

## নবম অধ্যায়

### আলোর ঘটনা

অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ বিষয়গুলো সংক্ষেপে জেনে রাখি

- আলোকরশ্মি বাঁকা পথে চলে না, সরলরেখায় চলে।
- কোনো বস্তুতে আলো পড়ে যদি তা বাধা পেয়ে ফিরে আসে, তাকে প্রতিফলন বলে। আর, যদি ফিরে না আসে তবে তাকে শোষণ বলে।
- আলো অভিলম্বের সাথে দর্পণে যে কোণে আপতিত হয় তাকে বলে আপতন কোণ ও অভিলম্বের সাথে দর্পণ থেকে যে কোণে প্রতিফলিত হয় তাকে বলে প্রতিফলন কোণ।
- কোনো বস্তু থেকে আলো প্রতিফলিত হয়ে আমাদের চোখে পড়লে আমরা বস্তুটি দেখতে পাই। কিন্তু, কোনো বস্তু থেকে আলো প্রতিফলিত হয়ে কোনো মসৃণ বা চকচকে পৃষ্ঠে পড়লে ঐ পৃষ্ঠে বস্তুটির প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়।
- দর্পণে সৃষ্ট প্রতিবিম্ব বস্তুর সমান আকৃতির হয়। সমতল দর্পণে সৃষ্ট প্রতিবিম্বের পার্শ্ব পরিবর্তন ঘটে। দর্পণ থেকে বস্তুর দূরত্ব ও প্রতিবিম্বের দূরত্ব সমান।
- পেরিস্কোপ তৈরি হয় একটি লম্বা সরু টিউবের দুই প্রান্তে সমতল দর্পণের (আয়না) দুটি ফালি বা স্ট্রিপ স্থাপন করে। দর্পণ দুটিকে টিউবের দেয়ালের সাথে  $85^\circ$  কোণে স্থাপন করা হয়। এরা পরস্পরের সাথে সমান্তরাল থাকে এবং  $90^\circ$  কোণে আলোর বিসরণ ঘটায় বা বাঁকিয়ে দেয়।

### বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

■ বিষয়ক্রম অনুযায়ী বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

➔ পাঠ ১-২ : আলো কীভাবে চলে ➔ বোর্ড বই, পৃষ্ঠা : ৭৪

#### সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১. গাছপালা জন্মায় কিসের সাহায্যে? (উচ্চতর দক্ষতা)  
K অক্সিজেন L তাপশক্তি ● আলোকশক্তি N পানি
২. তুমি নোটবুকের কভার দিয়ে নিচের কোন পরীক্ষাটি করতে পার? (প্রয়োগ)  
K আলো দিয়ে দেখার প্রক্রিয়া  
L আলোকীয় ঘটনা অনুধাবন  
● আলোর চলার প্রক্রিয়া  
N প্রতিবিম্ব গঠন পর্যবেক্ষণ
৩. আলোর চলাচল পথে কোনো অস্বচ্ছ বস্তু রাখলে কী ঘটবে? (উচ্চতর দক্ষতা)  
K আলো চলাচল করতে পারবে  
● আলো চলাচল করতে পারবে না  
M আলো তির্যক পথে যাবে  
N আলো বাঁক নিবে
৪. আলোর গতিবেগ সেকেন্ডে কত? [  
● প্রায় ৩ লক্ষ কিলোমিটার  
L প্রায় ২ লক্ষ ৫০ হাজার কিলোমিটার

M প্রায় ২ লক্ষ কিলোমিটার

N প্রায় ৩ লক্ষ ৫০ হাজার কিলোমিটার

৫. আলোর সরল রৈখিক পথকে কী বলে? [

K আলোক রেখা

● আলোকরশ্মি

M সরলরেখা

N আলোকপথ

৬. আলো কী?

K এক প্রকার বল

L এক প্রকার কাজ

● এক প্রকার শক্তি

N এক প্রকার ক্ষমতা

৭. সৌরজগতের সবচেয়ে দ্রুতগামী শক্তি কোনটি? (অনুধাবন)

K বায়ু

L বিদ্যুৎ

M শব্দ

● আলো

৮. আলো কীভাবে চলে? [নারায়ণগঞ্জ সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়]

K বাঁকা পথে

● সোজা পথে

M বৃত্তাকার পথে

N তির্যক পথে

#### বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৯. আলোর সরলরৈখিক গতি পরীক্ষা করা যায়— (প্রয়োগ)
  - i. বোর্ড ও মোমবাতি দিয়ে
  - ii. কালো কাগজ ও মোমবাতি দিয়ে
  - iii. পৈঁপে গাছের ডাল ও মোমবাতি দিয়ে
 নিচের কোনটি সঠিক?

K i ও ii L i ও iii M ii ও iii ● i, ii ও iii

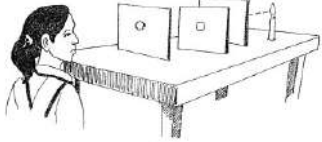
১০. আলো সব সময় সরলরেখায় চলে— (উচ্চতর দক্ষতা)

i. স্বচ্ছ মাধ্যমে ii. শূন্য মাধ্যমে iii. অস্বচ্ছ মাধ্যমে  
নিচের কোনটি সঠিক?

● i ও ii L i ও iii M ii ও iii N i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্রটি দেখে ১১ ও ১২ নং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



১১. চিত্রের সাহায্যে কী পরীক্ষা করা যায়? (প্রয়োগ)

● আলো সরলরেখায় চলে L আলো বাঁকাপথে চলে

M আলোর বহুমুখী প্রতিফলন N আমরা কীভাবে দেখি

১২. আলো চলাচলের জন্য চিত্রে কী পরিবর্তন আনতে হবে? (উচ্চতর দক্ষতা)

K আরও একটি বোর্ড বাড়াতে হবে

L একটি বোর্ড সরিয়ে ফেলতে হবে

● বোর্ডের ছিদ্র ও শিখা একই সরলরেখায় আনতে হবে

N প্রতিটি বোর্ডের পেছনে একটি করে মোমবাতি রাখতে হবে

➔ পাঠ-৩ : আমরা কীভাবে দেখি ➔

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

১৩. কোন বস্তু অন্য বস্তুর আলো প্রতিফলিত করে? (চুরাডাঙ্গা সরকারি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয়)

K উজ্জ্বল বস্তু ● অনুজ্জ্বল বস্তু M কালো বস্তু N

সাদা বস্তু

১৪. অন্ধ শোকেরা দেখতে পায় না কেন? (ধানমন্ডি গভ. বয়েজ স্কুল, ঢাকা)

K বস্তু থেকে আসা আলো গ্রহণ করতে পারে

L অন্ধের চোখ স্বাভাবিক

M আলোকরশ্মি সমান্তরাল থাকে না

● বস্তু থেকে আসা আলো চোখ গ্রহণ করতে পারে না

১৫. আমরা কোনো বস্তুকে কীভাবে দেখি? (ধানমন্ডি গভ. বয়েজ স্কুল, ঢাকা)

K বস্তু থেকে আলো এসে অন্য বস্তুতে পড়ে

● বস্তু থেকে আলো এসে চোখে পড়ে

M চোখ থেকে আলো এসে বস্তুতে পড়ে

N চোখ থেকে আলো এসে চোখে পড়ে

১৬. রাতের বেলা অন্ধকারে আমরা দেখতে পাই না কেন?

[বগুড়া ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল অ্যান্ড কলেজ]

K চোখের নিজস্ব আলো আছে

● চোখের নিজস্ব আলো নেই

M সকল আলো প্রতিফলিত হয়

N চোখ থেকে আলো এসে বস্তুতে পড়ে

১৭. যেসব বস্তুর নিজের আলো নেই, অন্য বস্তুর আলো প্রতিফলিত করে তাদের কী বলা হয়? (জ্ঞান)

K প্রতিফলিত বস্তু L উজ্জ্বল বস্তু

● অনুজ্জ্বল বস্তু N অন্ধকার বস্তু

১৮. কোনটি অনুজ্জ্বল বস্তু? (অনুধাবন)

K মোমবাতি L বৈদ্যুতিক বাত্ব

● কৃত্রিম উপগ্রহ N ওয়েল্ডিং যন্ত্র

১৯. কোনো বস্তু যখন সমস্ত আলো শোষণ করে নেয় তখন বস্তুটিকে কেমন দেখায়? [নওগাঁ জিলা স্কুল]

K সাদা L লাল M নীল ● কালো

২০. কালো বস্তুতে আলোর কোন ঘটনা ঘটে? (অনুধাবন)

K প্রতিফলিত হয় ● শোষিত হয়

M প্রতিসরিত হয় N বিচ্ছুরিত হয়

২১. কোনটি আলো দিতে পারে? (অনুধাবন)

K চাঁদ ● তারা M শূন্য N মঙ্গল

২২. কোন রঙের বস্তুর শোষণ ক্ষমতা বেশি? (শেরপুর সরকারি ভিক্টোরিয়া একাডেমি)

K লাল L কমলা M সাদা ● কালো

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

২৩. নিজের আলো আছে— (প্রয়োগ)

i. সূর্য ও তারা ii. গ্রহ ও উল্কা

iii. চাঁদ ও কৃত্রিম উপগ্রহ

নিচের কোনটি সঠিক?

● i L i ও ii M i ও iii N ii ও iii

২৪. একটি বস্তু কালো দেখায়— (অনুধাবন)

i. বস্তু যখন আলো শোষণ করে ii. বস্তুতে যখন আলো প্রতিফলিত হয়

iii. বস্তু যখন আলো শোষণ করতে পারে না

নিচের কোনটি সঠিক?

● i L i ও ii M i ও iii N ii ও iii

➔ পাঠ ৪-৫ : আলোর প্রতিফলন ও শোষণ

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

২৫. যে পৃষ্ঠ যত বেশি মসৃণ তা তত বেশি আলো—

[বগুড়া ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল অ্যান্ড কলেজ]

K প্রতিসরিত করে L বিচ্ছুরিত করে

● প্রতিফলিত করে N বিক্ষিপ্ত করে

২৬. প্রতিফলক তল মসৃণ হতে হয় কোন ক্ষেত্রে? (অনুধাবন)

● নিয়মিত প্রতিফলনে L অনিয়মিত প্রতিফলনে

M ব্যাপ্ত প্রতিফলনে N বিক্ষিপ্ত প্রতিফলনে

২৭. আয়না বা স্টিলের খালায় কী ঘটে? (উচ্চতর দক্ষতা)

K বিক্ষিপ্ত প্রতিফলন L ব্যাপ্ত প্রতিফলন

M অনিয়মিত প্রতিফলন ● নিয়মিত প্রতিফলন

২৮. বিক্ষিপ্ত প্রতিফলনে প্রতিফলক তল কেমন হয়? (অনুধাবন)

● অমসৃণ L মসৃণ M চকচকে N ধারালো

২৯. বিক্ষিপ্ত প্রতিফলনে প্রতিফলিত রশ্মিগুলো কীভাবে চলে? (প্রয়োগ)

K সমান্তরালে L বর্গাকারে

● এলোমেলোভাবে N উল্টাদিকে

৩০. নিয়মিত প্রতিফলনে প্রতিফলিত রশ্মিগুলো কী করে? (অনুধাবন)

K বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ায় L নিচের দিকে যায়

● সমান্তরালে যায় N বক্রাকারে চলে

৩১. কোনো পৃষ্ঠে আলোর পতনকে কী বলে? [বগুড়া ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল এন্ড কলেজ]

K প্রতিফলন L প্রতিসরণ M শোষণ ● আপতন

৩২. মসৃণ ও চকচকে পৃষ্ঠে কোনটি ঘটে?

[শহীদ বীর উত্তম লে. আনোয়ার গার্লস কলেজ, ঢাকা]

● প্রতিফলন L প্রতিসরণ M বিক্ষেপণ N বিচ্ছুরণ

৩৩. মসৃণ তল কোনটি? [শহীদ বীর উত্তম লে. আনোয়ার গার্লস কলেজ, ঢাকা]

K বইয়ের পাতা L কাঠের টুকরা

M পাথর ● স্টিলের খালা

৩৪. আপতিত আলোক রশ্মিগুলো পরস্পর সমান্তরাল কিন্তু প্রতিফলিত আলোকরশ্মি পরস্পর সমান্তরাল না হলে তাকে কী বলে?

[শহীদ বীর উত্তম লে. আনোয়ার গার্লস কলেজ, ঢাকা]

● বিক্ষিপ্ত প্রতিফলন L নিয়মিত প্রতিফলন

M বিচ্ছিন্ন প্রতিফলন N নিয়ত প্রতিফলন

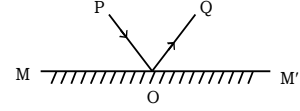
৩৫. বস্তুতে আলো পড়ে যদি তা ফিরে না আসে তাহলে তাকে কী বলে?

[চুয়াডাঙ্গা সরকারি বালিকা উচ্চ

বিদ্যালয়]

● শোষণ L প্রতিফলন M প্রতিসরণ N বিশ্লেষণ

৩৬.



চিত্রে প্রতিফলিত রশ্মি কোনটি? (প্রয়োগ)

K PO ● QO M OM N OM'

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৩৭. অনিয়মিত প্রাতিফলন ঘটে— [শেরপুর সরকারি ভিক্টোরিয়া একাডেমি]

i. স্বচ্ছ পানিতে ii. প্লাস্টিকের খালায়

iii. কাঠের টুকরায়

নিচের কোনটি সঠিক?

K i ও ii L i ও iii ● ii ও iii N i, ii ও iii

৩৮. ঘরের দেয়ালে আপতিত আলোর— [শেরপুর সরকারি ভিক্টোরিয়া একাডেমি]

i. কিছু অংশ শোষিত হয়

ii. কিছু অংশ প্রতিফলিত হয়

iii. অনিয়মিত প্রতিফলন ঘটে

নিচের কোনটি সঠিক?

K i ও ii L i ও iii M ii ও iii ● i, ii ও iii

৩৯. নিয়মিত প্রতিফলনে প্রতিফলিত রশ্মিগুলো— (অনুধাবন)

i. নির্দিষ্ট দিকে যায়

ii. সমান্তরালে চলে

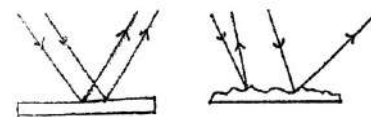
iii. বিপ্রতীপ কোণ তৈরি করে

নিচের কোনটি সঠিক?

K i ● i ও ii M i ও iii N ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্রটি দেখে ৪০ ও ৪১ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



প্রথম চিত্র

দ্বিতীয় চিত্র

[বগুড়া ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল]

৪০. দ্বিতীয় চিত্রে আলোর কী ধরনের প্রতিফলন হচ্ছে?

K নিয়মিত ● বিক্ষিপ্ত M পূর্ণ N বহুমুখী

৪১. প্রথম চিত্রে প্রদর্শিত তলের একটি উদাহরণ কোনটি?

● আয়না L তৈলাক্ত কাগজ

M পুরানো স্টিলের পাত্র N বই এর পাতা

☞ পাঠ ৬-৭ : দর্পণে আলোর প্রতিফলনের নিয়ম

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৪২. একটি আলোকরশ্মি  $30^\circ$  কোণে আপতিত হলো। প্রতিফলন কোণ কত? [শহীদ বীর উত্তম লে. আনোয়ার গার্লস কলেজ, ঢাকা]

K  $20^\circ$  ●  $30^\circ$  M  $60^\circ$  N  $90^\circ$

৪৩. বিক্ষিপ্ত প্রতিফলনে প্রতিফলিত রশ্মিগুচ্ছ কী করে? (অনুধাবন)

K নির্দিষ্ট দিকে যায় ● চারদিকে ছড়িয়ে পড়ে  
M অনুরূপ কোণে চলে N একান্তর কোণে চলে

৪৪. আলো যে কোণে দর্পণ থেকে প্রতিফলিত হয় তাকে কী বলা হয়? (জ্ঞান)

● প্রতিফলন কোণ L আপতন কোণ  
M আপতিত রশ্মি N প্রতিফলিত রশ্মি

৪৫. দর্পণে কোনটি ঘটে? (অনুধাবন)

K প্রতিসরণ L ব্যতিচার  
● প্রতিফলন N সমাবর্তন

৪৬. একটি দর্পণে আলো সোজাভাবে গেলে এটি কোনভাবে ফিরে আসবে? (অনুধাবন)

K উল্টাভাবে L তির্যকভাবে  
● সোজাভাবে N বাঁকাভাবে

৪৭. একটি দর্পণে আলো কোনাকুনি করে গেলে এটি কীভাবে ফিরে আসবে? (অনুধাবন)

● কোনাকুনিভাবে L সোজাভাবে  
M উল্টাভাবে N তির্যকভাবে

৪৮. আলোর প্রতিফলনের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? (অনুধাবন)

K আপতন কোণ < প্রতিফলন কোণ  
● আপতন কোণ = প্রতিফলন কোণ  
M আপতন কোণ > প্রতিফলন কোণ  
N আপতন কোণ  $\geq$  প্রতিফলিত কোণ

৪৯. কোনো দেয়ালে বল ছুড়ে মারলে তা দেয়ালে বাউন্স করে ফিরে আসার ঘটনার অনুরূপ ঘটনা নিচের কোনটি? (অনুধাবন)

K আলোর প্রতিসরণ ● আলোর প্রতিফলন  
M আলোর বিবর্তন N আলোর প্রতিবিম্ব

৫০. যদি আপতন কোণ ও প্রতিফলন কোণের সমষ্টি  $80^\circ$  হয়, তবে আপতন কোণের মান কত হবে? (প্রয়োগ)

K  $80^\circ$  ●  $80^\circ$  M  $50^\circ$  N  $130^\circ$

৫১. আপতিত আলোর কী পরিমাণ প্রতিফলিত হবে তা কিসের ওপর নির্ভর করে? (উচ্চতর দক্ষতা)

● প্রতিফলক তলের প্রকৃতির ওপর  
L আপতন কোণের ওপর

M দর্পণের গঠন শৈলীর ওপর

N অভিলম্বের মানের ওপর

বহুপদী সমাধিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

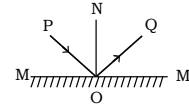
৫২. আলোর প্রতিফলনের সূত্র— (অনুধাবন)

i. আপতন কোণ = প্রতিফলন কোণ  
ii. আপতন কোণ প্রতিফলন কোণের দ্বিগুণ  
iii. প্রতিফলন কোণ আপতন কোণের দ্বিগুণ  
নিচের কোনটি সঠিক?

● i L i ও ii M i ও iii N ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্রটি দেখে ৫৩ ও ৫৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



৫৩. প্রতিফলন কোণ কোনটি? (প্রয়োগ)

K  $\angle POM$  L  $\angle PON$

●  $\angle NOQ$  N  $\angle QOM$

৫৪.  $\angle PON = 85^\circ$  হলে  $\angle QON = ?$  (উচ্চতর দক্ষতা)

K  $30^\circ$  ●  $85^\circ$  M  $60^\circ$  N  $90^\circ$

☞ পাঠ-৮ : দর্পণে সৃষ্ট প্রতিবিম্ব

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৫৫. দর্পণ থেকে বস্তুর দূরত্ব ও প্রতিবিম্বের দূরত্ব কেমন?

[বগুড়া জিলা স্কুল, শহীদ বীর উত্তম লে. আনোয়ার গার্লস কলেজ, ঢাকা]

K অসমান ● সমান

M সামান্য বেশি N অনেক বেশি

৫৬. নিয়মিত প্রতিফলন দ্বারা কী সৃষ্টি হয়? (জ্ঞান)

K বিচ্ছুরণ L প্রতিসরণ ● প্রতিবিম্ব N বিক্ষেপণ

৫৭. সমতল দর্পণে সৃষ্ট বিম্ব কিরূপ? (জ্ঞান)

● সমান L অসমান M দ্বিগুণ N অর্ধেক

৫৮. আয়নার সামনে কোনো বস্তু রাখলে সৃষ্ট প্রতিবিম্ব কেমন হবে? (অনুধাবন)

K বস্তুর থেকে ছোট L বস্তুর থেকে বড়

● বস্তুর সমান N সাদাকালো

৫৯. কোনো বিন্দু থেকে আগত প্রতিফলিত রশ্মি যখন অন্য কোনো বিন্দু থেকে অপসৃত হচ্ছে বলে মনে হয় তখন কী গঠিত হয়? (প্রয়োগ)

K প্রতিসরণ L বিক্ষেপণ

M বিচ্ছুরণ ● প্রতিবিম্ব

৬০. একটি কাগজে **XY** লিখে দর্পণের সামনে ধরা হলে দর্পণে কী দেখা যাবে?

(প্রয়োগ)

K XY L X/Y M Y-X ● YX

বহুপদী সমাঙ্গিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৬১. দর্পণে সৃষ্ট প্রতিবিম্ব— (অনুধাবন)

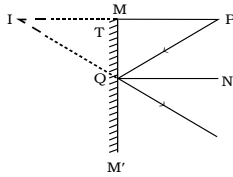
i. বস্তুর সমান আকৃতির হয় ii. বস্তুর সমান দূরত্বে থাকে  
iii. কোনো রকম পরিবর্তন হয় না

নিচের কোনটি সঠিক?

● i ও ii L i ও iii M ii ও iii N i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্রটি দেখে ৬২ ও ৬৩ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



৬২. কোন রেখাটি আপতন কোণ = প্রতিফলন কোণ সৃষ্টি করেছে?(অনুধাবন)

K PT ● QN M QR N PQ

৬৩. কোন বিন্দুতে প্রতিবিম্ব উৎপন্ন হয়? (উচ্চতর দক্ষতা)

● I LP MQ NT

➔ পাঠ ৯-১০ : কিছু আলোকীয় ঘটনা

সাধারণ বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৬৪. পেরিস্কোপ তৈরির কোনটি প্রয়োজন? [ধানমন্ডি গড, বয়েজ স্কুল, ঢাকা]

K দুইটি মসৃণ দর্পণ L দুইটি অমসৃণ দর্পণ

● দুইটি সমতল দর্পণ N দুইটি অসমতল দর্পণ

৬৫. সেলুনে চুল কাটার পর নাপিত মাথার পিছনে আয়না ধরলে আমরা সামনের আয়নায় কাটা চুল দেখতে পাই। এক্ষেত্রে আলোর কয়বার প্রতিফলন ঘটে? [শহীদ বীর উত্তম দে, আনোয়ার গার্লস কলেজ, ঢাকা]

K প্রতিফলন ঘটে না L একবার ঘটে

● দুইবার ঘটে N বারবার ঘটে

৬৬. দুটো সমতল দর্পণকে মুখোমুখি রাখা হলে কোনটি ঘটবে? (জ্ঞান)

K একমুখী প্রতিফলন ● বহুমুখী প্রতিফলন

M পাশাপাশি প্রতিফলন N নিম্নমুখী প্রতিফলন

৬৭. পেরিস্কোপ তৈরিতে কয়টি সমতল দর্পণ প্রয়োজন হয়? (জ্ঞান)

● দুই L তিন M চার N পাঁচ

৬৮. পেরিস্কোপ যন্ত্রে দর্পণ দুটিকে কত ডিগ্রি কোণে স্থাপন করা হয়? (জ্ঞান)

● ৪৫° L ৬০° M ৯০° N ১২০°

৬৯. পেরিস্কোপ যন্ত্র কত ডিগ্রি কোণে আলোর বিসরণ ঘটায়? (জ্ঞান)

K ৪৫° L ৬০° ● ৯০° N ১২০°

৭০. একটি সমতল দর্পণ কয়টি প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করে? (জ্ঞান)

● এক L দুই M তিন N চার

৭১. সরল পেরিস্কোপে কী দর্পণ ব্যবহৃত হয়? (জ্ঞান)

K উত্তল দর্পণ L অবতল দর্পণ

● সমতল দর্পণ N গোলায় দর্পণ

৭২. আলোর প্রতিফলনকে কাজে লাগিয়ে কোনটি তৈরি হয়? (অনুধাবন)

● পেরিস্কোপ L দূরবীক্ষণ যন্ত্র

M লেন্স N প্রিজম

৭৩. পেরিস্কোপ যন্ত্রে দুটি দর্পণকে পরস্পরের সাথে কীভাবে রাখা হয়? (অনুধাবন)

K মুখোমুখি L তীর্যকভাবে

M লম্বভাবে ● সমান্তরালে

৭৪. দর্পণে কোনটি ঘটে? (অনুধাবন)

K প্রতিসরণ L ব্যতিচার

● প্রতিফলন N সমাবর্তন

৭৫. পেরিস্কোপ যন্ত্রে আলো এসে প্রথম দর্পণে প্রতিফলিত হয়ে কোথায় গিয়ে পড়ে? (অনুধাবন)

● দ্বিতীয় দর্পণে L দর্পণের বাইরে

M দর্পণের নিচে N দ্বিতীয় দর্পণের পাশে

৭৬. সেলুনে মাথার পেছনে আয়না ধরলে আমরা পেছনের অংশ দেখতে পাই কেন? (উচ্চতর দক্ষতা)

K আলোর বিচ্ছুরণের ঘটনা ঘটে বলে

L আলোর বিক্ষেপণের ঘটনা ঘটে বলে

● পেছনের প্রতিবিম্ব থেকে সামনে একটি প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয় বলে

N সামনের প্রতিবিম্ব থেকে পেছনে একটি প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয় বলে

বহুপদী সমাঙ্গিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৭৭. সরল পেরিস্কোপে— (অনুধাবন)

i. আলোর নিয়মিত প্রতিফলন ঘটে

ii. দুটি সমতল দর্পণ ব্যবহৃত হয়

iii. দর্পণগুলো পরস্পরের সাথে লম্বভাবে থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?

● i ও ii L i ও iii M ii ও iii N i, ii ও iii

৭৮. পেরিস্কোপ ব্যবহৃত হয়— (অনুধাবন)

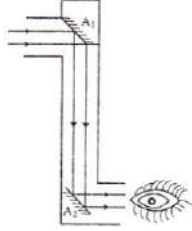
i. স্টেডিয়ামে খেলা দেখার সময় ii. বাজ্কার থেকে ভূমি দেখার জন্য

iii. ডুবোজাহাজ থেকে সমুদ্রপৃষ্ঠ দেখার জন্য নিচের কোনটি সঠিক?

K i      L i ও ii      M i ও iii      ● i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

নিচের চিত্রটি দেখে ৭৯ ও ৮০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :



৭৯. কোনো দূরের বস্তু থেকে আগত সমান্তরাল আলোকরশ্মি কত কোণে  $A_1$  দর্পণে আপতিত হবে? (প্রয়োগ)

●  $85^\circ$       L  $50^\circ$       M  $60^\circ$       N  $90^\circ$

৮০. আলোকরশ্মি  $A_1$  দর্পণ থেকে প্রতিফলনের পর কত কোণে  $A_2$  দর্পণে পড়ে? (উচ্চতর দক্ষতা)

K  $30^\circ$       ●  $85^\circ$       M  $60^\circ$       N  $90^\circ$

## সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

### ■ মাস্টার ট্রেইনার প্রণীত সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

#### আলোর নিয়মিত ও বিক্ষিপ্ত প্রতিফলন

রুমের একটি আয়নাকে সূর্যের দিকে ধরে উজ্জ্বল আলোর ঝলকানি দেখতে পেল এবং আয়নাটি নড়ানোর সাথে সাথে আলো স্থান পরিবর্তন করল। সে পরদিন ক্লাসে বিজ্ঞান শিক্ষকের কাছে বিষয়টি বুঝতে চাইল। শিক্ষক বিষয়টি বুঝানোর জন্য আলোর নিয়মিত ও বিক্ষিপ্ত প্রতিফলন চিত্র ঐক্যে ব্যাখ্যা করলেন। [শহীদ বীর উত্তম শে. আনোয়ার গার্লস কলেজ, ঢাকা]

- ক. আলোর শোষণ কাকে বলে? ১
- খ. অন্ধকারে কোনো বস্তুকে দেখা যায় না কেন? ২
- গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত আলোর ঘটনা দুটির চিহ্নিত চিত্র আঁক। ৩
- ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত আলোর ঘটনা দুটি ব্যাখ্যা কর। ৪

কোনো বস্তুতে আলো পড়ে তা যদি ফিরে না আসে তাহলে তাকে আলোর শোষণ বলে।

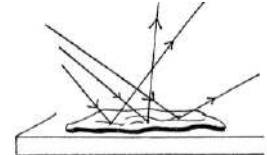
অন্ধকারে আলো থাকে না বলে কোনো বস্তু দেখা যায় না।

আমাদের চোখে দেখার অনুভূতি সৃষ্টি করে আলো। আমরা তখনই কোনো বস্তুকে দেখি, যখন ওই বস্তু থেকে আলো এসে আমাদের চোখে পড়ে। চোখ থেকে আলো গিয়ে বস্তুতে পড়ে না, বস্তু থেকে আলো প্রতিফলিত হয়ে আমাদের চোখে পড়ে বলেই আমরা বস্তুটি দেখতে পাই। আবার, কোনো বস্তুতে আলো পড়ে তা আমাদের চোখে ফিরে না আসলে আমরা বস্তুটি দেখতে পাই না। তাই অন্ধকারে আলো ছাড়া কোনো কিছু দেখা যায় না।

উদ্দীপকে উল্লিখিত আলোর ঘটনা দুটি হলো আলোর নিয়মিত প্রতিফলন ও বিক্ষিপ্ত প্রতিফলন। নিচে এ ঘটনা দুটির চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করা হলো—



চিত্র : নিয়মিত প্রতিফলন



চিত্র : বিক্ষিপ্ত প্রতিফলন

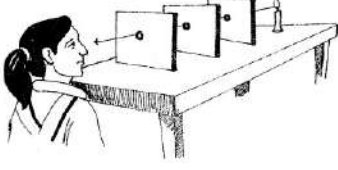
উদ্দীপকে উল্লিখিত আলোর ঘটনা দুটি হলো আলোর নিয়মিত প্রতিফলন ও বিক্ষিপ্ত প্রতিফলন।

‘গ’-তে এ দুটি ঘটনার চিত্র অঙ্কিত হয়েছে। নিচে আলোর নিয়মিত প্রতিফলন ও বিক্ষিপ্ত প্রতিফলন ব্যাখ্যা করা হলো—

**নিয়মিত প্রতিফলন :** কোনো তলে আপতিত আলোকরশ্মি প্রতিফলনের সময় প্রতিফলিত রশ্মিগুলো যদি সমান্তরালে নির্গত হয় তাহলে তাকে নিয়মিত প্রতিফলন বলে। ‘গ’-তে অঙ্কিত প্রথম ছবিটি আয়না বা দর্পণ থেকে আলোর নিয়মিত প্রতিফলন। উদ্দীপকের রুমের সূর্যের দিকে আয়না ধরে যে আলোর ঝলকানি দেখেছে সেটা নিয়মিত প্রতিফলন। এখানে আপতন কোণ ও প্রতিফলন কোণ সমান। আপতিত আলোকরশ্মিগুলো পরস্পর সমান্তরাল এবং প্রতিফলিত আলোকরশ্মিগুলোও পরস্পর সমান্তরাল।

**বিক্ষিপ্ত প্রতিফলন :** কোনো তলে আপতিত আলোকরশ্মি প্রতিফলনের সময় প্রতিফলিত রশ্মিগুলো যদি সমান্তরালে নির্গত না হয়ে এলোমেলোভাবে নির্গত হয়, তাহলে তাকে আলোর বিক্ষিপ্ত প্রতিফলন বলে। যেমন : ‘গ’-তে অঙ্কিত দ্বিতীয় ছবিটিতে আপতিত আলোকরশ্মিগুলো পরস্পর সমান্তরাল কিন্তু প্রতিফলিত আলোকরশ্মিগুলো পরস্পর সমান্তরাল নয়। এই ধরনের প্রতিফলনকে বলা হয় অনিয়মিত বা বিক্ষিপ্ত বা ব্যাপ্ত প্রতিফলন।

আলোর সরলরৈখিক গতি



- ক. এক সেকেন্ডে আলো কত দূরত্ব অতিক্রম করে? ১  
 খ. আলো না থাকলে কী হতো? ২  
 গ. চিত্রের পরীক্ষা কী প্রমাণ করে? ব্যাখ্যা কর। ৩  
 ঘ. একটি বোর্ডকে একপাশে সামান্য সরিয়ে নিলে মোমবাতির শিখা দেখা যাবে কিনা তোমার মতামত বিশ্লেষণ কর। ৪

এক সেকেন্ডে আলো প্রায় ৩ লক্ষ কিলোমিটার দূরত্ব অতিক্রম করে।

আলো না থাকলে পৃথিবীতে জীবন থাকত না। কারণ সূর্যালোকের উপস্থিতিতে সবুজ উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় খাদ্য তৈরি করে। আলো এক প্রকার শক্তি। আলো ছাড়া আমরা দেখতে পাই না। আলো না থাকলে গাছপালা জন্মাত না। প্রাণীরা খাবার পেত না। আমাদের খাদ্য ও বস্ত্র যেসব উদ্ভিদ থেকে আসে তা জন্মাত না। আলো ছাড়া তাই জীবন কল্পনা করা কঠিন।

চিত্রের পরীক্ষা প্রমাণ করে যে, আলো সরলরেখায় চলে।

চিত্রে দেখা যাচ্ছে মেয়েটি একটি আলোর উৎস থেকে কিছুটা দূরে অবস্থান করছে। আলোর উৎস ও মেয়েটির অবস্থানের মাঝে তিনটি সমান আকারের কার্ডবোর্ডের দেয়াল বসানো আছে। কার্ডবোর্ডের দেয়ালগুলোর প্রত্যেকটির ঠিক মাঝখানে একটি করে ফুটো আছে। এ পরীক্ষাটি রাতে বা সম্পূর্ণ অন্ধকারে এমন ঘরে করতে হবে যেখানে ঐ আলোর উৎসটি ছাড়া আর কোনো আলোর উৎস নেই। আলোর উৎস, কার্ডবোর্ডের দেয়ালের ফুটো তিনটি ও চোখ একই সরলরেখায় অবস্থান করছে। ফলে মোমবাতির শিখা থেকে আলো বোর্ড তিনটির ছিদ্রপথে সরলরেখার মধ্যদিয়ে মেয়েটির চোখে আসছে এবং মোমবাতির শিখা অর্থাৎ আলো দেখা যাচ্ছে। এদের মধ্যে যে কোনো একটি বোর্ড সরলরেখা থেকে সরে গেলে আর আলো দেখা যাবে না। এ পরীক্ষা থেকে প্রমাণিত হয় যে আলো বাঁকাপথে চলতে পারে না। আলো কেবল সরলরেখায় চলে।

একটি বোর্ডকে একপাশে সামান্য সরিয়ে নিলে মোমবাতির শিখা দেখা যাবে না।

আলো বাঁকা পথে চোখে প্রবেশ করতে পারে না। আলো সরলপথে চলে। তিনটি বোর্ডের ছিদ্র ও মোমবাতির শিখা একই সরলরেখায় থাকলে মোমবাতি থেকে আলো বোর্ড তিনটির ছিদ্র দিয়ে সরলপথে সহজেই চোখে চলে আসে। ফলে মোমবাতির শিখা দেখা যায়। কিন্তু যেকোনো একটি বোর্ডকে একপাশে সরানোর ফলে তিনটি বোর্ডের ছিদ্র ও মোমবাতির শিখা

আর একই সরলরেখায় থাকবে না। ফলে মোমবাতির শিখা থেকে চোখে আসার জন্য আলো চলার পথে বাধা সৃষ্টি হবে।

সরলপথ না পেয়ে বাঁকাপথের বাধার কারণে আলো যেতে পারবে না। তাই মোমবাতির শিখা দেখা যাবে না।



আমরা কীভাবে দেখি



- ক. সকল আলোর উৎস কী? ১  
 খ. চাঁদকে অনুজ্জ্বল বস্তু বলা হয় কেন? ২  
 গ. মেয়েটি কীভাবে চিত্রের বস্তুগুলো দেখে? ব্যাখ্যা কর। ৩  
 ঘ. মেয়েটি চিত্রের মোমের শিখায় ছাপা লেখা কী করে দেখতে পাবে- ব্যাখ্যা কর। ৪

সকল আলোর উৎস হলো সূর্য।

চাঁদের নিজের আলো নেই বলে চাঁদকে অনুজ্জ্বল বস্তু বলা হয়।

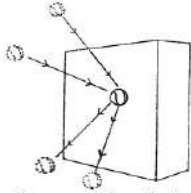
যেসব বস্তুর নিজের কোনো আলো নেই, অন্য বস্তুর আলো প্রতিফলিত করে, তাদের অনুজ্জ্বল বস্তু বলা হয়। চাঁদেরও নিজের আলো নেই। এটি সূর্যের আলোতে আলোকিত হয়।

চিত্রের বস্তুগুলো থেকে আলো প্রতিফলিত হয়ে মেয়েটির চোখে পড়ার মাধ্যমে মেয়েটি বস্তুগুলো দেখতে পায়। আমরা তখনই কোনো বস্তুকে দেখি, যখন ঐ বস্তু থেকে আলো এসে আমাদের চোখে পড়ে।

চিত্রে একটি মোমবাতির শিখা, একজন মেয়ে এবং একটি টেলিভিশন আছে। মোমবাতির শিখা থেকে আলো এসে যখন মেয়েটির চোখে পড়ে তখন সে শিখাটি দেখতে পায়। আবার শিখা থেকে আলো গিয়ে টেলিভিশনের উপরে পড়ে। টেলিভিশন থেকে আলো প্রতিফলিত হয়ে যখন মেয়েটির চোখে এসে লাগে তখন সে টেলিভিশনটি দেখতে পায়।

ছাপা লেখার আলো শোষণের মাধ্যমে মেয়েটি লেখা দেখতে পাবে। কালো দেখা বা কোনো কালো বস্তু কোনো উৎস থেকে আসা আলো বেশি শোষণ করে। কিন্তু সাদা পৃষ্ঠা থেকে প্রতিফলিত আলো আমাদের চোখ গ্রহণ করে। ফলে কাগজে ছাপা কালো অক্ষরগুলো আমরা দেখতে পাই। উজ্জ্বল রং অনুজ্জ্বল রঙের চেয়ে বেশি আলো শোষণ করে। যে বস্তু সকল আলো শোষণ করে তা কালো দেখায়। ছাপার কালো অক্ষর এ কারণেই কালো। অনুরূপ ছাপার কালো অক্ষর মোমবাতির শিখা থেকে আসা আলো বেশি শোষণ করে। কিন্তু সাদা পৃষ্ঠা থেকে প্রতিফলিত আলো ঐ মেয়েটির চোখে এসে পড়ে। ফলে কাগজে ছাপা কালো অক্ষরগুলো সে দেখতে পায়।

আলোর প্রতিফলনের ব্যাখ্যা



চিত্র : বস্তুর দিক পরিবর্তন

- ক. আপতন কোণ কী? ১
- খ. পৃষ্ঠতলের সাথে আলোর প্রতিফলনের সম্পর্ক ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. চিত্রের ঘটনাটি আলোর ক্ষেত্রে কখন ঘটে? ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. একটি পরীক্ষা দ্বারা আলোর ক্ষেত্রে চিত্রের ঘটনাটি থেকে প্রাপ্ত সিদ্ধান্ত প্রমাণ কর। ৪

আলো যে কোণে দর্পণে পড়ে সেই কোণই আপতন কোণ।

আলোর নিয়মিত প্রতিফলন হয় মসৃণ তলে। অর্থাৎ যে পৃষ্ঠ যত মসৃণ বা চকচকে তা তত বেশি আলো প্রতিফলিত করে। আর যে পৃষ্ঠ যত অমসৃণ বা কম চকচকে তা তত কম আলো প্রতিফলিত করে। অমসৃণ বা কম চকচকে পৃষ্ঠে আলোর প্রতিফলনের সাথে বিক্ষেপণও ঘটে।

চিত্রের ঘটনাটি আলোর ক্ষেত্রে ঘটে যখন কোনো দর্পণে আলোকরশ্মি আপতিত ও প্রতিফলিত হয়।

চিত্রের ঘটনায় দেয়ালে ছোড়া বলের দিকে পরিবর্তন দেখানো হয়েছে। দেখা যায় যে, বলকে দেয়ালের সাথে যে কোণে ছুড়ে দেওয়া হয়, দেয়াল থেকে তা সেই কোণেই ফিরে আসে। কোনো তলে আলোর আপতন ও প্রতিফলনের সময় দেখা যায় যে—

১. আলো প্রতিফলক তলে সোজা পথে আপতিত হলে তা সোজা পথেই প্রতিফলিত হয়।
২. আলো প্রতিফলক তলে কোণ করে আপতিত হলে তা কোণ করেই প্রতিফলিত হয়।
৩. আলো প্রতিফলক তলে যে কোণে আপতিত হয় তা সেই কোণেই প্রতিফলিত হয়।

দর্পণে আলোর প্রতিফলনের ঘটনা অনেকটা কোনো দেয়ালে বল ছুড়ে মারলে তা দেয়াল থেকে যেভাবে বাউন্স করে ফিরে আসে তার মতো। তাই দেয়ালে বল ছুড়ে মারলে যে ঘটনা ঘটে, দর্পণে আলো পড়ার বেলাও একই ঘটনা ঘটে।

চিত্রের ঘটনা থেকে যে সিদ্ধান্ত পাওয়া যায় তা হলো বল যে কোণ করে দেয়ালে আপতিত হয়, সে কোণেই দেয়াল থেকে ফিরে আসে। অর্থাৎ আপতন কোণ = প্রতিফলন কোণ।

একটি পরীক্ষা দ্বারা উক্ত ঘটনাকে প্রমাণ করা যায় :

প্রয়োজনীয় উপকরণ : একটি দর্পণ ও একটি টর্চ।

পদ্ধতি : দর্পণটি ঘরের মেঝেতে এমনভাবে রাখি যাতে এর মুখ বা মসৃণ দিকটি উপরের দিকে থাকে। দর্পণে টর্চের আলো সোজা করে ফেলি। টর্চের আলো দর্পণ থেকে প্রতিফলিত হয়ে সোজা গিয়ে ছাদে পড়বে। টর্চটি একদিকে সরাই যাতে টর্চের আলো কোণ করে দর্পণে পড়ে। দেখা যাচ্ছে যে, কোণ পরিবর্তনের সাথে সাথে ছাদে পড়া আলো স্থান পরিবর্তন করছে। আমরা জানি, আলো যে কোণে দর্পণে পড়ে তাকে বলা আপতন কোণ। আর যে কোণে দর্পণ থেকে প্রতিফলিত হয় তাকে বলে প্রতিফলন কোণ। উপরিউক্ত পরীক্ষা থেকে প্রমাণিত হয় যে, আপতন কোণ ও প্রতিফলন কোণ সমান অর্থাৎ আপতন কোণ = প্রতিফলন কোণ।

দর্পণে সৃষ্ট প্রতিবিম্ব

রুমানা তার চুল ঝাঁচড়াতে একটি সমতল দর্পণের সামনে দাঁড়ায়। তার উচ্চতা ৪ ফুট। দর্পণটি তার থেকে ১ মিটার দূরে থাকায় সে নিজেইকে ভালো করে দেখার জন্য দর্পণের দিকে ০.৪ মিটার সরে যায়। সে তার ডান হাতে চুল ঝাঁচড়ায়।

- ক. দর্পণের সামনে দাঁড়ালে কী দেখা যায়? ১
- খ. দর্পণে প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয় কীভাবে? ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. আয়না থেকে রুমানার প্রতিবিম্বের দূরত্ব ও প্রতিবিম্বের আকার নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. রুমানা যেভাবে প্রতিবিম্ব দেখতে পেল সেটা প্রমাণের জন্য তুমি কি কোনো পরীক্ষা করে দেখাতে পারবে? বিশ্লেষণ কর। ৪

দর্পণের সামনে দাঁড়ালে প্রতিবিম্ব দেখা যায়।

দর্পণে আলো প্রতিফলিত হয়ে প্রতিফলিত রশ্মিগুলো মিলিত হওয়ার মাধ্যমে প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়।

কোনো বস্তু থেকে আলো প্রতিফলিত হয়ে আমাদের চোখে পড়লে আমরা বস্তুটি দেখতে পাই। কিন্তু কোনো বস্তু থেকে আলো প্রতিফলিত হয়ে কোনো মসৃণ বা চকচকে পৃষ্ঠে পড়লে ওই পৃষ্ঠে বস্তুটির প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়। কোনো দর্পণ বা আয়না ও স্থির পানি এর পরিচিত উদাহরণ। আমরা যদি কোনো দর্পণের সামনে দাঁড়াই তাহলে দর্পণে আমাদের প্রতিবিম্ব দেখতে পাই।

আয়না থেকে রুমানার প্রতিবিম্বের দূরত্ব, আয়না হতে রুমানার দূরত্বের সমান এবং আয়নায় রুমানার প্রতিবিম্বের আকার রুমানার নিজের আকারের সমান।

প্রতিফলন ও প্রতিবিম্ব সৃষ্টির নিয়ম অনুযায়ী, দর্পণ থেকে বস্তুর দূরত্ব ও প্রতিবিম্বের দূরত্ব সমান। সুতরাং আয়নায় রুমানার প্রতিবিম্বের দূরত্ব আয়না হতে রুমানার দূরত্ব = ০.৪ মিটার।



আবার, দর্পণে সৃষ্ট প্রতিবিম্ব বস্তুর সমান আকৃতির হয়।

সুতরাং, আয়নায় রুমানার প্রতিবিম্বের আকার = রুমানার আকার  
= ৪ ফুট।

অতএব, আয়না থেকে রুমানার প্রতিবিম্বের দূরত্ব ০.৪ মিটার ও তার প্রতিবিম্বের আকার ৪ ফুট।

রুমানা যেভাবে প্রতিবিম্ব দেখতে পেল সেটা প্রমাণের জন্য আমিও একটি পরীক্ষা করতে পারি। দর্পণের সামনে স্থান পরিবর্তন করে সঠিক প্রতিবিম্ব সৃষ্টির জন্য আমি নিচের পরীক্ষাটি করতে পারি—

পরীক্ষার নাম : দর্পণে সৃষ্ট প্রতিবিম্বের দূরত্ব।

প্রয়োজনীয় উপকরণ : একটি বড় স্ফ্র কাচ ও দুটি মোমবাতি।

পদ্ধতি : কাচটিকে টেবিলের উপর এমনভাবে সোজা করে দাঁড় করাই যাতে নড়াচড়া না করে। একটি মোমবাতি জ্বালিয়ে কাচের সামনে টেবিলের উপর রাখি। কাচে জ্বলন্ত মোমবাতির প্রতিবিম্ব দেখতে পাব। দ্বিতীয় মোমবাতিটি কাচের পেছনে এমনভাবে দাঁড় করাই যাতে জ্বলন্ত মোমবাতির শিখাটি দ্বিতীয় মোমবাতির শিখার মতো মনে হয়, দেখলে মনে হবে যেন দ্বিতীয় মোমবাতিটি জ্বলছে। এবার কাচটি থেকে জ্বলন্ত মোমবাতির দূরত্ব ও দ্বিতীয় মোমবাতির দূরত্ব মাপি। দেখা যাবে, দুটি দূরত্ব সমান। দ্বিতীয় মোমবাতির জায়গায় আমি যদি আমার হাতের আঙুল ধরি তাহলে মনে হবে আমার আঙুলটি জ্বলছে।

### ▶ কিছু আলোকীয় ঘটনা ◀

সেগুনে চুল কাটা শেষ হওয়ার পর আসাদ হেয়ার ড্রেসারের কাছে মাথার পেছনে চুল কাটা হয়েছে কিনা দেখতে চাইলো। হেয়ার ড্রেসার মাথার পেছনে আয়না ধরলে সে পেছনের অংশটি দেখতে পায়। পরদিন বিজ্ঞান ক্লাসে আসাদ শিক্ষকের কাছে এর ব্যাখ্যা চাইলে তিনি কারণ হিসেবে আলোর প্রতিফলন বোঝালেন এবং পেরিস্কোপ সম্পর্কে ধারণা দিলেন।

[বগুড়া ক্যান্টনমেন্ট পাবলিক স্কুল অ্যান্ড কলেজ]

- |  |   |
|--|---|
| ক. দুটি সমতল দর্পণ মুখোমুখি রাখলে কী ধরনের প্রতিফলন ঘটে?     | ১ |
| খ. দর্পণে সৃষ্ট প্রতিবিম্বের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।              | ২ |
| গ. আসাদের মাথার পেছনের অংশ দেখতে পাওয়ার কারণ— ব্যাখ্যা কর।  | ৩ |
| ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত যন্ত্রটির গঠন পদ্ধতি চিত্রসহ আলোচনা কর। | ৪ |

দুটি সমতল দর্পণকে মুখোমুখি রাখলে বহুমুখী প্রতিফলন ঘটে।

দর্পণে সৃষ্ট প্রতিবিম্বের বৈশিষ্ট্যগুলো হলো—

১. দর্পণে সৃষ্ট বিম্ব বস্তুর সম আকৃতির।
২. দর্পণ থেকে বস্তুর দূরত্ব ও প্রতিবিম্বের দূরত্ব সমান।

৩. প্রতিবিম্ব পার্শ্ব পরিবর্তন করে অর্থাৎ ডান ও বাঁদিক তাদের অবস্থান বিনিময় করে।

আসাদের মাথার পেছনের অংশ দেখতে পাওয়ার কারণ হলো আলোর দু'বার প্রতিফলন।

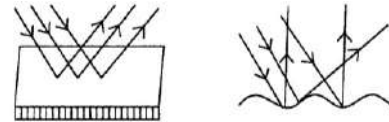
আমরা সবাই আসাদের ঘটনাটির সাথে পরিচিত। আসাদের পেছনের দর্পণটিতে আসাদের মাথার পেছনের দিকটার প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়। এই প্রতিবিম্ব থেকে আলো এসে সামনের আয়নায় পড়ে। ফলে সেখানে পেছনের দর্পণের প্রতিবিম্বের মতো একটি প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয়। এটি হলো আলোর প্রতিফলন। আলোর দু'বার প্রতিফলনের ফলে এ রকম ঘটনা ঘটে। অর্থাৎ আলোর দু'বার প্রতিফলনের ফলেই আসাদ তার মাথার পেছনের অংশ দেখতে পায়।

উদ্দীপকে উল্লিখিত যন্ত্রটি হলো পেরিস্কোপ। আসাদের শিক্ষক আসাদকে আলোর প্রতিফলন সম্পর্কে বোঝানোর সময় পেরিস্কোপ সম্পর্কে ধারণা দিয়েছেন। নিচে যন্ত্রটির গঠন পদ্ধতি চিত্রসহ আলোচনা করা হলো—



আলোর প্রতিফলনকে কাজে লাগিয়ে পেরিস্কোপ তৈরি করা হয়। পেরিস্কোপ তৈরিতে দুটি সমতল দর্পণ প্রয়োজন। একটি লম্বা সরু টিউবের দুই প্রান্তে সমতল দর্পণের (আয়না) দুটি ফালি বা স্ট্রিপ টিউবের দেয়ালের সাথে ৪৫° কোণে স্থাপন করা হয়। এরা পরস্পরের সাথে সমান্তরাল থাকে এবং ৯০° কোণে আলোর বিসরণ ঘটায় বা বাঁকিয়ে দেয় অর্থাৎ আলো এসে প্রথমে দর্পণে প্রতিফলিত হয়ে দ্বিতীয় দর্পণে পড়ে। দ্বিতীয় দর্পণ থেকে আলো বখন প্রতিফলিত হয়ে আমাদের চোখে পড়ে, তখন যে বস্তুটি সরাসরি দেখা যায় না তা আমরা দেখতে পাই।

### ▶ আলোর নিয়মিত ও বিক্ষিপ্ত প্রতিফলন ◀



চিত্র-১

চিত্র-২

[আইডিয়াল স্কুল অ্যান্ড কলেজ, মতিঝিল, ঢাকা]

- |  |   |
|--|---|
| ক. আলোর প্রতিফলন কাকে বলে?   | ১ |
| খ. অন্ধ মানুষ দেখতে পায় না কেন?   | ২ |
| গ. চিত্র-১ এ কিসের ছবি দেখানো হয়েছে? ব্যাখ্যা কর।                         | ৩ |
| ঘ. চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর কোনটি কোন ধরনের প্রতিফলন? এদের মধ্যে পার্থক্য লেখ। | ৪ |

কোনো বস্তুতে আলো পড়ে যদি বাধা পেয়ে ফিরে আসে তবে তাকে আলোর প্রতিফলন বলে।

যখন আমাদের সামনে কোনো বস্তু থাকে, তখন ঐ বস্তু হতে আলোকরশ্মি ঐ লেন্স দ্বারা প্রতিসরিত হয় এবং রেটিনার ওপর একটি প্রতিবিন্দু গঠিত হয়। এর ফলে স্বাভাবিক চোখ বস্তুটি দেখতে পায়। কিন্তু অন্ধদের ক্ষেত্রে লেন্স ও চোখের রেটিনা কাজ করে না ফলে আলোকরশ্মি প্রতিসরিত হতে পারে না। তাই অন্ধ মানুষ দেখতে পায় না।

চিত্র-১ এ নিয়মিত প্রতিফলনের ছবি দেখানো হয়েছে।

যদি একগুচ্ছ সমান্তরাল আলোকরশ্মি কোনো মসৃণ তলে আপতিত হয়ে প্রতিফলনের পর সমান্তরাল রশ্মিগুচ্ছে পরিণত হয় তাকে আলোর নিয়মিত প্রতিফলন বলে। নিয়মিত প্রতিফলনে আপতন ও প্রতিফলন কোণ পরস্পর সমান হয়।

চিত্র-১ ও চিত্র-২ হলো যথাক্রমে আলোর নিয়মিত প্রতিফলন ও ব্যাঙ প্রতিফলন। নিচে এদের মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ করা হলো-

নিয়মিত প্রতিফলন	বিক্ষিপ্ত প্রতিফলন
i. আয়না বা মসৃণ তলে আলোর নিয়মিত প্রতিফলন ঘটে।	i. অমসৃণ তলে বিক্ষিপ্ত প্রতিফলন ঘটে।
ii. নিয়মিত প্রতিফলনে আপতন কোণ ও প্রতিফলন কোণ সর্বদা সমান থাকে।	ii. বিক্ষিপ্ত প্রতিফলনে আপতন কোণ ও প্রতিফলন কোণ সমান থাকে না।
iii. এ প্রতিফলনে প্রতিফলিত আলোকরশ্মিগুলো পরস্পর সমান্তরাল।	iii. এ প্রতিফলনে প্রতিফলিত রশ্মিগুলো পরস্পরের সমান্তরাল নয়।

■ অনুশীলনের জন্য সৃজনশীল প্রশ্নব্যাংক (উত্তরসংকেতসহ)

▶ প্রতিবিম্বের বৈশিষ্ট্য

### জ্ঞান ও অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও উত্তর

■ জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন ১ ১ ১ আলোর চলার পথকে কী বলে?

উত্তর : আলোর চলার পথকে আলোকরশ্মি বলে।

প্রশ্ন ১ ২ ১ আলোক রশ্মি কাকে বলে?

উত্তর : আলো যে সরলরেখা ধরে এক বিন্দু থেকে অন্য বিন্দুতে যায়, সেই সরল রৈখিক পথকে আলোক রশ্মি বলে।

প্রশ্ন ১ ৩ ১ আলোর শোষণ কাকে বলে?

নাম্নিম তার টাই ঠিক করতে একটি সমতল দর্পণের সামনে দাঁড়ায়। দর্পণটি তার থেকে ২ মিটার দূরে থাকায় সে নিজেকে ভালো করে দেখার জন্য দর্পণের দিকে ০.৮ মিটার দূরে সরে যায়।

- ক. আপতন কোণ কী? ১  
খ. আলোর ২টি বৈশিষ্ট্য লেখ। ২  
গ. উদ্দীপকের দর্পণ হতে নাম্নিমের প্রতিবিম্বের দূরত্ব নির্ণয় কর। ৩  
ঘ. দর্পণটিতে সূঁচ প্রতিবিম্বের বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা কর। ৪

আপতিত রশ্মি দর্পণের আপতন বিন্দুতে অঙ্কিত অভিলম্বের সাথে যে কোণ উৎপন্ন করে তাকে বলে আপতন কোণ।

আলোর দুটি বৈশিষ্ট্য হলো :

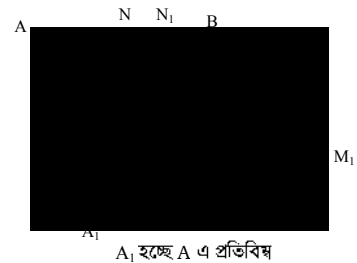
- কোনো বস্তুতে আলো পড়ে তা আমাদের চোখে ফিরে আসলেই আমরা বস্তুটি দেখতে পাই।
- আলো সরলরেখায় চলে।

**X-clusive লিংক :** প্রয়োগ (গ) ও উচ্চতর দক্ষতার (ঘ)

প্রশ্নের উত্তরের জন্য অনুরূপ বে প্রশ্নের উত্তর জানা থাকতে হবে-

দর্পণ থেকে নাম্নিমের প্রতিবিম্বের দূরত্ব  $(2 - 0.8) = 1.2$  মিটার।

প্রতিবিম্বের আকার, আকৃতি, পার্শ্ব পরিবর্তন আলোচনা কর।



উত্তর : কোনো বস্তুতে আলো পড়ে যদি ফিরে না আসে তাহলে, তাকে আলোর শোষণ বলে।

প্রশ্ন ১ ৪ ১ আপতন কোণ সর্বদা কার সমান হয়?

উত্তর : আপতন কোণ সর্বদা প্রতিফলন কোণের সমান হয়।

প্রশ্ন ১ ৫ ১ সমতল দর্পণে বস্তুর দূরত্ব থেকে প্রতিবিম্বের দূরত্ব কত হয়?

উত্তর : সমতল দর্পণে বস্তুর দূরত্ব থেকে প্রতিবিম্বের দূরত্ব সমান হয়।

প্রশ্ন ১ ৬ ১ দর্পণ কাকে বলে?

উত্তর : যে মসৃণ তলে আলোর নিয়মিত প্রতিফলন ঘটে তাকে দর্পণ বলে।

প্রশ্ন ১ ৭ ৥ কোন ঘটনাকে কাছে লাগিয়ে পেরিস্কোপ তৈরি হয়?

উত্তর : আলোর প্রতিফলনকে কাজে লাগিয়ে পেরিস্কোপ তৈরি হয়।

প্রশ্ন ১ ৮ ৥ বহুমুখী প্রতিফলন কখন হয়?

উত্তর : দুটি সমতল দর্পণকে পাশাপাশি মুখোমুখি রাখা হলে বহুমুখী প্রতিফলন তৈরি হয়।

■ অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও উত্তর ▼▼↓

প্রশ্ন ১ ১ ৥ চাঁদকে অনুজ্জ্বল বস্তু বলা হয় কেন?

উত্তর : চাঁদের নিজের আলো নেই বলে চাঁদকে অনুজ্জ্বল বস্তু বলা হয়।

যেসব বস্তুর নিজের কোনো আলো নেই, অন্য বস্তুর আলো প্রতিফলিত করে, তাদের অনুজ্জ্বল বস্তু বলা হয়। চাঁদেরও নিজের আলো নেই। চাঁদ সূর্যের আলোতে আলোকিত হয়।

প্রশ্ন ১ ২ ৥ নিয়মিত প্রতিফলনে প্রতিফলক তলটি চকচক করে কেন?

উত্তর : নিয়মিত প্রতিফলনে প্রতিফলিত রশ্মিগুলো প্রতিফলক তল থেকে সমান্তরালে নির্গত হয় বলে প্রতিফলক তলটি চকচক করে।

নিয়মিত প্রতিফলনে বেশিরভাগ প্রতিফলিত রশ্মি নির্দিষ্ট অভিমুখে এসে আমাদের চোখে পড়ে। তাই প্রতিফলক তলটি চকচক করে।

প্রশ্ন ১ ৩ ৥ একটি সমতল দর্পণের সম্মুখে একটি বস্তু ৫ সেমি দূরে রয়েছে। এর প্রতিবিম্ব কোথায় হবে?

উত্তর : দর্পণ থেকে বস্তুর দূরত্ব = দর্পণ থেকে প্রতিবিম্বের দূরত্ব

সুতরাং এক্ষেত্রে দর্পণের পেছনে দর্পণ থেকে ৫ সেমি দূরে বস্তুটির একটি অসদ প্রতিবিম্ব গঠিত হবে।

প্রশ্ন ১ ৪ ৥ কেন আমরা কালো বস্তুকে কালো দেখি?

উত্তর : কালো বস্তু সব আলো শোষণ করে নেয় বলে আমরা কালো বস্তুকে কালো দেখি।

যেসব বস্তুতে আলো পড়লে তা পতিফলিত না হয়ে সমস্ত আলো শোষণ করে নেয়, তাদের কালো দেখায়। বস্তু থেকে আলো প্রতিফলিত হয়ে আমাদের চোখে পড়ে বলে আমরা বস্তুটি দেখতে পাই। কালো বস্তু সব আলো শোষণ করার ফলে কোনো আলোই আমাদের চোখে প্রতিফলিত হয় না।

প্রশ্ন ১ ৫ ৥ নিয়মিত প্রতিফলন বলতে কী বোঝায়?

উত্তর : আলোকরশ্মি আপতনের পর সমান্তরালভাবে প্রতিফলিত হলে তাকে নিয়মিত প্রতিফলন বলে।

সমান্তরাল আলোক রশ্মিগুচ্ছ কোনো মসৃণ, চকচকে প্রতিফলক তলে আপতিত হলে ঐ রশ্মিগুলো নির্দিষ্ট নিয়ম অনুসারে প্রতিফলিত হয় এবং প্রতিফলিত রশ্মিগুলো সমান্তরালভাবে একটি নির্দিষ্ট অভিমুখে চলে যায়। আলোক রশ্মির এই ধরনের প্রতিফলনকে নিয়মিত প্রতিফলন বলে।

প্রশ্ন ১ ৬ ৥ আলোর প্রতিফলনের দুটি বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর : আলোর প্রতিফলনের দুটি বৈশিষ্ট্য হলো :

১. আপতন কোণ ও প্রতিফলন কোণ সমান।
২. আপতিত রশ্মি, প্রতিফলিত রশ্মি ও অতিলম্ব একই সমতলে অবস্থান করে।

প্রশ্ন ১ ৭ ৥ দর্পণে সৃষ্ট প্রতিবিম্বের দুইটি বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর : দর্পণে সৃষ্ট প্রতিবিম্বের দুটি বৈশিষ্ট্য হলো :

১. দর্পণে সৃষ্ট প্রতিবিম্ব বস্তুর সমান আকৃতির হয়।
২. সমতল দর্পণে সৃষ্ট প্রতিবিম্বের পার্শ্ব পরিবর্তন ঘটে।

প্রশ্ন ১ ৮ ৥ আলোর দুটি বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর : আলোর দুটি বৈশিষ্ট্য হলো :

১. কোনো বস্তুতে আলো পড়ে তা আমাদের চোখে ফিরে আসলেই আমরা বস্তুটি দেখতে পাই।
২. আলো সরলরেখায় চলে।