വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന്റെ ഫലങ്ങൾ, വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണം (Unit 1,2,3)

വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന്റെ ഫലങ്ങൾ

താപഫലം	**പ്രകാശഫലം**	**യാന്ത്രികഫലം**	**രാസഫലം**	**കാന്തികഫലം**
വൈദ്യുതോർജം താപോർജമാകുന്നു	വൈദ്യുതോർജം പ്രകാശോർ ജമാകുന്നു	വൈദ്യുതോർജം യാന്ത്രികോർ ജമാകുന്നു	വൈദ്യുതോർജം രാസോർജമാകുന്നു	വൈദ്യുതോർജം കാന്തികോർ ജമാകുന്നു
• വൈദ്യുത ഹീറ്റർ • ഇലക്ട്രിക് അയൺ • സോൾ ഡറിങ് അയൺ • ഇമേഴ്ഷൺ ഹീറ്റർ	• ഇൻകാൻ ഡസെന്റ് ലാമ്പ് • ഡിസ്ചാർ ജ് ലാമ്പ് • എൽ.ഇ.ഡി ലാമ്പ്	• വൈദ്യുത മോട്ടോർ • മിക്സി • വൈദ്യുത ഫാൻ	• സ്റ്റോറേജ് ബാറ്ററി ചാർജ് ചെയ്യുന്നത്	• വൈദ്യുത കാന്തം

വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന്റെ താപഫലം

➔ **ജൂൾ ഹീറ്റിങ് (ഓമിക് ഹീറ്റിങ്)** - സെർക്കീട്ടിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ താപോർജം രൂപപ്പെടുന്ന പ്രവർത്തനം.

വൈദ്യുത പ്രവാഹം മൂലം ചാലകത്തിൽ രൂപപ്പെടുന്ന താപത്തെ (H) സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ	• ചാലകത്തിന്റെ പ്രതിരോധം (R)	• പ്രതിരോധം (R) കൂടുമ്പോൾ കറന്റ് (I) കുറയുന്നതിനാൽ താപം കുറയുന്നു. • കറന്റ് സ്ഥിരമാണെങ്കിൽ പ്രതിരോധം കൂടുമ്പോൾ താപം കൂടുന്നു.
	• വൈദ്യുത പ്രവാഹതീവ്രത (കറന്റ്) (I)	• കറന്റ് കൂടുമ്പോൾ താപം കൂടുന്നു.
	• വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന സമയം (t)	• സമയം കൂടുമ്പോൾ താപം കൂടുന്നു.

➔ **വൈദ്യുത പവർ (P)** – യൂണീറ്റ് സമയത്തിൽ ഒരു വൈദ്യുതോപകരണം വിനിയോഗിക്കുന്ന വൈദ്യുതോർജമാണ് വൈദ്യുത പവർ (P = W/t)

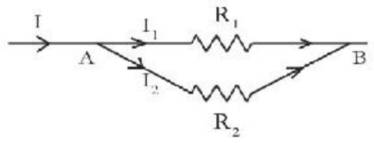
വൈദ്യുത പവറിന്റെ യൂണീറ്റ് - **വാട്ട് (W)**

വൈദ്യുത പവറിനെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ	• പ്രതിരോധം (R)	• പ്രതിരോധം കൂടുമ്പോൾ വൈദ്യുത പവർ കുറയുന്നു.
	• വോൾട്ടേജ് (V)	• വോൾട്ടേജ് കൂടുമ്പോൾ പവർ കൂടുന്നു. (വോൾട്ടേജ് ഇരട്ടിയാകുമ്പോൾ പവർ നാല് മടങ്ങാകുന്നു, വോൾട്ടേജ് പകുതിയായാൽ പവർ 1/4 ആകുന്നു)

താപം, പവർ എന്നിവ കണക്കാക്കുന്നതിനുള്ള സമവാക്യങ്ങൾ

താപം (H)	പവർ (P)
◆ $H = I^2Rt$ ◆ $H = VIt$ ◆ $H = V^2t/R$ ◆ $H = Pt$	◆ $P = I^2R$ ◆ $P = VI$ ◆ $P = V^2/R$ ◆ $P = H/t$

പ്രതിരോധകങ്ങളുടെ ക്രമീകരണം

ശ്രേണി രീതി	**സമാന്തര രീതി**
	
• സെർക്കീട്ടിൽ പ്രതിരോധകങ്ങളെ ഒന്നിനോടൊന്ന് തുടർച്ചയായി ബന്ധിപ്പിച്ച് സെർക്കീട്ട് ഒറ്റപ്പാതയിലൂടെ പൂർത്തിയാക്കുന്നു.	• സെർക്കീട്ടിൽ പ്രതിരോധകങ്ങളെ സമാന്തരമായി ഘടിപ്പിക്കുന്നതുമൂലം കറന്റ് ഓരോ ശാഖ വഴിയും വിഭജിച്ച് സെർക്കീട്ട് പൂർത്തിയാക്കുന്നു.
• സെർക്കീട്ടിലെ സഫലപ്രതിരോധം കൂടുന്നു	• സെർക്കീട്ടിലെ സഫലപ്രതിരോധം കുറയുന്നു
• എല്ലാ പ്രതിരോധകങ്ങളിലൂടെയും ഒരേ കറന്റ് (I) ഒഴുകുന്നു	• ഓരോ പ്രതിരോധകത്തിലൂടെയും ഒഴുകുന്ന കറന്റ് വ്യത്യസ്തമാണ് . (കറന്റ് വിഭജിച്ച് പോകുന്നു, $I = I_1+I_2$) • കുറഞ്ഞ പ്രതിരോധകത്തിലൂടെ കൂടിയ കറന്റും, കൂടിയ പ്രതിരോധകത്തിലൂടെ കുറഞ്ഞ കറന്റും ഒഴുകുന്നു. ($I_1 = V/R_1$, $I_2=V/R_2$)
• ഓരോ പ്രതിരോധകത്തിനും വ്യത്യസ്ത വോൾട്ടേജ് ആയിരിക്കും ലഭിക്കുക. (സപ്ലൈ വോൾട്ടേജ് വിഭജിച്ച് പോകുന്നു, $V = V_1+V_2$) • കുറഞ്ഞ പ്രതിരോധകത്തിന് കുറഞ്ഞ വോൾട്ടേജും കൂടിയ പ്രതിരോധകത്തിന് കൂടിയ വോൾട്ടേജും ലഭിക്കുന്നു. ($V_1 = IR_1$, $V_2=IR_2$)	• എല്ലാ പ്രതിരോധകത്തിനും ഒരേ വോൾട്ടേജ് (സപ്ലൈ വോൾട്ടേജ്, V) ലഭിക്കുന്നു.
• സഫല പ്രതിരോധം $R = R_1+R_2$ • പ്രതിരോധകത്തിന് ഒരേ മൂല്യമാണെങ്കിൽ, **R = r X n**, • r = പ്രതിരോധകത്തിന്റെ മൂല്യം • n = പ്രതിരോധകങ്ങളുടെ എണ്ണം.	• $1/R = 1/R_1 +1/ R_2$ • സഫലപ്രതിരോധം, $R = R_1R_2 / (R_1+R_2)$ • പ്രതിരോധകത്തിന് ഒരേ മൂല്യമാണെങ്കിൽ, **R = r / n**,

• ബൾബുകളെ ശ്രേണീരീതിയിൽ ക്രമീകരിക്കുമ്പോൾ പവർ കുറഞ്ഞ ബൾബിന് (പ്രതിരോധം കൂടിയ ബൾബ്) കൂടുതൽ വോൾട്ടത ലഭിക്കുന്നതിനാൽ പവർ കൂടിയ ബൾബിനേക്കാൾ തീവ്രതയിൽ പ്രകാശിക്കുന്നു.	• ബൾബുകളെ സമാന്തരരീതിയിൽ ക്രമീകരിക്കുമ്പോൾ പവർ കൂടിയ ബൾബിലൂടെ (പ്രതിരോധം കുറഞ്ഞ ബൾബ്) കൂടുതൽ കറന്റ് പ്രവഹിക്കുന്നതിനാൽ പവർ കുറഞ്ഞ ബൾബിനേക്കാൾ തീവ്രതയിൽ പ്രകാശിക്കുന്നു.
• പ്രതിരോധകങ്ങളെ ശ്രേണീരീതിയിൽ ബന്ധിപ്പിച്ചാൽ പ്രതിരോധം കൂടിയ പ്രതിരോധകം കൂടുതൽ ചൂടാകുന്നു. (കൂടുതൽ വോൾട്ടത ലഭിക്കുന്നതിനാൽ)	• പ്രതിരോധകങ്ങളെ സമാന്തരരീതിയിൽ ബന്ധിപ്പിച്ചാൽ പ്രതിരോധം കുറഞ്ഞ പ്രതിരോധകം കൂടുതൽ ചൂടാകുന്നു. (കൂടുതൽ കറന്റ് ലഭിക്കുന്നതിനാൽ)

<u>സുരക്ഷാ ഫ്യൂസ്</u>

സുരക്ഷാ ഫ്യൂസ്-	• ഒരു സെർക്കീട്ടിലൂടെ അമിത വൈദ്യുതപ്രവാഹം ഉണ്ടാകുന്നതുമൂലമുള്ള അപകടങ്ങളിൽ നിന്നു നമ്മെയും ഉപകരണങ്ങളെയും സംരക്ഷിക്കാനുള്ള സംവിധാനമാണ് സുരക്ഷാഫ്യൂസ്.
ഫ്യൂസിലെ വൈദ്യുത ഫലം	• താപഫലം
അമിത വൈദ്യുത പ്രവാഹം ഉണ്ടാകാനിടയുള്ള സാഹചര്യങ്ങൾ-	• ഓവർ ലോഡിങ് • ഷോർട്ട് സർക്യൂട്ട്
ഓവർ ലോഡിങ്-	• സർക്യൂട്ടിൽ താങ്ങാവുന്നതിലധികം പവറുള്ള ഉപകരണങ്ങൾ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നത്.
ഷോർട്ട് സർക്യൂട്ട്-	• ബാറ്ററിയിലെ പോസിറ്റീവ് ടെർമിനലും നെഗറ്റീവ് ടെർമിനലും തമ്മിലോ, മെയിൻസിലെ രണ്ടു വയറുകൾ തമ്മിലോ പ്രതിരോധമില്ലാതെ സമ്പർക്കത്തിൽ വരുന്നത്.
ഫ്യൂസ് വയർ-	• ടിന്നും ലെഡും ചേർന്ന ലോഹസങ്കരം
ഫ്യൂസ് വയറിന്റെ പ്രത്യേകത -	• താഴ്ന്ന ദ്രവണാങ്കം • കൂടിയ ചാലകത
ഫ്യൂസിന്റെ പ്രവർത്തനം	• സർക്യൂട്ടിൽ അനുവദനീയമായതിനേക്കാൾ കൂടുതൽ കറന്റ് ഒഴുകുമ്പോൾ ക്രമത്തിലധികം താപം ഉണ്ടാകുന്നു. അപ്പോൾ ദ്രവണാങ്കം കുറഞ്ഞ ഫ്യൂസ് വയർ ഉരുകി വൈദ്യുതബന്ധം വിഛേദിക്കുന്നു
ഫ്യൂസ് വയർ സെർക്കീട്ടിൽ ഘടിപ്പിക്കുമ്പോൾ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട കാര്യങ്ങൾ-	• ഫ്യൂസ് വയറിന്റെ അഗ്രങ്ങൾ യഥാസ്ഥാനങ്ങളിൽ ദൃഢമായി ബന്ധിപ്പിക്കണം . • ഫ്യൂസ് വയർ കാരിയർ ബേസിൽ നിന്ന് പുറത്തേക്കു തള്ളി നിൽക്കരുത് . • അനുയോജ്യമായ ആമ്പിയറേജിലുള്ള ഫ്യൂസ് വയർ ഉപയോഗിക്കുക . • ശ്രേണിയിലാണ് ഫ്യൂസ് വയർ സർക്യൂട്ടിൽ ബന്ധിപ്പിക്കേണ്ടത് .

<u>വൈദ്യുത പ്രവാഹത്തിന്റെ പ്രകാശഫലം</u>

ഇൻകാൻഡസെന്റ് ലാമ്പ് 	• സാധാരണ വോൾട്ടേജിൽ ഫിലമെന്റ് ലാമ്പുകളിലെ ഫിലമെന്റ് ചുട്ടു പഴുത്ത് പ്രകാശം തരുന്നു. അതിനാൽ ഇത്തരം ലാമ്പുകളെ **ഇൻകാൻഡസെന്റ് (താപത്താൽ തിളങ്ങുന്നത്)** ലാമ്പുകൾ എന്നു പറയുന്നു.
ഫിലമെന്റ് -	• ടങ്ങ്സ്റ്റൺ
ടങ്ങ്സ്റ്റണിന്റെ പ്രത്യേകതകൾ-	• ഉയർന്ന റസിസ്റ്റിവിറ്റി • ഉയർന്ന ദ്രവണാങ്കം • നേർത്ത കമ്പികളാക്കാൻ കഴിയുന്നു (ഉയർന്ന ഡക്റ്റിലിറ്റി) • ചുട്ടുപഴുത്ത് ധവളപ്രകാശം പുറത്തുവിടാനുള്ള കഴിവ്.
ബൾബിന്റെ ഉൾഭാഗം വായു ശൂന്യമാക്കിയിരിക്കുന്നു -	• ഫിലമെന്റിന്റെ ഓക്സീകരണം തടയുന്നതിന്
ബൾബിൽ കുറഞ്ഞ മർദ്ദത്തിൽ അലസവാതകമോ നൈട്രജനോ നിറിച്ചിരിക്കുന്നു -	• ഫിലമെന്റിന്റെ ബാഷ്പീകരണം കുറയ്ക്കുന്നതിന്.
പോരായ്മ -	• ഇൻകാൻഡസെന്റ് ലാമ്പുകളിൽ നൽകുന്ന വൈദ്യുതോർജത്തിന്റെ ഭൂരിഭാഗവും **താപരൂപത്തിൽ നഷ്ടപ്പെടുന്നതിനാൽ ഇവയുടെ ക്ഷമത കുറവാണ്.**

ഡിസ്ചാർജ് ലാമ്പുകൾ -	ഗ്ലാസ് ട്യൂബിനുള്ളിൽ ഇലക്ട്രോഡുകൾ അടക്കം ചെയ്തതാണ് **ഡിസ്ചാർജ് ലാമ്പുകൾ.** • സോഡിയം വേപ്പർ ലാമ്പ് • ആർക്ക് ലാമ്പ് • ഫ്ലൂറസെന്റ് ലാമ്പ് • സി.എഫ്.എൽ
ഡിസ്ചാർജ് ലാമ്പുകളിൽ പ്രകാശമുണ്ടാകുന്നത് -	• വാതകത്തിൽ നടക്കുന്ന വൈദ്യുത ഡിസ്ചാർജ് വഴി.
പ്രവർത്തനം -	• ഉയർന്ന പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം നൽകുമ്പോൾ വാതകതന്മാത്രകൾ ഉയർന്ന ഊർജനില കൈവരിക്കുകയും ഇത്തരം തന്മാത്രകൾ സാധാരണ ഊർജനിലയിലെത്തി സ്ഥിരത കൈവരിക്കുമ്പോൾ വികിരണ ഊർജം പുറന്തള്ളുന്നതിലൂടെ പ്രകാശം ഉണ്ടാകുന്നു. • ഊർജ നിലകളിലെ വ്യത്യാസമനുസരിച്ച് വിവിധ വർണപ്രകാശങ്ങൾ ലഭ്യമാകുന്നു.
മേന്മ -	• താപം മൂലം ഉണ്ടാകുന്ന ഊർജനഷ്ടം കുറവാണ്.

പോരായ്മ -	• ഇവയിൽ നിറച്ചിരിക്കുന്ന മെർക്കുറി പോലുള്ള വസ്തുക്കൾ പരിസ്ഥിതിക്ക് ഹാനികരമാണ്.

എൽ.ഇ.ഡി (Light emitting diode) ബൾബുകൾ-	
മേന്മകൾ -	• ഫിലമെന്റ് ഇല്ലാത്തതിനാൽ താപരൂപത്തിലുള്ള ഊർജനഷ്ടം ഉണ്ടാകുന്നില്ല. • മെർക്കുറി ഇല്ലാത്തതിനാൽ പരിസ്ഥിതിക്ക് ഹാനികരമല്ല. • കുറഞ്ഞ വൈദ്യുത ഉപയോഗം • ക്ഷമത കൂടുതൽ • കൂടുതൽ ആയുസ്
ഭാഗങ്ങൾ	
ബേസ് യൂണീറ്റ് -	• ബൾബിനെ ഹോൾഡറുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന ഭാഗം
ഹീറ്റ് സിങ്ക് -	• താപം ആഗീരണം ചെയ്യുന്നതിനുള്ള സംവിധാനം
ബേസ് പ്ലേറ്റ് -	• പ്രിന്റഡ് സെർക്യൂട്ട് ബോർഡ് ഉറപ്പിക്കുന്ന ഭാഗം
ബാക്ക് കണ്ടക്ടർ സ്ക്രൂകൾ -	• LED ഡ്രൈവിൽ നിന്നുള്ള വയറുകളെ ബേസ് യൂണീറ്റിൽ ഉറപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള സ്ക്രൂകൾ
പവർ സപ്ലൈ ബോർഡ് (എൽ.ഇ.ഡി ഡ്രൈവർ) -	• AC വൈദ്യുതിയെ DC യാക്കി ആവശ്യമായ ഔട്ട് പുട്ട് വോൾട്ടത നൽകുക.
പ്രിന്റഡ് സെർക്യൂട്ട് ബോർഡ് (LED ചിപ്പ് ബോർഡ്) -	• LED കൾ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു.
ഡിഫ്യൂസർ കപ്പ് -	• ബൾബിൽ നിന്നു പ്രകാശം പുറത്തുവരുന്ന ഭാഗം.

ഹീറ്റിങ് കോയിൽ	**ഫിലമെന്റ്**	**ഫ്യൂസ് വയർ**
• നിക്രോം (നിക്കൽ, ക്രോമിയം, അയൺ എന്നിവയുടെ സങ്കരം)	• ടങ്സ്റ്റൺ	• ടിനും ലെഡും ചേർന്ന സങ്കരം
• ഉയർന്ന ദ്രവണാങ്കം	• ഉയർന്ന ദ്രവണാങ്കം	• താഴ്ന്ന ദ്രവണാങ്കം
• ഉയർന്ന റസിസ്റ്റിവിറ്റി	• ഉയർന്ന റസിസ്റ്റിവിറ്റി	• കൂടിയ ചാലകത
• ചുട്ടുപഴുത്ത അവസ്ഥയിൽ ജ്വലിക്കാതെ ദീർഘനേരം നിലനിൽക്കാനുള്ള കഴിവ്	• ചുട്ടുപഴുത്ത് ധവളപ്രകാശം പുറത്തുവിടാനുള്ള കഴിവ്	• അമിത വൈദ്യുതപ്രവാഹം ഉണ്ടാകുമ്പോൾ ഉരുകി വൈദ്യുതബന്ധം വിഛേദിക്കുന്നു.

നിയമങ്ങൾ / തത്വങ്ങൾ

നിയമം	നിർവ്വചനം	ഉപയോഗം
ജൂൾ നിയമം	• വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന ഒരു ചാലകത്തിൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന താപത്തിന്റെ (H) അളവ് വൈദ്യുതപ്രവാഹതീവ്രതയുടെ (I) വർഗത്തിന്റെയും ചാലകത്തിന്റെ പ്രതിരോധത്തിന്റെയും (R) വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന സമയത്തിന്റെയും (t) ഗുണനഫലത്തിന് നേർ അനുപാതത്തിലായിരിക്കും. **($H \alpha I^2Rt$)**	• വൈദ്യുതപ്രവാഹം മൂലം ഒരു ചാലകത്തിൽ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന താപം കണക്കാക്കുന്നതിന്.
മാക്സ് വെല്ലിന്റെ വലതുകൈ പെരുവിരൽ നിയമം	• തള്ളവിരൽ വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശയിൽ വരത്തക്കവിധം ചാലകത്തെ വലതുകൈകൊണ്ട് പിടിക്കുന്നതായി സങ്കല്പിച്ചാൽ ചാലകത്തെ ചുറ്റിപ്പിടിച്ച മറ്റു വിരലുകൾ കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശയിൽ ആയിരിക്കും	• വൈദ്യുതപ്രവാഹം മൂലം ഒരു ചാലകത്തിനു ചുറ്റുമുണ്ടാകുന്ന കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശ കണ്ടെത്തുന്നതിന്.
മാക്സ് വെല്ലിന്റെ വലംപിരി സ്ക്രൂ നിയമം	• ഒരു വലംപിരി സ്ക്രൂ തിരിച്ചുമുറുക്കുമ്പോൾ സ്ക്രൂ നീങ്ങുന്ന ദിശ വൈദ്യുതപ്രവാഹ ദിശയായി പരിഗണിച്ചാൽ സ്ക്രൂ തിരിയുന്ന ദിശ കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശ ആയിരിക്കും.	• വൈദ്യുതപ്രവാഹം മൂലം ഒരു ചാലകത്തിനു ചുറ്റുമുണ്ടാകുന്ന കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശ കണ്ടെത്തുന്നതിന്
മോട്ടോർ തത്വം	• ഒരു കാന്തികണ്ഡലത്തിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന സ്വതന്ത്രമായി ചലിക്കാവുന്ന ചാലകത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ ചാലകത്തിൽ ഒരു ബലം ഉളവാകുകയും അത് ചലിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു	• വൈദ്യുത മോട്ടോറുകളുടെ പ്രവർത്തനം.
ഫ്ളെമിങിന്റെ ഇടതു കൈനിയമം	• ഇടതു കൈയുടെ തള്ളവിരൽ, ചൂണ്ടുവിരൽ, നടുവിരൽ എന്നിവ പരസ്പരം ലംബമായി പിടിക്കുക. ചൂണ്ടുവിരൽ കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശയിലും നടുവിരൽ വൈദ്യുത പ്രവാഹദിശയിലുമായാൽ തള്ളവരൽ സൂചിപ്പിക്കുന്നത് ചാലകത്തിന്റെ ചലനദിശ (ബലത്തിന്റെ ദിശ) യിലുമായിരിക്കും.	• കാന്തികമണ്ഡലത്തിലിരിക്കുന്ന ചാലകത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ ചാലകത്തിന്റെ ചലനദിശ(ബലത്തിന്റെ ദിശ) കണ്ടെത്തുന്നതിന്.
ഫ്ളെമിങിന്റെ വലതു കൈ നിയമം	• ഒരു ചാലകത്തെ കാന്തികമണ്ഡലത്തിന് ലംബമായി ചലിപ്പിക്കുന്നുവെന്ന് കരുതുക. വലതുകൈയിലെ തള്ളവിരൽ, ചൂണ്ടുവിരൽ, നടുവിരൽ എന്നിവ ഓരോന്നും പരസ്പരം ലംബമായി വരത്തക്കവണ്ണം നിവർത്തുക.	• വൈദ്യുത കാന്തികപ്രേരണം വഴി ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന വൈദ്യുതിയുടെ ദിശ കണ്ടെത്തുന്നതിന്.

	ചൂണ്ടുവിരൽ കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശയെയും തള്ളവിരൽ ചാലകത്തിന്റെ ചലനദിശയെയും സൂചിപ്പിക്കുന്നുവെങ്കിൽ നടുവിരൽ പ്രേരിതവൈദ്യുതിയുടെ ദിശയെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.	
വൈദ്യുത കാന്തിക പ്രേരണതത്വം	• ഒരു ചാലകവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട കാന്തിക ഫ്ലക്സിൽ മാറ്റമുണ്ടാകുന്നതിന്റെ ഫലമായി ചാലകത്തിൽ ഒരു emf പ്രേരണം ചെയ്യപ്പെടുന്ന പ്രതിഭാസമാണ് **വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണം**	

വൈദ്യുത ഉപകരണം	**പ്രധാന ഭാഗങ്ങൾ**	**പ്രവർത്തനതത്വം**	**ഊർജമാറ്റം**
ഡി.സി മോട്ടോർ	• സ്ഥിരകാന്തം • ആർമേച്ചർ • സ്പ്ലിറ്റ് റിങ്ങുകൾ • ഗ്രാഫൈറ്റ് ബ്രഷുകൾ	മോട്ടോർ തത്വം	വൈദ്യുതോർജം യാന്ത്രികോർജമാകുന്നു.
ഡി.സി ജനറേറ്റർ		വൈദ്യുതകാന്തിക പ്രേരണം	യാന്ത്രികോർജം വൈദ്യുതോർജമാകുന്നു.
ചലിക്കും ചുരുൾ ലൗഡ്സ്പീക്കർ	• ഫീൽഡ് കാന്തം. • വോയിസ് കോയിൽ • ഡയഫ്രം • പച്ചിരുമ്പു കോർ	മോട്ടോർ തത്വം	വൈദ്യുതോർജം ശബ്ദോർജമാകുന്നു.
എ.സി ജനറേറ്റർ	• സ്ഥിരകാന്തം • ആർമേച്ചർ • സ്ലിപ്പ് റിങ്ങുകൾ • ഗ്രാഫൈറ്റ് ബ്രഷുകൾ	വൈദ്യുതകാന്തിക പ്രേരണം	യാന്ത്രികോർജം വൈദ്യുതോർജമാകുന്നു.
ചലിക്കും ചുരുൾ മൈക്രോഫോൺ	• ഫീൽഡ് കാന്തം. • വോയിസ് കോയിൽ • ഡയഫ്രം • പച്ചിരുമ്പു കോർ	വൈദ്യുതകാന്തിക പ്രേരണം	ശബ്ദോർജം വൈദ്യുതോർജമാകുന്നു.

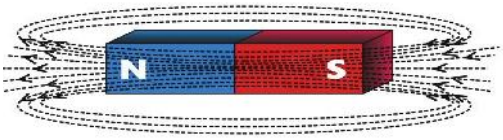
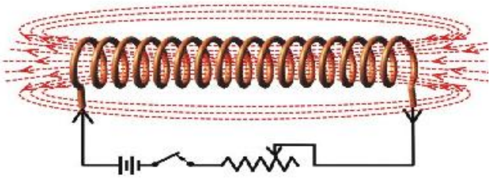
<u>വൈദ്യുത പ്രവാഹം മൂലം നിവർന്ന ചാലകത്തിലുണ്ടാകുന്ന കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശ</u>

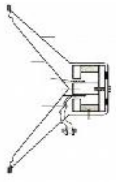
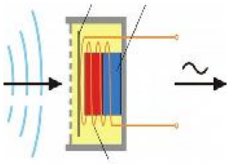
വൈദ്യുത പ്രവാഹദിശ	**ചാലകത്തിന് മുകളിൽ / താഴെ**	**കാന്തസൂചിയുടെ ചലനദിശ (കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശ)**
• തെക്ക് നിന്ന് വടക്കോട്ട്	• മുകളിൽ	• പടിഞ്ഞാറു നിന്ന് കിഴക്കോട്ട്
	• താഴെ	• കിഴക്കു നിന്ന് പടിഞ്ഞാറോട്ട്
• വടക്കു നിന്ന് തെക്കോട്ട്	• മുകളിൽ	• കിഴക്കു നിന്ന് പടിഞ്ഞാറോട്ട്
	• താഴെ	• പടിഞ്ഞാറു നിന്ന് കിഴക്കോട്ട്

വൈദ്യുത പ്രവാഹം മൂലം ഒരു ചാലകച്ചുരുളിലുണ്ടാകുന്ന കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശ

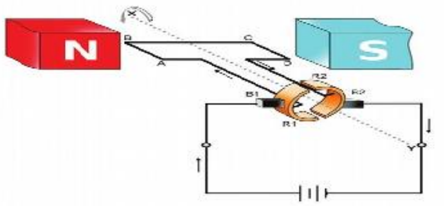
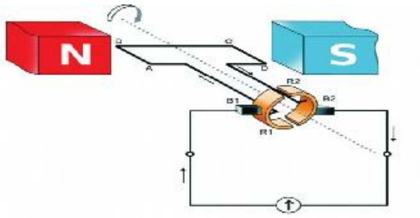
• വൈദ്യുതി പ്രദക്ഷിണ ദിശയിൽ (Clockwise) പ്രവഹിക്കുന്ന അഗ്രത്ത് -	• ദക്ഷിണ ധ്രുവം (South pole)
• വൈദ്യുതി അപ്രദക്ഷിണ ദിശയിൽ (Anticlockwise) പ്രവഹിക്കുന്ന അഗ്രത്ത് -	• ഉത്തരധ്രുവം (North Pole)

• വൈദ്യുത പ്രവാഹം മൂലം ഒരു ചാലകച്ചുരുളിലുണ്ടാകുന്ന (സോളിനോയിഡ്) കാന്തശക്തി വർധിപ്പിക്കുന്നതിന് -	• കമ്പിച്ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണം കൂട്ടുക • വൈദ്യുതപ്രവാഹ തീവ്രത കൂട്ടുക • സോളിനോയിഡിനുള്ളിൽ പച്ചിരുമ്പ് കോർ വയ്ക്കുക. • പച്ചിരുമ്പ് കോറിന്റെ ഛേദതലപരപ്പളവ് കൂട്ടുക
• വൈദ്യുത കാന്തിക പ്രേരണം വഴി ഒരു ചാലകത്തിലുണ്ടാകുന്ന പ്രേരിതവൈദ്യുതിയുടെ അളവ് വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിന് -	• കമ്പിച്ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണം കൂട്ടുക • കാന്തശക്തി വർദ്ധിപ്പിക്കുക • ചലനവേഗത കൂട്ടുക
• കാന്തികമണ്ഡലത്തിലിരിക്കുന്ന വൈദ്യുതവാഹിയായ ചാലകത്തിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലത്തിന്റെ ദിശയെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ -	• വൈദ്യുത പ്രവാഹദിശ • കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശ
• വൈദ്യുതകാന്തിക പ്രേരണം വഴിയുണ്ടാകുന്ന വൈദ്യുത പ്രവാഹദിശയെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ -	• കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശ • ചലന ദിശ

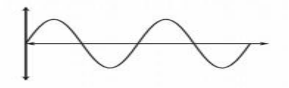
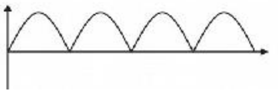
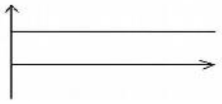
ബാർ കാന്തം	**വൈദ്യുത കാന്തം**
	
• കാന്തശക്തി സ്ഥിരമാണ്	• കാന്തശക്തി താല്ക്കാലികമാണ്
• ധ്രുവത മാറ്റാൻ കഴിയില്ല	• വൈദ്യുതിയുടെ ദിശ മാറ്റി ധ്രുവത മാറ്റാൻ കഴിയും
• കാന്തശക്തി ഒരു പരിധിക്കപ്പുറം വർദ്ധിപ്പിക്കാൻ കഴിയില്ല.	• കാന്തശക്തി ആവശ്യാനുസരണം വർദ്ധിപ്പിക്കാനും കുറയ്ക്കാനും കഴിയും.

	ചലിക്കും ചുരുൾ ലൗഡ്സ്പീക്കർ 	ചലിക്കും ചുരുൾ മൈക്രോഫോൺ 
പ്രവർത്തന തത്വം -	• മോട്ടോർ തത്വം	• വൈദ്യുതകാന്തിക പ്രേരണം
ഊർജമാറ്റം -	• വൈദ്യുതോർജം ശബ്ദോർജമാകുന്നു	• ശബ്ദോർജം വൈദ്യുതോർ ജമാകുന്നു
പ്രധാന ഭാഗങ്ങൾ -	• ഫീൽഡ് കാന്തം. • വോയിസ് കോയിൽ • ഡയഫ്രം • പച്ചിരുമ്പു കോർ	• ഫീൽഡ് കാന്തം. • വോയിസ് കോയിൽ • ഡയഫ്രം • പച്ചിരുമ്പു കോർ
പ്രവർത്തനം -	• മൈക്രോഫോണിൽ നിന്നെത്തുന്ന വൈദ്യുതസ്പന്ദനങ്ങളെ ആംപ്ലിഫയർ ഉപയോഗിച്ച് ശക്തിപ്പെടുത്തി ലൗഡ് സ്പീക്കറിന്റെ വോയിസ് കോയിലിലൂടെ കടത്തി വിടുന്നു. ഈ വൈദ്യുത സ്പന്ദനങ്ങൾ ക്കനുസൃതമായി കാന്തികമണ്ഡലത്തിലിരിക്കുന്ന വോയിസ് കോയിൽ മുന്നോട്ടും പിന്നോട്ടും അതിവേഗം ചലിക്കുന്നു. ഈ ചലനങ്ങൾ ഡയഫ്രത്തെ ചലിപ്പിക്കുകയും ശബ്ദം പുനസൃഷ്ടിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.	• കാന്തികമണ്ഡലത്തിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന വോയിസ് കോയിൽ അതിനോട് ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഡയഫ്രത്തിൽ പതിക്കുന്ന ശബ്ദതരംഗങ്ങൾ ക്കനുസൃതമായി കമ്പനം ചെയ്യുന്നു. ഇതിന്റെ ഫലമായി വോയിസ് കോയിലിൽ ശബ്ദത്തിനനുസൃതമായ വൈദ്യുത സിഗ്നലുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു.

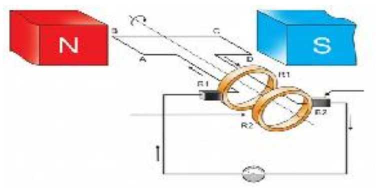
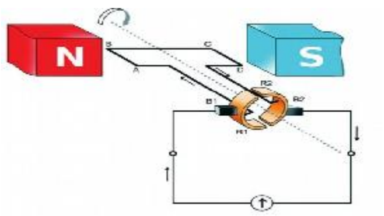
DC മോട്ടോർ & DC ജനറേറ്റർ

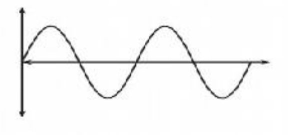
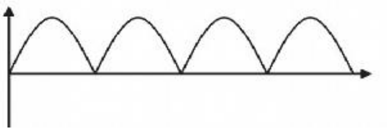
	ഡി. സി മോട്ടോർ 	ഡി.സി ജനറേറ്റർ 
പ്രവർത്തന തത്വം	• മോട്ടോർ തത്വം	• വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണം
ഊർജമാറ്റം	• വൈദ്യുതോർജം യാന്ത്രികോർ ജമാകുന്നു	• യാന്ത്രികോർജം വൈദ്യുതോർ ജമാകുന്നു.

പ്രധാന ഭാഗങ്ങൾ	• സ്ഥിരകാന്തം • ആർമേച്ചർ • സ്പ്ലിറ്റ് റിങ്ങുകൾ • ഗ്രാഫൈറ്റ് ബ്രഷുകൾ	• സ്ഥിരകാന്തം • ആർമേച്ചർ • സ്പ്ലിറ്റ് റിങ്ങുകൾ • ഗ്രാഫൈറ്റ് ബ്രഷുകൾ
സ്പ്ലിറ്റ് റിങ് കമ്മ്യൂട്ടേറ്ററിന്റെ ധർമ്മം -	• ഓരോ അർധഭ്രമണത്തിനു ശേഷവും ആർമേച്ചറിലെ വൈദ്യുത പ്രവാഹദിശ വിപരീതമാക്കുക.	• ആർമേച്ചറിലുണ്ടാകുന്ന AC വൈദ്യുതിയെ ബാഹ്യസർക്യൂട്ടിൽ DC ആക്കുക.
പ്രവർത്തനം	• വൈദ്യുത മോട്ടോറിന്റെ ആർ മേച്ചറിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ ഫ്ളെമിങ്ങിന്റെ ഇടതുകൈ നിയമമനുസരിച്ച് ആർ മേച്ചറിൽ ഒരു ബലം അനുഭവപ്പെടുകയും ബലത്തിന്റെ ദിശയിൽ ആർമേച്ചർ തിരിയുകയും ചെയ്യുന്നു.	• യാന്ത്രികോർജം ഉപയോഗിച്ച് ആർ മേച്ചറിനെ കറക്കുന്നു. അപ്പോൾ കാന്തികഫ്ളക്സിന് വ്യതിയാനം സംഭവിക്കുന്നതിനാൽ വൈദ്യുത കാന്തികപ്രേരണം വഴി ആർ മേച്ചറിൽ ഒരു emf പ്രേരിതമാവുന്നു. അതിന്റെ ഫലമായുണ്ടാകുന്ന വൈദ്യുതപ്രവാഹം സ്പ്ലിറ്റ് റിങ്ങുകൾ ബ്രഷുകൾ എന്നിവ വഴി ബാഹ്യസർക്യൂട്ടിൽ എത്തുന്നു.

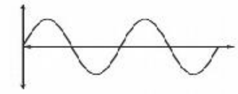
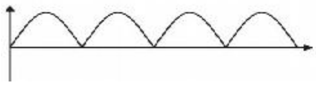
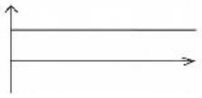
പ്രത്യാവർത്തിധാരാ വൈദ്യുതി (AC)	**നേർധാരാ വൈദ്യുതി (DC)**	
ക്രമമായ ഇടവേളകളിൽ തുടർച്ചയായി ദിശ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന വൈദ്യുതി.	തുടർച്ചയായി ഒരേ ദിശയിൽ പ്രവഹിക്കുന്ന വൈദ്യുതി.	
 AC ജനറേറ്ററിൽ നിന്ന് ലഭിക്കുന്ന	 DC ജനറേറ്ററിൽ നിന്ന്	 ബാറ്ററിയിൽ നിന്ന്

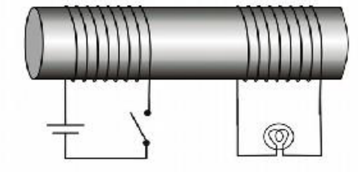
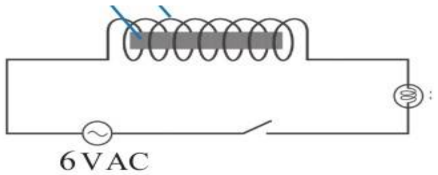
AC ജനറേറ്റർ & DC ജനറേറ്റർ

	എ.സി. ജനറേറ്റർ	**ഡി.സി. ജനറേറ്റർ**
		
പ്രവർത്തനതത്വം	• വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണം	• വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണം
ഊർജമാറ്റം	• യാന്ത്രികോർജം വൈദ്യുതോർജമാകുന്നു.	• യാന്ത്രികോർജം വൈദ്യുതോർജമാകുന്നു.

പ്രധാന ഭാഗങ്ങൾ	• സ്ഥിരകാന്തം • ആർമേച്ചർ • സ്ലിപ്പ് റിങ്ങുകൾ • ഗ്രാഫൈറ്റ് ബ്രഷുകൾ	• സ്ഥിരകാന്തം • ആർമേച്ചർ • സ്പ്ലിറ്റ് റിങ്ങുകൾ • ഗ്രാഫൈറ്റ് ബ്രഷുകൾ
ഘടനയിലുള്ള വ്യത്യാസം	• സ്പ്ലിറ്റ് റിങ്ങുകൾക്ക് പകരം സ്ലിപ്പ് റിങ്ങുകൾ ആണ്.	• സ്ലിപ്പ് റിങ്ങുകൾക്ക് പകരം സ്പ്ലിറ്റ് റിങ്ങുകളാണ്.
ഉണ്ടാകുന്ന വൈദ്യുതിയിലെ വ്യത്യാസം	• ആർമേച്ചറിലും ബാഹ്യസർക്യൂട്ടിലും AC വൈദ്യുതി ഉണ്ടാകുന്നു.	• ആർമേച്ചറിൽ AC യും ബാഹ്യസർക്യൂട്ടിൽ DC യും ആണ് ലഭിക്കുന്നത്.
പ്രവർത്തനത്തിലെ വ്യത്യാസം	• കാന്തം ആയിരിക്കും ചലിക്കുന്ന ഭാഗം (റോട്ടർ)	• ആർമേച്ചർ ആണ് ചലിക്കുന്ന ഭാഗം. കാന്തം നിശ്ചലമായിരിക്കും (സ്റ്റേറ്റർ)
ബാഹ്യ സർക്യൂട്ടിലെ emf ന്റെ ഗ്രാഫ്		

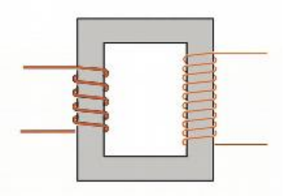
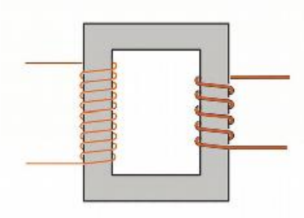
AC ജനറേറ്റർ, DC ജനറേറ്റർ, ബാറ്ററി എന്നിവയിൽ നിന്ന് ലഭിക്കുന്ന emf

• AC ജനറേറ്റർ		• തുടർച്ചയായി ദിശ മാറുന്നു. • emf കൂടുകയും കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു.
• DC ജനറേറ്റർ		• ഒരേ ദിശയിൽ പ്രവഹിക്കുന്നു. • emf കൂടുകയും കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു.
• ബാറ്ററി		• ഒരേ ദിശയിൽ പ്രവഹിക്കുന്നു. • emf ഒരേ അളവിലാണ്.

മ്യൂച്വൽ ഇൻഡക്ഷൻ	**സെൽഫ് ഇൻഡക്ഷൻ**
	
• സമീപസ്ഥങ്ങളായി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന രണ്ട് കമ്പിച്ചുരുളുകളിൽ ഒന്നിലെ വൈദ്യുതപ്രവാഹ തീവ്രതയിലോ ദിശയിലോ മാറ്റമുണ്ടാകുമ്പോൾ അതിന് ചുറ്റുമുള്ള കാന്തിക ഫ്ളക്സിന് മാറ്റമുണ്ടാകുന്നു. ഇതിന്റെ ഫലമായി രണ്ടാമത്തെ	• ഒരു സോളിനോയിഡിൽ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന ഫ്ളക്സ് വ്യതിയാനം, അതേ ചാലകത്തിൽ വൈദ്യുത പ്രവാഹത്തെ എതിർക്കുന്ന ദിശയിൽ ഒരു emf (**ബാക്ക് emf**) ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഈ പ്രതിഭാസമാണ് **സെൽഫ് ഇൻഡക്ഷൻ.**

കമ്പിച്ചുരുളിലും ഒരു emf പ്രേരിതമാകുന്നു.	
• ട്രാൻസ്ഫോമറുകൾ പ്രവർത്തിക്കുന്നത് മ്യൂച്ചൽ ഇൻഡക്ഷൻ വഴിയാണ്.	• ഇൻഡക്ടറുകളുടെ പ്രവർത്തനം സെൽഫ് ഇൻഡക്ഷൻ വഴിയാണ്.

➔ **ട്രാൻസ്ഫോമർ** - പവറിൽ വ്യത്യാസം വരാതെ AC യുടെ വോൾട്ടത ഉയർത്താനോ താഴ്ത്താനോ സഹായിക്കുന്ന ഉപകരണമാണ് **ട്രാൻസ്ഫോമർ.**

സ്റ്റെപ് അപ് ട്രാൻസ്ഫോമർ	**സ്റ്റെപ് ഡൗൺ ട്രാൻസ്ഫോമർ**
പ്രൈമറി  സെക്കന്ററി	പ്രൈമറി  സെക്കന്ററി
• AC വോൾട്ടത ഉയർത്തുന്നു.	• AC വോൾട്ടത താഴ്ത്തുന്നു.
• സെക്കന്ററിയിൽ ചുറ്റുകൾ കൂടുതലും പ്രൈമറിയിൽ ചുറ്റുകൾ കുറവും ആണ്.	• പ്രൈമറിയിൽ ചുറ്റുകൾ കൂടുതലും സെക്കന്ററിയിൽ ചുറ്റുകൾ കുറവും ആണ്.
• പ്രൈമറിയിൽ വണ്ണം കൂടിയ കമ്പികളും സെക്കന്ററിയിൽ വണ്ണം കുറഞ്ഞ കമ്പികളും ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നു.	• സെക്കന്ററിയിൽ വണ്ണം കൂടിയ കമ്പികളും പ്രൈമറിയിൽ വണ്ണം കുറഞ്ഞ കമ്പികളും ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നു.
• ഔട്ട് പുട്ട് (സെക്കന്ററി) വോൾട്ടത ഇൻപുട്ട് (പ്രൈമറി) വോൾട്ടതയെക്കാൾ കൂടുതലാണ്.	• ഔട്ട് പുട്ട് (സെക്കന്ററി) വോൾട്ടത ഇൻപുട്ട് (പ്രൈമറി) വോൾട്ടതയെക്കാൾ കുറവാണ്.
• ഔട്ട് പുട്ട് (സെക്കന്ററി) കറന്റ് ഇൻപുട്ട് (പ്രൈമറി) കറന്റിനേക്കാൾ കുറവാണ്.	• ഔട്ട് പുട്ട് (സെക്കന്ററി) കറന്റ് ഇൻപുട്ട് (പ്രൈമറി) കറന്റിനേക്കാൾ കൂടുതലാണ്.
• പ്രൈമറിയിലെയും സെക്കന്ററിയിലെയും പവർ തുല്യമാണ്.	• പ്രൈമറിയിലെയും സെക്കന്ററിയിലെയും പവർ തുല്യമാണ്.

• ട്രാൻസ്ഫോമറിലെ പ്രൈമറി, സെക്കന്ററി വോൾട്ടേജുകളും ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം -	• $V_s / V_p = N_s / N_p$
• ട്രാൻസ്ഫോമറിലെ പ്രൈമറി, സെക്കന്ററി വോൾട്ടേജുകളും കറന്റും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം -	• $V_p \times I_p = V_s \times I_s$

ഇൻഡക്ടർ	**റസിസ്റ്റർ (പ്രതിരോധകം)**
• ഒരു സെർക്കീട്ടിലെ വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിലുണ്ടാകുന്ന മാറ്റങ്ങളെ എതിർക്കുന്ന കമ്പിച്ചുരുളുകളാണ് ഇൻഡക്ടർ.	• ഒരു നിശ്ചിത പ്രതിരോധം ഒരു സെർക്കീട്ടിൽ ഉൾപ്പെടുത്താനായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ചാലകങ്ങളാണ് റസിസ്റ്റർ.

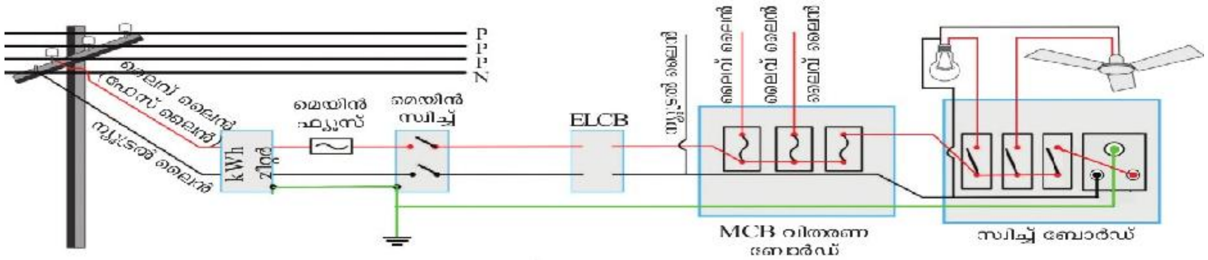
• സെൽഫ് ഇൻഡക്ഷൻ വഴി പ്രവർത്തിക്കുന്നു.	• വൈദ്യുത പ്രവാഹത്തിന്റെ താപഫലം വഴി പ്രവർത്തിക്കുന്നു.
• AC സെർക്കീട്ടുകളിൽ മാത്രം പ്രവർത്തിക്കുന്നു.	• AC സെർക്കീട്ടുകളിലും DC സെർക്കീട്ടുകളിലും ഉപയോഗിക്കുന്നു.
• താപം മൂലം ഊർജം നഷ്ടപ്പെടുന്നില്ല.	• താപം മൂലം ഊർജം നഷ്ടപ്പെടുന്നു.

<u>പവർപ്രേഷണവും വിതരണവും</u>

• പവർ സ്റ്റേഷൻ	• വിതരണാവശ്യത്തിനായി വൻതോതിൽ വൈദ്യുതി ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന സ്ഥലങ്ങൾ.
• പവർ പ്രേഷണം -	• പവർ സ്റ്റേഷനുകളിൽ നിന്ന് വൈദ്യുതി ഉപയോഗിക്കുന്ന സ്ഥലത്തേക്ക് എത്തിക്കുന്നത്.
• പ്രസരണ നഷ്ടം -	• ദൂരസ്ഥലങ്ങളിലേക്ക് പവർ പ്രേഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ ചാലകത്തിൽ താപരൂപത്തിൽ ഊർജ നഷ്ടം ഉണ്ടാകുന്നത്.
• പവർ പ്രേഷണത്തിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന പ്രശ്നങ്ങൾ -	• പ്രസരണ നഷ്ടം, വോൾട്ടേജ് താഴ്ച
• പ്രസരണ നഷ്ടം കുറയ്ക്കുന്നത് -	• സ്റ്റെപ് അപ് ട്രാൻസ്ഫോമർ ഉപയോഗിച്ച് വോൾട്ടേജ് 220 KV ആക്കി ഉയർത്തുന്നതു വഴി കറന്റ് കുറയുകയും താപരൂപത്തിലുള്ള ഊർജനഷ്ടം കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു.
• പവർ സ്റ്റേഷനിൽ വൈദ്യുതി ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന വോൾട്ടത -	• 11 KV
• പവർ സ്റ്റേഷനിൽ നിന്ന് വൈദ്യുതി കൊണ്ടുപോകുന്ന വോൾട്ടത -	• 220 KV
• പവർ സ്റ്റേഷനിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ജനറേറ്റർ -	• ത്രീ ഫേസ് AC ജനറേറ്റർ
• പവർ സ്റ്റേഷനിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ട്രാൻസ് ഫോമർ -	• സ്റ്റെപ് അപ് ട്രാൻസ്ഫോമർ
• സബ് സ്റ്റേഷനുകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ട്രാൻസ്ഫോമർ -	• സ്റ്റെപ് ഡൗൺ ട്രാൻസ്ഫോമർ
• വിതരണ ട്രാൻസ്ഫോമർ	• സ്റ്റെപ് ഡൗൺ ട്രാൻസ്ഫോമർ
• വിതരണ ട്രാൻസ് ഫോമറിലെ ഇൻപുട്ട് വോൾട്ടത -	• 11 KV

• വിതരണ ട്രാൻസ്‌ഫോമറിലെ ഔട്ട് പുട്ട് വോൾട്ടതകൾ -	• രണ്ട് ഫേസുകൾക്കിടയിൽ - 400 V • ഒരു ഫേസിനും ന്യൂട്രലിനും ഇടയിൽ - 230 V
• ഫേസിനും എർത്തിനും ഇടയിലെ വോൾട്ടത -	• 230 V
• ന്യൂട്രലിനും എർത്തിനും ഇടയിലെ വോൾട്ടത -	• 0 V

<u>**ഗൃഹ വൈദ്യുതീകരണം**</u>



• വീട്ടിലെത്തുന്ന വൈദ്യുത ലൈൻ ആദ്യം ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന ഉപകരണം -	• വാട്ട് അവർ മീറ്റർ
• വാട്ട് അവർ മീറ്ററിന്റെ ഉപയോഗം -	• വൈദ്യുതോർജം അളക്കുന്നതിന്.
• വൈദ്യുതോർജത്തിന്റെ വ്യാവസായിക യൂണീറ്റ് -	• കിലോ വാട്ട് അവർ (KWh) • 1 യൂണീറ്റ് വൈദ്യുതോർജം = 1 KWh • 1 KWh = 1000 Watt hour • 1 KWh = 3600000 J
• കിലോ വാട്ട് അവറിലെ ഊർജം കണക്കാക്കുന്നതിനുള്ള സമവാക്യം -	• KWh ലെ ഊർജം, = (വാട്ടിലുള്ള പവർ X മണിക്കൂറിലെ സമയം) / 1000
• ഗൃഹ വൈദ്യുതീകരണത്തിൽ ഉപകരണങ്ങൾ ബന്ധിപ്പിക്കുന്നത് -	• സമാന്തര രീതിയിൽ
• സമാന്തര രീതിയിൽ ഉപകരണങ്ങൾ ബന്ധിപ്പിക്കുന്നതുകൊണ്ടുള്ള മേന്മ -	• എല്ലാ ഉപകരണങ്ങൾക്കും സപ്ലൈ വോൾട്ടത (230 V) തന്നെ ലഭിക്കുന്നു. (ഒരേ വോൾട്ടേജ്) • ഓരോ ഉപകരണത്തിനും അതിനാവശ്യമായ കറന്റ് ലഭിക്കുന്നു. (വ്യത്യസ്തമായ കറന്റ്) • ഉപകരണങ്ങളെ സ്വിച്ച് ഉപയോഗിച്ച് യഥേഷ്ടം നിയന്ത്രിക്കാൻ കഴിയുന്നു.

	• രേഖപ്പെടുത്തിയ പവറിനനുസരിച്ച് ഉപകരണങ്ങൾ പ്രവർത്തിക്കുന്നു. • സഫലപ്രതിരോധം കുറയുന്നു.

ഗാർഹിക വൈദ്യുതി വിതരണത്തിൽ സുരക്ഷിതത്വം ഉറപ്പുവരുത്തുന്ന മാർഗങ്ങൾ

• സുരക്ഷാ ഫ്യൂസ്	• അമിത വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിൽ നിന്ന് വൈദ്യുത ഉപകരണങ്ങളെയും വൈദ്യുത സർക്യൂട്ടിനെയും സംരക്ഷിക്കുന്നു. • വൈദ്യുത പ്രവാഹത്തിന്റെ താപഫലം പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നു.
• MCB (Miniature Circuit Breaker)	• ഫ്യൂസിനു പകരമായി ശാഖാ സെർക്യൂട്ടുകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു. • സ്വയം നിയന്ത്രിത സംവിധാനം (Automatic) ആണ്. • വൈദ്യുത പ്രവാഹത്തിന്റെ താപഫലവും കാന്തികഫലവും ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നു.
• ELCB (Earth leakage circuit breaker)	• ഇൻസുലേഷൻ തകരാർ മൂലമോ മറ്റോ സെർക്കീട്ടിൽ കറന്റ് ലീക്ക് ഉണ്ടായാൽ സെർക്കീട്ട് ഓട്ടോമാറ്റിക് ആയി വിഛേദിക്കപ്പെടാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു. • ഇപ്പോൾ ഇവയ്ക്കു പകരം കൂടുതൽ സുരക്ഷ ഉറപ്പു വരുത്തുന്ന RCCB (Residual Current Circuit Breaker) ആണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്.
• ത്രീപിൻ പ്ലഗ്ഗും എർത്തിങ്ങും	• ലോഹച്ചട്ടക്കൂടുള്ള ഉപകരണങ്ങളിൽ സുരക്ഷിതത്വം ഉറപ്പു വരുത്തുന്നു.

ത്രീപിൻ പ്ലഗ്ഗും എർത്തിങ്ങും

• എർത്ത് പിൻ ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ലൈൻ- -	• എർത്ത് വയർ
• എർത്ത് ലൈൻ ഉപകരണത്തിന്റെ ഏത് ഭാഗവുമായിട്ടാണ് ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത് -	• ലോഹച്ചട്ടക്കൂടുമായി.
• എർത്ത് വയറിന്റെ പ്രത്യേകത -	• വണ്ണം കൂടുതലായിരിക്കും.
• എർത്ത് വയർ ആരംഭിക്കുന്നത് -	• ഭൂമിയിൽ നിന്ന്.
• എർത്ത് പിന്നിന്റെ പ്രത്യേകത -	• നീളവും വണ്ണവും കൂടുതൽ
• എർത്ത് പിന്നും, എർത്ത് വയറും വണ്ണം കൂട്ടി നിർമ്മിക്കാൻ കാരണം -	• പ്രതിരോധം കുറയ്ക്കുന്നതിനായി.
• എർത്ത് പിന്നിന് നീളം കൂട്ടി നിർമ്മിക്കാൻ കാരണം -	• ത്രീ പിൻ സോക്കറ്റിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുമ്പോൾ എർത്ത് പിൻ സെർക്കീട്ടുമായി ആദ്യം സമ്പർക്കത്തിൽ വരികയും ഊരുമ്പോൾ എർത്ത് പിൻ അവസാനം സമ്പർക്കം വിഛേദിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതിനാൽ സെർക്കീട്ടിൽ പൂർണ സുരക്ഷ ഉറപ്പു വരുത്തുന്നു.

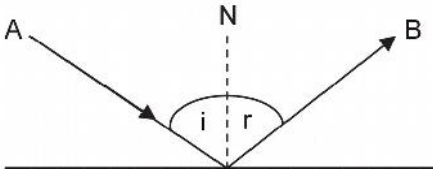
AC യിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഉപകരണങ്ങൾ	DC യിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഉപകരണങ്ങൾ	AC യിലും DC യിലും പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഉപകരണങ്ങൾ
• ഫാൻ • മോട്ടോർ • മിക്സി • റഫ്രിജറേറ്റർ • വാഷിങ് മെഷിൻ	• കാൽക്കുലേറ്റർ • കമ്പ്യൂട്ടർ • മൊബൈൽ ഫോൺ • റേഡിയോ • ടെലിവിഷൻ	• ഇലക്ട്രിക് അയൺ • ബൾബ്

വൈദ്യുതാഘാതമേൽക്കാതിരിക്കാൻ പാലിക്കേണ്ട മുൻകരുതലുകൾ -	• നനഞ്ഞ കൈകൊണ്ട് വൈദ്യുത ഉപകരണങ്ങൾ കൈകാര്യം ചെയ്യുകയോ സ്വിച്ച് പ്രവർത്തിപ്പിക്കുകയോ ചെയ്യരുത്. • സ്വിച്ച് ഓഫാക്കിയ ശേഷം മാത്രമേ സോക്കറ്റിൽ പ്ലഗ് ഘടിപ്പിക്കാനും സോക്കറ്റിൽനിന്നു വിടുതൽ ചെയ്യാനും പാടുള്ളൂ. • വൈദ്യുതോപകരണങ്ങൾ പ്രവർത്തിപ്പിക്കേണ്ടി വരുമ്പോൾ റബർ ചെരുപ്പ് ധരിക്കുക. • വൈദ്യുത ലൈനുകൾക്കു സമീപം പട്ടം പറത്തരുത്. • ടേബിൾ ഫാൻ ഉപയോഗിച്ച് തലമുടി ഉണക്കരുത്.
വൈദ്യുതാഘാതമേൽക്കുമ്പോൾ നൽകേണ്ട-പ്രഥമശുശ്രൂഷ -	• ശരീരതാപനില വർദ്ധിപ്പിക്കുക (ശരീരം തിരുമ്മി ചൂടുപിടിപ്പിക്കുക) • കൃത്രിമ ശ്വാസോച്ഛ്വാസം നൽകുക. • മസിലുകൾ തിരുമ്മി പൂർവസ്ഥിതിയിലാക്കുക. • ഹൃദയം പ്രവർത്തിപ്പിക്കാനുള്ള പ്രഥമശുശ്രൂഷ ആരംഭിക്കുക. (നെഞ്ചിൽ ക്രമമായി, ശക്തിയായി അമർത്തുക) • എത്രയും പെട്ടന്ന് അടുത്തുള്ള ആശുപത്രിയിൽ എത്തിക്കുക.

പ്രകാശപ്രതിഭാസങ്ങൾ (unit, 4,5,6)

പ്രകാശപ്രതിപതനം

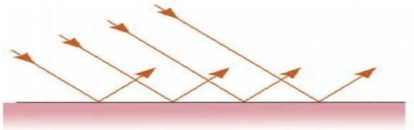
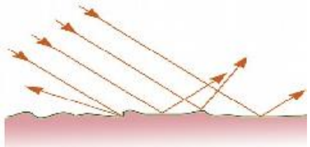
➔ വസ്തുക്കളുടെ ഉപരിതലങ്ങളിൽത്തട്ടി പ്രകാശരശ്മികൾ അതേ മാധ്യമത്തിലേക്കു തന്നെ തിരികെ വരുന്നതാണ് പ്രകാശ പ്രതിപതനം



പ്രതിപതന നിയമങ്ങൾ

➔ പതനകോണും (i) പ്രതിപതനകോണും (r) തുല്യമാണ്.

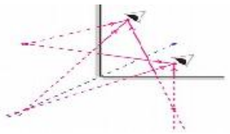
➔ പതനരശ്മിയും പ്രതിപതനരശ്മിയും പതനബിന്ദുവിലേക്ക് പ്രതിപതനതലത്തിനു വരയ്ക്കുന്ന ലംബവും ഒരേ തലത്തിലായിരിക്കും.

ക്രമ പ്രതിപതനം	വിസരിത പ്രതിപതനം
	
● മിനുസമായ പ്രതലങ്ങളിൽ സംഭവിക്കുന്നു	● പരുപരുത്ത പ്രതലങ്ങളിൽ സംഭവിക്കുന്നു
● പതന കിരണങ്ങൾ സമാന്തരങ്ങളായാൽ പ്രതിപനകിരണങ്ങളും സമാന്തരങ്ങളാണ്	● പതന കിരണങ്ങൾ സമാന്തരങ്ങളായിരുന്നാലും പ്രതിപന കിരണങ്ങൾ സമാന്തരങ്ങളായിരിക്കില്ല
● പ്രതിബിംബം രൂപപ്പെടുന്നു	● പ്രതിബിംബം രൂപപ്പെടുന്നില്ല
● പതനകോണും പ്രതിപതനകോണും തുല്യമാണ്	● പതനകോണും പ്രതിപതനകോണും തുല്യമാണ്

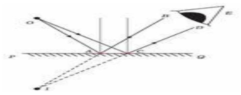
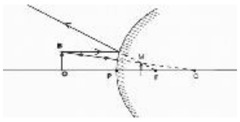
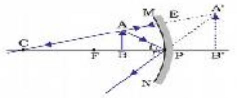
ആവർത്തന പ്രതിപതനവും പ്രതിബിംബങ്ങളുടെ എണ്ണവും

പ്രതിബിബംങ്ങളുടെ എണ്ണം $(n) = (360 / \theta) - 1$

θ = ദർപ്പണങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള കോണളവ്



യഥാർത്ഥ പ്രതിബിംബം	മിഥ്യാപ്രതിബിംബം
● സ്ക്രീനിൽ രൂപീകരിക്കപ്പെടുന്നു	● സ്ക്രീനിൽ രൂപപ്പെടുന്നില്ല
● തലകീഴായതാണ്	● നിവർന്നതാണ്
● ദർപ്പണത്തിനു മുന്നിൽ രൂപപ്പെടുന്നു	● ദർപ്പണത്തിനു പിറകിൽ രൂപപ്പെടുന്നു
● വസ്തുവിൽ നിന്നുള്ള പ്രകാശരശ്മികൾ ദർപ്പണത്തിൽ തട്ടി പ്രതിപതിച്ച് കൂട്ടിമുട്ടുന്നതിനാൽ രൂപപ്പെടുന്നു.	● വസ്തുവിൽ നിന്നുള്ള പ്രകാശരശ്മികൾ പ്രതിപതനത്തിനു ശേഷം കൂട്ടിമുട്ടുന്നതായി തോന്നുന്നതിനാൽ രൂപപ്പെടുന്നു.
● കോൺകേവ് ദർപ്പണത്തിൽ രൂപപ്പെടുന്നു.	● കോൺവെക്സ് ദർപ്പണം, കോൺകേവ് ദർപ്പണം, സമതലദർപ്പണം എന്നിവയിൽ രൂപപ്പെടുന്നു.

സമതല ദർപ്പണം 	കോൺവെക്സ് ദർപ്പണം 	കോൺകേവ് ദർപ്പണം 
• ദർപ്പണത്തിന്റെ പ്രതലം സമതലമാണ്	• ദർപ്പണത്തിന്റെ പ്രതലം പുറത്തേക്ക് തള്ളി നിൽക്കുന്നു	• ദർപ്പണത്തിന്റെ പ്രതലം അകത്തേക്ക് കുഴിഞ്ഞ് നിൽക്കുന്നു
• പ്രതിബിംബം എപ്പോഴും മിഥ്യയും നിവർന്നതും വസ്തുവിന്റെ തുല്യ വലുപ്പത്തിലുള്ളതും ആയിരിക്കും	• പ്രതിബിംബം എപ്പോഴും മിഥ്യയും നിവർന്നതും വസ്തുവിനേക്കാൾ ചെറുതും ആയിരിക്കും	• വസ്തുവിനേക്കാൾ വലിയ മിഥ്യാ പ്രതിബിംബവും വസ്തുവിന്റെ അതേ വലുപ്പത്തിലുള്ളതും വസ്തുവിനേക്കാൾ വലുതും വസ്തുവിനേക്കാൾ ചെറുതും ആയ യഥാർത്ഥ പ്രതിബിംബങ്ങളും രൂപീകരിക്കുന്നു.
• മുഖം നോക്കുന്നതിനായും പെരിസ്കോപ്പ്, കാലിഡോസ്കോപ്പ് തുടങ്ങിയ ഉപകരണങ്ങളിലും ഉപയോഗിക്കുന്നു.	• വാഹനങ്ങളിലെ റിയർ വ്യൂ മിറർ ആയും തെരുവ് വിളക്കുകളിൽ റിഫ്ളക്ടർ ആയും ഉപയോഗിക്കുന്നു.	• ഷേവിങ് ദർപ്പണമായും മേക്കപ്പ് മിററായും ഡെന്റിസ്റ്റുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്ന ദർപ്പണമായും ടോർച്ച്, സേർച്ച് ലൈറ്റ്, വാഹനങ്ങളിലെ ഹെഡ് ലൈറ്റ് തുടങ്ങിയവയിൽ റിഫ്ളക്ടർ ആയും, സോളാർ കോൺ സന്റ്രേറ്ററുകളിലും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

പ്രകാശിക സാന്ദ്രത

- ➔ പ്രകാശവേഗത്തെ സ്വാധീനിക്കാനുള്ള ഒരു മാധ്യമത്തിന്റെ കഴിവാണ് പ്രകാശിക സാന്ദ്രത.
- ➔ പ്രകാശിക സാന്ദ്രത കൂടിയ മാധ്യമത്തിൽ പ്രകാശവേഗം കുറവായിരിക്കും.

പ്രകാശവേഗം കൂടി വരുന്ന ക്രമം.

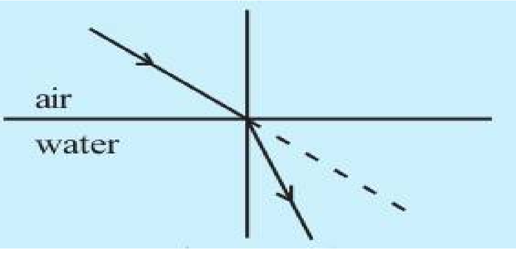
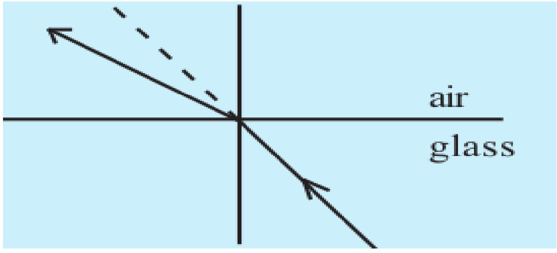
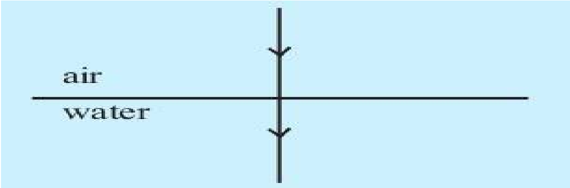
വജ്രം < ഗ്ലാസ് < ജലം < വായു

പ്രകാശിക സാന്ദ്രത കൂടി വരുന്ന ക്രമം

വായു < ജലം < ഗ്ലാസ് < വജ്രം

പ്രകാശത്തിന്റെ അപവർത്തനം

- ➔ ഒരു സുതാര്യ മാധ്യമത്തിൽ നിന്നു പ്രകാശിക സാന്ദ്രതയിൽ വ്യത്യാസമുള്ള മറ്റൊരു സുതാര്യ മാധ്യമത്തിലേക്ക് പ്രകാശം ചരിഞ്ഞ് പതിക്കുമ്പോൾ മാധ്യമങ്ങളുടെ വിഭജനതലത്തിൽ വച്ച് പ്രകാശ പാതയ്ക്ക് വ്യതിയാനം സംഭവിക്കുന്നതാണ് അപവർത്തനം.
- ➔ അപവർത്തനത്തിനു കാരണം - മാധ്യമങ്ങളുടെ പ്രകാശിക സാന്ദ്രതയിലുള്ള വ്യത്യാസം.

● പ്രകാശിക സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞ മാധ്യമത്തിൽ നിന്നു കൂടിയ മാധ്യമത്തിലേക്കു പ്രകാശം ചരിഞ്ഞു പതിക്കുമ്പോൾ, 	● അപവർത്തന രശ്മി - ലംബത്തോട് അടുക്കുന്നു. (പതനകോൺ അപവർ ത്തനകോണിനേക്കാൾ കൂടുതലായിരിക്കും)
● പ്രകാശിക സാന്ദ്രത കൂടിയ മാധ്യമത്തിൽ നിന്നു കുറഞ്ഞ മാധ്യമത്തിലേക്കു പ്രകാശം ചരിഞ്ഞു പതിക്കുമ്പോൾ, 	● അപവർത്തന രശ്മി - ലംബത്തിൽ നിന്നകലുന്നു. (അപവർത്തനകോൺ പതനകോണിനേക്കാൾ കൂടുതലായിരിക്കും)
● ഒരു മാധ്യമത്തിലേക്കു ലംബമായി പതിക്കുന്ന പ്രകാശരശ്മിക്ക് , 	● അപവർത്തനം സംഭവിക്കുന്നില്ല.

➔ പതനകോൺ കൂടി വരുമ്പോൾ അപവർത്തനകോണും കൂടിവരുന്നു.

അപവർത്തന നിയമങ്ങൾ

➔ പതനകോൺ, അപവർത്തനകോൺ, വിഭജനതലത്തിൽ പതനബിന്ദുവിലൂടെ വരച്ച ലംബം എന്നിവ ഒരേ തലത്തിൽ ആയിരിക്കും.

➔ പതനകോണിന്റെയും അപവർത്തനകോണിന്റെയും sine വിലകൾ തമ്മിലുള്ള അനുപാതവില (sine i / sine r) ഒരു സ്ഥിരസംഖ്യ (അപവർത്തനാങ്കം) ആയിരിക്കും. (സ്നെൽ നിയമം).

ആപേക്ഷിക അപവർത്തനാങ്കം - ഒരു മാധ്യമത്തിന് മറ്റൊരു മാധ്യമത്തെ അപേക്ഷിച്ചുള്ള അപവർ ത്തനാങ്കമാണ് ആപേക്ഷിക അപവർത്തനാങ്കം.

കേവല അപവർത്തനാങ്കം (n) – ശൂന്യതയെ (വായുവിനെ) അപേക്ഷിച്ചുള്ള ഒരു മാധ്യമത്തിന്റെ അപവർത്തനാങ്കമാണ് കേവല അപവർത്തനാങ്കം.

കേവല അപവർത്തനാങ്കം (n) = sin i / sin r or n = c/v

c = വായുവിലെ പ്രകാശവേഗം (3×10^8 m/s)

v = മാധ്യമത്തിലെ പ്രകാശവേഗം

- പ്രകാശവേഗം കൂടിയ മാധ്യമത്തിന് (പ്രകാശിക സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞത്) അപവർത്തനാങ്കം കുറവായിരിക്കും.
- പ്രകാശവേഗം കുറഞ്ഞ മാധ്യമത്തിന് (പ്രകാശിക സാന്ദ്രത കൂടിയതിന്) അപവർത്തനാങ്കം കൂടുതലായിരിക്കും.

അപവർത്തനാങ്കം കൂടി വരുന്ന ക്രമം

വായു (1) < ജലം (1.33) < ഗ്ലാസ്(1.5) < വജ്രം(2.4)

◆ പ്രകാശവേഗം കൂടി വരുന്ന ക്രമം	◆ വജ്രം < ഗ്ലാസ് < ജലം < വായു
◆ പ്രകാശിക സാന്ദ്രത കൂടിവരുന്ന ക്രമം	◆ വായു < ജലം < ഗ്ലാസ് < വജ്രം
◆ അപവർത്തനാങ്കം കൂടിവരുന്ന ക്രമം	◆ വായു (1) < ജലം (1.33) < ഗ്ലാസ്(1.5) < വജ്രം(2.4)

ക്രിട്ടിക്കൽ കോൺ

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

പൂർണാന്തര പ്രതിപതനം

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

നിത്യജീവിതത്തിൽ പൂർണാന്തരപ്രതിപതനത്തിന്റെ പ്രായോഗിക ഉപയോഗങ്ങൾ

➔ ചികിത്സാരംഗത്ത് → എൻഡോസ്കോപ്പ്

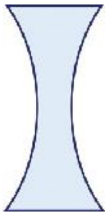
➔ വാർത്താവിനിമയരംഗത്ത് → ഒപ്റ്റിക്കൽ ഫൈബർ കേബിളുകൾ.

ലെൻസ്

➔ ഗോളോപരിതലങ്ങളുള്ള സുതാര്യ മാധ്യമമാണ് **ലെൻസ്.**

➔ ഒരു ലെൻസിന്റെ മധ്യബിന്ദുവാണ് **പ്രകാശികകേന്ദ്രം (P).**

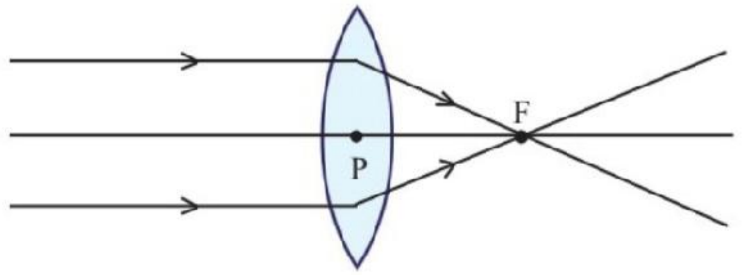
- ലെൻസിന്റെ വശങ്ങൾ ഭാഗങ്ങളായി വരുന്ന സാങ്കല്പികഗോളങ്ങളുടെ കേന്ദ്രങ്ങളാണ് **വക്രതാകേന്ദ്രങ്ങൾ (C).**
- ലെൻസിന്റെ രണ്ടു വക്രതാകേന്ദ്രങ്ങളെയും ബന്ധിപ്പിച്ചുകൊണ്ട് പ്രകാശികകേന്ദ്രത്തിൽക്കൂടി കടന്നുപോകുന്ന സാങ്കല്പികരേഖയാണ് **മുഖ്യ ആക്ഷം.**
- കോൺവെക്സ് ലെൻസിന്റെ മുഖ്യ അക്ഷത്തിനു സമീപവും സമാന്തരവുമായി ലെൻസിൽ പതിക്കുന്ന പ്രകാശരശ്മികൾ അപവർത്തനത്തിനുശേഷം മുഖ്യ അക്ഷത്തിലുള്ള ഒരു ബിന്ദുവിൽ കേന്ദ്രീകരിക്കുന്നു. ഈ ബിന്ദുവിനെ കോൺവെക്സ് ലെൻസിന്റെ **മുഖ്യഫോക്കസ്** എന്നു പറയുന്നു.
- കോൺകേവ് ലെൻസിന്റെ മുഖ്യ അക്ഷത്തിനു സമീപവും സമാന്തരവുമായി ലെൻസിൽ പതിക്കുന്ന പ്രകാശരശ്മികൾ അപവർത്തനത്തിനുശേഷം പരസ്പരം അകലുന്നു. ഈ രശ്മികൾ പതനരശ്മികളുടെ അതേ വശത്ത് മുഖ്യ അക്ഷത്തിലുള്ള ഒരു ബിന്ദുവിൽനിന്നു പുറപ്പെടുന്നതായി തോന്നുന്നു. ഈ ബിന്ദുവാണ് **കോൺകേവ് ലെൻസിന്റ മുഖ്യഫോക്കസ്.**

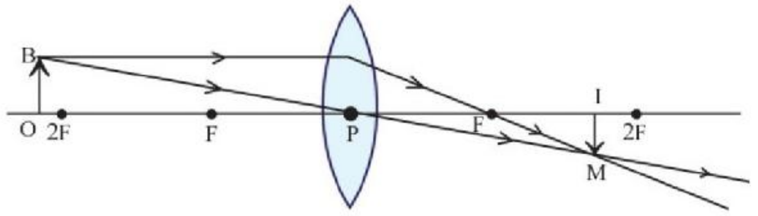
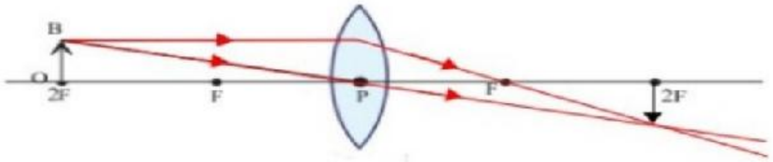
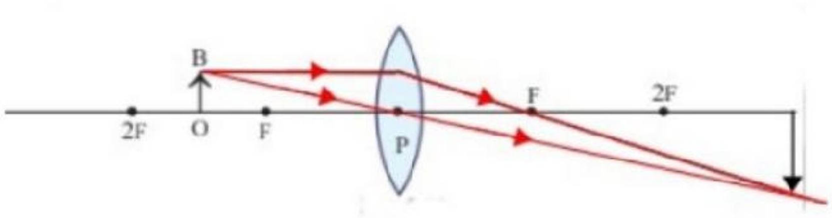
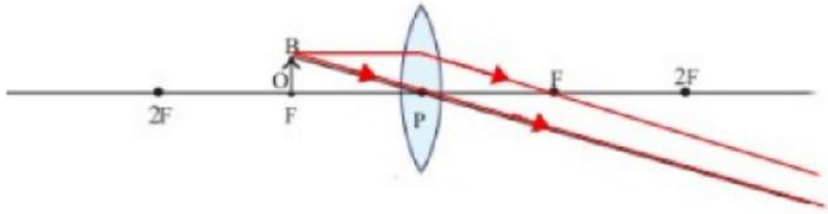
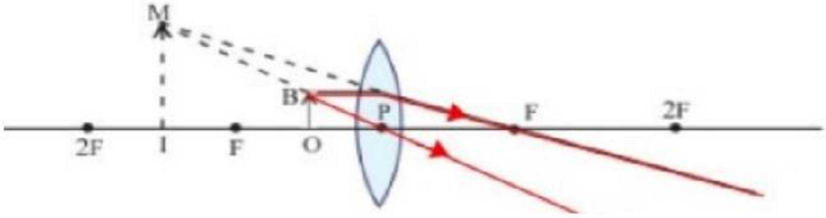
കോൺകേവ് ലെൻസ് 	**കോൺവെക്സ് ലെൻസ്**
◆ മധ്യഭാഗം കട്ടി കുറഞ്ഞതും വശങ്ങളിൽ കട്ടി കൂടിയതുമായ ലെൻസ്.	◆ മധ്യഭാഗം കട്ടി കൂടിയതും വശങ്ങളിൽ കട്ടി കുറഞ്ഞതുമായ ലെൻസ്.
◆ മിഥ്യയും നിവർന്നതും ചെറുതുമായ പ്രതിബിംബം മാത്രം രൂപീകരിക്കുന്നു.	◆ വസ്തുവിനേക്കാൾ വലിയ മിഥ്യാ പ്രതിബിംബവും വസ്തുവിന്റെ അതേ വലുപ്പത്തിലുള്ളതും വസ്തുവിനേക്കാൾ വലുതും വസ്തുവിനേക്കാൾ ചെറുതും ആയ യഥാർത്ഥ പ്രതിബിംബങ്ങളും രൂപീകരിക്കുന്നു.
◆ വസ്തു ഇരിക്കുന്ന അതേ വശത്തുമാത്രം പ്രതിബിംബം രൂപീകരിക്കുന്നു.	◆ മിഥ്യാ പ്രതിബിംബം വസ്തു ഇരിക്കുന്ന അതേ വശത്തും യഥാർത്ഥ പ്രതിബിംബങ്ങൾ ലെൻസിന്റെ മറു വശത്തും രൂപീകരിക്കുന്നു.
◆ വസ്തുവിൽ നിന്നുള്ള പ്രകാശ രശ്മികൾ അപവർത്തനത്തിനു ശേഷം കൂട്ടിമുട്ടുന്നതായി തോന്നുന്ന സ്ഥലത്ത് പ്രതിബിംബം രൂപീകരിക്കുന്നു.	◆ വസ്തുവിൽ നിന്നുള്ള പ്രകാശ രശ്മികൾ അപവർ ത്തനത്തിനു ശേഷം കൂട്ടിമുട്ടുന്ന സ്ഥലത്ത് യഥാർഥ പ്രതിബിംബവും കൂട്ടിമുട്ടുന്നതായി തോന്നുന്ന സ്ഥലത്ത് മിഥ്യാ പ്രതിബിംബവും രൂപീകരിക്കുന്നു.
◆ മിഥ്യാ ഫോക്കസ്	◆ യഥാർഥ ഫോക്കസ്
◆ ഹ്രസ്വ ദൃഷ്ടി പരിഹരിക്കുന്നതിനുപോയഗിക്കു ന്നു.	◆ മാഗ്നിഫൈയിങ് ഗ്ലാസായും മൈക്രോസ്കോപ്പ്, ക്യാമറ, പ്രൊജക്ടർ, ടെലസ്കോപ്പ് തുടങ്ങിയ ഉപകരണങ്ങളിലും ദീർഘദൃഷ്ടി, വെള്ളെഴുത്ത് തുടങ്ങിയ നേത്ര വൈകല്യങ്ങൾ പരിഹരിക്കുന്നതിനും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

കോൺകേവ് ദർപ്പണം , കോൺവെക്സ് ലെൻസ് എന്നിവയിലെ പ്രതിബിംബ രൂപീകരണം - താരതമ്യം

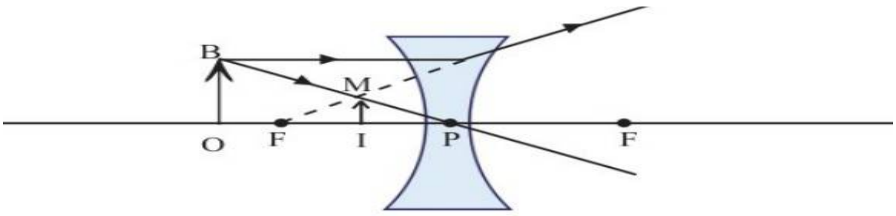
കോൺകേവ് ദർപ്പണം		കോൺവെക്സ് ലെൻസ്		പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സവിശേഷതകൾ
വസ്തുവിന്റെ സ്ഥാനം	പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനം	വസ്തുവിന്റെ സ്ഥാനം	പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനം	
അനന്തതയിൽ	F ൽ	അനന്തതയിൽ	ലെൻസിന്റെ മറുവശത്ത് F ൽ	യഥാർഥം, തലകീഴായത്, ചെറുത്.
C ക്ക് അപ്പുറം	C ക്കും F നും ഇടയിൽ	2 F ന് അപ്പുറം	ലെൻസിന്റെ മറുവശത്ത് 2F നും F നും ഇടയിൽ	യഥാർഥം, തലകീഴായത്, ചെറുത്.
C യിൽ	C യിൽ	2F ൽ	ലെൻസിന്റെ മറുവശത്ത് 2F ൽ	യഥാർഥം, തലകീഴായത്, വസ്തുവിന്റെ അതേ വലുപ്പം.
C ക്കും F നും ഇടയിൽ	C ക്ക് അപ്പുറം	2F നും F നും ഇടയിൽ	ലെൻസിന്റെ മറുവശത്ത് 2 F ന് അപ്പുറം	യഥാർഥം, തലകീഴായത്, വലുത്.
F ൽ	അനന്തതയിൽ	F ൽ	അനന്തതയിൽ	യഥാർഥം, തലകീഴായത്, വലുത്.
F നും ദർപ്പണത്തിനും (P) ഇടയിൽ	ദർപ്പണത്തിനു പിറകിൽ	F നും ലെൻസിനും (O) ഇടയിൽ	വസ്തു ഇരിക്കുന്ന അതേ വശത്ത്.	മിഥ്യ, നിവർന്നത്, വലുത്.

കോൺവെക്സ് ലെൻസ് രൂപീകരിക്കുന്ന പ്രതിബിംബത്തിന്റെ രേഖാചിത്രങ്ങൾ

വസ്തു അനന്തതയിൽ	

വസ്തു 2F ന് അപ്പുറം	
വസ്തു 2F ൽ	
വസ്തു 2F നും F നും ഇടയിൽ	
വസ്തു F ൽ.	
വസ്തു F നും ലെൻസിനും ഇടയിൽ.	

<u>കോൺകേവ് ലെൻസ് രൂപീകരിക്കുന്ന പ്രതിബിംബം</u>



ന്യൂ കാർട്ടീഷ്യൻ ചിഹ്ന രീതി

ദർപ്പണങ്ങൾ	ലെൻസുകൾ
● ദർപ്പണത്തിന്റെ പോൾ മൂലബിന്ദുവായി കണക്കാക്കുന്നു.	● ലെൻസിന്റെ പ്രകാശിക കേന്ദ്രം മൂലബിന്ദുവായി കണക്കാക്കുന്നു.
● എല്ലാ അളവുകളും മൂലബിന്ദുവിൽ നിന്നളക്കുന്നു.	● എല്ലാ അളവുകളും മൂലബിന്ദുവിൽ നിന്നളക്കുന്നു.
● പതനരശ്മി ഇടത്തുനിന്ന് വലത്തോട്ട് സഞ്ചിരിക്കുന്നതായി കണക്കാക്കുന്നു.	● പതനരശ്മി ഇടത്തുനിന്ന് വലത്തോട്ട് സഞ്ചിരിക്കുന്നതായി കണക്കാക്കുന്നു.
● മൂലബിന്ദുവിൽ നിന്ന് വലത്തോട്ട് അളക്കുന്നവ പോസിറ്റീവും എതിർദിശയിൽ അളക്കുന്നവ നെഗറ്റീവുമായിരിക്കും.	● മൂലബിന്ദുവിൽ നിന്ന് വലത്തോട്ട് അളക്കുന്നവ പോസിറ്റീവും എതിർദിശയിൽ അളക്കുന്നവ നെഗറ്റീവുമായിരിക്കും.
● X അക്ഷത്തിനു മുകളിലേക്കുള്ള ദൂരം പോസിറ്റീവും താഴേക്കുള്ളത് നെഗറ്റീവും ആയിരിക്കും.	● X അക്ഷത്തിനു മുകളിലേക്കുള്ള ദൂരം പോസിറ്റീവും താഴേക്കുള്ളത് നെഗറ്റീവും ആയിരിക്കും.

	സമതല ദർപ്പണം	കോൺവെക്സ് ദർപ്പണം	കോൺകേവ് ദർപ്പണം	കോൺവെക്സ് ലെൻസ്	കോൺകേവ് ലെൻസ്
വസ്തുവിലേക്കുള്ള ദൂരം (u)	നെഗറ്റീവ്	നെഗറ്റീവ്	നെഗറ്റീവ്	നെഗറ്റീവ്	നെഗറ്റീവ്
പ്രതിബിംബത്തിലേക്കുള്ള ദൂരം (v)	പോസിറ്റീവ്	പോസിറ്റീവ്	യഥാർത്ഥ പ്രതിബിംബം (നെഗറ്റീവ്) മിഥ്യാ പ്രതിബിംബം (പോസിറ്റീവ്)	യഥാർത്ഥ പ്രതിബിംബം (പോസിറ്റീവ്) മിഥ്യാ പ്രതിബിംബം (നെഗറ്റീവ്)	നെഗറ്റീവ്
ഫോക്കസ് ദൂരം (f)		പോസിറ്റീവ്	നെഗറ്റീവ്	പോസിറ്റീവ്	നെഗറ്റീവ്
വസ്തുവിന്റെ ഉയരം (ho)	പോസിറ്റീവ്	പോസിറ്റീവ്	പോസിറ്റീവ്	പോസിറ്റീവ്	പോസിറ്റീവ്
പ്രതിബിംബത്തിന്റെ ഉയരം (hi)	പോസിറ്റീവ്	പോസിറ്റീവ്	യഥാർത്ഥ പ്രതിബിംബം (നെഗറ്റീവ്) മിഥ്യാ പ്രതിബിംബം (പോസിറ്റീവ്)	യഥാർത്ഥ പ്രതിബിംബം (നെഗറ്റീവ്) മിഥ്യാ പ്രതിബിംബം (പോസിറ്റീവ്)	പോസിറ്റീവ്

ദർപ്പണങ്ങൾ	ലെൻസുകൾ
ദർപ്പണ സമവാക്യം, 1/f = 1/u + 1/v	ലെൻസ് സമവാക്യം, 1/f = 1/v - 1/u
f = uv / u+v	f = uv / u-v
v = uf / u- f	v = uf / u+f
u = vf / v-f	u = fv / f-v
ആവർധനം , m = hi / ho = - v / u	ആവർധനം , m = hi / ho = v / u

ആവർധനം

- വസ്തുവിന്റെ ഉയരത്തെ അപേക്ഷിച്ച് പ്രതിബിംബത്തിന്റെ ഉയരം എത്ര മടങ്ങാണ് എന്ന് സൂചിപ്പിക്കുന്നതാണ് ആവർധനം
- ആവർധനം (m) = പ്രതിബിംബത്തിന്റെ ഉയരം (hi) / വസ്തുവിന്റെ ഉയരം (ho)

◆ ആവർധനം നെഗറ്റീവായാൽ	◆ പ്രതിബിംബം യഥാർത്ഥവും തലകീഴായതും
◆ ആവർധനം പോസിറ്റീവായാൽ	◆ പ്രതിബിംബം മിഥ്യയും നിവർന്നതും
◆ ആവർധനം 1 ആയാൽ	◆ വസ്തുവിന്റെ ഉയരവും പ്രതിബിംബത്തിന്റെ ഉയരവും തുല്ല്യമാണ്
◆ ആവർധനം 1 ൽ കുറവായാൽ	◆ പ്രതിബിംബത്തിന്റെ ഉയരം വസ്തുവിനേക്കാൾ കുറവാണ്.
◆ ആവർധനം 1 ൽ കൂടുതലായാൽ	◆ പ്രതിബിംബത്തിന്റെ ഉയരം വസ്തുവിനേക്കാൾ കൂടുതലാണ്.

ദർപ്പണം / ലെൻസ്	ആവർധനം
◆ സമതല ദർപ്പണം	◆ + 1
◆ കോൺവെക്സ് ദർപ്പണം	◆ പോസിറ്റീവ്, 1 ൽ കുറവ്.
◆ കോൺകേവ് ദർപ്പണം	◆ - 1, നെഗറ്റീവ് (1 ൽ കുറവോ, കൂടുതലോ), പോസിറ്റീവ് (1 ൽ കൂടുതലോ) ആകാം.
◆ കോൺവെക്സ് ലെൻസ്	◆ - 1, നെഗറ്റീവ് (1 ൽ കുറവോ, കൂടുതലോ), പോസിറ്റീവ് (1 ൽ കൂടുതലോ) ആകാം.
◆ കോൺകേവ് ലെൻസ്	◆ പോസിറ്റീവ്, 1 ൽ കുറവ്.

ലെൻസിന്റെ പവർ

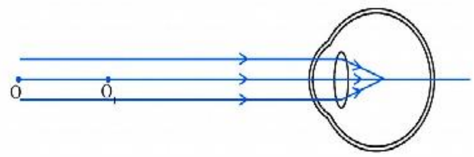
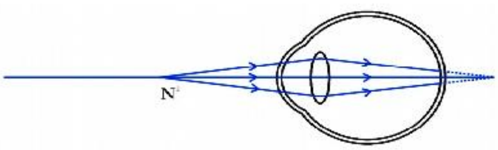
- മീറ്ററിലുള്ള ഫോക്കസ് ദൂരത്തിന്റെ വ്യുൽക്രമമാണ് ലെൻസിന്റെ **പവർ. (p = 1/f)**
- ഇതിന്റെ യൂണിറ്റ് **ഡയോപ്റ്റർ** ആണ് (D)
- കോൺവെക്സ് ലെൻസിന്റെ പവർ - പോസിറ്റീവ്
- കോൺകേവ് ലെൻസിന്റെ പവർ - നെഗറ്റീവ്

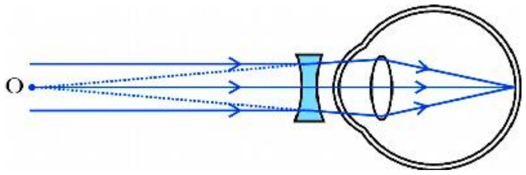
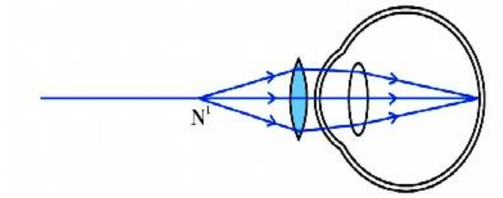
നിയർ പോയിന്റ്	ഫാർ പോയിന്റ്
● ഒരു വസ്തുവിനെ വ്യക്തമായി കാണാൻ കഴിയുന്ന ഏറ്റവും അടുത്തുള്ള ബിന്ദു	● ഒരു വസ്തുവിനെ വ്യക്തമായി കാണാൻ കഴിയുന്ന ഏറ്റവും അകലെയുള്ള ബിന്ദു.
● ആരോഗ്യമുള്ള കണ്ണുകളിൽ 25 cm.	● ആരോഗ്യമുള്ള കണ്ണുകളിൽ അനന്തത.

<u>കണ്ണിന്റെ സമഞ്ജനക്ഷമത</u>

➔ വസ്തുക്കളുടെ സ്ഥാനം എവിടെയിരുന്നാലും പ്രതിബിംബം റെറ്റിനയിൽ പതിക്കത്തക്കവിധം ലെൻസിന്റെ വക്രത വ്യത്യാസപ്പെടുത്തി ഫോക്കസ് ദൂരം ക്രമീകരിക്കാനുള്ള കഴിവാണ് കണ്ണിന്റെ **സമഞ്ജനക്ഷമത.**

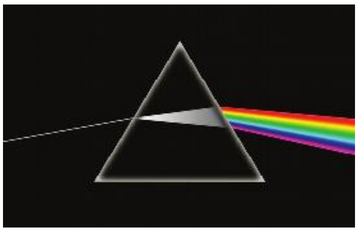
അടുത്തുള്ള വസ്തുവിനെ നോക്കുമ്പോൾ	അകലെയുള്ള വസ്തുവിനെ നോക്കുമ്പോൾ
◆ സീലിയറി പേശികൾ സങ്കോചിക്കുന്നു.	◆ സീലിയറി പേശികൾ വിശ്രമാവസ്ഥ പ്രാപിക്കുന്നു.
◆ ലെൻസിന്റെ വക്രത കൂടുന്നു.	◆ ലെൻസിന്റെ വക്രത കുറയുന്നു.
◆ ലെൻസിന്റെ ഫോക്കസ് ദൂരം കുറയുന്നു.	◆ ലെൻസിന്റെ ഫോക്കസ് ദൂരം കൂടുന്നു.

ഹ്രസ്വ ദൃഷ്ടി	ദീർഘദൃഷ്ടി
	
● അടുത്തുള്ള വസ്തുക്കളെ വ്യക്തമായി കാണാൻ സാധിക്കുന്നു.	● അകലെയുള്ള വസ്തുക്കളെ വ്യക്തമായി കാണാൻ സാധിക്കുന്നു.
● അകലെയുള്ള വസ്തുക്കളെ വ്യക്തമായി കാണാൻ സാധിക്കുന്നില്ല.	● അടുത്തുള്ള വസ്തുക്കളെ വ്യക്തമായി കാണാൻ സാധിക്കുന്നില്ല.
● നിയർ പോയിന്റ് 25 cm ആണ്, ഫാർ പോയിന്റ് അനന്തത ആയിരിക്കില്ല.	● ഫാർ പോയിന്റ് അനന്തതയാണ്, നിയർ പോയിന്റ് 25 cm ലും കൂടുതലായിരിക്കും.
● അകലെയുള്ള വസ്തുവിന്റെ പ്രതിബിംബം റെറ്റിനയുടെ മുമ്പിലായിരിക്കും രൂപപ്പെടുന്നത്.	● അടുത്തുള്ള വസ്തുവിന്റ പ്രതിബിംബം റെറ്റിനയുടെ പിറകിൽ രൂപപ്പെടുന്നു.
● നേത്ര ഗോളത്തിന്റെ നീളം കൂടുന്നതുമൂലം സംഭവിക്കാം.	● നേത്ര ഗോളത്തിന്റെ നീളം കുറയുന്നതുമൂലം സംഭവിക്കാം.
● കണ്ണിലെ ലെൻസിന്റ പവർ കൂടുന്നതുമൂലം (ഫോക്കസ് ദൂരം കുറയുന്നതുമൂലം) സംഭവിക്കാം.	● കണ്ണിലെ ലെൻസിന്റ പവർ കുറയുന്നതുമൂലം (ഫോക്കസ് ദൂരം കൂടുന്നതുമൂലം) സംഭവിക്കാം.

● കോൺകേവ് ലെൻസുപയോഗിച്ച് പരിഹരിക്കാം. 	● കോൺവെക്സ് ലെൻസുപയോഗിച്ച് പരിഹരിക്കാം. 

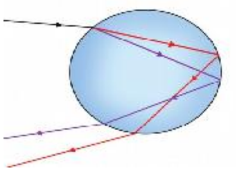
വെള്ളെഴുത്ത്

- ➔ പ്രായം കൂടുന്നവർക്ക് നിയർ പോയിന്റിലേക്കുള്ള അകലം 25 cm ലും കൂടുതലാകുന്ന വൈകല്യമാണ് വെള്ളെഴുത്ത്.
- ➔ **കാരണം** - സീലിയറി പേശികളുടെ ക്ഷമത കുറയുന്നതിനാൽ പവർ ഓഫ് അക്കോമഡേഷനുള്ള കഴിവ് കുറയുന്നത്.
- ➔ **പരിഹാരം** - കോൺവെക്സ് ലെൻസുപയോഗിക്കുക

● ഒന്നിൽ കൂടുതൽ വർണങ്ങൾ സംയോജിച്ചുണ്ടാകുന്ന പ്രകാശമാണ് **സമന്വിത പ്രകാശം**	● സമന്വിത പ്രകാശം ഘടകവർണങ്ങളായി വേർതിരിയുന്ന പ്രതിഭാസമാണ് **പ്രകീർണനം.** 	● പ്രകീർണന ഫലമായുണ്ടാകുന്ന വർണങ്ങളുടെ ക്രമമായ വിതരണത്തെ **വർണരാജി** എന്ന പറയുന്നു.

പ്രകീർണനത്തിന് കാരണം

- ➔ പ്രിസത്തിൽ ചരിഞ്ഞു പതിക്കുന്ന അവസരത്തിലും പ്രിസത്തിൽ നിന്നു പുറത്തു കടക്കുമ്പോഴും പ്രകാശത്തിന് അപവർത്തനം സംഭവിക്കുന്നു. വ്യതിയാനത്തിന്റെ അളവ് തരംഗദൈർഘ്യത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നതിനാൽ വ്യത്യസ്ത അളവുകളിൽ വർണങ്ങൾക്ക് വ്യതിയാനം സംഭവിക്കുന്നതാണ് പ്രകീർണനത്തിന് കാരണം.
- ➔ തരംഗ ദൈർഘ്യം കുറഞ്ഞ വർണത്തിന് (വയലറ്റ്) - വ്യതിയാനം കൂടുതൽ സംഭവിക്കുന്നു.
- ➔ തരംഗ ദൈർഘ്യം കൂടിയ വർണത്തിന് (ചുവപ്പ്) - വ്യതിയാനം കുറവ് സംഭവിക്കുന്നു.
- ➔ പ്രിസത്തിന്റെ പാദത്തിൽ നിന്നുള്ള വർണങ്ങളുടെ ക്രമം - വയലറ്റ് (violet), കടും നീല (Indigo), നീല(blue), പച്ച(green), മഞ്ഞ(yellow), ഓറഞ്ച് (orange), ചുവപ്പ്(red).

◆ മഴവില്ല്	◆ സൂര്യപ്രകാശത്തിന് അന്തരീക്ഷത്തിലെ ജലകണികകളിൽ സംഭവിക്കുന്ന പ്രകീർണനം മൂലമാണ് മഴവില്ലുണ്ടാകുന്നത്.
	◆ പ്രകാശം ഒരു ജലകണികയിലൂടെ കടന്നു പോകുമ്പോൾ രണ്ടു പ്രാവശ്യം അപവർത്തനവും ഒരു പ്രാവശ്യം ആന്തരപ്രതിപതനവും സംഭവിക്കുന്നു.
◆ മഴവില്ലിന്റെ പുറം വക്കിൽ കാണപ്പെടുന്ന വർണം -	◆ ചുവപ്പ്
◆ മഴവില്ലിന്റെ അകത്തെ അരുകിൽ കാണപ്പെടുന്ന വർണം	◆ വയലറ്റ്
◆ രാവിലെ മഴവില്ല് കാണപ്പെടുന്ന ദിക്ക്	◆ പടിഞ്ഞാറ്
◆ വൈകുന്നേരം മഴവില്ല് കാണപ്പെടുന്ന ദിക്ക്	◆ കിഴക്ക്
◆ വിമാനത്തിൽ നിന്ന് നോക്കുമ്പോൾ മഴവില്ലിന്റെ ആകൃതി -	◆ വൃത്തം

വീക്ഷണ സ്ഥിരത ഒരു ദൃശ്യാനുഭവം നമ്മുടെ കണ്ണിന്റെ റെറ്റിനയിൽ 1/16 s തങ്ങി നിൽക്കുന്ന സവിശേഷതയാണ് വീക്ഷണസ്ഥിരത. 1/16 s സമയത്തിനുള്ളിൽ ഒന്നിലധികം ദൃശ്യങ്ങൾ കണ്ടാൽ അവയുടെയെല്ലാം പരിണിത ദൃശ്യാനുഭവം കണ്ണിലുണ്ടാകും.	● വേഗത്തിൽ ചുഴറ്റുന്ന തീപ്പന്തത്തിന്റെ പാത വൃത്താകൃതിയിൽ കാണുന്നു. ● മഴ പെയ്യുന്നത് ഗ്ലാസ് ദണ്ഡുപോലെ കാണുന്നു. ● ഫാൻ കറങ്ങുന്നത് ഡിസ്ക് പോലെ കാണപ്പെടുന്നു. ● ന്യൂട്ടന്റെ വർണപമ്പരം വേഗത്തിൽ കറക്കുമ്പോൾ വെള്ള നിറത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു.

വിസരണം പ്രകാശത്തിന് മാധ്യമത്തിലെ കണങ്ങളിൽ തട്ടി സംഭവിക്കുന്ന ക്രമരഹിതവും ഭാഗീകവുമായ ദിശാവ്യതിയാനമാണ് വിസരണം.	● ക്ലാസ് മുറിക്കകത്തും വീടിനുള്ളിലും സൂര്യപ്രകാശം എത്തുന്നു. ● ആകാശം നീല നിറത്തിൽ കാണുന്നു. ● ആഴക്കടൽ നീലനിറത്തിൽ കാണുന്നു.
● തരംഗദൈർഘ്യം കുറഞ്ഞ വർണങ്ങൾക്ക് വിസരണം	● കൂടുതലായിരിക്കും.
● തരംഗദൈർഘ്യം കൂടിയ വർണങ്ങൾക്ക് വിസരണം	● കുറവായിരിക്കും.

● കണങ്ങളുടെ വലുപ്പം കൂടുന്നതനുസരിച്ച് വിസരണം	● കൂടി വരുന്നു.
● കണങ്ങളുടെ വലുപ്പം പ്രകാശത്തിന്റെ തരംഗദൈർഘ്യത്തേക്കാൾ കൂടുതലായാൽ,	● എല്ലാ വർണങ്ങൾക്കും വിസരണം ഒരു പോലെയായിരിക്കും.
● ഉദയാസ്തമയ സമയങ്ങളിൽ സൂര്യൻ ചുവപ്പുനിറത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു.	● ഉദയാസ്തമയ സമയങ്ങളിൽ സൂര്യനിൽ നിന്നുള്ള പ്രകാശം അന്തരീക്ഷത്തിലൂടെ കൂടുതൽ ദൂരം സഞ്ചരിക്കുമ്പോൾ തരംഗദൈർഘ്യം കുറഞ്ഞ വർണങ്ങൾ വിസരണം ചെയ്ത് നഷ്ടപ്പെടുന്നതിനാൽ അവശേഷിക്കുന്ന തരംഗദൈർഘ്യം കൂടിയ ചുവപ്പ് വർണത്തിൽ സൂര്യനെ കാണുന്നു.
● വാഹനങ്ങളുടെ ടെയിൽ ലാമ്പുകൾക്കും സിഗ്നൽ ലാമ്പുകൾക്കും ചുവപ്പ് നിറം നൽ കിയിരിക്കുന്നു.	● ചുവപ്പിന് തരംഗദൈർഘ്യം കൂടുതലായതിനാൽ വിസരണം സംഭവിക്കാതെ കൂടുതൽ ദൂരം സഞ്ചരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
● ആകാശം നീല നിറത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു.	● തരംഗദൈർഘ്യം കുറഞ്ഞ വർണങ്ങളായ വയലറ്റ്, കടും നീല, നീല എന്നീ വർണങ്ങൾ അന്തരീക്ഷത്തിലെ കണങ്ങളിൽ തട്ടി കൂടുതൽ വിസരണത്തിന് വിധേയമാകുന്നു.
● ചന്ദ്രനിൽ ആകാശം ഇരുണ്ട നിറത്തിൽ കാണുന്നു.	● ചന്ദ്രനിൽ അന്തരീക്ഷം ഇല്ലാത്തതിനാൽ പ്രകാശത്തിന് വിസരണം സംഭവിക്കുന്നില്ല.

ടിന്റൽ പ്രഭാവം

➔ ഒരു കൊളോയിഡൽ ദ്രവത്തിലൂടെയോ സസ്പെൻഷനിലൂടെയോ പ്രകാശകിരണങ്ങൾ കടന്നുപോകുമ്പോൾ അവയ്ക്കുന്ന സംഭവിക്കുന്ന വിസരണം മൂലം വളരെ ചെറിയ കണങ്ങൾ പ്രകാശിതമാകുന്നു. അതിനാൽ പ്രകാശത്തിന്റെ സഞ്ചാരപാത ദൃശ്യമാകുന്നു.

പ്രകാശമലനീകരണം - അമിതമായ അളവിലും വിവേചനരഹിതമായ രീതിയിലുമുള്ള പ്രകാശത്തിന്റെ ഉപയോഗമാണ് പ്രകാശമലിനീകരണം.

Prepared by
Joji George, HST, St. Johns Syrian HSS Vadakara

ഊർജ പരിപാലനം (Unit 7)

• ഇന്ധനങ്ങൾ -	• കത്തുമ്പോൾ ധാരാളമായി താപം പുറത്തുവിടുന്നവയാണ് ഇന്ധനങ്ങൾ
• ഖരാവസ്ഥയിലുള്ള ഇന്ധനങ്ങൾ -	• വിറക്, കൽക്കരി
• ദ്രാവകാവസ്ഥയിലുള്ള ഇന്ധനങ്ങൾ -	• പെട്രോൾ, ഡീസൽ, മണ്ണെണ്ണ
• വാതകാവസ്ഥയിലുള്ള ഇന്ധനങ്ങൾ -	• ബയോഗ്യാസ്, എൽ.പി.ജി, സി.എൻ.ജി, എൽ. എൻ.ജി.

	പൂർണ ജ്വലനം	ഭാഗിക ജ്വലനം
	• ഇന്ധനങ്ങൾ ഓക്സിജനുമായി തീക്ഷണമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് താപവും പ്രകാശവും അതോടൊപ്പം കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡും നീരാവിയും ഉണ്ടാകുന്നതാണ് പൂർണജ്വലനം.	• ജ്വലനത്തിനാവശ്യമായ ഓക്സിജൻ ലഭ്യമല്ലെങ്കിൽ ജ്വലനത്തിന്റെ തോത് കുറയും. ഇതാണ് ഭാഗിക ജ്വലനം.
പൂർണജ്വലനം നടക്കാൻ ഇന്ധനങ്ങൾ ക്കുണ്ടായിരിക്കേണ്ട സവിശേഷതകൾ -	• ജ്വലനത്തിനാവശ്യമായ ഓക്സിജൻ ലഭ്യമാക്കണം • ഖര ഇന്ധനങ്ങൾ ഉണങ്ങിയതായിരിക്കണം • ജ്വലിക്കാനാവശ്യമായ താപനിലയിലെത്തിച്ചേരണം	
സവിശേഷതകൾ - (മേന്മകൾ / ദോഷങ്ങൾ)	• കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നില്ല. • താപോർജം കൂടുതൽ • കരി ഉണ്ടാകുന്നില്ല • പുക കുറവാണ് • ഇന്ധന നഷ്ടം കുറവ്	• കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നു. • കരി, പുക എന്നിവ ഉണ്ടാകുന്നു. • ജ്വലനത്തിന്റെ നിരക്ക് കുറവ് • അന്തരീക്ഷമലിനീകരണം • ഇന്ധനനഷ്ടം കൂടുതൽ

ഫോസിൽ ഇന്ധനങ്ങൾ

➔ ലക്ഷക്കണക്കിനു വർഷങ്ങൾക്കുമുമ്പ് മണ്ണിനടിയിൽപ്പെട്ടു പോയ സസ്യങ്ങളും ജീവികളും വായുവിന്റെ അസാന്നിധ്യത്തിൽ ഉന്നത താപനിലയിലും മർദ്ദത്തിലും രൂപാന്തരം പ്രാപിച്ചുണ്ടായതാണ് ഫോസിൽ ഇന്ധനങ്ങൾ.

ഫോസിൽ ഇന്ധനങ്ങൾ		
കൽക്കരി	**പെട്രോളിയം**	**പ്രകൃതി വാതകം**
• ഏറ്റവും കൂടുതലുള്ള ഫോസിൽ ഇന്ധനം • പ്രധാന ഘടകം **കാർബൺ** • അടങ്ങിയിട്ടുള്ള കാർബണിന്റെ അളവിനെ അടിസ്ഥാനമാക്കി **പീറ്റ്** , **ലിഗ്നൈറ്റ്, ബിറ്റുമിനസ് കോൾ, ആന്ത്രസൈറ്റ്** എന്നിങ്ങനെ നാലായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു. • കൽക്കരിയെ വായുവിന്റെ അസാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ സ്വേദനം ചെയ്താൽ **അമോണിയ, കോൾഗ്യാസ്, കോൾട്ടാർ, കോക്ക്** എന്നിവ ലഭിക്കും.	• മണ്ണിൽ നിന്ന് ഖനനം ചെയ്തെടുക്കുന്ന അസംസകൃത എണ്ണ. • പെട്രോളിയത്തെ അംശികസ്വേദനം ചെയ്താൽ **പെട്രോൾ, ഡീസൽ, മണ്ണെണ്ണ, നാഫ്ത, പെട്രോളിയം വാതകം(LPG)** തുടങ്ങിയ ഇന്ധനങ്ങൾ ലഭിക്കുന്നു.	• പെട്രോളിയത്തോടൊപ്പം ലഭിക്കുന്നു. • ഇവയിൽ നിന്നാണ് **സി.എൻ.ജി (Compressed Natural Gas), എൽ. എൻ. ജി (Liquefied Natural Gas)** എന്നീ ഇന്ധനങ്ങൾ ലഭിക്കുന്നത്. • പ്രധാന ഘടകം **മീഥെയ്ൻ** ആണ്.

എൽ. പി. ജി . (Liquefied Petroleum Gas)	**സി.എൻ.ജി (Compressed Natural Gas)**	**എൽ. എൻ. ജി (Liquefied Natural Gas)**
• പെട്രോളിയത്തിൽ നിന്ന് ലഭിക്കുന്നു.	• പ്രകൃതിവാതകത്തിൽ നിന്ന് ലഭിക്കുന്നു.	• പ്രകൃതിവാതകത്തിൽ നിന്ന് ലഭിക്കുന്നു.
• പ്രധാന ഘടകം ബ്യൂട്ടെയ്ൻ	• പ്രധാന ഘടകം മീഥെയ്ൻ	• പ്രധാന ഘടകം മീഥെയ്ൻ
• പാചക വാതകമായും വാഹനങ്ങളിൽ ഇന്ധനമായും ഉപയോഗിക്കുന്നു.	• വാഹനങ്ങളിലും, വ്യവസായ ശാലകളിലും, തെർമൽ പവർ സ്റ്റേഷനുകളിലും ഇന്ധനമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.	• വാഹനങ്ങളിലും, വ്യവസായ ശാലകളിലും, തെർമൽ പവർ സ്റ്റേഷനുകളിലും ഇന്ധനമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.
• ദ്രാവകാവസ്ഥയിലാണ് കൊണ്ടു പോകുന്നത്. • നിറമോ മണമോ ഇല്ല. • വാതക ചോർച്ച തിരിച്ചറിയാനായി **ഈതെയ്ൽ മെർക്യാപ്റ്റൻ** കലർത്തുന്നു	• വാതകാവസ്ഥയിലാണ് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നത്.	• പ്രകൃതിവാതകത്തെ ദ്രവീകരിച്ച് സൗകര്യപ്രദമായി ദൂരസ്ഥലങ്ങളിലേക്ക് കൊണ്ടുപോകാം.

എൽ. പി. ജി യും സുരക്ഷയും

• സിലിണ്ടറിന്റെ കാലാവധി (Expiry date)	• A24 എന്ന് രേഖപ്പെടുത്തിയ സിലിണ്ടറിന്റെ കാലാവധി 2024 മാർച്ച് 31 വരെയാണ്.
• വാതക ചോർച്ച തിരിച്ചറിയാനായി -	• **ഈതെയ്ൽ മെർക്യാപ്റ്റൻ** കലർത്തുന്നു.
• എൽ.പി.ജി യുടെ സാന്ദ്രത -	• വായുവിനേക്കാൾ കൂടുതൽ
• ബ്ലെവി (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion)	• വാതകച്ചോർച്ച ഉണ്ടായി തീപ്പിടുത്തം ഉണ്ടായാൽ സിലിണ്ടർ ചൂടാവുകയും ദ്രാവക എൽ.പി.ജി വാതകമാവുകയും ഉള്ളിലെ മർദ്ദം അധികരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. എൽ.പി.ജി വാതകമാകുമ്പോൾ ആ വാതകത്തെ സിലിണ്ടറിന് ഉൾക്കൊള്ളാൻ കഴിയാതെ വരികയും മർദ്ദം ക്രമാതീതമായി വളർന്ന് ഉഗ്രസ്ഫോടനത്തിന് കാരണമാവുന്നു.
• എൽ.പി.ജി വാതക ചോർച്ച മൂലം ഉണ്ടാകുന്ന അപകടങ്ങൾ ഒഴിവാക്കാൻ ചെയ്യേണ്ട മുൻകരുതലുകൾ -	• റബ്ബർ ട്യൂബ് കൃത്യമായ ഇടവേളകളിൽ പരിശോധിച്ച് ചോർച്ച ഇല്ലെന്ന് ഉറപ്പുവരുത്തുക. • റെഗുലേറ്റർ ഓൺ ചെയ്തതിനു ശേഷം മാത്രം സ്റ്റൗവിന്റെ നോബ് തിരിക്കുക. • സിലിണ്ടറിന്റെ കാലാവധി കഴിഞ്ഞിട്ടില്ല എന്നുറപ്പാക്കുക. • വാതക ചോർച്ചയുള്ളപ്പോൾ ജനാലകളോടൊപ്പം വാതിലുകളും തുറന്നിടുക. (എൽ.പി.ജി യുടെ സാന്ദ്രത വായുവിനേക്കാൾ കൂടുതലായതിനാൽ) • എൽ.പി.ജി സിലിണ്ടറിൽ വാതക ചോർച്ചയുള്ളപ്പോൾ വൈദ്യുത സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്യുകയോ ഓഫ് ചെയ്യുകയോ അരുത്. (സ്പാർക്കിങ് മൂലം തീപ്പിടുത്തം ഉണ്ടാകാം)
• ഗ്യാസ് ലീക്കുണ്ടായാൽ ചെയ്യേണ്ട കാര്യങ്ങൾ -	• പുറത്തുനിന്ന് വൈദ്യുതബന്ധം വിച്ഛേദിക്കുക. • റെഗുലേറ്റർ ഓഫ് ചെയ്ത് സിലിണ്ടർ ആളൊഴിഞ്ഞ സ്ഥലത്തേക്കു മാറ്റുക. • വാതിലുകളും ജനാലകളും തുറന്നിടുക. • നനഞ്ഞ ചണച്ചാക്കുപയോഗിച്ച് സിലിണ്ടറിന്റെ വായറ്റം മൂടി ഓക്സിജനുമായുള്ള സമ്പർക്കം ഒഴിവാക്കി തീ കെടുത്താം.

ബയോമാസ്	**ബയോഗ്യാസ്**
• സസ്യങ്ങളിൽ നിന്നും ജന്തുക്കളിലും നിന്ന് ലഭിക്കുന്ന ഇന്ധനങ്ങളാണ് ജൈവാവശിഷ്ടങ്ങൾ (ബയോമാസ്)	• ബയോമാസ് ബയോഗ്യാസ് പ്ലാന്റിൽ നിക്ഷേപിച്ചാൽ ഓക്സിജന്റെ അഭാവത്തിൽ ബാക്ടീരിയകളുടെ പ്രവർത്തനഫലമായി ബയോഗ്യാസ് ഉണ്ടാകുന്നു.

• വിറക്, ചാണകവരളി എന്നിവ ബയോമാസാണ്.	• ബയോഗ്യാസിന്റെ പ്രധാനഘടകം മീഥെയ്ൻ കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് എന്നിവയാണ്.
• ഇവയുടെ ജ്വലനം ഭാഗീക ജ്വലനമാണ്. • അന്തരീക്ഷ മലിനീകരണം ഉണ്ടാകുന്നു.	• ബയോമാസിനെക്കാൾ കലോറിക മൂല്യം കൂടുതലാണ്. • അന്തരീക്ഷ മലിനീകരണം കുറവാണ്. • പ്ലാന്റിൽ നിന്ന് പുറന്തള്ളുന്ന സ്ലറി വളമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

• കലോറിക മൂല്യം -	• ഒരു കിലോഗ്രാം ഇന്ധനം പൂർണമായി കത്തുമ്പോൾ പുറത്തുവിടുന്ന താപോർജത്തിന്റെ അളവാണ് ആ ഇന്ധനത്തിന്റെ കലോറിക മൂല്യം.
• യൂണിറ്റ്	• kJ/kg (കിലോ ജൂൾ പെർ കിലോ ഗ്രാം)
• ഏറ്റവും കലോറിക മൂല്യം കൂടിയ ഇന്ധനം -	• ഹൈഡ്രജൻ

ഹൈഡ്രജൻ	
• മേന്മ-	• കലോറിക മൂല്യം കൂടുതലാണ്. • അന്തരീക്ഷ മലിനീകരണം ഉണ്ടാക്കുന്നില്ല. • സുലഭമായി ലഭിക്കുന്നു.
• പോരായ്മ -	• എളുപ്പം തീപ്പിടിക്കുന്നതും സ്ഫോടക സ്വഭാവമുള്ളതുമായതിനാൽ ഒരു സ്ഥലത്തു നിന്ന് മറ്റൊരു സ്ഥലത്തേക്ക് കൊണ്ടുപോകാനോ സംഭരിക്കാനോ ബുദ്ധിമുട്ടാണ്.
• ഉപയോഗിക്കുന്നത് -	• റോക്കറ്റുകളിൽ ഇന്ധനമായി- • ഹൈഡ്രജൻ ഫ്യൂവൽ സെല്ലുകളിൽ ഹൈഡ്രജനും ഓക്സിജനും സംയോജിപ്പിച്ച് വൈദ്യുതി നിർമിക്കുന്നതിന്

• ഒരു നല്ല ഇന്ധനത്തിനുണ്ടായിരിക്കേണ്ട ഗുണങ്ങൾ -	• എളുപ്പം ലഭ്യമാകണം. • ചെലവു കുറവായിരിക്കണം. • ഉയർന്ന കലോറികമൂല്യമുണ്ടായിരിക്കണം. • കത്തുമ്പോൾ അന്തരീക്ഷ മലനികരണം കുറവായിരിക്കണം. • സംഭരിച്ചു വയ്ക്കാൻ പര്യാപ്തമായിരിക്കണം.

ഹൈഡ്രോ ഇലക്ട്രിക് പവർസ്റ്റേഷൻ	തെർമൽ പവർസ്റ്റേഷൻ	ന്യൂക്ലിയർ പവർസ്റ്റേഷൻ
• ഉയരത്തിൽ കെട്ടിനിർത്തിയ ജലം പെൻസ്റ്റോക്ക് പൈപ്പ് വഴി താഴേക്ക് ഒഴുക്കി ടർബൈൻ കറക്കി വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നു.	• കൽക്കരി, നാഫ്ത, ലിഗ്നൈറ്റ് എന്നീ ഇന്ധനങ്ങൾ കത്തിച്ച് ജലത്തെ ഉന്നത മർദ്ദത്തിലും താപനിലയിലുമുള്ള നീരാവിയാക്കുന്നു. നീരാവിയുടെ ശക്തി ഉപയോഗിച്ച് ടർബൈൻ കറക്കി വൈദ്യുതി ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു.	• ന്യൂക്ലിയർ ഊർജം ഉപയോഗിച്ച് ജലം ഉന്നത മർദ്ദത്തിലും താപനിലയിലുമുള്ള നീരാവിയാക്കുന്നു. നീരാവിയുടെ ശക്തി ഉപയോഗിച്ച് ടർബൈൻ കറക്കി വൈദ്യുതി ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു.
• സ്ഥിതികോർജം - ഗതികോർജം - യാന്ത്രികോർജം - വൈദ്യുതോർജം.	• രാസോർജം - താപോർജം - യാന്ത്രികോർജം - വൈദ്യുതോർജം.	• ന്യൂക്ലിയർ ഊർജം - താപോർജം - യാന്ത്രികോർജം - വൈദ്യുതോർജം.
• പള്ളിവാസൽ, മൂലമറ്റം, കുറ്റ്യാടി, ശബരിഗിരി	• നെയ് വേലി, കായംകുളം, രാമഗുണ്ടം	• താരാപ്പൂർ, കൽപ്പാക്കം, കോട്ട, കൂടംകുളം

സൗരോർജത്തിൽ നിന്ന് വൈദ്യുതോർജം	
സോളാർ സെൽ -	• സൂര്യനിൽ നിന്നു വരുന്ന **പ്രകാശോർജത്തെ വൈദ്യുതോർജമാക്കുന്നു.** • PN സന്ധി ഡയോഡാണ്. • **ഫോട്ടോവോൾട്ടായിക് പ്രഭാവം** മൂലം വൈദ്യുതി ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു. (N ഭാഗത്ത് സൂര്യപ്രകാശം പതിക്കുമ്പോൾ P ഭാഗത്ത് ഇലക്ട്രോൺ പ്രവാഹം ഉണ്ടാകുന്നു.)
സോളാർ പാനൽ -	• അനേകം സോളാർ സെല്ലുകൾ യോജിപ്പിച്ച് നിർമിച്ചിരിക്കുന്നു. • തെരുവ് വിളക്കുകൾ കത്തിക്കുന്നതിനും, കൃത്രിമ ഉപഗ്രഹങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനത്തിനും, ബഹിരാകാശ സ്റ്റേഷന്റെ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്കും, ഉൾവനങ്ങളിലെ വൈദ്യുതാവശ്യങ്ങൾക്കും ഉപയോഗിക്കാം.
സോളാർ വോൾട്ടായിക് പവർ പ്ലാന്റ് (SPV) -	• സോളാർ പാനലുകൾ ഉപയോഗിച്ച് നിർമിച്ചിരിക്കുന്നു. • നെടുമ്പാശേരി അന്താരാഷ്ട്ര വിമാനത്താവളത്തിലെ സൗരോർജ പവർ പ്ലാന്റ് ഇത്തരത്തിലുള്ളതാണ്.
പോരായ്മ -	• രാത്രികാലങ്ങളിലും, മേഘാവൃതമായ കാലാവസ്ഥയിലും പ്രവർത്തിക്കില്ല. • വൈദ്യുതി സംഭരിച്ചു വയ്ക്കുന്നതിന് ബാറ്ററി ആവശ്യമാണ്.

സൗരോർജത്തിൽ നിന്ന് താപോർജം	
സോളാർ കുക്കർ -	• പാചകത്തിനുപയോഗിക്കുന്നു. • കറുത്ത പെയിന്റടിച്ച (താപം ആഗീരണം ചെയ്യുന്നതിന്) ബോക്സ് , ഗ്ലാസ് മൂടി (പ്രകാശം കടത്തിവിടുന്നതിന്), ദർപ്പണം (പ്രകാശത്തെ പ്രതിപതിപ്പിക്കുന്നതിന്)എന്നിവയാണ് പ്രധാന ഭാഗങ്ങൾ.
സോളാർ വാട്ടർ ഹീറ്റർ -	• ജലം ചൂടാക്കുന്നതിനുപയോഗിക്കുന്നു.
സോളാർ തെർമൽ പവർ പ്ലാന്റ് -	• സൗരോർജം ഉപയോഗിച്ച് വൈദ്യുതി ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു. • കോൺകേവ് റിഫ്ളക്ടറുകൾ ഉപയോഗിച്ച് സൂര്യരശ്മികളെ കറുത്ത പെയിന്റടിച്ചതും ജലം നിറച്ചതുമായ പൈപ്പുകളിൽ ഫോക്കസ് ചെയ്യുന്നു. തദ്ഫലമായി ജലം തിളച്ച് നീരാവിയാകുന്നു. ഈ നീരാവി ഉപയോഗിച്ച് സ്റ്റീം ടർബൈൻ തിരിച്ച് ജനറേറ്റർ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നു.

കാറ്റിൽ നിന്ന് ഊർജം-	• കാറ്റിന്റെ ശക്തി ഉപയോഗിച്ച് ടർബൈൻ കറക്കി ജനറേറ്റർ പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് വൈദ്യുതി ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു.
മേന്മകൾ -	• പുനസ്ഥാപിക്കാൻ കഴിയുന്നു. • പരിസ്ഥിതിസൗഹൃദപരം • ആവർത്തനച്ചെലവുകൾ ആവശ്യമായി വരുന്നില്ല.
പോരായ്മകൾ -	• വർഷത്തിൽ കൂടുതൽ സമയവും കാറ്റ് ലഭിക്കുന്ന സ്ഥലത്തുമാത്രമേ ഇത് സ്ഥാപിക്കാൻ കഴിയൂ. • സ്ഥാപിക്കാൻ ചെലവു കൂടുതലാണ്. • കാറ്റില്ലാത്തപ്പോൾ വൈദ്യുതി ഉപയോഗിക്കാൻ സംഭരണസംവിധാനം വേണ്ടിവരും.

കടലിൽ നിന്ന് ഊർജം	
വേലിയേറ്റോർജം -	• വേലിയേറ്റ സമയത്ത് സമുദ്രജലത്തെ ഒരു ടാങ്കിനുള്ളിലേക്ക് കടത്തിവിടുന്നു. വേലിയിറക്ക സമയത്ത് ജലം തിരിച്ച് സമുദ്രത്തിലേക്കൊഴുകുന്നു. ഒഴുകുന്ന ഈ ജലത്തിന്റെ ശക്തി ഉപയോഗിച്ച് ടർബൈൻ കറക്കി ജനറേറ്റർ പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് വൈദ്യുതി ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു.
തിരമാലയിൽ നിന്ന് ഊർജം -	• തിരമാലകളുടെ ശക്തി ഉപയോഗിച്ച് ടർബൈൻ കറക്കി ജനറേറ്റർ പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് വൈദ്യുതി ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു.
സമുദ്ര തപോർജം -	• സമുദ്രത്തിന്റെ ഉപരിതലത്തിന് ഉയർന്ന താപനിലയും ആഴത്തിൽ താപനില കുറവും ആയിരിക്കും. ഈ താപനിലവ്യത്യാസം

	പ്രയോജനപ്പെടുത്തി വൈദ്യുതോർജം നിർമിക്കുന്നവയാണ് ഓഷ്യൻ തെർമൽ എനർജി കൺവെർഷൻ പ്ലാന്റുകൾ.

ജിയോ തെർമൽ എനർജി -	• ഭൂമിയുടെ അകവശത്തുള്ള ഉയർന്നതാപനിലയിലുള്ള മാഗ്മ കട്ടപ്പം കുറഞ്ഞ ഭാഗങ്ങളിലൂടെ കോറിന് പുറത്തുവരുന്നു. ഇത്തരം സ്ഥലങ്ങളാണ് **ഹോട്സ്പോട്ട്.** • ഹോട്സ്പോട്ടിൽ നിന്ന് താപം സ്വീകരിച്ച് ജലം നീരാവിയായി മാറുന്നു. ഈ നീരാവിയെ പാറ തുളച്ച് പൈപ്പുകൾ വഴി കടത്തിവിട്ട് ടർബൈൻ കറക്കി ജനറേറ്റർ പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് വൈദ്യുതി ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു.

ഊർജം ന്യൂക്ലിയസിൽ നിന്ന്	
ന്യൂക്ലിയർ ഫിഷൻ	**ന്യൂക്ലിയർ ഫ്യൂഷൻ**
• അറ്റോമികഭാരം കൂടിയ ന്യൂക്ലിയസുകളെ ന്യൂട്രോൺ ഉപയോഗിച്ച് ഭാരം കുറഞ്ഞ ന്യൂക്ലിയസുകളായി വിഘടിപ്പിക്കുന്ന പ്രവർത്തനം.	• അറ്റോമികഭാരം കുറഞ്ഞ ന്യൂക്ലിയസുകളെ യോജിപ്പിച്ച് മാസ് കൂടിയ ന്യൂക്ലിയസാക്കി മാറ്റുന്ന പ്രവർത്തനം.
• ഐൻസ്റ്റീനിന്റെ $E = mc^2$ എന്ന സമവാക്യമനുസരിച്ച് നഷ്ടപ്പെടുന്ന മാസ് ഊർജമായി മാറുന്നു.	• ഐൻസ്റ്റീനിന്റെ $E = mc^2$ എന്ന സമവാക്യമനുസരിച്ച് നഷ്ടപ്പെടുന്ന മാസ് ഊർജമായി മാറുന്നു.
• **ന്യൂക്ലിയാർ റിയാക്ടറുകളിൽ** ഊർജോല്പാദനം ന്യൂക്ലിയർ ഫിഷൻ വഴിയാണ്. • **ആറ്റം ബോംബിന്റെ** പ്രവർത്തനം ന്യൂക്ലിയർ ഫിഷൻ വഴിയാണ്.	• **സൂര്യനിലും നക്ഷത്രങ്ങളിലും** ഊർജോല്പാദനം ന്യൂക്ലിയർ ഫ്യൂഷൻ വഴിയാണ്. • **ഹൈഡ്രജൻ ബോംബിന്റെ** പ്രവർത്തനം ന്യൂക്ലിയർ ഫ്യൂഷൻ വഴിയാണ്.
• ഫിഷൻ പ്രവർത്തനത്തെ നിയന്ത്രിച്ച് വൈദ്യുതോർജം ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന പവർസ്റ്റേഷനുകളാണ് **ന്യൂക്ലിയർ പവർസ്റ്റേഷനുകൾ.** • ന്യൂക്ലിയർ ഊർജത്തെ വൈദ്യുതോർജമാക്കി മാറ്റുന്ന സംവിധാനമാണ് **ന്യൂക്ലിയർ റിയാക്ടർ.** • **സമ്പുഷ്ട യുറേനിയം, കാർബൈഡ്** എന്നിവ ന്യൂക്ലിയർ ഇന്ധനങ്ങളാണ്.	• ഫ്യൂഷൻ പ്രവർത്തനത്തെ നിയന്ത്രിച്ച് ഊർജം ഉല്പാദിപ്പിക്കാൻ ഇതുവരെ കഴിഞ്ഞിട്ടില്ല.

• ആണവമലിനീകരണം -	• വായു, ജലം പരിസരം എന്നിവിടങ്ങളിൽ ആണവപദാർഥങ്ങൾ, വികിരണങ്ങൾ എന്നിവയുടെ സാന്നിധ്യം മൂലമുണ്ടാകുന്ന മലിനീകരണം.
• പ്രകൃതിജന്യമായ ആണവ മലിനീകരണം -	• ബഹിരാകാശത്തുനിന്നുള്ള കോസ്മിക് രശ്മികൾ. • ഭൂമിയിലെ റേഡിയോ ആക്ടീവ് പദാർത്ഥങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള വികിരണങ്ങൾ.
• മനുഷ്യനിർമിതമായ ആണവ മലിനീകരണം -	• ചികിത്സാരംഗത്തെ റേഡിയോ ആക്ടീവ് ഐസോടോപ്പുകളുടെ ഉപയോഗം. • ന്യൂക്ലിയർ റിയാക്ടറിൽ നിന്നുള്ള മാലിന്യം.
• ആണവ ദുരന്തങ്ങൾ നേരിടാനുള്ള മുൻ കരുതലുകൾ -	• കോൺക്രീറ്റ് കെട്ടിടങ്ങൾ, ഇഷ്ടിക ഉപയോഗിച്ച് നിർമ്മിച്ചവ തുടങ്ങി സുരക്ഷിതമായ സ്ഥലങ്ങളിലേക്ക് മാറുക • അധികാരികളുടെ നിർദ്ദേശങ്ങൾ കൃത്യമായി പാലിക്കുക. • ആണവദുരന്ത സാധ്യതയുള്ള മേഖലകളിലെ ജനസാന്ദ്രത കുറയ്ക്കുക. • ആണവ വികിരണ ജാഗ്രത ചിഹ്നങ്ങൾ ശ്രദ്ധിച്ച് പെരുമാറുക.

പുനസ്ഥാപിക്കാൻ കഴിയുന്ന ഊർജ സ്രോതസുകൾ	**പുനസ്ഥാപിക്കാൻ കഴിയാത്ത ഊർജ സ്രോതസുകൾ**
• ഉപയോഗിച്ചു തീരുന്നതനുസരിച്ച് ഊർജം ഉല്പാദിപ്പിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന സ്രോതസ്സുകൾ	• ഉപയോഗിച്ച് തീരുന്നതനുസരിച്ച് പുനരുല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടാത്ത സ്രോതസുകൾ.
• സൂര്യപ്രകാശം, കാറ്റ്, ജിയോ തെർമൽ ഊർജം, വേലിയേറ്റ ഊർജം, തിരമാലയിൽ നിന്നുള്ള ഊർജം, ബയോമാസ്, ബയോഗ്യസ് തുടങ്ങിയവ പുനസ്ഥാപിക്കാൻ കഴിയുന്നവയാണ്.	• ഫോസിൽ ഇന്ധനങ്ങൾ, (പെട്രോളിയം, പ്രകൃതി വാതകം, കൽക്കരി) ന്യൂക്ലിയർ ഇന്ധനങ്ങൾ എന്നിവ പുനസ്ഥാപിക്കാൻ കഴിയാത്തവയാണ്.

ഹരിതോർജം (Green Energy)	**ബ്രൗൺ എനർജി (Brown Energy)**
• പ്രകൃതിക്ക് ഇണങ്ങുന്ന ഊർജസ്രോതസ്സുകളിൽ നിന്ന് പരിസരമലിനീകരണം ഉണ്ടാകാതെ നിർമ്മിക്കുന്ന ഊർജമാണ് **ഹരിതോർജം.**	• പുനസ്ഥാപിക്കാൻ കഴിയാത്ത ഊർജസ്രോതസ്സുകളായ കൽക്കരി, പെട്രോളിയം തുടങ്ങിയവ ഉപയോഗിച്ചുണ്ടാക്കുന്ന ഊർജവും ന്യൂക്ലിയർ ഊർജവും **ബ്രൗൺ എനർജിയാണ്.**
• പരിസര മലിനീകരണം ഉണ്ടാക്കുന്നില്ല • പുനസ്ഥാപിക്കാൻ കഴിയുന്നവയാണ്	• പുനസ്ഥാപിക്കാൻ കഴിയില്ല. • പരിസര മലിനീകരണം ഉണ്ടാക്കുന്നു. • ആഗോളതാപനത്തിന് കാരണമാകുന്നു.
• സോളാർ ഊർജം	• ഫോസിൽ ഇന്ധനങ്ങൾ (പെട്രോളിയം, കൽ

• കാറ്റിൽ നിന്നുള്ള ഊർജം • റൈഡൽ എനർജി • ജിയോ തെർമൽ ഊർജം • ബയോമാസ് • ബയോഗ്യാസ് • ഹൈഡ്രോ ഇലക്ട്രിക് പവർ • ഹൈഡ്രജൻ.	ക്കരി, പ്രകൃതി വാതകം) • ന്യൂക്ലിയർ ഊർജം

ഊർജ പ്രതിസന്ധി-	• ഊർജത്തിന്റെ ആവശ്യകതയിലെ വർദ്ധനവും ഊർജത്തിന്റെ ലഭ്യതയിലുള്ള കുറവുമാണ് ഊർജപ്രതിസന്ധി.
ഊർജപ്രതിസന്ധിക്കുള്ള കാരണങ്ങൾ -	• ഊർജം പാഴാക്കി കളയുന്നു. • പുനസ്ഥാപിക്കാൻ പറ്റാത്ത ഊർജസ്രോതസ്സുകളെ കൂടുതലായി ഉപയോഗിക്കുന്നത് • വ്യവസായവത്ക്കരണം. • ജനസംഖ്യാവർദ്ധനവ്
ഊർജപ്രതിസന്ധിക്കുള്ള പരിഹാരങ്ങൾ -	• ഊർജം യുക്തിസഹമായി ഉപയോഗിക്കുക. • സൗരോർജം പരമാവധി ഉപയോഗപ്പെടുത്തുക. • പൊതു യാത്രാ സൗകര്യങ്ങൾ കഴിയുന്നത്ര ഉപയോഗിക്കുക. • യന്ത്രങ്ങൾക്ക് യഥാസമയം അറ്റകുറ്റപ്പണി ചെയ്യുക.
ഊർജത്തിന്റെ ഉപഭോഗം കുറയ്ക്കാൻ സഹായിക്കുന്ന ഗാർഹിക ഉപകരണങ്ങൾ -	• ചൂടാറാപ്പെട്ടി • പ്രഷർ കുക്കർ • ക്ഷമത കൂടിയ അടുപ്പ്.