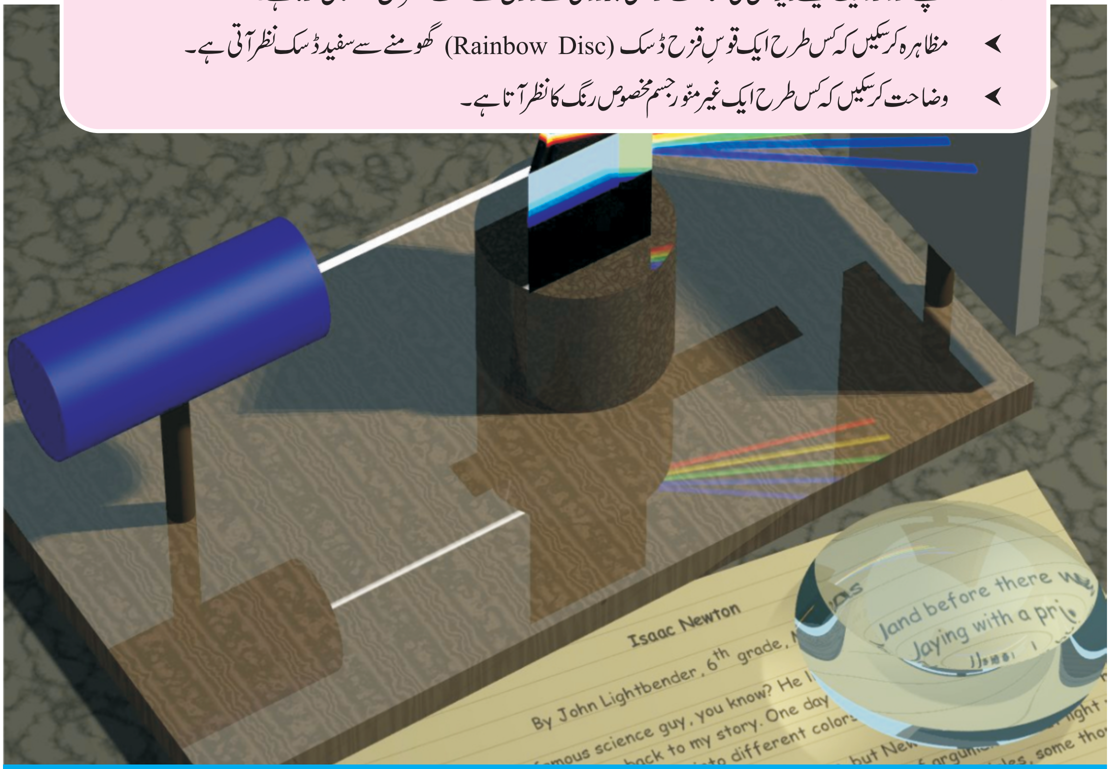
باب 9

روشنی کا انتشار
(Dispersion of Light)

Students' Learning Outcomes — تدریسی مقاصد

اس باب کو مکمل کر لینے کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ:

- روشنی کی رفریکشن اور اس کی وجوہات کی وضاحت کر سکیں۔
- مثالوں کے ساتھ رفریکشن کے اثرات پر بات چیت کر سکیں۔
- پرزم کے استعمال سے روشنی کے رنگوں کی فہرست بنا سکیں۔
- مختلف رنگوں کی روشنی کے گھر، سکول اور ملک میں مختلف استعمالات کی شناخت کر سکیں اور رنگوں کے انتخاب اور ان کے استعمال کے مقاصد کی وضاحت کر سکیں۔
- روشنی کے سپیکٹرم کی تعریف کر سکیں۔
- بنیادی رنگوں کی شناخت کر سکیں اور دکھا سکیں کہ وہ کس طرح باہم مل کر ثانوی رنگ بناتے ہیں۔
- اپنے اردگرد ایک ایسے ڈیوائس کی شناخت کر سکیں جو روشنی کے رنگوں کے مختلف امتزاج استعمال کرتا ہے۔
- مظاہرہ کر سکیں کہ کس طرح ایک قوسِ قزح ڈسک (Rainbow Disc) گھومنے سے سفید ڈسک نظر آتی ہے۔
- وضاحت کر سکیں کہ کس طرح ایک غیر متور جسم مخصوص رنگ کا نظر آتا ہے۔



پرِزم (Prism) میں سے گزرنے والی روشنی دلکش رنگوں میں بٹ سکتی ہے۔

ہم جماعت ششم میں روشنی کی چند خصوصیات کے متعلق سیکھ چکے ہیں۔اس باب میں ہم روشنی کی کچھ مزید خصوصیات کے بارے میں بحث کریں گے۔

آپ اپنے اردگرد درج ذیل میں سے کچھ مناظر دیکھ چکے ہوں گے۔

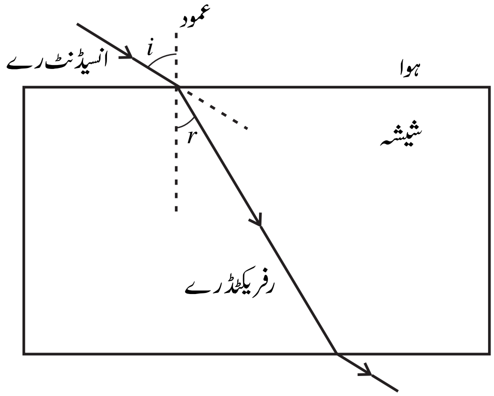
- پانی کے ٹب کی گہرائی کا کم ظاہر ہونا جبکہ وہ حقیقی طور پر زیادہ گہرا ہوتا ہے۔
- سخت،گرم دن میں سڑک پر پانی کے چھوٹے سے جوہڑ کا ظاہر ہونا۔
- بارش کے بعد آسمان پر خوب صورت قوس قزح کا بننا۔
- پانی کی سطح پر روغنی تہہ (Oily Film) میں مختلف رنگوں کا ظاہر ہونا۔

یہ تمام مظاہر روشنی کی ایک خصوصیت کا نتیجہ ہیں جسے رفریکشن (Refraction) کہتے ہیں۔

شکل 9.1:پانی کے گلاس میں پانی کی سطح پر پنسل ٹوٹی ہوئی دکھائی دیتی ہے۔ایسا روشنی کی رفریکشن کی وجہ سے ہے۔

9.1 : رفریکشن *(Refraction)*

ہم جانتے ہیں کہ روشنی کو سفر کے لیے کسی مادی واسطے (Material Medium) کی ضرورت نہیں ہوتی۔روشنی مختلف واسطوں میں مختلف رفتار سے سفر کرتی ہے۔روشنی خلا میں انتہائی تیز رفتاری سے سفر کرتی ہے۔روشنی جب ایک شفّاف میڈیم سے دوسرے میڈیم میں داخل ہوتو وہ اپنی رفتار اور سمت بدل لیتی یا مڑ جاتی ہے۔روشنی کا اس طرح مڑنا **رفریکشن (Refraction)** کہلاتا ہے۔لیکن جب روشنی کسی میڈیم میں عموداً داخل ہوتو وہ اپنی سمت تبدیل نہیں کرتی۔



شکل 9.2: روشنی کی ایک شعاع جب ہوا سے شیشے میں داخل ہوتو وہ مُڑ جاتی ہے اور ایسے ہی شیشے سے ہوا میں جاتے ہوئے مُڑتی ہے۔

اہم اصطلاحات *(Important Terms)*

رفریکشن کو سمجھنے کے لیے مندرجہ ذیل اس اصطلاحات کا جاننا ضروری ہے۔

انسیڈنٹ رے (Incident Ray): روشنی کی وہ شعاع (Ray) جو دُوسرے میڈیم کی سطح سے ٹکراتی ہے۔

رفریکٹڈ رے (Refracted Ray): روشنی کی وہ شعاع جو دُوسرے میڈیم میں اپنا راستہ تبدیل کر لیتی ہے۔

عمود (Normal): ایک فرضی خط جو میڈیم کی سطح کے اس نقطہ پر عموداً کھینچا جاتا ہے جہاں انسیڈنٹ رے ٹکراتی ہے (پوائنٹ آف انسیڈنس)۔

اینگل آف انسیڈنس (Angle of Incidence): عمود اور انسیڈنٹ رے کے درمیان زاویہ ہے جسے 'i' سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

اینگل آف رفریکشن (Angle of Refraction): رفریکٹڈ رے اور عمود کے درمیان زاویہ ہے جسے 'r' سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

سرگرمی 9.1 رفریکشن کا اثر

آپ کو ضرورت ہوگی: • ایک پلیٹ • پانی • ایک سکّہ

طریقہ کار

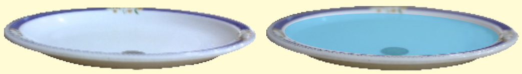
1- ایک چھوٹی نیم شفّاف پلیٹ لیں اور اس کے پیندے میں ایک سکہ رکھیں۔

2- اپنے آپ کو اس پوزیشن میں لائیں کہ سکّہ پلیٹ کے کنارے کے پیچھے چھپ جائے اور آپ کو نظر نہ آئے۔

3- اپنے ساتھی سے کہیں کہ پلیٹ میں تھوڑا تھوڑا کر کے پانی انڈیلتا جائے حتیٰ کہ سکّہ آپ کو نظر آنے لگے۔

وضاحت

جب سکّہ آپ کو نظر نہیں آتا تو سکّے سے آنے والی روشنی کی شعاعیں آپ کی آنکھوں میں داخل نہیں ہو پاتیں۔ پلیٹ کا کنارہ ان شعاعوں کو روکتا ہے۔ جونہی پلیٹ میں پانی انڈیلا جاتا ہے تو میڈیم تبدیل ہونے سے روشنی کو پانی سے ہوا میں سفر کرنا پڑتا ہے اور روشنی رفریکشن کی وجہ سے مُڑ کر آپ کی آنکھوں میں داخل ہو جاتی ہے۔ اس طرح سکّہ رفریکشن کی وجہ سے آپ کو دکھائی دینے لگتا ہے۔



پانی کے ساتھ بغیر پانی کے

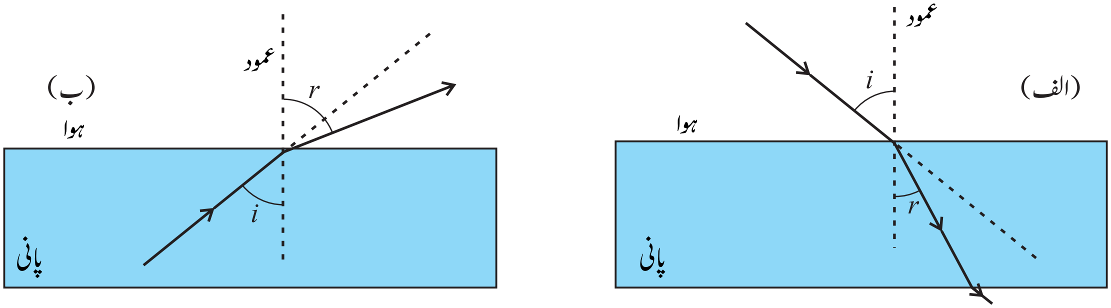
9.2: مختلف میڈیمز میں رفریکشن (Refraction in Different Mediums)

جب روشنی ہوا سے پانی یا شیشے میں داخل ہو تو عمود کی طرف مُڑتی ہے۔ اس صورت میں اینگل آف انسیڈنس، اینگل آف رفریکشن سے بڑا ہوتا ہے (شکل 9.3 الف)۔

$$\angle i > \angle r$$

جب روشنی پانی یا شیشہ سے ہوا میں داخل ہو تو عمود سے پرے مُڑتی ہے۔ اس صُورت میں اینگل آف رفریکشن، اینگل آف انسیڈنس سے بڑا ہوتا ہے۔ (شکل 9.3: ب)

$$\angle r > \angle i$$



شکل 9.3 (الف): جب روشنی ہوا سے پانی یا شیشہ میں داخل ہو تو عمود کی طرف مُڑتی ہے۔

(ب): جب روشنی پانی یا شیشے سے ہوا میں داخل ہو تو عمود سے پرے مُڑتی ہے۔

مزید سوچیے!

روشنی کی شعاع ہوا سے شیشے میں سفر کرتے ہوئے زیادہ مڑتی ہے بہ نسبت اس کے کہ جب وہ ہوا سے پانی میں سفر کرتی ہے۔ روشنی کی رفتار پانی میں زیادہ ہوتی ہے یا شیشے میں؟

9.3: رفریکشن کے قوانین (Laws of Refraction)

رفریکشن کے دو قوانین ہیں۔

1- انسیڈنٹ رے، رفریکٹڈ رے اور پوائنٹ آف انسیڈنس پر عمود، سب ایک ہی مستوی (Plane) پر واقع ہوتے ہیں۔

2- خلا میں روشنی کی رفتار اور کسی دوسرے میڈیم میں اس کی رفتار کی نسبت ہمیشہ ایک مستقل ہوتی ہے۔

سرگرمی 9.2

آپ کو ضرورت ہوگی

- شیشے کی ایک سلیب
- ایک ڈرائنگ بورڈ
- ڈرائنگ پنّیں
- سفید کاغذ کی شیٹ
- کامن پنّیں
- جیومیٹری بکس

طریقہ کار

1- ڈرائنگ بورڈ پر سفید کاغذ کی شیٹ لگائیں۔

2- کاغذ کے درمیان میں شیشے کی سلیب رکھیں۔ سلیب کے گرد ABCD حاشیہ لگائیں۔

3- کاغذ پر دو پنّیں P اور Q اس طرح لگائیں کہ وہ سلیب کے ساتھ کوئی اینگل بنائیں۔

4- سلیب میں دُوسری طرف سے پنّوں کا امیج دیکھیں اور P، Q امیج کی سیدھ میں دو مزید پنّیں R اور S لگائیں۔

5- سلیب اور پنّوں کو ہٹا کر پنّوں کے مقامات پر نشان لگائیں۔

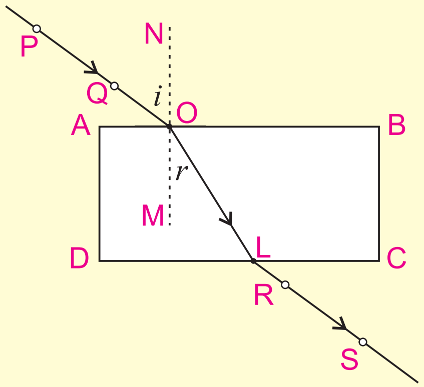
6- P اور Q کو بطور اِنسیڈنٹ رے نقطہ O پر AB سے ملائیں۔

7- R اور S کو بطور رفریکٹڈ رے نقطہ L پر CD سے ملائیں۔

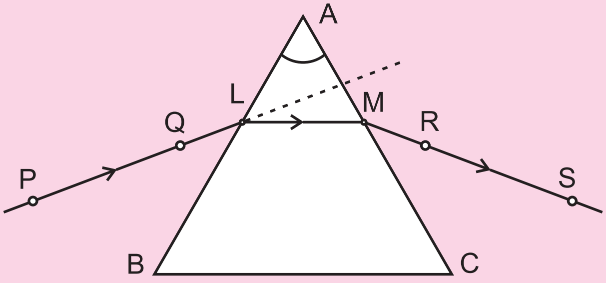
8- O کو L سے ملائیں۔

9- نقطہ O پر عمود NOM کھینچیں۔

10- دوبارہ P اور Q پنّیں مختلف پوزیشنوں پر لگائیں اور اُن کے مطابق R اور S پنّیں سلیب کی دوسری طرف لگائیں۔



آپ دیکھ سکتے ہیں کہ انسڈنٹ رے، رفریکٹڈ رے اور پوائنٹ آف انسیڈنس پر عمود، سب ایک ہی مستوی پر واقع ہیں۔



مندرجہ بالا سرگرمی سے حاصل شدہ علم استعمال کرتے ہوئے ایک پرزم (Prism) میں روشنی کی رفریکشن کی وضاحت کریں۔

9.3.1: رفریکٹو انڈیکس (Refractive Index)

مختلف میڈیمز میں روشنی کی رفتار مختلف ہوتی ہے۔بعض میڈیمز دوسرے میڈیمز کی نسبت روشنی کو زیادہ موڑتے ہیں۔کوئی میڈیم روشنی کو جس درجہ (Degree) پر موڑسکتا ہے،اس کا رفریکٹو انڈکس (Refractive Index) کہلاتا ہے۔

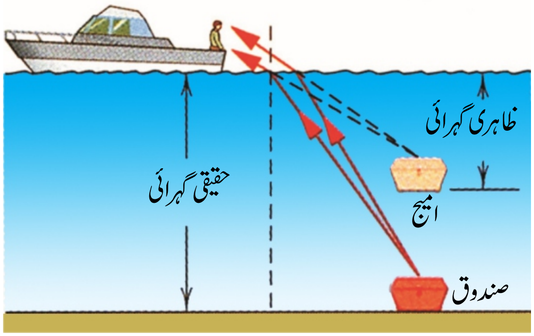
روشنی کی رفتار کے لحاظ سے ہم رفریکٹو انڈکس کو یوں بھی بیان کر سکتے ہیں ”روشنی کی خلا میں رفتار اور میڈیم میں اس کی رفتار کی نسبت، **رفریکٹو انڈیکس** ہوتی ہے۔

$$\text{میڈیم کا رفریکٹو انڈیکس} = \frac{\text{خلا میں روشنی کی رفتار}}{\text{میڈیم میں روشنی کی رفتار}}$$

شکل 9.4: ولی برورڈ سنیل (Willebrord Snell) (1580-1626) ہالینڈ کا ماہر فلکیات اور ریاضی دان تھا۔1621ء میں اس نے رفریکشن کے قوانین پیش کیے۔

9.4: حقیقی اور ظاہری گہرائی (Real and Apparent Depth)

بعض اوقات روشنی کی رفریکشن کی وجہ سے ہمارا گہرائی اور شیشے یا پانی میں موجود اجسام کی پوزیشن کے متعلق اندازہ غلط ہوجاتا ہے۔مثال کے طور پر تیراکی کے شفاف پانی کے تالاب (Swimming Pools) ہمیں اپنی اصل گہرائی سے کم گہرے دکھائی دیتے ہیں۔ایسا روشنی کی رفریکشن کی وجہ سے ہوتا ہے۔

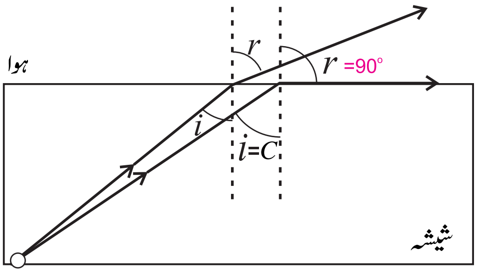


شکل 9.5: روشنی کی رفریکشن کی وجہ سے صندوق اپنی اصل جگہ کی نسبت پانی میں ذرا بلند دکھائی دیتا ہے۔

روشنی پانی کی نسبت ہوا میں زیادہ تیز رفتاری سے سفر کرتی ہے۔جب روشنی کسی کثیف میڈیم (پانی) سے لطیف میڈیم (ہوا) میں داخل ہو تو یہ عمود سے پرے مُڑتی ہے۔ جب یہ رفریکٹڈ روشنی ہماری آنکھوں میں داخل ہوتی ہے تو تالاب کی تہہ اور تہہ میں پڑے اجسام ہمیں اپنی اصل جگہ کی نسبت اپنے زیادہ قریب پڑے نظر آتے ہیں۔

9.5: کریٹیکل اینگل (Critical Angle)

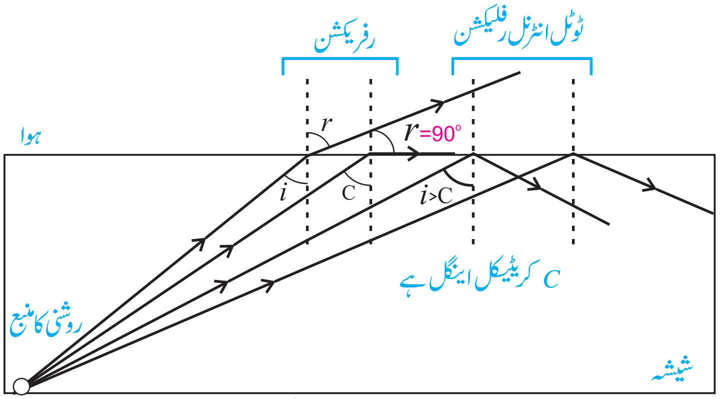
جب روشنی کی شعاعیں ایک کثیف میڈیم (پانی یا شیشہ) سے کسی لطیف میڈیم (ہوا) میں داخل ہوں تو وہ عمود سے پرے مُڑتی ہیں۔ اینگل آف رفریکشن، اینگل آف انسیڈنس سے بڑا ہوتا ہے۔ اگر اینگل آف انسیڈنس کو آہستہ آہستہ بڑھایا جائے تو ایک مرحلہ پر رفریکشن زیادہ سے زیادہ ہونے سے اینگل آف رفریکشن °90 کا ہو جاتا ہے (شکل 9.6)۔اس وقت رفریکٹڈ ریے رفریکٹنگ میڈیم کی سطح کے متوازی ہو جاتی ہے۔ وہ اینگل آف انسیڈنس جس کے لیے اینگل آف رفریکشن °90 کا ہو، **کریٹیکل اینگل** (Critical Angle) کہلاتا ہے۔ اسے ’C‘ سے ظاہر کرتے ہیں۔ پانی کا کریٹیکل اینگل °49 جبکہ شیشے کا °42 ہوتا ہے۔



شکل 9.6: ’C‘ شیشے کا کریٹیکل اینگل ہے۔

9.6: ٹوٹل انٹرنل ریفلیکشن (Total Internal Reflection)

جب روشنی شیشے یا پانی (کثیف سے لطیف میڈیم) سے گزر کر ہوا میں داخل ہو تو یہ عمود سے پرے مُڑتی ہے۔ لیکن جب اینگل آف انسیڈنس 'i'، کریٹیکل اینگل (C) سے بڑا ہو جائے تو روشنی کی شعاعیں اِسی کثیف میڈیم میں واپس رفلیکٹ ہو جاتی ہیں۔ اس مظہر کو **ٹوٹل انٹرنل ریفلیکشن** (Total Internal Reflection) کہتے ہیں۔



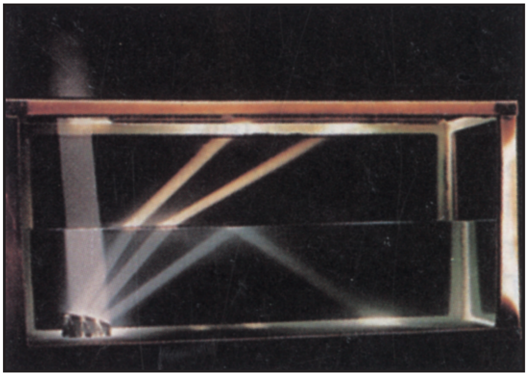
شکل 9.7: ٹوٹل انٹرنل ریفلیکشن

ٹوٹل انٹرنل ریفلیکشن صرف اس وقت ہوتی ہے جب:

1- روشنی کثیف میڈیم (پانی یا شیشے) سے لطیف میڈیم (ہوا) میں داخل ہو رہی ہو۔

2- تمام شعاعوں (Rays) کا اینگل آف انسیڈنس اُس کثیف میڈیم کے کریٹیکل اینگل سے بڑا ہو۔

یعنی $\angle i < \angle C$



شکل 9.9: جب روشنی کی شعاع کا اینگل، کریٹیکل اینگل سے بڑھ جائے تو یہ پانی کی سطح سے مکمل طور پر رفلیکٹ (منعکس) ہو جاتی ہے۔

شکل 9.8: ٹرٹل کا زیرِ پانی عکس، ٹوٹل انٹرنل ریفلیکشن کا نتیجہ ہے۔

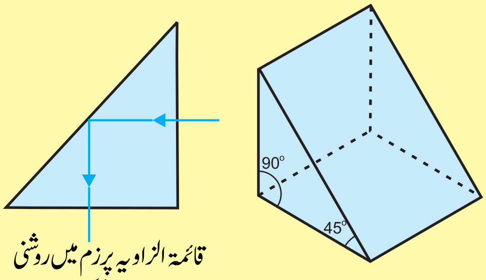
9.7 ٹوٹل انٹرنل ریفلیکشن کے اطلاق (Applications of Total Internal Reflection)

بہت سے آپٹیکل آلات اپنے افعال کی انجام دہی کے لیے ٹوٹل انٹرنل ریفلیکشن کا اُصول استعمال کرتے ہیں۔

پرزم (Prism)

پرزم شیشے کا ایک ایسا ٹکڑا ہوتا ہے جس کی تین سطحیں مستطیل نما (Rectangular) اور دو مثلث نما (Triangular) ہوتی ہیں۔

قائمۃ الزاویہ پرزم (Right Angled Prism) میں ایک زاویہ 90° اور دو 45° کے ہوتے ہیں۔ شیشے کا کریٹیکل اینگل 42° ہے۔ روشنی اس پرزم میں داخل ہوکر اندرونی طور پر رفلیکٹ ہوجاتی ہے۔



قائمۃ الزاویہ پرزم میں روشنی کی ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن

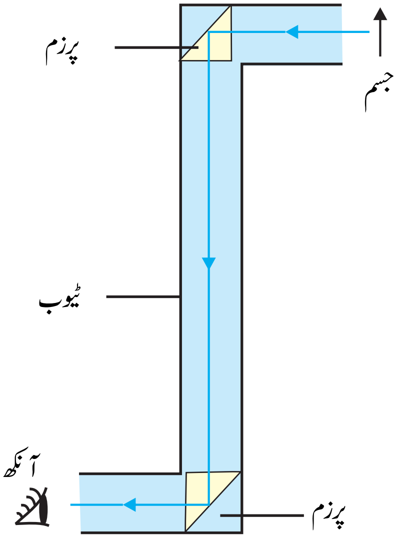
دُوربین (Binocular)

شیشے کا کریٹیکل اینگل قریباً 42° ہوتا ہے۔ جب روشنی ایک قائمۃ الزاویہ پرزم میں داخل ہوتی ہے تو یہ کریٹیکل اینگل سے بڑا اینگل بناتی ہے۔ یوں یہ ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کے وقوع پذیر ہونے کا باعث بنتی ہے۔ دُوربین میں دُور دراز کے اجسام کو دیکھنے کے لیے رفلیکٹنگ پرزمز (Reflecting Prisms) استعمال ہوتی ہیں (شکل 9.10)۔

پیری سکوپ (Periscope)

ہم پیری سکوپ کی مدد سے آنکھوں سے نسبتاً بلندی پر پڑے اجسام کو دیکھ سکتے ہیں۔ سادہ پیری سکوپ ایک ایسی ٹیوب پر مشتمل ہوتی ہے جس کے سروں پر دو قائمۃ الزاویہ پرزمز لگی ہوتی ہیں۔ پہلی پرزم جسم سے آنے والی روشنی کو دوسری پرزم کی طرف موڑتی ہے۔ دوسری پرزم اسے ہماری آنکھوں کی طرف موڑتی ہے۔ قائمۃ الزاویہ پرزمز ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کا اُصول استعمال کرتی ہیں (شکل 9.11)۔

آبدوزوں (Submarines) اور ٹینکوں (Tanks) وغیرہ میں پیری سکوپس استعمال کی جاتی ہیں۔



شکل 9.11: پیری سکوپ میں پرزمز آنکھ سے بلند چیزوں کو دیکھنے میں ہماری مدد کرتی ہیں۔

شکل 9.10: دُوربین، دُور دراز کے اجسام کو دیکھنے کے لیے رفلیکٹنگ پرزمز کا استعمال کرتی ہے۔

سراب *(Mirage)*

کیا آپ نے کبھی سخت گرمی میں سفر کرتے ہوئے اپنے سامنے سڑک پر پانی کو دیکھا ہے؟ لیکن جب آپ وہاں پہنچتے ہیں تو سڑک مکمل طور پر خشک ہوتی ہے (شکل 9.12)۔ وہاں پانی بالکل نہیں تھا۔ جو آپ نے دیکھا وہ ایک سراب تھا۔

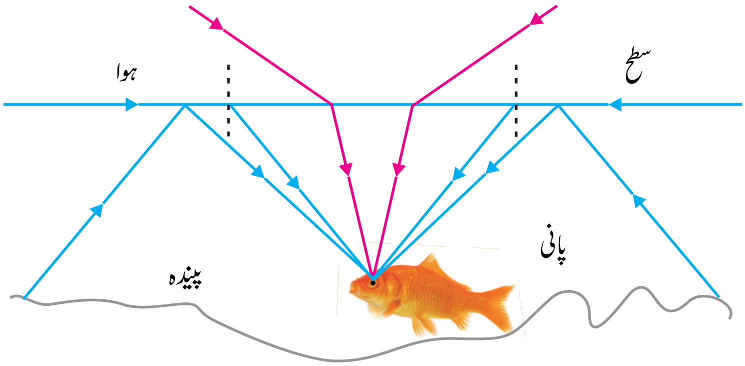
سراب (Mirage) دور دراز کے کسی جسم کا امیج ہوتا ہے جو ہمیں روشنی کی رفریکشن اور ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کی وجہ سے دکھائی دیتا ہے۔

بلندی پر موجود ہوا سڑک کے نزدیک ہوا کی نسبت ٹھنڈی ہوتی ہے۔ روشنی نسبتاً گرم ہوا میں پہنچ کر تیز رفتاری سے سفر کرتی ہے۔ روشنی کی شعاعیں ہوا کی ٹھنڈی تہوں سے گرم تہوں میں سے گزرتے ہوئے رفریکشن کی وجہ سے مڑتی ہیں۔ روشنی کی شعاعوں کے مسلسل مڑنے سے ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن ہونے لگتی ہے اور یہ شعاعیں ہمیں پانی سے رفلیکٹ ہوتی ہوئی دکھائی دیتی ہیں۔ اس طرح ہم گرم سڑک پر سراب دیکھتے ہیں۔ صحرا میں سفر کرنے والے اکثر سراب کا مشاہدہ کرتے ہیں۔

شکل 9.12 ہم روشنی کی رفریکشن اور ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کی وجہ سے سراب دیکھتے ہیں۔

مچھلی کا دائرہ نظر *(Fish Eye View)*

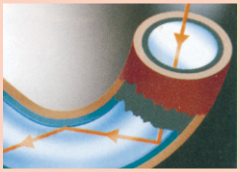
ہم پڑھ چکے ہیں کہ روشنی جب ایک میڈیم سے دوسرے میں سفر کرے تو اس کی رفتار تبدیل ہو جاتی ہے جو دو سطحوں کو جدا کرنے والی لائن پر روشنی کی رفلیکشن اور رفریکشن کا باعث بنتی ہے۔ روشنی جب پانی سے ہوا میں سفر کرے تو یہ عمود سے سطح کی طرف مڑ جائے گی۔ جب روشنی کا اینگل آف انسیڈنس °90 سے بڑا ہو تو ساری روشنی پانی میں واپس رفلیکٹ ہو جاتی ہے (ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن)۔ جب مچھلی اُوپر دیکھتی ہے تو وہ اپنی اطراف اور تالاب کی سطح کا رفلیکٹڈ منظر (View) دیکھتی ہے، جبکہ سیدھا اوپر وہ رفریکشن کی وجہ سے بیرونی دنیا کا بھینچا ہوا منظر (Compressed View) دیکھتی ہے (شکل 9.13)۔

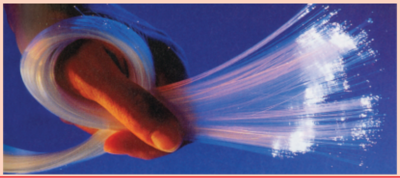


شکل 9.13: مچھلی اپنے اوپر پانی کو ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کی وجہ سے آئینے کی طرح دیکھتی ہے۔

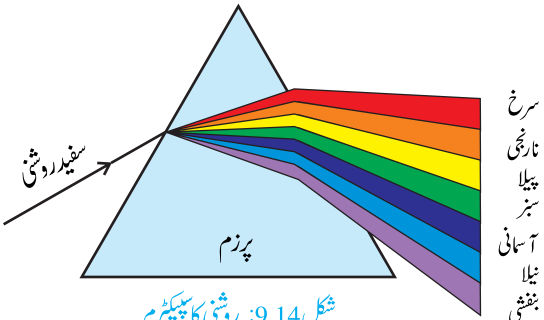
سائنس، ٹیکنالوجی اور معاشرہ

شیشے کا کریٹیکل اینگل 42° ہے۔ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن ،آپٹیکل فائبر (Optical Fibre) میں روشنی کے لمبے فاصلوں تک منتقل ہونے کو ممکن بناتی ہے۔آپٹیکل فائبر زشیشے کے پتلے شفاف ریشے (Fibre) ہوتے ہیں جن میں روشنی ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کی وجہ سے سفر کرتی ہے۔ یہ فائبرز عام طور پر ٹیلی فون ٹرانسمیشن ،ٹی وی کے پروگراموں اور کمپیوٹرز جیسے ذرائع ابلاغ میں استعمال ہوتے ہیں۔ایک آپٹیکل فائبر بیک وقت ہزاروں فون کالز کو ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جاسکتا ہے۔آپٹیکل فائبرز کے طب اور صنعت میں دوسرے استعمالات تلاش کریں۔





9.8: روشنی کا انتشار (Dispersion of Light)



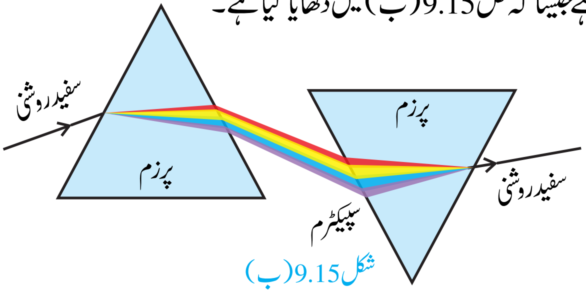
شکل 9.14: روشنی کا سپیکٹرم

سورج کی روشنی اگرچہ مختلف رنگوں کا امتزاج ہے پھر بھی اسے اکثر سفید روشنی (White Light) کہتے ہیں۔ ہم قوسِ قزح (Rainbow) میں روشنی کے رنگ دیکھ سکتے ہیں۔ یہ رنگ، سرخ (Red)، نارنجی (Orange)، پیلا (Yellow)، سبز (Green)، آسمانی (Blue)، نیلا (Indigo) اور بنفشی (Violet) ہیں۔

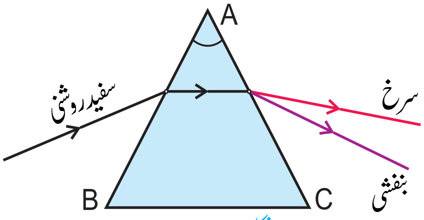
ہم سفید روشنی کو پرزم میں سے گزار کر اس کے مختلف رنگوں کو الگ الگ کر سکتے ہیں۔اس طرح حاصل ہونے والی ست رنگی پٹی، **روشنی کا سپیکٹرم** (Spectrum of Light) کہلاتی ہے۔سفید روشنی کا اپنے ترکیبی رنگوں میں بٹنا، **روشنی کا انتشار** (Dispersion of Light) کہلاتا ہے شکل (9.14)۔

9.8.1: سفید روشنی کیوں منتشر ہوتی ہے؟ (Why does White Light get Dispersed?)

جب روشنی کی ایک کرن (Beam) پرزم میں داخل ہوتو سفید روشنی کے تمام رنگ مختلف زاویوں پر رفریکٹ ہو جاتے ہیں۔اس سے سفید روشنی اپنے ترکیبی رنگوں میں بٹ جاتی ہے۔سُرخ روشنی سب سے کم مُڑتی ہے۔بنفشی روشنی سب سے زیادہ مُڑتی اور سب سے بڑے زاویے پر رفریکٹ ہوتی ہے۔اس طریقے سے،سفید روشنی اپنے ترکیبی رنگوں میں بٹتی ہے۔ جب اس سپیکٹرم (ست رنگی پٹی) کو دوبارہ ایک دوسری پرزم سے گزارا جائے تو سفید روشنی کی بیم حاصل ہوتی ہے جیسا کہ شکل 9.15 (ب) میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 9.15 (ب)



شکل 9.15 (الف)

سرگرمی 9.3 رنگوں کا سپیکٹرم حاصل کرنا

آپ کو ضرورت ہوگی: • ایک پرزم • ایک سفید کارڈبورڈ (گتہ)

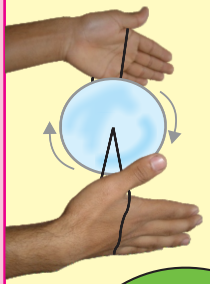
طریقہ کار

دھوپ کی ایک باریک کرن (Beam) اس طریقے سے پرزم کی ایک مستطیل سطح پر ڈالیں کہ پرزم کی دوسری جانب سفید گتّے کی سکرین پر رنگوں کا سپیکٹرم بن جائے۔ نظر آنے والے روشنی کے رنگوں کی شناخت کریں۔ کون سا رنگ سب سے اوپر اور کون سا سب سے نیچے نظر آتا ہے؟

سرگرمی 9.4 سفید روشنی سات رنگوں کا مجموعہ ہوتی ہے۔

آپ کو ضرورت ہوگی: • ایک گتہ • ڈوری

• مختلف رنگوں کے روغنی کاغذ (Glazed Papers)



طریقہ کار

1- ایک گول گتّہ لیں۔ روشنی کے سات رنگوں جیسے برابر سائز کے روغنی کاغذوں کے ٹکڑے اس پر چپکا ئیں۔

2- گتّے کے مرکز کے قریب دو سوراخ کریں۔ ان سوراخوں میں سے گزار کر ڈوری کا بند حلقہ بنا ئیں۔ ڈوری کے بند حلقے کے دونوں سروں کو اپنے ہاتھوں میں پکڑ کر اسے بَل دیں (Twist)۔

3- ڈوری کو ڈھیلا کر کے اپنے ہاتھوں کو باری باری اندر اور باہر کھینچیں۔ یہ عمل بار بار دہرائیں۔ گتّہ شکل میں دکھائے گئے طریقے سے گھومنے لگے گا۔ گھومتے ہوئے گتّے کا بغور مشاہدہ کریں۔

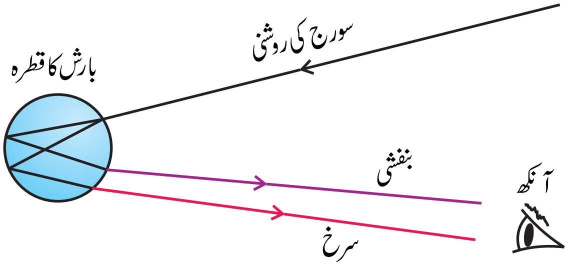
سوچنے کی باتیں

i- کیا آپ اب بھی گتّے پر مختلف رنگ دیکھ سکتے ہیں؟

ii- گھومتے ہوئے گتّے میں آپ کون سا رنگ دیکھتے ہیں؟

قوس قزح کی بناوٹ *(Rainbow Formation)*

قوس قزح، روشنی کی رفریکشن، انتشار اور ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کا ایک قدرتی مظاہرہ ہے۔ جب سورج کی سفید روشنی، بارش کے بعد ہوا میں معلّق ننھے قطروں میں سے گزرتی ہے تو قوس قزح (Rainbow) نمودار ہوسکتی ہے۔ ہوا میں بارش کے قطرے ننھّی پرزم کی طرح کام کرتے ہیں۔ وہ سورج کی روشنی کو رفریکٹ اور رفلیکٹ کر کے اسے مختلف رنگوں میں بانٹ دیتے ہیں۔ قوسِ قزح کے رنگوں کی ترتیب پرزم سے بننے والے سپیکٹرم جیسی ہی ہوتی ہے۔ چونکہ سرخ رنگ سب سے کم اور بنفشی رنگ سب سے زیادہ اپنے اصل راستے سے مُڑتا ہے لہٰذا قوس قزح میں سرخ رنگ سب سے اوپر اور بنفشی رنگ سب سے نیچے دکھائی دیتا ہے۔ روشنی کے باقی تمام رنگ اِن کے درمیان نظر آتے ہیں (شکل 9.16)۔



شکل 9.16: سورج کی روشنی، بارش کے قطروں سے رفریکٹ اور مکمل طور پر رفلیکٹ ہوکر قوسِ قزح بناتی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

- ہم قوسِ قزح کو صرف اُس وقت اپنے سامنے دیکھ سکتے ہیں جب سورج ہماری پشت پر چمک رہا ہو۔
- قوسِ قزح میں عموماً سفید روشنی کے ساتوں رنگ نظر آتے ہیں۔

مزید سوچیے!

ہم اکثر بارشی طوفانوں میں قوسِ قزح کیوں نہیں دیکھ پاتے؟

سرگرمی 9.5 قوسِ قزح کو دیکھنا

آپ کو ضرورت ہوگی

- ایک روشن دن
- پانی کا چھڑکاؤ کرتا ہوا پائپ

طریقہ کار

1- اپنی پشت سورج کی طرف کر کے کھڑے ہو جائیں۔
2- پائپ سے پانی کا چھڑکاؤ کریں
(اپنے انگوٹھے کو پائپ کے سرے پر رکھیں تاکہ چھڑکاؤ کا تاثر پیدا ہو)۔
3- کسی سیاہ بیک گراؤنڈ (گھاس یا دیوار) کے مخالف چھڑکاؤ کو دیکھیں۔

- کیا آپ چھڑکتے ہوئے پانی کے قطروں میں قوسِ قزح دیکھ سکتے ہیں؟
- اِن رنگوں کی نیچے سے اُوپر کی طرف ترتیب کیا ہے؟

9.9: روشنی کے رنگ *(Colours of Light)*

فوٹو گرافی اور تھیٹر کی روشنیوں (Theater Lightings) میں روشنی کے مختلف رنگوں کے ساتھ کام کرنے والے لوگوں کو ضرور علم ہونا چاہیے کہ چند بنیادی رنگوں سے کئی رنگوں کی روشنیاں کیسے پیدا کی جاسکتی ہیں۔ کوئی بھی دوسرا رنگ بنانے کے لیے روشنی کے استعمال ہونے والے رنگ، **بنیادی رنگ** (Primary Colours) کہلاتے ہیں۔ یہ سرخ، آسمانی اور سبز ہیں۔ ہم تینوں بنیادی رنگوں کی روشنی ملا کر سفید روشنی حاصل کر سکتے ہیں۔

سرخ + آسمانی + سبز = سفید

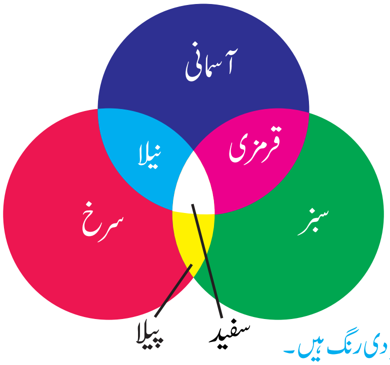
کوئی سے دو بنیادی رنگ برابر مقدار میں ملائیں تو وہ **ثانوی رنگ** (Secondary Colour) پیدا کرتے ہیں۔ نیلگوں (Cyan)، پیلا (Yellow) اور قرمزی (Magenta) ثانوی رنگ ہیں۔ ایک رنگین ٹیلی وژن رنگوں کے مختلف امتزاج (Combinations) استعمال کرتا ہے۔

سرخ + سبز = پیلا

سرخ + آسمانی = نیلا

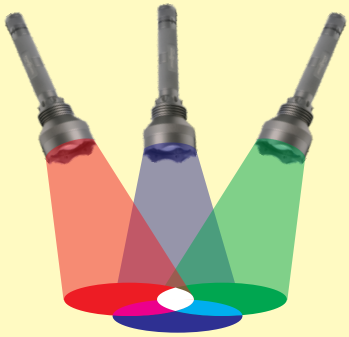
آسمانی + سبز = قرمزی

ہم بنیادی اور ثانوی رنگوں کو ملا کر روشنی کے دوسرے رنگ حاصل کر سکتے ہیں۔



شکل 9.17: سرخ، آسمانی اور سبز روشنی کے بنیادی رنگ ہیں۔

سرگرمی 9.6 روشنی کے رنگوں کو ملانا



آپ کو ضرورت ہوگی

- تین عدد ٹارچ
- سرخ، آسمانی اور سبز سیلوفین پیپرز (Cellophane Papers)

طریقہ کار

1- تین عدد ٹارچ لیں۔ ایک ٹارچ کے شیشے پر سبز رنگ کا سیلوفین پیپر لگائیں۔ دوسری پر آسمانی اور تیسری پر سرخ سیلوفین پیپر لگائیں۔

3- ایک سفید سکرین پر مختلف رنگوں کی روشنیاں اس طرح پھینکیں کہ ایک رنگ کی روشنی دوسرے پر گرتی ہو۔

رنگوں کے ملنے کا مشاہدہ کریں اور جدول (Table) پُر کریں۔

سکرین پر پھینکے جانے والے روشنی کے رنگ	سکرین پر ظاہر ہونے والے رنگ
سرخ + آسمانی	
سبز + آسمانی	
سبز + سرخ	
سرخ + سبز + آسمانی	

9.10: اجسام کے رنگ *(Colours of Objects)*

جب سفید روشنی غیر منوّر (Non-leminous) اجسام پر پڑتی ہے تو وہ کچھ رنگوں کو رفلیکٹ اور دوسرے تمام رنگوں کو جذب کر لیتے ہیں۔ کسی **جسم کا رنگ**، روشنی کا وہ رنگ ہوتا ہے جسے وہ رفلیکٹ کرتا ہے۔

ایک سرخ جسم، اس لیے سرخ دکھائی دیتا ہے کہ وہ روشنی کا سرخ رنگ رفلیکٹ کرتا اور دُوسرے تمام رنگ جذب کر لیتا ہے (شکل 9.18)۔

ہمارے صحن کی گھاس ہمیں اس لیے سبز نظر آتی ہے کہ وہ سبز روشنی کو ہماری آنکھوں کی طرف رفلیکٹ کرتی ہے۔ آسمانی رنگ کی کار ہمیں آسمانی رنگ کی کیوں نظر آتی ہے؟

جب روشنی کے سارے رنگ ہماری آنکھوں میں رفلیکٹ ہوں تو جسم سفید (White) نظر آتا ہے اور جب روشنی کے تمام رنگ جسم جذب کر لے تو وہ سیاہ (Black) نظر آتا ہے۔

سیاہ رنگ کے اجسام کسی قسم کی روشنی رفلیکٹ نہیں کرتے۔ بنیادی رنگوں کے علاوہ دوسرے رنگوں کے اجسام رنگوں کے مکسچر رفلیکٹ کرتے ہیں۔

شکل 9.18: اس گلاب کی پتیاں اس لیے سرخ نظر آتی ہیں کہ وہ سرخ روشنی رفلیکٹ کرتی ہیں۔ پتے اس لیے سبز نظر آتے ہیں کہ وہ سبز روشنی رفلیکٹ کرتے ہیں۔

مزید سوچیے!

سیاہ یا کالا نظر آنے والا جسم کون سے رنگ رفلیکٹ کرتا ہے؟

اہم نکات

- جب روشنی ایک شفّاف میڈیم سے دوسرے میں داخل ہوتو اس کی رفتار تبدیل ہوتی ہے اور وہ مڑ جاتی ہے۔ روشنی کا اس طرح مُڑنا، روشنی کی رفریکشن کہلاتا ہے۔
- رفریکشن ہماری آنکھوں میں امیج (Image) اور قوسِ قزح کے بننے کا باعث ہے۔
- روشنی جب ایک پرزم میں سے گزرے تو وہ رفریکٹ ہو کر کسی زاویہ پر مڑ جاتی ہے۔ پرزم روشنی کو اس کے ترکیبی رنگوں میں بانٹ سکتی ہیں۔
- سرخ، نارنجی، پیلا، سبز، آسمانی، نیلا اور بنفشی روشنی کے ترکیبی رنگ ہیں۔
- روشنی کے سات رنگوں کی پٹی، روشنی کا سپیکٹرم کہلاتی ہے۔
- ایک قوسِ قزح ڈسک میں روشنی کے تمام سات رنگ ہوتے ہیں۔ جب یہ گھومتی ہے تو سفید ڈسک دکھائی دیتی ہے۔
- سرخ، آسمانی اور سبز، روشنی کے تین بنیادی رنگ ہیں۔ بنیادی رنگ مل کر روشنی کے ثانوی رنگ بناتے ہیں۔
- کسی جسم کا رنگ، روشنی کا وہ رنگ ہوتا ہے جسے وہ رفلیکٹ کرتا ہے۔ سرخ پھول، سرخ رنگ رفلیکٹ کر کے سرخ نظر آتا ہے۔ سفید سطح روشنی کے تمام رنگ رفلیکٹ کر کے سفید نظر آتی ہے۔ سیاہ سطح کوئی رنگ رفلیکٹ نہیں کرتی۔

سوالات

1- درست اصطلاح تحریر کر کے نیچے دیا گیا ہر فقرہ مکمل کریں۔

i- ہزاروں فون کالز کو ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جاسکتے ہیں ______

ii- ایک میڈیم سے دُوسرے میں داخل ہوتے ہوئے روشنی کا مڑنا ______

iii- وہ اینگل آف انسیڈنس جس پر زیادہ سے زیادہ رفریکشن ہو ______

iv- خلاء میں روشنی کی رفتار کی دوسرے میڈیم میں روشنی کی رفتار سے نسبت ______

v- سفید روشنی کا اپنے ترکیبی رنگوں میں بٹنا ______

2- درج ذیل میں درست جواب پر دائرہ لگائیں۔

i- جب روشنی کی ایک شعاع کسی زاویہ پر ایک میڈیم سے دوسرے میں داخل ہو تو:

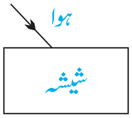
(الف) رفلیکشن ہوتی ہے　　(ب) رفریکشن ہوتی ہے
(ج) رفریکشن نہیں ہوتی　　(د) رفلیکشن نہیں ہوتی

ii- درج ذیل اجسام میں سے کون روشنی رفریکٹ نہیں کرتا؟

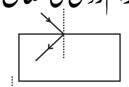
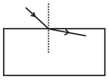
(الف) مائیکروسکوپ　　(ب) مکبّر شیشہ
(ج) کیمرہ　　(د) آئینہ

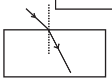
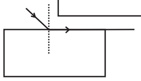
iii- سفید روشنی کا اپنے ترکیبی رنگوں میں بٹنا:

(الف) روشنی کا انتشار　　(ب) روشنی کی رفلیکشن
(ج) ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن　　(د) سراب



iv- روشنی کی ایک شعاع شیشے کے ایک مستطیلی ٹکڑے (بلاک) کے ایک طرف کسی زاویہ پر ٹکراتی ہے۔ کونسی ڈایاگرام روشنی کی شعاع کے درست راستے کو ظاہر کرتی ہے؟

(الف) 　　(ب) 

(ج) 　　(د) 

v- ہمیں سراب نظر آنے کی وجہ ہے:

(الف) روشنی کی رفلیکشن (ب) ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن اور روشنی کی رفریکشن

(ج) انتشار (د) روشنی کی رفریکشن

vi- کسی پیالے کے کنارے کے پیچھے چھپا سکّہ، اس میں پانی ڈالنے سے دکھائی دینے لگتا ہے۔ اس کی وجہ ہے:

(الف) روشنی کی رفلیکشن (ب) روشنی کی رفریکشن

(ج) ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن (د) روشنی کا انتشار

3- **مختصر جوابات دیں۔**

i- جب روشنی شیشے سے ہوا میں کسی زاویہ پر داخل ہو تو کیا ہوتا ہے؟

ii- رفریکٹو انڈکس کیا ہے؟

iii- ہم پانی کے رفریکٹو انڈکس کی قیمت کیسے معلوم کر سکتے ہیں؟

iv- جب روشنی کے بنیادی رنگ برابر تناسب سے ملائے جائیں تو کیا ہوتا ہے؟

v- ہم مختلف اجسام کے رنگ کیونکر دیکھتے ہیں؟

vi- کریٹیکل اینگل کی تعریف کریں۔

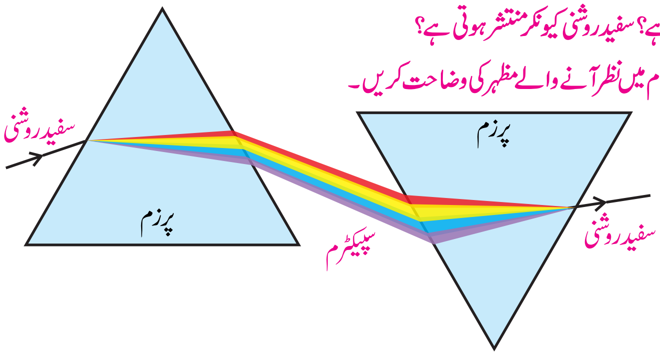
vii- رفریکشن کے قوانین بیان کریں۔

4- **روشنی کی رفریکشن کی تعریف کریں۔ رفریکشن کے اثرات مثالوں سے بیان کریں۔**

5- **ٹوٹل انٹرنل رفلیکشن کی تعریف کریں۔ سراب کے مظہر کی وضاحت کریں۔**

6- **روشنی کا انتشار کیا ہے؟ سفید روشنی کیونکر منتشر ہوتی ہے؟**

7- **نیچے دی گئی ڈایا گرام میں نظر آنے والے مظہر کی وضاحت کریں۔**



کمپیوٹر لنکس

مزید معلومات کے لیے وزٹ (Visit) کریں۔

- www.school-for-champion.com/science/light_dispersion.html
- http://www.slideshare.net/Sciencetutors/light-dispersion-spectrumrefraction-reflection-presentation