সবাইকে শুভেচ্ছা
স্বাগতম

# পরিচিতি

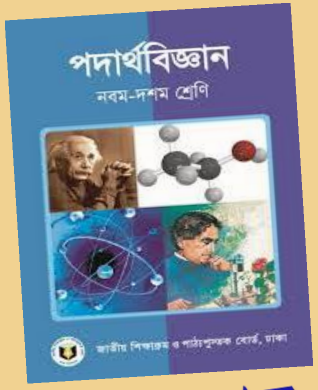
**মোঃহাবিবুর রহমান**

ইনস্ট্রাক্টর (পদার্থবিজ্ঞান)

টেকনিক্যাল স্কুল ও কলেজ

কিশোরগঞ্জ ।

০১৭১৫৩৪২৯৩৪


**শ্রেণিঃ দশম**

বিষয়ঃ পদার্থ বিজ্ঞান

অধ্যায়ঃ ৮ম

সময়ঃ ৪৫ মিনিট

# অষ্টম অধ্যায়

## আলোর প্রতিফলন

## (REFLECTION OF LIGHT)

# প্রশ্নসমূহ

১.আলোর প্রতিফলন বলতে কী বুঝ?

২.প্রতিফলক পৃষ্টের প্রকৃতি অনুসারে আলোর প্রতিফলন কতপ্রকার ও কী কী?

৩.আলোর প্রতিফলনের সূত্র দুটি বিবৃত ও ব্যাখ্যাকর।

৪.বিম্ব কী? উহা কত প্রকার ও কীকী?

৫.সদ ও অসদ বিম্বের পার্থক্য লিখ।

৬.সমতল দর্পণে সৃষ্ট বিম্বের বৈশিষ্ট গূলি লিখ।

৭.গোলীয় দর্পণের ক্ষেত্রে সংজ্ঞা দাওঃ মেরু, বক্রতার কেন্দ্র, বক্রতারব্যসার্ধ, প্রধান অক্ষ, প্রধানফোকাস, ফোকাস দূরত্ব, ফোকাস তল।

৮.গোলীয় দর্পণের ক্ষেত্রে প্রমান করযে, **f=r/2**

৯.গোলীয় দর্পনের রশ্মিচিত্র অংকনের নিয়মগূলি লিখ।

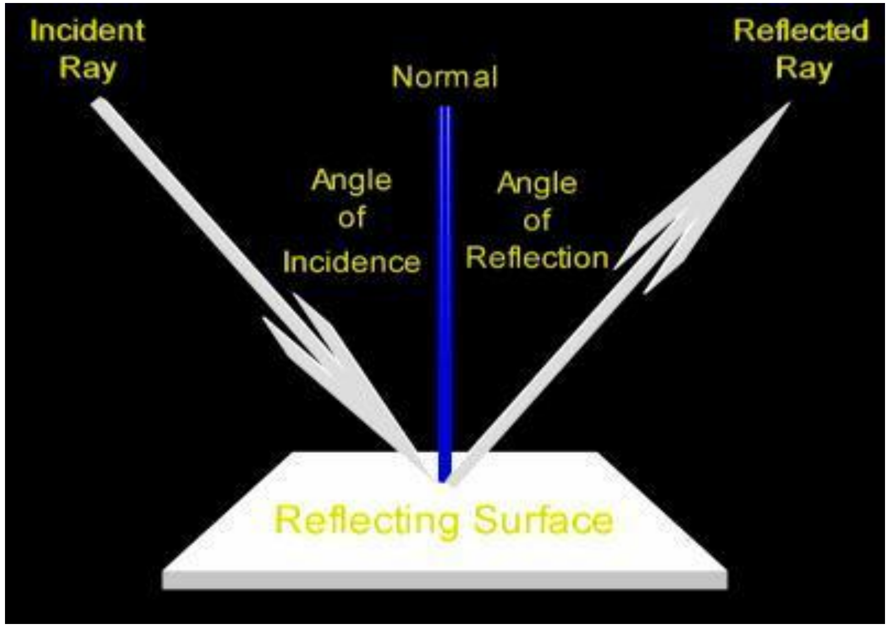
১০.রৈখিক বিবর্ধন বলতে কী বুঝ ?

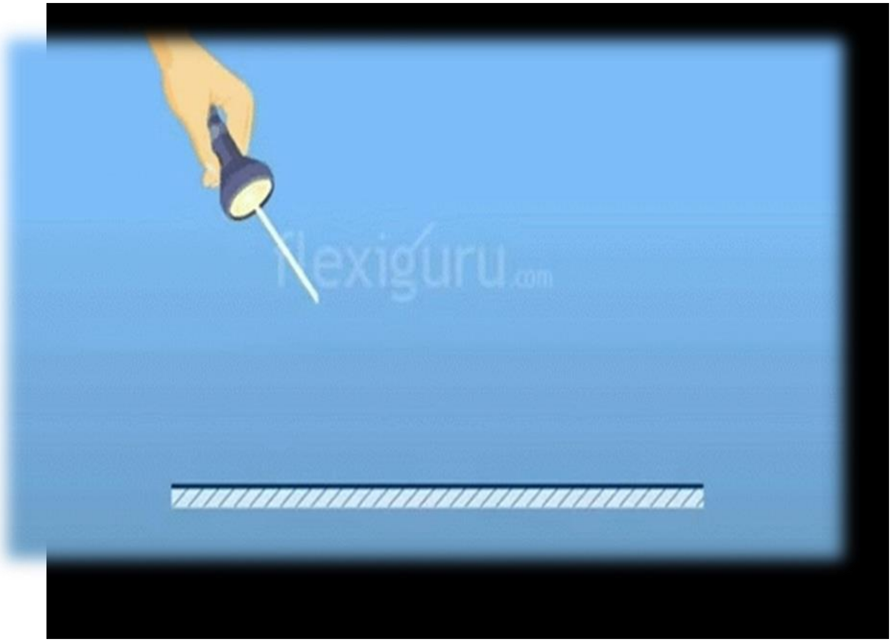
১১.একটি বিম্বের পূর্ণ বিবরণ ব্যাখ্যা কর।

১২.অবতল দর্পণ কখন অবাস্তব বিম্ব সৃষ্টিকরে ? ১৩.দর্পণ চেনার উপায় কী ?

# প্রশ্নঃ-১ঃ আলোর প্রতিফলন বলতে কী বুঝ?

<u>আলোর প্রতিফলন</u> ঃ আলো যখন বায়ু বা অন্য স্বচ্ছ মাধ্যমের ভিতর দিয়ে যাওয়ার সময় অন্য কোনো মাধ্যমে বাধা পায় তখন দুই মাধ্যমের বিভেদতল থেকে কিছু পরিমান আলো প্রথম মাধ্যমে ফিরে আসে। একে আলোর প্রতিফলন বলে। নিচের চিত্র এবং ভিডিওটি দেখ-



# প্রতিফলন

আলো এক মাধ্যমের ভিতর দিয়ে যাওয়ার সময় অন্য কোন মাধ্যমে বাধা পেয়ে দুই মাধ্যমের বিভেদতল হতে কিছু পরিমাণ আলো যদি প্রথম মাধ্যমে ফিরে আসে তবে এই ঘটনাকে আলোর প্রতিফলন বলা হয়।

নিয়মিত প্রতিফলন

অনিয়মিত প্রতিফলন

একগুচ্ছ সমান্তরাল আলোক রশ্মি কোন পৃষ্ঠে আপতিত হয়ে প্রতিফলনের পর রশ্মিগুচ্ছ যদি সমান্তরাল থাকে তবে সেই প্রতিফলন নিয়মিত প্রতিফলন বলা হয়।

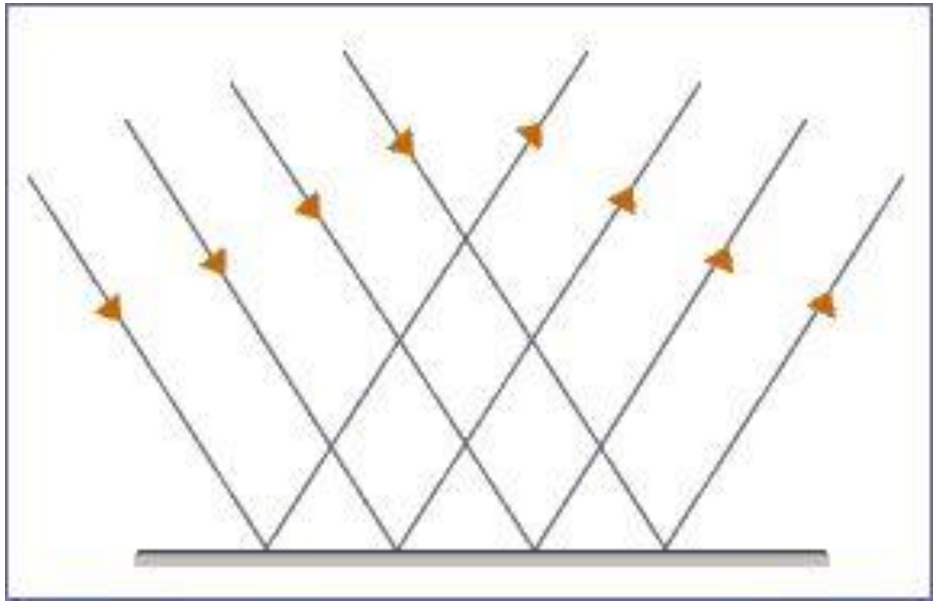
একগুচ্ছ সমান্তরাল আলোক রশ্মি কোনো পৃষ্ঠে আপতিত হয়ে প্রতিফলনের পর রশ্মিগুচ্ছ যদি সমান্তরাল না থাকে তবে সেই প্রতিফলনকে অনিয়মিত প্রতিফলন বলা হয়।

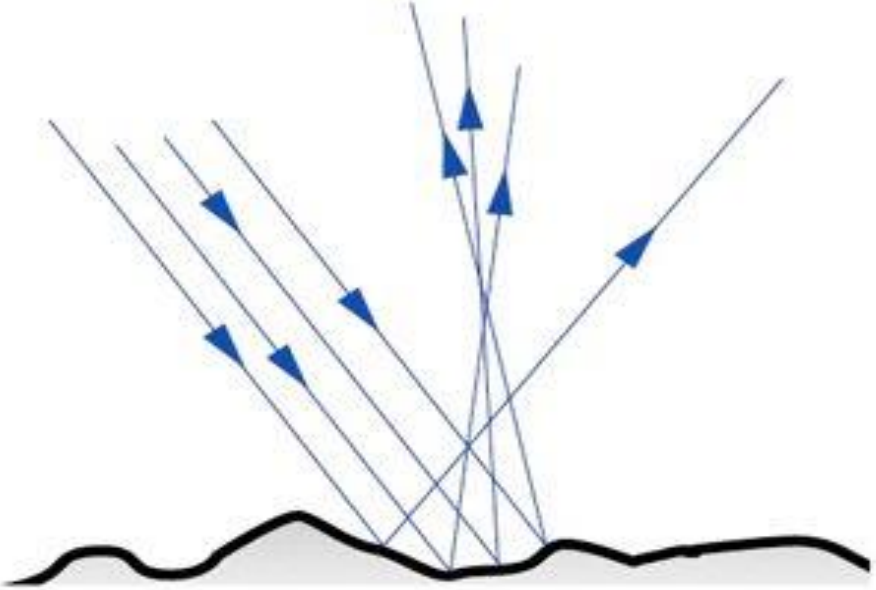
## প্রশ্ন-২ঃ প্রতিফলক পৃষ্টের প্রকৃতি অনুসারে আলোর প্রতিফলন কতপ্রকার ও কী কী?

আলোর প্রতিফলনের প্রকারভেদঃ প্রতিফলক পৃষ্টের প্রকৃতি অনুসারে আলোর প্রতিফলন দুই প্রকার। যথা-

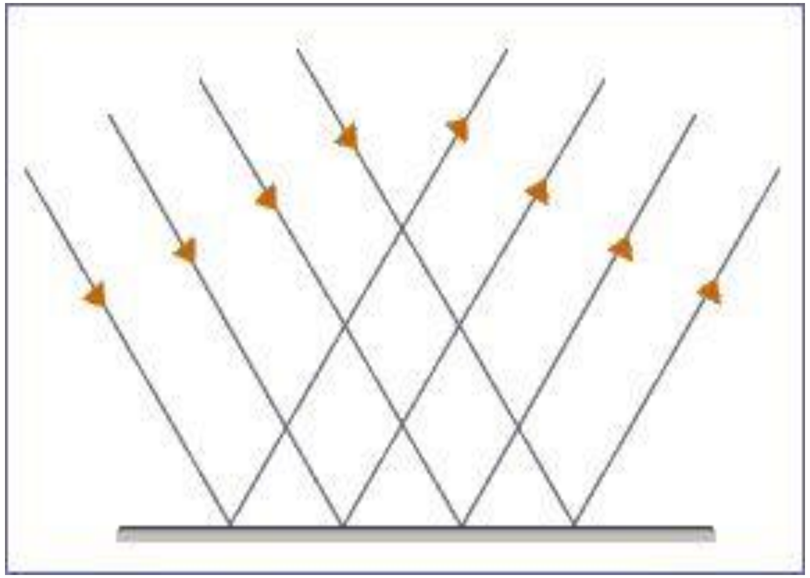
**১.নিয়মিত প্রতিফলন**

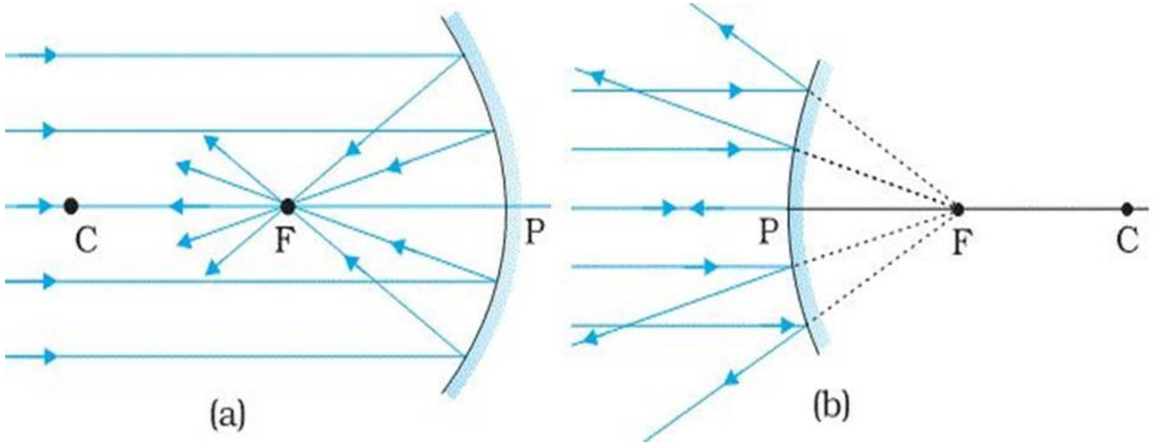
**২.অনিয়মিত বা ব¨াপ্ত প্রতিফলন**



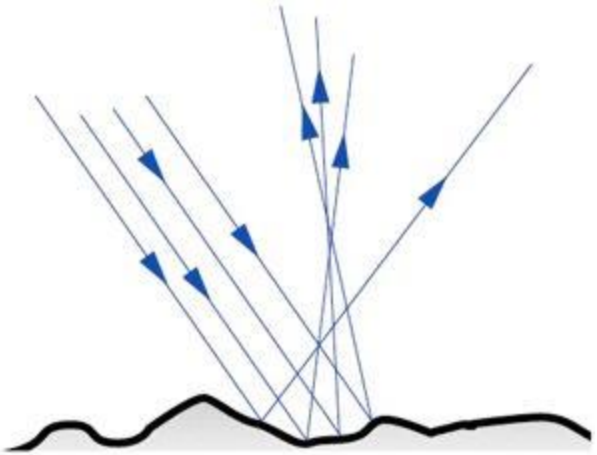


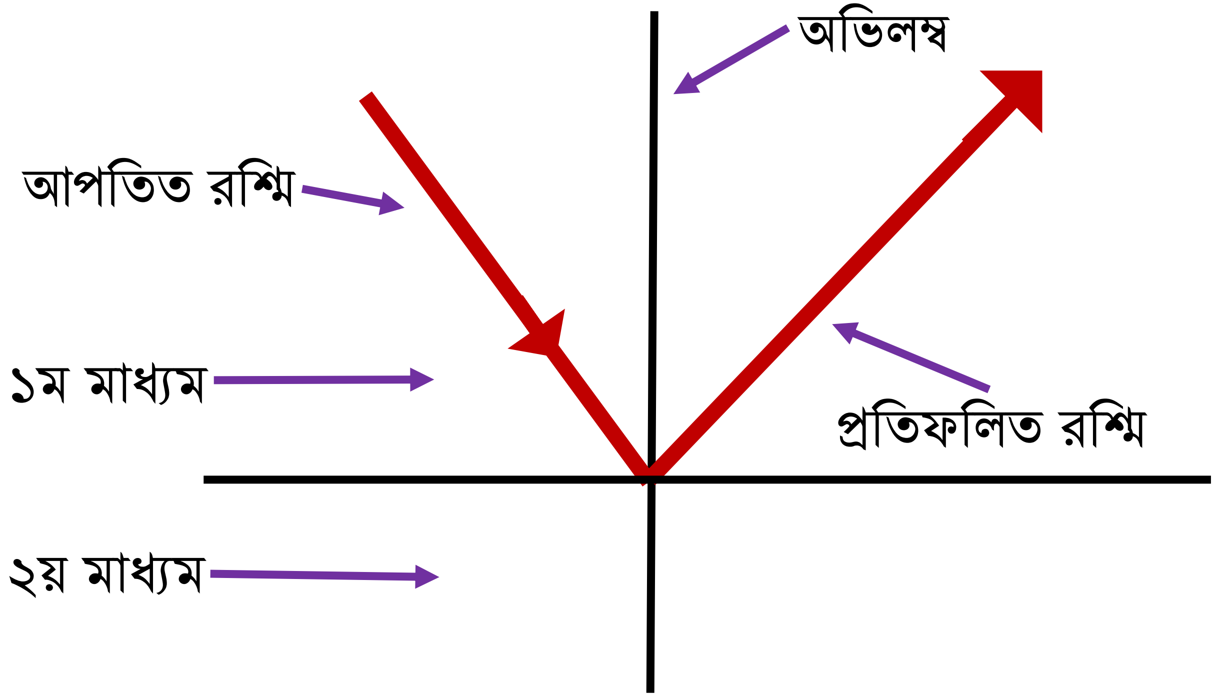
**১.নিয়মিত প্রতিফলন ঃ** যদি একগুচ্ছ সমান্তরাল আলোক রশ্মি কোনো পৃষ্টে আপতিত হয়ে প্রতিফলনের পর রশ্মিগুচ্ছ যদি সমান্তরাল থাকে বা অভিসারী বা অপসারী গুচ্ছে পরিনত হয় তবে আলোর সেই প্রতিফলনকে নিয়মিত প্রতিফলন বলে। নিচের চিত্র ও ভিডিওগুলি লক্ষ কর-



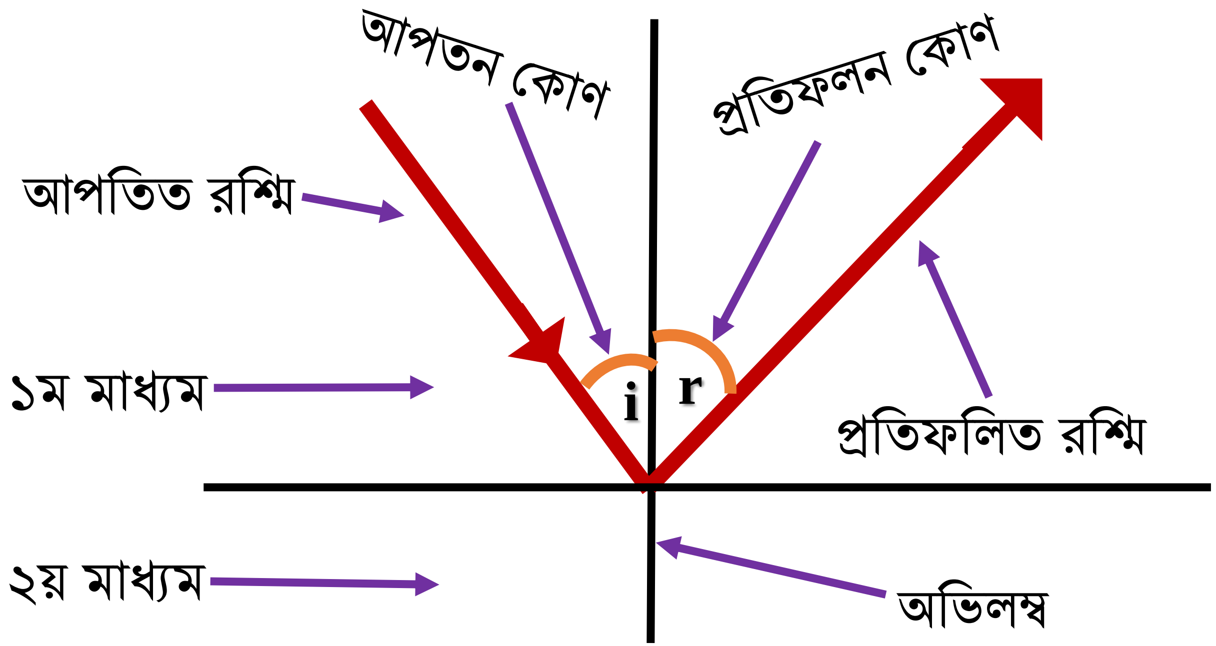


২.অনিয়মিত প্রতিফলন ঃ যদি একগুচ্ছ সমান্তরাল আলোক রশ্মি কোনো পৃষ্টে আপতিত হয়ে প্রতিফলনের পর রশ্মিগুচ্ছ আর সমান্তরাল থাকে না বা অভিসারী বা অপসারী গুচ্ছে পরিনত হয় না তবে আলোর সেই প্রতিফলনকে অনিয়মিত প্রতিফলন  বা ব্যপ্ত প্রতিফলন বলে। নিচের চিত্র ও ভিডিওটি লক্ষ্য কর-






আপতিত রশ্মি, প্রতিফলিত রশ্মি এবং আপতন বিন্দুতে অঙ্কিত অভিলম্ব একই সমতলে থাকবে। এটিই প্রতিফলনের প্রথম সূত্র।




আপতন কোণ ও প্রতিফলন কোণ সমান হয়। অর্থ্যাৎ $\angle i = \angle r$

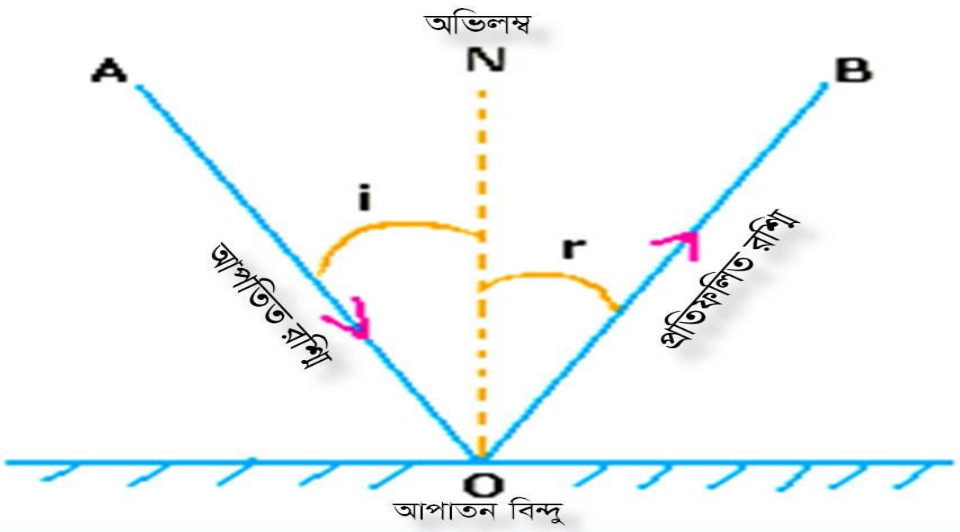
এটিই প্রতিফলনের দ্বিতীয় সূত্র।

# প্রশ্ন-৩ঃ  আলোর প্রতিফলনের সূত্র দুটি বিবৃত ও ব্যাখ্যাকর।

## আলোর প্রতিফলনের সূত্র দুটি নিম্নে বিবৃত ও ব্যাখ্যা করা হলোঃ

**প্রথম সূত্রের বিবৃতি ঃ** আপতিত রশ্মি, আপাতন বিন্দুতে প্রতিফলকের উপর অঙ্কিত অভিলম্ব এবং প্রতিফলিত রশ্মি একই সমতলে থাকে।

**প্রথম সূত্রের ব্যাখ্যাঃ** আপতিত রশ্মি “AO”,আপাতন বিন্দু “O”তে প্রতিফলকের উপর অঙ্কিত অভিলম্ব “ON” এবং প্রতিফলিত রশ্মি “OB”একই সমতলে থাকে(চিত্র দ্রষ্টব্য)

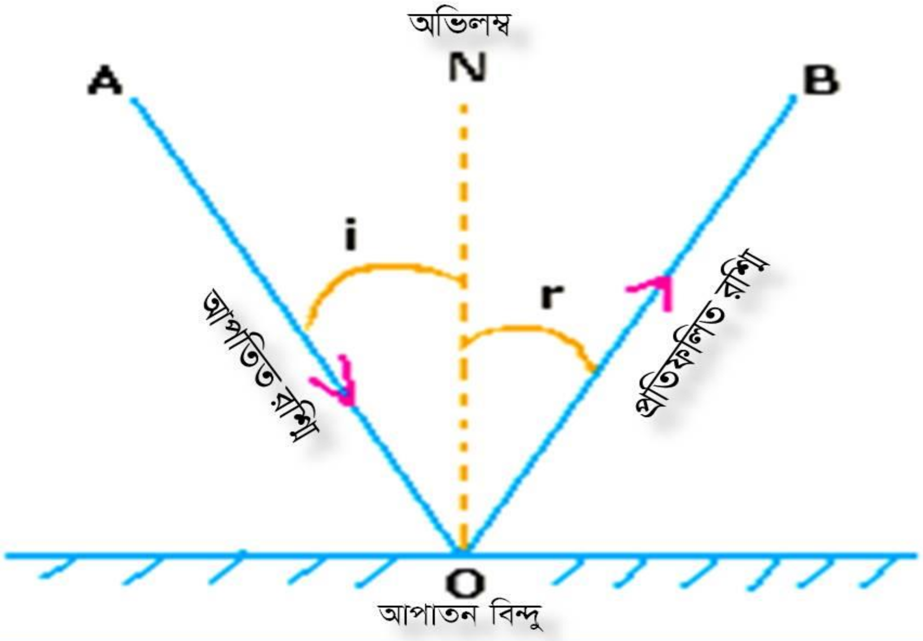


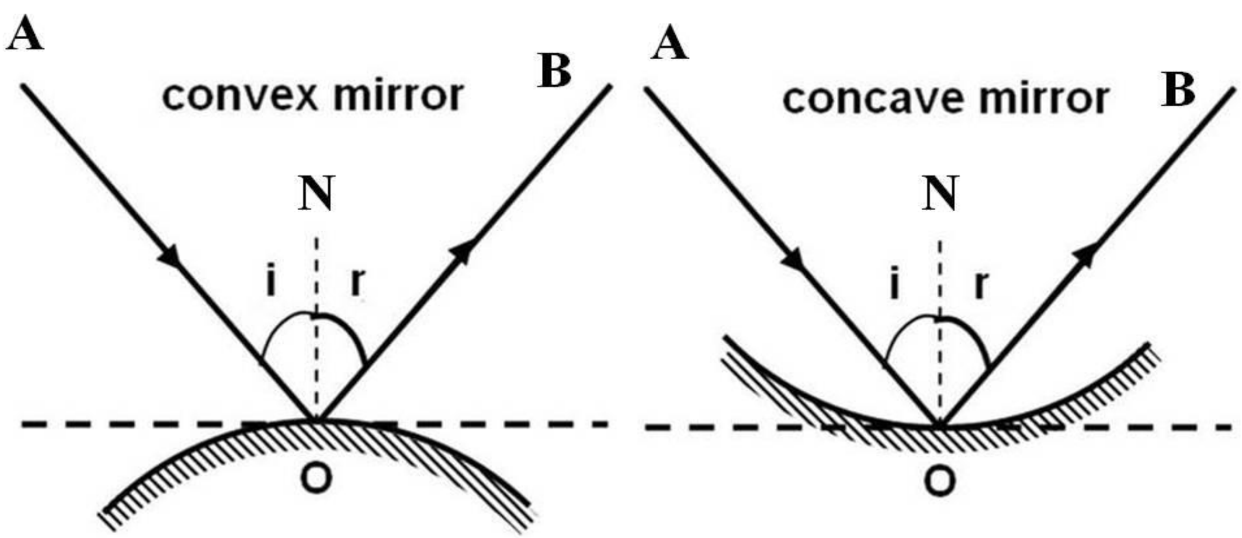
**দ্বিতীয় সূত্রের বিবৃতিঃ** আপাতন কোণ ও প্রতিফলন কোণ সর্বদা সমান থাকে।

**ব্যাখ্যাঃ** সমতল দর্পনের চিত্র হতে পাই, আপাতন কোণ

<AON= <i এবং <NOB= <r এই সূত্রানুসারে, <i = <r

অনুরূপ ভাবে উত্তল ও অবতল দর্পণের চিত্র হতে প্রমানকরা যায় যে, <i = <r

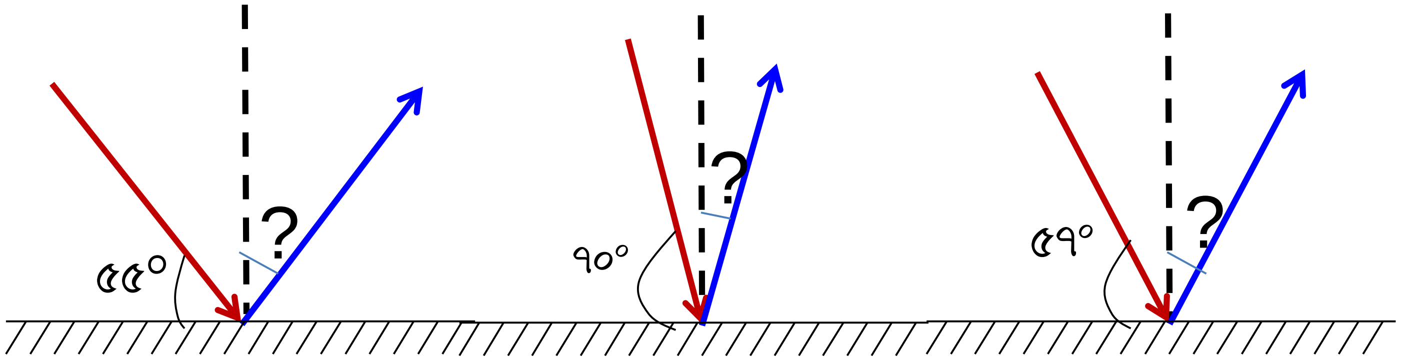


# মূল্যায়ন

১। আপতিত রশ্মি অভিলম্বের সাথে ৩৫° , ৪৫°, ৬০° কোণ উৎপন্ন করলে প্রতিফলণ কোণ কত হবে ?

২। নিচের চিত্র থেকে কোণ গুলোর মান বের কর?




চিত্র-১ চিত্র-২ চিত্র-৩

মূল্যায়ন

বহুনির্বাচনী প্রশ্নঃ ১

প্রশ্নঃ

দর্পণে কোনটি ঘটে?

(ক) প্রতিসরণ

(খ) ব্যতিচার

(গ) প্রতিফলন

(ঘ) সমাবর্তন

সঠিক উত্তর

(গ) প্রতিফলন

# মূল্যায়ন

## বহুনির্বাচনী প্রশ্নঃ ২

প্রশ্ন

কাপড় বা দেয়ালে আলো আপতিত হলে-

i. আলো আংশিক শোষিত হয়
ii. আলোর নিয়মিত প্রতিফলন ঘটে
iii. আলোর অনিয়মিত প্রতিফলন ঘটে

(ক) i
(খ) i ও ii
(গ) i ও iii
(ঘ) i, ii ও iii

সঠিক উত্তর

(গ) i ও iii

# মূল্যায়ন

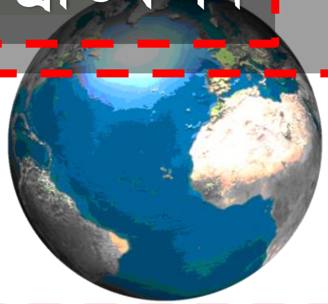
✓ আলোর নিয়মিত / অনিয়মিত প্রতিফলন কোন কোন বিষয়ের উপর নির্ভর করে?

সঠিক উত্তর: দুটি বিষয়ের উপর নির্ভর করে। ১) আপতন কোণের উপর ও ২) প্রতিফলক পৃষ্টের উপর

✓ স্বচ্ছ ও মসৃণ তলে আলোর কী ধরণের প্রতিফলন ঘটবে?

সঠিক উত্তর: নিয়মিত প্রতিফলন

✓ নিচের কোনটি দীপ্তিমান বস্তু?



সঠিক উত্তর: রাতের বেলায় বিড়ালের চোখ দীপ্তিমান বস্তু
[ নোটঃ জ্বলন্ত বাল্বও দীপ্তিমান বস্তু কিন্তু প্রশ্নে প্রদত্ত বাল্বটি নেভানো ]

# মূল্যায়ন

১। আপাতিত রশ্মি কোন বিন্দুতে আপতিত হয়?

ক) মেরু বিন্দু

√ খ) আপাতন বিন্দু

গ) প্রান্তবিন্দু

ঘ) কেন্দ্র বিন্দু

২। প্রতিফলনের সূত্র কয়টি?

ক) ১ টি

√ খ) ২ টি

গ) ৩ টি

ঘ) ৪ টি

৩। প্রধান অক্ষের সমান্তরাল রশ্মি কোন বিন্দু দিয়ে যায় ?

ক) বক্রতার কেন্দ্র

√ খ) প্রধান ফোকাস

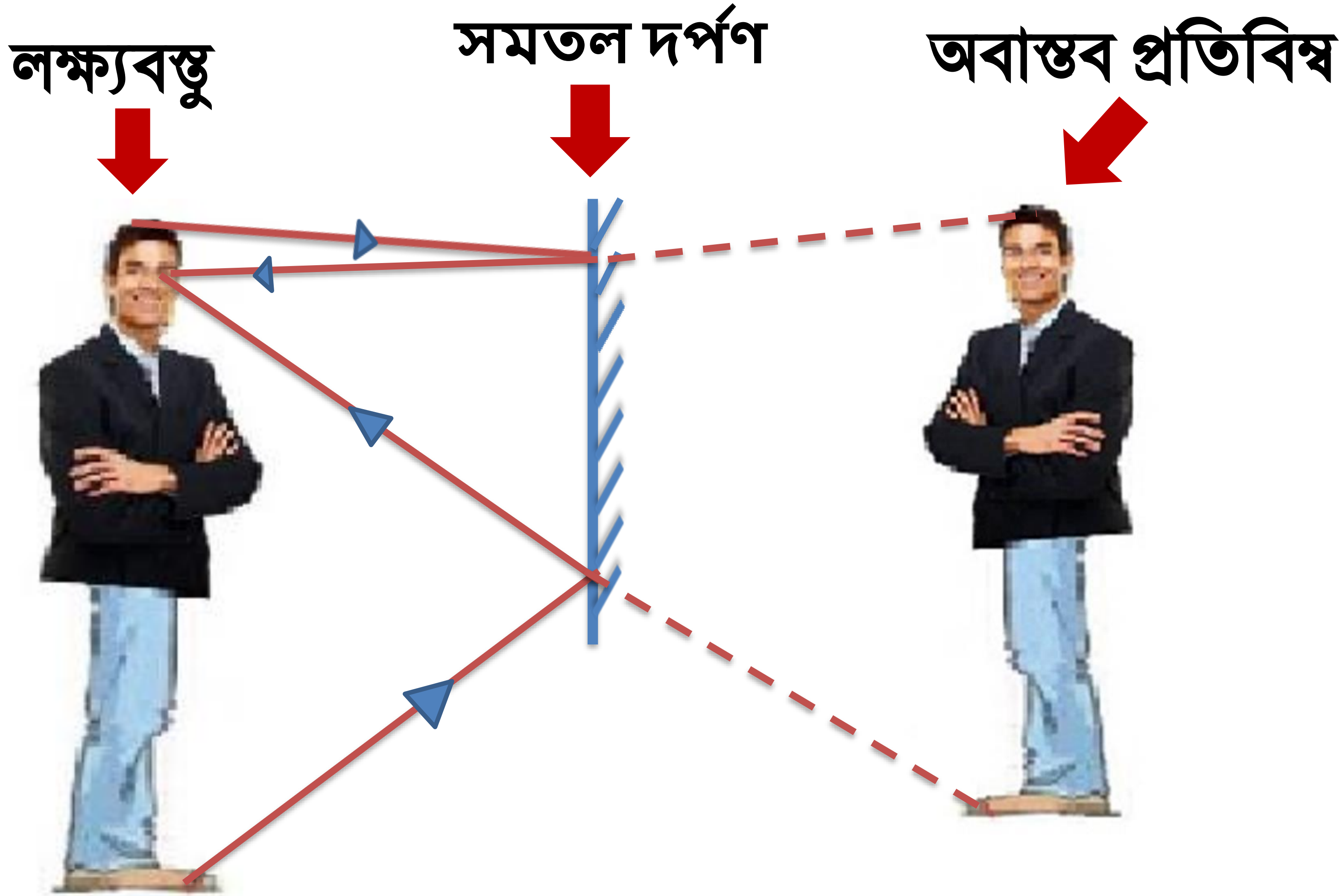
গ) মেরু

ঘ) আপাতন বিন্দু

পানি

কাচ

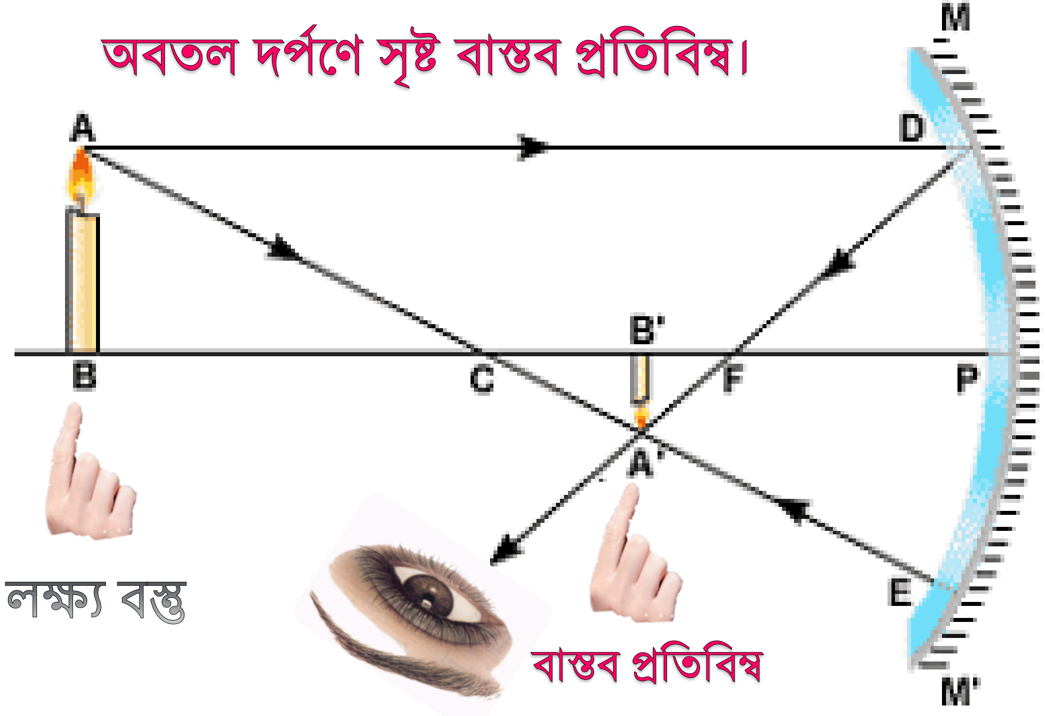
উপরের ছবি দুটি দেখে কী বুঝতে পারলে?

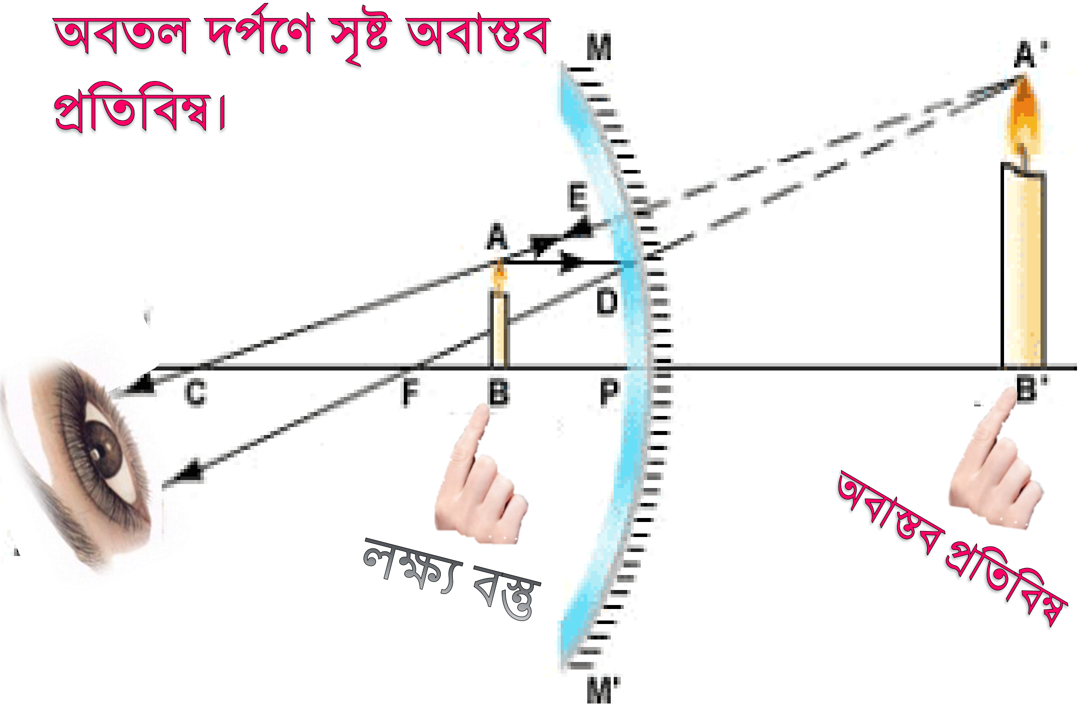



লক্ষ্য বস্তু থেকে আগত আলোক রশ্মি গুচ্ছ দর্পণে প্রতিফলনের পর যে প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয় তা দেখার জন্য দর্পনের দৈর্ঘ লক্ষ্য বস্তুর অর্ধেক হওয়া প্রয়োজন।

# প্রশ্ন-৪ ঃ বিম্ব কী? উহা কত প্রকার ও কী কী?

**বিম্বঃ** কোনো বিন্দু থেকে নিঃসৃত আলোক রশ্মিগুচ্ছ প্রতিফলিত বা প্রতিসরিত হয়ে যদি দ্বিতীয় কোনো বিন্দুতে মিলিত হয় বা দ্বিতীয় কোনো বিন্দু থেকে অপসৃত হচ্ছে বলে মনে হয়, তাহলে ঐ দ্বিতীয় বিন্দুকে প্রথম বিন্দুর বিম্ব বলে। নিম্নের চিত্র দ্রষ্টব্য।



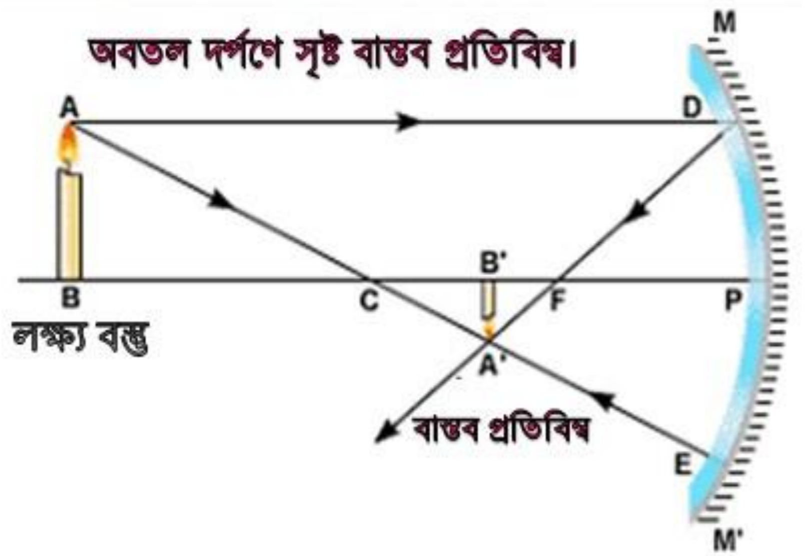
## ❑ বিম্ব দুই রকমের হয়। যথা-

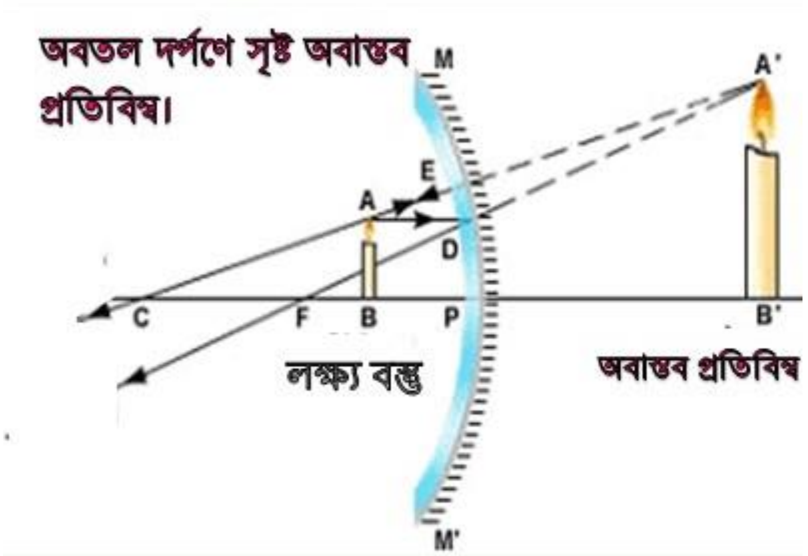
**১.সদ বিম্ব (Real image)**

**২.অসদ বিম্ব (Virtual image)**

**১.সদ বিম্বঃ** কোনো বিন্দু থেকে নিঃসৃত আলোক রশ্মিগুলো প্রতিফলিত বা প্রতিসরিত হয়ে যদি দিতীয় কোনো বিন্দুতে প্রকৃত পক্ষে মিলিত হয় তাহলে দিতীয় বিন্দুকে প্রথম বিন্দুর সদ বিম্ব বলে। নিচের চিত্র দেখ-

**২.অসদ বিম্বঃ** কোনো বিন্দু থেকে নিঃসৃত আলোক রশ্মিগুচ্ছ প্রতিফলিত বা প্রতিসরিত হয়ে যদি দিতীয় কোনো বিন্দু থেকে অপসৃত হচ্ছে বলে মনে হয়,তাহলে দ্বিতীয় বিন্দুকে প্রথম বিন্দুর অসদ বিম্ব বলে। নিম্নের চিত্র দ্রষ্টব্য-



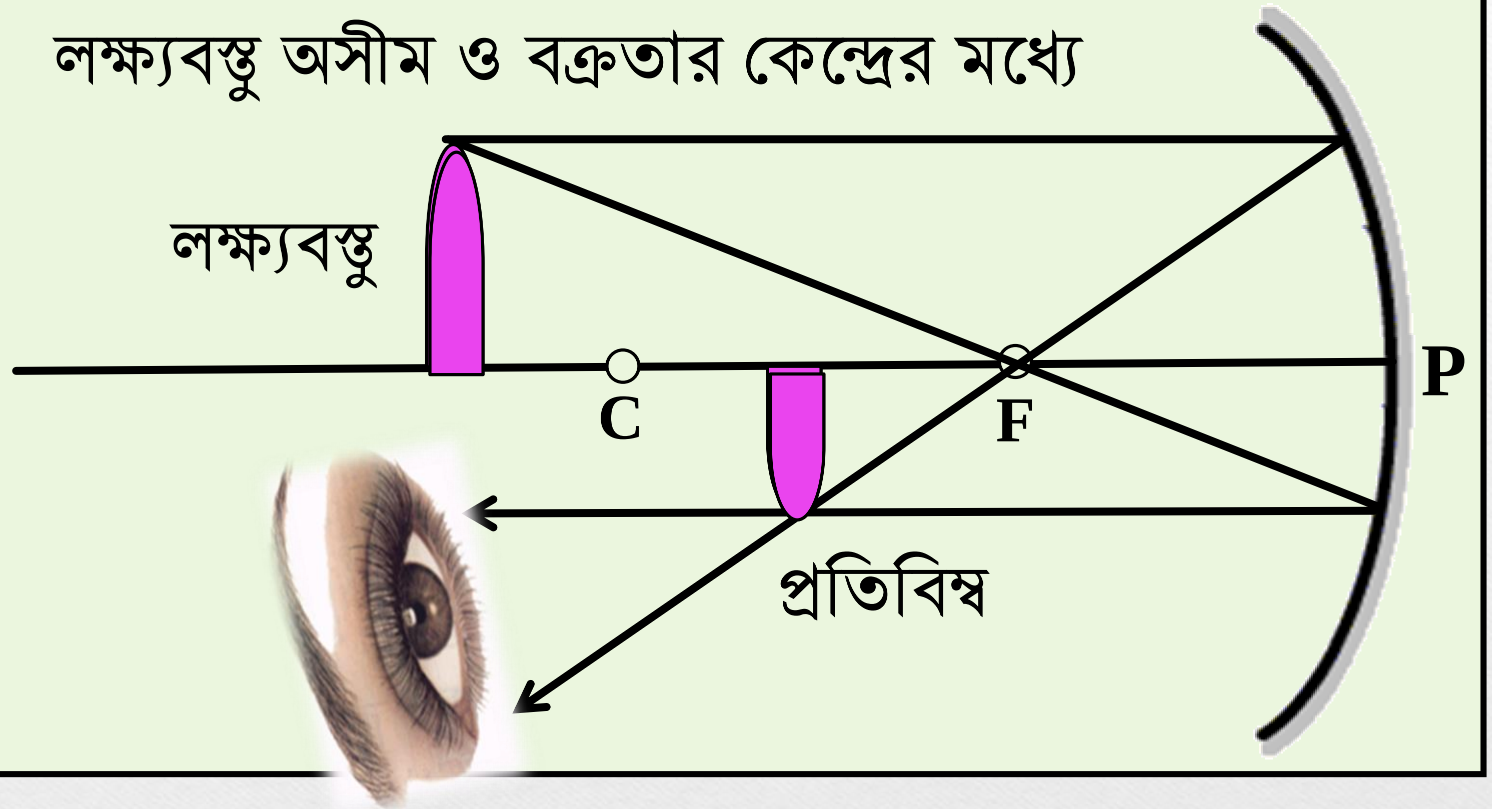



## প্রশ্ন-৫ ঃ সদবিম্ব ও অসদ বিম্বের মধ্যে পার্থক্য লিখ।

সদবিম্ব ও অসদ বিম্বের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরুপ-

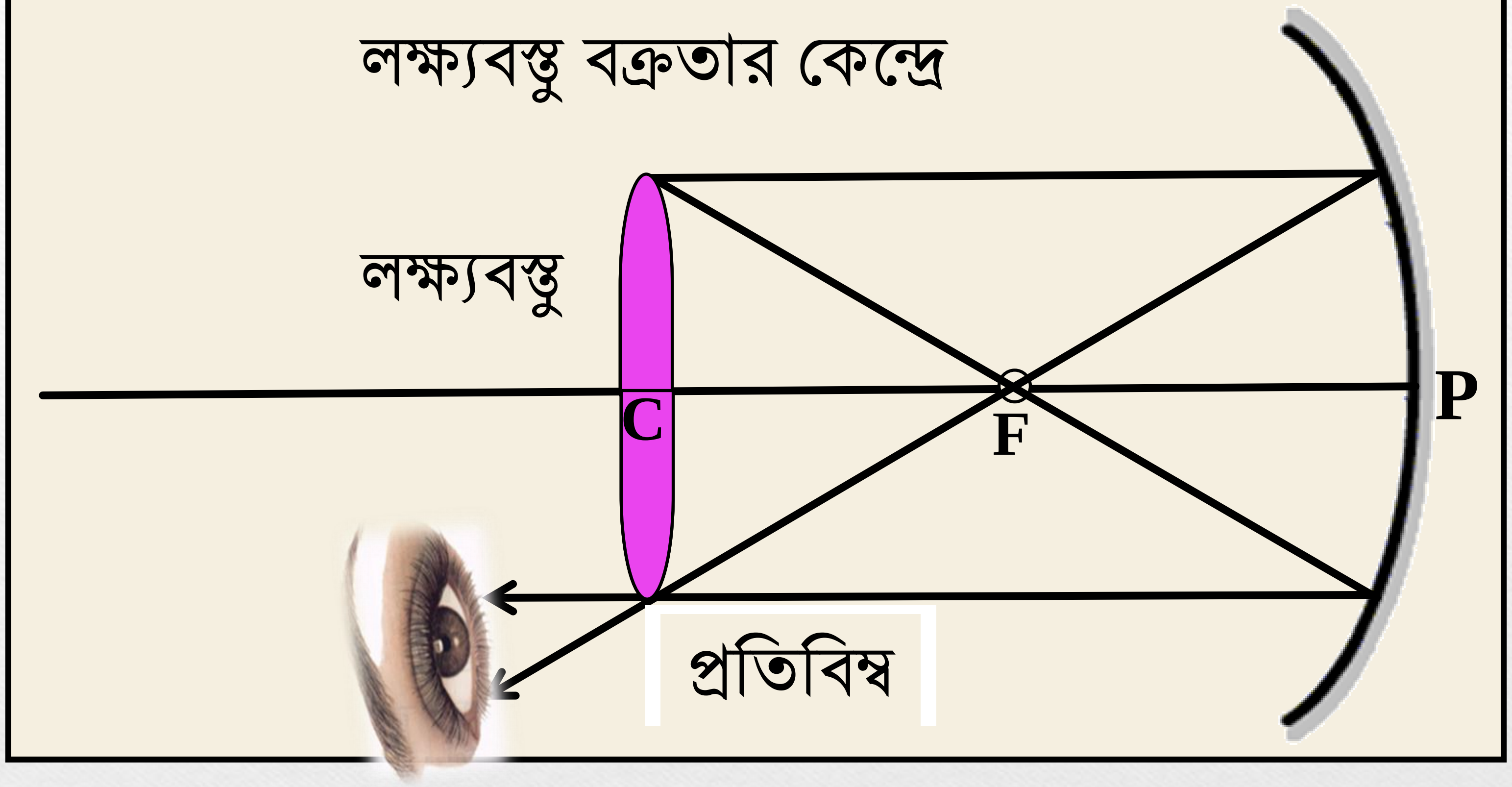
| | |
|---|---|
| ১. কোনো বিন্দু থেকে নিঃসৃত আলোক রশ্মিগুচ্ছ প্রতিফলিত বা প্রতিসরিত হয়ে যদি দিতীয় কোনো বিন্দুতে মিলিত হয়, তাহলে দ্বিতীয় বিন্দুকে প্রথম বিন্দুর সদ বিম্ব বলে। | ১. কোনো বিন্দু থেকে নিঃসৃত আলোক রশ্মিগুচ্ছ প্রতিফলিত বা প্রতিসরিত হয়ে যদি দিতীয় কোনো বিন্দু থেকে অপসৃত হচ্ছে বলে মনে হয়, তাহলে দ্বিতীয় বিন্দুকে প্রথম বিন্দুর অসদ বিম্ব বলে। |
| ২.প্রতিফলিত বা প্রতিসরিত আলোক রশ্মির প্রকৃত মিলনের ফলে সদ বিম্ব গঠিত হয়। | ২.অসদ বিম্বের ক্ষেত্রে প্রতিফলিত বা প্রতিসরিত আলোক রশ্মির প্রকৃত মিলন হয় না। |
| ৩.চোখে দেখা যায় এবং পর্দায়ও ফেলা যায়। | ৩.চোখে দেখা যায় কিন্তু পর্দায়ফেলা যায় না। |
| ৪.অবতল দর্পণ ও উত্তল লেন্সে উৎপন্ন হয়। | ৪.সব রকমের দর্পণ ও লেন্সে উৎপন্ন হয়। |

## লক্ষ্যবস্তু অসীম ও বক্রতার কেন্দ্রের মধ্যে



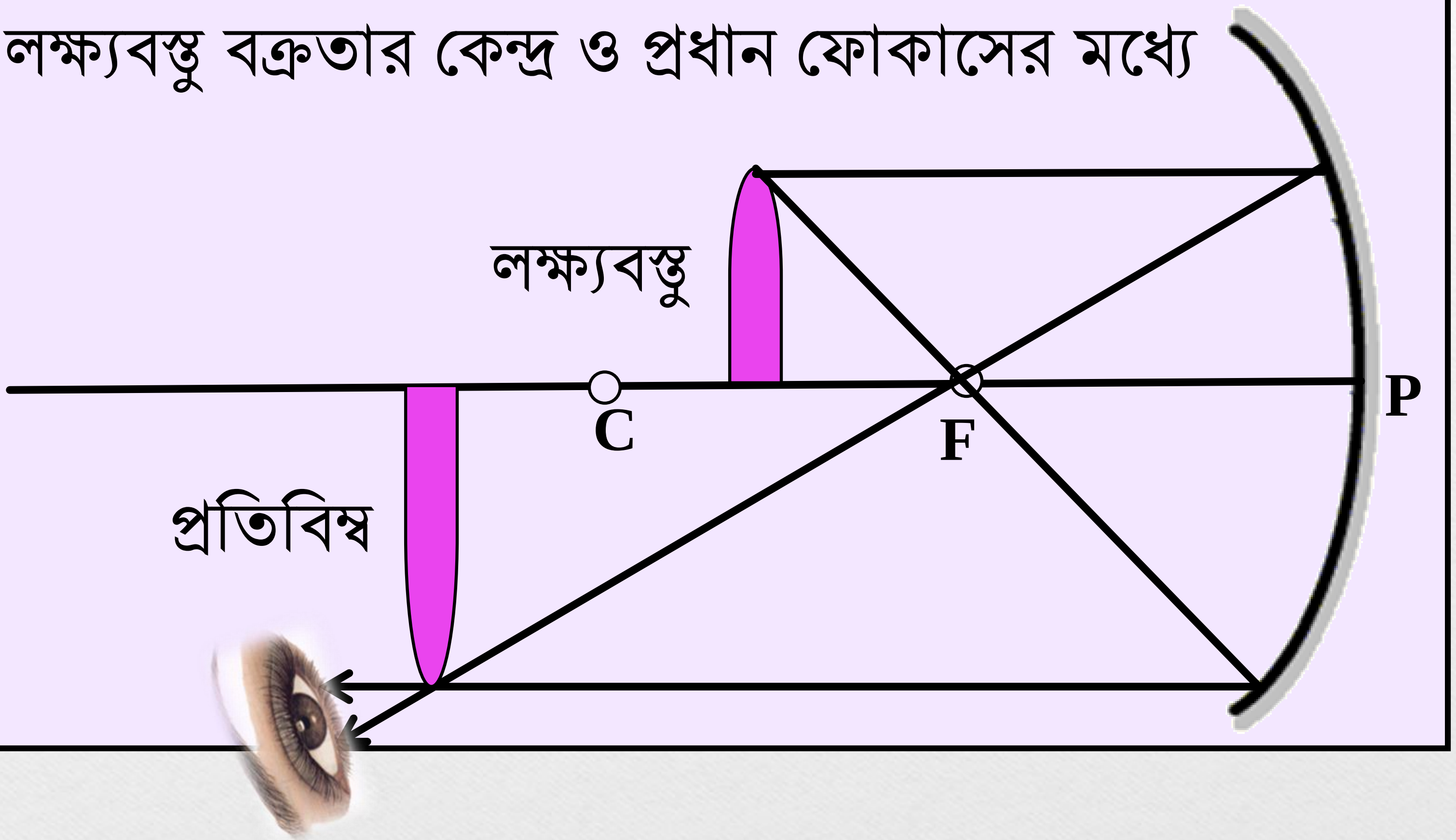

| | | |
|---|---|---|
| CওFএর মধ্যে | বাস্তব ও উল্টো | খর্বিত |

# লক্ষ্যবস্তু বক্রতার কেন্দ্রে

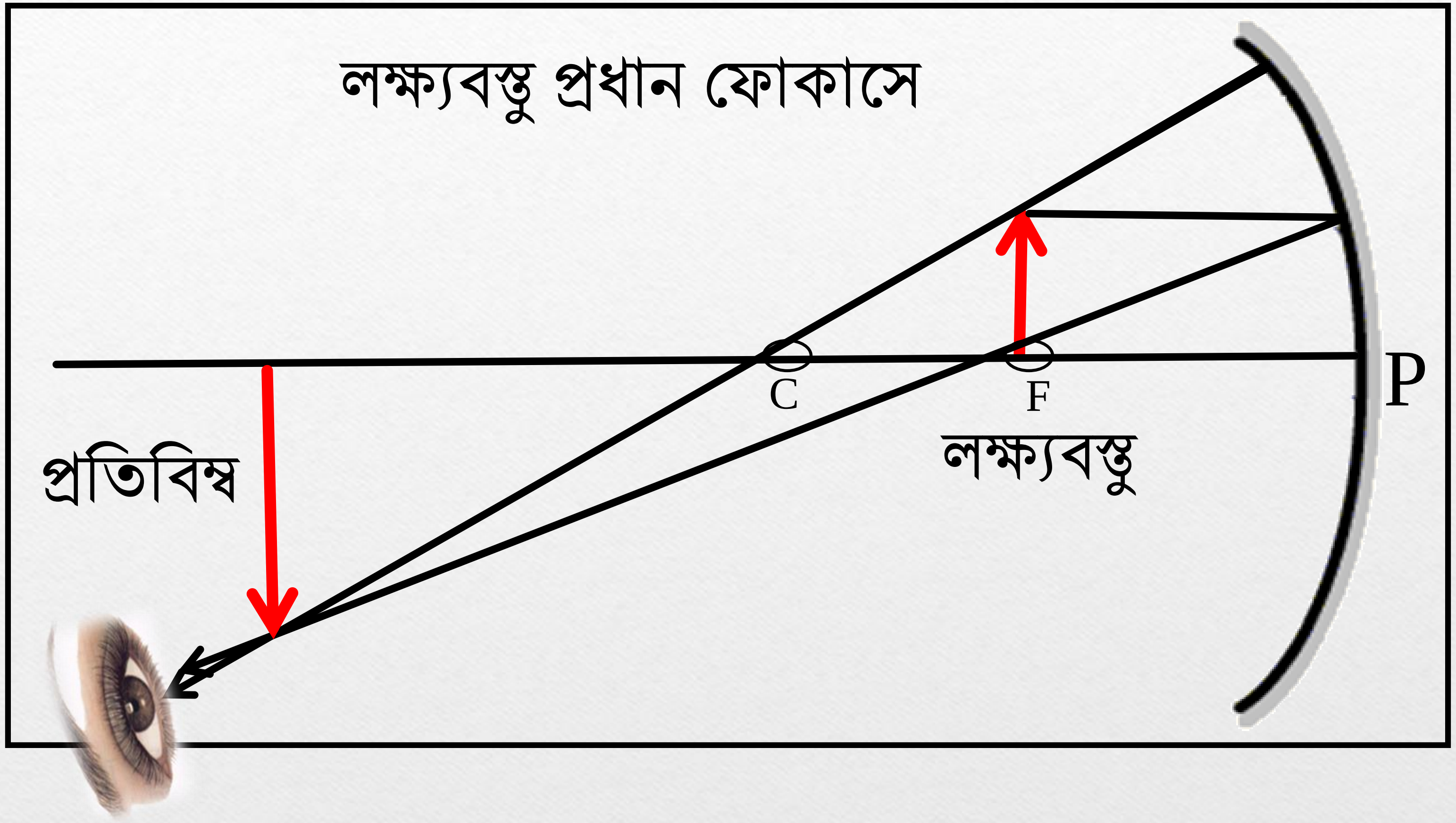



| | | |
|---|---|---|
| বক্রতার কেন্দ্রে | বাস্তব ও উল্টো | লক্ষ্যবস্তুর সমান |

## লক্ষ্যবস্তু বক্রতার কেন্দ্র ও প্রধান ফোকাসের মধ্যে

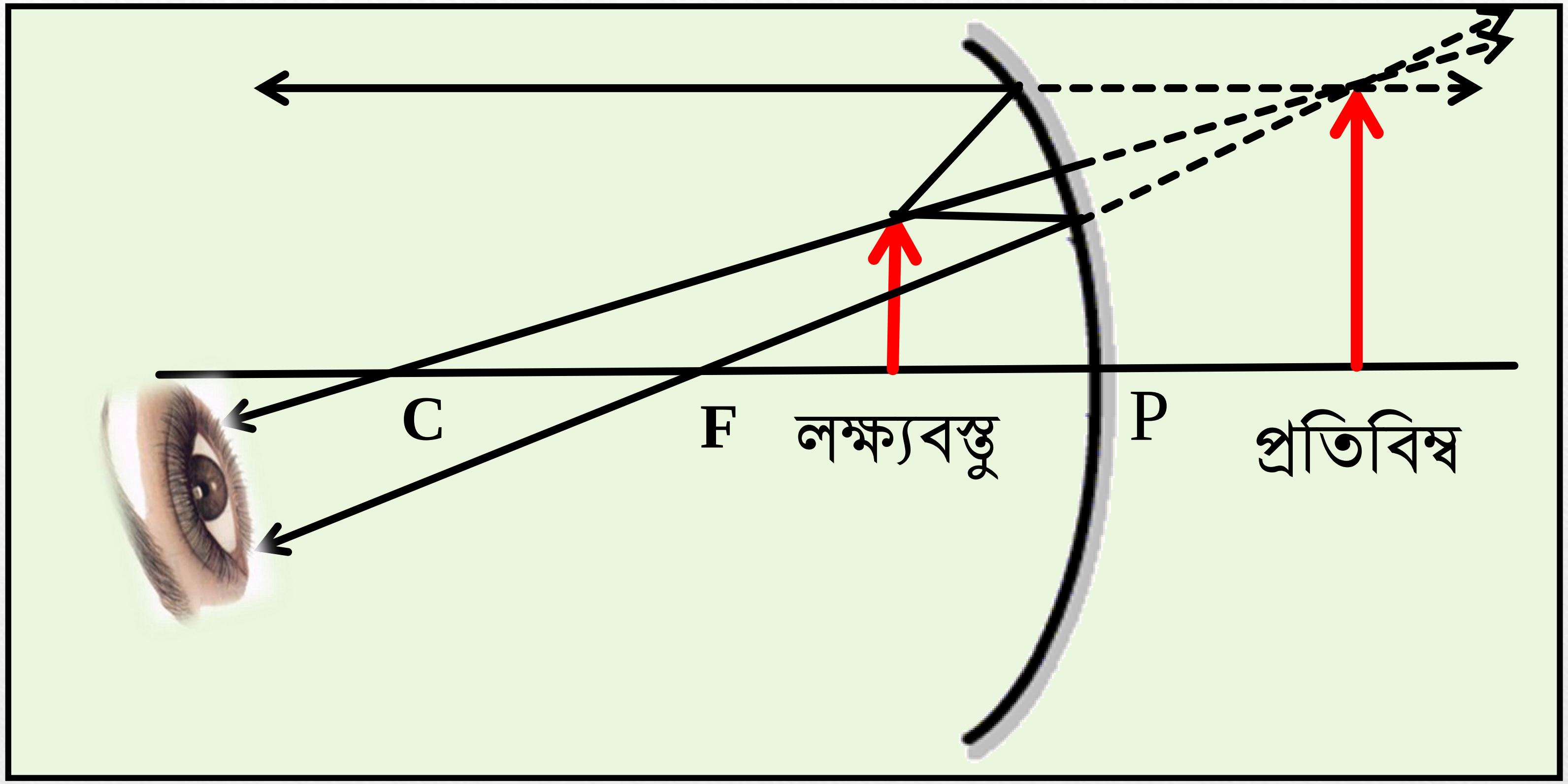



| | | |
|---|---|---|
| Cএর বাহিরে | বাস্তব ও উল্টো | বিবর্ধিত |

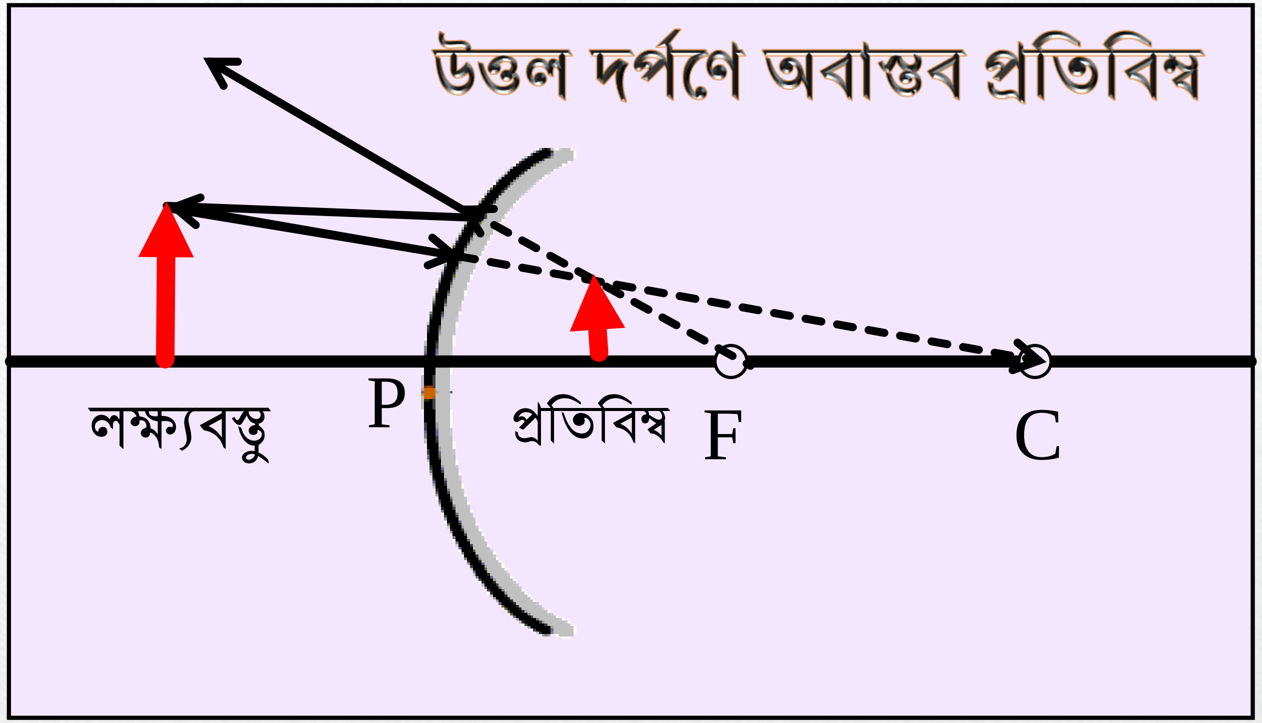



| | | |
|---|---|---|
| অসীমে | বাস্তব ও উল্টো | অত্যন্ত বিবর্ধিত |

# লক্ষ্যবস্তু প্রধান ফোকাস ও মেরুর মধ্যে




| | | |
|---|---|---|
| দর্পণের পিছনে | অবাস্তব ও সোজা | বিবর্ধিত |




উত্তল দর্পণে সর্বদা অবাস্তব, সোজা এবং লক্ষ্যবস্তুর চেয়ে ছোট প্রতিবিম্ব গঠিত হয়

# প্রশ্ন-৬ ঃ সমতল দর্পণে সৃষ্ট বিম্বের বৈশিষ্টগুলি লিখ।

সমতল দর্পণে সৃষ্ট বিম্বের বৈশিষ্ট সমূহ নিম্নরূপ-

১.দর্পণ থেকে বস্তুর দূরত্ব যত,দর্পণ থেকে বিম্বের দূরত্বও তত।

২.বস্তু ও বিম্ব যে সরল রেখায় অবস্থিত,

সেটি দর্পণকে লম্বভাবে ছেদ করে।

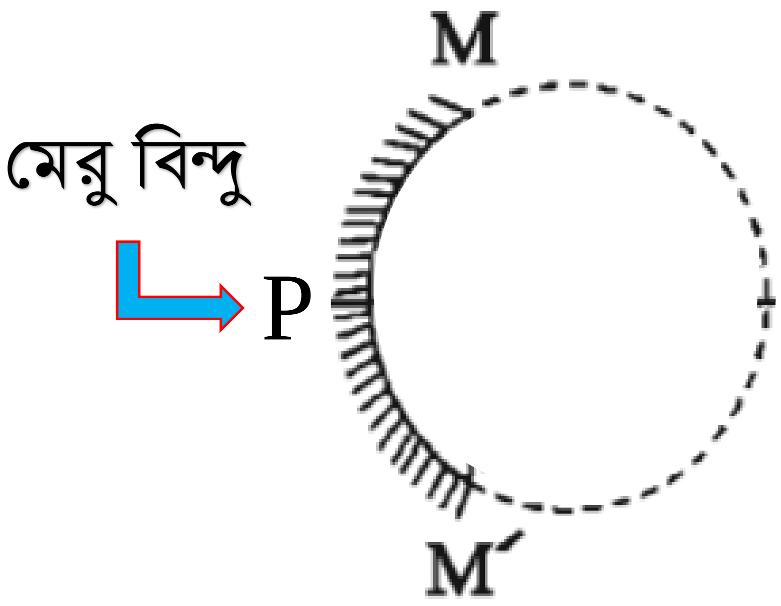
৩.বিম্ব অসদ ও সোজা।

৪.বিম্বের পার্শ পরিবর্তন ঘটে।

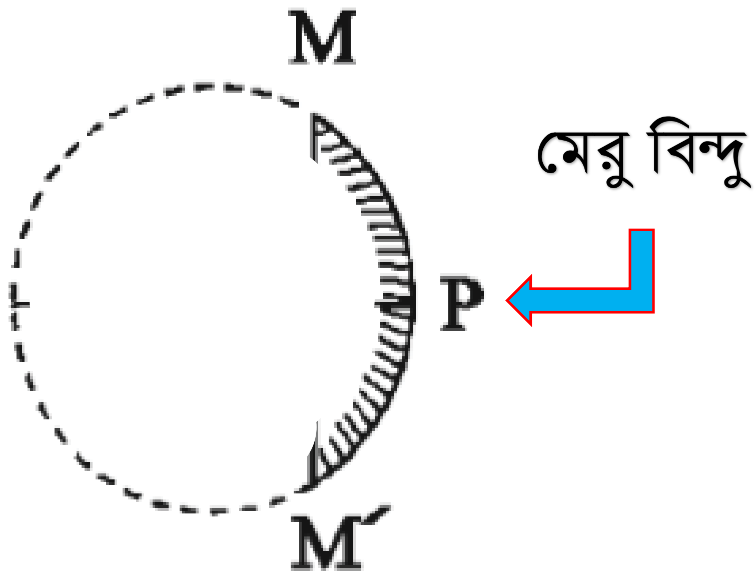
৫.বিম্বের আকার বস্তুর আকারের সমান।

**প্রশ্ন-৭ ঃ গোলীয় দর্পণের ক্ষেত্রে সংজ্ঞা দাওঃ** মেরু, বক্রতার কেন্দ্র, বক্রতারব্যাসার্ধ, প্রধান অক্ষ, গৌণ অক্ষ, প্রধান ফোকাস, ফোকাস দূরত্ব, ফোকাস তল।

**মেরু ঃ** গোলীয় দর্পণের প্রতিফলক পৃষ্ঠের মধ্যবিন্দুকে দর্পণের মেরু বলে। চিত্রে P বিন্দু MPM′ দর্পণের মেরু।



অবতল দর্পণ

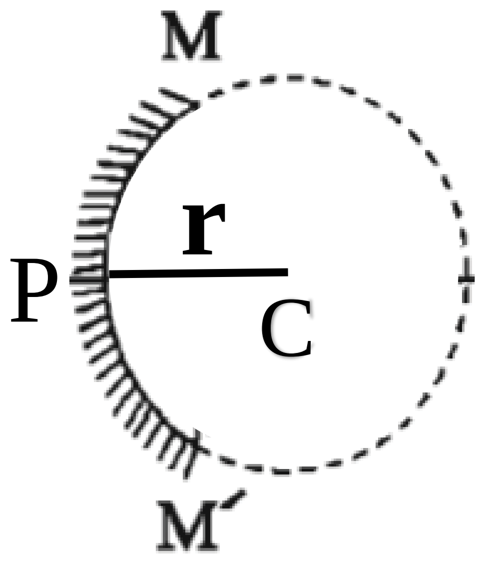


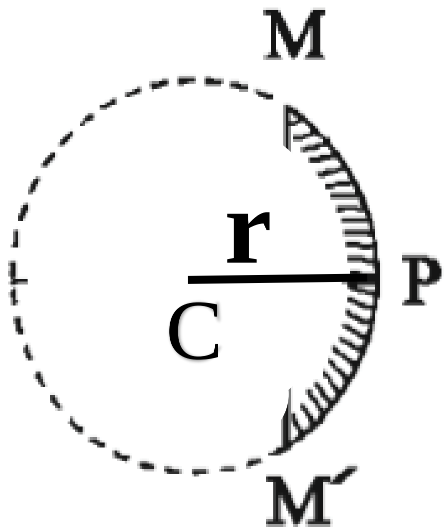
উত্তল দর্পণ

**বক্রতার কেন্দ্রঃ** গোলীয় দর্পণ যে গোলকের অংশ,সেই গোলকের কেন্দ্রকে ঐ দর্পণের বক্রতার কেন্দ্র বলে। চিত্রে **C** বিন্দু **MPM′** দর্পনের বক্রতার কেন্দ্র।

**বক্রতার ব্যাসার্ধঃ** গোলীয় দর্পণ যে গোলকের অংশ,সেই গোলকের ব্যাসার্ধকে ঐ দর্পণের বক্রতার ব্যাসার্ধ বলে। চিত্রে **PC = r** দর্পনের বক্রতার ব্যাসার্ধ।

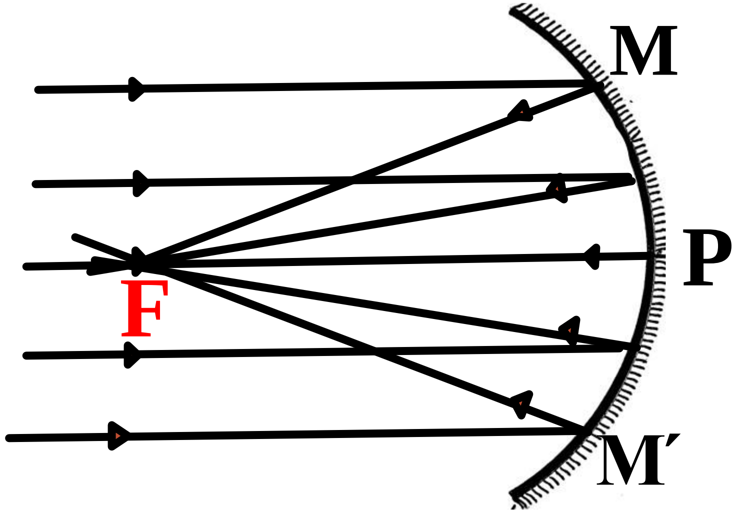
**প্রধান অক্ষঃ** গোলীয় দর্পণের মেরু ও বক্রতার কেন্দ্রের মধ্যদিয়ে গমনকারী সরল রেখাকে দর্পণের প্রধান অক্ষ বলে। চিত্রে **PC** রেখা **MPM′** দর্পণের প্রধান অক্ষ।



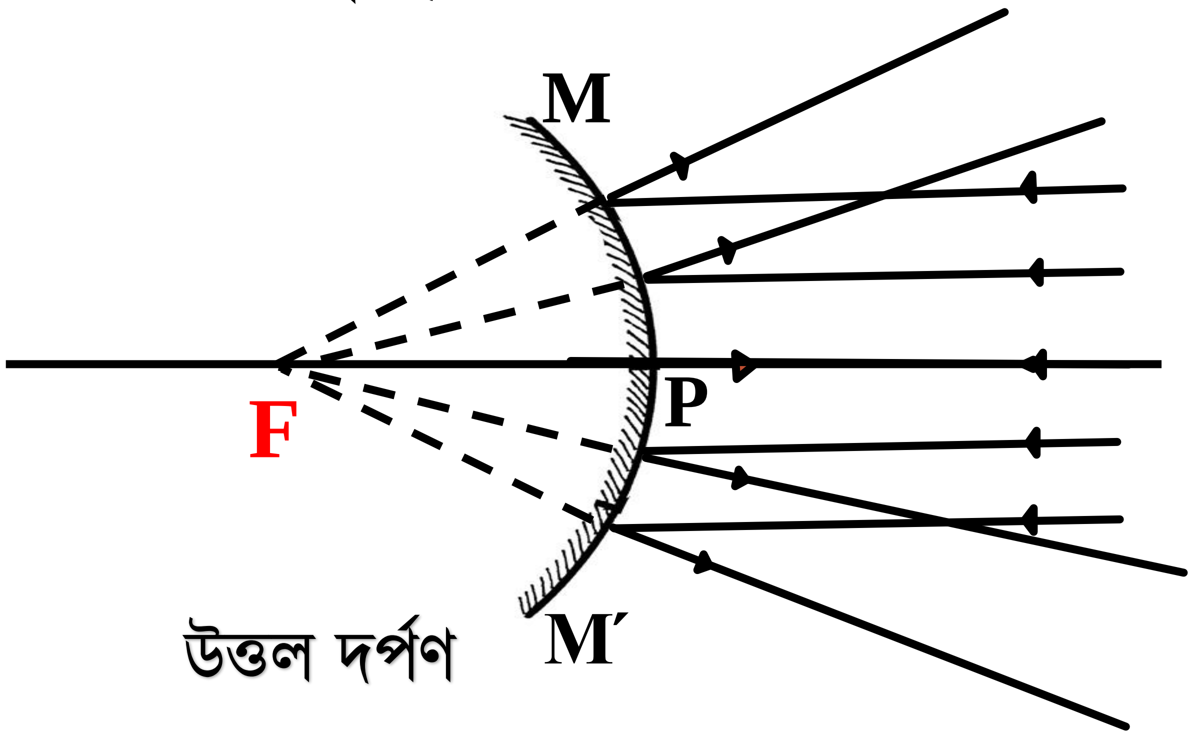



**প্রধানফোকাসঃ** গোলীয় দর্পণে আপতিত প্রধান অক্ষের নিকটবর্তী সমান্তরাল রশ্মিগুচ্ছ প্রতিফলনের পর প্রধান অক্ষের উপর যে বিন্দুতে মিলিত হয় (অবতল দর্পণে) বা যে বিন্দু থেকে অপসৃত হয় বলে মনে হয় (উত্তলদর্পণে) তাকে প্রধান ফোকাস বলে। চিত্রে F বিন্দু দর্পণের প্রধান ফোকাস।

**ফোকাস দূরত্বঃ** গোলীয় দর্পণের মেরু থেকে প্রধান ফোকাস পর্যন্ত দূরত্বকে ফোকাস দূরত্ব বলে। চিত্রে PF = f দর্পণের ফোকাস দূরত্ব।

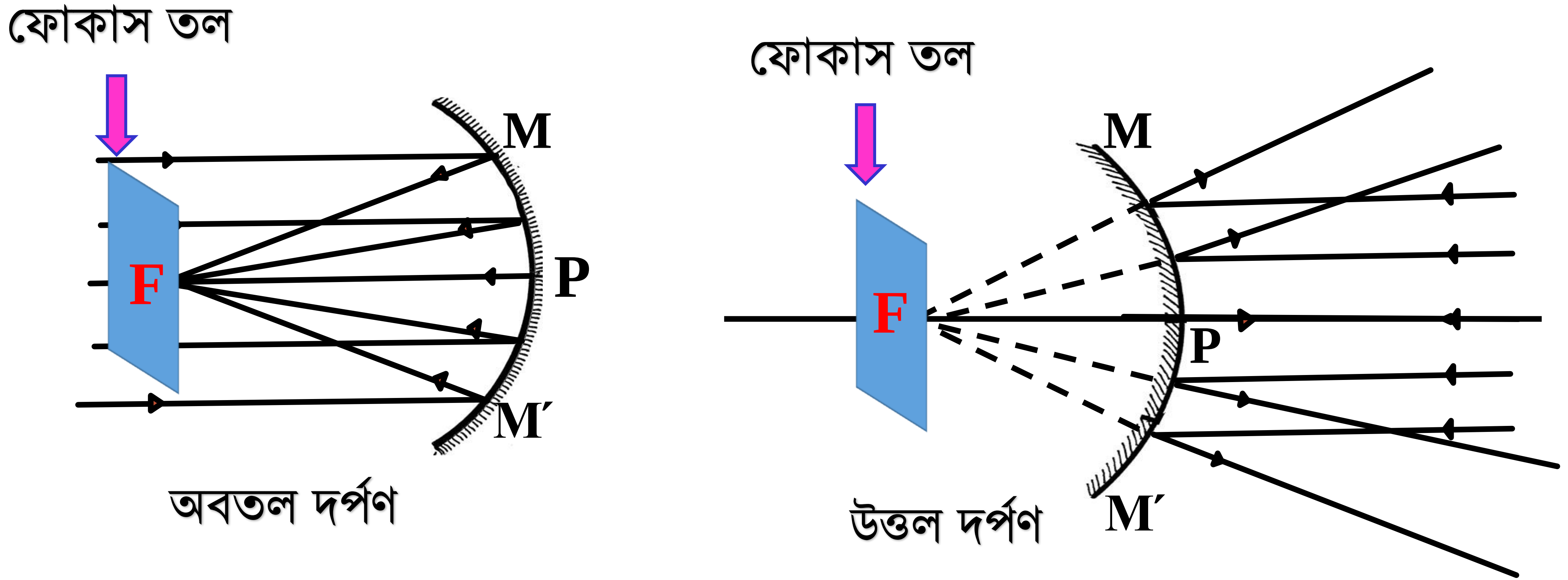



অবতল দর্পণ




উত্তল দর্পণ

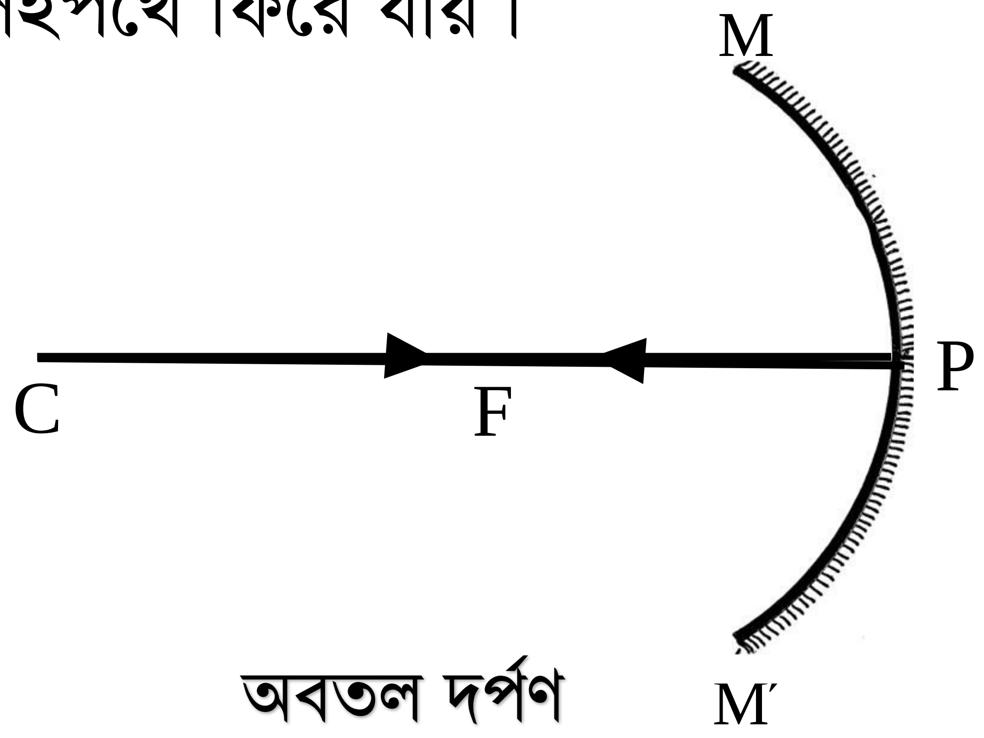
**ফোকাস তলঃ** প্রধান ফোকাসের মধ্যদিয়ে প্রধান অক্ষের সাথে লম্বভাবে যে তল কল্পনা করা হয় তাকে ফোকাস তল বলে (চিত্র দ্রষ্টব্য)।



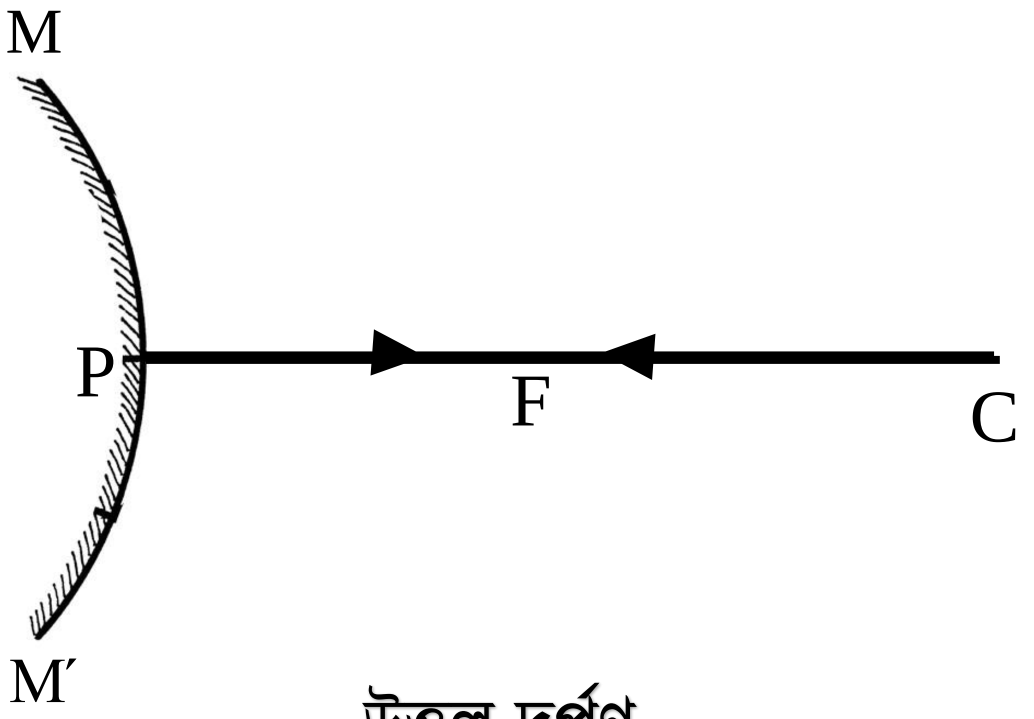
# প্রশ্ন-৯ঃ গোলীয় দর্পনের রশ্মিচিত্র অংকনের নিয়মগুলি লিখ।

গোলীয় দর্পনের রশ্মিচিত্র অংকনের তিনটি নিয়ম আছে।যথা-

১. গোলীয় দর্পণের বক্রতার ব্যসার্ধ বরাবর আপতিত রশ্মি প্রতিফলনের পর আবার সেইপথে ফিরে যায়।

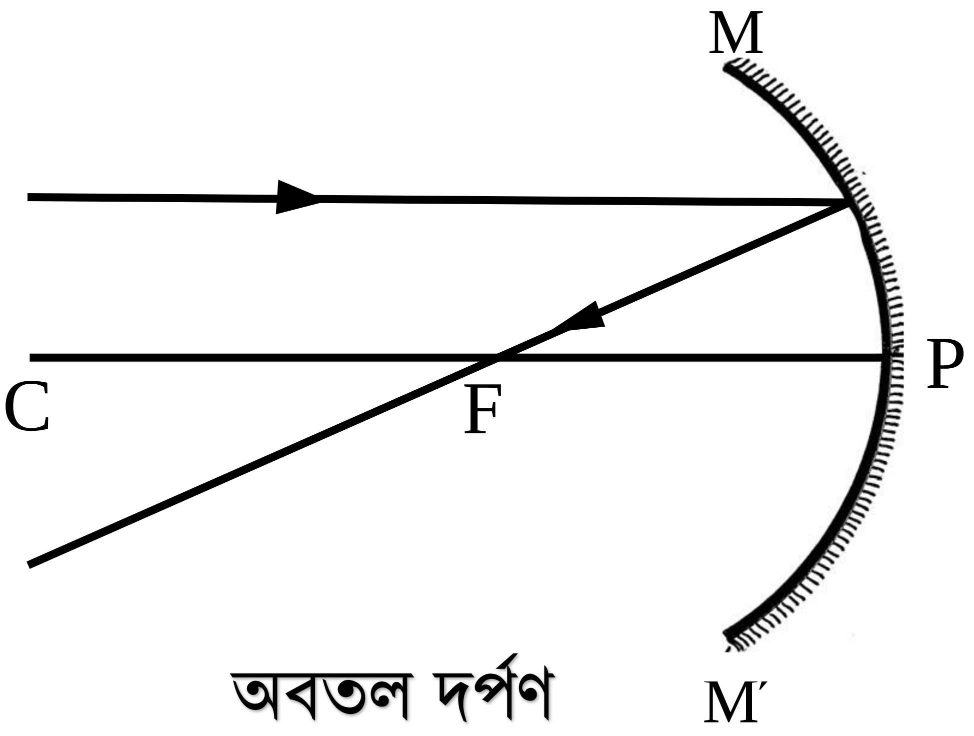



অবতল দর্পণ

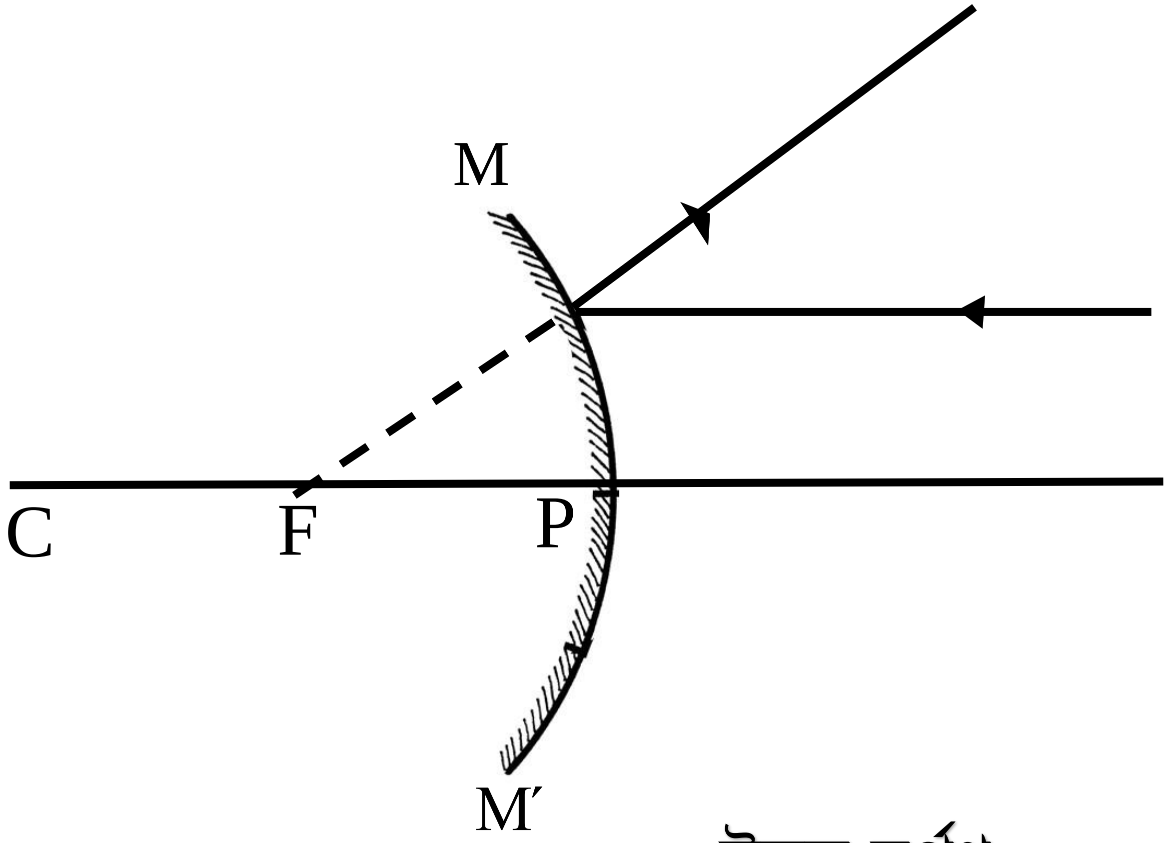



উত্তল দর্পণ

২. গোলীয় দর্পণের প্রধান অক্ষের সমান্তরালে আপতিত রশ্মি প্রতিফলনের পর প্রধান ফোকাস দিয়ে যায় (অবতল দর্পণে) বা প্রধান ফোকাস থেকে আসছে বলে মনে হয় (উত্তল দর্পণে)।

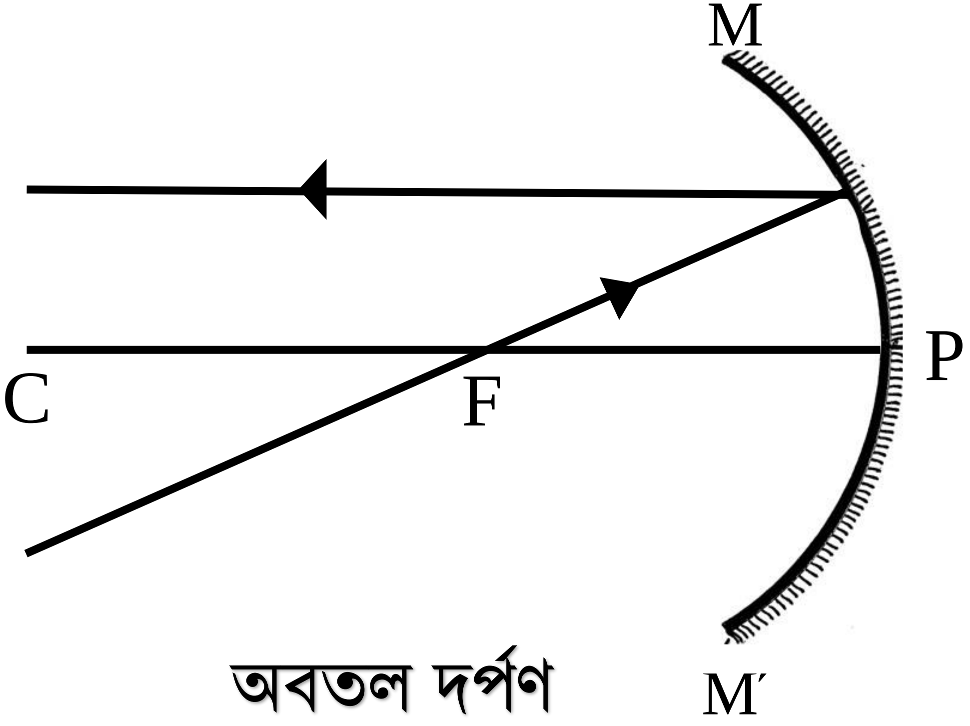


অবতল দর্পণ

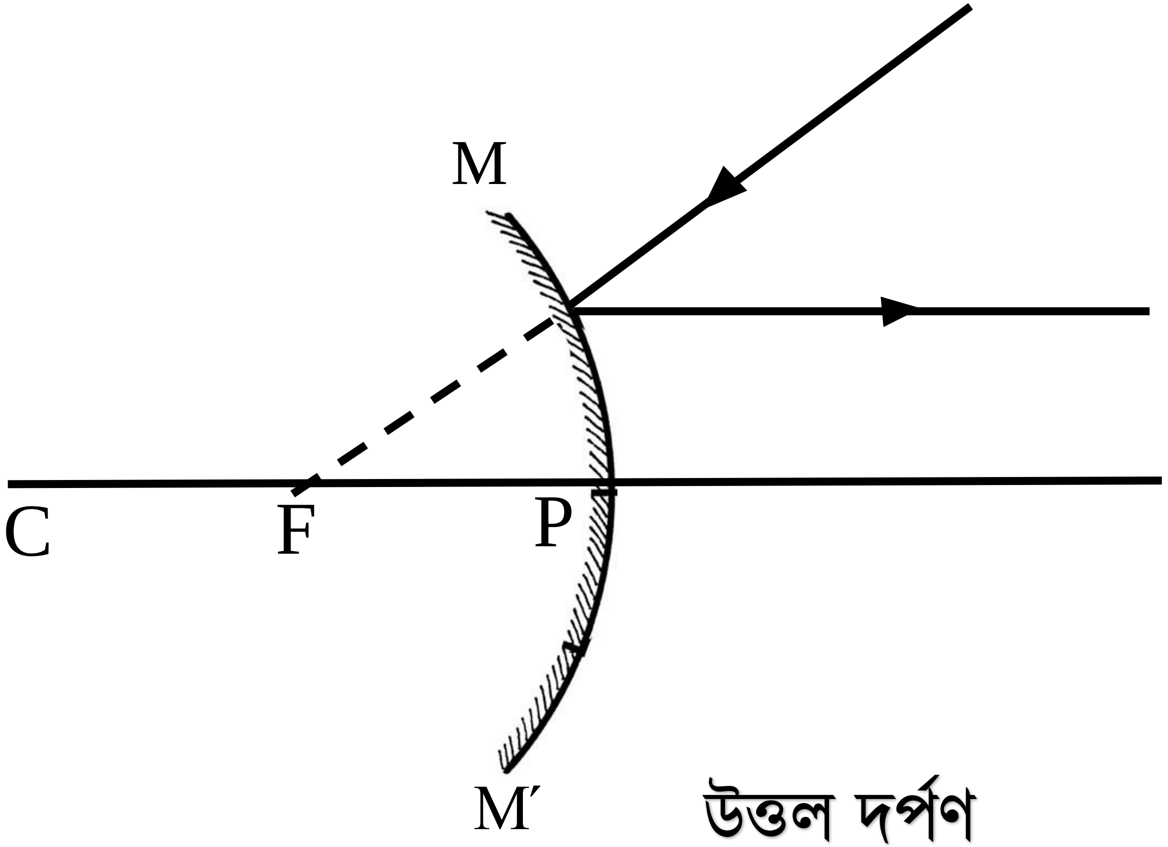


উত্তল দর্পণ

৩. গোলীয় দর্পণের প্রধান ফোকাসের মধ্যদিয়ে (অবতল দর্পণে) বা প্রধান ফোকাস অভিমুখে (উত্তল দর্পণে) আপতিত রশ্মি প্রতিফলনের পর প্রধান অক্ষের সমান্তরাল হয়ে যায়।




অবতল দর্পণ

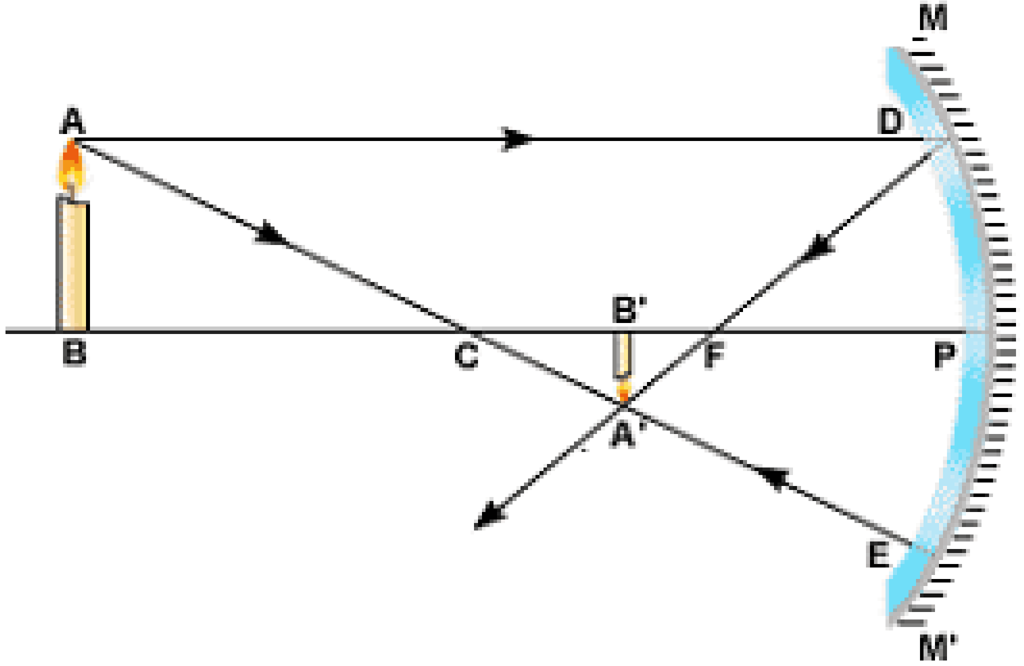



উত্তল দর্পণ

## প্রশ্ন-১০ঃ রৈখিক বিবর্ধন বলতে কী বুঝ ?

রৈখিক বিবর্ধনঃ বিম্ব লক্ষবস্তুর তুলনায় কতগুন বড় বা ছোট রৈখিক বিবর্ধন দ্বারা তা বুঝা যায়। বিম্বের দৈর্ঘ্য ও লক্ষবস্তুর দৈর্ঘ্যের অনুপাতকে রৈখিক বিবর্ধন বলে। একে m দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

ব্যাখ্যাঃ নিম্নের চিত্রে লক্ষবস্তুর দৈর্ঘ্য $AB=L_i$ এবং বিম্বের দৈর্ঘ্য $A'B'=L_0$ হলে রৈখিক বিবর্ধন, $m=L_0 /L_i$



# প্রশ্ন-১১ঃ একটি বিম্বের পূর্ণ বিবরণ ব্যাখ্যা কর।

একটি বিম্বের পূর্ণ বিবরণ ঃ একটি বিম্বের পূর্ণ বিবরণের জন্য নিচের বিষয় গুলি উল্লেখ করতে হয়।যথা-

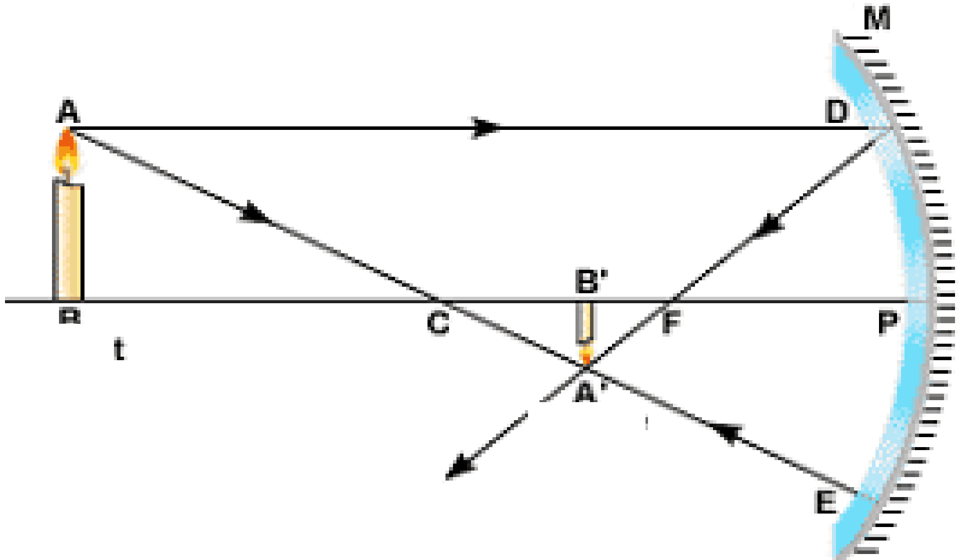
১.অবস্থান ঃ দর্পণ থেকে এর দুরত্ব।

২.প্রকৃতি ঃ (ক) সদ না অসদ
(খ) সোজা না উল্টো।

৩.আকৃতি ঃ বিবর্ধিত না খর্বিত না লক্ষবস্তুর সমান।

লক্ষ্য বস্তুর দূরত্ব প্রতিবিম্বের দূরত্ব এবং ফোকাস দূরত্বের মধ্যে গাণিতিক সম্পর্ক হলো-

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



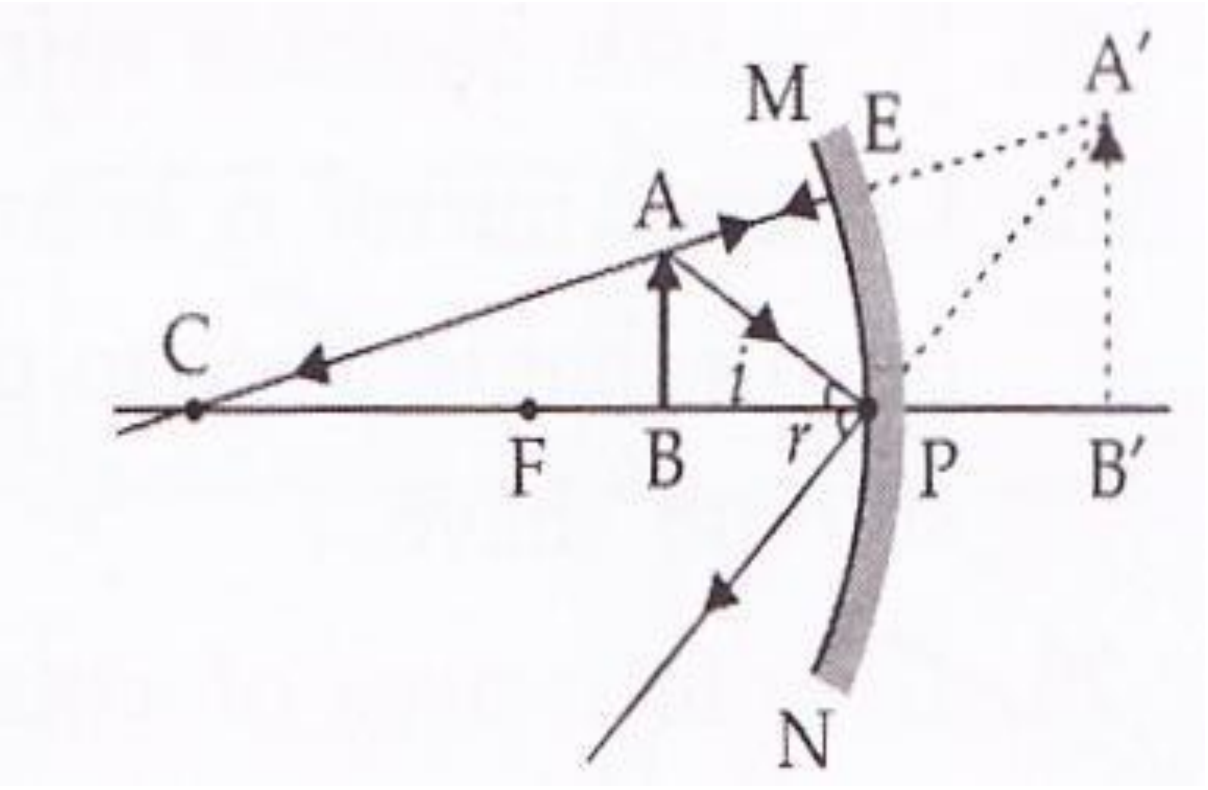
# প্রশ্ন-১২ঃ অবতল দর্পণ কখন অবাস্তব বিম্ব সৃষ্টিকরে ?

অবতল দর্পণের প্রধান অক্ষের উপরস্থ প্রধান ফোকাস ও মেরু বিন্দুর মাঝ খানে লক্ষবস্তু স্থাপন করলে অবাস্তব বিম্ব সৃষ্টি হয়। নিম্নের চিত্রে বিষয়টি ব্যাখ্যা করা হয়েছে।

১. অবস্থান ঃ দর্পণের পেছনে।

২. প্রকৃতি ঃ অসদ ও সোজা ।

৩. আকৃতি ঃ বিবর্ধিত ।



# সৃজনশীল প্রশ্ন

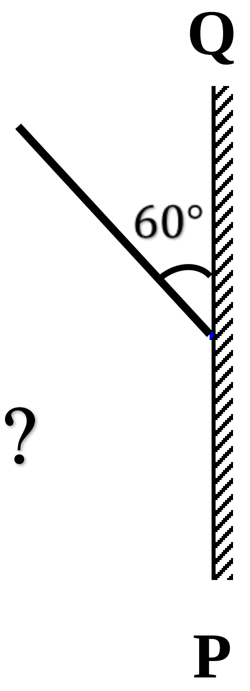
চিত্রটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্ন গুলোর উত্তর দাওঃ

(ক) প্রতিবিম্ব কাকে বলে ?

(খ) দর্পণে লম্বভাবে আপতিত রশ্মি একই পথে ফিরে আসে কেন?

(গ) চিত্রের আলোকে প্রতিফলন কোণের মান নির্ণয় করো।

(ঘ) দর্পণে গঠিত প্রতিবিম্ব অবাস্তব-চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর।



# প্রশ্ন-১৩ঃ দর্পণ চেনার উপায় কী ?

দর্পণ চেনার উপায় ঃ কোনো দর্পণের একেবারে নিকটে একটি আঙুল খাড়াভাবে স্থাপন করলে যদি সোজা বিম্ব লক্ষবস্তুর চেয়ে বড় হয় তাহলে দর্পণটি অবতল, আর যদি ছোট হয় তাহলে দর্পণটি উত্তল এবং বিম্ব লক্ষবস্তুর সমান হলে দর্পণটি সমতল হবে।

আল্লাহ্ তোমাদের সহায় হউন

আজ এ পর্যন্তই

খোদা হাফেজ।