Set - D

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 एवं 18 प्रत्येक प्रश्न पर 6 अंक निर्धारित हैं। प्रत्येक उत्तर के लिये शब्द सीमा लगभग 150 शब्द है।
7. आवश्यकतानुसार स्पष्ट 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 — भौतिक शास्त्र

समय : 3 घंटे — 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. तरंगें + 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 सही विकल्प चुनिये –

अ. दिष्टकरण के लिये किसे प्रयुक्त किया जाता है –

(i) ट्रांसफार्मर (ii) डायोड

(iii) ट्रांजिस्टर (iv) संधारित्र

ब. निर्वात के परावैद्युतांक का मान होता है –

(i) शून्य (ii) अनन्त

(iii) एक (iv) एक सौ

स. एक आवेशित कण चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा के साथ न्यून कोण बनाते हुए क्षेत्र में प्रवेश करता है, उसका पथ होगा –

(i) सरल रेखा (ii) वृत्ताकार

(iii) परवलयाकार (iv) कुण्डलीबद्ध (हेलीकल)

द. निर्वात में विद्युत चुम्बकीय तरंग की चाल के लिये सूत्र है (जहां पर μo निर्वात की चुम्बकशीलता तथा εo निर्वात की विद्युतशीलता है) –

(i) $C = \sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}$ (ii) $C = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}}$

(iii) $C = \sqrt{\frac{\mu_0}{\varepsilon_0}}$ (iv) $C = \sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\mu_0}}$

ई. प्रकाशिक तन्तु के केन्द्रीय क्रोड के अपवर्तनांक μ_1 तथा परिनिधान के अपवर्तनांक μ_2 में संबंध है –

(i) $\mu_1 > \mu_2$ (ii) $\mu_1 < \mu_2$

(iii) $\mu_1 = \mu_2$ (iv) $\mu_1 - \mu_2 = 1$

Q.1 Choose the correct option -

a. Which is used for rectification –

(i) Transformer (ii) Diode

(iii) Transistor (iv) Capacitor

b. The value of dielectric constant of vaccum is –

(i). Zero (ii) Infinity

(iii) One (iv) One hundred

c. A charged particle enteres in a magnetic field at acute angle with the direction of field. It's path will be -

(i) Straight line (ii) Circular

(iii) Parabolic (iv) Helical

d. The formula for speed of electro magnetic waves in vaccum is –

(Where μ_o is the permeability of free space and ε_o is permittivity of free space)

(i) $C = \sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}$ (ii) $C = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}}$

(iii) $C = \sqrt{\frac{\mu_0}{\varepsilon_0}}$ (iv) $C = \sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\mu_0}}$

e. The relation between refractive index of central core μ_1 and refractive index of cladding μ_2 of optical fibre is –

(i) $\mu_1 > \mu_2$ (ii) $\mu_1 < \mu_2$

(iii) $\mu_1 = \mu_2$ (iv) $\mu_1 - \mu_2 = 1$

प्र.2 रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिये –

अ. एक विद्युत द्विध्रुव में +q एवं - q आवेश परस्पर 2ℓ दूरी पर स्थित है। विद्युत द्विध्रुव का आघूर्ण ..... होगा।

ब. मीटर सेतू ..... के सिद्धांत पर आधारित है।

स. आदर्श अमीटर का प्रतिरोध ..... होता है।

द. P प्रकार का अर्द्धचालक प्राप्त करने के लिये शुद्ध अर्द्धचालक में ..... संयोजी अशुद्धि मिलायी जाती है।

इ. सिग्नल तरंगों को वाहक तरंगों से पृथक करने की क्रिया को ..... कहते हैं।

Q.2 Fill in the blanks –

a. In an electric dipole two charges +q and –q are situated at a distance 2ℓ. The dipole moment of the dipole will be _____.

b. Meter bridge is based on the principle of _____.

c. Resistance of an Ideal ammeter is _____.

d. To obtain P-type semiconductor _____ valent impurity is added to pure semiconductor.

e. The process of separation of signal waves from carrier waves is called _____.

प्र.3 एक वाक्य में उत्तर दीजिये –

(अ). सरल सूक्ष्मदर्शी का प्रयोग करते समय अंतिम प्रतिबिम्ब, स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर प्राप्त करने के लिये वस्तु को कहां रखना चाहिये ?

(ब). किसी विद्युत द्विध्रुव के दोनों आवेशों से समान दूरी पर स्थित किसी बिन्दु पर विभव कितना होता है ?

(स). किसी संधि डायोड को पश्च अभिनत रखने के लिये उसे बेटरी के साथ किस प्रकार जोड़ा जाना चाहिये ?

(द). विशिष्ट आवेश किसे कहते हैं ?

(ई). मरूस्थल में दिखाई देने वाली मरीचिका, प्रकाश की किस घटना पर आधारित है ?

Q.3 Give answer in one sentence –

(a). To obtain final image at least distance of distinct vision by the use of simple microscope where should the object be placed ?

(b). What is the value of electric potential at a point, equi-distant from the two charges of electric dipole ?

(c). To get reversed biased junction diode, how it would be connected with the battery ?

(d). What is specific charge ?

(e). On which phenomena of light the mirage observed in desert is based ?

प्र.4 सही जोड़ी बनाईये –

	स्तम्भ 1		**स्तम्भ 2**
(i)	लेन्ज का नियम	A.	धात्विक चालकों में धारा प्रवाह
(ii)	ओह्म का नियम	B.	द्रव्य तरंगे
(iii)	स्नेल का नियम	C.	$\frac{Sini}{Sinr} = \mu$, जहां i = आपतन कोण, r = अपवर्तन कोण
(iv)	ब्रुस्टर का नियम	D.	प्रेरित धारा की दिशा
(v)	डि–ब्रोगली नियम	E.	प्रकाश का ध्रुवण

Q.4 Match the following –

	Column 1		**Column 2**
(i)	Lenz's Law	A.	Flow of current in metalic conductor
(ii)	Ohm's Law	B.	Matter waves
(ii)	Snell's Law	C.	$\frac{Sini}{Sinr} = \mu$, where, i = आपतन कोण, r = अपवर्तन कोण
(iv)	Brewsters Law	D.	Direction of induced current
(v)	de-Broglie principle	E.	Polarization of light

प्र.5 विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम के विभिन्न भागों के नाम तरंगदैर्ध्य के बढ़ते हुए क्रम में लिखिये ?

अथवा

पृथ्वी के वायुमण्डल की विभिन्न पर्तो के नाम लिखिये ?

Write the names of different parts of electro magnetic spectrum in the ascending order of wave length.

Or

Write the names of various layers of earth's atmosphere.

प्र.6 दो लेन्स जिनकी क्षमता क्रमशः 4 डायाप्टर एवं –2 डायाप्टर है, इनके संयोग से बने संयुक्त लेन्स की क्षमता ज्ञात कीजिये ?

अथवा

एक वस्तु जिसकी लंबाई 2 सेमी है, उसे अवतल दर्पण से 10 सेमी की दूरी पर रखने पर उसका वास्तविक प्रतिबिम्ब दर्पण से 20 सेमी दूर बनता है। प्रतिबिम्ब की लंबाई ज्ञात कीजिये।

Two lenses whose power is 4 diopter and -2 diopter respectively. Find the power of lens formed by the combination of these two.

Or

An object of length 2 cm is kept 10 cm apart from concave mirror, the real image of object is formed at 20 cm from mirror. Find the length of image.

प्र.7 प्रकाश विद्युत उत्सर्जन के संदर्भ में निम्नलिखित को परिभाषित कीजिये–

1. देहली आवृत्ति 2. कार्य फलन

अथवा

किसी धातु की देहली तरंग दैर्ध्य 5000 A^0 है। धातु का कार्यफलन ज्ञात कीजिये।

(प्लांक नियतांक का मान $6.6X10^{-34}$ जूल x सेकण्ड है)

Define the following with reference to photo electric emission –

1. Threshold frequency 2. Work function

Or

The threshold wavelength of a metal is 5000 A^0. Determine the work function of the metal.

(Value of plank's constant is 6.6×10^{-34} joule x sec)

प्र.8 एनालॉग एवं डिजिटल सिग्नल में दो अंतर लिखिये।

अथवा

आवृत्ति माडुलेशन और आयाम माडुलेशन में दो अंतर लिखिये।

Write any two differences between analog signal and digital signal.

Or

Write any two differences between frequency modulation and amplitude modulation.

प्र.9 दो समान्तर धारावाही चालकों पर प्रति एकांक लंबाई पर लगने वाले बल की गणना कीजिये। यह बल कब आकर्षणात्मक होता है तथा कब प्रतिकर्षणात्मक ?

अथवा

अनन्त लंबाई की धारावाही परिनालिका के अंडा अक्ष पर स्थित किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र की गणना कीजिये।

Calculate the force per unit length on two parallel current carrying conductors. When this force is attractive and when repulsive ?

Or

Calculate the magnetic field at a point inside on the axis of a solenoid having infinite length.

प्र.10 प्रतिरोध (R) एवं प्रेरकत्व (L) युक्त प्रत्यावर्ती धारा परिपथ का वर्णन निम्न शीर्षकों के अंतर्गत कीजिये –

(i) कला आरेख, (ii) परिपथ की प्रतिबाधा की गणना, (iii) धारा एवं विभवान्तर के मध्य कलान्तर।

अथवा

चोक कुण्डली का सिद्धांत क्या है ? चोक कुण्डली में बहने वाली धारा को वाटहीन धारा क्यों कहते हैं ?

Explain the alternating current circuit with resistance (R) and inductance (L) on the basis of following headings –

(i) Phaser diagram, (ii) Calculation of impendence of circuit, (iii) Phase difference between current and voltage.

Or

What is the principle of choke-coil ? Current flowing through choke-coil is called watt less current, why ?

प्र.11 क्या होगा जब यंग के द्वि–स्लिट प्रयोग में –

(i) पर्दे को स्लिट के पास खिसकाया जाये।

(ii) एकवर्णी प्रकाश के स्थान पर श्वेत प्रकाश का प्रयोग किया जाये।

अथवा

एकल स्लिट विवर्तन को समझाईये एवं केन्द्रीय उच्चिष्ठ की चौड़ाई की गणना कीजिये।

What will happen in Young's double slit experiment when –

(i) Screen is displaced towards slit.

(ii) White light is used in place of mono chromatic light.

Or

Explain single slit diffraction and calculate the width of central maxima.

प्र.12 संयुक्त सूक्ष्मदर्शी का नामांकित किरण आरेख बनाकर आवर्धन क्षमता की गणना कीजिये, जबकि अंतिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बने।

अथवा

खगोलीय दूरदर्शी का नामांकित किरण आरेख बनाकर आवर्धन क्षमता की गणना कीजिये, जबकि अंतिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बने।

Obtain the magnifying power of compound microscope with the help of labelled ray diagram when final image is formed at least distance of distinct vision.

Or

Obtain the magnifying power of astronomical telescope with the help of labelled ray diagram when final image is formed at least distance of distinct vision.

प्र.13 संदेश संप्रेषण एवं अभिग्रहण का ब्लाक आरेख खींचिये एवं विभिन्न भागों की उपयोगिता बताईये।

अथवा

लेसर को परिभाषित कर उसके दो गुण एवं चार उपयोग लिखिये।

Draw block-diagram of transmission and receiving of signal and write the uses of different parts.

Or

Define LASER. Write its two characteristics and four uses.

प्र.14 सिद्ध कीजिये कि दो विलगित आवेशित चालकों को परस्पर जोड़ने पर सदैव ऊर्जा का ह्रास होता है। यह ह्रास किस रूप में होता है।

अथवा

एक समान विद्युत क्षेत्र में रखे वैद्युत द्विध्रुव पर लगने वाले बलयुग्म आघूर्ण का व्यंजक ज्ञात कीजिये।

Prove that on connecting two isolated charged conductors there is a loss of energy. In which form it happens ?

Or

Derive the expression for the torque on electric dipole which is kept in a uniform electric field.

प्र.15 दिष्ट धारा मोटर का वर्णन निम्नांकित शीर्षकों के आधार पर कीजिये–

(i) नामांकित चित्र, (ii) मुख्य भागों का वर्णन, (iii) कार्यविधि।

अथवा

स्वप्रेरण एवं स्वप्रेरकत्व को परिभाषित कीजिये ? लंबी परिनालिका के स्वप्रेरकत्व की गणना कीजिये।

Describe D.C. Motor on the basis of following heads –

(i) Labelled Diagram, (ii) Description of main parts, (iii) Working.

Or

Define self induction and self inductance. Calculate the self inductance of long solenoid.

प्र.16 सार्वत्रिक गेट और मूल गेट कौन से हैं? इनके संकेत एवं सत्यता सारणी लिखिये। NAND गेट की सहायता से AND, OR एवं NOT गेट प्राप्त कीजिये।

अथवा

पूर्ण तरंग दिष्टकारी किसे कहते हैं? P-N संधि डायोड का पूर्ण तरंग दिष्टकारी के रूप में उपयोग का वर्णन निम्न शीर्षकों के आधार पर कीजिये–

(i) नामांकित चित्र

(ii) कार्यविधि

(iii) निवेशी विभव तथा निर्गत विभव का समय के साथ परिवर्तन आरेख।

Which are universal gates and basic gates ? Write their symbols and truth table Obtain AND, OR and NOT gates with the help of NAND gate.

Or

What is full wave rectifier ? Explain the use of P-N junction diode as full wave rectifier on the basis of following heads –

(i) Labelled diagram

(ii) Working

(iii) Graph of input potential and output potential with variation of time.

प्र.17 विभवमापी द्वारा दो प्राथमिक सेलों के वि.वा. बलों की तुलना करने के प्रयोग का वर्णन निम्न शीर्षकों के अंतर्गत कीजिये–

(i) परिपथ का नामांकित रेखाचित्र

(ii) सिद्धांत व सूत्र

(iii) प्रेक्षण सारणी

(iv) दो सावधानियां।

अथवा

मीटर सेतू की सहायता से किसी तार के पदार्थ का प्रतिरोध ज्ञात करने के प्रयोग का वर्णन निम्न शीर्षकों के अंतर्गत कीजिये–

(i) विद्युत परिपथ का नामांकित रेखाचित्र।

(ii) सूत्र की व्युत्पत्ति।

(iii) प्रेक्षण सारणी।

(iv) दो सावधानियाँ।

Describe the experiment to compare the emf's of two primary cells by potentiometer under following headings –

(i) Labelled diagram of circuit

(ii) Principle and formula

(iii) Observation table

(iv) Two precautions.

Or

Describe the experiment to determine resistance of a wire by metre-bridge under following heads –

(i) Labelled diagram of circuit.

(ii) Formula derivation

(iii) Observation table

(iv) Two precautions.

प्र.18 उत्तल गोलीय पृष्ठ पर अपवर्तन के लिये सूत्र की स्थापना कीजिये।

अथवा

वर्ण विक्षेपण क्षमता किसे कहते हैं? सिद्ध कीजिये कि वर्ण विक्षेपण क्षमता प्रिज्म के कोण पर निर्भर नहीं करती है।

Establish the formula for refraction through convex spherical surface.

Or

What is dispersive power ? Prove that the dispersive power does not depend on angle of prism.

Set - D

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

उ.1 वस्तुनिष्ठ प्रश्नों के उत्तर –

अ (ii) डायोड (Diode)

ब (iii) एक

स (iv) कुण्डलीबद्ध (Helical)

द (ii) $C = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}}$

इ (i) $\mu_1 > \mu_2$

(1X5 = 05 अंक)

उ.2 रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिये –

(अ) $2q\ell$

(ब) व्हीटस्टोन सेतु (Wheat Stone Bridge)

(स) शून्य (Zero)

(द) त्रि–संयोजी (Tri-vaent)

(इ) विमॉड्यूलन (Demodulation)

(1X5 = 05 अंक)

उ.3 एक वाक्य में उत्तर –

अ. वस्तु को लैंस के फोकस बिन्दु एवं प्रकाश केन्द्र के बीच।

ब. विद्युत द्विध्रुव के दोनों आवेशों से समान दूरी पर स्थित किसी बिन्दु पर विभव शून्य होता है।

स. संधि डायोड को पश्च अभिनत रखने के लिये, उसके P सिरे को बैटरी के ऋण सिरे से जोड़ते हैं तथा n सिरे को बैटरी के धन सिरे से जोड़ते हैं।

द. किसी आवेशित कण के आवेश एवं द्रव्यमान के अनुपात को आवेशित कण का विशिष्ट आवेश कहते हैं। ($e/m = 1.76 \times 10^{11}$ coulmb/kg)

ई. मरिचिका प्रकाश के पूर्ण आंतरिक परावर्तन की घटना पर आधारित है।

(1X5 = 05 अंक)

उ.4 सही जोड़ी बनाईये –

स्तम्भ 1		**स्तम्भ 2**	
i.	लेन्ज का नियम	D.	प्रेरित धारा की दिशा
ii.	ओह्म का नियम	A.	धात्विक चालकों में धारा प्रवाह
iii.	स्नेल का नियम	C.	$\mu = \frac{Sin\,i}{Sin\,r}$
iv.	ब्रुस्टर का नियम	E.	प्रकाश का ध्रुवण
v.	डि–ब्रोगली नियम	B.	द्रव्य तरंगे

(1X5 = 05 अंक)

उ.5 विद्युत चुंबकीय स्पेक्ट्रम के तरंगदैर्ध्य के बढ़ते क्रम में भाग निम्नानुसार हैं –

1. गामा किरणें।
2. एक्स किरणें।
3. पराबैंगनी किरणें।
4. दृश्य प्रकाश।
5. अवरक्त विकिरण।
6. सूक्ष्म तरंगें।
7. रेडियो तरंगें।

(02 अंक)

अथवा

पृथ्वी के वायुमंडल को मुख्यतः निम्न पर्तो में ताप तथा घनत्व परिवर्तन के आधार पर बांटा गया है –

1. क्षोभ मंडल।

2. समताप मण्डल।

3. ओजोन मण्डल।

4. मध्य मण्डल।

5. आयन मण्डल।

(02 अंक)

उ.6 दिये गये प्रश्नानुसार –

प्रथम लैंस की क्षमता $P_1 = 4D$

तथा द्वितीय लैंस की क्षमता $P_2 = -2D$

संयुक्त लैंस की क्षमता $P = P_1+P_2$

$P = +4 – 2 = 2D$

P = 2 डायप्टर

(02 अंक)

अथवा

प्रश्नानुसार –

वस्तु की लंबाई O = 2 सेमी

वस्तु की दर्पण से दूरी = U = –10 सेमी

प्रतिबिम्ब की दर्पण से दूरी = V = –20 सेमी

प्रतिबिम्ब की लंबाई I = ? ज्ञात करना है।

आवर्धन क्षमता $m = \frac{-V}{U} = \frac{I}{O}$

$\frac{-(-20)}{-10} = \frac{I}{2}$

I = -2 x 2 cm

= - 4 cm

प्रतिबिम्ब की लंबाई 4 सेमी होगी व उल्टा बनेगा। **(02 अंक)**

उ.7 देहली आवृति –

किसी धातु तल के लिये आपतित प्रकाश की वह न्यूनतम आवृति जिससे कम आवृति के प्रकाश से उस धातु तल से इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित नहीं होते, चाहे प्रकाश की तीव्रता कुछ भी हो, देहली आवृति कहलाती है। इसे सामान्यतः υ_O से प्रदर्शित करते हैं। **(01 अंक)**

कार्यफलन –

किसी धातु का कार्यफलन वह न्यूनतम ऊर्जा है जो उस धातु के भीतर से मुक्त इलेक्ट्रानों को धातु तल तक लाने के लिये आवश्यक होती है। इसे सामान्यतः ϕ से प्रदर्शित करते हैं। **(01 अंक)**

अथवा

दिये गये प्रश्नानुसार –

धातु की देहली तरंगदैर्ध्य λ_0 = $5000A^0$

= $5000 \times 10^{-10}\ m = 5 \times 10^{-7} m$

धातु का कार्यफलन $\phi = \frac{hc}{\lambda_0}$

जहां h प्लांक नियतांक = 6.6×10^{-34} जूल सेकंड

c प्रकाश का निर्वात / वायु में वेग = 3×10^8 मीटर/सेकंड

$$\phi = \frac{hc}{\lambda_0} = \frac{(6.6 \times 10^{-34})\ (3 \times 10^8)}{5 \times 10^{-7}} \text{ जूल}$$

$$= \frac{19.8}{5} \times 10^{-19} \text{ जूल}$$

$= 3.96 \times 10^{-19}$ जूल **(02 अंक)**

उ.8 एनालॉग सिग्नल एवं डिजिटल सिग्नल में अंतर –

क्र.	एनालॉग सिग्नल	क्र.	डिजिटल सिग्नल
1	एनालॉग सिग्नल में धारा या वोल्टेज समय के साथ अविरत (लगातार) परिवर्तित होता है।	1	डिजिटल सिग्नल में धारा या वोल्टेज समय के साथ विविक्त रूपों में परिवर्तित होता है।

क्र.	एनालॉग सिग्नल	क्र.	डिजिटल सिग्नल
2	इनके मान को व्यक्त करने के लिये दाशमिक संख्या पद्धति का उपयोग किया जाता है।	2	डिजिटल सिग्नल को द्वि–आधारी संख्या पद्धति द्वारा व्यक्त किया जाता है।
3	एनालॉग सिग्नल सामान्यतः ज्यावक्रीय या कोज्या वक्रीय होते हैं।	3	डिजिटल सिग्नल स्पन्द (Pulse) के रूप में होते हैं।

(कोई दो पर पूरे 02 अंक)

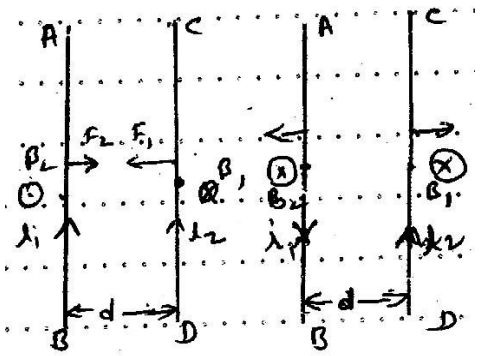
अथवा

आयाम माडुलन एवं आवृति माडुलन में अंतर –

क्र.	आयाम माडुलन	क्र.	आवृति माडुलन
1	इसमें माडुलित तरंग का आयाम मॉडुलक तरंग के तात्क्षणिक मान के साथ बदलता है। आवृति तथा कला नहीं बदलती।	1	इसमें माडुलित तरंग की आवृति माडुलक तरंग के तात्क्षणिक मान के साथ बदलती है। कला तथा आयाम नहीं बदलते हैं।
2	इसमें शोर बहुत अधिक होता है।	2	इसमें शोर बहुत कम होती है।
3	उपयोगी पावर कम होता है।	3	संपूर्ण प्रेषित पावर उपयोगी होता है।
4	उपकरण सस्ते होते हैं।	4	उपकरण जटिल व मंहगे होते हैं।
5	कम चैनल चौड़ाई की आवश्यकता होती है।	5	अधिक चैनल चौड़ाई की आवश्यकता होती है।

(कोई दो सही अंतर पर 02 अंक)

उ.9 माना AB व CD दो बहुत लंबे समान्तर चालक हैं, जिनमें i_1 व i_2 एम्पीयर की धारा में प्रवाहित हो रही है, तथा दोनों चालक निर्वात में एक–दूसरे से d मी. की दूरी पर स्थित है।



(01 अंक)

AB में बहने वाली धारा के कारण CD के किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता $B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2i_1}{d}$ वैबर/मी.^{2}

इस क्षेत्र की दिशा चित्र के तल के अभिलम्बत् बाहर की ओर होगी।

इस प्रकार चालक CD जिसमें i_2 धारा बह रही है, इस चुम्बकीय क्षेत्र B के लंबवत् है। अतः इस पर एक बल कार्य करता है। CD की ℓ लंबाई पर कार्य करने वाले इस बल का परिणाम $F = i_2 B\ell = i_2\left[\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2i_1}{d}\right]\ell(N)$ न्यूटन।

अतः CD की एकांक लंबाई पर बल $\frac{F}{\ell} = \frac{\mu_0}{2\pi}.\frac{i_1 i_2}{d}$ न्यूटन/मी.

इस बल की दिशा चालक AB की ओर होगी (फ्लेमिंग के बांये हाथ के नियम से) जबकि दोनों में धाराओं की दिशा समान हो।

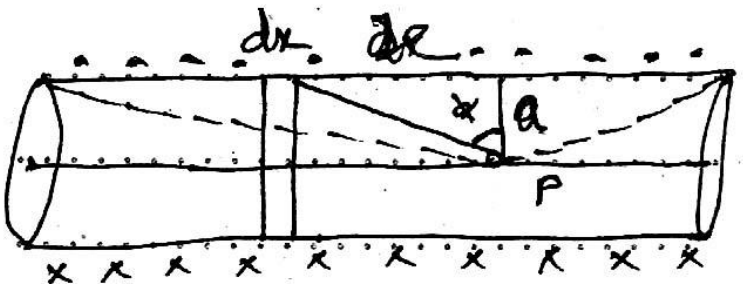
इसके विपरीत दोनों चालकों में धाराओं की दिशा परस्पर विपरीत होने पर इस बल की दिशा AB से बाहर की ओर होगी। **(02 अंक)**

इसी प्रकार चालक CD में बहने वाली धारा के कारण AB चालक की ℓ एकांक लंबाई पर कार्य करने वाला बल $F = \frac{\mu_0}{2\pi}.\frac{i_1 i_2}{d}$ (चालक दिशा CD की ओर)।

उपरोक्त चित्रों से स्पष्ट है कि दोनों समान्तर चालकों में धारा की दिशा समान होने पर उनके बीच आकर्षण बल कार्य करता है। इसके विपरीत चालकों में धाराऐं विपरीत दिशा में होने पर चालक एक–दूसरे को प्रतिकर्षित करते हैं। **(01 अंक)**

अथवा

अनन्त लंबाई की परिनालिका के अक्ष पर चुम्बकीय क्षेत्र –



माना कि अनन्त लंबाई की परिनालिका पर प्रति एकांक लंबाई फेरों की संख्या n है तथा इसकी त्रिज्या a है। इसमें I धारा प्रवाहित की जा रही है। हमें इसके अक्ष पर स्थित बिन्दु P पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात करना है। इसके लिये P से X दूरी पर परिनालिका का dx लंबाई का एक अल्पांश लेते हैं। इस अल्पांश में फेरों की संख्या ndx होगी। **(01 अंक)**

अल्पांश के कारण P पर चुम्बकीय क्षेत्र –

$$dB = \frac{\mu_0}{2} \frac{ndx\, I\, a^2}{(a^2 + x^2)^{3/2}} \qquad ----------1$$

इसकी दिशा अक्ष के अनुदिश होगी। **(01 अंक)**

चित्रानुसार –

$\frac{x}{a} = \tan\phi$

या $x = a \tan\phi$

तो $dx = a \sec^2\phi \, d\phi$

एवं $a^2 + x^2 = a^2 + a^2 \tan^2\phi = a^2 (1 + \tan^2\phi)$

$= a^2\sec^2\phi$

$(a^2 + x^2)^{3/2} = a^3 \sec^3\phi$

ये मान समी. (1) में रखने पर

$$dB = \frac{\mu_0}{2} \frac{n\ I\ a^2 .\ a\sec^2\phi\, d\phi}{a^3 \sec^3\phi}$$

$$dB = \frac{\mu_0}{2}\ n\ I\ \cos\phi\, d\phi$$

संपूर्ण परिनालिका के कारण P पर चुम्बकीय क्षेत्र –

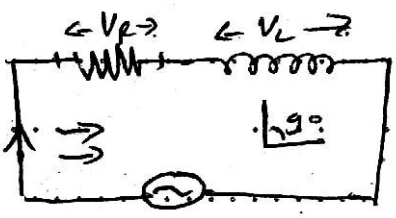
$$B = \int dB = \int_{\frac{-\pi}{2}}^{\pi/2} \frac{\mu_o}{2}\ n\ I\ Cos\phi\ d\phi$$

$$= \frac{\mu_o}{2} n\ I\ [Sin\phi]^{n_2}_{\frac{-\pi}{2}}$$

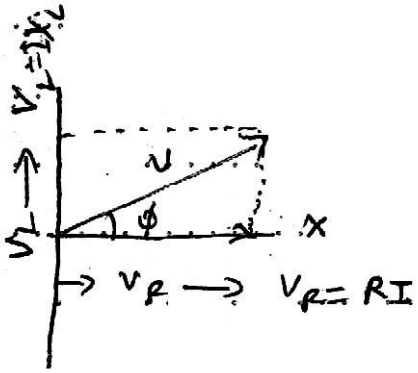
$$= \frac{\mu_o}{2} n\ I \left[Sin\frac{\pi}{2} + Sin\frac{\pi}{2} \right]$$

$$B = \frac{\mu_o n I .2}{\alpha} \quad OR \quad B = \mu_o n\ I\ Baver / meter^2$$ **(02 अंक)**

उ.10 चित्र में प्रेरकत्व (L) तथा प्रतिरोधक (R) श्रेणी क्रम में जोड़े गये तथा इनके सिरों के बीच प्रत्यावर्ती वोल्टेज V = Vo Sin Wt आरोपित किया जाता है।



माना किसी क्षण परिपथ में प्रवाहित धारा I हो तो, इस धारा के कारण प्रतिरोध R के सिरों के बीच विभवान्तर $V_R = RI$ ------- 1 प्रेरकत्व L के सिरों के बीच विभवान्तर $V_L = X_L I$ --------II



(कला आरेख चित्र पर ½ + ½ अंक)

विभवान्तर V_R और धारा I समान कला में होंगे, परंतु विभवान्तर V_L धारा I से कला 90^0 अग्रगामी होगा।

इस प्रकार स्पष्ट होता है कि V_L व V_R के बीच 90^0 का कलान्तर होगा।

इस प्रकार यदि V_R और V_L का परिणामी V हो तो चित्र से –

$V^2 = V^2_R + V^2_L$ -------- III

समी. (I) व (II) से V_R व V_L के मान समी (3) में रखने पर –

$V^2 = (IR)^2 + (IX_L)^2$

$V^2 = I^2R^2 + I^2 X^2_L$

Or

$V^2 = I^2 (R^2 + X^2_L)$

$V^2 = I^2 (R^2 + w^2L^2)$ $[\because X_L = W_L]$

1. परिणामी विभवान्तर $V = I\sqrt{R^2 + w^2L^2}$

2. परिपथ की प्रतिबाधा $Z_{LR} = \frac{V}{I} = \frac{\sqrt{R^2 + w^2L^2}}{I}$ **(02 अंक)**

$$Z_{LR} = \sqrt{R^2 + w^2L^2}$$

3. यदि V और I के बीच कलान्तर ϕ है तो

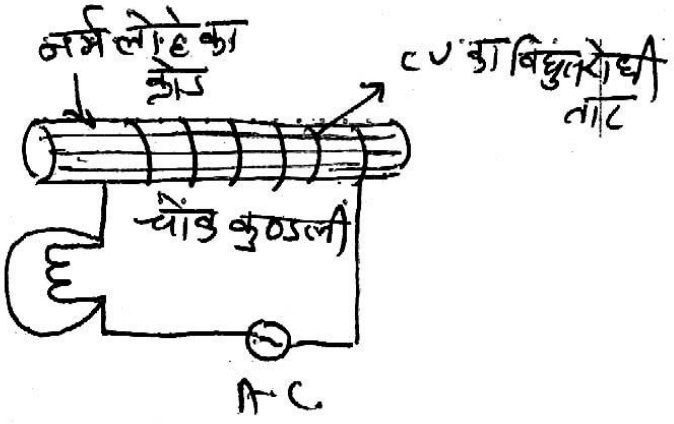
$$\tan\phi = \frac{V_L}{V_R} = \frac{IX_L}{IR} = \frac{wL}{R}$$

$$\tan\phi = \frac{wL}{R} \quad or \quad \phi = \tan^{-1}\left(\frac{wL}{R}\right)$$ **(01 अंक)**

अथवा

चोक कुण्डली का सिद्धांत–

प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में धारा के मान को नियंत्रित करने के लिये अति निम्न प्रतिरोध तथा उच्च प्रेरकत्व की एक कुण्डली उपयोग में लाते हैं। इससे परिपथ में अति न्यून ऊर्जा का क्षय होता है।



(चित्र पर 01 अंक)

इस कुण्डली को चोक कुण्डली कहते हैं। **(02 अंक)**

यदि किसी प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में केवल शुद्ध प्रेरकत्व हो तथा प्रतिरोध शून्य हो तो विद्युत वा बल और धारा में 90^0 कलान्तर होता है।

इस स्थिति में परिपथ की औसत शक्ति –

$P_{av} = V_{rms} \times I_{rms} \cos \phi$

$= V_{rms} \times I_{rms} \cos 90^0$

$= O$ $[\cos 90^0 = 0]$

अतः ऊर्जा का बिल्कुल अपव्यय नहीं होता है। व्यवहार में प्रतिरोध शून्य नहीं हो सकता।

अतः विद्युत ऊर्जा के कुछ भाग का ऊष्मीय ऊर्जा में अपव्यय होता रहता है।

चोक कुण्डली ताँबे के विद्युतरोधी मोटे तार के अनेक फेरे नर्म लोहे के क्रोड पर लपेटकर बनायी जाती है। **(01 अंक)**

वाटहीन धारा – चोक कुण्डली में बहने वाली धारा को वाटहीन धारा इसलिये कहते हैं। क्योंकि कुण्डली में वि.वा बल और धारा में 90^0 का कलान्तर होने के कारण औसत शक्ति का मान शून्य होता है।

अतः चोक कुण्डली में ऊर्जा का अपव्यय बिल्कुल नहीं होता है।

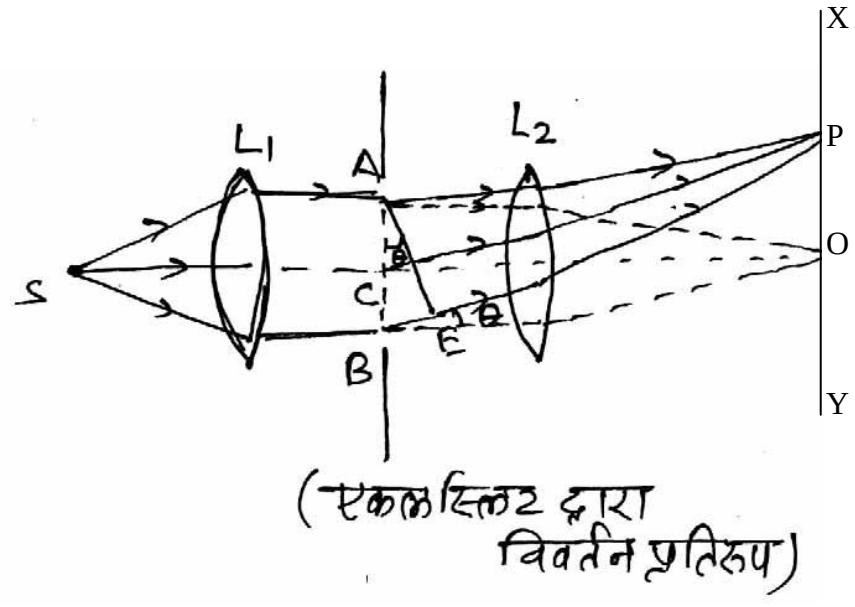
अर्थात प्रतिरोध के कारण ऊर्जा का अपव्यय नगण्य होता है। **(01 अंक)**

उ.11 फ्रिंज की चौड़ाई, कला संबंध स्त्रोतों से पर्दे के बीच की दूरी D के अनुक्रमानुपाती होती है। ($\beta \alpha D$) **(02 अंक)**

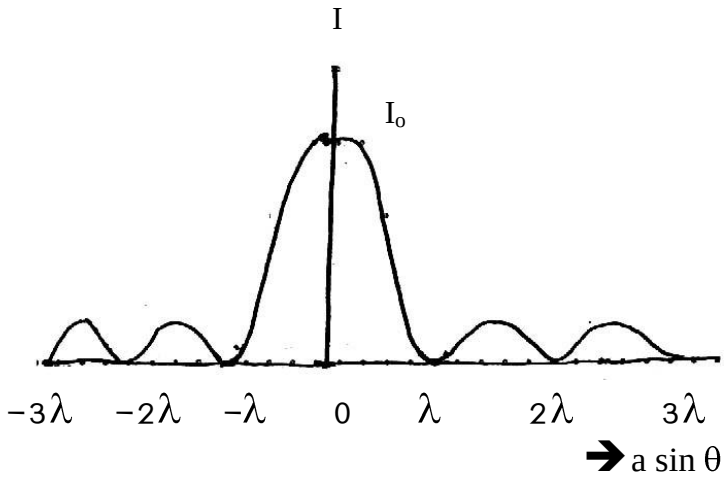
1. पर्दे को स्लिट के पास खिसकाया जाये तो दूरी कम होगी अतः फ्रिज की चौड़ाई कम होती है।
2. श्वेत प्रकाश सात रंगों से बना होता है। जब एकवर्णी प्रकाश स्त्रोत श्वेत प्रकाश स्त्रोत से प्रतिस्थापित कर दिया जाता है तो केन्द्रीय चमकीली फ्रिंज की स्थिति सभी रंगों के लिये एक ही होती है अतः केन्द्रीय फ्रिंज श्वेत होती है। अन्य चमकीली फ्रिंजों की स्थिति भिन्न–भिन्न होती है। अतः अन्य फ्रिंजे रंगीन बनती है। **(02 अंक)**

अथवा

जब एक समान्तर एकवर्णी प्रकाश पुंज एक संकीर्ण स्लिट पर लंबवत डाला जाता है तो स्लिट द्वारा प्राप्त विवर्तन प्रतिरूप में आपतित प्रकाश की दिशा में केन्द्रीय उच्चिष्ठ प्राप्त होता है। जिसके दोनों ओर क्रमशः घटती तीव्रता के अन्य उच्चिष्ठ प्राप्त होते हैं। दो क्रमिक उच्चिष्ठों के बीच एक निम्निष्ठ बनता है। प्रत्येक निम्निष्ठ पर प्रकाश की तीव्रता शून्य होती है। इस प्रकार –



(एकल स्लिट द्वारा विवर्तन प्रतिरूप)



माना कि xy पर्दे पर O एक बिन्दु है, जो स्लिट AB के मध्य बिन्दु C के ठीक विपरीत है। सभी तरंगिकाऐं समान दूरी तय करके बिन्दु O पर समान कला में पहुंचती हैं अतः O पर प्रकाश की तीव्रता अधिकतम होती है। इसे केन्द्रीय उच्चिष्ठ कहते हैं। **(02 अंक)**

माना कि BE = λ तथा AB को दो बराबर भागों में विभाजित किया गया है।

A और C से P बिन्दु तक पहुंचने वाली तरंगों में $\lambda/2$ का पथान्तर होगा। विपरीत कला में होने से एक दूसरे के प्रभाव को नष्ट कर देगी अतः P बिन्दु पर परिणामी तीव्रता शून्य होगी।

प्रथम निम्निष्ठ कहते हैं।

$BE = AB \sin\theta = a \sin\theta$

पथान्तर $= a \sin\theta$

यदि A और B से आने वाली सीमान्त किरणों के मध्य पथान्तर λ, 2λ, 3λ, 4λ हो तो AB को चार, छः, आठ, भागों में विभाजित करके यह सिद्ध किया जा सकता है कि बिन्दु P पर परिणामी तीव्रता शून्य होगी।

इस प्रकार निम्निष्ठों के पथान्तर $a \sin\theta = \lambda, 2\lambda, 3\lambda$
θ का मान कम होने पर $\text{Sin}\,\theta = \theta$

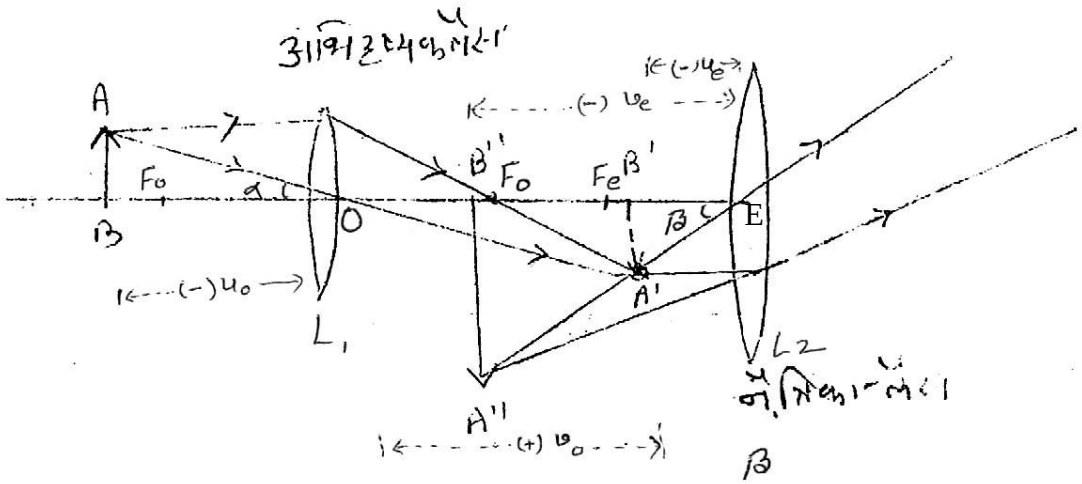
$\because a\theta = \lambda, 2\lambda, 3\lambda$ -------

$\because \theta = \frac{\lambda}{a}, \frac{2\lambda}{a}, \frac{3\lambda}{a}$ होता है।

केन्द्रिय उच्चिष्ठ की चौड़ाई : बिन्दु O के प्रत्येक ओर λ/a पर प्रथम निम्निष्ठ प्राप्त होते हैं।

अतः केन्द्रिय उच्चिष्ठ की चौड़ाई $= \frac{\lambda}{a} + \frac{\lambda}{a} = \frac{2\lambda}{a}$ **(02 अंक)**

उ.12 अंतिम प्रतिबिम्ब द्वारा निर्मित दर्शन कोण और स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर रखी वस्तु द्वारा निर्मित दर्शन कोण के अनुपात को संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता कहते हैं।



(चित्र पर 01 अंक)

नामांकन –

AB = वस्तु

L_1= अभिदृश्यक लैंस

L_2 = नेत्रिका लैंस

A"B" = अंतिम प्रतिबिम्ब

माना कि प्रतिबिम्ब द्वारा निर्मित दृष्टि कोण β तथा स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर रखी वस्तु द्वारा निर्मित दृष्टिकोण α हो तो –

आवर्धन क्षमता $m = \beta / \alpha$

या $m = \dfrac{Tan\beta}{Tan\alpha} - (1)$ (क्योंकि α व β बहुत छोटे हैं)

$\text{Tan}\ \alpha = AB / - D$; जहां D स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी

$$Tan\beta = \frac{A^1B^1}{EB^1}$$

$$\beta = \frac{A^1B^1}{u_e}$$

जहां A^1B^1 प्रतिबिम्ब की दूरी d, $EB^1 = -Ue$

α और β का मान समी. (1) में रखने पर –

$$m = \frac{A^1B^1}{-u_e} \Big/ \frac{AB}{-D} = \frac{A^1B^1}{AB} \times \frac{D}{u_e}$$

समरूप ΔA^1OB^1 और ΔAOB में (01)

$$\frac{A^1B^1}{AB} = \frac{OB^1}{OB}$$

अतः $$m = \frac{OB^1}{OB} \times \frac{D}{ue}$$

$$m = \frac{\nu_o}{-u_o} \times \frac{(-D)}{(-u_e)} = -\frac{\nu_o}{u_e} \times \frac{D}{u_e} \quad \text{..... (2)}$$

1. जब प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बने।

नेत्रिका लैंस के लिये, लैंस सूत्र से –

$$\frac{1}{f_e} = \frac{1}{\nu_e} - \frac{1}{u_e}$$

$$\frac{1}{f_e} = \frac{1}{-\nu_e} - \frac{1}{-u_e}$$ (चिन्ह परिपाटी से)

$$\frac{1}{f_e} = \frac{-1}{\nu_e} + \frac{1}{u_e}$$ **(01 अंक)**

D का गुणा करने पर

$$\frac{D}{u_e} = \frac{D}{f_e} + \frac{D}{\nu_e}$$

$$\frac{D}{u_e} = \frac{D}{f_e} + \frac{D}{D}$$

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

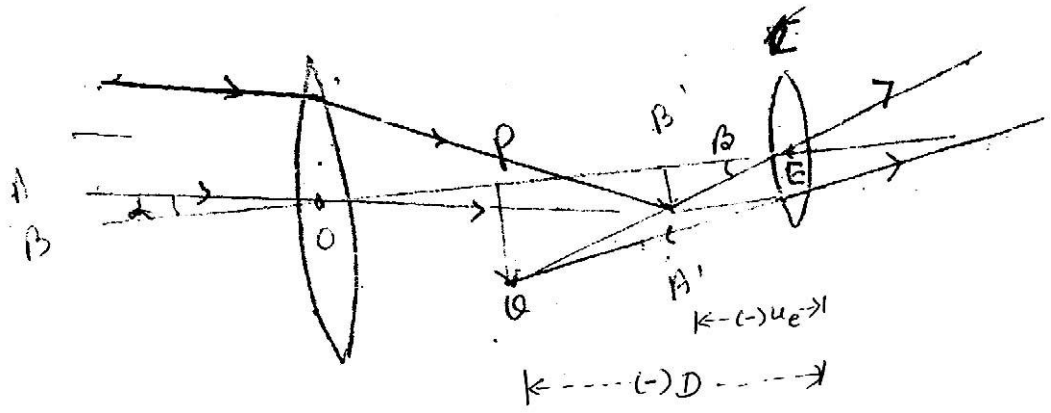
$\frac{D}{u_e}$ का मान समीकरण (2) में रखने पर

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

(01 अंक)

अथवा

अंतिम प्रतिबिम्ब द्वारा निर्मित दर्शन कोण और वस्तु द्वारा निर्मित दर्शन कोण के अनुपात को दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता कहते हैं।



(चित्र पर 01 अंक)

नामांकन –

L_1 = अभिदृश्यक लैंस

L_2 = नेत्रिका लैंस

PQ = अंतिम प्रतिबिम्ब

(जहां β = अंतिम प्रतिबिम्ब द्वारा आंख पर बना दर्शनकोण, α = अनंत पर स्थित वस्तु द्वारा आंख पर बना दर्शन कोण)

आवर्धन क्षमता $m = \beta / \alpha$

या $m = \frac{Tan\beta}{Tan\alpha}$.....(1)

वस्तु अनन्त पर होती है, अतः वस्तु द्वारा अभिदृश्यक पर बनाये गये कोण को वस्तु द्वारा आंख पर बनाये गये कोण के बराबर माना जाता है।

$$Tan\beta = \frac{A^1B^1}{EB} \quad \& \quad Tan\alpha = \frac{A^1B^1}{OB^1}$$

$$m = \frac{A^1B^1}{EB^1} \Big/ \frac{A^1B^1}{OB^1} = \frac{OB^1}{EB^1}$$

$OB^1 = fo$; $EB^1 = u_e$

$$m = \frac{fo}{-ue} \qquad \text{---------- (2)}$$ **(01 अंक)**

जब अंतिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बने। इस स्थिति में नेत्रिका लैंस के लिये –

$$\frac{1}{fe} = \frac{1}{Ve} - \frac{1}{ue}$$

$$\frac{1}{f_e} = \frac{1}{-v_e} - \frac{1}{-u_e}$$ (चिन्ह परिपाटी से)

$$\frac{1}{u_e} = \frac{1}{f_e} + \frac{1}{v_e}$$

$$\frac{1}{u_e} = \frac{1}{f_e} + \frac{1}{v_e}$$

चूंकि $Ve = D$ तब $\frac{1}{u_e} = \frac{1}{f_e} + \frac{1}{D}$ का मान समी. (2) में रखने पर

$$m = -fo\left(\frac{1}{fe} + \frac{1}{D}\right)$$

$$m = \frac{-fo}{fe}\left(1 + \frac{fe}{D}\right)$$ **(02 अंक)**

उ.13 लेसर –

लेसर एक ऐसी युक्ति है, जिसकी सहायता से एक तीव्र, एकवर्णी, समानांतर एवं उच्च कला संबद्ध प्रकाश पुंज प्राप्त किया जाता है। **(01 अंक)**

लेसर के गुण –

1. लेसर किरणें एक वर्णी होती है।
2. लेसर किरणें अति कला संबद्ध होता है।
3. ये किरणें अति दिशात्मक होती हैं।
4. इन किरणों की तीव्रता अत्यधिक होती है।

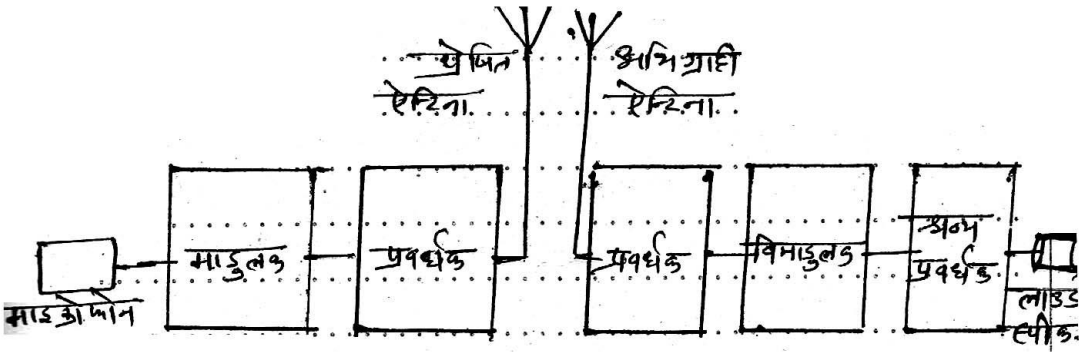
(कोई दो गुण लिखने पर 01 अंक)

लेसर के उपयोग –

1. लंबी दूरियों के मापन में।
2. चिकित्सा विज्ञान में।
3. तकनीकी क्षेत्रों में।
4. दूरसंचार में। **(02 अंक)**

अथवा

संचार पद्धति का ब्लाक आरेख



(02 अंक)

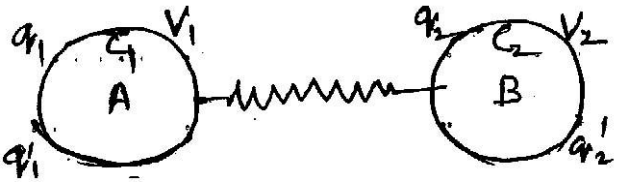
सूचना के सम्प्रेषण हेतु सर्वप्रथम मूल संदेशों को माइक्रोफोन की सहायता से संदेश सिग्नल में परिवर्तित किया जाता है। तत्पश्चात् इसे माडुलक तरंगों के साथ माडुलित कर प्रवर्धक की सहायता से, प्रवर्धित कर प्रेषित ऐन्टेना की ओर भेजा जाता है, जहां से इसे वितरित किया जाता है।

अभिग्राही ऐन्टेना पर प्राप्त दुर्बल सिग्नलों को प्रवर्धक की सहायता से प्रवर्धित किया जाता है तथा इसे विमाडुलक में भेजा जाता है। जिससे मूल सिग्नल एवं वाहक सिग्नल अलग–अलग हो जाते हैं। मूल सिग्नल को श्रव्य आवृत्ति प्रवर्धक से प्रवर्धित कर लाउडस्पीकर में भेजा जाता है। तथा मूल संदेश प्राप्त हो जाता है। **(02 अंक)**

उ.14 माना दो चालक जिनकी धारिताऐं क्रमशः C_1 तथा C_2 हैं जिन्हें q_1 तथा q_2 आदेश देने पर उनके विभव क्रमशः V_1 तथा V_2 हो जाते हैं।

अतः प्रथम चालक की ऊर्जा –

$$E_1 = \frac{1}{2} C_1 V_1^2$$



इसी प्रकार द्वितीय चालक की ऊर्जा

$$E_2 = \frac{1}{2} C_2 V_2^2$$

अतः दोनों चालकों की कुल ऊर्जा

$$E = E_1 + E_2$$

या $$E = \frac{1}{2} C_1 V_1^2 + \frac{1}{2} C_2 V_2^2 \quad \text{.....(1)}$$

अब यदि दोनों चालकों को एक चालकीय तार से जोड़ दिया जाता है तो आवेश का पुर्नवितरण इस प्रकार होता है, कि दोनों चालकों का विभव

समान हो जाता है। तथा आवेश क्रमशः q_1^1 व q_2^1 हो जाता है। तथा विभव V हो जाता है। **(02 अंक)**

अतः पुर्नवितरण के बाद कुल ऊर्जा –

$$E^1 = \frac{1}{2} C_1 V^2 + \frac{1}{2} C_2 V^2$$

$$= \frac{1}{2} (C_1 + C_2) V^2$$

$$= \frac{1}{2} (C_1 + C_2) \left[\frac{C_1 V_1 + C_2 V_2}{C_1 + C_2} \right]^2$$

$$E^1 = \frac{1}{2} \frac{(C_1 V_1 + C_2 V_2)^2}{C_1 + C_2} \quad .....(2)$$

समीकरण (1) व (2) से – **(02 अंक)**

$$E - E^1 = \frac{1}{2} (C_1 V_1^2 + \frac{1}{2} C_2 V_2^2) - \frac{1}{2} \frac{(C_1 V_1 + C_2 V_2)^2}{C_1 + C_2}$$

या

$$E - E^1 = \frac{1}{2(C_1 + C_2)} \left[(C_1 + C_2)(C_1 V_1^2 + C_2 V_2^2) - (C_1 V_1 + C_2 V_2)^2 \right]$$

$$= \frac{1}{2(C_1 + C_2)} \left[\begin{array}{l} C_1^2 V_1^2 + C_1 C_2 V_1^2 + C_1 C_2 V_2^2 + C_2^2 V_2^2 - C_1^2 V_1^2 \\ - C_2^2 V_2^2 - 2 C_1 C_2 V_1 V_2 \end{array} \right]$$

$$= \frac{C_1 C_2}{2(C_1 + C_2)} \left[V_1^2 + V_2^2 - 2 V_1 V_2 \right]$$

या $E - E^1 = \frac{C_1 C_2 (V_1 - V_2)^2}{2(C_1 + C_2)}$ .....(3)

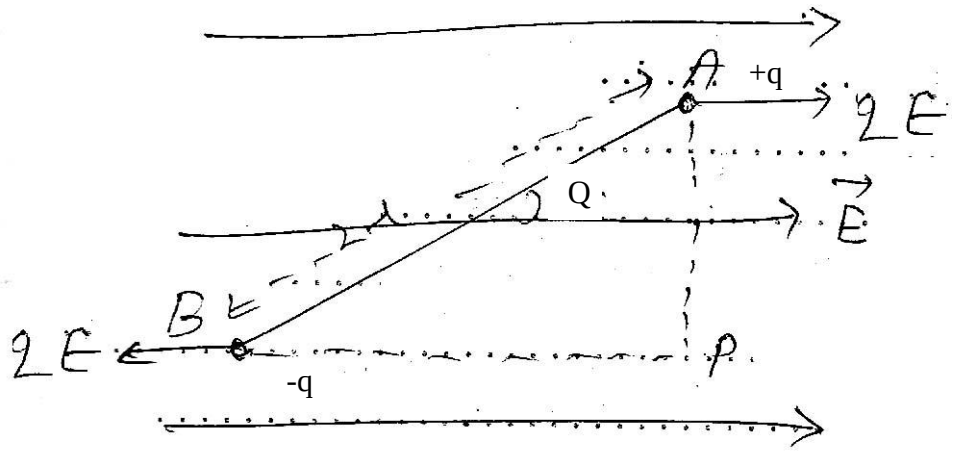
चूंकि समी (3) का दांया पक्ष धनात्मक है। अतः यह सिद्ध होता है कि आवेश वितरण में ऊर्जा हानि होती है।

ऊर्जा का ह्रास ऊष्मा तथा ध्वनि आदि के रूप में होता है। **(01 अंक)**

अथवा

एक समान विद्युत क्षेत्र में वैद्युत द्विध्रुत पर लगने वाले बलयुग्म के आघूर्ण के लिये व्यंजक –

(चित्र पर 01 अंक)



चित्र के अनुसार, माना कि AB एक वैद्युत द्विध्रुत है, जिसके आवेश का परिणाम q तथा प्रभावकारी लंबाई 2ℓ तथा विद्युत द्विध्रुव आघूर्ण P है। इसे एक समान विद्युत क्षेत्र E में, क्षेत्र की दिशा से θ कोण बनाते हुए रखा गया है। द्विध्रुव के आवेशों पर qE बल परस्पर विपरीत दिशा में कार्य करेंगे। अतः द्विध्रुत पर एक बलयुग्म कार्य करेगा जो उसे क्षेत्र की दिशा में ले जाने का प्रयास करेगा। अतः इस बलयुग्म को प्रत्यानयन बलयुग्म कहते हैं। इस प्रत्यानयन बलयुग्म का आघूर्ण **(01 अंक)**

τ = एक बल x दोनों बलों के बीच की लंबवत दूरी

$\tau = qE \times AP$

$= qE \times AB \text{ Sin } \theta$

$\tau = qE\, 2\ell \sin\theta$

But $q \,.\, 2\ell = \rho$ वैद्युत द्विध्रुव आघूर्ण

$\tau = \rho E \text{ Sin } \theta$

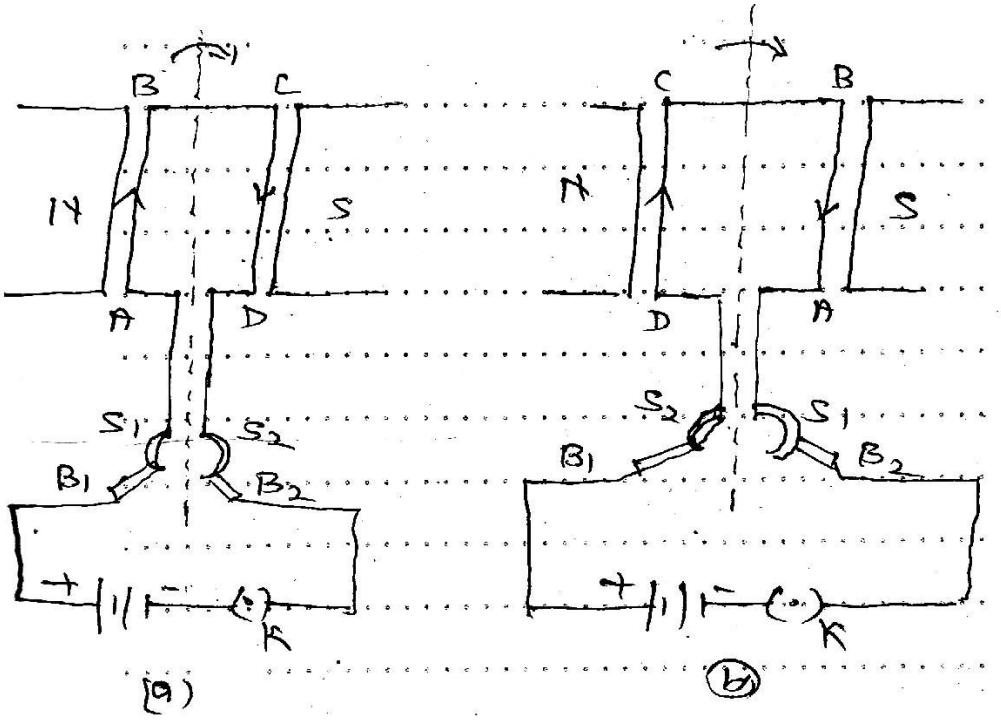
या $\vec{\tau} = \vec{\rho} \times \vec{E}$ **(02 अंक)**

$$\rho \quad \frac{\tau}{E \sin\theta}$$

अतः यदि $E = 1$ एवं $\theta = 90^0$ हो तो $\rho = \tau$ होगा।

अर्थात किसी वैद्युत द्विध्रुव को एकांक तीव्रता के विद्युत क्षेत्र में लंबवत् रखने पर उस पर लगने वाले बल आघूर्ण को द्विध्रुव आघूर्ण कहते हैं।**(01 अंक)**

उ.15 (i) **नामांकित रेखाचित्र –**



(01 अंक)

(ii) **मुख्य भाग –**

1. **क्षेत्र चुंबक :** यह एक शक्तिशाली नाल चुंबक होता है। इसके ध्रुवों के बीच कुण्डली घूमती है।
2. **आर्मेचर :** यह एक नर्म लोहे के क्रोड पर तांबे के विद्युत रोधी तार लपेटकर बनाई गई कुण्डली होती है।
3. **विभक्त वलय दिक परिवर्तक :** तांबे के एक वलय को दो भागों S_1 और S_2 में विभाजित कर इन भागों का संबंध कुण्डली के एक एक सिरे से कर दिया जाता है। ये दोनों भाग कुण्डली के साथ साथ घूमते जाते हैं।
4. **ब्रुश B_1 B_2 :** ये कार्बन या धातु की पत्तियों के बने होते हैं। एवं विभक्त वलय को छूते रहते हैं। **(02 अंक)**

(iii) **कार्य विधि :**

जब मोटर के संयोजी तार में DC विद्युत धारा प्रवाहित की जाती है। तो आर्मेचर में धारा ABCD दिशा में प्रवाहित होने लगती है। तब कुण्डली की AB एवं CD भुजा भुजाओं में समान परिमाण के, परंतु विपरीत दिशा में बल आरोपित होते हैं। ये दोनों बल एक बलयुग्म का निर्माण करते हैं। जिस कारण आर्मेचर दक्षिणावर्त दिशा में घूमने लगता है। आर्मेचर के घूमने की दिशा फ्लेमिंग के बांये हाथ के नियम से ज्ञात की जाती है।

जब कुण्डली के उर्ध्व स्थिति में आने पर बलयुग्म का मान शून्य हो जाता है। परंतु इस क्षण विभक्त वलय का भाग S_1 ब्रुश B_2 के संपर्क में तथा S_2 भाग ब्रुश B_1 के संपर्क में हो जाता है। अर्थात् कुण्डली में DCBA दिशा में धारा बहने लगती है। कुण्डली पर कार्य करने वाले बल युग्म की दिशा दक्षिणावर्त ही रहती है।

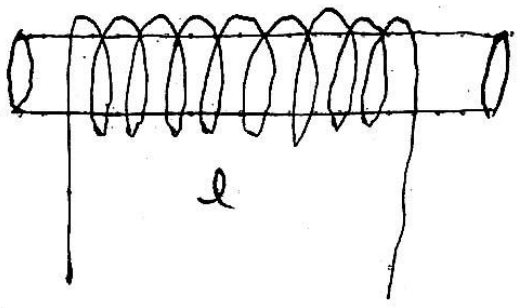
इस प्रकार आर्मेचर क्षेत्र चुम्बक के ध्रुवों खण्डों के बीच एक ही दिशा में घूमता रहता है। **(02 अंक)**

अथवा

स्वप्रेरण : विद्युत चुम्बकीय प्रेरण की वह घटना, जिसमें किसी कुण्डली में प्रवाहित धारा का मान परिवर्तित होने पर स्वयं उसी कुण्डली में प्रेरित धारा उत्पन्न हो स्वप्रेरण कहलाती है। **(01 अंक)**

स्वप्रेरकत्व – किसी कुण्डली का स्वप्रेरकत्व कुण्डली से बद्ध उस चुम्बकीय फलक्स के बराबर होता है, जो कुण्डली में एकांक धारा प्रवाहित करने पर उत्पन्न होता है। **(01 अंक)**

समतल वृत्ताकार कुण्डली के स्वप्रेरकत्व के लिये –



माना कि परिनालिका की लंबाई ℓ, त्रिज्या r] अनुप्रस्थ काट का क्षेत्र A तथा एकांक लंबाई में फेरों की संख्या n है। तथा कुल फेरों की संख्या N है।

कुण्डली में I विद्युत धारा प्रवाहित करने पर कुण्डली के केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता $B = \mu_0 NI$

अतः परिनालिका से बद्ध चुम्बकीय फलक्स

$\phi = NBA$

$\phi = N\mu oNIA$

यदि परिनालिका का स्वप्रेरकत्व L हो तो –

$$L = \frac{\phi}{I}$$

$$L = \frac{N \mu_o \; n \; A \; I}{I}$$

$$\therefore \quad N = nl$$

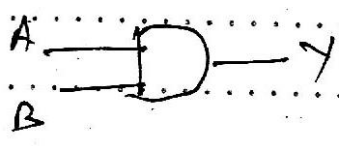
$$L = \mu_o \; N \; n \; A \qquad \therefore n = \frac{N}{\ell}$$

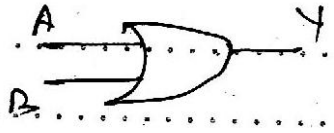
$$L = \frac{\mu_o \; N \; N \; A}{\ell}$$

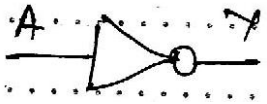
$$L = \frac{\mu_o \; N^2 \; A}{\ell}$$

यही परिनालिका के स्वप्रेरकत्व का व्यंजक है। **(03 अंक)**

उ.16 मूल गेट AND, OR एवं NOT –

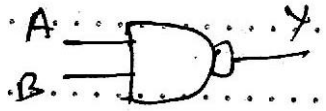
			A	B	Y
1	AND Gate		0	0	0
			0	1	0
			1	0	0
			1	1	1

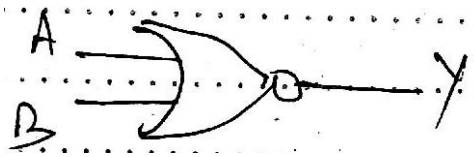
			A	B	Y
2	OR Gate		0	0	0
			0	1	1
			1	0	1
			1	1	1

			A	Y
3	NOT Gate		0	1
			1	0

(1½ अंक)

सार्वत्रिक गेट NAND एवं NOR –

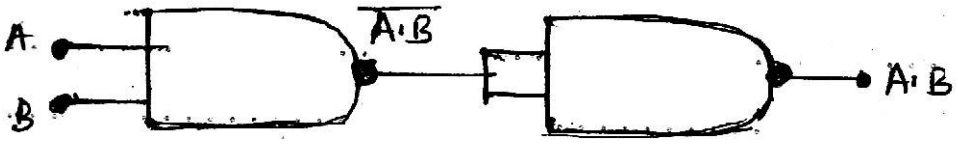
			A	B	Y
1	NAND		0	0	1
			0	1	1
			1	0	1
			1	1	0

			A	B	Y
2	NOR		0	0	1
			0	1	0
			1	0	0
			1	1	0

(01 अंक)

NAND गेट से AND गेट प्राप्त करना – यदि NAND गेट से प्राप्त निर्गत सिग्नल को NAND गेट से प्राप्त NOT गेट के निवेशी सिग्नल के रूप में

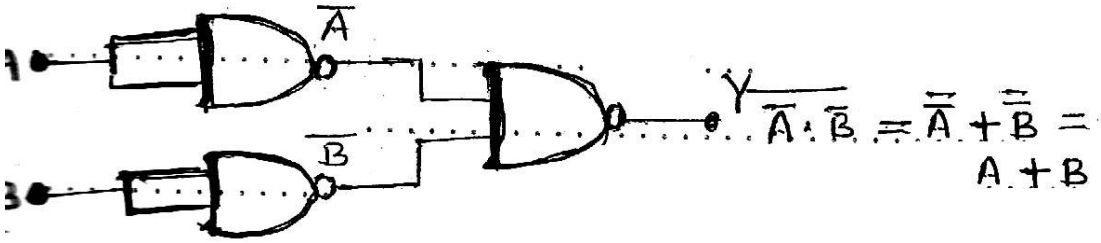
प्रयुक्त किया जाय तो परिणामी निर्गत सिग्नल AND गेट के निर्गत सिग्नल के तुल्य होता है।



A	B	Y^1	Y
0	0	1	0
1	0	1	0
0	1	1	0
1	1	0	1

(01 अंक)

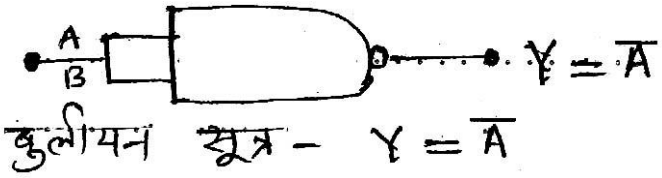
NAND गेट से OR गेट प्राप्त करना – इसे प्राप्त करने के लिये यदि NAND गेट से प्राप्त दो NOT गेटों के निर्गत सिग्नलों को NAND गेट के निदेशी सिग्नलों के रूप में प्रयुक्त किया जाय तो निर्गत सिग्नल OR गेट होता है।



A	B	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{A}.\overline{B}$ = **A+B**
0	0	1	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	1
1	1	0	0	1

(01 अंक)

NAND गेट से NOT गेट प्राप्त करना – NAND गेट के दोनों निवेशी सिग्नलों को जोड़ देने पर निर्गत सिग्नल NOT गेट होता है।

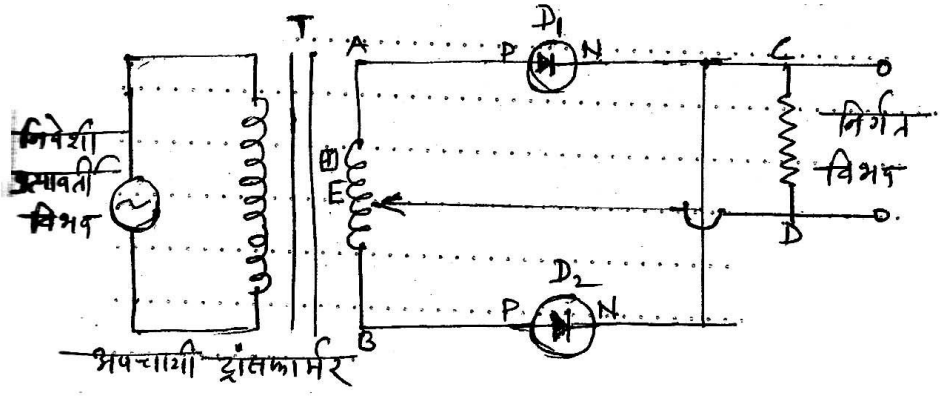


A	B	Y^1	Y
0	0	0	1
1	1	1	0

(½ अंक)

अथवा

(i) पूर्ण तरंग दिष्टकारी : वह युक्ति, जिसके द्वारा प्रत्यावर्ती धारा को दिष्ट धारा में परिवर्तित किया जाता है, दिष्टकारी कहलाती है। यदि दिष्टकारी द्वारा निवेशी धारा के पूर्ण तरंग के संगत निर्गत दिष्ट विभव प्राप्त होता है, तो इस दिष्टकारी को पूर्ण तरंग दिष्टकारी कहते हैं। **(01 अंक)**



(01 अंक)

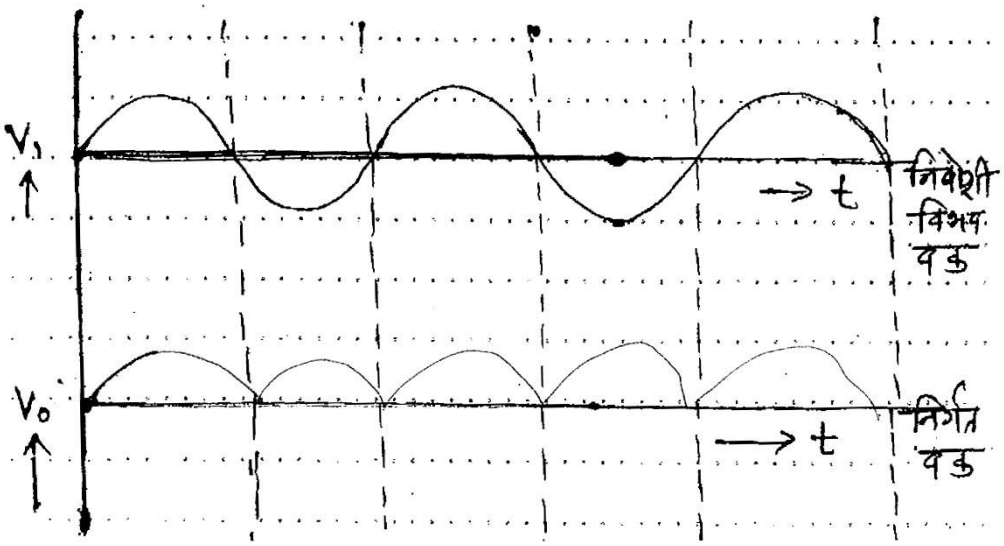
(ii) कार्यविधि :

उपरोक्त चित्रानुसार जब अपचायी ट्रांसफार्मर T के प्राथमिक कुण्डली में प्रत्यावर्ती वोल्टेज लगाया जाता है तो द्वितीयक कुण्डली में भी प्रत्यावर्ती वोल्टेज प्रेरित हो जाता है। प्रथम अर्थचक्र में A-धनात्मक विभव एवं B-

ऋणात्मक विभव पर होता है। अतः बिन्दु E, बिन्दु A की तुलना में ऋणात्मक विभव पर होता है। अतः D_1 अग्र अभिनति में तथा D_2 पश्च अभिनति में होता है। जिससे D_1 के कारण लोड प्रतिरोध में CD दिशा में निवेशी धारा के अनुरूप धारा बहती है तथा निर्गत विभव भी उसी के अनुरूप प्राप्त होगा।

(01 अंक)

द्वितीय अर्द्धचक्र के लिये A ऋणात्मक विभव तथा B धनात्मक विभव पर होता है। जिससे D_1 पश्च अभिनति तथा D_2 अग्र अभिनति में होता है। जिससे D_2 के कारण लोड प्रतिरोध से CD दिशा में निवेशी धारा के अनुरूप निर्गत विभव प्राप्त होता है। इस प्रकार निवेशी प्रत्यावर्ती धारा के पूर्ण तरंग के संगत निर्गत दिष्ट विभव प्राप्त होता है। **(01 अंक)**



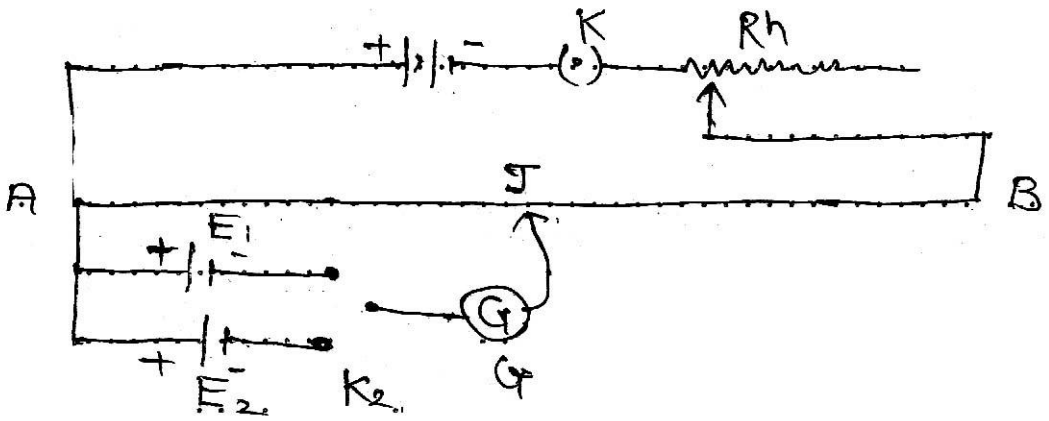
पूर्ण तरंग दिष्टकारी का निवेशी एवं निर्गत विभव वक्र

(01 अंक)

उ.17

1. परिपथ का नामांकित चित्र –

B_1



नामांकन –

B_1 = संचालक सैल

E_1 = लेकलांशी सैल

E_2 =डेनियल सैल

R_h = धारा नियंत्रक

G = धारामापी

J = जौकी

AB = कास्टेंटन या मेगनिन का तार **(1½ अंक)**

2. **सिद्धांत एवं सूत्र –** माना कि प्रथम सेल का वि.वा. बल E_1 तथा द्वितीय सेल का वि.वा. बल E_2 है। सेल E_1 के लिये विभवमापी के सिरे A से संतुलन बिन्दु की दूरी ℓ_1 तथा E_2 के लिये संतुलन बिन्दु की सिरे A से दूरी ℓ_2 है। विभवमापी के सिद्धांत से –

$$E_1 = \rho \ell_1 \quad \text{-------- (1)}$$

$$E_2 = \rho \ell_2 \quad \text{-------- (2)}$$

समी. (1) मे समी. (2) से भाग करने पर –

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\rho \ell_1}{\rho \ell_2}$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\ell_1}{\ell_2}$$

(02 अंक)

3. प्रेक्षण सारणी –

क्र.	सेल E_1 के लिये संतुलन लंबाई ℓ_1 cm	सेल E_2 के लिये संतुलन लंबाई ℓ_2 cm	$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\ell_1}{\ell_2}$
1			
2			

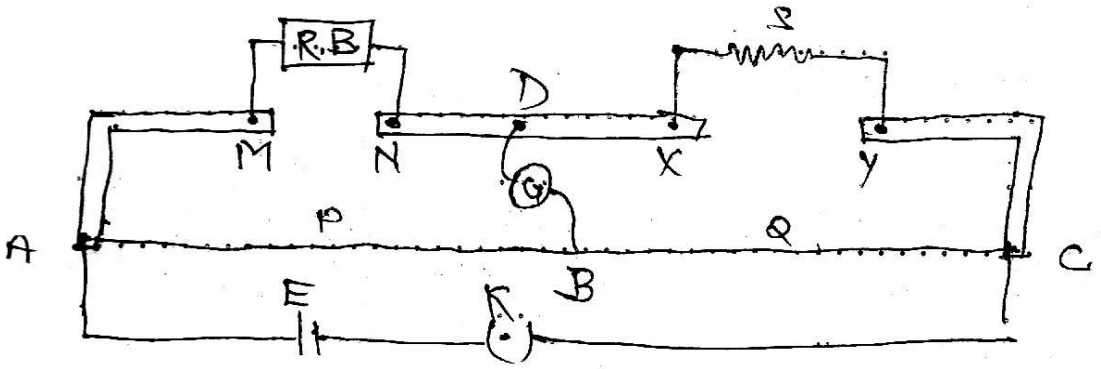
(1½ अंक)

4. दो सावधानियां –

1. सभी सेल के धन ध्रुव A पर जुड़े होना चाहिये।
2. जॉकी को तार पर रगड़कर नहीं चलाना चाहिये। **(01 अंक)**

अथवा

1. विद्युत परिपथ का नामांकित रेखा चित्र –



नामांकन :

R.B. = प्रतिरोध बॉक्स

S = अज्ञात तार

E = लेवलांची सेल

G = धारामापी

J = जोकी **(1½ अंक)**

2. **सूत्र की व्युत्पत्ति –** मीटर सेतु व्हीटस्टोन सेतु के सिद्धांत पर कार्य करता है। इसमें प्रयुक्त तार का AB भाग प्रतिरोध P तथा BC भाग प्रतिरोध Q होगा। MN का प्रतिरोध R तथा XY का प्रतिरोध S होगा।

यदि बिन्दु A और C के बीच बैटरी तथा B और D के बीच धारामापी जोड़ दिया जाए तो व्हीटस्टोन सेतु के सिद्धांत से –

$$\frac{P}{Q} = \frac{R}{S} \quad \text{.....(1)}$$

यदि AC तार के एकांक लंबाई का प्रतिरोध P है तो –

$P = \rho\ell,\ Q = \rho(100-\ell)$

अब समीकरण (1) से –

$$\frac{\rho.\ell}{\rho(100-\ell)} = \frac{R}{S}$$

$$S = \frac{R(100-\ell)}{\ell}$$

इस सूत्र की सहायता से अज्ञात प्रतिरोध ज्ञात किया जाता है। **(02 अंक)**

3. **प्रेक्षण सारणी –**

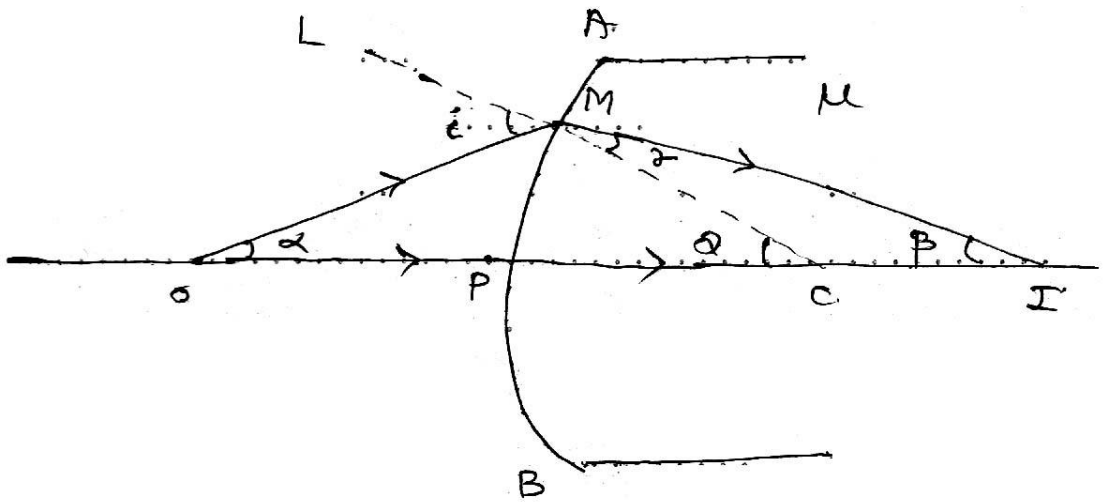
क्र.	**प्रतिरोध बाकस से निकाला गया ज्ञात प्रतिरोध R ओम**	**A से संतुलन बिन्दु की दूरी** ℓ cm	**(100 -** ℓ **cm)**	$S = \frac{R(100-\ell)}{\ell}$
1				
2				
3				
4				

(1½ अंक)

4. सावधानियां –

1. कुंजी K तब लगाना चाहिये जब पाठ्यांक लेना हो।
2. जॉकी को तार पर रगड़कर नहीं चलाना चाहिये। **(01 अंक)**

उ.18



(चित्र पर 01 अंक)

माना कि APB एक उत्तल पृष्ठ है। जिसके बांयी ओर वायु तथा दांयी ओर μ अपवर्तनांक का माध्यम है। उत्तल तल का ध्रुव P तथा वक्रता केन्द्र C है।

उत्तल तल के मुख्य अक्ष पर बिन्दु O पर बिन्दु आकार की वस्तु O स्थित है।

O से एक किरण OPC दिशा में मुख्य अक्ष के समान्तर चलती है। तथा दूसरी किरण OM अपवर्तन के पश्चात् MI दिशा में गति करती है। अतः O का प्रतिबिम्ब I पर बनता है। **(02 अंक)**

चित्र के आपतन कोण – $i = \angle OML$

$r = \angle IMC$

माना कि $\angle MOP = \alpha$

$\angle MCP = \theta$

स्नैल के नियमानुसार –

$$\mu = \frac{\text{Sin}\, i}{\text{Sin}\, r}$$

यदि i और r छोटे हो तो –

Sin i = i और Sin r = r

अतः $i = \frac{\mu}{r}$

$i = \mu r$ .....(1)

ΔOMC में बहिष्कोण प्रमेय से – $i = \alpha + \theta$

ΔMIC में बहिष्कोण प्रमेय से –

$\theta = r + \beta$

$r = \theta - \beta$

समीकरण 1 से –

$\alpha + \theta = \mu\,(\theta - \beta)$ .....(2) **(02 अंक)**

चित्रानुसार –

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

समीकरण (2) में मान रखने पर –

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

$$PM\left[\frac{1}{PO} + \frac{1}{PC}\right] = \mu PM\left[\frac{1}{PC} - \frac{1}{PI}\right]$$

PO = - u, PC = R PI = ν

$$\frac{1}{-u} + \frac{1}{R} = \mu\left[\frac{1}{R} - \frac{1}{\nu}\right]$$

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

$$\frac{\mu}{\nu} - \frac{1}{u} = \frac{(\mu - 1)}{R}$$

यह उत्तल पृष्ठ का अपवर्तन का पृष्ठ है। **(02 अंक)**

अथवा

वर्ण विक्षेपण क्षमता : जब किसी पतले प्रिज्म में से श्वेत प्रकाश गुजरता है। तो प्रिज्म द्वारा उत्पन्न कोणीय वर्ण विक्षेपण तथा माध्य रंग की किरण के लिये विचलन कोण के अनुपात को प्रिज्म के पदार्थ की वर्ण विक्षेपण क्षमता कहते है।। इसे ω से प्रदर्शित करते हैं।

$$\text{वर्ण विक्षेपण क्षमता} = \frac{\text{कोणीय वर्ण विक्षेपण}}{\text{माध्य रंग के लिये विचलन कोण}}$$

$$\omega = \frac{\theta}{\delta y} = \frac{\delta v - \delta r}{\delta y} \quad .....(1)$$ **(02 अंक)**

माना कि लाल, बैंगनी एवं पीले रंग के लिये प्रिज्म के पदार्थ के अपवर्तनांक क्रमशः $\mu v, \mu r$ एवं μy हैं। तथा प्रिज्म कोण A है तो –

$$\delta_R = A(\mu_R - 1)$$
$$\delta_V = A(\mu_V - 1)$$
$$\delta_Y = A(\mu_Y - 1)$$

समी. (1) में मान रखने पर –

$$\omega = \frac{A(\mu_v - 1) - A(\mu_R - 1)}{A(\mu_Y - 1)}$$

$$\omega = \frac{A[\mu_v - 1 - \mu_R 1]}{A(\mu_Y - 1)}$$

$$\omega = \frac{\mu_v - \mu_R}{\mu_Y - 1}$$

उपयुक्त समीकरण से स्पष्ट है कि प्रिज्म की वर्ण विक्षेपण क्षमता प्रिज्म कोण पर निर्भर नहीं करती है। **(04 अंक)**