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 हैं।
2) प्रश्न – पत्र दो खण्डों में हैं– खण्ड– अ और खण्ड– ब।
3) खण्ड– अ में दिये गये प्रश्न 1 से 5 तक वस्तुनिष्ठ प्रश्न हैं, जिनके अन्तर्गत सही विकल्प का चयन करना, रिक्त स्थानों की पूर्ति, सत्य असत्य, सही जोड़ी बनाना है। प्रत्येक प्रश्न 5 अंक का हैं।
4) खण्ड– ब में प्रश्न क्र. 5 से 16 तक सभी प्रश्नों में आंतरिक विकल्प दिये गये हैं।
5) प्रश्न क्र. 5 से 11 तक प्रत्येक प्रश्न पर 4 अंक आबंटित हैं तथा प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 75 शब्दों में अपेक्षित है।
6) प्रश्न क्र. 12 से 14 तक प्रत्येक प्रश्न पर 5 अंक आबंटित हैं तथा प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 120 शब्दों में अपेक्षित है।
7) प्रश्न क्र. 15 तथा 16 प्रश्न पर 6 अंक आबंटित हैं तथा प्रत्येक प्रश्न का उत्तर लगभग 150 शब्दों में अपेक्षित है।
8) आवश्यकतानुसार स्पष्ट एवं नामांकित चित्र बनाइये।

Instructions –

i) All questions

ii) There two Part - Section-‘A’ and Section-‘B’ in question paper.

iii) In Section-‘A’ Question No. 1 to 4 are objective type which contain fill up the Blanks, True / False, one word Answer, Match the column and choose the correct Answers. Each question is Allotted 5 marks.

iv) Internal Options are given in Q. Nos. 5 to 16 in section ‘B’.

v) Q. No. 5 to 11 Carry 4 marks each. and each answer is expected in about 75 words.

vi) Q. No. 12 to 14 Carry 5 marks each. and each answer is expected in about 120 words.

vii) Q. No. 15 to 16 Carry 6 marks each. and each answer is expected in about 150 words.

viii) Draw neat and labelled diagrams where ever necessary.

खण्ड (अ) Section-'A'

वस्तुनिष्ठ प्रश्न (Objective type question)

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

(अ) NOT gate के निर्गत सिग्नल का मान 1 होगा। यदि निवेशी सिग्नल का मान ..... है।

(ब) यंग के द्वि–स्लीट प्रयोग में स्लीटों की चौड़ाईयों का अनुपात 2:1 है, तो इनसे निर्गत तरंगों के आयामों का अनुपात ..... होगा।

(स) निर्वात में विद्युत चुम्बकीय तरंगों के वेग का सूत्र ..... है।

(द) सुरक्षा की दृष्टि से धारामापी की कुण्डली के समान्तर क्रम में संयोजित कम प्रतिरोध का तार ..... कहलाता है।

(इ) धात्विक चालकों का ताप बढ़ाने से उसमें उपस्थित मुक्त इलेक्ट्रानों का श्रान्तिकाल ..... है।

Fill in the blanks 5 marks

(a) Output signal in NOT gate is 1. If input signal is .....

(b) The ratio of width of slits in Young's double slit experiement is 1:2 the ratio of amplitudes of waves coming from them will be .....

(c) Formula for velocity of Electro magnetiuc wave in vaccume is .....

(d) Low resistance wire connected in parallel to a galvanometer for safety point is called ..... is used for full wave rectifier.

(e) On increasing the temprature of metallic conducters. The relaxation time of free electrons in it .....

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

(अ) आवेशित चालक के अन्दर विद्युत क्षेत्र एवं विद्युत विभव दोनों शून्य होते हैं।

(ब) ओमीय प्रतिरोध हेतु विभव एवं धारा के मध्य खींचा गया ग्राफ सरल रेखा होता है।

(स) कोहरों के दौरान देखने के लिए पैराबैगनी विकिरण का प्रयोग किया जाता है।

(द) जब विभिन्न संधारित्रों को श्रेणी क्रम में जोड़ा जाता है, तो सभी संधारित्रों पर विभवान्तर समान होता है।

(इ) अग्र अभिनती की दशा में P-N संधि का प्रतिरोध निम्न एवं पश्च अभिनती की दशा में उच्च होता है।

Write whether the following statements are true or false.

(a) Inside a charged conductor lectric field and potential both are zero.

(b) Ultraviolet radiations are used to see the objects during he fog.

(c) The graph between current and voltage for an ohmic resistance is a straight line.

(d) When capacitors are connected in series, the potential difference across each capacitor is same.

(e) The resistance of P-N junction in formed bias is low and high in reversed bias.

3. **जोड़ी मिलाओं –** 5 अंक

अ		ब	
1.	फैक्स	(A)	श्रव्य तरंगों का वाहन तरंगों से पृथक्करण।
2.	ट्रांजिस्टर	(B)	सिग्नल का प्रवर्धन
3.	मॉडेम	(C)	श्रव्य तरंगों का वाहक तरंगों पर अध्यारोपण
4.	माडूलेशन	(D)	डिजिटल सिग्नल का एनालॉग सिग्नल में परिवर्तन
5.	संसूचन	(E)	दस्तावेजों का सदूर प्रक्षेपण
		(F)	दिष्टकरण

Match the following-

	Coloumn – A		**Coloumn B**
1.	Fax	(a)	Separation of sudio waves from carrier waves
2.	Transistor	(b)	Amplification of a signal
3.	Modem	(c)	Super Imposition of audio waves an carrier waves.
4.	Modulation	(d)	Conversion of digital signal intoanalog signal
5.	Demodulation	(e)	Transmission of documents
		(f)	Rectification

4. दिये गये विकल्पों में से सही उत्तर चुनकर लिखिए :– 5 अंक

(अ) तीन आवेश $-q_0$, Q तथा $-q$ एक सीधी रेखा पर समान दूरी पर स्थित है। यदि इस निकाय की कुल स्थितिज ऊर्जा शून्य हो, तो Q/q का मान होगा :–

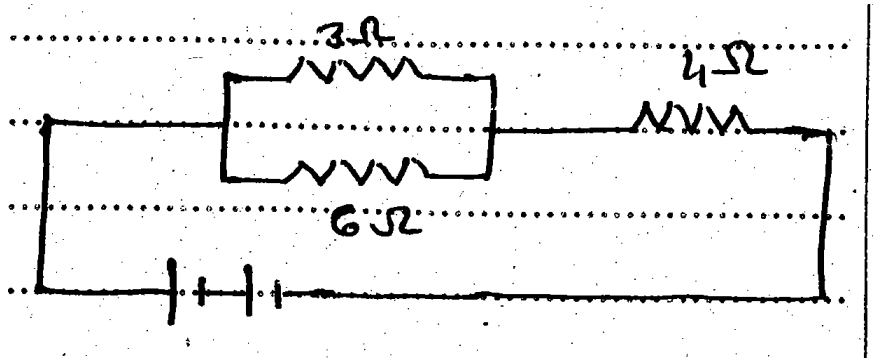
(a) 1:2 b) 2:1

c) 1:4 d) 4:1

(ब) प्राथमिक सेल से जुड़े एक प्रतिरोध में प्रवाहित धारा का मान I हैं यदि प्रतिरोध को आधा कर दिया जाए, तो प्रतरोध में प्रवाहित धारा I' का मान होगा –

(अ) $I' = I$ (ब) $I' = 2I$

(स) $I' < 2I$ (ब) $I' > 2\ I$



(स) संलग्न चित्र में 3 के प्रतिरोध में से प्रवाहित धारा का मान 2 एम्पीयर है। तो 4 के प्रतिरोध के सिरों पर विभवान्तर :–

(अ) 4 V (ब) 6 V

(स) 8 V (द) 12 V

(द) धारावाही चालक के धारा अल्पांश के लिए वायोसेवर्ट का नियम है ? :–

(अ) $d\vec{b} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{Id\vec{l}x\vec{r}}{r^3}$

(ब) $d\vec{b} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I^2d\vec{l}x\vec{r}}{r^3}$

(स) $d\vec{b} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{Id\vec{l}x\vec{r}}{r^3}$

(द) $d\vec{b} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I\vec{r}xd\vec{l}}{r^2}$

(इ) एक विद्युत चुम्बकीय तरंग उत्तर दिशा में संचारित हो रही है। इसका विद्युत क्षेत्र सदिश उर्ध्वाधर ऊपर की ओर हो तो इसका चुम्बकीय क्षेत्र सदिश किस दिशा में होगा ˙ :–

(अ) उत्तर (ब) पूर्व

(स) ऊपर की ओर (द) नीचे की ओर

1. Choose the correct answer from given options:

i) The charges –q, Q and –q are situated on a straight line at equal distance. If the total potential energy of the system is zero, then the value of Q/q will be :

(a) 1 : 2 b) 2 : 1

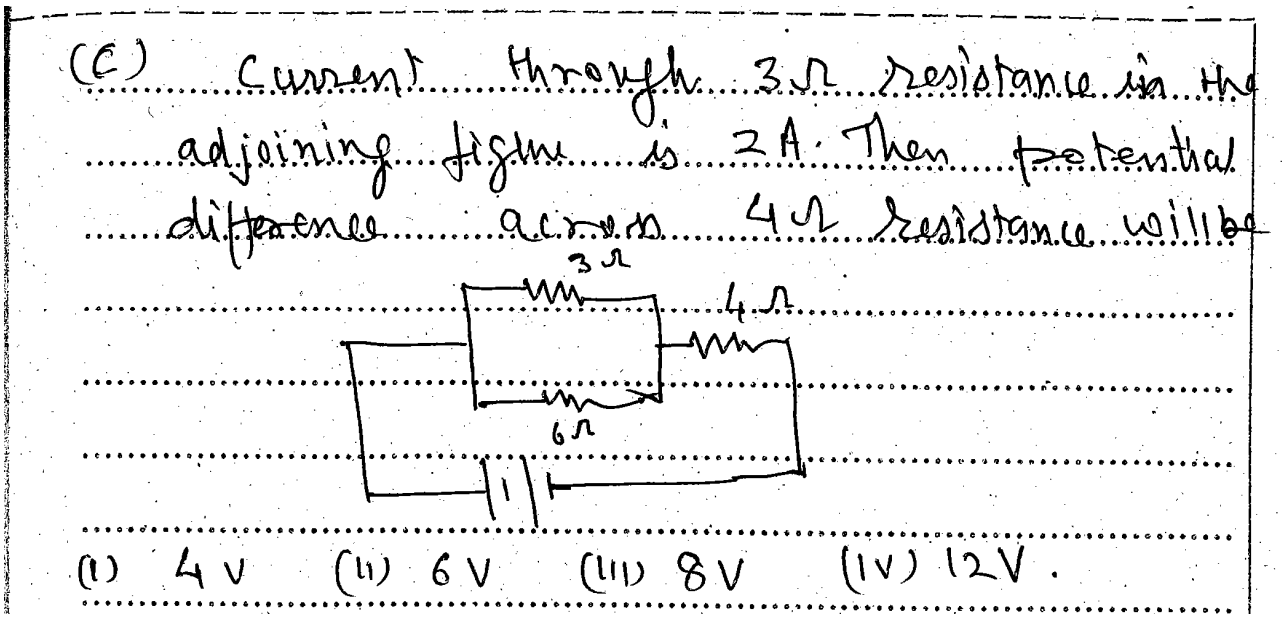
c) 1 : 4 d) 4 : 1

ii) When resistance is connected with a primary cell current in it is I. If the resistance becomes half, current through it is I, then.

a) I' = I b) I' = 2I

c) I' < 2I d) I' > 2 I

iii)



iv) Biot Savert law for the current carrying conduction is

a) $d\vec{b} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{Id\vec{l}x\vec{r}}{r^3}$

b) $d\vec{b} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{I^2 d\vec{l}x\vec{r}}{r^3}$

c) $d\vec{b} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Id\vec{l} x\vec{r}}{r^3}$

d) $d\vec{b} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I\vec{r} x d\vec{l}}{r^2}$

v) An electromagnetic wave is propogating in direction, its electric field vectar is pointing vertically upward then in which direction will its magnetic vectar point ?

a) North b) East

c) Upward d) Downward

खण्ड (ब)

(Section - B)

अति लघुत्तरीय प्रश्न

(Very short Answer type)

5. मुक्त इलेक्ट्रॉन के सिद्धान्त के आधार पर ओम के नियम का निगमन कीजिये । 4

Derive Ohm's law on the basis of free electron theory.

अथवा

विभवमापी की सहायता से दो सेलों के वि.बा. बलों की तुलना करने के प्रयोग का वर्णन निम्नलिखित बिंदुओं के आधार पर कीजिए –

1. नामांकित चित्र
2. सूत्र का निगमन
3. दो सावधानियाँ

Describe the experiement of comparision of emf's of two cells by potentiometer under following heads.

1. Labelled diagram
2. Deviation of Formula
3. Any two precautions

6. **N फेरों वाली एक आयताकार कुण्डली की लम्बाई l एवं चौडाई b है। इसमें I धारा प्रवाहित की जा रही है। यदि इसे एक समान चुम्बकीय क्षेत्र ठ में लटका निया जाए, तोइस पर कार्यरत बल आघूर्ण की गणना कीजिए** 4

A rectangular coil has length 'l' and breadth 'b' current I is following it. If it is suspended in uniform magnetic field B, then calculate the torque produced on it.

अथवा

जब q आवेश एवं m द्रव्यमान का कोई आवेशित कण एक समान चुम्बकीय क्षेत्र B में क्षेत्र की दिशा के लम्बवत् v वेग से प्रवेश करता है तो उसका मार्ग वृत्ताकार होता हैं ज्ञात कीजिए

1. वृत्त की त्रिज्या 2. आर्वतकाल 3. कोणीय आवृत्ति

When a charged particle of charge and man m enters perpendicularly in a uniform magnetic field B with velocity v, its path is circular. Find

i) Radius of circle

ii) Time period

iii) Angular frequency

7. अ) 'लैंज का नियम उर्जा संरक्षण के नियम के अनुरूप है' कथन के समर्थन में अपना तर्क दीजिए।

ब) दीवार पर धातु का छल्ला चिपका हुआ है। एक दण्ड चुम्बक का उत्तरी ध्रुव उसकी ओर लाया जा रहा हैं छल्ले में उत्पन्न प्रेरित धारा की दिशा चित्र द्वारा बताइए।

a) Lenz law is in accordance with the law of conservation of energy". Give your logic in the favour of the statement.

b) A metallic ring is affix on a wall when a north pole of a bar magnet is broughjt towards it, then show the ray diagram of induced current produced in ring.

अथवा

भँवर धाराओं का अर्थ स्पष्ट कीजिय। इनके कोई दो उपयोग संक्षेप में समझाइये।

"Explain the meaning of eddy current" Write any two application of it.

8. निम्नांकित क्रियाओं का यंग के द्वि–स्लीट प्रयोग में प्राप्त फ्रिंजों पर क्या प्रभाव पड़ता है।

1. यदि पर्दे को दूर खिसकाया जाए
2. यदि स्लीटों के बीच की दूरी कम की जाए।
3. प्रयुक्त प्रकाश की तरंगदैर्ध्य बढ़ा दी जाए।
4. एक वर्णीय प्रकाश के स्थान पर श्वेत प्रकाश प्रयुक्त किया जाए।

What is the effect of following actions on the width of fringes obtained in Young's double slit experiment.

i) If screen is moved away.

ii) If the distance between the slits decrease.

iii) Wave length of light used is increased.

iv) Monocromatic light is replaced by white light .

अथवा

परावर्तन द्वारा प्रकाश के ध्रुवण को समझाइये।

ध्रुवण कोण को परिभाषित करते हुए ब्रुस्टर का नियम लिखिए ?

Explain polarization by reflection.

Define angle of Polarization and write Brewster's Law..

9. प्रकाश के अपवर्तन से संबंधित स्नेल का नियम लिखिए ? सघन माध्यम में रखी वस्तु को विरल माध्यम से देखने पर वस्तु पास में दिखाई देती है। चित्र बनाकर कारण स्पष्ट कीजिए।

Write Snell's Law for feraction of light when an object placed in Denser medium waved from rarer medium it appears closer. Give reason with diagram.

अथवा

सम्पर्क में रखे दो पतले लैंसों की संयुक्त फोकस दूरी दूरी का व्यंजक निगमित कीजिए। यदि समान फोकस दूरी के उत्तल एवं अवतल लैंस को सम्पर्क में रखा जाए, तो इस संयोग की फोकस दूरी कितनी होगी।

Find the erxpression of the focal length of combination of two thin lenses placed in contact. If a convex and a concave lens of equal focal length are placed in contact. When will be focal length of Combination.

10. **प्रकाश विद्युत उत्सर्जन के नियम लिखिए। आईंस्टीन का प्रकाश विद्युत समीकरण को निगमित कीजिये**

Write Law's of Photoelectric effect. Derive Einstein Photoelectric equation.

अथवा

इलेक्ट्रॉन की तरंग प्रकृति बताने वाले डेविसन एवं जरमर के प्रयोग का सचित्र वर्णन कीजिए।

describe with diagram, Devison and Germens experiment to establish the wave nature of electron.

11. आयाम माडूलेशन एवं आवृत्ति माडूलेशन में तुलना कीजिए ।

Compare amplitude modulation and frequency modulation.

अथवा

LASER शब्द से क्या तात्पर्य है। लेसर के दो गुण एवं दो उपयोग लिखिए ।

What is the meaning of word "LASER". Write two proporties and two uses of LASER.

12. **संधारित्र का सिद्धांत समझाइये। गोलीय संधारित्र की धारिता का व्यंजक प्राप्त कीजिए** **5**

Derive the expression for the capacity of spherical capacitor.

अथवा

एक समान विद्युत क्षेत्र में विद्युत द्वि–ध्रुव की उर्जा का व्यंजक स्थापित कीजिए। इसके अधिकतम, न्यूनतम एवं शून्य होने की शर्ते बताइये।

Derive the expression for the energy of an electric diploe in a unioform electric field.

Write the condition for its maximum, minimum and zero values.

13. **परावर्तक दूरदर्शी का नामांकित चित्र बनाइए। इसकी आवर्धन क्षमता का सूत्र लिखिये एवं इसकी विशेषताएं लिखिए।** **5**

Draw the labelled diagram of a reflecting Telescope. Write formula for its mangifying power and its advantages.

अथवा

खगोलीय दूरदर्शी का वर्णन निम्नांकित शीर्षकों के अन्तर्गत कीजिए।

1) नामांकित किरण आरेण

2) आवर्धन क्षमता के सूत्र का निगमन

3) नली की लम्बाई का व्यंजक

Desribe Astronomical telescope under following heads.

i) Labelled ray diagram

ii) Derivation of formula for magnifying power.

iii) expression for the length of tube.

14. **अ) निम्नांकित लॉजिक गेट्स के सांकेतिक चित्र एवं सत्यता सारणी लिखिए ।**

1. AND

2. OR

3. NAND

ब) NAND gate **से** OR gate **कैसे प्राप्त किया जाता है। संकेत व सत्यता सारणी बताइये।**

a) Write the symbol and truth table for following logic gates.

1. AND

2. OR

3. NAND

b) How can a OR gate is obtain by NAND gate. Give symbol and truth table.

अथवा

NPN व PNP ट्रॉजिस्टर के सांकेतिक चित्र बनाइये।

क्या कारण है कि ट्रॉजिस्टर के आधार भाग को पतला रखा जाता है ? PNP ट्रॉजिस्टर की उभयनिष्ठ उत्सर्जक विधा में कार्यविधि समझाइये।

Draw the symbolic diagram of NPN and PNP transistors. Why the base region of a transistor is made thin.

15. ट्रॉसफार्मर का सिद्धान्त समझाइये। इसके प्रकार बताइये एवं इसमें होने वाली उर्जा हानि व उसे कम करने के उपाय बताइये। 6

Explain the principle of transformer. Write its type and explain losses of energy in it and how can they be minimized..

अथवा

एक प्रत्यावृत्ति धारा स्त्रोत $E = E_0 \text{ Sin wt}$ को L, C तथा R के श्रेणी संयोजन पर लगाया गया है। परिपथ की प्रतिबाधा की गणना कीजिए एवं धारा व विभव के मध्य कलान्तर को समझाइये।

An AC source $E = E_0 \text{ Sin wt}$ is connected with series combination of L, C and R. Calculate the impedence of the circuit and explain the phase difference between current and voltage.

16. **उत्तल पृष्ठ पर प्रकाश के अपर्वतन के लिए सूत्र लिखिए। इसकी सहयता से लैंस निर्माता का सूत्र प्राप्त कीजिए।** 6

Write the formula for refraction of light at convex surface and get lens makers formula wih the help of it.

अथवा

विक्षेपण रहित विचलन के लिए प्रिज्मों के संयोग का चित्रांकन किरण आरेख सहित कीजिये। इसके लिए आवश्यक शर्त प्राप्त कीजिए एवं परिणामी विचलन का व्यंजक ज्ञात कीजिए।

Draw the ray diagram of the combination of prism for deviation without dispersion. Find the condition for it and expression for resultant deviation.

''आदर्श उत्तर''

उत्तर 1 अ – 0 शून्य

ब – $\sqrt{2}:1$

स – $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \in_0}}\sqrt{2}:1$

द – शण्ट

इ – घटता है

उत्तर 2 अ – असत्य

ब – सत्य

स – असत्य

द – असत्य

इ – सत्य

उत्तर 3

1.	फैक्स	(B)	दस्तावेजों का सदूर प्रक्षेपण
2.	ट्रांजिस्टर	(B)	सिग्नल का प्रवर्धन
3.	मॉडेम	(C)	डिजिटल सिग्नल का एनालॉग सिग्नल में परिवर्तन ।
4.	माडूलेशन	(D)	श्रव्य तरंगों का वाहक तरंगों पर अध्यारोपण
5.	संसूचन	(E)	श्रव्य तरंगों का वाहक तरंगों से पृथक्ककरण

उत्तर 4 क. (iii) 1 : 4

ख. (iii) I’ < 2I

ग. (iv) 12 v

घ. (iii) $d\vec{b} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{Id\vec{l}x\vec{r}}{r^3}$

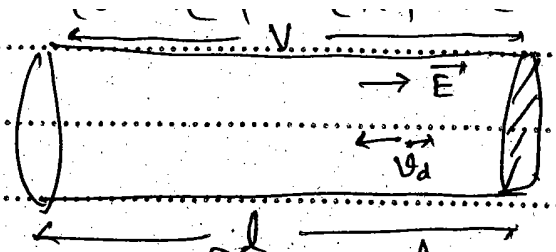
ड. (ii) पूर्व

लघुउत्तरीय प्रश्न

5. मुक्त इलेक्ट्रॉन सिद्धान्त से ओम के नियम का निगमन –

धातुओं में मुक्त इलेक्ट्रॉन किसी बर्तन में बन्द गैस के अणुओं की तरह अनियमित गति करते हैं। किसी दिशा में शुद्ध प्रवाह शून्य होने से चालक में धारा का मान शून्य होता है लेकिन विद्युत क्षेत्र की उपस्थिति में इलेक्ट्रान क्षेत्र की विपरित दिशा में अनुगमन करते हैं जिससे धारा प्रवाहित होती है।

माना कि स लम्बाई व A अनुप्रस्थ काट वाले चाल के प्रति एकांक आयापन में मुक्त इलेक्ट्रॉनों की संख्या n है, इस प्रकार V विभवान्तर लगाया गया है तो चालक में विद्युत क्षेत्र $E = V/l$ होगा।



मानाकि l लम्बाई व A अनुप्रस्थ काट वाले चालक के प्रति एकांक आयतन में मुक्त इलेक्ट्रॉनों की संख्या n है। इस पर V विभवान्तर लगाया गया है तो चालक में विद्युत क्षेत्र $E = V/l$ होगा।

क्षेत्र की विपरीत दिशा में मुक्त इलेक्ट्रॉन का त्वरण $a = \frac{eE}{m}$

यदि इलेक्ट्रॉन का श्रान्तिकाल τ हो तो इलेक्ट्रॉन द्वारा प्राप्त औसत वेग (अनुगमन वेग)

$v_d = \frac{eE\tau}{m}$ —(1) [$v = u + at$ से]

एकांक समय में चालक के किसी परिच्छेद से प्रवाहित आवेश की मात्रा (अर्थात् धारा) $I = neAv_d$

या $I = neA \cdot \frac{eE\tau}{m}$ समी. (1) से

$I = \frac{ne^2\tau}{m} A \cdot \frac{V}{l}$

अतः $V = \frac{m}{ne^2\tau} \cdot \frac{l}{A} \cdot I$ 1

यदि चालक की भौतिक अवस्था (ताप लम्बाई, क्षेत्रफल) नियत रहे तो

$$\frac{m}{ne^2\tau} \frac{l}{A} = R \text{ (नियतांक)}$$

एवं $\boxed{V \propto I}$ 1

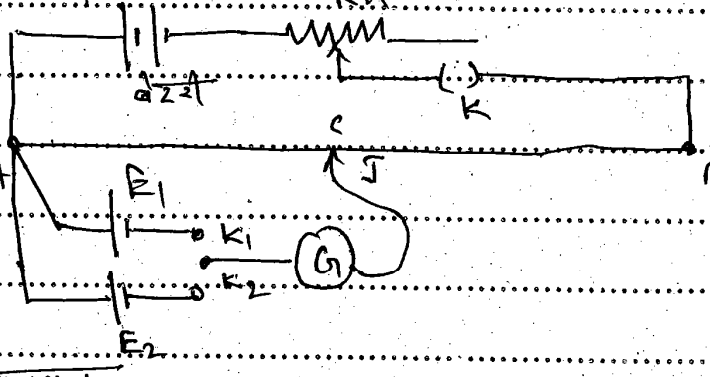
यही ओम का नियम है।

अथवा

विभवमापी की सहायता से दो सेलों के विद्युत वाहक बलों की तुलना करना

(I) नामांकित चित्र

1



(II) सूत्र का निगमन

जब कुंजी K_1 बन्द हो एवं K_2 खुली हो तब सन्तुलन बिन्दु की लम्बाई l_1 हो तो

$$E_1 = kl_1 \quad \text{—(1)} \quad k = \text{विभवमापी के तार में विभव प्रवणता है}$$

अब यदि कुंजी K_1 खुली हो एवं K_2 बन्द हो एवं सन्तुलन बिन्दु की लम्बाई l_2 हो तो

$E_2 = kl_2$ — (2)

समीकरण (1) में (2) से भाग देने पर

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{kl_1}{kl_2}$$

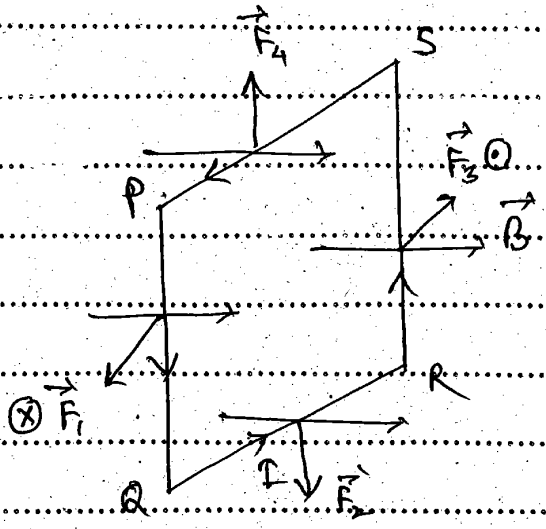
अतः $\boxed{\frac{E_1}{E_2} = \frac{l_1}{l_2}}$ 2अं

(iii) दो सावधानियां

(i) प्राथमिक परिपथ में जुड़ी बैटरी का विद्युत वाहक बल, द्वितीयक परिपथ में लगे सेल के विद्युत वाहक बल से अधिक होना चाहिए। $\frac{1}{2}$अं

(ii) जोकि को तार पर रगड़कर नहीं चलाना चाहिए $\frac{1}{2}$अं

6 →



1

मानाकि l लम्बाई व b चौड़ाई की आयताकार कुण्डली में फेरों की संख्या N है इसमें कि I धारा प्रवाहित हो रही है। कुण्डली को चुम्बकीय क्षेत्र B में लटकाया गया है मानाकि किसी क्षण कुण्डली का तल चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा के साथ θ कोण बनाता है तो

भुजा PQ पर बल

$F_1 = IlB\sin 90^\circ = IlB$

(कागज के तल के लम्बवत् बाहर की ओर)

भुजा QR पर बल

$F_2 = IbB\sin\theta$ नीचे की ओर 1

भुजा RS पर बल

$F_3 = IlB\sin 90^\circ = IlB$

(कागज के तल के लम्बवत् बाहर की ओर)

भुजा SP पर बल

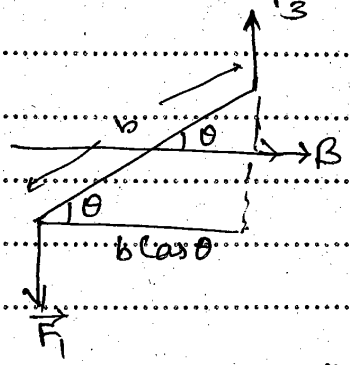
$F_4 = IbB\sin(\pi-\theta)$

$F_4 = IbB\sin\theta$ ऊपर की ओर 1

F_2 व F_4 के परिमाण समान एवं दिशा विपरीत होने से इनका परिणामी शून्य होगा।

F_1 व F_2 के परिमाण समान दिशा विपरीत किन्तु क्रियारेखा भिन्न होने से ये बल एक बलयुग्म का निर्माण करेंगे। इस बलयुग्म का आघूर्ण

τ = बल × बलों के मध्य लम्बवत दूरी



$\tau = I l B \cdot b \cos\theta$

$\boxed{\tau = I A B \cos\theta}$ जहाँ $A = l \cdot b$ कुण्डली का क्षेत्रफल

अथवा

जब कोई आवेशित कण चुम्बकीय क्षेत्र में गति करता है तो उस पर एक बल लगता है जिसे चुम्बकीय लारेन्ज बल कहते हैं इसका मान

$\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B})$ होता है

बल का परिमाण $F = qvB\sin\theta$

जब कण क्षेत्र के लम्बवत गति करता है तो $\theta = 90$ एवं $\sin 90 = 1$

अतः बल $F = qvB$ होता है

चूंकि इस बल की दिशा सदैव वेग की

लम्बवत् रहती है अतः कण का पथ वृत्तीय हो जाता है। यह चुम्बकीय लारेन्ज बल कण की वृत्तीय गति के आवश्यक अभिकेन्द्र बल भी प्रदान करता है। 1
यदि वृत्त की त्रिज्या r हो तो आवश्यक अभिकेन्द्र बल = $\frac{mv^2}{r}$ होगा

एवं $\frac{mv^2}{r} = qvB$ होगा।

$$r = \frac{mv^2}{qvB}$$

या $$r = \frac{mv}{qB}$$ 1

आवर्तकाल $T = \frac{\text{मार्ग की लंबाई}}{\text{वेग}}$

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi}{v} \cdot \frac{mv}{qB}$$

या $$T = \frac{2\pi m}{qB}$$ 1

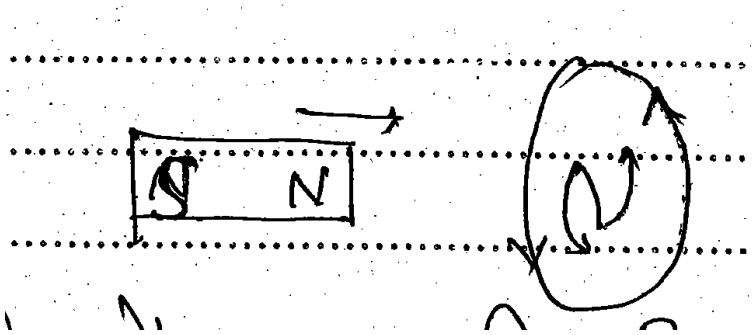
कोणीय आवृत्ति $\omega = \frac{2\pi}{T}$

तो $$\omega = \frac{qB}{m}$$ 1

7. अ) लेन्ज के नियमानुसार प्रेरित धारा की दिशा इस प्रकार होती है कि वह उस कारण का विरोध करती है जिस कारण वह स्वयं उत्पन्न हुई है।

यदि किसी चुम्बक के किसी ध्रुव को किसी कुण्डली के समीप लाया जावे तो कुण्डली में प्रेरित धारा उत्पन्न होगी जो चुम्बक के पास आने का विरोध करेगी, फिर भी यदि हम चुम्बक को कुण्डली के पास लावेंगे तो हमें चुम्बक पर यांत्रिक कार्य करना पड़ेगा यही यांत्रिक कार्य विद्युत उर्जा में परिवर्तित हो जाता है। अर्थात् लेन्स का नियम उर्जा संरक्षण के नियम पर आधारित है।

ब)



छल्ले में धारा की दिशा वामावर्त (Anticlockwise) होगी।

अथवा

जब किसी धातु के टुकड़े से सम्बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स के मान में परिवर्तन होता है तो धातु में प्रेरित धाराऐं उत्पन्न हो जाती हैं। इस धाराओं की प्रकृति पानी में उत्पन्न भंवर के समान होने से इन्हें भंवर धाराऐं कहते हैं।

भंवर धाराओं के उपयोग :–

1. विद्युत चुम्बकीय अवमंदन में
2. प्रेरण भट्टी मतें
3. चुम्बकीय ब्रेक में
4. प्रेरण मोटर में

(कोई 2 अनुप्रयोग विस्तार से समझाने पर प्रत्येक पर 1½ अंक)

8. चूंकि यंग के डिस्लिर प्रयोग में प्राप्त फ्रिन्ज की चौड़ाई –

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

जहाँ λ = प्रयुक्त प्रकाश की तरंगदैर्घ्य
D = स्रोत से पर्दे की दूरी
d = स्लिटों के बीच की दूरी है।

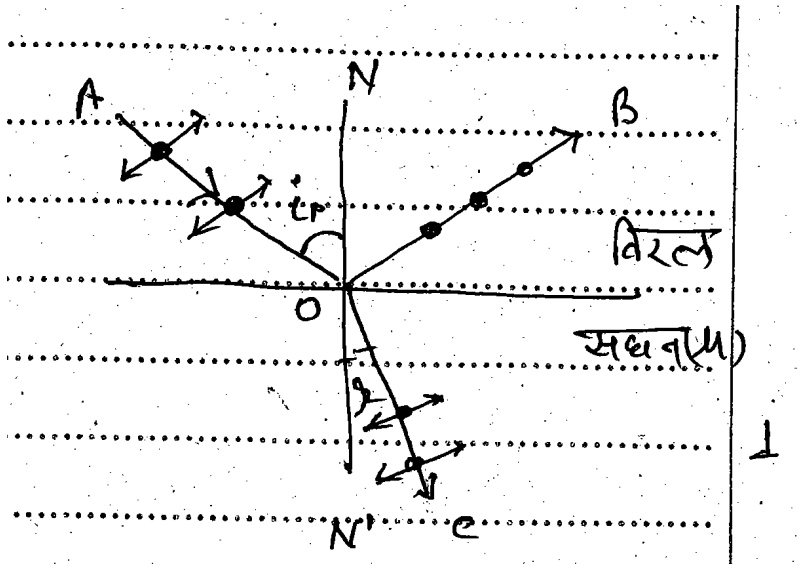
(I) चूंकि $\beta \propto D$
अर्थात् D का मान बढ़ाने से β का मान बढ़ेगा। याने पर्दे को दूर खिसकाने से फ्रिन्ज चौड़ाई बढ़ जावेगी।

(II) $\beta \propto \frac{1}{d}$
स्लिटों के बीच की दूरी कम करने से फ्रिन्ज चौड़ाई बढ़ेगी।

(III) $\beta \propto \lambda$
तरंग दैर्घ्य बढ़ाने से फ्रिन्ज चौड़ाई बढ़ेगी।

(IV) इस स्थिति में केन्द्रिय फ्रिन्ज सफेद होगी एवं इसके दोनों ओर नीली फ्रिन्जे होगी जबकी दूरवाली फ्रिन्जे लाल होगी एवं कुछ रंगीन फ्रिन्जों के बाद यह पेटर्न गायब हो जावेगा।

अथवा



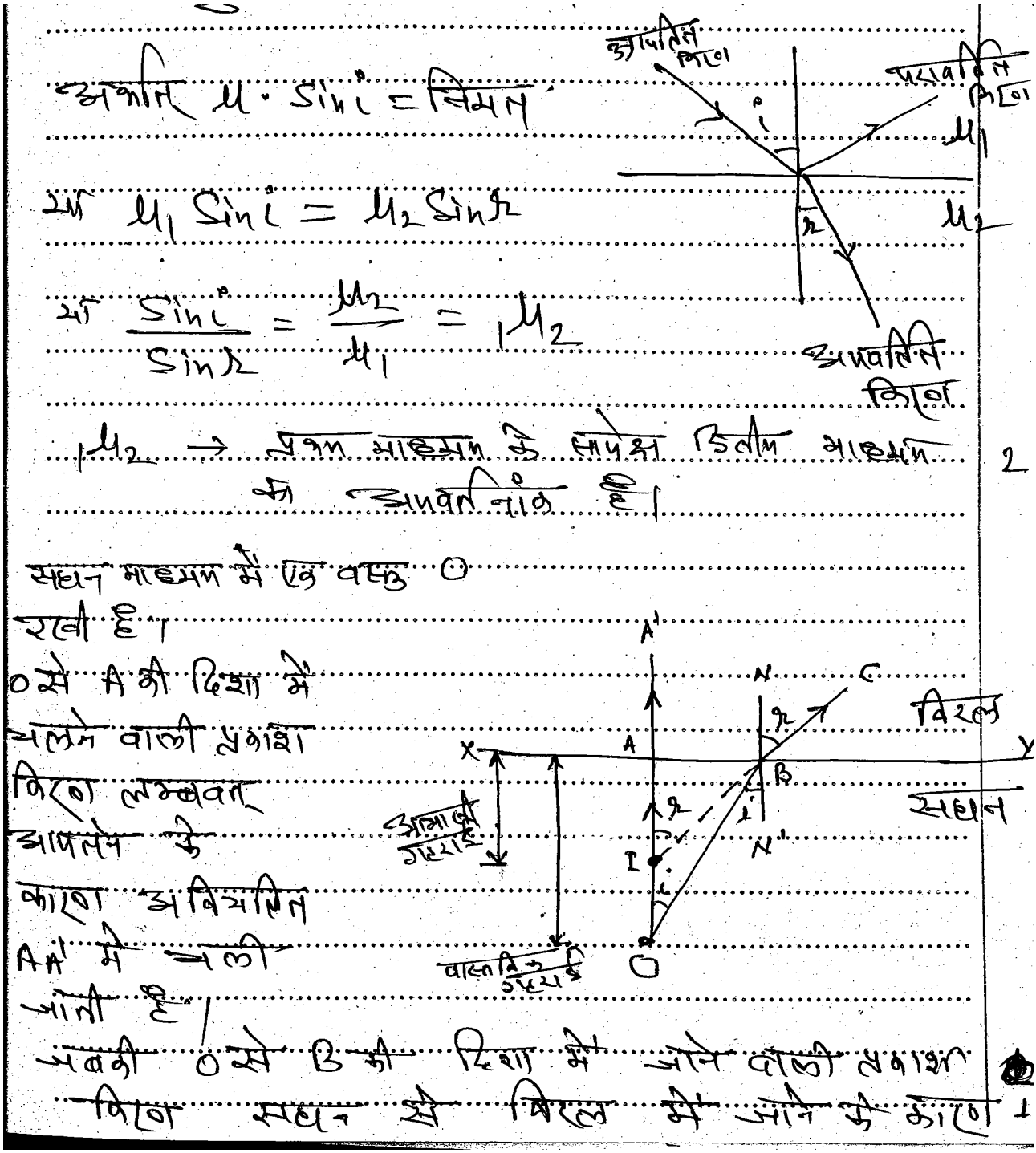
जब अध्रुवित प्रकाश किसी सतह से परावर्तित होता है तो परावर्तित प्रकाश अध्रुवित, आंशिक अध्रुवित या पूर्ण ध्रुवित हो सकता हैं परावर्तित प्रकाश में ध्रुवण की कोटी आपतन कोण पर निर्भर करती है एवं आपतन कोण के एक विशेष मान पर परावर्तित प्रकाश पूर्ण ध्रुवित हो जाता है। आपतन कोण का वह मान जिसके लिये परावर्तित प्रकाश पूर्ण समतल ध्रुवित होता है ध्रुवण कोण कहलाता है।

ब्रुस्टर का नियम – ब्रुस्टर के नियमानुसार ध्रुवण कोण की स्पर्शज्या परावर्तक माध्यम के अपवर्तनांक के बराबर होता है।

यदि ip = ध्रुवण कोण एवं μ = अपवर्तनांक तो

$$\tan i_p = \mu$$

9. स्नेल का नियम – किसी माध्यम में किसी बिन्दु पर अपवर्तनांक एवं आपतन (अपवर्तन) कोण की ज्या का गुणफल नियत रहता है।



अर्थात् $\mu \cdot \sin i = \text{नियत}$

या $\mu_1 \sin i = \mu_2 \sin r$

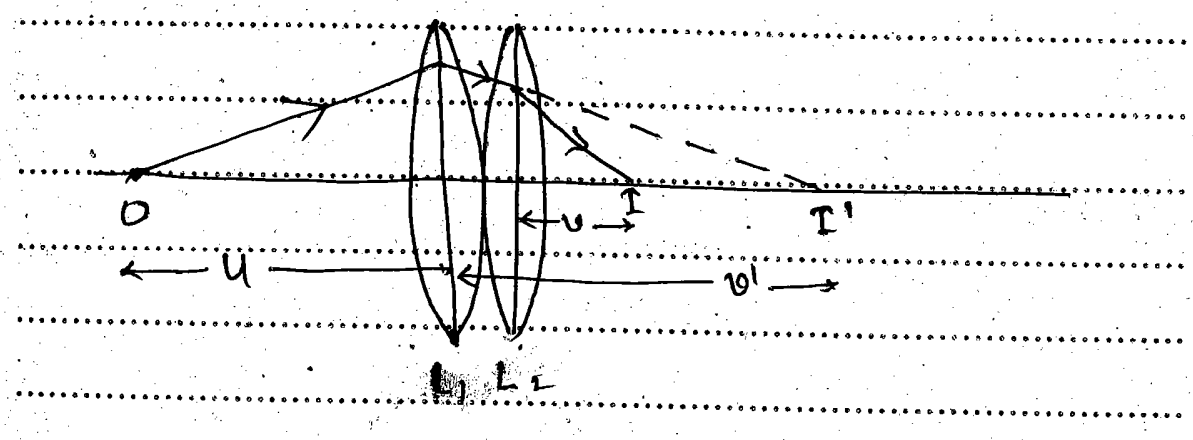
या $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\mu_2}{\mu_1} = {}_1\mu_2$

${}_1\mu_2 \rightarrow$ प्रथम माध्यम के सापेक्ष द्वितीय माध्यम का अपवर्तनांक है। 2

सघन माध्यम में एक वस्तु O रखी है। O से A की दिशा में चलने वाली प्रकाश किरण लम्बवत् आपतन के कारण अपवर्तित AA' में चली जाती है। सबसे O से B की दिशा में जाने वाली प्रकाश किरण सघन से विरल में जाने के कारण 1

अभिलम्ब से दूर हटते हुए BC दिशा में चली जाती है। इसे पिछ बढ़ाने पर यह OA को I पर काटती है अतः I पर वस्तुत O का आभासी प्रतिबिम्ब बनता है एवं हमें वस्तु पास में दिखाई देती है।

अथवा



माना कि दो लेन्स L_1 व L_2 जिनकी फोकस दूरियां क्रमशः f_1 व f_2 को सम्पर्क में रखा है। इनके मुख्य अक्ष पर एक वस्तु O रखी है। लेन्स L_2 के अनुपस्थिति में L_1 द्वारा O का प्रतिबिम्ब I' पर बनता है तो लेन्स सूत्र

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

L_1 के लिये $$\frac{1}{f_1} = \frac{1}{v'} - \frac{1}{u} \quad \text{---} (1)$$

परन्तु लेन्स L_2 की उपस्थिति में प्रतिबिम्ब I पर बनता है। अर्थात् L_1 द्वारा बना प्रतिबिम्ब I' लेन्स L_2 के लिये आभासी वस्तु का कार्य करता है।

लेन्स L_2 के लिये लेन्स सूत्र है,

$$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{v} - \frac{1}{v'} \quad \text{— (2)}$$

1

समी. (1) व (2) को जोड़ने पर

$$\frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u} \quad \text{— (3)}$$

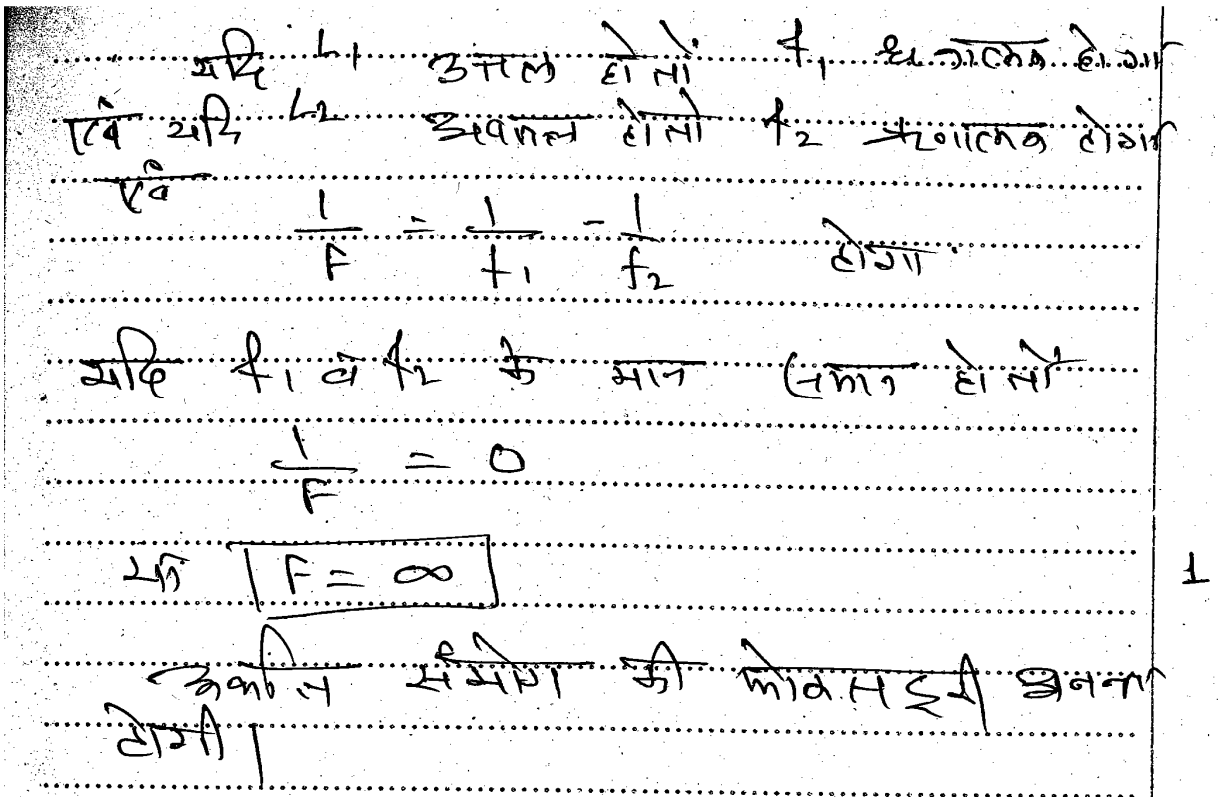
यदि संयोग की संयुक्त फोकस दूरी F हो एवं यह O का प्रतिबिम्ब I पर बनावे तो लेन्स सूत्र है,

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u} \quad \text{— (4)}$$

समी (3) व (4) से

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} \quad \text{— (5)}$$

1



10. प्रकाश विद्युत उत्सर्जन के नियम –

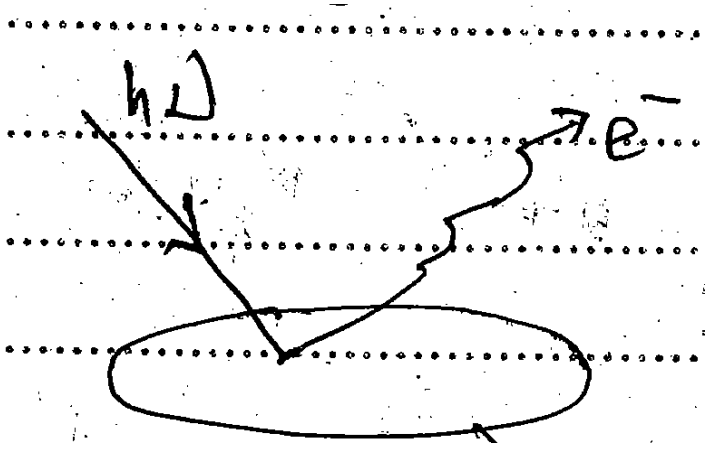
1. किसी धातु से प्रति सेकण्ड उत्सर्जित इलेक्ट्रानों की संख्या आपतित प्रकाश की तीव्रता के अनुक्रमानुपाती होती है।

2. प्रत्येक धातु के लिए एक न्यूनतम आवृत्ति होती है, जिससे कम आवृत्ति का प्रकाश आपतित होने पर इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित नहीं होता हैं इस आवृत्ति को देहली आवृत्ति कहते हैं।

3. उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम गतिज उर्जा आपतित प्रकाश की आवृत्ति के अनुक्रमानुपाती होती है तीव्रता पर निर्भर नहीं करती है।

4. प्रकाश के आपतन एवं इलेक्ट्रानों के उत्सर्जन में कोई समय पश्चात नहीं होती है।

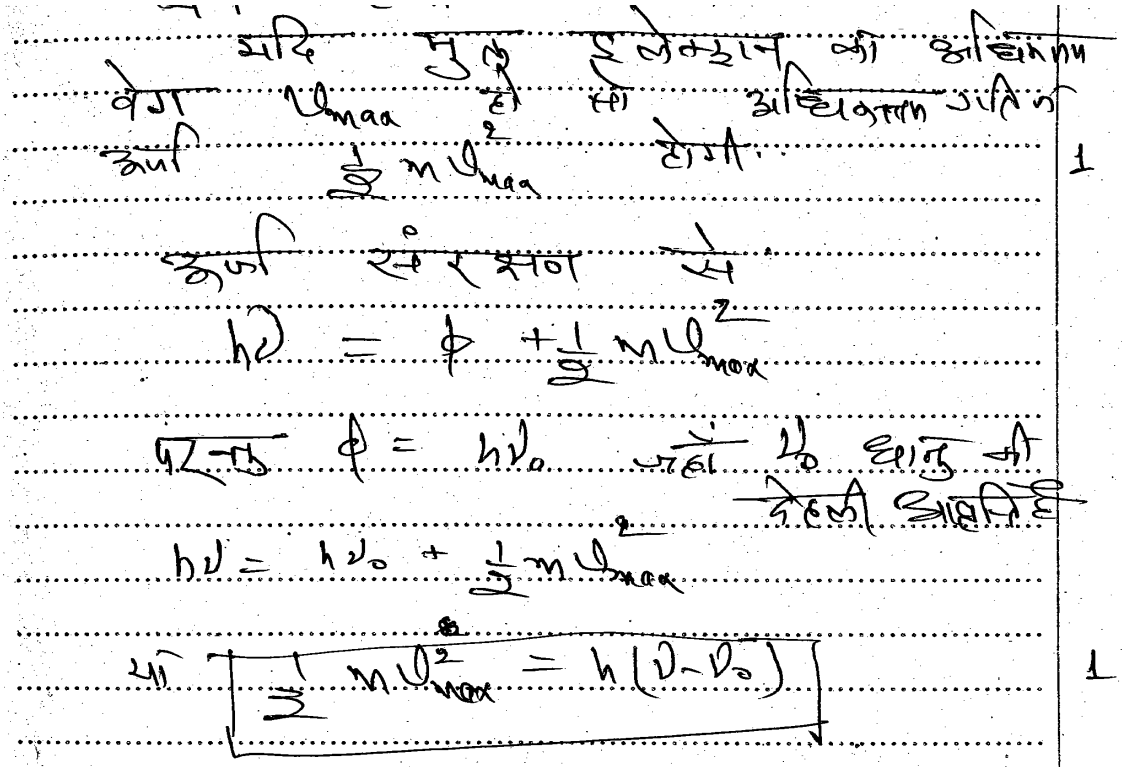
आईस्टीन का प्रकाश विद्युत समीकरण



मानाकि hv ऊर्जा का एक फोटान किसी धातु की सतह पर आपतित होता है, इस फोटान की उर्जा एक इलेक्ट्रॉन द्वारा ली जाती है एवं निम्नानुसार व्य की जाती है।

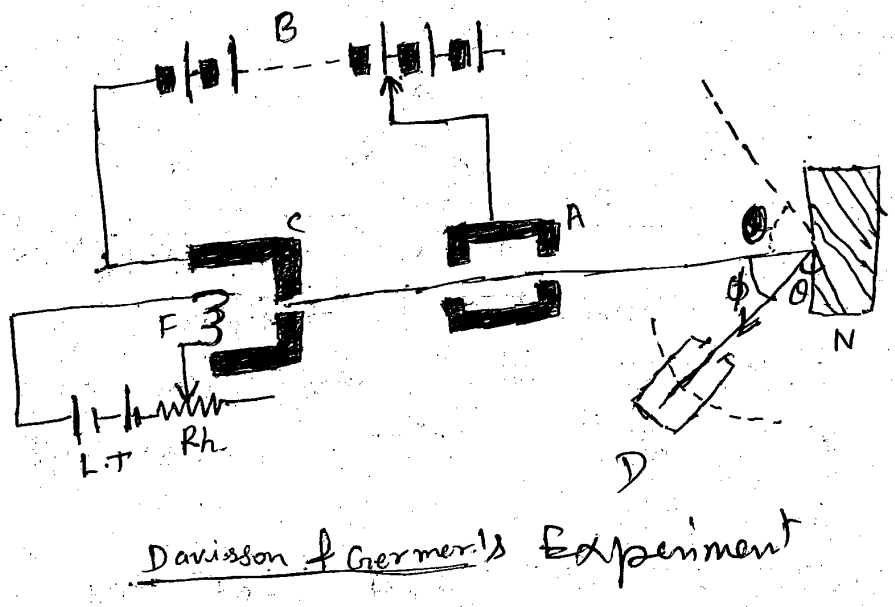
1. इलेक्ट्रॉन को धातु सतह से बाहर निकालने में (इस ऊर्जा को धातु का कार्यफलन ϕ कहते हैं।

2. शेष ऊर्जा उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन को गति उर्जा प्रदान करने में व्यय होगी।



अथवा

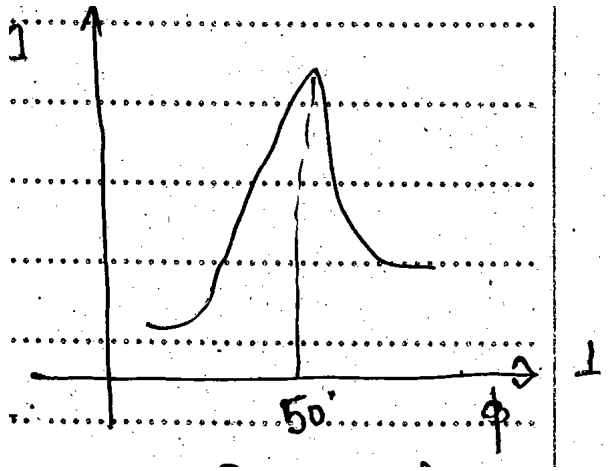
डेविसन एवं जरमर का प्रयोग –



चित्र का 1

अंक

डेविसन एवं जरमर के प्रयोग का उपकरण चित्र में दर्शाया गया है।



इलेक्ट्रॉन गन से प्राप्त इलेक्ट्रॉनों के पूंज को त्वरित कर निकल के लक्ष्य पर अभिलम्बवत् गिराते हैं। निकल क्रिस्टल से टकराकर इलेक्ट्रॉन विभिन्न दिशाओं में प्रकिर्णित हो जाते हैं। संसूचन का प्रयोग कर किसी निश्चित दिशा में प्रकिर्णित इलेक्ट्रॉनों की तीव्रता ज्ञात करते हैं चूंकि संसूचक वृत्तिय मार्ग पर घूम सकता है। अतः प्रकिर्णन कोण के विशेष

मान के लिये प्रकिर्णित इलेक्ट्रॉनों की तीव्रता ज्ञात कर लेते हैं। तीव्रता एवं प्रकिर्णन कोण के मध्य ग्राफ बनाया जाता है जो चित्रानुसार प्राप्त होता है।

ग्राफ से स्पष्ट है कि 54अ के त्वरक विभव पर 500 के काण पर तीव्रता अधिकतम उत्पन्न प्राप्त होती है। किसी निश्चित दिशा में अधिकतम मान, उस दिशा में संपोषी व्यतिकरण के कारण होता है जो यह दर्शाता है कि इलेक्ट्रानों की तरंग प्रकृति होती है।

11.	आयाम – माडुलन (AM)	आवृत्ति – माडुलन (FM)
1.	इसकी गुणता क्रम होती है।	इसकी गुणता उत्तम होती है।
2.	इसमें शोर अधिक होता है।	इसमें शोर बहुत कम होता है।
3.	इसमें प्रयुक्त उपकरण सरल तथा सस्ते होते हैं	इसमें प्रयुक्त उपकरण जटिल तथा महंगे होते हैं।
4.	प्रत्येक सिग्नल आवृत्ति के संगत दो दर्श्व आवृत्तियां होती हैं।	इसमें प्रत्येक सिग्नल आवृत्ति के संगत असीमित पार्श्व आवृत्तियां होती हैं।
5.	इसमें वाहक तरंग का आयाम मॉडुलक सिग्नल के आयाम के साथ परावर्तित होता है।	इसमें वाहक तरंग का आयाम नियत रहता है।
6.	इसमें LW, MW, SW प्रसारण होता है।	इसमें VHF व UHF प्रसारण होता है

(एक बिंदु पर एक अंक)

अथवा

LESER शब्द का अर्थ Light Amplification by Stimulated Emmission of Radiation है।

''विकिरणों के उद्विप्त उत्सर्जन द्वारा प्रकाश का प्रवर्धन'' है।

लेसर के गुण –

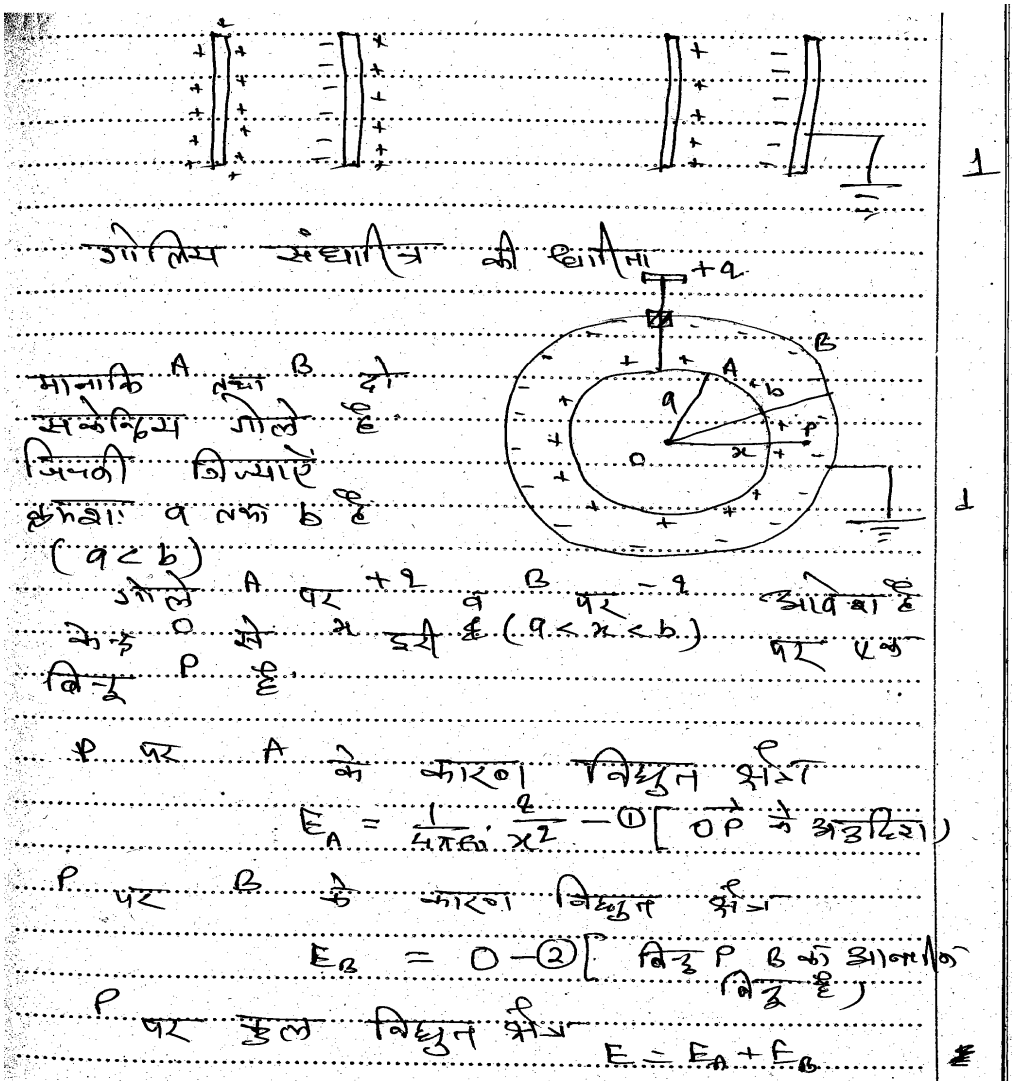
1. यह पूर्णतः कला संबद्ध प्रकाश किरणें होती हैं।
2. ये किरणें दिशात्मक होती हैं अर्थात् इनका बिना फैलाव के तिक्ष्ण किरण पूंज प्राप्त किया जाता सकता है।

उपयोग –

1. लेसर का सर्वाधिक उपयोग मनोरंजन के क्षेत्र में होता है।
2. बिना रक्त कि शल्य क्रिया में

12. संधारित्र का सिद्धान्त :–

यदि किसी आवेशित चालक के समीप अनावेशित चालक लाया जाता है तो प्रेरण के कारण अनावेशित चालक पर धनात्मक एवं ऋणात्मक आवेश प्रेरित हो जाता है। धनात्मक आवेश विभव में वृद्धि करता है एवं ऋणात्मक आवेश कमी अतः धनात्मक आवेश को हटा दिया जावे तो निकाय का विभव कम हो जावेगा जिससे उसकी धारिता में वृद्धि हो जावेगी यही संधारित्र का सिद्धान्त है।



$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{x^2} \quad \left[\overrightarrow{OP} \text{ के अनुदिश} \right] \quad —(3)$$ 1

गोले A व B के मध्य विभवान्तर

$$V = -\int_b^a E\,dx$$

$$= -\int_b^a \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{x^2}\,dx$$

$$= -\frac{q}{4\pi\epsilon_0}\left[\frac{1}{-x}\right]_b^a$$

$$V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \cdot \left[\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right]$$

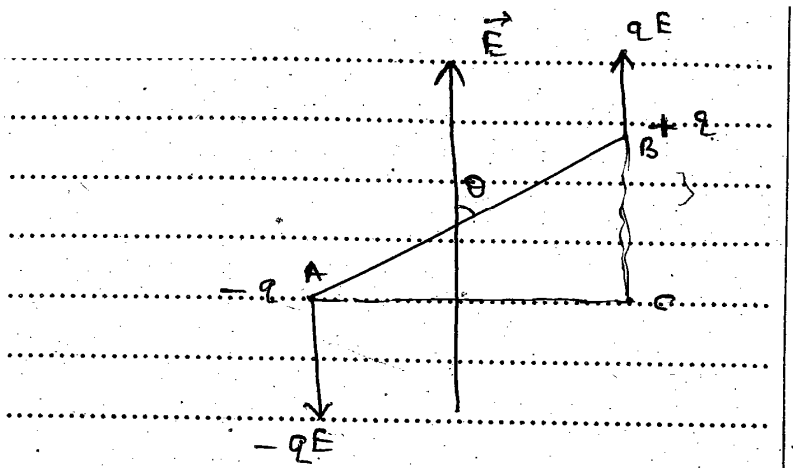
$$V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{(b-a)}{ab} \quad —(4)$$

धारिता $C = \frac{\text{आवेश } q}{\text{विभवान्तर } V}$

$$C = \frac{q}{q/4\pi\epsilon_0 \frac{(b-a)}{ab}}$$

$$C = 4\pi\epsilon_0 \frac{ab}{(b-a)}$$ 2

अथवा



1

एक समान विद्युत क्षेत्र में द्विध्रुव की ऊर्जा उस कार्य के बराबर होती है जो द्विध्रुव को क्षेत्र की लम्बवत दिशा से वर्तमान स्थिति तक लाने में किया जाता है।

यदि $\vec{p}$ द्विध्रुव आघूर्ण वाले द्विध्रुव को विद्युत क्षेत्र $\vec{E}$ से θ कोण पर रखा जावे तो इस पर लगने वाला बलयुग्म आघूर्ण

$\tau = pE \sin\theta$ —① होगा 1

द्विध्रुव को $\pi/2$ से θ कोण तक घुमाने में किया गया कार्य अर्थात् द्विध्रुव की ऊर्जा

$$U = \int_{\pi/2}^{\theta} \tau \, d\theta$$ 1/2

$$U = \int_{\pi/2}^{\theta} pE \sin\theta$$

$$= pE(-\cos\theta)_{\pi/2}^{\theta}$$

$$= pE(-\cos\theta + 0)$$

$$\boxed{U = -pE\cos\theta}$$

यदि $\theta = 0^\circ$ तो

$U = -pE$ न्यूनतम

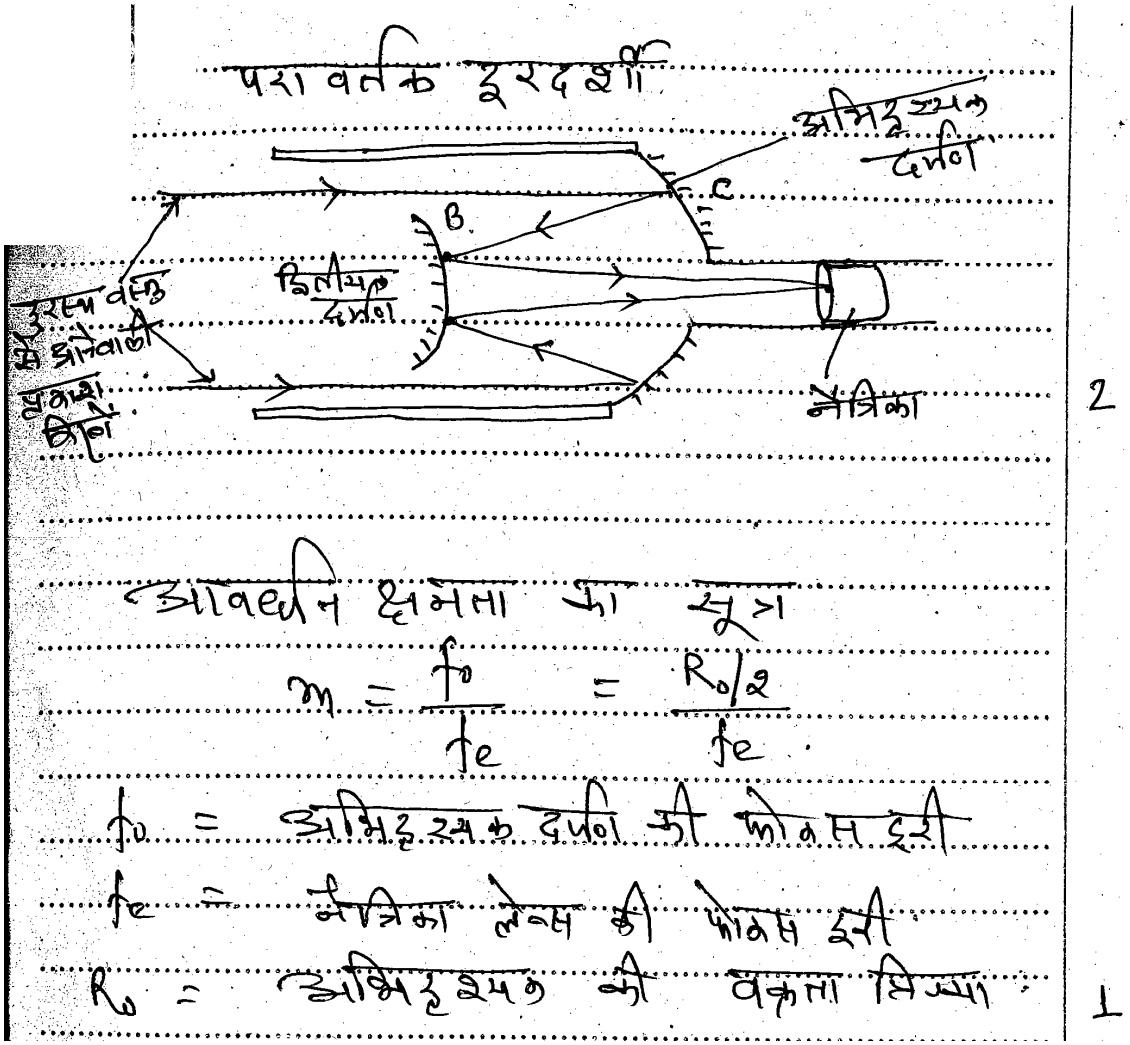
यदि $\theta = \pi/2$

तो $U = 0$ शून्य

यदि $\theta = \pi$ तो

$U = pE$ अधिकतम

13. परावर्तक दूरदर्शी



2

1

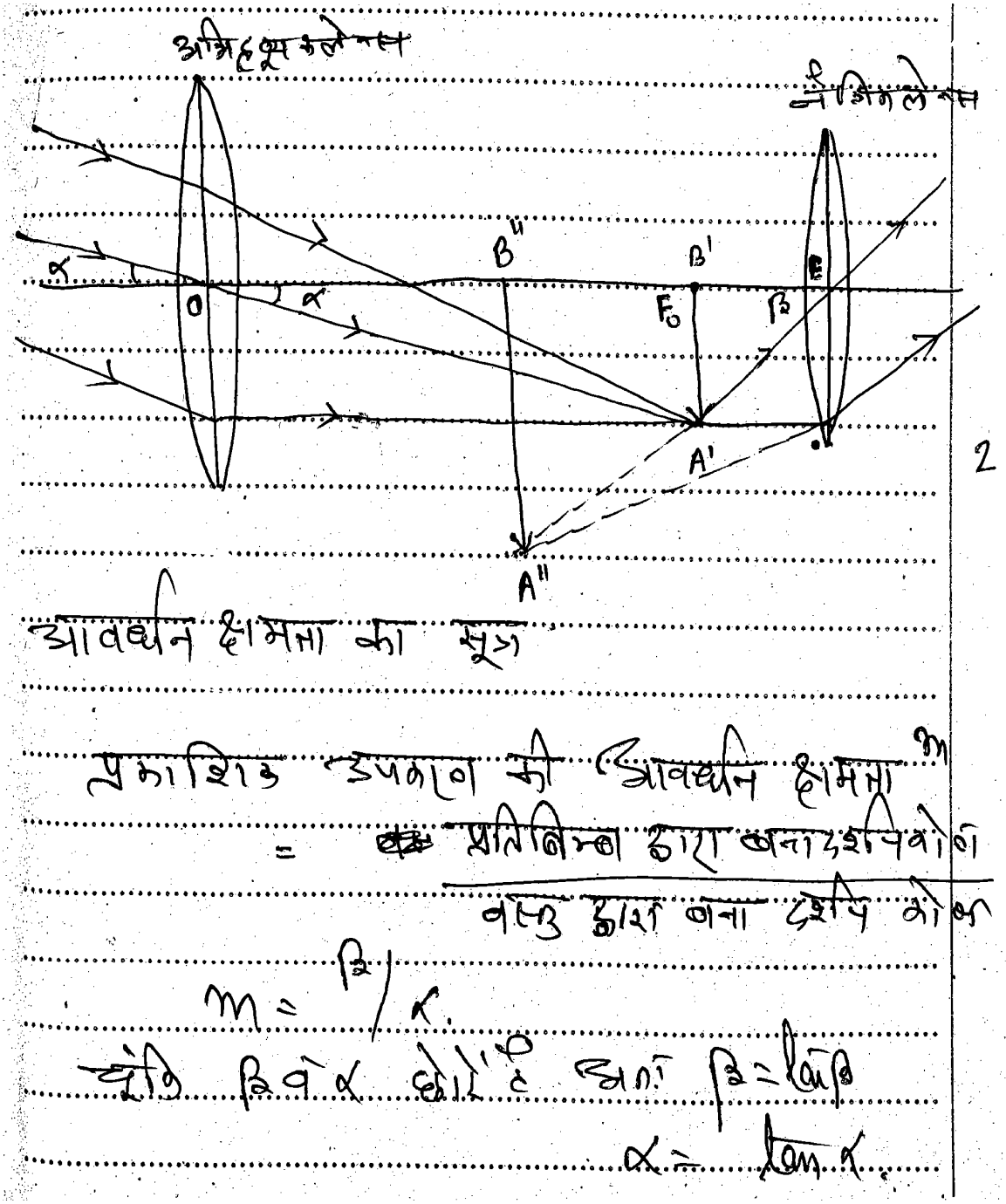
विशेषताएं –

1. अभिदृश्यक दर्पण होने से इसमें वर्ण विपथन (Chromatic aberation) नहीं होता है ½
2. परवलयाकार दर्पण का प्रयोग कर गोलिय विपथन (Spherical aberation) भी दूर कर लिया जाता है। ½
3. अपवर्तन दूरदर्शी की तुलना में इसमें तीक्ष्ण प्रतिबिम्ब बनते हैं ½
4. इसमें विभेदन क्षमता अधिक होती है। ½

अथवा

खगोलीय दूरदर्शी **Astronomical Telescope**

1. नामांकित किरण –



2

आवर्धन क्षमता का सूत्र

प्रकाशिक उपकरण की आवर्धन क्षमता m

= प्रतिबिम्ब द्वारा बनाए दर्शन कोण / वस्तु द्वारा बना दर्शन कोण

$m = \beta / \alpha$

चूंकि β व α छोटे हैं अतः $\beta = \tan\beta$

$\alpha = \tan\alpha$

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

चित्रानुसार $\tan\beta = \frac{A'B'}{EB'}$

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

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

$$m = \frac{OB'}{EB'} \quad — (1)$$

चूंकि $OB' = f_0$ (अभिदृश्यक की फोकस दूरी)

$$EB' = -u_e$$

$$m = -\frac{f_0}{u_e} \quad — (2)$$

1

(a) यदि अन्तिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बने तो

$$u_e = f_e$$

इसलिए $\boxed{m = -\frac{f_0}{f_e}}$ — 3

(b) यदि अन्तिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बने तो नेत्रिका से

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

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

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

या

$$m = -\frac{f_o}{f_e}\left(1 + \frac{f_e}{D}\right)$$ — 5 1

नली की लम्बाई —

L = अभिदृश्यक लेन्स से नेत्रिका लेन्स की दूरी

(I) जब अंतिम प्रतिबिम्ब अनन्त पर बने तो

$$L = f_o + f_e$$

(II) जब अंतिम प्रतिबिम्ब स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी पर बने तो

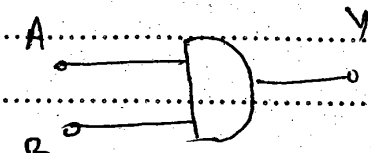
$$L = f_o + u_e$$

या $$L = f_o + \frac{f_e \times D}{f_e + D}$$ 1

14.

(a)

(i) AND

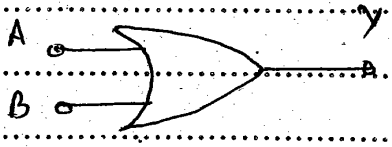


A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

1

$Y = A \cdot B$

(ii) OR

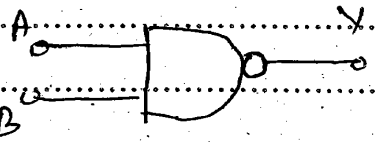


A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

1

$Y = A + B$

(iii) NAND

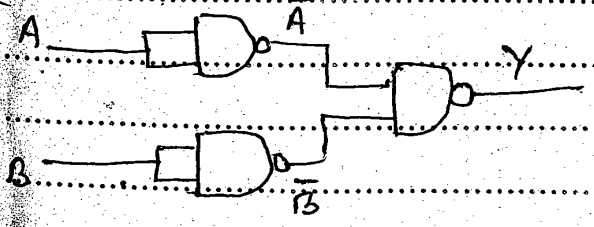


A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

1

$Y = \overline{A \cdot B}$

(b)



A	B	$\bar{A}$	$\bar{B}$	$\overline{A \cdot B}$	$\overline{\bar{A} \cdot \bar{B}}$
0	0	1	1	1	0
0	1	1	0	0	1
1	0	0	1	0	1
1	1	0	0	0	1

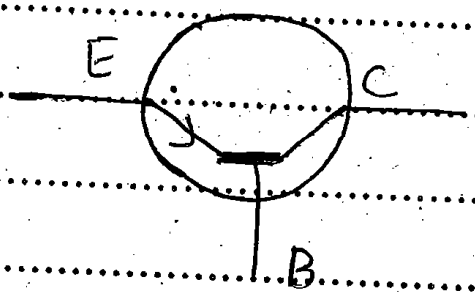
2

$Y = \overline{\bar{A} \cdot \bar{B}} = \bar{\bar{A}} + \bar{\bar{B}}$

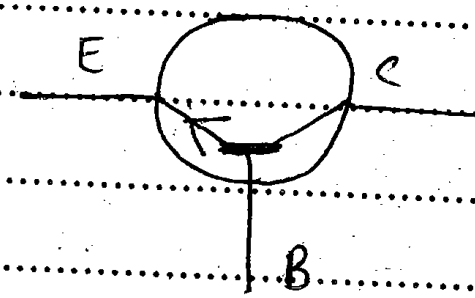
$= A + B$

or अथवा

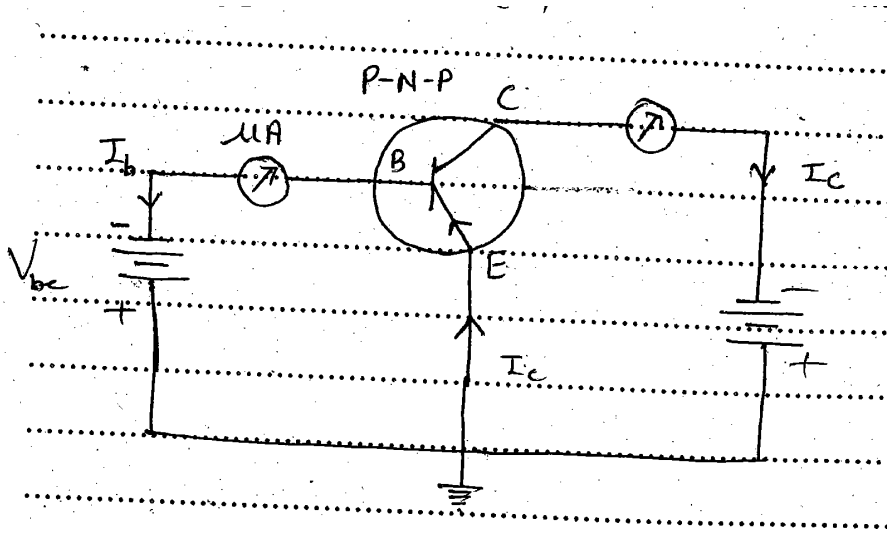
P-N-P ट्रांजिस्टर का संकेतिक चित्र



N-P-N ट्रांजिस्टर का संकेतिक चित्र



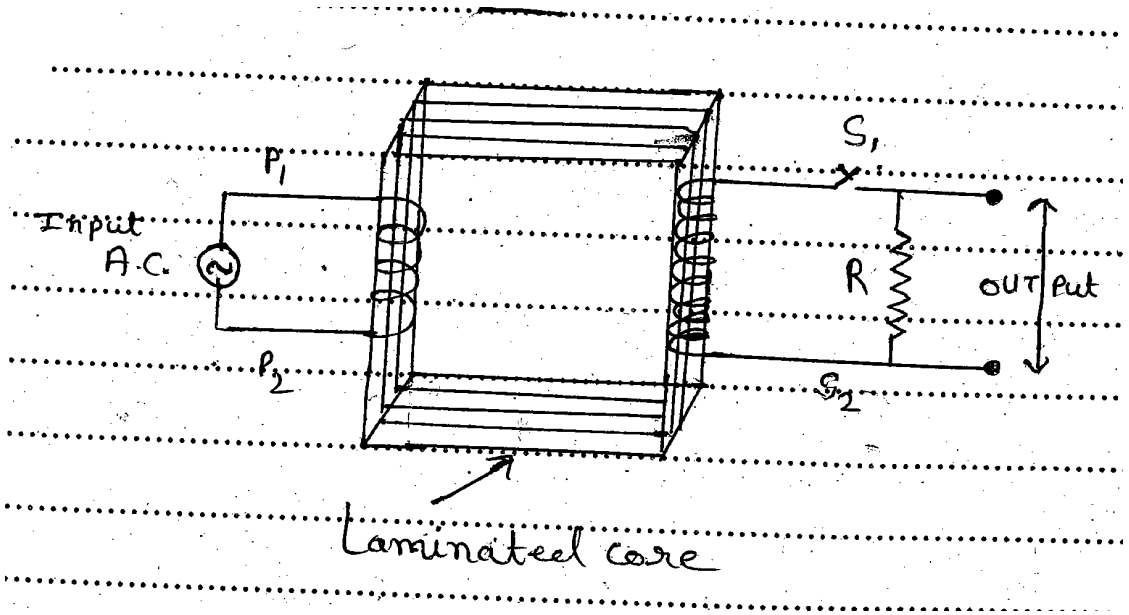
ट्रॉजिस्टर का आधार पतला बनाया जाता है जिससे उत्सर्जक से चलने वाले आवेश वाहकों की अत्यन्त अल्प संख्या (up to 5%) ही इसमें रूक पाती है शेष संग्राहक में पहुंच जाती है।



चित्र में P-N-P ट्रॉजिस्टर का उपभनिष्ठ उत्सर्जक विधा में प्रयोग दर्शाया गया है, इसमें उत्सर्जक आधार सन्धि को अग्र अभिनत एवं संग्राहक को पश्च अभिनत दशा में रखा गया है उत्सर्जक क्षेत्र से चलने वाले विवरो (भ्वससे) में से केवल दो से पॉच प्रतिशत Halls ही आधार क्षेत्र में संयोग कर पाते हैं एवं अल्प आधार धारा T_b प्रवाहित करते हैं शेष समप्त विवर संग्राहक क्षेत्र में जाकर इलेक्ट्रानों से संयोग करते हैं चूंकि संग्राहक पश्च अभिनत है अतः वह विवरों को अपनी ओर आकृषित करता है जिससे संग्राहक धारा Ic प्रवाहित होती है संग्राहक धारा एवं आधार धारा मिलकर उत्सर्जक धारा के बराबर होती है अर्थात

$$I_e = I_b + I_c$$

15.



सिद्धान्त :– ट्रान्सफार्मर अन्योन्य प्रेरकत्व के सिद्धान्त पर कार्य करता है जब प्राथमिक कुण्डली से बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स में परिवर्तन होता है तो द्वितीयक कुण्डली में प्रेरित वि.वा. बल उत्पन्न होता है।

माना प्राथमिक और द्वितीयक कुण्डलियों में फेरों की संख्या क्रमशः N_P और N_S है।

यदि किसी क्षण प्राथमिक कुण्डली से बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स ϕ हो तो उसमें प्रेरित वि.वा.बल.

$$E_p = N_p \frac{d\phi}{dt} \quad \text{---------- (1)}$$

यदि चुम्बकीय फलक्स का क्षरण न हो रहा हो तो द्वितीयक कुण्डली से बद्ध चुम्बकीय फलक्स का मान भी ϕ होगा।

अतः द्वितीयक कुण्डली में प्रेरित वि. वा. बल

$$E_s = N_s \frac{d\phi}{dt} \quad \text{------ (2)}$$

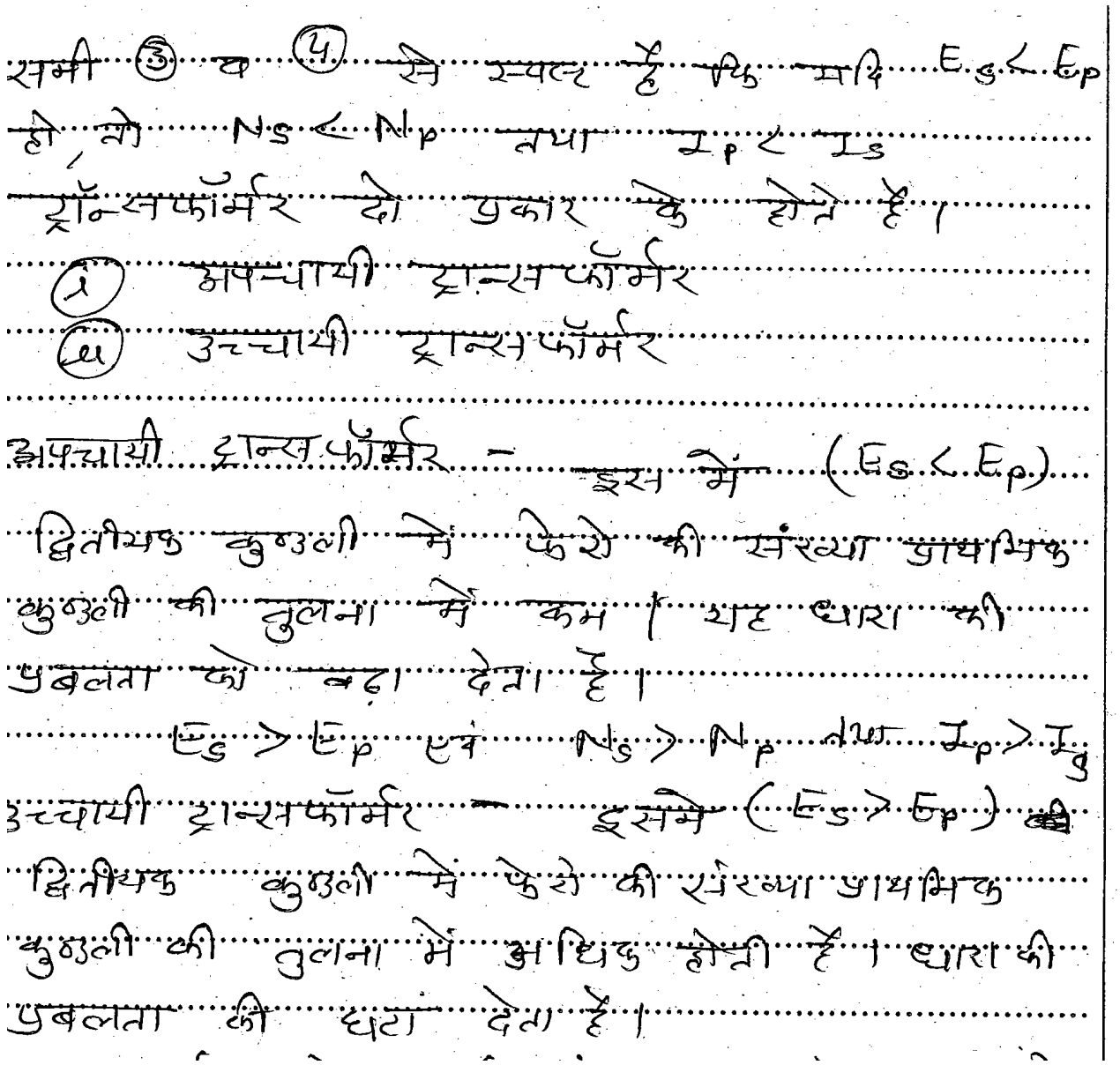
समी (2) में (1) का भाग देने पर

$$\frac{E_s}{E_p} = \frac{N_s}{N_p} \quad \text{---------- (3)}$$

मानलो किसी क्षण प्राथमिक और द्वितीयक कुण्डलियों में बहने वाली धाराएँ क्रमशः I_p और I_s हैं तब आदर्श स्थिति में प्राथमिक कुण्डली में शक्ति = द्वितीयक कुण्डली में शक्ति

$$I_p \times E_p = I_s \times E_s$$

$$\frac{E_s}{E_p} = \frac{I_p}{I_s} \quad \text{---------- (4)}$$



अतः ③ व ④ से स्पष्ट है कि यदि $E_s < E_p$ हो, तो $N_s < N_p$ तथा $I_p < I_s$

ट्रॉन्सफॉर्मर दो प्रकार के होते हैं।

(i) अपचायी ट्रान्सफॉर्मर

(ii) उच्चायी ट्रान्सफॉर्मर

अपचायी ट्रान्सफॉर्मर – इस में $(E_s < E_p)$ द्वितीयक कुण्डली में फेरे की संख्या प्राथमिक कुण्डली की तुलना में कम। यह धारा की प्रबलता को बढ़ा देता है।

$E_s > E_p$ एवं $N_s > N_p$ तथा $I_p > I_s$

उच्चायी ट्रान्सफॉर्मर – इसमे $(E_s > E_p)$ द्वितीयक कुण्डली में फेरे की संख्या प्राथमिक कुण्डली की तुलना में अधिक होती है। धारा की प्रबलता को घटा देता है।

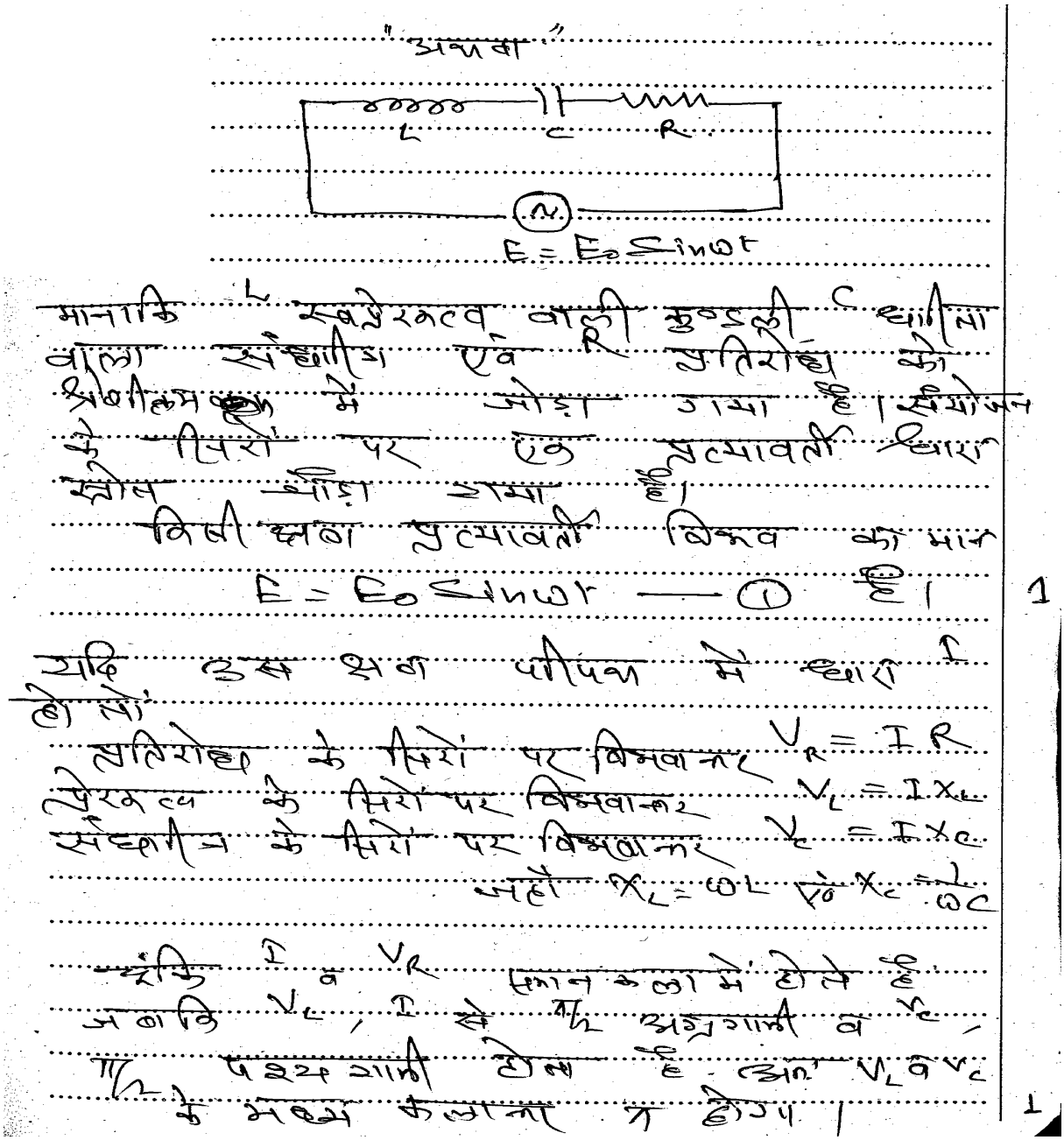
ट्रांसफार्मर से उर्जा हॉस एवं उन्हें कम करने के उपाय –

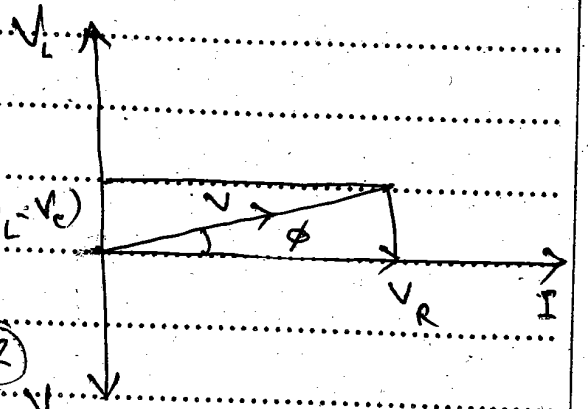
1. ताम्र ह्रास – प्राथमिक एवं द्वितीयक कुण्डलियों में धारा प्रवाहित होने पर जूल के प्रभाव के कारण उष्मा उत्पन्न होने से उर्जा का ह्रास होता है इसे कम करने के लिये कुण्डलियों में तॉबे के मोटे तार का उपयोग किया जाता है।

2. लौह ह्रास – क्रोड में भँवर धाराएं उत्पन्न होने से उर्जा ह्रास को लोह ह्रास कहते हैं इसे कम करने के लिये क्रोड को पटलित बनाया जाता है।

3. चुम्बकीय फ्लक्स क्षरण – प्राथमिक कुण्डली से बद्ध समस्त चुम्बकीय फ्लक्स द्वितीय कुण्डली से बद्ध नहीं हो पाता इस उर्जा ह्रास को कम करने के लिये प्राथमिक कुण्डली के उपरी द्वितीयक कुण्डली को लपेट जाता है।

4. शैथिल्य ह्रास – प्राथमिक कुण्डली में प्रत्यावर्ती धारा प्रवाहित होने पर क्रोड बार–बार चुम्बकीय और विचुम्बकीय होता है। शैथिल्य ह्रास को कम करने के लिये नर्म लोहे का कोड प्रयुक्त किया जाता है।





चित्र से स्पष्ट है कि परिणामी विभव

$$V = \sqrt{(V_L - V_C)^2 + V_R^2} \quad \text{— (2)}$$

(पाइथागोरस प्रमेय से)

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

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

या $$\frac{V}{I} = \sqrt{(X_L - X_C)^2 + R^2} \quad \text{— (3)}$$

$\frac{V}{I}$ की विमाएं प्रतिरोध की विमाएं हैं अतः यह परिपथ में कुल बाधा है इसे प्रतिबाधा कहते हैं। अतः LCR परिपथ की प्रतिबाधा

$$Z_{LCR} = \sqrt{(X_L - X_C)^2 + R^2}$$

या $$\boxed{Z_{LCR} = \sqrt{\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2 + R^2}} \quad \text{— (4)}$$

फेजर चित्र से स्पष्ट है कि

परिपथ में धारा

$$I = I_0 \sin(\omega t - \phi) \quad \text{—— (5)}$$

जहाँ $I_0 = \dfrac{E_0}{Z_{LCR}}$

एवं $\phi = \tan^{-1}\left(\dfrac{X_L - X_C}{R}\right)$

(i) यदि $X_L > X_C$ तो ϕ धनात्मक होगा।
एवं I, V से पीछे होगी।

(ii) यदि $X_L < X_C$ तो ϕ ऋणात्मक होगा।
एवं I, V से आगे होगी।

(iii) यदि $X_L = X_C$ तो ϕ = शून्य होगा।
एवं I व V समान कला में होंगे।

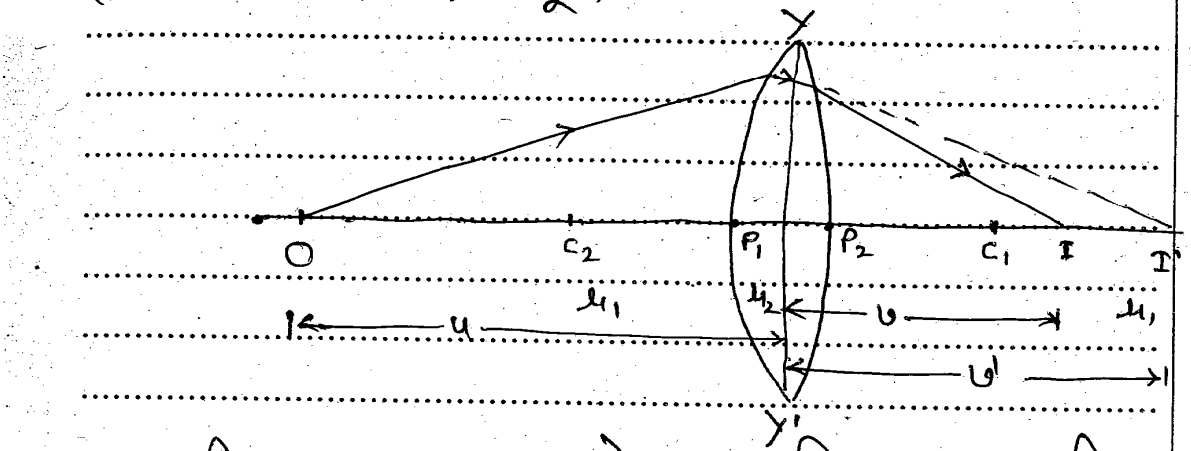
16. उत्तल पृष्ठ पर प्रकाश के अपवर्तन का सूत्र –

उत्तल पृष्ठ पर प्रकाश के अपवर्तन का सूत्र

$$\frac{\mu_2-\mu_1}{R} = \frac{\mu_2}{v} - \frac{\mu_1}{u} \quad \text{—— (1)}$$ 1

लेन्स निर्माता का सूत्र

1



मानाकि एक पतला लेन्स जिसका अपवर्तनांक μ_2 है को μ_1 अपवर्तनांक के माध्यम में रखा है। लेन्स के प्रथम पृष्ठ YP_1Y' की वक्रता त्रिज्या R_1 एवं द्वितीय पृष्ठ YP_2Y' की R_2 है।

लेन्स के मुख्य अक्ष पर एक वस्तु O रखी है। द्वितीय पृष्ठ की अनुपस्थिति में प्रथम पृष्ठ द्वारा वस्तु O का प्रतिबिम्ब I' पर बनता है तो समीकरण 1 से

$$\frac{\mu_2-\mu_1}{R_1} = \frac{\mu_2}{v'} - \frac{\mu_1}{u} \quad \text{—— (2)}$$ 1

किन्तु द्वितीय पृष्ठ के कारण प्रतिबिम्ब I पर बनता है अर्थात् I' द्वितीय पृष्ठ के लिये आभासी वस्तु का कार्य करता है। तब समी (1) से

$$\frac{\mu_1 - \mu_2}{R_2} = \frac{\mu_1}{v} - \frac{\mu_2}{v'} \quad \text{— (3)}$$

समीकरण (2) व (3) को जोड़ने पर

$$\frac{\mu_2 - \mu_1}{R_1} + \frac{\mu_1 - \mu_2}{R_2} = \frac{\mu_2}{v} - \frac{\mu_1}{u}$$

$$(\mu_2 - \mu_1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) = \frac{\mu_1}{v} - \frac{\mu_1}{u}$$

या

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \left(\frac{\mu_2}{\mu_1} - 1\right)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

$$\frac{\mu_2}{\mu_1} = {}_1\mu_2$$

अतः $$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \left({}_1\mu_2 - 1\right)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

यदि वस्तु अनन्त पर हो तो प्रतिबिम्ब अनन्त पर बनता है अर्थात् $u = \infty$ तो $v = f$

$$\frac{1}{f} - \frac{1}{\infty} = \left({}_1\mu_2 - 1\right)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

या $$\boxed{\frac{1}{f} = \left({}_1\mu_2 - 1\right)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)} \quad \text{— (4)}$$

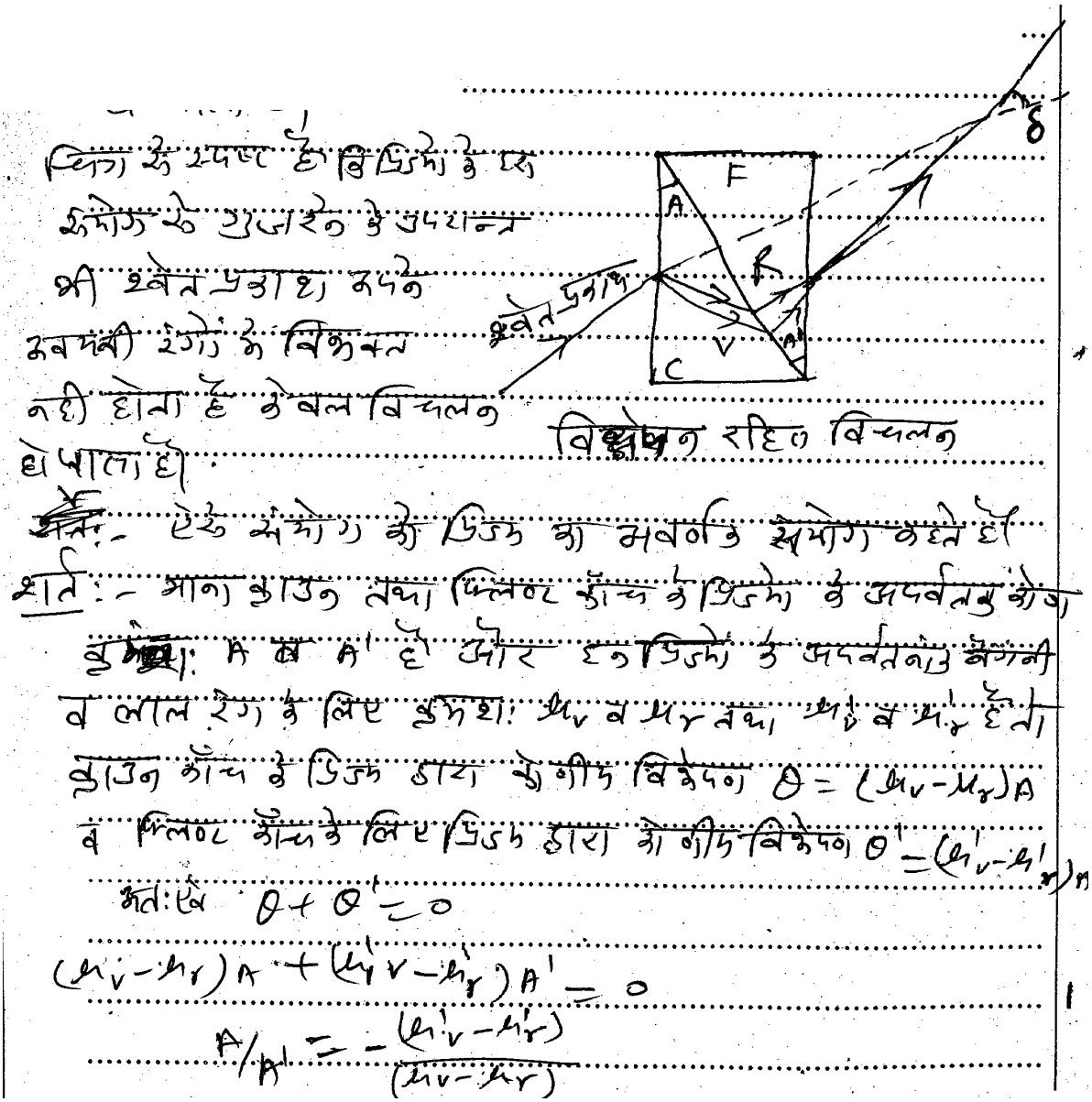
अथवा (or)

16. विक्षेपण रहित विचलन –

दो प्रिज्म क्राउन और फ्लिण्ट कॉच के ऐसे प्रिज्म लिये जाते हैं।

जिनके विक्षेपण बराबर, माध्यम किरण का विचलन बराबर न हो, दो प्रिज्मों को इस तरह रखते हैं जिनके अपवर्तक कोण विपरीत कोर हो, तब विक्षेपण रहित विचलन प्राप्त होता है।

इस स्थिति के शून्य होने से प्रतिबिम्ब रंगीन नहीं बनता बल्कि श्वेत प्रकाश किरणें विचलित हो जाती हैं।



(–) चिन्ह विक्षेपण के कोण विपरीत दिशा के होते हैं
यही वर्ण विक्षेपण रहित विचलन के लिए शर्त है।

परिणामी विचलन:—

क्राउन तथा फ्लिंट काँच के अपवर्तनांक आक्षकिरण के लिए क्रमश: μ_y व μ'_y हो तो संयोग द्वारा उत्पन्न परिणामी आक्षविचलन

$$\delta_y = (\mu_y - 1)A + (\mu' - 1)A'$$

$$\delta_y = (\mu_y - 1)A\left[1 + \frac{(\mu'_y - 1)A'}{(\mu_y - 1)A}\right]$$

$$\delta_y = (\mu_y - 1)A\left[1 + \left(\frac{\mu'_y - 1}{\mu_y - 1}\right) \times \frac{-(\mu_v - \mu_r)}{(\mu'_v - \mu'_r)}\right]$$

$$= (\mu_y - 1)A\left[1 - \frac{\mu_v - \mu_r}{\mu_y - 1} \times \frac{1}{\frac{\mu'_v - \mu'_r}{\mu' - 1}}\right]$$

$$= (\mu_y - 1)A\left[1 - \frac{\omega}{\omega'}\right]$$

$\left\{\because \omega = \frac{\mu_v - \mu_r}{\mu_y - 1}\right.$ क्राउन काँच के लिए)

$\omega' = \frac{\mu'_v - \mu'_r}{\mu'_y - 1}$ फ्लिंट काँच के लिए

$$\omega \neq \omega'$$

परिणामी विचलन कभी भी शून्य नहीं होगा।