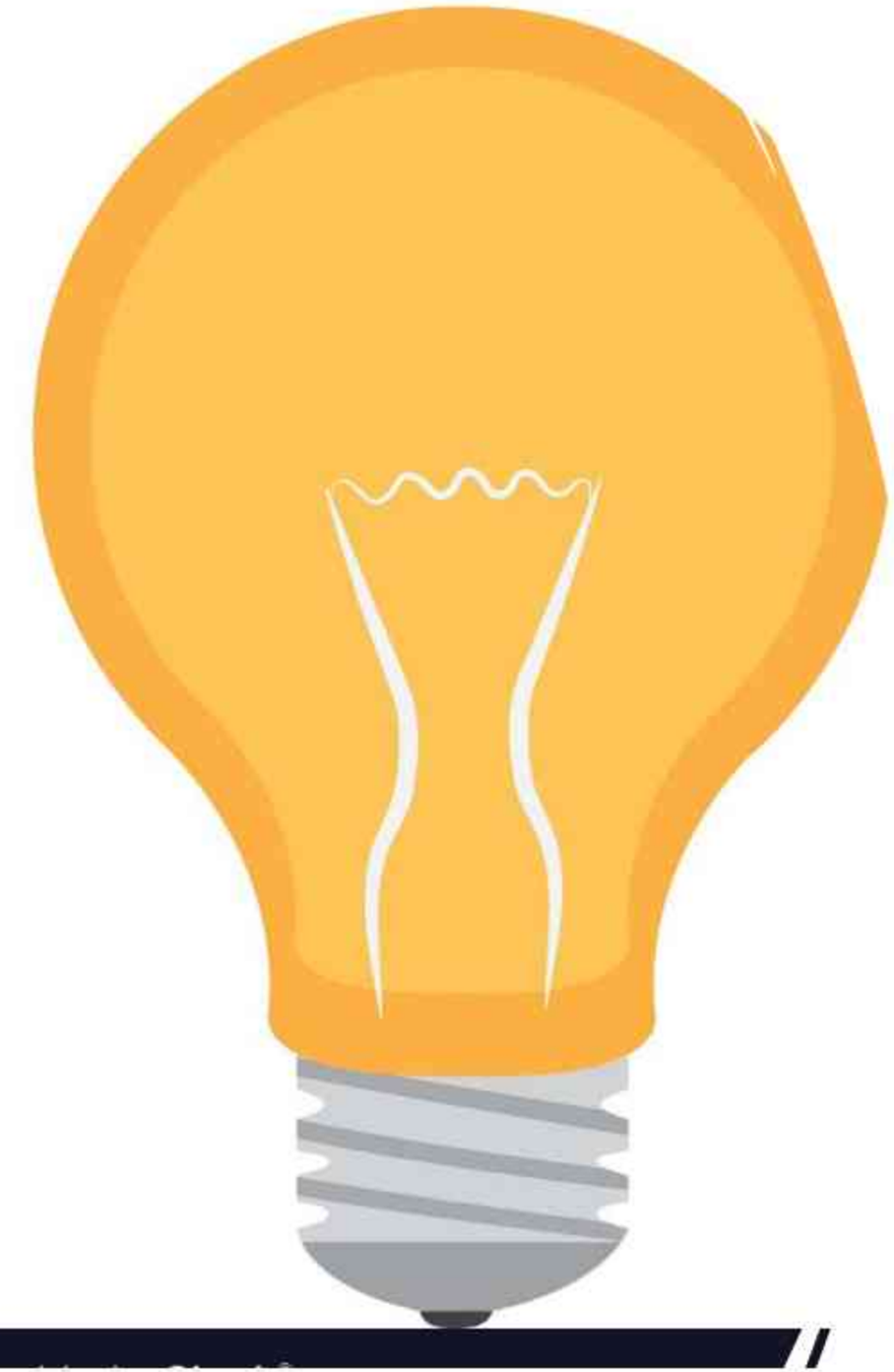


আলো

বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্ন

আলোক বর্ষ ব্যবহার করে কি মাপা যায়? (৪১তম) - দূরত্ব

আকাশে রংধনু সৃষ্টির কারণ? (৩৭তম) – আলোক তড়িৎ ক্রিয়া

কোন রং দূর থেকে দেখা যায়? (৩৬তম) – লাল রঙ

অপটিক্যাল ফাইবারে কোন ঘটনা ঘটে? (৩২তম) – অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন

কোন আলোক তরঙ্গ মানব চোখ দেখতে পায়? (৩১তম) – ৪০০-৭০০ ন্যা.মি.

মৌলিক বর্ণ কতটি? (১০ম) – ৩টি

বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্ন

রঙিন টেলিভিশন থেকে ক্ষতিকর কোন রশ্মি বের হয়? (৩১তম) – রেডিও ওয়েভ

চাঁদ দিগন্তের কাছে অনেক বড় দেখায় কেন? (২৯তম)

যে মসৃণতলে আলোর নিয়মিত প্রতিফলন ঘটে? (২০তম)

আকাশ নীল দেখায় কেন? (১৫তম)

প্রজেক্টরে কোন লেন্স ব্যবহৃত হয়? (১৩তম)

আলো

- এক প্রকার শক্তি
- চোখে প্রবেশ করে দর্শনের অনুভূতি জন্মায়।
- আলো এক ধরনের তাড়িৎচৌম্বকীয় তরঙ্গ।

আলোর গতি

- ৩,০০,০০০ কি.মি/সেকেন্ড
- ১,৮৬,০০০ মাইল/সেকেন্ড
- ৩ x ১০^{৮} মিটার/সেকেন্ড
- ৩ x ১০^{১০} সেমি/সেকেন্ড

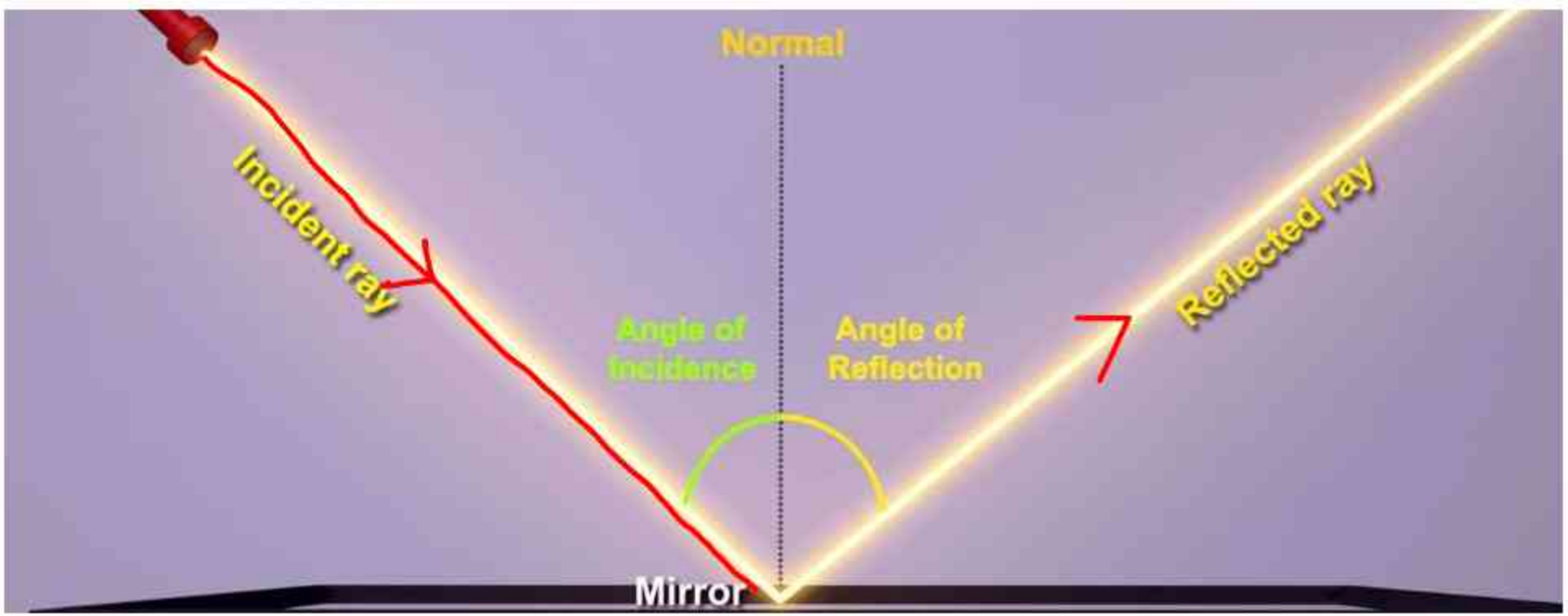
আলোর ধর্ম

✓আলো একধরনের তাড়িৎচুম্বক তরঙ্গ। আলো কখনো তরঙ্গের মতো আবার কখনোও কণার মত আচরণ করে।

✓আলো প্রতিফলিত, প্রতিসৃত হয় এবং ব্যতিচার, সমবর্তন এবং অপবর্তন ঘটায়।

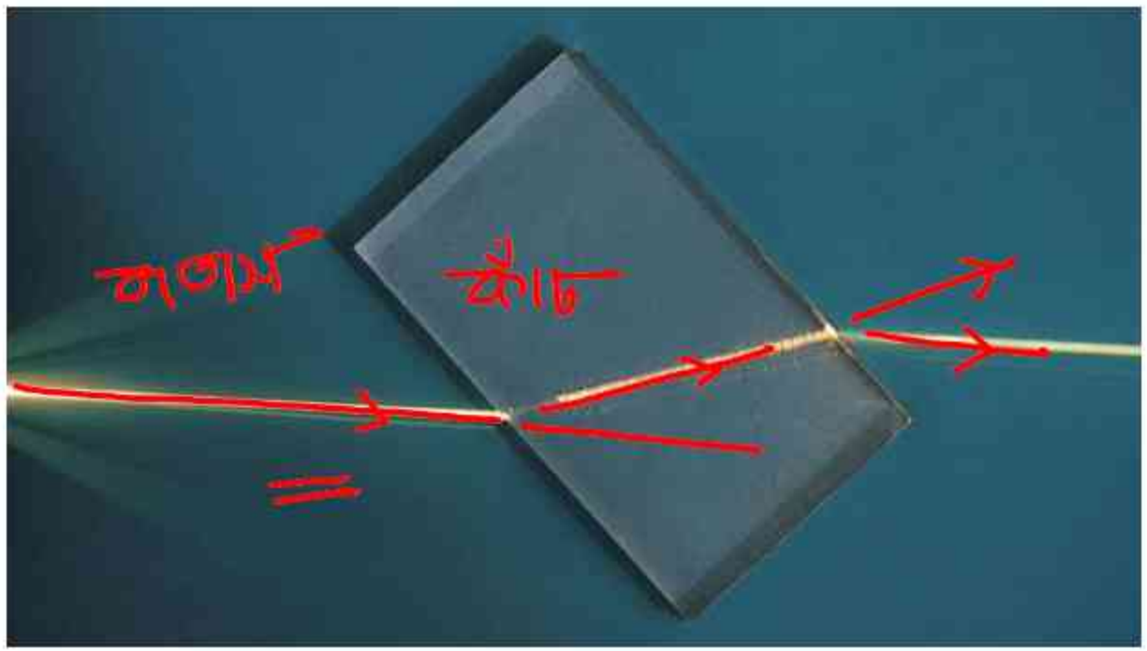
১ প্রতিফলন

কোনো আলোক রশ্মি স্বচ্ছ মাধ্যমের মধ্যে দিয়ে যাওয়ার সময় যদি অন্য কোনো মাধ্যমে বাধা প্রাপ্ত হয়, তাহলে সেই আলোক রশ্মি প্রথম মাধ্যমে ফিরে আসে। এই প্রক্রিয়াকে আলোর প্রতিফলন বলে।

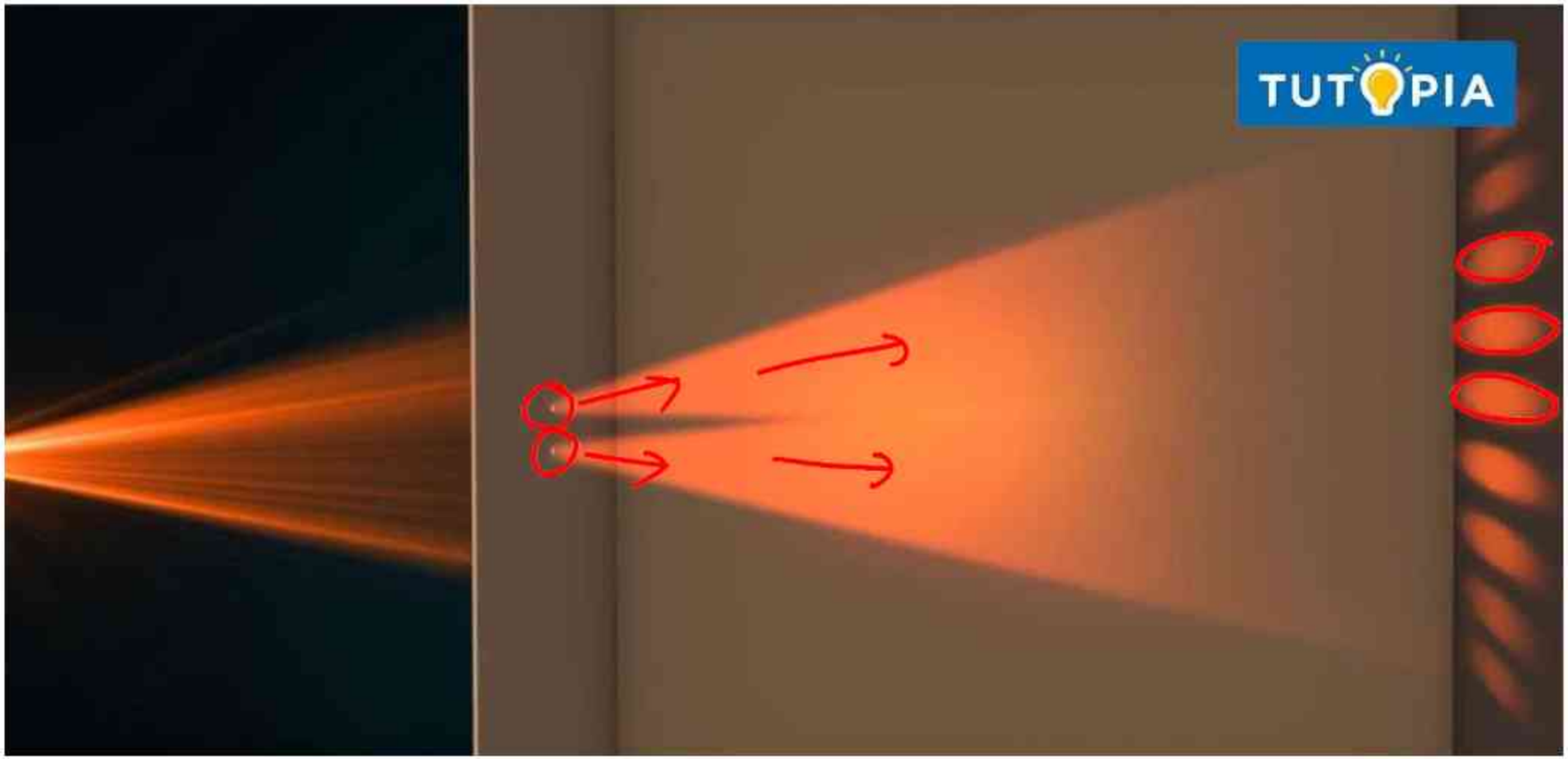


২ প্রতিসরণ

এক মাধ্যম থেকে অন্য মাধ্যমে প্রবেশের সময় আলোক রশ্মির গতি ও দিক পরিবর্তিত হয়।



৩ আলোর ব্যতিচার



৫

আলোর অপবর্তন

আলোর প্রকৃতি

১ কণাতত্ত্ব

- স্যার আইজাক নিউটন
- ১৬৭২ সালে
- ব্যাখ্যা করা যায় আলোর ঋজুগতি, প্রতিফলন, প্রতিসরণ
- ব্যাখ্যা করা যায় না: ব্যতিচার, সমবর্তন, বিচ্ছুরণ

২ তরঙ্গতত্ত্ব

হাইগেন ১৬৭৮ সালে এই তত্ত্ব প্রদান করেন।

মাইকেলসন ও মর্লি পরীক্ষার সাহায্যে প্রমাণ করেন ইথার বলে কিছু নেই।

ব্যাখ্যা করা যায়: আলোর বিচ্ছুরণ, প্রতিফলন, প্রতিসরণ, ব্যতিচার ও অপবর্তন

ব্যাখ্যা করা যায় নাঃ: সমাবর্তন, আলোক তড়িতক্রিয়া

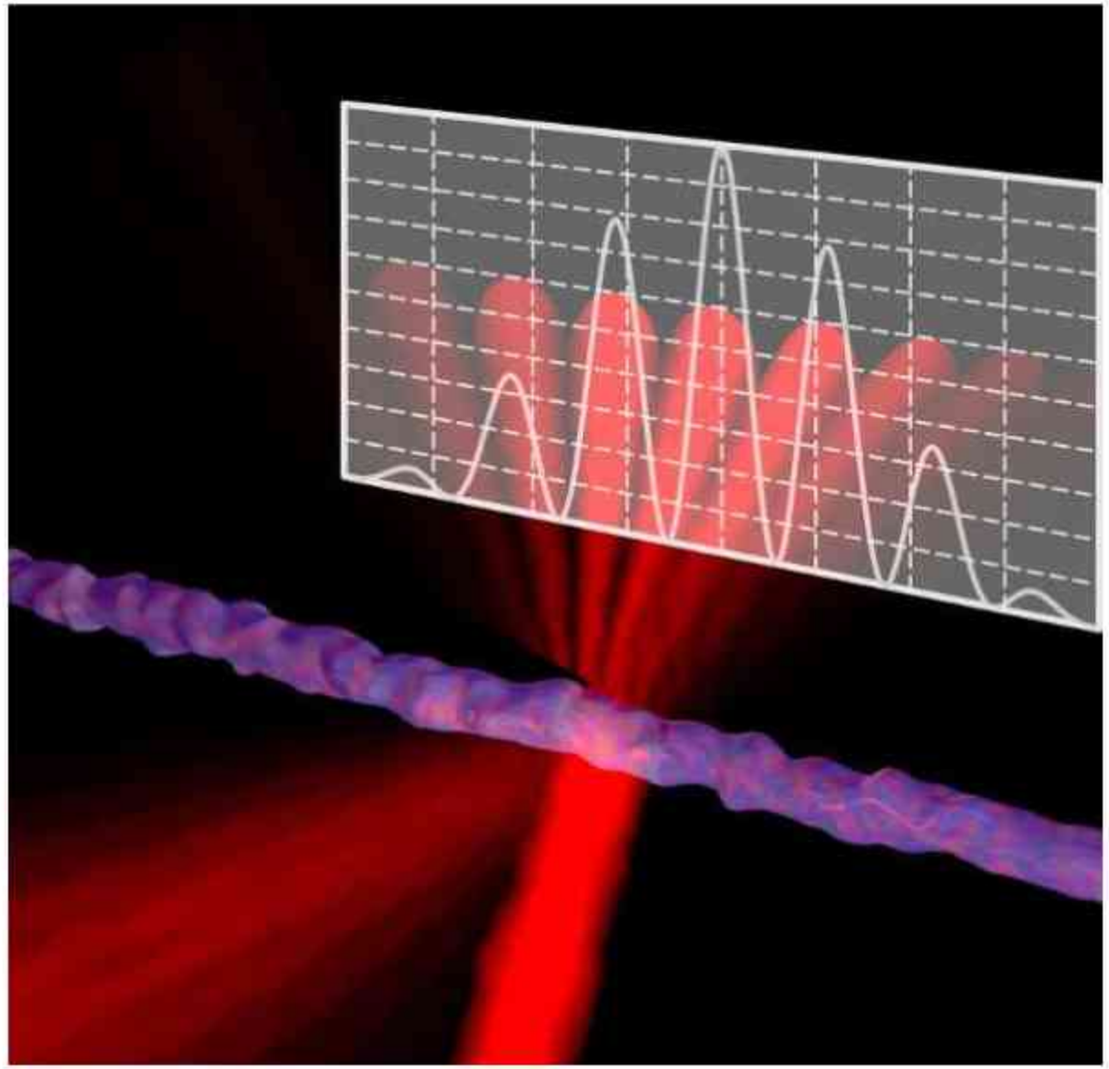
তড়িতচৌম্বক তত্ত্ব

৩

- ম্যাক্সওয়েল, ১৮৬৪ সালে
- প্রায় সব ধর্ম ব্যাখ্যা দেয়া যায়

কোয়ান্টাম তত্ত্ব

- ম্যাক্সপ্ল্যাংক
- ১৯০০ সালে
- ব্যাখ্যা করা যায়: ফটো-তড়িৎ ক্রিয়া

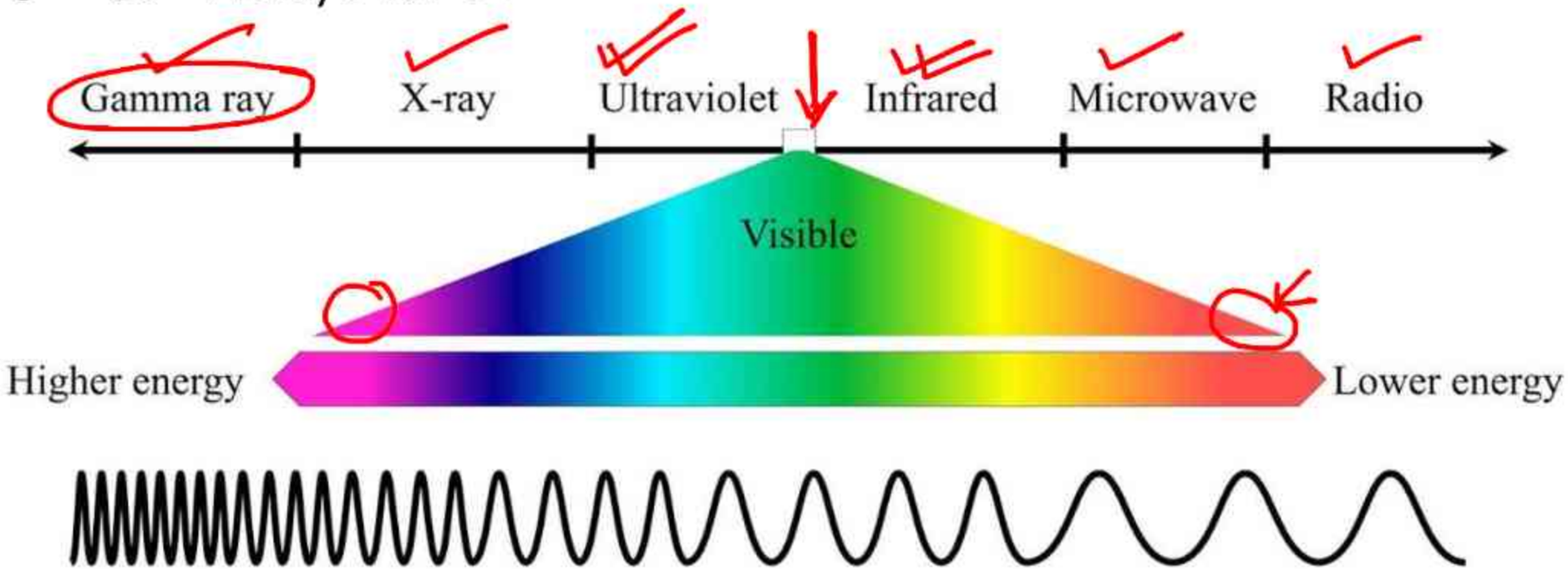


সংক্ষেপে...

তত্ত্ব	প্রবক্তা	সাল
কণাতত্ত্ব	স্যার আইজ্যাক নিউটন	১৬৭২
তরঙ্গতত্ত্ব	হাইগেন	১৬৭৮
তড়িৎচৌম্বক তত্ত্ব	ম্যাক্সওয়েল	১৮৬৪
কোয়ান্টাম তত্ত্ব	ম্যাক্স প্ল্যাঙ্ক	১৯০০

তাড়িতচৌম্বক বর্ণালি

তড়িৎচৌম্বক বর্ণালি বিভিন্ন ধরনের তড়িৎচৌম্বক বিকিরণের সমষ্টি, যা কম্পাঙ্ক ও তরঙ্গদৈর্ঘ্যের ভিত্তিতে বিভিন্ন ভাগে বিভক্ত। তড়িৎচৌম্বক তরঙ্গের বেগ সর্বদা ধ্রুবক, প্রায় 3×10^8 মিটার/সেকেন্ড।



10^{-10} m = 1 Å

10^{-9} m = 1 nm

তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গ

গামা রশ্মি, এক্সরে, দৃশ্যমান আলো, অবলোহিত রশ্মি, বেতার তরঙ্গ

UV, IR, MW

সব তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গ এর বেগ শূন্য মাধ্যমে সমান

Same → 3×10^8 m/s

{তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বা কম্পাঙ্ক বিভিন্ন}

λ

f → 1 sec এ কতবার?

তরঙ্গ দৈর্ঘ্য এককঃ অ্যাংস্ট্রম / nm

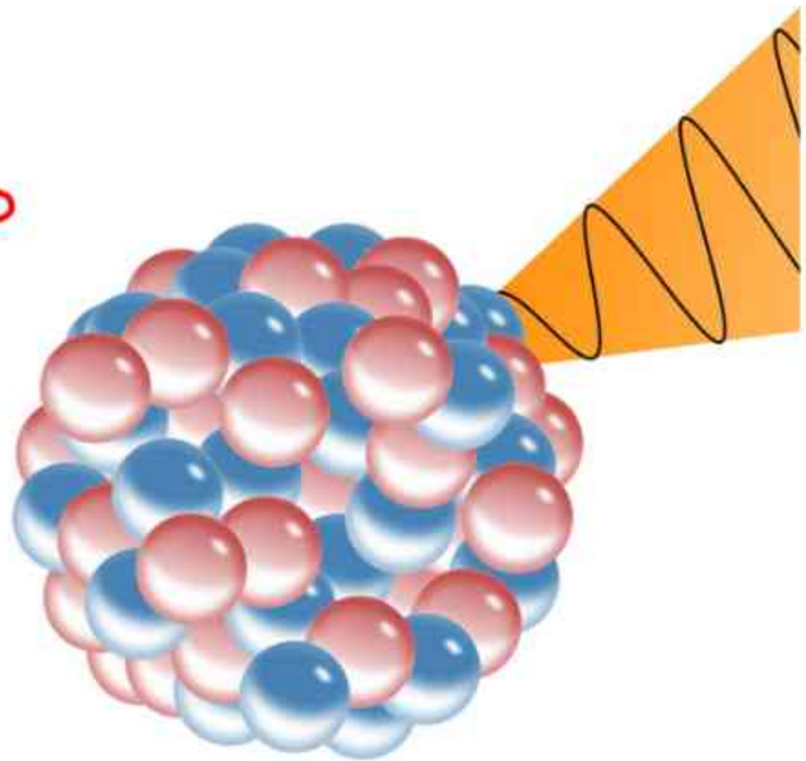
m

10^{-10} m

10^{-9} m

গামা রশ্মি

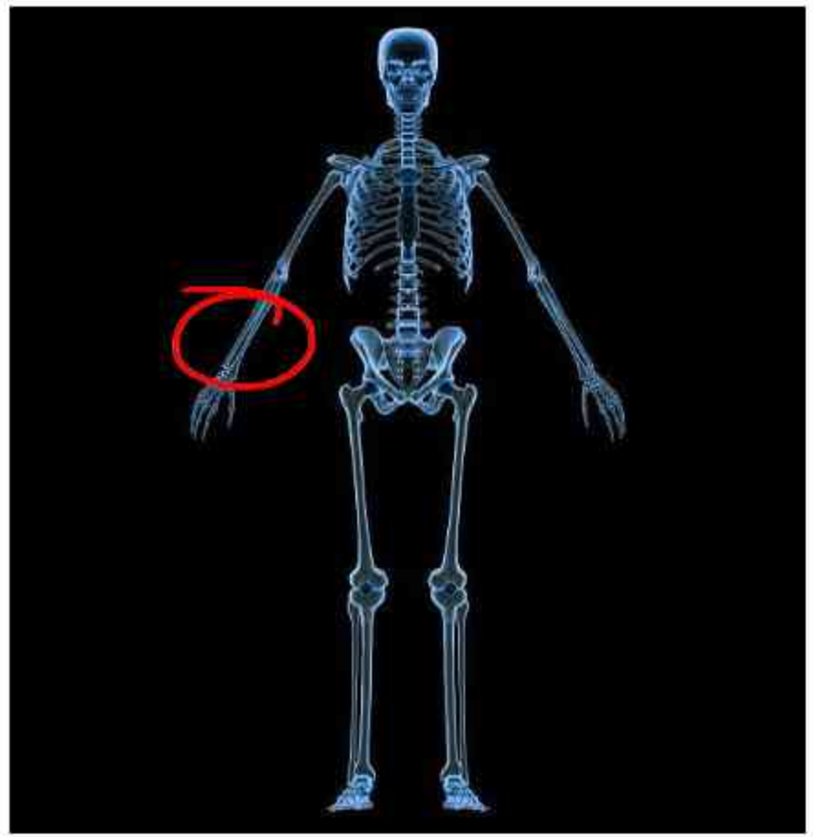
- তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের সীমা: $<10^{-11}$ m
- ক্ষুদ্রতম তরঙ্গ দৈর্ঘ্য
- পারমাণবিক বিস্ফোরণের ফলে তেজস্ক্রিয় গামা রশ্মি উৎপন্ন হয়।
- মানুষের জন্য সবচেয়ে ক্ষতিকর



$10^{-11} - 10^{-8}$ m

এক্সরে

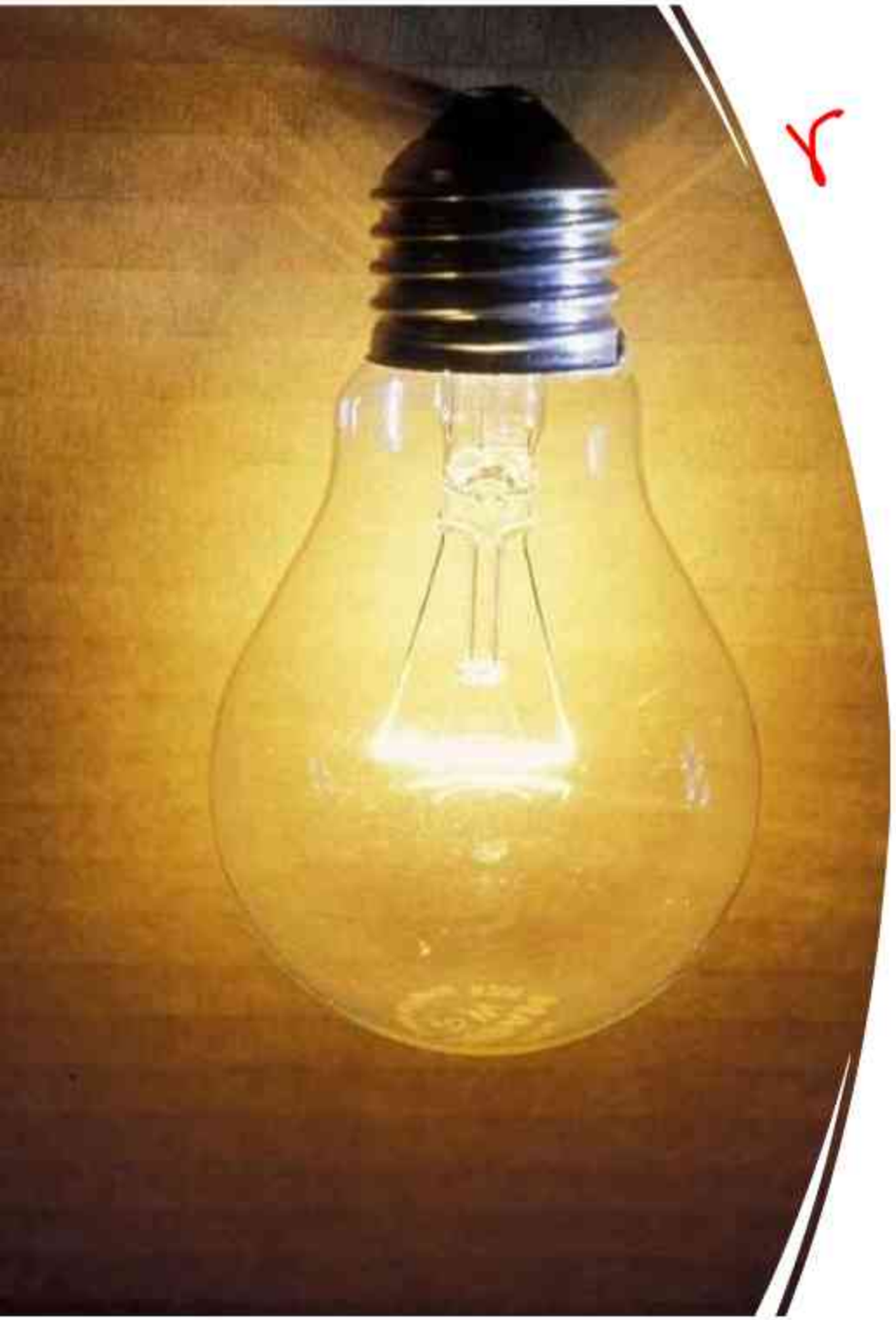
- তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের সীমা: 10^{-11}-10^{-8} m
- টেলিভিশন থেকে বের হয়।
- মানুষের জন্য ক্ষতিকর
- দেহের অভ্যন্তরের ফটোগ্রাফ নেওয়া হয়।



UV

অতিবেগুনি রশ্মি

- তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের সীমা: 10^{-9} - 3.5×10^{-7} m
- ত্বকে ভিটামিন ডি উৎপাদনে ব্যবহার হয়।
- রক্তরস, ওষুধ, টিকাবীজ ইত্যাদি জীবাণুমুক্ত রাখতে ব্যবহৃত হয়।



γ x uv

(4)

দৃশ্যমান আলো

VIBGYOR

- তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের সীমা: $4x10^{-7}m$ $-7x10^{-7}$ m

  (400-700nm) 350-750 nm

- মানুষের চোখে দৃশ্যমান

অবলোহিত রশ্মি

IR

- তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের সীমা: 10^{-6}-10^{-3} m
- ১৮০০ সালে, উইলিয়াম হার্শেল আবিষ্কার করেন।
- রিমোট কন্ট্রোলে ব্যবহৃত হয়।
- অন্ধকারে ছবি তুলতে ব্যবহৃত হয়

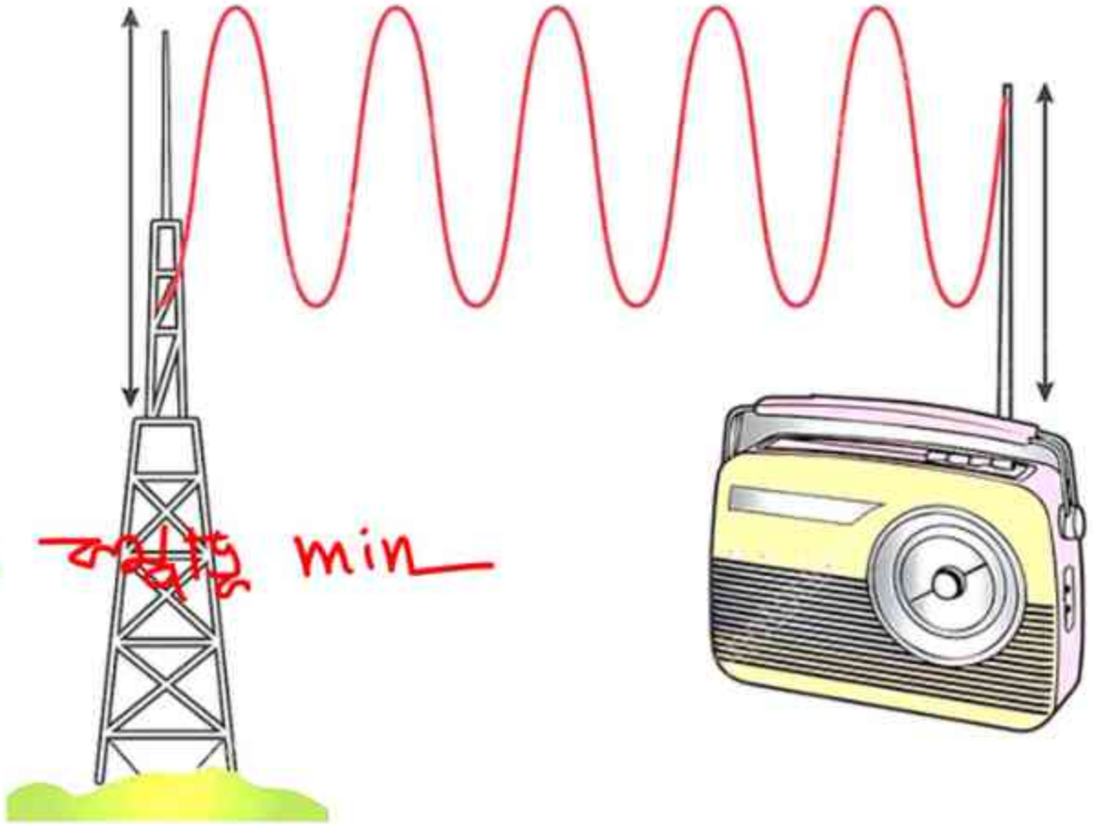
মাইক্রোওয়েভ

তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের সীমা: 10^{-3}-1 m = λ

রাডার, টেলিভিশন ও মোবাইলে ব্যবহৃত হয়।

বেতার তরঙ্গ

- তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের সীমানা 1m-10^4 m
- সবচেয়ে বড় তরঙ্গদৈর্ঘ্যের বিকিরণ
- বায়ুমন্ডলের আয়নোস্ফিয়ারে প্রতিফলিত হয়।



গামা রশ্মির তরঙ্গ দৈর্ঘ্য সর্বনিম্ন, কম্পাঙ্ক সবচেয়ে বেশি

বেতার তরঙ্গের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বেশি, কম্পাঙ্ক সবচেয়ে কম

অতিবেগুনিরশ্মির প্রভাব

- ত্বকের ক্যান্সার
- চোখে ছানি
- রোগপ্রতিরোধ ক্ষমতা কমে যায়।

দৃশ্যমান আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য

রঙ	তরঙ্গদৈর্ঘ্য (nm)
লাল	652-740
কমলা	590-625
হলুদ	565-590
সবুজ	520-565
নীল	445-520
ইন্ডিগো	425-445
বেগুনি	380-425

400 nm — 700 nm

700 nm

400 nm

আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য

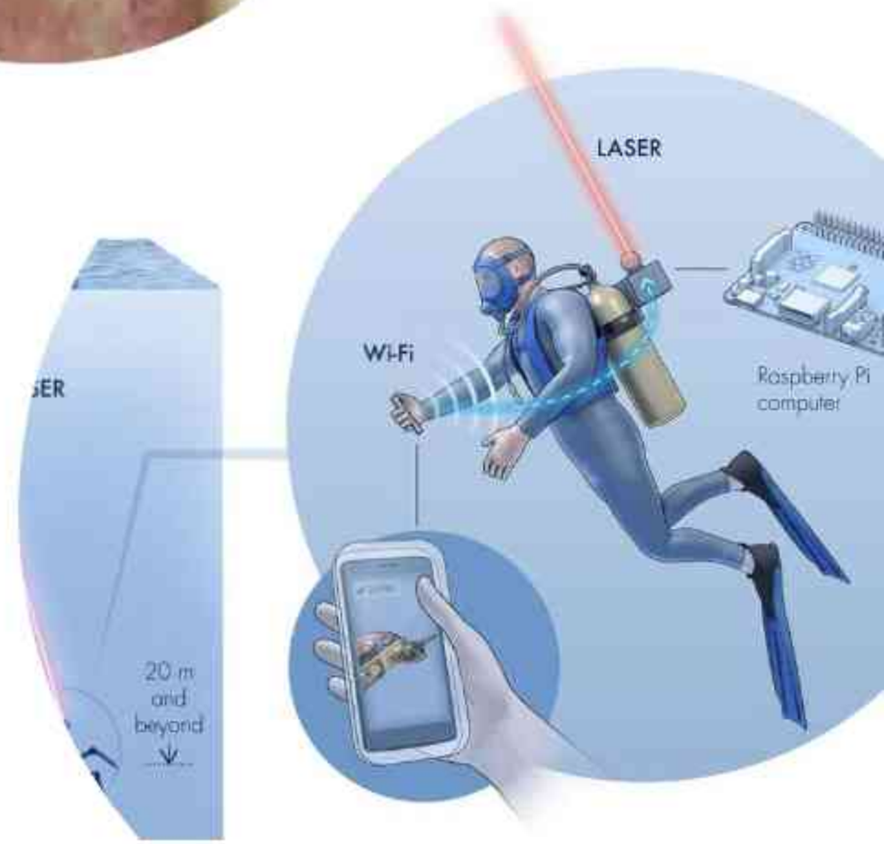
- যে বর্ণের আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য যত বেশি, তার প্রতিসরণ, বিচ্যুতি ও বিক্ষেপণ তত কম । লাল আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য সবচেয়ে বেশি বলে এর প্রতিসরণ, বিচ্যুতি ও বিক্ষেপণ খুব কম হয়
- যে বর্ণের আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য যত কম, তার প্রতিসরণ, বিচ্যুতি ও বিক্ষেপণ তত বেশি। বেগুনি আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য সবচেয়ে কম বলে এর প্রতিসরণ, বিচ্যুতি ও বিক্ষেপণ বেশি হয়।

লেজার (LASER)

- Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation
- ১৯৬০ সালে, থিওডর মাইম্যান

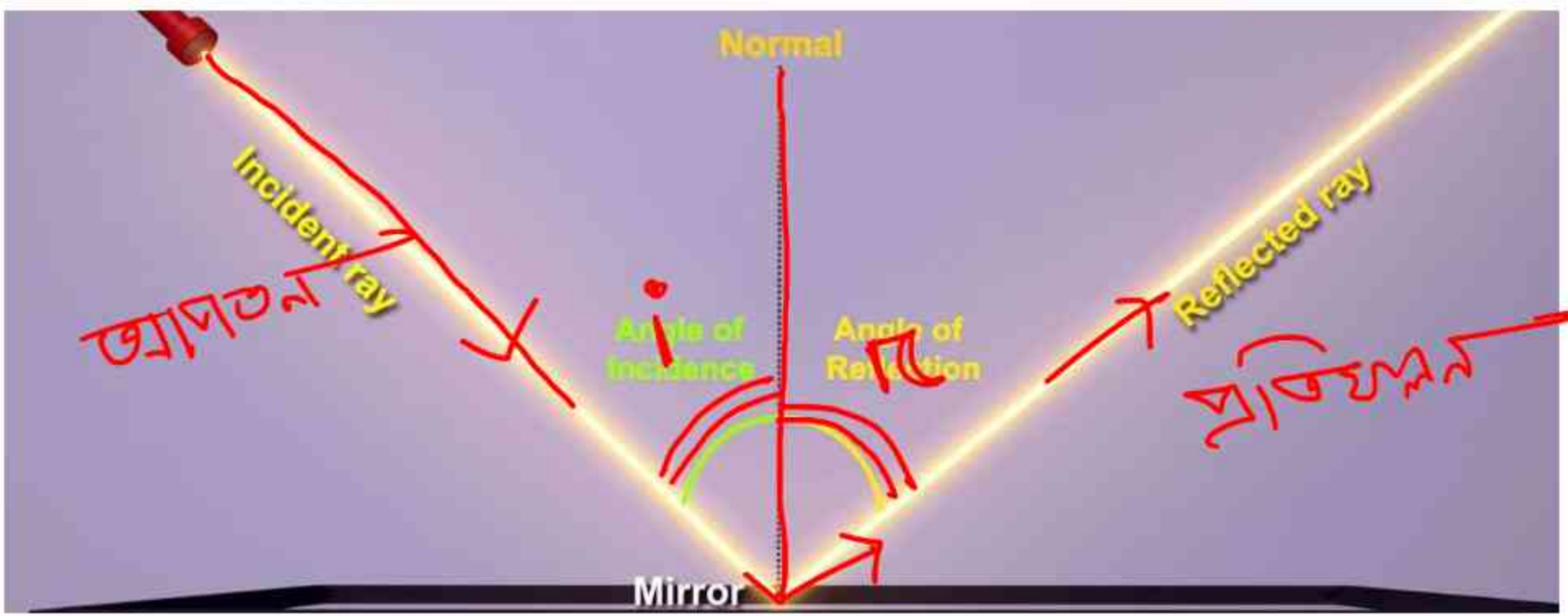
লেজারের ব্যবহার

- চিকিৎসাক্ষেত্রে সূক্ষ্ম অস্ত্রোপচারে
- পানির নিচে যোগাযোগের ক্ষেত্রে
- তথ্য সংরক্ষণে ও পুনরুদ্ধারের কাজে



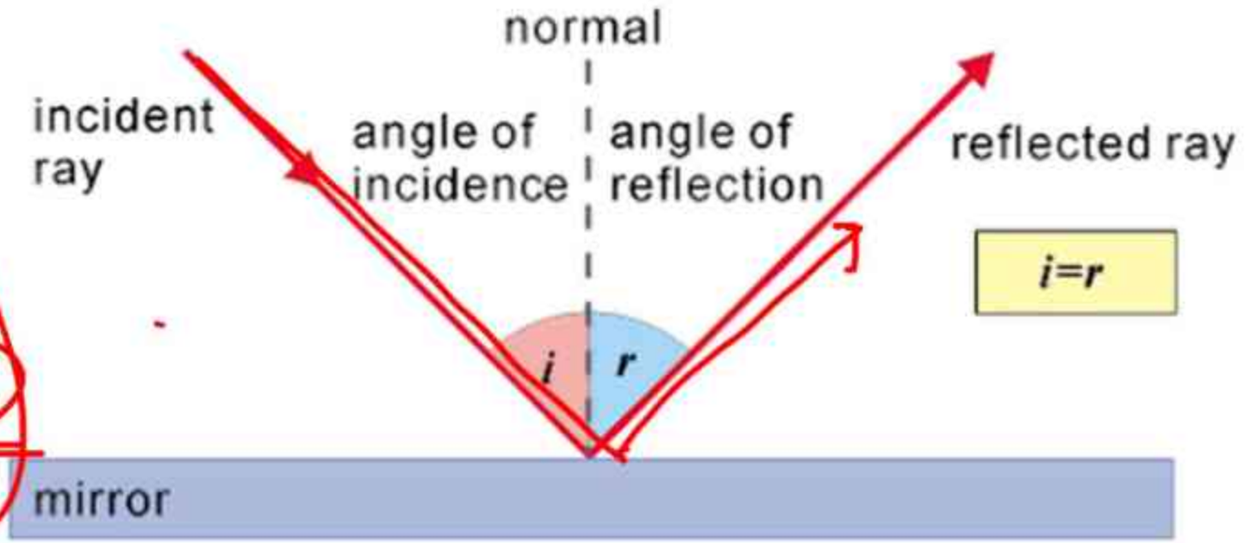
① প্রতিফলন

কোনো আলোক রশ্মি স্বচ্ছ মাধ্যমের মধ্যে দিয়ে যাওয়ার সময় যদি অন্য কোনো মাধ্যমে বাধা প্রাপ্ত হয়, তাহলে সেই আলোক রশ্মি প্রথম মাধ্যমে ফিরে আসে। এই প্রক্রিয়াকে আলোর প্রতিফলন বলে।



আলোর প্রতিফলন দুটি সূত্র মেনে চলে

- আপতিত রশ্মি, আপতন বিন্দুতে প্রতিফলকের ওপর অঙ্কিত অভিলম্ব এবং প্রতিফলিত রশ্মি একই সমতলে থাকে।



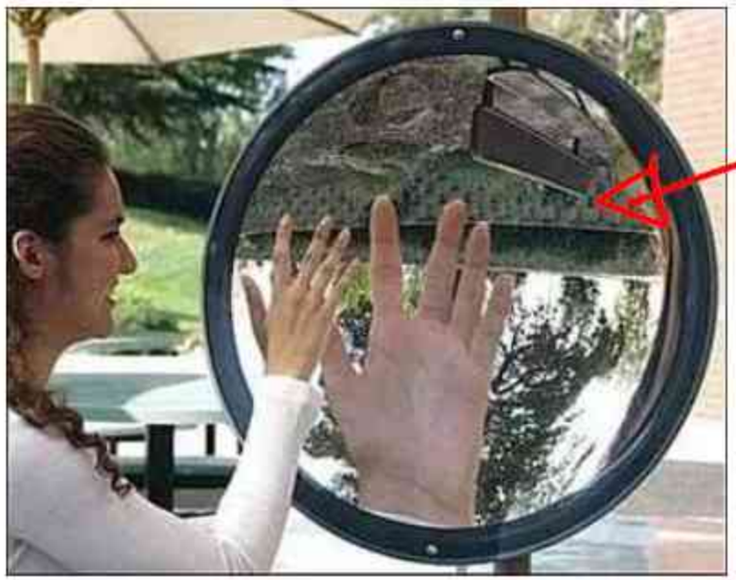
- আপতন কোণ ও প্রতিফলন কোণ সর্বদা সমান হয়।

দর্পণ

যে মসৃণ তলে আলোর নিয়মিত প্রতিফলন ঘটে, তাকে দর্পণ বলে।

দর্পণ

আলোর প্রতিফলন ঘটে এমন মসৃণ পৃষ্ঠকে দর্পণ বলা হয়।

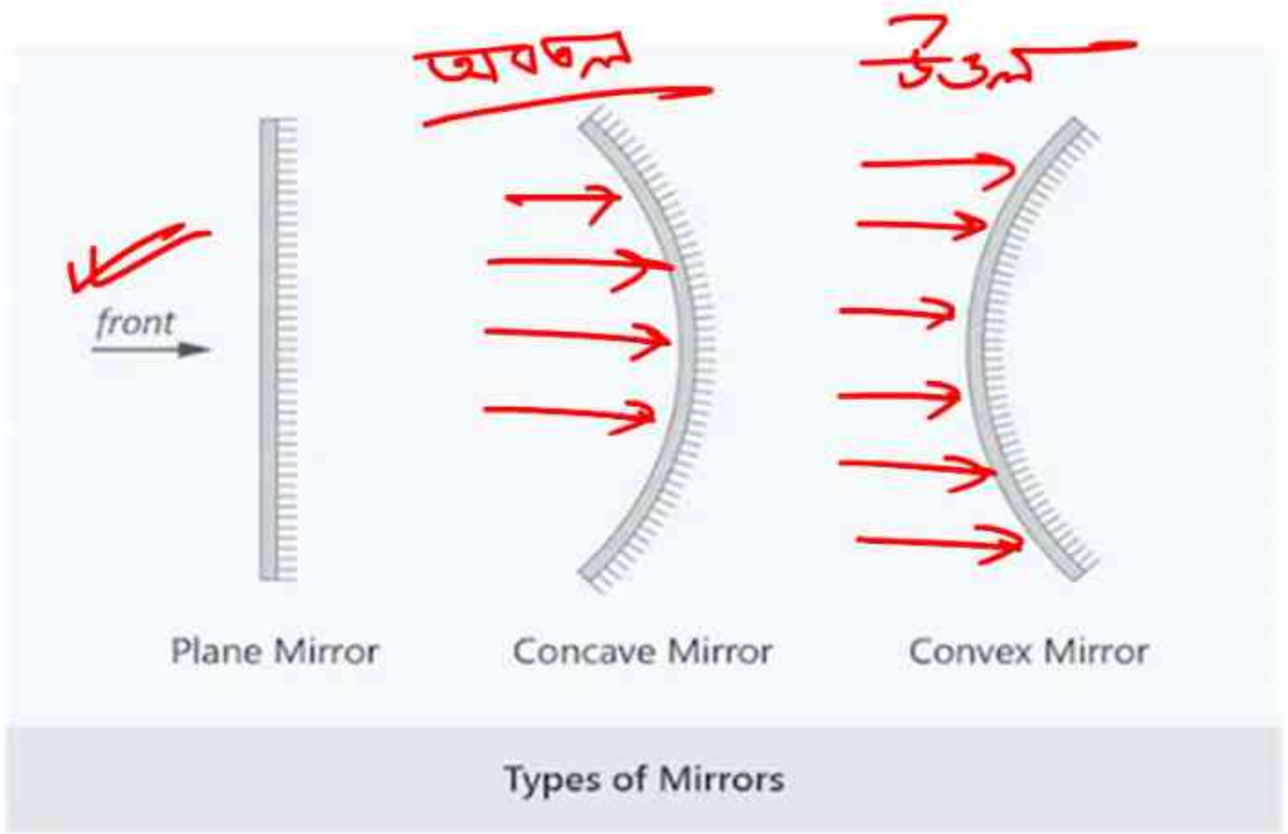


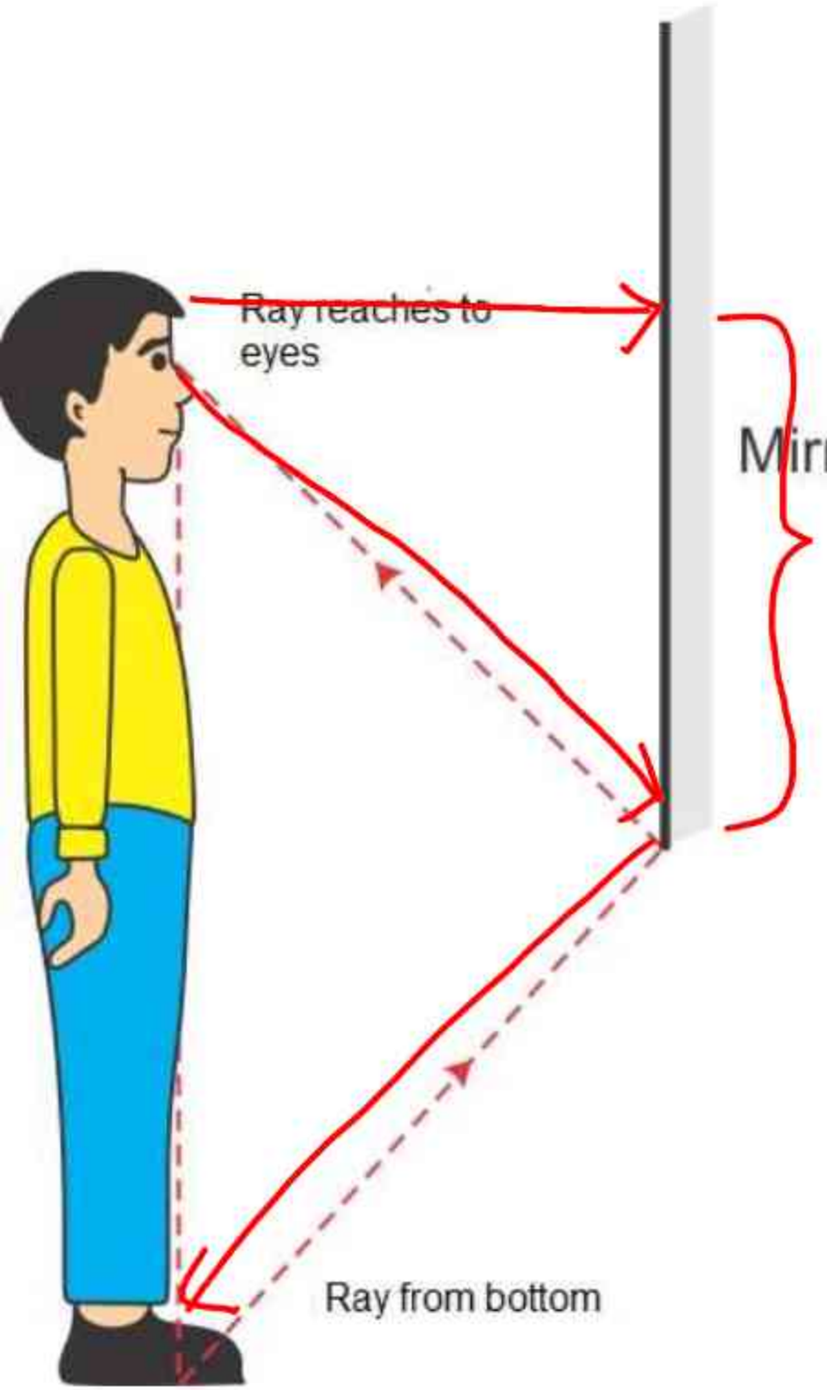
দর্পণ

সাধারণত কাচের একদিকে ধাতুর (সাধারণত রুপা অথবা মার্কারির) প্রলেপ দিয়ে দর্পণ তৈরি করা হয়।

কাচের ওপর ধাতুর প্রলেপ দেওয়াকে পারা লাগানো বা সিলভারিং বলে।

দর্পণের প্রকারভেদ



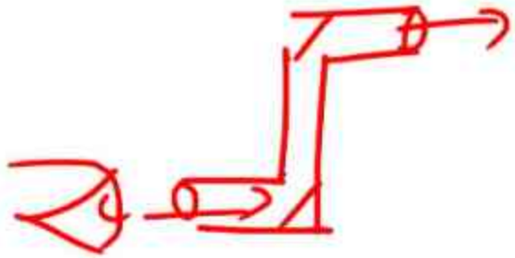


সমতল দর্পণ

একটি সমতল দর্পণ থেকে বস্তুর দূরত্ব যত, দর্পণ থেকে বিম্বের দূরত্বও তত হয়।

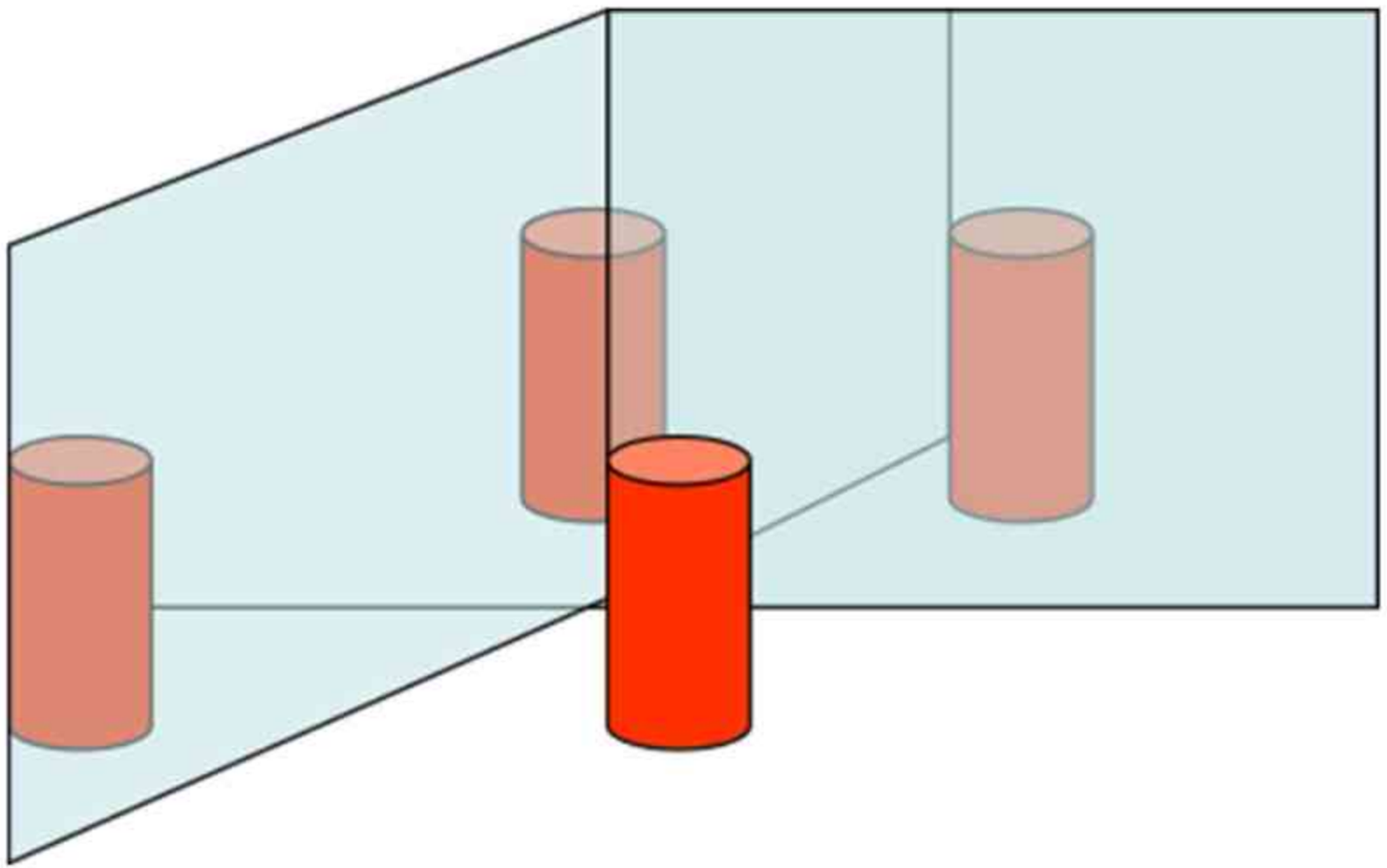
সমতল দর্পণে নিজের পূর্ণ বিম্ব দেখতে হলে দর্পণের দৈর্ঘ্য দর্শকের উচ্চতার কমপক্ষে অর্ধেক হওয়া প্রয়োজন।

সরল পেরিস্কোপ



সরল পেরিস্কোপ তৈরিতে সমতল দর্পণ ব্যবহৃত হয়।

বিম্ব

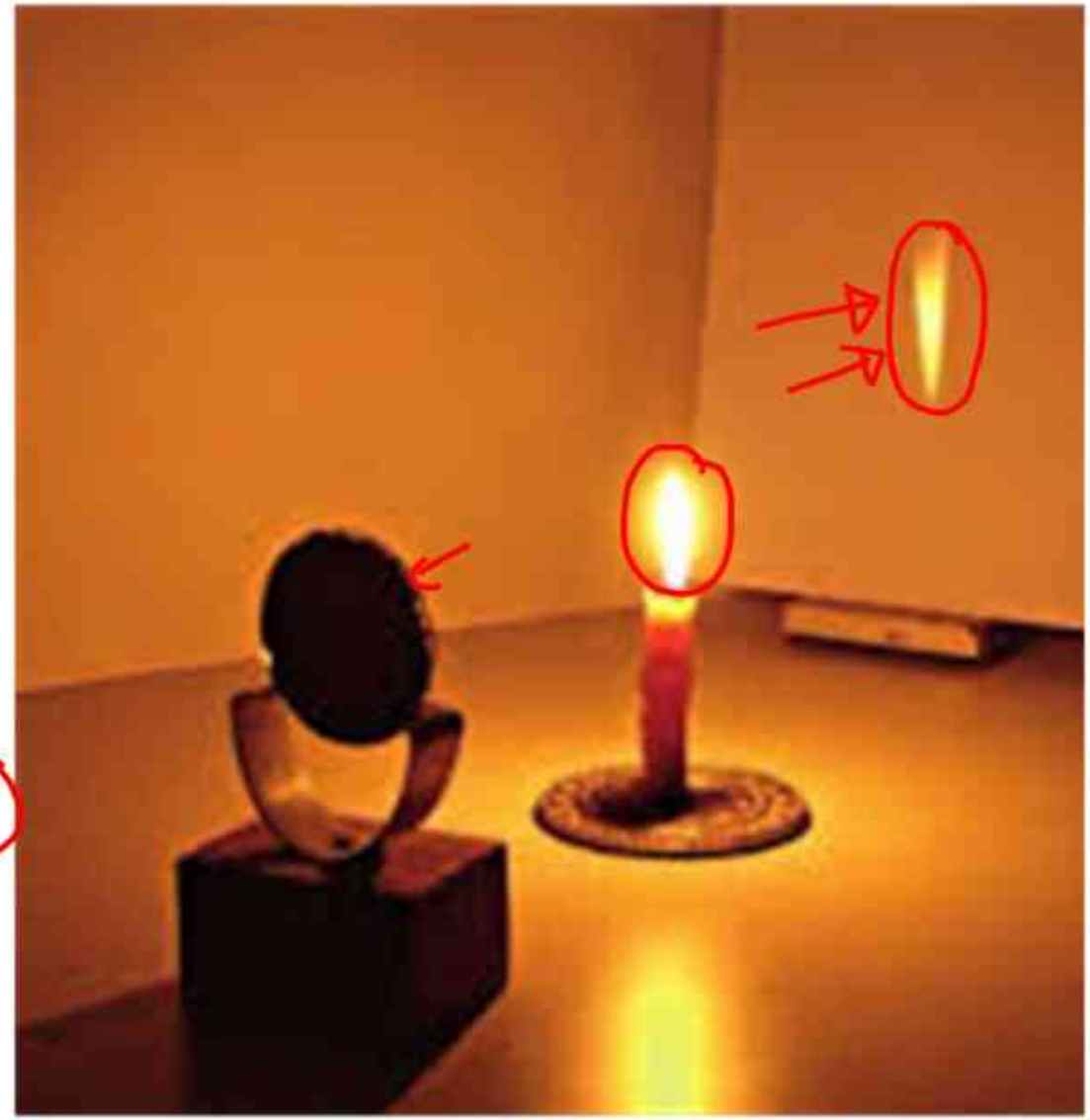


সদবিম্ব ১

✓প্রতিফলিত বা প্রতিসরিত আলোকরশ্মির প্রকৃত মিলনের ফলে সদবিম্ব গঠিত হয়।

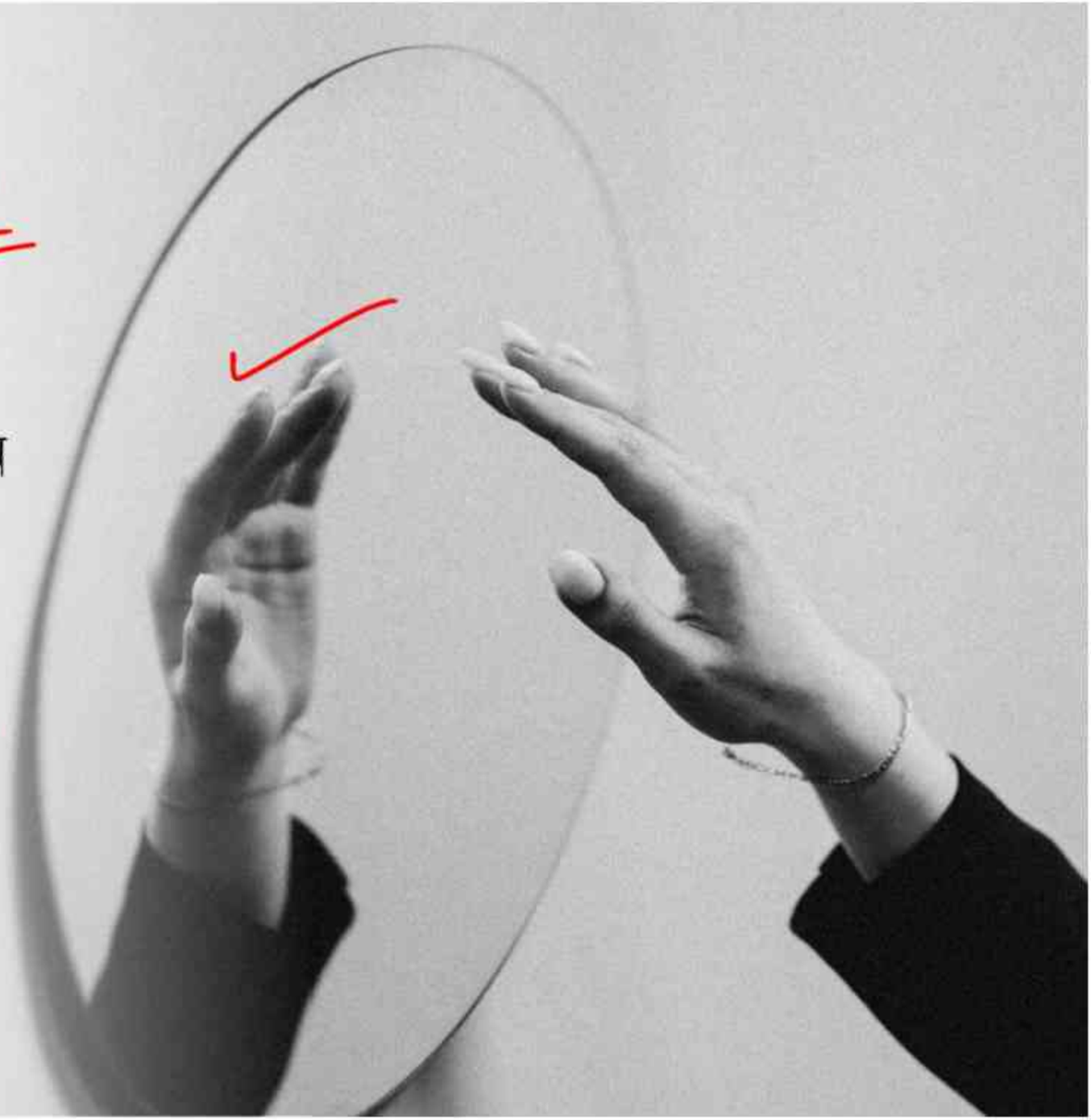
✓চোখে দেখা যায় এবং পর্দায়ও ফেলা যায়।

✓অবতল দর্পণ ও উত্তল লেন্সে উৎপন্ন হয়।



অসদবিম্ব

- অসদবিম্বের ক্ষেত্রে প্রতিফলিত বা প্রতিসরিত রশ্মিগুলোর প্রকৃত মিলন হয় না।
- চোখে দেখা যায় কিন্তু পর্দায় ফেলা যায় না।
- সব রকম দর্পণ ও লেন্সে উৎপন্ন হয়।



বিম্বের পার্শ্বপরিবর্তন

সমতল দর্পণের সামনে দাঁড়

আমাদের ডান হাতকে বাম

হাত এবং বাম হাতকে ডান

হাত বলে মনে হয়।

Me at the mirror:

How I think I look like

VS

How I actually look

দর্পণ চেনার উপায়

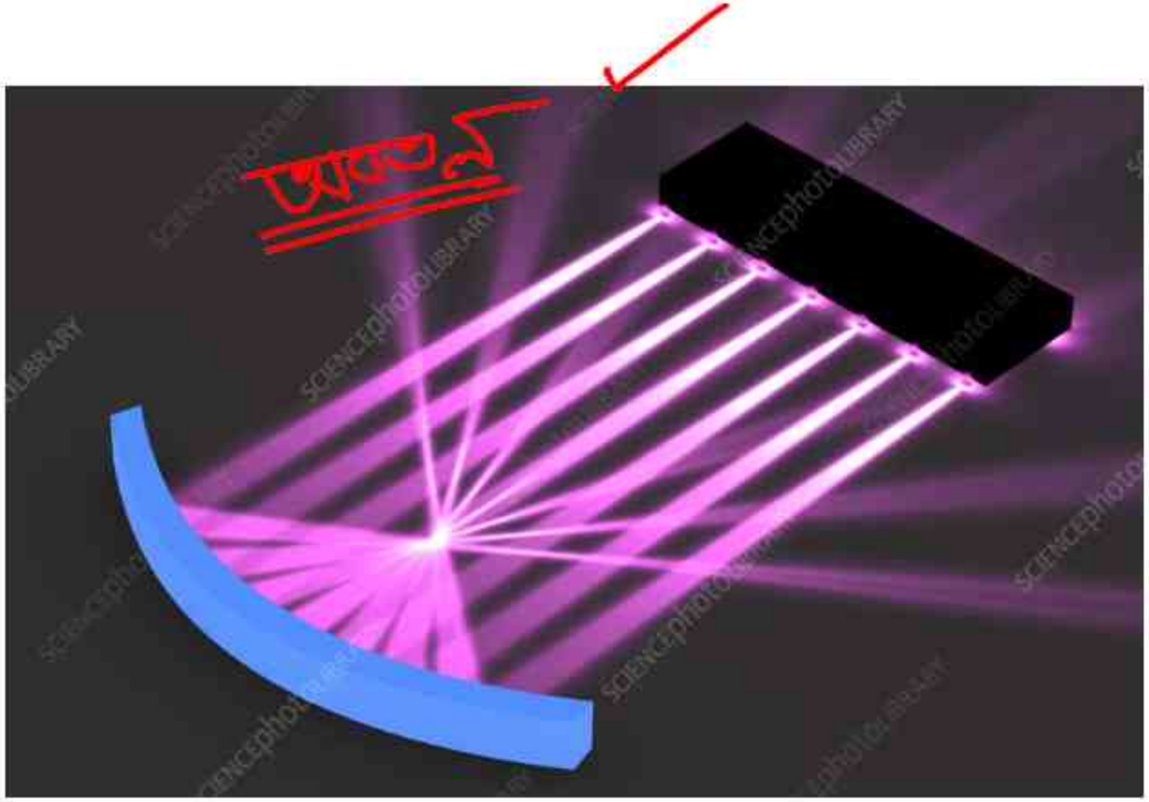
কোনো দর্পণের একেবারে কাছে একটি আঙুল খাড়াভাবে স্থাপন করলে যদি

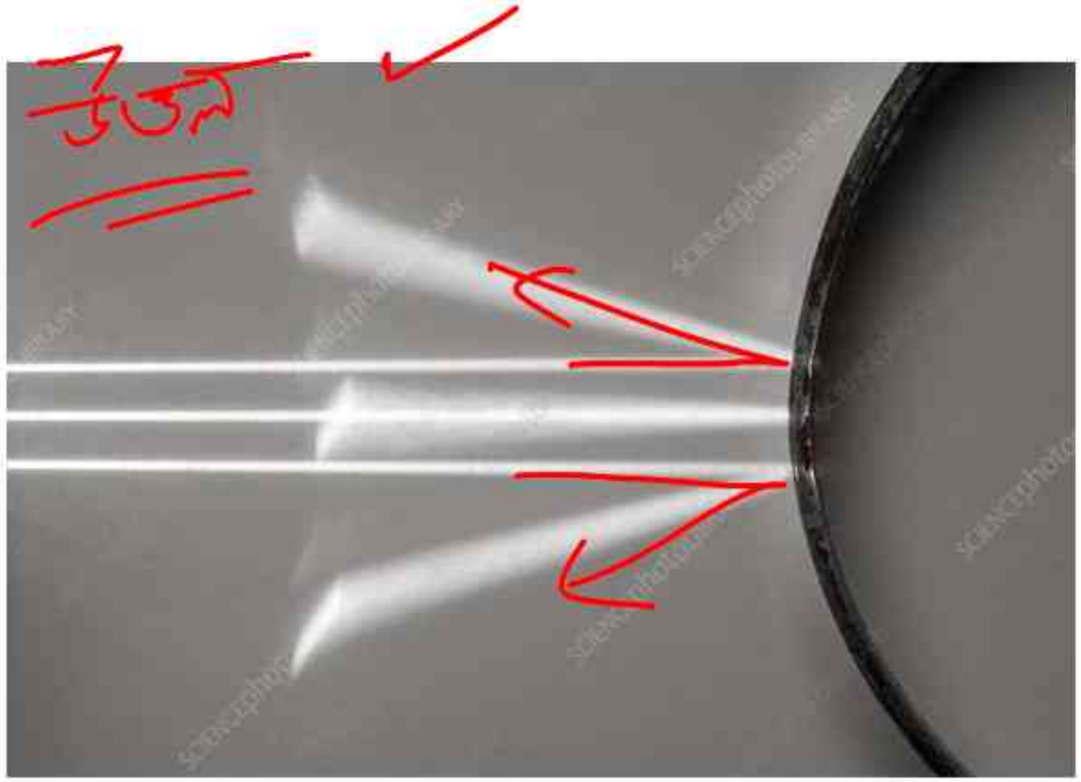
✓সোজা বিম্ব লক্ষ্যবস্তুর চেয়ে বড় হয় তাহলে দর্পণটি **অবতল**

✓ যদি ছোট হয় তাহলে দর্পণটি **উত্তল**

✓ বিম্ব লক্ষ্যবস্তুর সমান হলে দর্পণটি সমতল হবে।

দর্পণ





দর্পণের ব্যবহার

সমতল দর্পণ

- সমতল দর্পণ দর্শকের চেহারা দেখার জন্য ব্যবহার করা হয়।
- সরল পেরিস্কোপ তৈরি করা হয়।

অবতল দর্পণ

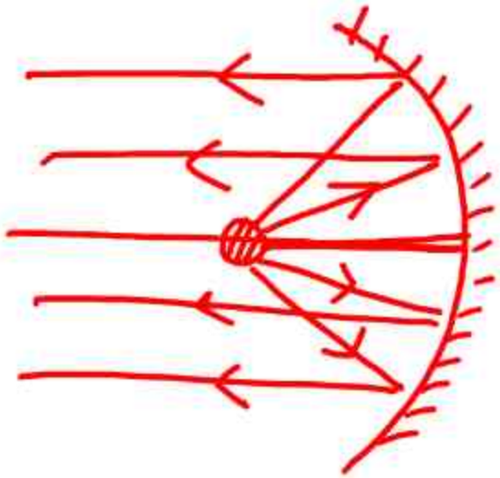
- কোনো বস্তুর বিবর্ধিত বিম্ব সৃষ্টি করতে ব্যবহার করা হয়।
- সুবিধাজনক আকৃতির অবতল দর্পণ ব্যবহার করে মুখমণ্ডলের বিবর্ধিত বিম্ব তৈরি করা হয়, এতে রূপচর্চা ও দাঁড়ি কাটার সময় সুবিধা হয়।

অবতল দর্পণ

- কোনো স্টিমারের সার্চলাইটে প্রতিফলক হিসেবে অবতল দর্পণ ব্যবহার করা হয়।
- নভো দুরবিনেও অবতল দর্পণের ব্যবহার দেখা যায়।

অবতল দর্পণ

ডাক্তাররা চোখ, নাক, কান ও গলা পর্যবেক্ষণ করার সময় এই দর্পণ ব্যবহার করেন।



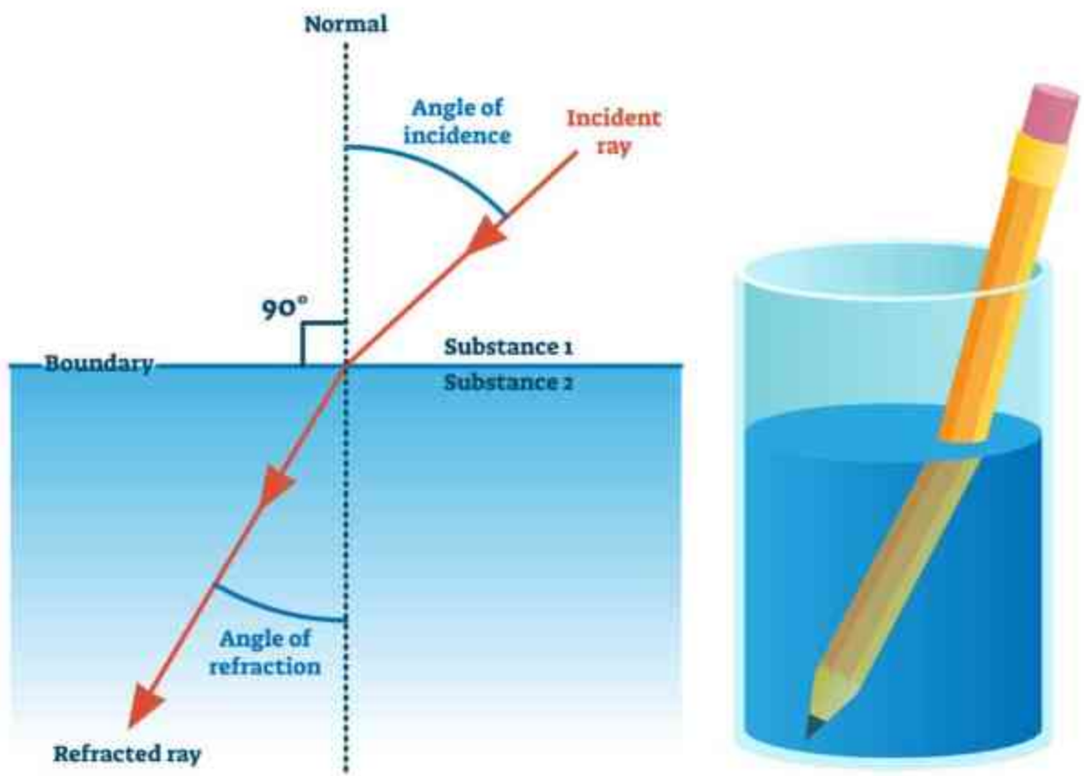
অবতল দর্পণ

মোটর গাড়ির হেডলাইট এ অবতল দর্পণ ব্যবহার করা হয়।

উত্তল দর্পণ

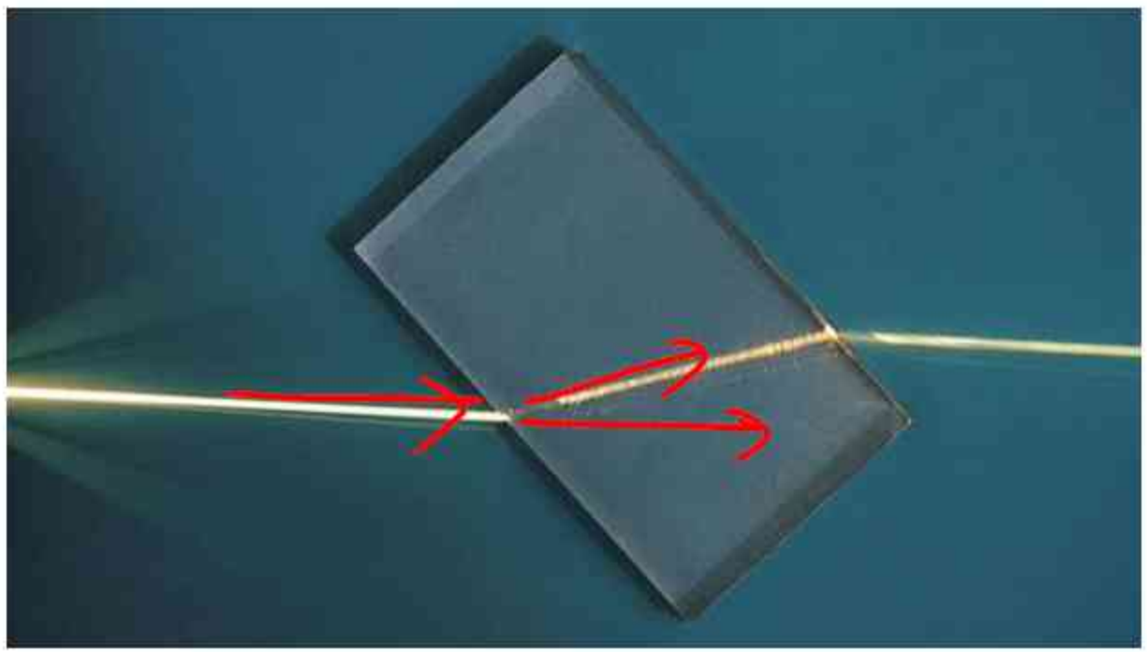
পেছনের যানবাহন বা পথচারী দেখার জন্য বিভিন্ন গাড়িতে এই দর্পণ ব্যবহার করা হয়।

আলোর প্রতিসরণ

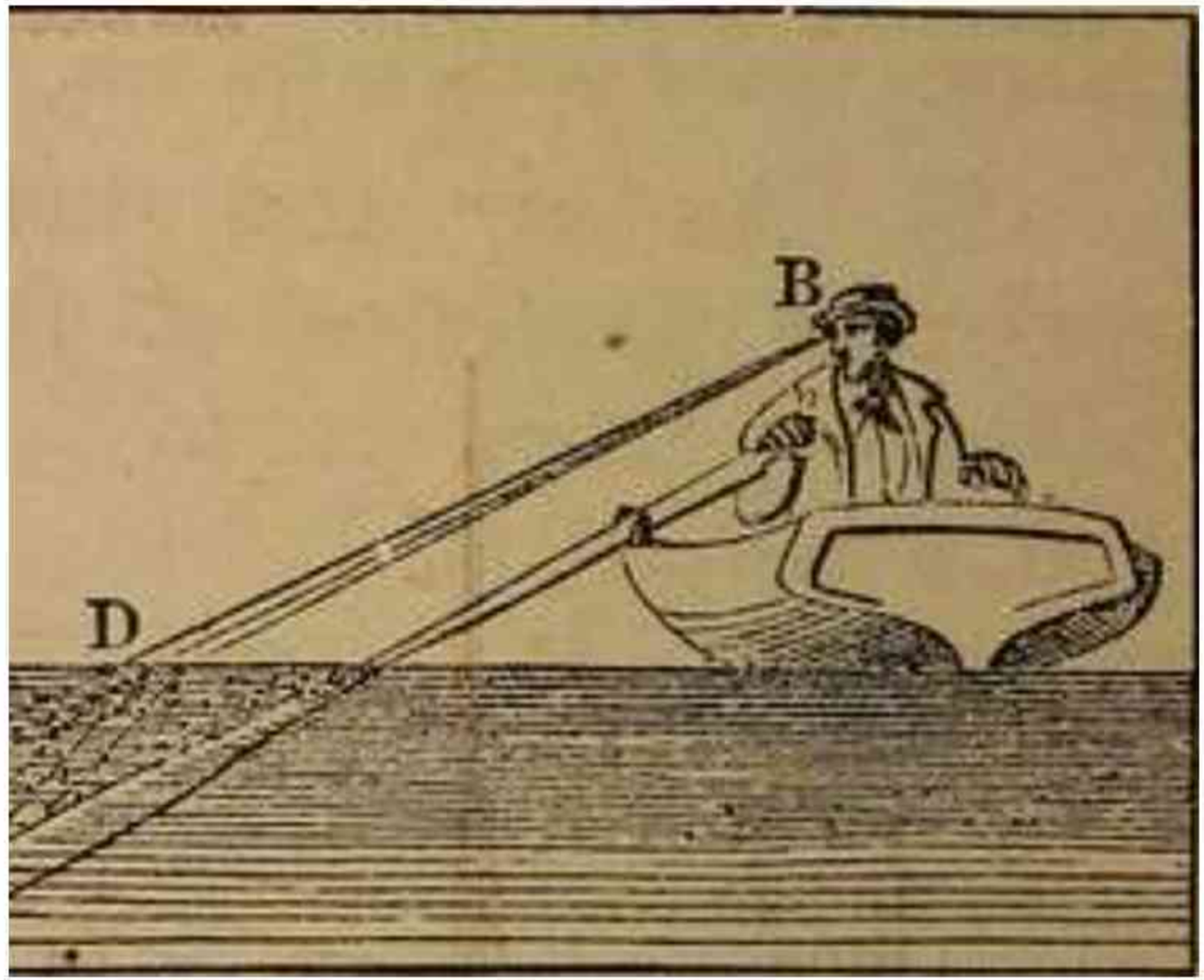

REFRACTION
Normal
Angle of incidence
Incident ray
90°
Boundary
Substance 1
Substance 2
Angle of refraction
Refracted ray

প্রতিসরণ

এক মাধ্যম থেকে অন্য মাধ্যমে প্রবেশের সময় আলোক রশ্মির গতি ও দিক পরিবর্তিত হয়।



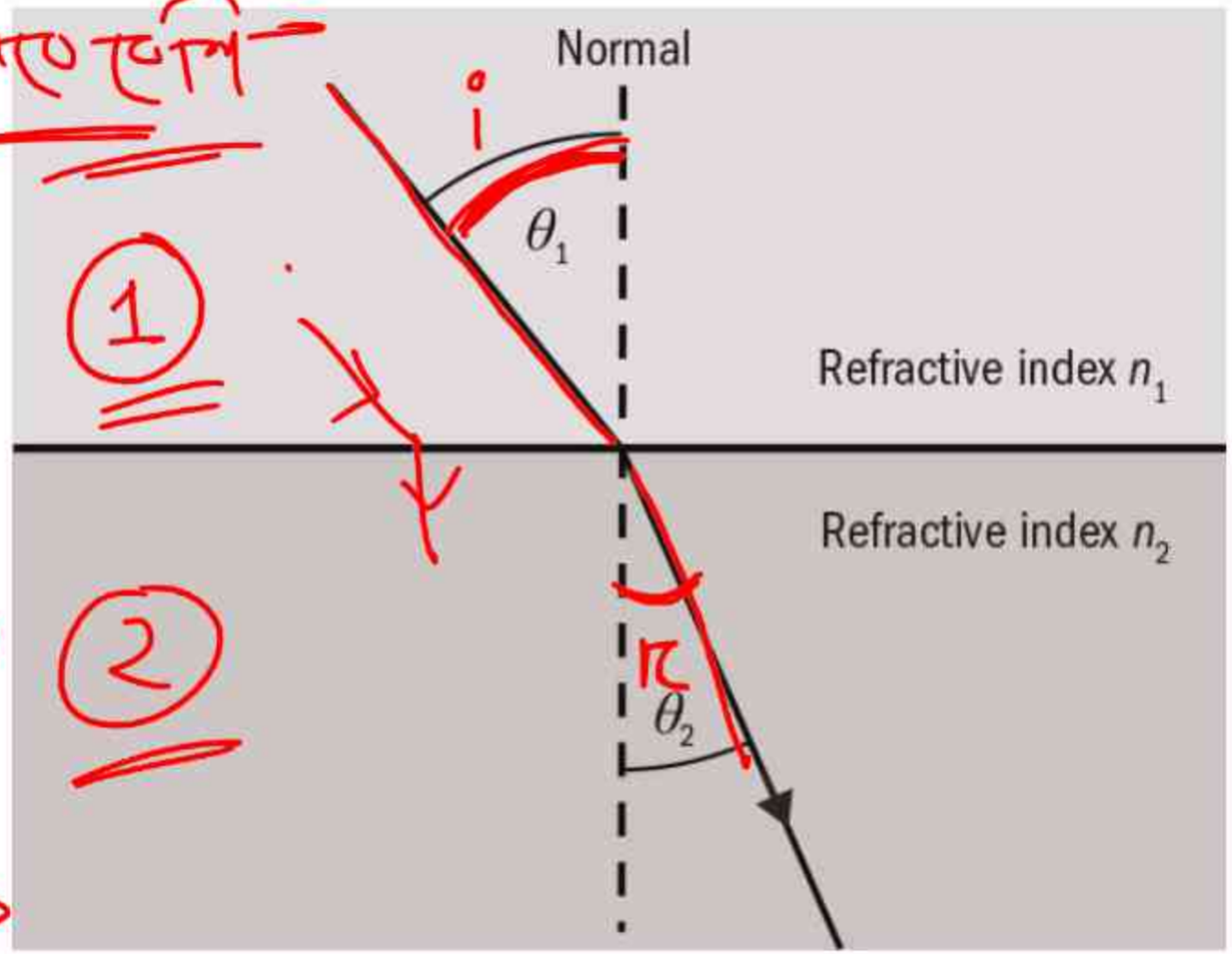
আলোর প্রতিসরণের জন্য পানিতে নৌকার বৈঠা বাঁকা দেখা যায়।



চাঁদ দিগন্তের কাছে অনেক বড় দেখায়

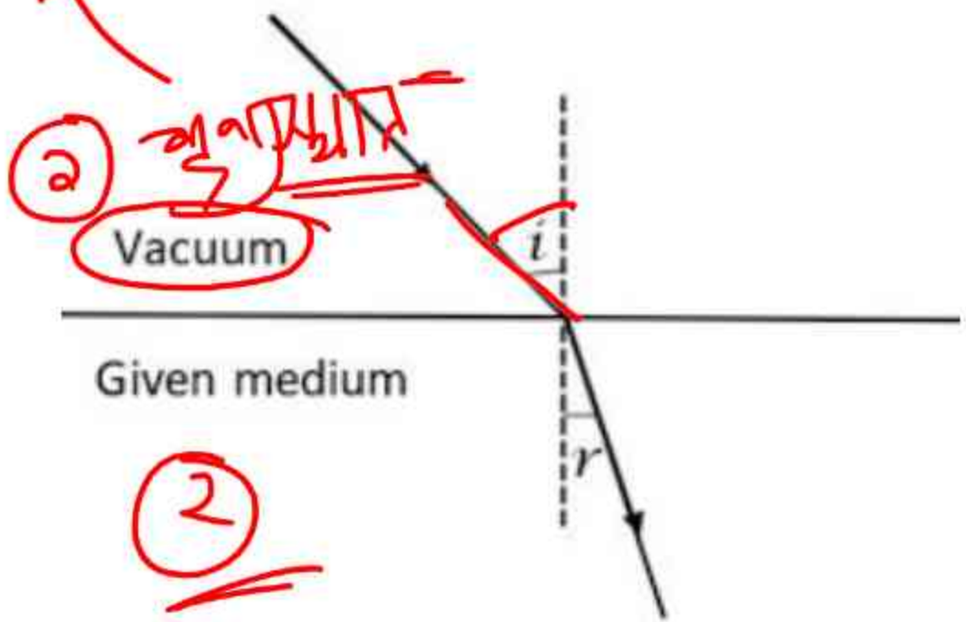
প্রতিসরণাঙ্ক

- $\mu = \frac{\text{Sin } i}{\text{Sin } r}$
- লাল রঙের আলোর জন্য নির্দিষ্ট মাধ্যমের প্রতিসরণাঙ্কের মান সবচেয়ে কম
- বেগুনি আলোর জন্য সবচেয়ে বেশি।



পরম প্রতিসরণাঙ্ক

- আলোকরশ্মি যখন শূন্য মাধ্যম থেকে কোনো বস্তুর মাধ্যমে তীর্যকভাবে প্রবেশ করে
- কাচের পরম প্রতিসরণাঙ্ক 1.5 বলতে বোঝায় যে শূন্য মাধ্যম বা বায়ু থেকে আলো কাচে তির্যকভাবে প্রবেশ করলে প্রতিসরণাঙ্ক 1.5 হয়।



ক্রান্তি কোণ

আলোকরশ্মি ঘন মাধ্যম থেকে হালকা মাধ্যমে প্রতিসরিত হওয়ার সময় আপতন কোণের যে মানের জন্য প্রতিসরণ কোণের মান ৯০ হয়, অর্থাৎ প্রতিসরিত রশ্মি বিভেদ তল ঘেঁষে চলে যায়, তাকে হালকা মাধ্যমের সাপেক্ষে ঘন মাধ্যম এর ক্রান্তি কোণ বলে।