1 ശബ്ദതരംഗങ്ങൾ

ആമുഖം

ഒൻപതാം ക്ലാസിലെ ശബ്ദം എന്ന യൂണിറ്റിലെ ആശയങ്ങളുടെ തുടർച്ചയാണ് ശബ്ദതരംഗങ്ങൾ എന്ന ഈ യൂണിറ്റ്. മാധ്യമത്തിന്റെ സഹായത്തോടെ പ്രേഷണം ചെയ്യുന്ന ഒരു ഊർജ്ജരൂപമാണ് ശബ്ദം എന്നും അത് ശ്രവണ സാധ്യമാകണമെങ്കിൽ ശബ്ദ സ്രോതസ്സ്, മാധ്യമം, ശ്രവണേന്ദ്രിയം എന്നിവ വേണമെന്നുള്ള ധാരണ മുൻ ക്ലാസുകളിൽ കുട്ടികൾ നേടിയിട്ടുണ്ട്. ശബ്ദം എന്നത് ശാസ്ത്രീയമായി ഉൾക്കൊണ്ടുകഴിഞ്ഞ കുട്ടികൾക്ക് തരംഗചലനത്തെ അടുത്തറിയാൻ അവസരമൊരുക്കുക എന്നതാണ് ഈ യൂണിറ്റിന്റെ ലക്ഷ്യം. ഊർജപ്രസരണത്തിന്റെ വിവിധ മാർഗങ്ങളിൽ ഒന്നായ തരംഗചലനത്തെക്കുറിച്ചും തരംഗങ്ങളുടെ സവിശേഷതകളെക്കുറിച്ചും കൂടി അറിവ് ലഭിച്ചാലെ ശബ്ദത്തെക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ ധാരണ ലഭിക്കുകയുള്ളൂ. ലളിതമായ പ്രവർത്തനങ്ങളിലൂടെ ഓരോ ആശയങ്ങളും കുട്ടികളിലെത്തണം എന്ന ഉദ്ദേശ്യത്തോടുകൂടിയാണ് ഈ യൂണിറ്റ് ചിട്ടപ്പെടുത്തിയിക്കുന്നത്, കൂടുതൽ പ്രവർത്തനങ്ങൾ ഉൾപ്പെടുത്തി യൂണിറ്റിലെ ആശയങ്ങൾ കുട്ടികളിലേക്ക് പകരാൻ ശ്രദ്ധിക്കുമല്ലോ. ഈ യൂണിറ്റിലെ ആശയങ്ങളെ മൂന്ന് മൊഡ്യൂളുകളായി ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. പാഠവിനിമയത്തിനും മൂല്യനിർണയത്തിനുമായി 11 പീരിയഡുകൾ ആണ് നൽകി യിരിക്കുന്നത്.

DRAFT

1. ശബ്ദതരംഗം

സിലബസ് ഗ്രിഡ്

പഠനലക്ഷ്യങ്ങൾ	ആശയങ്ങൾ/ ഉപാശയങ്ങൾ	ധാരണകൾ/ ശേഷികൾ/ നൈപുണികൾ	മൂല്യങ്ങൾ/ മനോഭാവങ്ങൾ	പഠന പ്രവർത്തനങ്ങൾ/ പ്രക്രിയ വിശദാംശങ്ങൾ	ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ	വിലയിരുത്തൽ ഉല്പന്നങ്ങൾ പഠനത്തെളിവ്	സമയം
ചിത്രവിശകലനം, പരീക്ഷണം, നിരീക്ഷണം, പട്ടിക വിശകലനം, ചർച്ച തുടങ്ങിയവയിലൂടെ ദോലനം, തുലനസ്ഥാനം, ദോലനം ചെയ്യുന്ന പെൻഡുലത്തിന്റെ പീരിയഡ്, ആവൃത്തി, പെൻഡുലത്തിന്റെ നീളവും ആവൃത്തിയും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം, പീരിയഡ്, ആവൃത്തി ഇവ തമ്മിലുള്ള ബന്ധം ഇവയെക്കുറിച്ച് ധാരണ നേടുന്നതിനും ഇവ ജീവിതസന്ദർഭങ്ങളിൽ പ്രയോഗിക്കാനുള്ള തിരിച്ചറിവ് നേടുന്ന തിനും കഴിയുന്നു.	ദോലനം, തുലനസ്ഥാനം, ആയതി, പീരിഡ്, ആവൃത്തി, പെൻഡുല ത്തിന്റെ നീളവും ആവൃത്തിയും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം, പീരിയഡ്, ആവൃത്തി ഇവ തമ്മിലുള്ള ബന്ധം	ചിത്രവിശകലനം ചെയ്യൽ, പരീക്ഷണ ത്തിലേർപ്പെടൽ, ഉപകരണങ്ങൾ കൈകാര്യം ചെയ്യൽ, ചർച്ചയിലേർ പ്പെടൽ, പട്ടിക വിശകലനം ചെയ്യൽ, നിഗമനം രൂപീകരിക്കൽ, ഗണിത നിർധാരണം	സഹകരണ മനോഭാവം, സഹവർ ത്തിത്വം, സഹിഷ്ണുത	ചിത്രവിശകലനത്തിലൂ ടെയും ലഘുപ്രവർത്തന ങ്ങളിലൂടെയും ലഘുഗണിത നിർധാരണ ത്തിലൂടെയും ദോലനം, തുലനസ്ഥാനം, ആയതി, പീരിയഡ്, ആവൃത്തി തുടങ്ങിയവയെക്കുറിച്ച് ധാരണ ഉണ്ടാകുന്നു. സിമ്പിൾ പെൻഡുലം പരീക്ഷണത്തിലൂടെ പീരിയഡ്, ആവൃത്തി ഇവ കണ്ടെത്തുകയും പെൻഡുലത്തിന്റെ നീളവും ആവൃത്തിയും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം കണ്ടെത്തു കയും പീരിയഡും ആവൃത്തിയും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം കണ്ടെത്തുകയും ചെയ്യുന്നു.	സിമ്പിൾ പെൻഡുലം, മീറ്റർ സ്കെയിൽ, സ്റ്റോപ്പ് വാച്ച്, ടെക്സ്റ്റ് ബുക്ക്, ഐ സി ടി	ആശയധാരണ, പൂർത്തിയാ ക്കിയ വർക്ക്ഷീറ്റ്, പൂർത്തിയാക്കിയ പട്ടിക, പരീ ക്ഷണ മികവ് രേഖപ്പെ ടുത്തലുകളിലെ കൃത്യത, നിരീക്ഷണങ്ങ ളിലെ സൂക്ഷ്മത, സഹകരണ മനോഭാവം, സഹിഷ്ണുത, പൂർത്തിയാക്കിയ സയൻസ് ഡയറി	2 പീരിയഡ്
ലഘു പ്രവർത്തനങ്ങൾ, നിരീക്ഷണം, ചർച്ച തുടങ്ങിയവയിലൂടെ സ്വാഭാവിക ആവൃത്തി, പ്രണോദിത കമ്പനം, അനുനാദം എന്നിവയെക്കുറിച്ച് ധാരണ ഉണ്ടാകുന്നതിനും അവ നിത്യജീവിത സന്ദർഭങ്ങളിൽ പ്രയോഗിക്കുന്നതിനും ഉള്ള കഴിവ് നേടുന്നു.	സ്വാഭാവിക ആവൃത്തി, പ്രണോദിത കമ്പനം, അനുനാദം,	ലഘു പ്രവർത്തന ങ്ങളിൽ ഏർപ്പെടൽ, ഉപകരണങ്ങൾ കൈകാര്യം ചെയ്യൽ, നിരീക്ഷണം, നിഗമനത്തിൽ എത്തിച്ചേരൽ, ജീവിത സന്ദർഭങ്ങളിൽ ഉപയോഗപ്പെടുത്തൽ	സഹകരണ മനോഭാവം, സഹവർത്തിത്വം, സഹിഷ്ണുത	വിവിധ ട്യൂണിങ് ഫോർക്കുകളിൽ രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ള ആവൃത്തിയും ഐസിടി സാധ്യത ഉപയോഗപ്പെടുത്തി കണ്ടെത്തുന്ന ആവൃത്തിയും താരതമ്യം ചെയ്യുന്നു, സ്വാഭാവിക ആവൃത്തിയെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ തിരിച്ചറിയുന്നു.	വ്യത്യസ്ത ആവൃത്തി യുള്ള ട്യൂണിംഗ് ഫോർക്കുകൾ, ഐസിടി (ഓഡിയോ ഫ്രീക്വൻസി കൗണ്ടർ), ഹാക്സോ ബ്ലേഡ് കഷണങ്ങൾ,	ആശയധാരണ, പൂർത്തിയാക്കിയ വർക്ക്ഷീറ്റ്,പരീ ക്ഷണ മികവ്, പൂർത്തിയാക്കിയ സയൻസ് ഡയറി	2 പീരിയഡ്

DRAFT

പഠനലക്ഷ്യങ്ങൾ	ആശയങ്ങൾ/ ഉപാശയങ്ങൾ	ധാരണകൾ/ ശേഷികൾ/ നൈപുണികൾ	മൂല്യങ്ങൾ/ മനോഭാവങ്ങൾ	പഠന പ്രവർത്തനങ്ങൾ/ പ്രക്രിയ വിശദാംശങ്ങൾ	ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ	വിലയിരുത്തൽ ഉല്പന്നങ്ങൾ പഠനത്തെളിവ്	സമയം
				ഹാക്സോ ബ്ലേഡുകൾ തടിക്കട്ടകൾക്ക് ഇടയിൽ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന സംവിധാനം ഉപയോഗിച്ചുള്ള പ്രവർത്തനം, ബക്കറ്റ്, ജലം, പിവിസി പൈപ്പ്, ട്യൂണിങ് ഫോർക്ക് എന്നിവ ഉപയോഗിച്ചുള്ള പ്രവർത്തനം, പ്രണോദിതകമ്പനവും അനുനാദവും പ്രയോജന പ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്ന സന്ദർഭങ്ങൾ കണ്ടെത്തൽ, ലഘു ഗണിതപ്രശ്നനിർധാരണം	തടിക്കട്ടകൾ, സ്ക്രൂകൾ, പിവിസി പൈപ്പ്, ബക്കറ്റ്, ജലം, ടെക്സ്റ്റ് ബുക്ക്		
ചിത്രവിശകലനം, ലഘു പരീക്ഷണ പ്രവർത്തനങ്ങൾ, നിരീക്ഷണം, ചർച്ച തുടങ്ങിയവയിലൂടെ തരംഗചലനം എന്താണെന്നും വിവിധതരം തരംഗങ്ങൾ ഏതെല്ലാമെന്നും അവയുടെ പ്രത്യേകതകൾ എന്തെല്ലാമെന്നുമുള്ള ധാരണ കൈവരി ക്കുകയും അവ വിശദീകരിക്കുകയും ചെയ്യാനുള്ള കഴിവ് നേടുന്നു.	തരംഗചലനം, വൈദ്യുതകാന്തിക തരംഗങ്ങൾ യാന്ത്രിക തരംഗങ്ങൾ, അനുദൈർഘ്യ തരംഗങ്ങൾ, ഉച്ചമർദ്ദ മേഖലകൾ, നീചമർദ്ദ മേഖലകൾ, അനുപ്രസ്ഥ തരംഗങ്ങൾ, ശൃംഗം, ഗർത്തം	ലഘു പ്രവർത്തനങ്ങ ളിൽ ഏർപ്പെടൽ, ഉപകരണങ്ങൾ കൈകാര്യം ചെയ്യൽ, നിരീക്ഷണം, നിഗമനത്തിൽ എത്തി ച്ചേരൽ, ജീവിത സന്ദർഭങ്ങളിൽ ഉപയോഗപ്പെടുത്തൽ	സഹകരണ മനോഭാവം, സഹവർ ത്തിത്വം, സഹിഷ്ണുത	സുതാര്യ ട്യൂബിലൂടെ ശബ്ദം കടത്തി വിട്ടുകൊണ്ട് തരംഗരൂപം സൃഷ്ടിക്കുന്ന പരീക്ഷണം (ചിത്രവിശകലനം), സ്ലിങ്കിയിൽ തരംഗചലനം രൂപപ്പെടുന്ന പ്രവർത്തനം, സ്ലിങ്കിയിൽ അനുദൈർഘ്യതരംഗം രൂപപ്പെടുന്ന പ്രവർത്തനം, സ്പ്രിങ്, ചരട്, തൂക്കക്കട്ടി ഇവ ഉപയോഗിച്ച് അനുപ്രസ്ഥ തരംഗ രൂപം സൃഷ്ടിക്കുന്ന പ്രവർത്തനം, സ്ലിങ്കി ഉപയോഗിച്ച് അനുപ്രസ്ഥ തരംഗരൂപം സൃഷ്ടിക്കുന്ന പ്രവർത്തനം	ഐസിടി, സ്ലിങ്കി, ട്യൂണിങ് ഫോർക്ക്, സ്പ്രിങ് ആണി, ചരട്, ചെറിയ കപ്പി, തൂക്കകട്ടി, ടെക്സ്റ്റ് ബുക്ക്	ആശയധാരണ, പൂർത്തിയാക്കിയ വർക്ക്ഷീറ്റ്, പരീക്ഷണ മികവ്, പൂർത്തിയാ ക്കിയ സയൻസ് ഡയറി	3 പീരിയഡ്

പഠനലക്ഷ്യങ്ങൾ	ആശയങ്ങൾ/ ഉപാശയങ്ങൾ	ധാരണകൾ/ ശേഷികൾ/ നൈപുണികൾ	മൂല്യങ്ങൾ/ മനോഭാവങ്ങൾ	പഠന പ്രവർത്തനങ്ങൾ/ പ്രക്രിയ വിശദാംശങ്ങൾ	ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ	വിലയിരുത്തൽ ഉല്പന്നങ്ങൾ പഠനത്തെളിവ്	സമയം
ചിത്രവിശകലനത്തിലൂടെയും ലഘുപ്രവർത്തനത്തിലൂടെയും തരംഗസവിശേഷതകൾ ആയ ആയതി, ആവൃത്തി, പീരിയഡ്, തരംഗദൈർഘ്യം, തരംഗവേഗം എന്നിവയെക്കുറിച്ചും ആവൃത്തി, തരംഗ ദൈർഘ്യം, തരംഗവേഗം ഇവ തമ്മിലുള്ള ബന്ധത്തെക്കുറിച്ചും ധാരണ കൈവരിക്കുന്നു.	തരംഗ സവിശേഷതകൾ ആയ ആയതി, ആവൃത്തി, പീരിയഡ്, തരംഗ ദൈർഘ്യം, തരംഗവേഗം. ആവൃത്തി, തരംഗ ദൈർഘ്യം, തരംഗവേഗം ഇവ തമ്മിലുള്ള ബന്ധം, $v = f\lambda$	ചിത്രവിശകലനം, നിരീക്ഷണം, ചർച്ച, നിഗമനത്തിൽ എത്തിച്ചേരൽ, ഗണിത നിർധാരണം	സഹകരണ മനോഭാവം, സഹവർത്തിത്വം, സഹിഷ്ണുത	തരംഗ സവിശേഷതകൾ വ്യക്തമാക്കുന്ന ചിത്രങ്ങളുടെ വിശകലനം ചെയ്യൽ, ഐസിടി സാധ്യതകൾ പ്രയോജനപ്പെ ടുത്തൽ, ലഘുഗണിതനിർധാരണം	ഐസിടി, ടെക്സ്റ്റ് ബുക്ക്	ആശയധാരണ, പൂർത്തിയാക്കിയ വർക്ക്ഷീറ്റ്, പരീക്ഷണമികവ്, പൂർത്തിയാക്കിയ സയൻസ് ഡയറി	2 പീരിയഡ്
ലഘു പ്രവർത്തനങ്ങൾ, ചിത്രവിശകലനം, ഐസിടി, ഗണിതനിർധാരണം, നിരീക്ഷണം, ചർച്ച തുടങ്ങി യവയിലൂടെ ശബ്ദത്തിന്റെ പ്രതിപതനം, ആവർത്തന പ്രതിപതനം, പ്രതിധ്വനി, അനുരണനം, ശ്രവണപരിധി, അൾട്രാസോണിക് തരംഗങ്ങളുടെ ഉപയോഗങ്ങൾ,	ശബ്ദത്തിന്റെ പ്രതിപതനം, ആവർത്തന പ്രതിപതനം, പ്രതിധ്വനി, അനുരണനം, ശ്രവണപരിധി, അൾട്രാസോണിക് തരംഗങ്ങളുടെ ഉപയോഗങ്ങൾ, സീസ്മിക് തരംഗങ്ങൾ	ചിത്രവിശകലനം, നിരീക്ഷണം, ചർച്ച, നിഗമനത്തിൽ എത്തിച്ചേരൽ, ഗണിതനിർധാരണം	സഹകരണ മനോഭാവം, സഹവർത്തിത്വം, സഹിഷ്ണുത, സഹജീവികളുമായുള്ള സഹവർത്തിത്വം വിനാശകാരികളായ തരംഗങ്ങളെക്കുറിച്ച് മനസ്സിലാക്കാനും ഭൂകമ്പം, സുനാമി ഇവയുടെ ഫലമായുള്ള	ചിത്രങ്ങളുടെ വിശകലനം ചെയ്യൽ, ഐസിടി സാധ്യതകൾ പ്രയോജനപ്പെടുത്തൽ, ലഘുഗണിതനിർധാരണം	ഐസിടി, ടെക്സ്റ്റ് ബുക്ക്	ആശയധാരണ, പൂർത്തിയാക്കിയ വർക്ക്ഷീറ്റ്, പരീക്ഷണ മികവ്, പൂർത്തിയാക്കിയ സയൻസ് ഡയറി	2 പീരിയഡ്

DRAFT

പഠനലക്ഷ്യങ്ങൾ	ആശയങ്ങൾ/ ഉപാശയങ്ങൾ	ധാരണകൾ/ ശേഷികൾ/ നൈപുണികൾ	മൂല്യങ്ങൾ/ മനോഭാവങ്ങൾ	പഠന പ്രവർത്തനങ്ങൾ/ പ്രക്രിയ വിശദാംശങ്ങൾ	ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ	വിലയിരുത്തൽ ഉല്പന്നങ്ങൾ പഠനത്തെളിവ്	സമയം
സീസ്മിക് തരംഗങ്ങൾ എന്നിവയെക്കുറിച്ച് ധാരണ നേടുന്നു.			നാശനഷ്ടങ്ങൾക്ക് ഇരയായവരെ സഹായി ക്കാനുമുള്ള മനോഭാവം				

DRAFT

ഉള്ളടക്ക വിശകലനം

ഈ യൂണിറ്റിൽ ആകെ മൂന്ന് മോഡ്യൂളുകൾ ആണ് ഉള്ളത്.

മോഡ്യൂൾ 1 **(പീരിയഡ് - 4)**

തരംഗചലനം, വിവിധതരം തരംഗങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകൾ, തരംഗ സവിശേഷതകൾ

ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ

സിമ്പിൾ പെൻഡുലം, മീറ്റർ സ്കെയിൽ, സ്റ്റോപ്പ് വാച്ച്, വ്യത്യസ്ത ആവൃത്തിയുള്ള ട്യൂണിങ് ഫോർക്കുകൾ, ഓഡിയോ ഫ്രീക്വൻസി കൗണ്ടർ(മൊബൈൽ ആപ്ലിക്കേഷൻ), ഹാക്സോ ബ്ലേഡ് കഷണങ്ങൾ, തടിക്കട്ടകൾ, സ്ക്രൂകൾ, പിവിസി പൈപ്പ്, ബക്കറ്റ്, ജലം, ഐസിടി, ടെക്സ്റ്റ് ബുക്ക്.

മോഡ്യൂൾ 2 **(പീരിയഡ് - 5)**

തരംഗചലനം, വിവിധതരം തരംഗങ്ങളുടെ പ്രത്യേകതകൾ, തരംഗ സവിശേഷതകൾ

ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ

സ്ലിങ്കി, ട്യൂണിങ് ഫോർക്ക്, സ്പ്രിങ്, ആണി, ചരട്, ചെറിയ കപ്പി, തൂക്കകട്ടി, ഐസിടി, ടെക്സ്റ്റ് ബുക്ക്

മോഡ്യൂൾ 3 **(പീരിയഡ് - 2)**

ശബ്ദത്തിന്റെ പ്രതിപതനം, പ്രതിധ്വനി, അനുരണനം, ശ്രവണ പരിധി, സീസ്മിക് തരംഗങ്ങൾ

ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ

പിവിസി പൈപ്പുകൾ, ഗ്ലാസ് പ്ലേറ്റ്, പരുപരുത്ത പ്രതലങ്ങൾ, അലാം ക്ലോക്ക്, ഐസിടി, ടെക്സ്റ്റ് ബുക്ക്.

DRAFT

പാഠഭാഗങ്ങളിലൂടെ

മോഡ്യൂൾ 1

വിവിധതരത്തിലുള്ള ചലനങ്ങളെക്കുറിച്ച് മുൻ ക്ലാസുകളിൽ കുട്ടികൾ ധാരണ നേടിയിട്ടുണ്ട്. പാഠാരംഭത്തിൽ നൽകിയിരിക്കുന്ന ചിത്രത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി, എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും ഊഞ്ഞാലാടുന്ന കുട്ടിയുടെ മറുപടിയെ ടീച്ചർ ശരിവെച്ചത്, എങ്ങനെയായിരിക്കും ഊഞ്ഞാലാട്ടം എണ്ണേണ്ടത് തുടങ്ങിയ ചോദ്യങ്ങൾ ഉന്നയിച്ചുകൊണ്ട് ചർച്ചയിലൂടെ പാഠഭാഗത്തേക്ക് കടക്കാവുന്നതാണ്. ചിത്രം 1.1 (a) ആസ്പദമാക്കിയുള്ള വർക്ക് ഷീറ്റ് സ്വയം പൂർത്തിയാക്കാനുള്ള അവസരം കുട്ടികൾക്ക് നൽകാവുന്നതാണ്.

7, 8 പേജുകളിലെ വർക്ക് ഷീറ്റ് ചോദ്യങ്ങൾക്ക് പ്രതീക്ഷിക്കുന്ന ഉത്തരങ്ങൾ

- ദോലനം
- O
- a

- ഊഞ്ഞാൽ ഒരു ആട്ടം പൂർത്തിയാക്കുന്നത് O യിൽ നിന്ന് A യിൽ എത്തി, അവിടെ നിന്ന് B യിൽ എത്തി തിരികെ O യിൽ എത്തുമ്പോഴാണ്.

ദോലനചലനങ്ങൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങൾ

- ആടുന്ന തൊട്ടിലിന്റെ ചലനം
- സിമ്പിൾ പെന്റുലത്തിന്റെ ചലനം
- ആടുന്ന ഊഞ്ഞാലിന്റെ ചലനം

പേജ് 9 ലെ ചോദ്യങ്ങളുടെ ഉത്തരങ്ങൾ

- പെൻഡുലത്തിന്റെ നീളം കൂടുമ്പോൾ ആവൃത്തി കുറയുന്നു.
- പീരീഡ് കൂടുമ്പോൾ ആവൃത്തി കുറയുന്നു. പീരീയഡും ആവൃത്തിയും വിപരീതാനുപാതത്തിലാണ്.

പേജ് 10-വ്യത്യസ്ത ആവൃത്തിയിൽ ഉള്ള ട്യൂണിങ് ഫോർക്കുകൾ ഉപയോഗിച്ച് പ്രവർത്തനം ചെയ്യുമ്പോൾ അവ ഒരേ രീതിയിൽ ഉത്തേജിപ്പിക്കാൻ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ടതാണ്. അതായത് എല്ലാ ട്യൂണിംഗ് ഫോർക്കുകളും മൃദുവായി ഉത്തേജിപ്പിക്കണം. ചില ട്യൂണിംഗ് ഫോർക്കുകൾ മൃദുവായും മറ്റുള്ളവ ശക്തമായും തട്ടിയാൽ ഭുജങ്ങളുടെ കമ്പനായതി വ്യത്യാസപ്പെടുകയും ശബ്ദത്തിന്റെ ഉച്ചതയിൽ വ്യത്യാസം ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യും. ഈ പ്രവർത്തനത്തിൽ ഉച്ചത ഏകദേശം ഒരുപോലെ ആകത്തക്ക രീതിയിൽ കമ്പനം ചെയ്യിക്കേണ്ടതാണ്. ട്യൂണിംഗ് ഫോർക്കുകളെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്നതിനായി റബ്ബർ ഹാമറുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നതാണ് അഭികാമ്യം.

പേജ് 10 ലെ ചോദ്യങ്ങളുടെ ഉത്തരങ്ങൾ

- വ്യത്യാസം അനുഭവപ്പെടുന്നു.
- ഇവിടെ അനുഭവപ്പെട്ട ശബ്ദ വ്യത്യാസത്തിനു കാരണം ആവൃത്തിയിൽ ഉള്ള വ്യത്യാസമാണ്.

ഓഡിയോ ഫ്രീക്വൻസി കൗണ്ടർ എന്ന മൊബൈൽ ആപ്ലിക്കേഷൻ ഉപയോഗിച്ച് ശബ്ദത്തിന്റെ ഏകദേശ ആവൃത്തി അറിയുവാൻ സാധിക്കും.

പ്രണോദിത കമ്പനവും അനുനാദവും

റബ്ബർ ഹാമർ ഉപയോഗിച്ച് ഒരു ട്യൂണിങ് ഫോർക്കിനെ കമ്പനം ചെയ്യിക്കുന്ന അവസരത്തിൽ ട്യൂണിങ് ഫോർക്കിന്റെ ഭുജങ്ങൾ കമ്പനം ചെയ്യുന്നത് അതിന്റെ സ്വാഭാവിക ആവൃത്തിയിൽ ആയിരിക്കും. ഉത്തേജിപ്പിച്ച ട്യൂണിങ് ഫോർക്കിന്റെ തണ്ട് മേശപ്പുറത്ത് വയ്ക്കുമ്പോൾ ട്യൂണിങ് ഫോർക്കിന്റെ പ്രേരണയാൽ മേശ കമ്പനം ചെയ്യുന്നു. മേശയുടെ പരപ്പളവ് കൂടുതലായതിനാൽ ശബ്ദത്തിന്റെ ഉച്ചത വർദ്ധിക്കുന്നു.

പേജ് 11 ലെ ചോദ്യങ്ങൾക്ക് പ്രതീക്ഷിക്കുന്ന ഉത്തരങ്ങൾ

- എല്ലാ ബ്ലേഡുകളും കമ്പനം ചെയ്യുന്നു.
- അല്ല
- C, E

DRAFT

- എല്ലാ ബ്ലേഡുകളുടെയും കമ്പനം നിർത്തിയ ശേഷം B യെ കമ്പനം ചെയ്യിച്ചാൽ എല്ലാ ബ്ലേഡുകളും കമ്പനം ചെയ്യുകയും D, F എന്നീ ബ്ലേഡുകൾ കൂടിയ ആയതിയിൽ കമ്പനം ചെയ്യുകയും ചെയ്യുന്നു.
- C, E എന്നിവയുടെ സ്വാഭാവിക ആവൃത്തി A യുടെ സ്വാഭാവിക ആവൃത്തിക്ക് തുല്യമായതു കൊണ്ട്.

പേജ് 12 ലെ ചിത്രം 1.5 (b) യുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പ്രവർത്തനത്തിന് ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ:

1. നീളമുള്ള പൈപ്പ് (പിവിസി പൈപ്പ് / ലോഹ പൈപ്പ് - ലോഹ പൈപ്പാണ് കൂടുതൽ അഭികാമ്യം)
2. ബക്കറ്റ്
3. ജലം
4. ട്യൂണിങ് ഫോർക്ക്

പ്രവർത്തനം ചെയ്യുമ്പോൾ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട കാര്യങ്ങൾ :

പൈപ്പ് ഒട്ടും ചരിയാതെ കുത്തനെ തന്നെ ക്രമീകരിക്കണം. ഉത്തേജിപ്പിച്ച ട്യൂണിംഗ് ഫോർക്കിന്റെ തണ്ട് പിടിക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ ഭുജങ്ങൾ പൈപ്പിൽ തട്ടാതിരിക്കാൻ ശ്രദ്ധിക്കണം. പൈപ്പിന്റെ മുകൾ ഭാഗത്തെ അഗ്രതലത്തിന്റെ കേന്ദ്രത്തിന് നേരെ മുകളിൽ ട്യൂണിംഗ് ഫോർക്കിന്റെ അഗ്രം ലംബമായി വരത്തക്ക വിധത്തിൽ ആയിരിക്കണം ട്യൂണിംഗ് ഫോർക്കിന്റെ തണ്ട് പിടിക്കേണ്ടത്. ഇവിടെ പൈപ്പിനെ അല്ല, അതിനുള്ളിലെ വായുയൂപത്തെയാണ് കമ്പനം ചെയ്യിക്കേണ്ടത്. പൈപ്പിനെ സാവധാനം മാത്രമേ ഉയർത്താവൂ. ഓരോ അവസരത്തിലും ഉത്തേജിപ്പിച്ച ട്യൂണിംഗ് ഫോർക്ക് വച്ചുകൊണ്ട് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുകയും ശബ്ദം ഏറ്റവും ഉച്ചത്തിൽ ആവുന്ന സന്ദർഭം മനസ്സിലാക്കുകയും വേണം. ശബ്ദം ഏറ്റവും ഉച്ചത്തിൽ കേൾക്കുന്ന സമയത്ത് പൈപ്പിനുള്ളിലെ വായു യൂപം ട്യൂണിങ് ഫോർക്കുമായി അനുനാദത്തിൽ ആയിരിക്കും. അതായത് വായുയൂപത്തിന്റെ സ്വാഭാവിക ആവൃത്തിയും ട്യൂണിങ് ഫോർക്കിന്റെ ആവൃത്തിയും അനുനാദത്തിൽ ആയിരിക്കും.

(തുല്യമായിരിക്കും).

DRAFT

? ആവൃത്തി = 1 Hz

പിരിയഡ് $= \frac{1}{\text{ആവൃത്തി}} = \frac{1}{1} = 1\ s$

? 0.5 s ലെ ദോലനങ്ങളുടെ എണ്ണം = 1

ആവൃത്തി = 1 സെക്കൻഡിലെ ദോലനങ്ങളുടെ എണ്ണം = 2

? കമ്പനം ചെയ്യും, പ്രണോദിത കമ്പനം

മോഡ്യൂൾ 2

തരംഗ ചലനം

പേജ് 13 ലെ ചിത്രം 1.7 ൽ പരാമർശിച്ചിരിക്കുന്ന പരീക്ഷണപ്രവർത്തനത്തിന് വേണ്ട സാമഗ്രികൾ:

1. ഏകദേശം 75 cm നീളമുള്ളതും ഒരഗ്രം അടഞ്ഞതുമായ സുതാര്യ ട്യൂബ്
2. ഭാരം കുറഞ്ഞ ചെറിയ പേപ്പർ ബോളുകൾ (പേപ്പറും ഉലുവയും കുതിർത്ത് അരച്ചുണ്ടാക്കിയ പൾപ്പ് ചെറിയ ബോളുകളാക്കി ഉണക്കി നിർമിക്കാം) (കപ്പ/മരച്ചീനി ത്തണ്ടിനുള്ളിലെ പൊങ്ങ് ഉണക്കിയെടുത്തും ബോളുകൾ ഉണ്ടാക്കാം.)
3. ഉച്ചഭാഷിണിയുടെ യൂണിറ്റ്

പ്രവർത്തനം

ട്യൂബിനുള്ളിൽ 50 - 60 പേപ്പർ ബോളുകൾ ഇട്ടശേഷം ഉച്ചഭാഷിണിയുടെ യൂണിറ്റിന്റെ ഡയഫ്രം ടെക്സ്റ്റ് ബുക്കിലെ ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ ട്യൂബിനുള്ളിൽ വരത്തക്കവിധം ക്രമീകരിക്കുക. യൂണിറ്റിനെ ആംപ്ലിഫയറുമായി ബന്ധിപ്പിച്ച് ഉച്ചത കൂടിയ ശബ്ദം കടത്തി വിടുക. (പരീക്ഷണത്തിന്റെ വിജയത്തിന് ഉച്ചത കൂടിയ ശബ്ദം ആവശ്യമാണ്).

നിരീക്ഷണം

ശബ്ദം കടന്നു പോകുന്നതിന് അനുസരിച്ച് പേപ്പർബോളുകൾ കമ്പനം ചെയ്യുന്നു. ശബ്ദം കടന്നു പോകുമ്പോൾ പേപ്പർ മുത്തുകൾ ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ ഒന്നിടവിട്ട് അടുത്തും അകന്നും കാണപ്പെടുന്നു. ട്യൂബിന്റെ ഒരു അഗ്രത്തിൽ നിന്നും മറ്റേ അഗ്രത്തിലേക്ക് മുത്തുകൾ നീങ്ങി പോകുന്നില്ല. ട്യൂബിനുള്ളിൽ തരംഗത്തിന്റെ ഏകദേശം രൂപം ദൃശ്യമാകുന്നു. കൃത്യമായ തരംഗ രൂപം സൃഷ്ടിക്കണമെങ്കിൽ ഒരേ ആവൃത്തിയിലുള്ള ശബ്ദം (ഉദാഹരണം-ശ്രുതി ബോക്സിൽ നിന്നുള്ള ശബ്ദം) ആംപ്ലിഫൈ ചെയ്തു ഉപയോഗിക്കേണ്ടതാണ്. ഒരേ ആവൃത്തിയിലുള്ള ശബ്ദമല്ല ഉപയോഗിക്കുന്നതെങ്കിൽ, തരംഗരൂപം ലഭിക്കുമെങ്കിലും തരംഗ സവിശേഷതകൾ കൃത്യമായിരിക്കില്ല. എങ്കിലും തരംഗരൂപം കാണുവാൻ സാധിക്കും.(സ്കൂൾ ശാസ്ത്രമേളകളിൽ ശബ്ദവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് കുട്ടികൾ അവതരിപ്പിക്കാറുള്ള ഒരു പരീക്ഷണ പ്രവർത്തനമാണ് ഇത്).

പേജ് 13 ലെ ചോദ്യത്തിന്റെ ഉത്തരം

- വിക്ഷോഭങ്ങളോടൊപ്പം സ്ലിങ്കിയിലെ വലയങ്ങൾ രണ്ടാമത്തെ അഗ്രത്തേക്ക് നീങ്ങി പോകുന്നില്ല.

പേജ് 14 ലെ ചോദ്യത്തിന്റെ ഉത്തരം

DRAFT

- എല്ലാ തരംഗങ്ങൾക്കും സഞ്ചരിക്കാൻ മാധ്യമം ആവശ്യമില്ല.

പ്രേഷണത്തിന് മാധ്യമം ആവശ്യമുള്ളവ	പ്രേഷണത്തിന് മാധ്യമം ആവശ്യമില്ലാത്തവ
• സീസ്മിക് തരംഗം	• റേഡിയോതരംഗം
• ശബ്ദ തരംഗം	• പ്രകാശ തരംഗം
• ജലാശയങ്ങളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഓളങ്ങൾ	

പട്ടിക 1.2

അനുദൈർഘ്യ തരംഗങ്ങൾ

14, 15 പേജുകളിലെ വർക്ക് ഷീറ്റ് ചോദ്യങ്ങൾക്ക് പ്രതീക്ഷിക്കുന്ന ഉത്തരങ്ങൾ

- ചിത്രം 1.8 (b) യിൽ സ്ലിങ്കിയിലെ വലയങ്ങൾ തരംഗം നീങ്ങുന്ന ദിശയ്ക്ക് സമാന്തരമായാണ് ചലിക്കുന്നത്.
- ചിത്രം 1.9 ൽ ട്യൂണിംഗ് ഫോർക്കിന്റെ ഭുജം തുലന സ്ഥാനത്തുനിന്ന് A എന്ന വശത്തേക്ക് ചലിക്കുമ്പോൾ ആ വശത്തുള്ള വായുമർദം കൂടുന്നു.
- കുറയുന്നു
- രൂപപ്പെടും
- ഇവ രണ്ടും ഒരേ തരം തരംഗങ്ങൾ ആണ്. രണ്ടിലും മർദം കൂടിയ മേഖലകളും മർദം കുറഞ്ഞ മേഖലകളും രൂപപ്പെടുന്നു. ഇവ രണ്ടിലും തരംഗത്തിന്റെ പ്രേഷണ ദിശയ്ക്ക് സമാന്തരമായാണ് മാധ്യമത്തിലെ കണികകൾ കമ്പനം ചെയ്യുന്നത്.

അനുപ്രസ്ഥതരംഗങ്ങൾ

അനുപ്രസ്ഥതരംഗരൂപം വ്യക്തമാക്കുന്നതിനാണ് പേജ് 15 ലെ ചിത്രം 1.10 (a) യിലെ പ്രവർത്തനം ചെയ്യുന്നത്.

പ്രവർത്തനത്തിന് ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ :

1. സ്പ്രിങ്
2) ആണി (ആണിയുടെ കുടയുടെ വ്യാസം സ്പ്രിങ്ങിന്റെ വ്യാസത്തേക്കാൾ കൂടുതലായിരിക്കണം. അല്ലെങ്കിൽ സ്പ്രിങ് അമർത്തി സ്വതന്ത്രമാക്കുന്ന അവസരത്തിൽ സ്പ്രിങ് തെറിച്ചു പോകാൻ സാധ്യതയുണ്ട്)
3) ചരട്
4) കപ്പി
5) തൂക്കകട്ടി

സ്പ്രിങ് അമർത്തുകയും സ്വതന്ത്രമാക്കുകയും ചെയ്യുമ്പോൾ ചരടിലൂടെ തരംഗങ്ങൾ കപ്പി വരെ സഞ്ചരിക്കും. കപ്പിയിൽ വച്ച് തടസ്സപ്പെടുന്നതിനാൽ അതേ ചരടിലൂടെ തരംഗം തിരിച്ചു വരും. ഇപ്രകാരം മുന്നോട്ടുപോകുന്ന തരംഗങ്ങളും തിരിച്ചുവരുന്ന തരംഗങ്ങളും ചേർന്ന്

DRAFT

ചരടിൽ ഒരു നിശ്ചല തരംഗം (standing waves) രൂപപ്പെടും. ഇതിൽ നിശ്ചലമായി നിൽക്കുന്ന ബിന്ദുക്കളെ നോഡുകൾ എന്നും ഏറ്റവും കൂടിയ ആയതിയിൽ കമ്പനം ചെയ്യുന്ന ബിന്ദുക്കളെ ആന്റിനോഡുകൾ എന്നും പറയുന്നു. അടുത്തടുത്ത രണ്ട് നോഡുകൾ തമ്മിലോ രണ്ട് ആന്റിനോഡുകൾ തമ്മിലോ ഉള്ള അകലം $\frac{\lambda}{2}$ ആയിരിക്കും.(അനുയോജ്യമായ മറ്റേതെങ്കിലും പ്രവർത്തനം ചെയ്യാം - റിബൺ കെട്ടിയ കയറിന്റെ ഒരഗ്രം ജനൽ കമ്പിയിൽ കെട്ടിയ ശേഷം കയറിന്റെ സ്വതന്ത്ര അഗ്രം ചലിപ്പിച്ച് കയറിൽ അനുപ്രസ്ഥ തരംഗരൂപം സൃഷ്ടിക്കുന്ന പ്രവർത്തനം)

പേജ് 15 ലെ ചോദ്യങ്ങൾക്ക് പ്രതീക്ഷിക്കുന്ന ഉത്തരങ്ങൾ

- തുലന സ്ഥാനത്തെ ആസ്പദമാക്കി ചരടിലെ കണികകളുടെ ചലനം ലംബമായാണ്.
- ലംബമായിട്ട്
- ഇല്ല

പേജ് 16 ലെ വർക്ക് ഷീറ്റ് ചോദ്യങ്ങൾക്ക് പ്രതീക്ഷിക്കുന്ന ഉത്തരങ്ങൾ

- ലംബമായിട്ട്
- അനുപ്രസ്ഥ തരംഗങ്ങൾ

പട്ടിക1.3

അനുദൈർഘ്യതരംഗം	അനുപ്രസ്ഥതരംഗം
തരംഗത്തിന്റെ പ്രേഷണദിശയ്ക്ക് സമാന്തരമായി മാധ്യമത്തിലെ കണികകൾ കമ്പനം ചെയ്യുന്നു.	തരംഗത്തിന്റെ പ്രേഷണദിശയ്ക്ക് ലംബമായി മാധ്യമത്തിലെ കണികകൾ കമ്പനം ചെയ്യുന്നു.
ഉച്ചമർദമേഖലകളും നീചമർദ്ദമേഖലകളും ഉണ്ടാകുന്നു.	ശൃംഗങ്ങളും ഗർത്തങ്ങളും ഉണ്ടാകുന്നു.
മാധ്യമത്തിൽ മർദവ്യതിയാനങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു.	മർദവ്യതിയാനങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നില്ല.

DRAFT

തരംഗ സവിശേഷതകൾ

ചിത്രം 1.11 ലെ ഗ്രാഫ് സ്ഥാനാന്തര-സമയഗ്രാഫും ചിത്രം 1.13 (a) യിലേത് സ്ഥാനാന്തര-ദൂരഗ്രാഫുമാണ് എന്നത് കുട്ടികളുടെ ശ്രദ്ധയിൽ കൊണ്ടുവരേണ്ടതാണ്.

പേജ് 17 ലെ ചോദ്യങ്ങൾക്ക് പ്രതീക്ഷിക്കുന്ന ഉത്തരങ്ങൾ

ആയതി

- A, C, E
- 2 cm

പീരിയഡ്

- 1 s
- 1 s

ആവൃത്തി

- 1 Hz

തരംഗദൈർഘ്യം

പേജ് 18 ലെ ചോദ്യങ്ങൾക്ക് പ്രതീക്ഷിക്കുന്ന ഉത്തരങ്ങൾ

- E
- Q
- F
- RR
- $\frac{\lambda}{2}$

തരംഗവേഗം

- തരംഗം 2 s ൽ സഞ്ചരിക്കുന്ന ദൂരം = 700 m

തരംഗവേഗം = തരംഗം ഒരു സെക്കൻഡിൽ സഞ്ചരിക്കുന്ന ദൂരം = 350 m

- ചിത്രം 1.14 (a) യിലെ തരംഗത്തിന്റെ തരംഗദൈർഘ്യം = 4 m
- ചിത്രം 1.14 (b) യിലെ തരംഗത്തിന്റെ തരംഗദൈർഘ്യം = 2 m
- 3 Hz

പേജ് 19 ലെ ചോദ്യങ്ങൾക്ക് പ്രതീക്ഷിക്കുന്ന ഉത്തരങ്ങൾ

- 6 Hz
- ചിത്രം 1.14 (a)
- ചിത്രം 1.14 (b)
- തരംഗദൈർഘ്യം കൂടുമ്പോൾ ആവൃത്തി കുറയുന്നു.

തരംഗവേഗം, ആവൃത്തി, തരംഗദൈർഘ്യം ഇവ തമ്മിലുള്ള ബന്ധം

- 2 m
- ആവൃത്തി, f = 3 Hz
- 6 m/s
- തരംഗവേഗം = ആവൃത്തി x തരംഗദൈർഘ്യം

?

a) 3

b) 3

c) തരംഗദൈർഘ്യം, $\lambda = 8$ m

?

a) തരംഗവേഗം, v = 350 m/s

ആവൃത്തി, f = 35 Hz

$v = f\lambda$

$$\lambda = \frac{V}{f}$$

$$= (350\ m/s) / 35\ Hz = 10\ m$$

അടുത്തടുത്ത രണ്ട് ഉച്ചമർദമേഖലകൾ തമ്മിലുള്ള അകലം = 10 m

b) അടുത്തടുത്ത രണ്ട് നീചമർദമേഖലകൾ തമ്മിലുള്ള അകലം = 10 m

ആവൃത്തി, f = 175 Hz

തരംഗദൈർഘ്യം, λ = 2 m

ശബ്ദവേഗം, v = $f\lambda$ = 175 Hz x 2 m = 350 m/s

മോഡ്യൂൾ 3

ശബ്ദത്തിന്റെ പ്രതിപതനം

പേജ് 20 ലെ ചിത്രം 1.17 മായി ബന്ധപ്പെട്ട പ്രവർത്തനത്തിന് ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ:

1) പിവിസി പൈപ്പുകൾ
2) ഗ്ലാസ് പ്ലേറ്റ്
3) പരുപരുത്ത പ്രതലങ്ങൾ
4) അലാം ക്ലോക്ക്

പ്രവർത്തനത്തിൽ പിവിസി പൈപ്പുകൾ ക്രമീകരിക്കുമ്പോൾ പതന കോണും പ്രതിപതന കോണും തുല്യമാകുന്ന രീതിയിൽ ക്രമീകരിച്ചാൽ അലാം ക്ലോക്കിൽ നിന്നുള്ള ടിക് ടിക് ശബ്ദം വളരെ വ്യക്തമായി കേൾക്കാൻ സാധിക്കും. ഇതിൽ നിന്നും പ്രകാശകിരണങ്ങളെ പോലെ തന്നെ ശബ്ദവും മിനുസമുള്ള പ്രതലത്തിൽ തട്ടി പ്രതിപതിക്കുന്നു എന്ന് ക്രോഡീകരിക്കാം. പൈപ്പുകൾ ഗ്ലാസ് പ്ലേറ്റിൽ തട്ടാതിരിക്കാൻ ശ്രദ്ധിക്കണം.

പേജ് 20 ലെ ചോദ്യത്തിന്റെ ഉത്തരം

- പരുപരുത്ത പ്രതലങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുമ്പോൾ പ്രതിപതിച്ചു വരുന്ന ശബ്ദത്തിന്റെ ഉച്ചത കുറയുന്നതായി അനുഭവപ്പെടുന്നു. കാരണം മിനുസമുള്ള പ്രതലങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ച് പരുപരുത്ത പ്രതലങ്ങൾ ശബ്ദത്തെ കുറച്ചു മാത്രം പ്രതിപതിപ്പിക്കുന്നു.

പേജ് 21 ലെ ചോദ്യത്തിന്റെ ഉത്തരം

- അല്ല

പ്രതിധ്വനി

ഉയരം കൂടിയ കെട്ടിടങ്ങൾ, വലിയ കുന്നുകൾ തുടങ്ങിയവയുടെ നിശ്ചിത അകലത്തിൽ നിന്ന് ശബ്ദം ഉണ്ടാക്കിയാൽ പ്രതിധ്വനി കേൾക്കാവുന്നതാണ്. ആദ്യ ശബ്ദം ശ്രവിച്ചു കഴിഞ്ഞ്

DRAFT

ഒരു നിശ്ചിത ഇടവേളയ്ക്കുശേഷം വീണ്ടും അതേ ശബ്ദം കേൾക്കുന്നതാണ് പ്രതിധ്വനി. ആദ്യ ശബ്ദത്തിൽ നിന്ന് വേറിട്ട് കേൾക്കാൻ കഴിയും എന്നതാണ് ഇതിന്റെ പ്രത്യേകത. പ്രതിധ്വനി അനുഭവപ്പെടുന്നതിന് ശ്രവണ സ്ഥിരതയ്ക്കുള്ള പ്രാധാന്യം വ്യക്തമാക്കി കൊടുക്കണം.

പേജ് 22 ലെ ചോദ്യങ്ങൾക്ക് പ്രതീക്ഷിക്കുന്ന ഉത്തരങ്ങൾ

- $\frac{1}{10}$ s
- 35 m

?

$$v = 1480 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{2d}{t}$$

$$2d = v \times t = 1480 \text{ m/s} \times \frac{1}{10} = 148 \text{ m}$$

$$d = \frac{148}{2} = 74 \text{ m}$$

അനുരണനം

അനുരണനം എന്നത് ആവർത്തന പ്രതിപതനത്തിന്റെ ഫലമായി ഉണ്ടാകുന്നതും മെല്ലെ മെല്ലെ കുറയുന്നതുമായ മുഴക്കമാണ്. ശബ്ദസ്രോതസ്സ് നിലച്ചതിനു ശേഷവും ശബ്ദം തുടർന്ന് കേൾക്കുന്നതായി അനുഭവപ്പെടും. ശബ്ദ തീവ്രത മെല്ലെ കുറഞ്ഞു ശബ്ദം നിലയ്ക്കുന്നു. അനുരണനം ഏറെ സമയത്തേക്ക് നീണ്ടു നിന്നാൽ ആദ്യമാദ്യം പുറപ്പെടുന്ന വാക്കുകളുടെ പ്രതിധ്വനികളും പിന്നീടുള്ളവയും കൂടിച്ചേർന്ന് അവ്യക്തത സൃഷ്ടിക്കും.

പേജ് 23 ലെ ചോദ്യങ്ങൾക്ക് പ്രതീക്ഷിക്കുന്ന ഉത്തരങ്ങൾ

? സിനിമാതീയേറ്റർ പോലുള്ള വലിയ ഹാളുകളിൽ ശബ്ദത്തിന്റെ ആവർത്തനപ്രതിപതനം മൂലം ഉണ്ടാകുന്ന മുഴക്കവും അതുമൂലം കേൾക്കുന്ന ശബ്ദത്തിനുണ്ടാകുന്ന അവ്യക്തതയും ഒഴിവാക്കാൻ വേണ്ടിയാണ് പരുപരുത്ത പ്രതലങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നത്. പരുപരുത്ത പ്രതലങ്ങൾ ശബ്ദത്തെ കൂടുതലായി പ്രതിപതിപ്പിക്കുന്നില്ല.

ശ്രവണ പരിധി

പാഠപുസ്തകത്തിൽ നൽകിയിരിക്കുന്ന വിവരങ്ങൾ ചർച്ച ചെയ്തു നിഗമനങ്ങൾ രൂപീകരിക്കേണ്ടതാണ്.

- ഗാൾട്ടൻ വിസിലിന്റെ ശബ്ദം മനുഷ്യന് കേൾക്കുവാൻ സാധിക്കില്ല.

മനുഷ്യന് അസാധ്യമായ ചില കഴിവുകൾ മറ്റു ജന്തുക്കൾക്ക് സാധിക്കുന്നതാണ് എന്ന തിരിച്ചറിവ് കുട്ടികളിൽ ഉണ്ടാക്കുന്നതിനും നമ്മുടെ സഹജീവികളോട് സഹവർത്തിത്വത്തോടെ ഇണങ്ങി ജീവിക്കാനുള്ള മനോഭാവം രൂപപ്പെടുത്തുന്നതിനും സാധിക്കുന്ന തരത്തിൽ ചർച്ചകൾ ചെയ്യേണ്ടതാണ്.

പേജ് 24 ലെ ചോദ്യത്തിന്റെ ഉത്തരം

?

$$v = 1522 \text{ m/s}$$

$$t = 0.2 \text{ s}$$

$$v = \frac{2d}{t}$$

DRAFT

$$2d = v \times t$$

$$d = (v \times t)/2$$

$$= \frac{(522 \times 0.2)}{2} = 152.2 \text{ m}$$

സീസ്മിക് തരംഗങ്ങളും സുനാമിയും

ഇന്ത്യയിലും ടിബറ്റിലും നേപ്പാളിലും മറ്റും ഉണ്ടായ ഭൂകമ്പങ്ങളെ കുറിച്ച് പരാമർശിക്കാം. ഭൂകമ്പങ്ങളുടെ പരിണതഫലങ്ങൾ ചർച്ചയ്ക്ക് വിധേയമാക്കാം.

ഭൂകമ്പങ്ങളുടെ പരിണത ഫലങ്ങൾ :

- കെട്ടിടങ്ങൾക്ക് നാശം സംഭവിക്കുന്നു
- ഗതാഗത മാർഗ്ഗങ്ങൾ തകരാറിലാകുന്നു.
- ഡാമുകൾ തകരുന്നു.
- വൻമരങ്ങൾ നിലം പതിക്കുന്നു.
- ജീവനാശം സംഭവിക്കുന്നു.
- സുനാമിക്ക് കാരണമാകുന്നു.

ഐസിടി സഹായത്തോടെ ഭൂകമ്പത്തിന്റെ പ്രഭവകേന്ദ്രം, പ്രഭവകേന്ദ്രത്തിൽ നിന്നുമുള്ള സീസ്മിക് തരംഗങ്ങളുടെ പ്രസരണം ഇവ വിശദീകരിച്ചു കൊടുക്കണം.

2004 ഡിസംബർ 26 ന് കേരളത്തിന്റെ കടൽത്തീരത്ത് കൂറ്റൻ സുനാമി തിരകൾ ഉണ്ടായത്, കേരളത്തിന് ദൈർഘ്യമേറിയ കടൽത്തീരം ഉള്ളതുകൊണ്ട് സുനാമി നമ്മളെയും ബാധിക്കാം തുടങ്ങിയ കാര്യങ്ങൾ ചർച്ച ചെയ്യാം.

ഉൾക്കടലിൽ സുനാമിയുടെ വേഗം മണിക്കൂറിൽ **600** മുതൽ **800** കിലോമീറ്റർ വരെയും തരംഗദൈർഘ്യം **10** മുതൽ **1000** കിലോമീറ്റർ വരെയും ആണ്. ഉൾക്കടലിൽ സുനാമിത്തിരകളുടെ ആയതി കുറവായതിനാൽ കപ്പലിലും മറ്റും സഞ്ചരിക്കുന്നവർക്ക് സുനാമി ഉണ്ടായതായി അനുഭവപ്പെടാറില്ല. തിരമാലകൾ കടൽത്തീരത്തോട് അടുക്കുമ്പോൾ തിരമാലയുടെ ഗർത്തം കരയിൽ ഉരസുന്നതിന്റെ ഫലമായി വേഗവും തരംഗദൈർഘ്യവും കുറയുകയും ആയതി വർദ്ധിക്കുകയും തീരപ്രദേശം വെള്ളത്തിനടിയിൽ ആവുകയും ചെയ്യുന്നു. സുനാമിക്ക് മുൻപായി കടൽ അസ്വാഭാവികമായി പിന്നോട്ട് വലിയാം(കടൽ പിന്നോട്ട് വലിയുന്ന സന്ദർഭ ങ്ങളിൽ എല്ലായിപ്പോഴും സുനാമി ഉണ്ടാകണമെന്നില്ല).

സുനാമി മുന്നറിയിപ്പ് ഔദ്യോഗിക കേന്ദ്രങ്ങളിൽ നിന്ന് ലഭിക്കുമ്പോൾ കടൽത്തീരത്തു നിന്നും ഉയർന്ന സ്ഥലങ്ങളിലേക്ക് മാറേണ്ടതാണ്. അപകടഘട്ടം തരണം ചെയ്തു എന്ന് സ്വയം തീരുമാനിക്കാതെ ഔദ്യോഗിക അറിയിപ്പിനായി കാത്തിരിക്കുക. രക്ഷപ്പെടാനുള്ള തിരക്കിനിടയിൽ വസ്തുവകകൾ എടുക്കാൻ ശ്രമിച്ച് സമയം പാഴാക്കാതെ ആത്മരക്ഷയ്ക്കായി ശ്രമിക്കുക. ജീവനാണ് വലുത് എന്ന് തിരിച്ചറിഞ്ഞ് പ്രവർത്തിക്കുക. സുനാമിയിൽ പെട്ടു പോയാൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്ന ഏതെങ്കിലും വസ്തുക്കളിൽ പിടിമുറുക്കി രക്ഷപ്പെടുക.

DRAFT

വിലയിരുത്താം

1) ശബ്ദം അനുദൈർഘ്യതരംഗവും പ്രകാശം അനുപ്രസ്ഥതരംഗവും ആണ്.

2) ശബ്ദത്തിന്റെ ഉച്ചപരിധി, f = 120 kHz = 120000 Hz

ശബ്ദവേഗം, v = 350 m/s

$v = f\lambda$

തരംഗദൈർഘ്യം, $\lambda = \frac{v}{f}$

$= \frac{(350 \text{ m/s})}{120000} \text{HZ}$

$= 0.0029$ m

$= 2.9 \times 10^{-3}$ m

3) a) ചിത്രം 1.30 (a)

ശബ്ദവേഗം, v = 3.2 m/s

പീരിയഡ്, T = 8 s

ആവൃത്തി, f = $\frac{1}{8}$ Hz

$\lambda = \frac{V}{f} = \frac{3.2}{\frac{1}{8}}$

$= 3.2 \times 8 = 25.6$ m

b) ചിത്രം 1.30 (b)

ശബ്ദവേഗം, v = 3.2 m/s

ആവൃത്തി, f = 1 Hz

പീരിയഡ്, T = $\frac{1}{f}$ = 1 s

തരംഗദൈർഘ്യം, $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{3.2}{\frac{1}{8}}$

= 3.2 m

4) b) 2000 Hz

5) ആവൃത്തി, f = 2 kHz = 2000 Hz

തരംഗദൈർഘ്യം, λ = 35 cm = 0.35 m

തരംഗവേഗം, v = $f\lambda$ = 2000 Hz × 0.35 m = 700 m/s

0.5 s ൽ സഞ്ചരിക്കുന്ന ദൂരം, S = v × t

= 700 × 0.5

= 350 m

DRAFT

6) 0.5 s ൽ ഉണ്ടാകുന്ന ശൃംഗങ്ങളുടെ എണ്ണം = 0.5 s ൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഗർത്തങ്ങളുടെ എണ്ണം = 50

1 s ൽ ഉണ്ടാകുന്ന ശൃംഗങ്ങളുടെ എണ്ണം = 1 s ൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഗർത്തങ്ങളുടെ എണ്ണം = 100

തരംഗത്തിന്റെ ആവൃത്തി = 100 Hz

7) ആയതി

8) അടുത്തടുത്ത രണ്ട് ഗർത്തങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള അകലം = 2 m

തരംഗദൈർഘ്യം, λ = 2 m

വേഗം, v = 20 m/s

ആവൃത്തി, f = $\frac{v}{f} = \frac{(20\ m/s)}{2\ m}$

= 10 Hz

9) തരംഗം

10) a) പ്രണോദിത കമ്പനം

b) അനുനാദം

തുടർ പ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. സോണോമീറ്റർ പരീക്ഷണം
2. പാഠപുസ്തകത്തിൽ പരാമർശിച്ചിരിക്കുന്ന ഉപയോഗങ്ങളുടെ വിശദീകരണങ്ങളും മറ്റ് ഉപയോഗങ്ങളും ഉൾപ്പെടുത്തി അവയുടെ വിവരശേഖരണത്തിലൂടെ തയ്യാറാക്കി അവ തരിപ്പിക്കാം.

DRAFT

2 ലെൻസുകൾ

ആമുഖം

ചരിത്രാതീതകാലം മുതൽ കാഴ്ച എന്ന മഹാത്ഭുതത്തെക്കുറിച്ച് അന്വേഷണം നടത്താത്ത ചിന്തകന്മാർ ഉണ്ടാവില്ല. പ്രകാശത്തെ കടത്തിവിടുന്ന സുതാര്യ വസ്തുക്കളുടെ ആകൃതിക്ക് വ്യത്യാസം ഉണ്ടാവുമ്പോൾ അതിലൂടെ കടന്നുപോകുന്ന പ്രകാശകിരണങ്ങൾക്ക് പാതയിൽ വ്യതിയാനം ഉണ്ടാകും എന്ന് മനസ്സിലാക്കി. ഇന്ന് പ്രകാശത്തെ സംവ്രജിപ്പിക്കാനും വിവ്രജിപ്പിക്കാനും മാത്രമല്ല സിലിണ്ടറിക്കൽ ലെൻസുകൾ ഉപയോഗിച്ച് വസ്തുക്കളുടെ പ്രതിബിംബം, ആകൃതിക്ക് തന്നെ മാറ്റം വരുത്തി രൂപീകരിക്കാനുമുള്ള അറിവ് സമ്പാദിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ലെൻസുകൾ കണ്ണുകളുടെ കാഴ്ച മെച്ചപ്പെടുത്താൻ മാത്രമല്ല അതിസൂഷ്മ വസ്തുക്കളെ വലുതാക്കികാണിക്കാനും, അകലെയുള്ള വസ്തുക്കളെ അടുത്താക്കി കാണിക്കാനും ഉള്ള ഉപകരണങ്ങൾ നിർമ്മിക്കാൻ കൂടി ഉപയോഗിക്കുന്നു. ലെൻസുകൾ ഉപയോഗിച്ച് സൗരവികരണങ്ങളെ കടലാസ് പോലുള്ള വസ്തുക്കളെ കത്തിച്ച് തീ ഉണ്ടാക്കുന്നത് മുതൽ ഫോട്ടോയെടുക്കാനും, വിദൂരതയിലെ നക്ഷത്രങ്ങളെ നിരീക്ഷിക്കാനും കഴിയുന്ന തരത്തിൽ ആക്കി മാറ്റാൻ ഇന്ന് ശാസ്ത്രത്തിനു കഴിയുന്നു. കണ്ണിനകത്ത് ലെൻസ് അതാര്യമായാൽ അത് മാറ്റി സുതാര്യ പ്ലാസ്റ്റിക് ലെൻസുകൾ ഉറപ്പിച്ച് കാഴ്ച സുഗമമാക്കാനും ഇന്ന് സാധിച്ചിട്ടുണ്ട്. ലെൻസുകൾ ഉണ്ടാക്കാനും അവയുടെ പവർ കണ്ടെത്താനും ഉള്ള വഴികൾ ഇന്ന് നമുക്ക് അറിയാം. അതുപോലെ ലെൻസുകൾ രൂപീകരിക്കുന്ന പ്രതിബിംബങ്ങളുടെ സ്ഥാനവും സ്വഭാവവും വരച്ചു കണ്ടെത്താനും അതിലൂടെ ശരിയാണെന്ന് തെളിയിക്കാനും ഈ പാഠത്തിലൂടെ കഴിയും.

പ്രകാശത്തെക്കുറിച്ചുള്ള വിദ്യാർത്ഥികളുടെ അടിസ്ഥാനപരമായ ധാരണയും കൂടുതൽ സങ്കീർണ്ണമായ പ്രകാശ പ്രതിഭാസങ്ങളിലേക്കുള്ള അവരുടെ പര്യവേക്ഷണവും തമ്മിലുള്ള ഒരു സുപ്രധാന പാലമായി ലെൻസുകളെക്കുറിച്ചുള്ള ഈ അധ്യായത്തെ കണക്കാക്കാം. മുമ്പത്തെ ക്ലാസ്സുകളിൽ കുട്ടികൾ സ്വായത്തമാക്കിയ അപവർത്തനത്തിന്റെ ആശയങ്ങൾ അടിസ്ഥാനമാക്കി, ലെൻസുകളുടെ പ്രായോഗിക ഉപയോഗങ്ങളും പ്രതിബിംബ രൂപീകരണത്തിലെ അവയുടെ പങ്കും ഈ യൂണിറ്റിൽ വിശദീകരിക്കുന്നു.

ഈ പാഠഭാഗത്തെ രണ്ടു മോഡ്യൂളുകളായി വിനിമയം ചെയ്യാവുന്നതാണ്. വിനിമയത്തിനും വിലയിരുത്തലിനുമായി 12 പിരിയഡുകളാണ് കണക്കാക്കിയിരിക്കുന്നത്.

DRAFT

2. ലെൻസുകൾ

സിലബസ് ഗ്രിഡ്

പഠനലക്ഷ്യങ്ങൾ	ആശയങ്ങൾ/ ഉപാശയങ്ങൾ	ധാരണകൾ/ ശേഷികൾ/ നൈപുണികൾ	മൂല്യങ്ങൾ/ മനോഭാവങ്ങൾ	പഠന പ്രവർത്തനങ്ങൾ/ പ്രക്രിയ വിശദാംശങ്ങൾ	ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ	വിലയിരുത്തൽ ഉല്പന്നങ്ങൾ പഠനത്തെളിവ്	സമയം
നിരീക്ഷണം, താരതമ്യം, ചർച്ച തുടങ്ങിയ പ്രവർത്തനങ്ങളിലൂടെ ലെൻസിന്റെ പ്രത്യേകതകൾ മനസിലാക്കുന്നതിനും, ലെൻസുകൾ തിരിച്ചറിയുന്നതിനുമുള്ള ശേഷി കൈവരിക്കുന്നതിന്	ലെൻസുകൾ തിരിച്ചറിയുന്നതിനുള്ള മാർഗങ്ങൾ, കോൺവെക്സ് ലെൻസും, കോൺകേവ് ലെൻസും തമ്മിൽ ഘടനയിലുള്ള വ്യത്യാസം.	താരതമ്യം ചെയ്യൽ, വർഗീകരിക്കൽ	സഹകരണ മനോഭാവം	പരീക്ഷണം, പട്ടികപ്പെടുത്തൽ	കോൺവെക്സ് ലെൻസ്, കോൺകേവ് ലെൻസ്	പൂർത്തിയാക്കിയ പട്ടിക	1 പിരീയഡ്
നിരീക്ഷണം, താരതമ്യം, ചർച്ച തുടങ്ങിയ പ്രവർത്തനങ്ങളിലൂടെ ലെൻസുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പദങ്ങൾ പരിചയപ്പെടുന്നതിനും, ലെൻസുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഇവ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നതിനും ഉള്ള ശേഷി കൈവരിക്കുന്നതിന്.	പ്രകാശിക കേന്ദ്രം, വക്രതാകേന്ദ്രങ്ങൾ, പ്രകാശിക അക്ഷം, അപ്പെർച്ചർ, മുഖ്യ ഫോക്കസ്, ഫോക്കസ് ദൂരം.	പരീക്ഷണത്തിൽ ഏർപ്പെടൽ, നിരീക്ഷണം	സഹകരണ മനോഭാവം	പരീക്ഷണത്തിൽ ഏർപ്പെടൽ, നിരീക്ഷണം	കോൺവെക്സ് ലെൻസ്, കോൺകേവ് ലെൻസ് , ചിത്രങ്ങൾ	ചിത്രങ്ങൾ	1 പിരീയഡ്

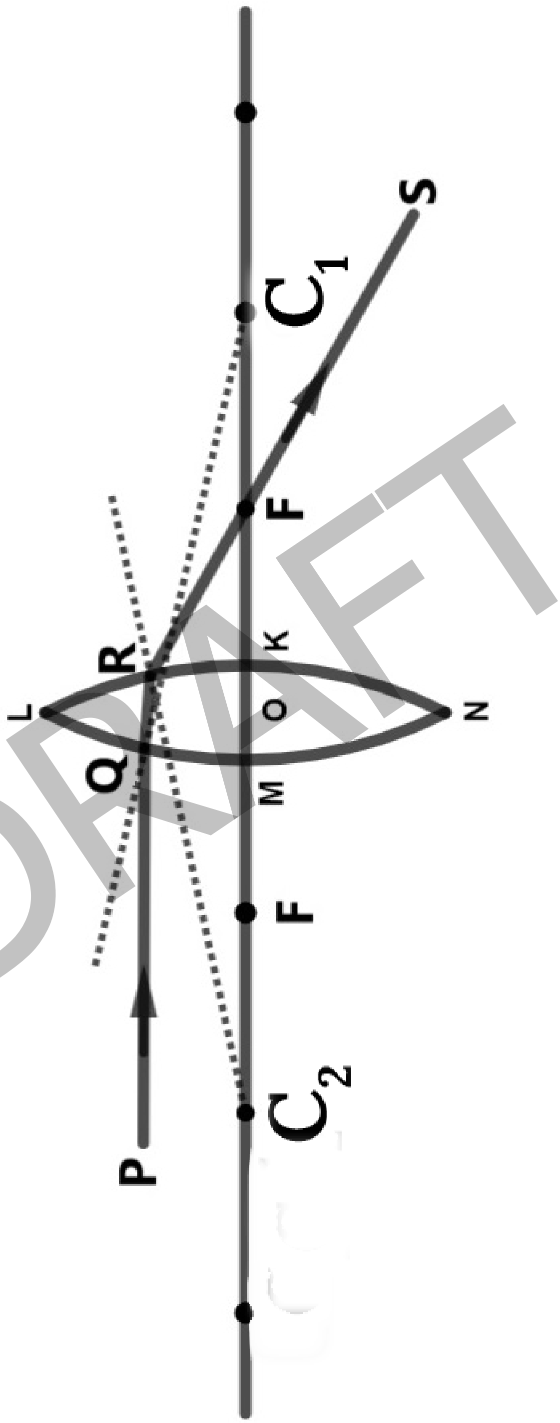
DRAFT

പഠനലക്ഷ്യങ്ങൾ	ആശയങ്ങൾ/ ഉപാശയങ്ങൾ	ധാരണകൾ/ ശേഷികൾ/ നൈപുണികൾ	മൂല്യങ്ങൾ/ മനോഭാവങ്ങൾ	പഠന പ്രവർത്തനങ്ങൾ/ പ്രക്രിയ വിശദാംശങ്ങൾ	ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ	വിലയിരുത്തൽ ഉല്പന്നങ്ങൾ പഠനത്തെളിവ്	സമയം
പരീക്ഷണം, നിരീക്ഷണം,, ചർച്ച തുടങ്ങിയ പ്രവർത്തനങ്ങളിലൂടെ ലെൻസുകൾ ഉപയോഗിച്ച് പ്രതിബിംബം രൂപീകരിക്കാനും പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സവിശേഷതകൾ കണ്ടെത്തി വിശദീകരിക്കാനും കഴിയുന്നതിന്.	ലെൻസുകൾ രൂപീകരിക്കുന്ന പ്രതിബിംബങ്ങളുടെ സവിശേഷതകൾ	പരീക്ഷണം, നിരീക്ഷണം, നിഗമനം രൂപീകരിക്കൽ, ചിത്രീകരണം, താരതമ്യം ചെയ്യൽ	സഹകരണ മനോഭാവം	ലെൻസും മെഴുകുതിരിയും സ്ക്രീനും ഉപയോഗിച്ചുള്ള പ്രതിബിംബ രൂപീകരണം, നിരീക്ഷണം, നിഗമനം രൂപീകരിക്കൽ	കോൺവെക്സ് ലെൻസ്, കോൺകേവ് ലെൻസ്, ലെൻസ് സ്റ്റാൻഡ്, സ്ക്രീൻ, മെഴുകുതിരി, തീപ്പെട്ടി, സ്കെയിൽ, ചോക്ക്	പൂർത്തീകരിച്ച പട്ടിക, നിഗമനങ്ങൾ.	2 പിരീയഡ്
ചിത്രീകരണം, നിരീക്ഷണം, വിശകലനം തുടങ്ങിയ പ്രവർത്തനങ്ങളിലൂടെ ലെൻസുകൾ പ്രതിബിംബം രൂപീകരിക്കുന്നതിന്റെ രേഖാചിത്രങ്ങൾ വരയ്ക്കാനുള്ള ശേഷി കൈവരിക്കുന്നതിന്	വിവിധ സ്ഥാനങ്ങളിൽ വസ്തു വെക്കുമ്പോൾ ലെൻസുകൾ രൂപീകരിക്കുന്ന പ്രതിബിംബങ്ങളുടെ സവിശേഷതകൾ രേഖാചിത്രങ്ങൾ വരച്ച് കണ്ടെത്തുക	ചിത്രീകരണം, നിരീക്ഷണം, വിശകലനം, നിഗമനം രൂപീകരിക്കൽ	സഹകരണ മനോഭാവം	വിവിധ സ്ഥാനങ്ങളിൽ വസ്തു വെക്കുമ്പോൾ, കോൺവെക്സ്, കോൺകേവ് ലെൻസുകൾ പ്രതിബിംബം രൂപീകരിക്കുന്നതിന്റെ രേഖാചിത്രം വരയ്ക്കൽ.	സ്കെയിൽ, പെൻസിൽ, കോമ്പസസ്	പ്രതിബിംബ രൂപീകരണത്തിന്റെ രേഖാചിത്രങ്ങൾ	2 പിരീയഡ്

DRAFT

പഠനലക്ഷ്യങ്ങൾ	ആശയങ്ങൾ/ ഉപാശയങ്ങൾ	ധാരണകൾ/ ശേഷികൾ/ നൈപുണികൾ	മൂല്യങ്ങൾ/ മനോഭാവങ്ങൾ	പഠന പ്രവർത്തനങ്ങൾ/ പ്രക്രിയ വിശദാംശങ്ങൾ	ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ	വിലയിരുത്തൽ ഉല്പന്നങ്ങൾ പഠനത്തെളിവ്	സമയം
ചിത്ര വിശകലനം, ഗണിത പ്രശ്നങ്ങൾ നിർധാരണം ചെയ്യൽ, ചർച്ച തുടങ്ങിയ വയിലൂടെ ലെൻസ് സമവാക്യം എന്തെന്ന് മനസിലാക്കുന്നതിനും, കാർട്ടീഷ്യൻ ചിഹ്ന രീതി ഉപയോഗിച്ച് ഗണിത പ്രശ്നങ്ങൾ നിർധാരണം ചെയ്യുന്നതിനുമുള്ള ശേഷി കൈവരി ക്കുന്നതിന്	ലെൻസ് സമവാക്യം, കാർട്ടീഷ്യൻ ചിഹ്ന രീതി	ഗണിത പ്രശ്ന നിർധാരണ ശേഷി	സഹകരണ മനോഭാവം	നിരീക്ഷണം, പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കാൻ, ഗണിത പ്രശ്ന നിർധാരണം	ചിത്രങ്ങൾ, ഗണിത പ്രശ്നങ്ങൾ	പൂർത്തീകരിച്ച പട്ടിക, നിഗമനങ്ങൾ, നിർധാരണം ചെയ്ത ഗണിത പ്രശ്നം.	1 പിരിയഡ്
പരീക്ഷണം, നിരീക്ഷണം, ചർച്ച തുടങ്ങിയവയിലൂടെ ആവർധനം എന്തെന്ന് മനസിലാക്കുന്നതിനും അതുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഗണിത പ്രശ്നങ്ങൾ നിർധാരണം ചെയ്യുന്നതിനുമുള്ള ശേഷി കൈവരി ക്കുന്നതിനും	ആവർധനം	നിരീക്ഷണം, വിശകലനം, ഗണിത പ്രശ്ന നിർധാരണ ശേഷി	സഹകരണ മനോഭാവം	നിരീക്ഷണം, പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കാൻ, ഗണിത പ്രശ്ന നിർധാരണം	ഗണിത പ്രശ്നങ്ങൾ	പൂർത്തീകരിച്ച പട്ടിക, നിഗമനങ്ങൾ, നിർധാരണം ചെയ്ത ഗണിത പ്രശ്നം.	1 പിരിയഡ്

DRAFT



DRAFT

ഉള്ളടക്ക വിശകലനം

ഈ യൂണിറ്റിൽ ആകെ 2 മൊഡ്യൂളുകളാണ് ഉള്ളത്.

മൊഡ്യൂൾ 1 **(6 പിരിയഡ്)**

ഗ്ലാസ് ഷീറ്റും ലെൻസും പ്രകാശം കടത്തിവിടുന്നതിലെ വ്യത്യാസം - കോൺവെക്സ് ലെൻസും കോൺകേവ് ലെൻസും - ലെൻസുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പദങ്ങൾ - പ്രകാശിക കേന്ദ്രം, വക്രതാകേന്ദ്രങ്ങൾ, പ്രകാശിക അക്ഷം, അപ്പെച്ചർ മുഖ്യഫോക്കസ്, ഫോക്കസ് ദൂരം - കോൺവെക്സ് ലെൻസ് ഉപയോഗിച്ചുള്ള പ്രതിബിംബരൂപീകരണം - കോൺവെക്സ് ലെൻസിന്റെ പ്രതിബിംബ രൂപീകരണത്തിന്റെ രേഖാചിത്രം - കോൺകേവ് ലെൻസിന്റെ പ്രതിബിംബ രൂപീകരണം - കോൺകേവ് ലെൻസ് പ്രതിബിംബം രൂപീകരിക്കുന്ന രേഖാചിത്രം.

ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ

ഗ്ലാസ് ഷീറ്റ്, ഹാൻഡ് ലെൻസ്, കോൺവെക്സ് ലെൻസുകൾ, കോൺകേവ് ലെൻസുകൾ, പുകപ്പെട്ടി, ചന്ദനത്തിരി, തീപ്പെട്ടി, ലേസർ ടോർച്ച്, ലെൻസ് സ്റ്റാൻഡ്, മെഴുകുതിരി, സ്ക്രീൻ, സ്കെയിൽ, പെൻസിൽ, കോമ്പസസ്.

മൊഡ്യൂൾ 2 (6 പിരിയഡ്)

ലെൻസ് സമവാക്യം - കാർട്ടീഷ്യൻ ചിഹ്ന രീതി - ആവർധനം - ലെൻസിന്റെ പവർ - കോമ്പൗണ്ട് മൈക്രോസ്കോപ് - അപവർത്തന ടെലിസ്കോപ് - ടെലിസ്കോപ് നിർമ്മാണം.

ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ

കണ്ണട, സിമ്പിൾമൈക്രോസ്കോപ്, കോമ്പൗണ്ട് മൈക്രോസ്കോപ്, ടെലിസ്കോപ്, കോൺവെക്സ് ലെൻസുകൾ, കോൺകേവ് ലെൻസുകൾ, ഏകദേശം 1 m നീളമുള്ള PVC പൈപ്പ്, 5 cm/ 10 cm വ്യാസവും 50 cm/100 cm ഫോക്കസ്ദൂരവും ഉള്ള കോൺവെക്സ് ലെൻസ്, പ്ലാസ്റ്റിക് കുപ്പി, വാച്ച് നന്നാക്കുന്നവർ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഐപീസ് മുതലായവ.

പാഠഭാഗങ്ങളിലൂടെ

മൊഡ്യൂൾ 1

ചെറിയ ബൈനോക്കുലറുകൾ, ടെലിസ്കോപ്പുകൾ എന്നിവ കുട്ടികൾക്ക് പരിചിതമായിരിക്കും. ഏതെങ്കിലും വാനനിരീക്ഷണ ക്യാമ്പുകളിൽ പങ്കെടുത്ത കുട്ടികൾ ക്ലാസിൽ ഉണ്ടാകാം. ആമുഖ ചിത്രത്തെ ആസ്പദമാക്കി ചർച്ചയിലൂടെ പാഠഭാഗത്തേക്ക് കടക്കാം. അകലെയുള്ള വസ്തുക്കളെ ടെലിസ്കോപ്പ് എങ്ങനെയാണ് അടുത്തായി കാണിച്ചു തരുന്നത് എന്ന സംശയം ദൂരീകരിക്കുന്നതിന് ലെൻസുമായി ബന്ധപ്പെട്ട കുറെ ആശയങ്ങൾ കുട്ടികൾ മനസിലാക്കേണ്ടതുണ്ട്.

ലെൻസുകൾ പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്ന കൂടുതൽ സന്ദർഭങ്ങൾ (പേജ് 27) :-

ടെലിസ്കോപ്പ്, മൈക്രോസ്കോപ്പ്, ബൈനോകുലേഴ്സ്, റീഡിങ് ലെൻസ്, വാച്ച് നന്നാക്കുന്നവർ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഐപീസ്, ക്യാമറകൾ.

DRAFT

സൂര്യപ്രകാശം കനം കുറഞ്ഞ ഗ്ലാസ് ഷീറ്റിലൂടെ പേപ്പറിൽ പതിപ്പിച്ചാൽ പേപ്പറിൽ ഒരു പ്രകാശഖണ്ഡം നിരീക്ഷിക്കാൻ സാധിക്കും. കനം കുറഞ്ഞ ഗ്ലാസ് ഷീറ്റിലൂടെ കടന്നുപോകുമ്പോൾ പ്രകാശകിരണങ്ങളുടെ പാതക്ക് വ്യതിയാനം സംഭവിക്കാത്തതിനാൽ പ്രകാശം കേന്ദ്രീകരിക്കുകയോ വിവ്രജിക്കുകയോ ചെയ്യുന്നില്ല. പേപ്പറും ഗ്ലാസ് ഷീറ്റും തമ്മിലുള്ള അകലം വ്യത്യാസപ്പെടുത്തിയാൽ പ്രകാശഖണ്ഡത്തിൻറെ വലുപ്പത്തിന് യാതൊരു മാറ്റവും സംഭവിക്കുന്നതല്ല. എന്നാൽ ഒരു ലെൻസിലൂടെ കടത്തിവിടുമ്പോൾ പ്രകാശത്തിന്റെ പാതയ്ക്ക് വ്യതിയാനം സംഭവിക്കുകയും പേപ്പറിൽ പതിക്കുന്ന പ്രകാശഖണ്ഡത്തിന്റെ വലുപ്പം, പേപ്പറും ലെൻസും തമ്മിലുള്ള അകലം മാറുന്നത് അനുസരിച്ച് മാറുകയും ചെയ്യും.

കോൺവെക്സ് ലെൻസും കോൺകേവ് ലെൻസും

ഒരു കോൺവെക്സ് ലെൻസിന്റെ പ്രത്യേകതകൾ

- അരികുകൾ കനം കുറഞ്ഞതാണ്.

ഒരു കോൺകേവ് ലെൻസിന്റെ പ്രത്യേകതകൾ

- അരികുകൾ കനം കൂടിയത്
- വസ്തുക്കളെ ചെറുതാക്കി കാണിക്കുന്നു.

ഇത്തരം ലെൻസുകൾ പ്രകാശ രശ്മികളെ വിവ്രജിപ്പിക്കുന്നതിനാൽ ഇവ ഉപയോഗിച്ച് കടലാസുകഷണം കത്തിക്കാൻ സാധ്യമല്ല.

കോൺവെക്സ് ലെൻസ്	കോൺകേവ് ലെൻസ്
അരികുകൾ കനം കുറഞ്ഞതാണ്	അരികുകൾ കനം കൂടിയത്
മധ്യഭാഗം കനം കൂടിയത്	മധ്യഭാഗം കനം കുറവ്
വസ്തുക്കളെ വലുതാക്കി കാണിക്കാൻ കഴിയും	വസ്തുക്കളെ ചെറുതാക്കി കാണിക്കുന്നു

പട്ടിക 2.1

ലെൻസിലൂടെ അക്ഷരങ്ങളെ നിരീക്ഷിച്ചുകൊണ്ട് ലെൻസിനെ ഒരു വശത്തേക്ക് നീക്കുമ്പോൾ അക്ഷരങ്ങൾ വിപരീത ദിശയിലേക്ക് നീങ്ങുന്നതായി തോന്നുന്നു എങ്കിൽ അത് കോൺവെക്സ് ലെൻസും അതേ ദിശയിലേക്ക് നീങ്ങുന്നതായി തോന്നുന്നെങ്കിൽ അത് കോൺകേവ് ലെൻസുമായിരിക്കും.

ചിത്രം 2.5 (a), 2.5 (b) നിരീക്ഷിച്ചാൽ ലെൻസിന്റെ അപവർത്തന പ്രതലങ്ങൾ ഗോളങ്ങളുടെ ഭാഗങ്ങളാണ് എന്ന് മനസിലാക്കാം.

ലെൻസുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പദങ്ങൾ

ചിത്രം 2.6 (a), (b) നിരീക്ഷിച്ചാൽ

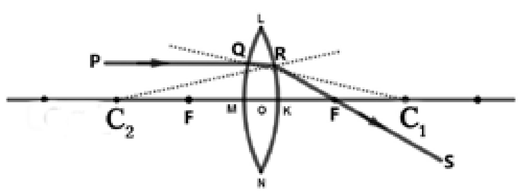
- കോൺവെക്സ് ലെൻസിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന ചിത്രം 2.6 (a) യും കോൺകേവ് ലെൻസിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന ചിത്രം 2.6 (b) യും ആകുന്നു.
- C_1, C_2 എന്നിവ വക്രതാകേന്ദ്രങ്ങളെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

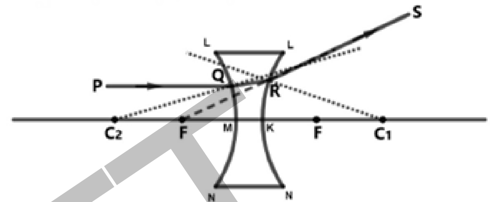
- O എന്ന അക്ഷരം പ്രകാശിക കേന്ദ്രത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.
- C_1C_2 എന്നത് പ്രകാശിക അക്ഷത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

പുകപ്പെട്ടിയിൽ ഉറപ്പിച്ച കോൺവെക്സ് ലെൻസിലൂടെ ലേസർ ടോർച്ചിൽ നിന്നുള്ള പ്രകാശരശ്മികൾ പതിപ്പിച്ചാൽ പ്രകാശം ലെൻസിലൂടെ കടന്ന് ഒരു ബിന്ദുവിലൂടെ കടന്നു പോകുന്നത് കാണാൻ സാധിക്കും.

പ്രകാശരശ്മികൾ കോൺകേവ് ലെൻസിലൂടെ കടത്തിവിട്ടാൽ അപവർത്തന രശ്മികൾ മുഖ്യഫോക്കസിലൂടെ കടന്നുപോകുന്നില്ല, കാരണം അവ വിവ്രജിച്ച് പോവുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. അതിനാൽ കോൺകേവ് ലെൻസിന്റെ മുഖ്യഫോക്കസ് യാഥാർഥമല്ല മിഥ്യയാണ്.

ഒരു കോൺവെക്സ് ലെൻസ് പ്രകാശത്തെ സംവ്രജിപ്പിക്കുന്നതും, ഒരു കോൺകേവ് ലെൻസ് പ്രകാശത്തെ വിവ്രജിപ്പിക്കുന്നതും എങ്ങനെ?





DRAFT

ചിത്രങ്ങൾ (ചിത്രം 2.11 (a), (b)) നിരീക്ഷിക്കൂ. LMN, LKN എന്നീ അപവർത്തന തലങ്ങളിൽ വച്ച് പ്രകാശ രശ്മിക്കുണ്ടാകുന്ന അപവർത്തനം ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നു

പട്ടിക നിരീക്ഷിക്കൂ.

അപവർത്തന തലം		കോൺവെക്സ് ലെൻസ്	കോൺകേവ് ലെൻസ്
LMN	പതന രശ്മി	PQ	PQ
	ലംബം	QC_1	QC_2
	അപവർത്തന രശ്മി (ലംബത്തോട് അടുക്കുന്നു /അകലുന്നു)	അടുക്കുന്നു	അടുക്കുന്നു
	അപവർത്തന രശ്മി (മുഖ്യ അക്ഷത്തോട് അടുക്കുന്നു/അകലുന്നു)	അടുക്കുന്നു	അകലുന്നു
LKN	പതന രശ്മി	QR	QR
	ലംബം	RC_2	RC_1
	അപവർത്തന രശ്മി (ലംബത്തോട് അടുക്കുന്നു/അകലുന്നു)	അകലുന്നു	അകലുന്നു
	അപവർത്തന രശ്മി (മുഖ്യ അക്ഷത്തോട് അടുക്കുന്നു / അകലുന്നു)	അടുക്കുന്നു	അകലുന്നു

പട്ടിക വിശകലനം ചെയ്യുക.

കോൺവെക്സ് ലെൻസിൽ

- പ്രകാശം ലെൻസിനുള്ളിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുമ്പോൾ ലംബത്തിനടുത്തേക്ക് നീങ്ങുന്നു, അതിന്റെ ഫലമായി മുഖ്യ അക്ഷത്തിന് അടുത്തേക്ക് നീങ്ങുന്നു.
- തുടർന്ന് ലെൻസിൽ നിന്നും പുറത്തേക്ക് കടക്കുമ്പോൾ ലംബത്തിൽ നിന്ന് അകലുന്നു. അതിന്റെ ഫലമായും മുഖ്യ അക്ഷത്തിനടുത്തേക്ക് നീങ്ങുന്നു.

കോൺകേവ് ലെൻസിൽ

- പ്രകാശം ലെൻസിനുള്ളിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുമ്പോൾ ലംബത്തിനടുത്തേക്ക് നീങ്ങുന്നു. എന്നാൽ അതിന്റെ ഫലമായി പ്രകാശ രശ്മി മുഖ്യ അക്ഷത്തിൽ നിന്ന് അകലുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്.
- കോൺകേവ് ലെൻസിൽ നിന്നും പ്രകാശം പുറത്തേക്ക് കടക്കുമ്പോൾ ലംബത്തിൽ നിന്നും അകലുന്നു. അത് വീണ്ടും പ്രകാശരശ്മി മുഖ്യ അക്ഷത്തിൽ നിന്നും അകലാൻ ഇടയാക്കുന്നു.

അതായത് കോൺവെക്സ് ലെൻസിൽ പ്രകാശരശ്മി ലെൻസിനുള്ളിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുമ്പോഴും, ലെൻസിൽ നിന്നും പുറത്ത് കടക്കുമ്പോഴും മുഖ്യ അക്ഷത്തോട് അടുക്കുന്നു. അതിന്റെ ഫലമായി പ്രകാശരശ്മികൾ കേന്ദ്രീകരിക്കപ്പെടുന്നു.

എന്നാൽ കോൺകേവ് ലെൻസിൽ പ്രകാശരശ്മി ലെൻസിനുള്ളിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുമ്പോഴും. ലെൻസിൽ നിന്നും പുറത്ത് കടക്കുമ്പോഴും മുഖ്യ അക്ഷത്തിൽ നിന്നും അകലുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. അതിന്റെ ഫലമായി പ്രകാശരശ്മികൾ പരസ്പരം അകന്നു പോകുന്നു.

കോൺവെക്സ് ലെൻസ് പ്രകാശം കേന്ദ്രീകരിക്കുന്നത് എങ്ങനെയാണെന്നും, കോൺകേവ് ലെൻസുകളിൽ പ്രകാശം അകന്നു പോകുന്നത് എങ്ങനെയാണെന്നും ഇതിൽ നിന്നും മനസ്സിലാക്കാമല്ലോ.

DRAFT

ലെൻസുകളുടെ പ്രതിബിംബരൂപീകരണം

ചിത്രം 2.11 ൽ കാണുന്നതുപോലെ ഒരു കോൺവെക്സ് ലെൻസുപയോഗിച്ച് ജനലിന്റെ പ്രതിബിംബം സ്ക്രീനിൽ രൂപീകരിക്കാൻ സാധിക്കും, എന്നാൽ കോൺകേവ് ലെൻസുപ യോഗിച്ചാൽ പ്രതിബിംബം സ്ക്രീനിൽ രൂപീകരിക്കാൻ സാധ്യമല്ല.

യഥാർഥ പ്രതിബിംബങ്ങൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങളാണ്

- കണ്ണിലെ റെറ്റിനയിൽ രൂപപ്പെടുന്നത്.
- പ്രൊജക്റ്റർ സ്ക്രീനിൽ രൂപപ്പെടുത്തടുന്ന പ്രതിബിംബം

കോൺവെക്സ് ലെൻസ് ഉപയോഗിച്ചുള്ള പ്രതിബിംബ രൂപീകരണം

വസ്തുവിന്റെ സ്ഥാനം	പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനം	പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സവിശേഷതകൾ
2F ന് അപ്പുറം	മറുവശത്ത് 2F നും F നുമിടയിൽ	ചെറുത്, തലകീഴായത്, യാഥാർഥ്യം
2F ൽ	മറുവശത്ത് 2F ൽ	അതേ വലുപ്പം, തലകീഴായത്, യാഥാർഥ്യം
2F നും F നുമിടയിൽ	മറുവശത്ത് 2F ന് അപ്പുറം	വലുത്, തലകീഴായത്, യാഥാർഥ്യം
F ൽ	മറുവശത്ത് അനന്തതയിൽ (വളരെ അകലെ)	വലുത്, തലകീഴായത്, യാഥാർഥ്യം
F നും ലെൻസിനുമിടയിൽ	വസ്തുവിന്റെ അതേ വശത്ത്	വലുത്, നിവർന്നത്, മിഥ്യ

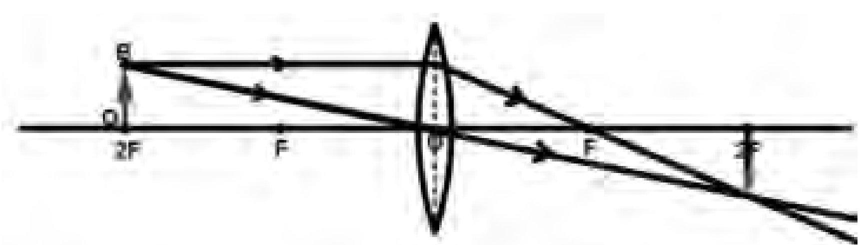
പട്ടിക 2.2

കോൺവെക്സ് ലെൻസിന്റെ പ്രതിബിംബ രൂപീകരണത്തിന്റെ രേഖാചിത്രം.

ഒരു ബിന്ദുവിൽ നിന്നും പ്രകാശിക അക്ഷത്തിന് സമാന്തരമായി ഒരു കോൺവെക്സ് ലെൻസിൽ പതിക്കുന്ന പ്രകാശ രശ്മി	മറുവശത്ത് മുഖ്യ ഫോക്കസിലൂടെ കടന്നു പോകുന്നു.
പ്രകാശിക കേന്ദ്രത്തിലൂടെ കടന്നുപോകുന്ന പ്രകാശരശ്മി	അപവർത്തനത്തിന് വിധേയമാകാതെ നേർരേഖയിൽ കടന്നു പോകുന്നു
വസ്തുവിന്റെ അതേ വശത്തുള്ള ഫോക്കസിലൂടെ കടന്ന് ലെൻസിൽ പതിക്കുന്ന രശ്മി	അപവർത്തനത്തിന് ശേഷം പ്രകാശിക അക്ഷത്തിന് സമാന്തരമായി കടന്നു പോകുന്നു

പട്ടിക 2.3

വസ്തു 2F ൽ

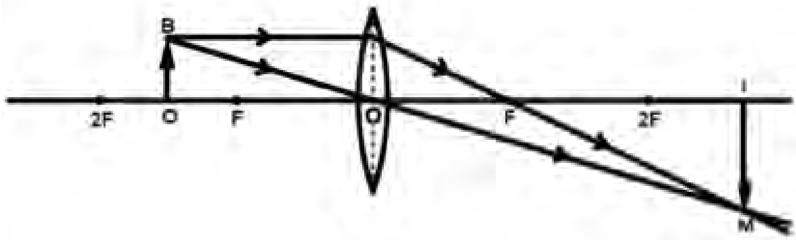


ചിത്രം 2.16

- പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനം : 2F ൽ
- പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സവിശേഷതകൾ : അതേ വലുപ്പം, തലകീഴായത്, യാഥാർഥ്യം

DRAFT

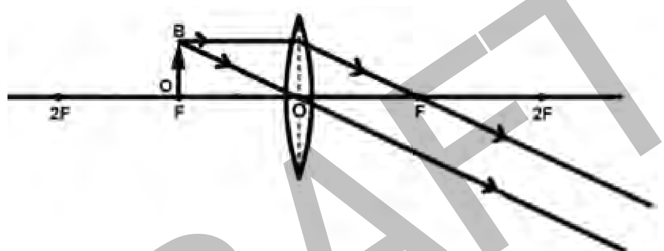
വസ്തു 2F നും F നുമിടയിൽ



ചിത്രം 2.17

- പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനം : 2F ന് അപ്പുറം
- പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സവിശേഷതകൾ : വലുത്, തലകീഴായത്, യാഥാർഥം

വസ്തു F ൽ



ചിത്രത്തിൽ അപവർത്തന രശ്മികൾ സംവ്രജിക്കുന്നതായി കാണപ്പെടില്ല. എന്നാൽ പ്രതിബിംബം അനന്തതയിൽ രൂപപ്പെടുന്നതായി സങ്കൽപ്പിക്കുന്നു.

- പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനം : അനന്തതയിൽ (വളരെ അകലെ)
- പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സവിശേഷതകൾ : വലുത്, തലകീഴായത്, യാഥാർഥം

വസ്തു F നും ലെൻസിനുമിടയിൽ

- പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനം : വസ്തുവിന്റെ അതേ വശത്ത്
- പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സവിശേഷതകൾ : വളരെ വലുത്, നിവർന്നത്, മിഥ്യ
- ഇവിടെ വസ്തുവിൽ നിന്നു ലെൻസിലൂടെ കടന്നുപോകുന്ന പ്രകാശ രശ്മികൾ പൊതുവായ ഒരു ബിന്ദുവിലൂടെ കടന്നു പോകുന്നില്ല, പകരം അവ അകന്നു പോകുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്.

കോൺകേവ് ലെൻസിന്റെ പ്രതിബിംബ രൂപീകരണം

കോൺകേവ് ലെൻസുപയോഗിച്ച് പ്രകാശസ്രോതസ്സിന്റെയോ, വസ്തുക്കളുടെയോ യഥാർഥ പ്രതിബിംബം സ്ക്രീനിൽ രൂപീകരിക്കാൻ സാധ്യമല്ല എന്ന് പ്രവർത്തനം ചെയ്തു നോക്കി ബോധ്യപ്പെടുത്താം.

DRAFT

കോൺകേവ് ലെൻസ് പ്രതിബിംബം രൂപീകരിക്കുന്ന രേഖാചിത്രം

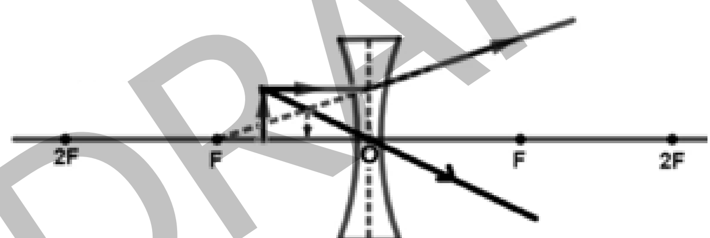
പ്രകാശികഅക്ഷത്തിന് സമാന്തരമായി കോൺകേവ് ലെൻസിൽ പതിക്കുന്ന പ്രകാശ രശ്മികൾ അപവർത്തനത്തിന് ശേഷം	പ്രകാശസ്രോതസ്സിന്റെ അതേ വശത്തെ മുഖ്യ ഫോക്കസിൽ നിന്നും പുറപ്പെട്ട് പ്രകാശിക അക്ഷത്തിൽ നിന്നും അകന്നു പോകുന്ന വിധത്തിൽ പോകുന്നു.
മറുവശത്തെ മുഖ്യ ഫോക്കസിനെ ലക്ഷ്യമാക്കി ലെൻസിലൂടെ കടന്നുപോകുന്ന പ്രകാശരശ്മികൾ	അപവർത്തനത്തിന് ശേഷം പ്രകാശിക അക്ഷത്തിന് സമാന്തരമായി കടന്നു പോകുന്നു
പ്രകാശിക കേന്ദ്രത്തിലൂടെ കടന്നു പോകുന്ന പ്രകാശരശ്മികൾ	അപവർത്തനത്തിന് വിധേയമാകാതെ നേർ രേഖയിൽ കടന്നു പോകുന്നു

പട്ടിക 2.4

വസ്തു F നും 2F നുമിടയിൽ

- പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനം : അതേ വശത്ത് F നും ലെൻസിനുമിടയിൽ
- പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സവിശേഷതകൾ : ചെറുത്, നിവർന്നത്, മിഥ്യ

വസ്തു F നും ലെൻസിനുമിടയിൽ



- പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനം : അതേ വശത്ത് F നും ലെൻസിനുമിടയിൽ
- പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സവിശേഷതകൾ : ചെറുത്, നിവർന്നത്, മിഥ്യ

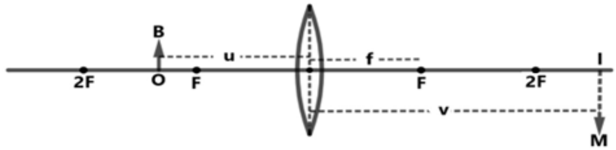
വസ്തുവിന്റെ സ്ഥാനം	പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനം	പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്വഭാവം		
		യാഥാർഥം/ മിഥ്യ	തലകീഴായത്/ നിവർന്നത്	വസ്തുവിനേക്കാൾ വലുത്/ചെറുത്
F നും 2F നുമിടയിൽ	അതേ വശത്ത് F നും ലെൻസിനു മിടയിൽ	മിഥ്യ	നിവർന്നത്	വസ്തുവിനേക്കാൾ ചെറുത്
F നും ലെൻസിനു മിടയിൽ	അതേ വശത്ത് F നും ലെൻസിനു മിടയിൽ	മിഥ്യ	നിവർന്നത്	വസ്തുവിനേക്കാൾ ചെറുത്

പട്ടിക 2.5

DRAFT

മൊഡ്യൂൾ 2

ലെൻസ് സമവാക്യം



- ചിത്രത്തിൽ വസ്തുവിലേക്കുള്ള അകലം സൂചിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത് u എന്ന അക്ഷരം ഉപയോഗിച്ചാണ്.
- v എന്ന അക്ഷരം സൂചിപ്പിക്കുന്നത് ലെൻസിൽ നിന്നും പ്രതിബിംബത്തിലേക്കുള്ള അകലത്തെയാണ്.
- f എന്ന അക്ഷരം സൂചിപ്പിക്കുന്നത് ഫോക്കസ് ദൂരത്തെയാണ്.

കാർട്ടീഷ്യൻ ചിഹ്നരീതി

അളവുകൾ	ചിത്രം 2.22 (a)		ചിത്രം 2.22 (b)	
	പോസിറ്റീവ്/ നെഗറ്റീവ്	കാരണം	പോസിറ്റീവ്/ നെഗറ്റീവ്	കാരണം
u	നെഗറ്റീവ് (-25 cm)	പ്രകാശിക കേന്ദ്രത്തിൽ നിന്ന് പതന രശ്മിയുടെ വിപരീത ദിശയിൽ അളക്കുന്നു.	നെഗറ്റീവ് (-25 cm)	പ്രകാശിക കേന്ദ്രത്തിൽ നിന്ന് പതനരശ്മിയുടെ വിപരീത ദിശയിൽ അളക്കുന്നു.
v	പോസിറ്റീവ് (100 cm)	പ്രകാശിക കേന്ദ്രത്തിൽ നിന്ന് പതനരശ്മിയുടെ അതേദിശയിൽ അളക്കുന്നു.	പോസിറ്റീവ് (100 cm)	പ്രകാശിക കേന്ദ്രത്തിൽ നിന്ന് പതനരശ്മിയുടെ അതേദിശയിൽ അളക്കുന്നു.
f	പോസിറ്റീവ് (20 cm)	പ്രകാശിക കേന്ദ്രത്തിൽ നിന്ന് പതനരശ്മിയുടെ അതേ ദിശയിൽ അളക്കുന്നു	പോസിറ്റീവ് (20 cm)	പ്രകാശിക കേന്ദ്രത്തിൽ നിന്ന് പതനരശ്മിയുടെ അതേദിശയിൽ അളക്കുന്നു
h_o	പോസിറ്റീവ് (1 cm)	പ്രകാശിക അക്ഷത്തിന് മുകളിലേക്ക് അളക്കുന്നു	പോസിറ്റീവ് (1 cm)	പ്രകാശിക അക്ഷത്തിന് മുകളിലേക്ക് അളക്കുന്നു
h_i	നെഗറ്റീവ് (-4 cm)	പ്രകാശിക അക്ഷത്തിന് താഴേക്ക് അളക്കുന്നു	നെഗറ്റീവ് (-4 cm)	പ്രകാശിക അക്ഷത്തിന് താഴേക്ക് അളക്കുന്നു

പട്ടിക 2.6

DRAFT

ലെൻസ് സമവാക്യം

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u} \qquad f = \frac{uv}{u - v} \qquad u = \frac{vf}{f - v} \qquad v = \frac{uf}{u + f}$$

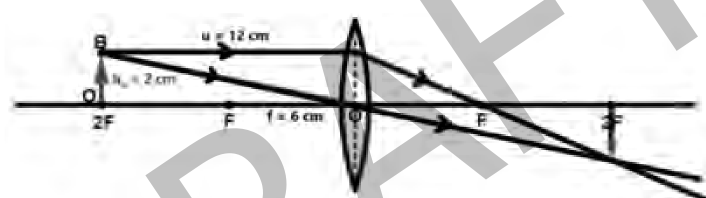
ആവർധനം

പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്വഭാവം	അവർധനത്തിന്റെ ചിഹ്നം (പോസിറ്റിവ് / നെഗറ്റിവ്)
നിവർന്നത്	പോസിറ്റീവ്
തലകീഴായത്	നെഗറ്റിവ്
യാഥാർഥം	നെഗറ്റിവ്
മിഥ്യ	പോസിറ്റിവ്

പട്ടിക 2.7

പേജ് 41 ൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഗണിത പ്രശ്നങ്ങളുടെ ഉത്തരങ്ങൾ

a)



- പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനം : മറുവശത്ത് 2F ൽ
- പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സവിശേഷതകൾ : അതേ വലുപ്പം, തലകീഴായത്, യാഥാർഥം

b) പ്രതിബിംബത്തിന്റെ ഉയരം = 2 cm, ആവർധനം = $\frac{h_i}{h_o} = \frac{2}{2} = 1$

$$v = \frac{uf}{u\ f} = \frac{-20 \times -30}{-30 \times -20} = \frac{600}{-50} = -12 \text{ cm}$$

ആവർധനം = v/u = (-12)/(-30) = 0.4

പ്രതിബിംബത്തിന്റെ പ്രത്യേകതകൾ : വസ്തുവിനേക്കാൾ ചെറുത്, നിവർന്നത്, മിഥ്യ

ചിത്രം 2.24 - കണ്ണട വാങ്ങാനായി ഡോക്ടർമാർ നൽകിയ കുറിപ്പിൽ രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്ന വിവരങ്ങൾ (ഉള്ളടക്കവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടവ മാത്രം ക്ലാസിൽ ചർച്ച ചെയ്താൽ മതിയാകും) :-

- Dr . Brook Pettre - ഡോക്ടറുടെ പേര്
- MBBS, DO M.S.Ophthalmology - ഡോക്ടറുടെ വിദ്യാഭ്യാസ യോഗ്യത
- Rx – prescription എന്നതിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.
- SPH – Sphere - ലെൻസിന്റെ പവറിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു
- CYL – Cylinder - അസ്റ്റിഗ്മാറ്റിസം എന്ന വൈകല്യത്തെ പരിഹരിക്കാനാവശ്യമായ ലെൻസിന്റെ പവർ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

DRAFT

- AXIS - അസ്റ്റിഗ്മാറ്റിസം എന്ന വൈകല്യത്തെ പരിഹരിക്കാനാവശ്യമായ കോണളവിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.
- VN – Visual Acuity (Near) - $\frac{6}{6}$ means you can see clearly at 6 m what a person with normal vision can see at 6 m (സാധാരണ കാഴ്ച ശക്തിയുള്ള ഒരാൾക്ക് 6 മീറ്റർ അകലത്തിലുള്ള വസ്തുവിനെ എപ്രകാരം കാണാൻ സാധിക്കുമോ, അപ്രകാരം നിങ്ങൾക്ക് കാണാൻ സാധിക്കുന്നു എങ്കിൽ $\frac{6}{6}$ എഴുതുന്നു.
- PD – Pupillary Distance - കൃഷ്ണമണികൾ തമ്മിലുള്ള അകലത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു
- R.E – Right Eye - വലതു കണ്ണ്
- L.E – Left Eye - ഇടതു കണ്ണ്

ലെൻസിന്റെ പവർ

- കോൺവെക്സ് ലെൻസാണെങ്കിൽ പവറിന് പോസിറ്റീവ് ചിഹ്നമായിരിക്കും.
- ഡോക്ടറുടെ കുറിപ്പിലെ (ചിത്രം 2.24) ലെൻസ്, കോൺവെക്സ് ലെൻസാണ്.

കോമ്പൗണ്ട് മൈക്രോസ്കോപ്പ്

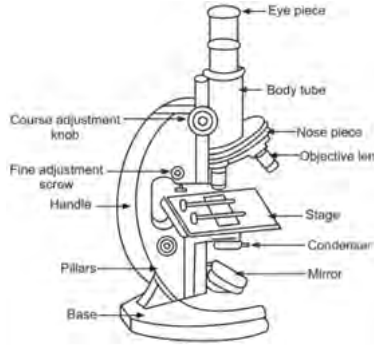
മനുഷ്യനേത്രത്തിന് കാണാൻ സാധിക്കുന്നതിലും ചെറിയ വസ്തുക്കളെ കാണാൻ സഹായിക്കുന്ന ഉപകരണമാണ് കോമ്പൗണ്ട് മൈക്രോസ്കോപ്പ്.

ലെൻസ്	കോൺവെക്സ് ലെൻസ്/ കോൺകേവ് ലെൻസ്	ഒബ്ജക്ടീവ് - ഐപീസ് ലെൻസുകൾ താരതമ്യം ചെയ്താൽ	രൂപപ്പെടുന്ന പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സവിശേഷതകൾ
		ഫോക്കസ്ദൂരം കൂടുതൽ/കുറവ്	
ഒബ്ജക്ടീവ്	കോൺവെക്സ് ലെൻസ്	ഫോക്കസ്ദൂരം കുറവ്	വസ്തുവിനേക്കാൾ വലുതും, തലകീഴായതും, യാഥാർഥവും
ഐപീസ്	കോൺവെക്സ് ലെൻസ്	ഫോക്കസ്ദൂരം കൂടുതൽ	വസ്തുവിനേക്കാൾ വലുതും, നിവർന്നതും, മിഥ്യയും

പട്ടിക 2.8

- നിരീക്ഷിക്കേണ്ട വസ്തു ഒബ്ജക്ടീവിന്റെ F_o യ്ക്കും $2F_o$ യ്ക്കും ഇടയിലാണ് വയ്ക്കേണ്ടത്.
- ഒബ്ജക്ട്ടീവ് രൂപപ്പെടുത്തുന്ന പ്രതിബിംബം അതിന്റെ 2F ന് അപ്പുറം രൂപപ്പെടുന്നു. ആ പ്രതിബിംബം ഐപീസിന്റെ ഫോക്കസിനും ലെൻസിനുമിടയിലായിരിക്കും.
- വസ്തുവിനേക്കാൾ വലുതും, തലകീഴായതും യഥാർഥവും ആയിരിക്കും.
- വസ്തുവിനേക്കാൾ വലുതും, നിവർന്നതും, മിഥ്യയും ആയിരിക്കും.

DRAFT



അപവർത്തന ടെലിസ്കോപ്

ലെൻസ്	ഒബ്ജക്ടീവ്-ഐപീസ് ലെൻസുകൾ താരതമ്യം ചെയ്താൽ		രൂപപ്പെടുന്ന പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സവിശേഷതകൾ
	ഫോക്കസ്ദൂരം കൂടുതൽ/കുറവ്	അപ്പെച്ചർ കൂടുതൽ/കുറവ്	
ഒബ്ജക്ടീവ്	ഫോക്കസ്ദൂരം കൂടുതൽ	അപ്പെച്ചർ കൂടുതൽ	വസ്തുവിനേക്കാൾ ചെറുതും, തലകീഴായതും, യാഥാർഥവും
ഐപീസ്	ഫോക്കസ്ദൂരം കുറവ്	അപ്പെച്ചർ കുറവ്	വസ്തുവിനേക്കാൾ വലുതും, നിവർന്നതും, മിഥ്യയും

DRAFT

പട്ടിക 2.9

- വസ്തുവിന്റെ സ്ഥാനം വളരെ അകലെയാണ്.
- ഒബ്ജക്ടീവിന്റെ ഫോക്കസ് ദൂരം കൂടുതലാണ്
- ഒബ്ജക്ടീവ് രൂപീകരിക്കുന്ന പ്രതിബിംബം ചെറുതും യാഥാർത്ഥവുമാണ്.
- ഈ പ്രതിബിംബം ഐപീസിന്റെ വസ്തുവായാണ് വർത്തിക്കുന്നത്.
- ഐപീസ് ലെൻസിലൂടെയാണ് പ്രതിബിംബത്തെ നിരീക്ഷിക്കുന്നത്.
- ഐപീസിലൂടെ നാം കാണുന്ന പ്രതിബിംബം മിഥ്യയാണ്.

ടെലിസ്കോപ്പ് ഉപയോഗിച്ച് സൂര്യനെ നോക്കുമ്പോൾ ടെലിസ്കോപ് സൂര്യരശ്മികളെ കണ്ണിന്റെ റെറ്റിനയിൽ കേന്ദ്രീകരിപ്പിക്കുന്നതിനാൽ കണ്ണിന് ക്ഷതം സംഭവിക്കും. അതിനാൽ ടെലിസ്കോപ് ഉപയോഗിച്ച് സൂര്യനെ നോക്കരുത്.

ടെലിസ്കോപ്പിന്റെ ചരിത്രം

ആകാശഗോളങ്ങളെ കൂടുതൽ വ്യക്തമായി കാണാനുള്ള ഉപകരണമായ ടെലിസ്കോപ്പിന്റെ കണ്ടുപിടുത്തം ശാസ്ത്രരംഗത്ത് ഒരു വലിയ മുന്നേറ്റമായിരുന്നു. ടെലിസ്കോപ്പിന്റെ ചരിത്രം ഏകദേശം 17-ാം നൂറ്റാണ്ടിലാണ് ആരംഭിക്കുന്നത്.

ആദ്യകാല കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ:

- 1608 : ഡച്ച് കണ്ണട നിർമ്മാതാവായ ഹാൻസ് ലിപ്പർഷെ (Hans Lippershey) ഒരു ദൂരദർശിനി നിർമ്മിച്ചതായി പറയപ്പെടുന്നു. രണ്ട് ലെൻസുകൾ ഒരുമിപ്പിച്ച് ദൂരെയുള്ള വസ്തുക്കളെ വലുതായി കാണാൻ കഴിയുമെന്ന് അദ്ദേഹം കണ്ടെത്തി. അദ്ദേഹത്തിന്റെ കണ്ടുപിടുത്തം സൈനിക ആവശ്യങ്ങൾക്ക് ഉപയോഗപ്രദമാണെന്ന് അദ്ദേഹം കരുതി.
- 1609 : ഇറ്റാലിയൻ ശാസ്ത്രജ്ഞനായ ഗലീലിയോ ഗലീലി (Galileo Galilei) ലിപ്പർഷെയുടെ കണ്ടുപിടുത്തത്തെക്കുറിച്ച് കേൾക്കുകയും സ്വന്തമായി ഒരു ദൂരദർശിനി നിർമ്മിക്കുകയും ചെയ്തു. ഗലീലിയോയുടെ ടെലിസ്കോപ്പ് കൂടുതൽ ശക്തിയുള്ളതായിരുന്നു. അദ്ദേഹം ഈ ഉപകരണം ഉപയോഗിച്ച് ആകാശത്തെക്കുറിച്ച് നിരവധി പ്രധാനപ്പെട്ട നിരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തി. ചന്ദ്രനിലെ പർവ്വതങ്ങളും ഗർത്തങ്ങളും, വ്യാഴത്തിന്റെ ഉപഗ്രഹങ്ങൾ, ശുക്രന്റെ ഘട്ടങ്ങൾ, സൂര്യനിലെ കറുത്ത പാടുകൾ എന്നിവയെക്കുറിച്ചെല്ലാം അദ്ദേഹം കണ്ടെത്തിയത് ടെലിസ്കോപ്പിലൂടെയായിരുന്നു. ഈ കണ്ടെത്തലുകൾ ഭൂമി പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ കേന്ദ്രമല്ലെന്നും സൂര്യനാണ് കേന്ദ്രമെന്നും സ്ഥാപിക്കാൻ സഹായിച്ചു.

തുടർന്നുള്ള വികാസങ്ങൾ :

- ഗലീലിയോയുടെ കണ്ടുപിടുത്തത്തിനു ശേഷം, ടെലിസ്കോപ്പുകളുടെ രൂപകൽപ്പനയിലും നിർമ്മാണത്തിലും നിരവധി പുരോഗതികളുണ്ടായി. കൂടുതൽ ശക്തമായ ലെൻസുകളും കൂടുതൽ വലിയ ടെലിസ്കോപ്പുകളും നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടു.
- റിഫ്രാക്റ്റിംഗ് ടെലിസ്കോപ്പുകൾ (Refracting Telescopes) : ലെൻസുകൾ ഉപയോഗിച്ച് പ്രകാശത്തെ വളച്ച് പ്രതിബിംബം ഉണ്ടാക്കുന്ന ടെലിസ്കോപ്പുകളാണ് ഇവ. ഇവയുടെ നിർമ്മാണത്തിൽ ലെൻസുകളുടെ ഗുണനിലവാരം വളരെ പ്രധാനമായിരുന്നു. ലെൻസുകൾക്ക് ഉണ്ടാകുന്ന വർണ്ണ വൈകല്യം (chromatic aberration) പോലുള്ള പ്രശ്നങ്ങൾ പരിഹരിക്കാനുള്ള ശ്രമങ്ങൾ നടന്നു.
- റിഫ്ലക്റ്റിംഗ് ടെലിസ്കോപ്പുകൾ (Reflecting Telescopes) : 17-ാം നൂറ്റാണ്ടിൽ ഐസക് ന്യൂട്ടൺ (Isaac Newton) റിഫ്ലക്റ്റിംഗ് ടെലിസ്കോപ്പ് കണ്ടുപിടിച്ചു. കണ്ണാടികളും ലെൻസുകളും ഉപയോഗിച്ച് പ്രകാശത്തെ പ്രതിഫലിപ്പിച്ച് പ്രതിബിംബം ഉണ്ടാക്കുന്നതായിരുന്നു ഇത്. ലെൻസുകളുടെ വർണ്ണ വൈകല്യം പോലുള്ള പ്രശ്നങ്ങൾ ഇതിനില്ലായിരുന്നു.
- 18-ാം നൂറ്റാണ്ടിൽ വില്യം ഹെർഷൽ (William Herschel) പോലുള്ള ജ്യോതിശാസ്ത്രജ്ഞർ വലിയ റിഫ്ലക്റ്റിംഗ് ടെലിസ്കോപ്പുകൾ നിർമ്മിക്കുകയും കൂടുതൽ ദൂരെയുള്ള നക്ഷത്രങ്ങളെയും ഗാലക്സികളെയും കണ്ടെത്തുകയും ചെയ്തു.

DRAFT

വിവിധ തരം ടെലിസ്കോപ്പുകൾ

ടെലിസ്കോപ്പുകൾ പ്രധാനമായും രണ്ട് തരംഗങ്ങളിലാണ് പ്രവർത്തിക്കുന്നത്: പ്രകാശ തരംഗങ്ങൾ (Light Waves) അല്ലെങ്കിൽ വൈദ്യുതകാന്തിക സ്പെക്ട്രത്തിലെ (Electromagnetic Spectrum) മറ്റ് തരംഗങ്ങൾ.

1. പ്രകാശ ടെലിസ്കോപ്പുകൾ (Light Telescopes) :

പ്രകാശത്തെ ഉപയോഗിച്ച് ആകാശഗോളങ്ങളെ നിരീക്ഷിക്കുന്ന ടെലിസ്കോപ്പുകളാണ് ഇവ. ഇവയിൽ പ്രധാനമായും രണ്ട് തരങ്ങളുണ്ട്:

റിഫ്രാക്റ്റിംഗ് ടെലിസ്കോപ് (Refracting Telescope) : ഈ ടെലിസ്കോപ്പുകൾ ലെൻസുകൾ ഉപയോഗിച്ച് പ്രകാശത്തെ ഫോക്കസ് ചെയ്ത് പ്രതിബിംബം ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഇതിനെ ലെൻസ് ടെലിസ്കോപ്പ് എന്നും വിളിക്കുന്നു. ദൂരെയുള്ള നക്ഷത്രങ്ങളെയും ഗ്രഹങ്ങളെയും നിരീക്ഷിക്കാൻ ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നു. ലളിതമായ റിഫ്രാക്റ്റിംഗ് ടെലിസ്കോപ്പുകൾ ചെറുതും ഉപയോഗിക്കാൻ എളുപ്പമുള്ളതുമാണ്.

റിഫ്ലെക്റ്റിംഗ് ടെലിസ്കോപ് (Reflecting Telescope) : ഈ ടെലിസ്കോപ്പുകൾ കണ്ണാടികൾ (mirror) ഉപയോഗിച്ച് പ്രകാശത്തെ പ്രതിഫലിപ്പിച്ച് ഫോക്കസ് ചെയ്ത് പ്രതിബിംബം ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഇതിനെ മിറർ ടെലിസ്കോപ്പ് എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു. വലിയ ദൂരദർശിനികൾ നിർമ്മിക്കാൻ കണ്ണാടികൾ മാത്രമല്ല, ലെൻസും ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇത് കൂടുതൽ അനുയോജ്യമാണ്, കാരണം ലെൻസുകൾക്ക് ഉണ്ടാകുന്ന ചില പരിമിതികൾ ഇതിനില്ല. വലിയ കണ്ണാടികൾക്ക് കൂടുതൽ പ്രകാശം ശേഖരിക്കാനും കൂടുതൽ വ്യക്തമായ ചിത്രങ്ങൾ നൽകാനും കഴിയും.

2. മറ്റ് തരംഗങ്ങളെ ഉപയോഗിക്കുന്ന ടെലിസ്കോപ്പുകൾ (Telescopes using other waves):

പ്രകാശത്തിന് പുറമെ, വൈദ്യുതകാന്തിക സ്പെക്ട്രത്തിലെ മറ്റ് തരംഗങ്ങളെ ഉപയോഗിച്ച് ആകാശത്തെ നിരീക്ഷിക്കുന്ന ടെലിസ്കോപ്പുകളും ഉണ്ട്:

റേഡിയോ ടെലിസ്കോപ്പ് (Radio Telescope) : ഇവ റേഡിയോ തരംഗങ്ങൾ ശേഖരിക്കുകയും വിശകലനം ചെയ്യുകയും ചെയ്യുന്നു. പ്രപഞ്ചത്തിൽ നിന്നുള്ള റേഡിയോ തരംഗങ്ങൾ പഠിക്കാൻ ഇത് സഹായിക്കുന്നു. ഇത് വലിയ ഡിഷ് ആന്റിന പോലെ കാണപ്പെടുന്നു.

ഇൻഫ്രാറെഡ് ടെലിസ്കോപ്പ് (Infrared Telescope) : താപ വികിരണം (infrared radiation) ശേഖരിക്കുകയും വിശകലനം ചെയ്യുകയും ചെയ്യുന്ന ടെലിസ്കോപ്പുകളാണ് ഇവ. തണുത്ത ധൂളീപടലങ്ങൾ, പുതിയ നക്ഷത്രങ്ങൾ രൂപം കൊള്ളുന്ന മേഖലകൾ എന്നിവയെക്കുറിച്ച് പഠിക്കാൻ ഇത് സഹായിക്കുന്നു.

അൾട്രാവയലറ്റ് ടെലിസ്കോപ്പ് (Ultraviolet Telescope) : അൾട്രാവയലറ്റ് പ്രകാശം ശേഖരിക്കുകയും വിശകലനം ചെയ്യുകയും ചെയ്യുന്ന ടെലിസ്കോപ്പുകളാണ് ഇവ. വളരെ ചൂടുള്ള നക്ഷത്രങ്ങളെയും മറ്റ് ഉയർന്ന ഊർജ്ജമുള്ള പ്രതിഭാസങ്ങളെയും കുറിച്ച് പഠിക്കാൻ ഇത് സഹായിക്കുന്നു.

എക്സ്-റേ ടെലിസ്കോപ്പ് (X-ray Telescope) : എക്സ്-റേ വികിരണം ശേഖരിക്കുകയും വിശകലനം ചെയ്യുകയും ചെയ്യുന്ന ടെലിസ്കോപ്പുകളാണ് ഇവ. ന്യൂട്രോൺ നക്ഷത്രങ്ങൾ, തമോഗർത്തങ്ങൾ (black holes) തുടങ്ങിയ ഉയർന്ന ഊർജ്ജ നിലകളിലുള്ള വസ്തുക്കളെക്കുറിച്ച് പഠിക്കാൻ ഇത് സഹായിക്കുന്നു.

DRAFT

ഗാമ-റേ ടെലിസ്കോപ്പ് (Gamma-ray Telescope) : ഗാമാ രശ്മികൾ ശേഖരിക്കുകയും വിശകലനം ചെയ്യുകയും ചെയ്യുന്ന ടെലിസ്കോപ്പുകളാണ് ഇവ. പ്രപഞ്ചത്തിലെ ഏറ്റവും ഊർജ്ജം കൂടിയ പ്രതിഭാസങ്ങളെക്കുറിച്ച് (supernovae, gamma-ray bursts) പഠിക്കാൻ ഇത് സഹായിക്കുന്നു.

ബഹിരാകാശ ടെലിസ്കോപ്പുകൾ

ഭൂമിയുടെ അന്തരീക്ഷം ചില തരംഗങ്ങളെ തടയുന്നതിനാൽ, ചില നിരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്താൻ ബഹിരാകാശത്ത് സ്ഥാപിച്ചിട്ടുള്ള ടെലിസ്കോപ്പുകളാണ് ബഹിരാകാശ ടെലിസ്കോപ്പുകൾ. ഇവയ്ക്ക് അന്തരീക്ഷത്തിന്റെ തടസ്സമില്ലാതെ വ്യക്തമായ നിരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്താൻ കഴിയും. ചില പ്രധാന ബഹിരാകാശ ടെലിസ്കോപ്പുകൾ താഴെപ്പറയുന്നവയാണ്:

ഹബിൾ ബഹിരാകാശ ദൂരദർശിനി (Hubble Space Telescope) : വളരെ പ്രസിദ്ധമായ ഒരു പ്രകാശ ടെലിസ്കോപ്പാണിത്, ഇത് ദൂരെയുള്ള ഗാലക്സികളും നെബുലകളും പോലുള്ള കാര്യങ്ങൾ വ്യക്തമായി കാണാൻ സഹായിക്കുന്നു.

ജെയിംസ് വെബ് ബഹിരാകാശ ദൂരദർശിനി (James Webb Space Telescope) : ഹബിളിനേക്കാൾ കൂടുതൽ ഇൻഫ്രാറെഡ് പ്രകാശം നിരീക്ഷിക്കാൻ ശേഷിയുള്ള ഒരു പുതിയ തലമുറ ബഹിരാകാശ ദൂരദർശിനിയാണ് ഇത്. പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ ആദ്യകാല ഘടനകളെക്കുറിച്ച് പഠിക്കാൻ ഇത് സഹായിക്കുന്നു.

ചന്ദ്ര എക്സ്-റേ നിരീക്ഷണ കേന്ദ്രം (Chandra X-ray Observatory): ബഹിരാകാശത്ത് സ്ഥാപിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു എക്സ്-റേ ടെലിസ്കോപ്പാണിത്, ഇത് തമോഗർത്തങ്ങൾ, ന്യൂട്രോൺ നക്ഷത്രങ്ങൾ തുടങ്ങിയവയെക്കുറിച്ച് പഠിക്കാൻ സഹായിക്കുന്നു.

സ്പിറ്റ്സർ ബഹിരാകാശ ദൂരദർശിനി (Spitzer Space Telescope) : ഒരു ഇൻഫ്രാറെഡ് ബഹിരാകാശ ദൂരദർശിനിയായിരുന്ന ഇത് തണുത്ത വസ്തുക്കളെയും പുതിയ നക്ഷത്രങ്ങളുടെ രൂപീകരണത്തെയും കുറിച്ച് പഠിക്കാൻ ഉപയോഗിച്ചു.

കെപ്ലർ ബഹിരാകാശ ദൂരദർശിനി (Kepler Space Telescope) : ഭൂമിക്ക് സമാനമായ ഗ്രഹങ്ങളെ കണ്ടെത്താൻ രൂപകൽപ്പന ചെയ്ത ഒരു ദൂരദർശിനിയായിരുന്നു ഇത്.

ബഹിരാകാശ ടെലിസ്കോപ്പുകൾ ഭൂമിയിലെ ടെലിസ്കോപ്പുകൾക്ക് സാധ്യമല്ലാത്ത നിരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്താൻ സഹായിക്കുന്നു, അതുവഴി പ്രപഞ്ചത്തെക്കുറിച്ചുള്ള നമ്മുടെ അറിവ് വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നു.

വിലയിരുത്താം

1. a) $v = \frac{uf}{u+f}$ $\quad v = \frac{-60 \times +20}{-60 \times + +20} = \frac{-1200}{-40} = +30$ cm

$m = \frac{v}{u} = \frac{h_i}{h_o}$, $m = \frac{+30}{-60} = \frac{h_i}{3}$, $h_i = -1.5$ cm

b) വസ്തുവിനേക്കാൾ ചെറുതും, തലകീഴായതും, യാഥാർഥവും ആയിരിക്കും, പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനം F നും 2F നും ഇടയിലായിരിക്കും.

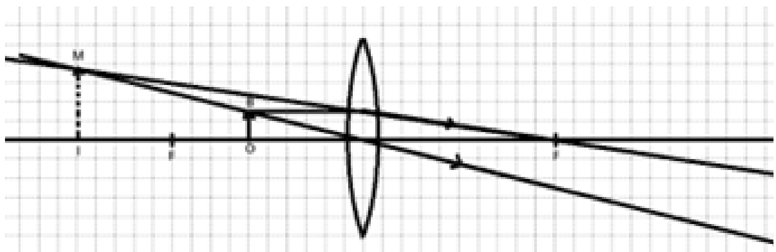
സ്ക്രീനിൽ പ്രതിബിംബം ലഭിക്കും എന്നതിനാൽ ഇത് കോൺവെക്സ് ലെൻസാണ്.

2. a) $v = \frac{uf}{u+f}$, $\quad v = \frac{+20 \times -30}{-30 + 20} = \frac{-600}{-10} = +60$ cm

DRAFT

b) $m = \frac{v}{u} = \frac{h_i}{h_o}, \frac{+60}{-30} = \frac{h_i}{1.2}, h_i = -2.4 \text{ cm}$

3. a)



പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനം = 150 mm

പ്രതിബിംബത്തിന്റെ ഉയരം = 37.5 mm

b) $v = \frac{uf}{u+f}, v = \frac{-20 \times +100}{-20 + +100} = \frac{-2000}{+80} = -25 \text{ mm}$

$m = \frac{v}{u} = \frac{-25}{-20} = +1.25$

4. C) രണ്ടാമത്തെ പ്രസ്താവനയും നാലാമത്തെ പ്രസ്താവനയും ശരി

5. - 2 D

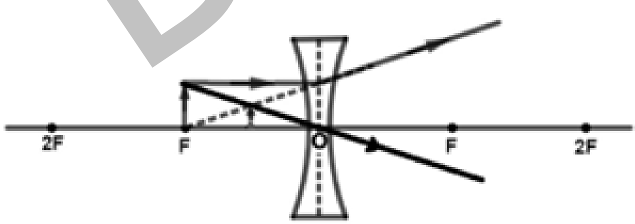
6. ഒബ്ജെക്റ്റീവ് ലെൻസിന് ഫോക്കസ് ദൂരം കൂടുതലും ഐപീസ് ലെൻസിന് ഫോക്കസ് ദൂരം കുറവും.

7. a) യഥാർഥം

b) ഈ പ്രതിബിംബം മറ്റൊരു കോൺവെക്സ് ലെൻസിന്റെ 2F ൽ വരത്തക്കവിധം ക്രമീകരിക്കുക.

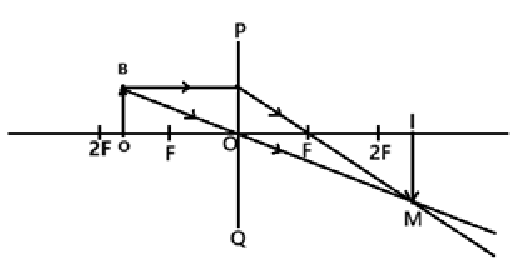
8. a) കോൺകേവ് ലെൻസ്

b)



9. a) കോൺവെക്സ് ലെൻസ്

b)



DRAFT

c) വസ്തുവിന്റെ ഉയരം പ്രതിബിംബത്തിന്റെ ഉയരത്തേക്കാൾ കുറവ്

10.

A	B	C
ആവർധനം	$\frac{h_i}{h_o}$	$\frac{v}{u}$
ലെൻസിന്റെ പവർ	$\frac{1}{f}$	ഡയോപ്റ്റർ
യഥാർഥ പ്രതിബിംബം	തലകീഴായ പ്രതിബിംബം	h_i നെഗറ്റീവ്

പട്ടിക 2.10

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

വ്യത്യസ്ത ആവശ്യങ്ങൾക്കായി കണ്ണട ഉപയോഗിക്കുന്നവരെക്കുറിച്ചുള്ള വിവരങ്ങൾ ശേഖരിച്ച് പട്ടികപ്പെടുത്തി വിശകലനം ചെയ്യുന്നത് താഴെ നൽകുന്നു:

വിവരശേഖരണ രീതി :

- വിവിധ പ്രായത്തിലുള്ള കണ്ണട ഉപയോഗിക്കുന്നവരെ നേരിൽ കണ്ട് വിവരങ്ങൾ ശേഖരിക്കുക.
- ഒഫ്താൽമോളജിസ്റ്റുകളുമായി (കണ്ണുരോഗ വിദഗ്ധർ) സംസാരിച്ച് വിവരങ്ങൾ ശേഖരിക്കുക.
- ഓൺലൈൻ സർവേകൾ നടത്തുക.
- ലഭ്യമായ പഠനങ്ങൾ പരിശോധിക്കുക.

വിവരങ്ങൾ പട്ടികപ്പെടുത്തൽ:

പ്രായം	നേരിടുന്ന പ്രശ്നം	ഉപയോഗിക്കുന്ന ലെൻസ്	ലെൻസിന്റെ പവർ	ഉപയോഗിക്കുന്ന കണ്ണടയുടെ തരം
8-16	ഹ്രസ്വദൃഷ്ടി (മയോപിയ)	കോൺകേവ് ലെൻസ്	-0.5 മുതൽ -3.0 വരെ	ഒറ്റ ഫോക്കസ് ലെൻസ്
17-40	ദീർഘദൃഷ്ടി (ഹൈപ്പർമെട്രോപിയ)	കോൺവെക്സ് ലെൻസ്	+0.5 മുതൽ +2.0 വരെ	ഒറ്റ ഫോക്കസ് ലെൻസ്
40-60	വെള്ളെഴുത്ത് (പ്രെസ്ബയോപിയ)	ബൈഫോക്കൽ ലെൻസ്/ പ്രോഗ്രസീവ് ലെൻസ്	+1.0 മുതൽ +3.0 വരെ (അടുത്തുള്ള കാഴ്ചയ്ക്ക്)	ബൈഫോക്കൽ/ പ്രോഗ്രസീവ് ലെൻസ്
60-ന് മുകളിൽ	തിമിരം	ഇൻട്രാഒക്യുലർ ലെൻസ് (ശസ്ത്രക്രിയയിലൂടെ സ്ഥാപിക്കുന്നത്)	വേരിയബിൾ	ശസ്ത്രക്രിയയ്ക്ക് ശേഷം ഉപയോഗിക്കുന്ന ലെൻസ്

DRAFT

വിശകലനം:

- കുട്ടികളിൽ സാധാരണയായി ഹ്രസ്വദൃഷ്ടിയാണ് കാണപ്പെടുന്നത്. ഇതിന് കോൺകേവ് ലെൻസുകളാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്.
- ചെറുപ്പക്കാരിൽ ദീർഘദൃഷ്ടി കൂടുതലായി കാണപ്പെടുന്നു. ഇതിന് കോൺവെക്സ് ലെൻസുകളാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്.
- 40 വയസ്സിന് മുകളിൽ വെള്ളെഴുത്ത് വരാനുള്ള സാധ്യത കൂടുതലാണ്. ഇതിന് ബൈഫോക്കൽ അല്ലെങ്കിൽ പ്രോഗ്രസീവ് ലെൻസുകളാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്.
- പ്രായമായവരിൽ തിമിരം ഒരു സാധാരണ പ്രശ്നമാണ്. ഇതിന് ശസ്ത്രക്രിയയിലൂടെ ഇൻട്രാഒക്യുലർ ലെൻസ് സ്ഥാപിക്കുന്നു.

ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട കാര്യങ്ങൾ:

- കണ്ണട ഉപയോഗിക്കുന്നവരുടെ പ്രായം, നേരിടുന്ന പ്രശ്നം, ഉപയോഗിക്കുന്ന ലെൻസ്, ലെൻസിന്റെ പവർ എന്നിവയിൽ വ്യത്യാസങ്ങൾ ഉണ്ടാകാം.
- കൃത്യമായ വിവരങ്ങൾ ലഭിക്കുന്നതിന് ഒഫ്ത്താൽമോളജിസ്റ്റിനെ സമീപിക്കുക.

DRAFT