ഭൗതികശാസ്ത്രം

സ്റ്റാൻഡേർഡ്

X

ഭാഗം 2

കേരളസർക്കാർ
പൊതുവിദ്യാഭ്യാസവകുപ്പ്

തയ്യാറാക്കിയത്
സംസ്ഥാന വിദ്യാഭ്യാസ ഗവേഷണ പരിശീലന സമിതി (SCERT) കേരളം
2025

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; സമ്പൂർണ്ണവും വൈവിധ്യപൂർണ്ണവുമായ അതിന്റെ പാരമ്പര്യത്തിൽ ഞാൻ അഭിമാനം കൊള്ളുന്നു.

ഞാൻ എന്റെ മാതാപിതാക്കളെയും ഗുരുക്കന്മാരെയും മുതിർന്നവരെയും ബഹുമാനിക്കും.

ഞാൻ എന്റെ രാജ്യത്തിന്റെയും എന്റെ നാട്ടുകാരുടെയും ക്ഷേമത്തിനും ഐശ്വര്യത്തിനും വേണ്ടി പ്രയത്നിക്കും.

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,
Typesetting and Layout : SCERT
First Edition : 2025
Printed at : KBPS, Kakkanad, Kochi-30
© Department of General Education, Government of Kerala

ആമുഖം

പ്രിയപ്പെട്ട കുട്ടികളേ,

ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിന്റെ അടിസ്ഥാന ആശയങ്ങളും തത്വങ്ങളും ബോധ്യപ്പെടുന്നതിനും വിവിധ സാഹചര്യങ്ങളിലും മേഖലകളിലും അവ പ്രയോഗിക്കുന്നതിനുള്ള കഴിവും ആത്മവിശ്വാസവും ആർജിക്കുന്നതിനും അതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ തുടരന്വേഷണങ്ങൾ നടത്തുന്നതിനും സഹായകരമായ രീതിയിലാണ് ഈ പുസ്തകം രൂപകല്പന ചെയ്തിട്ടുള്ളത്.

ഈ പുസ്തകം നിങ്ങളെ വിജ്ഞാനത്തേരേറ്റി, അനുഭവങ്ങളുടെ വർണ്ണവിസ്മയം തീർത്ത് ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിന്റെ ഉള്ളറകളിലേക്ക് നയിക്കും. ഓരോ കാഴ്ചയും എന്തുകൊണ്ട്? എന്തുകൊണ്ട്? എന്ന ചോദ്യം നിങ്ങളിൽ ഉയർത്തുമ്പോൾ നിങ്ങളുടെ ശാസ്ത്രലാബുകൾ പുതുജീവൻ പ്രാപിക്കും. ഇതിൽ നിന്ന് സ്വായത്തമാക്കുന്ന ആശയങ്ങൾ, ഉയരങ്ങൾ സ്വപ്നം കാണാനും ആ സ്വപ്നങ്ങളെക്കുറിച്ച് ചിന്തിക്കാനും ആ ചിന്തകളെ പ്രവൃത്തിയിലൂടെ സഫലമാക്കുവാനും നിങ്ങളെ പ്രാപ്തരാക്കും.

ശാസ്ത്രം സമൂഹനന്മയ്ക്ക് എന്ന മഹത്തായ ആശയം ഉൾക്കൊണ്ട് ഞാൻ എന്ന സങ്കുചിതഭാവത്തിൽ നിന്ന് നമ്മൾ എന്ന കൂട്ടായ്മയിലൂടെ പാഠപുസ്തകത്തിലെ ഓരോ പ്രവർത്തനവും ഏറ്റെടുക്കുക. പുത്തൻ ചോദ്യങ്ങൾ ഉയർത്തി, അറിവ് പങ്കുവച്ച്, ശരിയായ ശാസ്ത്ര ആശയങ്ങൾ കണ്ടെത്തി, അവ സമൂഹത്തിലേക്ക് പകർന്ന്, അന്ധവിശ്വാസങ്ങളെ ശാസ്ത്രയുക്തി കൊണ്ട് പ്രതിരോധിക്കാനുള്ള ശാസ്ത്രീയ അടിത്തറ പാകാൻ നിങ്ങൾക്ക് കഴിയട്ടെ...

സ്നേഹാശംസകളോടെ,

ഡോ. ജയപ്രകാശ് ആർ.കെ.
ഡയറക്ടർ
എസ്.സി.ഇ.ആർ.ടി.

പാഠപുസ്തക രചനാസമിതി

അഡ്വൈസർ

ഡോ.സലാഹുദ്ദീൻ കുഞ്ഞ് എ
പ്രിൻസിപ്പൽ (റിട്ട.)
യൂണിവേഴ്സിറ്റി കോളേജ്
തിരുവനന്തപുരം

ചെയർപേഴ്സൺ

പ്രൊഫ.പി എസ് ശോഭൻ
ഹെഡ് (റിട്ട.), ഡിപ്പാർട്ട്മെന്റ് ഓഫ് ഫിസിക്സ്
മഹാരാജാസ് കോളേജ്
എറണാകുളം

വിദഗ്ധർ

ഡോ.എൻ ഷാജി
അഡ്ജങ്റ്റ് ഫാക്കൽറ്റി
ഡിപ്പാർട്ട്മെന്റ് ഓഫ് ഫിസിക്സ്
കുസാറ്റ്, കൊച്ചി

ഡോ.പി സേതുമാധവൻ
പ്രൊഫ. (റിട്ട),
എസ് എൻ ജി കോളേജ്,
കോഴിക്കോട്

ഡോ.ബി പ്രേംലെറ്റ്
പ്രൊഫ. (റിട്ട),
ടി കെ എം കോളേജ് ഓഫ്
എഞ്ചിനിയറിങ്, കൊല്ലം

രചയിതാക്കൾ

സുനിൽകുമാർ എം
ബി പി സി
ബി ആർ സി ചെറുവത്തൂർ
കാസറഗോഡ്

ഭാവന ആർ
എച്ച് എസ് ടി (ഫിസിക്കൽ സയൻസ്)
ടി ഇ എം വി എച്ച് എസ് എസ് മൈലോട്
കൊല്ലം

പ്രദീപ് കുമാർ കെ വി
എച്ച് എസ് ടി (റിട്ട.) (ഫിസിക്കൽ സയൻസ്)
മൂത്തേടത്ത് എച്ച് എസ് എസ്,
തളിപ്പറമ്പ്, കണ്ണൂർ

ഉണ്ണികൃഷ്ണൻ ടി ഐ
ഹെഡ്മാസ്റ്റർ (റിട്ട.)
എ കെ കെ ആർ എച്ച് എസ് ഫോർ ബോയ്സ്
കോഴിക്കോട്

ഉണ്ണികൃഷ്ണൻ എം
എച്ച് എസ് ടി (ഫിസിക്കൽ സയൻസ്)
ബ്രദേഴ്സ് എച്ച് എസ് എസ് മാവണ്ടിയൂർ
മലപ്പുറം

കാഞ്ചന ആർ
എച്ച് എസ് ടി (ഫിസിക്കൽ സയൻസ്)
ജി എച്ച് എസ് എസ് തോട്ടക്കോണം
പത്തനംതിട്ട

ഷാജി കെ വി
എച്ച് എസ് ടി (ഫിസിക്കൽ സയൻസ്)
ജി എച്ച് എസ്, വാഴമുട്ടം,
പാച്ചല്ലൂർ, തിരുവനന്തപുരം

സുരേഷ്കുമാർ കെ
എച്ച് എസ് റ്റി (റിട്ട.) (ഫിസിക്കൽ സയൻസ്)
എ എം എച്ച് എസ് എസ് തിരുമല
തിരുവനന്തപുരം

ചിത്രകാരൻമാർ

മുസ്തജിബ് ഇ സി
എം എം ഇ ടി എച്ച് എസ് എസ്
മേൽമുറി, മലപ്പുറം

ലോഹിതാക്ഷൻ കെ
അസീസി ബധിരവിദ്യാലയം
മാലാപ്പറമ്പ്, മലപ്പുറം

അക്കാദമിക് കോഡിനേറ്റർ

ഡോ.ആൻസി വറുഗീസ്
അസിസ്റ്റന്റ് പ്രൊഫസർ, എസ് സി ഇ ആർ ടി

സംസ്ഥാന വിദ്യാഭ്യാസ ഗവേഷണ പരിശീലന സമിതി (SCERT)
വിദ്യാഭവൻ, പൂജപ്പുര, തിരുവനന്തപുരം 695 012

ഉള്ളടക്കം

5 വൈദ്യുതോർജം : ഉപഭോഗവും സംരക്ഷണവും ---------- 95

6 വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണം നിത്യജീവിതത്തിൽ ---------- 115

7 യാന്ത്രികലാഭം പ്രയോഗത്തിൽ ------------------------------ 139

ഈ പുസ്തകത്തിൽ സൗകര്യത്തിനായി
ചില ചിഹ്നങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നു

- അധികവായനയ്ക്ക് (വിലയിരുത്തലിന് വിധേയമാക്കേണ്ടതില്ല)
- കുട്ടികൾ ഉന്നയിക്കാവുന്ന ചോദ്യങ്ങൾ
- നിരന്തരവിലയിരുത്തൽ ചോദ്യങ്ങൾ
- ICT സാധ്യത
- വിലയിരുത്താം
- തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

ഭാരതത്തിന്റെ ഭരണഘടന

ആമുഖം

ഭാരതത്തിലെ ജനങ്ങളായ നാം ഭാരതത്തെ ഒരു [1]**[പരമാധികാര സ്ഥിതിസമത്വ മതേതര ജനാധിപത്യ റിപ്പബ്ലിക്കായി]** സംവിധാനം ചെയ്യുവാനും അതിലെ പൗരന്മാർക്കെല്ലാം:

സാമൂഹ്യവും സാമ്പത്തികവും രാഷ്ട്രീയവും ആയ **നീതിയും;**

ചിന്തയ്ക്കും ആശയപ്രകടനത്തിനും വിശ്വാസത്തിനും മതനിഷ്ഠയ്ക്കും ആരാധനയ്ക്കും ഉള്ള **സ്വാതന്ത്ര്യവും;**

പദവിയിലും അവസരത്തിലും **സമത്വവും;** സംപ്രാപ്തമാക്കുവാനും;

അവർക്കെല്ലാമിടയിൽ

വ്യക്തിയുടെ അന്തസ്സും [2][രാഷ്ട്രത്തിന്റെ ഐക്യവും അഖണ്ഡതയും] ഉറപ്പുവരുത്തിക്കൊണ്ട് **സാഹോദര്യം** പുലർത്തുവാനും;

സഗൗരവം തീരുമാനിച്ചിരിക്കയാൽ;

നമ്മുടെ ഭരണഘടനാനിർമ്മാണസഭയിൽ ഈ 1949 നവംബർ ഇരുപത്താറാം ദിവസം **ഇതിനാൽ ഈ ഭരണഘടനയെ സ്വീകരിക്കുകയും നിയമമാക്കുകയും നമുക്കു തന്നെ പ്രദാനം ചെയ്യുകയും ചെയ്യുന്നു.**

---

1. 1976 - ലെ ഭരണഘടന (നാല്പത്തിരണ്ടാം ഭേദഗതി) ആക്റ്റ് 2-ാം വകുപ്പു പ്രകാരം "പരമാധികാര ജനാധിപത്യ റിപ്പബ്ലിക് "എന്നതിന് പകരം ചേർത്തത് (3.1.1977 മുതൽ പ്രാബല്യം).
2. മേല്പറഞ്ഞ ആക്റ്റ് 2-ാം വകുപ്പു പ്രകാരം "രാഷ്ട്രത്തിന്റെ ഐക്യം"എന്നതിനു പകരം ചേർത്തത് (3.1.1977 മുതൽ പ്രാബല്യം).

5 വൈദ്യുതോർജം : ഉപഭോഗവും സംരക്ഷണവും

വീടുകളിൽ വൈദ്യുതി പാഴാകുന്ന ഒരു സന്ദർഭം ശ്രദ്ധിച്ചുവല്ലോ?

നിങ്ങൾ വൈദ്യുതി പാഴാക്കാറുണ്ടോ?

വീടുകളിൽ വൈദ്യുതി ഉപയോഗിച്ച് പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഉപകരണങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണ്?

- ട്യൂബ് ലൈറ്റ്
- ഫാൻ
-
- ഇലക്ട്രിക് കെറ്റിൽ
- ഇലക്ട്രിക് അയൺ

ചിത്രം 5.1

എല്ലാ വൈദ്യുത ഉപകരണങ്ങളും ഒരേ ആവശ്യത്തിനാണോ ഉപയോഗിക്കുന്നത്?

ഈ ഉപകരണങ്ങൾ വൈദ്യുതോർജത്തെ വ്യത്യസ്ത ഊർജരൂപങ്ങളാക്കി മാറ്റുന്ന പ്രവൃത്തിയാണ് ചെയ്യുന്നത്.

മിക്സി പ്രവർത്തിക്കുന്ന സന്ദർഭത്തിൽ ഏതെല്ലാം ഊർജരൂപങ്ങളാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്? എഴുതി നോക്കൂ.

- യാന്ത്രികോർജം
- ശബ്ദോർജം
-

ഇവിടെ നാം നൽകിയ വൈദ്യുതോർജമല്ലേ മിക്സി പ്രവർത്തിച്ചപ്പോൾ വിവിധ രൂപങ്ങളിലേക്ക് മാറിയത്?

എന്നാൽ വൈദ്യുതോർജത്തെ ഒരു ഉപകരണം പ്രയോജനപ്രദമായ ഏത് രൂപത്തിലേക്കാണോ മുഖ്യമായും മാറ്റുന്നത് അതായിരിക്കും ആ ഉപകരണത്തിലെ വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന്റെ ഫലമായി പരിഗണിക്കുന്നത്.

ചിത്രം 5.1 ലെ ഉപകരണങ്ങളും ലിസ്റ്റ് ചെയ്ത ഉപകരണങ്ങളും നിരീക്ഷിച്ച് അവ ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തിയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഓരോന്നിലും വൈദ്യുത പ്രവാഹത്തിന്റെ ഏത് ഫലമാണ് പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത് എന്നു കണ്ടെത്തി പട്ടിക 5.1 പൂരിപ്പിക്കൂ.

ഉപകരണത്തിന്റെ പേര്	ധർമ്മം	ഊർജമാറ്റം	വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന്റെ ഫലം
ഇലക്ട്രിക് കെറ്റിൽ	വെള്ളം ചൂടാക്കുന്നു	വൈദ്യുതോർജം $\rightarrow$ താപോർജം	താപഫലം
മിക്സി			
ഇലക്ട്രിക് അയൺ			

പട്ടിക 5.1

വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന് വിവിധ ഫലങ്ങൾ ഉളവാക്കാൻ കഴിയുമെന്ന് പട്ടികയിൽ നിന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ. ഇവയിൽ താപം ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന ഉപകരണങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണ്?

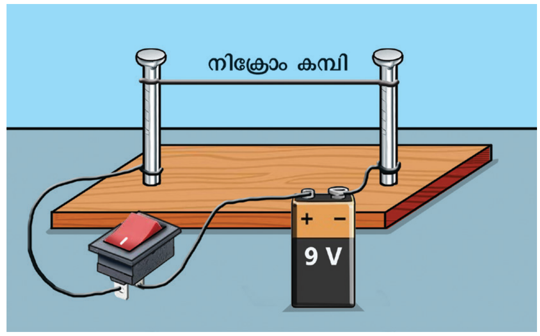
- ഇലക്ട്രിക് അയൺ
-

വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന്റെ താപഫലം
(Heating Effect of Electric Current)

വൈദ്യുതോർജം പ്രധാനമായും താപോർജമായി മാറുന്നതാണ് വൈദ്യുതിയുടെ താപഫലം. ഇത് പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്ന ഉപകരണങ്ങളാണ് വൈദ്യുതതാപന ഉപകരണങ്ങൾ (Electric heating appliances).

നമുക്ക് ഒരു പരീക്ഷണം ചെയ്തു നോക്കാം.

5 cm നീളമുള്ള ഒരു നിക്രോം കമ്പി 9 V ബാറ്ററിയുമായി ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നതാണ് ചിത്രത്തിൽ (ചിത്രം 5.2) സജ്ജീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്.



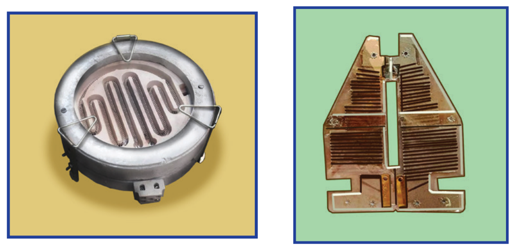
ചിത്രം 5.2

- സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്തശേഷം നിക്രോം കമ്പി നിരീക്ഷിക്കുക. എന്ത് മാറ്റം കാണാം?

നിക്രോം കമ്പിയിലൂടെ കറന്റ് കടന്നുപോകുമ്പോൾ താപോർജം ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നു.

ഒരു ചാലകത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ താപോർജം രൂപപ്പെടുന്ന പ്രവർത്തനമാണ് ജൂൾ ഹീറ്റിങ് അഥവാ ഓമിക് ഹീറ്റിങ് (Ohmic heating). താപന ഉപകരണങ്ങളിൽ താപോർജം ഉൽപാദിപ്പിക്കാനുപയോഗിക്കുന്ന ഭാഗത്തെ ഹീറ്റിങ് എലമെന്റ് (Heating element) എന്നു പറയുന്നു.

തന്നിരിക്കുന്ന വൈദ്യുതതാപന ഉപകരണങ്ങളുടെ ചിത്രങ്ങൾ നിരീക്ഷിക്കൂ.



ഇലക്ട്രിക് ഹീറ്റർ

ഇസ്തിരിപ്പെട്ടിയിലെ ഹീറ്റിങ് കോയിൽ

ചിത്രം 5.3

ഈ ഉപകരണങ്ങളിൽ പൊതുവായി കാണപ്പെടുന്ന ഭാഗമായ ഹീറ്റിങ് കോയിൽ (ഹീറ്റിങ് എലമെന്റ്) ശ്രദ്ധിച്ചല്ലോ.

നിക്രോം എന്ന ലോഹസങ്കരം ഉപയോഗിച്ചാണ് ഹീറ്റിങ് കോയിൽ നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത്.

നിക്രോമിന് ഏതെല്ലാം സവിശേഷതകൾ ഉള്ളതുകൊണ്ടാണ് അത് ഹീറ്റിങ് എലമെന്റായി ഉപയോഗിക്കുന്നത്?

- ഉയർന്ന ഓക്സിഡേഷൻ പ്രതിരോധം (Oxidation resistance)

  (ഉയർന്ന താപനിലയിൽ ഒരു വസ്തുവിന് ഓക്സിജനുമായോ മറ്റ് ഓക്സീകാരകങ്ങളുമായോ ഉള്ള സമ്പർക്കത്തിന്റെ ഫലമായുള്ള നാശനത്തെ പ്രതിരോധിക്കാനുള്ള കഴിവാണ് ഓക്സിഡേഷൻ പ്രതിരോധം)
- ചുട്ടു പഴുത്ത അവസ്ഥയിൽ ദീർഘനേരം താപോർജം നൽകാനുള്ള കഴിവ്
- ഉയർന്ന റെസിസ്റ്റിവിറ്റി (ഇതു കാരണം ചെറിയ നീളം നിക്രോമിനു പോലും ആവശ്യമായ പ്രതിരോധം ലഭ്യമാക്കാൻ കഴിയും)
-

ചില പദാർഥങ്ങളുടെ റെസിസ്റ്റിവിറ്റി

പദാർഥം	റെസിസ്റ്റിവിറ്റി (Ωm)
വെള്ളി	1.59×10^{-8}
ചെമ്പ്	1.68×10^{-8}
അലുമിനിയം	2.65×10^{-8}
ടങ്സ്റ്റൺ	5.6×10^{-8}
അയൺ	9.71×10^{-8}
ലെഡ്	22×10^{-8}
നിക്രോം (Ni, Cr, Fe)	100×10^{-8}

ഹീറ്റിങ് കോയിൽ ഇല്ലാതെ പ്രവർത്തിക്കുന്ന താപന ഉപകരണങ്ങളും ഉപയോഗത്തിലുണ്ട്. ഉദാഹരണം ഇൻഡക്ഷൻ കുക്കർ, മൈക്രോവേവ് അവ്ൻ തുടങ്ങിയവ.

ഇൻഡക്ഷൻ കുക്കർ

നിരന്തരം മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന കാന്തിക മണ്ഡലം, കാന്തിക വസ്തുക്കളിൽ താപം ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നു എന്ന തത്വത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ് ഇൻഡക്ഷൻ കുക്കർ പ്രവർത്തിക്കുന്നത്.

മൈക്രോവേവ് അവ്ൻ

മൈക്രോവേവ് അവ്ൻ ഉപയോഗിച്ച് ജലാംശം ഉള്ള ഭക്ഷണപദാർഥങ്ങൾ മാത്രമേ പാചകം ചെയ്യാൻ കഴിയുകയുള്ളൂ. മൈക്രോവേവ് താപോർജമായി മാറിയാണ് ഭക്ഷണപദാർഥങ്ങൾ പാചകം ചെയ്യപ്പെടുന്നത്.

PhET→ Resistance in a wire.

എല്ലാ പദാർഥങ്ങളും ഒരേ പോലെയല്ല വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുന്നത് എന്നറിയാമല്ലോ.

വൈദ്യുത പ്രതിരോധമെന്ന ചാലകങ്ങളുടെ സവിശേഷതയെ നിർണ്ണയിക്കുന്നതിൽ പ്രധാന പങ്കു വഹിക്കുന്ന ഘടകങ്ങളിലൊന്ന് പദാർഥത്തിന്റെ തനത് സ്വഭാവങ്ങളിലൊന്നായ റെസിസ്റ്റിവിറ്റിയാണ്. ഓരോ പദാർഥത്തിനും ഇത് വ്യത്യസ്തമായിരിക്കും.

ഒരു ചതുരശ്രമീറ്റർ ഛേദതലപരപ്പളവും (A) ഒരു മീറ്റർ നീളവും (ℓ) ഉള്ള ഒരു ചാലകത്തിന്റെ പ്രതിരോധമാണ് ആ ചാലകം നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്ന പദാർഥത്തിന്റെ റെസിസ്റ്റിവിറ്റി. ഇതിനെ ഗ്രീക്ക് അക്ഷരമായ ρ (റോ) കൊണ്ട് സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ യൂണിറ്റ് ഓംമീറ്റർ (Ωm) ആണ്. ചാലകത്തിന്റെ പ്രതിരോധത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ ചാലകത്തിന്റെ നീളം (ℓ) ഛേദതലപരപ്പളവ് (A) പദാർഥത്തിന്റെ സ്വഭാവം (ρ) തുടങ്ങിയവയാണെന്ന് 9-ാം ക്ലാസിൽ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഈ ഘടകങ്ങളുമായി പ്രതിരോധത്തിന്റെ (R) ബന്ധം സൂചിപ്പിക്കുന്ന സമവാക്യമാണ് $R = \frac{\rho \ell}{A}$.

വൈദ്യുതി കടത്തിവിടാനുള്ള ഒരു പദാർഥത്തിന്റെ കഴിവാണ് ചാലകത (Conductivity). ഇത് റെസിസ്റ്റിവിറ്റിയുടെ വ്യുൽക്രമമാണ്.

വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന ഒരു ചാലകത്തിൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന താപത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണ്?

ഒരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തു നോക്കാം.

5 cm നീളമുള്ള നിക്രോം കമ്പി, 6 V ബാറ്ററി എലിമിനേറ്റർ തുടങ്ങിയവ ഉൾപ്പെടുത്തിക്കൊണ്ട് ചിത്രം 5.4 ൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ സെർക്കീട്ട് നിർമ്മിക്കുക. ഒരു ബോയിലിങ് ട്യൂബിൽ 20 mL ജലമെടുക്കുക. അതിലേക്ക് നിക്രോം കമ്പിയും ഒരു തെർമോമീറ്ററും താഴ്ത്തി വയ്ക്കുക. റിയോസ്റ്റാറ്റ് ക്രമീകരിച്ച് കറന്റ് വ്യത്യാസപ്പെടുത്തി ഓരോ രണ്ട് മിനിറ്റിനു ശേഷവും താപനില പട്ടിക 5.2 ൽ രേഖപ്പെടുത്തുക. ഓരോ തവണയും ബോയിലിങ് ട്യൂബിലെ ജലം മാറ്റിയെടുത്താണ് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കേണ്ടത്.

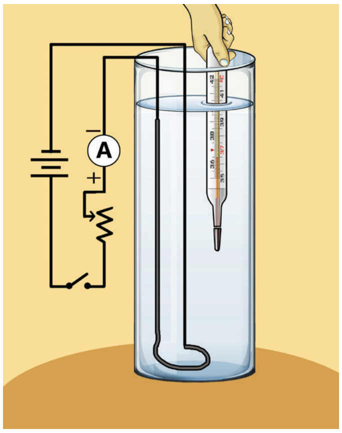
പരീക്ഷണം ആരംഭിക്കുന്നതിനു മുൻപ് ജലത്തിന്റെ താപനില = ...

കറന്റ് A	താപനില °C
0.5	
1	
1.5	

പട്ടിക 5.2

പട്ടിക 5.2 വിശകലനം ചെയ്യുമ്പോൾ കറന്റ് കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് ജലത്തിന്റെ താപനിലയും വർധിക്കുന്നതായി മനസ്സിലായില്ലേ? ഇവിടെ ഒരു നിശ്ചിത അളവ് (20 mL) ജലത്തിലൂടെയല്ലേ വൈദ്യുതി കടത്തിവിട്ട് ചൂടാക്കിയത്. ഒരു നിശ്ചിത അളവ് ജലത്തിന്റെ താപനില വർധിക്കണമെങ്കിൽ അതിനു കൂടുതൽ താപം ലഭിക്കേണ്ടതുണ്ട്. അതിനാൽ താപം വർധിക്കുന്നതിനനുസരിച്ച് പദാർഥത്തിന്റെ താപനിലയും വർധിക്കും. അതായത് കറന്റ് കൂടുമ്പോൾ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന താപവും വർധിക്കും എന്നു മനസ്സിലാക്കാം.

റിയോസ്റ്റാറ്റ് ക്രമീകരിച്ച് കറന്റ് 1A ആയി നിലനിർത്തുക. ഓരോ രണ്ട് മിനിറ്റിലും ജലത്തിന്റെ താപനില പട്ടിക 5.3 ൽ രേഖപ്പെടുത്തുക.



ചിത്രം 5.4

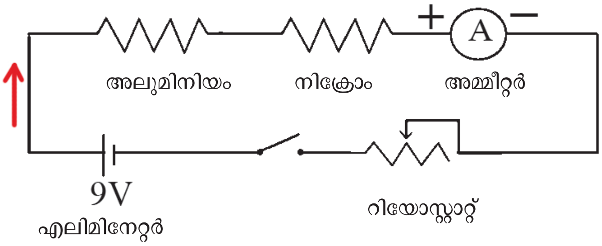
സമയം (മിനിറ്റിൽ)	താപനില (°C)
0	
2	
4	
6	

പട്ടിക 5.3

കൂടുതൽ സമയം കറന്റ് പ്രവഹിച്ചതുകൊണ്ടല്ലേ താപനില വർധിച്ചത്? ഉൽപാദിപ്പിച്ച താപവും വൈദ്യുതി പ്രവഹിച്ച സമയവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം പരീക്ഷണത്തിൽ നിന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

- വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന ഒരു ചാലകത്തിൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന താപത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന മറ്റേതെങ്കിലും ഘടകങ്ങളുണ്ടോ? നമുക്ക് പരിശോധിക്കാം.

തുല്യനീളവും (5 cm) തുല്യ ഛേദതല പരപ്പളവുമുള്ള നിക്രോം കമ്പിയും അലുമിനിയം കമ്പിയും എടുക്കുക. ഇവ ഉപയോഗിച്ച് ചിത്രത്തിൽ നൽകിയിരിക്കുന്നതുപോലെ ഒരു സെർക്കീട്ട് ക്രമീകരിക്കുക. 9 V, 50 W ഉള്ള എലിമിനേറ്റർ ഉപയോഗിച്ച് ഏകദേശം 2 മിനിറ്റ് സമയം സെർക്കീട്ടിലൂടെ കറന്റ് കടത്തി വിടുക. അലുമിനിയം കമ്പിയിലും നിക്രോം കമ്പിയിലും ഓരോ കഷണം കനം കുറഞ്ഞ പേപ്പർ വയ്ക്കുക. എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു?



ചിത്രം 5.5

- ഏത് ചാലകമാണ് കൂടുതൽ ചൂടായത്?
- നിക്രോം കമ്പിയിലും അലുമിനിയം കമ്പിയിലും കറന്റിന്റെ അളവ്

  (തുല്യം / വ്യത്യസ്തം)
- നിക്രോം കമ്പിയുടെയും അലുമിനിയം കമ്പിയുടെയും പ്രതിരോധം

  (തുല്യം / വ്യത്യസ്തം)

അലുമിനിയം കമ്പിയേക്കാൾ പ്രതിരോധം കൂടുതൽ ആയതുകൊണ്ടല്ലേ നിക്രോം കമ്പി കൂടുതൽ ചൂടായത്?

കറന്റ് പ്രവഹിക്കുന്ന ഒരു ചാലകത്തിൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന താപത്തിന്റെ അളവിനെ സ്വാധീനിക്കുന്ന മറ്റൊരു ഘടകം പ്രതിരോധമാണ്.

നാം ചെയ്ത പരീക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്ന് കറന്റ് പ്രവഹിക്കുന്ന ഒരു ചാലകത്തിൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന താപത്തിന്റെ അളവിനെ സ്വാധീനിക്കുന്ന മൂന്ന് ഘടകങ്ങൾ ഏതെല്ലാമെന്ന് കുറിക്കൂ

- കറന്റ് (I)
-
-

വൈദ്യുതവാഹിയായ ഒരു ചാലകത്തിൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന താപവും താപത്തിന്റെ അളവിനെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങളും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം കണ്ടെത്തിയത് ജെയിംസ് പ്രെസ്കോട്ട് ജൂൾ (James Prescott Joule) എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ്.

ജൂൾ നിയമം (Joule's law)

വൈദ്യുതപ്രവാഹമുള്ള ഒരു ചാലകത്തിൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന താപത്തിന്റെ അളവ് ചാലകത്തിലൂടെയുള്ള കറന്റിന്റെ വർഗത്തിനും (I^2), ചാലകത്തിന്റെ പ്രതിരോധത്തിനും (R) വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന സമയത്തിനും (t) നേർ അനുപാതത്തിലായിരിക്കും. ഇതാണ് ജൂൾനിയമം.

R പ്രതിരോധമുള്ള ഒരു ചാലകത്തിൽ I കറന്റ് t സമയം പ്രവഹിക്കുകയാണെങ്കിൽ ജൂൾ നിയമം അനുസരിച്ച് ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന താപത്തിന്റെ അളവ് $H = I^2Rt$ ആയിരിക്കും. ഇതിന്റെ SI യൂണിറ്റ് ജൂൾ (J) ആകുന്നു.

- 100 Ω പ്രതിരോധമുള്ള ഒരു ചാലകത്തിൽ കൂടി 0.5 A വൈദ്യുതി 5 മിനിറ്റ് സമയം പ്രവഹിക്കുന്നു.
  (a) ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന താപം എത്രയായിരിക്കും?
  (b) ഈ ചാലകത്തിൽ 1 A വൈദ്യുതി 5 മിനിറ്റ് പ്രവഹിപ്പിച്ചാൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന താപത്തിന്റെ അളവ് എത്ര?

a) $R = 100\ \Omega$

$I = 0.5\ A$

$t = 5 \times 60\ s$

$H = ?$

$H = I^2Rt$

$= 0.5 \times 0.5 \times 100 \times 5 \times 60\ J$

$= 7500\ J$

b) $I = 1\ A,\ H = I^2Rt$

$H = 1 \times 1 \times 100 \times 5 \times 60\ J$

$= 30000\ J$

കറന്റ് ഇരട്ടിയാക്കിയപ്പോൾ ചാലകത്തിൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന താപം 4 മടങ്ങ് ആയല്ലോ. അങ്ങനെയെങ്കിൽ കറന്റ് പകുതിയായി കുറഞ്ഞാൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന താപമോ?

(പകുതിയാകും / നാലിലൊന്നാകും)

വീടുകളിൽ സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്ന വൈദ്യുതോപകരണങ്ങൾ 230 V ൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നവയല്ലേ?

- 230 V ൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു താപനോപകരണത്തിന്റെ പ്രതിരോധം 920 Ω ആണെങ്കിൽ 10 മിനിറ്റിൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന താപത്തിന്റെ അളവെത്ര?

ഈ ഗണിത പ്രശ്നത്തിൽ കറന്റിന്റെ അളവ് നൽകിയിട്ടില്ലല്ലോ. ഈ അവസരത്തിൽ താപത്തിന്റെ അളവ് കണക്കാക്കാൻ നമുക്ക് മറ്റു സമവാക്യങ്ങൾ രൂപപ്പെടുത്താനാകുമോ?

ഓം നിയമപ്രകാരം (Ohm's law)

$V = I \times R$ ആയതിനാൽ

$I = \frac{V}{R}$ ആയിരിക്കും

$H = I^2 Rt$ എന്ന സമവാക്യത്തിൽ I യുടെ മൂല്യം നൽകിയാൽ

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

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

അതുപോലെ

$H = I^2 Rt$ എന്ന സമവാക്യത്തിൽ $R = \frac{V}{I}$ നൽകിയാൽ

$H = VIt$ എന്നും ലഭിക്കുന്നു.

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

ഇവിടെ

$V = 230\ V,\ R = 920\ \Omega,\ t = 10 \times 60\ s,$

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

$= \frac{230 \times 230}{920} \times 10 \times 60 = 34500\ J$

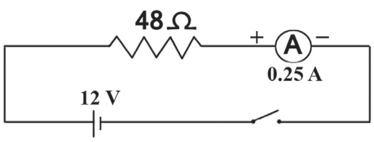
? 250 Ω പ്രതിരോധമുള്ള ഒരു ചാലകത്തിൽ 30 s സമയം കൊണ്ട് 7500 J താപം ഉൽപാദിപ്പിച്ചുവെങ്കിൽ ചാലകത്തിലൂടെയുള്ള കറന്റ് എത്രയായിരിക്കും?

? 100 Ω പ്രതിരോധമുള്ള ഒരു ഇലക്ട്രിക് കെറ്റിലിന്റെ ഹീറ്റിങ് കോയിലിലൂടെ 2 A കറന്റ് 10 മിനിറ്റ് പ്രവഹിച്ചാൽ ഉണ്ടാകുന്ന താപത്തിന്റെ അളവ് കണക്കാക്കുക.

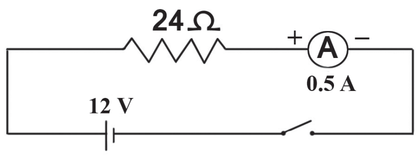
ഒരു സെർക്കീട്ടിൽ 5 മിനിറ്റ് സമയത്തേക്ക് 230 V പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം പ്രയോഗിക്കുന്നു. സെർക്കീട്ടിലെ പ്രതിരോധം ചുവടെ കൊടുത്തവയെങ്കിൽ ഓരോ സന്ദർഭത്തിലും സെർക്കീട്ടിലെ കറന്റും താപവും കണക്കാക്കുക.

(a) 115 Ω (b) 230 Ω

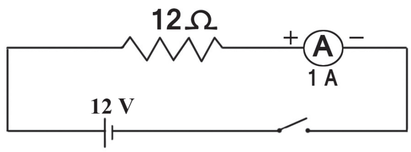
താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന സെർക്കീട്ടുകൾ നിരീക്ഷിച്ച് ഓരോന്നിലും 5 മിനിറ്റിൽ ഉണ്ടാകുന്ന താപത്തിന്റെ അളവ് കണക്കാക്കുക.



ചിത്രം 5.6 (a)



ചിത്രം 5.6 (b)



ചിത്രം 5.6 (c)

ചിത്രം 5.6 (a) യിലെ സെർക്കീട്ടിൽ ഉണ്ടായ താപം	ചിത്രം 5.6 (b) യിലെ സെർക്കീട്ടിൽ ഉണ്ടായ താപം	ചിത്രം 5.6 (c) യിലെ സെർക്കീട്ടിൽ ഉണ്ടായ താപം
$H = I^2Rt$ $= 0.25 \times 0.25 \times 48 \times 300$ $= 900$ J	$H = I^2Rt$	$H = I^2Rt$

പട്ടിക 5.4

പൂർത്തിയാക്കിയ പട്ടിക വിശകലനം ചെയ്തതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ തന്നിരിക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങളുടെ ഉത്തരം കണ്ടെത്തൂ.

- 5.6 (a), 5.6 (b) എന്നീ സെർക്കീട്ടുകളിൽ താപത്തിന്റെ അളവിൽ ഉണ്ടായ വ്യത്യാസം എന്ത്?
- ഈ സെർക്കീട്ടുകളിൽ ഉൽപാദിപ്പിച്ച താപത്തിന്റെ അളവിൽ വ്യത്യാസം ഉണ്ടായത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കാം?
- ചിത്രം 5.6 (c) യിലെ സെർക്കീട്ടിന്റെ പ്രതിരോധം എത്ര?
- ചിത്രം 5.6 (c) സെർക്കീട്ടിൽ ആകെ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന താപോർജം എത്ര?
- ചിത്രം 5.6 (a) സെർക്കീട്ടിൽ പ്രതിരോധം കൂടിയ പ്രതിരോധകത്തിൽ കുറഞ്ഞ താപം ഉണ്ടാകാൻ കാരണമെന്ത്?
- ഈ സെർക്കീട്ടുകളിൽ ഏതു പ്രതിരോധകത്തിൽ ആണ് ഉൽപാദിപ്പിച്ച താപത്തിന്റെ അളവ് ഏറ്റവും കൂടുതൽ?

ഇതിൽ നിന്ന് നിങ്ങൾ എത്തിച്ചേർന്ന നിഗമനങ്ങൾ എന്താണ്? സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

വോൾട്ടത സ്ഥിരമായിരുന്നാൽ സെർക്കീട്ടിലെ പ്രതിരോധം കുറയ്ക്കുമ്പോൾ കറന്റ് കൂടുകയും ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന താപത്തിന്റെ അളവ് വർധിക്കുകയും ചെയ്യും.

? വോൾട്ടേജ് സ്ഥിരമായിരുന്നാൽ പ്രതിരോധത്തിന്റെ അളവ് വ്യത്യാസപ്പെടുമ്പോൾ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന താപത്തിന്റെ അളവിന് എന്ത് മാറ്റമുണ്ടാകും എന്ന് ജൂൾ നിയമത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിശദീകരിക്കുക.

? 230 V ൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു ഇലക്ട്രിക് ഹീറ്ററിലൂടെ 2 A വൈദ്യുതി 15 മിനിറ്റ് പ്രവഹിച്ചാൽ ഉണ്ടാകുന്ന താപത്തിന്റെ അളവ് കണക്കാക്കുക. ഹീറ്ററിന്റെ പ്രതിരോധമെത്ര?

? 230 V പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു ഇലക്ട്രിക് അയണിലെ ഹീറ്റിങ് കോയിലിന്റെ പ്രതിരോധം 100 Ω ആണ്. ഈ ഇലക്ട്രിക് അയൺ അര മണിക്കൂർ പ്രവർത്തിച്ചാൽ എത്ര വൈദ്യുതോർജം താപോർജമായി മാറ്റപ്പെടും? ഇലക്ട്രിക് അയണിലൂടെയുള്ള കറന്റ് എത്ര?

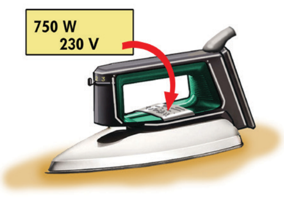
? 230 V ൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു താപന ഉപകരണത്തിന്റെ പ്രതിരോധം 92 Ω ആണ്. ഈ ഉപകരണം 14 മിനിറ്റ് കൊണ്ട് ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന താപം എത്രയെന്ന് വിവിധ സമവാക്യങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് കണ്ടെത്തി ചുവടെ നൽകിയ പട്ടികയിൽ എഴുതൂ. താപോർജം ഇരട്ടിയാക്കാൻ വേണ്ടുന്ന പ്രതിരോധമെത്ര?

$H = I^2Rt$	$H = \frac{V^2 t}{R}$	$H = VIt$
V = 230 V R = 92 Ω t = 14 മിനിറ്റ് = 14 × 60 s = 840 s $I = \frac{V}{R} = \frac{230\ V}{92\ \Omega} = 2.5\ A$ $H = I^2Rt$ $= (2.5)^2 \times 92 \times 840\ J$ = 483000 J		

പട്ടിക 5.5

താപനോപകരണങ്ങൾ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന താപത്തിന്റെ അളവ് കണ്ടെത്താൻ മറ്റ് എന്തെങ്കിലും മാർഗമുണ്ടോ?

ചിത്രം 5.7 ൽ രേഖപ്പെടുത്തിയ അളവുകൾ ശ്രദ്ധിക്കൂ. 750 W എന്ന രേഖപ്പെടുത്തൽ എന്തിനെയാണ് സൂചിപ്പിക്കുന്നത് എന്നു നോക്കാം.



ചിത്രം 5.7

ഈ ഉപകരണം പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഊർജമാറ്റം ഉണ്ടാകുന്നുണ്ടല്ലോ. അതായത് പ്രവൃത്തി ചെയ്യപ്പെടുന്നു. യൂണിറ്റ് സമയത്തിൽ ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തിയുടെ അളവാണല്ലോ പവർ. ഇത് സമയത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള പ്രവൃത്തിയുടെ നിരക്കാണെന്ന് നാം ഒൻപതാം ക്ലാസിൽ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ.

- ഒരു വൈദ്യുതോപകരണത്തിന്റെ സമയത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള പ്രവൃത്തിയുടെ നിരക്ക് എങ്ങനെ കണ്ടെത്താം?

വൈദ്യുതപവർ (Electric Power)

ഒരു വൈദ്യുതോപകരണം യൂണിറ്റ് സമയത്തിൽ ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തിയുടെ അളവാണ് പവർ.

വൈദ്യുതോർജത്തെ ഒരു വൈദ്യുതോപകരണം മറ്റൊരു ഊർജരൂപത്തിലേക്ക് മാറ്റുന്നതാണ് ആ ഉപകരണം ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തി.

വൈദ്യുതതാപന ഉപകരണങ്ങൾ ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തി താപം ഉൽപാദിപ്പിക്കുക എന്നതല്ലേ? താപത്തിന്റെ അളവ് $H = I^2Rt$ എന്ന് മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ?

പ്രവൃത്തി = ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെട്ട താപത്തിന്റെ അളവ്

$$W = H = I^2Rt$$

$$\text{പവർ} = \frac{\text{പ്രവൃത്തി}}{\text{സമയം}}$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{H}{t}$$

$$P = \frac{I^2Rt}{t}$$

$$P = I^2R$$

ഓം നിയമപ്രകാരം $I = \frac{V}{R}$

അപ്പോൾ, P = ...

$R = \frac{V}{I}$ ആണല്ലോ

അപ്പോൾ, P = ...

$P = \frac{V^2}{R}$, $P = VI$ എന്നീ സമവാക്യങ്ങൾ ലഭിച്ചല്ലോ.

$$P = I^2R = \frac{V^2}{R} = VI$$

താപം കണക്കാക്കാനുപയോഗിക്കുന്ന സമവാക്യങ്ങളിൽ $H = I^2Rt$ യിൽ P യുടെ വില ആരോപിച്ചാൽ എന്തായിരിക്കും H ന്റെ വില?

$H = Pt$ എന്ന് ലഭിക്കുമല്ലോ.

ഉപകരണത്തിന്റെ പവർ അറിഞ്ഞാൽ ഒരു നിശ്ചിത സമയത്തിൽ ഉൽപാദിപ്പിച്ച താപത്തിന്റെ അളവ് കണ്ടെത്താമെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

ഓരോ വൈദ്യുതോപകരണത്തിലും അതിന്റെ പവർ രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ടാകും. ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

ഉപകരണം	പവർ (P) W	1 സെക്കന്റിലെ ഊർജോപഭോഗം ($Pt = P \times 1$)
LED ബൾബ്	9	$= 9 \times 1 = 9$ J
പ്രൊജക്ടർ	100	
ഫാൻ	60	
ലാപ്ടോപ്	40	

പട്ടിക 5.6

ഒരു ഉപകരണത്തിന്റെ പവർ രേഖപ്പെടുത്തുമ്പോൾ അതോടൊപ്പം അത് പ്രവർത്തിക്കാനാവശ്യമായ വോൾട്ടേജും രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കും. 230 V ൽ പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന പവറാണ് നമ്മുടെ രാജ്യത്ത് വൈദ്യുതോപകരണങ്ങളിൽ രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത്. 230 V നേക്കാൾ ഉയർന്ന വോൾട്ടതയിലോ താഴ്ന്ന വോൾട്ടതയിലോ ഉപകരണം പ്രവർത്തിച്ചാൽ പവറിന് വ്യത്യാസം വരും. അതായത് വോൾട്ടേജ് കൂടിയാൽ പവർ കൂടുകയും വോൾട്ടേജ് കുറഞ്ഞാൽ പവർ കുറയുകയും ചെയ്യുമല്ലോ. ഇത് ഉപകരണങ്ങളിൽ കേടുപാടുകൾ ഉണ്ടാകുന്നതിന് കാരണമാകുന്നു. (400 V ൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ചില ഉപകരണങ്ങളും ഉപയോഗത്തിലുണ്ട്).

രാജ്യങ്ങൾ അവരുടെ പവർ വിതരണ വോൾട്ടേജിനനുസരിച്ചാണ് വൈദ്യുതോപകരണങ്ങളും അവയുടെ പവറും രൂപകല്പന ചെയ്യുന്നത്. എല്ലാ വൈദ്യുതോപകരണങ്ങളിലും അതിനാവശ്യമായ വോൾട്ടേജും അതിന്റെ പവറും രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കും. ഓരോ ഉപകരണത്തിലും രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്ന വോൾട്ടേജിൽ പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ മാത്രമാണ് ആ ഉപകരണത്തിൽ സൂചിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന പവർ ലഭ്യമാകുന്നത്.

പവർ : വാട്ടിലും (W)
വോൾട്ട് ആമ്പിയറിലും (VA)

പവറിനെ സൂചിപ്പിക്കാനാണ് ഇവ രണ്ടും ഉപയോഗിക്കുന്നതെങ്കിലും തമ്മിൽ ചെറിയ വ്യത്യാസമുണ്ട്.

വൈദ്യുതോപകരണങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്ന യഥാർഥ പവർ (consume) ആണ് watt (W) അളവിൽ രേഖപ്പെടുത്തുന്നത്. ഉദാഹരണമായി ബൾബുകൾ, ഇലക്ട്രിക് അയൺ മുതലായവ.

എന്നാൽ വൈദ്യുതി സപ്ലൈ ചെയ്യുന്ന ഉപകരണങ്ങളിൽ അതിനു സപ്ലൈ ചെയ്യാൻ കഴിയുന്ന പവർ വോൾട്ട് ആമ്പിയറിലാണ് രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത് (VA). ഉദാഹരണമായി UPS, സോളാർ പാനൽ.

1 kW = 1000 W

1 kVA = 1000 VA

വോൾട്ടേജ് സ്ഥിരമായിരുന്നാൽ $P = \frac{V^2}{R}$ പ്രകാരം പ്രതിരോധം കൂടുതലായ ഉപകരണങ്ങൾക്ക് പവർ കുറവും പ്രതിരോധം കുറഞ്ഞവയ്ക്ക് പവർ കൂടുതലും ആയിരിക്കും. ഗാർഹിക ഉപകരണങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഗണിതപ്രശ്നം നിർധാരണം ചെയ്യുമ്പോൾ $P = \frac{V^2}{R}$ എന്ന സമവാക്യം ഉപയോഗിക്കുന്നതാണ് കൂടുതൽ അഭികാമ്യം.

ചില വിദേശരാജ്യങ്ങളിൽ വിതരണ വോൾട്ടേജ് 110 V ആണ്.

? **800 W, 240 V എന്നെഴുതിയ ഒരു വൈദ്യുതതാപനോപകരണത്തിന്റെ പവർ 200 W ലഭിക്കുന്നത് എത്ര വോൾട്ടിൽ പ്രവർത്തിക്കുമ്പോഴാണ്?**

? **500 W പവർ ഉള്ള ഒരു താപന ഉപകരണം 5 മിനിറ്റ് പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന താപത്തിന്റെ അളവ് കണക്കാക്കുക.**

$$P = 500\ W$$

$$t = 5\ min$$

$$= 5 \times 60 = 300\ s$$

$$H = Pt = 500 \times 300\ J$$

$$= 150000\ J$$

600 W പവർ ഉള്ള ഒരു ഇലക്ട്രിക് ഹീറ്റർ 20 മിനിറ്റ് പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന താപോർജമെത്ര?

250 W പവർ ഉള്ള ഒരു താപന ഉപകരണം 10 മിനിറ്റ് പ്രവർത്തിച്ചാൽ ഉണ്ടാകുന്ന താപോർജത്തിന്റെ അളവ് എത്രയായിരിക്കും?

ഒരു ഇലക്ട്രിക് ഹീറ്റർ 5 മിനിറ്റ് പ്രവർത്തിച്ചപ്പോൾ 450000 J താപോർജം ഉൽപാദിപ്പിച്ചു. ഈ ഹീറ്ററിന്റെ പവർ എത്രയായിരിക്കും?

ഒരു താപന ഉപകരണത്തിൽ 529 W, 230 V എന്ന് രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു.

a) ഇവ ഓരോന്നും അർഥമാക്കുന്നത് എന്ത്?

b) ഈ ഉപകരണത്തിന് 100 V നൽകുന്ന അവസരത്തിൽ പവർ എത്രയായിരിക്കും?

പലതരം വൈദ്യുതോപകരണങ്ങൾ നമ്മൾ നിത്യജീവിതത്തിൽ ഉപയോഗിക്കാറില്ലേ. അങ്ങനെയെങ്കിൽ നാം ഉപയോഗിച്ച വൈദ്യുതോർജത്തിന്റെ അളവ് എങ്ങനെയാണ് കണക്കാക്കുന്നതെന്നു നോക്കാം.

വാട്ട് അവർ മീറ്റർ (Watt-hour Meter)

ചിത്രം 5.8

വീടുകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന വൈദ്യുതോർജത്തിന്റെ അളവ് നമുക്ക് നേരിട്ട് അളക്കാൻ സാധിക്കും. അതിനായി നമ്മുടെ ഗൃഹവൈദ്യുത സെർക്കീട്ടിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്ന ഉപകരണമാണ് വാട്ട് അവർ മീറ്റർ (Watt - hour meter – Wh meter). ഇതിൽ വൈദ്യുതോർജം അളക്കുന്നത് കിലോ വാട്ട് അവർ (kilowatt hour - kWh) എന്ന യൂണിറ്റിലാണ്. ഇതാണ് വൈദ്യുതോർജത്തിന്റെ വ്യാവസായിക യൂണിറ്റ്.

ഒരു കിലോവാട്ട് അവർ അഥവാ ഒരു യൂണിറ്റ് എന്നാൽ എത്ര വൈദ്യുതോർജമാണ്?

പവർ വാട്ടിലും സമയം സെക്കന്റിലും ഊർജം ജൂൾ യൂണിറ്റിലും ആണല്ലോ പ്രസ്താവിക്കുന്നത്. ഒരു 9 W ബൾബ് ദിവസേന ഒരു മണിക്കൂർ വീതം 30 ദിവസം പ്രവർത്തിപ്പിച്ചാൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഊർജം $Pt = 9 \times 30 \times 3600$ J = 972000 J (ഒൻപത് ലക്ഷത്തി എഴുപത്തി രണ്ടായിരം ജൂൾ) ആണല്ലോ? അങ്ങനെയെങ്കിൽ ഒരു വീട്ടിൽ എല്ലാ ഉപകരണങ്ങളും കൂടി ഒരു മാസം പ്രവർത്തിക്കുമ്പോഴുള്ള ഊർജോപഭോഗത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന സംഖ്യ വളരെ വലുതായതിനാൽ രേഖപ്പെടുത്താൻ അസൗകര്യമായിരിക്കും. അതിനാൽ പവർ കിലോവാട്ടിലും സമയം മണിക്കൂറിലും എടുത്ത് ഊർജം കിലോവാട്ട് അവർ എന്ന യൂണിറ്റിൽ കണക്കാക്കുന്നു.

- 1 kW പവർ ഉള്ള ഉപകരണം ഒരു മണിക്കൂറിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഊർജം കണക്കാക്കുക.

$$E = Pt = 1\ kW \times 1\ h$$
$$= 1\ kWh$$

1000 W (1 kW) പവർ ഉള്ള ഒരു ഉപകരണം ഒരു മണിക്കൂർ കൊണ്ട് ഉപയോഗിക്കുന്ന ഊർജമാണ് ഒരു കിലോവാട്ട് അവർ അഥവാ 1 യൂണിറ്റ് വൈദ്യുതോർജം.

ഒരു യൂണിറ്റ് വൈദ്യുതോർജം എത്ര ജൂൾ ഊർജം ആയിരിക്കും എന്ന് നോക്കാം.

1000 W = 1 kW

ചെലവഴിക്കുന്ന ഊർജം $E = H = Pt$

$P = 1000\ W,\ t = 1\ h = 60 \times 60\ s$

$$H = 1000 \times 60 \times 60\ J$$
$$= 3600000\ J = 3.6 \times 10^6\ J$$

- 60 W ഉള്ള ഒരു താപന ഉപകരണം 1 മണിക്കൂർ പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന താപോർജം എത്രയായിരിക്കും?

$$H = Pt$$
$$= 60 \times 1 \times 60 \times 60\ J$$
$$= 216000\ J$$

ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന പട്ടികയിൽ ചില ഉപകരണങ്ങളുടെ പവറും അവ പ്രവർത്തിക്കുന്ന സമയവും നൽകിയിരിക്കുന്നു. പട്ടിക പൂർത്തീകരിക്കൂ.

ഉപകരണത്തിന്റെ പവർ (P) W	സമയം (t) h	ചെലവഴിക്കുന്ന വൈദ്യുതോർജം (Pt) J	വിനിയോഗിക്കുന്ന വൈദ്യുതോർജം യൂണിറ്റിൽ (kWh) $= \frac{\text{വാട്ടിലുള്ള പവർ}}{1000} \times$ മണിക്കൂർ
1000	1 മണിക്കൂർ	1000 × 60 × 60 = 3600000 J	1 kWh = 1 യൂണിറ്റ്
2000	1 മണിക്കൂർ		
500	1 മണിക്കൂർ		
500	2 മണിക്കൂർ		

പട്ടിക 5.7

? **ഒരു 500 W പവറുള്ള ഗ്രൈൻഡറും 600 W പവറുള്ള ഒരു ഇലക്ട്രിക് അയണും 2 മണിക്കൂർ വീതം പ്രവർത്തിക്കുന്നുവെങ്കിൽ അവ ചെലവഴിക്കുന്ന വൈദ്യുതോർജം എത്ര എന്ന് കണക്കാക്കുക.**

വാട്ടിലുള്ള ആകെ പവർ = 500 W + 600 W

= 1100 W

സമയം = 2 മണിക്കൂർ

വൈദ്യുതോർജം (കിലോവാട്ട് അവറിൽ) $= \frac{\text{വാട്ടിലുള്ള പവർ} \times \text{മണിക്കൂർ}}{1000}$

$= \frac{1100\ W \times 2\ h}{1000}$

= 2.2 kWh

= 2.2 യൂണിറ്റ്

ഈ സമവാക്യം ഉപയോഗിച്ച് ഓരോ മാസത്തേയും വൈദ്യുതോപഭോഗം നമുക്ക് കണക്കാക്കാമല്ലോ. ഉപയോഗിച്ച ഉപകരണങ്ങളുടെ ആകെ പവറും അവ പ്രവർത്തിച്ച സമയവും കണക്കിലെടുത്ത് നിങ്ങളുടെ വീട്ടിലെ ഒരു ദിവസത്തെ വൈദ്യുത ഉപഭോഗം കണക്കാക്കി നോക്കൂ. ഇതുപോലെ ഒരു മാസത്തെ വൈദ്യുതോപഭോഗം കണക്കാക്കി പ്രോജക്റ്റ് റിപ്പോർട്ടിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ലഭിച്ച പ്രധാന കണ്ടെത്തലുകൾ, നിർദേശങ്ങൾ, ഇവ ക്ലാസിൽ അവതരിപ്പിക്കൂ.

എല്ലാ വീടുകൾക്കും ഒരേ വൈദ്യുത നിരക്കായിരിക്കുമോ നൽകേണ്ടിവരുന്നത് എന്ന് നോക്കാം.

കൂടുതൽ വൈദ്യുതി ഉപയോഗിക്കുന്ന ഉപഭോക്താക്കളിൽ നിന്ന് കൂടിയ നിരക്കിലും കുറച്ചു വൈദ്യുതി ഉപയോഗിക്കുന്ന ഉപഭോക്താക്കളിൽ നിന്ന് കുറഞ്ഞ നിരക്കിലുമാണ് വൈദ്യുത ചാർജ് ഈടാക്കുന്നത് (പട്ടിക 5.8, പേജ് 112).

പാഠാരംഭത്തിൽ പ്രതിപാദിച്ച പ്രശ്നത്തിൽ വൈദ്യുതോപഭോഗം കൂടാൻ ഒരു കാരണം മനസ്സിലായില്ലേ?

നിങ്ങളുടെ വീട്ടിലെ കറന്റ് ബില്ലിൽ ഉപയോഗിച്ച വൈദ്യുതോർജം രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിച്ചിട്ടുണ്ടോ? വൈദ്യുതോപഭോഗം കുറയ്ക്കുന്നതിലൂടെ ബിൽ തുക കുറയ്ക്കാൻ കഴിയും.

TOD billing (Time Of the Day billing)

വൈദ്യുതോപഭോഗം കൂടിയ സമയങ്ങളിൽ (Peak time - 6 pm മുതൽ 10 pm വരെ) വൈദ്യുതിയുടെ ഉപയോഗം നിയന്ത്രിക്കുന്നതിനു വേണ്ടി KSEB ആവിഷ്ക്കരിച്ചിട്ടുള്ള നൂതന ബില്ലിങ് സമ്പ്രദായമാണ് TOD ബില്ലിങ്. ഈ രീതി അനുസരിച്ച് ഒരു ദിവസത്തെ 3 സമയ മേഖലകളായി തിരിച്ച് ഉപഭോഗം കണക്കാക്കുന്നു. രാവിലെ 6 മണി മുതൽ വൈകുന്നേരം 6 മണി വരെ മിനിമം ചാർജ് കണക്കാക്കുന്ന സമയമായും വൈകുന്നേരം 6 മണി മുതൽ രാത്രി 10 മണി വരെ [Peak time] ഏറ്റവും കൂടുതൽ ചാർജ് കണക്കാക്കുന്ന സമയമായും രാത്രി 10 മണി മുതൽ രാവിലെ 6 മണി വരെ നോർമൽ ചാർജ് കണക്കാക്കുന്ന സമയമായും പരിഗണിക്കുന്നു. അതുകൊണ്ട് തന്നെ ഇലക്ട്രിക് അയൺ, മോട്ടോർ, റഫ്രിജറേറ്റർ, ഗ്രൈൻഡർ, AC തുടങ്ങിയ പവർ കൂടിയ ഉപകരണങ്ങൾ മിനിമം ചാർജ് കണക്കാക്കുന്ന സമയങ്ങളിൽ പ്രവർത്തിപ്പിക്കാൻ ശ്രദ്ധിക്കുമല്ലോ.

ഊർജ റേറ്റിങ് (Energy Star Rating)

റേറ്റിങ് സാധാരണയായി 1 മുതൽ 5 നക്ഷത്രങ്ങൾ വരെയാണ്. 5 നക്ഷത്രങ്ങൾ ഏറ്റവും ഉയർന്ന ഊർജ ക്ഷമതയെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു. സ്റ്റാർ റേറ്റിങ് നൽകുന്നത് കേന്ദ്ര സർക്കാരിന്റെ കീഴിലുള്ള ബ്യൂറോ ഓഫ് എനർജി എഫിഷ്യൻസി (BEE) എന്ന ഏജൻസിയാണ്.

ഉയർന്ന സ്റ്റാർ റേറ്റിങ്ങുള്ള ഒരേ തരം ഉപകരണങ്ങൾ കുറഞ്ഞ റേറ്റിങ്ങുള്ള ഉപകരണങ്ങളുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ കുറഞ്ഞ ഊർജം ഉപയോഗിക്കുന്നു. എനർജി സ്റ്റാർ ഉപകരണങ്ങൾ തിരഞ്ഞെടുക്കുന്നതിന്റെ ഗുണങ്ങൾ :

- കുറഞ്ഞ വൈദ്യുതി ബില്ലുകൾ : കുറഞ്ഞ ഊർജം ഉപയോഗിക്കുന്നതിലൂടെ, നിങ്ങളുടെ പ്രതിമാസ വൈദ്യുതിച്ചെലവ് കുറയ്ക്കാൻ കഴിയും.
- പാരിസ്ഥിതിക ആഘാതം : ഹരിതഗൃഹ വാതക പുറന്തള്ളൽ കുറയ്ക്കുന്നതിന് ഊർജക്ഷമത കൂടുതലുള്ള ഉപകരണങ്ങൾ സഹായിക്കുന്നു.
- സർക്കാർ ആനുകൂല്യങ്ങൾ : എനർജി സ്റ്റാർ റേറ്റഡ് ഉൽപന്നങ്ങൾ വാങ്ങുന്നതിന് പല സർക്കാരുകളും റിബേറ്റുകളോ ഇൻസെന്റീവുകളോ വാഗ്ദാനം ചെയ്യുന്നു.

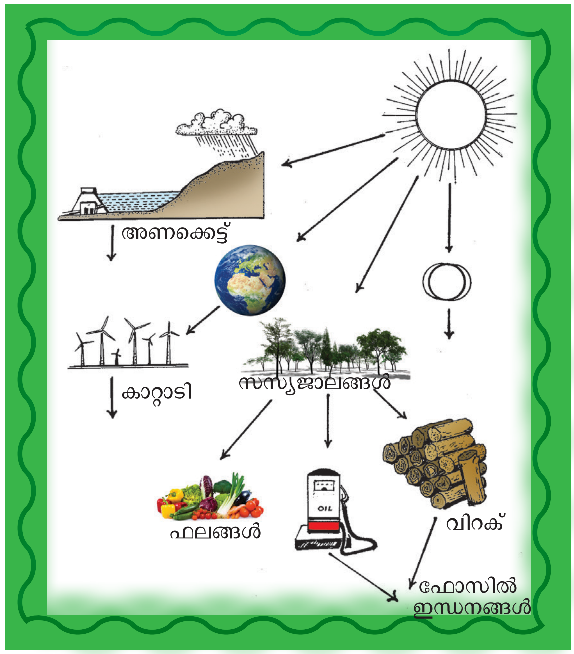
- വീട്ടിലെ വൈദ്യുതോപഭോഗം കുറയ്ക്കാൻ നമുക്ക് എന്തെല്ലാം ചെയ്യാം?
  - ഊർജക്ഷമത കൂടിയ വൈദ്യുതോപകരണങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുക.
  - ആവശ്യം കഴിഞ്ഞാൽ ഉടൻ സ്വിച്ചുകൾ ഓഫാക്കുക.
  - LED ട്യൂബുകളും ബൾബുകളും ഉപയോഗിക്കുക.
  - മുറികളുടെ വലുപ്പത്തിനനുസരിച്ച് ഫാനിന്റെ വലുപ്പം തീരുമാനിക്കുക.
  - BLDC ഫാനുകൾ ഉപയോഗിക്കുക [BLDC – Brushless Direct Current]
  -

ഊർജോപഭോഗം കുറയ്ക്കുന്നതിന് എനർജി മാനേജ്മെന്റ് സെന്ററുമായി (EMC) സഹകരിച്ച് കൂടുതൽ പ്രവർത്തനങ്ങൾ സ്കൂൾ എനർജി ക്ലബ്ബിന്റെ നേതൃത്വത്തിൽ നടപ്പിലാക്കാവുന്നതാണ്.

ഊർജപ്രതിസന്ധി

വൻകിട പവർസ്റ്റേഷനുകൾ കൂടാതെ ധാരാളം ചെറുകിട വൈദ്യുത പദ്ധതികൾ ഉണ്ടെങ്കിലും അവ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന വൈദ്യുതി നമ്മുടെ ആവശ്യത്തിന് തികയാതെ വരുന്നു. ഊർജത്തിന്റെ ആവശ്യകത അനേക മടങ്ങ് വർധിച്ചെങ്കിലും ഉൽപാദനം വേണ്ടത്ര വർധിച്ചിട്ടില്ല. ഈ അവസ്ഥയാണ് ഊർജപ്രതിസന്ധി. ചിലപ്പോഴൊക്കെ പവർകട്ടും ലോഡ്ഷെഡിങ്ങും നടപ്പിലാക്കേണ്ടി വരുന്നത് അതുകൊണ്ടാണ്.

'ഊർജത്തിന്റെ ആവശ്യകതയിലുള്ള വർധനവും ലഭ്യതയിലുള്ള കുറവുമാണ് ഊർജപ്രതിസന്ധി.'



ചിത്രം 5.9

വൻതോതിൽ വൈദ്യുതോർജം ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന ജലവൈദ്യുതനിലയങ്ങൾ, താപനിലയങ്ങൾ, ആണവനിലയങ്ങൾ തുടങ്ങിയവ നിലവിലുണ്ടെങ്കിലും വൈദ്യുതോർജത്തിന്റെ ഉൽപാദനം വർധിപ്പിക്കുക എന്നത് അത്ര എളുപ്പമുള്ള കാര്യമല്ല. വൻതോതിൽ വൈദ്യുതി ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന വൈദ്യുതനിലയങ്ങൾ പാരിസ്ഥിതിക പ്രശ്നങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നുണ്ടോ? ചർച്ച ചെയ്യൂ.

മലിനീകരണം ഉണ്ടാകാതെ വൈദ്യുതി ഉൽപാദിപ്പിക്കാൻ എന്തെങ്കിലും മാർഗമുണ്ടോ?

ചിത്രം 5.9 ശ്രദ്ധിക്കൂ. ഭൂമിയിലെ എല്ലാ ഊർജത്തിന്റെയും അടിസ്ഥാനം സൂര്യനാണെന്ന് നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ.

സൗരോർജത്തെ പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്ന ഉപകരണങ്ങൾ ലിസ്റ്റ് ചെയ്യൂ.

- സോളാർ വാട്ടർ ഹീറ്റർ
- സോളാർ കുക്കർ
-

കൊച്ചി അന്താരാഷ്ട്ര വിമാനത്താവളത്തിലെ സോളാർ പവർ പ്ലാന്റ് : വിമാനത്താവളത്തിലെ മുഴുവൻ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്കും ഈ ഊർജമാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ബാക്കിയുള്ളത് കെ എസ് ഇ ബി ക്ക് നൽകുന്നു.

ഹരിത ഊർജം ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്ന ഈ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് ഐക്യരാഷ്ട്രസഭയുടെ 2018 ലെ പരമോന്നത പരിസ്ഥിതി പുരസ്കാരം ലഭിച്ചു.

സൗരോർജത്തെ വൈദ്യുതോർജമാക്കി മാറ്റുന്ന സംവിധാനമാണ് സോളാർ സെല്ലുകൾ. ഒരു സെല്ലിൽ നിന്നു തുച്ഛമായ വോൾട്ടേജും കറന്റും മാത്രമേ ലഭിക്കൂ. അതിനാൽ കുറേയധികം സോളാർ സെല്ലുകളെ അനുയോജ്യമായി ക്രമീകരിച്ച് ആവശ്യാനുസരണം വൈദ്യുതി ലഭ്യമാക്കുന്ന തരത്തിൽ നിർമ്മിച്ചതാണ് സോളാർ പാനൽ. ഇത്തരം പാനലിൽ നിന്നു ലഭിക്കുന്ന വൈദ്യുതി സ്റ്റോറേജ് ബാറ്ററിയിൽ സംഭരിച്ച് ആവശ്യാനുസരണം പ്രയോജനപ്പെടുത്താം. അല്ലെങ്കിൽ വൈദ്യുതി വിതരണ ഏജൻസികൾക്ക് നേരിട്ട് നൽകാവുന്നതാണ്. കൃത്രിമോപഗ്രഹങ്ങളിലെ ഊർജാവശ്യങ്ങൾക്ക് സോളാർ പാനലുകളാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ചെറുകിട ആവശ്യങ്ങൾക്കു പുറമേ വൻകിട സോളാർ പവർ പ്ലാന്റുകളും പ്രവർത്തനത്തിലുണ്ട്. കേരളത്തിലെ നെടുമ്പാശ്ശേരിയിലുള്ള കൊച്ചി അന്താരാഷ്ട്ര വിമാനത്താവളം (CIAL) അതിന്റെ എല്ലാ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്കും ആവശ്യങ്ങൾക്കുമുള്ള വൈദ്യുതി ഇത്തരത്തിൽ സോളാർ പവർപ്ലാന്റിൽ നിന്ന് ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നു.

പൂർണ്ണമായും സൗരോർജത്താൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ലോകത്തിലെ ആദ്യത്തെ വിമാനത്താവളമാണ് കൊച്ചി അന്താരാഷ്ട്ര വിമാനത്താവളം.

വീടുകളുടെ മുകളിലും സൂര്യപ്രകാശം ലഭിക്കുന്ന മറ്റിടങ്ങളിലും സോളാർ പാനലുകൾ സ്ഥാപിക്കാവുന്നതാണ്. ഇത്തരത്തിൽ കേന്ദ്രഗവൺമെന്റും KSEB യും ചേർന്ന് ആവിഷ്ക്കരിച്ച പദ്ധതിയാണ് 'പുരപ്പുറ വൈദ്യുത പദ്ധതി'.

പുരപ്പുറ വൈദ്യുത പദ്ധതി (Rooftop Power Project)

സോളാർപാനലുകൾ സ്ഥാപിക്കുന്നതുകൊണ്ടുള്ള പ്രയോജനങ്ങൾ ലിസ്റ്റ് ചെയ്യുക.

ചിത്രം 5.10

- വീടുകൾക്കാവശ്യമായ വൈദ്യുതി ഉൽപാദിപ്പിക്കാം
- പരിസ്ഥിതി മലിനീകരണം കുറയ്ക്കാം.
- ഉപഭോഗകേന്ദ്രത്തിൽ വൈദ്യുതി ഉൽപാദനം നടക്കുന്നതിനാൽ പ്രസരണ, വിതരണ നഷ്ടം ഗണ്യമായി കുറയ്ക്കുന്നു.

ഇത്തരം നൂതന പ്രവർത്തനങ്ങൾ നടപ്പിലാക്കി ഊർജ പ്രതിസന്ധി കുറയ്ക്കാനുള്ള മാർഗങ്ങൾ സ്വീകരിച്ച് നല്ലൊരു നാളേയ്ക്കായി നമുക്ക് കൂട്ടായി പ്രവർത്തിക്കാം.

സോളാർപാനലുകൾ ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ അന്തരീക്ഷമലിനീകരണം കുറയുന്നതായി മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ. അന്തരീക്ഷത്തിലെ ഹരിതഗൃഹവാതകങ്ങളുടെ അളവ് ദിനംപ്രതി വർധിച്ചു വരുന്നതായി നമുക്കറിയാം. ഇത്തരം വാതക

ങ്ങളുടെ അളവ് വർധിക്കുന്നത് ആഗോളതാപനത്തിന് കാരണമാവുകയും അതിന്റെ ഫലമായി കാലാവസ്ഥയിൽ മാറ്റമുണ്ടാകുകയും ചെയ്യുന്നു. നമ്മുടെ ഓരോരുത്തരുടെയും ഇടപെടലുകൾ ഇക്കാര്യത്തിൽ വളരെ പ്രധാനമാണ്. ഹരിതഗൃഹവാതകങ്ങളിൽ പ്രധാനമായ കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ്, മീഥെയ്ൻ തുടങ്ങിയവയുടെ ഉൽപാദനം കുറയ്ക്കുക വഴി ആഗോളതാപനം കുറയ്ക്കാൻ സാധിക്കും. വ്യക്തികൾ, സ്ഥാപനങ്ങൾ, ഉൽപന്നങ്ങൾ ഇവ പുറത്തുവിടുന്ന കാർബണിന്റെയും കാർബൺ സംയുക്തങ്ങളുടെയും അളവ് കുറയ്ക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളാണ് നമുക്കാവശ്യം.

കാർബൺപാദമുദ്ര (Carbon footprint)

ഒരു വ്യക്തി, കുടുംബം, സ്ഥാപനം, ചടങ്ങ്, സേവനം, ഉൽപന്നം മുതലായവയാൽ നേരിട്ടും അല്ലാതെയും ഹരിതഗൃഹ വാതകങ്ങൾ പുറന്തള്ളപ്പെടുന്നുണ്ട്. ഇങ്ങനെ പുറന്തള്ളപ്പെടുന്ന ഹരിതഗൃഹവാതകങ്ങളുടെ അളവിനെ തത്തുല്യമായ കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡിന്റെ അളവായി പരിവർത്തനം ചെയ്ത് സൂചിപ്പിക്കുന്നതിനെയാണ് കാർബൺപാദമുദ്ര (Carbon foot print) എന്നു വിളിക്കുന്നത്.

ചിത്രം 5.11

ഓരോ വ്യക്തിയും വ്യക്തിഗത കാർബൺപാദമുദ്ര കുറയ്ക്കാൻ പരിശ്രമിക്കേണ്ടതാണ്. ഓരോരുത്തരും ദിവസവും ചെയ്യുന്ന കാര്യങ്ങൾ ശ്രദ്ധിച്ചാൽ ഇത് കുറയ്ക്കാൻ സാധിക്കും. എങ്ങനെ സഞ്ചരിക്കുന്നു, ഏതൊക്കെ ഭക്ഷണം കഴിക്കുന്നു, ഏതൊക്കെ വസ്തുങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു, മാലിന്യങ്ങൾ എത്രമാത്രം ഉണ്ടാക്കുന്നു എന്നിവയൊക്കെ പ്രധാനമാണ്.

കാർബൺപാദമുദ്ര കുറയ്ക്കാൻ നമുക്കെന്തെല്ലാം ചെയ്യാം?

- ഗാർഹിക ഊർജോപഭോഗം കുറയ്ക്കുക
- ഭക്ഷണം പാഴാക്കാതിരിക്കുക
- പൊതുഗതാഗത സൗകര്യങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുക.
- പുനരുപയോഗിക്കാവുന്ന ഉൽപന്നങ്ങൾ പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നതുവഴി മാലിന്യം കുറയ്ക്കുക.
- കാർബൺപാദമുദ്ര കുറയ്ക്കുന്നതിനെക്കുറിച്ച് സമൂഹത്തെ ബോധവൽക്കരിക്കുക.
- ഊർജം വിനിയോഗിക്കേണ്ടി വരുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ ഊർജം ലാഭിക്കുന്ന രീതിയിൽ ചെയ്യുക.

വ്യക്തിഗത കാർബൺപാദമുദ്ര എങ്ങനെ കുറയ്ക്കാം എന്നതിനെക്കുറിച്ച് ഒരു സെമിനാർ പേപ്പർ തയ്യാറാക്കി ക്ലാസിൽ അവതരിപ്പിക്കുക.

'അന്തരീക്ഷമലിനീകരണം കുറയ്ക്കേണ്ടതും ഊർജം സംരക്ഷിച്ച് ഉപയോഗിക്കേണ്ടതും ഓരോരുത്തരുടെയും കടമയാണ്. ഊർജസംരക്ഷണം ഊർജോൽപാദനത്തിനു തുല്യം.'

'ഊർജം അമൂല്യമാണ് അത് പാഴാക്കരുത്.'

വിലയിരുത്താം

1. 230 V ൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു ഇലക്ട്രിക്ക് ഹീറ്ററിൽ 2 A വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്നു.

   a) ഹീറ്ററിന്റെ പ്രതിരോധമെത്ര?

   b) ഈ ഹീറ്റർ 10 മിനിറ്റ് പ്രവർത്തിച്ചാൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന താപത്തിന്റെ അളവ് കണക്കാക്കുക.

   c) ഈ ഉപകരണത്തിന്റെ പവർ എത്ര?

2. a) 230 V സപ്ലൈയിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു താപന ഉപകരണം 2 A കറന്റ് ഉപയോഗിക്കുന്നു. 5 മിനിറ്റിൽ ഉൽപാദിപ്പിച്ച താപത്തിന്റെ അളവെത്ര?

   b) ഈ ഉപകരണം 115 V ൽ പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ 5 മിനിറ്റിൽ ഉണ്ടായ ഊർജോപഭോഗം എത്ര?

3. ഒരു വീട്ടിൽ 500 W ന്റെ ഒരു ഇസ്തിരിപ്പെട്ടി 1 മണിക്കൂറും 40 W ന്റെ രണ്ടു ഫാൻ 8 മണിക്കൂറും 12 W ന്റെ അഞ്ച് LED ബൾബുകൾ 10 മണിക്കൂറും പ്രവർത്തിക്കുന്നുവെങ്കിൽ ആ വീട്ടിൽ ഒരു ദിവസം വിനിയോഗിക്കുന്ന വൈദ്യുതോർജത്തിന്റെ അളവ് എത്ര യൂണിറ്റായിരിക്കും?

കേരളത്തിലെ ഗാർഹിക വൈദ്യുത ഉപഭോക്താക്കൾക്കുള്ള നിലവിലെ വൈദ്യുത താരിഫ് ചുവടെ നൽകുന്നു. (ഇത് മാറ്റത്തിന് വിധേയമാണ്).

Monthly Consumption kWh	Fixed Charge Rs./Consumer /Month		Energy Charge per unit	Remarks
	Single Phase	Three Phase		
0 - 40	Nil		1.50	This Rate is Applicable only for BPL Category with Connected load of And below 1000 W
0 - 50	50	130	3.35	Telescopic
51 - 100	85	175	4.25	
101 - 150	105	205	5.35	
151 - 200	140	215	7.2	
201 - 250	160	235	8.5	
0 - 300	220	240	6.75	Non-Telescopic
0 - 350	240	250	7.6	
0 - 400	260	260	7.95	
0 - 500	286	285	8.25	
Above 500	310	310	9.2	
0 - 50	40	100	1.50	BPL family having Cancer Patients or Permanently Disabled person as family members due to polio or accidents with Connected load of And below 2000 W
51 - 100	65	140		

Source : Official website of KSEB

പട്ടിക 5.8

4. ഒരു വീട്ടിൽ 600W ന്റെ ഒരു ഗ്രൈൻഡർ 1 മണിക്കൂറും 60W ന്റെ 3 ഫാനുകൾ 6 മണിക്കൂറും 10 W ന്റെ 10 LED ബൾബുകൾ 10 മണിക്കൂറും നിത്യേന പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

   a) ഒരു മാസം ചെലവഴിക്കപ്പെടുന്ന വൈദ്യുതോർജത്തിന്റെ അളവ് എത്ര യൂണിറ്റായിരിക്കും?

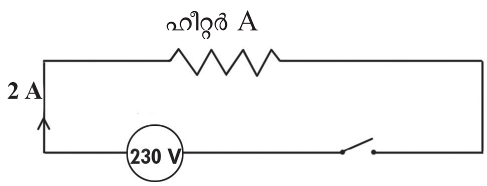
   b) ഉപകരണങ്ങൾ ഇതേ രീതിയിൽ പ്രവർത്തിച്ചാൽ ആ വീട്ടിലെ രണ്ടു മാസത്തെ വൈദ്യുത ചാർജ് കണക്കാക്കുക (താരിഫ് പട്ടിക 5.8 പ്രയോജനപ്പെടുത്തുക).

5. A, B എന്നീ രണ്ട് ഹീറ്ററുകൾ 230 V ൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഹീറ്റർ A യിൽ 2 A കറന്റും ഹീറ്റർ B യിൽ 2.5 A കറന്റും പ്രവഹിക്കുന്നു.

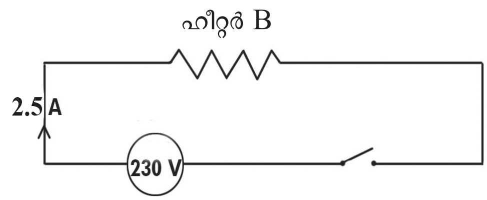
   a) ഹീറ്ററുകളുടെ പവർ കണക്കാക്കുക [ചിത്രം 5.12 (a), (b)]

   b) പ്രതിരോധം കൂടിയ ഹീറ്റർ ഏത്?

   c) രണ്ടു ഹീറ്ററുകളും 5 മിനിറ്റ് വീതം പ്രവർത്തിച്ചാൽ ഏത് ഹീറ്ററിലായിരിക്കും കൂടുതൽ താപം ഉൽപാദിപ്പിക്കുക?



ചിത്രം 5.12 (a)



ചിത്രം 5.12 (b)

6. തന്നിരിക്കുന്ന പ്രസ്താവനകളിൽ ഹീറ്റിങ് എലമെന്റിനെ സംബന്ധിച്ച് ശരിയായവ ഏതെല്ലാം?

   a) കുറഞ്ഞ ദ്രവണാങ്കം

   b) ഉയർന്ന റെസിസ്റ്റിവിറ്റി

   c) ചുട്ടുപഴുത്ത അവസ്ഥയിൽ നിലനിൽക്കാനുള്ള കഴിവ്

   d) കുറഞ്ഞ ഓക്സിഡേഷൻ പ്രതിരോധം

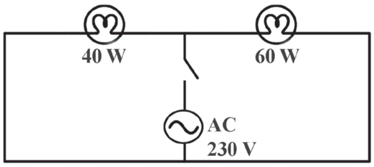
   e) ഉയർന്ന ദ്രവണാങ്കം

   f) ഉയർന്ന ഓക്സിഡേഷൻ പ്രതിരോധം

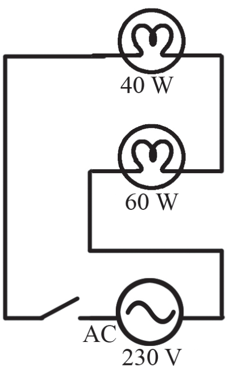
   i. abfc   ii. abfe   iii. bdfe   iv. bcef

7. 230 V 40 W, 230 V 60 W എന്നീ രണ്ട് ബൾബുകൾ ചിത്രത്തിൽ കാണുന്ന രീതിയിൽ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു.

230 V നൽകിയാൽ ഓരോ സെർക്കീട്ടിലും ഏത് ബൾബിനായിരിക്കും കൂടുതൽ പ്രകാശം? എന്തായിരിക്കും കാരണമെന്ന് വിശദമാക്കുക.



ചിത്രം 5.13 (a)



ചിത്രം 5.13 (b)

8. നമ്മുടെ വീട്ടിലെ വൈദ്യുത ഉപഭോഗം കുറയ്ക്കാൻ പകൽ സമയം സൂര്യപ്രകാശം പരമാവധി പ്രയോജനപ്പെടുത്താം. ഈ പ്രസ്താവനയോട് നിങ്ങൾ യോജിക്കുന്നുണ്ടോ? എങ്ങനെയെന്ന് വിശദീകരിക്കുക.
9. ഊർജപ്രതിസന്ധി നിലനിൽക്കുന്ന സാഹചര്യത്തിൽ, പുതിയതായി നിർമ്മിക്കുന്ന വീടുകളിലെ വൈദ്യുത ഉപഭോഗം കുറയ്ക്കാൻ നടപ്പിലാക്കാവുന്ന ഏതെങ്കിലും രണ്ട് നിർദേശങ്ങൾ എഴുതുക.
10. കാർബൺപാദമുദ്ര കുറയ്ക്കേണ്ടതിന്റെ ആവശ്യകത എന്ത്?

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. നിങ്ങളുടെ വീട്ടിലെ വൈദ്യുത ബിൽ നിരീക്ഷിച്ച് ഒരു മാസത്തെ വൈദ്യുത ഉപഭോഗം എത്ര എന്ന് കണ്ടെത്തുക. വൈദ്യുത ഉപഭോഗം കുറയ്ക്കാൻ നിങ്ങളുടെ വീട്ടിൽ നടപ്പിലാക്കാവുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ സെമിനാർ ആയി എനർജി ക്ലബ്ബിൽ അവതരിപ്പിക്കൂ. ആവശ്യമായ പോസ്റ്ററുകളും തയാറാക്കൂ.
2. സ്കൂളിലെ കാർബൺപാദമുദ്ര കുറയ്ക്കുന്നതിന് സ്കൂൾ സയൻസ് ക്ലബ് ഏറ്റെടുത്ത് നടപ്പിലാക്കാനുദ്ദേശിക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ ലിസ്റ്റ് ചെയ്യൂ.

6 വൈദ്യുതകാന്തിക പ്രേരണം നിത്യജീവിതത്തിൽ

ചിത്രത്തിലെ കുട്ടിയുടെ സംശയം ശ്രദ്ധിച്ചല്ലോ. നിങ്ങൾ എപ്പോഴെങ്കിലും ഇങ്ങനെ ചിന്തിച്ചിട്ടുണ്ടോ? വ്യത്യസ്ത ആവശ്യങ്ങൾക്കായി വിവിധ തരം വൈദ്യുതകാന്തങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു. അവയിൽ ചിലത് ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു. കൂടുതൽ കണ്ടെത്തി എഴുതൂ.

- ഇലക്ട്രിക് ക്രെയ്ൻ
- ഇലക്ട്രിക് ബെൽ
-

ഇവയിലൊക്കെ വൈദ്യുതോർജം കാന്തികോർജമായി മാറ്റപ്പെടുന്നു. പച്ചിരുമ്പ് കോറിന് മുകളിൽ കവചിത ചെമ്പ് കമ്പി ചുറ്റി വൈദ്യുതി പ്രവഹിപ്പിച്ച് വൈദ്യുതകാന്തം നിർമ്മിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. വൈദ്യുതി ഉപയോഗിച്ച് കാന്തം ഉണ്ടാക്കാൻ സാധിക്കുമെന്നതിന്റെ തെളിവല്ലേ ഇത്? കാന്തം ഉപയോഗിച്ച് വൈദ്യുതി ഉണ്ടാക്കാൻ സാധിക്കുമോയെന്ന ചിന്തയിൽ നിന്നാണ് മൈക്കൽ ഫാരഡെ വൈദ്യുതകാന്തിക പ്രേരണം എന്ന തത്വത്തിലേക്കും ജനറേറ്ററിന്റെ കണ്ടുപിടുത്തത്തിലേക്കും എത്തിച്ചേർന്നത്.

വൈദ്യുതകാന്തിക പ്രേരണം (Electromagnetic Induction)

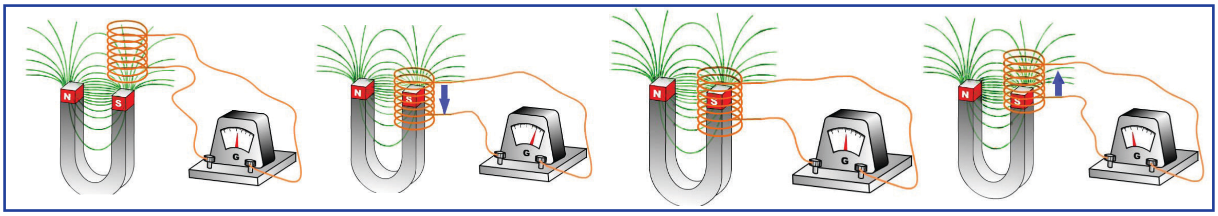
കാന്തികമണ്ഡലത്തിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന ചാലകത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുകയാണെങ്കിൽ അതിൽ ബലം അനുഭവപ്പെടുമെന്നും ചലിക്കാനുള്ള പ്രവണത ഉളവാക്കുമെന്നും മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ.

എങ്കിൽ,

- കാന്തികമണ്ഡലത്തിൽ ചാലകം ചലിപ്പിച്ചാൽ എന്ത് സംഭവിക്കും?
- സ്ഥിരമാക്കി വച്ചിരിക്കുന്ന ചാലകത്തിനടുത്ത് കാന്തികമണ്ഡലത്തെ ചലിപ്പിച്ചാലോ?

ഒരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തു നോക്കാം.

കാന്തം, സോളിനോയ്ഡ് രൂപത്തിലാക്കിയ ചാലകം, ഗാൽവനോമീറ്റർ എന്നിവ ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ ക്രമീകരിക്കുക. ഒരു കവചിത ചാലകച്ചുരുളാണ് സോളിനോയ്ഡ് എന്നറിയാമല്ലോ.



(a) (b) (c) (d)

ചിത്രം 6.1

പട്ടിക 6.1 ലെ പ്രവർത്തനങ്ങൾ ചെയ്ത് നിരീക്ഷണങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തുക.

ക്രമ നമ്പർ	പ്രവർത്തനങ്ങൾ	ഗാൽവനോമീറ്റർ സൂചി	
		വിഭ്രംശിക്കുന്നു / വിഭ്രംശിക്കുന്നില്ല	ദിശ ഇടത്തോട്ട്/ വലത്തോട്ട്
1	സോളിനോയ്ഡ് കാന്തത്തിനരികിൽ നിശ്ചലമായിരിക്കുമ്പോൾ - ചിത്രം 6.1 (a)		
2	സോളിനോയ്ഡ് കാന്തത്തിലേക്ക് ചലിപ്പിക്കുമ്പോൾ - ചിത്രം 6.1 (b)		
3	സോളിനോയ്ഡിനുള്ളിൽ കാന്തം നിശ്ചലമായിരിക്കുമ്പോൾ - ചിത്രം 6.1 (c)		
4	സോളിനോയ്ഡ് കാന്തത്തിൽ നിന്ന് പുറത്തേക്ക് ചലിപ്പിക്കുമ്പോൾ - ചിത്രം 6.1 (d)		
5	സോളിനോയ്ഡ് നിശ്ചലമാക്കി വച്ചുകൊണ്ട് കാന്തം മുകളിലേക്ക് ചലിപ്പിക്കുമ്പോൾ		
6	സോളിനോയ്ഡ് നിശ്ചലമാക്കി വച്ചുകൊണ്ട് കാന്തം എതിർദിശയിൽ ചലിപ്പിക്കുമ്പോൾ		
7	കാന്തം സോളിനോയ്ഡിനുള്ളിൽ വച്ച് രണ്ടും ഒരുമിച്ച് ഒരേ വേഗത്തിൽ ഒരേ ദിശയിൽ ചലിപ്പിക്കുമ്പോൾ		

പട്ടിക 6.1

പട്ടികയിൽ ലഭിച്ച വിവരങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ചുവടെ കൊടുത്ത ചോദ്യങ്ങളുടെ ഉത്തരം കണ്ടെത്തൂ.

- ചാലകവും കാന്തവും ആപേക്ഷികചലനത്തിൽ ആയിരിക്കുമ്പോൾ ചാലകവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട കാന്തികമണ്ഡലരേഖകൾക്ക് എന്ത് സംഭവിക്കും?
  (വിച്ഛേദിക്കപ്പെടും അഥവാ വ്യതിയാനം ഉണ്ടാകും / മാറ്റമുണ്ടാകില്ല)
- ഏതൊക്കെ സന്ദർഭങ്ങളിലാണ് ഗാൽവനോമീറ്റർ സൂചി വിഭ്രംശിച്ചത്?
  (ചാലകവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട കാന്തികഫ്ലക്സിന് വ്യതിയാനം ഉണ്ടായപ്പോൾ / ചാലകവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട കാന്തികഫ്ലക്സിന് വ്യതിയാനം ഇല്ലാത്തപ്പോൾ)
- ഗാൽവനോമീറ്റർ സൂചി വിഭ്രംശിച്ചത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും?
- ഗാൽവനോമീറ്റർ സൂചിയുടെ വിഭ്രംശത്തിന്റെ ദിശ മാറിയത് എപ്പോഴാണ്?
- ഗാൽവനോമീറ്റർ സൂചിയുടെ വിഭ്രംശത്തിന്റെ ദിശ മാറിയത് എന്തുകൊണ്ടാണ്?

ഒരു അടഞ്ഞ സെർക്കീട്ടിലെ ചാലകവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട കാന്തിക ഫ്ലക്സിന് വ്യതിയാനം സംഭവിക്കുമ്പോൾ സെർക്കീട്ടിൽ emf പ്രേരിതമാകും. ഈ പ്രതിഭാസമാണ് വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണം.

കാന്തികഫ്ലക്സിനുണ്ടാകുന്ന വ്യതിയാനത്തിന്റെ ദിശ വിപരീതമാകുമ്പോൾ പ്രേരിത emf ന്റെ ദിശയും വിപരീതമാകും എന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

ഒരു ചാലകവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട കാന്തികഫ്ലക്സിന് വ്യതിയാനം ഉണ്ടാകുന്നതിന്റെ ഫലമായി ചാലകത്തിൽ emf പ്രേരണം ചെയ്യപ്പെടുന്ന പ്രതിഭാസമാണ് വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണം (Electromagnetic induction).

വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണത്തിന്റെ ഫലമായി ഉണ്ടാകുന്ന emf (Electromotive force) ആണ് പ്രേരിത emf (Induced emf). തൽഫലമായി ഉണ്ടാകുന്ന വൈദ്യുതിയാണ് പ്രേരിതവൈദ്യുതി (Induced current).

ഇങ്ങനെ ഒരു ചാലകവും കാന്തികമണ്ഡലവും ഉപയോഗിച്ച് വൈദ്യുതി ഉൽപാദിപ്പിക്കുവാൻ സാധിക്കുമെന്ന് പരീക്ഷണത്തിലൂടെ ആദ്യമായി കണ്ടെത്തിയത് മൈക്കൽ ഫാരഡെ ആണ്.

ചുവടെ കൊടുത്ത രീതിയിൽ മാറ്റങ്ങൾ വരുത്തി മുൻ പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക.

- ശക്തി കൂടിയതും കുറഞ്ഞതുമായ കാന്തങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച്
- യൂണിറ്റ് നീളത്തിലുള്ള ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണം വ്യത്യസ്തമായ സോളിനോയ്ഡുകൾ ഉപയോഗിച്ച്
- കാന്തത്തെയോ ചുറ്റുകളെയോ വ്യത്യസ്ത വേഗത്തിൽ ചലിപ്പിച്ച്

ഓരോ സന്ദർഭത്തിലും ഗാൽവനോമീറ്റർ സൂചിയുടെ വിഭ്രംശത്തിന് അഥവാ പ്രേരിത emf ന്റെ അളവിന് എന്ത് മാറ്റം സംഭവിച്ചു എന്ന് നിരീക്ഷിക്കുക.

പ്രേരിത emf ന്റെ ഫലമായുണ്ടാകുന്ന പ്രേരിത വൈദ്യുതിയാണ് ഗാൽവനോമീറ്റർ സൂചിയുടെ വിഭ്രംശത്തിനിടയാക്കിയത്.

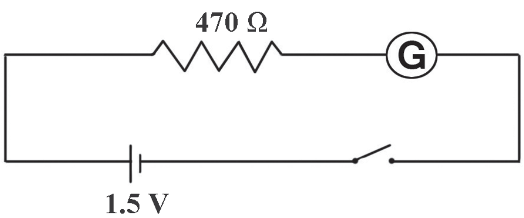
പ്രവർത്തനം	ഗാൽവനോമീറ്റർ സൂചിയുടെ വിഭ്രംശം (മുൻപരീക്ഷണത്തെ ആധാരമാക്കി)
യൂണിറ്റ് നീളത്തിലുള്ള ചാലക ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണം വർധിപ്പിച്ചപ്പോൾ	കൂടുതൽ / കുറവ്
കാന്തശക്തി വർധിപ്പിച്ചപ്പോൾ	കൂടുതൽ / കുറവ്
ചലനവേഗം വർധിപ്പിച്ചപ്പോൾ	കൂടുതൽ / കുറവ്

പട്ടിക 6.2

പട്ടിക 6.2 വിശകലനം ചെയ്ത്, emf ന്റെയും കറന്റിന്റെയും അളവ് വർധിപ്പിക്കാനുള്ള മാർഗങ്ങൾ എന്തെല്ലാമെന്ന് എഴുതൂ.

വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണത്തിന്റെ ഫലമായി ലഭിക്കുന്ന കറന്റും ബാറ്ററിയിൽ നിന്ന് ലഭിക്കുന്ന കറന്റും തമ്മിൽ എന്തെങ്കിലും വ്യത്യാസമുണ്ടോ?

നമുക്ക് ഒരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തു നോക്കാം.



ചിത്രം 6.2

ഒരു 1.5 V സെൽ, 470 Ω പ്രതിരോധമുള്ള ഒരു റെസിസ്റ്റർ, ഒരു ഗാൽവനോമീറ്റർ, ഒരു സ്വിച്ച് എന്നിവ ശ്രേണി രീതിയിൽ ബന്ധിപ്പിക്കുക. സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്തു നോക്കൂ.

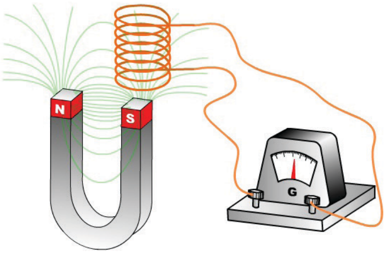
ഗാൽവനോമീറ്റർ സൂചിയുടെ ചലനം നിരീക്ഷിക്കുക.

- ഗാൽവനോമീറ്റർ സൂചി
  (ഇരുവശത്തേക്കും ചലിക്കുന്നു / ഒരു ദിശയിൽ മാത്രം ചലിക്കുന്നു)

ഇവിടെ വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന്റെ ദിശ മാറുന്നില്ല എന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

ഒരേ ദിശയിൽ മാത്രം പ്രവഹിക്കുന്ന വൈദ്യുതിയാണ് ഡയറക്റ്റ് കറന്റ് (DC).

കാന്തവും കമ്പിച്ചുരുളും ഉപയോഗിച്ച് ചെയ്ത പ്രവർത്തനം ഒന്നുകൂടി ചെയ്ത് നോക്കൂ.



ചിത്രം 6.3

ഗാൽവനോമീറ്ററുമായി ബന്ധിപ്പിച്ച സോളിനോയ്ഡിനെ കാന്തത്തിനുള്ളിലേക്കും പുറത്തേക്കും വേഗത്തിൽ ചലിപ്പിക്കുക. ഗാൽവനോമീറ്റർ സൂചി നിരീക്ഷിക്കുക.

- ഗാൽവനോമീറ്റർ സൂചിയുടെ ചലനത്തിൽ എന്തു മാറ്റമാണ് കാണുന്നത്?
- ലഭിച്ച വൈദ്യുതി ഒരേ ദിശയിലുള്ളതാണോ?

നിങ്ങളുടെ നിഗമനം രേഖപ്പെടുത്തുക.

ഗാൽവനോമീറ്റർ സൂചി നിരീക്ഷിച്ചതിൽ നിന്നും കറന്റിന്റെ ദിശ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു എന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

ക്രമമായ സമയ ഇടവേളകളിൽ തുടർച്ചയായി ദിശ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന വൈദ്യുതിയാണ് ആൾട്ടർനേറ്റിങ് കറന്റ് (AC).

PhET→ Faraday's Electromagnetic Lab

AC, DC എന്നിങ്ങനെ രണ്ടുതരം വൈദ്യുതി ഉണ്ടെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

? സാധാരണയായി DC യും AC യും ഉപയോഗിക്കുന്ന സന്ദർഭങ്ങൾ പട്ടികപ്പെടുത്തൂ.

DC യിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നവ	AC യിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നവ
• മൊബൈൽ ഫോൺ •	• മിക്സി •

പട്ടിക 6.3

വലിയ അളവിൽ വൈദ്യുതി ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നതും ഇതേ രീതിയിലായിരിക്കുമോ?

കൂടുതൽ അളവിൽ വൈദ്യുതി ഉൽപാദിപ്പിക്കുവാൻ എന്തൊക്കെ സംവിധാനങ്ങൾ വേണ്ടിവരും. നേരത്തെ ചെയ്ത പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ എഴുതൂ.

- ശക്തികൂടിയ കാന്തം
- ചലിപ്പിക്കാനുള്ള സംവിധാനം
-

ജനറേറ്റർ

ചിത്രം 6.4 നിരീക്ഷിക്കുക. ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന സംവിധാനം കണ്ടിട്ടുണ്ടാകുമല്ലോ. ഇത് എന്താണെന്നറിയാമോ?

ജനറേറ്റർ
ചിത്രം 6.4

- ഇതിന്റെ ഉപയോഗമെന്താണ്?
- ഇതിൽ നടക്കുന്ന ഊർജമാറ്റം എന്ത്?

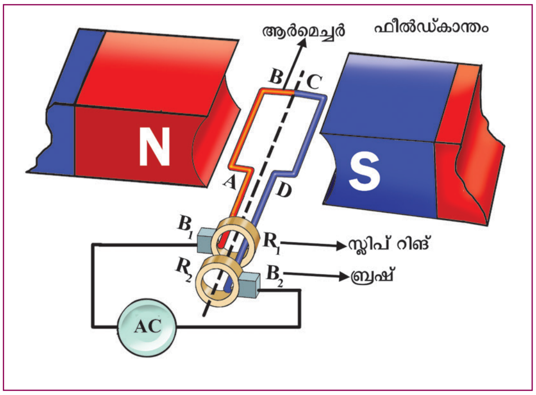
വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണതത്വം അടിസ്ഥാനമാക്കി യാന്ത്രികോർജത്തെ വൈദ്യുതോർജമാക്കി മാറ്റുന്ന ഉപകരണമാണ് ജനറേറ്റർ. ജനറേറ്റർ രണ്ടുതരമുണ്ട്.

- ♦ AC ജനറേറ്റർ
- ♦ DC ജനറേറ്റർ

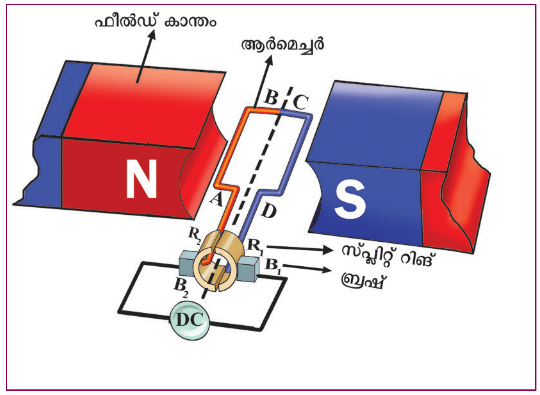
ഒരു കവചിത കമ്പിച്ചുരുളിനകത്തേക്ക് കാന്തത്തെ ചലിപ്പിക്കുമ്പോഴും കാന്തത്തിനടുത്തേക്ക് കവചിത കമ്പിച്ചുരുൾ കൊണ്ടുവരുമ്പോഴും നാം ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തി (യാന്ത്രികോർജം) ആണ് വൈദ്യുതോർജമായി മാറുന്നത്.

രേഖാചിത്രങ്ങൾ നിരീക്ഷിച്ച് ഓരോ ജനറേറ്ററിന്റെയും പ്രധാന ഭാഗങ്ങൾ ഏതൊക്കെ എന്ന് കണ്ടെത്തി സയൻസ് ഡയറിയിൽ കുറിക്കൂ.

ഒരു മോട്ടോറിന്റെ ഭാഗങ്ങൾ നേരത്തെ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ.



AC ജനറേറ്റർ
ചിത്രം 6.5



DC ജനറേറ്റർ
ചിത്രം 6.6

ഭാഗങ്ങൾ	AC ജനറേറ്റർ	DC ജനറേറ്റർ
NS	ഫീൽഡ് കാന്തം	
ABCD		
B_1, B_2		
R_1, R_2		സ്പ്ലിറ്റ് റിങ്

പട്ടിക 6.4

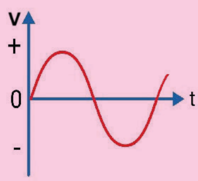
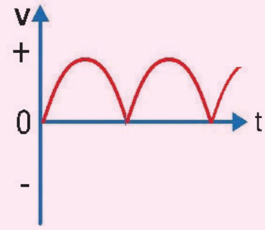
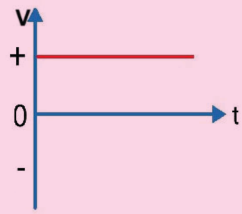
KITE GNU Linux 22.04 - Desktop - AC- DC Generator

- ജനറേറ്ററിന്റെ ആർമെച്ചർ കറക്കുമ്പോൾ ആർമെച്ചർ കോയിലുമായി ബന്ധപ്പെട്ട കാന്തികമണ്ഡലരേഖകൾക്ക് എന്ത് സംഭവിക്കും?
- ഫ്ലക്സ്വ്യതിയാനം സംഭവിക്കുമ്പോൾ ആർമെച്ചറിൽ വൈദ്യുതി പ്രേരണം ചെയ്യപ്പെടുമോ?
- ഇങ്ങനെ ആർമെച്ചറിൽ പ്രേരണം ചെയ്യപ്പെടുന്ന വൈദ്യുതിയുടെ ദിശയ്ക്ക് മാറ്റം ഉണ്ടാകുമോ?
- ആർമെച്ചറിൽ പ്രേരണം ചെയ്യപ്പെടുന്ന വൈദ്യുതി AC ആയിരിക്കുമോ DC ആയിരിക്കുമോ?
- ആർമെച്ചറിൽ പ്രേരണം ചെയ്യപ്പെടുന്ന വൈദ്യുതി ബാഹ്യസെർക്കീട്ടിലേക്ക് എത്തിക്കുന്ന സംവിധാനം ഏതൊക്കെ?

  AC ജനറേറ്റർ : സ്ലിപ് റിങ്ങുകളും (Slip rings) ബ്രഷുകളും (Brushes)

  DC ജനറേറ്റർ : ...., ...

- DC ജനറേറ്ററിൽ സ്പ്ലിറ്റ് റിങ്ങുകളുടെ (Split rings) ധർമ്മം എന്താണ്?
- AC ജനറേറ്ററും DC ജനറേറ്ററും തമ്മിലുള്ള സാമ്യങ്ങളും വ്യത്യാസങ്ങളും എഴുതുക.
- ഒരു DC ജനറേറ്ററിന്റെ ആർമെച്ചർ നിശ്ചലമാക്കി ഫീൽഡ്കാന്തം കറക്കിയാൽ ബാഹ്യ സെർക്കീട്ടിൽ ലഭിക്കുന്ന വൈദ്യുതി ഏതു തരമായിരിക്കും? എന്തുകൊണ്ട്?

AC ജനറേറ്റർ	DC ജനറേറ്റർ	സെൽ
		

AC ജനറേറ്റർ, DC ജനറേറ്റർ, സെൽ എന്നിവയിൽ നിന്ന് ലഭിക്കുന്ന വൈദ്യുതിയുടെ ഗ്രാഫിക ചിത്രീകരണം

പട്ടിക 6.5

കടകളിലും സ്ഥാപനങ്ങളിലും മറ്റും ഉപയോഗിക്കുന്ന തരം ജനറേറ്ററുകൾ തന്നെയാണോ നമ്മുടെ വീടുകളിൽ എത്തുന്ന വൈദ്യുതിയും ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നത്?

ചെറിയ ജനറേറ്ററുകൾ ഉപയോഗിച്ച് വീടുകൾക്കും വലിയ സ്ഥാപനങ്ങൾക്കുമൊക്കെ ആവശ്യമായ വൈദ്യുതി ഉൽപാദിപ്പിക്കുക പ്രായോഗികമല്ല. അതിനാൽ വൻതോതിൽ വൈദ്യുതി ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന കേന്ദ്രങ്ങൾ സ്ഥാപിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. വിതരണത്തിനുവേണ്ടി വൻതോതിൽ വൈദ്യുതി ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന കേന്ദ്രങ്ങളാണ് പവർ സ്റ്റേഷനുകൾ. പവർസ്റ്റേഷനുകളെക്കുറിച്ചുള്ള വിവരങ്ങൾ പട്ടികയിൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു. വിവിധ തരം പവർസ്റ്റേഷനുകൾ ഉണ്ട്. ജനറേറ്ററുകൾ പ്രവർത്തിപ്പിക്കാനാവശ്യമായ ഊർജം ഉപയോഗിക്കുന്നതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണ് പവർസ്റ്റേഷനുകൾക്ക് പേരുകൾ നൽകിയിരിക്കുന്നത്.

ലോകത്ത് ആവശ്യമായ വൈദ്യുതിയുടെ ഏറിയ പങ്കും ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നത് ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന മൂന്നു തരം പവർസ്റ്റേഷനുകളിലാണ്.

തെർമൽ പവർ സ്റ്റേഷൻ	**ന്യൂക്ലിയർ പവർ സ്റ്റേഷൻ**	**ഹൈഡ്രോ ഇലക്ട്രിക് പവർ സ്റ്റേഷൻ**
CNG, കൽക്കരി തുടങ്ങിയ ഇന്ധനങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ജനറേറ്റർ പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് വൈദ്യുതി ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന പവർസ്റ്റേഷനുകളാണ് ഇവ. ഇന്ത്യയിൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന വൈദ്യുതിയുടെ ഏകദേശം 75 % വും തെർമൽ പവർ ആണ്.	ന്യൂക്ലിയർ ഊർജം ഉപയോഗിച്ച് ജലം നീരാവിയാക്കി അതിന്റെ ശക്തി കൊണ്ട് ടർബൈൻ കറക്കി ജനറേറ്റർ പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് വൈദ്യുതി ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന പവർസ്റ്റേഷനുകളാണ് ഇവ.	ഉയരത്തിൽ കെട്ടി നിർത്തിയിരിക്കുന്ന ജലം പെൻസ്റ്റോക്ക് പൈപ്പുകളിലൂടെ താഴോട്ട് ഒഴുക്കി അതിന്റെ ശക്തി കൊണ്ട് ടർബൈൻ കറക്കി ജനറേറ്റർ പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് വൈദ്യുതി ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന പവർ സ്റ്റേഷനുകളാണ് ഇവ.
ഉദാ : മേട്ടൂർ (തമിഴ്നാട്), ബ്രഹ്മപുരം (കേരളം)	ഉദാ : കൂടംകുളം, കൽപ്പാക്കം (തമിഴ്നാട്)	ഉദാ : മൂലമറ്റം, പള്ളിവാസൽ (കേരളം) തെഹ്രി (ഉത്തരാഖണ്ഡ്)

പട്ടിക 6.6

- വലിയ ജനറേറ്ററുകൾ ഉപയോഗിച്ച് വൻതോതിൽ വൈദ്യുതി ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന കേന്ദ്രങ്ങൾ എന്ത് പേരിലാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്?
- ഓരോ പവർ സ്റ്റേഷനിലും നടക്കുന്ന ഊർജമാറ്റം എഴുതുക.

തെർമൽ പവർ സ്റ്റേഷൻ	താപോർജം ⟶ വൈദ്യുതോർജം
ന്യൂക്ലിയർ പവർ സ്റ്റേഷൻ	.... ⟶ ....
ഹൈഡ്രോ ഇലക്ട്രിക് പവർ സ്റ്റേഷൻ	.... ⟶ ....

പട്ടിക 6.7

തിരമാലയിൽ നിന്നുള്ള ഊർജം (Wave energy), കാറ്റിൽ നിന്നുള്ള ഊർജം (Wind energy), സൗരോർജം (Solar energy), ജിയോ തെർമൽ ഊർജം (Geo thermal energy), ടൈഡൽ ഊർജം (Tidal energy) എന്നിങ്ങനെ വിവിധ തരം ഊർജം ഉപയോഗിച്ച് വൈദ്യുതി ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന പവർസ്റ്റേഷനുകൾ ഉണ്ട്. ഇത്തരം പവർസ്റ്റേഷനുകളെ കുറിച്ച് കൂടുതൽ വിവരങ്ങൾ കണ്ടെത്തി അവയുടെ മേന്മകളും പരിമിതികളും ഉൾപ്പെടുത്തി ക്ലാസിൽ ഒരു സെമിനാർ അവതരിപ്പിക്കൂ.

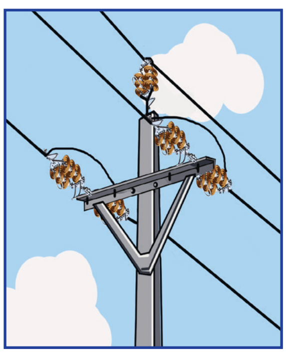
? ന്യൂക്ലിയർ പവർസ്റ്റേഷനും തെർമൽ പവർസ്റ്റേഷനും തമ്മിലുള്ള സാമ്യങ്ങളും വ്യത്യാസങ്ങളും എഴുതുക.

? ഹൈഡ്രോ ഇലക്ട്രിക് പവർസ്റ്റേഷനിൽ നടക്കുന്ന ഊർജമാറ്റങ്ങൾ ക്രമമായി എഴുതുക.

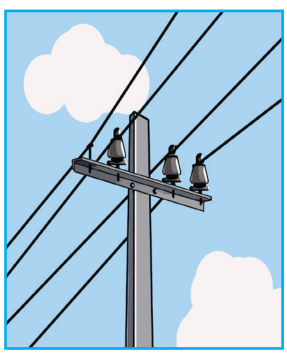
പവർസ്റ്റേഷനുകളിൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന വൈദ്യുതി വീടുകളിലേക്ക് എത്തിച്ചേരുന്നത് എങ്ങനെയാണ്?

ചിത്രങ്ങൾ നിരീക്ഷിക്കൂ.

ചിത്രം 6.7 (a)



ചിത്രം 6.7 (b)



ചിത്രം 6.7 (c)

പവർസ്റ്റേഷനുകളിൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന AC, ചാലകക്കമ്പികൾ മുഖേനയാണ് നമ്മുടെ വീടുകളിൽ എത്തിച്ചേരുന്നത്.

- പവർസ്റ്റേഷനുകളിൽ നിന്ന് ദൂര സ്ഥലങ്ങളിലേക്ക് വൈദ്യുതി ചാലകക്കമ്പികൾ വഴി എത്തിക്കുമ്പോൾ ഊർജനഷ്ടം ഉണ്ടാകാൻ സാധ്യതയുണ്ടോ എന്ന് ജൂൾ നിയമത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ചിന്തിച്ചു നോക്കൂ.
- ഊർജനഷ്ടം ഉണ്ടാകുന്നത് പ്രധാനമായും താപരൂപത്തിലാണല്ലോ. ഇത് എങ്ങനെ ലഘൂകരിക്കാം?

നമുക്ക് നോക്കാം.

ഒരു ചാലകത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന താപത്തിന്റെ അളവിനെ സ്വാധീനിക്കുന്ന 3 ഘടകങ്ങൾ ഏതൊക്കെയാണ്?

- കറന്റ് (I)
-
-

ഈ ഘടകങ്ങളുടെ അളവ് കുറച്ചാൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന താപത്തിന്റെ അളവും കുറയ്ക്കാമല്ലോ. അതുവഴി ഊർജനഷ്ടം കുറയ്ക്കാമല്ലോ.

- ♦ ഇവയിൽ സമയം കുറയ്ക്കുക എന്നത് പ്രായോഗികമല്ല.
- ♦ പ്രതിരോധം കുറയ്ക്കാനായി റെസിസ്റ്റിവിറ്റി കുറഞ്ഞ ലോഹം ഉപയോഗിക്കണം.

പട്ടിക 6.8 പരിശോധിച്ച് കുറഞ്ഞ റെസിസ്റ്റിവിറ്റിയുള്ള ലോഹങ്ങൾ കണ്ടെത്തുക. ഇവയിൽ വില ഏറ്റവും കുറഞ്ഞത് പരിഗണിച്ച് അനുയോജ്യമായ ലോഹം ഏതെന്ന് കണ്ടെത്തി എഴുതൂ. ഒരു പരിധിയ്ക്കപ്പുറം പ്രതിരോധം കുറയ്ക്കുന്നത് പ്രായോഗികമല്ല.

ലോഹം	റെസിസ്റ്റിവിറ്റി (Ωm)
വെള്ളി	1.59×10^{-8}
ചെമ്പ്	1.68×10^{-8}
സ്വർണം	2.44×10^{-8}
അലുമിനിയം	2.65×10^{-8}
ടങ്സ്റ്റൺ	5.60×10^{-8}
ഇരുമ്പ്	9.71×10^{-8}

പട്ടിക 6.8

ഊർജനഷ്ടം കുറയ്ക്കാൻ അളവിൽ കുറവു വരുത്തേണ്ട മൂന്നാമത്തെ ഘടകം കറന്റ് (I) ആണല്ലോ.

- കറന്റ് കുറയ്ക്കാൻ സാധിക്കുമോ?
- P = VI എന്ന സമവാക്യമനുസരിച്ച് കറന്റ് (I) കുറച്ചാൽ പവറിൽ (P) എന്ത് മാറ്റം ഉണ്ടാകും? (കൂടും / കുറയും)
- പവർ കുറയാതെ കറന്റ് കുറയ്ക്കണമെങ്കിൽ എന്തുചെയ്യണം?

(വോൾട്ടേജ് കൂട്ടണം / വോൾട്ടേജ് കുറയ്ക്കണം)

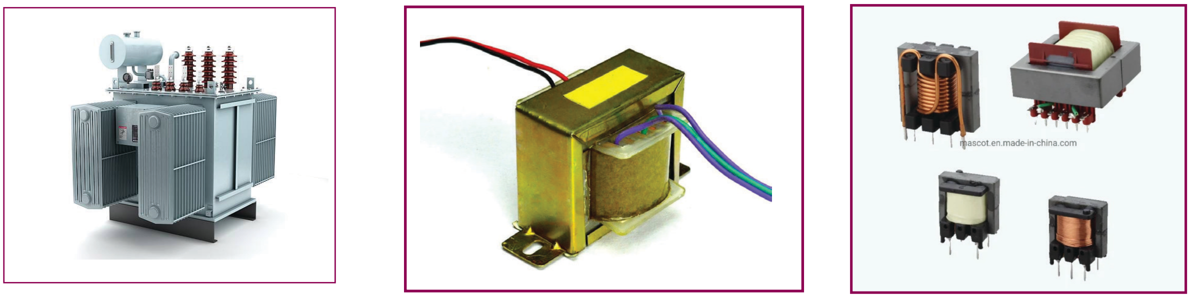
ഇതുവരെ ചർച്ച ചെയ്ത കാര്യങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വൈദ്യുതി ദീർഘദൂരം ചാലകക്കമ്പികളിലൂടെ പ്രേഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ നേരിടുന്ന ഊർജനഷ്ടം പരിഹരിക്കാനുള്ള മാർഗങ്ങൾ ഏതൊക്കെ എന്ന് ക്രോഡീകരിച്ച് എഴുതൂ.

- റെസിസ്റ്റിവിറ്റി കുറഞ്ഞതും അനുയോജ്യമായതുമായ ലോഹക്കമ്പികൾ ഉപയോഗിക്കുക.
- പവർ വ്യത്യാസം ഇല്ലാതെ വോൾട്ടേജ് വർധിപ്പിച്ച് കറന്റ് കുറയ്ക്കുക.

പവറിൽ വ്യത്യാസം വരാതെ വോൾട്ടേജ് കൂട്ടുന്നതിന് സഹായിക്കുന്ന ഉപകരണം ഏതാണ്?

ട്രാൻസ്ഫോമർ (Transformer)

വിവിധതരം ട്രാൻസ്ഫോമറുകളുടെ ചിത്രങ്ങൾ നിരീക്ഷിക്കൂ.



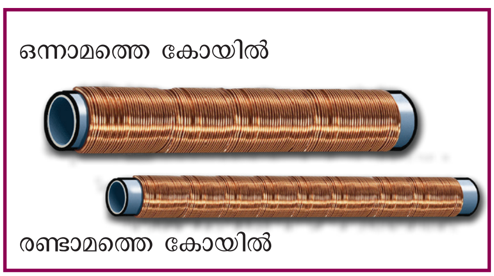
ചിത്രം 6.8

ട്രാൻസ്ഫോമറുകൾ പ്രവർത്തിക്കുന്നത് എങ്ങനെയെന്ന് മനസ്സിലാക്കാൻ നമുക്ക് ചില പ്രവർത്തനങ്ങൾ ചെയ്തു നോക്കാം.

ആവശ്യമായ സാധനങ്ങൾ :

12 cm നീളമുള്ള 4 cm (1.5") വ്യാസമുള്ള PVC പൈപ്പ് - 1
12 cm നീളമുള്ള 2.5 cm (1") വ്യാസമുള്ള PVC പൈപ്പ് - 1
കവചിത ചെമ്പുകമ്പി – ഗേജ് 28 (250 g)
9 V DC സ്രോതസ്, 9 V AC സ്രോതസ്
ഗാൽവനോമീറ്റർ
പച്ചിരുമ്പ്

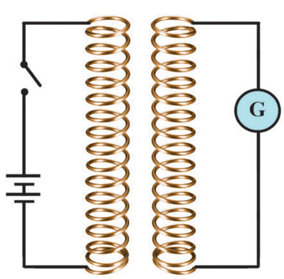
ഓരോ PVC പൈപ്പിലും കവചിത ചെമ്പുകമ്പി ഏകദേശം 600 തവണ ചുറ്റിയെടുക്കുക.



ചിത്രം 6.9

ഒന്നാമത്തെ കോയിലിന്റെ അഗ്രങ്ങളിൽ 9 V DC സ്രോതസ്സും സ്വിച്ചും ഘടിപ്പിക്കുക. രണ്ടാമത്തെ കോയിലിന്റെ അഗ്രങ്ങളിൽ ഒരു വോൾട്ട്മീറ്ററും ഘടിപ്പിക്കുക. അവ പരസ്പരം സ്പർശിക്കാത്ത വിധത്തിൽ പരമാവധി അടുത്തടുത്തായി ക്രമീകരിക്കുക.

ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ ചെയ്ത് ഗാൽവനോമീറ്ററിലെ സൂചി നിരീക്ഷിക്കുക. നിരീക്ഷണങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തുക.



ചിത്രം 6.10

പ്രവർത്തനം	ഗാൽവനോമീറ്റർ സൂചി വിഭ്രംശിക്കുന്നു / വിഭ്രംശിക്കുന്നില്ല
സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്യുമ്പോൾ	
സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്ത അവസ്ഥയിൽ തുടരുമ്പോൾ	
സ്വിച്ച് ഓഫ് ചെയ്യുന്ന അവസരത്തിൽ	
സ്വിച്ച് ഓഫ് ആയിരിക്കുമ്പോൾ	

പട്ടിക 6.9

പട്ടിക 6.9 ൽ ചെയ്ത പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം എഴുതുക.

- ഗാൽവനോമീറ്റർസൂചി വിഭ്രംശിച്ചത് ഏതൊക്കെ അവസരങ്ങളിലാണ്?
- സ്വിച്ച് ഓഫായിരിക്കുമ്പോൾ കോയിലിനു ചുറ്റും കാന്തികമണ്ഡലമുണ്ടോ?
- സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്യുന്ന അവസരത്തിലോ?
- സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്യുന്ന അവസരത്തിൽ രണ്ടാമത്തെ കോയിലുമായി ബന്ധപ്പെട്ട കാന്തിക മണ്ഡലത്തിന് മാറ്റം ഉണ്ടാകുന്നുണ്ടോ?
- അപ്പോൾ രണ്ടാമത്തെ കോയിലിൽ വൈദ്യുതകാന്തികപ്രേരണതത്വ പ്രകാരം emf പ്രേരണം ചെയ്യപ്പെടുമോ?
- രണ്ടാമത്തെ കോയിലിൽ തുടർച്ചയായി വൈദ്യുതി പ്രേരണം ചെയ്യപ്പെടണമെങ്കിൽ എന്തൊക്കെ മാർഗങ്ങൾ സ്വീകരിക്കാം?
- ഒന്നാമത്തെ കോയിലിൽ DC ക്ക് പകരം AC നൽകി പ്രവർത്തനം ആവർത്തിക്കൂ. നിങ്ങളുടെ നിരീക്ഷണം എന്താണ്?

ഇപ്പോൾ രണ്ടാമത്തെ കോയിലിൽ തുടർച്ചയായി വൈദ്യുതി പ്രേരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നതായി കണ്ടല്ലോ.

ഈ പ്രതിഭാസമാണ് മ്യൂച്ചൽ ഇൻഡക്ഷൻ.

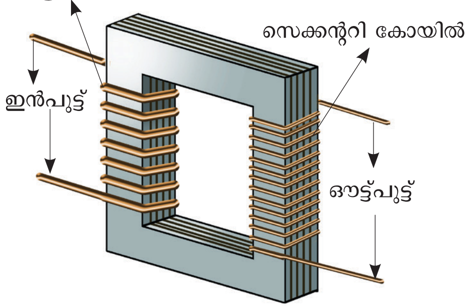
സമീപസ്ഥങ്ങളായി സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന രണ്ട് കമ്പിച്ചുരുളുകളിൽ ഒന്നിലെ വൈദ്യുത പ്രവാഹതീവ്രതയിലോ ദിശയിലോ മാറ്റമുണ്ടാകുമ്പോൾ അതിനു ചുറ്റുമുള്ള കാന്തികമണ്ഡലത്തിൽ മാറ്റമുണ്ടാകുന്നു. ഇതിന്റെ ഫലമായി രണ്ടാമത്തെ കമ്പിച്ചുരുളിൽ ഒരു emf പ്രേരിതമാകുന്നു. ഈ പ്രതിഭാസമാണ് മ്യൂച്ചൽ ഇൻഡക്ഷൻ (Mutual induction).

ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന രീതികളിൽ പ്രവർത്തനം ആവർത്തിച്ച് പ്രേരണം ചെയ്യപ്പെടുന്ന വൈദ്യുതിയിൽ ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റം നിരീക്ഷിക്കൂ.

- വലിയ കോയിലിനുള്ളിൽ ചെറിയ കോയിൽ വച്ചുകൊണ്ട്
- ചെറിയ കോയിലിനുള്ളിൽ കോർ ആയി പച്ചിരുമ്പ് വച്ചുകൊണ്ട്

നിങ്ങളുടെ നിഗമനം കുറിക്കൂ.

മ്യൂച്ചൽ ഇൻഡക്ഷൻ എന്ന തത്വത്തെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഉപകരണമാണ് ട്രാൻസ്ഫോമർ. ട്രാൻസ്ഫോമർ പവറിൽ വ്യത്യാസം വരാതെ AC യുടെ വോൾട്ടത വ്യത്യാസപ്പെടുത്തുന്നു.

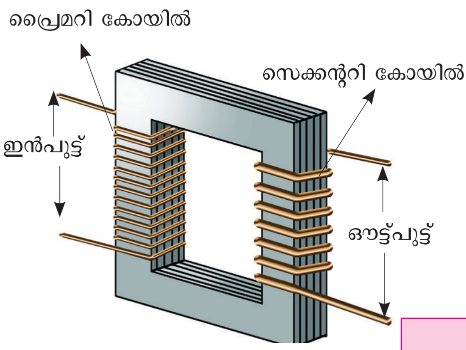


സ്റ്റെപ്അപ് ട്രാൻസ്ഫോമർ
ചിത്രം 6.11 (a)

ട്രാൻസ്ഫോമറുകൾ രണ്ടു തരമുണ്ട്.

1. സ്റ്റെപ്അപ് ട്രാൻസ്ഫോമർ (Stepup transformer)
2. സ്റ്റെപ്ഡൗൺ ട്രാൻസ്ഫോമർ (Stepdown transformer)

സ്റ്റെപ്അപ് ട്രാൻസ്ഫോമർ AC വോൾട്ടത കൂട്ടാനും സ്റ്റെപ്ഡൗൺ ട്രാൻസ്ഫോമർ AC വോൾട്ടത കുറയ്ക്കാനും ഉപയോഗിക്കുന്നു.



സ്റ്റെപ്ഡൗൺ ട്രാൻസ്ഫോമർ
ചിത്രം 6.11 (b)

ചിത്രം നിരീക്ഷിച്ച് ചുവടെ കൊടുത്ത ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം രേഖപ്പെടുത്തൂ.

- ട്രാൻസ്ഫോമറിന്റെ ഏതു കോയിലിലേക്കാണ് AC നല്കുന്നത്?
- AC പ്രേരിതമാകുന്ന കോയിൽ ഏതാണ്?
- സ്റ്റെപ്അപ് ട്രാൻസ്ഫോമറും സ്റ്റെപ്ഡൗൺ ട്രാൻസ്ഫോമറും തമ്മിൽ ഘടനയിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങൾ ഏതൊക്കെ?

സ്റ്റെപ്അപ് ട്രാൻസ്ഫോമർ	സ്റ്റെപ്ഡൗൺ ട്രാൻസ്ഫോമർ
	• പ്രൈമറിയിൽ വണ്ണം കുറഞ്ഞ കമ്പികൾ ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നു
• പ്രൈമറിയിൽ ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണം കുറവും സെക്കന്ററിയിൽ ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണം കൂടുതലുമായിരിക്കും.	

പട്ടിക 6.10

ട്രാൻസ്ഫോമർ എങ്ങനെയായിരിക്കും വോൾട്ടേജ് വ്യത്യാസപ്പെടുത്തുന്നത്?

ഒരു ഐഡിയൽ ട്രാൻസ്ഫോമറിന്റെ ഇരു കോയിലുകളിലും ഓരോ ചുറ്റിലുമുള്ള emf തുല്യമായിരിക്കും. ഇതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പട്ടിക പൂരിപ്പിക്കൂ.

പ്രൈമറി കോയിലിലെ ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണം (N_P)	പ്രൈമറി കോയിലിൽ നൽകുന്ന വോൾട്ടേജ് (V_P)	ഒരു ചുറ്റിൽ പ്രേരിതമാകുന്ന വോൾട്ടേജ് (e)	സെക്കന്ററി കോയിലിലെ ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണം (N_S)	സെക്കന്ററി കോയിലിൽ പ്രേരണം ചെയ്യപ്പെടുന്ന വോൾട്ടേജ് ($V_S = N_S \times e$)
100	100 V	1 V	100	100 × 1 V = 100 V
100	100 V	1 V	200	200 × 1 V = 200 V
200	100 V	………	400	…….
200	400 V	…….	100	……
200	…….	2 V	……	400 V

പട്ടിക 6.11

പട്ടിക 6.11 വിശകലനം ചെയ്ത് നിങ്ങൾക്ക് എത്തിച്ചേരാവുന്ന നിഗമനം എന്താണ്?

ഓരോ സന്ദർഭത്തിലും ട്രാൻസ്ഫോമറിലെ സെക്കന്ററിയിലേയും പ്രൈമറിയിലേയും ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള അനുപാതവും സെക്കന്ററിയിലേയും പ്രൈമറിയിലേയും വോൾട്ടേജുകൾ തമ്മിലുള്ള അനുപാതവും കണക്കാക്കി നോക്കൂ.

ഒരു ട്രാൻസ്ഫോമറിലെ സെക്കന്ററിയിലെയും പ്രൈമറിയിലെയും ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള അനുപാതം $\left(\frac{N_s}{N_p}\right)$ തന്നെയായിരിക്കും സെക്കന്ററിയിലെയും പ്രൈമറിയിലെയും വോൾട്ടേജുകൾ തമ്മിലുള്ള അനുപാതം $\left(\frac{V_s}{V_p}\right)$.

അതായത് $\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$ ആയിരിക്കുമല്ലോ.

240 V AC യിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന പവർനഷ്ടമില്ലാത്ത ഒരു ട്രാൻസ്ഫോമർ അതിലേക്ക് ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു ഇലക്ട്രിക് ബെല്ലിന് 12 V നൽകുന്നു. ട്രാൻസ്ഫോമറിന്റെ പ്രൈമറി കോയിലിൽ 4000 ചുറ്റുകൾ ഉണ്ടെങ്കിൽ സെക്കന്ററിയിലെ ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണം കണക്കാക്കുക.

$V_p = 240$ V, $V_s = 12$ V, $N_p = 4000$, $N_s = ?$

$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$; $N_s = \frac{V_s \times N_p}{V_p} = \frac{12 \times 4000}{240} = 200$ **ചുറ്റുകൾ**

230 V ഇൻപുട്ട് വോൾട്ടേജിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന പവർനഷ്ടമില്ലാത്ത ഒരു ട്രാൻസ്ഫോമറിന്റെ സെക്കന്ററിയിൽ 120 ചുറ്റുകളും പ്രൈമറിയിൽ 1200 ചുറ്റുകളുമുണ്ട്. ഈ ട്രാൻസ്ഫോമറിന്റെ ഔട്ട്പുട്ട് വോൾട്ടേജ് എത്ര?

ഊർജനഷ്ടമില്ലാത്ത ഒരു ട്രാൻസ്ഫോമറിൽ (Ideal transformer) പ്രൈമറിയിലെ പവറും സെക്കന്ററിയിലെ പവറും തുല്യമായിരിക്കും.

ട്രാൻസ്ഫോമർ ഉപയോഗിച്ച് AC യുടെ വോൾട്ടേജ് വ്യത്യാസപ്പെടുത്തുമ്പോൾ കറന്റിൽ വ്യത്യാസം വരുമോ?

നമുക്ക് നോക്കാം.

200 V ൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു സ്റ്റെപ്ഡൗൺ ട്രാൻസ്ഫോമറിനോട് ഘടിപ്പിച്ച ഒരു ഉപകരണം 1000 W പവർ വിനിയോഗിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ സെക്കന്ററിയിൽ 100 V ലഭിക്കുന്നു എന്നിരിക്കട്ടെ.

പ്രൈമറിയിലെ പവർ = സെക്കന്ററിയിലെ പവർ	
$P_p = 1000$ W	$P_s = 1000$ W
$V_p \times I_p = 200$ V × 5 A = 1000 W	$V_s \times I_s = 100$ V ×10 A = 1000 W

പട്ടിക 6.12

- പട്ടിക 6.12 നിരീക്ഷിച്ച് വോൾട്ടേജ് കുറയുമ്പോൾ കറന്റിൽ എന്തു മാറ്റം വരുന്നു എന്നെഴുതൂ.
- വോൾട്ടേജ് കൂടുമ്പോൾ കറന്റിൽ എന്ത് മാറ്റം വരും?

$$V_p \times I_p = V_s \times I_s \quad \text{or} \quad \frac{I_p}{I_s} = \frac{V_s}{V_p}$$

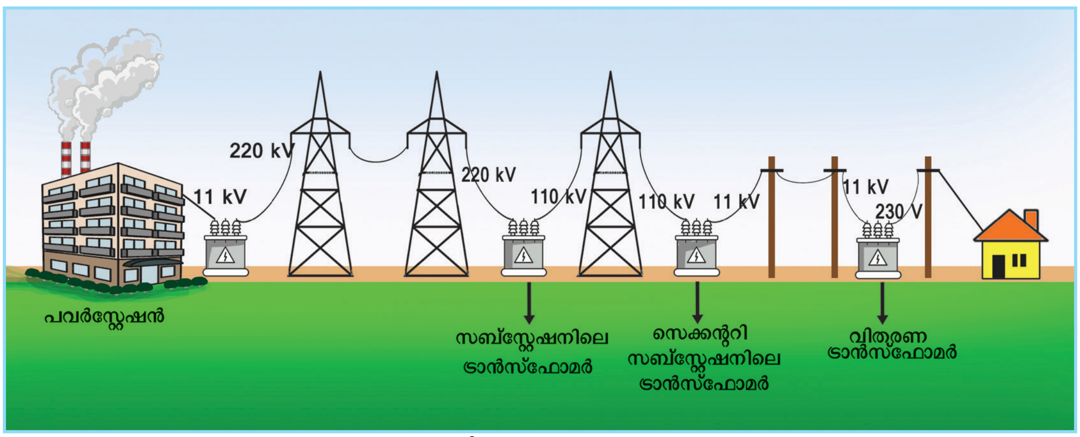
സ്റ്റെപ്അപ് ട്രാൻസ്ഫോമറിന്റെ സെക്കന്ററി വോൾട്ടേജ് പ്രൈമറിയിലേതിനെ അപേക്ഷിച്ച് കൂടുതലും കറന്റ് കുറവും ആയിരിക്കും. സ്റ്റെപ്ഡൗൺ ട്രാൻസ്ഫോമറിന്റെ സെക്കന്ററി വോൾട്ടേജ് പ്രൈമറിയിലേതിനേക്കാൾ കുറവും കറന്റ് കൂടുതലും ആയിരിക്കും.

പവർനഷ്ടമില്ലാത്ത ഒരു ട്രാൻസ്ഫോമറിലെ (Ideal transformer) പ്രൈമറിയിൽ 3000 ചുറ്റുകളും സെക്കന്ററിയിൽ 150 ചുറ്റുകളുമാണുള്ളത്. പ്രൈമറിയിലെ വോൾട്ടത 120 V ഉം കറന്റ് 0.1 A ഉം ആണ്. സെക്കന്ററിയിലെ വോൾട്ടതയും കറന്റും കണക്കാക്കുക.

പവർ വ്യത്യാസമില്ലാതെ AC യുടെ കറന്റ് കുറയ്ക്കാൻ സ്റ്റെപ്അപ് ട്രാൻസ്ഫോമർ ഉപയോഗിക്കാം എന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ. അതിനാൽ AC പവർ വൈദ്യുത വിതരണത്തിൽ ട്രാൻസ്ഫോമറിന്റെ പ്രാധാന്യം വളരെ കൂടുതലാണ്.

പവർ പ്രേഷണവും വിതരണവും

ഒരു പവർസ്റ്റേഷനിൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന വൈദ്യുതി വീടുകളിലും മറ്റ് സ്ഥാപനങ്ങളിലും എത്തിച്ചേരുന്നത് എങ്ങനെയെന്ന് ചിത്രം 6.12 നിരീക്ഷിച്ച് ചർച്ച ചെയ്യൂ.



ചിത്രം 6.12

- പവർസ്റ്റേഷനിൽ എത്ര വോൾട്ടിലാണ് വൈദ്യുതി ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നത്?
- ഏത് തരം ട്രാൻസ്ഫോമറാണ് പവർ സ്റ്റേഷനിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നത്?
- പവർസ്റ്റേഷനിൽ 11 kV യിൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന വൈദ്യുതി അവിടെ എത്ര വോൾട്ടേജിലേക്കാണ് ഉയർത്തുന്നത്? (220 kV / 110 kV)
- തുടർന്ന് ഹൈവോൾട്ടേജ് ട്രാൻസ്മിഷൻ ലൈൻ വഴി വൈദ്യുതി എത്തിച്ചേരുന്നത് എവിടെ?
- എവിടെയൊക്കെയാണ് സ്റ്റെപ്ഡൗൺ ട്രാൻസ്ഫോമർ ഉപയോഗിക്കുന്നത്?

- വിതരണ ട്രാൻസ്ഫോമറിൽ 11 kV നെ എത്ര വോൾട്ടായാണ് കുറയ്ക്കുന്നത്?
- വീടുകൾക്ക് ലഭിക്കുന്നത് എത്ര വോൾട്ടിലുള്ള വൈദ്യുതിയാണ്?

ചിത്രം നിരീക്ഷിച്ചും (ചിത്രം 6.12) ചോദ്യങ്ങളുടെ ഉത്തരങ്ങൾ വിശകലനം ചെയ്തും പവർ പ്രേഷണത്തെയും വിതരണത്തെയും കുറിച്ച് ഒരു ലഘു കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.

? **പവർ പ്രേഷണത്തിൽ ട്രാൻസ്ഫോമറുകളുടെ പങ്ക് വിശദമാക്കുക.**

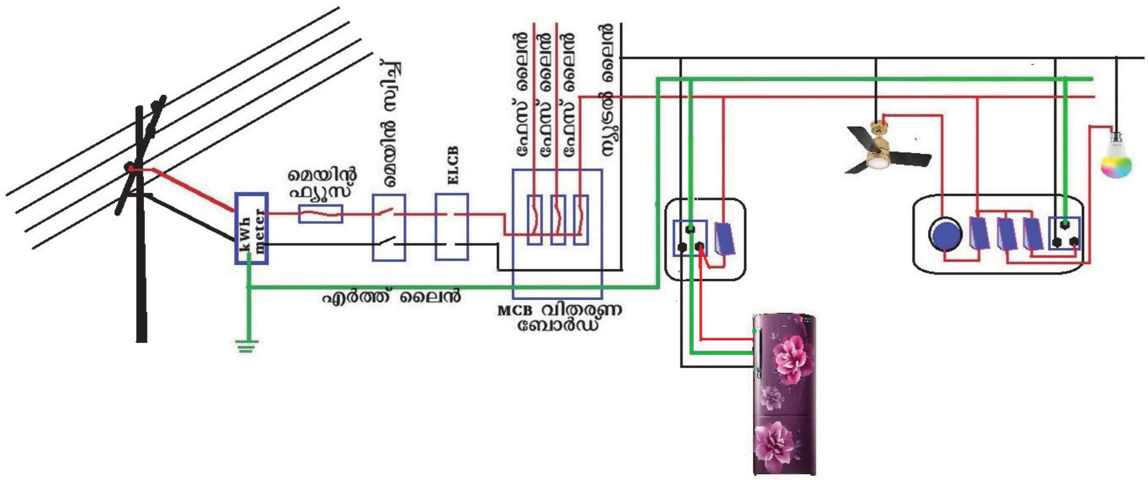
? **പവർസ്റ്റേഷനിൽ വച്ച് 11 kVൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന വൈദ്യുതിയുടെ വോൾട്ടേജ് ഉയർത്തുന്നതിന്റെ ആവശ്യകതയെന്ത്?**

? **ഗാർഹിക വിതരണത്തിനുപയോഗിക്കുന്ന വോൾട്ടേജ് എത്രയാണ്?**

നാം വീടുകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന വൈദ്യുത ഉപകരണങ്ങളിലേക്ക് വൈദ്യുതി എത്തുന്നത് എപ്രകാരമാണ്?

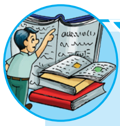
ഗൃഹവൈദ്യുതീകരണം (Household wiring)

ഒരു ഗൃഹവൈദ്യുതീകരണ സെർക്കീട്ടിന്റെ ചിത്രം നിരീക്ഷിക്കുക.



ചിത്രം 6.13

- വാട്ട് - അവർ മീറ്റർ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത് എവിടെയാണ്?
- വാട്ട് - അവർ മീറ്ററിലേക്ക് എത്ര വയറുകൾ എത്തിച്ചേരുന്നുണ്ട്?
- വാട്ട് - അവർ മീറ്ററിനും മെയിൻ സ്വിച്ചിനും ഇടയിൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഉപകരണം ഏതാണ്?
- അത് ഏത് രീതിയിലാണ് ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത്?
  (ശ്രേണീ രീതിയിൽ / സമാന്തര രീതിയിൽ)
- മെയിൻ സ്വിച്ചിന്റെ സ്ഥാനം എവിടെയാണ്?



ഒരു സെർക്കീട്ടിൽ അമിതവൈദ്യുത പ്രവാഹം ഉണ്ടാകാനുള്ള സാഹചര്യങ്ങൾ ഏതെല്ലാമായിരിക്കും?

ബാറ്ററിയിൽ പോസിറ്റീവ് ടെർമിനലും നെഗറ്റീവ് ടെർമിനലും തമ്മിലോ, AC മെയിൻസിലെ രണ്ടു വയറുകൾ തമ്മിലോ തുച്ഛമായ പ്രതിരോധത്തോടുകൂടി സമ്പർക്കത്തിൽ വരുന്നതാണ് ഷോർട്ട്സെർക്കീട്ട്. ഇതിന്റെ ഫലമായി അമിതവൈദ്യുതപ്രവാഹവും തന്മൂലം തീപ്പിടുത്തം പോലുള്ള പല അപകടങ്ങളും ഉണ്ടാകാം.

ഒരു സെർക്കീട്ടിൽ അനുവദനീയമായതിനേക്കാളും കൂടുതൽ പവർ ഉള്ള ഒരു ഉപകരണമോ അല്ലെങ്കിൽ കൂടുതൽ പവർ വിനിയോഗിക്കത്തക്ക രീതിയിൽ ധാരാളം ഉപകരണങ്ങളോ ഘടിപ്പിക്കുമ്പോൾ അമിതവൈദ്യുത പ്രവാഹവും തന്മൂലം അപകടങ്ങളും ഉണ്ടാകാം. ഇത്തരത്തിൽ ഒരു സെർക്കീട്ടിൽ ഉണ്ടാകുന്ന അമിതവൈദ്യുത പ്രവാഹമാണ് ഓവർലോഡിങ്.

2000 W പവറുള്ള ഒരു ഇൻഡക്ഷൻകുക്കർ സാധാരണ പ്ലഗിൽ ബന്ധിപ്പിച്ച് പ്രവർത്തിപ്പിക്കാറില്ല. എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും?

സാധാരണ പ്ലഗും അതിലേക്ക് ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന വയറുകളും 5 A വൈദ്യുതപ്രവാഹം താങ്ങാവുന്ന വിധത്തിലുള്ളതായിരിക്കും.

2000 W പവറുള്ള ഇൻഡക്ഷൻകുക്കർ 230 V ൽ പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ കറന്റ് 5 A ൽ കൂടുമോ അതോ കുറയുമോ?

$$\text{ആമ്പിയറേജ്} = \frac{\text{വാട്ടേജ്}}{\text{വോൾട്ടേജ്}} = \frac{2000\ W}{230\ V} = 8.7\ A$$

അതായത് സെർക്കീട്ടിൽ അനുവദനീയമായതിനേക്കാൾ അധികം കറന്റ് ഒഴുകുമല്ലോ. ഇങ്ങനെ ഒരു സെർക്കീട്ടിൽ അനുവദനീയമായതിനേക്കാൾ കൂടുതൽ പവർ ഉള്ള ഉപകരണം ഘടിപ്പിക്കുന്നതാണ് ഓവർലോഡിങ്. അതിനാൽ പവർ കൂടിയ ഉപകരണം ഘടിപ്പിക്കുന്നതും പ്ലഗിൽ എക്സ്റ്റൻഷൻ കോഡ് ഉപയോഗിച്ച് കൂടുതൽ ഉപകരണങ്ങൾ ഘടിപ്പിക്കുന്നതും മൾട്ടി പിൻ ഉപയോഗിച്ച് കൂടുതൽ ഉപകരണങ്ങൾ ഘടിപ്പിക്കുന്നതും ഓവർലോഡിങ് ഉണ്ടാക്കും.

വൈദ്യുതപോളിൽ നിന്ന് വീട്ടിലേക്ക് എത്തുന്ന ഫേസ് ലൈൻ (ലൈവ് വയർ), ന്യൂട്രൽ ലൈൻ എന്നിവയെ ഗൃഹവൈദ്യുതസെർക്കീട്ടിൽ നിന്ന് വിച്ഛേദിക്കാനോ ഘടിപ്പിക്കാനോ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഉപകരണമാണ് മെയിൻ സ്വിച്ച്. ഇതിന്റെ സ്ഥാനം മെയിൻ ഫ്യൂസിന് ശേഷമാണ്. മെയിൻ സ്വിച്ച് ഒരു ഡബിൾ സ്വിച്ച് ആയിട്ടാണ് പ്രവർത്തിക്കുന്നത്.

തുടർന്ന് സെർക്കീട്ടിനു കൂടുതൽ സുരക്ഷ ഉറപ്പുവരുത്തുന്നതിനായി ELCB (Earth Leakage Circuit Breaker) ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. അവിടെനിന്നും MCB (Miniature Circuit Breaker) ബോർഡിലെത്തി ശാഖകളായി വീടിന്റെ ഓരോ ഭാഗത്തേക്കും ലൈനുകൾ വിന്യസിക്കുന്നു.

- ഈ ലൈനുകളിൽ സമാന്തരരീതിയിൽ ഉപകരണങ്ങൾ ഘടിപ്പിക്കുന്നു.
- ഓരോ ഉപകരണത്തേയും നിയന്ത്രിക്കുന്നതിനാവശ്യമായ സ്വിച്ചുകൾ ശ്രേണീരീതിയിൽ ഫേസ് ലൈനിൽ ഘടിപ്പിക്കണം.
- പവർ കൂടിയ ഉപകരണങ്ങൾ ഘടിപ്പിക്കുമ്പോൾ കൂടുതൽ സുരക്ഷയ്ക്കായി ഉപകരണങ്ങളെ എർത്ത് വയറുമായി ബന്ധിപ്പിക്കണം.
- പവർ കൂടിയ ഉപകരണങ്ങൾക്കായി വണ്ണം കൂടിയ വയർ ഉപയോഗിച്ച് പ്രത്യേകം ശാഖാലൈനുകൾ ഉണ്ടായിരിക്കണം.
- പവർ കൂടിയ ഉപകരണങ്ങൾ ഘടിപ്പിക്കാൻ പവർ പ്ലഗ്ഗുകൾ തന്നെ ഉപയോഗിക്കണം.
- ഫേസ് ലൈനിനു ചുവന്ന നിറത്തിലും ന്യൂട്രൽ ലൈനിനു കറുത്ത നിറത്തിലും എർത്ത് ലൈനിനു പച്ച നിറത്തിലുമുള്ള വയറുകളാണ് സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

? **രണ്ട് ബൾബുകൾ, ഒരു ത്രീപിൻ സോക്കറ്റ്, ഒരു ടു പിൻ (two pin) സോക്കറ്റ്, ഒരു ഫ്യൂസ് അല്ലെങ്കിൽ MCB, ആവശ്യമായ സ്വിച്ചുകൾ എന്നിവ ഉൾപ്പെടുത്തിക്കൊണ്ട് ഒരു ബ്രാഞ്ച് സെർക്കീട്ട് നിർമ്മിക്കാൻ ആവശ്യമായ സെർക്കീട്ട് ചിത്രം വരയ്ക്കുക.**

വീട്ടിലെ വൈദ്യുത ഉപകരണങ്ങളെ സംരക്ഷിക്കുന്നതിനുള്ള സംവിധാനങ്ങൾ എന്തൊക്കെയാണ്?

ഗാർഹിക വൈദ്യുത വിതരണത്തിൽ സുരക്ഷ ഉറപ്പു വരുത്തുന്ന മാർഗങ്ങൾ

സുരക്ഷാ ഫ്യൂസ്, ELCB (Earth Leakage Circuit Breaker), MCB (Miniature Circuit Breaker), ത്രീപിൻ പ്ലഗ്, എർത്തിങ് എന്നിവയാണ് ഗൃഹവൈദ്യുതീകരണ സെർക്കീട്ടിൽ സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്ന സുരക്ഷാ മാർഗങ്ങൾ.

1. സുരക്ഷാ ഫ്യൂസ് (Safety Fuse)

ഓവർലോഡിങ്, ഷോർട്ട് സെർക്കീട്ട്, മിന്നൽ തുടങ്ങിയവ മൂലം ഒരു സെർക്കീട്ടിലൂടെ അമിത വൈദ്യുതപ്രവാഹം ഉണ്ടായേക്കാം. അതുമൂലമുണ്ടാകാവുന്ന അപകടങ്ങളിൽനിന്ന് ജീവജാലങ്ങളെയും ഉപകരണങ്ങളെയും സംരക്ഷിക്കാനുള്ള ഉപകരണമാണ് സുരക്ഷാഫ്യൂസ്.

ചിത്രം 6.14

ഇത് വൈദ്യുതിയുടെ താപഫലത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

സുരക്ഷാഫ്യൂസിന്റെ ഒരു പ്രധാന ഭാഗമാണ് ഫ്യൂസ് വയർ. സാധാരണയായി ലോഹസങ്കരങ്ങളാണ് (ഉദാ : ടിന്നും ലെഡും ചേർന്ന ലോഹസങ്കരം) ഫ്യൂസ് വയർ ഉണ്ടാക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ഫ്യൂസ്‌വയറിന് താരതമ്യേന താഴ്ന്ന ദ്രവണാങ്കമാണുള്ളത്.

ഓരോ സെർക്കീട്ടിലും അതിലൂടെ പ്രവഹിക്കേണ്ട കറന്റിന് അനുസൃതമായ ഫ്യൂസ്‌വയർ ഉപയോഗിക്കണം.

? ഫ്യൂസ്‌വയർ ഉരുകിപ്പോകാൻ ഇടയാക്കുന്ന അമിതമായ വൈദ്യുത പ്രവാഹമുണ്ടാകുന്ന സാഹചര്യങ്ങൾ ഏതെല്ലാമായിരിക്കും?

? ഫ്യൂസ്‌വയറിനെ സെർക്കീട്ടിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്നത് ഏതു രീതിയിലാണ്? (ശ്രേണിയായി / സമാന്തരമായി)

2. MCB (Miniature Circuit Breaker)

ഫ്യൂസിനു പകരമായി ശാഖാസെർക്കീട്ടുകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഉപകരണമാണ് MCB. സെർക്കീട്ടിൽ ഷോർട്ട് സെർക്കീട്ടോ, ഓവർലോഡോ മൂലം അമിതവൈദ്യുതപ്രവാഹമുണ്ടാകുമ്പോൾ MCB ഓട്ടോമാറ്റിക്ക് ആയി പ്രവർത്തിച്ച് സെർക്കീട്ട് വിഛേദിക്കുന്നു. അതായത് ടിപ്പ് (trip) ആകുന്നു. സെർക്കീട്ടിലെ പ്രശ്നം പരിഹരിച്ചശേഷം MCB സ്വിച്ച് ഓണാക്കി സെർക്കീട്ട് പൂർവസ്ഥിതിയിലാക്കാം. വൈദ്യുതിയുടെ കാന്തികഫലവും താപഫലവും ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയാണ് MCB പ്രവർത്തിക്കുന്നത്.

ചിത്രം 6.15

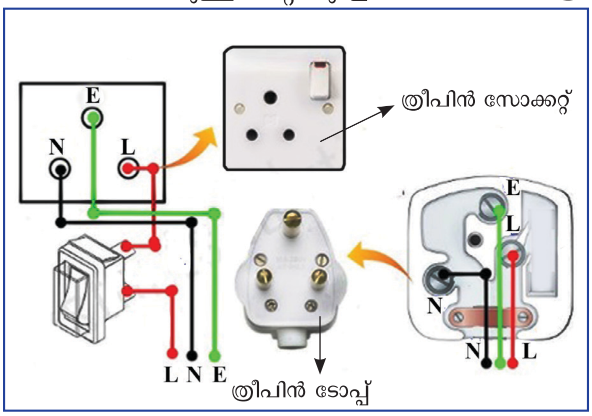
ചിത്രം 6.16

3. ELCB (Earth Leakage Circuit Breaker)

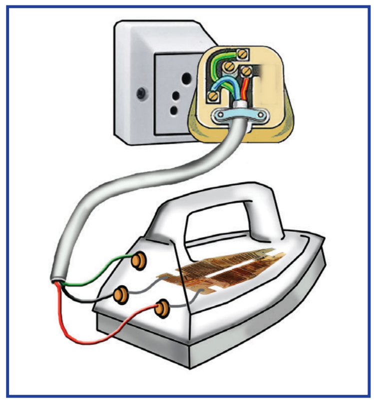
ഇൻസുലേഷൻ തകരാർ മൂലമോ മറ്റോ സെർക്കീട്ടിൽ കറന്റ് ലീക്ക് ഉണ്ടായാൽ സെർക്കീട്ട് ഓട്ടോമാറ്റിക് ആയി വിഛേദിക്കപ്പെടാൻ ELCB സഹായിക്കുന്നു. ഇതുമൂലം വൈദ്യുത സെർക്കീട്ടുമായോ ഉപകരണങ്ങളുമായോ സമ്പർക്കത്തിൽ വരുന്നവർക്ക് ഷോക്ക് ഏൽക്കുന്നില്ല. ഗൃഹവൈദ്യുതീകരണ സെർക്കീട്ടിൽ ശാഖാസെർക്കീട്ടുകൾ ആരംഭിക്കുന്നത് ELCB ക്ക് ശേഷമാണ്. സാധാരണയായി ഗൃഹവൈദ്യുതീകരണ സെർക്കീട്ടിൽ ഒരു ELCB മതിയാകും. തുടർന്ന് MCB വഴി ഓരോ ശാഖകൾ ആരംഭിക്കുന്നു.

4. ത്രീപിൻ പ്ലഗും എർത്തിങ്ങും (Three Pin Plug and Earthing)

ഗൃഹവൈദ്യുതീകരണ സെർക്കീട്ടിൽ കൂടുതൽ സുരക്ഷ ഉറപ്പുവരുത്തുന്നതിനുള്ള മറ്റൊരു ഉപകരണമാണ് ത്രീപിൻ പ്ലഗ്.



ചിത്രം 6.17 (a)



ചിത്രം 6.17 (b)

ചിത്രം നിരീക്ഷിക്കുക.

- E എന്ന അക്ഷരം സൂചിപ്പിക്കുന്നത് ഏത് ലൈനിനെയാണ്?
- ഈ ലൈൻ ഉപകരണത്തിൽ എവിടെയാണ് ഘടിപ്പിക്കേണ്ടത്?
- ഉപകരണത്തിൽ ഷോർട്ട് സെർക്കീട്ട് ഉണ്ടായാൽ വൈദ്യുതി എങ്ങോട്ട് ഒഴുകും?
- ഇത് അമിതവൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന് കാരണമാകുമോ?
- എങ്കിൽ MCB / സുരക്ഷാഫ്യൂസിന് എന്ത് സംഭവിക്കും?
- ചിത്രം നിരീക്ഷിച്ചും ഉത്തരങ്ങൾ വിശകലനം ചെയ്തും ത്രീപിൻ പ്ലഗ് സുരക്ഷ ഉറപ്പുവരുത്തുന്നത് എങ്ങനെയെന്ന് ഒരു കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കുക.

RCCB (Residual Current Circuit Breaker)

ELCB ക്ക് പകരം കൂടുതൽ സുരക്ഷ ഉറപ്പുവരുത്തുന്ന RCCB (Residual Current Circuit Breaker) ആണ് ഇപ്പോൾ ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ഫേസ് കറന്റും ന്യൂട്രൽ കറന്റും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസത്തിലൂടെ കറന്റ് ലീക്ക് തിരിച്ചറിഞ്ഞ് സെർക്കീട്ട് വിച്ഛേദിക്കുന്ന സംവിധാനമാണ് ഇത്.

സുരക്ഷാ സംവിധാനങ്ങൾ തകരുമ്പോഴോ അശ്രദ്ധ മൂലമോ വൈദ്യുതാഘാതം ഏൽക്കാനിടയായാൽ എന്ത് ചെയ്യും?

വൈദ്യുതാഘാതം (Electric Shock)

ശരീരത്തിലൂടെ കറന്റ് പ്രവഹിക്കുന്നതുമൂലം ഉണ്ടാകുന്ന ആഘാതത്തെയാണ് വൈദ്യുതാഘാതം എന്നു പറയുന്നത്.

- വൈദ്യുതാഘാതം ഏൽക്കാനുള്ള സാഹചര്യങ്ങൾ ഏതൊക്കെ?
- വൈദ്യുതാഘാതം മൂലം മനുഷ്യന് എന്തൊക്കെ അപകടങ്ങൾ ഉണ്ടാകാം?

വൈദ്യുതസെർക്കീട്ടുകളുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് പ്രവർത്തനങ്ങൾ നടത്തുമ്പോൾ സുരക്ഷിതത്വം ഉറപ്പാക്കേണ്ടതുണ്ട്.

- വൈദ്യുതാഘാതമുണ്ടായാൽ ഉടൻ മെയിൻ സ്വിച്ച് ഓഫ് ചെയ്യുക.
- വൈദ്യുതാഘാതമേറ്റ വ്യക്തിയെ വൈദ്യുതി കടത്തിവിടാത്ത വസ്തുക്കൾ ഉപയോഗിച്ച് വൈദ്യുതബന്ധത്തിൽനിന്നു വേർപെടുത്തുക.
- ഒരു കാരണവശാലും വെറും കൈകൊണ്ട് ഷോക്ക് ഏറ്റയാളെ സ്പർശിക്കരുത്.

വൈദ്യുതാഘാതമേൽക്കാതിരിക്കാൻ പാലിക്കേണ്ട മുൻകരുതലുകൾ എന്തെല്ലാമാണെന്ന് നോക്കാം.

മുൻകരുതലുകൾ

- നനഞ്ഞ കൈകൊണ്ട് വൈദ്യുത ഉപകരണങ്ങൾ കൈകാര്യം ചെയ്യുകയോ സ്വിച്ച് പ്രവർത്തിപ്പിക്കുകയോ ചെയ്യരുത്.
- സ്വിച്ച് ഓഫാക്കിയശേഷം മാത്രമേ സോക്കറ്റിൽ പ്ലഗ് ഘടിപ്പിക്കാനോ വിടുതൽ ചെയ്യാനോ പാടുള്ളൂ.
- സാധാരണ സോക്കറ്റിൽ പവർ കൂടിയ ഉപകരണങ്ങൾ പ്രവർത്തിപ്പിക്കരുത്.
- കേബിൾ TV യുടെ അഡാപ്റ്ററിന്റെ ഉൾവശത്ത് സ്പർശിക്കരുത്. അഡാപ്റ്ററിനു വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കാത്ത അടപ്പുണ്ടെന്ന് ഉറപ്പു വരുത്തുക.
- വൈദ്യുത ലൈനുകൾക്ക് സമീപം പട്ടം പറത്തരുത്.
- വൈദ്യുത ലൈനുകൾക്ക് സമീപം ഇരുമ്പ്/അലുമിനിയം കൊണ്ട് നിർമ്മിച്ച ഏണി, തോട്ടി തുടങ്ങിയവ ഉപയോഗിക്കരുത്.
- ഗൃഹവൈദ്യുത സെർക്കീട്ടിൽ അറ്റകുറ്റപ്പണികൾ ചെയ്യുമ്പോൾ മെയിൻ സ്വിച്ച് ഓഫ് ചെയ്തു എന്ന് ഉറപ്പുവരുത്തേണ്ടതാണ്.
- മിന്നലുണ്ടാകുന്ന അവസരത്തിൽ വൈദ്യുത സെർക്കീട്ടുമായി സമ്പർക്കത്തിൽ വരുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ ചെയ്യരുത് (സെർക്കീട്ടിൽ അമിത വൈദ്യുതപ്രവാഹം ഉണ്ടാകാൻ സാധ്യതയുണ്ട്).

- മിന്നലിനു സാധ്യതയുള്ള അവസരങ്ങളിൽ അതിനു മുമ്പായി ഉപകരണങ്ങളുടെ പ്ലഗ് സോക്കറ്റിൽ നിന്നു വിടുതൽ ചെയ്തുവയ്ക്കണം.
- മഴയും കാറ്റുമുള്ള അവസരങ്ങളിൽ വൈദ്യുതലൈനുകൾ ഭൂമിയിൽ സ്പർശിച്ച് അപകട സാധ്യത ഉണ്ടാകും. വീടുകളിൽ വെള്ളം കയറുന്ന സാഹചര്യങ്ങളിൽ (പ്രളയം മൂലമോ മറ്റോ) വൈദ്യുതബന്ധം വിച്ഛേദിക്കണം. വെള്ളം ഇറങ്ങിക്കഴിഞ്ഞാൽ സ്വിച്ച് ബോർഡുകൾ, മെയിൻ സ്വിച്ച് എന്നിവ പൂർണ്ണമായും ഉണങ്ങിയ ശേഷം മാത്രമേ വൈദ്യുതബന്ധം പുനഃസ്ഥാപിക്കാവൂ.

വൈദ്യുതാഘാതമേറ്റാൽ നൽകേണ്ട പ്രഥമ ശുശ്രൂഷ

ഷോക്കേറ്റയാളും വൈദ്യുത കമ്പിയും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം വിച്ഛേദിച്ചതിനു ശേഷം മാത്രമേ പ്രഥമ ശുശ്രൂഷ നൽകാവൂ.

- രക്തത്തിന്റെ ഒഴുക്ക് സുഗമമാക്കുന്നതിനായി ശരീരം തിരുമ്മി ചൂടുപിടിപ്പിച്ച് ശരീരതാപനില വർധിപ്പിക്കുക.
- കൃത്രിമ ശ്വാസോച്ഛ്വാസം നൽകുക.
- മസിലുകൾ തിരുമ്മി പൂർവസ്ഥിതിയിലാക്കുക.
- ഹൃദയം പ്രവർത്തിപ്പിക്കാനുള്ള പ്രഥമ ശുശ്രൂഷ ആരംഭിക്കുക - നെഞ്ചിൽ ക്രമമായി, ശക്തിയായി അമർത്തുക (Cardio Pulmonary Resuscitation). എത്രയും പെട്ടെന്ന് അടുത്തുള്ള ആശുപത്രിയിൽ എത്തിക്കുക.

Cardio Pulmonary Resuscitation (CPR)

CPR ന്റെ ഘട്ടങ്ങൾ നിർവഹിക്കുന്നതിനുള്ള ക്രമം ഓർമ്മിക്കാൻ C-A-B അക്ഷരങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

C - കംപ്രഷനുകൾ (Compressions)
A - ശ്വാസനാളം (Airway)
B - ശ്വസനം (Breathing)

കംപ്രഷൻ : രക്തയോട്ടം പുനഃസ്ഥാപിക്കുക (Chest compressions)

നിങ്ങളുടെ കൈകൾ ഉപയോഗിച്ച് വ്യക്തിയുടെ നെഞ്ചിൽ ഒരു പ്രത്യേക രീതിയിൽ ശക്തമായും വേഗത്തിലും അമർത്തുന്നതിനെയാണ് കംപ്രഷൻ എന്നതുകൊണ്ട് ഉദ്ദേശിക്കുന്നത്. CPR ലെ ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട ഘട്ടമാണ് കംപ്രഷനുകൾ. CPR കംപ്രഷനുകൾ നടത്തുന്നതിന് ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഘട്ടങ്ങൾ ചെയ്യുക.

1. ആ വ്യക്തിയെ ഉറച്ച പ്രതലത്തിൽ മലർത്തി കിടത്തുക.
2. നിങ്ങളുടെ ഒരു കൈപ്പത്തി ആ വ്യക്തിയുടെ നെഞ്ചിന്റെ മധ്യഭാഗത്ത് വയ്ക്കുക.
3. മറ്റേ കൈ നിങ്ങളുടെ ആദ്യ കൈയുടെ മുകളിൽ വയ്ക്കുക. നിങ്ങളുടെ കൈമുട്ടുകൾ നിവർന്നിരിക്കണം. നിങ്ങളുടെ തോളുകൾ നിങ്ങളുടെ കൈകൾക്ക് നേരെ മുകളിൽ വരുന്ന വിധത്തിലായിരിക്കണം.

4. നെഞ്ചിലേക്ക് കുറഞ്ഞത് 2 ഇഞ്ച് താഴേക്ക് അമർത്തുക. (യാതൊരു കാരണവശാലും 2.4 ഇഞ്ചിൽ കൂടാൻ പാടില്ല). നെഞ്ച് അമർത്തുമ്പോൾ (Compression) നിങ്ങളുടെ കൈകൾ മാത്രമല്ല, നിങ്ങളുടെ ശരീരഭാരം കൂടി ഉപയോഗിക്കുക.
5. നെഞ്ചിന്റെ മധ്യഭാഗത്ത് ശക്തമായും വേഗത്തിലും അമർത്തുക. 15 - 20 സെക്കന്റിൽ 30 കംപ്രഷനുകൾ ചെയ്യാൻ ശ്രമിക്കണം. ഓരോ പ്രാവശ്യം നെഞ്ച് അമർത്തിയതിനുശേഷവും നെഞ്ച് പൂർവസ്ഥിതിയിലേക്ക് വരാൻ അനുവദിക്കുക.
6. നിങ്ങൾക്ക് CPR ൽ പരിശീലനം ലഭിച്ചിട്ടില്ലെങ്കിൽ, ചലനത്തിന്റെ ലക്ഷണങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നതുവരെ അല്ലെങ്കിൽ അടിയന്തിര വൈദ്യസഹായം ലഭിക്കുന്നതുവരെ നെഞ്ച് അമർത്തുന്നത് തുടരുക. നിങ്ങൾക്ക് CPR ൽ പരിശീലനം ലഭിച്ചിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ, രക്ഷാശ്വസനം നൽകാൻ ആരംഭിക്കുക.

ശ്വാസനാളം തുറക്കുക (Open the Airway)

30 പ്രാവശ്യം നെഞ്ച് അമർത്തിയതിനുശേഷം, വ്യക്തിയുടെ ശ്വാസനാളം തുറക്കാൻ ഇനി പറയുന്ന കാര്യങ്ങൾ ചെയ്യുക. ഈ പ്രവർത്തനത്തെ ഹെഡ്-ടിൽറ്റ്, ചിൻ-ലിഫ്റ്റ് എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

1. നിങ്ങളുടെ കൈപ്പത്തി ആ വ്യക്തിയുടെ നെറ്റിയിൽ വയ്ക്കുക.
2. പതുക്കെ തല പുറകോട്ട് ചായ്ക്കുക.
3. മറ്റേ കൈകൊണ്ട്, ശ്വാസനാളം തുറക്കാൻ താടി സാവധാനം ഉയർത്തുക.

രക്ഷാശ്വസനം നൽകൽ (Rescue Breathing)

ഹെഡ്-ടിൽറ്റ്, ചിൻ-ലിഫ്റ്റ് രീതി ഉപയോഗിച്ച് ശ്വാസനാളം തുറന്ന ശേഷം ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഘട്ടങ്ങൾ ചെയ്യുക.

1. വായിൽ നിന്ന് വായിലേക്ക് ശ്വസിക്കുന്നതിനായി ആ വ്യക്തിയുടെ മൂക്ക് അടച്ച് പിടിച്ച് വായ നിങ്ങളുടെ വായ കൊണ്ട് മൂടുക. (നടുക്ക് സുഷിരമിട്ട തൂവാലയോ മറ്റോ വായകൾക്കിടയ്ക്ക് വയ്ക്കുന്നത് ഉത്തമമാണ്).
2. ആദ്യത്തെ രക്ഷാശ്വാസം നൽകുക - ഇത് ഒരു സെക്കൻഡ് നീണ്ടുനിൽക്കണം - നെഞ്ച് ഉയരുന്നുണ്ടോ എന്ന് നോക്കുക.
3. നെഞ്ച് ഉയരുകയാണെങ്കിൽ വീണ്ടുമൊരു ശ്വാസം കൂടി നൽകുക. നെഞ്ച് ഉയരുന്നില്ലെങ്കിൽ ഹെഡ്-ടിൽറ്റ്, ചിൻ-ലിഫ്റ്റ് ചെയ്ത് ശ്വാസം കൊടുക്കുക.

മുപ്പത് പ്രാവശ്യം നെഞ്ച് അമർത്തിയതിനു ശേഷം, രണ്ടുപ്രാവശ്യം ശ്വാസം കൊടുക്കുക. ഈ പ്രവർത്തനത്തെ ഒരു സൈക്കിൾ ആയി കണക്കാക്കുന്നു.

ചലനത്തിന്റെ ലക്ഷണങ്ങളോ അടിയന്തിര വൈദ്യസഹായമോ ലഭിക്കുന്നതുവരെ ഈ സൈക്കിൾ ആവർത്തിക്കുക.

വിദഗ്ധരെ ഉൾപ്പെടുത്തിക്കൊണ്ട് സ്കൂളിൽ ഒരു പരിശീലനം സംഘടിപ്പിക്കാവുന്നതാണ്.

വിലയിരുത്താം

1. ബ്രാക്കറ്റിൽ നിന്നും ശരിയായ ഉത്തരം തെരഞ്ഞെടുത്ത് എഴുതുക.

   a) ജനറേറ്ററിന്റെ പ്രവർത്തനതത്വം ഏത് ?

   (മോട്ടോർ തത്വം, മ്യൂച്വൽ ഇൻഡക്ഷൻ, വൈദ്യുതകാന്തിക പ്രേരണം, ഇതെല്ലാമാണ്)

b) DC ജനറേറ്ററിന്റെ ആർമേച്ചറിൽ രൂപപ്പെടുന്ന വൈദ്യുതി ഏതു തരം?

(AC, DC, ഒരേ വോൾട്ടതയിലുള്ള കറന്റ്, ഇതൊന്നുമല്ല)

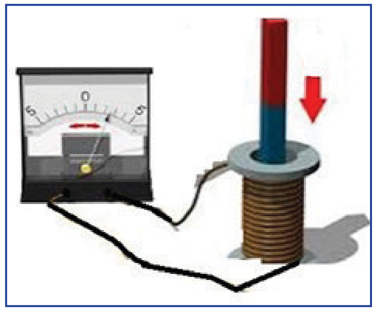
c) ഇന്ത്യയിലെ പവർസ്റ്റേഷനുകളിൽ എത്ര വോൾട്ടിൽ ആണ് വൈദ്യുതി ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നത്?

(11 kV, 11 V, 110 V, 230 V)

d) നമ്മുടെ സംസ്ഥാനത്ത് വീടുകളിൽ ഉപയോഗത്തിനായി വിതരണം ചെയ്യുന്നത് എത്ര വോൾട്ടിലുള്ള വൈദ്യുതിയാണ്?

(230 V, 230 kV, 11 kV, 11 V)

2. ചിത്രം നിരീക്ഷിക്കുക.



ചിത്രം 6.18

a) കാന്തം കമ്പിച്ചുരുളിനുള്ളിൽ വേഗത്തിൽ പ്രവേശിപ്പിച്ചാൽ ഗാൽവനോമീറ്ററിൽ എന്തു നിരീക്ഷിക്കും?

b) കാന്തം കമ്പിച്ചുരുളിനുള്ളിലേക്ക് വേഗത്തിൽ മുകളിലേക്കും താഴേക്കും ചലിപ്പിച്ചാൽ ലഭിക്കുന്ന വൈദ്യുതിയുടെ സ്വഭാവം എന്തായിരിക്കും?

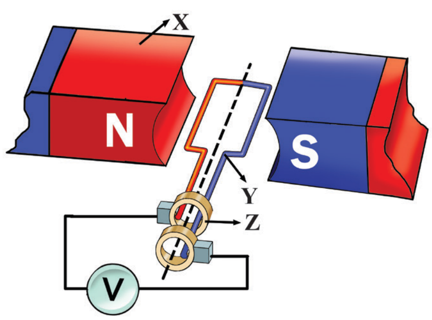
c) കമ്പിച്ചുരുളിൽ പ്രേരണം ചെയ്യപ്പെടുന്ന വൈദ്യുതിയുടെ അളവ് വർധിപ്പിക്കാനുള്ള മാർഗങ്ങൾ എന്തൊക്കെ?

d) ഈ പ്രതിഭാസം ഏത് പേരിലറിയപ്പെടുന്നു?

3. ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയെ AC യിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നവ, DC യിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നവ എന്ന് തരം തിരിക്കുക.

ടോർച്ച്, ഗ്രൈൻഡർ, മൈക്രോവേവ് അവ്ൻ, എമർജൻസി ലാമ്പ്, കാൽക്കുലേറ്റർ

4. ചിത്രം നിരീക്ഷിക്കുക.



ചിത്രം 6.19

a) ഇത് ഏത് ഉപകരണത്തിന്റെ രേഖാ ചിത്രമാണ്?

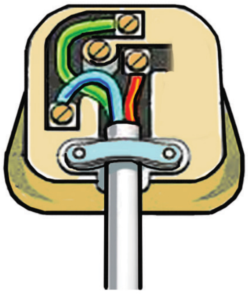
b) X, Y, Z എന്നിങ്ങനെ അടയാളപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്ന ഭാഗങ്ങളുടെ പേരെഴുതുക.

c) ഇതിൽ നിന്ന് ബാഹ്യസെർക്കീട്ടിലേക്ക് ലഭിക്കുന്ന വൈദ്യുതി ഏതു തരം?

d) ഇതിന്റെ പ്രവർത്തനതത്വം എന്താണ്?

5. ദീർഘ ദൂരങ്ങളിലേക്ക് ചാലകക്കമ്പികൾ വഴി വൈദ്യുതി പ്രേഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ നേരിടുന്ന പ്രശ്നങ്ങൾ എന്തൊക്കെ? ഇവ എങ്ങനെ പരിഹരിക്കാം?

6. ചിത്രം നിരീക്ഷിക്കുക.



ചിത്രം 6.20

   a) ചുവന്ന നിറത്തിലുള്ള വയർ ഏത് ലൈൻ ആണ്?

   b) പച്ച നിറത്തിലുള്ള വയർ ഉപകരണത്തിന്റെ ഏത് ഭാഗവുമായാണ് ഘടിപ്പിക്കുന്നത്?

   c) ഉപകരണങ്ങളിൽ ത്രീപിൻ ഘടിപ്പിക്കുന്നത് കൊണ്ടുള്ള പ്രയോജനമെന്ത്?

7. വൈദ്യുതാഘാതം ഏൽക്കാതിരിക്കാനുള്ള ഏതെങ്കിലും 4 മുൻകരുതലുകൾ എഴുതുക.

8. ഒരു ട്രാൻസ്ഫോമറിന്റെ പ്രൈമറിയിൽ 600 ചുറ്റുകളും സെക്കന്ററിയിൽ 1800 ചുറ്റുകളുമുണ്ട്. ഇതിന്റെ സെക്കന്ററിയിൽ 450 V ലഭിക്കുന്നു. എങ്കിൽ

   a) ഇത് ഏതുതരം ട്രാൻസ്ഫോമറാണ്?

   b) പ്രൈമറിയിൽ കൊടുക്കുന്ന വോൾട്ടേജ് എത്രയായിരിക്കും?

9. ഒരു ട്രാൻസ്ഫോമറിന്റെ പ്രൈമറിയിൽ 0.1 A ഉള്ള വൈദ്യുതി നൽകുമ്പോൾ സെക്കന്ററിയിൽ 1 A കറന്റ് ലഭിക്കുന്നു.

   a) ഇത് ഏതുതരം ട്രാൻസ്ഫോമറാണ്?

   b) ഈ ട്രാൻസ്ഫോമറിന്റെ പ്രൈമറിയിൽ 1000 V ആണ് നൽകുന്നതെങ്കിൽ അതിന്റെ പവർ എത്രയായിരിക്കും?

   c) സെക്കന്ററിയിലെ പവർ എത്രയായിരിക്കും?

   d) സെക്കന്ററിയിൽ പ്രേരിതമാകുന്ന വോൾട്ടേജ് എത്രയായിരിക്കും?

10.

   a) ഒരു ഗൃഹവൈദ്യുതീകരണസെർക്കീട്ടിൽ, വൈദ്യുതപോളിൽ നിന്നു വരുന്ന ലൈൻ ആദ്യം എത്തിച്ചേരുന്നത് ഏത് ഉപകരണത്തിലാണ്?

   b) മെയിൻസ്വിച്ചിന്റെ പ്രത്യേകത എന്ത്?

   c) ഗൃഹവൈദ്യുതീകരണ സെർക്കീട്ടിൽ ELCB യുടെ ആവശ്യകത എന്ത്?

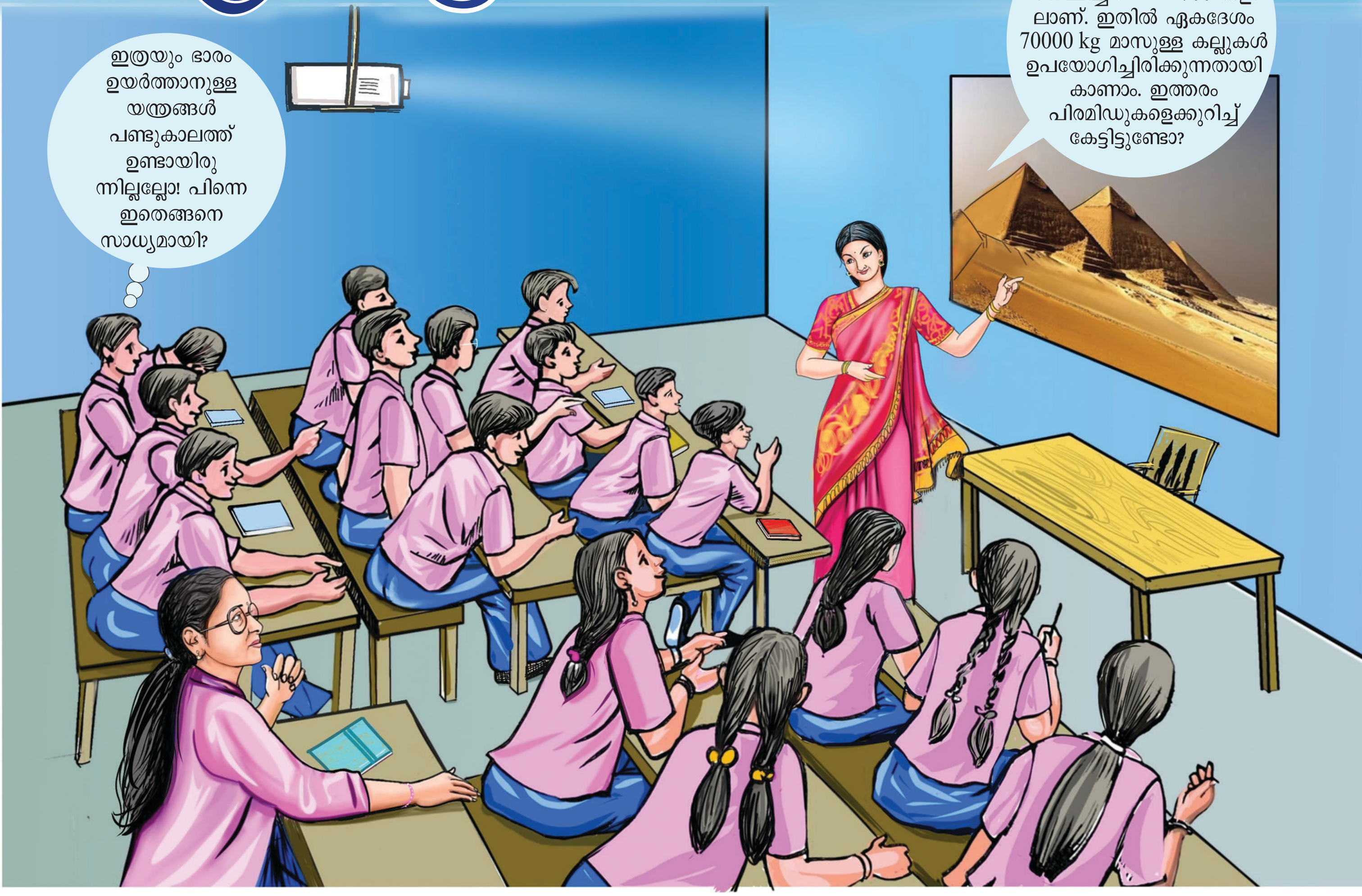
തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. ഒരു ത്രീപിൻ ടോപ് തുറന്ന് അതിൽ വയറുകൾ ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന രീതി മനസ്സിലാക്കി അതുപോലെ മറ്റൊരു ത്രീപിൻ ടോപ്പിൽ വയറുകൾ ബന്ധിപ്പിക്കുക.

2. ഇന്ത്യ ഉൾപ്പെടെയുള്ള ലോക രാജ്യങ്ങളിൽ ഏതൊക്കെ തരം പവർസ്റ്റേഷനുകളിലാണ് വൈദ്യുതി ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നത്? ആകെ വൈദ്യുത ഉൽപാദനത്തിൽ ഓരോ വിഭാഗത്തിന്റെയും ഉൽപാദനശതമാനം കണക്കാക്കി അവയുടെ അവരോഹണ ക്രമത്തിൽ പട്ടിക തയ്യാറാക്കുക.

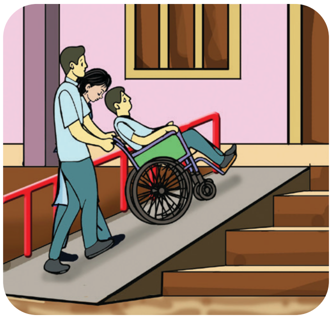
3. രണ്ടു വൈദ്യുത ബൾബുകൾ, ഒരു ത്രീപിൻ സോക്കറ്റ്, ഒരു ടുപിൻ സോക്കറ്റ്, ഒരു ഫ്യൂസ് അല്ലെങ്കിൽ MCB, ഒരു ടു വേ സ്വിച്ച് (two-way switch) വഴി പ്രവർത്തിക്കുന്ന വൈദ്യുത ബൾബുകൾ, അവയ്ക്കാവശ്യമായ സ്വിച്ചുകൾ എന്നിവ ഉൾപ്പെടുത്തിക്കൊണ്ട് ഒരു ബ്രാഞ്ച് സെർക്കീട്ട് നിർമ്മിച്ച് പ്രദർശിപ്പിക്കുക. (മുതിർന്നവരുടെ മേൽനോട്ടത്തിൽ മാത്രമേ ഈ പ്രവർത്തനം ചെയ്യാവൂ).

7
യാന്ത്രികലാഭം പ്രയോഗത്തിൽ



അധ്യാപികയുടെ വിവരണവും കുട്ടിയുടെ സംശയവും ശ്രദ്ധിച്ചല്ലോ. ഇതെങ്ങനെ വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയും?

ചരിവുതലം ഉപയോഗിച്ച് ലോറിയിലേക്ക് ഭാരം കയറ്റുന്നത് കണ്ടിട്ടില്ലേ? ഗോവണി കയറാൻ പ്രയാസപ്പെടുന്ന സന്ദർഭങ്ങളിലും നാം റാമ്പുകൾ പ്രയോജനപ്പെടുത്താറുണ്ടല്ലോ. ഇതിൽ നിന്ന് ചരിവുതലങ്ങൾ പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നത് അധ്വാനം ലഘൂകരിക്കാൻ വേണ്ടിയാണെന്നു മനസ്സിലായല്ലോ?

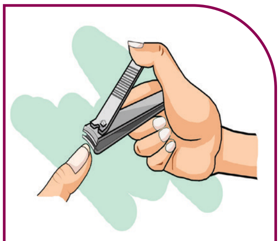


ചിത്രം 7.1 (a)

നമുക്ക് പരിചിതമായ ചില സന്ദർഭങ്ങൾ പരിഗണിക്കാം.

താഴെ കൊടുത്ത ചിത്രങ്ങൾ ശ്രദ്ധിക്കുക.

ചിത്രം 7.1 (b)


ചിത്രം 7.1 (c)

ചിത്രം 7.1 (d)

ചിത്രം 7.1 (e)

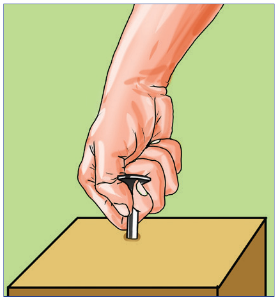
- ഈ ഉപകരണങ്ങൾ അധ്വാനം ലഘൂകരിച്ചത് എപ്രകാരമാണ്?

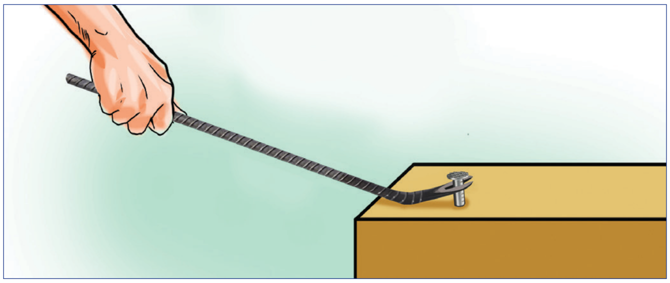
അധ്വാനം എളുപ്പമാക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഇത്തരം ഉപകരണങ്ങളാണ് ലഘുയന്ത്രങ്ങൾ.

ലഘുയന്ത്രങ്ങൾ (Simple Machines)

ഏതെല്ലാം മാർഗങ്ങളിലൂടെയാണ് ലഘുയന്ത്രങ്ങൾ അധ്വാനം എളുപ്പമാക്കുന്നത്? നമുക്ക് പരിശോധിക്കാം.

ചിത്രങ്ങൾ നിരീക്ഷിക്കൂ. ആണി ഇളക്കിയെടുക്കുന്നതുമായി ബന്ധപ്പെട്ട സന്ദർഭങ്ങൾ വിശകലനം ചെയ്തു നോക്കൂ.


ചിത്രം 7.2 (a)
കൈ ഉപയോഗിച്ച് ആണി ഇളക്കുന്നത്


ചിത്രം 7.2 (b)
നെയിൽ പുള്ളർ ഉപയോഗിച്ച് ആണി ഇളക്കുന്നത്

- ഏതു സന്ദർഭത്തിലാണ് [ചിത്രം 7.2 (a), (b)] കൂടുതൽ ബലം പ്രയോഗിക്കേണ്ടിവന്നത്?
- നാം പ്രയോഗിച്ച ബലത്തിന്റെ ഫലത്തെ പലമടങ്ങായി വർധിപ്പിക്കാൻ സഹായിച്ചത് ഏത് ഉപകരണമാണ്?

ചിത്രം 7.3 (a)

ചിത്രം 7.3 (b)

കിണറ്റിൽ നിന്നു വെള്ളം കോരുന്ന രണ്ട് രീതികൾ നിരീക്ഷിക്കൂ.

രണ്ടു സന്ദർഭങ്ങളിലും [ചിത്രം 7.3 (a), (b)] നാം പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം ഒരേ ദിശയിലാണോ?

- ഏതു ദിശയിൽ ബലം പ്രയോഗിക്കുന്നതാണ് കൂടുതൽ സൗകര്യം?
- കപ്പി ഉപയോഗിക്കുന്നതുകൊണ്ടുള്ള പ്രയോജനം എന്താണ്?

ചിത്രം 7.2 (a), (b); 7.3 (a), (b) എന്നിവയിലെ സന്ദർഭങ്ങൾ വിശകലനം ചെയ്ത് ചുവടെക്കൊടുത്ത ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം എഴുതുക.

- ഏത് സന്ദർഭത്തിലാണ് നാം പ്രയോഗിച്ച ബലത്തിന്റെ ഫലം പല മടങ്ങായി വർധിച്ചത്?
- പ്രയോഗിച്ച ബലത്തിന്റെ ഫലം പല മടങ്ങായി വർധിപ്പിച്ച ഉപകരണമേത്?
- പ്രയോഗിച്ച ബലത്തിന്റെ ദിശ മാറ്റാൻ സഹായിച്ച ഉപകരണങ്ങൾ ഏവ?

ഈ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ നിന്ന് ലഘുയന്ത്രങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നതുകൊണ്ടുള്ള മേന്മകൾ കുറിക്കൂ.

- ബലം ഉളവാക്കുന്ന ഫലത്തിന്റെ അളവിൽ മാറ്റം വരുത്താൻ കഴിയുന്നു.
- ബലത്തിന്റെ ദിശയിൽ മാറ്റം വരുത്താൻ കഴിയുന്നു.

ബലം ഉളവാക്കുന്ന ഫലത്തിന്റെ അളവിനോ ബലത്തിന്റെ ദിശയ്ക്കോ ഇവ രണ്ടിനുമോ മാറ്റം വരുത്താൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഉപകരണങ്ങളാണ് ലഘുയന്ത്രങ്ങൾ.

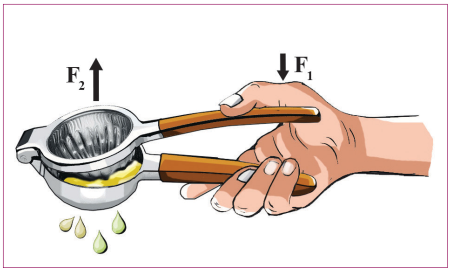
നെയിൽ പുള്ളർ, കപ്പി ഇവ മാത്രമാണോ ലഘുയന്ത്രങ്ങൾ?

ലഘുയന്ത്രങ്ങൾ പ്രധാനമായും ആറ് തരമുണ്ട്.

ഉത്തോലകം (Lever), കപ്പി (Pulley), അച്ചും ചക്രവും (Wheel and axle), ചരിവുതലം (Inclined plane), സ്ക്രൂ (Screw), ആപ്പ് (Wedge) എന്നിവയാണ് അവ.

ഇവ എങ്ങനെയാണ് ബലം ഉളവാക്കുന്ന ഫലത്തെ പല മടങ്ങായി വർധിപ്പിക്കുന്നത്?

നാരങ്ങാഞെക്കി (Lemon squeezer) ഉപയോഗിച്ച് നാരങ്ങ പിഴിഞ്ഞ് നോക്കൂ.



ചിത്രം 7.4

- നാം നാരങ്ങാഞെക്കിയിൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം ഏതാണ്? (F_1 / F_2)
- നാം പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലത്തിനെതിരായി നാരങ്ങ പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം ഏതാണ്?

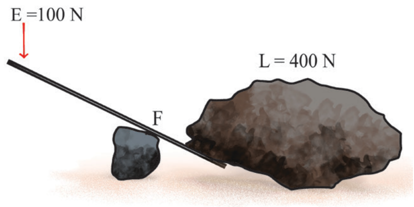
  (F_1 / F_2)

നാരങ്ങാഞെക്കി ഒരു ലഘുയന്ത്രമായി ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ നാരങ്ങാഞെക്കിയിൽ നാരങ്ങ പിഴിയാനായി നാം പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം **യത്നവും (Effort)** നാരങ്ങ പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം **രോധവും (Load)** ആണ്.

ഒരു ലഘുയന്ത്രത്തിലേക്ക് നാം പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലമാണ് യത്നം (E).
ലഘുയന്ത്രം നേരിടുന്ന ബലമാണ് രോധം (L).

നെയിൽ പുള്ളർ ഉപയോഗിച്ച് ആണി ഇളക്കുന്ന സന്ദർഭത്തിൽ [ചിത്രം 7.2 (b)] രോധം, യത്നം ഇവ തിരിച്ചറിഞ്ഞ് സയൻസ് ഡയറിയിൽ കുറിക്കൂ.

പാരക്കോൽ ഉപയോഗിച്ച് 400 N ഭാരമുള്ള ഒരു കല്ല് ഉയർത്തുന്ന ചിത്രം നിരീക്ഷിക്കൂ.



ചിത്രം 7.5

- ഇവിടെ പാരക്കോൽ (Crowbar) ഉപയോഗിച്ച് എത്ര ഭാരമാണ് ഉയർത്തിയത്?
- നാം പ്രയോഗിച്ച ബലത്തിന്റെ അളവെത്ര?
- പ്രയോഗിച്ച ബലത്തിന്റെ ഫലം എത്ര മടങ്ങായാണ് വർധിച്ചത്?
- പാരക്കോൽ ഉപയോഗിച്ചതുകൊണ്ടുള്ള നേട്ടമെന്ത്?

യത്നത്തിന്റെ നാല് മടങ്ങ് രോധം ഉയർത്താൻ കഴിയുന്ന ഒരു ലഘുയന്ത്രം പരിഗണിക്കുക. ഇവിടെ രോധവും യത്നവും തമ്മിലുള്ള അനുപാതം നാലാണ്. അതായത് യാന്ത്രികലാഭം 4 ആകുന്നു. ഇവിടെ യത്നത്തിന്റെ ഫലം 4 മടങ്ങായി വർധിച്ചു എന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

രോധവും യത്നവും തമ്മിലുള്ള അനുപാതസംഖ്യയാണ് യാന്ത്രികലാഭം (Mechanical Advantage - MA). ഇത് യത്നത്തിന്റെ എത്ര മടങ്ങാണ് രോധം എന്ന് സൂചിപ്പിക്കുന്ന സംഖ്യയാണ്.

$$\text{യാന്ത്രികലാഭം, MA} = \frac{\text{രോധം}}{\text{യത്നം}}$$

യാന്ത്രികലാഭം ഒരു അനുപാതസംഖ്യ മാത്രമാണ്. ഇതിന് യൂണിറ്റില്ല.

- ഒരു ആണി ഇളക്കാനായി നെയിൽപുള്ളറിൽ 40 N ബലം പ്രയോഗിച്ചു. നെയിൽ പുള്ളറിന്റെ യാന്ത്രികലാഭം 3 ആയിരുന്നെങ്കിൽ ആണി പ്രയോഗിച്ച രോധം എത്രയായിരിക്കും?

$$\text{യാന്ത്രികലാഭം} = \frac{\text{രോധം}}{\text{യത്നം}}$$

$$\text{യാന്ത്രികലാഭം} = 3$$

$$\text{യത്നം} = 40\text{ N} \qquad \text{രോധം} = ?$$

$$\text{രോധം} = \text{യാന്ത്രികലാഭം} \times \text{യത്നം}$$

$$= 3 \times 40\text{ N}$$

$$= 120\text{ N}$$

എല്ലാ ലഘു യന്ത്രങ്ങളുടെയും ഉപയോഗം ഒന്നു തന്നെയാണോ?

ഉത്തോലകം (Lever)

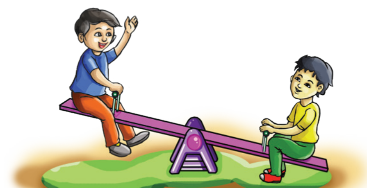
"എനിക്ക് നീളമുള്ള ഒരു ദണ്ഡും, ചവിട്ടി നിൽക്കാൻ ഒരു സ്ഥലവും തന്നാൽ, ഞാൻ ഭൂമിയെ നീക്കിത്തരാം." ആർക്കിമെഡിസിന്റെ പ്രസിദ്ധമായ പ്രസ്താവനയാണ് ഇത്. നിങ്ങളുടെ പ്രതികരണം എന്താണ്?

ചിത്രം 7.6

ചിത്രം 7.6 നിരീക്ഷിക്കൂ.

- ഇവിടെ ലഘുയന്ത്രമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ദണ്ഡിനെ താങ്ങി നിർത്തുന്ന സ്ഥാനം ഏത് പേരിലാണറിയപ്പെടുന്നത്?
  (യത്നം, രോധം, ധാരം)
- സാധാരണ ത്രാസ്, സീസോ തുടങ്ങിയവയിൽ ധാരം എവിടെയാണ്?

ചിത്രം 7.7 (a)


ചിത്രം 7.7 (b)

പാരക്കോൽ, ത്രാസിന്റെ ബീം, സീസോ ഇവയെല്ലാം ദൃഢദണ്ഡുകളാണ്. ഇവയിൽ ഒരു ഭാഗത്തു രോധവും മറ്റൊരിടത്തു യത്നവും പ്രയോഗിക്കപ്പെടുന്നുണ്ട്.

ധാരം (Fulcrum) എന്ന ഒരു സ്ഥിരബിന്ദുവിനെ ആധാരമാക്കി തിരിയാൻ കഴിയുന്ന ഒരു ദൃഢദണ്ഡാണ് ഉത്തോലകം (Lever).

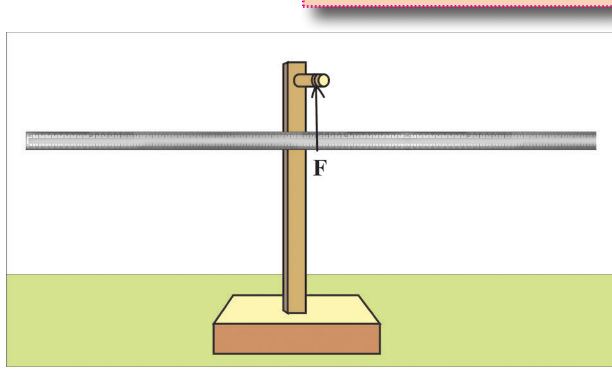
ഉത്തോലകവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട തത്വങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കുന്നതിനായി ഒരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തു നോക്കാം.

PhET→ Balancing act

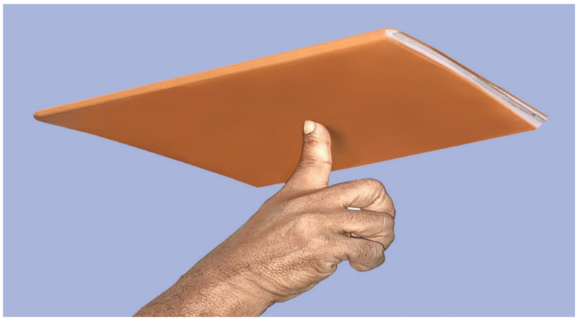
തടികൊണ്ടുള്ള ഒരു മീറ്റർ സ്കെയിലിനെ ചിത്രം 7.8 ൽ കാണുന്നതു പോലെ ഒരു സ്റ്റാന്റിൽ തൂക്കിയിട്ട് തുലനം ചെയ്യുക.

മീറ്റർ സ്കെയിലിനെ ഏതു ബിന്ദുവിനെ ആധാരമാക്കി തൂക്കിയിട്ടാലാണ് തുലനം ചെയ്യാൻ കഴിയുന്നത്?

മീറ്റർ സ്കെയിലിന്റെ ഭാരം മുഴുവൻ അനുഭവപ്പെടുന്നതായി കണക്കാക്കാവുന്ന ബിന്ദുവിലൂടെ അല്ലേ? ഈ ബിന്ദുവാണ് മീറ്റർ സ്കെയിലിന്റെ ഗുരുത്വകേന്ദ്രം. ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതു പോലെ ഗുരുത്വകേന്ദ്രത്തിലൂടെയുള്ള ലംബരേഖയിൽ സ്കെയിലിനെ താങ്ങി നിർത്തുകയോ തൂക്കിയിടുകയോ ചെയ്യാം.



ചിത്രം 7.8

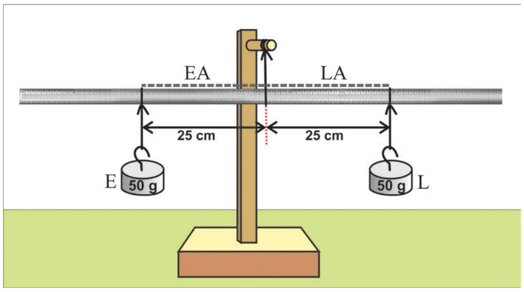


ചിത്രം 7.9

ഒരു ബുക്ക് വിരൽത്തുമ്പിൽ താങ്ങി നിർത്താൻ സാധിക്കുമല്ലോ (ചിത്രം 7.9). ബുക്കിന്റെ ഗുരുത്വ കേന്ദ്രത്തിലൂടെയുള്ള ലംബരേഖയിൽ പിവട്ട് ചെയ്യപ്പെടുമ്പോഴാണ് ബുക്കിനെ തുലനം ചെയ്ത് നിർത്താൻ സാധിക്കുന്നത്.

ഗുരുത്വകേന്ദ്രം (Centre of Gravity)

ഒരു വസ്തുവിന്റെ ഭാരം മുഴുവൻ അനുഭവപ്പെടുന്നതായി കണക്കാക്കാവുന്ന ബിന്ദുവാണ് അതിന്റെ ഗുരുത്വകേന്ദ്രം.



ചിത്രം 7.10

ചിത്രം 7.10 ലേതുപോലെ ഒരു മീറ്റർ സ്കെയിലിന്റെ തുലനബിന്ദുവിൽ നിന്ന് ഒരു ഭാഗത്ത് 25 cm അകലെ 50 g മാസ് തൂക്കിയിടുക. മീറ്റർ സ്കെയിലിന്റെ മറുഭാഗത്തും 50 g മാസ് തൂക്കിയിട്ട് സ്കെയിലിനെ തുലനനിലയിലാക്കി നിർത്തുക.

ആദ്യം തൂക്കിയിട്ട മാസിന്റെ ഭാരത്തെ രോധമായി കണക്കാക്കുക. രോധം മുതൽ ധാരം വരെയുള്ള ലംബദൂരമാണ് രോധഭുജം (Load Arm).

- ഇവിടെ രോധഭുജം എത്രയാണ്?

ദണ്ഡിനെ തുലനാവസ്ഥയിലാക്കാൻ തൂക്കിയിട്ട ഭാരം അഥവാ പ്രയോഗിച്ച ബലമാണ് യത്നം.

- യത്നം മുതൽ ധാരം വരെയുള്ള ലംബദൂരം ഏതു പേരിൽ അറിയപ്പെടും?
- ഇവിടെ യത്നഭുജം (Effort Arm) എത്രയാണ്?

തുടർന്ന് 50 g മാസിന് പകരം 25 cm ൽ രോധം 70 g മാസ് തൂക്കിയിടുക. മറുഭാഗത്ത് യത്നം 50 g മാസ് ഉപയോഗിച്ച് മീറ്റർ സ്കെയിലിന്റെ ഏത് റീഡിങ്ങിൽ തൂക്കിയാലാണ് അതിനെ തുലനം ചെയ്യാൻ കഴിയുന്നത് എന്ന് കണ്ടെത്തുക.

വ്യത്യസ്ത അളവുകളിൽ ഉള്ള രോധവും പ്രയോഗിക്കുന്ന സ്ഥാനങ്ങളും മാറ്റി അനുയോജ്യമായ യത്നം ഉപയോഗിച്ച് മീറ്റർ സ്കെയിൽ തുലനാവസ്ഥയിലാക്കുക. ഓരോ സന്ദർഭത്തിലും ലഭിച്ച വിവരങ്ങൾ (data) പട്ടികയിൽ എഴുതുക.

ക്രമ നം	രോധം (L) gwt	യത്നം (E) gwt	രോധഭുജം (LA) cm	യത്നഭുജം (EA) cm	രോധം × രോധഭുജം (L × L A)	യത്നം × യത്നഭുജം (E × EA)
1	50	50	25	25	1250	1250
2	60	50	25	30	1500	1500
3	70	50	30			
4		70	35	50		
5						

പട്ടിക 7.1

- പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ നിന്ന് എത്തിച്ചേർന്ന നിഗമനം എന്താണ്?

ഉത്തോലകം തുലനനിലയിൽ ആയിരിക്കുമ്പോൾ,

രോധം × രോധഭുജം = യത്നം × യത്നഭുജം ആയിരിക്കും. ഇതാണ് ഉത്തോലകതത്വം.

ഉത്തോലകങ്ങളുടെ യാന്ത്രികലാഭം എങ്ങനെ കണക്കാക്കാം?

യാന്ത്രികലാഭം $= \dfrac{\text{രോധം}}{\text{യത്നം}}$ ആണെന്നറിയാമല്ലോ.

അതുപോലെ ഉത്തോലകതത്വം അനുസരിച്ച് രോധം × രോധഭുജം = യത്നം × യത്നഭുജം

അതിനാൽ,

$\dfrac{\text{രോധം}}{\text{യത്നം}} = \dfrac{\text{യത്നഭുജം}}{\text{രോധഭുജം}}$ ആയിരിക്കുമല്ലോ.

അതുകൊണ്ട് ഉത്തോലകങ്ങളുടെ യാന്ത്രികലാഭം $= \dfrac{\text{യത്നഭുജം}}{\text{രോധഭുജം}}$ ആയിരിക്കും.

? **ഒരു മീറ്റർ സ്കെയിൽ, തൂക്കക്കട്ടികൾ, ഒരു സ്റ്റാന്റ്, ചരട്, ഒരു മാങ്ങ എന്നിവ തന്നിരിക്കുന്നു. മാങ്ങയുടെ മാസ് എങ്ങനെ നിർണ്ണയിക്കാം എന്ന് കണ്ടെത്തി അവതരിപ്പിക്കൂ.**

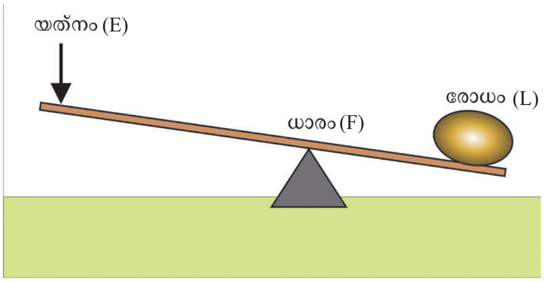
ഉത്തോലകങ്ങളിൽ ധാരത്തിന്റെ സ്ഥാനം എപ്പോഴും രോധത്തിനും യത്നത്തിനും ഇടയിലായിരിക്കുമോ?

ഉത്തോലകങ്ങളുടെ ധാരം, രോധം, യത്നം എന്നിവയുടെ ആപേക്ഷികസ്ഥാനം അനുസരിച്ച് ഉത്തോലകങ്ങളെ മൂന്നായി തരം തിരിക്കാം.

- ഒന്നാം വർഗ ഉത്തോലകം
- രണ്ടാം വർഗ ഉത്തോലകം
- മൂന്നാം വർഗ ഉത്തോലകം

ഒന്നാം വർഗ ഉത്തോലകങ്ങൾ (First Order Levers)

ചിത്രം 7.11 (a) നിരീക്ഷിക്കുക. ചിത്രത്തിൽ ധാരത്തിന്റെ സ്ഥാനം എവിടെയാണ്?



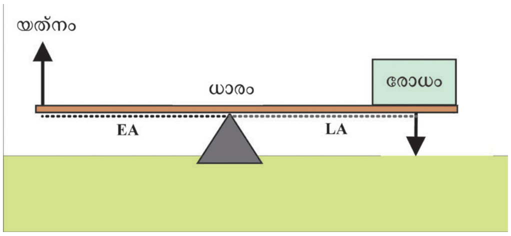
ചിത്രം 7.11 (a)

രോധത്തിനും യത്നത്തിനും ഇടയിൽ ധാരം വരുന്നവയാണ് ഒന്നാം വർഗ ഉത്തോലകങ്ങൾ.

ഉദാഹരണം : സാധാരണ ത്രാസ്, കത്രിക, സീസോ

- സാധാരണ ത്രാസിൽ യത്നഭുജവും രോധഭുജവും (തുല്യമാണ് / തുല്യമല്ല)

അതുകൊണ്ട് രോധവും യത്നവും തുല്യമായിരിക്കും.



ഒന്നാം വർഗ ഉത്തോലകം

ചിത്രം 7.11 (b)

ചിത്രം 7.12

- കത്രിക ഉപയോഗിക്കുമ്പോഴോ?
- ചിത്രം 7. 11 (a) ൽ പാരക്കോൽ ഉപയോഗിച്ച് കല്ല് ഇളക്കുമ്പോൾ യാന്ത്രികലാഭം വർധിപ്പിക്കാൻ യത്നഭുജമാണോ അതോ രോധഭുജമാണോ കൂട്ടേണ്ടത്?
- ഈ അവസരത്തിൽ യാന്ത്രികലാഭം എത്ര?

  (ഒന്നിൽ കൂടുതൽ, ഒന്ന്, ഒന്നിൽ കുറവ്)
- രോധഭുജത്തിന്റെ നീളം യത്നഭുജത്തേക്കാൾ കൂട്ടിയാൽ യാന്ത്രികലാഭം എപ്രകാരമായിരിക്കും?

  (ഒന്നിൽ കൂടുതൽ, ഒന്ന്, ഒന്നിൽ കുറവ്)

? ബ്രാക്കറ്റിൽ നിന്ന് അനുയോജ്യമായ പദങ്ങൾ കണ്ടെത്തി പട്ടിക 7.2 പൂരിപ്പിക്കുക.

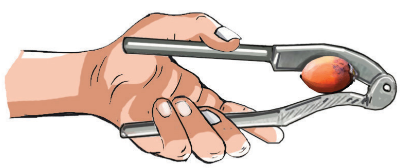
(രോധം യത്നത്തെക്കാൾ കൂടുതൽ, രോധവും യത്നവും തുല്യം, രോധം യത്നത്തെക്കാൾ കുറവ്)

യാന്ത്രികലാഭം ഒന്നിൽ കുറവായാൽ	
യാന്ത്രികലാഭം ഒന്ന് ആയാൽ	
യാന്ത്രികലാഭം ഒന്നിൽ കൂടുതലായാൽ	

പട്ടിക 7.2

? ഒന്നാം വർഗ ഉത്തോലകങ്ങൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങൾ നിത്യജീവിതത്തിൽ നിന്ന് കണ്ടെത്തി എഴുതുക.

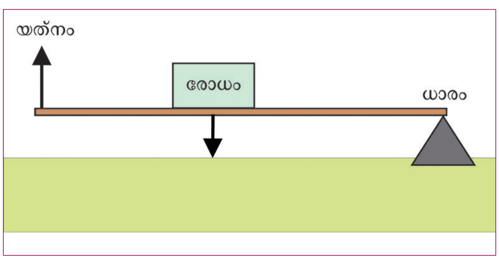
രണ്ടാം വർഗ ഉത്തോലകങ്ങൾ (Second Order Levers)



ചിത്രം 7.13

ചിത്രം 7.13 നിരീക്ഷിക്കൂ.

- ചിത്രത്തിൽ രോധം, ധാരം, യത്നം എന്നീ സ്ഥാനങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തൂ.
- ചിത്രത്തിൽ രോധത്തിന്റെ സ്ഥാനം എവിടെയാണ്?



രണ്ടാം വർഗ ഉത്തോലകം
ചിത്രം 7.14

> രോധം യത്നത്തിനും ധാരത്തിനും ഇടയിൽ വരുന്നതാണ് രണ്ടാം വർഗ ഉത്തോലകം.

ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ചിത്രങ്ങളിൽ രോധം, ധാരം, യത്നം എന്നിവ അടയാളപ്പെടുത്തൂ.

- രണ്ടാം വർഗ ഉത്തോലകത്തിൽ ധാരത്തിന്റെ സ്ഥാനം എവിടെയായിരിക്കും?
- രോധത്തിന്റെ സ്ഥാനമോ?

ചിത്രം 7.15 (a)

ചിത്രം 7.15 (b)

- രണ്ടാം വർഗ ഉത്തോലകത്തിൽ ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയിൽ ഏതാണ് ശരി?

  (യത്നഭുജവും രോധഭുജവും തുല്യം, യത്നഭുജം രോധഭുജത്തെക്കാൾ കൂടുതൽ, യത്നഭുജം രോധഭുജത്തെക്കാൾ കുറവ്)

- എങ്കിൽ രണ്ടാം വർഗ ഉത്തോലകങ്ങളുടെ യാന്ത്രിക ലാഭം എപ്പോഴും .... ആയിരിക്കും.

  (ഒന്നിൽ കുറവ്, ഒന്ന്, ഒന്നിൽ കൂടുതൽ)

? രണ്ടാം വർഗ ഉത്തോലകങ്ങൾക്ക് കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ നിത്യജീവിത സന്ദർഭങ്ങളിൽ നിന്ന് കണ്ടെത്തി എഴുതുക.

മൂന്നാം വർഗ ഉത്തോലകങ്ങൾ (Third Order Levers)

ചിത്രം 7.16 നിരീക്ഷിച്ച് ധാരം, രോധം, യത്നം എന്നിവ രേഖപ്പെടുത്തുക.

ടോങ്സ്

ചിത്രം 7.16

രോധത്തിനും ധാരത്തിനും ഇടയിൽ യത്നം വരുന്ന ഉത്തോലകങ്ങളാണ് മൂന്നാം വർഗ ഉത്തോലകങ്ങൾ.

ബേക്കറികളിലും മറ്റും പലഹാരങ്ങൾ എടുക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന ചില ഉപകരണങ്ങൾ കണ്ടിട്ടില്ലേ? ഫോർസെപ്സ് എന്ന ഉപകരണവും കണ്ടിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഇവ മൂന്നാം വർഗ ഉത്തോലകങ്ങളാണ്.

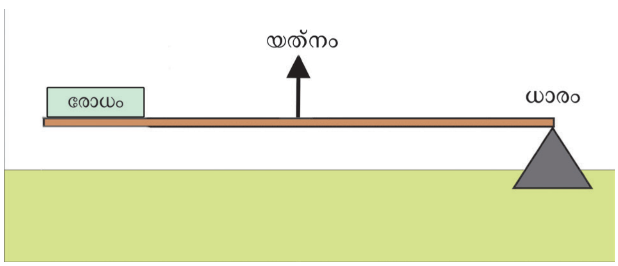
- മൂന്നാം വർഗ ഉത്തോലകത്തിൽ ഏതു ഭുജത്തിനാണ് നീളം കൂടുതൽ?

  (രോധഭുജം, യത്നഭുജം)

- മൂന്നാം വർഗ ഉത്തോലകത്തിന്റെ യാന്ത്രിക ലാഭം എത്രയായിരിക്കും?

  (ഒന്നിൽ കുറവ്, ഒന്ന്, ഒന്നിൽ കൂടുതൽ)

- മൂന്നാം വർഗ ഉത്തോലകങ്ങൾക്ക് കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ കണ്ടെത്തി എഴുതൂ.
  - ചൂണ്ട
  -



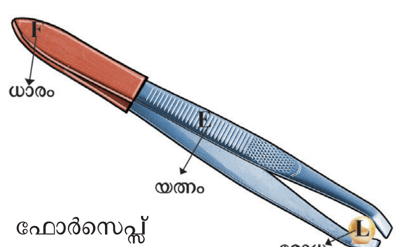
മൂന്നാം വർഗ ഉത്തോലകം

ചിത്രം 7.17

- മൂന്നാം വർഗ ഉത്തോലകത്തിൽ യത്നം രോധത്തേക്കാൾ കൂടുതലാണല്ലോ. എങ്കിൽ മൂന്നാം വർഗ ഉത്തോലകം കൊണ്ടുള്ള പ്രയോജനം എന്താണ്?

വസ്തുക്കൾ സൗകര്യപ്രദവും സുരക്ഷിതവുമായി കൈകാര്യം ചെയ്യാൻ സഹായിക്കുന്നു എന്നുള്ളതാണ് ഇതിന്റെ മേന്മ.

ചിത്രം 7.19



ഫോർസെപ്സ്

ചിത്രം 7.18

പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

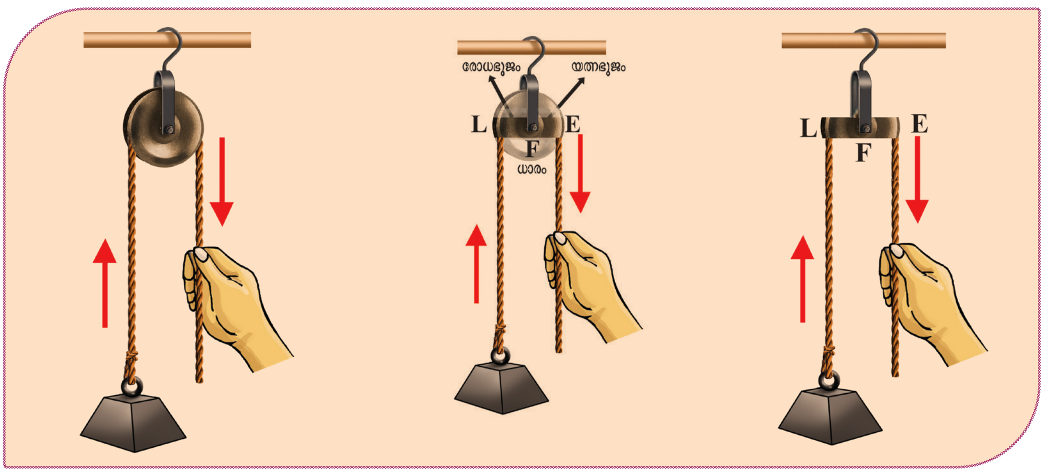
ഉത്തോലക വർഗം	ധാരം, രോധം, യത്നം ഇവയുടെ ആപേക്ഷിക സ്ഥാനം	യാന്ത്രിക ലാഭം
ഒന്നാംവർഗം	ധാരം രോധത്തിനും യത്നത്തിനും ഇടയിൽ	ഒന്നോ, ഒന്നിൽ കുറവോ, ഒന്നിൽ കൂടുതലോ ആയിരിക്കും
രണ്ടാംവർഗം		
മൂന്നാംവർഗം		

പട്ടിക 7.3

മറ്റൊരു ലഘുയന്ത്രമാണ് കപ്പി. ഇത് രണ്ടു വിധമുണ്ട്.

1. ഉറപ്പിച്ച കപ്പി 2. ചലിക്കുന്ന കപ്പി.

ഉറപ്പിച്ച കപ്പി (Fixed Pulley)



ചിത്രം 7.20 (a) ചിത്രം 7.20 (b) ചിത്രം 7.20 (c)

ചിത്രം 7.20

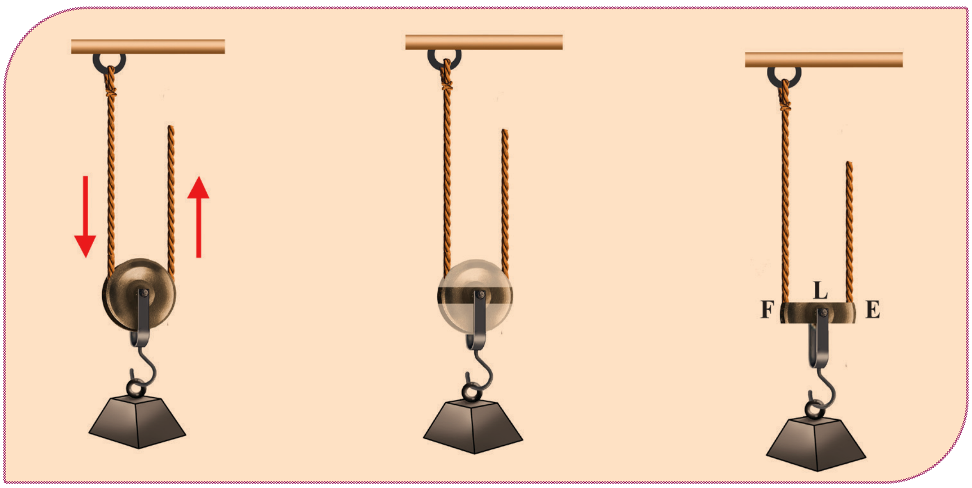
യഥാസ്ഥാനത്ത് നിന്നുകൊണ്ട്, അച്ചുതണ്ടിനെ ആധാരമാക്കി കറങ്ങുന്ന കപ്പികളാണ് ഉറപ്പിച്ച കപ്പികൾ. ഉറപ്പിച്ച കപ്പിയെ മധ്യത്തിലുള്ള ധാരത്തെ ആധാരമാക്കി തിരിയുന്ന അനേകം ചെറുകമ്പികളായി സങ്കല്പിക്കാം. ഈ ചെറുകമ്പികളിൽ രോധം അനുഭവപ്പെടുന്ന സ്ഥാനം L എന്നും യത്നം പ്രയോഗിക്കുന്ന സ്ഥാനം E എന്നും അടയാളപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. ഉറപ്പിച്ച കപ്പി ഒന്നാംവർഗ ഉത്തോലകത്തിന് സമാനമാണ്. ഇതിൽ രോധഭുജവും യത്നഭുജവും കപ്പിയുടെ ആരങ്ങൾ തന്നെയാണ്.

- എങ്കിൽ കപ്പിയിൽ രോധഭുജവും യത്നഭുജവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം എന്തായിരിക്കും?

  (രോധഭുജം കൂടുതൽ / യത്നഭുജം കൂടുതൽ / രോധഭുജവും യത്നഭുജവും തുല്യം)

- ഘർഷണം പരിഗണിക്കാത്ത ഉറപ്പിച്ച കപ്പി ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ -----
  (രോധത്തേക്കാൾ കൂടിയ യത്നം പ്രയോഗിക്കണം/ രോധത്തേക്കാൾ കുറഞ്ഞ യത്നം പ്രയോഗിക്കണം / രോധവും യത്നവും തുല്യമായി പ്രയോഗിക്കണം)
- ഉറപ്പിച്ച കപ്പിയുടെ യാന്ത്രികലാഭം എത്രയായിരിക്കും?
  (ഒന്നിൽ കുറവ്, ഒന്ന്, ഒന്നിൽ കൂടുതൽ)
- ഘർഷണം കുറഞ്ഞ ഉറപ്പിച്ച കപ്പി ഉപയോഗിച്ച് വസ്തുക്കൾ ഉയർത്തുന്നതുകൊണ്ടുള്ള മേന്മ എന്തായിരിക്കും? ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയിൽ നിന്നു തെരഞ്ഞെടുത്തെഴുതുക.
  (പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലത്തിന്റെ അളവ് കുറയ്ക്കാൻ കഴിയും / പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലത്തിന്റെ ദിശ മാറ്റാൻ കഴിയും)

ചലിക്കുന്ന കപ്പി (Movable Pulley)



ചിത്രം 7.21 (a) ചിത്രം 7.21 (b) ചിത്രം 7.21 (c)

ചിത്രം 7.21

ചലിക്കുന്ന കപ്പിയിൽ യത്നം പ്രയോഗിക്കുമ്പോൾ മറുവശത്തുള്ള കയറിൽ കൂടി കപ്പി കറങ്ങിക്കൊണ്ട് കപ്പിയും ഭാരവും മുകളിലോട്ട് ഉയരും.

- കപ്പിയുടെ ഒരഗ്രത്തിൽ യത്നവും രണ്ടാം അഗ്രത്തിൽ ധാരവും മധ്യത്തിൽ രോധവും വരുന്നതുകൊണ്ട് ഇത് ഏത് വർഗ ഉത്തോലകമായി പരിഗണിക്കാം?
- ഇതിന്റെ രോധഭുജം ഏത്? യത്നഭുജം ഏത്?

  രോധഭുജം = കപ്പിയുടെ ആരം

  യത്നഭുജം = ...
- ചലിക്കുന്ന കപ്പിയുടെ യാന്ത്രികലാഭം എത്രയായിരിക്കും?

$$\text{യാന്ത്രികലാഭം} = \frac{\text{യത്നഭുജം}}{\text{രോധഭുജം}}$$

$$= \frac{\text{കപ്പിയുടെ വ്യാസം } (2r)}{\text{കപ്പിയുടെ ആരം } (r)}$$

= ....

- ചലിക്കുന്ന ഒറ്റക്കപ്പിക്ക് യാന്ത്രികലാഭം രണ്ട് ആയതിനാൽ രോധത്തിന്റെ എത്ര മടങ്ങ് ആയിരിക്കണം നാം പ്രയോഗിക്കുന്ന യത്നം?

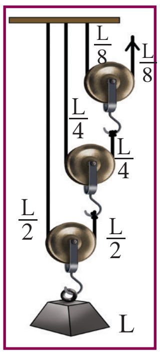
പ്രയോഗിക്കുന്ന യത്നം പകുതിയാകുമ്പോൾ പ്രവൃത്തിയിൽ ലാഭമുണ്ടോ? നമുക്ക് നോക്കാം

ഒന്നിലധികം കപ്പികളെ ഒരുമിച്ച് ചേർത്തതാണ് കപ്പികളുടെ വ്യൂഹം.

കപ്പികളുടെ ഒന്നാം വ്യൂഹം

രോധം (L) ഒന്നാമത്തെ കപ്പിയുടെ കയറിലെ രണ്ടു ഖണ്ഡങ്ങളിൽ തുല്യമായി വീതിച്ചെടുത്തിരിക്കുന്നു. കപ്പി ഒന്നിലെ കയർ ഖണ്ഡങ്ങളിൽ ഓരോന്നിലും വസ്തുവിന്റെ ഭാരത്തിന്റെ പകുതിഭാരം മാത്രം അനുഭവപ്പെടും.

ചലിക്കുന്ന രണ്ടാമത്തെ കപ്പിയിൽ എത്തുമ്പോൾ ഈ പകുതിഭാരം രണ്ട് കയർ ഖണ്ഡങ്ങളിൽ $\frac{1}{4}$ ഭാഗങ്ങളായി വിഭജിക്കപ്പെടും. അങ്ങനെ തുടർന്ന് മൂന്നാമത്തെ ചലിക്കുന്ന കപ്പിയിൽ എത്തുമ്പോൾ $\frac{1}{8}$ ഭാഗമായി മാറുന്നു.



ചിത്രം 7.22

- ഇവിടെ ഒന്നാമത്തെ ചലിക്കുന്ന കപ്പിയുടെ യാന്ത്രികലാഭം = 2 അഥവാ 2^1 (1 എന്നത് കപ്പിയുടെ എണ്ണമാണ്)
- ചലിക്കുന്ന രണ്ട് കപ്പികൾ ഉപയോഗിച്ചാൽ യാന്ത്രികലാഭം = 4 അഥവാ 2^2
- ചലിക്കുന്ന മൂന്ന് കപ്പികൾ ഉപയോഗിച്ചാൽ യാന്ത്രികലാഭം = 8 അഥവാ 2^3
- അപ്പോൾ ചലിക്കുന്ന n കപ്പികൾ ഉപയോഗിച്ചാൽ യാന്ത്രികലാഭം = 2^n

കപ്പികളുടെ രണ്ടാം വ്യൂഹം

3 കപ്പികൾ വീതം ഉള്ള രണ്ട് സെറ്റുകളാണ് ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് (ചിത്രം 7.23). ഇവയുടെ എണ്ണം യഥേഷ്ടം വ്യത്യാസപ്പെടുത്താവുന്നതാണ്.

രണ്ടാം വ്യൂഹം കപ്പികളിലെ ഒന്നാമത്തെ കൂട്ടം കപ്പികളെയും രണ്ടാമത്തെ കൂട്ടം കപ്പികളെയും ഒരേ കയറുകൊണ്ട് കോർത്തെടുത്താണ് ബന്ധിപ്പിക്കുന്നത്. മുകളിലും താഴെയുമായി രണ്ടു കൂട്ടമായാണല്ലോ ഇവിടെ കപ്പികൾ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഒന്നാമത്തെ കൂട്ടത്തിനും

- യത്നം പ്രയോഗിച്ച് കയറിനെ രണ്ട് മീറ്റർ വലിക്കുന്നു. അപ്പോൾ രോധം എത്ര ഉയരും?

രോധം ഒരു മീറ്റർ ദൂരം അല്ലേ ഉയരുകയുള്ളൂ.

പ്രവൃത്തി, W = Fs ആണെന്നറിയാമല്ലോ.

രോധം ഒരു മീറ്റർ ദൂരം ഉയർത്താൻ യത്നം ഉപയോഗിച്ച് കയറിന് എത്ര സ്ഥാനാന്തരം ഉണ്ടാക്കേണ്ടി വന്നു? (1 m, 2 m, 0 m).

ഇവിടെ യത്നം പകുതിയാക്കി കുറയ്ക്കുമ്പോൾ സ്ഥാനാന്തരം ഇരട്ടിയായി. അതായത് $W = \frac{F}{2} \times 2s = Fs$. എങ്കിൽ പ്രവൃത്തിയുടെ അളവിൽ മാറ്റം ഉണ്ടായോ? നിങ്ങളുടെ നിഗമനം കുറിക്കൂ.

ഒരു ചലിക്കുന്ന കപ്പി ഉപയോഗിച്ച് 600 N ഭാരം ഉയർത്താൻ 300 N ബലം പ്രയോഗിച്ച് 8 മീറ്റർ നീളം കയർ വലിച്ചപ്പോൾ ഭാരം 4 മീറ്റർ ഉയർന്നതായി കണ്ടു.

പ്രയോഗിക്കുന്ന യത്നത്തിൽ ലാഭം ഉണ്ടായെങ്കിലും പ്രവൃത്തിയിൽ ലാഭം ഉണ്ടാകുന്നില്ല എന്നു തെളിയിക്കുക.

വസ്തുവിനുണ്ടായ സ്ഥാനാന്തരം s = 4 m

വസ്തുവിന്റെ ഭാരം F = 600 N

വസ്തുവിൽ ചെയ്യപ്പെട്ട പ്രവൃത്തി = F × s

= 600 × 4 J = 2400 J

300 N ബലം ഉപയോഗിച്ച് കയറിനുണ്ടായ സ്ഥാനാന്തരം s_1 = 8 m

F_1 = 300 N

നാം പ്രയോഗിച്ച ബലം ചെയ്ത പ്രവൃത്തി = $F_1 s_1$

$= 300 \times 8 \text{ J} = 2400 \text{ J}$

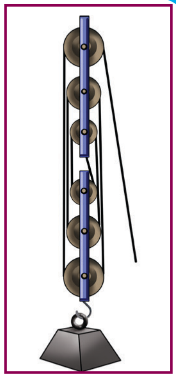
വസ്തുവിൽ ചെയ്യപ്പെട്ട പ്രവൃത്തിയും യത്നം ചെയ്ത പ്രവൃത്തിയും തുല്യമാണെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ. അതിനാൽ ചലിക്കുന്ന കപ്പി ഉപയോഗിക്കുന്നതു കൊണ്ട് പ്രവൃത്തിയിൽ ലാഭമുണ്ടാകുന്നില്ല എന്നു ബോധ്യമായല്ലോ.

ലഘുയന്ത്രങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നതുകൊണ്ട് പ്രവൃത്തിയിൽ ലാഭം ഉണ്ടാകുന്നില്ല.

രണ്ടാമത്തെ കൂട്ടത്തിനുമിടയിലായി കയർ 6 ഖണ്ഡങ്ങളായി കാണപ്പെടുന്നില്ലേ. ഓരോ ഖണ്ഡവും തുല്യമായി ഭാരം താങ്ങുന്നതിനാൽ യാന്ത്രികലാഭം 6 ആയിരിക്കും.

- രണ്ടാം വ്യൂഹം കപ്പികളിൽ ആകെ 12 കപ്പികൾ ഉണ്ടെങ്കിൽ യാന്ത്രികലാഭം എത്രയായിരിക്കും?

12 ആയിരിക്കുമല്ലോ.



ചിത്രം 7.23

രണ്ടാം വ്യൂഹം കപ്പികളിൽ രണ്ടു സെറ്റിലേയും കപ്പികളുടെ എണ്ണം തുല്യമാകണമെന്നില്ല. ഇത്തരം സന്ദർഭങ്ങളിൽ ആകെ കപ്പികളുടെ എണ്ണമാണ് അഥവാ താങ്ങി നിർത്തിയ കയറിന്റെ ഖണ്ഡങ്ങളുടെ എണ്ണമാണ് യാന്ത്രികലാഭമായി കണക്കാക്കേണ്ടത്.

ചക്രവും അച്ചും (Wheel and Axle)

കായലിൽ വീണുപോയ ട്രെയിൻബോഗികളെ ഉയർത്താൻ ആധുനിക യന്ത്രങ്ങൾ പോലും പരാജയപ്പെട്ടപ്പോൾ അച്ചും ചക്രവും ഉപയോഗിച്ച് ബോഗികൾ കരയിലെത്തിച്ച സന്ദർഭങ്ങൾ ഉണ്ടായിട്ടുണ്ട്.

ഇത്തരം സംവിധാനങ്ങളിൽ ചക്രത്തിൽ ബലം പ്രയോഗിച്ചാണ് തിരിക്കുന്നത്. ചക്രം ഒരു പ്രാവശ്യം കറക്കുമ്പോൾ അച്ചും (axle) ഒരു പ്രാവശ്യം കറങ്ങും. ചക്രത്തിന്റെ ആരം R ഉം അച്ചിന്റെ ആരം r ഉം ആയാൽ ചക്രം ഒരു പ്രാവശ്യം കറങ്ങുമ്പോൾ ചക്രത്തിന്റെ പരിധിയിലെ ഒരു ബിന്ദുവിന് ഉണ്ടാകുന്ന സ്ഥാനമാറ്റം $2\pi R$ ആയിരിക്കുമല്ലോ. എങ്കിൽ അച്ചിൽ കെട്ടിയിരിക്കുന്ന കയറിൽ തൂങ്ങിക്കിടക്കുന്ന വസ്തുവിന് ഉണ്ടാകുന്ന സ്ഥാനമാറ്റം എത്രയായിരിക്കും? ($2\pi R$ / $2\pi r$).

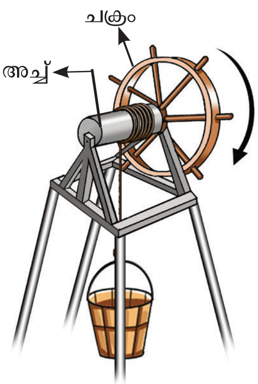
- യത്നം (E) പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം മൂലം ചക്രം ഒരു പ്രാവശ്യം കറങ്ങുമ്പോൾ ചക്രത്തിലെ ഒരു ബിന്ദുവിനുണ്ടാകുന്ന സ്ഥാനമാറ്റം $2\pi R$ അല്ലേ? രോധത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന സ്ഥാനമാറ്റം $2\pi r$ ആണല്ലോ. ഇവിടെ യത്നം (E) ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തിയും രോധം (L) ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തിയും തുല്യമാണ്.

യത്നം ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തി = രോധം ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തി

പ്രവൃത്തി = Fs ആണല്ലോ.

$$E \times 2\pi R = L \times 2\pi r$$

$$\frac{L}{E} = \frac{R}{r}$$



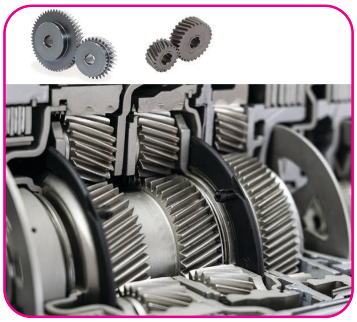
ചിത്രം 7.24

ചക്രത്തിന്റെ ആരം കൂടുതലും ആക്സിലിന്റെ ആരം കുറവുമായതിനാൽ യാന്ത്രികലാഭം 1 ൽ കൂടുതലായിരിക്കും. ചക്രത്തിന്റെ ആരം കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് യാന്ത്രികലാഭം വർധിക്കും. നീളമുള്ള ഉത്തോലകങ്ങളുപയോഗിച്ചു ചക്രം തിരിച്ചാണ് ട്രെയിൻ ബോഗികളെ സാവധാനം വലിച്ചു കയറ്റിയത്.

ഗിയർ (Gear)

ചില സൈക്കിളുകളിൽ ഗിയറുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നതെന്തിനാണ്?

ചിത്രം 7.25



ചിത്രം 7.26

ചിത്രം 7.27

ചിത്രം 7.28

ചില സൈക്കിളുകളിൽ ഗിയറുകൾ കണ്ടിട്ടുണ്ടോ?

- ഈ ഗിയറുകളുടെ ഉപയോഗങ്ങളെന്താണ്?

വലിയ വാഹനങ്ങളിലെ ഗിയറുകൾ എപ്രകാരമാണ് പ്രവർത്തിക്കുന്നതെന്ന് നമുക്ക് നോക്കാം.

യന്ത്രങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഒരു മെക്കാനിക്കൽ ഉപകരണമാണ് ഗിയർ. ഇവ യന്ത്രങ്ങളിൽ ഒരു ഭാഗത്തു നിന്നു മറ്റൊരു ഭാഗത്തേക്ക് ചലനമോ ബലമോ കൈമാറ്റം ചെയ്യാനാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്. തമ്മിൽ കോർത്തിരിക്കുന്ന രണ്ട് പൽച്ചക്രങ്ങളാണ് ഇതിന്റെ പ്രധാന ഭാഗം.

ഗിയറിൽ ഒരു വലിയ പൽച്ചക്രത്തിൽനിന്ന് ചെറിയ പൽച്ചക്രത്തിലേക്കോ ചെറിയ പൽച്ചക്രത്തിൽനിന്ന് വലിയ പൽച്ചക്രത്തിലേക്കോ ഊർജം കൈമാറ്റം ചെയ്യപ്പെടും.

- വലിയ പൽച്ചക്രം ഒരു പ്രാവശ്യം കറങ്ങുമ്പോൾ ചെറിയ പൽച്ചക്രം എത്ര പ്രാവശ്യം കറങ്ങും?

  (ഒരു പ്രാവശ്യം, ഒന്നിലധികം, ഒന്നിൽ കുറവ്)

- ഇതുമൂലം രണ്ടാം പൽച്ചക്രത്തിന്റെ വേഗത്തിനെന്തു മാറ്റമുണ്ടാകും?

മിക്ക വാഹനങ്ങളുടെയും എൻജിനുമായി ഒരു പൽച്ചക്രം ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഈ പൽച്ചക്രം ടയറുകളിലേക്ക് ചലനം കൈമാറുന്ന അച്ചിലെ വ്യത്യസ്ത വലുപ്പമുള്ള പൽച്ചക്രങ്ങളുടെ സജീകരണവുമായി ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു.

വാഹനത്തിന്റെ വേഗം കൂട്ടാൻ എഞ്ചിനുമായി ബന്ധിപ്പിച്ച പൽച്ചക്രത്തെ വാഹനത്തിന്റെ ടയറിനെ കറക്കാൻ സഹായിക്കുന്ന ചെറിയ പൽച്ചക്രവുമായി ബന്ധിപ്പിക്കണമെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ (ചിത്രം 7.27).

- കയറ്റം കയറുമ്പോൾ എഞ്ചിനുമായി ബന്ധിപ്പിച്ച പൽച്ചക്രത്തെ ഏതു തരം പൽച്ചക്രവുമായി ബന്ധിപ്പിക്കണം?

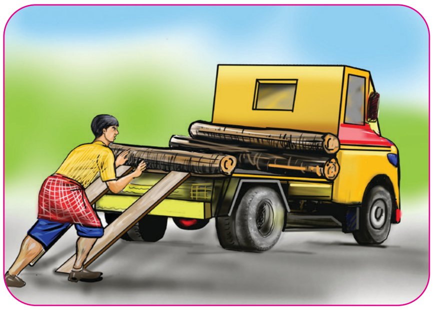
  (ചെറുത്/ വലുത്)

വലിയ പൽച്ചക്രവുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുമ്പോൾ വാഹനത്തിന്റെ വേഗം കുറയുമെങ്കിലും കറങ്ങാനുള്ള ശേഷി കൂടുന്നു.

- ചെറിയ പൽച്ചക്രത്തിൽ നിന്ന് വലിയ പൽച്ചക്രത്തിലേക്ക് ഊർജം കൈമാറ്റം ചെയ്യപ്പെടുമ്പോൾ വലിയ പൽച്ചക്രത്തിന്റെ വേഗത്തിന് എന്ത് മാറ്റമാണുണ്ടാകുന്നത്?

  (കൂടുന്നു / കുറയുന്നു)

പ്രവൃത്തി ചെയ്യുമ്പോൾ യാന്ത്രികലാഭം ഉണ്ടാകുന്ന മറ്റു സന്ദർഭങ്ങൾ അറിയാമോ? വലിയ തടികൾ, യന്ത്രഭാഗങ്ങൾ തുടങ്ങിയവ ലോറിയിൽ കയറ്റാൻ ചരിവുതലം ഉപയോഗിക്കുന്നത് കണ്ടിട്ടില്ലേ.


ചിത്രം 7.29

ചരിവുതലം ഉപയോഗിക്കുന്നതുകൊണ്ട് യാന്ത്രിക ലാഭം ഉണ്ടാകുന്നുണ്ടോ?

- വിവിധ നീളമുള്ള ചരിവുതലങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ഒരേ വസ്തുവിനെ ഒരേ ഉയരത്തിലേക്ക് ഉയർത്താൻ ശ്രമിച്ചു നോക്കൂ. എപ്പോഴാണ് കൂടുതൽ എളുപ്പമായി അനുഭവപ്പെട്ടത്?

ഒരു വസ്തുവിനെ h മീറ്റർ ഉയരത്തിലേക്ക് കയറ്റണം. ഇതിനായി ℓ മീറ്റർ നീളമുള്ള ചരിവുതലത്തിൽക്കൂടി തള്ളി നീക്കുന്നു.

- ഇവിടെ യത്നം ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തി എത്രയാണ്?

  യത്നം E ഉം രോധം L ഉം എങ്കിൽ

E ബലം ഉപയോഗിച്ചു ℓ ദൂരം തള്ളി നീക്കാൻ ചെയ്ത പ്രവൃത്തി (Fs) = $E\ell$

h എന്ന ഉയരത്തിലേക്ക് ഉയർത്താനായി രോധം ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തി അതായത്,

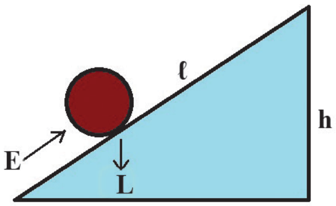
വസ്തുവിൽ ചെയ്യപ്പെട്ട പ്രവൃത്തി = ബലം × സ്ഥാനാന്തരം = ഭാരം × ഉയരം = Lh

ഇവിടെ $E\ell = Lh$

യാന്ത്രികലാഭം $= \frac{L}{E} = \frac{\ell}{h}$

$\frac{L}{E}$ = $\frac{\text{ലംബമായി ഉയർത്താൻ വേണ്ട ബലം (ഭാരം)}}{\text{പ്രയോഗിച്ച ബലം (യത്നം)}}$

$\frac{\ell}{h}$ = $\frac{\text{ചരിവുതലത്തിന്റെ നീളം}}{\text{ചരിവുതലത്തിന്റെ ഉയരം}}$



ചിത്രം 7.30

നീളം കൂടിയ ചരിവുതലങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നതാണോ അതോ നീളം കുറഞ്ഞ ചരിവുതലങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നതാണോ കൂടുതൽ യാന്ത്രികലാഭം സാധ്യമാക്കുന്നത്?

വസ്തുക്കളെ ഉയർത്തേണ്ട സന്ദർഭങ്ങളിൽ ചരിവുതലം ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്.

a) 600 N ഭാരം 3 m ഉയർത്താൻ ചെയ്യേണ്ട പ്രവൃത്തി എത്ര?

b) ഈ ഭാരം ഉയർത്താൻ ഒരു ചരിവുതലം ഉപയോഗിച്ചപ്പോൾ ചരിവുതലത്തിലൂടെ നാം നൽകേണ്ട ബലം 200 N ആയി. ഇതുമൂലം ഭാരത്തിനുണ്ടായ സ്ഥാനാന്തരം 9 m ഉം ആയി. എങ്കിൽ ചെയ്ത പ്രവൃത്തി എത്ര?

c) ഇവിടെ പ്രവൃത്തിയിൽ ലാഭമുണ്ടോ?

a) **ബലം, F = 600 N**

സ്ഥാനാന്തരം, s = 3 m

പ്രവൃത്തി, W = Fs

$= 600\ N \times 3\ m$

$= 1800\ Nm$

$= 1800\ J$

b) **ബലം, F = 200 N**

സ്ഥാനാന്തരം, s = 9 m

പ്രവൃത്തി, W = Fs

$= 200\ N \times 9\ m$

$= 1800\ Nm$

$= 1800\ J$

c) **പ്രവൃത്തിയിൽ ലാഭം ഇല്ല**

- ചരിവുതലത്തിന്റെ യാന്ത്രികലാഭം വർധിപ്പിക്കാനുള്ള മാർഗങ്ങളേവ?

ചിത്രം 7.31 (a)

ചുരങ്ങളിലൂടെയും മറ്റുമുള്ള ഹെയർപിൻ റോഡുകൾ കണ്ടിട്ടുണ്ടോ? എന്തിനാണ് ചരിവുതലമായി നീളം കൂടിയ റോഡുകൾ നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത്? കുത്തനെ മുകളിലോട്ട് കയറുന്നതിനേക്കാൾ എളുപ്പത്തിൽ ചരിവുതലത്തിലൂടെ ഉയരങ്ങളിലെത്താൻ വേണ്ടിയല്ലേ? ഇവിടെ ചരിവുതലത്തിന്റെ യാന്ത്രികലാഭമല്ലേ ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത്? വാഹനങ്ങൾ ചരിവുതലമായി നിർമ്മിച്ച റോഡുകളിലൂടെ മലമുകളിലെത്തുമ്പോൾ കൂടുതൽ ദൂരം യാത്ര ചെയ്യേണ്ടി വരും എന്നറിയാമോ? ഓരോ ഹെയർപിൻ കഴിയുമ്പോഴും നാം എത്തിയ ഉയരം താഴേക്ക് നോക്കിയാൽ കാണാൻ കഴിയും.

പക്ഷെ അതിനായി നാം സഞ്ചരിച്ച ദൂരമോ? വലിയ ഭാരം ഉയർത്താൻ ചരിവുതലത്തിന്റെ നീളം കൂട്ടേണ്ടി വരില്ലേ? ഈ ആശയത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ് ചരിവുറോഡുകൾ നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത്.

ചിത്രം 7.31 (b)

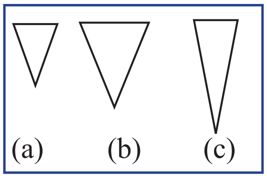
ചരിവുള്ള റോഡുകൾ ഉപയോഗിച്ചാണ് പിരമിഡുകൾ നിർമിക്കാൻ വലിയ ഭാരമുള്ള കല്ലുകൾ മുകളിലേക്ക് കൊണ്ടുപോയിരിക്കുക എന്ന് ബോധ്യപ്പെട്ടല്ലോ.

ആപ്പ് (Wedge)

വ്യത്യസ്ത കനവും നീളവും ഉള്ള ആപ്പുകൾ ശ്രദ്ധിക്കൂ.

ഇവയിൽ ഏതാണ് ഉപയോഗിക്കാൻ കൂടുതൽ എളുപ്പം? കാരണമെന്ത്?

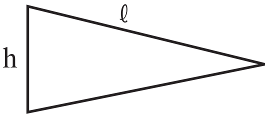
കത്തി, മഴു തുടങ്ങിയ വീട്ടുപകരണങ്ങളും ഉളി തുടങ്ങിയ പണിയായുധങ്ങളും ആപ്പിന്റെ വകഭേദമാണ്.



ചിത്രം 7.32

ആപ്പിന്റെ യാന്ത്രിക ലാഭം $= \frac{L}{E}$

$$= \frac{\text{ആപ്പിന്റെ ചരിവുതലത്തിന്റെ നീളം } (\ell)}{\text{ആപ്പിന്റെ കനം } (h)}$$



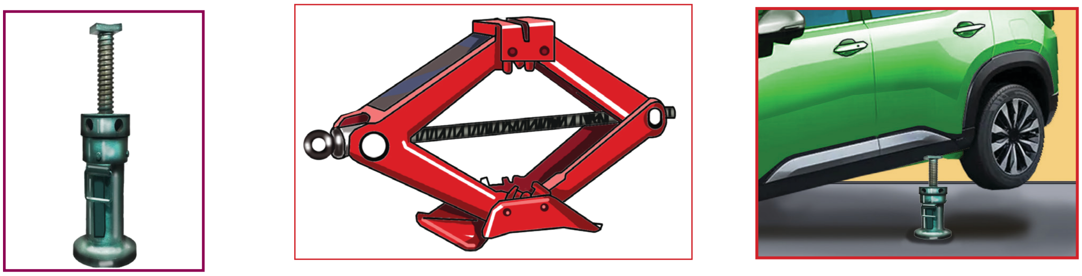
ചിത്രം 7.33

ആപ്പ് ഒരു ഇരട്ട ചരിവുതലമാണ്. ആപ്പിന്റെ നീളം കൂട്ടിയും കനം കുറച്ചും നിർമ്മിച്ചാൽ അത് ഉപയോഗിക്കാൻ എളുപ്പമാകും

ചിത്രം 7.32 (c) എന്ന ആപ്പിന്റെ കനം കുറവും നീളം കൂടുതലും ആയതിനാൽ യാന്ത്രികലാഭം മറ്റുള്ളവയേക്കാൾ കൂടുതലായിരിക്കും.

സ്ക്രൂ ജാക്ക് (Screw Jack)

ടയർ മാറ്റാനും ചെറിയ അറ്റകുറ്റപ്പണികൾക്കുമായും വാഹനങ്ങളെ ഉയർത്തുന്നതിന് സ്ക്രൂജാക്ക് ഉപയോഗിക്കുന്നത് കണ്ടിട്ടില്ലേ?



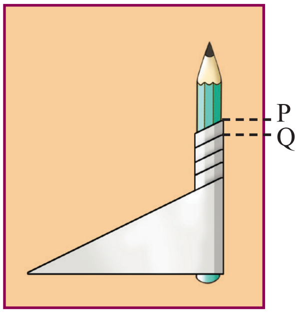
(a) (b) (c)

ചിത്രം 7.34

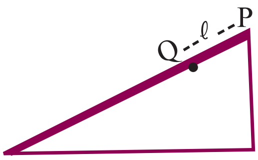
സ്ക്രൂജാക്കിന്റെ പിരികൾ തിരിക്കുമ്പോൾ വാഹനം ഉയരുന്നതെങ്ങനെയാണ്?

നമുക്കൊരു ലഘു പ്രവർത്തനം ചെയ്തു നോക്കാം. ഒരു ചരിവു തലത്തിന്റെ ആകൃതിയിൽ പേപ്പർ മുറിച്ചെടുക്കുക [ചിത്രം 7.35 (a)]. അതിന്റെ ചരിഞ്ഞ അരികിൽ നിറം പിടിപ്പിക്കുക. ഈ പേപ്പറിനെ ഒരു ഉരുണ്ട പെൻസിലിനു മുകളിൽ ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ ചുറ്റുക.

ചിത്രം 7.35 (a)



ചിത്രം 7.35 (b)



7.35 (c)

പേപ്പറിന്റെ ചരിവുതലം തുടങ്ങുന്നത് (P) മുതൽ ഒരു ചുറ്റ് പൂർത്തിയാക്കുന്നത് (Q) വരെയുള്ള ലംബ അകലമാണ് പിരിയിട (h) [ചിത്രം 7.35 (b)].

അതായത് സമീപസ്ഥങ്ങളായ പിരികൾക്കിടയിലുള്ള അകലമാണ് പിരിയിട.

പേപ്പർ ചുറ്റഴിച്ചെടുത്ത് നിവർത്തി P മുതൽ Q വരെയുള്ള അകലം അളന്നെഴുതുക [ചിത്രം 7.35 (c)]. ഈ അകലമാണ് പിരിയുടെ നീളം PQ (ℓ).

പെൻസിലിനു മുകളിൽ വലയങ്ങളായി കാണുന്ന നിറമുള്ള രേഖകൾ ഒരു സ്ക്രൂ പോലെയല്ലേ കാണുന്നത്? അഥവാ സ്ക്രൂ ഒരു ചരിവുതലമാണെന്നു കണക്കാക്കാമല്ലോ?

ഇവിടെ സ്ക്രൂവിന്റെ യാന്ത്രികലാഭം = $\dfrac{\text{ചരിവുതലത്തിന്റെ നീളം } (\ell)}{\text{ചരിവുതലത്തിന്റെ ഉയരം } (h)}$ ആയിരിക്കും.

അതായത് യാന്ത്രികലാഭം = $\dfrac{\text{ഒരു പിരിയുടെ നീളം } (\ell)}{\text{പിരിയിട (pitch) } (h)}$ ആയിരിക്കും

? 8 m നീളമുള്ള ചരിവുതലത്തിലൂടെ 600 kgwt ഭാരം 4 m ഉയരത്തിലേക്ക് കയറ്റുന്നു. യാന്ത്രികലാഭം കണക്കാക്കുക. ചരിവുതലത്തിലൂടെ പ്രയോഗിക്കേണ്ടിവരുന്ന ബലമെത്ര?

ചരിവുതലത്തിന്റെ യാന്ത്രികലാഭം = $\dfrac{\textbf{ചരിവുതലത്തിന്റെ നീളം}}{\textbf{ചരിവുതലത്തിന്റെ ഉയരം}}$

$= \dfrac{8\text{ m}}{4\text{ m}}$

$= \mathbf{2}$

അതായത് യാന്ത്രികലാഭം = $\dfrac{\textbf{രോധം}}{\textbf{യത്നം}} = \dfrac{\textbf{600 kgwt}}{\textbf{യത്നം}}$

$= \mathbf{2}$

യത്നം = $\dfrac{\textbf{600 kgwt}}{\textbf{2}}$

$= \textbf{300 kgwt}$

ചിത്രം 7.36

ഇന്നു നാം ഉപയോഗിക്കുന്ന സൈക്കിൾ, തുന്നൽമെഷീൻ തുടങ്ങിയവ ഏറ്റവും ലളിതമായ യന്ത്രങ്ങളാണെന്ന് പറയാറുണ്ട്. പക്ഷെ അവ അനേകം ലഘുയന്ത്രങ്ങളെ കൂട്ടിയിണക്കിയതാണെന്നറിയാമോ?

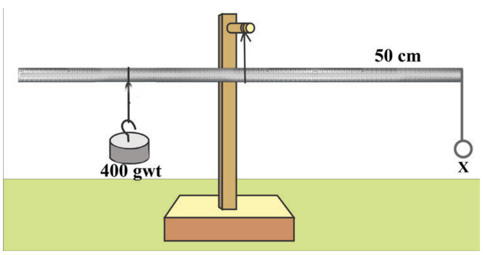
വിലയിരുത്താം

1. രോധഭുജവും യത്നഭുജവും തുല്യമായി വരുന്ന ഉത്തോലകത്തിന് ഉദാഹരണം എഴുതുക. ഇതിന്റെ യാന്ത്രികലാഭം എത്ര?

2. യത്നഭുജത്തേക്കാൾ നീളം കൂടിയ രോധഭുജം ഉള്ളത് ഉത്തോലകത്തിന്റെ ഏത് വർഗത്തിലാണ്? ഒരു ഉദാഹരണം എഴുതുക. ഇതിന്റെ യാന്ത്രികലാഭം ആകാൻ സാധ്യതയുള്ളത് ബ്രാക്കറ്റിൽ നിന്നും എടുത്തെഴുതുക.

   (ഒന്നിൽ കുറവ് / ഒന്ന് / ഒന്നിൽ കൂടുതൽ)

3. ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ ഒരു മീറ്റർസ്കെയിലിന്റെ ഒരറ്റത്ത് ഒരു വസ്തു തൂക്കിയിട്ടു. മറുവശത്തു പകുതി നീളത്തിൽ 400 gwt തൂക്കിയിട്ടപ്പോൾ സ്കെയിൽ തുലനനിലയിലായി. വസ്തുവിന്റെ മാസ് എത്രയായിരിക്കും? വസ്തുവിന്റെ ഭാരം എത്രയായിരിക്കും?



ചിത്രം 7.37

4. എപ്പോഴും യാന്ത്രികലാഭം ഒന്നിൽക്കൂടുതലായിരിക്കുന്നത് ഏതു തരം ഉത്തോലകത്തിലാണ്?

5. രണ്ടാം വർഗ ഉത്തോലകത്തിന്റെ രേഖാചിത്രം വരച്ച് ധാരം, രോധം, യത്നം എന്നിവ അടയാളപ്പെടുത്തുക. ഇതിന്റെ യാന്ത്രികലാഭം ഒന്നോ അതിൽക്കുറവോ ആകാതിരിക്കാനുള്ള കാരണം വ്യക്തമാക്കുക.

6. 5000 kgwt ഭാരമുള്ള ഒരു തടി 2 m ഉയരമുള്ള ലോറിയിലേക്ക് ചരിവുതലത്തിലൂടെ കയറ്റാൻ 2000 N ബലം പ്രയോഗിച്ചു. തടി കയറ്റാനുപയോഗിച്ച ചരിവുതലത്തിന്റെ നീളം എത്രയായിരിക്കും? ഈ അവസരത്തിൽ യാന്ത്രികലാഭം എത്രയായിരിക്കും? ($g = 10\ m/s^2$ എന്ന് പരിഗണിക്കുക).

7. സ്ക്രൂവിന്റെ യാന്ത്രികലാഭം എങ്ങനെ കണക്കാക്കും? സ്ക്രൂ ഒരു ചരിവുതലമാണെന്ന് സ്ഥാപിക്കാൻ ഒരു പരീക്ഷണം വിവരിക്കുക.

8. 1600 kgwt ഭാരം 6 cm വ്യാസമുള്ള ഒരു ആക്സിലിൽ കെട്ടിത്തൂക്കുന്നു. ഈ ഭാരം ഉയർത്തുന്നതിന് ആക്സിലിൽ ഒരു വശത്തേക്ക് 3 m നീളമുള്ള ലിവർ തിരിക്കാൻ എത്ര ന്യൂട്ടൻ ബലം പ്രയോഗിക്കേണ്ടി വരും? ($g = 10\ m/s^2$ എന്ന് പരിഗണിക്കുക)

9. വാഹനങ്ങളിൽ ഗിയറുകളുടെ ആവശ്യകത എന്തെന്ന് വ്യക്തമാക്കുക.

10. അനുയോജ്യമായി ചേർത്തെഴുതുക

ഉത്തോലകം	A	B	C
ഒന്നാം വർഗം	രോധം എപ്പോഴും യത്നത്തേക്കാൾ കൂടുതലായിരിക്കും	ധാരം രോധത്തിനും യത്നത്തിനും ഇടയിലായിരിക്കും	യാന്ത്രികലാഭം ഒന്നിൽക്കുറവായിരിക്കും
രണ്ടാം വർഗം	രോധം യത്നത്തേക്കാൾ കൂടുതലോ കുറവോ തുല്യമോ ആകാം	യത്നം ധാരത്തിനും രോധത്തിനും ഇടയിലായിരിക്കും	യാന്ത്രികലാഭം ഒന്നിൽക്കൂടുതൽ ആയിരിക്കും
മൂന്നാം വർഗം	രോധം എപ്പോഴും യത്നത്തേക്കാൾ കുറവായിരിക്കും	രോധം എപ്പോഴും യത്നത്തിനും ധാരത്തിനും ഇടയിലായിരിക്കും	യാന്ത്രികലാഭം ഒന്നിൽ ക്കൂടുതലോ. ഒന്നോ, ഒന്നിൽക്കുറവോ ആകാം.

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. ഒരു മീറ്റർസ്കെയിലിന്റെ സാന്ദ്രത കണ്ടെത്തുന്നതിന് ഒരു പ്രോജക്ട് പ്രവർത്തനം ആസൂത്രണം ചെയ്യുക.

2. ഒരു സൈക്കിൾ നിരീക്ഷിച്ച് അതിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്ന ലഘുയന്ത്രങ്ങൾ ലിസ്റ്റ് ചെയ്യുക.

ഭാഗം IV ക

മൗലികകർത്തവ്യങ്ങൾ

51 ക. മൗലികകർത്തവ്യങ്ങൾ - 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 ദേശീയസേവനം 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 സമ്മിശ്രസംസ്കാരത്തിന്റെ 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.

കുട്ടികളുടെ അവകാശങ്ങൾ

പ്രിയമുള്ള കുട്ടികളേ,

നിങ്ങൾക്കുള്ള അവകാശങ്ങളെന്തെല്ലാമെന്ന് അറിയേണ്ടതില്ലേ? അവകാശങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള അറിവ് നിങ്ങളുടെ പങ്കാളിത്തം, സംരക്ഷണം, സാമൂഹികനീതി എന്നിവ ഉറപ്പാക്കാൻ പ്രേരണയും പ്രചോദനവും നൽകും. നിങ്ങളുടെ അവകാശങ്ങൾ സംരക്ഷിക്കാൻ ഇപ്പോൾ ഒരു കമ്മീഷൻ പ്രവർത്തിക്കുന്നുണ്ട്. കേരള സംസ്ഥാന ബാലാവകാശസംരക്ഷണ കമ്മീഷൻ എന്നാണ് അതിന്റെ പേര്. എന്തെല്ലാമാണ് നിങ്ങൾക്കുള്ള അവകാശങ്ങൾ എന്നു നോക്കാം.

- സംസാരത്തിനും ആശയപ്രകടനത്തിനുമുള്ള സ്വാതന്ത്ര്യം
- ജീവന്റെയും വ്യക്തിസ്വാതന്ത്ര്യത്തിന്റെയും സംരക്ഷണം
- അതിജീവനത്തിനും പൂർണ്ണവികാസത്തിനുമുള്ള അവകാശം
- ജാതി-മത-വർഗ-വർണ്ണ ചിന്തകൾക്കതീതമായി ബഹുമാനിക്കപ്പെടാനും അംഗീകരിക്കപ്പെടാനുമുള്ള അവകാശം
- മാനസികവും ശാരീരികവും ലൈംഗികവുമായ പീഡനങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള സംരക്ഷണത്തിനും പരിചരണത്തിനുമുള്ള അവകാശം
- പങ്കാളിത്തത്തിനുള്ള അവകാശം
- ബാലവേലയിൽനിന്നും ആപൽക്കരമായ ജോലികളിൽനിന്നുമുള്ള മോചനം
- ശൈശവവിവാഹത്തിൽനിന്നുള്ള സംരക്ഷണം
- സ്വന്തം സംസ്കാരം അറിയുന്നതിനും അതനുസരിച്ച് ജീവിക്കുന്നതിനുമുള്ള സ്വാതന്ത്ര്യം
- അവഗണനകളിൽനിന്നുള്ള സംരക്ഷണം
- സൗജന്യവും നിർബന്ധിതവുമായ വിദ്യാഭ്യാസ അവകാശം
- കളിക്കാനും പഠിക്കാനുമുള്ള അവകാശം
- സ്നേഹവും സുരക്ഷയും നൽകുന്ന കുടുംബവും സമൂഹവും ലഭ്യമാകാനുള്ള അവകാശം

നിങ്ങളുടെ ചില ഉത്തരവാദിത്വങ്ങൾ

- സ്കൂൾ, പൊതുസംവിധാനങ്ങൾ എന്നിവ നശിപ്പിക്കാതെ സംരക്ഷിക്കുക.
- സ്കൂളിലും പഠനപ്രവർത്തനങ്ങളിലും കൃത്യനിഷ്ഠ പാലിക്കുക.
- സ്കൂൾ അധികാരികളെയും അധ്യാപകരെയും മാതാപിതാക്കളെയും സഹപാഠികളെയും ബഹുമാനിക്കുകയും അംഗീകരിക്കുകയും ചെയ്യുക.
- ജാതി-മത-വർഗ-വർണ്ണ ചിന്തകൾക്കതീതമായി മറ്റുള്ളവരെ ബഹുമാനിക്കാനും അംഗീകരിക്കാനും സന്നദ്ധരാവുക.

ബന്ധപ്പെടേണ്ട വിലാസം:

കേരള സംസ്ഥാന ബാലാവകാശസംരക്ഷണ കമ്മീഷൻ

ശ്രീ ഗണേഷ്, റ്റി.സി. 14/2036, വാൻറോസ് ജംങ്ഷൻ,
കേരള യൂണിവേഴ്സിറ്റി പി.ഒ, തിരുവനന്തപുരം – 34
ഫോൺ 0471 – 2326603

ഇ- മെയിൽ childrights.cpcr@kerala.gov.in, rte.cpcr@kerala.gov.in
വെബ്സൈറ്റ് : www.kescpcr.kerala.gov.in
ചൈൽഡ് ഹെൽപ്പ് ലൈൻ - 1098, ക്രൈം സ്റ്റോപ്പർ - 1090, നിർഭയ – 1800 425 1400
കേരള പൊലീസ് ഹെൽപ്പ് ലൈൻ - 0471 – 3243000/44000/45000

*online **R.T.E Monitoring : www.nireekshana.org.in***