

## BOQONNAA 5

## ELEKTIRISIITII FI MAAGNEETIIZIMII

**Bu'aawwan Barnoota Boqonnichaa:** Barnoota boqonna kana erga xumurteen booda

- ✓ Yaadrimeewwan elektirisiitii fi maagneetiizimii wajjin walqabatan hubachuu;
- ✓ Ogummaa piroobleemota elektirisiitii fi maagneetiizimii wajjin walqabatan furuu dagaagsuu;
- ✓ wantoonni hundumtuu walitti dhufeenya yookiin hariiroo kan qaban ta'uu sirriitti hubachuu fi
- ✓ Beekumsa yaad-rimeewwan ijoo Fiiziksii dagaagsuuf karaalee fi Filannoowaan adda addaa fayyadamuu ni dandeessa.

### Seensa

Fiiziksii kutaa 7 keessatti waa'ee elektirisiitii fi maagneetiizimii hamma sadarkaa sanaaf si barbaachisu baratteetta. Amma immoo barnnoo kana jalatti waa'ee hariiroo elektirisiitii fi maagneetiizimii gidduu jiru gadifageenyaan, akkasumas faayidaa barannoon kun guddina diingadee fi dagaagina hawaasummaaf qabu ni baratta.

## 5.1 Kaarentii Elektirikii, Luuppaa Daandii Elektirikii fi Voolteejii Moodeeleessuu.

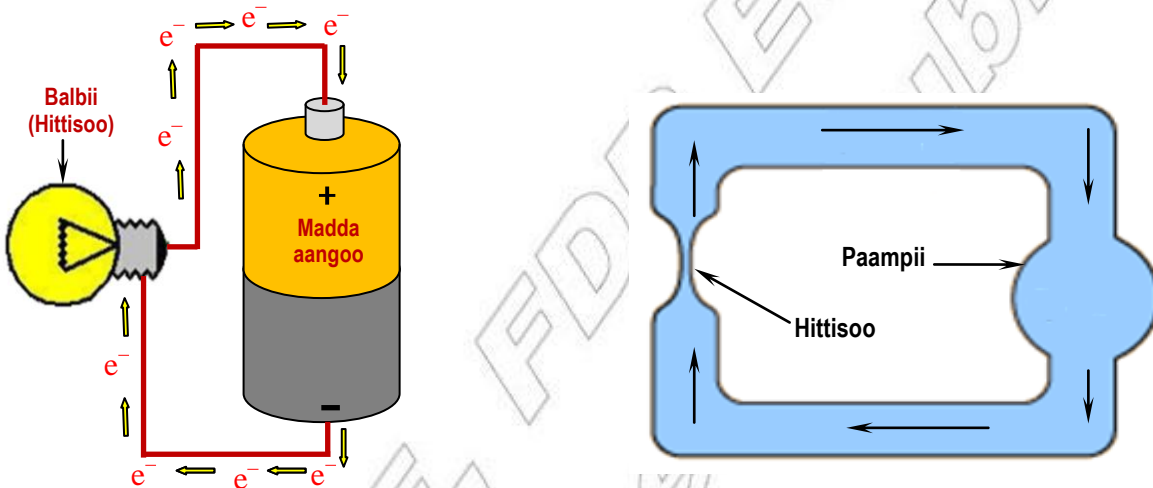
### Gocha 5.1

Gaaffilee kanneen armaan gadii irratti hiriyyoota yookiin maatii kee waliin mari'adhu.

- Kaarentiin elektirikii akkamitti maddisiifama ?
- Faayidaan voolteejii/Baatirii/ maali ?
- Daandiin elektirikii maali ?
- Garaagarummaa fi walfakkeenya yaa'insa bishaanii ujummoo keessaa fi yaa'insa elektiroonotaa shuboo elektirikii keessaa addaan baasi(Fakkii 5.1).

Boqonnaa kana keessatti yaa'insa chaarjotaa yookiin kaarentii elektirisiitii irratti xiyyeeffanna. Yaa'insi chaarjii daandii elektirikii keessatti raawwatu yaa'insa bishaanii ujummoo fiixee hin qabne yookiin fiixeewwan isaa wal qunnaman keessatti taasifamu wajjin baay'ee wal fakkaata.(Fakkii 5.1 ilaali)

Maddi aangoon /Baatirii/ paampii bishaanichaa wajjin, hittisoon immoo bakka ujummoo qalloo qabu wajjin walsimu.



Fakkii 5.1 yaa'insa bishaanii ujummoo keessaattii fi yaa'insa elektiroonotaa shuboo keessatti taasifamu wal dorgomsisuu.

Dhiibbaan paampichi uumu voolteejii baatirichi maddisiisu wajjin wal sima. Kaarentiin elektirikii yaa'insa bishaanichi yeroo murtaa'e keessatti taasisu wajjin wal sima.

Yaadrimeewwan **kaarentii**, luuppaa **daandii elektirikii** fi **voolteejii** ibsan irratti hubannoo abdachiisaa ta'e uumuuf namoota akka 'Shuboo namaatti' moodeeleessuun gocha kan nama haawwatuu dha.



**Fakkii 5.2: Sochii chaarjii moodeeleessuu**

### Sochii Chaarjii Dabarsoo Keessaa Moodeeleessuu

Barattoonni daree keessaa jiran hundumtuu hirmaattota moodeelii sochii chaarjotaa dabarsoo keessatti taasifamu ta’u.

Toora barattootaa wal duraa duubaan dhaabbatanii uuman tokko akka shuboo tokkotti fudhachuun haa jalqabnu. Saanduqni daree keessatti argamu baatirii bakka bu’a waan ta’eef, jecha ‘baatirii’ jedhu barreessinee fiixee isa tokko irratti mallattoo poozatiivii fiixee isa biraa irratti immoo mallattoo negaatiivii itti godhanna. Saanduqicha keessatti dhagaalee xixiqqoo 100 tokkoon tokkoon isaanii irratti qubee “e” itti barreeffamee elektiroonota bakka bu’an haa keenyu.

Barataan tokko saanduqicha biratti daabbachuun hunda isaanii gara negaatiiviitti dhiiba. Barataan kun moodeela (emf) humna elektiroomootiivii dha. (emf)n caalmaa kuufamaa chaarjota addaan baasuun gama barbaadamutti akka sochoosuuf isaan qopheessuu dha. Baatirii keessatti caalmaa kuufamaan wal nyaatiinsa keemikaalaa chaarjoota addaan baasuun elektiroonota gara bantoo negaatiiviitti dhiibuun uumama.

Caalmaakuufaman jenereetara yookiin immoo footoo voolteekii irraa argamuu danda’a.

Kaarentii jalqabuuf barataan baatiriitti dhihaatee jiru (nama caalmaa kuufamaa ta’e)dhagaalee elektiroonota bakka bu’an tokko tokkoon wal duraa duubaan saanduqicha keessaa baasa. Dhagaalee baase kanneen barattoota tartiibaan dhaabbataniif daddabarsa. Barattoonnis dhagaalee elektiroonotaa hundumtuu haga gara bantoo poozatiiviitti deebi’anitti daddabarsuu itti fufu.

Caalmaan kufamaan immoo baatricha keessatti elektiroonota bantoo negaatiivii dafee dhiiba. Asi irratti dabarsoon elektiroonota walabaa baay’ee kan ta’uun hubachuu yookiin yaadachuu qabna. Adadumaa elektirooniin tokko bantoo negaatiivii irraa baatu elktirooniin kan biraa gara bantoo poozatiivii baatirichaatti galti. Kanaafuu “shuboon namootaa” sochii elektiroonni daandii elektirikii keessatti taasisan moodeeleessa.

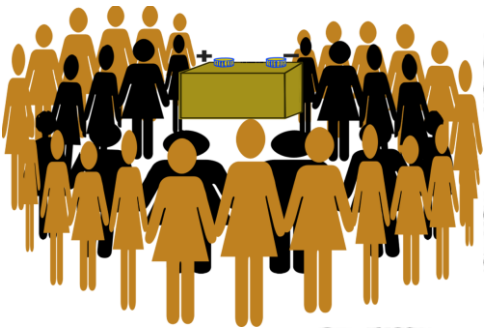
Waliigalteedhaan ,kaarentiin yaa’insa chaarjota poozatiivii akka ta’anitti fudhatama. Hiikkaan kaarentii yeroo jalqabaaf yemmuu kennamu waa’ee elektiroonota wanti beekame tokko illee hin jiru ture. Saayintistoonni daandii elektirikii keessatti chaarjii poozattviitu yaa’a jedhanii tilmaamanii turan. Kanaafuu, waligaltee saayintistootaan kaarentiin yaa’insa chaarjii poozatiivii bantoo pozatiivii irraa gara bantoo negaatiivii akka ta’eetti fudhatamra. Garuu, haala qabatamaan kan sochoo’u chaarjii poozatiivii osoo hin ta’in chaarjii negaatiiviitu bantoo negaatiivii irraa gara bantoo poozatiivitti sochoo’a. Akka waliigalteetti nutis kaarentii elektirikii yaa’insa chaarjii poozatiivii fiixee baatirii poozatiivii irraa akka ka’uu fi shoorri caalmaa kuufamaa chaajota gargar baasuu fi cuunqoo chaarjotaa jalqabsiisuu akka ta’e dinqisiifachuu qabna.



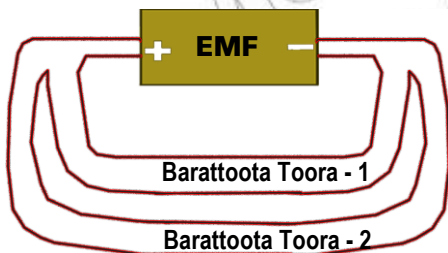
**Fakkii 5.3 Daandii cufaa moodeleessuu**



**Fakkii 5.4 Daandii addaan cite (banaa) moodeleessuu.**



**Fakkii 5.5 Shuboo furdaa moodeleessuu**



**Fakkii 5.6: Daandii waltarree /paaraalalii/ moodeleessuu**

### **Dandii Elektirikii Addaan Cite Moodeleessuu**

Barattoonni harkaan wal tuquun bantoo negaatiivii irraa haga bantoo poozatiivitti dhaabbatan karaa elektiroononni itti yaa'an moodeleessu. Karaan wal irraa hin cinne kun daandii elektirikii jedhama. Akkuma fakkii 5.3 irratti agarsiifameen daandiin addaan hin cinne yookiin qaawwaa kan hin qabane daandii cufaa jedhama.

Akkuma fakkii 5.4 irratti agarsiisameen daandiin addaan cite yookiin qaawwaa qabu daandii banaa jedhama.

### **Shuboo Furdaa Moodeleessuu**

Akkuma fakkii 5.5 irratti agarsiifameen toora barattoota lama haa fudhannu. Elektiroononni emfdhaan bantoo nagaatiivii irratti dhiibaman yeroo tokkotti barattoota lamaan moodeleeffaman. Haala kana keessatti elektiroononni saffisaan daddarbu. Shuboo furdaa fayyadamuu jechuun elektiroonota haala saffisuun daddabarsuu danda'uu jechuu dha.

### **Daandii Wal tarree /paaraalalii/ Moodeleessuu**

Toora barattootaa lama bakka tokko irraa ka'uun dameewwan lama karaa lama uuman haa fudhannu. Tooronni barattootaa lamaan elektiroonota bantoo negaatiivii irraa fudhachuun gara bantoo poozatiivii (emf)tti daddabarsu. Moodeeliin kun, elektiroononni (emf)n dhiibaman dabarsoo keessatti daddarbuuf filannoo lama kan qaban ta'an agarsiisa. Elektiroononni dame lamatti qoodamanii daddarban kunnin bantoo poozatiivii yemmuu gahani walitti dhufu. (Fakkii 5.6 ilaali)

**Gaffilee Mirkaneeffannoo 5.1**

1. Kaarentiin dabarsoo keessatti akkamitti akka daddarbu addeessi. (namoota akka shubootti fayyadami)
2. Yaa'insa kaarentii keessatti ga'ee humna elektromootiiviin (emf) maal akka ta'e ibsi.
3. Fakkii: a) Daandii elektirikii cufaa  
b) Daandii elektirikii banaa /addaan citaa/ kaasiiti garaagarummaa isaanii ibsi.

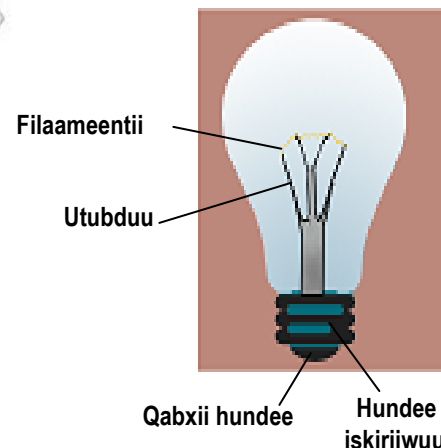
**5.2 Balbii Ifaa Elektirikii Moodeeleessuu****Gocha 5.2: Balbiin ifaa maal akka ta'e qo'achuu**

Meeshaa Barbaachisu: Balbii ifaa gubatee tajaajilaa ala ta'e.

Tartiiba Raawwii:

1. Balbii gubatee tajaajilaa ala ta'e tokko fudhadhu.
2. Qaamolee balbii elektirikii sirriitti ilaaluun qo'adhuuti qaamolee isaa kanneen akka filaameentii, hundee iskiriwuu, qabxii hundee fi utubduuwwan addaan baafadhu.
3. Fakkii balbii kaasiiti qaamolee yookiin ruuqolee qaama isaa addaan baasuun agarsiisi.
4. Barbaachisummaa fi faayidaa filaameentii ibsi.
5. Balbiin tokko gubateera yookiin tajaajilaa ala ta'e kan jennu yoomi?

Filaameentoni wanta sibiila ta'e *taangistonii* jedhamuun tolfamu. Taangistoniin qabxii baqinaa baay'ee guddaa ta'e yoo ta'u utubduuwwan isaa irraa baay'ee qala'ta. Utubduun tokko hundee iskiruwuu wajjin kan wal qunname yoo ta'u inni kan biraan immoo qabxii hundee wajjin wal qunname. Babliin fayyaa qabu /tajaajila kennu/ baatirii wajjin yemmuu wal qunnamu daandii cufaa ta'e uuma. (Fakkii 5.8 ilaali).

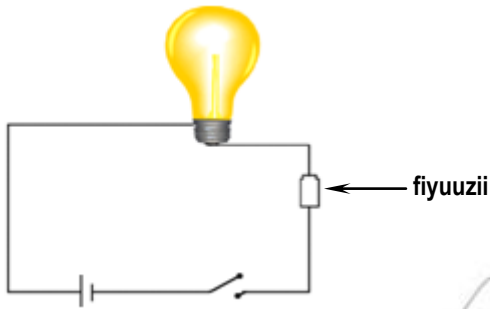


**Fakkii 5.7 Balbii elektirikii**

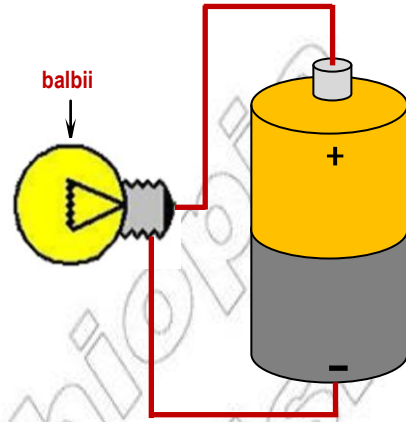
**Fiyuuzii Moodeeleessuu**

- Daandii elektirikii balbii , baatirii volteejii 12V, cuftuu bantuu/iswiichii/ fi shuboowwan yabbina garaagaraa qaban (baay'ee furdaa fi baay'ee qal'aa) fayyadamuu tolchi.
- Shuboowwan garaagaraa itti galchuuf bakka banaa ta'e mijeessi.

- Bakka banaa ta'e kanatti shuboowwan furdina garaagaraa qaban yemmuu galchinu bulbichi ni ifa.
- Shuboon baay'ee (garmalee) qallaa ta'e yemmuu galchinu shubichi wana baquuf balbichi ni dhaama.
- Shuboo xiqqoo makaa/allooyyii/ sibiilaan tolfamee fi qabxii baqinaa xiqqaa qabu *fiyuuzii* jedhama. Fiyuuziin kaarentii guddaa fi humnaa ol ta'e yemmuu dhufu baqee addaan cituun daandicha banaa godha.



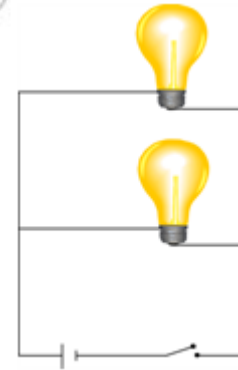
Fakkii 5.9: Fiyuuzii Moodeeleessuu



Fakkii 5.8 Daandii balbii qabu moodeeleessuu

### Gocha 5.3: Daandii Paaraalalii tolchuu (Fakkii 5.10 ilaali)

1. Balbiwwan lamaan yemmuu ifan hammi ifinaa maal ta'a ?
2. Balbiin tokko yemmuu buqqa'u /maqsamu/ hammi ifinaa maal ta'a ?
3. Garaagarummaan ifinaa maaliif uumama?



Fakkii 5.10: Daandii elektirikii waltarree /paaraalalii/ tolchuu

### Gaaffilee Mirkaneeffannoo 5.2

1. Balbiin taatee kaarentii akkamii hojii irra oolcha?
2. Fakkii caasaa balbii qabatamaa kaasiiti ruuqolee qaama isaa agarsiisi.
3. Faayidaa fiyuuzii ibsi.

### 5.3 Hariiroo Voolteejii, Kaarentii fi Hittisa Kaarentii Elektirikii

#### Kaarentii Elektirikii

Fiiziksii kutaa 7 keessatti chaarjonnii akkamitti akka maddisiifamanii fi faca'insa qaama dabarsoo irratti qaban baratteetta. Caalmaa kuufamaan qixa dabarsoo tokkotti yemmuu dalageeffamu elektiroononni walabaa dabarsicha keessatti sochoo'uu jalqabu. Fakkeenyaaf, seelii elektirikiin /dhagaa tirikaa/ yookiin baatiriin fiixeewwan yemmuu walqunnamu elektiroononni walabaa haala qindoomina qabuun tarree qabatani bantoo negaatiivii irraa gara bantoo poozatiivitti yaa'u.

Yaa'insi chaarjotaa qindaa'e kunis **kaarentii elektirikii** jedhama.

**Kaarentiin elektirikii hamma chaarjota elektirikii qixa bal'ina qaxxaamuraa dabarsoo tokko keessatti yeroo yuunitii tokkotti yaa'anii dha.**

$$\text{Kaarentii Elektirikii} = \frac{\text{Hamma Chaarjii Yaa'e}}{\text{Yeroo itti fudhate}}$$

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

**I:** kaarentii elektirikii

**Q:** Chaarjii Sochoo'e fi

**t:** yeroo itti fudhate dha.

**Kaarentiin kal-dhabee dha.**

#### Gaaffii Xiinxallii Barbaadu

**Yuunitiin waaltawaa kaarentii elektirikii maal akka ta'e ni yaadattaa? Mee ibsuuf yaali.**

Yuunitiin waaltawaa kaarentii elektirikii Ampeerii (A) yoo ta'u maqaa saayintistii beekamaa biyya Faransaayii Andiree Meerii Ampeer jedhamuun moggoofame.

$$\text{Ampeerii } 1 = \frac{\text{Kuulombii } 1}{\text{Sekondii } 1}; 1A = \frac{1C}{1s} = 1C/s$$

**Ampeeriin tokko chaarjii kuulombii tokko yeroo sekondii tokko keessatti yaa'u wajjin walqixa dha.**

**Kaarentiin elektirikii Ampeerii tokko chaarjiin kuulombii tokko (elektiroonota  $6.25 \times 10^{18}$ ) qixa bal'ina qaxxaamuraa dabarsoo tokko keessatti yemmuu darbu uumama. Kaarentiin elektirikii yuunitota xixiqqoo kanneen akka miilii ampeerii (mA) fi maayikiroo Ampeeriin ( $\mu A$ ) illee ni safarama.**

$$\text{miilii ampeerii } 1 = 0.001A (10^{-3}A) = 1mA$$

$$\text{maayikiroo Ampeerii } 1 = 0.000,001A (10^{-6}A) = 1 \mu A$$

## Fakkeenyota Shallagamoo 5.1

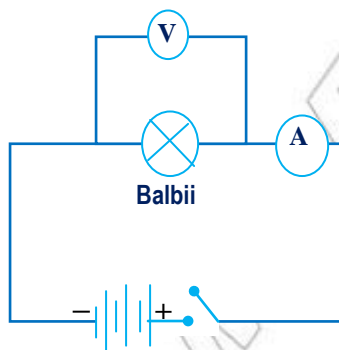
1. Chaarjiin 120c qixa dabarsoo tokko keessa daqiiqaa tokko keessatti yoo darbe kaarentiin yaa'e hammami?

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$Q = 120C$	$I = ?$	$I = \frac{Q}{t}$
$t = 1\text{mm} = 60s$		$= \frac{120C}{60s}$
		$= 2C/s$
		$\therefore \underline{\underline{I = 2A}}$

2. Kaarentiin 90mA dabarsoo tokko keessa sekondii 150f yoo yaa'e chaarjiin daddarbe hammam ta'a?

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$I = 90\text{mA} = 0.09A$	$Q = ?$	$I = \frac{Q}{t}$ irraa
$t = 150s$		$Q = It$ arganna
		$= (0.09A)(150s)$
		$\therefore \underline{\underline{Q = 13.5C}}$

Chaarjiin daddarbe 13.5C dha.



Fakkii 5.11 Fakkii daandii elektirikii seera ohm

### Voolteejii

Voolteejiin safara dandeettii dalagaa dalaguuti. Kallattii murtaa'ee waan hin qabneef kal-dhabee dha. Akka caalmaa kuufamaa yookiin dandeettii chaarjii dhiibuutti fudhatamuu danda'a.

Garuu, humnaa miti. Voolteejiin maddoota humna elektromootiivii (emf) kanneen akka baatirii, jeneretara yookiin footoovoolteek seelii irraa argamuu dadna'a. (Emf)n daandii elektirikii keessatti chaarjota dhiiluu fi cuunqoo chaarjotaa eegalsiisuufi fayyada.



## Hariiroo Kaarentii fi Voolteejii

### Gocha 5.4: Hariiroo kaarentii fi voolteejii gidduu jiru qo'achuu

#### Meeshaalee Barbaachisan:

- Seelii elektirikii 4 (tokkoon tokkoon isaanii 1.5V ta'an), vooltimeetira, ameeetira, balbii, bantuu- cuftuu /iswiichii/ fi shuboowwan ittiin walqbsiisan.

#### Tartiiba Raawwii:

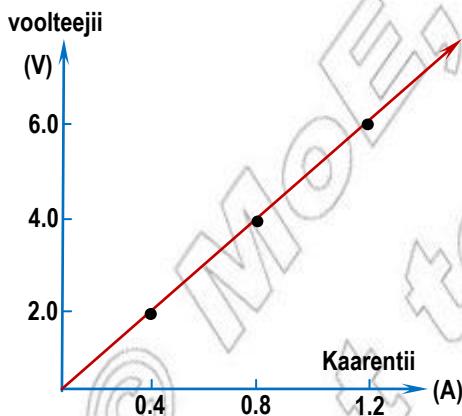
- Meeshaalee ibsaman kanneen akkaataa fakkii 5.11 irratti agarsiifameen walqunnamsiisi.
- Jalqaba irratti seelii tokko wal qabsiisiiti dubbisa ameeetiraa fi vooltimeetira galmeessi.
- Raawwii 2<sup>ffaa</sup> asii olii seeliwwan lama, sadii fi afur dabareen sirriin wal qunnamsiisuun irra deebi'iiti hojiirra oolchi.
- Safara ameeetiraa fi vooltimeetira dubbisuun gabatee kan armaan gadii guuti.
- Tokkoon tokkoon yaaliiwwaniif reeshiyoo voolteejii fi kaarentii shallagi.

Baay'ina seeliwwan	1	2	3	4
Caalmaa kuufamaa /voolteejii/ (V)n				
Kaarentii I (A)n				
Reeshiyoo $\left(\frac{V}{I}\right)$				

vi)Giraafii (V- I) kaasi

vii)Reeshiyoo shallagdee fi dhundhula giraafii kee (fakkii 5.12) agarsiifame waldorgomsiisi.

- Maal hubatte ?
- Voolteejiin yemmuu dabalaa yookiin hir'achaa adeemu kaarentiin hoo haala akkamiin dabala yookiin hir'ata ?



Fakkii 5.12 Giraafii voolteejii - kaarentii

Gocha 5.4 irraa hubachuun akka danda'amutti caalmaa kuufamaan yemmuu dabalaa adeemu kaarentiin illee dabalaa adeema, akkasumas caalmaa kuufamaan yemmuu hir'achaa adeemu kaarentiin illee hir'achaa adeema.

Fiizisistiin beekamaa biyya Jarman *Joorjii saayiman ohm* jedhamu caalmaa kuufamaa adda addaa dalageessuun kaarentii safaree seera hariiroo gidduu isaanii jiru ibsu "Seera ohm" jedhamuun beekamu argateera.

Seerri ohm dabarsoowwan teempireechara dhaabbataa qaban qofaaf dalaga.

## Seera Ohm

Kaarentiin dabarsoo elektirikii tokko keessatti teempireechara dhaabbataa ta'eetti yaa'u voolteejii qixa fiixeewwan lamaan dabarsichaa gidduutti jiru wajjin hariiroo sirrii waliin qaba.

Seerri kun hima herregaatiin yoo ibsamu akka armaan gadii ta'a.

$$\frac{\text{Voolteejii}}{\text{Kaarentii}} = \text{Dhaabbataa}$$

Dhaabbataan qixxaa'umaa kun amala addaa dabarsichaa jedhama. Dhaabbataan kun hittisa dabarsoo jedhama.

Hittisni maali?

Hittisni safara mormii yaa'insa kaarentii dabarsicha keessaati.

Hiikkaan hittisa dabaroo tokkoo akka reeshiyoo voolteejii fi kaareentiitti kennama. kunis hima herregaatiin yoo ibsamu:

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

V: voolteejii vooltiidhaan (V)

I; kaarentii ampeeriin (A)

R: hittisa ohmiin  $\Omega$

Yuunitiin waaltawaan hittisaa ohm dha. Iddoo bu'een isaas qubee biyya Giriikii 'Ω'

(omeegaa) dha. ohmii 1 =  $\frac{\text{vooltii 1}}{\text{Ampeerii 1}}$

$$1\Omega = 1 \frac{V}{A}$$

Fakkii daandii elektirikii keessatti hittisoon iddoo bu'ee  yookiin 

n bakka bu'a.

## Faakeenyota shallagamoo 5.2

1. Hittisoon balbii tokko seelii elektirikii voolteejii 2V qabu wajjin yemmuu walqunnamu kaarentii 0.5A yoo isa keessa yaa'e hittisni isaa meeqa ta'a?

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$V = 2V$	$R = ?$	$R = \frac{V}{I}$
$I = 0.5A$		$= \frac{2V}{0.5A}$
		$\therefore R = 4\Omega$
		$\therefore$ Hittisni balbichaa = $4\Omega$

2. Hittisoon  $10\Omega$  madda caalmaa kuufamaa  $2V$  wajjin yemmuu wal qunnamu kaarentiin uumamu hammam ta'a?

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$R = 10\Omega$	$I = ?$	$V = IR$ irraa
$V = 2V$		$I = \frac{V}{R}$ arganna
		$= \frac{2V}{10\Omega}$
		$I = 0.2A$
		$\therefore$ Kaarentiin = $0.2A$

3. Hittisoon  $200\Omega$  madda caalmaa kuufamaa tokko wajjin yemmuu wal qunnamu kaarentii  $1.15A$  hittisoo kana keessa yaa'a. Voolteejin madda caalmaa kuufamaa kanaa hammami?

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$R = 200\Omega$	$V = ?$	$V = IR$
$I = 1.15A$		$V = 1.15A \times 200\Omega$
		$V = 230V$

Voolteejiin maddichaa  $230V$  dha.

### Gaaffilee Mirkaneeffannoo 5.3

1. Hikkaa jechoota armaan gadii kenni.

a) Kaarentii elektirikii

c) Ampeerii

b) Voolteejii

d) Hittisa

2. Maqaan kan biraa voolteejiin maali?

3. Seera ohmii ibsi.

4. Gabatee armaan gadii keessatti iddoo bu'ee fi yuunitii waaltawaa qaamolee safaramoo kennaman akkasumas iddoo bu'ee yuunitii isaanii guuti.

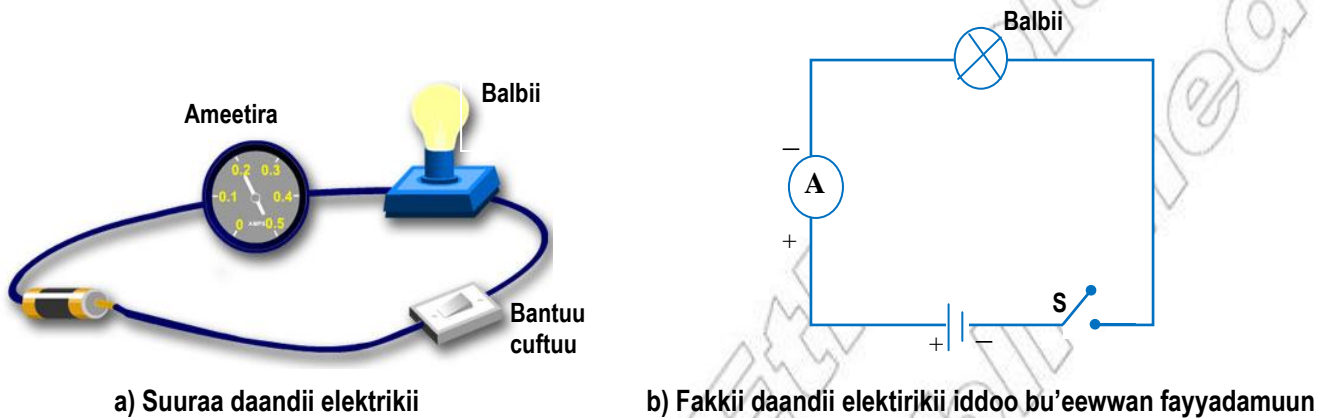
T.L	Qaamolee Safaramoo	Yuunitii	Iddoo bu'ee qaamolee kanaa	Iddoo bu'ee yuunitii isaanii
1	Kaarentii elektirikii			
2	Voolteejii			
3	Hittisa			

## 5.4. Kaarentii Elektirikii Voolteejii fi Hittisa Safaruu

Qaamoleen safaramoo elektirikii voolteejii, kaarentii fi hittisa ta'uu isaanii beektee. Qaamolee safaramoo kunniin meeshaalee garaagaraa fayyadamuun safaruu ni dandeessa.

### Kaarentii Elektirikii Ameetiraan Safaruu

Daandii elektirikii keessatti kaarentiin elektirikii meeshaa ameerira jedhamuun safarama.



*Fakkii 5.13 Ameetira daandii elektirikii keessatti walqabsiisuu*

Kaarentii safaruuf ameerira yemmuu fayyadamu:

- Akaataa fakkii 5.13 irratti agarsiifameen hittisoo yookiin meeshaa kaarentii keessa yaa'u safaramu wajjin daandii sirriin qunnamsiisi.
- Kophaa isaa fiixeewwan lamaan baatirii wajjin gonkumaa wal hin qabsiisin. Ameeririi daandii elektirikii keessatti yemmuu wal qabsiifnu yoo xiqqaate hittisoon tokko daandii sirriin walqunname jiraachuu qaba.
- Hittisoo wajjin illee waltarreen /paaraalaliin/ walqunnamuu hin qabu.

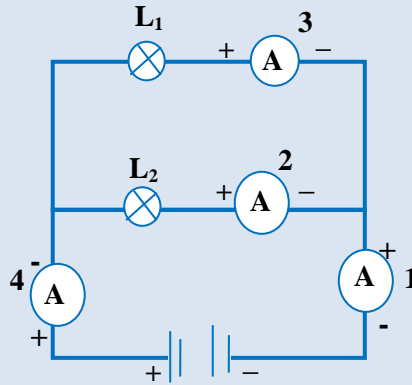
### Gocha 5.5: Kaarentii elektirikii daandii waltarree /paaraalalii/ keessa safaruu

**Meeshaalee Barbaachisan:**

- Ameerira, balbiwwan ifaa 2 fi baatirii 6v.

**Tartiiba Raawwii: (Fakkii 5.14 ilaali)**

1. Kaarentii baatiricha irraa maddu safaruuf ameerira bakka lakkoofsa tokko irratti wal qunnamsiisi.
2. Kaarentii dameewwan lamaan keessa yaa'u safaruuf immoo ameeriricha iddoowwan 2 fi 3 irratti wal qunnamsiisi.
3. Maal hubatte? Kaarentii iddoowwan 1, 2 fi 3 irratti safarte ilaalchisuun yaada guduunfaa kenni.
4. Daandii waltarree /paaraalalii/ kana keessatti iddoo kamtu kaarentii caalu /guddaa/ qaba? Maaliif?



Fakkii 5.14 Daandii waltarree keessatti kaarentii safaruu

Daandii elektirikii waltarree /paaraalalii/ keessatti ida'amni kaarentii tokkoon tokkoon dameewwanii keessa yaa'u kaarentii baatiricha yookiin madda irraa argame wajjin wal qixa dha.

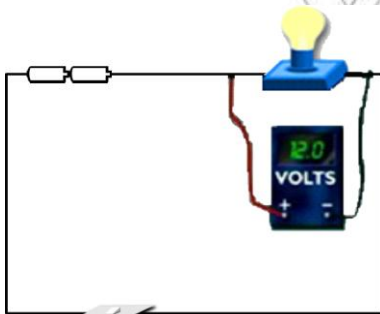
### Voolteejii Vooltimeetiraan Safaruu

Caalmaan kuufamaa qixa qabxiilee lama daandii elektirikii keessatti jiru meeshaa **Vooltimeetira** jedhamu fayyadamuun safaruu ni dandeenya.

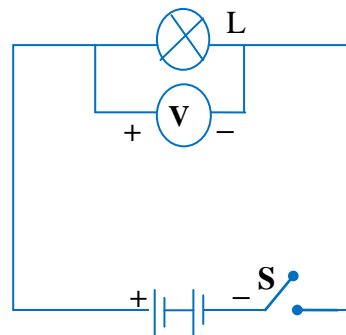
Voolteejiin qixa tokkoon tokkoon balbiwwanii daandii wal tarreen (Paaraalaliin) wal qunnaman walqixxee dha.

Vooltimeetira yemmuu fayyadamnu:

- Voolteejii hittisoo tokko safaruuf vooltimeetiricha hittisoo wajjin waltarreen wal qunnamsiisi.
- Akkaataa fakkii 5.15 irratti agarsiifameen voolteejii baatirichaa safaruu yemmuu barbaaddu vooltimeetira baatiricha wajjin waltarreen wal qunnamsiisi.
- Vooltimeetiriin daandii sirriin gonkumaa wal qunnamsiifamuu hin qabu.



a) Suuraa daandii elektirikii



b) Fakkii daandii elektirikii iddoo bu'ewwan fayyadamuun

Fakkii 5.15 Vooltimeetira daandii elektirikii keessatti walqabsiisuu

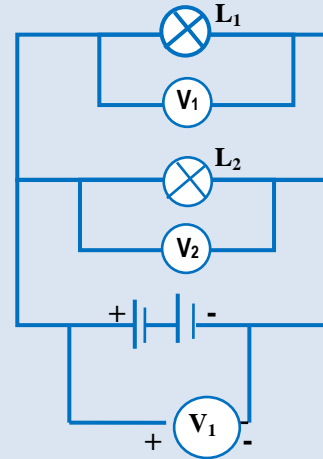
### Gocha 5.6: Daandii waltarree /paaraalalii/ keessatti voolteejii safaruu. (Fakkii 5.16 ilaali)

**Meeshaalee Barbaachisan:**

- Vooltimeetira, balbii ifaa 2, baatirii 6V.

**Tartiiba Raawwii:**

1. Vooltimeetira baatiricha wajjin waltarreen wal qabsiisiti dubbisa safara isaa galmeessi.
2. Vooltimeetiricha tokkoon tokkoon balbiwwanii wajjin waltarreen wal qunnamsiisuun dubbisa safara isaa galmeessi.
3. Voolteejiwwan tokkoon tokkoon balbiwwanii wal dorgomsii.



Fakkii 5.16 Daandii elektirikii waltarree keessatti Voolteeji safaruu

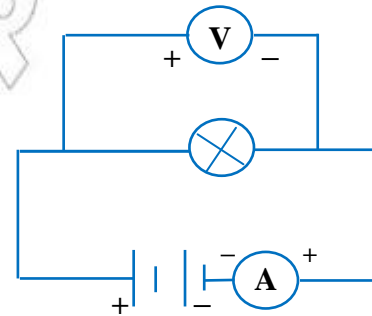
Voolteejiin qixa tokkoon tokkon balbiwwanitti argamu walqixa dha.

Vooltimeetiraa fi ameetiriin taatee maagneetummaa kaarentii elektirikiin dalagu. Meeshaalee kunniin yemmuu fayyadamnu bantoon poozatiivii isaanii bantoo poozatiivii madda emf wajjin, akkasumas bantoon negaatiivii isaanii bantoo negaatiivii madda emf wajjin wal qunnamsiifamuu qabu. (Fakkii 5.13a fi fakkii 5.15b ilaali)

### Vooltimeetiraa Fi Ameetiraan Hittisa Safaruu

Vooltimeetira, ameetiraa fi seera ohm fayyadamuun hittisa safaruu ni danda'ama. voolteejii fi kaarentiin vooltimeetiraa fi ameetiraan erga safaramaniin booda seera ohm fayyadamuun hittisa safaruu ni dandeessa.

(Fakkii 5.17 ilaali)



Fakkii 5.17 Hittisa balbii safaruu

### Gocha 5.7: Hittisa balbii safaruu

**Meeshaalee Barbaachisan:**

- Balbiwwan adda addaa, ameetira, vooltimeetira, baatirii 6v fi shuboo.

**Tartiiba Raawwii:**

1. Ameetira, vooltimeetira, balbii fi baatirii akkaataa fakkii 5.17 irratti agarsiifameen wal qunnamsiisi.
2. kaarentii daandicha keessa yaa'u safariiti dubbisa safara isaa galmeessi.
3. Voolteejii qixa bablachaatti jiru vooltimeetira fayyadamuun safariiti dubbisa safara isaa galmeessi.
4. Seera ohm fayyadamiiti reeshiyoo voolteejii fi kaarentii shallaguun hittisa balbichaa murteessi.

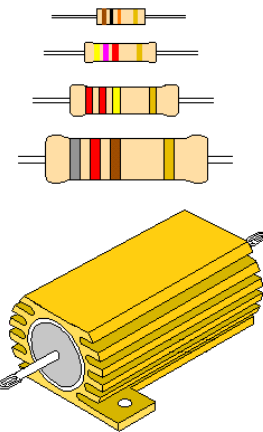
Reeshiyoon volteejii fi kaarentii balbii tokko hittisa filaameentii balbichaa nuu kenna. Balbiwwan garaagaraa hittisa garaagaraa qabu.

Hittisoowwan meeshaalee elektirikii kaarentii elektirikii hittisuuf tolfamanii dha. Mana keessan keessatti hittisoowwan baay'een ni jiru.

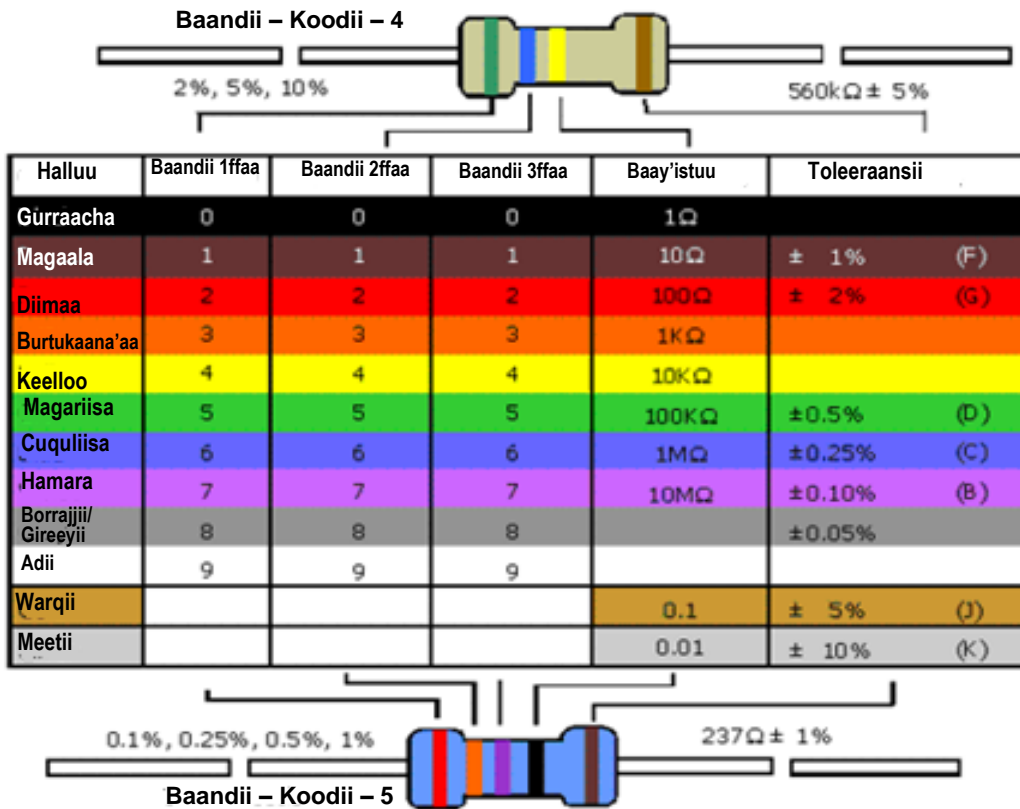
Fakkeenyaaf, raadiyoo fi Televiziyooniin hittisoowwan baay'ee of keessatti qabu. Hittisoowwan baay'een shuboowwan dheerina adda addaa qabaniin yookiin immoo baqqaanota kaarbooniin tolfamu.

**Koodiiwwan Halluu Hittisoowwanii**

Yeroo tokko tokko hammi hittisa hittisoowwanii mallattoolee halluuwwan garaagaraan agarsiifamu. Fakkiin 5.18 tartiiba lakkoofsa mallattoolee halluuwwan hittisoowwanii agarsiisa.



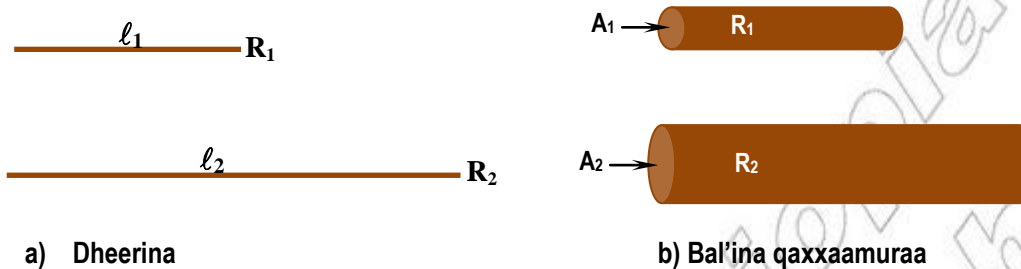
Fakkii 5.18 Hittisoowwan akaakuu adda addaa



Fakkii 5.19 Mallattoolee halluu hittisoowwanii

## Sababoota Hittisa hittisoowwanii Daangeessan

Hittisni dabarsoon tokko uumama wanta dabarsichi ittiin tolfamu, dheerina, bal'ina qaxxaamuraa fi teempireechara dabarsichaa irratti hundaa'a. haaluma kanaan sababoonni hittisa dabarsoo tokko daangeessan akka armaan gaditti ibsamu.



Fakkii 5.20 Sababoota hittisa daangeessan

**i) Dheerina:** Dheerinni dabarsoon tokko yemmuu dabalaa adeemu walitti bu'insi elektiroonota walabaa fi atoomota gidduutti uumamuu dabalaa waan adeemuuf hittisni dabarsoo dheeraan guddaa yoo ta'u hittisni dabarsoo gabaabaan immoo xiqqaa dha. Kanaafuu dabarsoo wanta yookiin maateriyaala tokkoon tolfamee fi bal'ina qaxxaamuraa yookiin furdina walfakkaatu qabuuf hittisni isaa dheerina isaa wajjin hariiroo sirrii waliin qaba.

Hariiroon kunis walitti bu'insa elektiroonota walabaa fi atoomota gidduutti dabarsoo keessatti uumamu irratti hundaa'uun ibsamuu ni danda'a.

Dheerinni dabarsoo tokkoo yemmuu dabalaa adeemu baay'inni lakkoofsi walitti bu'insi elektiroonoota walabaa fi atoomota gidduutti uumamu ni dabala. Kanaafuu, kaarentiin dabarsoo dheeraa keessatti suuta kan yaa'u yoo ta'u dabarsoo gabaabaa keessatti immoo saffisaan yaa'a (Fakkii 5.20a ilaali).

**ii) Bal'ina Qaxxaamuraa:** Shuboo bal'ina qaxxaamuraa guddaa qabu jechuun Shuboo furdaa jechuu dha. Bal'inni qaxxaamuraa yookiin furdinni shuboon yemmuu dabaluu hittisni isaa xiqqaachaa adeema. Kanaafuu, hittisni dabarsoon tokko bal'ina qaxxaamuraa isaa wajjin hariiroo fuggisoo waliin qaba. (Fakkii 5.20(b))

Hariiroo kana barannoo 5.1 keessatti moodeela "shuboo namootaa" wajjin waldorgosiisuu ni dandeessa..

Fakkeenyaaf mana keessatti eelee buddeenaa elektirikiin dalagu yemmuu fayyadamnu eeleen kun hoo'a guddaa maddisiisuuf kaarentii guddaa waan barbaaduuf shuboo furdaa fayyadamna. Akkasumas, maashinii sibiilota walitti qabsiisuuf fayyadu illee hoo'a guddaa waan maddisiisuuf shuboo furdaa hittisa xiqqaa qabu fayyadama. Garuu raadiyoo fi meeshaalee elektirikii xixiqqoof shuboo qallaa fayyadamna.



- iii) *Haala Uumama maateeriyaa Dabarsichaa:* Dabarsoowwan maateeriyaa adda addaan tolfaman hittisa adda addaa qabu. Kanaafuu, hittisni dabarsoowwanii wanta ittiin tolfaman irratti hundaa’aa.
- iv) *Teempireechara:* hittisni dabarsoon tokko teempireechara isaa irratti hundaa’aa. Teempireecharri isaa yemmuu dabalaa adeemu hittisni isaa illee dabalaa adeema. Haa ta’u malee seerri ohm dabarsoo teempireechara hin jijjiiramne qabuuf qofa dalaga.

#### Gaaffilee Mirkaneeffannoo 5.4

1. Ameetiraa fi vooltimeetira akkamitti akka wal qunnamsiisuu qabnu ibsi.
2. iddoo bu’eewwan vooltimeetiraa fi ameeriraa fayyadamuun fakkii daandii elektirikii kaasi.
3. Vooltimeetiraa fi ameerira fayyadamuun haala akkamiin hittisa safaruu akka dandeessu addeessi.
4. Koodiiwwan mallattoolee halluu hittisoowwanii ibsi.
5. Sababoonni hittisa dabarsoo tokko daangeessan maal fa’i?

### 5.5 Foormulaawwan Hittisoowwan Daandii Sirrii fi Waltarree /paaraalaliin/ Qindaa’an

#### Gocha 5.8

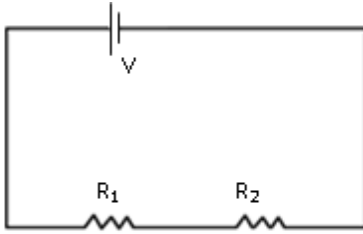
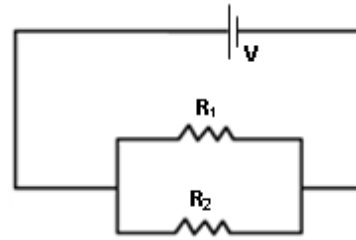
- Balbiiwwan daandii sirrii fi waltarreen wal qunnaman maal akka ta’an ibsi.
- Balbiiwwan mana keessan keessatti argaman haala akkamiin wal qunnaman?
- Balbiiwwan mana keessan keessatti argaman bantuu-cuftuu /iswiichii/ tokko qofa fayyadamuun ibsitee dhaamsitaa? Akkamiin akka fayyadamtu ibsi.

Meeshaaleen elektirikii mana keenya keessatti argaman baay’inaan daandiiwwan sirrii fi paaraalalii wal makuun akka walqunnamanii qindaa’an taasifamu. Kaarentii damee daandii elektirikii tokko keessa yaa’u shallaguuf seera ohmii fayyadmana. Dabarsoowwan yookiin hittisoowwan daandii elektirikii keessatti yeroo tokko tokko wal duraa duubaan toora tokko qabatanii akka fakkii 5.21 (a) irratti agarsiifameen wal qunnamuu danda’u, yeroo biraa immoo akkuma fakkii 5.21 (b) irratti agarsiifameen waltarreen walqunnamu. Haalli daandiin elektirikii ittiin qindaa’u yaa’insa kaarentii irratti dhiibbaa qaba.

Daandiiwwan elektirikii beekamoo gosa lamatu jiru. Isaanis:

- i) Daandii sirrii
- ii) Daandii waltarree /paaraalalii/

- Hittisoowwan  $R_1$  fi  $R_2$  fakkii 5.21(a) irratti agarsiifaman daandii sirriin walqunnaman.
- Hittisoowwan  $R_1$  fi  $R_2$  fakkii 5.21(b) irratti agarsiifaman immoo daandii wal tarreen walqunnamanii jiru.

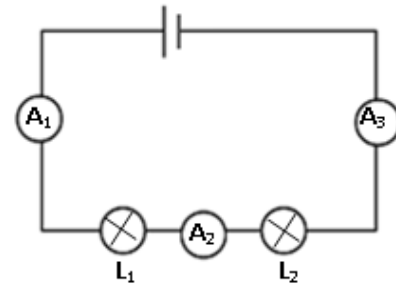
a) Hittisoowwan  $R_1$  fi  $R_2$  daandii sirriin qindaa'anb) Hittisoowwan  $R_1$  fi  $R_2$  daandii waltarreen qindaa'a n**Fakkii 5.21 Qindoomina hittisoowwanii**

### Hittisoowwan Dandii Sirrii

Daandii dame hin qabne, hittisoowwan walduraa duubaan ittiin wal qabatanii qindaa'an daandii sirrii jedhama.

Kaarentiin hittisoowwan daandii sirriin walqabatan keessa yaa'u walqixa dha. Fakkii 5.22 hittisoowwan daandii sirriin walqabatan mul'isa.

Ameetiriiwwan  $A_1$ ,  $A_2$  fi  $A_3$  fakkii 5.22 keessatti agarsiifaman kaarentii walqixa ta'e safaru.

**Fakkii 5.22 kaarentiin daandii sirrii keessatti yaa'u walqixa dha**

### Gocha 5.9: Kaarentiin daandii sirrii keessa yaa'u kan walfakkaatu ta'uu agarsiisuu.

#### Meeshaalee Barbaachisan:

- vooltimeetirota 2, ameerira, balbiwwan tirikaa 2, shuboo, seeliwwan abbaa 1.5V lama.

#### Tartiiba raawwii:

1. Balbiwwanii fi vooltimeetiroota akkaataa fakkii 5.23 irratti agarsiifameen wal qabsiisi.
2. Ameerira qabxiwwan adda addaa (akkuma fakkii 5.23 a,b fi ctti) agarsiifameen wal qabsiisuun hamma safara kaarentii galmeessi.
3. Gatii voolteejii qixa balbii ( $L_1$  fi ( $L_2$ )tti cophu fudhadhu.(Fakkii 5.23)
  - Hammi kaarentii walfakkaata moo garaagara ?
  - Ida'ama voolteejii qixa tokkoon tokkoon balbiwwanitti cophu voolteejii dimshaashaa madda irraa argame wajjin wal dorgomsiisi.

Gocha 5.9 haala sirrii ta'een yoo raawwate bu'aawwan barbaachisaa ta'an kanneen armaan gadii argatta.

1. Kaarentiin hittisoowwan yookiin balbiwwan daandii sirriin qindaa'an keessatti yaa'u walqixa yookiin walfakkaataa dha.

$$I_1 + I_2 = I$$

2. Daandii sirrii keessatti ida'amni voolteejii qixa tokkoon tokkoon hittisoowwanii irratti cophu voolteejii dimshaashaa wajjin walqixa dha.

$$V = V_1 + V_2$$

Amma immoo foormulaawwan lamaan asii olitti kennamanii fi hiikkaa hittisaa seera ohmiin kenne bu'uureeffachuun foormulaa hittisa dimshaashaa daandii sirrii shallaguuf fayyadu diriirsuu ni dandeenya.

$V = V_1 + V_2$  irraa kaana

$$R_1 = \frac{V_1}{I} \text{ fi } R_2 = \frac{V_2}{I} \text{ (Seera ohm) irraa}$$

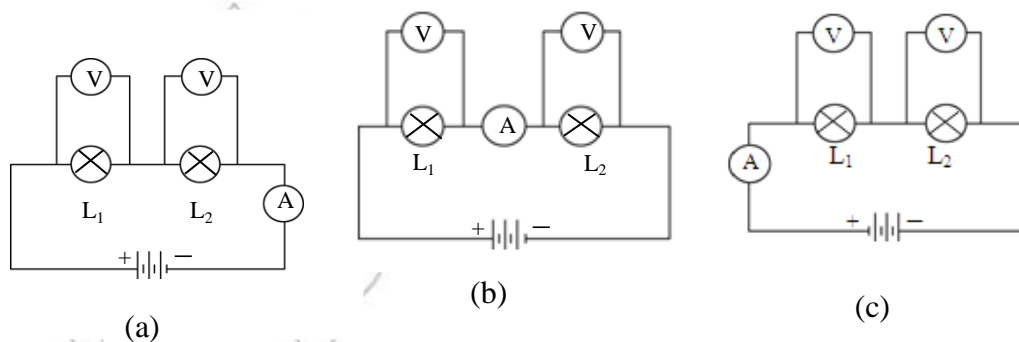
$V_1 = IR_1$  fi  $V_2 = IR_2$  arganna. Kana foormulaa isa jalqabaa keessa galchuun:

$$\Rightarrow IR = IR_1 + IR_2$$

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

$$\therefore R = R_1 + R_2$$

Hittisa dimshaashaa hittisoowwan lama daandii sirriin qindaa'anii dha.



**Fakkii 5.23 Daandii sirrii keessatti kaarentii safaruu**

Daandii sirrii keessatti hittisni dimshaasha ida'ama hittisa tokkoon tokkoon hittisoowwaniiti. Kana jechuun hittisoowwan lamaan hittisoo walqixxaate tokkoon bakka bu'uu danda'u jechuu dha.

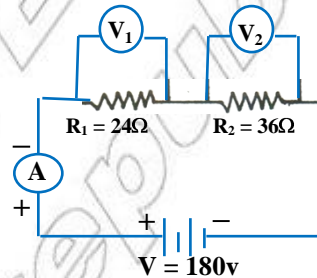
## Fakkeeniyota Shallagamoo 5.3

1. Hittisoowwan lama tokkoon tokkoon isaanii  $6\Omega$  ta'an baatirii  $36V$  wajjin daandii sirriin qindaa'anii jiru.
- Hittisa dimshaashaa fi
  - Kaarentii daandicha keessa yaa'u shallagi.

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$R_1 = R_2 = 6\Omega$ $V = 36V$	a) $R = ?$ b) $I = ?$	a) $R = R_1 + R_2$ (Hittisoowwan daandii sirriif) $= 6\Omega + 6\Omega$ $\therefore R_T = 12\Omega$ Hittisni dimshaashaa $12\Omega$ dha. b) $I = \frac{V}{R}$ (Seera ohm irraa) $= \frac{36v}{12\Omega}$ $I = 3A$

$\therefore$  Kaarentiin daandicha keessa yaa'u  $3A$  dha.

2. Daandii elektirikii fakkii 5.24 irratti agarsiifamee
- Hittisa dimshaashaa shallagi
  - Dubbisa ameeriraa fi
  - Dubbisa vooltimeetiraa barbaadi.



Fakkii.5.24 Hittisoowwan daandii sirriin qindaa'an

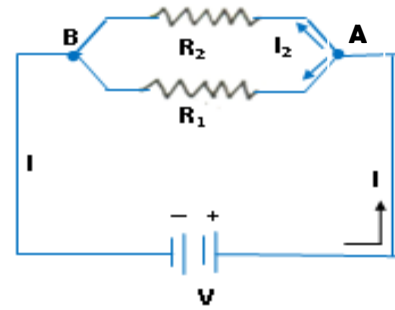
Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
Fakkii 5.24 irraa: $R_1 = 24\Omega$ $R_2 = 36\Omega$ $V = 18V$ , daandii sirrii irra jiru.	a) $R = ?$ b) $I = ?$ c) $V_1 = ? V_2 = ?$	a) $R = R_1 + R_2 = 24\Omega + 36\Omega$ $= 60\Omega$ b) $I = \frac{V}{R} = \frac{180V}{60\Omega} = 3A$ c) $V_1 = IR_1 = (3A)(24\Omega) = 72V$ $V_2 = IR_2 = (3A)(36\Omega) = 108V$

## Hittisoowwan Daandii Waltarree (Paaraalalii)

Daandiin elektirikii dameewwan lamaa fi lamaa ol waltarreen wal qabatan qabu daandii waltarree /paaraalalii/ jedhama. Huttisoowwan lama wal cinaa yookiin walmaddii kaa'amaniif fiixeewwan isaanii akka wal qabatu yemmuu taasifaman daandii waltarreen /Paaraalaliin/ qindaa'aniiru jedhamu. Fakkiin 5.25 hittisoowwan lama daandii waltarreen walqabatan mul'isa.

- Fakkii 5.25 keessatti kaarentiin dimshaashaa ( $I$ ) qabxii walqunnamsiiftuu (A) irratti kaarentiiwwan lama ( $I_1$ ) fi ( $I_2$ )tti qoodama. Akkasumas, qabxii wal qunnamsiiftuu (B) irratti kaarentiiwwan lamaan ( $I_1$ ) fi ( $I_2$ ) walitti ida'amuun kaarentii dimshaashaa ( $I$ ) ta'u.

$$I = I_1 + I_2$$



Fakkii 5.25 Hittisoowwan daandii waltarreen qindaa'an

### Gocha 5.10: Kaarentii tokkoon tokkoon dameewwan daandii paaraalali keessa yaa'u safaruu.

#### Meeshaalee Barbaachisan:

- Seeliiwwan lama tokkoon tokkoon isaanii 1.5V ta'an, shuboo walqabsiiftuu, balbiiwwan xixiqqoo lamaa fi ameerira.

#### Tartiiba Raawwii:

1. Babliiwwan waltarreen walqabsiisi.
2. Akkaataa fakkii 5.26 irratti argarsiifameen ameerira iddoowwan garaagaraatti walqabsiisiitti dubbisa safara isaa galmeessi.
3. Kaarentii dimshaashaa ida'ama kaarentii tokkoon tokkoon balbiiwwanii keessa yaa'u wajjin wal dorgomsiisi. Kaarentiin dimshaashaa idaa'ama kaarentiiwwan balbiiwwan keessa yaa'an wajjin walqixa dha?

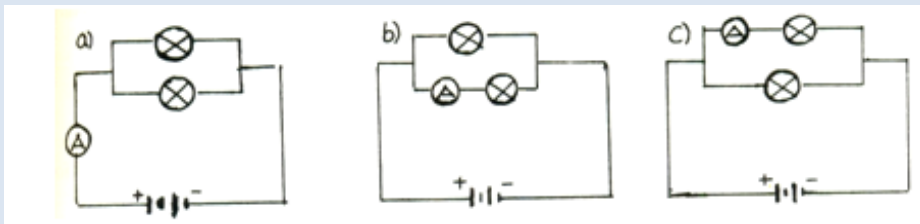


Fig. 5.26 Daandii waltarree keessatti kaarentii safaruu

### Gocha 5.11: Voolteejii qixa tokkoon tokkoon hittisoowwan irratti cophu safaruu

#### Meeshaalee Barbaachisan:

- Seeliiwwan elektirikii lama tokkoon tokkoon isaanii 1.5V ta'an, shuboowwan walqabsiiftuu, balbiiwwan xixiqqoo lamaa fi vooltimeetira.

#### Tartiiba Raawwii:

1. Balbiiwwan daandii waltarreen walqabsiisi.
2. Vooltimeetira tokkoon tokkoon balbiiwwanitti akkaataa fakkii 5.27 irratti agarsiifameen dabareen walqabsiisi.

3. Dubbisa safara vooltimeetirichaa galmeessiiti volteejii dimshaashaa wajjin wal dorgomsiisi.

- Voolteejiin qixa tokkoon tokkon hittisoowwanii irratti jiru walqixa dha ?
- Voolteejiin qixa tokkoon tokkoon hittisoowwanii irratti jiru Voolteejii dimshaashaa kan seeliwwanii wajjin walqixa dha?

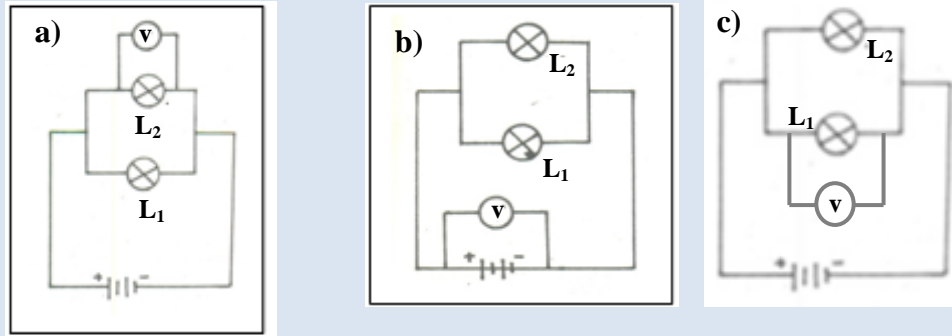


Fig. 5.27 Daandii waltarree keessatti volteejii safaruu

Gochaawwan 5.10 fi 5.11 sirriitti yoo raawwatte bu'aawwan kanneen armaan gadii argatta.

1. Ida'amni kaarentii balbiwwan lamaan keessa yaa'u kaarentii dimshaashaa wajjin walqixa dha.

$$I = I_1 + I_2$$

2. Voolteejiin qixa tokkoon tokkoon balbiwwanitti cophu volteejii dimshaashaa madda irraa argame wajjin walqixa dha.

$$V = V_1 = V_2$$

3. Foormulaawwan lamaan asii olitti kennamanii fi seera ohmii bu'uureeffachuun foormulaa hittisa dimshaashaa daandii waltarree shallaguuf fayyadu diriirsuu ni dandeenya.

$$I = I_1 + I_2 \text{ irraa kaana}$$

$$I = \frac{V}{R} : I_1 = \frac{V_1}{R_1} : I_2 = \frac{V_2}{R_2} \text{ (Seera ohm irraa)}$$

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

Garuu  $V = V_1 = V_2$  waan ta'eef

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

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

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

Kanaafuu, hittisni dimshaashaa hittisoowwan lamaan daandii waltarreen walqunnaman  $R_1$  fi  $R_2$  hittisa tokkoon tokkoon isaanii irra xiqqaata. Hittisoowwan waltarreen /paaraalaliin/ yoo wal qabsiifne hittisni dimshaashaa isaanii xiqqaatee kaarentii dimshaashaa akka guddatu taasisa.

Hittisoowwan lama waltarreen walqabsiifaman qofaaf foormulaa hala salphaan qindaa'e kan armaan gadii fayyadamuu ni dandeessa.

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

Foormulaa kana hiriyyoota kee wajjin wal mari'achuun mala firaakshinoota ida'uu fayyadamuun diriirsuuf yaali.

### Fakkeeniyota shallagamoo 5.4

1. Hittisoowwan lama  $9\Omega$  fi  $18\Omega$  baatirii  $24V$  wajjin waltarreen /paaraalaliin/ walqabataniiru.

- Hittisa dimshaashaa fi
- Kaarentii dimshaashaa daandii elektirikii kanaa shallagi.

Kennamaa	Barbaadamaa	Furmaata
$R_1 = 9\Omega$	a) $R = ?$	a) $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$
$R_2 = 18\Omega$	b) $I = ?$	$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ $R = \frac{9\Omega \times 18\Omega}{9\Omega + 18\Omega}$ $\therefore R = 6\Omega$
		$b) I = \frac{V}{R_T}$ $= \frac{24v}{6\Omega}$ $\therefore I = 4A$

2. Ittisoowwan lama  $12\Omega$  fi  $24\Omega$  baatirii  $48V$  wajjin waltarreen /paaraalaliin/ walqabataniiru. (fakkii 5.28 ilaali). Daandii kanaaf:

- Hittisa dimshaashaa,
- Kaarentii dimshaashaa fi
- Kaarentiiwwan  $I_1$  fi  $I_2$  shallagi.
- Ida'ama  $I_1$  fi  $I_2$  kaarentii dimshaashaa  $I$  wajjin waldorgomsiisi.

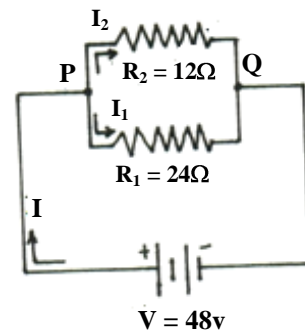


Fig. 5.28 Hittisoowwan waltarreen qindaa'an

Kennamaa	Barbaadamaa
$R_1 = 12\Omega$	a) $R$
$R_2 = 24\Omega$	b) $I$
$V = 48V$	c) $I_1$ fi $I_2$
	d) $I_1 + I_2$ fi $I$ waldorgomsiisuu

## Furmaataa

$$a) \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} = \frac{1}{R_2} \text{ irraa}$$

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

$$= \frac{12\Omega + 24\Omega}{12\Omega \times 24\Omega} = \frac{1+2}{24\Omega} = \frac{1}{8\Omega}$$

$$\therefore R = 8\Omega$$

$$b) I = \frac{V}{R} \text{ (Seera ohmirraa)}$$

$$= \frac{48v}{8\Omega}$$

$$\therefore I = 6A$$

c) Daandii waltarreef

$$V_1 = V_2 = V = 48v$$

$$I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{48v}{24\Omega} = 2A$$

$$I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{48v}{12\Omega} = 4A$$

d)  $I_1 + I_2 = 2A + 4A = 6A = I$

Kaarentiin dimshaashaa ( $I = 6A$ )

ida'ama kaarentiiwwan

( $I_1 = 2A$ ) fi ( $I_2 = 4A$ ) wajjin walqixa dha

### Anniisaa fi Angoo Elektirikii

Mana keenya keessatti meeshaaleen elektirikii baay'ee anniisa elektirikii gara akaakuuwwan anniisaa birootti jijjiiruuf nu fayyadan jiru. Fakkeenyaaf, tirikni harkaa anniisa elektirikii gara anniisa ifaatti, istooviin elektirikii fi eeleen elektirikii anniisa elektirikii gara anniisa hoo'aatti jijjiiruuf nu fayyadu.

Hammi anniisaa meeshaaleen elektirikii fayyadaman yeroo irratti hundaa'uun safarama. Kanaafuu, waa'ee hamma anniisaa tokkoon tokkoon sekondii keessa daddarbe mari'achuun gaarii ta'a. Anniisa yeroo yuunitii tokko keessatti daddarbu **Aangoo** jedhama.

$$\text{Aangoo} = \frac{\text{Anniisa Daddarbe}}{\text{Yeroo Itti Fudhate}}$$

$$\boxed{P = \frac{E}{t}} \Rightarrow E = Pt$$

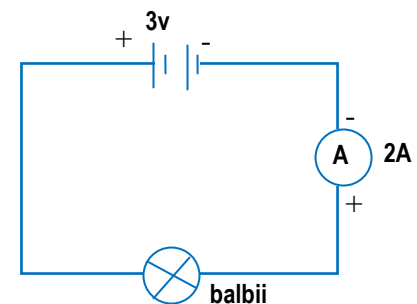
### Gaaffii Xiinxallii Barbaadu

**Hariiroon aangoon elektirikii volteejii fi kaarentii wajjin qabu maal fakkaata?**

Akkuma fakkii 5.29 irratti agarsiifameen mee baatirii 3V balbii tokko wajjin wal qunname haa hubannu. Kaarentiin daandii kana keessa yaa'u 2A dha. Vaalteejiin 3V waan ta'eef Chaarjiin kuulombii tokko anniisa 3J qixa bantoowwanitti daddabarsa jechuu dha.

$$(E = QV = 1C \times 3V = 3VC = 3J).$$

Karaa biraatiin daandii kana keessatti chaarjii 2C sekondii tokkotti wand addarbuuf, chaarjiin 1C anniisa 3J yoo daddabarse anniisa juulii hammamtu sekondii tokko keessa daddarba?



**Fakkii. 5.29** Aangoon elektirikii volteejii fi kaarentii irratti hundaa'a.



Deebiin gaaffii kanaa  $6J/s$  waan ta'eef aangoon hojii irra oole  $6W$  dha. Yuunitiin waaltawaan aangoon waattii ( $W$ ) dha.

$$1W = 1J/s$$

Aangoon elektirikii baay'ata voolteejii fi kaarentii dha.

$$P = IV$$

Seera ohmii fayyadamuun ( $V = IR$ ) aangoon elektirikii  $R_1$   $V$  fi  $I$  fayyadamuun ibsuu ni dandeenya.

$$P = IV; (V = IR) \text{ waan ta'eef}$$

$$\Rightarrow \begin{array}{|l} P = I^2R \\ \hline P = \frac{V^2}{R} \end{array} \text{ ta'a. } \left( I = \frac{V}{R} \right) \text{ yoo fayyadamne immoo:}$$

$$\Rightarrow \begin{array}{|l} P = \frac{V^2}{R} \end{array} \text{ argama.}$$

### Fakkeeniyota Shallagamoo 5.5

1. Balbiin tokko anniisa  $1500J$  yeroo  $25s$  keessatti yoo fayyadame aangoon balbii kanaa hammami?

Kennamaa	Barbaadama	Furmaata
$E = 1500J$	$P = ?$	$P = \frac{E}{t}$
$t = 25s$		$= \frac{1500J}{25s}$
		$P = 60W$

$\therefore$  Aangoon balbii kanaa  $P = 60W$  dha.

2. Balbii elektirikii tokko irratti akka mallattootti  $220v$ ,  $60w$  itti barreeffameera.
- Hiikkaan barreeffamota kanaa maali?
  - Balbichi madda  $220v$  yemmuu walqabsiifamu kaarentiin uumamu hammami?
  - Hittisni filaameentii balbichaa hammami dha?

### Deebii

- a)  $220V$  Voolteejii balbichi itti walqunnamuu qabuu dha. Kana jechuun charjiin  $1C$  yemmuu darbu anniisa  $220J$  daddabarsa jechuu dha.  $60W$  aangoon balbichi fayyadamuu dha. Kana jechuun, balbichi  $220v$  wajjin yemmuu walqabatu anniisa elektirikii  $60J$  sekondii tokko keessatti gara anniisa ifaatti jijjiira jechuu dha.

- b) Kaarentii balbicha keessa yaa'u shallaguuf:

$$P = IV \Rightarrow \frac{P}{V} = \frac{60W}{220V}$$

$$\Rightarrow I = 0.27A$$

c) Hittisa balbichaa shallaguuf immoo:

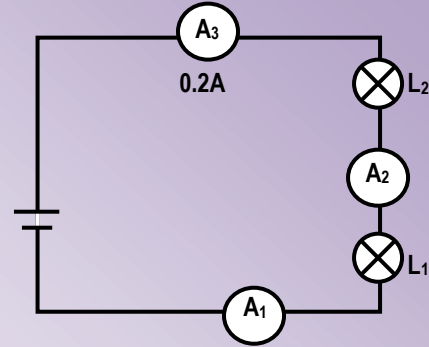
$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{P}$$

$$= \frac{220V \times 220V}{60W}$$

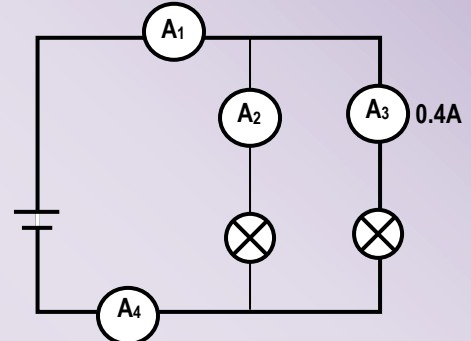
$$\therefore R = 806.6\Omega$$

### Gaaffilee Mirkaneeffannoo 5.5

1. Faayidaa fi miidhaa balbiwwan (a) daandii sirrii fi (b) waltarreen walqabsiisuu barreessi.
2. a) Fakkii 5.30 dabtara kee irratti kaasiiti maqaa daandii balbiwwan itti qindaa'an waamuun gaaffilee (b) fi (c) deebisi.
  - b) Ameetirri ( $A_3$ ) 0.2A yoo dubbise ameetironni kanneen hafan maal dubbisu?
  - c) Balbiwwan lamaan keessa inni tokko yoo buqqa'e (maqsame) balbiin isa hafe maal ta'a?
3. Fakkii 5.31 dabatara kee irratti kaasiiti gaaffilee kanneen armaan gadii deebisi.
  - a) Maqaa haala balbiwwan ittiin walqabatan moggaasi.
  - b) Balbiwwan kunniin kan walfakkaatan ta'anii ameerirri ( $A_3$ ) 0.4A yoo dubbise Ameerironni hafan maal akka dubbisan fakkii kee irratti agarsisi.
  - c) Ameerirri ( $A_4$ ) maal adubbisa?
  - d) Balbiin ameerira ( $A_3$ ) itti aanee argamu yoo buqqa'e, balbiin inni hafe maal ta'a?
4. Maalummaa hittisoowwan daandii sirrii fi waltarreen/paaraalaliin/ qindaa'an fakkii isaanii kaasuun ibsi.
5. Hittisoowwan lama:
  - a) Daandii sirriin
  - b) Daandii waltarreen yemmuu walqabatan hittisni isaanii maal akka ta'u ibsi.
6. Hiikkaa aangoo elektirikii kaarentii fi voolteejii fayyadamuun kenni.



Fakkii. 5.30 Dubbisa ameeririi daandii sirrii keessatti



Fakkii. 5.31 Dubbisa ameeririi daandii waltarree keessatti

## 5.6 Elektiroomaagneetiizimii

Walitti dhufeenyi elektirisiitii fi maagneetiizimii gidduu jiru elektiroomaagneetiizimii jedhama.

Barannoo kana keessatti waa'ee taatee maagneetummaa kaarentii elektirikii fi faayidaalee isaa baratta.

Haa ta'u malee ,waa'ee amaloota maagneetiizimii tokko tokko irra deebitee yaadachuu qabda.

**Gocha 5.12**

Gaaffilee kanneen armaan gadii hiriyoota kee wajjin walmari'achuun deebisi. (Barnoota Fiiziksii kutaa 7 keessatti waa'ee maagneetiizimii baratee turte irra deebi'uun ilaali)

1. Dirreen maagneetawaa maali? Dirree maagneetawaa maaliin agarsiifta?
2. Fakkii sararaawwan dirree maagneetii naannoo ulee maagneetiitti jiraatan kaasi.
3. Koompaasiin maali? Faayidaan isaa maali?

**Taatee Maagneetummaa Kaarentii Elektirikii**

Fiiziksii Kutaa 7 keessatti kaarentiin elektirikii maagneetiizimii kan uumu ta'uu baratteetta. Karaan salphaa taatee maagneetummaa kaarentii elektirikii agarsiisuuf fayyadu shuboo kaarentii elektirikii qabu biratti koompaasii dhiheessanii qabachuu dha. Gocha armaan gadii raawwadhu.

**Gocha 5.13: Taatee maagneetummaa kaarentii elektirikii hubachuu**

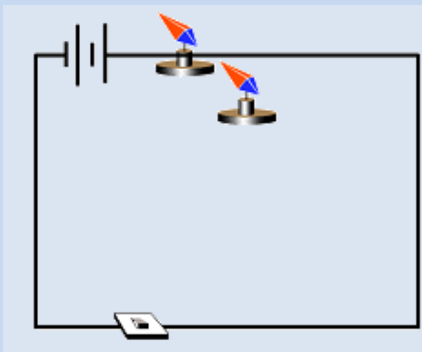
Gocha kana erga raawwatteen booda gaaffilee itti aananii gaafataman deebisi.

**Meeshaalee Barbaachisan:**

- Seelii elektirikii, bantuu cuftuu/iswiichii/, hittisoo, koompaasii fi shuboo dheeraa.

**Tartiiba Raawwii:**

1. Hittisa, bantuu cuftuu /iswiichii/ fi seelii elektirikii akkataa fakkii 5.32 irratti agarsiifameen walqabsiisi.
2. Bantuu-cuftuu /iswiichii/ cufiiti koompaasicha shuboo jalatti kaa'uun lilmoon ishee kallattii garamii akka naannoofu(gortu) hubadhu.
3. Itti aansuun qunnamtii bantoowwanii baatirii wal jala jijjiiruun lilmoon koompaasii garam akka sochootee gortu hubadhu.
4. Koompaasichi shubicha gubbaatti akka oolu taasisiiti tartiiba raawwii (2) fi (3) irra deebi'uun raawwadhu.
  - Wanta hubatte maal agarsiisa?
  - Kaarentiin elektirikii akkamitti dirree maagneetii naannoo isaa jiru kan akka koompaasii irratti dhiibbaa uuma ?
  - Naannoo shuboo kaarentii elektirikii qabutti dirreen maagneetawaa ni jira jettee yaada guduunfaa ni kennitaa?



**Haans Kiristeeyin oorestid**

*Fakkii. 5.32 Daandii elektirikii yaalii oorestidiif qophaa'e*

Akkuma gocha 5.13 irraa hubatteetti dabarsoo tokko keessatti kaarentiin yemmuu yaa'u lilmoo kompaasii gobbaa yookiin jala dabarsichaatti dhihaattee argamtu iddoo ishee kan duraan qabdu irratti gara tokkotti gorti. Kanaafuu, kaarentiin elektiriikii dirree maagneetii maddisiisa. Taateen kun yeroo jalqabaaf saayintistii beekamaa biyya Deenmaarkii Haans Kiristeyin Oorestidii jedhamuun argame.

Kaarentiin elektirikii dabarsoo keessa yaa'u naannaawa dabarsichaatti dirree maagneetii uuma. Ta'iin kun taatee maagneetummaa kaarentii elektirikii jedhama.

## Gaaffii Xiinxallii Barbaadu

**Taateewwan kaarentii elektirikii kanneen biroo eeruu ni dandeessaa?**

## Dirree Maagneetawaa Naannoo Dabarsoo Qajeelaa Kaarentii Baatutti Jiru

Kaarentiin elektirikii dabarsoo dheeraa keessa yaa'u sararaawwan maagneetii geengawoo naannaawa dabarsichaatti dirra sirrii ta'e irratti uuma.

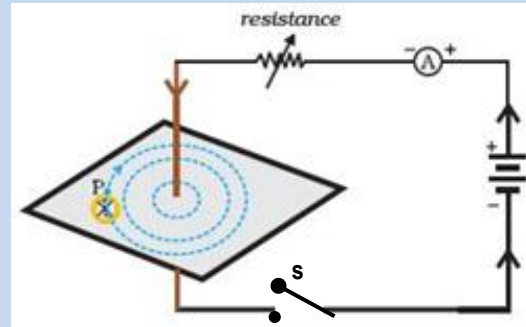
### Gocha 5.14: Kallattii dirree maagneetii naannaawa dabarsoo qajeelaa kaarentii of keessatti qabuun uumame hubachuu.

**Meeshaale Barbaachisan:**

- Seelii elektirikii, dabarsoo qajeelaa, hittisoo, daakuu ayiranii, bantuu cuftuu/iswiichii/, lilmoo kompaasii fi kaardboordii.

**Tartiiba Raawwii:**

1. Dabarsoo qajeelaa, hittisoo, bantuu cuftuu /iswiichii/ fi seelii yookiin baatirii daandii sirriin walqabsiisi. Akkaataa fakkii 5.33 irratti agarsiifameen dabarsoo qajeelaa ol dhaabi.
2. Kaardboordicha shuboo qajeelaa irratti qabsiisi.
3. Daakuu ayiranii kaardboordicha irratti suuta facaasi. Haala daakuun ayiranii itti qindaa'ee mul'atu hubadhu.
4. Daakuu ayiranii kaardboordicha irraa kaasuun bakka isaatti kompaasii kaa'i. kompaasicha kaardboordicha irratti naannaawa shubichaatti suuta sochoosi. Kallattii lilmoo tokkoon tokkoo qabxiileetti hubadhu.
5. Fakkii kallattii lilmoo kompaasii kaasi. Kallattiin kompaasii sararaawwan dirree maagneetawaa naannaawa shuboo qajeelaa kaarentii baatutti argaman agarsiisa.
6. Qunnamtii bantoowwan baatirichaa wal jala jijjiiruun tartiibota raawwii 4 fi 5 irra deebi'i.



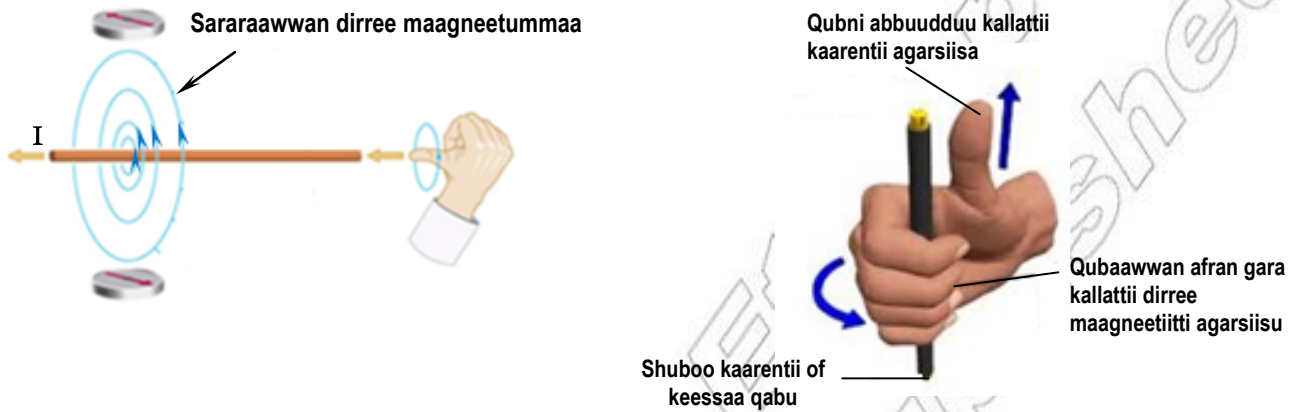
Fakkii. 5.33

Gocha 5.14 Sararaawwan dirree maagneetii naannawa dabarsoo qajeelaa kaarentii of keessatti qabutti jiran geengawoo ta'uu isaanii agarsiisa. Kallattiin sararaawwan dirree maagneetawaa kallattii kaarentii irratti kan hundaa'u ta'uu isaa hubatteetta. Kallattiin sararaawwan dirree maagneetawaa naannawa

dabarsoo kaarentii of keessatti qabuun uumaman haala salphaa ta'een seera harka mirgaa fayyadamuun agarsiifamuu danda'a.

### Seera Harka Mirgaa Dabarsoo Qajeelaa Kaarentii of Keessaa Qabu.

Akkaataa fakkii 5.34 irratti agarsiifameen quba abbuudduu kee ol qabuun quboota hafan afran dabasoo kaarentii of keessaa qabutti maruun qabi. Qubaawwan afran kallattii sararaawwan dirree maagneetii ittiin marsan agarsiisa (Fakkii 5.34 ilaali).

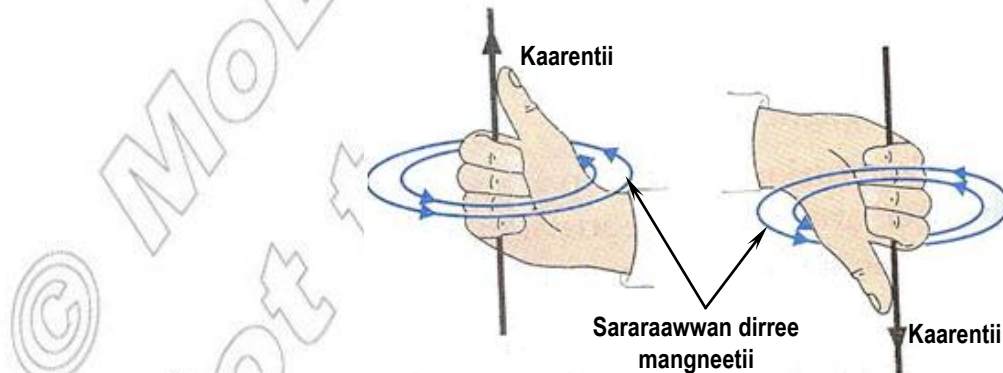


Fakkii. 5.34 Seera harka mirgaa

Seera kana fayyadamuun:

1. Kallattiin kearentii yoo beekame kallattii sararaawwan dirree maagneetii murteessuu fi
2. Kallattiin sararaawwan humna maagneetiin yoo beekame kallattii kaarentii murteessuu ni dandeessa.

Amma immoo sababoota hamma cimina dirree maagneetii daangeessan qo'atta. Gocha 5.14 keessatti iddoo daakuun ayiraniin ittiin rukkeessame iddoo itti xiqqeessamee gargar itti faca'e hubatteetta. Daakuun ayiraniin bakka shubichaaf dhihaatutti kan baay'atu ta'uu hubatteetta? Kunis dirreen maagneetii bakka shubichaaf dhihaatutti kan cimuu ta'uu agarsiisa (Fakkii 3.34 ilaali).



Fakkii. 5.35 Kallattii sararaawwan dirree maagneetii naanaawa shuboo qajeelaa kaarentii of keessaa qabu

Kanaafuu, hammi yookiin ciminni dirree maagneetii naannaawa shuboo kaarentii of keessaa qabu kanneen armaan gaditti ibsaman irratti hundaa'a.

- i) Hamma kaarentii elektirikii fi
- ii) Fageenya shubicha irraa

## Dirree maagneetawaa Naannaawa Solenooyidii

### Solenooyidiin maali?

Solenooyidiin maraa shuboo /Kooyilii/ maraa baay'ee qabuu fi boca siliindarii qabuu dha. (Fakkii 5.36(a) fi (b) ilaali)



a)

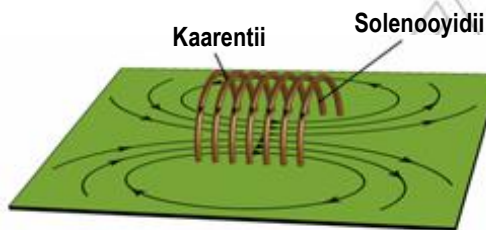


b)

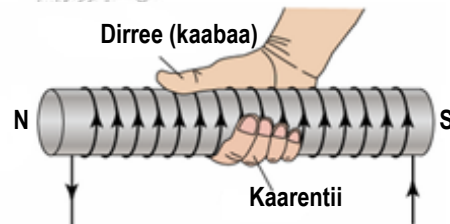
Fakkii. 5.36 Solenooyidii

Ciminni dirree maagneetii naannaawa solenooyidii kaarentii of keessaa qabu Sababoota kanneen armaan gadii irratti hundaa'a.

- i) Baay'ina lakkoofsa maraawwanii
- ii) Hamma kaarentii solenooyidicha keessa yaa'u.
- iii) Akaakuu maateeriyaala ayiraniid duudaa gidduu solinoodichaatti kaa'amu.



Dirree maagneetawaa solenooyidii. Haalli dirreen kun kan ulee maagneetii wajjin wal fakkaata



Fakkii. 5.37 Sararaawwan dirree maagneetawaa solenooyidii keessatti

Dirreen maagneetii keessoo solenooyidichaatti jiru wal fakkaataa dha. Hammi dirreen maagneetii naannaawaa solenooyidichaatti uumamu solenooyidicha keessatti ayiraniid duudaan yemmuu kaa'amu haalaan dabala.

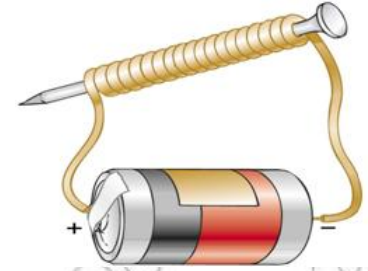
Akkuma fakkii 5.35 irratti agarsiifameen sararaawwan dirree maagneetii tokkoon tokkoon maraawwan shubootiin uumaman solenooyidicha keessatti wal gargaaru. Kanaafuu, dirreen maagneetii keessoo solenooyidichaatti uumamu isa alatti /naannaawa isaatti/ uumamu irra cimaa dha.

Dirreen magneetii solenooyidii baay'inni maraa shuboo fi hammi kaarentii yemmuu dabalu ,akkasumas solenooyidicha keessatti ayiraniin yemmuu kaa'amu dabala.

## Elektiroomaagneetii

Elektiroomaagneetiin solenooyidii gidduu isaatti ayiraniid duudaa qabuu dha. Maraa shuboo/kooyitiin/ boca garaagaraa qabaachuu ni danda'a. Fakkeenyaaf, boca sarartuu yookiin kotee fardaatiin maramuu ni danda'a. Fakkiin 5.38 elektiroomaagneetii agarsiisa.

Elektiroomaagneetiin meeshaalee gurguddoo ol kaasuuf fayyada. Akka maagneetii sinsiinetti tajaajila. Kaarentiin maraa shuboo keessa yaa'u yemmuu dhaamee dhaabbatu ayiraniin maraa shuboo keessa jiru maagneetummaa isaa ni dhaba.



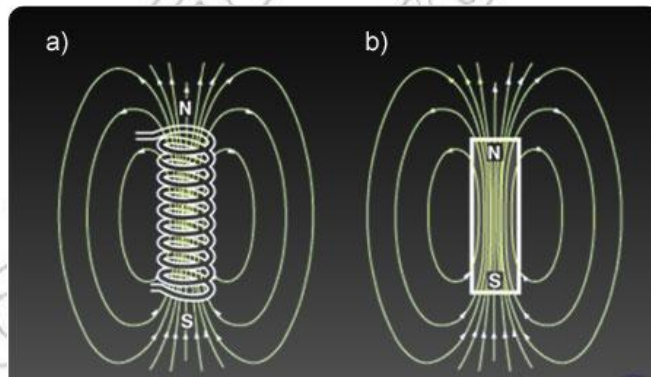
Fakkii. 5.38 Elektiroomaagneetii

**Dirreen maagneetii elektiroomaagneetii sababoota armaan gadii irratti hundaa'a.**

- kaarentii maraa shuboo keessa yaa'u.
- Baay'ina lakkoofsa maraa shuboo
- Gosa wanta solenooyidii keessatti kaa'ame.

Kallattii sararaawwan dirree maagneetii elektiroomaagneetii murteessuuf seera harka mirgaa fayyadamuu qabda. Fakkeenyaaf Solenooyidicha harka mirgaa kee keessa galchuun qubaawwan afran kallattii kaarentii aka agarsiisan taasiisuun quba abbuudduu kee diriirsi. Akkuma fakkii 5.37 irratti agarsiifameen abbuudduun kee bantoo kaabaa elektiroomaagneetichaa agarsiisa.

### Tokkummaa fi Garaagarummaa Elektiroomaagneetii fi Ulee Maagneetii (Fakkii 5.39)



Fakkii. 5.39 Tokkummaa elektiroomaagneetii fi ulee maagneetii

#### A. Tokkummaa Elektiroomaagneetii fi Ulee Maagneetii

1. Lamaanuu amaloota maagneetawaa qabu.
2. Lamaanuu akkina sararaawwan dirree maagneetii haala wal fakkaatuun diriirfaman qabu.
3. Lamaanuu haala wal fakkaatuun bantowwan kaabaa fi kibbaa qabu.
4. Lamaanuu wantoota maagneetawaa ta'an harkisu.

## B. Garaagarummaa elektiroomaagneetii fi Ulee maagneetii Gidduu Jiru.

Elektiroomaagneetii	Ulee Maagneetii
- Maagneetii sisinee (yeroo muraasaaf tura)	- Maagneetii gonnonnee (Yeroo dheeraaf tura)
- Ciminni dirreen isaa dabaluu yookiin hir'achuu danda'a	- Ciminni dirreen isaa jijjiiramuu hin danda'u.
- Bantooowan isaa jijjiiruun ni danda'ama.	- Bantooowan isaa hin jijjiiramani.
- Kaarentiin yoo dhaame maagneetummaan isaa ni bada.	- Maagneetummaan isaa kaarentii irratti hin hundaa'u.

**Gaaffilee Mirkaneeffannoo 5.6**

1. Boca sararaawwan dirree maagneetii naannaawa shuboo qajeelaa kaarentii of keessaa qabu ibsi.
2. Fakkii 5.40 shuboo qajeelaa kaarentii qabu agarsiisa. Fakkii sararaawwan dirree maagneetii naannaawa isaatti kaasi.



Fakkii. 5.40 shuboo qajeelaa kaarentii of keessaa qabu

3. Solenooyidiin maali?
4. Fakkii sararaawwan dirree maagneetii solenooyidii keessattii fi naannaawaa isaatti jiran kaasi.
5. Sababoota dirree maagneetii elektiroomaagneetii cimsan ibsi.
6. Sararaawwan dirree maagneetii naannaawa ulee maagneetii fi solenooyidii kaarentii qabu kaasi.

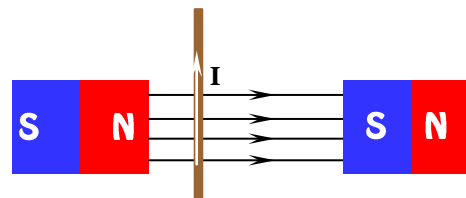
**5.7 Motora Elektirikii**

Motorri elektirikiin meeshaa kaarentiin yemmuu keessa yaa'u naanna'uu dha. Meeshaa anniisa elektirikii gara anniisa makaanikaalaatti (anniisa sochiitti) jijjiiruuf fayyaduu dha.

Motorri elektirikiin haala akkamiin dalaga?

Duudhaa /piriinsippilii/ akkamiin dalaga?

Haala akkamiin akka dalagu hubachuuf fakkii 5.41 ilaali.



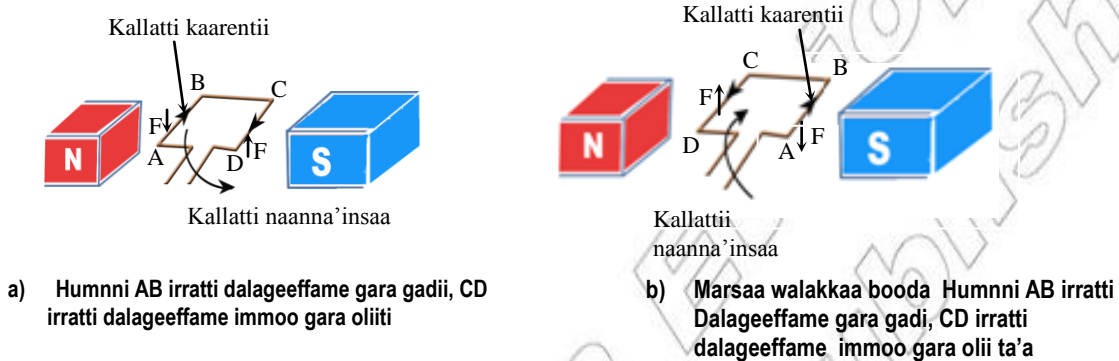
Fakkii. 5.41 shuboo kaarentii of keessaa qabu dirree maagneetii yoo qaxxaamuru

Kallattii humna dalageeffame kana murteessuuf seera harka mirgaa fayyadamna. Quba abbuudduu harka mirgaa kee gara kallattii kaarentiitti diriirsi. Qubaawwan kee afran hafan immoo gara kallattii dirree maagneetii isa kan alaatti diriirsi. Amma barruun harka mirgaa kee kallattii dirree maagneetii agarsiisa.



Fakkiin 5.42 humna shuboo kaarentii of keessaa qabuu fi dirree maagneetii kan alaa keessatti argamu irratti dalagaa'uu agarsiisa.

Fiiziksii kutaa 7 keessatti toorkiin qaama safaramaa wantoonni akka naanna'an taasisu ta'uu baratteetta. Kanaafuu, toorkiin wanta tokko irratti dalageeffamu wantichi siiqqee tokko irra akka naanna'u taasisa. Shuboon kaarentii of keessaa qabu tokko dirree maagneetii alaa keessa humna maagneetawaa kan alaatu irratti dalageeffama. Kallattiin humni shubicha irratti dalageeffamu kallattii kaarentii shubicha keessa yaa'uu fi kallattii dirree maagneetii isa alaa irratti hundaa'a. Motorri elektirikiin duudhaa/ priinsippiilii/ ibsame kanaan dalaga.



**Fakkii. 5.42 Naanna'insa maraa shuboo dirree maagneetii keessatti**

Motorri elektirikii maagneetii cimaa kan alaa fi maraa shuboo kaarentii baate of keessaa qaba. Maraan shuboo siiqqee isaa irratti naana'a. Haalli maraan shuboo ittiin naanna'u duudha /Piriinsippiilii/ toorkiitiin dalaga. Akkaataa piriinsippiilii kanaan humnoonni faallaa waliinii ta'an lama rogoota lamaan maraa shuboo /armeecharii/ irratti dalagaa'uu. Humnoonni kunniin dirra maraa dhubichaaf kallattii sirrii fi faallaa waliinii ta'aniin waan dalageeffamuuf shubichi akka naanna'u taasisa.

Maraa shuboo reektaangulawaa fakkii 5.42a irratti agarsiifame hubadhu.

Rogoonni  $\overline{AB}$  fi  $\overline{CD}$  sararaawwan humna maagneetawaaf kofa sirriitti argamu.

Xiyyaawwan ragoota irratti mul'atan kallattii kaarentii agarsiisu. Humni maagneetawaa maraan shuboo kaarentii qabuu dirree maagneetichaaf kallattii kofa sirriin argamu irratti dalageeffama. Kallattiin humni dalageeffamu kun kallattii kaarentii irratti hundaa'a. kallattiin kaarentii roga  $\overline{AB}$  keessa yaa'uu kallattii kaarentii  $\overline{CD}$  keessa yaa'uuf faallaadha. Kanaafuu, maraa shubichaa (armeecharii) irratti humnoota faallaa waliinii ta'antu dalageeffamu. Humnoonni kunniin maraan shuboo akka naanna'u taasisu.

Marsaa walakkaan (fakkii 5.42b) booda humni rogoota lamaan irratti dalageeffamu akka duraanii kan wal fakkaatu ta'ee, garuu bakkii teessoon rogoota wal jijjiirama. Kanaafuu, kallattiin ittiin naanna'u faallaa duraa ta'a.

Ruuqooleen beekamoon motora elektirikii komuteetara (burushoota hamartii), dirree maagneetii (maagneetii gonnonnee) fi armeechara yookiin maraa shuboo dha.

Komuteetarri martoon motora kallattii tokko qofa akka ta'u godha. Komuteetarri hamartiiwwan walakkaa lama walakeessa isaanii irratti kan addaan citanii dha. Bantooowan maraa shuboo hamartii walakkaa keessatti naanna'u. Bantoon baatirichaa tokko hamartii walakkaa isa tokko wajjin wal qabateera. Bantoon baatirichaa inni lammaffaan immoo hamartii walakkaa isa lammaffaa wajjin wal qabateera.

Kanaafuu, kallattiin kaarentii rogoota lamaan keessa yaa'u marsaa walakkaan booda faallaa ta'ee jijjiirama. Kunis kooyiliin kallattii tokko irra akka naanna'uuf sababa ta'a. Gochi kunis fakkii 5.43 irratti agarsiifameera. Qaamooleen yookiin ruuqooleen beekamoo motorri elektirikii maal fai? Fkii 5.43 fayyadamuun maqaa isaanii tarreessi.



Fig. 5.43 Fakkii bu'uura motorra elektirikii

**Saffisni motora elektirikii akka dabaluu taasisuuf kanneen armaan gadii hojii irra oolchuu qabda.**

1. **Kooyilii sibiila ayiranii irratti mari.** Sibiilli ayiranii gidduu jiru armeechera jedhama. Gochi kun ciminni dirreen maagneetii akka dabaluu taasisa.
2. **Lakkoofsa maraa shuboo dabali:** ayiranii keessi isaa uraa yookiin banaa ta'e irratti shuboo maraa baay'ee qabu itti mari. Kunis haala sirnaawaan akka naanna'u godha.
3. Bakka maagneetii gonnonneetti elektiroomaagneetii fayyadami.

Motoroonni elektirikii dhimmoota akkamiif tajaajila? Motoroonni elektirikii gochaawwan jireenya guyyaa guyyaa keenya keessatti argamuu ni danda'u. Fakkeenyaaf, meeshaalee tapha viidiyoo keessatti maashinii mukaa fi maashinii wantoota garaagaraa uru keessatti, konkolaataa fi kkf keessatti argamu.

### Hojii Piroojektii

Hiriyyoota kee wajjin motora elektirikii salphaa tolchaa

Meeshaalee Barbaachisan:

1. Elektiroomaagneetii(ulee magneetii yookiin maagneetii kottee fardaa illee fayyadamuu ni dandeenya)
2. Shuboo dheeraa waa dibamee haguugame.
3. Hamartii/qubeelaa/ sibiilaa.
4. Baatirii /seelii elektirikii/
5. muraa sibiilaa sadii
6. Barushoota(ittisoowwan irraa tolfaman)
7. Saanduqa mukaa yookiin sibiila

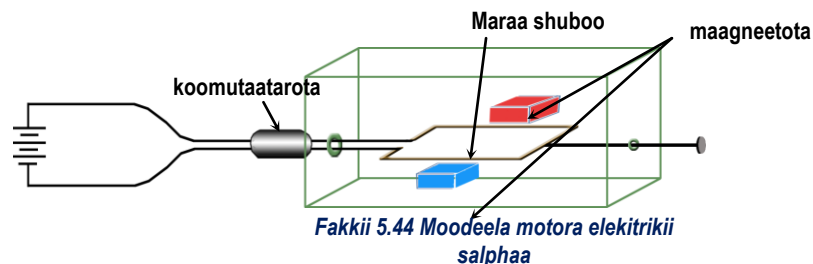
Hojiin piroojektii kanaa handhuura gabbisa barnootaa keessatti gareen gurmaa'uun hojjetamuu ni dnada'a. Barsiisaa kee gargaarsa gaafachuu ni dandeessa.

### Tartiiba Raawwii

1. Hamartii (qubeellaa) bakka lamatti gara diyaameetira isaa keessa muruun uraa saanduqichaatti kaa'i. Hamartiwwan kunniin komutaatarota keeti.
2. Maraa sibiilaa tokko uruun shuboo dibamee haguugame keessa isaatti boca reektaangulaarawaatiin mari.
3. Muraawwan sibiilota hafan lamaan irratti shuboo maruun elektiroomaagneetii ittiin tolchi. Elektiroomaagneetiwwan tolfaman kunniin gama jala saanduqichaatti kaa'amu qabu. Gidduu isaanitti bakka duwwaa maraan shuboo itti naanna'uu danda'u mijeessi. Daandii elektirikii akkaataa fakkii 5.42 agarsiifameen tolchi. Maraan shuboo baatrichaa fi elektiroomaagneetii wajjin waltarreen/paaraalaliin/ wal qabachuu qaba. Elektiroomaagneetii fi maraan shuboo lamaanuu komuteetara wajjin wal qunnamuu ni danda'u.

Bantoowwan lamaan maraa shuboo burushoota fayyadamuun dirra keessoo komuteetaraatti suutaan dhiibamuu qabu. Burushoonni komuteetarota keessatti walabaan naanna'u. Bakka elektiroomaagneetitti mangneetii kottee fardaa bantoowwan lamaan isaa baay'ee walitti dhihaatan yookiin immoo uleewwan maagneetii lama fayyadamuu ni dandeessa.

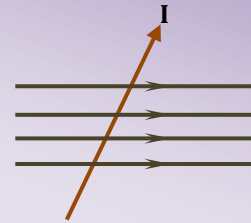
4. Hojjaa walakkaa dalgee elektiroomaagneetii wajjin wal qixxaateen saanduqicha irratti uraalee lama tolchi. Komuteetarota uraa isa tokko wajjin wal qabsiisi. Akkaataa fakkii 5.43 irratti agarsiifameen shuboo qajeelaa handhuura maraa shuboo wajjin wal qabsiisuun shubicha uraa isa lammaffaa keessa dabarsi.



Bantoo baatirichaa isa tokkoo fi komuteetara gidduutti bantuu cuftuu /iswiichii/ wal qabsiisuu ni dandeessa. Bantuu cuftuun /iswiichiin/ yemmuu cufamu maraan shuboo kan naanna'u ta'uu argita. Marorri elektirikiin meeshaa anniisa elektirikii gara anniisa sochiitti (makaanikaalaatti) jijjiiruu dha. Meeshaaleen kanneen akka vooltimeetira, ameeetira, ohmeetira, gaalvaanoomeetiraa fi kkf illee taatee maagneetummaa kaarentii elektirikiin dalagu.

### Gaaffilee Mirkaneeffannoo 5.7

1. Akkuma fakkii 5.45 irratti agarsiifameen kallattii humna maagneetawaa shuboo kaarentii baate irratti dalaga'u agarsiisi/ibsi.
2. Fakkii motora elektirikii dabbara kee irratti kaasiiti qaamolee isaa addaan baasuun moggaasi.
3. Meeshaalee muraasa motora elektirikii of keessaa qaban moggaasi.



Fakkii 5.45 Dirree maagneetawaa

## 5.8 Sinina Elektiroomaagneetii

Barannoo darbe keessatti kaarentiin elektirikii dabarsoo keessa yaa'u dirree maagneetii kan maddisiisu ta'uu baratteetta. Waa'ee taatee kanaaf faallaa ta'e yemmuu yaadnu dirreen maagneetii kaarentii elektirikii maddisiisuu ni danda'a laata?

### Gocha 5.15: Sararaawwan humna maagneetawaa yemmuu dabarsoo tokko qaxxaamuran kaarentii elektirikii kan burqisiisan ta'uu hubachuu

#### Meeshaalee Barbaachisan:

- Gaalvaanoomeetira handhuurri isaa zero dubbisu, shuboo dabarsoo ta'ee fi maagneetii boca U qabu.

#### Tartiiba Raawwii:

1. Fiixeewwan lamaan dabarsichaa tarminaalota gaalvaanoomeetira wajjin wal qabsiisi. Gaalvaanoomeetirri meeshaa elektirikaalaa, jiraachuu kaarentii elektirikii hammaan xiqqaa ta'e safaruuf gargaara.
2. Maagneetii gara gadii sochoosiiti gaalvaanoomeetirichi garam akka sochoo'u hubadhu. Sochiin lakkooftuu gaalvaanoomeetiraa maal agarsiisa?
3. Maagneeticha gara olii sochoosiiti sochii lakkooftuu gaalvaanoomeetirichaa garam akka ta'e hubadhu. Sochii lakkooftuu gaalvaanoomeetirii irraa maal hubatte ?
4. Amma immoo maagneeticha dalga sochoosi (shuboon bantoowwan gidduutti akka argamu gochuu). Lakkooftuun gaalvaanoomeetirichaa ni sochootii? Maaliif?

Tartiiba raawwii  $2^{ffaa}$  gocha armaan olii irratti maagneetichi gara gadii yemmuu sochoo'u lakkooftuun gaalvaanomeetirichaa naanna'uun dabarsoo keessatti kaarentiin uumamuu isaa agarsiifti.

Tartiiba raawwii isa  $3^{ffaa}$  irratti maagneetichi gara olii yemmuu sochoo'u lakkooftuun kallattii isaa duraaniif faallaa ta'een naannoofiti.

Maagneetichi yommuu dalga sochoo'u lakkooftuun hin sochootu.

Karaa biraatiin dirree maagneetii keessatti dabarsoo tokko yemmuu sochoosnu illee taatee wal fakkaatuuta uumama. Gocha armaan gadii raawwadhu.

Bakka maagneetii boca-U,uleewwan maagneetii lama qopheessi. Bantoowwan faallaa ta'an walitti dhiheessi. Fiixeewwan lamaan shuboo gaalvaanomeetira zeeroo wajjin walqabsiisi. Shubicha gara olii, gara gadiifi dalga tartiibaan bantoowwan maagneetii lamaan gidduutti sochoosi. Saffisa sochii shubichaa jijjiiruun haala sochii lakkooftuu gaalvaanomeetirichaa hubadhu.

Kallattiin sochii dabarsichaa sararaawwan humna dirree maagneetii wajjin waltarree yoo ta'an kaarentiin hin uumamu.

Gocha kana keessatti kanneen armaan gadii hubachuu qabda.

1. Shuboon kallattii sararran dirree maagneetiif haala waltarreen yemmuu sochoo'u shubicha keessatti kaarentiin hin uumamu.
2. Shubichi gara olii fi gara gadii yemmuu sochoo'u kaarentiin uumame kallattii isaa jijjiira.
3. Dabarsichi saffisa guddaa ta'een yemmuu sochoo'u kaarentiin sininaa'u ni cima.

Uleen maagneetii solenooyidii keessatti yemmuu sochoo'u illee taatee walfakkaatu hubachuu dandeessa. Walumaagalatti dabarsoon tokko sararaawwan dirree maagneetawaa yemmuu qaxxamuru kaarentiin ni uumama. Ta'iin kun *sinina elektiromaagneetii* jedhama. Saayintistiin beekamaa ta'ii kana yeroo jalqabaaf argatee ibse Mikaa'eel Faaraday jedhama. Gochi 5.15yaalii Mikaa'eel Faaraday jedhama.

**Adeemsi maagneetii fi maraa shuboo birqabaan wal biratti sochoosanii kaarentii elektirikii sinineessuun *sinina elektiromaagneetii* jedhama.**

**Kaarentiin maraa shuboo keessatti uumame *kaarentii sininaa'e* kan jedhamu yoo ta'u volteejiin haala kanaan uumames *emf sininaa'e* jedhama.**

Adeemsa elektiromaagneetii keessatti anniisa makaanikaalaan gara anniisa elektirikaatti jijjiirama. Dalagaan makaanikaalaa maraa shuboo sochoosuun dalagaa'u maraa shuboo keessatti kaarentiin elektirikii akka sininaa'u taasisa.

Kallattiin dirree maagneetii yemmuu jijjiiramu kallattiin kaarentii sininaa'u illee ni jijjiirama.

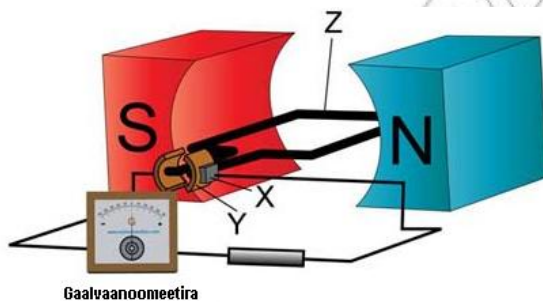
### Gaaffilee Mirkaneeffannoo 5.8

1. Hiikkaa: a) sinina elektiromaagneetii fi  
b) kaarentii sininaa'e kenni.
2. Maagneetii solenooyidii yookiin kooyilii(maraa shuboo) keessatti sochoosuun haala kaarentiin ittiin maddisiifamu ibsi.

### 5.9. Jenereetara

Barannoo darbe keessatti maraa shuboo dirree maagneetii keessa sochoo'u keessti kaarentiin akkamitti akka uumamu baratteetta. Ciminni kaarentii maraa shuboo tokko keessatti uumamu laafaa dha. Haalota qabatamaa ta'an keessatti maraalee shuboo baay'ee faayidaa irra oolu. Maraawwan kunniinis ayiranii gidduun isaa urame irratti maramu. Maraas Shuboo ayiranii irratti marame armeecheerii jedhama. Shaaftiin armeecheericha madda anniisa makeenikaalaa wajjin walqabsiisuun akka dirree maagneetawaa keessatti naanna'u taasisa. Haala kanaan kaarentiin maraa shuboo keessatti sininaa'a. Meeshaan haala ibsame kanaan kaarentii maddisiisu *Jenereetara* jedhama.

**Genereetarri meeshaa anniisa makaanikaalaa gara anniisa elektirikiitti jijjiiruu dha. Duudha /Piriinsippiilii/ sinina elektiromaagneetiin dalaga.**



X = Burushii  
Y = Koomuteetara  
Z = Armeecheera(Maraa shuboo)



*Fakkii 5.45 Caasaa jenereetara ac*

Maraan shuboo dirree maagneetawaa keessatti yemmuu naanna'u yookiin immoo maagneetiin naannaawaa maraa shubootti akka naanna'u yemmuu taasifamu kaarentiin ni sininaa'a. Kaarentiin sininaa'u kunis hamartiiwwan /qubeelaawwanii/ fi burushootaan gargaaramuun gara daandiiwwan alaatti akka daddarbu taasifama.

Qaamoleen yookiin ruuqooleen beekamoo jenereetaraa armeecheera, hamartiiwwan /qubeelaawwanii/ fi burushoota dha.

- **Armeecheriin** maraa shuboo ayiranii irratti maramee dha.
- **Hamartiin (qubeelaan)** bakka lamatti goodamee armeechera wajjin wal qabata.
- **Burushoonni** uleewwan kaarboonii meeshaalee jeneretaricha daandiiwwan elektirikii alaa wajjin wal qunnamsiisuuf fayyadani dha.

Maraa shuboo /kooyilichi/ marsaa walakkaa yemmuu naanna'u kallattiin kaarentii bifa faallaa ta'een jijjirama. Kaarentiin kallattii isaa yeroo wajjin jijjiiru kaarentii geggeedaramaa /kal-lamee/ (AC) jedhama. Jeneretarri kaarentii geggeeddaramaa maddisiisu Jeneretara (AC) jedhama.

Kaarentiin kallattii isaa yeroo wajjin kan hin jijjiirre kaarentii kal-gokkee (DC) jedhama. Fakkeenyaaf, seelii tokkoffaa /dhagaa tirika harkaa/ fi baatiriin kaarentii kal tokkee maddisiisu.

Dinaamoon biskileettii yemmuu wiilii isaa irra naanna'u motora elektirikii kaarentii kal tokkee maddisiisuu dha. Yeroo kana motorri elektirikii jeneretara D.C jedhama.

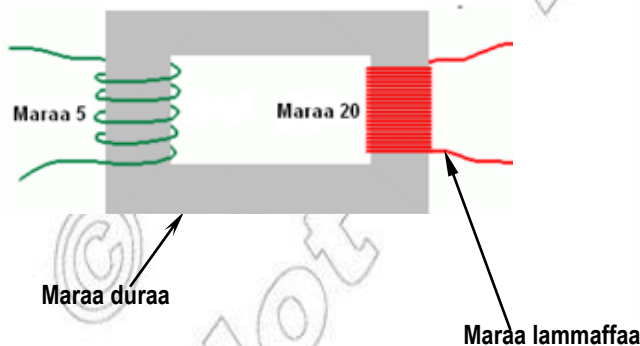
### Gaaffilee Mirkaneeffannoo 5.9

1. Jeneretarri maali?
2. Fakkii jedneretara AC kaasiiti qaamolee isaa addaan baasuun moggaasi.
3. Garaagarummaa kaarentii AC fi DC ibsi.

### 5.10 Tiraansifoormara

Tiraansifoormerri meeshaa elektirikii anniisa elektirikii daandii elektirikii tokko irra gara daandii elektirikii biraatti adeemsa sinina elektiromaagneetawaan daddabarsuu dha. Kaarentii gaggeeddaramaaf qofa kan dalagu yoo ta'u kaarentii kal -tokkeef (DC) f hin dalagu.

Tiraansifoormarri maraawwan shuboo lama ayiranii duudaa irratti maraman qaba. Maraawwan shuboo lamaan kunniin maraa duraa fi maraa lammaffaa jedhamu. Kaarentiin geggeeddaramaa maraa shuboo isa duraa keessatti yemmuu yaa'u jijjiiramni dirree maagneetawaan maraa shuboo isa lammaffaa keessatti kaarentiin geggeeddaramaa akka sininaa'u taasisa.



Fakkii 5.46 Caasaa tiraansifoormarii



Fakkii 5.47 tiraansifoormara

Tiraansifoormarri baay'ina maraa shuboo lammaffaa maraa isa duraa irra caalu qabu ( $N_2 > N_1$ ) tiraansifoormara **ol kaasaa** jedhama. Tiraansifoormarri ol kaasaan volteejii xiqqaa gara volteejii guddaatti jijjiira.

Tiraansifoormarri baay'ina maraa shuboo lammaffaa isa maraa duraa irra xiqqaatu ( $N_2 < N_1$ ) qabu tiraansifoormara **gadi buusaa** jedhama. Tiraansifoormara yaaddoo keessatti aangoon yookiin anniisaan elektirikii maraawwan shuboo lamaanuu keessatti argamu walqixa dha. Aangoon maraa duraa keessa jiru  $P_1 = I_2 V_1$  yoo ta'u maraa isaa lammaffaa keessa jiru immoo  $P_2 = I_2 V_2$  ta'a. Aangoowwan lamaan kun wal qixa waan a'aniif kana irraa kaanee;

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1} \text{ fi}$$

$$\frac{\text{Voolteejii shuboo maraa duraa}}{\text{Voolteejii Shuboo maraa lammaffaa}} = \frac{\text{Baay'ina Shuboo maraa duraa}}{\text{Baay'ina Shuboo maraa lammaffaa}}$$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}} \text{ araganna.}$$

### Fakkeenya

1. Tiraansifoormerriin tokko volteejii madda isaa irraa argate 120v gara 600v akka jijjiiruutti tolfameera. Baay'inni shuboo maraa duraa 800 yoo qabaate baay'inni shuboo maraa lammaffaa meeqa ta'a?

**Kennamaa**

**Barbaadamaa**

**Furmaata**

$$V_1 = 120v$$

$$N_2 = ?$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} \text{ irraa}$$

$$N_1 = 800$$

$$\Rightarrow N_2 = \frac{N_1 V_2}{V_1}$$

$$V_2 = 600v$$

$$= \frac{800 \times 600v}{120v}$$

$$\therefore N_2 = 4000$$

$\therefore$  Baay'inni maraa shuboo lammaffaa  $\therefore N_2 = 4000$

### Faayidaalee Tiraansifoormarotaa

Sararaawwan /shuboowwan/ aangoon elektirikii daddabarsan tiraansifoormarota ol kaasaa yookiin xiqqeessaa fayyadamu. Mana keessan keessatti tiraansifoormerota akaakuu garaagaraa qabaachuu ni dandeessa. Fakkeenyaaf, charjeessituun bilbila moobaayilii kee tiraansifoormara dha. Voolteejii 9v irratti dalaga. Kana jechuun volteejii 220V/240V madda isaa irraa argame gara 9v jijjiira jechuu dha.



Tiraansifoormaronni anniisa elektirikii madda isaa irraa argame gara iddoowwan faffagoo ta'anitti daddabarsuu keessatti shoora guddaa qabu.

Kunis shuboowwan voolteejii guddaa fi kaarentii xiqqaa baachuu dadna'aniin hojii irra oola. Sababiin isaas kaarentiin birqabaan yoo guddate annisa elektirikiin shuboowwan keessatti gara anniisa hoo'aatti jijjiiramee waan qisaasa'uuf kana ittisuuf fayyada.

### **Gaaffilee Mirkaneeffannoo 5.10**

1. Tiraansifoormarri maali?
2. Maqaa akaakuuwwan tiraansifoormarota lamaan waami. Faayidaalee isaanii illee ibsi.
3. Fakkii tiraansifoormaa kaasiiti qaamolee isaa addaan baasuun moggaasi.
4. Meeshaalee of keessatti tiraansifoormara qaban muraasa tarreessii barreessi.

### **5.11 Daddarbiinsa Aangoo Elektirikii**

Biyyattiin keenya Itoophiyaan anniisa elektirikii daandiiwwanii fi warshaaleef, manneen jireenyaa fi dhaabbiilee biroof dhiheessuuf buufataalee aangoo haayidiroo elektirikii fayyadamti. Buufataalee aangoo elektirikii naannoo keessanitti argaman maqaa isaanii eeruu ni dandeessaa? Magaalli, qe'een yookiin gandi keessan anniisa elektirikii madda kam irraa argata? Maddoonni aangoo haayidiroo elektirikii gurguddoo biyya keenya a gabatee 5.3 keessatti kennamanii jiru.

Aangoon elektirikii buufataalee irraa madde akkamitti daddarbee mana keenya akka gahu haa ilaalu.

Buufanni aangoo elektirikii qooqaan 25KV maddisiisa yoo jedhamee beekama. Voolteejiin kun iddoo adda addaatti tiraansifoormara olkaasaa fayyadamuun gara 270KV yookiin 400KV akka ol guddatu taasifama. Voolteejii ol guddisanii daddabarsuun qisaasa'uu anniisa elektirikii ittisa. Voolteejiin guddaan kun akkuma magaalota gaheen tiraansifoormarota xiqqeessitotaan manneen jiraanyaaf manneen barnootaaf fi dukkaanootaaf gara (220V – 240V). akkasumas warshaaleef gara 11kv gadi xiqqaatee daddarba. Fakkiin 5.48 daddarbuu aangoo elektirikii buufataalee maddisiisan irraa haga manneen jireenyaatti taasifamu agarsiisa. Mana jireenyaa keessatti 240v tiraansifoormarota xiqqeessitotaan akkaataa barbaadamuun gara 110v, 9v fi kkftti gadi xiqqaata.

### **Gocha 5.17: Hubannoo**

**Barsiisaa Fiiziksii keessan wajjin gara buufata aangoo elektirikii dhihootti argamutti dhaqaati daawwadhaa.**

1. Adeemsa daddabarsuu keessatti voolteejiwwan ol ka'anii fi gadi bu'an addaan baasi.
2. Voolteejiwwan kan gadi xiqqaatan dhimmoota maaliif akka ta'e ibsi.



Fakkii 5.48 Sararaawwan aangoo elektirikii daddabarsan

Buufataalee aangoo haayidiroolektirikii biyya keenya keessatti argaman beekamoon gabatee 5.3 keessatti ibsamaniiru.

<b>Gabatee 5.3</b>			
<i>T.L</i>	<i>Maqaa buufataalee aangoo elektirikii</i>	<i>Aangoo daddarbu</i>	<i>Bakkii itti argamu</i>
1	Malkaa waakkannaa	150MW	Mootummaa naannoo Oromiyaa
2	Qooqaa	43.2MW	Mootummaa naannoo Oromiyaa
3	Fiinca'aa	100 MW	Mootummaa naannoo Oromiyaa
4	Takkazee	300MW	Mootummaa naannoo Tigraay
5	Xaanaa balas	460MW	Mootummaa naannoo Amaaraa
6	Xiis abbaay	11.5MW	Mootummaa naannoo Amaaraa
7	Gilgel Gibee I	180MW	Mootummaa naannoo Oromiyaa
8	Gilgel Gibee II	420MW	Mootummaa SNNPR

### Gaaffilee Mirkaneeffannoo 5.11

1. Faayidaan tiraansifoomarri maali?
2. Fakkii iddoo bu'ee tiraansifoomarii kaasi.
3. Anniisa elektirikii karaa dheeraa yemmuu daddabarfamuu volteejii guddaa maaliif barbaachise?

### Seerota Eeggannoo Elektirikii

Elektirisiitiin ilmaan namaaf faayidaa guddaa kenna. Garuu sababa karaa sirrii ta'een itti fayyadamuu dhabuun kan nama miidhu ta'uu ni danda'a. Kanaafuu, Seerota eeggannoo elektirikii sirriitti beekuun ofii keetii fi namoota biroo balaa irraa eeguu danda'uu qabda. Eeggannoowwan elektirikii murasni kanneen beekamoo ta'an akka armaan gaditti ibsamaniiru.

- Eeyyama barsiisaa yookiin maatii kee osoo hin argatin meeshaa tokko sookkeettii wajjin wal hin qabsiisin yookiin irraa hin buqqisin.
- Ruuqolee daandii elektirikii kanneen akka sookkeettii, shuboo, bantuu-cuftuu fi kkf harka jiidhaan hin tuqin.
- Daandii elektirikii diriirsuu fi suphuu namoota leenji'an qofti haa hojjatani.
- Shuboowwan qunca'an sirriitti haguugamuu qabu.
- Daandii elektirikii diriirsuu fi suphuu yemmuu barbaaddu dura madda isaa dhaamsi.
- Daandii elektirikii kamiyyuu fiyuuzii hamma walgitu qabaachuu qaba. Fiyuuziin meeshaalee elektirikii balaa irraa eeguu ni danda'a.
- Shuboowwan badaa jiran yookiin qunca'an yoo argite akka suphisiisuu danda'an barsiisota yookiin maatii keetiif itti himi.
- Utuba elektirikii irra ol hin bahin.

## Cuunfaa barnoota boqonnichaa

- ◆ Daandiin elektirikii karaa cufaa kaarentiin itti yaa'uu dha. Ruuqoolee adda addaa kanneen akka madda caalmaa kuufamaa, bantuu-cuftuu,shuboo fi balbii qabaachuu danda'a.
- ◆ Fiyuuziin kaarentii humnaa ol ta'e yemmuu yaa'u daandiin elektirikii akka addaan citu taasisa.
- ◆ Kaarentii elektirikiin yaa'insa chaarjii bal'ina qaxxaamura dabarsoo tokko keessa yeroo yuunitii tokkotti taasifamuu dha.
- ◆ Kaarentiin elektiroonii yaa'insa elektiroonotaa bantoo negaatiivii irraa gara bantoo poozatiiviitti taasifamuu dha. Kaarentiin Koonveenshinaalii kaarentii Kallattii Kaarentii elektirooniif faallaa ta'een yaa'uu dha.
- ◆ Voolteejiin safara dandeettii dalagaa dalaguu dha.
- ◆ Seerri ohm hariiroo kaarentii fi voolteejii gidduu jiru irratti xiyyeeffata.Kaarentii dabrsoo tokko keessa bakka teempireechara dhaabbataa ta'eetti yaa'uu fi voolteejiin hariiroo sirrii kan qaban ta'uu ibsa.
- ◆ Kaarentiin dabarsoo keessatti yaa'u naannaawa dabarsichaatti dirree maagneetawaa uuma.
- ◆ Dabarsoon Kaarentii of keessaa qabu dirree maagneetawaa isa alaa keessa yemmuu galu humna maagneetawaan irratti dalageeffama.
- ◆ Motorri elektirikiin meeshaa anniisa elektirikii gara anniisa makaanikaalaatti(anniisa sochiitti) jijjiiruu dha.
- ◆ Adeemsi maraa shuboo birqaba maagneetiin sochoosuun EMF burqisiisuun sinina elektiroomaagneetii jedhama.
- ◆ Jenerreetarri meeshaa duudhaa/piriinsippilii/ sinina elektiroomaagneetii fayyadamuun anniisa makaanikaalaa gara anniisa elektirikiitti jijjiiruu dha.
- ◆ Tiraansfoormarri meeshaa duudhaa/piriinsippilii/ sinina elektiroomaagneetii fayyadamuun anniisa elektirikii daandii elektirikii tokko irraa gara daandii elektirikii biraattii daddabarsuu dha.
- ◆ Maddi anniisa elektirikii biyya Itoophiyaa buufata aangoo haayidiroo elektirikii dha. Buufata aangoo haayidiroo elektirikiitti anniisaan kuufamaa bishaan fincaa'aa gara anniisa elektirikiitti geeddarama.

## Gilgaala 5

### ***I. Himoota Kanneen Armaan Gadii Dhugaa Yookiin Soba Jechuun Deebisi.***

1. Hittisoowwan lama daandii sirriin yemmuu walqabatani kaarentiin dameewwanitti qoqqoodama.
2. Daandii elektirikii sirrii keessatti ida'amni voolteejii qixa tokkoon tokkoon hittisoowwanitti cophu voolteejii dimsahashaa madde irraa argamu wajjin walqixa dha.
3. Kaarentiin tokkoon tokkoon hittisoowwan lama daandii waltarreen wal qabatan keessa yaa'u kaarentii dimshaashaa wajjin wal qixaa dha.
4. Voolteejiin qixa tokkoon tokkoon hittisoowwan daandii waltarreen walqabatan lama irratti cophu voolteejii dimshaashaa madda irraa argame wajjin wal qixadha.
5. Hittisoowwan lama waltarreen yoo walqabatan fuggisoon hittisa dimshaashaa isaanii ida'ama fuggisoowwan tokkoon tokkoon hittisa hittisoowwaniiti.
6. Kaarentiin dabarsoo keessa yaa'u dirree maganeetii naannaawa dabarsiichaatti uuma.
7. Dabarsoon kaarentii baate yemmuu dirree maagneetii alaa keessa seenu humni irratti hin dalageeffamu.
8. Motorri elektirikii anniisa elektirikii gara anniisa sochiitti jijjiira.
9. Dirreen maagneetii elektiroomaageetii keessatti uumamu baay'ina lakkoofsa shuboo marame irratti hin hundaa'u.
10. Tiraansifoormariin anniisa qaama tokko irraa gara qaama biraatti daddabarsa.

### ***II. Gaaffilee Kanneen Armaan Gadii Deebii Sirrii Ta'e Filachuun Deebisi.***

1. Humnoota faallaa waliinii siiqqeef kofa sirriin dalageeffaman \_\_\_\_\_ uumu.
 

a) Sochii duraa fi duuba	c) Sochii mucucaatu
b) Sochii marfatoo	d) Sochii homaa(boqonnaa irra tura)
2. Qaamni/ruuqoon/ motora elektirikii kaarentiin haala faallaa ta'een roga shuboo maraa keessatti akka yaa'u kan taasisu \_\_\_\_\_ dha.
 

a) Armeechera	c) Burushiiwwan
b) Komutaatara	d) Baatirii

### ***III. Filannoowwan Jechootaa Haammattuu Keessatti Kennaman keessaa Deebii Sirrii Ta'e Filadhu.***

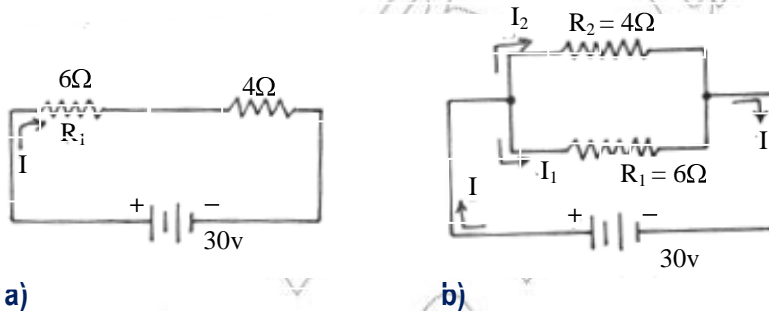
1. Dabarsoo tokko irratti humni maagneetawaan akka dalageeffamu dabarsichi sararaawwan humna maagneetii wajjin (waltarree, kofa sirriin) of qindeessuu qaba.
2. Motorri komutaatara hin qabne marsaa walakkaan booda (fuuldura, duubatti) naanna'a.
3. Motorri elektirikii anniisa (elektirikii/ makaanikaalaa) gara anniisa (elektirikii/ makaanikaalaa) jijjiira.

#### IV. Piroobleemoota Kanneen Armaan Gadii Shallagi.

- Kaarentiin 15A dabarsoo tokko keessatti sa'atii tokkoof yaa'eera. Chaarjiin yeroo kana keessatti dabarsicha keessa darbe hammami? Baay'inni elektiroonotaa qixa dabarsichaatti darban meeqa dha?
- Hittisooowan tokkoon tokkoon isaanii  $40\Omega$  ta'an baatirii 120v wajjin daandii sirriin wal qunnamaniiru.
  - Hittisni dimshaashaa isaanii hammami?
  - Kaarentiin daandicha keessa yaa'u hammami?
  - Caalmaan kuufamaa qixa tokkoon tokkoon hittisooowanitti cophu hammami?
- Balbii  $75\Omega$  fi hoo'istuun  $150\Omega$  baatirii 150v wajjin wal tarreen wal qabataniiru.
  - Hittisni dimshaashaa isaanii hammam ta'a?
  - Kaarentii tokkoon tokkoon isaanii keessatti yaa'u hammami?
  - Kaarentiin dimshaashaa daandicha keessa yaa'u hammami?
  - Ida'ama kaarentii balbii fi hoo'istuu keessa yaa'uu fi kaarentii dimshaashaa wal dorgomsii.
  - Hittisni dimshaashaa hittisooowan lama daandii wal tarreen wal qabatan akka armaan gadii ta'uu isaa agarsiisi.

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

- Dandiiwwan elektirikii fakkii armaan gaditti agarsiifamaniif hittisa dimshaashaa fi kaarentii tokkoon tokkoon hittisooowanii keessa yaa'u barbaadi.(Fakkii 5.49 ilaali)



Fakkii 5.49

#### V. Gaaffilee Kanneen Armaan Gadiitiif Deebii Gaggabaabaa Kenni.

- Komutaatarota lamaan addaan baasuun gidduun isaanii elektirikii akka hin dabarsine gochuun faayidaa maal qaba?
- Armeechera irratti maraa shuboo baay'isuun maal fayyada?
- Motorri elektirikiin akkamitti akka dalagu fakkii kaasuun ibsi.
- Seerri harka mirkaa kallattii sararran dirree maagneetawaa murteessuuf akkamitti akka hojii irra oolu addeessi.
- Yaalii argannoo Faaradayii maagneetii fi maraa shuboo fayyadamuun agarsiisi.
- Sinina elektiromaagneetii addeessi.
- Tiraansifoormara ol kaasaa fi xiqqeessaa jechuun maal jechuu dha?
- Fiyuuziin maali? Faayidaan isaa hoo maali?