সবাইকে শুভেচ্ছা
স্বাগতম

# পরিচিতি

## মোঃহাবিবুর রহমান

ইনস্ট্রাক্টর (পদার্থবিজ্ঞান)

টেকনিক্যাল স্কুল ও কলেজ

কিশোরগঞ্জ ।

০১৭১৫৩৪২৯৩৪

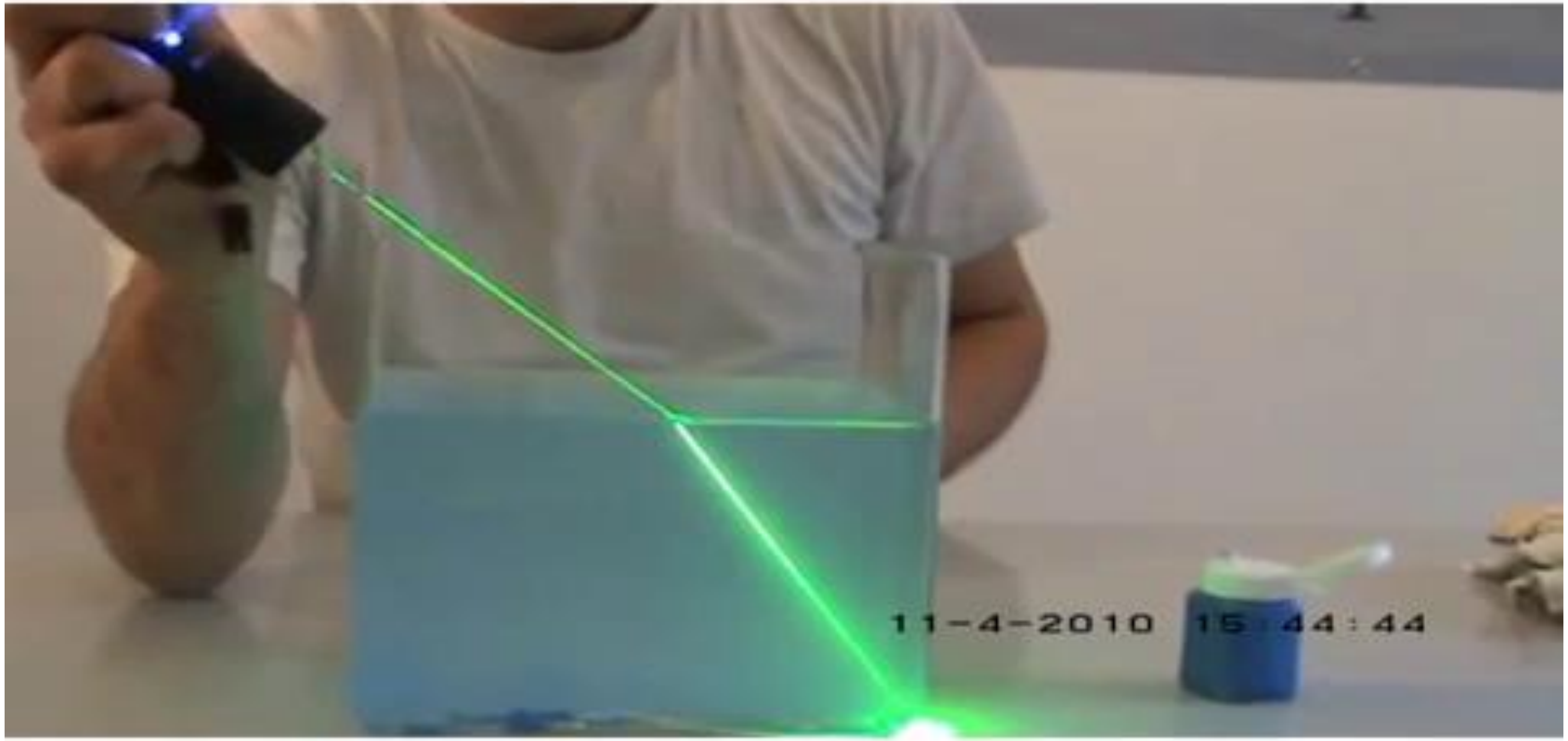
## শ্রেণিঃদশম

বিষয়ঃ পদার্থ বিজ্ঞান-২

অধ্যায়ঃ ৯ম

সময়ঃ ৪৫ মিনিট

# পরীক্ষণটি লক্ষ্য কর




আলোক রশ্মির এই দিক পরিবর্তের ঘটনাকে কী বলে ?

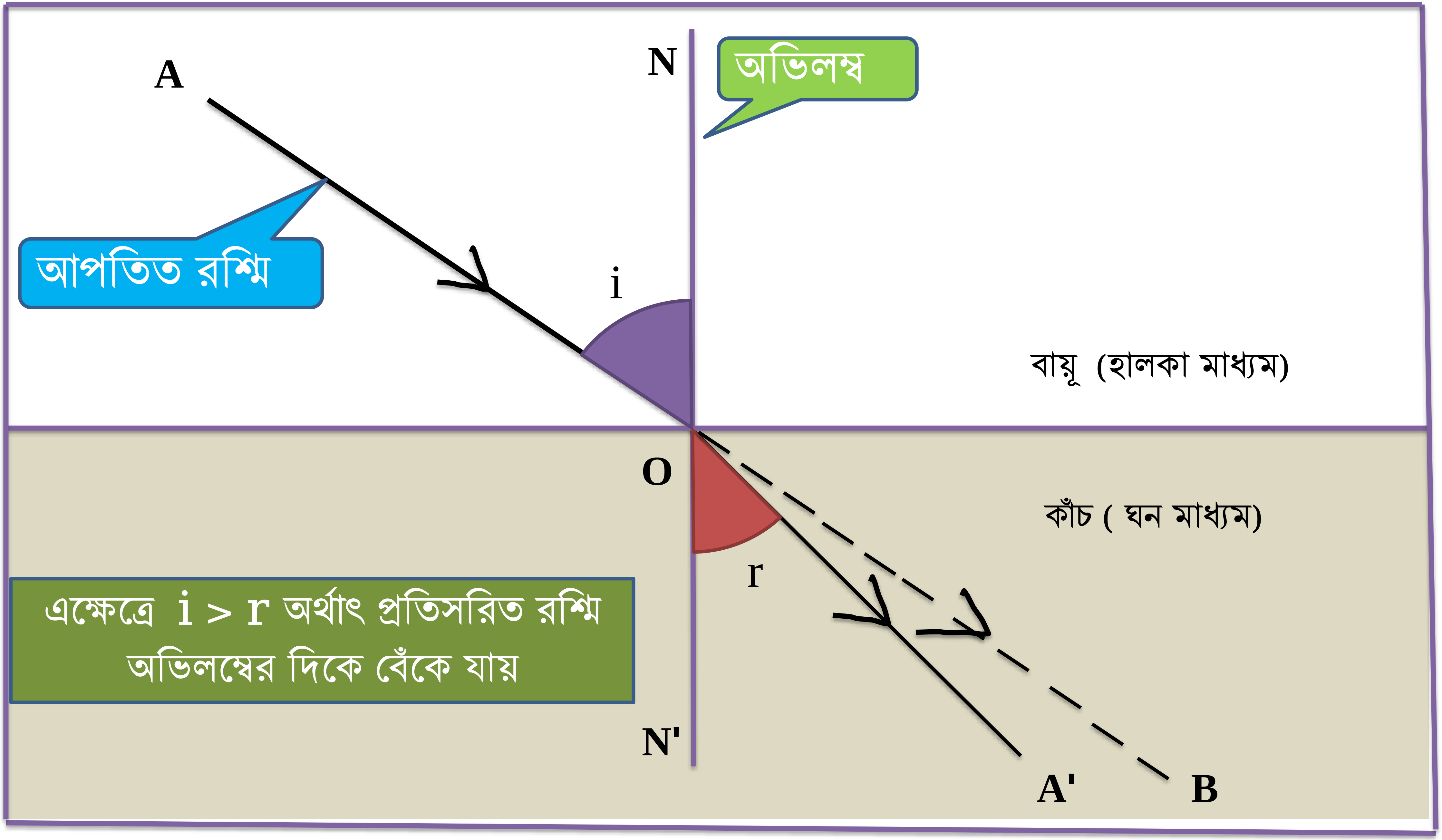
# আজকের পাঠ শিরোনাম

## আলোর প্রতিসরণ ও প্রতিসরণের সূত্র

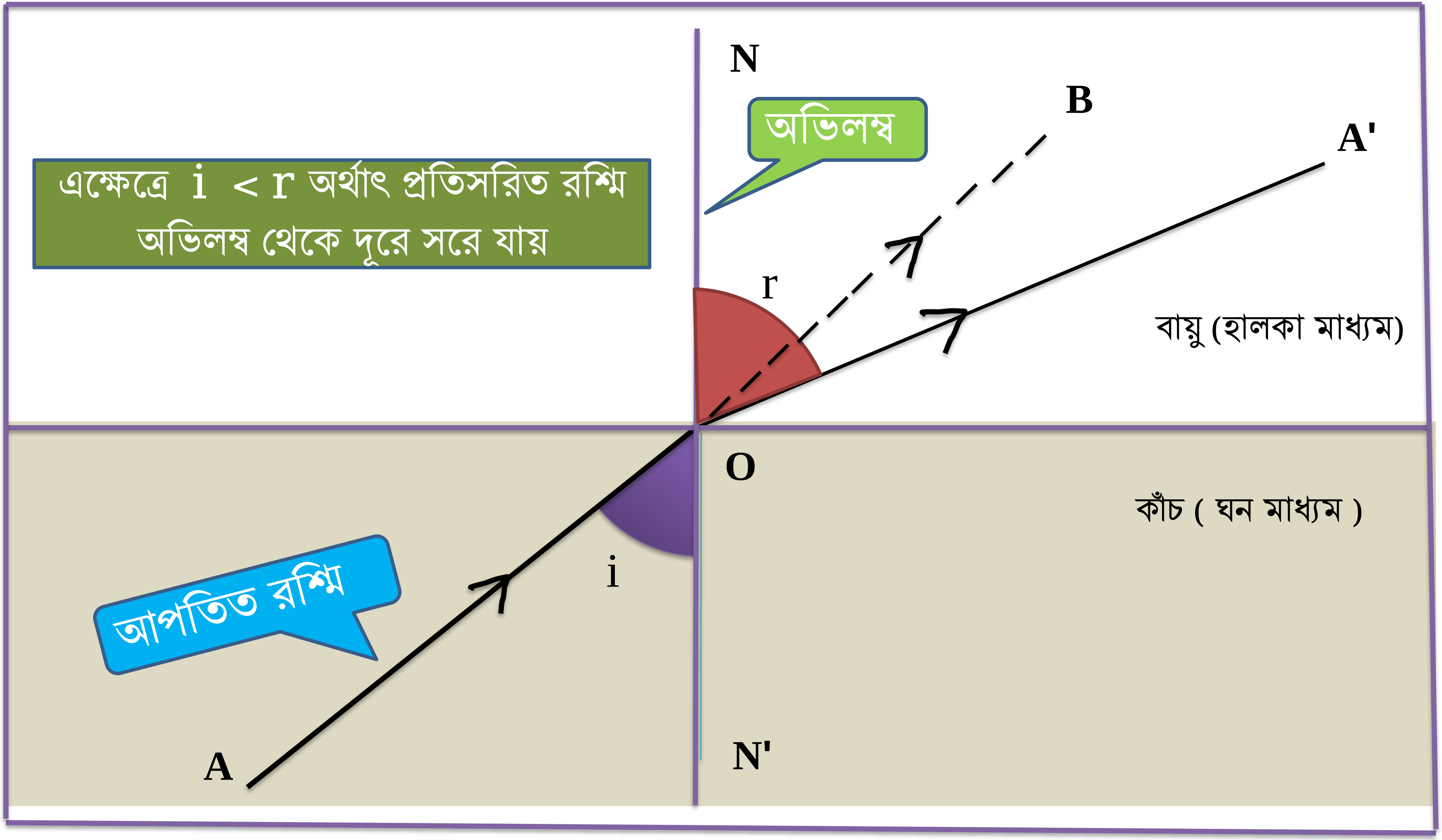
# শিখনফল

এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা ..................

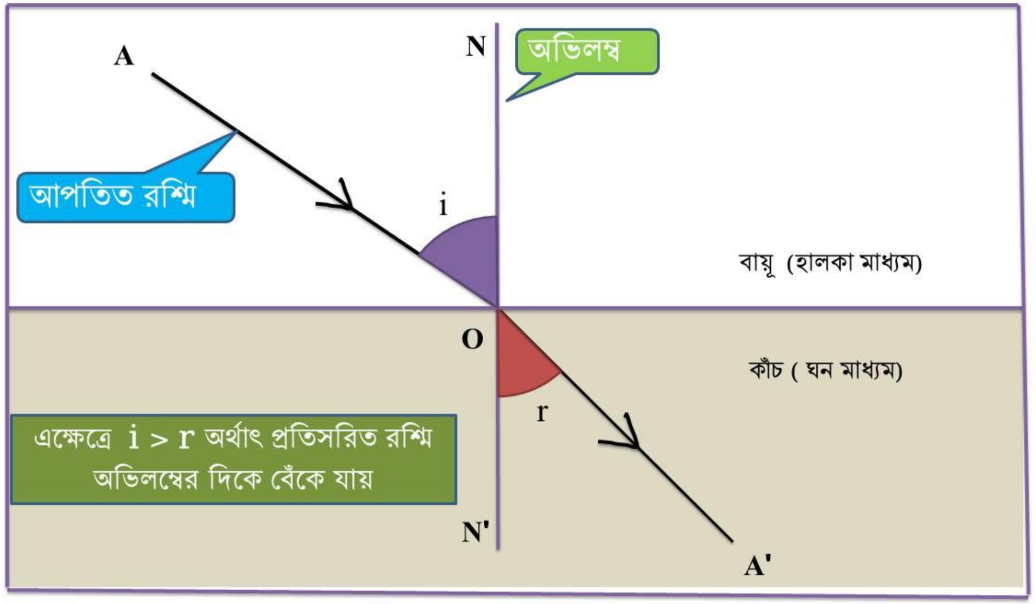
- আলোর প্রতিসরণ কাকে বলে তা বলতে পারবে।
- আপতিতরশ্মি প্রতিসৃতরশ্মি কি তা লেখতে পারবে।
- আপাতন কোণ ও প্রতিসরণ কোন কি তা ব্যাখ্যা করতে পারবে।
- প্রতিসরণের সূত্র কি তা বর্ণনা করতে পারবে।

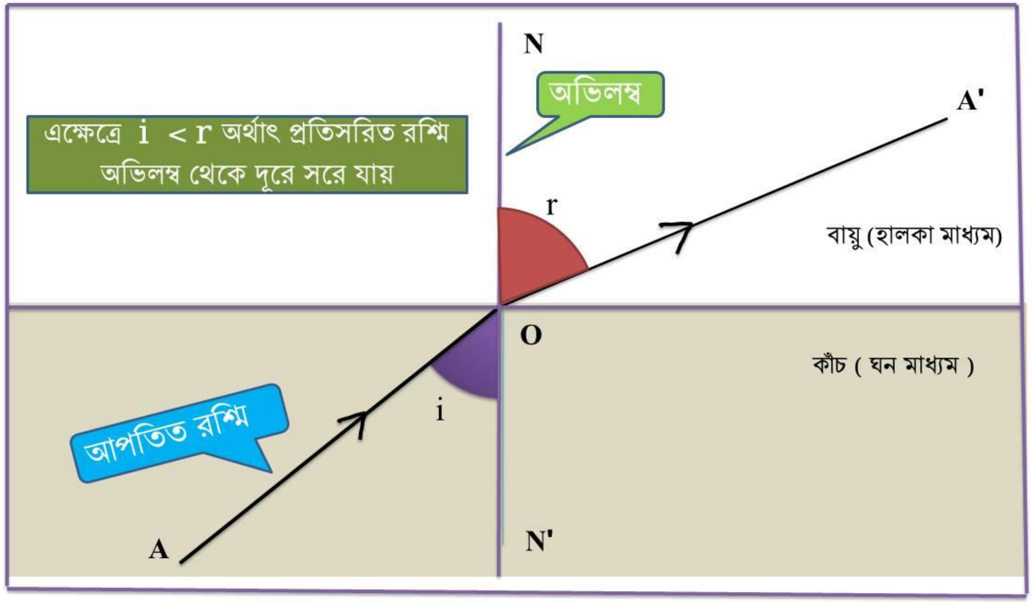


A
N
অভিলম্ব
আপতিত রশ্মি
i
বায়ু (হালকা মাধ্যম)
O
কাঁচ ( ঘন মাধ্যম)
r
এক্ষেত্রে i > r অর্থাৎ প্রতিসরিত রশ্মি
অভিলম্বের দিকে বেঁকে যায়
N'
A'
B

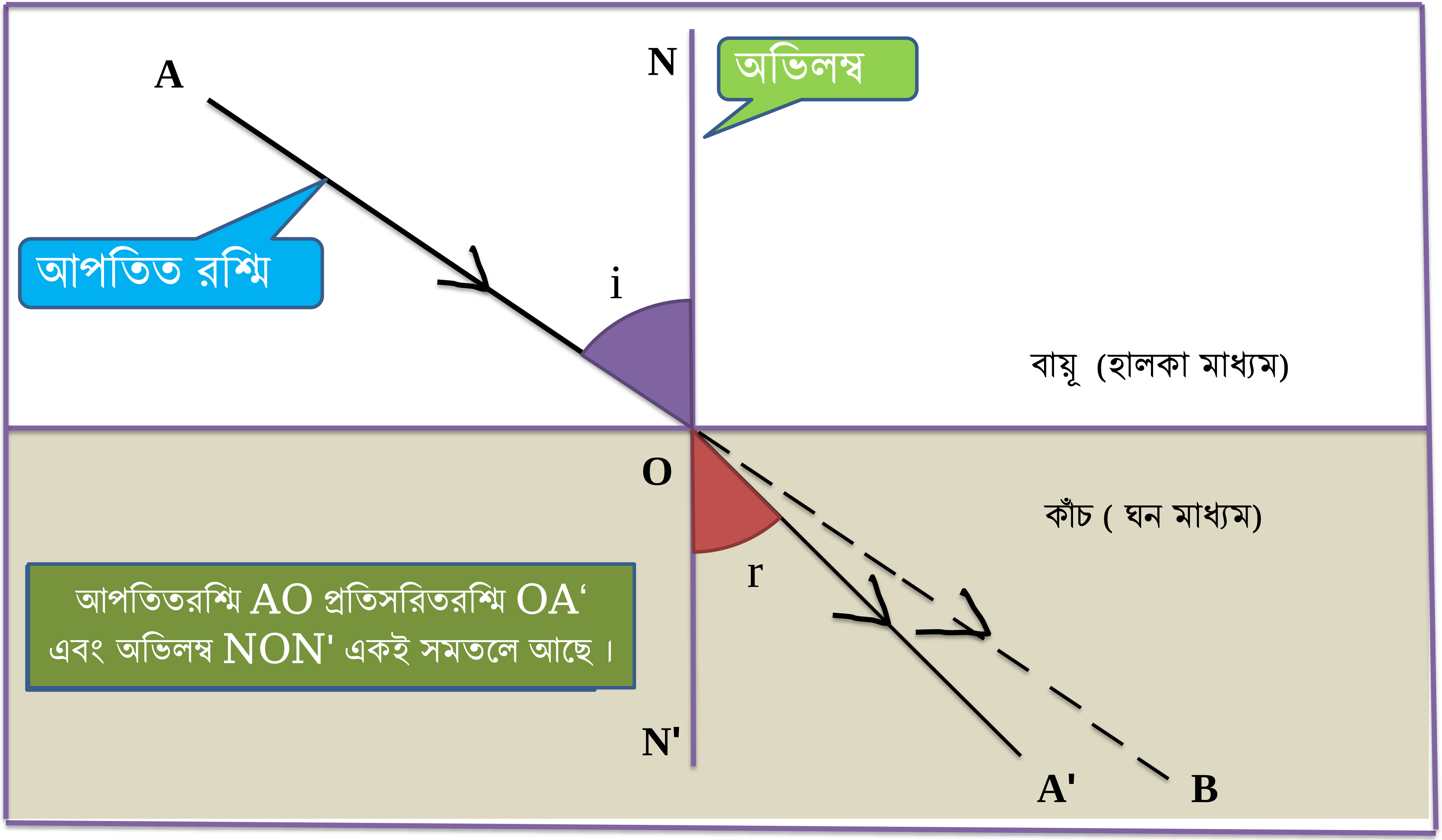

এক্ষেত্রে i < r অর্থাৎ প্রতিসরিত রশ্মি অভিলম্ব থেকে দূরে সরে যায়
N
অভিলম্ব
B
A'
r
বায়ু (হালকা মাধ্যম)
O
কাঁচ ( ঘন মাধ্যম )
i
আপতিত রশ্মি
A
N'

# আলোর প্রতিসরণ

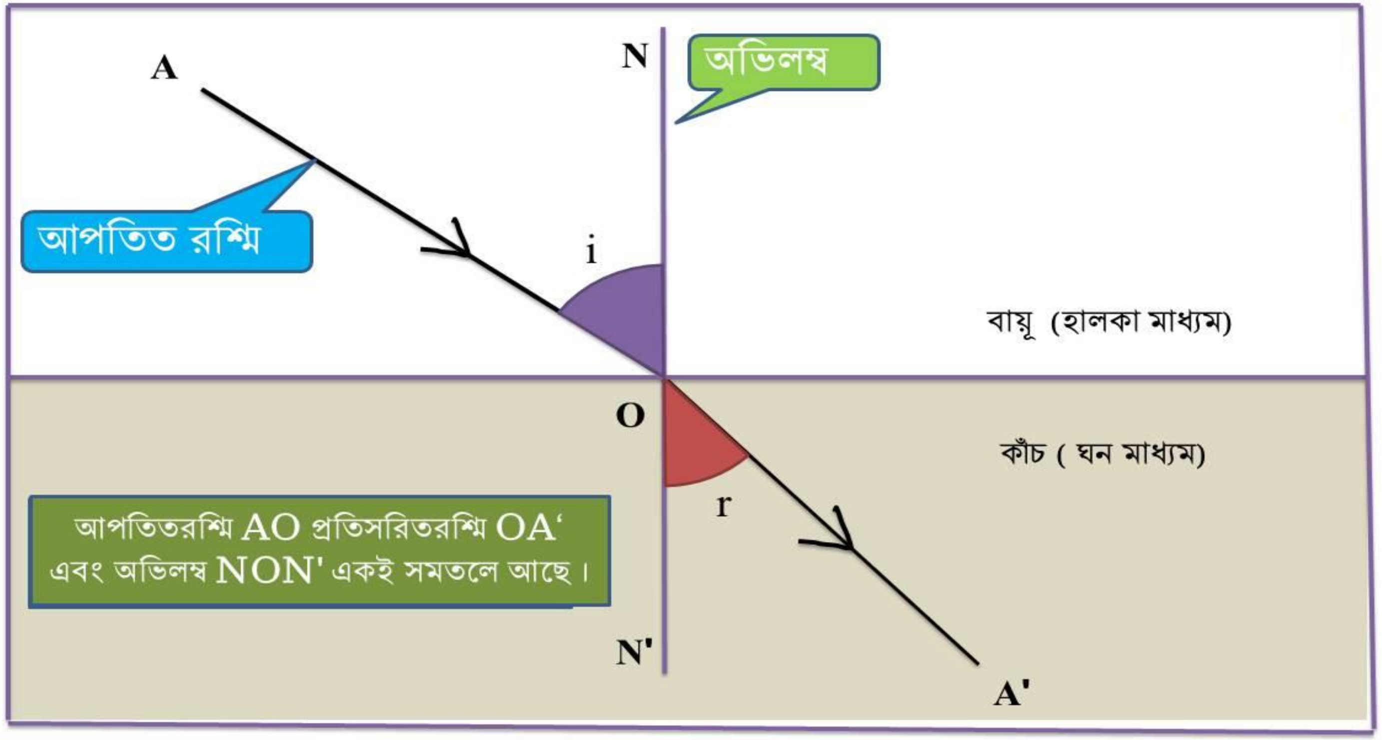



<u>আলোর প্রতিসরণঃ</u> আলো যখন হালকা থেকে ঘন মাধ্যমে প্রবেশ করে তখন প্রতিসরিত রশ্মি অভিলম্বের দিকে বেঁকে যায়। আবার আলো যখন ঘন থেকে হালকা মাধ্যমে প্রবেশ করে তখন প্রতিসরিত রশ্মি অভিলম্ব থেকে দূরে সরে যায়। সুতরাং দুই মাধ্যমের বিভেদ তলে আলোকরশ্মির দিক পরিবর্তনের এই ঘটনাকে আলোর প্রতিসরণ বলে।

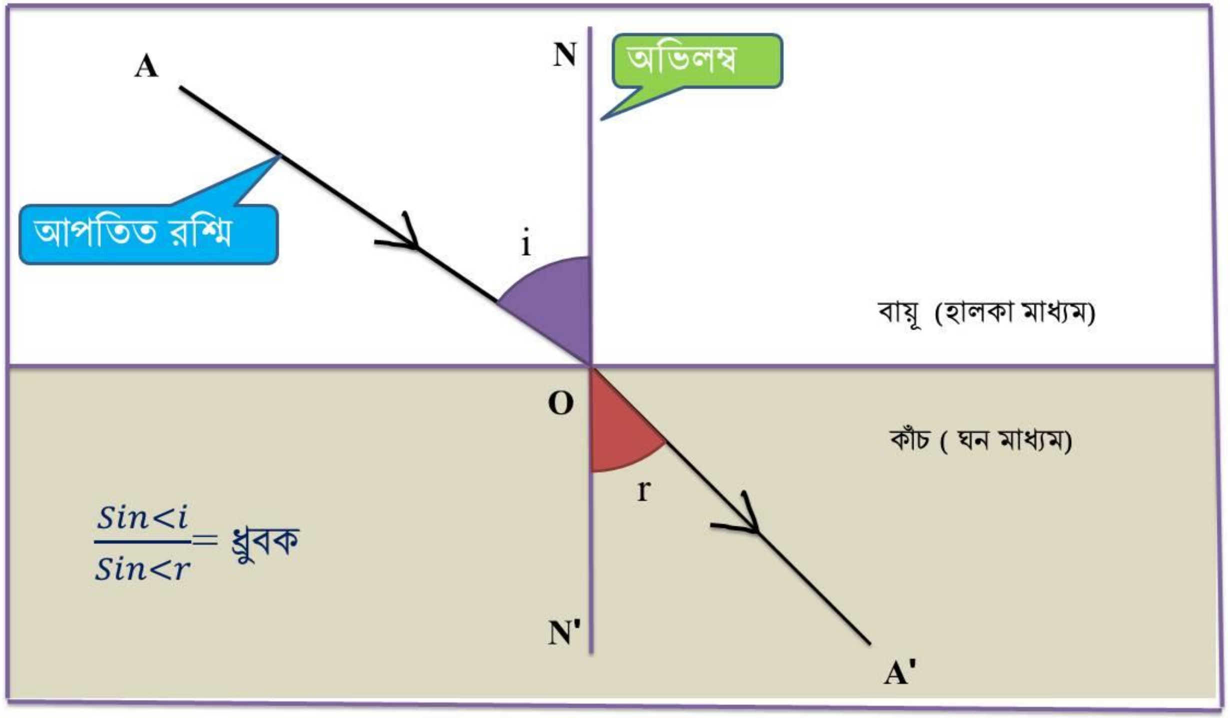

A
N
অভিলম্ব
আপতিত রশ্মি
i
বায়ূ (হালকা মাধ্যম)
O
কাঁচ ( ঘন মাধ্যম)
r
আপতিতরশ্মি AO প্রতিসরিতরশ্মি OA‘
এবং অভিলম্ব NON' একই সমতলে আছে ।
N'
A'
B

# আলোর প্রতিসরনের সূত্র




প্রথম সূত্রঃ আপতিতরশ্মি AO প্রতিসরিতরশ্মি OA‘ এবং অভিলম্ব NON' একই সমতলে থাকে ।

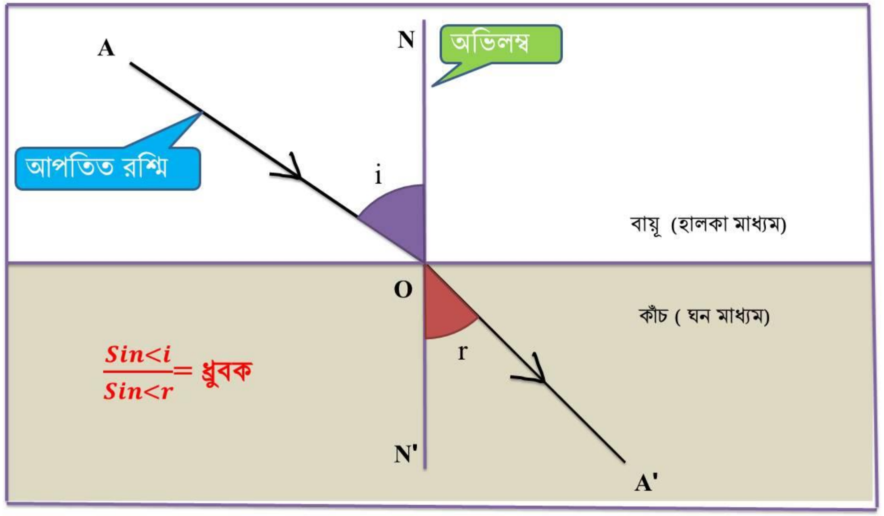
# আলোর প্রতিসরনের সূত্র

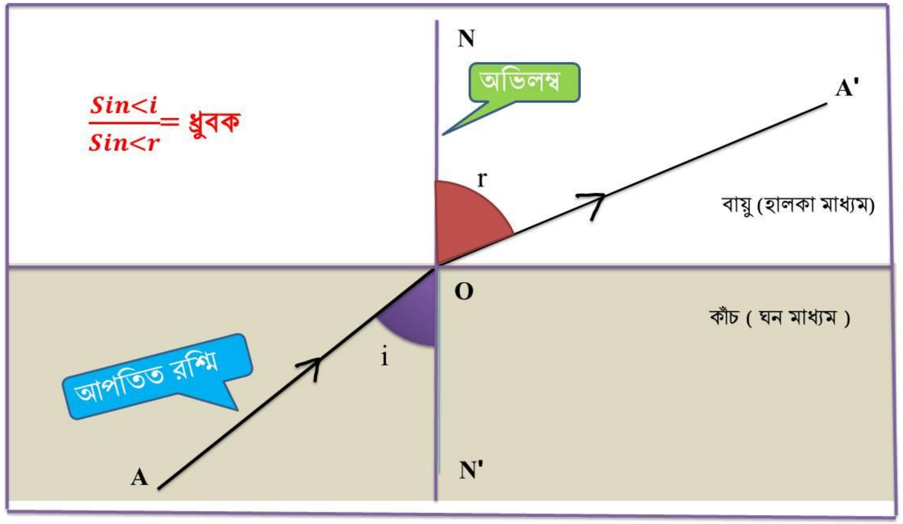



**দ্বিতীয় সূত্রঃ** একজোড়া নির্দিষ্ট মাধ্যম ও নির্দিষ্ট রঙের আলোর জন্য আপাতন কোণের সাইন এবং প্রতিসরন কোণের সাইনের অনুপাত সর্বদাই ধ্রুব থকে। অর্থাৎ

$$\frac{Sin<i}{Sin<r} = \text{ধ্রুবক}$$

# প্রতিসরণাংক



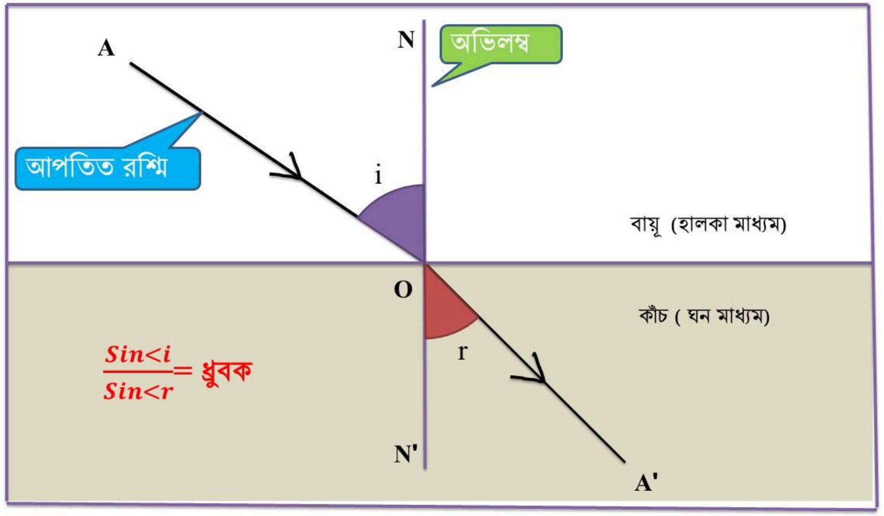

**প্রতিসরণাংকঃ** একজোড়া নির্দিষ্ট মাধ্যম ও নির্দিষ্ট রঙের আলোর জন্য আপাতন কোণের সাইন এবং প্রতিসরন কোণের সাইনের অনুপাত সর্বদাই ধ্রুব থকে। অর্থাৎ

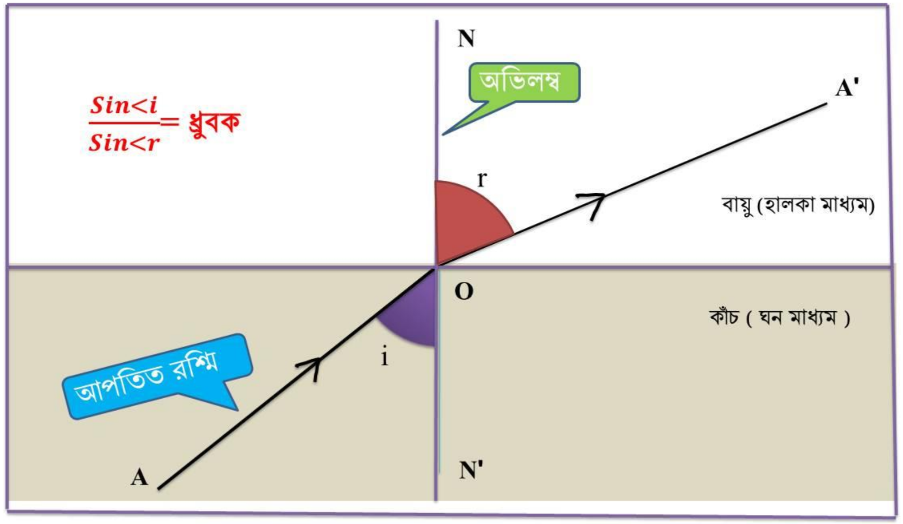
$$\frac{Sin<i}{Sin<r} = \text{ধ্রুবক}$$

এই ধ্রুব সংখাকে প্রথম মাধ্যমের সাপেক্ষে দ্বিতীয় মাধ্যমের প্রতিসরণাংক বলে। একে μ দ্বারা প্রকাশ করা হয়। অর্থাৎ

$$\frac{Sin<i}{Sin<r} = \mu$$

# আপেক্ষিক প্রতিসরণাংক



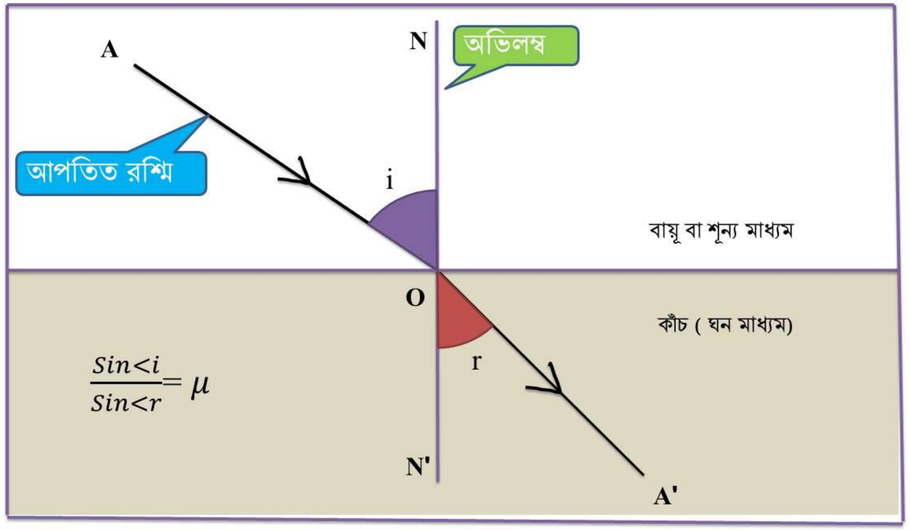

**আপেক্ষিক প্রতিসরণাংকঃ** একজোড়া নির্দিষ্ট মাধ্যম ও নির্দিষ্ট রঙের আলোর জন্য আপাতন কোণের সাইন এবং প্রতিসরন কোণের সাইনের অনুপাত সর্বদাই ধ্রুব থকে। অর্থাৎ

$$\frac{Sin\angle i}{Sin\angle r} = \text{ধ্রুবক}$$

এই ধ্রুব সংখাকে প্রথম মাধ্যমের সাপেক্ষে দ্বিতীয় মাধ্যমের আপেক্ষিক প্রতিসরণাংক বলে। একে μ দ্বারা প্রকাশ করা হয়। অর্থাৎ

$$\frac{Sin\angle i}{Sin\angle r} = {}_1\mu_2$$

# পরম প্রতিসরণাংক




**পরম প্রতিসরণাংকঃ** আলো যখন শূন্য বা বায়ু মাধ্যম থেকে অন্য কোন মাধ্যমে প্রবেশ করে তখন নির্দিষ্ট রঙের আলোর জন্য আপাতন কোণের সাইন এবং প্রতিসরন কোণের সাইনের অনুপাত সর্বদাই ধ্রুব থকে। অর্থাৎ $\frac{Sin<i}{Sin<r} =$ ধ্রুবক

এই ধ্রুব সংখাকে শূন্য বা বায়ু মাধ্যমের সাপেক্ষে দ্বিতীয় মাধ্যমের পরম প্রতিসরণাংক বলে। একে μ দ্বারা প্রকাশ করা হয়। অর্থাৎ $\frac{Sin<i}{Sin<r} = \mu$

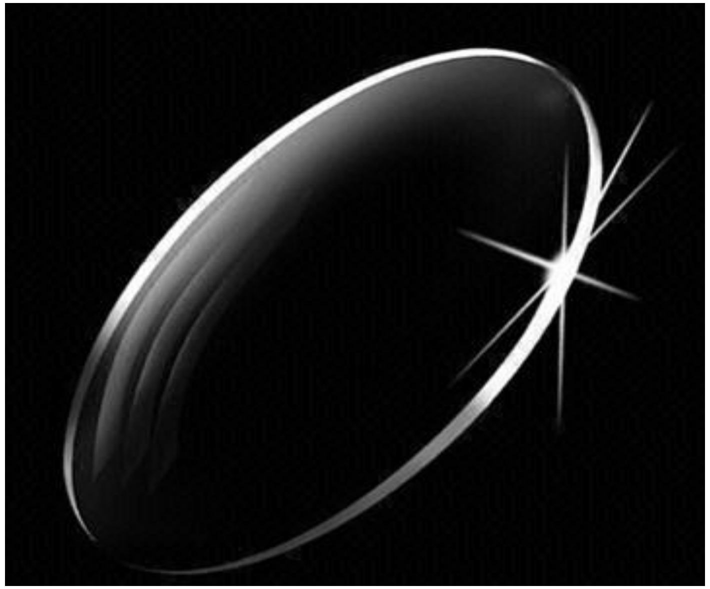
# একটি সরল দন্ডকে তির্যকভাবে পানিতে ডুবালে বাঁকা দেখায়

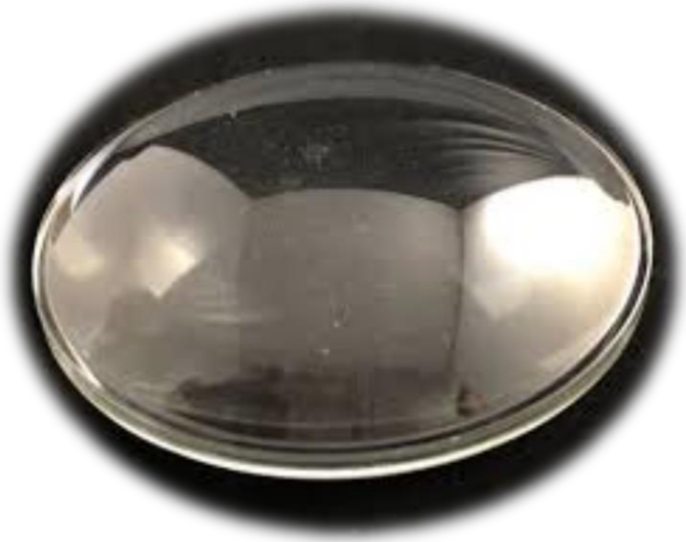
একটি সরল দন্ডকে তির্যকভাবে পানিতে ডুবালে বাঁকা দেখায় । আলোর প্রতিসরণের জন্য এরূপ হয়। আলো যখন পানি থেকে বায়ূতে প্রবেশ করে তখন প্রতিসরিতরশ্মি অভিলম্ব থেকে দূরে সরে যায়। সে জন্যে একটি সরল দন্ডকে তির্যকভাবে পানিতে ডুবালে বাঁকা দেখায়।

# কাঁচের পরম প্রতিসরাঙ্ক 1.5 এর অর্থ

**কাঁচের পরম প্রতিসরাঙ্ক 1.5 এর অর্থ** ঃ কাঁচের পরম প্রতিসরাঙ্ক 1.5 এর অর্থ হলো- আলো যখন শুন্য মাধ্যম থেকে কাঁচ মাধ্যমে প্রবেশ করে তখন আপাতন কোণের সাইন এবং প্রতিসরণ কোণের সাইণের অনুপাত 1.5 হয়।

# ছবিগুলো লক্ষ্য কর





প্রিয় শিক্ষার্থীবৃন্দ ! এদেরকে কী বলে ?

প্রিয় শিক্ষার্থীবৃন্দ ! এদেরকে লেন্স বলে ।

# আজকের পাঠ শিরোনাম

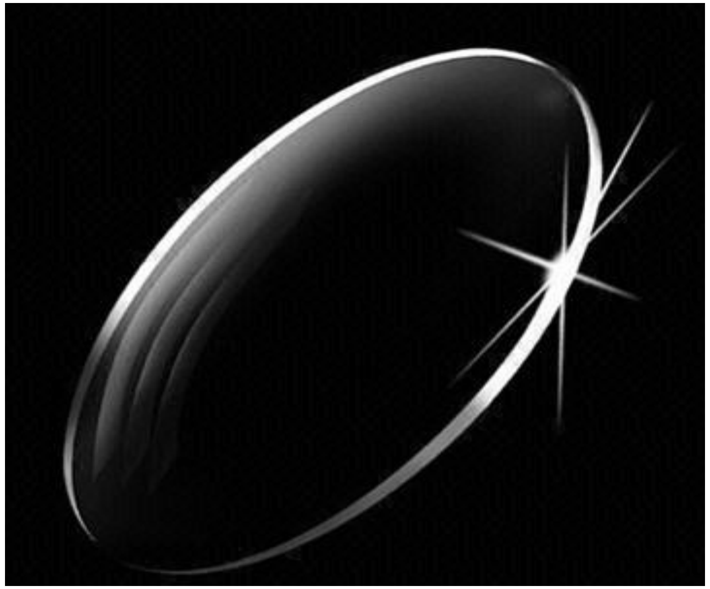
## লেন্স ও তার প্রকারভেদ

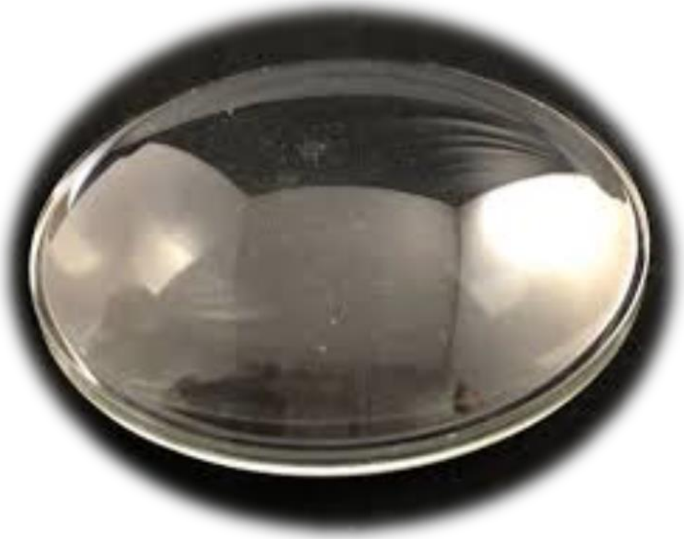
# শিখনফল

এ পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা ………………

- লেন্স কাকে বলে তা বলতে পারবে।
- লেন্সের প্রকারভেদ ব্যাখ্যা করতে পারবে।
- অভিসারী লেন্স কাকে বলে তা ব্যাখ্যা করতে পারবে।
- অপসারী লেন্স কি তা বর্ণনা করতে পারবে।

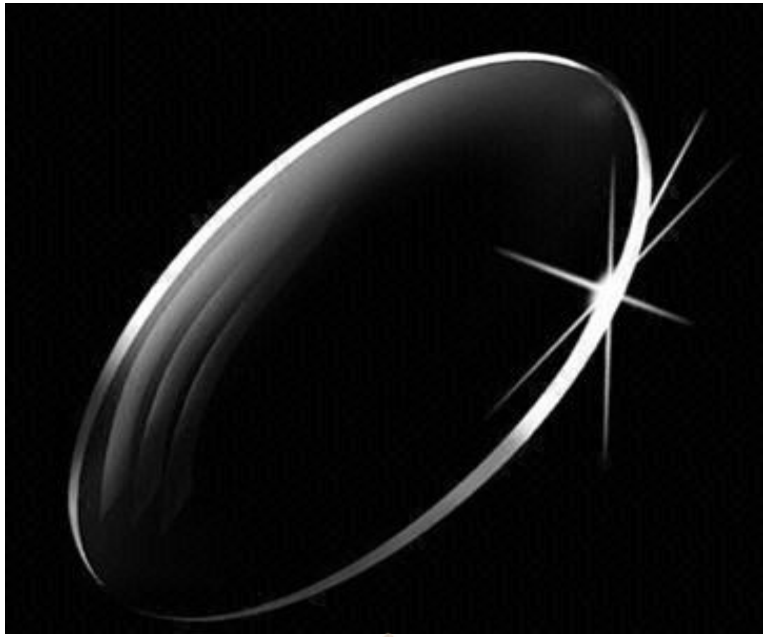
# ছবিগুলো লক্ষ্য কর





দুটি গোলীয় অথবা  দুটি বেলনাকৃতি পৃষ্ঠ  দ্বারা সীমাবদ্ধ কোনো স্বচ্ছ প্রতিসারক মাধ্যমকে লেন্স বলে।

# ছবিগুলো লক্ষ্য কর



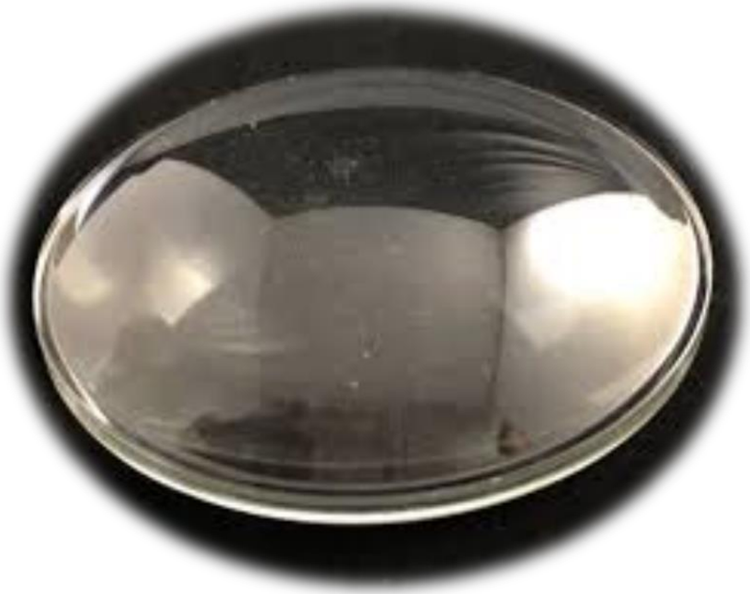
প্রিয় শিক্ষার্থীবৃন্দ ! এটি কী?

এটি একটি উত্তল লেন্স

প্রিয় শিক্ষার্থীবৃন্দ ! এটি কী?

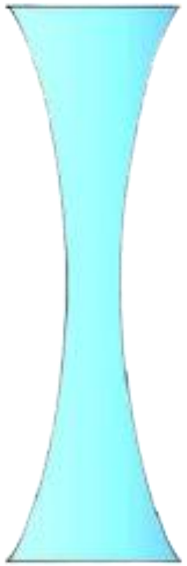
এটি একটি উত্তল লেন্সের প্রতীক

# ছবিগুলো লক্ষ্য কর



প্রিয় শিক্ষার্থীবৃন্দ ! এটি কী?

এটি একটি অবতল লেন্স



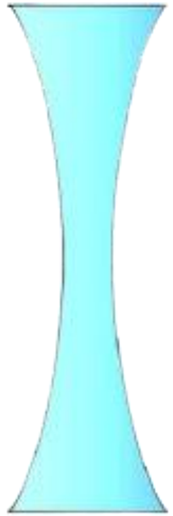
প্রিয় শিক্ষার্থীবৃন্দ ! এটি কী?

এটি একটি অবতল লেন্সের প্রতীক

# লেন্সের প্রকারভেদ

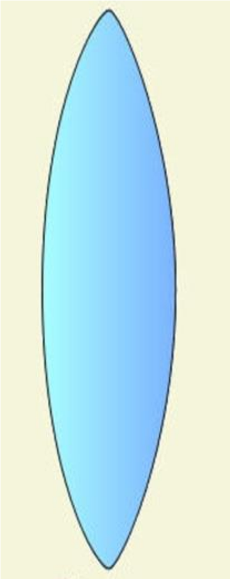
লেন্স দুইপ্রকার। যথা- ১। উত্তল লেন্স
২। অবতল লেন্স

উত্তল লেন্স

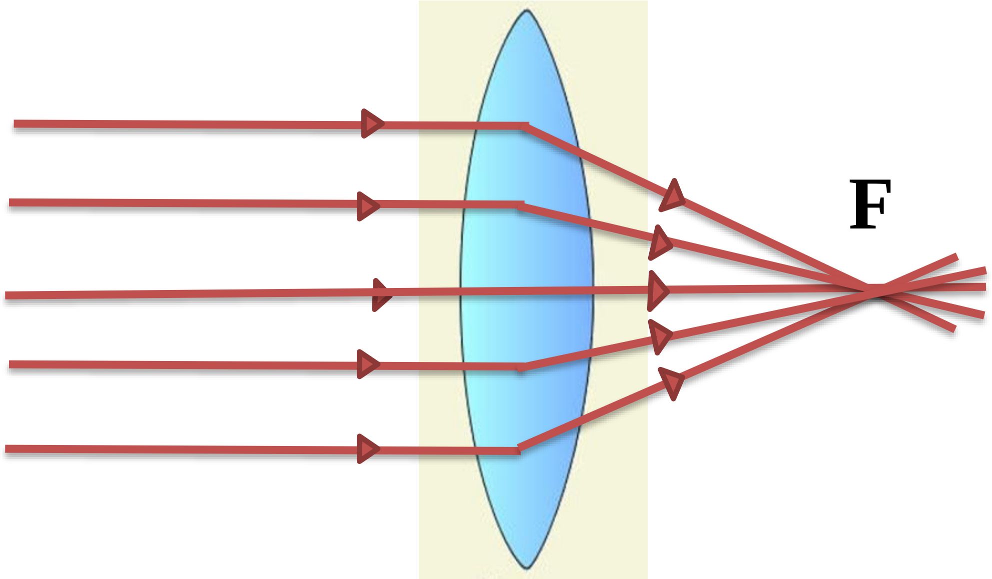


অবতল লেন্স

# উত্তল লেন্স



উভোত্তল লেন্স

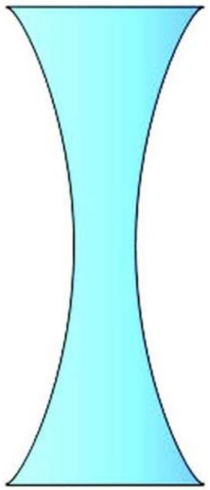



অভিসারী লেন্স

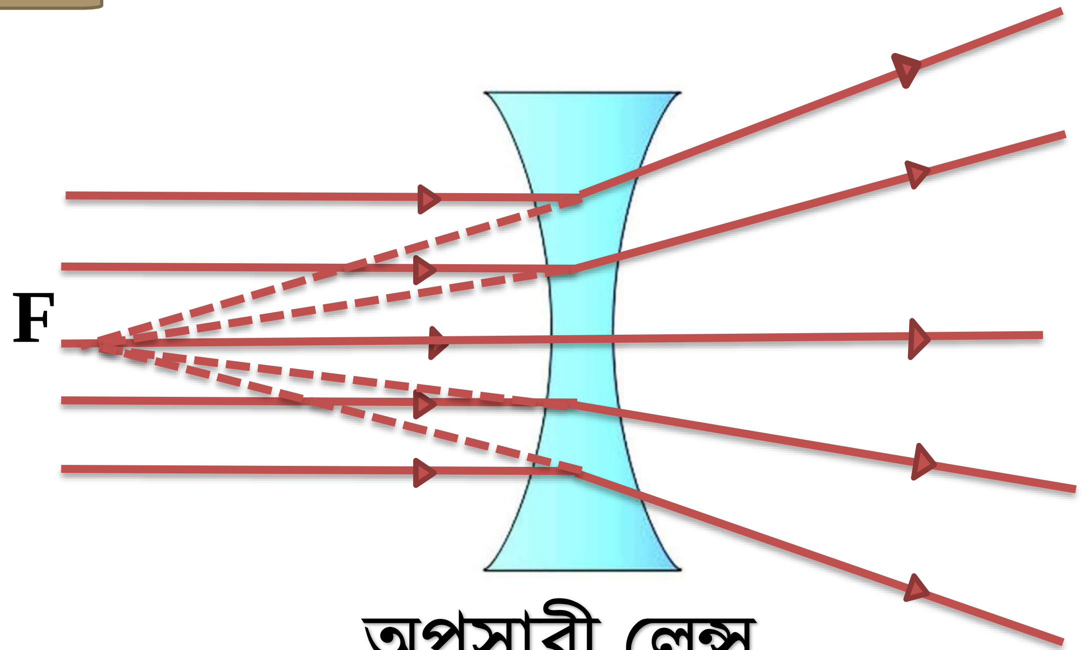
যে লেন্সের মধ্যভাগ মোটা এবং প্রান্তভাগ সরু তাকে উত্তল বা দ্বি উত্তল বা উভোত্তল লেন্স বলে।

আর একগুচ্ছ সমান্তরাল আলোক রশ্মিকে অভিসারী গুচ্ছে পরিনত করে বলে একে অভিসারী লেন্স বলে।

# অবতল লেন্স



উভাবতল লেন্স

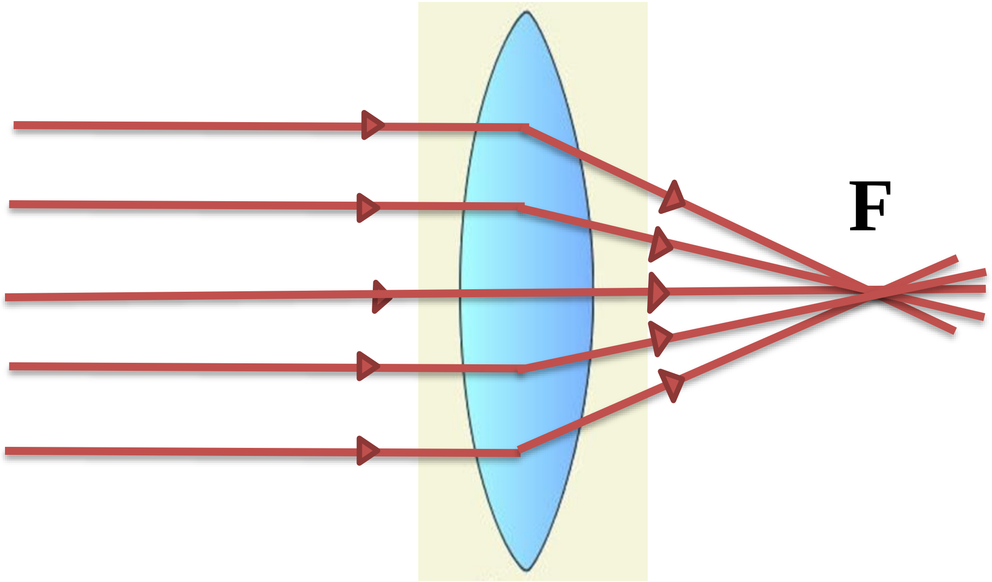



অপসারী লেন্স

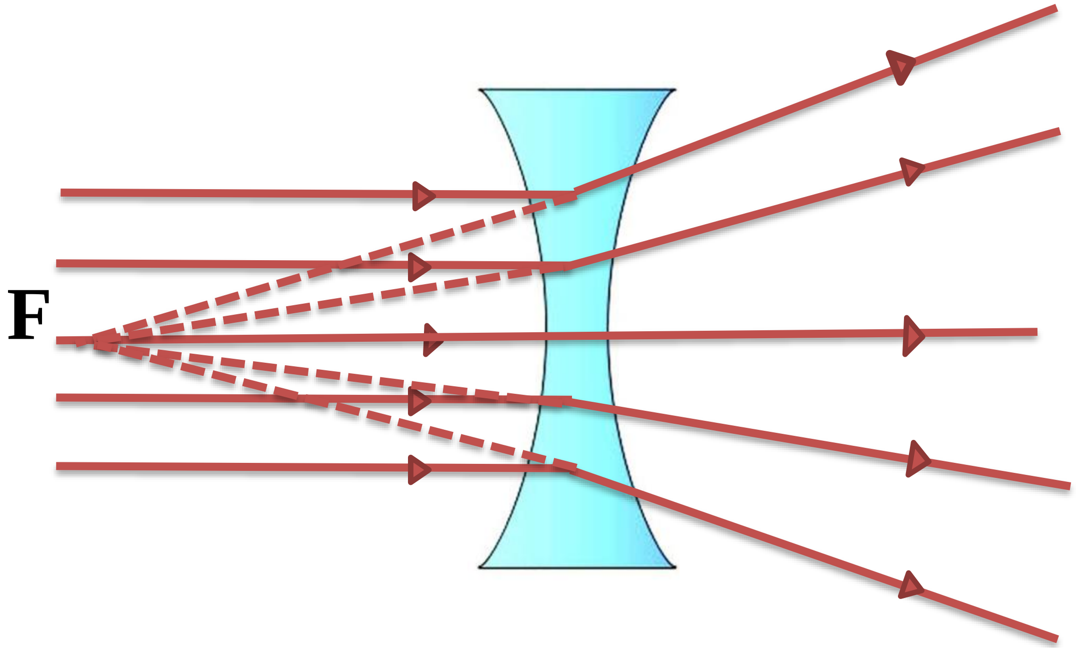
যে লেন্সের মধ্যভাগ সরু এবং প্রান্তভাগ মোটা তাকে অবতল বা দ্বি অবতল বা উভাবতল লেন্স বলে।

আর একগুচ্ছ সমান্তরাল আলোক রশ্মিকে অপসারী গুচ্ছে পরিনত করে বলে একে অপসারী লেন্স বলে।

# অভিসারী ও অপসারী লেন্স




অভিসারী লেন্স



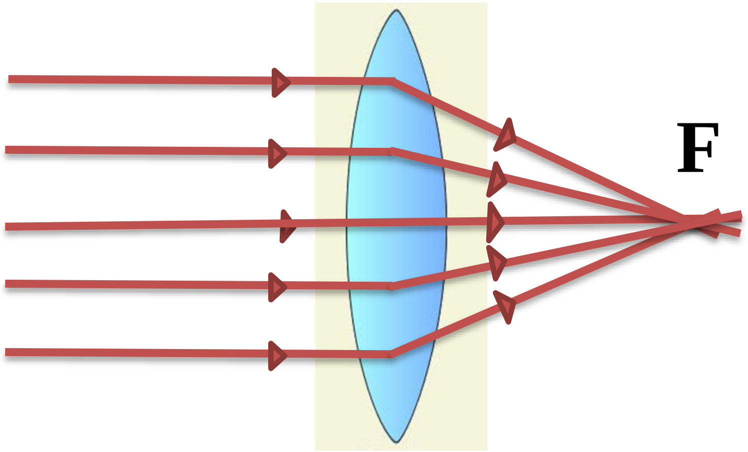

অপসারী লেন্স

## প্রশ্নঃ লেন্সের ক্ষমতা বলতে কী বুঝ ?

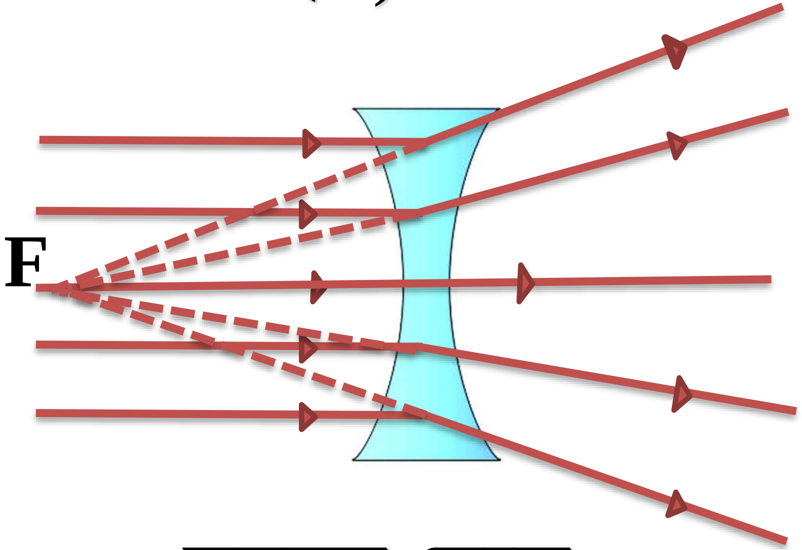
**লেন্সের ক্ষমতাঃ** একগুচ্ছ সমান্তরাল আলোকরশ্মিকে অভিসারী গুচ্ছে (উত্তল লেন্সে) বা অপসারী গুচ্ছে (অবতল লেন্সে) পরিনত করার সামর্থকে লেন্সের ক্ষমতা বলে।

**ব্যাখ্যাঃ** কোনো লেন্সের ক্ষমতা P এবং ফোকাস দূরত্ব f হলে

$P = \frac{1}{f}$ লেন্সের ক্ষমতার একক ডাইঅপটার (D)



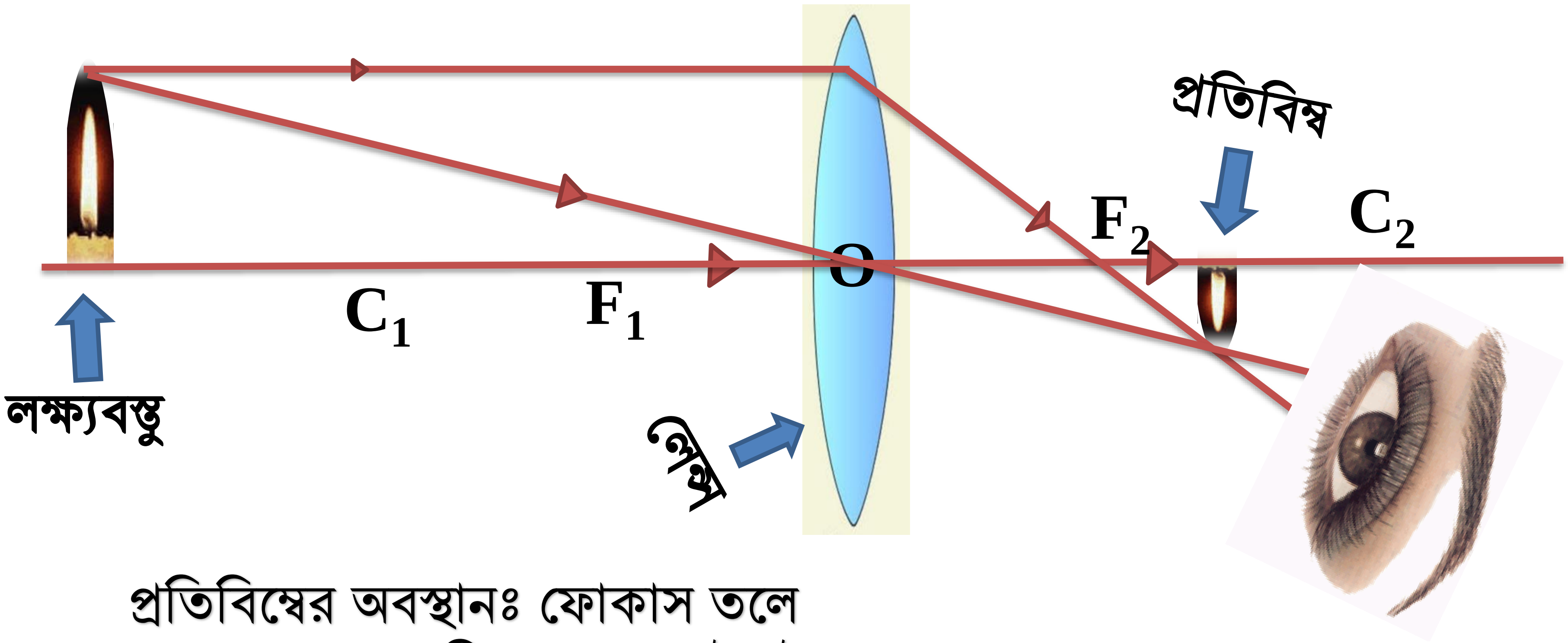

উত্তল লেন্সে




অবতল লেন্সে

# লক্ষ্য বস্তুর বিভিন্ন অবস্থানে প্রতিবিম্ব গঠন প্রক্রিয়ার বিশ্লেষণ

লক্ষ্যবস্তু অসীম দূরত্বে অবস্থানের জন্য-



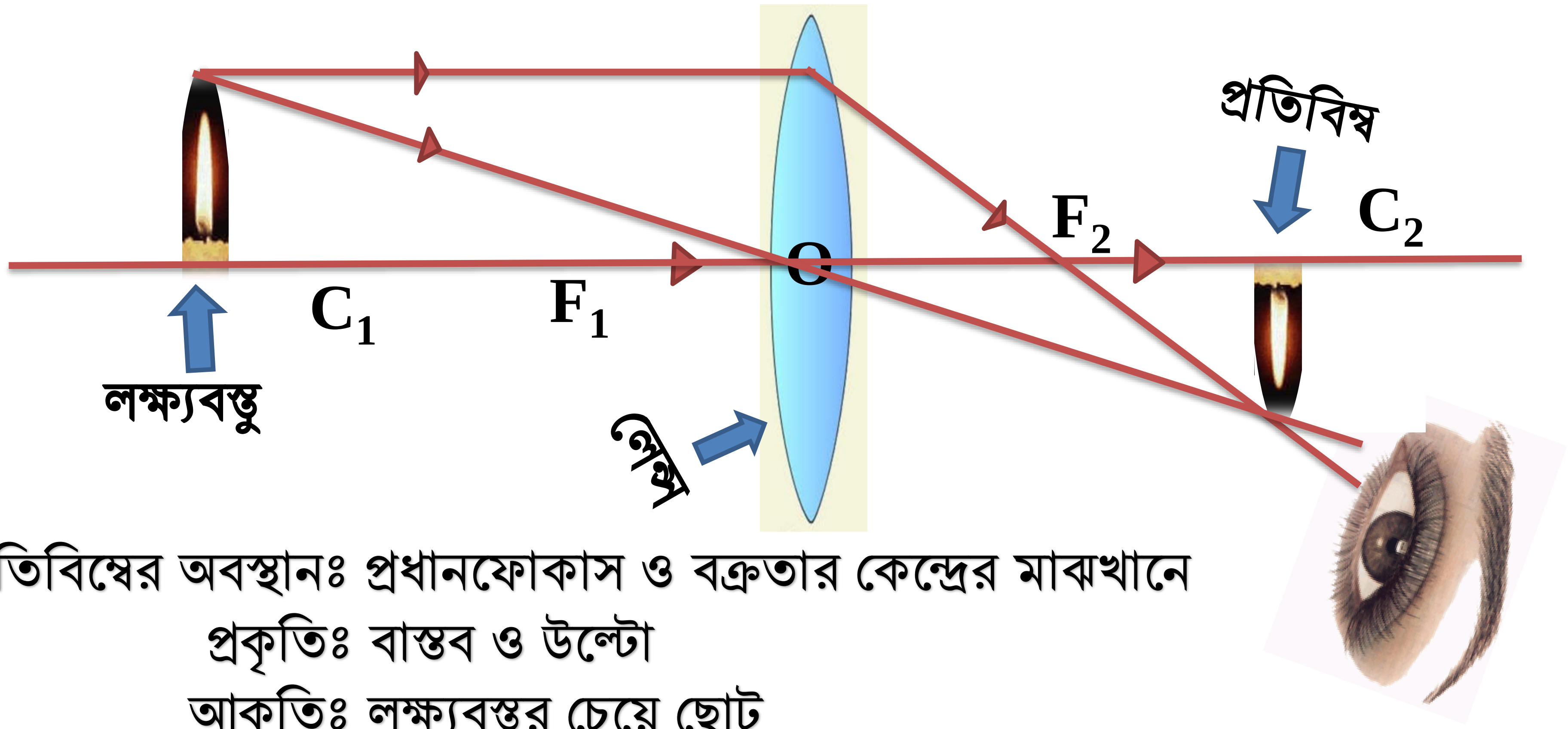

প্রতিবিম্বের অবস্থানঃ ফোকাস তলে

প্রকৃতিঃ বাস্তব ও উল্টো অথবা অবাস্তব ও সোজা

আকৃতিঃ অত্যন্ত ছোট

# লক্ষ্য বস্তুর বিভিন্ন অবস্থানে প্রতিবিম্ব গঠন প্রক্রিয়ার বিশ্লেষণ

## লক্ষ্যবস্তু বক্রতার কেন্দ্রের বাইরে অবস্থানের জন্য-



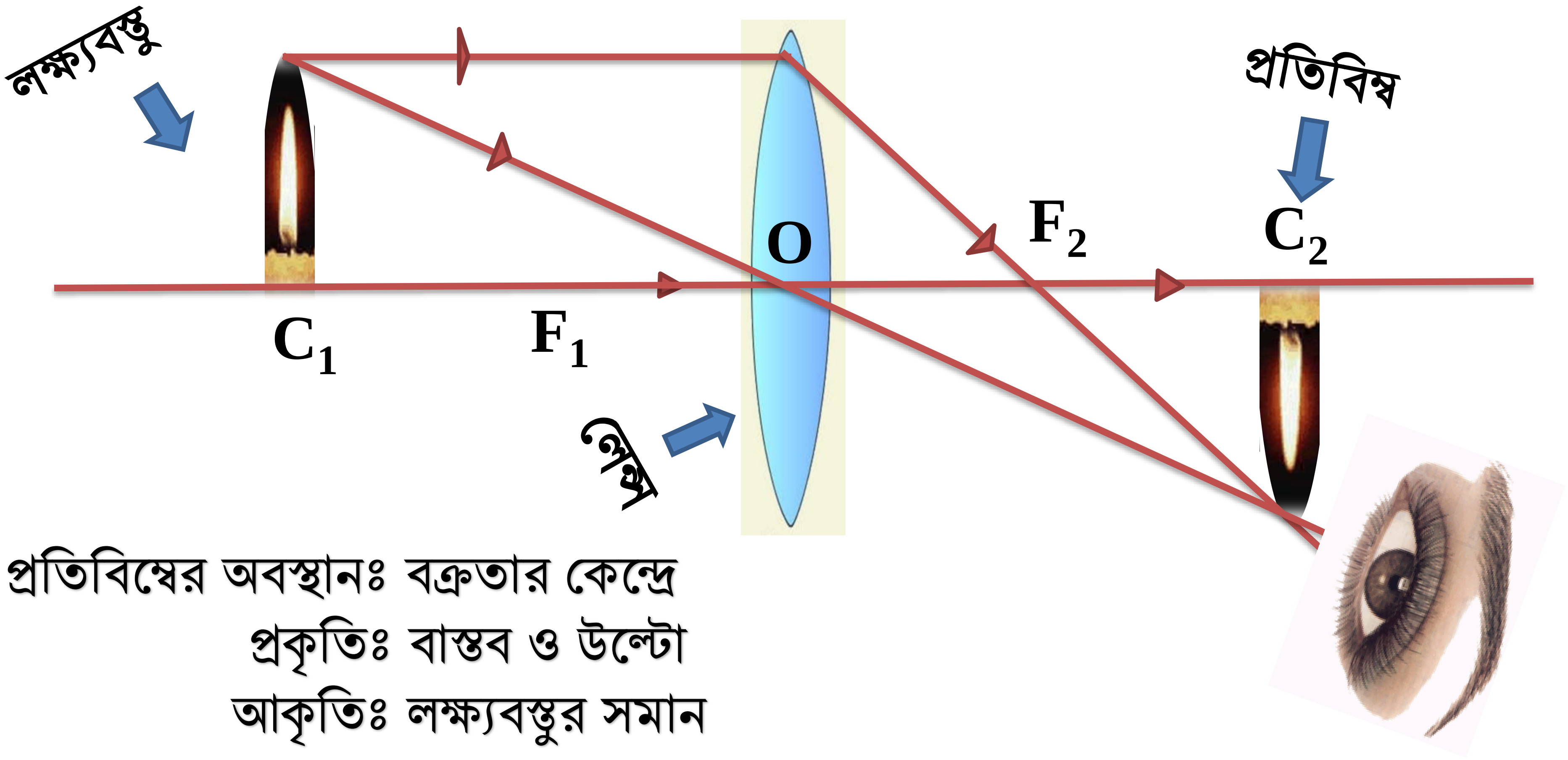

প্রতিবিম্বের অবস্থানঃ প্রধানফোকাস ও বক্রতার কেন্দ্রের মাঝখানে

প্রকৃতিঃ বাস্তব ও উল্টো

আকৃতিঃ লক্ষ্যবস্তুর চেয়ে ছোট

# লক্ষ্য বস্তুর বিভিন্ন অবস্থানে প্রতিবিম্ব গঠন প্রক্রিয়ার বিশ্লেষণ

লক্ষ্যবস্তু বক্রতার কেন্দ্রে অবস্থানের জন্য-



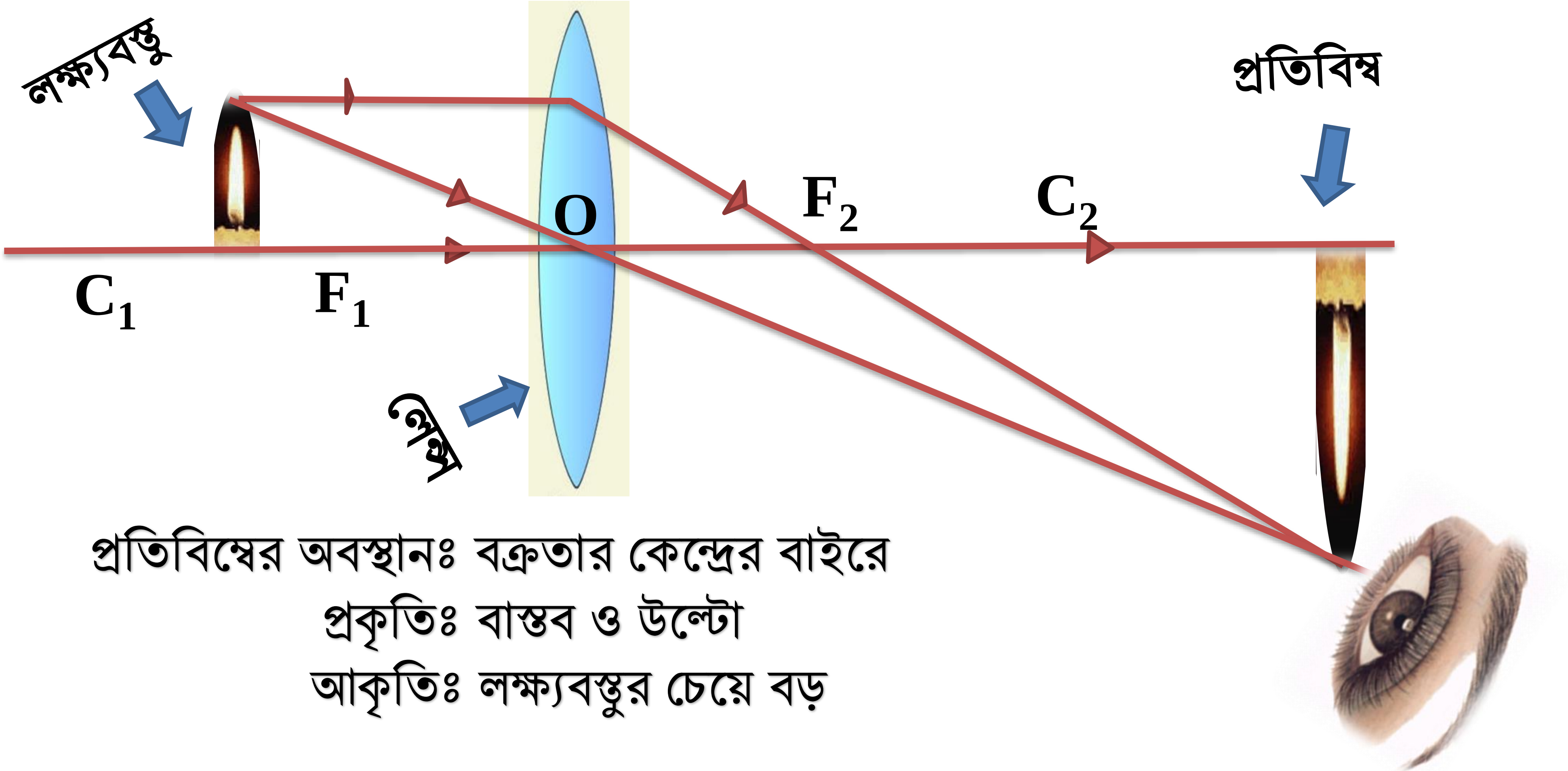

প্রতিবিম্বের অবস্থানঃ বক্রতার কেন্দ্রে

প্রকৃতিঃ বাস্তব ও উল্টো

আকৃতিঃ লক্ষ্যবস্তুর সমান

# লক্ষ্য বস্তুর বিভিন্ন অবস্থানে প্রতিবিম্ব গঠন প্রক্রিয়ার বিশ্লেষণ

লক্ষ্যবস্তু বক্রতার কেন্দ্র ও প্রধানফোকাসের মাঝখানে অবস্থানের জন্য-



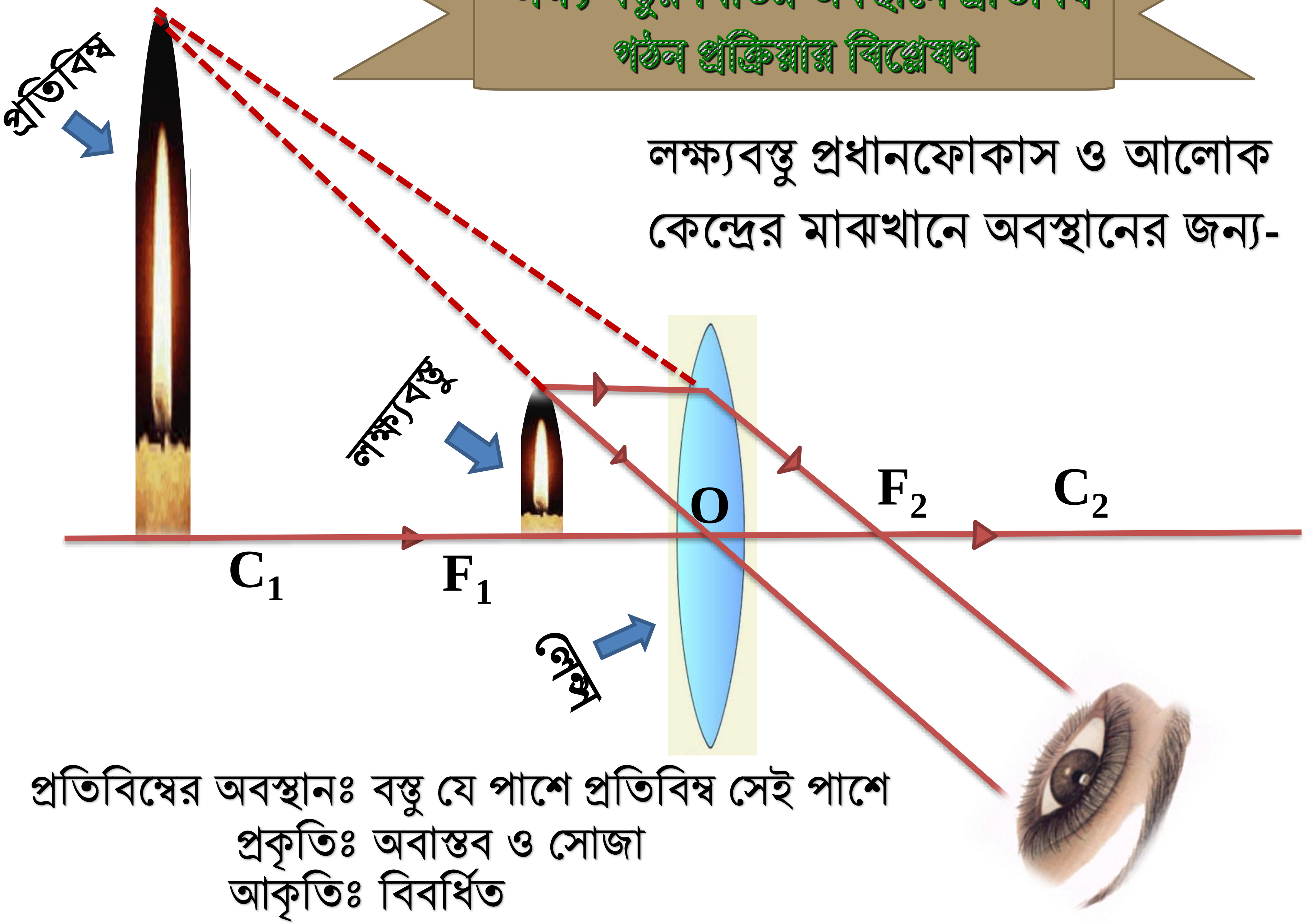

প্রতিবিম্বের অবস্থানঃ বক্রতার কেন্দ্রের বাইরে

প্রকৃতিঃ বাস্তব ও উল্টো

আকৃতিঃ লক্ষ্যবস্তুর চেয়ে বড়

# লক্ষ্য বস্তুর বিভিন্ন অবস্থানে প্রতিবিম্ব গঠন প্রক্রিয়ার বিশ্লেষণ

লক্ষ্যবস্তু প্রধানফোকাস ও আলোক কেন্দ্রের মাঝখানে অবস্থানের জন্য-




প্রতিবিম্বের অবস্থানঃ বস্তু যে পাশে প্রতিবিম্ব সেই পাশে

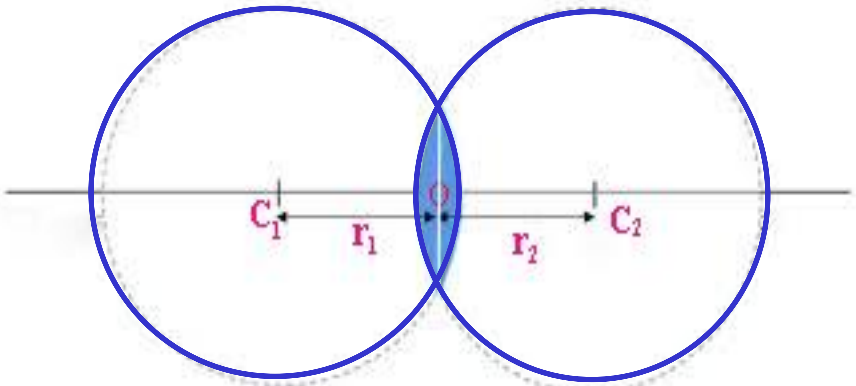
প্রকৃতিঃ অবাস্তব ও সোজা

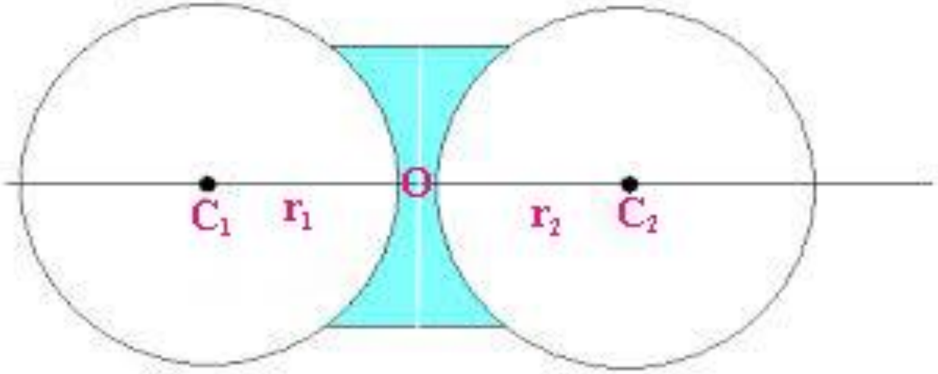
আকৃতিঃ বিবর্ধিত

**প্রশ্ন-ঃ লেন্সের ক্ষেত্রে সংজ্ঞা দাও ঃ**

**বক্রতার কেন্দ্র, বক্রতার ব্যাসার্ধ, প্রধান অক্ষ, প্রধান ফোকাস, ফোকাস দূরত্ব, আলোক কেন্দ্র**

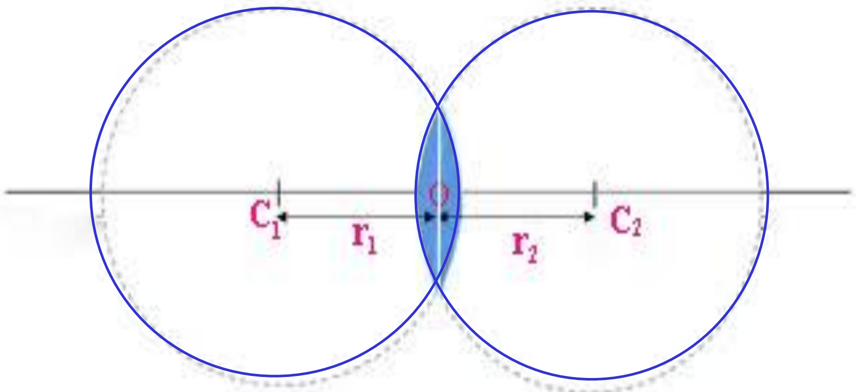
**বক্রতার কেন্দ্র ঃ** লেন্সের সংজ্ঞা থেকে দেখাযায় যে, এর প্রত্যেকটি পৃষ্ঠ এক একটি গোলকের অংশ। সুতরং লেন্সের বক্রতার কেন্দ্র দুটি। লেন্সের কোন পৃষ্ঠ যে গোলকের অংশ সেই গোলকের কেন্দ্রকে লেন্সের ঐ পৃষ্ঠের বক্রতার কেন্দ্র বলে। নিচের চিত্রে $C_1$ও $C_2$ লেন্সের বক্রতার কেন্দ্র।

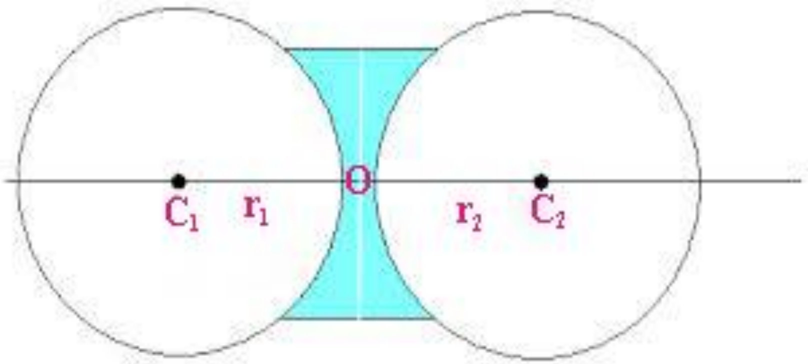


**বক্রতার ব্যাসার্ধ** ঃ লেন্সের বক্রতার ব্যাসার্ধ দুটি। লেন্সের কোন পৃষ্ঠ যে গোলকের অংশ সেই গোলকের ব্যাসার্ধকে লেন্সের ঐ পৃষ্ঠের বক্রতার ব্যাসার্ধ বলে। চিত্রে $r_1$ ও $r_2$ যথাক্রমে লেন্সের প্রথম ও দ্বিতীয় পৃষ্ঠের বক্রতার ব্যাসার্ধ।

**প্রধান অক্ষ** ঃ লেন্সের উভয় পৃষ্ঠের বক্রতার কেন্দ্রের মধ্যদিয়ে গমনকারী সরল রেখাকে প্রধান অক্ষ বলে। চিত্রে $C_1$ ও $C_2$ এর মধ্যদিয়ে গমনকারী সরল রেখাই লেন্সের প্রধান অক্ষ।

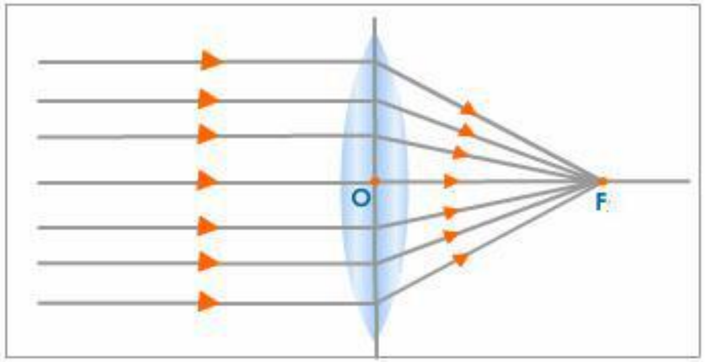


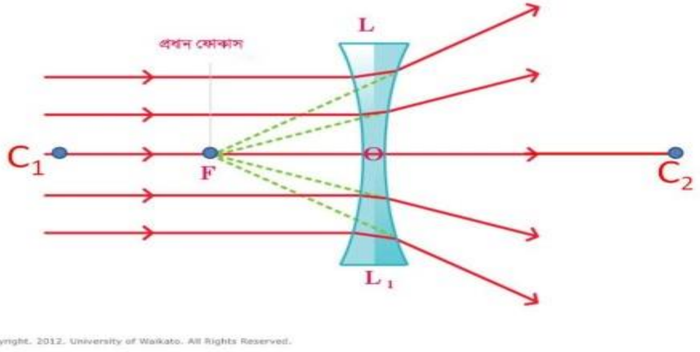



**প্রধান ফোকাস ঃ** লেন্সের প্রধান অক্ষের সমান্তরাল আপতিত রশ্মিগুচ্ছ প্রতিসরণের পর প্রধান অক্ষের উপর যে বিন্দুতে মিলিত হয় (উত্তল লেন্সে) বা যে বিন্দু থেকে অপসৃত হচ্ছে বলে মনে হয় (অবতল লেন্সে) সেই বিন্দুকে লেন্সের প্রধান ফোকাস বলে। চিত্রে F বিন্দু লেন্সের প্রধান ফোকাস।

**আলোক কেন্দ্র ঃ** লেন্সের প্রধান অক্ষের উপরস্থ এমন একটি বিন্দু যার মধ্যদিয়ে আলোক রশ্মি গেলে এর দিকের কোন পরিবর্তন হয় না সেই বিন্দুকে লেন্সের আলোক কেন্দ্র বলে। চিত্রে O বিন্দু লেন্সের আলোক কেন্দ্র।

**ফোকাস দূরত্ব ঃ** লেন্সের আলোক কেন্দ্র থেকে প্রধান ফোকাস পর্যন্ত দূরত্বকে ফোকাস দূরত্ব বলে। চিত্রে OF=f ফোকাস দূরত্ব।



## নিচের অনুচ্ছেদটি পড় এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্ন গুলোর উত্তর দাওঃ

দ্বাদশ শ্রেণির ছাত্রী শিউলী শ্রেণিকক্ষে ব্লাকবোর্ডের লেখা ভালোভাবে দেখতে পায় না। ফলে ডাক্তারের শরণাপন্ন হলে ডাক্তার তাকে -২D ক্ষমতাসম্পন্ন লেন্স চশমা হিসেবে ব্যবহারের পরামর্শ দিলেন। লেন্সের অভিসারি বা অপসারি ধর্ম ব্যবহার করে লেন্সকে চোখে চশমা হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

(ক) লেন্স কাকে বলে?

(খ) লেন্সের ক্ষেত্রে সংজ্ঞা দাওঃ (i) আলোক কেন্দ্র (ii) প্রধান ফোকাস

(গ) শিউলির চশমার ফোকাস দূরত্ব নির্ণয় কর।

(ঘ) লেন্সের ক্ষমতা বলতে কী বুঝ? প্রমান কর যে, লেন্সের ক্ষমতা এর ফোকাস দূরত্বের বিপরীত রাশি।

ডিজিটাল বাংলাদেশ

“শতভাগ অনলাইন শিক্ষা কার্যক্রম বাস্তবায়ন হলে,

সকল স্তরের শিক্ষার্থীর ফেলের হার শূন্যের কোটায় যাবে চলে”

আল্লাহ্‌ আমাদের  সহায় হউন

আজ এ  পর্যন্তই

খোদা হাফেজ