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

[PHYSICS]

(Hindi and English Version)

समय – 3 घंटे अधिकतम अंक – 75
Time – 3 hours Max. Marks - 75

निर्देश :–

(1) सभी प्रश्न अनिवार्य है।

(2) प्रश्नों हेतु निर्धारित अंक प्रश्नों के सम्मुख प्रदर्शित किये गये हैं।

(3) प्रश्न क्रमांक 5 से 16 तक आंतरिक विकल्प दिये गये है।

(4) आवश्यकतानुसार स्पष्ट एवं नामांकित चित्र बनाइये।

Instructions –

i) All questions are compulsory.

ii) The marks for the questions are indicated in front of the questions.

iii) Internal choises are given in questions no. 5 to 16

iv) Draw neat and labelled diagrams where ever necessary.

खण्ड (अ) Section-'A'

वस्तुनिष्ठ प्रश्न (Objective type question)

1. दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर चुनकर लिखिए :– **5**

(अ) विद्युत द्विध्रुव की निरक्षीय स्थिति में विद्युत क्षेत्र की तीव्रता E, दूरी r पर किस प्रकार निर्भर करती है :–

(a) $E \alpha r$ b) $E \alpha r^2$ c) $E \alpha \frac{1}{r}$ d) $E \alpha \frac{1}{r^3}$

(ब) ताप बढ़ाने पर प्रतिरोध घटता है –

(अ) अर्धचालक का (ब) धातु का

(स) विद्युत अपघट्य का (ब) मिश्र धातु का

(स) किरचाफ का द्वितीय नियम किस भौतिक राशि के संरक्षण पर आधारित है :–

(अ) संवेग (ब) आवेश

(स) ऊर्जा (द) द्रव्यमान

(द) जब कोई आवेशितकण चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा के लम्बवत दिशा में क्षेत्र में प्रवेश करता है तो उसका पथ होगा :–

(अ) सरल रेखा (ब) वृत्ताकार

(स) परवलयाकार (द) इनमें से कोई नहीं

(इ) प्रकाशीय संसूचक के लिए उपयोग में लाते हैं :–

(अ) डायोड लेजर (ब) LED

(स) लेसर (द) फोटो डायोड

1. Choose the correct answer from given options:

i) Intensity of electric field E by the eguvitorial position of an electric dipole depends on distance r as

(a) $E \alpha r$ b) $E \alpha r^2$ c) $E \alpha \frac{1}{r}$ d) $E \alpha \frac{1}{r^3}$

ii) On increasing temperature the resistance of the following decrease.

a) Semi conductor b) Matel

c) Electrolyte d) Alloy

iii) Kirchoff's second law is based on the conservation of the physical quantity

a) Momentum b) Charge

c) Energy d) Mass

iv) When a charged particle enters in a magnetic field in a direction perpendicular to the field, its path will be

a) Straight line b) Circular

c) Parabolic d) None of these

v) Which of the following is used as optical detector

a) Diod laser b) LED

c) LASER d) Photo diode

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए **अंक 5**

(अ) रेड़ियों तरंगों की आवृत्ति..... कोटि की होती है।

(ब) तार के प्रति एकांक लम्बाई के विभवान्तर को..... कहते है।

(स) विद्युत विभव का विमीय सूत्र **.....** है।

(द) पूर्ण तरंग दिष्टकारी के लिए ..... का प्रयोग किया जाता है।

(इ) रेड़ियों तरंगों का परावर्तन वायुमण्डल के ..... भाग से होता है।

Fill in the blanks 5 marks

(a) The frequency of radio waves is of the order of .....

(b) The potential different per unit length of a wire is called .....

(c) The dimensional formula of electric potential is .....

(d) ..... is used for full wave rectifier.

(e) Radio waves reflects from the ..... part of almostphare.

3. **निम्न कथन सत्य हैं या असत्य** 5 अंक

(अ) जेनर डायोड वोल्टेज नियामक युक्ति है।

(ब) आवेशित चालक के अन्दर विद्युत विभव शून्य होता है।

(स) मीटर सेतु व्हीट स्टोन सेतु के सिद्धान्त पर कार्य करने वाला उपकरण है।

(द) धात्विक चालक के अन्दर उपस्थित मुक्त इलेक्ट्रानों का पथ विद्युत क्षेत्र की उपस्थिति में सरल रेखीय होता है।

(इ) एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में रखे धारावाही लूप पर कार्यरत कुल बल शून्य होता है।

Whether the following statements are true or false.

(a) Zener diode is a voltage regulatory device.

(b) Potential inside a charged conductor is Zero.

(c) Meter bridge is a device based on principle of wheat stone bridge.

(d) The path of free electrons present in the metallic conductors in the presence of electric field is straight line.

(e) Net force on a current loop is a uniform magnetic field is zero.

4. **जोड़ी मिलाओं –** 5 अंक

अ		**ब**	
1.	वस्तुओं को देखना	(A)	गामा किरणें
2.	कैंसर का इलाज	(B)	अवरक्त किरणें
3.	हीरे की शुद्धता की पहचान	(C)	X - किरणें

4.	कोहरे में संकेत	(D)	रेड़ियों तरंगें
5.	दूरसंचार	(E)	पराबैगनी तरंगे
6.		(F)	कास्मिक किरणें
7.		(G)	दृश्य प्रकाश

Match the following-

	Coloumn – A		**Coloumn B**
1.	To see the objects	(a)	Gama rays
2.	Therapy of Cancer	(b)	Infra red rays
3.	Detection of purity of diamond	(c)	X – rays
4.	Signals in fog	(d)	Radio waves
5.	telecommunication	(e)	Ultraviolet waves
		(f)	Cosmic rays
		(g)	Visible light

खण्ड (ब)

(Section - B)

अति लघुत्तरीय प्रश्न (Very short Answer type)

5. सेल के आन्तरिक प्रतिरोध, विद्युत वाहक बल तथा बाह्य प्रतिरोध के मध्य सम्बन्ध स्थापित कीजिए। 4

Establish the relation between electromotive force of cell, internal resistance and external resistance.

अथवा

अनुगमन वेग किसे कहते है? धारा धनत्व तथा अनुगमन वेग में सम्बन्ध स्थापित कीजिये। 4

What is drift velocity & Establish the relation between current density and drift velocity.

6. **चल कुण्डल धारामापी का वर्णन निम्न बिन्दुओं के आधार पर करें–** **4**

(1) उपकरण का चित्र (2) धारा एवं विक्षेप में संबंध

Explain the moving coil galvenometer under the following heads

(i) Diagram of the apparatus (ii) Relation between current and deflection.

अथवा

एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में स्थित दण्ड चुम्बक पर लगने वाले बलयुग्म के आधूर्ण का व्यंजक प्राप्त कीजिए।

Find the torque acts on a bar magnet in a uniform magnetic field.

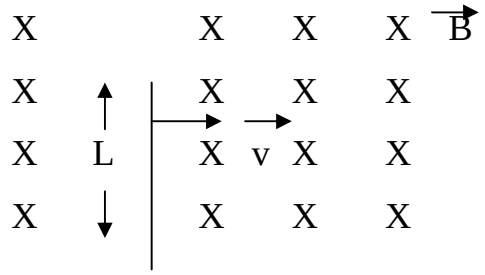
7. **दो समतल वृत्ताकार कुण्डलीयों के अन्योन्य प्रेरकत्व का व्यंजक ज्ञात कीजिए।** **4**

Find the expresion for the mutual inductance of two plane circular coils.

अथवा

कागज तल के लम्बवत अंदर की ओर कार्यरत चुम्बकीय क्षेत्र B में L लम्बाई की एक छड़ लम्बाई के लम्बवत दिशा में V वेग से गतिशील है। इससे उत्पन्न प्रेरित व.वा. बल की गणना करें।

A red of length L is moving in a direction perpendicular to its length in a magnetic field B perpendicular to the plane of paper and in inward direction with velocity V. Calculate induced EMF developed in it.



8. **ब्रूस्टर का नियम लिखिए। सिद्ध कीजिए ध्रुवण कोण पर आपतित होने पर परावर्तित एंव अपवर्तित किरणें परस्पर लम्बवत होती है।** **4**

Write Brewster's law. Prove that for incidence at polarizing angle the reflected and refracted rays are perpendicular to each other.

अथवा

टी. वी. ऐण्टीना की ऊँचाई और टी.वी. प्रसारण की दूरी में सम्बन्ध स्थापित कीजिए?

Establish the relation between the height of the T.V. antenna and the distances to which the propagation of signals take place.

9. **एक अवतल दर्पण से जिसकी फोकस दूरी 15 सेमी. है कोई वस्तु कितनी दूरी पर रखी जावे की वस्तु से तिगुना वास्तविक प्रतिबिम्ब बने।**

At what distance an object should be placed from a concave mirror of focal length 15 cm to obtain three times real image.

अथवा

फ्लिंट कांच के लिए बैंगनी लाल तथा पीले रंग के लिए अपवर्तनांक क्रमश 1.632, 1.612 एवं 1.620 है। इस कांच का एक प्रिज्म पीले रंग की प्रकाश किरण को 40^0 से विचलित करता है तो इस स्थिति में बैंगनी तथा लाल रंग के लिए कोणीय वर्ण विक्षेपण ज्ञात कीजिए।

The refractive indices of flint glass for violet, red and yellow colours are 1.632, 1.612 and 1.620 respectively. A prism of this glass deviates ray of yellow light by an angle of 40^0, then find the angular dispersion for violet and red colours in this position.

10. **द्रव्य तरंग को परिभाषित कीजिए एवं सिद्ध कीजिये कि गतिमान कण से सम्बद्ध डी ब्रोगली**

तरंग का तरंग दैर्ध्य $\lambda = \frac{h}{p}$ होता है। जहां h = प्लांक नियतांक व P कण का संवेग है।

Define matter waves. Prove that the wave length of de Brogliwave associated with a moving particle $\lambda = \frac{h}{p}$ is when h is plants constant and p is momentum of the particle.

अथवा

हाइगन का तरंग सिद्धांत प्रकाश विद्युत प्रभाव की व्याख्या करने में असमर्थ है। समझाइयें।

Hyguns wave theory is unable to explain the photo electric effect explain.

11. फैक्स की उपयोगिता क्या हैं? ब्लॉक आरेख द्वारा इसकी क्रियाविधि स्पष्ट कीजिए।

What is the utility of fax. Explain its working with a block diagram.

अथवा

डाटा सम्प्रेषण एवं डाटा ग्राह्यता की विधि ब्लॉक आरेख खींचकर स्पष्ट कीजिए।

Explain the methods of data transmission and data retrieval by block diagram.

12. गॉस का प्रमेय लिखिए तथा इसकी सहायता से आवेशित गोलीय खोल के बाह्य **5**

बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात करो।

Write gauss theorem and find the intensity of electricfield on an external point of a charged spherical shell.

अथवा

विद्युत द्रिध्रुव के कारण अक्षीय स्थिति में किसी बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिए।

Find the expression for intensity of electric field due to electric dipole on a point in axial position.

13. गैलीलियों दूरदर्शी का वर्णन निम्न शीर्षक के अन्तर्गत कीजिए। **5**

1) प्रतिबिम्ब की रचना का किरण मार्ग 2) आवर्धन क्षमता के सूत्र की स्थापना

Explain the Galelion telescope under following heads

(1) Ray diagram for image formation

(2) Derivation of formula for magnifying power.

अथवा

इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी का वर्णन निम्न शीर्षकों के अन्तर्गत कीजिए।

1) संरचना 2) चित्र 3) सिद्धान्त

Explain electron microscope under following heads.

1) Construction 2) Diagram 3) Principal

14. दोलित्र क्या हैं? आवश्यक विद्युत आरेख खींचकर ट्रांजिस्टर का दोलित्र की भांति उपयोग समझाइये। **5**

What is an oscillator. Explain with the help of necessary diagram the use of a transistor as an oscillator.

अथवा

NPN ट्रांजिस्टर को उभयनिष्ठ विधा में प्रवर्धक की भांति कैसे उपयोग में लाया जाता है। धारा लाभ और शक्ति लाभ के व्यंजक निगमित कीजिए।

How can an NPN transistor is used as an amplifier is common emitter configuration. Find the expression for current gain and power gain.

15. दिष्ट धारा मोटर का वर्णन निम्नांकित शीर्षकों के आधार पर कीजिए। **6**

(अ) नामांकित चित्र

(ब) मुख्य भाग

(स) कार्य विधि

Describe the DC motor under following heads

(1) Labelled diagram

(2) Main parts

(3) Working

अथवा

अनुनादी परिपथ का अर्थ स्पष्ट कीजिए। यह कितने प्रकार के होते है। श्रेणी L-C-R परिपथ में अनुनादी आवृत्ति का व्यंजक स्थापित कीजिए।

Explain the meaning of reasonant circuit. What are its types. Find the frequency for series L-C-R circuit.

16. गोलीय पृष्ठ हेतु अपर्वतन सूत्र लिखिए। इसकी सहयता से दो गोलीय पृष्ठों से घिरे माध्यम के लिए सम्बन्ध $\frac{1}{f}=(\mu-1)\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)$ की स्थापना कीजिए। 6

Write formula for refraction of spherical surface with its help establish the following relation for a medium bounded by two spherical surfaces.

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

अथवा

वर्ण विक्षेपण रहित विचलन क्या हैं? इसका वर्णन निम्न बिन्दुओं के आधार पर कीजिए।

1. किरण आरेख
2. शर्त
3. परिणामी विचलन के व्यंजक की स्थापना

What is deviation without dispersion? Describe it on the basis of following heads.

(i) Ray diagram

(ii) Condition for it

(iii) Expression for resultant deviation

"आदर्श उत्तर"

Ans. 1 अ – (d) $E \alpha \frac{1}{r^3}$ (प्रत्येक सही उत्तर पर 1 अंक)

ब – (a) अर्द्धचालक का

स – (C) ऊर्जा

द – (b) वृत्तकार

इ – (d) फोटो डायोड

Ans. 2 अ – मेगा हट्र्स (प्रत्येक सही उत्तर पर 1 अंक)

ब – विभव प्रवणता

स – $ML^2T^{-3}A^{-1}$

द – P-N संधि डायोड

इ – आयन मण्डल

Ans. 3 अ – सत्य (प्रत्येक सही उत्तर पर 1 अंक)

ब – असत्य

स – सत्य

द – असत्य

इ – सत्य

Ans. 4 g – दृश्य प्रकाश (प्रत्येक सही उत्तर पर 1 अंक)

b – गामा किरणें

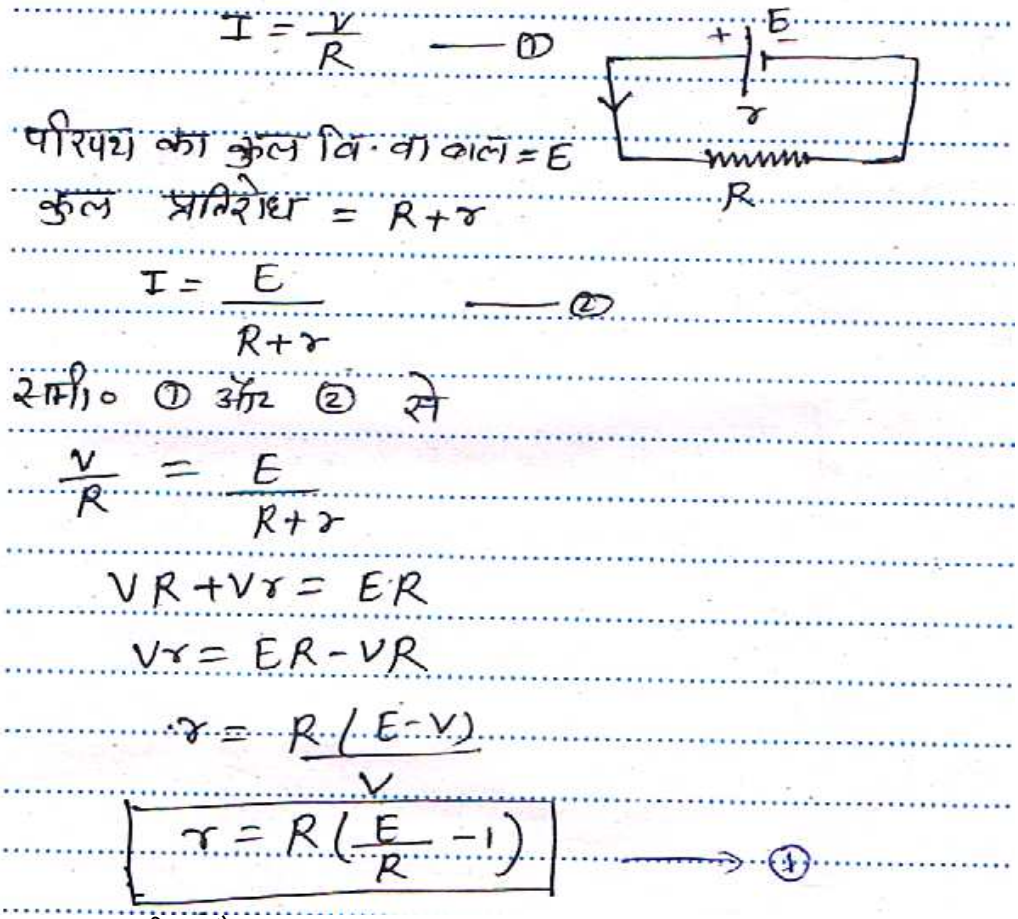
c – पराबैंगनी किरणें

d – अवरक्त किरणें

e – रेडीया तंरगे

5. मान लो किसी सेल का वि. बा बल E तथा आन्तरिक प्रतिरोध r है। 4 अंक

यह बाह्य प्रतिरोध R में विभवान्तर V पर धारा i भेजती है। अतः ओम के नियम से



यह अभीष्ठ है।

अथवा

किसी धातु चालक को बाह्य विद्युत क्षेत्र में रखने पर चालक के मुक्त इलेक्ट्रान विद्युत क्षेत्र की दिशा के विपरीत एक निश्चित औसत वेग से गति करने लगते हैं इस औसत वेग को मुक्त इलेक्ट्रॉनों का अनुमगन वेग कहते हैं। 2

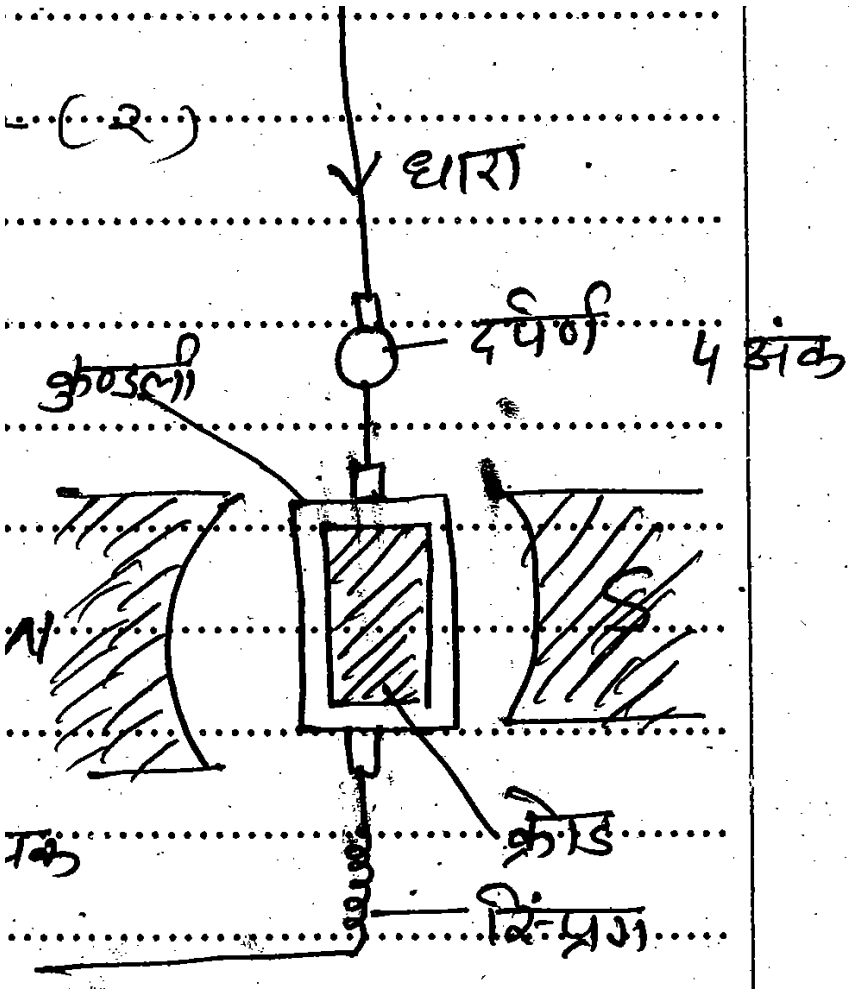
माना किसी धात्विक तार का अनुप्रस्थ क्षेत्रफल A हैं। तथा इसके एकांक आयतन में मुक्त इलेक्ट्रानों की संख्या n हैं। यदि इलेक्ट्रॉनों का अनुगमन वेग vd हो तो

1 सेकेण्ड में तार से गुजरने वाले इलेक्ट्रानों की संख्या = n x Avd प्रत्येक इलेक्ट्रॉन पर आवेश त हैं। अतः 1 sec में प्रवाहित कुल धारा = (nav_d) x e

धारा घनत्व $J = \frac{I}{A} = \frac{nav_d e}{A} = nevd$

$J = nev_d$ .....(2) अंक

6 जब एक धारावाही कुण्डली किसी एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में स्वतंत्रतापूर्वक इस प्रकार लटकायी जाती है कि इसका तल चु. क्षेत्र के समान्तर रहे। तो कुण्डली पर एक विक्षेपक बल युग्म आघूर्ण लगता है। यदि कुण्डली का क्षेत्रफल A तथा फेरों की संख्या n कुण्डली में प्रवाहित धारा I चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता B हो तो कुण्डली पर लगने वाला विक्षेपक बलयुग्म आघूर्ण $\tau = nIAB$



यदि कुण्डली के निम्बन तार की ऐंठन दृढ़ता C हो तो ऐंठन बल युग्म आधूर्ण = $C\theta$

सन्तुलन अवस्था में

विक्षेपक बल आधूर्ण = ऐंठन बल आधूर्ण

$nIAB = C\theta$

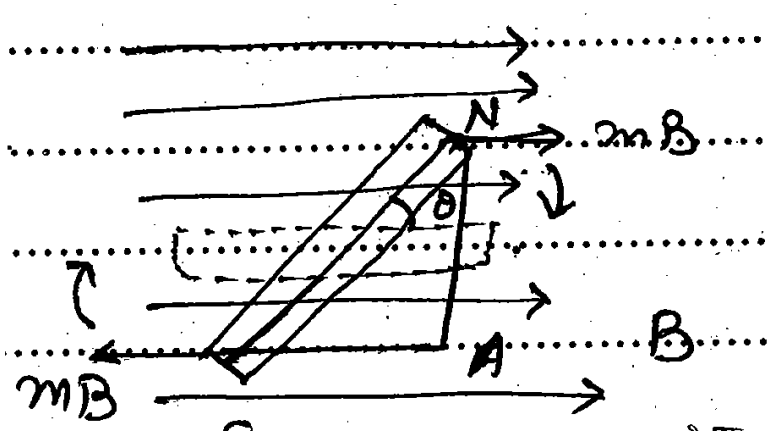
$I = \frac{c}{naB}\ \theta$

या $I \propto \theta$

नोट – सही चित्र बनाने पर 1 अंक, सूत्र स्थापना पर 3 अंक दिये जावेंगे।

अथवा

माना एक चुम्बक NS जिसकी प्रभावकारी लम्बाई 2λ तथा ध्रुव प्रबलता m है एक समान चु. क्षेत्र B में स्वतंत्रता पूर्वक लटका है। चुम्बक की अक्ष चुम्बकीय क्षेत्र B से θ कोण बनाती है। चुम्बक के ध्रुवों पर विपरीत बल एक बलयुग्म बनाते हैं। जो चुम्बक को चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा में लाने का प्रयास करता है।



विक्षेपक बल युग्म आधूर्ण y = बल X बलो के बीच लम्बवत दूरी

= mB X NA

समकोण त्रिभुज NAS में

$NA = SN \sin\theta = 2\lambda\sin\theta$

$\tau = mB \times 2\lambda\sin\theta = MB \sin\theta$

जहां $m = m \times 2\lambda$ = चुम्बक का चुम्बकीय आधूर्ण

$\tau = MB\sin\theta$ 1 अंक

7. दो सममतल वृत्ताकार कुण्डलियों के मध्य अन्योन्य प्रेरकत्व – **4 अंक**

मना दो समतल वृत्ताकार कुण्डलियाँ P व S एक दूसरे के समीप समअक्षीय रखी हैं। प्राथमिक कुण्डली P में फेरों की संख्या N_1 तथा द्वितीयक कुण्डली S में फेरों की संख्या N_2 है। प्राथमिक कुण्डली P की त्रिज्या r_1 तथा द्वितीयक कुण्डली S की त्रिज्या r_2 है।

प्राथमिक कुण्डली P में धारा I_P के कारण उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र

$$B = \frac{\mu_0 N_1 I_P}{2 r_1}$$ 2 अंक

इस चुम्बकीय क्षेत्र के कारण द्वितीयक कुण्डली S से सम्बद्ध चुम्बकीय फ्लस्क

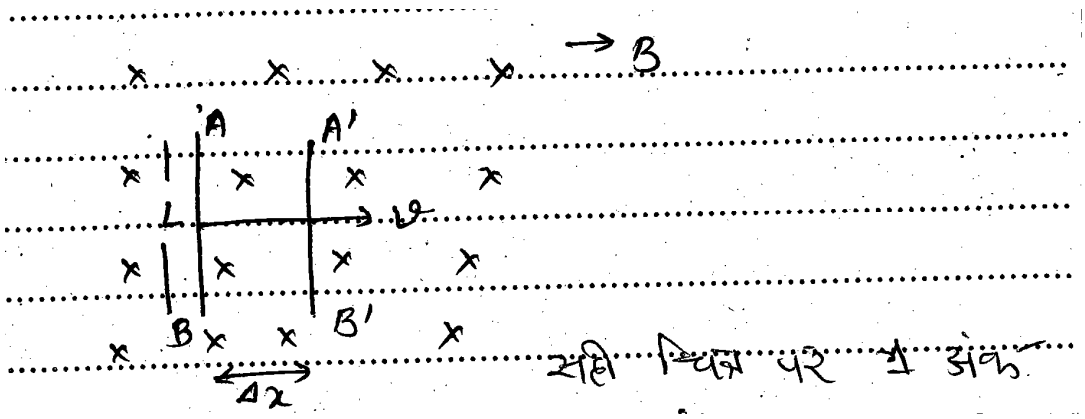
$$\phi s = B \times (N_2 A)$$

$$\phi s = \frac{\mu_0 N_1 I_P}{2 r_1} \times (N_2 \pi r_2^2)$$

लेकिन $\phi s = M I_P$

अन्योन्य प्रेरकत्व $M = \frac{\phi_s}{I_P} = \frac{\mu_0 N_1 N_2 \pi r_2 2}{2 r_1}$ 2 अंक

अथवा



मना छड़ की प्रारंभिक स्थिति A B है यह छड Δt समय में लम्बाई के लम्बावत दिशा में Δx दूरी तय कर A' B' स्थिति में पहुंच जाती है तो छड़ द्वारा

क्षेत्रफल $\Delta A = L \Delta x$

छड़ से सम्बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स में परिवर्तन

$\Delta\phi = B \Delta A \cos\theta$

$\Delta\phi = B L \Delta x \qquad \theta = 0$

अतः $\cos\theta = 1$

तो फैराडे के नियमानुसार छड़ द्वारा प्रेरित वि. वा बल $e = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{-BL\Delta x}{\Delta E}$

या $e = -B \lambda v$ क्योंकि $\frac{\Delta x}{\Delta E} = v$ बेग

वि. बा. बल का परिणाम $I e l = B \lambda v$

नोट – सूत्र निगमन पर 3 अंक

8. ब्रुस्टर का नियम – **4 अंक**

इस नियमानुसार किसी माध्यम का अपवर्तन μ ध्रुवण कोण ip की स्पर्शज्या के बराबर होता है। सूत्र के रुप में

$\mu = \tan ip$ (i)

1 अंक

मान लो कोई प्रकाश किरण μ अपवर्तनांक वाले माध्यम के पृष्ठ पर ध्रुवण कोण ip पर आपत्तित होती है तब स्नेल के नियमानुसार $\mu = \frac{\sin ip}{\sin r}$ (ii)

स्मी. (1) व (2) प्रे. $\tan ip = \frac{\sin ip}{\sin r}$

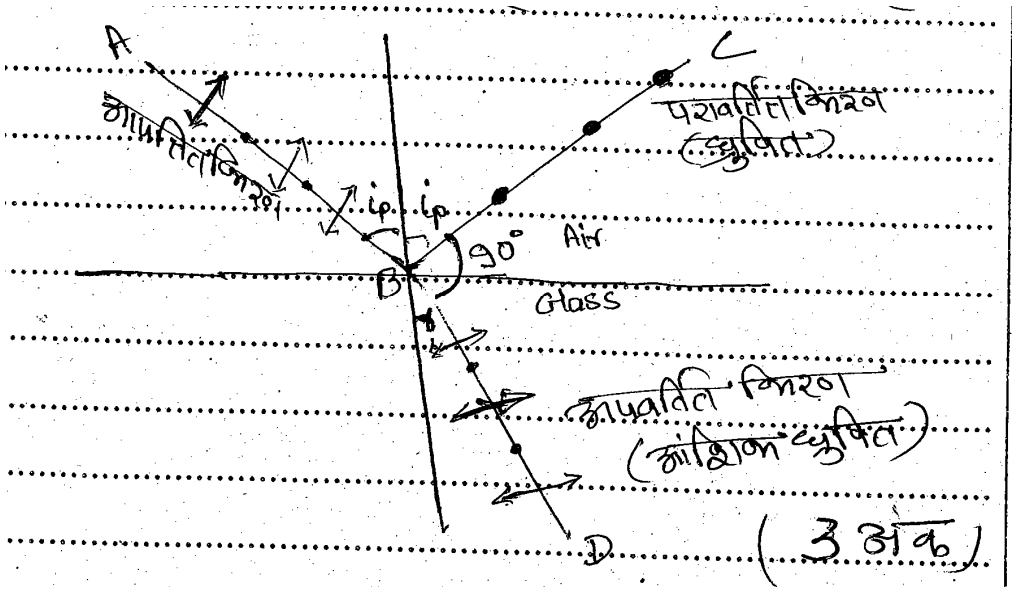
$\frac{\sin ip}{\cos ip} = \frac{\sin ip}{\sin r}$

$\cos ip = \sin r$

या $\sin(90 - ip) = \sin r$

$90 - ip = r$

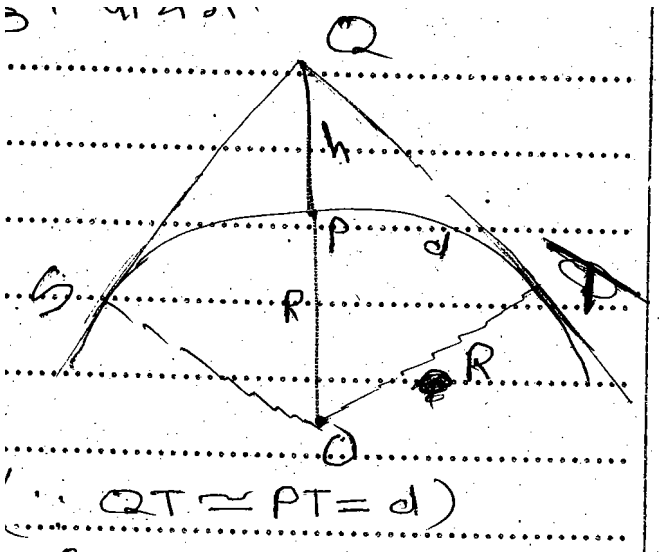
$Ip + r = 90$ (i)



अतः चित्र से स्पष्ट है कि परावर्तित व अपवर्तित किरणें परस्पर लम्बवत होती हैं।

अथवा

उ.8 मानलो O पृथ्वी का केन्द्र तथा R पृथ्वी की त्रिज्या है उसकी भी सतह पर PQ टी.वी. ऐण्टीना है। एण्टीना के उच्च बिन्दु Q से पृथ्वी की सतह पर दो स्पर्श रेखाएँ QT व QS खीचीं गई है, स्पष्ट है, कि टी.वी. एन्टीना से प्रेषित सिग्नल सीधे T व S बिन्दुओं तक ही पहुंच सकते हैं। इसके बाहर होने पर सिंग्नल नही पहुंच पायेंगे।



सही चित्र बनाने पर 1 अंक

चित्र में $\angle QTO = 90^0$

समकोण त्रिभुज Δ QTO में

$OQ^2 = OT^2 + QT^2$

$(R + h)^2 = R^2 + d^2$ ($QT \approx PT = D$)

$R^2 + h^2 + 2Rh = R^2 + d^2$

$D^2 = 2Rh + h^2$

परन्तु $h << R$

$d^2 = 2Rh$

या $d = \sqrt{2Rh}$

या $d \propto \sqrt{h}$ 3 अंक

उ.9 **दिया है** f = -15 **से.मी.** 4 अंक

M = -3

$M = -\frac{v}{u}$ (1 अंक)

$-3 = -\frac{v}{u}$ (1 अंक)

$\therefore$ V = 3u (1 अंक)

सूत्र $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u}$

$\frac{1}{-15} = \frac{1}{3u} + \frac{1}{u}$

$\frac{1}{-15} = \frac{1+3}{3u}$

$\frac{1}{-15} = \frac{4}{3u}$

$u = \frac{-4}{3} \times 15$

u = - 20 से.मी.

अतः वस्तु दर्पण के सामने 20 से.मी. दूरी पर रखी जावें। (2 अंक)

अथवा

उ.9 **दिया है** $\mu_v = 1.632$ $\mu_r = 1.612$

$\mu_y = 1.620$ $\delta_y = 40^0$

ज्ञात करना है $\theta = ?$ (1 अंक)

$\delta y = (\mu_y - 1)\, A^0$

सूत्र $40 = (1.620 - 1)\, A$

$$A = \frac{40}{0.620}$$

सूत्र $\theta = (\mu_v - \mu_r)A$ (1 अंक)

$$\theta = (1.632 - 1.612) \times \frac{40}{0.620}$$

$$\theta = 0.020 \times \frac{40}{0.620}$$

$$\theta = \frac{40}{31}$$

$\theta = 1.258^0$ (2 अंक)

उ.10 **द्रव्य तरंग :–** (4 अंक)

प्रत्येक गतिशील कण के साथ एक तरंग संलग्न होती है इस तरंग को द्रव्य तरंग या डी ब्रॉग्ली तरंग कहते हैं। 1 अंक

विकिरण के क्वाटम सिद्धांत के अनुसार एक फोटान की ऊर्जा निम्न समी. द्वारा दी जाती है

$$E = h\upsilon \qquad \text{(i)}$$

जहॉ h = प्लॉक नियतांक υ = प्रकाश की आवृत्ति यदि फोटान को m द्रव्यमान (1 अंक) का एक कण मान लिया जाये तो आइन्द्रटीन के द्रव्यमान ऊर्जा संबंध से –

$$E = mc^2 \qquad \text{(ii)}$$

समी. (i) व (ii) से $mc^2 = h\upsilon$

$$m = \frac{h\upsilon}{C^2}$$

$(\Theta C = \upsilon\lambda)$

$(\therefore \upsilon = c/\lambda)$

$$m = \frac{h\, c/\lambda}{C^2}$$

$$m = \frac{h}{C\lambda} \quad \text{..... 3}$$

चूकि फोटान प्रकाश की चाल से चलता है अतः फोटान का संवेग $P = m.c$

या $P = \frac{h}{C\lambda} \times C$ समी. (3) से

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

$$\lambda = \frac{h}{P}$$ (3 अंक)

अथवा

उ.10 हाइगन का तरंग सिद्धान्त प्रकाश विद्युत प्रभाव की व्याख्या करने में असमर्थ है, इसके निम्न कारण हैं –

1. यदि प्रकाश तरंगों के रुप में हो तो उसकी तीव्रता बढाने पर आयाम बढ़ेगा फलस्वरुप ऊर्जा बढेगी। यह ऊर्जा धातु के इलेक्ट्रानों को प्राप्त होगी जिससे उत्सर्जित इलेक्ट्रानों की ऊर्जा बढ़नी चाहिए किन्तु पाया गया कि प्रकाश की तीव्रता को बढाने पर उत्सर्जित इलेक्ट्रानों की ऊर्जा नहीं बढ़ती।

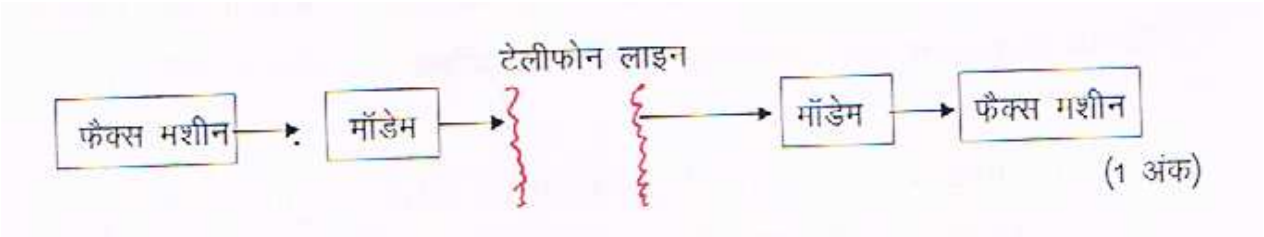
2. यदि आपतिल प्रकाश की तीव्रता इलेक्ट्रानों के उत्सर्जन के लिए पर्याप्त है तो उसकी आकृति कुछ भी हो धातु सतह से इलेक्ट्रानों का उत्सर्जन होना चाहिए। किन्तु यह पाया गया है कि इलेक्ट्रानों के उत्सर्जन के लिए आपतित प्रकाश की आवृत्ति को देहली आवृत्ति से अधिक होना चाहिए।

3. यदि प्रकाश तरंगों के रुप में संचरित होता है तो उसकी ऊर्जा एक इलेक्ट्रान को न मिलकर प्रकाशित क्षेत्रफल में फैले समस्त इलेक्ट्रानों को स्थानांतरित होगी। अतः इलेक्ट्रानों को उत्सर्जन के लिए आवश्यक ऊर्जा प्राप्त करने में कुछ समय लगेगा, किन्तु पाया गया है कि प्रकश के आपतित होते ही धातु सतह से इलेक्ट्रान उत्सर्जित होने लगते हैं। (4अंक)

उ.11 Fax **शब्द** Facsimile **शब्द का संक्षिप्त रुप है इसका अर्थ "प्रतिरुप" होता** 4 अंक
है। फैक्स वह इलेक्ट्रानिक प्रक्रिया है जिसके द्वारा किसी दस्तावेज को उसी रुप में एक स्थान से दूसरे स्थान तक सम्प्रेषित किया जाता है। (1अंक)

क्रिया विधि – जो भी प्रिंटेड सामग्री को एक स्थान से दूसरे स्थान तक सम्प्रेषित किया जाना है उसे सर्वप्रथम फैक्स मशीन में डाला जाता है, जिससे इस सामग्री की स्केनिंग होती है एवं स्केनिंग द्वारा तीव्रता के अनुरुप विद्युत पल्स प्राप्त होते हैं जो डिजिटल सिंगनल के रुप में होते हैं इन्हें इसके उपरांत मॉडेम मे भेजा जाता है। जहॉ डिजिटल सिंगनल, एनालॉग सिंगनल में परिवर्तित होते हैं वहॉ वाहक तरंगों के साथ इनका मॉडुलन हो जाता है। इस प्रकार प्राप्त मॉडुलित तरंगों को टेलीफोन केबल की सहायता से अभिग्रहण के लिए संप्रेषित कर दिया जाता है। (2 अंक)

अभिग्राही, प्रेषित से भेजे गये जिस सिगनल को मॉडेम द्वारा ग्रहण किया जाता है उसे प्रवर्तित कर विमॉडुलित कर देता है, जिससे एनालॉग सिग्नल प्राप्त होते हैं, इन्हे फैक्स अभिग्राही पुनः डिजिटल में परिवर्तित करता है। तथा मूल प्रिंटेड सामग्री की छायाप्रती इस स्थान पर प्राप्त हो जाती है।



(1 अंक)

उ.11 अथवा –

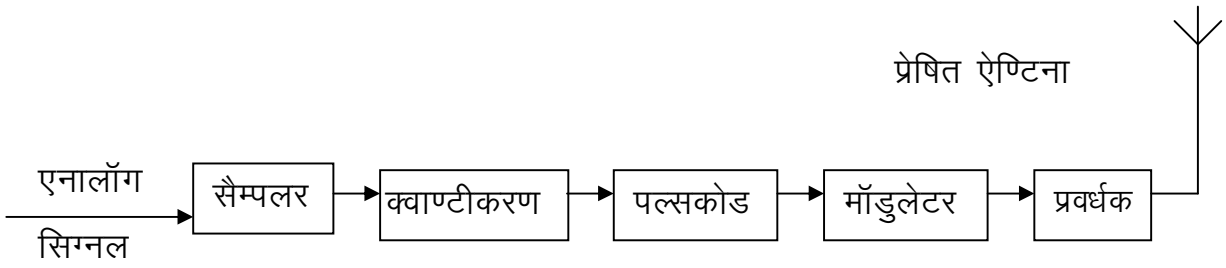
डाटा सम्प्रेषण – एनालॉग सिग्नल को डिजिटल सिग्नल के रुप में प्रेषित करना डाटा सम्प्रेषण कहलाता है। इसे पल्स कोड मॉडुलेशन (Pulse code modulation) कहते है। इस सम्प्रेषण में दो चरण होते हैं –

(1) एनालॉग सिग्नल का डिजिटल सिग्नल में परिवर्तन करना सर्वप्रथम प्राप्त सिग्नल को डिजिटल सिग्नल में परिवर्तित किया जाता है इस हेतू एनालॉग सिग्नल को सैम्पलिंग उसके पश्चात् क्वाटीकरण एवं अंत में पल्स कोड़ के आधार पर परिवर्तन होता है।

(2) डिजिटल सिग्नल का मॉडुलेशन – डिजिटल सिग्नल को प्रेषित करने के पूर्व इसे वाहक तरंग के साथ मॉडुलित किया जाता है। इसके तीन प्रकार हैं –

1. आयाम परिवर्तन द्वारा
2. आवृत्ति परिवर्तन द्वारा
3. कला परिवर्तन द्वारा

इन तीनों विधियों में से आवृत्ति परिवर्तन द्वारा डिजिटल सिग्नल को प्रेषित करना सबसे उपयुक्त होता है। इस प्रकार प्राप्त मॉडुलेटेड़ संकेत का प्रेषित एण्टिना द्वारा प्रेषण कर दिया जाता है –



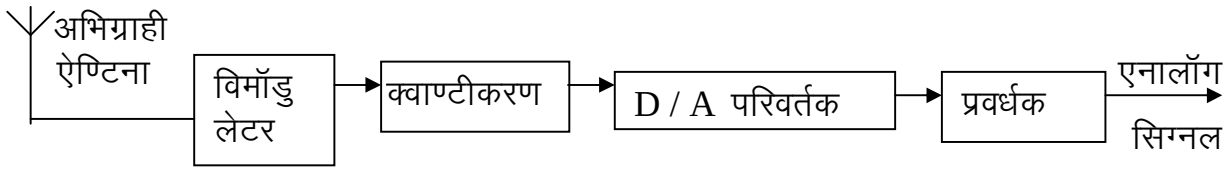
डाटा ग्राह्यता –

अभिग्राही ऐण्टिना द्वारा प्राप्त मॉडुलित डाटा सिग्नल से पुनः एनालॉग सिग्नल प्राप्त करना डाटा ग्राह्यता कहलाता है। यह प्रक्रिया तीन चरणों में होती है।

(2 अंक)

1. विमॉडुलेशन – इस चरण में विमॉडुलेशन की सहायता से मॉडुलित डाटा सिग्नल से वाहक तरंग को अलग करके डाटा सिग्नल प्राप्त कर लेते हैं।
2. क्वाण्टीकरण – विमॉडुलेशन के उपरांत प्राप्त डाटा सिग्नल को इस चरण में दो स्तर 0 एवं 1 में निर्धारण करता है इस प्रकार यह द्विआधारी सिग्नल प्राप्त हो जाता है।
3. **डिजिटल सिग्नल का एनालॉग सिग्नल में परिवर्तन करना –**

   इस चरण में द्विआधारी सिग्नल को DA परिवर्तक की सहायता से क्वाण्टीकृत पल्स प्राप्त कर लेते हैं एवं इन क्वाण्टीकृत पल्स से मूल एनालॉग सिग्नल प्राप्त करते हैं।



(2 अंक)

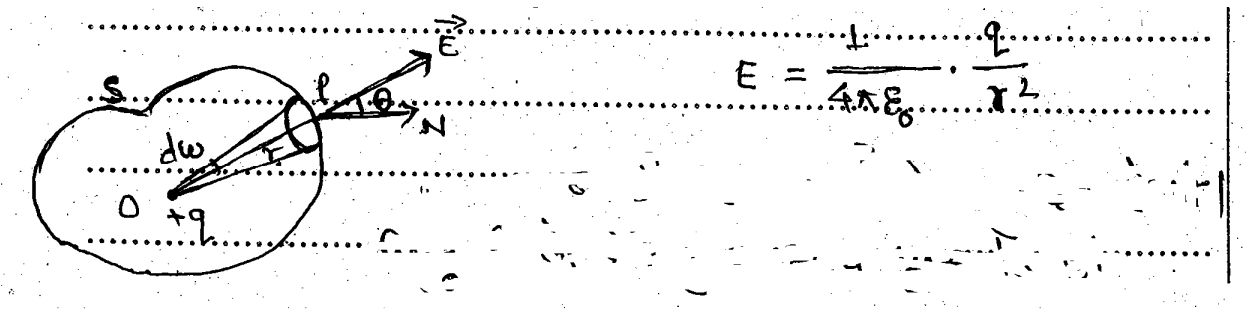
उ.12 गॉस प्रमेय – **5 अंक**

''किसी बन्द पृष्ठ से गुजरने वाला सम्पूर्ण विद्युत फ्लक्स उस बन्द पृष्ठ के अन्दर उपस्थित कुल आवेश का $\frac{1}{\epsilon_0}$ गुना होता है।''

अर्थात यदि किसी बन्द पृष्ठ के अन्दर उपस्थित कुल आवेश q हो तो गॉस के प्रमेय के अनुसार उस पृष्ठ से जुजरने वाले सम्पूर्ण विद्युत फ्लक्स –

$\phi_E = \phi \vec{E} \cdot \vec{ds} = \frac{q}{E_0}$ होगा। (1 अंक)

माना की एक बन्द पृष्ठ S के अन्दर बिन्दु O पर + q आवेश रखा है। बिन्दु O से r दूरी पर कोई बिन्दु P है तब बिन्दु P पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता –



इसकी दिशा OP के अनुदिश होगी। बिन्दु P को घेरे हुए अल्प पृष्ठ ds की कल्पना की। इसके क्षेत्रफल ds की दिशा उस पर सीधे गये अभिलम्ब PN के अनुदिश होगी।

अतः पृष्ठ ds से गुजरने वाला विद्युत फ्लक्स

$d\phi_E = \vec{E} \cdot \vec{ds} = E\, ds \cos\theta$ ..... [1 अंक]

जहाँ θ, $\vec{E}$ और $\vec{ds}$ के मध्य कोण है

समीकरण में E का मान रखने पर

$$d\phi_E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q}{r^2} ds \cos\theta$$

$$= \frac{q}{4\pi\varepsilon_0} \frac{ds\cos\theta}{r^2} = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0} d\omega$$

जहाँ $d\omega = \frac{ds\cos\theta}{r^2}$ = पृष्ठ ds द्वारा बिन्दु O पर बनाया घन कोण

अतः बन्द पृष्ठ S से गुजरने वाला सम्पूर्ण विद्युत फ्लक्स

$$\phi_E = \int \frac{q}{4\pi\varepsilon_0} d\omega$$

$$= \frac{q}{4\pi\varepsilon_0} \int d\omega$$

बन्द पृष्ठ द्वारा उसके अन्दर स्थित किसी बिन्दु पर बनाया गया घन कोण 4π होता है ∴

$$\int d\omega = 4\pi$$

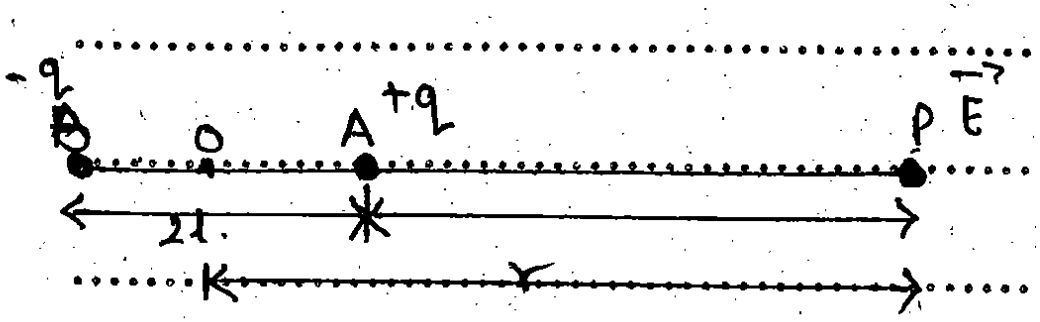
$$\therefore \phi_E = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0} \times 4\pi$$

$$\boxed{\phi_E = \frac{q}{\varepsilon_0}}$$ यही गॉस प्रमेय है। 2 अंक

नोट – सही चित्र पर 1 अंक प्रदान किया जावेगा।

अथवा

उ.12 जिस बिन्दु पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात करना है वह बढ़ाये गये द्वि ध्रुव के अक्ष पर स्थित है अतः इस बिन्दु को द्विध्रुव के सापेक्ष अक्षीय स्थिति कहते हैं। **(5 अंक)**



AB एक विद्युत द्विध्रुव है, जिसके आवेश $-q$ $+q$ है इनके बीच की दूरी 2λ है। द्विध्रुव के मध्य बिन्दु 0 से r दूरी पर अक्षीय स्थिति में एक बिन्दु p है।

A पर स्थित $+q$ आपेक्ष के कारण बिन्दु P पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता होगी–

$$E_1 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 K}\cdot\frac{q}{AP^2}$$

किन्तु $AP = OP - OA = r - 1$

$$\therefore E_1 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 K}\cdot\frac{q}{(r-1)^2} \quad \overrightarrow{AP} \text{ दिशा} \quad (1)$$

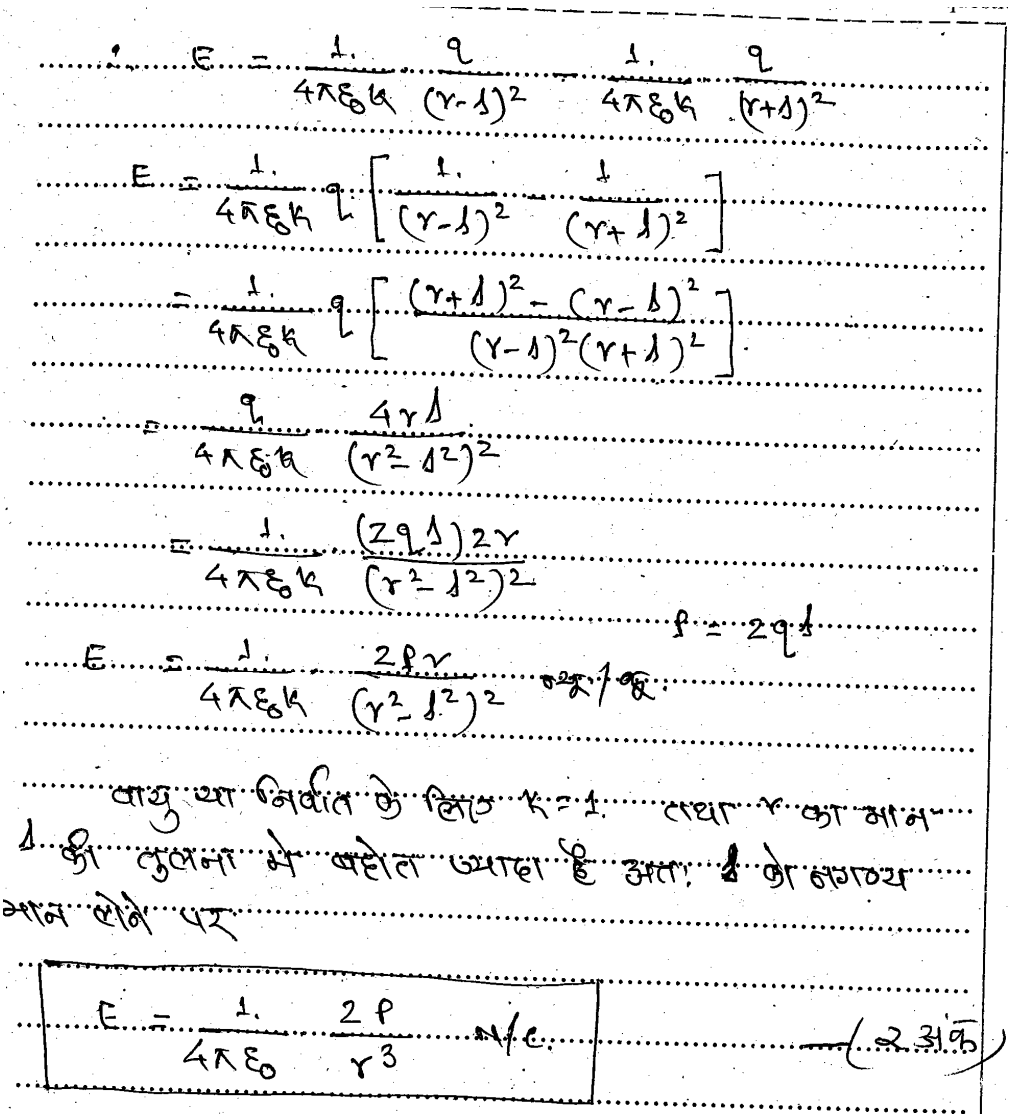
इसीप्रकार बिन्दु B पर स्थित $-q$ आवेश के कारण बिन्दु P पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता होगी–

$$E_2 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 K}\cdot\frac{q}{BP^2}$$

किन्तु $BP = OP + BO = r + 1$

$$\therefore E_2 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 K}\cdot\frac{q}{(r+1)^2} \quad \overrightarrow{PB} \text{ दिशा} \quad (2) \qquad (2 \text{ अंक})$$

विद्युत क्षेत्र E_1 व E_2 एक ही रेखा के अनुदिश परस्पर विपरीत दिशाओं में है तथा E_1 का मान E_2 से अधिक है इसलिए बिन्दु P पर परिणामी विद्युत क्षेत्र की तीव्रता $E_1 - E_2$ होगी।



$$\therefore E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 K}\frac{q}{(r-l)^2} - \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 K}\frac{q}{(r+l)^2}$$

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 K} q \left[\frac{1}{(r-l)^2} - \frac{1}{(r+l)^2}\right]$$

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 K} q \left[\frac{(r+l)^2 - (r-l)^2}{(r-l)^2(r+l)^2}\right]$$

$$= \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 K}\frac{4rl}{(r^2-l^2)^2}$$

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 K}\frac{(2ql)2r}{(r^2-l^2)^2}$$

$$p = 2ql$$

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 K}\frac{2pr}{(r^2-l^2)^2} \text{ न्यू/कू.}$$

वायु या निर्वात के लिए $K=1$ तथा r का मान l की तुलना में बहोत ज्यादा है अतः l को नगण्य मान लेने पर

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2p}{r^3} \text{ N/C}$$

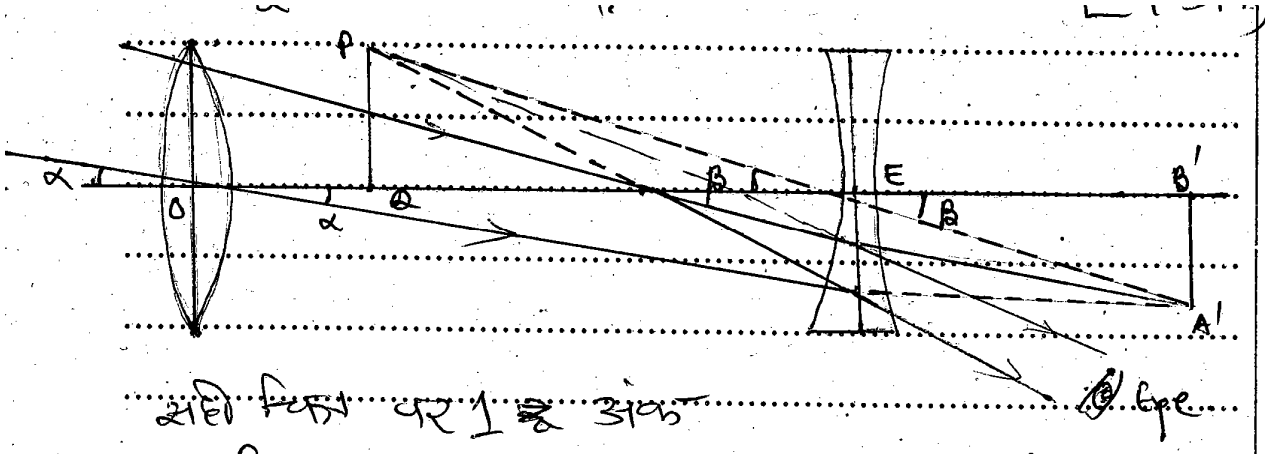
— (2 अंक)

नोट – सही चित्र बनाने पर 1 अंक दिया जावेगा।

उ.13 गैलीलियो दूरदर्शी की संरचना – **(5 अंक)**

इसमें दो समान अक्ष वाली बेलनाकार नलियॉ होती है। लम्बी नली के एक सिरे पर एक उत्तल लेंस लगा होता है। इसे अभिदृश्यक कहते हैं छोटी नली के दूसरे सिरे पर एक अवतल लैंस लगा होता है। यह नेत्रिका का कार्य करता है छोटी नली को लम्बी नली के अन्दर चलाया जा सकता है। इस प्रकार अभिदृश्यक और नेत्रिका के बीच की दूरी बदली जा सकती है। दोनों लेंसों के बीच की दूरी लगभग उनकी फोकस दूरीयों

के अन्तर के बराबर होती है। अभिदृश्यक की फोकस दूरी अधिक एवं नेत्रिका की फोकस दूरी कम होती है। (1अंक)



सही चित्र पर 1 अंक

<u>आवर्धन क्षमता –</u> अन्तिम प्रतिबिम्ब द्वारा निर्मित दृष्टि कोण और वस्तु द्वारा निर्मित दृष्टि कोण के अनुपात को दूरदर्शी की आवर्धन क्षमता कहते हैं।

$$\text{आवर्धन क्षमता } M = \frac{\text{अन्तिम प्रतिबिम्ब द्वारा निर्मित कोण}}{\text{वस्तु द्वारा निर्मित दृष्टि कोण}}$$

$m = \frac{\beta}{\alpha}$ ..... चूँकि β व α बहोत छोटे है

$\therefore \beta = \tan\beta$ ..... $\alpha = \tan\alpha$

$\therefore m = \frac{\tan\beta}{\tan\alpha}$

$\tan\beta = \frac{A'B'}{EB'}$ ..... $\tan\alpha = \frac{A'B'}{OB'}$

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

$OB' = +f_o$ = अभिदृश्यक की फोकस दूरी

$EB' = +u_e$ = प्रतिबिम्ब $A'B'$ की नेत्रिका से दूरी

$\therefore \quad m = \frac{f_o}{u_e}$ —— (1)

जब प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बने तब नेत्रिका के लिए $u = +u_e$, $v = -D$ तथा $f = -f_e$

अतः लेंस के सामान्य सूत्र $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$ से

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

या $\frac{1}{u_e} = \frac{1}{f_e} - \frac{1}{D}$

समीकरण (1) में मान रखने पर

$$m = f_o\left[\frac{1}{f_e} - \frac{1}{D}\right]$$

या $m = \frac{f_o}{f_e}\left[1 - \frac{f_e}{D}\right]$

दूरदर्शी नली की लम्बाई $f_o + u_e$

जब अन्तिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बने तो इस स्थिति मे

$u_e = f_e$

समीकरण (1) मे मान रखने पर

$m = \frac{f_o}{f_e}$

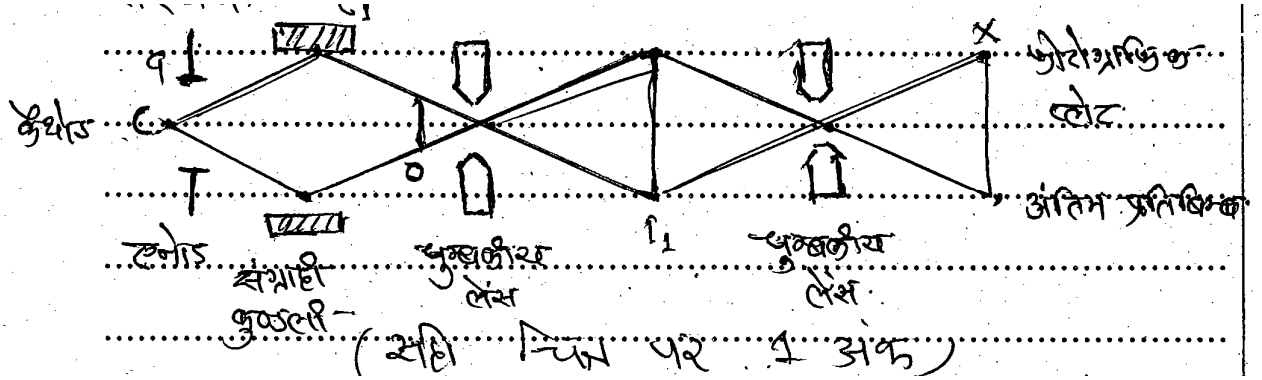
इस स्थिति मे नली की लम्बाई $= f_o + f_e$

3 अंक

अथवा

उ.13 इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी – प्रकाशीय सूक्ष्मदर्शी किसी वस्तु का 2000 गुना आवर्धित प्रतिबिम्ब बना सकता है, किन्तु इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी एक ऐसा यंत्र है जिसकी सहायता से उसी सूक्ष्म वस्तु का 1,00,000 गुना आवर्धित प्रतिबिम्ब प्राप्त किया जा सकता है। इसका उपयोग अति सूक्ष्म जीवाणुओं कवक, वायरस आदि के अध्ययन हेतु किया जाता है। (1 अंक)

संरचना –



(सही चित्र पर 1 अंक)

सिद्धांत – एनोड a पर लगभग 10^5 V का विभव लगाकर कैथोड से तापायनिक उत्सर्जन द्वारा इलेक्ट्रॉन पुंज उत्सर्जित किया जाता है जिससे उच्च ऊर्जा युक्त इलेक्ट्रॉन एनोड A के बीच बने छिद्र द्वारा बाहर निकलता है।

यह पुंज संग्राही कुंडली C_1 द्वारा O पर डाला जाता है। संग्राही कुंडली C_1 में धारा प्रवाहित कर चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न किया जाता है, जिसके द्वारा इलेक्ट्रान पुंज को विक्षेपित करके वस्तु O पर फोकस किया जाता है।

वस्तु से गुजरने के बाद इलेक्ट्रॉन पुंज का अभिदृश्यक कुंडली L_1 द्वारा प्रतिबिम्ब I_1 पर बनता है जिसे प्रतिदीप्तशील पर्दे पर देखा जा सकता है। चुंबकीय लैंस L_1 व L_2 भी विशेष प्रकार की कुंडली में धारा प्रवाह के द्वारा उत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र द्वारा इलेक्ट्रॉन पुंज के विक्षेप के सिद्धांत पर कार्य करता है।

(3 अंक)

उ.14 दोलित्र – **(5 अंक)**

दोलित्र वह उपकरण है, जो उच्च आवृत्ति के स्थयी विद्युत दोलन उत्पन्न करता है।

सिद्धांत –

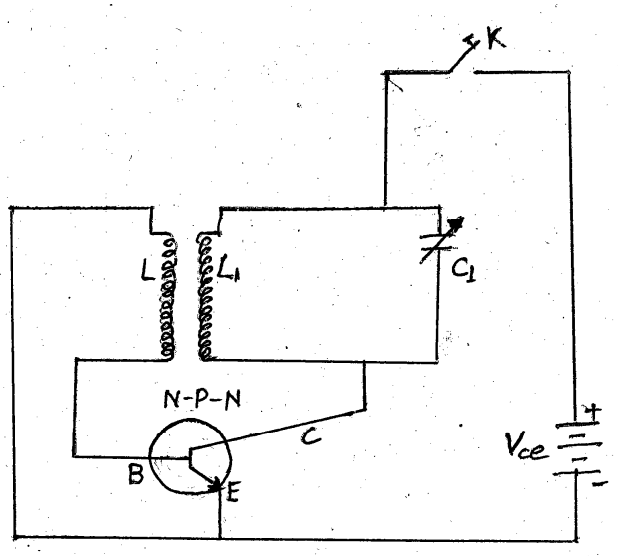
एक टंकी परिपथ (L – C परिपथ) और फीड बैक परिपथ को ठीक तरह से युग्मित करके ट्रांजिस्टर के साथ जोडकर ट्रांजिस्टर दोलित्र बनाया जाता है।

(1 अंक)

उपकरण का वर्णन –

एक NPN ट्रांजिस्टर को उभयनिष्ठ उत्सर्जक परिपथ में दोलित्र के रुप में अनुप्रयोग करने का विद्युत परिपथ चित्र में प्रदर्शित किया गया है। L_1 - C परिपथ या टंकी परिपथ को दाब कुंजी K और बैटरी V_{CE} के द्वारा संग्राहक और उत्सर्जक के बीच जोड़ते हैं। C_1 एक परिवर्ती संचारित्र है। जिसकी सहायता से टंकी परिपथ में परिवर्ती आवृत्ति के दोलन उत्पन्न किये जा सकते हैं। आधार और उत्सर्जक के बीच एक कुण्डली L जोड़ते हैं। कुण्डली L टंकी परिपथ की कुण्डली L_1 से युग्मित रहती है।

(1 अंक)



(सही चित्रपर 1 अंक)

कार्य विधि :–

दाब कुंजी K को दबाते ही L_1C_1 परिपथ या टंकी परिपथ में विद्युत दोलन प्रारम्भ हो जाते हैं। आधार उत्सर्जक परिपथ की कुण्डली L टंकी परिपथ की कुण्डली L_1 से उचित रुप से युग्मित रहती है। अतः L में प्रेरण की क्रिया से प्रेरित विद्युत वाहक बल उत्पन्न हो जाता है। जिसका मान व दिशा दोनों बदलते हैं, इस प्रकार आधार विभव में उच्चावचन के फलस्वरुप संग्राहक धारा में उच्चावचन होते रहते है। जिससे टंकी परिपथ में होने वाले विद्युत दोलन को सहायता मिलती है। अतः टंकी परिपथ या $L_1 - C_1$ परिपथ में स्थिर आयाम के दोलन होने लगते हैं। व्यय हुई ऊर्जा की पुर्ति बैटरी से की जाती है।

दोलन आवृत्ति निम्नलिखित समीकरण से दी जाती है –

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

जहां L = कुण्डली का प्रेरकत्व,

C = सधारित्र C_1 की धारिता

f = दोलन की आवृत्ति (2 अंक)

अथवा

प्रवर्धक –

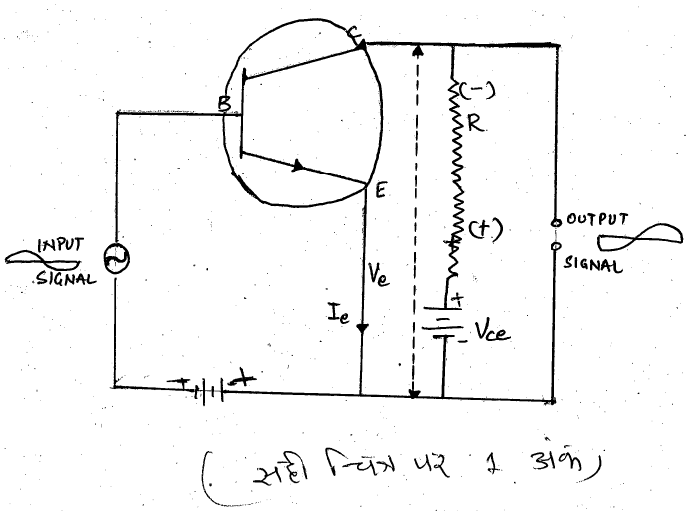
प्रवर्धक वह युक्ति है जो परिवर्ती या प्रत्यावर्ती धारा या वोल्टेज की शक्ति को बढ़ा देती है।

N – P - N ट्रांजिस्टर का प्रवर्धक के रुप में अनुप्रयोग :–

उभयनिष्ठ उत्सर्जक परिपथ में N – P - N ट्रांजिस्टर का प्रवर्धक के रुप मे अनुप्रयोग का विद्युत परिपथ चित्र में प्रदर्शित किया गया है। इसमें उत्सर्जक को आधार तथा संग्राहक के सापेक्ष ऋणात्मक विभव पर रखा जाता है।

निवेशी सिग्नल को जिसका प्रवर्धन करना होता है आधार उत्सर्जक के बीच लगाते हैं संग्रहाक परिपथ में उच्च प्रतिरोध R (लोड) जोड़ देते हैं।

(1 अंक)



(सही चित्र पर 1 अंक)

कार्य विधि –

चित्र से स्पष्ट है। यदि संग्राहक धारा I_C हो तो संग्राहक वोल्टेज –

$$V_C - Vce - I_C R \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$ (1 अंक)

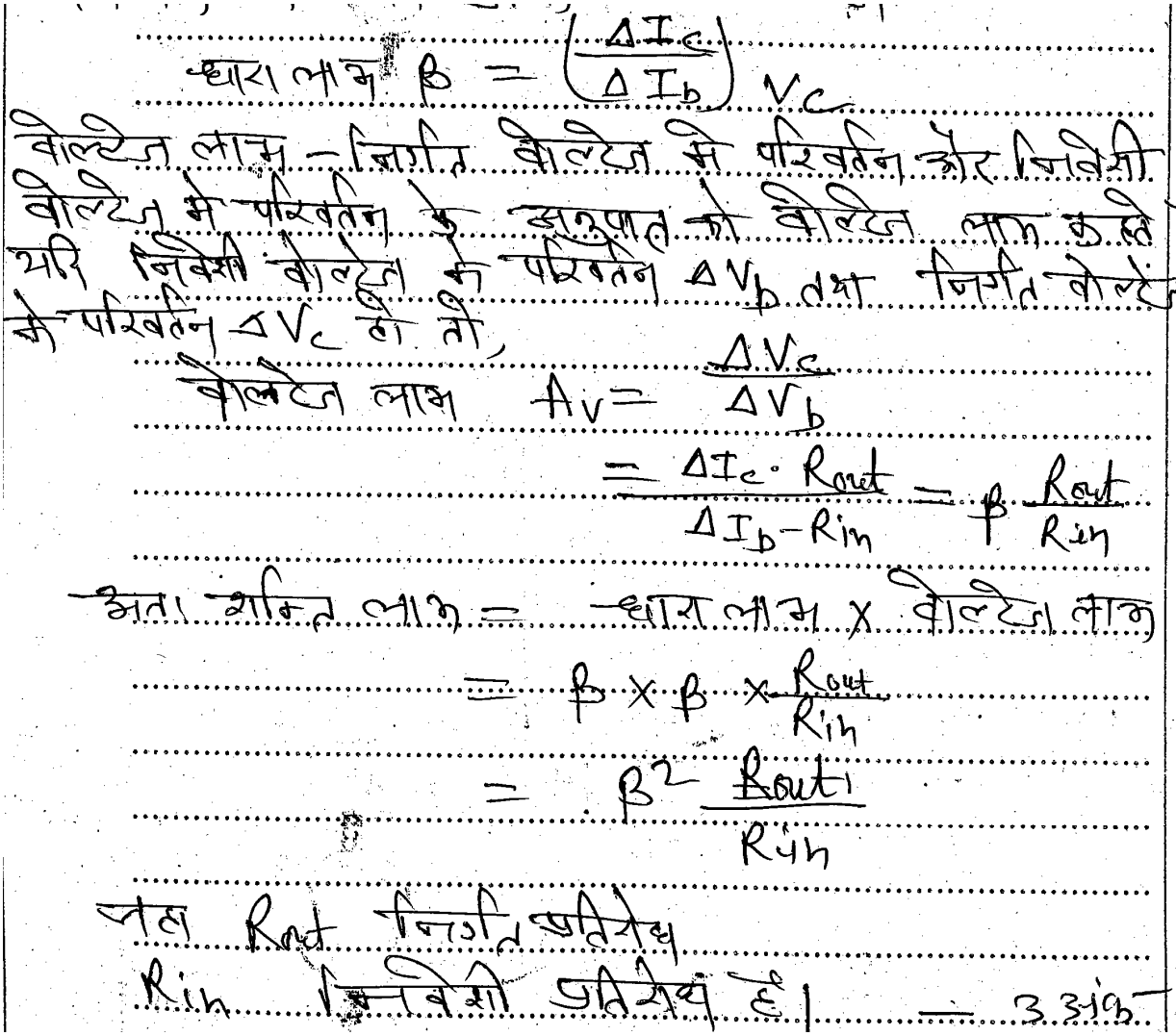
निवेशी सिग्नल के धनात्मक अर्ध चक्र में आधार उत्सर्जक के सापेक्ष अधिक धनात्मक हो जाता है। जिससे संग्राहक धारा I_C का मान बढ़ जाता है। अतः समीकरण 1 के अनुसार संग्राहक वोल्टेज Vc का मान कम हो जाता है चूंकि संग्राहक बैटरी V_{Ce} के धन ध्रुव से जुड़ा है। संग्राहक कम धनात्मक हो जाता है फलस्वरुप ऋणात्मक सिग्नल निर्गत सिग्नल प्राप्त हो जाता है।

निवेशी सिग्नल ऋणात्मक अर्धचक्र में आधार उत्सर्जक के सापेक्ष कम धनात्मक होता है जिससे संग्राहक धारा I_C का मान कम हो जाता है समीकरण (1) के अनुसार संग्राहक वोल्टेज V_C का मान बढ़ जाता है अर्थात संग्राहक अधिक धनात्मक हो जाता है। जिससे धनात्मक निर्गत सिगनल प्राप्त होता है। स्पष्ट है कि निवेशी सिग्नल और निर्गत सिग्नल के मध्य 180^0 का कलान्तर होता है।

(1 अंक)

धारा लाभ –

संग्राहक धारा में परविर्तन और आधार धारा में परिवर्तन के अनुपात को, जबकि संग्राहक वोल्टेज नियत हो धारा लाभ कहते हैं इसे β से प्रदर्शित करते हैं। धारा लाभ को धारा प्रवर्धन भी कहते हैं।



उ.15 विद्युत मोटर वह उपकरण है। जो विद्युत ऊर्जा को यान्त्रिक ऊर्जा में परिवर्तित कर देता है। (1 अंक)

मुख्य भागों का वर्णन –

1) **क्षेत्र चुम्बक NS -** यह स्थायी नाल चुम्बक या विद्युत चुम्बक होता है।

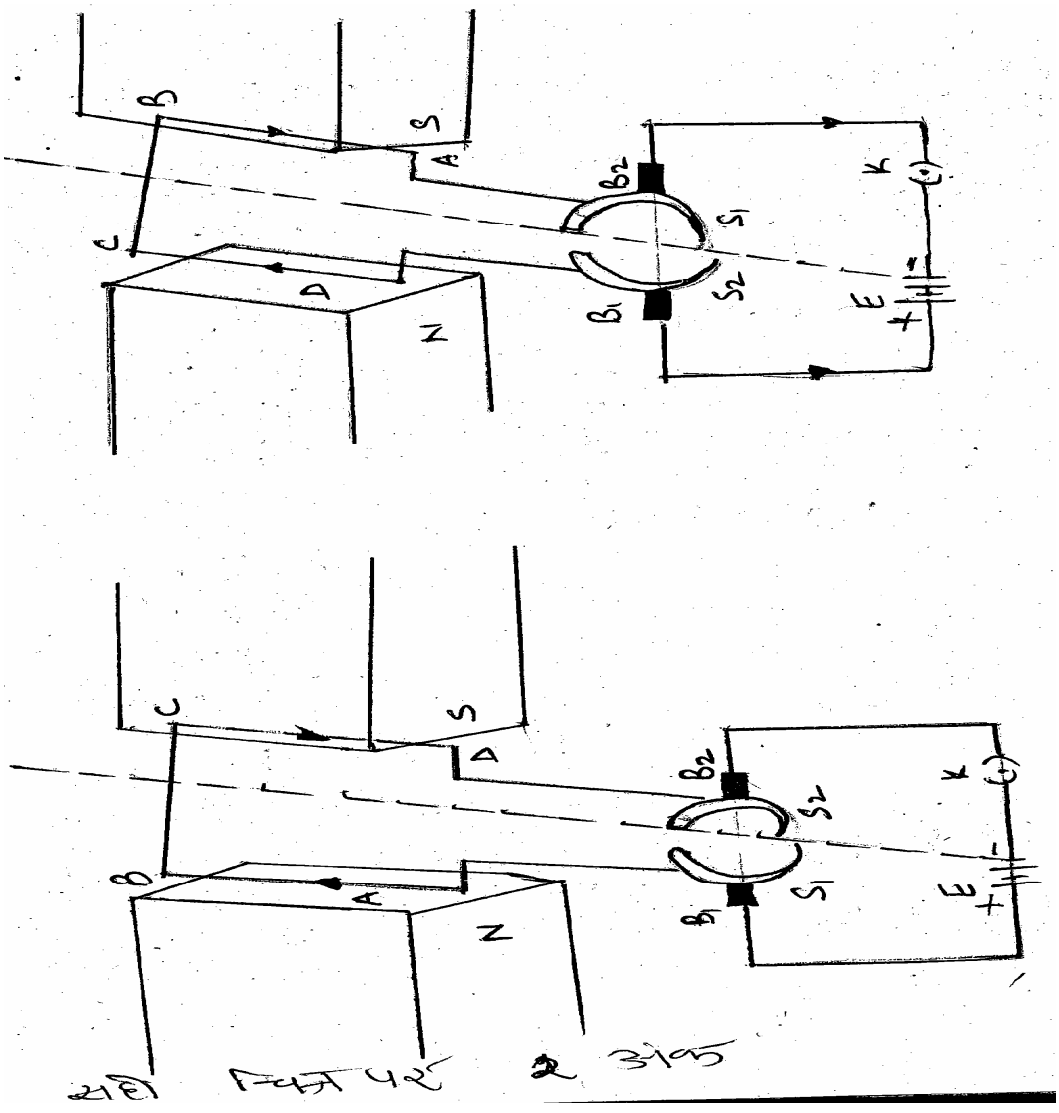
2) **आर्मेचर ABCD -** यह एक कुण्डली होती है जो नर्म लोहे के क्रोड पर तांबे के विद्युत रोधी तार को लपेटकर बनायी जाती है।

3) **विभक्त वलय दिक परिवर्तक S_1 S_2 –** इसकी रचना तॉबे के एक वलय को दो भागों में बॉटकर की जाती है। इन भागों का संबंध कुण्डली के S–2 सिरो से कर दिया जाता

है दिक परिवर्तक के दोनों भाग आर्मेचर की धुरी के साथ जुड़े रहते हैं तथा इसी के साथ घूमते हैं किन्तु धुरी से विद्युत रुद्ध रहते हैं।

4) ब्रुश B_1 B_2 - ये कार्बन की पत्तियों से बने होते हैं जो घूमते हुये दिक परिवर्तक के प्रत्येक भाग को क्रमशः स्पर्श करते हैं। किन्तु स्वयं नही घूमते हैं।

इसके आर्मेचर की धुरी के साथ–साथ एक बड़ा पहिया लगा होता है। जिसे गति चालक पहिया कहते हैं। आर्मेचर के घूमने के साथ पहिया भी घूमने लगता है। जिस पर पट्टा चढ़ाकर अन्य मशीने घुमायी जाती है। (2अंक)



सही चित्र पर 2 अंक

कार्य विधि एवं सिद्धांत –

जब बुंश B_1 और B_2 के बीच संचालक सेल जोडकर ABCD दिशा में धारा भेजी जाती है। तो फ्लेमिंग के बाये हांथ के नियमानुसार A B भुजा पर कागज के तल के लम्बवत नीचे की ओर CD भुजा पर उतना ही बल कागज के तल के लम्बवत ऊपर की ओर लगता है दोनों बल परिणाम में बराबर होते हैं तथा उनकी दिशा विपरीत होती है। अतः दोनों एक बलयुग्म का निर्माण करते हैं। इस बलयुग्म के कारण कुण्डली दक्षिणावर्त दिशा में घूमने लगती है जब कुण्डली ऊर्ध्वतल में आती है तो इस बलयुग्म का मान शून्य हो जाता है। किन्तु इस समय दिक् परिवर्तक का S1 भाग ब्रुश B1 के सम्पर्क में तथा S2 भाग ब्रुश B2 के सम्पर्क में आ जाता है। अब कुण्डली में धारा DCBA दिशा में बहने लगती है। इस स्थिति में कुण्डली पर लगने वाला बलयुग्म उसे पुनः दक्षिणवर्त दिशा में घुमा देता है।

इस प्रकार आर्मेचर क्षेत्र चुम्बक के मध्य एक ही दिशा में लगातार घूमता रहता है।

उपयोग – विद्युत पंखा, कूलर, फ्रिज, मिक्सर आदि। (2अंक)

अथवा

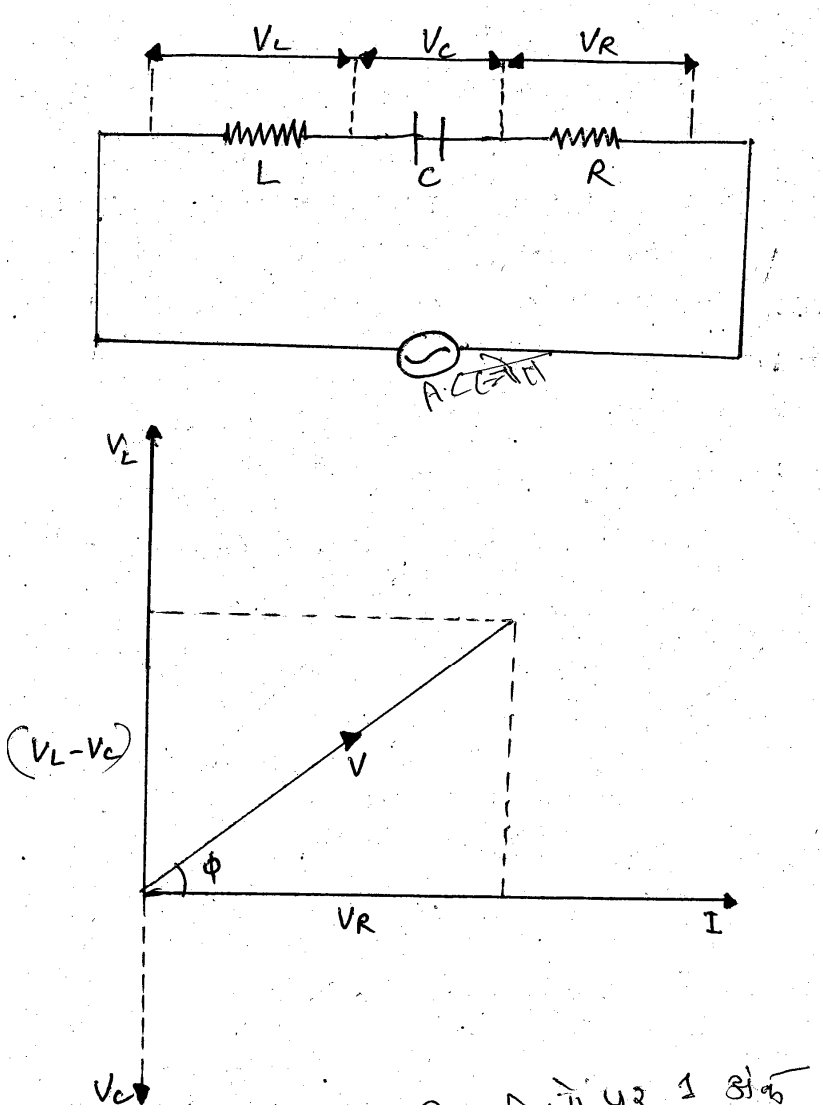
उ.15 अनुनादी विद्युत परिपथ –

जब LC परिपथ या LCR परिपथ में प्रतिबाधा का मान न्यूनतम होता है तो परिपथ में बहने वाली धारा का मान अधिकतम होता है इस घटना को अनुमाद कहते हैं। इस स्थिति में प्रतयावर्ती वि. वा. बल की आवृत्ति को अनुनादी आवृत्ति कहते हैं। यह परिपथ अनुनादी विद्युत परिपथ कहलाता है।

(1 अंक)

यह दो प्रकार का होता है –

1. श्रेणी अनुनादी परिपथ
2. समान्तर अनुनादी पपिथ



सही चित्रों पर 1 अंक

प्रतिबाधा के लिए व्यंजक – मान लो चित्र अनुसार एक प्रेरकत्व L धारिता C तथा प्रतिरोध R एक प्रत्यावर्ती वि. वा. बल के साथ श्रेणीक्रम में जुडे हुऐ हैं।

किसी क्षण परिपथ में बहने वाली धारा I हो तो प्रेरकत्व L के सिरो के बीच विभवान्तर –

$$V_L = I X L \quad \text{..... (1).}$$

धारिता V के सिरों के बीच विभवान्तर –

$$V_C = I X C \quad \text{..... (2).}$$

प्रतिरोध R के सिरों के बीच विभावान्तर –

$$V_R = IR \quad \text{..... (3).}$$

V_R और I समान कला में होते हैं, V_L धारा I से 90^0 अग्रगामी तथा VC धारा I से 90^0 पश्चगामी होता है। अतः V_L और V_C के बीच कलान्तर 180^0 होगा।

V_Lऔर V_C का परिणामी V_L - V_C होगा स्पष्ट है कि V_L - V_C और V_R के बीच 90^0 का कलान्तर होगा। यदि परिणामी विभवान्तर V हो तो –

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

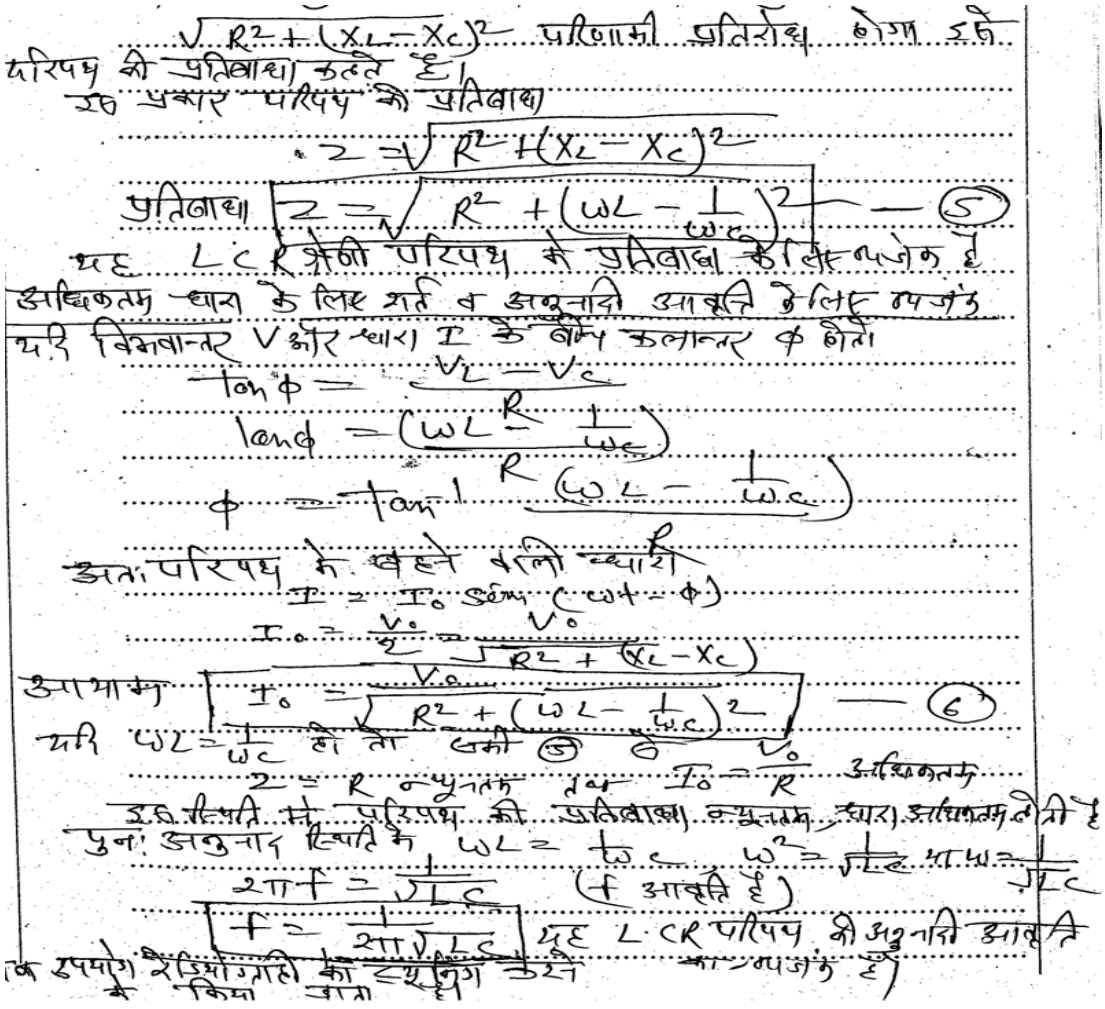
$$V^2 = \sqrt{V^2R + (V_L - V_C)^2}$$

समीकरण 1, 2 और 3 से मान रखने पर

$$V^2 = I^2R^2 + I^2 (X_L - X_C)^2$$

$$\frac{V^2}{I^2} = R^2 + (X_L - X_C)^2 \quad \text{..... (4)}$$

यदि समी. 4 को ओम के नियम से तुलना करें तो

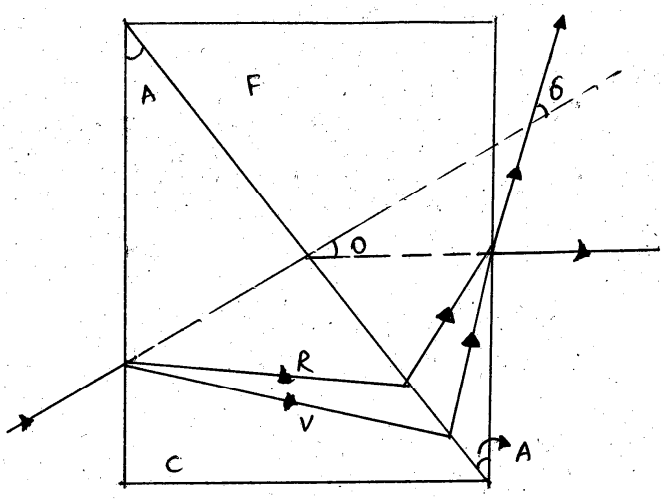


4 अंक

उत्तर 16 6 अंक

अ) **वर्ण विक्षेपण रहित विचलन –** जब श्वेत प्रकाश को प्रिज्म संयोग से गुजारने पर प्रकाश का वर्ण विक्षेपण नहीं होता। केवल विचलन हो जाता है तो यह घटना वर्ण विक्षेपण रहित विचलन कहलाती है इसे प्रिज्मों का अवर्णक संयोग भी कहते हैं। .....1अंक

ब) शर्त :– मान लो बैगनी व लाल रंग की किरणों के लिए क्राउन कांच के अपवर्तनांक क्रमशः μ_v व μ_r है यदि क्राउन कांच का प्रिज्म कोण A हो तो क्राउन कांच के प्रिज्म द्वारा उत्पन्न कोणीय वर्ण विक्षेपण $(\mu_v - \mu_r)$A इसी तरह बैंगनी व लाल रंगों की किरणों के लिए फ्लिण्ट कांच के अपवर्तनांक क्रमशः μ'_v व μ'_r हो प्रिज्म कोण A' हो तो फ्लिण्ट कांच द्वारा उत्पन्न कोणीय वर्ण विक्षेपण $(\mu_v - \mu_r)$ A'



यही चित्र 42 1 अंक

किंतु संयोग में कुल वर्ण विक्षेपण शून्य होता है।

$$(\mu_v - \mu_r)A + (\mu'_v - \mu'_r)A' = 0$$

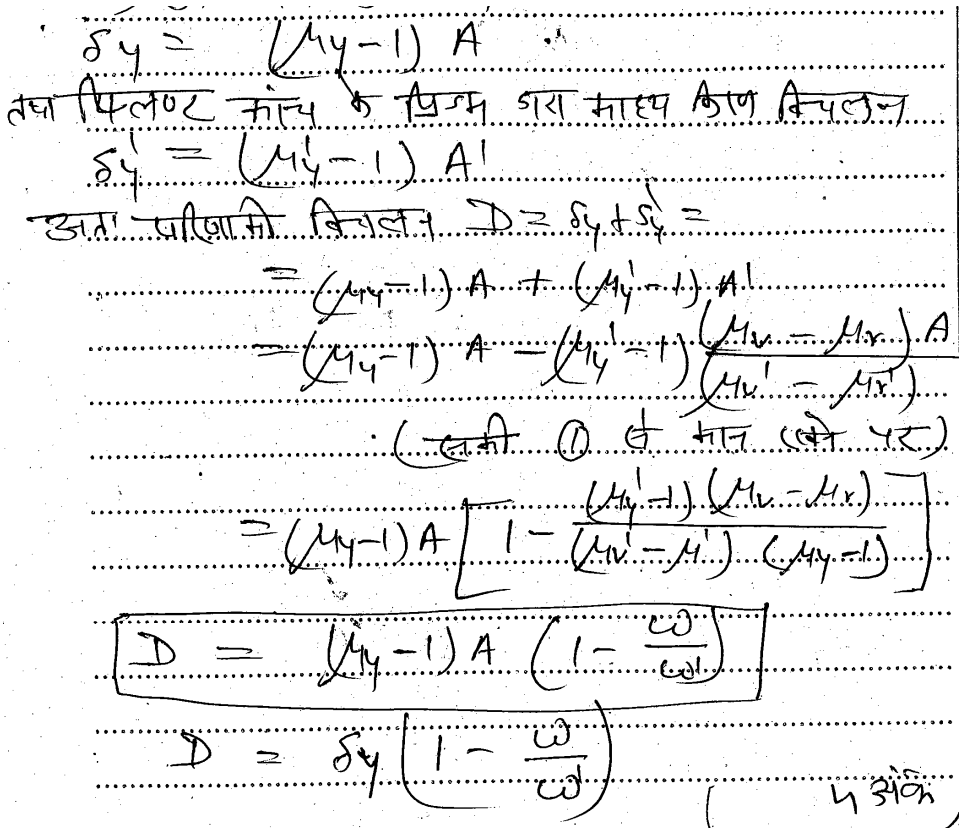
$$(\mu_v - \mu_r)A = -(\mu'_v - \mu'_r)A' \quad \text{---(1)}$$

$$\frac{A}{A'} = \frac{-(\mu'_v - \mu'_r)}{(\mu_v - \mu_r)} \quad \text{---(2)}$$

ऋण चिन्ह इस बात का द्योतक है कि प्रिज्मों के कोण विपरीत दिशा में होते हैं। यही वर्ण विक्षेपण रहित विचलन के लिए आवश्यक शर्त है ।

स) परिणामी विचलन – मान लो माध्य किरण (पीली किरण) के लिए क्राउन कांच व फ्लिण्ट कांच के अपवर्तनांक क्रमशः $\mu\gamma$ व $\mu\gamma'$ है।

क्राउन कांच के प्रिज्म द्वारा माध्यम किरण का विचलन



or अथवा

लैंस निर्माता सूत्र निम्न लिखित है

$$\frac{1}{f} = (\mu - 1)(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2})$$

पतले लैंस के लिए निगमन :–

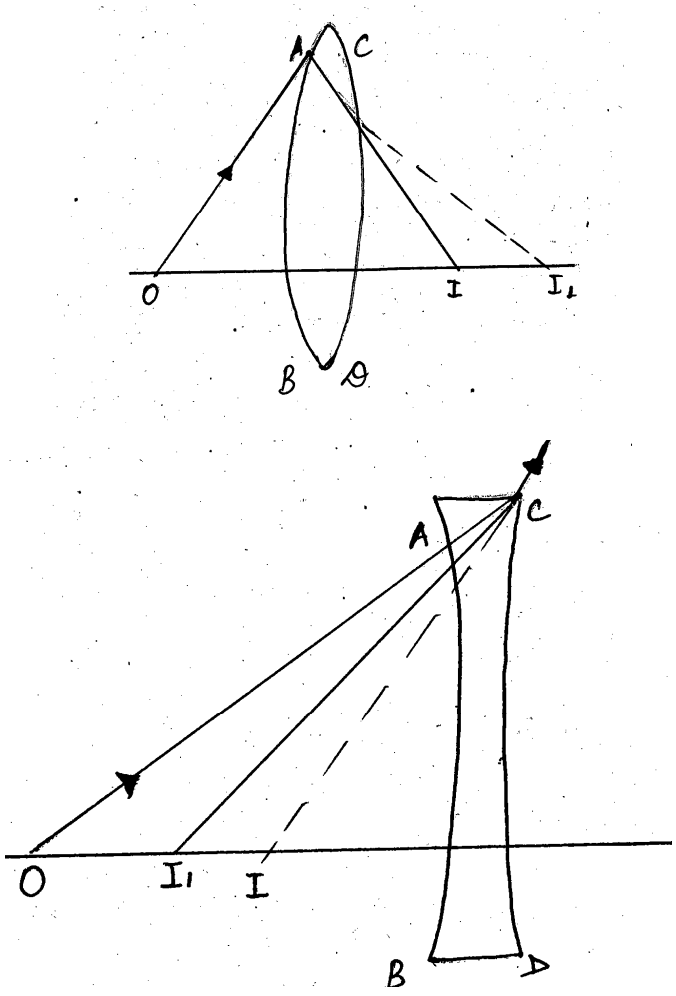
मान लो लैंस से वस्तु O की दूरी u प्रतिबिम्ब I_1 की दूरी V_1 तथा प्रतिबिम्ब I की दूरी V है।

पहले पृष्ठ AB द्वारा O का प्रतिबिम्ब I_1 पर बनता है अपवर्तन सूत्र से

$$\frac{\mu}{v_1} - \frac{1}{u} = (\frac{(\mu - 1)}{R_1}) \qquad \text{..... (1)}$$

μ लैंस के पदार्थ का अपवर्तनांक है। दूसरे पृष्ठ द्वारा I_1 का प्रतिबिम्ब I पर बनता है अतः अपवर्तन सूत्र से

$$\frac{\frac{1}{\mu}}{v} - \frac{1}{v_1} = \frac{(\frac{1}{\mu} - 1)}{R_2} \qquad \text{..... (2)}$$



सभी चित्रों पर 1 अंक

समी. (2) में μ के स्थान पर $\frac{1}{\mu}$ लिखा गया है

क्योंकि प्रकाश किरण सघन माध्यम (कांच) से विरल माध्यम (हवा) में प्रवेश कर रही हैं समी. (2) को μ से गुणा करने पर

$$\frac{1}{v} - \frac{\mu}{v_1} = \frac{1-\mu}{R_2} \quad \text{........ 3}$$

समी. 1 ओर 3 को जोड़ने पर

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = (\mu-1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) \quad \text{—— (4)}$$

यदि $u = \infty$ हो तो $v = f$ (अनन्त पर स्थित वस्तु का प्रतिबिम्ब फोकस पर बनता है)

$$\frac{1}{f} - \frac{1}{\infty} = (\mu-1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

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

समी. (4) व (5) से स्पष्ट है कि

$$\boxed{\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}} \quad \text{—— 5 अंक}$$

--- XX ---