ഭൗതികശാസ്ത്രം

സ്റ്റാൻഡേർഡ്

IX

ഭാഗം - 2

കേരളസർക്കാർ
പൊതുവിദ്യാഭ്യാസവകുപ്പ്

തയ്യാറാക്കിയത്
സംസ്ഥാന വിദ്യാഭ്യാസ ഗവേഷണ പരിശീലന സമിതി (SCERT) കേരളം
2024

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 : 2024
Printed at : KBPS, Kakkanad, Kochi-30
© Department of General Education, Government of Kerala

ആമുഖം

പ്രിയപ്പെട്ട കുട്ടികളേ,

ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിന്റെ അടിസ്ഥാന ആശയങ്ങളും തത്വങ്ങളും ബോധ്യപ്പെടുന്നതിനും വിവിധ സാഹചര്യങ്ങളിലും മേഖല കളിലും അവ പ്രയോഗിക്കുന്നതിനുള്ള കഴിവും ആത്മവിശ്വാ സവും ആർജ്ജിക്കുന്നതിനും സഹായകരമായ രീതിയിലാണ് ഈ പുസ്തകം രൂപകല്പന ചെയ്തിട്ടുള്ളത്.

ഈ പുസ്തകം നിങ്ങളെ വിജ്ഞാനത്തേരേറ്റി, കാഴ്ചകളുടെ വർണ്ണവിസ്മയം തീർത്ത് ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിന്റെ ഉള്ളറകളിലേക്ക് നയിക്കും. ഓരോ കാഴ്ചയും എന്തുകൊണ്ട്? എന്തുകൊണ്ട്? എന്ന ചോദ്യം നിങ്ങളിൽ ഉയർത്തുമ്പോൾ നിങ്ങളുടെ ശാസ്ത്ര ലാബുകൾ പുതുജീവൻ പ്രാപിക്കും. ഇതിൽ നിന്ന് സ്വായത്ത മാക്കുന്ന ആശയങ്ങൾ, ഉയരങ്ങൾ സ്വപ്നം കാണാനും ആ സ്വപ്ന ങ്ങളെക്കുറിച്ച് ചിന്തിക്കാനും ആ ചിന്തകളെ പ്രവൃത്തിയിലൂടെ സഫലമാക്കുവാനും നിങ്ങളെ പ്രാപ്തരാക്കും.

ശാസ്ത്രം സമൂഹനന്മയ്ക്ക് എന്ന മഹത്തായ ആശയം ഉൾക്കൊണ്ട് ഞാൻ എന്ന സങ്കുചിതഭാവത്തിൽ നിന്ന് നമ്മൾ എന്ന കൂട്ടാ യ്മയിലൂടെ പാഠപുസ്തകത്തിലെ ഓരോ പ്രവർത്തനവും ഏറ്റെ ടുക്കുക. പുത്തൻ ചോദ്യങ്ങൾ ഉയർത്തി, അറിവ് പങ്കുവച്ച്, ശരിയായ ശാസ്ത്ര ആശയങ്ങൾ കണ്ടെത്തി, അവ സമൂഹത്തിലേക്ക് പകർന്ന്, അന്ധവിശ്വാസങ്ങളെ ശാസ്ത്രയുക്തികൊണ്ട് പ്രതിരോ ധിക്കാനുള്ള 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

വിവേകാനന്ദൻ ആർ എസ്
അസിസ്റ്റന്റ് പ്രൊഫസർ
ഡിപ്പാർട്ട്മെന്റ് ഓഫ് ഫിസിക്സ്
യൂണിവേഴ്സിറ്റി കോളേജ്, തിരുവനന്തപുരം

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

രാജീവ് കെ
എച്ച് എസ് ടി (ഫിസിക്കൽ സയൻസ്)
ജി എച്ച് എസ് എസ് കുറ്റിക്കാട്ടൂർ
കോഴിക്കോട്

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

റീന പി ജി
എച്ച് എസ് ടി (ഫിസിക്കൽ സയൻസ്)
ക്രസന്റ് എച്ച് എസ് എസ്
അടക്കാക്കുണ്ട്, മലപ്പുറം

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 പ്ലവക്ഷമബലം ---------- 95

6 പ്രവൃത്തിയും ഊർജവും ---------- 107

7 ധാരാവൈദ്യുതി ---------- 131

8 ശബ്ദം ---------- 157

ഈ പുസ്തകത്തിൽ സൗകര്യത്തിനായി ചില ചിഹ്നങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നു

അധികവായനയ്ക്ക് (വിലയിരുത്തലിന് വിധേയമാക്കേണ്ടതില്ല)

ICT സാധ്യത

കുട്ടികൾ ഉന്നയിക്കാവുന്ന ചോദ്യങ്ങൾ

വിലയിരുത്താം

നിരന്തരവിലയിരുത്തൽ ചോദ്യങ്ങൾ

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 പ്ലവക്ഷമബലം

ഇതുപോലെയുള്ള സംശയങ്ങൾ നിങ്ങൾക്ക് തോന്നിയിട്ടുണ്ടോ?

നമുക്ക് ഒരു പരീക്ഷണം ചെയ്തുനോക്കാം.

സുതാര്യമായ ഒരു ബക്കറ്റിൽ മുക്കാൽ ഭാഗത്തോളം ജലം എടുക്കുക. വായ്ഭാഗം അടച്ച ഒഴിഞ്ഞ ഒരു പ്ലാസ്റ്റിക് കുപ്പി ജലോപരിതലത്തിൽ വയ്ക്കുക. എന്താണ് നിരീക്ഷിക്കുന്നത്?

ബക്കറ്റിലെ ജലത്തിനടിയിലേക്ക് കുപ്പി കൈകൊണ്ട് താഴ്ത്താൻ ശ്രമിക്കുക. നിങ്ങൾക്കുണ്ടായ അനുഭവം മറ്റു കുട്ടികളുമായി പങ്കുവെക്കുക.

- ഈ കുപ്പി ജലത്തിൽ പൂർണ്ണമായി താഴ്ത്തിയ ശേഷം കുപ്പിയിൽ നിന്ന് കൈ എടുക്കുക. എന്ത് നിരീക്ഷിക്കുന്നു?
- പ്ലാസ്റ്റിക് കുപ്പി ജലോപരിതലത്തിലേക്ക് ഉയർന്നുവരാനുള്ള കാരണം എന്തായിരിക്കും?
- ഭൂഗുരുത്വാകർഷണ ബലം ഈ കുപ്പിയിൽ അനുഭവപ്പെടുന്നുണ്ടോ? ഉണ്ടെങ്കിൽ ഏത് ദിശയിൽ?
- എന്തുകൊണ്ടാണ് കുപ്പി ജലത്തിൽ മുങ്ങിക്കിടക്കാത്തത്?

ചിത്രം 5.1

മറ്റൊരു സന്ദർഭം പരിഗണിക്കാം.

- കിണറ്റിൽ നിന്ന് ജലം ഉയർത്തുമ്പോൾ ബക്കറ്റ് ജലോപരിതലത്തിൽ എത്തുന്നത് വരെ ഭാരക്കുറവ് അനുഭവപ്പെടാറുണ്ട്. എന്തായിരിക്കും ഈ ഭാരക്കുറവിന് കാരണം?

പ്ലവക്ഷമബലം (Buoyant Force)

ചിത്രം 5.2

ഒരു ബക്കറ്റിൽ മുക്കാൽ ഭാഗത്തോളം ജലം എടുക്കുക. ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ ബക്കറ്റിനടിയിൽ നിന്ന് ജലം നിറച്ച കപ്പ് മുകളിലേക്ക് ഉയർത്തുക. ഉയർത്തിയ കപ്പ് ജലനിരപ്പിന് പുറത്തേക്കെടുക്കുക.

- ബക്കറ്റിലെ ജലത്തിനുള്ളിലും ജലനിരപ്പിന് മുകളിലും കപ്പിന്റെ ഭാരത്തിൽ എന്ത് വ്യത്യാസമാണ് അനുഭവപ്പെട്ടത്? എന്തായിരിക്കും കാരണം?

ദ്രാവകത്തിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന വസ്തുക്കളിൽ ആ ദ്രാവകം മുകളിലേക്ക് ബലം പ്രയോഗിക്കുന്നതായി അനുഭവപ്പെട്ടല്ലോ?

ദ്രാവകങ്ങളിൽ മാത്രമാണോ ഈ പ്രത്യേകത അനുഭവപ്പെടുന്നത്? നമുക്ക് പരിശോധിക്കാം.

- അന്തരീക്ഷവായുവിൽ സ്വതന്ത്രമാക്കുന്ന ഹീലിയം നിറച്ച ബലൂണിന് എന്ത് സംഭവിക്കും?

ഹീലിയം നിറച്ച ബലൂണിന് ഭാരമുണ്ടെങ്കിലും അതിനെക്കാൾ കൂടിയ ബലം അന്തരീക്ഷവായു മുകളിലേക്ക് പ്രയോഗിച്ചതുമൂലമല്ലേ ബലൂൺ ഉയർന്നു പൊങ്ങിയത്.

ദ്രാവകങ്ങളിൽ മാത്രമല്ല, വാതകങ്ങളിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന വസ്തുക്കൾക്കും മുകളിലേക്ക് ഒരു ബലം അനുഭവപ്പെടുന്നുണ്ടെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ. ദ്രാവകങ്ങളും (liquids) വാതകങ്ങളും (gases) പൊതുവായി ദ്രവങ്ങൾ (fluids) എന്നാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്.

മുൻ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ നിന്ന് ദ്രവങ്ങളിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന വസ്തുക്കളിൽ രണ്ടു തരം ബലങ്ങൾ പ്രവർത്തിക്കുന്നുണ്ടെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

- വസ്തുവിൽ താഴേക്ക് അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലം (വസ്തുവിന്റെ ഭാരം)
- വസ്തുവിൽ ദ്രവം മുകളിലേക്ക് പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം

ഒരു വസ്തു പൂർണ്ണമായോ ഭാഗികമായോ ഒരു ദ്രവത്തിൽ മുങ്ങിയിരിക്കുമ്പോൾ ആ വസ്തുവിൽ ദ്രവം മുകളിലേക്ക് പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലമാണ് പ്ലവക്ഷമബലം (buoyant force).

നിത്യജീവിതത്തിൽ പ്ലവക്ഷമബലം അനുഭവപ്പെടുന്ന സന്ദർഭങ്ങൾ കണ്ടെത്തി സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക.

- ജലത്തിനുള്ളിൽ നിന്ന് വായു കുമിളകൾ ഉയരുന്നത്.
-

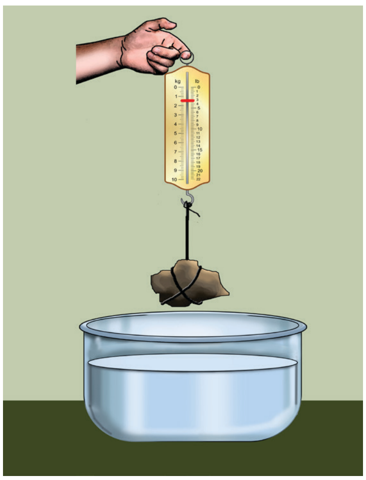
പ്ലവക്ഷമബലം കണക്കാക്കാനാകുമോ?

പ്ലവക്ഷമബലം എങ്ങനെ അളക്കാം?

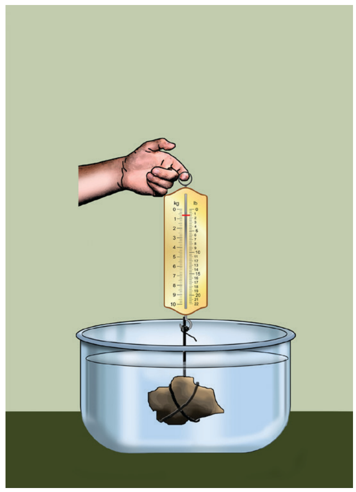
നമുക്കൊരു പരീക്ഷണം ചെയ്തു നോക്കാം.

ന്യൂട്ടൻ യൂണിറ്റിൽ അങ്കനം ചെയ്തിരിക്കുന്ന ഒരു സ്പ്രിങ് ബാലൻസ്, മുക്കാൽ ഭാഗത്തോളം ജലം നിറച്ച ടംഗ്, കല്ല്, ഇരുമ്പുകട്ട, ഗ്ലാസ് സ്ലാബ് എന്നിവ എടുക്കുക.

സ്പ്രിങ് ബാലൻസ് ഉപയോഗിച്ച് കല്ല്, ഇരുമ്പുകട്ട, ഗ്ലാസ് സ്ലാബ് എന്നിവയുടെ ഭാരം അളന്ന് പട്ടിക 5.1 ൽ രേഖപ്പെടുത്തുക. അതിനു ശേഷം ഇവ ഓരോന്നും ജലത്തിൽ താഴ്ത്തി ജലത്തിലെ ഭാരം കണ്ടുപിടിച്ച് പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.



ചിത്രം 5.3 (a)



ചിത്രം 5.3 (b)

വസ്തു	വായുവിലെ ഭാരം (W_1) N	ജലത്തിലെ ഭാരം (W_2) N	ജലത്തിലെ ഭാരക്കുറവ് = പ്ലവക്ഷമബലം ($W_1 - W_2$) N
കല്ല്			
ഇരുമ്പുകട്ട			
ഗ്ലാസ് സ്ലാബ്			

പട്ടിക 5.1

- ജലത്തിൽ വസ്തുക്കൾക്ക് ഭാരക്കുറവ് അനുഭവപ്പെട്ടത് പ്ലവക്ഷമബലം മൂലമല്ലേ?

ജലത്തിൽ വസ്തുവിനുണ്ടായ ഭാരക്കുറവും പ്ലവക്ഷമബലവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം എന്താണെന്ന് പട്ടികയിൽ നിന്ന് ബോധ്യപ്പെട്ടല്ലോ.

ഒരു വസ്തു ദ്രവത്തിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുമ്പോൾ അതിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന പ്ലവക്ഷമബലം വസ്തുവിന്റെ ഭാരക്കുറവിന് തുല്യമായിരിക്കും.

ഒരു വസ്തുവിന് എല്ലാ ദ്രാവകങ്ങളിലും അനുഭവപ്പെടുന്ന പ്ലവക്ഷമബലം ഒരുപോലെ ആയിരിക്കുമോ?

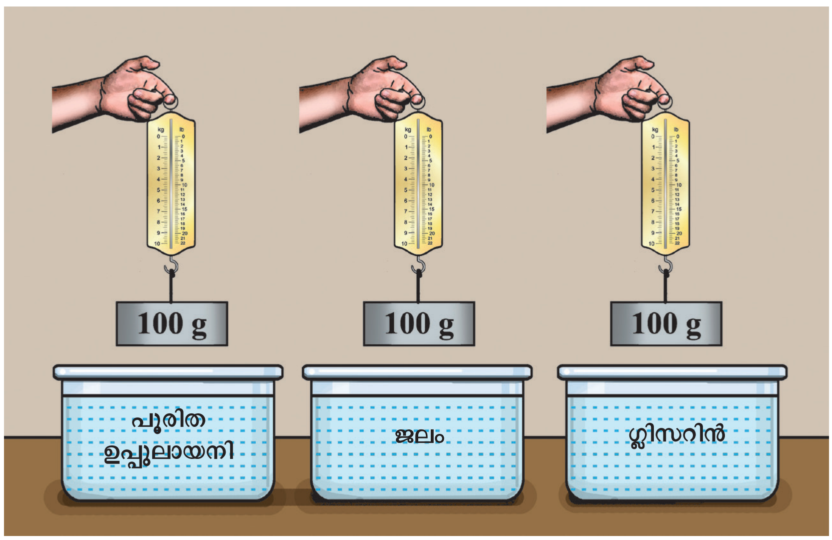
പ്ലവക്ഷമബലത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ (Factors Influencing Buoyant Force)

PhET→ Buoyant Force (KITE Ubuntu)

ഒരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തു നോക്കാം.

പൂരിത ഉപ്പുലായനി, ജലം, ഗ്ലിസറിൻ എന്നീ ദ്രാവകങ്ങൾ വ്യത്യസ്ത ബീക്കറുകളിൽ എടുക്കുക.

ഈ മൂന്ന് ദ്രാവകങ്ങളിലും 100 ഗ്രാമിന്റെ ഒരു തൂക്കക്കട്ടിക്ക് അനുഭവപ്പെടുന്ന പ്ലവക്ഷമബലം സ്പ്രിങ് ബാലൻസ് ഉപയോഗിച്ച് കണ്ടെത്തി പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.



ചിത്രം 5.4

തൂക്കക്കട്ടിയുടെ വായുവിലെ ഭാരം $W_1 = mg$

$= 100\ g \times 9.8\ m/s^2$

$= 0.1\ kg \times 9.8\ m/s^2$

$= 0.98\ N$

ദ്രാവകം	തൂക്കക്കട്ടിയുടെ ദ്രാവകത്തിലെ ഭാരം N	ഭാരക്കുറവ് (പ്ലവക്ഷമബലം) N
പൂരിത ഉപ്പുലായനി		
ജലം		
ഗ്ലിസറിൻ		

പട്ടിക 5.2

- വ്യത്യസ്ത ദ്രാവകങ്ങളിൽ വ്യത്യസ്ത ഭാരക്കുറവ് അനുഭവപ്പെടാൻ കാരണമെന്തായിരിക്കും?

ഒരു വസ്തുവിന് വ്യത്യസ്ത ദ്രവങ്ങളിൽ ഉണ്ടായ ഭാരനഷ്ടത്തിന് ദ്രവത്തിന്റെ സാന്ദ്രതയുമായി ബന്ധമുണ്ടോ എന്ന് പരിശോധിക്കാം.

നമുക്കു പരിചിതമായ ചില ദ്രാവകങ്ങളുടെ സാന്ദ്രത പട്ടിക 5.3 ൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നതു ശ്രദ്ധിക്കൂ.

ദ്രാവകം	സാന്ദ്രത kg/m³ (ഏകദേശം)
ജലം	1000
പൂരിത ഉപ്പുലായനി	1025
മണ്ണെണ്ണ	810
ഗ്ലിസറിൻ	1260
വെളിച്ചെണ്ണ	920

പട്ടിക 5.3

യൂണിറ്റ് വ്യാപ്തം പദാർഥത്തിന്റെ മാസാണ് സാന്ദ്രത (density) എന്നറിയാമല്ലോ.

പട്ടിക 5.2, പട്ടിക 5.3 എന്നിവ വിശകലനം ചെയ്ത് താഴെ ക്കൊടുത്ത ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരങ്ങൾ കണ്ടെത്തുക.

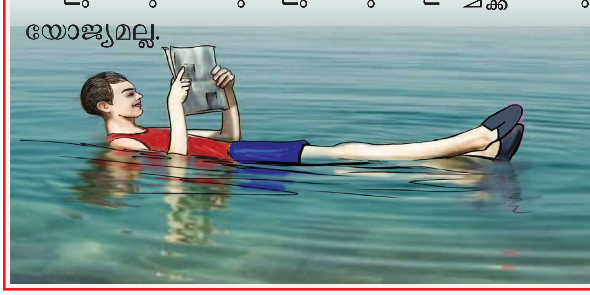
- ഏത് ദ്രാവകത്തിലാണ് തൂക്കക്കട്ടിക്ക് ഏറ്റവും കൂടുതൽ പ്ലവക്ഷമബലം അനുഭവപ്പെട്ടത്?
- ഏത് ദ്രാവകത്തിലാണ് തൂക്കക്കട്ടിക്ക് ഏറ്റവും കുറവ് പ്ലവക്ഷമബലം അനുഭവപ്പെട്ടത്?
- പട്ടികയിൽ നൽകിയിരിക്കുന്നവയിൽ ഏത് ദ്രാവകത്തിനാണ് സാന്ദ്രത ഏറ്റവും കൂടുതൽ?
- എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും ഗ്ലിസറിനിൽ ഏറ്റവും കൂടുതൽ പ്ലവക്ഷമബലം അനുഭവപ്പട്ടത്?
- ദ്രാവകത്തിന്റെ സാന്ദ്രത കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് പ്ലവക്ഷമബലം കൂടുന്നു/കുറയുന്നു.

ദ്രാവകത്തിന്റെ സാന്ദ്രതയ്ക്കനുസരിച്ച് പ്ലവക്ഷമബലം വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു എന്ന് മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ.

ഒരു വസ്തുവിന് ദ്രവത്തിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന പ്ലവക്ഷമബലത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഒരു ഘടകമാണ് ദ്രവത്തിന്റെ സാന്ദ്രത.

സാന്ദ്രത തന്നെ താരം !

ഇസ്രായേലിനും ജോർദ്ദാനുമിടയിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന ഉപ്പുജലതടാകമാണ് ചാവുകടൽ (Dead sea). കടൽ അല്ലാഞ്ഞിട്ടും വലുപ്പക്കൂടുതൽ കൊണ്ടും ഉപ്പിന്റെ അധിക സാന്നിധ്യം കൊണ്ടും കടൽ എന്ന പേരു വന്ന തടാകമാണ് ഇത്. ഇതിൽ സമുദ്രത്തേക്കാൾ ലവണാംശം വളരെ കൂടുതലായതിനാൽ സാധാരണ കടൽജലത്തേക്കാൾ സാന്ദ്രത കൂടുതലാണ്. ഇവിടുത്തെ വൻതോതിലുള്ള ലവണാംശം സസ്യങ്ങളുടേയും ജന്തുക്കളുടേയും വളർച്ചയ്ക്ക് അനുയോജ്യമല്ല.



? താഴെക്കൊടുത്ത സന്ദർഭങ്ങൾക്കുള്ള വിശദീകരണം കണ്ടെത്തി സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക.

- **ശുദ്ധജലത്തിൽ കോഴിമുട്ട താഴ്ന്നു പോകുമെങ്കിലും പൂരിത ഉപ്പുലായനിയിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നു.**
- **കപ്പൽ ശുദ്ധജലതടാകത്തിൽ നിന്ന് കടലിലേക്ക് കടക്കുമ്പോൾ കൂടുതൽ ഉയരുന്നു.**
- **ചാവുകടലിൽ ആരും തന്നെ പൂർണ്ണമായും മുങ്ങിപ്പോകുന്നില്ല.**

ഒരേ ഭാരമുള്ള എല്ലാ വസ്തുക്കൾക്കും ഒരേ ദ്രാവകത്തിൽ തുല്യ പ്ലവക്ഷമബലമാണോ അനുഭവപ്പെടുന്നത്?

നമുക്ക് നോക്കാം.

ഒരേ ഭാരമുള്ള ഒരു ഇരുമ്പുകട്ടയും ചെമ്പുകട്ടയും എടുക്കുക. രണ്ടിന്റെയും വായുവിലെ ഭാരം, ജലത്തിലെ ഭാരം എന്നിവ കണ്ടുപിടിച്ച് പട്ടിക 5.4 പൂർത്തിയാക്കുക.

ഇരുമ്പുകട്ട

ചെമ്പുകട്ട

ചിത്രം 5.5

വസ്തു	വായുവിലെ ഭാരം (W_1) N	ജലത്തിലെ ഭാരം (W_2) N	പ്ലവക്ഷമബലം (W_1 -W_2) N
ചെമ്പുകട്ട			
ഇരുമ്പുകട്ട			

പട്ടിക 5.4

- ഏതിനാണ് പ്ലവക്ഷമബലം കൂടുതൽ അനുഭവപ്പെട്ടത്?

  ഇരുമ്പുകട്ട/ചെമ്പുകട്ട

- ഏതിനാണ് വ്യാപ്തം കൂടുതൽ?

  ഇരുമ്പുകട്ട/ചെമ്പുകട്ട

പൂർണ്ണമായും ദ്രവത്തിൽ മുങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഒരു വസ്തുവിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന പ്ലവക്ഷമബലം അതിന്റെ വ്യാപ്തത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു എന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

ഒരു വസ്തു പൂർണ്ണമായും ദ്രവത്തിൽ മുങ്ങിയിരിക്കുമ്പോൾ അനുഭവപ്പെടുന്ന പ്ലവക്ഷമബലത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങളാണ്

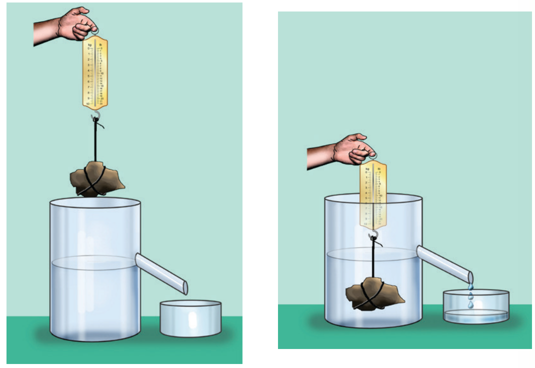
- ദ്രവത്തിന്റെ സാന്ദ്രത
- വസ്തുവിന്റെ വ്യാപ്തം

വസ്തുക്കൾ ദ്രാവകങ്ങളിൽ താഴ്ത്തുമ്പോൾ ദ്രാവകനിരപ്പ് ഉയരുന്നുണ്ടല്ലോ. ഇങ്ങനെ ഉയരുന്ന ദ്രാവകത്തിന്റെ അളവും പ്ലവക്ഷമബലവും തമ്മിൽ ബന്ധമുണ്ടാകുമോ ?

ആർക്കിമിഡീസ് തത്വം
(Archimedes' Principle)

ഒരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തു നോക്കാം.

ഒരു കല്ല്, ഗ്ലാസ് സ്ലാബ് എന്നിവ എടുത്ത് അവയ്ക്ക് ജലത്തിൽ അനുഭവപ്പെട്ട പ്ലവക്ഷമബലം കണ്ടെത്തുക. കവിഞ്ഞൊഴുകും ജാറിലെ ജലത്തിൽ ഈ വസ്തുക്കൾ ഓരോന്നും താഴ്ത്തിയപ്പോൾ കവിഞ്ഞൊഴുകിയ ജലം ബീക്കറിൽ ശേഖരിക്കുക. കവിഞ്ഞൊഴുകിയ (വസ്തു ആദേശം ചെയ്ത) ജലത്തിന്റെ ഭാരം കണ്ടെത്തുക.



ചിത്രം 5.6

വസ്തു	വായുവിലെ ഭാരം (W_1) N	ജലത്തിലെ ഭാരം (W_2) N	പ്ലവക്ഷമബലം (W_1-W_2) N	ആദേശം ചെയ്ത ജലത്തിന്റെ ഭാരം N
കല്ല്				
ഗ്ലാസ് സ്ലാബ്				

പട്ടിക 5.5

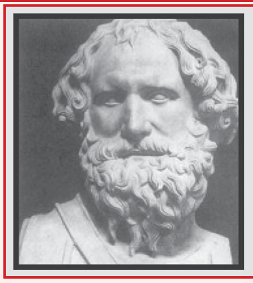
- കല്ല്, ഗ്ലാസ് സ്ലാബ് എന്നിവയ്ക്ക് ജലത്തിൽ അനുഭവപ്പെട്ട പ്ലവക്ഷമബലവും അവ ഓരോന്നും ആദേശം ചെയ്ത ജലത്തിന്റെ ഭാരവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം എന്തായിരിക്കും? നിങ്ങളുടെ നിഗമനം സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

ഈ ബന്ധം ആദ്യമായി കണ്ടെത്തിയത് ആർക്കിമിഡീസ് എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ്.

ആർക്കിമിഡീസ് തത്വം
(Archimedes' Principle)

ഒരു വസ്തു ദ്രവത്തിൽ പൂർണ്ണമായോ ഭാഗികമായോ മുങ്ങിയിരിക്കുമ്പോൾ ആ വസ്തുവിൽ ദ്രവം പ്രയോഗിക്കുന്ന പ്ലവക്ഷമബലം വസ്തു ആദേശം ചെയ്യുന്ന ദ്രവത്തിന്റെ ഭാരത്തിന് തുല്യമായിരിക്കും. ഇതാണ് ആർക്കിമിഡീസ് തത്വം.

ആർക്കിമിഡീസ് (Archimedes)



തെക്കൻ ഇറ്റലിയിലെ തുറമുഖ നഗരമായ സിറാക്യൂസിൽ 287 BC യിലാണ് ആർക്കിമിഡീസ് ജനിച്ചത്. അദ്ദേഹവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഒരു സംഭവകഥ പ്രചാരത്തിലുണ്ട്.

ഹെയ്റോ രാജാവിന്റെ നിർദേശപ്രകാരം സ്വർണ്ണപ്പണിക്കാരൻ ഒരു കിരീടം നിർമ്മിച്ചു നൽകി. ആ സ്വർണ്ണക്കിരീടത്തിൽ മായം കലർന്നിട്ടുണ്ടോ എന്നു പരിശോധിക്കാൻ രാജാവ് ആർക്കിമിഡീസിനോട് കല്പിച്ചു. ഈ പ്രശ്നം ആർക്കിമിഡീസിനെ വല്ലാതെ കുഴക്കി. ശുദ്ധമായ സ്വർണ്ണത്തിന്റെ സാന്ദ്രത കണ്ടെത്താൻ സ്വർണ്ണക്കട്ടിയുടെ മാസിനെ അതിന്റെ വ്യാപ്തം കൊണ്ട് ഹരിച്ചാൽ മതി എന്ന് അദ്ദേഹത്തിനറിയാം. എന്നാൽ കിരീടത്തിന് യാതൊരു കുഴപ്പവും പറ്റാതെ അതിന്റെ വ്യാപ്തം എങ്ങനെ കണ്ടുപിടിക്കും എന്നതായിരുന്നു അദ്ദേഹത്തെ കുഴക്കിയ പ്രശ്നം. ഒരു ദിവസം കുളിക്കാനായി പൂർണ്ണമായും ജലം നിറച്ച കുളിത്തൊട്ടിയിൽ കയറിക്കിടന്നപ്പോൾ ജലം കവിഞ്ഞൊഴുകുന്നതായി പതിവില്ലാതെ അദ്ദേഹം ശ്രദ്ധിച്ചു. ഇതിൽ നിന്ന് ഒരു വസ്തുവിന്റെ വ്യാപ്തം കണക്കാക്കാൻ ആ വസ്തു ആദേശം ചെയ്യുന്ന ജലത്തിന്റെ വ്യാപ്തം കണ്ടെത്തിയാൽ മതി എന്ന് അദ്ദേഹം മനസ്സിലാക്കി. അങ്ങനെ കിരീടത്തിന്റെ വ്യാപ്തവും സാന്ദ്രതയും കണ്ടെത്തി കിരീടത്തിൽ മായം കലർന്നിട്ടുണ്ട് എന്ന് ആർക്കിമിഡീസ് ഉറപ്പിച്ചു.

പ്ലവനതത്വം (Principle of Floatation)

പ്ലവക്ഷമബലവും ആദേശം ചെയ്യുന്ന ദ്രവത്തിന്റെ ഭാരവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ.

ആർക്കിമിഡീസ് തത്വം തെളിയിക്കുന്നതിനായി ചെയ്ത പരീക്ഷണത്തിൽ കല്ല്, ഗ്ലാസ് സ്ലാബ് എന്നിവയ്ക്ക് പകരം മരക്കട്ട, മെഴുകുകട്ട ഇവ ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക. പട്ടിക 5.6 പൂർത്തിയാക്കുക.

വസ്തു	വായുവിലെ ഭാരം (W_1) N	ജലത്തിലെ ഭാരം (W_2) N	പ്ലവക്ഷമബലം (W_1-W_2) N	ആദേശം ചെയ്ത ജലത്തിന്റെ ഭാരം N
മരക്കട്ട				
മെഴുകുകട്ട				

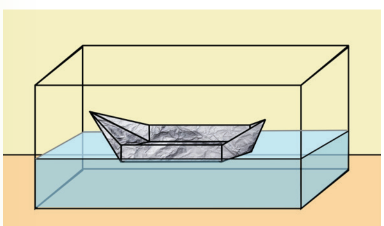
പട്ടിക 5.6

വസ്തുവിന്റെ വായുവിലെ ഭാരവും ആദേശം ചെയ്ത ജലത്തിന്റെ ഭാരവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം എന്താണ്?

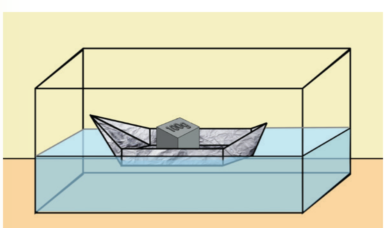
പ്ലവനതത്വം (Principle of Floatation)

ഒരു വസ്തു ദ്രവത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുമ്പോൾ വസ്തുവിന്റെ ഭാരവും വസ്തു ആദേശം ചെയ്യുന്ന ദ്രവത്തിന്റെ ഭാരവും തുല്യമായിരിക്കും. ഇതാണ് പ്ലവനതത്വം.

ഒരു ദ്രവത്തിൽ മുങ്ങിക്കിടക്കുന്ന വസ്തുവിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന പ്ലവക്ഷമബലം വസ്തുവിന്റെ ഭാരത്തെക്കാൾ കുറവായിരിക്കും. എന്നാൽ ദ്രവത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്ന വസ്തുവിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന പ്ലവക്ഷമബലം വസ്തുവിന്റെ ഭാരത്തിന് തുല്യമായിരിക്കും.



ചിത്രം 5.7 (a)



ചിത്രം 5.7 (b)

ഏകദേശം 15 cm നീളവും 10 cm വീതിയും ഉള്ള ഒരു അലുമിനിയം ഫോയിൽ ബോട്ടിന്റെ ആകൃതിയിലാക്കി ജലോപരിതലത്തിൽ വച്ചുനോക്കൂ. എന്താണ് നിരീക്ഷിക്കാൻ കഴിയുന്നത്? ബോട്ടിനുള്ളിൽ 100 g മാസുള്ള ഒരു തൂക്കക്കട്ടി വയ്ക്കുക. ബോട്ട് മുങ്ങാത്തത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും?

ഇതേ അലുമിനിയം ഫോയിൽ നന്നായി ചുരുട്ടിയ ശേഷം ജലോപരിതലത്തിൽ വച്ചു നോക്കിയാലോ?

ബോട്ടിന്റെ രൂപത്തിലാക്കിയപ്പോൾ അലുമിനിയം ഫോയിൽ അതിന്റെ തുല്യഭാരം ജലത്തെ ആദേശം ചെയ്യുന്നു. ബോട്ടിനുള്ളിൽ ഭാരം വച്ചപ്പോഴും ബോട്ടിന്റെയും തൂക്കക്കട്ടിയുടെയും ആകെ ഭാരത്തിന് തുല്യഭാരം ജലത്തെ ബോട്ടിന് ആദേശം ചെയ്യാൻ കഴിയുന്നു. ബോട്ടിന്റെ ആകൃതിയിലുള്ള അലുമിനിയം ഫോയിൽ

ആദേശം ചെയ്ത ജലത്തിന്റെ വ്യാപ്തം ചുരുട്ടിയ രൂപത്തിലുള്ള അലുമിനിയം ഫോയിൽ ആദേശം ചെയ്തതിനേക്കാൾ കൂടുതലാണല്ലോ. അലുമിനിയം ഫോയിൽ ബോട്ട് ജലത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നതിന്റെ കാരണം മനസ്സിലായില്ലേ?

ഇരുമ്പാണി ജലത്തിൽ താഴ്ന്നുപോകുമെങ്കിലും ഇരുമ്പ് കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയ കപ്പൽ സമുദ്രജലത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നതിന് കാരണം വിശദീകരിക്കാമല്ലോ.

? തടാകത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ഒരു ബോട്ട് 6000 kg ജലം ആദേശം ചെയ്യുന്നു. ബോട്ടിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന പ്ലവക്ഷമബലം എത്രയായിരിക്കും?

? വായുവിൽ 0.45 kgwt ഭാരമുള്ള ഒരു വസ്തു മുഴുവനായും ജലത്തിൽ മുങ്ങിയിരിക്കുമ്പോഴുള്ള ഭാരം 0.31 kgwt ആണ്. എങ്കിൽ താഴെ കൊടുത്തവ കണ്ടെത്തുക.

a) വസ്തുവിനുണ്ടാകുന്ന ഭാരനഷ്ടം

b) പ്ലവക്ഷമബലം

c) ആദേശം ചെയ്ത ജലത്തിന്റെ ഭാരം

ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത (Relative Density)

- എല്ലാ ദ്രാവകങ്ങൾക്കും ഒരേ സാന്ദ്രതയാണോ?

പട്ടിക 5.3 ൽ നൽകിയ വിവരങ്ങൾ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി മണ്ണെണ്ണ, വെളിച്ചെണ്ണ, ഗ്ലിസറിൻ, പൂരിത ഉപ്പുലായനി എന്നിവയെ ജലത്തെക്കാൾ സാന്ദ്രത കൂടിയവ, കുറഞ്ഞവ എന്നിങ്ങനെ തരംതിരിച്ചെഴുതുക.

ജലത്തെക്കാൾ സാന്ദ്രത കൂടിയവ	ജലത്തെക്കാൾ സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞവ

പട്ടിക 5.7

ജലത്തിന്റെ സാന്ദ്രത 1000 kg/m^3 ആണ്. മറ്റു പദാർഥങ്ങളുടെ സാന്ദ്രത ജലത്തിന്റെ സാന്ദ്രതയുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തേണ്ട സന്ദർഭങ്ങൾ ശാസ്ത്രപഠനത്തിൽ പലപ്പോഴും ഉണ്ടാകാറുണ്ട്. ഒരു പദാർഥത്തിന്റെ സാന്ദ്രത ജലത്തിന്റെ സാന്ദ്രതയുടെ എത്ര മടങ്ങാണ് എന്ന് പറയുന്നതാണ് ആ പദാർഥത്തിന്റെ ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത (relative density).

$$\text{ആപേക്ഷിക സാന്ദ്രത} = \frac{\text{പദാർഥത്തിന്റെ സാന്ദ്രത}}{\text{ജലത്തിന്റെ സാന്ദ്രത}}$$

ജലത്തിന്റെ സാന്ദ്രത 1000 kg/m^3 ഉം മണ്ണെണ്ണയുടെ സാന്ദ്രത 810 kg/m^3 ഉം ആണ് എങ്കിൽ

$$\text{മണ്ണെണ്ണയുടെ ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത} = \frac{\text{മണ്ണെണ്ണയുടെ സാന്ദ്രത}}{\text{ജലത്തിന്റെ സാന്ദ്രത}}$$

$$= \frac{810\ kg/m^3}{1000\ kg/m^3} = 0.810$$

ആപേക്ഷിക സാന്ദ്രതയ്ക്ക് യൂണിറ്റ് ഇല്ല എന്ന് ഓർക്കുമല്ലോ.

ചെമ്പിന്റെ സാന്ദ്രത 8900 kg/m^3 ആണെങ്കിൽ ആപേക്ഷിക സാന്ദ്രത എത്രയായിരിക്കും?

മെർക്കുറിയുടെ ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത 13.6 ആണെങ്കിൽ അതിന്റെ സാന്ദ്രത എത്രയായിരിക്കും?

പദാർഥങ്ങളുടെ ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത എങ്ങനെ കണ്ടെത്താം?

പ്ലവനതത്വപ്രകാരം പ്രവർത്തിക്കുന്ന ചില ഉപകരണങ്ങൾ പരിചയപ്പെടാം.

ഹൈഡ്രോമീറ്റർ (Hydrometer)

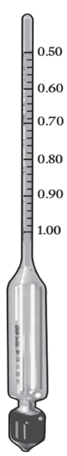
ഹൈഡ്രോമീറ്റർ

ചിത്രം 5.8 (a)

ദ്രാവകങ്ങളുടെ ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത അളക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഉപകരണമാണ് ഹൈഡ്രോമീറ്റർ. ഒരു ഹൈഡ്രോമീറ്റർ ഉപയോഗിച്ച് ലഭ്യമായ വിവിധ ദ്രാവകങ്ങളുടെ ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത കണ്ടെത്തുക.

നിങ്ങളുടെ നിരീക്ഷണങ്ങളെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി താഴെ കൊടുത്ത ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം എഴുതുക.

- ജലത്തിൽ ഹൈഡ്രോമീറ്റർ കാണിക്കുന്ന അങ്കനം എത്രയായിരിക്കും?
- ജലത്തെക്കാൾ സാന്ദ്രതയുള്ള ദ്രാവകത്തിൽ ഹൈഡ്രോമീറ്റർ സൂചിപ്പിക്കുന്ന അങ്കനം, 1 എന്ന അങ്കനത്തിന് മുകളിൽ ആയിരിക്കുമോ? താഴെ ആയിരിക്കുമോ?



ഹൈഡ്രോമീറ്റർ (രേഖാചിത്രം)

ചിത്രം 5.8 (b)

ഹൈഡ്രോമീറ്ററിൽ രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്ന അങ്കനങ്ങൾ സൂചിപ്പിക്കുന്ന ആപേക്ഷികസാന്ദ്രതാവിലകൾ താഴോട്ടു വരുന്തോറും കൂടി വരും. അതിനാൽ ഹൈഡ്രോമീറ്റർ കൂടുതൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്ന ദ്രാവകങ്ങളുടെ ആപേക്ഷിക സാന്ദ്രത കൂടുതലായിരിക്കും.

- പാലിൽ വെള്ളം ചേർത്ത് വിൽക്കുന്നത് കുറ്റകരമാണെന്ന് അറിയാമല്ലോ? പാലിൽ വെള്ളം ചേർന്നിട്ടുണ്ടോ എന്ന് എങ്ങനെ മനസ്സിലാക്കും? അതിനുപയോഗിക്കുന്ന ഉപകരണം ഏതാണ്?

ലാക്ടോമീറ്റർ (Lactometer)

പാലിന്റെ ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത അളക്കുന്നതിനായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ഉപകരണമാണ് ലാക്ടോമീറ്റർ [ചിത്രം 5.9 (a)]. തത്വത്തിൽ ഇതൊരു ഹൈഡ്രോമീറ്റർ തന്നെയാണ്.

- ശുദ്ധമായ പാലിലും ജലം ചേർത്ത പാലിലും ലാക്ടോമീറ്റർ കാണിക്കുന്ന റീഡിങ് തുല്യമായിരിക്കുമോ? എന്തുകൊണ്ട്?
- ശുദ്ധമായ പാലിലാണോ കൊഴുപ്പു മാറ്റിയ പാലിലാണോ ലാക്ടോമീറ്റർ കൂടുതലായി താഴുന്നത്? എന്തായിരിക്കും കാരണം?
- പാലിൽ വെള്ളം ചേർന്നിട്ടുണ്ടോ എന്ന് ലാക്ടോമീറ്റർ ഉപയോഗിച്ച് എങ്ങനെ തിരിച്ചറിയും?

ചിത്രം 5.9 (a)

ചിത്രം 5.9 (b)

പാലിൽ വെള്ളം ചേർത്ത് വിൽക്കുന്നതുപോലെ കുറ്റകരമാണ് ഭക്ഷണ പദാർഥങ്ങളിൽ മായം ചേർക്കുന്നത്. ഇത് ഒരു സാമൂഹിക വിപത്തും കൂടിയാണ്. ഇതിനെതിരെ സമൂഹത്തിൽ ബോധവൽക്കരണം നടത്തുന്നതിനുള്ള ഒരു പോസ്റ്റർ തയ്യാറാക്കി സ്കൂൾ നോട്ടീസ് ബോർഡിൽ പ്രദർശിപ്പിക്കൂ.

വിലയിരുത്താം

1. ഒരു വസ്തുവിന്റെ വായുവിലെ ഭാരം 0.2 kgwt ഉം പൂർണ്ണമായും ജലത്തിൽ മുങ്ങിയിരിക്കുമ്പോഴുള്ള ഭാരം 0.19 kgwt ഉം ആണെങ്കിൽ

   a) വസ്തുവിന് ജലത്തിലുള്ള ഭാരനഷ്ടം എത്രയായിരിക്കും?

   b) വസ്തുവിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന പ്ലവക്ഷമബലം എത്ര?

2. ഒരേ വ്യാസമുള്ള ഒരു ചെമ്പുഗോളവും ഇരുമ്പുഗോളവും ജലത്തിനടിയിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. (ചെമ്പിന്റെ സാന്ദ്രത 8900 kg/m^3, ഇരുമ്പിന്റെ സാന്ദ്രത 7800 kg/m^3).

   രണ്ടിലും അനുഭവപ്പെടുന്ന പ്ലവക്ഷമബലം തുല്യമാണോ? ഉത്തരം സാധൂകരിക്കുക.

3. താഴെ കൊടുത്ത പ്രസ്താവനകൾക്ക് കാരണം എഴുതുക.

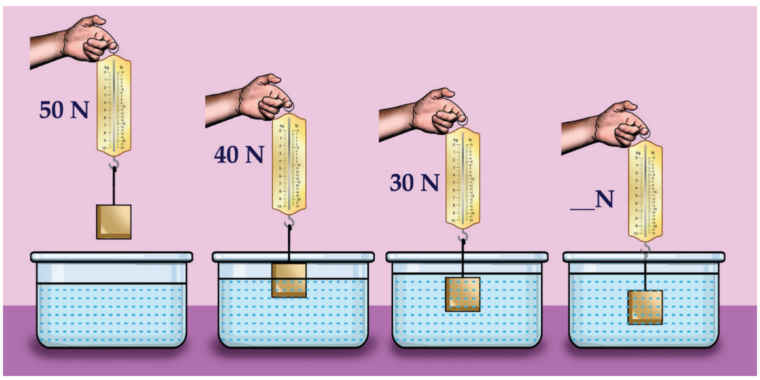
   a) ഹീലിയം വാതകം നിറച്ച കളിപ്പാട്ട ബലൂണുകൾ വായുവിൽ മുകളിലേക്ക് ഉയരുകയും കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് നിറച്ച ബലൂണുകൾ താഴുകയും ചെയ്യുന്നു.

   b) തുറമുഖത്തെത്തി ഭാരം ഇറക്കിക്കഴിയുമ്പോൾ കപ്പൽ ജലത്തിൽ കൂടുതൽ പൊങ്ങുന്നു.

4. ബോട്ടുകളിൽ ലൈഫ് ജാക്കറ്റ് ഉപയോഗിക്കുന്നത് നിർബന്ധമാണ്. പ്ലവക്ഷമബലത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിശദീകരിക്കുക.

5. പൂരിത ഉപ്പുലായനിയുടെ സാന്ദ്രത 1025 kg/m^3 ആണ്. എങ്കിൽ ആപേക്ഷിക സാന്ദ്രത എത്രയായിരിക്കും?

6. ഒരേ വസ്തു സ്പ്രിങ് ബാലൻസ് ഉപയോഗിച്ച് വായുവിലും വ്യത്യസ്ത രീതികളിൽ ഒരു ദ്രാവകത്തിലും താഴ്ത്തി വച്ചിരിക്കുന്നത് ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നു.



ചിത്രം 1 ചിത്രം 2 ചിത്രം 3 ചിത്രം 4

ചിത്രം 5.10

   a) ചിത്രം 2, 3 എന്നിവയിൽ പ്ലവക്ഷമബലത്തിൽ വ്യത്യാസം അനുഭവപ്പെടുന്നതിന് കാരണമെന്ത്?

   b) നാലാമത്തെ ചിത്രത്തിൽ സ്പ്രിങ് ബാലൻസിലെ റീഡിങ് എത്രയാണ്? എന്തുകൊണ്ട്?

7. വായുവിൽ 800 N ഭാരമുള്ള ഒരു വസ്തു ജലത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നു. ആ വസ്തുവിന്റെ ജലത്തിലെ ഭാരം എത്രയായിരിക്കും? വസ്തു ആദേശം ചെയ്ത ജലത്തിന്റെ ഭാരം എത്ര?

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. ഒരു ടെസ്റ്റ്ട്യൂബ്, ലെഡ്ഷോട്ട്, മെഴുക്, അങ്കനം ചെയ്ത പേപ്പർ എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് ഒരു ഹൈഡ്രോമീറ്റർ നിർമ്മിച്ച് ശുദ്ധമായ ജലത്തിൽ താഴ്ത്തി ആപേക്ഷിക സാന്ദ്രത അടയാളപ്പെടുത്തുക. അതിനുശേഷം വിവിധ ദ്രാവകങ്ങളുടെ ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത ജലത്തിന്റേതുമായി താരതമ്യം ചെയ്യുക.

2. ഒരു ലാക്ടോമീറ്റർ നിർമ്മിക്കുക. നിങ്ങളുടെ സമീപത്തെ പാൽസൊസൈറ്റിയിൽ എത്തുന്ന ഏതാനും പാൽപാത്രങ്ങളിലെ പാലിന്റെ ആപേക്ഷികസാന്ദ്രത കണ്ടെത്തി സൊസൈറ്റിയിലെ പാൽ വിലസൂചിക ചാർട്ടുമായി താരതമ്യം ചെയ്യുക.

6 പ്രവൃത്തിയും ഊർജവും

ഇത് എങ്ങനെയാണ് സാധ്യമാകുന്നത് എന്ന് നമുക്ക് നോക്കാം.

നിത്യജീവിതത്തിൽ നാം ചെയ്യുന്ന ചില പ്രവർത്തനങ്ങളാണ് ചിത്രത്തിൽ നൽകിയിരിക്കുന്നത്. ഇവ വിശകലനം ചെയ്ത് പട്ടിക 6.1 പൂർത്തിയാക്കുക.

ചിത്രം **6.1** (a)

ചിത്രം **6.1** (b)

ചിത്രം **6.1** (c)

ചിത്രം **6.1** (d)

ബലം പ്രയോഗിച്ച സന്ദർഭം	ബലം പ്രയോഗിക്കപ്പെട്ട വസ്തു	വസ്തുവിന് സ്ഥാനാന്തരം സംഭവിച്ചു / ഇല്ല	ബലം പ്രയോഗിച്ച ദിശയിൽ വസ്തുവിന് സ്ഥാനാന്തരം ഉണ്ട്/ഇല്ല
ലോറിയിലേക്ക് ചുമട് കയറ്റുന്നു.	ചുമട്	സംഭവിച്ചു	ഉണ്ട്
വലിയ പാറ തള്ളി നീക്കാൻ ശ്രമിക്കുന്നു.	പാറ	ഇല്ല	
സൂപ്പർ മാർക്കറ്റിൽ ട്രോളി തള്ളിക്കൊണ്ടു പോകുന്നു.			
തലയിൽ ചുമടുമായി ഒരാൾ നിൽക്കുന്നു.			

പട്ടിക 6.1

പട്ടിക 6.1 ൽ നിന്ന് എല്ലാ സന്ദർഭങ്ങളിലും ബലം പ്രയോഗിച്ച ദിശയിൽ വസ്തുവിന് സ്ഥാനാന്തരമുണ്ടാകുന്നില്ല എന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

പ്രവൃത്തി (Work)

ഒരു വസ്തുവിൽ ബലം പ്രയോഗിക്കുകയും അതുമൂലം വസ്തുവിന് ബലത്തിന്റെ ദിശയിൽ സ്ഥാനാന്തരം സംഭവിക്കുകയും ചെയ്യുന്നുണ്ടെങ്കിൽ ബലം വസ്തുവിൽ പ്രവൃത്തി ചെയ്തതായി കണക്കാക്കാം.

- പട്ടിക 6.1 ൽ ഏതൊക്കെ സന്ദർഭങ്ങളിലാണ് പ്രവൃത്തി ചെയ്യപ്പെട്ടത്?
- ഇവിടെ പ്രവൃത്തി ചെയ്യപ്പെടാത്ത സന്ദർഭങ്ങൾ ഏതൊക്കെയാണ്?

പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ് കണക്കാക്കാനാകുമോ?

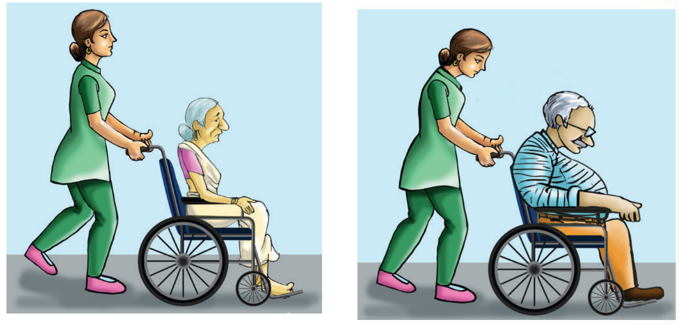
പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ്

ആശുപത്രിയിൽ വീൽചെയറിൽ രോഗികളെ കൊണ്ടുപോകുന്നത് നിങ്ങൾ കണ്ടിട്ടില്ലേ?

നിരപ്പായ വരാന്തയിലൂടെ 10 m അകലേക്ക് രോഗികളെ ഒരു അറ്റന്റർ കൊണ്ടുപോയ രണ്ട് സന്ദർഭങ്ങൾ ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കൂ (ചിത്രം 6.2).

രോഗികളുടെ ഭാരത്തിൽ വ്യത്യാസം വരുന്നതിനനുസരിച്ച് പ്രയോഗിക്കേണ്ട ബലത്തിൽ വ്യത്യാസം വരുമല്ലോ. ഭാരം കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് വീൽചെയറിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ഘർഷണബലം കൂടുന്നതുകൊണ്ടല്ലേ ഇത്.

10 m ദൂരത്തേക്ക് എത്തിക്കുന്നതു വരെ സന്ദർഭം 1 ലെ രോഗിയെ കൊണ്ടുപോകാൻ 40 N ബലവും സന്ദർഭം 2 ലെ രോഗിയെ കൊണ്ടുപോകാൻ 70 N ബലവും പ്രയോഗിക്കേണ്ടി വന്നു. രണ്ട് അവസരങ്ങളിലും വീൽചെയർ സമാന വേഗത്തിൽ സമാന പാതയിലൂടെയാണ് കൊണ്ടുപോയത്. വീൽചെയറിനുണ്ടായ സ്ഥാനാന്തരം തുല്യമാണല്ലോ.



സന്ദർഭം 1 സന്ദർഭം 2

ചിത്രം 6.2

തറയിലൂടെ തിരശ്ചീനമായ തലത്തിൽ വസ്തുക്കളെ ചലിപ്പിക്കുമ്പോൾ നാം ഘർഷണത്തിനെതിരെയാണ് ബലം പ്രയോഗിക്കുന്നത്. അതിനാൽ നാം ഘർഷണബലത്തിനെതിരായാണ് ഇവിടെ പ്രവൃത്തി ചെയ്യുന്നത്.

- ഏത് സന്ദർഭത്തിലാണ് കൂടുതൽ പ്രവൃത്തി ചെയ്തിട്ടുണ്ടാവുക? എന്തുകൊണ്ട്?

സന്ദർഭം 1 / സന്ദർഭം 2

- ഇവിടെ പ്രവൃത്തിയുടെ അളവിനെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകമേതാണ്?

ബലം/സ്ഥാനാന്തരം

രണ്ടാമത്തെ സന്ദർഭത്തിലെ രോഗിയെ സമാന സാഹചര്യങ്ങളിൽ 20 m അകലേക്ക് കൊണ്ടുപോകേണ്ടിവന്നുവെങ്കിൽ പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ് കൂടുമല്ലോ.

- ഇവിടെ പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ് വർധിക്കാൻ കാരണമായ ഘടകമേതാണ്?

ബലം/സ്ഥാനാന്തരം

മുകളിൽ പരിചയപ്പെട്ട സന്ദർഭങ്ങളിൽ നിന്ന് പ്രവൃത്തിയെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണെന്ന് സയൻസ് ഡയറിയിൽ കുറിക്കൂ.

- ബലം
-

> പ്രയോഗിച്ച ബലത്തിന്റെയും വസ്തുവിന് ബലത്തിന്റെ ദിശയിലുണ്ടായ സ്ഥാനാന്തരത്തിന്റെയും ഗുണനഫലം ആയിരിക്കും പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ്.

F ന്യൂട്ടൻ ബലം തുടർച്ചയായി പ്രയോഗിച്ചപ്പോൾ ബലത്തിന്റെ ദിശയിൽ ഉണ്ടായ സ്ഥാനാന്തരം s മീറ്റർ ആണെങ്കിൽ ബലം വസ്തുവിൽ ചെയ്ത

പ്രവൃത്തി = ബലം × സ്ഥാനാന്തരം

$W = Fs$

പ്രവൃത്തിയുടെ യൂണിറ്റ് = ബലത്തിന്റെ യൂണിറ്റ് × സ്ഥാനാന്തരത്തിന്റെ യൂണിറ്റ്

= - - - - - - -

ജെയിംസ് പ്രെസ്കോട്ട് ജൂൾ
(James Prescott Joule)

ജന്മരാജ്യം : ഇംഗ്ലണ്ട്
ജീവിത കാലം : 1818 - 1889
പ്രധാന സംഭാവനകളും നേട്ടങ്ങളും :
താപവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പ്രതിഭാസങ്ങളെക്കുറിച്ച് മൗലിക ഗവേഷണങ്ങൾ നടത്തി. വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന താപവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട സമവാക്യം കണ്ടെത്തി. യാന്ത്രികോർജം, താപോർജം എന്നിവയുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തിക്കൊണ്ട് താപഗതികസിദ്ധാന്തം (first law of thermodynamics) രൂപപ്പെടുത്തുന്നതിൽ പ്രധാന പങ്ക് വഹിച്ചു. 1850 ൽ റോയൽ സൊസൈറ്റിയിലെ ഫെല്ലോ ആയി തിരഞ്ഞെടുക്കപ്പെട്ടു.

പ്രവൃത്തിയുടെ യൂണിറ്റ് ന്യൂട്ടൻമീറ്റർ ആണെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ. ഇത് SI യൂണിറ്റിൽ ജൂൾ (J) എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു. ജെയിംസ് പ്രെസ്കോട്ട് ജൂളിനോടുള്ള ആദരസൂചകമായാണ് ഈ പേര് നൽകിയത്.

1 N ബലത്തിന് വിധേയമായി ഒരു വസ്തുവിനെ തിരശ്ചീനമായ പ്രതലത്തിലൂടെ ബലത്തിന്റെ ദിശയിൽ 1 m ദൂരം ചലിപ്പിക്കുന്നുവെങ്കിൽ, ഇവിടെ ബലം വസ്തുവിൽ ചെയ്ത പ്രവൃത്തി കണക്കാക്കുക.

$W = F \times s$

ബലം $F = 1$ N

സ്ഥാനാന്തരം $s =$ - - - -

പ്രവൃത്തി $W = F \times s =$ - - - × - - - - = - - - -

ഒരു വസ്തുവിൽ 1 N ബലം പ്രയോഗിച്ചപ്പോൾ വസ്തുവിന് ബലത്തിന്റെ ദിശയിൽ 1 m സ്ഥാനാന്തരം ഉണ്ടാകുന്നുവെങ്കിൽ ബലം വസ്തുവിൽ ചെയ്ത പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ് 1 J ആണ്.

ഒരു വസ്തുവിൽ ബലം പ്രയോഗിച്ചപ്പോൾ ചെയ്ത പ്രവൃത്തി കണക്കാക്കുന്നത് എങ്ങനെയാണെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

വസ്തുക്കളെ ഉയർത്തുമ്പോൾ ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തി എങ്ങനെയാണ് കണക്കാക്കുക?

വസ്തുക്കളെ ഉയർത്തുമ്പോൾ ബലം പ്രയോഗിക്കേണ്ടത് ഗുരുത്വാകർഷണബലത്തിനെതിരായല്ലേ?

ഗുരുത്വാകർഷണത്തിനെതിരായ പ്രവൃത്തി

ചിത്രം 6.3

ക്രെയിൻ ഉപയോഗിച്ച് m kg മാസുള്ള കണ്ടെയ്നർ h മീറ്റർ ഉയർത്തിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ചിത്രം നിരീക്ഷിക്കുക.

കണ്ടെയ്നറിന്റെ ഭാരം mg ന്യൂട്ടൻ ആണല്ലോ.

ഇതിനു തുല്യമായ ബലമെങ്കിലും മുകളിലേക്ക് പ്രയോഗിച്ചാലല്ലെ കണ്ടെയ്നർ ഉയർത്താൻ സാധിക്കുകയുള്ളൂ.

- കണ്ടെയ്നറിൽ ഭൂമി പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം = ________
- ക്രെയിൻ കണ്ടെയ്നറിൽ പ്രയോഗിക്കേണ്ട ബലം = ________

ക്രെയിൻ പ്രയോഗിച്ച ബലം കണ്ടെയ്നറിൽ ചെയ്ത പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ്

$W = F \times s$

ഇവിടെ സ്ഥാനാന്തരം s എന്നത് ഉയരമാണല്ലോ. അതിനാൽ $s = h$

പ്രവൃത്തി $W = F \times s = mg \times h = mgh$

വസ്തുക്കളെ ഉയർത്തുന്ന സന്ദർഭത്തിൽ ഗുരുത്വാകർഷണത്തിനെതിരായി ചെയ്ത പ്രവൃത്തി
W = mgh

100 g മാസുള്ള വസ്തുവിനെ 1m ഉയർത്താൻ ആവശ്യമായ പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ് കണക്കാക്കുക ($g = 10\ m/s^2$).

ഒരു ലോറിയിലേക്ക് 50 kg മാസുള്ള ഒരു വീപ്പ കയറ്റണം. ലോറിയിലേക്ക് തറനിരപ്പിൽ നിന്നുള്ള ഉയരം 2 m ആണ് ($g = 10\ m/s^2$).

a) ലോറിയിലേക്ക് വീപ്പ കയറ്റിയാൽ ഗുരുത്വാകർഷണബലത്തിനെതിരെ ചെയ്ത പ്രവൃത്തി കണക്കാക്കുക.

b) 5 m നീളമുള്ള ഒരു ചരിവുതലം ഉപയോഗിച്ച് 2 m ഉയരത്തിലേക്ക് ഉരുട്ടി കയറ്റിയാൽ വീപ്പയിൽ ഗുരുത്വാകർഷണബലത്തിനെതിരെ ചെയ്ത പ്രവൃത്തി എത്രയായിരിക്കും?

c) ഗുരുത്വാകർഷണബലത്തിനെതിരെ വീപ്പയിൽ ചെയ്ത പ്രവൃത്തി സഞ്ചാരപാതയെ ആശ്രയിക്കുന്നുണ്ടോ? ഉണ്ട്/ഇല്ല

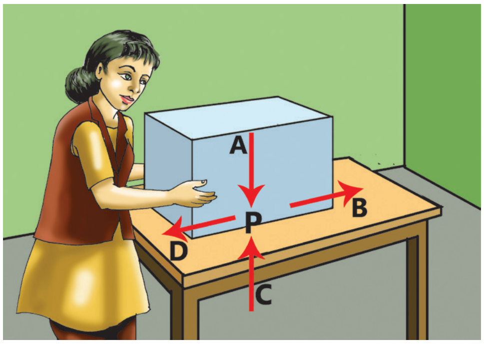
നെഗറ്റീവ് പ്രവൃത്തി (Negative Work)

ഒരു കുട്ടി മേശയിൽ വച്ചിരിക്കുന്ന പെട്ടി വലിച്ചുനീക്കുന്ന ചിത്രം 6.4 നിരീക്ഷിച്ച് പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കൂ.

ഇവിടെ പെട്ടിയിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലങ്ങളാണ് ഗുരുത്വാകർഷണബലം - A, ഘർഷണ ബലം - B, വസ്തുവിൽ മേശ പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം - C, കുട്ടി വസ്തുവിൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം - D എന്നിവ.

പെട്ടിയിലനുഭവപ്പെടുന്ന ബലം	ബലത്തിന്റെ ദിശ
കുട്ടി പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം	$P \rightarrow D$
ഗുരുത്വാകർഷണബലം	
ഘർഷണബലം	
മേശ പെട്ടിയിൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം	

പട്ടിക 6.2



ചിത്രം 6.4

- പെട്ടിയുടെ ചലനദിശ ഏത്?

  ($P \rightarrow D$, $P \rightarrow A$, $P \rightarrow C$, $P \rightarrow B$)

- ഏത് ബലത്തിന്റെ ദിശയിലാണ് പെട്ടിക്ക് സ്ഥാനാന്തരം ഉണ്ടായത്?

- ഏത് ബലത്തിന്റെ എതിർദിശയിലാണ് പെട്ടിക്ക് സ്ഥാനാന്തരം ഉണ്ടായത്?
- ഗുരുത്വാകർഷണബലവും മേശപ്രയോഗിച്ച ബലവും പെട്ടിക്ക് സ്ഥാനാന്തരം ഉണ്ടാക്കാത്തത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും?

കുട്ടി പ്രയോഗിച്ച ബലത്തിന്റെ ദിശയിൽ പെട്ടിക്ക് സ്ഥാനാന്തരമുണ്ടായതിനാൽ ഈ ബലം പെട്ടിയിൽ പ്രവൃത്തി ചെയ്തതായി കണക്കാക്കാം. ഇത്തരം പ്രവൃത്തിയാണ് പോസിറ്റീവ് പ്രവൃത്തി. ഘർഷണബലത്തിന്റെ എതിർദിശയിലാണല്ലോ പെട്ടിക്ക് സ്ഥാനാന്തരമുണ്ടായത്. അതിനാൽ ഘർഷണബലം പെട്ടിയിൽ ചെയ്തത് നെഗറ്റീവ് പ്രവൃത്തിയാണ്.

ഒരു വസ്തുവിൽ ബലം പ്രയോഗിച്ചതുമൂലം വസ്തുവിന് ബലത്തിന്റെ ദിശയിലാണ് സ്ഥാനാന്തരമുണ്ടാവുന്നതെങ്കിൽ ബലം വസ്തുവിൽ ചെയ്ത പ്രവൃത്തി പോസിറ്റീവ് ആണ്.

ഒരു വസ്തുവിൽ ബലം പ്രയോഗിക്കുമ്പോൾ വസ്തുവിന് ബലത്തിന്റെ എതിർദിശയിലാണ് സ്ഥാനാന്തരമുണ്ടായതെങ്കിൽ ഈ ബലം വസ്തുവിൽ ചെയ്ത പ്രവൃത്തി നെഗറ്റീവ് ആണ്.

? താഴെ കൊടുത്ത ഓരോ അവസരത്തിലും പ്രവൃത്തി പോസിറ്റീവാണോ നെഗറ്റീവ് ആണോ എന്ന് എഴുതുക.

- **കല്ല് മുകളിലേക്ക് എറിയുമ്പോൾ ഭൂഗുരുത്വാകർഷണബലം കല്ലിൽ ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തി**
- **കല്ല് മുകളിലേക്ക് എറിയുമ്പോൾ നാം പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം കല്ലിൽ ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തി**
- **ഒരു വസ്തുവിനെ ഉയർത്തുമ്പോൾ ക്രെയിൻ വസ്തുവിൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലം ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തി**
- **ക്രെയിൻ ഉപയോഗിച്ച് ഒരു വസ്തു ഉയർത്തുമ്പോൾ ഭൂഗുരുത്വാകർഷണബലം വസ്തുവിൽ ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തി**
- **തേങ്ങ താഴേക്ക് വീഴുമ്പോൾ ഭൂഗുരുത്വാകർഷണബലം ചെയ്ത പ്രവൃത്തി**

? സൂപ്പർമാർക്കറ്റിൽ നിന്ന് സാധനങ്ങൾ വാങ്ങുന്ന ഒരാൾ 16 m ദൂരം ട്രോളി തള്ളി നീക്കുന്നതിനായി 95 N ബലം തുടർച്ചയായി പ്രയോഗിക്കുന്നു. ഇവിടെ ചെയ്ത പ്രവൃത്തി കണക്കാക്കുക.

ഏതാനും പ്രവൃത്തികൾ നാം പരിചയപ്പെട്ടുവല്ലോ. വിവിധ തരം പ്രവർത്തനങ്ങൾ ചെയ്യുമ്പോൾ നമുക്ക് ക്ഷീണം അനുഭവപ്പെടാറില്ലേ? പ്രവൃത്തിചെയ്യാനായി ഊർജം ചെലവഴിക്കുന്നതല്ലേ ഇതിനുകാരണം?

ഊർജവും പ്രവൃത്തിയും തമ്മിൽ എന്തെങ്കിലും ബന്ധമുണ്ടോ?

ഊർജം (Energy)

നിങ്ങൾക്ക് പരിചിതമായ ഊർജരൂപങ്ങൾക്ക് ഉദാഹരണം എഴുതൂ.

- വൈദ്യുതോർജം
- യാന്ത്രികോർജം
- താപോർജം,
-

ഇത്തരം വിവിധ ഊർജരൂപങ്ങളാണല്ലോ പ്രവൃത്തി ചെയ്യാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

എങ്കിൽ എന്താണ് ഊർജം?

> പ്രവൃത്തി ചെയ്യാനുള്ള കഴിവാണ് ഊർജം.

ഊർജത്തിന്റെ അളവ് പ്രസ്താവിക്കുന്നത് ഏത് യൂണിറ്റിലാണ്?

ഊർജം തന്നെയാണല്ലോ പ്രവൃത്തിയായി മാറുന്നത്. അതുകൊണ്ട് പ്രവൃത്തിയുടെ യൂണിറ്റ് തന്നെയാണ് ഊർജത്തിന്റെയും യൂണിറ്റ്.

ഊർജത്തിന്റെ SI യൂണിറ്റ് ജൂൾ (J) ആണ്.

ഭക്ഷണപദാർഥങ്ങളിലെ ഊർജത്തിന്റെ അളവ് സൂചിപ്പിക്കുമ്പോൾ കിലോ കലോറി (kcal) എന്ന യൂണിറ്റും നാം ഉപയോഗിക്കാറുണ്ടല്ലോ.

ജൂളും കലോറിയും തമ്മിലുള്ള ബന്ധമെന്താണ്?

1 cal (കലോറി) = 4.2 J

1 kcal = 4200 J

(1000 കലോറി = 1 kcal)

? ഒരു മാമ്പഴത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഊർജത്തിന്റെ അളവ് ഏകദേശം 840 kJ ആണ്. ഇത് എത്ര കലോറിക്ക് തുല്യമായിരിക്കും?

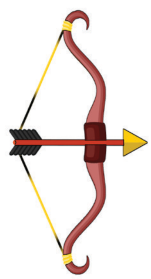
വിവിധതരം ഊർജരൂപങ്ങളിൽ യാന്ത്രികോർജത്തെക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ കാര്യങ്ങൾ നമുക്ക് മനസ്സിലാക്കാം.

യാന്ത്രികോർജം (Mechanical Energy)

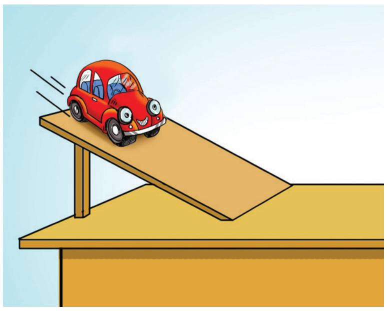
വസ്തുക്കൾക്ക് ചലനം മൂലമോ സ്ഥാനം മൂലമോ കോൺഫിഗറേഷൻ (configuration) മൂലമോ ലഭിക്കുന്ന ഊർജമാണ് യാന്ത്രികോർജം.

യാന്ത്രികോർജം പ്രധാനമായും രണ്ട് തരത്തിലുണ്ട്. സ്ഥിതികോർജം, ഗതികോർജം എന്നിവ.

സ്ഥിതികോർജം (Potential Energy)



ചിത്രം 6.5 (a)



ചിത്രം 6.5 (b)

ചിത്രങ്ങളിലെ അമ്പും ടോയ് കാറും സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നതിന്റെ പ്രത്യേകത ശ്രദ്ധിക്കൂ.

- കുലച്ചു വച്ചിരിക്കുന്ന വില്ലിലെ അമ്പിനെയും ഉയരത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന കാറിനെയും സ്വതന്ത്രമാക്കുകയാണെങ്കിൽ എന്തായിരിക്കും സംഭവിക്കുക?

- അമ്പിന് ചലിക്കാനാവശ്യമായ ഊർജം ലഭിക്കുന്നത് എവിടെനിന്നാണ്?

  ചരടിന്റെ വലിവും വില്ലിന്റെ വളവും ചേർന്ന് ഉളവാക്കിയ സവിശേഷമായ വിന്യാസം (configuration) കാരണമല്ലേ അമ്പിന് ഊർജം ലഭിക്കുന്നത്?

- ടോയ് കാറിന് ചലിക്കാനാവശ്യമായ ഊർജം എങ്ങനെയായിരിക്കും ലഭിച്ചത്?

  കാറിന്റെ സ്ഥാനം മൂലമാണല്ലോ.

ഇവിടെ വസ്തുക്കൾക്ക് ഊർജം ലഭിച്ചത് സ്ഥാനം മൂലമോ കോൺഫിഗറേഷൻ മൂലമോ ആണല്ലോ.

ഇത്തരം ഊർജമാണ് സ്ഥിതികോർജം.

വസ്തുക്കൾക്ക് സ്ഥാനം മൂലമോ കോൺഫിഗറേഷൻ മൂലമോ ലഭിക്കുന്ന ഊർജമാണ് സ്ഥിതികോർജം.

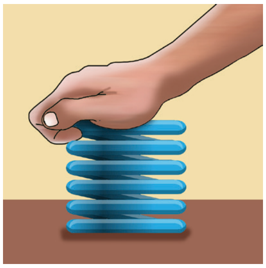
സ്ഥിതികോർജം രണ്ടു തരത്തിലുണ്ടെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

- സ്ഥാനം മൂലമുള്ള സ്ഥിതികോർജം
- കോൺഫിഗറേഷൻ മൂലമുള്ള സ്ഥിതികോർജം

ചുവടെ നൽകിയ സന്ദർഭങ്ങളെ സ്ഥിതികോർജം ലഭിക്കുന്നതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ അനുയോജ്യമായ രീതിയിൽ തരം തിരിച്ച് പട്ടികപ്പെടുത്തൂ.

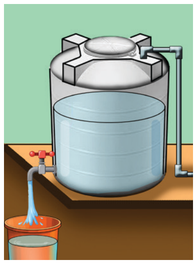
തെങ്ങിനു മുകളിലെ തേങ്ങയിലെ ഊർജം

ചിത്രം 6.6 (a)



അമർന്നിരിക്കുന്ന സ്പ്രിങ്ങിലുള്ള ഊർജം

ചിത്രം 6.6 (b)



ടാങ്കിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന ജലത്തിന്റെ ഊർജം

ചിത്രം 6.6 (c)

പോൾവാൾട്ട് ചാടുമ്പോൾ വളഞ്ഞിരിക്കുന്ന പോളിലുള്ള ഊർജം

ചിത്രം 6.6 (d)

സ്ഥാനം മൂലമുള്ള സ്ഥിതികോർജം	കോൺഫിഗറേഷൻ മൂലമുള്ള സ്ഥിതികോർജം

പട്ടിക 6.3

സ്ഥാനം മൂലം വസ്തുക്കൾക്ക് ലഭിക്കുന്ന സ്ഥിതികോർജം എങ്ങനെ കണക്കാക്കാം?

ഗുരുത്വാകർഷണത്തിനെതിരെ ചെയ്ത പ്രവൃത്തിയാണല്ലോ സ്ഥാനം മൂലം ലഭിച്ച സ്ഥിതികോർജത്തിനു കാരണം.

സ്ഥാനം മൂലമുള്ള സ്ഥിതികോർജത്തിന്റെ അളവ് ആ വസ്തുവിൽ ഗുരുത്വാകർഷണബലത്തിനെതിരായി ചെയ്ത പ്രവൃത്തിയുടെ അളവിന് തുല്യമായിരിക്കും.

സ്ഥാനം മൂലമുള്ള സ്ഥിതികോർജം $E_p = mgh$

ഇതിൽ m മാസും h തറനിരപ്പിൽ നിന്നുള്ള ഉയരവുമാണ്.

- 50 kg മാസുള്ള ഒരു വസ്തു തറനിരപ്പിൽനിന്ന് 8 m ഉയർത്തുന്നു.

  a) വസ്തു തറയിലായിരിക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ സ്ഥിതികോർജം എത്രയായിരിക്കും?

സ്ഥിതികോർജം ആപേക്ഷികമായാണ് കണക്കാക്കുന്നത്. അവലംബമാക്കുന്ന പ്രതലത്തിലെ സ്ഥിതികോർജം പൂജ്യമായി പരിഗണിച്ചുകൊണ്ടാണ് ഓരോ സ്ഥാനത്തേയും സ്ഥിതികോർജം കണക്കാക്കുന്നത്. നാം ഉയരം അളക്കുമ്പോൾ തറനിരപ്പാണ് അവലംബകമായി എടുക്കുന്നത്. അതിനാൽ തറനിരപ്പിലെ സ്ഥിതികോർജം സാധാരണയായി പൂജ്യം ആയി പരിഗണിക്കുന്നു.

b) വസ്തു 8 m ഉയരത്തിലായിരിക്കുമ്പോൾ സ്ഥിതികോർജം എത്രയായിരിക്കും?

വസ്തുവിന്റെ മാസ് m = -------------

ഭൂഗുരുത്വാകർഷണം മൂലമുള്ള ത്വരണം g = $9.8\ m/s^2$

വസ്തുവിന് ഗുരുത്വാകർഷണബലത്തിനെതിരായ ദിശയിലുണ്ടായ സ്ഥാനമാറ്റം (സ്ഥാനാന്തരം അല്ലെങ്കിൽ ഉയരം) h = -------------

സ്ഥിതികോർജം E_p = -------------

E_p = ------------- × -------------

= -------

ഗതികോർജം (Kinetic energy)

ചിത്രം 6.7 (a)

ചിത്രം 6.7 (b)

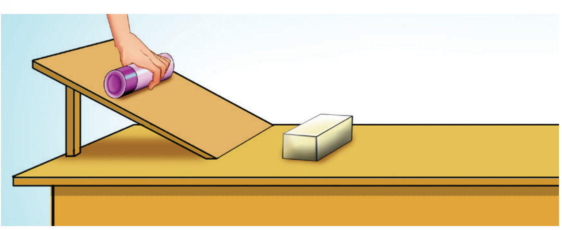
ചുഴലിക്കാറ്റിൽ വൻമരങ്ങൾ വീഴുന്നതിന്റെയും കെട്ടിടങ്ങളുടെ മേൽക്കൂരകൾ പറന്നുപോകുന്നതിന്റെയും ഉരുൾപൊട്ടലിൽ കെട്ടിടങ്ങൾ തകരുന്നതിന്റെയും മറ്റും ദൃശ്യങ്ങൾ നിങ്ങൾ കണ്ടിട്ടില്ലേ?

കാറ്റിനും വെള്ളത്തിനും പ്രവൃത്തി ചെയ്യാൻ കഴിയുന്നത് അവയുടെ ചലനം കാരണമല്ലേ?

ചലനം മൂലം വസ്തുക്കൾക്ക് ലഭിക്കുന്ന ഊർജമാണ് ഗതികോർജം (Kinetic energy).

ഗതികോർജത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ

ഒരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തുനോക്കാം



ചിത്രം 6.8

ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ ചരിഞ്ഞ പ്രതലത്തിലൂടെ സിലിണ്ടർ ആകൃതിയിലുള്ള ടിൻ ഒരു ചതുരക്കട്ടയിൽ വന്നിടിക്കാവുന്നരീതിയിൽ ഉരുട്ടിവിടുക.

ചതുരക്കട്ട സഞ്ചരിച്ച ദൂരം നിരീക്ഷിക്കുക.

ഇതേ ടിന്നിൽ മണ്ണ് നിറച്ച ശേഷം ചതുരക്കട്ടയെ ആദ്യസ്ഥാനത്തു തന്നെ വച്ചു കൊണ്ട് പ്രവർത്തനം ആവർത്തിക്കുക.

- ചതുരക്കട്ട കൂടുതൽ ദൂരം നീങ്ങി പോകുമോ? കാരണം എന്തായിരിക്കും?

ഇവിടെ ടിന്നിന്റെ മാസ് കൂടിയതു കൊണ്ടാണല്ലോ ചതുരക്കട്ട കൂടുതൽ ദൂരം പോയത്.

മാസ് കൂടുമ്പോൾ ഗതികോർജം കൂടുന്നു എന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

- ഗതികോർജത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന മറ്റേതെങ്കിലും ഘടകമുണ്ടോ?

ടിന്നിന്റെ പ്രവേഗം വർധിപ്പിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിച്ച് നോക്കാം.

- മണ്ണ് നിറച്ച ഇതേ ടിൻ കൂടുതൽ ഉയരത്തിൽനിന്ന് ഉരുട്ടി വിട്ട് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക (ചരിവുതലത്തിന്റെ ഉയരം വർധിപ്പിച്ച്). എന്ത് നിരീക്ഷിക്കാൻ കഴിയും?

ഇവിടെ പ്രവേഗം കൂടിയതുകൊണ്ടാണല്ലോ ചതുരക്കട്ട കൂടുതൽ ദൂരേക്ക് നീങ്ങിയത്.

ഗതികോർജത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന രണ്ട് ഘടകങ്ങൾ എഴുതൂ.

- വസ്തുവിന്റെ മാസ് (m)
-

ഗതികോർജം കണക്കാക്കാനാകുമോ?

പ്രവൃത്തി $W = Fs$

എന്നാൽ ന്യൂട്ടന്റെ രണ്ടാം ചലന നിയമമനുസരിച്ച് $F = ma$ ആയതിനാൽ,

പ്രവൃത്തി $W = Fs = (ma)\,s$

ചലനസമവാക്യമനുസരിച്ച് $v^2 = u^2 + 2as$ ആണല്ലോ.

ആദ്യപ്രവേഗം $u = 0$ എങ്കിൽ

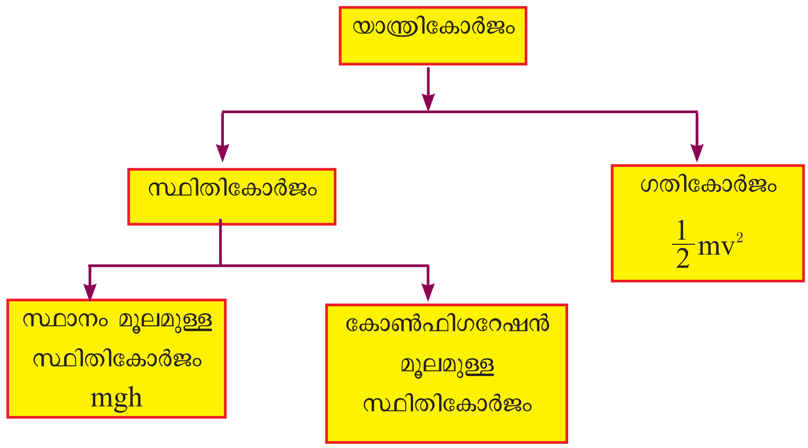
$$v^2 = 2as$$

$$as = \frac{v^2}{2}$$

$$W = mas = \frac{mv^2}{2} = \frac{1}{2}mv^2$$

വസ്തുവിന്റെ ഗതികോർജം $\mathbf{E_k = \frac{1}{2}mv^2}$

m എന്നത് kg യൂണിറ്റിലുള്ള മാസും v എന്നത് m/s യൂണിറ്റിലുള്ള പ്രവേഗവും ആണെങ്കിൽ E_k സൂചിപ്പിക്കുന്നത് ജൂൾ യൂണിറ്റിലുള്ള ഗതികോർജമാണ്.



വസ്തുക്കളുടെ ഗതികോർജവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പട്ടിക 6.4 പൂർത്തിയാക്കുക.

വസ്തുവിന്റെ മാസ് (m) kg	വസ്തുവിന്റെ പ്രവേഗം (v) m/s	ഗതികോർജത്തിന്റെ അളവ് $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ J
10	2	20
5	2	
10	4	
10	1	

പട്ടിക 6.4

- പട്ടിക 6.4 അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി താഴെ കൊടുത്ത സന്ദർഭങ്ങളിൽ ഗതികോർജത്തിൽ എന്ത് മാറ്റമാണ് വരുന്നത് എന്ന് എഴുതുക

  a) മാസ് രണ്ട് മടങ്ങായി വർധിക്കുമ്പോൾ

  b) പ്രവേഗം മൂന്ന് മടങ്ങായി വർധിക്കുമ്പോൾ

  c) പ്രവേഗം പകുതിയാകുമ്പോൾ

? ഒരു മോട്ടോർ സൈക്കിൾ യാത്രക്കാരൻ 10 m/s വേഗത്തിൽ നേർദിശയിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നു. മോട്ടോർ സൈക്കിളിനും യാത്രക്കാരനും കൂടിയുള്ള മാസ് 300 kg ആണ്.

a) മോട്ടോർസൈക്കിളിന്റെയും യാത്രക്കാരന്റെയും കൂടിയുള്ള ഗതികോർജം എത്രയായിരിക്കും?

b) വേഗം രണ്ട് മടങ്ങായി വർധിപ്പിച്ചാൽ ഗതികോർജം എത്രയായിരിക്കും?

ഒരു അത്‌ലറ്റ് 6 kg മാസുള്ള ഷോട്ട് 12 m/s പ്രവേഗത്തിൽ എറിയുന്നു. ഈ അവസരത്തിൽ ഷോട്ടിന്റെ ഗതികോർജം എത്രയായിരിക്കും?

0.5 kg മാസുള്ള ഒരു ബോൾ തറനിരപ്പിൽ നിന്ന് നിശ്ചിത ഉയരത്തിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു.

a) ഈ ബോളിലെ സ്ഥിതികോർജം 98 J ആണെങ്കിൽ ബോൾ എത്ര ഉയരത്തിലായിരിക്കും? ($g = 9.8\ m/s^2$)

b) ബോൾ സ്വതന്ത്രമായി താഴേക്ക് പതിക്കുകയാണെങ്കിൽ തറയിൽ പതിക്കുന്നതിനു തൊട്ടുമുൻപ് അതിന്റെ ഗതികോർജം എത്രയായിരിക്കും?

ഇവിടെ ബോളിന്റെ സ്ഥിതികോർജമാണല്ലോ ഗതികോർജമായി മാറിയത്.

എല്ലാ ഊർജരൂപങ്ങളെയും ഒരു രൂപത്തിൽ നിന്ന് മറ്റൊരു രൂപത്തിലേക്ക് മാറ്റാൻ കഴിയുമോ?

ഊർജപരിവർത്തനം (Energy Transformation)

വൈദ്യുതി ഉപയോഗിച്ച് ബൾബുകൾ പ്രകാശിപ്പിക്കാറുണ്ടല്ലോ. മോട്ടോർ പമ്പ് ഉപയോഗിച്ച് ജലം പമ്പ് ചെയ്യാറില്ലേ?

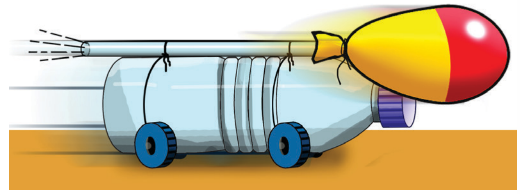
നിത്യജീവിതത്തിൽ ഊർജത്തെ ഒരു രൂപത്തിൽനിന്ന് മറ്റൊരു രൂപത്തിലേക്ക് മാറ്റേണ്ടി വരുന്നുണ്ടെന്ന് കണ്ടുവല്ലോ. ഇത് എളുപ്പമാക്കാൻ നാം പലതരത്തിലുള്ള യന്ത്രങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കാറില്ലേ. ഏതാനും യന്ത്രങ്ങളും അവയിലെ ഊർജമാറ്റവും എഴുതിനോക്കൂ.

- വൈദ്യുതമോട്ടോർ വൈദ്യുതോർജത്തെ യാന്ത്രികോർജമാക്കി മാറ്റുന്നു.
- പെട്രോൾകാറുകൾ രാസോർജത്തെ ഗതികോർജമാക്കി മാറ്റുന്നു.
-

നിങ്ങൾക്ക് ധാരാളം കളിപ്പാട്ടങ്ങൾ പരിചിതമാണല്ലോ. ഇവ ഓരോന്നിലും ഊർജപരിവർത്തനം എങ്ങനെയാണ് പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നത് എന്ന് ശ്രദ്ധിച്ചിട്ടുണ്ടോ?

ബലൂൺ ടോയ് കാർ

ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ഒരു ബലൂൺ ടോയ് കാർ നിർമ്മിക്കാം.



ചിത്രം 6.9

- ഇതിൽ ബലൂണിന് ടോയ് കാറിനെ ചലിപ്പിക്കാനാവശ്യമായ ഊർജം/ബലം എങ്ങനെ ലഭിക്കുന്നു?
- ബലൂൺ ഊതി വീർപ്പിക്കുമ്പോൾ ബലൂണിന്റെ റബ്ബറിന് എന്ത് മാറ്റമാണ് ഉണ്ടാവുന്നത്?

- വീർപ്പിച്ച ബലൂണിൽ പ്രധാനമായും ഏത് ഊർജമാണുള്ളത്?
- കാർ ചലിക്കുമ്പോൾ ഊർജത്തിൽ എന്ത് മാറ്റമാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്?

ടോയ് കാറിൽ ബലൂണിലെ സ്ഥിതികോർജം ഗതികോർജമായി മാറുന്നു.

ഇതുപോലൊരു കാർ നിർമ്മിക്കൂ.

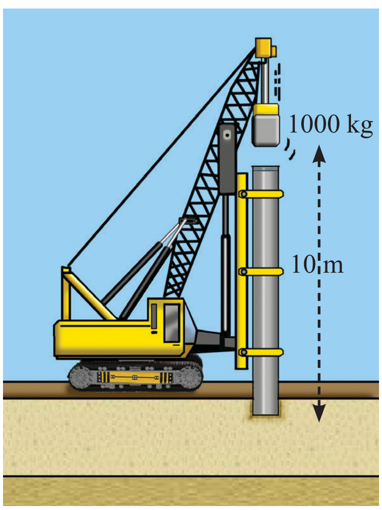
നിങ്ങൾ നിർമ്മിച്ച ടോയ് കാർ മികച്ചതാകാൻ ഇതിന് എന്തെല്ലാം ഗുണങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കണം?

നിങ്ങൾ ഓരോരുത്തരും നിർമ്മിച്ച കാറിന്റെ ഗുണങ്ങൾ താരതമ്യം ചെയ്തു നോക്കൂ.

ഊർജമാറ്റം സംഭവിക്കുമ്പോൾ ഊർജത്തിന്റെ അളവ് കുറയുമോ?

ഊർജസംരക്ഷണ നിയമം
(Law of Conservation of Energy)

ചിത്രം നിരീക്ഷിക്കൂ.



ചിത്രം 6.10

- കെട്ടിടങ്ങളും പാലങ്ങളും നിർമ്മിക്കുമ്പോൾ അടിത്തറ ഉറപ്പിക്കുന്നതിനായി ചെയ്യുന്ന പൈലിങ് പ്രവർത്തനങ്ങൾ നിങ്ങൾ ശ്രദ്ധിച്ചിട്ടുണ്ടോ?

പൈലിങ് യന്ത്രത്തിലെ ഹാമർ ശക്തിയായി പൈലിൽ പതിക്കുന്നതിന്റെ ഫലമായാണ് കുഴിയുണ്ടാകുന്നത്.

പൈലിങ് യന്ത്രത്തിലെ ഹാമർ മുകളിലായിരിക്കുമ്പോൾ (ചിത്രം 6.10) ഹാമറിന്റെ സ്ഥിതികോർജം കണക്കാക്കാം.

ഹാമറിന്റെ മാസ് m = 1000 kg

ഗുരുത്വാകർഷണം മൂലമുള്ള ത്വരണം g = 9.8 m/s^2

ഹാമറിന്റെ ഉയരം h = 10 m

$$E_p = mgh$$

- സ്ഥിതികോർജം = ------ × ------- × -------

  = ------

ഹാമർ ആദ്യ സ്ഥാനത്തായിരിക്കുമ്പോൾ ഹാമർ ചലിക്കാത്തതിനാൽ ഗതികോർജമില്ല.

PhET→ Energy Skate Park

- അതിനാൽ ആകെ ഊർജം = സ്ഥിതികോർജം + ഗതികോർജം

= - - - - - - + - - - - - -

= - - - - - - J

ഹാമർ പൈലിൽ പതിക്കുമ്പോൾ സ്ഥിതികോർജം ഗതികോർജമായി മാറും. ഇനി പൈലിന്റെ മുകൾഭാഗം താഴ്ന്ന് തറനിരപ്പിൽ എത്തുന്ന സാഹചര്യം പരിഗണിക്കാം. ഹാമർ തറനിരപ്പിലുള്ള പൈലിന്റെ മുകളിൽ സ്പർശിക്കുമ്പോൾ ഹാമറിന്റെ പ്രവേഗം പരമാവധിയായതിനാൽ ഗതികോർജം പരമാവധിയായിരിക്കും.

ഗതികോർജം $\frac{1}{2}$ mv^2 ആണല്ലോ?

ചലനസമവാക്യങ്ങളിൽ നിന്ന് നമുക്ക് $v^2 = u^2 + 2as = u^2 + 2gh$ എന്നെഴുതാം.

ഹാമറിന്റെ ആദ്യ പ്രവേഗം u = - - - - - -

v^2 = - - - - - -

ഗതികോർജം = $\frac{1}{2}$ mv^2 = - - - - - -

- തറനിരപ്പിലുള്ള പൈലിൽ ഹാമർ സ്പർശിക്കുന്നതിനു തൊട്ടുമുമ്പുള്ള ആകെ ഊർജം = തറനിരപ്പിൽ സ്പർശിക്കുന്നതിനു തൊട്ടുമുമ്പുള്ള സ്ഥിതികോർജം + തറനിരപ്പിൽ സ്പർശിക്കുന്നതിനു തൊട്ടുമുമ്പുള്ള ഗതികോർജം = - - - - - - + - - - - - -

= - - - - - -

- ഹാമർ മുകളിലാകുമ്പോഴുള്ള ആകെ ഊർജവും തറനിരപ്പിൽ സ്പർശിക്കുന്ന അവസരത്തിലുള്ള ആകെ ഊർജവും താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ നമുക്ക് എന്ത് നിഗമനത്തിലെത്തിച്ചേരാം?

ഇവ താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ ഊർജനഷ്ടമില്ലാതെ ഒരു രൂപത്തിലുള്ള ഊർജത്തെ മറ്റൊരു രൂപത്തിലേക്ക് മാറ്റാമെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

ഊർജത്തിന്റെ ചില സവിശേഷതകൾ വ്യക്തമായല്ലോ.

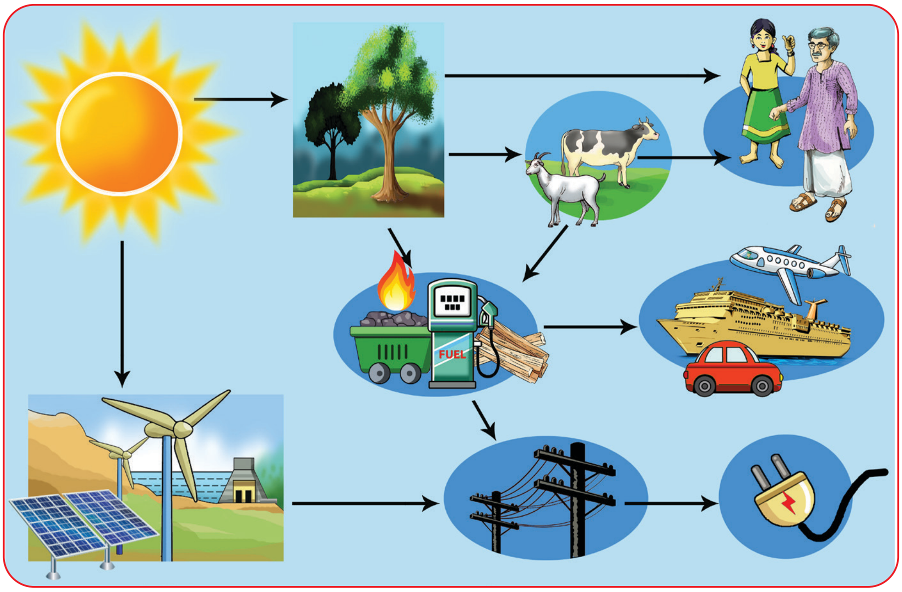
ഊർജം നിർമ്മിക്കുവാനോ നശിപ്പിക്കുവാനോ സാധ്യമല്ല. ഒരു രൂപത്തിലുള്ള ഊർജത്തെ ഊർജനഷ്ടമോ ലാഭമോ ഇല്ലാതെ മറ്റ് ഊർജരൂപങ്ങളിലേക്ക് മാറ്റാൻ കഴിയും. ഇതാണ് ഊർജസംരക്ഷണനിയമം.

പ്രവൃത്തിയും ഊർജവും തമ്മിലുള്ള സാമ്യങ്ങൾ എന്തെല്ലാമാണ്?

- പ്രവൃത്തിയും ഊർജവും അദിശ അളവുകളാണ്.
-

നമ്മുടെ വിവിധ പ്രവൃത്തികൾക്കാവശ്യമായ ഊർജം പ്രധാനമായും ലഭിക്കുന്നത് എവിടെനിന്നാണ്?

ഭൂമിയിലെ ഊർജത്തിന്റെ പ്രധാന സ്രോതസ്സ് സൂര്യനാണെന്ന് ചിത്രം 6.11 നിരീക്ഷിച്ച് കണ്ടെത്തൂ.



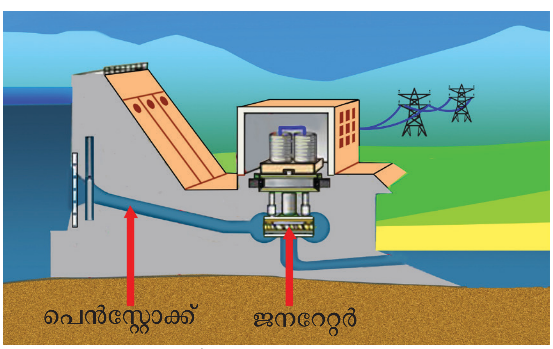
ചിത്രം 6.11

- സസ്യങ്ങൾ സൗരോർജം ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നതെങ്ങനെ?
- ഭക്ഷണത്തിലൂടെ നമുക്ക് ലഭിക്കുന്ന ഊർജം സൂര്യനുമായി എങ്ങനെ ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു?

ഇവിടെയുണ്ടായ ഊർജമാറ്റം എഴുതിനോക്കൂ.

- വൈദ്യുതനിലയങ്ങളിലെ ഊർജോൽപാദനത്തിന് സൂര്യനുമായി ബന്ധമുണ്ടോ?
- പെട്രോൾ, ഡീസൽ എന്നിവയിലെ ഊർജം സൂര്യനുമായി എങ്ങനെ ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു?

ഒരു ജലവൈദ്യുതനിലയത്തിന്റെ (hydroelectric power station) രേഖാചിത്രം ശ്രദ്ധിക്കൂ.



ചിത്രം 6.12

- ഇവിടെ റിസർവോയറിലെ ജലത്തിലുള്ള ഊർജം ഏതായിരിക്കും?
- അണക്കെട്ടിലുള്ള ജലത്തിന് ഈ സ്ഥിതികോർജം എങ്ങനെ ലഭിച്ചു?

- താഴേക്ക് ജലം ഒഴുക്കിവിടുന്ന പൈപ്പിനെ പെൻസ്റ്റോക്ക് എന്നു പറയും. ഇതിലൂടെ ഒഴുകുന്ന ജലത്തിന്റെ ഊർജം ഏതായിരിക്കും?

  ഈ ഗതികോർജം ജനറേറ്റർ വൈദ്യുതോർജമാക്കി മാറ്റും. റിസർവോയറുകളിൽ ധാരാളം ജലം സംഭരിച്ചിട്ടുണ്ട്. അതിനാൽ ഇത് വലിയ ഒരു ഊർജ സ്രോതസ്സായി വർത്തിക്കുമല്ലോ?

ഇപ്പോൾ മനസ്സിലായല്ലോ റിസർവോയറിലെ ജലത്തിന് എവിടെനിന്നാണ് ഊർജം ലഭിച്ചതെന്ന്.

ജലവൈദ്യുത നിലയത്തിലെ ജലത്തിന്റെ ഊർജം മുതൽ വീട്ടിലെ ഒരു ബൾബ് പ്രകാശിക്കുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന ഊർജം വരെയുള്ള ഊർജമാറ്റത്തിന്റെ വിവരങ്ങൾ പൂർത്തിയാക്കൂ.

അണക്കെട്ടിലെ ജലം	താഴേക്കൊഴുകുന്ന ജലം	ജനറേറ്ററിലെ ടർബൈൻ കറങ്ങുമ്പോൾ	ജനറേറ്റർ പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ	ബൾബ് പ്രകാശിക്കുമ്പോൾ
സ്ഥിതികോർജം	ഗതികോർജവും സ്ഥിതികോർജവും	യാന്ത്രികോർജം	....	....

പട്ടിക 6.5

നമ്മുടെ വീടുകളിൽ ബൾബ് മാത്രമല്ലല്ലോ ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

ഏതാനും വൈദ്യുത ഉപകരണങ്ങളുടെ പേരെഴുതൂ.

- മോട്ടോർ
-

- ഇവയെല്ലാം ഒരേ നിരക്കിലാണോ വൈദ്യുതോർജം ഉപയോഗിക്കുന്നത്?

പവർ (Power)

നമുക്ക് ഒരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തുനോക്കാം.

ഒരു നിശ്ചിത എണ്ണം (ഉദാഹരണം പത്ത്) പുസ്തകങ്ങൾ തറയിൽ ഒന്നിനു മുകളിൽ ഒന്നായി അടുക്കി വച്ചിരിക്കുന്നു.

ക്ലാസിൽ തൊട്ടടുത്തിരിക്കുന്ന നാലുപേരിൽ ആർക്കാണ് തറയിൽ അടുക്കി വച്ച പുസ്തകങ്ങൾ ഓരോന്നായി മേശയുടെ മുകളിലേക്ക് വേഗത്തിൽ ഒന്നിനു മുകളിൽ ഒന്നായി അടുക്കി വയ്ക്കാൻ കഴിയുക എന്ന് നമുക്ക് കണ്ടെത്താം.

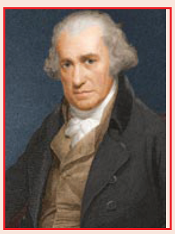
തിരഞ്ഞെടുത്ത കുട്ടികൾ ഓരോരുത്തരും തറയിലിരിക്കുന്ന പുസ്തകങ്ങൾ ഓരോന്നായി മേശപ്പുറത്തെടുത്തുവയ്ക്കുന്നു. പത്തുപുസ്തകങ്ങളും മേശപ്പുറത്ത് വയ്ക്കാനാവശ്യമായ സമയം സ്റ്റോപ്പ് വാച്ച് ഉപയോഗിച്ച് കണ്ടെത്തി പട്ടിക 6.6 ൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

ഗുരുത്വാകർഷണം മൂലമുള്ള ത്വരണം $g = 10\ m/s^2$

നമ്പർ	പേര്	സമയം s	പുസ്തകങ്ങൾ (ആകെ മാസ്) kg	പുസ്തകങ്ങൾ ഉയർത്തേണ്ട ഉയരം (h) m	പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ് (mgh) J	പ്രവൃത്തിയുടെ നിരക്ക് $\frac{\text{പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ്}}{\text{സമയം}}$
1						
2						
3						
4						

പട്ടിക 6.6

ജെയിംസ് വാട്ട് (James Watt)



ജന്മരാജ്യം : ബ്രിട്ടണിലെ സ്കോട്ട്ലാന്റ്
ജീവിത കാലഘട്ടം : 1736 -1819

പ്രധാന സംഭാവനകൾ :

1764 ൽ ഉണ്ടായിരുന്ന ന്യൂകോമെൻ എൻജിൻ റിപ്പയർ ചെയ്യാനുള്ള ശ്രമത്തിൽനിന്ന് ഗുണമേന്മയുള്ള ആവിയന്ത്രത്തിന്റെ നിർമ്മാണം സാധ്യമാക്കി. ഖനികളിൽ മാത്രം പരിമിതമായി ഉപയോഗിച്ചിരുന്ന ആവിയന്ത്രത്തിന്റെ ഉപയോഗസാധ്യതകൾ കണ്ടെത്തുകയും പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നതിന് കാരണമാവുകയും ചെയ്തതിനാലാണ് യൂറോപ്പിൽ ആരംഭിച്ച വ്യാവസായിക വിപ്ലവത്തിന് സഹായിച്ച ശാസ്ത്രജ്ഞനായി ജെയിംസ് വാട്ടിനെ പരിഗണിക്കുന്നത്.

- എല്ലാ കുട്ടികളും ചെയ്ത പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ് തുല്യമാണോ?
- ഏറ്റവും വേഗത്തിൽ പ്രവൃത്തി ചെയ്തത് ഏത് കുട്ടിയാണ്?
- ഒരു സെക്കന്റിൽ കൂടുതൽ പ്രവൃത്തി ചെയ്തതാരാണ്?

ഒരു സെക്കന്റിൽ ചെയ്ത പ്രവൃത്തിയാണ് പവർ.

യൂണിറ്റ് സമയത്തിൽ ചെയ്ത പ്രവൃത്തിയുടെ അളവാണ് പവർ. അഥവാ പ്രവൃത്തി ചെയ്യുന്നതിന്റെ നിരക്കാണ് പവർ.

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

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

പവറിന്റെ യൂണിറ്റ് = ... / ....

= ....

ജെയിംസ് വാട്ടിന്റെ സ്മരണാർഥം പവറിന്റെ SI യൂണിറ്റ് വാട്ട് (watt) എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു. ഇതിന്റെ സൂചകം W ആണ്.

ഉയർന്ന അളവുകൾ പ്രതിപാദിക്കുമ്പോൾ കിലോവാട്ട്, മെഗാവാട്ട് എന്നിവയും ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്.

1 kW = 10^3 W = 1000 W

1 MW = 1,000 kW = 10^6 W = 10,00,000 W

വാഹനങ്ങളുടെയും മോട്ടോറുകളുടെയും പവർ കുതിരശക്തി (HP) യിലും സൂചിപ്പിക്കാറുണ്ട്.

1 HP = 746 W (വാട്ട്)

നാം വീടുകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഏതാനും വൈദ്യുത ഉപകരണങ്ങളുടെ പേരും അവയിൽ രേഖപ്പെടുത്തിയ പവറും കണ്ടെത്തി എഴുതുക.

? ഒരു വൈദ്യുത ഇസ്തിരിപ്പെട്ടി 20 സെക്കന്റിൽ 15 kJ പ്രവൃത്തി ചെയ്യുമെങ്കിൽ പവർ കണക്കാക്കുക.

വിലയിരുത്താം

1) ചുവടെ കൊടുത്തവയിൽ പ്രവൃത്തിയുടെ അതേ യൂണിറ്റ് ഉപയോഗിക്കുന്ന അളവ് ഏത്?

   a) പവർ b) ഊർജം c) ബലം d) സ്ഥാനാന്തരം

2) ചുവടെ നൽകിയ ജോഡികളിൽ രണ്ടും അദിശ അളവുകളായവ ഏതായിരിക്കും?

   a) സമയവും ഊർജവും b) ബലവും പവറും

   c) വേഗവും ത്വരണവും d) സ്ഥാനാന്തരവും പ്രവേഗവും

3) അടിസ്ഥാന യൂണിറ്റുകളായ മീറ്റർ, കിലോഗ്രാം, സെക്കന്റ് എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് പവറിന്റെ യൂണിറ്റ് എഴുതിയാൽ ശരിയായത് ഏതാണ്?

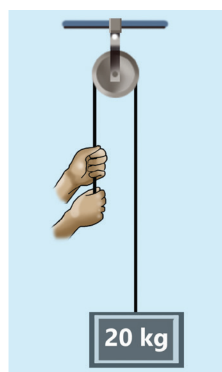
   a) kgm^2/s^3 b) kgm/s c) kgm/s^2 d) kgm^2/s

4) 2.4 kg മാസുള്ള ഒരു വസ്തു നിരപ്പായ പ്രതലത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. ഇതിൽ 50 N ബലം പ്രയോഗിച്ചപ്പോൾ 8 m സ്ഥാനാന്തരം ബലം പ്രയോഗിച്ച ദിശയിലുണ്ടായി. ഇവിടെ ചെയ്ത പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ് കണ്ടെത്തി എഴുതുക.

   a) 40 J b) 400 J c) 50 J d) 17.6 J

5) 20 kg മാസുള്ള ഒരു വസ്തുവിനെ കപ്പി ഉപയോഗിച്ച് 5 m ഉയർത്തിയതാണ് ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഇതിനായി 1020 J പ്രവൃത്തി ചെയ്യുവെങ്കിൽ ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം എഴുതുക (ഗുരുത്വാകർഷണം മൂലമുള്ള ത്വരണം = 10 m/s^2).

   a) കപ്പിയുടെ ഘർഷണം പരിഗണിക്കുന്നില്ലെങ്കിൽ ഇവിടെ ചെയ്ത പ്രവൃത്തി എത്രയായിരിക്കും?



ചിത്രം 6.13

b) കപ്പിയുടെ ഘർഷണത്തിനെതിരായി ചെയ്ത പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ് കണക്കാക്കുക.

6) ഒരു വൈദ്യുത മോട്ടോർ 10 സെക്കന്റ് പ്രവർത്തിപ്പിച്ചപ്പോൾ 8 മീറ്റർ ഉയരത്തിലുള്ള ടാങ്കിൽ 186.5 kg വെള്ളമെത്തി (ഗുരുത്വാകർഷണം മൂലമുള്ള ത്വരണം = 10 m/s^2).

a) ഈ മോട്ടോറിന്റെ പവർ കണക്കാക്കുക.

b) മോട്ടോറിന്റെ പവർ കുതിരശക്തിയിലേക്ക് മാറ്റിയാൽ എത്രയായിരിക്കും?

c) മോട്ടോറിന്റെ പവർ പകുതിയായി കുറഞ്ഞാൽ ഇതേ അളവ് വെള്ളം നിറയ്ക്കാൻ എത്ര സമയമെടുക്കും?

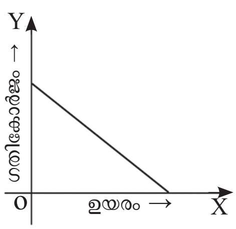
7) ഒരു വസ്തുവിന്റെ മാസ് 4 kg ആണ്. ഈ വസ്തുവിൽ കിഴക്കുഭാഗത്തേക്ക് 3 N ബലം തുടർച്ചയായി പ്രയോഗിച്ചപ്പോൾ വസ്തുവിന് ആ ദിശയിൽ 6 m സ്ഥാനാന്തരം സംഭവിച്ചു. തുടർന്ന് ഇതേ അളവ് ബലം (3 N) തെക്കുഭാഗത്തേക്ക് തുടർച്ചയായി പ്രയോഗിച്ചപ്പോൾ ആ ദിശയിൽ 5 m സ്ഥാനാന്തരം സംഭവിച്ചു.

a) വസ്തു തെക്കുഭാഗത്തേക്ക് ചലിപ്പിച്ചപ്പോൾ ചെയ്ത പ്രവൃത്തി കണക്കാക്കുക.

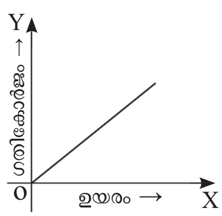
b) വസ്തുവിൽ ചെയ്ത പ്രവൃത്തിയുടെ ആകെ അളവ് കണക്കാക്കുക.

8) ഒരു വസ്തുവിനെ കുത്തനെ മുകളിലേക്കെറിഞ്ഞാൽ വസ്തുവിന്റെ സ്ഥിതികോർജത്തിലും ഗതികോർജത്തിലും മാറ്റം വരുമല്ലോ.

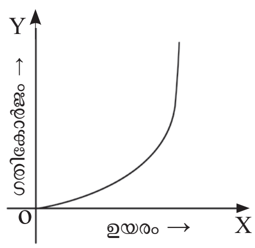
താഴെ കൊടുത്തവയിൽ ഗതികോർജവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ശരിയായ ഗ്രാഫ് ഏതായിരിക്കും? നിങ്ങളുടെ ഉത്തരം സാധൂകരിക്കുക.



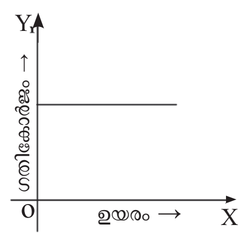
ഗ്രാഫ് 6.1 (a)



ഗ്രാഫ് 6.1 (b)



ഗ്രാഫ് 6.1 (c)



ഗ്രാഫ് 6 .1 (d)

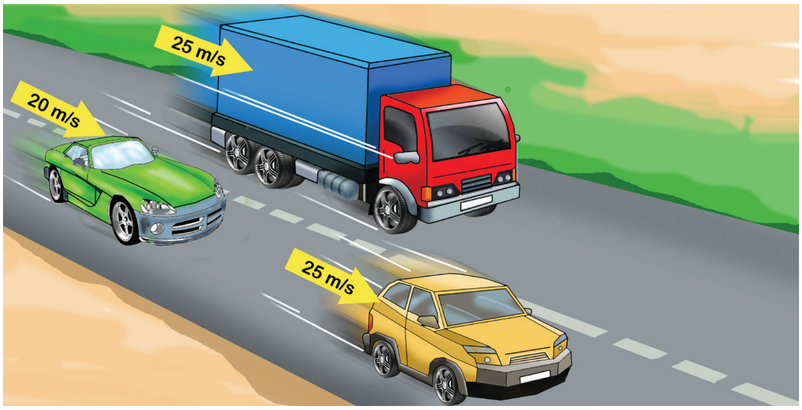
9) ചന്ദ്രയാൻ - 3 ലെ വിക്രം എന്ന ലാൻഡർ മോഡ്യൂളിന് 1752 kg മാസുണ്ട്.

a) ചന്ദ്രോപരിതലത്തിൽ നിന്ന് 100 m ഉയരത്തിൽ എത്തിയ അവസരത്തിൽ അതിന്റെ സ്ഥിതികോർജം എത്രയായിരിക്കും? (ചന്ദ്രനിലെ ഗുരുത്വാകർഷണം മൂലമുള്ള ത്വരണം 1.6 m/s^2).

b) ഇതേ വിക്രം മോഡ്യൂൾ ഭൗമോപരിതലത്തിൽ നിന്ന് 100 m ഉയരത്തിലാണ് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നതെങ്കിൽ അതിന്റെ സ്ഥിതികോർജം എത്രയായിരിക്കും? ($g = 10$ m/s^2)

10) ഒരു ഫ്ലാറ്റിന്റെ പുറംചുമരിന് പെയിന്റ് അടിക്കാനായി 80 kg മാസുള്ള ഒരാൾ തൂക്കിയിട്ട പ്ലാറ്റ് ഫോമിൽ ഉയരത്തിൽ നിൽക്കുന്നു. പ്ലാറ്റ്ഫോമിന്റെ മാസ് 170 kg ആണ്. അയാളെയും അയാൾ നിൽക്കുന്ന പ്ലാറ്റ്ഫോമിനെയും തറനിരപ്പിൽ നിന്ന് ഈ ഉയരത്തിലെത്തിക്കാൻ മോട്ടോർ ചെയ്ത പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ് 150 kJ ആണ്. എങ്കിൽ പ്ലാറ്റ്ഫോം എത്ര ഉയരത്തിലാണ് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്? ($g = 10$ m/s^2)

11) ഒരേ മാസുള്ള രണ്ട് കാറുകളും ഇരട്ടി മാസുള്ള ഒരു ലോറിയും നേർദിശയിൽ പോകുന്ന ചിത്രം നിരീക്ഷിച്ച് ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരമെഴുതുക.



ചിത്രം 6.14

a) രണ്ട് കാറുകളുടെയും ഗതികോർജം തുല്യമായിരിക്കുമോ? ഉത്തരം സാധൂകരിക്കുക.

b) ലോറിയുടെയും മുന്നിലുള്ള കാറിന്റെയും ഗതികോർജം തുല്യമാണോ? എന്തുകൊണ്ട്?

c) പിറകിലുള്ള കാറിന്റെ മാസ് 1800 kg ആണെങ്കിൽ അതിന്റെ ഗതികോർജം കണക്കാക്കുക.

12) ചിത്രം വിശകലനം ചെയ്ത് താഴെ കൊടുത്ത ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം എഴുതുക.

കെട്ടിടത്തിന്റെ ഏറ്റവും മുകളിലെ ഒരു സ്ഥാനമാണ് A സൂചിപ്പിക്കുന്നത്. നിശ്ചലാവസ്ഥയിലുള്ള പന്ത് A യിൽ നിന്ന് സ്വതന്ത്രമായി താഴേക്ക് പതിക്കുന്നതിന്റെ മൂന്ന് ഘട്ടങ്ങളാണ് ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്.

a) A യിലെ ഗതികോർജം എത്രയായിരിക്കും?

b) A യിലെ സ്ഥിതികോർജം എത്രയായിരിക്കും?

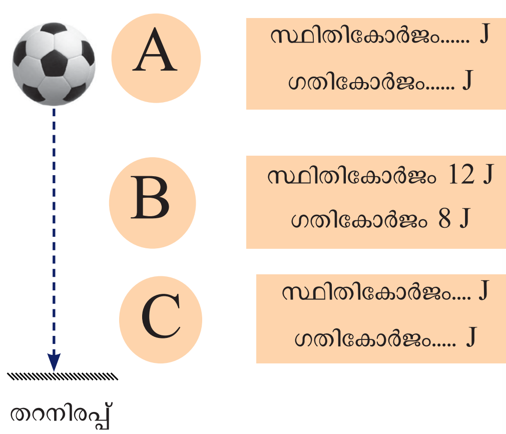
c) A യിലെ ആകെ ഊർജം എത്രയായിരിക്കും?

d) C യിലെ ഗതികോർജം എത്രയായിരിക്കും?

e) C യിലെ സ്ഥിതികോർജം എത്രയായിരിക്കും?

f) C യിലെ ആകെ ഊർജം എത്രയായിരിക്കും?

g) ഇവിടെ പന്ത് താഴേക്ക് പതിക്കുമ്പോൾ ഊർജത്തിന്റെ അളവിൽ എന്ത് മാറ്റമാണ് സംഭവിച്ചിരിക്കുന്നത്? വിശദമാക്കുക.



ചിത്രം 6.15

13) നിർമ്മാണ വസ്തുക്കൾ കെട്ടിടത്തിന്റെ മുകളിൽ എത്തിക്കുന്ന ഒരു കൺവെയർ ബെൽറ്റ് ഉപയോഗിച്ച് 50 kg വീതം മാസുള്ള അഞ്ച് ചാക്ക് സിമന്റ് 16 s സമയംകൊണ്ട് 8 m ഉയരത്തിലേക്ക് എത്തിക്കുന്നു. കൺവെയർ ബെൽറ്റിലെ മോട്ടോറിന്റെ പവർ കണക്കാക്കുക ($g = 10\ m/s^2$).

14) ബാബുവും രാജുവും കൂടി വീടുപണിക്കാവശ്യമായ വസ്തുക്കൾ 15 m ഉയരമുള്ള കെട്ടിടത്തിന്റെ മുകളിൽ എത്തിച്ചിരിക്കുന്നതിന്റെ വിശദാംശം ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

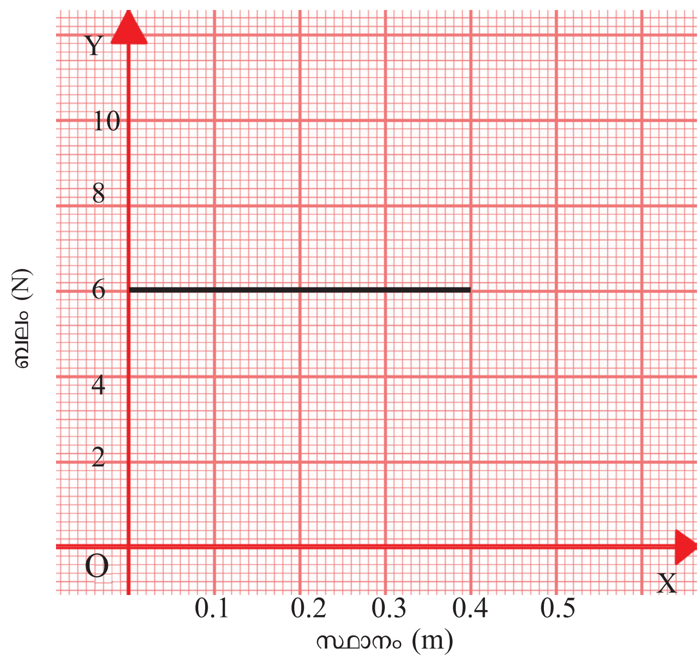
	ഭാരം	മുകളിലേക്ക് എത്തിക്കാനെടുത്ത സമയം
ബാബു	600 N	300 s
രാജു	400 N	200 s

പട്ടിക 6.7

a) ഇവരിൽ കൂടുതൽ പ്രവൃത്തി ചെയ്തത് ആരാണെന്ന് കണ്ടെത്തുക.

b) പവർ കൂടുതൽ ബാബുവിനാണെന്ന് പറഞ്ഞാൽ നിങ്ങൾ യോജിക്കുമോ? വിശദമാക്കുക.

15) വസ്തുവിൽ പ്രയോഗിച്ച ബലവും വസ്തുവിനുണ്ടായ സ്ഥാനാന്തരവും തമ്മിൽ ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന ഗ്രാഫ് നിരീക്ഷിക്കൂ.



ഗ്രാഫ് 6.2

a) ഗ്രാഫിൽ നിന്ന് വസ്തുവിൽ പ്രയോഗിക്കുന്ന ബലത്തിന്റെ അളവ് എത്രയാണെന്ന് കണ്ടെത്തൂ.

b) ബലം പ്രയോഗിച്ചതു മൂലം വസ്തുവിനുണ്ടായ പരമാവധി സ്ഥാനാന്തരത്തിന്റെ അളവ് ഗ്രാഫിൽ നിന്ന് കണ്ടെത്തി എഴുതൂ.

c) ഗ്രാഫ് ഉപയോഗിച്ച് പ്രവൃത്തിയുടെ അളവ് കണ്ടെത്താനുള്ള മാർഗമെന്ത്? ഗ്രാഫിനു താഴെയുള്ള ഭാഗത്തെ പരപ്പളവ് കണ്ടെത്തിനോക്കൂ. ഇത് പ്രവൃത്തിയുടെ അളവിന് തുല്യമല്ലേയെന്ന് പരിശോധിക്കുക.

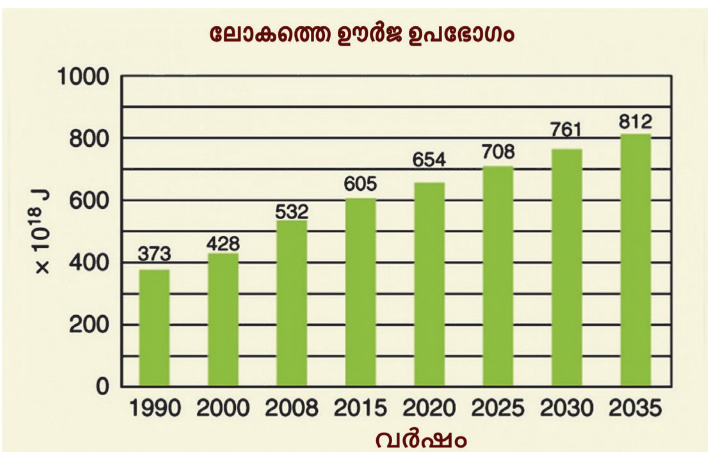
തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1) ശാസ്ത്രസാങ്കേതികവിദ്യയിലെ വികാസം സ്പോട്സ് മേഖലയിലെ റെക്കോർഡുകളെ സ്വാധീനിച്ചിട്ടുണ്ട്. പോൾ വാൾട്ടിൽ പോൾ, അത്‌ലറ്റുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്ന പാദരക്ഷകൾ, വസ്ത്രങ്ങൾ, തുടങ്ങി സ്പോട്സ് ഉപകരണങ്ങളുടെ നിർമാണത്തിൽ വലിയ മാറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടായിട്ടുണ്ട്. ഇത് മത്സരഫലത്തെ വലിയ തോതിൽ സ്വാധീനിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇതുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് കൂടുതൽ വിവരശേഖരണം നടത്തി ഒരു കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കുക.

(ഉദാഹരണം : പോൾ നിർമ്മിക്കാൻ ഉപയോഗിച്ചിരുന്ന പദാർഥങ്ങളിൽ വന്ന മാറ്റം, ചാടിയ ഉയരത്തിൽ വന്ന മാറ്റം എന്നിവ താരതമ്യം ചെയ്യാം)

2) ലോകത്തെ ഊർജ ഉപഭോഗവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ചാർട്ട് പരിശോധിക്കുക.

വികസനം തുടരണമെങ്കിൽ ഊർജ ഉപഭോഗം വർധിപ്പിക്കേണ്ടി വരും.



ഗ്രാഫ് 6.3

വർധിച്ചുവരുന്ന ഊർജാവശ്യം നേരിടാൻ നമുക്ക് ചെയ്യാവുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളെക്കുറിച്ച് ഒരു സെമിനാർ പേപ്പർ തയ്യാറാക്കുക.

3) നിങ്ങളുടെ വീട്ടിലെ വൈദ്യുത ഉപകരണങ്ങളുടെ പവർ പരിശോധിച്ച് ഊർജ ഉപയോഗം ശാസ്ത്രീയമാക്കാൻ എന്തെല്ലാം കാര്യങ്ങൾ ചെയ്യണമെന്ന കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കുക. ക്ലാസിൽ ചർച്ച ചെയ്ത് വൈദ്യുത ഉപഭോഗം കുറയ്ക്കുന്നതിനുള്ള ശാസ്ത്രീയമാർഗങ്ങൾ ഉൾപ്പെടുത്തിയ ഒരു നോട്ടീസ് തയ്യാറാക്കുക.

4) പുതിയ കാറുകൾ നിർമ്മിക്കുമ്പോൾ മുൻഭാഗത്തും പിൻഭാഗത്തും ഘടിപ്പിക്കുന്ന ബമ്പറുകൾ പെട്ടെന്ന് തകർന്നു പോകത്തക്ക വിധത്തിലാണ് രൂപകല്പന ചെയ്യുന്നത്. ഇത് യാത്രക്കാരുടെ സുരക്ഷിതത്വത്തിന് അത്യാവശ്യമാണ്. മുൻഭാഗത്ത് കരുത്തുറ്റ ക്രാഷ് ഗാർഡുകൾ പിടിപ്പിക്കുന്നത് യാത്രക്കാരുടെ ജീവന് ഭീഷണിയാണ്.

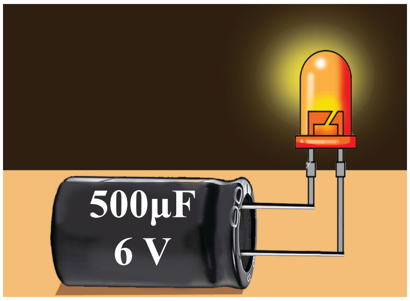
   നാം മനസ്സിലാക്കിയ പ്രവൃത്തി-ഊർജ വിവരങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഇത് വിശദമാക്കി ഒരു കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കൂ.

7 ധാരാവൈദ്യുതി

സ്കൂളിലെ ശാസ്ത്രോത്സവത്തിൽ ബാറ്ററി ഉപയോഗിച്ച് LED പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്ന സെർക്കീട്ട് നിരീക്ഷിച്ച കുട്ടിക്കുണ്ടായ സംശയം നിങ്ങൾ ശ്രദ്ധിച്ചുവല്ലോ?

വൈദ്യുതിയെയും വൈദ്യുതചാർജിനെയും കുറിച്ച് ചില വസ്തുതകൾ മുൻ ക്ലാസിൽ നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഉരസൽ മൂലം വസ്തുക്കൾക്ക് വൈദ്യുത ചാർജ് ലഭിക്കുന്നത് ഇലക്ട്രോണുകൾ കൈമാറ്റം ചെയ്യപ്പെടുന്നതുകൊണ്ടാണെന്ന് അറിയാമല്ലോ?

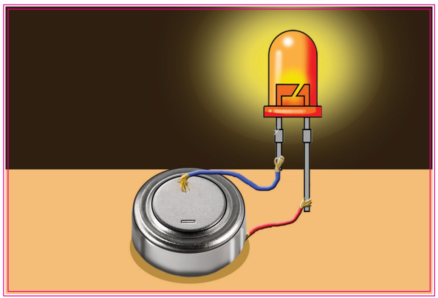
- ഉരസൽമൂലം വസ്തുക്കൾക്ക് ലഭിക്കുന്ന വൈദ്യുതചാർജുകൾ ഏതൊക്കെയാണ്?
- ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ചാർജ് ഏതാണ്?
- വൈദ്യുതചാർജിന്റെ യൂണിറ്റ് എന്താണ്?



ചിത്രം 7.1

ചാർജ് ചെയ്യപ്പെട്ട ഒരു കപ്പാസിറ്റർ (6 V, 500 μF) LED യുമായി ചിത്രം 7.1 ൽ കാണുന്നതുപോലെ ബന്ധിപ്പിക്കുക.

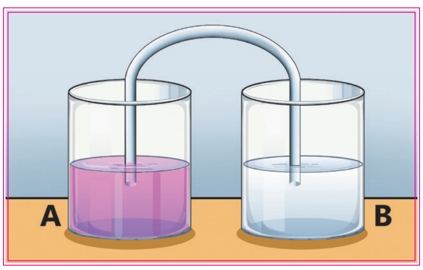
- നിങ്ങളുടെ നിരീക്ഷണം എന്ത്?
- LED യുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചപ്പോൾ കപ്പാസിറ്ററിലെ വൈദ്യുതചാർജിന് എന്ത് സംഭവിക്കുന്നു?
- ഈ ക്രമീകരണത്തിൽ LED തുടർച്ചയായി പ്രകാശിക്കാത്തതിന് കാരണമെന്തായിരിക്കും?



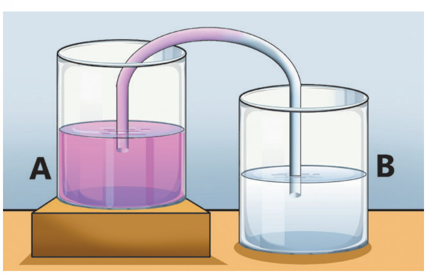
ചിത്രം 7.2

കപ്പാസിറ്റർ (Capacitor)

വൈദ്യുതോർജം സംഭരിക്കാനും ആവശ്യമുള്ളപ്പോൾ ഡിസ്ചാർജ് വഴി ബാഹ്യ സെർക്കീട്ടിലൂടെ വൈദ്യുത പ്രവാഹം അല്പസമയത്തേക്ക് സാധ്യമാക്കുവാനും ഉപയോഗിക്കുന്ന ഘടകമാണ് കപ്പാസിറ്റർ. മിക്കവാറും എല്ലാ ഇലക്ട്രോണിക് ഉപകരണങ്ങളിലും കപ്പാസിറ്ററുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ട്. പോസിറ്റീവ്, നെഗറ്റീവ് എന്ന് രേഖപ്പെടുത്തിയ ടെർമിനലുകളുള്ള കപ്പാസിറ്ററിന്റെ ടെർമിനലുകളെ യഥാക്രമം ഒരു സെല്ലിന്റെ പോസിറ്റീവ്, നെഗറ്റീവ് ടെർമിനലുകളുമായി അല്പസമയം ബന്ധിപ്പിച്ചാൽ കപ്പാസിറ്റർ ചാർജ് ചെയ്യപ്പെടും.



ചിത്രം 7.3



ചിത്രം 7.4

മറ്റൊരു പരീക്ഷണം ചെയ്തു നോക്കാം. കാൽക്കുലേറ്ററിലും മറ്റും ഉപയോഗിക്കുന്ന ബട്ടൺ സെല്ലുമായി ഒരു LED ചിത്രം 7.2 ൽ കാണുന്നതുപോലെ ബന്ധിപ്പിക്കുക. നിങ്ങളുടെ നിരീക്ഷണം എന്ത്?

- ഇവിടെ LED തുടർച്ചയായി പ്രകാശിക്കുന്നുണ്ടോ?

ഒന്നാമത്തെ പരീക്ഷണത്തിൽ വളരെ കുറഞ്ഞ സമയത്തേക്കും രണ്ടാമത്തേതിൽ തുടർച്ചയായും വൈദ്യുത ചാർജിന്റെ പ്രവാഹം ഉണ്ടാകുന്നു എന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ?

ചാർജുകളുടെ ചലനം സെർക്കീട്ടിലൂടെ ഒരു വൈദ്യുത പ്രവാഹം സൃഷ്ടിക്കുന്നു. വൈദ്യുതപ്രവാഹവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട കൂടുതൽ കാര്യങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കുന്നതിനായി നമുക്ക് ചില പരീക്ഷണങ്ങൾ ചെയ്തു നോക്കാം.

A, B എന്നീ രണ്ട് പാത്രങ്ങളിൽ ഒന്നിൽ ഏതെങ്കിലും നിറം ചേർത്ത ജലവും രണ്ടാമത്തേതിൽ സാധാരണ ജലവും ഒരേ അളവിൽ എടുക്കുക. ഒരു പ്ലാസ്റ്റിക് ട്യൂബിൽ (സൈഫൺ) ജലം നിറച്ച ശേഷം ചിത്രത്തിൽ (ചിത്രം 7.3) കാണുന്നതുപോലെ ട്യൂബ് പാത്രങ്ങളിലെ ജലത്തിൽ താഴ്ത്തുക.

- A എന്ന പാത്രത്തിൽ നിന്ന് B എന്ന പാത്രത്തിലേക്ക് ജലം ഒഴുകുന്നുണ്ടോ?
- രണ്ട് പാത്രങ്ങളിലെയും ജലനിരപ്പിന്റെ ഉയരം കൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന ഗ്രാവിറ്റേഷണൽ പൊട്ടെൻഷ്യൽ തുല്യമാണോ?

  തുല്യമാണ് /വ്യത്യസ്തമാണ്

A എന്ന പാത്രം അല്പം ഉയരത്തിൽ വച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക

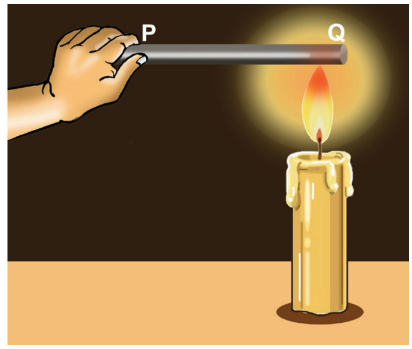
- A എന്ന പാത്രത്തിൽ നിന്ന് B എന്ന പാത്രത്തിലേക്ക് ഇപ്പോൾ ജലം ഒഴുകുന്നുണ്ടോ?

ചിത്രം 7.3 ലെ പരീക്ഷണത്തിൽ രണ്ട് പാത്രത്തിലെയും ജലനിരപ്പിന്റെ ഉയരത്തിൽ വ്യത്യാസമില്ലാത്തതിനാലാണ് ജലം ഒഴുകാത്തത്. ചിത്രം 7.4 ലെ പരീക്ഷണത്തിൽ ജലനിരപ്പിന്റെ ഉയരത്തിൽ വ്യത്യാസമുള്ളതുകൊണ്ടാണ് ജലം ഒഴുകിയത് എന്നും മനസ്സിലായല്ലോ.

താഴെക്കൊടുത്ത രണ്ട് സന്ദർഭങ്ങൾ കൂടി നിരീക്ഷിക്കുക.

സന്ദർഭം 1

മെഴുകുതിരി ജ്വാലയിൽ ഒരു ഇരുമ്പ് ദണ്ഡ് സ്പർശിക്കുന്നതാണ് ചിത്രം 7.5 ൽ കാണിച്ചത്.



ചിത്രം 7.5

- മെഴുകുതിരി ജ്വാലയിൽ സ്പർശിച്ച ഉടൻ ദണ്ഡിന്റെ ഏതു ഭാഗത്തായിരിക്കും താപനില (temperature) ഉയരുന്നത്?

  P / Q

- ദണ്ഡിലൂടെ താപം ഒഴുകുന്നത് എവിടെ നിന്ന് എങ്ങോട്ടായിരിക്കും?

P യിൽ നിന്ന് Q വിലേക്ക് / Q വിൽ നിന്ന് P യിലേക്ക്

സന്ദർഭം 2

പരമാവധി കാറ്റ് നിറച്ച ഒരു ട്യൂബാണ് ചിത്രം 7.6 ൽ കാണിച്ചത്.

ചിത്രം 7.6

- വായു മർദം (pressure) കൂടുതൽ എവിടെയാണ്?

  ട്യൂബിനകത്ത് / ട്യൂബിന് പുറത്ത്

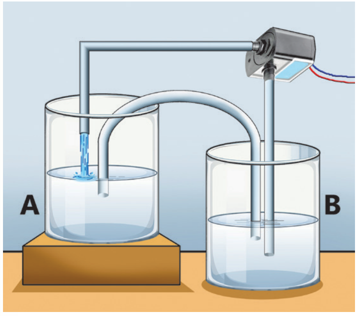
- ട്യൂബിന്റെ വാൽവ് തുറന്നാൽ വായു എവിടെ നിന്ന് എങ്ങോട്ടായിരിക്കും പ്രവഹിക്കുക?

മുകളിൽ കൊടുത്ത പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ നിന്ന് എത്തിച്ചേരുന്ന നിഗമനങ്ങൾ പട്ടികപ്പെടുത്തൂ.

സന്ദർഭം	പ്രവാഹദിശ
ജലം ഒഴുകുന്നത്	
താപം പ്രവഹിക്കുന്നത്	ഉയർന്ന താപനിലയുള്ള ഭാഗത്തു നിന്ന് താഴ്ന്ന താപനിലയുള്ള ഭാഗത്തേക്ക്
വായു പ്രവഹിക്കുന്നത്	

പട്ടിക 7.1

ജലപ്രവാഹം ഉണ്ടായത് ഉയരവ്യത്യാസമുള്ള രണ്ട് സ്ഥാനങ്ങൾ ഉള്ളതുകൊണ്ടാണല്ലോ? അതുപോലെ താപപ്രവാഹം ഉണ്ടായത് താപനിലയിൽ വ്യത്യാസമുള്ള രണ്ട് സ്ഥാനങ്ങൾ ഉള്ളതിനാലും വായുപ്രവാഹം ഉണ്ടായത് മർദത്തിൽ വ്യത്യാസമുള്ള രണ്ട് മേഖലകൾ ഉണ്ടായതിനാലും ആണ്.



ചിത്രം 7.7

ചിത്രം 7.7 നിരീക്ഷിക്കുക.

സൈഫൺ മാത്രം ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ പാത്രം A യിൽ നിന്ന് പാത്രം B യിലേക്കുള്ള ജലപ്രവാഹം, രണ്ട് പാത്രങ്ങളിലെയും ജലനിരപ്പ് തുല്യമാകുന്നത് വരെ മാത്രമല്ലേ സാധ്യമാവുകയുള്ളൂ.

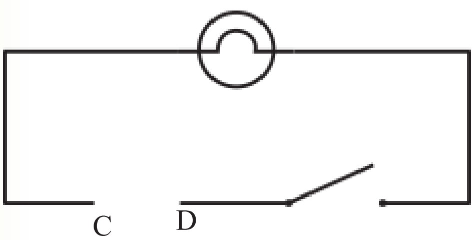
പാത്രം A യിൽ നിന്ന് പാത്രം B യിലേക്ക് ഓരോ സെക്കന്റിലും എത്ര ജലം പ്രവഹിക്കുന്നുവോ, അത്രയും തന്നെ ജലം ഓരോ സെക്കന്റിലും B യിൽ നിന്നു തിരികെ A യിൽ എത്തിക്കാൻ സാധിക്കുന്ന ഒരു പമ്പ് ഉപയോഗിക്കുകയാണെങ്കിലോ? പാത്രം A യിൽ നിന്ന് പാത്രം B യിലേക്ക് ജലം തുടർച്ചയായി പ്രവഹിക്കുകയില്ലേ?

- എന്തായിരിക്കും കാരണം?

ഇവിടെ ബാഹ്യ ഊർജസ്രോതസ്സായ പമ്പിന്റെ പ്രവർത്തനമല്ലേ A, B എന്നീ പാത്രങ്ങളിലെ ജലനിരപ്പുകൾ തമ്മിൽ ഉയരത്തിലുള്ള വ്യത്യാസം നിലനിർത്തിയതും അതുമൂലം ജലപ്രവാഹം തുടർച്ചയായി സാധ്യമാക്കിയതും.

ഒരു സെർക്കീട്ടിലൂടെ വൈദ്യുതചാർജുകളുടെ പ്രവാഹം സാധ്യമാകുന്നത് എങ്ങനെയാണ്?

പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം (Potential Difference)



ചിത്രം 7.8

- ചിത്രം 7.8 ലെ സെർക്കീട്ട് നിരീക്ഷിക്കുക. സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്താൽ ബൾബ് പ്രകാശിക്കുമോ?
- എന്തായിരിക്കും കാരണം?

സെർക്കീട്ടിലെ ബൾബ് തുടർച്ചയായി പ്രകാശിക്കണമെങ്കിൽ, ബൾബിലൂടെ വൈദ്യുതചാർജുകളുടെ പ്രവാഹം ഉണ്ടാകണമല്ലോ. ഇതിന് C, D എന്നീ ബിന്ദുക്കൾ തമ്മിൽ പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം നിലനിർത്തുന്നതിന് പര്യാപ്തമായ ഒരു ബാഹ്യ സ്രോതസ്സ് ആവശ്യമല്ലേ?

ഒരു വൈദ്യുത മണ്ഡലത്തിൽ (electric field) സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന യൂണിറ്റ് ചാർജിൽ ഉള്ള സ്ഥിതികോർജമാണ് (potential energy) ഇലക്ട്രിക് പൊട്ടെൻഷ്യൽ (electric potential) അഥവാ പൊട്ടെൻഷ്യൽ എന്നതുകൊണ്ട് അർഥമാക്കുന്നത്.

ഒരു സെർക്കീട്ടിലെ ഒരു ബിന്ദുവിൽ നിന്ന് മറ്റൊരു ബിന്ദുവിലേക്ക് യൂണിറ്റ് ചാർജിനെ ചലിപ്പിക്കാൻ ആവശ്യമായ പ്രവൃത്തിയുടെ അളവാണ് അവയ്ക്കിടയിലെ പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം (potential difference).

ഒരു വൈദ്യുത സെർക്കീട്ടിലെ രണ്ട് ബിന്ദുക്കൾക്കിടയിൽ പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം നിലനിർത്താൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഊർജസ്രോതസ്സിനെ വൈദ്യുതസ്രോതസ്സ് എന്നാണ് പറയുന്നത്.

ഒരു വൈദ്യുതസ്രോതസ്സിൽ നിന്ന് സെർക്കീട്ടിലേക്ക് വൈദ്യുത പ്രവാഹം ഇല്ലാത്ത സന്ദർഭത്തിൽ (open circuit) അതിന്റെ ടെർമിനലുകൾ തമ്മിലുള്ള പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസമാണ് ആ വൈദ്യുതസ്രോതസ്സിന്റെ വിദ്യുത്ചാലകബലം (electromotive force-emf). ഇതായിരിക്കും ആ സ്രോതസ്സിൽ നിന്ന് ലഭിക്കാവുന്ന പരമാവധി പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം. അതുകൊണ്ട് വൈദ്യുതസ്രോതസ്സിനെ emf ന്റെ സ്രോതസ്സ് എന്നും പറയും.

വൈദ്യുതപ്രവാഹമുള്ള സെർക്കീട്ടിലെ ഏതെങ്കിലും രണ്ട് ബിന്ദുക്കൾക്കിടയിലുള്ള പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസത്തെ വോൾട്ടേജ് എന്നും പറയാറുണ്ട്. emf ന്റെയും പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസത്തിന്റെയും യൂണിറ്റ് വോൾട്ട് (V) ആണ്. പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം അളക്കുന്നത് വോൾട്ട്മീറ്റർ ഉപയോഗിച്ചാണ്.

ഒരു ബിന്ദുവിൽ നിന്ന് മറ്റൊരു ബിന്ദുവിലേക്ക് ഒരു കൂളോം (1 C) വൈദ്യുത ചാർജ് എത്തിക്കുവാൻ ചെയ്യുന്ന പ്രവൃത്തി ഒരു ജൂൾ (1 J) ആണെങ്കിൽ ആ ബിന്ദുക്കൾ തമ്മിലുള്ള പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം (potential difference) ഒരു വോൾട്ട് (1 V) ആയിരിക്കും.

$$\text{പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം (V)} = \frac{\text{പ്രവൃത്തി (W)}}{\text{ചാർജ് (Q)}}$$

$$\text{പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസത്തിന്റെ യൂണിറ്റ്} = \frac{\text{പ്രവൃത്തിയുടെ യൂണിറ്റ്}}{\text{ചാർജിന്റെ യൂണിറ്റ്}}$$

$$= \frac{J}{C}$$

ഇത് വോൾട്ട് volt (V) എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു.

അലസ്സാൻഡ്രോ വോൾട്ട എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനോടുള്ള ആദരസൂചകമായാണ് ഈ പേര് നൽകപ്പെട്ടത്.

emf ന്റെ ഒരു സ്രോതസ്സാണ് നമ്മൾ സാധാരണ ഉപയോഗിക്കുന്ന ടോർച്ച് സെൽ. നിങ്ങൾക്കറിയാവുന്ന emf ന്റെ മറ്റു സ്രോതസ്സുകൾ എഴുതി നോക്കൂ.

- ബട്ടൺ സെൽ
-

ഇവ ഓരോന്നിലും നടക്കുന്ന ഊർജമാറ്റം സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതൂ.

emf ന്റെ സ്രോതസ്സ്	ഊർജമാറ്റം
• ടോർച്ച് സെൽ (ഡ്രൈ സെൽ)	രാസോർജം വൈദ്യുതോർജമാകുന്നു
• ജനറേറ്റർ	യാന്ത്രികോർജം വൈദ്യുതോർജമാകുന്നു
• ബട്ടൺ സെൽ	
•	

പട്ടിക 7.2

അലസ്സാൻഡ്രോ വോൾട്ടാ (Alessandro Volta)

വോൾട്ടാ ബാറ്ററി

ജന്മരാജ്യം : ഇറ്റലി

ജീവിതകാലം : 1745 - 1827

പ്രവർത്തന മേഖലകൾ : ഫിസിക്സ്, കെമിസ്ട്രി

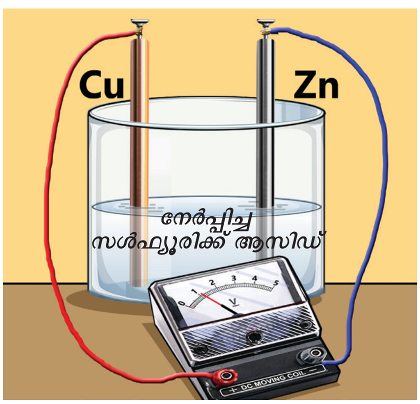
പ്രധാന സംഭാവനകൾ : വൈദ്യുതരാസസെൽ, മീഥെയ്ൻ എന്നിവ കണ്ടുപിടിച്ചു. വോൾട്ടേജ്, പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസത്തിന്റെ യൂണിറ്റ് വോൾട്ട് എന്നിവ ഇദ്ദേഹത്തിന്റെ പേരുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ഉണ്ടായതാണ്. വൈദ്യുതചാർജ്, പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം, വാതകങ്ങളുടെ രസതന്ത്രം എന്നീ വിഷയങ്ങളിൽ പഠനം നടത്തി. ഇറ്റലിയിലെ പാവിയാ സർവകലാശാലയിൽ ദീർഘകാലം അധ്യാപകനായിരുന്നു.

emf ന്റെ സ്രോതസ്സായി ഉപയോഗിക്കാവുന്ന ആദ്യത്തെ ഉപകരണം രൂപകൽപ്പന ചെയ്തത് അലസ്സാൻഡ്രോ വോൾട്ടാ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ്. ഇതാണ് വോൾട്ടാ സെൽ. ഇദ്ദേഹത്തെക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ വിവരങ്ങൾ കണ്ടെത്തി സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതൂ.

ഒരു ലഘു വോൾട്ടാ സെൽ നിർമ്മിച്ചു നോക്കാം. ഒരു സിങ്ക് ദണ്ഡ്, കോപ്പർ ദണ്ഡ് എന്നിവ ചിത്രം 7.9 ൽ കാണുന്നതുപോലെ ബീക്കറിലെടുത്ത ഇലക്ട്രോലൈറ്റായ നേർപ്പിച്ച സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡിൽ ഇറക്കി വയ്ക്കുക. ഒരു വോൾട്ട്മീറ്റർ കോപ്പർ ദണ്ഡിനോടും സിങ്ക് ദണ്ഡിനോടും ബന്ധിപ്പിക്കുക.

- നിങ്ങളുടെ നിരീക്ഷണം എന്ത്?

ഇവിടെ നേർപ്പിച്ച സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡുമായി സിങ്ക് രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുന്നതിന്റെ ഭാഗമായി കൈമാറ്റം ചെയ്യപ്പെടുന്ന ഇലക്ട്രോണുകൾ ബാഹ്യസെർക്കീട്ടിലൂടെ പ്രവഹിച്ചതുകൊണ്ടാണ് വോൾട്ട്മീറ്റർ സൂചി വിഭ്രംശിച്ചത്. കോപ്പർ ദണ്ഡ്, വൈദ്യുത ചാർജുകളുടെ ഉയർന്ന ഊർജനിലയിലും (positive potential) സിങ്ക് ദണ്ഡ് താഴ്ന്ന ഊർജനിലയിലും (negative potential) ആണ് ഉള്ളത്. ആയതിനാൽ ബാഹ്യസെർക്കീട്ടിൽ കോപ്പർ ദണ്ഡിൽ നിന്ന് സിങ്ക് ദണ്ഡിലേക്കാണ് വൈദ്യുത പ്രവാഹം ഉണ്ടായത്.



വോൾട്ടാസെൽ
ചിത്രം 7.9

ഇതിലെ Zn ന് പകരം Mg ഉപയോഗിച്ച്, വോൾട്ട്മീറ്ററിന് പകരം ഒരു LED ബന്ധിപ്പിക്കുക. നിരീക്ഷണം എന്ത്?

- ഈ സെൽ അല്പനേരം പ്രവർത്തിപ്പിച്ചാൽ പ്രകാശ തീവ്രതയ്ക്ക് എന്താണ് സംഭവിക്കുന്നത്?
- എന്തായിരിക്കും കാരണം?

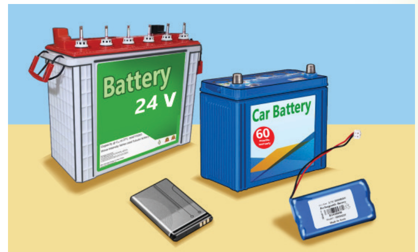
ഇതിൽ നടക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനനിരക്ക് കുറയുന്നതിനനുസരിച്ച് ലഭിക്കുന്ന വൈദ്യുതോർജവും കുറയുന്നു. കുറച്ച് കാലം ഉപയോഗിച്ച് കഴിഞ്ഞാൽ വീണ്ടും ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയാത്ത ഇത്തരം സെല്ലുകളാണ് പ്രൈമറി സെല്ലുകൾ. പ്രൈമറി സെല്ലുകൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങൾ എഴുതൂ.

- ഡ്രൈ സെൽ
-

വിവിധതരം സെല്ലുകൾ
ചിത്രം 7.10

ഉപയോഗിച്ച് കഴിഞ്ഞാൽ റീചാർജ് ചെയ്ത് വീണ്ടും ഉപയോഗിക്കാവുന്ന തരം വൈദ്യുത സ്രോതസ്സുകൾ ആണ് സെക്കൻഡറി സെല്ലുകൾ (ഇവ സംഭരണ സെല്ലുകൾ എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു). ഒന്നിലധികം സെല്ലുകളെ ക്രമീകരിച്ച് ഒറ്റ വൈദ്യുത സ്രോതസ്സായി ഉപയോഗിക്കുന്ന സംവിധാനമാണ് ബാറ്ററി. സെക്കൻഡറി സെല്ലുകൾക്ക്/ബാറ്ററികൾക്ക് കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ എഴുതുക.

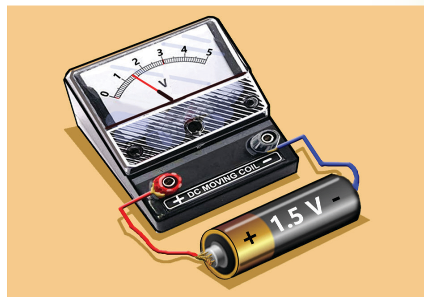
- മൊബൈൽ ബാറ്ററി
-



വിവിധതരം സംഭരണ ബാറ്ററികൾ

ചിത്രം 7.11

ഒരു സെല്ലിന്റെ/ബാറ്ററിയുടെ ടെർമിനലുകൾ തമ്മിലുള്ള പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം അളക്കുന്നത് എങ്ങനെയാണ്? പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം അളക്കുന്നതിനുള്ള ഉപകരണം വോൾട്ട്മീറ്റർ ആണല്ലോ. വോൾട്ട്മീറ്റർ സെല്ലുമായി ഘടിപ്പിച്ചതിന്റെ ചിത്രീകരണം (ചിത്രം 7.12) നിരീക്ഷിക്കുക.



ചിത്രം 7.12

ഒരു സെല്ലിന് പോസിറ്റീവ് (+), നെഗറ്റീവ് (–) എന്നീ രണ്ട് ടെർമിനലുകളാണ് ഉള്ളതെന്ന് അറിയാമല്ലോ. വോൾട്ട്മീറ്ററിനും രണ്ട് ടെർമിനലുകൾ ഉണ്ട്.

- വോൾട്ട്മീറ്ററിന്റെ പോസിറ്റീവ് ടെർമിനൽ സെല്ലിന്റെ ഏത് ടെർമിനലുമായാണ് ഘടിപ്പിച്ചത്?
- നെഗറ്റീവ് ടെർമിനലോ?

ഒരു വോൾട്ട്മീറ്റർ ഉപയോഗിച്ച് താഴെ കൊടുത്ത ഏതാനും വൈദ്യുതസ്രോതസ്സുകളുടെ ടെർമിനലുകൾക്കിടയിൽ ഉള്ള പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം അളന്ന് പട്ടികപ്പെടുത്തുക.

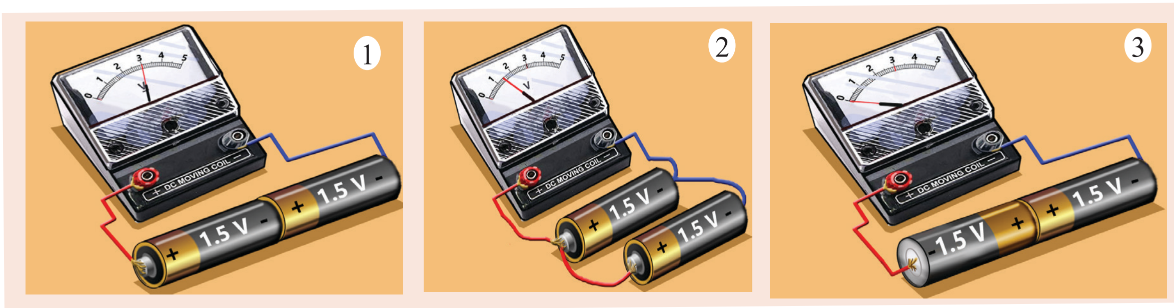
സ്രോതസ്സുകൾ	പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം (V)
ടോർച്ച് സെൽ (ഡ്രൈ സെൽ)	
ബട്ടൺ സെൽ	
വോൾട്ടാ സെൽ	
മൊബൈൽ ബാറ്ററി	

പട്ടിക 7.3

ആദ്യകാല വോൾട്ടാസെൽ മുതൽ ഇന്നുപയോഗിക്കുന്ന സോളാർ പാനൽ വരെയുള്ള വിവിധതരം വൈദ്യുതസ്രോതസ്സുകൾ ഏതെല്ലാമെന്നും അവയുടെ പ്രത്യേകതകൾ എന്തെല്ലാമെന്നും, എവിടെയെല്ലാമാണ് അവ ഉപയോഗിക്കുന്നത് എന്നുമുള്ള വിവരങ്ങൾ ശേഖരിച്ച് സെമിനാർ പേപ്പർ തയ്യാറാക്കി അവതരിപ്പിക്കൂ.

സെല്ലുകളുടെ ക്രമീകരണം (Combination of Cells)

രണ്ട് ടോർച്ച് സെല്ലുകൾ ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ മൂന്ന് വ്യത്യസ്ത രീതിയിൽ ക്രമീകരിച്ച് അവയിൽ ഓരോന്നിലും ലഭിക്കുന്ന പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം വോൾട്ട്മീറ്റർ ഉപയോഗിച്ച് അളന്ന് പട്ടികപ്പെടുത്തുക.



ചിത്രം 7.13 (a) ചിത്രം 7.13 (b) ചിത്രം 7.13 (c)

സെർക്കീട്ട്	സെല്ലുകളുടെ എണ്ണം	വോൾട്ട്മീറ്റർ റീഡിങ് / പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം (V)
1	2	
2		
3		

പട്ടിക 7.4

- ഏത് ക്രമീകരണത്തിലാണ് കൂടുതൽ പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം ലഭിച്ചത്?

ചിത്രം 7.13 (a) ൽ കാണിച്ചത് പ്രകാരം സെല്ലുകളെ ക്രമീകരിക്കുന്നതാണ് ശ്രേണീരീതി. ഇതിൽ ഒരു സെല്ലിന്റെ പോസിറ്റീവ് ടെർമിനൽ രണ്ടാമത്തെ സെല്ലിന്റെ നെഗറ്റീവ് ടെർമിനലുമായാണ് ബന്ധിപ്പിക്കുന്നത്. ശ്രേണീരീതിയിൽ സെല്ലുകളുടെ എണ്ണം കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസവും കൂടുന്നു.

ശ്രേണീരീതിയിൽ സെല്ലുകളെ ക്രമീകരിച്ചാൽ ലഭിക്കുന്ന ആകെ emf സെല്ലുകളുടെ emf ന്റെ തുകയ്ക്ക് തുല്യമായിരിക്കും.

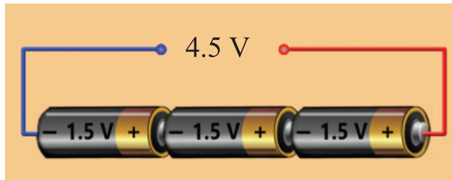
ശ്രേണീരീതിയിൽ സെല്ലുകൾ ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന സന്ദർഭങ്ങൾ ഏതെല്ലാമെന്ന് സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതുക.

- ടിവിയുടെ റിമോട്ട് കൺട്രോൾ
-

ചിത്രം 7.13 (b) ൽ സെല്ലുകൾ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് സമാന്തര രീതിയിലാണ്. ഒരു സെല്ലിന്റെ +, − എന്നിവ യഥാക്രമം അടുത്ത സെല്ലിന്റെ +, − മായി ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന രീതിയാണ് ഇത്. സമാന്തര രീതിയിൽ സമാന സെല്ലുകൾ ക്രമീകരിക്കുമ്പോൾ ഒരു സെല്ലിന്റെ പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസത്തിന് തുല്യമായ പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം മാത്രമേ ലഭിക്കുകയുള്ളൂ. വൈദ്യുതപ്രവാഹം കൂടുതൽ സമയത്തേക്ക് ലഭിക്കുവാൻ വേണ്ടിയാണ് ഇത്തരത്തിൽ സെല്ലുകൾ ബന്ധിപ്പിക്കുന്നത്. മൊബൈൽ ഫോണിന്റെയും മറ്റും പവർ ബാങ്കുകളിൽ സമാന്തര രീതിയിലാണ് സെല്ലുകൾ ഘടിപ്പിക്കുന്നത്.

സെല്ലുകളുടെ ക്രമീകരണം വിവിധ സന്ദർഭങ്ങളിൽ

ചിത്രം 7.14



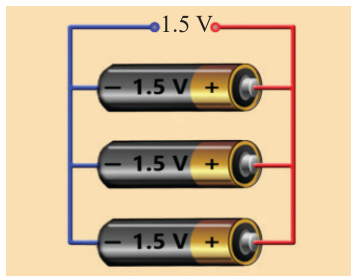
ശ്രേണീരീതി

ചിത്രം 7.15

ചിത്രം 7.13 (c) ൽ കാണിച്ചതുപോലെ സെല്ലുകൾ ക്രമീകരിച്ചാൽ പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം ലഭിക്കാത്തതിനാൽ ഈ രീതിയിൽ സെല്ലുകൾ ക്രമീകരിക്കുവാൻ പാടില്ല.

? **നിങ്ങൾക്ക് 1.5 V emf വീതം ഉള്ള നാല് സെല്ലുകൾ തന്നിരിക്കുന്നു. ഇവ ഉപയോഗിച്ചുണ്ടാക്കാവുന്ന പരമാവധി പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം എത്ര? ഇതിന്റെ ക്രമീകരണ രീതി ചിത്രീകരിക്കുക.**

? **9 V ന്റെ ബാറ്ററിയിൽ സമാനമായ 6 സെല്ലുകൾ ശ്രേണീരീതിയിലാണ് ഘടിപ്പിച്ചത് എങ്കിൽ ഒരു സെല്ലിന്റെ emf എത്ര ?**



സമാന്തരരീതി

ചിത്രം 7.16

സെല്ലുകൾ/ ബാറ്ററികൾ ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട സുരക്ഷാ മാനദണ്ഡങ്ങൾ

- ബാറ്ററിയുടെ പോസിറ്റീവ് ടെർമിനലും നെഗറ്റീവ് ടെർമിനലും തമ്മിൽ ചാലകം വഴി നേരിട്ട് ബന്ധിപ്പിക്കരുത് (ഷോർട്ട് സെർക്കീട്ട്)
- സെൽ / ബാറ്ററി വായിൽ ഇടുകയോ ചവയ്ക്കുകയോ ചെയ്യരുത്.
- ഉപയോഗത്തിലുള്ള ബാറ്ററി കൂടുതൽ ചൂടാകുന്ന സന്ദർഭം ഉണ്ടായാൽ ഉപയോഗം ഒഴിവാക്കണം.
- വെള്ളം, തീ എന്നിവ ബാറ്ററിയുമായി സമ്പർക്കത്തിൽ വരാനുള്ള സാഹചര്യം ഒഴിവാക്കണം.
- വിവിധതരം ബാറ്ററികളിലുള്ള നിക്കൽ, കാഡ്മിയം, ലെഡ് തുടങ്ങിയ ലോഹങ്ങൾ ഹാനികരമായതിനാൽ ഇവ ശ്രദ്ധാപൂർവ്വം നിർമ്മാർജനം ചെയ്യണം.

ഒരു സെർക്കീട്ടിലെ വൈദ്യുതപ്രവാഹതീവ്രത എങ്ങനെ കണക്കാക്കാം?

വൈദ്യുതപ്രവാഹതീവ്രത (Intensity of Electric Current)

വൈദ്യുതചാർജുകളുടെ ഒഴുക്കാണ് വൈദ്യുതപ്രവാഹം.

യൂണിറ്റ് സമയത്തിൽ ഒരു ചാലകത്തിലൂടെ ഒഴുകുന്ന വൈദ്യുത ചാർജിന്റെ അളവിനെയാണ് വൈദ്യുതപ്രവാഹതീവ്രത (Intensity of Electric Current) അല്ലെങ്കിൽ കറന്റ് എന്ന് പറയുന്നത്. വൈദ്യുതപ്രവാഹതീവ്രതയെ സൂചിപ്പിക്കാൻ I എന്ന അക്ഷരമാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

ആന്ദ്രേ മാരി ആമ്പിയർ (Andre Marie Ampere)

ജന്മരാജ്യം : ഫ്രാൻസ്

ജീവിത കാലം : 1775 -1836

പ്രവർത്തന മേഖലകൾ : ഭൗതികശാസ്ത്രം, ഗണിതം, ഫിലോസഫി, ജ്യോതിശാസ്ത്രം. പാരീസ് സർവകലാശാലയിൽ അധ്യാപകൻ.

പ്രധാനസംഭാവനകൾ: വൈദ്യുതിയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ധാരാളം പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തി. വൈദ്യുതകാന്തികത (electromagnetism) എന്ന ഭൗതികശാസ്ത്ര ശാഖയുടെ തുടക്കം കുറിച്ചു.

ഒരു സെർക്കീട്ടിലൂടെ t സമയം കൊണ്ട് Q ചാർജ് ഒഴുകിയെങ്കിൽ ഒരു സെക്കൻഡിൽ ഒഴുകിയ ചാർജ് എത്രയായിരിക്കും?

ഒരു സെക്കൻഡിൽ ഒഴുകിയ ചാർജ് $= \frac{Q}{t}$

$$I = \frac{Q}{t}$$

ഈ സമവാക്യത്തിൽ നിന്ന് കറന്റിന്റെ യൂണിറ്റ് കണ്ടെത്തൂ.

കറന്റിന്റെ യൂണിറ്റ് $= \dfrac{\text{ചാർജിന്റെ യൂണിറ്റ്}}{\text{സമയത്തിന്റെ യൂണിറ്റ്}}$

= ....

കറന്റിന്റെ യൂണിറ്റ് C/s എന്ന് ലഭിച്ചല്ലോ.

ഇത് ആമ്പിയർ (ampere - A) എന്നാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്.

ആന്ദ്രേ മാരി ആമ്പിയർ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനോടുള്ള ആദരസൂചകമായിട്ടാണ് വൈദ്യുതപ്രവാഹതീവ്രതയ്ക്ക് ആമ്പിയർ എന്ന യൂണിറ്റ് നൽകിയത്. ചെറിയ യൂണിറ്റുകൾ ആയ മില്ലി ആമ്പിയർ (mA), മൈക്രോ ആമ്പിയർ (μA)) എന്നിവയും ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ട്.

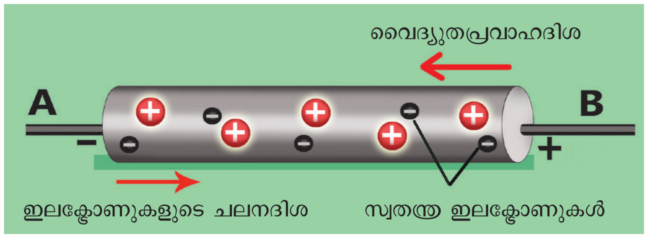
1 A = 1000 mA

1 mA = 1000 μA

? **ഒരു ചാലകത്തിലൂടെ 10 C ചാർജ് ഒഴുകാൻ 5 s സമയം എടുത്തുവെങ്കിൽ കറന്റ് എത്ര ?**

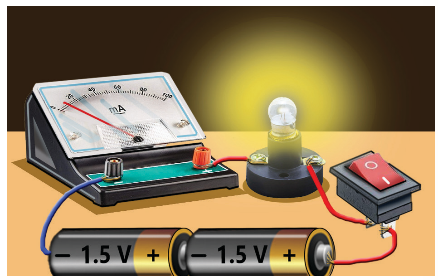
? **ഒരു ചാലകത്തിലൂടെ 1.5 A കറന്റ് 3 s പ്രവഹിക്കുന്നുവെങ്കിൽ ചാലകത്തിലൂടെ ഒഴുകിയ വൈദ്യുതചാർജിന്റെ അളവ് കണക്കാക്കുക.**

ചാലകത്തിലൂടെയുള്ള വൈദ്യുതപ്രവാഹം
(Electric Current through Conductor)



ചിത്രം 7.17

ഒരു ചാലകത്തിൽ ധാരാളം സ്വതന്ത്ര ഇലക്ട്രോണുകൾ ഉണ്ട്. ചിത്രം 7.17 ലെ ചാലകം emf ന്റെ സ്രോതസ്സുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുമ്പോൾ ചാലകത്തിലെ A എന്ന അഗ്രത്തിൽ നിന്ന് ഇലക്ട്രോണുകൾക്ക് ലഭിക്കുന്ന അതേ തള്ളൽ തത്സമയം B അഗ്രത്തിലും അനുഭവപ്പെടുന്നു. അതിനാൽ സ്രോതസ്സിന്റെ നെഗറ്റീവ് ടെർമിനലിൽ നിന്ന് ചാലകത്തിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളുടെ തുല്യം എണ്ണം ഇലക്ട്രോണുകൾ അതേ സമയം തന്നെ ചാലകത്തിന്റെ രണ്ടാമത്തെ അഗ്രത്തിലൂടെ തിരിച്ച് സ്രോതസ്സിന്റെ പോസിറ്റീവ് ടെർമിനലിൽ എത്തുന്നു. ഇതുകൊണ്ടാണ് സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്ത ഉടൻ തന്നെ ഉപകരണങ്ങൾ പ്രവർത്തിക്കുന്നത്. ഇൻസുലേറ്ററുകളിൽ (Insulators) സ്വതന്ത്ര ഇലക്ട്രോണുകളുടെ സാന്നിധ്യം വളരെ കുറവായിരിക്കും.



ചിത്രം 7.18

ഒരു ചാലകത്തിലൂടെ വൈദ്യുതപ്രവാഹമുണ്ടാകുമ്പോൾ ഇലക്ട്രോണുകൾ വൈദ്യുതസ്രോതസിന്റെ നെഗറ്റീവ് ഭാഗത്ത് നിന്ന് പോസിറ്റീവ് ഭാഗത്തേക്കാണ് പ്രവഹിക്കുന്നത്. എങ്കിലും വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന്റെ ദിശ പോസിറ്റീവിൽ നിന്ന് നെഗറ്റീവിലേക്ക് എന്ന് പരിഗണിക്കുന്നു.

നിത്യജീവിതത്തിൽ നമ്മൾ ഉപയോഗിക്കുന്ന സെർക്കീട്ടുകളിലെ വൈദ്യുതപ്രവാഹതീവ്രത, ചാർജിന്റെ അളവ്, സമയം എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് ഗണിതസമവാക്യത്തിലൂടെ കണ്ടുപിടിക്കുക എന്നത് പ്രായോഗികമല്ല. അമ്മീറ്റർ എന്ന ഉപകരണം ഉപയോഗിച്ചാണ് സെർക്കീട്ടിലെ കറന്റ് അളക്കുന്നത്. ചിത്രം 7.18 നിരീക്ഷിച്ച് ഒരു സെർക്കീട്ടിൽ അമ്മീറ്റർ ഘടിപ്പിക്കുന്ന രീതി മനസ്സിലാക്കൂ.

- ഒരു വൈദ്യുതസെർക്കീട്ടിൽ ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന അമ്മീറ്ററിൽ 1 A റീഡിങ് കാണിക്കുന്നു എങ്കിൽ 1 s കൊണ്ട് അമ്മീറ്ററിലൂടെ ഒഴുകിയ ചാർജ് എത്ര?

ക്ലാമ്പ് അമ്മീറ്റർ (Clamp Ammeter)

സെർക്കീട്ടിലെ വയറുമായോ ഉപകരണവുമായോ ബന്ധിപ്പിക്കാതെ സെർക്കീട്ടിലൂടെയുള്ള കറന്റ് അളക്കാൻ സഹായിക്കുന്നു. ഗാർഹിക വൈദ്യുത സെർക്കീട്ടുമായും മറ്റും ബന്ധപ്പെട്ട ഉയർന്ന വൈദ്യുത പ്രവാഹം അളക്കുന്നതിനാണ് ക്ലാമ്പ് അമ്മീറ്റർ ഉപയോഗിക്കുന്നത്. വൈദ്യുതപ്രവാഹം ഉളവാക്കുന്ന കാന്തികമണ്ഡലം ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയാണ് ഇത് പ്രവർത്തിക്കുന്നത്.

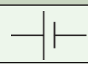
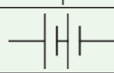
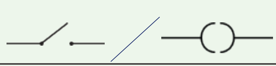
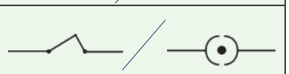
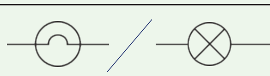
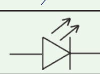
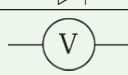
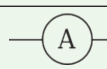
സെർക്കീട്ട് ഡയഗ്രം വരയ്ക്കാം

ഒരു വൈദ്യുതസ്രോതസ്സും വൈദ്യുതി ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്ന ഉപകരണവും കറന്റ് ഒഴുകത്തക്കരീതിയിൽ ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന സംവിധാനമാണല്ലോ വൈദ്യുതസെർക്കീട്ട്. സെർക്കീട്ട് ഘടകങ്ങളുടെ പ്രതീകങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് പ്രത്യേക രീതിയിലാണ് സെർക്കീട്ട് ഡയഗ്രം വരയ്ക്കുന്നത്.

ജീവികളിലും വൈദ്യുതി

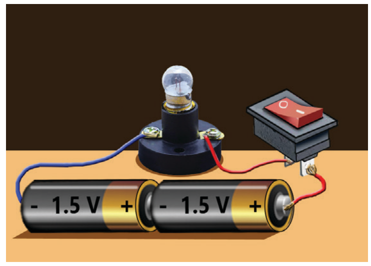
നമ്മുടെ ശരീരത്തിലെ തലച്ചോറ്, ഹൃദയം എന്നീ അവയവങ്ങളിൽ വൈദ്യുത സിഗ്നലുകൾ ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നുണ്ട്. തലച്ചോറിൽ നിന്നുള്ള നിർദേശങ്ങൾ വൈദ്യുതസിഗ്നലുകളായാണ് നാഡികളിലൂടെ സഞ്ചരിക്കുന്നത്. ഹൃദയത്തിലെ സൈനസ് നോഡുകൾ എന്ന ഭാഗം ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന വൈദ്യുത സിഗ്നലുകളനുസരിച്ചാണ് ഹൃദയമിടിപ്പിന്റെ നിരക്ക് നിലനില്ക്കുന്നത്.

ഇലക്ട്രിക് ഈൽ എന്ന കടൽ മത്സ്യം ഏകദേശം 600 വോൾട്ടുള്ള വൈദ്യുത സിഗ്നൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കാൻ ശേഷിയുള്ള ജീവിയാണ്. ഇതുപയോഗിച്ചാണ് ഇവ ഇര പിടിക്കുന്നത്.

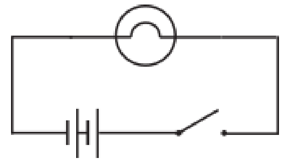
വൈദ്യുതസെർക്കീട്ടിലെ ഏതാനും ഘടകങ്ങളുടെ പേരും പ്രതീകവും	
ഘടകം	പ്രതീകം
സെൽ	
ബാറ്ററി	
സ്വിച്ച്/കീ	
സ്വിച്ച്/കീ ഓൺ	
ബൾബ്/ലാമ്പ്	
എൽ.ഇ.ഡി	
വോൾട്ട്മീറ്റർ	
അമ്മീറ്റർ	

പട്ടിക 7.5

- താഴെക്കൊടുത്ത സെർക്കീട്ട് ചിത്രം 7.19 (a) നിരീക്ഷിക്കുക. പ്രതീകങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ഇതിന്റെ സെർക്കീട്ട് ഡയഗ്രം [ചിത്രം 7.19 (b)] വരച്ചതെങ്ങനെയാണെന്ന് മനസ്സിലാക്കൂ.



ചിത്രം 7.19 (a)

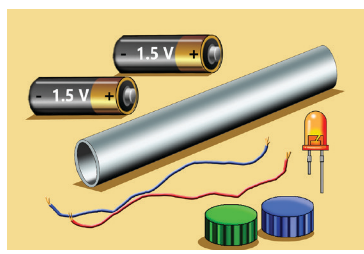


ചിത്രം 7.19 (b)

- പട്ടിക 7.5 ഉപയോഗപ്പെടുത്തി ഒരു സെർക്കീട്ട് വരയ്ക്കുക. സെർക്കീട്ടിലെ ഏതെങ്കിലും മൂന്ന് ഘടകങ്ങളുടെ പേരും ഉപയോഗവും എഴുതുക.

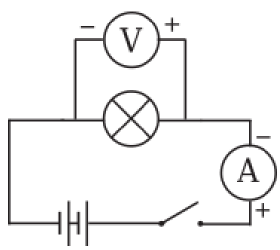
ടോർച്ച് നിർമ്മിക്കാം

രണ്ട് ടോർച്ച് സെല്ലുകൾ, അനുയോജ്യമായ LED, വയറുകൾ, സ്വിച്ച്, പിവിസി പൈപ്പ് എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് ഒരു ചെറിയ ടോർച്ച് നിർമ്മിച്ചു നോക്കൂ.

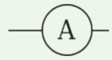


ചിത്രം 7.20

ചിത്രം 7.21 ൽ കാണിച്ച സെർക്കീട്ട് നിരീക്ഷിച്ച് അമ്മീറ്റർ, വോൾട്ട്മീറ്റർ എന്നിവയുടെ പ്രതീകം, ഉപയോഗം, സെർക്കീട്ടിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്ന രീതി എന്നിവ പട്ടികപ്പെടുത്തുക.



ചിത്രം 7.21

വോൾട്ട്മീറ്റർ	അമ്മീറ്റർ
	
പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം അളക്കാൻ	
ഉപകരണത്തിന് സമാന്തരമായി	
	അമ്മീറ്ററിന്റെ പോസിറ്റീവ് ടെർമിനലിനെ സെല്ലിന്റെ പോസിറ്റീവിനോടും നെഗറ്റീവ് ടെർമിനലിനെ സെല്ലിന്റെ നെഗറ്റീവിനോടും ബന്ധിപ്പിക്കണം

പട്ടിക 7.6

വൈദ്യുതസെർക്കീട്ടുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം, കറന്റ് എന്നിവ എന്താണെന്ന് മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ.

സെർക്കീട്ടിലെ പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസവും കറന്റും തമ്മിൽ എന്തെങ്കിലും ബന്ധം ഉണ്ടോ?

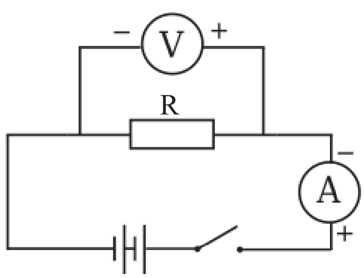
ഓം നിയമം (Ohm's Law)

ഒരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തു നോക്കാം.

രണ്ട് ടോർച്ച് സെല്ലുകൾ, അമ്മീറ്റർ, പ്രതിരോധകം, സ്വിച്ച് എന്നിവ ഉൾപ്പെടുത്തി (ചിത്രം 7.22) ഒരു സെർക്കീട്ട് നിർമ്മിക്കുക. പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം, സെർക്കീട്ടിലൂടെയുള്ള കറന്റ് എന്നിവ അളന്ന് പട്ടികപ്പെടുത്തുക. ശ്രേണീ രീതിയിൽ സെല്ലുകളുടെ എണ്ണം വർധിപ്പിച്ച് പ്രവർത്തനം ആവർത്തിക്കുക.

സെല്ലുകളുടെ എണ്ണം	വോൾട്ടേജ് (V) V	കറന്റ് (I) A	$\frac{V}{I}$
2	3		
3			
4			

പട്ടിക 7.7



ചിത്രം 7.22

- സെല്ലുകളുടെ എണ്ണം കൂടുമ്പോൾ വോൾട്ട്മീറ്റർ റീഡിങ്ങിൽ (പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസത്തിന്) എന്താണ് സംഭവിക്കുന്നത്?
- കറന്റ് (അമ്മീറ്റർ റീഡിങ്ങ്) കൂടുന്ന സന്ദർഭങ്ങളിൽ പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസത്തിന് എന്ത് മാറ്റം നിരീക്ഷിക്കുന്നു?
- $\frac{V}{I}$ യുടെ മൂല്യം ഏകദേശം തുല്യമല്ലേ?

കറന്റ് കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസവും കൂടുന്നു എന്നും $\frac{V}{I}$ ഒരു സ്ഥിരസംഖ്യ ആണ് എന്നും മനസ്സിലായല്ലോ?

അതായത് , $I \propto V$ അഥവാ $V \propto I$

$V =$ ഒരു സ്ഥിരസംഖ്യ $\times I$

$\therefore \frac{V}{I} =$ ഒരു സ്ഥിരസംഖ്യ

ഈ സ്ഥിരസംഖ്യ സെർക്കീട്ടിലെ പ്രതിരോധത്തിന് തുല്യമായിരിക്കും.

ഇത് R എന്ന അക്ഷരം കൊണ്ട് സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

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

ഒരു ചാലകത്തിലൂടെയുള്ള വൈദ്യുത പ്രവാഹത്തെ എതിർക്കുവാനുള്ള ചാലകത്തിന്റെ സവിശേഷതയാണ് പ്രതിരോധം (resistance).

ഒരു സെർക്കീട്ടിലെ പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസവും കറന്റും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം കണ്ടെത്തിയത് ജോർജ് സൈമൺ ഓം എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ്. താപനില വ്യത്യാസപ്പെടുന്നതിനനുസരിച്ച് സെർക്കീട്ടിലെ പ്രതിരോധവും വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു എന്ന് അദ്ദേഹം മനസ്സിലാക്കി.

താപനില സ്ഥിരമായിരുന്നാൽ ഒരു ചാലകത്തിലൂടെയുള്ള കറന്റ്, അതിന്റെ രണ്ട് അഗ്രങ്ങൾക്കിടയിലുള്ള പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസത്തിന് നേർ അനുപാതത്തിൽ ആയിരിക്കും. ഇത് ഓം നിയമം എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

- പ്രതിരോധത്തിന്റെ യൂണിറ്റ് എന്തായിരിക്കും?

$R = \frac{V}{I}$ ആയതിനാൽ

പ്രതിരോധത്തിന്റെ യൂണിറ്റ് = $\frac{\text{പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസത്തിന്റെ യൂണിറ്റ്}}{\text{കറന്റിന്റെ യൂണിറ്റ്}}$

= $\frac{\text{---------------}}{\text{---------------}}$

= ---------

ജോർജ് സൈമൺ ഓം (Georg Simon Ohm)

ജന്മരാജ്യം : പഴയ റോം (ഇപ്പോഴത്തെ ജർമനി)
ജീവിത കാലം : 1789 - 1854
പ്രവർത്തന മേഖല : ഭൗതികശാസ്ത്രം
പ്രധാന സംഭാവനകൾ: വൈദ്യുതിയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ധാരാളം പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തി പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസവും കറന്റും തമ്മിലുള്ള ബന്ധത്തെക്കുറിച്ച് സുപ്രധാനമായ നിയമം ആവിഷ്കരിച്ചു. എർലാൻജൻ സർവകലാശാലയിൽ അധ്യാപകൻ. പ്രതിരോധത്തിന്റെ യൂണിറ്റായ ഓം ഇദ്ദേഹത്തോടുള്ള ആദരസൂചകമായി നൽകപ്പെട്ടതാണ്. ഗ്രീക്ക് അക്ഷരമാലയിലെ ഒമെഗ (Ω) ആണ് ഓം എന്നതിന്റെ പ്രതീകം.

പ്രതിരോധത്തിന്റെ യൂണിറ്റായ വോൾട്ട്/ആമ്പിയർ എന്നത് ഓം (Ω) എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു.

ഉയർന്ന യൂണിറ്റുകൾ ആയ കിലോ ഓം (kΩ) മെഗാ ഓം (MΩ) എന്നിവയും ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്.

$$1\ k\Omega = 1000\ \Omega\ (10^3\ \Omega)$$

$$1\ M\Omega = 1000\ k\Omega\ (10^6\ \Omega)$$

ചിത്രം 7.23

ഒരു ചാലകത്തിലൂടെ വൈദ്യുതപ്രവാഹമുണ്ടാവുമ്പോൾ ചാലകത്തിലെ സ്വതന്ത്ര ഇലക്ട്രോണുകളും ആറ്റങ്ങളും തമ്മിലുണ്ടാകുന്ന കൂട്ടിമുട്ടലുകളാണ് പ്രതിരോധത്തിന് കാരണം.

❓ പ്രതിരോധം കൂടുമ്പോൾ സെർക്കീട്ടിലൂടെയുള്ള കറന്റിന് എന്ത് സംഭവിക്കുന്നു?

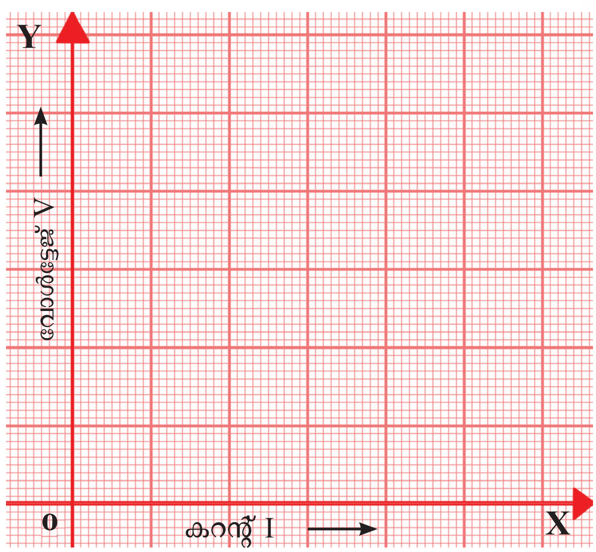
കൂടുന്നു / കുറയുന്നു

❓ പ്രതിരോധത്തിന്റെ SI യൂണിറ്റ് എന്ത്?

❓ ഓം നിയമത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പട്ടിക 7.8 പൂർത്തിയാക്കി ഒരു ഗ്രാഫ് വരയ്ക്കുക. വോൾട്ടേജ് Y അക്ഷത്തിലും കറന്റ് X അക്ഷത്തിലും രേഖപ്പെടുത്തുക. നിങ്ങൾക്ക് ലഭിച്ച ഗ്രാഫിന്റെ പ്രത്യേകത എന്ത്?

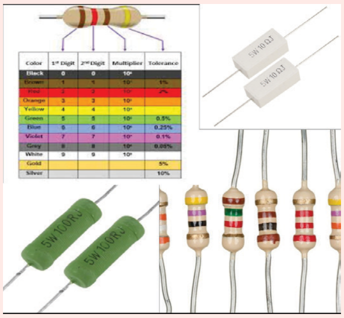
V	I	R
9 V	1 A	
3 V		6 Ω
	2 A	3 Ω

പട്ടിക 7.8



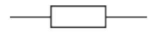
ഗ്രാഫ് 7.1

റെസിസ്റ്ററുകൾ (Resistors)



വിപണിയിൽ പല മൂല്യങ്ങളിലുള്ള റെസിസ്റ്ററുകൾ ലഭ്യമാണ്. വിവിധ ഇലക്ട്രോണിക് ഉപകരണങ്ങളിലെല്ലാം ഇത്തരത്തിലുള്ള റെസിസ്റ്ററുകൾ ആണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്. റെസിസ്റ്ററിൽ അവയുടെ മൂല്യം രേഖപ്പെടുത്തുകയോ കളർ കോഡുകൾ ഉപയോഗിച്ച് സൂചിപ്പിക്കുകയോ ചെയ്തിട്ടുണ്ടാവും

പ്രതിരോധകം (Resistor)

ഒരു നിശ്ചിത പ്രതിരോധം സെർക്കീട്ടിൽ ഉൾപ്പെടുത്താനായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ചാലകങ്ങളെ പ്രതിരോധകം അഥവാ റെസിസ്റ്റർ (resistor) എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ പ്രതീകം അല്ലെങ്കിൽ  ആണ്.

ചാലകങ്ങളുടെ പ്രതിരോധം നേരിട്ട് അളക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഉപകരണമാണ് മൾട്ടിമീറ്റർ. മൾട്ടിമീറ്റർ ഉപയോഗിച്ച് പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം, കറന്റ് തുടങ്ങിയവയും അളക്കാവുന്നതാണ്.

പ്രതിരോധത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണ്?

വൈദ്യുത ഹീറ്ററിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന നിക്രോം കമ്പിയുടെ പ്രതിരോധം, ഹീറ്റർ ഓഫാക്കിയ ഉടനെയും തണുത്ത ശേഷവും മൾട്ടിമീറ്റർ ഉപയോഗിച്ച് അളക്കുക.

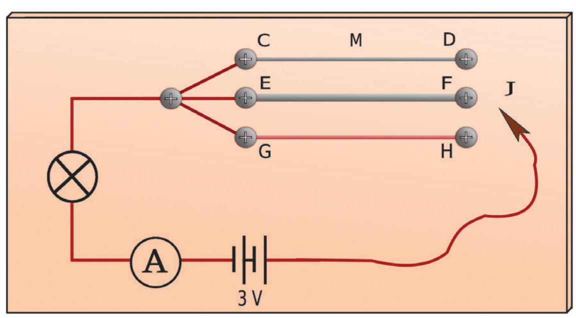
- ഏത് സന്ദർഭത്തിലാണ് പ്രതിരോധം കൂടുതൽ ഉള്ളത്?

താപനില കുറയുന്നതിനനുസരിച്ച് പ്രതിരോധവും കുറയുന്നതായി മനസ്സിലാക്കിയല്ലോ.

- മറ്റേതെങ്കിലും ഘടകങ്ങൾ പ്രതിരോധത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്നുണ്ടോ?

ചിത്രം 7.25 ൽ കാണുന്നതുപോലെ ഒരു സെർക്കീട്ട് ക്രമീകരിക്കുക.

മൾട്ടിമീറ്റർ
ചിത്രം 7.24



ചിത്രം 7.25

40 cm നീളമുള്ള നിക്രോം കമ്പിയാണ് CD.

CD യുടെ അതേ നീളവും ഇരട്ടി വണ്ണവുമുള്ള നിക്രോം കമ്പിയാണ് EF.

CD യുടെ അതേ നീളവും വണ്ണവുമുള്ള കോപ്പർ കമ്പിയാണ് GH. ഇവ മരപ്പലകയിൽ സ്ക്രൂ ചെയ്ത് ഉറപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു.

നിക്രോം കമ്പി (CD) യുടെ മധ്യഭാഗത്തുള്ള ബിന്ദുവാണ് M.
ബാറ്ററിയുടെ നെഗറ്റീവ് ടെർമിനലുമായി ബന്ധിപ്പിച്ച ചാലകത്തിന്റെ J എന്ന സ്വതന്ത്ര അഗ്രം M, D, F, H എന്നീ ബിന്ദുക്കളിൽ മാറി മാറി സ്പർശിക്കുക. ബൾബിന്റെ പ്രകാശ തീവ്രതയിലും അമ്മീറ്റർ റീഡിങ്ങിലും ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റം നിരീക്ഷിക്കുക. നിരീക്ഷണ ഫലങ്ങൾ പട്ടികപ്പെടുത്തുക.

നിരീക്ഷണത്തിന്റെയും പട്ടിക വിശകലനത്തിന്റെയും അടിസ്ഥാനത്തിൽ ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം എഴുതുക.

J സ്പർശിക്കുന്ന ബിന്ദു	ചാലകത്തിന്റെ നീളം/വണ്ണം	ചാലകം നിർമ്മിച്ച പദാർഥം	അമ്മീറ്റർ റീഡിങ്
M	20 cm	നിക്രോം	
D	40 cm	നിക്രോം	
F	40 cm വണ്ണം കൂടുതൽ	നിക്രോം	
H	40 cm	കോപ്പർ	

പട്ടിക 7.9

എല്ലാ സന്ദർഭത്തിലും സെർക്കീട്ടിൽ നല്കിയ പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം തുല്യമാണ്. ഓം നിയമമനുസരിച്ച് V= IR ആയതിനാൽ അമ്മീറ്റർ റീഡിങ്ങിൽ (I) വന്ന മാറ്റങ്ങൾക്ക് കാരണം ചാലകത്തിന്റെ പ്രതിരോധത്തിൽ (R) വന്ന മാറ്റമല്ലേ?

- അമ്മീറ്റർ റീഡിങ് (കറന്റ്) ഏറ്റവും കുറവ് ഏത് സന്ദർഭത്തിൽ?
- കാരണം എന്ത്?

  പ്രതിരോധം കൂടുതൽ / പ്രതിരോധം കുറവ്
- ഒരേ ചാലകത്തിന്റെ നീളം കൂടുമ്പോൾ പ്രതിരോധത്തിന് എന്ത് സംഭവിക്കുന്നു?
- ഒരേ ചാലകത്തിന്റെ വണ്ണം കൂടുമ്പോൾ പ്രതിരോധത്തിന് എന്ത് സംഭവിക്കുന്നു?
- ഒരേ നീളവും വണ്ണവുമുള്ള നിക്രോം, കോപ്പർ എന്നിവയിൽ പ്രതിരോധം കൂടുതൽ ഏതിനാണ്?

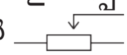
അതിചാലകത (Superconductivity)

വളരെ കുറഞ്ഞ താപനിലയിൽ ചില ലോഹങ്ങളും സംയുക്തങ്ങളും വൈദ്യുത പ്രതിരോധം തീരെ ഇല്ലാത്ത അവസ്ഥ പ്രകടിപ്പിക്കാറുണ്ടെന്ന് 1911 ൽ കണ്ടെത്തുകയുണ്ടായി. ഇത്തരം പദാർഥങ്ങളാണ് അതിചാലകങ്ങൾ (Superconductors). അതിചാലകങ്ങളിലൂടെ ഊർജനഷ്ടമില്ലാതെ വൈദ്യുതപ്രവാഹം സാധ്യമാകുന്നു.

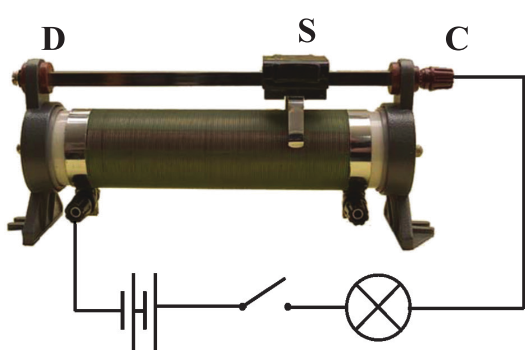
ഈ പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഒരു ചാലകത്തിന്റെ പ്രതിരോധത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ ഏതെല്ലാം എന്ന് എഴുതി നോക്കൂ.

- ചാലകം നിർമ്മിച്ച പദാർഥത്തിന്റെ സ്വഭാവം
- ചാലകത്തിന്റെ വണ്ണം (ഛേദതല പരപ്പളവ്)
-

നീളം കൂടുമ്പോൾ ഒരു ചാലകത്തിന്റെ പ്രതിരോധം വർധിക്കുന്നുവെന്നും വണ്ണം കൂടുമ്പോൾ പ്രതിരോധം കുറയുന്നു എന്നും മനസ്സിലായല്ലോ. കൂടാതെ വിവിധ പദാർഥങ്ങൾക്ക് വ്യത്യസ്ത പ്രതിരോധവും ആയിരിക്കും. ഒരേ നീളവും വണ്ണവുമുള്ള നിക്രോം, ടങ്സ്റ്റൺ, കോപ്പർ, അലുമിനിയം, സിൽവർ എന്നിവകൊണ്ട് നിർമ്മിച്ച കമ്പികൾ പരിഗണിച്ചാൽ നിക്രോമും ടങ്സ്റ്റണും താരതമ്യേന ഉയർന്ന പ്രതിരോധം ഉള്ളവയും അലുമിനിയം, കോപ്പർ എന്നിവ പ്രതിരോധം വളരെ കുറഞ്ഞവയുമാണ്. സിൽവർ ഏറ്റവും പ്രതിരോധം കുറഞ്ഞ ലോഹമാണ്.

ഒരു ചാലകത്തിന്റെ വണ്ണത്തിൽ മാറ്റമില്ലാതെ നീളം വർധിക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ പ്രതിരോധവും വർധിക്കുന്നു. ഈ തത്വത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു ഉപകരണമാണ് റിയോസ്റ്റാറ്റ് (Rheostat). സ്കൂൾ ലാബുകളിൽ വൈദ്യുതിയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പരീക്ഷണങ്ങൾ ചെയ്യുമ്പോൾ, ആവശ്യാനുസരണം കറന്റിൽ മാറ്റം വരുത്തുവാൻ സെർക്കീട്ടിൽ റിയോസ്റ്റാറ്റ് ഉൾപ്പെടുത്തുന്നു. റിയോസ്റ്റാറ്റിന്റെ പ്രതീകമാണ് അല്ലെങ്കിൽ  .

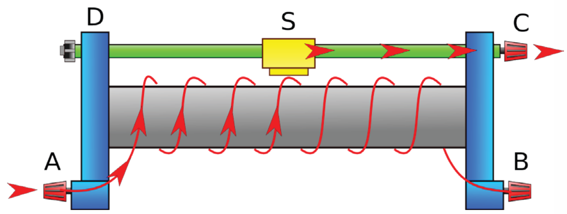
ചിത്രം 7.26 ൽ കാണിച്ച രീതിയിൽ റിയോസ്റ്റാറ്റ് ഉൾപ്പെടുത്തിയ ഒരു സെർക്കീട്ട് നിർമ്മിക്കുക. റിയോസ്റ്റാറ്റിന്റെ സമ്പർക്കകം S ക്രമമായി നീക്കി ബൾബിന്റെ പ്രകാശത്തിൽ വരുന്ന മാറ്റം നിരീക്ഷിക്കൂ.



ചിത്രം 7.26

- റിയോസ്റ്റാറ്റിന്റെ പ്രവർത്തനതത്വം എന്താണ് ?

റിയോസ്റ്റാറ്റിന്റെ പ്രവർത്തനം



ചിത്രം 7.27

ചിത്രം 7.27 നിരീക്ഷിക്കുക.

AB – ഇൻസുലേറ്ററായ പൈപ്പിൽ ചുറ്റിയ പ്രതിരോധം കൂടിയ കമ്പിച്ചുരുൾ.

DC – പ്രതിരോധം വളരെ കുറഞ്ഞ ലോഹദണ്ഡ്.

S – സമ്പർക്കകം.

A യിൽ നിന്ന് പ്രവഹിക്കുന്ന വൈദ്യുതി കമ്പിച്ചുരുളിലൂടെ കടന്ന് S വഴി C എന്ന അഗ്രത്തിൽ എത്തുന്നു. സമ്പർക്കകം S ലോഹദണ്ഡിന്റെ D മുതൽ C വരെ നീക്കുന്നതിനനുസരിച്ച് വൈദ്യുതി കടന്നുപോകുന്ന കമ്പിച്ചുരുളിന്റെ നീളം വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു. ഇതുമൂലം സെർക്കീട്ടിലെ പ്രതിരോധവും അതുവഴി കറന്റും ആവശ്യാനുസരണം മാറ്റുവാൻ സാധിക്കുന്നു.

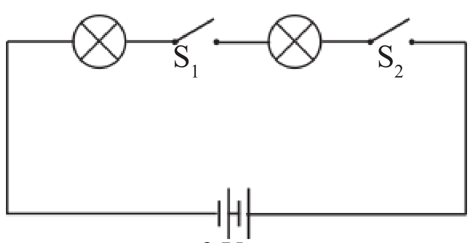
? ഒരു റിയോസ്റ്റാറ്റിൽ പ്രതിരോധ കമ്പിയുടെ 100 ചുറ്റുകളാണ് ഉള്ളത്. ഒരു ചുറ്റിന്റെ പ്രതിരോധം 0.15 Ω ആണ്, എങ്കിൽ ഈ റിയോസ്റ്റാറ്റ് ഉപയോഗിച്ച് ഒരു സെർക്കീട്ടിൽ ഉൾപ്പെടുത്താൻ കഴിയാത്ത പ്രതിരോധത്തിന്റെ മൂല്യം താഴെ കൊടുത്തവയിൽ ഏതാണ്? നിങ്ങളുടെ ഉത്തരം സാധൂകരിക്കുക.

a) 3 Ω b) 7.5 Ω c) 4 Ω d) 8.25 Ω

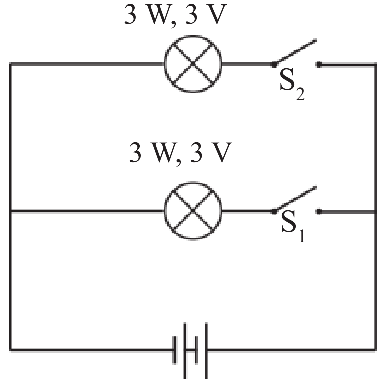
നിശ്ചിത മൂല്യമുള്ള റെസിസ്റ്ററുകൾ ഉപയോഗിച്ച് നമുക്ക് ആവശ്യമായ വ്യത്യസ്ത മൂല്യം പ്രതിരോധം എങ്ങനെയാണ് സെർക്കീട്ടിൽ ഉൾപ്പെടുത്താനാകുക?

പ്രതിരോധകങ്ങളുടെ ക്രമീകരണം സെർക്കീട്ടുകളിൽ

3 V ബാറ്ററി, സ്വിച്ചുകൾ, 3 V ബൾബുകൾ എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് താഴെക്കൊടുത്ത രീതിയിൽ (ചിത്രം 7.28 (a), (b)) രണ്ട് സെർക്കീട്ടുകൾ നിർമ്മിക്കുക. സ്വിച്ചുകൾ പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് ബൾബുകൾ പ്രകാശിക്കുന്നത് നിരീക്ഷിക്കുക.



ചിത്രം 7.28 (a)



ചിത്രം 7.28 (b)

PhET→ Circuit Construction Kit→ Virtual Lab

- രണ്ട് സെർക്കീട്ടുകളിലെയും S_1, S_2 ഓണാക്കുക. ഏത് സെർക്കീട്ടിലെ ബൾബാണ് കൂടുതൽ തീവ്രതയോടെ പ്രകാശിച്ചത്?
- രണ്ട് സെർക്കീട്ടുകളിലെയും S_1 എന്ന സ്വിച്ച് മാത്രം ഓൺ ചെയ്യുക. നിരീക്ഷണം എന്ത്?
- രണ്ട് സെർക്കീട്ടുകളിലെയും എല്ലാ സ്വിച്ചുകളും ഓൺ ചെയ്താൽ ചിത്രം 7.28 (b) യിലെ ബൾബുകൾ താരതമ്യേന കൂടുതൽ ശോഭയോടെ പ്രകാശിക്കാൻ കാരണമെന്ത്?

ബൾബുകൾക്ക് ലഭിക്കുന്ന പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസത്തിലും കറന്റിലുമുള്ള വ്യത്യാസമാണ് പ്രകാശതീവ്രത കൂടുന്നതിനും കുറയുന്നതിനുമുള്ള കാരണം. ചിത്രം 7.28 (a) യിൽ സൂചിപ്പിച്ചതുപോലെ ബൾബുകൾ ക്രമീകരിക്കുന്നതാണ് ശ്രേണീരീതി. ചിത്രം 7.28 (b) യിലുള്ളതുപോലെ ക്രമീകരിക്കുന്നതാണ് സമാന്തരരീതി. ശ്രേണീരീതിയിലോ സമാന്തരരീതിയിലോ ഘടിപ്പിക്കുമ്പോൾ സെർക്കീട്ടിലെ പ്രതിരോധത്തിന് വ്യത്യാസം വരുന്നുണ്ടോ? ബൾബുകൾക്ക് പകരം പ്രതിരോധകങ്ങൾ ഘടിപ്പിച്ച സെർക്കീട്ടുകൾ ഉപയോഗിച്ച് ശ്രേണീരീതിയുടെയും സമാന്തരരീതിയുടെയും കൂടുതൽ പ്രത്യേകതകൾ മനസ്സിലാക്കാം.

സഫലപ്രതിരോധം

ഒരു സെർക്കീട്ടിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയ ഒന്നിലധികം പ്രതിരോധകങ്ങളുടെ ഫലം ഉളവാക്കാൻ കഴിയുന്ന ഒരു പ്രതിരോധകത്തിന്റെ പ്രതിരോധമാണ് സഫലപ്രതിരോധം.

സെർക്കീട്ടിലെ സഫല പ്രതിരോധം കണ്ടുപിടിക്കുന്നതെങ്ങനെയാണ്?

ശ്രേണീരീതി (Series Connection)

ചിത്രം 7.29 ൽ കാണിച്ച സെർക്കീട്ട് നിരീക്ഷിക്കുക.

ശ്രേണീരീതിയിൽ പ്രതിരോധകങ്ങളെ ഘടിപ്പിക്കുമ്പോൾ സെർക്കീട്ടിലെ പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം പ്രതിരോധകങ്ങൾക്കിടയിൽ വിഭജിക്കപ്പെടുന്നു.

അതായത് $V = V_1 + V_2$

ഓം നിയമമനുസരിച്ച് $V = I \times R$ (R എന്നത് സെർക്കീട്ടിലെ സഫലപ്രതിരോധവും V എന്നത് A, B എന്നീ അഗ്രങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസവുമാണ്).

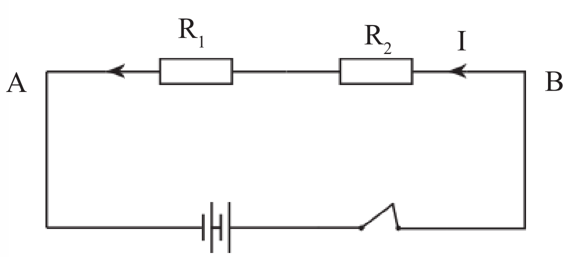
രണ്ട് പ്രതിരോധകങ്ങളിലൂടെയും ഒഴുകുന്ന കറന്റ് (I) തുല്യമായതിനാൽ,

$V_1 = I \times R_1$, $V_2 = I \times R_2$

അതായത് $I \times R = I \times R_1 + I \times R_2$

$IR = I(R_1 + R_2)$

$R = R_1 + R_2$



ചിത്രം 7.29

ശ്രേണീരീതിയിൽ പ്രതിരോധകങ്ങളെ ഘടിപ്പിക്കുമ്പോൾ സെർക്കീട്ടിലെ സഫലപ്രതിരോധം കൂടുന്നു എന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ. ശ്രേണീരീതിയിൽ പ്രതിരോധകങ്ങൾ ഘടിപ്പിക്കുമ്പോൾ പ്രതിരോധങ്ങളുടെ ആകെ തുകയായിരിക്കും സഫലപ്രതിരോധം.

R Ω പ്രതിരോധമുള്ള n പ്രതിരോധകങ്ങളെ ശ്രേണീരീതിയിൽ ഘടിപ്പിച്ചാൽ സഫലപ്രതിരോധം nR ആയിരിക്കും.

- ശ്രേണീരീതിയിൽ പ്രതിരോധകങ്ങൾ ഘടിപ്പിക്കുമ്പോൾ ഉയർന്ന പ്രതിരോധം ഉള്ള പ്രതിരോധകത്തിന്റെ അഗ്രങ്ങൾക്കിടയിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം എപ്രകാരമായിരിക്കും?

  കൂടുതൽ / കുറവ്

- ഒരേ മൂല്യമുള്ള പ്രതിരോധകങ്ങളാണ് ശ്രേണീരീതിയിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്നതെങ്കിൽ പ്രതിരോധകങ്ങളുടെ അഗ്രങ്ങൾക്കിടയിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം എപ്രകാരമായിരിക്കും?

  തുല്യം / വ്യത്യസ്തം

? **8 Ω , 4 Ω എന്നീ രണ്ട് പ്രതിരോധകങ്ങളും 6 V ബാറ്ററിയും തന്നിരിക്കുന്നു.**

a) ഇവയെ ശ്രേണീരീതിയിൽ ബന്ധിപ്പിക്കുന്നതിന്റെ സെർക്കീട്ട് ഡയഗ്രം വരയ്ക്കുക.

b) സെർക്കീട്ടിലെ സഫലപ്രതിരോധം കണ്ടുപിടിക്കുക.

c) സെർക്കീട്ടിലൂടെയുള്ള കറന്റ് എത്രയെന്ന് കണക്കാക്കുക.

? **2 Ω വീതം പ്രതിരോധമുള്ള പത്ത് പ്രതിരോധകങ്ങൾ ശ്രേണീരീതിയിൽ ബന്ധിപ്പിച്ചാൽ ലഭിക്കുന്ന സഫലപ്രതിരോധം എത്ര?**

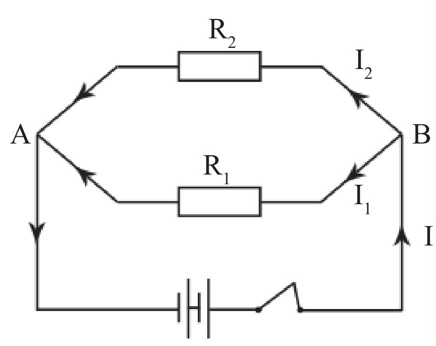
? **6 Ω പ്രതിരോധമുള്ള എത്ര പ്രതിരോധകങ്ങൾ ശ്രേണീരീതിയിൽ ബന്ധിപ്പിച്ചാലാണ് 42 Ω സഫലപ്രതിരോധം ലഭിക്കുക?**

സമാന്തരരീതി (Parallel Connection)

ചിത്രം 7.30 ൽ കാണിച്ചതുപോലെ പ്രതിരോധകങ്ങളെ സമാന്തരമായി ഘടിപ്പിച്ചാൽ, കറന്റ് ഓരോ ശാഖ വഴിയും വിഭജിച്ച് സെർക്കീട്ട് പൂർത്തിയാകുന്നു.

അങ്ങനെയെങ്കിൽ സെർക്കീട്ടിലെ ആകെ കറന്റ് എന്നത് ശാഖാ സെർക്കീട്ടുകളിലെ കറന്റുകളുടെ തുകയ്ക്ക് തുല്യമായിരിക്കും.

$I = I_1 + I_2$



ചിത്രം 7.30

R എന്നത് സെർക്കീട്ടിലെ സഫലപ്രതിരോധവും V എന്നത് A, B എന്നീ അഗ്രങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസവുമാണെങ്കിൽ, ഓം നിയമമനുസരിച്ച്

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

ചിത്രം 7.31

രണ്ട് പ്രതിരോധകങ്ങളിലും ലഭിക്കുന്ന പൊട്ടൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം തുല്യമായതിനാൽ

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

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

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

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

സമാന്തര രീതിയിൽ പ്രതിരോധകങ്ങളെ ഘടിപ്പിക്കുമ്പോൾ സെർക്കീട്ടിലെ സഫലപ്രതിരോധം കുറയുന്നു എന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

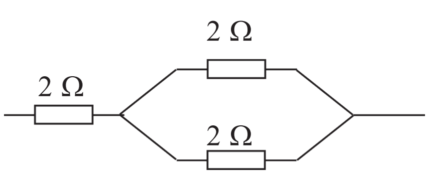
R Ω പ്രതിരോധമുള്ള n പ്രതിരോധകങ്ങളെ സമാന്തരമായി ഘടിപ്പിച്ചാൽ സഫലപ്രതിരോധം $\frac{R}{n}$ ആയിരിക്കും.

? **6 Ω, 3 Ω എന്നീ രണ്ട് പ്രതിരോധകങ്ങളും 6 V ബാറ്ററിയും തന്നിരിക്കുന്നു.**

a) ഇവയെ സമാന്തരമായി ബന്ധിപ്പിക്കുന്നതിന്റെ സെർക്കീട്ട് ഡയഗ്രം വരയ്ക്കുക.

b) സെർക്കീട്ടിലെ സഫലപ്രതിരോധം കണ്ടുപിടിക്കുക.

c) ഓരോ പ്രതിരോധകത്തിലൂടെയുമുള്ള കറന്റ് എത്രയെന്ന് കണക്കാക്കുക.



ചിത്രം 7.32

? **ഒരേ മൂല്യമുള്ള പ്രതിരോധകങ്ങളാണ് സമാന്തര രീതിയിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്നതെങ്കിൽ ഓരോ പ്രതിരോധകത്തിലൂടെയുമുള്ള കറന്റ് എപ്രകാരമായിരിക്കും?**

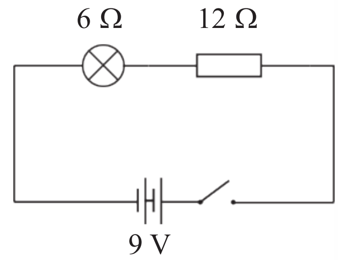
? **10 Ω വീതം പ്രതിരോധമുള്ള അഞ്ച് പ്രതിരോധകങ്ങൾ സമാന്തരമായി ഘടിപ്പിച്ചാൽ ലഭിക്കുന്ന സഫലപ്രതിരോധം എത്ര?**

? **ചിത്രം 7.32 ൽ കൊടുത്ത ക്രമീകരണത്തിന്റെ സഫലപ്രതിരോധം എത്രയെന്ന് കണ്ടുപിടിക്കുക.**

പ്രതിരോധകങ്ങൾ സെർക്കീട്ടിൽ ശ്രേണിയായി ഘടിപ്പിക്കുമ്പോഴും സമാന്തരമായി ഘടിപ്പിക്കുമ്പോഴും ഉള്ള വ്യത്യാസങ്ങൾ സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

സെർക്കീട്ടിലൂടെയുള്ള കറന്റിനെ കുറയ്ക്കുന്നവയാണ് പ്രതിരോധകങ്ങൾ എന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ. വിവിധ സെർക്കീട്ടുകളിൽ പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസത്തെയോ കറന്റിനെയോ ആവശ്യാനുസരണം കുറയ്ക്കുവാൻ വിവിധ മൂല്യങ്ങൾ ഉള്ള പ്രതിരോധകങ്ങൾ സംയോജിപ്പിച്ച് ഘടിപ്പിക്കാറുണ്ട്.

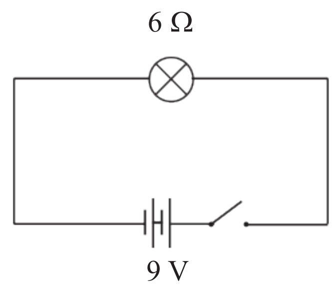
ഒരു സെർക്കീട്ടിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ബൾബ്, ഹീറ്റർ, ഇസ്തിരിപ്പെട്ടി തുടങ്ങിയ വൈദ്യുത ഉപകരണങ്ങളിലെല്ലാം പ്രതിരോധകങ്ങൾ ഉണ്ട്.



ചിത്രം 7.33 (a)

- ഗാർഹിക സെർക്കീട്ടുകളിൽ ബൾബ്, ഫാൻ തുടങ്ങിയ വൈദ്യുതോപകരണങ്ങൾ ഘടിപ്പിക്കുന്നത് ഏത് രീതിയിലാണ്?
- സമാന്തര രീതിയിൽ വൈദ്യുത ഉപകരണങ്ങൾ ഘടിപ്പിക്കുന്നത് കൊണ്ടുള്ള ഗുണങ്ങൾ എന്തെല്ലാം?

3 V പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ബൾബ്, 12 Ω പ്രതിരോധകം, 9 V ബാറ്ററി എന്നിവ ഉൾപ്പെടുന്ന ഒരു സെർക്കീട്ടും [ചിത്രം 7.33 (a)] 12 Ω പ്രതിരോധകം ഉൾപ്പെടാത്ത മറ്റൊരു സെർക്കീട്ടുമാണ് [ചിത്രം 7.33 (b)] നൽകിയിരിക്കുന്നത്. ബൾബിന്റെ പ്രതിരോധം 6 Ω ആണ്. സെർക്കീട്ട് വിശകലനം ചെയ്ത് ചോദ്യങ്ങൾക്കുത്തരം കണ്ടെത്തുക.



ചിത്രം 7.33 (b)

- ഏത് സെർക്കീട്ടിലാണ് പ്രതിരോധം കൂടുതൽ?
- ഏത് സെർക്കീട്ടിലാണ് ബൾബിന്റെ അഗ്രങ്ങൾക്കിടയിൽ 3 V പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം ലഭിക്കുന്നത്?
- സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്താൽ ചിത്രം 7.33 (b) സെർക്കീട്ടിലെ ബൾബിന് എന്താണ് സംഭവിക്കുക?

ബൾബിന് ആവശ്യമായതിലും അധികം പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം ലഭിക്കുന്നതിനാൽ കറന്റ് വർധിക്കുകയും ബൾബ് കേടാവുകയും ചെയ്യും.

സ്കൂൾ ശാസ്ത്രോത്സവത്തിൽ നിരീക്ഷിച്ച സെർക്കീട്ടിൽ LED യോടൊപ്പം ബന്ധിപ്പിച്ച ഘടകം പ്രതിരോധകം ആണെന്നും ഇത് എന്തിനാണ് സെർക്കീട്ടിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയതെന്നും മനസ്സിലായല്ലോ.

- ബാറ്ററി/സെല്ല് എന്നിവയിൽ നിന്ന് ലഭിക്കുന്ന വൈദ്യുതിയും നമ്മുടെ വീടുകളിൽ ലഭിക്കുന്ന വൈദ്യുതിയും തമ്മിൽ എന്തെങ്കിലും വ്യത്യാസമുണ്ടോ?

ബാറ്ററിയിൽ നിന്ന് ലഭിക്കുന്ന വൈദ്യുതി ഒരേ ദിശയിൽ (Direct Current) മാത്രമാണ് പ്രവഹിക്കുന്നത്. എന്നാൽ വീടുകളിൽ ലഭിക്കുന്ന വൈദ്യുതി ക്രമമായ ഇടവേളയിൽ ദിശ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന വൈദ്യുതിയാണ് (Alternating Current). കൂടാതെ ഉയർന്ന വോൾട്ടേജിലുള്ള (230 V) വൈദ്യുതിയും ആണ്. **അതുകൊണ്ടുതന്നെ വൈദ്യുതിയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് നിങ്ങൾ പഠിച്ച പരീക്ഷണങ്ങളും സെർക്കീട്ടുകളും വീടുകളിലുള്ള വൈദ്യുതിയുമായി ബന്ധിപ്പിച്ച് ചെയ്യരുത്.** ഇത്തരം വൈദ്യുതി കൈകാര്യം ചെയ്യുമ്പോൾ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട കാര്യങ്ങൾ മുതിർന്നവരുമായി ചർച്ച ചെയ്യൂ.

വിലയിരുത്താം

1) താഴെ കൊടുത്തവയിൽ രാസോർജത്തെ വൈദ്യുതോർജമാക്കുന്നത് ഏത്?

a) ഡ്രൈസെൽ b) ഡൈനാമോ c) സോളാർ സെൽ

2) ഒരു അടഞ്ഞ സെർക്കീട്ടിൽ വൈദ്യുതപ്രവാഹം ഉണ്ടാകണമെങ്കിൽ അതിലെ സെല്ലിന്റെ രണ്ട് ടെർമിനലുകൾ

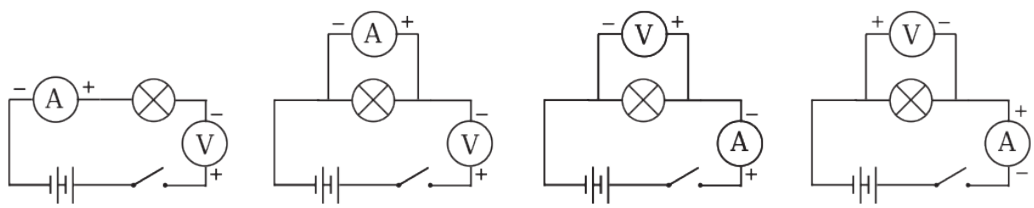
a) ഉയർന്ന പൊട്ടെൻഷ്യലിൽ ആയിരിക്കണം

b) തമ്മിൽ ഒരു പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം ഉണ്ടായിരിക്കണം

c) വ്യത്യസ്ത താപനിലയിൽ ആയിരിക്കണം

d) വ്യത്യസ്ത ഉയരത്തിൽ ആയിരിക്കണം

3) താഴെക്കൊടുത്തവയിൽ അമ്മീറ്ററും വോൾട്ട്മീറ്ററും ശരിയായ രീതിയിൽ ബന്ധിപ്പിച്ച സെർക്കീട്ട് ഏത്?



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

ചിത്രം 7.34

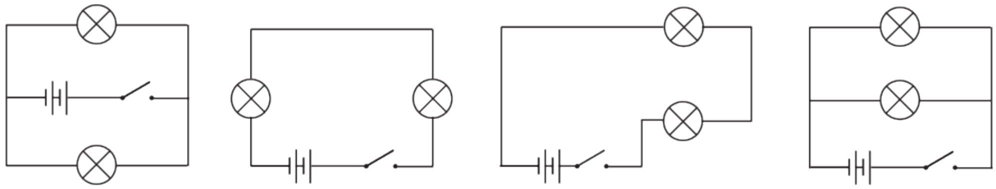
4) A കോളത്തിലുള്ളവയ്ക്ക് ചേരുന്നവ B, C എന്നീ കോളങ്ങളിൽ നിന്ന് എടുത്ത് എഴുതുക.

A	B	C
പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം (V)	Q/t	ഓം (Ω)
കറന്റ് (I)	W/Q	വോൾട്ട് (V)
പ്രതിരോധം (R)	V/I	ആമ്പിയർ (A)

പട്ടിക 7.10

5) ഒരു വൈദ്യുത സെർക്കീട്ടിലെ M എന്ന ബിന്ദുവിൽ നിന്ന് 5 C വൈദ്യുത ചാർജ് N എന്ന ബിന്ദുവിൽ എത്തിക്കാൻ 50 J പ്രവൃത്തി ചെയ്യുവെങ്കിൽ M, N എന്നീ ബിന്ദുക്കൾക്കിടയിലെ പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം എത്ര?

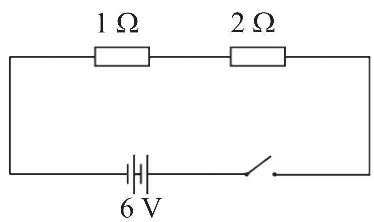
6) താഴെക്കൊടുത്തവയിൽ ബൾബുകളെ ശ്രേണീരീതിയിൽ ബന്ധിപ്പിച്ച സെർക്കീട്ടുകൾ ഏവ?



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

ചിത്രം 7.35

7) താഴെക്കൊടുത്ത സെർക്കീട്ട് വിശകലനം ചെയ്ത് ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം എഴുതുക.



ചിത്രം 7.36

a) സ്വിച്ച് ഓണാക്കിയാൽ സെർക്കീട്ടിലെ സഫലപ്രതിരോധം കണക്കാക്കുക.

b) സെർക്കീട്ടിലൂടെയുള്ള കറന്റ് എത്ര?

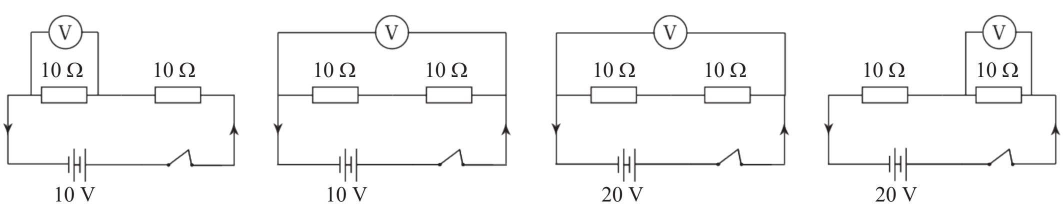
c) 2 Ω പ്രതിരോധകത്തിന് ലഭിക്കുന്ന പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം എത്ര?

d) 1 Ω പ്രതിരോധകത്തിലൂടെ പ്രവഹിക്കുന്ന കറന്റ് എത്ര?

8) ഒരു വൈദ്യുത സെർക്കീട്ടിൽ ഫാനും ഫാനിന്റെ റെഗുലേറ്ററും തമ്മിൽ ബന്ധിപ്പിക്കുന്നത് ഏത് രീതിയിലാണ്?

സമാന്തരം /ശ്രേണി

9) താഴെക്കൊടുത്ത സെർക്കീട്ടുകളിൽ 10 V പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം കാണിക്കുന്ന വോൾട്ട് മീറ്റർ ഏതെല്ലാം?



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

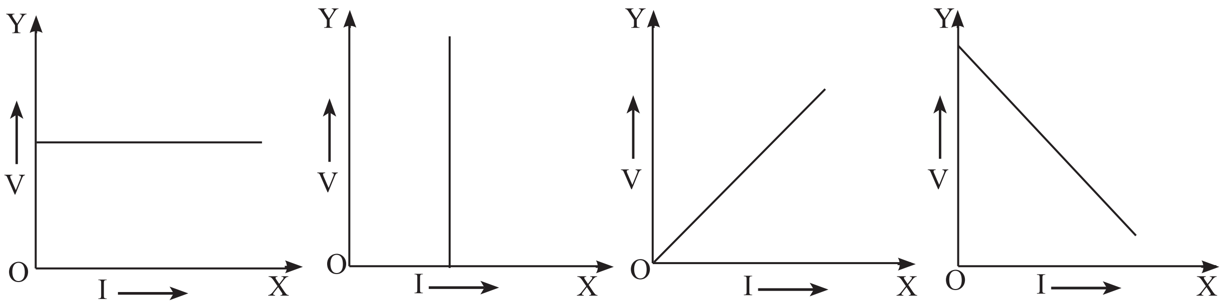
ചിത്രം 7.37

10) 50 cm നീളമുള്ള ഒരു കമ്പിയുടെ പ്രതിരോധം 5 Ω ആണ്. ഇതിനെ വലിച്ചു നീട്ടി നീളം ഇരട്ടിയാക്കുന്നു എങ്കിൽ

a) ചാലകത്തിന്റെ ഛേദതല പരപ്പളവിന് (വണ്ണത്തിന്) എന്ത് മാറ്റം സംഭവിക്കും?

b) ചാലകത്തിന്റെ പ്രതിരോധം എത്രയാകും?

11) താഴെക്കൊടുത്തവയിൽ ഓം നിയമത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന ഗ്രാഫ് ഏതാണ്?

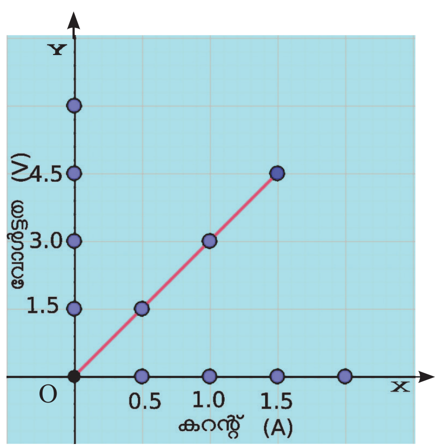


(a) (b) (c) (d)

ഗ്രാഫ് 7.2

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1) ഓം നിയമത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന ഗ്രാഫ് ആണ് താഴെ കൊടുത്തത്. ഗ്രാഫ് വിശകലനം ചെയ്ത് ഗ്രാഫിൽ നിന്ന് പ്രതിരോധം കണ്ടുപിടിക്കുക.



ഗ്രാഫ് 7.3

2) 3 V ന്റെ മൂന്ന് LED കൾ, 9 V ബാറ്ററി ഉപയോഗിച്ച് പ്രകാശിപ്പിക്കുന്നതിന്റെ സെർക്കീട്ട് ഡയഗ്രം വരച്ച്, സെർക്കീട്ട് നിർമ്മിച്ച് പ്രവർത്തിപ്പിക്കുക.

3) ഉപയോഗശൂന്യമായ ഒരു ടോർച്ച് സെല്ലിന്റെയും പുതിയ ടോർച്ച് സെല്ലിന്റെയും emf ഒരു മൾട്ടിമീറ്റർ ഉപയോഗിച്ച് അളക്കുക. അവയുടെ മൂല്യത്തിൽ എന്തെങ്കിലും വ്യത്യാസം കാണുന്നുണ്ടോ? എന്തായിരിക്കും കാരണം?

8 ശബ്ദം

ബെൽജാറിനുള്ളിലെ അലാം പ്രവർത്തിച്ചിട്ടും കുട്ടിക്ക് ശബ്ദം കേൾക്കാൻ കഴിയാത്തതിനു കാരണം എന്തായിരിക്കും? ശബ്ദവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഇത്തരം സംശയങ്ങൾ നിങ്ങൾക്കും ഉണ്ടായിട്ടില്ലേ?

പ്രകൃതിയിൽ ഉണ്ടാകുന്നതും മനുഷ്യനിർമ്മിതവുമായ നിരവധി ശബ്ദങ്ങൾ നാം ശ്രവിക്കാറുണ്ടല്ലോ. ശബ്ദമില്ലാത്ത ലോകത്തെക്കുറിച്ച് ചിന്തിക്കാനാകുമോ? എന്താണ് ശബ്ദം?

- നിങ്ങൾക്ക് പരിചിതമായ ശബ്ദങ്ങൾ ഏതൊക്കെയാണ്? എഴുതി നോക്കൂ.
  - സ്കൂൾബെൽ മുഴങ്ങുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന ശബ്ദം
  - കുയിലിന്റെ നാദം
  - ഇടിനാദം
  -

ശ്രവണബോധം ഉളവാക്കുന്ന ഊർജരൂപമാണ് ശബ്ദം.

- നിത്യജീവിതത്തിൽ ശബ്ദം പ്രയോജനപ്പെടുന്ന സന്ദർഭങ്ങൾ ലിസ്റ്റ് ചെയ്യൂ.
  - സംഗീതാസ്വാദനത്തിന്
  -

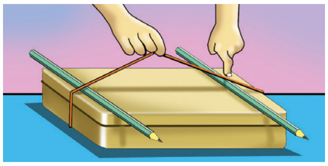
ചിത്രം 8.1

ഈ ബെല്ലിൽനിന്ന് ശബ്ദമുണ്ടാകുന്നതിന് കാരണമെന്തായിരിക്കും?

ശബ്ദം എങ്ങനെ ഉണ്ടാകുന്നു?

ഒരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തു നോക്കാം.

പെൻസിൽ ബോക്സ്, റബ്ബർ ബാൻഡ്, പെൻസിലുകൾ ഇവ ഉപയോഗിച്ച് ശബ്ദം ഉണ്ടാക്കുന്ന ഒരു ഉപകരണം നിർമ്മിക്കൂ (ചിത്രം 8.2).



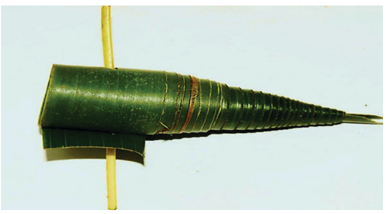
ചിത്രം 8.2

റബ്ബർ ബാൻഡിന്റെ മധ്യഭാഗം അല്പം വലിച്ചു വിടൂ.

- ശബ്ദം കേൾക്കുന്നുണ്ടോ?
- റബ്ബർ ബാൻഡ് അങ്ങോട്ടുമിങ്ങോട്ടും ദ്രുതഗതിയിൽ ചലിക്കുന്നതായി അനുഭവപ്പെടുന്നുണ്ടോ?
- റബ്ബർ ബാൻഡ് ഏതുതരം ചലനത്തിലാണ്?

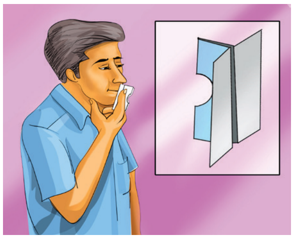
(കമ്പനം/നേർരേഖാചലനം)

ശബ്ദം ഉണ്ടാക്കാൻ കഴിയുന്ന കളിപ്പാട്ടങ്ങൾ നിങ്ങൾക്ക് പരിചിതമാണല്ലോ. അവ ഏതൊക്കെയെന്ന് കുറിക്കൂ.



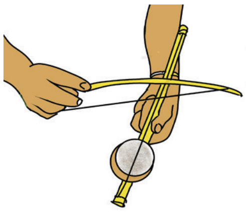
ഓലപ്പീപ്പി

ചിത്രം 8.3 (a)



പേപ്പർവിസിൽ

ചിത്രം 8.3 (b)



ചിരട്ടവീണ

ചിത്രം 8.3 (c)

- ഇഷ്ടമുള്ള ഒരു കളിപ്പാട്ടം നിർമ്മിച്ച് അതിന്റെ ശബ്ദം ശ്രവിക്കൂ. അതിൽ എങ്ങനെയാണ് ശബ്ദം ഉണ്ടാകുന്നത് എന്ന് ചർച്ച ചെയ്തു കണ്ടെത്തി സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതൂ.

മറ്റൊരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തു നോക്കാം.

ട്യൂണിങ് ഫോർക്കിന്റെ ഒരു ഭുജത്തിൽ റബ്ബർ ചുറ്റിക കൊണ്ട് അടിച്ച് ഉത്തേജിപ്പിക്കൂ. ഉത്തേജിപ്പിച്ച ഫോർക്കിനെ ചെവിയുടെ സമീപത്തേക്ക് കൊണ്ടുവരൂ.

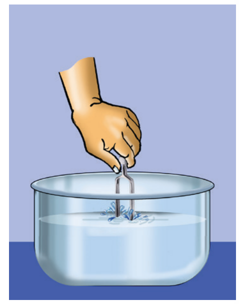
ചിത്രം 8.4

- ശബ്ദം കേൾക്കാൻ കഴിയുന്നുണ്ടോ?

ട്യൂണിങ് ഫോർക്കിന്റെ ഭുജങ്ങളിൽ മൃദുവായി സ്പർശിക്കൂ.

- ട്യൂണിങ് ഫോർക്കിന്റെ ഭുജങ്ങൾ കമ്പനം ചെയ്യുന്നതായി അനുഭവപ്പെടുന്നില്ലേ?

ട്യൂണിങ് ഫോർക്ക് ഉത്തേജിപ്പിച്ച ശേഷം അതിന്റെ ഭുജങ്ങൾ പാത്രത്തിലെ ജലോപരിതലത്തിൽ സ്പർശിച്ചു നോക്കൂ (ചിത്രം 8.5).



ചിത്രം 8.5

- ജലകണികകൾ തെറിച്ചു പോകുന്നതിനു കാരണം ട്യൂണിങ് ഫോർക്കിന്റെ കമ്പനമല്ലേ?

ട്യൂണിങ് ഫോർക്കിനെ വീണ്ടും ഉത്തേജിപ്പിച്ച ശേഷം അതിന്റെ ഭുജങ്ങൾ രണ്ടിലും കൈകൊണ്ട് മുറുകെ പിടിക്കൂ.

- ശബ്ദം കേൾക്കാൻ കഴിയുന്നുണ്ടോ?
- ഇപ്പോൾ ട്യൂണിങ് ഫോർക്ക് കമ്പനം ചെയ്യുന്നുണ്ടോ?
- നിരീക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്ന് എന്ത് നിഗമനത്തിലാണ് എത്തിച്ചേർന്നത്?

വസ്തുക്കളുടെ കമ്പനം മൂലമാണ് ശബ്ദം ഉണ്ടാകുന്നത്.

ശബ്ദം ഉണ്ടാക്കുന്ന വസ്തുക്കളാണ് ശബ്ദസ്രോതസ്സുകൾ.

ശബ്ദസ്രോതസ്സുകൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങൾ എഴുതുക.

- ട്യൂണിങ് ഫോർക്ക്
- സംഗീതോപകരണങ്ങൾ
-

സംഗീതോപകരണങ്ങൾ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുമ്പോൾ ഏതൊക്കെ ഭാഗങ്ങളാണ് കമ്പനം ചെയ്യുന്നതെന്ന് ശ്രദ്ധിച്ചിട്ടുണ്ടോ?

നിങ്ങൾക്കു പരിചിതമായ സംഗീതോപകരണങ്ങളുടെ പേരുകൾ സയൻസ് ഡയറിയിൽ ലിസ്റ്റ് ചെയ്യൂ.

- ഓടക്കുഴൽ
- മൃദംഗം
-

ചിത്രം 8.6

- നിങ്ങൾ ലിസ്റ്റ് ചെയ്ത സംഗീതോപകരണങ്ങളുടെ കമ്പനം ചെയ്യുന്ന ഭാഗങ്ങൾ ഏതൊക്കെയാണ്?

സ്കൂളിലെ സംഗീതമുറി സന്ദർശിച്ചോ വിദഗ്ധരുമായി ചർച്ച ചെയ്തോ നിങ്ങളുടെ നിഗമനങ്ങൾ ഉറപ്പാക്കൂ.

നിരീക്ഷണ ഫലങ്ങൾ എഴുതി പട്ടിക 8.1 പൂർത്തിയാക്കൂ.

സംഗീതോപകരണം	കമ്പനം ചെയ്ത് ശബ്ദം പുറപ്പെടുവിക്കുന്ന പ്രധാന ഭാഗം	അനുബന്ധമായി കമ്പനം ചെയ്യുന്ന ഭാഗങ്ങൾ
വീണ	കമ്പികൾ	----------------------------
വയലിൻ	----------------------------	----------------------------
ഇലത്താളം	----------------------------	----------------------------
തബല	----------------------------	----------------------------
ഹാർമോണിയം	റീഡുകൾ	----------------------------
ചെണ്ട	----------------------------	മരം കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയ ചട്ടക്കൂട്, ചെണ്ടയ്ക്കുള്ളിലെ വായുയൂപം

പട്ടിക 8.1

ഓരോ ശബ്ദസ്രോതസ്സിലും കമ്പനം ചെയ്യുന്ന ഒരു പ്രധാന ഭാഗം ഉണ്ടായിരിക്കും.

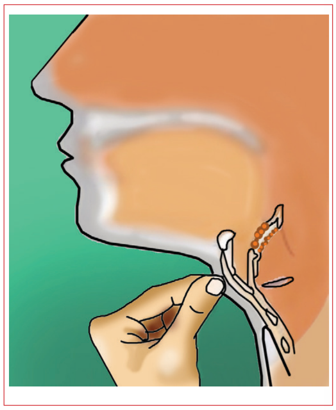
ഒരു ശബ്ദസ്രോതസ്സിൽ നിന്നു പുറപ്പെടുന്ന ശബ്ദം സ്രോതസ്സിന്റെ പല ഭാഗങ്ങളുടെ കമ്പനങ്ങളുടെയും ചുറ്റുമുള്ള വായുവിന്റെ കമ്പനങ്ങളുടെയും പരിണത ഫലമായിട്ടാണ് നമുക്ക് ശ്രവിക്കാൻ കഴിയുന്നത്.

സംഗീതോപകരണങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള ശബ്ദം കൂടുതൽ ഇമ്പമുള്ളതാക്കാനും ശബ്ദത്തിന്റെ തീവ്രത വർധിപ്പിക്കാനും പ്രധാന ഭാഗത്തിന്റെയും അനുബന്ധഭാഗങ്ങളുടെയും കമ്പനം സഹായിക്കും.

ഞാൻ സംസാരിക്കുമ്പോൾ പ്രധാനമായും കമ്പനം ചെയ്യുന്നത് ഏത് ഭാഗമായിരിക്കും?

ഉച്ചത്തിൽ സംസാരിച്ചുകൊണ്ട് തൊണ്ടയിൽ സ്പർശിച്ചുനോക്കൂ കമ്പനം അനുഭവപ്പെടുന്നില്ലേ?

ശ്വാസനാളത്തിന്റെ മുകൾഭാഗത്തുള്ള സ്വനപേടകത്തിലെ (Larynx/ voice box) സ്വനതന്തുക്കൾ (vocal cords) കമ്പനം ചെയ്യുമ്പോഴാണ് ശബ്ദം ഉണ്ടാകുന്നത്.



ചിത്രം 8.7

- നമ്മൾ സംസാരിക്കുമ്പോൾ സ്വനതന്തുക്കൾ മാത്രമായിരിക്കുമോ കമ്പനം ചെയ്യുന്നത്?

കമ്പനം ചെയ്യാൻ സാധ്യതയുള്ള അനുബന്ധ ഭാഗങ്ങൾ ലിസ്റ്റ് ചെയ്യൂ.

- പേശികൾ
-

? ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന സംഗീതോപകരണങ്ങൾ വാദനം ചെയ്യുമ്പോൾ കമ്പനം ചെയ്യുന്ന പ്രധാനഭാഗം ഏത്?

(a) മൃദംഗം (b) ഓടക്കുഴൽ (c) ഗിറ്റാർ

? പ്രധാനഭാഗമായോ അനുബന്ധഭാഗമായോ വായു കമ്പനം ചെയ്യുന്ന സംഗീതോപകരണങ്ങളുടെ പേരുകൾ ലിസ്റ്റ് ചെയ്യുക.

? പട്ടിക 8.2 ൽ പരാമർശിച്ചിരിക്കുന്ന ജീവികൾ ശബ്ദമുണ്ടാക്കുമ്പോൾ അവയുടെ ഏതു ശരീരഭാഗമാണ് പ്രധാനമായും കമ്പനം ചെയ്യുന്നതെന്ന് വിവരശേഖരണം നടത്തി പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കൂ.

ജീവി	ശബ്ദമുണ്ടാക്കാൻ കമ്പനം ചെയ്യുന്ന ഭാഗം
തേനീച്ച	ചിറക്
ആന	സ്വനതന്തു
കൊതുക്	
ചീവീട്	
കുയിൽ	

പട്ടിക 8.2

വിവിധ ശബ്ദസ്രോതസ്സുകളിൽനിന്ന് പുറപ്പെടുന്ന ശബ്ദം നമ്മുടെ ചെവിയിൽ എത്തുന്നത് എങ്ങനെയാണ്?

ശബ്ദപ്രേഷണം (Propagation of Sound)

ഒരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തു നോക്കൂ.

ചിത്രം 8.8

ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതു പോലെ പ്ലാസ്റ്റിക് ട്യൂബ് ഘടിപ്പിച്ച, സുതാര്യമായ ഗ്ലാസ് കണ്ടെയ്നറിനുള്ളിൽ ബാറ്ററിയിൽ പ്രവർത്തിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ബസ്സർ തൂക്കിയിട്ട ശേഷം കണ്ടെയ്നർ അടയ്ക്കുക.

- ശബ്ദം കേൾക്കാൻ കഴിയുന്നുണ്ടോ?

കണ്ടെയ്നറിൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ട്യൂബിലൂടെ കണ്ടെയ്നറിനുള്ളിലെ വായുവിനെ വായ്ക്കകത്തേക്ക് വലിച്ചെടുക്കുക.

- ശബ്ദം കുറയുന്നതായി അനുഭവപ്പെടുന്നുണ്ടോ?
- ഇനിയും കുറേക്കൂടി വായുവിനെ നീക്കം ചെയ്തു നോക്കൂ. ശബ്ദം വീണ്ടും കുറയുന്നില്ലേ?
- വായു പൂർണ്ണമായും നീക്കം ചെയ്യാൻ കഴിഞ്ഞിരുന്നെങ്കിൽ ശബ്ദം കേൾക്കാൻ കഴിയുമായിരുന്നോ?
- ഈ പരീക്ഷണത്തിൽ നിന്ന് എന്ത് അനുമാനിക്കാം?

സയൻസ് ഡയറിയിൽ കുറിക്കൂ.

വായുവിലൂടെ സഞ്ചരിച്ചാണ് ശബ്ദം നമ്മുടെ ചെവിയിൽ എത്തുന്നത്. ശൂന്യതയിലൂടെ സഞ്ചരിക്കാൻ ശബ്ദത്തിന് കഴിയില്ല.

പാഠാരംഭത്തിലെ ചിത്രം നിരീക്ഷിക്കൂ. വാക്വം പമ്പ് ഉപയോഗിച്ച് വായു നീക്കം ചെയ്ത ബെൽ ജാറിനുള്ളിലെ അലാം പുറപ്പെടുവിക്കുന്ന ശബ്ദം ജാറിനു വെളിയിൽ കേൾക്കാൻ കഴിയാതിരുന്നത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കുമെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ?

ശബ്ദം വായുവിലൂടെ മാത്രമാണോ സഞ്ചരിക്കുന്നത്?

ചിത്രം 8.9

ശബ്ദപ്രേഷണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് രണ്ടു പ്രവർത്തനങ്ങൾ കൂടി ചെയ്തു നോക്കാം.

കുട്ടികൾ ഡെസ്കിൽ ചെവി അമർത്തിവച്ച ശേഷം മറ്റൊരു കുട്ടി ട്യൂണിങ് ഫോർക്ക് കമ്പനം ചെയ്യിച്ച് അതിന്റെ തണ്ട് ഡെസ്കിൽ അമർത്തട്ടെ.

- ശബ്ദം കേൾക്കാൻ കഴിയുന്നുണ്ടോ?
- ഈ സന്ദർഭത്തിൽ ഏതെല്ലാം മാധ്യമങ്ങളിലൂടെയാണ് ശബ്ദം പ്രേഷണം ചെയ്തത്?

- ശബ്ദത്തിന് ഖരവസ്തുക്കളിലൂടെ സഞ്ചരിക്കാൻ സാധിക്കുന്നുണ്ടോ?

നിഗമനം സയൻസ് ഡയറിയിൽ കുറിക്കൂ.

> ഖരവസ്തുക്കളിലൂടെയും ശബ്ദം സഞ്ചരിക്കും.

അങ്ങനെയെങ്കിൽ ശബ്ദത്തിന് ദ്രാവകങ്ങളിലൂടെ സഞ്ചരിക്കാൻ കഴിയുമോ?

ഒരു ബക്കറ്റിൽ ജലം എടുക്കുക. ജലത്തിനുള്ളിലായി ഒരു സ്റ്റീൽപാത്രം പിടിച്ച് അതിനെ സ്പൂൺ കൊണ്ട് തട്ടി നോക്കൂ. ശബ്ദം കേൾക്കാൻ സാധിക്കുന്നുണ്ടോ?

- ഈ സന്ദർഭത്തിൽ ഏതെല്ലാം മാധ്യമങ്ങളിലൂടെയാണ് ശബ്ദം സഞ്ചരിച്ചത്?
- ഈ പ്രവർത്തനത്തിൽ നിന്ന് രൂപീകരിച്ച നിഗമനം എന്താണ്?

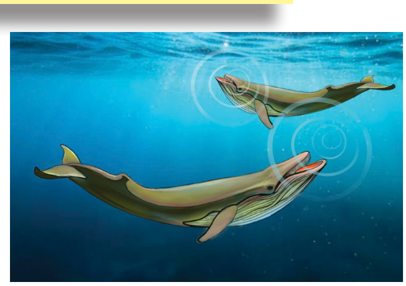
  സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതൂ.

ചിത്രം 8.10

> ശബ്ദത്തിന് വാതകങ്ങളിലൂടെ മാത്രമല്ല, ദ്രാവകങ്ങളിലൂടെയും ഖരവസ്തുക്കളിലൂടെയും സഞ്ചരിക്കാൻ സാധിക്കും.
>
> ശബ്ദപ്രേഷണത്തിന് മാധ്യമം ആവശ്യമാണ്.

പാമ്പ് - ഇരപിടിക്കാനും ആത്മരക്ഷയ്ക്കുമായി തറയിലൂടെയുള്ള ശബ്ദ പ്രേഷണം പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നു

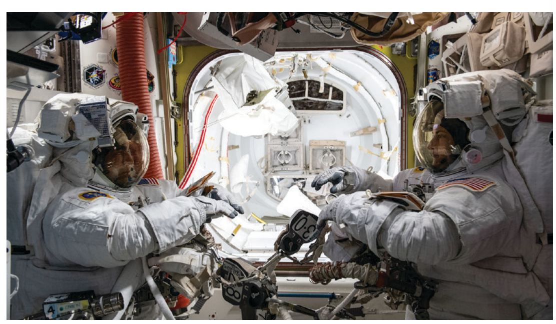
ചിത്രം 8.11 (a)



ഡോൾഫിൻ, തിമിംഗലങ്ങൾ തുടങ്ങിയ ജലജീവികൾ ആശയ വിനിമയത്തിന് കടൽ ജലത്തിലൂടെയുള്ള ശബ്ദപ്രേഷണം ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നു.

ചിത്രം 8.11 (b)

? **ബഹിരാകാശ സഞ്ചാരികൾ പരസ്പരം സംസാരിക്കാൻ റേഡിയോ സംവിധാനം ഉപയോഗിക്കേണ്ടിവരുന്നത് എന്തുകൊണ്ടാണ്?**



ചിത്രം 8.12

ഇടിയും മിന്നലും ഒരേ സമയത്താണ് ഉണ്ടാകുന്നതെങ്കിലും മിന്നൽ കണ്ട ശേഷമാണല്ലോ ഇടിനാദം കേൾക്കുന്നത്. അതെന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും?

ശബ്ദവേഗം (Speed of Sound)

പട്ടിക 8.3 വിശകലനം ചെയ്ത് ചോദ്യങ്ങളുടെ ഉത്തരം എഴുതൂ.

പദാർഥത്തിന്റെ അവസ്ഥ	മാധ്യമം	ശബ്ദവേഗം (m/s) 25°C ൽ
ഖരം	അലുമിനിയം	6423
	സ്റ്റീൽ	5944
ദ്രാവകം	കടൽജലം	1525
	ശുദ്ധജലം	1485
വാതകം	ഹീലിയം	968
	വായു	347

പട്ടിക 8.3

- എല്ലാ മാധ്യമങ്ങളിലൂടെയും ഒരേ വേഗത്തിലാണോ ശബ്ദം സഞ്ചരിക്കുന്നത്?
- പദാർഥം ഏത് അവസ്ഥയിലായിരിക്കുമ്പോഴാണ് അതിലൂടെയുള്ള ശബ്ദവേഗം കൂടുതൽ? കുറവോ?

വ്യത്യസ്ത മാധ്യമങ്ങളിൽ ശബ്ദവേഗം വ്യത്യസ്തമാണെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ. മാധ്യമങ്ങളുടെ താപനില വ്യത്യാസപ്പെടുമ്പോൾ അവയിലൂടെയുള്ള ശബ്ദവേഗത്തിനും വ്യത്യാസം ഉണ്ടാകുന്നു. താപനില കൂടുമ്പോൾ ശബ്ദവേഗം കൂടുന്നു.

? രാത്രിയിൽ പടക്കം പൊട്ടുമ്പോഴുണ്ടായ വെളിച്ചം കണ്ട് 3 s നു ശേഷം അതിന്റെ ശബ്ദം കേട്ടു എങ്കിൽ സ്ഫോടനം നടന്നത് എത്ര അകലെയായിരിക്കും? (ശബ്ദവേഗം 350 m/s എന്ന് പരിഗണിക്കുക).

വായുവിലെ പ്രകാശവേഗം വളരെ കൂടുതലാണ് (3×10^8 m/s). അതിനാൽ പടക്കം പൊട്ടുന്ന സന്ദർഭത്തിൽ തന്നെ അതിന്റെ വെളിച്ചം അകലെ നിൽക്കുന്ന ആൾക്ക് കാണുവാൻ കഴിയും. എന്നാൽ വായുവിലെ ശബ്ദവേഗം ഏകദേശം 350 m/s മാത്രമാണ്.

ശബ്ദം സഞ്ചരിച്ച ദൂരം = ശബ്ദവേഗം × സമയം

$$= 350 \text{ m/s} \times 3 \text{ s} = 1050 \text{ m}$$

? പല സന്ദർഭങ്ങളിലും മിന്നൽ കണ്ട് അല്പസമയം കഴിഞ്ഞ് മാത്രം ഇടിനാദം കേൾക്കുന്നതിന്റെ കാരണം വിശദമാക്കുക.

ശബ്ദസ്രോതസും മാധ്യമവും ഉണ്ടായാൽ മാത്രം ശബ്ദം കേൾക്കാൻ സാധിക്കുമോ?

ചെവിയും ശ്രവണവും (Ear and Hear)

ചിത്രം 8.13

എങ്ങനെയാണ് ശബ്ദം നമുക്ക് കേൾക്കാൻ കഴിയുന്നത്? അതിനു നമ്മെ സഹായിക്കുന്ന ഇന്ദ്രിയം ഏതാണ്?

ഒരു പ്രവർത്തനം ചെയ്തു നോക്കാം.

രണ്ട് അഗ്രവും മുറിച്ചു മാറ്റിയ പ്ലാസ്റ്റിക് ബോട്ടിലിന്റെ ഏതെങ്കിലും ഒരു അഗ്രത്തിൽ പൊട്ടിയ ബലൂൺ ഡയഫ്രമാക്കി ഉറപ്പിക്കുക. ബോട്ടിലിനു ചുറ്റും ഡയഫ്രത്തിനു മുകളിലായി 2 cm ഉയരമുള്ള സുതാര്യമായ അരുക് (border) ക്രമീകരിക്കുക. ഡയഫ്രത്തിന്മേൽ കടുകുമണികൾ ഇടുക.

ചിത്രം 8.14 ൽ കാണുന്നതുപോലെ ബോട്ടിലിന്റെ തുറന്ന ഭാഗത്തിലൂടെ ഡയഫ്രത്തിൽ ശബ്ദം തട്ടുന്ന വിധത്തിൽ ഉച്ചത്തിൽ സംസാരിച്ചുകൊണ്ട് കടുകുമണികൾ നിരീക്ഷിക്കുക.

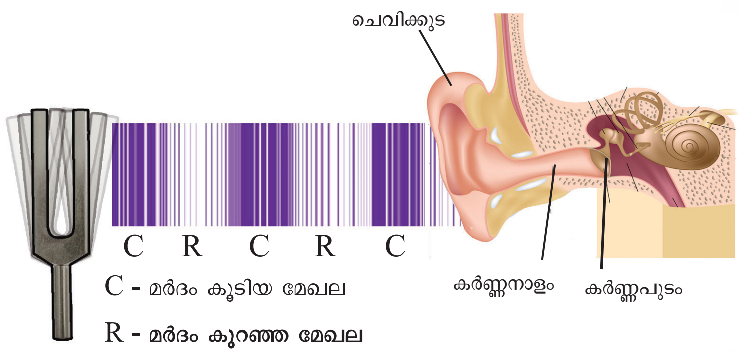
ചിത്രം 8.14

കടുകുമണികൾ മുകളിലേക്കും താഴേക്കും ചലിക്കുന്നതായി കാണുന്നില്ലേ? കടുകുമണികൾ ചലിച്ചത് ഡയഫ്രം കമ്പനം ചെയ്തതിന്റെ ഫലമായല്ലേ?

ചെവിയിലും ഇത്തരത്തിൽ കമ്പനം ചെയ്യാൻ സാധിക്കുന്ന കർണ്ണപുടം (tympanum) എന്ന ഭാഗമുണ്ട് (ചിത്രം 8.15).

കമ്പനം ചെയ്യുന്ന വസ്തു അതിന്റെ ചുറ്റുമുള്ള വായുവിൽ ദ്രുതഗതിയിൽ മർദവ്യതിയാനങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഈ മർദവ്യതിയാനങ്ങൾ മാധ്യമത്തിലൂടെ സഞ്ചരിച്ച് കർണ്ണപുടത്തെ കമ്പനത്തിനു വിധേയമാക്കുന്നു. കർണ്ണപുടം ആന്തരകർണ്ണത്തിലേക്ക് കമ്പനങ്ങൾ അയയ്ക്കുന്നു. അവിടെ നിന്ന് സിഗ്നലുകൾ തലച്ചോറിൽ എത്തുമ്പോഴാണ് നമുക്ക് ശബ്ദം അനുഭവവേദ്യമാകുന്നത്.

ശബ്ദം നമുക്ക് അനുഭവപ്പെടണമെങ്കിൽ ശബ്ദസ്രോതസ്സ്, മാധ്യമം, ശ്രവണേന്ദ്രിയം എന്നീ മൂന്നു ഘടകങ്ങൾ ആവശ്യമാണല്ലോ.



ചിത്രം 8.15

ചിത്രം 8.16

കേൾവി ശക്തി ഇല്ലാത്തവരുടെ ലോകത്തെക്കുറിച്ച് ചിന്തിച്ചിട്ടുണ്ടോ?

മാർച്ച് 3 ലോക ശ്രവണദിനാചരണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പോസ്റ്റർ ശ്രദ്ധിച്ചല്ലോ.

ജന്മനാതന്നെയോ പിന്നീടോ ശ്രവണേന്ദ്രിയത്തിന് തകരാറുകൾ സംഭവിക്കാം. അത്തരം ആളുകൾക്ക് കേൾവിശക്തി കുറഞ്ഞതുകൊണ്ട് ധാരാളം വിഷമങ്ങൾ അനുഭവിക്കേണ്ടിവരുന്നു. അവർക്ക് അനുഭവിക്കേണ്ടി വരുന്ന പ്രശ്നങ്ങൾ എന്തൊക്കെയായിരിക്കും എന്ന് ചർച്ച ചെയ്ത് സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതൂ.

- ആശയവിനിമയത്തിന് തടസ്സം
- അപകടസാധ്യത
-

- കേൾവിശക്തി കുറഞ്ഞവരോട് സ്വീകരിക്കേണ്ട സമീപനം എപ്രകാരമായിരിക്കണം? സൂചകങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ചർച്ച ചെയ്യൂ.
    - സഹഭാവത്തോടെ പെരുമാറണം.
    - എല്ലാ പ്രവർത്തനങ്ങളിലും പങ്കാളിത്തവും പരിഗണനയും നൽകണം.
    -

ഇതിനെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ലോക ശ്രവണദിനാചരണത്തിന് അവതരിപ്പിക്കാനുള്ള ഒരു കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കുക.

ഹെലൻ കെല്ലർ (Helen Keller)

1880 ജൂൺ 27 ന് അമേരിക്കയിലെ, അലബാമയിലെ ടസ്കുമ്പിയയിൽ ജനിച്ചു. കാഴ്ചകളുടെയും ശബ്ദങ്ങളുടെയും ലോകത്ത് നിന്ന് പൊടുന്നനെ ഇരുട്ടിന്റെയും നിശബ്ദതയുടെയും ലോകത്തേക്ക് എടുത്തെറിയപ്പെട്ട പെൺകുട്ടിയാണ് ഹെലൻ കെല്ലർ.

പത്തൊൻപത് മാസം പ്രായമുള്ളപ്പോൾ കാഴ്ചശക്തിയും കേൾവിശക്തിയും നഷ്ടപ്പെട്ട ഹെലൻ കെല്ലർ കഠിനാധ്വാനവും ആത്മവിശ്വാസവും കൊണ്ട് സാഹിത്യം, സാമൂഹ്യ പ്രവർത്തനം, അധ്യാപനം എന്നീ രംഗങ്ങളിൽ കഴിവ് തെളിയിച്ചു..

മാനവരാശിക്ക് മുഴുവൻ അതിജീവനത്തിന്റെ അത്ഭുതവിളക്കായി മാറിയ പ്രതിഭയാണ് ഹെലൻ കെല്ലർ. ഹെലൻ കെല്ലറുടെ ആത്മകഥയാണ് ദി സ്റ്റോറി ഓഫ് മൈ ലൈഫ്.

ഏറ്റവും ഇമ്പമാർന്ന സംഗീതം ലോകത്തെ കേൾപ്പിച്ച ബീഥോവൻ, പ്രതികൂല ജീവിതാവസ്ഥകളിൽ പതറാതെ ആത്മവിശ്വാസവും ദൃഢനിശ്ചയവും കഠിനാധ്വാനവും കൊണ്ട് ജീവിതത്തിൽ മഹാവിജയം നേടാൻ കഴിയുമെന്ന് തെളിയിച്ച ഹെലൻ കെല്ലർ തുടങ്ങി അനേകം മഹത് വ്യക്തികൾ ശ്രവണത്തകരാറുകളെ അതിജയിച്ച് ജീവിതവിജയം നേടിയവരാണ്.

ഓഡിയോമീറ്റർ ഉപയോഗിച്ചുള്ള കേൾവി പരിശോധനയിലൂടെ കേൾവിക്കുറവ് കണ്ടെത്താൻ കഴിയും.

കേൾവിക്കുറവുള്ളവർക്ക് കേൾവി അനുഭവം ഉണ്ടാകാൻ സഹായിക്കുന്ന ഒരു ഇലക്ട്രോണിക് ഉപകരണമാണ് ശ്രവണ സഹായി (Hearing Aid) (ചിത്രം 8.17).

ശ്രവണ സഹായി

ചിത്രം 8.17

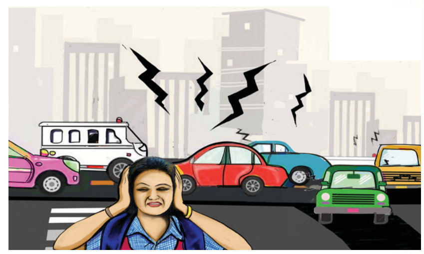
- കേൾവി പരിശോധനയെക്കുറിച്ച് ഒരു ഓഡിയോളജിസ്റ്റുമായി അഭിമുഖം നടത്തി ലഭിച്ച വിവരങ്ങൾ ക്ലാസിൽ അവതരിപ്പിക്കൂ.

ചെവിയുടെ സംരക്ഷണം (Protection of Ear)

ചെവിക്കുള്ളിൽ ഏതെങ്കിലും തരത്തിലുള്ള വസ്തുക്കൾ ഇടുന്നത് വലിയ അപകടമാണ്. കർണ്ണപുടം പൊട്ടിപ്പോകാനും കേൾവിശക്തി നഷ്ടപ്പെടാനും കാരണമായേക്കാം. ഏതെങ്കിലും രീതിയിലുള്ള മുറിവ് സംഭവിച്ചു കഴിഞ്ഞാൽ ചെവിയുടെ ഘടനയുടെ പ്രത്യേകത മൂലം മുറിവ് ഉണങ്ങി വരാൻ പ്രയാസമാകും. ഇത് അണുബാധയ്ക്ക് ഇടയാവുകയും കേൾവിശക്തിയെ ബാധിക്കുകയും ചെയ്തേക്കാം.

- ചെവി പരിചരണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട എന്തെല്ലാം കാര്യങ്ങളാണ് നാം ശ്രദ്ധിക്കേണ്ടത് എന്ന് കണ്ടെത്തി ക്ലാസിൽ അവതരിപ്പിക്കൂ.

ട്രാഫിക് പോയിന്റിലെ ശബ്ദം അരോചകമായി തോന്നുന്നത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും?



ചിത്രം 8.18 (a)

സംഗീതവും ഒച്ചയും (Music and Noise)

സംഗീതക്ലാസിൽ കേൾക്കുന്ന ശ്രുതിമധുരമായ ശബ്ദവും ട്രാഫിക് പോയിന്റിലെ ശബ്ദവും താരതമ്യം ചെയ്തു നോക്കൂ. ഏത് ശബ്ദമാണ് കേൾക്കാൻ ഇമ്പമുള്ളത്?

ചിരട്ടവീണയിൽ നിന്ന് ഇമ്പമാർന്ന സംഗീതം കേൾക്കാൻ കഴിയുമല്ലോ?

ചിരട്ട കല്ലിൽ ഉരസി ശബ്ദം ശ്രവിക്കൂ.

രണ്ട് സന്ദർഭങ്ങളിലെയും ശബ്ദം താരതമ്യം ചെയ്യൂ.

ചിത്രം 8.18 (b)

ക്രമമായ കമ്പനത്തോടെയുണ്ടാകുന്നതും കേൾക്കാൻ ഇമ്പമുള്ളതുമായ ശബ്ദത്തെ സംഗീതം (Music) എന്നും ക്രമരഹിതമായ കമ്പനം കൊണ്ട് ഉണ്ടാകുന്നതും അരോചകമായതുമായ ശബ്ദത്തെ ഒച്ച (noise) എന്നും പറയുന്നു.

സംഗീതം പോലും ഒച്ചയായി അനുഭവപ്പെട്ടിട്ടുള്ള സന്ദർഭങ്ങൾ ഉണ്ടായിട്ടുണ്ടോ? ഒരു പരിധിയ്ക്കപ്പുറം ഉച്ചത്തിലുള്ള ശബ്ദം അരോചകമായി തോന്നാറില്ലേ?

ഉച്ചത്തിലുള്ള ശബ്ദം ചെവിക്ക് ദോഷമുണ്ടാക്കില്ലേ?

ചിത്രം 8.19

ശബ്ദമലിനീകരണം (Noise Pollution)

കൊളാഷ് ശ്രദ്ധിച്ചല്ലോ.

'ഗൗരവമേറിയ ഒരു പൊതുജനാരോഗ്യ പ്രശ്നമാണ് ശബ്ദ മലിനീകരണം.'

- ഈ പ്രസ്താവനയോടുള്ള നിങ്ങളുടെ പ്രതികരണം എന്താണ്?
- ശബ്ദമലിനീകരണം എന്നതുകൊണ്ട് എന്താണ് മനസ്സിലാക്കുന്നത്?

മനുഷ്യരെയും മറ്റു ജീവജാലങ്ങളെയും ദോഷകരമായി ബാധിക്കുന്ന വിധത്തിൽ അസഹ്യവും അസ്വസ്ഥത ഉളവാക്കുന്നതും അനാവശ്യവുമായ ശബ്ദസൃഷ്ടിയാണ് ശബ്ദമലിനീകരണം.

ശബ്ദമലിനീകരണത്തിന് കാരണങ്ങൾ എന്തൊക്കെ ആയിരിക്കാം?

- വർധിച്ചുവരുന്ന വാഹനങ്ങളുടെ എണ്ണം
- പ്രചരണ സംവിധാനങ്ങൾ
-

ചിത്രം 8.20

ഒച്ച നമ്മുടെ ആരോഗ്യത്തെ മാത്രമല്ല മാനസികവും വൈകാരികവുമായ തലങ്ങളെയും ബാധിക്കും. ഇതുമായി ബന്ധപ്പെട്ട കൂടുതൽ കാര്യങ്ങൾ ആരോഗ്യവിദഗ്ധരുമായി ചർച്ച ചെയ്തു കണ്ടെത്തി സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തൂ.

- ശബ്ദമലിനീകരണം കൊണ്ടുള്ള ദോഷങ്ങൾ കൂടുതലായി അനുഭവിക്കേണ്ടിവരുന്നവർ ആരൊക്കെയാണ്?
- ശബ്ദമലിനീകരണം നിയന്ത്രിക്കേണ്ടതല്ലേ?
- ശബ്ദമലിനീകരണം കുറയ്ക്കാൻ നമുക്ക് എന്തൊക്കെ ചെയ്യാൻ സാധിക്കും?

ശബ്ദമലിനീകരണം കുറയ്ക്കാം

ചിത്രം 8.21

ശബ്ദമലിനീകരണത്തിന്റെ പ്രഭാവം കുറയ്ക്കുന്നതിനായി അവലംബിക്കുവാൻ കഴിയുന്ന ചില നടപടികൾ ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

- ഖനികളിലും നിർമ്മാണ മേഖലയിലും മറ്റും ജോലി ചെയ്യുന്നവർ ചെവിയുടെ സംരക്ഷണത്തിനായി ഇയർ മഫ്സ് (ചിത്രം 8.20) ഉപയോഗിക്കുക.
- പവർ കൂടിയ യന്ത്രങ്ങൾ, ഉപകരണങ്ങൾ ഇവ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്ന സ്ഥലങ്ങളിൽ കർണ്ണസംരക്ഷണത്തിനായി ഇയർ പ്ലഗ് (ചിത്രം 8.21) പോലുള്ള ഉപാധികൾ ഉപയോഗിക്കുക.
- വാഹനങ്ങളിൽ എയർഹോണുകൾ ഉപയോഗിക്കരുത്.

- വാഹനങ്ങളുടെ സൈലൻസറുകൾ ശരിയായ വിധത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നു എന്ന് ഉറപ്പുവരുത്തുക.
- ഹോൺ ടൈപ്പ് ലൗഡ് സ്പീക്കറുകൾക്ക് പകരം ബോക്സ് ടൈപ്പ് ലൗഡ് സ്പീക്കറുകൾ ഉപയോഗിക്കുക.
- ശബ്ദമലിനീകരണത്തിൽ നിന്ന് രക്ഷനേടാൻ ധാരാളം മരങ്ങൾ വച്ചു പിടിപ്പിക്കുക.
- രാവിലെ 6 മണിക്ക് മുമ്പും രാത്രി 10 മണിക്ക് ശേഷവും പൊതുസ്ഥലങ്ങളിൽ ലൗഡ് സ്പീക്കറുകൾ ഉപയോഗിക്കരുത്.
- ആശുപത്രികൾ, വിദ്യാലയങ്ങൾ, കോടതികൾ തുടങ്ങിയവയുടെ പരിസരത്ത് ഉച്ചത്തിലുള്ള ശബ്ദം ഒഴിവാക്കുക.

പരിസര സൗഹൃദപരമായ ശബ്ദക്രമീകരണത്തിന്റെ ആവശ്യകത ബോധ്യപ്പെട്ടല്ലോ.

പ്രകൃതി നമുക്ക് നൽകിയ ഏറ്റവും നല്ല വരദാനങ്ങളിൽ ഒന്നാണ് ഹൃദ്യമായ ശബ്ദം. ഇത് നമ്മുടെ വിനോദവേളകളെ സമ്പന്നമാക്കുന്നു.

ചലച്ചിത്രമേഖലയിലെ ലോകോത്തര ബഹുമതിയായ ഓസ്കാർ പുരസ്കാരം മികച്ച ശബ്ദമിശ്രണത്തിലൂടെ ഇന്ത്യയ്ക്ക് നേടിത്തന്ന അതുല്യപ്രതിഭയാണ് റസൂൽ പൂക്കുട്ടി.

നിത്യജീവിതത്തിൽ ശബ്ദശാസ്ത്രത്തിന്റെ ധാരാളം പ്രായോഗിക സാധ്യതകൾ പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. അവയെക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ കാര്യങ്ങൾ ഉയർന്ന ക്ലാസുകളിൽ മനസ്സിലാക്കാം.

റസൂൽ പൂക്കുട്ടി (Resul Pookutty)

കേരളത്തിൽ കൊല്ലം ജില്ലയിലെ അഞ്ചലിൽ വിളക്കുപാറയിൽ 1971 ൽ ജനനം. സൗണ്ട് എൻജിനീയറായ ഇദ്ദേഹത്തിന് ഓസ്കാർ പുരസ്കാരം ലഭിച്ചത് ഇന്ത്യൻ പശ്ചാത്തലത്തിൽ നിർമ്മിച്ച ബ്രിട്ടീഷ് ചിത്രമായ സ്ലംഡോഗ് മില്യനയറിലെ ശബ്ദമിശ്രണത്തിനാണ്. ബ്രിട്ടനിലെ ബാഫ്റ്റ അവാർഡ്, അമേരിക്കയുടെ സിനിമ ഓഡിയോ സൊസൈറ്റി അവാർഡ്, പത്മശ്രീ പുരസ്കാരം തുടങ്ങി നിരവധി ദേശീയ രാജ്യാന്തര പുരസ്കാരങ്ങൾ റസൂൽ പൂക്കുട്ടി നേടി. ശബ്ദമിശ്രണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട അഭിമാനകരമായ സംഭാവനകൾക്ക് ന്യൂയോർക്കിലെ റോച്ചസ്റ്റൺ അക്രഡിഷൻ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് അദ്ദേഹത്തിന് 'വിശിഷ്ട എൻജിനീയർ' പദവി നൽകി ആദരിച്ചു. അക്കാദമി ഓഫ് മോഷൻ പിക്ച്ചേഴ്സ് ആൻഡ് സയൻസ് ശബ്ദമിശ്രണത്തിലേക്കുള്ള അവാർഡ് കമ്മിറ്റിയിൽ അംഗമാകുന്ന ആദ്യത്തെ ഏഷ്യക്കാരനാണ് റസൂൽ പൂക്കുട്ടി.

വിലയിരുത്താം

1) ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന ശബ്ദസ്രോതസ്സുകളുടെ ഏത് പ്രധാന ഭാഗം കമ്പനം ചെയ്യുമ്പോഴാണ് ശബ്ദം ഉണ്ടാകുന്നത്?

   a) ഡ്രംസ് b) മദ്ദളം c) ബ്യൂഗിൾ

2) ശബ്ദം കേൾക്കുന്നതിന് ആവശ്യമായ ഒരു ഘടകമാണ് ശബ്ദസ്രോതസ്സ്. മറ്റു രണ്ടു ഘടകങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?

3) ഖരവസ്തുക്കളിലൂടെ ശബ്ദം പ്രേഷണം ചെയ്യും എന്ന് തെളിയിക്കുന്നതിന് ഒരു പ്രവർത്തനം ആസൂത്രണം ചെയ്യുക.

4) താഴെക്കൊടുത്ത പ്രസ്താവനകൾ ശരിയോ തെറ്റോ എന്ന് എഴുതുക. തെറ്റുണ്ടെങ്കിൽ തിരുത്തി എഴുതുക.

   a) ശബ്ദം ശൂന്യതയിലൂടെ സഞ്ചരിക്കും.

   b) വസ്തുക്കളുടെ കമ്പനം മൂലം ശബ്ദം ഉണ്ടാകുന്നു.

   c) ഖരവസ്തുക്കളിൽ ശബ്ദവേഗം വാതകങ്ങളിലെ വേഗത്തെക്കാൾ കൂടുതലാണ്.

   d) താപനില കൂടുമ്പോൾ ശബ്ദവേഗം കുറയുന്നു.

5) തന്നിരിക്കുന്ന സംഗീതോപകരണങ്ങളിൽ തുകൽ കമ്പനം ചെയ്യുന്നതുമൂലം ശബ്ദം ഉണ്ടാക്കുന്നവ ഏതെല്ലാം എന്ന് എഴുതുക.

   (വയലിൻ, ചെണ്ട, ഓടക്കുഴൽ, മൃദംഗം, വീണ, തബല)

6) ചാന്ദ്രയാത്രികർക്ക് ചന്ദ്രോപരിതലത്തിൽ നിന്നുകൊണ്ട് നേരിട്ട് സംസാരിക്കുന്നത് പരസ്പരം കേൾക്കുവാൻ സാധിക്കുമോ? എന്തുകൊണ്ട്?

7) സംഗീതസ്വരം, ഒച്ച എന്നിവയ്ക്ക് ഓരോ ഉദാഹരണം എഴുതുക.

8) ശബ്ദമലിനീകരണം കുറയ്ക്കാൻ രണ്ട് മാർഗങ്ങൾ നിർദേശിക്കുക.

9) ചുവടെ നൽകിയവയിൽ ഏതിലാണ് ശബ്ദത്തിന് ഏറ്റവും കൂടിയ വേഗം ഉള്ളത്? കുറഞ്ഞ വേഗമോ?

   a) ഖരം   b) വാതകം   c) ശൂന്യത   d) ദ്രാവകം

10) ശബ്ദത്തിന് സഞ്ചരിക്കാൻ ഒരു മാധ്യമം ആവശ്യമാണെന്ന് തെളിയിക്കുവാനുള്ള ബെൽജാർ പരീക്ഷണം വിശദമാക്കുക.

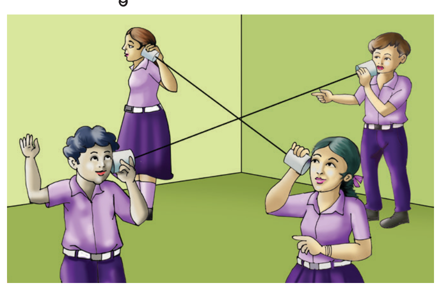
തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1) നിങ്ങൾ ഉപകരണസംഗീതം പഠിച്ചിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ ആ ഉപകരണത്തിന്റെ വാദനം ക്ലാസിൽ അവതരിപ്പിച്ച് അതെങ്ങനെയാണ് പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നതെന്ന് വിശദമാക്കൂ.

2) ശബ്ദമുണ്ടാക്കുന്ന വിവിധതരം കളിപ്പാട്ടങ്ങൾ നിർമ്മിച്ച് ക്ലാസിൽ ഒരു പ്രദർശനം സംഘടിപ്പിക്കുക.

3) പേപ്പർ കപ്പുകളും ചരടുകളും ഉപയോഗിച്ച് കളിപ്പാട്ട ടെലിഫോണുകൾ നിർമ്മിച്ച് പ്രവർത്തിപ്പിച്ചു നോക്കൂ.

4) ശബ്ദമലിനീകരണത്തിന്റെ ദോഷങ്ങളെക്കുറിച്ച് ജനങ്ങളെ ബോധവൽക്കരിക്കാൻ പോസ്റ്ററുകൾ തയ്യാറാക്കുക.



ചിത്രം 8.22

കുറിപ്പുകൾ

കുറിപ്പുകൾ

കുറിപ്പുകൾ

കുറിപ്പുകൾ

ഭാരതത്തിന്റെ ഭരണഘടന

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 ഉൽക്കൃഷ്ടതയ്ക്കുവേണ്ടി 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***