Light

Reflection & Refraction

#iamjrpro

class-10

ଆଲୋକ

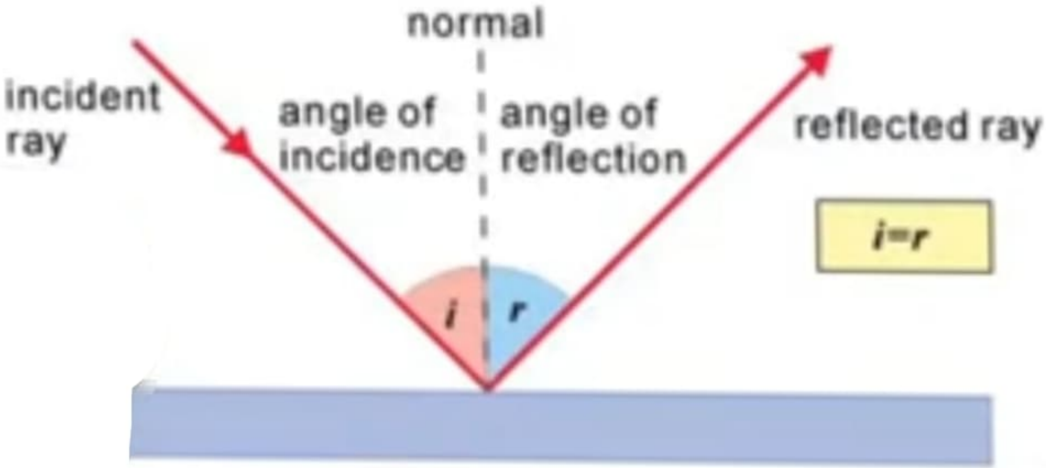
- ଆଲୋକ ଏକ ପ୍ରକାର ଶକ୍ତିର ରୂପ ଯାହା ଆମକୁ ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁକୁ ଦେଖିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ
- କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଉପରେ ଆଲୋକ ପଡିଲେ ଏହାର ପୃଷ୍ଠରେ ଆଲୋକ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରତିଫଳିତ ଆଲୋକ ଆମ ଚକ୍ଷୁରେ ପଡିଲେ ଆମେ ସେହି ବସ୍ତୁକୁ ଦେଖିପାରୁ ।
- ଆଲୋକ ସରଳ ରେଖାରେ ଗତିକରେ ।ଆଲୋକର ସରଳ ରୈଖିକ ଗତିକୁ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଦ୍ୱାରା ସୂଚାଯାଏ ।
- ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ଆଲୋକର ସରଳ ରୈଖିକ ଗତିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରତିଫଳନ ଓ ପ୍ରତିସରଣ ବିଷୟରେ ଜାଣିବା ।

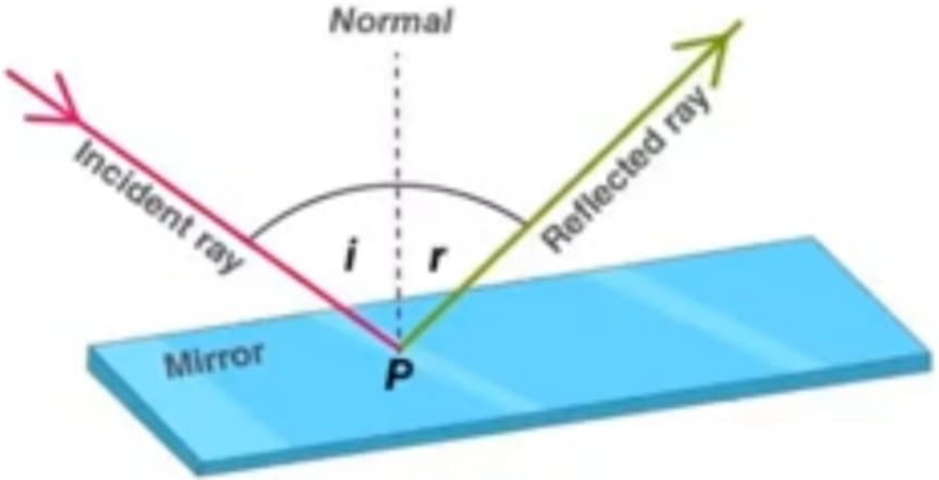
ଆଲୋକର ପ୍ରତିଫଳନ

• ଏକ ଚିକ୍କଣ ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ଆଲୋକ ପଡିଲେ ଅଧିକାଂଶ ଅଂଶ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇଥାଏ

ପ୍ରତିଫଳନର ନିୟମ

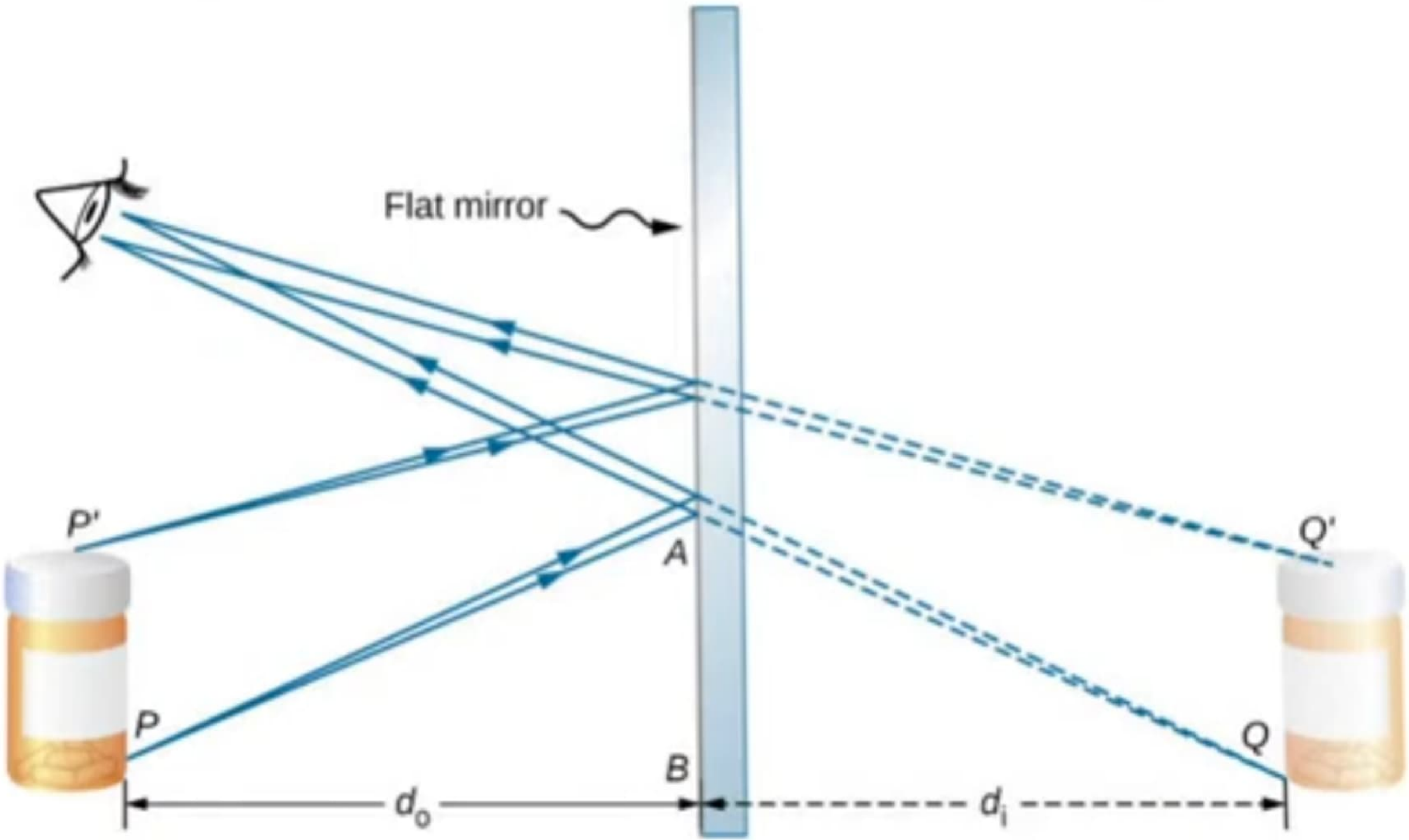
1. ଆପତିତ କୋଣ ଓ ପ୍ରତିଫଳିତ କୋଣ ସବୁବେଳେ ସମାନ ।
2. ଆପତିତ ରଶ୍ମି, ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି ଏବଂ ଆପତନ ବିନ୍ଦୁରେ ପ୍ରତିଫଳନ ପୃଷ୍ଠ ପ୍ରତି ଅଙ୍କିତ ଅଭିଲମ୍ବ ଗୋଟିଏ ସମତଳରେ ରହନ୍ତି ।





ସମତଳ ଦର୍ପଣରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଗୁଣ

1. ସମତଳ ଦର୍ପଣ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସର୍ବଦା ଆଭାସୀ ଓ ସଳଖ ହୋଇଥାଏ ।
2. ଏହି ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଆକାର ବସ୍ତୁର ଆକାର ସହିତ ସମାନ ହୋଇଥାଏ ।
3. ସମତଳ ଦର୍ପଣ ସମ୍ମୁଖରେ ବସ୍ତୁ ଯେତିକି ଦୂରରେ ଥାଏ ତାହାର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦର୍ପଣର ପଛପଟେ ସେତିକି ଦୂରରେ ରହିଥାଏ ।
4. ଏହି ପ୍ରତିବିମ୍ବର ପାର୍ଶ୍ୱ ଓଲଟା ହୋଇଥାଏ ।


Flat mirror
P'
P
A
B
Q'
Q
d_o
d_i

ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଦର୍ପଣ

- ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଦର୍ପଣର ପ୍ରତିଫଳନ ପୃଷ୍ଠ ଭିତର ଆଡ଼କୁ କିମ୍ବା ବାହାର ଆଡ଼କୁ ବକ୍ର ହୋଇପାରେ ।
- ଯେଉଁ ବର୍ତ୍ତୁଳାକାରଦର୍ପଣର ପ୍ରତିଫଳନ ପୃଷ୍ଠ ଭିତର ଆଡ଼କୁ ବକ୍ର ହୋଇରହିଥାଏ ତାହାକୁ ଅବତଳ (Concave) ଦର୍ପଣ କୁହାଯାଏ । ଅବତଳଦର୍ପଣର ବକ୍ର ପ୍ରତିଫଳନ ପୃଷ୍ଠ ଗୋଲକର କେନ୍ଦ୍ର ଆଡ଼କୁ ରହିଥାଏ ।
- ଯେଉଁ ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଦର୍ପଣର ପ୍ରତିଫଳନ ପୃଷ୍ଠ ବାହାର ଆଡ଼କୁ ବକ୍ରହୋଇ ରହିଥାଏ ତାହାକୁ ଉତ୍ତଳ (Convex)ଦର୍ପଣ କୁହାଯାଏ । ଉତ୍ତଳ ଦର୍ପଣର ବକ୍ର ପ୍ରତିଫଳନ ପୃଷ୍ଠାଗୋଲକର କେନ୍ଦ୍ରର ବିପରୀତ ଦିଗରେ ରହିଥାଏ ।

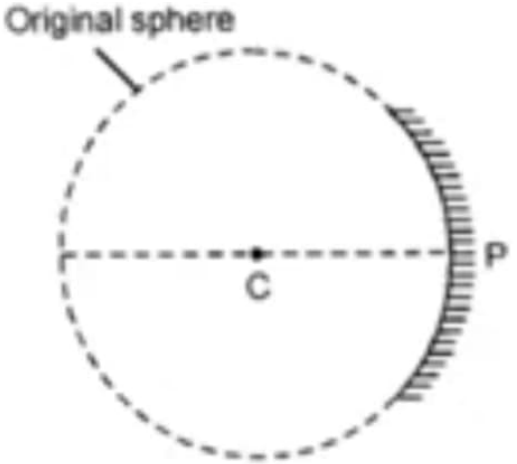
Concave Mirror

Convex Mirror

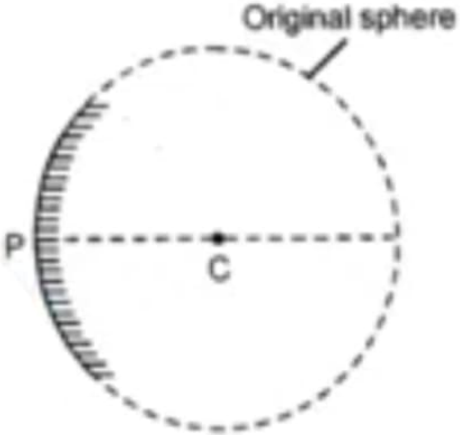
ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଦର୍ପଣ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବ୍ୟବହୃତ ଶବ୍ଦ

1. ପୋଲ(P) :- ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଦର୍ପଣର ବକ୍ର ପ୍ରତିଫଳନ ପୃଷ୍ଠର ମଧ୍ୟବିନ୍ଦୁକୁ ପୋଲ୍ (Pole) କୁହାଯାଏ । ଏହା ଦର୍ପଣର ପୃଷ୍ଠଉପରେ ଥାଏ । ଏହାକୁ ସାଧାରଣତଃ (P) ଅକ୍ଷର ଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ କରାଯାଏ ।

2. ବକ୍ରତା କେନ୍ଦ୍ର (C):- ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଦର୍ପଣର ପ୍ରତିଫଳନ ପୃଷ୍ଠ ଗୋଲକ ପୃଷ୍ଠର ଏକ ଅଂଶ ଅଟେ । ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଦର୍ପଣ ଯେଉଁଗୋଲକର ଅଂଶ ହୋଇଥାଏ ସେହି ଗୋଲକର କେନ୍ଦ୍ରକୁ ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଦର୍ପଣର ବକ୍ରତା କେନ୍ଦ୍ର (Centre of Curvature) କୁହାଯାଏ । ଏହାକୁ ସାଧାରଣତଃ (C) ଅକ୍ଷରଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ କରାଯାଏ ।



Centre of curvature of a concave mirror

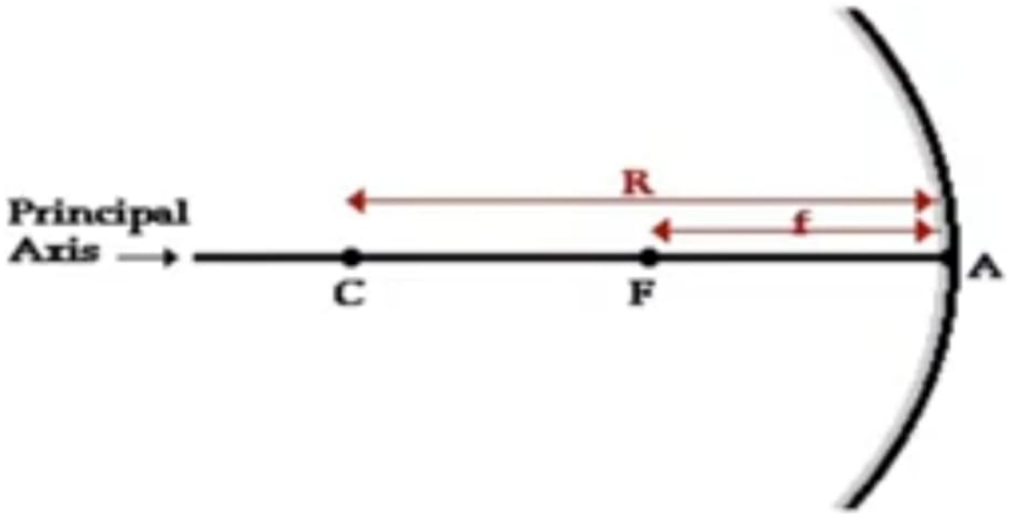


Centre of curvature of a convex mirror

ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଦର୍ପଣ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବ୍ୟବହୃତ ଶବ୍ଦ

3. ବକ୍ରତା ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ (R) :- ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଦର୍ପଣ ଯେଉଁ ଗୋଲକର ଅଂଶ ହୋଇଥାଏ, ସେହି ଗୋଲକର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧକୁ ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଦର୍ପଣର ବକ୍ରତା ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ (Radius of Curvature)କୁହାଯାଏ । ଏହାକୁ ସାଧାରଣତଃ (R) ଅକ୍ଷର ଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ କରାଯାଏ ।

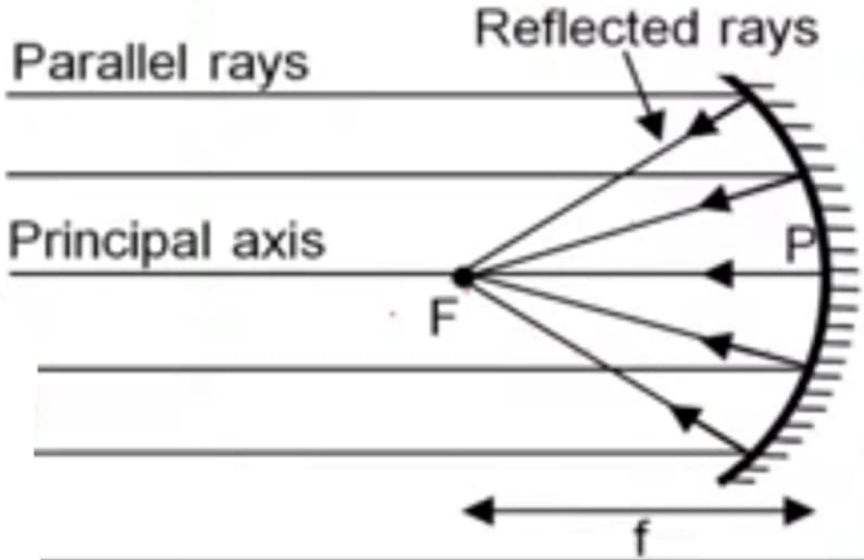
4. ମୁଖ୍ୟ ଅକ୍ଷ :- ଯେଉଁ ସରଳରେଖା ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଦର୍ପଣର ପୋଲ୍ ଓ ବକ୍ରତା କେନ୍ଦ୍ରକୁ ଯୋଗ କରେ ତାହାକୁ ଦର୍ପଣର ପ୍ରମୁଖ ବା ମୁଖ୍ୟ ଅକ୍ଷ(Principal Axis) କୁହାଯାଏ ।

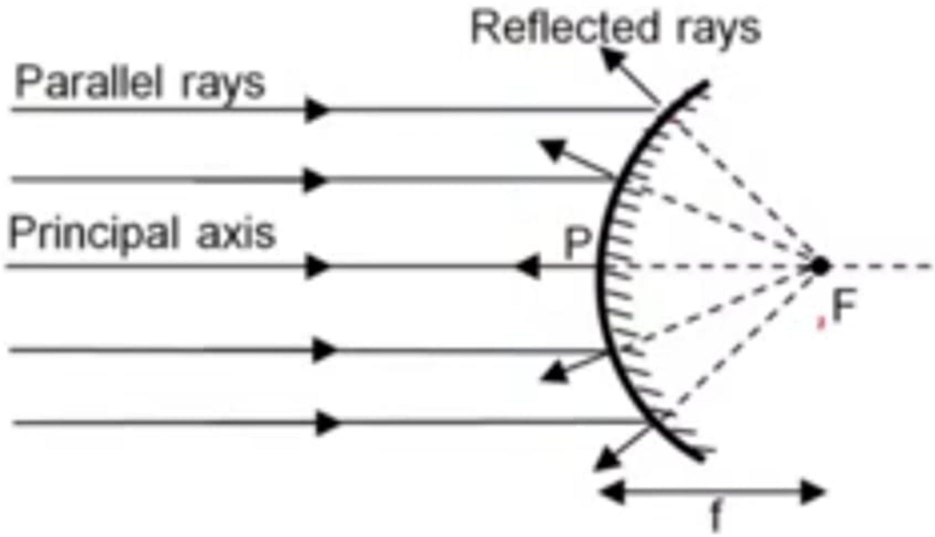


ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଦର୍ପଣ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବ୍ୟବହୃତ ଶବ୍ଦ

5. ପ୍ରମୁଖ ଫୋକସ (F) :- ମୁଖ୍ୟ ଅକ୍ଷ ସହ ସାମନ୍ତର ଅନେକ ରଶ୍ମି ଅବତଳ ଦର୍ପଣ ଉପରେ ପଡିଲେ ସେଗୁଡିକ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ମୁଖ୍ୟ ଅକ୍ଷରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁ ଦେଇ ଗତି କରନ୍ତି ଏହି ବିନ୍ଦୁ ହେଉଛି ଅବତଳ ଦର୍ପଣର ପ୍ରମୁଖ ଫୋକସ |

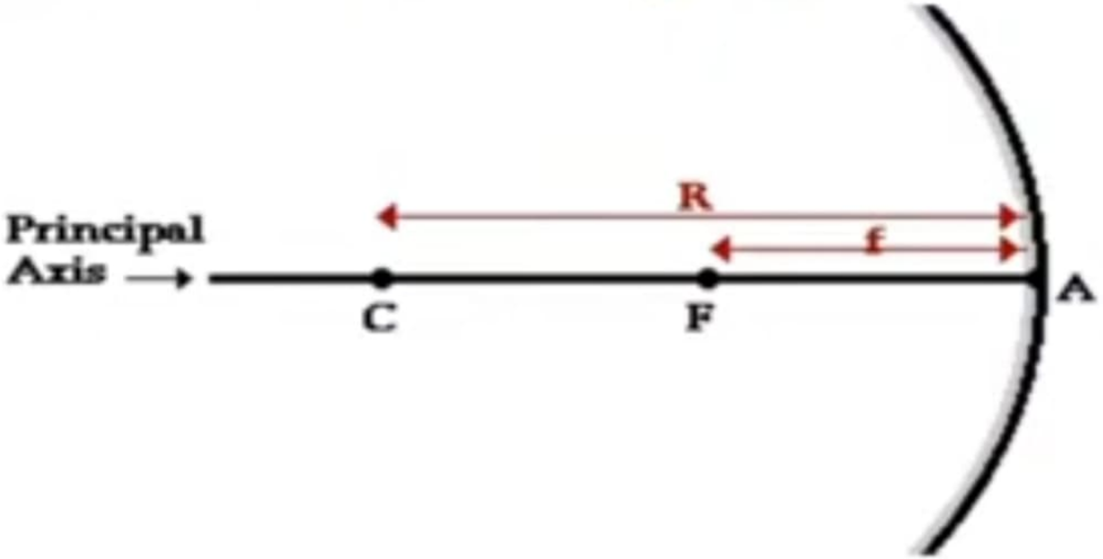
- ମୁଖ୍ୟ ଅକ୍ଷ ସହ ସାମନ୍ତର ଅନେକ ରଶ୍ମି ଉତ୍ତଳ ଦର୍ପଣ ଉପରେ ପଡିଲେ ସେଗୁଡିକ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ମୁଖ୍ୟ ଅକ୍ଷରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁରୁ ଆସିଲା ପରି ଦେଖା ଯାଆନ୍ତି| ଏହି ବିନ୍ଦୁ ହେଉଛି ଅବତଳ ଦର୍ପଣର ପ୍ରମୁଖ ଫୋକସ |





ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଦର୍ପଣ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବ୍ୟବହୃତ ଶବ୍ଦ

3. ଫୋକସ ଦୂରତା (f) :- ପୋଲ(P) ଠାରୁ ପ୍ରମୁଖ ଫୋକସ (F) ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦୂରତାକୁ ଫୋକସ ଦୂରତା କୁହାଯାଏ।



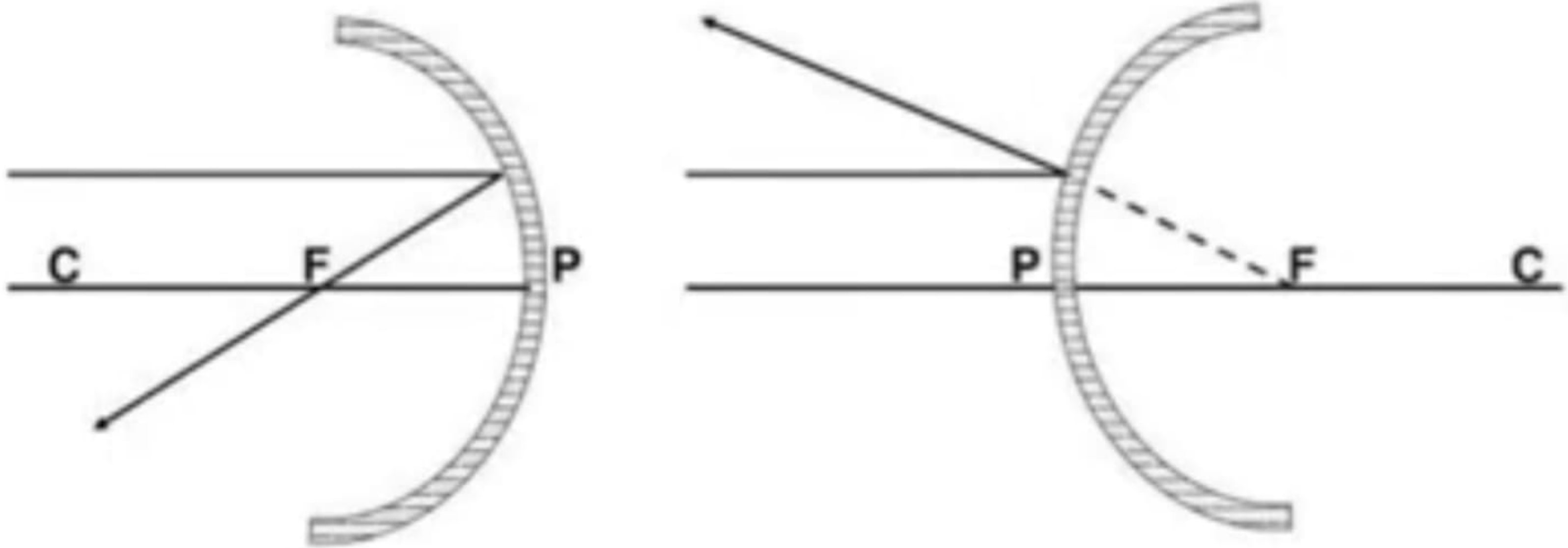
- R=2f

ବକ୍ରତା ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଫୋକସ ଦୂରତାର 2 ଗୁଣ

ଅର୍ଥାତ F ବିନ୍ଦୁଟି P ଓ C ର ଠିକ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ

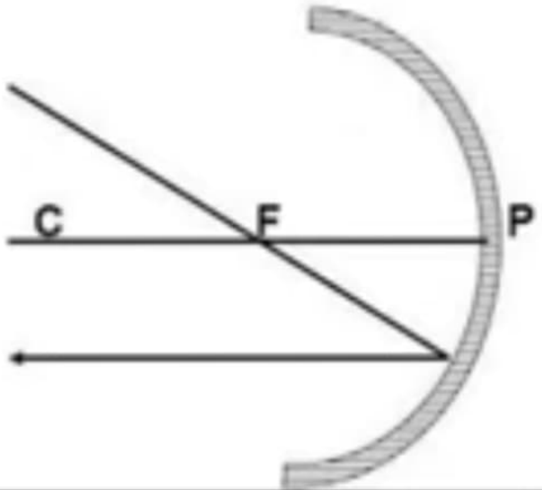
ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ

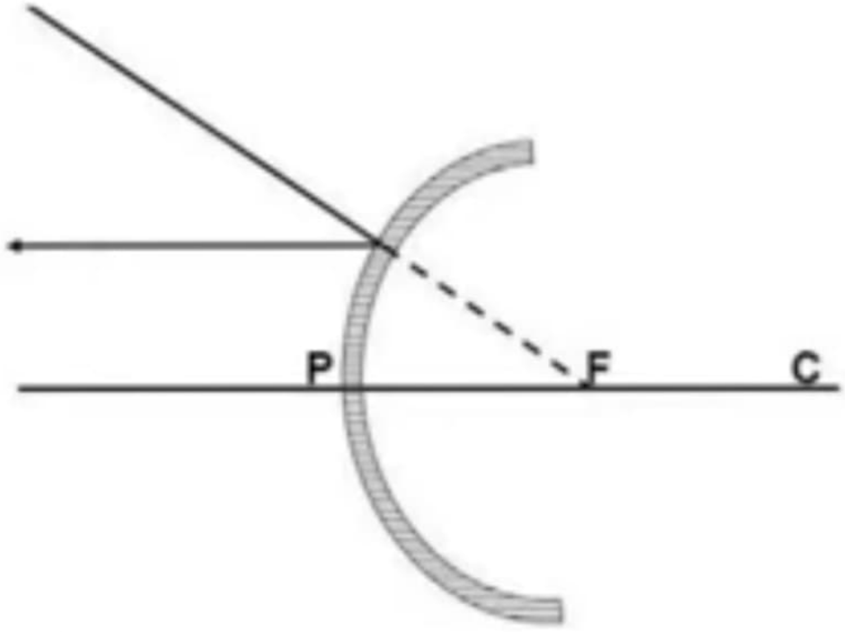
(i) ମୁଖ୍ୟ ଅକ୍ଷ ସହିତ ସମାନ୍ତର ଥିବା ଗୋଟିଏ ରଶ୍ମି ଅବତଳ ଦର୍ପଣ ଉପରେ ଆପତିତ ହେଲେ ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି ଦର୍ପଣର ପ୍ରମୁଖ ଫୋକସ୍ ବିନ୍ଦୁ ଦେଇ ଗତିକରେ । ଯଦି ଦର୍ପଣ ଉତ୍ତଳ ହୋଇଥାଏ ତାହା ଫୋକସ୍ ବିନ୍ଦୁଠାରୁ ଅପସାରିତ (divergent) ହେଲାପରି ଜଣାପଡ଼େ ।



ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ

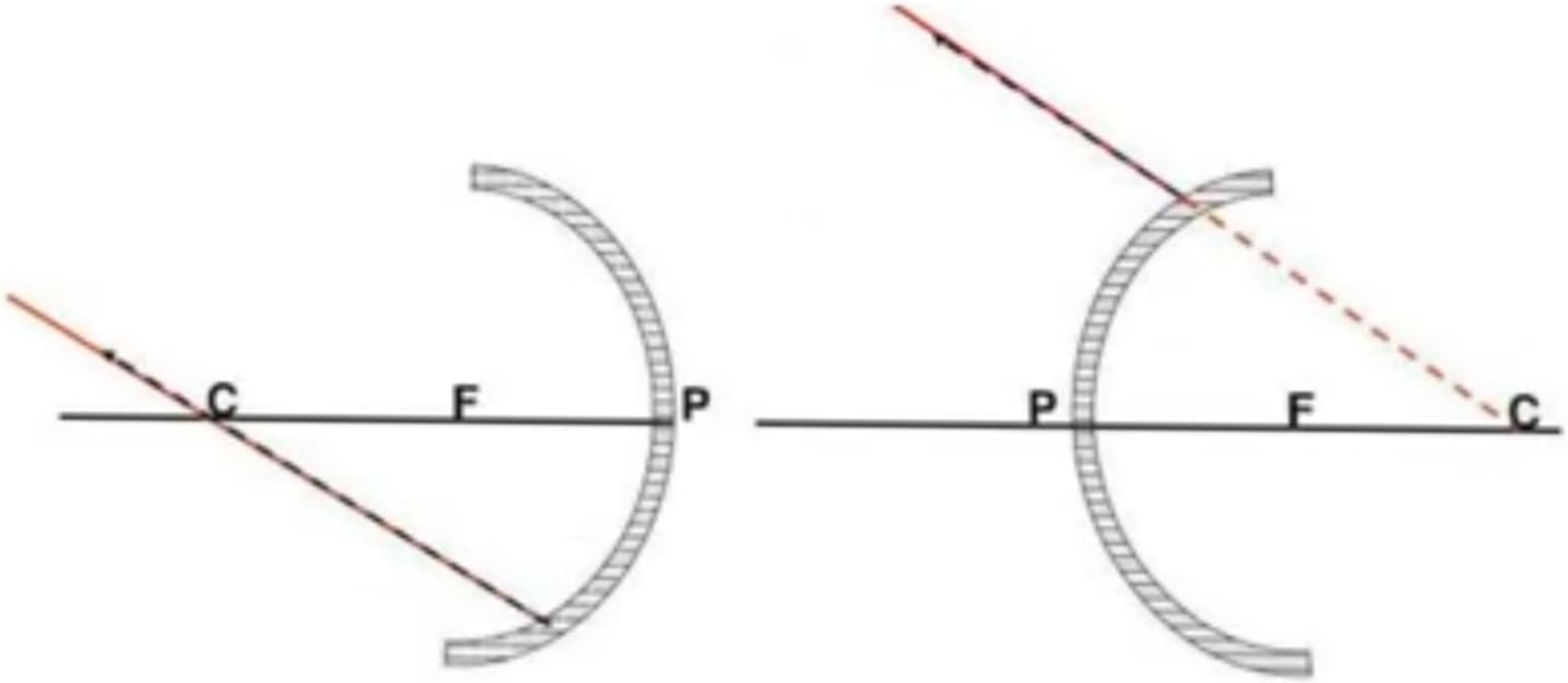
(ii) ଅବତଳ ଦର୍ପଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ରଶ୍ମି ଦର୍ପଣର ପ୍ରମୁଖ ଫୋକସ୍ ଦେଇ ଗତି କରି ଦର୍ପଣ ଉପରେ ଆପତିତ ହେଲେ, ତାହା ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ଦର୍ପଣର ପ୍ରମୁଖ ଅକ୍ଷସହିତ ସମାନ୍ତର ହୋଇ ଗତି କରେ । ଉତ୍ତଳ ଦର୍ପଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ରଶ୍ମି ଦର୍ପଣର ପ୍ରମୁଖ ଫୋକସ୍ ଆଡ଼କୁଗତିକରୁଥିଲେ, ତାହା ଦର୍ପଣ ପୃଷ୍ଠରୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ହେଲାପରେ,ଦର୍ପଣର ପ୍ରମୁଖ ଅକ୍ଷ ସହ ସମାନ୍ତର ହୋଇ ଗତି କରେ ।





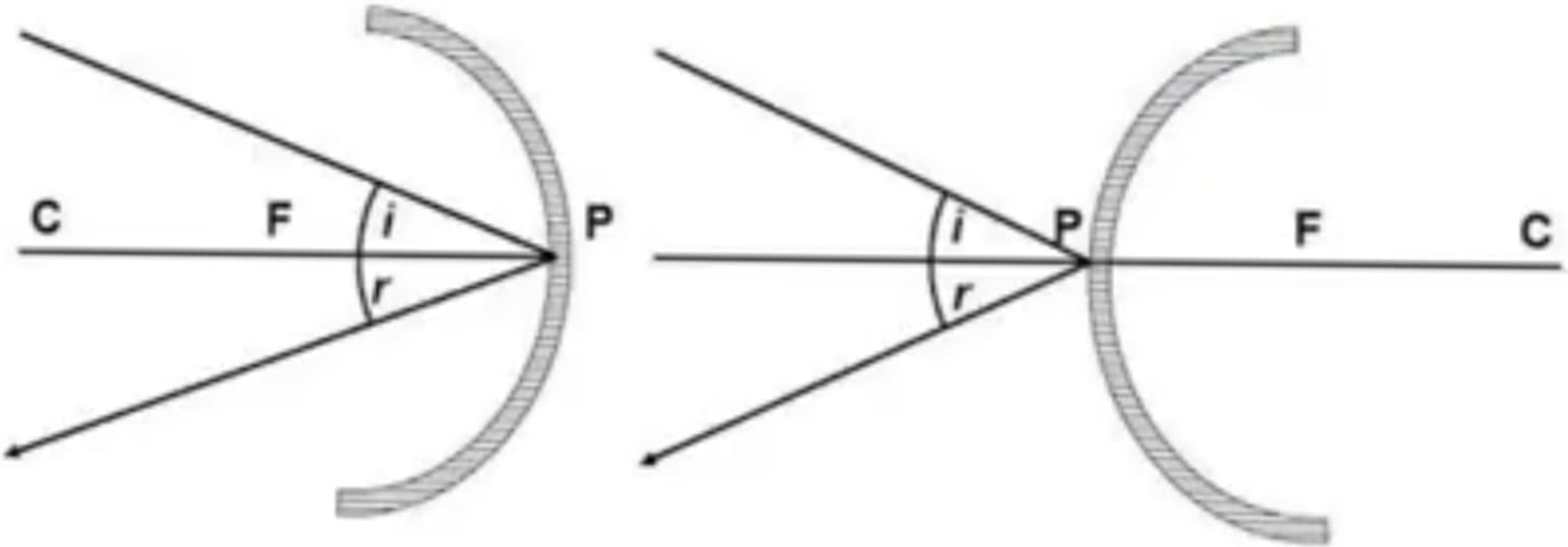
ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ

(iii) ଗୋଟିଏ ରଶ୍ମି ଅବତଳ ଦର୍ପଣର ବକ୍ରତା କେନ୍ଦ୍ରଦେଇ ଗତିକରୁଥିଲେ କିମ୍ବା ଉତ୍ତଳ ଦର୍ପଣର ବକ୍ରତା କେନ୍ଦ୍ରଆଡ଼କୁ ତା'ର ଦିଗ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ହୋଇଥିଲେ, ଦର୍ପଣ ପୃଷ୍ଠରୁ ପ୍ରତିଫଳନ ପରେ, ତାହା ଯେଉଁ ପଥ ଦେଇ ଆସିଥାଏ ସେହିପଥ ଦେଇ ଫେରିଯାଏ ।



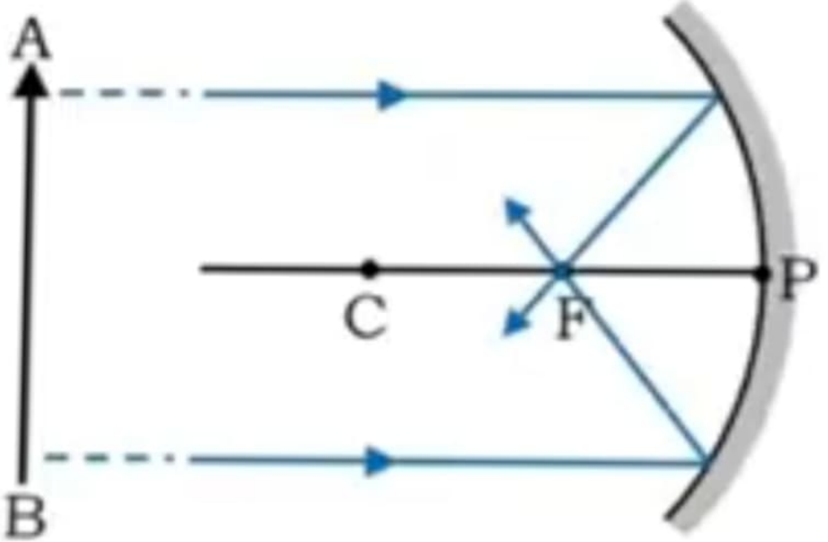
ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ

(iv) ଗୋଟିଏ ରଶ୍ମି ପ୍ରମୁଖ ଅକ୍ଷ ପ୍ରତି ତୀର୍ଯ୍ୟକ ଭାବରେ ଗୋଟିଏ ଅବତଳ ବା ଉତ୍ତଳ ଦର୍ପଣ ପୃଷ୍ଠରେ ପୋଲ୍ (P) ବିନ୍ଦୁ ନିକଟରେ ଆପତିତ ହେଲେ, ତାହା ତୀର୍ଯକ ଭାବରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ ।



ଅବତଳ ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ

(i) ବସ୍ତୁଟି ଅନନ୍ତ ଦୂରତାରେ ରହିଲେ

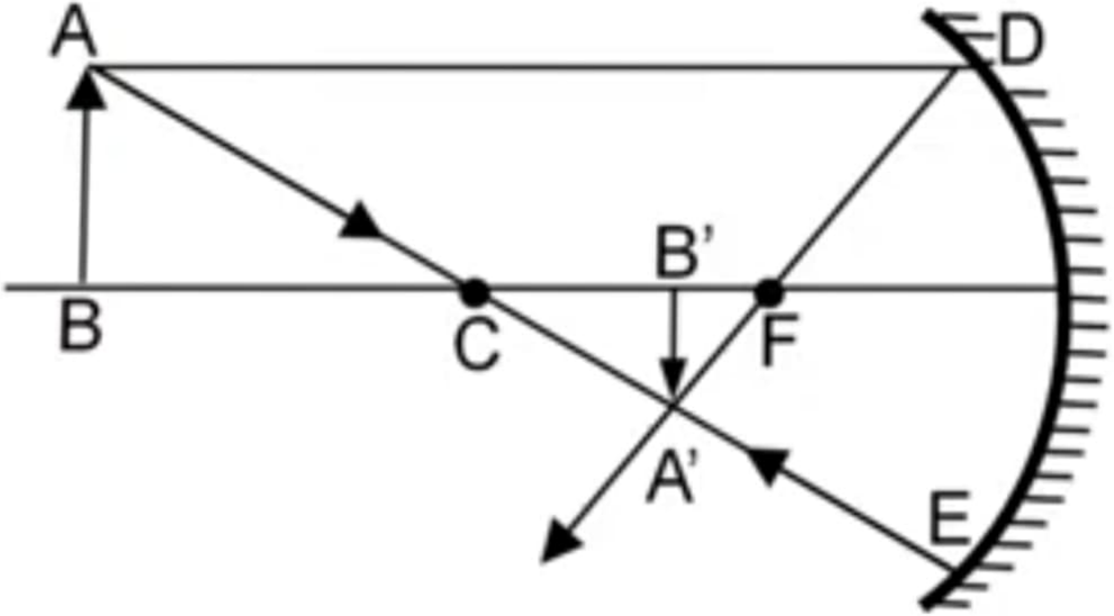


ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଆକାର :- ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର (ବିନ୍ଦୁ ସମ)

ପ୍ରତିବିମ୍ବର ପ୍ରକୃତି :- ବାସ୍ତବ ଓ ଓଲଟା

ଅବତଳ ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ

(ii) ବସ୍ତୁଟି C ଠାରୁ ଦୂରରେ ରହିଲେ

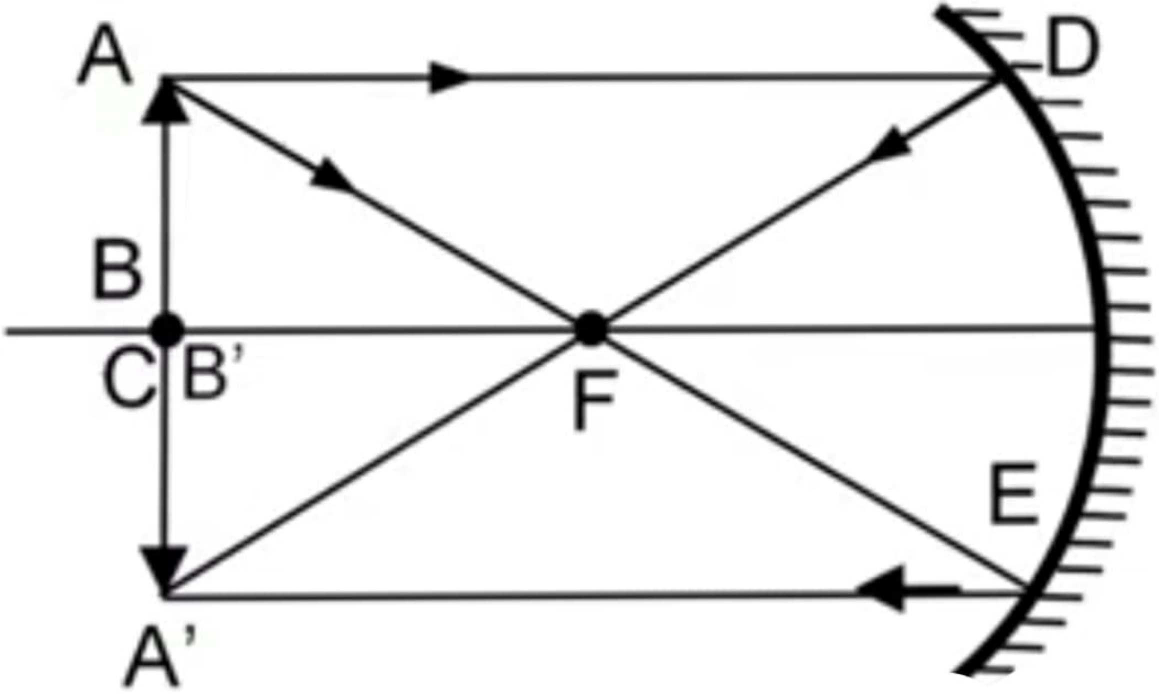


ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଆକାର :- କ୍ଷୁଦ୍ର

ପ୍ରତିବିମ୍ବର ପ୍ରକୃତି :- ବାସ୍ତବ ଓ ଓଲଟା

ଅବତଳ ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ

(iii) ବସ୍ତୁଟି C ଠାରେ ରହିଲେ

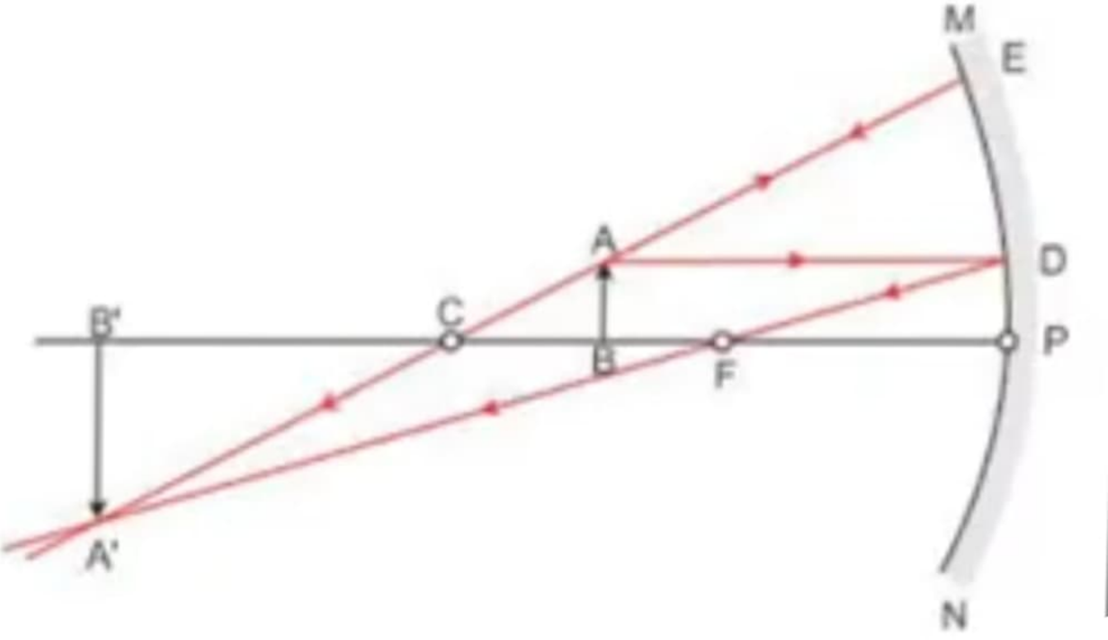


ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଆକାର :- ସମାନ ଆକାର

ପ୍ରତିବିମ୍ବର ପ୍ରକୃତି :- ବାସ୍ତବ ଓ ଓଲଟା

ଅବତଳ ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ

(iv) ବସ୍ତୁଟି C ଓ F ମଧ୍ୟରେ ରହିଲେ

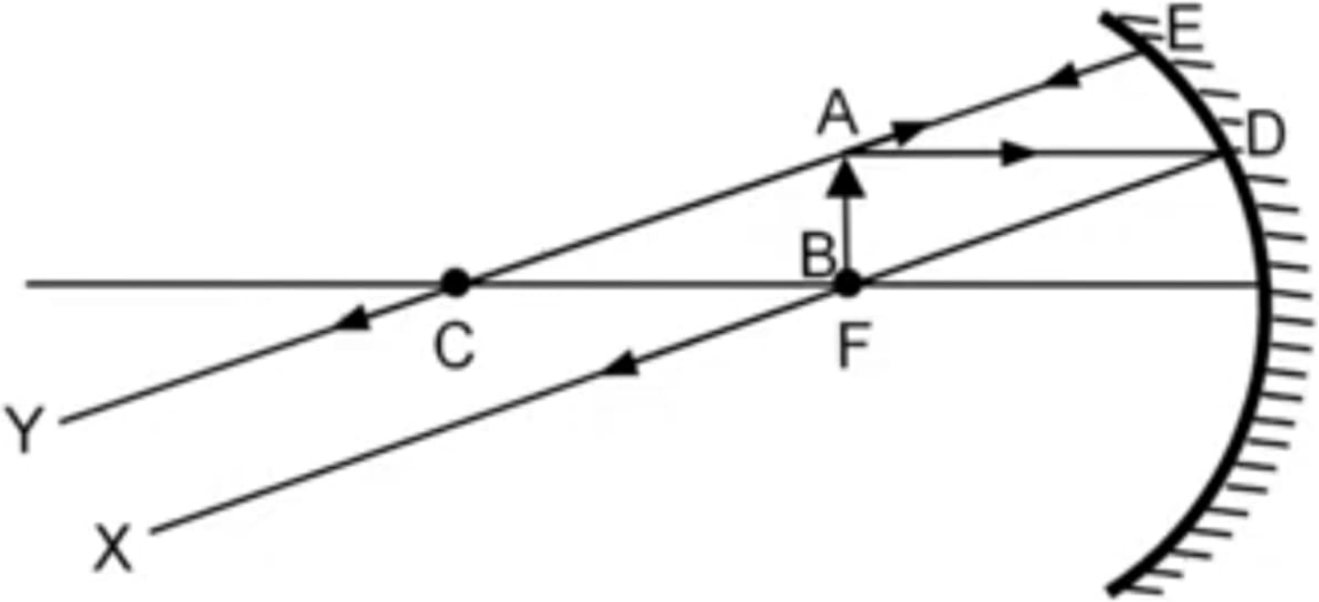


ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଆକାର :- ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ

ପ୍ରତିବିମ୍ବର ପ୍ରକୃତି :- ବାସ୍ତବ ଓ ଓଲଟା

ଅବତଳ ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ

(v) ବସ୍ତୁଟି F ଠାରେ ରହିଲେ

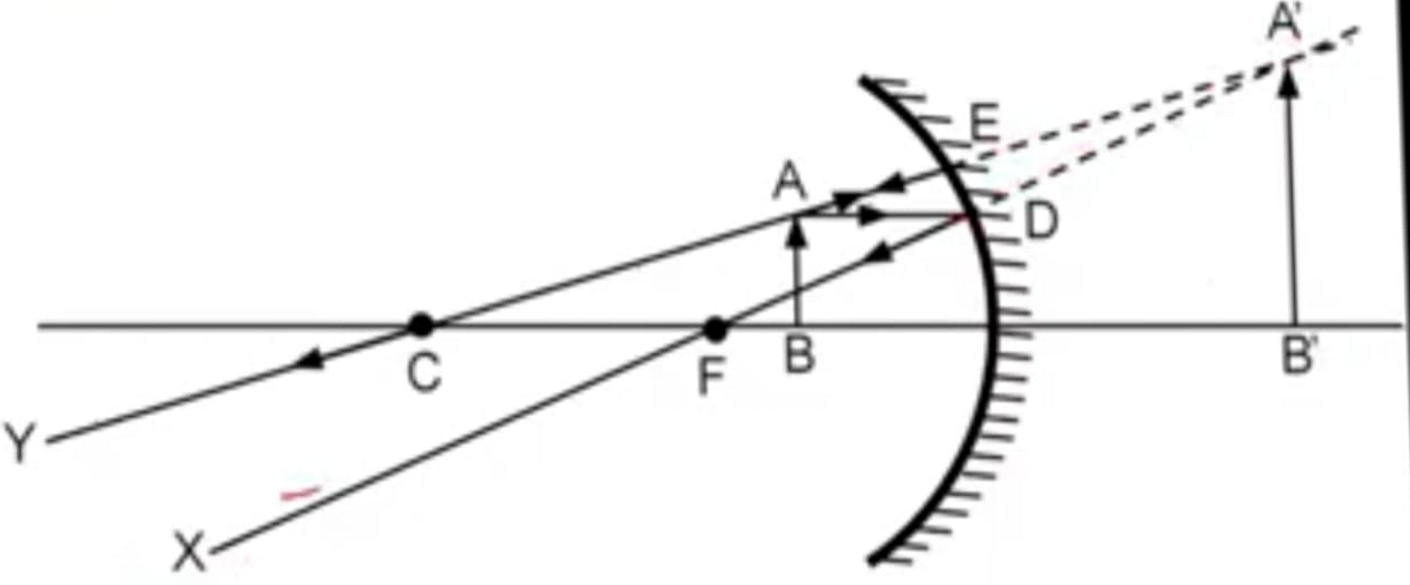


ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଆକାର :- ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ

ପ୍ରତିବିମ୍ବର ପ୍ରକୃତି :- ବାସ୍ତବ ଓ ଓଲଟା

ଅବତଳ ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ

(vi) ବସ୍ତୁଟି F ଓ P ମଧ୍ୟରେ ରହିଲେ



ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଆକାର :- ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ

ପ୍ରତିବିମ୍ବର ପ୍ରକୃତି :- ଆଭାସୀ ଓ ସଳଖ

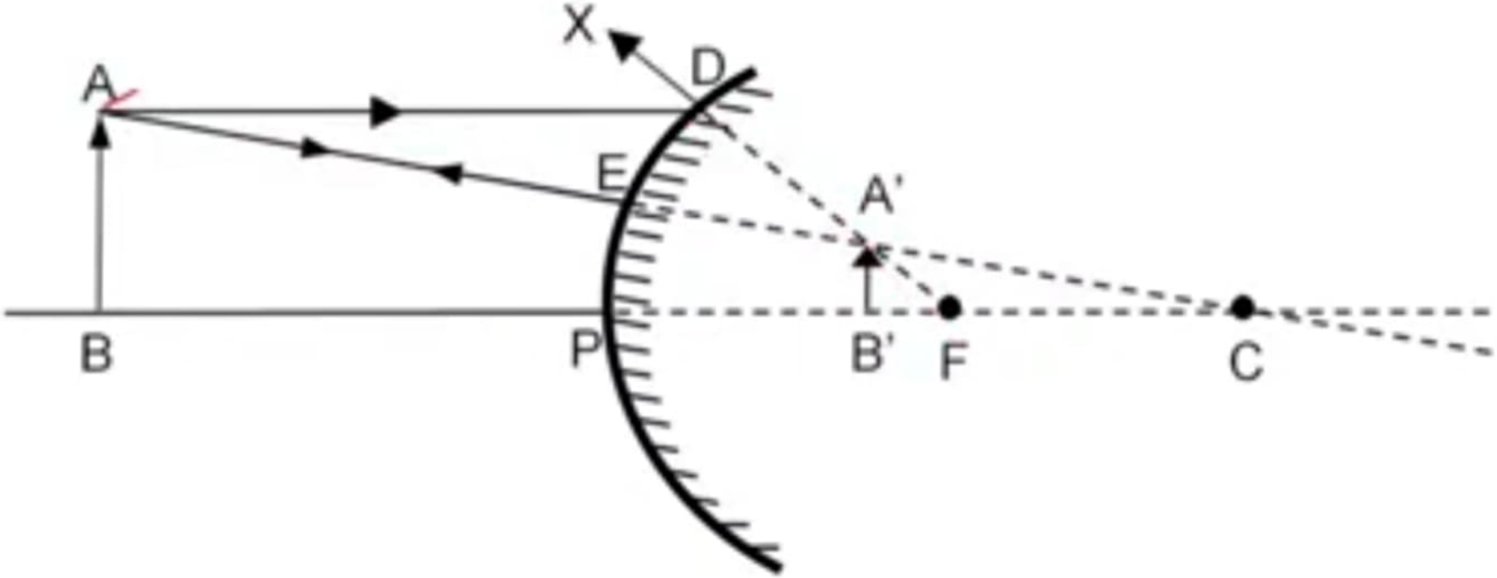
ସାରଣୀ 6.1 : ଅବତଳ ଦର୍ପଣରେ ବସ୍ତୁର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସ୍ଥିତି ପାଇଁ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ

ବସ୍ତୁର ସ୍ଥିତି	ପ୍ରତିବିମ୍ବର ସ୍ଥିତି	ପ୍ରତବିମ୍ବର ଆକାର ବସ୍ତୁର ଆକାର ତୁଳନାରେ	ପ୍ରତିବିମ୍ବର ପ୍ରକୃତି
ଅନନ୍ତ ଦୂରରେ	ଫୋକସ୍ F ଠାରେ	ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ର-ବିନ୍ଦୁ ସମ	ବାସ୍ତବ ଏବଂ ଓଲଟା
C ଠାରୁ ଦୂରରେ	F ଓ C ମଧ୍ୟରେ	କ୍ଷୁଦ୍ର	ବାସ୍ତବ ଏବଂ ଓଲଟା
C ଠାରେ	C ଠାରେ	ସମାନ ଆକାର	ବାସ୍ତବ ଏବଂ ଓଲଟା

C ଓ F ମଧ୍ୟରେ	C ପରେ	ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ	ବାସ୍ତବ ଏବଂ ଓଲଟା
F ଠାରେ	ଅନନ୍ତ ଦୂରରେ	ବହୁତ ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ	ବାସ୍ତବ ଏବଂ ଓଲଟା
P ଓ F ମଧ୍ୟରେ	ଦର୍ପଣ ପଛପଟେ	ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ	ଆଭାସୀ ଏବଂ ସଳଖ

ଉତ୍ତଳ ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ

(i) ବସ୍ତୁଟି ଅନନ୍ତ ବିନ୍ଦୁ ଓ ପୋଲ ମଧ୍ୟରେ ରହିଲେ



ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଆକାର :- କ୍ଷୁଦ୍ର

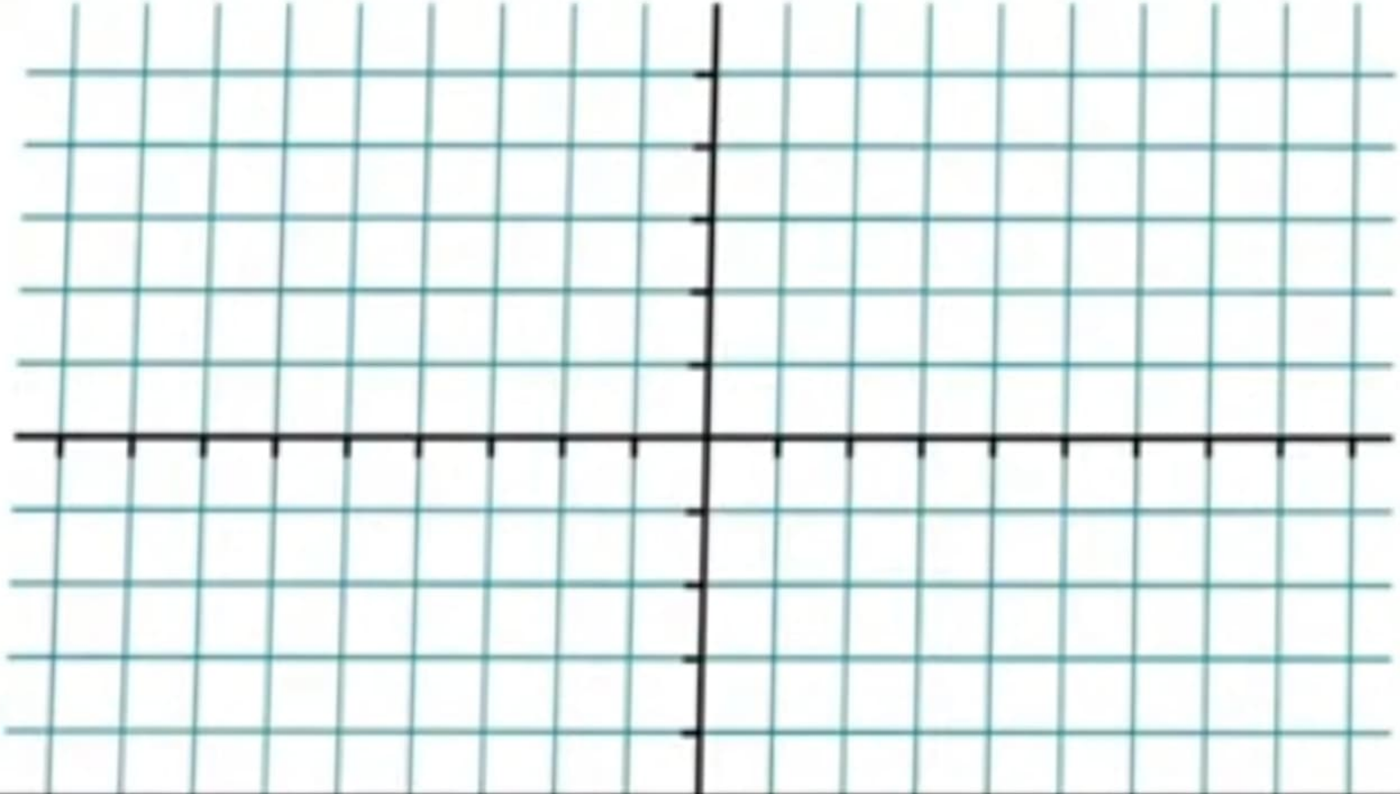
ପ୍ରତିବିମ୍ବର ପ୍ରକୃତି :- ଆଭାସୀ ଓ ସଳଖ

ସାରଣୀ 6.2 : ଉତ୍ତଳ ଦର୍ପଣରେ ଗଠିତ ପ୍ରତିବିମ୍ବର ପ୍ରକୃତି, ଅବସ୍ଥିତି ଓ ଆପେକ୍ଷିକ ଆକାର

ବସ୍ତୁର ସ୍ଥିତି	ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଅବସ୍ଥିତି	ପ୍ରତବିମ୍ବର ଆକାର	ପ୍ରତିବିମ୍ବର ପ୍ରକୃତି
ଅନନ୍ତ ଦୂରତାରେ	ଦର୍ପଣ ପଛପଟେ ଫୋକସ୍ ବିନ୍ଦୁ (F) ଠାରେ	ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ର ବିନ୍ଦୁସମ	ଆଭାସୀ ଓ ସଳଖ
ଅନନ୍ତ ବିନ୍ଦୁ ଓ ପୋଲ୍ (P) ମଧ୍ୟରେ	ଦର୍ପଣ ପଛପଟେ (P) ଓ (F) ମଧ୍ୟରେ	କ୍ଷୁଦ୍ର	ଆଭାସୀ ଓ ସଳଖ

ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତିଫଳନ ପାଇଁ ସଂକେତ ପ୍ରଥା

- ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତିଫଳନ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କଲାବେଳେ ଆମେ ସାଧାରଣ ଭାବରେ ଆଦୃତ ସଙ୍କେତ ପ୍ରଥା (Sign Conevention) ସମୂହକୁ ଅନୁସରଣକରିବା । ଏହାକୁ ନୂତନ କାର୍ଟେସିଆନ ସଙ୍କେତ ପ୍ରଥା (New cartesian Sign convention) କୁହାଯାଏ ।



ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତିଫଳନ ପାଇଁ ସଂକେତ ପ୍ରଥା

- ସଂକେତ ପ୍ରଥା ଦ୍ୱାରା ଆମେ ନିମ୍ନ ଲିଖିତ ରାଶିଗୁଡିକର ଅବସ୍ଥିତି ଓ ପ୍ରକୃତି ଜାଣିପାରିବା |

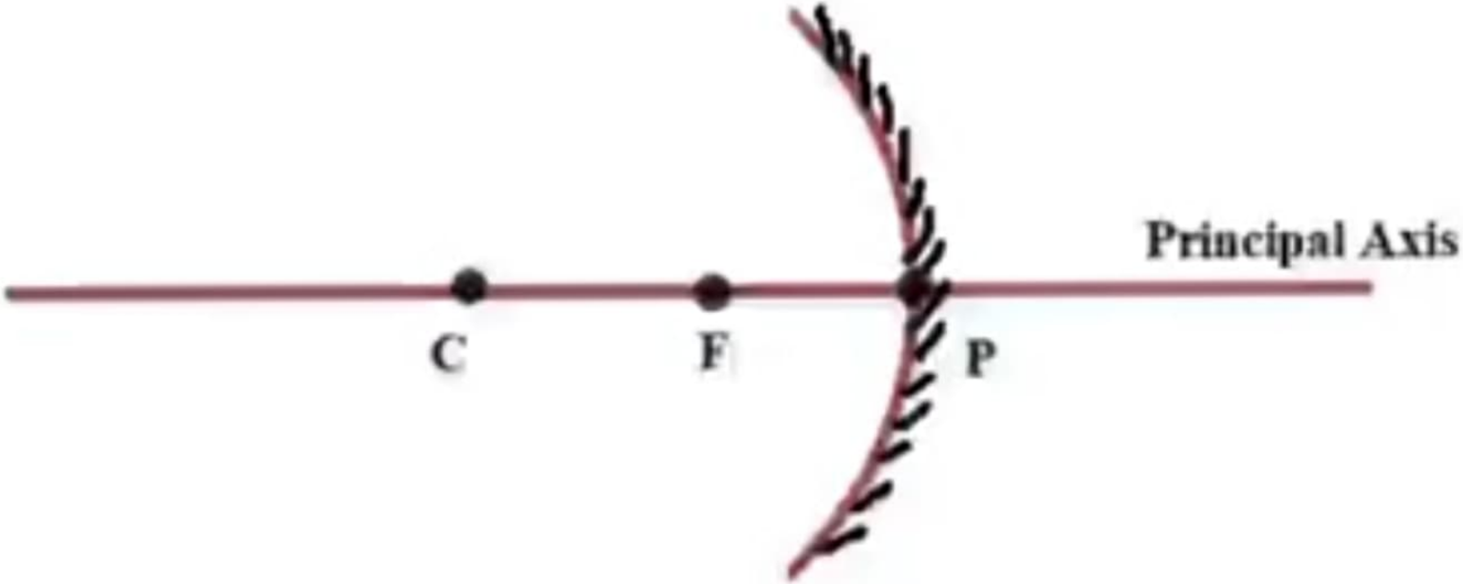
u – ବସ୍ତୁ ଦୂରତା

v – ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦୂରତା

f – ଫୋକସ ଦୂରତା

h – ବସ୍ତୁର ଉଚ୍ଚତା

h'- ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଉଚ୍ଚତା

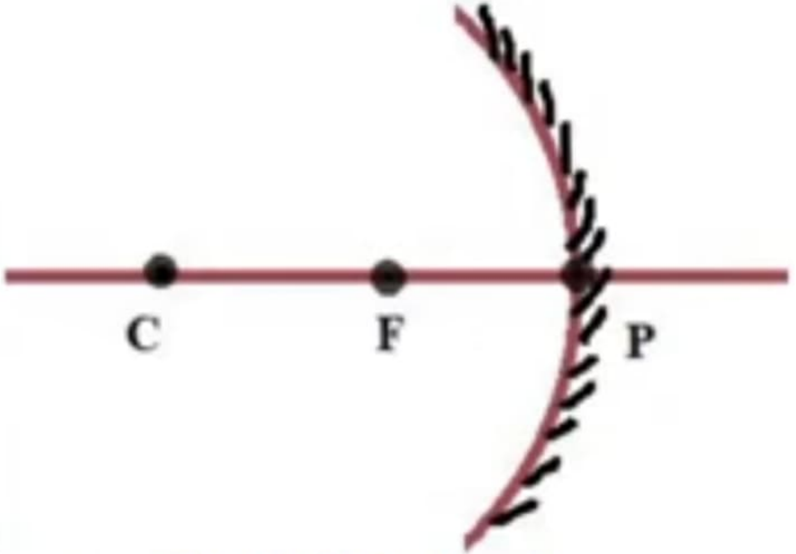


ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତିଫଳନ ପାଇଁ ସଂକେତ ପ୍ରଥା

1. ବସ୍ତୁକୁ ସର୍ବଦା ଦର୍ପଣର ବାମ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ରଖାଯାଏ । ଏପରି କରିବାର କାରଣ ହେଲା ବସ୍ତୁରୁ ସବୁବେଳେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ବାମ ଦିଗରୁ ଡାହାଣ ଦିଗକୁ ଗତି କରି ଦର୍ପଣ ଉପରେ ପଡ଼ିବ ।
2. ପ୍ରମୁଖ ଅକ୍ଷ ସହିତ ସମାନ୍ତର ରହି ଥିବା ଦୂରତାଗୁଡ଼ିକୁ ଦର୍ପଣର ପୋଲ ଠାରୁ ମପାଯାଏ ।
3. ଯେଉଁ ଦୂରତାକୁ ମୂଳ ବିନ୍ଦୁର ଡାହାଣ ଆଡ଼କୁ -x ଅକ୍ଷ ଦିଗରେ ମପାଯାଏ ତାହାକୁ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଓ ଯାହା ମୂଳବିନ୍ଦୁର ବାମ ଆଡ଼କୁ - x ଅକ୍ଷ ଦିଗରେ ମପାଯାଏ, ତାହାକୁ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ନିଆଯାଏ ।
4. ପ୍ରମୁଖ ଅକ୍ଷର ଉପର ଆଡ଼କୁ -Y ଅକ୍ଷ ଦିଗରେ ଲମ୍ବ ଭାବରେ ଯେଉଁ ଦୂରତା ବା ଉଚ୍ଚତା ମପାଯାଏ ତାକୁ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ନିଆଯାଏ ।

   ପ୍ରମୁଖ ଅକ୍ଷର ତଳ ଆଡ଼କୁ – Y ଅକ୍ଷ ଦିଗରେଲମ୍ବ ଭାବରେ ଯେଉଁ ଦୂରତା ମପାଯାଏ ତାହାକୁ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ନିଆଯାଏ ।

ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତିଫଳନ ପାଇଁ ସଂକେତ ପ୍ରଥା



u – ବସ୍ତୁ ଦୂରତା (-ve)

v – ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦୂରତା [-ve (ବାସ୍ତବ)/ +ve (ଆଭାସୀ)

f – ଫୋକସ ଦୂରତା [-ve]

h – ବସ୍ତୁର ଉଚ୍ଚତା [+ve]

h'- ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଉଚ୍ଚତା [-ve (ବାସ୍ତବ)/ +ve (ଆଭାସୀ)

u – ବସ୍ତୁ ଦୂରତା (-ve)

v – ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦୂରତା (+ve)

f – ଫୋକସ ଦୂରତା (+ve)

h – ବସ୍ତୁର ଉଚ୍ଚତା (+ve)

h'- ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଉଚ୍ଚତା (+ve)

ଦର୍ପଣ ସୂତ୍ର

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

u – ବସ୍ତୁ ଦୂରତା
v – ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦୂରତା
f – ଫୋକସ ଦୂରତା

- ଏହି ସୂତ୍ର ସବୁ ପ୍ରକାରର ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଦର୍ପଣ ପାଇଁ,ସବୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବସ୍ତୁର ଯେକୌଣସି ଅବସ୍ଥିତି ପାଇଁ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ଅଟେ । ଏହି ସୂତ୍ରରେ u, v, f ର ସାଂଖ୍ୟାକ(Numerical) ମାନ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ କଲାବେଳେ ନୂତନ କାର୍ଟେସିଆନ ସଙ୍କେତ ପ୍ରଥା ଅନୁସରଣ କରିବାକୁ ହେବ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ସଙ୍କେତରେ ସାଂଖ୍ୟିକ ମୂଲ୍ୟ ସ୍ଥାପନ କଲେ ଗାଣିତିକ ପ୍ରଶ୍ନର ସମାଧାନ କରିହେବ

ପରିବର୍ଦ୍ଧନ

- ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଦର୍ପଣରେ ବସ୍ତୁର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା ବେଳେ ବସ୍ତୁର ଆକାର ତୁଳନାରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ କେତେ ପରିମାଣରେ ବର୍ଦ୍ଧିତ ହୋଇଛି, ତାହାକୁ ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଦର୍ପଣ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ପରିବର୍ଦ୍ଧନ କୁହାଯାଏ । ଏହାକୁ ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଉଚ୍ଚତା ଓ ବସ୍ତୁର ଉଚ୍ଚତାର ଅନୁପାତ ଦ୍ବାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । ସାଧାରଣତଃ m ଅକ୍ଷରକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନର ସଙ୍କେତ ରୂପେ ନିଆଯାଏ ।

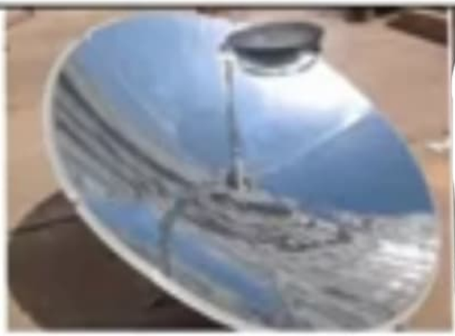
$$m = \frac{\text{ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଉଚ୍ଚତା } (h')}{\text{ବସ୍ତୁର ଉଚ୍ଚତା } (h)}$$

- ବସ୍ତୁର ଦୂରତା **(u)** ଓ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦୂରତା **(v)** ସହିତ ପରିବର୍ଦ୍ଧନ **(m)** ର ସମ୍ପର୍କ ରହିଛି ତାହା ହେଲା –

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

ଅବତଳ ଦର୍ପଣର ବ୍ୟବହାର

- ଟର୍ଚ୍ଚ, ସନ୍ଧାନୀ ଆଲୋକ (Search light) ଓ ଯାନଗୁଡ଼ିକର ଶୀର୍ଷ ଆଲୋକ (Head light) ରୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ସମାନ୍ତର ଆଲୋକ ଗୁଚ୍ଛ ପାଇବା ପାଇଁ ଅବତଳ ଦର୍ପଣ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ
- ଦାଢ଼ି କାଟିଲା ବେଳେ ମୁହଁର ବଡ଼ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦେଖିବା ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ଅବତଳ ଦର୍ପଣ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।
- ଦନ୍ତ ଚିକିତ୍ସକମାନେ ରୋଗୀର ଦାନ୍ତର ବଡ଼(ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ) ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦେଖିବା ପାଇଁ ଅବତଳ ଦର୍ପଣ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି ।
- ସୌରଚୁଲ୍ଲା (Furnace) ରେ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକକୁ କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ କରାଇ ତାପ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ ବଡ଼ ବଡ଼ ଅବତଳ ଦର୍ପଣ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।



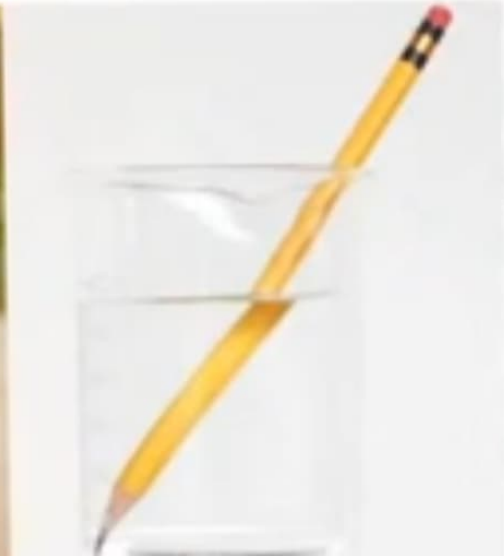
ଉତ୍ତଳ ଦର୍ପଣର ବ୍ୟବହାର

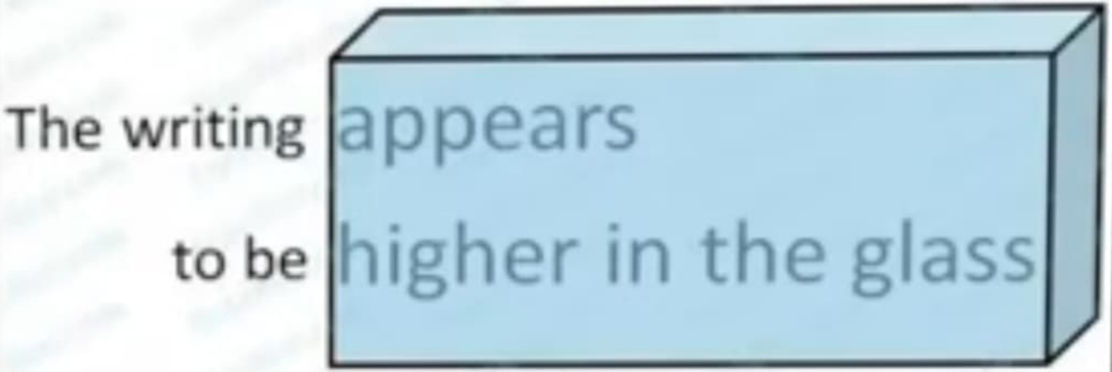
- ଯାନଗୁଡ଼ିକରେ ଉତ୍ତଳ ଦର୍ପଣ ସାଧାରଣତଃ ପଛପାଖ(Rear-View) ଦେଖିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।
- ଏହାଦ୍ୱାରା ଗାଡ଼ିଚାଳକ ତା'ର ପଛରୁ ଆସୁଥିବା ଅନ୍ୟ ଯାନଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖିପାରେ ଓ ସେହି ଅନୁସାରେ ନିରାପଦଭାବେ ନିଜ ଗାଡ଼ି ଚଲାଏ ।
- ପଛ ପାଖ ଦେଖିବା ପାଇଁ ଉତ୍ତଳ ଦର୍ପଣକୁ ଅଗ୍ରାଧିକାର ଦିଆଯାଏ, କାରଣ ଏହି ଦର୍ପଣରେ ବସ୍ତୁ ଗୁଡ଼ିକର ସର୍ବଦା ସଳଖ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦେଖିହୁଏ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଆକାର ଛୋଟ ହୋଇଥାଏ ।

ଆଲୋକର ପ୍ରତିସରଣ

ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନର କିଛି ଘଟଣା :-

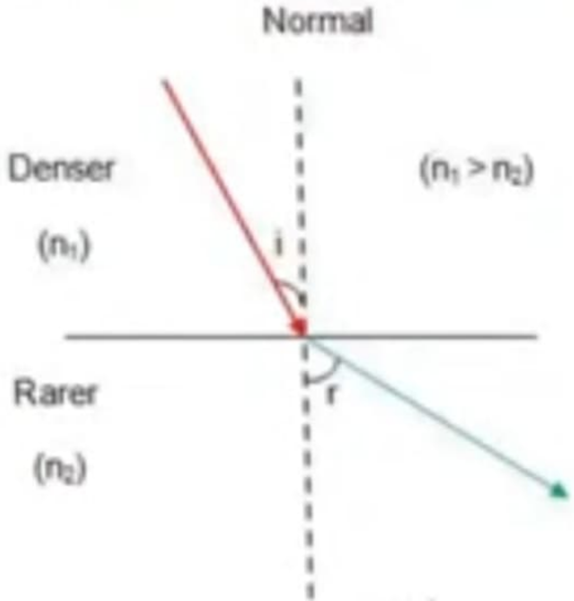
- ଏକ କାଚ ଗ୍ଲାସ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଲେମ୍ବୁଟି ପ୍ରକୃତ ଅକାରରୁ ବଡ଼ ଦେଖାଯିବା
- ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ଅଧା ବୁଡିଥିବା ପେନସିଲଟି ବଙ୍କେଇଲା ଭଳି ଦେଖାଯିବା
- ଖବର କାଗଜ ଉପରେ ଏକ ମୋଟା ଆୟତାକାର କାଚଖଣ୍ଡ ରଖିଲେ ଅକ୍ଷରଗୁଡିକ ଉପରକୁ ଉଠିଲା ଭଳି ଦେଖାଯିବା

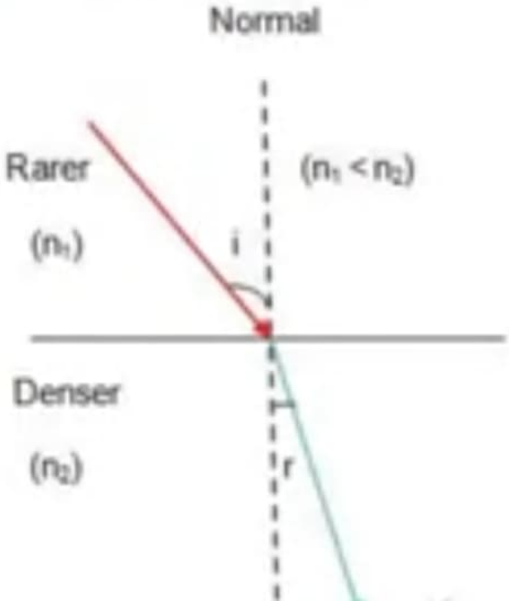




ଆଲୋକର ପ୍ରତିସରଣ

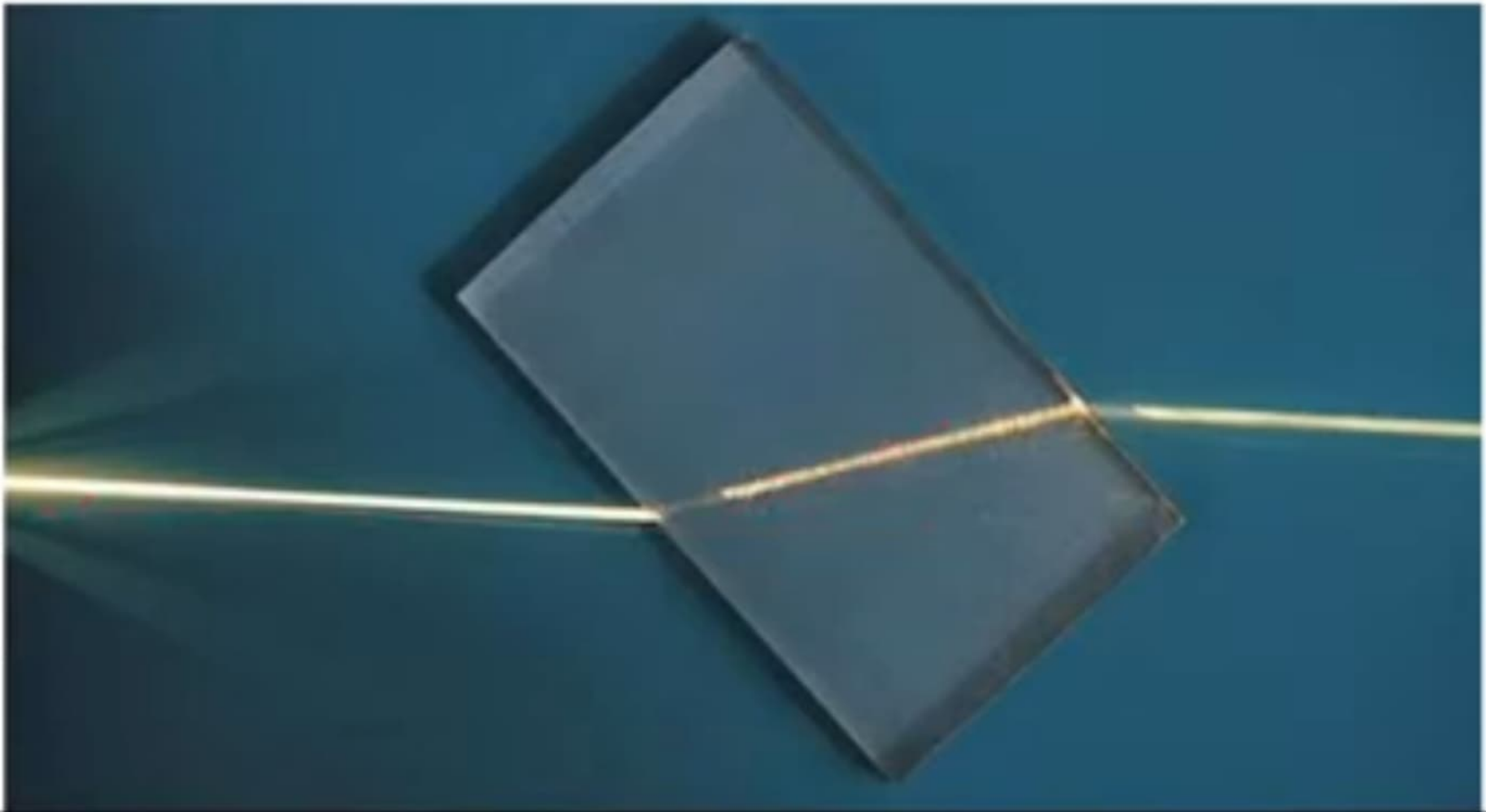
- ଆଲୋକ ତୀର୍ଯକ ଭାବରେ ଗୋଟିଏ ମଧ୍ୟମରୁ ଅନ୍ୟ ମାଧ୍ୟମକୁ ପ୍ରବେଶ କଲେ ତାହାର ସଞ୍ଚାରଣ ଦିଗ ଦ୍ବିତୀୟ ମାଧ୍ୟମରେ ବଦଳିଯାଏ | ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଆଲୋକର ପ୍ରତିସରଣ କୁହାଯାଏ |
- ଆଲୋକ କମ ଘନତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ମଧ୍ୟମରୁ ଅଧିକ ଘନତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ମାଧ୍ୟମକୁ ଗଲାବେଳେ ଅଭିଲମ୍ବ ଆଡକୁ ବଙ୍କାଏ |
- ଆଲୋକ ଅଧିକ ଘନତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ମଧ୍ୟମରୁ କମ ଘନତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ମାଧ୍ୟମକୁ ଗଲାବେଳେ ଅଭିଲମ୍ବ ଠାରୁ ଦୂରକୁ ବଙ୍କାଏ |

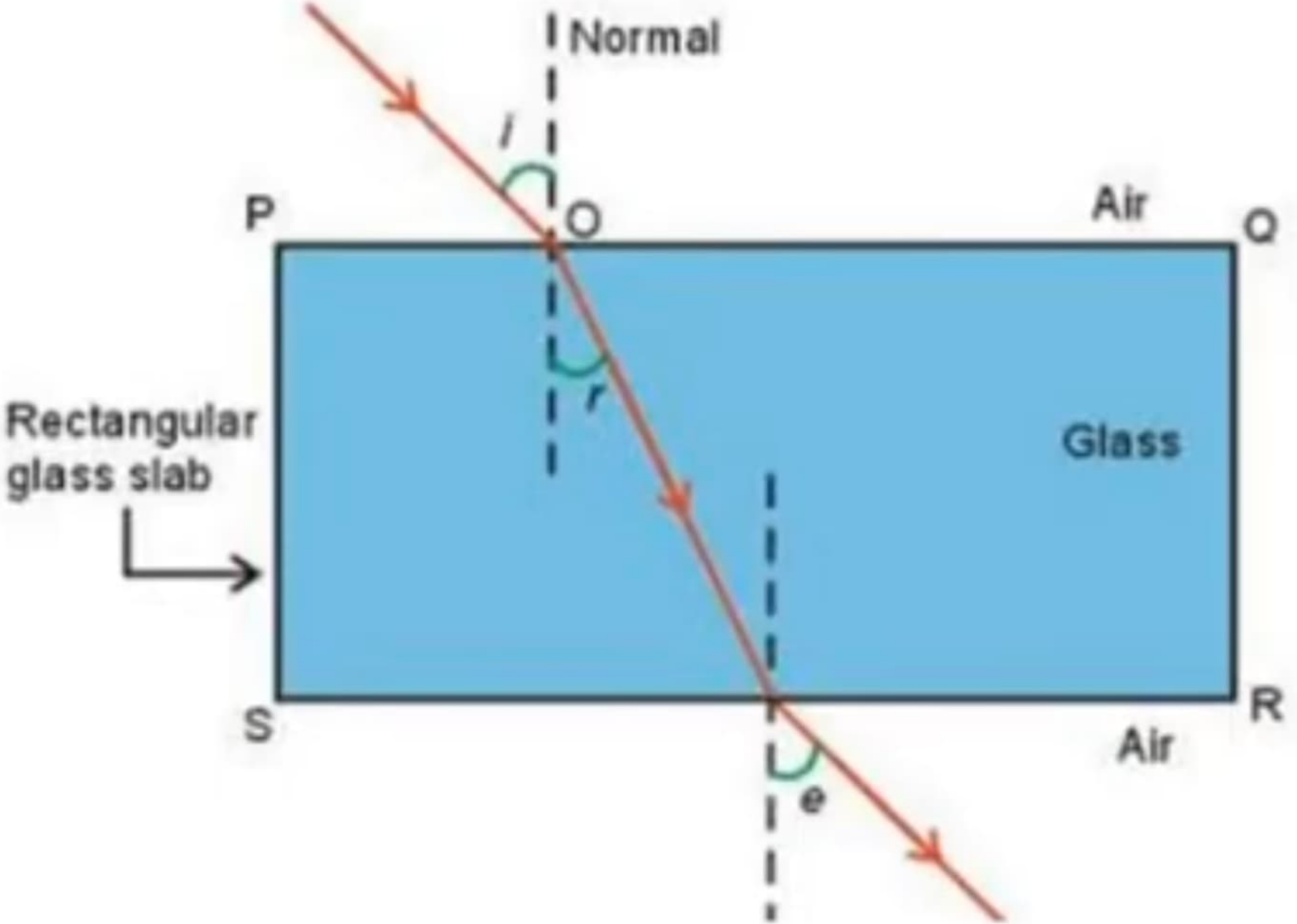




ଆୟତାକାର କାଚ ସ୍ଲାବରେ ପ୍ରତିସରଣ

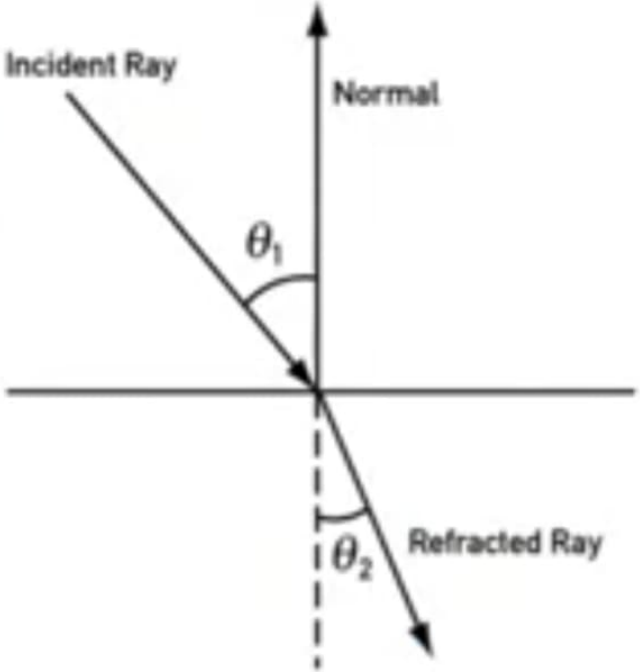
- ଆଲୋକ ଏକ ଆୟତାକାର କାଚ ସ୍ଲାବ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗତିକଲେ ସେଥିରେ ଦୁଇ ଥର ପ୍ରତିସରଣ ହୁଏ । ପ୍ରଥମେ ଆଲୋକ ବାୟୁରୁ କାଚ ମାଧ୍ୟମକୁ ଯାଏ ଓ ପୁଣିଥରେ କାଚରୁ ବାୟୁ ମାଧ୍ୟମକୁ ଆସେ ।




Normal
i
P
O
Air
Q
r
Rectangular glass slab
Glass
S
R
Air
e

ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ

- ଦୁଇଟି ମାଧ୍ୟମ ମଧ୍ୟରେ ଆଲୋକର ପ୍ରତିସରଣର ପରିମାଣ ମାଧ୍ୟମ ମାନଙ୍କ ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।
- ଆମେ ଜାଣୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମାଧ୍ୟମରେ ଆଲୋକର ବେଗ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଦତ୍ତ ମାଧ୍ୟମ ଯୁଗଳ ପାଇଁ ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ସେହି ମାଧ୍ୟମରେ ଆଲୋକର ବେଗ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।
- ମନେକର ପ୍ରଥମ ମାଧ୍ୟମରେ ଆଲୋକର ବେଗ V_1 ଓ ଦ୍ବିତୀୟ ମାଧ୍ୟମରେ ଆଲୋକର ବେଗ V_2 । ପ୍ରଥମ ମାଧ୍ୟମ ତୁଳନାରେ ଦ୍ବିତୀୟ ମାଧ୍ୟମର ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କକୁ ଆଲୋକର ପ୍ରଥମ ମାଧ୍ୟମରେ ବେଗ ଓ ଦ୍ବିତୀୟ ମାଧ୍ୟମରେ ବେଗର ଅନୁପାତ ଦ୍ବାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କକୁ n_{21} ସଙ୍କେତ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।



ପ୍ରତିସରଣର ନିୟମ

1. ଆପତିତ ରଶ୍ମି, ପ୍ରତିସୃତ ରଶ୍ମି ଓ ଆପତନବିନ୍ଦୁ ଠାରେ ଦୁଇଟି ସ୍ୱଚ୍ଛ ମାଧ୍ୟମରବ୍ୟବଧାନପୃଷ୍ଠ ପ୍ରତି ଅଙ୍କିତ ଅଭିଲମ୍ବ ଗୋଟିଏସମତଳରେ ରହେ ।
2. ଦୁଇଟି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମାଧ୍ୟମ ଓ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବର୍ଣ୍ଣର ଆଲୋକ ପାଇଁ ଆପତନ କୋଣର ସାଇନ୍ (Sine) ଓ ପ୍ରତି ସରଣ କୋଣର ସାଇନର ଅନୁପାତ ଏକ ସ୍ଥିରାଙ୍କ ।

- ଏହି ସ୍ଥିରାଙ୍କର ମୂଲ୍ୟ ମାଧ୍ୟମ ଦ୍ୱୟର ପ୍ରକୃତି ଓ ଆଲୋକର ବର୍ଣ୍ଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଏହି ନିୟମକୁ ସ୍ନେଲଙ୍କ ପ୍ରତିସରଣ ନିୟମ କୁହାଯାଏ । ଯଦି ଆପତନ କୋଣ i ହୁଏ ଓ ପ୍ରତିସରଣ କୋଣ 'r' ହୁଏ ତେବେ

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

ସ୍ଥିରାଙ୍କକୁ ପ୍ରଥମ ମଧ୍ୟମ ତୁଳନାରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ମାଧ୍ୟମର ପ୍ରତିସରଣଙ୍କ କୁହାଯାଏ |

ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ

$$n_{21} = \frac{\text{ଆଲୋକର ପ୍ରଥମ ମାଧ୍ୟମରେ ବେଗ}}{\text{ଆଲୋକର ଦ୍ୱିତୀୟ ମାଧ୍ୟମରେ ବେଗ}} = \frac{V_1}{V_2}$$

- ସେହିପରି n_{12} କହିଲେ ଦ୍ୱିତୀୟ ମାଧ୍ୟମ ତୁଳନାରେ ପ୍ରଥମ ମାଧ୍ୟମର ପ୍ରତିସରଣଙ୍କ ।

$$n_{12} = \frac{\text{ଆଲୋକର ଦ୍ୱିତୀୟ ମାଧ୍ୟମରେ ବେଗ}}{\text{ଆଲୋକର ପ୍ରଥମ ମାଧ୍ୟମରେ ବେଗ}} = \frac{V_2}{V_1}$$

ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ

- ଯଦି ପ୍ରଥମ ମାଧ୍ୟମ ଶୂନ୍ୟ ହୁଏ ତେବେ ଶୂନ୍ୟ ମାଧ୍ୟମ ତୁଳନାରେ ଦ୍ବିତୀୟ ମାଧ୍ୟମର ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କକୁ ଦ୍ବିତୀୟ ମାଧ୍ୟମର ପରମ ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ **(Absolute Refractive Index)** କୁହାଯାଏ ।
- ଯଦି ଆଲୋକରବେଗ ଶୂନ୍ୟ ମାଧ୍ୟମରେ (ବା ବାୟୁ ମାଧ୍ୟମରେ) **C** ହୁଏ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଏକ ମାଧ୍ୟମରେ **V** ହୁଏ ତେବେ ଶୂନ୍ୟ ବା ବାୟୁମାଧ୍ୟମ ତୁଳନାରେ ସେହି ମାଧ୍ୟମର ପରମ ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ହେଉଛି

$$n = \frac{\text{ଆଲୋକର ବାୟୁରେ ବେଗ}}{\text{ଆଲୋକର ମାଧ୍ୟମରେ ବେଗ}} = \frac{C}{V}$$

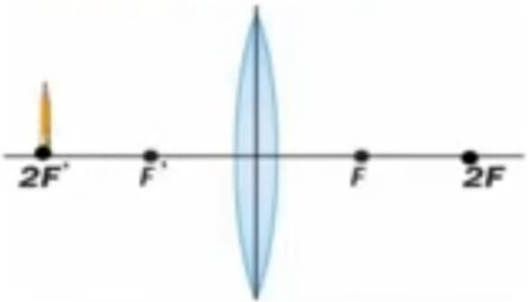
ଦାହରଣ ସ୍ବରୂପ ଜଳର ପରମ ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ହେଉଛି **1.33**

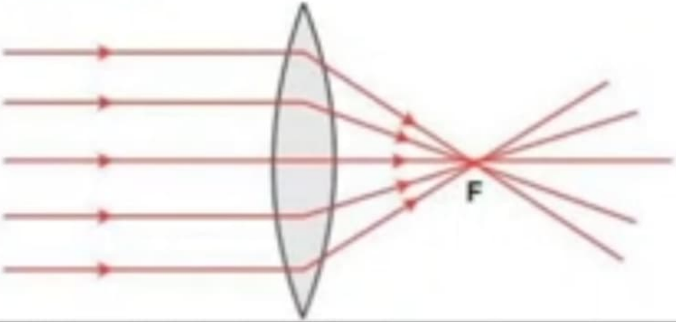
ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଲେନ୍ସ

- ଦୁଇଟି ପୃଷ୍ଠ ଥିବା ଏକ ସ୍ୱଚ୍ଛ ପ୍ରତିସରଣକାରୀ ମାଧ୍ୟମରେ ଗୋଟିଏ ପୃଷ୍ଠ ବା ଉଭୟ ପୃଷ୍ଠ ବକ୍ର ହୋଇଥିଲେ ଏହାକୁ ଲେନ୍ସ କୁହାଯାଏ ।ଏହା ମୁଖ୍ୟତଃ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର :-

ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍ସ

- ଯଦି ଲେନ୍‌ସର ଦୁଇଟି ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ପୃଷ୍ଠ ବାହାର ପଟକୁ ବାହାରିଥାଏ, ତେବେ ସେହି ଲେନ୍ସକୁ ଦ୍ବିଉତ୍ତଳ ବା କେବଳ ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍ସ କୁହାଯାଏ । ଏହାର ମଝି ଅଂଶ ଧାର ଅଂଶଠାରୁ ଅଧିକ ମୋଟା ହୋଇଥାଏ ।
- ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍ସ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛକୁ କେନ୍ଦ୍ରାଭିମୁଖୀ (Converge) କରେ । ତେଣୁ ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍ସକୁ କେନ୍ଦ୍ରାଭିମୁଖୀ ବା ଅଭିସାରୀ ଲେନ୍ସ କୁହାଯାଏ ।

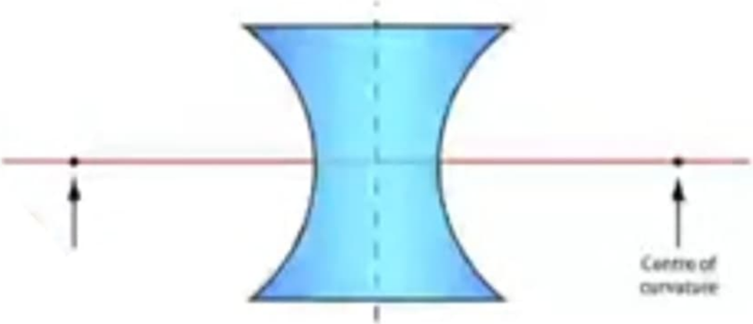


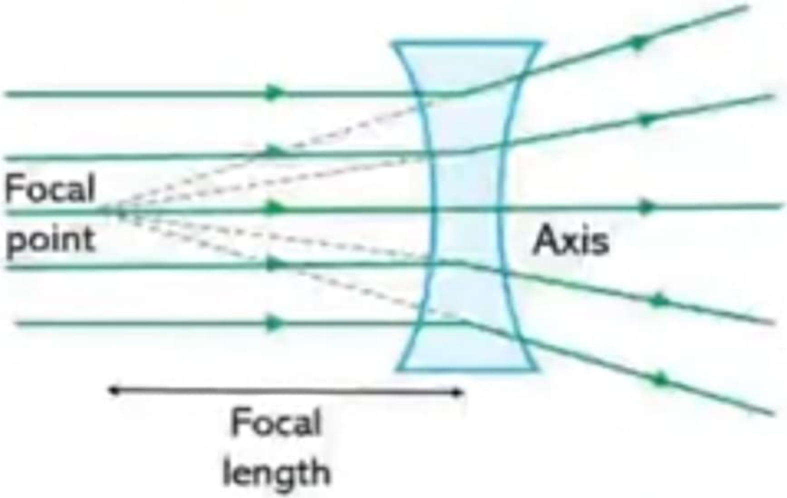


ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଲେନ୍ସ

ଅବତଳ ଲେନ୍ସ

- ଗୋଟିଏ ଲେନ୍ସର ଦୁଇଟି ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ପୃଷ୍ଠ ଯଦି ଭିତର ଆଡକୁ ପଶିଯାଇଥାଏ ଅର୍ଥାତ୍ ବକ୍ର ହୋଇଥାଏ ତେବେ ତାହାକୁ ଦ୍ବିଅବତଳ ବା କେବଳ ଅବତଳ ଲେନ୍ସ କୁହାଯାଏ। ଏହାର ଧାର ଅଂଶ ମଝି ଅଂଶ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ମୋଟା ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଲେନ୍ସ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିକୁ ଅପସାରଣ (Diverge) କରେ । ତେଣୁ ଅବତଳ ଲେନ୍ସକୁ ଅପସାରୀ ଲେନ୍ସ କୁହାଯାଏ।

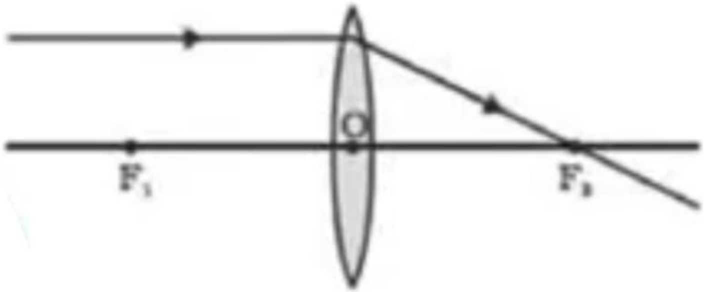


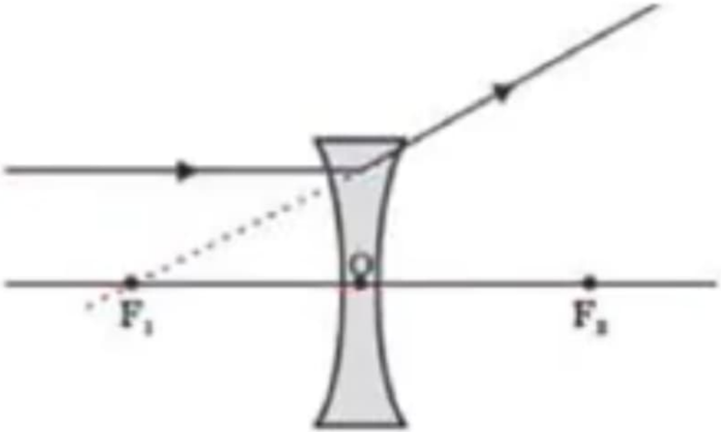


ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଲେନ୍ସରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ

(i) ପ୍ରମୁଖ ଅକ୍ଷ ସହିତ ସମାନ୍ତର ହୋଇ ବସ୍ତୁରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍ସରେ ପ୍ରତିସୃତ ହେଲାପରେ, ଲେନ୍ସର ଅପର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ପ୍ରମୁଖ ଫୋକସ୍ ଦେଇ ଗତି କରେ।

- ଅବତଳ ଦର୍ପଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସେହି ରଶ୍ମି ଲେନ୍ସର ବସ୍ତୁ ରହିଥିବା ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା ଫୋକସରୁ ଅପସାରିତ ହେଲାପରି ଜଣାପଡେ ।

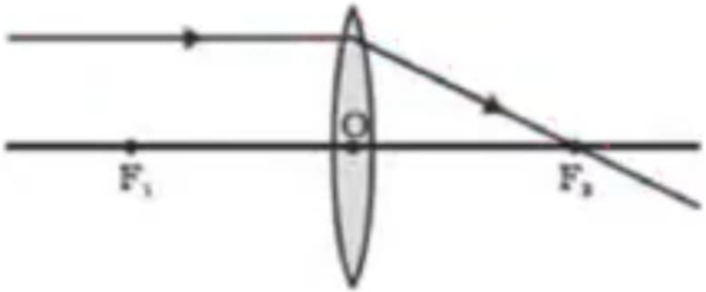


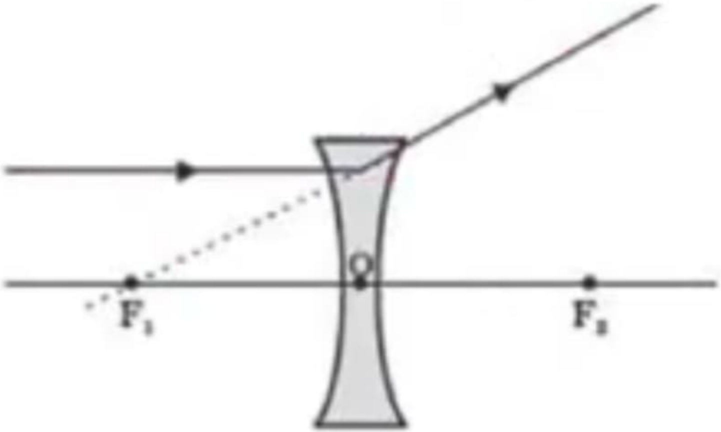


ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଲେନ୍ସରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ

(i) ପ୍ରମୁଖ ଅକ୍ଷ ସହିତ ସମାନ୍ତର ହୋଇ ବସ୍ତୁରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍ସରେ ପ୍ରତିସୃତ ହେଲାପରେ, ଲେନ୍ସର ଅପର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ପ୍ରମୁଖ ଫୋକସ୍ ଦେଇ ଗତି କରେ।

- ଅବତଳ ଦର୍ପଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସେହି ରଶ୍ମି ଲେନ୍ସର ବସ୍ତୁ ରହିଥିବା ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା ଫୋକସରୁ ଅପସାରିତ ହେଲାପରି ଜଣାପଡେ ।

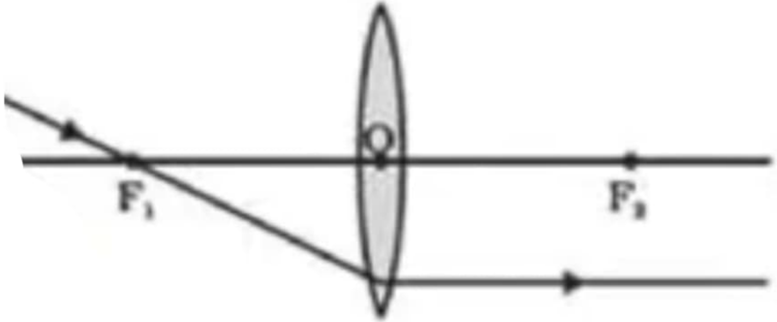


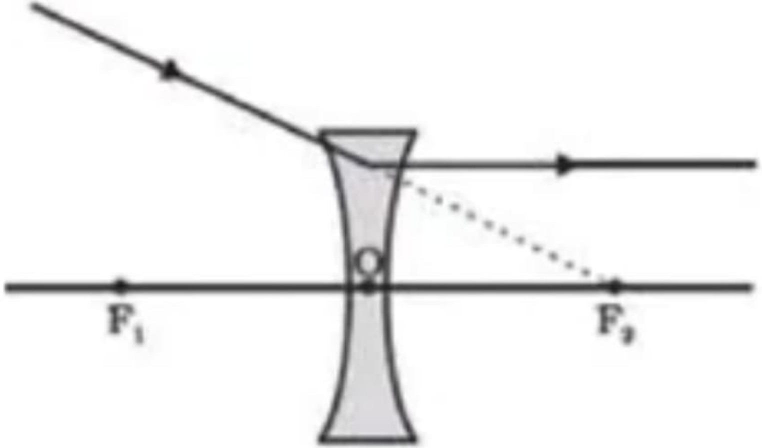


ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଲେନ୍ସରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ

(ii) ପ୍ରମୁଖ ଫୋକସ୍ ଦେଇ ଗତି କରୁଥିବା ଗୋଟିଏ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍ସରେ ପ୍ରତିସରଣ ହେଲା ପରେ,ତାହା ପ୍ରମୁଖ ଅକ୍ଷ ସହିତ ସମାନ୍ତର ହୋଇ ଲେନ୍ସରୁ ନିର୍ଗତହୁଏ ।

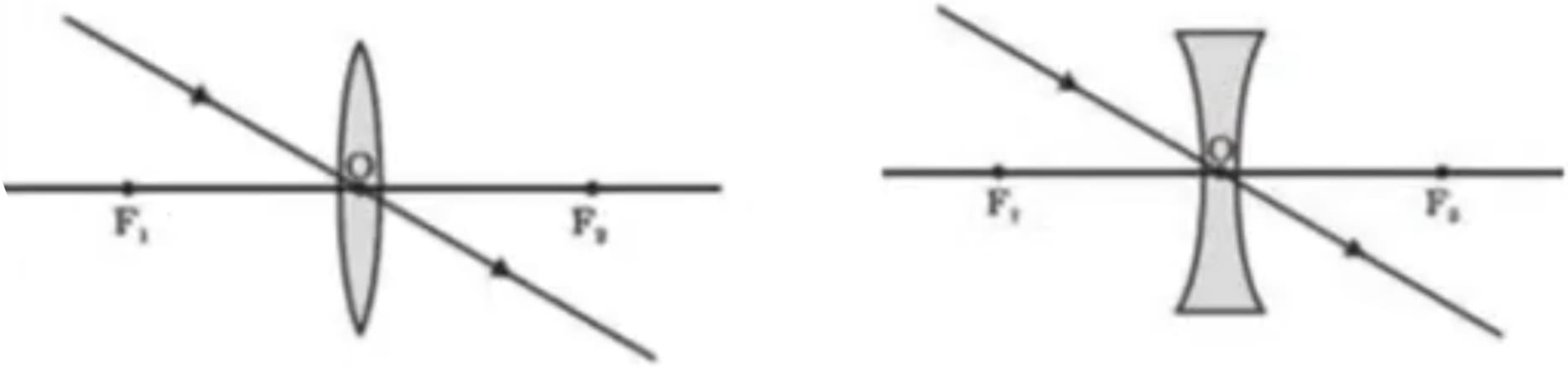
- ଯେଉଁ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଅବତଳ ଲେନ୍ସର ଫୋକସ୍ ଆଡକୁ ଗତି କରୁଥାଏ ତାହା ସେହି ଲେନ୍ସ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସୃତହେଲା ପରେ, ପ୍ରମୁଖ ଅକ୍ଷ ସହିତ ସମାନ୍ତର ଭାବେ ଲେନ୍ସରୁ ନିର୍ଗତ ହୁଏ ।





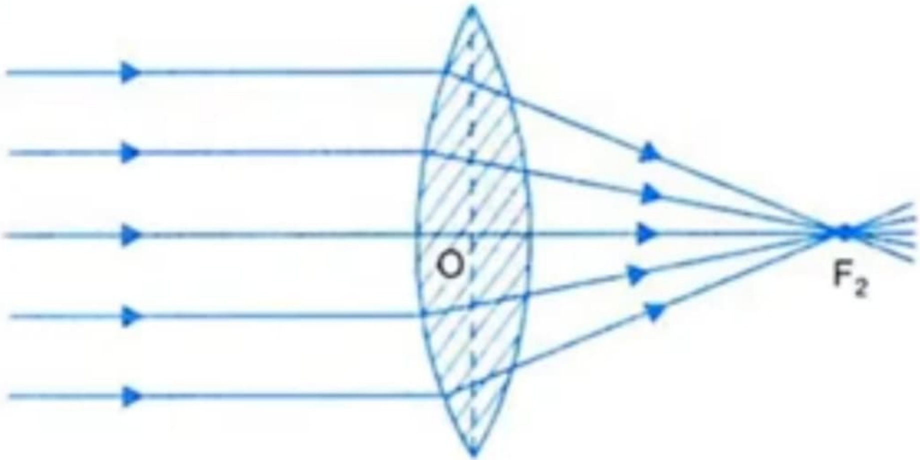
ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଲେନ୍ସରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ

(iii) ଆଲୋକ କେନ୍ଦ୍ର ଦେଇ ଗତି କରୁଥିବା ଆଲୋକ ରଶ୍ମି କୌଣସି ବିପଥନ ବିନା ଲେନ୍ସରୁ ନିର୍ଗତ ହୁଏ ।



ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍ସରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ

1. ବସ୍ତୁଟି ଅନନ୍ତ ଦୂରତାରେ ରହିଲେ



ପ୍ରତିବିମ୍ବ

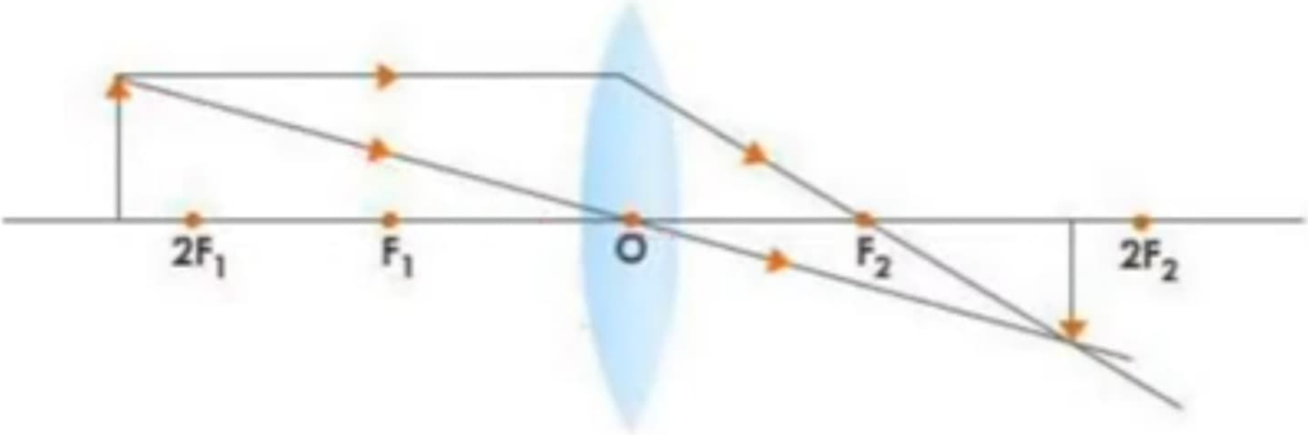
ଅବସ୍ଥିତି :-F2 ଠାରେ

ଆକାର:- ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ବିନ୍ଦୁ ସମ

ପ୍ରକୃତି :- ବାସ୍ତବ ଓ ଓଲଟା

ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍ସରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ

2. ବସ୍ତୁଟି 2F1 ଠାରୁ ଦୂରରେ ରହିଲେ



ପ୍ରତିବିମ୍ବ

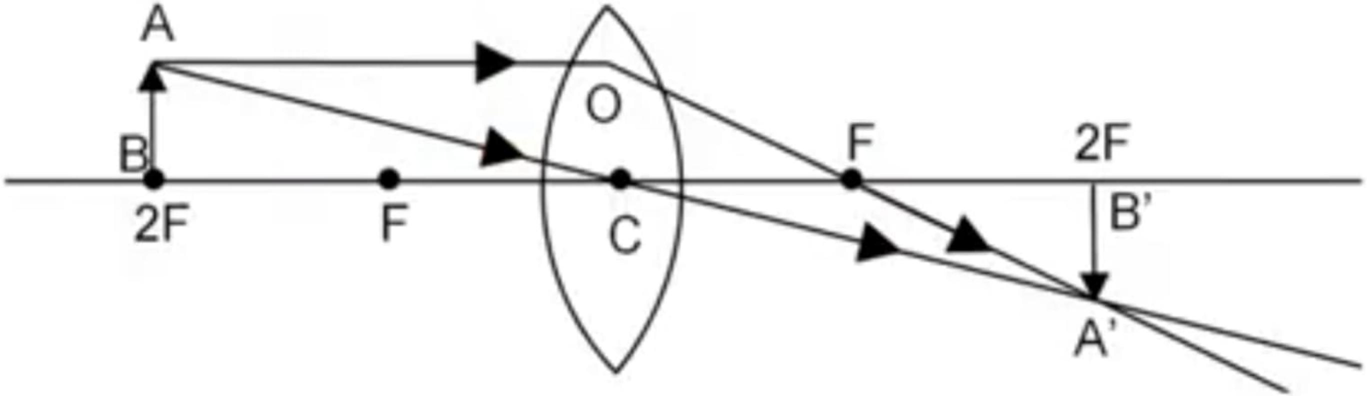
ଅବସ୍ଥିତି :-F2 ଓ 2F2 ମଧ୍ୟରେ

ଆକାର:- କ୍ଷୁଦ୍ର

ପ୍ରକୃତି :- ବାସ୍ତବ ଓ ଓଲଟା

ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍ସରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ

3. ବସ୍ତୁଟି 2F1 ଠାରେ ରହିଲେ



<u>ପ୍ରତିବିମ୍ବ</u>

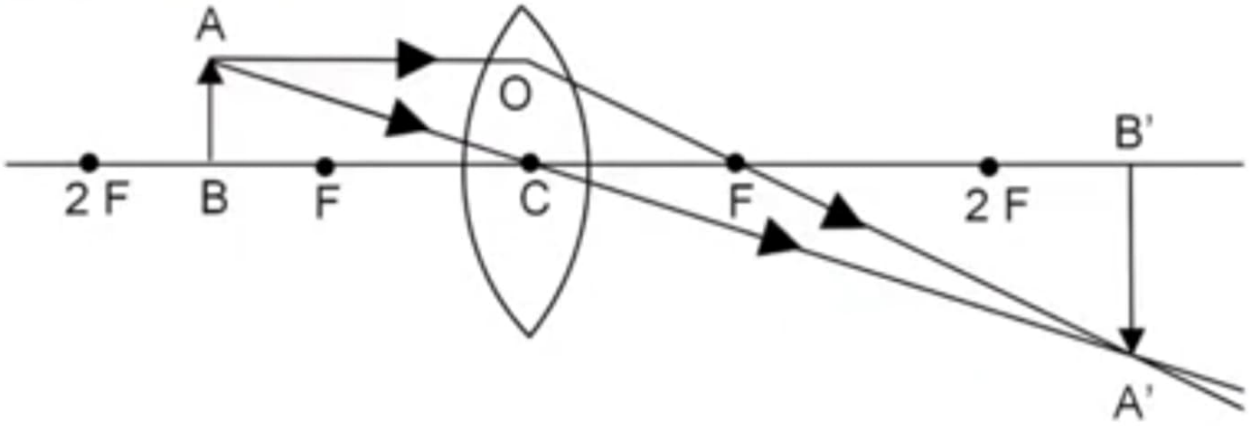
ଅବସ୍ଥିତି :- **2F2** ଠାରେ

ଆକାର:- ସମାନ ଆକାର

ପ୍ରକୃତି :- ବାସ୍ତବ ଓ ଓଲଟା

ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍ସରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ

4. ବସ୍ତୁଟି F1 ଓ 2F1 ମଧ୍ୟରେ ରହିଲେ



ପ୍ରତିବିମ୍ବ

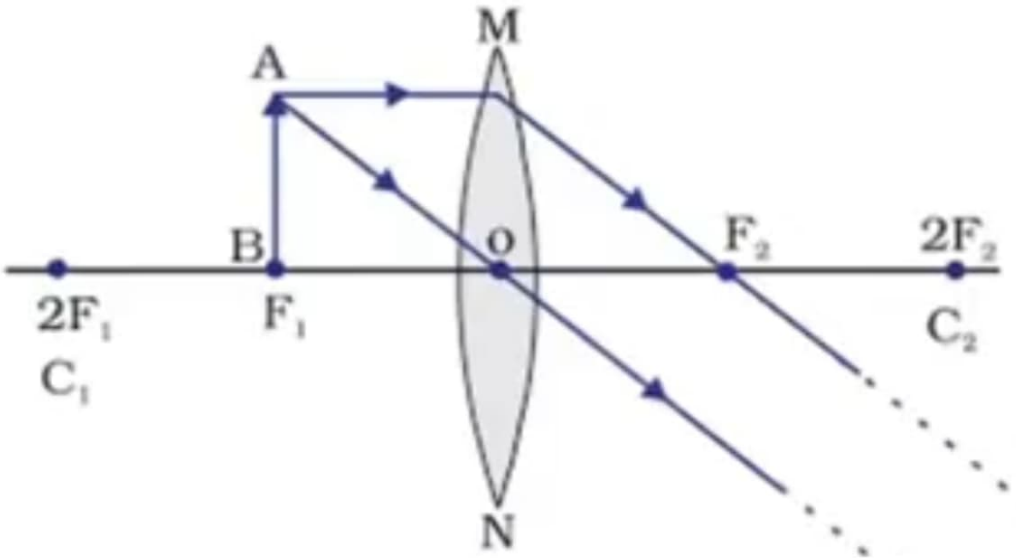
ଅବସ୍ଥିତି :- 2F2 ଠାରୁ ଦୂରରେ

ଆକାର:- ବର୍ଦ୍ଧିତ

ପ୍ରକୃତି :- ବାସ୍ତବ ଓ ଓଲଟା

ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍ସରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ

5. ବସ୍ତୁଟି F1 ଠାରେ ରହିଲେ



ପ୍ରତିବିମ୍ବ

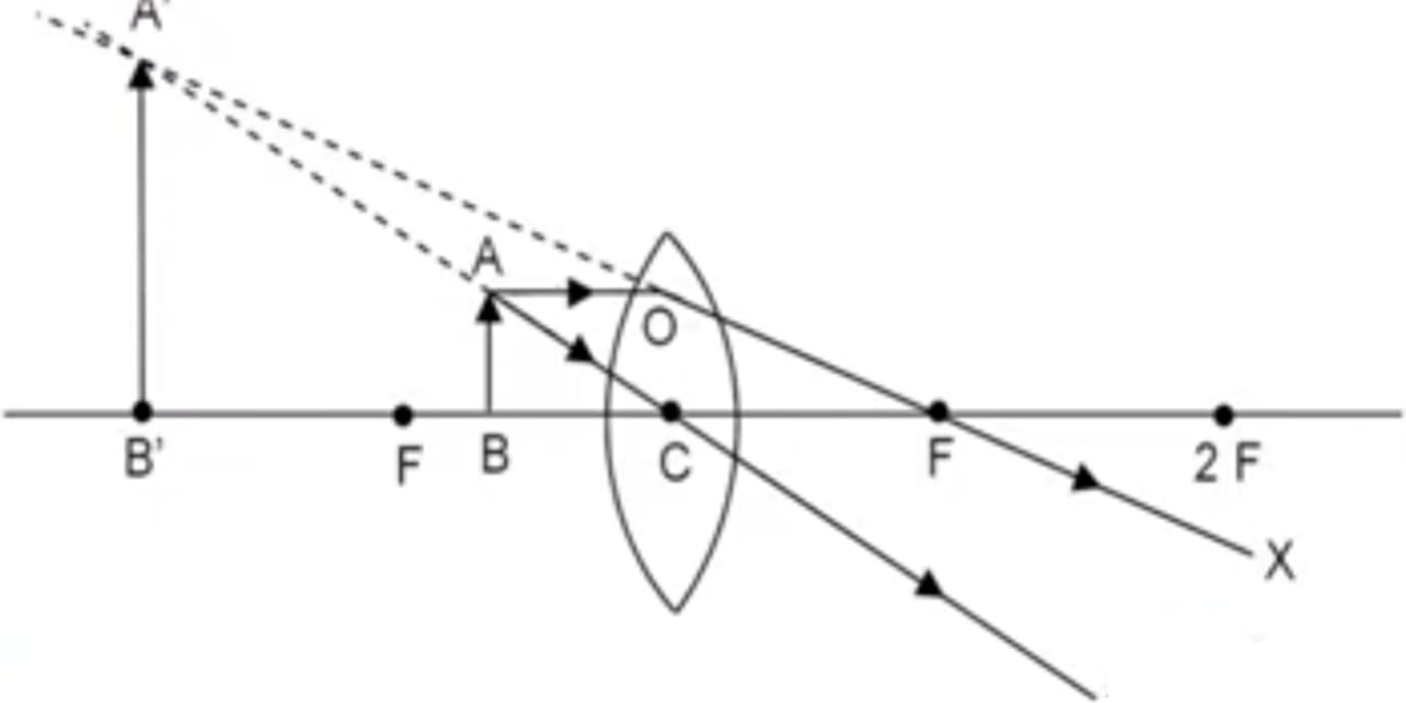
ଅବସ୍ଥିତି :- ଅନନ୍ତ ଦୂରତାରେ

ଆକାର:- ବର୍ଦ୍ଧିତ

ପ୍ରକୃତି :- ବାସ୍ତବ ଓ ଓଲଟା

ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍ସରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ

6. ବସ୍ତୁଟି F1 ଓ O ମଧ୍ୟରେ ରହିଲେ



ପ୍ରତିବିମ୍ବ

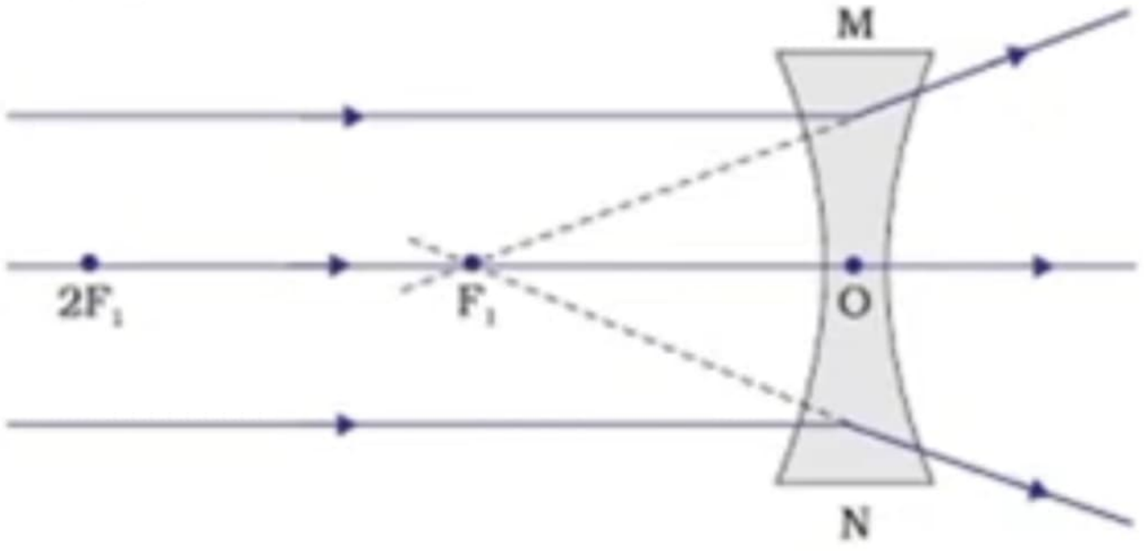
ଅବସ୍ଥିତି :- ବସ୍ତୁ ଥିବା ପାର୍ଶ୍ୱରେ

ଆକାର:- ବର୍ଦ୍ଧିତ

ପ୍ରକୃତି :- ଆଭାସୀ ଓ ସଳଖ

ଅବତଳ ଲେନ୍ସରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ

1. ବସ୍ତୁଟି ଅନନ୍ତ ଦୂରତାରେ ରହିଲେ



<u>ପ୍ରତିବିମ୍ବ</u>

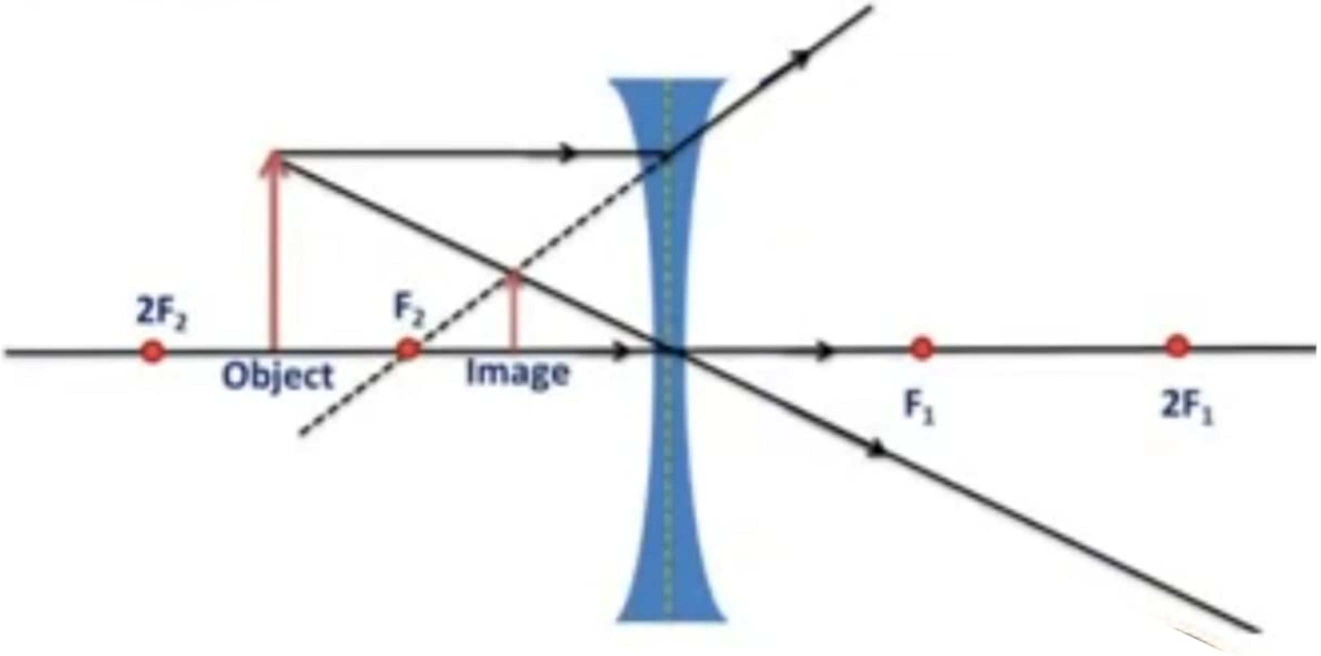
ଅବସ୍ଥିତି :- **F1** ଠାରେ

ଆକାର:- ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର

ପ୍ରକୃତି :- ଆଭାସୀ ଓ ସଳଖ

ଅବତଳ ଲେନ୍ସରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ

2. ବସ୍ତୁଟି ଅନନ୍ତ ଦୂରତା ଓ O ମଧ୍ୟରେ ରହିଲେ



ପ୍ରତିବିମ୍ବ

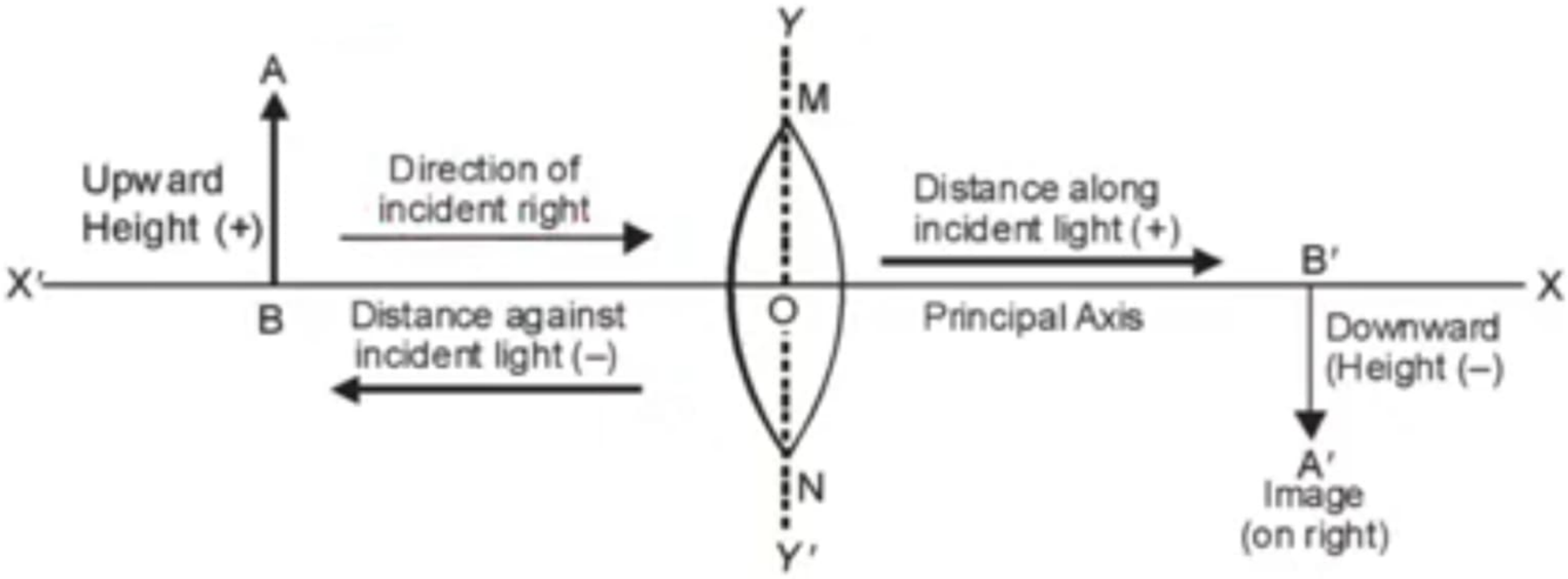
ଅବସ୍ଥିତି :- F1 ଓ O ମଧ୍ୟରେ

ଆକାର:- କ୍ଷୁଦ୍ର

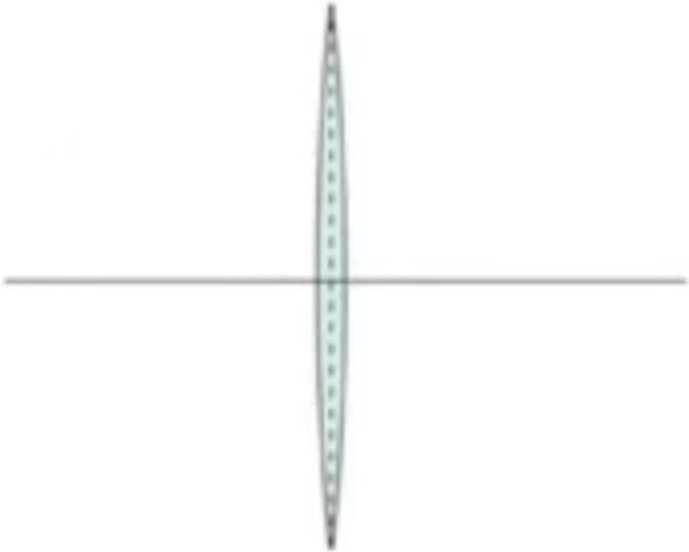
ପ୍ରକୃତି :- ଆଭାସୀ ଓ ସଳଖ

ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଲେନ୍ସରେ ପ୍ରତିସରଣ ପାଇଁ ସଂକେତ ପ୍ରଥା

- ଲେନ୍ସ ପାଇଁ ସଂକେତ ପ୍ରଥା ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଦର୍ପଣ ପାଇଁ ଥିବା ସଂକେତ ପ୍ରଥା ସହ ସମାନ ।



ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଲେନ୍ସରେ ପ୍ରତିଫଳନ ପାଇଁ ସଂକେତ ପ୍ରଥା



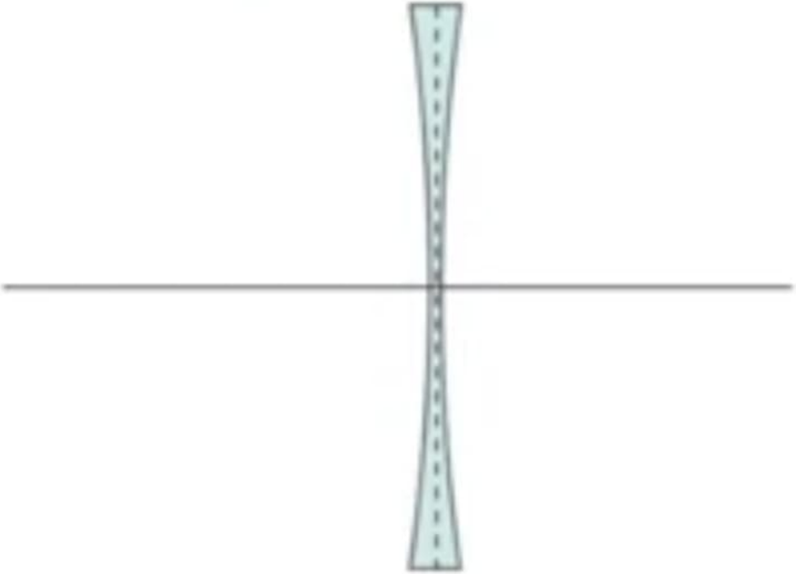
u – ବସ୍ତୁ ଦୂରତା (-ve)

v – ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦୂରତା [+ve (ବାସ୍ତବ)/ -ve (ଆଭାସୀ)

f – ଫୋକସ ଦୂରତା [+ve]

h – ବସ୍ତୁର ଉଚ୍ଚତା [+ve]

h’- ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଉଚ୍ଚତା [-ve (ବାସ୍ତବ)/ +ve (ଆଭାସୀ)



u – ବସ୍ତୁ ଦୂରତା (-ve)

v – ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦୂରତା (-ve)

f – ଫୋକସ ଦୂରତା (-ve)

h – ବସ୍ତୁର ଉଚ୍ଚତା (+ve)

h’- ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଉଚ୍ଚତା (+ve)

ଲେନ୍ସ ସୂତ୍ର

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

u – ବସ୍ତୁ ଦୂରତା
v – ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦୂରତା
f – ଫୋକସ ଦୂରତା

- ଏହି ସୂତ୍ର ସବୁ ପ୍ରକାରର ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଲେନ୍ସ ପାଇଁ,ସବୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବସ୍ତୁର ଯେକୌଣସି ଅବସ୍ଥିତି ପାଇଁ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ଅଟେ । ଏହି ସୂତ୍ରରେ u, v, f ର ସାଂଖ୍ୟାକ(Numerical) ମାନ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ କଲାବେଳେ ନୂତନ କାର୍ଟେସିଆନ ସଙ୍କେତ ପ୍ରଥା ଅନୁସରଣ କରିବାକୁ ହେବ ।

ପରିବର୍ଦ୍ଧନ

- ପରିବର୍ଦ୍ଧନକୁ ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଉଚ୍ଚତା ଓ ବସ୍ତୁର ଉଚ୍ଚତାର ଅନୁପାତ ଦ୍ବାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । ସାଧାରଣତଃ **m** ଅକ୍ଷରକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନର ସଙ୍କେତ ରୂପେ ନିଆଯାଏ ।

$$m = \frac{\text{ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଉଚ୍ଚତା } (h')}{\text{ବସ୍ତୁର ଉଚ୍ଚତା } (h)}$$

- ବସ୍ତୁର ଦୂରତା **(u)** ଓ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦୂରତା **(v)** ସହିତ ପରିବର୍ଦ୍ଧନ **(m)** ର ସମ୍ପର୍କ ରହିଛି ତାହା ହେଲା –

$$\text{ପରିବର୍ଦ୍ଧନ}, \ m = \frac{h'}{h} = \frac{v}{u}$$

ଲେନ୍ସର ପାୱାର

- ଲେନ୍ସ ଦ୍ୱାରା ହେଉଥିବା ଅଭିସାରଣ ବା ଅପସାରଣର ମାତ୍ରାକୁ ଲେନ୍ସର ପାୱାର କୁହାଯାଏ ।
- ଗୋଟିଏ ଲେନ୍ସର ଫୋକସ ଦୂରତାର ବିଲୋମୀକୁ ସେହି ଲେନ୍ସର ପାୱାର କୁହାଯାଏ ।

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

- ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ଏକକ ପଦ୍ଧତି (SI Unit) ଅନୁସାରେ ଲେନ୍ସର ପାୱାରର ଏକକ ହେଉଛି ଡାୟପଟର(Diopter) । ଏହା 'D' ଅକ୍ଷର ଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ ହୁଏ । ଫୋକସ ଦୂରତା ମିଟରରେ ପ୍ରକାଶିତ ହେଲେ ପାୱାର ଡାୟଟରରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୁଏ ।
- ଲେନ୍ସର ଫୋକସ ଦୂରତା 1.0 ମି ହେଲେ ତା'ର ପାୱାର 1 ଡାୟପଟର ହୋଇଥାଏ।
- ଉତ୍ତଳ ଲେସର ପାୱାରକୁ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଓ ଅବତଳଲେସର ପାୱାରକୁ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ମନେ କରାଯାଇଛି ।