UNIT 5
പ്രകാശത്തിന്റെ അപവർത്തനം

22/12/2020 – Class 42

Assignment Answer

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) പ്രകാശികസാന്ദ്രത ഏറ്റവും കൂടിയ മാധ്യമമേത്, പ്രകാശികസാന്ദ്രത ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ മാധ്യമമേത്?

പ്രകാശികസാന്ദ്രത ഏറ്റവും കൂടിയ മാധ്യമം – വജ്രം, പ്രകാശികസാന്ദ്രത ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ മാധ്യമം - ജലം

b) പ്രകാശവേഗം ഏറ്റവും കൂടിയ മാധ്യമവും പ്രകാശവേഗം ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ മാധ്യമവും ഏത്?

പ്രകാശവേഗം ഏറ്റവും കൂടിയ മാധ്യമം – ജലം, പ്രകാശവേഗം ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ മാധ്യമം – വജ്രം

c) ജലത്തെ അപേക്ഷിച്ച് വജ്രത്തിന്റെ അപവർത്തനാങ്കം 1.8 ആയാൽ വജ്രത്തെ അപേക്ഷിച്ച് ജലത്തിന്റെ അപവർത്തനാങ്കം എത്രയായിരിക്കും?

$n_{21} = V_1 / V_2$

$\mathbf{n_{12} = V_2 / V_1}$

$\mathbf{n_{21} \times n_{12} = V_1 / V_2 \times V_2 / V_1 = 1}$

$\mathbf{n_{21} = 1/ n_{12}}$

ജലത്തെ അപേക്ഷിച്ച് വജ്രത്തിന്റെ അപവർത്തനാങ്കം ($n_{diamond}$) = 1.8

വജ്രത്തെ അപേക്ഷിച്ച് ജലത്തിന്റെ അപവർത്തനാങ്കം (n_{water}) = 1/ $n_{diamond}$

= 1/ 1.8 = 0.55

or

വജ്രത്തെ അപേക്ഷിച്ച് ജലത്തിന്റെ അപവർത്തനാങ്കം

= ജലത്തിന്റെ അപവർത്തനാങ്കം / വജ്രത്തിന്റെ അപവർത്തനാങ്കം

= 1.33 / 2.42 = 0.55

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 താഴ്ത്തുന്നു.

a) സാധാരണ ഗ്ലാസ് റോഡും പൈറക്സ് ഗ്ലാസ് റോഡും ദൃശ്യമാകുന്നത് ഒരുപോലെയാണോ?

അല്ല. സാധാരണ ഗ്ലാസ് റോഡ് പൂർണമായി ദൃശ്യമാകുന്നു. പൈറക്സ് ഗ്ലാസ് റോഡ് ഭാഗികമായി ദൃശ്യമാകുന്നു

b)ഏതെല്ലാം മാധ്യമങ്ങളിലാണ് അവ ദൃശ്യമാകുന്നത്? ഉത്തരം സാധൂകരിക്കുക?

സാധാരണ ഗ്ലാസ് റോഡ് എല്ലാ മാധ്യമങ്ങളിലും ദൃശ്യമാകുന്നു. പൈറക്സ് ഗ്ലാസ് റോഡ് ജലത്തിൽ മാത്രം ദൃശ്യമാകുന്നു. ഗ്ലിസറിന്റെയും സൺഫ്ലവർ ഓയിലിന്റെയും പൈറക്സ് ഗ്ലാസ് റോഡിന്റെയും അപവർത്തനാങ്കം തുല്യമാണ്. അതിനാൽ പൈറക്സ് ഗ്ലാസ് റോഡ് ഗ്ലിസറിനിലും സൺഫ്ളവർ ഓയിലിലും ദൃശ്യമാകില്ല.

Activity 1

ഒരു ജാറിൽ പകുതി ജലമെടുക്കുന്നു, ബാക്കി ഭാഗത്ത് പുക നിറയ്ക്കുന്നു.

പ്രവർത്തനം	**നിരീക്ഷണം**
ലേസർ ടോർച്ചിൽ നിന്നുള്ള പ്രകാശം ജാറിലെ ജലത്തിൽ ചരിച്ച് പതിപ്പിക്കുന്നു.	പ്രകാശം ജലത്തിൽ നിന്ന് വായുവിലേക്ക് കടക്കുമ്പോൾ അപവർത്തനം സംഭവിക്കുന്നു. പ്രകാശത്തിന്റെ ഒരു ഭാഗം അതേ മാധ്യമത്തിലേക്ക് (ജലം) പ്രതിപതിക്കുന്നു.
പതനകോൺ കൂട്ടി പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുന്നു.	പതനകോൺ കൂടിയപ്പോൾ അപവർത്തനകോണും കൂടി.
പതനകോൺ വീണ്ടും കൂട്ടിയതിനു ശേഷം പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുന്നു.	അപവർത്തനരശ്മി ജലോപരിതലത്തിലൂടെ സഞ്ചരിക്കുന്നു.(അപവർത്തനകോൺ 90^0 ആകുന്നു)

പതനകോൺ വീണ്ടും വർധിപ്പിച്ച് പരീക്ഷണം ചെയ്യുന്നു.	അപവർത്തനം സംഭവിക്കുന്നില്ല. മുഴുവൻ പ്രകാശവും അതേ മാധ്യമത്തിലേക്ക് (ജലം) പ്രതിപതിക്കുന്നു.

<u>ചർച്ച</u>

- ഈ പരീക്ഷണത്തിൽ പ്രകാശം സഞ്ചരിച്ചത് ഏത് മാധ്യമത്തിൽ നിന്ന് ഏതിലേക്കാണ്? **ജലത്തിൽ നിന്ന് വായുവിലേക്ക്**
- പ്രകാശികസാന്ദ്രത കൂടിയ മാധ്യമം ഏതാണ്? **ജലം.**
- അപവർത്തനരശ്മി ജലോപരിതലത്തിൽക്കൂടി സഞ്ചരിക്കുമ്പോൾ അപവർത്തനകോൺ എത്രയാണ്? **90^0**
- അപവർത്തനകോൺ 90^0 ആകുമ്പോഴുള്ള പതനകോൺ ആണ്.........? **ക്രിട്ടിക്കൽ കോൺ.**

<u>നിഗമനം</u>

പ്രകാശരശ്മി പ്രകാശികസാന്ദ്രത കൂടിയ മാധ്യമത്തിൽ നിന്ന് പ്രകാശികസാന്ദ്രത കുറഞ്ഞ മാധ്യമത്തിലേക്ക് കടക്കുമ്പോൾ അപവർത്തനകോൺ **90^0** ആവുന്ന സന്ദർഭത്തിലെ പതനകോണാണ് **ക്രിട്ടിക്കൽ കോണ്.** ജലത്തിലെ ക്രിട്ടിക്കൽ കോണളവ് **48.6^0** ആണ്.

- ക്രിട്ടിക്കൽ കോണിനേക്കാൾ കൂടിയ പതനകോണിൽ പ്രകാശം ജലോപരിതലത്തിൽ പതിച്ചപ്പോൾ എന്താണ് സംഭവിച്ചത്? **അപവർത്തനം സംഭവിക്കുന്നില്ല. മുഴുവൻ പ്രകാശവും ജലത്തിലേക്ക് തന്നെ പ്രതിപതിക്കുന്നു.**
- ഇതിനെ വിളിക്കുന്നതാണ്? **പൂർണാന്തരപ്രതിപതനം.**

<u>നിഗമനം</u>

പ്രകാശികസാന്ദ്രത കൂടിയ മാധ്യമത്തിൽനിന്ന് കുറഞ്ഞ മാധ്യമത്തിലേക്ക് ക്രിട്ടിക്കൽ കോണിനേക്കാൾ കൂടിയ പതനകോണിൽ പ്രകാശരശ്മി പ്രവേശിക്കുമ്പോൾ ആ രശ്മി അപവർത്തനത്തിനു വിധേയമാകാതെ അതേ മാധ്യമത്തിലേക്ക് പ്രതിപതിക്കുന്നതാണ് **പൂർണാന്തരപ്രതിപതനം.**

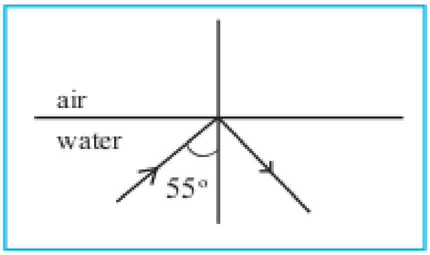
<u>പൂർണാന്തരപ്രതിപതനം നടക്കാൻ വേണ്ട സാഹചര്യങ്ങൾ</u>

➔ പ്രകാശരശ്മി പ്രകാശികസാന്ദ്രത കൂടിയ മാധ്യമത്തിൽ നിന്ന് കുറഞ്ഞ മാധ്യമത്തിലേക്ക് സഞ്ചരിക്കണം.

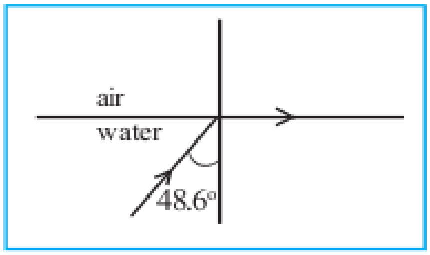
➔ പതനകോൺ ക്രിട്ടിക്കൽ കോണിനേക്കാൾ കൂടുതലായിരിക്കണം.

Activity 2

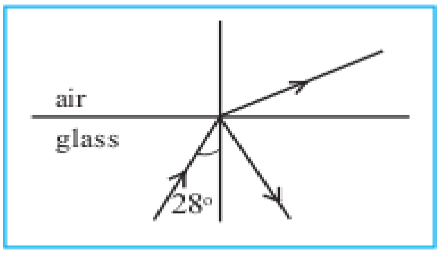
വിവിധ മാധ്യമങ്ങളിലൂടെയുള്ള പ്രകാശപാത തന്നിരിക്കുന്നു. ചിത്രങ്ങൾ വിശകലനം ചെയ്ത് ചോദ്യങ്ങൾക്കുത്തരം കണ്ടെത്തുക?



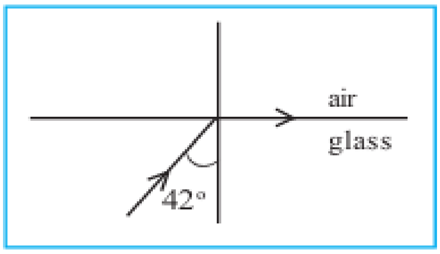
(a)



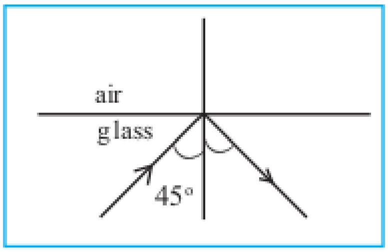
(b)



(c)



(d)



(e)

- പൂർണാന്തരപ്രതിപതനം നടക്കുന്നതായി കാണിച്ച ചിത്രങ്ങൾ ഏതെല്ലാം? **ചിത്രം (a), യും ചിത്രം (e) യും**
- ഗ്ലാസിന്റെ ക്രിട്ടിക്കൽ കോൺ എത്രയാണ്? **42^0**
- ജലത്തിൽ നിന്നു 45^0 കോണളവിൽ വായുവിലേക്കു പതിക്കുന്ന പ്രകാശത്തിന് പൂർണാന്തരപ്രതിപതനം സംഭവിക്കുമോ? എന്തുകൊണ്ട്? **ഇല്ല. ജലത്തിന്റെ ക്രിട്ടിക്കൽ കോൺ 48.6^0 ആണ്. പതനകോൺ ക്രിട്ടിക്കൽ കോണിനെക്കാൾ കൂടിയാലാണ് പൂർണാന്തരപ്രതിപതനം സംഭവിക്കുകയൊള്ളൂ.**

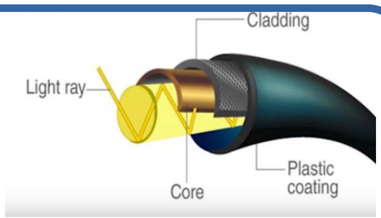
Activity 3

നിത്യജീവിതത്തിൽ പൂർണാന്തരപ്രതിപതനത്തിന്റെ പ്രായോഗിക ഉപയോഗങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണ്?

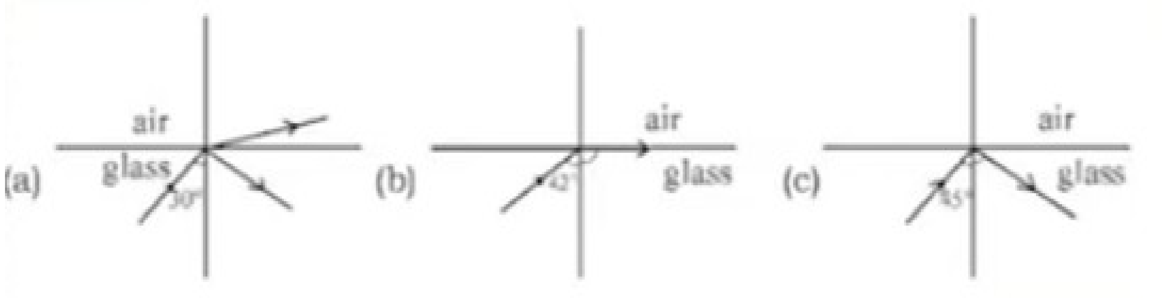
- ➔ ചികിത്സാരംഗത്ത് → **എൻഡോസ്കോപ്പ്**
- ➔ വാർത്താവിനിമയരംഗത്ത് → **ഒപ്റ്റിക്കൽ ഫൈബർ കേബിളുകൾ.**

ഒപ്റ്റിക്കൽ ഫൈബർ കേബിളുകൾ.

വ്യത്യസ്ത ആവൃത്തിയിലുള്ള അനേകായിരം സിഗ്നലുകൾ പ്രകാശതീവ്രതയ്ക്ക് നഷ്ടം സംഭവിക്കാതെ ഒരേസമയം ഒരു കേബിളിലൂടെ അയക്കാൻ കഴിയും. പ്രകാശവേഗത്തിൽ ഇത്തരം സിഗ്നലുകൾ വിദൂരസ്ഥലങ്ങളിലേക്ക് എത്തിക്കാൻ സാധിക്കുന്നു.



Assignment



ചിത്രം നിരീക്ഷിച്ച് ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരമെഴുതുക.

1) ഗ്ലാസിന്റെ ക്രിട്ടിക്കൽ കോൺ എത്ര?
2) ക്രിട്ടിക്കൽ കോണിന്റെ നിർവചനം എഴുതുക?
3) പൂർണാന്തരപ്രതിപതനം സൂചിപ്പിക്കുന്ന ചിത്രം ഏത്?
4) നിത്യജീവിതത്തിൽ പൂർണാന്തരപ്രതിപതനത്തിന്റെ പ്രായോഗിക ഉപയോഗങ്ങൾ എഴുതുക?