16. انعکاسِ نور

ہمارے اندر موجود احساسات کے ذریعے ہمیں مختلف چیزوں کا پتا چلتا ہے۔ بینائی کی حس سب سے اہم حس ہے۔ اس حس کی وجہ سے ہم اطراف کے پہاڑ، دریا، درخت، لوگ اور دیگر اشیا کو دیکھ سکتے ہیں۔ خوب صورت نظارے جیسے بادل، قوسِ قزح، اُڑتے پرندے، چاند، تارے بھی ہم بینائی کی حس کی وجہ سے دیکھ سکتے ہیں۔

عمل کیجیے۔ رات کے وقت اپنے کمرے کا لائٹ کچھ دیر کے لیے بجھا دیجیے اور بعد میں جلا دیجیے۔

لائٹ بجھانے کے بعد کیا آپ کمرے کی چیزیں واضح طور پر دیکھ سکتے ہیں؟ لائٹ جلانے کے بعد آپ کو کیا سمجھ میں آتا ہے؟

ان اعمال کے کرنے سے آپ کو پتا چلتا ہے کہ بینائی کی حس اور روشنی کے درمیان کچھ نہ کچھ تعلق ہے۔ رات میں لائٹ بند کرتے ہی فوراً آپ کو کمرے کی چیزیں نظر نہیں آتیں اور لائٹ جلانے پر وہ پہلے کی ہی طرح دِکھائی دیتی ہیں یعنی اشیا سے آنے والا نور جب ہماری آنکھوں میں داخل ہوتا ہے تب وہ شے ہمیں دِکھائی دیتی ہے۔ آنکھوں میں داخل ہونے والا نور اس شے سے خارج شدہ ہوتا ہے یا اس شے سے منعکس شدہ ہوتا ہے۔ شے سے منعکس ہونے والے نور کا کیا مطلب ہے؟ یہ سمجھنے کے لیے نور کے انعکاس کے متعلق معلومات حاصل کرتے ہیں۔

نور کا انعکاس (Reflection of light) : کسی ہموار سطح پر نور کی شعاعیں ٹکرانے پر ان کی سمت تبدیل ہوتی ہے اور وہ واپس پلٹ آتی ہیں۔ اسی کو انعکاسِ نور کہتے ہیں۔

عمل کیجیے۔ **اشیا :** ٹارچ، آئینہ، آئینے کا اسٹینڈ، کالا کاغذ، کنگھا، سفید کاغذ، ڈرائنگ بورڈ

عمل :

1. سفید کاغذ کو میز یا ڈرائنگ بورڈ پر مضبوطی سے لگائیے۔
2. کنگھے کے درمیانی حصے کو چھوڑ کر باقی حصے پر کالا کاغذ لگا دیجیے تاکہ نور صرف اس کھلے حصے سے ہی گزرے۔ (شکل 16.1)
3. کنگھے کو سفید کاغذ پر عموداً رکھیے اور ٹارچ کی مدد سے کھلے حصے پر روشنی ڈالیے۔
4. ٹارچ اور کنگھے کو اس طرح رکھیے کہ کاغذ پر نور کی شعاع حاصل ہو۔ نور کی شعاع کے راستے میں شکل میں دِکھائے گئے طریقے سے آئینہ رکھیے۔
5. آپ کو کیا دِکھائی دیتا ہے؟

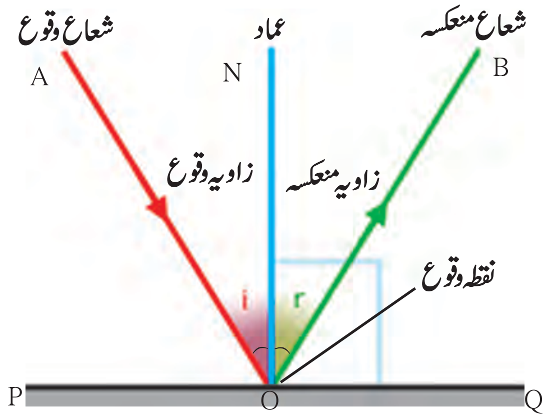
16.1 : انعکاسِ نور

اوپر کے عمل میں نور کی شعاعیں آئینے سے ٹکرانے پر منعکس ہوتی ہیں اور مختلف سمت چلی جاتی ہیں۔ جو شعاعیں کسی سطح سے ٹکراتی ہیں انھیں شعاعِ وقوع کہتے ہیں۔ شعاعِ وقوع سطح کے جس نقطے پر پڑتی ہیں اسے نقطۂ وقوع کہتے ہیں۔ جبکہ سطح سے پلٹنے والی شعاع کو شعاعِ منعکسہ کہتے ہیں۔ شعاعِ منعکسہ کی سمت کچھ اُصولوں کے تحت ہوتی ہے۔ ان اُصولوں کو انعکاسِ نور کے قوانین کہتے ہیں۔ ان اُصولوں کو سمجھنے سے قبل کچھ اصطلاحات کو سمجھ لیں۔

(شکل 16.2 کے مطابق)

.1 آئینے کا مقام ظاہر کرنے والا خط PQ کھینچیے۔ .2 شعاعِ وقوع AO اور شعاعِ منعکسہ OB کھینچیے۔

.3 آئینے کے مقام کو ظاہر کرنے والے خط پر نقطہ O پر 90^o کا زاویہ بنانے والا خط ON کھینچیے۔اس خط کو عمود کہیں گے۔خط ON، خط PQ پر عمود ہونے سے $\angle PON = \angle QON = 90^o$



16.2 : نور کا انعکاس

انعکاسِ نور کے قوانین

انعکاسِ نور کے تین قوانین ہیں۔

.1 زاویہ وقوع اور زاویہ منعکسہ مساوی پیمائش کے ہوتے ہیں۔

.2 شعاعِ وقوع شعاعِ منعکسہ اور عمود ایک ہی مستوی میں ہوتے ہیں۔

.3 شعاعِ وقوع اور شعاعِ منعکسہ عمود کی مخالف جانب ہوتے ہیں۔

انعکاس کے متعلق مختلف اصطلاحات ذیل میں دی ہوئی ہیں۔

(i) شعاع AO - شعاعِ وقوع، (ii) نقطہ O - نقطہ وقوع، (iii) شعاع OB - شعاعِ منعکسہ،

(iv) خط ON - عماد (عمود)، (v) شعاعِ وقوع اور عمود کے درمیان زاویہ $\angle AON$ زاویہ وقوع (i)،

(vi) شعاعِ منعکسہ اور عمود کے درمیان زاویہ $\angle BON$ - زاویہ منعکسہ (r)

عمل کیجیے۔

اشیا : آئینہ ، ڈرائنگ بورڈ، پن، سفید کاغذ، زاویہ پیما (چاندہ)، میٹر پٹی، پنسل۔

عمل :

.1 سفید کاغذ پنوں کی مدد سے ڈرائنگ بورڈ پر اچھی طرح لگائیے۔

.2 کاغذ پر آئینے کے مقام کو ظاہر کرنے والا خط PQ کھینچیے۔ (شکل 16.3)

.3 خط PQ پر نقطہ 'O' لے کر اس پر عمود ON کھینچیے۔

.4 خط ON سے 30^o کا زاویہ بنانے والا خط AO کھینچیے۔

.5 شعاع AO پر دو پن 'S' اور 'R' لگائیے۔

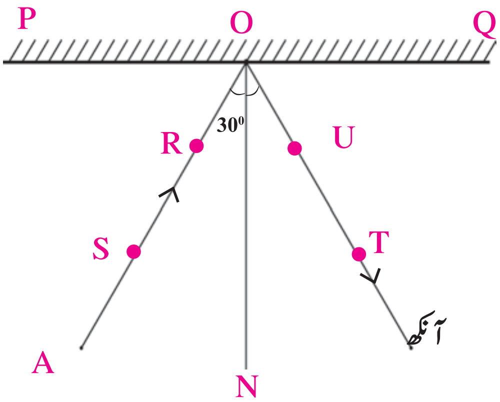
.6 اسٹینڈ پر آئینہ لگا کر شکل میں دکھائے گئے طریقے سے خط PQ پر عموداً رکھیے۔

.7 آئینے کے اندر پن کے عکس کو دیکھتے ہوئے پنوں کے نچلے حصے سے ایک خطِ مستقیم میں T اور U پن لگائیے۔

.8 آئینے کو ہٹا دیجیے اور نقاط T اور U کو ملاتے ہوئے O تک خط کھینچیے۔

.9 $\angle TON$ کی پیمائش کیجیے۔

.10 اب 4 سے 9 تک کے عمل 45^o اور 60^o زاویہ وقوع کے لیے دوبارہ کیجیے اور جدول میں زاویوں کی پیمائش لکھیے۔



16.3 : انعکاسِ نور کے قوانین کی تصدیق

نمبر شمار	زاویۂ وقوع ($\angle i$)	زاویۂ منعکسہ ($\angle r$)
.1	30^o	
.2	45^o	
.3	60^o	

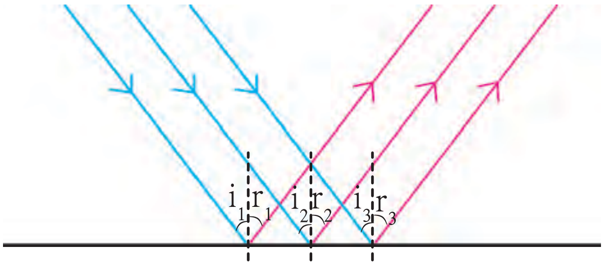
زاویۂ وقوع اور زاویۂ منعکسہ میں کیا تعلق ہے؟ اگر آپ نے عمل اچھی طرح کیا تو آپ کو معلوم ہوگا کہ تینوں مرتبہ زاویۂ وقوع اور زاویۂ منعکسہ مساوی ہوتے ہیں یعنی انعکاسِ نور کے قوانین کی تصدیق ہوتی ہے۔

عمل کیجیے۔ نور کی شعاعیں آئینے پر عموداً پڑے تو کیا ہوگا؟

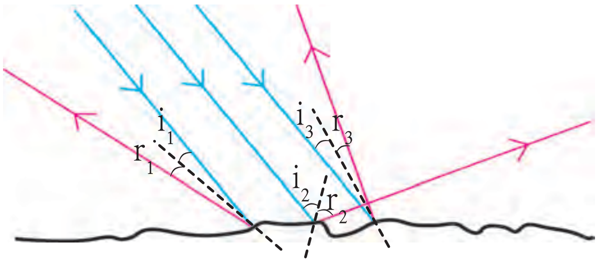
انعکاسِ نور کی قسمیں

شکل 16.4 میں (الف) اور (ب) میں ہموار اور غیر ہموار سطح پر آنے والی نور کی متوازی شعاعیں دکھائی گئی ہیں۔ انعکاسِ نور کے قوانین کے مطابق نقطۂ وقوع پر شعاعِ منعکسہ بتائی گئی ہے۔

1. کس سطح پر منعکس شعاعیں ایک دوسرے کے متوازی ہیں؟
2. اوپر کے عمل سے کیا نتیجہ اخذ کیا جاسکتا ہے؟



(الف) ہموار سطح



(ب) غیر ہموار سطح

16.4 : ہموار اور غیر ہموار سطحوں پر انعکاسِ نور

1. نور کا منظّم انعکاس (Regular Reflection) : ہموار اور چکنی سطح پر ہونے والے نور کے انعکاس کو 'منظّم انعکاس' کہتے ہیں۔ منظّم انعکاس میں سطح پر پڑنے والی متوازی شعاعِ وقوع کے زاویۂ وقوع اور زاویۂ منعکسہ مساوی ہوتے ہیں اس لیے منعکسہ شعاعیں بھی ایک دوسرے کی متوازی ہی ہوتی ہیں۔ اگر وقوع پذیر شعاعوں کے زاویے i_1، i_2، i_3...ہوں اور ان کے منعکسہ زاویے r_1، r_2، r_3...ہوں گے تو اس لیے $i_1 = i_2 = i_3 .... = r_1 = r_2 = r_3 = ...$ (شکل 16.4 الف)

2. نور کا غیر منظّم انعکاس (Irregular Reflection) : غیر ہموار سطح پر ہونے والے نور کے انعکاس کو غیر منظّم انعکاس کہتے ہیں۔ غیر منظّم انعکاس میں آنے والی وقوع پذیر متوازی شعاعوں کے زاویۂ وقوع یکساں پیائش کے نہیں ہوتے اور اسی لیے ان کے زاویۂ منعکسہ بھی مساوی نہیں ہوتے۔ یعنی، $i_1 \neq i_2 \neq i_3 .... = r_1 \neq r_2 \neq r_3 \neq ....$ اسی لیے منعکسہ شعاعیں ایک دوسرے کی متوازی نہیں ہوتیں۔ وہ غیر ہموار سطح پر بکھر جاتی ہیں۔ ایسا کیوں ہوتا ہے، وہ شکل 16.4 (ب) سے واضح ہوتا ہے۔

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

1. منظّم اور غیر منظّم دونوں انعکاس میں انعکاسِ نور کے قوانین پر عمل ہوتا ہے۔
2. غیر منظّم انعکاس میں انعکاسِ نور کے قوانین صادق نہیں آتے۔ انعکاس کھردری (ناہموار) سطح کی وجہ سے ہوتا ہے۔
3. غیر منظّم انعکاس میں ہر نقطۂ وقوع (P, Q, R, S) پر بننے والا زاویۂ وقوع مختلف ہوتا ہے لیکن ایک ہی نقطے پر بننے والے زاویۂ وقوع اور زاویۂ منعکسہ مساوی پیائش کے ہوتے ہیں۔ یعنی $i_1 = r_1$، $i_2 = r_2$، ...

منعکسہ شعاع کا انعکاس (Reflection of reflected light)

بتائیے تو بھلا!

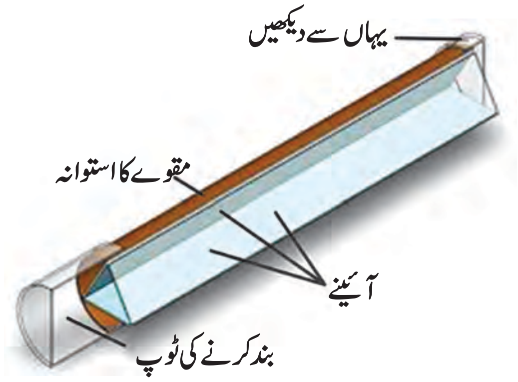
1. حجام کی دکان میں حجام نے گردن پر کے بال اچھی طرح سے تراشا ہے یا نہیں، یہ آپ کس طرح دیکھتے ہیں؟
2. آئینے میں ہمارا عکس کس طرح دِکھائی دیتا ہے؟ دائیں اور بائیں بازو کا کیا ہوتا ہے؟
3. پانی میں چاند کا عکس کس وجہ سے دِکھائی دیتا ہے؟

حجام کی دکان میں پیچھے اور سامنے آئینے ہوتے ہیں۔ آپ کی پیٹھ کے پیچھے کا عکس پیچھے کے آئینے میں بنتا ہے۔ عکس کا عکس سامنے آئینے میں دِکھائی دیتا ہے۔ اسی وجہ سے حجام نے گردن پر کے بال اچھی طرح تراشا ہے یا نہیں آپ دیکھ سکتے ہیں۔

ہم پانی میں چاند کا عکس کس طرح دیکھتے ہیں؟ چاند خود منور نہ ہونے سے سورج کی شعاعیں چاند پر پڑتی ہیں اور اس کا انعکاس ہوتا ہے۔ اس کے بعد پانی میں بھی منعکس شعاعوں کا انعکاس ہوتا ہے اور ہم کو چاند کا عکس دِکھائی دیتا ہے۔ اسی طرح سے منعکسہ شعاع کا کئی مرتبہ انعکاس ہوسکتا ہے۔

عمل کیجیے۔

منظر بین (Kaleidoscope) :



16.5 : منظر بین

عمل :

1. تین متماثل مستطیل آئینے لیجیے۔
2. تینوں آئینوں کو مثلث کی طرح چکٹ پٹی کی مدد سے اس طرح چپکا دیجیے کہ انعکاسی سطح اندرونی جانب رہے۔ (شکل 16.5 دیکھیے)
3. مثلثی شکل کا ایک سفید کاغذ چپکا دیں اور ایک جانب بند کردیں۔
4. کانچ کے چار سے پانچ مختلف رنگ کے ٹکڑے لے کر آئینوں کی نلی میں ڈالیں۔
5. دوسری جانب بھی کاغذ سے بند کر کے اس کاغذ میں ایک سوراخ کیجیے۔
6. اس سوراخ سے روشنی میں دیکھیں۔ آپ کو کانچ کے ٹکڑوں کے لاتعداد عکس دِکھائی دیں گے۔ یہ عکس تینوں آئینوں میں پیدا ہونے والے انعکاس کی وجہ سے بنتے ہیں۔

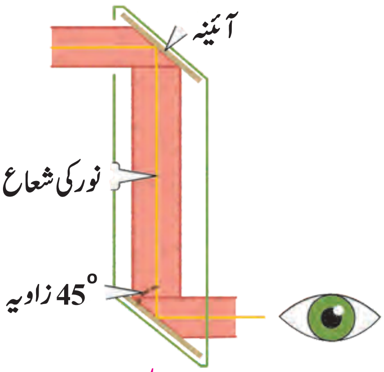
منظر بین میں آپ کو طرح طرح کی اشکال دیکھنے کو ملتی ہیں۔ منظر بین کی ایک خاص بات یہ ہے کہ اس میں ایک مرتبہ تیار ہونے والی شکل دوبارہ آسانی سے حاصل نہیں ہوتی۔ ہر مرتبہ دِکھائی دینے والی شکل مختلف ہوتی ہے۔ کمرے کو خوش نما بنانے کے لیے نقش و نگار والا کاغذ تیار کرنے اور کپڑا سازی (پارچہ بافی) کے کاروبار میں مختلف ڈیزائن حاصل کرنے کے لیے منظر بین کا استعمال کیا جاتا ہے۔

اطراف بین (Periscope)

عمل : 1. مقوے کا ایک ڈبا لیجیے۔ ڈبے کو اوپر اور نیچے کی جانب اس طرح کاٹیے کہ اس میں ڈبے کی ایک سطح پر 45° کا زاویہ بنے اور ایک دوسرے کے متوازی دو آئینے شکل 16.6 میں بتائے گئے طریقے سے چکٹ پٹی کی مدد سے لگائیے۔

2. اوپر اور نیچے کے آئینوں کے سامنے ایک ایک انچ کی دو کھڑکیاں بنائیے۔ اب نیچے کی کھڑکی سے دیکھیے۔

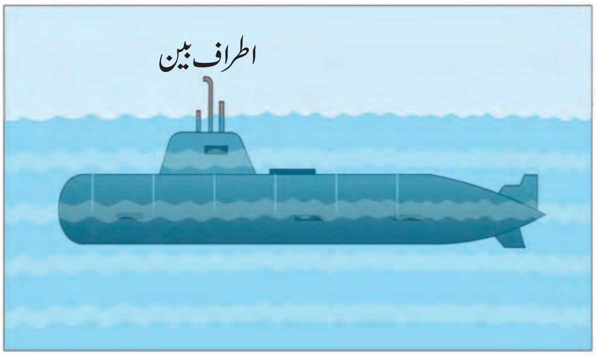
3. آپ کو کیا نظر آتا ہے، اس کا مشاہدہ کیجیے۔



16.6 : اطراف بین

آپ کو نچلی کھڑکی سے اوپری کھڑکی کے سامنے کا نظارہ دِکھائی دے گا۔اس تیار کیے گئے آلے کو اطراف بین کہتے ہیں۔ اطراف بین کا استعمال آب دوز میں سمندر کی اوپری سطح کو دیکھنے، نیز بنکروں (پناہ گاہوں) میں زمین کے نیچے رہ کر زمین کے اوپری حصے کا مشاہدہ یا نگرانی کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔

منظر بین اور اطراف بین یہ دونوں آلات منعکسہ نور کے انعکاس کی خاصیت پر کام کرتے ہیں۔



16.7 : آبدوز پر اطراف بین

حل کردہ مثالیں

مثال 1. : اگر شعاعِ منعکسہ عمود کے ساتھ 60° زاویہ بناتی ہے تب شعاعِ وقوع عمود کے ساتھ کتنے درجے کا زاویہ بنائے گی؟

دی ہوئی معلومات :

زاویۂ منعکسہ $= \angle r = 60^\circ$, زاویۂ وقوع $= \angle i = ?$

انعکاسِ نور کے قانون کے مطابق

$\angle r = 60^\circ$ لیکن $\angle i = \angle r$

$\therefore \angle i = 60^\circ$

$\therefore$ شعاعِ وقوع عمود کے ساتھ 60° کا زاویہ بناتی ہے۔

مثال 2. : شعاعِ وقوع اور شعاعِ منعکسہ کے درمیان 90° کا زاویہ ہے تب زاویۂ وقوع اور زاویۂ منعکسہ کی پیائش بتائیے۔

دی ہوئی معلومات : شعاعِ وقوع اور شعاعِ منعکسہ کے درمیان 90° کا زاویہ ہے یعنی

$\angle i + \angle r = 90^\circ$ ... (1)

لیکن انعکاسِ نور کے قوانین کے مطابق،

$\angle i = \angle r$ ... (2)

مساوات (1) اور (2) سے ... $\angle i + \angle r = 90^\circ$

$2 \angle i = 90^\circ$

$\therefore \angle i = 45^\circ$

$\therefore$ زاویۂ وقوع اور زاویہ منعکسہ 45° ہے۔

مثال 3. : مستوی آئینہ اور شعاعِ وقوع کے درمیان 35° کا زاویہ ہے۔تب زاویۂ منعکسہ اور زاویۂ وقوع معلوم کیجیے۔

دی ہوئی معلومات : خط PQ = آئینہ، شعاع AO = شعاعِ وقوع، شعاع ON = عمود ، شعاع OB = شعاعِ منعکسہ۔

شکل 16.2 سے ... $\angle POA = 35^\circ$

$\angle PON = 90^\circ$ ... (عمود)

$\angle POA + \angle AON = \angle PON$

$\therefore 35^\circ + \angle AON = 90^\circ$

$\therefore \angle AON = 90^\circ - 35^\circ = 55^\circ$

یعنی زاویہ وقوع $= \angle AON = \angle i = 55^\circ$

انعکاسِ نور کے قانون کے مطابق، $\angle i = \angle r$

$\angle r = 55^\circ$

زاویۂ وقوع اور زاویۂ منعکسہ کی پیائش 55° ہے۔

مثال 4. : آئینے سے 40° زاویۂ وقوع والی نور کی شعاع منعکس ہوتے وقت آئینے کے ساتھ کتنے درجے کا زاویہ بنائے گی؟

دی ہوئی معلومات : شکل 16.2 کے مطابق

$\angle BON = 90^\circ$ (عمود)

زاویۂ وقوع $= \angle i = 40^\circ$

$\therefore \angle NOQ = \angle r = 40^\circ$ ... (انعکاسِ نور کے قانون سے)

$\angle NOQ + \angle QOB = \angle BON$

$\therefore 40^\circ + \angle QOB = 90^\circ$

$\therefore \angle QOB = 90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$

$\therefore$ منعکسہ شعاع آئینے کے ساتھ 50° کا زاویہ بناتی ہے۔

1. خالی جگہوں کو مناسب لفظ سے پُر کیجیے۔

(الف) مستوی آئینے میں نقطہ وقوع پر عمودی خط کو .... کہتے ہیں۔

(ب) لکڑی کی سطح سے ہونے والے نور کا انعکاس .... انعکاس ہوتا ہے۔

(ج) منظرین کا کام................خاصیت پر مبنی ہوتا ہے۔

2. شکل بنائیے۔

انعکاسی سطح سے دو آئینے ایک دوسرے کے ساتھ 90° کا زاویہ بناتے ہیں۔ ایک آئینے پر شعاعِ وقوع 30° کا زاویۂ وقوع بناتی ہو تب اس کا دوسرے آئینے کے ساتھ ہونے والے انعکاس کی منعکسہ شعاع بنائیے۔

3. ”اندھیرے کمرے میں ہم اشیا کو واضح طور پر دیکھ نہیں سکتے۔“ وجہ کے ساتھ اس جملے کی وضاحت کس طرح کریں گے؟

4. منظّم اور غیر منظّم انعکاس کے درمیان فرق واضح کیجیے۔

5. ذیل کی اصطلاحات واضح کرنے والی شکلیں بنا کر وضاحت کیجیے۔

- شعاعِ وقوع
- شعاعِ منعکسہ
- عمود
- نقطۂ وقوع
- زاویۂ وقوع
- زاویۂ منعکسہ

6. ذیل کی حالتوں کا مطالعہ کیجیے۔

ثوبیہ اور عبدالوہاب پانی سے بھرے برتن میں دیکھ رہے تھے۔ ساکن پانی میں ان کے عکس واضح نظر آ رہے تھے۔ اسی اثنا میں عبدالوہاب نے پانی میں پتھر پھینک دیا جس کی وجہ سے ان کے عکس غائب ہوگئے۔ ثوبیہ کو عکس کے غائب ہونے کی وجہ سمجھ میں نہیں آئی۔

ذیل کے سوالوں کے جوابات کے ذریعے عکس کے غائب ہونے کی وجہ ثوبیہ کو سمجھائیے۔

(الف) کیا نور کے انعکاس اور عکس کے غائب ہونے میں کوئی تعلق ہے؟

(ب) اس میں نور کے کس قسم کے انعکاس کا خیال اس کے ذہن میں آ رہا ہے؟ اسے واضح کرکے بتائیے۔

(ج) کیا نور کے انعکاس کی قسموں میں انعکاس کے قوانین پر عمل ہوتا ہے؟

7. مثالیں حل کیجیے۔

(الف) مستوی آئینہ اور شعاعِ انعکاس کے درمیان 40° کا زاویہ ہے تو زاویۂ وقوع اور زاویۂ منعکسہ کی پیمائش معلوم کیجیے۔

(جواب: 50°)

(ب) آئینہ اور شعاعِ انعکاس کے درمیان زاویہ 23° ہے تو شعاعِ وقوع کا زاویۂ وقوع کتنا ہوگا؟

(جواب: 67°)

سرگرمی:

اپولو سے چاند پر اُترنے والے خلا باز نے چاند پر بڑے بڑے آئینے نصب کیے ہیں۔ ان کا استعمال کرکے زمین سے چاند کا فاصلہ کس طرح ناپا جاتا ہے، اس کے تعلق سے معلومات حاصل کیجیے۔