



1. खालील विधानांमधील रिक्त जागा भरा. पूर्ण झालेल्या विधानाचे स्पष्टीकरण लिहा.

अ. प्रकाशाच्या पुढे जाण्याच्या वर अपवर्तनांक अवलंबून असतो.

उत्तर :

प्रकाशाच्या पुढे जाण्याच्या वेग वर अपवर्तनांक अवलंबून असतो.

स्पष्टीकरण : प्रकाशाच्या पुढे जाणाऱ्या वेगावर अपवर्तनांक अवलंबून असतो. ही विधान पुढील सूत्रावरून स्पष्ट होते.

पदार्थाचा निरपेक्ष अपवर्तनांक = प्रकाशाच्या निर्वातातील वेग/प्रकाशाचा त्या माध्यमातील वेग

आ. प्रकाश एका पारदर्शक माध्यमातून दुसऱ्या पारदर्शक माध्यमात जाताना बदलण्याच्या नैसर्गिक घटनेस अपवर्तन म्हणतात.

उत्तर :

प्रकाश एका पारदर्शक माध्यमातून दुसऱ्या पारदर्शक माध्यमात जाताना मार्ग बदलण्याच्या नैसर्गिक घटनेस अपवर्तन म्हणतात.

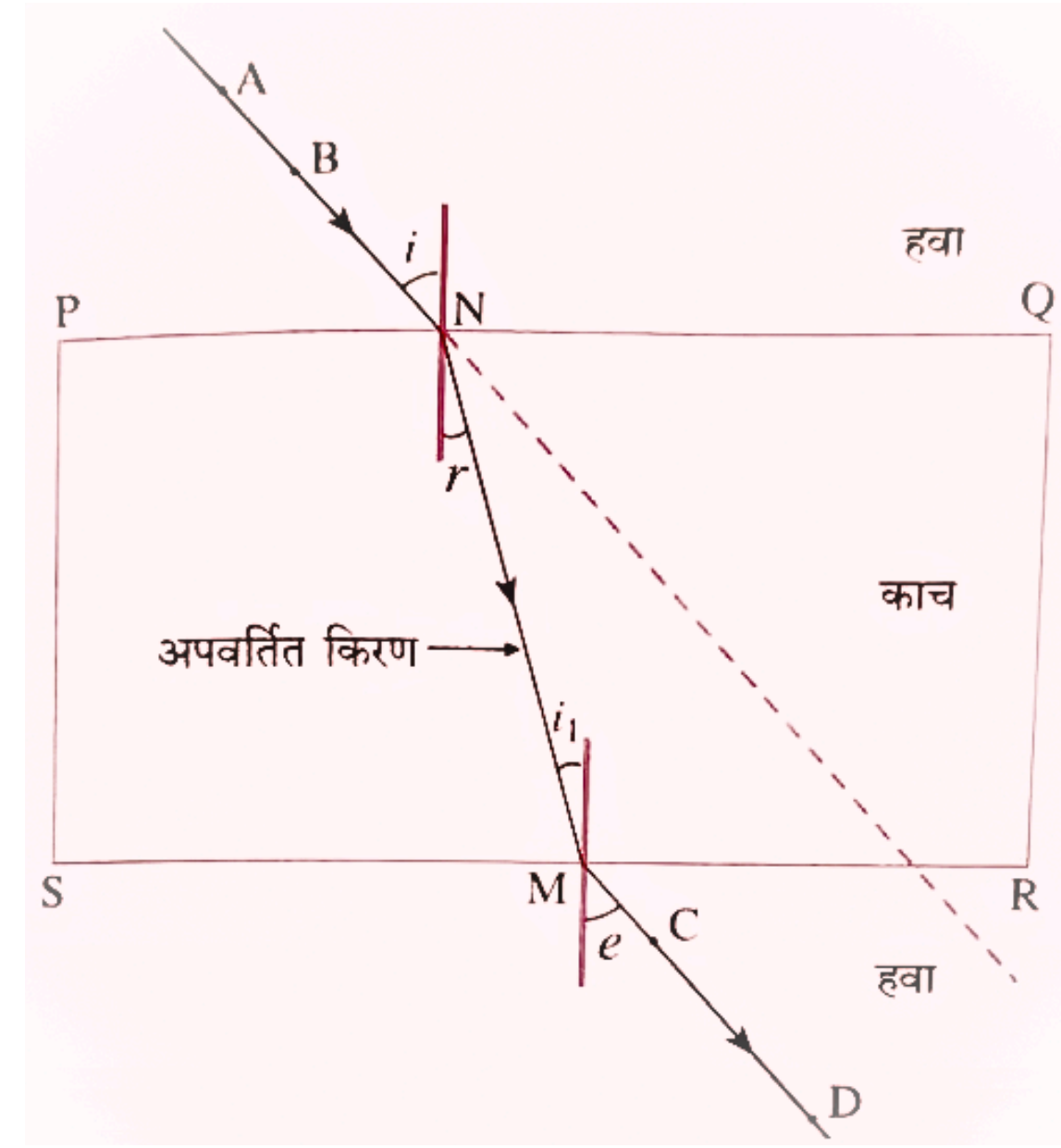
स्पष्टीकरण : प्रकाश एका पारदर्शक माध्यमातून दुसऱ्या पारदर्शक माध्यमात जाताना मार्ग बदलण्याच्या नैसर्गिक घटनेस अपवर्तन म्हणतात. व्याख्येनुसार विधानामध्ये स्पष्टीकरणाची आवश्यकता नाही.

2. खालील विधानांची सिध्दता लिहा.

अ. जर एका काचेच्या चीपेवर पडणाऱ्या प्रकाश किरणाचा आपाती कोन i असेल व चीपेतून बाहेर पडतांना त्याचा निर्गत कोन e असेल तर $i = e$.

उत्तर :

आकृती मध्ये SR ही रेषा PQ या रेषेला समांतर आहे व NM हा अपवर्तित किरण आहे. त्यामुळे $r = i_1$



प्रकाशाचे अपवर्तन

$$\text{आता } {}_g n_a = \frac{\sin i}{\sin r}$$

$$\text{व } {}_a n_g = \frac{\sin i_1}{\sin e'}$$

$$\text{पण } {}_g n_a = \frac{1}{{}_a n_g}$$

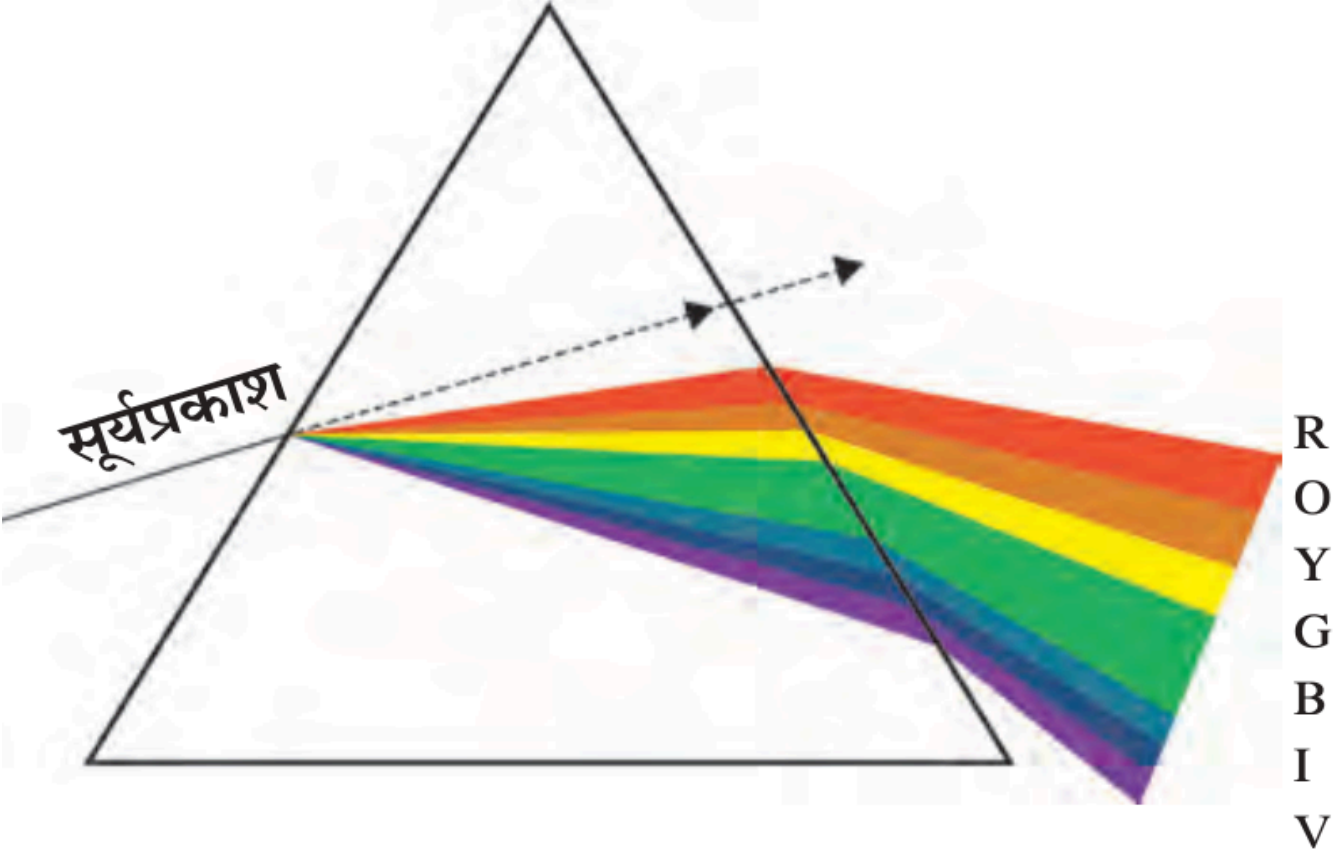
$$\therefore \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin i_1}{\sin e} \quad \text{आता } r = i_1$$

$$\therefore \sin i = \sin e$$

$$\therefore i = e$$

आ. इंद्रधनुष्य हे प्रकाशाचे अपस्करण, अपवर्तन आणि आंतरिक परावर्तन या तीनही नैसर्गिक घटनांचे एकत्रीकरण आहे.

उत्तर :



इंद्रधनुष्य हे प्रकाशाचे अपस्करण, अपवर्तन व पूर्ण आंतरिक परावर्तन या तीन नैसर्गिक घटनांचे एकत्रीकरण आहे, ते खालील घटना क्रमावरून लक्षात येते.

- i) प्रथम प्रकाश किरण हवेत तरंगणाऱ्या पाण्याच्या थेंबात प्रवेश करतात म्हणजेच घन माध्यमात प्रवेश करतात. येथे अपवर्तन होऊन प्रकाश किरणे स्वतःचा मार्ग किंचित बदलवितात.
- ii) पाण्याच्या थेंबात शिरलेले प्रकाश किरण पुढे मार्ग क्रमित होऊन पाण्याच्या थेंबाच्या पृष्ठभागावर पडतो. यावेळी त्याचा पुढील मार्ग विरळ माध्यमातून जाणारा असतो. पण यावेळी आपाती कोन हा क्रांतिक कोनापेक्षा मोठा असल्यामुळे ते विरळ माध्यमात प्रवेश न करता त्याचे पूर्ण आंतरिक परावर्तन होते.
- iii) ही पूर्ण आंतरिक परावर्तीत किरण पाण्याच्या थेंबातून बाहेर पडताना पुन्हा अपवर्तीत होते व वेगवेगळ्या रंगाची किरणे वेगवेगळ्या मार्गाने बाहेर पडतात म्हणजेच अपस्करण होते व सप्तरंग दिसू लागतात.
- iv) हा घटनाक्रम प्रत्येक पाण्याच्या थेंबात घडतो व त्यामुळे त्यांचा एकत्रित परिणाम होऊन इंद्रधनुष्य दिसू लागते.

3. खालील प्रश्नांत दिलेल्या उत्तरांपैकी बरोबर उत्तर कोणते ते लिहा.

अ. ताऱ्याच्या लुकलुकण्याचे कारण काय ?

- 1) ताऱ्यामध्ये वेळोवेळी होणारे विस्फोट
- 2) ताऱ्याच्या प्रकाशाचे वायुमंडळातील अवशेष
- 3) ताऱ्यांची गती
- 4) वायुमंडळातील वायुचा बदलता अपवर्तनांक

उत्तर :

- 4) वायुमंडळातील वायुचा बदलता अपवर्तनांक

आ. सूर्य क्षितिजाच्या थोड्या खाली असतांनादेखील आपल्याला दिसते याचे कारण काय ?

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| 1) प्रकाशाचे परावर्तन | 2) प्रकाशाचे अपवर्तन |
| 3) प्रकाशाचे अपस्करण | 4) प्रकाशाचे अवशोषण |

उत्तर :

- 2) प्रकाशाचे अपवर्तन

इ. काचेच्या हवेच्या संदर्भात असलेला अपवर्तनांक $3/2$ असेल तर हवेचा काचेच्या संदर्भातील अपवर्तनांक किती असेल ?

- | | |
|----------|----------|
| 1) $1/2$ | 2) 3 |
| 3) $1/3$ | 4) $2/3$ |

उत्तर :

- 4) $2/3$

4. खालील उदाहरणे सोडवा.

अ. एका माध्यमात प्रकाशाचा वेग जर $1.5 \times 10^8 \text{ m/s}$ असल्यास त्या माध्यमाचा निरपेक्ष अपवर्तनांक किती असेल ?

उत्तर :

निरपेक्ष अपवर्तनांक विचारला आहे याचा अर्थ दुसरे माध्यम निर्वात प्रदेश असेल.

निर्वातातील प्रकाशाचा वेग = $V_2 = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

व दिलेल्या माध्यमातील प्रकाशाचा वेग = $V_1 = 1.5 \times 10^8 \text{ m/s}$

$${}_1n_2 = \frac{V_2}{V_1}$$

$$\text{निरपेक्ष अपवर्तनांक} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{1.5 \times 10^8 \text{ m/s}} = 2$$

आ. जर काचेचा निरपेक्ष अपवर्तनांक $3/2$ असला व पाण्याचा $4/3$ असला तर काचेचा पाण्याच्या संदर्भातील अपवर्तनांक किती ?

उत्तर :

काचेचा निरपेक्ष अपवर्तनांक = काचेचा निर्वात सापेक्ष अपवर्तनांक

$${}_gn_v = \frac{V_v}{V_g} = \frac{3}{2} \dots\dots\dots(i)$$

$$\text{तसेच } {}_wn_v = \frac{V_v}{V_w} = \frac{4}{3} \dots\dots\dots(ii)$$

विधान (i) व (ii) वरून

$$\frac{V_v}{V_g} \div \frac{V_v}{V_w} = \frac{3}{2} \div \frac{4}{3} = \frac{3}{2} \times \frac{4}{3}$$

$$\frac{V_w}{V_g} = \frac{9}{8} = {}_gn_w \text{ काचेचा पाण्याच्या संदर्भातील अपवर्तनांक } = \frac{9}{8}$$