

माध्यमिक शिक्षा मंडल म.प्र. भोपाल  
आदर्श प्रश्न पत्र  
Model Question Paper  
भौतिक शास्त्र  
(Physics)  
कक्षा - 12वीं  
(Hindi & English Versions)

Time - 3 hours

M. M. 75

**निर्देश :-**

1. सभी प्रश्न अनिवार्य हैं। प्रश्न क्र. 5 से 18 तक प्रत्येक प्रश्न में आंतरिक विकल्प दिये गये हैं।
2. प्रश्न क्रमांक 1 से 4 तक प्रत्येक प्रश्न पर 5 अंक और प्रत्येक उप प्रश्न पर 1 अंक निर्धारित है।
3. प्रश्न क्रमांक 5 से 8 तक प्रत्येक प्रश्न पर 2 अंक निर्धारित हैं। प्रत्येक उत्तर के लिये शब्द सीमा लगभग 30 शब्द है।
4. प्रश्न क्रमांक 9 से 13 तक प्रत्येक प्रश्न पर 4 अंक निर्धारित हैं। प्रत्येक उत्तर के लिये शब्द सीमा लगभग 75 शब्द है।
5. प्रश्न क्रमांक 14 से 16 तक प्रत्येक प्रश्न पर 5 अंक निर्धारित हैं। प्रत्येक उत्तर के लिये शब्द सीमा लगभग 120 शब्द है।
6. प्रश्न क्रमांक 17 से 18 तक प्रत्येक प्रश्न पर 6 अंक निर्धारित हैं। प्रत्येक उत्तर के लिये शब्द सीमा लगभग 150 शब्द है।
7. आवश्यकतानुसार स्वच्छ एवं नामांकित चित्र बनाईये।

**Instructions :**

1. All questions are compulsory. Internal options are given in each question from question No. 5 to 18.
2. Each question from question No. 1 to 4 carries 5 marks and each sub question carry 1 mark.
3. Each question from question No. 5 to 8 carries 2 marks and words limit for each answer is approx 30 words.
4. Each question from question No. 9 to 13 carries 4 marks and words limit for each answer is approx 75 words.
5. Each question from question No. 14 to 16 carries 5 marks and words limit for each answer is approx 120 words.
6. Question No. 17 and 18 carries 6 marks and words limit for each answer is approx 150 words.
7. Draw neat and labelled diagram wherever necessary.

## अंकयोजना

हायर सेकेण्डरी  
समय : 3 घंटे

भौतिक शास्त्र  
पूर्णांक : 75

स. क्र.	इकाई	आवंटित अंक	वस्तुनिष्ठ	अंकवार प्रश्नों की संख्या			
			01	02	04	05	06
1	स्थिर विद्युत	08	03	-	-	01	-
2	धारा विद्युत	08	02	-	-	-	01
3	वि. धारा के चु. प्रभाव, चुम्बकत्व	06	02	-	01	-	-
4	वि.चु. प्रेरण + प्रत्यावर्ती धारा	10	01	-	01	01	-
5	वि.चु. तरंगों + तरंग प्रकाशिकी	08	02	01	01	-	-
6	किरण प्रकाशिकी	10	02	01	-	-	01
7	प्रकाशीय यंत्र	05	01	-	01	-	-
8	इलेक्ट्रान एवं फोटान	04	02	01	-	-	-
9	ठोस एवं अर्द्धचालक युक्तियाँ	08	03	-	-	01	-
10	संचार के सिद्धांत	08	02	01	01	-	-
		75	20	4x2	5x4	3x5	2x6

### निर्देश :

1. प्रश्न क्र. 1 से 4 तक वस्तुनिष्ठ प्रश्न (बहुविकल्प + रिक्त स्थान + जोड़ी बनाईये + एक वाक्य में उत्तर) अनिवार्य प्रश्न।
2. प्रश्न क्र. 5 से 18 तक आंतरिक विकल्प।  
02 अंक शब्द सीमा लगभग 30 शब्द  
04 अंक शब्द सीमा लगभग 75 शब्द  
05 अंक शब्द सीमा लगभग 120 शब्द  
06 अंक शब्द सीमा लगभग 150 शब्द
3. कठिनाई स्तर सरल 40, सामान्य 45, कठिन 15

प्र.1 प्रत्येक प्रश्न में दिये गये विकल्पों में से सही विकल्प चुनकर लिखिये-

अ. वैद्युत क्षेत्र की तीव्रता का मात्रक है -

- i. कूलॉम/ न्यूटन      ii. वोल्ट  
iii. न्यूटन/कूलॉम      iv. न्यूटन/वोल्ट

ब. किसी चालक का आकार बढ़ाने पर उसकी धारिता -

- i. बढ़ जाती है      ii. घट जाती है  
iii. अपरिवर्तित रहती है      iv. प्रारंभ में बढ़ती है फिर घटती है

स. वोल्टमीटर का उपयोग किया जाता है -

- i. विभव मापने में      ii. धारा मापने में  
iii. विद्युत अपघटन में      iv. धारिता मापने में

द. चुंबकीय विषुवत रेखा पर नमन कोण का मान होता है -

- i.  $0^{\circ}$       ii.  $45^{\circ}$   
iii.  $90^{\circ}$       iv.  $180^{\circ}$

इ. P-N डायोड में अवक्षय पर्त की मोटाई होती है -

- i.  $10^{-3}$  मी.      ii.  $10^{-4}$  मी.  
iii.  $10^{-5}$  मी.      iv.  $10^{-6}$  मी.

**Q.1 Select and write the correct option from the options given in each question -**

a. Unit of intensity of electric field is -

- i. Coulomb / Newton      ii. Volt  
iii. Newton / Coulomb      iv. Newton / Volt

b. On increasing the size of a conductor it's capacity -

- i. Increases      ii. Decreases  
iii. Remains unchange      iv. 1<sup>st</sup> increases then decreases

- c. Voltmeter is used in -
- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| i. Measuring potential | ii. Measuring Current  |
| iii. Electrolysis      | iv. Measuring Capacity |
- d. Angle of Dip at magnetic equator is –
- |             |             |
|-------------|-------------|
| i. $0^0$    | ii. $45^0$  |
| iii. $90^0$ | iv. $180^0$ |
- e. Thickness of depletion layer in P-N junction diode is –
- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| i. $10^{-3}$ m   | ii. $10^{-4}$ m |
| iii. $10^{-5}$ m | iv. $10^{-6}$ m |

**प्र.2 रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिये -**

- अ. मीटर सेतु ..... के सिद्धांत पर कार्य करता है।
- ब. उदासीन बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र की परिणामी तीव्रता ..... होती है।
- स. श्वेत प्रकाश में पतली फिल्म ..... के कारण रंगीन दिखाई देती है।
- द. सौर स्पेक्ट्रम में पायी जाने वाली काली रेखाएँ ..... कहलाती हैं।
- इ. वह पृष्ठ जिसके प्रत्येक बिन्दु का विभव समान रहता है ..... कहलाता है।

**Q.2 Fill in the blanks –**

- a. Meter bridge works on the principle of \_\_\_\_\_.
- b. Resultant intensity of magnetic field at the neutral points is \_\_\_\_\_.
- c. Reason for colours in thin film in white light is \_\_\_\_\_.
- d. Dark lines found in solar spectrum are called \_\_\_\_\_.
- e. The surface on which potential is equal of each point is called \_\_\_\_\_.

**प्र.3 सही जोड़ियां बनाईये -**

- | स्तम्भ अ                     | स्तम्भ ब  |
|------------------------------|---|
| अ. गोलीय संधारित्र की धारिता | i. वोल्टेज रेग्युलेटर                                 |
| ब. फोकस दूरी                 | ii. धातु सतह से प्रकाश उत्सर्जन के लिये न्यूनतम ऊर्जा |

- |    |            |      |   |
|----|------------|------|---|
| स. | जेनर डायोड | iii. | दूरस्थ स्थान पर दस्तावेज का डिजिटल पुनः उत्पादन |
| द. | कार्यफलन   | iv.  | $\frac{4\pi\epsilon_0 Kab}{(b-a)}$              |
| इ. | फैक्स      | v.   | वक्रता त्रिज्या की आधी होती है।                 |

**Q.3 Make the correct pairs –**

- |    |                                 |      |  |
|----|---------------------------------|------|--|
| a. | Capacity of spherical condenser | i.   | Voltage regulator  |
| b. | Focal length                    | ii.  | Minimum energy required for electron emission from metal surface |
| c. | Zener Diode                     | iii. | Electronic reproduction of a document at a distant place         |
| d. | Work function                   | iv.  | $\frac{4\pi\epsilon_0 Kab}{(b-a)}$                               |
| e. | Fax                             | v.   | Half of radius of curvature.                                     |

**प्र.4 निम्नांकित प्रश्नों के उत्तर एक वाक्य में दीजिये –**

- अ. वि.चु. तरंगों की खोज किस वैज्ञानिक के द्वारा की गई थी ?
- ब. स्वस्थ नेत्र के लिये स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी कितनी होती है ?
- स. संचार उपग्रह का आवर्तकाल कितना होता है ?
- द. डायोड और ट्रांजिस्टर में से किसका उपयोग दोलित्र की भांति किया जाता है ?
- इ. प्रकाश विद्युत प्रभाव की व्याख्या सर्वप्रथम किसने की ?

**Q.4 State the answer of following question in one sentences –**

- a. Who discovered electromagnetic waves ?
- b. How much is the least distance of distinct vision for a healthy eye?
- c. What is the periodic time of communication satellite ?
- d. Which of the following device is used as an oscillator – diode or transistor ?
- e. Who explained photo electric effect for the first time ?

प्र.5 समतल ध्रुवित एवं अध्रुवित प्रकाश में कोई दो अंतर लिखिये।

**अथवा**

पोलराइड के कोई दो उपयोग लिखिये।

Write any two differences between plane polarized and unpolarized light.

**Or**

Write any two uses of polaroide.

प्र.6 उत्तल दर्पण के कोई दो उपयोग लिखिये।

**अथवा**

न्यूटन का लेंस सूत्र लिखिये, प्रत्येक प्रयुक्त संकेत का अर्थ भी लिखिये।

Write any two uses of convex mirror.

**Or**

Write Newton's formula for lens. Write also the meaning of symbols used.

प्र.7 प्रकाश विद्युत प्रभाव के नियम लिखिये।

**अथवा**

द्रव्य तरंगों का अर्थ बताइये। तरंगदैर्घ्य के लिये डी. ब्रोगली सूत्र लिखिये।

Write laws of photoelectric effect.

**Or**

State the meaning of matter waves. Write Debroglie formula for wave length.

प्र.8 (LASER) लेजर डायोड से क्या तात्पर्य है ?

**अथवा**

एनालॉग एवं डिजिटल सिग्नल का अर्थ समझाईये।

What is meant by LASER Diode ?

**Or**

Explain the meaning of analog and digital signal.

प्र.9 बायोसेवर्ट का नियम समझाईये।

**अथवा**

शण्ट का अर्थ स्पष्ट कीजिये ? इसके सिद्धांत समझाईये ?

Explain Biosavart's Law.

**Or**

Clarify the meaning of Shunt. Explain it's principle.

प्र.10 मोटर स्टार्टर का क्या तात्पर्य है ? इसकी कार्यविधि लिखिये ?

**अथवा**

ट्रांसफार्मर के कोई चार उपयोग लिखिये ?

What is meant by motar starter ? Write its working.

**Or**

Write any four uses of Transformer.

प्र.11 ध्रुवण कोण पर आपतित प्रकाश किरण के परावर्तन के लिये सिद्ध करो कि  $i_p + r = 90^\circ$  जहां  $i_p$  ध्रुवण कोण और  $r$  अपवर्तन का कोण है।

**अथवा**

फ्रिंज चौड़ाई के लिये सूत्र लिखते हुए बताईये कि फ्रिंज चौड़ाई को कौन-कौन से कारक प्रभावित करते हैं ?

For reflection of a light ray, incident at polarizing range prove that  $i_p + r = 90^\circ$ , where  $i_p$  is angle of polarisation and  $r$  is angle of refraction.

**Or**

Write formula for fringe width and state which factors affect the fringe width.

प्र.12 सरल सूक्ष्मदर्शी का वर्णन निम्नांकित बिन्दुओं के आधार पर कीजिये -

1. किरण आरेख।

2. आवर्धन क्षमता के लिये व्यंजक की स्थापना, जबकि अंतिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बने।

**अथवा**

विभेदन क्षमता का अर्थ समझाईये। सरल सूक्ष्मदर्शी की विभेदन क्षमता किन कारकों पर निर्भर करती है ?

Describe simple microscope on following points –

1. Ray diagram.
2. Derivation of expression for magnifying power, when final image is formed at least distance of distinct vision.

**Or**

Explain the meaning of resolving power. On what factors does the resolving power of simple microscope depend.

प्र.13 ऑप्टिकल फाइबर (प्रकाशिक तन्तु) का क्या अर्थ है ? इसके लाभ लिखिये।

**अथवा**

निम्नलिखित के विस्तृत नाम तथा दो-दो उपयोग लिखिये।

1. LED
2. LASER

What is meaning of optical fibre ? Write it's advantage.

**Or**

Write full name and two uses of each of the following –

1. LED
2. LASER

प्र.14 गॉस प्रमेय का कथन लिखिये तथा इसे सिद्ध कीजिये।

**अथवा**

स्थिर वैद्युत बल एवं गुरुत्वाकर्षण बल की तुलना कीजिये (कोई पांच बिन्दु)।

Write the statement of Gauss's theorem and prove it.

**Or**

Compare electrostatic force and gravitational force (any five points).

प्र.15 भँवरधाराओं का अर्थ समझाईये ? इनके कोई तीन उपयोग लिखिये।

**अथवा**



प्रत्यावर्ती परिपथ की प्रतिबाधा को परिभाषित कीजिये ? एक 3 ओह्म का प्रतिरोध, 4 ओह्म प्रेरकत्व प्रतिघात की कुण्डली के साथ श्रेणीक्रम में जुड़ा है, तो परिपथ की प्रतिबाधा की गणना कीजिये।

Explain the meaning of eddy currents ? Write any three uses of it.

**Or**

Define impedance of alternating circuit. A resistance of 3 Ohm is connected with the coil of 4 Ohm inductive reactance. Calculate the impedance of circuit.

प्र.16 P-N संधि डायोड की अवधारणा समझाईये ? P-N संधि डायोड का पूर्ण तरंग दिष्टकारी के रूप में उपयोग का वर्णन निम्नांकित बिन्दुओं के अंतर्गत कीजिये-

- अ. परिपथ का नामांकित चित्र
- ब. कार्यविधि
- स. निवेशी विभव तथा निर्गत विभव का समय के परिवर्तन आरेख।

**अथवा**

दाशमिक एवं द्विआधारी संख्याओं का अर्थ बताईये ? लॉजिक गेट्स को परिभाषित कीजिये तथा लॉजिक गेट्स के प्रकार लिखिये।

Explain the concept of P-N junction diode. Describe its use as full wave rectifier under following points –

- i. Labelled circuit diagram.
- ii. Working
- iii. Graph of input and out voltage with variation of time.

**Or**

State meaning of decimal and binary numbers. Define Logic gates and write types of logic gates.

प्र.17 मीटर सेतु की सहायता से किसी अज्ञात तार का प्रतिरोध ज्ञात करने के प्रयोग का वर्णन निम्नांकित बिन्दुओं के अंतर्गत कीजिये –

- अ. परिपथ का नामांकित चित्र।

- ब. प्रयुक्त सूत्र का निगमन।  
स. सावधानियाँ (कोई दो)।

**अथवा**

विभवमापी की सहायता से दो सेलों के विद्युत वाहक बलों की तुलना निम्नांकित बिन्दुओं के आधार पर कीजिये -

- अ. विद्युत परिपथ                      ब. सूत्र की व्युत्पत्ति  
स. सावधानियाँ (दो)

Describe an experiment to determine the unknown resistance by miter bridge under following points -

- a. Labelled circuit diagram.  
b. Derivation of formula  
c. Precautions (any two)

**Or**

Compare the e.m.f. of two cells on the following point by the help of potentiometer -

- i. Electric circuit                      ii. Derivation of formula  
iii. Precautions (any two)

प्र.18 शुद्ध एवं अशुद्ध स्पेक्ट्रम में अंतर स्पष्ट कीजिये। शुद्ध स्पेक्ट्रम प्राप्त करने की शर्तें लिखिये।

**अथवा**

सिद्ध करो 
$$\mu = \frac{\sin\left(\frac{A + \delta m}{2}\right)}{\sin A/2}$$

जहां संकेतों का सामान्य अर्थ है।

Differentiate between pure and impure spectrum. Write conditions for getting pure spectrum.

**Or**

Prove that 
$$\mu = \frac{\sin\left(\frac{A + \delta m}{2}\right)}{\sin A/2}$$

Where symbols have general meaning.

माध्यमिक शिक्षा मंडल म.प्र. भोपाल  
आदर्श उत्तर  
(Model Answer)  
भौतिक शास्त्र (Physics)

उ.1 वस्तुनिष्ठ प्रश्नों के उत्तर - (05 अंक)

- अ (iii) न्यूटन/कूलॉम (Newton / Coulomb)  
ब (i) बढ़ जाती है। (Increases)  
स (iii) विद्युत अपघटन में। (In electrolysis)  
द (i)  $0^0$   
इ (iv)  $10^{-6}$  मी.

(प्रत्येक सही उत्तर पर 01 अंक कुल 05 अंक)

उ.2 रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिये - (05 अंक)

- (अ) व्हीट स्टोन सेतु (wheat stone bridge)  
(ब) शून्य (zero)  
(स) व्यतिकरण (interference)  
(द) फ्राउनहॉफर रेखायें (fraunhoffer lines)  
(इ) सम विभव पृष्ठ (equipotential surface)

(प्रत्येक सही उत्तर पर 01 अंक कुल 05 अंक)

उ.3 सही जोड़ियां बनाईये - (05 अंक)

- |   |                           |      |  |
|---|---------------------------|------|--|
| अ | गोलीय संधारित्र की धारिता | iv.  | $\frac{4\pi\epsilon_0 Kab}{(b-a)}$                           |
| ब | फोकस दूरी                 | v.   | वक्रता त्रिज्या की आधी होती है।                              |
| स | जेनर डायोड                | i.   | वोल्टेज रेग्युलेटर   |
| द | कार्यफलन                  | ii.  | धातु सतह से इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन के लिये आवश्यक न्यूनतम ऊर्जा |
| इ | फैक्स                     | iii. | दस्तावेज का दूरस्थ प्रेषण                                    |

(प्रत्येक सही उत्तर पर 01 अंक कुल 05 अंक)

**3.4 एक वाक्य में उत्तर दीजिये -****(05 अंक)**

1. विद्युत चुंबक तरंगों की खोज हर्ट्ज ने की थी।
2. स्वस्थ नेत्र के लिये स्पष्ट दृष्टि की निकटतम दूरी 25 सेमी है।
3. संचार उपग्रह का आवर्तकाल 24 घंटे होता है।
4. ट्रांजिस्टर का उपयोग दोलित्र की भांति किया जाता है।
5. आइन्सटीन ने सर्वप्रथम प्रकाश विद्युत प्रभाव की व्याख्या की थी।

**3.5 अधुवीय प्रकाश एवं समतल धुवीय प्रकाश में अंतर -****(02 अंक)**

क्र.	अधुवित प्रकाश	क्र.	समतल धुवित प्रकाश
1	इसमें विद्युत वेक्टर के कंपन तरंग संचरण की दिशा में लंबवत तल में प्रत्येक दिशा में समान रूप से अथवा सममित होते हैं।	1	इसमें विद्युत वेक्टर के कंपन तरंग संचरण की दिशा के लंबवत तल में केवल एक ही दिशा में होते हैं।
2	साधारण प्रकाश स्रोत जैसे सूर्य, बल्ब आदि से प्राप्त प्रकाश अधुवित प्रकाश होता है।	2	पोलोराइड से गुजरने के बाद प्रकाश समतल धुवित प्रकाश होता है।

**(प्रत्येक सही अंतर लिखने पर 01 अंक कुल 02 अंक)****अथवा****पोलोराइड के उपयोग -**

1. प्रकाश की चकाचौंध दूर करने में।
2. रात्रि के समय आमने सामने के दो वाहनों को सुरक्षित पार कराने में।
3. तीन विमाओं वाले चित्रों को देखने में।
4. वायुयान और ट्रेन में प्रवेश करने वाले प्रकाश की तीव्रता को नियंत्रित करने में।

**(प्रत्येक सही उपयोग पर 1 अंक कोई 2 सही उपयोग लिखने पर कुल 2 अंक)**

**3.6 उत्तल दर्पण के उपयोग - (02 अंक)**

1. मोटर वाहनों के पीछे का ट्रेफिक या दृश्य देखने में।
2. सड़क या चौराहे पर लगी बत्तियों की परावर्तक के रूप में।

**अथवा**

**न्यूटन का लेंस सूत्र - (01 अंक)**

$$x_1 x_2 = f_1 f_2$$

जहां पर - (01 अंक)

- $x_1$  = लेंस के प्रथम फोकस से वस्तु की दूरी।  
 $x_2$  = लेंस के द्वितीय फोकस से प्रतिबिम्ब की दूरी।  
 $f_1$  = लेंस की प्रथम फोकस दूरी।  
 $f_2$  = लेंस की द्वितीय फोकस दूरी।

**3.7 प्रकाश विद्युत प्रभाव के नियम (कोई दो) -**

1. प्रयोगिक यथार्तता की सीमा में धातु पर विकिरण के पहुंचने और प्रकाश इलेक्ट्रॉनों के उत्सर्जन के मध्य कोई समय पश्चता नहीं होती।
2. उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों की संख्या आपतित विकिरण को तीव्रता (फोटोन संख्या) पर निर्भर करता है, विकिरण की आवृत्ति पर निर्भर नहीं करता है।
3. उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों का वेग, आपतित विकिरण की आवृत्ति पर निर्भर करता है, तीव्रता पर नहीं।
4. प्रत्येक धातु के लिये देहली आवृत्ति के नीचे प्रकाश उत्सर्जन संभव नहीं है, चाहे तीव्रता कितनी भी हो।

**(प्रत्येक सही नियम लिखने पर एक अंक कुल दो अंक)**

**अथवा**

**द्रव्य तरंगे - डी ब्रोगली के अनुसार - प्रत्येक गतिशील कण के साथ एक तरंग संलग्न होती है, इसे द्रव्य तरंग कहते हैं। (01 अंक)**

डी ब्रोगली संबंध -  $\lambda = \frac{h}{mv}$

जहां पर  $m$  कण का द्रव्यमान है।

$v$  कण का वेग है।

$h$  प्लांक नियतांक है।

(01 अंक)

उ.8 लेसर डायोड क्या है -

(02 अंक)

यह विशेष प्रकार से निर्मित PN संधि डायोड होता है, जो गैलियम आर्सेनाइड (GaAs) से बनाया जाता है। इसका उपयोग प्रकाश तन्तु संचार में प्रकाश स्रोत के रूप में किया जाता है।

अथवा

एनालॉग सिग्नल -

(01 अंक)

वह सिग्नल होता है, जो समय के साथ लगातार परिवर्तित होता रहता है। एनालॉग सिग्नल का समय के साथ वक्र ज्यावक्रीय एवं सतत् होता है।

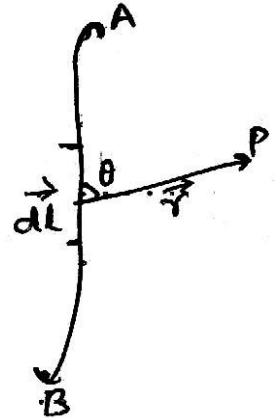
डिजिटल सिग्नल -

(01 अंक)

डिजिटल सिग्नल, असंतत सिग्नल होता है, जो केवल असंतत समयों पर ही परिभाषित होता है, डिजिटल सिग्नल में द्विआधारी संख्या पद्धति का उपयोग किया जाता है।

उ.9 बायो सेर्वट नियम -

माना AB एक चालक है, जिसमें  $I$  विद्युत धारा प्रवाहित हो रही है। इस धारावाही चालक के एक अल्पांश  $dl$  द्वारा उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र के किसी बिन्दु  $P$  पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता  $dB$



(1). चालक में बहने वाली धारा  $I$  के समानुपाती होती है अर्थात्  $dB \propto I$ .

(2). चालक क उस अल्पांश की लंबाई  $dl$  के समानुपाती होती है अर्थात्  $dB \propto dl$

(3). अल्पांश की लंबाई और अल्पांश को बिन्दु P से मिलाने वाली रेखा के बीच बनने वाले कोण  $\theta$  की ज्या (Sin) के समानुपाती होती है अर्थात्  $dB \propto \sin \theta$ .

(4). अल्पांश से बिन्दु P की दूरी r से वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होती है अर्थात्  $dB \propto \frac{1}{r^2}$  (02 अंक)

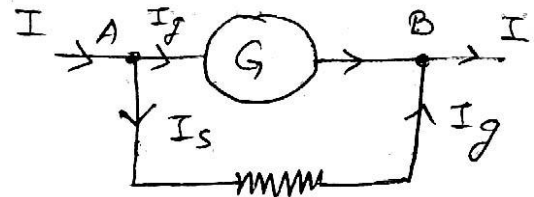
अतः  $dB \propto \frac{I dl \sin \theta}{r^2}$

या  $dB = K \cdot \frac{I dl \sin \theta}{r^2}$  (01 अंक)

(जहां k एक नियतांक है, जिसका मान मापन की पद्धति तथा आसपास के माध्यम पर निर्भर करता है)

अथवा

शण्ट एक अल्प प्रतिरोध होता है, जिसे धारामापी के साथ समान्तर क्रम में जोड़ते हैं।



(चित्र पर 01 अंक)

परिपथ में मुख्य धारा I है। धारामापी का प्रतिरोध G तथा शण्ट का प्रतिरोध S है। धारामापी में प्रवाहित धारा  $I_g$  और शण्ट में  $I_s$  हैं। धारामापी के सिरों पर समान विभवान्तर होगा, अतः - (02 अंक)

$$I_s \times S = I_g \times G \quad \text{----- (1)}$$

तथा  $I_s + I_g = I$   $I_s = (I - I_g)$  ----- (2)

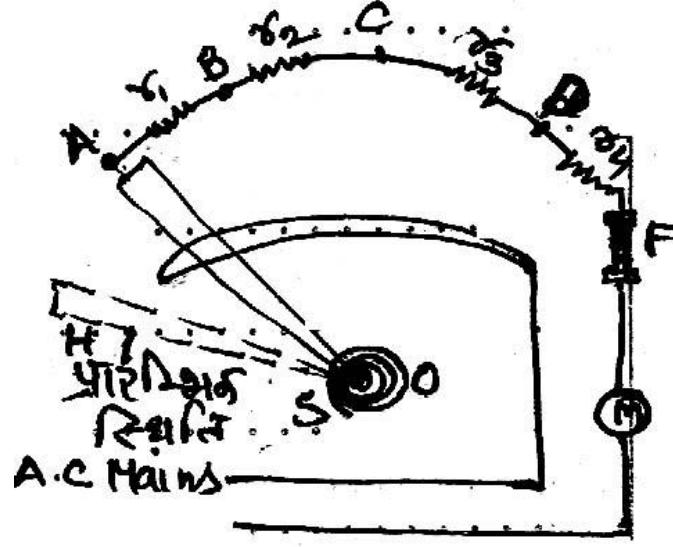
समी. (2) से (1) में मान रखने पर -

$$(I - I_g)S = I_g G$$

$$\therefore S = \frac{I_g G}{I - I_g}$$

(02 अंक)

- उ.10 मोटर के आर्मेचर को क्षतिग्रस्त होने से बचाने के लिये उसके साथ श्रेणीक्रम में उच्च मान का परिवर्तित प्रतिरोध लगाया जाता है जिसे स्टार्टर कहते हैं। (01 अंक)



चित्र

(01 अंक)

कार्यविधि -

मोटर स्टार्ट होते समय यह प्रतिरोध मोटर के साथ श्रेणीक्रम में जुड़ जाता है, जिससे कुण्डली सुरक्षित रहती है। जब मोटर अधिकतम चाल से चलने लगती है, तब इसका संबंध स्वतः ही कुण्डली से हट जाता है। (02 अंक)

अथवा

ट्रांसफार्मर के चार उपयोग -

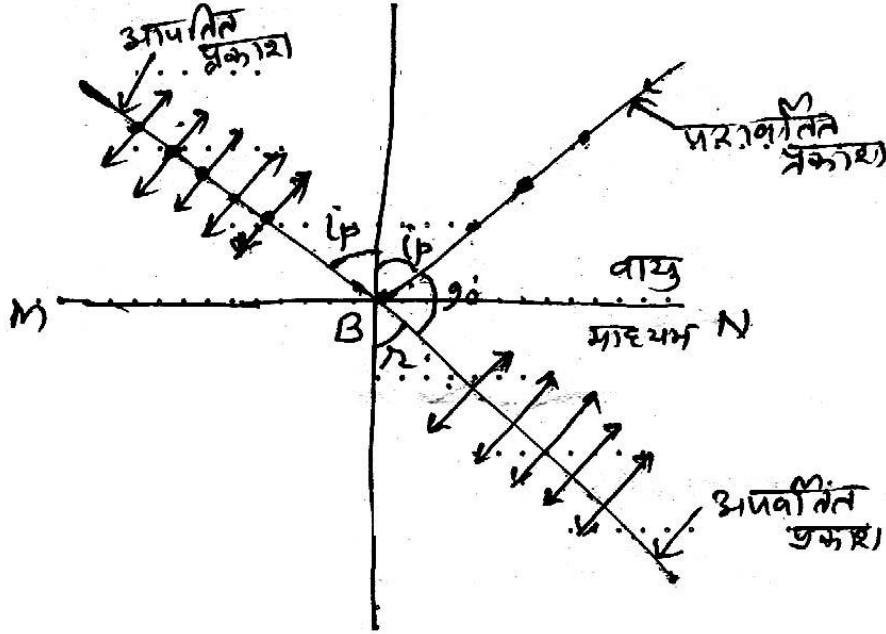
1. विद्युत पावर हाउस से घरों में विद्युत सप्लाई करने में।
2. रेडियो सेट टेलीविजन, टेलीफोन, वायरलेस इत्यादि में।
3. बैटरी, एल्यूमिनेटर एवं पावर सप्लाई में।
4. वैल्विंग करने में तथा विद्युत भट्टियों में।
5. रेफ्रीजरेटर में।



(कोई चार सही उपयोग लिखने पर 4 अंक)

उ.11

चित्रानुसार  $i_p$  ध्रुवण का कोण है और  $r$  अपवर्तन का कोण। (01 अंक)



ब्रूस्टर के नियम से -

$$\mu = \tan i_p \text{ ----- (1)}$$

स्नैल के नियम से -

$$\mu = \frac{\sin i_p}{\sin r} \text{ ----- (2)} \quad (01 \text{ अंक})$$

समी. (1) व (2) से

$$\tan i_p = \frac{\sin i_p}{\sin r}$$

$$\frac{\sin i_p}{\cos i_p} = \frac{\sin i_p}{\sin r}$$

$$= \cos i_p = \sin r$$

$$= \sin (90 - i_p) = \sin r$$

$$= 90 - i_p = r$$

$i_p + r = 90$  यही सिद्ध करना था।

(02 अंक)

अथवा

फ्रिन्ज चौड़ाई के लिये सूत्र -

(01 अंक)

$$\beta = \frac{\lambda D}{d}$$

जहां  $\lambda$  तरंगदैर्घ्य,  $d$  कला संबद्ध स्रोतों के बीच की दूरी और  $D$  पर्दे से कला संबद्ध स्रोतों की दूरी है।

फ्रिन्ज चौड़ाई निम्न लिखित कारणों पर निर्भर करती है -

(03 अंक)

1. प्रकाश की तरंगदैर्घ्य पर :

$$\beta \propto \lambda$$

अर्थात् अधिक तरंगदैर्घ्य के प्रकाश के लिये फ्रिन्ज चौड़ाई अधिक तथा कम तरंगदैर्घ्य के प्रकाश के लिये फ्रिन्ज चौड़ाई कम होती है।

2. कला संबद्ध स्रोतों के बीच की दूरी पर :

$$\beta \propto 1/d$$

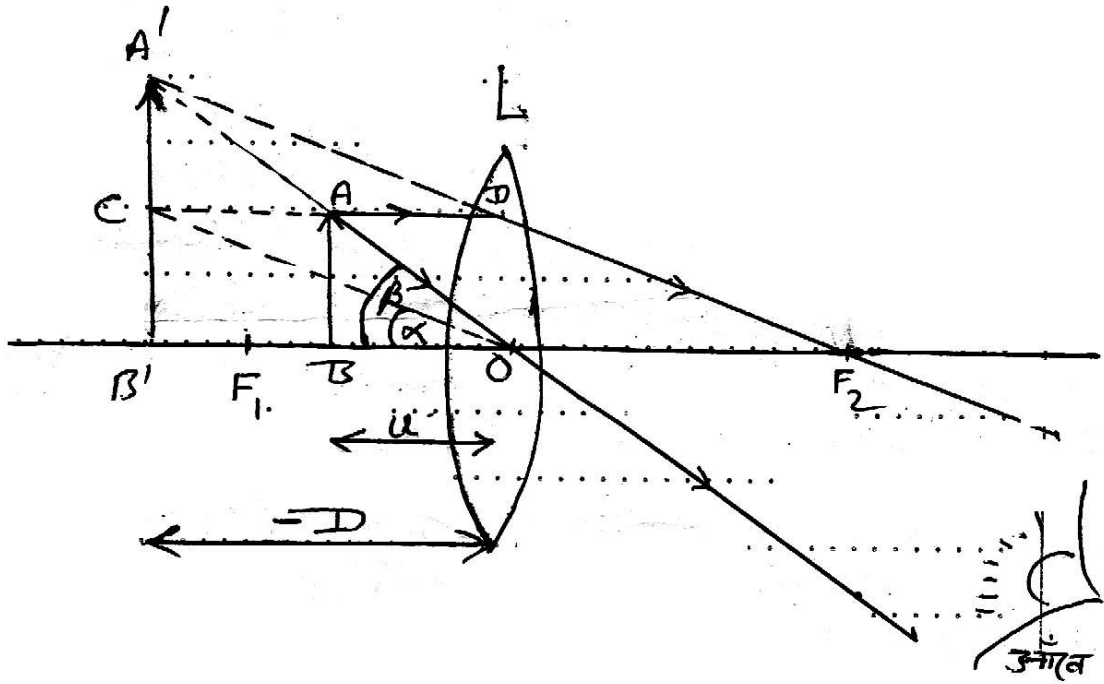
अर्थात् कला संबद्ध स्रोतों के निकट होने पर फ्रिन्ज चौड़ाई अधिक तथा दूर होने पर फ्रिन्ज चौड़ाई कम होती है।

3. कला संबद्ध स्रोतों से पर्दे की दूरी पर :

$$\beta \propto D$$

अर्थात् कला संबंध स्रोत से पर्दे की दूरी अधिक होने पर फ्रिन्ज चौड़ाई अधिक तथा कम होने पर कम होती है।

3.12



(चित्र पर 01 अंक)

प्रतिबिम्ब द्वारा नेत्र पर बना दर्शन कोण

$m = \frac{\text{प्रतिबिम्ब द्वारा नेत्र पर बना दर्शन कोण}}{\text{स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर स्थित वस्तु द्वारा नेत्र पर बना दर्शन कोण}}$

$$m = \frac{\angle A_1OB_1}{\angle COB_1} = \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\tan \beta}{\tan \alpha} \quad \because \alpha \text{ एवं } \beta \text{ बहुत छोटे कोण हैं।}$$

$$= \frac{BA/OB}{B_1C/OB_1} = \frac{BA/OB}{BA/OB_1} = \frac{OB_1}{OB} = \frac{-D}{-u} = \frac{D}{u} \quad \text{-----(1)} \quad (1 \text{ अंक})$$

यदि प्रतिबिम्ब नेत्र की स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बनता है तब -

(V - D)

$$\text{लेंस सूत्र } \frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f} \quad \text{से } \rightarrow \quad \frac{1}{-D} - \frac{1}{-u} = \frac{1}{f} \quad (\text{चिन्ह परिपाटी से})$$

$$\therefore \frac{1}{u} = \frac{1}{f} + \frac{1}{D}$$

समीकरण (1) में मान रखने पर -

$$m = D \left( \frac{1}{f} + \frac{1}{D} \right) = 1 + \frac{D}{f} \quad (02 \text{ अंक})$$

**अथवा**

**विभेदन क्षमता :** किसी प्रकाशिक यंत्र द्वारा 2 समीपवर्ती वस्तुओं के प्रतिबिम्बों को अलग-अलग देखने की क्षमता को विभेदन क्षमता कहते हैं। (01 अंक)

विभेदित की जा सकने वाली दो बिन्दुओं के बीच की दूरी  $d = \frac{\lambda}{2\mu \sin\theta}$  (Abbe का सूत्र) (01 अंक)

सरल सूक्ष्मदर्शी की विभेदन क्षमता  $= 1 / \text{विभेदन सीमा } \alpha$  या  $\frac{2\mu \sin\theta}{\lambda}$

**अर्थात् अच्छे विभेदन हेतु निम्न शर्तें होना चाहिये -** (02 अंक)

1.  $\lambda$  का मान कम हो अर्थात् वस्तु को प्रकाशित करने के लिये प्रयुक्त प्रकाश का तरंगदैर्घ्य कम हो।
2. आंकिक द्वारक  $\mu \sin\theta$  का मान अधिक हो अर्थात्  $\mu$  और  $\theta$  का मान अधिक हो।

### 3.13 प्रकाशिक तन्तु (Optical fibre)-

प्रकाशिक तन्तु पूर्ण आंतरिक परावर्तन पर आधारित एक ऐसी युक्ति होती है, जिसकी सहायता से प्रकाश सिग्नल को उसी तीव्रता के साथ टेढ़े मेढ़े मार्ग से अल्प दूरी या लंबी दूरी तक ले जाया जा सकता है। (01 अंक)

**उपयोग -** (03 अंक)

1. चिकित्सा और प्रकाशिय जाँच में इसका उपयोग किया जाता है।
2. प्रकाशीय सिग्नलों के प्रेषण के लिये इनका उपयोग किया जा सकता है।
3. इनका उपयोग उन विद्युत सिग्नलों के प्रेषण और ग्रहण के लिये किया जाता है जो किन्हीं साधनों से प्रकाश में परिवर्तित कर दिये जाते हैं।

अथवा

LED - प्रकाश उत्सर्जक डायोड  
Light Emitting Diode

(01 अंक)

इसका उपयोग -

(01 अंक)

1. चोर सूचक घण्टी के विद्युत परिपथ में।
2. प्रकाशीय संचार में प्रकाश स्रोत के रूप में।
3. प्रतिबिम्ब संसूचक परिपथों में।
4. उपकरणों में डिस्प्ले हेतु।

(कोई दो सही उपयोग लिखने पर 01 अंक)

LASER – Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation –

विकिरण के उद्दीपन उत्सर्जन द्वारा प्रकाश का प्रवर्धन। (01 अंक)

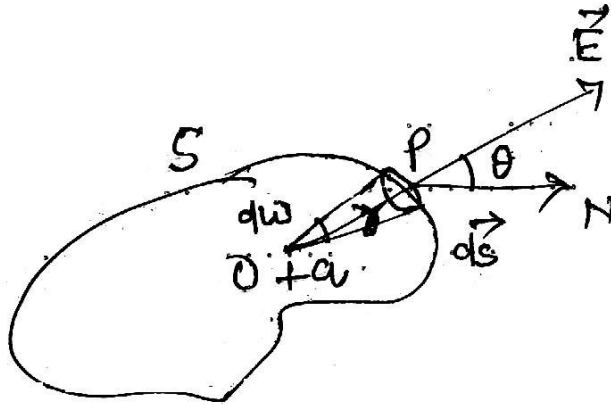
लेसर के उपयोग -

(01 अंक)

1. चिकित्सा में।
2. संचार व्यवस्था में।
3. तकनीकी क्षेत्र में।
4. मौसम विज्ञान में।

(कोई दो सही उपयोग लिखने पर 01 अंक)

उ.14 गॉस प्रमेय का कथन -



(चित्र पर 01 अंक)

“किसी बंद पृष्ठ से गुजरने वाला संपूर्ण विद्युत फ्लक्स उस बंद पृष्ठ के अंदर उपस्थित कुल आवेश का  $1/\epsilon_0$  गुना होता है।” (01 अंक)

यदि किसी बंद पृष्ठ के अंदर उपस्थित कुल आवेश  $q$  हो तो, गॉस के प्रमेय के अनुसार उस पृष्ठ से गुजरने वाले संपूर्ण विद्युत फ्लक्स -

$$\oint \vec{E} \cdot \vec{ds} = \frac{q}{\epsilon_0}$$

**व्युत्पत्ति** - मान लो एक बंद पृष्ठ  $S$  के अंदर बिन्दु  $O$  पर  $+q$  आवेश रहता है। बिन्दु  $O$  से  $r$  दूरी पर कोई बिन्दु  $P$  है। तब बिन्दु  $P$  पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता।

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{w}{r^2}$$

इसकी दिशा  $\vec{OP}$  के अनुदिश होगी।

अब बिन्दु  $P$  के घेरे हुए पृष्ठ  $dS$  की कल्पना करो। इसके क्षेत्रफल  $\vec{ds}$  की दिशा उस पर खींचे गए अभिलम्ब  $PN$  के अनुदिश होगी।

अतः पृष्ठ  $ds$  से गुजरने वाला विद्युत फ्लक्स -

$$d\phi_E = \vec{E} \cdot \vec{ds} = E ds \cos\theta \quad (01 \text{ अंक})$$

जहां  $\phi$ ,  $\vec{E}$  और  $\vec{ds}$  का मध्य कोण है। समीकरण (1) से मान रखने पर -

$$d\phi_E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{w}{r^2} ds \cos\theta$$

$$d\phi_E = \frac{w}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{ds \cos\theta}{r^2} = \frac{w}{4\pi\epsilon_0} \cdot dw \quad \text{-----(2)}$$

जहां  $dw = \frac{ds \cos\theta}{r^2}$  पृष्ठ द्वारा बिन्दु  $O$  पर बनाया गया धन कोण।

अतः बंद पृष्ठ S से गुजरने वाला संपूर्ण विद्युत फ्लक्स।

$$d\phi_E = \int \frac{w}{4\pi\epsilon_0} \cdot dw \quad (\int \text{पृष्ठ समाकलन का चिन्ह है})$$

$$d\phi_E = \frac{w}{4\pi\epsilon_0} \int dw \quad \text{-----}(3) \quad (01 \text{ अंक})$$

परंतु संपूर्ण बंद पृष्ठ द्वारा उसके अंदर स्थित किसी बिन्दु पर बनाया गया धन कोध  $4\pi$  होता है।

समीकरण (3) में मान रखने पर -

$$d\phi_E = \frac{w}{4\pi\epsilon_0} \times 4\pi \quad (\text{क्योंकि } \int dw = 4\pi)$$

$$\phi_E = \frac{w}{\epsilon_0} \quad \text{.....}(4) \quad (01 \text{ अंक})$$

यही गॉस का प्रमेय है।

अथवा

स्थिर वैद्युत बल एवं गुरुत्वाकर्षण बल की तुलना -

क्र.	स्थिर वैद्युत बल	क्र.	गुरुत्वाकर्षण बल
समानताएँ -			
1	यह बल दूरी के व्युत्क्रम वर्ग के नियम का पालन करता है।	1	यह बल भी दूरी के व्युत्क्रम वर्ग के नियम का पालन करता है।
2	यह एक केन्द्रीय बल है जो दोनों आवेशों को मिलाने वाली रेखा के अनुदिश कार्य करता है।	2	यह भी एक केन्द्रीय बल है जो दोनों द्रव्यमानों को मिलाने वाली रेखा के अनुदिश कार्य करता है।
3	यह एक संरक्षी बल है।	3	यह भी एक संरक्षी बल है।
4	यह बल निर्वात में लगता है।	4	यह बल भी निर्वात में लगता है।

क्र.	स्थिर वैद्युत बल	क्र.	गुरुत्वाकर्षण बल
<b>असमानताएँ</b>			
1	यह बल आकर्षण का प्रतिकर्षण प्रकृति का हो सकता है।	1	यह बल केवल आकर्षण प्रकृति का होता है।
2	यह एक प्रबल बल है।	2	यह एक दुर्बल बल है।

(तुलना के प्रत्येक सही बिन्दु पर एक अंक, कुल 05 अंक)

3.15 **भंवरधाराएँ** - जब किसी भी आकृति या आकार के चालक को किसी चुम्बकीय क्षेत्र में चलाया जाता है या उसे परिवर्तनशील चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाता है, तो उस चालक से बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स में परिवर्तन होता है। अतः उस चालक में प्रेरित धाराएँ उत्पन्न हो जाती हैं जो जल में उत्पन्न भंवर के समान चक्करदार होती हैं। अतः इन धाराओं को भंवर धाराएँ कहते हैं। (02 अंक)

**उपयोग -** (03 अंक)

1. धारामापी को रूद्ध दोल बनाने में।
2. प्रेरण भट्टी में।
3. विद्युत ब्रेक में।
4. प्रेरण मोटर में।

(प्रत्येक सही उपयोग पर 1 अंक कुल तीन उपयोगों पर तीन अंक)

**अथवा**

प्रतिबाधा - प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में ओमीय प्रतिरोध, प्रेरकत्व कुण्डली और संधारित्र में से दो या दो से अधिक के उपस्थित होने पर परिपथ के प्रतिरोध को प्रतिबाधा कहते हैं। इसे  $Z$  से प्रदर्शित करते हैं। (01 अंक)

दिया है -  $R = 3 \Omega$

$X_L = 4 \Omega$  दिया है (01 अंक)



ज्ञात करना है :  $Z = ?$

सूत्र -

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} \quad (01 \text{ अंक})$$

$$Z = \sqrt{(3)^2 + (4)^2}$$

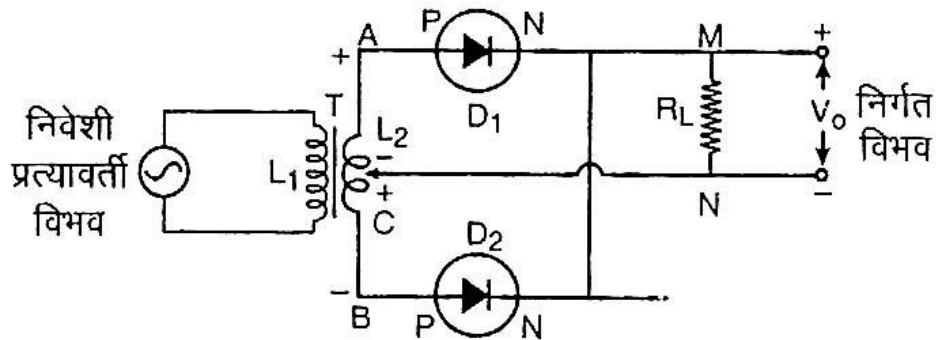
$$= \sqrt{25}$$

$$Z = 5 \Omega \text{ उत्तर} \quad (02 \text{ अंक})$$

उ.16 जब एक P एवं N प्रकार के अर्धचालक को विशेष विधि से जोड़ा जाता है तो इस प्रकार निर्मित युक्ति को P-Nसंधि डायोड कहते हैं। (01 अंक)

**पूर्ण तरंग दिष्टकारी के रूप में P-Nसंधि डायोड का उपयोग -**

एक P-N संधि डायोड का उपयोग पूर्ण तरंग दिष्टकारी के रूप में किया जाता है।



(चित्र पर 01 अंक)

(चित्र में) P-N संधि डायोड का दिष्टकारी के रूप में वि. परिपथ प्रदर्शित किया गया है। जब ट्रांसफार्मर T की प्राथमिक कुण्डली पर प्रत्यावर्ती वोल्टेज लगाया जाता है तो द्वितीयक कुण्डली में प्रत्यावर्ती वोल्टेज प्रेरित हो जाता है।

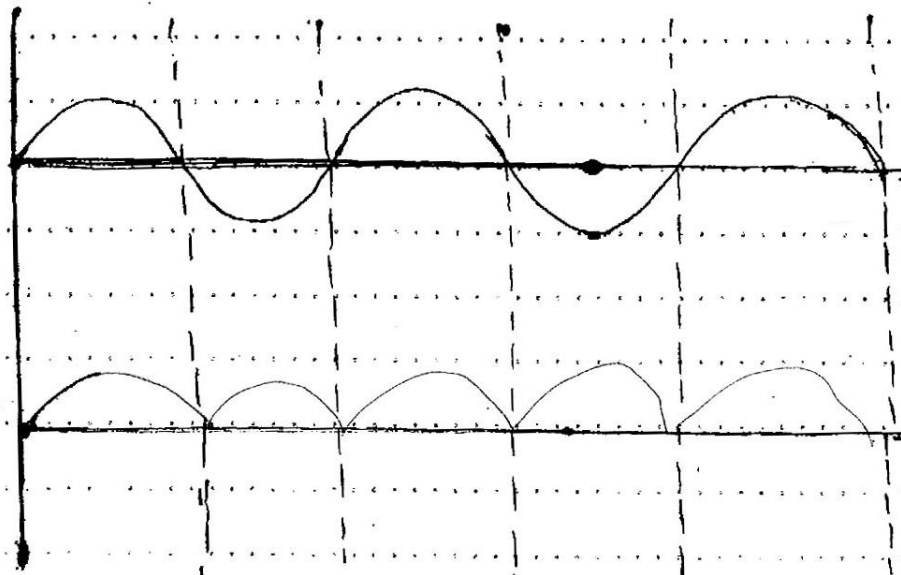
जब प्रथम अर्धचक्र में A धनात्मक विभव तथा B ऋणात्मक विभव पर होता है तो बिन्दु A E की तुलना में धनात्मक विभव पर होता है। अतः डायोड  $D_1$  अग्र अभिमत हो जाता है। अतः लोड R में मान्य धारा C से D की ओर बहने लगती है। इस समय बिन्दु B बिन्दु C की तुलना में ऋणात्मक विभव पर होता है। अतः  $D_2$  पश्च अभिनति में होता है। फलस्वरूप वह कार्य नहीं करता।

01

जब द्वितीय अर्धचक्र में A ऋणात्मक विभव तथा B धनात्मक विभव पर होता है तो बिन्दु A बिन्दु E की तुलना में ऋणात्मक विभव पर होता है। अतः डायोड  $D_1$  उत्क्रम अभिनति में होने के कारण कार्य नहीं करता किन्तु डायोड  $D_2$  अग्र अभिनति होता है जिससे लोड R में से मान्य धारा पुनः C से D की ओर बहने लगती है।

01

इस प्रकार निवेशी प्रत्यावर्ती वोल्टेज के दोनों अर्धचक्रों में लोड में से विद्युत धारा प्रवाहित होती है। अतः इस रूप में P-N संधि डायोड को पूर्ण तरंग दिष्टकारी कहते हैं।



चित्र में निवेशी और निर्गत वोल्टेज में परिवर्तन प्रदर्शित किया गया है।

(01 अंक)

## अथवा

### दाशमिक संख्या -

प्रत्येक कार्य में हम दाशमिक संख्याओं का उपयोग करते हैं। ये संख्याएँ 0, 1, 2 .....9 होती हैं। इस संख्या प्रणाली का आधार 10 होता है। (01 अंक)

### द्विआधारी संख्याएँ -

द्विआधारी संख्या प्रणाली में केवल दो ही अंक होते हैं 0 और 1 द्विआधारी संख्याओं का आधार 2 होता है। (01 अंक)

### लॉजिक गेट्स -

ऐसे विद्युत परिपथ को जो किसी सिग्नल को जाने देते हैं और किसी सिग्नल को रोक देते हैं, लॉजिक गेट्स कहते हैं। (01 अंक)

लॉजिक गेट किसी डिजीटल तंत्र की आधारभूत इकाई होती है।

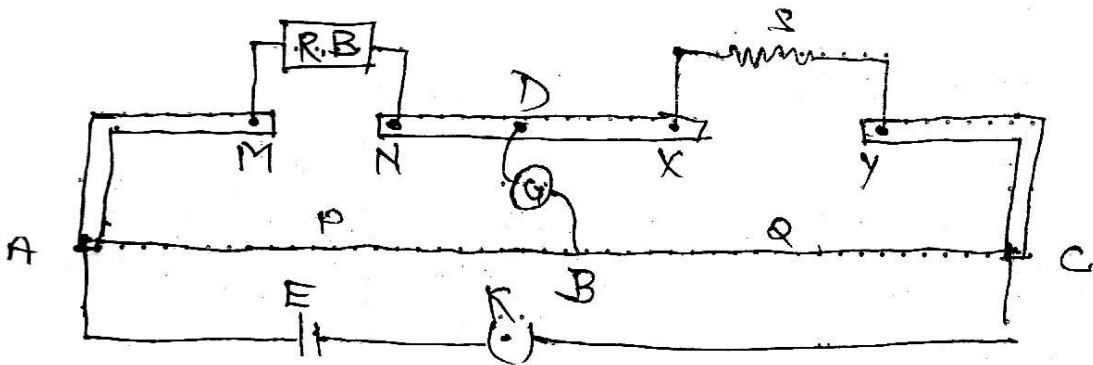
### मूल रूप से तीन लॉजिक गेट्स हैं -

1. OR गेट
2. AND गेट
3. NOT गेट

इनके संयोजन से कई अन्य लॉजिक गेट्स बनाये जाते हैं -

जैसे - NOR गेट, NAND गेट, XOR गेट, XNOR गेट आदि। (02 अंक)

### उ.1.7 परिपथ का नामांकित चित्र -



(चित्र पर 01 अंक)

**नामांकन :**

AC = कास्टेण्टन या मेगनिन का तार

E = लेकलांथी सेल

R = प्रतिरोध बॉक्स

K = प्लग कुंजी

S = अज्ञात प्रतिरोध

G = धारामापी

J = जोकी

(01 अंक)

**सूत्र की स्थापना -**

यह व्हीट स्टोन सेतु के सिद्धांत पर कार्य करता है जिसके अनुसार शून्य विक्षेप की स्थिति में, चार प्रतिरोधों (क्रमशः R, S तार के AB भाग का प्रतिरोध तथा तार के BC भाग के प्रतिरोध) में निम्नानुसार संबंध होता है -

$$\frac{R}{S} = \frac{\text{तार के AB भाग का प्रतिरोध}}{\text{तार के BC भाग का प्रतिरोध}}$$

या  $\frac{R}{S} = \frac{\ell x}{(100-\ell)x}$  जहां x तार की एकांक लंबाई का प्रतिरोध है तथा AB =

$\ell$  एवं BC =  $(100-\ell)$

$$\text{या } S = \frac{R(100-\ell)}{\ell} \quad (02 \text{ अंक})$$

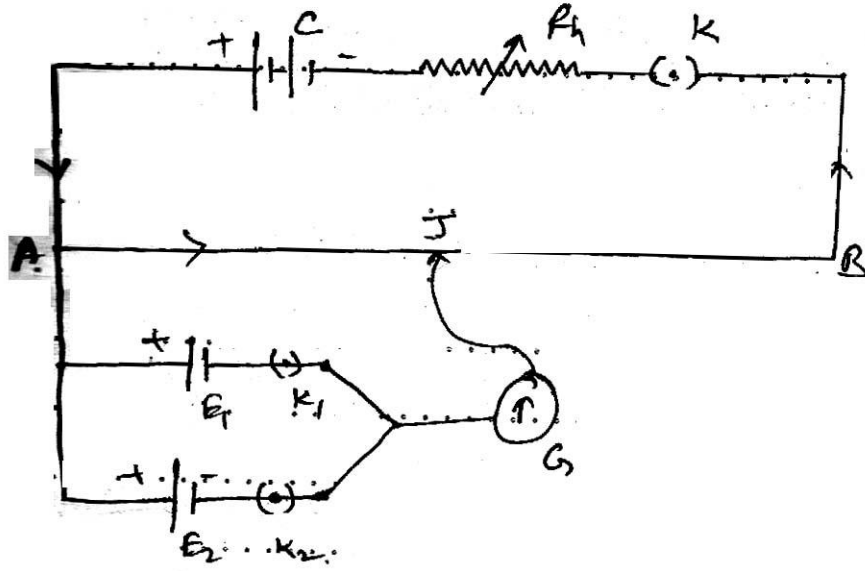
**सावधानियां -**

1. विद्युत धारा तभी प्रभावित करें, जब प्रेक्षण लेना हो।
2. सभी संयोजक पेंच अच्छी तरह से कसे हों।
3. प्रतिरोध बॉक्स के सभी प्लग कसे रहना चाहिये (जो प्लग निकाले हैं उनके अतिरिक्त)।
4. जोकी को तार पर रगड़कर नहीं चलाना चाहिये।

(कोई भी दो सही सावधानियां लिखने पर 02 अंक)

अथवा

विद्युत परिपथ -



विद्युत परिपथ

(चित्र पर 01 अंक)

सिद्धांत एवं सूत्र -

जिन सेलों के वि. वा. बलों की तुलना करनी होती है उन सेलों को एक के बाद एक द्वितीयक परिपथ में जोड़कर प्रत्येक के लिये विभव मापी में तार पर संतुलन बिन्दु ज्ञात करते हैं।

माना पहले सेल का वि.वा. बल  $E_1$  है उसके लिये  $B_0$  विभव के सिरे A से संतुलन बिन्दु की दूरी  $l_1$  है तब विभवमापी के सिद्धांत से -

$$E_1 = \rho l_1 \text{ -----(1)}$$

माना द्वितीय सेल का वि.वा. बल  $E_2$  है उसके लिये सिरे A से संतुलन बिन्दु की दूरी  $l_2$  है तब विभवमापी के सिद्धांत से -

$$E_2 = \rho l_2 \text{ -----(2)}$$

समी. 1 में समी. 2 का भाग देने पर -

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{l_1}{l_2} \text{ -----(3)}$$

$l_1$  और  $l_2$  के मान ज्ञात होने पर  $E_1 : E_2$  का मान ज्ञात किया जा सकता है। (03 अंक)

**सावधानियां -**

1. संचायक सेल के वि. वा. बल को प्रत्येक प्रायोगिक सेल के वि.वा. बल से अधिक होना चाहिये।
2. सभी सेलों के धन सिरे एक ही बिन्दु पर जुड़े होना चाहिये।(02 अंक)

(इसके अतिरिक्त कोई भी दो सावधानियां लिखने पर अंक प्रदान करें)

उ.18 **शुद्ध स्पेक्ट्रम** : जब स्पेक्ट्रम के विभिन्न रंग आपस में मिले हुए नहीं होते तथा विभिन्न रंगों की सीमायें स्पष्ट रूप से पृथक-पृथक होती हैं। तो उसे शुद्ध स्पेक्ट्रम कहते हैं। (01 अंक)

**अशुद्ध वर्णक्रम** : वह स्पेक्ट्रम जिसमें अवयवी रंग आपस में मिले हुए होते हैं अशुद्ध वर्णक्रम कहलाता है इसमें विभिन्न रंगों की सीमाएँ पृथक-पृथक नहीं होती हैं। (01 अंक)

**शुद्ध स्पेक्ट्रम प्राप्त करने की शर्तें -** (02 अंक)

1. आपतित प्रकाश किरणों को संकीर्ण झिरी से होकर आना चाहिये।
2. आपतित प्रकाश किरणों को परस्पर समान्तर होना चाहिये।
3. प्रिज्म को अल्पतम् (न्यूनतम) विचलन की स्थिति में होना चाहिये।
4. निर्गत प्रकाश किरणों को एक अवर्णक उत्तल लेंस द्वारा पर्दे पर फोकस किया जाना चाहिये।



अब विचलन कोण -

$$\delta = \angle UTS$$

$$\delta = \angle TQR + \angle TRQ$$

$$\delta = (i_1 - r_1) + (i_2 - r_2)$$

$$\delta = (i_1 + i_2) - (r_1 + r_2) \quad \text{----- (1)}$$

(01 अंक)

परंतु न्यूनतम विचलन की स्थिति में -

$$i_1 = i_2 = i$$

$$\text{तथा } r_1 = r_2 = r$$

समी. 1 में मान रखने पर न्यूनतम विचलन कोण -

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

$$\delta_m = 2i - 2r \quad \text{----- (2)} \quad 01$$

चतुर्भुज AQOR में

$$\angle AQO + \angle ARQ = 180^\circ$$

अतः शेष कोण -

$$\angle A + \angle QOR = 180^\circ \quad \text{----- (3)}$$

अब  $\Delta OQR$  में

$$\angle QOR + r_1 + r_2 = 180^\circ \quad \text{----- (4)}$$

समी. (3) व (4) से

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

$$\angle A = r_1 + r_2 \quad \text{----- (5)}$$



न्यूनतम विचलन की अवस्था में

$$A = r + r$$

$$\text{या } r = A/2$$

(02 अंक)

r का मान समी. (2) में रखने पर -

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

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

$$\text{या } i = \frac{A + \delta m}{2}$$

(01 अंक)

$$\text{अब स्नेल नियम से } \mu = \frac{\text{Sin } i}{\text{Sin } r}$$

i व r का मान रखने पर -

$$\text{या } \mu = \frac{\text{Sin}\left(\frac{A + \delta m}{2}\right)}{\text{Sin } A/2} \quad \text{----- (6)}$$

(01 अंक)

A व  $\delta m$  के मान ज्ञात होने पर इस सूत्र से  $\mu$  का मान ज्ञात किया जा सकता है।