7. भिंग व त्यांचे उपयोग

स्वाध्याय

1. खालील तक्त्यातील स्तंभ एकमेकांशी जुळवा व त्याविषयी थोडक्यात स्पष्टीकरण लिहा.

स्तंभ 1	**स्तंभ 2**	**स्तंभ 3**
दूरदृष्टिता	जवळच्या वस्तू स्पष्ट दिसतात	द्विनाभीय भिंग
वृद्धदृष्टिता	दूरच्या वस्तू स्पष्ट दिसतात	अंतर्वक्र भिंग
निकटदृष्टिता	वृद्धावस्थेतील समस्या	बहिर्वक्र भिंग

उत्तर :

स्तंभ 1	**स्तंभ 2**	**स्तंभ 3**
दूरदृष्टिता	जवळच्या वस्तू स्पष्ट दिसतात	द्विनाभीय भिंग
वृद्धदृष्टिता	दूरच्या वस्तू स्पष्ट दिसतात	अंतर्वक्र भिंग
निकटदृष्टिता	वृद्धावस्थेतील समस्या	बहिर्वक्र भिंग

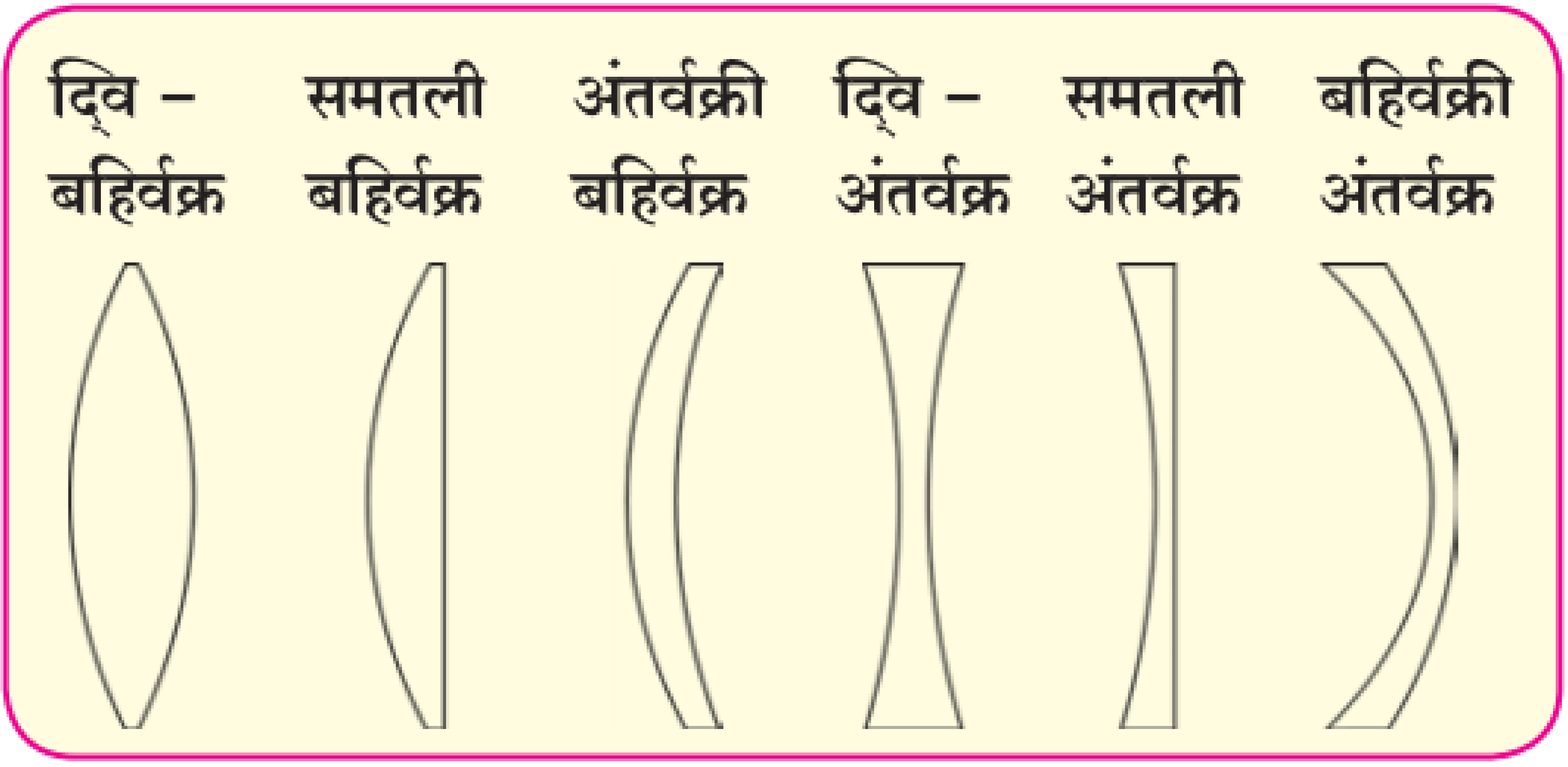
स्पष्टीकरण - 1) दूरदृष्टिता हा दृष्टिदोष आहे. यामुळे दूरच्या वस्तू स्पष्ट दिसतात. पण जवळच्या वस्तू स्पष्ट दिसत नाहीत. हा दोष घालविण्यासाठी बहिर्वक्र भिंगाचा चष्मा वापरतात.

2) वृद्धवृष्टिता हा दोष वयोमानानुसार येतो. यात द्विनाभीय अंतराचा चष्मा वापरावा.

3) निकटदृष्टिता हा दोष असणाऱ्या व्यक्ती जवळच्या वस्तू पाहू शकतात. पण दूरच्या वस्तू त्यांना स्पष्ट दिसत नाहीत. त्यासाठी अंतर्वक्र भिंगाचा चष्मा वापरावा लागतो.

2. भिंगाविषयीच्या संज्ञा स्पष्ट करणारी आकृती काढा.

उत्तर :

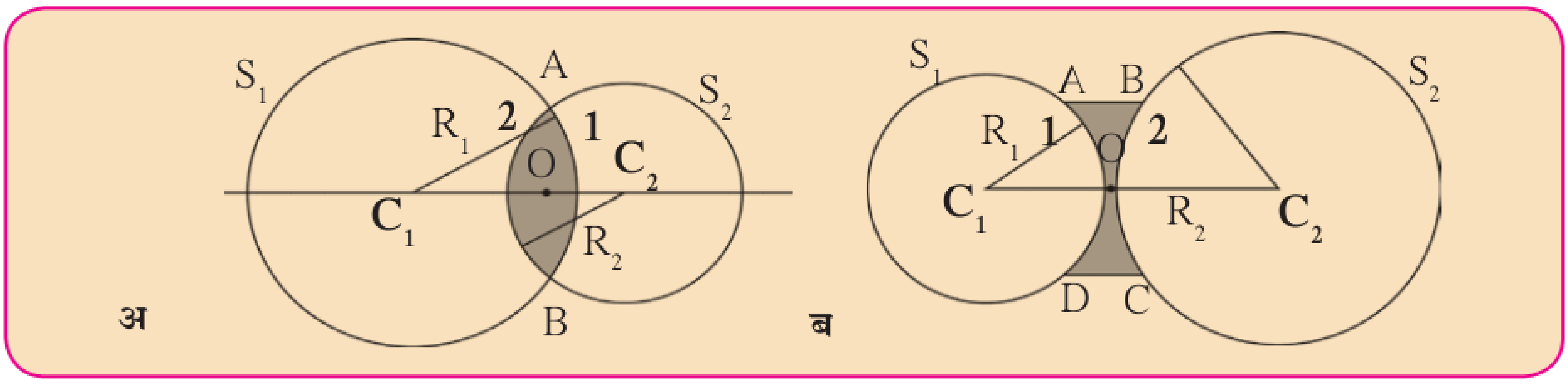


भिंगाचे प्रकार

भिंग - भिंग हे दोन पृष्ठांनी युक्त असे पारदर्शक माध्यम आहे.

बहिर्गोल भिंग - ज्या भिंगाचे दोन्ही पृष्ठभाग गोलीय व बाहेरच्या बाजूने फुगीर असतात त्यांना बहिर्गोल भिंग म्हणतात.

अंतर्वक्र भिंग - ज्या भिंगाचे दोन्ही पृष्ठभाग आतल्या बाजूने गोलीय असतात त्यांना अंतर्वक्र भिंग म्हणतात.



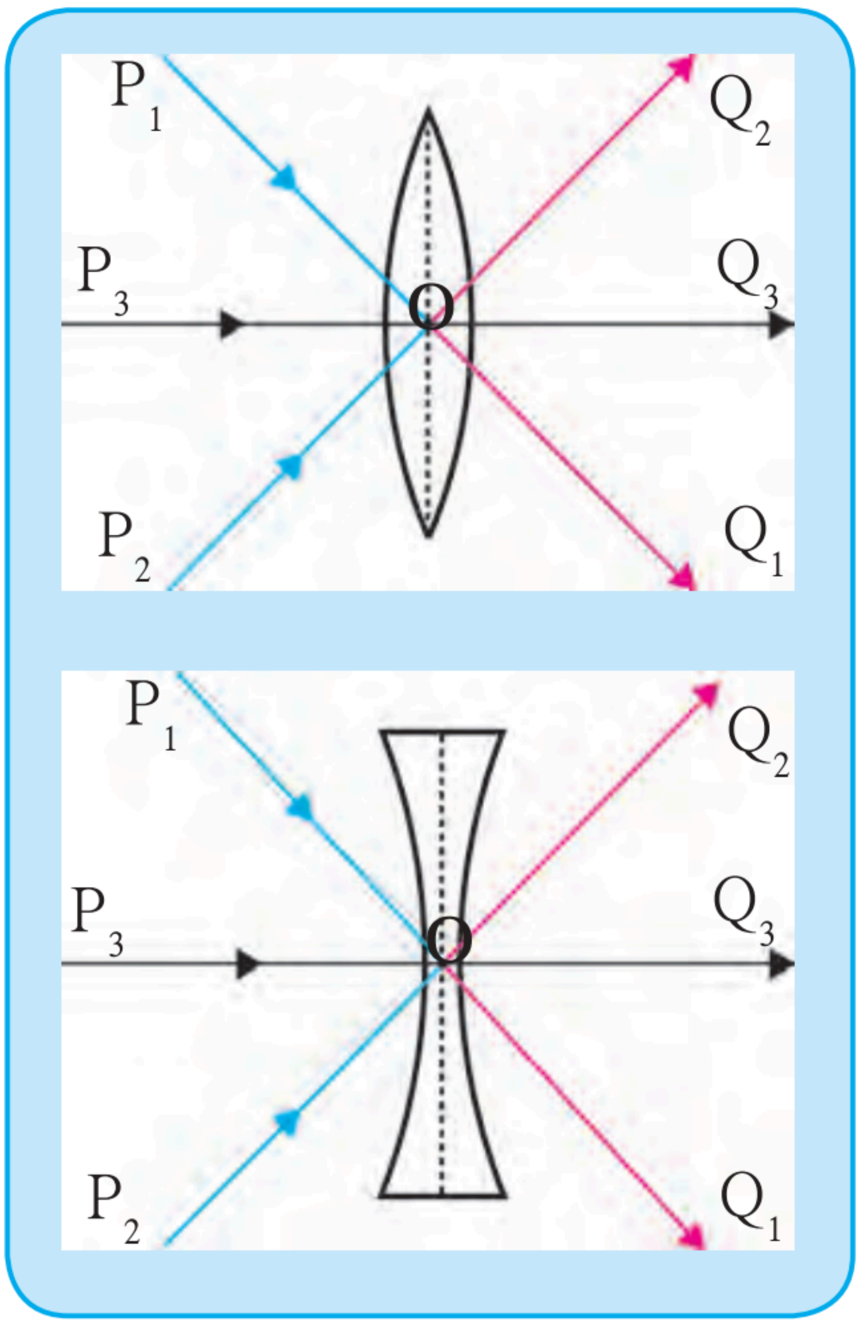
बहिर्गोल व अंतर्गोल भिंगाचे काटछेद

वक्रता केंद्र - भिंगाचा पृष्ठभाग ज्या गोलाचा भाग आहे, त्या गोलाच्या केंद्रास वक्रता केंद्र म्हणतात. प्रत्येक भिंगास C व C अशी दोन वक्रता केंद्र असतात.

वक्रता त्रिज्या - भिंगाचे पृष्ठभाग ज्या गोलाचे भाग असतात त्या गोलांच्या त्रिज्यांना (R व R) भिंगाच्या वक्रता त्रिज्या म्हणतात.

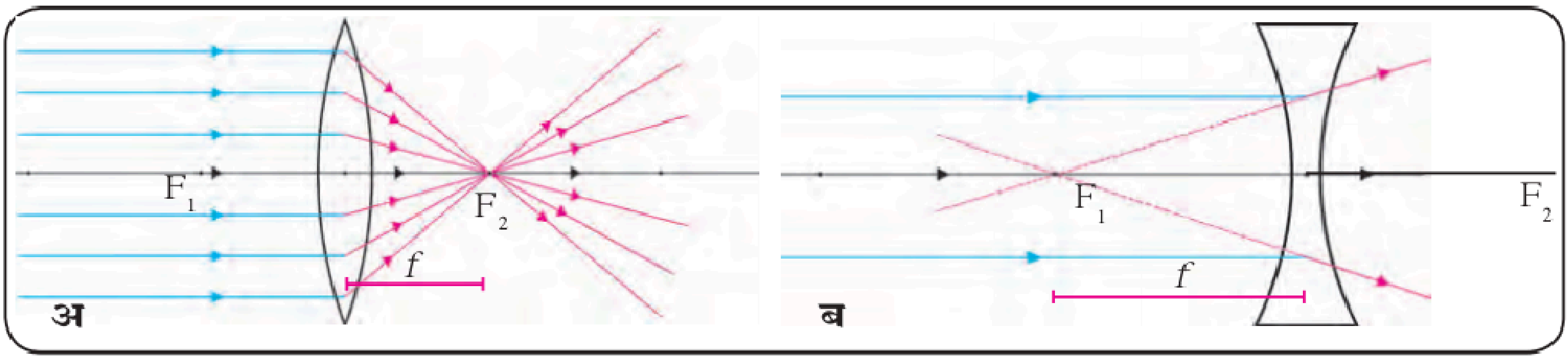
मुख्य अक्ष - भिंगाच्या दोन्ही वक्रता केंद्रातून जाणारी काल्पनिक रेषा म्हणजे मुख्य अक्ष होय.

प्रकाशिय केंद्र - प्रकाश किरण भिंगाच्या ज्या बिंदूतून जाताना विचलित होत नाही अशा मुख्य अक्षावरील बिंदूला भिंगाचे प्रकाशीय केंद्र म्हणतात.



भिंगाचा प्रकाशीय केंद्र

मुख्य नाभी - बहिर्गोल भिंगात जेव्हा मुख्य अक्षाला समांतर असणारे प्रकाश किरण भिंगावर पडतात तेव्हा अपवर्तनानंतर ते मुख्य अक्षावरील एका बिंदूत अभिसारित होतात. त्या बिंदूस बहिर्गोल भिंगाची मुख्य नाभी म्हणतात.



अंतर्गोल भिंगात मुख्य अक्षाला समांतर असणारे प्रकाश किरण भिंगावर पडल्यानंतर अपवर्तनामुळे अशा प्रकारे अपसारित होतात की जणू काही ते मुख्य अक्षावरील एका बिंदूतून बाहेर पडत आहेत. या बिंदूला अंतर्गोल भिंगाची नाभी म्हणतात.

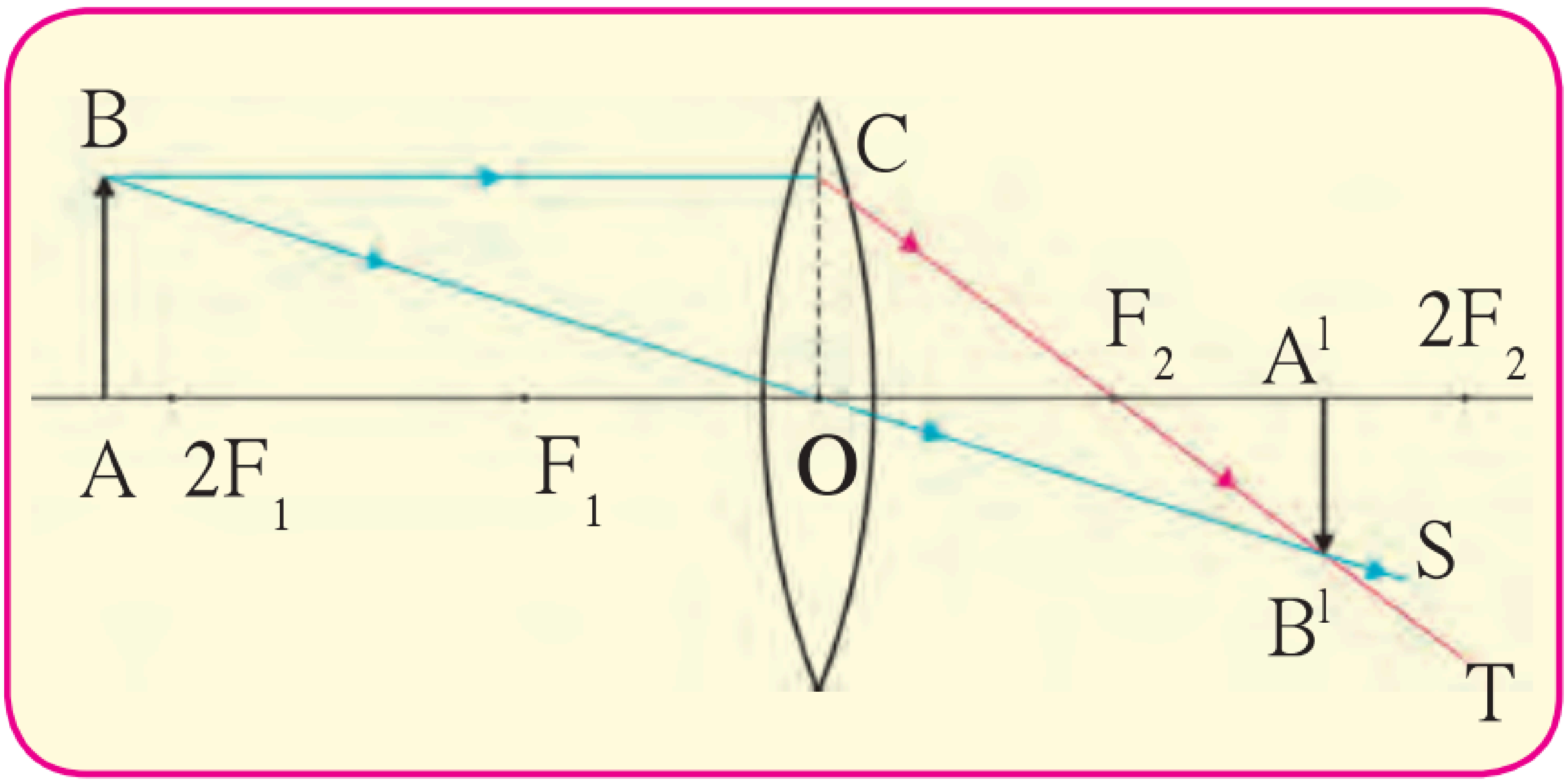
नाभिय अंतर - भिंगाची नाभी व प्रकाशिय केंद्र या मधील अंतरास नाभिय अंतर म्हणतात.

अपसारी आणि अभिसारी भिंग - अंतर्गोल भिंगाला अपसारी तर बहिर्गोल भिंगाला अभिसारी भिंग म्हणतात.

3. एका बहिर्गोल भिंगाच्या समोर कोणत्या स्थानावर वस्तू ठेवल्यास आपल्याला वास्तव आणि वस्तुच्या आकाराचीच प्रतिमा मिळेल ? आकृती काढा.

उत्तर :

प्रतिमा वास्तव व वस्तुएवढी मिळण्यासाठी वस्तू 2F1 वर ठेवावी प्रतिमा 2F2 मिळते.



बहिर्गोल भिंगाद्वारे मिळणारी वास्तव प्रतिमा

4. शास्त्रीय कारणे लिहा.

अ. घड्याळ दुरुस्तीमध्ये साधी सूक्ष्मदर्शी वापरतात

उत्तर :

i) साध्या सूक्ष्मदर्शीच्या अथवा विशालक भिंगाच्या (बहिर्गोल भिंगाच्या) नाभीय अंतराच्या आत वस्तू ठेवली असता तिची सुलट व मोठी प्रतिमा भिंगाच्या त्याच बाजूस दिसते.

ii) वस्तूच्या विशालकापासूनच्या अंतराचे अनुयोजन करून ही मोठी प्रतिमा सुस्पष्ट दृष्टीच्या लघुतम अंतरावर मिळवता येते. त्यामुळे डोळ्यावर ताण न पडता घड्याळाचे सूक्ष्म भाग सुलट व मोठे दिसण्यासाठी घड्याळे दुरुस्त करताना घड्याळजी साधी सूक्ष्मदर्शी अथवा विशालक (बहिर्गोल भिंग) वापरतात.

आ. रंगांची संवेदना व जाण फक्त प्रकाशातच होते.

उत्तर :

i) मानवी डोळ्यातील दृष्टिपटल हे दंडाकार व शंक्वाकार अशा दोन प्रकारच्या प्रकाशसंवेदी पेशींचे बनलेले असते. दंडाकार पेशी प्रकाशाच्या तीव्रतेस प्रतिसाद देतात, तर शंक्वाकार पेशी प्रकाशाच्या रंगास प्रतिसाद देतात.

ii) शंक्वाकार पेशी फक्त तेजस्वी प्रकाशातच रंगास प्रतिसाद देतात. प्रकाश अंधूक असल्यास त्या कार्य करीत नाहीत. म्हणून रंगांची संवेदना व जाण फक्त (तेजस्वी) प्रकाशातच होते.

इ. डोळ्यापासून 25 सेमी पेक्षा कमी अंतरावर ठेवलेली वस्तू निरोगी डोळा सुस्पष्टपणे पाहू शकत नाही.

उत्तर :

सुस्पष्ट दृष्टिचे लघुत्तम अंतर 25 आहे. त्यापेक्षा कमी अंतरावरील वस्तू पाहताना डोळ्यावर ताण पडतो. त्यामुळे डोळ्यापासून 25 सेमी पेक्षा कमी अंतरावर ठेवलेली वस्तू निरोगी डोळे सुस्पष्टपणे पाहू शकत नाही.

5. खगोलीय दूरदर्शकाचे कार्य प्रकाशाच्या अपवर्तनावरून कसे स्पष्ट कराल ?

उत्तर :

अतिदूरची वस्तू स्पष्टपणे व विशालीत स्वरूपात पाहण्यासाठी दूरदर्शीचा उपयोग करतात.

अपवर्तनी दूरदर्शकामध्ये दोन बहिर्वक्र भिंगाचा वापर केलेला असतो.

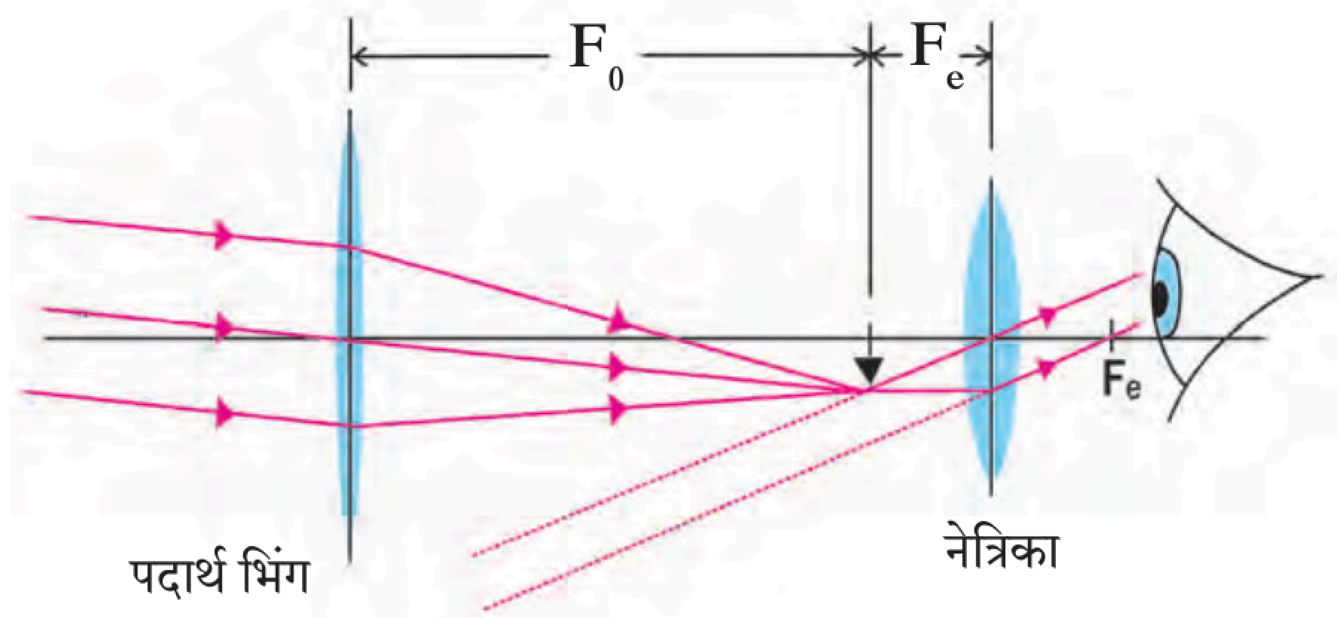
1) पदार्थ भिंग 2) नेत्रिका

पदार्थ भिंग जास्त नाभिय अंतर असणारे व मोठ्या आकाराचे असते. तर नेत्रिका कमी नाभिय अंतराची व आकाराने लहान असते.

पदार्थ भिंगाने तयार केलेली प्रतिमा नेत्रिकेसाठी वस्तुचे कार्य करते आणि अंतिम प्रतिमा तयार होते.

अंतिम प्रतिमा मूळ वस्तूच्या तुलनेत उलटी आभासी व लहान मिळविण्यासाठी पदार्थी भिंग व नेत्रिका या मधील अंतर कमी जास्त करता येते.

पदार्थ भिंग व नेत्रिका एका नलक्रियेमध्ये बसविलेले असतात त्यामुळे त्याच्यातील अंतर कमी जास्त करता येते.



अपवर्तनी दूरदर्शक

दुरदर्शीच्या नळीची लांबी L = Fo + Fe

विषालन =Fo/Fe

येथे Fo : पदार्थ भिंगाचे नाभीय अंतर

Fe: नेत्रिकेचे नाभीय अंतर

6. फरक स्पष्ट करा.

अ. दूरदृष्टिता आणि निकटदृष्टिता

उत्तर :

दूरदृष्टिता	निकटदृष्टिता
1. दूरदृष्टिता या स्पष्ट दिसतात, पण जवळच्या वस्तू स्पष्ट दिसत नाहीत. 2. या दोषामध्ये डोळ्यातील पारपटल व नेत्रभिंग यांची वक्रता कमी होते. 3. या दोषामध्ये डोळ्याचे भिंग डोळ्यातील दृष्टिपटल यांच्यातील अंतर कमी होते. 4. यात जवळच्या वस्तूची प्रतिमा दृष्टिपटलाच्या पाठीमागे तयार होते. 5. योग्य शक्ती असलेले बहिर्गोल भिंग वापरून या दोषाचे निराकरण करता येते.	1. निकटदृष्टिता या दोषामध्ये जवळच्या वस्तू स्पष्ट दिसतात, पण दूरच्या वस्तू स्पष्ट दिसत नाहीत. 2. या दोषामध्ये डोळ्यातील पारपटल व नेत्रभिंग यांची वक्रता वाढते. 3. या दोषामध्ये डोळ्याचे मिंग व डोळ्यातील दृष्टिपटल यांच्यातील अंतर वाढते. 4. यात दूरच्या वस्तूची प्रतिमा दृष्टिपटलाच्या अलीकडे तयार होते. 5. योग्य शक्ती असलेले अंतर्गोल भिंग वापरून या दोषाचे निराकरण करता येते.

आ. अंतर्गोल भिंग आणि बहिर्गोल भिंग

उत्तर :

अंतर्गोल भिंग	बहिर्गोल भिंग
1. अंतर्गोल भिंगाचे पृष्ठभाग आतल्या बाजूने गोलीय असतात. 2. हे भिंग त्याच्या मध्यभागापेक्षा कडेला जाड असते. 3. या भिंगामुळे फक्त आभासी प्रतिमा तयार होते. 4. या भिंगामुळे तयार होणारी प्रतिमा नेहमी वस्तूपेक्षा लहान असते.	1. बहिर्गोल भिंगाचे पृष्ठभाग गोलीय बाहेरच्या बाजूने फुगीर असतात. 2. हे भिंग कडेपेक्षा मध्यभागी जाड असते. 3. या भिंगामुळे वास्तव व आभासी अशा दोन्ही प्रकारच्या प्रतिमा तयार होतात. 4. या भिंगामुळे तयार होणारी प्रतिमा वस्तूच्या स्थानानुसार वस्तूपेक्षा अथवा लहान किंवा वस्तूएवढी असते.

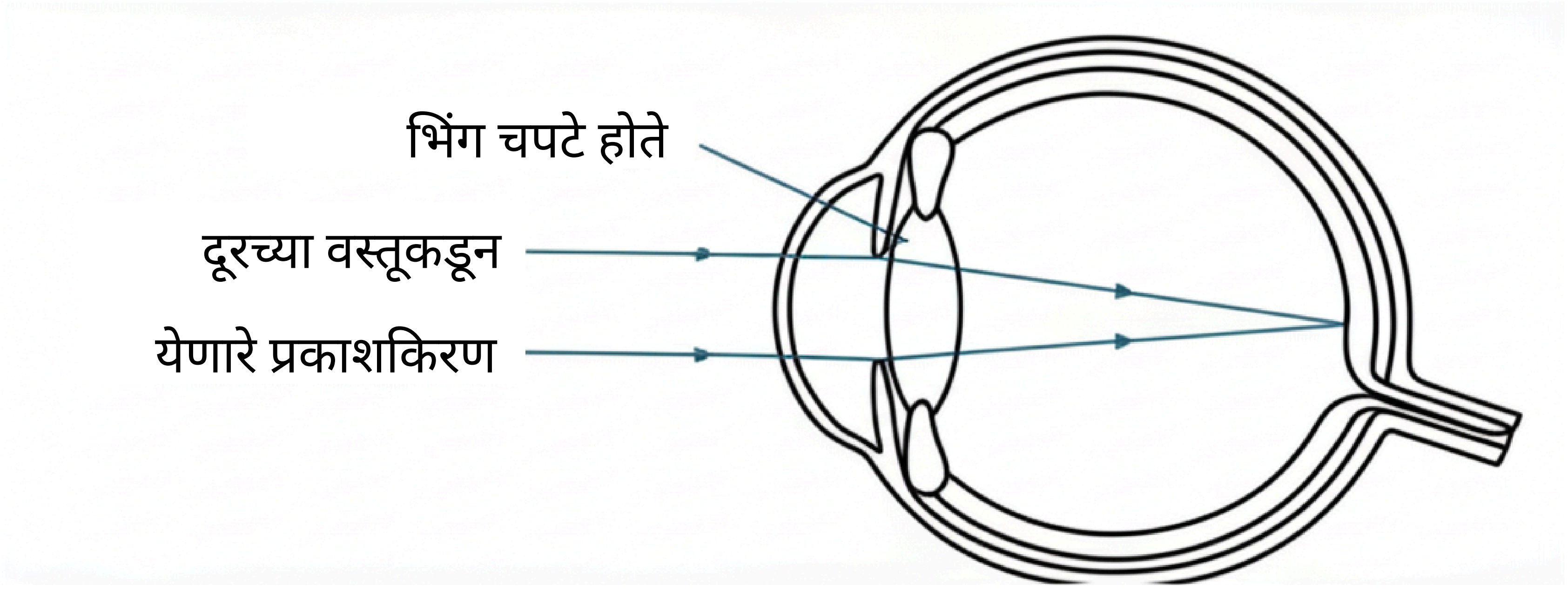
7. मानवी डोळ्यातील बुबुळाचे आणि भिंगाला जोडलेल्या स्नायूंचे कार्य काय आहे?

उत्तर :

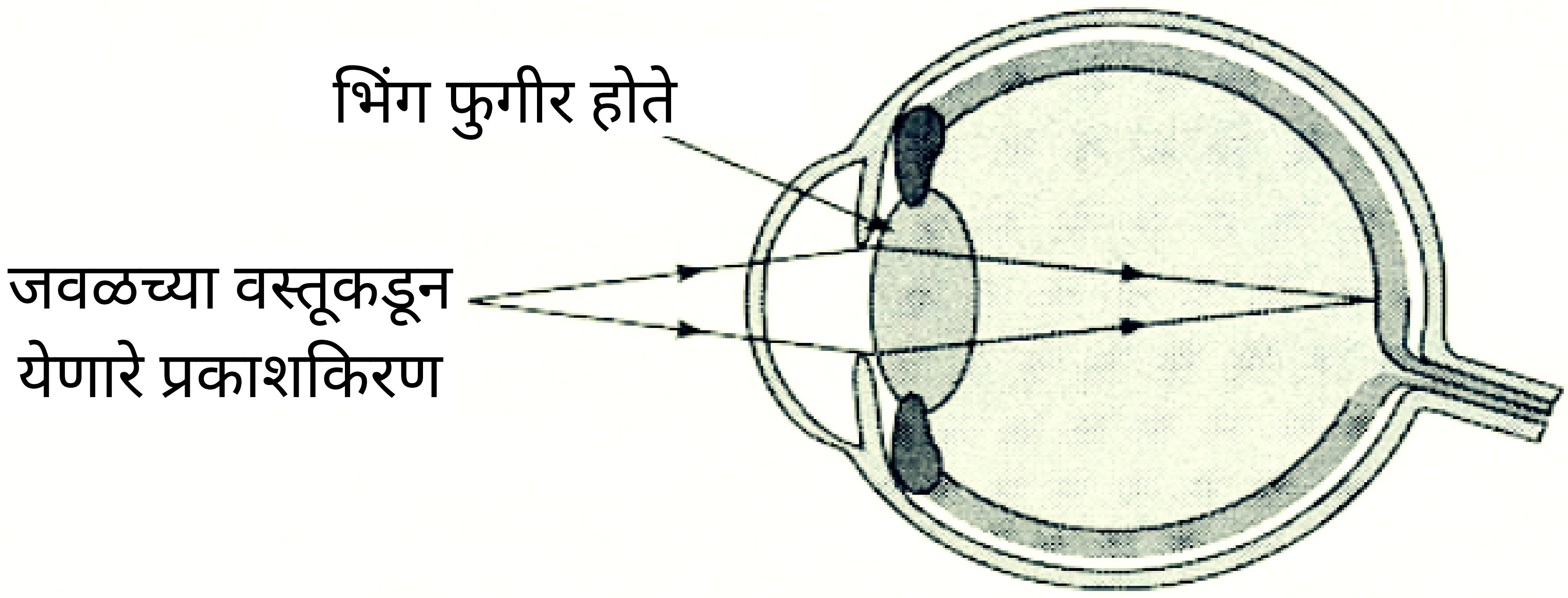
i) बुबुळाच्या मध्यभागी डोळ्याची बाहुली म्हणजे बदलत्या व्यासाचे एक छोटेसे छिद्र असते. प्रकाश जास्त असल्यास बाहुलीचे आकुंचन होऊन प्रकाशाचे नियंत्रण होते. तसेच प्रकाश कमी असल्यास बाहुली रुंदावून जास्त प्रकाश डोळ्यात शिरतो. अशा प्रकारे प्रकाशाचे प्रमाण नियमित होते.

ii) मानवी डोळ्यातील भिंगाला जोडलेले स्नायू डोळ्यातील लवचीक भिंगाची वक्रता योग्य प्रमाणात बदलतात. त्यामुळे भिंगाचे नाभीय अंतर बदलून दृष्टिपटलावर वस्तूची वास्तव प्रतिमा तयार होते.

मानवी डोळ्यातील भिंगाला जोडलेले स्नायू शिथिल असताना भिंग कमी फुगीर असते आणि दूरच्या वस्तूची सुस्पष्ट प्रतिमा दृष्टिपटलावर मिळते. त्यामुळे ती वस्तू स्पष्ट दिसते. (आकृती 1)



जवळची वस्तू बघायची असल्यास डोळ्यातील भिंगाला जोडलेले स्नायू आकुंचन होऊन नेत्रभिंगाची वक्रता वाढवतात. त्यामुळे भिंग फुगीर होऊन त्याचे नाभीय अंतर कमी होते. त्यामुळे जवळच्या वस्तूची प्रतिमा दृष्टिपटलावर मिळते, त्यामुळे ती वस्तू स्पष्ट दिसते. (आकृती 2)



8. उदाहरणे सोडवा.

अ. डॉक्टरांनी दृष्टिदोषाच्या निराकरणासाठी +1.5 D शक्तीचे भिंग वापरण्याचा सल्ला दिला. त्या भिंगाचे नाभीय अंतर किती असेल ? भिंगाचा प्रकार ओळखून नेत्रदोष कोणता ते सांगा ?

उत्तर :

$P = +1.5\ D$

$\therefore$ पण $P = \frac{1}{f}$

$\therefore \quad 1.5 = \frac{1}{f}$

$\therefore \quad f = \frac{1}{1.5}$

$f = \frac{10}{15}$

$f = \frac{2}{3} m$

$\therefore$ भिंगाचे नाभीय अंतर 0.67m

प्रकार : बहिर्वक्र भिंग

डोळ्याचा दोष : दूर दृष्टीता

आ. 5 cm उंचीची वस्तू 10 cm नाभीय अंतर असलेल्या अभिसारी भिंगासमोर 25 cm अंतरावर ठेवली आहे. तर प्रतिमेचे स्थान, आकार आणि स्वरूप शोधा.

उत्तर :

h_1 = 5cm
f = 10cm
u = -25cm

भिंग अभिसारी म्हणजे बहिर्वक्र भिंग आहे. ∴ f धन आहे.

आपणास माहित आहे की

$$\frac{1}{V} - \frac{1}{4} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{V} - \frac{1}{(25)} = \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{V} - \frac{1}{25} = \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{V} = \frac{1}{10} + \frac{1}{25}$$

$$\frac{1}{V} = \frac{5-2}{50} = \frac{3}{50}$$

$V = \frac{50}{3}$ cm प्रतिमेचे अंतर = 16.7cm

तसेच $M = \frac{h_2}{h_1} = \frac{V}{u}$

$$\frac{h_2}{5} = \frac{50/3}{-25}$$

$$\therefore h_2 = \frac{50 \text{ x } 5}{-25 \text{ x } 3}$$

$$= \frac{-10}{3}$$

h_2 = -3.3

प्रतिमेची उंची = -3.3

प्रतिमेची उंची ऋण आहे म्हणजे प्रतिमा अक्षा खाली आहे.

प्रतिमेचे अंतर = 16.7 उंची = -3.3

स्वरूप : आभासी, लहान,

इ. 2, 2.5 व 1.7 D शक्ती असलेली भिंगे जवळजवळ ठेवली आहे. तर त्यांची एकूण शक्ती किती होईल ?

उत्तर :

एकूण शक्ती = P = P1 + P2 + P3

= 2 + 2.5 + 1.7

एकूण शक्ती = 6.2 D

ई. एका भिंगापासून 60 से.मी. अंतरावर ठेवली असता तिची प्रतिमा भिंगाच्या समोरचे 20 से.मी. अंतरावर मिळते. भिंगाचे नाभीय अंतर किती असेल ? भिंग अपसारी आहे की अभिसारी आहे ?

उत्तर :

u = -60cm V = -20cm

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

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

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

$$= \frac{-1}{20} - \frac{-1}{60}$$

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

$$\frac{1}{p} = \frac{-2}{60} = \frac{1}{-30}$$

f = -30cm

∴ नाभीय अंतर -30 सेमी. भिंग अंतर्वक्र आहे म्हणजे भिंग आपसारी आहे.