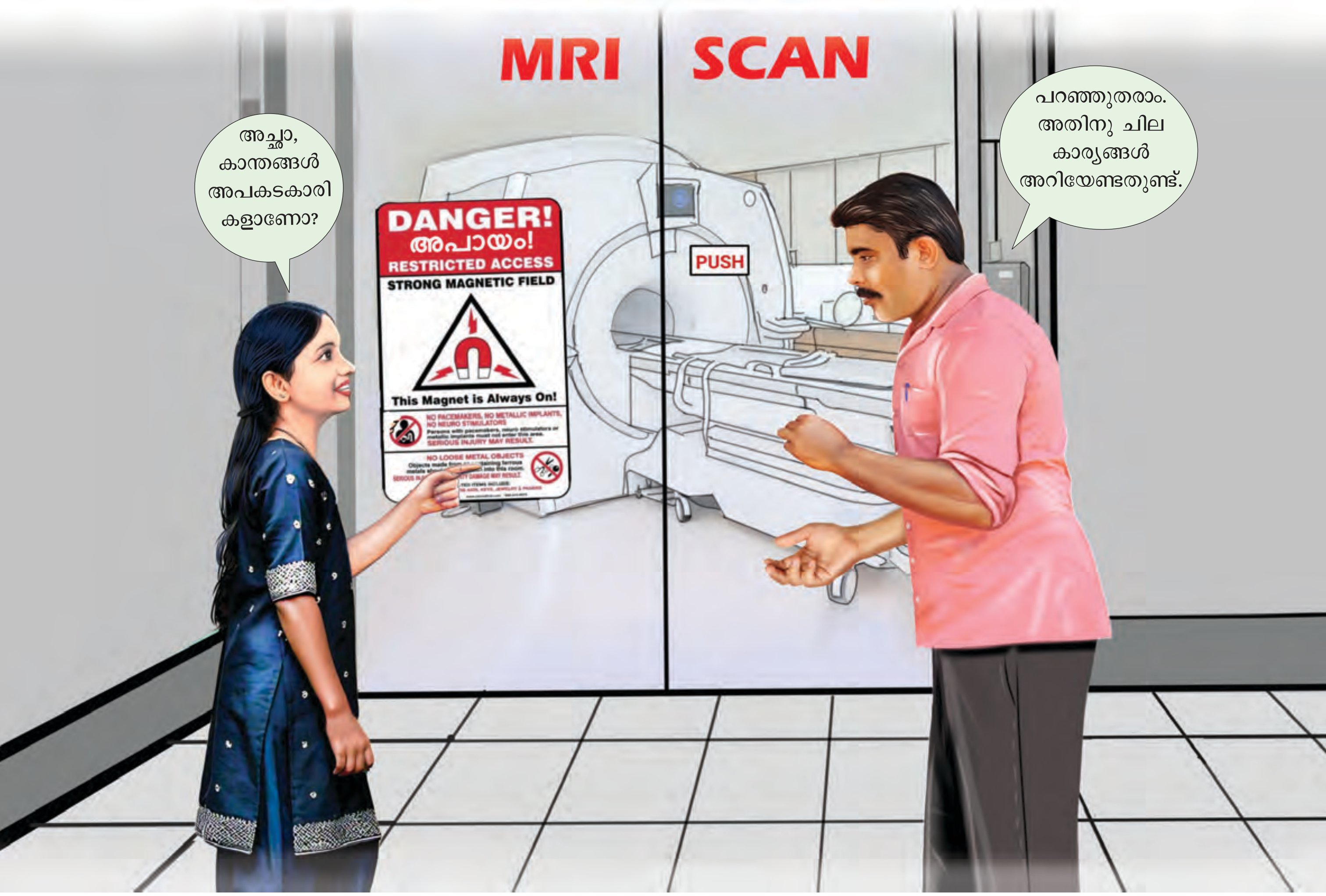
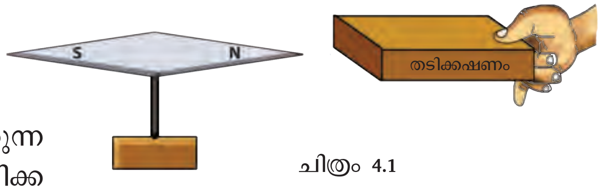
4 വൈദ്യുതിയുടെ കാന്തികഫലം



ഇത്തരം സംശയം നിങ്ങൾക്കുമുണ്ടായിട്ടുണ്ടോ?

നമുക്ക് ചില പ്രവർത്തനങ്ങൾ ചെയ്തു നോക്കാം.

സ്വതന്ത്രമായി തിരിയുന്ന രീതിയിൽ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്ന (പിവട്ട് ചെയ്യപ്പെട്ട) കാന്തസൂചിക്ക് സമീപം ഒരു തടിക്കഷണം കൊണ്ടുവന്ന് നോക്കൂ.



ചിത്രം 4.1

- എന്ത് നിരീക്ഷിക്കുന്നു?

  കാന്തസൂചി (വിഭ്രംശിക്കുന്നു/വിഭ്രംശിക്കുന്നില്ല)

ചിത്രം 4.2

- തടിക്കഷണത്തിനു പകരം ഒരു ബാർ മാഗ്നറ്റ് കാന്തസൂചിക്ക് സമീപം കൊണ്ടു വരൂ. എന്ത് നിരീക്ഷിക്കുന്നു?

PhET→ Magnets and Compass

- ഇതിനു കാരണം എന്തായിരിക്കും?

രണ്ട് കാന്തികധ്രുവങ്ങളുടെ പരസ്പരാകർഷണ - വികർഷണം മൂലമല്ലേ കാന്തസൂചി വിഭ്രംശിച്ചത്?

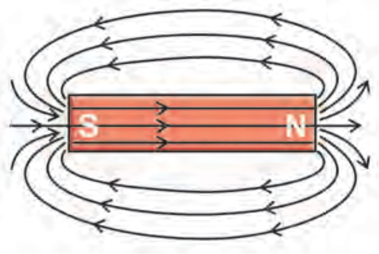
കാന്തസൂചിക്ക് സമീപം മറ്റൊരു കാന്തികമണ്ഡലം സൃഷ്ടിക്കപ്പെട്ടാൽ കാന്തസൂചി വിഭ്രംശിക്കും എന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

ഒരു കാന്തത്തിന് ചുറ്റും കാന്തികമണ്ഡലം ഉണ്ടെന്ന് അറിയാമല്ലോ.

കാന്തികമണ്ഡലത്തിൽ അനേകം മണ്ഡലരേഖകൾ (ഫ്ലക്സ് രേഖകൾ) ഉണ്ട്. ഈ സാങ്കല്പിക രേഖകൾ കാന്തിക മണ്ഡലത്തെ ദൃശ്യവൽക്കരിക്കാൻ മാത്രമാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

- മാഗ്നറ്റിക് കോമ്പസ് ഉപയോഗിച്ച് ഒരു ബാർമാഗ്നറ്റിന് ചുറ്റുമുള്ള കാന്തികഫ്ലക്സ് രേഖകൾ സയൻസ് ഡയറിയിൽ ചിത്രീകരിക്കൂ.

നിങ്ങളുടെ ചിത്രീകരണത്തെ ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന ചിത്രവുമായി താരതമ്യം ചെയ്യൂ.

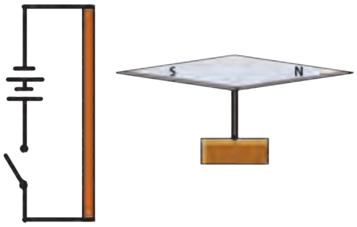


ചിത്രം 4.3

- ഒരു കാന്തത്തിനു പുറത്ത് കാന്തികഫ്ലക്സ് രേഖകളുടെ ദിശ എപ്രകാരമാണ്?
- കാന്തത്തിനകത്തോ?

സ്ഥിരകാന്തങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കാതെ മറ്റേതെങ്കിലും രീതിയിൽ കാന്തികമണ്ഡലം സൃഷ്ടിക്കാൻ സാധിക്കുമോ?

വൈദ്യുതവാഹിയായ ചാലകവും കാന്തികമണ്ഡലവും (Current Carrying Conductor and Magnetic Field)



ചിത്രം 4.4

ഒരു ചാലകക്കമ്പി, 9 V സെൽ, ബെൽസ്വിച്ച് എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് ചിത്രം 4.4 ലേതു പോലെ ഒരു സെർക്കീട്ട് നിർമ്മിക്കൂ. ഇത് പിവട്ട് ചെയ്യപ്പെട്ട കാന്തസൂചിക്ക് സമീപം കൊണ്ടു വരൂ.

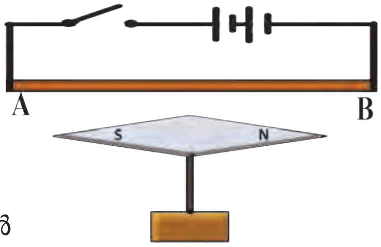
- ബെൽസ്വിച്ച് ഓഫ് ആയിരിക്കുമ്പോൾ കാന്തസൂചിയുടെ ദിശ ഏത്?
- ബെൽസ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്തു നോക്കൂ. എന്ത് നിരീക്ഷിക്കുന്നു?
- ഇപ്പോൾ കാന്തസൂചി വിഭ്രംശിച്ചത് എന്തുകൊണ്ടാണ്?

വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന ചാലകത്തിന് ചുറ്റും കാന്തികമണ്ഡലം ഉണ്ടാകുന്നു എന്ന് മനസ്സിലാക്കാമല്ലോ.

വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന ചാലകത്തിന് ചുറ്റും കാന്തികമണ്ഡലം രൂപപ്പെടുന്നു. ഈ കാന്തികമണ്ഡലത്തിന് ഒരു കാന്തസൂചിയിൽ ബലം പ്രയോഗിക്കാൻ കഴിയും. ഇതാണ് വൈദ്യുതിയുടെ കാന്തികഫലം.

കാന്തസൂചിയുടെ വിഭ്രംശത്തിന്റെ ദിശ കറന്റിന്റെ ദിശയെ ആശ്രയിക്കുന്നുണ്ടോ?

പിവട്ട് ചെയ്യപ്പെട്ട കാന്തസൂചിക്ക് മുകളിൽ അതിനടുത്ത് സമാന്തരമായി AB എന്ന ചാലകഭാഗം വരത്തക്കവിധം ചിത്രം 4.5 ൽ കാണുന്നതുപോലെ സെർക്കീട്ട് ക്രമീകരിക്കുക.



ചിത്രം 4.5

- ബെൽസ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്യുമ്പോൾ എന്ത് നിരീക്ഷിക്കുന്നു?
- മുകളിൽ നിന്ന് നോക്കുമ്പോൾ കാന്തസൂചിയുടെ നോർത്ത്പോൾ ഏത് ദിശയിലാണ് വിഭ്രംശിച്ചത്?

  (ക്ലോക്ക്‌വൈസ് ദിശ / ആന്റിക്ലോക്ക്‌വൈസ് ദിശ)

ഒരു കാന്തികമണ്ഡലം കാന്തസൂചിയിൽ ബലം പ്രയോഗിക്കുമെന്ന് നേരത്തേ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. മുൻപരീക്ഷണത്തിൽ കാന്തസൂചി ചലിപ്പിക്കുന്നതിന് ആവശ്യമായ ബലം സൃഷ്ടിച്ചത് കാന്തികമണ്ഡലങ്ങൾ ആയിരിക്കുമല്ലോ. ഈ കാന്തികമണ്ഡലം ഉണ്ടായതിന് കാരണം ചാലകത്തിലൂടെ ഉള്ള വൈദ്യുത പ്രവാഹം (കറന്റ്) അല്ലേ?

ക്ലോക്ക്‌വൈസ് ദിശ **ആന്റിക്ലോക്ക്‌വൈസ് ദിശ**

വാച്ചിലെ സൂചികൾ തിരിയുന്ന ദിശയാണ് ക്ലോക്ക്‌വൈസ് ദിശ. അതിന് വിപരീതമായ ദിശയാണ് ആന്റിക്ലോക്ക്‌വൈസ് ദിശ.

കറന്റിന്റെ ദിശ വിപരീതമാക്കി നോക്കൂ. ഇപ്പോൾ കാന്തസൂചി എതിർ ദിശയിൽ വിഭ്രംശിക്കുന്നില്ലേ?

- എന്തായിരിക്കും കാരണം? നിങ്ങളുടെ നിഗമനം കുറിക്കൂ.

കറന്റിന്റെ ദിശ വിപരീതമാക്കിയപ്പോൾ ചാലകത്തിനു ചുറ്റുമുള്ള കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശ വിപരീതമായതല്ലേ ഇതിനു കാരണം?

- ചിത്രം 4.5 ൽ കറന്റ് A യിൽ നിന്ന് B യിലേക്ക് ആയിരിക്കുമ്പോൾ കാന്തസൂചിയുടെ നോർത്ത്പോൾ വിഭ്രംശിച്ച ദിശ ഏതാണ്?

  (ക്ലോക്ക്‌വൈസ് ദിശ/ആന്റിക്ലോക്ക്‌വൈസ് ദിശ)
- കറന്റ് B യിൽ നിന്ന് A യിലേക്ക് ആയാലോ?

  (ക്ലോക്ക്‌വൈസ് ദിശ / ആന്റിക്ലോക്ക്‌വൈസ് ദിശ)

ചാലകം കാന്തസൂചിയുടെ താഴെയായി ക്രമീകരിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക.

- കറന്റ് A യിൽ നിന്ന് B യിലേക്ക് ആയിരിക്കുമ്പോൾ കാന്തസൂചിയുടെ നോർത്ത്പോൾ വിഭ്രംശിച്ച ദിശ ഏതാണ്?

  (ക്ലോക്ക്‌വൈസ് ദിശ / ആന്റിക്ലോക്ക്‌വൈസ് ദിശ)

ഹാൻസ് ക്രിസ്റ്റ്യൻ ഈഴ്സ്റ്റഡ്
ജീവിതകാലം : 1777 - 1851
ജന്മസ്ഥലം : ഡെന്മാർക്ക്

ഹാൻസ് ക്രിസ്റ്റ്യൻ ഈഴ്സ്റ്റഡ് ഒരു ഡാനിഷ് ശാസ്ത്രജ്ഞനായിരുന്നു. 1820-ൽ അദ്ദേഹം നടത്തിയ പരീക്ഷണം വൈദ്യുതിയും കാന്തികതയും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം തെളിയിച്ചു. ഇദ്ദേഹത്തിന്റെ കണ്ടുപിടിത്തം വൈദ്യുത മേഖലയിൽ തുടർന്നുണ്ടായ മുന്നേറ്റങ്ങൾക്ക് തുടക്കം കുറിച്ചു. കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ തീവ്രതയുടെ CGS യൂണിറ്റിന് **ഈഴ്സ്റ്റഡ്** എന്ന പേര് നൽകി അദ്ദേഹത്തെ ആദരിക്കുന്നു.

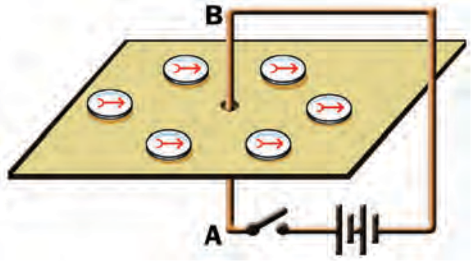
- കറന്റ് B യിൽ നിന്ന് A യിലേക്ക് ആയാലോ?

  (ക്ലോക്ക്‌വൈസ് ദിശ / ആന്റിക്ലോക്ക്‌വൈസ് ദിശ)

ഈ പരീക്ഷണത്തിലൂടെയാണ് ഹാൻസ് ക്രിസ്റ്റ്യൻ ഈഴ്സ്റ്റഡ് എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന ഒരു ചാലകത്തിനു ചുറ്റും കാന്തികമണ്ഡലമുണ്ടാകുമെന്ന് കണ്ടെത്തിയത്.

വൈദ്യുതവാഹിയായ ഒരു ചാലകത്തിന് ചുറ്റുമുള്ള കാന്തിക മണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശ കണ്ടുപിടിക്കാൻ കഴിയുമോ?

കാന്തസൂചിയുടെ വിഭ്രംശത്തിന് കറന്റിന്റെ ദിശയുമായുള്ള ബന്ധം മനസ്സിലാക്കുന്നതിന് നമുക്ക് ഒരു പരീക്ഷണം ചെയ്തു നോക്കാം.



ചിത്രം 4.6

ചിത്രത്തിൽ കാണുന്ന രീതിയിൽ ഒരു കാർഡ്ബോർഡിലൂടെ ചെമ്പുകമ്പി കടത്തി കാർഡ്ബോർഡിന്റെ പ്രതലത്തിന് ലംബമായി നിൽക്കുന്ന വിധത്തിൽ ക്രമീകരിക്കുക.

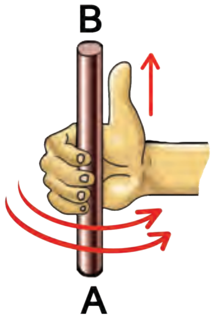
ചെമ്പ് കമ്പിയുമായി 9 V ബാറ്ററി, ബെൽസ്വിച്ച് എന്നിവ ശ്രേണിയിൽ ബന്ധിപ്പിക്കുക. ചെമ്പ് കമ്പിക്ക് ചുറ്റും കാർഡ് ബോർഡിൽ ചെറിയ മാഗ്നറ്റിക് കോമ്പസുകൾ വലയ ആകൃതിയിൽ ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതു പോലെ ക്രമീകരിക്കുക. ബെൽ സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്യുക. കാന്തസൂചികളുടെ നോർത്ത്പോളിന്റെ വിഭ്രംശദിശ നിരീക്ഷിക്കുക.

- കറന്റ് A യിൽ നിന്ന് B യിലേക്ക് ആയിരിക്കുമ്പോൾ ഓരോ കാന്തസൂചിയുടെയും നോർത്ത്പോൾ വിഭ്രംശിച്ച് നിൽക്കുന്ന ദിശ ഏതാണ്?

  (ക്ലോക്ക്‌വൈസ് ദിശ / ആന്റിക്ലോക്ക്‌വൈസ് ദിശ)

മാഗ്നറ്റിക് കോമ്പസുകൾ നിരീക്ഷിച്ച് കാന്തസൂചിയുടെ നോർത്ത്പോളുകൾ കാർഡ്ബോർഡിൽ അടയാളപ്പെടുത്തുക.

മാഗ്നറ്റിക് കോമ്പസുകൾ കാർഡ് ബോർഡിൽ നിന്ന് മാറ്റിയശേഷം കാന്തിക മണ്ഡലരേഖകൾ വരച്ച് അവയുടെ ദിശ അടയാളപ്പെടുത്തുക.



ചിത്രം 4.7

- ഇപ്പോൾ കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശ ഏതാണ്?

  (ക്ലോക്ക് വൈസ് /ആന്റിക്ലോക്ക് വൈസ്)

ഇനി AB എന്ന ചാലകത്തിലൂടെ കറന്റിന്റെ ദിശയിൽ പെരുവിരൽ വരത്തക്ക വിധം ചാലകം വലതുകൈ കൊണ്ട് ചുറ്റിപ്പിടിക്കുന്നതായി സങ്കല്പിച്ച് നോക്കൂ.

- ചാലകത്തെ ചുറ്റിയിരിക്കുന്ന വിരലുകളുടെ അഗ്രം കാണിക്കുന്ന ദിശയും കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശയും താരതമ്യം ചെയ്യൂ. ഇവ ഒന്നല്ലേ? നിങ്ങളുടെ കണ്ടെത്തൽ സയൻസ് ഡയറിയിൽ എഴുതൂ.

വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന ഒരു ചാലകത്തിനു ചുറ്റും രൂപപ്പെടുന്ന കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശ കണ്ടെത്താൻ ഉപയോഗിക്കാവുന്ന ഈ മാർഗം വലതുകൈ പെരുവിരൽ നിയമം എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

വലതുകൈ പെരുവിരൽ നിയമം

വൈദ്യുതപ്രവാഹ ദിശയിൽ പെരുവിരൽ വരത്തക്ക രീതിയിൽ ചാലകത്തെ വലതുകൈ കൊണ്ട് ചുറ്റിപ്പിടിക്കുന്നതായി സങ്കല്പിച്ചാൽ ചാലകത്തെ ചുറ്റിപ്പിടിച്ച വിരലുകൾ കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശയെ സൂചിപ്പിക്കും.

ആമ്പിയറുടെ നീന്തൽ നിയമം

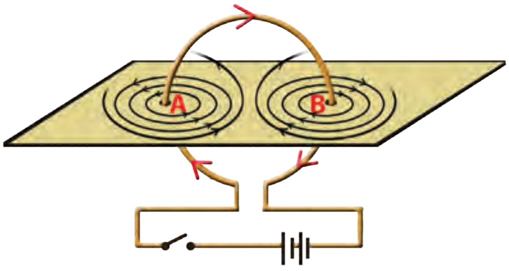
ആമ്പിയറുടെ നീന്തൽ നിയമം ഉപയോഗിച്ചും കറന്റ് പ്രവഹിക്കുന്ന ഒരു ചാലകത്തിനു ചുറ്റും ഉണ്ടാകുന്ന കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശ കണ്ടെത്താവുന്നതാണ്. ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ കാന്തസൂചിയെ നോക്കിക്കൊണ്ട് വൈദ്യുതപ്രവാഹ ദിശയിൽ ഒരാൾ നീന്തുന്നതായി സങ്കല്പിച്ചാൽ അയാളുടെ ഇടതു വശത്തേക്ക് കാന്തസൂചിയുടെ നോർത്ത്പോൾ വിഭ്രംശിക്കും.

മറ്റൊരു പ്രവർത്തനം (ചിത്രം 4.8) ചെയ്തു നോക്കാം.

ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ ഒരു കാർഡ്ബോർഡിൽ രണ്ട് സുഷിരങ്ങൾ ഇടുക. അവയിൽ കൂടി ഒരു ചാലകക്കമ്പി കടത്തി വലയ രൂപത്തിൽ ആക്കുക. വലയത്തിന്റെ പകുതിഭാഗം കാർഡ്ബോർഡിന് മുകളിലും പകുതി താഴെയുമായി ക്രമീകരിക്കുക. സുഷിരങ്ങളിൽക്കൂടി ചാലകക്കമ്പി കടന്നുപോകുന്ന ഭാഗത്തിന് സമീപത്തായി മാഗ്നറ്റിക് കോമ്പസുകൾ നിരത്തി വയ്ക്കുക. ചാലകവലയത്തെ ബാറ്ററി, ബെൽസ്വിച്ച് എന്നിവയുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുക.

- ബെൽസ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്യുക. എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു?

A എന്ന ഭാഗത്തെയും B എന്ന ഭാഗത്തെയും കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശ മാഗ്നറ്റിക് കോമ്പസ് നിരീക്ഷിച്ച് കണ്ടെത്തുക.



ചിത്രം 4.8

- നിങ്ങൾ അഭിമുഖീകരിക്കുന്ന വശത്ത് കോയിലിൽ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്നത് ഏതു ദിശയിലാണ്?

  (ക്ലോക്ക്‌വൈസ് ദിശ / ആന്റിക്ലോക്ക്‌വൈസ് ദിശ)

- ഈ അവസരത്തിൽ ഫ്ലക്സ് രേഖകളുടെ ദിശ ഏതാണ്?

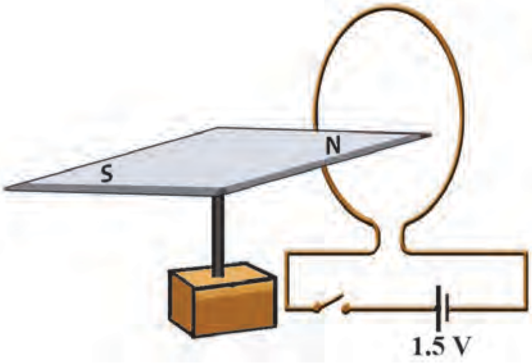
  (കോയിലിന്റെ ഉള്ളിലേക്ക് / പുറത്തേക്ക്)

- ബെൽസ്വിച്ച് ഓഫാക്കിയാൽ കാന്തികമണ്ഡലത്തിന് എന്ത് സംഭവിക്കും?

ചാലകവലയത്തിലെ കറന്റ് ക്ലോക്ക്‌വൈസ് ദിശയിലാണെങ്കിൽ ഫ്ലക്സ് രേഖകളുടെ ദിശ പുറത്തുനിന്ന് ചുറ്റിനുള്ളിലേക്ക് ആയിരിക്കും. കറന്റ് ആന്റിക്ലോക്ക്‌വൈസ് ദിശയിലാണെങ്കിൽ ഫ്ലക്സ് രേഖകൾ ചുറ്റിനുള്ളിൽ നിന്ന് പുറത്തേക്ക് ആയിരിക്കും.

സെർക്കീട്ടിൽ കറന്റ് ഇല്ലാത്തപ്പോൾ കാന്തശക്തി ഇല്ലാതായത് ശ്രദ്ധിച്ചില്ലേ? ഇതിൽനിന്ന് കമ്പിച്ചുരുളിന് ലഭിക്കുന്ന കാന്തശക്തി താൽക്കാലികമാണെന്ന് (കറന്റ് ഉള്ളപ്പോൾ മാത്രമാണെന്ന്) മനസ്സിലാക്കാമല്ലോ.

ചാലകവലയത്തിലെ കാന്തശക്തി വർധിപ്പിക്കാൻ മാർഗമുണ്ടോ?

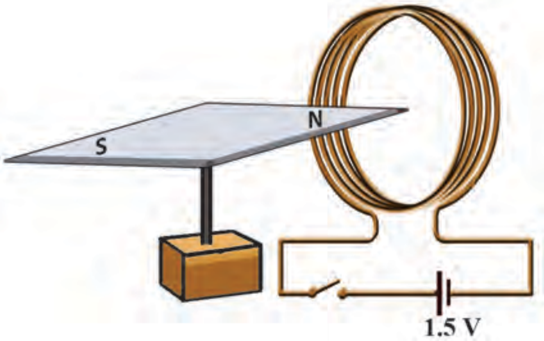


ചിത്രം 4.9

ഒരു ചാലകവലയത്തെ ബാറ്ററി, ബെൽസ്വിച്ച് എന്നിവയുമായി ഘടിപ്പിക്കുക. പിവട്ട് ചെയ്യപ്പെട്ട കാന്തസൂചിയുടെ ഒരഗ്രത്തായി ഈ ചാലകവലയം പിടിക്കുക.

- ബെൽസ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്യുക. എന്ത് നിരീക്ഷിക്കുന്നു?

ചാലകച്ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണം വർധിപ്പിച്ച ശേഷം കാന്തസൂചിയുടെ സമീപത്തായി ഈ ചുറ്റുകൾ പിടിക്കുക. ഇതിൽക്കൂടി നേരത്തെ ഉപയോഗിച്ച അതേ അളവ് വൈദ്യുതി പ്രവഹിപ്പിക്കുക.



ചിത്രം 4.10

- കാന്തസൂചിയുടെ വിഭ്രംശത്തിൽ എന്തു മാറ്റം നിരീക്ഷിക്കുന്നു?
- കാന്തശക്തിക്ക് എന്തു മാറ്റമുണ്ടായി?

അടുത്തതായി 1.5 V സെല്ലിന് പകരം 3 V ബാറ്ററി ഘടിപ്പിച്ച് വൈദ്യുതി പ്രവഹിപ്പിക്കുക.

- ഇപ്പോൾ കാന്തസൂചിയുടെ വിഭ്രംശം?
  (കൂടി / കുറഞ്ഞു)
- അങ്ങനെയെങ്കിൽ ഒരു ചാലകക്കമ്പിച്ചുരുളിനു ചുറ്റുമുള്ള കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ശക്തിയെ അല്ലെങ്കിൽ തീവ്രതയെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ എഴുതൂ.
  - ➢ ചാലകച്ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണം
  - ➢

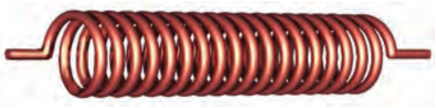
ചാലകച്ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണം വർധിപ്പിച്ചപ്പോൾ കാന്തിക ശക്തിയും ഫ്ളക്സും കൂടിയെങ്കിലും ഒരു ചാലകവലയം സൃഷ്ടിക്കുന്ന ഫ്ലക്സ് വർധിക്കുന്നില്ല.

കമ്പിച്ചുരുളുകൾ ഉപയോഗിച്ച് വൈദ്യുതിയുടെ കാന്തികഫലം പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നത് എങ്ങനെയാണ്?

സോളിനോയ്ഡ് (Solenoid)

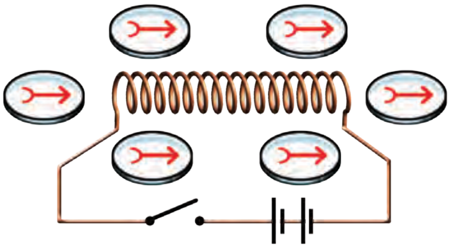
10 cm നീളവും 4 cm (ഒന്നര ഇഞ്ച്) വ്യാസവുമുള്ള ഒരു PVC പൈപ്പിൽ ഗേജ് 26 ഉള്ള 2 m കവചിത ചെമ്പ് കമ്പി ചുറ്റി എടുക്കുക. കമ്പിച്ചുരുളിന് രൂപമാറ്റം വരാതെ പൈപ്പിൽ നിന്നും വേർപെടുത്തി എടുക്കുക. ഇപ്പോൾ കമ്പിച്ചുരുളിന്റെ ആകൃതി എന്താണ്? ഒരു സ്പ്രിങ് പോലെ [ചിത്രം 4.11 (a)] (സർപ്പിളാകൃതിയിൽ) കാണപ്പെടുന്നില്ലേ? ഇത്തരത്തിൽ സർപ്പിളാകൃതിയിൽ ചുറ്റിയെടുത്ത കവചിത ചാലകമാണ് സോളിനോയ്ഡ്. ഇതിലെ എല്ലാ ചുറ്റുകളുടെയും കേന്ദ്രങ്ങൾ ഒരേ നേർരേഖയിൽ ആയിരിക്കും.

ചിത്രം 4.11 (a)


ചിത്രം 4.11 (b)

ഇതുപോലെ 4 m നീളമുള്ള കവചിത ചെമ്പ് കമ്പി അതേ PVC പൈപ്പിൽ ചുറ്റി മറ്റൊരു സോളിനോയ്ഡ് ആദ്യം നിർമ്മിച്ച സോളിനോയ്ഡിന്റെ അതേ നീളത്തിൽ തയ്യാറാക്കുക [ചിത്രം 4.11 (b)].

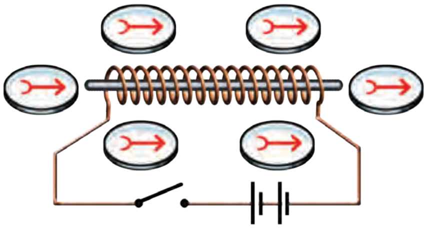
ആദ്യം നിർമ്മിച്ച സോളിനോയ്ഡിന് ചുറ്റുമായി മാഗ്നറ്റിക് കോമ്പസുകൾ വയ്ക്കുക. സോളിനോയ്ഡിനെ 9 V ബാറ്ററി, ബെൽസ്വിച്ച് എന്നിവയുമായി ഘടിപ്പിക്കുക (ചിത്രം 4.12).


ചിത്രം 4.12

- ബെൽസ്വിച്ച് ഓണാക്കുമ്പോൾ എന്തു നിരീക്ഷിക്കുന്നു?

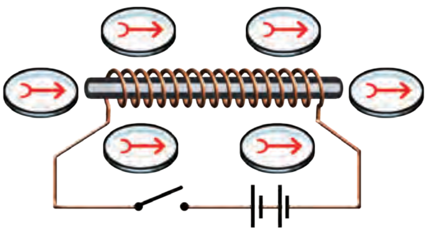
രണ്ടാമത്തെ സോളിനോയ്ഡ് ഉപയോഗിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക.

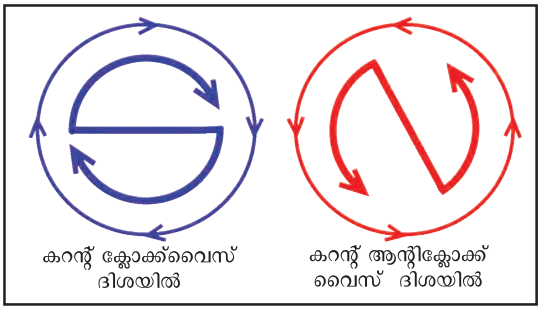
- ഇപ്പോൾ എന്ത് നിരീക്ഷിക്കുന്നു? (വിഭ്രംശം കൂടി / കുറഞ്ഞു).
- കാരണമെന്ത്?
- സോളിനോയ്ഡിൽക്കൂടിയുള്ള കറന്റ് വർധിപ്പിക്കുക. ഇപ്പോൾ കാന്തസൂചികളുടെ വിഭ്രംശം?
  (കൂടി / കുറഞ്ഞു)
- അടുത്തതായി സോളിനോയ്ഡിന്റെ കോർ ആയി ഒരു പച്ചിരുമ്പ് വയ്ക്കുക. ബെൽ സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്യുക (ചിത്രം 4.13). ഇപ്പോൾ എന്ത് നിരീക്ഷിക്കുന്നു?


ചിത്രം 4.13

- ഇനി ഛേദതല പരപ്പളവ് കൂടിയ ഒരു പച്ചിരുമ്പ് വച്ച ശേഷം ബെൽ സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്ത് നോക്കുക. എന്ത് നിരീക്ഷിക്കുന്നു? (ചിത്രം 4.14).

സോളിനോയ്ഡിന്റെ അഗ്രങ്ങളിൽ ഉള്ള മാഗ്നറ്റിക് കോമ്പസുകൾ നോക്കി അതത് അഗ്രങ്ങളിൽ ഉള്ള ധ്രുവത നിർണ്ണയിക്കുക.

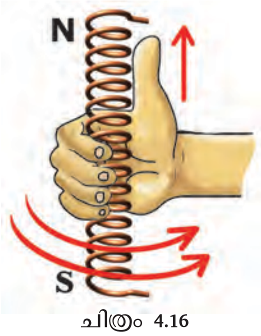

ചിത്രം 4.14



ചിത്രം 4.15

- സോളിനോയ്ഡിന്റെ ഒരു അഗ്രത്തു കറന്റ് ക്ലോക്ക്‌വൈസ് ദിശയിലാണെങ്കിൽ ആ അഗ്രം ഏത് ധ്രുവമായിരിക്കും?
  (സൗത്ത്പോൾ / നോർത്ത്പോൾ)
- കറന്റ് ആന്റിക്ലോക്ക്‌വൈസ് ദിശയിൽ ആകുന്ന അഗ്രത്തോ?

ഒരു സോളിനോയ്ഡിനെ വലതുകൈ കൊണ്ട് ചുറ്റിപ്പിടിക്കുന്നതായി സങ്കല്പിക്കുക. ചുറ്റിയിരിക്കുന്ന വിരലുകൾ കറന്റിന്റെ ദിശയിൽ ആവുമ്പോൾ പെരുവിരൽ ചൂണ്ടുന്നത് ആ സോളിനോയ്ഡിന്റെ നോർത്ത്പോളിലേക്കല്ലേ?



ചിത്രം 4.16

കറന്റിന്റെ ദിശയിൽ നാല് വിരലുകൾ വരത്തക്കവിധത്തിൽ ഒരു സോളിനോയ്ഡിനെ വലതുകൈകൊണ്ട് പിടിക്കുന്നതായി സങ്കല്പിച്ചാൽ വലതുകൈയുടെ പെരുവിരൽ സൂചിപ്പിക്കുന്ന ദിശയിലായിരിക്കും സോളിനോയിഡിന്റെ നോർത്ത്പോൾ (N).

വൈദ്യുതിയുടെ കാന്തികഫലം പ്രയോജനപ്പെടുത്താനാണ് സോളിനോയ്ഡ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

ഇതുവരെ നടത്തിയ പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വൈദ്യുതവാഹിയായ സോളിനോയ്ഡിന്റെ കാന്തശക്തിയെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണെന്ന് എഴുതൂ.

- യൂണിറ്റ് നീളത്തിലുള്ള ചാലകച്ചുറ്റുകളുടെ എണ്ണം
-

PhET→ Magnets and Electromagnets

വൈദ്യുതി ഉപയോഗിച്ച് കാന്തികമണ്ഡലം സൃഷ്ടിക്കുന്ന സംവിധാനമാണ് വൈദ്യുതകാന്തങ്ങൾ (Electromagnets).

? ശക്തി കൂടിയ ഒരു വൈദ്യുതകാന്തം എങ്ങനെ നിർമ്മിക്കാമെന്ന് വിശദമാക്കുക.

ഒരു ബാർമാഗ്നറ്റിന്റെയും വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന സോളിനോയ്ഡിന്റെയും ചുറ്റുമുള്ള കാന്തികമണ്ഡലത്തിന് സമാനതകളുണ്ടോ?

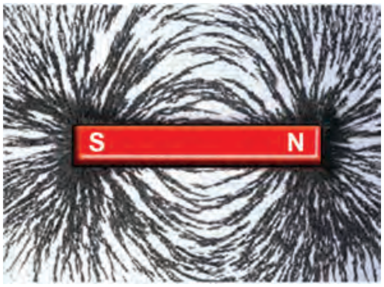
ഒരു ബാർമാഗ്നറ്റിന് മുകളിൽ വച്ചിരിക്കുന്ന അക്രിലിക് ഷീറ്റിൽ ഇരുമ്പുപൊടി വിതറി നോക്കൂ.

ചിത്രം 4.17 (a) മായി താരതമ്യം ചെയ്ത് നിങ്ങളുടെ നിഗമനം സയൻസ് ഡയറിയിൽ കുറിക്കൂ.

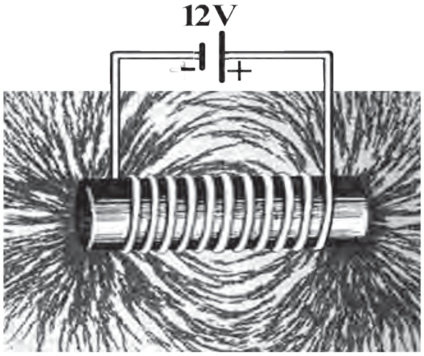
വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന സോളിനോയ്ഡിന്റെ മുകളിൽ വച്ചിരിക്കുന്ന അക്രിലിക്ക് ഷീറ്റിൽ ഇരുമ്പുപൊടി വിതറി നോക്കൂ. [ചിത്രം 4.17 (b)].

- എന്താണ് നിരീക്ഷിക്കുന്നത്?

- ഒരു ബാർ മാഗ്നറ്റിന്റെയും സോളിനോയ്ഡിന്റെയും ചുറ്റും ഉണ്ടാകുന്ന കാന്തിക മണ്ഡലരേഖകളുടെ വിന്യാസം ഒരുപോലെ ആണെന്ന് മനസ്സിലായില്ലേ?



ചിത്രം 4.17 (a)



ചിത്രം 4.17 (b)

ബാർമാഗ്നറ്റിന്റെയും സോളിനോയ്ഡിന്റെയും കാന്തശക്തിയിലെ സ്ഥിരത, ധ്രുവത, കാന്തശക്തിയിൽ ആവശ്യാനുസരണം മാറ്റം വരുത്താനുള്ള സാധ്യത തുടങ്ങിയവ താരതമ്യം ചെയ്ത് പട്ടിക 4.1 പൂർത്തിയാക്കുക.

ബാർമാഗ്നറ്റ്	വൈദ്യുതവാഹിയായ സോളിനോയ്ഡ്
കാന്തശക്തി സ്ഥിരമാണ്	
	കാന്തശക്തി വ്യത്യാസപ്പെടുത്താൻ കഴിയും
കാന്തികധ്രുവത മാറ്റാൻ സാധിക്കുകയില്ല	

പട്ടിക 4.1

- വൈദ്യുതകാന്തങ്ങളുടെ ശക്തി വളരെയധികം വർധിപ്പിച്ചാൽ ചുറ്റുപാടുമുള്ള കാന്തികവസ്തുക്കളെ ശക്തിയോടെ ആകർഷിക്കില്ലേ?

ശക്തിയേറിയ കാന്തികമണ്ഡലം ഉപയോഗിക്കുന്ന സന്ദർഭങ്ങൾ (ചിത്രം 4.18) നിരീക്ഷിക്കൂ.

വൈദ്യുതകാന്തം ഉപയോഗിക്കുന്ന ക്രെയ്ൻ
(a)

മാഗ്ലെവ് ട്രെയിൻ
(b)

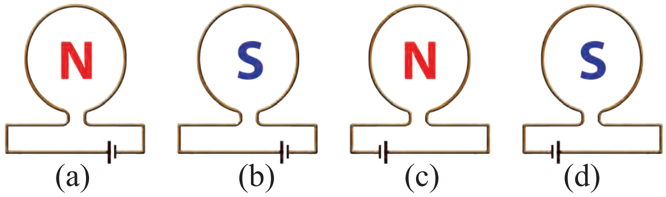
MRI സ്കാനർ
(c)

വൈദ്യുത മോട്ടോർ
(d)

ചിത്രം 4.18

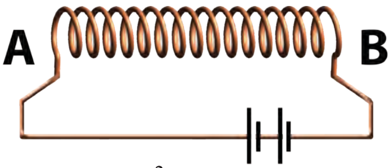
വളരെ ശക്തി കൂടിയ വൈദ്യുതകാന്തികമണ്ഡലങ്ങളാണ് MRI (Magnetic Resonance Imaging) സ്കാനിങ്ങിനു വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കുന്നത്. MRI സ്കാനിങ്ങിന് വിധേയമാകുന്നതിന് മുമ്പ് രോഗിയോട് അണിഞ്ഞിരിക്കുന്ന ആഭരണങ്ങൾ (ലോഹം കൊണ്ടു നിർമ്മിച്ചവ) എല്ലാം മാറ്റിവയ്ക്കാൻ ആവശ്യപ്പെടുന്നത് നമുക്ക് അറിവുള്ളതാണല്ലോ. MRI സ്കാനറിന്റെ കാന്തികമണ്ഡലം വളരെ ശക്തി കൂടിയതായതിനാൽ കാന്തിക വസ്തുക്കൾ ശക്തമായി ആകർഷിക്കപ്പെടുകയും അപകടത്തിനിടയാക്കുകയും ചെയ്യും. മറ്റു ലോഹങ്ങളുടെ സാന്നിധ്യം സ്കാനിങ് റിപ്പോർട്ടിന്റെ കൃത്യതക്കുറവിനും ഇടയാക്കും. അധ്യായത്തിന്റെ തുടക്കത്തിൽ കണ്ട ചിത്രം നൽകുന്ന സൂചന എന്താണെന്ന് ഇപ്പോൾ മനസ്സിലായില്ലേ? എന്നാൽ ഇരുമ്പുകൊണ്ടുള്ള ഒരു മാഗ്നറ്റിക് ഷീൽഡിങ് ഉണ്ടെങ്കിൽ (വൈദ്യുതമോട്ടോറിലേതു പോലെ) കാന്തികഫ്ലക്സ് പുറത്തുവരുകയോ അപകടം ഉണ്ടാവുകയോ ചെയ്യില്ല.

വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന ചാലകവലയങ്ങളുടെ ചിത്രങ്ങളാണ് ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നത്. നിങ്ങൾ അഭിമുഖീകരിക്കുന്ന ഭാഗത്തെ കാന്തിക ധ്രുവതയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ശരിയായ ചിത്രങ്ങളേവ?



ചിത്രം 4.19

ചിത്രം 4.20 നിരീക്ഷിക്കുക.

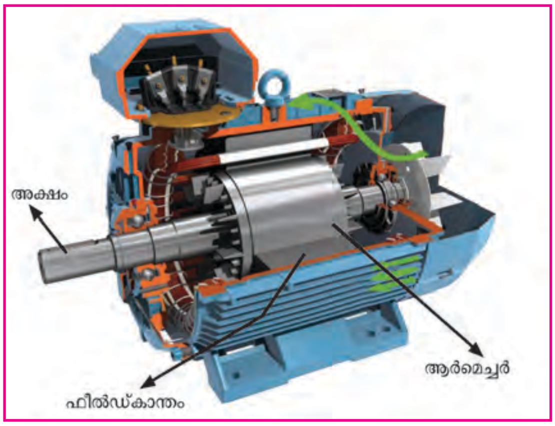


ചിത്രം 4.20

a) A എന്ന അഗ്രത്തെ കാന്തികധ്രുവത എന്ത്?

b) B എന്ന അഗ്രത്തെ കാന്തികധ്രുവത എന്ത്?

വൈദ്യുതമോട്ടോർ (Electric motor)



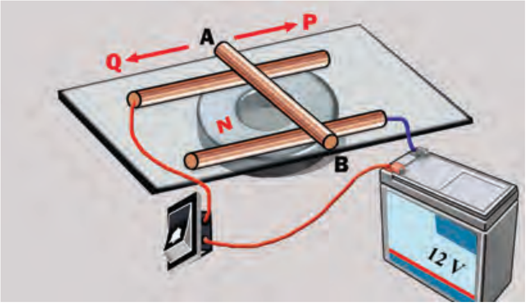
ചിത്രം 4.21

ചിത്രം 4.21 നിരീക്ഷിക്കൂ. ഇത് ഒരു വൈദ്യുത മോട്ടോറിന്റെ ചിത്രമാണ്. ധാരാളം കമ്പിച്ചുരുളുകൾ കാണുന്നില്ലേ? കമ്പിച്ചുരുളുകളിലൂടെ വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ കാന്തികമണ്ഡലം ഉണ്ടാകും എന്നറിയാമല്ലോ.

- സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്യുമ്പോൾ മോട്ടോർ എങ്ങനെയാണ് പ്രവർത്തിക്കുന്നത്?

കാന്തികമണ്ഡലത്തിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന വൈദ്യുതവാഹിയായ ഒരു ചാലകത്തിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലങ്ങൾ എപ്രകാരമാണെന്ന് നോക്കാം.

സാമാന്യം വലുപ്പമുള്ള ഒരു റിങ് മാഗ്നറ്റ് നോർത്ത് പോൾ മുകളിൽ വരത്തക്ക വിധം മേശപ്പുറത്ത് വയ്ക്കുക. അതിനുമുകളിലായി നേർത്ത അക്രിലിക്ക് ഷീറ്റ് വയ്ക്കുക. ഷീറ്റിൽ കാന്തത്തിന് മുകളിലായി 20 cm നീളമുള്ള (ഗേജ് 16) രണ്ട് ചെമ്പ് കമ്പിക്കഷണങ്ങൾ (ഇൻസുലേഷൻ മാറ്റിയത്) സമാന്തരമായി വയ്ക്കുക. ഇവയ്ക്ക് മുകളിലായി ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ മറ്റൊരു ചെമ്പ് കമ്പിക്കഷണം (AB) കുറുകെ വയ്ക്കുക. സമാന്തരമായി വച്ചിട്ടുള്ള ചെമ്പ് കമ്പികളിലൊന്നിൽ ഒരു ബെൽ സ്വിച്ചിലൂടെ 12 V ബാറ്ററിയുടെ പോസിറ്റീവ് ടെർമിനൽ ഘടിപ്പിക്കുക. രണ്ടാമത്തെ ചെമ്പ് കമ്പിയുടെ അഗ്രത്ത് ബാറ്ററിയുടെ നെഗറ്റീവ് ടെർമിനലും ഘടിപ്പിക്കുക.



ചിത്രം 4.22

- സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്യുമ്പോൾ എന്ത് നിരീക്ഷിക്കുന്നു?
- ഏത് ദിശയിലേക്കാണ് AB എന്ന ചെമ്പ് കമ്പി ചലിച്ചതെന്ന് കുറിച്ചുവയ്ക്കൂ. (Q വിലേക്ക് / P യിലേക്ക്)
- ബാറ്ററിയുടെ ധ്രുവങ്ങൾ മാറ്റി ഘടിപ്പിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിച്ചുനോക്കൂ, ചെമ്പ് കമ്പിയുടെ ചലനം ഏത് ദിശയിലാണ്?

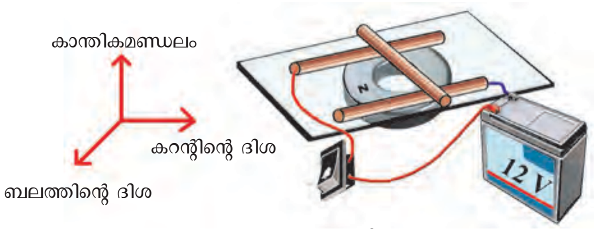
  (Q വിലേക്ക് / P യിലേക്ക്)
- കാന്തത്തിന്റെ സൗത്ത് പോൾ മുകളിൽ വരത്തക്ക രീതിയിൽ വച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിച്ചുനോക്കൂ. ബാറ്ററിയുടെ ധ്രുവങ്ങൾ മാറ്റിയും പരീക്ഷണം ആവർത്തിച്ചുനോക്കൂ. എന്ത് നിരീക്ഷിക്കുന്നു?
- കാന്തത്തിന്റെ ധ്രുവതയും വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശയും ഒരുമിച്ച് വിപരീതമാക്കിയാൽ എന്ത് നിരീക്ഷിക്കും?
- ഈ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ AB എന്ന ചാലകം പൂർവദിശയിൽ ചലിച്ചതിന് കാരണമെന്തായിരിക്കും? സയൻസ് ഡയറിയിൽ കുറിക്കൂ.

വൈദ്യുതിയുടെയോ കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെയോ ദിശ വിപരീതമാക്കിയാൽ ചാലകത്തിന്റെ ചലനദിശയും വിപരീതമാകും.

വൈദ്യുതിയുടെയും കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെയും ദിശ ഒരുമിച്ച് വിപരീതമാക്കിയാൽ ചാലകം ആദ്യം ചലിച്ച അതേ ദിശയിൽത്തന്നെ ചലിക്കും.

ചാലകത്തിൽ അനുഭവപ്പെട്ട ബലത്തിന്റെ ദിശയെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണ്?

- വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശ
-



ചിത്രം 4.23 (a)

ചിത്രം 4.23 (b)

- ഈ പരീക്ഷണത്തിൽ വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന്റെയും കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെയും ദിശകൾ ഏത് രീതിയിലാണ് ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്?

  (പരസ്പരം ലംബമാണ് / പരസ്പരം സമാന്തരമാണ്)

ഇടതുകൈയുടെ ചൂണ്ടുവിരൽ കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശയിലും നടുവിരൽ ചാലകത്തിലൂടെയുള്ള വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശയിലും പിടിച്ചു നോക്കൂ.

- ഇപ്പോൾ പെരുവിരൽ സൂചിപ്പിക്കുന്ന ദിശയിലേക്കല്ലേ ചാലകത്തിൽ ബലം അനുഭവപ്പെടുന്നത്?

കാന്തികമണ്ഡലദിശയും വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശയും ചാലകത്തിന്റെ ചലനദിശയും പരസ്പരം ലംബമാണെന്ന് മനസ്സിലായില്ലേ?

കാന്തികമണ്ഡലത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന വൈദ്യുതവാഹിയായ ഒരു ചാലകത്തിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലത്തിന്റെ ദിശയും കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശയും വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശയും പരസ്പരം ലംബം ആയിരിക്കും. ഈ ബന്ധം കണ്ടെത്തിയത് ജോൺ ആംബ്രോസ് ഫ്ലെമിങ് ആണ്. വൈദ്യുതിയുടെ കാന്തികഫലം പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്ന ഉപകരണങ്ങളിൽ ചാലകത്തിന്റെ ചലനദിശ കണ്ടെത്താൻ സഹായകമായ നിയമമാണ് ഫ്ലെമിങ്ങിന്റെ ഇടതുകൈ നിയമം.

ഫ്ലെമിങ്ങിന്റെ ഇടതുകൈ നിയമം (Fleming's left hand rule)

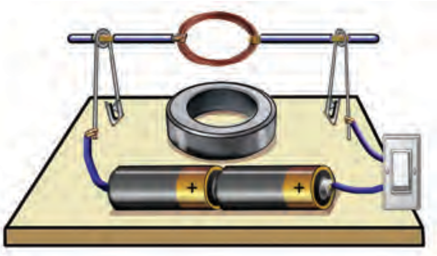
ഇടതുകൈയുടെ പെരുവിരൽ, ചൂണ്ടുവിരൽ, നടുവിരൽ എന്നിവ പരസ്പരം ലംബമായി പിടിക്കുക. ചൂണ്ടുവിരൽ (First finger) കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശയിലും നടുവിരൽ (seCond finger) വൈദ്യുതപ്രവാഹദിശയിലുമായാൽ പെരുവിരൽ (thuMb) സൂചിപ്പിക്കുന്നത് ചാലകത്തിൽ അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലത്തിന്റെ ദിശ ആയിരിക്കും.

ചാലകത്തിന്റെ ചലനദിശ കണ്ടെത്താൻ ഫ്ലെമിങ്ങിന്റെ ഇടതുകൈ നിയമം ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ ആദ്യം കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശ ചൂണ്ടുവിരൽ കൊണ്ട് ഉറപ്പിക്കുന്നത് എളുപ്പമായിരിക്കും.

ഒരു വൈദ്യുതമോട്ടോർ പ്രവർത്തിക്കുന്നത് എങ്ങനെയാണ്?

ഒരു വൈദ്യുതമോട്ടോറിന്റെ ഭാഗങ്ങളും പ്രവർത്തനവും മനസ്സിലാക്കുന്നതിനായി ചില പ്രവർത്തനങ്ങൾ ചെയ്തു നോക്കാം. ഇതിനായി ഒരു കാർഡ് ബോർഡ്, കവചിത ചെമ്പ് കമ്പി, 9 V ബാറ്ററി, റിങ് മാഗ്നറ്റ്, രണ്ട് സേഫ്റ്റി പിന്നുകൾ, ചാലകക്കമ്പി എന്നിവയാണ് ആവശ്യമായിട്ടുള്ളത്. കവചിത ചെമ്പ് കമ്പി ഒരു PVC പൈപ്പിൽ ചുറ്റി ചുരുളാക്കി എടുക്കുക. ചുരുളിന്റെ രണ്ട് അഗ്രങ്ങളും അല്പം പുറത്തേക്ക് നീണ്ടുനിൽക്കുന്ന രീതിയിലാണ് ചുറ്റിയെടുക്കേണ്ടത്. രണ്ട് അഗ്രങ്ങളിലേയും ഇൻസുലേ

ഷൻ മാറ്റുക. ചുറ്റിയെടുത്ത കമ്പിച്ചുരുൾ, റിങ് മാഗ്നറ്റ്, 9 V ബാറ്ററി എന്നിവ ചിത്രം 4.24 ൽ കാണുന്നതുപോലെ സജ്ജീകരിക്കുക. കമ്പിച്ചുരുളിന്റെ തലം കാർഡ്ബോർഡിന്റെ പ്രതലത്തിന് സമാന്തരമായിരിക്കുന്ന രീതിയിൽ ക്രമീകരിക്കാൻ ശ്രദ്ധിക്കുമല്ലോ.



ചിത്രം 4.24

- സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്യുമ്പോൾ എന്താണ് നിരീക്ഷിക്കുന്നത്?
- കമ്പിച്ചുരുൾ വളരെ വേഗത്തിൽ കറങ്ങുന്നതിന് കാരണമെന്താണ്?

ഫ്ലെമിങ്ങിന്റെ ഇടതുകൈ നിയമത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ചർച്ച ചെയ്ത് നിങ്ങളുടെ നിഗമനം സയൻസ് ഡയറിയിൽ കുറിക്കൂ.

മോട്ടോർ തത്വം (Motor Principle)

കാന്തികമണ്ഡലത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന, സ്വതന്ത്രമായി ചലിക്കാൻ കഴിയുന്ന ചാലകത്തിൽക്കൂടി വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ ചാലകം വിഭ്രംശിക്കാനുള്ള പ്രവണത ഉളവാക്കും. ഇതാണ് മോട്ടോർ തത്വം.

ഫാൻ, മിക്സി, ഗ്രൈൻഡർ തുടങ്ങിയ വൈദ്യുതോപകരണങ്ങളിലെ മോട്ടോറുകൾ പ്രവർത്തിക്കുന്നത് ഈ തത്വത്തെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തിയാണ്.

വൈദ്യുതമോട്ടോറിന്റെ രേഖാ ചിത്രം (ചിത്രം 4.25) നിരീക്ഷിക്കൂ.

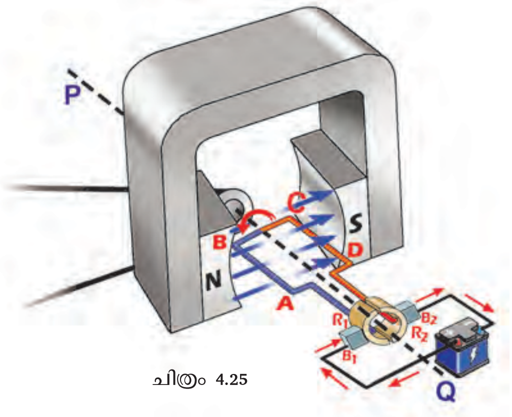
- വൈദ്യുതമോട്ടോറിന്റെ പ്രധാന ഭാഗങ്ങൾ എന്തൊക്കെയാണ്?

N, S → കാന്തികധ്രുവങ്ങൾ   PQ → ഭ്രമണഅക്ഷം R_1, R_2 → സ്പ്ലിറ്റ് റിങ്ങുകൾ

ABCD → ആർമെച്ചർ B_1, B_2 → ഗ്രാഫൈറ്റ് ബ്രഷുകൾ

അനുയോജ്യമായ ആകൃതിയിലുള്ള പച്ചിരുമ്പ് കോറിന് മുകളിൽ കവചിത ചെമ്പ് കമ്പി ചുറ്റിയെടുത്ത സംവിധാനമാണ് ആർമെച്ചർ. PQ എന്ന അക്ഷത്തിൽ ഇതിനെ ദൃഢമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. ഈ അക്ഷത്തെ ആസ്പദമാക്കി ആർമെച്ചറിന് സ്വതന്ത്രമായി കറങ്ങാൻ കഴിയും.

ചിത്രം 4.25 ൽ നിന്ന് ആർമെച്ചറിലൂടെയുള്ള കറന്റിന്റെ ദിശ ഏതാണെന്ന് മനസ്സിലാക്കാമല്ലോ. കാന്തികമണ്ഡല ദിശയെ അപേക്ഷിച്ച് AB എന്ന വശത്തും CD എന്ന വശത്തും വൈദ്യുതപ്രവാഹം ഒരേ ദിശയിലാണോ? കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശ നോർത്ത്പോളിൽ നിന്ന് സൗത്ത്പോളിലേക്ക് ആണെന്ന് മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടല്ലോ. AB എന്ന വശത്ത് അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലവും CD എന്ന വശത്ത് അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലവും ഒരേ ദിശയിലാണോ? ഫ്ലെമിങ്ങിന്റെ ഇടതുകൈ നിയമത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ കണ്ടെത്തി എഴുതൂ.

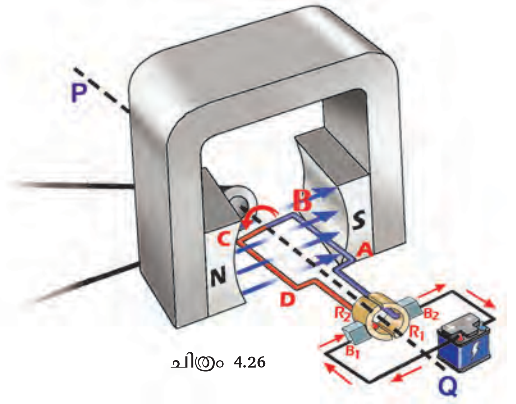


ചിത്രം 4.25

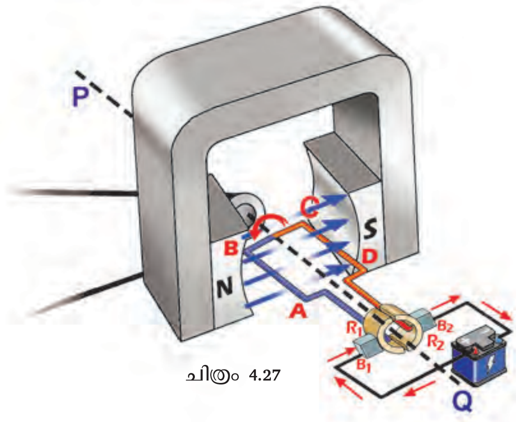
- AB എന്ന വശത്ത് അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലത്തിന്റെ ദിശ (മുകളിലേക്ക് / താഴേക്ക്)

BLDC മോട്ടോർ
(BrushLess Direct Current Motor)

സാധാരണ DC മോട്ടോറുകളിലേതുപോലെ ബ്രഷുകളും സ്പ്ലിറ്റ് റിങ്ങുകളും ഇല്ലാതെ പ്രവർത്തിക്കുന്ന മോട്ടോറുകളാണ് BLDC മോട്ടോറുകൾ. ബ്രഷുകളും റിങ്ങുകളും തൊട്ടുരസി ആർമെച്ചർ കറങ്ങുന്നതിനു പകരം ഇലക്ട്രോണിക് സ്വിച്ച് ഉപയോഗിച്ച് വൈദ്യുതിയുടെ ദിശ ആവശ്യാനുസരണം മാറ്റുന്ന രീതിയാണ് BLDC മോട്ടോറിൽ ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നത്. സാധാരണ ഫാനുകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നത് ഇൻഡക്ഷൻ മോട്ടോറാണ്. BLDC മോട്ടോറുകൾ ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്ന ഫാനുകൾ വൈദ്യുതിയുടെ ഉപഭോഗം 60% വരെ കുറയ്ക്കുന്നു. അതുകൊണ്ട് BLDC ഫാനുകൾ ഊർജ സംരക്ഷണ ഫാനുകൾ എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു.



ചിത്രം 4.26



ചിത്രം 4.27

- CD എന്ന വശത്ത് അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലത്തിന്റെ ദിശ (മുകളിലേക്ക് / താഴേക്ക്)
- AB എന്ന വശത്തും CD എന്ന വശത്തും അനുഭവപ്പെടുന്ന ബലങ്ങൾ ആർമെച്ചറിൽ ഉളവാക്കുന്ന ഫലം എന്താണ്?

ഇപ്രകാരം മോട്ടോർ തത്വത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി വൈദ്യുതോർജം യാന്ത്രികോർജം ആക്കി മാറ്റുന്ന സംവിധാനമാണ് വൈദ്യുത മോട്ടോർ. AB എന്ന വശത്തും CD എന്ന വശത്തും വിപരീതദിശകളിലേക്കല്ലേ ബലം അനുഭവപ്പെടുന്നത്?

കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശയ്ക്ക് വ്യതിയാനം ഇല്ലാത്തതിനാൽ AB എന്ന വശത്തും CD എന്ന വശത്തും വിപരീത ദിശകളിൽ ബലം അനുഭവപ്പെടുന്നത് കറന്റിന്റെ ദിശ വിപരീതമായതുകൊണ്ടല്ലേ?

അർധഭ്രമണത്തിന് (180°) ശേഷം എങ്ങനെയാണ് ഇത് സാധ്യമാകുന്നതെന്ന് നമുക്ക് നോക്കാം.

ബ്രഷുകളുടെയും സ്പ്ലിറ്റ് റിങ്ങുകളുടെയും സവിശേഷ ക്രമീകരണമാണ് ഇത് സാധ്യമാക്കുന്നത്.

- ആർമെച്ചർ കറങ്ങിത്തുടങ്ങുന്നതിനു തൊട്ടുമുൻപ് (ചിത്രം 4.25) ബ്രഷുകളും സ്പ്ലിറ്റ് റിങ്ങുകളും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം B_1R_1, B_2R_2 എന്നിങ്ങനെയല്ലേ?
- ആർമെച്ചർ ഒരു അർധഭ്രമണം പൂർത്തിയാക്കിക്കഴിയുമ്പോൾ (ചിത്രം 4.26) ബ്രഷുകളും റിങ്ങുകളും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം എങ്ങനെയാണ്?

  $B_1 R_2$, ...
- ആർമെച്ചർ ഒരു ഭ്രമണം പൂർത്തിയാക്കിക്കഴിയുമ്പോൾ ബ്രഷുകളും റിങ്ങുകളും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം എങ്ങനെയാണ് (ചിത്രം 4.27)?
- ഭ്രമണം തുടങ്ങുമ്പോൾ (ചിത്രം 4.25) നോർത്ത്പോളിന് സമീപമുള്ള AB എന്ന വശത്ത് കറന്റിന്റെ ദിശ ഏതാണ്?

  $A \rightarrow B$ / $B \rightarrow A$
- സൗത്ത് പോളിന് സമീപമുള്ള CD എന്ന വശത്തോ? ഒരു അർധഭ്രമണം കഴിയുമ്പോൾ (ചിത്രം 4.26) നോർത്ത്പോളിന് മുന്നിലെത്തുന്ന വശം CD ആണല്ലോ?
- കറന്റിന്റെ ദിശ ഏതാണ്?

  $C \rightarrow D$ / $D \rightarrow C$

- സൗത്ത് പോളിന് മുന്നിലെത്തുന്ന AB എന്ന വശത്ത് കറന്റിന്റെ ദിശയോ?
- നോർത്ത്പോളിന് മുന്നിൽ AB, CD എന്നീ വശങ്ങൾ എത്തുമ്പോൾ കറന്റിന്റെ ദിശ എപ്പോഴും

  ഉള്ളിലേക്ക്/പുറത്തേക്ക്

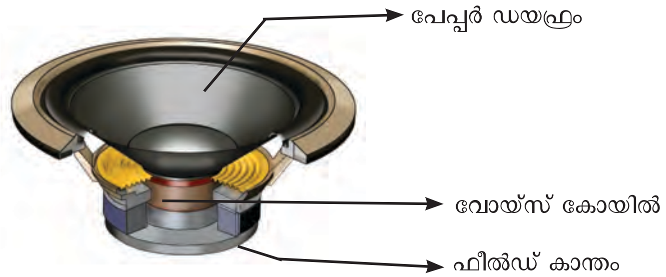
- സൗത്ത് പോളിന് മുന്നിൽ AB, CD എന്നീ വശങ്ങൾ എത്തുമ്പോഴോ?

ഇപ്രകാരം കാന്തികധ്രുവങ്ങളുടെ മുന്നിലെത്തുന്ന ആർമെച്ചർ ഭാഗങ്ങളിൽ കറന്റിന്റെ ദിശ ഒരുപോലെ ആകുന്നതിനാൽ ആർമെച്ചർ തുടർച്ചയായി ഒരേ ദിശയിൽ ഭ്രമണം ചെയ്യുന്നു.

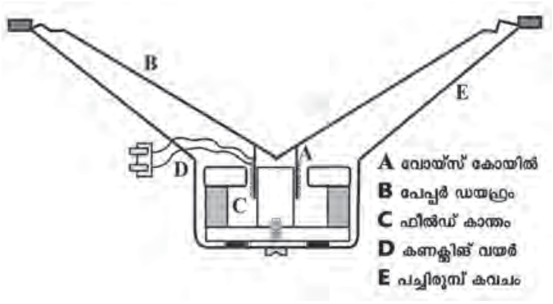
ഓരോ അർധഭ്രമണത്തിനു ശേഷവും AB യിലൂടെയും CD യിലൂടെയും ഉള്ള കറന്റിന്റെ ദിശയ്ക്ക് വ്യത്യാസം വരുത്തുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്ന സംവിധാനമാണ് സ്പ്ലിറ്റ് റിങ് കമ്മ്യൂട്ടേറ്റർ.

മോട്ടോർതത്വത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി പ്രവർത്തിക്കുന്ന മറ്റേതെങ്കിലും ഉപകരണങ്ങൾ ഉണ്ടോ?

ചലിക്കുംചുരുൾ ലൗഡ്സ്പീക്കർ (Moving Coil Loudspeaker)



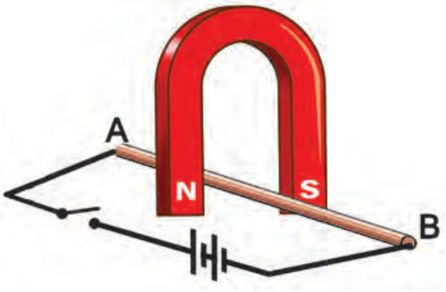
ചിത്രം 4.28 (a)



ചിത്രം 4.28 (b)

- ഈ ഉപകരണത്തിന്റെ പ്രധാന ഭാഗങ്ങളേവ?
- എവിടെയാണ് വോയ്സ് കോയിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നത്?
- വോയ്സ് കോയിലിലേക്ക് ഓഡിയോസിഗ്നലുകൾ (വൈദ്യുത സിഗ്നലുകൾ) എത്തുന്നത് എവിടെ നിന്നാണ്?
- ഏതു ഭാഗവുമായാണ് ഡയഫ്രം ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത്?
- വോയ്സ് കോയിലിലൂടെ ഓഡിയോസിഗ്നലുകൾ പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ എന്ത് സംഭവിക്കും?
- ഡയഫ്രത്തിനെന്ത് സംഭവിക്കും?
- ഈ ഉപകരണത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഊർജമാറ്റമെന്ത്?

മൈക്രോഫോണിൽ നിന്ന് ലഭിക്കുന്ന വൈദ്യുത സിഗ്നലുകളെ (ഓഡിയോ സിഗ്നലുകൾ) ആംപ്ലിഫയർ ഉപയോഗിച്ച് ശക്തിപ്പെടുത്തുന്നു. ഈ ഓഡിയോസിഗ്നലുകളെ കാന്തികമണ്ഡലത്തിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന വോയ്സ് കോയിലിലൂടെ കടത്തിവിടുന്നു. വൈദ്യുതി കടന്നുപോകുന്ന കോയിൽ കാന്തിക മണ്ഡലത്തിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതുകൊണ്ട് ബലം അനുഭവപ്പെടുകയും കറന്റിന് അനുസരിച്ച് കോയിൽ കമ്പനം ചെയ്യുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇത് ഡയഫ്രത്തെ കമ്പനം ചെയ്യിക്കുന്നു. അങ്ങനെ ശബ്ദം പുനഃസൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്നു.



ചിത്രം 4.29

ചിത്രം 4.29 ൽ AB എന്നത് സ്വതന്ത്രമായി ചലിക്കത്തക്കവിധം ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു ചാലകദണ്ഡ് ആണ്.

(a) ബെൽസ്വിച്ച് ഓണാക്കിയാൽ AB എന്ന ചാലകദണ്ഡ് എങ്ങോട്ട് ചലിക്കും?

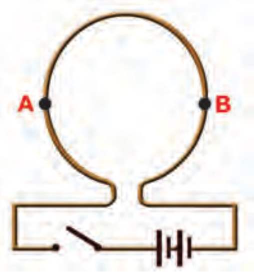
(b) വൈദ്യുതിയുടെ ദിശ മാറ്റിക്കൊണ്ട് ദണ്ഡിന്റെ ചലനദിശ മാറാതിരിക്കാൻ എന്തുചെയ്യണം?

ഒരു ചലിക്കുംചുരുൾ ലൗഡ്സ്പീക്കറിലെ ഊർജമാറ്റമെന്ത്?

മോട്ടോർ തത്വത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി പ്രവർത്തിക്കുന്ന രണ്ട് ഉപകരണങ്ങളുടെ പേരെഴുതുക.

വിലയിരുത്താം

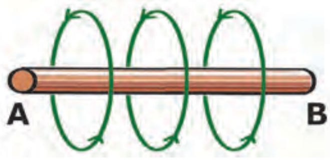
1. AB എന്ന ഒരു കവചിതചാലകം ചിത്രത്തിൽ കാണുന്നതുപോലെ വലയമാക്കി വച്ചിരിക്കുന്നു. ഒരു ബാറ്ററി ചാലകത്തിന്റെ അഗ്രങ്ങളുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു.



ചിത്രം 4.30

   a) സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്യുമ്പോൾ A എന്ന ഭാഗത്തും B എന്ന ഭാഗത്തും ചാലകത്തിന് ചുറ്റും രൂപപ്പെടുന്ന കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശ കണ്ടെത്തുക.
   b) ഇതിനു സഹായകമായ നിയമം പ്രസ്താവിക്കുക.
   c) ചാലകവലയത്തിൽ കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശ കണ്ടെത്തുന്നത് എങ്ങനെയെന്ന് വിശദമാക്കുക.

2. വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന AB എന്ന ചാലകത്തിനു ചുറ്റുമുള്ള കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ദിശ അടയാളപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. ഈ ചാലകത്തിലൂടെയുള്ള വൈദ്യുതപ്രവാഹത്തിന്റെ ദിശ കണ്ടെത്തി അതിന് സഹായകമായ നിയമം പ്രസ്താവിക്കുക.



ചിത്രം 4.31

3. വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുന്ന ഒരു സോളിനോയ്ഡിന്റെ കാന്തികധ്രുവതയെ സംബന്ധിച്ച് ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയിൽ ശരിയായത് കണ്ടെത്തി എഴുതുക.

    a) സോളിനോയ്ഡിന്റെ ഒരു അഗ്രത്ത് കറന്റ് ക്ലോക്ക്‌വൈസ് ദിശയിൽ ആണെങ്കിൽ ആ അഗ്രം നോർത്ത്പോൾ ആയിരിക്കും.

    b) സോളിനോയ്ഡിന്റെ ഒരു അഗ്രത്ത് കറന്റ് ക്ലോക്ക്‌വൈസ് ദിശയിൽ ആണെങ്കിൽ ആ അഗ്രം സൗത്ത്പോൾ ആയിരിക്കും.

    c) സോളിനോയ്ഡിന്റെ ഒരു അഗ്രത്ത് കറന്റ് ആന്റിക്ലോക്ക്‌വൈസ് ദിശയിൽ ആണെങ്കിൽ ആ അഗ്രം സൗത്ത്പോൾ ആയിരിക്കും.

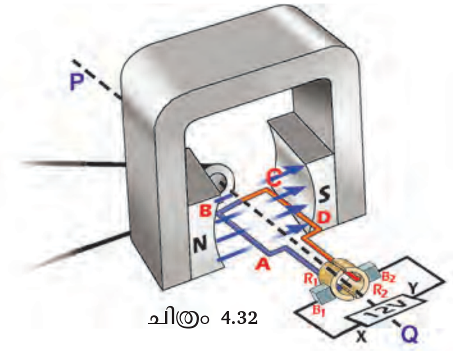
    d) ഇവയൊന്നുമല്ല.

4. ചിത്രം നിരീക്ഷിക്കുക.

    a) ഇത് ഏത് ഉപകരണത്തിന്റെ രേഖാചിത്രമാണ്?

    b) ആർമെച്ചർ ക്ലോക്ക്‌വൈസ് ദിശയിൽ കറങ്ങുന്നതിന് X എന്ന അഗ്രം ബാറ്ററിയുടെ ഏത് ടെർമിനലുമായാണ് ബന്ധിപ്പിക്കേണ്ടത്?

    c) ഈ ഉപകരണത്തിൽ സ്പ്ലിറ്റ് റിങ് കമ്മ്യൂട്ടേറ്റർ ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നതിന്റെ ആവശ്യകത എന്താണ്?



ചിത്രം 4.32

5. ഒരു മൂവിങ് കോയിൽ ലൗഡ്സ്പീക്കറിൽ ഡയഫ്രത്തിന്റെ ധർമ്മമെന്ത്?

    a) ശബ്ദസിഗ്നലുകളെ പുഷ്ടിപ്പെടുത്തുന്നതിന്.

    b) യാന്ത്രികോർജത്തെ ശബ്ദതരംഗങ്ങളാക്കി മാറ്റുന്നതിന്.

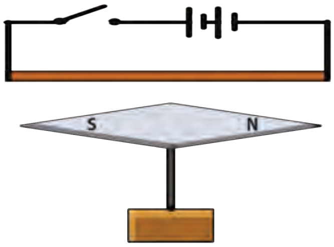
    c) ഉന്നത ആവൃത്തിയിൽ ഉള്ള ശബ്ദസിഗ്നലുകളെ വേർതിരിക്കുന്നതിന്.

    d) കാന്തികമണ്ഡലത്തിന്റെ ശക്തി വർധിപ്പിക്കുന്നതിന്.

6. ഒരു കാന്തസൂചിക്ക് മുകളിൽ അതിനു സമാന്തരമായി ഒരു ചാലകം ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു.

    a) സ്വിച്ച് ഓണാക്കിയാൽ കാന്തസൂചി വിഭ്രംശിക്കാൻ കാരണമെന്ത്?

    b) ഈ വിഭ്രംശത്തിന്റെ ദിശ വിപരീതമാക്കാൻ രണ്ടു മാർഗങ്ങൾ നിർദേശിക്കുക.

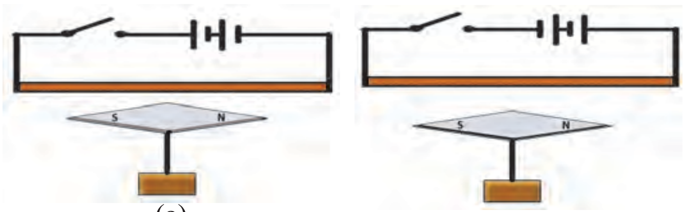


ചിത്രം 4.33

7. ചിത്രങ്ങൾ [ചിത്രം 4.34 (a), (b)] നിരീക്ഷിക്കൂ.

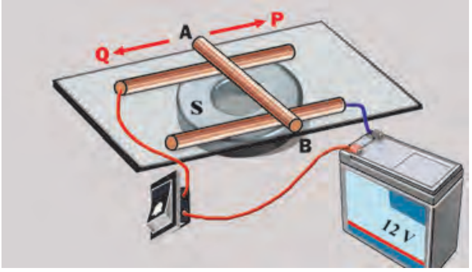
    a) സ്വിച്ച് ഓണാക്കിയാൽ ഓരോ സന്ദർഭത്തിലും കാന്തസൂചിയുടെ നോർത്ത്പോൾ വിഭ്രംശിക്കുന്നത് ക്ലോക്ക്‌വൈസ് ദിശയിലാണോ ആന്റിക്ലോക്ക്‌വൈസ് ദിശയിലാണോ?

    b) ഉത്തരം സാധൂകരിക്കുക.



(a) ചിത്രം 4.34 (b)

8. AB എന്നത് ഒരു ചെമ്പ് കമ്പിയാണ്. ഒരു കാന്തത്തിന്റെ സൗത്ത്പോളിനു മുകളിൽ വച്ചിരിക്കുന്ന അക്രിലിക്ക് ഷീറ്റിൽ ബാറ്ററി, സ്വിച്ച് എന്നിവയുമായി ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന രണ്ട് ചെമ്പ് കമ്പികൾക്കു മുകളിലാണ് AB ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്.



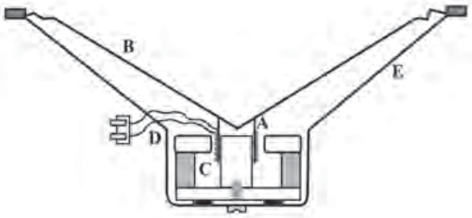
ചിത്രം 4.35

   a) സ്വിച്ച് ഓണാക്കിയാൽ ചെമ്പ് കമ്പി ഏത് ദിശയിൽ ഉരുളും?

      (Q വിലേക്ക് / P യിലേക്ക്)

   b) കറന്റിന്റെ ദിശ വിപരീതമാക്കിയാലോ?

9. ചിത്രം 4.36 നിരീക്ഷിക്കൂ.



ചിത്രം 4.36

   a) ഏത് ഉപകരണത്തിന്റെ രേഖാചിത്രമാണ് ഇവിടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നത്?

   b) ഇതിന്റെ പ്രവർത്തനതത്വമെന്ത്?

   c) ഇതിൽ നടക്കുന്ന ഊർജമാറ്റമെന്ത്?

   d) അടയാളപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്ന ഭാഗങ്ങളുടെ പേരെഴുതുക.

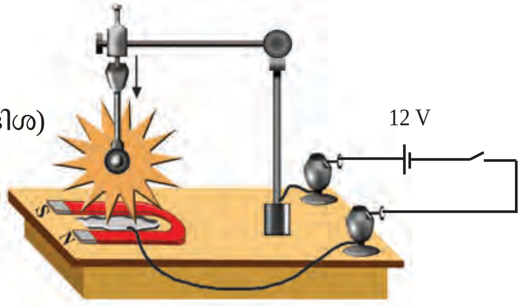
   e) ഇതേ തത്വത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന മറ്റൊരു ഉപകരണത്തിന്റെ പേരെഴുതുക.

10. N, S എന്നീ ധ്രുവങ്ങൾക്കിടയിലായി തടിക്കഷണത്തിൽ മെർക്കുറിയുണ്ട്. മെർക്കുറിയെ സ്പർശിച്ചു നിൽക്കുന്ന സ്വതന്ത്രമായി കറങ്ങാൻ കഴിയുന്ന ലോഹ പൽച്ചക്രത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി കടത്തി വിടുന്നു.

   a) ചക്രം ഏത് ദിശയിൽ തിരിയും?

      (ക്ലോക്ക്വൈസ് ദിശ / ആന്റിക്ലോക്ക്വൈസ് ദിശ)

   b) ഉത്തരം സാധൂകരിക്കുക.



ബാർലോസ് വീൽ
ചിത്രം 4.37

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. രണ്ടു സ്ഥിരകാന്തങ്ങൾ, ഒരു കഷണം ചെമ്പ് കമ്പി, ചാലകക്കമ്പികൾ, ഒരു സെൽ എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് മോട്ടോർതത്വം തെളിയിക്കുന്നതിന് ഒരു ഉപകരണം നിർമ്മിച്ച് പ്രവർത്തിപ്പിക്കുക.

2. ഉപയോഗശൂന്യമായ ഒരു ലൗഡ്സ്പീക്കർ പൊളിച്ച് ഭാഗങ്ങൾ തിരിച്ചറിഞ്ഞ് ഒരു പേപ്പറിൽ നിരത്തി ലേബൽ ചെയ്ത് പ്രദർശിപ്പിക്കുക. ഇതിലെ വോയ്സ് കോയിൽ വളരെ നേർത്തതാകാൻ കാരണമെന്താണ്?