

সৃজনশীল প্রশ্ন ♦ ০১

দশম শ্রেণির ছাত্রী শিউলী শ্রেণিকক্ষে ব্ল্যাক বোর্ডের লেখা ভালভাবে দেখতে পায় না। ফলে ডাক্তারের শরণাপন্ন হলে ডাক্তার তাকে $-2D$ ক্ষমতাসম্পন্ন লেন্স চশমা হিসেবে ব্যবহারের পরামর্শ দিলেন।

(ক) লেন্স কাকে বলে?

(খ) স্পর্শ না করে কীভাবে একটি লেন্স শনাক্ত করা যায়?

(গ) শিউলির চশমার ফোকাস দূরত্ব নির্ণয় কর।

(ঘ) শিউলিকে ঋণাত্মক ($-$) ক্ষমতার লেন্স ব্যবহারের পরামর্শ দেবার যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ কর।

উত্তর: (ক)

দুটি গোলায় পৃষ্ঠ দ্বারা সীমাবদ্ধ কোনো স্বচ্ছ প্রতিসারক মাধ্যমকে লেন্স বলে।

উত্তর: (খ)

উত্তল লেন্সের ফোকাস দূরত্বের মাধ্যে কোনো লক্ষবস্তু থাকলে সেই বস্তুর অবাস্তব, সোজা ও বিবর্ধিত বিম্ব গঠিত হয়। আবার অবতল লেন্সের সামনে কোনো বস্তু থাকলে তার অবাস্তব, সোজা ও খর্বিত বিম্ব গঠিত হয়। তাই লেন্সের খুব কাছাকাছি কিন্তু পিছনে একটি আঙুল ধরলে যদি আঙুলটিকে সোজা এবং আকারে বড় দেখায় তবে লেন্সটি উত্তল এবং আঙুলটিকে সোজা ও আকারে ছোট দেখালে লেন্সটি অবতল। এভাবে স্পর্শ না করে একটি লেন্সকে শনাক্ত করা যায়।

উত্তর: (গ)

ধরি, শিউলীর চশমার ফোকাস দূরত্ব, f

আমরা জানি,

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

$$\text{বা, } f = \frac{1}{P}$$

উদ্দীপকে উল্লিখিত,

চশমার লেন্সের ক্ষমতা,

$$P = -2D$$

$$= -\frac{1}{2D}$$

$$= -0.5m$$

$$= -50cm$$

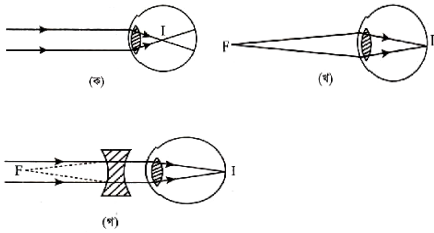
সুতরাং শিউলীর চশমার ফোকাস দূরত্ব - 50 cm অর্থাৎ শিউলীর চশমার ব্যবহৃত লেন্সটি অবতল, যার ফোকাস দূরত্ব 50 cm।

উত্তর: (ঘ)

একমাত্র অবতল লেন্সই লক্ষবস্তুর চেয়েও নিকটে সোজা ও অবাস্তব প্রতিবিম্ব গঠন করে। তাই ডাক্তার শিউলীকে ঋণাত্মক (-) ক্ষমতার লেন্স ব্যবহারের পরামর্শ দিয়েছিলেন।

যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ : শিউলী শ্রেণিকক্ষে ব্ল্যাক বোর্ডের লেখা ভালভাবে দেখতে পায় না। অর্থাৎ সে দূরেনর বস্তু বা জিনিস ভালভাবে দেখতে পায় না। চোখের অক্ষিগোলকের ব্যাসার্ধ বেড়ে গেলে বা চোখের লেন্সের ফোকাস দূরত্ব কমে গেলে অর্থাৎ অভিসারী ক্ষমতা বেড়ে গেলে দূরবর্তী বস্তু থেকে আগত সমান্তরাল রশ্মিগুচ্ছ চোখের লেন্সে প্রতিসরিত হয়ে রেটিনার সামনে 1 বিন্দুতে মিলিত হয় [চিত্র : ক]। ফলে লক্ষবস্তু স্পষ্ট দেখা যায় না। ফলে চোখের দূরবিন্দু অসীমের পরিবর্তে F বিন্দুতে হয়।

তাই শিউলির চোখ F এর বেশি দূরত্বের কোনো বস্তু স্পষ্ট দেখতে পায় না [চিত্র : ক]

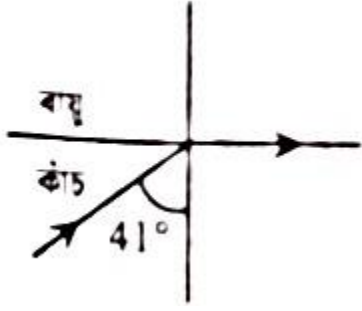


শিউলীর দৃষ্টির এ ত্রুটি সংশোধন করার জন্য সহায়ক লেন্স বা চশমা হিসেবে ঋণাত্মক ক্ষমতার লেন্স বা অবতল লেন্স ব্যবহার করা হয় [চিত্র : খ]।

এই লেন্সটির ক্ষমতা তথা ফোকাস দূরত্ব এমন হবে যা অসীম দূরত্বে অবস্থিত লক্ষবস্তুর প্রতিবিম্ব ত্রুটিপূর্ণ চোখের দূরবিন্দুতে গঠন করে [চিত্র : খ]। আমরা জানি অসীম দূরত্বে অবস্থিত লক্ষবস্তুর প্রতিবিম্ব ফোকাসে গঠিত হয়। সুতরাং অবতল লেন্সের ফোকাস দূরত্ব ত্রুটিপূর্ণ চোখের দূরবিন্দুর দূরত্বের সমান হতে হবে।

অতএব বলা যায়, শিউলীকে ঋণাত্মক (-) ক্ষমতার লেন্স ব্যবহারের পরামর্শ যৌক্তিক ছিল।

সৃজনশীল প্রশ্ন ♦ ০২



ক. আলোর প্রতিসরণ কাকে বলে?

খ. দুই চোখ থাকার সুবিধা কি?

গ. বায়ুতে আলোর বেগ $3 \times 10^8 \text{ms}^{-1}$

ঘ. কাঁচের পরিবর্তে অন্য একটি মাধ্যম হীরক ব্যবহার করায় বায়ুতে সাপেক্ষে হীরকের প্রতিসংকপ পাওয়া গেল 2.45। বায়ু

সাপেক্ষে হীরক এবং কাঁচের মধ্যে কোনটির ক্রান্তি কোণ বেশি হবে—গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে মতামত দাও।

উত্তর: (ক)

আলোক রশ্মি এক স্বচ্ছ মাধ্যম থেকে ভিন্ন স্বচ্ছ মাধ্যমে তির্যকভাবে প্রবেশ করলে দুই মাধ্যমের বিভেদতলে এর দিক পরিবর্তন করার ঘটনাকে আলোর প্রতিসরণ বলে।

উত্তর: (খ)

দুইটি চোখ দিয়ে একটি বস্তু দেখলে আমরা কেবলমাত্র একটি বস্তুই দেখতে পাই। যদিও প্রত্যেকটি চোখ আপন আপন রেটিনায় প্রতিবিম্ব গঠন করে, কিন্তু মস্তিষ্ক দুইটি ভিন্ন প্রতিবিম্বকে একটি প্রতিবিম্বে পরিণত করে। দুইটি চোখ থাকার জন্য দূরত্ব নির্ভুলভাবে পরিমাপ করা যায়। তাই একটি চোখ বন্ধ রেখে সুইয়ে সুতা পরাতে খুব অসুবিধা হয়। তাছাড়া বস্তুর তুলনায় দুইটি চোখের বিভিন্ন অবস্থানের জন্য ডান চোখ ডান দিকটা বেশি এবং বাম চোখ বাম দিকটা বেশি দেখে। দুই চোখ দিয়ে বস্তু দেখলে দুইটি ভিন্ন প্রতিবিম্বের উপরিপাত ঘটবে এবং বস্তুকে ভালোভাবে দেখা যাবে।

উত্তর: (গ)

দেওয়া আছে, বায়ুতে আলোর বেগ, $C_a = 3 \times 10^8 \text{ms}^{-1}$

উদ্দীপক থেকে পাই, আপতন কোণ, $i = 41^\circ$

প্রতিসরণ কোণ $r = 90^\circ$

বেগ করতে হবে, কাঁচে আলোর বেগ, $C_g = ?$

কাঁচের সাপেক্ষে বায়ুর প্রতিসরণাঙ্ক, ${}_g\eta_a = ?$

$$\text{আমরা জানি, } {}_g\eta_a = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin 41^\circ}{\sin 90^\circ} = 0.656.$$

$$\text{আবার, } {}_g\eta_a = \frac{C_g}{C_a}$$

$$C_g = C_a \times {}_g\eta_a$$

$$= 3 \times 10^8 \text{ms}^{-1} \times 0.656$$

$$= 1.968 \times 10^8 \text{ms}^{-1} \quad (\text{Ans})$$

উত্তর: (ঘ)

দেওয়া আছে,

বায়ু সাপেক্ষে হীরকের প্রতিসরণাঙ্ক, ${}_a\eta_d = 2.45$

হীরক সাপেক্ষে বায়ুর প্রতিসরণাঙ্ক, ${}_d\eta_a = \frac{1}{{}_a\eta_d}$

$$= \frac{1}{2.45}$$

মনেকরি, বায়ু সাপেক্ষে হীরকের ক্রান্তিকোণ $= \theta_c'$.

আমরা জানি, ক্রান্তি কোণের জন্য প্রতিসরণ কোণ 90° হয়।

\therefore হীরক মাধ্যমে আপতন কোণ হলে বায়ু মাধ্যমে প্রতিসরণ কোণ হবে 90°

$$\therefore {}_d\eta_a = \frac{\sin \theta_c'}{\sin 90^\circ}$$

$$\text{বা, } \frac{1}{2.45} = \sin \theta_c'$$

$$\therefore \theta_c = 24.089^\circ$$

উদ্দীপক থেকে দেখা যায়, কাঁচ মাধ্যমে আপতন কোণ 41° হলে বায়ু মাধ্যমে প্রতিসরণ কোণ 90° হয়।

$$\therefore \text{বায়ু সাপেক্ষে কাঁচের ক্রান্তি কোণ, } \theta_c = 41^\circ$$

এখন, দেখা যাচ্ছে $\theta_c > \theta_c'$

অর্থাৎ বায়ু সাপেক্ষে হীরকের চেয়ে কাঁচের ক্রান্তিকোণ বেশি।

জ্ঞানমূলক প্রশ্নোত্তর :

প্রশ্ন-১. অপটিক্যাল ফাইবার কি?

উত্তর: কাচ বা প্লাস্টিকের তৈরি খুব সরু ও দীর্ঘ নমনীয় অথচ নিরেট তন্তু যার মধ্যে দিয়ে স্বল্প আপতন কোণে প্রেরিত

আলোকরশ্মি ভিতরে বরাবর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের পর প্রায় কোন শক্তি ক্ষয় ছাড়া অপর প্রান্তে পৌঁছায়, তাই অপটিক্যাল ফাইবার।

প্রশ্ন-২. ফোকাস তল কী?

উত্তর: প্রধান ফোকাসের মধ্য দিয়ে লেন্সের প্রধান অক্ষে সঙ্গে লম্বভাবে অবস্থিত কল্পিত সমতলই হলো ফোকাস তল।

প্রশ্ন-৩. সিলভারিং কি?

উত্তর: দর্পণ তৈরির উদ্দেশ্যে দর্পণে ব্যবহৃত কাচের এক পৃষ্ঠে পারদ বা রূপার প্রলেপ লাগানোর প্রক্রিয়াকে সিলভারিং বলে।

প্রশ্ন-৪. ক্রান্তি কোণ কী?

উত্তর: আলোকীয়ভাবে ঘন মাধ্যমে হতে হালকা মাধ্যমে আলোক রশ্মি প্রবেশের সময় আপতন কোণের যে মানের জন্য

প্রতিসরণ কোণ 90° হয়, অর্থাৎ প্রতিসরিত রশ্মি মাধ্যমের বিভেদতল ঘেঁষে যায়, তাকে হালকা মাধ্যমের সাপেক্ষে ঘন মাধ্যমের

ক্রান্তিকোণ বলে।

প্রশ্ন-৫. প্রতিবিম্ব কাকে বলে?

উত্তর: কোন বিন্দু হতে নিঃসৃত আরোকরশ্মিগুচ্ছ প্রতিফলন বা প্রতিসরণের পর দ্বিতীয় কোন বিন্দুতে মিলিত হলে অথবা দ্বিতীয়

কোন বিন্দু হতে অপসৃত হচ্ছে বলে মনে হলে দ্বিতীয় বিন্দুকে প্রথম বিন্দুর প্রতিবিম্ব বলে।

প্রশ্ন-৬. আলোর ব্যাপ্ত প্রতিফলন কী?

উত্তর: কোন মাধ্যম হতে আগত একগুচ্ছ সমান্তরাল আলোক রশ্মি যদি কোন তলে প্রতিফলনের পর সমান্তরাল না থাকে অথবা অভিসারী বা অপসারী গুচ্ছে পরিণত না হয় তবে আলোর সে প্রতিফলন হলো ব্যাপ্ত প্রতিফলন।

প্রশ্ন-৭. অ্যামপ্লিফায়ার কী?

উত্তর: যে যন্ত্র এর অন্তর্গামিতে প্রদত্ত সংকেত বহির্গামীতে বিবর্ধিত করে তাকে অ্যামপ্লিফায়ার বলে।

প্রশ্ন-৮. প্রতিধ্বনি কী?

উত্তর: কোনো উৎস থেকে সৃষ্ট শব্দ যদি দূরবর্তী কোনো মাধ্যমে বাধা পেয়ে উৎসের কাছে ফিরে আসে তখন মূল ধ্বনির যে পুনরাবৃত্তি ঘটে তাই শব্দের প্রতিধ্বনি।

প্রশ্ন-৯. প্রতিসরণাঙ্ক কী?

উত্তর: একজোড়া নির্দিষ্ট মাধ্যমের ক্ষেত্রে কোনো একটি নির্দিষ্ট বর্ণের আলোক রশ্মি এক মাধ্যম থেকে অপর মাধ্যমে প্রতিসৃত হলে আপতন কোণের সাইন এবং প্রতিসরণ কোণের সাইনের অনুপাত যে ধ্রুব সংখ্যা হয় তাই ঐ নির্দিষ্ট বর্ণের আলোর জন্য প্ৰথম মাধ্যম সাপেক্ষে দ্বিতীয় মাধ্যমের প্রতিসরণাঙ্ক।

প্রশ্ন-১০. আলোব ব্যতিচার কাকে বলে?

উত্তর: দুই বা ততোধিক আলোক তরঙ্গের পারস্পরিক উপরিপাতনের ফলে মাধ্যমে মধ্যে উজ্জল বিন্দু ও অন্ধকার বিন্দু সৃষ্টির ঘটনাকেই আলোর ব্যতিচার বলে।

অনুধাবনমূলক প্রশ্নোত্তর :

প্রশ্ন-১. চোখের অভিযোজন বলতে কী বোঝায়?

উত্তর: চোখের লেন্সের একটি বিশেষ গুণ হলো এর আকৃতি প্রয়োজন মতো বদলে যায়, ফলে ফোকাস দূরত্বের পরিবর্তন ঘটে। যেকোনো দূরত্বের বস্তু দেখার জন্য চোখের লেন্সের ফোকাস দূরত্ব নিয়ন্ত্রণ করার ক্ষমতাই উপযোজন ক্ষমতা।

প্রশ্ন-২. প্রতিসরণাঙ্ক ব্যাখ্যা করো।

উত্তর: আলো যখন এক স্বচ্ছ মাধ্যম থেকে অন্য স্বচ্ছ মাধ্যমে তীর্যকভাবে প্রবেশ করে তখন একজোড়া নির্দিষ্ট মাধ্যম ও নির্দিষ্ট রঙের আলোর জন্য আপতন কোণের সাইন ও প্রতিসরণ কোণের সাইন-এর অনুপাত একটি ধ্রুবক সংখ্যা হয়। এই ধ্রুব সংখ্যাকে ঐ রঙের জন্য প্রথম মাধ্যমের সাপেক্ষে দ্বিতীয় মাধ্যমের প্রতিসরণাঙ্ক বলে।

প্রশ্ন-৩. স্লেলের সূত্র বিবৃত কর ও ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: এক জোড়া নির্দিষ্ট মাধ্যমে ও নির্দিষ্ট বর্ণের আলো রশ্মির ক্ষেত্রে আপতন কোণের সাইন ও প্রতিসরণ কোণের সাইনের অনুপাত সর্বদা প্রবক, একে স্লেলের সূত্র বলে।

এই প্রবককে বলা হয় ঐ নির্দিষ্ট বর্ণের আলোর জন্য প্রথম মাধ্যমের সাপেক্ষে দ্বিতীয় মাধ্যমে প্রতিসরণাঙ্ক।

প্রশ্ন-৪. “আলো এক প্রকার শক্তি” – ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: পৃথিবীতে সকল শক্তির উৎস হলো সূর্য। প্রাণী ও উদ্ভিদ কোষে মজুদকৃত আলোক শক্তি থেকেই তেল, কয়লা, প্রাকৃতিক গ্যাস প্রভৃতি শক্তিকে অভিসারিত করে আগুন জ্বালানো হয়। এছাড়াও সোলার ওয়াটার হিটার, সোলার কুকার ইত্যাদিতে ব্রবহত শক্তি আরো থেকেই আসে। তাই আলো এক প্রকার শক্তি।

প্রশ্ন-৫. লেন্সের প্রধান অক্ষ ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: লেন্সের দুই পৃষ্ঠে বক্রতার কেন্দ্রের সংযোগকারী সরলরেখাকে লেন্সের প্রধান অক্ষ বলে।

চিত্র:

প্র্যাকটিস অংশ:-

জ্ঞান (ক) ও অনুধাবনমূলক (খ) প্রশ্নঃ

১. আলোর প্রতিসরণ কাকে বলে?
২. প্রতিসরণের সূত্রগুলো বিবৃত কর।
৩. প্রতিসরণাঙ্ক বলতে কী বুঝ?
৪. বায়ুর সাপেক্ষে কাচের প্রতিসরণাঙ্ক 1.52 বলতে কী বুঝ?
৫. পরম প্রতিসরণাঙ্ক কাকে বলে?
৬. গ্লিসারিনের পরম প্রতিসরণাঙ্ক 1.47 বলতে কী বুঝ?
৭. কোনো একটি নির্দিষ্ট মাধ্যমের প্রতিসরণাঙ্ক বিভিন্ন হতে পারে কি? কেন?
৮. কোনো একটি নির্দিষ্ট মাধ্যমের প্রতিসরণাঙ্কের মান কোন রঙের জন্য সব চেয়ে কম, আর কোন রঙের জন্য সব চেয়ে বেশি?

৯. আলোর বেগের সাথে প্রতিসরণাঙ্কের সম্পর্ক কী?
১০. ক্রান্তি কোণ বলতে কী বুঝ?
১১. ক্রান্তি কোণ কি আলোর বেগের উপর নির্ভর করে?
১২. পানির সাপেক্ষে হীরকের ক্রান্তি কোণ 33° বলতে কী বুঝ?
১৩. কাচের ক্রান্তি কোণ 41° বলতে কী বুঝ?
১৪. পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন হওয়ার শর্ত কী কী? আলোর কোন ঘটনার কারণে মরুভূমিতে মরীচিকা দেখা যায়?
১৫. অপটিক্যাল ফাইবার কী?
১৬. অপটিক্যাল ফাইবার কী কাজে লাগ?
১৭. আলোর কোন ধর্ম কাজে লাগিয়ে অপটিক্যাল ফাইবার তৈরি করা হয়।
১৮. স্নেলের সূত্রটি বর্ণনা ও ব্যাখ্যা কর।
১৯. আলোর বেগের সাথে প্রতিসরণাঙ্কের সম্পর্ক ব্যাখ্যা কর।
২০. কাচের প্রতিসরণাঙ্ক নির্ণয়ের একটি পরীক্ষা বর্ণনা কর।
২১. চিত্রের সাহায্যে ক্রান্তি কোণ ও পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন ব্যাখ্যা কর।
২২. মরুভূমির মরীচিকা ব্যাখ্যা কর।
২৩. গরমের দিনে পিচঢালা মসৃণ রাজপতে মরীচিকা দেখা যায় কেন ব্যাখ্যা কর।
২৪. শূন্য মাধ্যমে আলোর বেগ $3 \times 10^8 \text{ms}^{-1}$ হলে পানিতে আলোর বেগ নির্ণয় কর। (পানির প্রতিসরণাঙ্ক 1.33)
২৫. গ্লিসারিনের সাপেক্ষে কাচের প্রতিসরণাঙ্ক 1.09। গ্লিসারিনে আলোর বেগ $2.04 \times 10^8 \text{ms}^{-1}$ হলে কাচে আলোর বেগ নির্ণয় কর।
২৬. A মাধ্যমের সাপেক্ষে B মাধ্যমের প্রতিসরণাঙ্ক 1.09। A মাধ্যমে আলোর বেগ $2.04 \times 10^8 \text{ms}^{-1}$ হলে B মাধ্যমে আলোর বেগ কত?
২৭. দু'টি মাধ্যমে আলোর বেগ যথাক্রমে $2.04 \times 10^8 \text{ms}^{-1}$ এবং $1.87 \times 10^8 \text{ms}^{-1}$ । একটির সাপেক্ষে অপরটির প্রতিসরণাঙ্ক কত?

২৮. বেনজিনে ও কেরোসিনে আলোর বেগ যথাক্রমে $2 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ এবং $2.08 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ হলে বেনজিনের সাপেক্ষে কেরোসিনের প্রতিসরনাঙ্ক কত?

২৯. গ্লিসারিনে আলোর বেগ $2.04 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ । গ্লিসারিনের পরম প্রতিসরনাঙ্ক কত?

৩০. পানির সাপেক্ষে বেনজিনের প্রতিসরনাঙ্ক 1.13। বেনজিনে আলোর বেগ $2 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ হলে পানিতে আলোর বেগ কত?

৩১. বায়ু সাপেক্ষে কাঁচের প্রতিসরনাঙ্ক $\frac{3}{2}$ হলে কাঁচের সাপেক্ষে বায়ুর প্রতিসরনাঙ্ক কত?

৩২. হীরকের ক্রান্তি কোণ 24° হলে এর প্রতিসরনাঙ্ক কত?

৩৩. কাঁচের প্রতিসরনাঙ্ক 1.52 হলে এর ক্রান্তি কোণ কত?

৩৪. পানির প্রতিসরনাঙ্ক $\frac{4}{3}$ হলে পানিতে আলোর বেগ কত?

৩৫. বায়ু সাপেক্ষে কাঁচের প্রতিসরনাঙ্ক $\frac{3}{2}$ এবং বায়ু সাপেক্ষে পানির প্রতিসরনাঙ্ক $\frac{4}{3}$ হলে কাঁচের সাপেক্ষে পানির

প্রতিসরনাঙ্ক কত? পানির সাপেক্ষে কাঁচের প্রতিসরনাঙ্ক কত?

প্র্যাকটিস অংশ:-

সৃজনশীল রচনামূলক প্রশ্নঃ

১. অনেকদিন পর তপু বাড়ী ফিরে লক্ষ্য করল তার দাদী তাকে দূর থেকে চিনতে পারছেন না। সে যখন দাদীর ঠিক সামনে গেল তখন দাদী বুঝতে পারলেন তপু বাড়ী ফিরে এসেছে। সেদিন বিকেলেই তপু দাদীকে নিয়ে ডাক্তারের কাছে গেলেন। ডাক্তার দাদীকে 50cm ফোকাস দূরত্বের এক ধরনের লেন্সের চশমা ব্যবহারের পরামর্শ দিলেন। ('ই,হক কোচিং' মাস্টার

ট্রেনার কর্তৃক রচিত)

(ক) প্রতিসরনাঙ্ক কী?

(খ) দুইটি চোখ থাকার সুবিধা কী?

(গ) তপুর দাদীর চশমার লেন্সের ক্ষমতা নির্ণয় কর।

(ঘ) তপুর দাদীর চোখের ত্রুটির কারণ, ফল ও প্রতিকার চিত্রের সাহায্যে বর্ণনা কর।

২. বায়ু থেকে পানিতে আলোকরশ্মি প্রবেশ করার সময় 70° কোণে আপতিত হলে আলোক রশ্মির যে প্রতিসরণ ঘটে তার ফলে উৎপন্ন প্রতিসরণ কোণের মান 45° ।

(ক) ক্রান্তি কোণের সংজ্ঞা দাও।

(খ) প্রতিসরণাঙ্ক ব্যাখ্যা কর।

(গ) বায়ুর সাপেক্ষে পানির প্রতিসরণাঙ্ক নির্ণয় কর।

(ঘ) বায়ু থেকে যে কোণে আলোক রশ্মি আপতিত হয়েছে পানি থেকে ঐ কোণে আপতিত হলে কি ঘটবে? যুক্তিসহকারে উপস্থাপন কর।

৩. মরুভূমিতে এক পথিক তৃষ্ণার্ত অবস্থায় পানির জন্য ছুটোছুটি করছিল। ছুটোছুটির এক পর্যায়ে পথিক একটি গাছের উল্টো প্রতিবিম্ব দেখে গাছের দিকে দৌড়ে গিয়ে দেখলেন গাছের প্রতিবিম্ব আর দেখা যাচ্ছে না এবং আশে পাশে কোনো পানিও নেই।

(ক) পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের শর্ত দুটি লিখ।

(খ) অপটিক্যাল ফাইবার বলতে কী বোঝ?

(গ) আমাদের দেশে কি উদ্দীপকের ঘটনা ঘটতে পারে? ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) পথিকের বিভ্রান্ত হওয়ার কারণ বিশ্লেষণ কর।

৪. শফিক একটি সাদা কাগজের উপর একটি কালির ফোঁটা দিয়ে তার উপর একটি স্বচ্ছ কাচ ফলক রাখল। কাচ ফলকের উপর দিয়ে ঐ ফোঁটাটি দেখার চেষ্টা করলে সে দেখল ফোঁটাটি খানিকটা উপরে উঠে এসেছে।

(ক) স্লেলের সূত্রটি লিখ।

(খ) $i > r$ এবং $i < r$ কখন হয়?

(গ) ফোঁটাটি উপরে দেখানোর কারণ ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) যে ঘটনার কারণে ফোঁটাটি উপরে দেখা গেল আমাদের দৈনন্দিন জীবনে তার ব্যবহার মূল্যায়ন কর।

৫. এক গ্রীষ্মের দুপুরে নন্দ তার মামার সাথে গাড়িতে করে পিচ ঢালা রাস্তা দিয়ে যাচ্ছিল। যেতে যেতে সে দেখল যে দূরে রাস্তা ভেজা ও চকচকে দেখা যাচ্ছে। সে যতই সামনে যাচ্ছে ততই এ দৃশ্যটি দেখছে। ষিয়টি তাকে অবাক করল। কারণ শীতকালে একই রাস্তা দিয়ে যাওয়ার সময় সে এ ঘটনাটি দেখেনি।

(ক) পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন কাকে বলে?

(খ) রাস্তা ভেজা দেখার কারণ কী?

(গ) শীতকালে ঐ ধরনের ঘটনা দেখা যায়নি কেন? ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) বিশাল জলরাশি অর্থাৎ সমুদ্রে কি এ ধরনের কোনো ঘটনা ঘটতে পারে? ঘটলে চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর।

৬. সমুদ্রের নিচে গবেষণারত দুইজন ডুবুরি একে অপর হতে 50 km দূরে অবস্থান করছিলেন। তার একজন আলোর সংকেত

প্রদান করলে অন্যজন তা t সময় ব্যবধানে দেখতে পান। পানির সাপেক্ষে বায়ুর প্রতিসরণাঙ্ক ${}_w \eta_a = 0.75$ ।

(ক) প্রতিসরণাঙ্ক কাকে বলে?

(খ) ${}_w \eta_a$ এর মান হতে উভয় মাধ্যমে আলোর বেগ তুলনা করলে কী সিদ্ধান্তে আসা যায়?

(গ) t এর মান নির্ণয় কর।

(ঘ) সাদা আলোর পরিবর্তে লাল আলো ব্যবহার করলে t এর মানের কি পরিবর্তন হবে? ব্যাখ্যা কর।

৭. একটি 100 ক্ষমতা বিশিষ্ট উত্তল লেন্সের আলোক কেন্দ্র থেকে প্রদান অক্ষের উপর 20 cm দূরে একটি বস্তু রাখা হলো।

(ক) আলোক কেন্দ্রের সংজ্ঞা দাও।

(খ) এই লেন্স দিয়ে সূর্যের আলোতে এক টুকরা কাগজে আগুন ধরানো সম্ভব কী?

(গ) প্রদত্ত লেন্সের ফোকাস দূরত্ব নির্ণয় কর।

(ঘ) বস্তুর অবস্থান, আকৃতি ও প্রকৃতি কেমন হবে? রশ্মি চিত্রসহ বিশ্লেষণ কর।

৮. আলফি ১০ম শ্রেণিতে পড়ে। বেশ কয়েকদিন থেকে তার বই পড়তে অসুবিধা হচ্ছে। মা তাকে ডাক্তারের কাছে নিয়ে

গেলেন। ডাক্তার তার চোখ পরীক্ষা করে +2 D ক্ষমতার চশমা ব্যবহার করার পরামর্শ দেন।

(ক) কর্ণিয়া কী?

(খ) আলফিন বই পড়তে অসুবিধা হচ্ছে কেন ব্যাখ্যা কর।

(গ) আলফির চশমায় ব্যবহৃত লেন্সের ফোকাস দূরত্ব নির্ণয় কর।

(ঘ) উদ্দীপকের চশমার লেন্সের আলোক কেন্দ্র থেকে 1m দূরে লক্ষবস্তুর অবস্থান, আকৃতি ও প্রকৃতি চিত্র এঁকে ব্যাখ্যা কর।

৯. একটি উত্তল লেন্সের আলোক কেন্দ্র থেকে ফোকাস দূরত্বের দ্বিগুণ দূরত্ব 30 cm দূরে বস্তুর একটি প্রতিবিম্ব গঠিত হলো।

(ক) ফোকাস দূরত্বের সংজ্ঞা দাও।

(খ) অবতল লেন্সের ফোকাস দূরত্ব ঋণাত্মক ধরা হয় কেন?

(গ) লেন্সটির ক্ষমতা কত?

(ঘ) বস্তুটি ফোকাস দূরত্বের তিনগুণ দূরত্বে রাখা হলে প্রতিবিম্বের বৈশিষ্ট্য রশ্মি চিত্র অঙ্কন করে বুঝিয়ে দাও।

১০. ইয়াসমিন ক্লাসে পিছনের বেঞ্চে বসলে বোর্ডের লেখা স্পষ্টভাবে দেখতে পায় না। ডাক্তারের কাছে গেলে ডাক্তার তাকে

-2.5D ক্ষমতার অবতল লেন্সের চশমা ব্যবহার করতে বললেন।

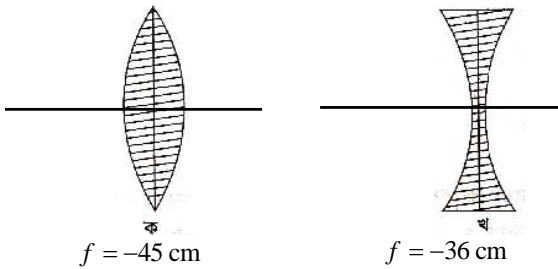
(ক) ডায়াল্টার কী?

(খ) ডাক্তার ইয়াসমিনকে অবতল লেন্স ব্যবহার করতে বললেন কেন? ব্যাখ্যা কর।

(গ) ইয়াসমিনের চশমার লেন্সের ফোকাস দূরত্ব নির্ণয় কর।

(ঘ) লেন্সটি আলোক কেন্দ্র থেকে 25 cm দূরে কোনো বস্তু রাখলে কী ধরনের প্রতিবিম্ব গঠিত হবে রশ্মি চিত্রসহ বিশ্লেষণ কর।

১১. চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।



(ক) ফোকাস তলের সংজ্ঞা দাও।

(খ) চিত্র- 'ক' ও চিত্র- 'খ' লেন্সের মধ্যে তিনটি পার্থক্য লিখ।

(গ) চিত্রের কোন লেন্সের ক্ষমতা কত নির্ণয় কর।

(ঘ) কোন লেন্সটি ব্যবহার করে চোখের হ্রস্বদৃষ্টি দূর করা যায়- রশ্মি চিত্রসহ বিশ্লেষণ কর।

