1. प्रकाश का परावर्तन
Reflection of Light

(1.) विज्ञान क्या है ?

Ans:- विज्ञान शब्द की उत्पत्ति लैटिन शब्द "Scientia" से हुआ है। जिसका अर्थ होता है ज्ञान Knowledge / विज्ञान शब्द दो शब्द वि + ज्ञान से बना है। जिसका अर्थ होता है "विशेष ज्ञान" Special knowledge

अतः विज्ञान को निम्न शब्दों में परिभाषित किया जा सकता है "किसी विषय के सामान्य सच्चाई का युक्ति एवं सुव्यवस्थित अध्ययन को विज्ञान कहा जाता है।

Science is the accumulated and arranged study of general truth of any subject.

(2.) विज्ञान को कितने भागों में बाँटा गया है ?

Ans:- विज्ञान को दो भागों में बाँटा गया है —

(i.) भौतिकी विज्ञान (physical science):- इसके अन्तर्गत निर्जीव (Non living) पदार्थों का अध्ययन किया जाता है।

इसके दो भाग है this type is two
(a.) भौतिकी विज्ञान (Physics)
(b.) रसायनशास्त्र (Chemistry)

(ii.) जीवविज्ञान (Biology):- इसके अन्तर्गत सजीवों (living) का अध्ययन किया जाता है।

(a.) प्राणी विज्ञान (Zoology)
(b.) वनस्पति विज्ञान (Botany)

(3.) भौतिकी क्या है ? What is physics

Ans:- हिंदी शब्द भौतिकी अंग्रेजी में Physics कहलाती है। जिसकी उत्पत्ति ग्रीक शब्द "Physik" से हुई है जिसका अर्थ प्रकृत का ज्ञान होता है। अतः भौतिकी को प्राकृत विज्ञान भी कहा जाता है।

Scanned by CamScanner

Some basic

भौतिकी को निम्न शब्दों में परिभाषित किया जा सकता है
" विज्ञान की वह शाखा जिसके अन्तर्गत हम प्रकृति के ऊर्जा (energy) एवं उनसे जुड़े तत्वों का अध्ययन करते हैं, भौतिकी कहलाती है"

"The branch of science which deals with the study of analysis of natural in order to understand the behavior of univers.

Some objective Quetion

(i)* Father of science - Newton, Albert, Einstain
(ii)* Father of chemistry - Chemisty - Borgilious Lavesier
(iii.) * Father of Biology and Zoology :- Aristotle
(iv:)* Father of Botany :- Theophretus

Scanned by CamScanner

(7.) प्रकाश का प्रकाश परावर्तन
Reflection of Light

(1.) प्रकाश क्या है ? What is Light ?

उत्तर :- प्रकाश एक अनुप्रस्थ विद्युतीय तरंग है, जो हमें दृष्टि संवेदना देता है। प्रकाश हमेशा सीधी रेखा (Straight Line) में गमन करता है। यह ऊर्जा (energy) का रूप है।

(2.) प्रकाश विद्युतीय चुम्बकीय अनुप्रस्थ तरंग क्यों कहा जाता है ?

उत्तर :- प्रकाश को जब ग्राफीय निरूपन Graph design किया जाता है तब प्रकाश माध्यम के कण के लम्बवत् गति motion करता है। अतः इसे अनुप्रस्थ तरंग transverse wave कहा जाता है।

प्रकाश के ग्राफीय निरूपन में ही, प्रकाश विद्युत Light electric और चुम्बक magnetic दोनों के गुण दिखाती है। अतः प्रकाश एक विद्युतीय चुम्बकीय तरंग है।

(3.) प्रकाश की अधिकतम चाल maximum speed of Light क्या है ?

उत्तर :- अलग-अलग element-dependent माध्यमों Middle में प्रकाश की चाल Speed of Light अलग-अलग होती है। निर्वात vacuum माध्यम में प्रकाश अधिकतम चाल से चलती move है। प्रकाश की अधिकतम चाल तीन लाख किलोमीटर प्रति सेकण्ड three lakh km per second या $3 \times 10^8 m/s$

(4.) प्रकाश के उत्सर्जन (emit) के आधार base पर वस्तु object का वर्गीकरण करें

उत्तर :- प्रकाश के उत्सर्जन के आधार पर वस्तु को दो भागों में बाँटा divide गया है

(i.) आत्मदीप्त / प्रदीप्त वस्तुएँ Self luminious object :- ऐसे वस्तुएँ जो स्वयं (स्वयं) Self प्रकाश उत्सर्जित emit करती है उसे आत्मदीप्त / प्रदीप्त वस्तुएँ कहलाता Called है जैसे exam :- सूर्य Sun, तारा Star, जलता हुआ बल्ब bulb इत्यादि

Scanned by CamScanner

प्रकाश का परावर्तन

(ii.) अदीप्त / अप्रदीप्त वस्तुएँ Non luminious :- ऐसे वस्तु ऐसे पदार्थ जो स्वयं self प्रकाश उत्सर्जित नहीं करते हैं, दूसरे के प्रकाश से चमकती shine है, अदीप्त / अप्रदीप्त वस्तुएँ कहलाती है/ जैसे चाँद moon, दर्पण Mirror, किताब, दिवार इत्यादि

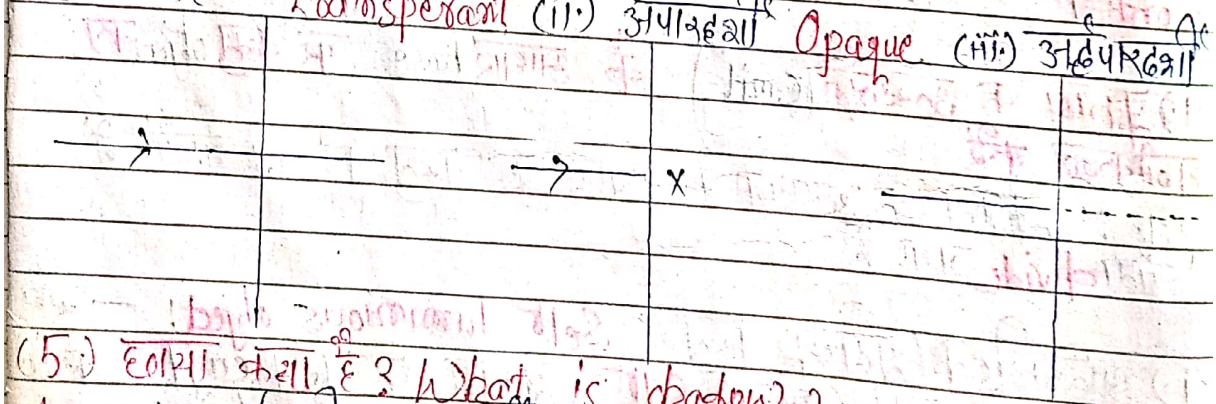
(4.) प्रकाश के गुजरने के आधार base पर वस्तुओं का वर्गीकरण :- प्रकाश के गति के आधार पर वस्तुओं को तीन भागों में बाँटा गया है/

(i.) पारदर्शी (transparent) :- ऐसे पदार्थ matter जिससे होकर प्रकाश पूरी तरह से आर-पार forward जाती है, पारदर्शी कहलाता है/ जैसे :- बिना पॉलिश Polish किया हुआ शिशा, कुछ जल water इत्यादि/

(ii.) अपारदर्शी (Opaque) :- ऐसे पदार्थ जिससे होकर प्रकाश आर-पार नहीं not जाती है/ अपारदर्शी कहलाता है/ जैसे :- लकड़ी, किताब book, पत्थर, इत्यादि/

(iii.) पारभासी (translucent) :- ऐसे पदार्थ जिससे होकर प्रकाश का कुछ Some हिस्सा आर-पार जा सकता है, अर्द्धपारदर्शी / पारभासी कहलाता है जैसे :- लगड़ा हुआ शिशा, तेल लगा हुआ कागज paper आदि

(i.) पारदर्शी transperant (ii.) अपारदर्शी Opaque (iii.) अर्द्धपारदर्शी



(5.) छाया क्या है ? What is shadow ?

Ans:- जब किसी अपारदर्शी वस्तु से प्रकाश light टकराती collide है तब इस वस्तु object के पीछे back एक काली धुंधली आकृति बनती है, जिसे छाया कहलाता है/ छाया बनने build के लिए यह आवश्यक है कि वस्तु पर पुरे तरह से प्रकाश पड़े

(7.) प्रकाश का संचरण

(6.) प्रकाश का ऋजु रेखीय Straight संचरण सिद्धांत क्या है?

उत्तर:- प्रकाश हमेशा सीधी रेखा में चलता है, जिसे प्रकाश का ऋजु रेखीय Straight संचरण सिद्धांत कहा जाता है।

(7.) प्रकाश पुंज या किरण पुंज क्या है? beam light क्या है?

उत्तर:- प्रकाश हमेशा always समूह group में चलती move है जिसे प्रकाश पुंज beam या किरण पुंज कहा जाता है। प्रकाश पुंज के photon को कहा Called जाता है।

(8.) किरण क्या है? What is ray?

उत्तर:- प्रकाश के चलने की दिशा direction को किरण ray कहा जाता है। किरण को संकेत Symbol (→) तीर द्वारा show सूचित किया जाता है।

वास्तव real में एक किरण को पृथक् करना काफी कठिन है। लेकिन but किसी प्रकाश स्रोत के सामने किसी अपारदर्शी वस्तु को रखकर उसमें बहुत छोटा छिद्र कर उससे होकर एक प्रकाश निकलती की कल्पना vertual की जाती है।

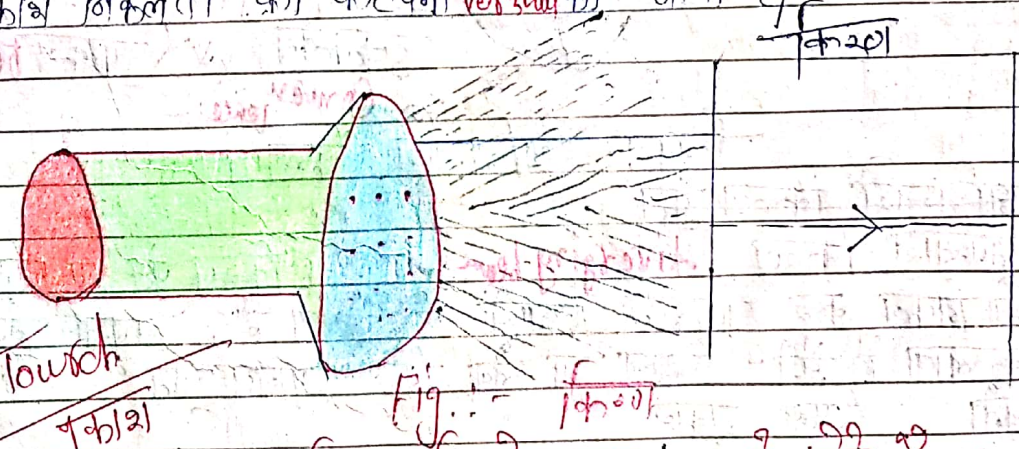


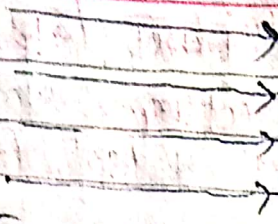
Fig:- किरण

(9.) प्रकाश पुंज या किरण पुंज कितने प्रकार type के होते है?

Ans:- प्रकाश पुंज या किरण पुंज तीन three प्रकार के है —

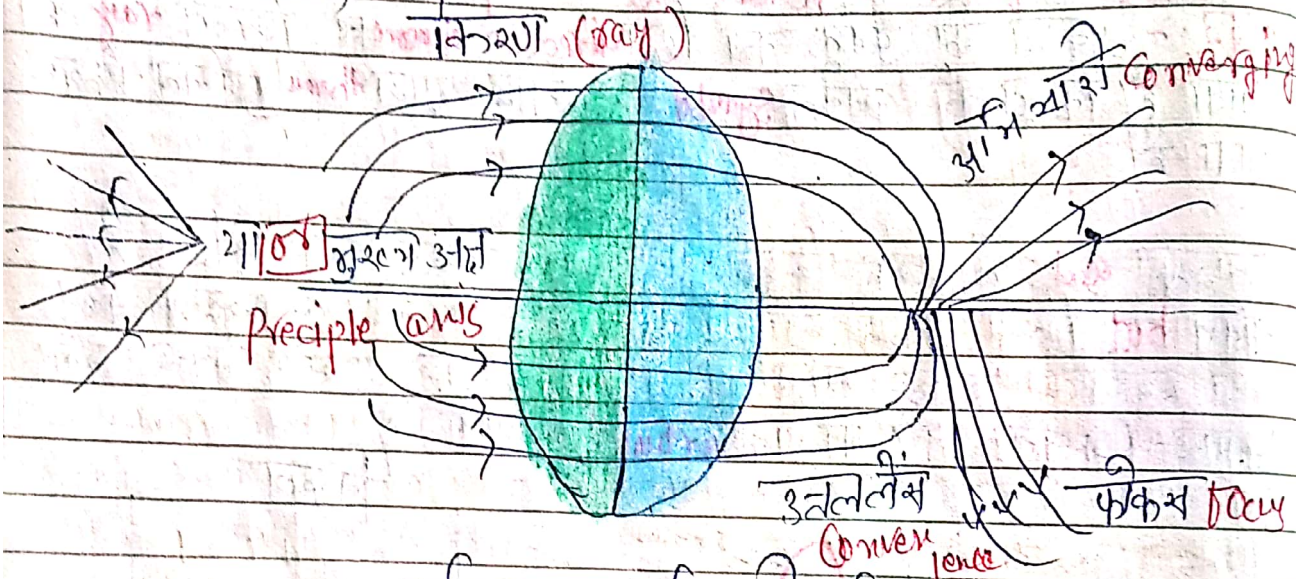
(i) समांतर किरण पुंज Parallel beam :- ऐसा किरण पुंज जिसके किरण ray आपस में कभी नहीं मिलती है, समांतर किरण पुंज कहलाता है। जैसे :- सूर्य से आने वाला किरण पुंज

Scanned by CamScanner



चित्र :- समांतर किरण पुंज

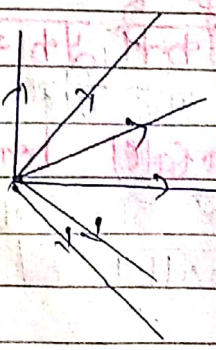
(ii) अभिसारी किरण Converging beam ऐसा किरण पुंज जिसके किरण किसी एक बिंदु पर आकर मिलती है, अभिसारी किरण पुंज कहलाती है/ जैसे :- उत्तल लेंस Convex अभिसारी लेंस से अपवर्तन refraction के बाद उनका फोकस focus पर मिलना अभिसारी लेंस कहलाता है/



चित्र :- अभिसारी किरण पुंज

(iii) ~~अभिसारी किरण पुंज~~

(iii) अपसारी किरण Diverging beam - ऐसा किरण पुंज जो एक बिंदु से निकल कर विभिन्न दिशाओं में फैलती है, अपसारी किरण पुंज कहलाता है/ जैसे :- बल्ब या लैंप किसी प्रकाश स्रोत से निकलने वाला प्रकाश



चित्र :- अपसारी किरण पुंज

Scanned by CamScanner

I. प्रकाश का परावर्तन

Light

(10.) प्रकाश का परावर्तन reflection of क्या है ? परावर्तन के नियमों को लिखें laws of reflection ?

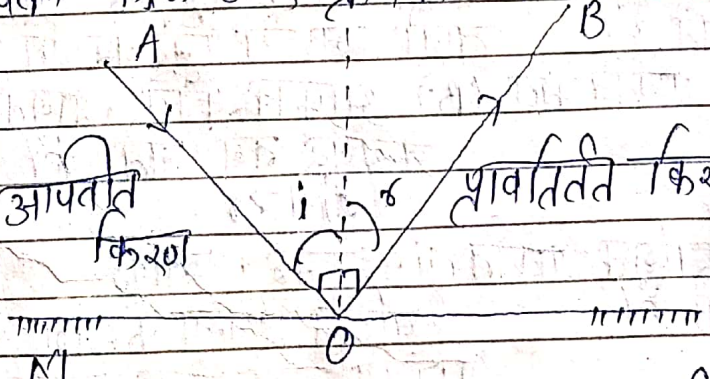
Ans:- जब किसी प्रकाश किरण किसी माध्यम medium से चलकर किसी चिकने सतह या दर्पण Mirror से टकराने के बाद पुनः उसी माध्यम में लौट जाती है तो उस प्रकाश का परावर्तन कब जाता है/ चित्र में M एक समतल दर्पण plane mirror है/ बिंदु A से एक प्रकाश किरण A, O जो दर्पण के O बिंदु पर आपतित reflected होती है/ जो परावर्तन B दिशा उसी माध्यम में लौट जाती है/ इस प्रकार परावर्तन को चित्र में दिखाया गया है/ चित्र में that light, O लम्ब है, $\angle i$ आपतन कोण तथा $\angle r$ परावर्तन है/

परावर्तन के दो नियम है —

$\angle i = \angle r$

(i.) आपतित किरण परावर्तित किरण incident ray, reflected ray तथा आपतन बिंदु point of incidence पर डाली गयी लम्ब तीनों एक ही तल/ बिंदु plane पर होते है/

(ii.) आपतन कोण और परावर्तन कोण reflection बराबर होते है/



चित्र :- प्रकाश का परावर्तन

(11.) आपतन बिंदु point of incidence आपतन कोण तथा परावर्तन कोण को समझाइए

उत्तर :- आपतन बिंदु point of incidence वह बिंदु जिसपर कोई किरण आपतित incident होती है चित्र में O आपतन बिंदु है

Scanned by CamScanner

1. प्रकाश का परावर्तन

आपतन कोण Incidence angle :- आपतित किरण तथा तल के बीच बने कोण angle को आपतन कोण कहा जाता है। इसे ∠i द्वारा सूचित किया जाता है। चित्र में AON आपतन कोण है।

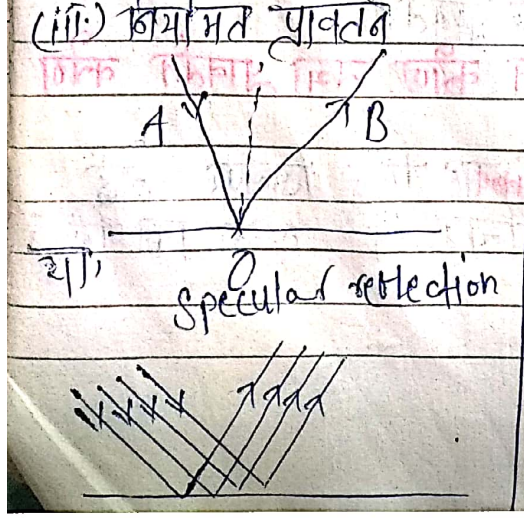
परावर्तन कोण angle of reflection परावर्तित किरण और तल के बीच बने कोण को परावर्तन कोण कहा जाता है। इसे ∠r द्वारा सूचित किया जाता है।

(12.) परावर्तन reflection कितने प्रकार के होते हैं वर्णन करें। OR | या नियमित परावर्तन तथा अनियमित परावर्तन में अंतर स्पष्ट कीजिए

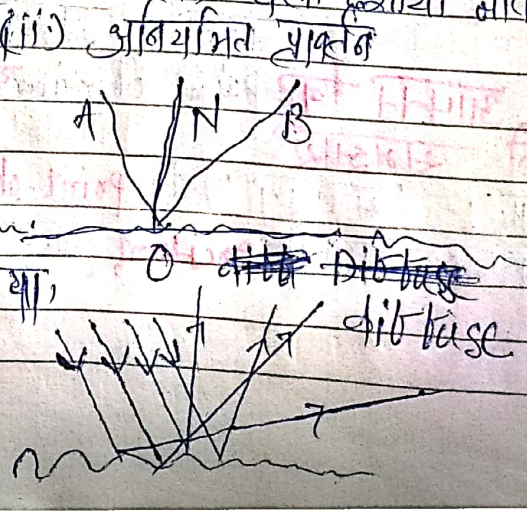
उत्तर :- परावर्तन दो प्रकार के होते हैं — (i) नियमित परावर्तन (ii) अनियमित परावर्तन / विसरित परावर्तन

नियमित परावर्तन	अनियमित परावर्तन
(i) यह परावर्तन के दोनों नियमों laws का पालन करता है अर्थात	(i) यह परावर्तन के दोनों नियमों का पालन नहीं करता है अर्थात
(A.) आपतित किरण परावर्तक किरण और डाला गया लंब एक ही बिंदु पर होते हैं।	(A) आपतित किरण परावर्तित किरण और आपतन बिंदु पर डाला गया लंब, तीनों एक ही बिंदु पर नहीं होते हैं।
(B.) आपतन कोण और परावर्तन कोण बराबर होते हैं। $\angle i = \angle r$	(B) आपतन कोण, परावर्तन कोण बराबर नहीं होते हैं। $\angle i \neq \angle r$
(ii) दर्पण के द्वारा नियमित परावर्तन की घटना दिखायी जाती है।	(ii) खुरदरे सतह या चूर्णित सिक्के के द्वारा अनियमित परावर्तन की घटना दिखायी जाती है।

(iii) नियमित परावर्तन



(iii) अनियमित परावर्तन



Scanned by CamScanner

7. प्रकाश का परावर्तन
REFLECTION OF LIGHT

(13.) दर्पण क्या है ? इसके विभिन्न प्रकारों के नाम लिखकर उन्हें परिभाषित definition करें

उत्तर :- दर्पण (Mirror) :- वह चिकना सतह जो परावर्तन नियम के अनुसार प्रकाश का परावर्तन करता है, दर्पण कहलाता है। दर्पण एक सतह अवश्य चमकता polish होना चाहिए।

नीचे दर्पण के विभिन्न प्रकारों को ढेखा चित्र द्वारा दिखाया गया है

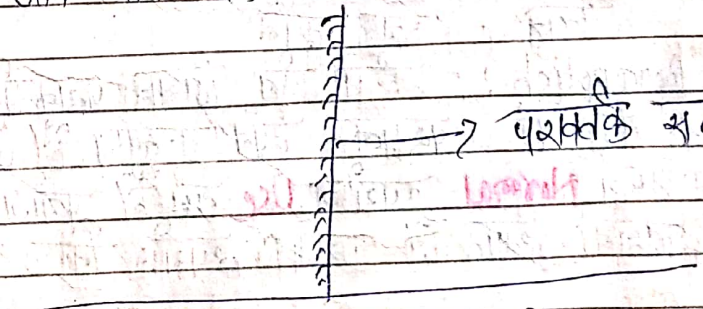
दर्पण (Mirror)

(1.) समतल दर्पण Plane Mirror

(2.) गोलिय दर्पण Spherical mirror
- अवतल दर्पण Concave mirror
- उत्तल दर्पण Convex mirror

(3.) परवलयिक दर्पण Parapolish

(1.) समतल दर्पण (Plane mirror) :- ऐसा दर्पण जिसके परावर्तक सतह समतल हो, समतल दर्पण कहलाता है। जैसे :- घरों में उपयोग किए जाने वाले दर्पण



चित्र :- समतल दर्पण

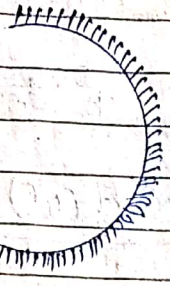
(2.) गोलिय दर्पण Spherical :- ऐसा दर्पण जिसका परावर्तक सतह गोलिय हो, गोलिय दर्पण कहलाता है। गोलिय दर्पण एक खोखले गोले का काट होता है।

पॉलिश करने के आधार पर गोलिय दर्पण को दो भागों में बाँटा गया

Polish करने के आधार पर गोलीय दर्पण

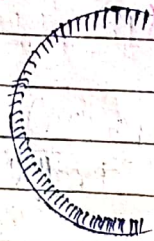
1 अवतल दर्पण (Concave mirror)

1. अवतल दर्पण Concave mirror :- ऐसा गोलीय दर्पण जिसका उभरे हुए तल पर पॉलिश कर दिये हुए तल से प्रकाश का परावर्तन किया जाए, अवतल दर्पण कहलाता है जैसे :- सर्जन में डेंटल दर्पण के रूप अवतल दर्पण का उपयोग किया जाता है।



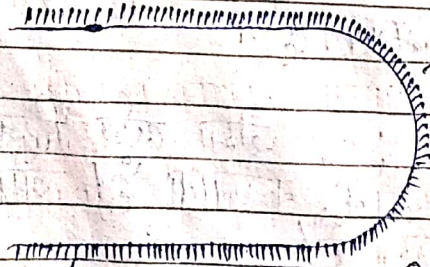
चित्र :- अवतल दर्पण

2. उत्तल दर्पण Convex mirror :- ऐसा गोलीय दर्पण Spherical जिसका दबे हुए तल पर पॉलिश कर उभरे हुए तल से प्रकाश के परावर्तन किया जाता है, उत्तल दर्पण कहलाता है जैसे :- वाहनों में साइड मिरर पार्किंग पश्च दर्पण Side Mirror के रूप में उत्तल दर्पण का उपयोग किया जाता है।



चित्र :- उत्तल दर्पण

(3.) परवलिक दर्पण Parapolish :- ऐसा दर्पण, जिसमें परावर्तक सतह पूरे तरह से गोलीय नहीं है, परवलिक दर्पण कहलाता है जैसे :- परवलिक दर्पण के सामान्य Normal उपयोग Use नहीं है प्रयोग शाला तथा विज्ञान प्रदर्शनी आदि में इसका उपयोग किया जाता है।



चित्र :- परवलिक दर्पण

Scanned by CamScanner

(14) समतल दर्पण द्वारा बने प्रतिबिम्ब की विशेषताओं को बताइए

(14) समतल दर्पण द्वारा बने प्रतिबिम्ब image की विशेषता Specially बताइए

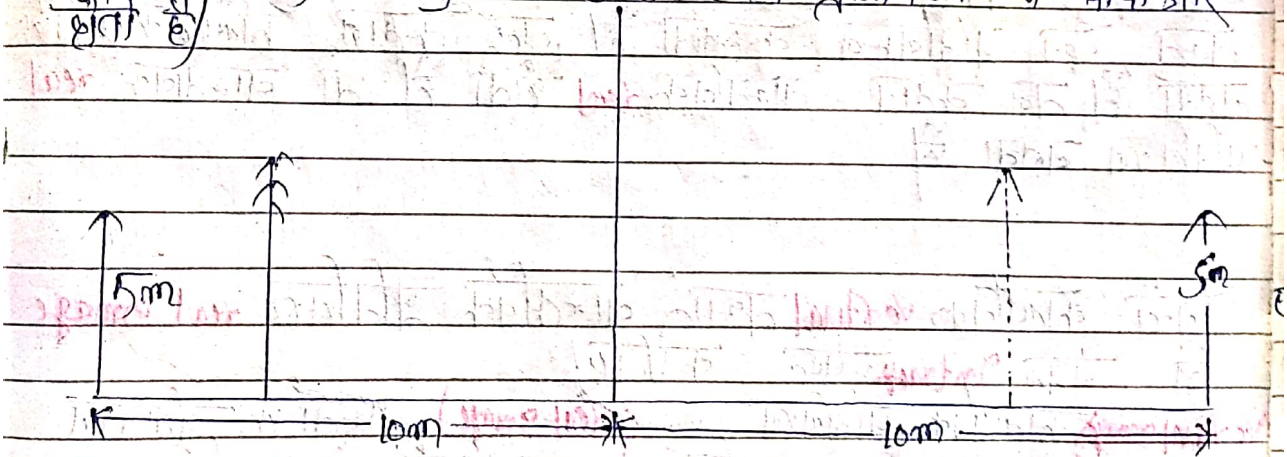
उत्तर :- समतल दर्पण Plane द्वारा बने प्रतिबिम्ब निम्नलिखित गुण प्रदर्शित करती है —

(i) समतल दर्पण द्वारा बने प्रतिबिम्ब का आकार Size वस्तु के आकार के बराबर equal होता है।

(ii) समतल दर्पण द्वारा बने प्रतिबिम्ब हमेशा always काल्पनिक virtual तथा सीधा erect बनता है।

(iii) समतल दर्पण के सामने जितनी दूरी पर वस्तु को रखी जाती है। प्रतिबिम्ब भी उतनी ही दूरी पर बनती है।

(iv) समतल दर्पण द्वारा बने प्रतिबिम्ब में पार्श्व विपरिवर्तन। पार्श्व विस्थापन lateral inversion का गुण प्रदर्शित किया जाता है। अर्थात वस्तु का बाया हिस्सा left प्रतिबिम्ब में दाहनी ओर होती है। वस्तु का दाया हिस्सा प्रतिबिम्ब में बायी ओर होती है।

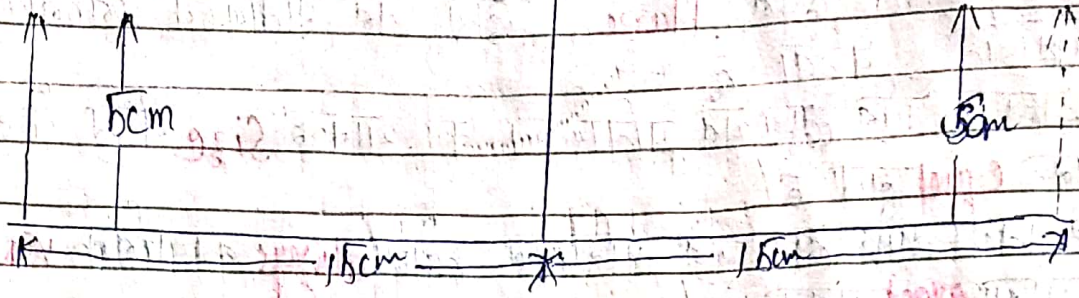


(15) एक समतल दर्पण के सामने 15cm की दूरी पर 5m ऊँची एक वस्तु को रखा गया है। समतल दर्पण द्वारा बनाए गए प्रतिबिम्ब की प्रकृति आकार तथा स्थान बताएँ। यह प्रतिबिम्ब वस्तु से कितनी दूरी पर है और दर्पण से कितनी दूरी पर है?

उत्तर :- समतल दर्पण द्वारा दर्पण के पीछे back काल्पनिक तथा सीधा प्रतिबिम्ब बनाया जाता है। इसका आकार ऊँचाई hight 5m होता है। दर्पण से प्रतिबिम्ब की दूरी distance 30cm होगी।

Polish

Scanned by CamScanner



(16.) प्रतिबिम्ब क्या है ? What is image ? काल्पनिक virtual तथा वास्तविक प्रतिबिम्ब में अंतर Intrastपष्ट करें या प्रतिबिम्ब के विभिन्न प्रकारों का वर्णन करें

उत्तर :- प्रतिबिम्ब image :- जब कोई प्रकाश किरण किसी वस्तु object या शिखर से चलकर move किसी दर्पण या लेंस से प्रावर्तन या अपवर्तन के बाद जिस बिंदु pointपर करती है या करती हुई प्रतीत होती है, वह बिंदु या बिंदु क्षेत्र Area उस वस्तु का प्रतिबिम्ब कहलाती है जब कथन काल्पनिक प्रतिबिम्ब बनता है तब कथन वास्तविक real होती है तो वास्तविक real प्रतिबिम्ब बनता है

निचे काल्पनिक virtual तथा वास्तविक प्रतिबिम्ब real image में अंतर Intrastपष्ट कीजिए

Virtual image काल्पनिक प्रतिबिम्ब	(real image) वास्तविक प्रतिबिम्ब
(i.) यह किरणों ray के काल्पनिक या आभासी कटान से बनता है	(i.) यह किरणों के वास्तविक कटान से बनता है
(ii.) काल्पनिक प्रतिबिम्ब हमेशा always वस्तु की अपेक्षा सिधा erect होता है	(ii.) वास्तविक प्रतिबिम्ब हमेशा वस्तु की अपेक्षा उल्टा होता है
(iii.) काल्पनिक प्रतिबिम्ब को पर्दे पर नहीं आश जा सकता है	(iii.) वास्तविक प्रतिबिम्ब को पर्दे terms पर प्राप्त किया जा सकता है
(iv.) काल्पनिक प्रतिबिम्ब दर्पण के पीछे बनता है	(iv.) वास्तविक प्रतिबिम्ब दर्पण के सामने बनता है

Scanned by CamScanner

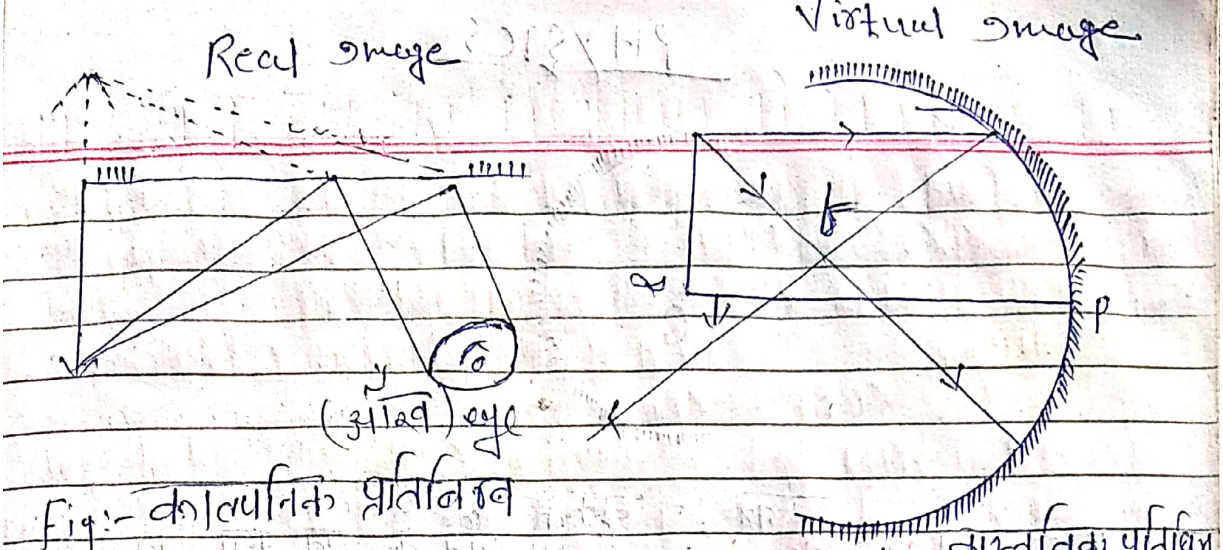
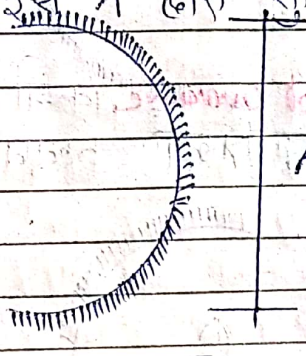


Fig:- काल्पनिक प्रतिबिंब

Fig:- वास्तविक प्रतिबिंब

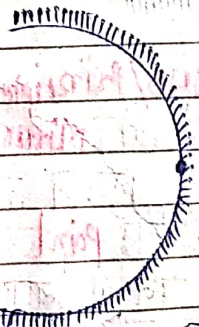
(17) किसी दर्पण के संदर्भ में निम्नलिखित पदों को समझाएं द्वारक, ध्रुव, वक्रता केंद्र, मुख्य अक्ष, वक्रता त्रिज्या, फोकस तथा फोकस दूरी।

उत्तर:- (i) द्वारक Aperture:- किसी दर्पण के एक कल लंबाई Length को द्वारक कहा जाता है। इसे "A" द्वारा सूचित किया जाता है।



चित्र :- द्वारक

(ii) ध्रुव Pole :- किसी दर्पण के मध्य बिंदु Principle उसका ध्रुव कहलाता है। इस P द्वारा सूचित Denote किया जाता है।

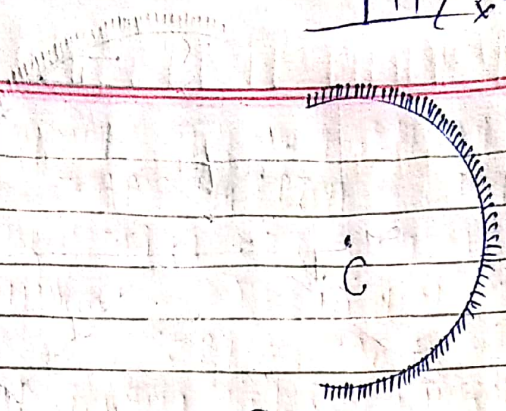


चित्र :- ध्रुव (Pole)

(iii) वक्रता केंद्र Centre of curvature :- खोखले दर्पण जिस खोखले गोले hollow का कट होता है, उस गोले के ज्यामिति केंद्र Centre geometry को दर्पण का वक्रता केंद्र कहा जाता है। इसे C द्वारा सूचित किया जाता है।

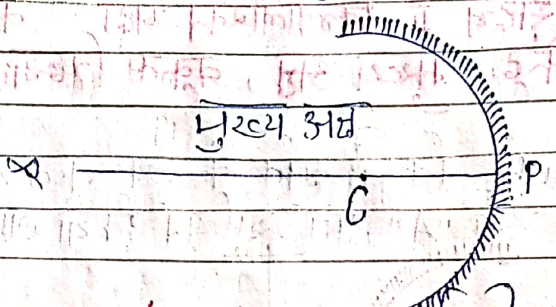
Scanned by CamScanner

PHYSICS

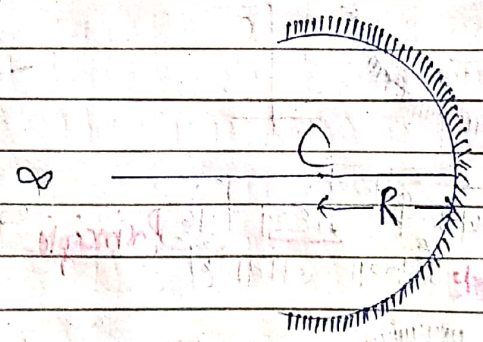


चित्र :- वक्रता केन्द्र

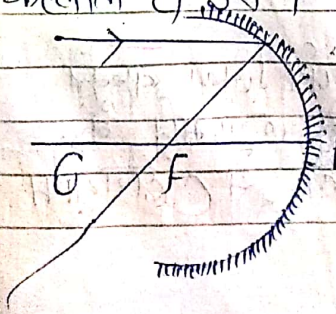
(iv) मुख्य अक्ष Principle axis :- किसी दर्पण के ध्रुव तथा वक्रता केन्द्र Centre of Curvature से होकर गुजरने वाली रेखा को मुख्य अक्ष कहलाती है।



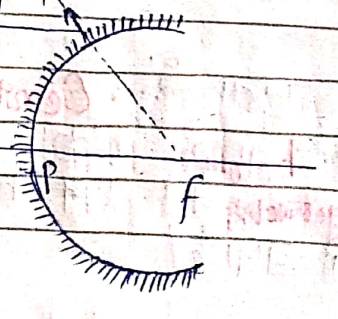
(v) वक्रता त्रिज्या Radius of Curvature किसी दर्पण के ध्रुव तथा वक्रता केन्द्र के बीच दूरी को वक्रता त्रिज्या कहलाता है। इसे "R" द्वारा सूचित किया जाता है।



(vi) फोकस / मुख्य फोकस Focus / Principle :- जब मुख्य अक्ष के समांतर प्रकाश की किरण किसी दर्पण Mirror या लेंस lens से परावर्तन या अपवर्तन Incident or reflected के बाद मुख्य अक्ष को जिस बिंदु पर काटती है या कटती हुई प्रतीत होती है, वह बिंदु Point उस दर्पण या लेंस का फोकस कहलाता है। इसे F द्वारा सूचित किया जाता है।

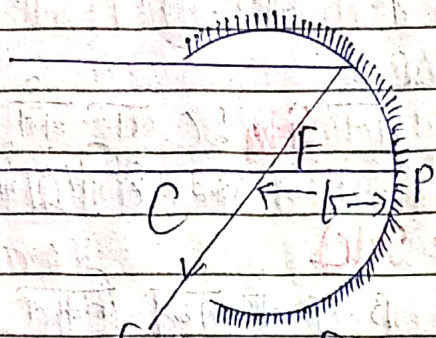


या
OR



Scanned by CamScanner

(vii.) फोकस दूरी / फोकसांतर (focal length) :- किसी दर्पण mirror के ध्रुव pole तथा फोकस के बीच between की दूरी distance को फोकस दूरी कहलाती है/ इसे "f" द्वारा सूचित किया जाता है/

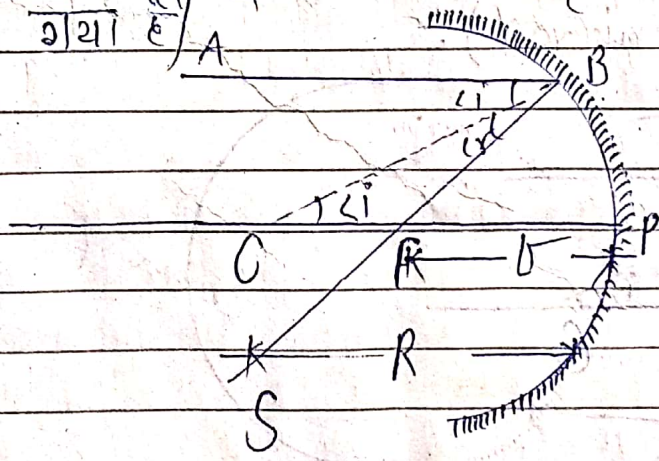


चित्र :- फोकसांतर

(18.) किसी गोलिय दर्पण Spherical mirror में उसके फोकस (f) तथा वक्रता त्रिज्या (R) के बीच संबंध relation स्थापित Proove करें या किसी गोलिय दर्पण में $f = \frac{R}{2}$ सिद्ध prove करें

Ans:- (i.) अवतल दर्पण Concave :- चित्र big में M एक अवतल दर्पण है जिसके मुख्य अक्ष Principle के समांतर AB एक प्रकाश किरण beam of light दर्पण के B बिंदु पर आपतित incident होती है जो परावर्तन के बाद F से होते हुए S दिशा direction में चली move जाती है/

चित्र में फोकस दूरी "f" तथा वक्रता त्रिज्या "R" को दिखाया bollow गया है/



C से CB ⊥ B

परावर्तन के नियम से (laws of reflected)

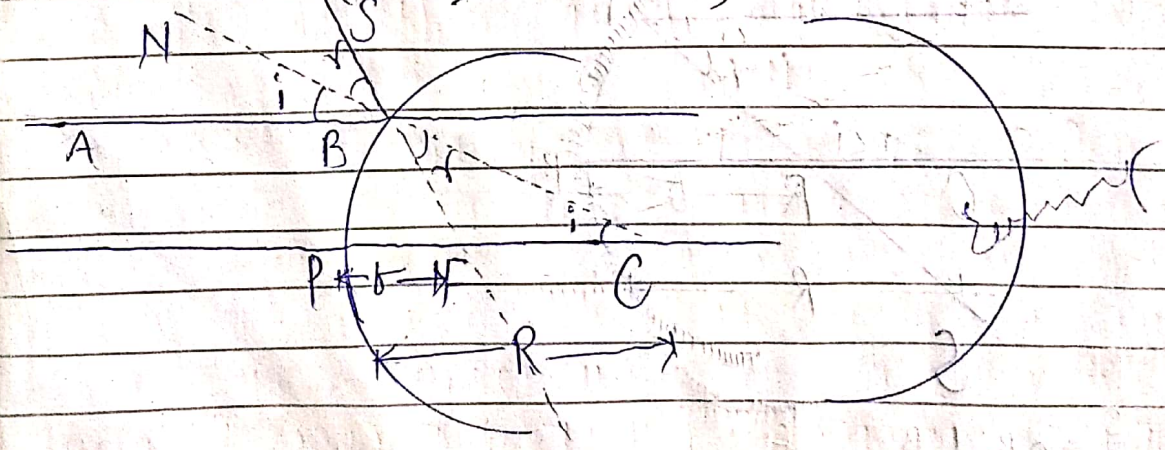
$\angle ABC = \angle CBF$

$\angle i = \angle r$ ——— (i.)

Scanned by CamScanner

ज्यामिति से
$\angle ABC = \angle BCF$ (एकांतर कोण Alternate angle) (ii)
$\angle i = \angle i$ (i)
समीकरण (i) तथा (ii) से
$\angle CBF = \angle BCF$
त्रिभुज triangle BCF में एक भुजा Side BC पर बने दो बराबर equal है।
अतः समुख्य भुजा ∨ भी बराबर होगी (प्रमेय - 7.3) Classmate
(Vertice opposite Side)
छोटे दर्पण के लिए B, P के बहुत निकट है।
$PF = CF$
विभिन्न भौतिक मानों को प्रतिस्थापित करने पर —
$PF = CF$
$f = CP - PF$
$f = R - f$
$f + f = R$
$2f = R$
$\therefore \boxed{f = \frac{R}{2}}$
अतः गोलीय दर्पण की फोकस दूरी वक्रता त्रिज्या की आधी (half) होती है।

(ii.) उत्तल दर्पण (Convex mirror) :-



चित्र में M एक उत्तल दर्पण है। दर्पण के मुख्य अक्ष PC के समांतर AB एक प्रकाश किरण है। दर्पण के B बिंदु पर आपतित होती है। और F से आती हुई प्रतीत होती है। C से B होते हुए BN लम्ब

Scanned by CamScanner

बिंदु B पर खींचा गया है। चित्र में फोकस दूरी "f" और वक्रता त्रिज्या R को दिखाया गया है।

परावर्तन के नियम से

$\angle ABN = \angle NBS$

$\angle i = \angle r$ ——— (i.)

फिर ज्यामिति से

$\angle ABN = \angle FCB$ (संगत कोण)

$\angle i = \angle i$ ——— (ii.)

फिर $\angle NBS = \angle CBF$ (शीर्षाभिमुख कोण)

$\angle r = \angle r$ ——— (iii.)

समीकरण (ii) तथा (iii.) से

$\angle CBF = \angle BCF$

त्रिभुज BCF में एक भुजा BC पर बने दो कोण बराबर है। अतः दोनों कोणों की सम्मुख भुजा (Vertical opposite side) भी बराबर होगी। प्रमेय - (7.3) Class - ninth

$\angle BCF$ में

$\angle CBF = \angle BCF$

$BF = CF$

छोटे दर्पण के लिए B, P के बहुत निकट है।

$\therefore PF = CF$

$PF = CP - PF$

मौलिक मानों को प्रतिस्थापित करने पर

$f = R - f$

$f + f = R$

$2f = R$

$\therefore \boxed{f = \frac{R}{2}}$

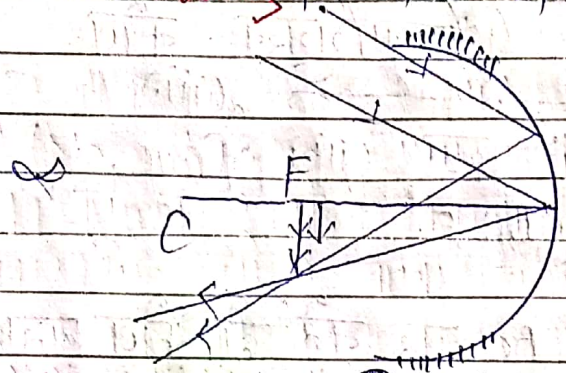
अतः उत्तल दर्पण की फोकस दूरी (f) वक्रता त्रिज्या (R) की आधी होती है या उत्तल दर्पण की वक्रता त्रिज्या फोकस दूरी की दुगुनी होती है।

Scanned by CamScanner

(19.) अवतल दर्पण के सामने विभिन्न दूरी पर रखे वस्तु के लिए प्रतिबिम्ब का स्थान, आकार और प्रकृति बताइए

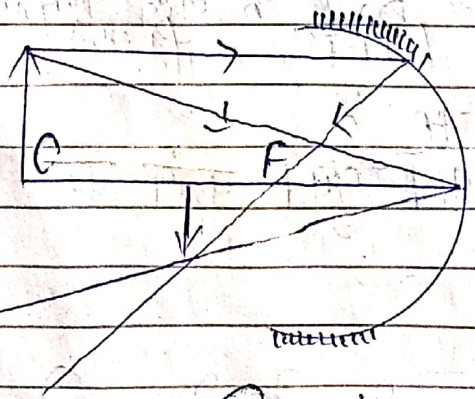
उत्तर :- नीचे अवतल दर्पण के सामने विभिन्न दूरी पर रखे प्रतिबिम्ब का स्थान place, आकार size, और प्रकृति Nature बताया गया है/

Case (i) :- जब वस्तु अनंत infinity पर है :- जब अवतल दर्पण के सामने वस्तु अनंत infinity पर होती है तो प्रतिबिम्ब image (i) दर्पण के सामने बनता है/ (ii) वास्तविक तथा उल्टा ~~erect~~ बनता है/(iii) वस्तु के फोकस focus पर बनता है/ (iv) वस्तु के अपेक्षा बहुत छोटा बनता है/



Case (i)

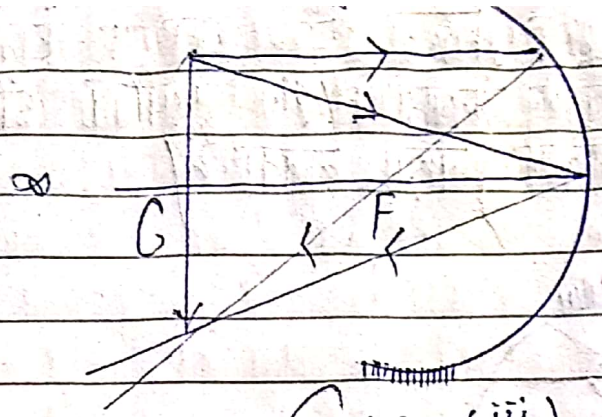
Case (ii) :- जब वस्तु अनंत infinity और वक्रता केंद्र के बीच है :- (i) जब वस्तु अनंत और वक्रता केंद्र Centre of curvature के बीच होती है तो प्रतिबिम्ब (i) दर्पण के सामने बनता है/(ii) वास्तविक और उल्टा बनता है/(iii) फोकस और वक्रता केंद्र के बीच होता है/(iv) वस्तु की अपेक्षा छोटा बनता है/



Case (ii)

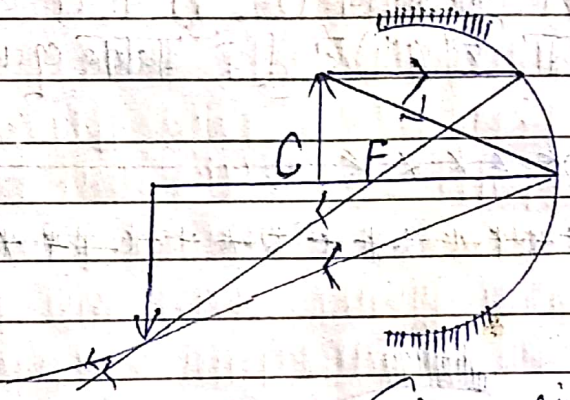
Case-(iii) :- जब वस्तु वक्रता केंद्र (C) पर हो :- जब वस्तु वक्रता केंद्र पर हो तो प्रतिबिम्ब (i) दर्पण के सामने बनता है/(ii) वास्तविक तथा उल्टा बनता है/(iii) वक्रता केंद्र पर ही बनता है/(iv) वस्तु के बराबर होता है/

Scanned by CamScanner



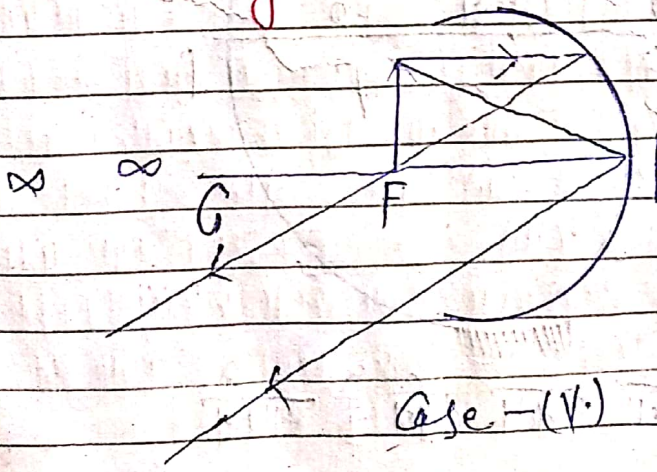
Case (iii.)

Case (iv.) :- जब वस्तु वक्रता केंद्र तथा फोकस के बीच है :- जब वस्तु वक्रता केंद्र तथा फोकस के बीच होती है तो प्रतिबिम्ब (i.) दर्पण के सामने बनता है (ii.) वास्तविक Real तथा उल्टा बनता है (iii.) वक्रता केंद्र और अनंत के बीच बनता है (iv.) वस्तु की अपेक्षा बड़ा बनता है



Case - (iv.)

Case (v.) :- जब वस्तु फोकस पर हो तब प्रतिबिम्ब (i.) दर्पण के सामने बनता है (ii.) वास्तविक तथा उल्टा बनता है (iii.) अनंत पर बनता है (iv.) वस्तु की अपेक्षा बहुत बड़ा बनता है

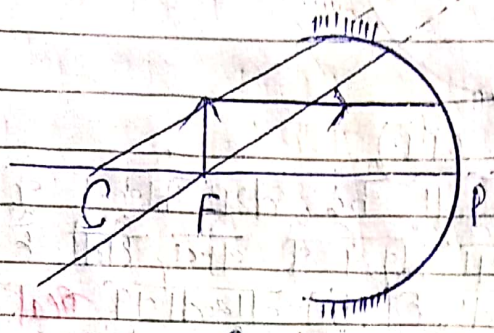


Case - (v.)

Case (vi) (Special Case) :- जब वस्तु फोकस (F) और ध्रुव के बीच हो :-

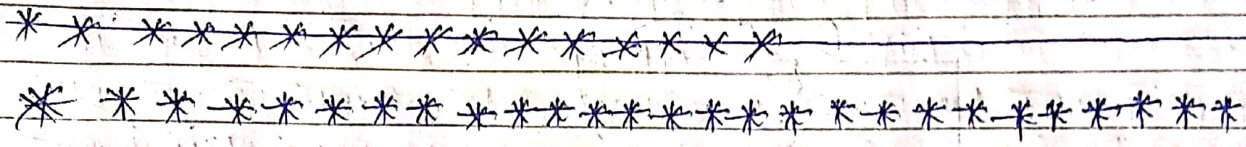
Scanned by CamScanner

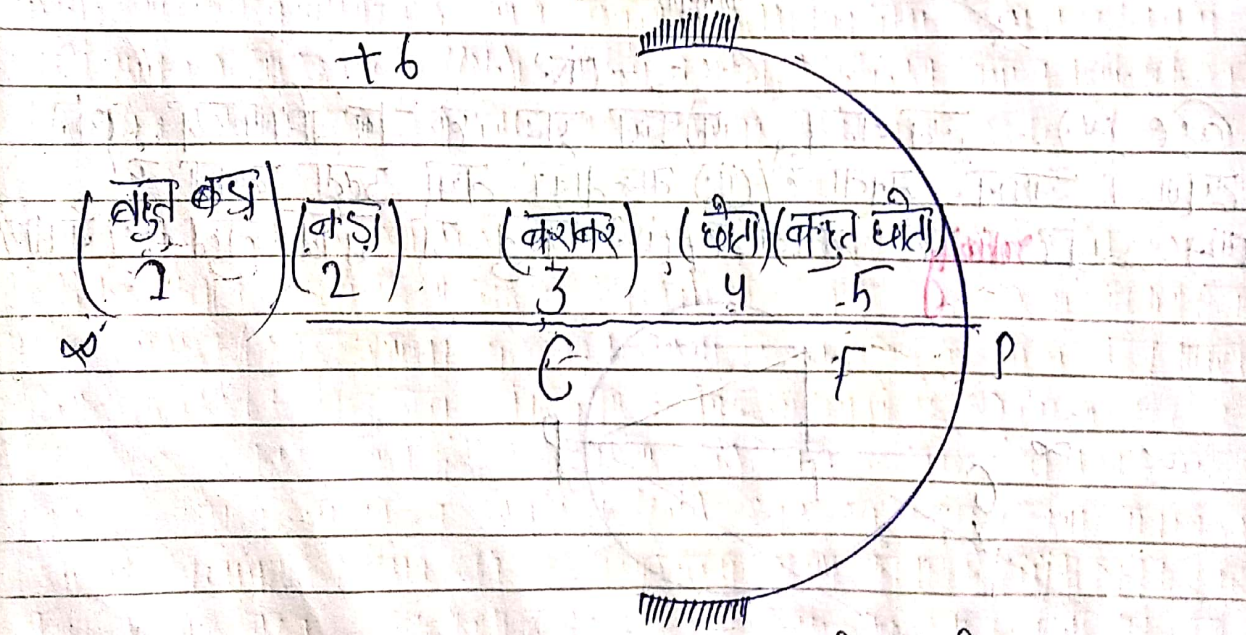
:- जब वस्तु अवतल दर्पण के फोकस और ध्रुव के होती है तो प्रतिबिम्ब (i.) दर्पण के पीछे बनता है (ii.) काल्पनिक और सीधा (erect) बनता है (iii.) वस्तु की अपेक्षा बड़ा बनता है



Case - (vi.)

Case (vii.) (Normal Case सामान्य केस) :- जब वस्तु ध्रुव (P) पर हो :- जब वस्तु ध्रुव पर होती है तब प्रतिबिम्ब (i.) ध्रुव पर ही बनता है (ii.) काल्पनिक और सीधा बनता है (iii.) वस्तु के बराबर equal बनता है





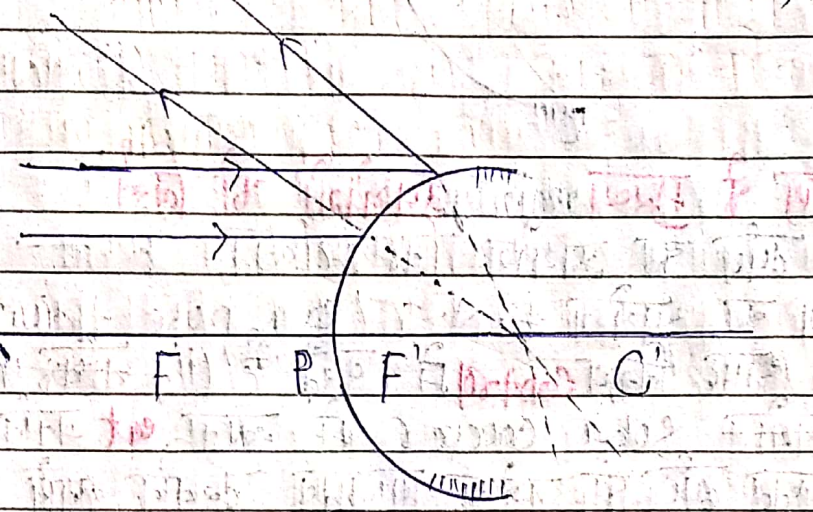
वास्तविक तथा उल्टा दर्पण के सामने

Scanned by CamScanner

(ii) उत्तल दर्पण के सामने विभिन्न दूरी पर रखी वस्तु के लिए प्रतिबिम्ब Image का स्थान Place, आकार Size, प्रकृति बताइए

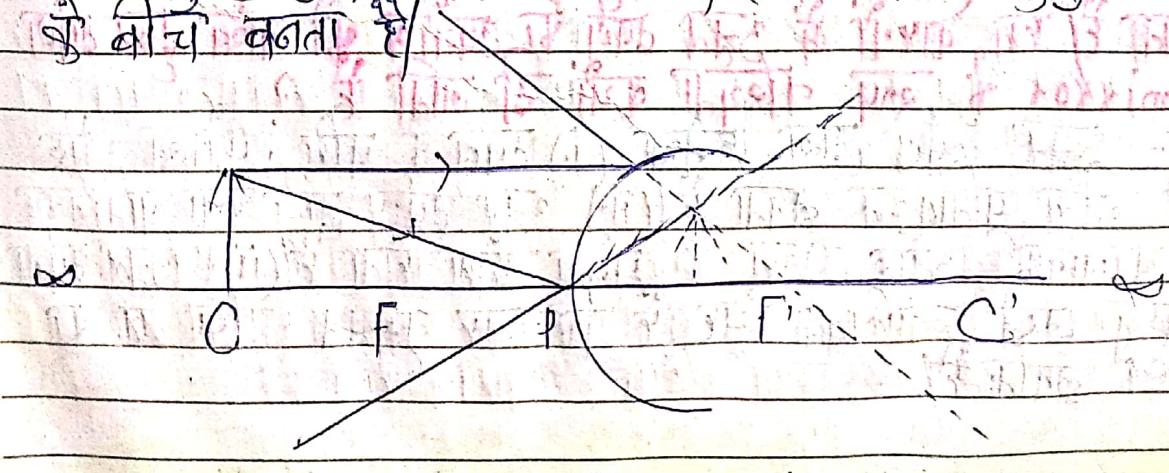
उत्तर :- उत्तल दर्पण के सामने विभिन्न दूरी पर रखे वस्तु के प्रतिबिम्ब का स्थान, आकार और प्रकृति नीचे बताया गया है -

Case (i) :- जब वस्तु अनंत Infinity पर हो :- जब उत्तल दर्पण के सामने वस्तु अनंत पर होती है तो उसका प्रतिबिम्ब (i) दर्पण के पीछे बनता है (ii) काल्पनिक और सीधा बनता है (iii) वस्तु के अपेक्षा काफी छोटा बनता है (iv) फोकस पर बनता है



Case - (i)

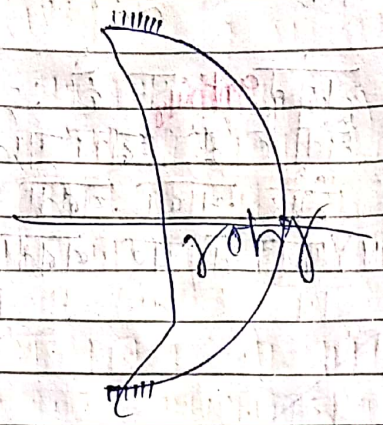
Case (ii) (Special Case) :- जब वस्तु अनंत और ध्रुव के बीच हो :- जब उत्तल दर्पण के सामने किसी वस्तु (Beam) को अनंत और ध्रुव के बीच रखा जाता है तो उसका प्रतिबिम्ब (i) दर्पण के पीछे बनता है (ii) सीधा और काल्पनिक बनता है (iii) वस्तु के अपेक्षा छोटा बनता है (iv) दर्पण ध्रुव और फोकस के बीच बनता है



Case - (ii)

Scanned by CamScanner

Case (iii.) :- जब वस्तु फ्यूज पर हो :- जब वस्तु फ्यूज पर होती है तो प्रतिबिम्ब (i.) फ्यूज पर में ही बनता है (ii) वास्तविक और सीधा बनता है (iii) वस्तु के बराबर बनता है।



(16) अवतल दर्पण के मुख्य mainly उपयोगों को लिखें।

Ans:- अवतल दर्पण का उपयोग निम्नलिखित है —

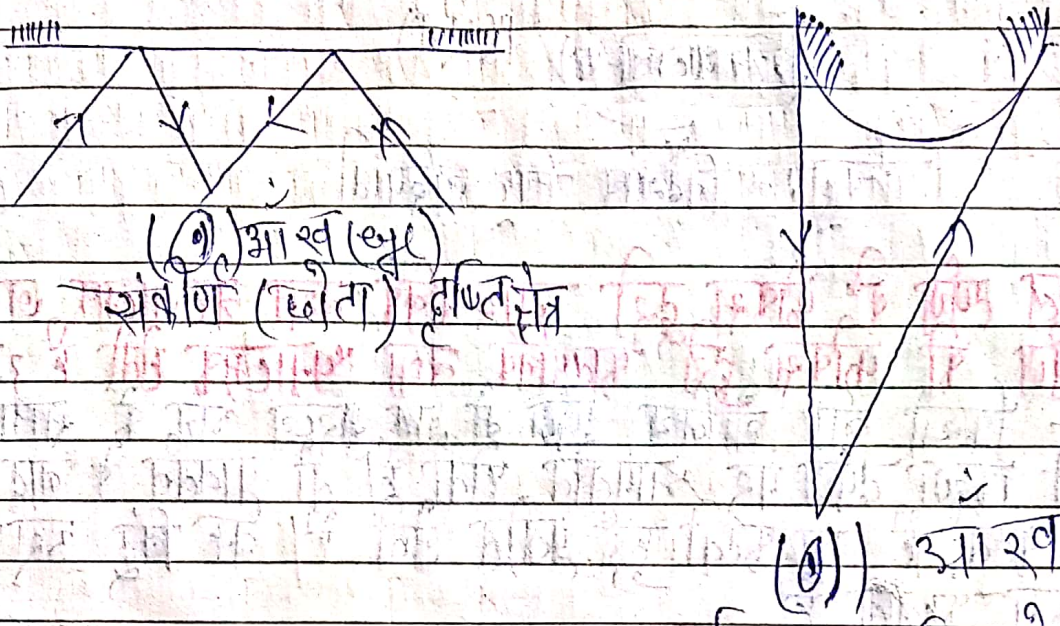
(i.) अवतल दर्पण का उपयोग E.N.T (ear, nose through) आँख, कान, दाँत, नाक आदि निरीक्षण Control में करते है। (ii.) ~~अधिक फोकस दूरी वाले दर्पण का उपयोग~~ Solar cooker में खाना eat बनाने में किया जाता है। (iii.) अवतल दर्पण का उपयोग प्रायतक दरबीन बनाने में किया जाता है। (iv.) अधिक फोकस दूरी वाले दर्पण का उपयोग हजामती दर्पण (Shaving) में होता है। (v.) वाहनों के head light तथा torch में अवतल दर्पण का उपयोग किया जाता है।

(17) अवतल दर्पण के उपयोग को लिखें या अवतल दर्पण का उपयोग Side mirror (पार्श्व पृष्ठ दर्पण) के दर्पण के रूप में क्यों किया जाता है। हम वाहनों में अवतल दर्पण का उपयोग की पार्श्व दृश्य दर्पण Side mirror के रूप वरियता क्यों दी जाती है ?

उत्तर:- अवतल दर्पण द्वारा हमेशा (i.) दर्पण के पीछे, फोकस और ध्रुव के बीच प्रतिबिम्ब बनता है। (ii.) अवतल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिम्ब सीधा वास्तविक और वस्तु से अपेक्षा छोटा होता है। (iii.) अवतल दर्पण की सबसे बड़ी खासियत यह है कि यह विस्तृत दृश्य को प्रतिबिम्बित बनाता है।

Scanned by CamScanner

उपर्युक्त गुणों के कारण वाहन चालक पीछे विभिन्न दिशाओं से आ रहे वाहनों को आसानी से देख पाता है। साथ ही साथ अपने बायें एवं दायें साइड से आ रहे वाहनों को भी प्रतिबिम्ब उत्तल दर्पण में देखता है। यही कारण है कि उत्तल दर्पण का उपयोग Side mirror के रूप में किया जाता है।



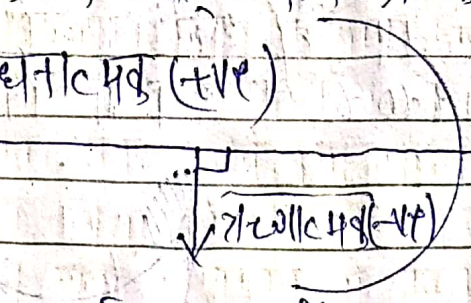
चित्र :- उत्तल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिम्ब

Note :- उत्तल दर्पण का उपयोग सड़क या गली में Street light में परावर्तक दर्पण के रूप में किया जाता है।

(14.) गोलीय दर्पण के लिए चिह्न परिपाटी या निर्देशांक चिह्न परिपाटी Cartesian sign convention का समझाइए

उत्तर :- गोलीय दर्पण में वस्तु का प्रतिबिम्ब किसी दर्पण के सामने और कभी दर्पण के पीछे बनता है। इन स्थितियों को स्पष्ट करने के लिए जिस परिपाटी का उपयोग किया जाता है, उसे चिह्न परिपाटी या निर्देशांक चिह्न परिपाटी कहा जाता है। इसके अनुसार (i) किसी भी दर्पण के सामने वस्तु को बायीं ओर रखना चाहिए (ii) ध्रुव को मूल बिंदु मानकर सभी दूरियों distances को मापा जाता है। (iii) आपतित किरण की दिशा direction में दूरियाँ right और side मापी गई दूरियाँ धनात्मक positive होती है। (iv) आपतित किरण की विपरीत दिशा या बायीं ओर left side मापी गई दूरियाँ ऋणात्मक

Negative होती है। (v.) मुख्य अक्ष Principle axis के लम्बवत perpendicularly ऊपर की ओर मापी गई दूरियाँ धनात्मक (+ve) होती है। जबकि मुख्य अक्ष के लम्बवत नीचे की ओर मापी गई दूरियां ऋणात्मक (-ve) होती है।



चित्र :- निर्देशांक चिह्न परिपाटी

(19.) अवतल दर्पण की फोकस दूरी वास्तविक तथा ऋणात्मक जबकि उत्तल दर्पण की फोकस दूरी काल्पनिक तथा धनात्मक होती है ? क्यों

उत्तर :- किसी भी गोलिय दर्पण में अक्ष मुख्य अक्ष के समांतर प्रकाश की किरण दर्पण पर आपतित होती है तो प्रावर्तन के बाद मुख्य अक्ष पर कटती है या कटती हुई प्रतीत होती है। वह बिंदु उस दर्पण का फोकस कहलाता है।

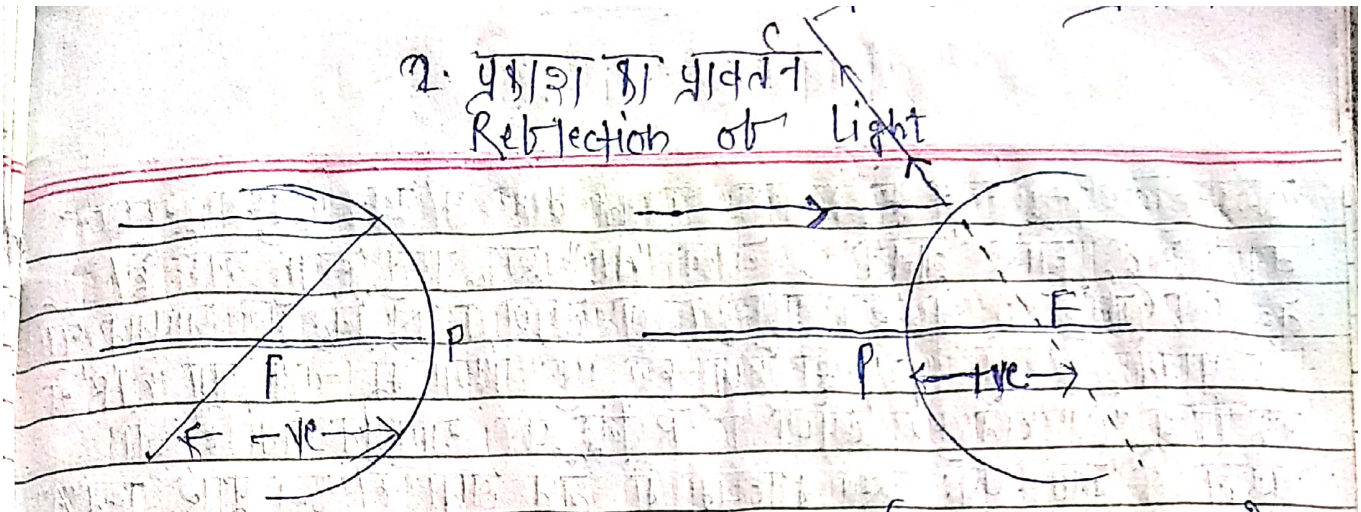
वास्तविक वर्तन से बना फोकस वास्तविक फोकस होता है। जबकि काल्पनिक या आभासी वर्तन से बना फोकस काल्पनिक फोकस होता है। चिह्न परिपाटी के अनुसार बायीं ओर मापी गई दूरियां ऋणात्मक होती है। जबकि दाहनी ओर मापी गई दूरियां धनात्मक होती है।

उत्तल दर्पण में मुख्य अक्ष के समांतर प्रकाश की किरण प्रावर्तन के बाद वास्तविक रूप से बायीं ओर मुख्य अक्ष को काटती है, अतः अवतल दर्पण की फोकस दूरी वास्तविक तथा ऋणात्मक होती है।

उत्तल दर्पण में मुख्य अक्ष के समांतर प्रकाश की किरण प्रावर्तन के बाद मुख्य अक्ष को काल्पनिक रूप से दाहनी ओर काटती है अतः उत्तल दर्पण की फोकस दूरी काल्पनिक तथा धनात्मक होती है।

Scanned by CamScanner

2. प्रकाश का परावर्तन
Reflection of Light

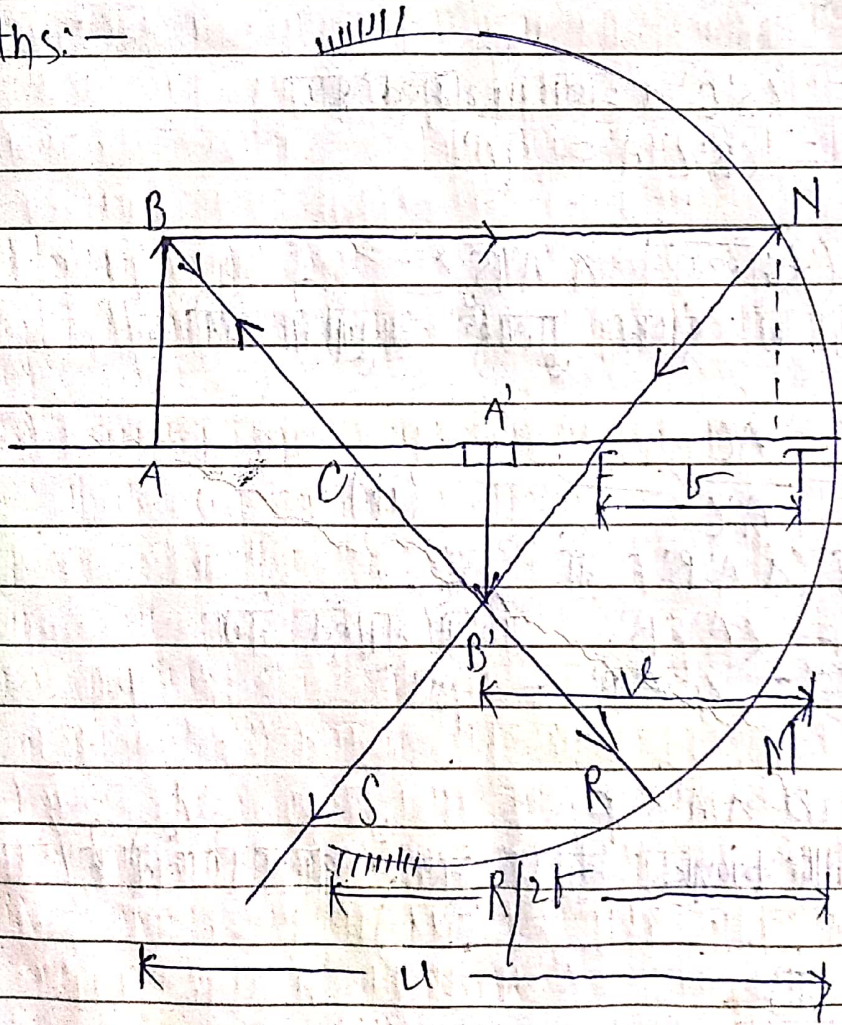


वास्तविक तथा अन्तर्वेशी फोकस
चित्र :- अवतल दर्पण

काल्पनिक तथा आभासी फोकस
चित्र :- उत्तल दर्पण

(20) किसी गोलीय दर्पण में वस्तु दूरी (u) वास्तविक दूरी (v) तथा फोकस दूरी (f) के बीच संबंध स्थापित करें या किसी गोलीय दर्पण में दर्पण सूत्र स्थापित करें या किसी गोलीय दर्पण में दर्पण सूत्र $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$ स्थापित करें

Ans:-



Scanned by CamScanner

व्याख्या :- चित्र में N एक अवतल दर्पण है। दर्पण के मुख्य अक्ष पर वक्रता केंद्र और अनंत के बीच "AB" एक वस्तु रखी गई है। वस्तु के बिंदु B से एक प्रकाश किरण दर्पण के N बिंदु पर आपतित होती जो परावर्तन के बाद "F" से होते हुए "C" दिशा में चली जाती है। 'B' से एक किरण "C" होते हुए दर्पण के R बिंदु पर आपतित होती है जो परावर्तन के बाद पुनः उसी माध्यम में लौट जाती है। इस प्रकार वस्तु "A" का वास्तविक तथा उल्टा प्रतिबिंब 'A'B' फोकस तथा वक्रता केंद्र तथा के बीच प्राप्त होता है। चित्र में वस्तु दूरी "AP" या 'u', वक्रता त्रिज्या "CP" या '2f', प्रतिबिंब दूरी "A'P" या 'v' तथा फोकस दूरी FP या 'f' को दर्शाया गया है।

N से NT ⊥ खींचा जो AB के समांतर है।

$$AB = NT \quad \text{---------- (i.)}$$

अब, त्रिभुज ABC तथा Δ A'B'C में

$\angle BCA = \angle B'C'A$ = शिखाभिमुख कोण

फिर $\angle BAC = \angle B'C'A = 90°$

अतः $\Delta ABC \sim$ (समरूप) $\Delta A'B'C$

∵ समरूप त्रिभुज की संगत भुजाएँ अनुपाती होती है।

$$\therefore \frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C} \quad \text{---------- (ii)}$$

फिर Δ NTF तथा Δ A'B'F में

$\angle NFT = \angle A'FB'$ शिखाभिमुख कोण

$\angle NTF = \angle FA'B' = 90°$

$\therefore \Delta NTF \sim \Delta A'B'F$

समरूप त्रिभुज Similar triangles की संगत भुजाएँ अनुपाती होती है।

$$\frac{NT}{A'B'} = \frac{TF}{A'F} \quad \text{---------- (iii.)}$$

Scanned by CamScanner

समीकरण (i.) से

$\therefore NT = AB$

$\therefore \frac{AB}{A'B'} = \frac{TF}{A'F}$ ——— (iv.)

समीकरण (iii.) तथा (iv.) से (दोनों समीकरण के बाँया पक्ष बराबर है अतः दाया पक्ष भी बराबर होगा)

$\frac{AC}{A'C} = \frac{TF}{A'F}$

+ चूँकि P के बहुत निकट है/

$\therefore \frac{AC}{A'C} = \frac{PF}{A'F}$ ——— (v.)

समीकरण (v.) के विभिन्न भौतिक मानों को प्रतिस्थापित करने पर

$\frac{u - 2b}{2b - v} = \frac{b}{v - b}$

चिह्न परिपाटी का उपयोग करने पर

$\frac{-u + 2b}{-2b + v} = \frac{-b}{-v + b}$

क्रियाएँ गुणा करने पर

$-b(-2b + v) = (-u + 2b)(-v + b)$

$\Rightarrow 2b^2 - bv = uv - ub - 2bv + 2b^2$

$-bv = uv - ub - 2bv$

$-bv + 2bv = uv - ub$

$bv = uv - ub$

$bv = uv - ub$ ——— (vi.)

Scanned by CamScanner

समीकरण (vi) के दोनों पक्षों के सभी पदों में uvf से भाग देने पर

$$\frac{\cancel{fx}}{\cancel{uvf}} = \frac{\cancel{uv}}{\cancel{uvf}} - \frac{\cancel{uf}}{\cancel{uvf}}$$

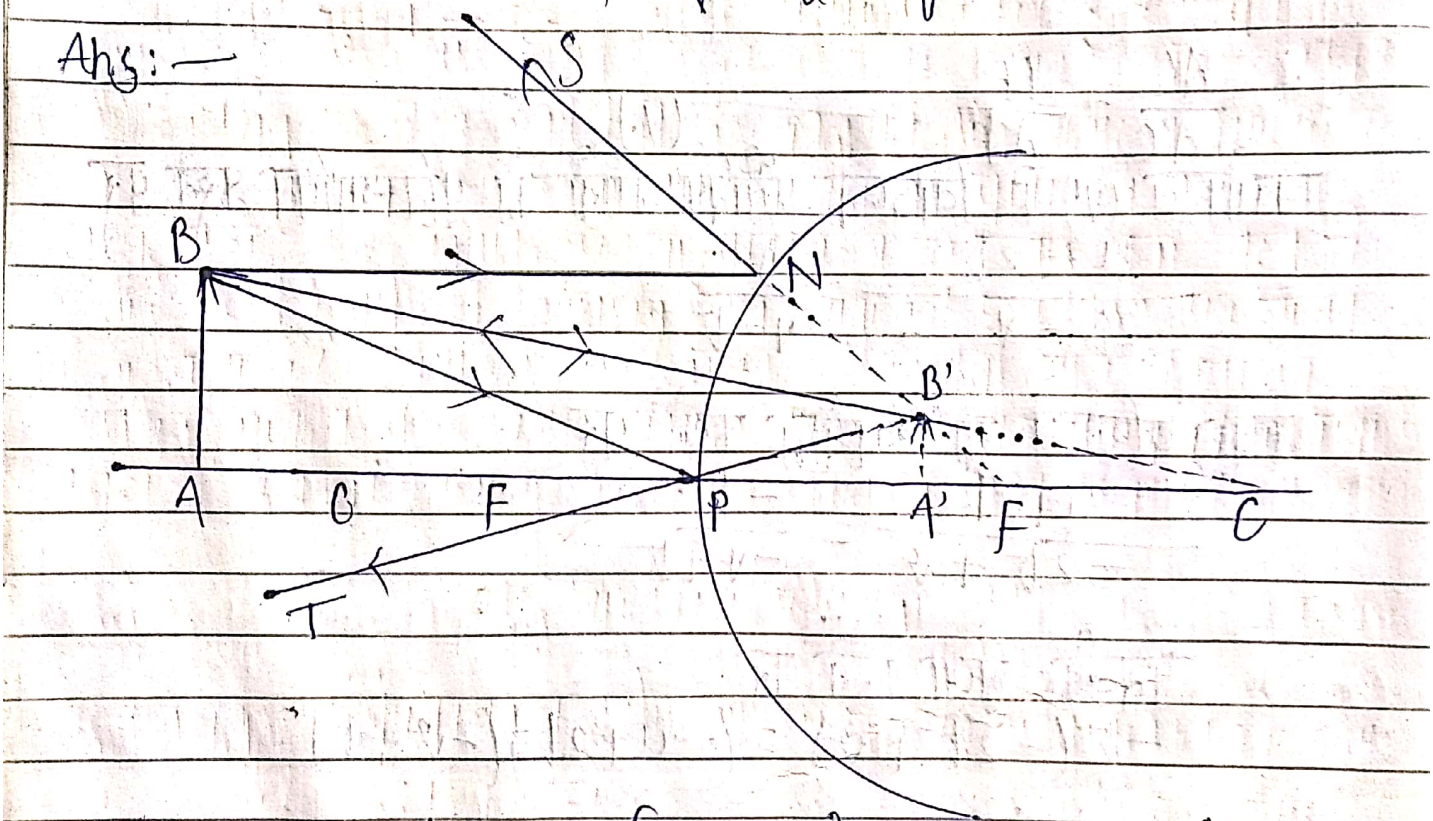
$$\frac{1}{u} = \frac{1}{f} - \frac{1}{v}$$

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

या, $\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$ (यही अभीष्ट दर्पण सूत्र हुआ)

(ख) उत्तल दर्पण में दर्पण सूत्र $\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$ कैसे सिद्ध करें

Ans:—



व्याख्या (explanation):— चित्र में M एक उत्तल दर्पण है जिसके मुख्य अक्ष पर अंत और ध्रुव के बीच "AB" एक वस्तु रखा गया है। वस्तु के बिंदु 'B' से एक प्रकाश किरण चलकर दर्पण के N बिंदु पर आपतित होती है जो परावर्तन के बाद S दिशा में चली जाती है और "F" से आती हुई प्रतीत होती है। चित्र में B से एक किरण "C" पर आती हुई प्रतीत होती है जो वास्तव में पुनः अपने दिशा या पथ पर लौट आती है। "B" से एक किरण P पर आपतित

Scanned by CamScanner

होती है जो परावर्तन के बाद "-" दिशा में चली जाती है। और B' बिंदु पर कटती हुई प्रतीत होती है। इस प्रकार वस्तु "AB" का काल्पनिक तथा सीधा प्रतिबिंब (A'B') दर्पण के पीछे ध्रुव और फोकस के बीच प्राप्त होता है। चित्र में वस्तु दूरी "object distance u", फोकस दूरी "Focal length f", प्रतिबिंब दूरी "image distance v" तथा वक्रता त्रिज्या "centre of curvature R" को दिखाया गया है।

ΔABC तथा $\Delta A'B'C$ में

$\angle BAC = \angle B'A'C = 90^\circ$

$\angle BCA = \angle B'CA'$ (उभयनिष्ठ) Common

$\therefore \Delta ABC \sim \Delta A'B'C$

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C} \quad \text{---------- (i.)}$$

फिर ΔABP तथा $\Delta A'B'P$ में

$\angle BAP = \angle B'A'P = 90^\circ$

फिर $\angle BPA = \angle B'PA'$ (परावर्तन तथा शीर्षाभिमुख है)

$\therefore \Delta ABP \sim \Delta A'B'P$

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{AP}{A'P} \quad \text{---------- (ii.)}$$

समीकरण (iii.) में विभिन्न समीकरण (i.) तथा समीकरण (ii.) से

$$\frac{AC}{A'C} = \frac{AP}{A'P} \quad \text{---------- (iii.)}$$

समी० (iii.) में विभिन्न भौतिक मानों को प्रतिस्थापित करने पर

$$\frac{u+2f}{2f-v} = \frac{u}{v}$$

चिह्न परिपाटी का उपयोग करने पर

$$\frac{-u+2f}{2f-v} = \frac{-u}{v}$$

तिर्यक गुणा करने पर

Scanned by CamScanner

$-2uf + uv = -uv + 2vf$

$-2uf + uv + uv = 2vf$

$-2uf + 2uv = 2vf$

$2uv - 2uf = 2vf$ ——— (ix)

समीकरण (ix) के दोनों पक्षों में $2uvf$ से भाग देने पर

$$\frac{2uv}{2uvf} - \frac{2uf}{2uvf} = \frac{2vf}{2uvf}$$

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

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

$$\therefore \frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$ (यही अभीष्ट दर्पण सूत्र हुआ)

(22) आवर्धन क्या है? What is Magnification व्याख्या कीजिए

Ans :- आवर्धन :- किसी दर्पण या लेंस में प्रतिबिम्ब के तथा वस्तु के अनुपात को या प्रतिबिम्ब की ऊंचाई तथा वस्तु की ऊंचाई के अनुपात को आवर्धन कहा जाता है। इसे "m" द्वारा सूचित किया जाता है। आवर्धन एक मात्रक विहीन राशि है। विचित्र आवर्धन ज्ञात करने के लिए चिह्न - परिपाटी का उपयोग किया जाता है। दर्पण के केस में हमेशा ऋणात्मक आवर्धन प्राप्त होता है।

गणितीय रूप में

आवर्धन = प्रतिबिम्ब की ऊंचाई / वस्तु की ऊंचाई

$$m = \frac{-v}{u}$$

आवर्धन = प्रतिबिम्ब की ऊंचाई / वस्तु की ऊंचाई

$$m = \frac{h_2}{h_1}$$

$$m = \frac{h_2}{h_1} = \frac{-v}{u}$$

Scanned by CamScanner

(23.) आवर्धन, फोकस दूरी और वस्तु दूरी के बीच संबंध स्थापित करें

उत्तर :— दर्पण सूत्र से

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

सूत्र के दोनों ओर ~~बायें~~ सभी पदों के अंश में "v" से गुणा करने पर

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

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

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

$$1-\frac{v}{f}=m$$

या, $m=1-\frac{v}{f}$

या, $\boxed{m=\frac{f-v}{f}}$

(24.) किसी दर्पण में आवर्धन, फोकस दूरी तथा वस्तु दूरी के बीच संबंध स्थापित करें

उत्तर :— दर्पण सूत्र से

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

सूत्र के दोनों ओर सभी पदों के अंश में "u" से गुणा करने पर

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

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

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

या $\frac{u}{v}=\frac{u-f}{f}$

या $\frac{v}{u}=\frac{f}{u-f}$ ∴ ⊞

$\frac{-f}{-u+f}=\frac{-v}{u}$ ∴ $\boxed{m=\frac{-v}{u}}$

∴ $\boxed{m=\frac{-f}{f-u}}$

Scanned by CamScanner

(26) अवतल दर्पण तथा उत्तल दर्पण में अंतर करो।

(2 फ.) आपको तीन दर्पण (एक समतल, उत्तल दर्पण, अवतल दर्पण) दिया गया है आपको बिना स्पर्श (छुए) बताना है कि कौन दर्पण क्या है?

Ans:- हम तीनों दर्पण के सामने समीप बारी-बारी से एक पुस्तक को ले जाएंगे

(i.) जिस दर्पण में हमेशा सीधा काल्पनिक और वस्तु के बराबर प्रतिबिम्ब बनता है वह समतल दर्पण होगा।
(ii.) जिस दर्पण में हमेशा काल्पनिक सीधा तथा वस्तु से अपेक्षा छोटा प्रतिबिम्ब बनेगा, वह उत्तल दर्पण होगा।
(iii.) जिस दर्पण में पुस्तक को दूर, हल्का पर उल्टा और नजदीक लाने पर काल्पनिक सीधा और वस्तु से काफी बड़ा प्रतिबिम्ब बनता है। वह अवतल दर्पण होता है।

Note:- छूने पर समतल दर्पण का सतह समतल होता है, अवतल दर्पण का सतह धंसा हुआ होता है। उत्तल दर्पण का समतल सतह उभड़ा हुआ होता है।

(26.) अवतल दर्पण तथा उत्तल दर्पण में अंतर स्पष्ट करें

	अवतल दर्पण	उत्तल दर्पण
(i.)	इसे अभिसारी दर्पण भी कहा जाता है क्योंकि यह प्रकाश किरणों को आपस में एक जगह पर ला देती है।	(i.) इसे अपसारी दर्पण भी कहा जाता है क्योंकि यह प्रकाश किरणों को फैला देती है।
(ii.)	इसका परावर्तक सतह धंसा हुआ या पीछे हुआ होता है।	(ii.) इसका परावर्तक सतह उभड़ा हुआ होता है।
(iii.)	अवतल दर्पण का फोकस वास्तविक तथा ऋणात्मक होता है।	(iii.) उत्तल दर्पण का सतह फोकस काल्पनिक और धनात्मक होता है।
(iv.)	अवतल दर्पण, दर्पण के आगे और पीछे दोनों जगह प्रतिबिम्ब बनाता है।	(iv.) उत्तल दर्पण सिर्फ दर्पण के पीछे प्रतिबिम्ब बनता है।
(v.)	अवतल काल्पनिक तथा वास्तविक दोनों प्रकार के प्रतिबिम्ब बनाता है।	(v.) उत्तल दर्पण सिर्फ काल्पनिक प्रतिबिम्ब बनाता है।
(vi.)	अवतल दर्पण बड़ा, छोटा और बराबर तीनों प्रकार के प्रतिबिम्ब बनाता है।	(vi.) उत्तल दर्पण हमेशा वस्तु से छोटा प्रतिबिम्ब बनाता है।

Scanned by CamScanner

(27.) ज्ञात फोकस दूरी वाले अवतल दर्पण की सहायता से आप किसी वस्तु (पेड़) की ऊंचाई कैसे ज्ञात करेंगे

Ans:- सर्व प्रथम पेड़ या वस्तु को अवतल दर्पण के सामने लाकर दर्पण सूत्र $\frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$ की सहायता से प्रतिबिंब दूरी निकालेंगे / प्रतिबिंब की ऊंचाई भी माप लेंगे /

$$\text{आवर्धन}(m)=\frac{-v}{u}$$ की सहायता से m प्राप्त करेंगे /

$m=\frac{-v}{u}$ (वास्तविक प्रतिबिंब के लिए)

फिर आवर्धन(m) = $\frac{\text{प्रतिबिंब की ऊंचाई}}{\text{वस्तु की ऊंचाई}}$

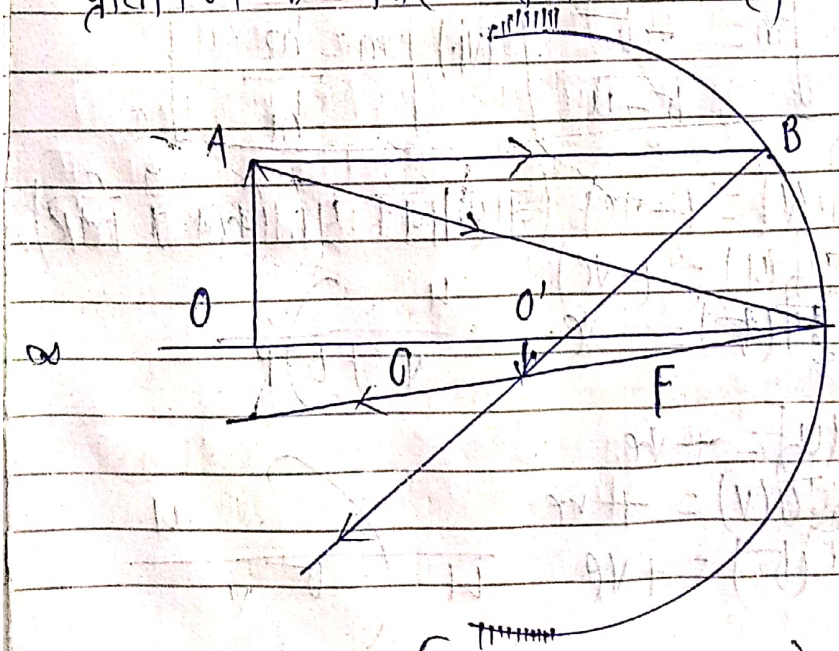
वस्तु की ऊँचाई (h_1) = $\frac{\text{प्रतिबिंब की ऊँचाई } h_2}{\text{आवर्धन}(m)}$

की सहायता से पेड़ या वस्तु की ऊँचाई को ज्ञात करेंगे

$$m=\frac{v}{u}$$ काल्पनिक प्रतिबिंब के लिए

(28.) अनुबद्ध फोकस क्या है ?

Ans:- गोलिय दर्पण या लेंस के मुख्य अक्ष पर दो ऐसे बिंदु जिसमें से एक बिंदु पर वस्तु को रखने पर दूसरे बिंदु पर, वस्तु का प्रतिबिंब बने, दोनों बिंदु, अनुबद्ध फोकस कहलाता है / चित्र में O, O' अनुबद्ध फोकस है / अनुबद्ध फोकस सिर्फ वास्तविक प्रतिबिंब के लिए संभव होता है /

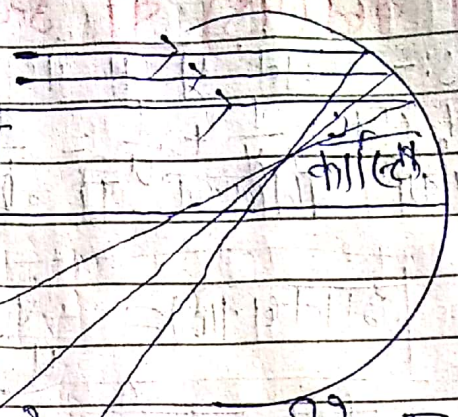


चित्र :- अनुबद्ध फोकस

Scanned by CamScanner

(29.) गोलिय विपथन क्या है? Chromatic abbration ? वॉल्टक को गो समझाए

Ans:—



गोलिय विपथन, बड़े द्वारक में पाए जानेवाले दोष है। इस दर्पण से चकित दर्पण में जब मुख्य अक्ष के समांतर प्रकाश किरण को आपतित किया जाता है तो वह परावर्तन के बाद फोकस पर न पड़ कर मुख्य अक्ष के ऊपर या नीचे पड़ती है। फोकस से ऊपर या नीचे वह स्तर जहाँ किरने पड़ती है, वॉल्टक कहलाता है।

(30) गोलिय दर्पण के प्रथम फोकस तथा द्वितीय फोकस से क्या समझते है?

Ans:— गोलिय दर्पण के प्रथम फोकस मुख्य अक्ष पर वह बिंदु है जहाँ वस्तु को रखने पर उसका प्रतिबिंब अनंत पर बनता है। गोलिय दर्पण का द्वितीय फोकस मुख्य अक्ष पर वह बिंदु है जहाँ अनंत पर रखे वस्तु का प्रतिबिंब बनता है। गोलिय दर्पण का दोनों फोकस एक ही बिंदु पर होते है।

SOME CONSAPT

(i) $\boxed{R = 2f}$ $\boxed{f = \frac{R}{2}}$

(ii) $\boxed{\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}}$

(iii) $\boxed{m = 1 - \frac{v}{f}}$

(iv.) $\boxed{m = \frac{-v}{u}}$

(v.) $\boxed{m = \frac{-f}{f-u}}$

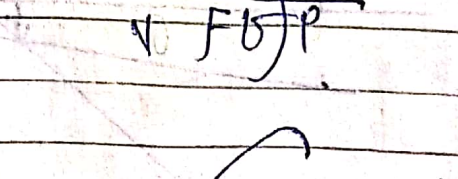
(vi.) $\boxed{m = \frac{h_2}{h_1}}$

(बाँयी ओर)

प्रतिबिंब दूरी (v) = ($-ve$) (वास्तविक प्रतिबिंब के लिए)

वस्तु दूरी (u) = $-ve$

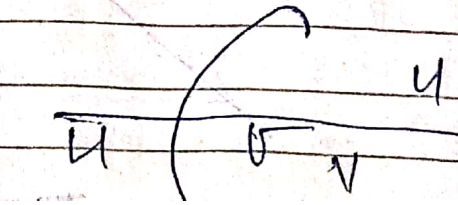
(दाँयी ओर) फोकस दूरी (f) = $+ve$



वस्तु दूरी (u) = $+ve$

प्रतिबिंब दूरी (v) = $+ve$

फोकस दूरी (f) = $+ve$



Scanned by CamScanner

(1.) एक अवतल दर्पण की फोकस दूरी 20cm है। इस दर्पण के ध्रुव से 30cm की दूरी पर रखी गई है। प्रतिबिंब कैसा बनेगा ?

Solve

अवतल दर्पण है
फोकस दूरी (f) = −20cm
वस्तु दूरी (u) = −30cm
प्रतिबिंब दूरी (v) = ?

प्रश्न से,

दर्पण सूत्र से,

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

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

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{-20} - \left(\frac{1}{-30}\right)$$

$$\frac{1}{v} = \frac{-1}{20} + \frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{-3+2}{60}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{-1}{60}$$

$$-v = 60$$

$$\therefore v = -60$$

(वास्तविक और उल्टा)

(2.) किसी अवतल दर्पण से, सामने 30cm की दूरी पर स्थित वस्तु का प्रतिबिंब दर्पण के पीछे 40cm पर बनता है। दर्पण की फोकस - दूरी निकालिए।

Solve

अवतल दर्पण है
वस्तु दूरी (u) = −30cm
प्रतिबिंब दूरी (v) = −40cm
फोकस दूरी (f) = ?

दर्पण सूत्र से

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

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{-40} + \left(\frac{1}{-30}\right)$$

$$\frac{1}{f} = \frac{-1}{40} - \frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{-3-4}{120}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{-1}{120}$$

$$-f = 120$$

$$\therefore f = -120$$

(वास्तविक और उल्टा)

Scanned by CamScanner

(3.) एक उत्तल दर्पण की वक्रता त्रिज्या 12cm है, दर्पण से 12cm की दूरी पर स्थित वस्तु का प्रतिबिंब कहाँ बनेगा ?

Solve

उत्तल दर्पण है

वक्रता त्रिज्या (R) = 12cm

वस्तु - दूरी (u) = −12cm

प्रतिबिंब दूरी (v) = ?

तो सूत्र से

$$f = \frac{R}{2} = \frac{12}{2} = 6cm$$

दर्पण सूत्र से,

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

या, $$\frac{1}{v} = \frac{1}{f} - \frac{1}{u}$$

या, $$\frac{1}{v} = \frac{1}{6} - \left(\frac{1}{-12}\right)$$

या, $$\frac{1}{v} = \frac{1}{6} + \frac{1}{12}$$

या, $$\frac{1}{v} = \frac{2+1}{12}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{3}{12}$$

$$\therefore v = 4$$ (आभासी और सीधा)

(4.) एक अवतल दर्पण की फोकस दूरी 15cm है, इससे 25cm की दूरी पर 4cm ऊंची एक वस्तु रखी गई है, दर्पण से कितनी दूरी पर इसका प्रतिबिंब बनेगा ? प्रतिबिंब का आकार कैसा होगा और वह सीधा होगा या उल्टा ?

Solve

अवतल दर्पण है

फोकस दूरी (f) = −15cm

वस्तु दूरी (u) = ~~−4cm~~ −25cm

h_1 = −4cm

प्रतिबिंब दूरी (v) = ?

h_2 = ?

Scanned by CamScanner

लेंस सूत्र से

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

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

या, $\frac{1}{v} = \frac{1}{-15} - \left(\frac{1}{-25}\right)$

या, $\frac{1}{v} = -\frac{1}{15} + \frac{1}{25}$

या, $\frac{1}{v} = \frac{-5+3}{75}$

या, $\frac{1}{v} = \frac{-2}{75}$

$\therefore v = \frac{75}{-2} = -37.5\text{cm}$

(वास्तविक और उल्टा)

आवर्धन के सूत्र से

$$m = \frac{h_2}{h_1} = \frac{v}{u}$$

$\therefore h_2 = \frac{v \times h_1}{u}$

$\therefore h_2 = \frac{37.5 \times 4}{25 \times 10}$

$\therefore h_2 = 3 \times 2 = 6\text{cm}$

(5.) एक अवतल दर्पण से 20cm की दूरी पर 2cm ऊँची एक वस्तु (बिंब) रखी गई है। दर्पण से 40cm की दूरी पर वास्तविक, प्रतिबिंब प्राप्त होता है। दर्पण की फोकस दूरी और प्रतिबिंब का आकार निकालिए।

Solve

Scanned by CamScanner

दर्पण अवतल है।
वस्तु दूरी (u) = $-20cm$
वस्तु की ऊँचाई (h_1) = $-2cm$
प्रतिबिंब दूरी (v) = $+40cm$
फोकस-दूरी (focal length) = ?
प्रतिबिंब की ऊँचाई (h_2) = ?

दर्पण सूत्र से,

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

या, $\frac{1}{+40}+\left(\frac{1}{-20}\right)=\frac{1}{f}$

या, $-\frac{1}{40}-\frac{1}{+20}=\frac{1}{f}$

या, $\frac{-1-2}{40}=\frac{-3}{40}=\frac{1}{f}$

$\therefore \frac{1}{f}=\frac{-3}{40}$

$\therefore f=\frac{40}{-3}=-13.3cm$

प्रतिबिंब वास्तविक, चित्र दर्पण के बायी ओर उल्टा है।
(वास्तविक और उल्टा)

आवर्धन के सूत्र से

$$m=\frac{h_2}{h_1}=\frac{v}{u}$$

$$m=\frac{h_2}{+2}=\frac{+40}{+20}$$

$\therefore h_2=+2\times 2=+4$

यहाँ दूरबीन चित्र मुख्य अक्ष के बराबर नीचे की ओर दिखाता है।

Scanned by CamScanner

(6.) एक अवतल दर्पण से 32cm की दूरी पर 2cm ऊँची एक वस्तु (पुष्प) रखी गई है। प्राप्त प्रतिबिम्ब की वास्तविक (real) सीधा (Size) 3cm है। दर्पण की फोकस - दूरी तथा दर्पण - वस्तु तथा दर्पण से प्रतिबिम्ब की दूरी निर्णय करें।

Solve

दर्पण अवतल है,

वस्तु दूरी (u) = -32cm

वस्तु की ऊँचाई (h_1) = 2cm

प्रतिबिम्ब की ऊँचाई (h_2) = 3cm

फोकस - दूरी (f) = ?

आवर्धन के सूत्र से

$$m = \frac{h_2}{h_1} = \frac{v}{u}$$

$$m = \frac{3}{2} = \frac{v}{-32}$$

$$m = 3 = \frac{v}{-16}$$

$$\therefore v = -16 \times 3 = -48$$

दर्पण से सामने वास्तविक ओर उल्टा

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

या, $\frac{1}{-48} + \left(\frac{1}{-32}\right) = \frac{1}{f}$

या, $\frac{-1}{48} - \frac{1}{32} = \frac{1}{f}$

या, $\frac{-2-3}{96} = \frac{1}{f}$

या, $\frac{-5}{96} = \frac{1}{f}$

या, $96 = -5f$

$\therefore f = \frac{-96}{5} = -19.2$

(वास्तविक ओर उल्टा)

Scanned by CamScanner

(न.) एक उत्तल दर्पण की फोकस दूरी 1.5m है उस दर्पण से 5cm की दूरी पर एक वस्तु स्थित है उस वस्तु का प्रतिबिम्ब कहाँ बनेगा ? यह भी बताइए कि प्रतिबिम्ब का आकार कैसा होगा और वास्तविक होगा या आभासी ?

Solve

दर्पण उत्तल है

फोकस - दूरी Focal length = 1.5m

वस्तु - दूरी Object distance = 5 cm

प्रतिबिम्ब - दूरी image distance = ?

$h_1 = ?$

$h_2 = ?$

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

या, $\frac{1}{v} = \frac{1}{f} - \frac{1}{u}$

या, $\frac{1}{v} = \frac{1 \times 10}{15} - \left(\frac{1}{-5}\right)$

या, $\frac{1}{v} = \frac{10}{15} + \frac{1}{5}$

या, $\frac{1}{v} = \frac{10+3}{15}$

या, $\frac{1}{v} = \frac{13}{15}$

$\therefore v = \frac{15}{13} = 1.153$ (काल्पनिक और आभासी)

$$m = \frac{h_2}{h_1} = \frac{v}{u} = \frac{h_2}{h_1} = \frac{v}{u}$$

$h_2 \times u + h_1 \times v$

$h_2 \times -5 = h_1 \times 5$

या, $\frac{h_2}{h_1} = \frac{1.15 \times 2}{-5 \times 100}$

$\frac{h_2}{h_1} = \frac{-0.23}{1}$

$-0.2 h_1 = h_2$

Scanned by CamScanner

(8.) एक गोलीय दर्पण से 10cm की दूरी पर रखी वस्तु (लंबवत) का 4 गुणा आवर्धित और वास्तविक प्रतिबिंब बनता है। बताइए कि प्रतिबिंब कहाँ बनता है ?

Solve

दर्पण अवतल है।

वस्तु दूरी (u) Object distance = -10cm

आवर्धन (m) Magnification = -4cm

प्रतिबिंब दूरी (v) Image distance = ?

आवर्धन के सूत्र से,

$m = \frac{v}{u}$ या, $-4 = \frac{v}{-10}$

$\therefore v = -4 \times -10 = 40$cm

(वस्तु की ओर दर्पण से 40cm पर)

(9.) एक उत्तल दर्पण की फोकस - दूरी 6cm है। दर्पण से 7.5cm पर 3cm ऊँचा एक वस्तु (लंबवत) रखी गई है। प्रतिबिंब की स्थिति, आकार तथा उसका स्वरूप ज्ञात करें।

Solve

दर्पण उत्तल है

फोकस - दूरी (f) = 6cm

वस्तु दूरी (u) = -7.5cm

वस्तु की ऊँचाई (h_1) = 3cm

प्रतिबिंब दूरी (v) = ?

दर्पण सूत्र से,

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

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

$\frac{1}{v} = \frac{1}{6} - \left(\frac{1}{-7.5}\right)$

या, $\frac{1}{v} = \frac{1}{6} + \frac{1 \times 10}{7.5}$

या, $\frac{1}{v} = \frac{25 + 20}{150}$

या, $\frac{1}{v} = \frac{45}{150}$

$\therefore v = \frac{150}{45} = 3.33$

$v =$ 3.33cm

Scanned by CamScanner

(10.) एक अवतल दर्पण की फोकस दूरी 20cm है। वस्तु के स्थिति या स्थितियों का मान, जिसके लिए उसके द्वारा प्रतिबिम्ब की आधार वस्तु (बिम्ब) के आधार का दुगुना है।

Solve

दर्पण अवतल है।

फोकस दूरी (f) = -20cm

आवर्धन (m) = -2

आवर्धन के सूत्र से,

$$m = 1 - \frac{v}{f}$$

$$-2 = 1 - \frac{v}{-20}$$

$$-2 = \frac{-20 - v}{-20}$$

या, $-2 \times -20 = -20 + v$

या, $+40 = -20 - v$

या, $-40 + 20 = -v$ या $+20 = +v$

$\therefore v = 20$

या, $-20 - v = +40$

$-v = 40 + 20$

$\therefore v = -60$

अब, दर्पण सूत्र से,

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

या, $\frac{-1}{u} = \frac{1}{f} - \frac{1}{v}$

$\frac{-1}{u} = \frac{1}{-20} - \left(\frac{1}{-60}\right)$

$\frac{-1}{u} = \frac{-3+1}{60}$

$\frac{-1}{u} = \frac{-2}{60}$

$\frac{-1}{u} = \frac{-1}{30}$

$\therefore u = +30$

या, $\frac{-1}{u} = \frac{1}{-20} - \frac{1}{20}$

या, $\frac{-1}{u} = \frac{-1-1}{20}$

Scanned by CamScanner

यहाँ, $m = 2$ तथा फोकस दूरी $(f) = -20$ लेने पर

आवर्धन के सूत्र

$$m = 1 - \frac{v}{f}$$

$$2 = 1 - \frac{v}{-20}$$

$$2 = \frac{-20 - v}{-20}$$

$$-40 = -20 - v$$

$$-20 - v = -40$$

$$-v = -40 + 20$$

$$\therefore +v = +20$$

$$\therefore v = 20$$

लेंस सूत्र से

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

$$\frac{1}{20} - \frac{1}{u} = \frac{1}{-20}$$

$$\frac{-1}{u} = \frac{1}{-20} - \frac{1}{20}$$

$$-\frac{1}{u} = -\frac{1}{20} - \frac{1}{20}$$

$$-\frac{1}{u} = \frac{-1-1}{20}$$

$$\frac{-1}{u} = \frac{-2}{20}$$

$$\therefore -u = \frac{20}{2}$$

$$\therefore +u = +10$$

$$u = 10$$

परिवर्तनशील Variable

Internet Internet

Variable (परिवर्तनशील) positive (+) Negative (-)

u (u) वस्तु दूरी Always हमेशा Never कभी नहीं

d_i (v) प्रतिबिम्ब दूरी Real image वास्तविक Virtual image आभासी

h_o (h_1) ऊँचाई Upward ऊपर की ओर Downwards नीचे की ओर

h_i (h_2) ऊँचाई Upward ऊपर की ओर Downwards नीचे की ओर

f (focal length) Converging lense Diverging lens

M (Magnification) आवर्धन Upright सीधा/तत्क्षण Inverted अनत

NCERT Some Question

National Council Education Reserch tourism

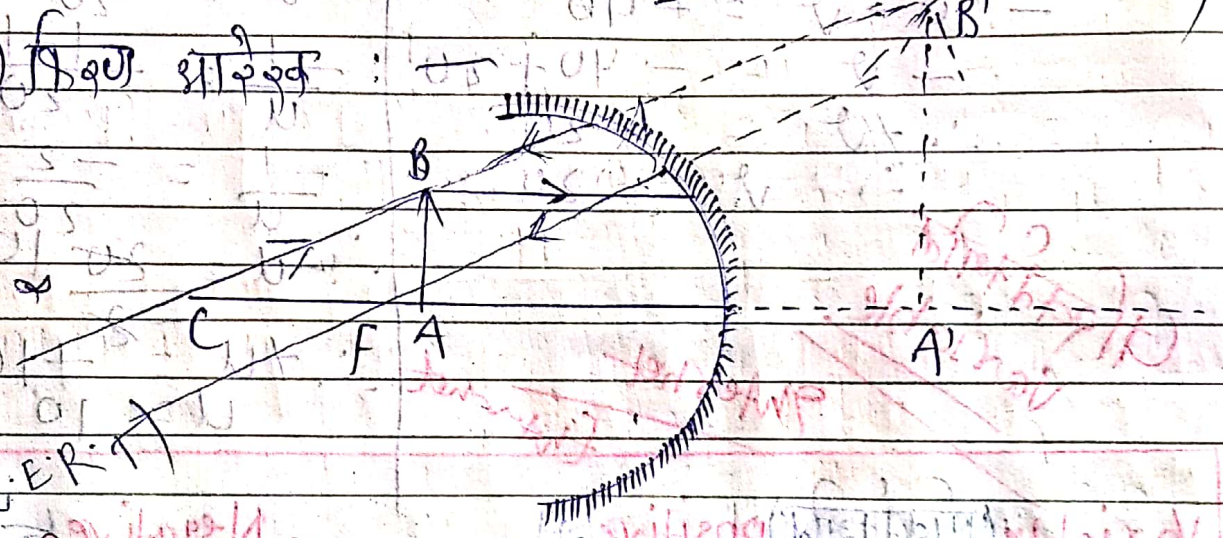
Scanned by CamScanner

(11.) 15cm के फोकस-दूरी के एक अवतल दर्पण का उपयोग करके किसी बिम्ब का प्रतिबिम्ब कैसा बनाते पाएंगे? बिम्ब का दर्पण से दूरी का परास क्या होना चाहिए? प्रतिबिम्ब की प्रकृति कैसी है? प्रतिबिम्ब बिम्ब से बड़ा है अथवा छोटा? इस स्थिति में प्रतिबिम्ब बनने का एक किरण आरेख बनाइए

Ans:- (i) बिम्ब की स्थिति :— बिम्ब का दर्पण से दूरी का परास 0-15cm होना चाहिए अर्थात दर्पण के सामने वस्तु ध्रुव से 15cm से लेकर 15cm कम दूरी पर होना चाहिए

(ii) प्रतिबिम्ब की प्रकृति Nature of Image :— प्रतिबिम्ब दर्पण के पीछे काल्पनिक सीधा तथा वस्तु से अपेक्षा बड़ा बनता है

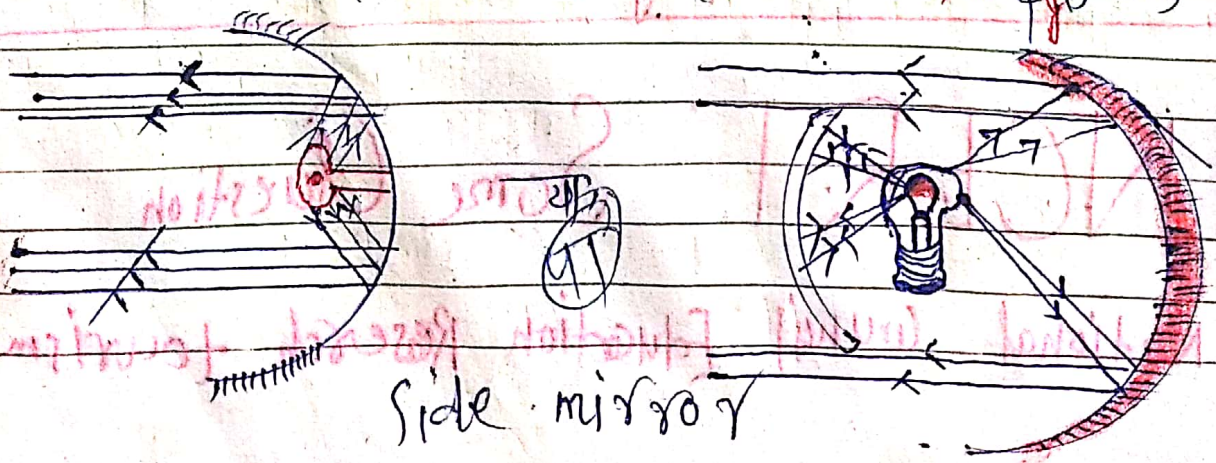
(iii) किरण आरेख :



(N.C.E.R.T)

(12.) तीन स्थितियों में प्रयुक्त दर्पण का पता बताइए :- (a.) किसी कार की अग्रदीप्त head light (b.) किसी वाहन का पार्श्व चक्षु दर्पण side mirror (c.) सौर भट्ठी solar cooker

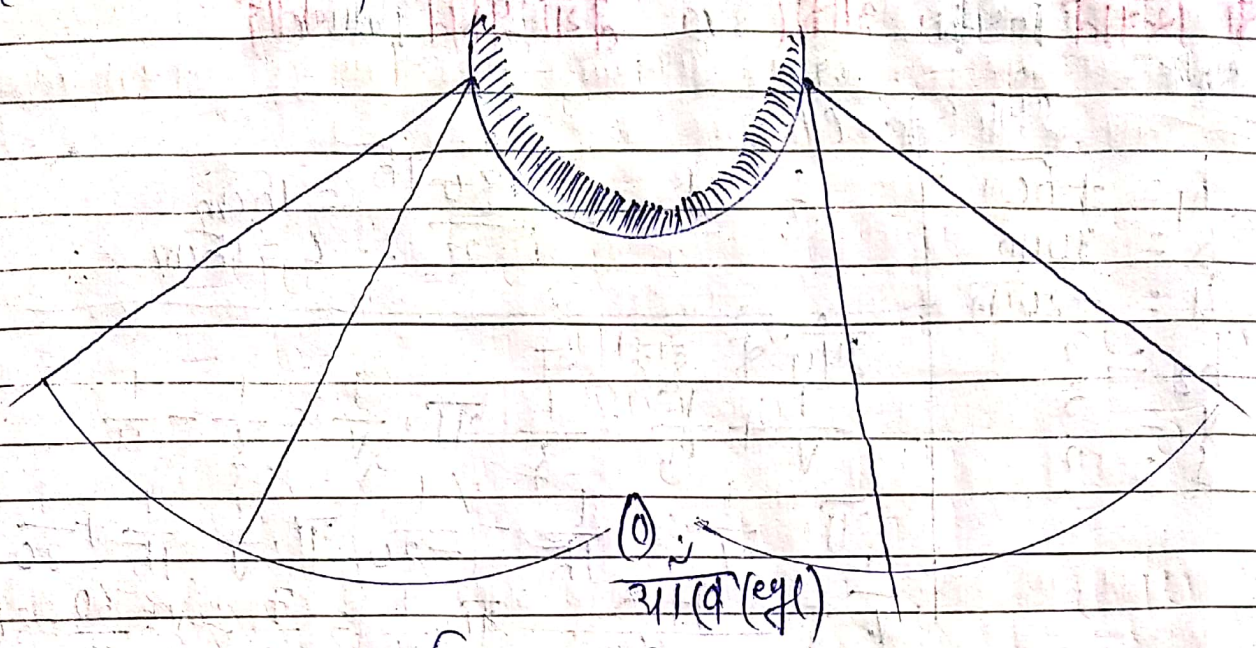
उत्तर :- (a.) किसी वाहन के अग्रदीप्त head light में अवतल दर्पण का उपयोग किया जाता है, इसे पर फोकस focus में बल्ब को रखा जाता है ताकि प्रकाश के बाद प्रकाश अनंत infinity दूरी तक जाए।



Side mirror

Scanned by CamScanner

(b.) किसी वाहन के पार्श्व पश्च दृश्य दर्पण Side mirror के रूप में उत्तल दर्पण का उपयोग किया जाता है क्योंकि हमेशा always (i) वास्तविक सीधा प्रतिबिंब image बनाता है (ii) वस्तु से अपेक्षा छोटा प्रतिबिंब बनाता है (iii) यह विस्तृत दृष्टि क्षेत्र का प्रतिबिंब बनाता है



विस्तृत दृष्टि क्षेत्र

(c.) सौर गर्म Solar water में अवतल दर्पण का उपयोग किया जाता है क्योंकि यह प्रकाश किरणों को एक जगह अभिसारित या जमा करता है और उससे उत्पन्न ऊष्मीय ऊर्जा द्वारा भोजन पकता है

N.C.E.R.T

(13.) एक समतल दर्पण द्वारा उत्पन्न आवर्धन +1 है इसका क्या अर्थ है

Ans:- प्रतिबिंब की ऊंचाई तथा वस्तु के ऊंचाई के ऊंचाई अनुपात को आवर्धन कहा जाता है

$$\text{आवर्धन} = \frac{\text{प्रतिबिंब की ऊंचाई}}{\text{वस्तु की ऊंचाई}}$$

$$m = \frac{h_2}{h_1}$$

$$+1 = \frac{h_2}{h_1}$$

Scanned by CamScanner

+1 आवर्धन का अर्थ है कि जितना बड़ा वस्तु लिया गया प्रतिबिम्ब उतना ही बन रहा है। प्रतिबिम्ब काल्पनिक तथा सीधा बन रहा है।

(14.) 5cm लम्बाई का कोई बिम्ब 30cm वक्रता त्रिज्या के किसी उत्तल दर्पण के सामने 20cm दूरी पर रखकर गया है। प्रतिबिम्ब की स्थिति Position आकार Size तथा प्रकृति Nature ज्ञात

Solve दर्पण उत्तल है।

$h_1 = +5cm$
$R = 30cm$
$u = -20cm$
$h_2 = ?$
$v = ?$
$f = ?$

$f = \frac{R}{2} = \frac{30}{2} = 15cm \quad \therefore f = 15cm$

दर्पण के सूत्र से
$\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$ या, $\frac{1}{v} = \frac{1}{f} - \frac{1}{u}$
या, $\frac{1}{v} = \frac{1}{15} - \left(\frac{1}{-20}\right)$ या, $\frac{1}{v} = \frac{1}{15} + \frac{1}{20}$
$\frac{1}{v} = \frac{4+3}{60}$ या, $\frac{1}{v} = \frac{7}{60} \therefore v = \frac{60}{7} = 8.57cm$

आवर्धन के सूत्र से,
$m = \frac{h_2}{h_1} = \frac{v}{u} \therefore h_2 = \frac{v \times h_1}{u} = \frac{\frac{60}{7} \times 5}{20}$
या, $h_2 = \frac{60 \times 5}{7 \times 20} = \frac{15}{7} = +2.14cm$

प्रतिबिम्ब दर्पण के पीछे 8.57cm पर बनेगा जो काल्पनिक सीधा तथा वस्तु की अपेक्षा 2.14 बड़ी है।

(15.) 7cm आकार का कोई बिम्ब 18cm फोकस दूरी के किसी अवतल दर्पण के सामने 27cm की दूरी पर रखकर गया है। दर्पण से कितनी दूरी पर किस पर्दे को रखकर कि उस पर वस्तु का स्पष्ट छविपात प्रतिबिम्ब प्राप्त किया जा सके। प्रतिबिम्ब का स्थान, आकार तथा प्रकृति ज्ञात कीजिए।

Solve दर्पण अवतल है।

$h_1 = 7cm$
फोकस दूरी $(f) = -18cm$
$(u) = -27cm$
$h_2 = ?$
$v = ?$

Scanned by CamScanner