हायर सेकेण्डरी स्कूल परीक्षा

(Higher Secondary School Examination)

[PHYSICS]

(Hindi and English Version)

Time – 3 hours **[M.M. 75]**

निर्देश :

(1) सभी प्रश्न अनिवार्य है।
(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

प्र.1 सही विकल्प का चुनाव कीजिये – **5 अंक**

Choose the correct alternative

(1) E तीव्रता वाले विद्युत क्षेत्र में q आवेश पर लगने वाले बल का मान होगा –

(अ) E / q (ब) q / E

(स) qE (द) E - q

The force acting on charge q due to an electric field E is given by :

(a) E / q (b) q / E

(c) q E (d) E - q

(2) किस स्थान पर नमन कोण का मान शून्य होता है –

(अ) चुंबकीय निरक्ष (ब) उत्तरी ध्रुव

(स) दक्षिणी ध्रुव (द) भूमध्य रेखा

In which place the angle of dip is zero –

(a) Magnetic equator (b) North pole

(c) South pole (d) Geographic equator

(3) प्रकाश के धारदार किनारों से मुड़ने की घटना को कहते हैं –

(अ) व्यतिकरण (ब) ध्रुवण

(स) विवर्तन (स) वर्ण विक्षेपण

Phenomenon of bending of light from sharp edge is called –

(a) Interference (b) Polarization

(c) Diffraction (d) Dispersion

(4) संतोषी व्यतिकरण के लिए दोनों तरंगों के बीच कलान्तर होना चाहिए –

(अ) π (ब) $\frac{\pi}{2}$

(स) $\frac{3\pi}{2}$ (स) 0

(5) P प्रकार के अर्धचालक में बहुसंख्यक आवेश वाहक होते हैं

(अ) इलेक्ट्रान (ब) होल

(स) न्यूट्रान (स) प्रोटान

Majority charge carrier in P – type semi conductors are -

(a) Electron (b) Hole

(c) Neutron (d) Proton

प्र.2 रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए – 5 अंक

Fill in the blanks :-

(i) विद्युत चुम्बक ..... के बनाये जाते हैं

Electro magnets are madeup of .....

(ii) समतल तरंगाग्र में प्रकाश किरणें ..... होती हैं।

In plane wave front light rays are …….

(iii) अर्द्धचालकों का ताप बढ़ाने पर उनका प्रतिरोध ..... हो जाता है।

With increase in temperature of semiconductor the resistance become …….

(iv) माडुलित तरंग से श्रव्य सिग्नल को अलग–अलग प्रक्रिया को .....कहते है।

The process of extracting the audio signal from the modulated wave is known as ……

(v) प्रकाशिक तंतु .....सिद्धांत पर कार्य करता है।

Optical fibre works on the principle of ……..

प्र.3 एक वाक्य में उत्तर दीजिये :– 5 अंक

(अ) पृथ्वी का विभव कितना होता है ?

(ब) ओजोन परत का एक महत्वपूर्ण गुण लिखिए ?

(स) P-N संधि डायोड का क्या तात्पर्य है।

(द) एनालॉग सिग्नल का अर्थ स्पष्ट कीजिए।

(इ) लेजर को परिभाषित कीजिए

Answer in one sentence. :-

(a) How much is the potential of erath ?

(b) Write one important characterstics of Ozone Layer.

(c) What is meant by P-N junction diode ?

(d) Classify the meaning of Analog signal.

(e) Define LASER.

प्र.2 सही जोडियॉ बनाइए –

खण्ड 'अ'	खण्ड 'ब'
(अ) विधुत धारा	i) प्रति डिग्री सेल्सियस
(ब) अनुगमनवेग	ii) एम्पियर
(स) प्रतिरोध	iii) मीटर/सेकेण्ड
(द) विशिष्ट प्रतिरोध	iv) वोल्ट
(इ) प्रतिरोध तापगुणांक	v) ओम प्रति^{0}C
	vi) ओम मीटर
	vii) ओम

Match the pair correctly :-

Part (A)	Part (B)
(a) Electric current	(i) per degree calcius
(b) Drift velocity	(ii) Ampere
(c) Resistance	(iii) m/s
(d) Specific resistance	(iv) Volt
(e) Temprature	(v) Ohm per ^{o}C
	vi) Ohm meter
	vii) Ohm

प्र.5 व्हीट स्टोन सेतु का सिद्धांत लिखिए तथा सिद्ध कीजिए – 4 अंक

Write the principle of Wheat Stone Bridge and prove it

अथवा Or

विभवमापी की सहायता से दो सेलों के विद्युत वाहक बलों की तुलना करने के प्रयोग का वर्णन निम्न शीर्षकों में कीजिए

अ. नामांकित विद्युत परिपथ

ब. सूत्र की स्थापना

स. प्रेक्षण सारिणी

द. सावधानियाँ कोई दो

Describe an experiment to compare the e.m.f. of two cells using a potentiometer

under the following heads –

a. Labeled electric circuit

b. Derivation of formula

c. Observation table

d. Any two precaution.

प्र.6 शन्ट का अर्थ क्या है ? किसी धारामापी से जुड़े शन्ट में प्रवाहित धारा यदि धारामापी में प्रवाहित धारा की n गुना हो तो सिद्ध कीजिए कि शन्ट का प्रतिरोध $S = G/n-1$ जहाँ धारामापी का प्रतिरोध G है।

What is the meaning of Shunt. If the current is flowing in a Shunt connected with a galvanometer is n times the current following in the galvanometer. Prove that the resistance of Shunt $S = G/n-1$, If the resistance of galvanometer is G.

अथवा Or

एक लघु दण्ड चुम्बक के कारण अक्षीय स्थिति में चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता का सूत्र निगमित कीजिए

Derive expression for the intensity of magnetic field at a point in end on

position due to a short bar magnet.

प्र.7 एक कुण्डली का स्वप्रेरण गुणांक 0.4 मिली हेनरी है। इसमे बहने वाली धारा का मान 0. 1 सेकण्ड में 1.0 एम्पियर परिवर्तित हो, तो उत्पन्न प्रेरित विद्युत वाहक बल की गणना कीजिए।

The coefficient of self induction of a coil is 0.4mH. The current flowing in it changes by 1.0 in 0.1s. Calculate the emf induced.

अथवा Or

एक 2 मी. लम्बी तथा 4 से.मी. व्यास वाली परिनालिका में 2000 फेरे हैं। इसके मध्य में 1000 फेरों वाली द्वितीयक परिनलिका लिपटी हुई है। दोनों परिनलिकाओं के मध्य अन्योन्य प्रेरकत्व की गणना कीजिए।

A solenoid of diameter 4 cm., length 2m, has 2000 turns. It had a secondary solenoid of turns 1000 wound at its middle. Calculate the mutual inductance between the two solenoid.

प्र.8 पराबैगनी विकिरण के खोजकर्ता का नाम, स्त्रोत, तरंगद्धैर्य तथा दो उपयोग लिखिये?

Write the name of discover, source, wave length and two uses of ultraviolet radiation.

अथवा Or

विद्युत चुम्बकीय तरंगों की चार विशेषतायें लिखिए।

Write four characterstics of electromagnetic waves.

प्र.9 सिद्ध कीजिए की उभयोत्तल लैंस ($\mu = 1.5$) की फोकस दूरी उसकी वक्रता त्रिज्या के बराबर होती है।

Prove that focal length of bio-convex lens ($\mu = 1.5$) is equal to its radius of curvature.

अथवा Or

सिद्ध करो कि ${}_a\mu_w \times {}_w\mu_g \times {}_g\mu_a = 1$

Prove that ${}_a\mu_w \times {}_w\mu_g \times {}_g\mu_a = 1$

प्र.10 प्रकाश विद्युत उत्सर्जन संबंधी आईस्टीन के समीकरण की स्थापना कीजिये।

Establish Einstein's equation related to the photo-electric emission.

अथवा Or

डी – ब्राग्ली संबंध ज्ञात कीजिए।

Determine de-Broglie relations.

प्र.11 फैक्स से क्या अभिप्राय है। नामांकित रेखाचित्र एवं कार्यविधि लिखिए।

What is meant by fax ? Draw labelled diagram and explain its working.

अथवा Or

आयाम माडुलन व आवृत्ति मॉडुलन में तुलना कीजिए।

Compare between amplitude modulation and frequency modulation ?

प्र.12 किसी वैद्युत द्विध्रुव के कारण निरक्षीय स्थिति में स्थित किसी बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता के लिये व्यंजक स्थापित कीजिए ?

Derive the expression for the intensity of electric field on the equatorial position of the elctric diploe.

अथवा Or

दो आवेशित चालकों, जिनकी धारिताऐं C_1 और C_2 हैं। उन्हें क्रमशः Q_1 और Q_2 आवेश देने पर उनके विभव V_1 और V_2 हैं। उनको तार से जोड़ने पर निम्न की गणना कीजिए ?

अ. उभयनिष्ठ विभव

ब. ऊर्जा ह्रास

The capacities of two conductors are C_1 & C_2 resp. Q_1 and Q_2 charges are given to them, their potentials becomes V_1 and V_2 resp. If they are connected by a wire. Calculate the following.

a. Common potential

b. Loss of energy

प्र.13 संयुक्त सूक्ष्मदर्शी का वर्णन निम्नांकित शीर्षकों में कीजिए ।

अ. प्रतिबिम्ब बनने की व्यवस्था का किरण पथ

ब. आवर्धन क्षमता के सूत्र की स्थापना जब प्रतिबिंब

1. स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बने 2. अनन्त पर बने

Describe Compound Microscope on following heads –

a) Ray diagram for the formation of image.

b) Derive the formula for magnifying power, when the image is formed.

i) at least distance of distinct vision ii) at infinity

अथवा Or

खगोलीय दूरदर्शी का वर्णन निम्नांकित शीर्षकों में कीजिए ।

अ. प्रतिबिम्ब बनने की व्यवस्था का किरण पथ

ब. आवर्धन क्षमता के सूत्र की स्थापना जब प्रतिबिंब

1. स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बने 2. अनन्त पर बने

Describe Astronomical Telescope on following heads –

c) Ray diagram for the formation of image.

d) Derive the formula for magnifying power, when the image is formed.

i) At least distance of distinct vision ii) At infinity

प्र.14 दिष्टकरण से क्या अभिप्राय है ?

अर्धतरंग दिष्टकारी के रूप में P-N संधि डायोड के उपयोग का निम्न शीर्षकों के अंतर्गत वर्णन कीजिए

अ. परिपथ का नामांकित चित्र

ब. कार्यविधि

स. निवेशी विभव तथा निर्गत विभव का समय के साथ परिवर्तन आरेख

What do you mean by rectification? Describe the working P-N junction diode as a half wave rectifier under the following heads –

a. Labeled circuit diagram

b. Working

c. Graph of input and output potential with time.

अथवा Or

निम्नलिखित लॉजिक गेट के प्रतीक और सत्यता तालिका दीजिए

अ. AND ब. OR स. NAND ई. NOR द. NOT

Draw the logic symbol and write the truth table at following gates.

a) AND b) OR c) NAND d) NOR e) NOT

प्र.15 दिष्टधारा मोटर का सिद्धांत बताइये। नामांकित चित्र खींचकर इसकी संरचना तथा कार्यविधि समझाइये।

Describe the principal of a DC Motor. Draw labelled diagram and explain its construction and working.

अथवा Or

प्रेरकत्व, धारिता तथा प्रतिरोध युक्त प्रत्यावर्ती परिपथ बनाइये। इसमें –

क. परिणामी विभवांतर

ख. प्रतिबाधा

ग. धारा ज्ञात करते हुए अनुनादी परिपथ की आवृत्ति ज्ञात कीजिए

Draw an alternating circuit containing an inductance capacity and reistance. Find –

a) The resultant potential difference

b) Impedance

c) Current and frequency of resonant circuit.

प्र.16 संयुक्त लैंस की फोकस दूरी $F = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$. **का व्यंजक निगमित कीजिए ?**

Derive the expression of Focal Length of combined lens $F = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$.

अथवा Or

अवतल दर्पण की फोकस दूरी, वस्तु की दूरी तथा प्रतिबिम्ब की दूरी में संबंध स्थापित कीजिए।

Establish relation between focal length, distance of object and distance of image in concave mirror.

……xx……

आर्दश उत्तर
[MODEL ANSWER]

भौतिक शास्त्र
PHYSICS

वस्तुनिष्ठ प्रश्न (सही विकल्प)– (Objective Type Questions) -

1. (अ) (iii) qE

   (ब) (i) चुम्बकीय निरक्ष (Magnetic equator)

   (स) (iii) विवर्तन (Diffraction)

   (द) (iv) 0 (Zero)

   (इ) (i) विवर (hole)

   नोट : (प्रत्येक सही विकल्प लिखने पर एक अंक, पॉचों सही विकल्प लिखने पर कुल पॉच अंक प्राप्त होंगे)

2. (अ) नर्म लोहा (Soft iron)

   (ब) समान्तर (Parallel)

   (स) कम (Decreases)

   (द) डिमाडुलेशन (Demodulation)

   (इ) पूर्ण आन्तरिक परावर्तन (Total internal reflection)

   नोट :(प्रत्येक सही उत्तर पर एक अंक, पॉचों सही उत्तर लिखने पर कुल पॉच अंक प्राप्त होंगे)

3. (अ) पृथ्वी का विभव शून्य होता है।

   (ब) ओजोन पर्त द्वारा हानिकारक पराबैगनी विकिरण को अवशोषित किया जाता है।

   (स) जब P प्रकार के अर्द्धचालक को N प्रकार के अर्द्ध चालक के साथ विशेष विधि (डोपिंग) द्वारा जोड़ा जाता है, तब प्राप्त युक्ति को P-N संधि डायोड कहते हैं।

   (द) वह सिगनल, जो समय के साथ लगातार परिवर्तन होता रहता है, एनालॉग कहलाता है।

   (इ) LASER एक युक्ति है, जिसकी सहायता से एक तीव्र एकवर्णी, समान्तर तथा उच्च कला सम्बद्ध प्रकाश पुंज प्राप्त किया जाता है।

   नोटःप्रत्येक सही उत्तर पर एक अंक, पॉचों सही उत्तर लिखने पर कुल पॉच अंक प्राप्त होंगे)

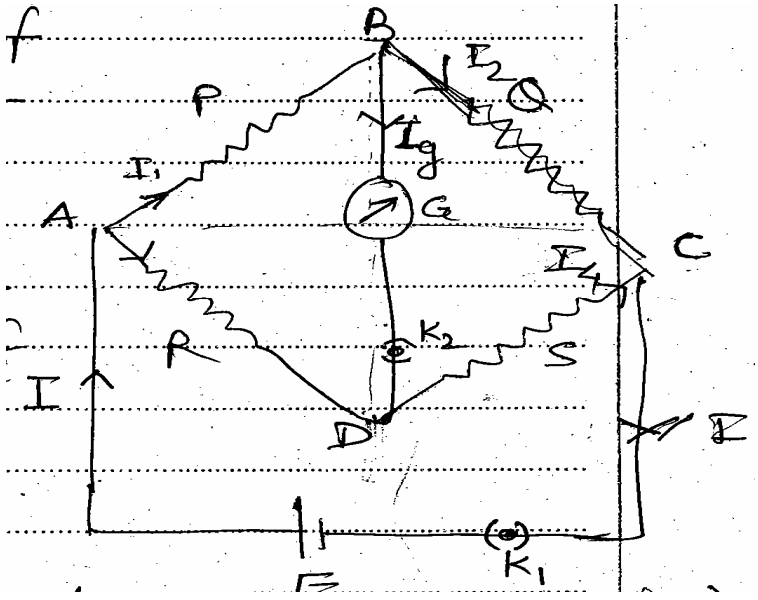
4.

(अ)	विद्युत धारा	(i)	एम्पियर
(ब)	अनुगमन वेग	(ii)	मीटर / सेकेन्ड
(स)	प्रतिरोध	(iii)	ओम
(द)	विशिष्ट प्रतिरोध	(iv)	ओम मीटर
(इ)	प्रतिरोध ताप गुणांक	(v)	ओम प्रति डिग्री C
		(vi)	वोल्ट
		(vii)	वोल्ट प्रति सेकेंड

नोटःप्रत्येक सही जोडी पर एक अंक, पॉचों सही जोड़ियां लिखने पर पॉच अंक प्राप्त होंगे)

5. **व्हीट स्टोन सेल का सिद्धांत –**

चार प्रतिरोधों P, Q, R, और S को चतुर्भुज ABCD की चार भुजाओं में जोडकर चतुर्भुज के एक विकर्ण AC के बीच एक सेल E तथा दूसरे विकर्ण BD के बीच एक धारा मापी G जोड़कर प्रतिरोध के मानों को इस प्रकार व्यवस्थित करते हैं, कि धारामापी में कोई विशेष न हो तो सेल को सन्तुलन में कहा जाता है। इस स्थिति में $\frac{P}{Q}=\frac{R}{S}$ इसे व्हीटस्टोन सेल को सिद्धांत कहते हैं। 1 अंक



1 अंक

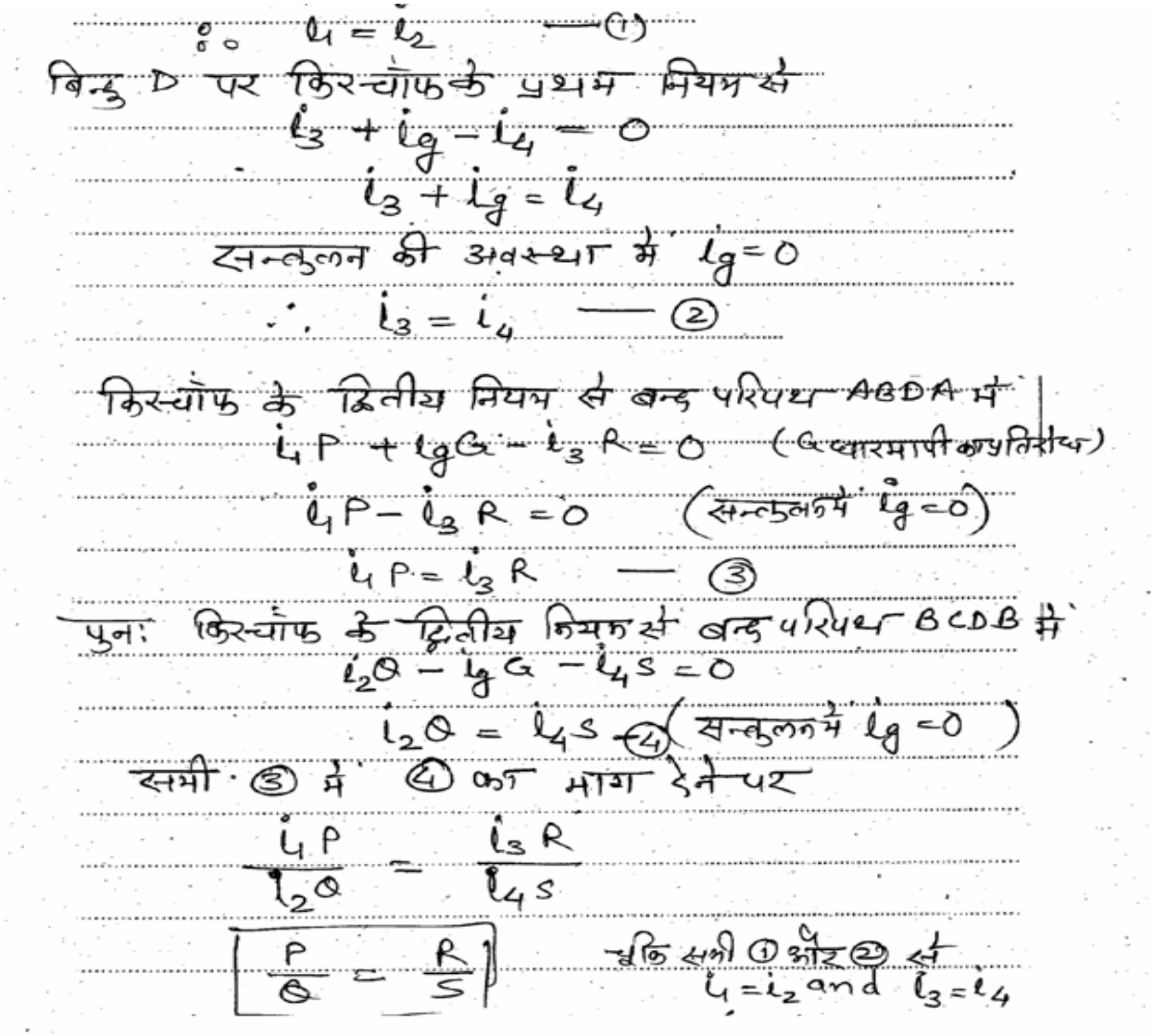
सूत्र की स्थापना – चार प्रतिरोधों P, Q, R, और S को चतुर्भुज ABCD की चार भुजाओं में जोडकर चतुर्भुज के एक विकर्ण AC के बीच एक सेल E व कुंजी K_1 तथा दूसरे विकर्ण BD में धारा मापी G व कुंजी K_2 जुड़े हुए है।

P, Q, R, और S के मानों को इस प्रकार व्यवस्थित करते हैं कि धारामापी में कोई विक्षेप न हो। इस स्थिति में B और D के विभव एक समान होते हैं। और सेतु सन्तुलन में होता है। बिन्दु B पर किस्चॉफ के प्रथम नियम से –

$$i_1 - i_2 - i_g = O$$

$$i_1 = i_2 + i_g$$

सन्तुलन की अवस्था में $i_g = O$



2 अंक

नोट : सम्पूर्ण प्रश्न को सही हल करने पर 1+1+2 = 04 अंक प्राप्त होंगे)

अथवा

अ. (a) परिपथ का नामांकित रेखाचित्र -

AB → विभवमापी का तार

C → संचायक सेल

K_1 → प्लग कुंजी

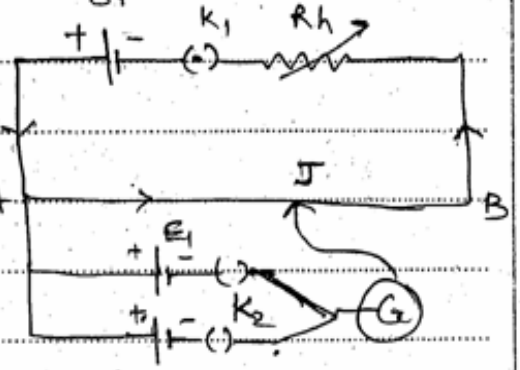
Rh → धारा नियन्त्रक

E_1, E_2 → प्रायोगिक सेल

K_2 → क्रमागी कुंजी

G → धारामापी

J → जॉकी



नामांकित रेखाचित्र बनाने पर (01) अंक प्राप्त होंगे।

(b) सूत्र की स्थापना → मान लो पहले सेल का वि० वा० बल E_1 तथा उसके लिये सिरे A से सन्तुलन बिन्दु की दूरी l_1 है।

अतः विभवमापी के सिद्धान्त से

$E_1 = \rho l_1$ —(1) (ρ = विभव प्रवणता)

दूसरे सेल का वि० वा० बल E_2 तथा उसके लिए सिरे A से सन्तुलन बिन्दु की दूरी l_2 है अतः

$E_2 = \rho \cdot l_2$ —(2)

समी (1) में समी० (2) का भाग देने पर

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\rho l_1}{\rho l_2}$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{l_1}{l_2}$$

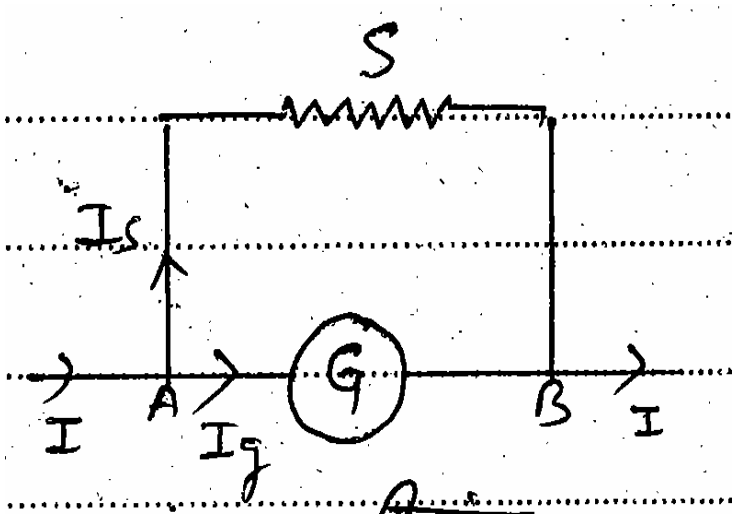
2 अंक

पूरे प्रश्न को सही हल करने पर 2+2 = 04 अंक प्राप्त होंगे।

उत्तर–6. **<u>शन्ट का अर्थ</u>** – धारामापी की रक्षा के लिए कुण्डली के समान्तर क्रम में एक अल्प प्रतिरोध का तार जोड़ देते हैं। समान्तर क्रम में जुडे इस तार को शन्ट कहते हैं। अतः शन्ट एक अल्प प्रतिरोध का तार है, जिसे किसी धारामापी के साथ सदैव समान्तर क्रम में जोड़ा जाता है।

धारामापी के साथ शण्ट लगा देने पर धारामापी की कुण्डली में परिपथ की मुख्य धारा का केवल एक अल्प भाग ही प्रवाहित हो पाता है, जिससे धारामापी की कुण्डली तथा संकेतक क्षतिग्रस्त होने से बच जाते हैं। मुख्य धारा का शेष भाग शण्ट में से होकर प्रवाहित हो जाता है। 1 अंक

सिद्धांत –



1 अंक

चित्र के अनुसार परिपथ में मुख्य धारा I प्रवाहित हो रही है माना धारामापी का प्रतिरोध G तथा शण्ट का प्रतिरोध S है चूंकि धारामापी की कुण्डली और शण्ट एक दूसरे के साथ समान्तर क्रम में है अतः यदि धारामापी और शण्ट में प्रवाहित धाराएँ क्रमशः I_g और I_s हो, तो धारामापी की कुण्डली के सिरों A व B के बीच विभवान्तर व शण्ट के सिरों A व B के बीच विभवान्तर समान होगा, अर्थात्

$$I_s \times S = I_g \times g \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

तथा $Is + I_g = I$ या $Is = (I-I_g)$ …… (2)

I_S का मान तथा (1) में रखने पर

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

या $$I_g(S+G) = IS$$

या $$\frac{I_g}{I} = \frac{S}{S+G}$$

अर्थात धारामापी की कुण्डली से मुख्य धारा का केवल $\left(\frac{S}{S+G}\right)$ वाँ भाग ही प्रवाहित होता है। यदि धारामापी की कुण्डली से परिपथ की धारा का केवल $\frac{1}{n}$ वाँ भाग प्रवाहित करना हो, तो

$$\frac{S}{S+G} = \frac{1}{n} \quad \text{या} \quad \boxed{S = \frac{G}{n-1}}$$

अर्थात शंट का प्रतिरोध, धारामापी की कुण्डली के प्रतिरोध का $\frac{1}{n-1}$ वाँ भाग होना चाहिए।

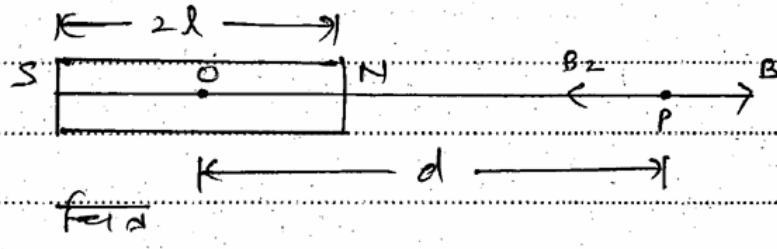
2 अंक

नोट : उत्तर सही लिखने पर 1+1+2=4 अंक प्राप्त होंगे।

अथवा

अक्षीय स्थिति में चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता -

माना NS एक छड़ चुम्बक है जिसकी प्रभावकारी लं. $2l$ तथा पुंज प्राबल्य m है इसके मध्य बिन्दु O से d दूरी पर अक्षीय स्थिति में एक बिन्दु P है बिन्दु P पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात करनी है।



चित्र

1 अंक

उत्तरी ध्रुव N के कारण बिन्दु P पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता

$$B_1 = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{m}{NP^2} \quad (\vec{NP} \text{ दिशा में}) \quad -(1)$$

परन्तु $NP = OP - ON = d - l$

अतः (1) में मान रखने पर

$$B_1 = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{m}{(d-l)^2} \quad \text{---} (2)$$

दक्षिणी ध्रुव S के कारण बिन्दु P पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता

$$B_2 = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{m}{SP^2} \quad (\vec{PS} \text{ दिशा में}) \quad -(3)$$

परन्तु $SP = OP + OS = d + l$

अतः (3) में मान रखने पर

$$B_2 = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{m}{(d+l)^2} \quad \text{---} (4)$$

B_1 और B_2 एक ही रेखा में विपरीत दिशा में कार्य करते हैं तथा $B_1 > B_2$

अतः बिन्दु P पर परिणामी तीव्रता

$$B = B_1 - B_2$$

$$= \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{m}{(d-l)^2} - \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{m}{(d+l)^2} \quad (\vec{NP} \text{ दिशा में})$$

$$= \frac{\mu_0}{4\pi} \left[\frac{m(d+l)^2 - m(d-l)^2}{(d-l)^2 (d+l)^2} \right]$$

$$= \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{4mld}{(d^2-l^2)^2}$$

परन्तु $M = m \times 2l$

$$\therefore B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2Md}{(d^2-l^2)^2} \quad (\vec{NP} \text{ दिशा में}) \quad -(5)$$

यदि चुम्बक छोटा है तो अर्थात $l << d$ तब

$$\boxed{B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2M}{d^3}}$$

3 अंक

नोट : पूरा उत्तर सही लिखने पर 01+03 = 04 अंक प्राप्त होंगे।

Ans. 7 दिया है $L = 0.4$ मिली हेनरी $= 0.4 \times 10^{-3}$ हेनरी

$\Delta I = 1.0$ ऐम्पियर, $\Delta t = 0.1$ सेकेण्ड

प्रेरित वि. वा. बल $e = L \frac{dI}{dt}$ 1 अंक

या $e = 0.4 \times 10^{-3} \times \frac{1.0}{0.1}$ 1 अंक

$= 4 \times 10^{-3}$

$= 4$ मिली वोल्ट

नोट– पूरी गणना सही लिखने पर 1+1+2 = 4 अंक प्राप्त होंगे। 2 अंक

अथवा

दिया है $l = 2$ मीटर, $r = \frac{4}{2}$ सेमी $= 2$ सेमी $= 0.02$ मी

$A = \pi r^2 = 3.14 \times (0.02)^2$

$= 12.56 \times 10^{-4}$ मीटर^2

$N_1 = 2000$, $N_2 = 1000$ 2 अंक

दोनों परिनालिकाओं के मध्य अन्योन्य प्रेरकत्व

$M = \frac{\mu_0 N_1 N_2 A}{l}$

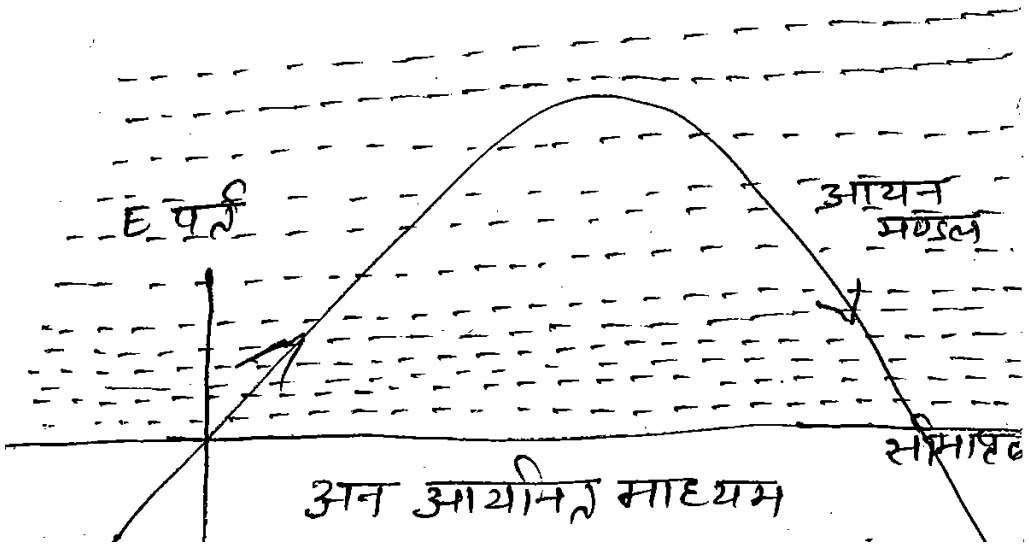
$= \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2000 \times 1000 \times 12.56 \times 10^{-4}}{2}$ 2 अंक

$= 1.58 \times 10^{-3}$ हेनरी

नोट : पूरी गणना सही लिखने पर 2 + 2 = 4 अंक प्राप्त होंगे।

उत्तर–8. पृथ्वी तल से 80 किमी से 300 किमी उँचाई तक फैले क्षेत्र को आयन मण्डल कहते हैं। जैसे जैसे इन क्षेत्र में उँचाई पर जाते हैं। इसका ताप बढ़ता जाता है। इस मंडल में आवेशित कण अर्थात धनायन, ऋणायन एवं मुक्त इलेक्ट्रॉन होते है। पृथ्वी तल से 100 किमी उँवाई पर इलेक्ट्रॉन घनत्व सबसे अधिक होता है तथा फिर उँचाई बढ़ने पर इलेक्ट्रान घनत्व घटता जाता है।

1 अंक



1 अंक

जब पृथ्वी तल से प्रेषित रेडियों तरंगे आयन मण्डल में प्रवेश करती हैं तो इसमें उपस्थित इलेक्ट्रॉनों तथा आयनों के कारण धाराएं उत्पन्न हो जाती हैं जिसके फलस्वरूप माध्यम अपेक्षाकृत विरल माध्यम की तरह व्यवहार करता है। अतः जब रेडियो तरंगें नीचे के अन आयनित माध्यम से आयनित माध्यम में प्रवेश करती हैं तो वे अपने मार्ग से विचलित होकर आयन मण्डल में आपतन बिन्दु पर खींचे गये अभिलम्ब से दूर हट जाती है। आयन मण्डल की किसी पर्त पर आपतित रेडियो तरंगों का आपतन कोण क्रान्तिक कोण से अधिक होने पर ये तरंगें आयन मण्डल की उस पर्त द्वारा पूर्ण आन्तरिक परावर्तित हो जाती है।

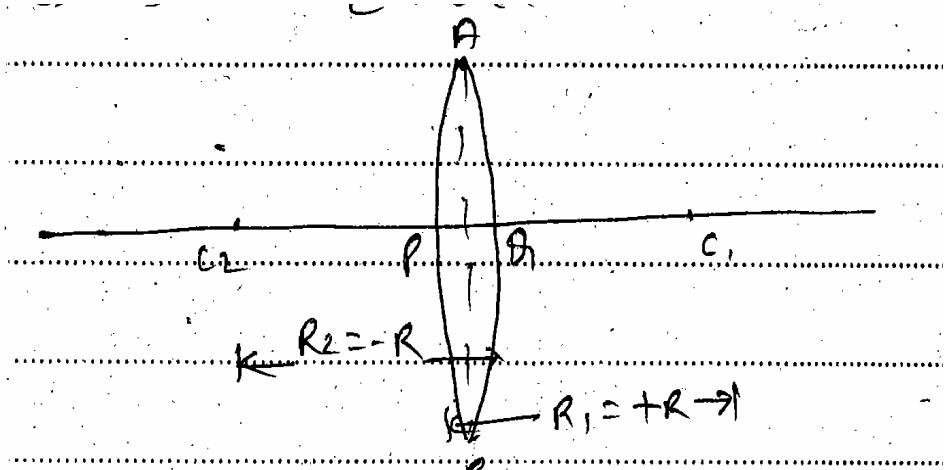
नोट : पूरा उत्तर लिखने पर 1+1+2 = 4 अंक प्राप्त होंगे।

अथवा

1. विद्युत चुम्बकीय तरंगे त्वरित विद्युत आवेशों से उत्पन्न होती है।
2. ये तरंगें निर्वात में भी गमन कर सकती हैं
3. विद्युत क्षेत्र तथा चुम्बकीय क्षेत्र समान कला मे होते हैं।
4. ये तरंगें आवेश रहित हैं।

नोट : अन्य कोई चार सही विशेषताओं पर भी उपरोक्तानुसार कुल 4 अंक प्राप्त होंगे।

उत्तर–9.



गोले परिपाटी से प्रथम पृष्ठ के लिये $R_1 = +R$

द्वितीय पृष्ठ के लिये $R_2 = -R$ 1 अंक

लेंस अपवर्तन सूत्र से

$$\frac{1}{f} = (a\mu_g - 1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{3}{2} - 1\right)\left(\frac{1}{R} - \frac{1}{-R}\right)$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{2} \times \frac{2}{R}$$

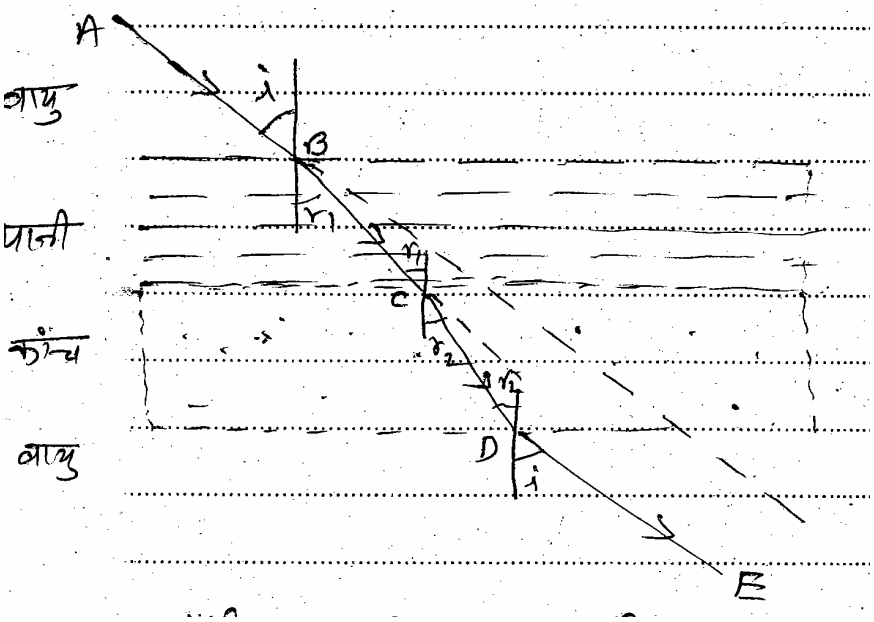
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{R}$$

$$f = R$$

3 अंक

नोट : उपरोक्तानुसार सही उत्तर लिखने पर कुल 1+3 = 4 अंक प्राप्त होंगे)

अथवा



1 अंक

माना कोई प्रकाश किरण AB कई समांतर अपवर्तक पृष्ठों वाले विभिन्न माध्यमों से अपवर्तित होती है। पहला तथा अंतिम माध्यम समान है।

माना वायु, कांच, जल में प्रकाश की चाल क्रमशः Va, Vw तथा Vg है।

बिन्दु B पर प्रकाश किरण वायु से जल में प्रवेश करती है, अतः

$$_q\mu_w = \frac{v_a}{v_w} \qquad \text{..... (1)}$$

बिन्दु C पर प्रकाश किरण जल से कांच में प्रवेश करती है, अतः

$$_w\mu_g = \frac{v_w}{v_g} \qquad \text{..... (2)}$$

बिन्दु D पर प्रकाश किरण कांच से वायु में प्रवेश करती है, अतः

$$_g\mu_a = \frac{v_g}{v_a} \qquad \text{..... (3)}$$

समी. (1), (2) तथा (3) का गुणा करने पर

$$_q\mu_w \text{ X } _w\mu_g \text{ X } _g\mu_a = \frac{v_a}{v_w} \text{X} \frac{v_w}{v_g} \text{X} \frac{v_g}{v_a}$$

$$_q\mu_w \text{ X } _w\mu_g \text{ X } _g\mu_a = 1$$

3 अंक

(सही उत्तर लिखने पर कुल 1+3 = 4 अंक प्राप्त होगे)

उत्तर–10. किसी धातु या अधातु पर प्रकाश डालने पर इलेक्ट्रान के उत्सर्जन होने की घटना प्रकाश विद्युत प्रभाव कहलाती है। आइस्टीन ने इस प्रभाव की व्याख्या प्लांक द्वारा दिये गये क्वाण्टम सिद्धांत के आधार पर की। 1 अंक

प्लांक के अनुसार फोटान को ऊर्जा के छोटे बंडलों में माना गया जिनकी ऊर्जा –

$E = h\nu$ h = प्लांक नितयांक

ν = आपतित प्रकाश की आवृत्ति

इस ऊर्जा के फोटान के धातु पर आपतित से इसकी ऊर्जा दो भाग में व्यय होती है।

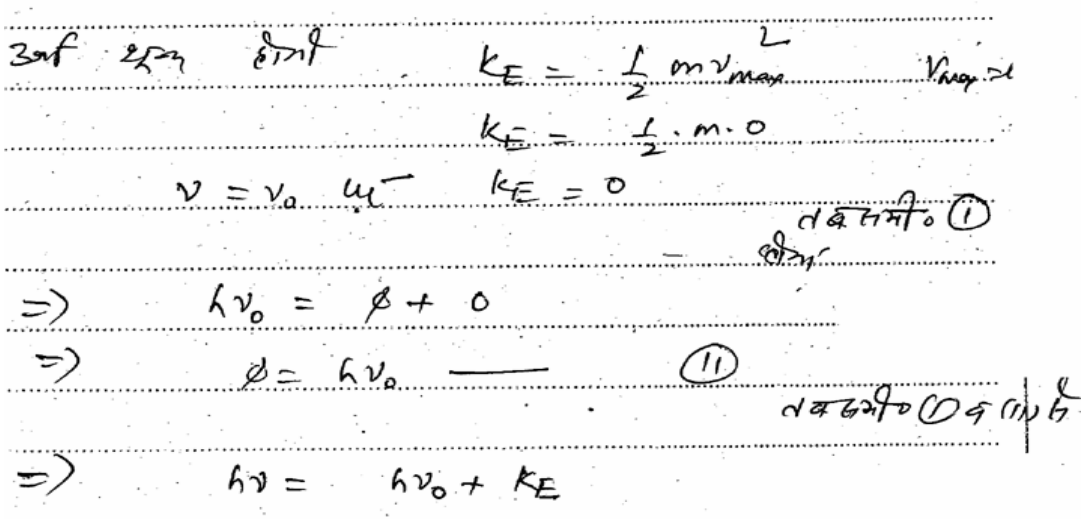
1. पहला भाग धातु की सतह से इलेक्ट्रान को उत्सर्जित करने में व्यय होगा जिसे धातु का कार्य फलन (ϕ) कहेंगे।
2. दूसरा भाग उत्सर्जित इलेक्ट्रानों को ऊर्जा प्रदान करने में कम होगा।

तब –

$$h\nu = \phi + K_E \quad \text{.....(1)}$$

1 अंक

जहां K_E = उत्सर्जित इलेक्ट्रान की अधिकतम गति ऊर्जा तब देहली Vo पर उत्सर्जित इलेक्ट्रान की गतिज ऊर्जा शून्य होगी –



1 अंक

$\Rightarrow \quad h\nu - h\nu_0 = K_E$

$\Rightarrow \quad h(\nu - \nu_0) = K_E$

$\Rightarrow \quad K_E = h(\nu - \nu_0)$

$\Rightarrow \quad \boxed{\frac{1}{2} m v_{max}^2 = h(\nu - \nu_0)}$ 1 अंक

इसे आइंस्टीन का प्रकाश विद्युत समीकरण कहते हैं।

नोट– सही उत्तर लिखने पर 1+1+1+1 = 4 अंक प्राप्त होंगे।

अथवा

जी बॉग्ली ने फोटान एवं द्रव्य कणों के लिये एक सत्य तरंगित दीवारों की जो डी ब्रॉग्ली संबंध कहलाया। . 1 अंक

विकिरण संबंधी क्वांटम सिद्धांत से फोटान की ऊर्जा E निम्नानुरूप होगी

$E = h\nu$ —(I) h = प्लांक नियतांक (1) अंक

ν = आवृत्ति (प्रयोग से)

यदि फोटान का m द्रव्यमान या कुछ माना जाये तो आइंस्टीन के द्रव्यमान-ऊर्जा समीकरण से

$E = mc^2$ —(II) c = प्रकाश वेग 1 अंक

समी० (I) व (II) से

$\Rightarrow \quad mc^2 = h\nu$

$\Rightarrow \quad m = \frac{h\nu}{c^2}$ —(III)

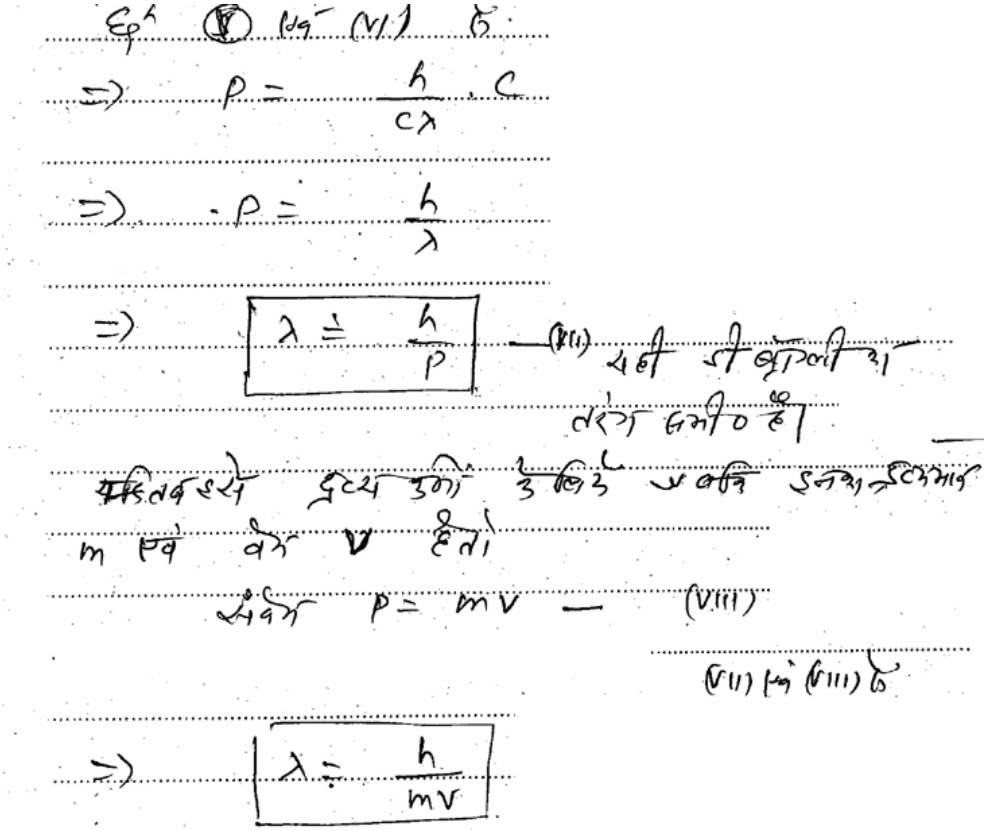
परंतु $\nu = \frac{c}{\lambda}$ —(IV) $\because c = \nu\lambda$

(III) व (IV) से

$\Rightarrow \quad m = \frac{h}{c\lambda}$ —(V) 1 अंक

फोटान का संवेग जबकि फोटान का वेग प्रकाश का होगा

$p = mc$ —(VI)



1 अंक

यही डी – ब्रोंग्ली संबंध है।

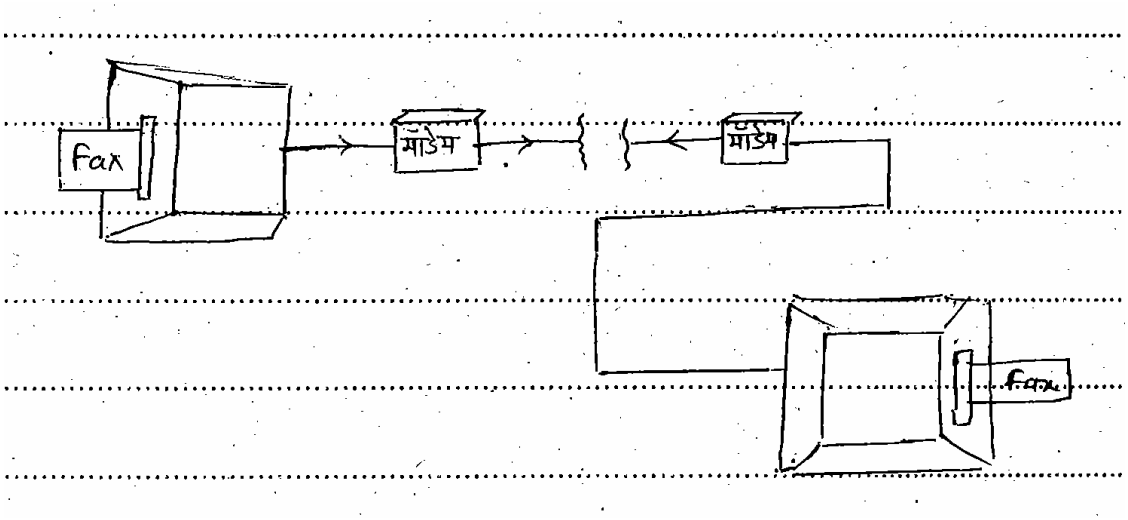
नोट : सही उत्तर लिखने पर 1+1+1+1 = 4 अंक प्राप्त होंगे।

उत्तर–11. फैक्स वह इलेक्ट्रानिक प्रक्रिया है, जिसके द्वारा किसी दस्तावेज को उसी रूप में एक स्थान से दूसरे स्थान तक सम्प्रेषित किया जाता है।

1 अंक

कार्य प्रणाली –

माना किसी प्रिंटेड सामग्री को एक स्थान से दूसरे स्थान तक सम्प्रेषित किया जाना है इसके लिये प्रिंटेड सामग्री को सर्वप्रथम फैक्स मशनी में डाला जाता है जिसके स्केनिंग द्वारा तीव्रता के अनुरूप विद्युत पल्स प्राप्त होते हैं जिसे डिजिटल सिग्नल में भेजा जाता है जहॉ डिजिटल सिग्नल एनालॉग सिग्नल मे परिवर्तन होते हैं तथा वाहक तरंगों के साथ इनका माडुलन हो जाता है। इस प्रकार प्राप्त प्राप्त माडुलन तरंगों को टेलीफोन के बिल की सहायता से अभिग्रहण के लिए सम्प्रेषित कर दिया जाता है। 1 अंक



1 अंक

अभिग्राही से प्रेषित सिग्नल को मॉडेम द्वारा ग्रहण कर लिया जाता है जिसे प्रवर्धित कर विमाडुलित कर देता है। जिससे एनालॉग सिग्नल प्राप्त होते है उन्हें फैक्स अभिग्राही पुनः डिजिटल सिग्नल में परिवर्तित करता है तथा भेजी गयी प्रिंटेड सामग्री प्राप्त हो जाती है जिसे प्रेषित द्वारा भेजा जाता है।

(सही उत्तर लिखने पर 1+1+1+1 = 4 अंक प्राप्त होंगे)

अथवा

आयाम मॉडुलन एंव आवृत्ति मॉडुलन से तुलना –

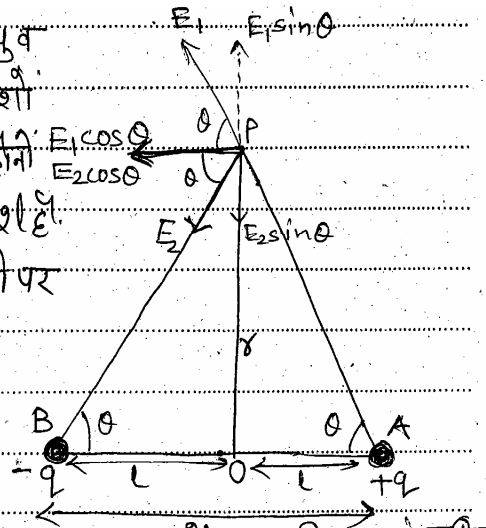
क्र.1	आयाम मॉडुलन (Am)	आवृत्ति मॉडुलन (Fm)
1.	इसमें शोर अधिक होता है।	इसमें शोर कम होता है।
2.	इसकी गुणता कम होती है।	इसकी गुणता उत्तम होती है।
3.	इसमें प्रयुक्त उपकरण सरल तथा सस्ते होते हैं।	इसमें प्रयुक्त उपकरण जटिल तथा मंहगे होते हैं।
4.	इसमें Lw, mw, sw प्रसारण होता है।	इसमें VHF व UHF प्रसारण होता है।

नोट : तुलना के प्रत्येक सही बिन्दु पर 1 अंक, इस प्रकार कुल 4 अंक प्राप्त होंगे।
इसके अलावा अन्य कोई सही बिंदु लिखने पर भी इसी प्रकार अंक प्राप्त होंगे।

उत्तर–12. **चित्र एवं वर्णन–**

(12)

मानलो AB एक वैद्युत द्विध्रुव है जो +q और −q आवेशों से मिलकर बना है माना दोनों आवेशों के बीच की दूरी 2l है इनके मध्य बिन्दु से r दूरी पर निरक्षीय स्थिति में एक बिन्दु P है जिस पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात करनी है



1 अंक

चित्र बनाने पर (½) अंक प्राप्त
चित्र का वर्णन करने पर (½) अंक प्राप्त

व्यंजक

बिन्दु A पर स्थित +q आवेश के कारण बिन्दु P पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता

$$E_1 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{(AP)^2} \quad (AP \text{ दिशा में})$$

$$E_1 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{(r^2+l^2)} \quad \text{--- (1)}$$

चूंकि ΔAPO में

$(AP)^2 = OP^2 + OA^2$

$= r^2 + l^2$

E_1 का मान निकालने पर (½) अंक प्राप्त

इसी तरह बिन्दु B पर स्थित −q आवेश के कारण बिन्दु P पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता

$$E_2 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{(BP)^2} \quad PB \text{ दिशा में}$$

$$E_2 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{(r^2+l^2)} \quad \text{--- (2)}$$

ΔBOP में

$(BP)^2 = (BO)^2 + (BO)^2$

$= r^2 + l^2$

E_2 का मान निकालने पर (½) अंक प्राप्त

2 अंक

समीकरण (1) और (2) से

$$E_1 = E_2 \quad \therefore \quad E_1\sin\theta = E_2\sin\theta$$

E_1 और E_2 को दो लम्बवत घटकों में विघटित करने पर $E_1\sin\theta$ और $E_2\sin\theta$ दोनों बराबर और विपरीत दिशा में हैं

∴ इनके कारण P पर परिणामी तीव्रता शून्य होगी

∴ P पर कुल परिणामी तीव्रता

$$E = E_1\cos\theta + E_2\cos\theta \quad (AB \text{ दिशा में})$$

$$E = 2E_1 \cos\theta$$

$$E = 2 \times \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q}{(r^2+l^2)} \cdot \cos\theta$$

$\because \Delta AOP$ में

$$\cos\theta = \frac{l}{\sqrt{r^2+l^2}}$$

$$= 2 \times \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q}{(r^2+l^2)} \cdot \frac{l}{\sqrt{r^2+l^2}}$$

$$= 2 \times \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{ql}{(r^2+l^2)^{3/2}}$$

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q \cdot 2l}{(r^2+l^2)^{3/2}}$$

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{P}{(r^2+l^2)^{3/2}}$$

($\because$ द्विध्रुव आघूर्ण $P = q \times 2l$)

$l << r$ दी।

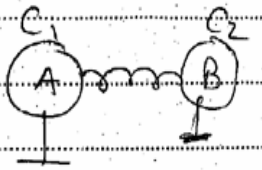
$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{P}{(r^2)^{3/2}}$$

$$\boxed{E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{P}{r^3}}$$ न्यूटन/कूलाम

2 अंक

अथवा

अथवा



माना A और B दो विलगित चालक हैं जिनकी धारितायें क्रमशः C_1 और C_2 हैं। इन चालकों को क्रमशः Q_1 और Q_2 आवेश देने पर इनके विभव क्रमशः V_1 और V_2 हो जाते हैं।

अतः कुल आवेश

$$Q = Q_1 + Q_2 \quad \text{---(1)}$$

परन्तु $Q_1 = C_1V_1$ $\quad Q_2 = C_2V_2$

(1) में मान रखने पर

$$Q = C_1V_1 + C_2V_2$$ (Q का मान निकालने पर 1½ अंक प्राप्त होंगे)

दोनों चालकों की कुल धारिता

$$C_0 = C_1 + C_2$$ (C का मान निकालने पर ½ अंक प्राप्त होंगे)

उभयनिष्ठ विभव –

माना दोनों चालकों को तार द्वारा जोड़ने पर उनका उभयनिष्ठ विभव V हो जाता है।

अतः

$$\text{उभयनिष्ठ विभव} = \frac{\text{कुल आवेश}}{\text{कुल धारिता}}$$

$$V = \frac{Q_1 + Q_2}{C_1 + C_2}$$

$$\boxed{V = \frac{C_1V_1 + C_2V_2}{C_1 + C_2}}$$

2 अंक

– हल

ऊर्जा ह्रास – दोनों चालकों को जोड़ने से पहले A और B की कुल ऊर्जा

$$U_1 = \tfrac{1}{2}C_1V_1^2 + \tfrac{1}{2}C_2V_2^2$$

दोनों चालकों को जोड़ने के बाद A और B की कुल ऊर्जा

$$U_2 = \frac{1}{2}C_1V^2 + \frac{1}{2}C_2V^2$$

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

$$= \frac{1}{2}(C_1+C_2)\left(\frac{C_1V_1+C_2V_2}{C_1+C_2}\right)^2$$

अतः ऊर्जा का अन्तर

$$U_1 - U_2 = \left(\frac{1}{2}C_1V_1^2 + \frac{1}{2}C_2V_2^2\right) - \frac{1}{2}(C_1+C_2)\left(\frac{C_1V_1+C_2V_2}{C_1+C_2}\right)^2$$

$$= \frac{1}{2}\left[\frac{(C_1V_1^2+C_2V_2^2)(C_1+C_2) - (C_1V_1+C_2V_2)^2}{C_1+C_2}\right]$$

$$\frac{1}{2}\left[\frac{C_1^2V_1^2 + C_2^2V_2^2 + C_1C_2V_1^2 + C_1C_2V_2^2 - C_1^2V_1^2 - C_2^2V_2^2 - 2C_1C_2V_1V_2}{C_1+C_2}\right]$$

$$= \frac{1}{2}\left[\frac{C_1C_2V_1^2 + C_1C_2V_2^2 - 2C_1C_2V_1V_2}{C_1+C_2}\right]$$

$$= \frac{1}{2}(C_1C_2)\left[\frac{V_1^2 + V_2^2 - 2V_1V_2}{C_1+C_2}\right]$$

$$\frac{1}{2}(C_1C_2)\left[\frac{(V_1-V_2)^2}{C_1+C_2}\right] = \frac{C_1C_2}{2(C_1+C_2)}(V_1-V_2)^2$$

स्थापित करने पर

चूंकि $(V_1-V_2)^2$ धनात्मक है अतः U_1-U_2 भी धनात्मक होगा

$$U_1 - U_2 > 0 \Rightarrow U_1 > U_2$$

($U_1 > U_2$ बताने पर अंक प्राप्त होंगे)

अतः आवेश के पुनर्वितरण में सदैव ऊर्जा ह्रास होता है

$$\text{ऊर्जा ह्रास} = \frac{C_1C_2}{2(C_1+C_2)}(V_1-V_2)^2$$

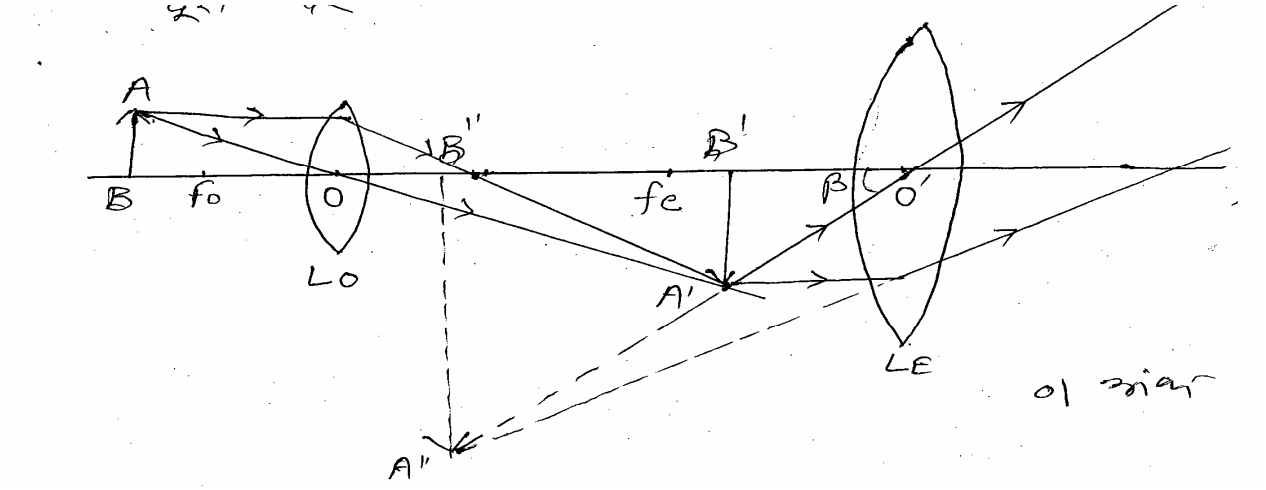
3 अंक

नोट : सम्पूर्ण प्रश्न को सही हल करने पर 2+3=5 अंक प्राप्त होंगे।

उत्तर–13. संयुक्त सूक्ष्मदर्शी :–

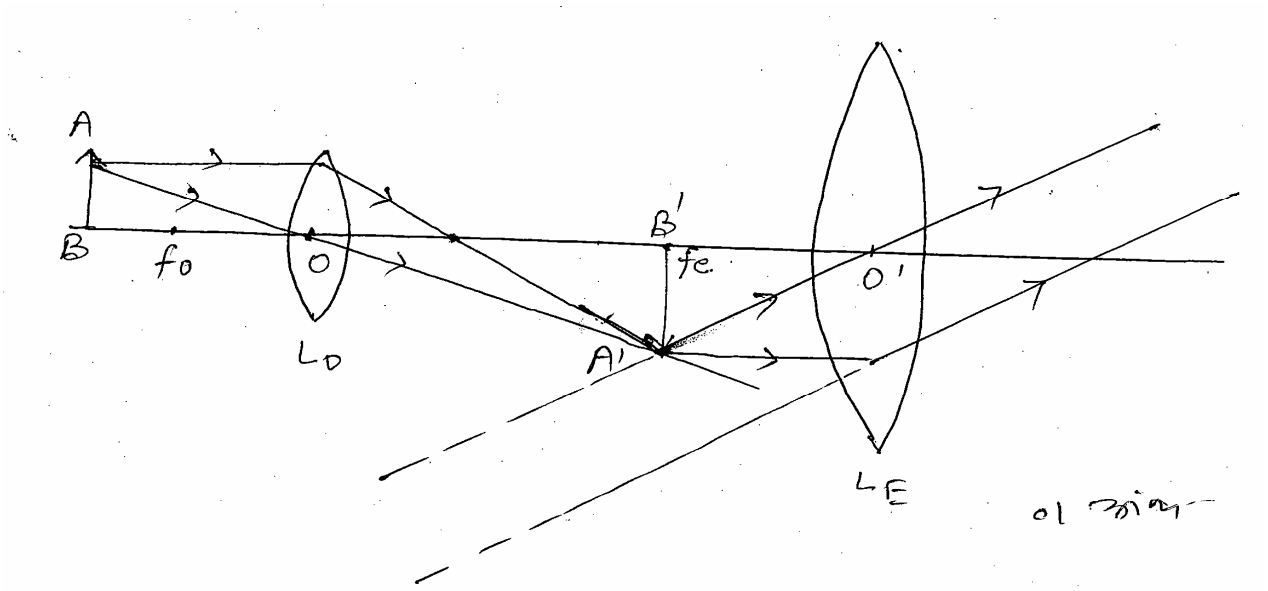
(1) किरण आरेख –

(अ) जब अंतिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बने –



01 अंक

(ब) जब अंतिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बने –



01 अंक

आवर्धन क्षमता का व्यंजक –

परिभाषा से –

आवर्धन क्षमता m = <u>अंतिम प्रतिबिम्ब द्वारा निर्मित दर्शन कोण</u>

स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर स्थित वस्तु द्वारा निर्मित दर्शन कोण

$$M = \frac{\beta}{\alpha}$$ 01 अंक

चूंकि α और β के मान अत्यंत कम होते हैं

α = tan α तथा β = tan β रखने पर

$$m = \frac{\tan\beta}{\tan\alpha} \qquad \text{.....समी (1)}$$

चित्र अ से tan β = $\frac{A'B'}{O'B'}$

तथा tan α = $\frac{A'B'}{D}$ जहॉ D - स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी है।

समी. (1) में tan β व tanα का मान रखने पर –

$$m = \frac{\frac{A'B'}{O'B'}}{\frac{A'B'}{D}}$$

$$m = \frac{A'B'}{O'B'} X \frac{D}{A\ B} \qquad \text{.....समी (2)}$$

अब ΔAOB तथा ΔA^1OB^1 समरूप है :

$$\frac{A'B'}{AB} X \frac{O_1B_1}{O_1B}$$

सभी (2) में मान रखने पर

$$m = \frac{OB'}{OB} X \frac{D}{O'B'} \qquad \text{.....समी (3)}$$

परंतु OB = u_0

$OB^1 = v_o$, $O^1B^1 = -u_e$

समी. (3) में मान रखने पर –

$$m = \frac{V_0}{-U_0} X \frac{-D}{-U_e}$$

$$m = -\frac{V_0}{U_0} X \frac{D}{U_e} \qquad \text{.....समी (4)} \qquad 01 \text{ अंक}$$

यदि अंतिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बनें तब –

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

नेत्र लेंस की फोकस दूरी fe, $u = -u_e$, $v = -D$

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

$$-\frac{1}{D} + \frac{1}{ue}$$

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

या $\quad \frac{D}{ue} = \frac{D}{fe} + 1$

अतः समी. (L) से –

$$m = -\frac{v_0}{u_0}\left(1 + \frac{D}{f_e}\right)$$

जहाँ u_o - वस्तु से अभिदृश्यक लेंस की दूरी

v_o – से अभिदृश्यक लेंस की दूरी

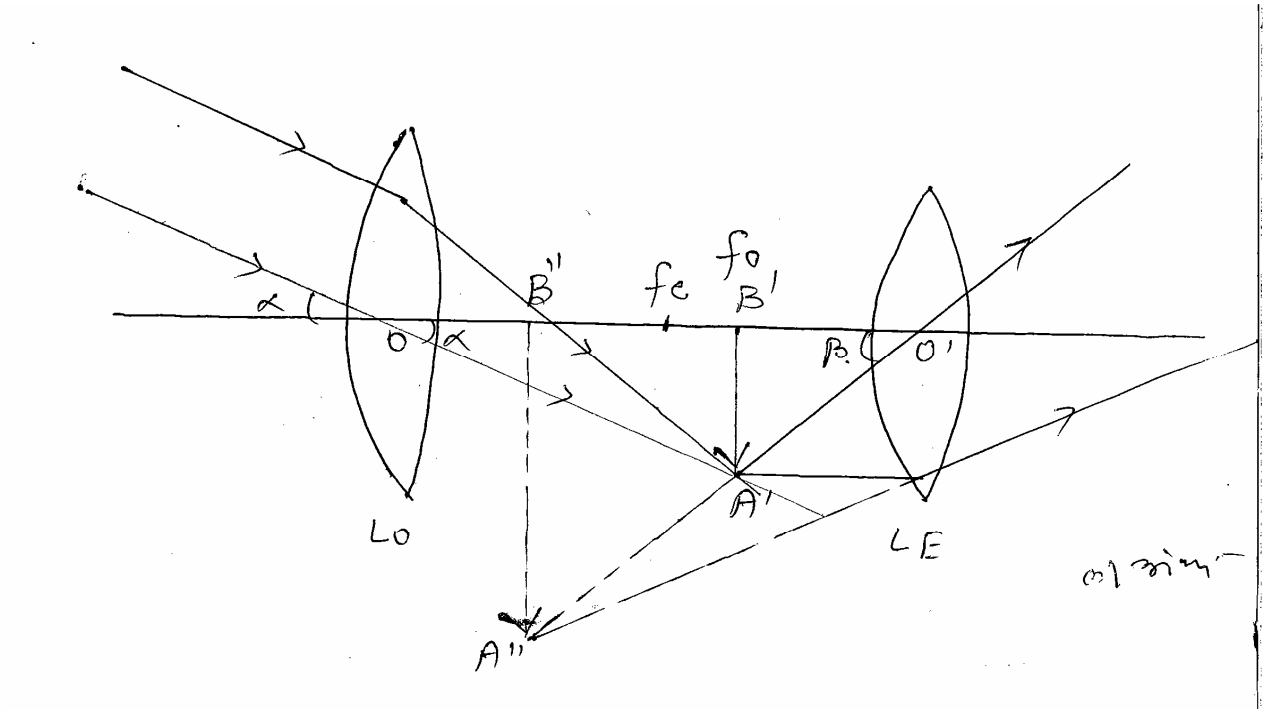
f_e - नेत्र लेंस की फोकस दूरी है।

नोट : सम्पूर्ण उत्तर सही लिखने पर 1+1+2+1 = 5 अंक प्राप्त होंगे।

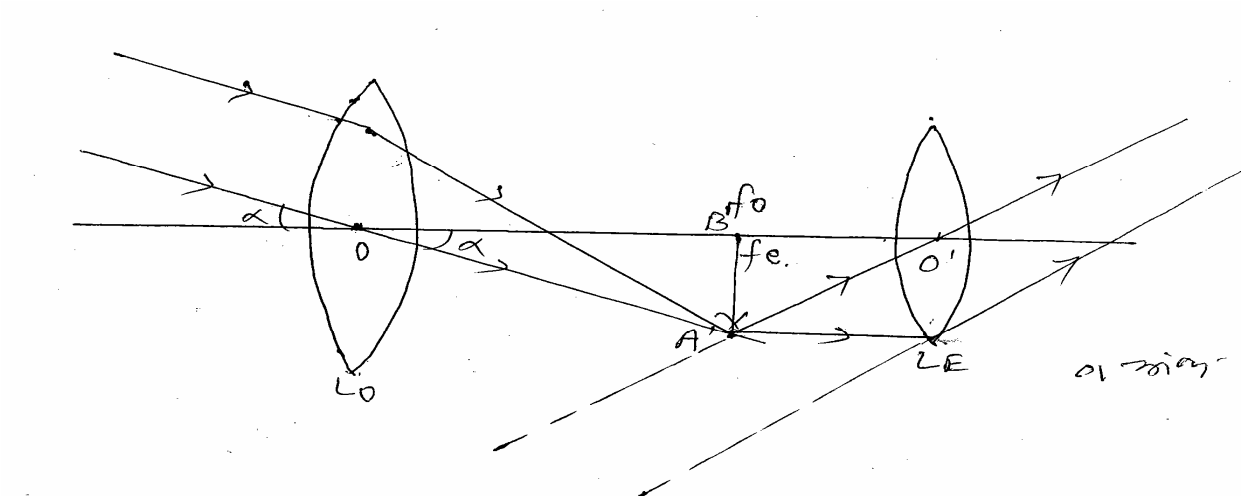
अथवा

(1) खगोलीय दूरदर्शी का किरण आरेख –

(अ) जब अंतिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बने –



(ब) जब अंतिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बने –



आवर्धन क्षमता का व्यंजक –

परिभाषा से –

आवर्धन क्षमता m = $\frac{\text{अंतिम प्रतिबिम्ब द्वारा निर्मित दर्शन कोण}}{\text{स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर स्थित वस्तु द्वारा निर्मित दर्शन कोण}}$

$$M = \frac{B}{\alpha}$$ 01 अंक

चूंकि α और β के मान बहुत ही कम होते हैं

$\alpha = \tan\alpha$ तथा $\beta = \tan\beta$ रखने पर

$$m = \frac{\tan\beta}{\tan\alpha}$$ .....समी (1)

चित्र अ से $\tan\beta = \frac{A'B'}{O'B'}$ तथा $\tan\alpha = \frac{A'B'}{O\,B'}$

समी. (1) में $\tan\beta$ व $\tan\alpha$ में रखने पर –

$$m = \frac{\frac{A'B'}{O'B'}}{\frac{A'B'}{OB'}}$$

$$m = \frac{A'B'}{O'B'} X \frac{OB'}{A\,B}$$ .....समी (2)

$$m = \frac{OB'}{O'B'}$$

परंतु $OB = f_0$ तथा $O'B' = -u_e$

अतः $m = \frac{f_0}{-U_e} = -\frac{f_0}{U_e}$

$$m = -\frac{f_0}{U_e}$$ .....समी (2) 01 अंक

जब अंतिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बनें तब –

लेंस सूत्र – $u_e = fe$, होगा

समी. 2 में मान रखने पर

$$m = -\frac{f_0}{f_e}$$

$$-\frac{1}{D}+\frac{1}{ue}$$

जहॉ fe - नेत्र लेंस की फोकस दूरी

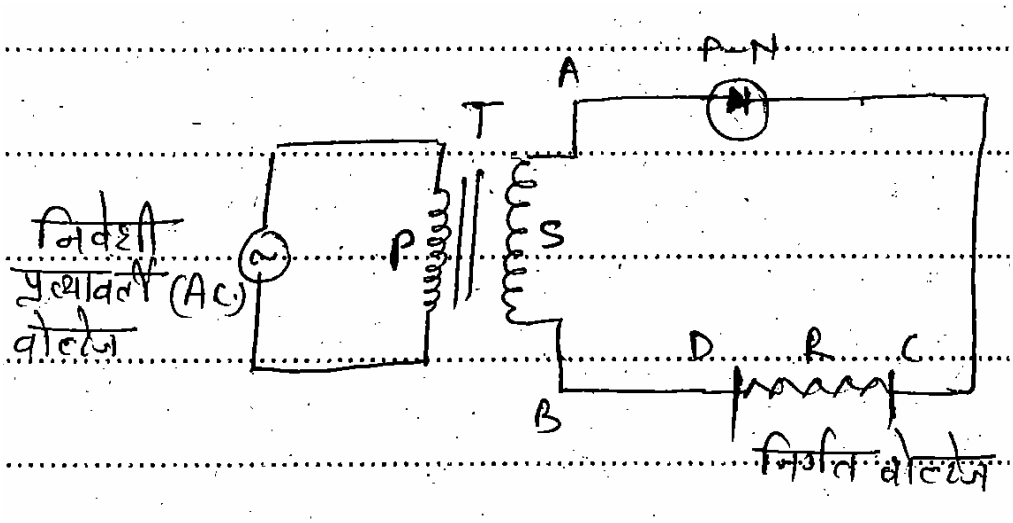
f_o – अभिदश्यक लेंस की फोकस दूरी 01 अंक

नोट : सम्पूर्ण उत्तर सही हल करने पर 1+1+2+1= 5 अंक प्राप्त होंगे।

14. **दिष्टकरण** – प्रत्यावर्ती धारा को दिष्टधारा में परिवर्तित करने की क्रिया को दिष्टकरण कहते हैं। इस हेतु प्रयुक्त उपकरण को दिष्टकारी कहते हैं। 01 अंक

P- N संधि डायोड का अर्धतरंग दिष्टकारी के रूप में वर्णन

अ. नामांकित चित्र



1 अंक

ब. कार्यविधि

जब ट्रांसफार्मर T की प्राथमिक कुण्डली पर प्रत्यावर्ती वोल्टेज लगाया जाता है तो द्वितीयक कुण्डली में प्रत्यावर्ती वोल्टेज प्रेरित हो जाता है।

माना प्रथम अर्धचक्र में द्वितीयक कुण्डली का सिरा A सिरे B के सापेक्ष धनात्मक विभव का है। इस स्थिति में डायोड अग्र अभिनति में होगा। अतः इसमें से होकर धारा प्रवाहित होती है जिससे लोड R में मान्य धारा C से D की ओर प्रवाहित होगी। 1 अंक

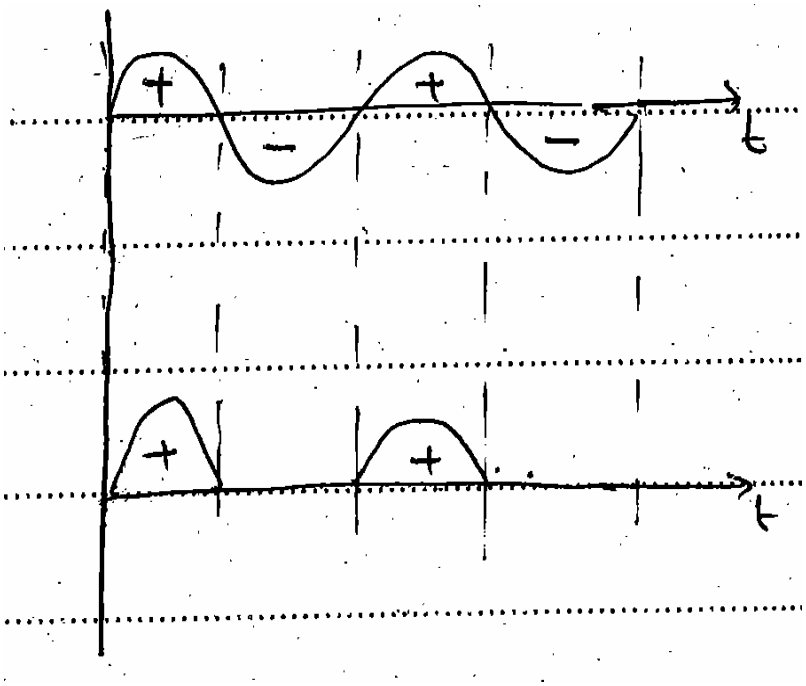
द्वितीयक अर्धचक्र में सिरा A सिरा B के सापेक्ष ऋणात्मक विभव पर होगा। इस स्थिति में डायोड उत्क्रम अभिनति में होगा। अतः लोड़ R से होकर धारा प्रवाहित नहीं होगी।

इससे अगले चक्र में डायोड पुनः अग्रअभिनति में होगा जिससे लोड़ R में पुनः धारा प्रवाहित होगी और आगे यही क्रम चलता रहता है। इस प्रकार निवेशी प्रत्यावर्ती वोल्टेज के प्रथम अर्धचक्र में ही लोड में से धारा प्रवाहित होती है द्वितीय अर्धचक्र में नहीं। अतः इस रूप में P-N संधि डायोड को अर्धतरंग दिष्टकारी कहते हैं। 1 अंक

स. निवेशी –निर्गत वोल्टेज आरेख

निवेशी प्रत्यावर्ती वोल्टेज

आवर्ती प्रत्यावर्ती वोल्टेज

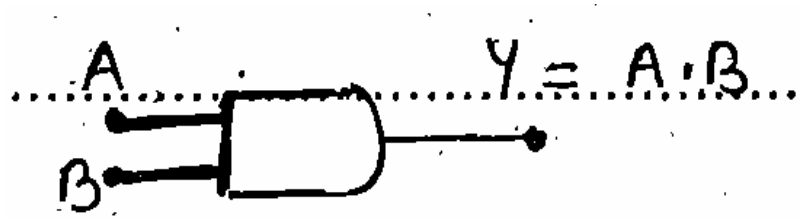


1 अंक

सही उत्तर लिखने पर 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = कुल 5 अंक प्राप्त होंगे।

अथवा
OR

अ. AND गेट
प्रतीक

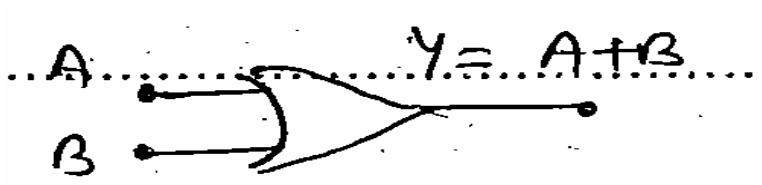


सत्यता सारणी

Input		Output
A	B	Y = A . B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

1 अंक

ब. OR गेट
प्रतीक

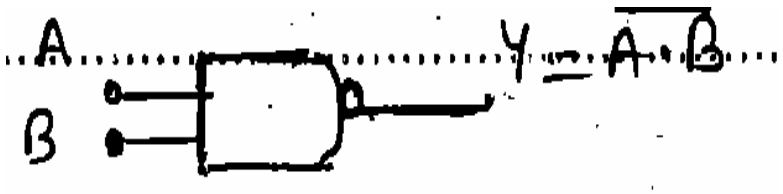


सत्यता सारणी

Input		Output
A	B	Y = A + B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

1 अंक

स. NAND गेट
प्रतीक



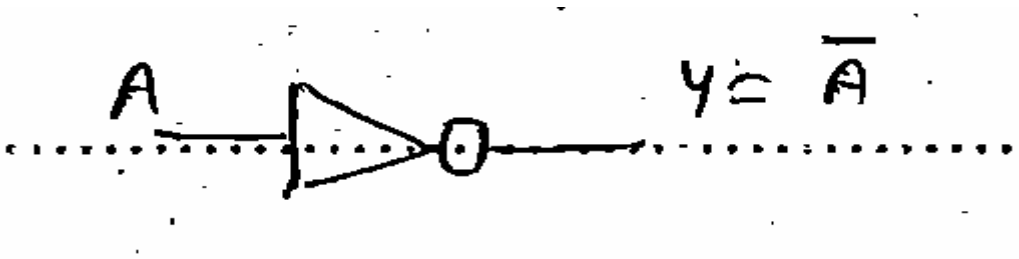
सत्यता सारणी

Input			Output
A	B	A.B	Y = A.B.
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

1 अंक

द. **NOT गेट**

प्रतीक



सत्यता सारणी

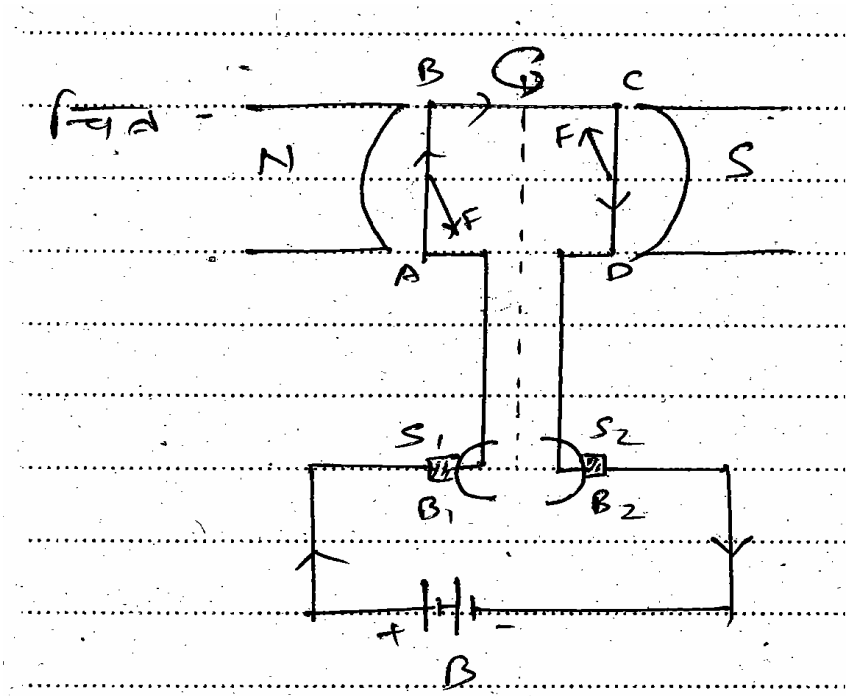
Output	Output
A	Y = A
0	1
1	0

1 अंक

सही उत्तर लिखने पर 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = कुल 5 अंक प्राप्त होंगे।

उत्तर–15 **दिष्ट धारा मोटर –**

वह युक्ति है जो कि विद्युत उर्जा को यांत्रिकी उर्जा में बदलती है दिष्ट धारा मोटर कहलाती है।



1 अंक

- **संरचना –**

दिष्ट धारा मोटर के मुख्य भाग निम्नलिखित हैं :–

1. विद्युत चुम्बक N-S – यह एक U आकृति का चुम्बक होता है जिसके ध्रुव खण्डों N व S के बीच अत्यधिक शक्तिशाली चुम्बकीय क्षेत्र में कुण्डली स्वतंत्रता पूर्वक लटकी रहती है। यह एक विद्युत चुम्बक होता है।

2- आर्मेचर या कुण्डली ABCD - यह नर्म लोहे के क्रोड पर तॉबे के प्रथक्कृत तार की अनेक फेरों वाली कुण्डली ABCD है जो एक प्रबल चुम्बक के ध्रुव खण्डों N व S के बीच अपनी अक्ष के चारों ओर आसानी से घूम सकती है।

3- विभक्त वलय दिक् परिवर्तक S_1 व S_2 – यह तॉबे के एक वलय के दो अर्द्ध भाग S_1 व S_2 होते हैं। अर्द्धवलय S_1 का सम्बंध कुण्डली के एक सिरे A से तथा S_1 का संबंध कुण्डली के दूसरे सिरे D से होता है।

4- ब्रुश B_1 व B_2 – ये दोनों ब्रुश कार्बन अथवा तॉबे के बने होते हैं। ये विभक्त वलय S_1 व S_2 को स्पर्श करते हैं। बाह्य स्त्रोत से इन्हीं में से होकर धारा कुण्डली में जाती है ये अपने स्थान पर स्थिर रहते हैं।

5- दिष्ट धारा स्त्रोत – दिष्ट धारा स्त्रोत का एक सिरा B_1 से तथा दूसरा सिरा B_2 से जुड़ा रहता है।

2 अंक

कार्यविधि :–

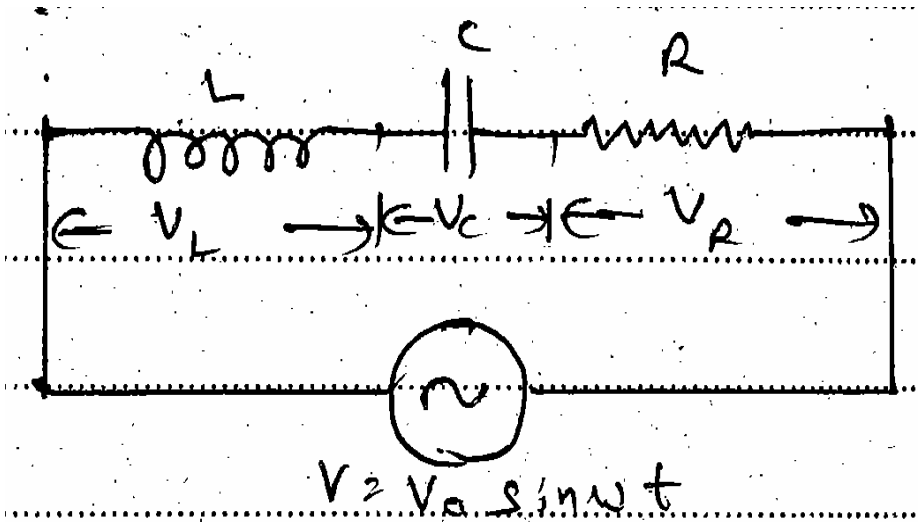
चुम्बकीय क्षेत्र में रखे किसी चालक पर जब विधुत धारा प्रवाहित की जाती है तो उस पर लारेन्ज बल कार्य करता है जिसकी दिशा फ्लेमिंग के बांये हाथ के नियम द्वारा ज्ञात की जाती है। चित्र में माना कुण्डली का तल चुम्बकीय क्षेत्र के समान्तर है। कुण्डली की भुजा AB में धारा A व B की ओर तथा भुजा CD में धारा C व D की ओर बह रही है। अतः भुजा AB पर लॉरेन्जी बल F कागज तल के लम्बवत अन्दर की ओर तथा भुजा CD पर लारेन्ज बल F कागज के तल के लम्बवत बाहर की ओर लगेगा। चूंकि CD तथा DA भुजाओं में धारा की दिशा चुम्बकीय क्षेत्र के समान्तर है। अतः इन भुजाओं पर लॉरेन्ज A बल शून्य होगा। इस प्रकार से भुजा AB तथा CD पर लगने वाले ये बराबर तथा विपरीत बल एक बलयुग्म बनाते हैं जिससे कुण्डली वामावर्त घूमना प्रारम्भ कर देती हैं 3 अंक

सही उत्तर लिखने पर 1 + 2 + 3 = कुल 6 अंक प्राप्त होंगे।

अथवा

प्रत्यावर्ती धारा परिपथ जिसमें प्रेरकत्व L, धारिता C, तथा प्रतिरोध R तीनों हों

(L-C-R परिपथ)



1 अंक

चित्र में प्रेरकत्व L, धारिता C तथा प्रतिरोध R तीनों श्रेणीक्रम में जुडे हैं। इनके सिरों के मध्य प्रत्यावर्ती वि.वा.बल $V = V_0 \sin wt$ आरोपित किया है। माना किसी क्षण परिपथ में धारा I है।

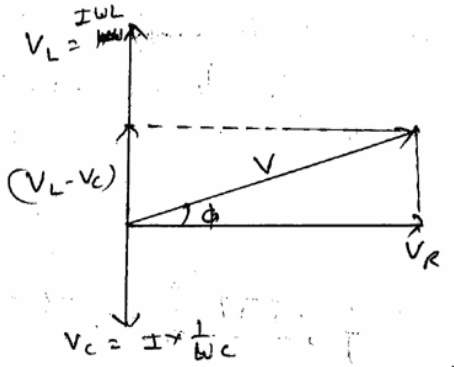
इस धारा के प्रेरकत्व L के सिरे पर विभवान्तर

$$V_L = I X_L = I \omega L \quad \text{— (1)}$$

धारिता C के सिरों पर विभवान्तर $V_C = I X_C = I\left(\frac{1}{\omega C}\right)$ — (2)

तथा प्रतिरोध R के सिरों पर विभवान्तर $V_R = IR$ — (3)

चित्र (2) में V_R, V_L व V_C के बीच कलान्तर प्रदर्शित किया गया है।



चित्र-(2) V_R, V_L तथा V_C के बीच कलान्तर

1 अंक

परिणामी विभवान्तर -

चित्र (2) से स्पष्ट है कि V_L व V_C का परिणामी विभवान्तर $(V_L - V_C)$, प्रतिरोध के सिरों पर विभवान्तर V_R के लम्बवत् है यदि परिपथ में परिणामी विभवान्तर V है तो

$$V^2 = V_R^2 + (V_L - V_C)^2$$

या $V^2 = (IR)^2 + (I X_L - I X_C)^2$

या $V^2 = I^2 [R^2 + (X_L - X_C)^2]$

या $\boxed{V = I \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$ — (4)

1 अंक

परिभाषा - समी. (4) से

$$\frac{V}{I} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

या $\frac{V}{I} = \sqrt{R^2 + \left[\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$

$\frac{V}{I}$ को LCR परिपथ की प्रतिबाधा कहते हैं। अतः

1 अंक

$$Z_{LCR} = \sqrt{R^2 + \left[\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} \quad \text{— (5)}$$

स. धारा तथा अनुनादी परिपथ की आवृत्ति :–

चित्र–2 से स्पष्ट होता है कि परिपथ में धारा I, आरोपित विभवान्तर ट से कला में कोण पश्चगामी है। वहाँ

$$\tan\phi = \frac{V_L - V_C}{V_R} = \frac{IX_L - IX_C}{IR} = \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$= \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R} \quad \text{—— (6)}$$

LCR परिपथ में धारा निम्नलिखित समीकरण द्वारा व्यक्त की जा सकती है -

$$I = I_0 \sin(\omega t - \phi)$$

जहाँ $\tan\phi = \frac{\omega L - \left(\frac{1}{\omega C}\right)}{R}$

तथा $I_0 = \frac{V_0}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$ —— (7)

1 अंक

अनुनादी परिपथ -

यदि $X_L = X_C$ या $\omega L = \frac{1}{\omega C}$ तो समीकरण (5) के परिपथ की प्रतिबाधा $Z = R$ (न्यूनतम), परिपथ में धारा $I = \frac{V}{R}$ (अधिकतम) तथा समीकरण (6) से $\tan\phi = 0$ या $\phi = 0$ होगा अर्थात इस स्थिति के परिपथ की प्रतिबाधा न्यूनतम, धारा अधिकतम तथा धारा व विभवान्तर के बीच कलान्तर शून्य होता है। इस अनुनाद की स्थिति कहते हैं।

अनुनाद की स्थिति में: $\omega L = \frac{1}{\omega C}$

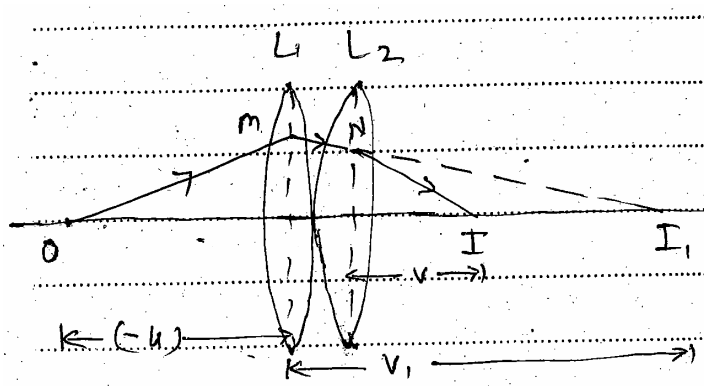
या $\omega^2 = \frac{1}{LC}$ या $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

यदि प्रत्यावर्ती वि.वा.बल की आवृत्ति f है, तो

$\omega = 2\pi f$

1 अंक

नोट : सही उत्तर लिखने पर 1+1+1+1+1+1= कुल 6 अंक प्राप्त होंगे।



(01)

चित्र में L_1, L_2 दो पतले उत्तल लेंस हैं जिनकी फोकस दूरी f_1, f_2 हैं संपर्क में रखे हैं। (01)

बिंदु आकार की वस्तु O का पहले लेंस L_1 द्वारा प्रतिबिंब I_1 बनता है। लेंस समीकरण से

$$\frac{1}{f_1} = \frac{1}{v_1} - \frac{1}{u} \quad \text{---(1)}$$ (01)

प्रतिबिम्ब I_1, L_2 के लिये वस्तु का कार्य करता है।

इस प्रकार अंतिम प्रतिबिम्ब I प्राप्त होता है।

$$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{v} - \frac{1}{v_1} \quad \text{---(2)}$$ (01)

समीकरण (1) तथा (2) जोड़ने पर

$$\frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{v_1} - \frac{1}{u} + \frac{1}{v} - \frac{1}{v_1}$$ (01)

$$\frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$$

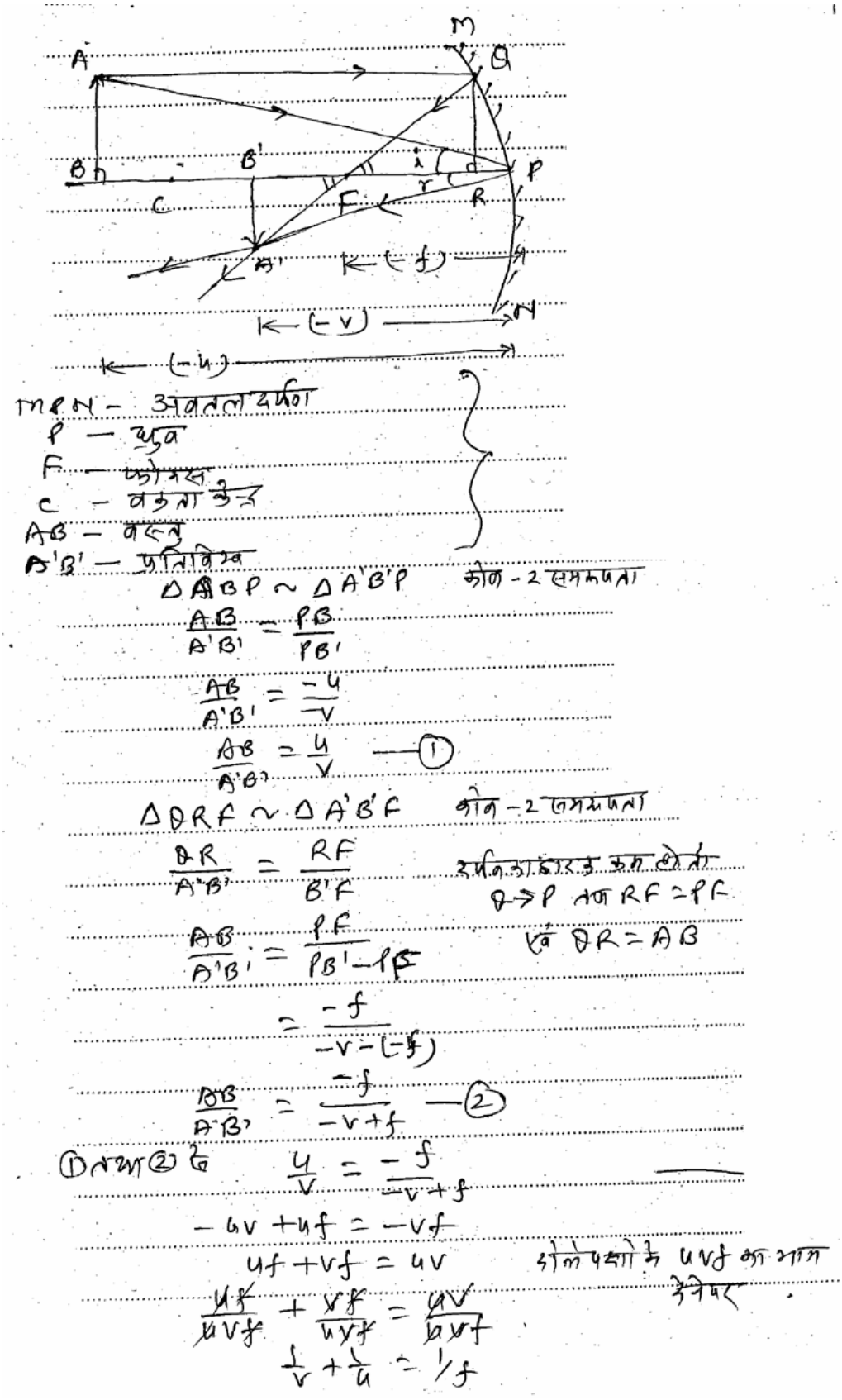
$$\frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F}$$ जहाँ F संयुक्त लेंस की फोकस दूरी है।

$$\frac{f_2 + f_1}{f_1 f_2} = \frac{1}{F}$$

$$\boxed{F = \frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}}$$ (01)

नोट : सही उत्तर लिखने पर 1+1+1+1+1+1= कुल 6 अंक प्राप्त होंगे।

अथवा



1 अंक

1 अंक

1 अंक

1 अंक

2 अंक

नोट : सही उत्तर लिखने पर 1+1+1+1+2= कुल 6 अंक प्राप्त होंगे।