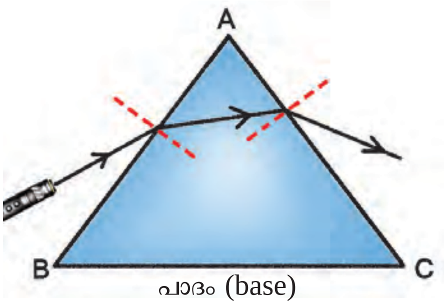
3 കാഴ്ചയും വർണ്ണങ്ങളുടെ ലോകവും

പൂക്കളിലെല്ലാം ഒരേ പ്രകാശമാണ് പതിക്കുന്നതെങ്കിലും അവ വ്യത്യസ്ത വർണ്ണങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്നതിന് കാരണമെന്താണെന്ന് ചിന്തിച്ചിട്ടുണ്ടോ?

ഗ്ലാസ് പ്രിസത്തിലൂടെയുള്ള അപവർത്തനം

ഒരു ലേസർ ടോർച്ചിൽ നിന്നുള്ള പ്രകാശം ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ ഒരു പ്രിസത്തിലൂടെ കടത്തി വിട്ടു നോക്കൂ.



ചിത്രം 3.1

ഇവിടെ പ്രകാശപാതയ്ക്ക് ഉണ്ടാകുന്ന വ്യതിയാനം ശ്രദ്ധിച്ചല്ലോ?

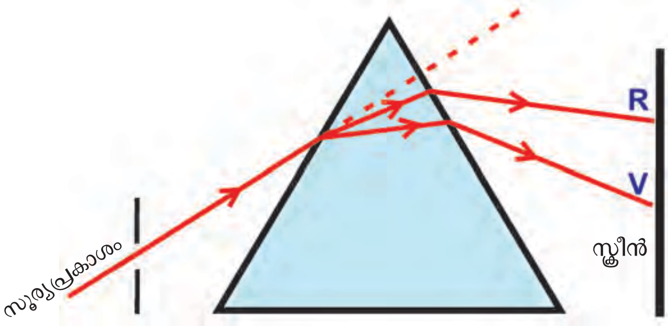
- പ്രകാശത്തിന്റെ ദിശാവ്യതിയാനത്തിന് എന്തായിരിക്കും കാരണം?
- പ്രിസത്തിന്റെ ഏതൊക്കെ പ്രതലങ്ങളിൽ വച്ചാണ് പ്രകാശരശ്മിക്ക് ദിശാവ്യതിയാനം ഉണ്ടാകുന്നത്? പ്രകാശപാത സയൻസ് ഡയറിയിൽ ചിത്രീകരിക്കൂ.
- വായുവിൽ നിന്ന് പ്രിസത്തിലേക്ക് കടക്കുമ്പോൾ പ്രകാശരശ്മിക്ക് പ്രിസത്തിന്റെ ഏതു ഭാഗത്തേക്കാണ് വ്യതിയാനം സംഭവിക്കുന്നത്?
- പ്രിസത്തിൽ നിന്ന് വായുവിലേക്ക് കടക്കുമ്പോഴോ?

പ്രിസത്തിലേക്ക് കടക്കുമ്പോഴും പ്രിസത്തിൽ നിന്ന് ബഹിർഗമിക്കുമ്പോഴും അപവർത്തനം കാരണം പ്രകാശരശ്മിക്ക് പ്രിസത്തിന്റെ പാദ (base) ഭാഗത്തേക്കാണ് വ്യതിയാനം സംഭവിക്കുന്നത്.

പ്രകാശപ്രകീർണ്ണനം (Dispersion of Light)

ലേസർ ടോർച്ചിൽ നിന്നുള്ള പ്രകാശത്തിന് പകരം സൂര്യപ്രകാശം പ്രിസത്തിലൂടെ കടത്തിവിട്ടു നോക്കിയാലോ?

സമതല ദർപ്പണം ഉപയോഗിച്ച് സൂര്യപ്രകാശം മുറിയുടെ വെളുത്ത നിറമുള്ള ചുമരിൽ പതിപ്പിക്കുക. നേരിയ പ്രകാശബീം മാത്രം കടന്നുപോകത്തക്ക രീതിയിൽ പ്രകാശ പാതയിൽ നേരിയ വിടവ് (Slit) ക്രമീകരിക്കുക.



ചിത്രം 3.2

ചുമരിൽ ഒരു വെളുത്ത പ്രകാശഖണ്ഡം കാണാമല്ലോ.

വിടവിലൂടെ കടന്നു വരുന്ന പ്രകാശബീം ഒരു വശത്ത് ചരിഞ്ഞ് പതിക്കത്തക്ക രീതിയിൽ ഒരു പ്രിസം ക്രമീകരിക്കൂ (ചിത്രം 3.2).

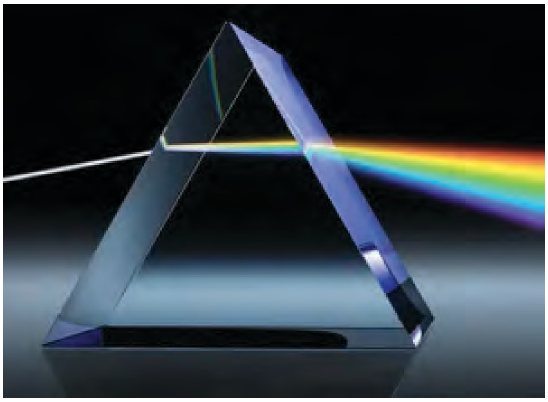
- എന്താണ് നിരീക്ഷിക്കാൻ കഴിയുന്നത്?
- ചുമരിൽ ധവളപ്രകാശത്തിനു പകരം മഴവില്ലിലേതുപോലുള്ള വിവിധ വർണ്ണങ്ങൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടില്ലേ?

സൂര്യപ്രകാശം വിവിധ വർണ്ണങ്ങളായി വേർപിരിയുന്നതായി കണ്ടല്ലോ? നിങ്ങൾ കാണുന്ന വർണ്ണങ്ങൾ സയൻസ് ഡയറിയിൽ വ്യതിയാനം കുറയുന്ന ക്രമത്തിൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ. ഘടക വർണ്ണങ്ങൾ വയലറ്റ് (Violet), ഇൻഡിഗോ (നീലം) (Indigo), നീല (Blue), പച്ച (Green), മഞ്ഞ (Yellow), ഓറഞ്ച് (Orange), ചുവപ്പ് (Red) **[VIBGYOR]** എന്ന ക്രമത്തിലല്ലേ കാണാൻ കഴിയുന്നത്. ധവളപ്രകാശത്തിലെ ഘടക വർണ്ണങ്ങളുടെ ക്രമമായ വിതരണത്തെ വർണ്ണരാജി (Spectrum) എന്നു പറയുന്നു.

ചിത്രം 3.3

ഒരു പ്രിസത്തിലൂടെ സൂര്യപ്രകാശം കടന്നുപോകുമ്പോൾ ഘടക വർണ്ണങ്ങളായി വേർപിരിയാനുള്ള കാരണം എന്തായിരിക്കും?

പ്രിസത്തിലൂടെ സൂര്യപ്രകാശം കടന്നുപോകുമ്പോൾ ഘടക വർണ്ണങ്ങളായി വേർപിരിയുന്നത് ചിത്രം 3.4 ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നത് നിരീക്ഷിക്കൂ.



ചിത്രം 3.4

- പ്രകാശരശ്മിക്ക് ദിശാവ്യതിയാനം സംഭവിക്കാനുള്ള കാരണം എന്തായിരിക്കും?

പ്രകാശരശ്മി പ്രിസത്തിലൂടെ കടന്നുപോകുമ്പോൾ അപവർത്തനം കാരണം പ്രിസത്തിന്റെ രണ്ട് വശങ്ങളിലും വച്ച് ദിശാവ്യതിയാനം സംഭവിക്കുന്നു.

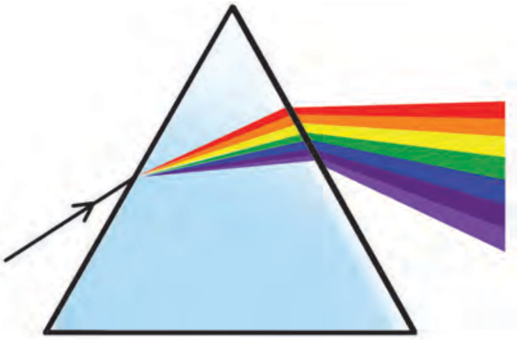
- ഈ ദിശാവ്യതിയാനം എല്ലാ വർണ്ണങ്ങൾക്കും ഒരുപോലെ ആയിരിക്കുമോ?

പ്രകാശവർണ്ണങ്ങളുടെ തരംഗദൈർഘ്യവുമായി ഇത് എങ്ങനെ ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു എന്ന് നോക്കാം.

പട്ടിക 3.1 ൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന വർണ്ണങ്ങളുടെ തരംഗദൈർഘ്യം താരതമ്യം ചെയ്ത് നോക്കൂ.

വർണ്ണം	ഏകദേശ തരംഗദൈർഘ്യം (നാനോമീറ്റർ) nm
വയലറ്റ് (V)	380 - 440
ഇൻഡിഗോ (I)	440 - 460
നീല (B)	460 - 500
പച്ച (G)	500 - 570
മഞ്ഞ (Y)	570 - 590
ഓറഞ്ച് (O)	590 - 620
ചുവപ്പ് (R)	620 - 750

പട്ടിക 3.1



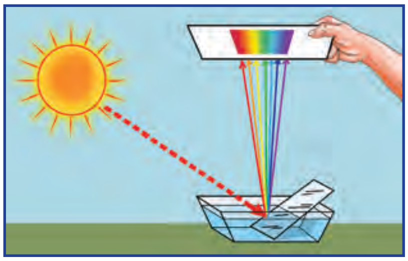
ചിത്രം 3.5

- പ്രകാശവർണ്ണങ്ങളിൽ തരംഗദൈർഘ്യം കുറഞ്ഞ വർണ്ണമേതാണ്? തരംഗദൈർഘ്യം കൂടിയതോ?
- പ്രിസത്തിലൂടെ കടന്നു പോകുമ്പോൾ ഏതു വർണ്ണത്തിനാണ് കൂടുതൽ വ്യതിയാനം സംഭവിച്ചത്? കുറഞ്ഞ വ്യതിയാനമോ?
- വർണ്ണങ്ങളുടെ ദിശാവ്യതിയാനം വ്യത്യസ്തമാവാൻ എന്തായിരിക്കും കാരണം?

വർണ്ണങ്ങളുടെ ദിശാവ്യതിയാനം അതിന്റെ തരംഗദൈർഘ്യവുമായി താരതമ്യം ചെയ്തു നോക്കൂ.

- പ്രിസത്തിലൂടെ പ്രകാശം കടന്നുപോകുമ്പോൾ തരംഗദൈർഘ്യം കൂടിവരുന്നതിനനുസരിച്ച് വർണ്ണങ്ങൾക്കുള്ള വ്യതിയാനം എപ്രകാരമാണ് മാറുന്നത്?
- പ്രകാശരശ്മിക്ക് ഉണ്ടാകുന്ന വ്യതിയാനം ഏതെല്ലാം ഘടകങ്ങളെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു?
  - മാധ്യമത്തിന്റെ അപവർത്തനാങ്കം
  - പ്രകാശവർണ്ണത്തിന്റെ തരംഗദൈർഘ്യം

പ്രകാശം ഗ്ലാസ് പ്രിസത്തിലൂടെ കടന്നു പോകുമ്പോൾ പ്രിസത്തിന്റെ രണ്ട് അപവർത്തനപ്രതലങ്ങളിലും വച്ച് പ്രകാശരശ്മിക്ക് അപവർത്തനം സംഭവിക്കുന്നു. അപ്പോൾ ഓരോ വർണ്ണത്തിനും ഉണ്ടാകുന്ന ദിശാവ്യതിയാനത്തിന്റെ തോത് പ്രകാശവർണ്ണത്തിന്റെ തരംഗദൈർഘ്യമനുസരിച്ച് വ്യത്യസ്തമായിരിക്കും. തരംഗദൈർഘ്യം കൂടിയ ചുവപ്പിന് കുറഞ്ഞ വ്യതിയാനമുണ്ടാകുന്നു, തരംഗദൈർഘ്യം കുറഞ്ഞ വയലറ്റിനോ? മറ്റു വർണ്ണങ്ങൾക്കോ? മറ്റു വർണ്ണങ്ങളുടെ തരംഗദൈർഘ്യം ചുവപ്പിനും വയലറ്റിനും ഇടയിലായതിനാൽ ആനുപാതികമായി വ്യതിയാനം സംഭവിച്ച് ചുവപ്പിനും വയലറ്റിനും ഇടയിലായി ക്രമീകരിക്കപ്പെടുന്നു.


ചിത്രം 3.6

ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന രീതിയിൽ ഒരു ചെറിയ സമതലദർപ്പണം പരന്ന പാത്രത്തിലെ ജലത്തിൽ ചരിച്ച് വയ്ക്കുക. സൂര്യപ്രകാശം പ്രതിപതിപ്പിച്ച് സ്ക്രീനിൽ പതിപ്പിക്കൂ. എന്താണ് നിരീക്ഷിക്കാൻ കഴിയുന്നത്? പ്രകാശപ്രകീർണ്ണനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിശദീകരിക്കുക.

നാം ചെയ്ത പരീക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്ന് സൂര്യപ്രകാശം വ്യത്യസ്ത വർണ്ണങ്ങൾ ചേർന്നുണ്ടായതാണെന്ന് മനസ്സിലാക്കാമല്ലോ.

വ്യത്യസ്തവർണ്ണങ്ങൾ ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന പ്രകാശമാണ് സമന്വിതപ്രകാശം (Composite light).

ഒരു സമന്വിതപ്രകാശം ഘടക വർണ്ണങ്ങളായി വേർപിരിയുന്ന പ്രതിഭാസമാണ് പ്രകാശപ്രകീർണ്ണനം (Dispersion of light).

ആകാശത്തു കാണുന്ന മഴവില്ലും പ്രകാശപ്രകീർണ്ണനം വഴിയാണോ ഉണ്ടാകുന്നത്?

മഴവില്ല് (Rainbow)

മഴവില്ല് നിരീക്ഷിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. കൃത്രിമമായി മഴവില്ല് ഉണ്ടാക്കാൻ കഴിയുമോ?

ചിത്രം 3.7

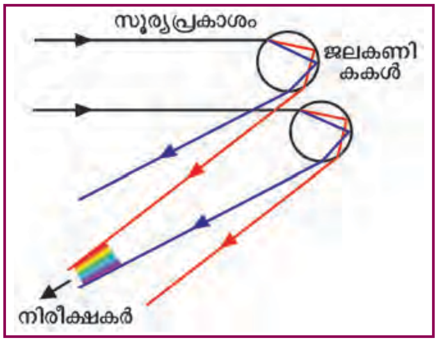
നല്ല സൂര്യപ്രകാശമുള്ളപ്പോൾ സൂര്യന്റെ എതിർദിശയിൽ അന്തരീക്ഷത്തിലേക്ക് വെള്ളം സ്പ്രേ ചെയ്തു നോക്കൂ. എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു? കൃത്രിമമായി മഴവില്ല് ഉണ്ടാക്കാൻ സാധിച്ചല്ലോ. ലഭിച്ച വർണ്ണരാജിയെ മഴവില്ലിലെ വർണ്ണങ്ങളുമായി താരതമ്യം ചെയ്യൂ. ഏതൊക്കെ വർണ്ണങ്ങളെയാണ് നിങ്ങൾക്ക് തിരിച്ചറിയാൻ കഴിയുന്നത്? ഇവ സയൻസ് ഡയറിയിൽ കുറിക്കൂ. ഇനി സൂര്യന്റെ അതേ ദിശയിൽ വെള്ളം സ്പ്രേ ചെയ്തു നോക്കൂ. മഴവില്ല് ഉണ്ടാകുന്നില്ലല്ലോ. സൂര്യന്റെ എതിർ ദിശയിലാണ് എപ്പോഴും മഴവില്ല് ഉണ്ടാകുന്നത്. മഴവില്ല് കിഴക്കുഭാഗത്തു കാണുമ്പോൾ സൂര്യൻ ഏതു ഭാഗത്തായിരിക്കും? പടിഞ്ഞാറുഭാഗത്തു മഴവില്ല് കാണുമ്പോഴോ?

ആകാശത്ത് മഴവില്ല് ഉണ്ടാകുന്നത് എങ്ങനെ ആയിരിക്കും?

ചിത്രം 3.8 നിരീക്ഷിക്കൂ.

- ജലകണികകളിലൂടെ കടന്നു പോകുന്ന പ്രകാശരശ്മികൾക്ക് എവിടെ യൊക്കെ വച്ചാണ് അപവർത്തനം സംഭവിക്കുന്നത്?
- അപവർത്തനം സംഭവിക്കുന്ന പ്രകാശരശ്മിക്ക് ജലകണികയ്ക്കു ള്ളിൽ എന്താണ് സംഭവിക്കുന്നത്?

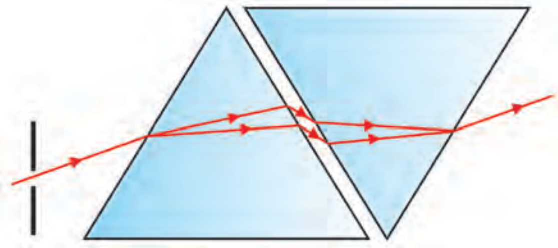
ജലകണികയിലേക്ക് കടന്നുപോയി പുറത്തേക്ക് വരുന്ന സൂര്യപ്ര കാശരശ്മി രണ്ട് പ്രാവശ്യം അപവർത്തനത്തിനും ഒരു പ്രാവശ്യം ആന്തരപ്രതിപതനത്തിനും വിധേയമാകുന്നു. പ്രകൃതിയിൽ സ്വാഭാ വികമായി ഉണ്ടാകുന്ന ഇത്തരം അപവർത്തനത്തിന്റെയും പ്രകീർ ണ്ണനത്തിന്റെയും ആന്തരപ്രതിപതനത്തിന്റെയും സമന്വിത ഫലമാ യാണ് മഴവില്ലുണ്ടാകുന്നത്.



ചിത്രം 3.8

വർണ്ണങ്ങളുടെ പുനഃസംയോജനം (Recombination of Colours of Light)

പ്രിസത്തിലൂടെ സൂര്യപ്രകാശം കടത്തിവിടുന്ന പരീക്ഷണത്തിൽ (ചിത്രം 3.2) ഘടക വർണ്ണങ്ങ ളുടെ പാതയിൽ മറ്റൊരു സമാന പ്രിസം ചിത്ര ത്തിൽ (ചിത്രം 3.9) കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ക്രമീകരിച്ചു നോക്കൂ.



ചിത്രം 3.9

- ചുമരിൽ ലഭിക്കുന്നത് ഏതുതരം പ്രകാശമാണ്? (വർണ്ണപ്രകാശം / ധവളപ്രകാശം)
- എന്തായിരിക്കാം ഇതിനു കാരണം?

ഒന്നാമത്തെ പ്രിസത്തിൽ നിന്നു വരുന്ന പ്രകാശവർണ്ണങ്ങൾക്ക് രണ്ടാ മത്തെ പ്രിസത്തിൽ വച്ച് വിപരീത ദിശയിൽ വ്യതിയാനം സംഭവിക്കുന്നതു കൊണ്ടാണ് വർണ്ണങ്ങൾ സംയോജിച്ച് ചുമരിൽ ധവള പ്രകാശം ലഭിക്കുന്നത്.

ദൃശ്യ പ്രകാശത്തെ കൂടാതെ മറ്റെന്തെങ്കിലും ഘടകങ്ങൾ സൂര്യ പ്രകാശത്തിൽ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ടോ?

വൈദ്യുതകാന്തികസ്പെക്ട്രം (Electromagnetic spectrum)

സൂര്യരശ്മികൾ ശരീരത്തിൽ പതിക്കുമ്പോൾ ചൂട് അനുഭവപ്പെടാറുണ്ടല്ലോ? സൂര്യരശ്മികൾ ശരീരത്തിൽ പതിക്കുന്നത് ഗുണകരമാണെങ്കിലും അമിത മായി ശരീരത്തിൽ പതിക്കുന്നത് ഹാനികരമാണെന്ന് കേട്ടിട്ടില്ലേ? എന്തായി രിക്കും ഇതിന് കാരണം?

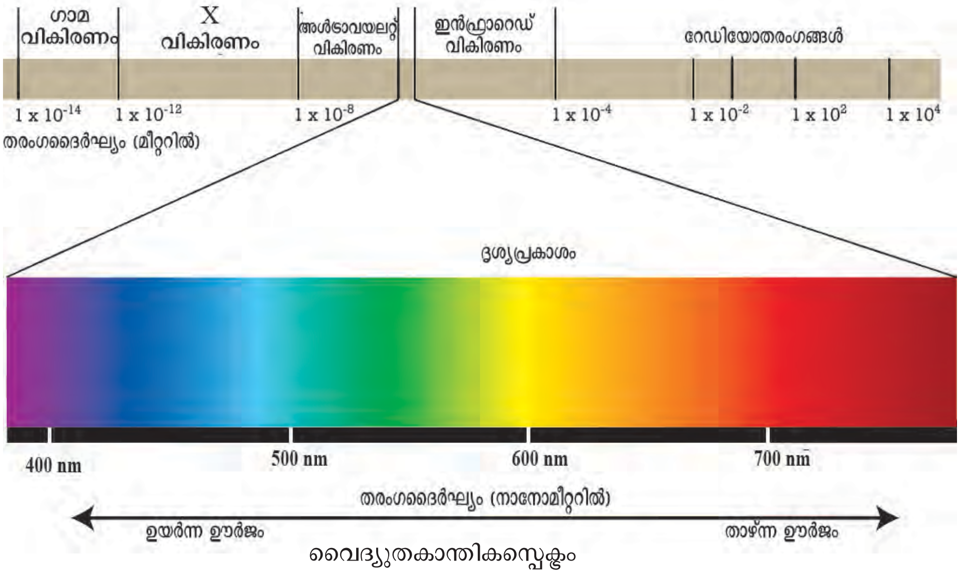
സൂര്യരശ്മികളിൽ ധവളപ്രകാശത്തെ കൂടാതെ ഇൻഫ്രാറെഡ് വികിരണങ്ങൾ, അൾട്രാവയലറ്റ് വികിരണങ്ങൾ എന്നിവ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. സൂര്യരശ്മികളിലെ താപത്തിന് കാരണം പ്രധാനമായും ഇൻഫ്രാറെഡ് വികിരണങ്ങളാണ്.

ചിത്രം 2.2 (b) യിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന പ്രവർത്തനത്തിൽ (ലെൻസ് ഉപയോഗിച്ച് കടലാസ് കത്തിക്കുന്നു) കടലാസ് കത്താൻ കാരണം ഇൻഫ്രാറെഡ് വികിരണങ്ങൾ കേന്ദ്രീകരിക്കപ്പെട്ടതുകൊണ്ടാണ്. നമ്മുടെ ശരീരത്തിൽ വിറ്റാമിൻ D ഉൽപാദിപ്പിക്കാൻ സഹായിക്കുന്ന വികിരണങ്ങളാണ് അൾട്രാവയലറ്റ് വികിരണങ്ങൾ.

സൗരവികിരണങ്ങൾ ശൂന്യതയിലൂടെയും വായുവിലൂടെയും ശരാശരി 15 കോടി കിലോമീറ്റർ ദൂരം സഞ്ചരിച്ചാണ് ഭൂമിയിൽ എത്തുന്നത്. ഇവ വായുവിലൂടെ സഞ്ചരിക്കുന്ന ദൂരം ശൂന്യതയെ അപേക്ഷിച്ച് വളരെ കുറവാണ്. ദൃശ്യപ്രകാശം, ഇൻഫ്രാറെഡ് വികിരണങ്ങൾ, അൾട്രാവയലറ്റ് വികിരണങ്ങൾ തുടങ്ങിയവയ്ക്ക് സഞ്ചരിക്കാൻ മാധ്യമം ആവശ്യമില്ല. ഇവ ശൂന്യതയിലൂടെ സെക്കന്റിൽ മൂന്ന് ലക്ഷം കിലോമീറ്റർ (3×10^8 m/s) വേഗത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നു. ഇത്തരത്തിലുള്ള വികിരണങ്ങളാണ് വൈദ്യുതകാന്തികവികിരണങ്ങൾ (Electromagnetic radiations).

വൈദ്യുതകാന്തികവികിരണങ്ങളുടെ ക്രമമായ വിതരണത്തെ വൈദ്യുതകാന്തിക സ്പെക്ട്രം (Electromagnetic spectrum) എന്നു വിളിക്കുന്നു.

ചിത്രം 3.10 നിരീക്ഷിക്കൂ. വൈദ്യുതകാന്തികസ്പെക്ട്രത്തിൽ അടങ്ങിയ തരംഗങ്ങൾ ഏതൊക്കെയാണ്? ഇവയെ തരംഗദൈർഘ്യത്തിന്റെ ആരോഹണക്രമത്തിൽ ലിസ്റ്റ് ചെയ്യൂ.



വൈദ്യുതകാന്തികസ്പെക്ട്രം

ചിത്രം 3.10

ദൃശ്യപ്രകാശസ്പെക്ട്രത്തിലെ എല്ലാ വർണ്ണങ്ങളും കൂടിച്ചേർന്നാൽ മാത്രമാണോ ധവളപ്രകാശം ലഭിക്കുക?

പ്രാഥമികവർണ്ണങ്ങളും ദ്വിതീയവർണ്ണങ്ങളും (Primary Colours and Secondary Colours)

PhET→ Colour Vision

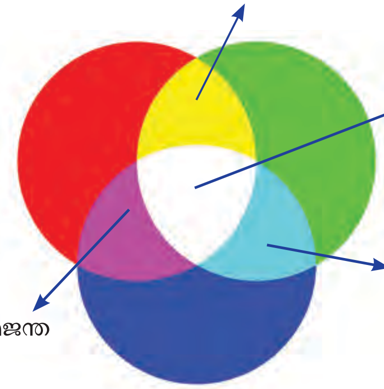
വൃത്താകൃതിയിലുള്ള ഒരു തകിടിൽ 120° കോണുകളിൽ ചുവപ്പ്, പച്ച, നീല എന്നീ പ്രകാശവർണ്ണങ്ങൾ പുറപ്പെടുവിക്കുന്ന LED കൾ ക്രമീകരിക്കൂ. LED കളിൽ നിന്നുള്ള പ്രകാശം ഒരു PVC പൈപ്പിലൂടെ കടത്തിവിട്ട് സ്ക്രീനിൽ പതിപ്പിക്കുക. ചുവപ്പ്, പച്ച, നീല വർണ്ണങ്ങൾ പരസ്പരം അതിവ്യാപനം ചെയ്യത്തക്ക വിധത്തിൽ PVC പൈപ്പ് ക്രമീകരിക്കൂ.

എന്ത് നിരീക്ഷിക്കുന്നു? നിങ്ങളുടെ നിരീക്ഷണങ്ങളെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി പട്ടിക 3.2 പൂരിപ്പിക്കൂ.

ചിത്രം 3.11

അതിവ്യാപനം ചെയ്യുന്ന വർണ്ണങ്ങൾ	അതിവ്യാപനം ചെയ്താൽ ലഭിക്കുന്ന വർണ്ണങ്ങൾ
ചുവപ്പ് + പച്ച	മഞ്ഞ
ചുവപ്പ് + നീല	
നീല + പച്ച	
ചുവപ്പ് + പച്ച + നീല	

പട്ടിക 3.2



ചിത്രം 3.12

ഒരേ തീവ്രതയിലുള്ള ചുവപ്പ്, പച്ച, നീല എന്നീ വർണ്ണങ്ങൾ ചേരുന്ന ഭാഗത്ത് ധവളപ്രകാശവും ചുവപ്പും പച്ചയും ചേരുന്ന ഭാഗത്ത് മഞ്ഞ പ്രകാശവും പച്ചയും നീലയും ചേരുന്ന ഭാഗത്ത് സയനും ചുവപ്പും നീലയും ചേരുന്ന ഭാഗത്ത് മജന്തയും ലഭിക്കുന്നതായി കാണാമല്ലോ.

> ചുവപ്പ്, പച്ച, നീല എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് ധവളപ്രകാശം മാത്രമല്ല മറ്റെല്ലാ വർണ്ണപ്രകാശവും ഉണ്ടാക്കാം. അതിനാൽ ഈ വർണ്ണങ്ങളെ പ്രാഥമിക വർണ്ണങ്ങൾ (Primary colours) എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഏതെങ്കിലും രണ്ടു പ്രാഥമിക വർണ്ണപ്രകാശങ്ങൾ ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന വർണ്ണപ്രകാശമാണ് ദ്വിതീയവർണ്ണം (Secondary colour).

ചിത്രത്തിൽ (ചിത്രം 3.12) നിന്ന് ദ്വിതീയവർണ്ണങ്ങൾ കണ്ടെത്തി എഴുതൂ.

- മഞ്ഞ പ്രകാശത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന പ്രാഥമികവർണ്ണങ്ങൾ ഏതൊക്കെ?
- മഞ്ഞ പ്രകാശത്തിൽ ഇല്ലാത്ത പ്രാഥമികവർണ്ണം ഏത്?
- മഞ്ഞ പ്രകാശത്തോട്, മഞ്ഞയിൽ ഇല്ലാത്ത ഈ പ്രാഥമിക വർണ്ണം ചേർത്താൽ ഏത് വർണ്ണം ലഭിക്കും?

സോഡിയം വേപ്പർ ലാമ്പിൽ നിന്ന് ലഭിക്കുന്ന മഞ്ഞ പ്രകാശം സമന്വിതപ്രകാശമല്ല. അതിനാൽ ചുവപ്പും പച്ചയും നിറത്തിലുള്ള വസ്തുക്കൾ ഈ പ്രകാശത്തിൽ ഇരുണ്ടതായി കാണപ്പെടുന്നു.

- ഒരു ദ്വിതീയവർണ്ണത്തോട് അതിൽ അടങ്ങിയിട്ടില്ലാത്ത പ്രാഥമി കവർണ്ണം ചേർത്താൽ ധവളപ്രകാശം ലഭിക്കുമല്ലോ?

ഒരു ദ്വിതീയവർണ്ണത്തോടു കൂടി ഏതു വർണ്ണം ചേരുമ്പോഴാണോ ധവളപ്രകാശം ലഭിക്കുന്നത് ആ വർണ്ണജോഡികളാണ് പൂരകവർണ്ണങ്ങൾ (Complementary colours). എങ്കിൽ പൂരകവർണ്ണത്തെ സംബന്ധിക്കുന്ന പട്ടിക 3.3 പൂർത്തീകരിക്കൂ.

ദ്വിതീയവർണ്ണം	ഘടകവർണ്ണങ്ങൾ	പൂരകവർണ്ണം
മഞ്ഞ	ചുവപ്പ് + പച്ച	നീല
മജന്ത		
സയൻ		

പട്ടിക 3.3

വർണ്ണങ്ങളും ചായങ്ങളും (Colours and Dyes)

പ്രകാശവർണ്ണങ്ങളിൽ ചുവപ്പ്, പച്ച, നീല (RGB) എന്നിവയാണല്ലോ പ്രാഥമിക വർണ്ണങ്ങൾ. എന്നാൽ ചായങ്ങളിൽ സയൻ, മജന്ത, മഞ്ഞ (CMY) എന്നിവയെയാണ് പ്രാഥമികചായങ്ങളായി കണക്കാക്കുന്നത്. ഒരേ തീവ്രതയിലുള്ള പ്രാഥമികവർണ്ണങ്ങളുടെയും പ്രാഥമികചായങ്ങളുടെയും സംയോജന ഫലം പട്ടികയിൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

പ്രകാശവർണ്ണങ്ങൾ (Colours)	ലഭിച്ച വർണ്ണം
നീല + പച്ച + ചുവപ്പ്	ധവളം
നീല + പച്ച	സയൻ
പച്ച + ചുവപ്പ്	മഞ്ഞ
നീല + ചുവപ്പ്	മജന്ത

ചായങ്ങൾ (Dyes)	ലഭിച്ച ചായം
സയൻ + മഞ്ഞ + മജന്ത	ഇരുണ്ടത്
സയൻ + മഞ്ഞ	പച്ച
സയൻ + മജന്ത	നീല
മഞ്ഞ + മജന്ത	ചുവപ്പ്

പെയിന്റിങ്ങിലും പ്രിന്റിങ്ങിലും പ്രാഥമിക ചായങ്ങളാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്. പ്രിന്റിങ്ങിൽ അധികമായി കറുപ്പ് ചായവും കൂടി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഒരു വൃത്തത്തകിടിന്റെ പകുതി ഭാഗത്ത് ക്രയോൺ ഉപയോഗിച്ച് ഇളം മഞ്ഞ നിറവും മറു പകുതിയിൽ ഇളം നീല നിറവും നൽകൂ. ഈ വൃത്തത്തകിടിനെ അതിവേഗം കറക്കി നോക്കൂ. എന്ത് നിരീക്ഷിക്കുന്നു? കാരണമെന്ത്? വൃത്തത്തകിട് വെളുത്ത നിറത്തിൽ കാണുന്നത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും?

വീക്ഷണസ്ഥിരത (Persistence of vision)

കത്തുന്ന ചന്ദനത്തിരി വളരെ വേഗത്തിൽ ചുഴറ്റുമ്പോൾ അഗ്നിവലയം കാണാമല്ലോ. എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും?

കണ്ണിന്റെ വീക്ഷണസ്ഥിരത എന്ന പ്രത്യേകത മൂലമാണ് ഇത് സംഭവിക്കുന്നത്.

നാം കണ്ടുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു വസ്തുവിനെ നമ്മുടെ ദൃഷ്ടിപഥത്തിൽ നിന്ന് മാറ്റിയാലും അതിന്റെ ദൃശ്യാനുഭവം ഏകദേശം $\frac{1}{16}$ സെക്കൻഡ് സമയത്തേക്ക് നിലനിൽക്കും. ഈ പ്രതിഭാസമാണ് വീക്ഷണസ്ഥിരത (Persistence of vision).

വീക്ഷണസ്ഥിരതയ്ക്ക് കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ കണ്ടെത്തൂ.

ന്യൂട്ടൻസ് കളർ ഡിസ്ക് (Newton's colour disc)

സൂര്യപ്രകാശത്തിലെ ഏഴ് വർണ്ണങ്ങൾ സംയോജിക്കുമ്പോൾ ധവളപ്രകാശം ലഭിക്കുന്നു എന്ന് പരീക്ഷണത്തിൽ (ചിത്രം 3.9) നിന്നു വ്യക്തമായല്ലോ. സൂര്യപ്രകാശത്തിലെ വർണ്ണങ്ങളെ അതേ ക്രമത്തിലും അനുപാതത്തിലും പെയിന്റ് ചെയ്തിരിക്കുന്ന വൃത്താകൃതിയിലുള്ള ഒരു ഡിസ്കിനെ (ന്യൂട്ടൻസ് കളർ ഡിസ്ക്) വളരെ വേഗത്തിൽ കറക്കുമ്പോൾ എന്ത് നിരീക്ഷിക്കാൻ കഴിയും? എന്തായിരിക്കും കാരണം?

ന്യൂട്ടൻസ് കളർ ഡിസ്ക്

ചിത്രം 3.13

ന്യൂട്ടൻസ് കളർ ഡിസ്ക് വളരെ വേഗത്തിൽ കറക്കുമ്പോൾ ഏതെങ്കിലും ഒരു നിറത്തിന്റെ ദൃശ്യാനുഭവം കണ്ണിൽ നിന്നു മായുന്നതിനു മുമ്പായി മറ്റു നിറങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള പ്രകാശവും തുടർച്ചയായും പെട്ടെന്നും നമ്മുടെ കണ്ണിലെത്തുന്നു. വീക്ഷണസ്ഥിരത (Persistence of vision) എന്ന പ്രതിഭാസം മൂലം എല്ലാ നിറങ്ങളും ഒന്നിച്ചു കാണുന്ന പ്രതീതി ഉണ്ടാവുകയും ഡിസ്ക് ഏകദേശം വെള്ളനിറമായി തോന്നുകയും ചെയ്യുന്നു.

വീക്ഷണസ്ഥിരതയുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തി ചുവടെ നൽകിയവയ്ക്ക് വിശദീകരണം നൽകൂ.

- തീപ്പന്തമോ തീക്കൊള്ളിയോ വളരെ വേഗത്തിൽ ചുഴറ്റുമ്പോൾ അഗ്നിവലയം കാണപ്പെടുന്നു.
-

വീക്ഷണസ്ഥിരത തെളിയിക്കുന്നതിനുള്ള ചില പ്രവർത്തന മാതൃകകൾ കണ്ടെത്തി ക്ലാസിൽ അവതരിപ്പിക്കൂ.

സുതാര്യ വസ്തുക്കളുടെ നിറം (Colour of Transparent Objects)

ചിത്രം 3.14 നിരീക്ഷിക്കൂ.

- കുട്ടികൾ എങ്ങനെയാണ് പൂക്കളെ നിരീക്ഷിച്ചത്?
- അവർ ധരിച്ച കണ്ണടയിലെ ഫിൽറ്ററിന്റെ നിറം എന്തായിരുന്നു?

ചിത്രം 3.14

ചിത്രം 3.15 ൽ നൽകിയ ഫിൽറ്ററുകളിലൂടെ (സുതാര്യ വസ്തുവിലൂടെ) ധവളപ്രകാശം കടത്തിവിട്ട് ഒരു വെളുത്ത സ്ക്രീനിൽ പതിപ്പിക്കൂ.

ചിത്രം 3.15

ഓരോ അവസരത്തിലുമുള്ള നിരീക്ഷണങ്ങൾ പട്ടിക 3.4 ൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ,

ഫിൽറ്ററിൽ പതിക്കുന്ന പ്രകാശം	ഫിൽറ്ററിന്റെ നിറം	കടന്നുപോകുന്ന വർണ്ണം
ധവളപ്രകാശം	ചുവപ്പ്	ധവളപ്രകാശത്തിലെ ചുവപ്പ് വർണ്ണത്തെ കടത്തിവിടുന്നു
	പച്ച	
	നീല	

പട്ടിക 3.4

- ഇനി മഞ്ഞ ഫിൽറ്ററിലൂടെ ധവളപ്രകാശത്തെയും പ്രാഥമിക വർണ്ണങ്ങളിൽ ഓരോന്നിനെയും കടത്തി വിടാൻ ശ്രമിച്ചു നോക്കൂ. എന്ത് നിരീക്ഷിക്കാൻ കഴിയുന്നു?
- ഓരോ ഫിൽറ്ററിലൂടെയും ധവളപ്രകാശത്തിലെ ഏതേത് വർണ്ണമാണ് കടന്നുപോകുന്നത്?
- ഫിൽറ്ററിൽ പതിക്കുന്ന മറ്റ് വർണ്ണങ്ങൾക്ക് എന്തായിരിക്കും സംഭവിക്കുക?

ഇവിടെ ഓരോ അവസരത്തിലും ഫിൽറ്ററുകൾ ധവളപ്രകാശത്തിൽ നിന്ന് ഫിൽറ്ററിന്റെ നിറമുള്ള വർണ്ണത്തെയും അതിന്റെ ഘടകവർണ്ണങ്ങളേയും മാത്രമാണ് കടത്തിവിടുന്നതെന്നും മറ്റ് വർണ്ണങ്ങളെ തടയുന്നു എന്നും മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ.

ദ്വിതീയവർണ്ണങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പട്ടിക 3.5 പൂർത്തികരിക്കൂ.

ഫിൽറ്റർ	ഫിൽറ്ററിൽ പതിക്കുന്ന പ്രകാശം	കടത്തിവിടുന്നു/കടത്തി വിടുന്നില്ല
മജന്ത	ചുവപ്പ്	ചുവപ്പിനെ കടത്തിവിടുന്നു
	പച്ച	
	നീല	
	മഞ്ഞ	ചുവപ്പിനെ കടത്തിവിടുന്നു
	ധവളം	ചുവപ്പ്, നീല എന്നിവയെ കടത്തിവിടുന്നു

പട്ടിക 3.5

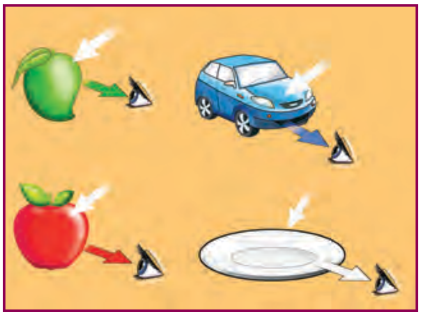
ഒരു ദ്വിതീയവർണ്ണത്തിലുള്ള ഫിൽറ്റർ അതിന്റെ നിറമുള്ള വർണ്ണത്തെയും അതിന്റെ ഘടക വർണ്ണങ്ങളെയും കടത്തിവിടുന്നു.

ടെക്സ്റ്റൈൽ ഷോപ്പിനകത്ത് കണ്ട നിറത്തിലല്ലല്ലോ മിക്ക വസ്ത്രങ്ങളും പകൽ വെളിച്ചത്തിൽ കാണുന്നത്. എന്തായിരിക്കും ഈ വ്യത്യാസത്തിനു കാരണം?

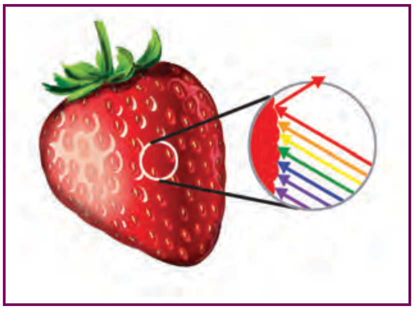
അതാര്യ വസ്തുക്കളുടെ നിറം (Colour of opaque objects)

ഒരു വസ്തുവിൽ നിന്ന് ഏത് പ്രകാശവർണ്ണമാണോ നമ്മുടെ കണ്ണിൽ പതിക്കുന്നത്, ആ നിറത്തിൽ ആയിരിക്കും നാം ആ വസ്തുവിനെ കാണുന്നത്.

എങ്കിൽ താഴെ കൊടുത്ത വസ്തുക്കളിൽ സൂര്യപ്രകാശം (ധവളപ്രകാശം) പതിക്കുമ്പോൾ പ്രതിപതിപ്പിക്കുന്ന വർണ്ണങ്ങൾ ഏതായിരിക്കും? പട്ടിക 3.6 പൂർത്തിയാക്കൂ.



ചിത്രം 3.16



ചിത്രം 3.17

വസ്തു	പ്രതിപതിപ്പിക്കുന്ന പ്രകാശം
നീല കാർ	നീല
പച്ച നിറത്തിലുള്ള മാങ്ങ	
വെളുത്ത പാത്രം	
ചുവന്ന ആപ്പിൾ	

പട്ടിക 3.6

ഒരു അതാര്യവസ്തുവിൽ സൂര്യപ്രകാശം പതിക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ നിറമുള്ള വർണ്ണത്തെയും അതിനോടടുത്ത തരംഗദൈർഘ്യങ്ങളുള്ള വർണ്ണങ്ങളെയും പ്രതിപതിപ്പിക്കുന്നു. ഒരു വസ്തുവിന്റെ വർണ്ണം ഒരൊറ്റ തരംഗദൈർഘ്യത്തിൽ മാത്രമുള്ളതല്ല എന്നോർക്കുമല്ലോ. അതുപോലെ വ്യക്തികളുടെ കണ്ണിലെ പ്രകാശഗ്രാഹി കോശങ്ങൾ (Rods and cones) ക്കനുസരിച്ചും വർണ്ണത്തിൽ നേരിയ മാറ്റം അനുഭവപ്പെട്ടേക്കാം. മറ്റെല്ലാ വർണ്ണങ്ങൾക്കും എന്തായിരിക്കും സംഭവിക്കുക?

മറ്റെല്ലാവർണ്ണങ്ങളെയും ആ വസ്തു ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു.

തന്നിരിക്കുന്ന വസ്തുക്കളെ ചുവപ്പ്, പച്ച, മഞ്ഞ എന്നീ വർണ്ണ പ്രകാശങ്ങളിൽ ഓരോന്നിലും നിരീക്ഷിച്ച് ലഭിക്കുന്ന ഫലം എഴുതി പട്ടിക പൂർത്തീകരിക്കുക.

വസ്തുക്കൾ	പ്രകാശം	വസ്തുവിനെ കാണുന്ന വർണ്ണം
ചുവന്ന പൂവ്	ചുവപ്പ്	ചുവപ്പ്
	പച്ച	ഇരുണ്ട നിറം
	മഞ്ഞ	ചുവപ്പ്
പച്ച ഇല	ചുവപ്പ്	
	പച്ച	
	മഞ്ഞ	
മഞ്ഞ പൂവ്		ചുവപ്പ്
		പച്ച
		മഞ്ഞ

പട്ടിക 3.7

മയിലിന്റെയും ചിത്രശലഭത്തിന്റെയും മനോഹരമായ നിറം

മയിൽപ്പീലികളുടെയും ചിത്രശലഭത്തിന്റെ ചിറകുകളുടെയും ആകർഷകവും മനോഹരവുമായ നിറങ്ങൾക്ക് പ്രധാന കാരണം പിഗ്മെന്റുകളല്ല മറിച്ച് അവയിലെ സൂക്ഷ്മ ഘടനയുടെ പ്രത്യേകതയാണ്. ഇത് തൂവലുകളിലെയും ചിറകുകളിലെയും ഫോട്ടോണിക് ക്രിസ്റ്റൽ എന്നറിയപ്പെടുന്ന നാനോ സ്ട്രക്ച്ചറുകളുടെ ക്രമീകരണത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയിരിക്കുന്നു. നാനോസ്ട്രക്ച്ചറുകളിലൂടെയുള്ള വിവിധ പ്രകാശ പ്രതിഭാസങ്ങളാണ് നയന മനോഹരമായ വിവിധ നിറങ്ങൾക്ക് കാരണമാകുന്നത്.

പട്ടിക അപഗ്രഥിക്കുമ്പോൾ എത്തിച്ചേരാൻ കഴിയുന്ന നിഗമനങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണ്?

- പച്ച ഇല ഏതൊക്കെ വർണ്ണങ്ങളെയാണ് പ്രതിപതിപ്പിക്കുന്നത്? ചുവന്ന പൂവോ?
- മഞ്ഞ നിറത്തിലുള്ള പൂവിന് മഞ്ഞ വർണ്ണത്തെ മാത്രമാണോ പ്രതിപതിപ്പിക്കുവാൻ സാധിക്കുക?

ദ്വിതീയ വർണ്ണത്തിലുള്ള അതാര്യ വസ്തുവിന് അതിന്റെ വർണ്ണത്തെയും ഘടക വർണ്ണങ്ങളെയും പ്രതിപതിപ്പിക്കാൻ കഴിയും.

- എല്ലാ വർണ്ണങ്ങളെയും പ്രതിപതിപ്പിക്കുന്ന പ്രതലം ഏത് നിറത്തിൽ കാണപ്പെടും? എല്ലാ വർണ്ണങ്ങളെയും ആഗിരണം ചെയ്യുന്ന പ്രതലമോ?

എല്ലാ വർണ്ണങ്ങളെയും പ്രതിപതിപ്പിക്കുന്ന പ്രതലം ധവള പ്രകാശത്തിൽ വെളുപ്പായി കാണും. എല്ലാ വർണ്ണങ്ങളെയും ആഗിരണം ചെയ്യുന്ന പ്രതലം ഇരുണ്ട നിറത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു എന്നറിയാമല്ലോ.

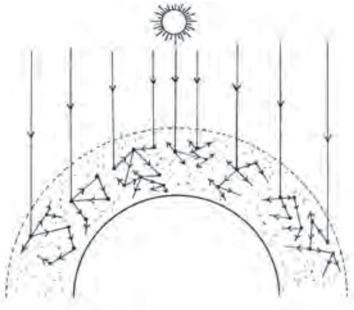
ആമുഖചിത്രത്തിൽ സൂചിപ്പിച്ച പൂന്തോട്ടത്തിലെ പൂക്കളിലെല്ലാം ഒരേ പ്രകാശമാണ് പതിക്കുന്നതെങ്കിലും ഓരോന്നും വ്യത്യസ്ത വർണ്ണങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുവാൻ കാരണമെന്താണെന്ന് ഇനി വിശദീകരിക്കുവാൻ സാധിക്കുമല്ലോ. സൂര്യപ്രകാശം ഒരു സമന്വിത പ്രകാശമാണ്. ഇതിൽ വ്യത്യസ്ത വർണ്ണങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. സൂര്യപ്രകാശം വസ്തുക്കളിൽ പതിക്കുമ്പോൾ ഓരോ വസ്തുവും അതിന്റെ നിറത്തിനനുസരിച്ച് വ്യത്യസ്ത വർണ്ണങ്ങളെയാണ് പ്രതിപതിപ്പിക്കുന്നത്. അതിനനുസരിച്ച് വസ്തുക്കളെ വ്യത്യസ്ത വർണ്ണങ്ങളിലാണ് കാണുന്നത്.

ആകാശം സാധാരണയായി നീലനിറത്തിൽ കാണുന്നത് എന്തുകൊണ്ട്?

പ്രകാശത്തിന്റെ വിസരണം (Scattering of Light)

സൂര്യപ്രകാശം അന്തരീക്ഷത്തിലൂടെ കടന്നുപോകുമ്പോൾ പ്രകാശകിരണങ്ങൾ അന്തരീക്ഷത്തിലെ സൂക്ഷ്മകണികകളിൽ തട്ടി ചിതറുന്നതിന്റെ രേഖാചിത്രമാണ് (ചിത്രം 3.19) തന്നിരിക്കുന്നത്.

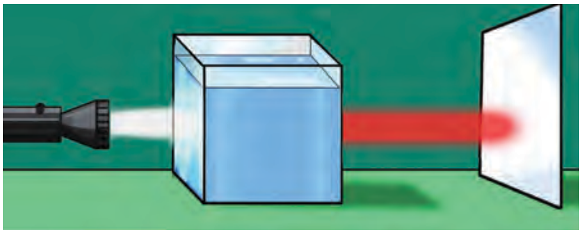
ചിത്രം 3.18



ചിത്രം 3.19

- സൂക്ഷ്മകണികകളിൽ തട്ടി പ്രകാശം ചിതറുന്നത് ഏതു തരത്തിലാണ്? (ക്രമമായി / ക്രമരഹിതമായി)
- സൂര്യപ്രകാശം എല്ലായിടത്തും വ്യാപിക്കുന്നതിന് ഇത്തരത്തിലുള്ള ചിതറൽ ഇടയാക്കുന്നുണ്ടോ? ചർച്ച ചെയ്യൂ. പ്രകാശം ഇപ്രകാരം ചിതറുന്ന പ്രതിഭാസമാണ് വിസരണം.

മാധ്യമത്തിലെ കണങ്ങളിൽ തട്ടി പ്രകാശത്തിന് സംഭവിക്കുന്ന ക്രമരഹിതവും ഭാഗികവുമായ ദിശാവ്യതിയാനമാണ് വിസരണം (Scattering).


ചിത്രം 3.20

പ്രകാശത്തിലെ ഘടകവർണ്ണങ്ങൾക്കെല്ലാം വിസരണം സംഭവിക്കുന്നത് ഒരുപോലെയാണോ? നോക്കാം. ചതുരാകൃതിയിലുള്ള ഒരു ഗ്ലാസ് പാത്രത്തിൽ മുക്കാൽ ഭാഗത്തോളം ജലമെടുക്കൂ. ചിത്രത്തിലേതു പോലെ ടോർച്ചിൽനിന്നുള്ള പ്രകാശരശ്മികൾ പാത്രത്തിലെ ജലത്തിലൂടെ ഒരു സ്ക്രീനിൽ പതിപ്പിക്കൂ. ലിറ്ററിന് 2 g എന്ന തോതിൽ സോഡിയം തയോസൾഫേറ്റ് പാത്രത്തിലെ ജലത്തിൽ ലയിപ്പിക്കുക. അതിലേക്ക് ഒന്നോ രണ്ടോ തുള്ളി ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് ചേർക്കൂ, ലായനിയിലും സ്ക്രീനിലും പ്രകാശത്തിനുണ്ടാകുന്ന ക്രമാനുഗതമായ മാറ്റം നിരീക്ഷിക്കുക.

- ലായനിയിൽ ആദ്യം ഏതു വർണ്ണമാണ് വ്യാപിച്ചത്?
- സ്ക്രീനിൽ കണ്ട വർണ്ണമാറ്റം ക്രമമായി എഴുതുക.
- ഏറ്റവും ഒടുവിലായി സ്ക്രീനിൽ തെളിയുന്ന വർണ്ണം ഏതാണ്?

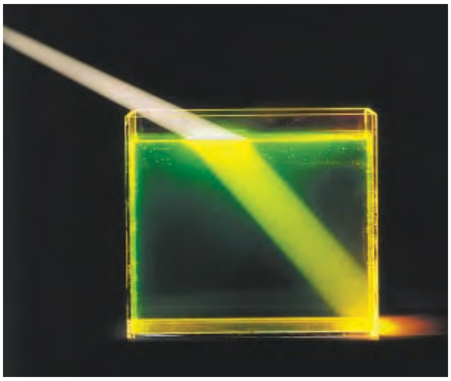
സോഡിയം തയോസൾഫേറ്റും ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡും തമ്മിൽ പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ കൊളോയിഡൽ സൾഫർ അവക്ഷിപ്തപ്പെടുന്നു. ക്രമേണ കണങ്ങളുടെ വലുപ്പം കൂടുന്നു. സൾഫർ കണങ്ങളുടെ വലുപ്പം ക്രമേണ വർധിച്ച് വരുന്നതിനനുസരിച്ച് വിസരണത്തിനുണ്ടാകുന്ന വ്യത്യാസം തരംഗദൈർഘ്യവുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തി ചർച്ച ചെയ്യൂ.

സൂര്യപ്രകാശത്തിലെ തരംഗദൈർഘ്യം കുറഞ്ഞ വയലറ്റ്, ഇൻഡിഗോ, നീല എന്നീ വർണ്ണങ്ങൾ അന്തരീക്ഷത്തിലെ കണങ്ങളിൽ തട്ടി കൂടുതൽ വിസരണത്തിന് വിധേയമാകുന്നു. താരതമ്യേന തരംഗദൈർഘ്യം കൂടിയ ചുവപ്പ് വർണ്ണത്തിന് വിസരണം വളരെ കുറവായിരിക്കും. അതിനാൽ അന്തരീക്ഷത്തിലൂടെ ചുവപ്പ് വർണ്ണത്തിന് സഞ്ചരിക്കാൻ കഴിയുന്ന ദൂരം കൂടുതലായിരിക്കും.

വിസരണത്തിന്റെ അളവും കണങ്ങളുടെ വലുപ്പവും പരസ്പരം ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. കണങ്ങളുടെ വലുപ്പം കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് വിസരണവും കൂടും. കണങ്ങളുടെ വലുപ്പം പ്രകാശത്തിന്റെ തരംഗദൈർഘ്യത്തേക്കാൾ കൂടുതലായാൽ എല്ലാ വർണ്ണങ്ങൾക്കും വിസരണം ഒരുപോലെയായിരിക്കും.

ടിന്റൽ പ്രഭാവം (Tyndall effect)

ചിത്രത്തിലേതുപോലെ (ചിത്രം 3.21) ടോർച്ചിൽ നിന്നുള്ള പ്രകാശത്തെ ഒരു ബീക്കറിലെ ചോക്കുപൊടി കലർത്തിയ വെള്ളത്തിലൂടെ കടത്തിവിട്ടു നോക്കൂ.

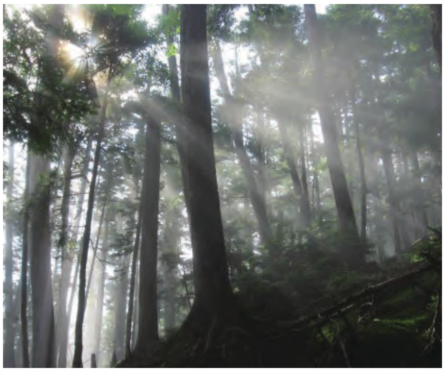

ചിത്രം 3.21

- എന്താണ് നിരീക്ഷിക്കാൻ കഴിയുന്നത്?

പ്രകാശപാത വ്യക്തമായി കാണാൻ കഴിയുന്നുണ്ടല്ലോ?

ചോക്കുപൊടി കലർന്ന ജലം സസ്പെൻഷന് (Suspension) ഉദാഹരണമാണെന്ന് അറിയാമല്ലോ? ഒരു സസ്പെൻഷനിലൂടെ പ്രകാശം കടന്നു പോകുമ്പോഴുള്ള വിസരണം കാരണം പ്രകാശപാത വ്യക്തമായി കാണാൻ കഴിയുന്നു എന്ന് മനസ്സിലാക്കാമല്ലോ?

അതുപോലെ മഞ്ഞുകാലത്ത് ശിഖരങ്ങൾക്കിടയിലൂടെ കടന്നു വരുന്ന പ്രകാശ പാത വ്യക്തമായി കാണാൻ കഴിയുന്നതും വിസരണം മൂലമാണ്.


ചിത്രം 3.22

ഒരു കൊളോയിഡൽ ദ്രവത്തിലൂടെയോ സസ്പെൻഷനിലൂടെയോ പ്രകാശകിരണങ്ങൾ കടന്നു പോകുമ്പോൾ അവയ്ക്ക് സംഭവിക്കുന്ന വിസരണം മൂലം വളരെ ചെറിയ കണികകൾ പ്രകാശിതമാകുന്നു. അതിനാൽ പ്രകാശത്തിന്റെ സഞ്ചാരപാത ദൃശ്യമാകുന്നു. ഈ പ്രതിഭാസമാണ് ടിന്റൽ പ്രഭാവം (Tyndall effect).

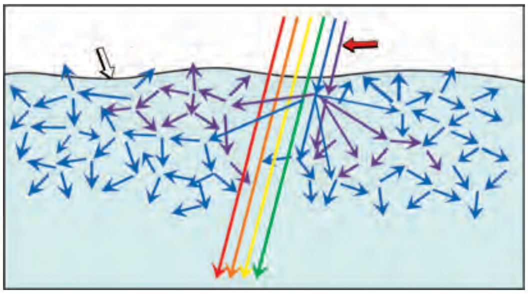
വിസരണത്തിന്റെ തീവ്രത കൊളോയിഡിലെ കണികകളുടെ വലുപ്പത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. കണികകളുടെ വലുപ്പം കൂടുമ്പോൾ വിസരണതീവ്രത കൂടുന്നു.

വിസരണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട മറ്റു ചില സന്ദർഭങ്ങൾ നോക്കാം.

ആകാശനീലിമ (Blue colour of the sky)

ആകാശം നീല നിറത്തിൽ കാണാനുള്ള കാരണം എന്തായിരിക്കും?

ചിത്രം 3.23 നിരീക്ഷിക്കൂ.


ചിത്രം 3.23

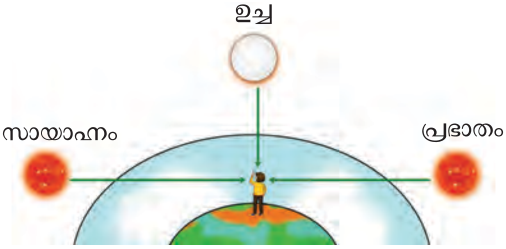
അന്തരീക്ഷത്തിലൂടെ കടന്നു വരുമ്പോൾ പ്രകാശം വിസരണത്തിന് വിധേയമാകുമെന്നറിയാമല്ലോ.

- ഏറ്റവും കൂടുതൽ വിസരണം സംഭവിക്കുന്നത് ഏത് വർണ്ണത്തിനായിരിക്കും?
- അപ്പോൾ അന്തരീക്ഷത്തിൽ വ്യാപിക്കുന്ന പ്രകാശ വർണ്ണം ഏതായിരിക്കും?

സൂര്യപ്രകാശം അന്തരീക്ഷവായുവിലൂടെ സഞ്ചരിച്ചാണ് ഭൂമിയിലെത്തുന്നത്. അപ്പോൾ പ്രകാശത്തിന്റെ ഒരു ഭാഗം വിസരണത്തിന് വിധേയമാകുന്നു. വിസരണം ഏറ്റവും കൂടുതൽ സംഭവിക്കുന്നത് തരംഗദൈർഘ്യം കുറഞ്ഞ വർണ്ണങ്ങളായ വയലറ്റ്, ഇൻഡിഗോ, നീല എന്നിവയ്ക്ക് ആയിരിക്കും. ഈ വിസരിത പ്രകാശമാണ് ആകാശത്ത് വ്യാപിക്കുന്നത്. നിരീക്ഷകന്റെ കണ്ണിലെത്തുന്ന പരിണത വിസരിത പ്രകാശം നീല വർണ്ണത്തിന്റെ ഫലം നൽകുന്നതു കൊണ്ട് ആകാശം നീലനിറത്തിൽ കാണുന്നു.

ഉദയാസ്തമയ സമയങ്ങളിൽ സൂര്യന്റെ നിറം (Colour of Setting and Rising Sun)

ഉദയാസ്തമയ സമയങ്ങളിൽ സൂര്യന്റെ നിറം ചുവപ്പോ, മഞ്ഞയോ, ഓറഞ്ചോ ആയി കാണാൻ കാരണം എന്തായിരിക്കും? ചിത്രം 3.24 വിശകലനം ചെയ്ത് കണ്ടെത്തൂ.



ചിത്രം 3.24

- ഉദയാസ്തമയ സമയങ്ങളിൽ സൂര്യരശ്മിക്ക് നിരീക്ഷകന്റെ കണ്ണുകളിലെത്താൻ അന്തരീക്ഷത്തിലൂടെ സഞ്ചരിക്കേണ്ട ദൂരം മറ്റു സമയത്തെ അപേക്ഷിച്ച് (കൂടുതൽ / കുറവ്)
- ഈ സമയങ്ങളിൽ ഏറ്റവും കുറവ് വിസരണം സംഭവിക്കുന്നത് ഏതൊക്കെ വർണ്ണങ്ങൾക്കായിരിക്കും?
- ഭൂമിയെലെത്തുന്ന വർണ്ണങ്ങളിൽ പ്രാമുഖ്യം ഏതിനായിരിക്കും?

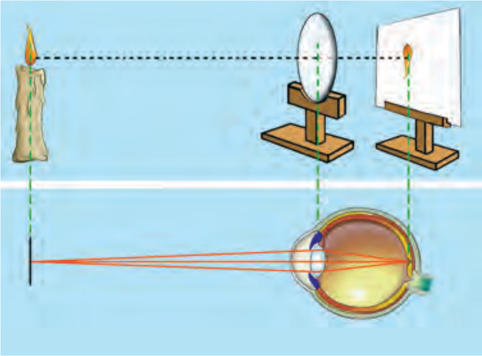
അങ്ങനെയെങ്കിൽ ഉദയാസ്തമയസമയങ്ങളിൽ സൂര്യന്റെ നിറം ചുവപ്പോ മഞ്ഞയോ ഓറഞ്ചോ ആയി കാണാനുള്ള കാരണം വിശദമാക്കൂ.

കണ്ണും കാഴ്ചയും (Eye and Vision)

പ്രകൃതിയിലെ മനോഹരമായ കാഴ്ചകൾ നമുക്ക് കാണാൻ കഴിയുന്നത് നമ്മുടെ കണ്ണുകളുടെ സഹായത്താലാണ്.

കണ്ണുകൾ കാഴ്ച സാധ്യമാക്കുന്നത് എങ്ങനെയാണ്?

10 cm ഫോക്കസ് ദൂരമുള്ള ഒരു കോൺവെക്സ് ലെൻസ് എടുക്കുക. ഇത് ഉപയോഗിച്ച്, ലെൻസിൽ നിന്ന് 20 cm അകലെ വച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു മെഴുകുതിരി ജ്വാലയുടെ വ്യക്തമായ പ്രതിബിംബം സ്ക്രീനിൽ രൂപീകരിക്കൂ.


ചിത്രം 3.25

പ്രതിബിംബം രൂപീകരിക്കാൻ ഇവിടെ ഉപയോഗിച്ച ക്രമീകരണങ്ങൾ ശ്രദ്ധിക്കൂ.

സമാനമായ രീതിയിലാണ് നമ്മുടെ കണ്ണിലും പ്രതിബിംബം രൂപീകരിക്കപ്പെടുന്നത്.

പരീക്ഷണത്തിലെ പ്രതിബിംബരൂപീകരണത്തിന്റെ ചിത്രവും കണ്ണ് പ്രതിബിംബം രൂപീകരിക്കുന്ന ചിത്രവും താരതമ്യം ചെയ്ത് സമാനമായ ഭാഗങ്ങൾ എതെല്ലാമെന്ന് എഴുതൂ.

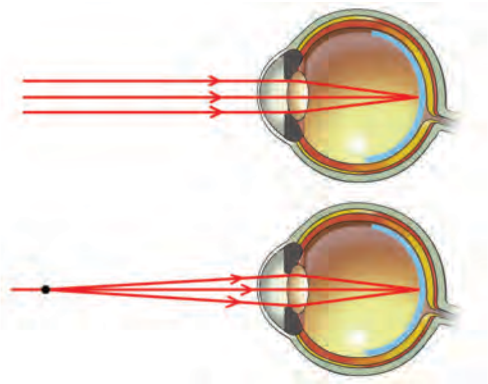
മുൻ പരീക്ഷണത്തിൽ വസ്തുവിന്റെ സ്ഥാനം ലെൻസിൽ നിന്ന് 30 cm അകലേക്ക് മാറ്റി നോക്കൂ. ഇപ്പോൾ സ്ക്രീനിൽ വ്യക്തമായ പ്രതിബിംബം ലഭിക്കുന്നുണ്ടോ?

10 cm ഫോക്കസ് ദൂരമുള്ള ലെൻസിനു പകരം 12 cm ഫോക്കസ് ദൂരമുള്ള ലെൻസ് വച്ച് നോക്കൂ

- എന്താണ് നിരീക്ഷിക്കാൻ കഴിയുന്നത്?

ഇപ്പോൾ വസ്തുവിന്റെ വ്യക്തമായ പ്രതിബിംബം സ്ക്രീനിൽ ലഭിക്കുന്നുണ്ടല്ലോ.

- ഇപ്പോൾ വ്യക്തമായ പ്രതിബിംബം ലഭിക്കാൻ കാരണം എന്തായിരിക്കും?


ചിത്രം 3.26

അനുയോജ്യമായ ഫോക്കസ് ദൂരമുള്ള ലെൻസ് ഉപയോഗിച്ചപ്പോഴാണല്ലോ അതേ സ്ഥാനത്ത് വ്യക്തമായ പ്രതിബിംബം കിട്ടിയത്. വ്യത്യസ്ത സ്ഥാനങ്ങളിൽ വസ്തു സ്ഥിതിചെയ്യുമ്പോൾ പ്രതിബിംബം ഒരേ സ്ഥാനത്ത് ലഭിക്കണമെങ്കിൽ ലെൻസിന്റെ ഫോക്കസ് ദൂരം അനുയോജ്യമായ അളവിൽ ക്രമീകരിക്കപ്പെടേണ്ടതുണ്ട്.

ഇതുപോലെ വ്യത്യസ്ത അകലങ്ങളിൽ ഇരിക്കുന്ന വസ്തുക്കളുടെ പ്രതിബിംബങ്ങൾ റെറ്റിനയിൽ രൂപപ്പെടുത്തുന്നത് എങ്ങനെയായിരിക്കും?

കണ്ണിലെ സീലിയറിപേശികളുടെ സഹായത്താൽ കണ്ണിന്റെ ലെൻസിന്റെ വക്രത ക്രമീകരിച്ച് അതിന്റെ ഫോക്കസ് ദൂരം വ്യത്യാസപ്പെടുത്തിയാണ് ഇത് സാധ്യമാക്കുന്നത്. സീലിയറിപേശികൾ സങ്കോചിക്കുമ്പോൾ ലെൻസിന്റെ വക്രത കൂടുകയും ഫോക്കസ് ദൂരം കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു.

- അകലെയുള്ള വസ്തുക്കളെ നോക്കുമ്പോൾ ലെൻസിന്റെ വക്രതയിൽ എന്ത് മാറ്റമുണ്ടാകും?
- വക്രത കുറയുമ്പോൾ ഫോക്കസ് ദൂരമോ?

വസ്തുക്കളുടെ സ്ഥാനം എവിടെയായിരുന്നാലും പ്രതിബിംബം റെറ്റിനയിൽ പതിക്കത്തക്ക വിധം ലെൻസിന്റെ വക്രത വ്യത്യാസപ്പെടുത്തി ഫോക്കസ് ദൂരം ക്രമീകരിക്കാനുള്ള കഴിവാണ് കണ്ണിന്റെ സമഞ്ജനക്ഷമത (Power of accommodation).

കണ്ണിന് സമഞ്ജനക്ഷമത ഉള്ളതുകൊണ്ട് വ്യത്യസ്ത അകലങ്ങളിലുള്ള വസ്തുക്കളുടെ വ്യക്തമായ പ്രതിബിംബം കണ്ണിന്റെ റെറ്റിനയിൽ തന്നെ രൂപപ്പെടുമെന്ന് നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ?

കണ്ണിനു വളരെ അടുത്ത് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന വസ്തുക്കളുടെ വ്യക്തമായ പ്രതിബിംബം റെറ്റിനയിൽ രൂപപ്പെടുമോ?

ഒരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തു നോക്കൂ.

ഒരു പുസ്തകം മൂക്കിനോട് ചേർത്ത് പിടിച്ചുകൊണ്ട് വായിക്കാൻ ശ്രമിക്കൂ.

- അക്ഷരങ്ങൾ വ്യക്തമായി കാണാൻ കഴിയുന്നുണ്ടോ?
- പുസ്തകം അകലേക്ക് നീക്കിയാലോ?
- കണ്ണിൽനിന്ന് എത്ര അകലെ എത്തുമ്പോഴാണ് അക്ഷരങ്ങൾ വ്യക്തമായി കാണാൻ കഴിയുന്നത്? ഈ ദൂരം അളന്നു നോക്കൂ.

ഈ ദൂരത്തെ വ്യക്തമായ കാഴ്ചയ്ക്കുള്ള കുറഞ്ഞ ദൂരം (Least distance of distinct vision) എന്നു പറയുന്നു. ഒരു വസ്തുവിനെ വ്യക്തമായി കാണാൻ കഴിയുന്ന ഏറ്റവും അടുത്തുള്ള ബിന്ദുവാണ് നിയർ പോയിന്റ് (Near point). ആരോഗ്യമുള്ള കണ്ണുകൾക്ക് വ്യക്തമായ കാഴ്ചയ്ക്കുള്ള കുറഞ്ഞ ദൂരം 25 cm ആണെന്ന് കണക്കാക്കിയിരിക്കുന്നു.

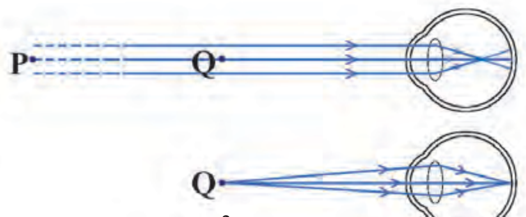
- ഒരു വസ്തുവിനെ വ്യക്തമായി കാണാൻ കഴിയുന്ന ഏറ്റവും കൂടിയ ദൂരം എത്രയായിരിക്കും?

ഒരു വസ്തുവിനെ വ്യക്തമായി കാണാൻ കഴിയുന്ന ഏറ്റവും അകലെയുള്ള ബിന്ദുവാണ് ഫാർ പോയിന്റ് (Far point). ഈ ദൂരം അനന്തതയായി കണക്കാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

- നിയർ പോയിന്റും, ഫാർ പോയിന്റും എല്ലാവരിലും ഒരുപോലെ ആയിരിക്കുമോ?

ഹ്രസ്വദൃഷ്ടി (Short sightedness / Myopia)

ചിലർക്ക് അടുത്തുള്ള വസ്തുക്കളെ വ്യക്തമായി കാണാൻ കഴിയുമെങ്കിലും അകലെയുള്ള വസ്തുക്കളെ വ്യക്തമായി കാണാൻ കഴിയുന്നില്ല. കണ്ണിന്റെ ഈ ന്യൂനതയാണ് ഹ്രസ്വദൃഷ്ടി. ഈ ന്യൂനതയുള്ള ഒരാളുടെ കാഴ്ചാനുഭവത്തിന്റെ രേഖാചിത്രമാണ് കൊടുത്തിരിക്കുന്നത്.



ചിത്രം 3.27

- വസ്തു കണ്ണിൽ നിന്ന് അകലെ P എന്ന സ്ഥാനത്തായിരിക്കുമ്പോൾ പ്രതിബിംബം എവിടെയാണ് രൂപപ്പെടുന്നത്?
- വസ്തുവിനെ വ്യക്തമായി കാണാൻ കഴിയുമോ?
- വസ്തു Q ൽ ആയിരിക്കുമ്പോഴോ?
- ഇത്തരക്കാർക്ക് അകലെയുള്ളവ വ്യക്തമായി കാണാൻ കഴിയാത്തത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും?

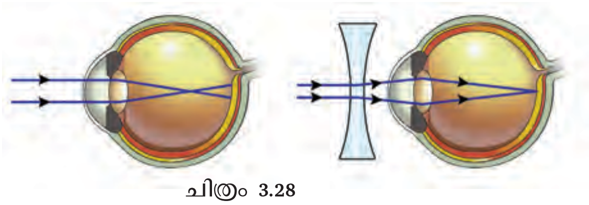
ഈ ന്യൂനതയുള്ളവരുടെ ഫാർ പോയിന്റ് (Far point) അനന്തതയിലായിരിക്കില്ല, കണ്ണിൽ നിന്ന് ഒരു നിശ്ചിത അകലത്തിലായിരിക്കും.

- ഹ്രസ്വദൃഷ്ടിയുടെ കാരണമെന്തായിരിക്കാം? നേത്രഗോളത്തിന്റെ വലുപ്പം, കണ്ണിലെ ലെൻസിന്റെ പവർ എന്നിവയുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തി കാരണം കണ്ടെത്താനാവുമോ?
- നേത്രഗോളത്തിന് വലുപ്പം

  (കൂടുതൽ / കുറവ്)
- ലെൻസിന്റെ പവർ

  (കൂടുതൽ / കുറവ്)

നിങ്ങളുടെ നിഗമനങ്ങൾ സയൻസ് ഡയറിയിൽ കുറിക്കുക.



ചിത്രം 3.28

- ഹ്രസ്വദൃഷ്ടി പരിഹരിക്കുന്നതെങ്ങനെ എന്ന് ചിത്രം (ചിത്രം 3.28) നിരീക്ഷിച്ച് കണ്ടെത്തൂ.

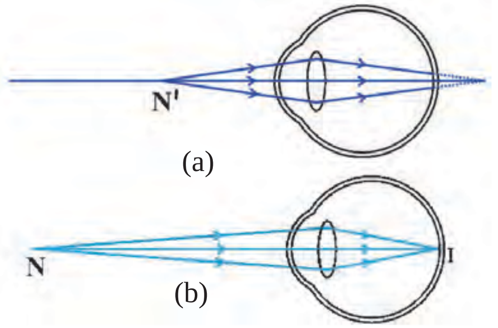
അനുയോജ്യമായ പവറുള്ള കോൺകേവ് ലെൻസ് ഉപയോഗിച്ച് ഇത് പരിഹരിക്കാം.

ദീർഘദൃഷ്ടി (Long sightedness / hypermetropia)

ചിലർക്ക് അകലെയുള്ള വസ്തുക്കളെ വ്യക്തമായി കാണാൻ കഴിയുമെങ്കിലും അടുത്തുള്ള വസ്തുക്കളെ വ്യക്തമായി കാണാൻ കഴിയുന്നില്ല. കണ്ണിന്റെ ഈ ന്യൂനതയാണ് ദീർഘദൃഷ്ടി.

ദീർഘദൃഷ്ടിയുള്ള ഒരാളുടെ കണ്ണിൽ പ്രതിബിംബം രൂപപ്പെടുന്നതിന്റെ ചിത്രങ്ങളാണ് കൊടുത്തിരിക്കുന്നത് [ചിത്രം 3.29 (a), (b)].

ദീർഘദൃഷ്ടിയുള്ള ഒരാളുടെ കണ്ണിന്റെ നിയർ പോയിന്റിലേക്കുള്ള അകലം വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത് കാണാമല്ലോ. ചിത്രം നിരീക്ഷിച്ചതിൽ നിന്നു ദീർഘദൃഷ്ടിയുള്ള ഒരാൾക്ക് പ്രതിബിംബം റെറ്റിനയിൽ കൃത്യമായി രൂപപ്പെടുന്നില്ല എന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

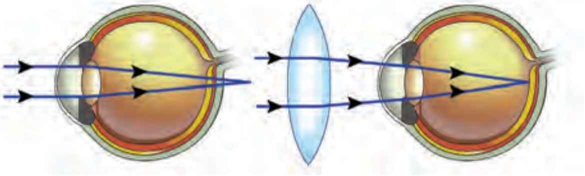


ചിത്രം 3.29

ദീർഘദൃഷ്ടിയുള്ള ഒരു വ്യക്തിയുടെ നിയർ പോയിന്റ് 25 cm ൽ കൂടുതലായിരിക്കും.

- നേത്രഗോളത്തിന്റെ വലുപ്പം, കണ്ണിലെ ലെൻസിന്റെ പവർ എന്നിവയുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തി ഈ ന്യൂനതയ്ക്കുള്ള കാരണം കണ്ടെത്തുക.
- നേത്രഗോളത്തിന് വലുപ്പം (കൂടുതൽ / കുറവ്)
- ലെൻസിന്റെ പവർ (കൂടുതൽ / കുറവ്)
- ദീർഘദൃഷ്ടി എങ്ങനെ പരിഹരിക്കാം? ചിത്രത്തിൽ (ചിത്രം 3.30) നിന്ന് കണ്ടെത്തൂ.

അനുയോജ്യമായ പവറുള്ള കോൺവെക്സ് ലെൻസ് ഉപയോഗിച്ച് ഇതു പരിഹരിക്കാം.



ചിത്രം 3.30

വെള്ളെഴുത്ത് (Presbyopia)

ആരോഗ്യമുള്ള കണ്ണിനെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം നിയർ പോയിന്റിലേക്കുള്ള ദൂരം എത്രയാണ്?

പ്രായം കൂടിയവർക്ക് നിയർ പോയിന്റിലേക്കുള്ള അകലം 25 cm നേക്കാൾ കൂടിയിരിക്കും. ഇതിനു കാരണം സീലിയറിപേശികളുടെ ക്ഷമത കുറയുന്നതാണ്. അതായത്, അത്തരക്കാർക്ക് പവർ ഓഫ് അക്കൊമഡേഷനുള്ള കഴിവ് കുറവായിരിക്കും. ഇതാണ് വെള്ളെഴുത്ത്.

പ്രകാശമലിനീകരണം (Light Pollution)

ഭൂമിയിൽ ജീവന്റെ നിലനിൽപ്പിന് പ്രകാശം അനിവാര്യമാണെങ്കിലും കൃത്രിമ പ്രകാശം ജീവമണ്ഡലത്തിലെ സ്വാഭാവിക ആവാസവ്യവസ്ഥയ്ക്കുണ്ടാക്കുന്ന ആഘാതം ചെറുതല്ല. അമിതമായ അളവിലും തീവ്രതയിലും കൃത്രിമ പ്രകാശം സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്നതിനെയാണ് പ്രകാശമലിനീകരണം എന്ന് പറയുന്നത്. നിശാചരികളായ പല ജീവികളുടെയും പ്രജനനം, ഇരതേടൽ എന്നിവയെ കൃത്രിമപ്രകാശം ദോഷകരമായി ബാധിക്കുന്നു.

മനുഷ്യന്റെ സ്വാഭാവികമായ പ്രവർത്തനങ്ങളെയും മാനസികശാരീരികാരോഗ്യത്തെയും കൃത്രിമ പ്രകാശത്തിന്റെ ആധിക്യം ദോഷകരമായി ബാധിക്കുന്നു. പ്രകാശമലിനീകരണത്തിന്റെ മറ്റ് അനന്തരഫലങ്ങൾ എന്തൊക്കെയായിരിക്കും? ഇതുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ക്ലാസിൽ അവതരിപ്പിക്കാൻ ഒരു കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.

ഫോട്ടോപീരിയോഡിസം (Photoperiodism)

ചിലയിനം സസ്യങ്ങൾ പൂക്കുകയും കായ്ക്കുകയും ഇലപൊഴിക്കുകയും ചെയ്യുന്നത് ഓരോരോ പ്രത്യേക കാലങ്ങളിലാണ്. ഇലകളിൽ കാണുന്ന ഫൈറ്റോക്രോം എന്ന ഒരിനം പ്രോട്ടീനാണ് ഈ ജൈവഘടികാരത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നത്. അതത് കാലങ്ങളിൽ ലഭിക്കുന്ന സൂര്യപ്രകാശത്തിന്റെ അളവിനെ ഫൈറ്റോക്രോം തിരിച്ചറിഞ്ഞാണ് ഈ ക്രമീകരണം നടക്കുന്നത്. ഈ പ്രതിഭാസമാണ് ഫോട്ടോ പീരിയോഡിസം. ഒരു നഗരവിളക്കിന് സമീപം വളരുന്ന മരത്തിൽ വിളക്കിനോട് ചേർന്നുനിൽക്കുന്ന കൊമ്പുകളിലെ ഇലകൾ മാത്രം പൊഴിയാത്തത് പ്രകാശമലിനീകരണം സസ്യങ്ങളുടെ ഫോട്ടോ പീരിയോഡിസത്തിൽ വരുത്തുന്ന മാറ്റത്തിന് ഉദാഹരണമാണ്.

- രാത്രികാലങ്ങളിലെ ഡ്രൈവിങ്ങിന് ബുദ്ധിമുട്ടുണ്ടാക്കുന്നു.
- ആകാശക്കാഴ്ച്ച മറയ്ക്കുന്നതുമൂലം വാനനിരീക്ഷണം ബുദ്ധിമുട്ടുള്ളതാക്കുന്നു.
- ഉയർന്ന ഫ്ളാറ്റുകളിലെ പ്രകാശം ദേശാടനപ്പക്ഷികളുടെ ദിശ തെറ്റിക്കുന്നു.
-

വിലയിരുത്താം

1. ഏറ്റവും അനുയോജ്യമായ ഉത്തരം കണ്ടെത്തി എഴുതുക.

ആകാശത്ത് മഴവില്ല് രൂപപ്പെടുമ്പോൾ ഒരു ജലകണികയിലൂടെ കടന്നു പോകുന്ന പ്രകാശരശ്മിക്ക് സംഭവിക്കുന്നത് എന്താണ്?

a) ആന്തരപ്രതിപതനം
b) അപവർത്തനം
c) അപവർത്തനവും ആന്തരപ്രതിപതനവും
d) ഇവയൊന്നുമല്ല

2. ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയിൽ ധവളപ്രകാശം ഉണ്ടാക്കാൻ കഴിയുന്ന വർണ്ണജോഡികൾ ഏതെല്ലാമാണ്?

a) മജന്ത, നീല b) മഞ്ഞ, പച്ച c) ചുവപ്പ്, പച്ച d) മജന്ത, പച്ച

3. ഒരു ഗ്ലാസ് പ്രിസത്തിനുള്ളിലേക്ക് ചരിഞ്ഞ് പ്രവേശിച്ച് കടന്നു പോകുന്ന ധവളപ്രകാശരശ്മി

i. അപവർത്തനത്തിന് വിധേയമാകുന്നില്ല
ii. പ്രകീർണ്ണനത്തിന് വിധേയമാകുന്നു
iii. പ്രകീർണ്ണനത്തിനും ദിശാവ്യതിയാനത്തിനും വിധേയമാകുന്നു
iv. ഇവയൊന്നിനും വിധേയമാകുന്നില്ല

താഴെത്തന്നിരിക്കുന്നവയിൽ ഉചിതമായത് ഏത്?

a) ii & iii b) iv c) i & iv d) ഇവയൊന്നുമല്ല

4. ഉചിതമായി പൂരിപ്പിക്കുക.

a) സയൻ വർണ്ണം + ······· ⟶ ധവളപ്രകാശം   b) നീല വർണ്ണം + ····· ⟶ ധവളപ്രകാശം

c) മജന്ത വർണ്ണം + പച്ച വർണ്ണം ⟶ ....

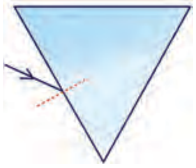
d) മജന്ത വർണ്ണം + സയൻ വർണ്ണം + മഞ്ഞ വർണ്ണം ⟶ ....

5. താഴെ പറയുന്നവയ്ക്ക് വിസരണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ശാസ്ത്രീയ വിശദീകരണം നൽകുക.

a) അപകട സൂചനയ്ക്കുള്ള ലാമ്പുകൾക്ക് ചുവന്ന പ്രകാശം ഉപയോഗിക്കുന്നു.

b) പകൽസമയത്ത് പോലും ചന്ദ്രനിൽ ആകാശം ഇരുണ്ട് കാണുന്നു.

c) ആഴക്കടൽ നീല നിറത്തിൽ കാണുന്നു.



ചിത്രം 3.31

6. ഒരു ഗ്ലാസ് പ്രിസത്തിലേക്ക് പതിക്കുന്ന പ്രകാശരശ്മിയുടെ പാത പൂർത്തീകരിക്കുക (ചിത്രം 3.31).

7. വൈദ്യുതകാന്തികസ്പെക്ട്രത്തിൽ ദൃശ്യപ്രകാശത്തോട് ചേർന്ന് ഇരുഭാഗങ്ങളിലുമായി കാണുന്ന വികിരണങ്ങൾ ഏതൊക്കെ? ഇവയിൽ ദൃശ്യപ്രകാശത്തേക്കാൾ തരംഗദൈർഘ്യം കുറഞ്ഞ വികിരണത്തിന്റെ ഒരു ഉപയോഗം എഴുതുക.

8. ദീർഘദൃഷ്ടിയുള്ള (ഹൈപ്പർമെട്രോപ്പിയ) ഒരാളുടെ നിയർപോയിന്റിലേക്കുള്ള ദൂരം 40 cm ആണ്.

a) 25 cm അകലെയുള്ള പുസ്തകത്തിലെ അക്ഷരങ്ങൾ വായിക്കുവാൻ ഈ വ്യക്തിക്ക് കഴിയുമോ?

b) അനന്തതയിലുള്ള വസ്തുവിനെ ഈ വ്യക്തിക്ക് കാണാൻ കഴിയുമോ?

c) കണ്ണിന്റെ ഈ ന്യൂനത എങ്ങനെ പരിഹരിക്കാം?

9. ജലത്തിന് നിറമില്ലെങ്കിലും വെള്ളച്ചാട്ടത്തിൽ ജലം വെളുപ്പായി തോന്നാൻ കാരണം എന്ത്?

10. ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന നിറമുള്ള വസ്തുക്കളെ മുറിയിലെ പ്രകാശത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഏത് വർണ്ണത്തിൽ കാണാൻ കഴിയും? പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കൂ.

വസ്തുവിന്റെ നിറം	മുറിയിലെ പ്രകാശം					
	പച്ച	നീല	ചുവപ്പ്	മജന്ത	സയൻ	മഞ്ഞ
മജന്ത						
പച്ച						

പട്ടിക 3.8

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. പ്രകാശവർണ്ണങ്ങളും ചായങ്ങളും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങൾ എന്ന വിഷയത്തിൽ ഒരു കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കുക.

2. ന്യൂട്ടൻസ് കളർഡിസ്ക് നിർമ്മിച്ച് പ്രവർത്തിപ്പിക്കുക.