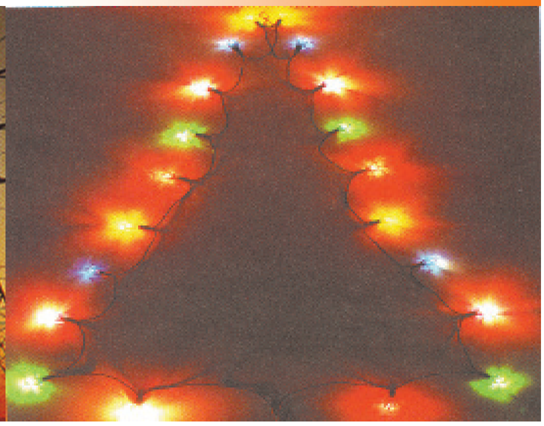
3. மின்னோட்டத்தின் விளைவுகள்



இப்பாட அலகைக் கற்பதன் மூலம் உங்களால்

- வீட்டு மின்சுற்றின் பிரதான பகுதிகளை இனங்காணல், அவற்றின் தொழிற்பாடுகள்,
- மின்னிலிருந்து வெப்பம் பிறப்பித்தல், அவ்வெப்ப விளைவை அதிகரித்தல்,
- மின்னோட்டத்தைக் கரைசல்களினூடு செலுத்தும்போது நிகழும் மாற்றம், மின்முலாமிடல்,
- மின்பாயும் கடத்திகளில், கம்பிச்சுருள் போன்றவற்றினால் உருவாகும் காந்தப்புலம்,
- காந்தப்புலத்தில் காணப்படும் மின்காவும் கடத்திகளின் தொழிற்பாடு,
- காந்தப்புலத்தில் ஒரு கடத்தி இயங்கும்போது தூண்டல் மூலம் உருவாகும் மின்னோட்டம்

என்பன பற்றிய தேர்ச்சிகளைப் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

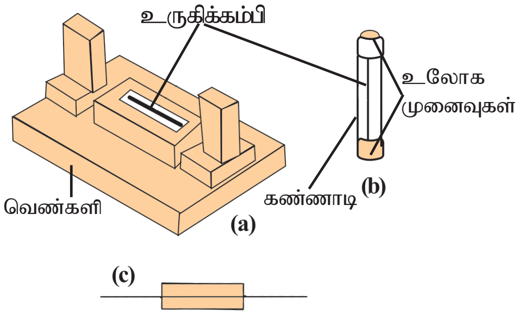
3.1 வீட்டு மின்சுற்று

நாம் வீட்டு மின்சுற்றில் உள்ள கூறுகள் பற்றிய அடிப்படை அறிவை பெற்றிருப்பதும் அவற்றின் பயன்பாடு, பாதுகாப்பு போன்றவை பற்றித் தெரிந்திருப்பதும் மிக அவசியமானதாகும். எமது நாட்டில் வீடுகளுக்கு தேசிய மின்வழங்கல் வலையமைப்பிலிருந்து 230 வோல்ற்று மின்னழுத்தத்திலும் 50 Hz மீடிறனிலும் ஆடலோட்ட மின்னோட்டம் வழங்கப்படுகிறது. வீடுகளிற்கு உயிர்க்கம்பி, நடுநிலைக்கம்பி ஆகியவற்றைக் கொண்ட சேவை வடத்தினால் மின் வழங்கப்படுகிறது.

வீட்டு மின்சுற்றின் பகுதிகள்

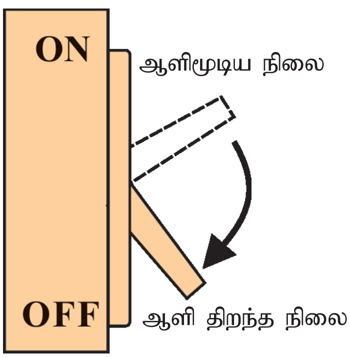
உருகி (Fuse)

வீட்டு மின்சுற்றில் மிகையான மின்னோட்டத்தினால் மின் உபகரணங்கள் பாதிக்கப்படாதிருக்க உருகிகள் பயன்படுகின்றன. உருகி ஈயவெள்ளீயக் கலப்பு உலோகத்தினால் ஆன மெல்லிய கம்பி ஆகும். இக் கம்பியானது வெண்களி மீது அல்லது கண்ணாடிக் குழாய் ஒன்றினுள் அமைக்கப்பட்டுப் பயன்பாட்டிற்கு இலகுவாக்கப்பட்டிருக்கும். (உரு 3.1. a,b)



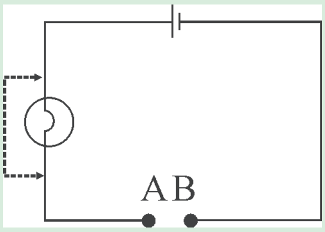
உரு 3.1 உருகி

இவ்வுருகிக் கம்பிகள் குறித்த அளவான மின்னோட்டத்தினையே தம்மூடு செல்லவிடும். அம்மின்னோட்டத்தின் உச்ச அளவானது 15A, 5A அல்லது 13A என்பவற்றில் ஒன்றாகும். இவ் உச்சமின்னோட்ட அளவைவிடக் கூடிய மின்னோட்டம் உருகியூடு பாயும்போது அவ்வுருகிக்கம்பி உருகுவதனால் மின்சுற்றுத் துண்டிக்கப்படும். இதனால், வீட்டுமின் சுற்றிலுள்ள மின்சாதனங்கள் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. உருகியின் குறியீடு உரு 3.1 c இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



உரு 3.2
நுண் மின்சுற்றுடைப்பான்

தற்போதைய வீட்டு மின்சுற்றில் உருகிகளுக்குப் பதிலாக நுண்மின்சுற்றுடைப்பான் (Miniature Circuit Breaker - MCB) பயன்படுத்தப் படுகின்றது (உரு 3.2). இது வெளித்தோற்றத்தில் சாதாரண ஆளி போன்று தோற்றமளிக்கும். பல்வேறு மின்னோட்ட அளவுகளில் பயன்படுத்தக்கூடியவாறு நுண்மின் சுற்றுடைப்பான்கள் காணப்படுகின்றன. இதனூடு பாயக்கூடிய மின்னோட்ட அளவிலும் கூடிய மின்னோட்டம் பாயும்போது ஆளி திறப்பதனால் மின்சுற்றுத் துண்டிக்கப்படும். ஆளியை மூடி மீண்டும் மின்சுற்றினை ஏற்படுத்த முடியும்.



உரு 3.3 உருகியின் தொழிற்பாட்டைக் காட்டும் மின்சுற்று

செயற்பாடு 3.1
படத்தில் காட்டியவாறு மின்சுற்றை அமைத்து புள்ளி A, B இற்கு இடையில் 36 SWG அளவுடைய 3 cm நீளமான வெள்ளீயக் கம்பியை இணைத்து மின்சுற்றைப் பூர்த்தி செய்க. இதன்போது மின்குமிழ் ஒளிர்வதனைக் காணலாம். புள்ளிக் கோடிட்ட பகுதியில் குறுஞ்சுற்றாக்கம் செய்க. இதன்போது புள்ளி A, B இற்கு இடையில் உள்ள மெல்லிய கம்பிக்கு யாது நடைபெறுகிறது?

இங்கு குறுஞ்சுற்றாக்கம் செய்யும்போது மெல்லிய கம்பி உருகி விடுவதுடன் மின்சுற்று துண்டிக்கப்படுவதனால் மின்னோட்டம் பாயாது மின்குமிழ் ஒளிரா திருப்பதைக் காணலாம்.

மின் மானி

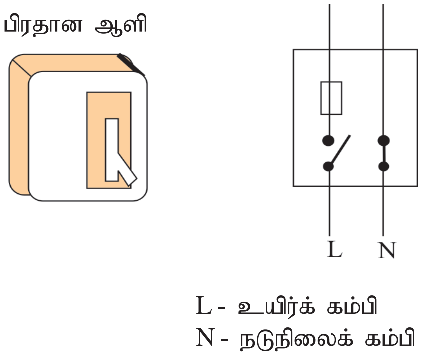
வீட்டில் நுகரப்படும் மின்சக்தியின் அளவை அளப்பதற்காக மின்மானி பயன்படுகிறது. மின்சக்தியின் அளவானது கிலோவாற்று - மணி (kW h) என்னும் அலகில் அளவிடப்படுகின்றது. 1000 வாற்று வலுவுள்ள மின் உபகரணம் ஒன்று 1 மணி நேரம் பயன்படுத்தப்படும் போது நுகரப்படும் மின்சக்தியானது 1 **கிலோவாற்றுமணி** எனப்படும். நாம் மின்சக்தியைப் பயன்படுத்தும்போது மின்மானியில் உள்ள சுழலும் சில்லு ஒன்றின் மூலம் நாம் நுகரும் மின்சக்தியின் அளவு, மின்னலகு (unit) ஆக அளக்கப்படும்.

உரு 3.4 மின்மானி

$$\text{நுகரும் மின்சக்தியின் அளவு} = \frac{\text{பயன்படும் வாற்று பெறுமானம் x பயன்படுத்திய நேரம் மணியில்}}{1000}$$

பிரதான ஆளி

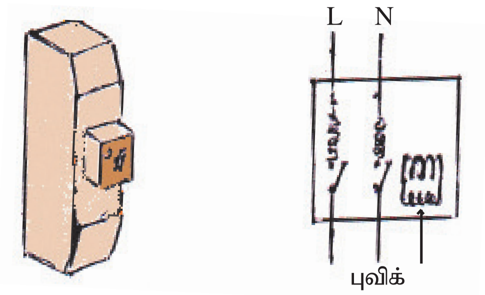
தேவையானபோது வீட்டின் மின் வழங்கலினை முற்றாகத் துண்டிப்பதற்கு பிரதான ஆளி பயன்படுகிறது. இந்த ஆளிக்கு உயிர், நடுநிலைக் கம்பிகள் வழங்கப் பட்டிருக்கும். உயிர்க் கம்பியில் ஓர் உருகி காணப்படும். இதன் காரணமாக வீட்டு மின்சுற்றில் அதிகளவு மின்னோட்டம் பாய்வதனால் மின் உபகரணங்களுக்கு ஏற்படும் பாதிப்புத் தவிர்க்கப்படுகிறது. இந்த ஆளி திறந்த நிலையில் உயிர், நடுநிலைக் கம்பிகளின் தொடர்பு அறுக்கப்படுவதால் வீட்டுமின் சுற்று முற்றாகத் துண்டிக்கப்படு-கிறது.



உரு 3.5 பிரதான ஆளி

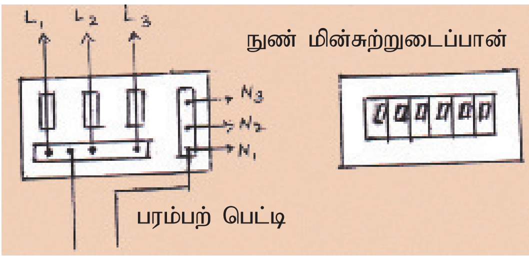
இடறு ஆளி/தடக்கு ஆளி

இந்த ஆளியில் உயிர், நடு நிலைக் கம்பிகள் தடக்கு ஆளியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. குதைச் சுற்றிலுள்ள புவிக் கம்பியினூடு சிறிய மின்னோட்டம் பாயும்போது இந்த ஆளி திறக்கப்படும். இதனால், தன்னியக்கமாக வீட்டின் மொத்த மின்வழங்கலும் துண்டிக்கப்படும். இதனால், மின் பொசிவுகள் அல்லது குறுஞ் சுற்றுகளினால் ஏற்படும் ஆபத்துகள் தவிர்க்கப்படுகின்றன.



உரு 3.6 இடறு ஆளி/ தடக்கு ஆளி

பரம்பற் பெட்டி



உரு 3.7 பரம்பற் பெட்டி

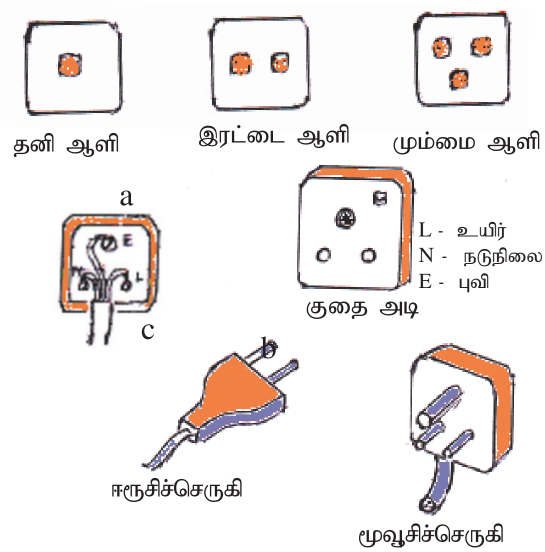
இதன் மூலம், வீட்டு மின்சுற்றில் காணப்படும் விளக்குச் சுற்று, குதைச்சுற்று ஆகியவற்றிற்குத் தேவைக்கு ஏற்றவாறு மின்னோட்டம் பகிர்ந்து விநியோகிக்கப்படுகிறது. ஒவ்வொரு சுற்றிலும் உருகி அல்லது நுண் மின்சுற்றுடைப்பான் காணப்படும். தற்போது அமைக்-கப்படும் வீட்டு மின்சுற்றுகளில் பரம்பற் பெட்டிக்குப் பதிலாக நுண் மின்சுற்றுடைப்பான் பெட்டி பிரதியீடு செய்யப்படுகிறது. இப்பெட்டியில் இடறு ஆளியும் அடக்கப்பட்டிருக்கும்.

ஆளி

விளக்குச் சுற்று, குதைச் சுற்றுகளில் ஆளிகள் தேவைக்கு ஏற்ப மின்சுற்றினை ஆக்கவும் மின் சுற்றின் தொடுப்பை அறுக்கவும் பயன்படுகின்றன. இந்த ஆளிகள் தனியாக, இரட்டையாக அல்லது பலவாகக் காணப்படலாம். ஒரே இடத்தில் பல மின்விளக்குகளை ஆள்வதற்கு இத்தகைய ஆளிகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

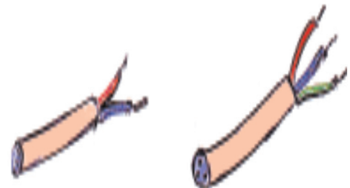
குதைகள்

மின்கேத்தல், சோற்றடுப்பு, தொலைக்காட்சி போன்றவற்றிற்கு மின் வழங்கப்படுவதற்காக வீட்டு



உரு 3.8 ஆளிகளும் குதைகளும்

மின்சுற்றில் குதைகள் காணப்படுகின்றன. இக் குதைகளில் இருந்து 5A, 13A, 15A அளவுகளில் மின் பெறப்படக்கூடியவாறு பரம்பற்பெட்டியில் இருந்து இக் குதைச்சுற்றுகளுக்கு மின் விநியோகிக்கப்படும். இக் குதைகளில் மூவூசிச் செருகி, ஈரூசிச் செருகி போன்றவற்றை இணைப்பதன் மூலம் மின்னைப் பெறலாம். ஈரூசிச் செருகியில் உயிர், நொதுமற் கம்பிகளைக் கொண்ட வடமும் மூவுசிச் செருகியில் இருந்து உயிர், நொதுமற் கம்பிகளுடன் புவிக் கம்பியைக் கொண்ட வடமும் காணப்படும். இதற்காக இருவகட்டுக் கம்பிகளும் மூவகட்டுக் கம்பிகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன (உரு 3.9).



உரு 3.9 தொடுக்கும் கம்பிகள்

உயிர்க் கம்பி (L) சிவப்பு/ கபில நிறமாகவும்; நொதுமற்கம்பி (N) நீலம் / கறுப்பு நிறமாகவும்; புவிக் கம்பி (E) பச்சை, மஞ்சள் / மஞ்சட்பச்சை வரிகள் கொண்ட நிறமாகவும் காணப்படும்.

எமது தேவைகளுக்கு ஏற்ப வீட்டு மின்சுற்றில் பல்வேறு மின்வடங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவ்வாறான மின்வடங்கள் சிலவற்றின் குறியீடுகள் அட்டவணை 3.1 இற் காட்டப்பட்டுள்ளன.

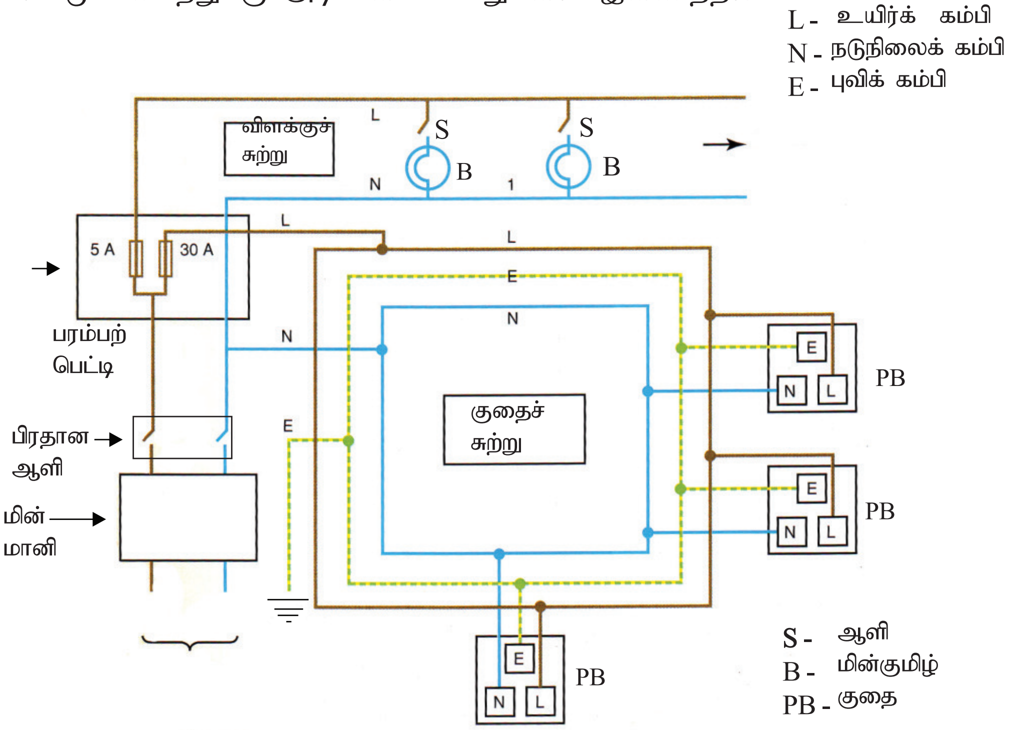
மின்வடம்-குறியீடு	மின்வடம்-குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு (mm^2)	செல்லக் கூடிய உயர் மின் அளவு(A)	நிறம்	பயன்படுத்தப்படும் இடம்
1/ 1.13	1.0	11	சிவப்பு/கறுப்பு	விளக்குச் சுற்று, 5A குதைச் சுற்றுகள்
7/ 0.50	1.5	15	சிவப்பு/கறுப்பு	15A குதைச் சுற்றுகள்
7/ 0.85	4	24	சிவப்பு/கறுப்பு	மின்கம்பத்திலிருந்து பரம்பற் பெட்டிவரை மின் விநியோகிக்க
7/ 1.04	6	31	சிவப்பு/கறுப்பு	
7/ 0.67	-	-	பச்சை	புவித் தொடுப்பு

அட்டவணை 3.1 மின் வடங்களின் வகைகள்

வீட்டு மின்சுற்று

வீட்டு மின்சுற்றில் மின்கம்பத்தில் இருந்து சேவைக் கம்பிகள் மூலம் முதலில் மின்மானிக்கு மின் விநியோகிக்கப்படும். இக்கம்பிகளில் உயிர்க் கம்பியில் மின்மானிக்கு முன்னாக சேவை உருகி காணப்படும். மின்மானியைத் தொடர்ந்து பிரதான ஆளி, இடறு ஆளி, பரம்பற்பெட்டி போன்றவை இம்மின்சுற்றில் காணப்படும். பரம்பற் பெட்டியில் சமாந்தர இணைப்பில் உருகிகள் காணப்படும்.

வீட்டு மின்சுற்றுக்கு அடிப்படைக் கூறுகளை இணைத்தல்



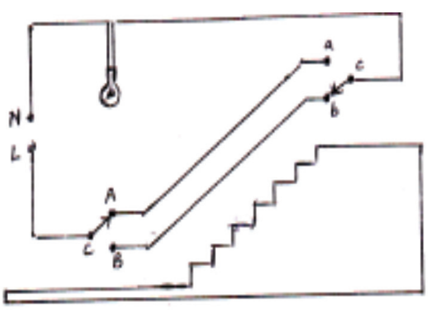
உரு 3.10 வீட்டு மின்சுற்று

ஒப்படை 3.1

இரண்டு விளக்குகள், ஒரு குதை என்பவற்றைக் கொண்ட வீட்டு மின்சுற்று ஒன்றினை அமைக்குக.

இருவழி ஆளிகள்

ஒரே மின் விளக்கை இரண்டு இடங்களிலிருந்து தொழிற்படுத்துவதற்காக இருவழி ஆளிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. படத்தில் காட்டியபடி இருவழி ஆளி ஒன்றின் முடிவிடம் C ஆனது A அல்லது B உடன் இணைத்து மின்சுற்றை அமைக்கலாம். இவ்வாறான இருவழி ஆளி இரண்டினை மாடிவீடுகளில் இணைத்து ஓர் இடத்தில் மின்சுற்றினை மூடி மறு இடத்தில் அச்சுற்றினைத் தொடர்பறுக்க முடியும்.



உரு 3.11 இருவழி ஆளிச்சுற்று

செயற்பாடு 3.2

வீட்டில் மின்னைச் சிக்கனப்படுத்துவோம்

உங்கள் வீட்டில் அல்லது உங்கள் நண்பனின் வீட்டில் மின்மானியின் வாசிப்பினை ஒரு குறித்த நாளில், குறித்த நேரத்தில் பதிவுசெய்க. 2 வாரங்களின் பின்னரும் மீண்டும் வாசிப்பினைக் குறித்து பயன்படுத்தப்பட்ட மின் அலகுகளைக் கணித்துக்கொள்க. மீண்டும் இச்செய்முறையினை 2 வாரங்களுக்குச் செய்க. இதன்போது தேவையற்ற விளக்குகள், மின்விசிறி என்பவற்றைப் பயன்படுத்தாமலும் விளக்குகளை மேம்படுத்திய மின்குமிழ்களால் பிரதியிட்டும் வாசிப்புகளைப் பதிவு செய்க. இந்நிலைமையில் பயன்படுத்திய மின்னலகுகளைக் கணித்துக்கொள்க. இரு நிலைமைகளிலும் பயன்பட்ட மின்னலகுகளை அவதானித்து சேமிக்கப்பட்ட மின்னலகுகளைக் கணிக்குக.

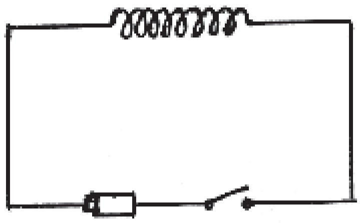
மின்னைப் பயன்படுத்தும்போது கடைப்பிடிக்க வேண்டிய பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள்

- மின்சுற்றில் பாயும் உச்ச மின்னோட்டத்தை மிஞ்சாத வகையில் அம்பியர் அளவுகொண்ட உருகிக் கம்பிகளை உருகிகளில் பயன்படுத்துதல்.
- பல்குதையில் அதிகளவு மின் உபகரணங்களைப் பயன்படுத்தலைத் தவிர்த்தல்.
- குதையினுள் நேரடியாக கம்பிகளைச் செலுத்தக்கூடாது. உலோக உறையுள்ள மின் உபகரணங்களிற்கு மின் வழங்கும்போது புவிக் கம்பி கொண்ட இணைப்பு வடத்தின் மூலம் வழங்குதல்.
- இடறு ஆளி சரியான நிலையில் வேலை செய்வதை இடையிடையே சோதனைப் பொத்தானை அழுத்தி உறுதிப்படுத்தல்.
- இடறு ஆளி தன்னியக்கமாகத் திறந்தால் முதலில் பிரதான ஆளியைத் திறந்து, இடறு ஆளியை மூடி, பின் பிரதான ஆளியை மூடல். மீண்டும் இடறு ஆளி திறக்கப்பட்டால் மின்சார சபையின் உதவியை அல்லது மின் திருத்துனர் ஒருவரின் உதவியைப் பெறல்.
- மின் துண்டிப்பு நிகழும் வேளைகளில் மின் உபகரணங்களை மின்சுற்றில் இருந்து தொடர்பறுத்தல் அல்லது ஆளியைத் திறத்தல்.
- மின் தீவிபத்துக்களின்போதும் அவசரத் தேவைகளின்போதும் பிரதான ஆளியைத் திறப்பதன் மூலம் மின் விநியோகத்தினை முற்றாகத் துண்டித்தல்.
- மின் உபகரணங்கள் பயன்படுத்தப்படாதபோது அவற்றின் செருகியை குதைகளில் இருந்து அகற்றி வைத்தல்.
- மின் அழுத்தி, குளிரூட்டி போன்றவற்றை கையாளும்போது இறப்பர் விரிப்பில் நிற்றல் அல்லது இறப்பர்ப் பாதணிகளை அணிதல்.
- மின்சுற்றின் பராமரிப்புத் தேவைகளுக்கு முறையாகப் பயின்ற மின் சேவையாளரை அழைத்தல்.
- தற்காலிகமாக சேவை நீடிப்பை பெறும்போது Extension Board ஐ பயன்படுத்த வேண்டும். தேவையான மின் உபகரணங்களை தொடர்புபடுத்திய பின் மின் வழங்கப்படல் வேண்டும்.

3.2 மின்னின் வெப்பவிளைவு

ஒரு கடத்தியில் மின்பாயும்போது அங்கு வெப்பம் பிறப்பிக்கப்படுவது மின்னோட்டத்தின் வெப்பவிளைவு எனப்படும்.

செயற்பாடு 3.3
மின்னின் வெப்பவிளைவைக் காட்டல்
2cm நீளமான நிக்குறோம் கம்பிச்சுருளை படத்தில் (உரு 3.12) காட்டியவாறு ஒரு மின்சூள் மின்கலத்துடனும் ஆளியுடனும் இணைத்து ஒரு மின்சுற்றை அமைக்க. பின் ஆளியை மூடி 30 செக்கனின் பின் நிக்குறோம் கம்பிச் சுருளைத் தொடுக.



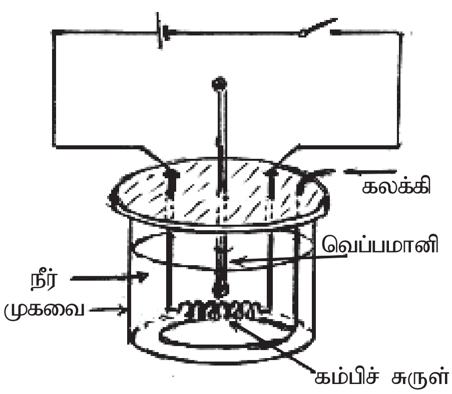
உரு 3.12
ஒரு கடத்தியில் வெப்பம் உருவாவதற்கான எளிய மின்சுற்று

நீங்கள் என்ன உணருகிறீர்கள்? சூட்டையா? அல்லது குளிர்ச்சியினையா? நாம் ஒரு கடத்தியூடு மின்னைச் செலுத்தும்போது அக்கடத்தி சூடாவதை அவதானிக்கலாம். இது மின்னின் வெப்பவிளைவு எனப்படும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?
கடத்தியொன்றினூடு மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தும்போது அக்கடத்தியூடு இலத்திரன் பாய்ச்சல் நடைபெறும். இதன்போது அந்த இலத்திரன்களில் உள்ள சக்தியின் ஒரு பகுதி அக்கடத்தியின் அணுக்களுக்கு வழங்கப்படும். இதனால், அக்கடத்தி அணுக்களின் அதிர்வு அதிகரிப்பதால் அங்கு வெப்பம் பிறப்பிக்கப்படுகிறது.

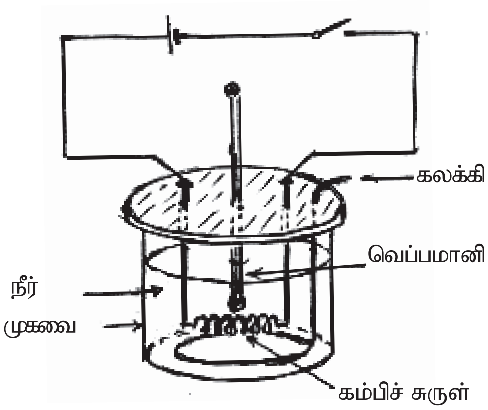
நாம் எவ்வாறு வெப்பவிளைவை அதிகரிக்கலாம்? இதற்காக நாம் எக் காரணிகளை மாற்ற வேண்டும்?

செயற்பாடு 3.4
படத்தில் காட்டியவாறு அரைப்பங்கு நீர் நிறைந்த முகவையை ஒரு கடதாசி அட்டையால் மூடுக. அதனூடு 2 cm நீளமான நிக்குறோம் கம்பிச்சுருள், வெப்பமானி, கலக்கி என்பவற்றை நீரினுள் வைக்க. கம்பிச்சுருளை ஒரு மின்சூள் மின்கலம் கொண்ட மின்சுற்றுடன் இணைத்து 5 செக்கன்கள் வரை மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தி, பின், கலக்கியால் நீரை நன்கு கலக்கி வெப்பமானியில் வெப்பநிலையை அவதானிக்குக.



உரு 3.13 மின்னால் உருவாகும் வெப்பத்தை அறியும் மின்சுற்றமைப்பு

மேற்படி செயற்பாட்டை மீண்டும் புதிதாக இரு மின்சூள்மின்கலங்களை இணைத்து மேற்கொண்டு வெப்பமானி வாசிப்பினை அவதானிக்குக. உங்களால், வெப்பமானியின் வாசிப்பு உயர்வானதாக இருப்பதை அவதானிக்க முடியும். இதிலிருந்து மின்னோட்டம் அதிகரிக்கும்போது பிறப்பிக்கப்படும் வெப்ப அளவு அதிகரிக்கிறது எனலாம்.



உரு 3.14 மின்னின் வெப்பவிளைவை அறியும் மற்றொரு மின்சுற்று

செயற்பாடு 3.5

செயற்பாடு 3.3 இல் பயன்படுத்திய கம்பிச்சுருளை அகற்றி அதற்குப் பதிலாக 4 cm நீளமான நிக்குறோம் கம்பிச் சுருளைப் பயன்படுத்தி, முன்னர் வழங்கிய அதே அளவான மின்னை வழங்குக. (செயற்பாடு 3.4 ஐ ஒத்தது.) 5 செக்கன்களின் பின் வெப்பமானி வாசிப்பினை அவதானிக்குக. இதனைச் செயற்பாடு 3.4 இன் முதலாம் அவதானிப்புடன் ஒப்பு நோக்குக.

கம்பிச்சுருளின் நீளம் அதிகரிக்கும்போது தடை அதிகரிப்பதனால் பிறப்பிக்கப்படும் வெப்பம் அதிகமாக இருப்பதனை உங்களால் அவதானிக்க முடியும்.

செயற்பாடு 3.6

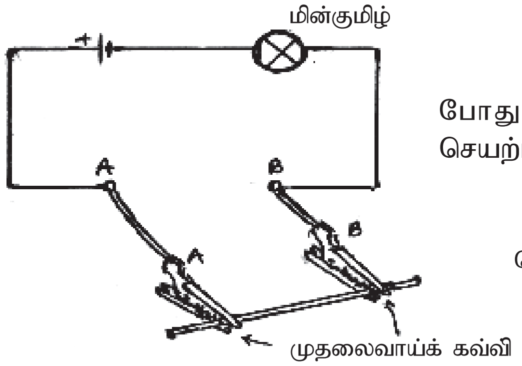
மீண்டும் மின்பாயும் நேர அளவை மாற்றி மின்சுருளையும் மின்கல எண்ணிக்கையையும் மாற்றாமல் வைத்துச் செயற்பாடு 3.4 ஐ மீளவும் செய்க. வெப்பமானி வாசிப்பை அவதானிக்குக.

மின்பாயும் நேரம் அதிகரிக்கும்போது வெப்பமானி வாசிப்பு அதிகரிப்பதை உங்களால் அவதானிக்க முடியும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

மின்னோட்ட அழுத்தம் = V (வோல்ற்று - V)
மின்னோட்ட அளவு = I (அம்பியர் - A)
சுருளின் தடை = R (ஓம் - Ω)
மின்பாயும் நேரம் = t (செக்கன் - s)
பிறப்பிக்கப்படும் வெப்பச்சக்தி = $VIt = I^2Rt = \frac{V^2}{R}t$ (யூல் - J)

ஒரு கடத்தியின் தடையினைப் பாதிக்கும் காரணிகளை அறிதல்



கடத்தி ஒன்றின் நீளம் அதிகரிக்கும் போது தடை அதிகரிப்பதை பின்வரும் செயற்பாடு மூலம் அறியமுடியும்.

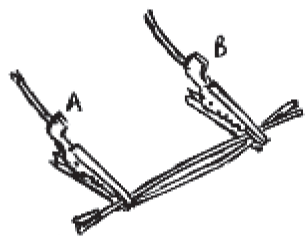
உரு 3.15 கடத்தியின் தடையில் நீளம் செல்வாக்குச் செலுத்துவதைக் கண்டறியும் மின்சுற்று

செயற்பாடு 3.7
படத்தில் காட்டியவாறு ஒரு மின்சுற்றினை 30 cm நீளமும், 30 கேஜ் (30SWG) தடிப்புள்ள நிக்குறோம் கம்பியுடன் முதலைவாய் கவ்விகளினால் இணைத்துப் பூர்த்தி செய்து மின்குமிழின் பிரகாசத்தினை அவதானிக்குக. பின்னர் முதலைவாய்க் கவ்விகளின் இடைத்தூரத்தை அதிகரித்து மின்குமிழின் பிரகாசத்தை அவதானிக்குக. மின்குமிழின் பிரகாசம் அதிகரித்ததா அல்லது குறைந்ததா?

இடுக்கிகளின் இடைத்தூரம் அதிகரிக்கும்போது பிரகாசம் குறை-வடைவதை அவதானிக்கலாம். இதற்குக் காரணம் நிக்குறோம் கடத்தியின் நீளம் கூடும்போது தடை கூடுவதாகும். இதனால், மின்குமிழினூடு பாயும் மின்னோட்டம் குறைவடைவதால் மின்குமிழின் பிரகாசம் குறைவடைகிறது.

கடத்தியின் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பு மாறும்போது தடையின் அளவில் மாற்றம் ஏற்படுகிறதா எனப் பார்ப்போம்.

செயற்பாடு 3.8
செயற்பாடு 3.7 இல் செய்தது போல் நிக்கிறோம் கம்பியின் 20 cm ஐ முதலைவாய் கவ்வியால் பற்றி மின்குமிழின் பிரகாசத்தை அவதானிக்குக. பின்னர் முன் போல் இன்னுமொரு நிக்குறோம் கம்பியை கவ்விகளுக்கு இடையில் சேர்த்து மின் குமிழின் பிரகாசத்தை அவதானிக்குக.



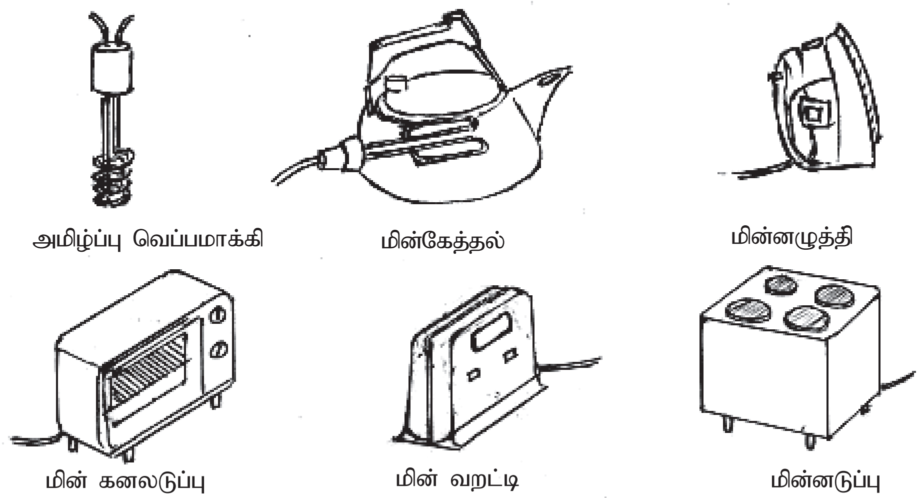
உரு 3.16 கடத்தியின் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பை அதிகரிக்கும் முறை

இவ்வாறு இன்னுமொரு கம்பியைச் சேர்ப்பதால் மின்பாயும் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு இருமடங்காக்கப்படும். இதன்போது மின்குமிழின் பிரகாசம் அதிகரிக்கிறதா அல்லது குறைகிறதா? மின்பாயும் குறுக்குவெட்டுப்பரப்பு அதிகரிக்கும்போது மின்குமிழின் பிரகாசம் அதிகரிக்கும். இதற்குக் காரணம், மின்பாயும் கடத்தியின் குறுக்குவெட்டுப்பரப்பு அதிகரிக்கும்போது தடை குறைவதாகும். இதனால், பாயும் மின்னோட்டம் அதிகரிக்கப்படுவதனால் மின்குமிழின் பிரகாசம் அதிகரிக்கிறது.

செயற்பாடு 3.9
செயற்பாடு 3.7 இல் செய்ததுபோல் 20 cm நிக்குறோம் கம்பியை முதலைவாய்க் கவ்வியினால் பற்றி மின்குமிழின் பிரகாசத்தினை அவதானிக்குக. பின்னர் நிக்குறோம் கம்பியை அகற்றி அதே குறுக்குவெட்டுப் பரப்புக் கொண்ட செப்புக்கம்பியின் 20 cm ஐப் பற்றி மின்குமிழின் பிரகாசத்தை அவதானிக்குக.

இரு சந்தர்ப்பங்களிலும் மின்குமிழின் பிரகாசம் வேறுபடும். இதிலிருந்து கடத்தியின் தன்மை தடையைப் பாதிப்பதனால் மின்னோட்டம் வேறுபட்டு மின்குமிழ் பிரகாசம் மாறுபடுகிறது என்பதை அறியலாம்.

உங்கள் வீட்டில் காணப்படும் மின்னால் வெப்பத்தைப் பிறப்பிக்கும் சாதனங்களைப் பட்டியலிடுக. அப்பட்டியலை கீழ்க் காணப்படும் உபகரணங்களுடன் ஒப்பு நோக்குக.



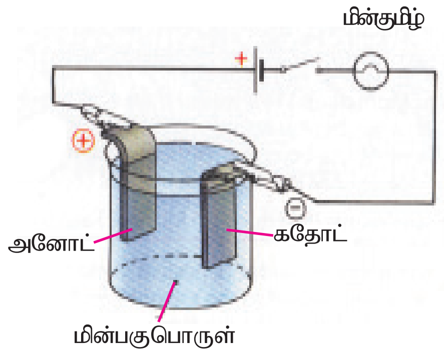
உரு 3.17 சில மின் உபகரணங்கள்

3.3 மின்னின் இரசாயன விளைவு

நீங்கள் திரவங்களினூடு மின்னைச் செலுத்தி என்ன நடைபெறுகிறது என அவதானித்தது உண்டா?

செயற்பாடு 3.10
படத்தில் காட்டியவாறு ஒரு முகவையில் இரு உலோகக்கோல்களை மின்குமிழ், ஆளி என்பவற்றுடன் கூடிய மின்சுற்றுடன் இணைக்க. பின்னர் முகவையில் காய்ச்சி வடித்த நீர், உப்புநீர், வினாகிரி, திரவ பரவின்மெழுகு, ஐதான அமிலக்கரைசல், செப்புசல்பேற்றுக் கரைசல் போன்ற திரவங்களைத் தனித்தனியாக ஊற்றி, ஆளியை மூடி, மின்குமிழ் ஒளிர்கிறதா என அவதானிக்குக (ஒவ்வொரு தடவையும் திரவத்தை மாற்றும்போது முகவையைத் தூயநீரால் நன்கு கழுவவும்).

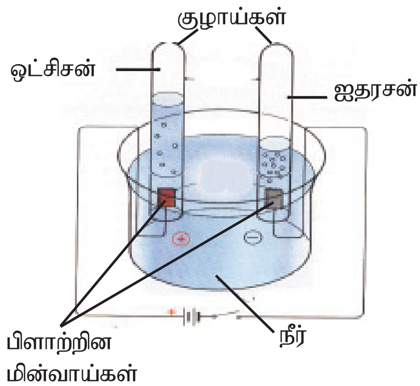
மின்னைக் கடத்தக்கூடிய திரவங்கள் மின்பகுபொருள்கள் எனவும் மின்னைக் கடத்தாத திரவங்கள் மின்பகாப்பொருள்கள் எனவும் அழைக்கப்படும். மின்பகு பொருளினூடு மின்னைச் செலுத்துவதற்கு அமிழ்த்தப்பட்ட உலோகக்கோல்கள் மின்வாய்கள் என அழைக்கப்படும். இம் மின்வாய்களுள் மின்கலத்தின் நேர் முடிவிடத்துடன் இணைக்கப்பட்ட மின்வாய் அனோட் எனவும், எதிர் முடிவிடத்துடன் இணைக்கப்பட்ட மின்வாய் கதோட் எனவும் அழைக்கப்படும்.



உரு 3.18 மின்பகுபொருளினூடு மின்னைச் செலுத்தும் சுற்றமைப்பு

ஒரு மின்பகுதிரவத்தின் ஊடாக மின்வாய்கள் மூலம் மின் செலுத்தப்படும்போது அனோட்டிலும் கதோட்டிலும் மாற்றங்கள் நிகழும். இம் மாற்றங்கள் மின்பகுப்பு என அழைக்கப்படும். மின்பகுப்பிற்குப் பயன்படும் கருவி வோல்ற்றாமானி (voltameter) - வோல்ற்றுமானி அல்ல - என அழைக்கப்படுகிறது. இக்கருவியானது அதில் பயன்படுத்தப்படும் மின்பகுபொருள், மின்வாய் ஆகியவற்றைக்கொண்டு வெவ்வேறு பெயர்களில் அழைக்கப்படும். உதாரணமாக, இதில் பயன்படும் மின்வாய்கள் செம்பு ஆகவும் மின்பகுபொருள் செப்புசல்பேற்றாகவும் உள்ளபோது இது செப்பு வோல்ற்றாமானி என அழைக்கப்படும்.

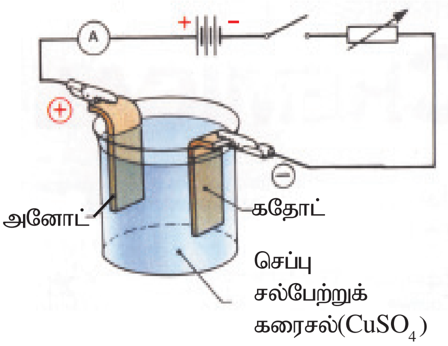
செயற்பாடு 3.11
படத்தில் காட்டியவாறு நீர் கொண்ட வோற்றாமானியில் இரு பிளாற்றின மின்வாய்களைப் பயன்படுத்தி மின்னைச் செலுத்துக. நீர், ஒரு மின் அரிதிற்கடத்தி ஆதலால், அதன் மின்கடத்துதிறனை அதிகரிப்பதற்கு ஐதான சல்பூரிக்கமிலம் சில துளிகள் சேர்க்க. நடைபெறும் மாற்றம் யாது?



உரு 3.19 நீரின் மின்பகுப்பு

மின்னோட்டம் பாயும்போது அனோட் (+), கதோட் (-) மின்வாய்களில் வாயுக்குமிழ்கள் தோன்றுவதை அவதானிக்கலாம். அந்த வாயுக்களை படத்தில் காட்டியவாறு சேமித்து, தணற்குச்சியைச் செலுத்திச் சோதித்துப் பார்த்தால் அனோட் முனையில் சேமிக்கப்பட்டது ஒட்சிசன்வாயு எனவும் கதோட் முனையில் சேமிக்கப்பட்டது ஐதரசன்வாயு எனவும் கண்டுகொள்வீர்கள். இங்கு என்ன நடைபெற்றுள்ளது? நீரினூடாக மின்னைச் செலுத்தும்போது நீரானது

மின்பகுப்பிற்கு உள்ளாகி ஒட்சிசனாகவும் ஐதரசனாகவும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இம் மாற்றமே நீரில், மின்னோட்டத்தினால் நிகழும் இரசாயன விளைவு ஆகும். மேற்படி செயற்பாட்டு அவதானிப்பின் அடிப்படையில் நீரின் மின்பகுப்பினால் பெறப்படும் ஒட்சிசன், ஐதரசன் வாயுக்களின் கனவளவு விகிதங்களைப் பற்றி யாது கூறலாம்?



உரு 3.20 - $CuSO_4$ கரைசலின் மின்பகுப்புச் சுற்று

செயற்பாடு 3.12

படத்தில் காட்டியவாறு செப்புசல்பேற்றுக் கொண்ட முகவையில் இரு தூய நிறை அறியப்பட்ட செப்புமின்வாய்களை வைத்து மின்பகுப்பிற்கான மின்சுற்றை அமைக்க. பின் மாறும் தடையியின் உதவியுடன் 5A அளவான மின்னோட்டத்தினை 30 நிமிடங்கள் வரை தொடர்ந்து செலுத்துக. பின்னர் மின்வாய்களை வெளியில் எடுத்து நன்கு உலர்த்தியபின் மீண்டும் அவற்றின் நிறைகளை அறிக. நிறைகளில் மாற்றம் ஏற்பட்டுள்ளதா என்பதை அவதானிக்குக.

கதோட் மின்வாயில் நிறை அதிகரிப்பு ஏற்பட்டிருப்பதுடன் அதில் புதிதாக செங்கபிலநிறமான செம்பு படிந்திருப்பதையும் அவதானிக்கலாம். இதனை நாம் கதோட் மின்வாய் செம்பினால் முலாமிடப்பட்டிருப்பதாகக் கூறலாம். கதோட் மின்வாயில் ஏற்பட்ட திணிவு அதிகரிப்பு அளவினால், அனோட் மின்வாயின் திணிவு குறைவடைந்திருப்பதை அவதானிக்கலாம்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

மின்பகுப்பில் முலாமிடப்படும் உலோகத்தின் நிறையானது, செலுத்தப்படும் மின்னோட்டத்தின் அளவிற்கும் மின்னோட்டம் செலுத்தப்படும் நேர அளவிற்கும் நேர்விகிதசமனாகக் காணப்படும். இத்தொடர்பினை மைக்கல் பரடே கண்டறிந்தார்.

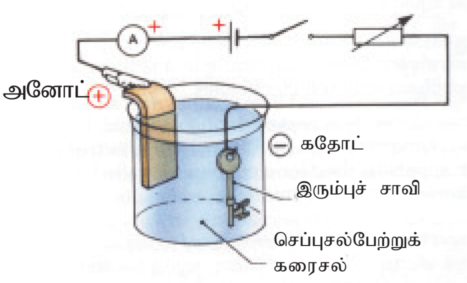
செப்புசல்பேற்று ஆனது $CuSO_4$ என்ற இரசாயனச் சூத்திரத்தினைக் கொண்டது. இது நீரில் கரையும்போது Cu^{2+} / $(SO_4)^{2-}$ அயன்களாகவும் பிரிகை அடையும். இந்த ஏற்றமுடைய அயன்களின் அசைவினாலேயே மின்பகுபொருட் கரைசலினூடு மின்னோட்டம் கடத்தப்படுகிறது.

இதன்போது செம்பு (அனோட்) மின்வாய், செப்புசல்பேற்றுக் கரைசலில் 2 இலத்திரன்களை இழந்து Cu^{++} அயன்களாக கரைசலில் விடப்படுகிறது. அதேவேளை செப்புசல்பேற்றுக் கரைசலில் உள்ள Cu^{++} அயன்கள் கதோட் மின்வாயை அடைந்து, அங்கு இலத்திரன்களைப் பெற்று மின்னிறக்கமடைந்து செம்பு அணுக்களாகப் படிகின்றன. இவ்வாறாக அனோட் மின்வாயில் செம்பு அணுக்கள் இலத்திரன்களை இழப்பதாலும் கதோட்டு மின்வாயில் செம்பு அயன்கள் இலத்திரன்களைப் பெறுவதாலும் ஏற்றங்கள் கரைசலில் அசைவதாலும் மின்னோட்டம் கடத்தப்படுகிறது. இம்மின்பகுப்பில் Cu^{++} அயன்களின் செறிவு கரைசலில் மாற்றமடையாது காணப்படுவதால், கரைசலின் நீலநிறம் மாறாது காணப்படும். ($CuSO_4$ கரைசலின் நீலநிறத்திற்கு Cu^{++} அயன்களே காரணமாகும்).

மின்முலாமிடல்

இரும்புச் சாவிக்கு செம்பு முலாமிடல்

செயற்பாடு 3.13
செயற்பாடு 3.12 இலுள்ள செம்பு கதோட்டினை அகற்றி, அவ்விடத்தில் இரும்புச் சாவியினை வைத்து சிறிய மின்னோட்டத்தினை பலமணி நேரம் செலுத்துக. அப்போது இரும்புத் திறப்பின்மீது செம்பு முலாமிடப்படும்.



உரு 3.21 இரும்புச் சாவியை செம்பினால் முலாமிடும் சுற்று

செயற்பாடு 3.13 இனைப் போன்று கதோட்டாக இரும்புக் கரண்டியினை வைத்து அனோட்டாக சிறு வெள்ளித்துண்டைப் பயன்படுத்தி வெள்ளியின் உப்புக் கரைசல் ஒன்றினை மின்பகுப்புச் செய்யும்போது கரண்டிமீது வெள்ளி முலாமிடப்படும். இது போன்றதாகவே கார், துவிச்சக்கரவண்டிப் பாகங்கள் மீது குரோமியம் முலாமிடப்படுதலும் மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

மின்பகுப்பின் பயன்கள்

- **மின்முலாமிடலில் பயன்படும்**

சமையலறையில் பயன்படும் இரும்பினாலான பொருள்கள் துருப்பிடிப்பதைத் தடுப்பதற்காக அவற்றின் மீது வெள்ளி முலாமிடப்பட்டுள்ளது. அதேபோல் வாகனங்களில் பயன்படும் சில பகுதிகளில் குரோமியம் முலாமிடப்பட்டுள்ளது.

- **செம்பைத் தூய்தாக்கலில் பயன்படும்**

மாசுள்ள செம்பை அனோட்டாகப் பாவித்து செப்புசல்பேற்றுக் கரைசலில் மின்பகுப்பை மேற்கொள்ளும்போது தூய செம்பு கதோட்டில் படியும். இதன் மூலம் மின்னைக் கடத்தும் வடங்கள் போன்றவற்றை உருவாக்க முடியும்.

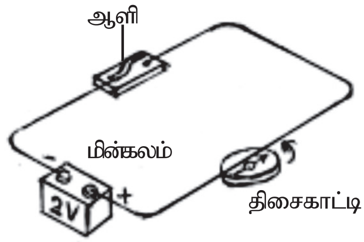
- **சோடிய, அலுமினிய பிரித்தெடுப்பில் பயன்படும்**

சோடியம், அலுமினியம் போன்ற உலோகங்களை அதன் தாதுக்களில் இருந்து பிரித்தெடுப்பதற்குப் பயன்படும்.

3.4 மின்னின் காந்தவிளைவு

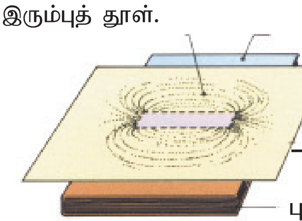
1819 இல் கிறிஸ்டியன் ஏர்ஸ்டட் மின்னிற்குக் காந்த விளைவு உண்டெனக் கண்டறிந்தார். இதனைக் கண்டறிவதற்கு பின்வரும் செயற்பாட்டைச் செய்வோம்.

செயற்பாடு 3.14
படத்தில் காட்டியவாறு ஒரு திசைகாட்டியினை மேசையில் வைத்து, அதன் மேலாக மின்சுற்றின் கடத்திக்கம்பி ஒன்றினை வைத்து மின்னைச் செலுத்துக. அப்போது திசைகாட்டியில் ஏற்பட்ட மாற்றம் யாது?
தொடர்ந்து மின்பாயும் திசையை மாற்றியபோது திசைகாட்டியின் திரும்பலில் ஏற்படும் மாற்றம் யாது?



உரு 3.22 மின்காவும் கடத்தியின் காந்தப்புலத்தைக் காட்டும் சுற்று

கடத்தியில் ஒரு திசையில் மின் பாயும்போது திசைகாட்டியில் ஒரு திரும்பல் ஏற்படும்.கடத்தியில் மின்பாயும் திசையை மாற்றியபோது திசைகாட்டியில் முன்னர் ஏற்பட்ட திரும்பலிற்கு எதிர்ப்புறமாக திரும்பல் ஏற்படும். இவற்றில் இருந்து மின்னைக் காவும் கடத்தியைச் சூழ ஒரு காந்தப்புலம் உருவாகும் எனவும் இப்புலம் கடத்தியில் மின் பாயும் திசையுடன் தொடர்பானது எனவும் அறியலாம்.



உரு 3.23 சட்டக் காந்தத்தைச் சூழவுள்ள காந்தப் புலத்தைக் காட்டும் அமைப்பு.

செயற்பாடு 3.15

ஒரு கடதாசித்தாள் அல்லது மெல்லிய கண்ணாடிப்படலத்தின் கீழ் ஒரு சட்டக் காந்தத்தை வைக்க.அதன் மீது இரும்புத் துருவல்களை இட்டு மெதுவாகத் தட்டுக.

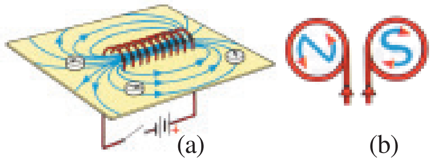
அப்போது படத்தில் காட்டியவாறு இரும்புத் தூள் ஒரு கோலத்தில் அமைவதை அவதானிக்கலாம். இக்கோலத்திலே காந்த விசைக்கோடுகள் காந்தத்தைச் சூழக் காணப்படும்.

மின்னைக் காவும் ஒரு கம்பிச்சுருளில் ஏற்படும் காந்தப்புலம்

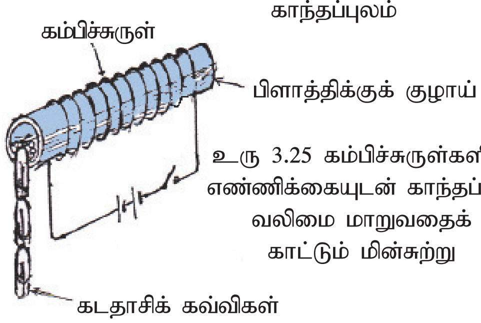
மின்னைக்காவும் ஒரு கம்பிச் சுருளில் ஏற்படும் காந்தப்புலம் படத்தில் (உரு 3.24a) காட்டப்பட்டுள்ளது. இது ஒரு சட்டக் காந்தத்தினால் ஏற்படும் காந்தப்புலத்தை ஒத்ததாகக் காணப்படுகிறது. இதிலிருந்து மின்னைக்காவும் கம்பிச் சுருளானது ஒரு சட்டக் காந்தத்தைப் போன்று செயற்படும் எனக் கூறலாம். இதனால், மின்னைக் காவும் கம்பிச்சுருள் ஒன்றை மின்காந்தம் எனக் கூறலாம். இதன் முனைவுகளைப் படத்தில் (உரு 3.24b) காட்டியவாறு கம்பிச்சுருளில் மின்பாயும் திசையை வைத்து அறிந்துகொள்ளலாம்.

பின்வரும் காரணிகளை மாற்றும்போது கம்பிச்சுருளின் காந்தப்புல வலிமையில் மாற்றம் ஏற்படுமா?

* மின்னோட்டத்தின் பருமனை அதிகரித்தல்
* கம்பிச்சுருளில் முறுக்குகளின் எண்ணிக்கையைக் கூட்டுதல்.
* கம்பிச்சுருளினுள் காணப்படும் அகணியை மாற்றுதல்



உரு 3.24 கம்பிச்சுருளில் ஏற்படும் காந்தப்புலம்



உரு 3.25 கம்பிச்சுருள்களின் எண்ணிக்கையுடன் காந்தப்புல வலிமை மாறுவதைக் காட்டும் மின்சுற்று

செயற்பாடு 3.16

பிளாத்திக்கு நூல்கட்டை மீது 50 சுற்றுக்கொண்ட காவலிட்ட செப்புக் கம்பிச் சுருள் ஒன்றை அமைக்க. கல்வனைசுப்படுத்தப்பட்ட 2 அங்குல நீளமான இரும்புக் கம்பித்துண்டுகள் 5 ஐ அக்குழாயினுள் வைக்க.செப்புக் கம்பிச் சுருளின் முனைகளில் காவலிப்பூச்சை நீக்கி படத்தில் காட்டியவாறு மின்சுற்றை அமைக்க. மின்சுற்றில் ஆளியை மூடி உருக்கினாலான கடதாசிக் கவ்விகளை படத்தில் காட்டியவாறு குழாயினுள் உள்ள இரும்புக் கம்பிகளால் கவரும் அளவிற்குத் தொங்கவிடுக. இரும்புக் கம்பிகளால் கவரக்கூடிய உச்ச அளவிலான கவ்விகளின் எண்ணிக்கையை அறிக. பின்னர் இச்செயற்பாட்டினை குழாயினுள் வைக்கப்பட்ட கம்பிகளின் எண்ணிக்கையை அதிகரித்து மீண்டும் செய்து, கவரப்படும் உச்ச அளவிலான கவ்விகளின் எண்ணிக்கையை அறிக. மீண்டும் இச் செயற்பாட்டினை சுற்றில் மின்கலங்களின் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்கப்பதனால் மின்னோட்டத்தினை அதிகரிக்கச்செய்து, கவரப்படும் உச்ச அளவான கவ்விகளின் எண்ணிக்கையை அறிக. இறுதியாக இச்செயற்பாட்டினை செம்புக்கம்பிச் சுருள்களின் எண்ணிக்கையை 100 ஆக அதிகரித்து கவரப்படும் உச்ச அளவான கவ்விகளின் எண்ணிக்கையை அறிக.

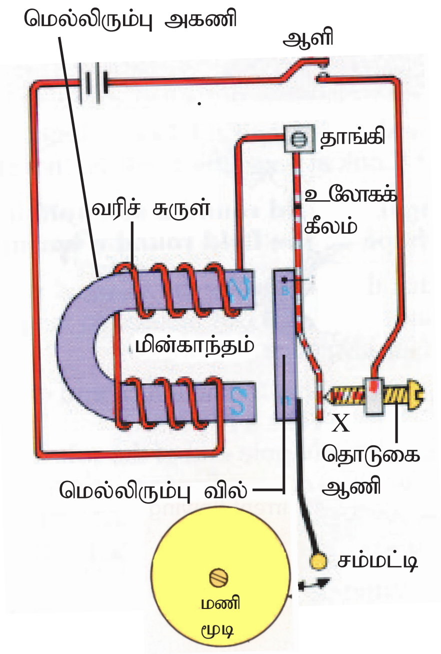
முதற் செயற்பாட்டை விட தொடர்ந்து செய்த செயற்பாடுகளில் கவரப்படும் கவ்விகளின் எண்ணிக்கை அதிகமாகக் காணப்படும். இதிலிருந்து மின்காந்த அகணிக் கம்பிகளின் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்கும்போதும் கம்பிச்சுருளில் பாயும் மின்னோட்ட அளவை அதிகரிக்கும்போதும் கம்பிச்சுருள்களின் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்கும்போதும் உருவாகும் காந்தப்புல வலிமை அதிகமாகக் காணப்படுவதை அறியலாம்.

மின்காந்தங்களின் பயன்பாடு

கைத்தொழில் துறையிலும் வீட்டில் பயன்படுத்தும் பொருள்களிலும் மின்காந்தங்கள் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

மின் மணி

* மேற்காட்டிய மின்மணிச் சுற்றில் ஆளி மூடப்பட்டதும் மின்சுற்று பூரணப்படுத்தப்படுவதால் மின்காந்தம் உருவாக்கப்படும்.
* இதன்போது மெல்லிரும்பு வில் மின் காந்தத்தினால் கவரப்பட அதனுடன் தொடுக்கப்பட்ட சம்மட்டி மணிமூடியில் அடிப்பதால் ஒலி எழும்.
* இவ்வாறு மெல்லிரும்பு வில் கவரப்பட்டு அசைவதால் மின்சுற்றுத் தொடுகைப் புள்ளி X இல் அறுக்கப்படும். இதனால், மின்னோட்டம் நிறுத்தப்பட மின்காந்தக் கவர்ச்சி இழக்கப்படும்.
* இச்சந்தர்ப்பத்தில் மீண்டும் மெல்லிரும்பு வில் பழைய நிலைக்குத் திரும்பும். இதனால் X இல் மீண்டும் தொடுகை ஏற்பட்டு மின்சுற்று திரும்பவும் பூர்த்தியாக்கப்படும்.
* இவ்வாறு தொடர்ந்து மீண்டும்மீண்டும் செயற்படுவதால் மின்மணி தொடர்ந்து ஒலிக்கும்.



உரு 3.26 மின்மணிச்சுற்று

மின்காந்தம் பயன்படும் வேறு சந்தர்ப்பங்கள்

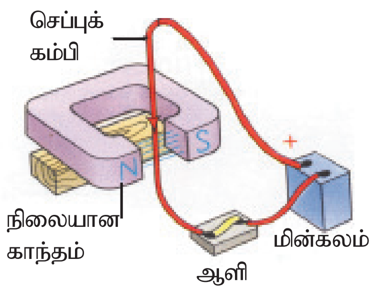
* நுண் மின்சுற்றுடைப்பான்களில்
* தொலைபேசியின் செவிப்பன்னியில்
* சில விளையாட்டு உபகரணங்களில்
* வைத்தியசாலைகளில் கண்களில் விழுந்த இரும்பு, உருக்குத்துகள்களை அகற்றுவதற்கு.

காந்தப்புலத்தில் காணப்படும் மின்காவும் கடத்திமீது தொழிற்படும் விசை

காந்தப்புலத்தில் மின்னைக் காவும் சுயாதீன கடத்திமீது ஒரு விசை தொழிற்படுவதை மைக்கல் பரடே அவதானித்தார்.

செயற்பாடு 3.17

வலிமையான பரியிலாடக் காந்தப் புயங்களிடையில் மின்காவும் மெல்லிய செப்புக் கம்பி ஒன்றை படத்தில் காட்டியவாறு வைக்க. செப்புக் கம்பியில் மின்பாயும்போது என்ன நடைபெறுகிறது? செப்புக்கம்பியில் மின்பாயும் திசையை மாற்றியபோது என்ன நடைபெறுகிறது? காந்தமுனைவுளை மாற்றி வைத்து இச்செயற்பாட்டினை செய்யும்போது உங்கள் அவதானிப்பு யாது?

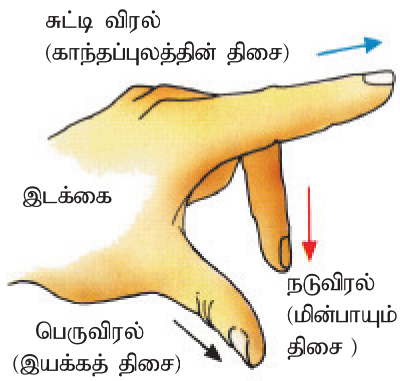


உரு 3.27 காந்தப்புலத்தில் மின்காவும் சுயாதீன கடத்தி இயங்குவதற்கான மின்சுற்று

மேற்படி எல்லாச் செயற்பாடுகளின்போதும் செப்புக்கம்பி அசைவைக் காட்டுகிறது. இவ்வாறு அசையும் கம்பியின் இயக்கத் திசையை அறிவதற்கு பிளெமிங்ஙின் இடக்கைவிதி பயன்படுகிறது.

பிளெமிங்ஙின் இடக்கை விதி

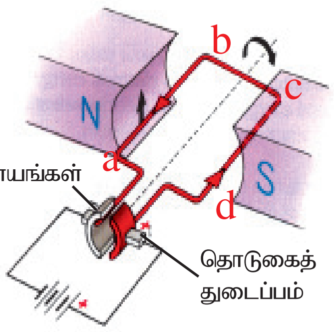
இடதுகையின் முதல் மூன்று விரல்களையும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக வைத்து சுட்டிவிரலை காந்தப்புலத்தின் திசையிலும், நடுவிரலை கடத்தியில் மின்பாயும் திசையிலும் பிடிக்கும்போது பெருவிரல் கடத்தியின் இயக்கத் திசையைத் தரும்.



உரு 3.28 பிளெமிங்ஙின் இடக்கை விதி

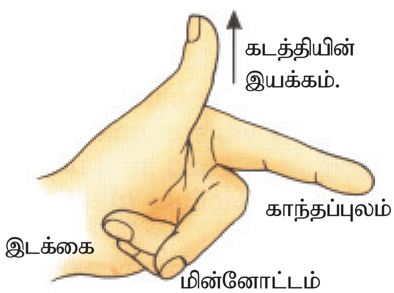
பிளெமிங்ஙின் இடக்கை விதிப்படியே நேரோட்ட மோட்டர் இயங்குகின்றது.

நேரோட்ட மின்மோட்டர் - Direct Current (DC) Motor



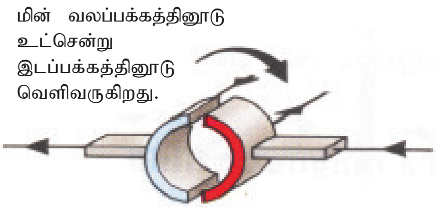
(a) நேரோட்ட மோட்டர்

உரு 3.29 (a) இல் காட்டியவாறு நேரோட்ட மின்மோட்டர் சுழலக்கூடிய ஒரு கம்பிச்சுருள் இரு நிலையான காந்தங்களிற்கு மத்தியில் காணப்படும். கம்பிச்சுருளுடன் தொடர்பாக இரு பிளவுவளையங்கள் காணப்படும். இப் பிளவுவளையங்கள், மின்னின் திசையை மாற்றும் திசைமாற்றி வளையங்களாகும். இப் பிளவுவளையங்கள் உருக்கினால் ஆன துடைப்பங்களுடன் தொடுகையில் காணப்படும். இத்துடைப்பங்கள் நிலையான மின்சுற்றில் மின்கலங்களுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.



(b) இடப்பக்க கம்பிச்சுருளில் பிளெமிங்ஙின் இடக்கைவிதியைப் பிரயோகித்தல்.

இங்கு பிளெமிங்ஙின் இடக்கை விதியைப் பிரயோகிப்போமானால் ab கடத்தியானது மேல் நோக்கி அசைவதால் கம்பிச்சுருளானது வலஞ்சுழியாகச் சுழலும். தொடர்ந்து cd கடத்தி காந்தத்தில் வடமுனைக்கு அருகில் சுழன்று வரும்போது cd கடத்தியுடன் தொடர்பான துடைப்பம் மின்கலத்தின் எதிர் முனையுடன் இணைத்த பிளவுவளையத்துடன் தொடர்புறும். இதனால், கடத்தி cd இல் dc திசையில் பாய்ந்த மின்னோட்டம், பிளவுவளையம் மற்றைய தொடுகைத் துடைப்பத்தினைத் தொடுவதனால் இப்போ cd திசையில் பாயும். எனவே, இச்சந்தர்ப்பத்தில் கடத்தி cd, பிளெமிங்ஙின் இடக்கை விதிப்படி மேல்நோக்கி அசையும். எனவே, கம்பிச்சுருள் தொடர்ந்து வலஞ்சுழியாகச் சுழலும்.



(c) திசைமாற்றி

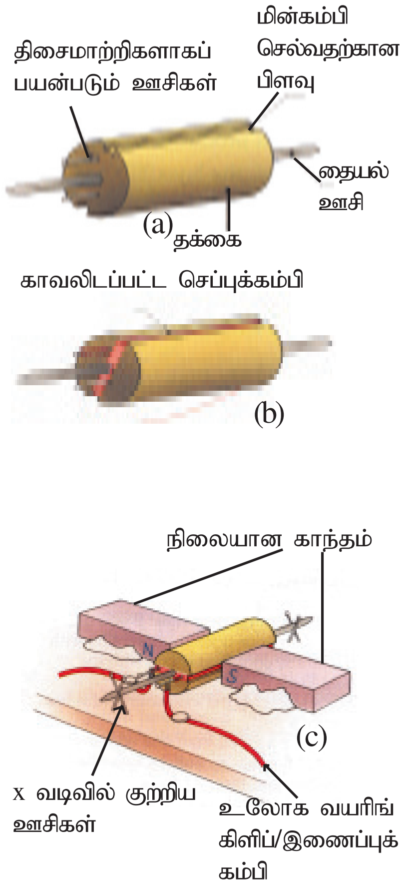
உரு 3.29 துடைப்பங்களினூடு மின்பாய்தல்

மோட்டரின் பிளவு வளையங்கள் காரணமாக ஒவ்வொரு அரைச்சுற்றின் போதும் கம்பிச்சுருளில் மின்னோட்டத்தின் திசை மாறாது.

எளிய நேரோட்ட மோட்டரைத் தயாரித்தல்

செயற்பாடு 3.18

ஒரு தையலூசியைத் தக்கையின் மத்தியூடு படத்தில் காட்டியவாறு செலுத்துக. இரு குண்டூசிகளைத் தக்கையின் ஓரங்களில் ஒரு நேர்கோட்டில் குற்றுக. இவை திசைமாற்றி வளையம் போன்று தொழிற்படும்.குண்டூசியின் ஒரு முனையில் ஆரம்பித்து மறுமுனையில் முடியுமாறு 50 சுற்றுகளைக் காவலிட்ட செப்புக்கம்பியினால் சுற்றுக. செப்புக் கம்பியின் இரு முடிவிடங்களில் உள்ள காவல்பூச்சினைச் சுரண்டி குண்டூசிகளுடன் நல்ல மின்தொடுப்பை ஏற்படுத்துமாறு செய்க. படத்தில் காட்டியவாறு இருசோடி நீளமான ஊசிகளை x வடிவில் மேசையில் குற்றி, தக்கையின் மத்தியில் செல்லும் தையல் ஊசியைத் தாங்குமாறு செய்க. இரு இணைப்பு மின்கம்பிகளினதும் காவலிப் பூச்சை நீக்கி அவற்றைத் தக்கைச் சுருளில் குற்றிய குண்டூசிகளுடன் (திசைமாற்றி வளையங்களுக்கு ஒப்பான பகுதி) தொடுகையில் உள்ளவாறு நிலைபெறச் செய்க. (இதற்கு உலோக வயரிங் கிளிப் பயன்படுத்தலாம்). இறுதியாக படத்தில் காட்டியவாறு இரு நிலையான காந்தமுனைகளைத் தக்கைச் சுருளுக்கு இரு புறமும் நிலைப்படுத்துக. பின்னர் இணைப்புக் கம்பிகளுக்கு நேரோட்ட மின்னைச் செலுத்தி அவதானிக்குக.



உரு 3.30 மாதிரி மின்மோட்டர் அமைப்பதற்கான ஒழுங்கு

3.5 மின்காந்தத் தூண்டல்

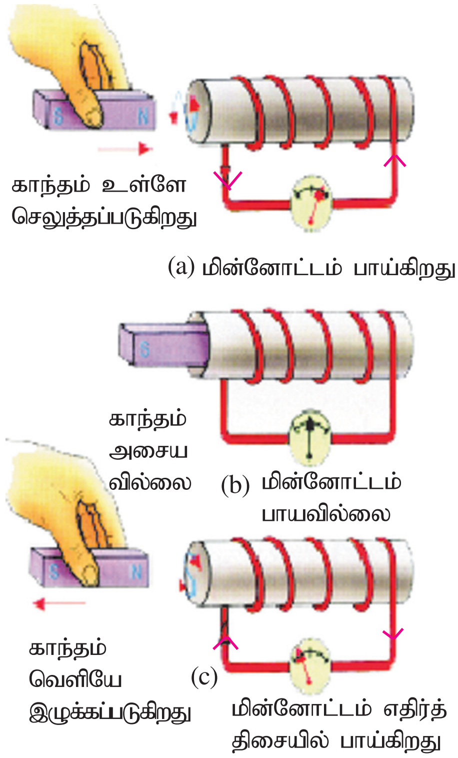
1831 இல் மைக்கல் பரடே, காந்தத்தைப் பயன்படுத்தி மின்னை உருவாக்க முடியும் எனக் கண்டறிந்தார்.

மின்காந்தத் தூண்டலை அறிவதற்கு பின்வரும் செயற்பாட்டில் ஈடுபடுவோம்.

செயற்பாடு 3.19

படத்தில் காட்டியவாறு அதிக எண்ணிக்கை கொண்ட கம்பிச்சுருள் ஒன்றை மையப்பூச்சிய கல்வனோமானி ஒன்றுடன் இணைக்குக. ஒரு சட்டக் காந்தத்தைக் கம்பிச் சுருளினுள் செலுத்திக் கல்வனோமானியில் நிகழ்வதை அவதானிக்குக. காந்தத்தைச் சுருளினுள் நிலையாக அசையாது வைத்து கல்வனோமானியில் மாற்றம் ஏற்படுகிறதா எனப்பார்க்க. சட்டக் காந்தத்தை சுருளினுள் இருந்து வெளிநோக்கி இழுத்து கல்வனோமானியில் அசைவை அவதானிக்குக. மேற்படி செயல்களை ஒரு வலிமை குறைந்த சட்டக் காந்தத்தைப் பயன்படுத்தி முன்னர் அசைத்த வேகத்தில் அதே சுருளினுள் அசைத்து கல்வனோமானியில் ஏற்படும் மாற்றத்தை அவதானிக்குக.

மேற்படி செயற்பாடுகளை முதல் பயன்படுத்திய சட்டக் காந்தத்தையும் குறைவான எண்ணிக்கை கொண்ட கம்பிச்சுருளையும் பயன்படுத்தி முன்னைய வேகத்தில் அசைத்து கல்வனோமானியில் மாற்றத்தை அவதானிக்குக. தொடர்ந்து கம்பிச் சுருளினுள் சட்டக்காந்தத்தினை வேகமாகவும் மெதுவாகவும் அசைத்து கல்வனோமானியில் ஏற்படும் மாற்றத்தை அவதானித்துக் குறிக்க.



உரு 3.31 மின்காந்தத் தூண்டல் சுற்றுகள்

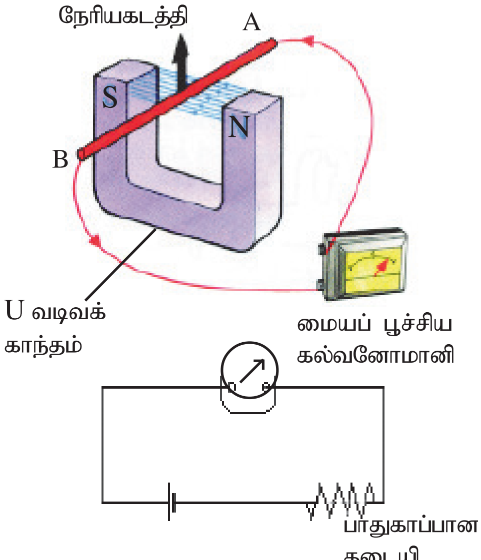
மேற்படி செயற்பாடுகளில் இருந்து கம்பிச்சுருளினுள் காந்தத்தைச் செலுத்தும்போது மையப்பூச்சிய கல்வனோமானியில் மின்னோட்டம் ஒரு திசையிலும் காந்தத்தைக் கம்பிச் சுருளினுள் இருந்து வெளியே இழுக்கும்

போது மையப்பூச்சிய கல்வனோமானியில் மின்னோட்டம் எதிர்த்திசையிலும் பாய்வதை அவதானிக்கலாம். அத்துடன் சுருளினுள் காந்தத்தை அசையாது பிடித்திருந்தபோது மையப்பூச்சியக் கல்வனோமானியில் மின்னோட்டம் பாயாது இருப்பதையும் அவதானிக்கலாம். மேலும், சுருளில் காந்தத்தை வேகமாக அசைக்கும்போது மின்னோட்டம் பெரிதாகவும் மெதுவாக அசைக்கும்போது மின்னோட்டம் சிறிதாவும் இருப்பதை அவதானிக்கலாம்.

இவற்றில் இருந்து கம்பிச்சுருளினுள் காந்தம் அசையும்போது மட்டும் மின்னோட்டம் தூண்டப்படுவதைக் காணலாம். அதாவது கம்பிச்சுருள் தொடர்பாக காந்தப்பாயமாற்றம் ஒன்று ஏற்படும்போது மட்டும் அக் கம்பிச்சுருளில் ஒரு மின்னியக்கவிசை தூண்டப்படுகிறது. இது மின்காந்தத் தூண்டல் எனப்படும்.

செயற்பாடு 3.20

நேரிய கடத்தி AB ஐ அதன் முனைகளை மையப்பூச்சிய கல்வனோமானியுடன் பொருத்திச் சுற்றைப் படத்தில் காட்டியவாறு இணைக்குக. இக் கம்பியை U வடிவக் காந்தத்தினுள் படத்தில் காட்டியவாறு மேல் நோக்கியும் பின்னர் கீழ் நோக்கியும் அசைத்து கம்பியில் மின்னோட்டம் பாயும் திசைகளைக் குறித்துக் கொள்க.



உரு 3.32

கம்பி AB ஐ மேல்நோக்கி இயக்கும்போது மின்னோட்டம் A இலிருந்து B இற்கும் கம்பியை கீழ்நோக்கி இயக்கும்போது மின்னோட்டம் கம்பியில் B இலிருந்து A இற்கும் பாய்வதை மையப்பூச்சிய கல்வனோமானியின் திரும்பலிலிருந்து அவதானிக்கலாம்.

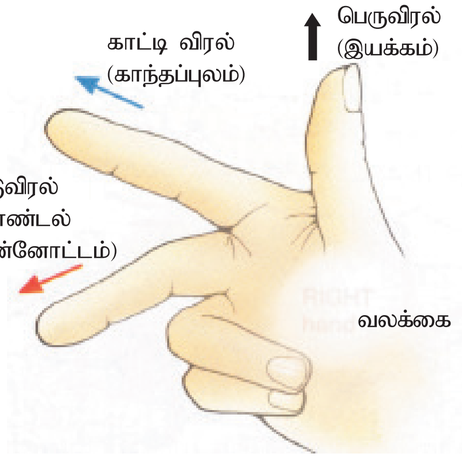
பிளெமிங்ஙின் வலக்கை விதி

வலது கையின் முதல் மூன்று விரல்களையும் ஒன்றிற்கு ஒன்று செங்குத்தாக வைத்து.

- காட்டி விரலைக் காந்தப் புலத்தின் திசையிலும் (N இலிருந்து S இற்கு)
- பெருவிரலைக் கடத்தி இயங்கும் திசையிலும் பிடித்தால்
- நடுவிரல் தூண்டல் மின்னோட்டத்தின் திசையைத் தரும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

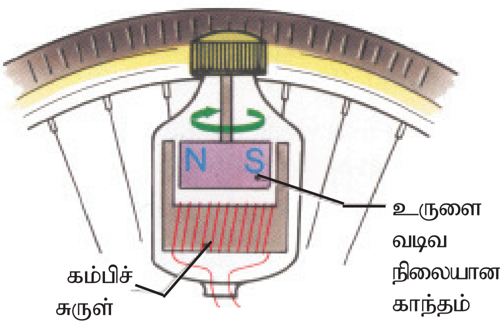
ரஷ்ய நாட்டு விஞ்ஞானியாகிய லென்ஸ் என்பவர் தூண்டல் மின்னோட்டத்தின் திசையானது அதனை ஏற்படுத்தும் மாற்றத்தினை எதிர்க்கும் திசையில் காணப்படுவதாக அமையும் எனக் கண்டறிந்தார். இது லென்ஸ்சின் விதி எனப்படும். தூண்டல் மின்னியக்க விசையானது கடத்தியினால் வெட்டப்படும் காந்தப்பாய மாற்றவீதத்திற்கு நேர்விகித சமனாகும் என பரடே கண்டறிந்தார். இது பரடேயின் விதி எனப்படுகிறது.



உரு 3.33 பிளெமிங்கின் வலக்கை விதி

மின்காந்தத் தூண்டலின் பயன்கள்

சைக்கிள் தைனமோ



உரு 3. 34 சைக்கிள் டைனமோ

சைக்கிள் தைனமோவானது ஒரு கம்பிச்சுருளின் மத்தியில் சுழலும் உருளைவடிவான நிலையான காந்தம் உள்ளவாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இக் காந்தமானது அதன் மத்தியில் இருந்து சுழலக்கூடிய தலை கொண்ட ஒரு தண்டொன்றுடன் பொருத்தப் பட்டுள்ளது. இச் சுழலும் தலை, சைக்கிள் ரயருடன் தொடர்புறும்போது அத் தலை சுழல்வதால் தூண்டல்மின் கம்பிச்சுருளில் தோற்றுவிக்கப்படும். கம்பிச்சுருளானது ஒரு மெல்லிரும்பு அகணியில் பல எண்ணிக்கையில் சுற்றப்பட்டுள்ளதால் பிறப்பிக்கப்படும் மின்னியக்கவிசை வலிமையானதாகக் காணப்படும்.

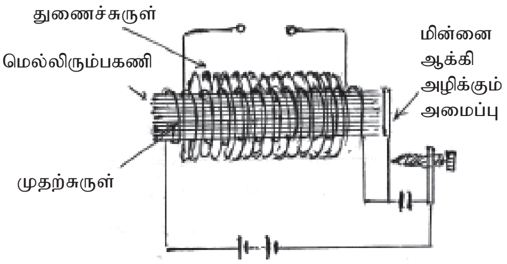
செயற்பாடு 3.21

சைக்கிள் தைனமோவின் முடிவிடங்களுக்கு இடையில் ஒரு மின்சூள் மின்குமிழினை இணைப்புக் கம்பிகளால் தொடுத்து தைனமோவை மெதுவாகவும் பின் வேகமாகவும் இயக்கி அவதானிக்குக. சைக்கிள் தைனமோவை ஒரு மையப்பூச்சிய கல்வனோமானியுடன் இணைத்து மெதுவாக இயக்கி அவதானிக்குக. மையப்பூச்சிய கல்வனோமானியில் இருபக்க அசைவு அவதானிக்கப்பட்டதா?

இச்சந்தர்ப்பங்களில் மையப்பூச்சிய கல்வனோமானியில் திரும்பல் இரு திசையிலும் மாறிமாறிக் காணப்படும். தைனமோ சுழலும்போது தூண்டல் மின்னியக்கவிசையின் திசை மாறுவதால் தூண்டல் மின்னோட்டத் திசையும் மாறும்.

ஒரு கடத்தியில் மின்னோட்டம், கணத்திற்கு கணம் எதிர்த்திசைகளில் மாறிமாறிப் பாய்ந்தால் அது **ஆடலோட்ட மின்னோட்டம்** எனப்படும்.

தூண்டற் சுருள்



உரு 3.35 தூண்டற் சுருள்

தூண்டற்சுருளானது சிறிய நேர் ஓட்ட வோல்ற்றளவில் இருந்து பெரிய நேர் ஓட்ட வோல்ற்றளவைப் பெறுவதற்குப் பயன்படும். தூண்டற் சுருளானது ஒரு மெல்லிரும்பு அகணியில் காவலிடப்பட்ட செப்புக்கம்பியில் ஏறக்குறைய நூறு சுற்றுகள் அளவில் சுற்றப்பட்ட ஒரு முதற் சுருளைக் கொண்டது.

துணைக்சுருள் ஆனது மெல்லிய காவலிடப்பட்ட செப்புக்கம்பிகளினால் சுற்றப்பட்ட பல்லாயிரக்கணக்கான சுற்றுகளைக் கொண்டது. முதற் சுருளின் சுற்றில் மின்னை ஆக்கி அழிக்கும் ஓர் உபகரண அமைப்பும் கொள்ளளவியும் காணப்படும். மின்னை ஆக்கி அழிக்கும் உபகரணமானது மின்மணியில் தொழிற்படுவதைப் போன்று இங்கும் தொழிற்படும். இவ் உபகரணத்தின் செயற்பாட்டினால் ஒரு செக்கனில் பல தடவைகள் மின்சுற்று ஆக்கி அழிக்கப்படும். இவ்வாறு மின்சுற்று பல தடவைகள் ஆக்கி அழிக்கப்படுவதனால் ஏற்படும் காந்தப்பாய மாற்றமானது துணைச்சுருளில் ஒரு பெரிய தூண்டல் மின்னியக்கவிசையை ஏற்படுத்துகிறது.

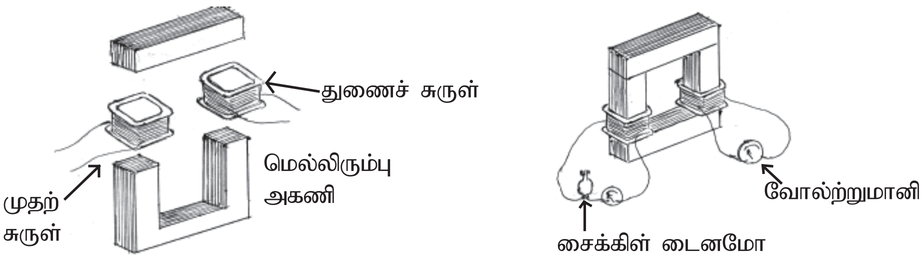
நிலைமாற்றிகள்

நிலைமாற்றிகள் ஒரு வோல்ற்றுப் பெறுமானத்தை இன்னொரு வோல்ற்றுப் பெறுமானமாக மாற்றுவதற்குப் பயன்படுகின்றன. இதற்கு பிரதானமாக ஆடல் ஓட்ட மின்முதல்களே பயன்படுத்தப்படும்.

நிலைமாற்றி ஆனது ஒரு மெல்லிரும்பு அகணியில் சுற்றப்பட்ட ஒரு முதற்சுருளையும் ஒரு துணைச்சுருளையும் கொண்ட அமைப்பாகும். இதனால், முதற் சுருளில் ஏற்படும் காந்தப்பாய மாற்றமானது துணைச்சுருளிலும் காந்தப்பாய மாற்றத்தை ஏற்படுத்தும். இதன்போது துணைச்சுருளில் உருவாகும் தூண்டல் மின்னியக்க விசைப் பெறுமானம் மாற்றமடையும்.

செயற்பாடு 3.22

காவலிப்பட்ட செப்புக்கம்பியினால் ஆன 100 சுற்றுக் கொண்ட கம்பிச் சுருளையும் 200 சுற்றுக் கொண்ட கம்பிச் சுருளையும் அமைக்க. இவ்விரு சுருள்களையும் U வடிவ மெல்லிரும்பு அகணியின் இரு புயங்களிலும் பொருத்தி அப் புயங்களின் மேல் அவற்றை தொடுக்குமாறு ஒரு செவ்வக மெல்லிரும்புச் சட்டப்படலை படத்தில் காட்டியவாறு அமைக்க. முதலில் 100 சுற்றுக் கொண்ட சுருளை முதற்சுருளாகப் பயன்படுத்தி அதனுடன் ஒரு சைக்கிள் தைனமோவையும் வோல்ற்றுமானியையும் இணைக்க. துணைச்சுருளாக 200 சுற்றுக்கொண்ட சுருளைப் பயன்படுத்தி அதனுடன் ஒரு வோல்ற்றுமானியை இணைக்க. இந்நிலையில் சைக்கிள் தைனமோவை இயக்கி இரு வோல்ற்றுமானிகளினதும் வாசிப்புகளை அவதானிக்குக.



உரு 3.36 நிலைமாற்றி அமைக்கும் முறை

துணைச்சுருளுடன் இணைக்கப்பட்ட வோல்ற்றுமானியின் வாசிப்பு முதற் சுருளுடன் இணைக்கப்பட்ட வோல்ற்றுமானியின் வாசிப்பை விட உயர்வானதா? உங்களால் வோல்ற்றுமானி வாசிப்பிற்கும் முதல், துணைச் சுருள்களில் உள்ள சுற்றுகளின் எண்ணிக்கைக்கும் இடையில் ஏதாவது தொடர்பைக் காண முடிகிறதா?

மீண்டும் மேற்படி செயற்பாட்டை, முதற் சுற்றுகள் 200 சுருள் கொண்ட சுருளையும் துணைச்சுருளாக 100 சுற்றுகள் கொண்ட சுருளையும் பயன்படுத்திச் செய்து, வோல்ற்றுமானி வாசிப்புகளை அவதானிக்குக.

இப்போது துணைச்சுருள் வோல்ற்றுமானி வாசிப்பு முதற்சுருள் வோல்ற்றுமானி வாசிப்பைவிட உயர்வானதாகவா அல்லது குறைவானதாகவா காணப்படுகிறது. முதலாவது சந்தர்ப்பத்தில் முதற்சுருள் வோல்ற்றுமானி வாசிப்பை விடத் துணைச்சுருள் வோல்ற்றுமானி வாசிப்பு இருமடங்காகவும் இரண்டாம் சந்தர்ப்பத்தில் துணைச்சுருள் வோல்ற்றுமானி வாசிப்பு முதற்சுருள் வோல்ற்றுமானி வாசிப்பின் அரைப்பங்காகவும் காணப்படும்.

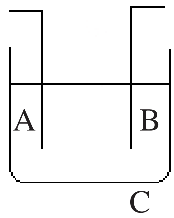
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

முதற்சுருள் வோல்ற்றளவு V_P ஆகவும் துணைச்சுருள் வோல்ற்றளவு V_S ஆகவும் அதன் சுருள்களின் எண்ணிக்கை முறையே N_P, N_S ஆகவும் காணப்படுமாயின் அவற்றிற்கிடையே உள்ள தொடர்பானது $\frac{Vs}{Vp} = \frac{Ns}{Np}$

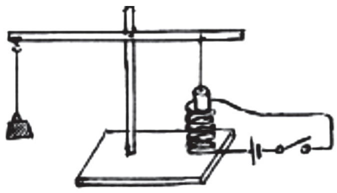
பயிற்சி

1. (i) மின்னைக் கடத்தும் கரைசல்கள் எவ்வாறு அழைக்கப்படும்?
   (ii) மின்பகுப்பில் அனோட், கதோட் எவ்வாறு தீர்மானிக்கப்படுகின்றது?
   (iii) மின்பகுப்பில் பயன்படுத்தும் உபகரணத்தின் பெயர் யாது?
   (iv) மின்பகுப்பின்போது கரைசலினூடு மின் எவ்வாறு கடத்தப்படுகிறது?
   (v) மின்முலாம் இடல் செயற்பாட்டின்போது படியும் உலோகத்தின் திணிவு தங்கியுள்ள காரணிகள் யாவை?

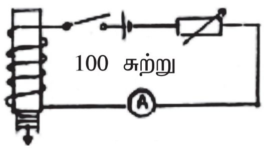
2. B இல் செம்பு முலாம் இடுவதற்கான அமைப்புத் தரப்பட்டுள்ளது.
   (i) A இலுள்ள பொருள் யாது?
   (ii) C என்னும் கரைசல் யாது?
   (iii) மின்கலத்தின் நேர்முனையுடன் இணைக்கப்பட வேண்டியது யாது?
   (iv) மின்பகுப்பின் பின் கதோட்டிலும் அனோட்டிலும் ஏற்படும் மாற்றம் யாது?



3. சிறிய சுமையை உயர்த்தப் பயன்படுகின்ற மின்னால் இயங்கும், மாதிரி நெம்பின் அமைப்பு படத்தில் தரப்பட்டுள்ளது.
   (i) அது தொழிற்படும் முறையை விளக்குக.
   (ii) மின்கலமுனையை மாற்றினால் தொழிற்பாடு எவ்வாறு அமையும்?
   (iii) இவ்வமைப்பைப் பயன்படுத்தி, கூடிய சுமையை உயர்த்தும் முறைகளைத் தருக.



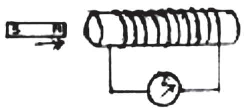
4. மின்காந்த வலிமையில் மின்னோட்டத்தின் செல்வாக்கை அறிய ஒரு மாணவன் செய்த பரிசோதனையின் பெறுபேறுகள் தரப்பட்டுள்ளன.



ஓட்டம் (A)	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
சுமை (N)	0	0.2	0.8	1.6	3.0	5.4	10.0	13.6	14.6	14.9	15.0

(i) மின்னோட்டத்தை X அச்சிலும் சுமையை Y அச்சிலும் கொண்டு வரைபு வரைக.
(ii) மின்னோட்டம் 2.75A, 6A ஆகவுள்ளபோது எவ்வளவு சுமையை உயர்த்தலாம்?
(iii) சுருளில் 50 சுற்று இருந்தால் நீங்கள் எதிர்பார்க்கும் வரைபை வரைக.
(iv) வரைபின் மேற்பகுதி கிடையாக இருப்பதற்குக் காரணம் யாது?

5. படத்திலுள்ள கம்பிச்சுருளில் காந்தத்தின் வடமுனைவை உள்நோக்கிச் செலுத்தும்போது கல்வனோமானி இடப்பக்கம் திரும்பியது.



(i) வடமுனைவை வெளியே இழுக்கும்போது அவதானிப்பு யாது?
(ii) தென்முனைவை உள்ளே செலுத்தும்போது அவதானிப்பு யாது?
(iii) காந்தம் சுருளினுள் அசையாதபோது அவதானிப்பு யாது?
(iv) கல்வனோமானியின் திரும்பலைக் கூட்டும் மூன்று முறைகளைத் தருக.