6. انحرافِ نور (Refraction of Light)

- انحرافِ نور
- انحرافِ نور کے قوانین
- انحراف نما
- نور کا بکھرنا

ذرا یاد کیجیے۔

1. انعکاسِ نور سے کیا مراد ہے؟
2. انعکاسِ نور کے قوانین کون سے ہیں؟

آپ نے مطالعہ کیا ہے کہ عام طور پر نور خطِ مستقیم میں سفر کرتا ہے۔ اسی لیے نور کے راستے میں کوئی غیر شفاف شے آجانے پر اس شے کا عکس حاصل ہوتا ہے۔ گزشتہ جماعتوں میں آپ سیکھ چکے ہیں کہ منبعِ نور یا شے کا مقام تبدیل کرنے پر حاصل ہونے والے عکس میں کس طرح تبدیلی آتی ہے۔ لیکن بعض مخصوص حالات میں نور کی شعاع کی سمت تبدیل بھی ہو سکتی ہے۔ اس کا ہم مطالعہ کریں گے۔

انحرافِ نور (Refraction of light)

عمل کیجیے۔

اشیا: کانچ کا گلاس، پانچ روپے کا سکہ، پنسل، دھات کے برتن وغیرہ۔

عمل 1:

1. پانی سے بھرا ایک کانچ کا گلاس لیجیے۔
2. اس میں پنسل کا نصف حصہ ڈبوئیے اور پانی میں ڈوبے ہوئے حصے کی موٹائی کا مشاہدہ کیجیے۔
3. اب پنسل کو ترچھی رکھ کر مشاہدہ کیجیے۔

آپ نے دیکھا کہ پہلی حالت میں پنسل کا پانی میں ڈوبا ہوا حصہ موٹا دِکھائی دیتا ہے جبکہ دوسری حالت میں پانی کی سطح سے قریب پنسل ٹوٹی ہوئی دِکھائی دیتی ہے۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟

عمل 2:

1. ایک دھاتی برتن میں پانچ روپے کا سکہ رکھیے۔
2. آہستہ آہستہ برتن سے دور جائیے۔
3. جس مقام پر سکہ نظروں سے اوجھل ہو جائے وہاں ٹھہر جائیے۔
4. سکے کی سمت نظر جمائے رکھیے۔
5. اپنے دوست سے کہیے کہ سکے کو دھکّا دیے بغیر برتن میں پانی بھرے۔ برتن میں ایک مخصوص سطح تک پانی آنے کے بعد سکہ دوبارہ دِکھائی دینا شروع ہو جائے گا۔ ایسا کیوں ہوتا ہے؟

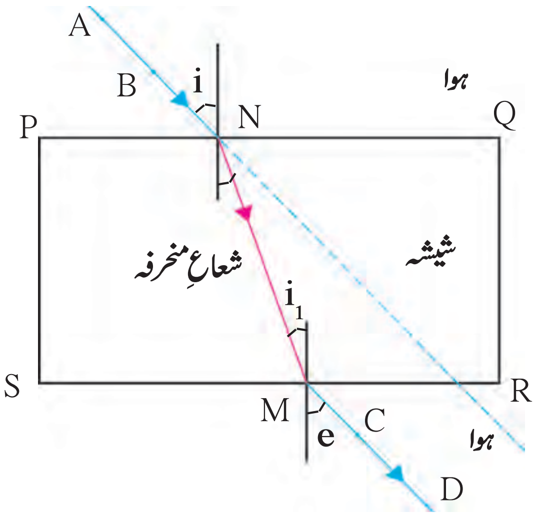
اوپر کی گئی دونوں سرگرمیوں میں ہم نے جن مظاہر کو دیکھا وہ سطحِ آب پر پانی سے باہر آتی ہوئی نور کی شعاع کی سمت میں تبدیلی کی وجہ سے ہوا ہے۔ **جب نور کی شعاع ایک شفاف واسطے سے نکل کر دوسرے شفاف واسطے میں داخل ہوتی ہے تب اس کی سمت تبدیل ہوتی ہے۔ اسے انحرافِ نور کہتے ہیں۔**

عمل 3:

1. کاغذ پر شیشے کا ایک مستطیل رکھ کر پنسل سے اس کے احاطے PQRS کا خاکہ بنائیے۔ (شکل 6.1 دیکھیے)
2. مستطیل کے ضلع PQ کو قطع کرتا ہوا ایک ترچھا خط بنائیے جو PQ کو نقطہ N پر قطع کرتا ہے اور اس پر A اور B دو پن لگائیے۔
3. جس جانب پنیں لگائی گئیں اس کے مخالف جانب سے شیشے کے مستطیل سے پن A اور B کا عکس دیکھیے اور اس عکس کے خطِ مستقیم میں C اور D نصب کیجیے۔
4. شیشے کا مستطیل اور پن ہٹا لیجیے اور پن C اور D کے نشانات سے گزرتا ہوا ایک خط کھینچیے جو ضلع SR کو نقطہ M پر قطع کرتا ہے۔
5. نقاط M اور N کو ملا دیجیے۔ شعاعِ وقوع AN اور شعاعِ منحرفہ MD کا مشاہدہ کیجیے۔

درج بالا عمل میں ہم نے دیکھا کہ شیشے کے مستطیل میں دو مرتبہ نور کا انحراف ہوتا ہے۔ پہلی مرتبہ جب نور کی شعاع ہوا کے واسطے سے شیشے کے واسطے میں داخل ہوتی ہے تو ضلع PQ کے نقطہ N پر پہلا انحراف واقع ہوتا ہے۔ جبکہ دوسرا انحراف اس وقت ہوتا ہے جب نور کی شعاع شیشے کے واسطے سے ضلع SR کے نقطہ M پر ہوا کے واسطے میں داخل ہوتی ہے۔ پہلی مرتبہ زاویہ وقوع i جبکہ دوسری مرتبہ i_1 ہوتا ہے۔

یاد رکھیے کہ $r = i_1$ ۔ یہاں r پہلے انحراف میں زاویۂ منحرفہ ہے۔ اسی طرح دوسرے انحراف میں e زاویۂ منحرفہ ہے اور $e = i$ ہے، شیشے کے مستطیل کے دونوں متوازی اضلاع PQ اور SR کے قریب نور کی شعاع کی سمت میں تبدیلی مساوی لیکن مخالف سمت میں ہوتی ہے۔ اس لیے مستطیل سے نکلنے والی شعاعِ مخرجہ MD شعاعِ وقوع AN کی سمت میں متوازی ہوتی ہے لیکن شعاعِ مخرجہ شعاعِ وقوع کے مقابلے تھوڑی سی پرے دِکھائی دیتی ہے۔



6.1: شیشے کے مستطیل کے ذریعے انحرافِ نور

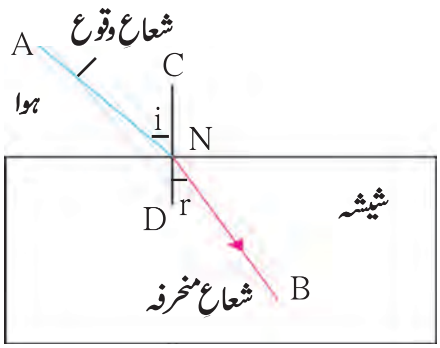
آ ئیے، دماغ پر زور دیں۔

1. نور جس رفتار سے ہوا میں سفر کرتا ہے کیا اسی رفتار سے شیشے کے مستطیل سے بھی سفر کرسکتا ہے؟
2. کیا سبھی واسطوں میں نور کی رفتار یکساں ہوگی؟

انحرافِ نور کے قوانین (Laws of refraction)

آ ئیے، ہم شکل 6.2 کے مطابق ہوا سے شیشے میں داخل ہونے والی نور کی شعاع کا مطالعہ کریں۔ یہاں AN شعاعِ وقوع ہے اور NB شعاعِ منحرفہ ہے۔

1. شعاعِ وقوع اور شعاعِ منحرفہ نقطہ وقوع (N) پر عمود CD کے مخالف جانب ہوتے ہیں اور شعاعِ وقوع شعاعِ منحرفہ اور عمود یہ تینوں ایک ہی مستوی میں واقع ہوتے ہیں۔
2. دیے ہوئے واسطوں کی جوڑی کے لیے یہاں ہوا اور شیشے کے لیے sin i اور sin r کی نسبت مستقل ہوتی ہے۔ یہاں i زاویۂ وقوع ہے جبکہ r زاویۂ منحرفہ ہے۔



6.2: ہوا سے شیشے میں داخل ہونے والی شعاع

$\frac{\sin i}{\sin r}$ = مستقل = n

مستقل n پہلے واسطے کے مقابلے دوسرے واسطے کا انحراف نما کہلاتا ہے۔ اس قانون کو اسنیل کا قانون بھی کہا جاتا ہے۔ دو واسطوں کو جدا کرنے والے خط پر شعاعِ وقوع $(i = 0)$ اسی خط پر آگے بڑھتی ہے۔ $(r = 0)$

انحراف نما (Refractive index)

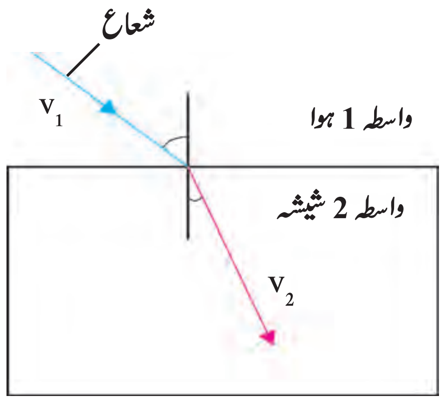
نور کی شعاع کے مختلف واسطوں سے گزرتے وقت شعاع کی سمت میں تبدیلی (جھکاؤ) مختلف ہوتی ہے۔ اس تبدیلی کا تعلق واسطوں کے انحراف نما سے ہوتا ہے۔ مختلف واسطوں کے لیے یا ایک ہی واسطے میں مختلف رنگوں کی نور کی شعاعوں کے لیے انحراف نما مختلف ہوتا ہے۔ چند مادّی واسطوں کا خلا کی نسبت سے انحراف نما ذیل کی جدول میں دیا گیا ہے۔ کسی بھی مادّی واسطے کا خلا کی نسبت سے انحراف نما مطلق انحراف نما کہلاتا ہے۔

انحراف نما واسطے میں نور کی رفتار پر منحصر ہوتا ہے۔

واسطہ	انحراف نما	واسطہ	انحراف نما	واسطہ	انحراف نما
ہوا	1.0003	گار (فیوزڈ کوارٹز)	1.46	کاربن ڈائی سلفائیڈ	1.63
برف	1.31	ٹرپین ٹائن کا تیل	1.47	کثیف فلنٹ شیشہ	1.66
پانی	1.33	بینزین	1.50	یاقوت	1.76
الکحل	1.36	کراؤن شیشہ	1.52	نیلم	1.76
مٹی کا تیل	1.39	معدنی نمک	1.54	ہیرا	2.42

6.3 : چند ماڈّی واسطوں کا مطلق انحراف نما

فرض کیجیے کہ شکل 6.3 میں دِکھائے گئے طریقے کے مطابق واسطہ 1 میں نور کی رفتار v_1 ہے اور واسطہ 2 میں نور کی رفتار v_2 ہے۔ پہلے واسطے کی بہ نسبت دوسرے واسطے کا انحراف نما $_1n_2$ کا مطلب پہلے واسطے میں نور کی رفتار کی دوسرے واسطے میں نور کی رفتار سے نسبت ہے۔



6.3 : واسطہ 1 سے واسطہ 2 میں جانے والی نور کی شعاع

$$\text{انحراف نما } {}_1n_2 = \frac{\text{پہلے واسطے میں نور کی رفتار } (v_1)}{\text{دوسرے واسطے میں نور کی رفتار } (v_2)}$$

اسی طرح دوسرے واسطے کی بہ نسبت پہلے واسطے کا انحراف نما حسب ذیل ہوگا۔

$${}_2n_1 = \frac{v_2}{v_1}$$

اگر پہلا واسطہ خلا ہو تب دوسرے واسطے کا انحراف نما مطلق انحراف نما ہوتا ہے۔ اسے صرف n سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

بتائیے تو بھلا! اگر دوسرے واسطے کا انحراف نما پہلے واسطے کی بہ نسبت $_1n_2$ ہو اور تیسرے واسطے کی بہ نسبت $_2n_3$ ہو تب $_1n_3$ کا مطلب کیا ہوگا؟ اس کی قیمت کتنی ہوگی؟

6.4 : مختلف واسطوں میں نور کا انحراف

جب نور کی شعاع لطیف واسطے سے کثیف واسطے میں داخل ہوتی ہے تب عمود کی جانب جھکتی ہے۔

جب نور کی شعاع کثیف واسطے سے لطیف واسطے میں داخل ہوتی ہے تب وہ عمود سے پرے ہٹ جاتی ہے۔

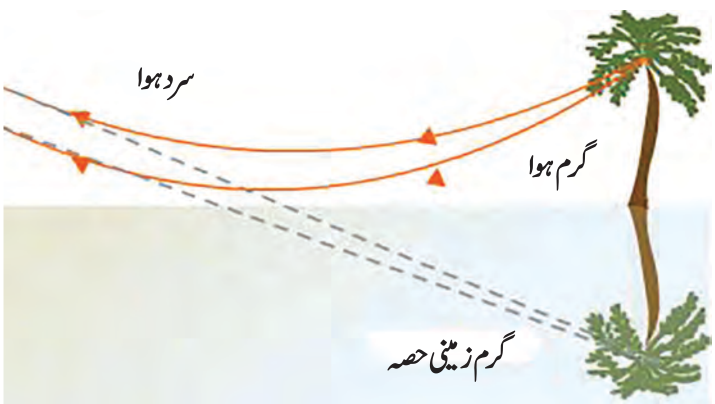
اگر نور کی شعاع ایک واسطے سے دوسرے واسطے میں داخل ہوتے وقت واسطے میں عمودی داخل ہو تو اس کی سمت نہیں بدلتی، یعنی اس کا انحراف نہیں ہوتا۔

ستاروں کی جھلملاہٹ (Twinkling of stars)

بتائیے تو بھلا!

1. کیا آپ نے کبھی موسمِ گرما میں گرم سڑک پر پانی کی موجودگی (سراب) کا مشاہدہ کیا ہے؟
2. سرما کے دنوں میں کئی بار لوگ آگ جلاتے ہیں۔ کیا آپ نے آگ کی دوسری جانب کی چیزیں ہلتی ہوئی دیکھی ہیں؟ ایسا کیوں ہوتا ہے؟

مقامی فضائی ماحول کا انحرافِ نور پر تھوڑا بہت اثر پڑتا ہے۔ درج بالا دونوں مثالوں میں راستے کے قریب اور آگ کے شعلوں کے اوپر اور آس پاس کی ہوا گرم ہونے کی وجہ سے لطیف ہوتی ہے اور اس کا انحراف نما بھی کم ہوتا ہے۔ بلندی کے ساتھ ساتھ لطافت کم ہوتی جاتی ہے اور انحراف نما بڑھتا جاتا ہے۔ پہلی مثال میں اس بدلتے ہوئے انحراف نما کی وجہ سے انحرافِ نور کے قوانین کے مطابق نور کی شعاعوں کی سمت مسلسل بدلتی رہتی ہے۔



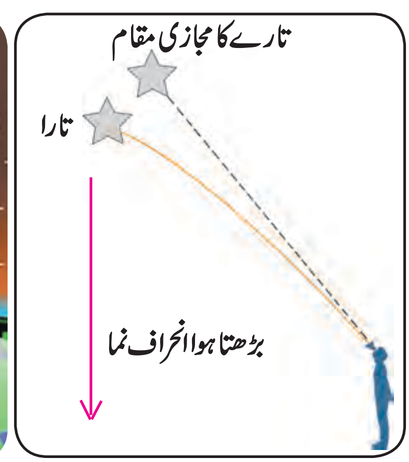
6.5 : سراب

جیسا کہ شکل 6.5 میں دِکھایا گیا ہے کہ دور کی اشیا کی جانب سے آنے والی نور کی شعاعیں اس شے کے زمین پر عکس کی جانب سے آتی ہوئی دِکھائی دیتی ہیں، اسے ہی سراب کہا جاتا ہے۔

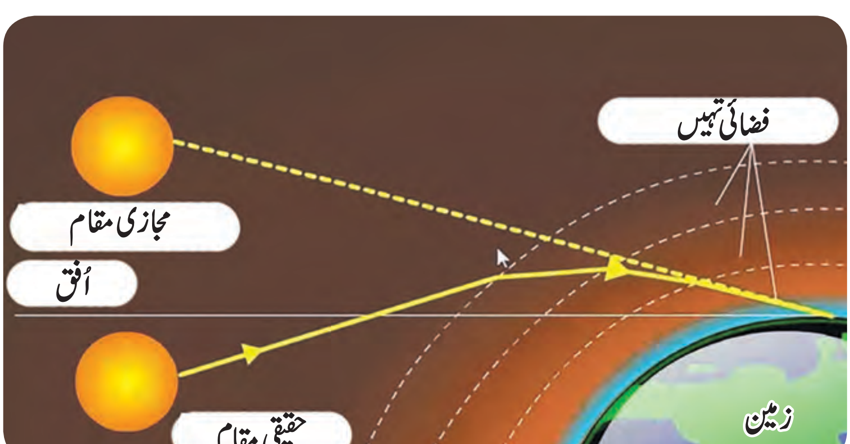
دوسری مثال میں بدلتے ہوئے انحراف نما کی وجہ سے نور کی شعاعوں کی سمت میں ہونے والی تبدیلی کی وجہ سے الاؤ کی آگ کے اُس پار کی چیزیں ہلتی ہوئی دِکھائی دیتی ہیں۔

فضا کا بڑے پیمانے پر ہونے والا انحرافِ نور کا اثر تاروں کا جھلملانا ہے۔

تارے از خود روشن ہونے کی وجہ سے چمکتے رہتے ہیں اور سورج کی روشنی کی غیر موجودگی میں رات میں ہمیں دِکھائی دیتے ہیں۔ تارے بہت دور ہونے کے باعث روشنی کے نقطئی منبعوں کی مانند دِکھائی دیتے ہیں۔ ماحول میں ہوا کا انحراف نما زمین کی جانب آتے ہوئے بڑھتا جاتا ہے کیونکہ ہوا کی کثافت میں اضافہ ہوتا جاتا ہے۔ ستاروں کی روشنی کا فضا میں جب انحراف ہوتا ہے تو تاروں کی روشنی عمود کی جانب جھکتی ہے۔ شکل 6.6 کے مطابق تارہ اپنے حقیقی مقام سے کسی قدر بلندی پر محسوس ہوتا ہے۔



6.6 : تارے کا مجازی مقام



6.7 : فضا کا انحرافِ نور پر اثر

ستاروں کا یہ مجازی مقام بھی ساکن نہیں ہوتا بلکہ اس میں ہلکی سی تبدیلی واقع ہوتی رہتی ہے۔ ہوا کے مسلسل متحرک ہونے اور اس کے درجۂ حرارت اور کثافت میں تبدیلی کے باعث فضا مستقل نہیں رہتی ہے اس لیے کسی علاقے کی ہوا کا انحراف نما مسلسل بدلتا رہتا ہے اور تاروں کے مقام بھی بدلتے نظر آتے ہیں۔

اس طرح سے انحراف نما میں تبدیلی کے باعث تارے کا مجازی مقام اور روشنی مسلسل بدلتی رہتی ہے اس لیے وہ ہمیں جھلملاتے ہوئے دِکھائی دیتے ہیں۔ سیارے ہمیں جھلملاتے دِکھائی نہیں دیتے کیونکہ وہ تاروں کی بہ نسبت ہم سے بہت قریب ہیں۔ اس لیے وہ روشنی کے نقطی منبعوں کے مجموعے کی طرح ہوتے ہیں۔ فضائی تبدیلیوں کے باعث ان کے کچھ نقاط کی روشنی کم اور کچھ نقاط کی روشنی زیادہ ہوتی ہے۔ ان کے مقام بھی تبدیل ہوتے ہیں لیکن ان کی مجموعی اوسط روشنی اور مقام مستقل رہتے ہیں۔ اس لیے سیارے جھلملاتے ہوئے محسوس نہیں ہوتے۔

طلوعِ آفتاب یعنی سورج کا اُفق پر نمودار ہونا ہے لیکن جیسا کہ شکل 6.7 میں دِکھایا گیا ہے کہ سورج اُفق سے تھوڑا نیچے ہوتا ہے تب اس کی شعاعوں کا کرۂ ہوا میں انحراف ہوتا ہے اور روشنی کی شعاعیں خمیدہ ہوکر ہم تک پہنچتی ہیں۔ اس لیے سورج ہمیں افق پر نمودار ہونے سے قبل ہی دِکھائی دیتا ہے۔ اسی طرح سے غروبِ آفتاب کے وقت بھی ہمیں سورج افق سے نیچے چلے جانے کے باوجود بھی کچھ دیر تک دِکھائی دیتا ہے۔

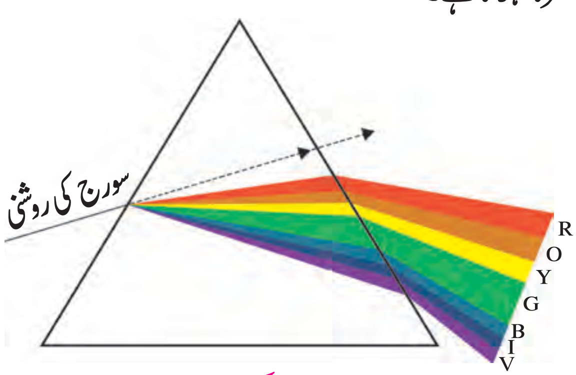
نور کا بکھرنا (Dispersion of light)

آپ کے کمپاس کی پلاسٹک پٹی (اسکیل) روشنی میں آنکھوں کے سامنے پکڑ کر اسے آہستہ آہستہ ترچھی کیجیے۔ آپ دیکھیں گے کہ روشنی الگ الگ رنگوں میں تقسیم ہوگئی ہے۔ روشنی کے الگ الگ رنگوں میں بکھرنے کے بعد رنگوں کی ترتیب بنفشی، گہرا نیلا، آسمانی نیلا، سبز، زرد، نارنجی اور سرخ اس طرح ہوتی ہے۔ آپ جانتے ہیں کہ روشنی دراصل برقی مقناطیسی شعاعیں ہیں۔ طول موج ان شعاعوں کی اہم خصوصیت ہے۔ ہماری آنکھیں جن شعاعوں کو برداشت کرسکتی ہیں ان کا طولِ موج 400 nm تا 700 nm ہوتا ہے۔ اس درمیان مختلف طولِ موج کی شعاعیں ہمیں اوپر دیے ہوئے مختلف رنگوں میں دِکھائی دیتی ہیں۔ ان میں سرخ رنگ کی شعاعوں کا طولِ موج سب سے زیادہ تقریباً 700 nm تک جبکہ بنفشی رنگ کی شعاعوں کا طولِ موج سب سے کم یعنی 400 nm کے قریب ہے۔ ($1nm = 10^{-9}$ m)

خلا میں سبھی تعدد کی روشنی کی رفتار یکساں ہوتی ہے لیکن ماڈی واسطوں میں روشنی کی ان شعاعوں کی رفتار یکساں نہیں ہوتی۔ وہ الگ الگ رفتار سے سفر کرتی ہیں۔ اس لیے ماڈی واسطے کا انحراف نما مختلف رنگوں کی شعاعوں کے لیے مختلف ہوتا ہے۔ اگر سفید روشنی شیشے کی طرح کے ایک ہی واسطے سے گزاری جائے تب بھی الگ الگ رنگوں کی روشنی کی شعاعوں کے منحرفہ زاویوں کی پیائش الگ الگ ہوتی ہے۔ اس لیے جب سورج سے آنے والی سفید روشنی بھی ہوا سے کسی انحرافی واسطے میں داخل ہوتی ہے تب وہ سات رنگوں کے طیف کی شکل میں ظاہر ہوتی ہے۔

کسی بھی ماڈی واسطے میں نور کا اپنے جزوی رنگوں میں علیحدہ ہونا نور کا بکھرنا کہلاتا ہے۔

سر آئیزیک نیوٹن نے سب سے پہلے سورج کی روشنی کا طیف حاصل کرنے کے لیے شیشے کے منشور (Prism) کا استعمال کیا۔ جب منشور سے سفید روشنی کا بکھراؤ سات رنگوں میں ہوتا ہے تب شعاعِ وقوع کی نسبت سے مختلف رنگوں کا جھکاؤ مختلف زاویوں پر ہوتا ہے۔ ان سات رنگوں میں سرخ شعاع کا جھکاؤ سب سے کم اور بنفشی شعاع کا جھکاؤ سب سے زیادہ ہوتا ہے۔ اس لیے ہر رنگ کی شعاع علیحدہ ہوکر الگ الگ راستے سے باہر نکلتی ہے۔ اس طرح ہم شکل 6.8 کے مطابق سات رنگوں کا طیف حاصل کرتے ہیں۔



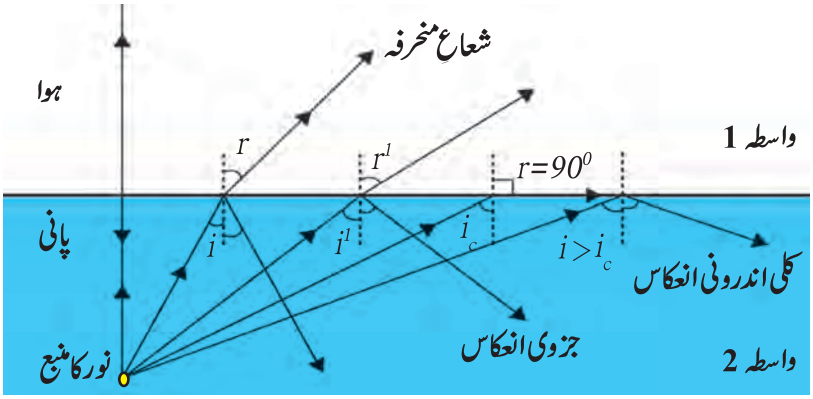
6.8 : نور کا بکھرنا

آئیے، دماغ پر زور دیں۔

1. دو منشوروں کی مدد سے سفید شعاعِ وقوع سے سفید شعاعِ مخرجہ کیسے حاصل کی جاسکتی ہے؟
2. آپ نے چھت سے لٹکا ہوا فانوس دیکھا ہوگا جس میں شیشے کے منشور لگے ہوتے ہیں۔ اس میں لگائے ہوئے ٹنگسٹن کے بلب کی روشنی جب شیشے کے منشور سے گزرتی ہے تب ہمیں رنگ برنگی روشنی نظر آتی ہے؟ کیا ٹنگسٹن کی بجائے LED بلب لگایا جائے تب بھی ہمیں رنگ برنگی روشنی نظر آئے گی؟

جزوی اور کلی اندرونی انعکاس (Partial and total internal reflection)

جب نور کثیف واسطے سے لطیف واسطے میں داخل ہوتا ہے اس وقت نور جزوی طور پر منعکس ہوتا ہے یعنی انعکاس کے قوانین کے مطابق نور کا کچھ حصہ پہلے واسطے میں منعکس ہو کر دوبارہ کثیف واسطے کی طرف لوٹ جاتا ہے۔ اسے جزوی انعکاس کہا جاتا ہے۔ بقیہ روشنی کا انحراف ہو جاتا ہے۔



6.9 : جزوی اور کلی اندرونی انعکاس

جب روشنی کثیف واسطے سے لطیف واسطے میں داخل ہوتی ہے تب وہ عمود سے پرے ہٹتی ہے یعنی زاویۂ وقوع i زاویۂ انحراف r سے چھوٹا ہوتا ہے جسے آگے شکل 6.9 میں بائیں جانب دِکھایا گیا ہے۔ اگر i کی پیائش بڑھائی جائے تو اسنیل کے قانون کے مطابق r کی پیائش میں بھی اضافہ ہوتا جاتا ہے کیونکہ انحراف نما مستقل ہے۔

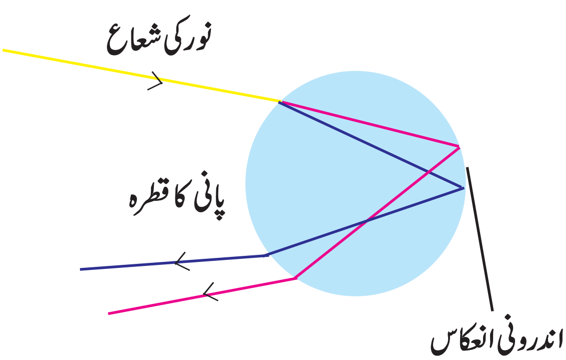
i کی ایک مخصوص قیمت کے لیے r کی قیمت 90° ہو جاتی ہے۔ i کی اس مخصوص قیمت کے زاویے کو فاصل زاویہ (Critical angle) کہتے ہیں۔ زاویۂ فاصل سے بڑے زاویۂ وقوع والی شعاعوں کے لیے زاویۂ منحرفہ کی قیمت 90° سے زیادہ ہوتی ہے اور یہ شعاعیں کثیف واسطے میں دوبارہ پلٹ جاتی ہیں۔ اس حالت میں مکمل روشنی کا انعکاس ہوتا ہے۔ اسے کلی اندرونی انعکاس یا مکمل اندرونی انعکاس کہا جاتا ہے جسے شکل کے دائیں جانب دِکھایا گیا ہے۔ زاویۂ فاصل کی قیمت ہم ذیل کے ضابطے سے معلوم کر سکتے ہیں۔

$${}_1n_2 = \frac{\sin i}{\sin r}$$

کلی اندرونی انعکاس کے لیے i = زاویۂ فاصل، $r = 90^\circ$

$${}_1n_2 = \frac{\sin i}{\sin 90} = \sin i \quad (\because \sin 90^\circ = 1)$$

قوس قزح ایک خوبصورت قدرتی مظہر ہے جو بیک وقت کئی قدرتی عوامل کا مجموعہ ہوتا ہے جیسے نور کا بکھرنا، انحرافِ نور اور اندرونی انعکاس وغیرہ۔ خاص طور سے بارش ہونے کے بعد آسمان میں قوس قزح نظر آتی ہے۔ پانی کے ننھے قطرے چھوٹے منشور کی طرح عمل کرتے ہیں۔ جب روشنی کی شعاعیں فضا میں موجود پانی کے ان قطروں سے گزرتی ہے تب ان شعاعوں کا انحراف اور بکھراؤ ہوتا ہے۔ اس کے بعد قطروں میں روشنی کا اندرونی انعکاس ہوتا ہے اور آخر میں قطرے سے باہر آتے ہوئے دوبارہ شعاع کا انحراف ہوتا ہے۔ (شکل 6.10 دیکھیے) ان تمام قدرتی مظاہر کا مجموعی اثر ہمیں قوس قزح کی شکل میں دِکھائی دیتا ہے۔



6.10 : قوس قزح کا بننا

کتاب میری دوست

1. Why the Sky is Blue : Dr. C.V. Raman talks about science : C.V. Raman and Chandralekha
2. Optics : Principles and Applications : K.K. Sharma
3. Theoretical Concepts in Physics : M.S. Longair

تھوڑی سی تفریح

کیا پلاسٹک کا ڈبا، آئینہ اور پانی کے ذریعے قوس قزح بنائی جا سکتی ہے؟ کوشش کیجیے۔

حل کردہ مثالیں

مثال 1 : پانی کا مطلق انحراف نما 1.36 ہے۔ پانی میں نور کی رفتار معلوم کیجیے۔

(خلا میں نور کی رفتار = 3×10^8 m/s)

دی ہوئی معلومات :

$V_1 = 3\text{x}10^8$ m/s

$n = 1.36$

$$n = \frac{V_1}{V_2} \qquad 1.36 = \frac{3\text{ x}10^8}{V_2}$$

$$V_2 = \frac{3\text{x}10^8}{1.36} = 2.21\text{x}10^8 \text{ m/s}$$

مثال 2 : ایک واسطے میں نور کی رفتار 1.5×10^8 m/s ہے۔ دوسرے واسطے میں داخل ہونے پر اس کی رفتار 0.75×10^8 m/s ہو جاتی ہے تب دوسرے واسطے کا پہلے واسطے کی بہ نسبت انحراف نما معلوم کیجیے۔

دی ہوئی معلومات :

$V_1 = 1.5\text{ x}10^8$ m/s, $V_2 = 0.75\text{ x}10^8$ m/s

$${}_2n_1 = ? \qquad {}_2n_1 = \frac{1.5\text{ x }10^8}{0.75\text{ x }10^8} = 2$$

مشق

.1 درج ذیل بیانات مکمل کیجیے اور ان کی وضاحت کیجیے۔

(الف) روشنی کے آگے جانے کے .... پر انحراف نما منحصر ہوتا ہے۔

(ب) نور کے ایک شفاف واسطے سے دوسرے شفاف واسطے میں داخل ہوتے وقت .... تبدیل ہونے کے قدرتی عمل کو انحراف کہتے ہیں۔

.2 ذیل کے بیانات کے ثبوت لکھیے۔

(الف) اگر ایک شیشے کے مستطیل پر پڑنے والی شعاع کا زاویۂ وقوع i ہو اور مستطیل سے باہر آتے وقت اس کا زاویۂ مخرجہ e ہو i = e

(ب) قوسِ قزح نور کے انتشار، انحراف اور اندرونی انعکاس ان تینوں قدرتی مظاہر کا مجموعی اثر ہے۔

.3 ذیل میں دیے ہوئے سوالوں کے جوابات میں سے صحیح جواب کون سا ہے، لکھیے۔

(الف) تاروں کی جھلملاہٹ کی وجہ کیا ہے؟

1) تاروں میں ہونے والے وقتاً فوقتاً دھاکے

2) زمین کی فضا میں تاروں کی روشنی کا انجذاب

3) تاروں کی حرکت

4) کرۂ ہوا کا بدلتا انحراف نما

(ب) سورج افق سے جب تھوڑا نیچے ہوتا ہے تب بھی ہمیں دِکھائی دیتا ہے، اس کی وجہ

1) انعکاسِ نور   2) انحرافِ نور

3) نور کا بکھرنا   4) نور کا انجذاب

(ج) اگر شیشے کا ہوا کی بہ نسبت انحراف نما $\frac{3}{2}$ ہو تب ہوا کا شیشے کی بہ نسبت انحراف نما کیا ہوگا؟

1) $\frac{1}{2}$ 2) 3   3) $\frac{1}{3}$ 4) $\frac{2}{3}$

.4 ذیل کی مثالیں حل کیجیے۔

(الف) اگر ایک واسطے میں نور کی رفتار 1.5×10^8 m/s ہو تب اس واسطے کا مطلق انحراف نما کیا ہوگا؟ **جواب : 2**

(ب) اگر شیشے کا مطلق انحراف نما 3/2 ہو اور پانی کا 4/3 ہو تب شیشے کا پانی کی بہ نسبت انحراف نما کیا ہوگا؟ **جواب :** $\frac{9}{8}$

سرگرمی :

اپنے استاد کی رہنمائی میں لیزر آلہ اور صابن کے پانی کا استعمال کر کے نور کے انحراف کا مطالعہ کیجیے۔

◈◈◈

IFIGYP