

ഊർജ്ജതന്ത്രം - X-PART-3 CLASS 41

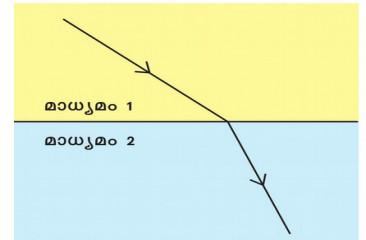


5 പ്രകാശത്തിന്റെ അപവർത്തനം

മാധ്യമങ്ങളിലെ പ്രകാശവേഗവും അപവർത്തനാങ്കവും

* പ്രകാശരശ്മി മാധ്യമം 1 ൽ നിന്ന് മാധ്യമം 2 ലേക്ക് കടന്നുവരുന്നതാണ് ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് .

* മാധ്യമം 1 ൽ പ്രകാശവേഗം v_1 മാധ്യമം 2 ൽ പ്രകാശവേഗം v_2 വുമാണ് എന്നു സങ്കല്പിക്കുക .



* മാധ്യമം ഒന്നിനെ അപേക്ഷിച്ച് മാധ്യമം രണ്ടിന്റെ അപവർത്തനാങ്കം n_{12} എന്നും മാധ്യമം രണ്ടിനെ അപേക്ഷിച്ച് മാധ്യമം ഒന്നിന്റെ അപവർത്തനാങ്കം n_{21} എന്നും സൂചിപ്പിച്ചാൽ

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

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

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

* ശൂന്യതയെ അപേക്ഷിച്ച് ഒരു മാധ്യമത്തിന്റെ അപവർത്തനാങ്കത്തെ കേവല അപവർത്തനാങ്കം (Absolute refractive Index) എന്നു പറയുന്നു .

* വായുവിലെ (ശൂന്യതയിലെ) പ്രകാശവേഗം 'c' എന്നും ഒരു മാധ്യമത്തിലെ പ്രകാശ വേഗം 'v' എന്നും സങ്കല്പിച്ചാൽ

$$\text{മാധ്യമത്തിന്റെ കേവല അപവർത്തനാങ്കം} = \frac{\text{പ്രകാശത്തിന്റെ വായുവിലെ വേഗം}}{\text{പ്രകാശത്തിന്റെ മാധ്യമത്തിലെ വേഗം}}$$

$$n_m = c / v$$

പട്ടിക 5.1 ൽ നൽകിയിട്ടുള്ള വിവരങ്ങൾ ഉപയോഗപ്പെടുത്തി കൊണ്ട് തന്നിരിക്കുന്ന മാധ്യമങ്ങളുടെ അപവർത്തനാങ്കം കണ്ടെത്തി പട്ടിക 5.6(a) പൂർത്തിയാക്കുക

മാധ്യമം	അപവർത്തനാങ്കം (n)
ഗ്ലാസ്	$3 \times 10^8 / 2 \times 10^8 = 3/2 = 1.5$
ജലം	$3 \times 10^8 / 2.25 \times 10^8 = 3/2.25 = 1.33$
വജ്രം	$3 \times 10^8 / 1.25 \times 10^8 = 3/1.25 = 2.4$

ഗ്ലാസ് ജലം എന്നിവയുടെ അപവർത്തനാങ്കം പട്ടികയിൽ 5.6 (b) കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

മാധ്യമം	അപവർത്തനാങ്കം (n)
ഗ്ലാസ്	3/2
ജലം	4/3

ജലത്തിലൂടെയുള്ള വേഗം 2.25×10^8 m/s ആണെങ്കിൽ

(a) ശൂന്യതയിലൂടെയുള്ള പ്രകാശവേഗം എത്രയെന്നു കണക്കാക്കുക

$$\begin{aligned} \text{ശൂന്യതയിലൂടെയുള്ള പ്രകാശവേഗം} &= \text{ജലത്തിലൂടെയുള്ള പ്രകാശവേഗം} \times \text{അപവർത്തനാങ്കം} \\ &= 2.25 \times 10^8 \times 4/3 = 3 \times 10^8 \text{ m/s} \end{aligned}$$

(b) ഗ്ലാസിലൂടെയുള്ള പ്രകാശവേഗം എത്രയെന്നു കണക്കാക്കുക

$$\begin{aligned} \text{വാതിലിലൂടെയുള്ള പ്രകാശ വേഗം} \\ \text{ഗ്ലാസിലൂടെയുള്ള പ്രകാശ വേഗം} &= \frac{\text{അപവർത്തനാങ്കം}}{\text{വാതിലിലൂടെയുള്ള പ്രകാശ വേഗം}} \\ &= \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{3/2} = 2 \times 10^8 \text{ m/s} \end{aligned}$$

* ജലത്തിൽ നിന്ന് ഗ്ലാസ്സിലേക്ക് പ്രകാശം ചരിഞ്ഞു പതിക്കുന്നു ജലത്തെ അപേക്ഷിച്ച് ഗ്ലാസിന്റെയും ഗ്ലാസിനെ അപേക്ഷിച്ച് ജലത്തിന്റെയും അപവർത്തനാങ്കം കണ്ടുപിടിക്കുക (ജലത്തിലൂടെയുള്ള പ്രകാശവേഗം = 2.25×10^8 m/s, ഗ്ലാസിലൂടെയുള്ള പ്രകാശവേഗം = 2×10^8 m/s ,)

a) ജലത്തെ അപേക്ഷിച്ച് ഗ്ലാസിന്റെ അപവർത്തനാങ്കം

$$\text{അപവർത്തനാങ്കം } n = \frac{\text{ജലത്തിലൂടെയുള്ള പ്രകാശവേഗം}}{\text{ഗ്ലാസിലൂടെയുള്ള പ്രകാശവേഗം}} = \frac{2.25 \times 10^8 \text{ m/s}}{2 \times 10^8 \text{ m/s}} = 1.125$$

b) ഗ്ലാസിനെ അപേക്ഷിച്ച് ജലത്തിന്റെ അപവർത്തനാങ്കം

$$\text{അപവർത്തനാങ്കം } n = \frac{\text{ഗ്ലാസിലൂടെയുള്ള പ്രകാശവേഗം}}{\text{ജലത്തിലൂടെയുള്ള പ്രകാശവേഗം}} = \frac{2 \times 10^8 \text{ m/s}}{2.25 \times 10^8 \text{ m/s}} = 0.89$$

വർക്ക്ഷീറ്റ്

1. ചില മാധ്യമങ്ങളുടെ അപവർത്തനാങ്കം ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു. പട്ടിക വിശകലനം ചെയ്ത് താഴെ പറയുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം എഴുതുക.

മാധ്യമം	അപവർത്തനാങ്കം
ജലം	1.33
സൺഫ്ളവർ ഓയിൽ	1.47
വജ്രം	2.42
മണ്ണെണ്ണ	1.44

a) പ്രകാശിക സാന്ദ്രത ഏറ്റവും കൂടിയ മാധ്യമം ഏത്? പ്രകാശിക സാന്ദ്രത ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ മാധ്യമം ഏത്?

b) പ്രകാശ വേഗം ഏറ്റവും കൂടിയ മാധ്യമവും പ്രകാശ വേഗം 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 എടുക്കുന്നു. അതിൽ സാധാരണ ഗ്ലാസ് റോഡും പൈറക്സ് ഗ്ലാസ് റോഡും താഴുന്നു.

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