ഊർജതന്ത്രം

സ്റ്റാൻഡേർഡ് X

ഭാഗം - 1

കേരളസർക്കാർ
പൊതുവിദ്യാഭ്യാസ വകുപ്പ്

സംസ്ഥാന വിദ്യാഭ്യാസ ഗവേഷണ പരിശീലന സമിതി (SCERT), കേരളം
2019

ദേശീയഗാനം

ജനഗണമന അധിനായക ജയഹേ
ഭാരത ഭാഗ്യവിധാതാ,
പഞ്ചാബസിന്ധു ഗുജറാത്ത മറാഠാ
ദ്രാവിഡ ഉത്ക്കല ബംഗാ,
വിന്ധ്യഹിമാചല യമുനാഗംഗാ,
ഉച്ഛല ജലധിതരംഗാ,
തവശുഭനാമേ ജാഗേ,
തവശുഭ ആശിഷ മാഗേ,
ഗാഹേ തവ ജയ ഗാഥാ
ജനഗണമംഗലദായക ജയഹേ
ഭാരത ഭാഗ്യവിധാതാ,
ജയഹേ, ജയഹേ, ജയഹേ,
ജയ ജയ ജയ ജയഹേ!

പ്രതിജ്ഞ

ഇന്ത്യ എന്റെ രാജ്യമാണ്. എല്ലാ ഇന്ത്യക്കാരും എന്റെ സഹോദരീ സഹോദരന്മാരാണ്.

ഞാൻ എന്റെ രാജ്യത്തെ സ്നേഹിക്കുന്നു; സമ്പൂർണവും വൈവിധ്യപൂർണവുമായ അതിന്റെ പാരമ്പര്യത്തിൽ ഞാൻ അഭിമാനം കൊള്ളുന്നു.

ഞാൻ എന്റെ മാതാപിതാക്കളെയും ഗുരുക്കന്മാരെയും മുതിർന്നവരെയും ബഹുമാനിക്കും.

ഞാൻ എന്റെ രാജ്യത്തിന്റെയും എന്റെ നാട്ടുകാരുടെയും ക്ഷേമത്തിനും ഐശ്വര്യത്തിനും വേണ്ടി പ്രയത്നിക്കും.

പ്രിയപ്പെട്ട വിദ്യാർഥികളേ,

ചുറ്റുപാടുകൾ നിരീക്ഷിക്കാനും ലളിതമായ പരീക്ഷണങ്ങളിലും അന്വേഷണപ്രവർത്തനങ്ങളിലും ഏർപ്പെടാനും മുൻ ക്ലാസുകളിൽ നിങ്ങൾക്ക് അവസരം ലഭിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ലഭിച്ച വിവരങ്ങൾ ചിട്ടയായി രേഖപ്പെടുത്താനും ചർച്ചയിലൂടെയും വിശകലനത്തിലൂടെയും ആശയങ്ങൾ സ്വാംശീകരിക്കാനും ക്ലാസ്റൂം പ്രവർത്തനങ്ങൾ സഹായകമായിട്ടുണ്ടാവും. ശാസ്ത്രത്തിന്റെ രീതി ബോധ്യപ്പെടുന്നതോടൊപ്പം അവ നിത്യജീവിതത്തിൽ പ്രയോഗിക്കാനുള്ള ശേഷി ആർജിക്കാനും കഴിയേണ്ടതുണ്ട്. ഒപ്പം പരിസ്ഥിതിസൗഹാർദപരമായ കാഴ്ചപ്പാടും രൂപപ്പെടേണ്ടതുണ്ട്. ഇതെല്ലാം കഴിവതും നേരിട്ടുള്ള അനുഭവങ്ങളിലൂടെയും അന്വേഷണങ്ങളിലൂടെയും തിരിച്ചറിവുകളിലൂടെയുമാകണം. അതിന് ഉതകും വിധമാണ് ഈ പാഠപുസ്തകത്തിലെ ആശയങ്ങൾ അവതരിപ്പിച്ചിട്ടുള്ളത്.

സമഗ്ര എന്ന വിദ്യാഭ്യാസ പോർട്ടലും സാങ്കേതികമായി ശക്തിപ്പെടുത്തിയ ക്യു.ആർ.കോഡും ക്ലാസ്റൂം പഠനപ്രവർത്തനങ്ങൾ ആയാസരഹിതവും രസകരവും ആക്കിത്തീർക്കും. ദേശീയതൊഴിൽ നൈപുണി ചട്ടക്കൂടും (എൻ.എസ്.ക്യു.എഫ്), ദുരന്തനിവാരണമാർഗങ്ങളും ഐ.സി.ടി. സാധ്യതകളും ഈ പാഠപുസ്തകത്തിൽ പരിഗണിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ചിന്തിച്ചും ചോദ്യം ചെയ്തും ആശയങ്ങളെ വിമർശനാത്മകമായി സമീപിച്ചും അധ്യാപകരോടും സഹപാഠികളോടുമൊപ്പം അന്വേഷിച്ചും കണ്ടെത്തിയും മുന്നേറാം. ഇങ്ങനെ പഠനം ആനന്ദകരമായ അനുഭവമാക്കാൻ നിങ്ങൾക്ക് കഴിയുമാറാകട്ടെ.

സ്നേഹാശംസകളോടെ,

ഡോ. ജെ. പ്രസാദ്
ഡയറക്ടർ
എസ്.സി.ഇ.ആർ.ടി.

State Council of Educational Research and Training (SCERT)
Poojappura, Thiruvananthapuram 695012, Kerala
Website : www.scertkerala.gov.in, *e-mail* : scertkerala@gmail.com
Phone : 0471 - 2341883, Fax : 0471 - 2341869
Typesetting and Layout : SCERT
Printed at : KBPS, Kakkanad, Kochi-30

© Department of Education, Government of Kerala

ഉള്ളടക്കം

1. വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന്റെ ഫലങ്ങൾ 07

2. വൈദ്യുതകാന്തികഫലം 33

3. വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണം 45

4. പ്രകാശത്തിന്റെ പ്രതിപതനം.................... 79

**ഈ പുസ്തകത്തിൽ സൗകര്യത്തിനായി
ചില മുദ്രകൾ ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നു.**

അധികവായനയ്ക്ക്
(വിലയിരുത്തലിന് വിധേയമാക്കേണ്ടതില്ല)

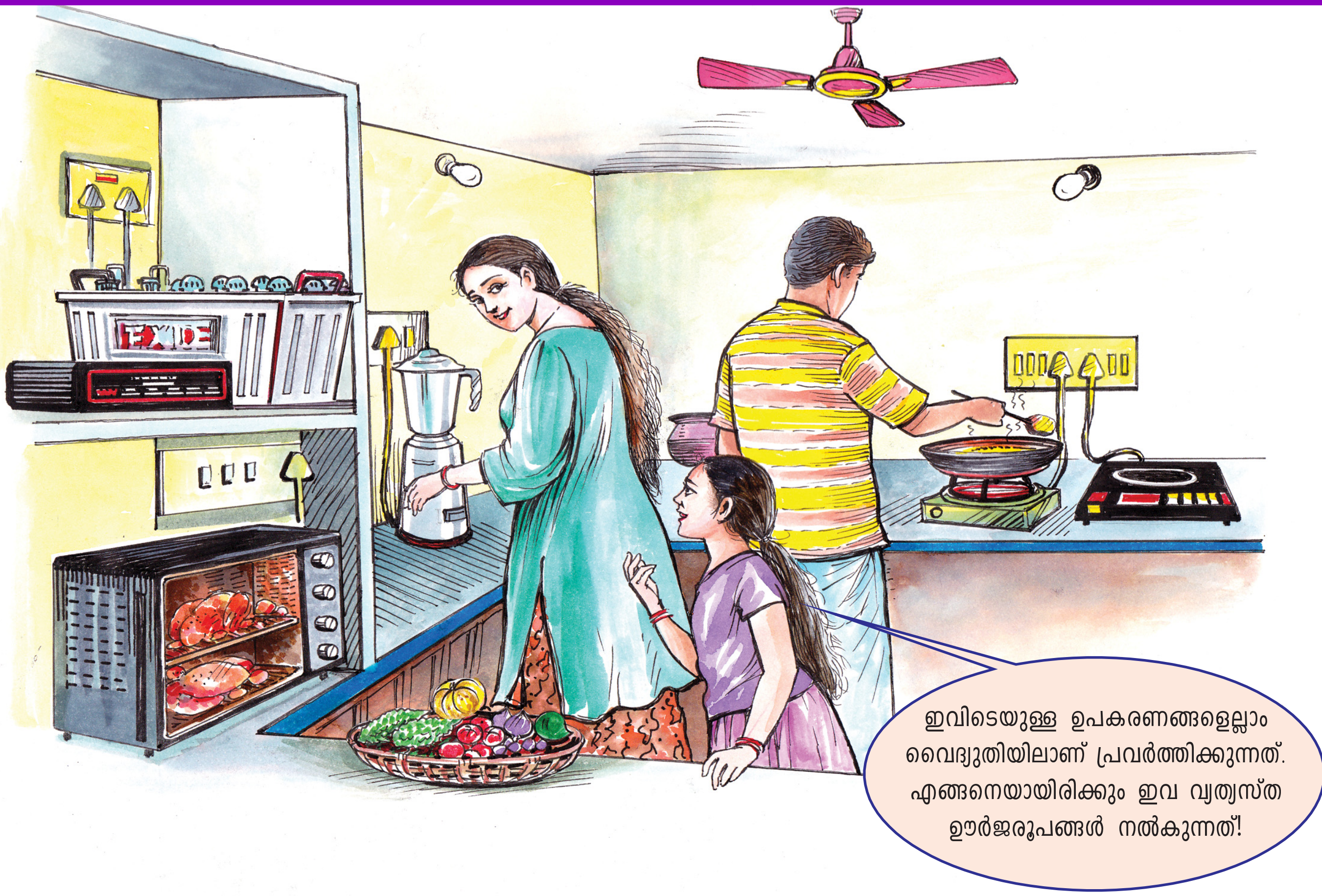
ആശയവ്യക്തത വരുത്തുന്നതിന് ICT സാധ്യത

വിലയിരുത്താം

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

തൊഴിൽ നൈപുണി

1 വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന്റെ ഫലങ്ങൾ



ചിത്രത്തിലെ കുട്ടിയുടെ സംശയം നിങ്ങൾക്കും ഉണ്ടായിട്ടുണ്ടോ? കുട്ടിയുടെ വീട്ടിലെ അടുക്കളയിൽ ഏതൊക്കെ വൈദ്യുത ഉപകരണങ്ങളാണ് ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്? എഴുതിനോക്കിയാലോ...?

- ഇലക്ട്രിക് ബൾബ്
- ഇലക്ട്രിക് ഫാൻ
-
-
-
-

ഇവയ്ക്കെല്ലാം നാം നൽകുന്നത് വൈദ്യുതോർജമാണെങ്കിലും ഇവ നമുക്ക് നൽകുന്നത് ഏതെല്ലാം ഊർജരൂപങ്ങളാണ്? ഉപകരണങ്ങളുടെ ഉപയോഗവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ഓരോ ഉപകരണത്തിലെയും ഊർജമാറ്റം പട്ടികപ്പെടുത്തൂ.

ഉപകരണം	ഉപയോഗം	ഊർജമാറ്റം
• ഇലക്ട്രിക് ബൾബ്	....	.... → ....
• ഇൻഡക്ഷൻ കുക്കർ	താപം ലഭിക്കാൻ	വൈദ്യുതോർജം → താപോർജം
• സ്റ്റോറേജ് ബാറ്ററി (ചാർജ് ചെയ്യുമ്പോൾ)	....	.... → ....
• മിക്സി	....	.... → ....
•	....	.... → ....
•	....	.... → ....

പട്ടിക 1.1

വൈദ്യുതോർജത്തെ വിവിധ ഊർജരൂപങ്ങളാക്കി മാറ്റാമെന്ന് പട്ടികയിൽ നിന്നു വ്യക്തമായല്ലോ!

വൈദ്യുതോർജത്തെ ഒരു ഉപകരണം പ്രയോജനപ്രദമായ ഏത് ഊർജരൂപത്തിലേക്കാണോ മാറ്റുന്നത്, അതായിരിക്കും അതിലൂടെയുള്ള വൈദ്യുത പ്രവാഹത്തിന്റെ ഫലമായി കണക്കാക്കുന്നത്.

- നിത്യജീവിതത്തിൽ നമുക്ക് ധാരാളം വൈദ്യുത ഉപകരണങ്ങൾ പരിചിതമാണല്ലോ. അവ ഓരോന്നിലെയും വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന്റെ ഫലങ്ങൾ (Effect of electric current) സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതൂ.

വൈദ്യുതിയുടെ രാസഫലം നിങ്ങൾ രസതന്ത്രം ക്ലാസിൽ വിശദമായി മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടാവും. വൈദ്യുതിയുടെ താപഫലത്തെക്കുറിച്ചും പ്രകാശ ഫലത്തെക്കുറിച്ചും ഇവിടെ മനസ്സിലാക്കാം.

വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന്റെ താപഫലം (Heating Effect of Electric Current)

നിത്യജീവിതസന്ദർഭങ്ങളിൽ നാം ഉപയോഗിക്കുന്ന വിവിധ വൈദ്യുത ഉപകരണങ്ങളിൽ താപഫലം നൽകുന്നത് ഏതൊക്കെയാണ്?

- വൈദ്യുത ഇസ്തിരിപ്പെട്ടി (Electric iron)
-
-

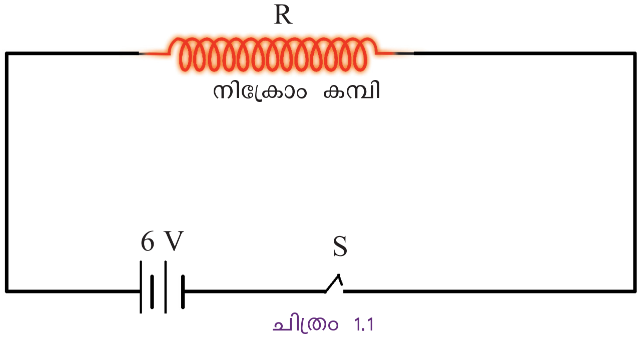
ഇത്തരം ഉപകരണങ്ങളിൽ നാം നൽകുന്ന വൈദ്യുതോർജം എങ്ങനെയാണ് താപമായി മാറുന്നത്?

ഒരു പരീക്ഷണം ചെയ്തുനോക്കാം.

ആവശ്യമായ വസ്തുക്കൾ

- ഏകദേശം 5 cm നീളമുള്ള നിക്രോം കമ്പി
- 6 V സ്റ്റോറേജ് ബാറ്ററി
- കണക്ഷൻ വയറുകൾ

ചിത്രം 1.1 സെർക്കീട്ട് അനുസരിച്ച് ഉപകരണങ്ങൾ ക്രമീകരിക്കുക.



ചിത്രം 1.1

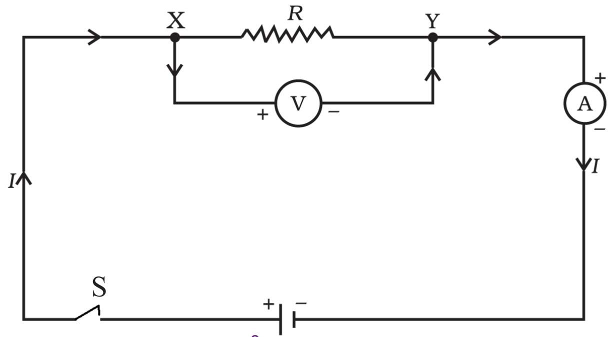
സെർക്കീട്ടിലൂടെ വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുമ്പോൾ നിക്രോം കമ്പി ചൂടായി ചുവന്നത് എങ്ങനെയാണ്?

ഊർജത്തെ നിർമിക്കാനോ നശിപ്പിക്കാനോ കഴിയില്ല. ഒരു രൂപത്തിൽ നിന്നു മറ്റൊരു രൂപത്തിലേക്കു മാറ്റാൻ മാത്രമേ കഴിയൂ (ഊർജസംരക്ഷണനിയമം) എന്നതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിശകലനം ചെയ്യൂ.

എങ്കിൽ ഏത് ഊർജമാണ് താപോർജമായി മാറിയത്?

എങ്ങനെയാണ് ഈ ഊർജമാറ്റം നടക്കുന്നത്?

സെർക്കീട്ടിലെ വോൾട്ടതയും കറന്റും പരിശോധിച്ച് വിശകലനം ചെയ്യാം.



ചിത്രം 1.2

വോൾട്ട് മീറ്റർ V ഉപയോഗിച്ച് പ്രതിരോധകം R ന്റെ (നിക്രോം വയർ) അഗ്രങ്ങൾക്കിടയിലെ വോൾട്ടതയും അമ്മീറ്റർ A ഉപയോഗിച്ച് സെർക്കീട്ടിലെ കറന്റും അളക്കാം.

സെർക്കീട്ടിൽ R Ω പ്രതിരോധമുള്ള ചാലകത്തിന്റെ അഗ്രങ്ങളിൽ V വോൾട്ട് പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം നൽകിയപ്പോൾ I ആമ്പയർ കറന്റ് പ്രവഹിക്കുന്നതായി അമ്മീറ്റർ രേഖപ്പെടുത്തിയാൽ,

കറന്റ് $I = \frac{Q}{t}$ ആണല്ലോ.

എങ്കിൽ t സെക്കന്റുകൊണ്ട് ചാലകത്തിലൂടെ പ്രവഹിക്കുന്ന ചാർജ് Q = ... കൂളോം ആയിരിക്കും.

ഒരു കൂളോം ചാർജ് ഒരു ബിന്ദുവിൽനിന്നു മറ്റൊരു ബിന്ദുവിലേക്കു ചലിപ്പിക്കാൻ ചെയ്യേണ്ട പ്രവൃത്തി ഒരു ജൂൾ ആണെങ്കിൽ ആ ബിന്ദുക്കൾക്കിടയിലുള്ള പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം ഒരു വോൾട്ട് ആയിരിക്കും.

ജെയിംസ് പ്രസ്കോട്ട് ജൂളും ജൂൾ നിയമവും

1818 ൽ ജനിച്ച ഇംഗ്ലീഷ് ശാസ്ത്രജ്ഞനായ ജെയിംസ് പ്രസ്കോട്ട് ജൂൾ താപോർജത്തിന്റെ സ്വഭാവസവിശേഷതകളെക്കുറിച്ചും താപം മൂലമുണ്ടാകുന്ന യാന്ത്രികചലനങ്ങളെക്കുറിച്ചും പഠനം നടത്തി.

വൈദ്യുതപ്രവാഹംമൂലം ചാലകത്തിലുണ്ടാകുന്ന താപപരിമാണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടതും വാതകങ്ങളുടെ ഊർജം അവയുടെ മർദം, വ്യാപ്തം, താപനില എന്നിവയെ എങ്ങനെ സ്വാധീനിക്കുന്നു എന്നതുമായി ബന്ധപ്പെട്ടതുമായ രണ്ട് നിയമങ്ങളാണ് അദ്ദേഹത്തെ ശാസ്ത്രലോകത്ത് പ്രശസ്തനാക്കിയത്.

ഒരു കൂളോം ചാർജ് ഒരു വോൾട്ട് പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസത്തിലൂടെ ചലിപ്പിക്കാൻ ഒരു ജൂൾ പ്രവൃത്തി ആവശ്യമാണല്ലോ. അതുകൊണ്ട് ഒരു കൂളോം ചാർജിനെ V വോൾട്ട് പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസത്തിലൂടെ ചലിപ്പിക്കാൻ ചെയ്യേണ്ട പ്രവൃത്തി W = V ജൂൾ ആയിരിക്കും.

എങ്കിൽ Q കൂളോം ചാർജിനെ V പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസത്തിലൂടെ ചലിപ്പിക്കാൻ ചെയ്യേണ്ട പ്രവൃത്തി W=QV ജൂൾ ആയിരിക്കുമല്ലോ. വൈദ്യുതചാർജിനെ ചാലകത്തിലൂടെ ചലിപ്പിക്കാനാവശ്യമായ പ്രവൃത്തി ചെയ്യുന്നത് സെർക്കീട്ടിൽ ഘടിപ്പിച്ച ബാറ്ററിയാണ്. ബാറ്ററി t സെക്കന്റ് സമയംകൊണ്ട് സെർക്കീട്ടിനു നൽകുന്ന വൈദ്യുത പവർ $P = \frac{W}{t}$ ആയിരിക്കുമല്ലോ. ഇതിൽ പ്രവൃത്തിയുടെ സമവാക്യം ആരോപിച്ചാൽ

$$\therefore\ P = \frac{V \times Q}{t}$$

$I = \frac{Q}{t}$ ആണല്ലോ? അതായത്

$$P = VI$$

∴ t സെക്കന്റ് കൊണ്ട് ബാറ്ററി സെർക്കീട്ടിന് നൽകിയ ഊർജം $= Pt = V I t$

നിക്രോം പ്രതിരോധം ഉൾപ്പെടുത്തിയ സെർക്കീട്ടിൽ ബാറ്ററി ചെലവഴിച്ച വൈദ്യുതോർജം താപോർജമാക്കി മാറ്റപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

$$\therefore\ H = VIt$$

ചാലകത്തിൽ പ്രയോഗിച്ച വോൾട്ടതയ്ക്കനുസരിച്ച് ചാലകത്തിലൂടെ കറന്റ് ലഭ്യമായതുകൊണ്ടാണ് താപം രൂപപ്പെട്ടത്.

എങ്കിൽ സെർക്കീട്ടിലെ നിക്രോം കമ്പിമാത്രം ചുട്ടുപഴുത്തത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും? വൈദ്യുതോർജം താപോർജമായി മാറുന്നതിൽ പ്രതിരോധത്തിന്റെ സ്വാധീനം എങ്ങനെയെന്ന് നോക്കാം.

ഓം നിയമപ്രകാരം $V = IR$

ഇത് നാം കണ്ടെത്തിയ $H = V I t$ യിൽ ആരോപിച്ചാൽ

$$H = IR\,(It)$$
$$= I^2Rt$$

ഇതിൽ നിന്നു നിക്രോം കമ്പി വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിൽ ചൂടായി ചുവന്നത് എന്തുകൊണ്ടാണെന്ന് മനസ്സിലാക്കാമല്ലോ. ഇങ്ങനെ സെർക്കീട്ടിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ താപോർജം രൂപപ്പെടുന്ന പ്രവർത്തനമാണ് ജൂൾ ഹീറ്റിങ് എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നത് (Joule heating/Ohmic heating).

ഒരു ചാലകത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന താപത്തിന്റെ അളവിനെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ ഏതെല്ലാമെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

ജൂൾനിയമം (Joule's Law)

വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന ഒരു ചാലകത്തിൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന താപത്തിന്റെ അളവ് വൈദ്യുത പ്രവാഹതീവ്രതയുടെ വർഗത്തിന്റെയും ചാലകത്തിന്റെ പ്രതിരോധത്തിന്റെയും വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന സമയത്തിന്റെയും ഗുണനഫലത്തിന് നേർ അനുപാതത്തിലായിരിക്കും.

$H \propto I^2Rt$ $\therefore H = I^2Rt$ ജൂൾ

I ആമ്പയർ യൂണിറ്റിലുള്ള വൈദ്യുതപ്രവാഹതീവ്രതയെയും R ഓം യൂണിറ്റിലുള്ള പ്രതിരോധത്തെയും t സെക്കന്റ് യൂണിറ്റിലുള്ള സമയത്തെയും സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

ജൂൾനിയമത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കൂ.

ചാലകത്തിന്റെ പ്രതിരോധം R (Ω)	വൈദ്യുത പ്രവാഹ തീവ്രത I (A)	വൈദ്യുതി പ്രവഹിച്ച സമയം t (s)	ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെട്ട താപം I^2Rt (J)	താപത്തിലുണ്ടായ മാറ്റം (H)
2R	I	t	$2I^2Rt$	രണ്ടു മടങ്ങ് (2H)
R	2I	t	....	....
R/2	I	t	....	....
R	I/2	t	....	....
R	I	2t	....	....
R	I	t/2	....	....

പട്ടിക 1.2

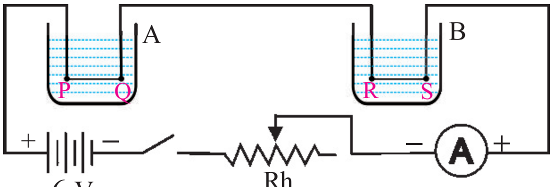
5HF44Q

പട്ടിക വിശകലനം ചെയ്ത് താപോൽപ്പാദനത്തെ ഏറ്റവുമധികം സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകമേതെന്ന് എഴുതുക.

സെർക്കീട്ടിലെ പ്രതിരോധം, കറന്റ്, വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന സമയം എന്നിവയിൽ വരുന്ന മാറ്റം ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന താപത്തിന്റെ അളവിനെ എങ്ങനെ സ്വാധീനിക്കുന്നു എന്നു മനസ്സിലായല്ലോ.

ജൂൾനിയമപ്രകാരം ഒരു ചാലകത്തിൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന താപവും കറന്റ് (I), പ്രതിരോധം (R), സമയം t എന്നിവയുമായുള്ള ബന്ധവും നിരീക്ഷിച്ചറിയാനായി ഒരു പരീക്ഷണത്തിലേർപ്പെടാം.

A, B എന്നിവ 200 mL ബീക്കറുകളാണ്. അവയിൽ 100 mL വീതം ജലം എടുത്തിരിക്കുന്നു. PQ ഒരു നിക്രോം കമ്പിയാണ്. അതേ നീളവും വണ്ണവുമുള്ള ചെമ്പുകമ്പിയാണ് RS. ഒരു തെർമോമീറ്റർ ഉപയോഗിച്ച് A യിലെയും B യിലെയും ജലത്തിന്റെ താപനില അളന്നുനോക്കൂ. സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്താൽ PQ വിലും RS ലും ഒരേ അളവിലുള്ള വൈദ്യുതിയാണല്ലോ ഒഴുകുക. സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്ത് അമ്മീറ്റർ റീഡിങ് ശ്രദ്ധിക്കൂ. മൂന്നോ നാലോ മിനിറ്റിനുശേഷം രണ്ടു ബീക്കറുകളിലെയും ജലത്തിന്റെ താപനില അളന്നുനോക്കൂ. താഴെ പറയുന്ന ഘടകങ്ങൾ മാറ്റി ബീക്കറിലെ ജലത്തിന്റെ താപനില നിശ്ചിത ഇടവേളകളിൽ അളക്കുക. കറന്റ് വ്യത്യാസപ്പെടുത്തിയും സമയം വ്യത്യാസപ്പെടുത്തിയും പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക.



ചിത്രം 1.3

- A, B എന്നിവയിൽ ഏതു ബീക്കറിലെ ജലമാണ് കൂടുതൽ ചൂടായത്? എന്തുകൊണ്ട്?
- ഇതേ സെർക്കീട്ടിൽ റിയോസ്റ്റാറ്റ് ഉപയോഗിച്ച് കറന്റ് വർധിപ്പിച്ചപ്പോൾ രണ്ടു ബീക്കറിലെയും താപനിലയ്ക്ക് എന്തു മാറ്റം നിരീക്ഷിച്ചു?
- കറന്റ് പ്രവഹിക്കുന്ന സമയം വർധിപ്പിക്കുമ്പോൾ ബീക്കറുകളിലെ താപനിലയ്ക്ക് എന്തു മാറ്റമാണ് ഉണ്ടായത്?

താപഫലം പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്ന മിക്ക ഉപകരണങ്ങളിലും ജൂൾനിയമമാണ് പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നത്. ജൂൾനിയമവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ഏതാനും ഗണിത പ്രശ്നങ്ങൾ നിർധാരണം ചെയ്യാം.

- 200 Ω പ്രതിരോധമുള്ള ഒരു ചാലകത്തിലൂടെ 0.2 A വൈദ്യുതി 5 മിനിറ്റ് സമയം പ്രവഹിപ്പിച്ചാൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന താപം എത്രയായിരിക്കും?

$\therefore H = I^2Rt$	$R = 200\Omega$
$= (0.2)^2 \times 200 \times 300$	$I = 0.2$ A
$= 2400$ J	$t = 5 \times 60$ s
	$= 300$ s

∴ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെട്ട താപം = 2400 J

4.2 J ഒരു കലോറി ആണെങ്കിൽ H = ... കലോറി ആയിരിക്കും.

ഒരു ചാലകത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന താപത്തിന്റെ അളവ് കണക്കാക്കുന്നതിന് $H = I^2Rt$ എന്ന സമവാക്യത്തെ മറ്റു ചില രൂപങ്ങളിലും എഴുതിനോക്കാം.

ഓം നിയമപ്രകാരമുള്ള I=V/R ആണല്ലോ. ഇത് ജൂൾനിയമപ്രകാരമുള്ള $H = I^2Rt$ എന്ന സമവാക്യത്തിൽ ആരോപിച്ചാൽ

$$H = \left(\frac{V}{R}\right)^2 Rt$$

= ....

230 V ൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു ബൾബിന്റെ പ്രതിരോധം 920 Ω ആണെങ്കിൽ 3 മിനിറ്റിൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന താപത്തിന്റെ അളവ് കണ്ടെത്താം.

$V = 230$ V

$R = 920\ \Omega$

$t = 3 \times 60$s

തന്നിരിക്കുന്ന വിലകൾ ഉപയോഗിച്ചാൽ

$$H = \frac{V^2t}{R}$$

$$= \frac{230^2 \times 3 \times 60}{920}$$

$H = 10350$ J

മറ്റൊരു രീതിയിൽ നിർധാരണം ചെയ്തു നോക്കൂ.

$V = 230$ V, $R = 920\ \Omega$

$I = \frac{V}{R} =$ ....

$H = I^2Rt$

= ....

H = ...J

ലഭിക്കുന്ന താപത്തിൽ വ്യത്യാസമുണ്ടോ? H = VIt എന്ന സമവാക്യം ഉപയോഗിച്ച് ഇതേ പ്രശ്നം നിർധാരണം ചെയ്യുന്നവിധം സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതൂ.

230 V ൽ പ്രവർത്തിപ്പിക്കാൻ തയാറാക്കിയ ഒരു ഇലക്ട്രിക് ഇസ്തിരിപ്പെട്ടിയിലൂടെ 3 A വൈദ്യുതി അരമണിക്കൂർ പ്രവഹിപ്പിച്ചാൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെട്ട താപത്തിന്റെ അളവ് എത്രയെന്ന് കണക്കാക്കാം. എളുപ്പത്തിൽ ക്രിയ ചെയ്യാൻ സഹായകമായ സമവാക്യം ഏത്? നിർധാരണം ചെയ്യുക.

ചുവടെ നൽകിയ രണ്ട് ഹീറ്ററുകളുടെ വിവരങ്ങൾ ശ്രദ്ധിക്കൂ. ഇവ 5 മിനിറ്റ് പ്രവർത്തിപ്പിച്ചാൽ ഉണ്ടാകുന്ന താപം എത്രയായിരിക്കും?

ഹീറ്റർ - A	ഹീറ്റർ - B
പ്രവർത്തന വോൾട്ടത : 230 V	പ്രവർത്തന വോൾട്ടത : 230 V
പ്രതിരോധം : 1150 Ω	പ്രതിരോധം : 460 Ω
പ്രവർത്തിക്കുന്ന സമയം : 5 minute	പ്രവർത്തിക്കുന്ന സമയം : 5 minute
$H = \frac{V^2t}{R}$	$H = \frac{V^2t}{R}$
$= \frac{230^2 \times 300}{1150}$	$= \frac{230^2 \times 300}{460}$
= 13800 J	= 34500 J

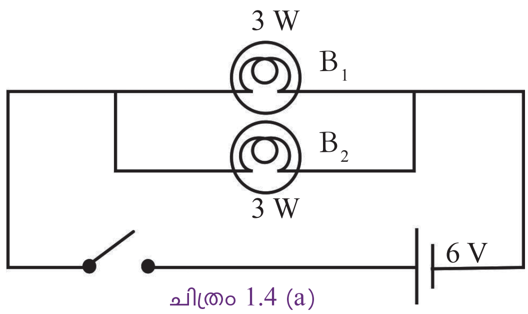
പട്ടിക 1.3

- എന്തുകൊണ്ടാണ് പ്രതിരോധം കുറഞ്ഞ ഹീറ്റർ കൂടുതൽ ചൂടായത്?
- പ്രതിരോധത്തിലെ മാറ്റം ഏതു രീതിയിലാണ് താപത്തെ ഇവിടെ സ്വാധീനിച്ചത്?
- ഹീറ്റർ A, B എന്നിവയിലെ കറന്റ് കണ്ടെത്തി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന താപവുമായി താരതമ്യം ചെയ്തു നോക്കൂ.
- പ്രതിരോധകങ്ങൾ ഒരു സെർക്കീട്ടിലെ കറന്റിന് മാറ്റമുണ്ടാക്കുന്നത് എങ്ങനെയാണ്?

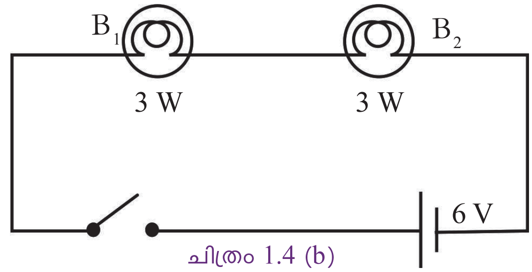
പ്രതിരോധകങ്ങൾ വ്യത്യസ്ത രീതിയിൽ ബന്ധിപ്പിച്ച് ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ വോൾട്ടതയിലും കറന്റിലും ഏതു രീതിയിലാണ് മാറ്റം വരുന്നത് എന്നു നോക്കാം.

പ്രതിരോധകങ്ങളുടെ ക്രമീകരണം സെർക്കീട്ടുകളിൽ

ഒരു 6 V-2 A ബാറ്ററി, 3 W- 6 V ബൾബുകൾ, സ്വിച്ച് എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് നിർമിക്കാവുന്ന രണ്ട് വ്യത്യസ്ത സെർക്കീട്ടുകളാണ് തന്നിരിക്കുന്നത് (ചിത്രം 1.4). ഈ സെർക്കീട്ടുകൾ നിർമിക്കുക. സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്ത് ബൾബുകളുടെ പ്രവർത്തനം നിരീക്ഷിച്ച് ചിത്രത്തിന് ചുവടെ നൽകിയ ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം കണ്ടെത്തുക.



ചിത്രം 1.4 (a)



ചിത്രം 1.4 (b)

- ഏതു സെർക്കീട്ടിലാണ് ബൾബുകൾ കൂടുതൽ തീവ്രതയോടെ പ്രകാശിച്ചത്?
- രണ്ട് സെർക്കീട്ടിൽനിന്നും ഓരോ ബൾബ് ഊരിമാറ്റൂ. സെർക്കീട്ടിൽ എന്താണ് നിരീക്ഷിക്കുന്നത്?

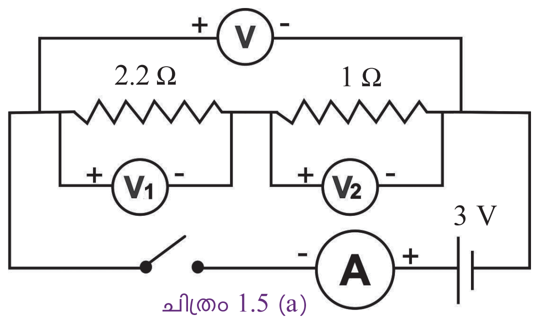
  ചിത്രം 1.4 (a) ൽ : ....

  ചിത്രം 1.4 (b) ൽ : ....

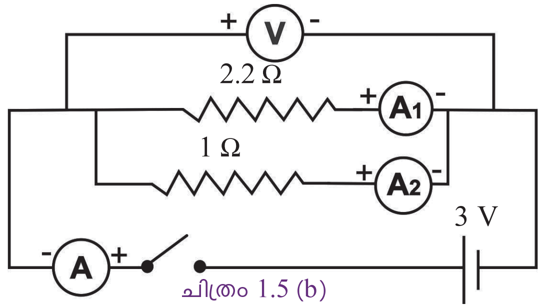
- ചിത്രം 1.4 (a) ലെ ബൾബുകളുടെ പ്രകാശതീവ്രത കൂടുതലാകാനുള്ള കാരണമെന്തായിരിക്കും?

സെർക്കീട്ടിലെ ബൾബുകൾ നീക്കം ചെയ്ത് അവയ്ക്കു പകരം 1 Ω, 2.2 Ω പ്രതിരോധകങ്ങളെ ഉൾപ്പെടുത്തി അമ്മീറ്റർ, വോൾട്ട്മീറ്റർ എന്നിവ ഘടിപ്പിക്കുന്നതിന്റെ സെർക്കീട്ട് ചിത്രം വരയ്ക്കുക. തന്നിരിക്കുന്ന സെർക്കീട്ട് ഡയഗ്രവുമായി താരതമ്യം ചെയ്ത് ശരിയായ രീതിയിൽ സെർക്കീട്ട് നിർമിക്കുക. റീഡിങ്ങുകൾ പട്ടികയിൽ എഴുതൂ.

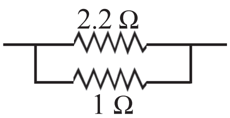
5HNZ6D



ചിത്രം 1.5 (a)

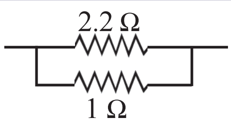


ചിത്രം 1.5 (b)

പ്രതിരോധകങ്ങളെ ബന്ധിപ്പിച്ച രീതി	പ്രതിരോധകങ്ങളിൽ ലഭിച്ച വോൾട്ടത (V)			പ്രതിരോധകങ്ങളിലൂടെയുള്ള കറന്റ് (I)			സഫലപ്രതിരോധം (കറന്റിനെ വിശകലനം ചെയ്ത്)
	2.2 Ω ൽ V_1	1Ωൽ V_2	സഫല വോൾട്ടത V	2.2 Ωൽ I_1	1Ω-ൽ I_2	A യിലൂടെ I	കൂടുന്നു/ കുറയുന്നു
2.2 Ω 1 Ω							
 2.2 Ω 1 Ω							

പട്ടിക 1.4

പട്ടിക വിശകലനം ചെയ്ത് യോജിച്ചവയ്ക്ക് ടിക് (✓) ചെയ്യുക.

പ്രതിരോധകങ്ങളെ ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന രീതി	സഫല പ്രതിരോധം	ഓരോ പ്രതിരോധകത്തിനും ലഭിച്ച വോൾട്ടേജ്	ഓരോ പ്രതിരോധകത്തിലൂടെയുമുള്ള കറന്റ്
2.2 Ω 1 Ω	കൂടുന്നു/ കുറയുന്നു	തുല്യം/ വ്യത്യസ്തം	തുല്യം/ വ്യത്യസ്തം
 2.2 Ω 1 Ω	കൂടുന്നു/ കുറയുന്നു	തുല്യം/ വ്യത്യസ്തം	തുല്യം/ വ്യത്യസ്തം

പട്ടിക 1.5

ശ്രേണീരീതി (Series Connection)

സെർക്കീട്ടിൽ പ്രതിരോധകങ്ങളെ ഒന്നിനോടൊന്ന് തുടർച്ചയായി ബന്ധിപ്പിച്ച് സെർക്കീട്ട് ഒറ്റപ്പാതയിലൂടെ പൂർത്തിയാക്കുന്നു. ഇതാണ് ശ്രേണീരീതി. ഈ രീതിയിൽ പ്രതിരോധകങ്ങളെ ബന്ധിപ്പിക്കുമ്പോൾ സഫലപ്രതിരോധം കൂടുന്നു.

ചിത്രം 1.6

പ്രതിരോധകങ്ങളെ ശ്രേണീരീതിയിൽ ബന്ധിപ്പിക്കുമ്പോൾ സെർക്കീട്ടിലെ പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം പ്രതിരോധകങ്ങൾക്കിടയിൽ വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു.

$V = V_1 + V_2$

കറന്റ് I എല്ലാ പ്രതിരോധകങ്ങളിലും ഒരുപോലെ ആയിരിക്കും. അതിനാൽ

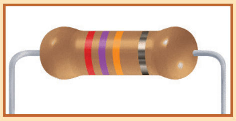
$V_1 = IR_1$, $V_2 = I R_2$

(പ്രതിരോധകങ്ങളുടെ ശ്രേണിസെർക്കീട്ടിൽ, ഉയർന്ന പ്രതിരോധമുള്ള പ്രതിരോധകങ്ങളുടെ അഗ്രങ്ങളിൽ വോൾട്ടത കൂടുതലായിരിക്കും.)

ഓം നിയമം അനുസരിച്ച് $V = I \times R$ ആണല്ലോ. ഇവിടെ R സൂചിപ്പിക്കുന്നത് സെർക്കീട്ടിന്റെ സഫലപ്രതിരോധമാണ്. അതിനാൽ

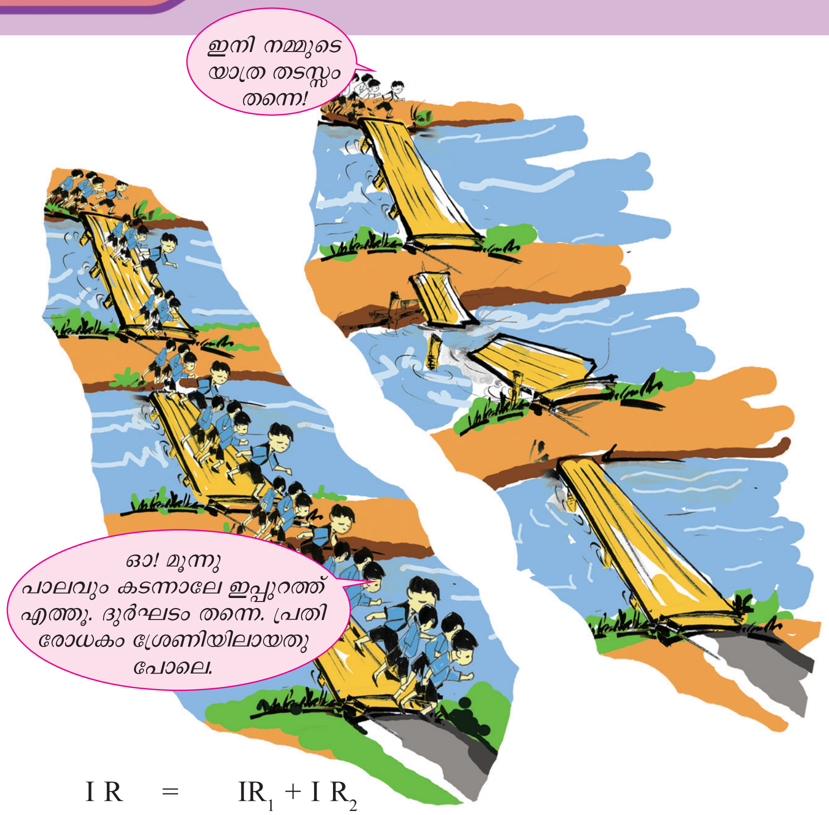
കളർകോഡ് (Colour Code)

ഇന്നു വിപണിയിൽ കിട്ടുന്ന കാർബൺ പ്രതിരോധകങ്ങളുടെ മൂല്യം അതിൽ നേരിട്ടോ കളർ കോഡ് മുഖേനയോ രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കും. സാധാരണയായി നാല് നിറങ്ങളിലുള്ള വലയങ്ങളാണ് കളർകോഡിങ്ങിന് ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ആദ്യത്തെ രണ്ടു വലയങ്ങൾ കളർ മൂല്യത്തിന്റെ ആദ്യ രണ്ട് അക്കങ്ങളെയും മൂന്നാമത്തേത് പൂജ്യങ്ങളുടെ എണ്ണത്തെയും നാലാമത്തേത് ടോളറൻസിനെയും (വ്യതിയാനം) സൂചിപ്പിക്കുന്നു. വെള്ളി $\pm$ 10%. ഗോൾഡ് $\pm$ 5%, നാലാമത്തെ കളർ ഇല്ലെങ്കിൽ $\pm$ 20% വ്യതിയാനം ഉണ്ടായിരിക്കും.



ഉദാഹരണമായി ആദ്യ രണ്ടു വലയങ്ങൾ ചുവപ്പ്, വയലറ്റ് ആയാൽ ആദ്യ രണ്ട് അക്കങ്ങൾ 2 ഉം 7 ഉം ആയിരിക്കും. മൂന്നാമത്തേത് പൂജ്യങ്ങളുടെ എണ്ണമാണ്. ഇത് ഓറഞ്ച് ആയാൽ 3 പൂജ്യം. അപ്പോൾ മൂല്യം 27000 Ω. നാലാമത്തെ വെള്ളിവര കൂടി പരിഗണിച്ചാൽ മൂല്യം = 27 kΩ $\pm$ 10%.

Colour	Number	No. of Zeros
Black	0	0
Brown	1	1
Red	2	2
Orange	3	3
Yellow	4	4
Green	5	5
Blue	6	6
Violet	7	7
Grey	8	8
White	9	9



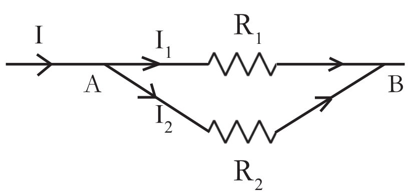
$$IR = IR_1 + IR_2$$

$$IR = I(R_1 + R_2)$$

$$R = R_1 + R_2$$

ശ്രേണീരിതിയിൽ പ്രതിരോധകങ്ങൾ ബന്ധിപ്പിക്കുമ്പോൾ സഫലപ്രതിരോധം പ്രതിരോധങ്ങളുടെ ആകെ തുകയായിരിക്കും. പ്രതിരോധകങ്ങളുടെ മൂല്യങ്ങൾ തുല്യമാണെങ്കിൽ മൂല്യത്തെ എണ്ണം കൊണ്ട് ഗുണിച്ചാൽ സഫലപ്രതിരോധം ലഭിക്കും.

സമാന്തരരീതി (Parallel Connection)



ചിത്രം 1.7

സെർക്കീട്ടിൽ പ്രതിരോധകങ്ങളെ സമാന്തരമായി ഘടിപ്പിക്കുന്നതുമൂലം കറന്റ് ഓരോ ശാഖവഴിയും വിഭജിച്ച് സെർക്കീട്ട് പൂർത്തിയാക്കുന്നു. സെർക്കീട്ടിലെ ആകെ കറന്റ് ശാഖാ സെർക്കീട്ടുകളിലെ കറന്റുകളുടെ തുകയ്ക്ക് തുല്യമായിരിക്കും.

അതിനാൽ $I = I_1 + I_2$ ആണല്ലോ.

R ഇവയുടെ സഫലപ്രതിരോധമാണെങ്കിൽ ഓം നിയമം അനുസരിച്ച് $\frac{V}{R} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2}$

$$V\left(\frac{1}{R}\right)=V\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right)$$

$$\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}$$

$$R=\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}$$

r പ്രതിരോധമുള്ള n പ്രതിരോധകങ്ങളെ സമാന്തരരീതിയിൽ ഘടിപ്പിച്ചാൽ സഫലപ്രതിരോധം $R=\frac{r}{n}$ ആയിരിക്കും. n എന്നത് പ്രതിരോധകങ്ങളുടെ എണ്ണമാണ്. ഇവിടെ *r* എന്നത് ഒരു പ്രതിരോധകത്തിന്റെ മൂല്യമാണ്.

പട്ടിക 1.4, 1.5 എന്നിവ വിശകലനം ചെയ്ത് തന്നിരിക്കുന്ന പട്ടിക 1.6 പൂർത്തിയാക്കുക.

പ്രതിരോധകങ്ങൾ ശ്രേണീരീതിയിൽ	പ്രതിരോധകങ്ങൾ സമാന്തരരീതിയിൽ
• സഫലപ്രതിരോധം കൂടുന്നു.	•
•	• ഓരോ പ്രതിരോധകത്തിലൂടെയും ഒഴുകുന്ന കറന്റ് വ്യത്യസ്തം. ഇത് പ്രതിരോധകത്തിന്റെ മൂല്യത്തിനനുസരിച്ച് വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു.
• ഓരോ പ്രതിരോധകത്തിനും ലഭിക്കുന്ന പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം ഒരുപോലെയായിരിക്കില്ല. ഇത് പ്രതിരോധകത്തിന്റെ മൂല്യത്തിനനുസരിച്ച് വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു.	•
•	• ഓരോ പ്രതിരോധകത്തെയും ഓരോ സ്വിച്ച് ഉപയോഗിച്ച് നിയന്ത്രിക്കാൻ കഴിയും.

പട്ടിക 1.6

- 4 Ω, 2 Ω പ്രതിരോധകങ്ങളെ ശ്രേണിയായി ഘടിപ്പിച്ച് അവയുടെ അഗ്രങ്ങൾക്കിടയിൽ 6 V പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം നൽകിയാൽ കറന്റ് എത്ര?

$$V = 6\text{ V}$$

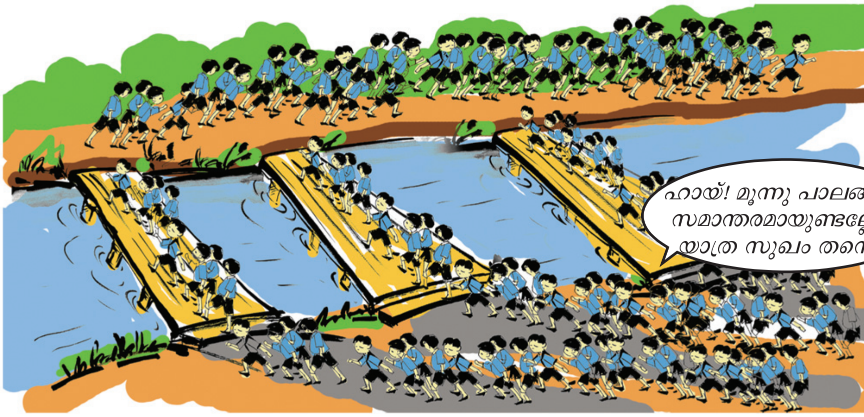
$$R = R_1 + R_2$$

$$= 4 + 2 = 6\ \Omega$$

$$R = \frac{V}{I}$$

$$6 = \frac{6}{I}$$

കറന്റ് $I = \frac{6}{6} = 1\text{ A}$



- 12 Ω, 4 Ω പ്രതിരോധകങ്ങളെ സമാന്തരമായി ബന്ധിപ്പിച്ച് 12 V പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം നൽകിയാൽ കറന്റ് എത്ര?

$R_1 = 12\ \Omega,\ R_2 = 4\ \Omega,\ V = 12\ V$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{12} + \frac{1}{4} = \frac{4+12}{12 \times 4} = \frac{16}{48}$$

$$R = \frac{48}{16} = 3\ \Omega$$

കറന്റ് $I = \frac{V}{R} = \frac{12}{3} = 4\ A$

OR

$V = 12\ V$

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{12 \times 4}{12 + 4} = \frac{48}{16} = 3\ \Omega$$

കറന്റ് $I = \frac{V}{R} = \frac{12}{3} = 4\ A$

- 2 Ω വീതമുള്ള 10 പ്രതിരോധകങ്ങളെ സമാന്തരമായി ബന്ധിപ്പിച്ചാൽ സെർക്കീട്ടിലെ സഫലപ്രതിരോധം കണക്കാക്കുക.

വോൾട്ടത സ്ഥിരമായിരിക്കുമ്പോൾ സെർക്കീട്ടിലെ പ്രതിരോധം വർധിപ്പിച്ചാൽ കറന്റ് കുറയുന്നു. ഇത് പട്ടിക (1.2) ലെ പ്രതിരോധം വർധിച്ചിട്ടും താപം കുറയാനുള്ള കാരണം വിശദീകരിക്കാൻ സഹായകമല്ലേ?

വ്യത്യസ്ത രീതികളിൽ പ്രതിരോധകങ്ങൾ ബന്ധിപ്പിച്ച് വോൾട്ടതയിലും കറന്റിലും വ്യത്യാസം വരുത്താം. കറന്റും സമയവും മാറ്റമില്ലാതിരിക്കുമ്പോൾ മാത്രമാണ് ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന താപം പ്രതിരോധത്തിന് നേർ അനുപാതത്തിലാവുന്നത് എന്ന് ജൂൾനിയമത്തിൽ പ്രസ്താവിച്ചത് എന്തുകൊണ്ടാണെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

വൈദ്യുതതാപഫലം - ഉപയോഗങ്ങൾ

വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന്റെ താപഫലം പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്ന ഉപകരണങ്ങളാണ് വൈദ്യുതതാപന ഉപകരണങ്ങൾ. ഇവയിൽ വൈദ്യുതോർജം താപോർജമായി മാറ്റപ്പെടുന്നു.

ചിത്രം 1.8

ചിത്രത്തിലുള്ളത് ഏതാനും വൈദ്യുതതാപന ഉപകരണങ്ങളാണ്. ഇത്തരം ഉപകരണങ്ങളിൽ ഏതെങ്കിലുമൊന്ന് പരിശോധിച്ച് ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്കുള്ള ഉത്തരം സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതൂ.

- വൈദ്യുതോർജം താപോർജമാകുന്ന ഭാഗം ഏതു പേരിൽ അറിയപ്പെടുന്നു?
- ഏതു പദാർഥമാണ് ഈ ഭാഗം നിർമിക്കാൻ സാധാരണ ഉപയോഗിക്കുന്നത്?
- ഇതിനായി ഉപയോഗിക്കുന്ന പദാർഥങ്ങൾക്കു വേണ്ട സവിശേഷതകൾ എന്തെല്ലാമായിരിക്കണം?
    - ഉയർന്ന റസിസ്റ്റിവിറ്റി
    - ചുട്ടുപഴുത്ത അവസ്ഥയിൽ ജ്വലിക്കാതെ (ഓക്സീകരിക്കാതെ) ദീർഘനേരം നിലനിൽക്കാനുള്ള കഴിവ്.
    -
    -

ഹീറ്റിങ് കോയിൽ ഇല്ലാതെയും

ഹീറ്റിങ് കോയിൽ ഇല്ലാതെയും താപം ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഉപകരണങ്ങളാണ് മൈക്രോവേവ് ഓവനും ഇൻഡക്ഷൻ കുക്കറും. മൈക്രോവേവ് ഓവനിൽ മൈക്രോവേവും ഇൻഡക്ഷൻ കുക്കറിൽ എഡ്ഡി കറന്റും (Eddy current) ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ചിത്രം 1.9

ഷോർട്ട് സെർക്കീട്ടും ഓവർ ലോഡിങ്ങും (Short Circuit and Overloading)

ബാറ്ററിയിലെ പോസിറ്റീവ് ടെർമിനലും നെഗറ്റീവ് ടെർമിനലും തമ്മിലോ, മെയിൻസിലെ രണ്ടു വയറുകൾ തമ്മിലോ പ്രതിരോധമില്ലാതെ സമ്പർക്കത്തിൽ വരുന്നതിനാണ് ഷോർട്ട് സെർക്കീട്ട് എന്നു പറയുന്നത്. ഒരു സെർക്കീട്ടിൽ താങ്ങാവുന്നതിലധികം പവർ ഉള്ള ഉപകരണങ്ങൾ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നതാണ് ഓവർലോഡിങ്.

ഹീറ്റിങ് കോയിലുകൾ നിർമിച്ചിരിക്കുന്നത് നിക്രോം ഉപയോഗിച്ചാണ്. നിക്കൽ, ക്രോമിയം, ഇരുമ്പ് എന്നീ ലോഹങ്ങളുടെ സങ്കരമാണ് നിക്രോം.

നിക്രോമിന്റെ ഏതെല്ലാം മേന്മകളാണ് വൈദ്യുതതാപന ഉപകരണങ്ങളിൽ പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത് എന്നു നോക്കാം.

- ഉയർന്ന റെസിസ്റ്റിവിറ്റി
- ഉയർന്ന ദ്രവണാങ്കം
- ചുവന്ന് ചുട്ടുപഴുത്ത അവസ്ഥയിൽ ഓക്സീകരിക്കപ്പെടാതെ ദീർഘനേരം നിലനിൽക്കാനുള്ള കഴിവ്.
-

സുരക്ഷാഫ്യൂസ് (Safety fuse)

വൈദ്യുതിയുടെ താപഫലത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു ഉപകരണമാണ് സുരക്ഷാഫ്യൂസ്. ഇതിന്റെ പ്രവർത്തനം എങ്ങനെയാണെന്നുനോക്കാം.

സുരക്ഷാഫ്യൂസിന്റെ ഒരു പ്രധാന ഭാഗമാണ് ഫ്യൂസ്വയർ. (ടിന്നും ലെഡും ചേർന്ന ലോഹസങ്കരം) ലോഹസങ്കരങ്ങളാണ് ഫ്യൂസ് വയർ ഉണ്ടാക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ഫ്യൂസ് വയറിന് താരതമ്യേന താഴ്ന്ന ദ്രവണാങ്കമാണുള്ളത്. ഓരോ സെർക്കീട്ടിലും അതിലൂടെ പ്രവഹിക്കേണ്ട കറന്റിന് അതിനനുസൃതമായ ഫ്യൂസ് വയർ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

- ഫ്യൂസ് വയർ ഉരുകിപ്പോകാൻ ഇടയാക്കുന്ന അമിതമായ വൈദ്യുതപ്രവാഹമുണ്ടാകുന്ന സാഹചര്യങ്ങൾ ഏതെല്ലാമായിരിക്കും?
- ഫ്യൂസ് വയറിനെ സെർക്കീട്ടിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്നത് ഏതു രീതിയിലാണ്? ശ്രേണിയായി/സമാന്തരമായി.
- സെർക്കീട്ടിലെ വൈദ്യുതപ്രവാഹം വർധിച്ചാൽ ജൂൾ നിയമമനുസരിച്ച് കൂടുതൽ താപം ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടും എന്നറിയാമല്ലോ. ഇതുമൂലം ഫ്യൂസ്വയറിന് എന്തു സംഭവിക്കും?

  -
- താപം ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുമ്പോൾ ഫ്യൂസ്വയർ ഉരുകാൻ കാരണമെന്തായിരിക്കും?

  -
- ഫ്യൂസ്വയർ ഉരുകിപ്പോയാൽ സെർക്കീട്ട് വിച്ഛേദിക്കപ്പെടുമല്ലോ. ഈ അവസരത്തിൽ സെർക്കീട്ടിലെ വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന് എന്തു സംഭവിക്കും?

  -

സെർക്കീട്ടിലുപയോഗിക്കുന്ന ഫ്യൂസിനെ സുരക്ഷാഫ്യൂസ് എന്നു വിളിക്കാൻ കാരണമെന്ത്? വിശദമാക്കുക.

ഒരു സെർക്കീട്ടിൽ ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന ഫ്യൂസിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന സമയം മുഴുവനും ഫ്യൂസ്‌വയറിൽ ചെറിയതോതിൽ താപം ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നുണ്ട്. ഈ താപം ചുറ്റുപാടുകളിലേക്കു പ്രേഷണം ചെയ്തു പോകുന്നു. സെർക്കീട്ടിൽ അനുവദനീയമായതിനേക്കാൾ കൂടുതൽ കറന്റ് ഒഴുകുമ്പോൾ ക്രമത്തിലധികം താപമുണ്ടാകുന്നു. അപ്പോൾ പ്രേഷണംവഴി നഷ്ടപ്പെട്ടുപോകുന്നതിനേക്കാൾ കൂടുതൽ താപം യൂണിറ്റ് സമയത്തിൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നതിനാൽ ഫ്യൂസ്‌വയർ ഉരുകുന്നു.

5HXV81

ഒരു സെർക്കീട്ടിലൂടെ അമിത വൈദ്യുതപ്രവാഹം ഉണ്ടാകുന്നതുമൂലമുള്ള അപകടങ്ങളിൽനിന്നു നമ്മെയും ഉപകരണങ്ങളെയും സംരക്ഷിക്കാനുള്ള സംവിധാനമാണ് സുരക്ഷാഫ്യൂസ്.

എല്ലാ സെർക്കീട്ടുകളിലൂടെയും ഒരേ അളവിലുള്ള വൈദ്യുതിയാണോ പ്രവഹിക്കുന്നത്? ഉപകരണങ്ങൾക്കനുസരിച്ച് വൈദ്യുതപ്രവാഹതീവ്രതയുടെ അളവിലും വ്യത്യാസമുണ്ടാകുമല്ലോ. അതിനാൽ അനുയോജ്യമായ ആമ്പയറേജിലുള്ള ഫ്യൂസ്‌വയർ തിരഞ്ഞെടുക്കണം.

ഗേജ് (Gauge)

ഗേജ് എന്നത് ചാലകക്കമ്പിയുടെ വ്യാസത്തിന്റെ വ്യുൽക്രമമാണ്. അതിനാൽ ഗേജ് കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് ചാലകത്തിന്റെ കനം കുറയുകയും ആമ്പയറേജ് കുറയുകയും ചെയ്യും.

വീടുകളിലെ ഫ്യൂസ്‌വയർ സെർക്കീട്ടിൽ ഘടിപ്പിക്കുമ്പോൾ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട കാര്യങ്ങൾ എന്തൊക്കെയെന്നു നോക്കാം.

- ഫ്യൂസ്‌വയറിന്റെ അഗ്രങ്ങൾ യഥാസ്ഥാനങ്ങളിൽ ദൃഢമായി ബന്ധിപ്പിക്കണം.
- ഫ്യൂസ്‌വയർ കാരിയർ ബേസിൽനിന്ന് പുറത്തേക്കു തള്ളിനിൽക്കരുത്.
-

ആമ്പയറേജ്

ഒരു ഉപകരണത്തിന്റെ പവറും അതിൽ നൽകുന്ന വോൾട്ടേജും തമ്മിലുള്ള അനുപാതമാണ് ആ ഉപകരണത്തിന്റെ ആമ്പയറേജ്.

വൈദ്യുത പവർ (Electric power)

ഒരു ഉപകരണത്തിൽ 500 W എന്ന് രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. ഇത് എന്താണ് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്? ഒരു വൈദ്യുത ഉപകരണം വൈദ്യുതി ഉപയോഗിച്ച് പ്രവൃത്തി ചെയ്യുകയാണല്ലോ. അതുകൊണ്ട് ആ വൈദ്യുത ഉപകരണത്തിന് ഒരു പവർ ഉണ്ടായിരിക്കും. യൂണിറ്റ് സമയത്തിൽ ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തിയാണ് പവർ എന്ന് മുൻക്ലാസിൽ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ.

യൂണിറ്റ് സമയത്തിൽ ഒരു വൈദ്യുതോപകരണം വിനിയോഗിക്കുന്ന വൈദ്യുതോർജമാണ് വൈദ്യുത പവർ.

പവർ കണക്കാക്കുന്നത് $P = \frac{\text{പ്രവൃത്തി}}{\text{സമയം}} \left(\frac{W}{t}\right)$ എന്നാണല്ലോ.

- പവറിന്റെ യൂണിറ്റ് എന്ത്?

- ജൂൾനിയമം അനുസരിച്ച് ഒരു സെർക്കീട്ടിൽ t സെക്കന്റ് കൊണ്ട് ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന താപം അഥവാ ചെയ്യപ്പെടുന്ന പ്രവൃത്തി H.

എങ്കിൽ പവർ എങ്ങനെ കണക്കാക്കാം?

ചെയ്യപ്പെടുന്ന പ്രവൃത്തി $H = I^2Rt$

സമയം $= t$

പവർ $P = \frac{\text{പ്രവൃത്തി}}{\text{സമയം}} = \frac{H}{t}$

പവർ $P = \frac{I^2Rt}{t}$

$P = I^2R$

ഓം നിയമം അനുസരിച്ച് $I = \frac{V}{R}$ ആണല്ലോ.

$$P = I^2R$$

$$= \left(\frac{V}{R}\right)^2 R = \frac{V^2}{R}$$

$P = \frac{V^2}{R}$ എന്ന് ലഭിച്ചല്ലോ.

അതുപോലെ $R = \frac{V}{I}$ ആണെങ്കിൽ P എന്തായിരിക്കും?

$P = I^2R = I \times ..... = ...$

വൈദ്യുത പവറിന്റെ യൂണിറ്റ് വാട്ട് (W) ആണ്.

- ഒരു സെർക്കീട്ടിലെ ഒരു ഉപകരണം 540 W പവർ ഉപയോഗിക്കുന്നു. വോൾട്ടേജ് 230 V എങ്കിൽ ആമ്പയറേജ് എത്ര എന്നു കണക്കാക്കുക.

ആമ്പയറേജ് $= \frac{\text{വാട്ടേജ്}}{\text{വോൾട്ടേജ്}} = \frac{W}{V}$

$I = \frac{W}{V} = \frac{540}{230} = 2.34\text{ A} \approx 2.4\text{ A}$

- 115 Ω പ്രതിരോധമുള്ള ഒരു താപന ഉപകരണത്തിലൂടെ 2 A വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്നുവെങ്കിൽ ഉപകരണത്തിന്റെ പവർ എത്ര?

$R = 115\,\Omega$

$I = 2\text{ A}$

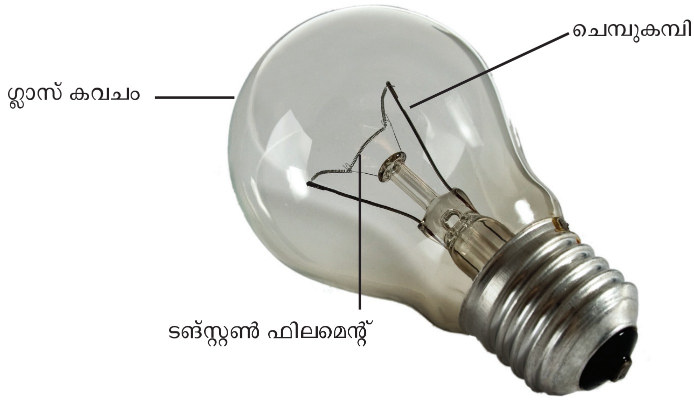
പവർ $P = I^2R$

$= 2^2 \times 115 = 460\text{ W}$

- 230 V ൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു വൈദ്യുത ബൾബിലൂടെ 0.4 A വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്നു എങ്കിൽ ബൾബിന്റെ പവർ കണക്കാക്കുക.

വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന്റെ പ്രകാശഫലം

മുൻകാലങ്ങളിൽ വ്യാപകമായി ഉപയോഗിച്ചിരുന്നത് ഫിലമെന്റ് ലാമ്പ് ആണ്. ഇതിന്റെ ഭാഗങ്ങൾ ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ.



ചിത്രം 1.10

ഇൻകാൻഡസെന്റ് ലാമ്പുകൾ (Incandescent lamps)

സാധാരണ വോൾട്ടേജിൽ ഫിലമെന്റ് ലാമ്പുകളിലെ ഫിലമെന്റ് ചുട്ടുപഴുത്ത് പ്രകാശം തരുന്നു. അതിനാൽ ഇത്തരം ബൾബുകളെ ഇൻകാൻഡസെന്റ് (താപത്താൽ തിളങ്ങുന്നത്) ലാമ്പുകൾ എന്നു പറയുന്നു. ഇതിൽ ടങ്സ്റ്റൺ ലോഹംകൊണ്ടു നിർമിച്ച ഫിലമെന്റാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ടങ്സ്റ്റണിന് ചുട്ടുപഴുത്ത് ഏറെനേരം ധവളപ്രകാശം നൽകാൻ കഴിയും. ഫിലമെന്റിന്റെ ഓക്സീകരണം തടയാനായി ബൾബിനകവശം വായുശൂന്യമാക്കുന്നു. ബാഷ്പീകരണം പരമാവധി കുറയ്ക്കാൻ ബൾബിൽ കുറഞ്ഞ മർദത്തിൽ അലസവാതകം നിറയ്ക്കുന്നു. എന്നാൽ ഇപ്പോൾ സാധാരണയായി നൈട്രജൻ വാതകമാണ് ഇതിനായി ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

- ബൾബിന്റെ ഉൾഭാഗം വായുശൂന്യമാക്കിയില്ലെങ്കിൽ എന്തായിരിക്കും ഫലം?

  -

- ബൾബിനുള്ളിൽ അലസവാതകം/ നൈട്രജൻ നിറച്ചിരിക്കുന്നത് എന്തിനാണ്?

  -

- ഏതെല്ലാം സവിശേഷതകൾ ഉള്ളതുകൊണ്ടാണ് ടങ്സ്റ്റൺ ഫിലമെന്റായി ഉപയോഗിക്കുന്നത്?
  - ഉയർന്ന റസിസ്റ്റിവിറ്റി
  - ഉയർന്ന ദ്രവണാങ്കം
  - നേർത്ത കമ്പികളാക്കാൻ കഴിയുന്നു. (High ductility)

എന്തുകൊണ്ട് നൈട്രജൻ?

സാധാരണ താപനിലയിലും മർദത്തിലും നൈട്രജൻ ഒരു അലസവാതകത്തെപ്പോലെ പെരുമാറുന്നു. താപനിലയിലുള്ള നേരിയ വർധനവ് നൈട്രജന്റെ വികാസത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്നില്ല. നൈട്രജൻ പ്രകൃതിയിൽ സുലഭമായി ലഭിക്കുന്നതും ബൾബുകളിൽ ഉപയോഗിക്കാൻ കാരണമാണ്. ബൾബിനുള്ളിൽ വായുവിന്റെ അഭാവത്തിൽ ഈ വാതകം പൂർണമായും അലസമായി വർത്തിക്കുന്നു.

- ചുട്ടുപഴുത്ത് ധവളപ്രകാശം പുറത്തുവിടാനുള്ള കഴിവ്.

- ഇൻകാൻഡസെന്റ് ലാമ്പുകളിൽ ഫിലമെന്റായി നിക്രോം ഉപയോഗിക്കുന്നില്ല. എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും?

- ഒരു ഫിലമെന്റ് ലാമ്പ് അൽപ്പനേരം മാത്രം പ്രകാശിപ്പിച്ചശേഷം ബൾബിനെ സ്പർശിച്ചു നോക്കൂ. എന്താണനുഭവപ്പെടുന്നത്?

പ്രകാശം ലഭിക്കാനായി നൽകിയ വൈദ്യുതോർജത്തിന്റെ കുറേ ഭാഗം താപരൂപത്തിൽ നഷ്ടപ്പെടുന്നു എന്നു മനസ്സിലായല്ലോ.

ഇൻകാൻഡസെന്റ് ലാമ്പുകളിൽ നൽകുന്ന വൈദ്യുതോർജത്തിന്റെ ഭൂരിഭാഗവും താപരൂപത്തിൽ നഷ്ടപ്പെടുന്നു. ഇതുമൂലം ഇവയുടെ ക്ഷമത കുറവാണ്.

ഫിലമെന്റ് ലാമ്പുകളുടെ ഉപയോഗം നിയന്ത്രിക്കേണ്ടതാണ് എന്നു പറയുന്നതിന്റെ കാരണമെന്ത് എന്നു ബോധ്യപ്പെട്ടല്ലോ.

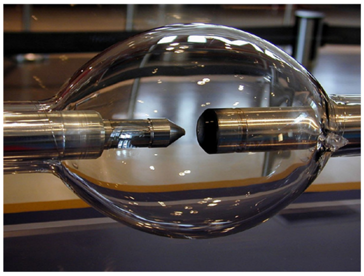
വൈദ്യുതി ഉപയോഗിച്ച് പ്രകാശിപ്പിക്കുന്ന മറ്റ് ഏതെല്ലാം ലാമ്പുകളുണ്ട്? പട്ടികയാക്കൂ.

- ഡിസ്ചാർജ് ലാമ്പ്
- ഫ്ളൂറസെന്റ് ലാമ്പ്
-
-

ഡിസ്ചാർജ് ലാമ്പുകൾ

5NGHBB

സോഡിയം വേപ്പർ ലാമ്പ്



ആർക്ക് ലാമ്പ്

ഫ്ളൂറസെന്റ് ലാമ്പ്

സി.എഫ്.എൽ.

ചിത്രം 1.11

ഒരു ഗ്ലാസ്ട്യൂബിനുള്ളിൽ ഇലക്ട്രോഡുകൾ അടക്കംചെയ്തതാണ് ഡിസ്ചാർജ് ലാമ്പുകൾ. ഇവ പ്രകാശം പുറന്തള്ളുന്നത് അതിനുള്ളിൽ നിറച്ചിരിക്കുന്ന വാതകത്തിൽ നടക്കുന്ന വൈദ്യുത ഡിസ്ചാർജ് വഴിയാണ്. ഉയർന്ന പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം നൽകുമ്പോൾ വാതകതന്മാത്രകൾ ഉയർന്ന ഊർജനില കൈവരിക്കുകയും (Excited state) ഇത്തരം തന്മാത്രകൾ സാധാരണ ഊർജനിലയിലെത്തി സ്ഥിരത കൈവരിക്കുമ്പോൾ വികിരണ ഊർജം പുറന്തള്ളുകയും ചെയ്യുന്നു. ഊർജനിലകളിലെ വ്യത്യാസത്തിനനുസരിച്ച് വിവിധ വർണപ്രകാശങ്ങളും മറ്റു വികിരണങ്ങളും ലഭ്യമാകുന്നു.

- ഇൻകാൻഡസെന്റ് ലാമ്പുകൾക്കു പകരം ഡിസ്ചാർജ് ലാമ്പുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നതുകൊണ്ടുള്ള മേന്മകളെന്തെല്ലാമാണ്?
- നിങ്ങൾ ഒരു ബൾബ് തിരഞ്ഞെടുക്കുമ്പോൾ ഏതെല്ലാം ഘടകങ്ങളാണ് പരിഗണിക്കുന്നത്?

ഏറ്റവും കൂടുതൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ലാമ്പുകൾ ഏതാണ്? എന്തുകൊണ്ട്?

- -

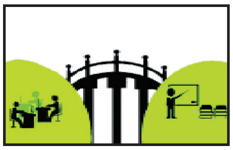
- -

ഇൻകാൻഡസെന്റ് ലാമ്പുകളേക്കാളും ഡിസ്ചാർജ് ലാമ്പുകളേക്കാളും കുറഞ്ഞ പവറിൽ പ്രവർത്തിക്കുകയും കൂടുതൽ പ്രകാശം തരുകയും ചെയ്യുന്ന ഒരു പ്രകാശിക ഉപകരണമാണ് LED ബൾബ്. ഇവയുടെ പ്രത്യേകതകൾ എന്തെല്ലാമാണ്?

LED ബൾബ് (Light Emitting Diode Bulb)

- ലൈറ്റ് എമിറ്റിങ് ഡയോഡുകളാണ് LED കൾ.
- ഫിലമെന്റ് ഇല്ലാത്തതിനാൽ താപരൂപത്തിലുള്ള ഊർജനഷ്ടം ഉണ്ടാകുന്നില്ല.
- മെർക്കുറി ഇല്ലാത്തതിനാൽ പരിസ്ഥിതിക്ക് ഹാനികരമല്ല.
- ....
- ....

LED ബൾബ്
ചിത്രം 1.12



LED ബൾബുകൾ

(നിർമാണം, കേടുപാടുകൾ തീർക്കൽ, പുനരുപയോഗം, സംസ്കരണം)

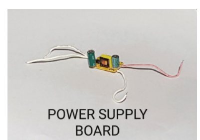
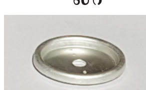
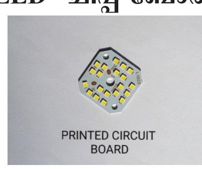
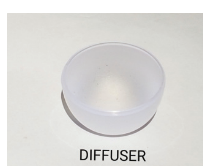
ഊർജക്ഷമത കൂടിയതും പരിസ്ഥിതിമലിനീകരണം കുറഞ്ഞതുമായ ബൾബുകൾക്കുള്ള അന്വേഷണമാണ് LED ബൾബുകളുടെ കണ്ടെത്തലിനു സഹായിച്ചത്.

മറ്റുള്ളവയേക്കാൾ മേന്മയുള്ളവയാണ് LED ബൾബുകൾ. കുറഞ്ഞ വൈദ്യുത ഉപയോഗം, ക്ഷമതകൂടുതൽ, കൂടുതൽ ആയുസ്സ് തുടങ്ങിയവ ഇവയുടെ മേന്മകളാണ്. ഇവയുടെ ഉപയോഗം വർധിപ്പിക്കാനായി ചെലവുകുറഞ്ഞതരം LED ബൾബ് നിർമാണം പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കപ്പെടണം.

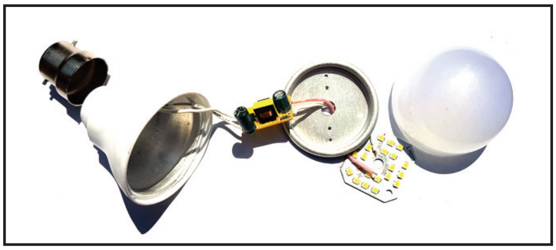
അതോടൊപ്പം പരിസ്ഥിതിക്കുണ്ടാകുന്ന ദോഷം കുറയ്ക്കാനായി പുനരുപയോഗത്തിന് സഹായകമായ രീതിയിൽ ലഘുവായ കേടുപാടു തീർക്കലും ഉപയോഗശൂന്യമായവയുടെ ശാസ്ത്രീയമായ സംസ്കരണവും എങ്ങനെയെന്ന് അറിഞ്ഞിരിക്കുകയും വേണം.

LED ബൾബുകളെ കുറിച്ച് മനസ്സിലാക്കാനായി ഏതാനും പ്രവർത്തനങ്ങൾ:

ബൾബിന്റെ ഭാഗങ്ങൾ പരിചയപ്പെടാം.

LED ബൾബിന്റെ ഭാഗം	ഉപയോഗം	LED ബൾബിന്റെ ഭാഗം	ഉപയോഗം
ബേസ് യൂണിറ്റ് E22	ബൾബിനെ ഹോൾഡറുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന ലോഹഭാഗമാണിത്.	**പവർ സപ്ലൈ ബോർഡ് (LED Driver)** 	AC വൈദ്യുതിയെ DC യാക്കി ആവശ്യമായ ഔട്ട്പുട്ട് വോൾട്ടത നൽകുകയാണ് ഇതിന്റെ ധർമം (5W, 7W, 9W ബൾബുകൾക്ക് ഒരേ ബോർഡ് ഉപയോഗിക്കാം).
ഹീറ്റ് സിങ്ക് **ബേസ് പ്ലേറ്റ്** 	ബൾബിന്റെ ബേസ് യൂണിറ്റിനോടു ചേർന്നു നിൽക്കുന്ന താപം ആഗിരണം ചെയ്യാനുള്ള സംവിധാനം. ഹോൾഡറിൽ ഉറപ്പിക്കുന്ന ലോഹപ്ലേറ്റ്	**പ്രിന്റഡ് സെർക്കീട്ട് ബോർഡ് (LED ചിപ്പ് ബോർഡ്)** 	LED കൾ ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത് ഈ ബോർഡിലാണ് ഇതിൽ +, - ധ്രുവങ്ങൾ അടയാളപ്പെടുത്തിയിരിക്കും.
ബാക്ക് കണ്ടക്ടർ സ്ക്രൂകൾ	LED ഡ്രൈവറിൽ നിന്നുള്ള വയറുകളെ ബേസ് യൂണിറ്റിൽ ഉറപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള സ്ക്രൂകൾ.	**ഡിഫ്യൂസർ കപ്പ്** 	ഇത് ബൾബിൽ നിന്നു പ്രകാശം പുറത്തുവരുന്ന ഭാഗമാണ്.

ഒരു LED ബൾബ് സെർക്കീട്ട് പൂർത്തിയാക്കിയ ചിത്രം



LED ബൾബ് നിർമിക്കാൻ ആവശ്യമായി വരുന്ന അനുബന്ധ സാമഗ്രികൾ

ഇൻസുലേഷൻ ടേപ്പ്

പ്ലെയർ

ഹീറ്റ് സിങ്ക് കോമ്പൗണ്ട്

വയർ സ്ട്രിപ്പർ

സോൾഡറിങ് അയൺ

സോൾഡർ (Lead)

സോൾഡറിങ് വാക്സ്

നിർമാണം

- ബേസ് യൂണിറ്റ് ഹീറ്റ് സിങ്കിൽ പഞ്ച് ചെയ്ത് ഉറപ്പിക്കുക.
- പവർ സപ്ലൈ ബോർഡിലെ ഇൻപുട്ട്, ഔട്ട്പുട്ട് വയറുകൾ പുറത്തു കാണുന്ന രീതിയിൽ ബോർഡിൽ പൊടിയും ഈർപ്പവും വരാതിരിക്കാൻ ഇൻസുലേഷൻ ടേപ്പ് ചുറ്റുക.
- പവർ സപ്ലൈ ബോർഡിലെ ഇൻപുട്ട് ഭാഗത്തു കാണുന്ന വയറുകൾ ഹീറ്റ് സിങ്ക്, ടെർമിനൽ ദ്വാരം എന്നിവയിലൂടെ കടത്തി ബാക്ക് കണ്ടക്ടറിൽ ഉറപ്പിക്കുക.
- ഔട്ട്പുട്ടിലെ ചുവപ്പുനിറത്തിലുള്ള വയർ പ്രിന്റഡ് സെർക്കീട്ട് ബോർഡിന്റെ പോസിറ്റീവ് എന്ന് അടയാളപ്പെടുത്തിയ ഭാഗത്തും കറുത്ത വയർ നെഗറ്റീവ് എന്ന് അടയാളപ്പെടുത്തിയ ഭാഗത്തും ഉറപ്പിക്കുക.
- LED പ്രിന്റഡ് സെർക്കീട്ട് ബോർഡിനു പിന്നിൽ ഹീറ്റ് സിങ്ക് കോമ്പൗണ്ട് പുരട്ടിയശേഷം ബേസ്പ്ലേറ്റിൽ ഉറപ്പിക്കുക.
- ഹീറ്റ് സിങ്ക് ഡിഫ്യൂസർ ഉപയോഗിച്ച് അമർത്തി അടയ്ക്കുക.

ഇങ്ങനെ തയാറാക്കിയ LED ബൾബ് ഹോൾഡറിൽ ബന്ധിപ്പിച്ച് പ്രകാശിക്കുന്നുണ്ട് എന്ന് ഉറപ്പുവരുത്തുക.

LED ബൾബുകളുടെ തകരാറുകൾ പരിഹരിക്കൽ

- ഒരു LED ബൾബ് അനേകം ലൈറ്റ് എമിറ്റിങ് ഡയോഡുകളുടെ ഒരു ശ്രേണീബന്ധനമാണ്. ശ്രേണീബന്ധനത്തിൽ എവിടെയെങ്കിലും ബന്ധം നഷ്ടപ്പെടുകയോ ഏതെങ്കിലും ഡയോഡ് പ്രവർത്തനരഹിതമാവുകയോ ചെയ്താൽ ബൾബ് പ്രകാശിക്കാതെവരും.
- ഒരു LED ബൾബിലെ റക്ടിഫയർ, ലോഡ് റസിസ്റ്റർ, ഫിൽട്ടർ കപ്പാസിറ്റർ എന്നിവയിലേതെങ്കിലും പ്രവർത്തനരഹിതമായാലും LED ബൾബുകൾ പ്രകാശിക്കില്ല.
- LED ബൾബുകളിലെ നിസ്സാരമായ തകരാറുകൾ പോലും ബൾബിനെ പൂർണമായും പ്രവർത്തനരഹിതമാക്കും. ഇത്തരം തകരാറുകൾ എങ്ങനെ പരിഹരിക്കാം?

LED ബൾബുകളിലെ പ്രധാന ഘടകങ്ങൾ

കേടായ ഒരു LED ബൾബ് പരിശോധിച്ച് താഴെ പറയുന്ന ഭാഗങ്ങൾ ഏതെന്ന് കണ്ടെത്തുക.

(റെക്ടിഫയർ, ലോഡ് റസിസ്റ്റർ, ഫിൽട്ടർ കപ്പാസിറ്റർ, LED ചിപ്പ്, ഹീറ്റ് സിങ്ക്)

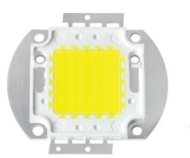
LED ബൾബ് കേടുപാടു തീർക്കാൻ ആവശ്യമായ ടൂളുകൾ തിരിച്ചറിയാം.

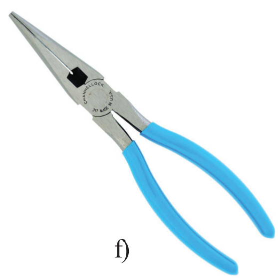
a)

b)

c)

d)


e)


f)

g)

a) സോൾഡറിങ് അയൺ
b) മൾട്ടീമീറ്റർ
c) ടെസ്റ്റർ
d) സ്ക്രൂഡ്രൈവർ
e) LED ചിപ്പ്
f) നോസ് പ്ലെയർ
g) ട്വീസർ
●

പ്രവർത്തനരഹിതമായ ബൾബ് തുറന്ന ശേഷം വിവിധ ഭാഗങ്ങൾ പ്രവർത്തനക്ഷമമാണോ എന്ന് മൾട്ടീമീറ്റർ വച്ച് പരിശോധിക്കുക.

താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന LED ബൾബിന്റെ ഭാഗങ്ങളിൽ കേടായവ ഏതാണെന്ന് മൾട്ടിമീറ്റർ ഉപയോഗിച്ച് തിരിച്ചറിഞ്ഞ ശേഷം അവ മാറ്റി പുതിയത് ഘടിപ്പിക്കുക.

- റെക്ടിഫയർ
- ലോഡ് റസിസ്റ്റർ
- ഫിൽട്ടർ കപ്പാസിറ്റർ
- LED ചിപ്പ്

LED ബൾബുകൾ ശാസ്ത്രീയമായി സംസ്കരിക്കുന്നതെങ്ങനെ?

- ഓരോ LED ബൾബിന്റെ പ്ലാസ്റ്റിക് ഭാഗങ്ങൾ, ലോഹഭാഗങ്ങൾ, ഇലക്ട്രോണിക് ഭാഗങ്ങൾ എന്നിവ വേർതിരിച്ചെടുക്കുക. ഇവ സംസ്കരിക്കുന്ന ഇടങ്ങളിൽ എത്തിക്കുക.

പരിസ്ഥിതിസൗഹൃദപരവും ഊർജസംരക്ഷണത്തിന് ഉതകുന്നതുമായ രീതിയിൽ LED ബൾബുകളുടെ ഉപയോഗം വർധിപ്പിക്കേണ്ടതല്ലേ?

> *ഊർജം സംരക്ഷിക്കുന്നത്*
> *ഊർജം നിർമിക്കുന്നതിനു തുല്യമാണ്.*

വിലയിരുത്താം

1. ഫ്യൂസ് വയർ കൃത്യമായ ആമ്പയറേജ് മനസ്സിലാക്കി ഉപയോഗിക്കേണ്ടതാണ്. എന്തുകൊണ്ട്? ഇന്ന് മാർക്കറ്റിൽ ലഭ്യമാകുന്ന ഫ്യൂസ് വയറിന്റെ ആമ്പയറേജുകൾ എഴുതുക.
2. 230 V സപ്ലൈയുമായി ഒരു താപന ഉപകരണം ബന്ധിപ്പിച്ചപ്പോൾ സെർക്കീട്ടിലൂടെ 0.5 A കറന്റ് പ്രവഹിക്കുന്നു.
   (a) സെർക്കീട്ടിലൂടെ 5 മിനിറ്റിൽ പ്രവഹിക്കുന്ന വൈദ്യുതചാർജിന്റെ അളവ്
   (i) 5 C (ii) 15 C (iii) 150 C (iv) 1500 C
   (b) സെർക്കീട്ടിന്റെ പ്രതിരോധം എത്ര?
   (c) സെർക്കീട്ടിലൂടെ 5 മിനിറ്റ് വൈദ്യുതി ഒഴുകിയാൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന താപത്തിന്റെ അളവ് കണക്കാക്കുക.
   (d) സെർക്കീട്ടിലെ വയറിന്റെ പ്രതിരോധം അവഗണിച്ചാൽ അതിൽ ബന്ധിപ്പിച്ച താപന ഉപകരണത്തിന്റെ പവർ എത്ര?
3. ജൂൾനിയമപ്രകാരം വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന സെർക്കീട്ടിൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന താപം $H = I^2Rt$ ആണ്. ഉപകരണം പ്രവർത്തിക്കുന്ന വോൾട്ടതയിൽ വ്യത്യാസം വരുത്താതെ പ്രതിരോധം വർധിപ്പിച്ചാൽ താപം വർധിക്കുമോ? വിശദീകരിക്കുക.

4. 230 V ൽ പ്രവർത്തിപ്പിക്കാൻ തയാറാക്കിയ ഒരു താപന ഉപകരണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട വിവരങ്ങളാണ് പട്ടികയിൽ. ഉപകരണത്തിന്റെ വോൾട്ടതയിലും പ്രതിരോധത്തിലും വരുത്തുന്ന മാറ്റങ്ങൾ താപത്തിലും പവറിലുമുണ്ടാക്കുന്ന മാറ്റം കണക്കാക്കി പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക. പൂർത്തീകരിച്ച പട്ടിക വിശകലനം ചെയ്ത് ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം എഴുതുക.

പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്ന വോൾട്ടത	ഉപകരണത്തിന്റെ പ്രതിരോധം (R)	ഉപകരണത്തിലെ വൈദ്യുതപ്രവാഹം $I = V/R$	ഒരു സെക്കന്റിൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന താപം $H = V \times I \times t$	ഉപകരണം നൽകുന്ന പവർ $P = V \times I$ or $P = H/t$	പവർ വ്യത്യാസപ്പെടാനുള്ള കാരണം
230 V	57.5 Ω	4A	920 J	920 W	
230 V	115 Ω	------------------	------------------	------------------	
230 V	230 Ω	------------------	------------------	------------------	
115 V	57.5 Ω	------------------	------------------	------------------	
460 V	57.5 Ω	------------------	------------------	------------------	

(a) ഉപകരണം പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്ന വോൾട്ടത അതിന്റെ പവറിനെ എങ്ങനെ സ്വാധീനിക്കുന്നു?

(b) ഉപകരണത്തിന്റെ പ്രവർത്തന വോൾട്ടതയിൽ മാറ്റം വരുത്താതെ പ്രതിരോധം വർധിപ്പിച്ചാൽ പവറിന് എന്തു മാറ്റമുണ്ടാകും?

(c) വീട്ടാവശ്യത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്ന താപന ഉപകരണങ്ങളിൽ (230V) പവർ വർധിപ്പിക്കാനായി നിർമാണത്തിൽ വരുത്തേണ്ട മാറ്റമെന്ത്?

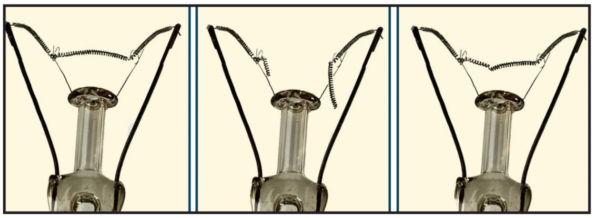
5. (a) ഫ്യൂസിന്റെ ആമ്പയറേജുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

വൈദ്യുത ഉപകരണം	പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്ന വോൾട്ടത (V)	ഉപകരണത്തിന്റെ പവർ (P)	സെർക്കീട്ടിലൂടെ പ്രവഹിക്കുന്ന കറന്റ് $I = P/V$	സെർക്കീട്ടിൽ ഉപയോഗിക്കേണ്ട ഫ്യൂസിന്റെ ആമ്പയറേജ് (A)
വാട്ടർ ഹീറ്റർ	230 V	4370 W	19 A	20 A
എയർ കണ്ടീഷണർ (AC)	230 V	------------------	14.5 A	------------------
ടെലിവിഷൻ (LED - TV)	230 V	57.5 W	------------------	------------------
കമ്പ്യൂട്ടർ (Laptop)	230 V	------------------	0.125 A	------------------

(b) പ്രവർത്തന വോൾട്ടത 230 V ആയ ഒരു വൈദ്യുത ഉപകരണത്തിൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഫ്യൂസ് 2.2 ആമ്പയറേജിന്റേതാണ് എങ്കിൽ ഉപകരണത്തിന്റെ പവർ?

(i) 300 W ൽ കുറവ് (ii) 500 W നും 510 W നും ഇടയിൽ

(iii) 510 W ൽ കൂടുതൽ (iv) 300 W മുതൽ 500 W വരെ

6. ഒരു 230 V, 115W ഫിലമെന്റ് ലാമ്പ് സെർക്കീട്ടിൽ 10 മിനിറ്റ് പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നു.
   (a) ബൾബിലൂടെ പ്രവഹിക്കുന്ന കറന്റ് എത്ര?
   (b) 10 മിനിറ്റിനുള്ളിൽ ബൾബിലൂടെ പ്രവഹിക്കുന്ന ഇലക്ട്രിക് ചാർജ് എത്ര?
7. ഒരു ഇലക്ട്രിക് ഹീറ്ററിന്റെ ടെർമിനലിനിടയിൽ 60 V, നൽകുമ്പോൾ അത് 4 A കറന്റ് കടത്തിവിടുന്നു. എങ്കിൽ പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം 120 V ആയാൽ കറന്റ് എത്രയായിരിക്കും?
8. ക്ലാസിൽ 2 Ω , 3 Ω , 6 Ω പ്രതിരോധമുള്ള പ്രതിരോധകങ്ങൾ നൽകിയിരിക്കുന്നു.
   (a) ഇവ മൂന്നും ഉപയോഗിച്ച് നിർമിക്കാവുന്ന ഏറ്റവും കൂടിയ പ്രതിരോധം എത്ര?
   (b) ഇവ മൂന്നും ഉപയോഗിച്ച് നിർമിക്കാവുന്ന ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ പ്രതിരോധം എത്ര?
   (c) ഇവ മൂന്നും പ്രയോജനപ്പെടുത്തി 4.5 Ω പ്രതിരോധം ഉളവാക്കാൻ കഴിയുമോ? സെർക്കീട്ട് ചിത്രീകരിക്കുക.
9. ഒരു കുട്ടിയുടെ കൈവശം അനേകം 2 Ω പ്രതിരോധകങ്ങളുണ്ട്. കുട്ടിക്ക് 9 Ω സഫലപ്രതിരോധം ലഭിക്കുന്ന സെർക്കീട്ട് ആവശ്യമുണ്ട്. ഇതിനായി ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ എണ്ണം പ്രതിരോധകങ്ങളുപയോഗിച്ച് ഒരു സെർക്കീട്ട് വരയ്ക്കുക.
10. 

    ഒരു ബൾബിലെ പൊട്ടിയ ഫിലമെന്റിന്റെ ഭാഗങ്ങൾ വീണ്ടും ചേർത്തുവച്ച് പ്രകാശിപ്പിച്ചാൽ ബൾബിന്റെ പ്രകാശത്തിന് എന്തു മാറ്റമാണുണ്ടാവുക? ബൾബിന്റെ പവറിന് എന്തു മാറ്റം സംഭവിക്കും?
11. ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നവയിൽ ഒരു സെർക്കീട്ടിലെ പവറിനെ സൂചിപ്പിക്കാത്തത് ഏത്?
    (a) I^2R (b) VI (c) $1R^2$ (d) V^2/R
12. 220V, 100 W എന്നു രേഖപ്പെടുത്തിയ ഒരു ഇലക്ട്രിക് ബൾബ് 110 V ൽ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ പവർ എത്രയായിരിക്കും?
    (a) 100 W (b) 75 W (c) 50 W (d) 25 W

13. ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന ഉപകരണങ്ങളിൽ ഒരു സെർക്കീട്ടിലെ ഉപകരണത്തിന് സമാന്തരമായി ഘടിപ്പിക്കേണ്ടത് ഏത്?

    (a) വോൾട്ട് മീറ്റർ (b) അമ്മീറ്റർ (c) ഗാൽവനോമീറ്റർ

14. ഒരു 12 V ബാറ്ററി പ്രതിരോധകവുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചപ്പോൾ അതിലൂടെ 2.5 mA കറന്റ് പ്രവഹിച്ചു. എങ്കിൽ ബന്ധിപ്പിച്ച പ്രതിരോധകത്തിന്റെ പ്രതിരോധം എത്രയാണ്?

15. ഒരു 9 V ബാറ്ററിയുമായി 0.2 Ω, 0.3 Ω, 0.4 Ω, 0.5 Ω, 12 Ω എന്നീ റസിസ്റ്ററുകൾ സമാന്തരമായി ബന്ധിപ്പിച്ചാൽ, 12 Ω പ്രതിരോധകത്തിലൂടെ പ്രവഹിക്കുന്ന കറന്റ് എത്രയായിരിക്കും?

16. 220 V സപ്ലൈയിൽ 5 A വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്നതിന് 176 Ω പ്രതിരോധമുള്ള എത്ര പ്രതിരോധകങ്ങൾ സമാന്തരമായി ബന്ധിപ്പിക്കണം?

    (a) 2 (b) 3 (c) 6 (d) 4

17. മൂന്നു പ്രതിരോധകങ്ങൾ ഏതു രീതിയിൽ ബന്ധിപ്പിച്ചാലാണ് (i) 9 Ω (ii) 4 Ω പ്രതിരോധം ലഭിക്കുക എന്നു ചിത്രീകരിക്കുക.

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

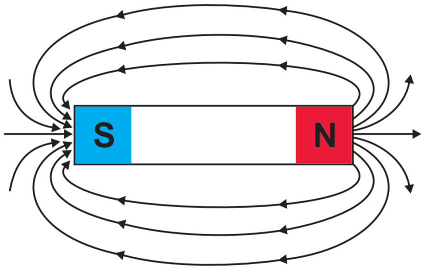
1. ഒരു മൈക്രോവേവ് ഓവന്റെ പ്രവർത്തനം വിശകലനം ചെയ്ത് വിവരിക്കുക.
2. ആർക്ക്ലാമ്പുകൾ ജീവൻരക്ഷാപ്രവർത്തനത്തിന് പ്രയോജനപ്പെടുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് വിവരിക്കുക.
3. അധ്യാപകരുടെയും ഇന്റർനെറ്റിന്റെയും സഹായത്തോടെ താഴെ പറയുന്നവ കണ്ടെത്തുക.
    (a) നിക്രോമിൽ ഘടകങ്ങളായ Ni, Cr, Fe എന്നിവ എത്ര ശതമാനം വീതമാണ് ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നത്?
    (b നിക്രോമിന്റെ ദ്രവണാങ്കം സെൽഷ്യസ് സ്കെയിലിൽ എത്രയാണ്?
    (c) നിക്രോമിന്റെ റെസിസ്റ്റിവിറ്റി എത്ര?
    (d) നിരീക്ഷണഫലം നിക്രോം ഹീറ്റിങ് എലമെന്റായി ഉപയോഗിക്കുന്നതിനെ സാധൂകരിക്കുന്നതാണോ?
4. താഴെ നൽകിയിരിക്കുന്ന ലാമ്പുകളുടെ മേന്മകളും പോരായ്മകളും വിശകലനം ചെയ്ത് കൂട്ടത്തിൽ മെച്ചപ്പെട്ടതേതെന്ന് സമർഥിക്കുക.
    (a) ഫിലമെന്റ് ലാമ്പ് (b) ഫ്ളൂറസെന്റ് ലാമ്പ്
    (c) ആർക്ക് ലാമ്പ് (d) CFL
    (e) LED ബൾബ്

2 വൈദ്യുതകാന്തികഫലം

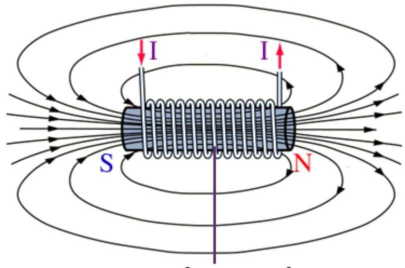
കമ്പിച്ചുരുളുകൾ എങ്ങനെയാണ് കാന്തശക്തി വർധിപ്പിക്കുന്നത്?

ഇതിനെക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ കാര്യങ്ങൾ അറിയാൻ ചില പ്രവർത്തനങ്ങൾ ചെയ്തു നോക്കാം.

രണ്ടുതരം കാന്തങ്ങളുടെ കാന്തികമണ്ഡലരേഖകൾ ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നതു ശ്രദ്ധിക്കൂ.



ചിത്രം 2.1



ചിത്രം 2.2

- ഏതെല്ലാം കാന്തങ്ങളുടെ കാന്തികമണ്ഡലരേഖകളാണ് ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്?
- കാന്തികമണ്ഡലരേഖകളുടെ ദിശ എങ്ങനെ തിരിച്ചറിയാം?

ഹാൻസ് ക്രിസ്റ്റ്യൻ ഈഴ്സ്റ്റഡ്
(Hans Christian Oersted)
(1777-1851)

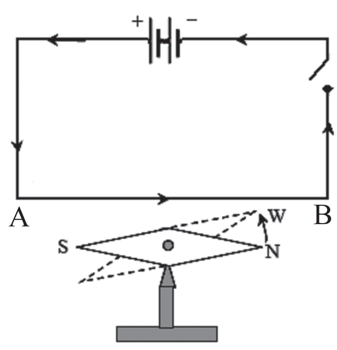
വൈദ്യുതകാന്തികഫലത്തെക്കുറിച്ച് ഏറെ പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തിയ പ്രസിദ്ധ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ. വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന ചാലകത്തിനടുത്തിരിക്കുന്ന കാന്തസൂചിക്ക് വിഭ്രംശം ഉണ്ടാകുമെന്ന് 1820 ൽ അദ്ദേഹം യാദൃച്ഛികമായി കണ്ടെത്തി. വൈദ്യുതിയും കാന്തികതയും തമ്മിലുള്ള അഭേദ്യമായ ബന്ധത്തെക്കുറിച്ച് ആദ്യമായി മനസ്സിലാക്കി. ഇന്നുപയോഗിക്കുന്ന റേഡിയോ, ടി.വി, ഫൈബർ ഒപ്റ്റിക്സ് തുടങ്ങിയ ടെക്നോളജികൾക്ക് തുടക്കമിട്ടത് അദ്ദേഹത്തിന്റെ പരീക്ഷണങ്ങളാണ്. കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ തീവ്രതയുടെ CGS യൂണിറ്റിന് ഈഴ്സ്റ്റഡ് (Oersted) എന്ന പേര് നൽകി അദ്ദേഹത്തെ ആദരിക്കുന്നു.

- ഒരു മാഗ്നറ്റിക് കോമ്പസിന്റെ സഹായത്താൽ ഇത്തരം കാന്തങ്ങളുടെ ധ്രുവത കണ്ടെത്തുന്നതെങ്ങനെയാണ്?
- ചിത്രത്തിൽ നൽകിയിരിക്കുന്ന കാന്തങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള പ്രധാന വ്യത്യാസങ്ങൾ എന്തെല്ലാം?

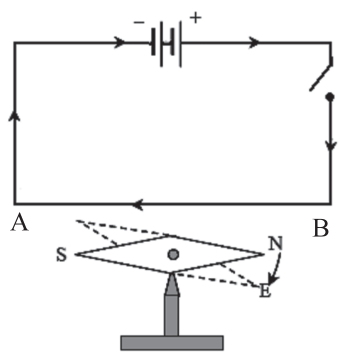
  ചിത്രത്തിൽ സൂചിപ്പിച്ച ബാർകാന്തത്തിന്റേയും വൈദ്യുതകാന്തത്തിന്റെയും കാന്തികമണ്ഡലരേഖകൾ സമാനമാണ്. മാഗ്നറ്റിക് കോമ്പസിന്റെ സഹായത്താൽ കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ സാന്നിധ്യവും ധ്രുവതയും മനസ്സിലാക്കാം. വൈദ്യുതകാന്തത്തിന്റെ കാന്തശക്തി താൽക്കാലികമാണ്.

ഒരു വൈദ്യുതകാന്തത്തിലെ ചാലകച്ചുരുളിലൂടെയുള്ള വൈദ്യുത പ്രവാഹം മൂലമാണല്ലോ ചുരുളുകൾക്ക് ചുറ്റിലും കാന്തികമണ്ഡലം ഉണ്ടാകുന്നത്. എങ്കിൽ ഒരു നിവർന്ന (ഋജുവായ) ചാലകത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി കടന്നുപോകുമ്പോൾ അതിനു ചുറ്റിലും കാന്തികമണ്ഡലം രൂപപ്പെടുന്നുണ്ട് എന്ന് അനുമാനിക്കാം. ഇതിലേക്ക് ഈഴ്സ്റ്റഡ് എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനെ നയിച്ച പരീക്ഷണത്തിന് സമാനമായ പരീക്ഷണം നമുക്ക് ചെയ്തുനോക്കാം.

ചിത്രം 2.3 (a) ൽ സ്വതന്ത്രമായി നിൽക്കുന്ന കാന്തസൂചിക്കു മുകളിലൂടെ അതിന് സമാന്തരവും അടുത്തുമായി അതേ ദിശയിൽ AB എന്ന ചാലകഭാഗം വരത്തക്കവിധം ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ സെർക്കീട്ട് ക്രമീകരിക്കുക.



ചിത്രം 2.3 (a)



ചിത്രം 2.3 (b)

സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്യൂ.

- കാന്തസൂചിയുടെ ഉത്തരധ്രുവം (N) വ്യതിചലിച്ച ദിശ നിരീക്ഷിച്ച് പട്ടിക 2.1 പൂർത്തീകരിക്കൂ.

  വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശ A യിൽ നിന്ന് B യിലേക്കാവുമ്പോൾ ചാലകത്തിലൂടെയുള്ള ഇലക്ട്രോണുകളുടെ പ്രവാഹം ഏതു ദിശയിലായിരിക്കും?

വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശ വിപരീതമാക്കി പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക. നിരീക്ഷണ ഫലം പട്ടികയിൽ ചേർക്കുക.

നമ്പർ	ചാലകം കാന്തസൂചിക്കു മുകളിൽ	കാന്തസൂചിയുടെ ഉത്തരധ്രുവത്തിന്റെ (N) ചലനദിശ പ്രദക്ഷിണദിശ/അപ്രദക്ഷിണദിശ
1	വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശ A യിൽ നിന്ന് B യിലേക്ക്	-------------------------
2	വൈദ്യുതപ്രവാഹം B യിൽ നിന്ന് A യിലേക്ക്	-------------------------

പട്ടിക 2.1

ചാലകം കാന്തസൂചിക്ക് താഴെയാക്കി പരീക്ഷണം ആവർത്തിച്ച് നിരീക്ഷണം പട്ടിക 2.2ൽ എഴുതൂ.

നമ്പർ	ചാലകം കാന്തസൂചിക്കു താഴെ	കാന്തസൂചിയുടെ ഉത്തരധ്രുവത്തിന്റെ (N) ചലനദിശ പ്രദക്ഷിണദിശ/അപ്രദക്ഷിണദിശ
1	വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശ A യിൽ നിന്ന് B യിലേക്ക്	-------------------------
2	വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശ B യിൽ നിന്ന് A യിലേക്ക്	-------------------------

പട്ടിക 2.2

പരീക്ഷണത്തെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി, താഴെ പറയുന്നവയ്ക്ക് ഉത്തരം കണ്ടെത്തൂ.

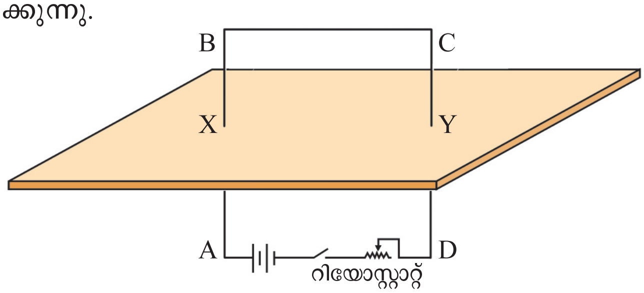
- കാന്തസൂചി വിഭ്രംശിക്കാനുള്ള കാരണം എന്തായിരിക്കും?
- വിഭ്രംശത്തിന്റെ ദിശ വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന്റെ ദിശയെ ആശ്രയിക്കുന്നുണ്ടോ?

ഒരു കാന്തികമണ്ഡലം മറ്റൊരു കാന്തികമണ്ഡലത്തിൽ ബലം പ്രയോഗിക്കും എന്നു നാം നേരത്തേ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. മുൻപരീക്ഷണത്തിൽ കാന്തസൂചിയെ ചലിപ്പിക്കുന്നതിനാവശ്യമായ ബലം സൃഷ്ടിച്ചത് ഒരു കാന്തികമണ്ഡലം തന്നെയായിരിക്കുമല്ലോ. ഈ കാന്തികമണ്ഡലം ഉണ്ടാക്കിയത് ചാലകത്തിലൂടെയുള്ള വൈദ്യുത പ്രവാഹമല്ലേ?

വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന ഒരു ചാലകത്തിനുചുറ്റും ഒരു കാന്തികമണ്ഡലം രൂപപ്പെടുന്നു. ഈ കാന്തികമണ്ഡലവും കാന്തസൂചിക്കു ചുറ്റുമുള്ള കാന്തികമണ്ഡലവും തമ്മിലുള്ള പരസ്പരപ്രവർത്തനഫലമായാണ് കാന്തസൂചി വിഭ്രംശിക്കുന്നത്.

വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന ചാലകത്തിനു ചുറ്റിലും കാന്തികമണ്ഡലമുണ്ടാകുന്നുണ്ട് എന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ. ഈ കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ പ്രത്യേകത ഒരു പരീക്ഷണത്തിലൂടെ നമുക്കു പരിശോധിക്കാം.

ചിത്രം 2.4 ൽ കാണുന്ന രീതിയിൽ ഒരു കാർഡ്ബോർഡിലൂടെ വൈദ്യുതചാലകം കടത്തി ലംബമായി നിൽക്കുന്ന വിധത്തിൽ ക്രമീകരിക്കുക. കാർഡ്ബോർഡിലൂടെ കടന്നുപോകുന്ന ഭാഗങ്ങൾ X, Y എന്നിങ്ങനെ അടയാളപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു.

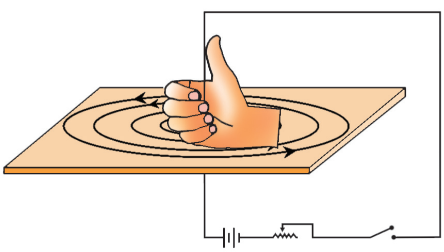


ചിത്രം 2.4

5P9AG9

ഒരു മാഗ്നറ്റിക് കോമ്പസിന്റെ സഹായത്താൽ കാർഡ്ബോർഡിലെ ബിന്ദുവായ X ന് ചുറ്റുമുള്ള സ്ഥാനങ്ങളിൽ ചാലകത്തിലൂടെ വൈദ്യുതപ്രവാഹം ഉണ്ടാകുമ്പോഴുള്ള കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശ അടയാളപ്പെടുത്തി താഴെ തന്നിട്ടുള്ള വർക്ക്ഷീറ്റ് പൂർത്തിയാക്കൂ.

- സെർക്കീട്ടിൽ A ക്കും Bക്കുമിടയിൽ വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശ A യിൽ നിന്ന് B യിലേക്കാണോ Bയിൽനിന്ന് A യിലേക്കാണോ?
- മാഗ്നറ്റിക്ക് കോമ്പസിലെ ഉത്തരധ്രുവം നിരീക്ഷിച്ച് X ന് ചുറ്റുമുള്ള ഭാഗത്ത് കാന്തികമണ്ഡലരേഖ പ്രദക്ഷിണദിശയിലാണോ അപ്രദക്ഷിണദിശയിലാണോ എന്നു പരിശോധിക്കുക.


ചിത്രം 2.5

- X എന്ന ബിന്ദുവിനു സമീപം വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശയ്ക്കനുസരിച്ച് (പോസിറ്റീവിൽനിന്നു നെഗറ്റീവിലേക്ക്) വലതുകൈയുടെ പെരുവിരൽ വരത്തക്കവിധം ചാലകം പിടിച്ചുനോക്കുക. (ചിത്രം 2.5 ലേതുപോലെ)
- ചാലകത്തെ ചുറ്റിയിരിക്കുന്ന വലതുകൈയുടെ വിരലുകളുടെ ദിശയും കാന്തികമണ്ഡലരേഖകളുടെ ദിശയും താരതമ്യം ചെയ്തുനോക്കൂ.

വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശയും കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശയും വിരലുകളുടെ ദിശയുമായി താരതമ്യം ചെയ്ത് നിഗമനം സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതൂ.

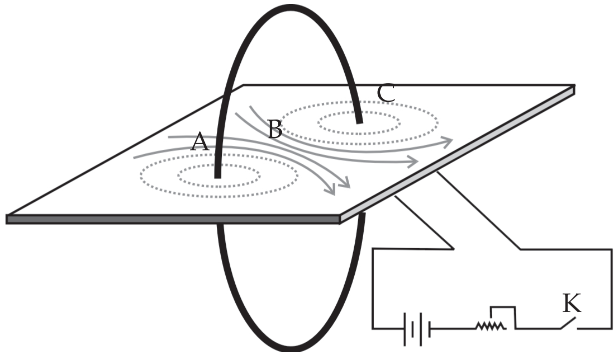
*ജെയിംസ് ക്ലർക്ക് മാക്സ് വെല്ലിന്റെ **വലതുകൈപെരുവിരൽ നിയമമാണ്** നാം മനസ്സിലാക്കിയത്.*

തള്ളവിരൽ വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശയിൽ വരത്തക്കരീതിയിൽ ചാലകത്തെ വലതുകൈകൊണ്ട് പിടിക്കുന്നതായി സങ്കൽപ്പിച്ചാൽ ചാലകത്തെ ചുറ്റിപ്പിടിച്ച മറ്റു വിരലുകൾ കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശയിലായിരിക്കും.

*ഇതേ നിയമം മാക്സ്വെല്ലിന്റെ **വലംപിരി സ്ക്രൂനിയമം** എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു. ഒരു വലംപിരി സ്ക്രൂ തിരിച്ചു മുറുക്കുമ്പോൾ സ്ക്രൂ നീങ്ങുന്ന ദിശ വൈദ്യുത പ്രവാഹദിശയായി പരിഗണിച്ചാൽ സ്ക്രൂ തിരിയുന്ന ദിശ കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശയെ സൂചിപ്പിക്കും.*

മുകളിൽ ചെയ്ത പരീക്ഷണത്തിൽ കാർഡ്ബോർഡിലൂടെ കടന്നുപോകുന്ന ചാലകത്തെ ചിത്രം 2.6 ൽ സൂചിപ്പിച്ചതുപോലെ ഒരു വലയമായി മാറ്റം വരുത്തിക്കൂടേ? ക്രമീകരണത്തിൽ C എന്ന ഭാഗത്തെ കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശ മാഗ്നറ്റിക് കോമ്പസ് ഉപയോഗിച്ച് പരിശോധിച്ചുനോക്കി കാർഡ്ബോർഡിൽ അടയാളപ്പെടുത്തൂ. താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന ചർച്ചാസൂചകങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ നിഗമനം രൂപീകരിക്കൂ.

- ചുരുളിനുള്ളിൽ കാന്തികമണ്ഡലരേഖകൾ ഒരേ ദിശയിലല്ലേ കാണപ്പെടുന്നത്?
- ചുരുളിലേക്കുള്ള വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശ വിപരീതദിശയിലാക്കിയാൽ കാന്തികമണ്ഡലരേഖകളുടെ ദിശയിൽ എന്തു വ്യത്യാസമാണ് നിരീക്ഷിക്കാൻ കഴിയുന്നത്?



ചിത്രം 2.6

വൈദ്യുതപ്രവാഹം പ്രദക്ഷിണദിശ (clockwise) യിലാകത്തക്കവിധം കമ്പിച്ചുരുൾ നിരീക്ഷിക്കുമ്പോൾ കാന്തികമണ്ഡലരേഖകൾ എങ്ങനെയാണ് അടയാളപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത്?

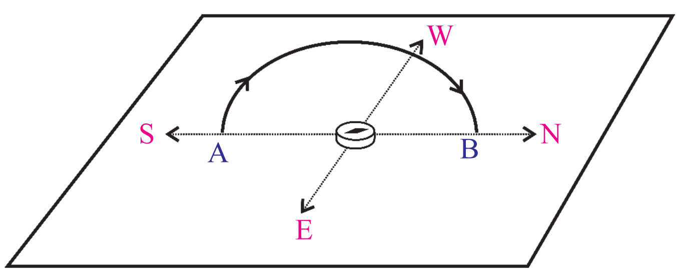
ചുരുളിനുള്ളിലേക്ക്/ചുരുളിന് പുറത്തേക്ക്.

വൈദ്യുതപ്രവാഹം അപ്രദക്ഷിണദിശയിലാണെങ്കിൽ കാന്തികമണ്ഡലരേഖകൾ കാണപ്പെടുന്നതോ?

കമ്പിച്ചുറ്റുകളിലെ വൈദ്യുതപ്രവാഹം പ്രദക്ഷിണദിശയിലാണെങ്കിൽ കാന്തികമണ്ഡലരേഖകളുടെ ദിശ പുറത്തുനിന്ന് ചുറ്റിനുള്ളിലേക്കായിരിക്കും. എന്നാൽ വൈദ്യുതപ്രവാഹം അപ്രദക്ഷിണദിശയിലാണെങ്കിൽ കാന്തികമണ്ഡലരേഖ ചുറ്റിനുള്ളിൽനിന്നു പുറത്തേക്കായിരിക്കും.

ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണം, വൈദ്യുതപ്രവാഹ തീവ്രത എന്നിവ കാന്തികമണ്ഡലത്തെ എപ്രകാരം സ്വാധീനിക്കുന്നുവെന്ന് നോക്കാം. വൈദ്യുതപ്രവാഹമുള്ള ഒരു ചാലകവലയത്തെ ലംബമായി (Perpendicular) തെക്കുവടക്കു ദിശയിൽ വയ്ക്കുക. (ചിത്രം 2.7) ഇതുമൂലം ഉണ്ടാകുന്ന കാന്തികമണ്ഡലം വലയത്തിനുള്ളിൽ കിഴക്കുപടിഞ്ഞാറ് ദിശയിലായിരിക്കുമല്ലോ. ചാലകാഗ്രങ്ങളെ (A, B) തമ്മിൽ ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന രേഖയ്ക്കു ലംബമായി ഒരു രേഖ വരയ്ക്കുക. ഈ ലംബരേഖയിലൂടെ മധ്യഭാഗത്തുനിന്ന് ഇരുദിശകളിലേക്കും മാഗ്നറ്റിക് കോമ്പസിനെ നീക്കിനോക്കൂ. ചാലകത്തിന്റെ കാന്തികപ്രഭാവം ഇല്ലാതാകുന്നതോടെ കാന്തസൂചി തെക്കുവടക്കായി നിൽക്കും. ഇരുവശത്തുമുള്ള ഈ ബിന്ദുക്കൾ തമ്മിലുള്ള അകലം അളന്നു നോക്കൂ.

ഇനി ചാലകവലയങ്ങളുടെ എണ്ണം വർധിപ്പിച്ച് കാന്തസൂചി എത്ര അകലംവരെ വിഭ്രംശം കാണാൻ കഴിയും എന്നു പരീക്ഷിച്ചുനോക്കൂ. ഇപ്പോൾ കൂടുതൽ അകലം



ചിത്രം 2.7

വരെ വിഭ്രംശം ലഭിച്ചതിനു കാരണം കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ശക്തി വർധിച്ച തിനാലല്ലേ? (രണ്ടു പരീക്ഷണങ്ങളിലും വൈദ്യുതപ്രവാഹം ഒരേ അളവിലാ ണെന്ന് ഉറപ്പാക്കണം).

റിയോസ്റ്റാറ്റ് ഉപയോഗിച്ച് കറന്റിൽ മാറ്റം വരുത്തി പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കൂ.

വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന വലയങ്ങളുടെ എണ്ണം വർധിക്കുമ്പോഴും ചാലക ത്തിലെ കറന്റ് വർധിക്കുമ്പോഴും കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ശക്തി വർധിക്കുന്നു.

വൈദ്യുതിയുടെ കാന്തികഫലത്തിൽ കാന്തശക്തിയെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ ഏതെല്ലാമെന്ന് സയൻസ്ഡയറിയിൽ എഴുതൂ.

5PI6HH

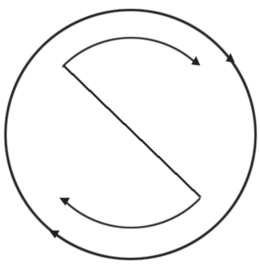
സോളിനോയ്ഡ്

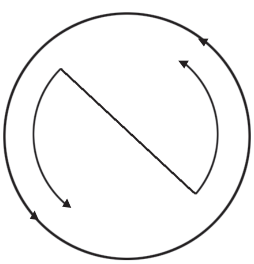
സർപ്പിളാകൃതിയിൽ ചുറ്റിയെടുത്ത കവചിതചാലകമാണ് സോളിനോയ്ഡ്. വൈദ്യു തിയുടെ കാന്തികഫലം പ്രയോജനപ്പെടുത്താൻ ഇത്തരം കമ്പിച്ചുരുളുകൾ ഉപ യോഗിക്കാറുണ്ട്. വൈദ്യുതവാഹിയായ സോളിനോയ്ഡിന്റെ കാന്തികമണ്ഡലവും ധ്രുവതയും എങ്ങനെ തിരിച്ചറിയാമെന്ന് പരിശോധിക്കാം.

ചിത്രം 2.8 (a)

1 മീറ്ററിൽ കുറയാത്ത നീളമുള്ള കവചിതമായ ഒരു ചെമ്പുകമ്പി (26 ഗേജ് അഭികാമ്യം) എടുത്ത് നിങ്ങൾ ഒരു സോളിനോയ്ഡ് നിർമി ച്ചുനോക്കൂ.

- അതിൽ എത്ര ചുറ്റുകളുണ്ടെന്ന് പരിശോധിക്കൂ.
- ഈ ചുരുളിനുള്ളിൽ പച്ചിരുമ്പുകോർ വച്ച ശേഷം സോളിനോയ്ഡിൽ കൂടി സെല്ലിൽനിന്നു വൈദ്യുതി കടത്തിവിട്ടാൽ ഇത് കാന്തമായി മാറുമല്ലോ. ഈ ഉപകരണം ഏതു പേരിലാണറിയപ്പെടുക?
- ഒരു മാഗ്നറ്റിക്ക് കോമ്പസിന്റെ സഹായത്താൽ സോളിനോയ്ഡിന്റെ രണ്ടഗ്രങ്ങളിലുള്ള കാന്തികതയുടെ പ്രത്യേകത പരിശോധിക്കൂ.
- സോളിനോയ്ഡിനുള്ളിലെ പച്ചിരുമ്പ് മാറ്റി പരീക്ഷണമാവർത്തിച്ചാൽ കാന്തസൂചിയുടെ ചലനത്തിൽ എന്തു മാറ്റം നിരീക്ഷിക്കാം?
- മാഗ്നറ്റിക് കോമ്പസിലെ കാന്തസൂചിയുടെ ചലനത്തിൽനിന്നു സോളി നോയ്ഡിന്റെ ധ്രുവങ്ങൾ കണ്ടെത്തി അടയാളപ്പെടുത്തൂ.
- സോളിനോയ്ഡിൽ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ ഒരഗ്രം അഭിമുഖ മായി പിടിച്ച് വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശ പ്രദക്ഷിണദിശയിലാണോ അപ്ര ദക്ഷിണദിശയിലാണോ എന്നു തിരിച്ചറിയൂ.
- വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശയും കാന്തികധ്രുവതയുമായുള്ള ബന്ധമെന്താ ണെന്നു കണ്ടെത്തൂ.


വൈദ്യുതി പ്രദക്ഷിണ ദിശയിൽ
ചിത്രം 2.8 (b)

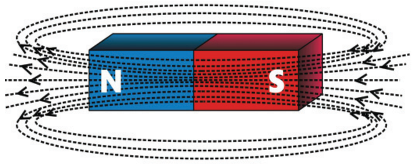

വൈദ്യുതി അപ്രദക്ഷിണ ദിശയിൽ
ചിത്രം 2.8 (c)

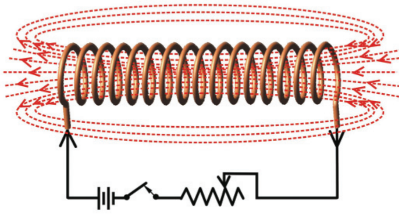
വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന സോളിനോയ്ഡിൽ വൈദ്യുതപ്രവാഹം പ്രദ ക്ഷിണദിശയിൽ പ്രവഹിക്കുന്ന അഗ്രത്ത് ദക്ഷിണധ്രുവവും അപ്രദിക്ഷണ ദിശയിൽ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന അഗ്രത്ത് ഉത്തരധ്രുവവുമായിരിക്കും.

മുമ്പ് നടത്തിയ പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ സോളിനോയ്ഡിന്റെ കാന്തശക്തിയെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ പട്ടികപ്പെടുത്തൂ.

- വൈദ്യുതപ്രവാഹതീവ്രത
-
-
-

ഒരു ബാർകാന്തത്തിന്റെയും സോളിനോയ്ഡിന്റെയും ചുറ്റുമുണ്ടാകുന്ന കാന്തിക മണ്ഡലരേഖകൾ ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നതു ശ്രദ്ധിക്കൂ.





ചിത്രം 2.9

ഇവ സമാനമാണല്ലോ. എന്നാൽ ബാർകാന്തത്തിന്റെയും സോളിനോയ്ഡിന്റെയും കാന്തശക്തിയിൽ സ്ഥിരത, ധ്രുവത, കാന്തശക്തിയിൽ ആവശ്യാനുസരണം മാറ്റം വരുത്താനുള്ള സാധ്യത തുടങ്ങിയവ താരതമ്യം ചെയ്ത് പട്ടിക 2.3 പൂർത്തിയാക്കൂ.

ബാർകാന്തം	സോളിനോയ്ഡ്
കാന്തശക്തി സ്ഥിരമാണ്.	**കാന്തശക്തി താൽക്കാലികമാണ്.**
....	....
....	....

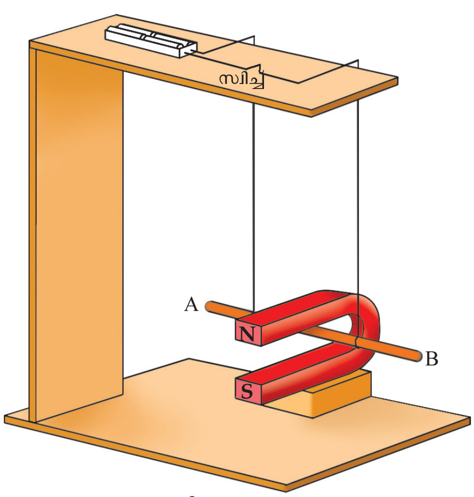
പട്ടിക 2.3

വൈദ്യുതിയുടെ കാന്തികഫലത്തിന്റെ ഉപയോഗം

അധ്യായത്തിന്റെ തുടക്കത്തിൽ നാം കണ്ട ഫാൻ, മോട്ടോർ തുടങ്ങിയവയിൽ വൈദ്യുതോർജം ചലനമുണ്ടാക്കാനല്ലേ ഉപയോഗിക്കുന്നത്? ഇതിൽ വൈദ്യുതിയുടെ കാന്തികഫലം എങ്ങനെ പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നു എന്നു പരിശോധിക്കാം.

ചിത്രത്തിൽ U ആകൃതിയിലുള്ള കാന്തത്തിന്റെ ധ്രുവങ്ങൾക്കിടയിൽ സ്വതന്ത്രമായി ചലിക്കാവുന്ന രീതിയിൽ AB എന്ന ചാലകം തൂക്കിയിട്ടിരിക്കുന്നു.

സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്യുമ്പോൾ ചാലകം ചലിക്കുന്നില്ലേ? ഇത് ഏതു ദിശയിലേക്കാണ് എന്നു നിരീക്ഷിക്കൂ.



ചിത്രം 2.10

വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശയിൽ മാറ്റം വരുത്തി പരീക്ഷണം ആവർത്തിച്ചു നോക്കൂ.

കാന്തത്തിന്റെ ധ്രുവങ്ങൾ വിപരീതദിശയിൽ ക്രമീകരിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കൂ.

ചാലകത്തിന്റെ ചലനദിശയെ ഏതെല്ലാം ഘടകങ്ങളാണ് സ്വാധീനിക്കുന്നത്?

- വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശ
- കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശ

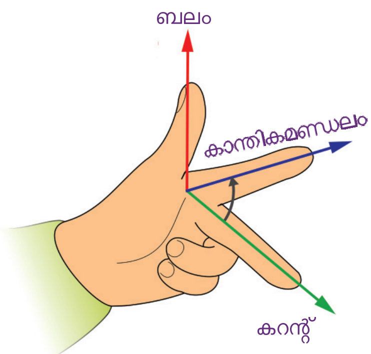
ഈ ക്രമീകരണത്തിൽ വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന്റെ ദിശയും കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശയും പരസ്പരം ലംബമല്ലേ?

നിങ്ങളുടെ ഇടതുകൈയുടെ ചൂണ്ടുവിരലും നടുവിരലും പെരുവിരലും പരസ്പരം ലംബമായി പിടിക്കൂ.

ചൂണ്ടുവിരൽ കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശയിലും നടുവിരൽ ചാലകത്തിലൂടെയുള്ള വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശയിലും പിടിച്ചുനോക്കൂ. ഇപ്പോൾ പെരുവിരൽ സൂചിപ്പിക്കുന്ന ദിശയിലേക്കല്ലേ ചാലകം ചലിച്ചത്?

കാന്തികമണ്ഡലദിശയും വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശയും മാറ്റംവരുത്തി പരീക്ഷണം ആവർത്തിച്ചുനോക്കൂ. വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശയും കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശയും ചാലകത്തിന്റെ ചലനദിശയും പരസ്പരം ലംബമാണെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ. വൈദ്യുതിയുടെ കാന്തികഫലം പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്ന ഉപകരണങ്ങളിൽ ചലനദിശ കണ്ടെത്താൻ സഹായകമായ ഒരു നിയമം ഫ്ളെമിങ് ആവിഷ്കരിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ഫ്ളെമിങ്ങിന്റെ ഇടതുകൈനിയമം
(Fleming's left hand rule)



ചിത്രം 2.11

ഇടതുകൈയുടെ തള്ളവിരൽ, ചൂണ്ടുവിരൽ, നടുവിരൽ എന്നിവ പരസ്പരം ലംബമായി പിടിക്കുക. ചൂണ്ടുവിരൽ (Fore finger) കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശയിലും നടുവിരൽ (Middle finger) വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശയിലുമായാൽ തള്ളവിരൽ (Thumb) സൂചിപ്പിക്കുന്നത് ചാലകത്തിന്റെ ചലനദിശയായിരിക്കും.

മോട്ടോർതത്ത്വം

ഒരു കാന്തികമണ്ഡലത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന സ്വതന്ത്രമായി ചലിക്കാവുന്ന ചാലകത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ ചാലകത്തിൽ ഒരു ബലം ഉളവാകുകയും അത് ചലിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

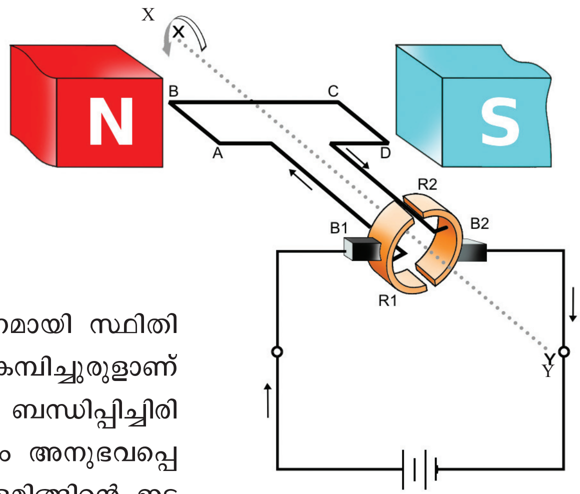
വൈദ്യുതമോട്ടോറിന്റെ പ്രവർത്തനം ഈ തത്ത്വത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണല്ലോ. ഫാൻ, മിക്സി തുടങ്ങിയ വൈദ്യുതോപകരണങ്ങളിലും മോട്ടോർതത്ത്വമാണ് പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത്.

5PS2JJ

വൈദ്യുതമോട്ടോർ (Electric Motor)

ഒരു വൈദ്യുതമോട്ടോറിന്റെ ഭാഗങ്ങൾ ചിത്രത്തിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ.

N,S	- കാന്തികധ്രുവങ്ങൾ
XY	- മോട്ടോർ തിരിയുന്ന അക്ഷം
ABCD	- ആർമെച്ചർ
B_1, B_2	- ഗ്രാഫൈറ്റ് ബ്രഷുകൾ
R_1, R_2	- സ്പ്ലിറ്റ് റിങ്ങുകൾ



ചിത്രം 2.12

ആർമെച്ചർ

സ്വതന്ത്രമായി തിരിയത്തക്ക രീതിയിൽ തിരശ്ചീനമായി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. പച്ചിരുമ്പുകോറിനു മുകളിൽ ചുറ്റിയ കമ്പിച്ചുരുളാണ് ആർമെച്ചർ. ഇതിനെ XY അക്ഷത്തിൽ ദൃഢമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. ചിത്രത്തിൽ AB വശത്തും CD വശത്തും അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലങ്ങൾ ഒരേ ദിശയിലാണോ എന്ന് ഫ്ളെമിങ്ങിന്റെ ഇടതുകൈനിയമത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ കണ്ടെത്തി എഴുതൂ.

ഇപ്രകാരം ലഭിക്കുന്ന ബലങ്ങൾ ആർമെച്ചറിൽ ഉളവാക്കുന്ന ഫലങ്ങൾ എന്തെല്ലാമായിരിക്കും?

സ്പ്ലിറ്റ്റിങ് കമ്മ്യൂട്ടേറ്റർ

മോട്ടോറിന്റെ ഭ്രമണം തുടർച്ചയായി നിലനിൽക്കണമെങ്കിൽ ആർമെച്ചറിലൂടെയുള്ള വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശ തുടർച്ചയായി മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കണം. ഓരോ അർധഭ്രമണത്തിനു ശേഷവും സെർക്കീട്ടിലെ വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശ മാറ്റാൻ സഹായിക്കുന്നത് സ്പ്ലിറ്റ്റിങ്ങുകളാണ്. അതിനാൽ ഇതിനെ സ്പ്ലിറ്റ് റിങ് കമ്മ്യൂട്ടേറ്റർ എന്നും പറയാറുണ്ട്.

മോട്ടോർതത്ത്വത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു ഉപകരണമാണ് ചലിക്കുംചുരുൾ ലൗഡ് സ്പീക്കർ.

ചലിക്കുംചുരുൾ ലൗഡ് സ്പീക്കർ (Moving coil loud speaker)

ലൗഡ് സ്പീക്കറിന്റെ ഘടനാചിത്രം ശ്രദ്ധിക്കൂ.

- വോയ്സ് കോയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത് എവിടെയാണ്?

  ....

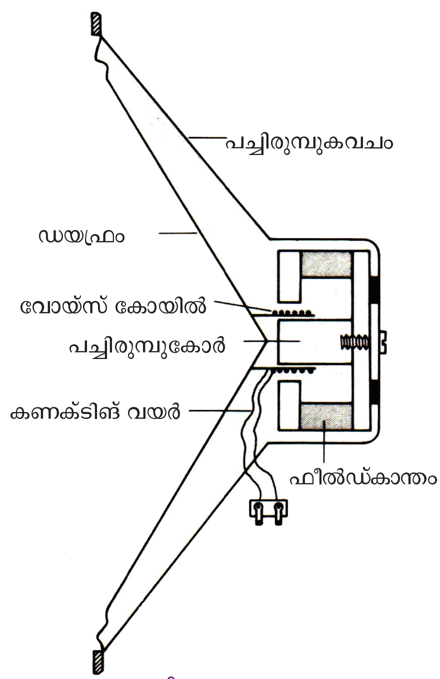
- ഡയഫ്രം ഏതു ഭാഗവുമായാണ് ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത്?

  ....

- വോയ്സ് കോയിലിലേക്ക് വൈദ്യുതി എത്തുന്നതെവിടെ നിന്നാണ്?

  ....

- വോയ്സ് കോയിലിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ എന്തു സംഭവിക്കും?



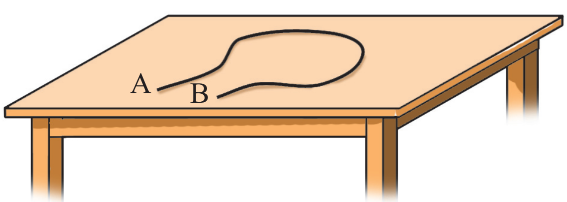
ചിത്രം 2.13

മൈക്രോഫോണിൽ നിന്നെത്തുന്ന വൈദ്യുതസ്പന്ദനങ്ങളെ ആംപ്ലിഫയർ ഉപയോഗിച്ച് ശക്തിപ്പെടുത്തി ലൗഡ് സ്പീക്കറിന്റെ വോയ്സ് കോയിലിലൂടെ കടത്തിവിടുന്നു. ഈ വൈദ്യുതസ്പന്ദനങ്ങൾക്കനുസൃതമായി കാന്തികമണ്ഡലത്തിലിരിക്കുന്ന വോയ്സ് കോയിൽ മുന്നോട്ടും പിന്നോട്ടും അതിവേഗം ചലിക്കുന്നു. ഈ ചലനങ്ങൾ ഡയഫ്രത്തെ ചലിപ്പിക്കുകയും ശബ്ദം പുനഃസൃഷ്ടിക്കുകയും ചെയ്യും.

വൈദ്യുതിയും കാന്തികതയും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. വൈദ്യുതിയുടെ ഉൽപ്പാദനത്തിന് കാന്തശക്തി പ്രയോജനപ്പെടുത്താനാകുമോ? അടുത്ത യൂണിറ്റിൽ ഇതിനെ കുറിച്ച് മനസ്സിലാക്കാം.

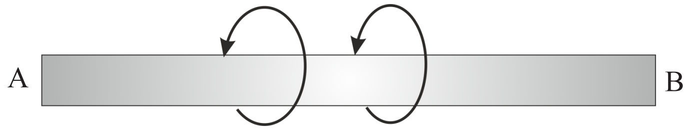
വിലയിരുത്താം

1. സ്വതന്ത്രമായി നിൽക്കുന്ന ഒരു കാന്തസൂചിയുടെ താഴെക്കൂടി തെക്കുനിന്ന് വടക്കോട്ട് ഒരു ചാലകത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിപ്പിക്കുന്നു.
   a) കാന്തസൂചിയുടെ ഉത്തരധ്രുവം ഏതു ദിശയിലാണ് തിരിയുക?
   b) ഏതു നിയമം പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയാണ് ഈ നിഗമനത്തിലെത്തിച്ചേർന്നത്?
   c) നിയമം പ്രസ്താവിക്കുക.
   d) ചാലകത്തിലൂടെയുള്ള വൈദ്യുതപ്രവാഹം കിഴക്കുപടിഞ്ഞാറുദിശയിൽ ആയാൽ കാന്തസൂചിയുടെ വിഭ്രംശത്തെക്കുറിച്ച് നിങ്ങളുടെ ഊഹം എന്താണ്? കാരണം വിശദമാക്കുക.
2. ഒരു സോളിനോയ്ഡിലൂടെ വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന ധ്രുവത എങ്ങനെ കണ്ടെത്താം? വൈദ്യുതവാഹിയായ സോളിനോയ്ഡിന് ചുറ്റുമുള്ള കാന്തശക്തി വർധിപ്പിക്കാനുള്ള മാർഗങ്ങൾ നിർദേശിക്കുക.
3. ഒരു കവചിതചാലകം AB ഒരു ചുരുളാക്കി വച്ചിരിക്കുന്ന ചിത്രമാണ് കൊടുത്തിരിക്കുന്നത്. ഇതിലൂടെ A യിൽനിന്ന് B യിലേക്ക് വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്നു എന്നു കരുതുക. എങ്കിൽ



   a) AB എന്ന ചാലകത്തിലെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ പ്രവാഹദിശ എപ്രകാരമായിരിക്കും?
   b) AB എന്ന ചാലകത്തിനു ചുറ്റുമുള്ള കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശ കണ്ടെത്താൻ കഴിയുമോ? ഇതിനു സഹായകമായ നിയമം പ്രസ്താവിക്കുക.
   c) കമ്പിച്ചുരുളിനുള്ളിൽ കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശ കണ്ടെത്തുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് വിശദമാക്കുക.

4. വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന AB എന്ന ചാലകത്തിനു ചുറ്റുമുള്ള കാന്തിക മണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശ അടയാളപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു.



മാക്സ്‌വെല്ലിന്റെ വലംപിരി സ്ക്രൂനിയമത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വൈദ്യുത പ്രവാഹദിശ കണ്ടെത്തി എഴുതുക.

5. വളരെ നീളം കൂടിയ ഒരു സോളിനോയ്ഡിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്നു. സോളിനോയ്ഡിനുള്ളിലെ കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ അളവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് താഴെ തന്നിട്ടുള്ളവയിൽ ശരിയായതു കണ്ടെത്തി എഴുതുക.

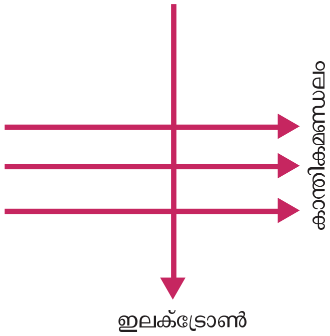
a) പൂജ്യമായിരിക്കും.

b) എല്ലാ ബിന്ദുക്കളിലും ഒരേ അളവിലായിരിക്കും.

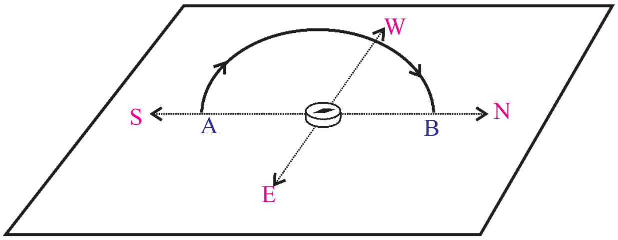
c) അഗ്രങ്ങളിലേക്കെത്തുന്തോറും ക്രമമായി കുറയുന്നു.

d) അഗ്രങ്ങളിലേക്കെത്തുന്തോറും ക്രമമായി കൂടുന്നു.

6. ഒരു കാന്തികമണ്ഡലത്തിലൂടെയുള്ള ഇലക്ട്രോണുകളുടെ സഞ്ചാരദിശ അടയാളപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. “കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ സ്വാധീനത്താൽ ഇലക്ട്രോണുകളിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലത്തിന്റെ ദിശ പേപ്പറിനുള്ളിലേക്കുള്ള ദിശയിലാണ്.” ഈ പ്രസ്താവന ശരിയോ? ഫ്ളമിങ്ങിന്റെ ഇടതുകൈനിയമത്തിന്റെ സഹായത്താൽ വിശദമാക്കുക.



7. ചാലകവലയത്തിനു ചുറ്റുമുണ്ടാകുന്ന കാന്തിക മണ്ഡലത്തിന്റെ തീവ്രതയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പരീക്ഷണത്തിൽ ചാലകവലയം തെക്കുവടക്കു ദിശയിൽ വച്ചിരിക്കുന്നതു ശ്രദ്ധിച്ചല്ലോ. ഇതിന്റെ ആവശ്യകതയെന്ത്?



8. ഒരു ഡി.സി. മോട്ടോറിൽ സ്പ്ലിറ്റ് റിങ് കമ്മ്യൂട്ടേറ്ററിൽ അർധവളയങ്ങളാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ഇതിന്റെ ആവശ്യകത എന്ത്?

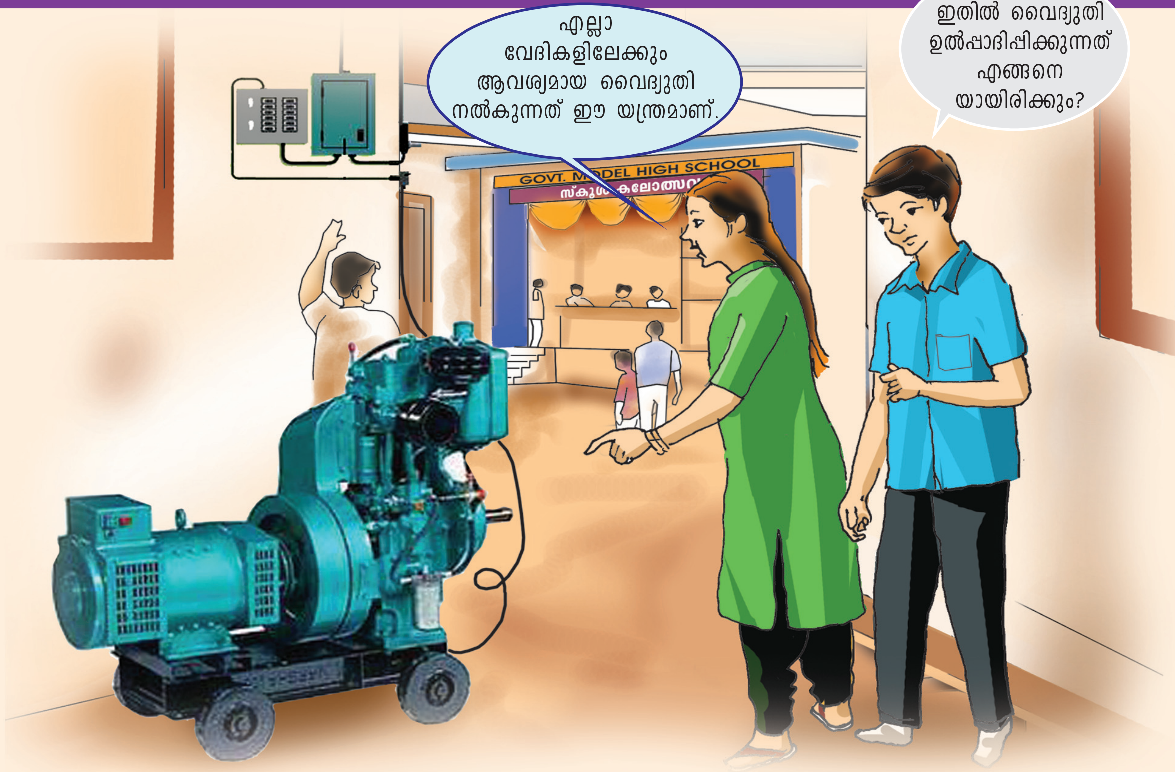
9. വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന ഒരു സോളിനോയ്ഡിനെ വലിച്ച് ചുരുളുകൾ തമ്മിലുള്ള അകലം വർധിപ്പിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ കാന്തശക്തിയിൽ എന്തു മാറ്റം വരും? വിശദമാക്കുക.

10. മോട്ടോർതത്ത്വം പ്രസ്താവിക്കുക. ചാലകത്തിലെ വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശയും കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശയും ഒന്നുതന്നെയായാൽ ചാലകത്തിന്റെ ചലനം എപ്രകാരമായിരിക്കും?

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. വീട്ടിൽ ഉപയോഗശൂന്യമായി കിടക്കുന്ന വൈദ്യുത ഉപകരണങ്ങളിൽ വൈദ്യുതകാന്തികത പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്ന ഉപകരണങ്ങൾ നിരീക്ഷിച്ച് ഭാഗങ്ങൾ പരിചയപ്പെടൂ.
2. ചെമ്പുകമ്പി, സെൽ, സ്ഥിരകാന്തം തുടങ്ങിയ ഭാഗങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ഒരു ലഘു ഡി.സി. മോട്ടോർ നിർമിക്കുക. പ്രവർത്തിക്കുന്ന മോട്ടോറിലെ ഭാഗങ്ങളും പാഠപുസ്തകത്തിലെ രേഖാചിത്രങ്ങളിലെ ഭാഗങ്ങളും താരതമ്യം ചെയ്യുക.
3. ഉപയോഗശൂന്യമായ ഒരു ലൗഡ്സ്പീക്കർ പൊളിച്ച് ഭാഗങ്ങൾ ഓരോന്നായി പേപ്പറിൽ നിരത്തി പ്രദർശിപ്പിക്കൂ. ഇതിലെ വോയ്സ് കോയിൽ വളരെ നേർത്തതാകാൻ എന്താണു കാരണം?

3 വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണം



ബാബുവിന്റെ സംശയം തീർക്കാൻ നിങ്ങൾക്ക് കഴിയുമോ?

വൈദ്യുതോർജത്തെ വിവിധ ഊർജരൂപങ്ങളാക്കി മാറ്റാമെന്ന് അറിയാമല്ലോ. ഏതാനും ഉദാഹരണങ്ങൾ എഴുതിനോക്കൂ.

വൈദ്യുതോർജം →
- പ്രകാശോർജം
- കാന്തികോർജം
- ....
- ....

സോളാർസെൽ പ്രകാശോർജത്തെ വൈദ്യുതോർജമാക്കുന്നുവെന്ന് നിങ്ങൾക്കറിയാം. ഇതുപോലെ ഏതെല്ലാം ഊർജരൂപങ്ങളെ വൈദ്യുതോർജമാക്കി മാറ്റാൻ കഴിയും? കാന്തികോർജം പ്രയോജനപ്പെടുത്തി വൈദ്യുതോർജം ഉണ്ടാക്കാൻ സാധിക്കുമോ എന്ന് നോക്കാം.

കാന്തികമണ്ഡലത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ഒരു ചാലകത്തിൽ വൈദ്യുതപ്രവാഹമുണ്ടാകുമ്പോൾ ബലം അനുഭവപ്പെടുമെന്നും തത്ഫലമായി ചാലകം ചലിക്കുമെന്നും കഴിഞ്ഞ അധ്യായത്തിൽ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. എങ്കിൽ കാന്തികമണ്ഡലത്തിൽ ഒരു ചാലകം ചലിപ്പിച്ചാൽ വൈദ്യുതി ഉണ്ടാകുമോ?

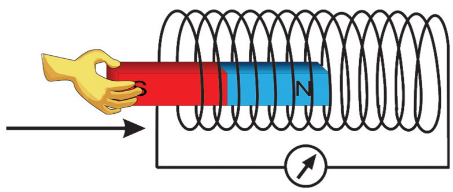
ഇത്തരത്തിലൊരു പരീക്ഷണം ആദ്യമായി അവതരിപ്പിച്ചത് മൈക്കൽ ഫാരഡെയാണ്. ഈ പരീക്ഷണം നമുക്കൊന്ന് ചെയ്തു നോക്കാം.

പരീക്ഷണസാമഗ്രികൾ

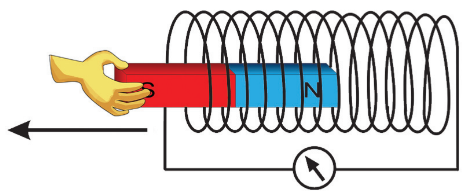
- ബാർ മാഗ്നറ്റ്
- സോളിനോയ്ഡ്
- ഗാൽവനോമീറ്റർ

ചിത്രത്തിൽ സൂചിപ്പിച്ചതുപോലെ ഉപകരണങ്ങൾ ക്രമീകരിച്ച് കാന്തം സോളിനോയ്ഡിനുള്ളിലേക്കും പുറത്തേക്കും ചലിപ്പിക്കൂ. ഓരോ പ്രക്രിയയിലും ഗാൽവനോമീറ്റർ സൂചിയുടെ ചലനം നിരീക്ഷിക്കുക.

5Q1XL7



ചിത്രം 3.1 (a)



ചിത്രം 3.1 (b)

നിങ്ങളുടെ നിരീക്ഷണങ്ങൾ താഴെ കൊടുത്ത പട്ടികയിൽ എഴുതുക.

ക്രമ നം.	പരീക്ഷണപ്രവർത്തനം	നിരീക്ഷണം (ഗാൽവനോമീറ്റർസൂചി)	
		ചലിക്കുന്നു/ ചലിക്കുന്നില്ല	ദിശ ഇടത്തോട്ട്/ വലത്തോട്ട്
1.	കാന്തം സോളിനോയ്ഡിനരികിൽ നിശ്ചലമായിരിക്കുമ്പോൾ		
2.	കാന്തത്തിന്റെ ഉത്തരധ്രുവം സോളിനോയ്ഡിനുള്ളിലേക്കു നീക്കുമ്പോൾ		
3.	കാന്തം സോളിനോയ്ഡിനുള്ളിൽ നിശ്ചലമായിരിക്കുമ്പോൾ		
4.	കാന്തം സോളിനോയ്ഡിനുള്ളിൽനിന്ന് പുറത്തേക്കു നീക്കുമ്പോൾ		
5.	കാന്തത്തിന്റെ ദക്ഷിണധ്രുവം സോളിനോയ്ഡിനുള്ളിലേക്കു നീക്കുമ്പോൾ		
6.	കാന്തം സോളിനോയ്ഡിനുള്ളിൽ വച്ച് രണ്ടും ഒരുമിച്ച് ഒരേ വേഗത്തിൽ ഒരേ ദിശയിൽ ചലിപ്പിക്കുമ്പോൾ		
7.	കാന്തം സ്ഥിരമാക്കിവച്ച് സോളിനോയ്ഡ് ചലിപ്പിക്കുമ്പോൾ		

പട്ടിക 3.1

ശക്തിയേറിയ കാന്തങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചും ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണം വർധിപ്പിച്ചും കാന്തത്തെ സോളിനോയ്ഡിനകത്തേക്കും പുറത്തേക്കും ചലിപ്പിക്കുക. നിരീക്ഷണഫലത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പട്ടിക 3.2 പൂർത്തിയാക്കൂ.

പരീക്ഷണം	ഗാൽവനോമീറ്ററിലെ സൂചിയുടെ വിഭ്രംശം	
	കൂടുന്നു	കുറയുന്നു
ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണം വർധിപ്പിക്കുന്നു.		
ശക്തികൂടിയ കാന്തം ഉപയോഗിക്കുന്നു.		
കാന്തത്തിന്റെ/സോളിനോയ്ഡിന്റെ ചലനവേഗം കൂട്ടുന്നു.		

പട്ടിക 3.2

മുകളിൽ ചെയ്ത പരീക്ഷണത്തിന്റെയും പട്ടികവിശകലനത്തിന്റെയും അടിസ്ഥാനത്തിൽ ചോദ്യങ്ങൾക്കുത്തരം കണ്ടെത്തി സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതൂ.

- പരീക്ഷണത്തിൽ ഗാൽവനോമീറ്റർസൂചി വിഭ്രംശിച്ചതെന്തുകൊണ്ട്?
- ഏതെല്ലാം സന്ദർഭങ്ങളിലാണ് സോളിനോയ്ഡിലൂടെ വൈദ്യുതപ്രവാഹമുണ്ടായത്?
- ഏതെല്ലാം സന്ദർഭങ്ങളിലാണ് വൈദ്യുതിയുടെ അളവ് കൂടിയത്?

ഗാൽവനോമീറ്റർ

ഒരു സെർക്കീട്ടിലെ നേരിയ കറന്റിന്റെ സാന്നിധ്യവും ദിശയും മനസ്സിലാക്കാനുള്ള ഉപകരണമാണ് ഗാൽവനോമീറ്റർ. ഇതിന്റെ സൂചി മധ്യഭാഗത്തുള്ള പൂജ്യം അങ്കനത്തിലായിരിക്കും. വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ കറന്റിന്റെ ദിശയ്ക്കനുസരിച്ച് സൂചി വലത്തോട്ടോ ഇടത്തോട്ടോ വിഭ്രംശിക്കുന്നു. കറന്റിന്റെ അളവ് കൂടുമ്പോൾ വിഭ്രംശവും കൂടുന്നു.

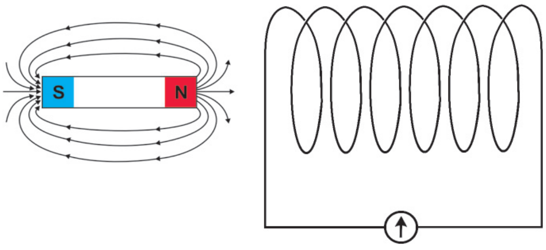
പ്രതീകം

വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണം (Electromagnetic Induction)

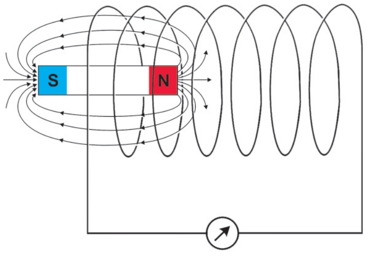
കാന്തവും സോളിനോയ്ഡും തമ്മിൽ ഒരു ആപേക്ഷികചലനമുള്ളപ്പോൾ സെർക്കീട്ടിലൂടെ വൈദ്യുതപ്രവാഹം ഉണ്ടാകുന്നു എന്നു പരീക്ഷണത്തിലൂടെ നാം തിരിച്ചറിഞ്ഞു. എന്നാൽ കാന്തത്തെ സോളിനോയ്ഡിന്റെ അടുത്തേക്കു ചലിപ്പിക്കുമ്പോഴും അകലേക്ക് ചലിപ്പിക്കുമ്പോഴും എന്തു മാറ്റമാണ് സോളിനോയ്ഡിൽ സംഭവിക്കുന്നതെന്ന് ചിന്തിച്ചിട്ടുണ്ടോ?

ചുവടെ കൊടുത്ത ചിത്രം നിരീക്ഷിക്കുക.

(പരീക്ഷണം ചെയ്യുമ്പോഴുള്ള രണ്ടു ഘട്ടങ്ങളാണ് ചിത്രത്തിൽ സൂചിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത്.)



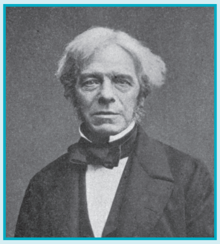
ചിത്രം 3.2 (a)



ചിത്രം 3.2 (b)

- ഏതു സന്ദർഭത്തിലാണ് സോളിനോയ്ഡുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഫ്ളക്സ് കുറവ്?
- ഏതു സന്ദർഭത്തിലാണ് സോളിനോയ്ഡുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഫ്ളക്സ് കൂടുതൽ?
- പരീക്ഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ ഏതു സന്ദർഭത്തിലാണ് സോളിനോയ്ഡുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഫ്ളക്സിന് മാറ്റം വരുന്നത്? (ചലിപ്പിക്കുമ്പോൾ/നിശ്ചലമാക്കി വയ്ക്കുമ്പോൾ)

മൈക്കിൾ ഫാരഡെ



(1791-1867)

ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിലും രസതന്ത്രത്തിലും പ്രഗല്ഭനായ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ. 1821 ൽ ഫാരഡെ തന്റെ ആദ്യത്തെ കണ്ടുപിടിത്തം നടത്തി. കാന്തികമണ്ഡലത്തിൽ ഒരു കമ്പിവച്ച് അതിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിപ്പിച്ചാൽ കമ്പി ചലിക്കുമെന്ന് അദ്ദേഹം തെളിയിച്ചു. 1831 ൽ നടത്തിയ പരീക്ഷണപരമ്പരകളിലൂടെ കാന്തശക്തി ഉപയോഗിച്ച് വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കാമെന്ന് അദ്ദേഹം കണ്ടെത്തി. അതിനാൽ വൈദ്യുതിയുടെ പിതാവായി ഫാരഡെ അറിയപ്പെടുന്നു. രസതന്ത്രത്തിനും അദ്ദേഹം വിലപ്പെട്ട സംഭാവനകൾ നൽകിയിട്ടുണ്ട്. കോളേജ് വിദ്യാഭ്യാസമോ വേണ്ടത്ര ഔപചാരികവിദ്യാഭ്യാസമോ അദ്ദേഹത്തിന് ലഭിച്ചിരുന്നില്ല.

സോളിനോയ്ഡുമായി ബന്ധപ്പെട്ട കാന്തികഫ്ളക്സിന് മാറ്റം വരുമ്പോഴാണ് സെർക്കീട്ടിൽ വൈദ്യുതി പ്രേരിതമാവുന്നത് എന്നു മനസ്സിലായല്ലോ. ഈ പ്രതിഭാസം വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണം എന്നറിയപ്പെടുന്നു. തദ്ഫലമായി ഉണ്ടാവുന്ന വൈദ്യുതിയെ പ്രേരിതവൈദ്യുതി എന്നും വോൾട്ടതയെ പ്രേരിത emf എന്നും പറയുന്നു.

പ്രേരിത emf നെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ ഏതെല്ലാമായിരിക്കും?

- ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണം
-
-

ഒരു ചാലകവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട കാന്തികഫ്ളക്സിൽ മാറ്റമുണ്ടാകുന്നതിന്റെ ഫലമായി ചാലകത്തിൽ ഒരു emf പ്രേരണം ചെയ്യപ്പെടുന്ന പ്രതിഭാസമാണ് വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണം (Electromagnetic induction).

വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണത്തിന്റെ ഫലമായി ഉണ്ടാകുന്ന വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന്റെ ദിശ ഏതെല്ലാം ഘടകങ്ങളെയാണ് ആശ്രയിക്കുന്നത്?

- കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശ
-

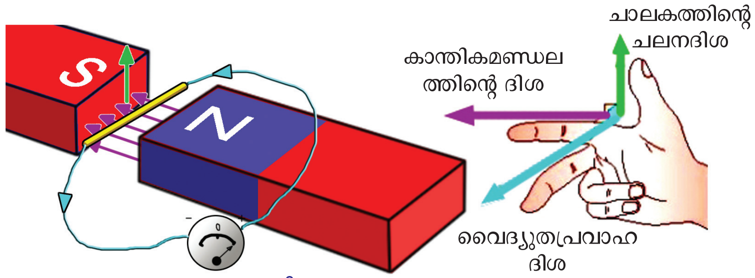
(കാന്തികമണ്ഡലദിശ ഉത്തരധ്രുവത്തിൽനിന്ന് (North pole) ദക്ഷിണ ധ്രുവത്തിലേക്ക് (South pole) ആണെന്ന് സങ്കൽപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു).

കാന്തികമണ്ഡലരേഖകൾക്ക് ലംബമായാണ് ചാലകം ചലിക്കുന്നതെങ്കിൽ ഉണ്ടാവുന്ന പ്രേരിതവൈദ്യുതി പരമാവധി ആയിരിക്കുമെന്നും കാന്തികമണ്ഡലദിശ, ചാലകത്തിന്റെ ചലനദിശ, പ്രേരിതവൈദ്യുതിയുടെ ദിശ എന്നിവ തമ്മിലുള്ള ബന്ധം ലളിതമായി വിശദീകരിക്കാമെന്നും ബ്രിട്ടിഷ് ശാസ്ത്രജ്ഞനായ ജോൺ അംബ്രോസ് ഫ്ളെമിങ് കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ട്. ഇത് ഫ്ളെമിങ്ങിന്റെ വലതുകൈ നിയമം എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

ഫ്ളെമിങ്ങിന്റെ വലതുകൈനിയമം (Fleming's right hand rule)

ഒരു ചാലകത്തെ കാന്തികമണ്ഡലത്തിനു ലംബമായി ചലിപ്പിക്കുന്നുവെന്ന് കരുതുക. വലതുകൈയിലെ തള്ളവിരൽ, ചൂണ്ടുവിരൽ, നടുവിരൽ എന്നിവ ഓരോന്നും പരസ്പരം ലംബമായി വരത്തക്കവണ്ണം നിവർത്തുക. ഇതിൽ ചൂണ്ടുവിരൽ കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശയെയും തള്ളവിരൽ ചാലകത്തിന്റെ ചലനദിശയെയും സൂചിപ്പിക്കുന്നുവെങ്കിൽ നടുവിരൽ പ്രേരിതവൈദ്യുതിയുടെ ദിശയെ കുറിക്കുന്നു.

5QATHU

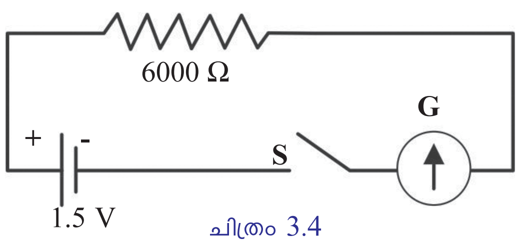


ചിത്രം 3.3

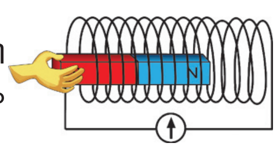
വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണം വഴി ലഭിക്കുന്ന വൈദ്യുതിയും ഒരു ബാറ്ററി/സെൽ എന്നിവയിൽനിന്ന് ലഭിക്കുന്ന വൈദ്യുതിയും ഒരുപോലെയായിരിക്കുമോ?

പ്രത്യാവർത്തിധാരാ വൈദ്യുതി (AC), നേർധാരാ വൈദ്യുതി (DC)

ടോർച്ചിലോ ക്ലോക്കിലോ ഉപയോഗിക്കുന്ന സെല്ലിനെ ഒരു പ്രതിരോധകം (6 kΩ), ഗാൽവനോമീറ്റർ എന്നിവയുമായി ശ്രേണിയിൽ ബന്ധിപ്പിക്കുക. ഗാൽവനോമീറ്റർസൂചിയുടെ ചലനം നിരീക്ഷിക്കുക. നിങ്ങളുടെ നിരീക്ഷണഫലം പട്ടികപ്പെടുത്തി, പ്രവർത്തനം 2 ന്റെ നിരീക്ഷണഫലവുമായി താരതമ്യം ചെയ്യുക.



ചിത്രം 3.4

പ്രവർത്തനം	ഗാൽവനോമീറ്റർ സൂചിയുടെ ചലനം
പ്രവർത്തനം 1 ഗാൽവനോമീറ്റർ, സെൽ, പ്രതിരോധകം, സ്വിച്ച് എന്നിവ ശ്രേണിയിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്നു. സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്യുന്നു.	
പ്രവർത്തനം 2 ഗാൽവനോമീറ്ററുമായി സോളിനോയ്ഡ് ഘടിപ്പിച്ച്, കാന്തം സോളിനോയ്ഡിനുള്ളിലേക്കും പുറത്തേക്കും തുടർച്ചയായി ചലിപ്പിക്കുന്നു. 	

പട്ടിക 3.3

സെല്ലിൽനിന്നു ലഭിച്ച വൈദ്യുതി ഒരേ ദിശയിലും ഒരേ അളവിലുമാണ് എങ്കിൽ വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണം വഴി ലഭിച്ച വൈദ്യുതിയുടെ പ്രത്യേക തകൾ എന്താണ്?

- ദിശ മാറുന്നു.
-

> *തുടർച്ചയായി ഒരേ ദിശയിൽ പ്രവഹിക്കുന്ന വൈദ്യുതിയാണ് നേർധാരാ വൈദ്യുതി (Direct Current - DC). ക്രമമായ ഇടവേളകളിൽ തുടർച്ച യായി ദിശമാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന വൈദ്യുതിയാണ് പ്രത്യാവർത്തിധാരാ വൈദ്യുതി (Alternating Current - AC).*

കാന്തത്തിന്റെയോ കമ്പിച്ചുരുളിന്റെയോ ചലനംമൂലം തുടർച്ചയായി വൈദ്യുതി ലഭ്യമാക്കുന്ന ഏതെങ്കിലും ഉപകരണങ്ങൾ ഉണ്ടോ? അത്തരത്തിലൊന്നാണ് അധ്യായത്തിന്റെ തുടക്കത്തിൽ കണ്ടത്. ജനറേറ്റർ എന്നാണ് ഇതിന്റെ പേര്. സൈക്കിൾ ഡൈനാമോയും ഇത്തരത്തിലൊരു ഉപകരണമാണ്.

ജനറേറ്ററുകളിൽ കാന്തത്തെയോ കമ്പിച്ചുരുളിനെയോ തുടർച്ചയായി ചലി പ്പിക്കാൻ യാന്ത്രികോർജമാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്. എങ്കിൽ ജനറേറ്ററുകളിൽ നടക്കുന്ന ഊർജമാറ്റം എന്തായിരിക്കും?

യാന്ത്രികോർജം → ....

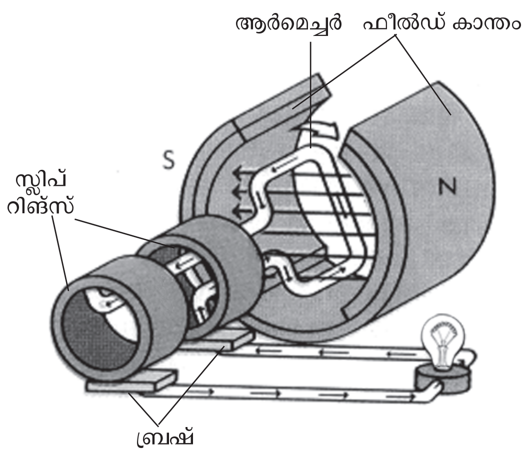
വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണം പ്രയോജനപ്പെടുത്തി യാന്ത്രികോർജത്തെ വൈദ്യുതോർജമാക്കി മാറ്റുന്ന ഉപകരണമാണ് ജനറേറ്റർ.

ജനറേറ്റർ (Generator)

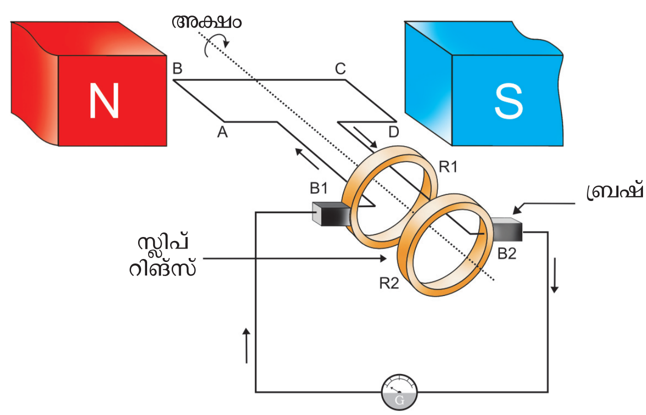
5QJPPH

ഒരു ജനറേറ്ററിന്റെ ഘടന ചുവടെ ചേർത്ത ചിത്രത്തിന്റെ സഹായത്തോടെ മനസ്സിലാക്കാം.

ചിത്രം 3.5 (a) നിരീക്ഷിച്ച് ചിത്രം 3.5 (b) യിലെ താഴെ കൊടുത്ത ഭാഗങ്ങൾ ഏതെന്ന് രേഖപ്പെടുത്തുക.



ചിത്രം 3.5 (a)



ചിത്രം 3.5 (b)

ABCD ....

B_1, B_2 ....

R_1, R_2 ....

ചിത്രം 3.5 (b) നിരീക്ഷിക്കുക. ABCD എന്നത് ആർമെച്ചർ കോയിലിന്റെ ഒരു ചുറ്റിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ആർമെച്ചർ അക്ഷത്തിനെ ആധാരമാക്കി കറങ്ങുമ്പോൾ (പ്രദക്ഷിണദിശയിൽ) AB എന്ന ഭാഗം മുകളിലേക്കും CD എന്ന ഭാഗം താഴേക്കുമാണല്ലോ ചലിക്കുക.

എങ്കിൽ ഫ്ളെമിങ്ങിന്റെ വലതുകൈനിയമം അനുസരിച്ച്,

- AB എന്ന ഭാഗത്തുണ്ടാവുന്ന പ്രേരിതവൈദ്യുതിയുടെ ദിശ ഏത്? (A യിൽനിന്ന് B യിലേക്ക്/B യിൽനിന്ന് A യിലേക്ക്)
- CD എന്ന ഭാഗത്തുണ്ടാവുന്ന പ്രേരിതവൈദ്യുതിയുടെ ദിശ ഏത്? (C യിൽനിന്ന് D യിലേക്ക്/D യിൽനിന്ന് C യിലേക്ക്)
- ABCD എന്ന ചുറ്റിലുണ്ടാവുന്ന വൈദ്യുതിയുടെ ദിശ ഏത്? (A യിൽനിന്ന് D യിലേക്ക്/D യിൽനിന്ന് A യിലേക്ക്)

ജനറേറ്ററിന്റെ ഭാഗങ്ങൾ

ഫീൽഡ് കാന്തം

ജനറേറ്ററിൽ കാന്തികഫ്ളക്സ് സൃഷ്ടിക്കുന്ന കാന്തം.

ആർമെച്ചർ

ഒരു പച്ചിരുമ്പുകോറിൽ കവചിത ചാലകക്കമ്പി ചുറ്റിയെടുത്ത ക്രമീകരണം. ഇതിനെ ഒരു അക്ഷത്തെ ആധാരമാക്കി കറക്കാൻ കഴിയും.

സ്ലിപ്പ്റിങ്സ്

ആർമെച്ചർ ടെർമിനലുമായി വിളക്കിച്ചേർത്ത പൂർണവലയങ്ങൾ. ഇവ ആർമെച്ചറിനൊപ്പം അതേ അക്ഷത്തെ ആധാരമാക്കി കറങ്ങുന്നു.

ബ്രഷ്

സ്ലിപ്പ് റിങ്സുമായി സദാ സ്പർശിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ക്രമീകരണം. ബാഹ്യ സെർക്കീട്ടിലേക്ക് ഇതിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്നു.

- ബാഹ്യസെർക്കീട്ടിലൂടെയുള്ള (ഗാൽവനോമീറ്ററിലൂടെയുള്ള) വൈദ്യുത പ്രവാഹദിശ ഏത്? (B_2 വിൽനിന്ന് B_1 ലേക്ക്/ B_1 ൽനിന്ന് B_2 വിലേക്ക്)

ഈ സന്ദർഭത്തിൽ ആർമെച്ചറിന്റെ AB, CD എന്നീ ഭാഗങ്ങൾ കാന്തികമണ്ഡലത്തിന് ലംബമായാണല്ലോ ചലിക്കുന്നത്. അതിനാൽ വൈദ്യുതപ്രവാഹം പരമാവധിയായിരിക്കും. 90^0 കറങ്ങിക്കഴിയുമ്പോൾ ആർമെച്ചറിന്റെ AB എന്ന ഭാഗത്തിന്റെയും CD എന്ന ഭാഗത്തിന്റെയും ചലനം കാന്തികമണ്ഡലത്തിന് സമാന്തരമാവുന്നതിനാൽ പ്രേരിതവൈദ്യുതി പൂജ്യമായിരിക്കും.

ആർമെച്ചർ 180^0 അഥവാ ഒരു അർധഭ്രമണം പൂർത്തിയാക്കുമ്പോൾ AB യുടെയും CD യുടെയും സ്ഥാനം എപ്രകാരമായിരിക്കും?

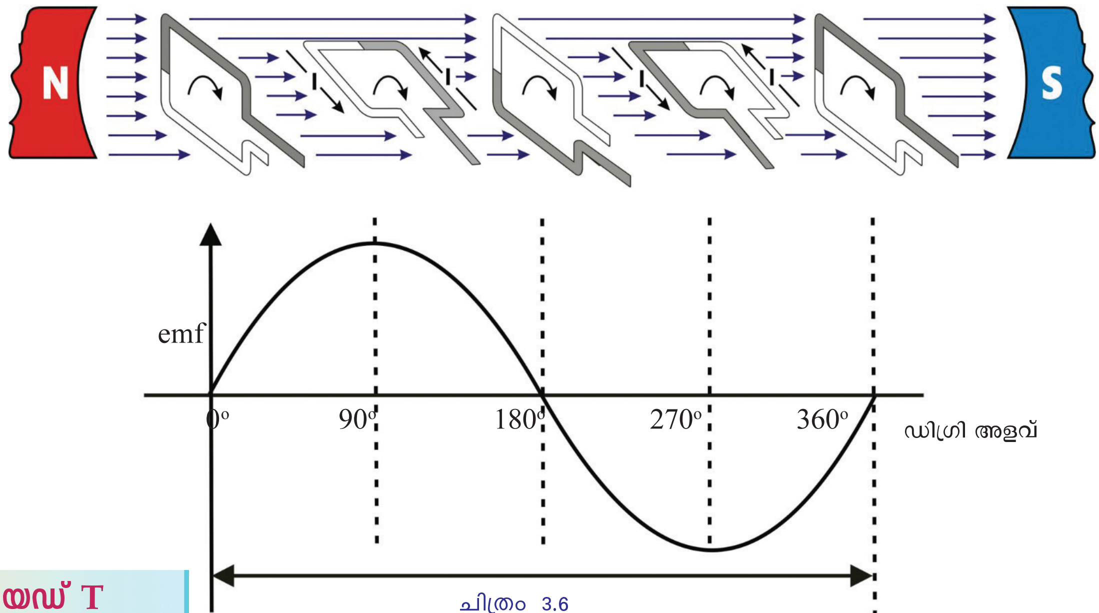
കറക്കത്തിന്റെ ഈ ഘട്ടം സയൻസ് ഡയറിയിൽ ചിത്രീകരിക്കുക. ഈ സന്ദർഭത്തിൽ

- AB യുടെ ചലനദിശ എങ്ങോട്ട്?
- CD യുടെ ചലനദിശ എങ്ങോട്ട്?
- ആർമെച്ചറിലുണ്ടാവുന്ന വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശ ഏത്?
- ബാഹ്യ സെർക്കീട്ടിലൂടെയുള്ള (ഗാൽവനോമീറ്ററിലൂടെയുള്ള) വൈദ്യുത പ്രവാഹദിശ ഏത്?

ഓരോ അർധഭ്രമണത്തിലും വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശ മാറുന്നതായും വൈദ്യുതിയുടെ അളവ് കൂടുകയും കുറയുകയും ചെയ്യുന്നതായും മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ.

ഇത്തരത്തിലുള്ള വൈദ്യുതി അതായത് പ്രത്യാവർത്തിധാരാവൈദ്യുതി (AC) ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന ജനറേറ്റർ AC ജനറേറ്റർ എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

കാന്തികമണ്ഡലത്തിൽ ആർമെച്ചർ ഒരു ഭ്രമണം പൂർത്തിയാക്കുന്നതിനിടയിലുള്ള വിവിധ ഘട്ടങ്ങളും ആ സന്ദർഭങ്ങളിലെ emf ന്റെ അളവ് സൂചിപ്പിക്കുന്ന ഗ്രാഫും ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഗ്രാഫ് അപഗ്രഥിച്ച്, താഴെ കൊടുത്ത പട്ടിക പൂരിപ്പിക്കുക.



ചിത്രം 3.6

പിരീയഡ് T

ആർമെച്ചർ കോയിലിന്റെ ഒരു പൂർണഭ്രമണത്തിനെടുക്കുന്ന സമയമാണ് പിരീയഡ് T. അർധഭ്രമണം അഥവാ 180° തിരിയാനെടുക്കുന്ന സമയമാണ് T/2.

	സമയം				
	0	T/4	T/2	¾ T	T
ആർമെച്ചർ തിരിഞ്ഞ കോൺ	0^0	90^0	180^0	270^0	360^0
ഫ്ളക്സ് വ്യതിയാനനിരക്ക്	0	പരമാവധി	0	......	......
പ്രേരിത emf വോൾട്ടിൽ (V)	0	പരമാവധി	0	......	......

പട്ടിക 3.4

AC ജനറേറ്ററിന്റെ ആർമെച്ചർ ആദ്യ അർധഭ്രമണത്തിൽ ഒരു ദിശയിൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന പ്രേരിതവൈദ്യുതിയും അടുത്ത അർധഭ്രമണത്തിൽ വിപരീതദിശയിൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന പ്രേരിതവൈദ്യുതിയും ചേർന്നാൽ AC യുടെ ഒരു പരിവൃത്തി (Cycle) ലഭിക്കും. ഒരു സെക്കന്റിലെ പരിവൃത്തികളുടെ എണ്ണമാണ് AC യുടെ ആവൃത്തി.

നമ്മുടെ രാജ്യത്ത് വിതരണത്തിനുവേണ്ടി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന AC യുടെ ആവൃത്തി 50 സൈക്കിൾ / സെക്കന്റ് അഥവാ 50 Hz ആണ്.

- ലഭിക്കുന്ന വൈദ്യുതിയുടെ ആവൃത്തി 50 Hz ആകണമെങ്കിൽ ആർമെച്ചർ കോയിൽ ഒരു സെക്കന്റിൽ 50 പ്രാവശ്യം ഭ്രമണം ചെയ്യേണ്ടതല്ലേ?

പ്രായോഗികബുദ്ധിമുട്ടുകൾ പരിഗണിച്ച് കറക്കത്തിന്റെ എണ്ണം കുറയ്ക്കാൻ

ജനറേറ്ററുകളിൽ കാന്തികധ്രുവങ്ങളുടെയും ആർമെച്ചർ കോയിലുകളുടെയും എണ്ണം വർധിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ട്.

50Hz ആവൃത്തിയുള്ള AC യിൽ വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശ ഒരു സെക്കന്റിൽ എത്ര പ്രാവശ്യം വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു?

ഒരു ജനറേറ്ററിന്റെ ആർമെച്ചർ കറങ്ങുമ്പോൾ പ്രേരിതമാവുന്ന വൈദ്യുതിയെ ബാഹ്യ സെർക്കീട്ടിലെത്തിക്കാനുള്ള സംവിധാനമാണല്ലോ സ്ലിപ് റിങ്ങുകളും ബ്രഷുകളും. എന്നാൽ ജനറേറ്ററിലെ കാന്തമാണ് കറക്കുന്നതെങ്കിൽ ഇത്തരത്തിലുള്ള സംവിധാനം ആവശ്യമുണ്ടോ?

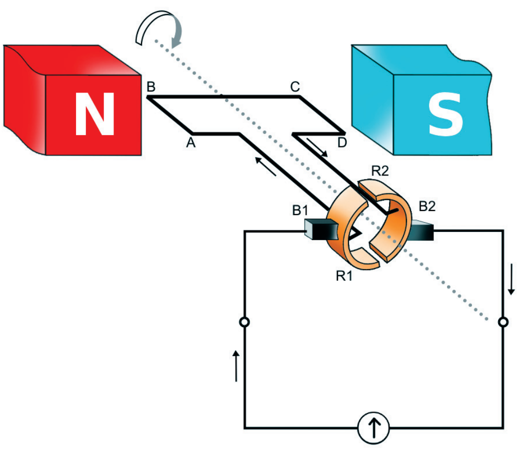
സ്ലിപ് റിങ്ങുകൾ ബ്രഷുമായി ഉരസി സ്പാർക്ക് ഉണ്ടാവുന്നതിനാൽ, AC ജനറേറ്ററുകളിൽ കാന്തമാണ് കറക്കുന്നത്. ഇത്തരത്തിൽ കറക്കാനാവശ്യമായ യാന്ത്രികോർജം ലഭിക്കാൻ പല മാർഗങ്ങളും അവലംബിക്കാറുണ്ട്. ഡീസൽ/പെട്രോൾ എൻജിനുകൾ, അണക്കെട്ടിലെ ജലം എന്നിവ ഉപയോഗപ്പെടുത്തി ജനറേറ്ററുകൾ പ്രവർത്തിപ്പിക്കാം.

മറ്റേതെല്ലാം രീതിയിൽ ജനറേറ്റർ പ്രവർത്തിപ്പിക്കാനാവശ്യമായ യാന്ത്രികോർജം ലഭ്യമാക്കാം എന്ന് ഡയറിയിൽ കുറിക്കൂ.

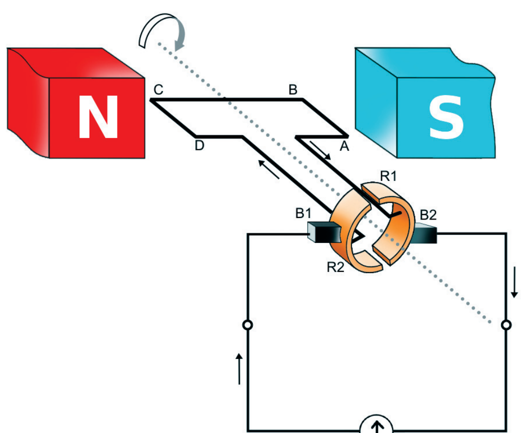
വേദിക്കരികിൽ ബാബു കണ്ട ജനറേറ്റർ വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് ഇനി സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതിനോക്കൂ.

ഒരു ജനറേറ്റർ ഉപയോഗിച്ച് DC (നേർധാരാവൈദ്യുതി) ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കാൻ സാധിക്കുമോ?

ജനറേറ്ററിലെ സ്ലിപ് റിങ്ങിനു പകരം സ്പ്ലിറ്റ് റിങ് കമ്മ്യൂട്ടേറ്റർ സംവിധാനം ഉപയോഗിക്കുകയാണെങ്കിൽ അത്തരം ജനറേറ്ററിൽ നിന്ന് ലഭിക്കുന്നത് DC ആയിരിക്കും. ചിത്രം നിരീക്ഷിക്കുക.



ചിത്രം 3.7 (a)



ചിത്രം 3.7 (b)

ഇവിടെ ഒരു ബ്രഷ് (B_1) എല്ലായ്പ്പോഴും, കാന്തികമണ്ഡലത്തിൽ മുകളിലേക്കു ചലിക്കുന്ന ആർമെച്ചർ ഭാഗമായും രണ്ടാമത്തെ ബ്രഷ് (B_2) എല്ലാ

യ്പ്പോഴും താഴേക്കു ചലിക്കുന്ന ആർമെച്ചർ ഭാഗമായും ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. തദ്ഫലമായി ആർമെച്ചർ കറങ്ങുമ്പോൾ AC ഉണ്ടാവുമെങ്കിലും ബാഹ്യ സെർക്കീട്ടിൽ DC യാണ് ലഭിക്കുക.

ഇത്തരം ജനറേറ്ററുകളാണ് DC ജനറേറ്ററുകൾ.

കഴിഞ്ഞ അധ്യായത്തിൽ പരിചയപ്പെട്ട DC മോട്ടോറിന്റെ ഘടനയും DC ജനറേറ്ററിന്റെ ഘടനയും തമ്മിലുള്ള സാമ്യങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണ്?

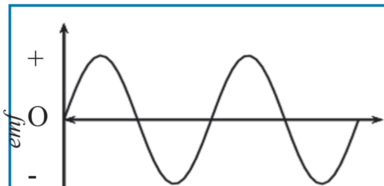
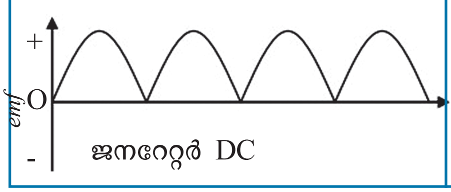
- സ്ഥിരകാന്തം
-
-

ഒരു ചെറിയ DC ജനറേറ്ററിന്റെ ഔട്ട്പുട്ടിൽ ഗാൽവനോമീറ്റർ ഘടിപ്പിച്ച് ആർമെച്ചർ തുടർച്ചയായി കറക്കുക.

- സൂചിയുടെ വിഭ്രംശം ഏതു രീതിയിലാണ്?
- വൈദ്യുതിയുടെ ദിശ മാറുന്നുണ്ടോ?
- വൈദ്യുതിയുടെ അളവ് ഒരേ രീതിയിലാണോ?

വൈദ്യുതിയുടെ ദിശ മാറുന്നില്ല എന്നും ഏറ്റക്കുറച്ചിലുള്ള വൈദ്യുതിയാണ് ലഭിക്കുന്നതെന്നും മനസ്സിലായല്ലോ.

AC ജനറേറ്റർ, ബാറ്ററി, DC ജനറേറ്റർ എന്നിവയിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന emf-ന്റെ ഗ്രാഫികചിത്രീകരണം പട്ടികയിൽ കൊടുക്കുന്നു. ഗ്രാഫ് നിരീക്ഷിച്ച് വൈദ്യുതിയുടെ പ്രത്യേകതകൾ എഴുതുക.

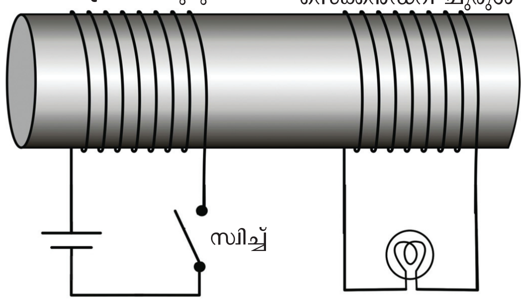
 AC	• തുടർച്ചയായി ദിശ മാറുന്നു. •
ബാറ്ററി DC	• •
 ജനറേറ്റർ DC	• • emf കൂടുകയും കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു.

പട്ടിക 3.5

ഒരു കാന്തവും കമ്പിച്ചുരുളും ഉപയോഗിച്ച് വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണം ഉണ്ടാവുന്ന വിധം മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. മറ്റേതെങ്കിലും രീതിയിൽ വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണം സാധ്യമാണോ?
പരീക്ഷണം ചെയ്തു നോക്കാം.

മ്യൂച്വൽ ഇൻഡക്ഷൻ (Mutual Induction)

ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ ഒരു പച്ചിരുമ്പുകോറിനു മുകളിൽ കവചിത കമ്പികൊണ്ട് ചുറ്റുകളുണ്ടാക്കുക (ഏകദേശം 500 ചുറ്റുകൾ). ആദ്യത്തെ കമ്പിച്ചുരുളിന്റെ അഗ്രങ്ങളെ ഒരു സെല്ലും സ്വിച്ചുമായും രണ്ടാമത്തെ ചുരുളിന്റെ അഗ്രങ്ങളെ ഒരു ബൾബുമായും ഘടിപ്പിക്കുക.



ചിത്രം 3.8

- സ്വിച്ച് തുടർച്ചയായി ഓണാക്കുകയും ഓഫാക്കുകയും ചെയ്യുക. എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു?
- സ്വിച്ച് ഓണാക്കിയ അവസ്ഥയിൽ വച്ചിരുന്നാൽ എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു?

വൈദ്യുതി കടന്നുപോകുമ്പോൾ പച്ചിരുമ്പുകോറിനു ചുറ്റും കാന്തികഫ്ളക്സ് രൂപപ്പെടുമല്ലോ.

- ഏതെല്ലാം സന്ദർഭങ്ങളിലാണ് ഫ്ളക്സിന് മാറ്റം ഉണ്ടാകുന്നത്?
- രണ്ടാമത്തെ കോയിലിൽ വൈദ്യുതപ്രവാഹമുണ്ടാകുന്നത് ഏതെല്ലാം സന്ദർഭങ്ങളിലാണ്?

ഏതു കോയിലിലാണോ നാം വൈദ്യുതി നൽകുന്നത്, അതാണ് പ്രൈമറി കോയിൽ. ഏതു കോയിലിലാണോ വൈദ്യുതി പ്രേരിതമാകുന്നത്, അതാണ് സെക്കൻഡറി കോയിൽ.

സ്വിച്ച് തുടർച്ചയായി ഓൺ-ഓഫ് ചെയ്യാതെതന്നെ കാന്തികഫ്ളക്സിൽ മാറ്റം ഉണ്ടാക്കാൻ ഒരു മാർഗം നിർദേശിക്കാമോ?
DC ക്ക് പകരം AC യാണ് പ്രൈമറി കോയിലിൽ നൽകുന്നതെങ്കിൽ സെക്കന്ററി കോയിലിൽ തുടർച്ചയായി emf പ്രേരണം ചെയ്യപ്പെടും.

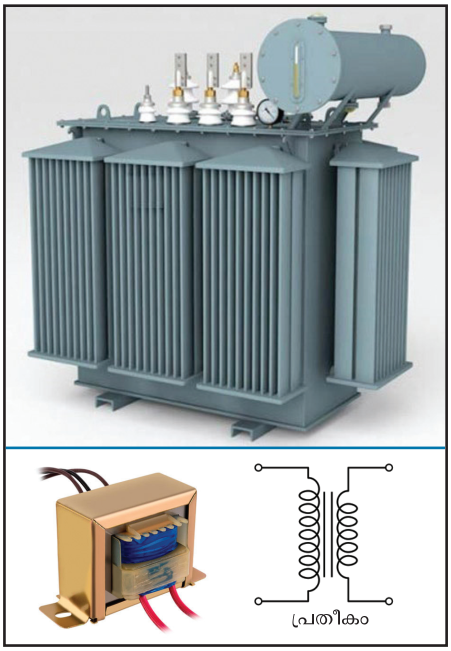
പ്രൈമറിയിലൂടെ AC കടത്തിവിട്ടപ്പോൾ AC യുടെ ദിശ മാറുന്നതിനനുസരിച്ച് പച്ചിരുമ്പുകോറിനു ചുറ്റും തുടർച്ചയായി മാറ്റം സംഭവിക്കുന്ന കാന്തികമണ്ഡലം ഉണ്ടാകുന്നു. മാറുന്ന ഈ കാന്തികമണ്ഡലത്തിലാണ് സെക്കൻഡറി കോയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. ഇത് സെക്കൻഡറി ചുരുളിനുള്ളിൽ വച്ച് ഒരു കാന്തം ചലിപ്പി

ക്കുന്നതിന് സമാനമാണ്. തന്മൂലം സെക്കൻഡറിയിൽ ഫ്ളക്സ് വ്യതിയാനം അനുഭവപ്പെടുകയും അതിൽ emf പ്രേരണം ചെയ്യപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ പ്രവർത്തനമാണ് മ്യൂച്വൽ ഇൻഡക്ഷൻ.

> *സമീപസ്ഥങ്ങളായി സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന രണ്ടു കമ്പിച്ചുരുളുകളിൽ ഒന്നിലെ വൈദ്യുതപ്രവാഹതീവ്രതയിലോ ദിശയിലോ മാറ്റമുണ്ടാകുമ്പോൾ അതിനു ചുറ്റുമുള്ള കാന്തികഫ്ളക്സിന് മാറ്റമുണ്ടാകുന്നു. ഇതിന്റെ ഫല മായി രണ്ടാമത്തെ കമ്പിച്ചുരുളിലും ഒരു emf പ്രേരിതമാകുന്നു. ഈ പ്രതിഭാസമാണ് മ്യൂച്വൽ ഇൻഡക്ഷൻ.*

മ്യൂച്വൽ ഇൻഡക്ഷന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഉപകരണമാണ് ട്രാൻസ്ഫോമർ

ട്രാൻസ്ഫോമർ (Transformer)



ട്രാൻസ്ഫോമർ
ചിത്രം 3.9

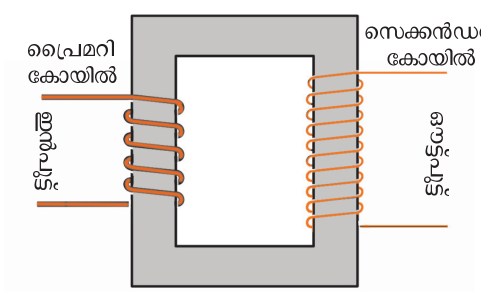
പവറിൽ വ്യത്യാസം വരാതെ ACയുടെ വോൾട്ടത ഉയർത്താനോ താഴ്ത്താനോ സഹായിക്കുന്ന ഉപകരണമാണ് ട്രാൻസ്ഫോമർ. ട്രാൻസ്ഫോമർ രണ്ടു തരമുണ്ട്.

AC യുടെ വോൾട്ടത ഉയർത്തുന്നത് സ്റ്റെപ്അപ് ട്രാൻസ്ഫോമ റും (Step up transformer) AC യുടെ വോൾട്ടത താഴ്ത്തുന്നത് സ്റ്റെപ്ഡൗൺ ട്രാൻസ്ഫോമറും (Step down transformer) ആണ്.

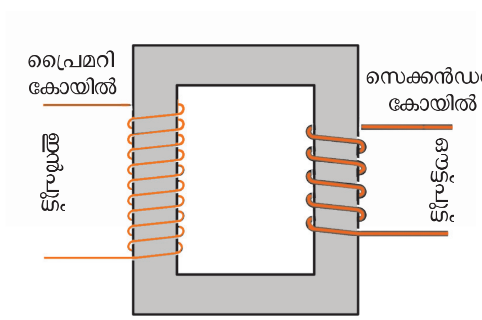
സ്റ്റെപ്അപ്, സ്റ്റെപ്ഡൗൺ ട്രാൻസ്ഫോമറുകളുടെ രേഖാചിത്രം നിരീക്ഷിച്ച് ഘടനയിലുള്ള വ്യത്യാസം പട്ടികപ്പെടുത്തുക.

സ്റ്റെപ്അപ് ട്രാൻസ്ഫോമർ	സ്റ്റെപ്ഡൗൺ ട്രാൻസ്ഫോമർ
• പ്രൈമറിയിൽ വണ്ണം കൂടിയ കമ്പികൾ ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നു.	
•	
•	

പട്ടിക 3.6



സ്റ്റെപ്അപ് ട്രാൻസ്ഫോമർ
ചിത്രം 3.10 (a)



സ്റ്റെപ്ഡൗൺ ട്രാൻസ്ഫോമർ
ചിത്രം 3.10 (b)

ഒരു ട്രാൻസ്ഫോമറിന്റെ ഇരു കോയിലുകളിലെയും ഓരോ ചുറ്റിലുമുള്ള emf തുല്യമായിരിക്കും. ഒരു ചുറ്റിലുള്ള emf ε ആയാൽ, പ്രൈമറി കോയിലിലെ emf, $V_p = N_p \times \varepsilon$

സെക്കൻഡറി ചുരുളിൽ പ്രേരിതമാകുന്ന emf, $V_s = N_s \times \varepsilon$ ആയിരിക്കും. അതിനാൽ സെക്കൻഡറിയിലെ ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണത്തിനനുസരിച്ച് V_S മാറുന്നു.

5R3GSS

ഒരു ട്രാൻസ്ഫോമറിന്റെ പ്രൈമറിയിലെ ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണത്തിന്റെ എത്ര മടങ്ങാണോ സെക്കൻഡറിയിലെ ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണം, അത്രതന്നെ മടങ്ങ് വോൾട്ടതയിലും വ്യത്യാസമുണ്ടാകും.

V_S സെക്കൻഡറി വോൾട്ടതയും V_P പ്രൈമറി വോൾട്ടതയും N_S സെക്കൻഡറിയിലെ ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണവും N_P പ്രൈമറി ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണവുമായാൽ, ഒരു ട്രാൻസ്ഫോമറിന്റെ ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണവും അതിൽ പ്രേരിതമാകുന്ന emf ഉം തമ്മിലുള്ള ബന്ധമാണ്. $\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$

ഈ സമവാക്യമുപയോഗിച്ച് പട്ടിക 3.7 പൂർത്തിയാക്കുക.

പ്രൈമറി കോയിൽ		സെക്കൻഡറി കോയിൽ	
ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണം N_P	വോൾട്ടത V_P	ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണം N_S	വോൾട്ടത V_S
500	10 V	2500	……..
……..	100 V	800	25 V
600	………	1800	120 V
12000	240 V	……..	12 V

പട്ടിക 3.7

- 240 V AC യിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു ട്രാൻസ്ഫോമർ ആ സെർക്കീട്ടിലെ ഒരു ഇലക്ട്രിക് ബെല്ലിന് 8 V വോൾട്ടത നൽകുന്നു. ഇതിന്റെ പ്രൈമറി കോയിലിൽ 4800 ചുറ്റുകൾ ഉണ്ടെങ്കിൽ സെക്കൻഡറിയിലെ ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണം കണക്കാക്കുക.
- 240 V ഇൻപുട്ട് വോൾട്ടേജിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു ട്രാൻസ്ഫോമറിന്റെ സെക്കൻഡറിയിൽ 80 ചുറ്റുകളും പ്രൈമറിയിൽ 800 ചുറ്റുകളുമുണ്ട്. ഈ ട്രാൻസ്ഫോമറിന്റെ ഔട്ട്പുട്ട് വോൾട്ടത എത്ര?

ഒരു ട്രാൻസ്ഫോമറിന്റെ പ്രൈമറി, സെക്കൻഡറി കോയിലുകളിലെ പവർ തുല്യമാണല്ലോ.

അതായത് ഒരു ട്രാൻസ്ഫോമറിൽ മറ്റ് ഊർജനഷ്ടങ്ങൾ ഒന്നുമില്ലെങ്കിൽ പ്രൈമറിയിലെ പവറും സെക്കൻഡറിയിലെ പവറും തുല്യമായിരിക്കും.

- വോൾട്ടതയും കറന്റും അറിയാമെങ്കിൽ പവർ കണ്ടെത്താനുള്ള സൂത്രവാക്യം ഏതാണ്?

പവർ = വോൾട്ടത × കറന്റ്

- ട്രാൻസ്ഫോമറിന്റെ പ്രൈമറിയിലെ വോൾട്ടത V_P യും അതിലെ കറന്റ് I_P യും, സെക്കൻഡറിയിലെ വോൾട്ടത V_S ഉം അതിലെ കറന്റ് I_S ഉം ആയാൽ ഇവയെ ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന സൂത്രവാക്യം എഴുതാമോ?

  പ്രൈമറിയിലെ പവർ = ... × ....

  സെക്കൻഡറിയിലെ പവർ = ... × ....

ഒരു ട്രാൻസ്ഫോമറിനെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം

പ്രൈമറിയിലെ പവർ = സെക്കൻഡറിയിലെ പവർ,

അതായത്,

$$V_P \times I_P = V_S \times I_S$$

$$\therefore \frac{I_p}{I_s} = \frac{V_s}{V_p}$$

> *$V_P \times I_P = V_S \times I_S$ സ്റ്റെപ്അപ് ട്രാൻസ്ഫോമറിന്റെ സെക്കൻഡറി വോൾട്ടത കൂടുതലും കറന്റ് കുറവുമായിരിക്കും. സ്റ്റെപ്ഡൗൺ ട്രാൻസ്ഫോമറിലെ സെക്കൻഡറി വോൾട്ടത കുറവും കറന്റ് കൂടുതലുമായിരിക്കും.*

- പവർ നഷ്ടമില്ലാത്ത ഒരു ട്രാൻസ്ഫോമറിലെ പ്രൈമറിയിൽ 5000 ചുറ്റുകളും സെക്കൻഡറിയിൽ 250 ചുറ്റുകളുമാണുള്ളത്. പ്രൈമറിയിലെ വോൾട്ടത 120 V ഉം വൈദ്യുതപ്രവാഹതീവ്രത 0.1A ഉം ആണ്. സെക്കൻഡറിയിലെ വോൾട്ടതയും കറന്റും കണക്കാക്കുക.

താഴെ കൊടുത്ത ബന്ധങ്ങളെ സ്റ്റെപ്അപ്/സ്റ്റെപ്ഡൗൺ ട്രാൻസ്ഫോമറുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തി തരംതിരിക്കുക.

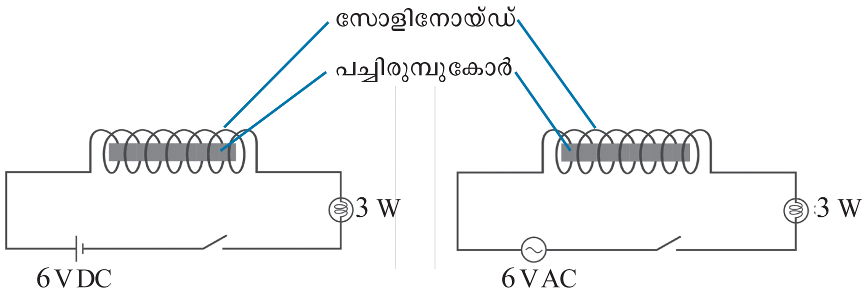
- $V_s > V_p$
- $V_s < V_p$
- $I_s < I_p$
- $I_s > I_p$
- $\frac{N_s}{N_p} < 1$
- $\frac{N_s}{N_p} > 1$

ഒരു സോളിനോയ്ഡിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്നതിന്റെ ഫലമായി അതേ സോളിനോയ്ഡിൽ പ്രേരിതവൈദ്യുതിയുണ്ടാവാൻ സാധ്യതയുണ്ടോ?

സെൽഫ് ഇൻഡക്ഷൻ (Self Induction)

താഴെ കൊടുത്ത രണ്ടു പരീക്ഷണങ്ങൾ നിരീക്ഷിക്കുക.

5RCCUF



(a) (b)

ചിത്രം 3.11

സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്ത് വച്ചിരിക്കുമ്പോൾ സെർക്കീട്ടിലെ ബൾബ് പ്രകാശിക്കുമല്ലോ.

ഏതു സെർക്കീട്ടിലെ ബൾബിനാണ് പ്രകാശതീവ്രത കുറവ്? എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും പ്രകാശതീവ്രത കുറഞ്ഞത്? നിരീക്ഷണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ചോദ്യങ്ങൾക്കുത്തരം കണ്ടെത്തൂ.

- ഏതു സെർക്കീട്ടിലാണ് സോളിനോയ്ഡിനു ചുറ്റും കാന്തികമണ്ഡലമുണ്ടായത്?
- ഏതു സെർക്കീട്ടിലാണ് സോളിനോയ്ഡിനു ചുറ്റും മാറുന്ന കാന്തികമണ്ഡലമുണ്ടായത്?
- എങ്കിൽ ഏതു സോളിനോയ്ഡിലായിരിക്കും ഒരു പ്രേരിത emf തുടർച്ചയായി സംജാതമാവുക?

ഒരു സോളിനോയ്ഡിലൂടെ AC കടന്നുപോകുമ്പോൾ, ചുറ്റും മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു കാന്തികമണ്ഡലം ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതിന്റെ ഫലമായി ഇതേ സോളിനോയ്ഡിൽ ഒരു പ്രേരിത emf ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ പ്രേരിത emf സെർക്കീട്ടിൽ പ്രയോഗിച്ച emf ന് വിപരീതദിശയിലായിരിക്കും. അതിനാൽ ഇത് ബാക്ക് emf എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഈ emf സെർക്കീട്ടിലെ സഫല വോൾട്ടത കുറയ്ക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

പച്ചിരുമ്പിന്റെ പ്രാധാന്യം

പച്ചിരുമ്പിന് കാന്തികഫ്ളക്സിനെ ഉള്ളിലേക്കു പ്രസരിപ്പിക്കാനുള്ള ശേഷി (പെർമിയബിലിറ്റി) കൂടുതലാണ്. അതിനാൽ കാന്തികമണ്ഡലത്തിൽ ഏതെങ്കിലുമൊരു ഭാഗത്ത് ഫ്ളക്സ് സാന്ദ്രത വർധിപ്പിക്കാൻ പച്ചിരുമ്പ് ആ ഭാഗത്ത് അനുയോജ്യമായി ക്രമീകരിച്ചാൽ മതി. ജനറേറ്ററുകൾ, മോട്ടോറുകൾ, ട്രാൻസ്ഫോമറുകൾ എന്നിവയിലെല്ലാം കമ്പിച്ചുരുൾ ചുറ്റിയിരിക്കുന്നത് പച്ചിരുമ്പുകോറിലാണ്. കൂടാതെ, ഒരു കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ പെട്ടെന്ന് കാന്തവൽക്കരിക്കപ്പെടുകയും കാന്തികമണ്ഡലം അപ്രത്യക്ഷമാകുമ്പോൾ കാന്തശക്തി ഉടനടി നഷ്ടപ്പെടുകയും ചെയ്യുക എന്ന പ്രത്യേകതയും പച്ചിരുമ്പിനുണ്ട്.

ഒരു സോളിനോയ്ഡിൽ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന ഫ്ളക്സ് വ്യതിയാനം, അതേ ചാലകത്തിൽ വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തെ എതിർക്കുന്ന ദിശയിൽ ഒരു emf (ബാക്ക് emf) ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഈ പ്രതിഭാസമാണ് സെൽഫ് ഇൻഡക്ഷൻ.

രണ്ടാമത്തെ സെർക്കീട്ടിലെ ബൾബിന്റെ പ്രകാശതീവ്രത കുറയാനുണ്ടായ കാരണം മനസ്സിലായല്ലോ. സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതൂ.

സെൽഫ് ഇൻഡക്ഷന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു ഉപകരണമാണ് ഇൻഡക്ടർ

ഇൻഡക്ടർ (Inductor)

സർപ്പിളാകൃതിയിൽ (Helical) ചുറ്റിയെടുത്ത കവചിതചാലകമാണ് ഇൻഡക്ടർ.

ഒരു സെർക്കീട്ടിലെ വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിലുണ്ടാകുന്ന മാറ്റങ്ങളെ എതിർക്കുന്ന കമ്പിച്ചുരുളുകളാണ് ഇൻഡക്ടറുകൾ. AC സെർക്കീട്ടിൽ പവർനഷ്ടം കൂടാതെ വൈദ്യുതപ്രവാഹം ആവശ്യാനുസരണം കുറയ്ക്കുന്നതിനാണ് ഇൻഡക്ടറുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

വിവിധതരം ഇൻഡക്ടറുകൾ

പ്രതീകം

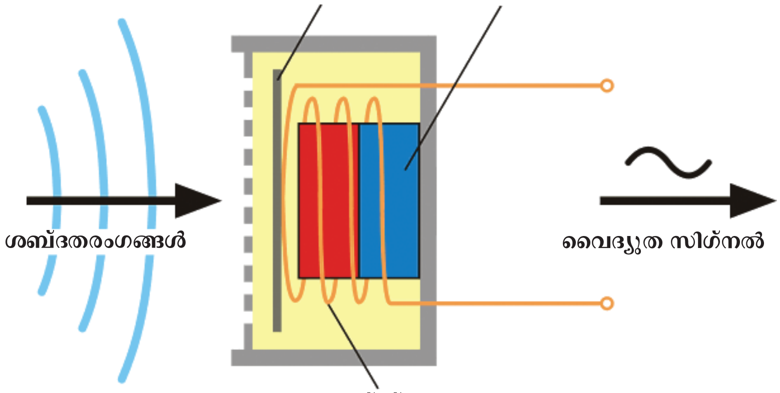
ചിത്രം 3.12

- ഇലക്ട്രോണിക് സെർക്കീട്ടുകളിൽ ഇൻഡക്ടറുകൾ വ്യാപകമായി ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്. ഇതിന്റെ ആവശ്യകത എന്ത്?
- ഇൻഡക്ടറുകൾക്ക് പകരം AC സെർക്കീട്ടിൽ പ്രതിരോധകങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചാലുള്ള പ്രശ്നം എന്തായിരിക്കും?
- DC സെർക്കീട്ടുകളിൽ ഇൻഡക്ടറുകൾ ഉപയോഗിക്കാറില്ല. കാരണം കണ്ടെത്തി സയൻസ് ഡയറിയിൽ കുറിക്കൂ.

ജനറേറ്റർ, ട്രാൻസ്ഫോമർ, ഇൻഡക്ടർ എന്നിവയെല്ലാം വൈദ്യുത കാന്തിക പ്രേരണ തത്ത്വവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് പ്രവർത്തിക്കുന്നവയാണെന്ന് മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണ തത്ത്വത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന മറ്റൊരു ഉപകരണമാണ് ചലിക്കുംചുരുൾ മൈക്രോഫോൺ.

ചലിക്കുംചുരുൾ മൈക്രോഫോൺ (Moving Coil Microphone)

ചിത്രം 3.13 വിശകലനം ചെയ്ത് തന്നിരിക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം കണ്ടെത്തൂ.



ചലിക്കുംചുരുൾ മൈക്രോഫോൺ

ചിത്രം 3.13

- ചലിക്കുംചുരുൾ മൈക്രോഫോണിന്റെ പ്രധാന ഭാഗങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?

  -
- ഇതിൽ ചലിക്കുന്ന ഭാഗം ഏതാണ്?

  -
- ചലനശേഷിയുള്ള ഡയഫ്രത്തിനു മുമ്പിൽ ശബ്ദം പുറപ്പെടുവിച്ചാൽ ഡയഫ്രത്തിനെന്തു സംഭവിക്കും?

  -
- അപ്പോൾ വോയ്സ് കോയിലിനെന്തു സംഭവിക്കും?

  -
- ഇതിന്റെ ഫലമെന്ത്?

  -

ചലിക്കുംചുരുൾ മൈക്രോഫോണിന്റെ പ്രവർത്തനം

കാന്തികമണ്ഡലത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന വോയ്സ് കോയിൽ അതിനോടു ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന ഡയഫ്രത്തിൽ പതിക്കുന്ന ശബ്ദതരംഗങ്ങൾക്കനുസൃതമായി കമ്പനം ചെയ്യുന്നു. ഇതിന്റെ ഫലമായി വോയ്സ് കോയിലിൽ ശബ്ദത്തിനനുസൃതമായ വൈദ്യുത സിഗ്നലുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. മൈക്രോഫോണിൽ യാന്ത്രികോർജം വൈദ്യുതോർജമായി മാറുന്നു.

മൈക്രോഫോണിന് മുമ്പിൽനിന്ന് ശബ്ദം പുറപ്പെടുവിച്ചാൽ, കോയിലിൽ ശബ്ദത്തിനനുസൃതമായ വൈദ്യുത സിഗ്നലുകൾ സംജാതമാകുന്നു. മൈക്രോഫോണിൽ നിന്നു ലഭിക്കുന്ന സിഗ്നലുകൾ ദുർബലമായതിനാൽ, ഇവയെ ശക്തീകരിക്കുന്നതിനായി ആംപ്ലിഫയറിൽ എത്തിക്കുന്നു.

ആംപ്ലിഫയറിൽ എത്തുന്ന സിഗ്നലുകൾ ശക്തി വർധിപ്പിച്ചശേഷം ലൗഡ് സ്പീക്കറിലേക്ക് അയയ്ക്കുകയും ശബ്ദം പുനഃസൃഷ്ടിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു.

ചലിക്കുംചുരുൾ ലൗഡ്സ്പീക്കറിന്റെ ഘടന, പ്രവർത്തനം എന്നിവ കഴിഞ്ഞ അധ്യായത്തിൽ മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ.

ചലിക്കുംചുരുൾ ലൗഡ് സ്പീക്കറും ചലിക്കുംചുരുൾ മൈക്രോഫോണും തമ്മിലുള്ള സാമ്യങ്ങളും വ്യത്യാസങ്ങളും സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതൂ.

ചലിക്കുംചുരുൾ മൈക്രോഫോണിൽ നടക്കുന്ന ഊർജപരിവർത്തനമെന്ത്?

വിവിധ തത്ത്വങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന മൈക്രോഫോണുകളിൽ ഒന്നു മാത്രമാണ് ചലിക്കുംചുരുൾ മൈക്രോഫോൺ.

പവർ പ്രേഷണവും വിതരണവും

വൈദ്യുതകാന്തിക പ്രേരണതത്ത്വം ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയാണ് ലോകത്ത് വൻതോതിൽ വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നത്. AC ജനറേറ്ററുകൾ ഉപയോഗിച്ചാണ് വിതരണാവശ്യത്തിനുള്ള വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നത്. ഇത്തരം ജനറേറ്ററുകൾക്ക് വേണ്ട യാന്ത്രികോർജം ലഭിക്കുന്നതിനുള്ള മാർഗങ്ങൾ ഏവ?

വിവിധതരം മൈക്രോഫോണുകൾ

ചലിക്കുംചുരുൾ മൈക്രോഫോണുകൾ കൂടാതെ പലതരം മൈക്രോഫോണുകൾ ഇന്ന് ഉപയോഗത്തിലുണ്ട്.

1. കാർബൺ മൈക്രോഫോണുകൾ

കാർബൺ തരികൾ അടങ്ങുന്ന ബട്ടൺ എന്നു വിളിക്കപ്പെടുന്ന ഒരു ചെറിയ പേടകമാണ് ഇതിന്റെ പ്രധാന ഭാഗം. ഡയഫ്രം എന്നു വിളിക്കപ്പെടുന്ന ഒരു ലോഹത്തകിട് ബട്ടണിൽ അമർന്നിരിക്കത്തക്കവിധം ക്രമീകരിച്ചിട്ടുണ്ട്. ശബ്ദതരംഗങ്ങൾക്ക് അനുസൃതമായി ഡയഫ്രം കമ്പനം ചെയ്യുന്നു. ഈ കമ്പനങ്ങളെ മൈക്രോഫോൺ ശബ്ദത്തിന് അനുസൃതമായ വൈദ്യുതസ്പന്ദനങ്ങളാക്കി മാറ്റുന്നു. ടെലിഫോണുകളിലാണ് കാർബൺ മൈക്രോഫോണുകൾ പ്രധാനമായും ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

2. ക്രിസ്റ്റൽ /സിറാമിക് മൈക്രോഫോണുകൾ

പീസോ ഇലക്ട്രിക് ക്രിസ്റ്റലുകളാണ് ഇത്തരം മൈക്രോഫോണുകളുടെ പ്രധാന ഭാഗം. മർദം അനുഭവപ്പെടുമ്പോൾ വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കാൻ കഴിയുന്നവയാണ് പീസോ ഇലക്ട്രിക് ക്രിസ്റ്റലുകൾ. ഹാം റേഡിയോകളിൽ ക്രിസ്റ്റൽ / സിറാമിക് മൈക്രോഫോണുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

3. റിബൺ മൈക്രോഫോണുകൾ

ഒരു കാന്തികമണ്ഡലത്തിൽ തൂക്കിയിട്ടിരിക്കുന്ന ലോഹ റിബണാണ് ഇതിന്റെ പ്രധാന ഭാഗം. ശബ്ദതരംഗങ്ങൾ റിബണിൽ തട്ടുമ്പോൾ അതിനനുസൃതമായി റിബൺ കാന്തികമണ്ഡലത്തിൽ ചലിക്കുകയും വൈദ്യുതപ്രവാഹം ഉണ്ടാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

4. കപ്പാസിറ്റർ മൈക്രോഫോണുകൾ

ഇവ കണ്ടൻസർ മൈക്രോഫോണുകൾ എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു. അടുത്തടുത്തായി ക്രമീകരിച്ചിട്ടുള്ള രണ്ടു ലോഹത്തകിടുകളാണ് പ്രധാന ഭാഗങ്ങൾ. മുൻവശത്തെ അയവുള്ള പ്ലേറ്റ് ഡയഫ്രം ആയി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. പിറകിലത്തെ പ്ലേറ്റ് ചലിക്കാൻ കഴിവുള്ളതല്ല. ശബ്ദതരംഗങ്ങൾ മുൻവശത്തെ പ്ലേറ്റിനെ കമ്പനം ചെയ്യിക്കുന്നു. ഇത് കപ്പാസിറ്ററിൽ നിന്നുള്ള വൈദ്യുതിയുടെ വ്യതിയാനത്തിന് കാരണമാകുന്നു. ശ്രവണസഹായികളിലാണ് ഇത്തരം മൈക്രോഫോണുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

സിംഗിൾ ഫേസ് ജനറേറ്റർ, ത്രീഫേസ് ജനറേറ്റർ

ഫീൽഡ്കാന്തത്തിന്റെ ധ്രുവങ്ങൾക്കിടയിൽ ഒരു സെറ്റ് കമ്പിച്ചുരുൾ മാത്രമുള്ള ജനറേറ്ററുകളാണ് സിംഗിൾ ഫേസ് ജനറേറ്ററുകൾ. വൻതോതിൽ വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നതിന് ത്രീഫേസ് ജനറേറ്ററുകളാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

പവർ ജനറേറ്ററുകളിൽ ഫീൽഡ്കാന്തത്തിനു ചുറ്റുമായി 120^0 കോൺ വ്യത്യാസത്തിൽ സമാനമായ മൂന്ന് ആർമെച്ചറുകൾ ഉണ്ടായിരിക്കും. ഫീൽഡ് കാന്തം കറങ്ങുമ്പോൾ മൂന്ന് ആർമെച്ചറുകളിലും ഒരേസമയം മൂന്നു വ്യത്യസ്ത ഫേസിലുള്ള AC ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ഓരോ ആർമെച്ചറിലും ഏറ്റവും കൂടിയ emf ഉം ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ emf ഉം ഉണ്ടാകുന്നത് പല സമയങ്ങളിലാണ്. ഇത്തരം ജനറേറ്ററുകളാണ് ത്രീഫേസ് ജനറേറ്ററുകൾ.

- അണക്കെട്ടിലെ ജലം
- ന്യൂക്ലിയർ ഊർജം
-
-

വിതരണ ആവശ്യത്തിനായി വൻതോതിൽ വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന സ്ഥലങ്ങളാണ് പവർസ്റ്റേഷനുകൾ. പവർസ്റ്റേഷനുകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നത് 3 ഫേസ് എ.സി. ജനറേറ്ററുകളാണ്.

കേരളത്തിലെ ഏതാനും പവർസ്റ്റേഷനുകളുടെ പേരെഴുതുക.

- ഇടുക്കി - മൂലമറ്റം
-
-

ഇന്ത്യയിലെ പവർസ്റ്റേഷനുകളിൽ സാധാരണയായി 11kV (11000 V) യിലാണ് വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നത്. ദൂരസ്ഥലങ്ങളിലേക്ക് പവർ പ്രേഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ ചാലകത്തിൽ താപരൂപത്തിൽ ഊർജനഷ്ടം ഉണ്ടാവും. ഇത് പ്രസരണനഷ്ടം എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

5RV4XQ

$H = I^2Rt$ എന്ന സമവാക്യം അനുസരിച്ചാണല്ലോ താപം ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നത്. എങ്കിൽ

- താപം കുറയ്ക്കാനുള്ള മാർഗങ്ങൾ എന്തെല്ലാം?

പവർ പ്രേഷണം തുടർച്ചയായ പ്രക്രിയയായതുകൊണ്ട് സമയം t കുറയ്ക്കുക പ്രായോഗികമല്ല. കൂടാതെ ചാലകത്തിന്റെ പ്രതിരോധം കുറയ്ക്കുന്നതിലും സാങ്കേതിക തടസ്സങ്ങളുണ്ട്.

എങ്കിൽ

- കറന്റ് (I) പകുതിയായി കുറച്ചാൽ താപം എത്ര കുറയും? ---------------------- (പകുതിയായി/നാലിലൊന്നായി)
- കറന്റ് $\frac{1}{10}$ ആക്കി കുറച്ചാൽ താപം എത്ര കുറയും?

കറന്റ് കുറച്ചാൽ താപനഷ്ടം കുറയ്ക്കാമെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

- പവറിൽ വ്യത്യാസം വരാതെ കറന്റ് കുറയ്ക്കാനുള്ള മാർഗം എന്താണ്? $P = V \times I$ എന്ന സമവാക്യത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ കണ്ടെത്തൂ.

പവർസ്റ്റേഷനിൽ വച്ചുതന്നെ സ്റ്റെപ്പ്അപ് ട്രാൻസ്ഫോമർ ഉപയോഗിച്ച് വോൾട്ടത 220 kV വരെ ഉയർത്തുന്നു. (പ്രേഷണം ചെയ്യേണ്ട ദൂരത്തിനനുസരിച്ച് 110 kV, 400 kV എന്നീ വോൾട്ടതയും ഉപയോഗപ്പെടുത്താറുണ്ട്.) ഇതിന്റെ ഫലമായി കറന്റും താപരൂപേണയുള്ള ഊർജനഷ്ടവും കുറയുന്നു. പിന്നീട് പവർ പ്രേഷണത്തിന്റെ വിവിധ ഘട്ടങ്ങളിൽ സബ്സ്റ്റേഷനുകളിൽ വച്ച് വോൾട്ടത ക്രമമായി താഴ്ത്തുകയും വിതരണ ട്രാൻസ്ഫോമറിലേക്ക് 11 kV യിൽ വൈദ്യുതി എത്തിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

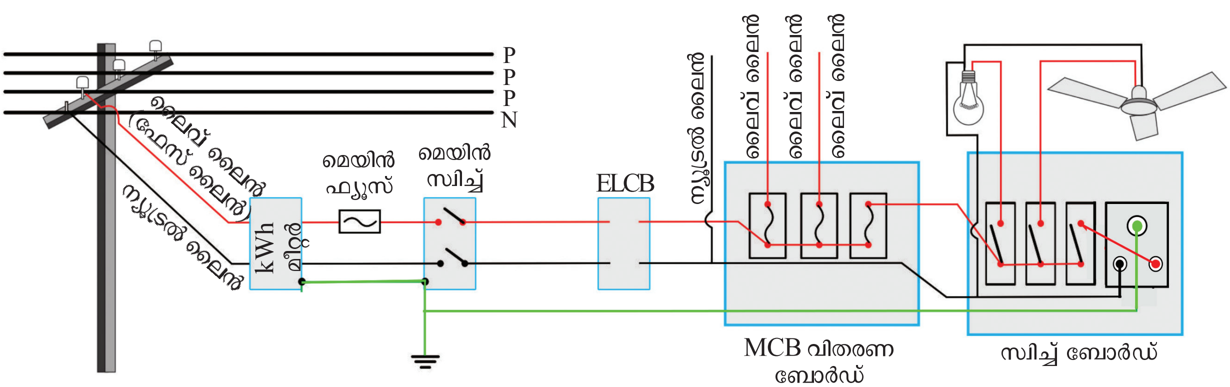
ഗാർഹിക ആവശ്യങ്ങൾക്കുള്ള 230 V ലഭിക്കുന്നത് വിതരണ ട്രാൻസ്ഫോമറിൽ നിന്നാണ്. കൂടാതെ വ്യാവസായിക ആവശ്യങ്ങൾക്കുള്ള 400 V വൈദ്യുതിയും വിതരണ ട്രാൻസ്ഫോമറിന്റെ ഔട്ട്പുട്ടിൽനിന്ന് ലഭിക്കുന്നു.

വിതരണ ട്രാൻസ്ഫോമറിന്റെ ഔട്ട്പുട്ടിൽനിന്ന് 4 വയറുകളാണ് പുറത്തു വരുന്നത്. ഇതിൽ ഒന്ന് ന്യൂട്രലും മൂന്നെണ്ണം ഫേസുകളുമാണ്. ന്യൂട്രൽ പൊട്ടൻഷ്യൽ പൂജ്യമായിരിക്കും. ഫേസിനും ന്യൂട്രലിനുമിടയിൽ പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം 230 V യും ഏതെങ്കിലും രണ്ടു ഫേസുകൾക്കിടയിലുള്ള പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം 400 V യും ആയിരിക്കും.

- പ്രസരണനഷ്ടം കുറയ്ക്കാനുള്ള മാർഗമെന്ത്?
- പവർസ്റ്റേഷനുകളിലെ ട്രാൻസ്ഫോമർ ഏതു തരമാണ്?
- സബ്സ്റ്റേഷനുകളിലെ ട്രാൻസ്ഫോമർ ഏതു തരമാണ്?
- വിതരണ ട്രാൻസ്ഫോമർ ഏതു തരമാണ്?
- ഭൂമിയിൽ സ്പർശിച്ചുകൊണ്ട് ഫേസ്‌ലൈനിൽ തൊടുന്നയാൾക്ക് ഷോക്കേൽക്കുമോ? എന്തുകൊണ്ട്?
- ഗൃഹ വൈദ്യുതീകരണത്തിനാവശ്യമായ ലൈനുകൾ ഏതെല്ലാം?

ഗൃഹവൈദ്യുതീകരണം (Household electrification)

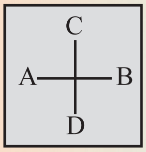
ഒരു ഗൃഹവൈദ്യുതീകരണ സെർക്കീട്ടിന്റെ (Tree system) ചിത്രീകരണം ശ്രദ്ധിക്കൂ.



ചിത്രം 3.14

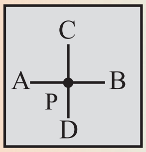
ചാലകങ്ങൾ കുറുകെ കടക്കുമ്പോൾ

സെർക്കീട്ട് ചിത്രം വരയ്ക്കുമ്പോൾ AB എന്ന ചാലകവും CD എന്ന ചാലകവും തമ്മിൽ ബന്ധമില്ല എന്നു സൂചിപ്പിക്കാൻ ചിത്രം (i) ഉം



(i)

AB എന്ന ചാലകവും CD എന്ന ചാലകവും P എന്ന ബിന്ദുവിൽ ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു എന്നു സൂചിപ്പിക്കാൻ ചിത്രം (ii) ഉം ഉപയോഗിക്കുന്ന രീതിയും നിലവിലുണ്ട്.



(ii)

ചിത്രം 3.14 ൽ തന്നിരിക്കുന്ന ഗൃഹവൈദ്യുതീകരണ സെർക്കീട്ട് വിശകലനം ചെയ്ത് ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം കണ്ടെത്തൂ.

- നമ്മുടെ വീട്ടിലേക്കുള്ള വൈദ്യുതലൈൻ ആദ്യം ബന്ധിപ്പിക്കുന്നത് ഏത് ഉപകരണത്തിലേക്കാണ്?

- എർത്ത് ലൈൻ ആരംഭിക്കുന്നത് എവിടെ നിന്നാണ്?

- വാട്ട് അവർ മീറ്റർ ഉപയോഗിക്കുന്നതിന്റെ ആവശ്യകത എന്ത്?

- ഏതു ലൈനിലാണ് ഫ്യൂസുകൾ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത്?

5S4ZZD

- മെയിൻ സ്വിച്ചിന്റെ ധർമം എന്ത്? ഇതിന്റെ സ്ഥാനം സെർക്കീട്ടിൽ എവിടെയാണ്?

- ഗൃഹവൈദ്യുതീകരണ സെർക്കീട്ടിൽ ഫേസും ന്യൂട്രലും അല്ലാത്ത മൂന്നാമത്തെ ലൈൻ ഏതാണ്?

- ഫേസ്, ന്യൂട്രൽ, എർത്ത് എന്നീ ലൈനുകൾക്ക് ഏതെല്ലാം നിറങ്ങളിലുള്ള വയറുകളാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

- ത്രീപിൻ സോക്കറ്റിൽ എർത്ത് വയർ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത് എവിടെയാണ്?

- ഗാർഹിക ഉപകരണങ്ങൾ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത് ഏതു രീതിയിലാണ്? (ശ്രേണി/ സമാന്തരം)

ഉപകരണങ്ങൾ സമാന്തരരീതിയിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്നതുകൊണ്ടുള്ള മേന്മകൾ എന്തെല്ലാമാണെന്ന് മുൻ അധ്യായത്തിൽ മനസ്സിലാക്കിയത് എഴുതി നോക്കൂ.

- രേഖപ്പെടുത്തിയ പവറിനനുസരിച്ച് ഉപകരണങ്ങൾ പ്രവർത്തിക്കുന്നു.
- ഉപകരണങ്ങളെ സ്വിച്ച് ഉപയോഗിച്ച് യഥേഷ്ടം നിയന്ത്രിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
-
-

വാട്ട് അവർ മീറ്റർ (Watt-hour meter)

വൈദ്യുതോർജം അളക്കാനുപയോഗിക്കുന്ന ഉപകരണമാണ് വാട്ട് അവർ മീറ്റർ. കിലോവാട്ട് അവർ (kWh) യൂണിറ്റിലാണ് വൈദ്യുതോർജം അളക്കുന്നത്. ഇത് യൂണിറ്റ് എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു.

വാട്ട് അവർ മീറ്റർ

ചിത്രം 3.15

1 യൂണിറ്റ് വൈദ്യുതോർജം = 1kWh

വൈദ്യുതോർജത്തിന്റെ വ്യാവസായിക യൂണിറ്റ് കിലോ വാട്ട് അവർ (kWh) ആണ്. 1000 വാട്ട് (1 kW) പവറുള്ള ഒരു ഉപകരണം ഒരു മണിക്കൂർ (1 h) പ്രവർത്തിക്കുമ്പോഴാണ് 1 യൂണിറ്റ് (1 kWh) വൈദ്യുതോർജം ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

ഉപയോഗിച്ച വൈദ്യുതോർജം കണക്കാക്കാൻ താഴെ കൊടുത്ത സമവാക്യം ഉപയോഗിക്കാം.

$$\text{കിലോവാട്ട് അവറിലുള്ള ഊർജം} = \frac{\text{വാട്ടിലുള്ള പവർ} \times \text{മണിക്കൂറിലുള്ള സമയം}}{1000}$$

- 750 W പവർ ഉള്ള ഒരു ഗ്രൈൻഡർ 2 മണിക്കൂർ പ്രവർത്തിക്കുമ്പോഴുള്ള വൈദ്യുതോർജം കണക്കാക്കിനോക്കാം.

$$\text{kWh ലുള്ള ഊർജം} = \frac{750 \times 2}{1000} = \frac{1500}{1000} = 1.5 \text{ യൂണിറ്റ് (kWh)}$$

- ഒരു വീട്ടിൽ 20 W ന്റെ 5 സി.എഫ്. ലാമ്പുകൾ 4 മണിക്കൂറും 60 W ന്റെ 4 ഫാനുകൾ 5 മണിക്കൂറും 100 W ന്റെ ടി.വി. 4 മണിക്കൂറും പ്രവർത്തിക്കുന്നു. എങ്കിൽ, ഒരു ദിവസം വാട്ട് അവർ മീറ്ററിൽ എത്ര യൂണിറ്റ് ഉപയോഗം രേഖപ്പെടുത്തും?

കെ.എസ്.ഇ.ബി. ഗാർഹിക ഉപഭോക്താക്കൾക്കേർപ്പെടുത്തിയ താരിഫ് പട്ടിക 3.8 ൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു. ഇത് വിശകലനം ചെയ്ത് ഊർജ സംരക്ഷണത്തിന് എന്തെല്ലാം സാധ്യതകളുണ്ടെന്ന് കണ്ടെത്തുക. നിങ്ങളുടെ വീട്ടിലെ ഊർജ ഉപഭോഗം ആസൂത്രണം ചെയ്യുന്നതു വഴി എങ്ങനെ വൈദ്യുത ചെലവ് കുറയ്ക്കാൻ കഴിയും എന്ന് ഒരു പ്രോജക്ട് തയാറാക്കുകയും ചെയ്യുക.

KSEB

Monthly Fixed Charges	(Rs / consumer)
Single phase	30
Three phase	80
Energy Charges Monthly consumption slab	Rs / unit
0-40 units (Applicable for BPL customers with connected load of and below 1000 watts)	1.50
0-50 units	2.90
51-100 units	3.40
101-150 units	4.50
151-200 units	6.10
201-250 units	7.30
251 -300 units	(For entire Unit) 5.50
301-350 units	(For entire Unit) 6 .20
351-400 units	(For entire Unit) 6 .50
401-500 units	(For entire Unit) 6.70
Above 500 units	(For entire Unit) 7.50

പട്ടിക 3.8

വൈദ്യുതി വളരെയേറെ അപകടസാധ്യതയുള്ള ഊർജരൂപമാണെന്നറിയാമല്ലോ. അതുകൊണ്ടുതന്നെ പലവിധത്തിലുമുള്ള സുരക്ഷാക്രമീകരണങ്ങൾ ഉൾപ്പെടുത്തിക്കൊണ്ടാണ് ഗൃഹവൈദ്യുതീകരണം നടത്തുന്നത്.

ഗാർഹിക വൈദ്യുതിവിതരണത്തിൽ സുരക്ഷിതത്വം ഉറപ്പുവരുത്തുന്ന മാർഗങ്ങൾ

1. സുരക്ഷാ ഫ്യൂസ് (Safety fuse)

ഫ്യൂസ് സെർക്കീട്ടിനെ സംരക്ഷിക്കുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് കഴിഞ്ഞ അധ്യായത്തിൽ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ.

- ഗാർഹിക സെർക്കീട്ടിൽ അമിത വൈദ്യുതപ്രവാഹം ഉണ്ടാകാനുള്ള സാഹചര്യങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണ്?

- -

- അമിത വൈദ്യുതപ്രവാഹം ഉണ്ടായാൽ സെർക്കീട്ടിനെന്താണ് സംഭവിക്കുക?

- -

- ഇത്തരം സാഹചര്യങ്ങളിൽ ഫ്യൂസ് സെർക്കീട്ടിനെ സംരക്ഷിക്കുന്നതെങ്ങനെ?

- -

സെർക്കീട്ടിലെ അമിത വൈദ്യുതപ്രവാഹ സാധ്യതകൾ പരിഹരിച്ച ശേഷം അനുയോജ്യമായ ആമ്പയറേജുള്ള ഫ്യൂസ് പുനസ്ഥാപിച്ചാൽ സെർക്കീട്ട് പൂർവസ്ഥിതിയിലാക്കാവുന്നതാണ്.

2. MCB (Miniature Circuit Breaker), ELCB (Earth leakage circuit breaker)

ഫ്യൂസിനു പകരമായി ശാഖാ സെർക്കീട്ടുകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന സംവിധാനമാണ് MCB. സെർക്കീട്ടിൽ ഷോർട്ട് സെർക്കീട്ട്, ഓവർലോഡ് എന്നിവ മൂലം അമിത വൈദ്യുതപ്രവാഹമുണ്ടാകുമ്പോൾ, MCB സ്വിച്ച് സ്വയം നിയന്ത്രിതമായി (Automatic) സെർക്കീട്ട് വിഛേദിക്കപ്പെടുന്നു. സെർക്കീട്ടിലെ പ്രശ്നം പരിഹരിച്ചശേഷം MCB സ്വിച്ച് ഓണാക്കി സെർക്കീട്ട് പൂർവസ്ഥിതിയിലാക്കാം. വൈദ്യുതിയുടെ താപഫലവും കാന്തികഫലവും ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയാണ് MCB പ്രവർത്തിക്കുന്നത്.

ഇൻസുലേഷൻ തകരാർ മൂലമോ മറ്റോ സെർക്കീട്ടിൽ കറന്റ് ലീക്ക് ഉണ്ടായാൽ സെർക്കീട്ട് ഓട്ടോമാറ്റിക് ആയി വിഛേദിക്കപ്പെടാൻ ELCB സഹായിക്കുന്നു. ഇതുമൂലം വൈദ്യുതസെർക്കീട്ടോ ഉപകരണമോ ആയി സമ്പർക്കത്തിൽ വരുന്നവർക്ക് ഷോക്ക് ഏൽക്കുന്നില്ല. ELCB ക്ക് പകരം കൂടുതൽ സുരക്ഷ ഉറപ്പുവരുത്തുന്ന RCCB (Residual Current Circuit Breaker) ആണ് ഇപ്പോൾ ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

സെർക്കീട്ട് ബ്രേക്കർ

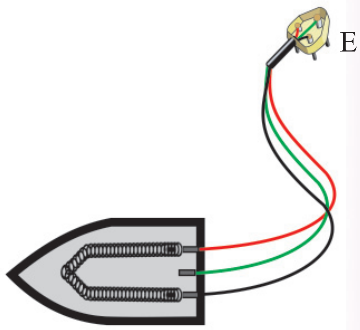
ഓവർ ലോഡിങ് മൂലം സെർക്കീട്ടിലെ കറന്റ് ക്രമേണ ഉയരുമ്പോൾ MCB യിലെ bimetallic strip അമിതമായി ചൂടാവുകയും വളയുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതിന്റെ ഫലമായി സെർക്കീട്ട് ബ്രേക്കർ സ്വിച്ച് ഓഫായി (trip) വൈദ്യുതപ്രവാഹം വിഛേദിക്കപ്പെടുന്നു. ഷോർട്ട് സെർക്കീട്ട് ഉണ്ടാവുകയാണെങ്കിൽ റിലേ കോയിലിൽ ഉണ്ടാവുന്ന കാന്തികബലത്തിന്റെ ഫലമായി MCB trip ആവുന്നു.

ആദ്യകാല ELCB യിൽ റിലേകോയിലിന്റെ ഒരഗ്രം ഉപകരണത്തിന്റെ ലോഹചട്ടക്കൂടുമായും മറ്റേ അഗ്രം എർത്തിലേക്കും ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇൻസുലേഷൻ തകരാർ മൂലമോ മറ്റോ കറന്റ് എർത്തിലേക്ക് ലീക്ക് ആയാൽ റിലേ കോയിലിന്റെ അഗ്രങ്ങൾക്കിടയിൽ ഒരു പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം ഉണ്ടാവുകയും തദ്ഫലമായുണ്ടാവുന്ന കറന്റ് ഒരു നിശ്ചിത പരിധിയിലധികമായാൽ റിലേയുടെ പ്രവർത്തനഫലമായി ELCB trip ആവുകയും ചെയ്യുന്നു. RCCB യിലാണെങ്കിൽ ഫേസ്കറന്റും ന്യൂട്രൽകറന്റും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസത്തിലൂടെ കറന്റ് ലീക്ക് തിരിച്ചറിഞ്ഞ് സെർക്കീട്ട് വിഛേദിക്കുന്ന സംവിധാനമാണ് ഉള്ളത്.

MCB ELCB RCCB

5SDH21

- സാധാരണ ഫ്യൂസും MCB യും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങൾ ഏവ?
- ഫ്യൂസിനെ അപേക്ഷിച്ച് MCB ക്കുള്ള മേന്മ എന്ത്?
- സെർക്കീട്ടിൽ ELCB/ RCCB യുടെ ധർമം എന്ത്?



ചിത്രം 3.16

3. ത്രീപിൻ പ്ലഗും എർത്തിങ്ങും (Three pin Plug and Earthing)

ചില ഉപകരണങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ സുരക്ഷിതത്വം ഉറപ്പുവരുത്തുന്നതിനായി ത്രീപിൻ പ്ലഗുകളാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ചിത്രത്തിൽ ഇസ്തിരിപ്പെട്ടിയുടെ കോയിൽ ഏതൊക്കെ ലൈനുകളുമായിട്ടാണ് ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത്?

ഇൻസുലേഷൻ തകരാറുമൂലം ഫേസ് ലൈൻ ഉപകരണത്തിന്റെ ലോഹചട്ടക്കൂടുമായി സമ്പർക്കത്തിൽ വന്നാൽ ലോഹചട്ടക്കൂടിൽ സ്പർശിക്കുന്ന ആൾക്ക് എന്തു സംഭവിക്കുന്നു?

ത്രീപിൻ പ്ലഗ് സുരക്ഷിതത്വം ഉറപ്പുവരുത്തുന്നതെങ്ങനെ?

- E എന്ന പിൻ ഏതു ലൈനുമായിട്ടാണ് സമ്പർക്കത്തിൽ വരുന്നത്?
- എർത്ത് പിൻ മറ്റു പിന്നുകളിൽനിന്ന് എങ്ങനെ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു? എന്തിനാണ് ഇങ്ങനെ വ്യത്യാസപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത്?
- എർത്ത് ലൈൻ ഉപകരണത്തിന്റെ ഏതു ഭാഗവുമായിട്ടാണ് ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നത്?

നമ്മുടെ വീടുകളിൽ ലഭിക്കുന്ന വൈദ്യുതി AC ആണല്ലോ. എന്നാൽ പല ഉപകരണങ്ങളും DC യിൽ ആണ് പ്രവർത്തിക്കുന്നത് എന്നറിയാമല്ലോ.
ടി.വി. പ്രവർത്തിക്കുന്നത് AC യിലാണോ DC യിലാണോ?

മൊബൈൽഫോൺ ബാറ്ററിയിൽനിന്ന് DC യാണല്ലോ ലഭിക്കുന്നത്. എന്നാൽ അത് ചാർജ് ചെയ്യുമ്പോൾ AC അല്ലേ ഉപയോഗിക്കുന്നത്? എന്തായിരിക്കും കാരണം?

DC യിൽ മാത്രം പ്രവർത്തിക്കുന്ന പല ഉപകരണങ്ങളും AC യെ DC ആക്കി മാറ്റിയാണ് പ്രവർത്തിക്കുന്നത്. മൊബൈൽ ചാർജർ AC യെ DC ആക്കുന്ന ഒരുപകരണമാണ്.

എർത്തിങ്

പ്രതീകം

ത്രീപിൻ പ്ലഗ്ഗിലെ E എന്ന പിൻ എർത്ത് ലൈനുമായി സമ്പർക്കത്തിൽ വരുന്നു. ഈ പിൻ ഉപകരണത്തിന്റെ ചട്ടക്കൂടുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നതിനാൽ ഏതെങ്കിലും കാരണത്താൽ ചട്ടക്കൂടിന് വൈദ്യുതിബന്ധം വരുകയാണെങ്കിൽ വൈദ്യുതി എർത്ത് വയറിലൂടെ ഭൂമിയിലേക്ക് ഒഴുകുന്നു. എർത്ത് വയർ കനം കൂടിയതിനാൽ പ്രതിരോധം കുറഞ്ഞ സെർക്കീട്ടിലൂടെ ഭൂമിയിലേക്കുള്ള വൈദ്യുതിയുടെ ഒഴുക്കിന്റെ തീവ്രത കൂടുന്നു. തന്മൂലം ഫ്യൂസ്വയറിൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന താപം വർധിച്ച് ഫ്യൂസ്വയർ ഉരുകിയോ ELCB പ്രവർത്തിച്ചോ വൈദ്യുതബന്ധം വിച്ഛേദിക്കപ്പെടുന്നു. ഇത് ഉപകരണത്തിന്റെയും അത് കൈകാര്യം ചെയ്യുന്ന ആളിന്റെയും സുരക്ഷ ഉറപ്പുവരുത്തുന്നു.

എർത്ത് പിന്നിന് മറ്റു രണ്ട് പിന്നുകളെ അപേക്ഷിച്ച് വണ്ണവും നീളവും കൂടുതലായിരിക്കും. നീളം കൂടുതലായതിനാൽ ത്രീപിൻ സോക്കറ്റിലേക്ക് ഘടിപ്പിക്കുമ്പോൾ എർത്ത്പിൻ സെർക്കീട്ടുമായി ആദ്യം സമ്പർക്കത്തിൽ വരുകയും ത്രീപിൻ സോക്കറ്റിൽനിന്ന് ഊരുമ്പോൾ എർത്ത് പിൻ അവസാനം സമ്പർക്കം വിഛേദിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതിനാൽ സെർക്കീട്ടിൽ പൂർണ സുരക്ഷ ഉറപ്പുവരുത്തുന്നു.

നിങ്ങൾക്കറിയാവുന്ന ഉപകരണങ്ങളെ AC യിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നവ, DC യിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നവ എന്ന് തരംതിരിക്കുക.

AC യിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നവ	DC യിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നവ
• ഫാൻ	• കാൽക്കുലേറ്റർ
•	•
•	•
•	•

പട്ടിക 3.9

AC യിലും DC യിലും പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഉപകരണങ്ങൾ ഉണ്ടോ? ലിസ്റ്റ് ചെയ്യുക.

AC യെ DC ആക്കുന്ന ഒരു സംവിധാനമാണ് റെക്ടിഫയർ. ഒരു സ്റ്റെപ് ഡൗൺ ട്രാൻസ്ഫോമറോ ഇൻഡക്ടറോ ഉപയോഗിച്ച് 230 V AC യെ ഉപകരണത്തിനാവശ്യമായ 12 V, 6 V തുടങ്ങിയ വോൾട്ടതയിലേക്ക് താഴ്ത്തിയ ശേഷമാണ് DC ആക്കി മാറ്റുന്നത്. ഡയോഡ് എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഒരു ഇലക്ട്രോണിക് ഘടകമാണ് ഇതിലെ പ്രധാന ഭാഗം. ഇത് വൈദ്യുതിയെ ഒരു ദിശയിലേക്ക് മാത്രം കടത്തിവിടുന്നു. ഇത്തരത്തിലുള്ള റെക്ടിഫയറുകൾ കൂടാതെ വിവിധ ഇലക്ട്രോണിക് ഘടകങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചുള്ള റെക്ടിഫയറുകളാണ് ഇപ്പോൾ കൂടുതൽ പ്രചാരത്തിലുള്ളത്.

ഗാർഹിക വൈദ്യുത സെർക്കീട്ടിൽ സുരക്ഷിതത്വം ഉറപ്പാക്കുന്ന വിവിധ രീതികൾ ഉണ്ടെന്ന് മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. എന്നാലും വൈദ്യുത സെർക്കീട്ടുമായോ ഉപകരണങ്ങളുമായോ ഇടപഴകുമ്പോൾ നിർബന്ധമായും ചില മുൻകരുതലുകൾ പാലിക്കേണ്ടതുണ്ട്.

വൈദ്യുതാഘാതം (Electric Shock)

ഇന്ത്യയിൽ മൊത്തമുണ്ടാകുന്ന വൈദ്യുതി അപകടങ്ങളിൽ പത്തു ശതമാനത്തോളവും സംഭവിക്കുന്നത് നമ്മുടെ സംസ്ഥാനത്താണ്. വൈദ്യുതാഘാതം മരണത്തിനും കാരണമാകാം. അതിനാൽ സുരക്ഷിതമായി വൈദ്യുതി ഉപയോഗിക്കേണ്ടതുണ്ട്. കവചമില്ലാത്ത വയറുകൾ, ഇൻസുലേഷന് ക്ഷതം സംഭവിച്ച കേബിളുകൾ എന്നിവ സ്പർശിക്കുകയോ ഇടിമിന്നൽ ഏൽക്കുകയോ ചെയ്യുമ്പോൾ വൈദ്യുതാഘാതം ഉണ്ടാകുന്നു. ശരീരത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്നതുകൊണ്ട് തീവ്രമായ പരിക്കുകൾ ഏൽക്കാനിടയുണ്ട്.

ഷോക്കിനുപുറമെ പൊള്ളലുകളും ഉണ്ടാകാം. ആർക്കെങ്കിലും ഷോക്ക് ഏൽക്കുന്നതായി ശ്രദ്ധയിൽപ്പെട്ടാൽ ഉടൻ മെയിൻ സ്വിച്ച് ഓഫ് ചെയ്യുക. വൈദ്യുതാഘാതമേറ്റ വ്യക്തിയെ ഉണങ്ങിയ തടിക്കഷണം കൊണ്ടോ വൈദ്യുതവാഹിയല്ലാത്തതും ഈർപ്പരഹിതവുമായ വസ്തു ഉപയോഗിച്ചോ

വൈദ്യുതബന്ധത്തിൽനിന്നു വേർപെടുത്തുക. ഒരു കാരണവശാലും വെറുംകൈകൊണ്ട് ഷോക്ക് ഏറ്റയാളെ സ്പർശിക്കരുത്.

ഹൈ വോൾട്ടേജ് ഷോക്കുകൾ ചിലപ്പോൾ പരിക്കുകൾ ഉണ്ടാക്കില്ലെങ്കിലും പെട്ടെന്ന് വൈദ്യസഹായം തേടേണ്ടതാണ്. കാരണം, ഇത് തലച്ചോറിനെ കാര്യമായി ബാധിക്കും. അപസ്മാരം, ഡിപ്രഷൻ, ഉൽക്കണ്ഠ, പക്ഷാഘാതം എന്നിവയ്ക്ക് സാധ്യതയുണ്ട്. ചെറിയ വോൾട്ടേജ് ആണെങ്കിലും അബോധാവസ്ഥ, സ്പർശനശേഷി തകരാറ്, കാഴ്ചക്കുറവ്, കേൾവിക്കുറവ് എന്നിവ ഉണ്ടാകാം.

വൈദ്യുതാഘാതമേൽക്കാതിരിക്കാൻ പാലിക്കേണ്ട മുൻകരുതലുകൾ ഏതെല്ലാമാണെന്ന് നോക്കാം.

മുൻകരുതലുകൾ

- നനഞ്ഞ കൈകൊണ്ട് വൈദ്യുത ഉപകരണങ്ങൾ കൈകാര്യം ചെയ്യുകയോ സ്വിച്ച് പ്രവർത്തിപ്പിക്കുകയോ ചെയ്യരുത്.
- സ്വിച്ച് ഓഫാക്കിയശേഷം മാത്രമേ സോക്കറ്റിൽ പ്ലഗ് ഘടിപ്പിക്കാനും സോക്കറ്റിൽനിന്നു വിടുതൽ ചെയ്യാനും പാടുള്ളൂ.
- സാധാരണ സോക്കറ്റിൽ പവർ കൂടിയ ഉപകരണങ്ങൾ പ്രവർത്തിപ്പിക്കരുത്.
- വൈദ്യുതോപകരണങ്ങൾ പ്രവർത്തിപ്പിക്കേണ്ടി വരുമ്പോൾ റബ്ബർ ചെരുപ്പ് ധരിക്കുക.
- കേബിൾ TV യുടെ അഡാപ്റ്ററിന്റെ ഉൾവശത്ത് സ്പർശിക്കരുത്. അഡാപ്റ്ററിനു വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കാത്ത അടപ്പുണ്ടെന്ന് ഉറപ്പു വരുത്തുക.
- വൈദ്യുത ലൈനുകൾക്ക് സമീപം പട്ടം പറത്തരുത്.
- ടേബിൾ ഫാൻ ഉപയോഗിച്ച് തലമുടി ഉണക്കരുത്.
- വൈദ്യുതലൈനുകൾക്ക് സമീപം ഉയരമുള്ള കെട്ടിടങ്ങൾ, മരങ്ങൾ എന്നിവ ഇല്ല എന്ന് ഉറപ്പുവരുത്തേണ്ടതാണ്.
- ഗൃഹ വൈദ്യുത സെർക്കീട്ടിൽ അറ്റകുറ്റപ്പണികൾ ചെയ്യുമ്പോൾ മെയിൻ സ്വിച്ച്, ഇ.എൽ.സി.ബി. എന്നിവ ഓഫ് ചെയ്തു എന്ന് ഉറപ്പുവരുത്തേണ്ടതാണ്.

പ്രത്യേക സാഹചര്യങ്ങളിലെ മുൻകരുതലുകൾ

- ഇടിമിന്നലുണ്ടാവുന്ന അവസരത്തിൽ വൈദ്യുത സെർക്കീട്ടുമായി സമ്പർക്കത്തിൽ വരുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ ചെയ്യരുത് (സെർക്കീട്ടിൽ അമിത വൈദ്യുതപ്രവാഹം ഉണ്ടാവാൻ സാധ്യതയുണ്ട്).
- ഇടിമിന്നലിനു സാധ്യതയുള്ള അവസരങ്ങളിൽ അതിനുമുമ്പായി ഉപകരണങ്ങളുടെ പ്ലഗ് സോക്കറ്റിൽ നിന്നു വിടുതൽ ചെയ്തുവയ്ക്കണം.
- മഴയും കാറ്റുമുള്ള അവസരങ്ങളിൽ വൈദ്യുതലൈനുകൾ ഭൂമിയിൽ സ്പർശിച്ച് അപകടസാധ്യതയുള്ളതിനാൽ അക്കാര്യം ശ്രദ്ധിക്കേണ്ടതുണ്ട്.

- വീടുകളിൽ വെള്ളം കയറുന്ന സാഹചര്യങ്ങളിൽ (പ്രളയം മൂലമോ മറ്റോ) വൈദ്യുതബന്ധം വിച്ഛേദിക്കുകയും വെള്ളം ഇറങ്ങിക്കഴിഞ്ഞാൽ സ്വിച്ച് ബോർഡുകൾ, മെയിൻ സ്വിച്ച് എന്നിവ പൂർണമായും ഉണങ്ങിയ ശേഷം മാത്രം വൈദ്യുതബന്ധം പുനസ്ഥാപിക്കുകയും ചെയ്യണം.
-

വൈദ്യുതാഘാതമേൽക്കുമ്പോൾ നൽകേണ്ട പ്രഥമശുശ്രൂഷ

വൈദ്യുതാഘാതമേൽക്കുന്നതിന്റെ ഫലമായി ശരീരതാപനില കുറയുകയും രക്തത്തിന്റെ വിസ്കോസിറ്റി കൂടി രക്തം കട്ടപിടിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. കൂടാതെ ശരീരത്തിലെ പേശികൾ ചുരുങ്ങുന്നു.

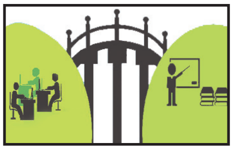
ഷോക്കേറ്റയാളും വൈദ്യുതക്കമ്പിയും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം വിച്ഛേദിച്ചതിനുശേഷമേ പ്രഥമശുശ്രൂഷ നൽകാവൂ.

- ശരീരതാപനില വർധിപ്പിക്കുക (ശരീരം തിരുമ്മി ചൂടുപിടിപ്പിക്കുക).
- കൃത്രിമ ശ്വാസോച്ഛ്വാസം നൽകുക.
- മസിലുകൾ തിരുമ്മി പൂർവസ്ഥിതിയിലാക്കുക.
- ഹൃദയം പ്രവർത്തിപ്പിക്കാനുള്ള പ്രഥമശുശ്രൂഷ ആരംഭിക്കുക (നെഞ്ചിൽ ക്രമമായി, ശക്തിയായി അമർത്തുക).
- എത്രയും പെട്ടെന്ന് അടുത്തുള്ള ആശുപത്രിയിൽ എത്തിക്കുക.

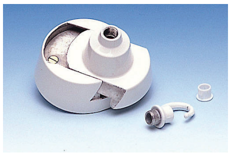
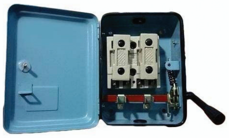
ചിത്രം 3.17

വൈദ്യുതി നിത്യജീവിതത്തിലെ അവശ്യഘടകമായി മാറിയിരിക്കുന്നു. നാളേക്കാവശ്യമായ ഈ ഊർജത്തിന്റെ ഉപഭോഗം കഴിയുന്നത്ര കുറയ്ക്കേണ്ടതാണ്. **"വൈദ്യുതി സംരക്ഷിക്കുന്നത് വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നതിന് തുല്യമാണ്".** വൈദ്യുതി അത്യന്തം ഉപകാരപ്രദവും എന്നാൽ അപകടസാധ്യത ഉള്ളതുമായ ഊർജരൂപമാണ്. അതുകൊണ്ട് വൈദ്യുതോപകരണങ്ങൾ അതീവ ശ്രദ്ധയോടെ മാത്രമേ കൈകാര്യം ചെയ്യാവൂ.

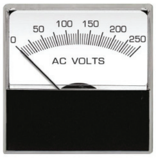
ഗാർഹിക സെർക്കീട്ട് നിർമാണം



ഗാർഹിക വൈദ്യുതിവിതരണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട സെർക്കീട്ട് പരിചയപ്പെട്ടല്ലോ. ഇത്തരം ഒരു സെർക്കീട്ട് പ്രായോഗികമായി എങ്ങനെ നിർമിക്കാമെന്ന് മനസ്സിലാക്കാം. ഇതിനായി എന്തെല്ലാം സാമഗ്രികൾ ആവശ്യമാണ്? താഴെ കൊടുത്ത പട്ടികയിലുള്ള ഘടകങ്ങൾ തിരിച്ചറിഞ്ഞ് ഉപയോഗം എഴുതുക.

ഘടകം / ഉപകരണം	പേര്/ ഉപയോഗം	ഘടകം / ഉപകരണം	പേര്/ ഉപയോഗം
	വൺ വേ സ്വിച്ച്		RCCB ....
	ടു വേ സ്വിച്ച്		MCB ....
	ത്രീപിൻ സോക്കറ്റ്		കിറ്റ്കാറ്റ് ഫ്യൂസ് ....
	സീലിങ് റോസ്		സ്വിച്ച് ബോർഡ് ....
	ELCB		മീറ്റർ ....
	റെഗുലേറ്റർ		മെയിൻ സ്വിച്ച് ....
	ഇൻഡിക്കേറ്റർ		ബൾബ് ഹോൾഡർ ....

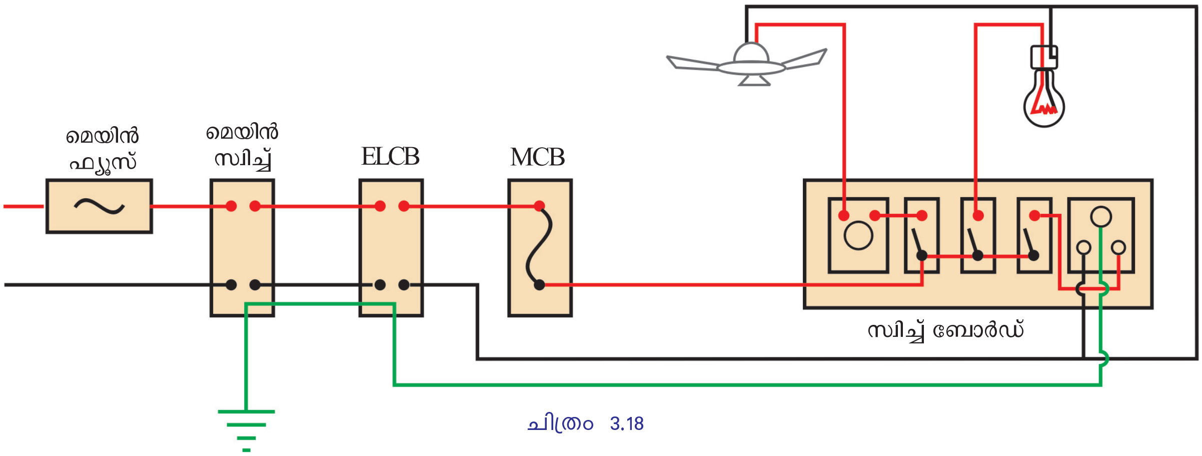
പട്ടിക 3.10

ഘടകം / ഉപകരണം	പേര്/ ഉപയോഗം
	ക്ലാമ്പ് അമ്മീറ്റർ ....
	മൾട്ടിമീറ്റർ ....
	AC വോൾട്ട് മീറ്റർ ....
	വയർ സ്ട്രിപ്പർ ....
	സ്ക്രൂഡ്രൈവർ (*) ....
	സ്ക്രൂഡ്രൈവർ (-) ....
	ടെസ്റ്റർ ....

ഘടകം / ഉപകരണം	പേര്/ ഉപയോഗം
	പ്ലെയർ ....
	ഗ്ലൗസ് ....
	ഇൻസുലേഷൻ ടേപ്പ് ....
	വയർ (കേബിൾ) ....
	PVC പൈപ്പ് ഫിറ്റിങ്ങുകൾ ....
	PVC ചാനൽ ....
	PVC പൈപ്പ് ....

വീട്ടിലെ ഒരു മുറിയിലേക്കുള്ള സെർക്കീട്ടാണ് ചിത്രം 3.18 ൽ കൊടുത്തത്. ഇതിൽ ഉൾപ്പെടുന്ന ഘടകങ്ങൾ ഏതെല്ലാമെന്നെഴുതൂ.

- മെയിൻ സ്വിച്ച്
- ഫ്യൂസ്
- എം.സി.ബി.
-

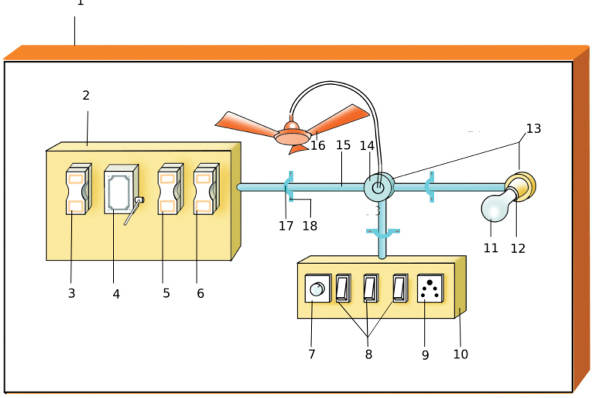


ചിത്രം 3.18

നം.	സാമഗ്രികൾ	റേറ്റിങ്	എണ്ണം
1.	പ്ലൈവുഡ്/softwood	1.5m× 1m × 6mm	1
2.	ഡിസ്ട്രിബ്യൂഷൻ ബോർഡ്		1
3.	മെയിൻ ഫ്യൂസ്	16 A, 230 V	1
4.	മെയിൻ സ്വിച്ച്	16 A, 230 V	1
5.	ELCB	Single phase	1
6.	MCB	6 A, 230 V	1
7.	റെഗുലേറ്റർ	60 W, 230 V	1
8.	സ്വിച്ച്	6 A, 230 V	3
9.	3 പിൻ സോക്കറ്റ്	6 A, 230 V	1
10.	സ്വിച്ച് ബോക്സ്	3 way D	1
11.	ബൾബ്	LED 9 W, 230 V	1
12.	ബൾബ് ഹോൾഡർ	6 A, 230 V	1
13.	ജങ്ഷൻ ബോക്സ്	20 mm	2
14.	സീലിങ് റോസ്	20 mm	1
15.	PVC പൈപ്പ്	20 mm	2m
16.	സീലിങ് ഫാൻ	60 W, 230 V	1
17.	ക്ലാമ്പ്	20 mm	4
18.	സ്ക്രൂ	12 mm	12
19.	വയർ (ചുവപ്പ്, കറുപ്പ്)	1 mm^2	3m വീതം
20.	എർത്ത് വയർ 16/14 SWG	16/14 SWG	2m
21.	സ്ലീവ് (പച്ച) (എർത്ത് വയർ പൊതിയാൻ)	16/14 SWG	2m
22.	ടെസ്റ്റർ		1
23.	പ്ലെയർ	150 mm	1
24.	സ്ക്രൂഡ്രൈവർ	150 mm	1
25.	ഹാമർ		1

പട്ടിക 3.11

ഇത്തരത്തിലുള്ള ഒരു സെർക്കീട്ട് പ്ലൈവുഡ് ഷീറ്റിൽ ചിത്രം 3.19 ൽ കൊടുത്തപ്രകാരം നിർമിക്കുക. ഇതിനാവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ ഏതെല്ലാമാണെന്നും എത്ര വീതമാണെന്നും പട്ടിക 3.11 ൽ കൊടുക്കുന്നു.



ചിത്രം 3.19

ഇന്ത്യൻ ഇലക്ട്രിസിറ്റി നിയമങ്ങൾ (IE rules - 1956) പ്രകാരമുള്ള നിബന്ധനകൾ അനുസരിച്ചും BIS മാനദണ്ഡങ്ങൾ പാലിക്കുന്ന സാമഗ്രികൾ ഉപയോഗിച്ചും ആയിരിക്കണം വൈദ്യുതീകരണം നടത്തേണ്ടത്.

സെർക്കീട്ട് നിർമിച്ച ശേഷം അധ്യാപകന്റെയോ ഇലക്ട്രീഷ്യന്റെയോ സഹായത്തോടെ കണക്ഷനുകൾ ശരിയായ രീതിയിലാണെന്ന് ഉറപ്പുവരുത്തുക. നിങ്ങൾ നിർമിച്ച ബോർഡിലെ ഫേസ്, ന്യൂട്രൽ, എർത്ത് എന്നിവ ഒരു ത്രീപിൻ പ്ലഗുമായി ബന്ധിപ്പിച്ച് വീട്ടിലെ പവർപ്ലഗ് സോക്കറ്റിൽ ഘടിപ്പിക്കുക.

ശ്രദ്ധിക്കുക :

വിദഗ്ധരുടെ മേൽനോട്ടത്തിലായിരിക്കണം ഈ പ്രവർത്തനം ചെയ്യേണ്ടത്.

നിർമിച്ച സെർക്കീട്ട് ശരിയായി പ്രവർത്തിക്കുന്നുണ്ടോ എന്നു പരിശോധിക്കാൻ താഴെ കൊടുത്ത പ്രവർത്തനങ്ങൾ ചെയ്യുക.

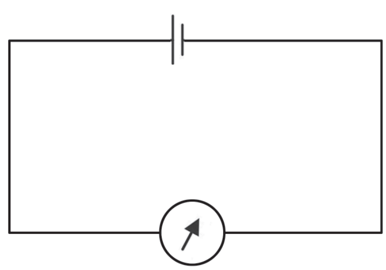
- ടെസ്റ്റർ ഉപയോഗിച്ച് സോക്കറ്റിൽ കറന്റ് എത്തുന്നുണ്ടോ എന്നു പരിശോധിക്കുക.
- ബൾബ് സ്വിച്ച് ഉപയോഗിച്ച് പ്രവർത്തിപ്പിക്കുക.
- ഫാൻ സ്വിച്ച് ഉപയോഗിച്ച് പ്രവർത്തിപ്പിക്കുക. റെഗുലേറ്റർ ഉപയോഗിച്ച് വേഗം ക്രമീകരിക്കുക.
- ത്രീപിൻ സോക്കറ്റിൽ മൊബൈൽഫോൺ ചാർജ് ചെയ്യുക.
- സോക്കറ്റിൽ ഷോർട്ട് സെർക്കീട്ട് ചെയ്ത് സെർക്കീട്ടിന്റെ സുരക്ഷ പരിശോധിക്കുക.
- ഈ സെർക്കീട്ടിൽ ഒരു ഇൻഡക്ഷൻ കുക്കർ ഉപയോഗിക്കണമെങ്കിൽ വരുത്തേണ്ട മാറ്റങ്ങൾ എന്തെല്ലാമെന്നെഴുതുക.

അധിക പ്രവർത്തനങ്ങൾ

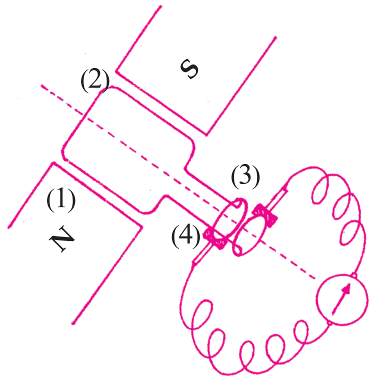
- ഒരു ബൾബ്, രണ്ട് സ്വിച്ചുകൾ (ടു വേ സ്വിച്ച്) ഉപയോഗിച്ച് പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് കണ്ടെത്തി ഡയഗ്രം വരച്ചശേഷം സെർക്കീട്ട് നിർമിക്കുക.
- രണ്ട് ത്രിപിൻ സോക്കറ്റുകളും സ്വിച്ചും ഉൾപ്പെടുന്ന ഒരു എക്സ്റ്റൻഷൻ കോഡ് നിർമിക്കുക.

വിലയിരുത്താം

1. വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണതത്ത്വത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഏതാനും ഉപകരണങ്ങളുടെ പേരെഴുതുക.
2. വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണം പരീക്ഷണത്തിലൂടെ തെളിയിക്കാൻ ഏതെല്ലാം ഘടകങ്ങൾ ആവശ്യമാണ്?
3. വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണ ഫലമായുണ്ടാവുന്ന പ്രേരിത *emf* നെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?
4. ഒരു കാൽക്കുലേറ്ററിൽ നിന്നോ ടി.വിയുടെ റിമോട്ട് കൺട്രോളിൽനിന്നോ ഒഴിവാക്കിയ (ഉപയോഗശൂന്യമായ) സെൽ എടുത്ത് ഒരു ഗാൽവനോമീറ്ററുമായി ചുവടെ കൊടുത്ത പ്രകാരം ഘടിപ്പിക്കുക. നിരീക്ഷണം എന്ത്?



5. നേർധാരാ വൈദ്യുതിയുടെ (DC) സ്രോതസ്സുകളുടെ പേരെഴുതുക.

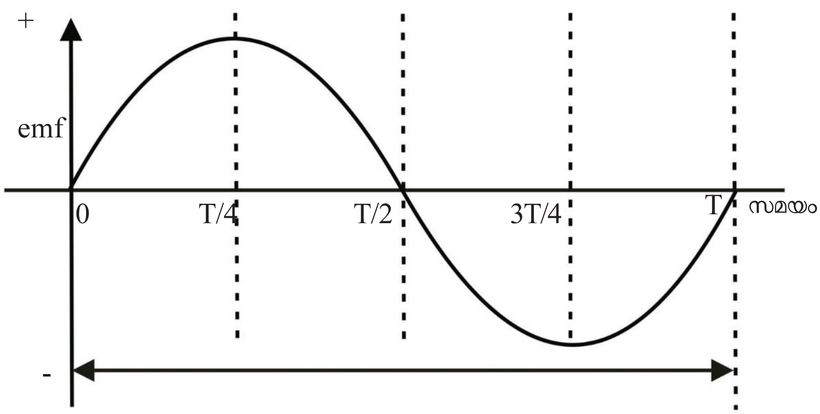
6. 

(a) ചിത്രത്തിൽ നമ്പറിട്ടിട്ടുള്ള ഭാഗങ്ങളുടെ പേരെഴുതുക.

(b) ഈ ഉപകരണത്തിന്റെ പ്രവർത്തനതത്ത്വം പ്രസ്താവിക്കുക.

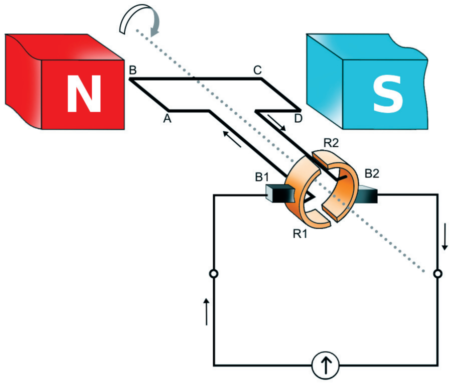
7. നേർധാരാ വൈദ്യുതി (DC) യുടെയും പ്രത്യാവർത്തിധാരാ വൈദ്യുതി (AC) യുടെയും പ്രത്യേകതകൾ എഴുതുക.

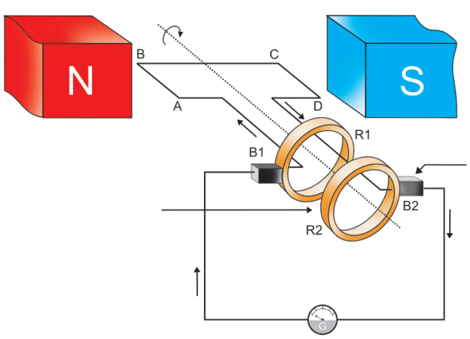
8. താഴെ കൊടുത്ത AC യുടെ ഗ്രാഫ് വിശകലനം ചെയ്ത് ഏതെല്ലാം സമയത്താണ് emf കൂടുതലും കുറവുമെന്നെഴുതുക.



9. "ജനറേറ്റർ ഒരു തരമേ ഉള്ളൂ - AC ജനറേറ്റർ". ഈ പ്രസ്താവനയോട് നിങ്ങളുടെ പ്രതികരണം എഴുതുക.

10. ജനറേറ്ററിന്റെ രണ്ടു രേഖാചിത്രങ്ങൾ താഴെ കൊടുക്കുന്നു.





a) രണ്ടിന്റെയും ആർമെച്ചറാണ് കറങ്ങുന്നതെങ്കിൽ ഗാൽവനോമീറ്ററിൽ ലഭിക്കുന്ന വൈദ്യുതിയുടെ പ്രത്യേകത എന്ത്?

b) രണ്ടിന്റെയും ഫീൽഡ് കാന്തമാണ് കറങ്ങുന്നതെങ്കിൽ ഗാൽവനോമീറ്ററിൽ ലഭിക്കുന്ന വൈദ്യുതിയുടെ പ്രത്യേകത എന്ത്?

c) രണ്ടു സന്ദർഭത്തിലും ലഭിക്കുന്ന വൈദ്യുതിയുടെ ഗ്രാഫ് ചിത്രീകരിക്കുക.

11. വൈദ്യുത കാന്തികപ്രേരണം എന്നത്

a) ഒരു പദാർഥത്തെ വൈദ്യുത ചാർജുള്ളതാക്കുന്ന പ്രക്രിയയാണ്.

b) ഒരു കമ്പിച്ചുരുളിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിപ്പിച്ച് കാന്തികമണ്ഡലം സംജാതമാക്കുന്ന പ്രക്രിയയാണ്.

c) ഒരു വൈദ്യുത ജനറേറ്ററിന്റെ ആർമെച്ചർ കറക്കുന്ന പ്രക്രിയയാണ്.

d) ഒരു കാന്തത്തിന്റെയോ കമ്പിച്ചുരുളിന്റെയോ ആപേക്ഷികചലനം മൂലം പ്രേരിതവൈദ്യുതി ഉണ്ടാക്കുന്ന പ്രക്രിയയാണ്.

12. വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കാനുള്ള ഉപകരണം ഏത്?

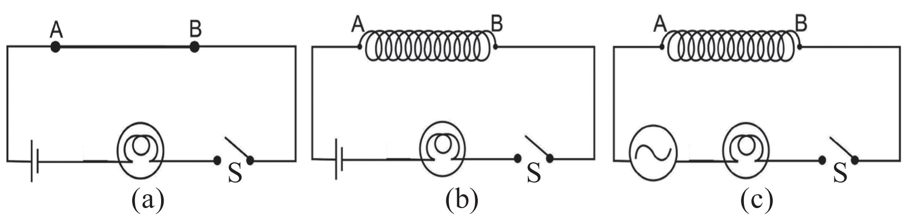
a) ജനറേറ്റർ b) ഗാൽവനോമീറ്റർ
c) മോട്ടോർ d) അമ്മീറ്റർ

13. AC ജനറേറ്ററും DC ജനറേറ്ററും തമ്മിലുള്ള ഘടനാപരമായ വ്യത്യാസങ്ങളും സാമ്യങ്ങളും എഴുതുക.

14. തെക്കുവടക്കു ദിശയിൽ തിരശ്ചീനമായി തൂക്കിയിട്ടിരിക്കുന്ന ഒരു ചാലകത്തിന്റെ രണ്ടഗ്രങ്ങളും ഗാൽവനോമീറ്ററുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. കിഴക്കു-പടിഞ്ഞാറു ദിശയിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു കാന്തികമണ്ഡലത്തിലാണ് ചാലകം സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. ചാലകത്തിലൂടെ തെക്കുവടക്കു ദിശയിൽ പരമാവധി വൈദ്യുതപ്രവാഹമുണ്ടാകണമെങ്കിൽ ചാലകം ഏതു ദിശയിൽ ചലിപ്പിക്കണം. ഉത്തരം സാധൂകരിക്കുക.

a) കിഴക്കുദിശയിൽ b) താഴേക്ക്
c) മുകളിലേക്ക് d) വടക്കുദിശയിൽ

15. ഒരേ നീളവും വണ്ണവുമുള്ള ചെമ്പുകമ്പികൾ മൂന്ന് സമാന സെർക്കീട്ടുകളിലും A, B എന്നീ ബിന്ദുക്കളുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. സെർക്കീട്ട് (a) യിൽ ചെമ്പുകമ്പി ചുരുളാക്കാതെയും (b), (c) എന്നിവയിൽ ചുരുളാക്കിയും ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നു. സെർക്കീട്ട് നിരീക്ഷിച്ച് താഴെ കൊടുത്ത ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം നൽകുക.



(a) സെർക്കീട്ട് (a) യിൽ സ്വിച്ച് S ഓൺ ചെയ്യുമ്പോൾ എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു?

(b) സെർക്കീട്ട് (b) യിൽ സ്വിച്ച് S ഓൺ ചെയ്യുമ്പോൾ ബൾബിന്റെ പ്രകാശതീവ്രതയ്ക്ക് എന്തു വ്യത്യാസമാണ് നിരീക്ഷിച്ചത്? ഉത്തരം സാധൂകരിക്കുക.

(c) സെർക്കീട്ട് (c) യിൽ സ്വിച്ച് S ഓൺ ചെയ്യുമ്പോൾ പ്രകാശതീവ്രതയ്ക്ക് എന്തു മാറ്റമാണുണ്ടാവുന്നത്? ഉത്തരം സാധൂകരിക്കുക.

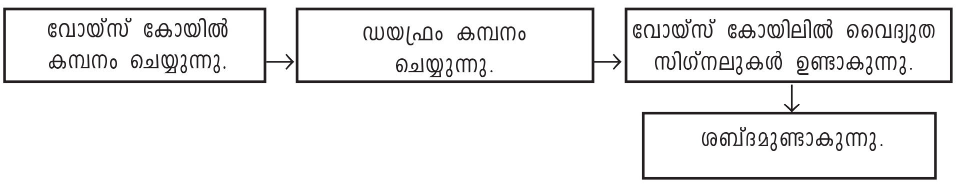
16 ഒരു ട്രാൻസ്ഫോമറിന്റെ സെക്കൻഡറിയിലെ വൈദ്യുതപ്രവാഹതീവ്രത 1A ഉം പ്രൈമറിയിലെ പ്രവാഹതീവ്രത 0.5 A ഉം ആണ്.

(a) ഇത് ഏതുതരം ട്രാൻസ്ഫോമറാണ്?

(b) ഈ ട്രാൻസ്ഫോമറിന്റെ സെക്കൻഡറിയിൽ 200 V ലഭിക്കുമെങ്കിൽ പ്രൈമറിയിലെ വോൾട്ടത എത്രയായിരിക്കും?

(c) ഒരു ട്രാൻസ്ഫോമറിന്റെ പ്രവർത്തനതത്ത്വം വിശദീകരിക്കുക.

17. മൈക്രോഫോണിന്റെ പ്രവർത്തനവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ബോക്സിൽ തന്നവ ശരിയായ ക്രമത്തിൽ എഴുതുക.



18. ഒരു സ്റ്റെപ്അപ് ട്രാൻസ്ഫോമറിന്റെ പ്രൈമറിയിലും സ്റ്റെപ്ഡൗൺ ട്രാൻസ്ഫോമറിന്റെ സെക്കൻഡറിയിലും കട്ടികൂടിയ കവചിത കമ്പികൊണ്ടുള്ള ചുറ്റുകൾ ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ ആവശ്യകതയെന്ത്?

19. വൈദ്യുത ഷോർട്ട് സെർക്കീട്ട് സംഭവിക്കുന്ന സാഹചര്യം ഏതാണ്?

20. ഗൃഹവൈദ്യുതീകരണത്തിൽ എർത്ത് വയറിന്റെ ധർമ്മമെന്ത്?

21. ലോഹ ഉപകരണങ്ങൾ എർത്ത് ചെയ്യണം എന്ന് നിഷ്കർഷിക്കുന്നതെന്തിനാണ്?

22. 1.5 kW- 230 V എന്ന് രേഖപ്പെടുത്തിയ ഒരു വൈദ്യുത ഹീറ്റർ, 5 ആമ്പിയറേജ് ഫ്യൂസ് ഉൾപ്പെടുത്തിയ ഒരു ഗാർഹിക ശാഖാ സെർക്കീട്ടിൽ ഘടിപ്പിച്ചു പ്രവർത്തിപ്പിച്ചാൽ എന്തു സംഭവിക്കും? വിശദീകരിക്കുക.

23. ഗൃഹവൈദ്യുതീകരണത്തിൽ ശ്രേണീരീതിയിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്ന ഉപകരണങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?

24. വൈദ്യുതോർജം സംരക്ഷിക്കാൻ വീടുകളിലും സ്കൂളുകളിലും ചെയ്യാവുന്ന കാര്യങ്ങൾ എന്തെല്ലാം?

25. ചില മൊബൈൽഫോൺ ചാർജറുകൾക്ക് ത്രീപിൻ പ്ലഗ് ഉപയോഗിക്കുന്നത് എന്തിനുവേണ്ടിയാണ്?

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

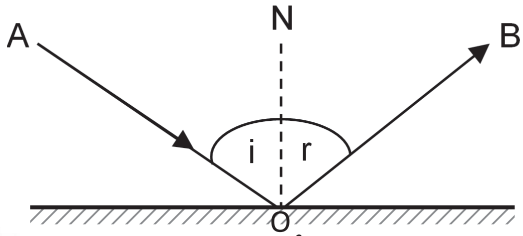
1. കവചിത ചെമ്പുകമ്പി ഉപയോഗിച്ച് വ്യത്യസ്ത എണ്ണം ചുറ്റുകളുള്ള കമ്പിച്ചുരുളുകൾ നിർമ്മിക്കുക, വ്യത്യസ്ത ശക്തിയുള്ള കാന്തങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് പ്രേരിത emf ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുക. ഈ പ്രവർത്തനം സയൻസ് ക്ലബ്ബിൽ അവതരിപ്പിക്കൂ.
2. മൈക്കിൾ ഫാരഡെ - വൈദ്യുതിയുടെ പിതാവ്. പ്രാഥമികവിദ്യാഭ്യാസം പോലും ലഭിക്കാതെപോയ ഫാരഡെയുടെ ശാസ്ത്രരംഗത്തെ വളർച്ച ഏവർക്കും പ്രചോദനമാണ്? ‘ഫാരഡെയുടെ സംഭാവനകളും അതിനുപിന്നിലെ കഠിനാധ്വാനവും’ - സെമിനാർ സംഘടിപ്പിക്കൂ.
3. ഊർജം അമൂല്യമാണ്. പ്രത്യേകിച്ചും വൈദ്യുതോർജം. വൈദ്യുതി ഉപഭോഗം ലഘൂകരിക്കേണ്ടതിന്റെ ആവശ്യകത സമൂഹത്തെ ബോധ്യപ്പെടുത്താനുതകുന്ന പോസ്റ്ററുകൾ നിർമ്മിച്ച് പ്രചരിപ്പിക്കൂ.
4. ജനറേറ്ററിലെ കാന്തികധ്രുവങ്ങൾക്കിടയിൽ ആർമെച്ചർ ഒരു ഭ്രമണം പൂർത്തിയാക്കുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന പ്രേരിതവൈദ്യുതിയും കാന്തവും കമ്പിച്ചുറ്റും ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണം നടത്തിയപ്പോൾ ലഭിച്ച പ്രേരിതവൈദ്യുതിയും താരതമ്യം ചെയ്യൂ.
5. വൈദ്യുതിവിതരണ ശൃംഖലയുടെ മാതൃക പ്രദർശിപ്പിക്കൂ.
6. നിങ്ങളുടെ ക്ലാസ്മുറിക്കാവശ്യമായ വൈദ്യുത ഉപകരണങ്ങൾ ഉൾപ്പെടുത്തി ഒരു സെർക്കീട്ട് ചിത്രീകരിക്കുക.
7. വൈദ്യുത സെർക്കീട്ടുകളിൽ മെച്ചപ്പെട്ട സുരക്ഷ ഉറപ്പുവരുത്തുന്നതിനുള്ള എർത്തിങ് സമ്പ്രദായം എങ്ങനെയായിരിക്കണം? ചർച്ചചെയ്ത് കുറിപ്പ് തയാറാക്കുക.
8. നിങ്ങളുടെ വീട്ടിലെ 10 ദിവസത്തെ മീറ്റർ റീഡിങ് തുടർച്ചയായി നിരീക്ഷിച്ച് രേഖപ്പെടുത്തുക. ഇതിൽനിന്ന് ഒരുദിവസത്തെ ശരാശരി ഉപഭോഗം കണ്ടെത്തുക. വൈദ്യുത ഉപഭോഗം കുറയ്ക്കുന്നതിനുള്ള മാർഗങ്ങൾ കണ്ടെത്തി എഴുതുക. നിങ്ങളുടെ കണ്ടെത്തലുകൾ എനർജി ക്ലബ്ബിൽ അവതരിപ്പിക്കൂ.
9. വൈദ്യുതാഘാതത്തെക്കുറിച്ച് അവബോധം ഉണ്ടാക്കുന്നതിനായി സയൻസ് ക്ലബ്ബിന്റെ നേതൃത്വത്തിൽ ബോധവൽക്കരണ ക്ലാസ് സംഘടിപ്പിക്കുക.
10. വൈദ്യുതാഘാതംമൂലം അത്യാഹിതത്തിൽപ്പെട്ട ഒരു വ്യക്തി അബോധാവസ്ഥയിലോ ശ്വസിക്കാൻ കഴിയാത്ത അവസ്ഥയിലോ ആയാൽ അയാൾക്ക് കാർഡിയോ പൾമനറി റിസ്സിറ്റേഷൻ (സി.പി.ആർ) എങ്ങനെ നൽകാം എന്ന് ഒരു ഡോക്ടറുടെ സഹായത്തോടെ മനസ്സിലാക്കുക.

4 പ്രകാശത്തിന്റെ പ്രതിപതനം

'Objects in the mirror are closer than they appear' എന്ന് കണ്ണാടിയിൽ എഴുതിയിരിക്കുന്നതെന്തുകൊണ്ടാണെന്നുള്ള കുട്ടിയുടെ സംശയം നിങ്ങൾക്കുമുണ്ടായിട്ടില്ലേ? ഇതിന്റെ കാരണം നമുക്ക് കണ്ടെത്താം.

വസ്തുക്കളെ കാണുന്നതിന് അവശ്യംവേണ്ട ഒരു ഊർജരൂപമാണല്ലോ പ്രകാശം. ഏതെല്ലാം പ്രകാശപ്രതിഭാസങ്ങളാണ് ഇതിന് സഹായകമാകുന്നത്? പ്രതിപതനത്തെക്കുറിച്ചും അപവർത്തനത്തെക്കുറിച്ചും ചില കാര്യങ്ങൾ മുൻ ക്ലാസുകളിൽ നാം മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ. പ്രകാശപ്രതിപതനത്തെക്കുറിച്ചു കൂടുതൽ കാര്യങ്ങൾ നമുക്ക് ചർച്ചചെയ്യാം.

വസ്തുക്കളുടെ ഉപരിതലങ്ങളിൽ തട്ടി പ്രകാശരശ്മികൾ അതേ മാധ്യമത്തിലേക്കുതന്നെ തിരികെ വരുന്നതാണല്ലോ പ്രകാശപ്രതിപതനം. ഇത്തരം ദിശാവ്യതിയാനം സംഭവിക്കുന്നത് പ്രതിപതനനിയമങ്ങൾക്കനുസരണമായാണെന്നും നമുക്കറിയാം. ചിത്രം നിരീക്ഷിക്കൂ.



സമതലദർപ്പണം

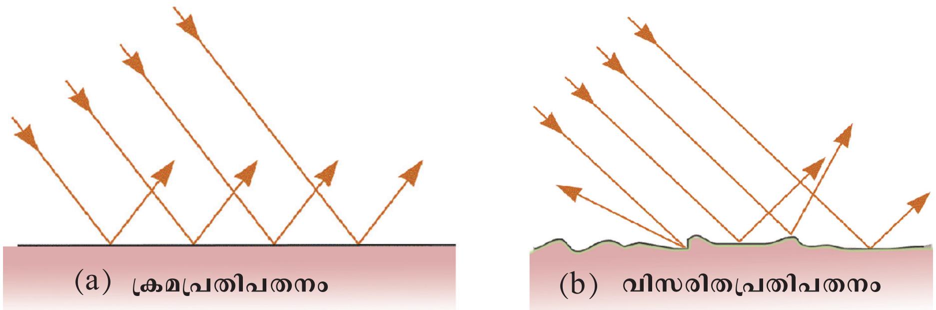
ചിത്രം 4.1

- പതനരശ്മി ഏതാണ്?
- പ്രതിപതനരശ്മി ഏതാണ്?
- പതനകോണിന്റെയും പ്രതിപതന കോണിന്റെയും അളവുകൾ തമ്മിൽ ബന്ധമുണ്ടോ?
- പതനരശ്മിയും പ്രതിപതനരശ്മിയും പതനബിന്ദുവിൽനിന്നു ദർപ്പണത്തിനു വരയ്ക്കുന്ന ലംബവും വ്യത്യസ്ത തലങ്ങളിലാണോ?

പ്രതിപതനനിയമങ്ങൾ എഴുതിനോക്കിയാലോ?

മിനുസമുള്ള പ്രതലങ്ങളിൽ തട്ടി പ്രകാശം പ്രതിപതിക്കുമ്പോൾ പതനകോണും പ്രതിപതനകോണും തുല്യമായിരിക്കും. പതനരശ്മിയും പ്രതിപതനരശ്മിയും പതനബിന്ദുവിലേക്ക് പ്രതി പതനതലത്തിനു വരയ്ക്കുന്ന ലംബവും ഒരേ തലത്തിലായിരിക്കും.

ഒരു പ്രകാശബീം വ്യത്യസ്ത സ്വഭാവമുള്ള രണ്ടു പ്രതലങ്ങളിൽ പതിക്കുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന പ്രതിപതനമാണ് താഴെ ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്.



ചിത്രം 4.2

രണ്ടു പ്രതലങ്ങളുടെയും ഉപരിതലങ്ങൾ തമ്മിൽ എന്തു വ്യത്യാസമാണ് ചിത്രത്തിൽ കാണാനാകുന്നത്? ചിത്രം 4.2 (b) ൽ പ്രതിപതനത്തിനുശേഷം പ്രകാശരശ്മികൾ സമാന്തരമായാണോ സഞ്ചരിക്കുന്നത്? മിനുസമല്ലാത്ത പ്രതലത്തിൽ പതിക്കുമ്പോൾ പ്രകാശം ക്രമരഹിതമായി പ്രതിപതിക്കുന്നതാണ്. ഇതാണ് വിസരിതപ്രതിപതനം. ഇവിടെ പ്രതിപതനം സംഭവിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിലും പ്രതിബിംബം രൂപീകരിക്കപ്പെടുന്നില്ല. അന്തരീക്ഷത്തിലെ പൊടിപടലങ്ങളിൽ സൂര്യപ്രകാശത്തിനു സംഭവിക്കുന്നത് വിസരിത പ്രതിപതനമാണ്. ഇതു വിസരണം എന്നറിയപ്പെടുന്നു. വിസരണത്തെക്കുറിച്ചു കൂടുതലായി മറ്റൊരധ്യായത്തിൽ പഠിക്കാം.

ചിത്രം 4.2 (a)-ൽ ക്രമപ്രതിപതനമാണ് ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്. ചിത്രം നിരീക്ഷിച്ച് ഇത്തരം പ്രതിപതനങ്ങൾക്ക് ഒരു നിർവചനം നൽകാമോ?

- -

- -

സമതലദർപ്പണങ്ങളും ഗോളീയദർപ്പണങ്ങളും നമുക്ക് പരിചിതമാണല്ലോ. ഇത്തരം ദർപ്പണങ്ങളിലെല്ലാം ക്രമപ്രതിപതനമായിരിക്കുമല്ലോ സംഭവി

ക്കുന്നത്. ദർപ്പണങ്ങളിലെ പ്രകാശപ്രതിപതനത്തെക്കുറിച്ചും പ്രതിബിം ബരൂപീകരണത്തെക്കുറിച്ചും കൂടുതൽ കാര്യങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കാം.

5SHS3N

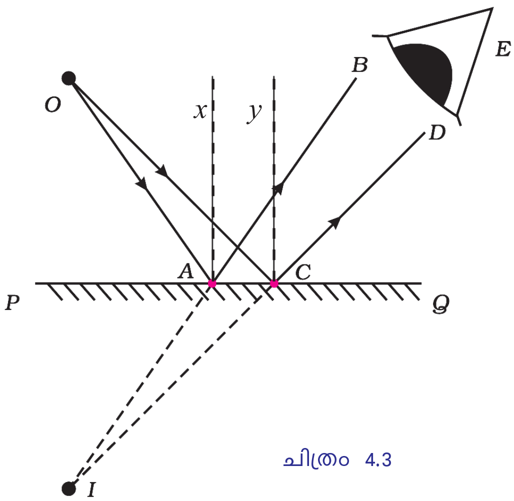
സമതലദർപ്പണങ്ങളുടെ പ്രതിബിംബരൂപീകരണം

പ്രകാശത്തിന്റെ പ്രതിപതനനിയമങ്ങൾ നാം കണ്ടുവല്ലോ. ഈ നിയമം പ്രയോജനപ്പെടുത്തി പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനവും സ്വഭാവവും വലുപ്പവും കണ്ടെത്താനാകുമോ?

ഒരു സമതലദർപ്പണത്തിന്റെ മുമ്പിലായി O എന്ന ബിന്ദുവിൽ പ്രകാശസ്രോതസ്സ് ക്രമീകരിക്കുക. OA, OC എന്നീ രണ്ടു പ്രകാശരശ്മികൾ ദർപ്പണത്തിൽ ചരിഞ്ഞു പതിക്കുന്നതായി കണക്കാക്കുക.

പ്രതിപതന നിയമമനുസരിച്ച് AB, CD എന്നീ പ്രതിപതനരശ്മികളെ *x, y* ലംബങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കി വരയ്ക്കാമല്ലോ. ഇവയെ ദർപ്പണത്തിനു പിന്നിലേക്കു നീട്ടിവരച്ചാലോ?

ഇവ I എന്ന ബിന്ദുവിൽ സന്ധിക്കുന്നില്ലേ? ഇവിടെയല്ലേ പ്രതിബിംബം രൂപപ്പെടുന്നത്?



ചിത്രം 4.3

ഇവിടെ രൂപപ്പെടുന്ന പ്രതിബിംബങ്ങളുടെ താഴെ കൊടുത്ത സവിശേഷതകളെക്കുറിച്ച് നിങ്ങളുടെ അഭിപ്രായങ്ങൾ സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതൂ.

- ദർപ്പണത്തിൽനിന്നു വസ്തുവിലേക്കും പ്രതിബിംബത്തിലേക്കുമുള്ള അകലം.
- പ്രതിബിംബം യഥാർഥമാണോ മിഥ്യയാണോ?
- പ്രതിബിംബത്തിന്റെ വലുപ്പം

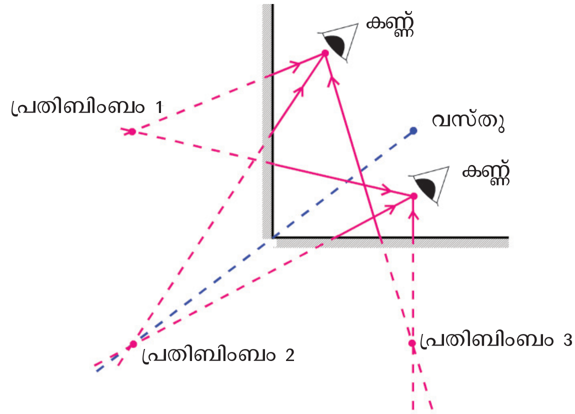
വസ്തുക്കളിൽ തട്ടിവരുന്ന പ്രകാശത്തിനു ദർപ്പണങ്ങളിൽവച്ച് പ്രതിപതനം സംഭവിക്കുമ്പോഴാണല്ലോ പ്രതിബിംബം രൂപീകരിക്കപ്പെടുന്നത്. ദർപ്പണങ്ങളുടെ എണ്ണം വർധിപ്പിക്കുകവഴി വസ്തുക്കളിൽനിന്നുള്ള പ്രകാശരശ്മികളെ കൂടുതൽ പ്രതിപതനങ്ങൾക്കു വിധേയമാക്കാനാവില്ലേ? അങ്ങനെയെങ്കിൽ രണ്ടു ദർപ്പണങ്ങളുപയോഗിക്കുമ്പോൾ ഒരു വസ്തുവിന്റെ എത്ര പ്രതിബിംബങ്ങൾ ഒരേസമയം നമുക്ക് കാണാൻ കഴിയും?

ആവർത്തനപ്രതിപതനവും പ്രതിബിംബരൂപീകരണവും

രണ്ടു സമതലദർപ്പണങ്ങളെ അവയുടെ അരികുകൾ ചേർന്ന് വരത്തക്ക വിധത്തിൽ ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ ക്രമീകരിക്കുക. ഒരു മെഴുകുതിരി കത്തിച്ച് അവയ്ക്കിടയിൽ വയ്ക്കുക. മെഴുകുതിരിയുടെ എത്ര പ്രതിബിംബങ്ങൾ നിങ്ങൾക്ക് കാണാനാകുന്നുണ്ട്? ദർപ്പണങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള കോണളവുകൾ വ്യത്യാസപ്പെടുത്തി പ്രതിബിംബങ്ങളുടെ എണ്ണം കണക്കാക്കുക. നിങ്ങളുടെ നിരീക്ഷണങ്ങൾ പട്ടികയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക.

കോണളവ് (θ)	പ്രതിബിംബങ്ങളുടെ എണ്ണം (*n*)
45	
60	
90	
120	
180	

പട്ടിക 4.1



ചിത്രം 4.4

- A, B എന്നീ ബിന്ദുക്കളിൽനിന്നു നോക്കുമ്പോൾ എത്ര പ്രതിബിംബങ്ങൾ കാണാം?
- ദർപ്പണങ്ങൾക്കിടയിലെ മറ്റു സ്ഥാനങ്ങളിൽനിന്നോ?
- ദർപ്പണങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള കോണളവ് എത്രയാണ്?
- ദർപ്പണങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള കോണളവും പ്രതിബിംബങ്ങളുടെ എണ്ണവും എങ്ങനെ ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു?

പ്രതിബിംബങ്ങളുടെ എണ്ണം $n = \frac{360}{\theta} - 1$

ദർപ്പണങ്ങളുടെ വീക്ഷണവിസ്തൃതിയും പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്വഭാവവും

കോൺവെക്സ് ദർപ്പണം, കോൺകേവ് ദർപ്പണം, സമതലദർപ്പണം എന്നിങ്ങനെ ദർപ്പണങ്ങൾ വിവിധ തരത്തിലുണ്ടെന്നു നമുക്കറിയാമല്ലോ. ദർപ്പണങ്ങൾ രൂപപ്പെടുത്തുന്ന പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനം, വലുപ്പം, സവിശേഷതകൾ എന്നിവയ്ക്കനുസരിച്ച് ഇവയെ വിവിധ സന്ദർഭങ്ങളിൽ പ്രയോജനപ്പെടുത്തുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. താഴെ കൊടുത്ത പട്ടിക നിരീക്ഷിക്കൂ. വ്യത്യസ്ത ദർപ്പണങ്ങൾക്കു മുമ്പിൽ വിവിധ സ്ഥാനങ്ങളിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന വസ്തുക്കളുടെ പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനം, സവിശേഷതകൾ എന്നിവയാണ് പട്ടികപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത്.

സമതലദർപ്പണം	കോൺവെക്സ് ദർപ്പണം	കോൺകേവ് ദർപ്പണം	
		വസ്തുവിന്റെ സ്ഥാനം	പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനം, സവിശേഷതകൾ
ദർപ്പണത്തിൽനിന്നു വസ്തുവിലേക്കുള്ള അകലത്തിന് തുല്യ അകലത്തിൽ ദർപ്പണത്തിനു പിന്നിലായി പ്രതിബിംബം രൂപപ്പെടുന്നു. ഇത് മിഥ്യയും നിവർന്നതും വസ്തുവിന്റെ അതേ വലുപ്പത്തിലുമായിരിക്കും	മുഖ്യഫോക്കസിനും പോളിനും ഇടയിൽ പ്രതിബിംബം രൂപപ്പെടുന്നു. ഇത് ചെറുതും മിഥ്യയും നിവർന്നതുമായിരിക്കും	വളരെ അകലെ	
		C-യ്ക്ക് അപ്പുറം	
		C-യിൽ	
		C-യ്ക്കും F നും ഇടയിൽ	
		F ൽ	
		F നും P-യ്ക്കും ഇടയിൽ	

പട്ടിക 4.2

പട്ടിക 4.2 പൂർത്തിയാക്കി വിശകലനം ചെയ്യുന്നതിലൂടെ ദർപ്പണങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെട്ടു താഴെ കൊടുത്ത നിഗമനങ്ങളിൽ എത്തിച്ചേരാമല്ലോ. ഓരോ നിഗമനവും നിത്യജീവിതത്തിൽ പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്ന സന്ദർഭങ്ങൾ എഴുതൂ?

ദർപ്പണം	നിഗമനങ്ങൾ (പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനം, സവിശേഷതകൾ)	പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്ന സന്ദർഭങ്ങൾ
സമതല ദർപ്പണം	ദർപ്പണത്തിൽ നിന്നു വസ്തുവിലേക്കുള്ള അകലത്തിന് തുല്യമായി ദർപ്പണത്തിനു പിന്നിലായി പ്രതിബിംബം രൂപപ്പെടുന്നു. പ്രതിബിംബം മിഥ്യയും നിവർന്നതും വസ്തുവിന്റെ അതേ വലുപ്പത്തിലുമായിരിക്കും.	മുഖം നോക്കുന്നതിന്.
കോൺവെക്സ് ദർപ്പണം	പ്രതിബിംബം എല്ലായ്പ്പോഴും മുഖ്യഫോക്കസിനും പോളിനും ഇടയിൽ രൂപപ്പെടുന്നു. പ്രതിബിംബം ചെറുതും മിഥ്യയും നിവർന്നതുമായിരിക്കും.	റിയർവ്യൂ മിററായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.
കോൺകേവ് ദർപ്പണം	വളരെ അകലെയുള്ള പ്രകാശരശ്മികളെ മുഖ്യഫോക്കസിലേക്കു കേന്ദ്രീകരിക്കുന്നു.	
കോൺകേവ് ദർപ്പണം	മുഖ്യ ഫോക്കസിൽനിന്നു പുറപ്പെടുന്ന പ്രകാശരശ്മികളെ സമാന്തരമായി അകലേക്ക് പ്രതിപതിപ്പിക്കുന്നു.	
കോൺകേവ് ദർപ്പണം	മുഖ്യഫോക്കസിനും പോളിനുമിടയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന വസ്തുക്കളുടെ വളരെ വലുപ്പത്തിലും നിവർന്നതുമായ പ്രതിബിംബം രൂപീകരിക്കുന്നു.	

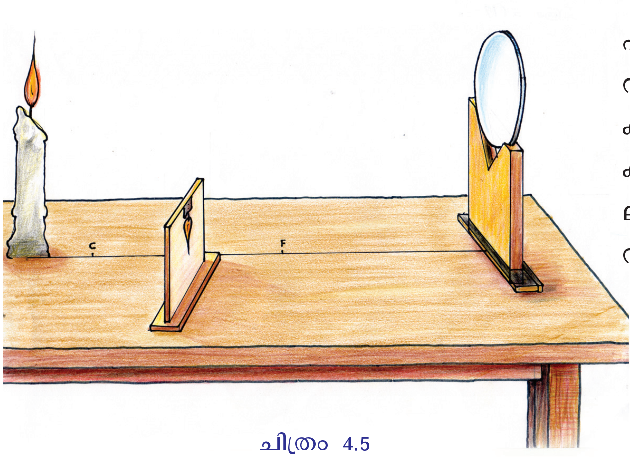
പട്ടിക 4.3

ഒരു ദർപ്പണത്തിലൂടെ കാണാൻ കഴിയുന്ന ദൃശ്യമാനതയുടെ പരമാവധി വ്യാപ്തിയാണ് വീക്ഷണവിസ്തൃതി (Field of view). ഓരോ ദർപ്പണവും അവയുടെ ആകൃതിയിലും രൂപപ്പെടുത്തുന്ന പ്രതിബിംബങ്ങളുടെ സ്വഭാവസവിശേഷതകളിലും വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതുപോലെ വീക്ഷണവിസ്തൃതിയിലും വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. നാം മനസ്സിലാക്കിയ ദർപ്പണങ്ങളിൽ ഏറ്റവും കൂടുതൽ വീക്ഷണവിസ്തൃതിയുള്ളതു കോൺവെക്സ് ദർപ്പണങ്ങൾക്കാണ്. വാഹനങ്ങളിൽ റിയർവ്യൂ മിറർ ആയി ഇവ ഉപയോഗിക്കാനുള്ള കാരണമിപ്പോൾ കൂടുതൽ വ്യക്തമായല്ലോ.

ദർപ്പണങ്ങൾ പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്ന സന്ദർഭങ്ങളിലെല്ലാം അവയുടെ ഫോക്കസ് ദൂരം നിർണയിക്കേണ്ടതായിവരാറുണ്ട്. ഇവയുടെ ഫോക്കസ് ദൂരം കണ്ടെത്തുന്നത് എപ്രകാരമാണ്? ഒരു പരീക്ഷണത്തിലൂടെ ഫോക്കസ് ദൂരം കണക്കാക്കുന്നതിനനുയോജ്യമായ ഒരു സമവാക്യം കണ്ടെത്താം.

ദർപ്പണസമവാക്യവും ഫോക്കസ് ദൂരവും (Mirror Equation and Focal Length)

ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതു പോലെ മേശയിൽ ഒരു നേർരേഖ വരയ്ക്കുക. അതിന്റെ ഒരറ്റത്തായി ഒരു സ്റ്റാന്റിൽ 20 cm ഫോക്കസ് ദൂരമുള്ള കോൺകേവ് ദർപ്പണം വയ്ക്കുക. രേഖയിൽ, മുഖ്യഫോക്കസ് (F), വക്രതാകേന്ദ്രം (C),



ചിത്രം 4.5

എന്നിവ അടയാളപ്പെടുത്തുക. മുഖ്യ അക്ഷത്തിൽ വരത്തക്കവണ്ണം വക്രതാകേന്ദ്രത്തിൽ നിന്നു കുറച്ചകലെയായി ഒരു മെഴുകുതിരി കത്തിച്ചുവയ്ക്കുക. വ്യക്തമായ പ്രതിബിംബം ലഭിക്കത്തക്കരീതിയിൽ ദർപ്പണത്തിനുമുന്നിൽ സ്ക്രീൻ ക്രമീകരിക്കൂ.

- പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനം, സവിശേഷതകൾ എന്നിവ എന്തൊക്കെയാണ്?
- മെഴുകുതിരിയുടെ സ്ഥാനം മാറ്റുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനവും സവിശേഷതകളും നിരീക്ഷിക്കൂ.

5X92AE

ദർപ്പണത്തിൽനിന്ന് വസ്തുവിലേക്കുള്ള ദൂരത്തെ u എന്നും ദർപ്പണത്തിൽനിന്നു പ്രതിബിംബത്തിലേക്കുള്ള ദൂരത്തെ v എന്നും കണക്കാക്കി അവ അളന്നു പട്ടികയിൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ. വസ്തുവിന്റെ സ്ഥാനം വ്യത്യാസപ്പെടുത്തി പ്രവർത്തനം ആവർത്തിക്കൂ.

ക്രമ നമ്പർ	വസ്തുവിലേക്കുള്ള ദൂരം u cm	പ്രതിബിംബത്തിലേക്കുള്ള ദൂരം v cm	$\frac{uv}{u+v}$
1	25		
2	30		
3	40		

പട്ടിക 4.4 ശരാശരി മൂല്യം=

പട്ടികയിൽനിന്നു കണ്ടെത്തിയ $\frac{uv}{u+v}$ യുടെ ശരാശരി മൂല്യവും നിങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച ദർപ്പണത്തിന്റെ ഫോക്കസ് ദൂരവും തുല്യമല്ലേ?

ഇതിൽനിന്നു ഫോക്കസ് ദൂരം $f = \frac{uv}{u+v}$ എന്നു മനസ്സിലാക്കാമല്ലോ.

$f = \frac{uv}{u+v}$ എന്നതിനെ പുനക്രമീകരിച്ചാൽ $\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$ എന്നു ലഭിക്കും.

ഇത് ദർപ്പണസമവാക്യം എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു.

വിവിധതരം ദർപ്പണങ്ങളിൽ വസ്തുക്കളുടെ സ്ഥാനത്തിന് വ്യത്യാസം വരുമ്പോൾ രൂപപ്പെടുന്ന പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനവും സ്വഭാവവും വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുമല്ലോ. ഇത്തരം സന്ദർഭങ്ങളിൽ ദർപ്പണങ്ങളുടെ ഫോക്കസ് ദൂരം കണ്ടെത്തുന്നതുപോലെത്തന്നെ പ്രതിബിംബത്തിന്റെ വലുപ്പവും സ്വഭാവവും നിർണയിക്കേണ്ടതും പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നു. ഇതിനു സഹായകമാം വിധം രൂപപ്പെടുത്തിയെടുത്തതാണ് ന്യൂകാർട്ടീഷ്യൻ ചിഹ്ന രീതി.

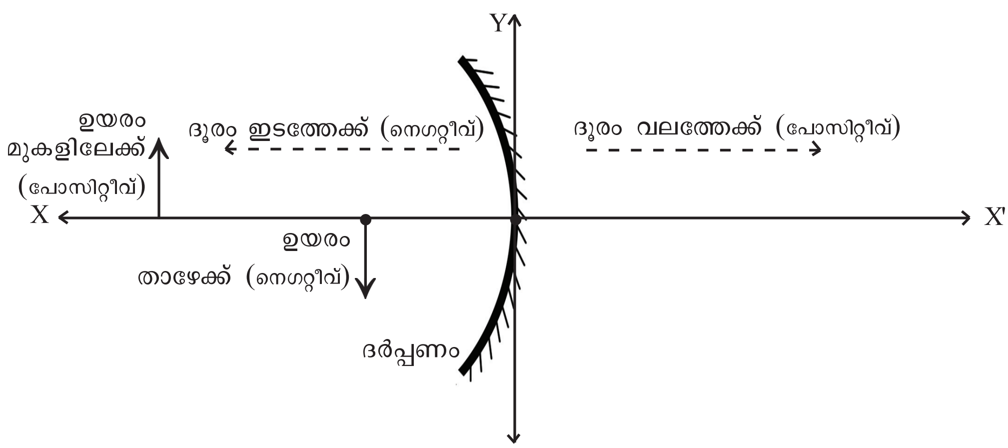
ന്യൂ കാർട്ടീഷ്യൻ ചിഹ്നരീതി

ദർപ്പണം, ലെൻസ് എന്നിവയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പരീക്ഷണങ്ങളിൽ ദൂരം അളക്കുന്നത് ഗ്രാഫിലെ അക്ഷങ്ങളുടേതിന് സമാനമായാണ്.

- ദർപ്പണത്തിന്റെ പോൾ, മൂലബിന്ദു (ഒറിജിൻ O) ആയി കണക്കാക്കിയാണ് നീളം അളക്കുന്നത്. എല്ലാ അളവുകളും ഒറിജിനിൽ നിന്നാണ് അളക്കേണ്ടത്.
- O യിൽ നിന്നു വലത്തോട്ട് അളക്കുന്നവ പോസിറ്റീവും എതിർദിശയിൽ അളക്കുന്നവ നെഗറ്റീവുമായിരിക്കും.
- X അക്ഷത്തിനു മുകളിലേക്കുള്ള ദൂരം പോസിറ്റീവും താഴേക്കുള്ളത് നെഗറ്റീവുമായിരിക്കും. പതനരശ്മി ഇടത്തുനിന്നും വലത്തോട്ട് സഞ്ചരിക്കുന്നതായി പരിഗണിക്കേണ്ടതാണ്.

5XHXC2

ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന അളവുകൾ ന്യൂകാർട്ടീഷൻ രീതിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക.



ചിത്രം 4.6

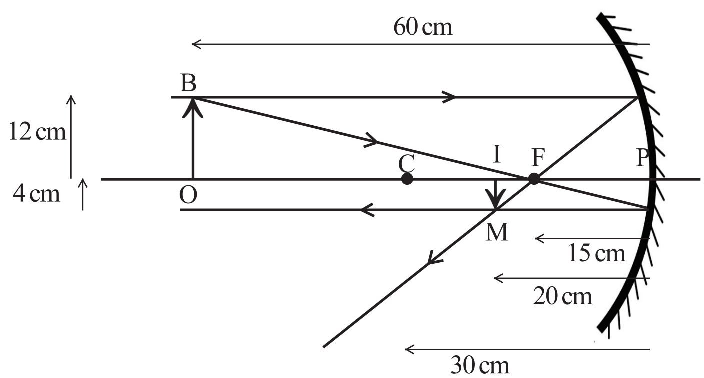
ദർപ്പണത്തിൽനിന്നു വസ്തുവിലേക്കുള്ള അകലം (u) = ...

ദർപ്പണത്തിൽനിന്നു പ്രതിബിംബത്തിലേക്കുള്ള അകലം (v) = ...

വസ്തുവിന്റെ ഉയരം (OB) = ...

പ്രതിബിംബത്തിന്റെ ഉയരം (IM) = ...

ഒരു കോൺകേവ് ദർപ്പണത്തിന്റെ പ്രതിബിംബ രൂപീകരണ ചിത്രമാണ് തന്നിരിക്കുന്നത്. ചിത്രം വിശകലനം ചെയ്ത് വിവിധ അളവുകൾ ന്യൂ കാർട്ടീഷ്യൻ ചിഹ്നരീതി ഉപയോഗിച്ച് എഴുതുക.



ചിത്രം 4.7

ദർപ്പണത്തിൽനിന്നു വസ്തുവിലേക്കുള്ള ദൂരം (u)	-60 cm
ദർപ്പണത്തിൽനിന്നു പ്രതിബിംബത്തിലേക്കുള്ള	
ദൂരം (v)	- - -
ഫോക്കസ് ദൂരം (f)	- - -
വക്രതാ ആരം (r)	-30 cm
വസ്തുവിന്റെ ഉയരം (OB)	+12 cm
പ്രതിബിംബത്തിന്റെ ഉയരം (IM)	

പട്ടിക 4.5

- ഒരു കോൺകേവ് ദർപ്പണത്തിന്റെ 30 cm മുൻപിലായി ഒരു വസ്തു വച്ചപ്പോൾ ദർപ്പണത്തിൽനിന്ന് 20 cm അകലെ സ്ക്രീനിൽ പ്രതിബിംബം ലഭിക്കുന്നു. ദർപ്പണത്തിന്റെ ഫോക്കസ്ദൂരം കണ്ടുപിടിക്കുക.

$u = {}^{-}30$ cm $\qquad v = {}^{-}20$ cm

$$f = \frac{uv}{u+v} = \frac{(-30)\times(-20)}{(-30-20)} = -12 \text{ cm}$$

- 40 cm ഫോക്കസ് ദൂരമുള്ള ഒരു കോൺകേവ് ദർപ്പണത്തിനു മുന്നിൽ 20 cm അകലെയായി വസ്തു വച്ചപ്പോൾ രൂപീകരിച്ച പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനം കണ്ടെത്തുക. പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്വഭാവം എന്തായിരിക്കും?

വസ്തുവിന്റെ സ്ഥാനവും പ്രതിബിംബത്തിന്റെ വലുപ്പവും തമ്മിൽ എന്തെങ്കിലും ബന്ധമുണ്ടോ? നമുക്ക് പരിശോധിക്കാം. ദർപ്പണസമവാക്യം കണ്ടെത്തുന്നതുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ചെയ്ത പരീക്ഷണത്തിൽ മെഴുകുതിരിക്കു പകരം ഒരു സ്ലിറ്റ് ഉപയോഗിച്ചു നോക്കൂ.

വസ്തുവിന്റെ ഉയരം (h_o), പ്രതിബിംബത്തിന്റെ ഉയരം (h_i), വസ്തുവിലേക്കുള്ള ദൂരം (u), പ്രതിബിംബത്തിലേക്കുള്ള ദൂരം (v) എന്നിവ ന്യൂ കാർട്ടീഷ്യൻ ചിഹ്നരീതി ഉപയോഗിച്ച് കണ്ടെത്തി പട്ടികയിൽ ചേർക്കൂ. (സ്ക്രീനിൽ ഒരു ഗ്രാഫ് പേപ്പർ പതിച്ചാൽ പ്രതിബിംബത്തിന്റെ ഉയരം h_i നേരിട്ട് അളക്കാൻ കഴിയും).

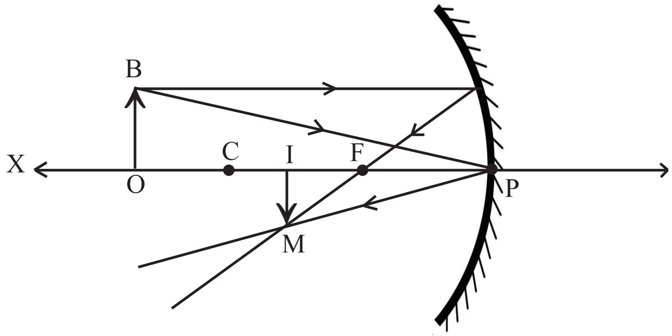
ഫോക്കസ് ദൂരം f (cm)	വസ്തുവിലേക്കുള്ള ദൂരം u (cm)	പ്രതിബിംബത്തിലേക്കുള്ള ദൂരം v (cm)	$\frac{v}{u}$	h_o (cm)	h_i (cm)	$\frac{h_i}{h_o}$
20						
20						
20						

പട്ടിക 4.6

ശരാശരി $\frac{v}{u} =$ $\qquad$ ശരാശരി $\frac{h_i}{h_o} =$

$\frac{h_i}{h_o}$ എന്നത് ആവർധനം ആണല്ലോ. ഇതിന് $\frac{v}{u}$ ന്റെ മൂല്യവുമായി എന്തെങ്കിലും ബന്ധമുണ്ടോ? എഴുതിനോക്കൂ.

ഇതെങ്ങനെ ഗണിതപരമായി തെളിയിക്കാമെന്നു നോക്കാം.



ചിത്രം 4.8

വക്രതാകേന്ദ്രം C ക്ക് അപ്പുറം വച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു വസ്തുവിന്റെ പ്രതിബിംബരൂപീകരണ രേഖാചിത്രമാണ് നൽകിയിരിക്കുന്നത്. മുഖ്യ അക്ഷത്തിന് വളരെ അടുത്ത് സമാന്തരമായി സഞ്ചരിക്കുന്ന പ്രകാശ രശ്മി യെയാണ് പരിഗണിച്ചിരിക്കുന്നത്. ചിത്രത്തിൽ OBP' ഉം IMP' ഉം സദൃശ ത്രികോണങ്ങളാണല്ലോ. ഇവയുടെ സമാന വശങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള അനുപാതം എഴുതിനോക്കാം.

$$\frac{IM}{OB} = \frac{IP}{OP}$$

ചിത്രത്തിൽ $IM = h_i$, $OB = h_o$, $IP = v$, $OP = u$ ആണല്ലോ. മുകളിലത്തെ സമ വാക്യത്തിൽ ആരോപിച്ചാൽ $\frac{h_i}{h_o} = \frac{v}{u}$ ആണല്ലോ. ഈ സമവാക്യത്തെ ന്യൂ കാർട്ടീഷ്യൻ ചിഹ്നരീതി അനുസരിച്ച് എഴുതിയാൽ

h_o = പോസിറ്റീവ്, h_i = നെഗറ്റീവ്', u = നെഗറ്റീവ്, v = നെഗറ്റീവ്

അതായത്, $\frac{-h_i}{h_o} = \frac{-v}{-u}$

$$\frac{-h_i}{h_o} = \frac{v}{u}$$

എന്നാൽ $m = \frac{-h_i}{h_o}$

അതിനാൽ $m = \frac{-h_i}{h_o} = \frac{-v}{u}$

ആവർധനം $m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-v}{u}$ ആയിരിക്കും.

- ഒരു കോൺകേവ് ദർപ്പണത്തിനു മുന്നിൽ 10 cm അകലെയായി 6 cm ഉയരമുള്ള ഒരു വസ്തു വച്ചപ്പോൾ യഥാർത്ഥ പ്രതിബിംബം 16 cm അകലത്തിൽ ലഭിച്ചു. പ്രതിബിംബത്തിന്റെ ഉയരം, ആവർധനം എന്നിവ കണ്ടെത്തുക.

വസ്തുവിലേക്കുള്ള ദൂരം $u = -10$ cm

പ്രതിബിംബത്തിലേക്കുള്ള ദൂരം $v = -16$ cm

വസ്തുവിന്റെ ഉയരം $h_o = +6$ cm

പ്രതിബിംബത്തിന്റെ ഉയരം $h_i = ?$

ആവർധനം $m = \frac{-v}{u}$

$$= -\left(\frac{-16}{-10}\right)$$

$$= -1.6$$

ആവർധനം $m = \frac{h_i}{h_o}$

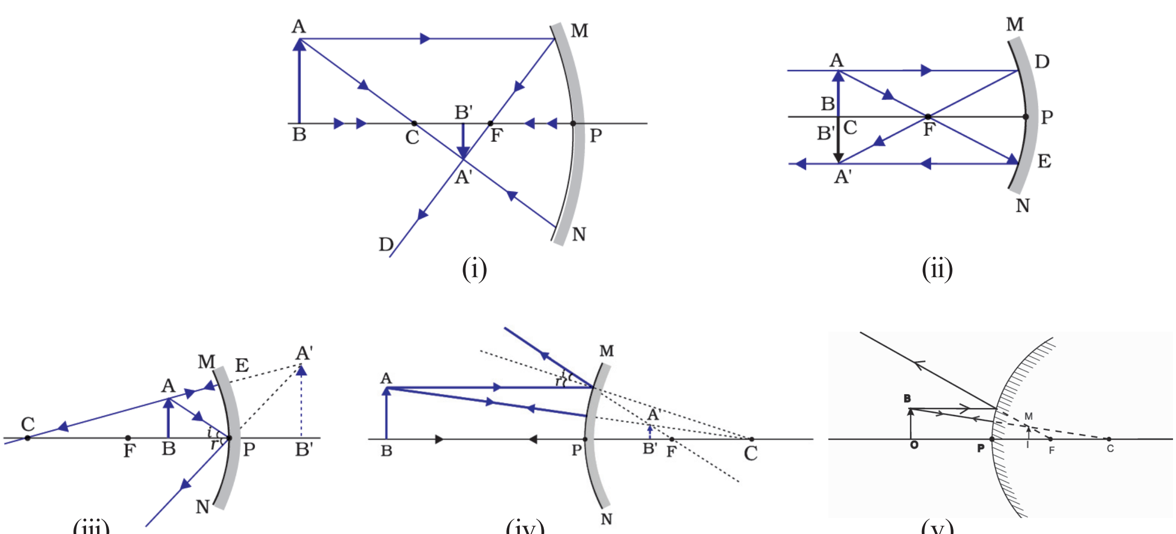
$$h_i = m \times h_o$$

$$= -1.6 \times (+6)$$

പ്രതിബിംബത്തിന്റെ ഉയരം $h_i = -9.6$ cm

- 5 cm ഫോക്കസ് ദൂരമുള്ള ഒരു കോൺകേവ് ദർപ്പണത്തിന്റെ മുന്നിലായി 8 cm അകലത്തിൽ ഒരു വസ്തു വയ്ക്കുന്നു. പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനം, ആവർധനം എന്നിവ കണ്ടെത്തുക. ഒരു ഗ്രാഫ്പേപ്പർ ഉപയോഗിച്ച് പ്രതിബിംബരൂപീകരണത്തിന്റെ രേഖാചിത്രം വരച്ച് പ്രതിബിംബം നിവർന്നതാണോ തലകീഴായതാണോ എന്നു കണ്ടെത്തുക.

ആവർധനത്തിൽനിന്ന് പ്രതിബിംബത്തിന്റെ ഏതൊക്കെ സവിശേഷതകൾ മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിയും? താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന ചിത്രങ്ങൾ നിരീക്ഷിച്ച് ന്യൂ കാർട്ടീഷ്യൻ ചിഹ്നരീതി ഉപയോഗിച്ച് പട്ടിക 4.7 പൂരിപ്പിക്കൂ.



ചിത്രം 4.9

ചിത്രം	h_i	h_o	ആവർധനം $m = \frac{h_i}{h_o}$	നിവർന്നത്,മിഥ്യ/ തലകീഴായത്, യഥാർഥം	വസ്തുവിനെ അപേക്ഷിച്ചു വലുപ്പം കൂടുതൽ/ കുറവ്/തുല്യം
ചിത്രം 1	നെഗറ്റീവ്	പോസിറ്റീവ്	നെഗറ്റീവ്	തലകീഴായത്, യഥാർഥം	വസ്തുവിനേക്കാൾ ചെറുത്
ചിത്രം 2					
ചിത്രം 3					
ചിത്രം 4					
ചിത്രം 5					

പട്ടിക 4.7

പട്ടിക അപഗ്രഥിച്ച് താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പ്രസ്താവനകളിൽ ശരിയായവ അടയാളപ്പെടുത്തുക.

- ആവർധനം ഒന്ന് ആയിരിക്കുമ്പോൾ വസ്തുവിന്റെ വലുപ്പവും പ്രതിബിംബത്തിന്റെ വലുപ്പവും തുല്യമായിരിക്കും.
- ആവർധനം ഒന്നിനേക്കാൾ കൂടുതലായാൽ പ്രതിബിംബം വസ്തുവിനേക്കാൾ വലുതായിരിക്കും.
- ആവർധനം ഒന്നിനേക്കാൾ ചെറുതായാൽ പ്രതിബിംബത്തിന്റെ വലുപ്പം വസ്തുവിനേക്കാൾ ചെറുതായിരിക്കും.
- ആവർധനം പോസിറ്റീവ് ആയിരിക്കുമ്പോൾ പ്രതിബിംബം തലകീഴായതും യഥാർഥവുമായിരിക്കും.
- ആവർധനം നെഗറ്റീവായിരിക്കുമ്പോൾ പ്രതിബിംബം നിവർന്നതും മിഥ്യയും ആയിരിക്കും.

മുകളിൽ കൊടുത്ത പട്ടികയിൽനിന്നു എല്ലായ്പ്പോഴും നിവർന്നതും ചെറുതുമായ പ്രതിബിംബം ലഭിക്കുന്ന ദർപ്പണം ഏതാണ് എന്നു കണ്ടെത്തി എഴുതൂ?
ഒരു കോൺവെക്സ് ദർപ്പണം രൂപീകരിക്കുന്ന പ്രതിബിംബം എല്ലായ്പ്പോഴും ചെറുതും നിവർന്നതുമായിരിക്കും. അതിനാൽ റിയർവ്യൂ മിററിൽ രൂപപ്പെടുന്ന പ്രതിബിംബം കാണുന്ന ഡ്രൈവർക്ക് പിന്നിൽനിന്നു വരുന്ന വാഹനങ്ങൾ വളരെ അകലത്തിലാണ് എന്ന തോന്നൽ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇത് അപകടങ്ങൾക്ക് കാരണമാകുന്നു. വാഹനങ്ങളുടെ റിയർവ്യൂ മിററിൽ **'Objects in the Mirror are closer than they Appear'** എന്ന് എഴുതിവച്ചിരിക്കുന്നത് എന്തുകൊണ്ടാണെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

വിലയിരുത്താം

1. ഒരു ദന്തഡോക്ടർ പല്ലു പരിശോധിക്കുന്നതിനായി 8 cm ഫോക്കസ് ദൂരമുള്ള ഒരു ദർപ്പണം ഉപയോഗിക്കുന്നു. പല്ലു വ്യക്തമായി കാണുന്നതിന് പല്ലും ദർപ്പണവും തമ്മിൽ പരമാവധി എത്ര അകലത്തിനുള്ളിലായിരിക്കണം? നിങ്ങളുടെ അഭിപ്രായത്തിനു കാരണം വിശദീകരിക്കുക. ഡോക്ടർ ഉപയോഗിച്ച ദർപ്പണം ഏതുതരം ഗോളീയദർപ്പണമായിരിക്കും?

2. ഒരു ഗോളീയദർപ്പണം വസ്തുവിന്റെ 5 m അകലെയായി അതിന്റെ അഞ്ച് ഇരട്ടി വലുപ്പമുള്ള പ്രതിബിംബം രൂപപ്പെടുത്തുന്നുവെന്നു കരുതുക. അങ്ങനെയെങ്കിൽ ദർപ്പണം കോൺവെക്സോ കോൺകേവോ എന്ന് നിർണയിക്കുക. ദർപ്പണത്തിന്റെ ഫോക്കസ് ദൂരം എത്രയായിരിക്കും?

3. ഒരു മോട്ടോർബൈക്ക് യാത്രക്കാരൻ, പിന്നിൽ വരുന്ന ഒരു കാറിനെ അതിന്റെ യാഥാർഥ വലുപ്പത്തിന്റെ 1/6 മടങ്ങായി റിയർവ്യൂ മിററിൽ കാണുന്നു. ബൈക്കും കാറും തമ്മിലുള്ള യഥാർഥ അകലം 30 m ആണെങ്കിൽ റിയർവ്യൂ മിററിന്റെ വക്രതാ ആരം കണക്കാക്കുക.

4. ബ്യൂട്ടിക്ലിനിക്കിൽ വച്ചിരിക്കുന്ന 72 cm ഫോക്കസ് ദൂരമുള്ള ഒരു ഷേവിങ് മിറർ 18 cm അകലെനിന്ന് ഒരാൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇയാളുടെ പ്രതിബിംബം എത്ര അകലെയായി രൂപപ്പെടും? പ്രതിബിംബം യാഥാർഥമോ മിഥ്യയോ? പ്രതിബിംബത്തിന്റെ ആവർധനം എത്രയായിരിക്കും? ഇത് ഏതുതരം ദർപ്പണമാണ്?

5. 12 cm വ്യാസമുള്ള ഒരു റബ്ബർ പന്ത് പൂർണമായും അലുമിനിയം ഫോയിൽകൊണ്ടു പൊതിഞ്ഞു മിനുസമുള്ള പ്രതിപതനതലമാക്കി മാറ്റുക. പന്തിന്റെ കേന്ദ്രത്തിൽ നിന്നു 12 cm അകലെ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ഒരു വസ്തുവിന്റെ പ്രതിബിംബം എവിടെ രൂപപ്പെടും? പ്രതിബിംബം യാഥാർഥമോ മിഥ്യയോ?

6. പ്രകാശം പ്രതിപതിച്ച് കണ്ണിൽ പതിക്കുന്നതുമൂലമാണല്ലോ നമുക്ക് പുസ്തകം വായിക്കാൻ സാധിക്കുന്നത്. എന്നാൽ ഇത്തരം സന്ദർഭങ്ങളിൽ നമ്മുടെ പ്രതി ബിംബം ഒരു ദർപ്പണത്തിലെന്നപോലെ കാണാൻ സാധിക്കാത്തത് എന്തുകൊണ്ടാണ്? വിശദീകരിക്കുക.

7. സമതലദർപ്പണങ്ങൾ രൂപപ്പെടുത്തുന്ന പ്രതിബിംബം യഥാർഥമോ മിഥ്യയോ? ഇത്തരത്തിലുള്ള ദർപ്പണം തലകീഴായ പ്രതിബിംബം രൂപപ്പെടുത്തുന്ന ഒരു സന്ദർഭം എഴുതുക.

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. ആവർത്തനപ്രതിപതനം ഉപയോഗപ്പെടുത്താവുന്ന കളിപ്പാട്ടങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുക.

2. ഒരു റിഫ്ളക്ടിങ് ടെലിസ്കോപ്പ് നിർമിക്കുക.

3. ഒരു കോൺകേവ് ദർപ്പണത്തിന്റെ പ്രതിപതനതലത്തിന്റെ പകുതി ഭാഗം കറുത്ത പെയിന്റ് അടിക്കുക. പ്രതിബിംബത്തിന്റെ സ്ഥാനം, സ്വഭാവം എന്നീ സവിശേഷതകളിൽ എന്തു മാറ്റമാണുണ്ടാവുക? നിങ്ങളുടെ അഭിപ്രായം സാധൂകരിക്കുക.

കുറിപ്പുകൾ

കുറിപ്പുകൾ

കുറിപ്പുകൾ

ഭാരതത്തിന്റെ ഭരണഘടന

ഭാഗം IV ക

മൗലിക കർത്തവ്യങ്ങൾ

51 ക. മൗലിക കർത്തവ്യങ്ങൾ - താഴെപ്പറയുന്നവ ഭാരതത്തിലെ ഓരോ പൗരന്റെയും കർത്തവ്യം ആയിരിക്കുന്നതാണ്:

(ക) ഭരണഘടനയെ അനുസരിക്കുകയും അതിന്റെ ആദർശങ്ങളെയും സ്ഥാപനങ്ങളെയും ദേശീയപതാകയെയും ദേശീയഗാനത്തെയും ആദരിക്കുകയും ചെയ്യുക;

(ഖ) സ്വാതന്ത്ര്യത്തിനുവേണ്ടിയുള്ള നമ്മുടെ ദേശീയസമരത്തിന് പ്രചോദനം നൽകിയ മഹനീയാദർശങ്ങളെ പരിപോഷിപ്പിക്കുകയും പിൻതുടരുകയും ചെയ്യുക;

(ഗ) ഭാരതത്തിന്റെ പരമാധികാരവും ഐക്യവും അഖണ്ഡതയും നിലനിർത്തുകയും സംരക്ഷിക്കുകയും ചെയ്യുക;

(ഘ) രാജ്യത്തെ കാത്തുസൂക്ഷിക്കുകയും ദേശീയ സേവനം അനുഷ്ഠിക്കുവാൻ ആവശ്യപ്പെടുമ്പോൾ അനുഷ്ഠിക്കുകയും ചെയ്യുക;

(ങ) മതപരവും ഭാഷാപരവും പ്രാദേശികവും വിഭാഗീയവുമായ വൈവിധ്യങ്ങൾക്കതീതമായി ഭാരതത്തിലെ എല്ലാ ജനങ്ങൾക്കുമിടയിൽ, സൗഹാർദവും പൊതുവായ സാഹോദര്യമനോഭാവവും പുലർത്തുക. സ്ത്രീകളുടെ അന്തസ്സിന് കുറവു വരുത്തുന്ന ആചാരങ്ങൾ പരിത്യജിക്കുക;

(ച) നമ്മുടെ സംസ്കാരസമന്വയത്തിന്റെ സമ്പന്നമായ പാരമ്പര്യത്തെ വിലമതിക്കുകയും നിലനിറുത്തുകയും ചെയ്യുക;

(ഛ) വനങ്ങളും തടാകങ്ങളും നദികളും വന്യജീവികളും ഉൾപ്പെടുന്ന പ്രകൃത്യാ ഉള്ള പരിസ്ഥിതി സംരക്ഷിക്കുകയും അഭിവൃദ്ധിപ്പെടുത്തുകയും ജീവികളോട് കാരുണ്യം കാണിക്കുകയും ചെയ്യുക;

(ജ) ശാസ്ത്രീയമായ കാഴ്ചപ്പാടും മാനവികതയും, അന്വേഷണത്തിനും പരിഷ്കരണത്തിനും ഉള്ള മനോഭാവവും വികസിപ്പിക്കുക;

(ഝ) പൊതുസ്വത്ത് പരിരക്ഷിക്കുകയും ശപഥം ചെയ്ത് അക്രമം ഉപേക്ഷിക്കുകയും ചെയ്യുക;

(ഞ) രാഷ്ട്രം യത്നത്തിന്റെയും ലക്ഷ്യപ്രാപ്തിയുടെയും ഉന്നതതലങ്ങളിലേക്ക് നിരന്തരം ഉയരത്തക്കവണ്ണം വ്യക്തിപരവും കൂട്ടായതുമായ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ എല്ലാ മണ്ഡലങ്ങളിലും ഉൽകൃഷ്ടതയ്ക്കുവേണ്ടി അധ്വാനിക്കുക.

(ട) ആറിനും പതിനാലിനും ഇടയ്ക്ക് പ്രായമുള്ള തന്റെ കുട്ടിക്കോ തന്റെ സംരക്ഷണയിലുള്ള കുട്ടികൾക്കോ, അതതു സംഗതി പോലെ, മാതാപിതാക്കളോ രക്ഷാകർത്താവോ വിദ്യാഭ്യാസത്തിനുള്ള അവസരങ്ങൾ ഏർപ്പെടുത്തുക.

വൈദ്യുതി ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ...

നമ്മുടെ ദൈനംദിന ജീവിതത്തിലെ ഒരു അവിഭാജ്യ ഘടകമായി മാറിയിരിക്കുകയാണ് വൈദ്യുതി. വൈദ്യുതിയുടെ ഉപയോഗം വർധിച്ചതോടെ അതുമൂലമുള്ള അപകടങ്ങളും വർധിച്ചുവരുന്നു. ഭാരതത്തിൽ മൊത്തമുണ്ടാകുന്ന വൈദ്യുതിയപകടങ്ങളിൽ പത്തു ശതമാനത്തോളവും സംഭവിക്കുന്നത് നമ്മുടെ സംസ്ഥാനത്താണ്. അതിനാൽ സുരക്ഷിതമായി വൈദ്യുതി ഉപയോഗിക്കേണ്ടതിന്റെ പ്രാധാന്യം പ്രത്യേകം പറയേണ്ടതില്ലല്ലോ.

സുരക്ഷ ഉറപ്പാക്കുന്നതിനുള്ള പ്രധാന നിർദേശങ്ങൾ

- നനഞ്ഞ കൈവിരൽ ഉപയോഗിച്ചു സ്വിച്ചുകൾ പ്രവർത്തിപ്പിക്കാതിരിക്കുക.
- ടേബിൾ ഫാൻ ഉപയോഗിച്ച് തലമുടി ഉണക്കരുത്.
- കേബിൾ ടി.വിയുടെ അഡാപ്റ്ററിന്റെ ഉൾവശത്ത് സ്പർശിക്കരുത്. അഡാപ്റ്ററിന് വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കാത്ത അടപ്പ് ഉണ്ടെന്ന് ഉറപ്പുവരുത്തുക.
- പൊട്ടിക്കിടക്കുന്ന വൈദ്യുതിക്കമ്പിയിൽ സ്പർശിക്കരുത്.
- വൈദ്യുതിലൈനുകൾക്ക് സമീപം പട്ടം പറത്തരുത്.
- വൈദ്യുതിലൈനുകൾക്കു സമീപം ലോഹക്കുഴലുകളോ ഇരുമ്പുതോട്ടികളോ അശ്രദ്ധയോടെ ഉപയോഗിക്കരുത്.
- ഇലക്ട്രിക് പോസ്റ്റിലോ സ്റ്റേ വയറിലോ ചാരിനിൽക്കരുത്. അതിൽ കന്നുകാലികളെ കെട്ടരുത്, ചെടികളും വള്ളികളും പടരാൻ അനുവദിക്കരുത്.
- ഇലക്ട്രിക് ഉപകരണത്തിലോ സമീപത്തോ തീപ്പിടിത്തമുണ്ടായാൽ മെയിൻസ്വിച്ച് ഓഫാക്കാൻ ശ്രദ്ധിക്കുക.
- തീയണയ്ക്കാനായി വൈദ്യുതിലൈനുകളിലോ ഉപകരണങ്ങളിലോ വെള്ളം കോരി ഒഴിക്കരുത്. ഉണങ്ങിയ മണ്ണ്, ഡ്രൈപൗഡർ പോലുള്ള അഗ്നിശമന വസ്തുക്കൾ ഉപയോഗിക്കുക.
- ഐ.എസ്.ഐ. മുദ്രയുള്ള വൈദ്യുതി ഉപകരണങ്ങൾ മാത്രം ഉപയോഗിക്കുക.
- താൽക്കാലിക വയറിങ്ങുകൾക്കായി പ്ലാസ്റ്റിക് വയറുകൾ ഉപയോഗിക്കരുത് (സ്റ്റാർ, ദീപാലങ്കാരങ്ങൾ തുടങ്ങിയവയ്ക്ക്).
- ഷോക്കുമൂലം അപകടം പറ്റിയ വ്യക്തിയെ വൈദ്യുതി ബന്ധം വിച്ഛേദിച്ചശേഷം മാത്രമേ സ്പർശിക്കാവൂ.
- വൈദ്യുതാഘാതമേറ്റ വ്യക്തിയെ ഉണങ്ങിയ തടിക്കഷണം കൊണ്ടോ വൈദ്യുതിവാഹിയല്ലാത്തതും ഈർപ്പരഹിതവുമായ വസ്തു ഉപയോഗിച്ചോ വൈദ്യുതി ബന്ധത്തിൽനിന്നു വേർപെടുത്തുക.
- ആർക്കെങ്കിലും ഷോക്കേൽക്കുന്നതായി ശ്രദ്ധയിൽപ്പെട്ടാൽ ഉടൻ മെയിൻ സ്വിച്ച് ഓഫ് ചെയ്യുക.

വൈദ്യുതി സംരക്ഷിക്കുന്നത് വൈദ്യുതി ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നതിന് തുല്യമാണ്!

പുകയിലയെ പ്രതിരോധിക്കാം

ലഹരി വസ്തുക്കൾ സങ്കീർണമായ സാമൂഹ്യപ്രശ്നങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നു. ആരോഗ്യം, സംസ്കാരം, സമ്പത്ത്, പഠനം, മനുഷ്യബന്ധങ്ങൾ എന്നിവയെല്ലാം തകർത്തെറിയുന്ന ലഹരിവസ്തുക്കളെ കണിശമായും വർജിക്കണം.

ലോകത്ത് പത്തിലൊരാൾ എന്ന ക്രമത്തിൽ പ്രതിവർഷം അമ്പതുലക്ഷത്തോളം പേരുടെ മരണത്തിന് കാരണമാകുന്ന അതീവ മാരകമായ ലഹരിപദാർഥമാണ് പുകയില. പുകയിലയുടെ ഉപയോഗം പ്രധാനമായും രണ്ടു രീതിയിലാണ്.

- പുകവലി (Tobacco smoking)
- പുകരഹിത പുകയില ഉപയോഗം (Use of smokeless tobacco)

പുകയിലയിൽ ഒട്ടേറെ ദോഷകരവും മാരകവുമായ രാസവസ്തുക്കൾ അടങ്ങിയിക്കുന്നു.

നിക്കോട്ടിൻ, ടാർ, ബെൻസോപൈറീൻ, കാർബൺമോണോക്സൈഡ്, ഫോർമാൽഡിഹൈഡ്, ബെൻസീൻ, ഹൈഡ്രജൻ സയനൈഡ്, കാഡ്മിയം, അമോണിയ, പ്രൊപ്പലീൻ ഗ്ലൈക്കോൾ എന്നിവ അവയിൽ ചിലതാണ്.

പുകയിലയുടെ ദോഷഫലങ്ങൾ

- വിട്ടുമാറാത്ത ചുമ
- രക്തചംക്രമണം, രക്തസമ്മർദം എന്നിവയിലുണ്ടാകുന്ന പ്രശ്നങ്ങൾ
- ഹൃദ്രോഗം
- നാവ്, വായ, തൊണ്ട, സ്വനപേടകം, ശ്വാസകോശം, അന്നനാളം, ആമാശയം, പാൻക്രിയാസ്, കരൾ എന്നിവയെ ബാധിക്കുന്ന ക്യാൻസർ
- ശ്വാസകോശരോഗങ്ങളായ ക്ഷയം, ബ്രോങ്കൈറ്റിസ്, എംഫിസീമ, ക്രോണിക് ഒബ്സ്ട്രക്റ്റീവ് പൾമനറി ഡിസീസ് തുടങ്ങിയവ
- വായ്ക്കുള്ളിലെ രോഗങ്ങളായ പെരിയോഡോൺഡൈറ്റിസ്, പല്ലുകളിലെ നിറംമാറ്റം, പോടുകൾ, വായ്നാറ്റം, അണുബാധ തുടങ്ങിയവ
- പുകവലി ലൈംഗിക-പ്രത്യുൽപ്പാദനശേഷി കുറയ്ക്കുന്നു. പുകവലിക്കാരായ സ്ത്രീകളിൽ ഗർഭസ്ഥശിശുക്കളുടെ ആരോഗ്യക്കുറവിനും ഇത് കാരണമാകുന്നു.

പുകവലിക്കുന്നവരുമായുള്ള സാമീപ്യംമൂലം പുകവലിക്കാത്തവരും പുക ശ്വസിക്കാനിടവരുന്നതാണ് നിഷ്ക്രിയ പുകവലി (Passive smoking).
ഇത് ഏറെ അപകടകരമാണ്.

ഇന്ത്യയിൽ 14 ശതമാനം പേർ പുകവലിക്കാരും 26 ശതമാനം പേർ പുകരഹിത പുകയില ഉപയോഗിക്കുന്നവരുമാണ്. അഞ്ച് ശതമാനം പേർ പുകവലിയും പുകരഹിത പുകയിലയും ശീലമാക്കിയവരാണ്.

നാം ഇതിനെ വേണ്ട രീതിയിൽ പ്രതിരോധിക്കേണ്ടതില്ലേ?