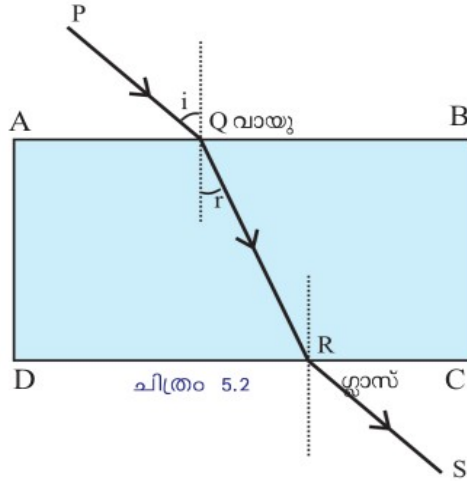


**UNIT 5**  
**പ്രകാശത്തിന്റെ അപവർത്തനം**

21/12/2020 – Class 41

**Assignment Answer**

ഗ്ലാസ് സ്ലാബിലൂടെയുള്ള അപവർത്തനം ചിത്രീകരിക്കുക?



**Activity 1**

കഴിഞ്ഞ ക്ലാസിൽ അപവർത്തനനിയമങ്ങളാണ് പഠിച്ചത്.

**ചർച്ച**

- പതനകോണിന്റെയും അപവർത്തനകോണിന്റെയും sine വിലകൾ തമ്മിലുള്ള അനുപാതവില ( $\sin i / \sin r$ ) ഒരു സ്ഥിര സംഖ്യയായിരിക്കും. ഈ സ്ഥിരസംഖ്യയാണ്? **അപവർത്തനാങ്കം.**

**പ്രകാശം വായുവിൽനിന്ന് ഗ്ലാസിലേക്ക്**

ക്രമ നമ്പർ	പതന കോൺ (i)	അപവർത്തന കോൺ (r)	$\sin i$	$\sin r$	$\sin i / \sin r$
1	20°	13°	0.34	0.22	1.5
2	30°	19.45°	0.5	0.33	1.5
3	45°	28°	0.7	0.47	1.5
4	60°	35°	0.86	0.57	1.5

- പ്രകാശം വായുവിൽ നിന്ന് ഗ്ലാസിലേക്ക് കടക്കുമ്പോൾ, ( $\sin i / \sin r$ ) ന്റെ വില എത്രയാണ്? **1.5**
- ഈ വില (**1.5**) ഏത് മാധ്യമത്തിന്റെ അപവർത്തനാങ്കമാണ്? **വായുവിനെ അപേക്ഷിച്ച് ഗ്ലാസിന്റെ അപവർത്തനാങ്കം.**

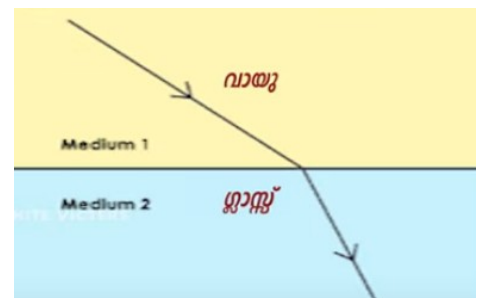
**Activity 2.a**

ഒരു മാധ്യമത്തിന്റെ അപവർത്തനാങ്കം പ്രകാശവേഗവുമായി എങ്ങനെ ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു?

പ്രകാശം വായുവിൽ നിന്ന് ഗ്ലാസിലേക്ക് സഞ്ചരിക്കുന്ന ചിത്രം നിരീക്ഷിക്കുക.

**ചർച്ച**

- മാധ്യമം 1 ഏതാണ്? **വായു.**



- മാധ്യമം 2 ഏതാണ്? ഗ്ലാസ്

മാധ്യമം 1(വായു) ലെ പ്രകാശവേഗം  $V_1$  ഉം മാധ്യമം 2(ഗ്ലാസ്) ലെ പ്രകാശവേഗം  $V_2$  ഉം ആണെന്നിരിക്കട്ടെ.

- വായുവിലെ പ്രകാശവേഗം എത്രയാണ് ( $V_1$ )?  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$
- ഗ്ലാസിലെ പ്രകാശവേഗം എത്രയാണ് ( $V_2$ )?  $2 \times 10^8 \text{ m/s}$
- $V_1 / V_2$  ന്റെ വില എത്രയാണ്?  $(3 \times 10^8) / (2 \times 10^8) = 1.5$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\text{വായുവിലെ പ്രകാശവേഗം}}{\text{ഗ്ലാസിലെ പ്രകാശവേഗം}} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{2 \times 10^8 \text{ m/s}} = 1.5$$

- $\sin i / \sin r$  ന്റെയും  $V_1 / V_2$  ന്റെയും വിലകൾ തമ്മിലുള്ള ബന്ധമെന്താണ്? അവ തുല്യമാണ്.

നിഗമനം

വായുവിനെ അപേക്ഷിച്ച് ഗ്ലാസിന്റെ അപവർത്തനാങ്കം =  $(\sin i / \sin r)$   
 = (വായുവിലെ പ്രകാശവേഗം / ഗ്ലാസിലെ പ്രകാശവേഗം) = 1.5

- മാധ്യമം 1 നെ അപേക്ഷിച്ച് മാധ്യമം 2 ന്റെ അപവർത്തനാങ്കം സൂചിപ്പിക്കുന്നതെങ്ങനെയാണ്?  $n_{21}$

അപവർത്തനാങ്കം  $n_{21} = \frac{\text{മാധ്യമം-1 ലെ പ്രകാശവേഗം } V_1}{\text{മാധ്യമം-2 ലെ പ്രകാശവേഗം } V_2}$

$$n_{21} = \frac{V_1}{V_2}$$

**Activity 2.b**

- $n_{12}$  എന്നാൽ എന്താണ്? മാധ്യമം 2 നെ അപേക്ഷിച്ച് മാധ്യമം 1 ന്റെ അപവർത്തനാങ്കം.

അപവർത്തനാങ്കം  $n_{12} = \frac{\text{മാധ്യമം -2 ലെ പ്രകാശ വേഗം } V_2}{\text{മാധ്യമം - 1 ലെ പ്രകാശവേഗം } V_1}$

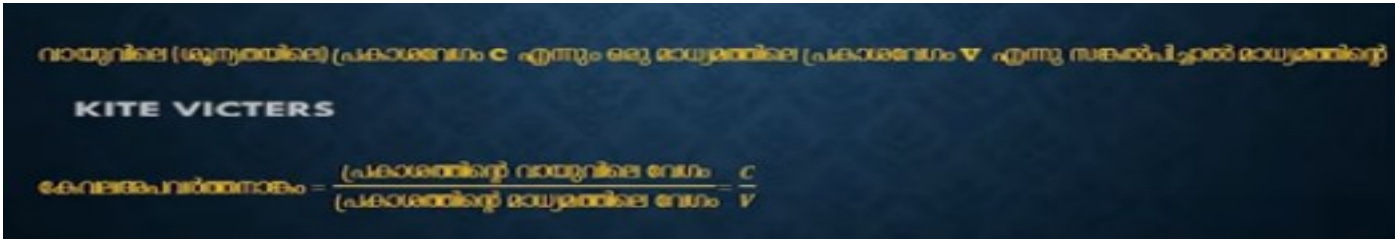
$$n_{12} = \frac{V_2}{V_1}$$

ആപേക്ഷിക അപവർത്തനാങ്കം

ഒരു മാധ്യമത്തിന് മറ്റൊരു മാധ്യമത്തെ അപേക്ഷിച്ചുള്ള അപവർത്തനാങ്കത്തെ ആപേക്ഷിക അപവർത്തനാങ്കം (Relative refractive index) എന്നു പറയുന്നു.

**കേവല അപവർത്തനാങ്കം ( $n_m$ )**

ശൂന്യതയെ അപേക്ഷിച്ച് ഒരു മാധ്യമത്തിന്റെ അപവർത്തനാങ്കത്തെ കേവല അപവർത്തനാങ്കം (absolute refractive index) എന്നു പറയുന്നു.



**Activity 3**

ജലത്തിന്റെ കേവല അപവർത്തനാങ്കം കാണുക?

പ്രകാശത്തിന്റെ വായുവിലെ വേഗം (c) =  $3 \times 10^8$  m/s

പ്രകാശത്തിന്റെ ജലത്തിലെ വേഗം (v) =  $2.25 \times 10^8$  m/s

ജലത്തിന്റെ കേവല അപവർത്തനാങ്കം =  $\frac{\text{പ്രകാശത്തിന്റെ നായുവിലെ ബീഗം}}{\text{പ്രകാശത്തിന്റെ ജലത്തിലെ ബീഗം}} = \frac{3 \times 10^8}{2.25 \times 10^8} = 1.33$

**Activity 4**

വജ്രത്തിന്റെ കേവല അപവർത്തനാങ്കം കാണുക?

പ്രകാശത്തിന്റെ വായുവിലെ വേഗം(c) =  $3 \times 10^8$  m/s

പ്രകാശത്തിന്റെ വജ്രത്തിലെ വേഗം (v) =  $1.25 \times 10^8$  m/s

വജ്രത്തിന്റെ കേവല അപവർത്തനാങ്കം ( $n_m$ )

= പ്രകാശത്തിന്റെ വായുവിലെ വേഗം / പ്രകാശത്തിന്റെ വജ്രത്തിലെ വേഗം  
 =  $(3 \times 10^8) / (1.25 \times 10^8) = 2.4$

**Activity 5**

ജലത്തിൽ നിന്ന് ഗ്ലാസിലേക്ക് പ്രകാശം സഞ്ചരിക്കുന്ന ചിത്രം നിരീക്ഷിക്കുക.

ജലത്തെ അപേക്ഷിച്ച് ഗ്ലാസിന്റെയും ഗ്ലാസിനെ അപേക്ഷിച്ച് ജലത്തിന്റെയും ആപേക്ഷിക അപവർത്തനാങ്കം കാണുക?

ജലത്തിലെ പ്രകാശവേഗം  $V_1 = 2.25 \times 10^8$  m/s

ഗ്ലാസിലെ പ്രകാശവേഗം  $V_2 = 2 \times 10^8$  m/s



ജലത്തെ അപേക്ഷിച്ച് ഗ്ലാസിന്റെ അപവർത്തനാങ്കം ( $n_{21}$ ) =  $V_1 / V_2$   
 =  $(2.25 \times 10^8) / (2 \times 10^8) = 1.13$

ഗ്ലാസിനെ അപേക്ഷിച്ച് ജലത്തിന്റെ അപവർത്തനാങ്കം ( $n_{12}$ ) =  $V_2 / V_1$   
 =  $(2 \times 10^8) / (2.25 \times 10^8) = 0.89$

**Assignment**

1) വിവിധ മാധ്യമങ്ങളുടെ അപവർത്തനാങ്കം തന്നിരിക്കുന്നു. പട്ടിക വിശകലനം ചെയ്ത് താഴെ പറയുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം കുറിക്കുക.

മാധ്യമം	അപവർത്തനാങ്കം
ജലം	1.33
സൺഫ്ളവർ ഓയിൽ	1.47
വജ്രം	2.42
മണ്ണെണ്ണ	1.44

- a) പ്രകാശീകസാന്ദ്രത ഏറ്റവും കൂടിയ മാധ്യമമേത്, പ്രകാശീകസാന്ദ്രത ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ മാധ്യമമേത്?
- b) പ്രകാശവേഗം ഏറ്റവും കൂടിയ മാധ്യമവും പ്രകാശവേഗം ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ മാധ്യമവും ഏത്?
- c) ജലത്തെ അപേക്ഷിച്ച് വജ്രത്തിന്റെ അപവർത്തനാങ്കം 1.8 ആയാൽ വജ്രത്തെ അപേക്ഷിച്ച് ജലത്തിന്റെ അപവർത്തനാങ്കം എത്രയായിരിക്കും?

2) ചില മാധ്യമങ്ങളുടെ അപവർത്തനാങ്കം തന്നിരിക്കുന്നു.

മാധ്യമം	അപവർത്തനാങ്കം
ജലം	1.33
സൺഫ്ളവർ ഓയിൽ	1.47
പൈറക്സ് ഗ്ലാസ്	1.47
ഗ്ലിസറിൻ	1.47

ഗ്ലിസറിൻ, ജലം, സൺഫ്ളവർ ഓയിൽ എന്നിവ ഒരു ബീക്കറിൽ ക്രമമായി എടുത്തിരിക്കുന്നു. അതിൽ സാധാരണ ഗ്ലാസ് റോഡും പൈറക്സ് ഗ്ലാസ് റോഡും താഴ്ന്നു.

- a) സാധാരണ ഗ്ലാസ് റോഡും പൈറക്സ് ഗ്ലാസ് റോഡും ദൃശ്യമാകുന്നത് ഒരുപോലെയാണോ?
- b) ഏതെല്ലാം മാധ്യമങ്ങളിലാണ് അവ ദൃശ്യമാകുന്നത്? ഉത്തരം സാധൂകരിക്കുക?