6. प्रकाशाचे अपवर्तन

Extra Questions

1.सहसंबंध दया

प्रकाशाचे अपस्करण : रंगाचे पटटे :: प्रकाशाचे अपवर्तन :

उत्तर - ता-याचे लुकलुकणे

2. प्रकाशाचे विकिकरण : वातावरणाचे कण :: इंद्रधनुष्य :

उत्तर - पाण्याचे थेंब

3. चूक की बरोबर ते लिहा.

पदार्थ माध्यमाचा (उदाहरणार्थ- काच) अपवर्तांक प्रकाशाच्या तरंगलांबीवर अवलंबून नसतो.

उत्तर - चूक

4. जेव्हा सूर्यप्रकाश दाट जंगलाच्या छत्रीतून जातो तेव्हा प्रकाशाचे विखुरलेले निरिक्षण केले जाऊ शकते.

उत्तर - बरोबर

Buddhiraj Elearning

5. प्रकाश किरण अपरिवर्तनीय आहे .

उत्तर :- चूक

6. गटात न बसणारा घटक ओळखा

परावर्तन, उदासिनीकरण, अपवर्तन, अपस्करण

उत्तर - उदासिनीकरण

7. प्रकाशाचे अपवर्तन म्हणजे काय

उत्तर - प्रकाशाचे अपवर्तन म्हणजे प्रकाश एका माध्यमातून दुस-या माध्यमात तिरकस मार्गाने जाताना त्या मार्गक्रमणाच्या दिशेत होणारा बदल

8. प्रिझम म्हणजे काय ?

उत्तर - प्रिझम म्हणजे एक निश्चित] पारदर्शक] अपवर्तक सामग्री (जसे की काच) दोन झुकावनी काही निश्चित कोनातून अपवर्धित पृष्ठभागादवारे बंद केलेली आहे.

9. अपवर्तन का होते ?

Buddhiraj Elearning

उत्तर - अपवर्तन उदभवते कारण वेगवेगळया माध्यमाधून वेगवेगळया वेगाने प्रवास करते.

10. प्रकाशाचे अपस्करण म्हणजे काय ?

उत्तर - पदार्थ माध्यमात प्रकाशाचे आपल्या घटक रंगात पृथक्करण होण्याच्या प्रक्रियेस प्रकाशाचे अपस्करण म्हणतात.

11. प्रकाशाचे परावर्तन म्हणजे काय ?

उत्तर - जेव्हा प्रकाशाचे किरण एक गुळगुळीत पृष्ठभागाजवळ येते आणि जेव्हा प्रकाश किरण परत उडतो. तेव्हा त्याला प्रकाशाचे परावर्तन म्हणतात.

12. शास्त्रीय कारणे लिहा

तारे रात्री चमकतात.

उत्तर - तारा स्वतःचमकदार असतात आणि सूर्यप्रकाशाच्या अनुपस्थितीत रात्री दिसतात.

जेव्हा तारांकित प्रकाश पृथ्वीच्या वातावरणात प्रवेश करतो तेव्हा हळूहळू वेगवेगळया अपतर्वक निर्देशांकासह माध्यमात सतत अपवर्तन होते.

Buddhiraj Elearning

म्हणून ती सतत सामान्य दिशेने वाकते

तर तारेची वास्तविक स्थिती वास्तविक स्थानापेक्षा किंचीत जास्त आहे. गतीमुळे हवेचा अपवर्तक निर्देशांक सतत बदलत राहतो.

जेव्हा अधिक प्रकाश आपल्या दिशेने वळविला जातो तेव्हा तारा चमकदार दिसतो.

जेव्हा डावे प्रकाश आपल्याला प्रतिबिंबित करतो तेव्हा तारा मंद दिसतो

अशा प्रकारे अपर्तांकात बदल होत असल्याने तारे रात्री चमकतात.

13. ग्रह चमकत नाही.

उत्तर - ता-यांच्या तुलनेत ग्रह आपल्या जवळ आहेत. म्हणूनच ग्रह हा प्रकाशाचा विस्तारित स्त्रोत म्हणून वागतो तो बिंदू स्त्रोताचा संग्रह म्हणून अपील करत नाहीत सरासरी- काही बिंदू स्त्रोतांपासून प्रकाशाच्या तीव्रतेत वाढ होते तर इतर बिंदू स्त्रोतांच्या समान संख्येने येणा-या प्रकाशाची तीव्रता कमी होते.

Buddhiraj Elearning

अशा प्रकारे एखादया ग्रहातून येणारी सरासरी तीव्रता समान असते. म्हणून ग्रहे चमकत नाहीत.

14. पहाटे सूर्य तांबडया रंगाचा दिसतो.

उत्तर - सुर्योदयाच्या वेळी, सूर्याकडून येणा-या प्रकाश किरणांना आपल्या डोळयापर्यंत पोहचण्यापूर्वी पृथ्वीच्या वातावरणात जास्त अंतर प्रवास करावा लागतो.

या प्रवासात, दिवेंची लहान तरंगदौर्ध्य विखुरली आहे आणि केवळ यापुढे तरंगलांबी असल्याने प्रकाशाच्या वायुमंडलीय विखुरल्यानंतर लाल रंग आपल्या डोळयापर्यंत पोहचू शकतो.

म्हणून पहाटे सूर्य तांबडया रंगाचा दिसतो.

15. कोणत्याही हंगामात कारंजामध्ये इंद्रधनुष्य आनंद घेणे शक्य आहे.

उत्तर - आपण पूर्वेकडे संध्याकाळी पाण्याच्या कारंज्यासमोर उभे राहून इंद्रधुनष्याचे निरीक्षण आनंद घेऊ शकतो. आपण त्याच दिशेने सकाळी फक्त त्याच दिशेने पूर्वेकडे तोंड करून आनंद लुटू शकतो, कारण इंद्रधनुष्य तयार करणे पाण्याचे थेंब आणि

Buddhirai Elearning

सूर्यप्रकाशावर अवलंबून असते, म्हणून कोणत्याही हंगामात कारंज्यामध्ये इंद्रधनुष्याचा आनंद घेणे शक्य आहे.

16. प्रकाशाचे परावर्तन म्हणजे काय ?

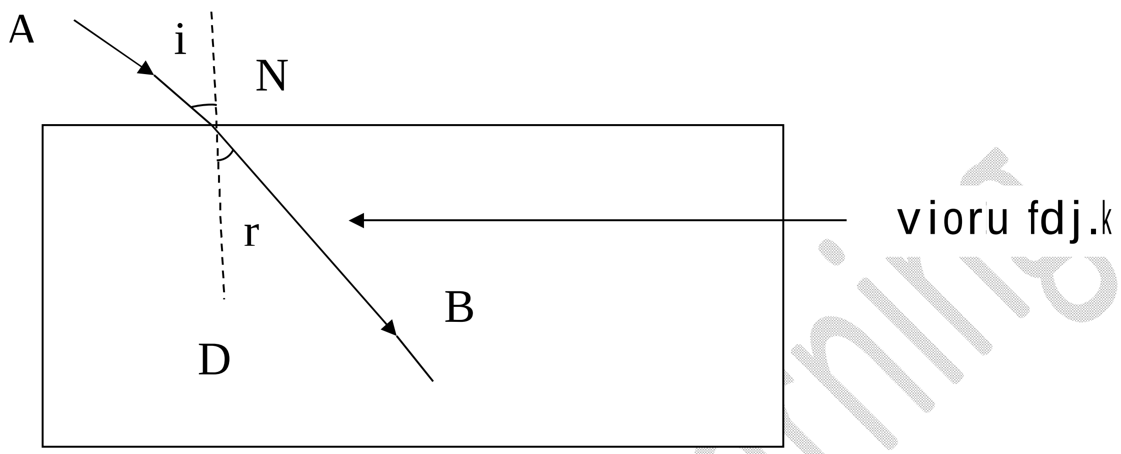
उत्तर - परावर्तन म्हणजे वेगवेगळया माध्यमांमधील इंटरफेसमधील वेव्हफ्रंटच्या दिशेने होणारे बदल जेणेकरून वेव्हफ्रंटच्या ज्या माध्यमापासून उदधवला ज्या माध्यमाकडे परत जाईल इंटरफेसच्या स्वरूपावर अवलंबून प्रकाशाचे प्रतिबिंब एकतर नमुनेदार किंवा डिप्युज आहे.

विशिष्ट प्रतिबिंबनात लाटाच्या टप्पा समन्वायांच्या उत्पत्तीच्या निवडीवर अवलंबून असतो परंतू S & P उत्पत्तीच्या निवडीवर साधा टप्पा माध्यमांच्या गुणधर्मांव्दारे आणि त्या दरम्यानच्या इंटरफेसव्दारे निश्चित केला जातो.

17.परवर्तनाचे नियम स्पष्ट करा.

Buddhiraj Elearning

उत्तर -



जर परवर्तित पृष्ठभाग अतिशय गुळगुळीत असेल तर प्रकाशाचे प्रतिबिंब उदभवते ज्यास नियमित परावर्तन असे म्हणतात.

परावर्तनाचे नियम आहे.

घटना किरण, परावर्तन किरण आणि घटनेच्या ठिकाणी प्रतिबिंब पृष्ठभागावरील समान आहे.

सामान्य किरण घटनेने बनवणारा कोन समान प्रतिबिंबित करणा-या कोनात समान असतो.

परावर्तिन किरण आणि घटनेचे किरण सामन्यच विरूध्द बाजू आहेत.

Buddhiraj Elearning

18. अपवर्तनाचे नियम स्पष्ट करा

उत्तर - अपाती किरण व अपवर्तित किरण आपात बिंदूपाशी असलेल्या स्तंभिकेच्या विरूध्द बिंदूस बाजूस असतात व ते तीनही म्हणजे आपाती किरण, अपवर्तित किरण व स्तंभिका एकाच प्रतलात असतात. ii) दिलेल्या माध्यमांच्या जोडिकरिता sin i व sin r यांचे गुणोत्तर स्थिर असते येथे हा आपाती कोन असून त हा अपवर्ती कोन आहे.

19. निरपेक्ष अपवर्तांक परिभाषित करा.

उत्तर - एखादया माध्यमाचा निरपेक्ष अपतर्वांक म्हणजे निर्वात पोकळीमधील प्रकाशाच्या वेगाचे त्या माध्यमातील प्रकाशाच्या वेगाशी असणारे गुणेत्तर होय.ते नेहमी 1 पेक्षा मोठे असते.

20. प्रकाशाचे अपस्करण म्हणजे काय ?

उत्तर - जेव्हा पांढरा प्रकाश काचेच्या प्रिझममधून जातो तेव्हा तो त्याच्या रंगाच्या वर्णपंक्तीमध्ये विभाजीत होतो. (क्रमाने व्हायलेट, नीलरंग, निळा, हिरवा, केशरी आणि लाल रंगाचा) आणि पांढ-या प्रकाशाच्या घटकाच्या रंगात विभाजीत होण्याला प्रकाशाचे अपस्करण म्हणतात.

BuddhirajElearning

21. प्रकाशाच्या विखुरणाचे उदाहरण काय ?

उत्तर - प्रकाशाच्या विखुरण्याचे उदाहरण म्हणजे आकाश

i) दुपारचे निळे ii) सुर्योदयाच्या किंवा सुर्यास्ताच्या वेळी केशरी दिसते.

22. अपर्तांक म्हणजे काय ?

उत्तर - जर अपाती कोन व अपवर्ती कोन असेल] तर $\frac{\sin i}{\sin r}$ = स्थिरांक = n हा स्तिरांक म्हणजे पहिल्या माध्यमाच्या संदर्भात दुस-या माध्यमाचा अपवर्तांक होय.

23. स्पेक्ट्रम परिभाषित करा.

उत्तर - स्पेक्ट्रम म्हणजे काचेच्या लोलकातून प्रकाशकिरण जाताना त्याचे पृथक्करण होताना दिसणरा वर्णपट.

24. मृगजळ परिभाषित करा.

उत्तर -वातावरणीय स्थितीमुळे उदभवणारा भ्रम] विशेषत: वाळवंटात किंवा पाण्याच्या वाटेवर पाण्याचे शीट दिसणे, गरम पाण्याने आकाशातून प्रकाशाच्या अपवर्तामुळे होते.

25. अपाती कोन परिभाषित करा.

Buddhiraj Elearning

उत्तर - अपाती कोन म्हणजे पृष्ठभागावर सामान्य किरणे असलेल्या किरणांनी बनविलेले कोन

26. अपवर्ती कोन म्हणजे काय ?

उत्तर -पृष्ठभागावर सामान्य असलेल्या कोनास अपवर्तन कोन म्हणतात.

27. उदयास कोन काय आहे ?

उत्तर - उदयाच्या वेळी सामान्य सहपृष्ठभागावर उदभवणारा कोन याला उदभव कोन असे म्हणतात.

28. विचलनाचा कोन परिभाषित करा.

उत्तर - जेव्हा प्रकाशाची किरणे प्रिझममधून जाते तेव्हा घटनेच्या किरणांदवारे आणि उदयोन्मुख किरणांना विचलनाचे कोन म्हणतात.

29. प्रकाशाच्या अपवर्तनाची निसर्गात आढळणारी दोन उदाहरणे लिहा.

उत्तर - मृगजळ व ता-यांचे लुकलुकणे

Buddhiraj Elearning

30. जेव्हा प्रकाश हवेमधून पाण्यात प्रवेश करतो तेव्हा त्याच्या वेगाने कोणते बदल दिसून येतात ?

उत्तर -प्रकाश हेवमधून पाण्यात प्रवेश करत असताना ते सामान्य दिशेने वाकते.

31. आंशिक व पूर्ण आंतरिक परावर्तन म्हणजे काय ?

उत्तर - प्रकाश एका माध्यमातून दुस-या माध्यमात मार्गक्रमण करताना प्रकाशाचा काही भाग पहिल्या माध्यमात परततो यास आंशिक परावर्तन म्हणतात प्रकाशाच्या उरलेल्या भागाचे अपवर्तन होते. प्रकाश धन माध्यमातून विरल माध्यमात मार्गक्रमण करताना अपवर्तन कोन r हा आपाती कोन i पेक्षा जास्त असतो. तसेच sin I /sin r हे गुणोत्तर स्थिर असते. i च्या एका विशिष्ट मूल्यासाठी r चे मूल्य 90^0 होते. या विशिष्ट मूल्यास क्रांतिक कोन असे म्हणतात. त्यापेक्षा आधिक आपाती कोन असलेल्या किरणांसाठी r चे मूल्य 90^0 पेक्षा जास्त शक्य नसल्याने ती किरणे घन माध्यमात परत येतात या प्रक्रियेस पूर्ण आंतरिक परावर्तन म्हणतात. $2^{n_1} = \frac{\sin i}{\sin 90^0} = \sin i$ यावेळी i हा क्रांतिक कोन

Buddhiraj Elearning

32. प्रकाशाचे अपस्करण आकृती काढून स्पष्ट करा.

उत्तर - पदार्थ माध्यमातून प्रकाशाचे आपल्या घटक रंगात पृथक्करण होण्याच्या प्रक्रियेस प्रकाशाचे अपस्करण म्हणतात.

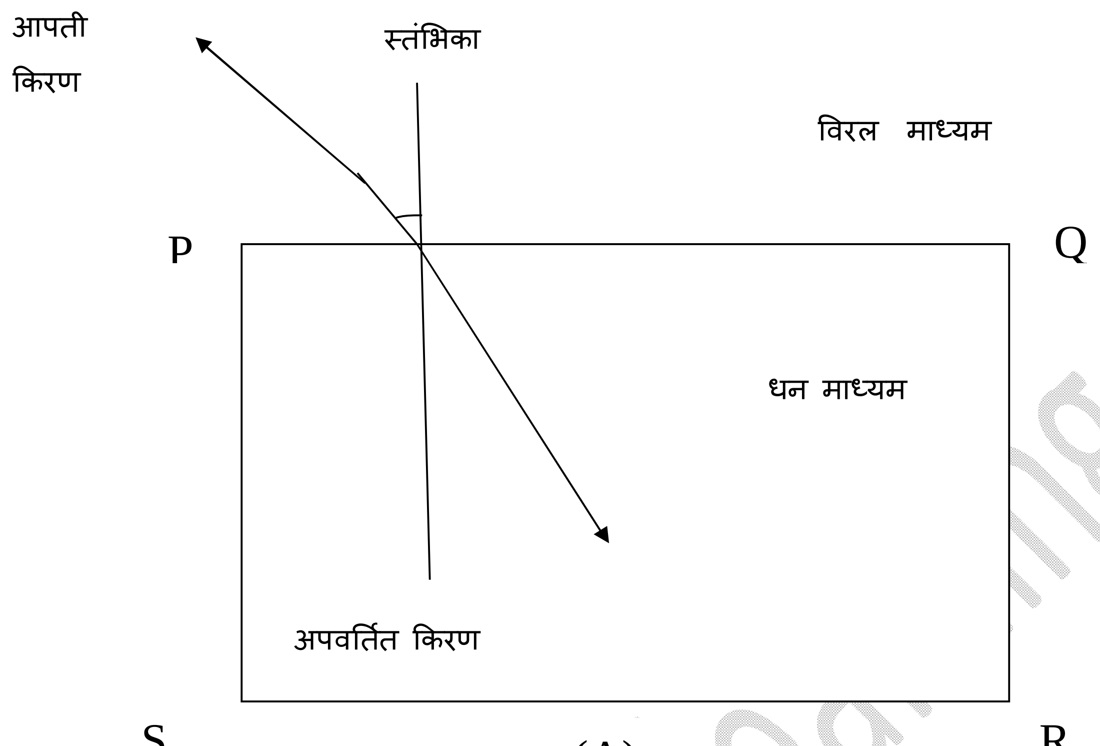
प्रकाशझोताच्या रंगीत घटक असणा-या पटटयाला वर्णपंक्ती म्हणतात काही विशिष्ट परिस्थितीत प्रकाशाचे पाण्याच्या लहान थेंबामुळे अपवर्तन, अपस्करण, आंतरिक परावर्तन आपले डोळे ज्या विदयुतचुंबकीय प्रारणांना संवेदनशील आहेत. त्या प्रकाशाची तरंगलांबी 400 nm ते 700 nm च्या दरम्यान असते. तांबडया किरणांची तरंगलांबी 700 nm च्याजवळ, तर जांभळया किरणांची तरंगलांबी 400 nm च्याजवळ असते.

33. जेव्हा प्रकाश किरण प्रवास करते तेव्हा प्रकाशाच्या मार्गाने घेणारे बदल दर्शविणारे चित्र काढा

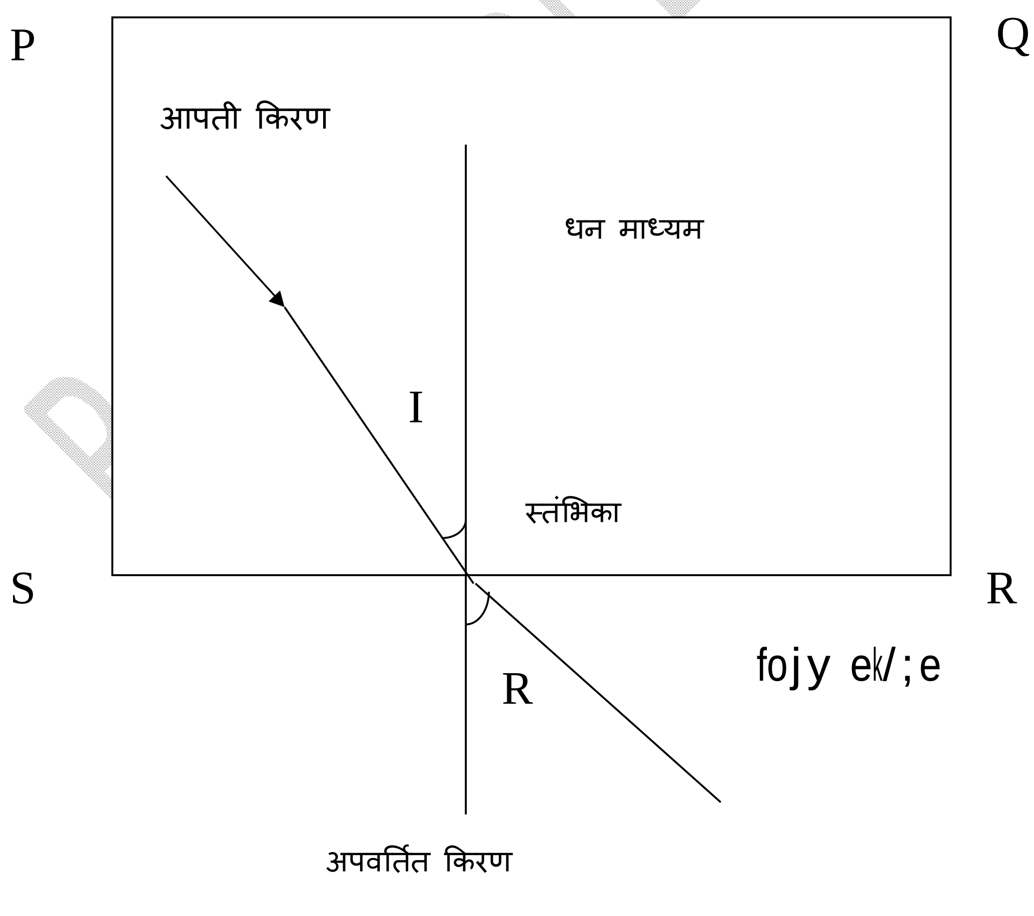
a) काचेच्या लादीतील हवा

b) हवेतील काच उदयास येणे.

Buddhiraj Elearning


आपती
किरण
स्तंभिका
विरल माध्यम
P
Q
धन माध्यम
अपवर्तित किरण
S
R

(A)


P
Q
आपती किरण
धन माध्यम
I
स्तंभिका
S
R
fojy ek/;e
R
अपवर्तित किरण

(B)

34. फरक स्पष्ट करा.

प्रकाशाचे परावर्तन	प्रकाशाचे अपवर्तन
जेव्हा प्रकाशाचे किरण एका पृष्ठीागाजवळ येते आणि जेव्हा प्रकाश किरण परत उडतो तेव्हा परावर्तन म्हणतात.	जेव्हा प्रकाश एका माध्यमातून दुस-या माध्यमात तिरकस मार्गाने जाताना त्या मार्गक्रमणाचा दिशेत होणारा बदल म्हणजे अपवर्तन होय.
परावर्तनापूर्वी व परावर्तन झाल्यावर प्रकाशकिरण एकाच माध्यमात प्रवास करतात.	प्रकाशकिरण एका माध्यमातून दुस-या माध्यमात प्रवेश करतात
परावर्तनामध्ये अपाती कोन व परावर्तन कोन सारखे असतात.	प्रकाशकिरण तिरकस मार्गाने जाताना अपवर्तनामध्ये अपाती कोन व अपवर्तीकोन सारखे नसतात.
परावर्तनामध्ये प्रकाशाच्या चालीत ;वेगाच्या परिणामातद्ध व तरंग लांबीमध्ये फरक पडत नाही.	अपवर्तनामध्ये प्रकाशाच्या चालीत (वेगाच्या परिणामात) व तरंग लांबीमध्ये फरक पडतो.
परावर्तनामध्ये प्रकाशाचे अपस्करण होत नाही.	सामान्यत: अपवर्तनामध्ये प्रकाशाचे अपस्करण होते.

Buddhiraj Elearning

35. प्रकाशाच्या अपवर्तनाचा अपवर्तनांकाशी कसा संबंध आहे ?

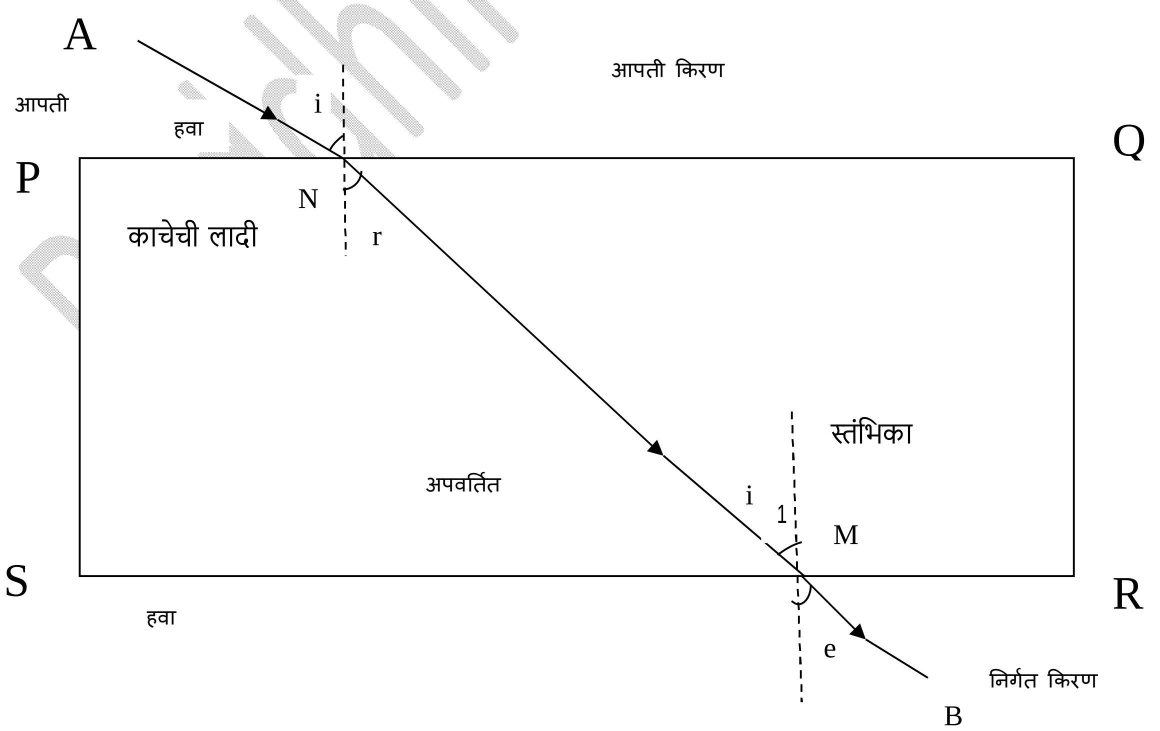
उत्तर - प्रकाशकिरण तिरकस कमी अपवर्तनांक असलेल्या माध्यमातून जास्त अपवर्तनांक असलेलया माध्यमात जाताना तो माध्यमांच्या सीमारेषेपाशी स्तंभिकेकडे झुकतो. प्रकाशकिरण तिरकस मार्गाने जास्त अपवर्तनांक असलेल्या माध्यमातून कमी अपवर्तनांक असलेल्या माध्यमात जाताना तो माध्यमांच्या सीमारेषेपाशी स्तंभिकेपासून दूर जातो. दिलेल्या अपाती कोनाकरिता (i=∅) अपवर्तनाचे प्रमाण माध्यमाप्रमाने तसेच प्रकाशाच्या वारंवारितेप्रमाणे बदलते. पहिल्या माध्यामाच्या संदर्भात दुस-या माध्यमाचा अपवर्तनांक 1 पेक्षा जास्त असल्यास अपवर्तनांक जेवढा जास्त तेवढा जास्त प्रमाणात प्रकाशकिरण स्तंभिकेकडे झुकतो. पहिल्या माध्यमाचा संदर्भात दुस-या अपवर्तनांक 1 पेक्षा कमी असल्यास अपवर्तनांक जेवढा जास्त तेवढा कमी प्रमाणात प्रकाशकिरण स्ंतभिकेपासून दूर जातो.

36. पहिल्या माध्यमाच्या संदर्भात दुस-या माध्यमाचा अपवर्तांक याची सुत्रे लिहा.

उत्तर -पहिल्या माध्यमाच्या संदर्भात दुस-या माध्यमाचा अपतर्वांक $2^{n1} = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v1}{v2}$

येथे i= अपाती कोन, r= अपवर्ती कोन (प्रकाशकिरण पहिल्या माध्यमातून दुस-या माध्यमात तिरकस मार्गाने जात असताना) v_1 = पहिल्या माध्यमातील प्रकाशाचा वेग व v_2 = दुस-या माध्यमातील प्रकाशाचा वेग होय.

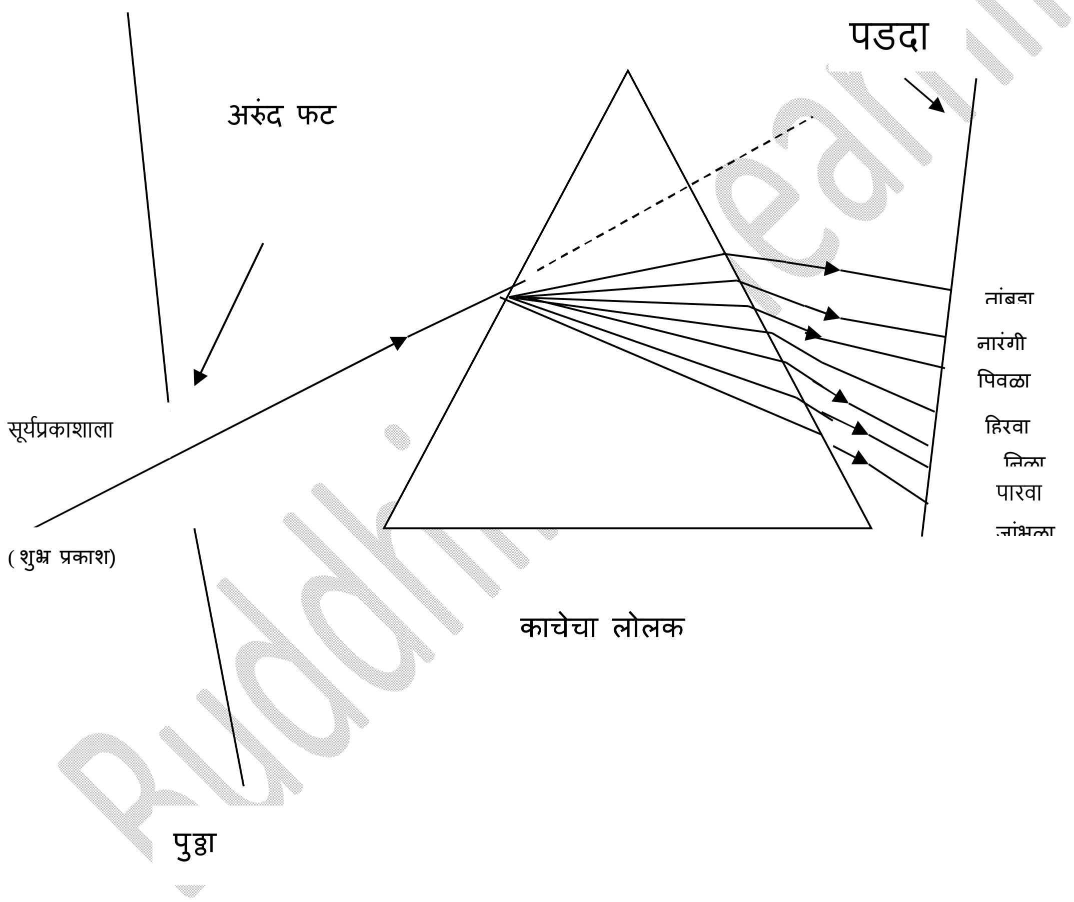
37. सुबक आकृती काढा व त्यांना नावे दया. काचेच्या लादीवर तिरकस दिशेने प्रकाशकिरण पडला असता, त्याचा हवेतील व काचेतील मार्ग



Dhiraj Elearning

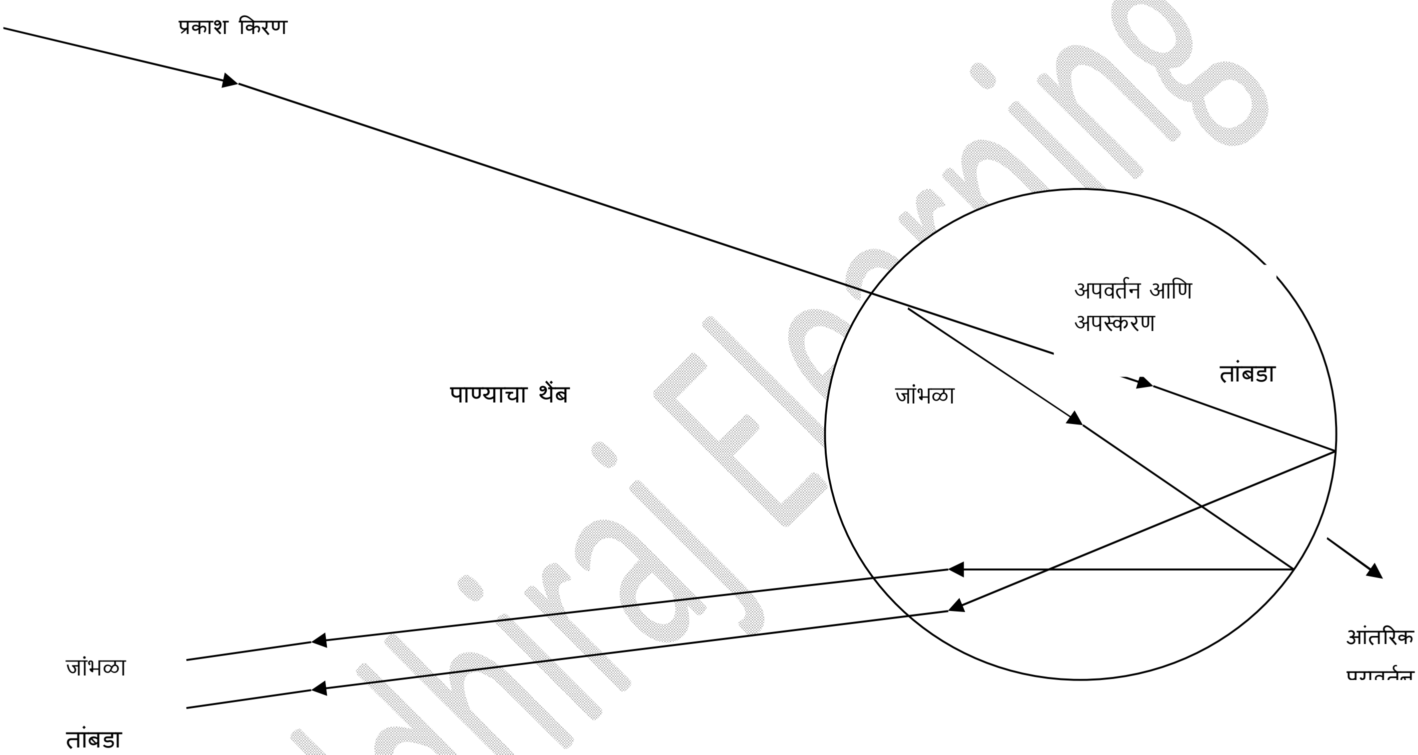
38. काचेच्या त्रिकोणी लोलकामुळे होणारे सूर्यप्रकाशाचे अपस्करण

उत्तर -



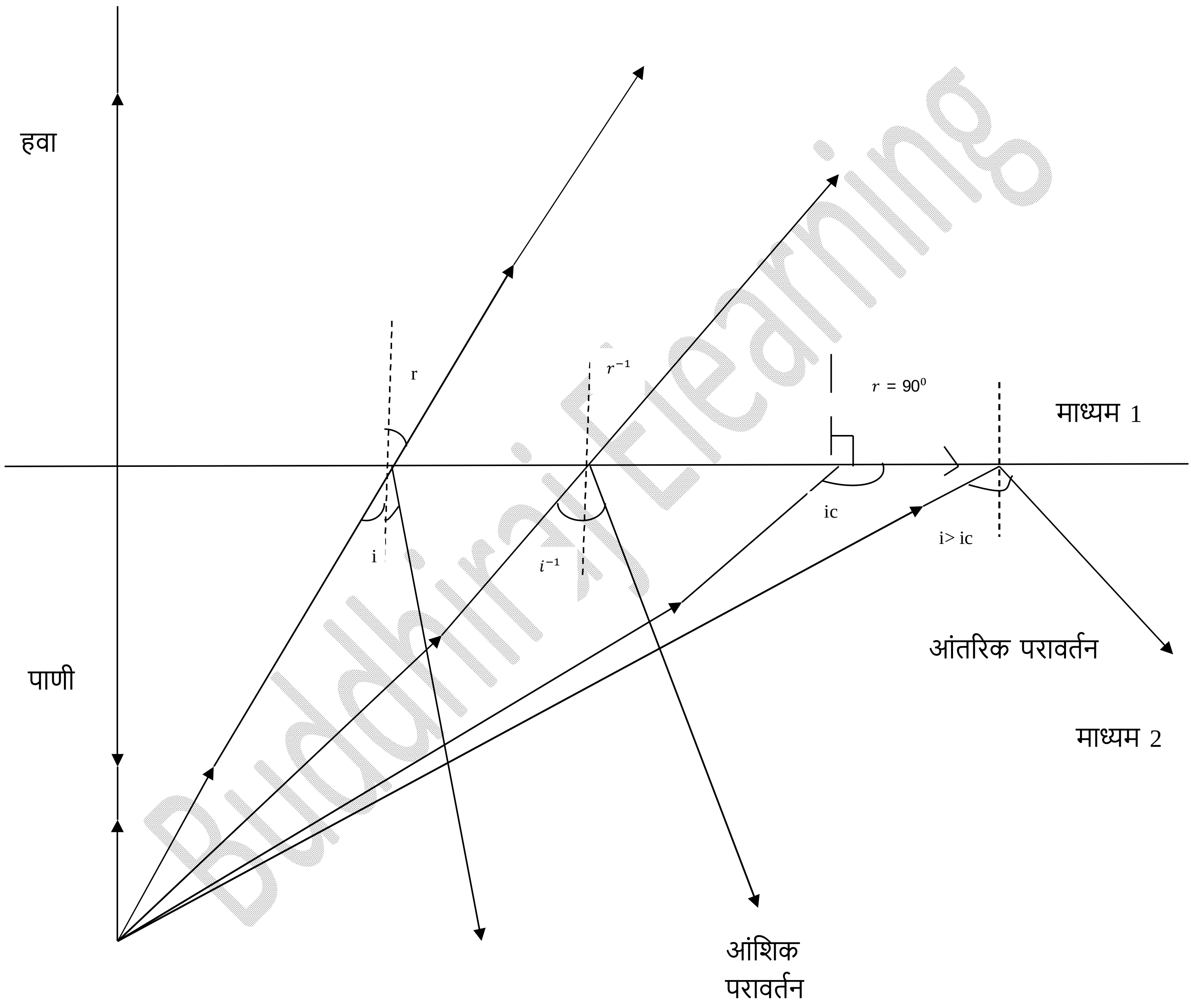
39- इंद्रधनुष्यनिर्मिती

उत्तर -



Buddhiraj Elearning

40. आंशिक व पूर्ण आंतरिक परावर्तन

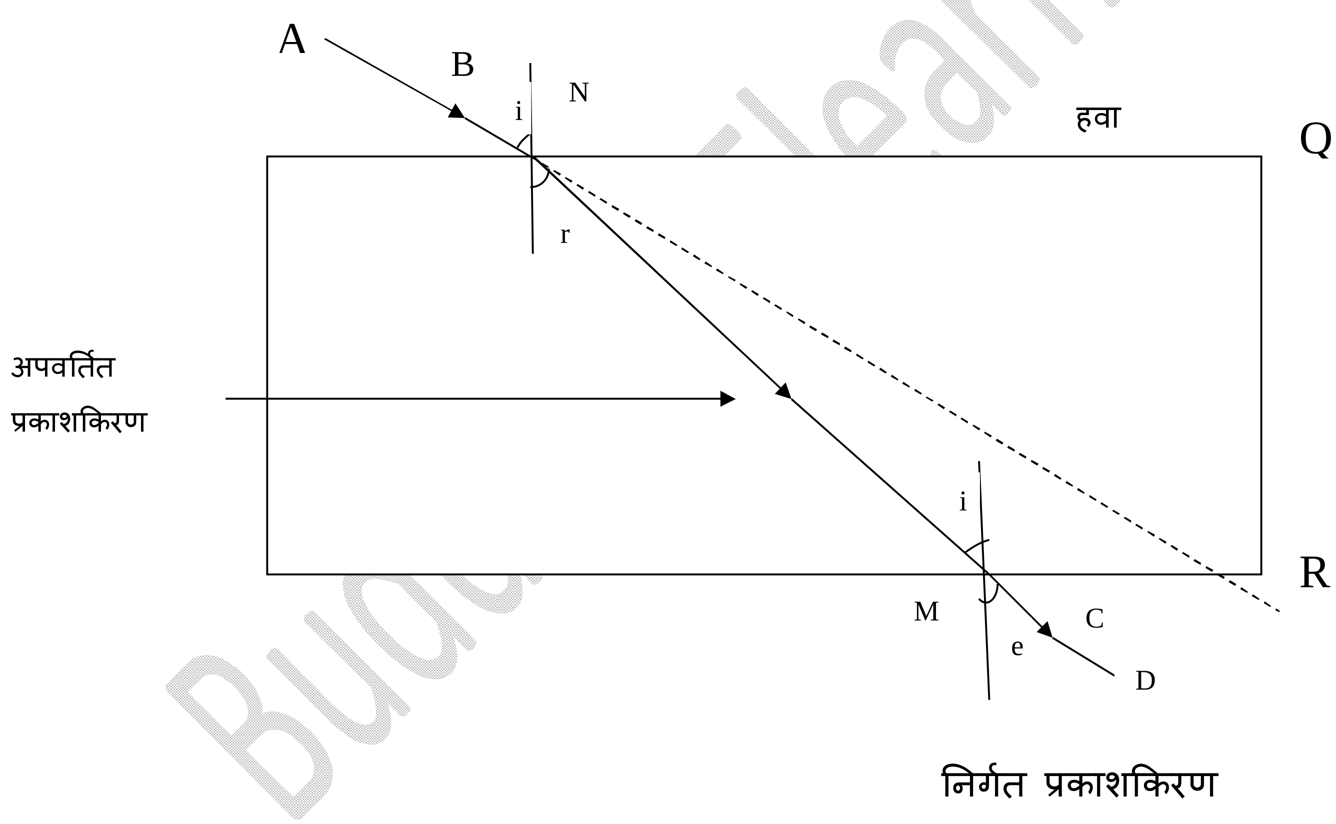


Buddhiraj Elearning

41. पुढील विधानातील सिदधता दया

जर एका काचेच्या चिपेवर पडणा-या प्रकाशकिरणाचा अपाती कोन i असेल व चिपेतून बाहेर पडताना त्याचा निर्गत कोन e असेल तर i=e

उत्तर -



Buddha eLearning

आकृती मध्ये SR ही रेषा PQ या रेषेला समांतर आहे व NM हा अपवर्तित किरण आहे.

आता $g^{na} = \frac{\sin i}{\sin r}$ व $a^{ng} = \frac{\sin i}{\sin e}$ पण $g^{na} = \frac{1}{a^{ng}}$

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

$\therefore \sin i = \sin e$

$\therefore i = e$

42- दोन उदाहरणे दयाः स्थानिक वातावरणचा प्रकाशाच्या अपवर्तांक परिणाम

उत्तर - 1- मृगजळ 2- होळीच्या ज्वालांतून पडणा-या गरम हवेच्या क्षुब्ध प्रवाहातून वस्तूचे लुकलुकणे

43- जर काचेचा निरपेक्ष अपवर्तनांक 3/2 असला व पाण्याचा 4/3 असला, तर काचेचा पाण्याच्या संदर्भातील अपवर्तनांक किती ?

उत्तर -दिलेले : $n_g = \frac{3}{2}, n_w = \frac{4}{3}, g^{n_w} = ?$

$$n_g = \frac{c}{u_g}, n_w = \frac{c}{u_w}, g^{n_w} = \frac{u_w}{u_g}$$

Buddhiraj Elearning

$$\therefore\ {}_g n_w = \frac{n_g}{n_w} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{4}{3}} = \frac{3 \times 3}{4 \times 2} = \frac{9}{8}$$

काचेचा पाण्याच्या संदर्भात अपवर्तनांक $= \frac{9}{8}$

44. एका माध्यमात प्रकाशाचा वेग $2.4 \times 10^8\ m/s$ असेल तर त्या माध्यमाचा निरपेक्ष अपवर्तनांक काढा.

उत्तर -दिलेले

$c = 3 \times 10^8\ m/s$

$U = 2.4 \times 10^8\ m/s$, $n = ?$

$n = \frac{c}{u} = \frac{3 \times 10^8\ m/s}{2.4 \times 10^8\ m/s}$

$= \frac{3}{2.4} = \frac{30}{24} = \frac{5}{4} = 1.25$

त्या माध्यमाचा निरपेक्ष अपर्तनांक = 1.25

45. एका माध्यमाचा प्रकाशाचा वेग $2 \times 10^8\ m/s$ आहे प्रकाशाच्या हवेतील $3 \times 10^8\ m/s$ असल्यास त्या माध्यमाचा हवेच्या संदर्भात अपर्तनांक किती असेल ?

उत्तर - दिलेले $U_1 = 3 \times 10^8\ m/s$

Buddhiraj Elearning

$U_2 = 2 \times 10^8\ m/s$, ${}_2n_1 = ?$

$${}_2n_1 = \frac{v1}{v2}$$

$$= \frac{3 \times 10^8}{2 \times 10^8}$$

$$= 1.5$$

त्या माध्यमाचा निरपेक्ष अपवर्तनांक = 1.5

46. पाण्याचा अपवर्तनांक 4/3 असून हवेतील प्रकाशाचा वेग $3 \times 10^8\ m/s$ आहे तर प्रकाशाचा पाण्यातील वेग काढा.

उत्तर - दिलेले : ${}_2n_1 = 4/3$, $U_1 = 3 \times 10^8$ m/s, U_2 =?

$${}_2n_1 = \frac{U1}{U2}$$

$$\therefore U2 = \frac{U1}{2n1}$$

$$\therefore U2 = \frac{3 \times 10^8\ m/s}{4/3} = \frac{9 \times 10^8\ m/s}{4} = 2.25 \times 10^8\ m/s$$

प्रकाशाचा पाण्यातील वेग $2.25 \times 10^8\ m/s$ आहे -

47. जर एका माध्यमातून $1.5 \times 10^8 \frac{m}{s}$ वेगाने जाणारा प्रकाश दुस-या माध्यमात गेल्यास व त्याचा वेग 0.75×10^8

Buddhiraj Elearning

m/s होत असल्यास पहिल्या माध्यमाचा संदर्भातील दुस-या माध्यमाचा अपवर्तनांक किती असेल ?

उत्तर -

पहिल्या माध्यमात प्रकाशाचा वेग = U1 = 1.5 × 10^8 m/s

दुस-या माध्यमात प्रकाशाचा वेग = U_2 = 0. 75 × 10^8 m/s

पहिल्या माध्यमाच्या संदर्भात दुस-या माध्यमाचा अपवर्तनांक = $_2n_1$ = ?

$_2n_1 = \frac{U1}{U2}$

$_2n_1 = \frac{1.5 \times 10^8}{0.75 \times 10^8} = 2$

पहिल्या माध्यमाचा संदर्भातील दुस-या माध्यमाचा अपवर्तनांक = 2

48. एका माध्यमाचा प्रकाशाचा वेग 1.5 × 10^8 m/s असल्यास त्या माध्यमाचा निरपेक्ष अपवर्तनांक किती असेल ?

उत्तर - दिलेले : U = 1.5 × 10^8 m/s

C = 3 × 10^8 m/s, n = ?

Buddhiraj Elearning

$n = \frac{C}{U} = \frac{3 \times 10^8\ m/s}{1.5 \times 10^8\ m/s} = 2$

त्या माध्यमाचा निरपेक्ष अपर्तनांक 2 असेल.

49. अपवर्तांकाचे सूत्र लिहा.

उत्तर - $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ = स्थिरांक

50. सूर्यास्त झाल्यानंतरही काही काळ सूर्य पश्चिम क्षितिजावर दिसतो ?

उत्तर - (1) सूर्याकडून आलेले प्रकाश किरण आपल्या डोळ्यांत गेले असता सूर्य दिसते . पृथ्वीभोवती वातावरण आहे . त्यामुळे सूर्यकिरण अवकाशातून जेव्हा वातावरणात प्रवेश करतात , तेव्हा ते स्तंभिकेकडे झुकतात ,म्हणजेच त्यांचे अपवर्तन होते .

(2) अशा वेळी सूर्य क्षितिजाखाली असला तरी त्याचे किरण अपवर्तनामुळे आपल्यापर्यंत पोहचल्याने तो क्षितिजावर असल्याचा भास होतो . म्हणून सूर्योदयापूर्वी काही काळ व सूर्यास्तानंतरही काही काळ सूर्य आपणांस क्षितिजावर दिसतो.

Buddhiraj Elearning