कहलाती है।

प्रत्येक संचार पद्धति के मुख्यतः तीन भाग होते हैं –

- (i) प्रेषित— इसका कार्य सूचना को सम्प्रेषण के लिए वांछित रूप से परिवर्तित करके प्रेषित करना होता है।
- (ii) संचार चैनल— मुक्त आकाश, जिससे होकर वि. चु० तरंगों को अभिग्राही तक भेजा जाता है।
- (iii) अभिग्राही— इसका कार्य वि. चु. तरंगों को ग्रहण करके श्रव्य तरंगों को अलग-अलग करना होता है।

(3 अंक)



(1 अंक)

नोट : संचार पद्धति के तत्व सही लिखने पर 3 अंक तथा ब्लाक आरेख सही बनाने पर 1 अंक इस प्रकार कुल 4 अंक प्राप्त होंगे।

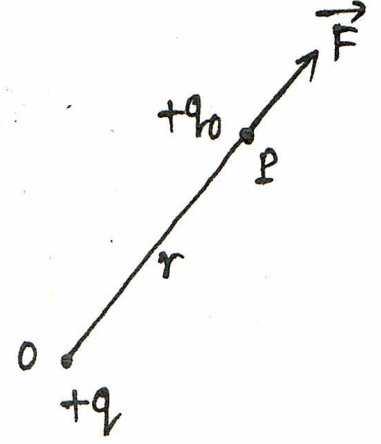
उत्तर-12. i) विद्युत क्षेत्र की तीव्रता :-

विद्युत क्षेत्र में किसी बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता, उस बिन्दु पर रखे एक अल्प परिणाम के परीक्षण धनावेश पर लगने वाले बल तथा परीक्षण आवेश के मान की निष्पत्ति के बराबर होती है।

माना कि विद्युत क्षेत्र की किसी बिन्दु पर परीक्षण धनावेश  $q_0$  रखने पर उस पर बल  $F$  लगता है तो उस बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता –

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0} \quad (2 \text{ अंक})$$

- b) बिन्दु आवेश के कारण विद्युत क्षेत्र की तीव्रता :-  
माना कि किसी बिन्दु O पर एक आवेश +q,  
किसी कुचालक माध्यम में स्थित है। इस आवेश द्वारा  
उत्पन्न विद्युत क्षेत्र में, आवेश से दूरी पर स्थित  
किसी बिन्दु P पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात करनी है।  
बिन्दु P पर एक परीक्षण धन आवेश  $q_0$   
की कल्पना की। कूलॉम के नियमानुसार, आवेश  $q_0$  पर  
लगने वाला बल



$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0 K} \cdot \frac{qq_0}{r^2}$$

बिन्दु P पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता

$$E = \frac{F}{q_0}$$

समीकरण (1) से मान रखने पर -

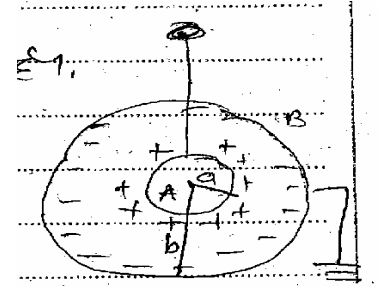
$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{r^2} \quad \text{न्यूटन / कूलॉम} \quad (3 \text{ अंक})$$

नोट : वि. क्षेत्र की तीव्रता की सही परिभाषा लिखने पर 2 अंक तथा तीव्रता का व्यंजक सही स्थापित करने पर 3 अंक इस प्रकार कुल 5 अंक प्राप्त होंगे।

अथवा

- a) संरचना -

इसमें A और B धातु के दो संकेन्द्री गोले होते हैं।  
जिनके बीच कोई परावैधुतांक माध्यम भरा होता है। B का  
सम्बन्ध पृथ्वी से होता है जब गोले A को +Q आवेश दिया  
जाता है। तो प्रेरण द्वारा गोले B के आन्तरिक तल पर -Q  
आवेश तथा बाह्य तल पर +Q आवेश प्रेरित हो जाता है



चूंकि B का सम्बन्ध पृथ्वी से हैं प्रेरित आवेश +Q पृथ्वी में चला जाता है।

इस प्रकार B पर केवल -Q आवेश शेष रहता है।

1 अंक

(ii) व्यंजक :-

मानलो गोले A की त्रिज्या a, गोले B की त्रिज्या b तथा दोनों के बीच के माध्यम का परावैद्युतांक K है। अब गोले A के पृष्ठ पर विभव स्वयं के आवेश के कारण विभव + गोले B के आन्तरिक तल में प्रेरित आवेश के कारण विभव-

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{Ka} + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{-Q}{Kb} \\ &= \frac{1}{4\pi\epsilon_0 K} \left[ \frac{Q}{a} - \frac{Q}{b} \right] \\ &= \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 K} \left[ \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right] \\ &= \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 K} \left[ \frac{b-a}{ab} \right] \end{aligned}$$

चूंकि B का सम्बन्ध पृष्ठी से हो जाता, उसका विभव शून्य होगा

इस प्रकार A और B के बीच विभवान्तर

$$V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 K} \left[ \frac{b-a}{ab} \right]$$

यदि संधारित्र की धारिता C हो तो

$$C = \frac{Q}{V} \text{ है}$$

$$C = \frac{Q}{\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 K} \left[ \frac{b-a}{ab} \right]}$$

$$C = \frac{4\pi\epsilon_0 K ab}{b-a}$$

वायु या निर्वात के लिये  $K = 1$

$$C = \frac{4\pi\epsilon_0 ab}{b-a}$$

- 3 अंक

नोट :- उपरोक्तानुसार सही उत्तर पर 1+1+1+2 = 5 अंक प्राप्त होंगे

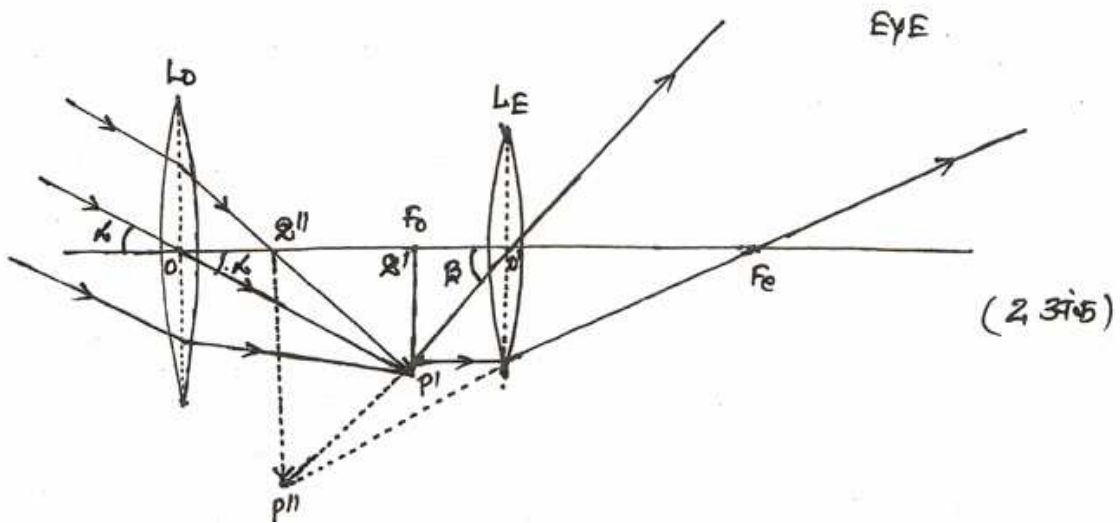
iii) संधारित्र की धारिता बढ़ाने के उपाय :-

i) संधारित्र की प्लेटों का क्षेत्रफल बढ़ाने से धारिता बढ़ जाती है।

ii) वायु के अतिरिक्त अन्य माध्यम की उपस्थिति में। (1 अंक)

नोट : चित्र तथा बनावट सही लिखने पर 1 अंक धारिता का व्यंजक सही स्थापित करने पर 3 अंक तथा बढ़ाने के उपाय सही बताने पर 1 अंक, इस प्रकार कुल 5 अंक प्राप्त होंगे।

उत्तर-13. a) किरण आरेख -



b) आवर्धन क्षमता -

आवर्धन क्षमता  $m = \frac{\text{अन्तिम प्रतिबिम्ब द्वारा आँख पर बना कोण}}{\text{वस्तु द्वारा आँख पर बना कोण}}$

$$\begin{aligned}
 m &= \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\tan \beta}{\tan \alpha} \\
 &= \frac{P'Q'/O'Q'}{PQ/OQ'} = \frac{OQ'}{O'Q'} \\
 &= \frac{f_0}{-ue} \dots\dots\dots (1)
 \end{aligned}$$

प्रथम परिस्थिति :- यदि अंतिम प्रतिबिम्ब अनंत पर बनता है -

$$m = \frac{-f_0}{f_e} \quad (1 \text{ अंक})$$

द्वितीय परिस्थिति :- यदि अंतिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बनता है:

$$\text{लेंस सूत्र } \frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{-D} - \frac{1}{-ue} = \frac{1}{f_e}$$

$$\frac{1}{ue} = \frac{1}{D} + \frac{1}{f_e}$$

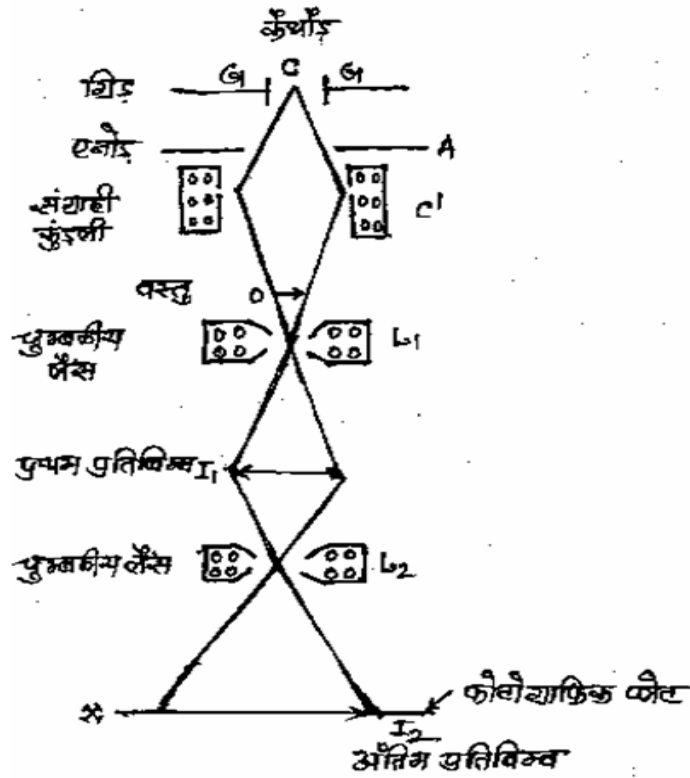
सभी (1) में रखने पर (1 अंक)

$$m = \frac{-f_0}{f_e} \left( 1 + \frac{f_e}{D} \right)$$

नोट : प्रतिबिम्ब रचना का किरण आरेख सही बनाने पर 2 अंक तथा आवर्धन क्षमता का सूत्र सही लिखने पर 1 अंक, प्रथम परिस्थिति का सूत्र सही लिखने पर 1 अंक, द्वितीय परिस्थिति के सूत्र की स्थापना सही लिखने पर 1 अंक, इस प्रकार कुल 5 अंक प्राप्त होंगे।

अथवा Or

(a) (i) रेखाचित्र -



2 अंक

- b) कार्य विधि :- 1. कैथोड  $c$  की गर्म कर तापायनिक उत्सर्जन द्वारा इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित किये जाते हैं।
2. इलेक्ट्रॉन पुंज को उच्च ऊर्जा युक्त बनाकर संग्राही कुण्डली  $C'$  द्वारा वस्तु  $O$  पर डाला जाता है।
3. वस्तु  $O$  से पारगत इलेक्ट्रॉन पुंज का चुम्बकीय लैस  $L_1$  द्वारा प्रतिबिम्ब  $I_1$  बनता है।
4. प्रतिबिम्ब  $I_1$  से इलेक्ट्रॉन पुंज पुनः चुम्बकीय लैस  $L_2$  द्वारा फोटोग्राफिक प्लेट  $c$  पर अंतिम प्रतिबिम्ब  $I_2$  बनाता है।

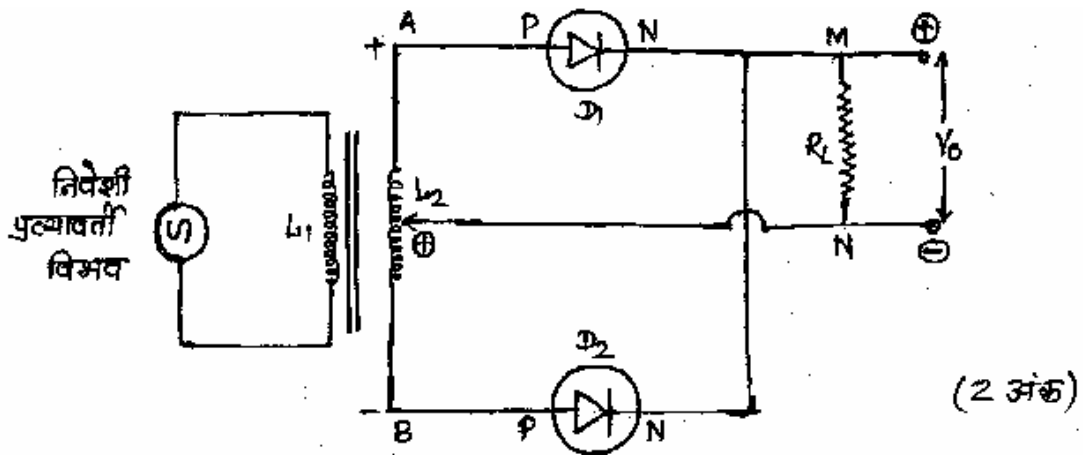
(2 अंक)

c) इस विधि से प्राप्त अंतिम प्रतिबिम्ब का फोटोग्राफ भी प्राप्त किया जा सकता है।

(1 अंक)

नोट : रेखाचित्र सही बनाने पर 2 अंक प्राप्त होंगे, कार्य विधि सही लिखने पर 2 अंक प्राप्त होंगे, कोई एक सही श्रेष्ठता लिखने पर एक अंक प्राप्त होगा, इस प्रकार कुल 5 अंक प्राप्त होंगे।

उत्तर - 14 (a) परिपथ का नामांकित चित्र



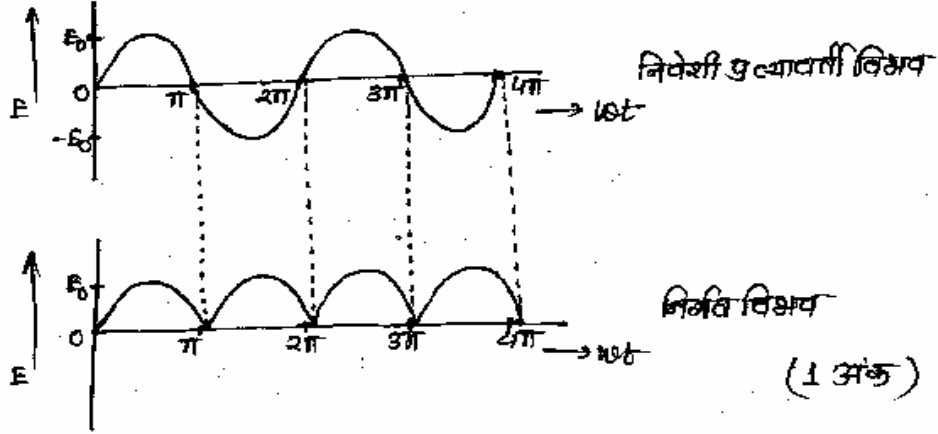
(b) कार्य विधि :-

निवेशी प्रत्यावर्ती विभव के आधे चक्र में डायोड  $D_1$  का P सिरा घनात्मक विभव पर तथा  $D_2$  का P सिरा ऋणात्मक विभव पर होता है अतः डायोड  $D_1$  अग्र अभिनति में तथा  $D_2$  पश्च अभिनति में होता है। अतः  $D_1$  से धारा बहती है जब कि  $D_2$  से कोई धारा नहीं बहती है।

शेष आधे चक्र में  $D_1$  का P सिरा ऋणात्मक विभव पर तथा  $D_2$  का P सिरा धनात्मक विभव पर होता है अतः  $D_2$  से धारा बहती है  $D_1$  से नहीं।

निवेशी विभव के पूर्ण चक्र में लोड प्रतिरोध  $R_L$  के सिरो के मध्य निर्गत विभव एक ही दिशा में प्राप्त होता है। (2 अंक)

(c) निवेशी एवं निर्गत विभव का समय के साथ परिवर्तन आरेख :-



नोट :- परिपथ का नामांकित चित्र सही बनाने पर 2 अंक प्राप्त होंगे। कार्यविधि सही सही लिखने पर 2 अंक प्राप्त होंगे, परिवर्तन आरेख सही बनाने पर 1 अंक, इस प्रकार कुल 5 अंक प्राप्त होंगे।

अथवा

1. (a) NAND गेट का संकेत - (1 अंक)



(b) बुलियन व्यंजक - (1 अंक)

$$Y = A \cdot B$$

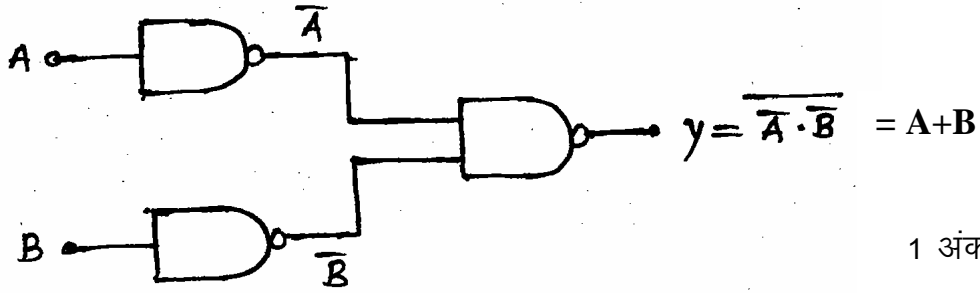
(c) सत्य सारणी –

(1 अंक)

A	B	y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

2. NAND गेट से OR गेट :

a)



b) सत्य सारणी –

1 अंक

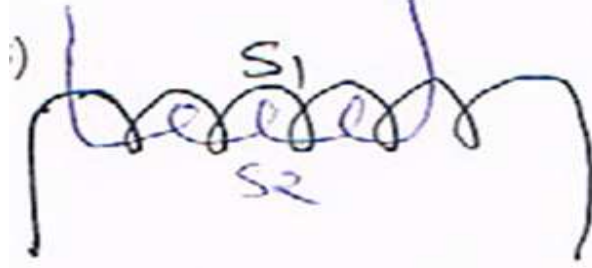
A	B	$\overline{A}$	$\overline{B}$	y
0	0	1	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	1
1	1	0	0	1

नोट : उपरोक्तानुसार सही उत्तर लिखने पर 1+1+1+1+1 = 5 अंक प्राप्त होंगे।



उत्तर-15.

माना कि  $S_1$  व  $S_2$  दो लम्बी समाक्षीय परिनलिकायें हैं प्रत्येक की लम्बाई  $l$  है तथा  $S_1$  और  $S_2$  के प्रति एकांक लम्बाई में फेरों की संख्या  $n_1$  और  $n_2$  है।



यदि परिनलिका  $S_1$  में  $I_1$  धारा प्रवाहित हो रही है, तो इसके अन्दर किसी बिन्दु पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता -

$$B_1 = \mu_0 n_1 I_1 \quad 1 \text{ अंक}$$

अतः द्वितीय परिनलिका  $S_2$  के प्रत्येक फेरे से संबंध फ्लक्स -

$$\phi_{21} = B_1 A \quad 1 \text{ अंक}$$

परिनलिका  $S_2$  के सम्पूर्ण फेरे से संबंध चुम्बकीय फ्लक्स -

$$\begin{aligned} \phi_{21} &= (\mu_0 n_1 I_1)(n_2 l) A \\ &= \mu_0 n_1 n_2 l A I_1 \quad 1 \text{ अंक} \end{aligned}$$

यदि द्वितीय कुण्डली का प्रथम कुण्डली के सापेक्ष अन्योन्य प्रेरकत्व  $M_{21}$  हो, तो

$$\phi_{21} = M_{21} I_1$$

$$M_{21} = \frac{\phi_{21}}{I_1} = \frac{\mu_0 n_1 n_2 l A I_1}{I_1}$$

$$M_{21} = \mu_0 n_1 n_2 l A \quad 1 \text{ अंक}$$

( $M_{12}$  का मान भी इसी प्रकार  $S_2$  परिनलिका में से  $I_2$  धारा प्रवाहित करके प्राप्त किया जा सकता है)

अन्योन्य प्रेरकत्व का मान निम्न कारकों पर निर्भर करता है -

(1) परिनलिका के फेरों की संख्या के समानुपाती

$$M_{21} \propto n_1 \text{ \& } n_2$$

(2) परिनलिकाओं के अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल के समानुपाती

$$M_{21} \propto A$$

(3) परिनलिका की उभनिष्ठ लम्बाई पर  $M_{21}\alpha l$

(4) परिनलिका के क्रोड की चुम्बकशीलता पर  $M_{21}\alpha\mu_0$  2 अंक

नोट – उपरोक्तानुसार सही उत्तर लिखने पर  $1+1+1+1+2=6$ अंक प्राप्त होंगे।

अथवा Or

माना कि दो कुण्डलियों P एवं S का स्वप्रेरकत्व  $L_1$  और  $L_2$  है

प्रथम कुण्डली P<sub>1</sub> में फेरों की संख्या  $N_1$  तथा इसको लम्बाई  $l$  है, इसका अनुप्रस्थ परिच्छेद  $A$  है अतः इसमें  $I$  धारा प्रवाहित होने पर कुण्डली से संबंध चुम्बकीय फ्लक्स –

$\phi_1 =$  चुम्बकीय क्षेत्र  $\times$  प्रभावी क्षेत्रफल

$$= \frac{\mu_0 N_1 I}{L} \times N_1 A \quad (1 \text{ अंक})$$

$$\phi_1 = \frac{\mu_0 N_1^2 A I}{L}$$

प्रथम कुण्डली का स्वप्रेरकत्व  $L_1 = \frac{\phi_{21}}{I} = \frac{\mu_0 N_1^2 A I}{l I}$

$$L_1 = \frac{\mu_0 N_1^2 A}{l} \dots\dots\dots(1) \quad (1 \text{ अंक})$$

इसी प्रकार द्वितीयक कुण्डली का स्वप्रेरकत्व

$$L_2 = \frac{\mu_0 N_2^2 A}{l} \dots\dots\dots(2) \quad (1 \text{ अंक})$$

इन कुण्डलियों का युग्मन करने से प्राथमिक कुण्डली P<sub>1</sub> में धारा  $I$  प्रवाहित करने पर द्वितीयक कुण्डली S से सम्बन्ध चुम्बकीय फ्लक्स

$$\phi_s = \frac{\mu_0 N_1 I}{l} \times N_2 A \quad (1 \text{ अंक})$$

दोनों कुण्डलियों के मध्य अन्योन्य प्रेरकत्व

$$M = \frac{\phi_s}{I} = \frac{\mu_0 N_1 N_2 A}{l} \dots\dots\dots(3) \quad (1 \text{ अंक})$$

सभी (1) और (2) से

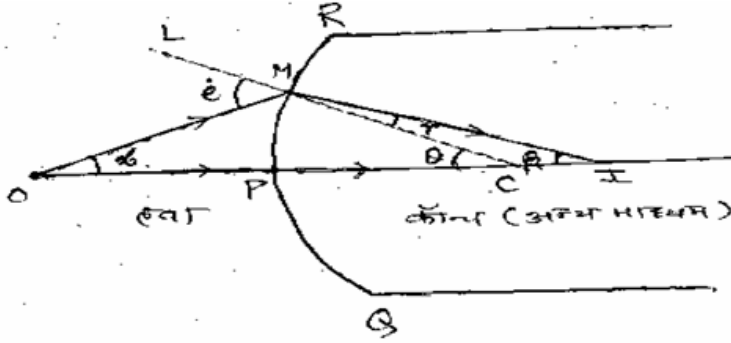
$$\sqrt{L_1 L_2} = \sqrt{\frac{\mu_0 N_1^2 A}{l} \times \frac{\mu_0 N_2^2 A}{l}} = \frac{\mu_0 N_1 N_2 A}{l} \dots\dots\dots(4)$$

सभी (3) और (4) से –

$$M = \sqrt{L_1 L_2} \quad (1 \text{ अंक})$$

नोट – उपरोक्तानुसार क्षेत्र की तीव्रता का व्यंजक सही लिखने पर 1 अंक फलक्स का सूत्र सही लिखने पर 1 अंक, फलक्स का मान सही लिखने पर 1 अंक, अन्योन्य प्रेरकत्व का मान सही लिखने पर 2 अंक इस प्रकार कुल 6 अंक प्राप्त होंगे।

प्रश्न-16.



QPR एक उत्तल पृष्ठ है जिसके बाँयी ओर हवा तथा दाईं ओर  $\mu$  अपवर्तनांक का माध्यम है। बिंदु वस्तु o को मुख्य अक्ष पर रखा गया है, o से चलने वाली एक किरण वक्रता केन्द्र से सीधी निकल जाती है तथा अन्य किरण OM दिशा में आपतित होती है, विरल माध्यम से सघन माध्यम में जाने के कारण अभिलम्ब की ओर मुड़ जाती है तथा MI दिशा में जाते हुए प्रतिबिम्ब बिंदु I पर बनाती है।

$$OP = -u, PI = +V, PC = +R$$

$$\text{आपतन कोण} = \angle OML = i$$

$$\text{आपवर्तन कोण} = \angle IMC = r$$

$$\text{मानाकि } \angle MOC = \alpha, \angle MCP = \theta, \angle MIC = \beta$$

$$\text{स्नैल के नियमानुसार } \mu = \frac{\text{Sini}}{\text{Sinr}}$$

चूँकि i और r बहुत छोटे हैं अतः  $\text{Sin } i = i$  और  $\text{Sin } r = r$

$$\mu = \frac{i}{r}$$

$$i = \mu r \quad \dots\dots\dots(1) \quad (2 \text{ अंक})$$

$$\text{OMC में } i = \alpha + \theta$$

तथा IMC में  $\theta = r + \beta$

$$r = \theta - \beta$$

सभी (1) में मान रखने पर –

$$\alpha + \theta = \mu(\theta - \beta) \quad \dots\dots\dots(2) \quad (1 \text{ अंक})$$

$$\text{कोण} = \frac{\text{चाप}}{\text{त्रिज्या}}$$

$$\alpha = \frac{PM}{PO}, \quad \beta = \frac{PM}{PI}, \quad \theta = \frac{PM}{PC}$$

सभी (2) में मान रखने पर –

$$\frac{PM}{PO} + \frac{PM}{PC} = \mu \left( \frac{PM}{PC} - \frac{PM}{PI} \right)$$

$$\frac{1}{PO} + \frac{1}{PC} = \mu \left( \frac{1}{PC} - \frac{1}{PI} \right)$$

$$-\frac{1}{u} + \frac{1}{R} = \mu \left( \frac{1}{R} - \frac{1}{v} \right)$$

$$-\frac{1}{u} + \frac{1}{R} = \left( \frac{\mu}{R} - \frac{\mu}{v} \right)$$

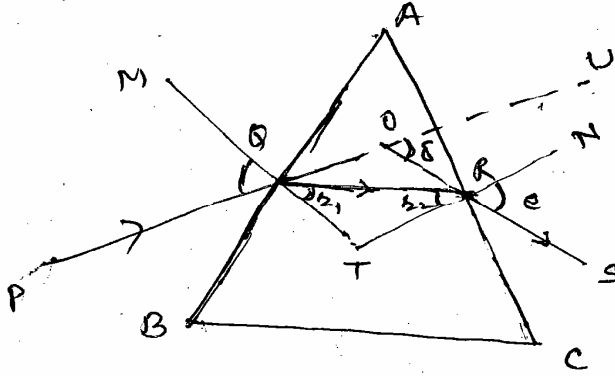
$$\frac{\mu}{v} - \frac{1}{u} = \frac{\mu}{R} - \frac{1}{R}$$

$$\frac{\mu}{v} - \frac{1}{u} = \frac{\mu - 1}{R} \quad (2 \text{ अंक})$$

नोट – किरण आरेख सही बनने पर 1 अंक,  $i$  का मान सही ज्ञात करने पर 2 अंक,  $\alpha + \theta$  का मान सही ज्ञात करने पर 1 अंक, सूत्र का सही निगमन करने पर 2 अंक, इस प्रकार कुल छः अंक प्राप्त होंगे।

अथवा Or

प्रिज्म के पदार्थ का अपवर्तनांक -



(1 अंक)

ABC एक प्रिज्म है, जिसमें PQ आपतित किरण है तथा RS निर्गत किरण है, अपवर्तक पृष्ठ AB पर किरण आपतित होती है,  $r_1$  अपवर्तन कोण में QR दिशा में अपवर्तित होती है तथा AC पृष्ठ पर आपतित होकर RS दिशा में निर्गत होती है। बिंदु Q और R पर अभिलम्ब क्रमशः MT और NT है आपतित किरण और निर्गत किरण एक दूसरे को बिंदु O पर काटते हैं -

$$\begin{aligned} \delta &= \angle OQR + \angle ORQ \\ &= \angle (i_1 - r_1) + \angle (i_2 - r_2) \end{aligned} \quad (1 \text{ अंक})$$

न्यूनतम विचलन की स्थिति में -

$$i_1 = i_2 = i \text{ तथा } r_1 = r_2 = r$$

$$\delta_m = (i - r) + (i - r)$$

$$\delta_m = 2i - 2r \quad \dots\dots\dots(1) \quad (1 \text{ अंक})$$

चतुर्भुज AQTR में -

$$\angle AQT + \angle ART = 90 + 90 = 180$$

$$\angle QAR + \angle QTR = 180$$

$$\angle A + \angle QTR = 180 \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$\Delta QTR \text{ में } \angle QTR + r_1 + r_2 = 180 \quad \dots\dots\dots(3)$$

सभी (2) और (3) से (1 अंक)

$$A + \angle QTR = \angle QTR + r_1 + r_2$$

$$A = r_1 + r_2$$

न्यूनतम विचलन की स्थिति में  $A = 2r$

$$r = A / 2 \quad \dots\dots\dots(4) \quad (1 \text{ अंक})$$

सभी (1) में मान रखने पर –

$$\delta m = 2i - A$$

$$2i = A + \delta m$$

$$i = \frac{A + \delta_m}{2} \quad \dots\dots\dots(5)$$

स्नैल के नियमानुसार –

$$\mu = \frac{\text{Sini}}{\text{Sinr}}$$

सभी (4) और (5) से –

$$\mu = \frac{\text{Sin} \frac{A + \delta_m}{2}}{\text{Sin} A / 2} \quad (1\text{अंक})$$

नोट – रेखाचित्र सही बनाने पर 1 अंक,  $\delta$  का मान सही ज्ञात करने पर 1 अंक,  $\delta_m$  का मान सही ज्ञात करने पर 1, समीकरण 3 सही ज्ञात करने पर 1 अंक, समीकरण 4 सही ज्ञात करने पर 1 अंक,  $\mu$  का सूत्र सही निगमन करने पर 1 अंक, इस प्रकार कुल छः अंक प्राप्त होंगे।