

তরঙ্গ

তরঙ্গ হলো এক ধরনের পর্যাবৃত্ত আন্দোলন যা কোনো জড় মাধ্যমের এক স্থান থেকে অন্য স্থানে শক্তি সঞ্চারিত করে। যেমন: শব্দ তরঙ্গ, পানির তরঙ্গ ইত্যাদি। তরঙ্গ ২ প্রকার।

তরঙ্গ	
অনুপ্রস্থ তরঙ্গ	অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ
<p>সমকোণে অগ্রসর হয়। যেমন: টানা তারের আড় তরঙ্গ, পানির উপর দিয়ে সঞ্চারিত ঢেউ তরঙ্গ, ড্রামের পর্দায় আঘাতে উৎপন্ন তরঙ্গ ইত্যাদি।</p>	<p>সমান্তরালে অগ্রসর হয়। যেমন: বায়ু মাধ্যমে শব্দের তরঙ্গ, স্থিপ্রং সৃষ্ট তরঙ্গ, টোলে বাড়ি দিলে সৃষ্ট তরঙ্গ ইত্যাদি।</p>

তরঙ্গ

□ তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য

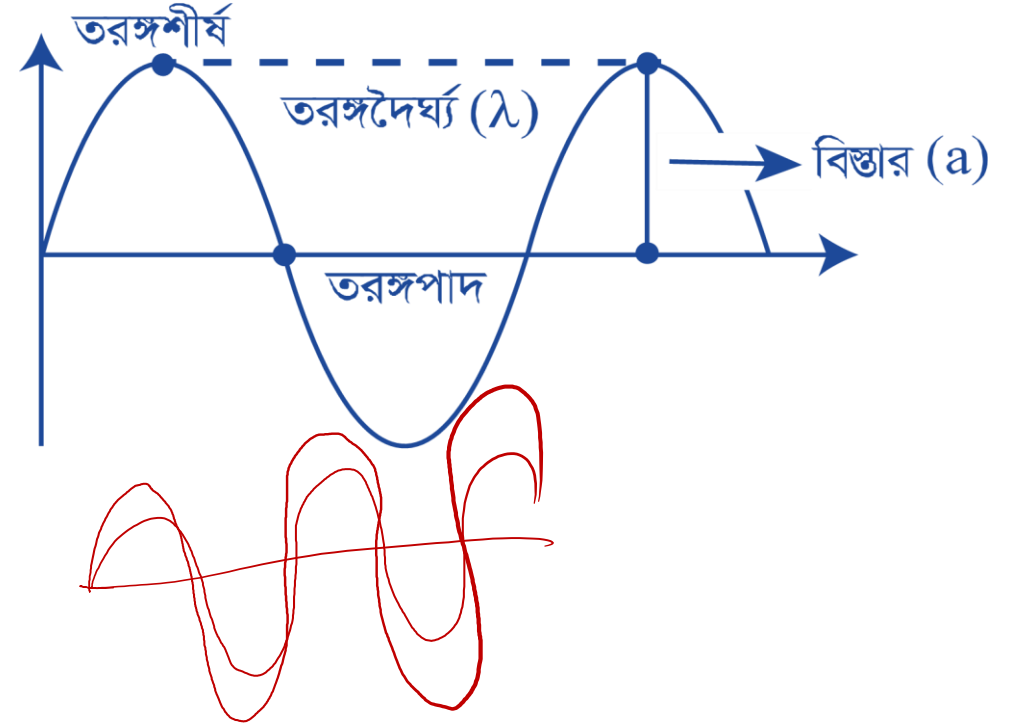
✓✓ মাধ্যমের প্রয়োজন

✓✓ শক্তি সঞ্চালন করে

✓✓ প্রতিফলন, প্রতিসরণ ও উপরিপাতন ঘটে

তরঙ্গের শক্তি, বিস্তারের বর্গের সমানুপাতিক

$$A \propto \sqrt{I} \propto \sqrt{A}$$



তরঙ্গ

□ তরঙ্গ সংশ্লিষ্ট কিছু রাশি

<p>পর্যায়কাল</p>	<p>কোনো কণার একটি পূর্ণ স্পন্দন সম্পূর্ণ হতে যে সময় লাগে তাকে পর্যায়কাল বলে। পর্যায়কালকে T দ্বারা প্রকাশ করা হয়।</p>
<p>কম্পাঙ্ক</p>	<p>প্রতি সেকেন্ডে যতগুলো পূর্ণ তরঙ্গ সৃষ্টি হয় তাকে তরঙ্গের কম্পাঙ্ক বলে। একে f দ্বারা প্রকাশ করা হয়। কম্পাঙ্ক, $f = \frac{1}{T}$, এখানে, $T =$ পর্যায়কাল। প্রখ্যাত জার্মান পদার্থবিজ্ঞানী হাইনরিখ হার্জের নামানুসারে কম্পাঙ্কের এককের নামকরণ করা হয়েছে হার্জ (Hz)। একে 'পূর্ণ স্পন্দন প্রতি সেকেন্ড' বা s^{-1} আকারে প্রকাশ করা হয়।</p>
<p>তরঙ্গ দৈর্ঘ্য</p>	<p>একটি পূর্ণ স্পন্দন সম্পূর্ণ হতে যে সময় লাগে সেই সময়ের তরঙ্গ যে দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বলে। একে ল্যামডা (λ) দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এর একক মিটার (m)।</p>
<p>তরঙ্গ বেগ</p>	<p>নির্দিষ্ট দিকে এক সেকেন্ডে তরঙ্গ যে দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে তরঙ্গ বেগ বলে। একে v দ্বারা প্রকাশ করা হয়। এর একক ms^{-1}। এখানে, $v =$ তরঙ্গ বেগ, $f =$ কম্পাঙ্ক এবং $\lambda =$ তরঙ্গ দৈর্ঘ্য</p>

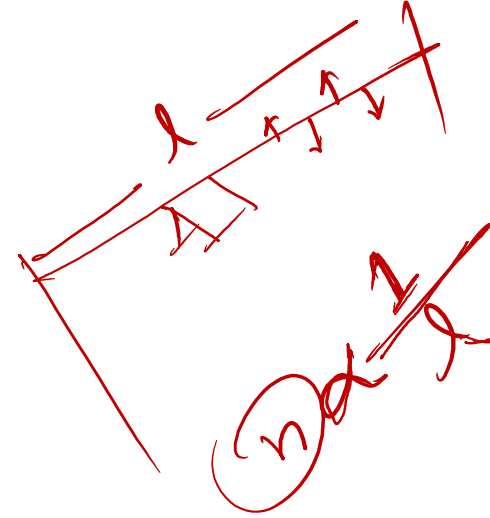
তরঙ্গ

□ অতএব টানা তারের আড় কম্পনের ৩টি সূত্র পাওয়া যায়।

Handwritten notes:
দৈর্ঘ্য
 $n = \frac{v}{\lambda}$
কম্পন
তরঙ্গের
দৈর্ঘ্য

$n \propto \frac{1}{l}$; [যখন T ও m স্থির]

দৈর্ঘ্যের সূত্র



$n \propto \sqrt{T}$ [যখন l ও m স্থির]

Handwritten notes:
 $n \propto \sqrt{T}$
কম্পন
তরঙ্গের
দৈর্ঘ্য

টানের সূত্র

ভরের সূত্র

$n \propto \frac{1}{\sqrt{m}}$ [যখন T ও l স্থির]



শব্দ তরঙ্গ

□ শব্দের তীক্ষ্ণতা

শব্দের উৎস

শব্দের তীক্ষ্ণতা (dB)

✓ শব্দ তরঙ্গ

লাইব্রেরি

৩০

সাধারণ কথোপকথন

৬০

৩০

জেট বিমান

১৪০

কানের পর্দা ফেটে যাওয়া*

১৬০

৩০

সর্বোচ্চ যে তীক্ষ্ণতার শব্দ হওয়া সম্ভব*

১৯০

৩০

শব্দ তরঙ্গ

□ বিভিন্ন মাধ্যমে শব্দের গতি

মাধ্যমের অবস্থা	মাধ্যম	শব্দের গতি (ms^{-1})
কঠিন	লোহা	৫১৩০
তরল	বিশুদ্ধ পানি	১৪৯৩
বায়বীয়	বাতাস	৩৩০

❖ কঠিন মাধ্যমে শব্দের সর্বোচ্চ গতি হলো - স্টিল (৫১৩০) মাধ্যমে।

কঠিন
তরল
বায়বীয়
শব্দের গতি
সর্বোচ্চ
৫১৩০
১৪৯৩
৩৩০

POLL QUESTION-01

➤ কম্পাঙ্কের একক কী?

(a) ms^{-1}

(b) m

(c) λ

✓(d) Hz

শব্দ তরঙ্গ

□ শ্রাব্যতার পাল্লা

শব্দ উৎসের কম্পাঙ্ক যদি **20Hz থেকে 20,000Hz** এর মধ্যে থাকে তবে সে শব্দ আমরা শুনতে পাই। একে শ্রাব্যতার পাল্লা বলে।

□ শব্দের তরঙ্গ

উৎসের কম্পাঙ্ক যদি **20Hz** এর কম হয় তবে তাকে শব্দের তরঙ্গ বলে। এধরনের শব্দকে অবশ্রুতি শব্দ বা ইনফ্রাসনিক তরঙ্গও বলে।

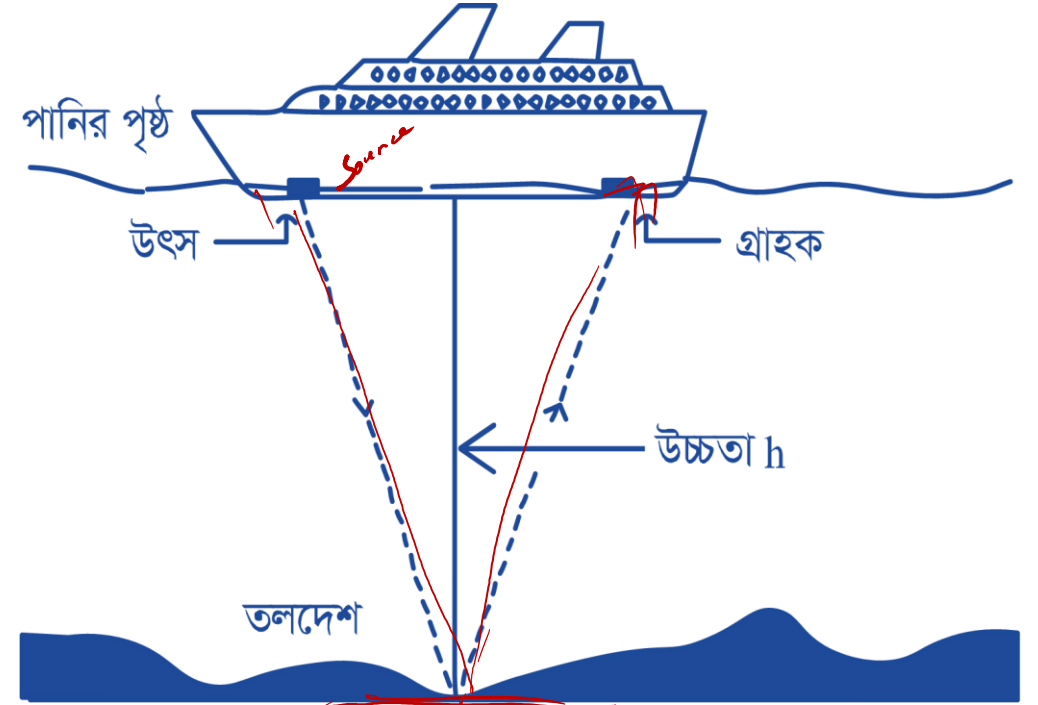
□ শব্দোত্তর তরঙ্গ

উৎসের কম্পাঙ্ক যদি **20,000Hz** এর বেশি হয় তবে তাকে শব্দোত্তর তরঙ্গ বলে। এ শব্দকে শ্রবণাতীত বা অতিশব্দ বা আল্ট্রাসনিক তরঙ্গ বলে। মানুষ এই সীমার বেশি কম্পাঙ্কের শব্দ শুনতে না পেলেও কুকুর **35,000Hz** এবং বাদুড় **100,000Hz** পর্যন্ত কম্পাঙ্কের শব্দ শুনতে পায়। তিনি শব্দোত্তর তরঙ্গের মাধ্যমে পরস্পরের সাথে যোগাযোগ ও মনোভাব বজায় রাখে।

শব্দ তরঙ্গ

শব্দের প্রতিধ্বনি

- কোনো উৎস থেকে সৃষ্ট শব্দ যখন দূরবর্তী কোনো মাধ্যমে বাধা পেয়ে উৎসের কাছে ফিরে আসে তখন মূল ধ্বনির যে পুনরাবৃত্তি হয় তাকে **শব্দের প্রতিধ্বনি** বলে।
- কোনো শব্দ শোনার পর প্রায় **০.১ সেকেন্ড** পর্যন্ত এর রেশ আমাদের মস্তিষ্কে থাকে। এই সময়কে **শব্দানুভূতির স্থায়িত্বকাল** বলে।
- শব্দের প্রতিধ্বনি শোনার জন্য উৎস ও প্রতিফলকের মধ্যবর্তী দূরত্ব ন্যূনতম **১৬.৫ মিটার** হওয়া প্রয়োজন।
- শব্দের প্রতিধ্বনি ব্যবহার করে সমুদ্র ও কুয়ার গভীরতা নির্ণয় করা যায়।



চিত্র: প্রতিধ্বনির সাহায্যে পানির গভীরতা নির্ণয়

শব্দ তরঙ্গ

□ শব্দ প্রতিফলনের ব্যবহার

- সমুদ্রের গভীরতা, (হিমশৈল), (ডুবোজাহাজ) ইত্যাদির অবস্থান নির্ণয়ে।
- পোতাশ্রয়ের মুখ থেকে জাহাজকে পথ প্রদর্শন।
- আল্ট্রাসোনোগ্রাফির সাহায্যে রোগ নির্ণয় ও চিকিৎসা ক্ষেত্রে।
- স্টেথোস্কোপের সাহায্যে মানুষের হৃৎস্পন্দন নির্ণয় করতে।
- ধাতব পাতে সূক্ষ্ম ফাটল অনুসন্ধান।
- তরল মিশ্রণ তৈরিতে (পারদ ও পানি)।
- ক্ষতিকারক ব্যাকটেরিয়া ধ্বংস করা।
- সূক্ষ্ম ইলেকট্রনিক যন্ত্রপাতি তৈরী।

শব্দ তরঙ্গ

□ ডপলার প্রভাব

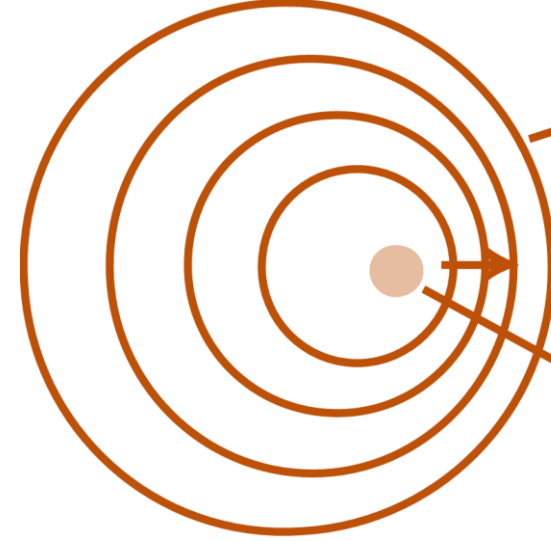
কম্পাঙ্ক কমে যাওয়া



কম্পাঙ্ক বেড়ে যাওয়া



চিত্র: শব্দ তরঙ্গের ক্ষেত্রে ডপলার প্রভাব



আলোক তরঙ্গ

আলোর উৎস

চিত্র: আলোক তরঙ্গের ক্ষেত্রে ডপলার প্রভাব

POLL QUESTION-02

➤ আল্ট্রাসোনোগ্রাফিতে কোন শব্দটি ব্যবহৃত হয়?

(a) 20000 Hz এর কম

(b) 20-20000 Hz

(c) 20 Hz এর কম

✓(d) 20000 Hz এর বেশি

আলোর প্রকৃতি

□ আলোর প্রকৃতি

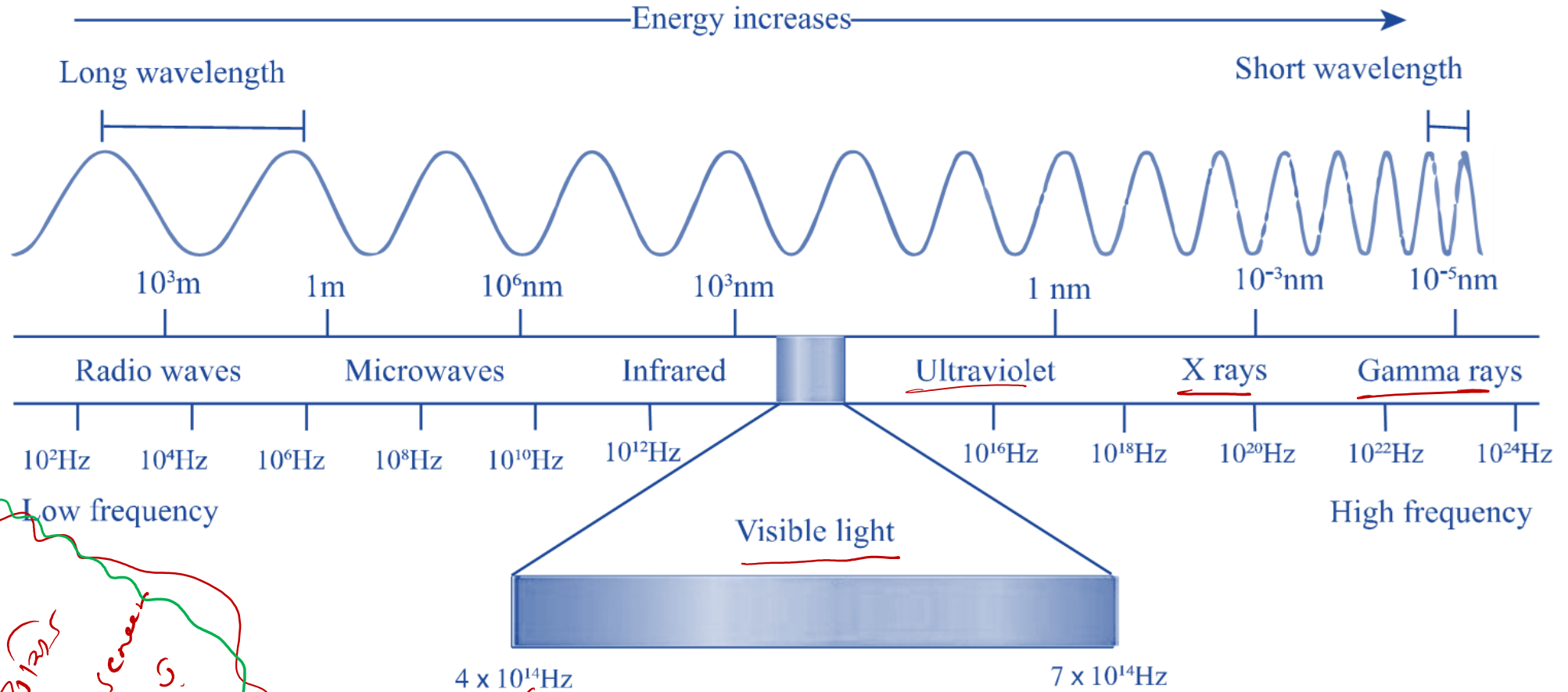
তত্ত্ব	প্রবক্তা	সময়	তত্ত্ব	প্রবক্তা	সময়
কণাতত্ত্ব	স্যার আইজ্যাক নিউটন	১৬৭২	তাড়িত চৌম্বক তত্ত্ব	ম্যাক্সওয়েল	১৮৬৪
তরঙ্গ তত্ত্ব	হাইগেন	১৬৭৮	কোয়ান্টাম তত্ত্ব	ম্যাক্স প্লাঙ্ক	১৯০০

১০ → ২০

১০ → ২০

দ্যাকোজা
স্টেটস
দ্যাকোজা
স্টেটস
স্টেটস

আলোর প্রকৃতি



Handwritten notes in a cloud shape:

- প
- তড়িৎ
- TV screen
- সি

চিত্র: তড়িৎ চৌম্বক বর্ণালি

আলোর প্রকৃতি

তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গ	তরঙ্গদৈর্ঘ্যের পরিসর	মন্তব্য
বেতার তরঙ্গ	$10^{-4}m$ থেকে 5×10^4m	বেতার তরঙ্গ বায়ুমণ্ডলের আয়নোস্ফিয়ারে প্রতিফলিত হয়।
মাইক্রোওয়েভ তরঙ্গ	$10^{-1}m$ থেকে $10^{-3}m$	RADAR (Radio Detection and Ranging), টেলিভিশন ও মোবাইল ফোন প্রযুক্তিতে মাইক্রোওয়েভ তরঙ্গ ব্যবহৃত হয়।
অবলোহিত বা ইনফ্রারেড রশ্মি	$10^{-3}m$ থেকে $4 \times 10^{-7}m$	এই বিকিরণের কম্পাঙ্ক লাল রঙ থেকে কিছুটা কম বলেই এর নামকরণ করা হয়েছে অবলোহিত রশ্মি। রিমোট কন্ট্রোল সংকেত প্রদান, অন্ধকারে দেখার গগলস ইত্যাদি প্রযুক্তিতে ইনফ্রারেড তরঙ্গ ব্যবহার করা হয়।
দৃশ্যমান আলো	$7 \times 10^{-7}m$ থেকে $4 \times 10^{-7}m$	ইহা হলো তাড়িতচৌম্বকীয় বর্ণালির সেই অংশ যা মানুষের চোখে দৃশ্যমান, একেক রঙের আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য ও কম্পাঙ্ক ভিন্ন হয়। এ আলোতে সালোক সংশ্লেষণ হয়।
অতিবেগুনি বা আল্ট্রাভায়োলেট রশ্মি	$5 \times 10^{-7}m$ থেকে $5 \times 10^{-9}m$	এই রশ্মির কম্পাঙ্ক দৃশ্যমান বেগুনি রশ্মির চেয়ে বেশি তাই একে অতিবেগুনি রশ্মি বলে। এটি ত্বকে ভিটামিন-D তৈরিতে সাহায্য করে।
এক্সরে	$5 \times 10^{-8}m$ থেকে $5 \times 10^{-15}m$	এই রশ্মির সাহায্যে শরীরের ভেতরের অঙ্গ-প্রত্যঙ্গের ছবি তোলা যায়।
গামা রশ্মি	$5 \times 10^{-11}m$ থেকে $15 \times 10^{-15}m$ বা এর চেয়ে কম	তেজস্ক্রিয় পদার্থের ক্ষয় থেকে গামা রশ্মি উৎপন্ন হয়। এটি অত্যন্ত শক্তিশালী ও ক্ষতিকর।

আলোর প্রকৃতি

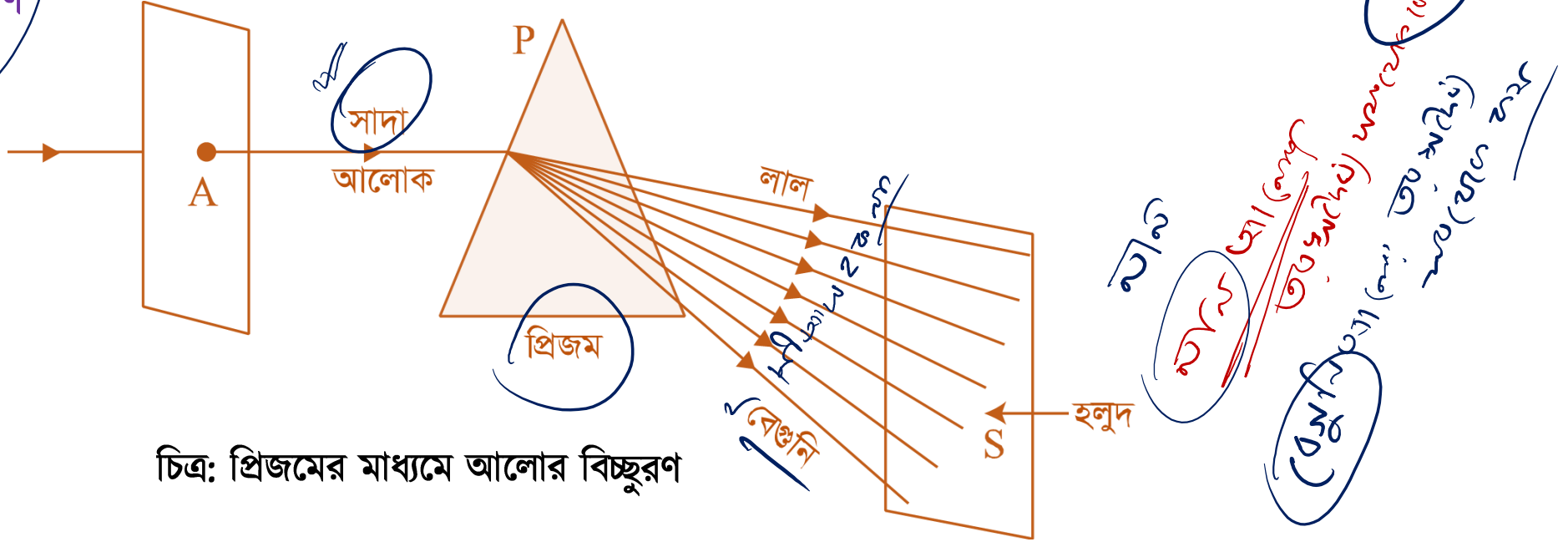
□ দৃশ্যমান আলো



বিভিন্ন আলোকীয় ঘটনা

□

আলোর বিচ্ছুরণ



চিত্র: প্রিজমের মাধ্যমে আলোর বিচ্ছুরণ

□

মৌলিক বর্ণ

মৌলিক বর্ণ	পরিপূরক বর্ণ
লাল	সবুজ + লাল = হলুদ
সবুজ	সবুজ + নীল = ময়ূরকণ্ঠী নীল
নীল	লাল + নীল + সবুজ = সাদা
	লাল + নীল = বেগুনি
	লাল + হলুদ = কমলা
	নীল + হলুদ = সবুজ

POLL QUESTION-03

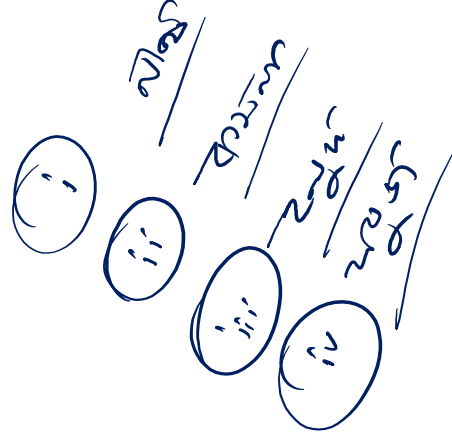
➤ কোন রঙের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য সবচেয়ে কম?

(a) বেগুনি

(b) লাল

(c) সবুজ

(d) কমলা



বিভিন্ন আলোকীয় ঘটনা

□ আলোর বিক্ষেপণ

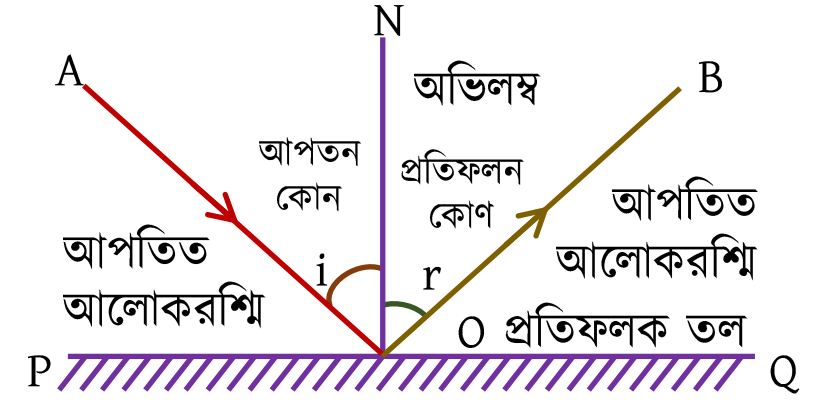
- নীল আলোর বিক্ষেপণ অপেক্ষাকৃত বেশি বলে আকাশ এবং সমুদ্র নীল দেখায়।
- দিনের বেলা আকাশ কর্তৃক বিক্ষিপ্ত হালকা নীল আলো চাঁদের নিজস্ব হলুদ রঙের সাথে মিশে যায়। এই দুটি বর্ণের মিশ্রণের ফলে চোখে চাঁদকে সাদা বলে মনে হয়। কিন্তু সূর্যাস্তের পর আকাশের হালকা নীল বর্ণ লোপ পায় বলে চাঁদকে হলুদ দেখায়।
- সূর্যোদয় এবং সূর্যাস্তের সময় আকাশ এবং সূর্যের খানিকটা অংশ গাঢ় লাল দেখায়। দিগন্তে থাকা সূর্য থেকে আসা সাদা রঙ এর মধ্যে থাকা বাকি রঙ গুলো বিক্ষেপিত হলেও লাল রঙের বিক্ষেপণ সবচেয়ে কম বলে সেটি আমাদের চোখ পর্যন্ত আসতে পারে। তাই সূর্য লাল দেখায়।
- একজন নভোচারী আকাশের কালো রঙ দেখতে পায়, কারণ মহাকাশে কোনো বায়ুমণ্ডল নেই।
- লাল আলোর বিক্ষেপণ কম হওয়ায় আলোক সংকেত হিসেবে লাল আলো ব্যবহার করা হয়।

বিভিন্ন আলোকীয় ঘটনা

□ আলোর প্রতিফলন

আলোর প্রতিফলন দুই প্রকার। যথা:

১. নিয়মিত প্রতিফলন
২. অনিয়মিত প্রতিফলন।



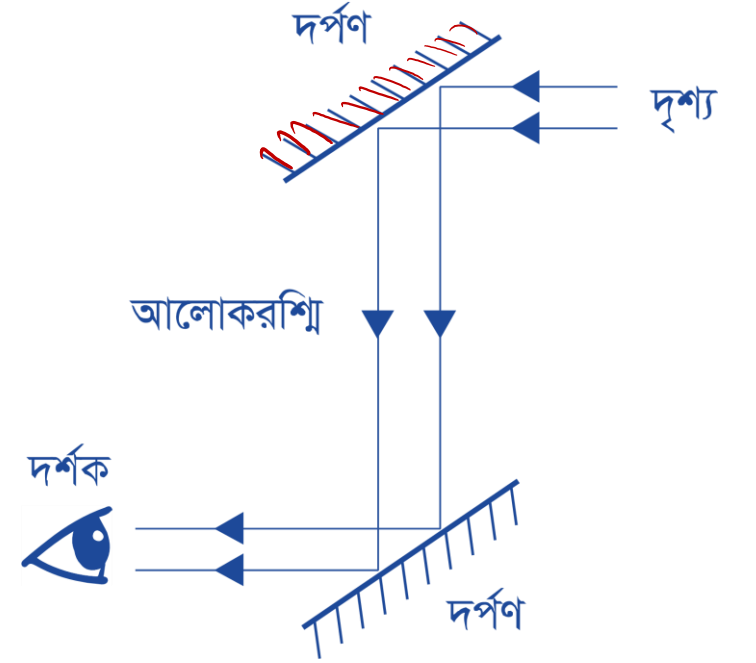
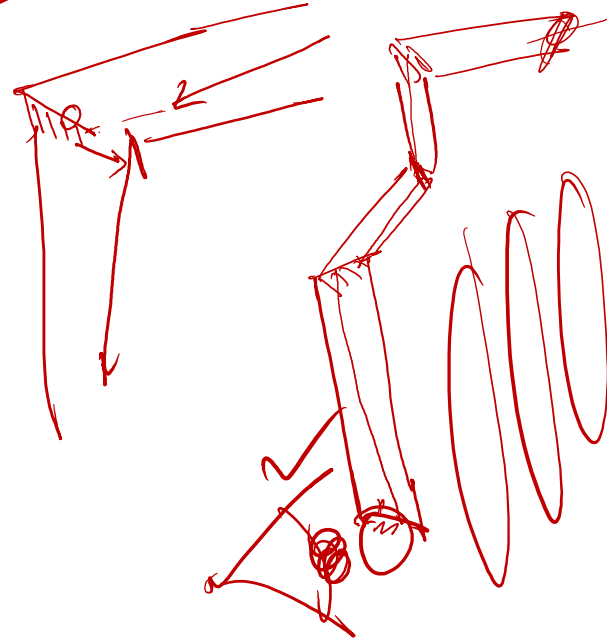
চিত্র: সমতল দর্পণ

বিভিন্ন আলোকীয় ঘটনা

□ সরল পেরিস্কোপ

- কোনো দূরের জিনিস সোজাসুজি দেখতে বাধা থাকলে এটি ব্যবহার করা হয়।
- ভীড় এড়িয়ে খেলা দেখা ~~শত্রু সৈন্যের গতিবিধি পর্যবেক্ষণ করতে এই যন্ত্র ব্যবহৃত হয়।~~
- ~~ডবোজাহাজ বা সাবমেরিনের নাবিকেরা~~ পেরিস্কোপের সাহায্যে পানির নিচ থেকে উপরের দৃশ্য দেখে।

সরল পেরিস্কোপ



চিত্র: পেরিস্কোপের কার্যপ্রণালি

বিভিন্ন আলোকীয় ঘটনা

✓ উত্তল দর্পণ: *Highway sign*

পিছনের যানবাহন বা পথচারী দেখার জন্য গাড়িতে, প্রতিফলক হিসেবে ইত্যাদি ক্ষেত্রে উত্তল দর্পণ ব্যবহৃত হয়।

✓ মোটর গাড়ির হেডলাইট

✓ রাস্তার লাইটে

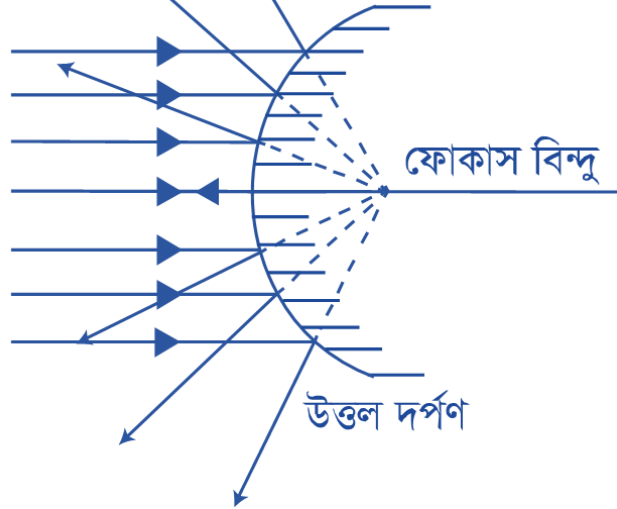
✓ অবতল দর্পণ:

বিবর্ধিত বিশ্ব তৈরি করা যায় বলে রূপ চর্চা, ডাক্তাররা চোখ, নাক, কান ও গলা পর্যবেক্ষণ করার সময়, নভো দূরবীক্ষণে, স্টীমারের সার্চ লাইটের প্রতিফলক হিসেবে, দাঁড়ি কাঁটার সময় অবতল দর্পণ ব্যবহৃত হয়।

Health
শারীরিক
Health/Throat
শারীরিক/আলোক
যানবাহন

অপসারী প্রতিফলিত রশ্মি

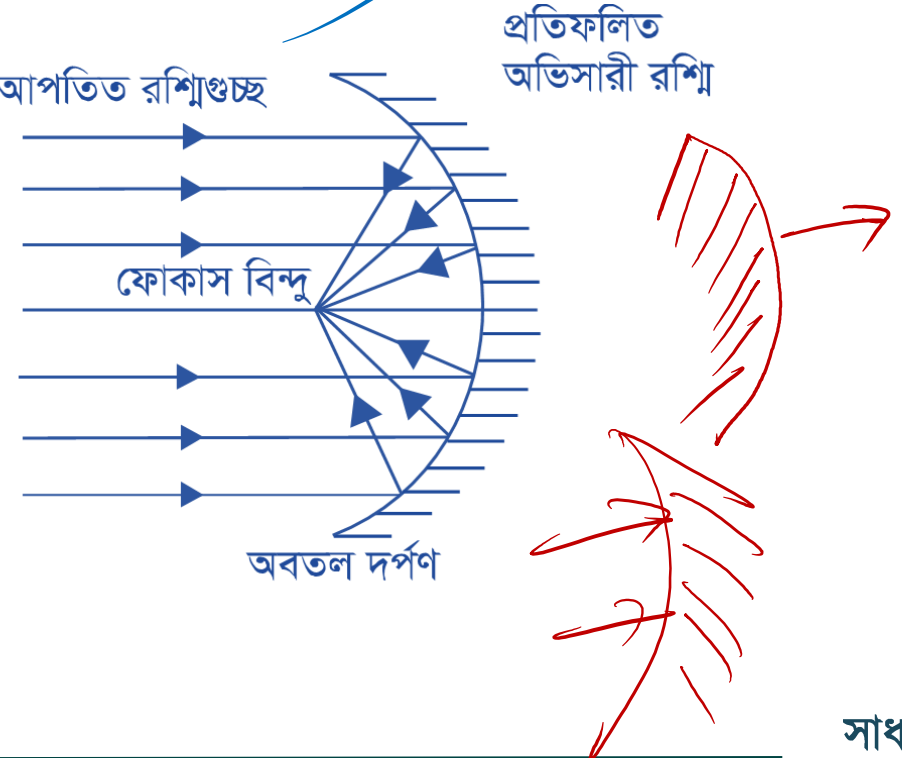
আপতিত রশ্মিগুচ্ছ



আপতিত রশ্মিগুচ্ছ

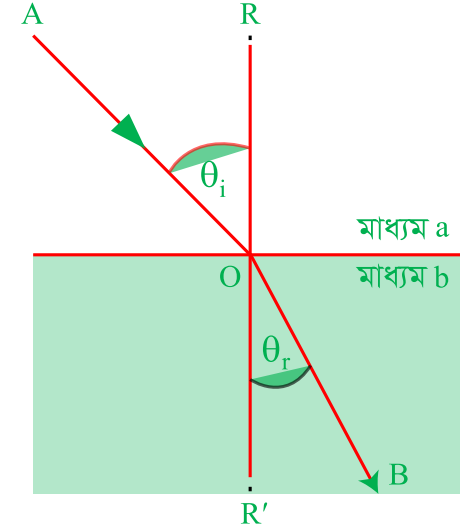
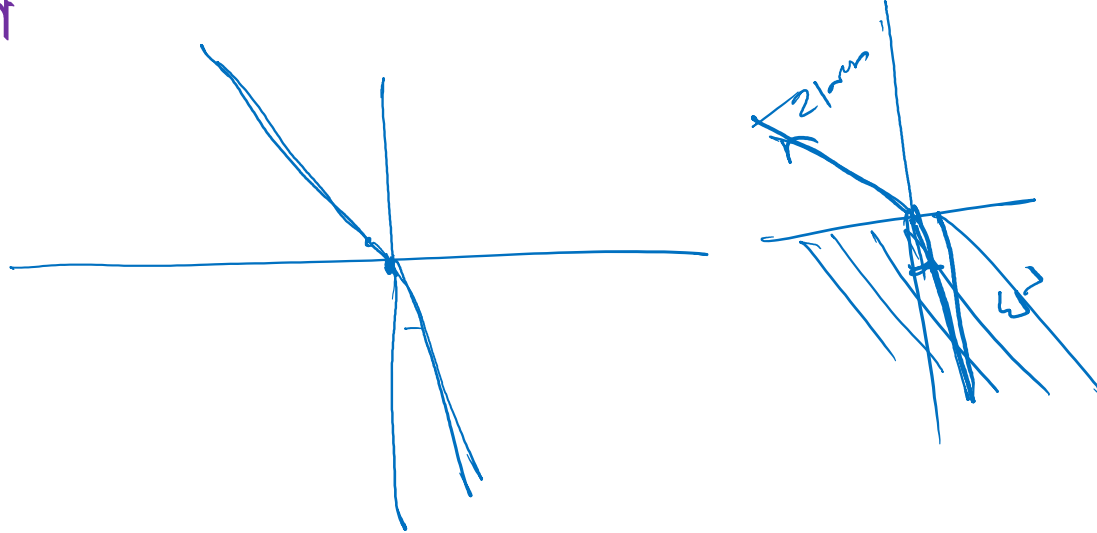
ফোকাস বিন্দু

অবতল দর্পণ



বিভিন্ন আলোকীয় ঘটনা

□ আলোর প্রতিসরণ



চিত্র: আলোর প্রতিসরণ

□ আলোর প্রতিসরণের কিছু উদাহরণ

- আলোর প্রতিসরণের জন্য পানির নিচে নৌকার বৈঠা বাঁকা দেখা যায়।
- বায়ুমণ্ডলীয় আলোর প্রতিসরণের জন্য সূর্যোদয়ের খানিকটা পূর্বে ও পরে সূর্যকে দেখা যায়।
- চাঁদ দিগন্তের কাছে অনেক বড় দেখায় আলোর প্রতিসরণের কারণে।
- আলোর প্রতিসরণের কারণেই রাতের আকাশে তারাগুলো ঝিকিমিকি করে বলে মনে হয়।

বিভিন্ন আলোকীয় ঘটনা

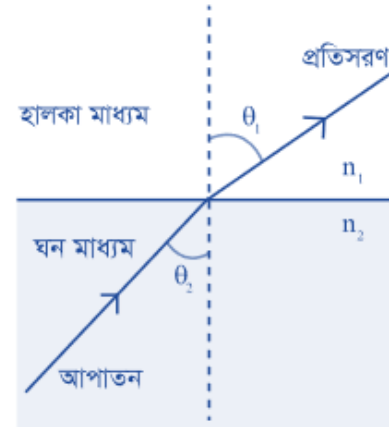
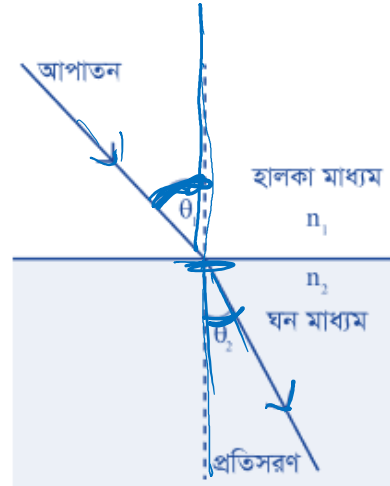
□ প্রতিসরণের সূত্র

আলোর প্রতিসরণের দুটি সূত্র রয়েছে। যথা:

১. প্রতিসরণের প্রথম সূত্র: আপতন রশ্মি এবং লম্ব দিয়ে আমরা যে সমতলটি কল্পনা করে নিয়েছি, প্রতিসরিত রশ্মি সেই একই সমতলে থাকবে।

২. প্রতিসরণের দ্বিতীয় সূত্র: প্রথম মাধ্যমের প্রতিসরাঙ্ক n_1 ; দ্বিতীয় মাধ্যমের প্রতিসরাঙ্ক n_2 , আপতন কোণ θ_1 এবং প্রতিসরিত কোণ θ_2 , হলে- $n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$

যদি প্রথম মাধ্যমটি বাতাস হয় তাহলে $n_1 = 1$ ধরে লিখতে পারি $n_2 = \frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}$



বিভিন্ন আলোকীয় ঘটনা

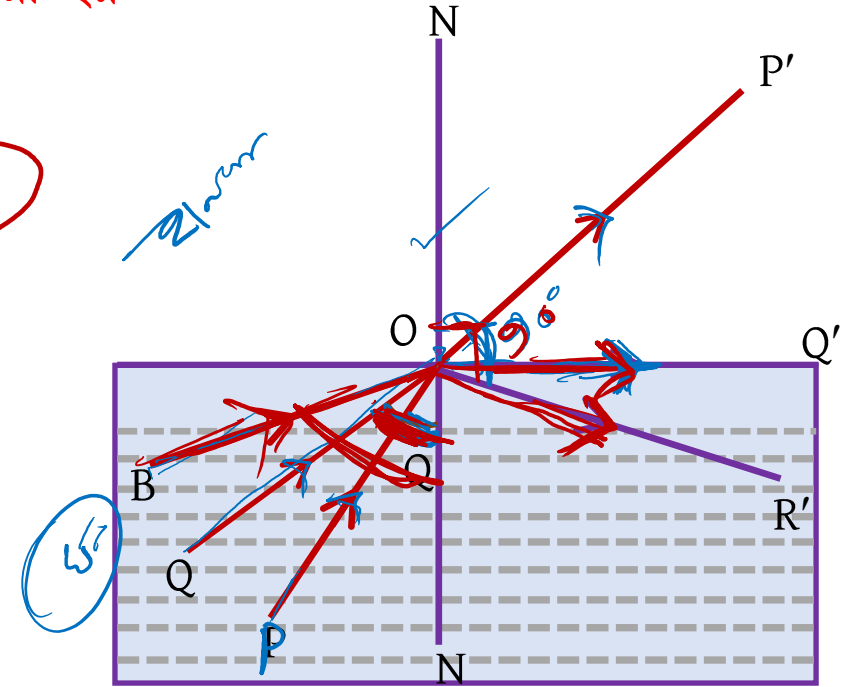
□ সংকট কোণ (ক্রান্তি কোণ)

আলোকরশ্মি ঘন মাধ্যম থেকে হালকা মাধ্যমে প্রতিসরিত হওয়ার সময় আপাতন কোণের যে মানের জন্য প্রতিসরণ কোণের মান 90° হয়। অর্থাৎ প্রতিসরিত রশ্মি বিভেদ তল ঘেঁষে চলে যায় তাকে হালকা মাধ্যমের সাপেক্ষে ঘন মাধ্যমের **সংকট কোণ** বা **ক্রান্তিকোণ** বলে। **ক্রান্তি কোণকে θ_c দ্বারা প্রকাশ করা হয়।**

□ পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন

আলোকরশ্মি ঘন মাধ্যম থেকে হালকা মাধ্যমে ক্রান্তি কোণের চেয়ে বড় মানের কোণে আপতিত হলে প্রতিসরণের পরিবর্তে আলোকরশ্মি সম্পূর্ণরূপে ঘন মাধ্যমের অভ্যন্তরে প্রতিফলনের সূত্রানুযায়ী প্রতিফলিত হয়। এই ঘটনাকে আলোর **পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন** বলে।

আলোকরশ্মি
ঘন মাধ্যম থেকে
হালকা মাধ্যমে
ক্রান্তি কোণের
চেয়ে বড় কোণে
আপতিত হলে



চিত্র: পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন
ও সংকট কোণ

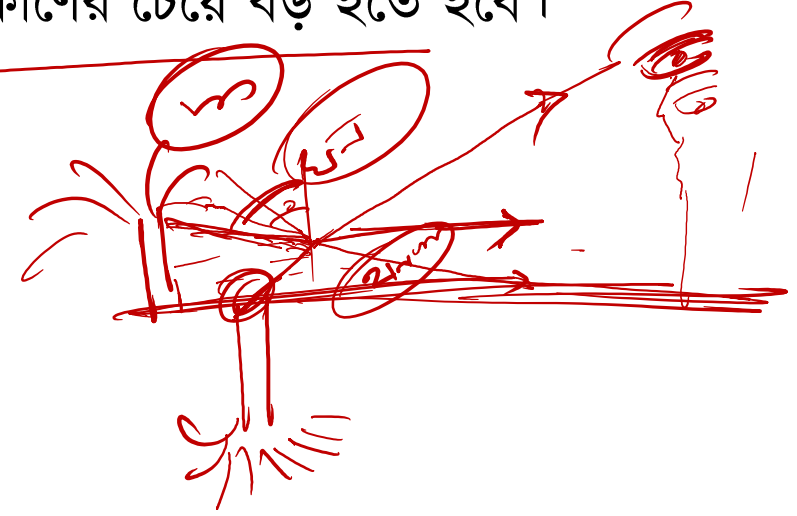
বিভিন্ন আলোকীয় ঘটনা

□ পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের শর্ত

- আলোক রশ্মি কেবলমাত্র ঘন থেকে হালকা মাধ্যমে যাওয়ার সময় এটি ঘটে।
- ঘন মাধ্যমে আপতন কোণ অবশ্যই এর মাধ্যম দুটির সংকট কোণের চেয়ে বড় হতে হবে।

□ আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের কারণে:

- হীরক উজ্জ্বল দেখায়।
- পদ্ম পাতার উপর বৃষ্টির ফোঁটা পড়লে চকচক করে।
- গ্রীষ্মের প্রখর রৌদ্রে উত্তপ্ত পিচঢালা মসৃণ রাজপথকে বৃষ্টি পরবর্তী সময়ের মত ভেজা ও চকচকে মনে হয়।
- মরুভূমিতে মরীচিকার সৃষ্টি হয়।
- অপটিক্যাল ফাইবারের মধ্য দিয়ে আলোক রশ্মি ব্যবহার করে তথ্য আদান প্রদান করা যায়।

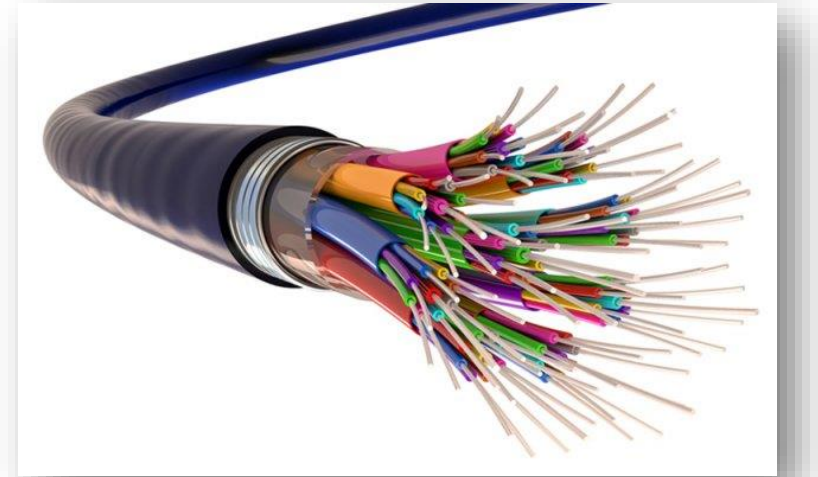


বিভিন্ন আলোকীয় ঘটনা

□ অপটিক্যাল ফাইবার

অপটিক্যাল ফাইবার হল খুব সরু কাঁচতন্তু যা আলোক রশ্মি বহন করে এবং এর মধ্য দিয়ে তথ্য আদান-প্রদান হয়। এটি-

- মানবদেহে ভেতরের কোন অংশের ছবি তুলতে ব্যবহৃত হয়। যেমন- কলোনস্কপি, এন্ডোস্কপি।
- টেলিকমিউনিকেশনের জন্য তথ্য আদান-প্রদানে এ ফাইবার ব্যবহার করা হয়ে থাকে।
- সাবমেরিন ক্যাবলে ব্যবহার করা হয়।



বিভিন্ন আলোকীয় ঘটনা

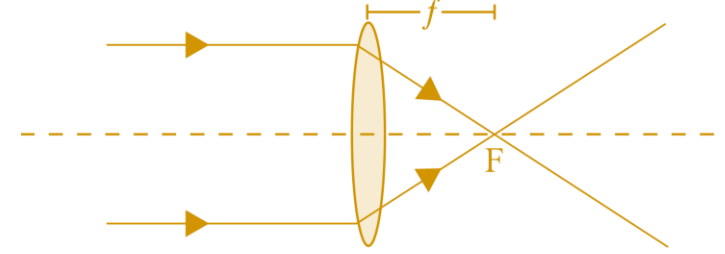
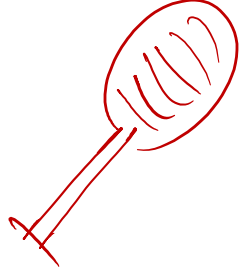
□ লেন্স

উত্তল

✓ উত্তল লেন্স/অভিসারী লেন্স

ব্যবহার:

- আতশী কাচ হিসাবে এবং আগুন জ্বালানোর কাজে ব্যবহৃত হয়।
- চশমা, ক্যামেরা, (বিবর্ধক কাচ, অনুবীক্ষণ যন্ত্র ইত্যাদি আলোক যন্ত্রে ব্যবহৃত হয়।



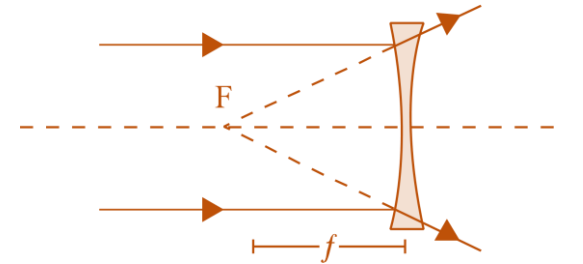
চিত্র: উত্তল লেন্স

✓ অবতল লেন্স/অপসারী লেন্স

ব্যবহার:

- প্রধানত চশমায় ব্যবহৃত হয়।
- গ্যালিলিওর দূরবীক্ষণ যন্ত্র এবং সিনোমাস্কোপ প্রজেক্টর অবতল লেন্স ব্যবহার করা হয়।

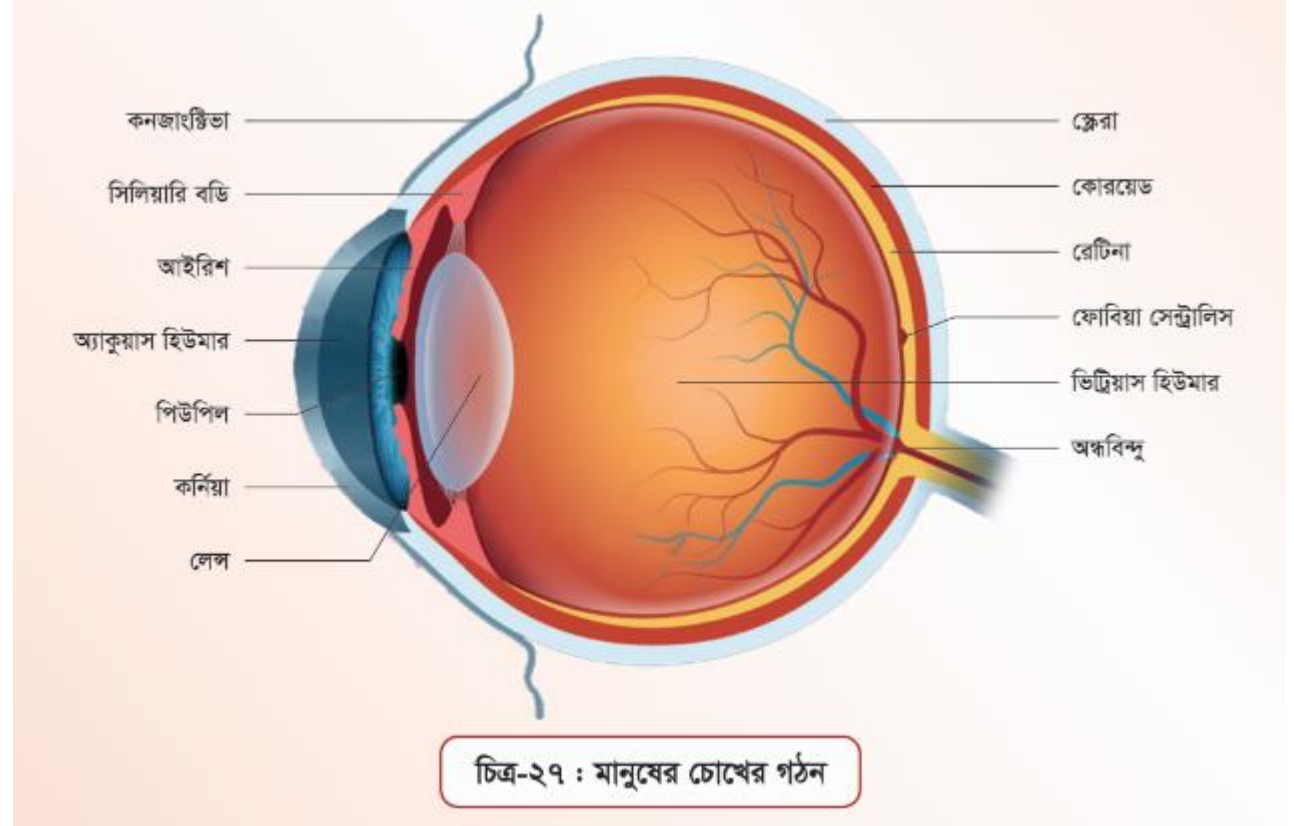
উত্তল
অবতল
Miopia
minus
Power



চিত্র: অবতল লেন্স

আলোক যন্ত্র

□ মানবচক্ষু



আলোক যন্ত্র

□ চোখের ত্রুটি

ত্রুটি	ত্রুটির প্রভাব	চিকিৎসা
হ্রসদৃষ্টি বা <u>মাইওপিয়া</u> ^{১০-২০}	দূরের জিনিস ভাল দেখে না কিন্তু <u>কাছের জিনিস</u> স্পষ্ট দেখতে পায়।	এ ত্রুটি দূর করতে <u>অবতল লেন্স</u> ব্যবহার করা হয়। ^{১০-২০}
দীর্ঘ দৃষ্টি বা <u>হাইপার মেট্রোপিয়া</u>	দূরের <u>জিনিস</u> ভাল দেখে কিন্তু <u>কাছের জিনিস</u> স্পষ্ট দেখতে পায় না।	এ ত্রুটি দূর করতে <u>উত্তল লেন্স</u> ব্যবহার করা হয়।
<u>চালশে</u> দৃষ্টি ^{১২}	এ ত্রুটিগ্রস্থ চোখ দূরের এবং কাছের উভয় অবস্থানের বস্তুকেই স্পষ্ট দেখতে সমস্যা হয়।	এ ত্রুটি দূর করার জন্য <u>দ্বি-ফোকাস লেন্স</u> ব্যবহার করা হয়।
বিষম দৃষ্টি বা <u>নকুলাঙ্কতা</u> ^{১৪}	এ ত্রুটিগ্রস্থ চোখ একই অবস্থানে থাকা বিভিন্ন বস্তুকে সমান স্পষ্ট দেখতে পায় না।	এ ত্রুটি দূর করার জন্য <u>টরিক লেন্স</u> ব্যবহার করা হয়।

POLL QUESTION-04

➤ গাড়ির হেড লাইটে কোনটি ব্যবহৃত হয়?

(a) উত্তল লেন্স

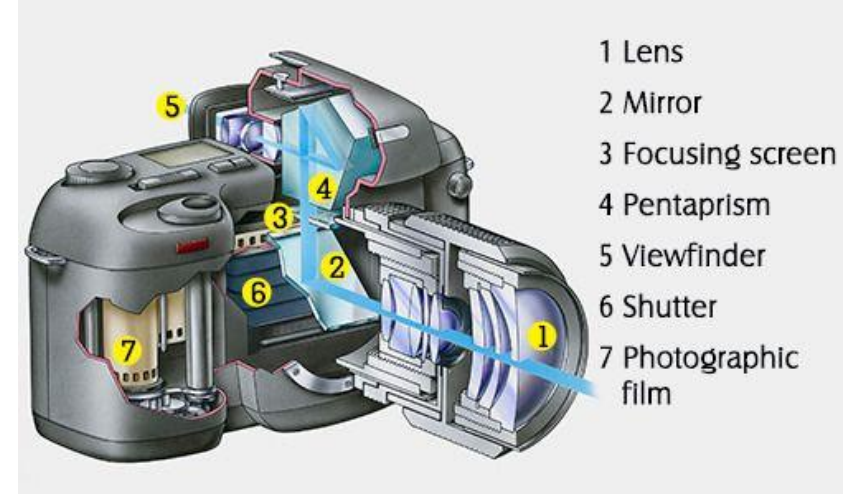
✓(b) উত্তল দর্পণ

(c) অবতল লেন্স

(d) অবতল দর্পণ

আলোক যন্ত্র

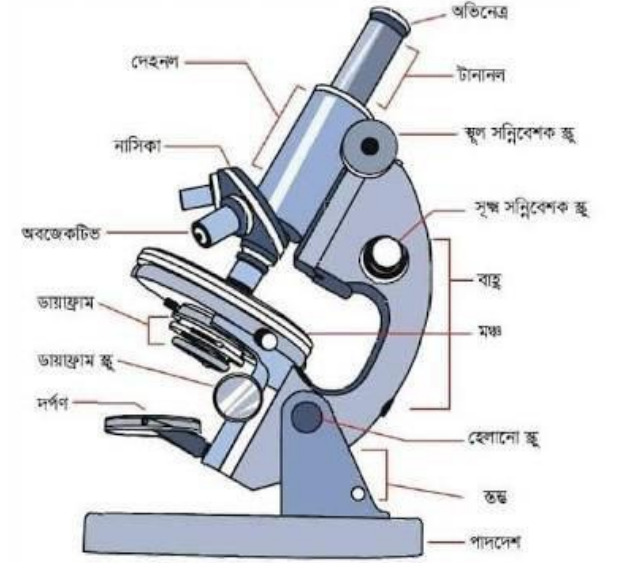
□ ক্যামেরা



□ সরল অনুবীক্ষণ যন্ত্র

আলোক যন্ত্র

□ জটিল বা যৌগিক অনুবীক্ষণ যন্ত্র



□ দূরবীক্ষণ যন্ত্র



শক্তিশালী আলোকরশ্মি

□ লেজার

LASER শব্দটির পূর্ণরূপ হলো **Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation**। বিজ্ঞানী **মাইম্যান ১৯৬০** সালে লেজার রশ্মি আবিষ্কার করেন। এ রশ্মি অত্যধিক **লক্ষ্যভেদী, সুসঙ্গত, একক তরঙ্গদৈর্ঘ্য** বিশিষ্ট এবং অনেক দূরত্ব অতিক্রম করার পরও এই রশ্মির দিক বিচ্যুতি ঘটে না।

লেজারের ব্যবহার:

- চিকিৎসাক্ষেত্রে **সূক্ষ্ম অস্ত্রোপচারে** লেজার রশ্মি ব্যবহৃত হয়। **চক্ষু, দন্ত ও চর্মরোগ** চিকিৎসায় লেজার রশ্মি ব্যবহার করা হয়।
- **পানি দ্বারা** লেজার রশ্মি **শোষিত হয় না**; তাই **পানির নিচে** যোগাযোগের জন্য এ রশ্মি ব্যবহৃত হয়।
- দূরবর্তী যোগাযোগের ক্ষেত্রে লেজার রশ্মি ব্যবহৃত হয়।
- **উচ্চশক্তির** লেজার রশ্মি ব্যবহার করে **ধাতুর উপর নকশা** কাটা যায়।



শক্তিশালী আলোকরশ্মি

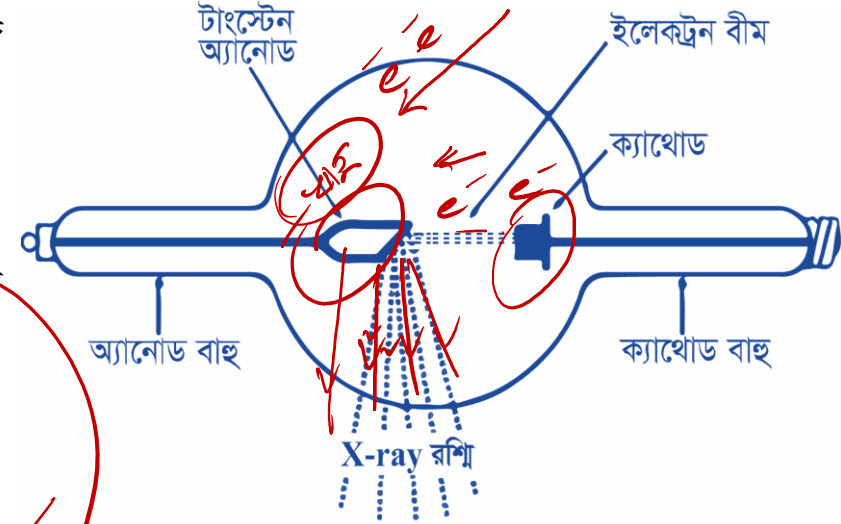
□ এক্স রে

দ্রুতগতি সম্পন্ন ইলেকট্রন কোনো ধাতুকে আঘাত করলে তা থেকে অতি ক্ষুদ্র তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের এবং উচ্চ ভেদনক্ষমতা সম্পন্ন এক প্রকার তড়িৎ চৌম্বক বিকিরণ উৎপন্ন হয়। এই বিকিরণকে এক্স রে বা এক্স রশ্মি বলে। ইলেকট্রনের প্রবাহকে 'ক্যাথোড রে' বলে। বিজ্ঞানী **উইলহেম রন্টজেন** ১৮৯৫ সালে এক্স রে আবিষ্কার করেন। এর তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের পাল্লা $10^{-8}m$ থেকে 10^{-13} এর কাছাকাছি।

এক্স রে বিকিরণের একক হল রন্টজেন। এক্স রে দুই প্রকার। যথা:

১. কোমল এক্স রে: ভেদনক্ষমতা অপেক্ষাকৃত কম।
২. কঠিন এক্স রে: ভেদনক্ষমতা বেশি।

Medicine
X-ray
চিকিৎসা
সম্পর্কিত
কঠিন X-ray
ভেদনক্ষমতা
10⁻¹⁰



চিত্র: এক্স রে

শক্তিশালী আলোকরশ্মি

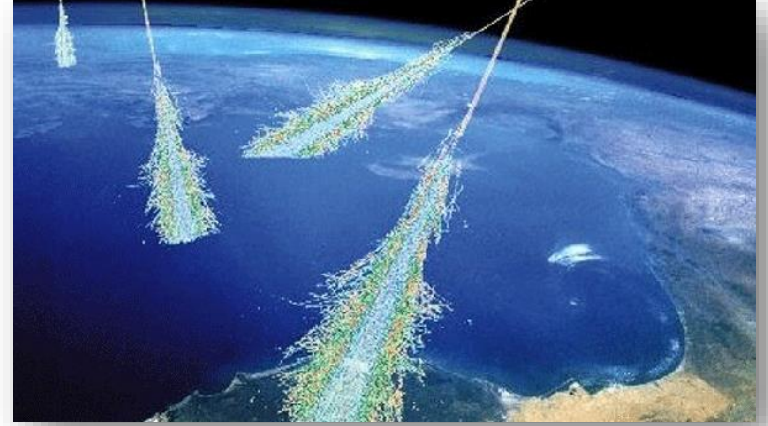
□ এক্সরের ব্যবহার

- ভেঙে যাওয়া, স্থানচ্যুত হওয়া হাড়, হাড়ে দাগ বা ফাটল, শরীরের ভিতরের কোনো বস্তুর বা ফুসফুসের কোন ক্ষত ইত্যাদির অবস্থান নির্ণয়ে ব্যবহৃত হয়।
- ক্যান্সারের চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়।
- পরিপাক নালী দিয়ে খাদ্যবস্তুর গমন অনুসরণ, অস্ত্রের ও দাঁতের গোড়ায় আলসার নির্ণয়ের জন্য ব্যবহার করা হয়।
- ধাতব ঢালাইয়ের দোষ, ত্রুটিপূর্ণ ওয়েল্ডিং, ধাতব পাতের গর্ত ইত্যাদি নির্ণয়ে ব্যবহৃত হয়।
- কেলাস গঠন পরীক্ষায় এক্সরে ব্যবহৃত হয়। হীরার ভিতর দিয়ে এক্স রশ্মি যেতে পারে না বলে হীরা যাচাইয়ে এক্স রশ্মি ব্যবহার করা হয়।
- স্বর্ণকারেরা এর সাহায্যে আসল ও নকল গহনা শনাক্ত করতে পারেন।
- কফি, লজেস, সিগারেট ইত্যাদির মান বজায় আছে কিনা বা ক্ষতিকর কোনো কিছু মিশ্রিত হয়েছে কিনা তা জানার জন্য ব্যবহৃত হয়।
- কাঠের বাক্স বা চামড়ার থলিতে বিস্ফোরক লুকিয়ে রাখলে তা খুঁজে বের করতে ব্যবহার করা হয়।
- কাস্টমস কর্মকর্তারা চোরাচালানের দ্রব্যাদি খুঁজে বের করতে এক্সরে ব্যবহার করেন।

শক্তিশালী আলোকরশ্মি

□ কসমিক রে

মহাশূন্য থেকে উচ্চ গতি ও শক্তিসম্পন্ন যে সকল তাড়িত/আহিত কণা পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলে প্রবেশ করে তাদেরকে সমষ্টিগতভাবে মহাজাগতিক রশ্মি বা কসমিক রে বলে। মহাজাগতিক রশ্মির ৮৯% প্রোটন, ৯% আলফা এবং ২% কার্বন, নাইট্রোজেন, অক্সিজেন ও লোহার ভারি নিউক্লিয়াস এদের গতি প্রায় আলোর গতির কাছাকাছি এবং এদের শক্তির তীব্রতা অনেক বেশি। কসমিক রে মূলত মহাশূন্যে সুপারনোভার বিস্ফোরণ থেকে উৎপত্তি লাভ করে। ১৯১২ সালে অস্ট্রিয়ান বিজ্ঞানী **ভিক্টর হেস** মহাজাগতিক রশ্মি আবিষ্কার করেন। এজন্য তাঁকে ১৯৩৬ সালে পদার্থে নোবেল পুরস্কার দেওয়া হয়।



POLL QUESTION-05

➤ কোনটি লেজার রশ্মির বৈশিষ্ট্য নয়?

- ✓(a) পানি দ্বারা শোষিত হয়
- (b) একক তরঙ্গদৈর্ঘ্য বিশিষ্ট
- (c) সুসঙ্গত
- (d) লক্ষ্যভেদী

বিগত সালের বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্নসমূহ

- ❖ টেলিভিশনে যে তরঙ্গ ব্যবহৃত হয় - [৪৫তম বিসিএস]
(ক) রেডিও ওয়েভ (খ) অবলোহিত রশ্মি (গ) আলট্রা ভায়োলেট (ঘ) দৃশ্যমান রশ্মি
- ❖ উড়োজাহাজের গতি নির্ণায়ক যন্ত্রের নাম কী? [৪৫তম বিসিএস]
(ক) ট্যাকোমিটার (খ) অ্যালটিমিটার (গ) ওডোমিটার (ঘ) অডিওমিটার
- ❖ ফটোগ্রাফিক প্লেটে আবরণ থাকে- [৪৪তম বিসিএস]
(ক) সিলভার ব্রোমাইডের (খ) সিলভার ক্লোরাইডের
(গ) অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইডের (ঘ) সিলভার ফ্লোরাইডের
- ❖ কোন মাধ্যমে আলোর পালস ব্যবহৃত হয়? [৪৩তম বিসিএস]
(ক) তামার তার (খ) কো-এক্সিয়াল ক্যাবল (গ) অপটিক্যাল ফাইবার (ঘ) ওয়্যারলেস মিডিয়া
- ❖ আলোকবর্ষ ব্যবহার করে কী পরিমাপ করা হয়? [৪১তম বিসিএস]
(ক) দূরত্ব (খ) সময় (গ) ভর (ঘ) ওজন
- ❖ আকাশে রংধনু সৃষ্টির কারণ- [৩৭তম বিসিএস]
(ক) ধূলিকণা (খ) বায়ুস্তর (গ) বৃষ্টির কণা (ঘ) অতিবেগুনি রশ্মি

বিগত সালের বিসিএস পরীক্ষার প্রশ্নসমূহ

- ❖ শূন্য মাধ্যমে শব্দের বেগ কত? [৩৭তম বিসিএস]
(ক) ২৮০ m/s (খ) শূন্য (গ) ৩৩২ m/s (ঘ) ১১২০ m/s
- ❖ কোন রঙ বেশি দূর থেকে দেখা যায়? [৩৬তম বিসিএস]
(ক) White (খ) Red (গ) Black (ঘ) Yellow
- ❖ সিনেমাস্কোপ প্রজেক্টরে কোন ধরনের লেন্স ব্যবহৃত হয়? [৩১তম বিসিএস]
(ক) উত্তল (খ) অবতল (গ) জুম (ঘ) সিলিনড্রিক্যাল
- ❖ কোন আলোক তরঙ্গ (Light spectrum) মানব চোখে দেখতে পাওয়া যায়? [৩১তম বিসিএস]
(ক) ১০ থেকে ৪০০ ন্যানো মি. (nm) (খ) ৪০০ থেকে ৭০০ ন্যানো মি. (nm)
(গ) ১০০ মাইক্রোমিটার থেকে ১ মি. (m) (ঘ) ১ মি. (m) এর উর্ধ্ব
- ❖ অপটিক্যাল ফাইবার (Optical fibre) হচ্ছে- [৩১তম বিসিএস]
(ক) খুব সরু ও নমনীয় কাঁচতন্ত্র আলোকনল (খ) খুব সূক্ষ্ম সুপরিবাহী তামার তার তন্ত্র নল
(গ) খুব সরু এসবেস্টোস ঘটিত নল (ঘ) সূক্ষ্ম প্লাস্টিক ঘটিত নল
- ❖ কোন মাধ্যমে শব্দের গতি সবচেয়ে কম? [৩০তম বিসিএস]
(ক) শূন্যতায় (খ) কঠিন পদার্থে (গ) তরল পদার্থে (ঘ) বায়বীয় পদার্থে

BCS কঠিন নয়; প্রস্তুতি যদি গোছানো হয়



Facebook Page

<https://www.facebook.com/uttoronacademy>



Facebook Group (BCS উত্তরণ)

<https://www.facebook.com/groups/www.uttoron.academy>



YouTube Channel

<https://www.youtube.com/c/Uttoron>



BCS অনলাইন ও অফলাইনের সমন্বয়ে গোছানো প্রস্তুতি
(<https://www.youtube.com/watch?v=MFKW8FSNnPO>)



09666775566
www.uttoron.academy