Dt. ____________

Pg. ____________

प्रश्न-२० प्रकाश वायु मे $\frac{4}{3}$ अपवर्तनांक वाले जल मे प्रवेश करता है जल मे प्रकाश की चाल ज्ञात किजिएँ

उत्तर-

$$n_{जल-वायु} = \frac{V_{वायु}}{V_{जल}}$$

$$\frac{4}{3} = \frac{3\times10^8}{V_{जल}}$$

$$V_{जल} = \frac{3\times3\times10^8}{4} = \frac{9\times10^8}{4} = 2.25 A$$

प्रश्न-२१ हीरा, जल, क्राउन कांच, केरोसिन, ऐल्कोहॉल और बर्फ के अपवर्तनांक लिखिए।

उत्तर-

हीरा = 2.42

केरोसिन = 1.44

जल = 1.33 = $\frac{4}{3}$

क्राउन कांच =

कांच = 1.50 = $\frac{3}{2}$

बर्फ = 1.31

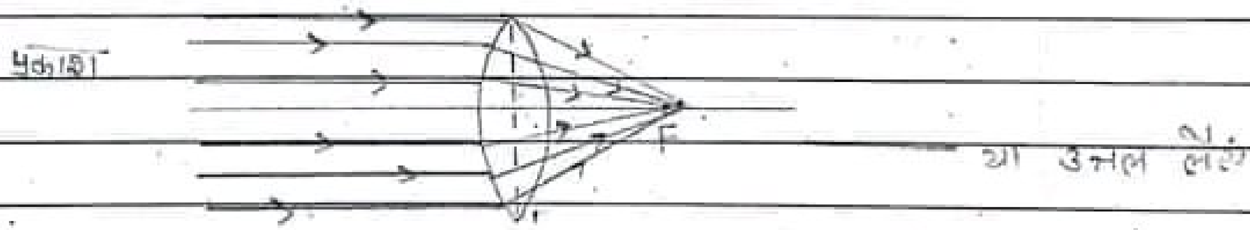
ऐल्कोहॉल = 1.36

वायु = 1

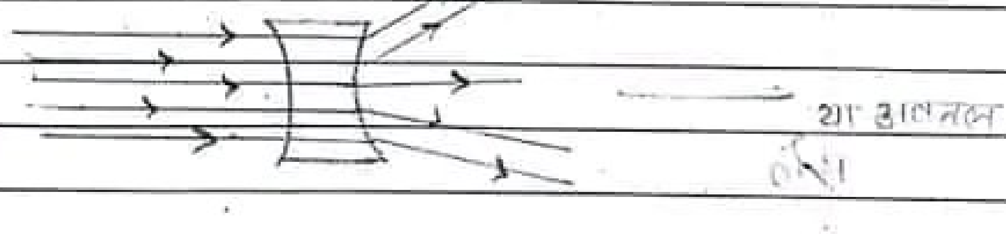
प्रश्न-२२ गोलीय लैंस किसे कहते है? ये कितने प्रकार के होते है?

उत्तर- दो पृष्ठो से घिरा हुआ कोई पारदर्शी माध्यम जिसका एक या दोनो पृष्ठो गोलीय होते है लैंस कहलाता है। ये दो प्रकार के होते है ⇒

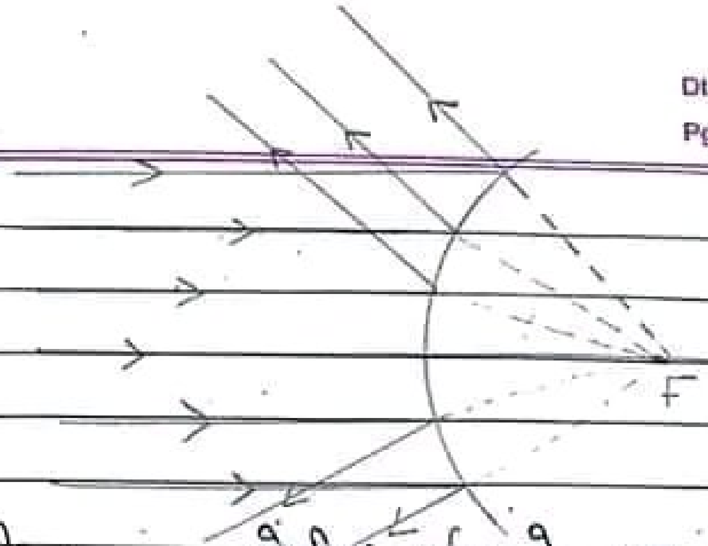
i. उत्तल लैंस या द्विउत्तल लैंस ⇒ यह बीच मे मोटा और किनारो से पतला होता है। यह प्रकाश को संकुचित करता है।



ii. अवतल लैंस ⇒ यह बीच से पतला तथा किनारो से मोटा होता है यह प्रकाश को फैलाता है।

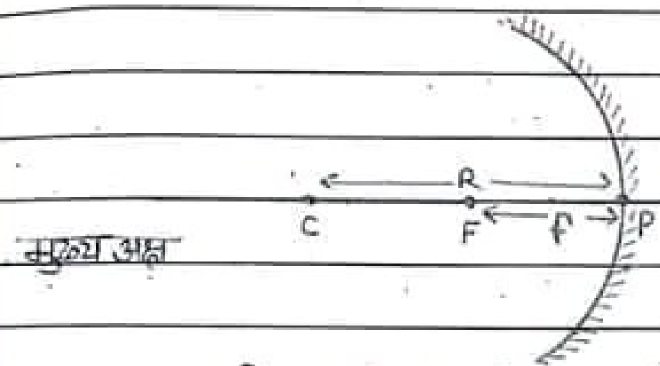


Dt. ________
Pg. ________



(vi) फोकस दुरी (f) – गोलीय दर्पण के ध्रुव और मुख्य फोकस के बीच की दुरी फोकस दुरी कहलाती है।

Note-



C = वक्रता केन्द्र
R = वक्रता त्रिज्या
F = मुख्य फोकस
f = फोकस दुरी

(vii) द्वारक = गोलीय दर्पण के परावर्तक पृष्ठ की वृत्ताकार सीमा रेखा का व्यास द्वारक कहलाता है।

प्रश्न-4 वक्रता त्रिज्या (R) और फोकस दुरी (F) के मध्य सम्बन्ध लिखिए

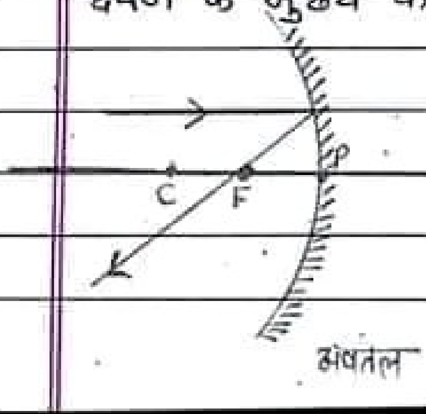
उत्तर = $R = 2f$

प्रश्न-5 गोलीय दर्पण से परावर्तन के नियम लिखिए

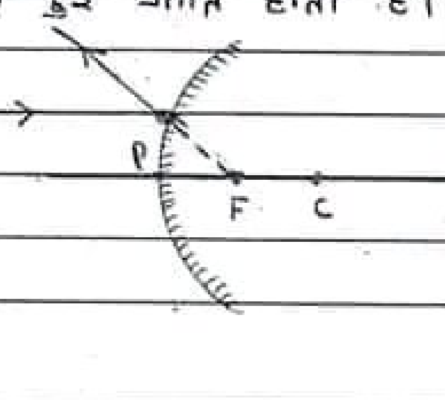
अथवा

गोलीय दर्पण से प्रतिबिम्ब के निर्माण के नियम लिखिए।

उत्तर- (i) मुख्य अक्ष के समान्तर प्रकाश किरणे परावर्तन के बाद अवतल दर्पण के मुख्य फोकस से गुजरती हैं अथवा उत्तल दर्पण के मुख्य फोकस से आती हुई प्रतीत होती है।



अवतल



उत्तल

Dt. ______
Pg. ______

प्रश्न-9 एक गोलीय दर्पण की वक्रता त्रिज्या 20 सेमी है इसकी फोकस दूरी ज्ञात किजिए

उत्तर = वक्रता त्रिज्या (R) = 20 Cm

$$R = 2f$$

$$20 = 2 \times f$$

$$\frac{20}{2} = f$$

$$10\,Cm = f$$

$$\boxed{f = 10\,Cm}$$

नयी कार्तीय चिन्ह परिपाटी ⇒

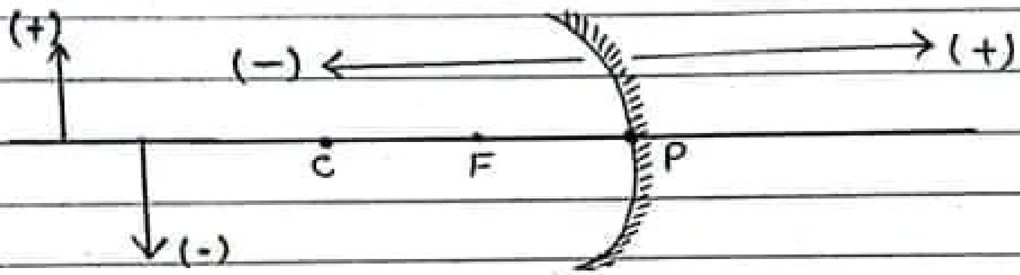
*

i. वस्तु को सदैव दर्पण के बायी ओर रखा जाता है।

ii. सभी दुरिया दर्पण के ध्रुव P से मापी जाती है

iii. ध्रुव P की दायी ओर मापी गयी दुरियाँ धनात्मक होती है और बाई ओर मापी गयी दुरिया ऋणात्मक होती है।

iv. मुख्य अक्ष के ऊपर मापी जाने वाली दुरियाँ धनात्मक और नीचे मापी जाने वाली दुरियाँ ऋणात्मक होती है



Trick

अवतल दर्पण		उत्तल दर्पण	
u	(-)	u	(-)
v	(-)	v	(+)
F	(-)	F	(+)
h	(+)	h	(+)
h'	(-)	h'	(+)

Dt. ________
Pg. ________

प्रश्न-10 दर्पण सूत्र किसे कहते हैं?

उत्तर- गोलीय दर्पण के ध्रुव से बिंब की दूरी (u), प्रतिबिंब की दूरी (v) और फोकस दूरी (f) मे सम्बन्ध बताने वाले सूत्र दर्पण सूत्र को दर्पण सूत्र कहते हैं।

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

प्रश्न-11 वक्रता त्रिज्या और फोकस दूरी के मध्य सम्बन्ध बताइए -

उत्तर = $R = 2f$

प्रश्न-12 आवर्धन क्षमता किसे कहते हैं?

उत्तर = आवर्धन $(m) = \frac{h'}{h}$, $(m) = -\frac{v}{u}$

m का मान ऋणात्मक आता है तो वास्तविक और उल्टा प्रतिबिंब बनता है। m का मान धनात्मक आता है तो आभासी एवम् सीधा प्रतिबिंब बनता है।

प्रश्न-13 कोई 4.0 cm साइज का बिंब किसी 15.0 cm फोकस दूरी के अवतल दर्पण से 25.0 cm दूरी पर रखा है दर्पण से कितनी दूरी पर पर्दे को रखा जाए कि स्पष्ट प्रतिबिंब प्राप्त हो प्रतिबिंब की प्रकृति और साइज बताइए।

दिया है - अवतल दर्पण

$h = +4.0\ cm$

$f = -15.0\ cm$

$u = -25.0\ cm$

$v = ?$

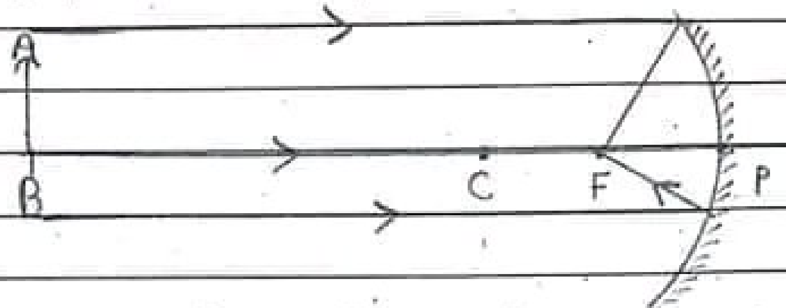
$$\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{v} + \frac{1}{(-25)} = \frac{1}{(-15)}$$

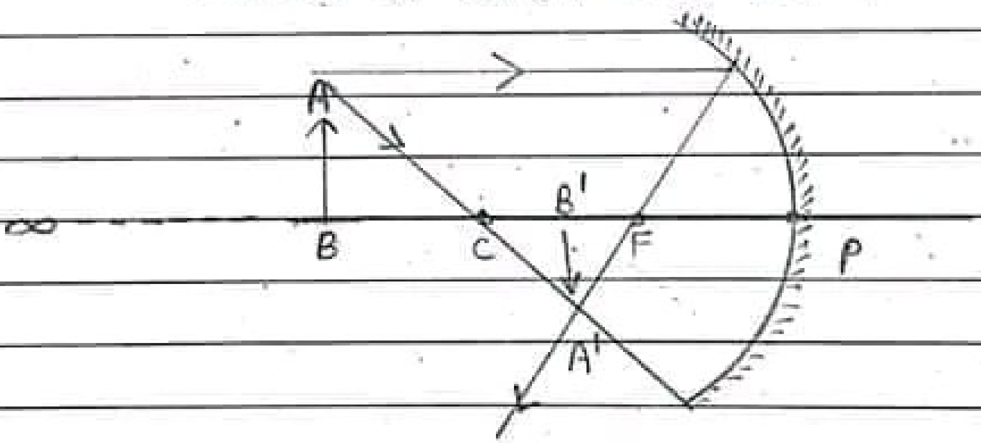
(iii) साइज वस्तु -

अवतल दर्पण के सामने वस्तु (बिंब) की विभिन्न स्थितियों मे प्रतिबिंब का निर्माण -

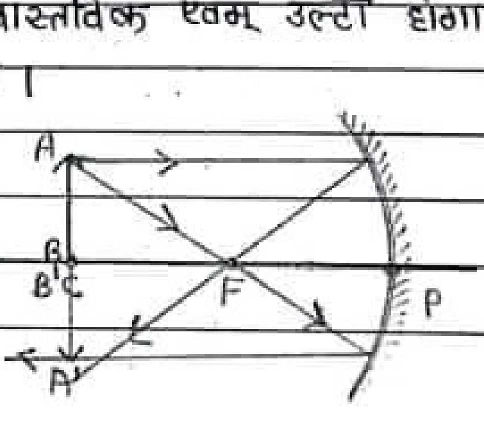
(1) जब वस्तु अनन्त पर हो - इस स्थिति मे प्रतिबिंब मुख्य फोकस F पर बनेगा प्रतिबिंब वास्तविक और उल्टा बनेगा। प्रतिबिंब का साइज छोटा होगा।

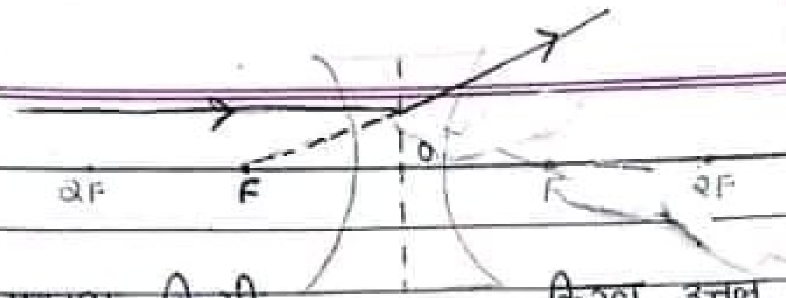


(2) जब वस्तु ∞ और C के बीच हो => इस स्थिति मे प्रतिबिंब F व C के बीच बनेगा। प्रतिबिंब वास्तविक और उल्टा होगा प्रतिबिंब का साइज छोटा होगा।

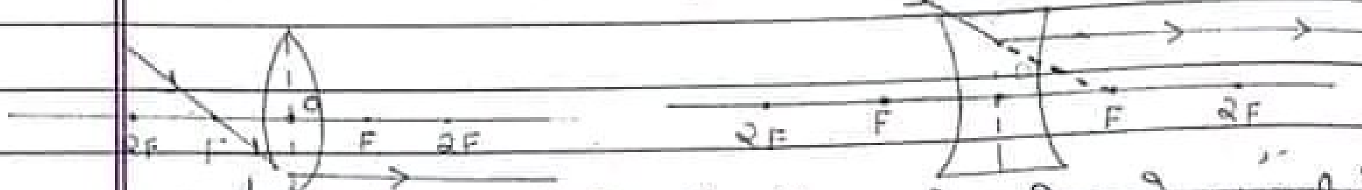


(3) जब वस्तु C पर हो => इस स्थिति मे प्रतिबिंब C पर ही बनेगा। प्रतिबिंब वास्तविक एवम् उल्टा होगा प्रतिबिंब का साइज वस्तु के बराबर होगा।

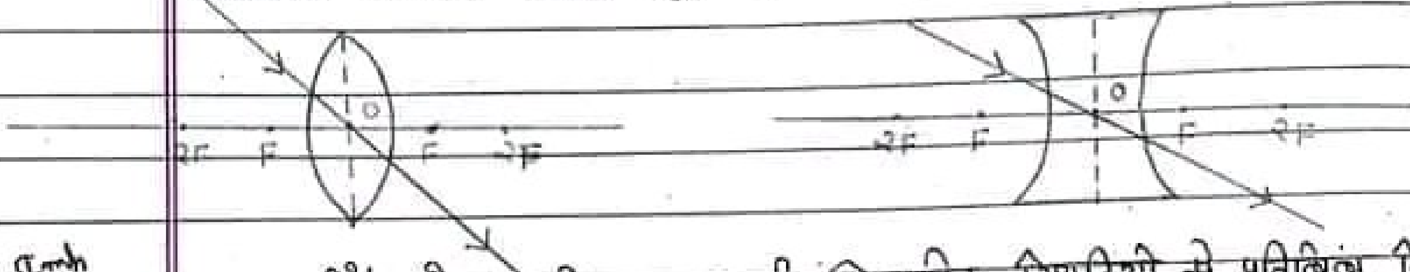




(ii) जब प्रकाश किसी किरण उत्तल लैंस के मुख्य फोकस से आती है अथवा अवतल लैंस के मुख्य फोकस से आती हुई प्रतीत होती है तो अपवर्तन के बाद मुख्य अक्ष के समान्तर हो जाती है।

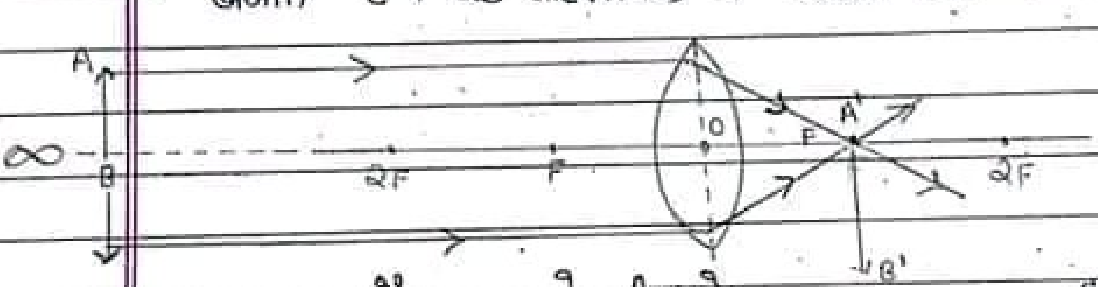


(iii) यदि प्रकाश किरण गोलीय लैंस के प्रकाशिक केन्द्र से गुजरती है तो अपवर्तन के बाद बिना मुड़े सीधी निकल जाती है।

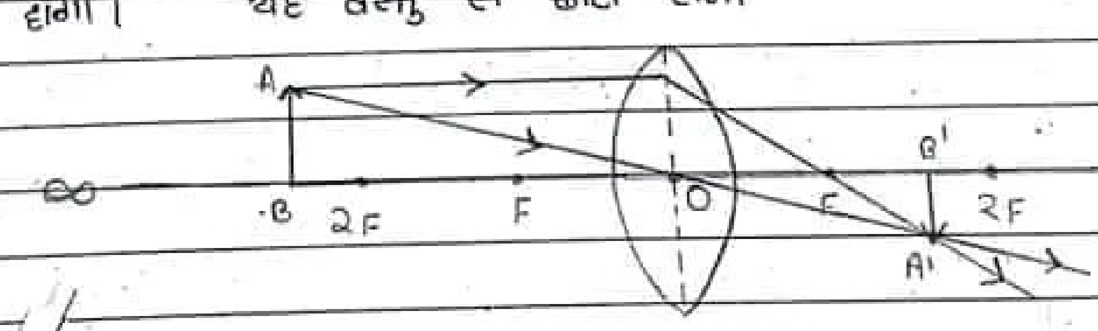


V. Imp
प्रश्न-२५
उत्तर- उत्तल लैंस के सामने वस्तु की विभिन्न स्थितियों मे प्रतिबिंब निर्माण →

(i) वस्तु ∞ पर हो - इस स्थिति मे प्रतिबिंब मुख्य फोकस (F) पर बनता है। यह वास्तविक व उल्टा होगा। यह वस्तु से छोटा होगा



(ii) वस्तु ∞ और 2F के बीच हो - इस स्थिति मे प्रतिबिंब F और 2F के बीच बनेगा (2F से परे) - यह वास्तविक व उल्टा होगा। यह वस्तु से छोटा होगा

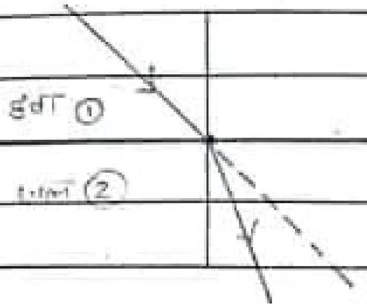


Dt. ________
Pg. ________

Imp. (ii) जब प्रकाश एक माध्यम से दूसरे माध्यम मे प्रवेश करता है तो आपतन कोण की ज्या (Sin) और अपवर्तन कोण की ज्या (Sin) का अनुपात स्थिर (नियत) रहते है इस अनुपात को प्रथम माध्यम के सापेक्ष द्वितीय माध्यम का अपवर्तनांक कहते है।

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \text{नियतांक}$$

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n_{21}$$



$$\frac{\sin i}{\sin r} = \text{अपवर्तनांक}$$

इसे स्नैल का नियम कहते है।

V. Imp
प्रश्न-18 चाल के रूप मे अपवर्तनांक का सूत्र लिखिए

उत्तर- जब प्रकाश वायु से जल मे प्रवेश करता है तो जल का वायु के सापेक्ष अपवर्तनांक -

$$n_{\text{जल-वायु}} = \frac{\text{वायु मे प्रकाश की चाल}}{\text{जल मे प्रकाश की चाल}}$$

$$n_{\text{जल-वायु}} = \frac{V_{\text{वायु}}}{V_{\text{जल}}} = n_{\text{जल-वायु}} = \frac{4}{3} = 1.33$$

इसी प्रकार कॉंच मे,

$$n_{\text{कॉंच-वायु}} = \frac{V_{\text{वायु}}}{V_{\text{कॉंच}}} = \frac{3}{2} = 1.50$$

प्रश्न-19 प्रकाश वायु से 1.50 अपवर्तनांक की कॉंच की प्लेट मे प्रवेश करता है कॉंच मे प्रकाश की चाल कितनी है। (कॉंच का अपवर्तनांक = $\frac{3}{2}$) (प्रकाश की चाल = $3 \times 10^8 \, m/s$)

उत्तर =

$$n_{\text{कॉंच-वायु}} = \frac{V_{\text{वायु}}}{V_{\text{कॉंच}}}$$

$$\frac{3}{2} = \frac{3 \times 10^8}{V_{\text{कॉंच}}}$$

$$3 \times V_{\text{कॉंच}} = 2 \times 3 \times 10^8$$

$$V_{\text{कॉंच}} = \frac{2 \times 3 \times 10^8}{3} = 2 \times 10^8 \, m/s \text{ A}$$

Dt.
Pg.

प्रश्न - 45 किसी गोलीय दर्पण तथा किसी पतले गोलीय लैंस दोनो की फोकस दूरीयाँ - 15Cm है दर्पण तथा लैंस सम्भवत: है

(a) दोनो अवतल (b) दोनो उत्तल

(c) दर्पण अवतल तथा लैंस उत्तल (d) दर्पण उत्तल तथा लैंस अवतल

उत्तर (a) दोनो अवतल

प्रश्न - 46 किसी दर्पण से आप चाहे कितनी ही दूरी पर खड़े हो, आपका प्रतिबिंब सदैव सीधा प्रतीत होता है संभवत: दर्पण है

(a) केवल समतल (b) केवल अवतल

(c) केवल उत्तल (d) या तो समतल अथवा उत्तल

उत्तर = (d) या तो समतल अथवा उत्तल।

प्रश्न - 47 किसी शब्दकोश मे पाए गए छोटे अक्षरो को पढ़ते समय आप निम्न मे से कौन-सा लैंस पसंद करेगे ?

(a) 50cm f का एक उत्तल लैंस (b) 50 Cm f का एक अवतल लैंस

(C) 5Cm f का एक उत्तल लैंस (d) 5 Cm f का एक अवतल लैंस

उत्तर = (a) 50Cm फोकस दूरी का उत्तल लैंस।

प्रश्न - 48 15Cm फोकस दूरी के अवतल दर्पण का उपयोग करके हम किसी बिंब का सीधा प्रतिबिंब बनाना चाहते है। बिंब का दर्पण से दूरी का परिसर क्या होना चाहिए ? प्रतिबिंब कि प्रकृति कैसी है प्रतिबिंब बिंब से बड़ा है अथवा छोटा ? इस स्थिति मे प्रतिबिंब बनने का एक किरण आरेख बनाइए।

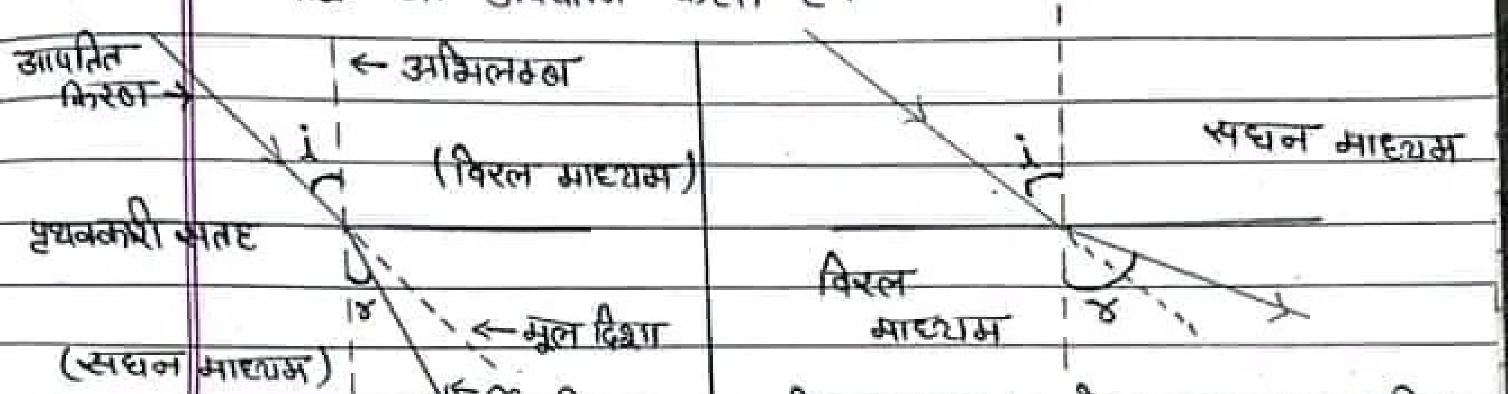
उत्तर - (i) यदि वस्तु को अवतल के ध्रुव तथा फोकस के मध्य

Dt. ______

Pg. ______

प्रश्न = प्रकाश का अपवर्तन किसे कहते है ? उदाहरण लिखिए -

15 उत्तर = जब प्रकाश की किरण एक माध्यम से दूसरे माध्यम मे प्रवेश करती है तो अपनी मूल दिशा से विचलित हो(मुड़) जाती है। इसे प्रकाश का अपवर्तन कहते है।



सघन माध्यम मे प्रकाश का अभिलम्ब की ओर मुड़ना

विरल माध्यम मे प्रकाश का अभिलम्ब से दूर हटना।

उदाहरण - (i) जल मे डूबी हुई पेन्सिल का मुड़ा हुआ दिखाई देना।

(ii) जल से भरे टैंक की तली का उठा हुआ दिखाई देना।

(iii) क्षैतिज से नीचे होने पर भी सूर्य का सूर्योदय, सूर्यास्त के समय क्षैतिज से ऊपर दिखाई देना।

Note - सघन माध्यम - भारी माध्यम   विरल माध्यम - हल्का

प्रश्न - अपवर्तन क्यो होता है ?

16 उत्तर = जब प्रकाश एक माध्यम से दूसरे माध्यम मे प्रवेश करता है तो प्रकाश के वेग मे परिवर्तन होता है इस कारण अपवर्तन होता है। सघन माध्यम मे वेग घटता है जबकि विरल माध्यम मे बढ़ता है। प्रकाश का या वायु मे सर्वाधिक वेग 3×10^8 मीटर प्रति सेकण्ड होता है।

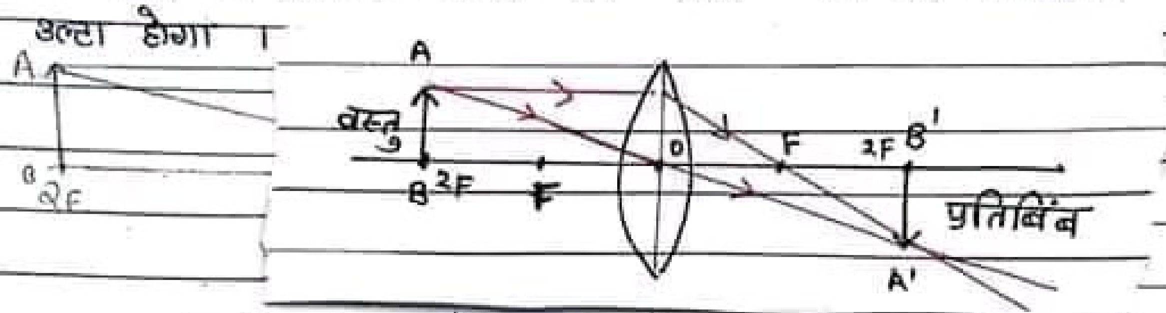
प्रश्न - अपवर्तन के नियम लिखिए -

17 उत्तर - (i) आपतित किरण अपवर्तित किरण और अभिलम्ब एक ही ~~तल~~ तल मे होते है।

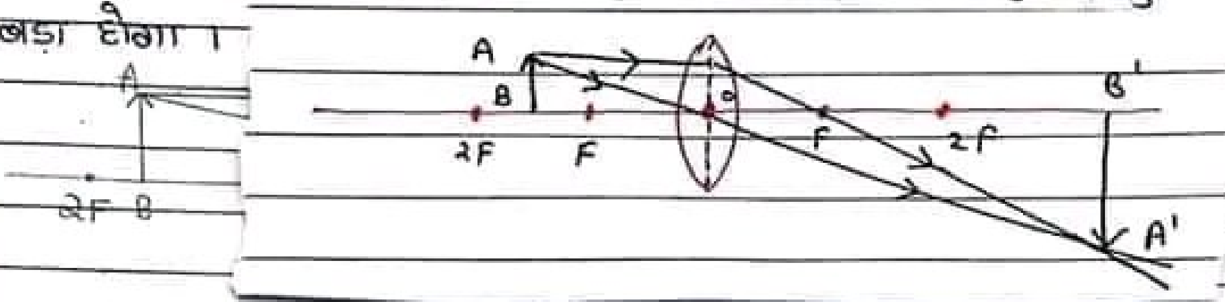
Dt. ________

Pg. ________

(iii) वस्तु 2F पर हो - इस स्थिति मे प्रतिबिंब 2F पर बनेगा। यह वस्तु के बराबर साइज का होता है। यह वास्तविक और उल्टा होगा।



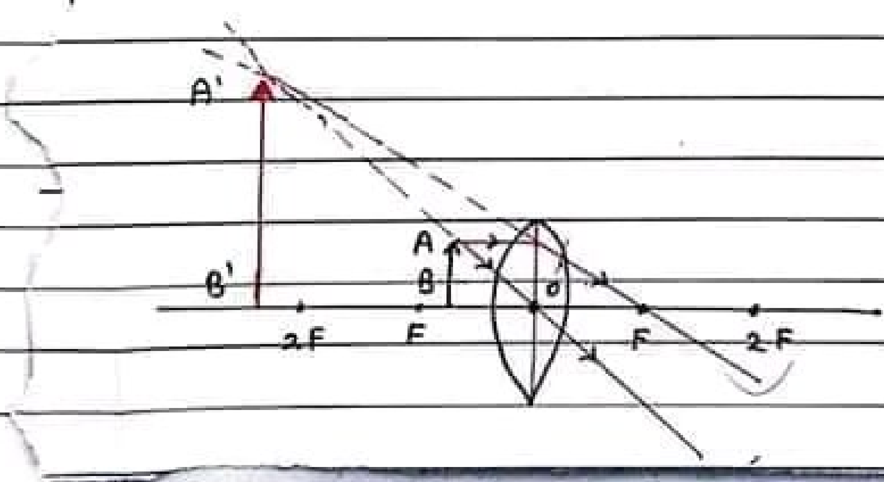
(iv) वस्तु 2F व F के बीच - इस स्थिति मे प्रतिबिंब 2F व अनन्त के बीच बनता है। यह वास्तविक उल्टा होता है यह वस्तु से बड़ा होगा।



(v) वस्तु F पर हो - इस स्थिति मे प्रतिबिंब ∞ पर बनेगा। यह वास्तविक उल्टा होगा वस्तु साइज मे बड़ा होगा।

v. Imp

(vi) जब वस्तु मुख्य फोकस (F) और प्रकाशीक केन्द्र (O) के बीच स्थित हो - इस स्थिति मे प्रतिबिंब वस्तु की ओर बनेगा। यह आभासी और सीधा और साइज मे बड़ा होगा।



Dt. ______
Pg. ______

प्रश्न-35 उस दर्पण का नाम बताइए जो बिंब का सीधा तथा आवर्धित प्रतिबिंब बना सके?

उत्तर = अवतल दर्पण

प्रश्न-36 उस उत्तल दर्पण की फोकस दूरी ज्ञात कीजिए जिसकी वक्रता त्रिज्या 32 Cm है।

उत्तर = दिया है, उत्तल दर्पण की वक्रता त्रिज्या $R = 32$ Cm

फोकस दूरी = ?

$$R = 2f$$
$$32 = 2 \times f$$
$$\frac{32}{2} = f$$
$$16 = f, \quad f = 16\,Cm$$

अतः उत्तल दर्पण की फोकस दूरी = 16 Cm है।

प्रश्न-37 कोई अवतल दर्पण अपने सामने 10 Cm दूरी पर रखे किसी बिंब का तीन गुणा आवर्धित (बड़ा) वास्तविक प्रतिबिंब बनता है। प्रतिबिंब दर्पण से कितनी दूरी पर है?

उत्तर = गोलीय दर्पण द्वारा उत्पन्न आवर्धन (m)

$$m = \frac{\text{प्रतिबिंब की ऊँचाई}}{\text{बिंब की ऊँचाई}} = -\frac{\text{प्रतिबिंब की दूरी } v}{\text{बिंब की दूरी } u}$$

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

दिया हुआ है, बिंब का तीन गुना आवर्धित वास्तविक प्रतिबिंब बनता है अतः (वास्तविक प्रतिबिंब के लिए (-) चिन्ह)

$$h' = -3h$$

मान रखने पर

$$\frac{3h}{h} = \frac{-v}{u} \quad \therefore \frac{v}{u} = 3$$

बिंब की दूरी $(u) = -10$ Cm

अतः $\frac{v}{-10} = 3$

$$v = 3 \times (-10) = -30\,Cm$$

अतः प्रतिबिंब दर्पण से 30 Cm की दूरी पर उसके सामने बनेगा

Dt. ______

Pg. ______

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

$$\left(\frac{1}{-10}\right) - \frac{1}{u} = \frac{1}{-(15)}$$

$$-\frac{1}{10} - \frac{1}{u} = -\frac{1}{15}$$

$$-\frac{1}{u} = -\frac{1}{15} + \frac{1}{10}$$

$$-\frac{1}{u} = \frac{-2+3}{30}$$

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

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

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

$$u = -30$$

$$m = \frac{v}{u}$$ { यह आभासी व सीधा बनेगा }

$$m = \frac{-10}{-30}$$

$$m = \frac{1}{3}$$

$$m = 0.33$$

प्रश्न. 28 लैंस की क्षमता या लैंस शक्ति किसे कहते है ?

उत्तर = किसी लैंस द्वारा प्रकाश किरणो को अभिसरण या अपसरण करने की मात्रा को "लैंस की क्षमता" कहते है इसे "P" से दर्शाते है।

$$\text{लैंस शक्ति} = \frac{1}{\text{फोकस दूरी (मीटर मे)}}$$

$$\boxed{P = \frac{1}{f\ (\text{मीटर मे})}}$$

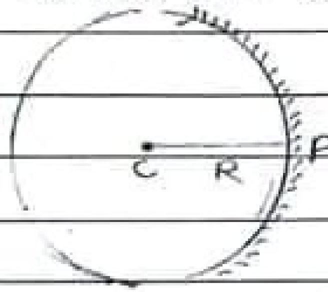
लैंस क्षमता का SI मात्रक "डाइऑप्टर" होता है इसे "D" से दर्शाते है

$$\boxed{1D = 1m^{-1}}$$

उत्तल लैंस की क्षमता धनात्मक और अवतल लैंस की क्षमता ऋणात्मक होती है।

Dt. ______
Pg. ______

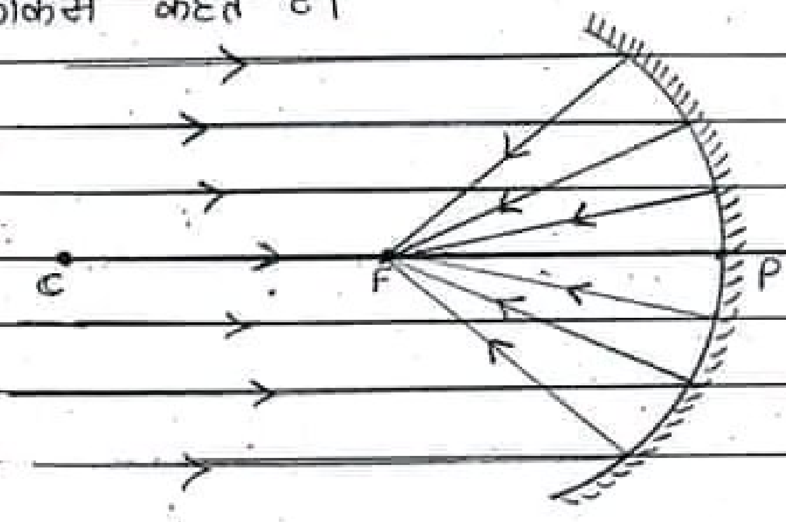
(iii) वक्रता त्रिज्या - गोलीय दर्पण का परावर्तक पृष्ठ जिस गोले का भाग माना जाता है उस गोले की त्रिज्या को वक्रता त्रिज्या कहते है इसे "R" से दर्शाते है।
दर्पण के ध्रुव और वक्रता केन्द्र के बीच की दूरी वक्रता त्रिज्या के बराबर होती है।



(iv) मुख्य अक्ष - गोलीय दर्पण के ध्रुव और वक्रता केन्द्र से गुजरने वाली एक सीधी काल्पनिक रेखा को मुख्य अक्ष कहते है।

v.most
(v) मुख्य फोकस (F) - अवतल दर्पण पर मुख्य अक्ष के समांतर प्रकाश किरणे टकराती है। तो परावर्तन के बाद मुख्य अक्ष के एक बिन्दु पर मिलती है यह बिन्दु अवतल दर्पण का मुख्य फोकस कहलाता है

उत्तल दर्पण पर मुख्य अक्ष के समान्तर प्रकाश किरणे टकराती है तो परावर्तन के बाद मुख्य अक्ष पर एक बिन्दु से आती हुई प्रतीत होती है। इस बिन्दु को उत्तल दर्पण का मुख्य फोकस कहते है।



Dt. ______
Pg. ______

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

$$\left(\frac{1}{-10}\right) - \frac{1}{u} = \frac{1}{-(15)}$$

$$-\frac{1}{10} - \frac{1}{u} = -\frac{1}{15}$$

$$-\frac{1}{u} = -\frac{1}{15} + \frac{1}{10}$$

$$-\frac{1}{u} = \frac{-2+3}{30}$$

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

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

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

$$u = -30$$

$$m = \frac{v}{u}$$ { यह आभासी व सीधा बनेगा }

$$m = \frac{-10}{-30}$$

$$m = \frac{1}{3}$$

$$m = 0.33$$

प्रश्न.28 लैंस की क्षमता या लैंस शक्ति किसे कहते है ?

उत्तर = किसी लैंस द्वारा प्रकाश किरणो को अभिसरण या अपसरण करने की मात्रा को "लैंस की क्षमता" कहते है इसे "P" से दर्शाते है।

$$\text{लैंस शक्ति} = \frac{1}{\text{फोकस दूरी (मीटर मे)}}$$

$$\boxed{P = \frac{1}{f\ (\text{मीटर मे})}}$$

लैंस क्षमता का SI मात्रक "डाइऑप्टर" होता है इसे "D" से दर्शाते है

$$\boxed{1D = 1m^{-1}}$$

उत्तल लैंस की क्षमता धनात्मक और अवतल लैंस की क्षमता ऋणात्मक होती है।

Dt. ________
Pg. ________

प्रश्न-32 -2D क्षमता वाली लैंस की फोकस दूरी ज्ञात किजिए लैंस का प्रकार बताइए।

उत्तर- दिया है,

$$P = -2D \quad , f = ?$$

$$P = \frac{1}{f} \text{ (मीटर मे)}$$

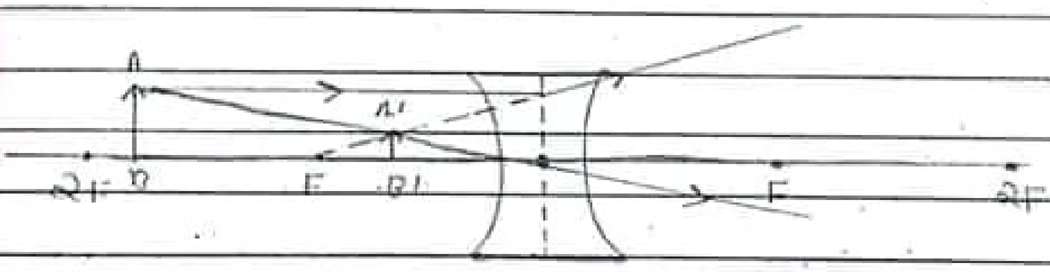
$$-2 = \frac{1}{f} \Rightarrow (-2) \times f = 1$$

$$f = \frac{1}{-2}$$

$$\boxed{f = 0.5 \text{ मीटर}}$$

प्रश्न-33 अवतल लैंस से प्रतिबिंब का निर्माण दर्शाइए।

उत्तर- अवतल लैंस द्वारा वस्तु का प्रतिबिंब वस्तु की ओर बनता है यह प्रतिबिंब वस्तु से छोटा, आभासी और सीधा होता है।



अभ्यास प्रश्न

प्रश्न-34 एक गोलीय दर्पण की वक्रता त्रिज्या 20 Cm है। इसकी फोकस दूरी क्या होगी?

उत्तर= दिया है, वक्रता त्रिज्या R = 20 Cm

$$\therefore R = 2f$$

$$20 = 2 \times f$$

$$\frac{20}{2} = f$$

$$10 = f$$

$$\boxed{f = 10 \text{ Cm}}$$

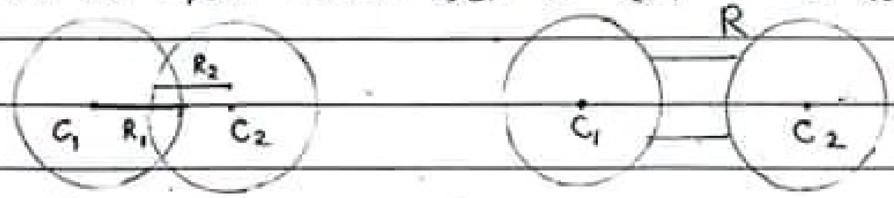
Dt. ____________

Pg. ____________

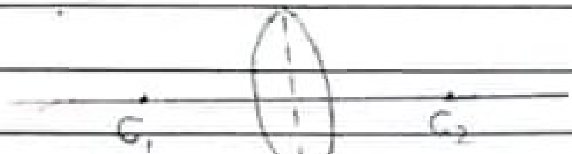
Imp.

महत्वपूर्ण परिभाषाएँ ⇒

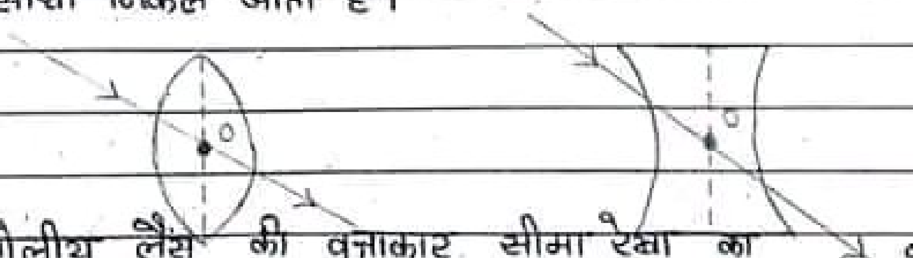
(i) वक्रता केन्द्र और वक्रता त्रिज्या – गोलीय लैंस के पृष्ठो को दो गोलो का भाग मानते है तो इन गोले के केन्द्र को वक्रता केन्द्र कहते है C या 2F से दर्शाते है।
गोले की त्रिज्या को वक्रता त्रिज्या कहते है इसे R से दर्शाते है।



(ii) मुख्य अक्ष = लैंस के दोनो वक्रता केन्द्र से गुजरने वाली काल्पनिक रेखा को मुख्य अक्ष कहते है।

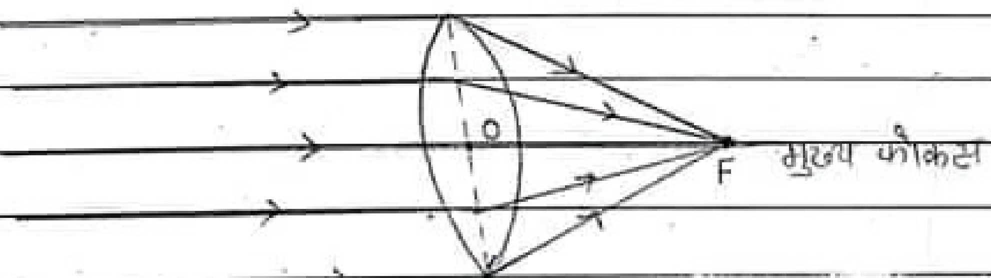


(iii) प्रकाशिक केन्द्र – लैंस के केन्द्र मे स्थित बिन्दु को प्रकाशिक केन्द्र कहते है इसे "O" से दर्शाते है। इस बिन्दु से निकलने वाली किरण बिना मुड़े सीधी निकल जाती है।



(iv) द्वारक – गोलीय लैंस की वृत्ताकार सीमा रेखा का व्यास द्वारक कहलाता है

(v) मुख्य फोकस – उत्तल लैंस पर मुख्य अक्ष के समान्तर प्रकाश किरणे गिरती है तो अपवर्तन के बाद जिस बिन्दु पर मिलती है उस बिन्दु को उत्तल लैंस का मुख्य फोकस कहते है।



Dt. ______

Pg. ______

इस स्थिति मे प्रतिबिंब दर्पण के पीछे बनता है यह प्रतिबिंब आभासी सीधा होता है यह वस्तु से बड़ा होता है।

प्रश्न - 6 वास्तविक और आभासी प्रतिबिंब मे अन्तर लिखिए -

	वास्तविक प्रतिबिंब		आभासी प्रतिबिंब
(i)	किरण वास्तव मे एक दूसरे को काटती है। इस प्रकार बने प्रतिबिंब को वास्तविक प्रतिबिंब कहते है	(i)	किरणे काटती हुई प्रतीत होती है इस प्रकार बने प्रतिबिंब को आभासी प्रतिबिंब कहते है।
(ii)	यह पर्दे पर प्राप्त किया जा सकता है।	(ii)	यह पर्दे पर प्राप्त नही किया जा सकता है।
(iii)	यह उल्टा होता है	(iii)	यह सीधा होता है
(iv)	यह प्रतिबिंब अवतल दर्पण और उत्तल लेंस द्वारा बनाता है	(iv)	यह प्रतिबिंब उत्तल दर्पण और अवतल लेंस द्वारा बनता है।

V. Imp

प्रश्न - 7 अवतल दर्पण के उपयोग लिखिए

उत्तर = (i) टॉर्च, सर्चलाइट और वाहन के अग्रदीपो मे प्रकाश का शक्तिशाली समांतर किरण पुँज प्राप्त करने मे

(ii) शेविंग दर्पण मे चेहरे का बड़ा प्रतिबिंब देखने मे।

(iii) दाँतो का बड़ा प्रतिबिंब देखने मे।

(iv) सौर भट्टी मे सूर्य के प्रकाश को केन्द्रित करने मे।

V. Imp

प्रश्न - 8 उत्तल दर्पण के उपयोग लिखिए [अथवा]

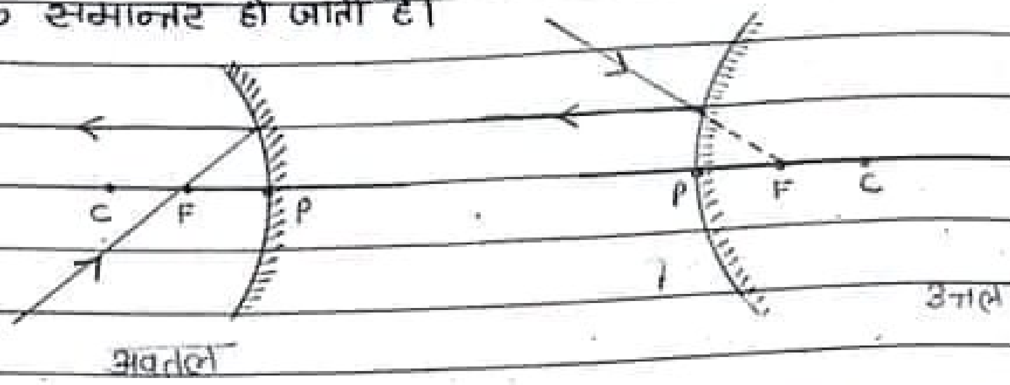
उत्तल दर्पण को पश्च . दृश्य दर्पण के रूप मे वरीयता क्यो देते है?

उत्तर = उत्तल दर्पण का उपयोग वाहनो मे पश्च दृश्य दर्पण मे किया जाता है ये दर्पण वाहन के साइड मे लगे होते है इनमे ड्राइवर अपने पीछे के सभी वाहनो को देख सकता है। उत्तल दर्पण से सदैव सीधा और छोटा प्रतिबिंब बनता है। इसका दृष्टि क्षेत्र बड़ा होता है यह बहुत बड़े क्षेत्र को दिखाता है।

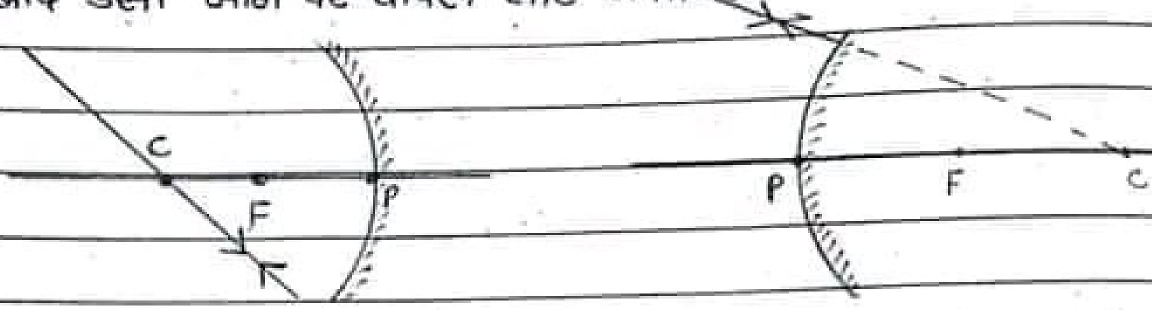
Dt. ______

Pg. ______

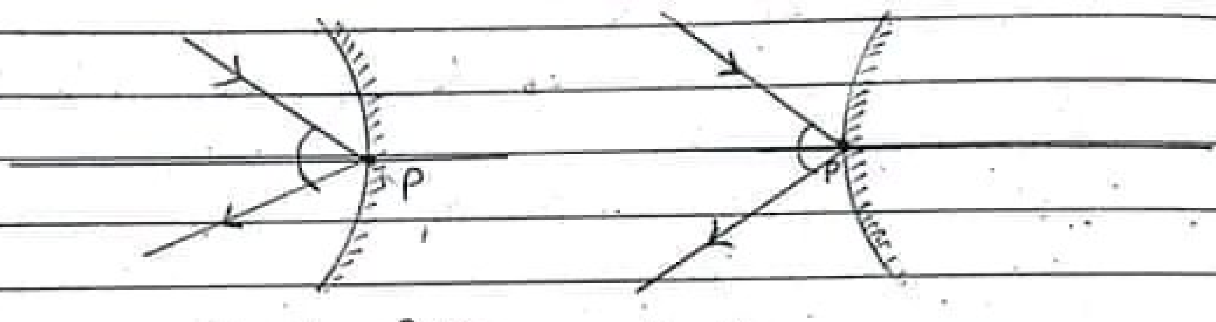
(ii) अवतल दर्पण के मुख्य फोकस से गुजरने वाली किरण या उत्तल दर्पण के मुख्य फोकस की ओर जाने वाली किरण परावर्तन के बाद मुख्य अक्ष के समान्तर हो जाती है।



(iii) अवतल दर्पण के वक्रता केन्द्र से गुजरने वाली किरण या उत्तल दर्पण के वक्रता केन्द्र की ओर जाने वाली किरण परावर्तन के बाद उसी मार्ग पर वापस लौट जाती है।



(iv) अवतल या उत्तल दर्पण के ध्रुव की ओर ~~जाने~~ आने वाली तिर्यक किरण तिर्यक दिशा मे लौट जाती है।



* अवतल दर्पण के प्रतिबिंब का निर्माण - Trick

(i) प्रतिबिंब की स्थिति = $\infty \longleftrightarrow F$, $C \longleftrightarrow C$

(ii) प्रतिबिंब की प्रकृति =

अवतल दर्पण = वाउ (वास्तविक और उल्टा)

उत्तल दर्पण = आभासी व सीधा

Dt. ________

Pg. ________

परन्तु लैंस के लिए

$$m = \frac{v}{u} \qquad \because \frac{v}{u} = -1$$

अत: $u = -v = -50\ cm$

अत: सूई उत्तल लैंस के सामने उससे 50 cm दूरी पर रखी है।

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

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{50} - \frac{1}{-50}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{50} + \frac{1}{50} = \frac{2}{50} = \frac{1}{25}$$

$f = 25\ cm$ या $0.25\ m$

∵ लैंस की क्षमता $P = \frac{1}{f\ (\text{मीटर में})}$

$$P = \frac{1}{0.25} = \frac{100}{0.25} = 4 \qquad P = +4D$$

प्रश्न 52 निम्न में से कौन-सा पदार्थ लैंस बनाने के लिए प्रयुक्त नहीं किया जा सकता ?

(a) जल (b) काँच (c) प्लास्टिक (d) मिट्टी

उत्तर - (d) मिट्टी

प्रश्न-53 किसी बिंब का अवतल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिंब आभासी, सीधा तथा बिंब से बड़ा पाया गया। वस्तु की स्थिति कहाँ होनी चाहिए।

उत्तर - दर्पण के ध्रुव तथा मुख्य फोकस के बीच

प्रश्न-54 किसी बिंब का वास्तविक तथा समान साइज का प्रतिबिंब प्राप्त करने के लिए बिंब को उत्तल लैंस के सामने कहाँ रखे ?

(a) लैंस के मुख्य फोकस पर

(b) फोकस दूरी की दोगुनी दूरी पर

(c) अनन्त पर

उत्तर. (b)

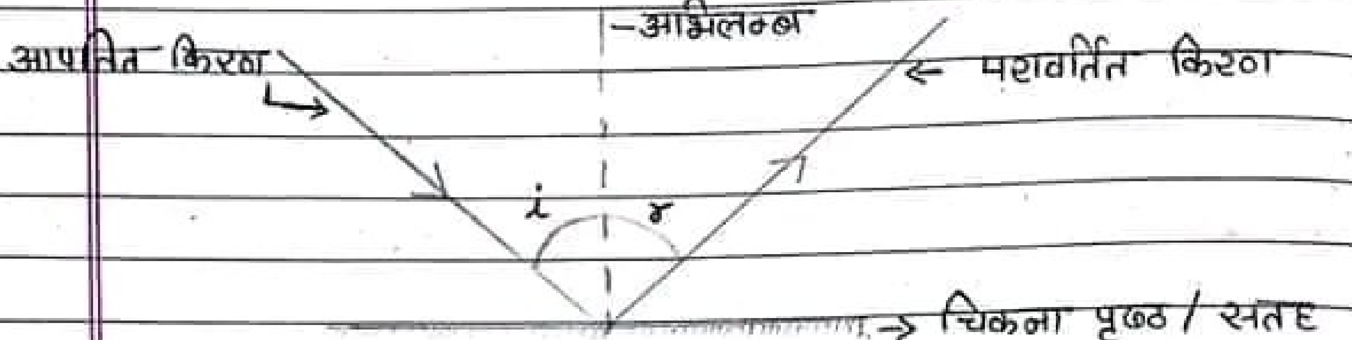
पाठ - 10

प्रकाश - परावर्तन तथा अपवर्तन

(Light - Reflection and Refraction)

प्रश्न - 1 प्रकाश का परावर्तन किसे कहते है ?

उत्तर = प्रकाश का किसी चिकनी सतह से टकराकर वापस लौटना प्रकाश का परावर्तन कहलाता है।



$\angle i$ = आपतन कोण

$\angle r$ = परावर्तन कोण

V.V. Imp

प्रश्न - 2 परावर्तन का नियम लिखिए।

उत्तर =
① आपतन कोण और परावर्तन कोण बराबर होते है।
② आपतित किरण, अभिलम्ब और परावर्तित किरण तीनो एक ही तल मे होते है।

प्रश्न - 3 दर्पण किसे कहते है दर्पण कितने प्रकार के होते है समझाइए

उत्तर = <u>दर्पण</u> - काँच के एक पृष्ठ पर पालिश करते है तो दूसरा पृष्ठ परावर्तक होता है इसे दर्पण कहते है।

• दर्पण के प्रकार -

(i) समतल दर्पण - यह समतल होता है इस दर्पण मे बना प्रतिबिंब आभासी और सीधा होता है। प्रतिबिंब का साइज बिंब (वस्तु) के साइज के बराबर होता है।

Dt. ________

Pg. ________

प्रश्न-25 लैंस सूत्र किसे कहते है?

उत्तर = वस्तु की लैंस के प्रकाशिक केन्द्र से दूरी (u), प्रतिबिंब की दूरी (v) और लैंस की फोकस दूरी मे सम्बन्ध बताने वाले सूत्र को लैंस सूत्र कहते है।

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

प्रश्न-26 लैंस की आवर्धन क्षमता लिखिए।

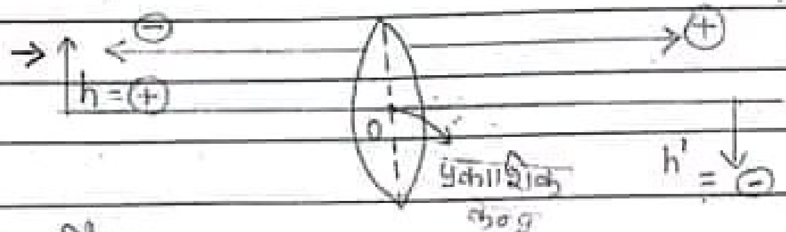
उत्तर = आवर्धन

$$(m) = \frac{h'}{h}, \quad m = \frac{v}{u}$$

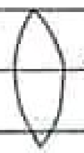
m का मान ऋणात्मक हो तो प्रतिबिंब वास्तविक और उल्टा बनेगा

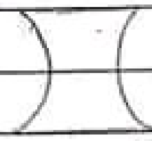
m का मान धनात्मक हो तो प्रतिबिंब आभासी और सीधा बनेगा

* <u>चिन्ह परिपाटी</u>



Trick -





$u = (-)$, $v = (+)$, $f = (+)$

$h = (+)$, $h' = (-)$ उल्टा

$u = (-)$, $v = (-)$, $f = (-)$, $h = (+)$

$h' = (+)$ सीधा

प्रश्न-27 किसी अवतल लैंस की फोकस दूरी (F) = 15 Cm है। बिंब को लैंस से कितनी दूरी पर रखे कि इसके द्वारा बिंब का लेंस से 10 Cm दूरी पर प्रतिबिंब बने? लैंस द्वारा उत्पन्न आवर्धन भी ज्ञात किजिए

उत्तर = दिया है-

लैंस = अवतल लैंस

फोकस दूरी $F = -15\,Cm$

$u = ?$

$v = -10\,Cm$

$m = ?$

Dt. ________
Pg. ________

प्रश्न-38 वायु में गमन करती प्रकाश की एक किरण जल मे तिरछी प्रवेश करती है। क्या प्रकाश किरण अभिलम्ब की ओर झुकेगी अथवा अभिलम्ब से दूर हटेगी ? बताइए क्यो ?

उत्तर- प्रकाश की किरण अभिलम्ब की तरफ झुकेगी क्योकि जल, वायु की तुलना मे सघन है इसलिए जब प्रकाश की किरण वायु से (विरल माध्यम से) पानी मे (सघन माध्यम) प्रवेश करती है तब प्रकाश की गति कम हो जाती है और वह अभिलम्ब की तरफ झुक जाती है।

प्रश्न-39 आपको केरोसिन, तारपीन का तेल तथा जल दिए गए है इनमे से किसमे प्रकाश सबसे अधिक तीव्र गति से चलता है ?

उत्तर- जल का अपवर्तनांक 1.33, मिट्टी के तेल का अपवर्तनांक 1.44, तथा तारपीन तेल का अपवर्तनांक 1.47 होता है। स्पष्ट है कि पानी का अपवर्तनांक सबसे कम है। अत: पानी मे प्रकाश का वेग मिट्टी के तेल तथा तारपीन के तेल से अधिक होगा।

प्रश्न-40 हीरे का अपवर्तनांक 2.42 है इस कथन का क्या अभिप्राय है।

उत्तर- इसका अभिप्राय यह है कि हीरे मे प्रकाश की चाल, निर्वात मे प्रकाश की चाल की $\frac{1}{2.42}$ गुनी होगी

प्रश्न-41 कोई उत्तल लैंस किसी सुई का वास्तविक तथा उल्टा प्रतिबिम्ब उस लैंस से 50 cm दूर बनाता है यह सुई, उत्तल लैंस के सामने कहाँ रखी है, यदि इसका प्रतिबिम्ब उसी साइज का बन रहा है जिस साइज का बिंब है। लैंस की क्षमता भी ज्ञात कीजिए

उत्तर- दिया है,

$$V = +50\,cm$$

प्रतिबिंब की लम्बाई (h') = वस्तु की लम्बाई (h)

$$\text{आवर्धन } (m) = \frac{h'}{h} = -1$$

($\because$ प्रतिबिंब वास्तविक व उल्टा है)

Dt. ________

Pg. ________

V. Imp

प्रश्न- 29 किसी लैंस की " डाइऑप्टर " क्षमता को परिभाषित किजिए -

उत्तर= 1 डाइऑप्टर उस लैंस की क्षमता है जिसकी फोकस दूरी (f) 1 मीटर होती है।

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

$$P = \frac{1}{1 \text{ मीटर}}$$

$$P = +1 \text{ डाइऑप्टर}$$

$$P = +1D$$

प्रश्न- 30 2m फोकस दूरी वाले किसी अवतल लैंस की क्षमता ज्ञात किजिए

उत्तर= दिया है,

लैंस = अवतल लैंस

$f = -2m$

$P = ?$

$$P = \frac{1}{f} \text{ (मीटर मे)}$$

$$P = \frac{1}{(-2)}$$

$$\boxed{P = -0.5D}$$

प्रश्न- 31 50cm फोकस दूरी वाले उत्तल लैंस की क्षमता ज्ञात किजिए?

उत्तर= दिया है,

लैंस = उत्तल लैंस

$$f = +50\,cm = \frac{50}{100} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2} = 0.5\,m$$

$P = ?$

$$P = \frac{1}{f} \text{ (मीटर मे)}$$

$$P = \frac{1}{0.5\,m}$$

$$P = \frac{10}{5} = 2 \quad \boxed{P = 2D}$$

Dt. ______

Pg. ______

परन्तु लैंस के लिए

$$m = \frac{v}{u} \qquad \because \frac{v}{u} = -1$$

अतः $u = -v = -50\,cm$

अतः सुई उत्तल लैंस के सामने उससे 50 cm दूरी पर रखी है।

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

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{50} - \frac{1}{-50}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{50} + \frac{1}{50} = \frac{2}{50} = \frac{1}{25}$$

$f = 25\,cm$ या $0.25\,m$

∵ लैंस की क्षमता $P = \frac{1}{f\ (\text{मीटर में})}$

$$P = \frac{1}{0.25} = \frac{100}{25} = 4 \qquad P = +4D$$

प्रश्न 42 निम्न मे से कौन - सा पदार्थ लैंस बनाने के लिए प्रयुक्त नहीं किया जा सकता ?

(a) जल (b) काँच (c) प्लास्टिक (d) मिट्टी

उत्तर - (d) मिट्टी

प्रश्न- 43 किसी बिंब का अवतल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिंब आभासी, सीधा तथा बिंब से बड़ा पाया गया। वस्तु की स्थिति कहाँ होनी चाहिए।

उत्तर - दर्पण के ध्रुव तथा मुख्य फोकस के बीच

प्रश्न- 44 किसी बिंब का वास्तविक तथा समान साइज का प्रतिबिंब प्राप्त करने के लिए बिंब को उत्तल लैंस के सामने कहाँ रखें ?

उत्तर.

(a) लैंस के मुख्य फोकस पर

(b) फोकस दूरी की दोगुनी दूरी पर ✓

(c) अनन्त पर

Dt. ________
Pg. ________

प्रश्न-38 वायु मे गमन करती प्रकाश की एक किरण जल मे तिरछी प्रवेश करती है। क्या प्रकाश किरण अभिलम्ब की ओर झुकेगी अथवा अभिलम्ब से दूर हटेगी? बताइए क्यो?

उत्तर- प्रकाश की किरण अभिलम्ब की तरफ झुकेगी क्योकि जल, वायु की तुलना मे सघन है इसलिए जब प्रकाश की किरण वायु से (विरल माध्यम से) पानी मे (सघन माध्यम) प्रवेश करती है तब प्रकाश की गति कम हो जाती है और वह अभिलम्ब की तरफ झुक जाती है।

प्रश्न-39 आपको केरोसिन, तारपीन का तेल तथा जल दिए गए है इनमे से किसमे प्रकाश सबसे अधिक तीव्र गति से चलता है?

उत्तर- जल का अपवर्तनांक 1.33, मिट्टी के तेल का अपवर्तनांक 1.44, तथा तारपीन तेल का अपवर्तनांक 1.47 होता है। स्पष्ट है कि पानी का अपवर्तनांक सबसे कम है। अत: पानी मे प्रकाश का वेग मिट्टी के तेल तथा तारपीन के तेल से अधिक होगा।

प्रश्न-40 हीरे का अपवर्तनांक 2.42 है इस कथन का क्या अभिप्राय है।

उत्तर- इसका अभिप्राय यह है कि हीरे मे प्रकाश की चाल, निर्वात मे प्रकाश की चाल की $\frac{1}{2.42}$ गुनी होगी

प्रश्न-41 कोई उत्तल लैंस किसी सुई का वास्तविक तथा उल्टा प्रतिबिम्ब उस लैंस से 50 cm दूर बनाता है यह सुई, उत्तल लैंस के सामने कहा रखी है, यदि इसका प्रतिबिम्ब उसी साइज का बन रहा है जिस साइज का बिंब है। लैंस की क्षमता भी ज्ञात कीजिए

उत्तर- दिया है,

$$V = +50\,cm$$

प्रतिबिंब की लम्बाई (h') = वस्तु की लम्बाई (h)

$$\text{आवर्धन } (m) = \frac{h'}{h} = -1$$

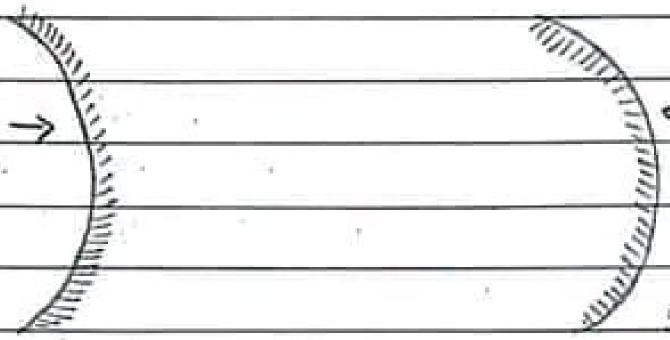
(∵ प्रतिबिंब वास्तविक व उल्टा है)

- प्रतिबिंब दर्पण के पीछे उतनी ही दुरी पर बनता है जितनी दुरी पर दर्पण के सामने वस्तु रखी जाती है।
- दर्पण मे बने प्रतिबिंब का पार्श्व परिवर्तन होता है।

(ii) वक्रित दर्पण - (गोलीय दर्पण) = ऐसे दर्पण जिनका परावर्तक पृष्ठ गोलीय होता है, गोलीय दर्पण कहलाते है।
- गोलिय दर्पण दो प्रकार के होते है -

i. अवतल दर्पण - इनका परावर्तक पृष्ठ अन्दर की ओर मुड़ा होता है।

ii. उत्तल दर्पण - इनका परावर्तक पृष्ठ बाहर की ओर मुड़ा होता है।



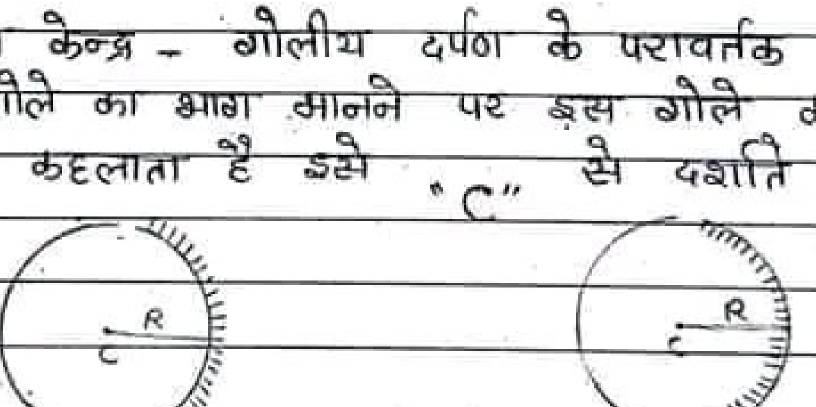
v.v. Most Imp

* कुछ महत्वपूर्ण परिभाषाए - (i) ध्रुव (ii) वक्रता केन्द्र (iii) वक्रता त्रिज्या (iv) मुख्य अक्ष (v) मुख्य फोकस (vi) फोकस दुरी (vii) द्वारक

(i) ध्रुव - गोलीय दर्पण के परावर्तक पृष्ठ के केन्द्र को ध्रुव कहते है इसे "P" से दर्शाते है।

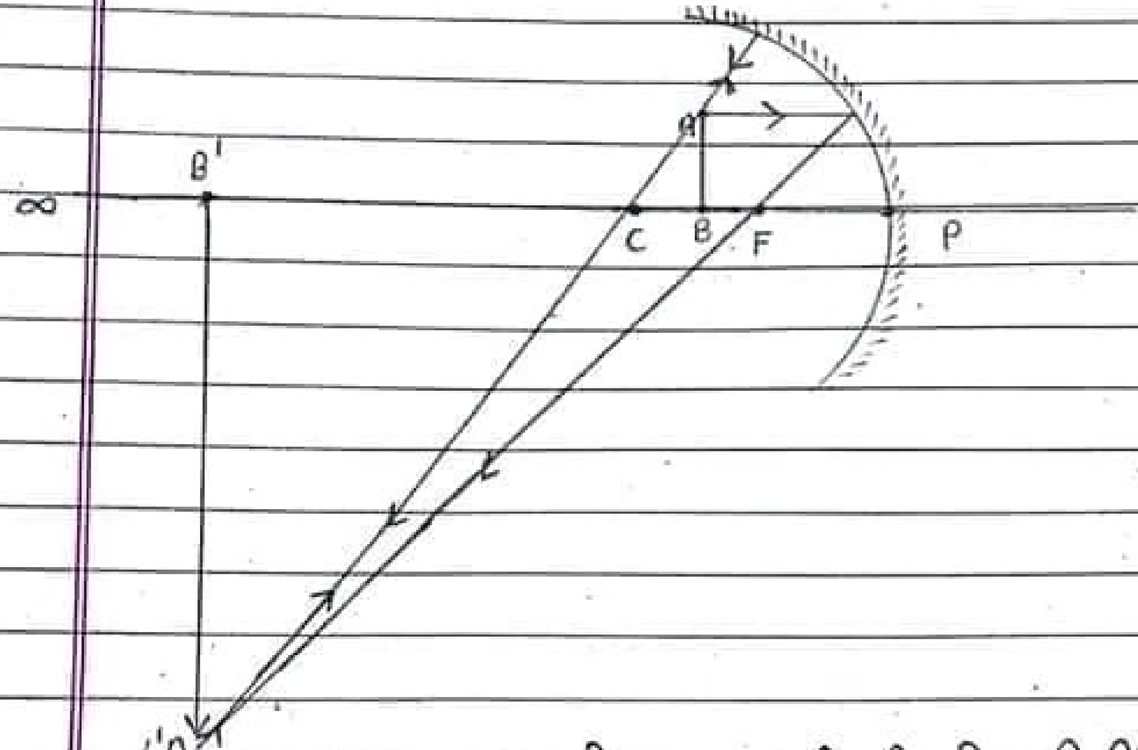
v. Imp

(ii) वक्रता केन्द्र - गोलीय दर्पण के परावर्तक पृष्ठ को एक गोले का भाग मानने पर इस गोले का केन्द्र वक्रता केन्द्र कहलाता है इसे "C" से दर्शाते है।

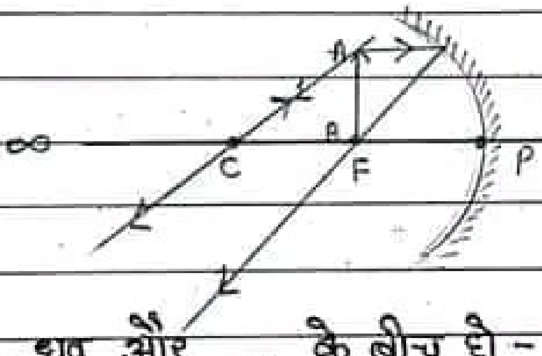


Dt. ________
Pg. ________

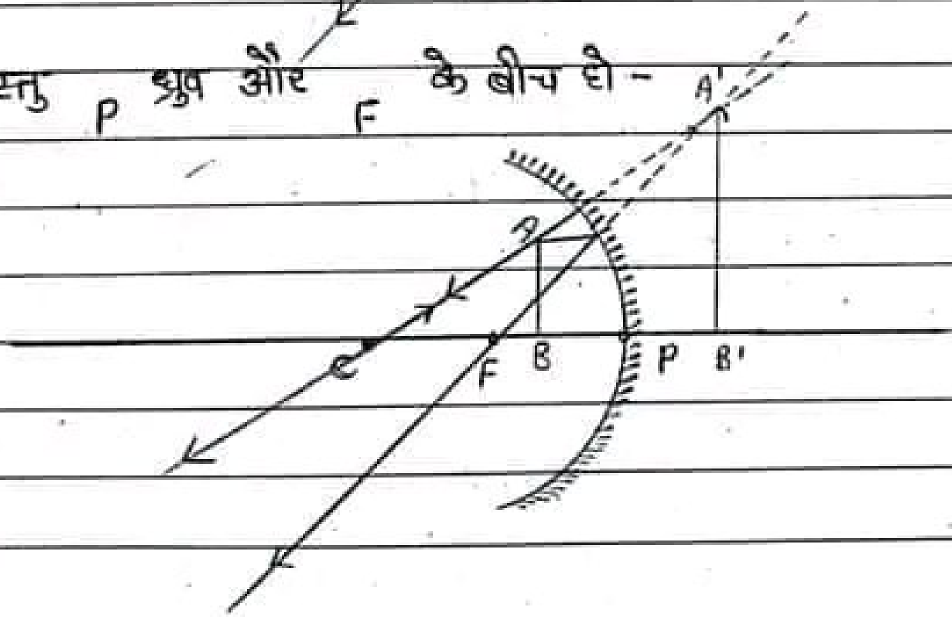
(4) जब वस्तु C और F के बीच हो ⇒ इस स्थिति मे प्रतिबिंब C और अनन्त के बीच पर होगा वास्तविक एवम् उल्टा होगा। तथा प्रतिबिंब का साइज बड़ा होगा



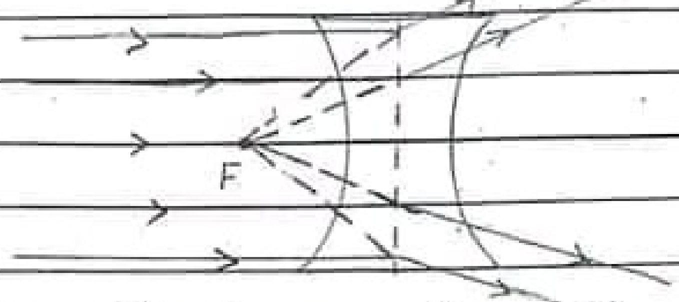
(5) जब वस्तु F पर हो = इस स्थिति मे प्रतिबिंब ∞ पर होगा वास्तविक और उल्टा होगा। प्रतिबिंब का साइज बड़ा होगा



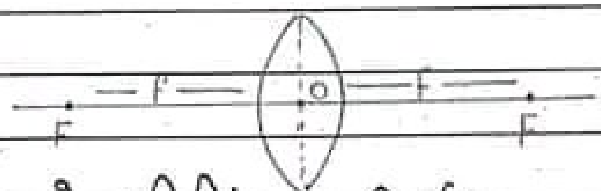
V.Imp (6) जब वस्तु P ध्रुव और F के बीच हो -



(v) अवतल लैंस पर मुख्य अक्ष के समान्तर प्रकाश किरणे गिरती है। तो अपवर्तन के बाद ये किरणे जिस बिन्दु से आती हुई प्रतीत होती है उसे अवतल लैंस का मुख्य फोकस कहते है।

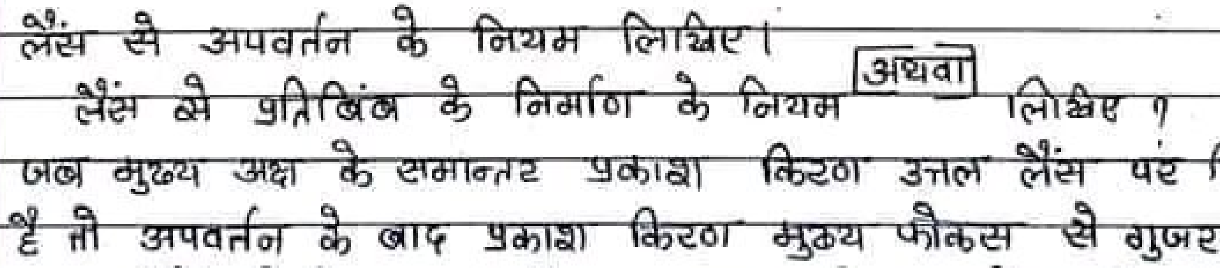


(vi) फोकस दूरी - लैंस के मुख्य फोकस और प्राकाशिक केन्द्र के बीच की दूरी को फोकस दूरी कहते है इसे (f) से दर्शाते है।



* उत्तल लैंस से प्रतिबिंब का निर्माण -

Trick -
① प्रतिबिंब की स्थिति = F ⟷ ∞ , 2F ⟷ 2F
② प्रतिबिंब की प्रकृति = उत्तल लैंस (वाउ = वास्तविक और उल्टा), अवतल लैंस (आभासी व सीधा)
③ प्रतिबिंब का साइज =



प्रश्न- 23 लैंस से अपवर्तन के नियम लिखिए। अथवा लैंस से प्रतिबिंब के निर्माण के नियम लिखिए।

उत्तर- (i) जब मुख्य अक्ष के समान्तर प्रकाश किरण उत्तल लैंस पर गिरती है तो अपवर्तन के बाद प्रकाश किरण मुख्य फोकस से गुजरती है अवतल लैंस हो तो प्रकाश किरण मुख्य फोकस से आती हुई प्रतीत होती है।