# இயற்பியல்
# PHYSICS

## வகுப்பு X
## STANDARD X

### பகுதி - 1
### PART - 1

கேரள அரசு
**கல்வித்துறை**

மாநிலக் கல்வியாராய்ச்சி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம் (SCERT), கேரளம்
2019

NT-555-1-PHYSICS-10(T) VOL.1

## தேசியகீதம்

ஜன கண மன அதிநாயக ஜய ஹே
பாரத பாக்ய விதாதா,
பஞ்சாப சிந்து குஜராத மராட்டா
திராவிட உத்கல பங்கா,
விந்திய ஹிமாசல யமுனா கங்கா,
உச்சல ஜலதி தரங்கா,
தவ சுப நாமே ஜாகே,
தவ சுப ஆசிஸ மாகே,
காகே தவ ஜய காதா
ஜனகண மங்கள தாயக ஜய ஹே
பாரத பாக்ய விதாதா.
ஜய ஹே, ஜயஹே, ஜயஹே
ஜய ஜய ஜய ஜயஹே!

## உறுதிமொழி

இந்தியா எனது நாடு . இந்தியர் அனைவரும் எனது உடன் பிறந்தோர்.

எனது நாட்டை நான் உயிரினும் மேலாக மதிக்கிறேன். அதன் வளம்வாய்ந்த பல்வகைப் பரம்பரைப் புகழில் நான் பெருமை கொள்கிறேன். அதற்குத்தக நான் என்றும் நடந்து கொள்வேன்.

என் பெற்றோர், ஆசிரியர், மூத்தோர் இவர்களை நான் நன்கு மதிப்பேன்.

நான் எனது நாட்டினுடையவும், நாட்டு மக்களுடையவும் வளத்திற்காகவும், இன்பத்திற்காகவும் முயற்சி செய்வேன்.

**State Council of Educational Research and Training (SCERT)**
Poojappura, Thiruvananthapuram 695012, Kerala
*Website* : www.scertkerala.gov.in, *e-mail* : scertkerala@gmail.com
Phone : 0471 - 2341883, Fax : 0471 - 2341869
Typesetting and Layout : SCERT
Printed at : KBPS, Kakkanad, Kochi-30

© Department of Education, Government of Kerala

அன்பான மாணவர்களே

சுற்றுப்புறங்களை உற்றுப்பார்க்கவும், சோதனைகளிலும் தேடல் செயல்பாடுகளிலும் ஈடுபட சென்ற வகுப்புகளில் உங்களுக்கு வாய்ப்பு கிடைத்ததல்லவா? கிடைத்த தகவல்களை முறையாகக் குறித்துக்கொள்ளவும் கலந்துரையாடல்கள் மற்றும் பகுத்தாய்தல் வழியாகக் கருத்துகளை அடையவும் வகுப்பறைச் செயல்பாடு கள் உங்களுக்குத் துணைபுரிந்திருக்கும். அறிவியல் முறைகளைப் புரிந்து கொள்வதுடன் அவற்றை அன்றாட வாழ்க்கையில் பயன் படுத்துவதற்கான திறனைப் பெற்றுக் கொள்வதற்குத் தொடர்ந்து முயற்சி செய்ய வேண்டும். அத்துடன் இயற்கையோடு இணைந்த பார்வையும் உருவாக வேண்டும். இவை அனைத்தும் நேரடியான அனுபவங்கள் வழியாகக் கிடைக்க வேண்டும். அதற்குத் துணை புரிகின்ற வகையில் இப்பாடப்புத்தகத்தில் கருத்துகள் வெளியி டப்பட்டுள்ளன.

சமகிர என்ற கல்விப் போர்டலும் அறிவியலின் அடிப்படையில் உறுதிப்படுத்திய QR கோடும் வகுப்பறையும் கல்விச் செயல் பாடுகளைச் சோர்வின்றி இனிமையானதாக மாற்றும். தேசிய தொழில் திறன் அமைப்பும் (NSQF), இயற்கை அழிவுகளை இல்லாமலாக்கும் நடைமுறைகளும் ICT வாய்ப்புகளும் இந்தப் பாடபுத்தகத்தில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன.

சிந்தித்தும், வினாக்கள் எழுப்பியும் கருத்துகளைப் பயனுள்ள முறை யில் அணுகியும் ஆசிரியர்களுடனும் உடன் பயிலும் மாணவர்களு டனும் தேடல் மற்றும் கண்டறிதல் வழியாக முன்னேறலாம். இவ் வாறு கற்றலை ஆனந்தமான அனுபவமாக மாற்ற உங்களுக்கு இயலட்டும்.

வாழ்த்துக்களுடன்,

முனைவர் ஜே. பிரசாத்
இயக்குனர்
SCERT

# இந்திய அரசியலமைப்புச் சட்டம்

## பாகம் 4 அ

### இந்தியக் குடிமக்களின் அடிப்படைக் கடமைகள்

**51 அ பிரிவுக்கூறு**

(அ) இந்திய அரசியலமைப்புச் சட்டத்துக்கு இணங்கி ஒழுகுதலும், அதன் உயரிய நோக்கங்களையும் நிறுவனங்களையும் மற்றும் தேசியக் கொடியையும் தேசிய கீதத்தையும் மதித்தலும்;

(ஆ) நம் நாட்டின் விடுதலைப் போராட்டத்திற்கு எழுச்சியூட்டிய உயர்ந்த எண்ணங்களை நெஞ்சில் நிறுத்திப் பின்பற்றுதல்;

(இ) இந்தியாவின் இறையாண்மையையும் ஒற்றுமையையும் நேர்மையையும் நிலைநிறுத்திக் காப்பாற்றுதல்;

(ஈ) இந்திய அரசு வேண்டும்போது நாட்டைப் பாதுகாக்கவும் நாட்டுக்காகத் தொண்டு புரியவும் தயாராயிருத்தல்;

(உ) சமயம், மொழி, வட்டாரம், இன வேற்றுமைகள் வரம்பு மீறுகிற நிலையில் அதற்கு எதிராக எல்லா இந்திய மக்களிடையேயும் நல்லிணக்கத்தையும், பொதுவான உடன்பிறப்பு உணர்வையும் வளர்த்தல்; பெண்மையின் மதிப்புக்கு இழிவு ஏற்படுத்தும் செயல்களை விட்டொழித்தல்;

(ஊ) நமது கலவைப் பண்பாட்டின் உயர்ந்த மரபை மதித்துப் பேணுதல்;

(எ) காடுகள், ஏரிகள், ஆறுகள், வனவிலங்குகள் உள்ளிட்ட இயற்கையான சுற்றுப்புறச் சூழலைப் பாதுகாத்து மேம்படுத்தலும், வாழும் உயிர்கள் மீது இரக்கம் கொள்ளுதலும்;

(ஏ) அறிவியல் சார்ந்த மனப்பாங்கு, மனிதநேயம், விசாரித்து அறியும் உள்ளறிவுத்திறம், சீர்திருத்தத்திறம் ஆகியவற்றை வளர்த்தல்.

(ஐ) பொது உடைமைகளைப் பாதுகாத்தலும் வன்முறையை விட்டொழித்தலும்;

(ஒ) பெரும் முயற்சிகள் சாதனைகளின் உயர்ந்த படிகளை நோக்கி இடைவிடாமல் முன்னேறத்தக்க வகையில் தனிமனித கூட்டு நடவடிக்கையின் எல்லாப் பரப்புகளிலும் முதன்மை நிலை எய்த முயலுதல்;

(ஓ) ஆறு வயதிற்கும் பதினான்கு வயதிற்கும் இடைப்பட்ட பருவமுள்ள தன் குழந்தைக்கு, அதன் பெற்றோர் அல்லது பாதுகாவலர் கல்விக்கான வாய்ப்புகளை ஏற்படுத்திக் கொடுத்தல்;

ஆகிய இவையனைத்தும் ஒவ்வொரு இந்தியக் குடிமகனின் அடிப்படைக் கடமைகளாகும்.

# உள்ளடக்கம்


1. மின்னோட்டத்தின் விளைவுகள் .......... 07
2. மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு .... 33
3. மின்காந்தத் தூண்டல் ................................ 45
4. ஒளி எதிரொளித்தல் .................................. 79

## இப் புத்தகத்தில் வசதிக்காகச் சில குறியீடுகள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன

அதிக வாசிப்பிற்கு
(மதிப்பிடுதலுக்கு உட்படுத்த வேண்டியதில்லை)

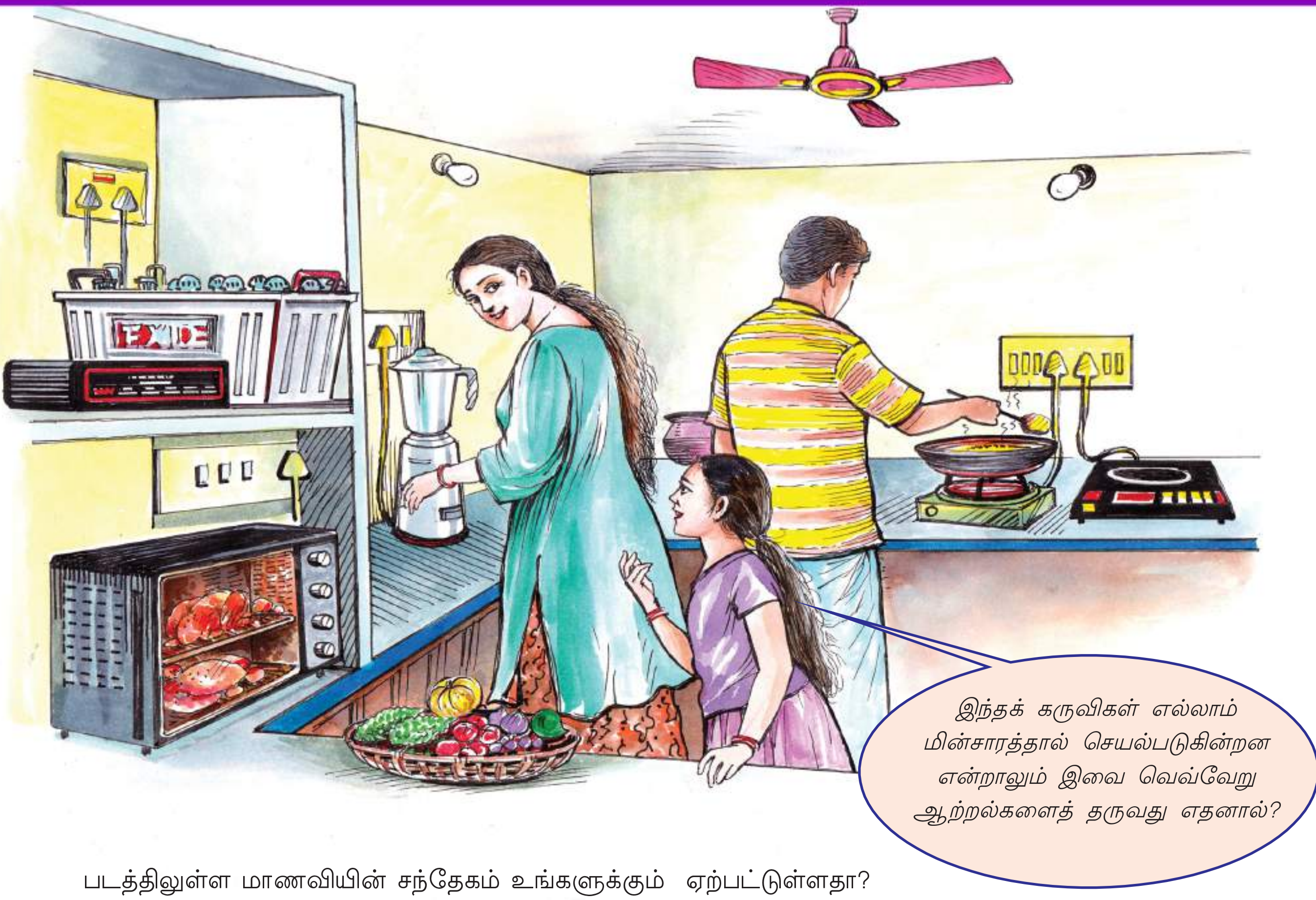
கருத்துத் தெளிவிற்கு ICT வாய்ப்பு

மதிப்பிடலாம்

தொடர்செயல்பாடுகள்

தொழில் திறன்

# 1 மின்னோட்டத்தின் விளைவுகள்




படத்திலுள்ள மாணவியின் சந்தேகம் உங்களுக்கும் ஏற்பட்டுள்ளதா?

மாணவியின் வீட்டுச் சமையலறையில் எந்தெந்த மின்கருவிகள் ஒழுங்குபடுத்தி வைக்கப்பட்டுள்ளன?

- மின் விளக்கு
- மின்விசிறி
-
-
-
-

இவற்றிற்கு நாம் அளிப்பது மின்னாற்றல் என்றாலும் இவை நமக்கு எந்தெந்த ஆற்றல் வடிவங்களைத் தருகின்றன? கருவிகளின் பயன்பாடுகளுடன் தொடர்புகொண்டு ஒவ்வொரு கருவியிலும் நடைபெறும் ஆற்றல் மாற்றத்தை அட்டவணைப்படுத்தவும்.

| கருவிகள் | பயன்கள் | ஆற்றல் மாற்றங்கள் |
| --- | --- | --- |
| • மின் விளக்கு | .............. . | .......... → ........... |
| • இன்டக்ஷன் குக்கர் | வெப்பம் கிடைக்க | மின் ஆற்றல் →வெப்ப ஆற்றல் |
| • சேமிப்பு மின்கலம்.. | | |
| (மின்னேற்றம் செய்யும் வேளை) | ........... . | .......... → ......... |
| • மிக்ஸி | ........... . | .......... → ......... |
| • ............. | ........... | ........... → ......... |
| • .............. | . ......... | ........... → ......... |

அட்டவணை 1.1

மின் ஆற்றலை வெவ்வேறு ஆற்றல் வடிவங்களாக மாற்றலாம் என அட்டவணை யிலிருந்து புரிந்து கொண்டீர்களல்லவா?

மின் ஆற்றலை ஒரு கருவி பயன்படக்கூடிய அளவிற்கு எந்த ஆற்றல் வடிவத்திற்கு மாற்றுகிறதோ அதுதான் அதன் வழியாகவுள்ள மின்னோட்டத்தின் விளைவாகக் கணக்கிடப்படுகிறது.

- அன்றாட வாழ்க்கையில் நாம் ஏராளமான மின் கருவிகளைப் பயன்படுத்து கிறோமல்லவா. அவை ஒவ்வொன்றினுடையவும் மின்னோட்டத்தின் விளைவுகளை (Effect of electric current) அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

மின்சாரத்தின் வேதியியல் விளைவை நீங்கள் உங்களுடைய வேதியியல் வகுப்பில் விளக்கமாக அறிந்திருப்பீர்களல்லவா. மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவைப் பற்றியும் ஒளி விளைவைப் பற்றியும் இங்கு புரிந்துகொள்ளலாம்.

## மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு (Heating Effect of Electric Current)

அன்றாட வாழ்க்கைச் சூழலில் நாம் பயன்படுத்தும் வெவ்வேறு மின் கருவிகளில் வெப்ப விளைவை அளிப்பவை எவை?

- மின் தேய்ப்புப் பெட்டி (Electric iron)
- 
- 

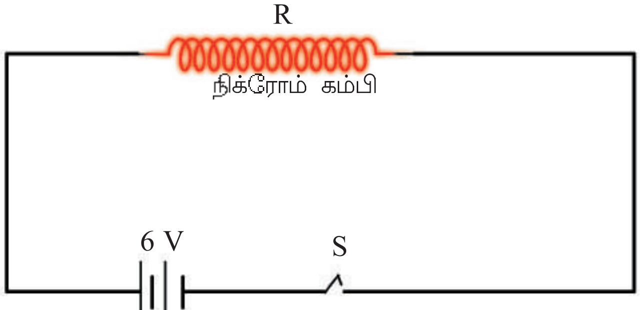
இப்படிப்பட்ட கருவிகளில் நாம் அளிக்கும் மின் ஆற்றல் எவ்வாறு வெப்ப ஆற்றலாக மாறுகிறது?

ஒரு சோதனையைச் செய்து பார்ப்போம்.

**தேவையான பொருள்கள்**

- சுமார் 5 cm நீளமுள்ள நிக்ரோம் கம்பி
- 6 V சேமிப்பு மின்கலம்
- இணைப்புக் கம்பிகள்

படம் 1.1 மின்சுற்றின் அடிப்படையில் கருவிகளை ஒழுங்குபடுத்தவும்.




படம் 1.1

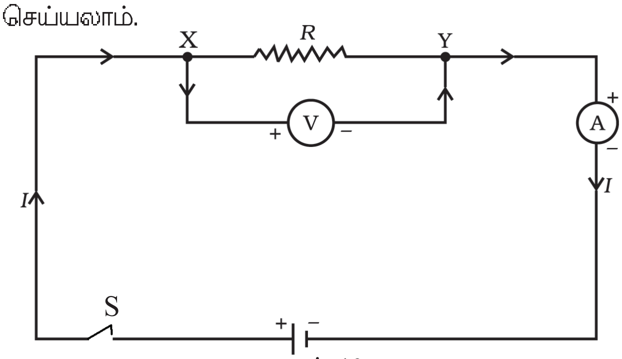
மின்சுற்றின் வழியாக மின்னோட்டத்தைச் செலுத்தும் போது நிக்ரோம் கம்பி வெப்பமடைந்து சிவந்தது எப்படி?

ஆற்றலை உருவாக்கவோ அழிக்கவோ முடியாது. ஒரு வடிவத்திலிருந்து வேறொரு வடிவத்திற்கு மாற்ற மட்டும்தான் முடியும் (ஆற்றல் பாதுகாப்பு விதி) என்பதன் அடிப்படையில் அலசி ஆராயவும்.

அப்படியானால் எந்த ஆற்றல் வெப்ப ஆற்றலாக மாறுகிறது?

எவ்வாறு இந்த ஆற்றல் மாற்றம் நடைபெறுகிறது?

மின்சுற்றுகளில் உள்ள மின்னழுத்தம், மின்சாரம் இவற்றைப் பரிசோதித்துப் பகுப்பாய்வு செய்யலாம்.




படம் 1.2

வோல்ட் மீட்டர் V பயன்படுத்தி மின்தடையாக்கி R ன் (நிக்ரோம் கம்பி) முனைகளுக் கிடையிலுள்ள மின்னழுத்தத்தையும் அம்மீட்டர் A பயன்படுத்தி மின்சுற்றின் மின்சாரத்தையும் அளக்கலாம்..

மின்சுற்றில் R Ω மின்தடை உள்ள கடத்தியின் முனைகளில் V வோல்ட் மின்னழுத்த வேறுபாட்டை கொடுக்கும்போது I ஆம்பியர் மின்சாரம் பாய்வதாக அம்மீட்டர் காட்டினால்,

மின்னோட்டம் $I = \frac{Q}{t}$ ஆகும்.

எனில் t வினாடியில் கடத்தியில் பாயும் மின்னேற்றம் Q = .............. கூலும் ஆகும்.

ஒரு கூலும் மின்னேற்றத்தை ஒரு புள்ளியிலிருந்து மற்றொரு புள்ளிக்கு எடுத்துச் செல்ல செய்யப்பட்ட வேலை ஒரு ஜூல் ஆக இருந்தால் அந்தப் புள்ளிகளுக் கிடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு ஒரு வோல்ட் ஆகும்.

## ஜெம்ஸ் பிரஸ்கோட் ஜூலும், ஜூல் விதியும்

1818-ல் பிறந்த ஆங்கில அறிவியல் அறிஞுரான ஜெம்ஸ் பிரஸ்கோட் ஜூல் வெப்ப ஆற்றலின் குணங்களைப் பற்றியும் வெப்பம் வழியாக உருவாகும் இயந்திர இயக்கங்களைப் பற்றியும் ஆய்வு செய்தார்.

மின்னோட்டம் வாயிலாகக் கடத்தியில் தோன்றும் வெப்ப மாற்றம் தொடர் பானதும் வாயுக்களின் ஆற்றல், அவற்றின் அழுத்தம், பருமன், வெப்பநிலை என்பனவற்றில் எவ்வாறு தாக்கம் செலுத்துகிறது போன்றவற்றுடன் தொடர்புடைய இரண்டு விதிகளே இவரை அறிவியல் உலகத்தில் சிறப்படையச் செய்தன.

ஒரு கூலும் மின்னேற்றம் ஒரு வோல்ட் மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் வழியாக எடுத்துச்செல்ல ஒரு ஜூல் வேலை தேவை அல்லவா. ஆதலால் ஒரு கூலும் மின்னேற்றத்தை V வோல்ட் மின்னழுத்த வேறுபாடு வழியாக எடுத்துச் செல்ல செய்யவேண்டிய வேலை W = V ஜூல் ஆகும்.

எனில் Q கூலும் மின்னேற்றத்தை V மின்னழுத்த வேறுபாடு வழியாக எடுத்துச் செல்ல செய்யப்பட்ட வேலை W = QV ஜூல் ஆகும் அல்லவா? மின்னேற்றத்தினை கடத்தியின் வழியாக எடுத்துச்செல்லத் தேவையான வேலையை செய்வது மின்சுற்றில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் மின்கலனாகும். மின்கலம் t வினாடி நேரத்தில் மின்சுற்றிற்கு அளிக்கின்ற மின்திறன் $P = \frac{W}{t}$ ஆகும் அல்லவா? இதில் வேலையின் சமன்பாட்டை பிரதியிட்டால்,

$$\therefore P = \frac{V \times Q}{t}$$

$I = \frac{Q}{t}$ அல்லவா? அதாவது

$$P = VI$$

∴ t வினாடி நேரத்தில் மின்கலம் மின்சுற்றிற்கு அளித்த ஆற்றல் = Pt = V I t

நிக்ரோம் மின்தடை பொருத்திய மின்சுற்றில் மின்கலம் செலவழித்த மின் ஆற்றல் வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்பட்டுள்ளது.

$$\therefore H = VIt$$

கடத்தியில் பயன்படுத்தின மின்னழுத்தத்திற்கு ஏற்ப கடத்தி வழியாக மின்னோட்டம் கிடைத்ததால் வெப்பம் உருவானது.

எனில் மின்சுற்றில் நிக்ரோம் கம்பி மட்டும் செம்பழுப்பு நிறமானது எதனால்? மின் ஆற்றல் வெப்ப ஆற்றலாக மாறுவதில் மின்தடையின் தாக்கம் எப்படி எனப் பார்க்கலாம்.

ஓம் விதிப்படி $V = IR$

இது நாம் கண்டறிந்த H = V I t இல் பிரதியிட்டால்

$$H = IR\,(It)$$

$$= I^2Rt$$

இதிலிருந்து நிக்ரோம்கம்பி மின்னோட்டத்தினால் வெப்பமடைந்து சிவப்பு நிறமானது எதனால் என்று புரிந்துகொள்ளலாம் அல்லவா? இப்படி மின்சுற்றின் வழியாக மின்சாரம் பாயும்போது வெப்ப ஆற்றல் உருவாகும் செயல்பாடு ஜூல் வெப்பமாதல் எனப்படும் (Joule heating/Ohmic heating).

ஒரு கடத்தியின் வழியாக மின்சாரம் பாயும் போது உற்பத்தி செய்யப்படும் வெப்பத்தின் அளவில் தாக்கம் செலுத்தும் காரணிகள் எவையெனப் புரிந்துகொண்டீர்களல்லவா.

## ஜுல் விதி (Joule's Law)

*மின்னோட்டம் பாய்கின்ற ஒரு கடத்தியில் தோற்றுவிக்கப்படும் வெப்பத்தின் அளவு மின்னோட்டத் தீவிரத்தின் இருமடி, கடத்தியின் மின்தடை, மின்னோட்டம் பாயும் நேரம் இவற்றின் பெருக்கற்பலனுக்கு நேர் விகிதத்தில் அமையும்.*

$H \propto I^2Rt$ $\therefore H = I^2Rt$ *ஜூல்.*

*I ஆம்பியர் அலகிலுள்ள மின்னோட்டத்தீவிரத்தையும் R ஓம் அலகிலுள்ள மின்தடையையும் t வினாடி அலகிலுள்ள நேரத்தையும் குறிப்பிடுகிறது.*

ஜீல் விதியின் அடிப்படையில் அட்டவணையை முழுமையாக்கவும்

| கடத்தியின் மின் தடை R (Ω) | மின்னோட்டத் தீவிரம் I (A) | மின்னோட்டம் பாய்ந்த நேரம் t (s) | உற்பத்தி செய்யபப்பட்ட வெப்பம் $I^2Rt$ (J) | வெப்பத்திற்கு ஏற்பட்ட மாற்றம் (H) |
|---|---|---|---|---|
| 2R | I | t | $2 I^2Rt$ | இருமடங்கு (2H) |
| R | 2I | t | .................. | .................. |
| R/2 | I | t | .................. | .................. |
| R | I/2 | t | .................. | .................. |
| R | I | 2t | .................. | .................. |
| R | I | t/2 | .................. | .................. |

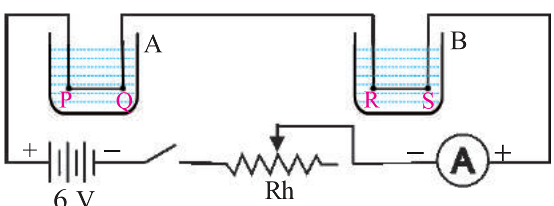
அட்டவணை 1.2

அட்டவணையைப் பகுப்பாய்வு செய்து வெப்ப உற்பத்தியில் மிகவும் தாக்கம் செலுத்தும் காரணி எது என எழுதவும்.

மின்சுற்றில் மின்தடை, மின்சாரம், மின்னோட்டம் பாயும் நேரம் எனபனவற்றில் வரும் மாற்றம் உற்பத்தியாகும் வெப்பத்தின் அளவில் எப்படித் தாக்கம் செலுத்துகின்றன என்பதனைப் புரிந்தீர்கள் அல்லவா?

ஜீல் விதிப்படி ஒரு கடத்தியில் உற்பத்தியாகும் வெப்பம், மின்சாரம் (I), மின்தடை (R), நேரம் (t) என்பவற்றோடு உள்ள தொடர்பினை ஆய்வு செய்ய ஒரு சோதனையில் ஈடுபடுவோம்.

A, B என்பவை 200 mL முகவைகள் ஆகும். அவற்றில் 100 mL அளவில் நீர் எடுக்கப்பட்டுள்ளது. PQ ஒரு நிக்ரோம் கம்பி. அதே நீளமும் தடிமனும் கொண்ட காப்பர் கம்பி RS. ஒரு வெப்பமானி பயன்படுத்தி A யிலும் B யிலும் நீரின் வெப்பநிலையை அளந்து பார்க்கவும். சுவிட்சினை இயக்கினால் PQ யிலும் RS யிலும் ஒரே அளவிலான மின்னோட்டம் அல்லவா ஓடுவது. சுவிட்சை இயக்கி அம்மீட்டர் அளவீடைக் கவனியுங்கள். மூன்றோ நான்கோ நிமிடங்களுக்கு பின்னர் வெப்பமானியின் உதவியால் இரண்டு முகவைகளிலும் தண்ணீரின் வெப்பநிலையை அளக்கவும். கீழே தரப்பட்டுள்ள காரணிகளை மாற்றியமைத்து முகவையில் உள்ள தண்ணீரின் வெப்பநிலையை குறிப்பிட்ட நேரஇடைவேளைகளில் அளக்கவும். மின்னோட்டத்தின் அளவை மாற்றியமைத்தும், நேரத்தை மாற்றியமைத்தும் சோதனையை மீண்டும் செய்யவும்.



படம் 1.3

- A, B என்பனவற்றில் எந்த முகவையிலுள்ள தண்ணீர் அதிகவெப்பம் அடைந்தது? எதனால்?
- இந்த மின்சுற்றில் மின்தடைமாற்றியைப் (Rh) பயன்படுத்தி மின்சாரத்தை அதிகரித்தபோது இரண்டு முகவையிலும் வெப்பநிலையில் என்ன மாற்றத்தினைக் கண்டடைந்தீர்கள்?
- மின்சாரம் பாயும் நேரம் கூடும்போது முகவைகளின் வெப்பநிலைக்கு என்ன மாற்றம் நிகழ்ந்தது?

வெப்ப விளைவைப் பயன்படுத்துகிற பெரும்பாலான கருவிகளும் ஜூல் விதியைத் தான் பயன்படுத்துகின்றன. ஜூல் விதியுடன் தொடர்புபடுத்தி கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் கணிதப் பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காணவும்.

- 200 Ω மின்தடை கொண்ட ஒரு கடத்தியின் வழியாக 0.2 A மின்னோட்டம் 5 நிமிட நேரத்திற்குப் பாய்ந்தால் தோற்றுவிக்கப்படும் வெப்பம் எவ்வளவு?

| | |
|---|---|
| $\therefore H = I^2Rt$ | $R = 200\Omega$ |
| $= (0.2)^2 \times 200 \times 300$ | $I = 0.2\ A$ |
| $= 2400\ J$ | $t = 5 \times 60\ s$ |
| | $= 300\ s$ |

$\therefore$ தோற்றிவிக்கப்பட்ட வெப்பம் $= 2400\ J$

4.2 J ஒரு கலோரி ஆனால் . H = .................. கலோரி ஆகும்.

**ஒரு கடத்தியின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயும்போது தோற்றுவிக்கப் படும் வெப்பத்தின் அளவைக் கணக்கிட $H = I^2Rt$ என்ற சமன்பாட்டை வேறுசில சமன்பாடுகளாகவும் எழுதிப்பார்க்கலாம்.**

ஓம் விதியின்படி $I=V/R$ என்று உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா. இது ஜீல் விதி $H = I^2Rt$ என்ற சமன்பாட்டில் பிரதியிட்டால்

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

$= .......................$

230 V ல் இயங்கும் மின்விளக்கின் மின்தடை 920 Ω எனில் 3 நிமிடத்தில் தோற்றுவிக்கப்படும் வெப்பத்தைக் கணக்கிடுக.

$V = 230\ V$

$R = 920\ \Omega$

$t = 3 \times 60\ s$

தரப்பட்டுள்ள மதிப்புகளை பிரதியிட்டால்

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

$$= \frac{230^2 \times 3 \times 60}{920}$$

$H = 10350\ J$

*வேறொரு முறையில் தீர்வு செய்யலாம்*

$V = 230\ V,\ R = 920\ \Omega$

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

$H = I^2Rt$

$= ..........................$

$H = .........................J$

கிடைக்கின்ற வெப்பத்தில் வேறுபாடு உள்ளதா? $H = VIt$ என்ற சமன்பாட்டினைப் பயன்படுத்தி இதே பிரச்சினைக்குத் தீர்காணும் முறையை அறிவியல் குறிப் பேட்டில் எழுதவும்.

230Vல் செயல்படும் ஒரு மின் தேய்ப்புப்பெட்டியின் வழியாக 3 A மின்னோட்டம் அரைமணி நேரம் பாய்ந்தால் தோற்றுவிக்கப்படும் வெப்பம் எவ்வளவென்று கணக்கிடுக. எளிதாக தீர்வு காண்பதற்கு பயன்படும் சமன்பாடு எது? தீர்வு காணவும்.

கீழே கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் இரண்டு மின் சூடேற்றிகளின் தகவல்களைக் கவனிக்கவும். இவை 5 நிமிடம் செயல்பட்டால் தோற்றுவிக்கப்படும் வெப்பம் எவ்வளவு?

| மின் சூடேற்றி- **A** | மின் சூடேற்றி - **B** |
|---|---|
| செயல்படும் மின்னழுத்தம் : 230 V<br>மின்தடை : 1150 Ω<br>செயல்படும் நேரம் : 5 minutes | செயல்படும் மின்னழுத்தம் : 230 V<br>மின்தடை : 460 Ω<br>செயல்படும் நேரம் : 5 minutes |
| $H = \frac{V^2 t}{R}$<br>$= \frac{230^2 \times 300}{1150}$<br>$= 13800$ J | $H = \frac{V^2 t}{R}$<br>$I = \frac{230^2 \times 300}{460}$<br>$= 34500$ J |

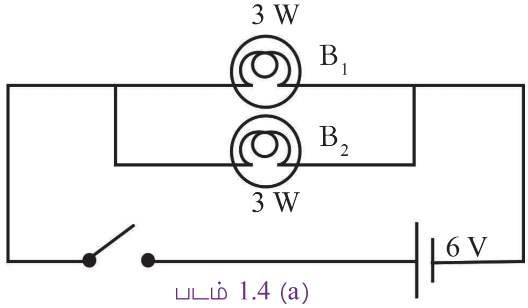
அட்டவணை 1.3

- மின்தடை குறைந்த மின் சூடேற்றி கூடுதல் வெப்பமடையக் காரணம் என்ன?
- இங்கு மின்தடையில் உள்ள மாற்றம் எந்த முறையில் வெப்பத்தில் தாக்கம் செலுத்துகிறது?
- மின் சூடேற்றி A, B என்பவற்றின் மின்சாரத்தினைக் கண்டறிந்து உற்பத்தி செய்யப்படும் வெப்பத்தோடு ஒப்புமை செய்து பார்க்கவும்.
- மின்தடையாக்கிகள் ஒரு மின்சுற்றில் உள்ள மின்சாரத்தினை மாற்றமடையச் செய்வது எவ்வாறு?

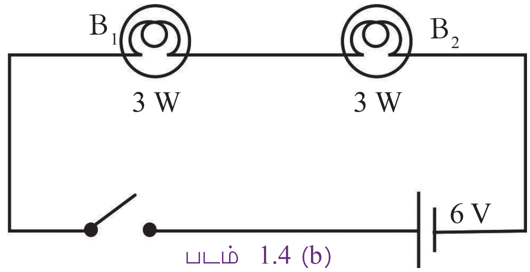
மின்தடையாக்கிகளை வெவ்வேறு முறையில் இணைத்து, பயன்படுத்தும் போது மின்னழுத்தத்திலும் மின்சாரத்திலும் எவ்வாறு மாற்றம் அடைகிறது என்பதைப் பார்க்கலாம்.

### மின்தடையாக்கிகளை மின் சுற்றில் இணைத்தல்

ஒரு 6 V-2 A மின்கலம், 3 W- 6 V பல்புகள், சுவிட்ச் என்பவை பயன்படுத்தி உருவாக்க இயலும் இரண்டு வெவ்வேறு மின்சுற்றுகள் தரப்பட்டுள்ளன (படம் 1.4). இந்த மின்சுற்றுக்களை உருவாக்கவும். சுவிட்சை அழுத்தி பல்புகளின் செயல்பாடுகளை உற்றுநோக்கி கீழே தரப்பட்டுள்ளவினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும்.




படம் 1.4 (a)



படம் 1.4 (b)

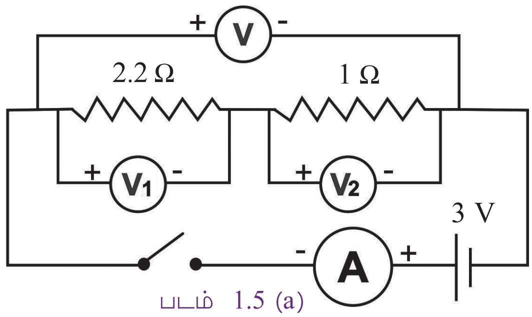
- எந்த மின்சுற்றில் மின்விளக்குகள் கூடுதல் தீவிரத்தோடு ஒளிர்கின்றன?
- இரண்டு மின்சுற்றுகளிலிருந்தும் ஒவ்வொரு மின்விளக்கை எடுத்து மாற்றவும். மின்சுற்றில் நீங்கள் உற்றுநோக்குவது என்ன?

படம் 1.4 (a) இல் : ..........................................

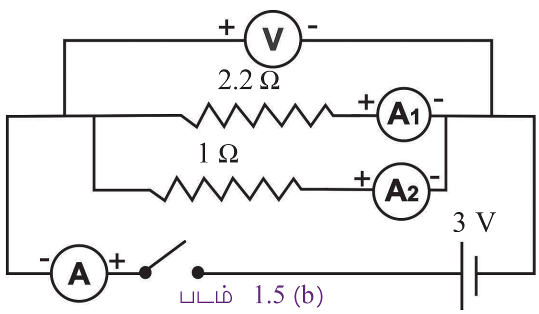
படம் 1.4 (b) இல் : ..........................................

- படம் 1.4 (a) இல் மின் விளக்குகளின் ஒளித் தீவிரம் அதிகமாகக் காரணம் என்ன?

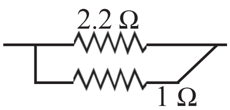
மின்சுற்றில் உள்ள மின்விளக்குகளை மாற்றி அவற்றிற்குப் பதில் 1 Ω, 2.2 Ω மின் தடையாக்கிகளைப் பயன்படுத்தி அம்மீட்டர், வோல்ட் மீட்டர் என்பவற்றை இணைக்கும் மின்சுற்றுப் படத்தினை வரைந்து பார்க்கவும். கொடுக்கப் பட்டிருக்கும் மின்சுற்றுகளை ஒப்புமைப்படுத்தி சரியான முறையில் மின்சுற்றினை உண்டு பண்ணவும். அளவுகளை அட்டவணையில் எழுதவும்.



படம் 1.5 (a)

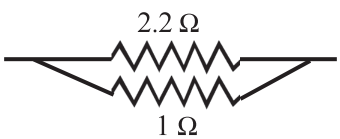


படம் 1.5 (b)

| மின்தடையாக்கிகளை இணைத்த முறை | மின்தடையாக்கிகளில் கிடைத்த மின்னழுத்தம்(V) | | | மின்தடையாக்கிகள்(I) வழியாக உள்ள மின்னோட்டம் | | | மொத்த மின்தடை (மின்னோட்டத்தின் அடிப்படையில்) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2.2 Ω இல் $V_1$ | 1Ωஇல் $V_2$ | மொத்த வோல்ட்டேஜ் V | 2.2 Ωஇல் $I_1$ | 1Ω-இல் $I_2$ | A வழியாக I | கூடுகிறது/குறைகிறது |
| | | | | | | | |
|  | | | | | | | |

அட்டவணை 1.4

அட்டவணையைப் பகுத்தாய்ந்து பொருத்தமானவற்றை ✓ செய்யவும்.

| மின்தடையாக்கிகளை இணைக்கின்ற முறை | மொத்த மின்தடை | ஒவ்வொரு மின்தடையாக்கிக்கும் கிடைத்த மின்னழுத்தம் | ஒவ்வொரு மின்தடையாக்கி வழியாக உள்ள மின்னோட்டம் |
|---|---|---|---|
| | கூடுகிறது/ குறைகிறது | சமம்/ வேறுபட்டது | சமம்/ வேறுபட்டது |
|  | கூடுகிறது/ குறைகிறது | சமம்/ வேறுபட்டது | சமம்/ வேறுபட்டது |

அட்டவணை 1.5

## தொடர் இணைப்பு (Series Connection)

மின்சுற்றில் மின்தடையாக்கிகளை ஒன்றோடொன்று தொடர்ச்சியாக இணைத்து மின்சுற்று ஒரே பாதை வழியாக முழுமையாகிறது. இதுவே தொடர் இணைப்பு முறை. இம்முறையில் மின்தடையாக்கிகளை இணைக்கும் போது மொத்த மின்தடை கூடுகிறது.

படம் 1. 6

மின்தடையாக்கிகளைத் தொடரிணைப்பில் இணைக்கும்போது மின்சுற்றில் மின்னழுத்த வேறுபாடு மின்தடையாக்கிகளுக்கிடையில் பிரிக்கப்படுகிறது.

$$V = V_1 + V_2$$

மின்னோட்டம் I எல்லா மின்தடையாக்கிகளுக்கிடையிலும் ஒன்றுபோல் இருக்கும். எனவே

$$V_1 = IR_1 , V_2 = I R_2$$

(மின்தடையாக்கிகளின் தொடர்இணைப்பின் மின்சுற்றில் கூடியமின்தடையுள்ள மின்தடையாக்கிகளின் முனைகளில் மின்னழுதத்தம் அதிகமாக அமையும்)

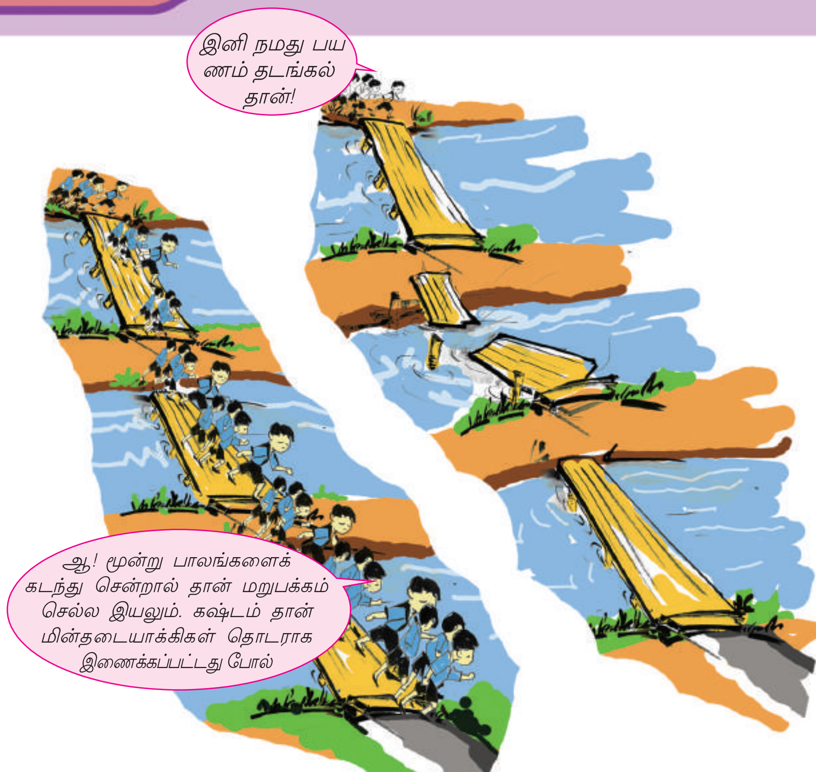
ஓம் விதியைப் பொறுத்து $V = I \times R$ அல்லவா, இங்கு R குறிப்பிடுவது மின்சுற்றின் மொத்த மின்தடை ஆகும். அதனால்

## கலர்கோடு (Colour Code)

இன்று கடைகளில் கிடைக்கின்ற கார்பன் மின்தடையாக்கிகளின் மதிப்பு அவற்றில் நேரடியாகவோ கலர் கோடுகளின் வழியாகவோ குறிக்கப்பட்டிருக்கும். சாதாரணமாக நான்கு நிறங்களில் வளையங்கள் கலர்கோடுகளுக்கு பயன்படுத்தப் பட்டுள்ளன. முதல் இரண்டு கோடு கள் கலர்மதிப்பின் முதல் இரண்டு எண்களையும் மூன்றாவது பூஜ்யங்க ளின் எண்ணிக்கையையும் நான் காவது டோலரன்சியையும்(மாற்றம்) குறிக்கின்றன. வெள்ளி $\pm$ 10%. தங் கம் $\pm$ 5%, நான்காவது கலர் இல்லை என்றால் $\pm$ 20% மாற்றம் ஏற்பட்டிருக் கும்.

எடுத்துகாட்டாக முதல் இரண்டு வளையங்கள் சிவப்பு, ஊதா ஆனால் முதல் இரண்டு எண்கள் 2 உம், 7 உம் 3 ஆவது எண் பூஜ் யங்களின் எண்ணிக்கையுமாகும். இது ஆரஞ்சு ஆனால், 3 பூஜ்யம் அப்போது மதிப்பு 27000Ω. நான்காவது வெள்ளிக்கோட்டை யும் கணக்கில் எடுத்தால் மதிப்பு = 27 kΩ $\pm$ 10%.

| Colour | Number | No. of Zeros |
|---|---|---|
| Black | 0 | 0 |
| Brown | 1 | 1 |
| Red | 2 | 2 |
| Orange | 3 | 3 |
| Yellow | 4 | 4 |
| Green | 5 | 5 |
| Blue | 6 | 6 |
| Violet | 7 | 7 |
| Grey | 8 | 8 |
| White | 9 | 9 |



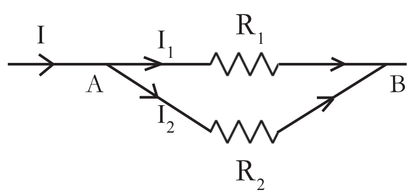

$$IR = IR_1 + IR_2$$

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

$$R = R_1 + R_2$$

தொடர் இணைப்பில் மின்தடையாக்கிகளை இணைக்கும் போது மொத்தமின்தடை மின்தடையாக்கிகளின் மொத்தக் கூட்டுத்தொகையாக இருக்கும். மின்தடையாக்கிகளின் மதிப்புகள் சமம் என்றால் மதிப்பை எண்ணிக்கையால் பெருக்கினால் மொத்த மின்தடை கிடைக்கும்.

### பக்க இணைப்பு (Parallel Connection)




படம் 1.7

மின் சுற்றில் மின்தடையாக்கிகளை இணையாக இணைக்கும் போது மின்னோட்டம் ஒவ்வொரு கிளை வழியாகவும் பகிர்ந்து மின்சுற்றை முழுமையாக்குகிறது. மின்சுற்றில் மொத்த மின்னோட்டம் கிளை மின் சுற்றுகளில் உள்ள மின்னோட்டங்களின் கூட்டுத்தொகைக்குச் சம மாக இருக்கும்.

அதனால் $I = I_1 + I_2$ அல்லவா.

R இவற்றின் மொத்த மின்தடை என்றால்

ஓம் விதியைப் பொறுத்து $\frac{V}{R} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2}$

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

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

$$R=\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}$$

$r$ மின்தடையுள்ள n மின்தடையாக்கிகளைப் பக்க இணைப்பில் இணைத்தால் மொத்த மின் தடை $R=\frac{r}{n}$ ஆகும். n என்பது மின்தடையாக்கிகளின் எண்ணிக்கை ஆகும்.

இங்கு $r$ என்பது ஒரு மின்தடையாக்கியின் மதிப்பாகும்,

அட்டவணை, 1.4, 1.5 ஆகியவற்றைப் பகுத்தாய்ந்து தரப்பட்டுள்ள அட்டவணை 1.6 நிரப்பவும்

| மின்தடையாக்கிகள் தொடர் இணைப்பில் | மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பில் |
|---|---|
| • மொத்த மின்தடை கூடுகிறது | • |
| • | • ஒவ்வொரு மின்தடையாக்கி வழியாகவும் பாயும் மின்னோட்டம் வேறுபட்டது. இது மின்தடையாக்கியின் மதிப்பைப் பொறுத்து பகிர்ந்தளிக்கப்படுகிறது. |
| • ஒவ்வொரு மின்தடையாக்கிக்கும் கிடைக்கும் மின்னழுத்த வேறுபாடு ஒரே போல் இருக்காது. இது மின்தடையாக்கியின் மதிப்பைப் பொறுத்து பகிர்ந்தளிக்கப்படுகிறது. | • |
| • | • ஒவ்வொரு மின்தடையாக்கியையும் ஒவ்வொரு சுவிட்ச் பயன்படுத்தி கட்டுப்படுத்த இயலும். |

அட்டவணை 1.6

- 4 Ω, 2 Ω மின்தடையாக்கிகளைத் தொடர் இணைப்பாக இணைத்து அவற்றின் முனைகளுக்கு இடையில் 6 V மின்னழுத்த வேறுபாடு அளித்தால் மின்னோட்டம் எவ்வளவு?

$$V = 6\ V$$

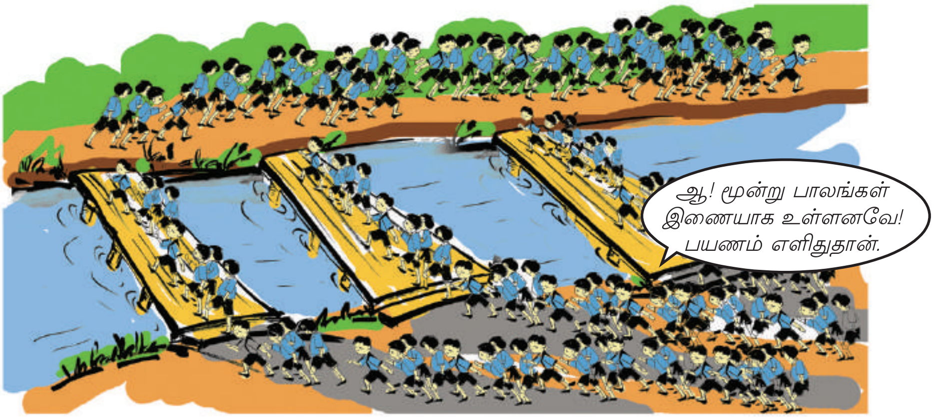
$$R = R_1 + R_2$$

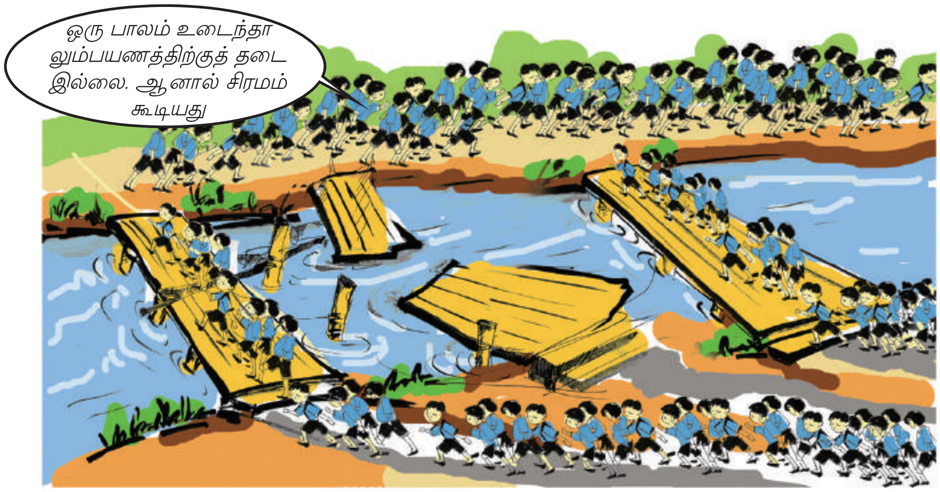
$$= 4 + 2 = 6\ \Omega$$

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

$$6 = \frac{6}{I}$$

மின்னோட்டம் $I = \frac{6}{6} = 1\ A$




- 12 Ω, 4 Ω மின்தடையாக்கிகளை இணையாக இணைத்து 12 V மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அளித்தால் மின்னோட்டம் எவ்வளவு?

$R_1 = 12\ \Omega,\ R_2 = 4\ \Omega,\ V = 12\ V$

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

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{12} + \frac{1}{4} = \frac{4+12}{12 \times 4} = \frac{16}{48}$$

$$R = \frac{48}{16} = 3\ \Omega$$

மின்னோட்டம் $I = \frac{V}{R} = \frac{12}{3} = 4\ A$

OR

$V = 12\ V$

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{12 \times 4}{12 + 4} = \frac{48}{16} = 3\ \Omega$$

மின்னோட்டம் $I = \frac{V}{R} = \frac{12}{3} = 4\ A$

- 2 Ω வீதமுள்ள 10 மின்தடையாக்கிகளை இணையாக இணைத்தால் மின்சுற்றில் உள்ள மொத்த மின்தடையைக் கணக்கிடவும்.

மின்னழுத்தம் நிலையாகயிருக்கும் போது மின்சுற்றில் மின்தடை அதிகரித்தால் மின்சாரம் குறையும். இது அட்டவணை (1.2) இல் மின்தடை அதிகரித்த பிறகும் வெப்பம் குறையக் காரணத்தை விவரிக்க உதவும் அல்லவா?

வெவ்வேறு முறையில் மின்தடையாக்கிகளைப் பயன்படுத்தி மின்னழுத்தம், மின்சாரம் போன்றவற்றில் வேறுபாடு வருத்தலாம். மின்சாரமும் நேரமும் மாற்ற மில்லாமலிருந்தால் மட்டுமே உற்பத்தியாகும் வெப்பம் மின்தடைக்கு நேர்விகிதத் திலாகும் என்பது ஜீல் விதியில் கூறப்பட்டது எதனால் என்று புரிந்து கொண்டீர்களல்லவா?

### மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு - பயன்கள்

மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவைப் பயன்படுத்தும் கருவிகளே மின்வெப் பக் கருவிகளாகும். இவற்றில் மின் ஆற்றல் வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது.

படம் 1.8

படத்தில் தரப்பட்டுள்ளவை மின்வெப்பக் கருவிகளாகும். இந்தக் கருவிகளை உற்றுநோக்கி கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுடைய விடையை அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

- மின் ஆற்றலை வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றும் பகுதி எந்தப் பெயரில் அறியப்படுகிறது?
- எந்தப் பொருளைப் பயன்படுத்தி இந்தப் பகுதியை உருவாக்குகிறார்கள்?
- இதற்காக உபயோகிக்கும் பொருள்களின் தன்மைகள் எப்படிப்பட்டதாக இருக்கவேண்டும்.
- உயர்ந்த மின்தடை எண்
- செஞ்சூடான நிலையில் ஒளிராமல் (ஆக்சிஜனேற்றமடையாமல்) நீண்ட நேரம் நிலை நிற்பதற்கானத் திறன்.
- 
- 

### வெப்ப மின்சுருள் இல்லாமலும்

சூடாகும் சுருள் இல்லாமலும் வெப்பம் தோற்றுவிக்கும் கருவிகளாகும் மைக்ரோ அலை சமையற் கலனும், தூண்டல் சமையற் கலனும். மைக்ரோ அலைசமையற்கலனில் மைக்ரோ அலையும் தூண்டல் சமையற்கலனில் எடி மின்னோட்டமும் (Eddy current) பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

படம் 1.9

### சுருக்குப்பாதையும் அதிகச்சுமையும் (Short Circuit and Overloading)

மின்கலத்தின் நேர்முனையையும் எதிர்முனையையும் சேர்த்தோ, மின்சுற்றிலுள்ள இரண்டு மின் வயர்களை இணைத்தோ மின்தடை யில்லாத தொடர்பில் வரு வதைச் சுருக்குப்பாதை என்கிறோம். ஒரு மின்சுற்றில் அளவுக்கு அதிகமான திறன் கொண்ட கருவி களை இயக்குவது அதிகச்சுமை.

*சூடாகும் சுருள்கள் தயாரித்திருப்பது நிக்ரோம் பயன்படுத்தியாகும். நிக்கல் குரோமியம் இரும்பு ஆகிய உலோகங்களின் கலவையாகும் நிக்ரோம்.*

நிக்ரோமின் எந்தெந்தப் பண்புகளால் மின்வெப்பக் கருவிகளில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன என்று பார்ப்போம்.

- உயர்ந்த மின்தடை எண்
- உயர்ந்த உருகுநிலை
- செஞ்சிவப்பு நிலையில் ஆக்சிஜனேற்றமடையாமல் நீண்டநேரம் இருப்பதற்கான திறன்.
- 

## பாதுகாப்பு மின் உருகு இழை (Safety fuse)

மின்னோட்டத்தின் வெப்பப்பயனை அடிப்படையாக் கொண்டு செயல்படுகின்ற கருவியாகும் பாதுகாப்பு மின் உருகு இழை. இதன் செயல் எவ்வாறென்று பார்க்கலாம்.

பாதுகாப்பு மின் உருகு இழையின் ஒரு முக்கியப் பகுதி உருகு இழை.(டின்னும் லெட்டும் சேர்ந்த உலோககலவையாகும்) பொருத்தமான உலோகக்கலவைகள் உருகு இழைகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன. உருகு இழை தாழ்ந்த உருகுநிலை கொண்டது. ஒவ்வொரு மின்சுற்றிலும் அதற்குப் பொருத்தமான மின் உருகு இழையைப் பயன்படுத்துகிறார்கள்.

- உருகு இழை உருகிப் போகும் அளவுக்கு அதிகமான மின்னோட்டம் தோன்றுகின்ற சூழ்நிலைகள் எவை?
- உருகு இழையை மின்சுற்றில் இணைப்பது எந்த முறையில்? பக்க இணைப்பில்/தொடரிணைப்பில்.
- மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் அதிகரித்தால் ஜூல் விதியின் படி அதிக வெப்பம் தோன்றுமென்று தெரியுமல்லவா? இதன் மூலம் பாதுகாப்பு மின் இழைக்கு என்ன நிகழும்?

  - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
- வெப்பம் உற்பத்திசெய்யப்படும் போது உருகு இழை உருகுவதற்கானக் காரணம் என்ன?

  - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
- உருகு இழை உருகினால் மின்சுற்று துண்டிக்கப்படுமல்லவா. இந்தச் சூழ்நிலையில் மின்சுற்றின் மின்னோட்டத்திற்கு என்ன நிகழும்?

  - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

மின்சுற்றில் பயன்படுத்துகின்ற உருகு இழையைப் பாதுகாப்பு உருகு இழை என்று அழைக்கக் காரணம் என்ன? விளக்குக.

ஒரு மின்சுற்றில் இணைத்திருக்கும் உருகு இழையின் வழியாக மின்னோட்டம் செல்லும் முழுநேரமும் சிறிதளவு வெப்பம் உருகு இழையில் தோற்றுவிக்கப்படும். இந்த வெப்பம் சுற்றுப்புறங்களுக்குப் பரவுகிறது. மின்சுற்றில் அனுமதிக்கும் அளவைவிட அதிக அளவில் மின்னோட்டம் பாயும்பொழுது குறிப்பிட்ட அளவைவிட மிக அதிக அளவில் வெப்பம் தோன்றுகிறது. அப்போது பரவுவதால் ஏற்படும் இழப்பைவிட அதிக அளவு வெப்பம் அலகு நேரத்தில் தோன்றுவதால் உருகு இழை அறுந்துவிடுகிறது.

ஒரு மின்சுற்றின் வழியாக மிகப்பெருமளவு மின்னோட்டம் பாய்வதால் ஏற்படும் விபத்துக்களிலிருந்து நம்மையும் கருவிகளையும் பாதுகாப்பதற்கான அமைப்பாகும் பாதுகாப்பு மின் உருகு இழை.

எல்லா மின்சுற்றுகளிலும் ஒரே அளவிலான மின்னோட்டமா செல்கிறது? கருவிகளைப் பொறுத்து மின்னோட்டம் பாயும் அளவிலும் வேறுபாடு உண்டல்லவா? எனவே பொருத்தமான ஆம்பியர் கொண்ட உருகு இழையைத் தேர்வு செய்ய வேண்டும்.

வீடுகளில் மின் உருகு இழையை மின்சுற்றுகளில் இணைக்கும் போது கவனிக்க வேண்டியவை என்னென்ன என்று பார்ப்போம்.

- உருகு இழையின் முனைகள் அதன் இடங்களில் சரியாக இணைக்கப்பட வேண்டும்.
- மின்உருகு இழை அதன் தாங்கியினுள் இருக்குமாறு அமைத்தல் வேண்டும்.
-

**கேஜ்(Gauge) அளவு**

கேஜ் என்பது கடத்தி கம்பியின் விட்டத்தின் தலைகீழியாகும். எனவே கேஜ் அதிகரிப் பதைப் பொறுத்து கடத்தியின் தடிமன் குறையவும் ஆம்பியர் குறையவும் செய்கிறது.

**ஆம்பியர்**

ஒரு கருவியின் திறனுக்கும் அதில் தரப்பட்டுள்ள மின்னழுத்தத்திற்கும் இடையேயுள்ள விகிதமே அந்தக் கருவியின் ஆம்பியர்.

## மின்திறன் (Electric power)

ஒரு கருவியில் 500 W என்று எழுதப்பட்டுள்ளது. இது எதைக் குறிப்பிடுகிறது? ஒரு மின்கருவி மின்னோட்டத்தைப் பயன்படுத்தி செயல்படுகிறது. எனவே அந்த மின்கருவிக்கு ஒரு திறன் உண்டு. அலகு நேரத்தில் செய்கின்ற வேலையே திறன் என்று படித்துள்ளீர்கள்.

> *அலகு நேரத்தில் ஒரு மின்கருவி பயன்படுத்துகின்ற மின்னாற்றலே மின்திறன்.*

திறன் கணக்கிடுவது $P = \frac{\text{வேலை}}{\text{நேரம்}} \left(\frac{W}{t}\right)$ என்றல்லவா.

- திறனின் அலகு என்ன?
- ஜூல் விதியின் படி ஒரு மின்சுற்றில் t வினாடிகளில் தோற்றுவிக்கப்படுகின்ற

வெப்பம் அல்லது செய்யப்படுகின்ற வேலை H. எனில் திறனை எவ்வாறு கண்டறியலாம்?

செய்யப்படும் வேலை $H = I^2Rt$

நேரம் = t

திறன் $P = \frac{\text{வேலை}}{\text{நேரம்}} = \frac{H}{t}$

திறன் $P = \frac{I^2Rt}{t}$

$P = I^2R$

ஓம் விதிப்படி $I = \frac{V}{R}$ அல்லவா?

$$P = I^2R$$

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

$P = \frac{V^2}{R}$ என்று கிடைத்ததல்லவா.

அதுபோன்று $R = \frac{V}{I}$ எனில் P மதிப்பு என்ன?

$$P = I^2R = I \times ..... = .....$$

மின்திறனின் அலகு வாட் (W) ஆகும்.

- ஒரு மின்சுற்றில் ஒரு கருவி 540 W திறனைப் பயன்படுத்துகிறது. மின்னழுத்தம் 230 V எனில் மின்னோட்டம் எத்தனை ஆம்பியர் என்று கணக்கிடுக.

ஆம்பியர் $= \frac{\text{மின்திறன்}}{\text{மின்னழுத்தம்}} = \frac{W}{V}$

$$I = \frac{W}{V} = \frac{540}{230} = 2.34\ A \approx 2.4\ A$$

- 115 Ω மின்தடை கொண்ட ஒரு வெப்பக் கருவியின் வழியாக 2 A மின்னோட்டம் பாய்ந்தால் கருவியின் திறன் என்ன?

$R = 115\ \Omega$

$I = 2\ A$

திறன் $P = I^2R$

$= 2^2 \times 115 = 460\ W$

- 230 V ல் செயல்படுகின்ற ஒரு மின்விளக்கின் வழியாக 0.4 A மின்னோட்டம் பாய்கிறதென்றால் மின்விளக்கின் திறனைக் கணக்கிடுக.

## மின்னோட்டத்தின் ஒளி விளைவு

முன்காலங்களில் பெருமளவு பயன்படுத்தியிருந்தது இழை விளக்குகளாகும். இதன் பகுதிகள் படத்தில் தரப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.

படம் 1.10

### வெப்பத்தால் ஒளிரும் விளக்குகள் (Incandescent lamps)

சாதாரண மின்னழுத்தத்தில் இழை விளக்குகளின் இழை செஞ்சூடடைந்து ஒளியைத் தருகிறது. எனவே இத்தகைய மின்விளக்குகளை இன்கான்டசன்ட் (வெப்பத்தால் ஒளிரும்) விளக்குகள் என்று கூறுகிறார்கள். இதில் டங்ஸ்டன் உலோகத்தினால் தயாரிக்கப்பட்ட இழை பயன்படுத்தப்படுகிறது. டங்ஸ்டன் செஞ்சூடடைந்து வெண்மை ஒளியை அதிக நேரத்திற்கு வழங்க இயலும். இழை ஆக்சிஜனேற்றம் அடைவதைத் தடை செய்யவதற்கு மின்விளக்கின் உட்பகுதி வெற்றிடமாக்கப்படுகிறது. ஆவியாவதை பெருமளவு குறைப்பதற்கு மின்விளக்கில் குறைந்த அழுத்தத்தில் மந்த வாயு நிரப்பப்படுகிறது. ஆனால் தற்போது சாதாரணமாக நைட்ரஜன் வாயு இதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- மின்விளக்கின் உட்பகுதி வெற்றிடமாக்கப்படவில்லை எனில் விளைவு என்னவாகும்?

  ------------------------------------

- மின்விளக்கினுள் மந்த வாயு/நைட்ரஜன் நிரப்புவது எதற்காக?

  ------------------------------------

- எந்தச் சிறப்புகளால் டங்ஸ்டன் மின்னிழையாகப் பயன்படுத்தப் படுகிறது?
  - உயர்ந்த மின்தடை எண்
  - உயர்ந்த உருகுநிலை
  - மெல்லிய கம்பியாக்க முடிகிறது (High ductility)

### எதற்காக நைட்ரஜன்?

சாதாரண வெப்பநிலையிலும் அழுத்தத்திலும் நைட்ரஜன் ஒரு மந்த வாயுவினைப் போன்று செயல்படுகிறது. வெப்பநிலையிலுள்ள சிறிய உயர்வு நைட்ரஜன் விரிவடைவதை பாதிப்பதில்லை. நைட்ரஜன் இயற்கையில் எளிதாகக் கிடைப்பதும் மின்விளக்குகளில் பயன்படுத்தக் காரணமாகும். மின்விளக்கினுள் வாயு இல்லாத போது இந்த வாயு முழுவதும் மந்த வாயுவாகச் செயல்படுகிறது.

- செஞ்சூடடைந்து வெண்மை ஒளியை வெளிவிடுவதற்கான திறன்.
- வெப்பத்தால் ஒளிரும் விளக்குகளில் மின்னிழையாக நிக்ரோம் பயன்படுத்தப் படுவதில்லை. எதனால்?

  ---------------------------------------------

- ஒரு மின்னிழை விளக்கு சிறிது நேரம் மட்டும் ஒளிர்ந்த பின்னர் மின்விளக்கினைத் தொட்டு பார்க்கவும். என்ன நிகழ்ந்தது?

  ---------------------------------------------

ஒளி கிடைப்பதற்காகத் தரப்பட்ட மின்னாற்றலின் பெரும் பகுதி வெப்பமாக இழக்கப்படுகிறது என்று புரிந்ததல்லவா?

*வெப்பத்தால் ஒளிரும் விளக்குகளில் கிடைக்கும் மின்னாற்றலின் பெரும்பகுதியும் வெப்பமாக இழக்கப்படுகிறது. இதனால் மின்விளக்கின் திறன் குறைகிறது*

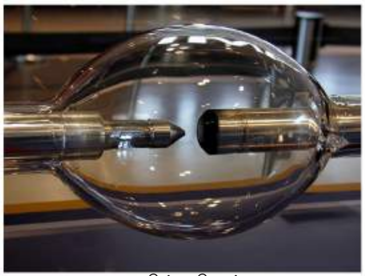
மின்னிழை விளக்குகளின் பயன்பாட்டைக் கட்டுப்படுத்த வேண்டும் என்று கூறுவதன் காரணம் என்ன என்று புரிந்ததல்லவா?

மின்சாரம் பயன்படுத்தி ஒளிரும் வேறு விளக்குகள் எவை. அட்டவணைப்படுத்து.

- மின்னிறக்க விளக்குகள்
- ஒளிரும் விளக்குகள்
- 
- 

### மின்னிறக்க விளக்குகள் (Discharge lamps)

சோடியக் ஆவி விளக்கு



வில் விளக்கு

ஒளிரும் விளக்கு

ஸி.எப்.எல்

படம் 1.11

EFFPTM

ஒரு கண்ணாடிக்குழாயினுள் மின்வாய்கள் பொருத்தப்பட்டிருப்பதே மின்னிறக்கவிளக்குகள் ஆகும். இது ஒளிர்வது அதன் உள்ளே நிரப்பப்பட்டுள்ள வாயுக்களில் நடைபெறும் மின்னிறக்கத்தினாலாகும். அதிகமான மின்னழுத்த வித்தியாசம் அளிக்கும் போது வாயுவின் மூலக்கூறுகள் உயர்ந்த ஆற்றல் நிலையை அடைகின்றன (Excited state). இந்த மூலக்கூறுகள் சாதாரண ஆற்றல் நிலையை அடைந்து நிலைத்தன்மையை அடையும்போது அதிகமான ஆற்றலைக் கதிர்வீச்சாக வெளிவிடுகின்றன. ஆற்றல் வித்தியாசத்திற்கேற்ப பல்வேறு நிற ஒளிகளும் கதிர்வீச்சுகளும் கிடைக்கிறது.

- வெப்பத்தால் ஒளிரும் விளக்கிற்கு பதிலாக மின்னிறக்க விளக்குகள் பயன் படுத்துவதனால் ஏற்படும் நன்மைகள் யாவை?
- நீங்கள் ஒரு மின்விளக்கை தேர்வு செய்யும்போது எந்தெந்த காரணிகளை கருத்தில் கொள்வீர்கள்?

அதிக அளவில் பயன்படுத்தக்கூடிய விளக்குகள் யாவை? எதனால்?

- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

வெப்பத்தால் ஒளிரும் விளக்குகளை விடவும் மின்னிறக்க விளக்குகளை விடவும் குறைந்த திறனில் செயல்படுவதும் கூடுதல் ஒளியைத் தருவதுமான ஒரு ஒளிரும் கருவி LED பல்பு. இவற்றின் தனித்தன்மை எவையெல்லாம்?

## LED பல்புகள் (Light Emitting Diode Bulb)

- ஒளி உமிழும் டையோடுகளே LED கள்
- இழைகள் இல்லாததினால் வெப்பவடிவத்திலுள்ள ஆற்றல் இழப்பு இல்லை.
- பாதரசம் இல்லாததினால் சுற்றுப்புறச் சூழலுக்குப் பாதிப்பில்லை.
- ............................................................................
- ............................................................................

LED பல்பு
படம் 1.12

## LED பல்புகள்

### (உற்பத்தி, குறைகள் நீக்குதல், திரும்பப் பயன்படுத்துதல், அழித்தல்)

ஆற்றல் கூடினதும், சுற்றுப்புறமாசடைதல் குறைந்ததுமான பல்புகளுக்குள்ள தேடுதல் தான் LED பல்புகளைக் கண்டறிய உதவின.

வேறு பல்பை விட மேன்மையுள்ளது LED பல்புகள். குறைந்த மின்னோட்ட உபயோகம், திறன் கூடுதல், நீண்ட ஆயுள் போன்றவை இவற்றின் நன்மைகளாகும். இதன் பயன்பாட்டை அதிகப்படுத்துவதற்காக செலவு குறைந்த LED பல்புகளின் உற்பத்தியை ஊக்குவிக்கவேண்டும்.

அத்துடன் சுற்றுச்சூழலுக்கு ஏற்படும் தீமைகளைக் குறைக்க, மீண்டும் பயன்படுத்தக்கூடிய முறையில் சிறிய குறைகளைத் தீர்க்கவும், உபயோகமற்றவையின் அறிவியல் முறையிலான செரித்தல் எவ்வாறென்று அறிந்திருக்கவும் வேண்டும்.

LED பல்புகளைப் பற்றி அறிய சில செயல்பாடுகள். பல்பின் பாகங்களைத் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

| LED பல்பின் பாகம் | பயன்கள் | LED பல்பின் பாகம் | பயன்கள் |
|---|---|---|---|
| பேஸ் யூனிட் E22 | பல்பை கோள்டறுமாக இணைக்கும் உலோகத்தின் பாகம் | பவர் சப்ளை போர்டு (LED Driver) | AC மின்சாரத்தை DC யாக மாற்றி தேவையான வெளியீடு கொடுப்பது இதன் வேலை. (5W, 7W, 9W பல்புகளுக்கு ஒரே போர்டை பயன்படுத்தலாம்). |
| வெப்பசிங்க் | பல்பின் பேஸ் யூனிட்டோடு சேர்த்து நிற்கும் வெப்பம் உறிஞ்சி எடுக்கும் முறை | பிரின்ட் மின் சுற்று போர்டு (LED சிப் போர்டு) | LED கள் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் போர்டு +, - துருவங்கள் அடையாளப்படுத்தியிருக்கும். |
| பேஸ் பிளேட் | கோள்டரில் இணைக்கும் உலோகத் தகடு. | | |
| பாக் கண்டக்டர் திருகாணிகள் | LED டிரைவரில் கடத்திகளை பேஸ் யூனிட்டில் இணைக்கும் திருகாணி | பரவுதல் கப் | இது பல்பிலிருந்து ஒளி வெளியேறும் பாகம். |

## ஒரு LED பல்பின் மின்சுற்று முழுமை அடைந்ததின் படம்

### LED பல்பு உருவாக்கத் தேவையான பொருத்தமான கருவிகள்

இன்சுலேசன் டாப்

பிளையர்

கீட்சிங்க் காம்பவுண்டு

வயர் ஸ்டிரிப்ளர்

பற்றாசுகோல்

சோள்டர்(Lead)

சோள்டரிங் வாக்ஸ்

### உற்பத்தி செய்தல்

- பேஸ் யூனிட் கீட் சிங்கில் பஞ்சு செய்து இணைக்கவும்.
- பவர் சப்ளை போர்டில் இன்புட், அவுட்புட் கம்பிகள் வெளியில் காணும் முறையில் போர்டில் தூசியும் ஈரமும் வராமலிருக்க இன்சுலேஷன் டாப் சுற்றவும்.
- பவர் சப்பிளை போர்டில் உள்ள இன்புட் பாகத்தில் காணும் கம்பிகள் கீட் சிங்க், டெர்மினல் துளை என்பவற்றின் வழியாகக் கடத்தி பேக் கண்டக்டரில் பொருத்தவும்.
- அவுட்புட்டில் உள்ள சிவப்பு நிற கம்பியைப் பிரின்ட் மின்சுற்று போர்டில் பாசிட்டிவ் என்று அடையாளப்படுத்திய பாகத்திலும் கருப்பு நிற கம்பியை நெகட்டிவ் என்று அடையாளப்படுத்திய பாகத்திலும் இணைக்கவும்.
- LED பிரின்ட் மின்சுற்றில் போர்டின் பின்பகுதியில் கீட் சிங்க் காம்பவுண்டு தடவியபின் பேஸ் பிளேட்டில் பொருத்தவும்.
- கீட் சிங்க் டிபியூசர் உபயோகித்து இறுக மூடவும்.

இவ்வாறு தயார் செய்யப்பட்ட LED பல்பை கோள்டரில் இணைத்து ஒளிருகிறது என உறுதிப்படுத்தவும்.

## LED பல்புகளின் குறைபாடுகளைச் சரிசெய்தல்

- ஒரு LED பல்பு பல்வேறு ஒளி உமிழ் டையோடின் தொடர் இணைப்பாகும். தொடர் இணைப்பில் எங்கேயாவது தொடர்பு இல்லாமல் ஆனாலும் ஏதாவது டயோடு செயல்படாமலிருந்தாலும் பல்பு ஒளிராது.
- ஒரு LED பல்பில் உள்ள வலை திருத்தி, லோடு மின்தடை, பில்டர் கப்பா சிட்டர் இவற்றில் ஏதாவது ஒன்று செயலிழந்தாலும் பல்பு ஒளிராது.
- LED பல்பில் உள்ள எளிய குறைகள் கூட பல்பினை முழுமையாகச் செயல்பட அனுமதிக்காது. இப்படிப்பட்ட குறைகளை எவ்வாறு சரி செய்யலாம்?

## LED பல்பின் முக்கியக் காரணிகள்

பழுதடைந்த LED பல்பு ஒன்றினைச் சோதனை செய்து கீழேயுள்ள பாகங்களைக் கண்டறியவும்.

(அலைதிருத்தி, லோட்மின்தடை, பில்டர் மின்தேக்கி, LED சிப், வெப்பசிங்க்)

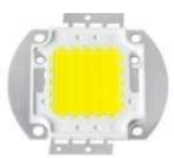
**பழுதடைந்த LED பல்பின் குறைகளைப் போக்குவதற்குத் தேவையான கருவிகளைத் தேர்ந்தெடுப்போம்.**

a)

b)

c)

d)


e)

f)

g)

a) பற்றாசுக்கோல்
b) மல்டி மீட்டர்
c) டெஸ்டர்
d) ஸ்குறு டிரைவர்
e) LED சிப்
f) நோஸ் பிளையர்
g) டீசர்
●

பழுதடைந்த பல்பினைத் திறந்த பின்னர் அதிலுள்ள பாகங்கள் செயல்படுகிறதா என மல்டி மீட்டர் வைத்துப் பரிசோதிக்கவும்.

கீழே தரப்பட்டுள்ள LED பல்பின் பாகங்களில் பழுதடைந்தவற்றை மல்டி மீட்டரைப் பயன்படுத்தி கண்டறிந்தபின் அவற்றை மாற்றி புதியனவற்றைப் பொருத்தவும்.

- அலைதிருத்தி
- லோடு மின்தடை
- பில்டர் மின்தேக்கி
- LED சிப்

LED பல்புகளை அறிவியல் முறையில் அழித்தலுக்குட்படுத்துவது எவ்வாறு?

- ஒவ்வொரு LED பல்பின் பிளாஸ்டிக் பாகங்கள் உலோக பாகங்கள், எலக்ட்ரோனிக் பாகங்கள் என்பனவற்றை வேறுபடுத்தி எடுக்கவும். இவற்றை அழிக்கும் இடங்களில் கொண்டு சேர்க்கவும்.

சுற்றுப்புறச் சூழ்நிலையை இனிமையானதாகவும் ஆற்றல் பாதுகாப்பிற்கு உதவும் முறையிலும் LED பல்புகளின் பயன்பாட்டைக் கூட்ட வேண்டும் அல்லவா.

*ஆற்றலை பாதுகாத்தல்*
*ஆற்றலை உருவாக்குவதற்குச் சமம் ஆகும்*

## மதிப்பிடலாம்

1. மின் உருகு இழையின் சரியான ஆம்பியரைப் புரிந்துகொண்டு பயன்படுத்த வேண்டும். எதனால்? இன்று கடையில் கிடைக்கும் மின் உருகு இழையின் ஆம்பியரேஜ்ஜை எழுதவும்?

2. 230 V பொருத்தியுமாக ஒரு வெப்பக்கருவியை இணைத்த போது மின்சுற்றில் 0.5 A மின்சாரம் செல்லுகிறது.

   (a) மின்சுற்றில் 5 நிமிடம் கடந்து செல்லும் மின்னேற்றத்தின் அளவு

   (i) 5 C (ii) 15 C (iii) 150 C (iv) 1500 C

   (b) மின்சுற்றின் மின்தடை எவ்வளவு?

   (c) மின்சுற்றில் 5 நிமிடம் மின்சாரம் பாய்ந்தால் உற்பத்தியாகும் வெப்பத்தின் அளவைக் கணக்கிடவும்.

   (d) மின்சுற்றில் கடத்தியின் மின்தடையை மாற்றினால் அதில் இணைக்கும் வெப்பக் கருவியின் திறன் எவ்வளவு?

3. ஜீல் விதிப்படி ஒரு மின் சுற்றில் மின்சாரம் செல்லும் போது உற்பத்தியாகும் வெப்பம் $H = I^2Rt$ ஆகும். கருவிகள் செயல்படும் வோல்டேஜில் வேறுபாடு வராமல் மின்தடையைக் கூட்டினால் வெப்பம் கூடுமா? விளக்கவும்.

4. 230 V ல் செயல்படும் ஒரு வெப்பக்கருவியோடு தொடர்புடைய விவரங்கள் பட்டியலில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. கருவியின் மின்னழுத்தம், மின்தடை இவையில் வரும் மாற்றங்கள், வெப்பத்திலும் திறனிலும் உண்டாகும் மாற்றங்கள் இவற்றைக் கண்டறிந்து பட்டியலை முழுமைப்படுத்தவும். முழுமை யடைந்த பட்டியலை அலசி ஆராய்ந்து வினாக்களுக்கு விடை எழுதவும்.

| செயல்படும் வோல்ட் | கருவியின் மின்தடை (R) | கருவியின் மின்னோட்டம் I = V/R | ஒரு வினாடியில் உருவாகும் வெப்பம் H = V×I×t | கருவி செலுத்தும் திறன் P = V×I or P = H/t | திறன் மாறுபடக் காரணம் |
|---|---|---|---|---|---|
| 230 V | 57.5 Ω | 4A | 920 J | 920 W | |
| 230 V | 115 Ω | ------------------ | ------------------ | ------------------ | |
| 230 V | 230 Ω | ------------------ | ------------------ | ------------------ | |
| 115 V | 57.5 Ω | ------------------ | ------------------ | ------------------ | |
| 460 V | 57.5 Ω | ------------------ | ------------------ | ------------------ | |

(a) கருவி செயல்படுத்தும் மின்னழுத்தம் அதனுடைய திறனில் எவ்வாறு தாக்கம் செலுத்துகிறது?

(b) கருவியின் செயல்திறன் மின்னழுத்தத்தில் மாற்றம் செய்யாமல் மின்தடையை அதிகரித்தால் திறனுக்கு என்ன மாற்றம் ஏற்படும்?

(c) வீட்டுத் தேவைக்குப் பயன்படுத்தும் வெப்பக் கருவியில் (230 V) திறனை அதிகரிக்க உருவாக்கத்தில் ஏற்படுத்த வேண்டிய மாற்றம் என்ன?

5. (a) மின் உருகு இழையின் ஆம்பியரேஜ் உடன் தொடர்புபடுத்திக் கீழே தரப்பட்டுள்ள பட்டியலை முழுமையாக்கவும்.

| மின்கருவிகள் | செயல்படும் வோல்ட்(V) | கருவியின் திறன்(P) | மின்சுற்றில் பாயும் மின்சாரம் I = P/V | மின்சுற்றில் உபயோகிக்கும் மின் உருகு இழையின் ஆம்பியரேஜ் (A) |
|---|---|---|---|---|
| வாட்டர் ஹீட்டர் | 230 V | 4370 W | 19 A | 20 A |
| எயர் கண்டிஷனர் (AC) | 230 V | ------------------ | 14.5 A | ------------------ |
| தொலைக்காட்சி (LED - TV) | 230 V | 57.5 W | ------------------ | ------------------ |
| கணினி (Laptop) | 230 V | ------------------ | 0.125 A | ------------------ |

(b) செயல்படும் மின்னழுத்தம் 230 V உள்ள ஒரு மின் கருவியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் மின் உருகு இழை 2.2 ஆம்பியரேஜ் ஆகுமெனில் கருவியின் திறன் என்ன?

(i) 500 W ல் குறைவு (ii) 500 W ற்கும் 510 W ற்கும் இடையில்

(iii) 510 W ல் அதிகம் (iv) 300 W முதல் 500 W வரை

6. 230 V, 115W மின் இழையுள்ள ஒரு மின் விளக்கு மின்சுற்றில் 10 நிமிடம் செயல்படுகிறது.

   (a) பல்பு வழியாகக் கடந்து செல்லும் மின்சாரம் எவ்வளவு?

   (b) 10 நிமிடத்திற்குள் பல்பு வழியாகக் கடந்து செல்லும் மின்னேற்றம் எவ்வளவு?

7. ஒரு எலக்ட்ரிக் மின்சூடேற்றியில் 60 V, கொடுத்தால் 4 A மின்சாரம் கடத்திவிடுகிறது. எனில் மின்னழுத்த வேறுபாடு 120 V ஆனால் மின்சாரம் எவ்வளவு?

8. வகுப்பில் 2 Ω, 3 Ω, 6 Ω மின்தடையுள்ள மின்தடையாக்கிகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

   (a) இவை மூன்றையும் பயன்படுத்தி உருவாக்கக் கூடிய மிகப் பெரிய மின்தடை எவ்வளவு?

   (b) இவை மூன்றையும் பயன்படுத்தி உருவாக்கக் கூடிய மிகச் சிறிய மின்தடை எவ்வளவு?

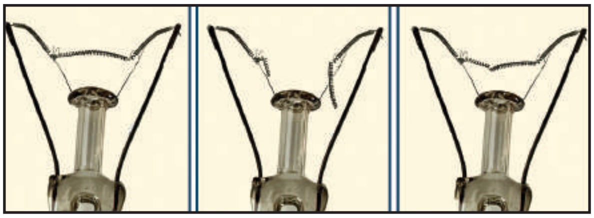
   (c) இவை மூன்றையும் பயன்படுத்தி 4.5 Ω மின்தடையை உருவாக்க முடியுமா? மின்சுற்றுப் படம் வரைக.

9. ஒரு குழந்தையின் கையில் பலவிதமான 2 Ω மின்தடையாக்கிகள் உள்ளன. குழந்தைக்கு 9 Ω நிகர மின்தடை கிடைக்க வேண்டிய மின்சுற்று தேவைப்படு கிறது. இதற்காக,

   (a) மிகக் குறைந்த எண்ணிக்கையுடைய மின்தடையாக்கிகளைப் பயன்படுத்தி ஒரு மின்சுற்று வரைக.

   (b) 15-க்கும் அதிகமான மின்தடையாக்கிகளைப் பயன்படுத்தி ஒரு மின்சுற்றுப் படம் வரைக.

10.



ஒரு மின்விளக்கில் அற்றுப்போன இழையின் பகுதிகளை மீண்டும் இணைத்து வைத்து ஒளிரச் செய்தால் பல்பின் ஒளிர்தலுக்கு என்ன மாறுதல் ஏற்படும்? மின்விளக்கின் திறனில் என்ன மாறுதல் ஏற்படும்?

11. கீழே தரப்பட்டுள்ளவற்றில் ஒரு மின்சுற்றில் திறனைக் குறிப்பிடாதது எது?

   (a) $I^2R$ (b) VI (c) $1R^2$ (d) $V^2/R$

12. 220V, 100 W எனக் குறிப்பிடும் ஒரு மின் பல்பு 110 V ல் செயல்படும் போது அதன் திறன் எவ்வளவாக இருக்கும்.

   (a) 100 W (b) 75 W (c) 50 W (d) 25 W

13. கீழே தரப்பட்டுள்ள கருவிகளில் ஒரு மின்சுற்று உபகரணத்திற்கு இணையாகப் பொருத்த வேண்டியது எது?

    (a) வோல்ட் மீட்டர் (b) அம்மீட்டர் (c) கால்வனோ மீட்டர்

14. ஒரு 12 V மின்கலம், மின்தடையாக்கியுடன் இணைத்தபோது அதன் வழியாக 2.5 mA மின்சாரம் பாய்ந்தது. எனில் இணைத்த மின்தடையாக்கியின் மின்தடை எவ்வளவு?

15. ஒரு 9 V மின்கலமுமாக 0.2 Ω, 0.3 Ω, 0.4 Ω, 0.5 Ω, 12 Ω போன்ற மின்தடைகள் இணையாகப் பொருத்தப்பட்டால், 12 Ω மின்தடையாக்கியின் வழியாகப் பாயும் மின்சாரத்தின் அளவு எவ்வளவு?

16. 220 V வினியோகத்தில் 5 A மின்சாரம் கடந்து செல்ல 176 Ω மின்தடையுள்ள எத்தனை மின்தடையாக்கிகளை இணையாகப் பொருத்தலாம்?

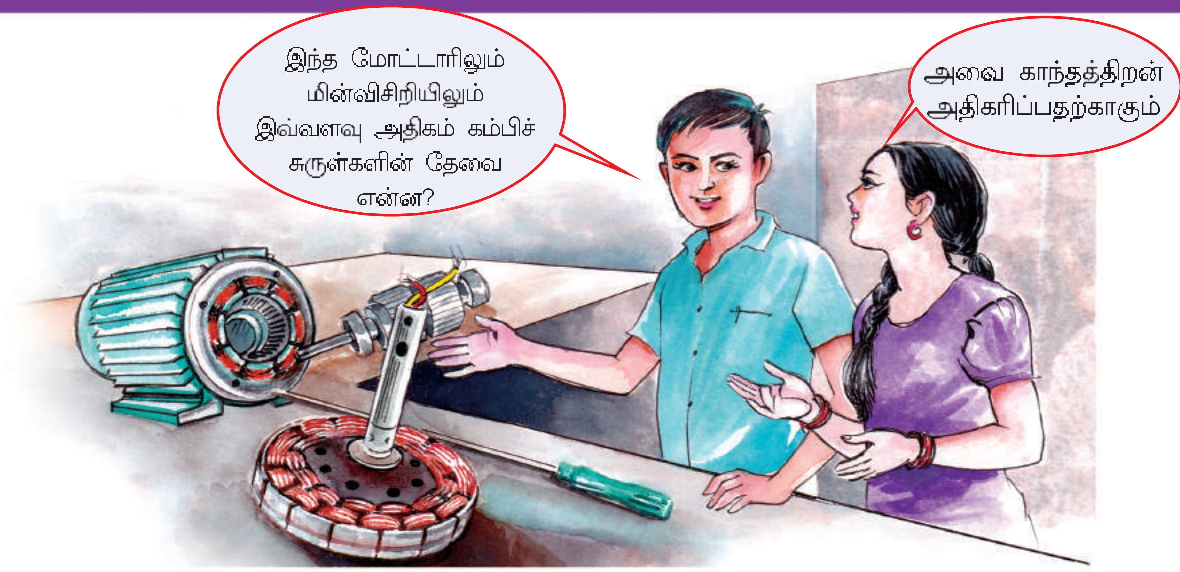
    (a) 2 (b) 3 (c) 6 (d) 4

17. மூன்று மின்தடையாக்கிகள் எந்த முறையில் பொருத்தினால் (i) 9 Ω (ii) 4 Ω மின்தடை கிடைக்கும் என விளக்கவும்.

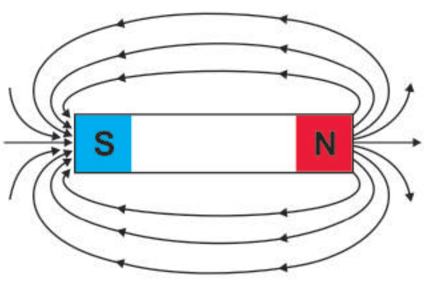
## தொடர்செயல்பாடுகள்

1. ஒரு மைக்ரோவேவ் ஓவனின் செயல்பாடுகளை அலசி ஆராய்ந்து விளக்கவும்.
2. வில்விளக்குகள் உயிர் பாதுகாப்புச் செயல்பாடுகளுக்குப் பயன்படுத்துவதை விளக்கவும்.
3. ஆசிரியர்கள் மற்றும் இணையதளம் இவர்களின் உதவியுடன் கீழேயுள்ளவற்றைக் கண்டறியவும்.
   (a) நிக்ரோமின் பகுதிப் பொருள்களான Ni, Cr, Fe என்பவை எத்தனைச் சதவீதம் உபயோகிக்கப்பட்டுள்ளன.
   (b நிக்ரோமின் உருகுவரை செல்சியஸ் அளவீட்டில் எவ்வளவு?
   (c) நிக்ரோமின் மின்தடை எண் எவ்வளவு?
   (d) ஆராய்ச்சியின் பலன் நிக்ரோம் வெப்ப மின் இழையாகப் பயன்படுத்துவதை நிறுவ உதவுமா?
4. கீழே தரப்பட்டுள்ள விளக்குகளின் நன்மை தீமைகளை அலசி ஆராய்ந்து அவற்றில் மேன்மையானது எதுவென்று நிறுவவும்.
   (a) மின் இழை விளக்கு (b) ஒளிரும் விளக்கு
   (c) வில் விளக்கு (d) CFL (கையடக்க ஒளிரும் விளக்கு)
   (e) LED விளக்கு

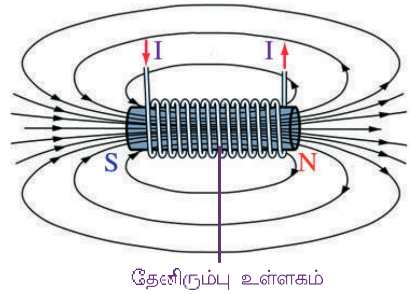
# 2 மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு




கம்பிச்சுருள்கள் காந்தத்திறனை அதிகரிப்பது எப்படி?
இதைப் பற்றிக் கூடுதல் அறிய சில செயல்பாடுகளைச் செய்து பார்ப்போம்.
இரண்டு வகையான காந்தங்களின் காந்த விசைக்கோடுகள் விளக்கப்பட்டிருப்பதைக் கவனிக்கவும்.




படம் 2.1




படம் 2.2

(a) எந்தெந்த காந்தங்களின் காந்த விசைக் கோடுகள் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

(b) காந்த விசைக்கோடுகளின் திசையை எவ்வாறு பகுத்தறியலாம்?

NT-555-5-PHYSICS-10(T) VOL.1

**ஹான்ஸ் கிறிஸ்டியன் ஓயர்ஸ்டெட்**
**(Hans Christian Oersted)**
**(1777-1851)**

*மின்காந்த விளைவுகளைக் குறித்து ஏராளமான சோதனைகள் நடத்திய புகழ் பெற்ற அறிவியல் அறிஞர். மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியின் அருகில் இருக்கின்ற காந்த ஊசிக்கு விலகல் ஏற்படும் என்று 1820-இல் அவர் தற்செயலாகக் கண்டுபிடித்தார். மின்னோட்டத்திற்கும் காந்தத்திற்கும் இடையேயுள்ள பிரிக்கமுடியாதத் தொடர்பைக் குறித்து முதலாவதாகத் தெரிந்து கொண்டார். இன்று நாம் பயன் படுத்துகின்ற வானொலி,தொலைக் காட்சி, ஒளியியல் நாரிழைகள் முதலான தொழில் நுட்பங்களுக்கு வித்திட்டது அவரின் சோதனைகளாகும்.காந்த மண்டலத்தீவிரத்தின் அலகிற்கு ஓயர்ஸ்டெட்(oersted) என்று பெயர் அளித்து அவரை சிறப்பித்தனர்.*

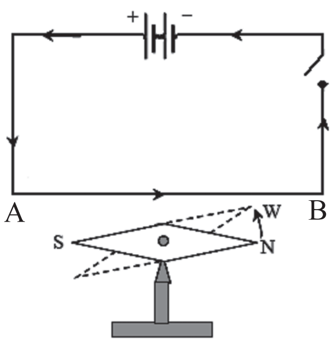
(c) ஒரு காந்த ஊசியின் உதவியால் இவ்வகைக் காந்தங்களின் துருவங்களைக் கண்டறிவது எப்படி?

(d) படத்தில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் காந்தங்களுக்கிடையேயுள்ள முக்கியமான வேறுபாடுகள் எவையெல்லாம்?

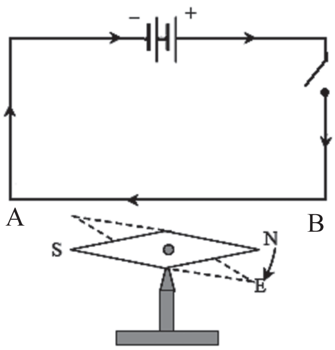
படத்தில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள சட்டக் காந்தம் மற்றும் மின் காந்தத்தின் காந்த விசைக்கோடுகள் சமமாகும். காந்த ஊசியின் உதவியால் காந்த மண்டலத்தின் இருப்பிடத்தையும் துருவத்தையும் புரிந்துகொள்ளலாம். மின்காந்தத்தின் காந்தத்திறன் தற்காலிகமாகும்.

ஒரு மின்காந்தத்தின் கம்பிச் சுருள் வழியாக மின்சாரம் பாயும் போது கம்பிச் சுருளைச் சுற்றிலும் காந்த மண்டலம் உருவாகும். எனில் ஒரு நேரானக் கடத்தியின் வழியாக மின்சாரம் கடந்து செல்லும் போது அதைச் சுற்றிலும் காந்த மண்டலம் உண்டாகிறது என்பதை நம்பலாம். இதற்காக ஓயர்ஸ்டெட் என்ற அறிவியலாளர் நடத்திய சோதனைக்கு இணையான சோதனையைச் செய்து பார்ப்போம்.

படம் 2.3 (a) ல் சுதந்திரமாக நிற்கும் காந்த ஊசிக்கு மேலாக அதற்கு இணையானதும் அடுத்து நிற்பதுமான அதே திசையில் AB என்ற கடத்தி வரும்படி படத்தில் காட்டப்பட்டிருப்பது போல மின்சுற்றினை வரிசைபடுத்தவும்.




படம் 2.3 (a)




படம் 2.3 (b)

சுவிட்ச் ஆண் செய்யவும்.

- காந்த ஊசியின் வடதுருவம் (N) விலகும் திசையை உற்றுநோக்கி பட்டியல் 2.1 முழுமையாக்கவும்.

.மின்னோட்டத்தின் திசை A யிலிருந்து B க்குச் செல்லும்போது கடத்தியிலுள்ள எலக்ட்ரான்களின் ஓட்டம் எந்தத் திசையிலாகும்?

EFYGHX

- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

மின்னோட்டத்தின் திசையை மாற்றியமைத்து, சோதனையைத் திரும்பச் செய்யவும். உற்றுநோக்கலின் பலனை அட்டவணையில் சேர்க்கவும்.

| எண் | கடத்தி காந்த ஊசிக்குமேல் | காந்த ஊசியின் வட துருவத்தின்(N) இயக்கதிசை கடிகார முள் சுழலும் திசை/எதிர் திசை |
|---|---|---|
| 1 | மின்னோட்டத் திசை A யிலிருந்து B க்கு | ------------------------------ |
| 2 | மின்னோட்டம் B யிலிருந்து A க்கு | ------------------------------ |

அட்டவணை 2.1

கடத்தியைக் காந்த ஊசிக்குக் கீழே வைத்து சோதனையை மீண்டும் செய்து உற்று நோக்கலை அட்டவணை 2.2 இல் குறித்துக்கொள்ளவும்

| எண் | கடத்தி காந்த ஊசிக்குக் கீழ் | காந்த ஊசியின் வட துருவத்தின்(N) இயக்கதிசை கடிகார முள் சுழலும் திசை/எதிர் திசை |
|---|---|---|
| 1 | மின்னோட்டத் திசை A யிலிருந்து B க்கு | ------------------------------ |
| 2 | மின்னோட்டம் B யிலிருந்து A க்கு | ------------------------------ |

அட்டவணை 2.2

சோதனையை அடிப்படையாகக் கொண்டு கீழேயுள்ளவற்றிற்கு விடை காணவும்.

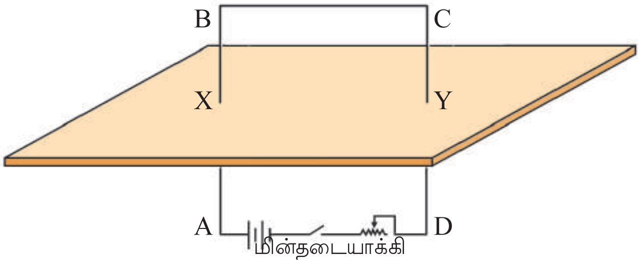
- காந்த ஊசி விலகல் அடையக் காரணம் என்ன?
- விலகல் திசை மின்னோட்டத்தின் திசையைச் சார்ந்துள்ளதா?

ஒரு காந்த மண்டலம் வேறொரு காந்த மண்டலத்தில் விசையைச் செலுத்தும் என நாம் முன்னர் கற்றுள்ளோமல்லவா. முன் சோதனையில் காந்த ஊசியை விலகல் அடையச் செய்வதற்குத் தேவையான விசையை உருவாக்கியது ஒரு காந்தமண்டலம் அல்லவா? இந்தக் காந்த மண்டலம் கடத்தி வழியாகவுள்ள மின்னோட்டத்தை உருவாக்கிய தல்லவா?

மின்னோட்டம் செல்லும் ஒரு கடத்தியைச் சுற்றிலும் ஒரு காந்த மண்டலம் உருவாகிறது. இந்தக் காந்த மண்டலத்திற்கும், காந்த ஊசிக்குச் சுற்றுமுள்ள காந்த மண்டலத்திற்கும் இடையேயுள்ள வினையின் காரணமாக காந்த ஊசி விலகல் அடைகிறது.

மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியைச் சுற்றிலும் காந்த மண்டலம் உருவாகிறது எனப் புரிந்துகொண்டீர்களல்லவா? இந்தக் காந்த மண்டலத்தின் தனித்தன்மையை ஒரு சோதனை மூலம் நாம் கண்டறியலாம்.

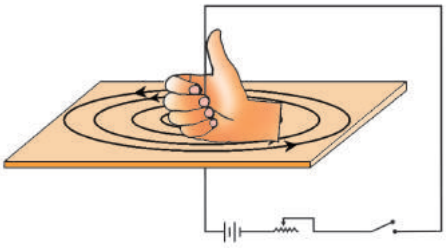
படம் 2.4 ல் காணும் முறையில் ஒரு காகித அட்டையில் மின் கடத்தியைச் செங்குத்தாக நிற்கும் முறையில் வைக்கவும். காகித அட்டையில் கடந்து செல்லும் பாகங்கள் X, Y எனக் குறிக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 2.4

ஒரு காந்தத் திசைகாட்டியின் உதவியால் காகித அட்டையின் புள்ளி X யைச் சுற்றிலு முள்ள இடங்களில் கடத்தியில் மின்னோட்டம் தோன்றும்போது காந்த மண்டலத் தின் திசையை அடையாளப்படுத்தி கீழே தரப்பட்டுள்ள பயிற்சித்தாளை நிரப்பவும்.

- மின்சுற்றில் A க்கும் B க்கும் இடையில் மின்னோட்டத்திசை A யிலிருந்து B ற்கு அல்லது B யிலிருந்து A ற்கு என அறியவும்.
- காந்தத் திசைகாட்டியின் வடதுருவத்தை உற்றுநோக்கி X யைச் சுற்றிலுமுள்ள பகுதிகளில் காந்த விசைக்கோடுகள் கடிகார முள்ளின் திசையிலா அல்லது கடிகார முள்ளின் எதிர் திசையிலா எனச் சோதிக்கவும்.
- X என்ற புள்ளிக்கு அருகில் மின்னோட்டத்திசைக்கு ஏற்ப (நேர்மின் முனையிலிருந்து எதிர்மின் முனையை நோக்கி) வலது கையின் பெருவிரல் வரும்படி கடத்தியைப் பிடித்துப்பார்க்கவும். (படம் 2.5-ல் உள்ளதுபோல்)


படம் 2.5

- கடத்தியைச் சுற்றியிருக்கும் வலது கையின் விரல்களின் திசையையும் காந்த விசைக் கோடுகளின் திசையையும் ஒப்புமைப்படுத்திப் பார்க்கவும்.

மின்னோட்டத்தின் திசையையும் காந்த மண்டலத்தின் திசையையும் விரல்களின் திசையையும் ஒப்புமைப்படுத்திப் பார்த்து முடிவை அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

மேலே செய்த சோதனையில் காகித அட்டை வழியாகக் கடந்து செல்லும் கடத்தியைப் படம் 2.6 இல் குறிப்பிட்டது போல் ஒரு வளையமாக மாற்றம் செய்யக்கூடாதா? ஒழுங் கமைப்பில் C என்ற பகுதியின் காந்த மண்டலத்தின்

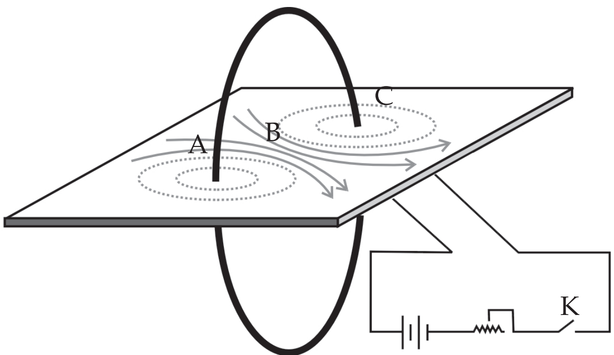
ஜேம்ஸ் கிளாக் மாக்ஸ்வெல்லின் **வலதுகை பெருவிரல் விதியைத்** தான் நாம் அறிந்து கொண்டோம்.

பெருவிரல் மின்னோட்டத்திசையில் வரும் முறையில் ஒரு கடத்தியை வலது கையால் பிடிப்பதாகக் கற்பனை செய்தால் கடத்தியைச் சுற்றிப்பிடித்தப் பிற விரல்கள் காந்த மண்டலத்தின் திசையில் இருக்கும்.

இந்த விதி மாக்ஸ்வெல்லின் **வலம்புரி திருகுவிதி** என்றும் அறியப்படுகிறது. ஒரு வலம்புரி திருகை எதிர் திசையில் திருகும் போது திருகு செல்லும் திசையை மின்னோட்டத் திசையாகக் கருத்திற்கொண்டால் திருகு சுழலும் திசை காந்த மண்டலத்தின் திசையைக் குறிக்கும்.

திசையை காந்த ஊசியைப் பயன்படுத்தி சோதனை செய்து பார்த்து காகித அட்டையில் குறித்துக்கொள்ளவும். கீழே தரப்பட்டுள்ள கலந்துரையாடல் குறிப்புகளின் அடிப்படையில் முடிவுகளை உருவாக்கவும்.

- மின் சுற்றுகளுக்குள்ளே காந்த விசைக்கோடுகள் ஒரு திசையில் அல்லவா காணப்படுகின்றன?
- மின் சுற்றுகளுக்குள்ளே மின்னோட்டத் திசையை எதிர்திசையில் மாற்றினால் காந்த விசைக் கோடுகளின் திசையில் எந்த வேறுபாட்டை உற்றுநோக்க முடியும்?



படம் 2.6

மின்னோட்டம் கடிகாரமுள்ளின் திசையில் ஆகும் முறையில் மின்சுற்றை உற்றுப்பார்க்கும் போது காந்த விசைக்கோடுகள் எவ்வாறு அமையும்? மின்சுற்றின் உள்ளே/மின்சுற்றின் வெளியே.

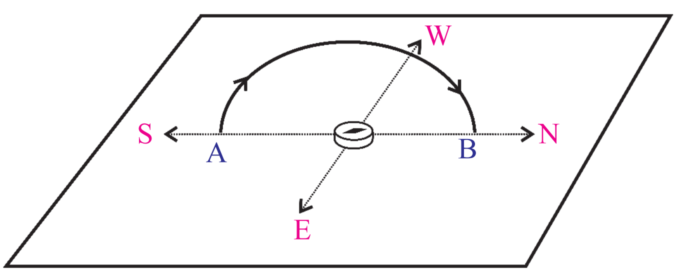
மின்னோட்டம் கடிகாரமுள்ளின் எதிர்த்திசையிலானால் காந்த விசைக் கோடுகள் எவ்வாறு காணப்படும்?

மின் சுற்றுகள் உள்ள மின்னோட்டம் கடிகாரமுள்ளின் திசையிலானால் காந்த விசைக்கோடுகள் வெளியிலிருந்து சுற்றுக்களின் உள்ளேயாகும். ஆனால் மின்னோட்டம் கடிகார முள்ளின் எதிர்திசையிலானால் காந்த விசைக் கோடுகள் மின்சுற்றுக்குள்ளிலிருந்து வெளியேயாகும்.

*சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை மின்னோட்டத்தின் தீவிரம் என்பவை காந்த மண்டலத்தினை எவ்வாறு தாக்கம் செலுத்துகிறது எனப் பார்ப்போம்.*

*மின்னோட்டம் பாயும் ஒரு கடத்திவளையத்தைச் செங்குத்தாகத் (Perpendicular) தெற்கு வடக்கு திசையில் வைக்கவும் (படம் 2.7). இதன் வழியாகத் தோன்றும் காந்த மண்டலம் வளையத்திற்குள்ளே கிழக்கு மேற்கு திசையில் இருக்கும் அல்லவா?' கடத்தியின் முனைகளை (A, B) ஒன்றுக்கொன்று இணைக்கின்ற கோட்டிற்குச் செங்குத்தாக ஒரு கோடு வரையவும். இச்செங்குத்துக் கோட்டின் வழியாக மையப்பகுதியில் இருந்து இரு திசைகளிலும் காந்த திசைகாட்டியை நகர்த்திப் பார்க்கவும். கடத்தியின் காந்தப் பண்பு இல்லாமல் ஆகும் போது காந்த ஊசி தெற்கு வடக்காக நிற்கும். இரு பக்கத்திலுள்ள இப்புள்ளிகளுக்கு இடையே உள்ள தூரத்தை அளந்து பார்க்கவும்.*

*மேலும் கடத்தி வளையங்களின் எண்ணிக்கையை அதிகரித்து எத்தனை தூரம் வரை காந்த ஊசியின் விலகலை பார்க்க இயலும் என்று சோதித்துப் பார்க்கவும். இப்போது கூடுதல் தூரம் கிடைத்ததற்குக் காரணம்*



படம் 2.7

*காந்த மண்டலத்தின் ஆற்றல் அதிகரித்தது அல்லவா? ( இரண்டு சோதனைகளிலும் மின்னோட்டம் ஒரே அளவிலா என்று உறுதிப்படுத்த வேண்டும்)*

மின் தடையாக்கியைப் பயன்படுத்தி மின்சாரத்தில் மாற்றம் செய்து சோதனை மீண்டும் செய்யவும்.

*மின்னோட்டம் பாயும் வளையங்களின் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்கும் போதும், கடத்தியில் மின்சாரத்தை அதிகரிக்கும் போதும் காந்த மண்டலத்தின் ஆற்றல் அதிகரிக்கிறது.*

மின்சாரத்தின் காந்த விளைவில் காந்த ஆற்றலில் தாக்கம் செலுத்தும் காரணிகள் எவையென அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதுக.

EGH918

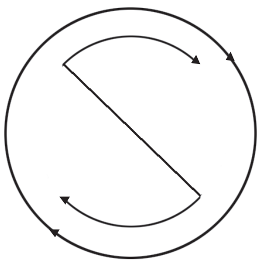
## வரிச்சுற்று

கம்பிச் சுருள் வடிவில் சுற்றி எடுத்த காப்பிடப்பட்ட கடத்தி வரிச்சுற்று எனப்படுகிறது. மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவைப் பயன்படுத்த இப்படிப்பட்ட கம்பிச் சுருள்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மின்கடத்தியான வரிச்சுற்றின் காந்த மண்டலத்தையும் துருவத்தையும் எவ்வாறு புரிந்துகொள்ளலாம் எனப் பரிசோதிக்கலாம்.

படம் 2.8 (a)

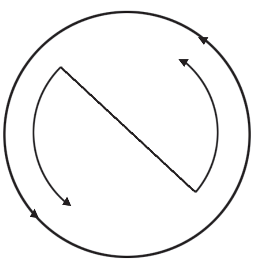
சுமார் 1 மீட்டர் நீளமுள்ள காப்பிடப்பட்ட ஒரு செம்புக்கம்பியை (26 கேஜ் பொருத்தமானது) எடுத்து நீங்கள் ஒரு வரிச்சுற்றை அமைக்கவும்.

- அதில் எத்தனைச் சுற்றுகள் உள்ளன எனப் பார்க்கவும்.



மின்னோட்டம் கடிகாரமுள் சுழலும் திசையில்

படம் 2.8 (b)



மின்னோட்டம் கடிகார முள் சுழலும் திசைக்கு எதிர் திசையில்

படம் 2.8 (c)

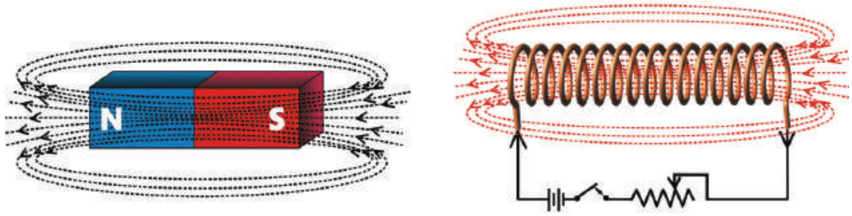
- இந்தச் சுற்றுகளின் உட்பகுதியில் தேனிரும்பு உள்ளகத்தை வைத்தபின் வரிச்சுற்று வழியாக மின்கலத்திலிருந்து மின்சாரத்தினைப் பாயச் செய்தால் இது காந்தமாக மாறுமல்லவா? இக்கருவி எந்தப் பெயரில் அறியப்படுகிறது?
- ஒரு காந்த திசைகாட்டியின் உதவியால் வரிச்சுற்றின் இரண்டு முனைகளிலுள்ள காந்தத் தன்மையின் சிறப்பினை பரிசோதிக்கவும்.
- வரிச்சுற்றின் உட்பகுதியிலுள்ள தேனிரும்பை மாற்றியபின் சோதனையை மீண்டும் செய்தால் காந்த ஊசியின் இயக்கத்தில் எந்த மாற்றத்தை உற்றுநோக்கலாம்?
- காந்தத் திசை காட்டியில் காந்த ஊசியின் இயக்கத்திலிருந்து வரிச்சுற்றின் துருவங்களைக் கண்டறிந்து அடையாளப்படுத்தவும்.
- வரிச்சுற்றில் மின்சாரம் பாயும் போது ஒரு முனையை நேராகப் பிடித்து மின்னோட்டத்திசை கடிகார முள்ளின் திசையிலா அல்லது கடிகாரமுள்ளின் எதிர் திசையிலா என வேறுபடுத்தி அறியவும்.
- மின்னோட்டத்திசைக்கும் காந்ததுருவத்திற்கும் இடையுள்ள தொடர்பைக் கண்டறியவும்.

*மின்னோட்டம் பாய்கின்ற வரிச்சுற்றில் மின்னோட்டம் கடிகாரமுள் சுழலும் திசையில் பாயும் முனையில் தென் துருவமும் கடிகாரமுள் சுழலும் திசையின் எதிர் திசையில் பாயும் முனையில் வடதுருவமும் இருக்கும்.*

முன்னர்ச் செய்த செயல்பாடுகளின் அடிப்படையில் வரிச்சுற்றின் காந்த ஆற்றலில் தாக்கம் செலுத்தும் காரணிகளை அட்டவணைப்படுத்தவும்.

- மின்னோட்டத் தீவிரம்
-
-
-

ஒரு சட்டக் காந்தம் வரிச்சுற்று இவற்றைச் சுற்றிலும் உருவாகின்ற காந்த விசைக்கோடுகள் படமாக வரையப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.




படம் 2.9

இவை சமம் அல்லவா. என்றால் வரிச் சுற்றினுடையவும் சட்டக் காந்தத்தினுடையவும் காந்தத்திறனின் நிலைத்தன்மை துருவம் காந்தத் திறனின் தேவைக்கு ஏற்ப மாறுதல் செய்வதற்கான வாய்ப்பு போன்றவற்றை ஒப்பீடு செய்து அட்டவணை 2.3 -ல் நிரப்பவும்.

| சட்ட காந்தம் | வரிச்சுற்று |
|---|---|
| **காந்த ஆற்றல் நிலையானது**<br>..............................................<br>.............................................. | **காந்த ஆற்றல் நிலையற்றது**<br>..............................................<br>.............................................. |

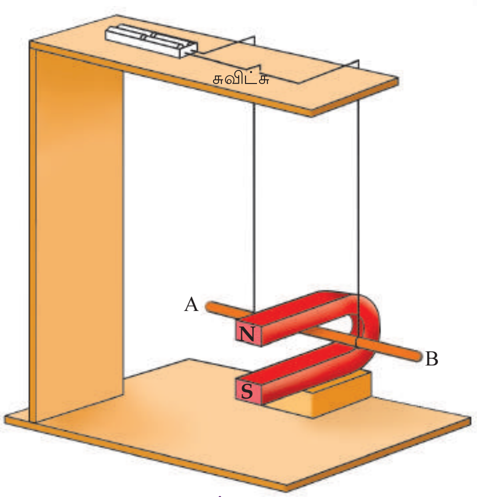
அட்டவணை 2.3

### மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவின் பயன்

பாடத்தின் துவக்கத்தில் நாம் கண்ட மின்விசிறி, மோட்டார் போன்றவற்றில் மின் ஆற்றல் இயக்கத்தை தோற்றுவிக்க அல்லவா பயன் படுத்துகிறோம்? இதில் மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு எவ்வாறு பயன்படுகிறது எனப் பரிசோதிக்கலாம்.

படத்தில் U வடிவத்திலுள்ள காந்தத்தின் துரு வங்களுக்கு இடையில் சுதந்திரமாக இயங்கும் முறையில் AB என்ற கடத்தி தொங்கவிடப் பட்டுள்ளது.

சுவிட்சு ஆன் செய்யும்போது கடத்தி இயங்குகிறது அல்லவா? இது எந்தத் திசையில் என உற்றுநோக்கவும்.




படம் 2.10

மின்னோட்டத்தின் திசையில் மாறுதல் ஏற்படுத்தி சோதனையை மீண்டும் செய்யவும். காந்தத்தின் துருவங்களை எதிர் திசையில் ஒழுங்குபடுத்தி சோதனையை மீண்டும் செய்யவும்.

கடத்தியின் இயக்கத் திசையை எந்தெந்த காரணிகள் தாக்கம் செலுத்துகின்றன?

- மின்னோட்டத்தின் திசை
- காந்த மண்டலத்தின் திசை

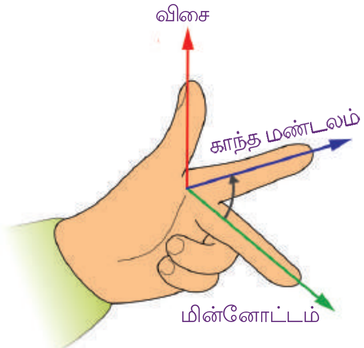
இந்த அமைப்பில் மின்னோட்டத்தின் திசையும் காந்த மண்டலத்தின் திசையும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தானதல்லவா?

உங்களுடைய இடது கையின் ஆள்காட்டி விரல், நடுவிரல், பெருவிரல் இவற்றை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகப் பிடிக்கவும்.

ஆள்காட்டி விரலை, காந்த மண்டலத்தின் திசையிலும் நடுவிரலைக் கடத்தியின் வழியே உள்ள மின்னோட்டத்தின் திசையிலும் பிடித்துப் பார்க்கவும். இப்பொழுது பெருவிரல் குறிப்பிடுகிற திசையில் அல்லவா கடத்தி இயங்கியது?

காந்த மண்டலத்திசை மின்னோட்டத்திசை ஆகியவற்றில் மாறுதல் ஏற்படுத்தி சோதனையை மீண்டும் செய்யவும். மின்னோட்டத்தின் திசையும் காந்த மண்டலத்தின் திசையும் கடத்தியின் இயக்கத்திசையும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகும் எனப் புரிந்ததல்லவா? மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவைப் பயன்படுத்தும் கருவிகளின் இயக்கத்திசையைக் கண்டறிய உதவும் ஒரு விதியை பிளமிங் வெளியிட்டார்.

### பிளமிங்கின் இடது கை விதி
### (Fleming's left hand rule)




படம் 2.11

*படத்தில் காண்பது போன்று இடது கையின் பெருவிரல், ஆள் காட்டி விரல், நடுவிரல் இவற்றை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகப் பிடிக்கவும், ஆள் காட்டிவிரல் (Fore finger) காந்த மண்டலத்தின் திசையிலும், நடுவிரல் (Middle finger) மின்னோட்டத்தின் திசை யிலும் ஆனால் பெருவிரல்(Thumb) குறிப்பிடுவது கடத்தியின் இயக்கத் திசையை ஆகும்.*

### மோட்டார் தத்துவம்

*ஒரு காந்த மண்டலத்தில் நிலை கொள்கின்ற சுதந்திரமாக இயங் கக்கூடிய கடத்தி வழியாக மின்னோட்டம் பாயும் போது ஒரு விசை தோற்றுவிக்கப்படவும் அது இயங்கவும் செய்கிறது.*

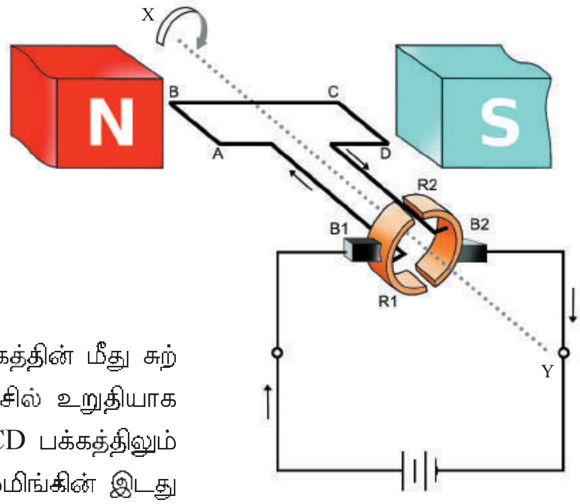
EGR52V

மின்மோட்டாரின் செயல்பாடு இந்தத் தத்துவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டதாகும். மின்விசிறி, மிக்ஸி போன்ற மின்சாரக் கருவிகளில் மோட்டார் தத்துவம் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

## மின்மோட்டார்(Electric Motor)

ஒரு மின்மோட்டாரின் பாகங்கள் படத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதைக் கவனிக்கவும்.

| | |
|---|---|
| NS | - புலக்காந்தம் |
| XY | - மோட்டார் சுழலும் அச்சு |
| ABCD | - சுழல் சுருள் |
| $B_1$, $B_2$ | - கிராபைட் தூரிகைகள் |
| $R_1$, $R_2$ | - பிளவு வளையங்கள் |



படம் 2.12

### ஆர்மெச்சர்

சுதந்திரமாகச் சுழலும் முறையில் தேனிரும்பு உள்ளகத்தின் மீது சுற்றிய கம்பிச்சுருளாகும் சுழல் சுருள். இது XY அச்சில் உறுதியாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது. படத்தில் AB பக்கத்திலும் CD பக்கத்திலும் உணரப்படுகின்ற விசைகள் ஒரே திசையிலா? பிளம்மிங்கின் இடது கை விதியின் அடிப்படையில் எழுதவும்.

இவ்வாறு கிடைக்கின்ற விசைகள் சுழல் சுருளில் உருவாக்குகின்ற விளைவுகள் யாவை?

### பிளவு வளைய கம்யுடேட்டர் (Spilt ring comutator)

மோட்டாரின் சுழலும் தன்மை தொடர்ச்சியாக நிலை நிற்க வேண்டுமானால் சுழல் சுருளின் மின்னோட்டத்திசை தொடர்ந்து மாற வேண்டும். ஒவ்வொரு அரைச் சுழற்சிக்கும் பின்னர் மின்சுற்றின் மின்னோட்டத்திசை மாற உதவுவது பிளவு வளையங்களாகும். ஆதலால் இதனை பிளவு வளைய கம்யுடேட்டர் என அழைக்கக்கின்றனர் மோட்டார் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் செயல்படும் ஒரு கருவியே அசையும் சுருள் ஒலிப்பெருக்கி.

### அசையும் சுருள் ஒலிப்பெருக்கி (Moving coil loud speaker)

ஒலிப்பெருக்கியின் அமைப்புப் படத்தைப் பார்க்கவும்.

- குரல் கம்பிச் சுருள் எங்கு நிலை கொள்கிறது?

  ........................................................................

- காகிதக் கூம்பு எதனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது?

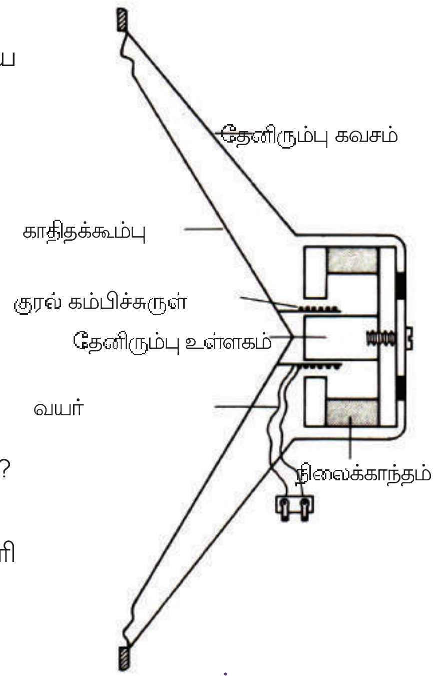
  ........................................................................

- குரல் கம்பிச்சுருளுக்கு மின்னோட்டம் எங்கிருந்து வருகிறது?

  ........................................................................

- குரல் கம்பிச்சுருள் வழியாக மின்னோட்டம் பாயும் போது நேரிடுவது என்ன?

  ........................................................................



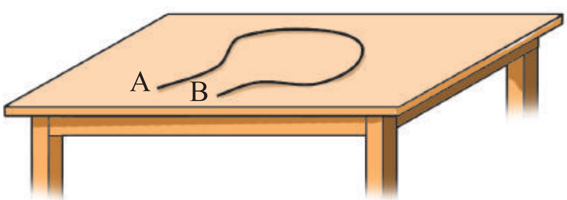
படம் 2.13

*மைக்ரோ போணிலிருந்து வருகின்ற மின்துடிப்புக்களைப் பெருக்கியைப் பயன்படுத்தி வலுவடையச் செய்து ஒலிப்பெருக்கியின் குரல் கம்பிச்சுருள் வழியாகக் கடத்திவிடப்படுகிறது. இந்த மின்துடிப்புக்களுக்கு ஏற்றவாறு காந்த மண்டலத்திலுள்ள கம்பிச்சுருள் முன்னும் பின்னும் வேகமாக அதிர்வடைகிறது. இவ் அதிர்வுகள் காகிதக்கூம்பை அதிர்வடையச் செய்வதுடன் ஒலியைத் தோற்றுவிக்கவும் செய்கிறது.*

மின்சாரத்திற்கும் காந்தத் தன்மைக்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பைப் புரிந்துகொண்டீர்கள் அல்லவா? மின்சாரத்தின் உற்பத்திக்கு காந்த ஆற்றலைப் பயன்படுத்த இயலுமா? அடுத்த அலகில் இதனைக் குறித்துப் புரிந்துகொள்ளலாம்.

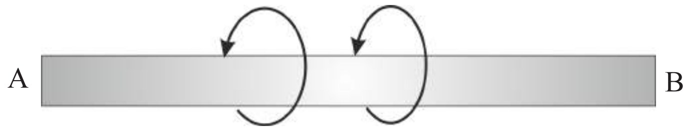
## மதிப்பிடலாம்

1. சுதந்திரமாக நிற்கும் ஓர் காந்த ஊசியின் கீழ் பகுதிவழியாக தென்துருவத்திலிருந்து வட துருவத்திற்கு மின்சாரம் பாய்கிறது.
   a) காந்த ஊசியின் வடதுருவம் எந்தத் திசையில் திரும்பும்?
   b) எந்த விதியைப் பயன்படுத்தி முடிவு காணப்பட்டது?
   c) விதியை நிரூபிக்கவும்.
   d) கடத்தியிலுள்ள மின்னோட்டம் கிழக்கு மேற்குத் திசையில் சென்றால் காந்த ஊசியின் அசைவைப் பற்றி உங்களின் கருத்து யாது? காரணத்தை விளக்குக.
2 . ஒரு வரிச்சுற்றின் வழியாக மின்சாரம் கடந்து செல்லும் போது துருவத்தினை எப்படிக் கண்டறியலாம்? மின்னோட்டத்தைச் சுற்றிலும் சுழல் சுருளில் காந்தத் திறன் அதிகரிக்கத் தேவையான நிபந்தனைகளைக் கூறவும்.
3 . ஒரு காப்பிடப்பட்ட கடத்தி AB ஒரு சுருள் ஆக வைத்திருக்கும் படம் தரப்பட்டுள்ளது. இதில் A யிலிருந்து B யைப் பார்த்து மின்னோட்டம் ஒழு குவதாக நினைக்கவும். எனில்




   a) AB என்ற கடத்தியில் எலக்ட்ரான்களின் இயக்கத் திசை எவ்வாறு அமையும்?
   b) ABஎன்ற கடத்தியைச் சுற்றிலும் உள்ள காந்த மண்டலத்தின் திசையைக் கண்டறிய முடியுமா? இதற்குப் பொருத்தமான விதியை எழுதவும்.
   c) மின்சுற்றினுள் இருக்கும் காந்த மண்டலத்தின் திசையைக் கண்டறிதல் எவ்வாறு என விளக்கவும்..

4. மின்னோட்டம் பாயும் AB என்ற கடத்தியைச் சுற்றிலும் தோன்றும் காந்த மண்டலத்தின் திசை குறிக்கப்பட்டுள்ளது.



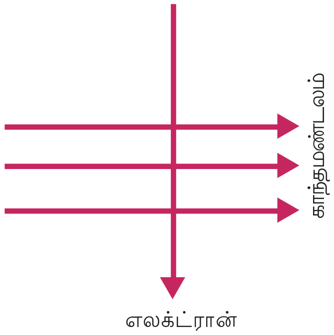

மாக்ஸ்வெல்லின் வலம்புரித்திருகு விதியின்படி மின்னோட்டத்தின் திசையைக் கண்டறிந்து எழுதவும்.

5. மிக நீளமுடைய ஒரு வரிச்சுற்றில் மின்னோட்டம் பாய்கிறது. வரிச்சுற்றிலுள்ள காந்த மண்டலத்தின் அளவினைத் தொடர்புபடுத்தி கீழே தரப்பட்டுள்ளவையில் சரியானதைக் கண்டறிந்து எழுதவும்.

   a) பூஜ்ஜியமாகும்
   
   b) எல்லாப் புள்ளிகளும் ஒரே அளவில் இருக்கும்
   
   c) முனைப்பகுதியை அடையும் போது படிப்படியாகக் குறைகிறது.
   
   d) முனைப்பகுதியை அடையும் போது படிப்படியாகக் கூடுகிறது

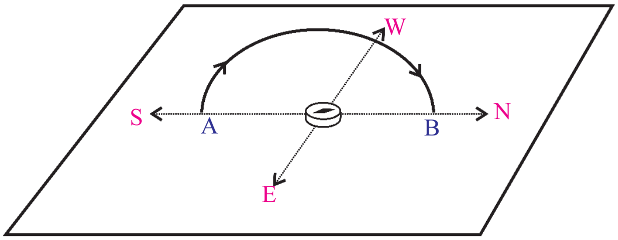
6. ஒரு காந்த மண்டலத்தில் எலக்ட்ரான்களின் இயக்கத் திசை அடையாளப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

   'காந்த மண்டலத்தின் தாக்கத்தால் எலக்ட்ரான்களில் அனுபவப்படும் விசையின் இயக்கதிசை காகிதத்தி னுள்ளில் ஆகும்" இந்தஅறிக்கை சரியா? பிளமிங் இடக்கை விதியின் உதவியால் விளக்கவும்.




7. கடத்தி வளையத்திற்குச் சுற்றும் உண்டாகிற காந்த மண்டலத்தின் தீவிரமுமாகத் தொடர்புடைய சோதனையில் கடத்தி வளையம் தெற்கு வடக்குத் திசையில் வைத்திருப்பதைக் கவனித்தீர்களல்லவா. இதன் தேவையென்ன?

8. ஒரு DC மோட்டாரில் நழுவு வளையங்களில் பிளவு நழுவு வளையங்களாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றின் அவசியம் என்ன?



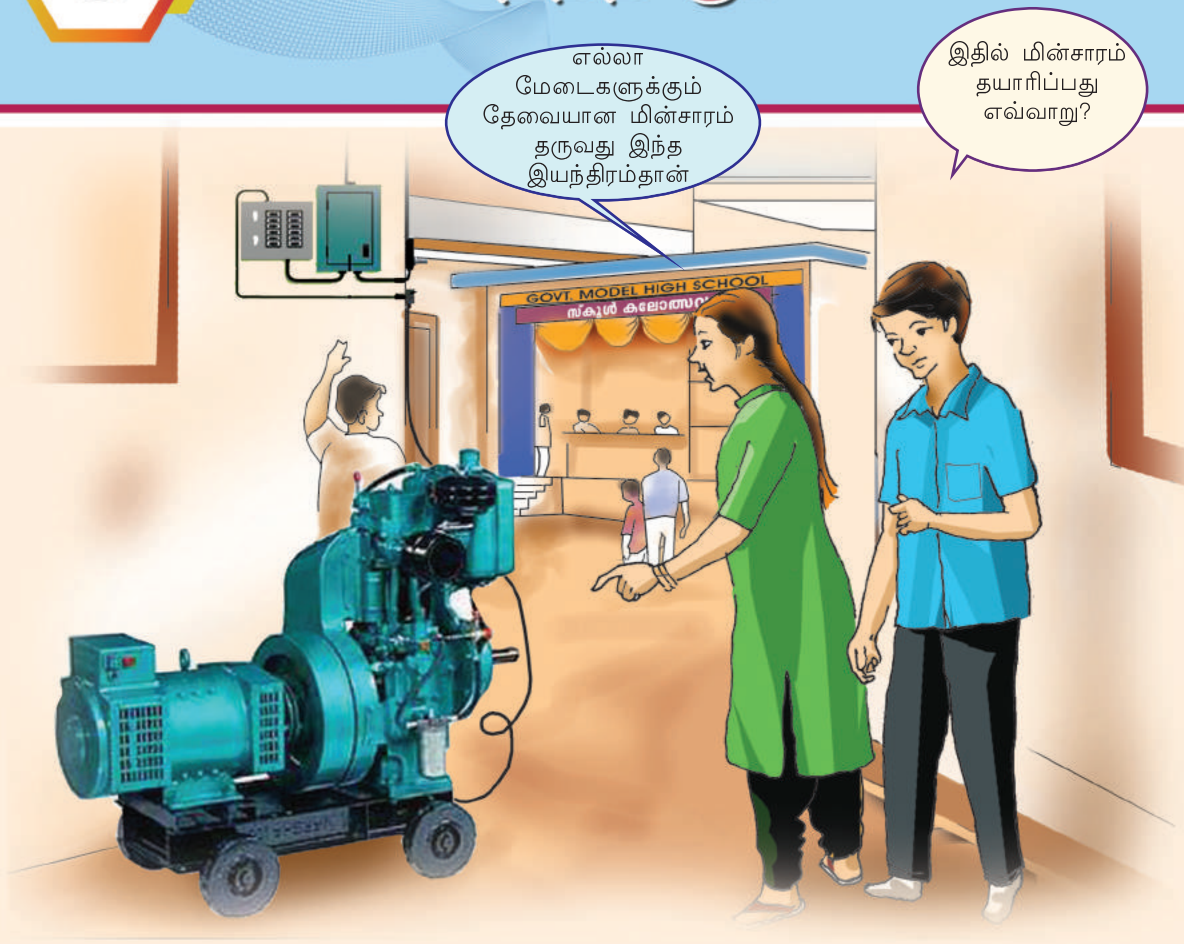

9. மின்னோட்டம் பாயும் ஒரு வரிச்சுற்றை நீட்டி அகலம் அதிகரிக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் காந்த சக்திக்கு என்ன மாறுதல் ஏற்படுகிறது. விளக்குக.

10. மோட்டர் தத்துவத்தை நிறுவவும். கடத்தியின் மின்னோட்டத் திசையும் காந்த மண்டலத்தின் திசையும் ஒன்றானால் கடத்தியின் இயக்கம் எப்படியிருக்கும்?

## தொடர் செயல்பாடுகள்

1. வீடுகளில் பழுதடைந்துகிடக்கும் மின் கருவிகளைப் பயன்படுத்தி மின்காந்தத்தைப் பயன்படுத்தும் உபகரணங்களை உற்றுநோக்கி பாகங்களை அறிமுகப்படுத்தவும்.
2. செம்புக் கம்பி, மின்கலம், நிலைகாந்தம் போன்ற பகுதிப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தி ஒரு எளிய DC மோட்டாரைத் தயாரிக்கவும். செயல்படும் மோட்டரின் பாகங்களையும் பாடபுத்தகத்திலுள்ள வரைபடங்களின் பாகங்களையும் ஒப்பீடு செய்யவும்.
3. பழுதடைந்த ஒரு ஒலிப்பெருக்கியின் உடைந்துபோன பாகங்களை ஒவ்வொன்றாகக் காகிதத்தாளில் பரப்பி வைக்கவும். இதில் உள்ள குரல் கம்பிச்சுருள் மெல்லிதாக இருக்கக் காரணம் என்ன?

# 3 மின்காந்தத் தூண்டல்




பாபுவின் சந்தேகத்தைத் தீர்க்க உங்களால் முடியுமா?

மின் ஆற்றலை வெவ்வேறு ஆற்றலாக மாற்றலாமெனத் தெரியுமல்லவா? ஏதாவது எடுத்துக்காட்டினை எழுதிப் பார்க்கவும்.

மின் ஆற்றல்
- ஒளி ஆற்றல்
- காந்த ஆற்றல்
- ..............................
- ..............................

சூரிய மின்கலம் ஒளி ஆற்றலை மின் ஆற்றலாக மாற்றும் என்பது உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா. இதைப் போன்று எந்தெந்த ஆற்றல் வடிவங்களை மின் ஆற்றலாக மாற்றுவதற்கு முடியும்? காந்த ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி மின்னாற்றல் தயாரிக்க முடியுமா எனப் பார்ப்போம்.

காந்த மண்டலத்தில் நிலைகொள்ளும் ஒரு கடத்தியில் மின்னோட்டம் உருவாகும்போது விசை அனுபவப்படும் என்றும் அதன்பயனாக, கடத்தி இயங்குமெனவும் முந்தின அலகில் புரிந்துகொண்டோமல்லவா.

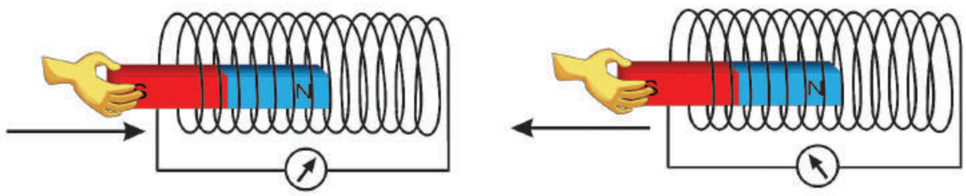
எனில் காந்தமண்டலத்தில் ஒரு கடத்தி இயங்கினால் மின்னோட்டம் உருவாகுமா? இப்படிப்பட்ட சோதனையை முதன்முதலில் கண்டறிந்தவர் மைக்கல் பாரடே ஆகும். இச் சோதனையயை நாம் செய்து பார்ப்போம்.

**சோதனைக் கருவிகள்**

- சட்டக் காந்தம்
- வரிச்சுற்று
- கால்வனோ மீட்டர்

படத்தில் தரப்பட்டுள்ளது போன்று கருவிகளைக் ஒழுங்குபடுத்தி காந்தத்தை வரிச்சுற்றிற்கு உள்ளேயும் வெளியேயும் அசையுங்கள். ஒவ்வொரு செயலிலும் கால்வனோமீட்டர் ஊசியின் அசைவை உற்றுநோக்குங்கள்.

EH114I




படம் 3.1 (a) படம் 3.1 (b)

உங்களுடைய உற்றுநோக்கல்களைக் கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் எழுதுங்கள்.

| வரிசை எண். | பரிசோதனை செயல்பாடு | உற்றுநோக்கல் (கால்வனோமீட்டர் ஊசி) | |
|---|---|---|---|
| | | அசைகிறது/ அசையவில்லை | திசை வலபக்கம்/ இடபக்கம் |
| 1. | கந்தம் வரிச்சுற்றின் அருகே அசைவற்று இருக்கும்போது? | | |
| 2. | காந்தத்தின் வடதுருவத்தை வரிச்சுற்றின் உள்ளே செலுத்தும் போது? | | |
| 3. | காந்தம் வரிச்சுற்றினுள் அசைவற்று இருக்கும் போது. | | |
| 4. | காந்தம் வரிச்சுற்றிலிருந்து வெளியே எடுக்கும் போது. | | |
| 5 . | காந்தத்தின் தென்துருவத்தை வரிச்சுற்றின் உள்ளே செலுத்தும் போது | | |
| 6. | காந்தத்தை வரிச்சுற்றினுள் வைத்து இரண்டையும் ஒரே நேரத்தில் விரைவாக ஒரே திசையில் அசைக்கும் போது. | | |
| 7. | காந்தத்தை நிலையாக வைத்து வரிச்சுற்றினை அசைக்கும் போது. | | |

அட்டவணை 3.1

வலிமையான காந்தங்கள் பயன்படுத்தியும் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கையை அதிகரித்தும் காந்தத்தை வரிச்சுற்றிற்கு உள்ளேயும் வெளியேயும் அசைக்கவும். உற்றுநோக்கலின் அடிப்படையில் அட்டவணை 3.2 முழுமையாக்கவும்.

| ஆய்வு | கால்வனோமீட்டரில் ஊசியின் அசைவு | |
|---|---|---|
| | அதிகரிக்கிறது | குறைகிறது |
| சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கிறது | | |
| வலிமையான காந்தம் பயன்படுகிறது | | |
| காந்தத்தின்/வரிச்சுற்றின் இயக்க வேகம் அதிகரிக்கிறது. | | |

அட்டவணை 3.2

மேலே செய்த சோதனையுடையவும் அட்டவணை பகுப்பாய்வு செய்ததன் அடிப்படையிலும் வினாக்களுக்கு விடை கண்டறிந்து அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

- சோதனையில் கால்வனாமீட்டரின் ஊசி அசைந்தது எதனால்?
- எந்தெந்த சூழ்நிலைகளில் வரிச்சுற்றில் மின்னோட்டம் உருவானது?
- எந்தெந்த சூழ்நிலைகளில் மின்னோட்டத்தின் அளவு அதிகரித்தது.

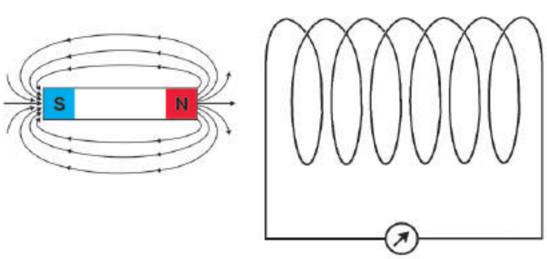
### கால்வனோமீட்டர்

ஒரு மின்சுற்றிலுள்ள மின்சாரத்தின் அளவும் திசையும் அறிந்து கொள்ளும் உபகரணம் கால்வனோமீட்டர். இதன் குறிமுள் நடுப்பாகத்திலுள்ள பூஜ்யத்தில் நிலைகொள்ளும். மின்னோட்டம் பாயும் போது மின்சாரத்தின் திசையடிப்படையில் குறிமுள் வலப்பக்கமாகவும் இடப்பக்கமாகவும் அசைகிறது. மின்னோட்டத்தின் அளவு அதிகரிக்கும்போது அசைவும் அதிகரிக்கிறது.

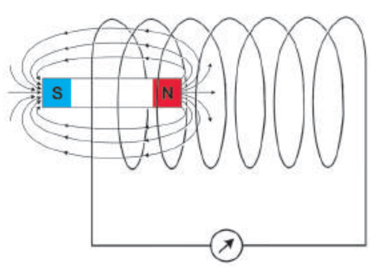
## மின்காந்த தூண்டல் (Electromagnetic Induction)

காந்தம் வரிச்சுற்று இவற்றில் ஒன்றைச்சார்ந்து மற்றொன்று அசையும்போது வரிச்சுற்றினுள் மின்னோட்டம் பாய்கிறது எனச்சோதனை வாயிலாக புரிந்துகொண்டோம் அல்லவா? அனால் காந்தத்தை வரிசுற்றை நோக்கி அசைக்கும்போதும் வரிச்சுற்றைவிட்டு விலகி அசைக்கும்போதும் வரிச்சுற்றிற்கு என்ன மாற்றம் ஏற்படுகிறது என்று சிந்தித்துப் பார்த்ததுண்டா? கீழேயுள்ள படத்தை உற்றுநோக்கவும்.

(ஆய்வு செய்யும் போதுள்ள இரண்டு நிலைகள் படத்தில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.)



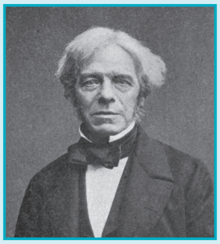

படம் 3.2 (a)




படம் 3.2 (b)

- எந்தச் சூழ்நிலையில் வரிச்சுற்றுமாகத் தொடர்புள்ள காந்தப்பாயம் (flux) குறைகிறது?
- எந்தச் சூழ்நிலையில் வரிச்சுற்றுமாகத் தொடர்புள்ள காந்தப்பாயம் கூடுகிறது?
- ஆய்வு செய்யும் போது எந்தச் சூழ்நிலையில் வரிச்சுற்றுமாகத் தொடர்புள்ள காந்தப் பாயத்திற்கு மாற்றம் ஏற்படுகிறது? (அசையும் போது / நிலையாக இருக்கும் போது)

### மைக்கேல் பாரடே



(1791-1867)

இயற்பியலிலும் வேதியியலிலும் சிறப்பான அறிவியலாளர். 1821 ல் பாரடே தன் முதல் கண்டுப்பிடிப்பை நடத்தினார். காந்த புலத்தில் ஒரு கம்பியை வைத்து அதன் வழியாக மின்னோட்டத்தை செலுத்தினால் கம்பி நகரும் என்று அவர் நிரூபித்தார். 1831 இல் நடத்திய தொடர் ஆய்வு களினால் காந்த ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்யலாம் என்று அவர் கண்டறிந்தார். அதனால் மின்னோட்டத்தின் தந்தை எனப் பாரடே அறியப்படுகிறார். வேதியியலுக்கும் விலைமதிக்க முடியாத நன்கொடைகளை நல்கியிருக்கிறார். கல்லூரிக் கல்வியோ தேவையான அளவு முறையான கல்வியோ அவருக்கு கிடைத்திருக்கவில்லை.

வரிச்சுற்றுமாகத் தொடர்புபடுத்தி காந்தப்பாயத்திற்கு மாற்றம் வரும் போது அந்த மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் தூண்டப் படுகிறது. இந்நிகழ்வு மின்காந்தத் தூண்டல். இதனால் தோன்றுகின்ற மின்னோட்டத்தைத் தூண்டு மின்னோட்டம் என்றும் மின்னழுத்தத்தைத் தூண்டு emf எனவும் கூறுகிறோம்.

தூண்டு emf - ஐ தாக்கம் செலுத்தும் காரணிகள் எவையெல்லாம்?

- சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை
- 
- 

கடத்தியுடன் தொடர்புடைய காந்தப்பாயத்திற்கு மாற்றம்

வரும்போது அந்த கடத்தியில் மின்னோட்டம் தூண்டப்படுகிறது. இந்நிகழ்வு மின் காந்தத் தூண்டல் *(Electromagnetic induction).*

மின்காந்தத் தூண்டலின் பலனாக உண்டாகும் மின்னோட்டத் தின் திசை என்னென்னக் காரணிகளைச் சார்ந்திருக்கும்?

- காந்த மண்டலத்தின் திசை
- 

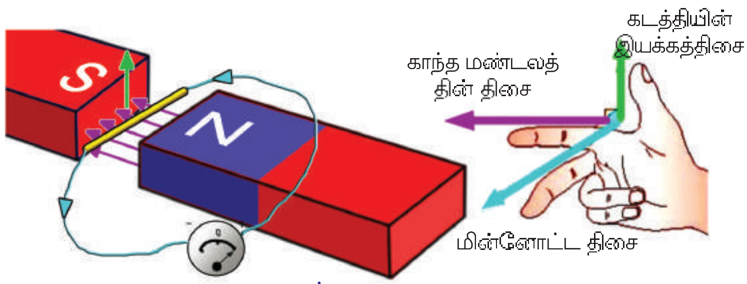
(காந்த மண்டலத்திசை வடதுருவத்திலிருந்து (North pole) தென் துருவத்தைப் பார்த்து (South pole) செல்கிறது எனக் கற்பனை செய்வோம்)

காந்த மண்டல விசைக் கோடுகளுக்குச் செங்குத்தாகக் கடத்தி அசையுமானால் உருவாகும் தூண்டு மின்னோட்டம் பெருமம் ஆகும் என்றும் காந்தப் புலத்தின் திசை, கடத்தியின் இயக்கதிசை, தூண்டு மின்னோட்டத்திசை என்பவற்றிற் கிடையேயுள்ள தொடர்பை எளிமையாக விளக்கலாமென்று பிரிட்டிஷ் அறிவியலறிஞர் ஜோண் அம்பு றோஸ் பிளமிங் கண்டுபிடித்தார் இது பிளமிங் வலதுகை விதி என அறியப்படுகிறது.

### பிளமிங்கின் வலதுகை விதி (Fleming's right hand rule)

*ஒரு கடத்தியை காந்த மண்டலத்தில் செங்குத்தாக இயங்கச்செய்வதாக கருதுவோம். படத்தில் காட்டியிருப்பது போன்று வலது கையின் நடுவிரல், சுட்டுவிரல், பெருவிரல் மூன்றையும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக வைக்கவேண்டும். இதில் சுட்டுவிரல் காந்தபுல திசையையும் பெருவிரல் கடத்தி நகரும் திசையையும் குறிப்பிட்டால் நடுவிரல் தூண்டு மின்னோட்டத்தின் திசையைக் குறிக்கும்.*

EH9H66

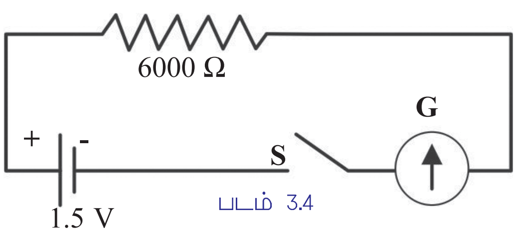



படம் 3.3

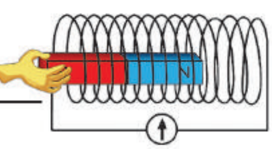
மின்காந்த தூண்டலின் வழியாக கிடைக்கும் மின்னோட்டமும் மின்கலத்திலிருந்து கிடைக்கும் மின்னோட்டமும் ஒன்றுபோல் உள்ளதா?

### மாறுதிசை மின்னோட்டம் (AC), நேர்திசை மின்னோட்டம் (DC)

டார்ச்சிலோ கடிகாரத்திலோ பயன்படுத்துகின்ற மின்கலத்தை ஒரு மின்தடை (6 kΩ),, கால்வனோமீட்டருடன் தொடரிணைப்பில் இணைக்கவும். கால்வனோமீட்டர் ஊசியின் அசைவினை உற்றுநோக்கவும். உங்களது உற்றுநோக்கல் முடிவுகளை அட்டவணைப் படுத்தி செயல்பாடு இரண்டின் உற்றுநோக்கல் முடிவுகளுடன் ஒப்புமை செய்யவும்.




படம் 3.4

| செயல் | கால்வனோமீட்டர் ஊசியின் அசைவு |
|---|---|
| **செயல் 1**<br>கால்வனோமீட்டர், மின்கலம், மின்தடையாக்கி, சுவிட்சு இவற்றைத் தொடராக இணைத்து சுவிட்சு ஆண் செய்யப்படுகிறது. | |
| **செயல் 2**<br>கால்வனோமீட்டருடன் வரிச்சுற்றினை இணைத்து, காந்தம் வரிச்சுற்றிற்கு உள்ளேயும் வெளி யேயும் தொடர்ந்து அசைக்கப்படுகிறது.  | |

அட்டவணை 3.3

மின்கலத்திலிருந்து கிடைத்த மின்சாரம் ஒரே திசையிலும் ஒரே அளவிலுமானால் மின்காந்தத் தூண்டல் வழி கிடைத்த மின்னோட்டத்தின் தனித்தன்மை என்ன?

- திசை மாறுகிறது.
- 

*தொடர்ச்சியாக ஒரே திசையில் பாயும் மின்னோட்டம் நேர்திசை மின்னோட்டம் ஆகும். (Direct Current - DC). சீரான இடைவெளிகளில் தொடர்ச்சியாகத் திசைமாறிக் கொண்டிருக்கின்ற மின்னோட்டம் மாறுதிசை மின்னோட்டம் (Alternating Current - AC).*

காந்தத்தையோ கம்பிச்சுருளையோ அசைவு மூலம் தொடர்ச்சியாக அங்கும் இங்குமாக அசைக்க முடியும் ஏதாவது உபகரணம் உண்டா? அப்படிப்பட்ட ஒரு கருவி தான் பாடத்தின் தொடக்கத்தில் காணப்பட்டது. மின்னியற்றி என்பது தான் இதன் பெயர். சைக்கிள் டைனாமோ இதைப் போன்ற உபகரணமாகும். மின்னியற்றிகளில் காந்தத்தையோ கம்பிச்சுருளையோ தொடர்ந்து அசைக்க இயந்திர ஆற்றல் பயன்படுத்தப்படுகிறது. எனில் மின்னியற்றிகளில் நடைபெறும் ஆற்றல் மாற்றம் என்னவாகும்?

இயந்திர ஆற்றல் → ............................

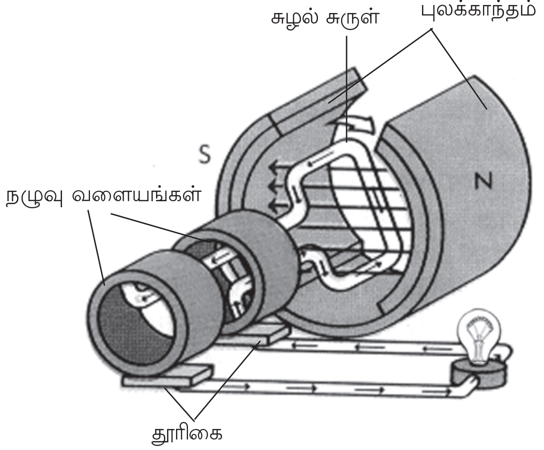
மின்காந்தத் தூண்டலைப் பயன்படுத்தி எந்திர ஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றும் கருவியே மின்னியற்றிகள்.

## மின்னியற்றி (Generator)

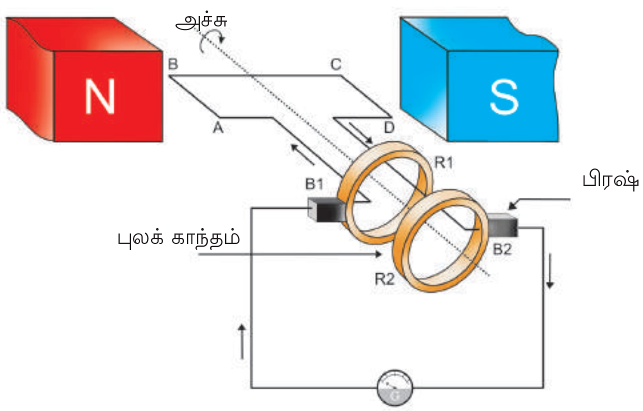
ஒரு மின்னியற்றியின் அமைப்பினைக் கீழே தரப்பட்டுள்ள படத்தின் உதவியுடன் நாம் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

படம் 3.5 (a) உற்றுநோக்கவும் படம் 3.5 (b) இல் கீழே கொடுத்த பாகங்களை குறிக்கவும்.

EHIS7T




படம் 3.5 (a)




படம் 3.5 (b)

ABCD ............................

$B_1, B_2$ ............................

$R_1, R_2$ ............................

படம் 3.5 (b) உற்றுநோக்கவும் ABCD என்பது சுழல் சுருள். இது ஒரு சுற்றினைக் குறிப்பிடுகிறது. சுழல் சுருள் பொருத்திய அச்சு சுழலும்போது (கடிகாரமுள் திசையில்) AB என்ற பாகம் மேல் நோக்கியும் CD என்ற பாகம் கீழ் நோக்கியும் அசையும்.

எனில் பிளமிங் வலக்கை விதிப்படி,

- AB என்ற பாகத்தின் தூண்டுமின்னோட்டத்தின் திசை எது? (A யிலிருந்து B க்கு/B யிலிருந்து A க்கு)
- CD என்ற பாகத்தின் தூண்டு மின்னோட்டத்தின் திசை எது?(C யிலிருந்து D க்கு/D யிலிருந்து C க்கு)
- ABCD என்ற பாகத்தின் தூண்டு மின்னோட்டத்தின் திசை எது?(A யிலிருந்து D க்கு/D யிலிருந்து A க்கு)
- வெளிப்புற மின்சுற்றிலுள்ள (கால்வனா மீட்டரில்) மின்னோட்டத்தின் திசை எது? ($B_2$ யிலிருந்து $B_1$ க்கு/ $B_1$ யிலிருந்து $B_2$ க்கு

### AC மின்னியற்றியின் பகுதிகள்

**புலக்காந்தம்**
மின்னியற்றியில் காந்தப்பாயத்தை தோற்றுவிக்கும் காந்தம்.

**சுழல் சுருள் (ஆர்மச்செர்)**
ஒரு தேனிரும்பு உள்ளகத்தின் மீது காப்பிடப்பட்ட கடத்தி சுற்றிய அமைப்பு.

**நழுவு வளையங்கள்**
சுழல் சுருளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள முழு வளையங்கள். இவை சுழல் சுருளுடன் அதே அச்சை அடிப்படையாகக் கொண்டு சுழல்கின்றன.

**தூரிகை (Brush)**
நழுவு வளையங்களுடன் எப்பொழுதும் தொட்டுக்கொண்டிருக்கும் அமைப்பு. வெளிச்சுற்றிற்கு இதன் வழியாக மின்னோட்டம் பாய்கிறது.

இச்சூழ்நிலையில் சுழல் சுருள் AB, CD என்ற பாகங்கள் காந்தப் புலத்திற்கு செங்குத்தாக அல்லவா சுழலுகிறது. ஆதலால் மின்னோட்டம் பெருமம் ஆகும்.

$90^0$ சுழலும் போது சுழல் சுருளின் AB என்ற பகுதியிலும் CD என்ற பகுதி இயங்கும் சுழற்சி காந்தப் புலத்திற்குச் இணையாக வருவதால் தூண்டு emf சுழியாகும்.

சுழல் சுருள் $180^0$ அதாவது ஒரு அரை வட்டம் முழுமையாகும் போது AB யின் நிலை, CD யின் நிலை என்ன?

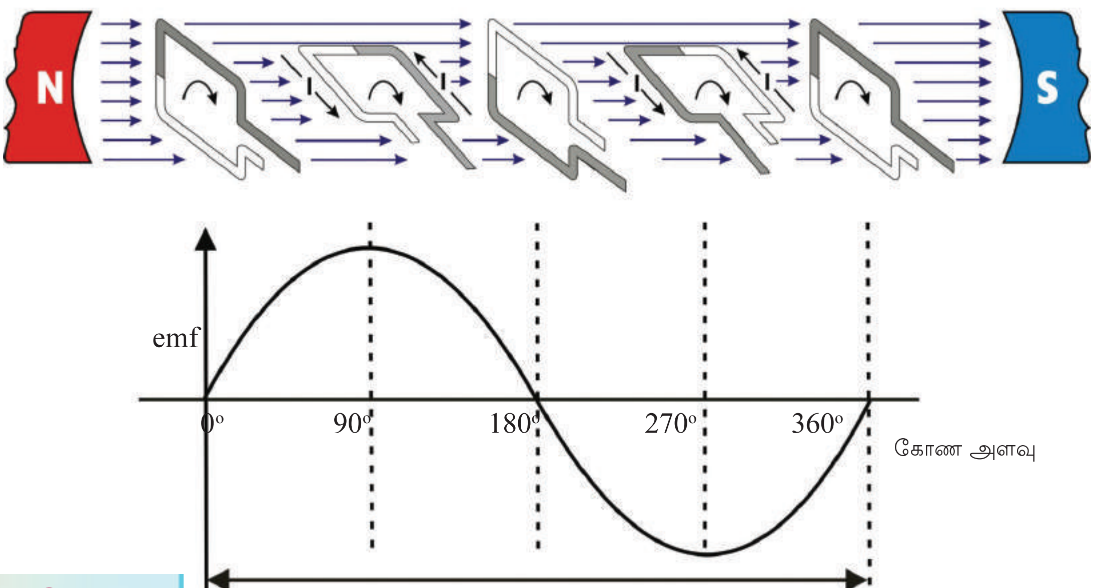
சுழலும் இந்நிலையை அறிவியல் குறிப்பேடுகளில் விளக்கவும். இந்நேரத்தில்

- AB யின் சுழலும் திசை எந்தப் பக்கம்?
- CD யின் சுழலும் திசை எந்தப் பக்கம்?
- சுழல் சுருளில் உருவான மின்னோட்டத்திசை எது?
- வெளிப்புற மின்சுற்றிலுள்ள (கால்வனாமீட்டர்) மின்னோட்டத்திசை எது?

ஒவ்வொரு அரைச் சுழற்சியிலும் மின்னோட்டத் திசை மாறுவதாகவும் மின்னோட்டத்தின் அளவு கூடவும் குறையவும் செய்வதாகப் புரிந்ததல்லவா. இப்படிப்பட்ட மின்னோட்டம் அதாவது மாறுதிசை மின்னோட்டம் (AC) உற்பத்தியாகும் மின்னியற்றி AC மின்னியற்றி எனப்படுகிறது.

காந்தப்புலத்தில் சுழல் சுருள் ஒரு முழுச்சுழற்சியை அடைவதற்குள் உள்ள பல நிலைகளையும் அந்த நிலைகளில் தோன்றும் emf ன் அளவையும் குறிப்பிடும் வரைபடம் தரப்பட்டுள்ளது. வரைபடத்தை ஆராய்ந்து, கீழேத் தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையை நிரப்புக.

AC மின்னியற்றியின் சுழல் சுருள் முதல் அரைச்சுழற்சியில் ஒரு திசையில் தோற்றுவிக்கும் தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டமும் அடுத்த அரைச்சுழற்சியில்




படம் 3.6

**அலைவு நேரம் T**

சுழல் சுருள் ஒரு முழுச்சுற்று அடைய எடுத்துக்கொள்ளும் கால அளவு அலைவு நேரம் T. அரைச்சுற்று அதாவது $180^0$ சுழல எடுத்துக்கொள்ளும் நேரம் T/2

| | நேரம் | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **0** | **T/4** | **T/2** | **¾ T** | **T** |
| சுழல் சுருள் சுழன்ற கோணம் | $0^0$ | $90^0$ | $180^0$ | $270^0$ | $360^0$ |
| காந்தப்பாய மாற்றம் | 0 | பெருமம் | 0 | ...... | ...... |
| தூண்டும் emf வோல்ட்டில் (V) | 0 | பெருமம் | 0 | ...... | ...... |

எதிர்திசையில் தோற்றுவிக்கும் தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டமும் சேர்ந்தால் AC யின் ஒரு சுற்று (Cycle) கிடைக்கும். ஒரு வினாடியிலுள்ள சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை AC யின் அதிர்வெண்.

நம் நாட்டில் வினியோகிப்பதற்காகத் தோற்றுவிக்கும் AC யின் அதிர்வெண் 50 சுற்றுக்கள் / வினாடி அதாவது 50 Hz ஆகும்.

- கிடைக்கும் மின்னோட்டத்தின் அதிர்வெண் 50 Hz ஆக வேண்டுமெனில் சுழல் சுருள் ஒரு வினாடியில் 50 முறை சுழல வேண்டுமல்லவா?

நடைமுறைச் சிக்கல்களைக் கருத்தில்கொண்டு சுழற்சிகளின் எண்ணிக்கையைக் குறைக்க மின்னியற்றிகளில் காந்தத் துருவங்களினுடையவும் சுழல் சுருள் களினுடையவும் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கப்பட்டுள்ளன.

50 Hz அதிர்வெண் கொண்ட AC மின்னோட்டத்தின் மின்னோட்டத் திசை ஒரு வினாடியில் எத்தனை முறை மாறுபடுகிறது?

ஒரு மின்னியற்றியில் சுழல்சுருள் சுழலும்போது தூண்டப்படும் மின்னோட்டம் வெளிப்புற மின்சுற்றில் கொண்டு செல்லவேண்டிய இணைப்புக்கள் நழுவு வளையங்களும் தூரிகைகளுமாகும். ஆனால் மின்னியற்றியில் காந்தம் சுழன்றால் இப்படிப்பட்ட இணைப்பு தேவையா?

நழுவு வளையங்கள் தூரிகையுடன் உரசும் போது தீப்பொறி உண்டாகுவதால், AC மின்னியற்றிகளில் காந்தம் சுழலுகிறது. இம்முறையில் சுழற்சிக்கு அவசியமான இயந்திர ஆற்றல் கிடைக்கப் பலவிதமான மாதிரிகள் செய்வதுண்டு. டீசல்/பெட்ரோல் எஞ்சின்கள், அணைக்கட்டிலுள்ள நீர் என்பவற்றைப் பயன்படுத்தி மின்னியற்றியை இயக்கச் செய்யலாம்.

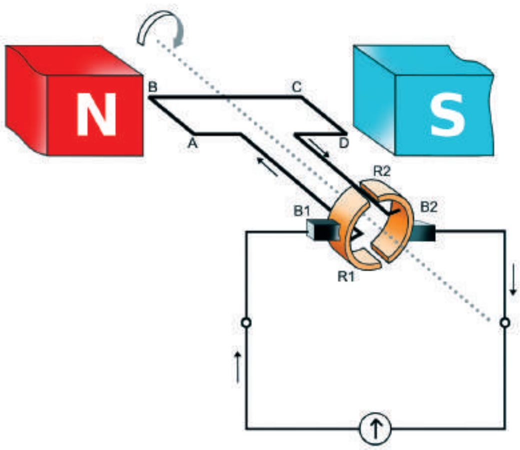
இனி என்னென்ன முறையில் மின்னியற்றி செயல்படத் தேவையான இயந்திர ஆற்றல் கிடைக்கும் எனக் குறிப்பேடுகளில் எழுதவும்.

அரங்கிற்கு அருகே பாபு பார்த்தமின்னியற்றியில் மின்னோட்டம் எவ்வாறு உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது என அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

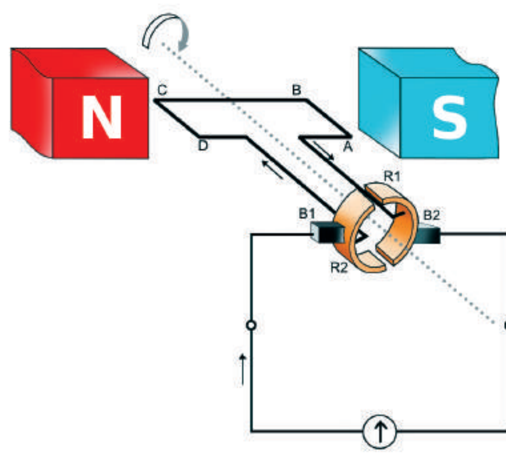
ஒரு மின்னியற்றி பயன்படுத்தி DC (நேர் மின்னோட்டம்) தயாரிக்க முடியுமா?

மின்னியற்றியில் நழுவு வளையங்களுக்குப் பதிலாக பிளவுபட்ட வளைய கம்யூட்டேட்டர் அமைப்பை பயன்படுத்தினால் இத்தகைய மின்னியற்றிகளில் இருந்து கிடைப்பது DC மின்னோட்டமாகும். படத்தை உற்றுநோக்கவும்

இங்கு ஒரு தூரிகை ($B_1$) எப்போதும் காந்த மண்டலத்தின் மேல் நோக்கிச் சுழலும். சுழல் சுருளின் பகுதியுடனும் இரண்டாவது தூரிகை ($B_2$) எப்போதும்




படம் 3.7 (a)




படம் 3.7 (b)

கீழ்நோக்கிச் சுழலும் சுழல் சுருளின் பகுதியுடனும் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

இதன் மூலம் சுழல் சுருள் சுழலும் போது AC உருவாகிறது. எனிலும் வெளிச்சுற்றில் DC ஆகவும் கிடைக்கிறது.

இந்த வகை மின்னியற்றிகள் DC மின்னியற்றி எனப்படும்.

முந்திய பாடத்தில் படித்த DC மோட்டாரின் அமைப்பிற்கும் DC மின்னியற்றியின் அமைப்பிற்கும் இடையிலான ஒற்றுமைகள் எவையெல்லாம்?

- நிலை காந்தம்
- 
- 

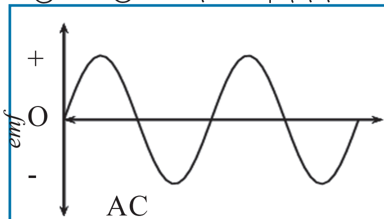
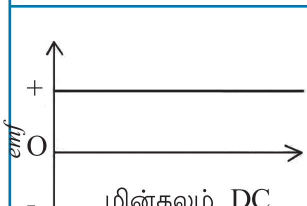
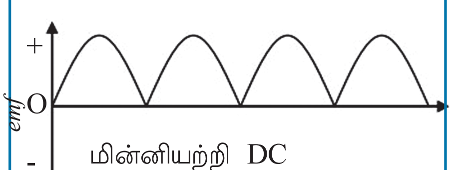
ஒரு சிறிய DC மின்னியற்றியின் வெளிச் சுற்றில் கால்வனா மீட்டரைப் பொருத்தி சுழல் சுருளைத் தொடர்ச்சியாக சுழலச் செய்யவும்.

- ஊசியின் அசைவு எந்த முறையிலாகும்?
- மின்னோட்டத்தின் திசை மாறுகின்றதா?
- மின்னோட்டத்தின் அளவு ஒரே முறையிலா?

மின்னோட்டத் திசை மாறுவதில்லை என்றும் ஏற்றத் தாழ்வு உள்ள மின்னோட்டம் கிடைக்கிறது எனப் புரிந்ததல்லவா?

AC மின்னியற்றி, மின்கலம், DC மின்னியற்றி ஆகியவற்றில் இருந்து கிடைக்கும் மின்னோட்டத்தின் வரைபடம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. வரைபடத்தை உற்றுநோக்கி மின்னோட்டத்தின் சிறப்பை எழுதுக.

ஒரு காந்தத்தையும் சுழல்சுருளையும் பயன்படுத்தி மின்காந்தத் தூண்டலை உருவாக்கும் விதம் புரிந்ததல்லவா. வேறு ஏதேனும் முறையில் மின்காந்தத்

| | |
|---|---|
|  | • தொடர்ந்து திசைமாறுகிறது.<br>• |
|  | •<br>• |
|  | •<br>• emf கூடவும் குறையவும் செய் கிறது. |

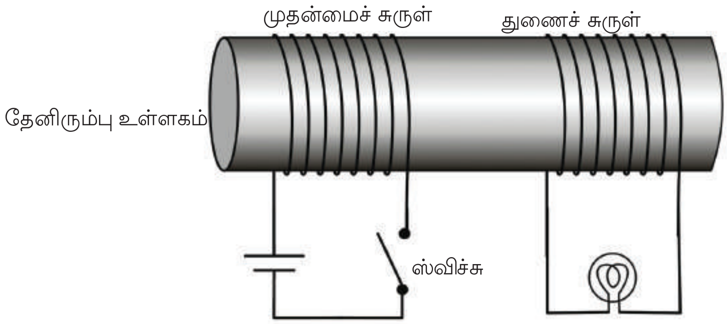
அட்டவணை 3.5

தூண்டலுக்கு வாய்ப்பு உள்ளதா?
ஆய்வு செய்து பார்க்கவும்.

## பரிமாற்று மின்தூண்டல் (Mutual Induction)

படத்தில் காண்பது போன்று ஒரு தேனிரும்பு உள்ளகத்தின் முனைகள் ஒவ்வொன்றிலும் காப்பிடப்பட்ட கம்பியினால் சுற்றுகளை உருவாக்கவும். (சுமார் 500 சுற்றுகள்) முதல் கம்பிச்சுருளின் முனைகளை ஒரு மின்கலனுடனும் சாவியுடனும் இரண்டாவது சுருளின் முனைகளை ஒரு மின்விளக்குடனும் இணைக்கவும்.

- சாவியைத் தொடர்ச்சியாக மூடவும் திறக்கவும் செய்க. உற்றுநோக்குவது என்ன?




படம் 3.8

- சாவியை மூடிய நிலையில் வைத்திருந்தால் உற்றுநோக்குவது என்ன?

மின்னோட்டம் பாயும்போது தேனிரும்பைச் சுற்றிலும் காந்தபாயம்தோற்றிவிக்கும் அல்லவா?

- எந்தச் சூழ்நிலைகளில் காந்தப்பாயத்திற்கு மாற்றம் ஏற்படுகிறது?
- இரண்டாவது சுருளில் மின்னோட்டம் தோன்றுவது எந்தெந்த சூழ்நிலைகளிலாகும்.

*எந்தச் சுருளில் நாம் மின்னோட்டத்தைக் கொடுக்கிறோமோ, அது முதன்மைச் சுருள். எந்தச் சுருளில் மின்னோட்டம் தூண்டப்படுகிறதோ, அது துணைச்சுருள்.*

சாவியைத் தொடர்ச்சியாக மூடவும் திறக்கவும் செய்யாமலே காந்தப்பாயத்திற்கு மாற்றம் ஏற்படுத்த ஒரு வழி கூறலாமா?

DC க்கு பதிலாக AC மின்னோட்டம் முதன்மைச் சுருளில் செலுத்தினால் துணைச் சுருளில் தொடர்ச்சியாக emf தூண்டப்படுகிறது.

முதன்மைச்சுருள் வழியாக AC யை பாயச் செய்யும்போதது AC யின் திசையைப் பொறுத்து தேனிரும்பு உள்ளகத்தைச் சுற்றி தொடர்ச்சியாக மாறிக்கொண்டிருக்கும் காந்தப்புலம் தோன்றுகிறது. திசை மாறும் காந்தப்புலத்தில் துணைச்சுருள் உள்ளது. இது துணைச்சுருளினுள் ஒரு காந்தத்தை அசைப்பதற்கு இணையானது.

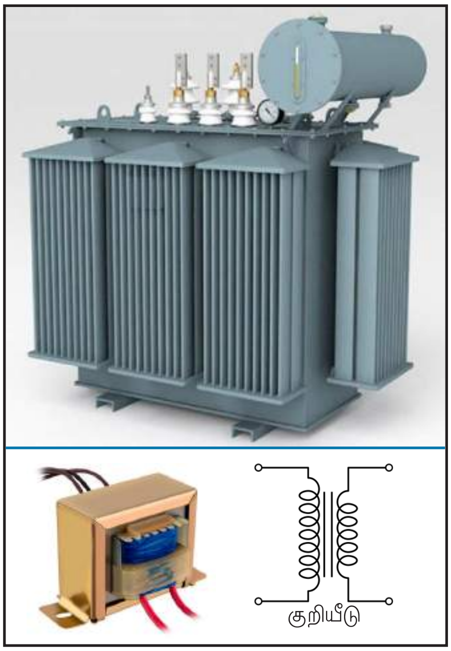
இதன் மூலம் துணைச்சுருளில் காந்தப்பாய மாற்றம் ஏற்பட்டு அதில் emf தூண்டப்படவும் செய்கிறது. இந்தச் செயல் பரிமாற்று மின்தூண்டல்.

*அருகருகே உள்ள இரண்டு கம்பிச்சுருள்களில் ஒன்றில் மின்னோட்டத் தீவிரத்திலோ திசையிலோ மாற்றம் ஏற்படும் போது அதனைச் சுற்றியுள்ள காந்தப்பாயத்திற்கு மாற்றம் ஏற்படுகிறது. இதன் பயனாக இரண்டாவது கம்பிச்சுருளில் ஒரு emf தூண்டப்படுகிறது. இந்நிகழ்வு பரிமாற்று மின்தூண்டல்.*

பரிமாற்று மின்தூண்டல் என்ற தத்துவத்தின் அடிப்படையில் இயங்கும் ஒரு கருவியாகும் மின்மாற்றி.

## மின்மாற்றி (Transformer)

திறன் மாறுபடாமல் AC யின் மின்னழுத்தத்தை (Voltage) உயர்த்தவோ தாழ்த்தவோ உதவும் கருவியாகும் மின்மாற்றி. மின்மாற்றிகள் இரண்டு வகைப்படும்.



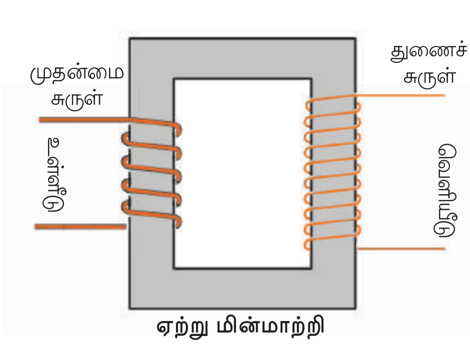

மின்மாற்றி
படம் 3.9

AC யின் மின்னழுத்தத்தை உயர்த்த ஏற்று மின்மாற்றியும் (Step up transformer) AC யின் மின்னழுத்தத்தைத் தாழ்த்த இறக்கு மின்மாற்றியும் (Step down transformer) பயன் படுத்தப்படுகின்றன.

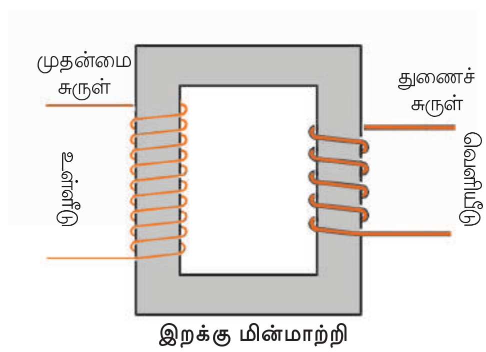
ஏற்று, இறக்கு மின்மாற்றிகளின் படத்தை உற்றுநோக்கி அமைப்பிலுள்ள வேறுபாடுகளை அட்டவணைப்படுத்துக.

| ஏற்று மின்மாற்றி | இறக்கு மின்மாற்றி |
|---|---|
| ● முதன்மைச் சுருளில் தடிமனான கம்பி பயன் படுத்தப்படுகிறது. | |
| ● | |
| ● | |

அட்டவணை 3.6




படம் 3.10 (a)




படம் 3.10 (b)

ஒரு மின்மாற்றியின் இரண்டு சுருள்களிலும் ஒவ்வொரு சுற்றிலும் உள்ள emf சமமானது. ஒரு சுற்றில் உள்ள emf '$\varepsilon$'ஆனால், முதன்மைச்சுருளில் emf, $V_p = N_p \times \varepsilon$

துணைச்சுருளில் தூண்டு emf, $V_s = N_s \times \varepsilon$ ஆகும். எனவே துணைச்சுருளின் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து $V_S$ மாறுகிறது.

EI2JB4

ஒரு மின்மாற்றியின் முதன்மைச்சுருளின் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையின் எத்தனை மடங்கு துணைச்சுருளின் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை? அத்தனை மடங்கு வேறுபாடு மின்னழுத்தத்திலும் தோன்றும்.

$V_S$ துணைச்சுருள் மின்னழுத்தம் $V_P$ முதன்மைச்சுருள் மின்னழுத்தம் $N_S$ துணைச்சுருளில் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை $N_P$ முதன்மைச்சுருள் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையும் ஆனால், ஒரு மின்மாற்றியின் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையும் அதில் தோன்றும் தூண்டு emf ற்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பு. $\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$

இந்தச் சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தி அட்டவணை 3.7 யை முழுமையாக்கவும்.

| முதன்மைச்சுருள் | | துணைச்சுருள் | |
|---|---|---|---|
| சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை $N_P$ | மின்னழுத்தம் $V_P$ | சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை $N_S$ | மின்னழுத்தம் $V_S$ |
| 500 | 10 V | 2500 | ........ |
| ........ | 100 V | 800 | 25 V |
| 600 | ......... | 1800 | 120 V |
| 12000 | 240 V | ........ | 12 V |

அட்டவணை 3.7

- 240 V AC யில் செயல்படும் ஒரு மின்மாற்றி அந்த மின்சுற்றில் ஒரு மின்சாரமணிக்கு 8 V மின்னழுத்தம் வழங்குகிறது. இதன் முதன்மைச் சுருளில் 4800 சுற்றுக்கள் உள்ளது. எனில் துணைச்சுருளின் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கையைக் கண்டறிக.
- 240 V AC உள்ளீட்டு மின்னழுத்தத்தில் ஒரு மின்மாற்றியின் துணைச்சுருளில் 80 சுற்றுகளும் முதன்மைச்சுருளில் 800 சுற்றுகளும் உண்டு. இந்த மின்மாற்றியின் வெளியீட்டு மின்னழுத்தம் என்ன?

ஒரு மின்மாற்றியின் முதன்மை, துணைச்சுருள்களின் திறன் சமமானதல்லவா? அதாவது ஒரு மின்மாற்றியில் வேறு ஆற்றல் இழப்பொன்றும் இல்லையெனில் முதன்மைச்சுருளின் திறனும் துணைச்சுருளின் திறனும் சமமாக இருக்கும்.

- மின்னழுத்தமும் மின்னோட்டமும் தெரிந்தால் திறனைக் கண்டறிவதற்கான சமன்பாடு என்ன?

**திறன் = மின்னழுத்தம் × மின்னோட்டம்**

NT-555-8-PHYSICS-10(T) VOL.1

- மின்னியற்றியின் முதன்மைச்சுருளில் மின்னழுத்தம் $V_P$ யும் அதில் மின்னோட்டம் $I_P$ யும், துணைச்சுருளில் மின்னழுத்தம் $V_S$ ம் மின்னோட்டம் $I_S$ ம் ஆனால் இவற்றை இணைக்கும் சமன்பாட்டினை எழுதலாமா?

  முதன்மைச்சுருளில் திறன் = ............ × ............

  துணைச்சுருளில் திறன் = ............ × ............

ஒரு மின்னியற்றியில்

முதன்மைச்சுருளில் திறன் = துணைச்சுருளில் திறன்,

அதாவது,

$$V_P \times I_P = V_S \times I_S$$

$$\therefore \frac{I_p}{I_s} = \frac{V_s}{V_p}$$

*$V_P \times I_P = V_S \times I_S$ ஏற்று மின்மாற்றியில் துணைச்சுருளில் மின்னழுத்தம் கூடுகிறது மின்னோட்டம் குறைவாக இருக்கும். இறக்கு மின்மாற்றியில் துணைச்சுருள் மின்னழுத்தம் குறைவும் மின்னோட்டம் அதிகமாக இருக்கும்.*

- திறன் இழப்பின்றி ஒரு மின்மாற்றியின் முதன்மைச்சுருளில் 5000 சுற்றுகளும் துணைச்சுருளில் 250 சுற்றுகளும் உண்டு. துணைச்சுருளில் மின்னழுத்தம் 120 V ம் மின்னோட்டம் 0.1A ம் ஆகும். துணைச்சுருளின் மின்னழுத்தமும் மின்னோட்டமும் காண்க.

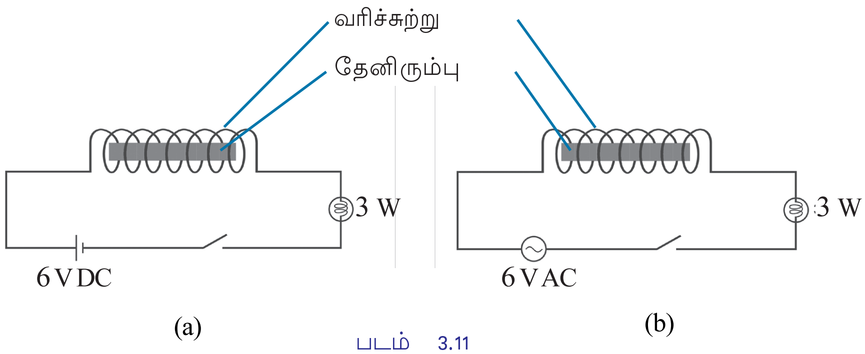
கீழே தரப்பட்டுள்ள தொடர்புகளை ஏற்று/இறக்கு மின்மாற்றியுடன் தொடர்புபடுத்தி வகைபடுத்தி எழுதுக.

- $V_s > V_p$
- $V_s < V_p$
- $I_s < I_p$
- $I_s > I_p$
- $\frac{N_s}{N_p} < 1$
- $\frac{N_s}{N_p} > 1$

ஒரு வரிச்சுற்றின் வழியாகப் பாய்வதன் விளைவாக அந்த வரிச்சுற்றில் தூண்டு மின்னோட்டம் தோன்ற வாய்ப்புள்ளதா?

## தன்மின்தூண்டல் (Self Induction)

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள இரண்டு சோதனைகளை உற்றுநோக்கவும்.




படம் 3.11

ஸ்விட்சு ஆன் செய்து வைக்கும் போது மின்சுற்றில் உள்ள பல்பு ஒளிரு மல்லவா.

எந்த மின் சுற்றில் பல்பின் ஒளித் தீவிரம் குறைவாக இருக் கும்? எதனால் ஒளித் தீவிரம் குறைந்தது? உற்றுநோக்கலின் அடிப்படையில் வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும்.

- எந்த மின்சுற்றில் வரிச்சுற்றிற்குச் சுற்றிலும் காந்தப் புலம் தோன்றுகிறது?
- எந்த மின்சுற்றில் வரிச்சுற்றிற்குச் சுற்றிலும் மாறுபடும் காந்தப் புலம் தோன்றுகிறது?
- எனில் எந்த வரிச்சுற்றில் ஒரு தூண்டு emf தொடர்ச்சி யாகத் தோன்றுகிறது.

ஒரு வரிச்சுற்றின் வழியாக AC பாயும்போது, சுற்றிலும் மாறுபடும் ஒரு காந்தப்புலம் தோன்றுகிறது. இதனால் அதே வரிச்சுற்றினுள் ஒரு தூண்டு emf உருவாகிறது. இந்த தூண்டு emf மின்சுற்றில் பயன்படுத்திய emf ற்கு எதிர்திசையில் ஆகும். எனவே இது பின்னோக்கு emf என்று அறியப் படுகிறது. இந்த emf மின்சுற்றிலுள்ள மொத்த மின்னழுத் தத்தைக் குறைக்கவும் செய்கிறது.

**தேனிரும்பின் முக்கியத்தும்**

தேனிரும்பிற்கு காந்தபாயத்தை உள்ளே செலுத்துவதற்கான திறன் அதிகமாகும் (ஊடுருவும் திறன்) அதனால் காந்த மண் டலத்தின் ஏதேனும் ஒரு பகுதியில் காந்த விசைக் கோடுகளின் அடர்த்தியை அதி கரிப்பதற்கு தேனிரும்பை பொருத்தமான முறையில் ஒழுங்குபடுத்தினால் போதும். மின்னியற்றிகள், மோட்டார்கள், மின் மாற்றி போன்றவற்றில் உள்ள சுழல் சுருள்கள் தேனிரும்பு உள்ளகத்தில் சுற் றப்பட்டுள்ளன. மேலும் ஒரு காந்த மண் டலத்தின் முன்னிலையில் திடீரென காந்தமாக மாறவும் காந்த மண்டலம் இல் லாமல் ஆகும் போது காந்த ஆற்றல் உடனடியாக இழக்கவும் செய்கிறது இச் சிறப்பியல்பு தேனிரும்பிற்கு உள்ளது.

*ஒரு வரிச்சுற்றில் மின்னோட்டம் பாயும்போது தோன்றுகின்ற காந்தப் பாய மாறுபாடு, அதே கடத்தியில் மின்னோட்டத்தை எதிர்க்கும் திசையில் ஒரு emf (பின்னோக்கு emf) தோற்றுவிக்கிறது. இந் நிகழ்வே தன்மின்தூண்டல்.*

இரண்டாவது மின்சுற்றிலுள்ள பல்பின் ஒளித் தீவிரம் குறைவதற்கான காரணம் புரிந்ததல்லவா? அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-

\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-\-

தன் மின் தூண்டல் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் செயல்படும் ஒரு கருவிதான் மின்தூண்டி.

## மின்தூண்டி (Inductor)

நீள்வட்ட வடிவில் (Helical) சுற்றி எடுக்கப்பட்ட கடத்தியாகும் மின்தூண்டி.

*ஒரு மின்சுற்றில் மின்னோட்டத்தில் தோன்றுகின்ற மாற்றங்களை எதிர்க்கும் சுருள்களாகும் மின்தூண்டிகள். AC மின்சுற்றில் திறன் இழப்பின்றி மின்னோட்டத்தைத் தேவைக்கேற்ப குறைப்பதற்கு மின்தூண்டிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.*

பல்வேறு மின்தூண்டிகள்

குறியீடு

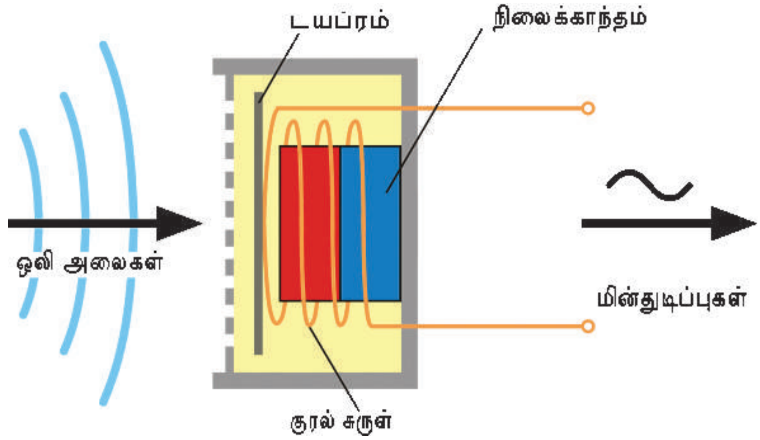
படம் 3.12

- மின்னணு மின்சுற்றுகளில் மின்தூண்டிகள் அதிக அளவு பயன்படுத்துவது உண்டு. இதன் தேவை என்ன?
- மின்தூண்டிகளுக்குப் பதிலாக AC மின்சுற்றில் மின்தடைகளைப் பயன்படுத்தினால் தோன்றும் பிரச்சினை என்ன?
- DC மின்சுற்றுகளில் மின்தூண்டிகளைப் பயன்படுத்துவது இல்லை. காரணத்தைக் கண்டறிந்து அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதுக.

மின்னியற்றி, மின்மாற்றி மின் தூண்டி போன்றவை மின்காந்தத் தூண்டுதலின் அடிப்படையில் செயல்படுகின்றன என்று புரிந்ததல்லவா. மின்காந்தத் தூண்டுதலின் அடிப்படையில் செயல்படும் வேறொரு கருவிதான் அசையும் சுருள் மைக்ரோபோண்

## அசையும் சுருள் மைக்ரோபோண் (Moving Coil Microphone)

படம் 3.13 ஐ விளக்கி தரப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும்.




அசையும் சுருள் மைக்ரோபோண்
படம் 3.13

- அசையும் சுருள் மைக்ரோபோணின் முக்கியப் பகுதிகள் எவை?

  ---------------------------------------

- இதில் அசையும் பகுதி எது?

  ---------------------------------------

- அசையும் பண்புகொண்ட டயப்ரத்திற்கு முன் ஒலியைத் தோற்றுவித்தால் டயப்ரத்தில் என்ன நிகழும்?

  ---------------------------------------

- அப்போது குரல் சுருளுக்கு என்ன நிகழும்?

  ---------------------------------------

- இதன் பயன் என்ன?

  ---------------------------------------

## அசையும் சுருள் மைக்ரோபோணின் செயல்முறை

காந்தப்புலத்தில் நிலைகொள்கின்ற குரல் சுருள் அதனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள டயப்ரத்தில் விழும் ஒலியலைகளுக்கு ஏற்றாற்போல் அதிர்வடைகிறது. இதன் பயனாகக் குரல் சுருளில் ஒலியலைகளுக்கு ஏற்றாற்போல் மின்துடிப்புகள் தோன்றுகின்றன. மைக்ரோ போணில் ஒலியாற்றல் மின்னாற் றலாக மாறுகிறது.

மைக்ரோபோணிற்கு முன்னால் நின்று ஒலி எழுப்பினால், சுருளில் ஒலிக்கேற்ப ஒரு emf (மின்துடிப்பு) உருவாகிறது. மைக்ரோபோணிலிருந்து கிடைக்கின்ற மின்துடிப்புகளுக்கு வலிமை குறைவானதால், இவற்றை வலிமையுடையதாக்கப் பெருக்கிக்கு (Amplifier) அனுப்பப்படுகிறது.

பெருக்கியில் வந்தடையும் துடிப்புகளை வலிமையுடைய தாக மாற்றிய பின் ஒலிபெருக்கிக்கு அனுப்பி ஒலியை மீட்டெடுக்க செய்யலாம். அசையும் சுருள் ஒலிபெருக்கியின் அமைப்பு செயல்படும் விதம் ஆகியவற்றை முந்தைய பாடத்தில் படித்தோமல்லவா?

அசையும் சுருள் ஒலிபெருக்கி அசையும் சுருள் மைக்ரோபோண் இவற்றிற்கு இடையிலான ஒற்றுமை, வேற்றுமைகளை அறிவியல் குறிப்பேட்டில் எழுதவும்.

அசையும் சுருள் மைக்ரோபோணில் நடக்கும் ஆற்றல் மாற்றம் என்ன?

பலவகைத் தத்துவங்களின் அடிப்படையில் செயல்படும் மைக்ரோபோண்களில் ஒன்று மட்டுமே அசையும் சுருள் மைக்ரோபோண்.

## திறன் பரப்புதலும் வினியோகமும்

மின்காந்தத் தூண்டல் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி உலகில் பெருமளவில் மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. AC மின்னியற்றியைப் பயன்படுத்தி விநியோகத்திற்குத் தேவையான மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இந்த மின்னியற்றிகளுக்குத் தேவையான இயந்திர ஆற்றல் கிடைப்பதற்கான வழிமுறைகள் எவை?

## பலவகை மைக்ரோபோண்கள்

அசையும் சுருள் மைக்ரோபோண்கள் தவிர பலவகையான மைக்ரோபோண்கள் தற்போது பயன்பாட்டில் உள்ளன.

**1. கார்பன் மைக்ரோபோண்கள்**

கார்பன் துகள்கள் அடங்கியிருக்கும் பட்டண் என்று அழைக்கப்படுகின்ற ஒரு சிறிய பெட்டியே இதன் முக்கியப் பகுதி. டயப்ரம் என்று அழைக்கப்படும் ஒரு உலோகத்தகடு பட்டணில் அழுந்தியிருக்குமாறு வைக்கப்பட் டுள்ளது. ஒலியலைகளுக்கு ஏற்றாற்போல் டயப்ரம் அதிர்வடைகிறது. இவ்வாறு ஒலிக்கு ஏற்றாற் போல் மின்துடிப்புகளைத் தோற்றுவிக் கிறது. தொலைபேசிகளில் கார்பன் மைக்ரோ போண்கள் முக்கியமாகப் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

**2 . கிறிஸ்டல் /செராமிக் மைக்ரோபோண்கள்**

பீஸோ எலக்ட்ரிக் படிகங்கள் இத்தகைய மைக்ரோபோண்களின் முக்கியப் பகுதியாகும். அழுத்தம் தோன்றும் போது மின்னோட்டம் தோற்றுவிப்பவையாகும் பீஸோ எலக்ட்ரிக் படிகங்கள். ஹாம் ரேடியோக்களில் கிறிஸ்டல் /செராமிக் மைக்ரோபோண்கள் பயன் படுத்தப்படுகின்றன.

**3 . ரிப்பன் மைக்ரோபோண்கள்**

ஒரு காந்தபுலத்தில் தொங்கவிட்டிருக்கும் உலோக ரிப்பண் ஆகும் இதன் முக்கியப் பகுதி. ஒலியலைகள் ரிப்பனில் மோதும் போது அதற்கேற்ப ரிப்பன் காந்தப்புலத்தில் அசைய வும் மின்னோட்டம் தோன்றவும் செய்கிறது.

**4. கப்பாசிட்டர் மைக்ரோபோண்கள்**

இவை கண்டன்சர் மைக்ரோபோண்கள் என்றும் அறியப்படுகின்றன. அருகருகே அமைக்கப்பட்டுள்ள இரண்டு உலோகத் தகடுகளே இதன் முக்கியப் பகுதி. முன்பக்கத் தில் அசையும் தகடு டயப்ரமாகச் செயல்படு கிறது. பின்னாலுள்ள தகடு அசையாது. ஒலியலைகள் முன்னாலுள்ள தகடை அதிர் வடையச் செய்கிறது. இது கப்பாசிட்டரினுள் உள்ள மின்னோட்ட மாறுதலுக்குக் காரணமா கிறது. காதுகேள் கருவிகளில் இத்தகைய மின்தேக்கிகள் பயன்படுகின்றன.

### ஒரு கட்ட மின்னியற்றி, மூன்று கட்ட மின்னியற்றி

மின்னியற்றியின் புலக்காந்தத்தின் துருவங்களுக் கிடையே ஒரு ஜோடி கம்பிச்சுருள் கள் மட்டுமல்லவா உள்ளன. இத்தகைய மின்னியற்றிகளே ஒரு கட்ட மின்னியற்றிகள். மிகப்பெருமளவில் மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்வதற்கு மூன்று கட்ட மின்னியற்றிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

திறன் மின்னியற்றிகளில் புலக்காந்தத் தைச் சுற்றி $120^0$ கோண வேறுபாட்டில் இணையான மூன்று சுழல் சுருள்கள் உண்டு. புலக்காந்தம் சுழலும்போது மூன்று சுழல் சுருள்களிலும் ஒரே நேரத்தில் மூன்று வேறு கட்டங்களிலுள்ள AC தோற்றுவிக்கப் படுகிறது. ஒவ்வொரு சுழல் சுருளிலும் மிகப் பெருமளவு emf ம் மிகக்குறைந்த emf ம் தோன்றுவது வெவ்வேறு நேரங்களிலாகும். இத்தகைய மின்னியற்றிகள்தான் மூன்று கட்ட மின்னியற்றிகள்.

- அணைக்கட்டிலுள்ள நீர்
- அணுக்கரு ஆற்றல்
- 
- 

வினியோகிப்பதற்காக மிகப் பெருமளவில் மின்னோட்டத்தை உற்பத்தி செய்யும் நிலையங்களே மின்னுற்பத்தி நிலையங்கள் எனப்படும். மூன்று கட்ட AC மின்னியற்றிகள் மின்னுற்பத்தி நிலையங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

கேரளாவில் உள்ள சில மின்னுற்பத்தி நிலையங்களின் பெயர் எழுதுக.

- இடுக்கி - மூலமற்றம்
- 
- 

இந்தியாவில் மின்னுற்பத்தி நிலையங்களில் சாதாரணமாக 11kV (11000 V) மின்னோட்டம் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

தொலைதூரங்களில் மின் திறனைப் பரப்பும் போது கடத்தியின் வழியாக வெப்பவடிவில் ஆற்றல் இழப்பு ஏற்படுகிறது. இது வினியோக இழப்பு எனப்படும்.

EIU7G2

$H = I^2Rt$ என்ற சமன்பாட்டின் அடிப்படையில் அல்லவா வெப்பம் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது. எனில்

- வெப்பத்தைக் குறைப்பதற்கான வழிகள் எவை?

  - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

திறன் பரப்புதல் தொடர்ச்சியான செயலாகும். எனவே நேரம் t குறைப்பது நடைமுறை சாத்தியமல்ல. அதைப் போன்று கடத்தியின் மின்தடையைக் குறைப்பதிலும் ஏராளம் பிரச்சினைகள் உண்டு.

எனில்

- மின்னோட்டம் (I) பாதியாகக் குறைந்தால் வெப்பம் எவ்வளவு குறையும்?
  ______________________ (பாதியாக/நான்கில் ஒன்றாக)
- மின்னோட்டம் $\frac{1}{10}$ ஆகக் குறைத்தால் வெப்பம் எவ்வளவு குறையும்?

  - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

மின்னோட்டத்தைக் குறைத்தால் வெப்ப இழப்பைக் குறைக்கலாம் எனப் புரிந்ததல்லவா.

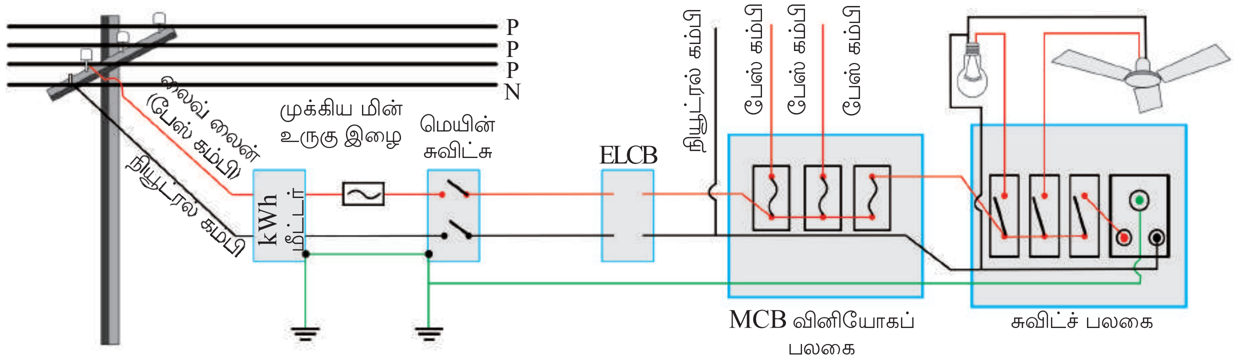
- திறனில் மாற்றம் ஏற்படாமல் மின்னோட்டத்தைக் குறைப்பதற்கான முறை எது? $P = V \times I$ என்ற சமன்பாட்டின் அடிப்படையில் கண்டுபிடிக்கவும்.

  - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

மின்னுற்பத்தி நிலையங்களில் வைத்து ஏற்று மின்மாற்றியைப் பயன்படுத்தி மின்னழுத்தம் 220 kV வரை உயர்த்தப்படுகின்றது (வினியோகம் செய்யப்பட வேண்டிய தூரத்தைப் பொறுத்து 110 kV, 400 kV என்ற மின்னழுத்தம் பயன்படுத்தப் படுகின்றது). இதன் விளைவாக மின்னோட்டத்தில் வெப்பவடிவிலான ஆற்றல் இழப்பும் குறைகிறது. அதன்பின் திறன் பரப்புதலின் பலநிலைகளில் துணை மின்நிலையங்களில் வைத்து மின்னழுத்தம் குறைக்கப்பட்டு 11 kV மின்னழுத்தம் வினியோக மின்மாற்றியில் வந்தடைகின்றன.

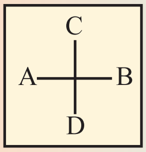
வீடுகளுக்குத் தேவையான 230 V மின்னழுத்தம் வினியோக மின்மாற்றியில் இருந்து கிடைக்கின்றது. தொழிற்சாலைகளுக்குத் தேவையான 400 V மின்னழுத்தம் வினியோக மின்மாற்றியில் இருந்து கிடைக்கின்றது. வினியோக மின்மாற்றியின் வெளியீடிலிருந்து நான்கு கம்பிகள் வருகின்றன. இவற்றில் ஒரு நியூட்ரலும் மூன்று பேஸ் கம்பிகளும் உண்டு. நியூட்ரலில் மின்னழுத்தம் பூஜ்ஜியமாகும். பேஸ் கம்பிக்கும் நியூட்ரல் கம்பிக்கும் இடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு 230 V வும், ஏதாவது இரண்டு பேஸ் கம்பிகளுக்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு 400 V ஆகும்.

- வினியோக இழப்பைக் குறைப்பதற்கான வழிமுறையைக் கூறுக?
- எந்த வகை மின்மாற்றிகள் மின்னுற்பத்தி நிலையங்களில் காணப்படுகின்றன?
- எந்த வகை மின்மாற்றிகள் துணைமின் நிலையங்களில் காணப்படுகின்றன?
- வினியோக மின்மாற்றி எந்த வகையானது?
- பூமியில் நின்றுகொண்டு பேஸ் கம்பியைத் தொடும் ஒருவருக்கு மின்னதிர்ச்சி ஏற்படுமா? எதனால்?
- வீடுகளில் மின்வினியோகத்திற்குத் தேவையான கம்பிகள் எவையெல்லாம்?



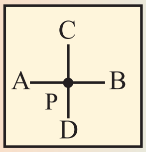

படம் 3.14

**கடத்திகள் குறுக்காகச் செல்லும்போது**



(i)

மின்சுற்றுப் படம் வரையும் போது AB என்ற கடத்திக் கும் CD என்ற கடத்திக்கும் இடையே இணைப்பு இல்லை என்பதைக் குறிக்க படம் (i) யும்



(ii)

AB என்ற கடத்தியும் CD என்ற கடத்தியும் P என்ற புள்ளியில் இணைக்கப்பட் டுள்ளது என்பதைக் குறிக் கும் படம் (ii) யும், பயன் படுத்தும்முறை தற்போது வழக்கத்தில் உள்ளது.

படம் 3.14 ல் தரப்பட்டுள்ள வீட்டு மின்னிணைப்பு மின் சுற்றினைப் பகுப்பாய்ந்து வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும்.

- நமது வீட்டினுள் வரும் மின்கம்பி முதலில் இணைத் திருப்பது எந்தக் கருவியுடன்?

- புவி இணைப்பு ஆரம்பிப்பது எங்கிருந்து?

- வாட் மணி மீட்டர் பயன்படுத்துவதன் தேவை என்ன?

- எந்தக் கம்பியில் மின் உருகு இழை இணைக்கப் பட்டுள்ளது?

- முக்கியசுவிட்ச் பயன்படுத்துவதன் தேவை என்ன? இதன் இடம் மின்சுற்றில் எங்கு அமைந்துள்ளது

- வீட்டு மின்னிணைப்பில் பேஸீம் நியூட்ரலும் தவிர மூன்றாவது ஒரு கம்பி எது?

- பேஸ், நியூட்ரல், புவியிணைப்புக் கம்பிகளாகப் பயன்படுத்தும் வயறுகளின் நிறம் எது?

- மூன்று ஊசி ப்ளக்கில் புவியிணைப்புக் கம்பி எங்கு இணைக்கப்பட் டுள்ளது.

- வீட்டு மின்கருவிகளை இணைப்பது எந்த முறையில்? (தொடரிணைப்பு/ பக்க இணைப்பு)

மின்கருவிகளைப் பக்க இணைப்பில் இணைப்பதனால் ஏற்படும் நன்மைகளை முந்திய பாடத்தில் புரிந்துகொண்டதை எழுதிப்பார்க்கவும்.

- குறிப்பிடப்பட்ட திறனில் மின்விளக்குகள் ஒளிர்கிறது.
- மின்விளக்குகளை சுவிட்ச் பயன்படுத்தி எப்பொழுதும் கட்டுப்படுத்த முடிகிறது.
- 
- 

EJ43HP

## வாட் மணி மீட்டர் (Watt-hour meter)

மின்னாற்றலை அளப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் கருவியே வாட் மணி மீட்டர். கிலோ வாட் மணி (kWh) என்ற அலகில் மின்னாற்றல் அளக்கப்படுகிறது. இது யூனிட் என்று அறியப்படுகிறது.

வாட் மணி மீட்டர்

படம் 3.15

**1 யூனிட் மின்னாற்றல் = 1kWh**

மின்னாற்றலின் வர்த்தக அலகு கிலோ வாட் மணி (kWh) ஆகும். 1000W திறனுள்ள ஒரு கருவி ஒரு மணி (1 h) நேரம் செயல்படும்போது 1 யூனிட் (1 kWh) மின்னோட்டம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பயன்படுத்திய மின்னாற்றலைக் கணக்கிடுவதற்குக் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தலாம்.

$$\text{கிலோ வாட் மணியிலுள்ள ஆற்றல்} = \frac{\text{வாட்டிலுள்ள திறன் X மணி}}{1000}$$

- 750 W திறன் கொண்ட ஒரு கிரைன்டர் 2 மணி நேரம் செயல்படும்போதுள்ள மின்னாற்றலைக் கணக்கிடலாம்.

  $$\text{kWh உள்ள ஆற்றல்} = \frac{750\times2}{1000} = \frac{1500}{1000} = 1.5 \text{ யூனிட் (kWh)}$$

- ஒரு வீட்டில் 20 W ன் 5 ஸி.எப்.விளக்குகள் 4 மணி நேரமும் 60 W ன் 4 மின்விசிறிகள் 5 மணிநேரமும் 100 W ன் டி.வி 4 மணிநேரமும் செயல்படுகிறது. எனில் ஒரு நாள் வாட் மணி மீட்டரில் எத்தனை யூனிட் பயன்படுத்தப்பட்டிருக்கும்?

KSEB இன் வீட்டு மின் உபயோகிப்பாளருக்கான கட்டணவீதம் அட்டவணை 3.8 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அதைப் பகுப்பாய்வு செய்து ஆற்றல் பாதுகாப்பிற்கு என்னென்ன வாய்ப்புகள் உள்ளன என்று கண்டுபிடிக்கவும். உங்களது வீட்டில் உள்ள ஆற்றல் பயன்பாட்டைத் திட்டமிடுவதன் வாயிலாக மின்சாரச் செலவை எவ்வாறு குறைக்கலாம் என்பதற்கான ஒரு செயல்திட்டம் தயார் செய்க.

KSEB

| Monthly Fixed Charges | (Rs / consumer) |
|---|---|
| Single phase | 30 |
| Three phase | 80 |
| Energy Charges<br>Monthly consumption slab | Rs / unit |
| 0-40 units (Applicable for BPL customers with connected load of and below 1000 watts) | 1.50 |
| 0-50 units | 2.90 |
| 51-100 units | 3.40 |
| 101-150 units | 4.50 |
| 151-200 units | 6.10 |
| 201-250 units | 7.30 |
| 251 -300 units | ( For entire Unit) 5.50 |
| 301-350 units | ( For entire Unit) 6 .20 |
| 351-400 units | ( For entire Unit) 6 .50 |
| 401-500 units | ( For entire Unit) 6.70 |
| Above 500 units | ( For entire Unit) 7.50 |

அட்டவணை 3.8

மின்சாரம், விபத்துக்கான வாய்ப்புக்கள் நிறைந்த ஒரு ஆற்றல் வடிவம் என்பது தெரியுமல்லவா. எனவே தான் பலவழிகளில் உள்ள பாதுகாப்பு ஏற்பாடுகளை உட்படுத்தி வீட்டு மின்னிணைப்பு கொடுக்கப்படுகிறது.

## வீட்டுமின் விநியோகத்தின் பாதுகாப்பை உறுதிபடுத்தும் வழிமுறைகள்

### 1. பாதுகாப்பு மின் உருகு இழை (Safety fuse)

மின் சுற்றை உருகு இழை பாதுகாப்பது எவ்வாறு என்பதை முந்தைய அத்தியாயத்தில் தெரிந்து கொண்டோம் அல்லவா.

- வீட்டு மின்சுற்றில் அதிக மின்னோட்டம் ஏற்படுவதற்கான சூழ்நிலைகள் எவை?
- அதிக மின்னோட்டம் ஏற்பட்டால் மின் சுற்றில் நடைபெறுவது என்ன?
- இத்தகைய சூழ்நிலைகளில் மின் உருகு இழை மின்சுற்றைப் பாதுகாப்பது எவ்வாறு?

மின்சுற்றின் அதிக மின்னோட்டத்திற்கான வாய்ப்புகளுக்குத் தீர்வு கண்ட பின்னர் பொருத்தமான ஆம்பியரேஜ் உள்ள மின் உருகு இழையைப் பொருத்தினால் மின்சுற்று ஆரம்ப நிலையை அடையும்.

**2. MCB (Miniature Circuit Breaker), ELCB (Earth leakage circuit breaker)**

மின் உருகு இழைக்கு மாற்றாக கிளை மின்சுற்றுக்களில் பயன்படுத்தக்கூடிய அமைப்பு MCB ஆகும். மின் சுற்றில் சுருக்கு மின்சுற்று, அதிக மின் சுமை ஆகியவற்றால் அதிக அளவிலான மின்னோட்டம் ஏற்படும் போது, MCB சுவிட்ச் தன்னியக்க நிலையை (Automatic) அடைந்து மின்சுற்று துண்டிக்கப்படுகிறது. மின் சுற்றில் உள்ள பிரச்சினைக்குத் தீர்வு கண்ட பின்னர் MCB ஐ சுவிட்ச் ஆன் செய்து மின்சுற்றைச் சரி செய்யலாம். மின்னோட்டத்தின் வெப்ப, காந்த விளைவுகளைப் பயன்படுத்தி MCB இயங்குகிறது. பழுதடைந்த மின்காப்பு அல்லது வேறு காரணங்களால் மின்சுற்றில் மின்கசிவு ஏற்பட்டால் மின்சுற்று தானாகத் துண்டிக்கப்படுவதற்கு ELCB உதவுகிறது. இதன் காரணமாகத் தொடர்பில் வரும் நபருக்கு மின்னதிர்ச்சி ஏற்படுவதில்லை.ELCB க்கு மாற்றாகக் கூடுதல் பாதுகாப்புள்ள RCCB (Residual Current Circuit Breaker) இப்போது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

### சர்க்யூட் பிரேக்கர்

அதிக மின்சுமை காரணமாக மின் சுற்றில் உள்ள மின்னோட்டம் படிப்படியாக உயரும்போது MCB இன் Bimetallic strip அதிகமாகச் சூடாகி வளைகிறது. இதன் காரணமாக சர்க்யூட் பிரேக்கர் சுவிட்ச் ஆப் ஆகி MCB மின்னோட்டம் துண்டிக்கப்படுகிறது. சுருக்கு மின்பாதை ஏற்பட்டால் ரிலே கம்பிச் சுருளில் தோன்றும் காந்த விசையால் MCB trip ஆகிறது. தொடக்ககால **ELCB** இல் ரிலே கம்பிச்சுருளின் ஒரு முனை கருவியின் உலோகக் கூடுடனும் வேறொரு முனை பூமி இணைப்போடும் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். பழுதடைந்த மின்காப்பு அல்லது வேறு காரணங்களால் மின்னோட்டம் புவி இணைப்பில் ஒழுகினால் ரிலே கம்பிச் சுருளின் முனைகளுக்கிடையே ஒரு மின்னழுத்த வித்தியாசம் ஏற்படுகிறது. இந்த மின்னழுத்த வித்தியாசத்தால் தோன்றும் மின்னோட்டம் ஒரு குறிப்பிட்ட எல்லையைக் கடந்தால் ரிலேயின் செயல்பாடு வாயிலாக ELCB trip ஆகிறது. RCCB இல் பேஸ் மின்னோட்டத்திற்கும் நியூட்ரல் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையே உள்ள வேறுபாட்டால் மின் கசிவைப் பகுத்தறிந்து மின்சுற்றைத் துண்டிக்கும் அமைப்பு உள்ளது.

MCB ELCB RCCB

EJCYJC

- சாதாரண மின் உருகு இழைக்கும் MCB க்கும் இடையே உள்ள வேற்றுமைகள் எவை?

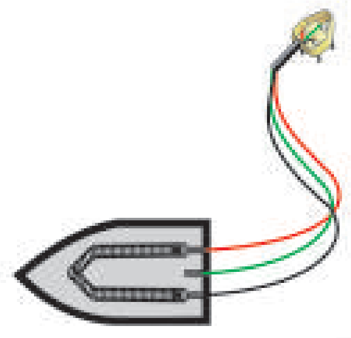
  - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

- மின் உருகு இழையை விட MCB இன் மேன்மைகள் யாவை?

  - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

- மின்சுற்றில் ELCB/ RCCB இன் வேலை என்ன?

  - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -



படம் 3.16

### 3. மூன்று ஊசி ப்ளக்கும் புவியிணைப்பும் (Three pin Plug and Earthing)

சில கருவிகளைப் பயன்படுத்தும் போது பாதுகாப்பினை உறுதி செய்வதற்காக மூன்று ஊசி ப்ளக்குகள் பயன் படுத்தப்படுகிறது. படத்தில் மின்தேய்ப்புப்பெட்டியின் கம்பிச்சுருள் எந்தக் கம்பிகளுடன் இணைக்கப் பட்டுள்ளது?

மின்காப்பின் குறைபாடினால் பேஸ் கம்பி கருவியின் உலோகப் பகுதியுடன் தொட்டுக்கொண்டிருந்தால் உலோகப்பகுதியில் தொடுபவருக்கு என்ன நிகழும்?

மூன்று ஊசி ப்ளக் பாதுகாப்பினை உறுதிப்படுத்துவது எவ்வாறு?

- E என்ற ஊசி எந்தக் கம்பியுடன் தொடர்பு கொள்கிறது?

  - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

- புவியிணைப்பு ஊசி பிற ஊசிகளிலிருந்து எவ்வாறு வேறுபட்டிருக்கிறது? எதற்காக இவ்வாறு வேறுபட்டி ருக்கிறது?

  - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

- புவியிணைப்புக் கம்பி கருவியின் எந்தப் பகுதியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது?

  - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

நமது வீடுகளில் வரும் மின்னோட்டம் AC அல்லவா. ஆனால் பல கருவிகளும் DC மின்னோட்டத்தில் செயல்படுவது உங்களுக்குத் தெரியுமல்லவா.

தொலைக்காட்சி செயல்படுவது ACமின்னோட்டத்திலா அல்லது DC மின்னோட்டத்திலா?

கைபேசி பாட்டரியில் இருந்து கிடைப்பது DC அல்லவா? ஆனால் அதை மின்னேற்றம் செய்யும் போது AC அல்லவா பயன்படுத்தப்படுகிறது? இதற்குக் காரணம் என்ன?

DC இல் மட்டும் செயல்படும் பல கருவிகளும் AC ஐ DC ஆக மாற்றி இயங்குகின்றன. மொபைல் சார்ஜர் AC ஐ மாற்றும் ஒரு கருவியாகும்.

#### புவியிணைப்பு

மூன்று ஊசி ப்ளக்கில் E என்ற ஊசி புவியிணைப்புடன் தொட்டுக் கொள்கிறது. இந்த ஊசி கருவியின் உலோகப் பகுதியுடன் இணைக் கப்பட்டிருப்பதால் ஏதேனும் காரணத்தால் உலோகப்பகுதியில் மின் னோட்டம் வந்தால் அம்மின்னோட்டம் புவியிணைப்புக் கம்பி வழியாகப் பூமியை அடைகிறது. எர்த் கம்பி தடிமன் கூடியதால் மின்தடை குறைந்தே மின்சுற்று வழியாக பூமியை நோக்கி உள்ள மின்னோட்டத்தின் தீவிரம் கூடுகிறது. இதன் காரணமாக மின் உருகு இழையில் தோற்றுவிக் கப்படும் வெப்பம் அதிகரித்து மின் உருகு இழை உருகியோ ELCB செயல்பட்டோ மின்சுற்று துண்டிக்கப்படுகிறது. இது கருவி யையும் அதைக் கையாளும் நபருடை யவும் பாதுகாப்பை உறுதிசெய்கிறது.

புவியிணைப்பு ஊசியின் தடிமனும் நீளமும் மற்ற இரு பின்களை விட அதிகமாக இருக்கும். நீளம் அதிகமானதால் மின் னிணைப்புத் தரும்போது புவியிணைப்பு ஊசி மின்சுற்றுடன் முதலில் தொட்டுக் கொள்ளவும் இணைப்பைத் துண்டிக் கும் போது புவியிணைப்பு ஊசி இறுதியாக தொடர்பை விட்டுவிடவும் செய்வதால் மின் சுற்றில் முழுபாதுகாப்பு உறுதி செய்யப் படுகிறது. புவியிணைப்புக் கம்பியாகக் காப்பர் கம்பி பயன்படுத்தப்படுகிறது. புவியிணைப்புக் கம்பி யாகத் தடிமன் அதிகமான காப்பர் கம்பியைப் பயன்படுத் துவதால் மின்தடைக் குறைவான பாதை உருவாக்கப் படுகிறது. இதன் வழியாக மின்னோட்டம் வெகு சீக்கிரம் பூமிக்கு செல்கிறது.

உங்களுக்குத் தெரிந்த கருவிகளில் AC இல் செயல்படுபவை, DC இல் செயல்படுபவை எவை என வகைப்படுத்தவும்.

| AC யில் செயல்படுபவை | DC யில் செயல்படுபவை |
|---|---|
| • மின்விசிறி | • கணிப்பான் |
| • | • |
| • | • |
| • | • |

அட்டவணை 3.9

AC யிலும் DC யிலும் செயல்படுகின்ற கருவிகள் உள்ளனவா? பட்டியலிடவும். AC ஐ DC ஆக மாற்றும் ஓர் அமைப்பே அலைத்திருத்தி. ஓர் இறக்கு மின் மாற்றியையோ அல்லது மின்தூண்டியையோ பயன்படுத்தி 230 V AC கருவிக்குத் தேவையான 12 V, 6 V முதலான மின் அழுத்தத்திற்குக் குறைத்த பின்னர் தான் DC ஆக மாற்றப்படுகிறது. டயோடு என்று அறியப்படுகின்ற ஒரு மின்னணுப் பகுதியே இதன் முக்கியப் பகுதி. இது மின்சாரத்தை ஒரு திசையில் மட்டும் கடத்திவிடுகிறது. இவ்வகையான

வீட்டு மின்சுற்றின் பாதுகாப்பை உறுதிசெய்வதற்கு பல்வேறு முறைகள் உள் ளது என புரிந்துகொண்டீர்கள் அல்லவா? இருந்தபோதிலும் மின்சுற்றினுடனோ மின்கருவிகளுனுடனோ தொடர்புகொள்ளும் போது சில முன் எச்சரிக்கை கடை பிடிக்க வேண்டும்.

## மின்னதிர்ச்சி (Electric Shock)

இந்தியாவில் நடைபெறுகின்ற மின்சார விபத்துகளில் பத்து சதவீதமும் நடைபெறுவது நமது மாநிலத்தில் ஆகும். மின்னதிர்ச்சி மரணத்திற்கும் காரணமாகும். அதனால் எச்சரிக்கையாக மின்சாரத்தைப் பயன்படுத்த வேண்டும். காப்பிடப்படாத மின் கம்பிகள், மின்காப்பு, பழுதடைந்த கேபிள்கள் ஆகியவற்றைத் தொடவோ இடி மின்னல் தாக்கவோ செய்யும் போது மின்னதிர்ச்சி ஏற்படுகிறது.

உடல் வழியாக மின்னோட்டம் பாய்வதால் தீவிரமான காயங்கள் ஏற்பட வாய்ப்புகள் உள்ளன.

மின்னதிர்ச்சி மட்டுமின்றி கொப்புளங்களும் ஏற்படலாம். எந்த நபருக்காவது மின்னதிர்ச்சி ஏற்படுவதைக் கண்டால் உடனே மெயின் சுவிட்சை ஆப் செய்யவும். மின்னதிர்ச்சிக்கு உள்ளான நபரை, உலர்ந்த கம்பு அல்லது மின்சாரத்தைக் கடத்தாததும் ஈரத்தன்மை இல்லாததுமான பொருளைப்

பயன்படுத்திமின்னிணைப்பில் இருந்து விடுபடச் செய்யவும். எக்காரணத்தைக் கொண்டும் வெறுங்கையால் மின்னதிர்ச்சிக்கு உட்பட்ட நபரைத் தொடக் கூடாது.

உயர்ந்த மின்னழுத்தம், மின்னதிர்ச்சிகள் சில வேளைகளில் காயங்களை ஏற்படுத்துவதில்லை என்றாலும் உடனடியாக மருத்துவ உதவியை நாடுதல் நல்லது. காரணம் இது மூளையைப் பெருமளவில் பாதிக்கும். மேலும் காக்காய் வலிப்பு, மன அழுத்தம், மன உளைச்சல், பக்கவாதம் போன்ற நோய்களை உருவாக்க வாய்ப்புகள் உள்ளன. குறைந்த மின்னழுத்தம் என்றாலும் மயக்கமடைதல், தொடு உணர்வு குறைபாடு, பார்வை குறைவு, கேள்விக் குறைவு போன்றவை உருவாகலாம்.

மின்னதிர்ச்சி ஏற்படாமல் இருக்க கைக்கொள்ள வேண்டிய முன் எச்சரிக்கைகள் எவை எனப் பார்க்கலாம்.

**முன் எச்சரிக்கைகள்**

- ஈரமான கைகளால் மின் கருவிகளைக் கையாளவோ சுவிட்சை இயக்கவோ கூடாது.
- சுவிட்சை ஆப் செய்த பின்னர் மட்டும்தான் சோக்கட்டில் பிளக்கை இணைக்கவும், சோக்கட்டில் இருந்து பிளக்கை வெளியே எடுக்கவும் செய்ய வேண்டும்.
- சாதாரண சோக்கட்டில் திறன் கூடிய கருவிகளைச் செயல்பட வைக்கக்கூடாது.
- மின் கருவிகளைச் செயல்படவைக்கும் போது இரப்பர் காலணிகளை அணிய வேண்டும்.
- கேபிள் TV யின் அடாப்டரின் உட்பகுதியில் தொடக்கூடாது. அடாப்டரில் மின்னோட்டம் பாயாத அடைப்பான் உள்ளதா என்று உறுதிப்படுத்தவும்.
- மின் கம்பிகளுக்கு அருகில் பட்டம் பறக்கவிடக் கூடாது.
- மேசை மின்விசிறியைப் பயன்படுத்தி தலைமுடியை உலர்த்தக் கூடாது.
- மின் கம்பிகளுக்கு அருகில் உயரமான கட்டிடங்கள், மரங்கள் போன்றவை இல்லை என்பதை உறுதிச் செய்ய வேண்டும்.
- வீட்டு மின்சுற்றில் சீரமைப்புப் பணிகள் நடைபெறும் போது மெயின் சுவிட்ச், ELCB ஆகியவை ஆப் செய்யப்பட்டுள்ளன என்று உறுதிப்படுத்த வேண்டும்.

**தனிப்பட்ட சூழ்நிலைகளில் முன்கருதல்கள்**

- இடி மின்னல் ஏற்படுகின்ற வேளைகளில் மின்சுற்றுடன் தொடர்பில் வருகின்ற செயல்பாடுகளைச் செய்யக்கூடாது. (மின்சுற்றில் அதிக மின்னோட்டம் உருவாக வாய்ப்பு உண்டு.)
- இடி மின்னலுக்கு வாய்ப்பு உள்ள வேளைகளில் அதற்கு முன்னால் கருவிகளை பிளக் சோக்கட்டில் இருந்து விடுபடச் செய்யவேண்டும்.
- மழையும் காற்றும் உள்ள வேளைகளில் மின்கம்பிகள் பூமியில் தொட்டு விபத்து ஏற்பட வாய்ப்பு உள்ளதால் கவனமாக இருக்க வேண்டும்.

- வீடுகளில் தண்ணீர் புகும் வேளைகளில் (வெள்ளப்பெருக்கு அல்லது பிற காரணங்களால்) மின்னிணைப்பைத் துண்டிக்கவும், தண்ணீர் வெளியேறிய பின்னர் சுவிட்சு போர்டுகள், மெயின் சுவிட்சு ஆகியவை முழுவதுமாக உலர்ந்த பின்னரே மின்னிணைப்பை மீண்டும் தொடரவேண்டும்.
-

### மின்னதிர்ச்சி ஏற்படும்போது அளிக்க வேண்டிய முதலுதவி

மின்னதிர்ச்சி ஏற்படுவதின் பயனாக உடல் வெப்பநிலைக் குறைத்து, ரத்தத்தின் பாகுத் தன்மை அதிகமாகி ரத்தம் கட்டியாகிறது. மேலும் உடலில் தசைகள் சுருங்குகிறது.

*மின்னதிர்ச்சி ஏற்பட்ட நபருக்கும் மின் கம்பிக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பைத் துண்டித்த பின்னரே முதலுதவி அளிக்கவேண்டும்.*

- உடல் வெப்பநிலையை அதிகரிக்க வேண்டும். (உடலைத் தேய்த்து சூடேற்ற வேண்டும்.)
- செயற்கைச் சுவாசம் அளிக்கவேண்டும்.
- தசைகளைத் தேய்த்து பழைய நிலையை அடையச் செய்யவேண்டும்.
- இதயத்தை செயல்பட வைப்பதற்கான முதலுதவியைத் தொடங்கவும். (மார்பில் சீராக, ஆற்றலுடன் அழுத்தவும்)
- மிக வேகமாக அருகில் உள்ள மருத்துவமனையில் சேர்க்கவும்.

படம் 3.17

மின்சாரம் அன்றாட வாழ்வில் மிகத் தேவையானதாக மாறியுள்ளது. நாளைக்குத் தேவையான இந்த ஆற்றலின் பயன்பாட்டை இயன்ற அளவில் குறைக்கவேண்டும். "**மின்சாரத்தைப் பாதுகாப்பது மின்சாரம் உற்பத்தி செய்வதற்குச் சமமாகும்.".** மின்சாரம் மிகப் பயனுள்ளது என்றாலும் விபத்துக்கான வாய்ப்புள்ள ஆற்றல் வடிவமாகும். அதனால் மின் கருவிகளை மிகக் கவனத்துடன்தான் கையாள வேண்டும்.

## வீட்டு மின்சுற்றை அமைத்தல்

வீட்டு மின் வினியோகத்துடன் தொடர்புடைய மின்சுற்றைப் பற்றி தெரிந்து கொண்டீர் அல்லவா! இத்தகைய ஒரு மின்சுற்றை நடைமுறையில் எவ்வாறு அமைக்கலாம் என்று புரிந்துகொள்ளலாம். இதற்காக எந்தெந்த கருவிகள் தேவை? கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் உள்ள பகுதிப் பொருட்களைத் தெரிந்துகொண்டு பயன்களை எழுதவும்.

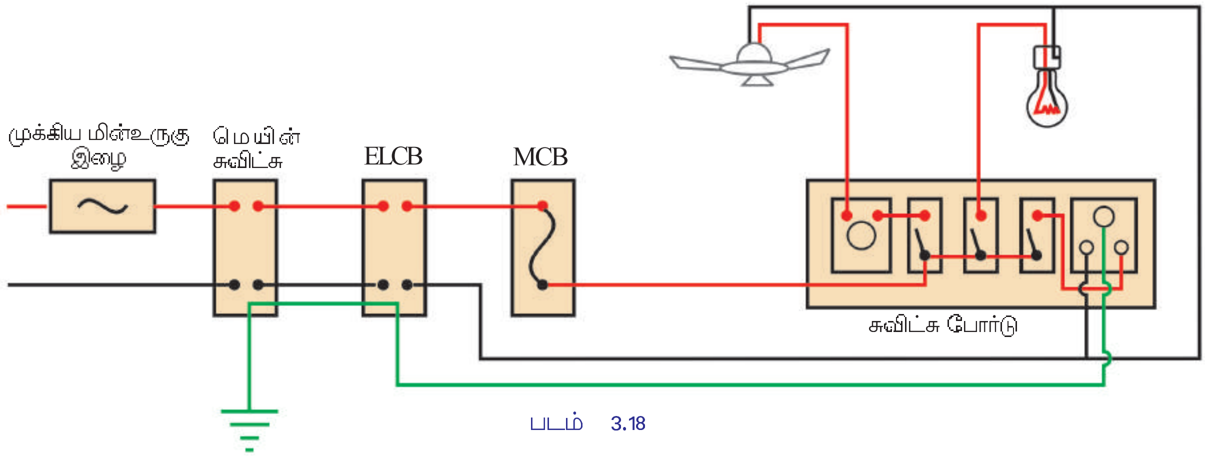
| பகுதிப்பொருள் / கருவி | பெயர் / பயன் | பகுதிப்பொருள் / கருவி | பெயர் / பயன் |
|---|---|---|---|
| | ஒண்வே சுவிட்சு ............................ | | RCCB ............................ |
| | டு வே சுவிட்சு ............................ | | MCB ............................ |
| | மூன்றூசி சோக்கட் ............................ | | கிட்காட் ............................ |
| | சீலிங் ரோஸ் ............................ | | சுவிட்சு போர்டு ............................ |
| | ELCB ............................ | | மீட்டர் ............................ |
| | ரெகுலேட்டர் ............................ | | மெயின் சுவிட்சு ............................ |
| | இன்டிகேட்டர் ............................ | | பல்ப் கோல்டர் ............................ |

படம் 3.10

| பகுதிப்பொருள் / கருவி | பெயர் / பயன் | பகுதிப்பொருள் / கருவி | பெயர் / பயன் |
|---|---|---|---|
| | கிளாப் அம்மீட்டர் .............................. | | பிளயர் .............................. |
| | மல்டி மீட்டர் .............................. | | கிளவுஸ் .............................. |
| | AC வால்ட் மீட்டர் .............................. | | இன்சுலேசன் டேப் .............................. |
| | வயர் ஸ்ட்ரிப்பர் .............................. | | வயர் (கேபிள்) .............................. |
| | ஸ்க்ரூட்ரைவர் (*) .............................. | | PVC பைப் பிட்டிங்குகள் .............................. |
| | ஸ்க்ரூட்ரைவர் (-) .............................. | | PVC சாலை .............................. |
| | டெஸ்டர் .............................. | | PVC பைப் .............................. |

வீட்டின் ஓர் அறைக்குத் தேவையான மின்சுற்றின் படம் 3.8 இல் தரப்பட்டுள்ளது. இதில் உட்படுகின்ற பகுதிப்பொருட்கள் எவை என எழுதவும்.

- மெயின் சுவிட்சு
- மின் உருகு இழை
- M.C.B
- 

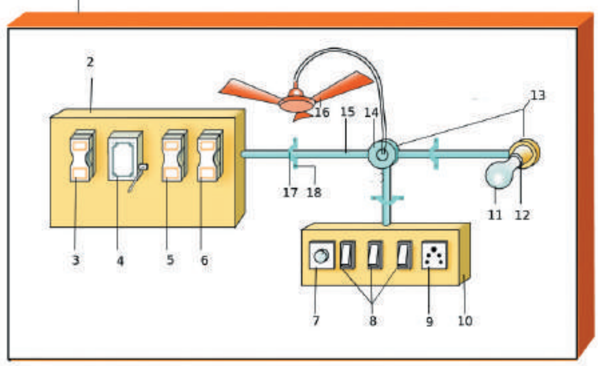



படம் 3.18

| எண் | கருவிகள் | தரம் | எண்ணிக்கை |
|---|---|---|---|
| 1. | ஒட்டுப்பலகை/softwood | 1.5m× 1m × 6mm | 1 |
| 2. | வினியோகப் பலகை | | 1 |
| 3. | | 16 A, 230 V | 1 |
| 4. | மெயின் சுவிட்சு | 16 A, 230 V | 1 |
| 5. | ELCB | Single phase | 1 |
| 6. | MCB | 6 A, 230 V | 1 |
| 7. | ரெகுலேட்டர் | 60 W, 230 V | 1 |
| 8. | சுவிட்சு | 6 A, 230 V | 3 |
| 9. | 3 பின் சோக்கட் | 6 A, 230 V | 1 |
| 10. | சுவிட்சு பாக்ஸ் | 3 way D | 1 |
| 11. | மின் விளக்கு | LED 9 W, 230 V | 1 |
| 12. | பல்ப் கோல்டர் | 6 A, 230 V | 1 |
| 13. | ஜங்சன் பாக்ஸ் | 20 mm | 2 |
| 14. | சீலிங் ரோஸ் | 20 mm | 1 |
| 15. | PVC குழாய் | 20 mm | 2m |
| 16. | மின்விசிறி | 60 W, 230 V | 1 |
| 17. | கிளாம்ப் | 20 mm | 4 |
| 18. | ஸ்க்ரூ | 12 mm | 12 |
| 19. | வயர் (சிவப்பு, கறுப்பு) | $1\ mm^2$ | 3m வீதம் |
| 20. | எர்த் வயர் 16/14 SWG | 16/14 SWG | 2m |
| 21. | சுவிட்சு (பச்சை) (எர்த் வயர் பொதிய) | 16/14 SWG | 2m |
| 22. | டெஸ்ட்டர் | | 1 |
| 23. | பிளயர் | 150 mm | 1 |
| 24. | ஸ்க்ரூட்ரைவர் | 150 mm | 1 |
| 25. | ஹாமர் | | 1 |

அட்டவணை 3.11

இவ்வகையான ஒரு மின்சுற்றை ஒட்டுப்பலகையில் (Plywood) படம் 3.19 இல் தரப்பட்டுள்ளது போன்று உருவாக்கவும். இதற்குத் தேவையான கருவிகள் எவை என்றும், எத்தனை வீதம் என்றும் அட்டவணை 3.11 இல் தரப்பட்டுள்ளது.




படம் 3.19

*இந்திய மின்சார விதிகளின் (IE rules - 1956) படியுள்ள சட்டதிட்டங்களுக்கு உட்பட்டும் BIS நிபந்தனைகளைக் கடைபிடிக்கின்ற கருவிகளைப் பயன்படுத்தியும் மின்னிணைப்புச் செய்ய வேண்டும்.*

மின்சுற்றை உருவாக்கிய பின்னர் ஆசிரியர் அல்லது மின்னியல் வல்லுனரின் துணையுடன் மின்னிணைப்புகள் சரியான முறையில் உள்ளனவா என்று உறுதிப்படுத்த வேண்டும். நீங்கள் உருவாக்கிய பலகையில் பேஸ், நியூட்ரல், புவி இணைப்பு ஆகியவற்றை ஒரு மூன்றூசி பிளக்குடன் இணைத்து வீட்டில் உள்ள பவர் பிளக் சோக்கட்டுடன் இணைக்கவும்.

***கவனிக்கவும்***

***வல்லுனர்களின் மேற்பார்வையில் இச்செயல்பாட்டைச் செய்ய வேண்டும்.***

உருவாக்கிய மின்சுற்று சரியாகச் செயல்படுகின்றதா என்று பரிசோதிப்பதற்காக கீழே தரப்பட்டுள்ள செயல்பாடுகளைச் செய்யவும்.

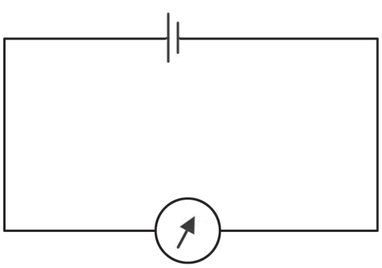
- டெஸ்டரைப் பயன்படுத்தி சோக்கட்டில் மின்சாரம் வருகிறதா என்று பரிசோதிக்கவும்.
- மின் விளக்கை, சுவிட்சு பயன்படுத்திச் செயல்படுத்தவும்.
- மின் விசிறியை, சுவிட்சு பயன்படுத்திச் செயல்படுத்தவும். ரெகுலேட்டரைப் பயன்படுத்தி வேகத்தினை ஒழுங்குபடுத்தவும்.
- மூன்றூசி சோக்கட்டில் வைத்து அலைபேசியை மின்னேற்றம் செய்யவும்.
- சோக்கட்டில், சுருக்கு மின் சுற்று செய்து மின்சுற்றின் பாதுகாப்பினைப் பரிசோதிக்கவும்.
- இந்த மின்சுற்றில் ஓர் இன்டக்ஷன் குக்கர் பயன்படுத்த வேண்டும் என்றால் செய்ய வேண்டிய மாற்றங்கள் எவை?

**தொடர் செயல்பாடுகள்**

- ஒரு மின் விளக்கு, இரண்டு சுவிட்சுகள் (டூ வே சுவிட்சு) பயன்படுத்தி எவ்வாறு செயல்படுத்துவது என்று கண்டுபிடித்து, படம் வரைந்த பின்னர் மின்சுற்றை உருவாக்கவும்.
- இரண்டு மூன்றூசி சோக்கட்டுகளும் சுவிட்சும் உட்படுகின்ற ஒரு எக்ஸ்டன்சன் கோடு உருவாக்கவும்.

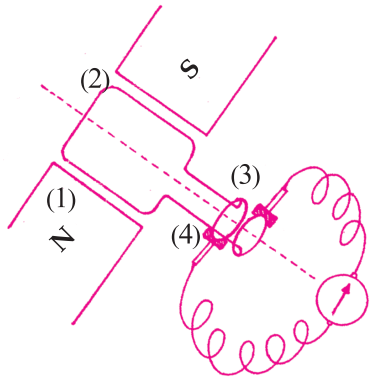
## மதிப்பிடலாம்

1. மின் காந்தத் தூண்டலின் அடிப்படையில் செயல்படுகின்ற சில கருவிகளின் பெயர்களை எழுதுக.
2. மின்காந்தத் தூண்டலைச் சோதனையின் வழியாகத் தெளிவுபடுத்த தேவையானக் காரணிகள் எவை?
3. மின் காந்தத் தூண்டலின் பயனாகத் தோன்றுகின்ற தூண்டப்பட்ட *emf* இல் தாக்கம் செலுத்துகின்ற காரணிகள் எவை?
4. ஒரு கணிப்பான், தொலைக்காட்சியின் தொலைக் கட்டுப்பாட்டுக் கருவி ஆகியவற்றிலிருந்து நீக்கப் பட்ட (பயனற்ற) மின்கலத்தை எடுத்து ஒரு கால்வனோமீட்டருடன் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள முறையில் இணைக்கவும். உற்றுநோக்கல் என்ன?



5. நேர்திசை மின்னோட்ட (DC) உறைவிடங்களின் பெயர்களை எழுதுக.

6.

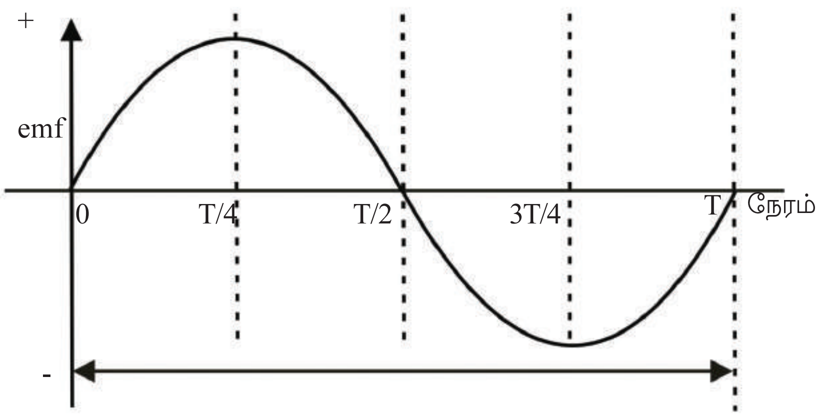



(A) படத்தில் எண் கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாகங்களின் பெயர் எழுதுக.

(B) இந்தக் கருவியின் செயல்பாட்டு தத்துவத்தை எழுதுக.

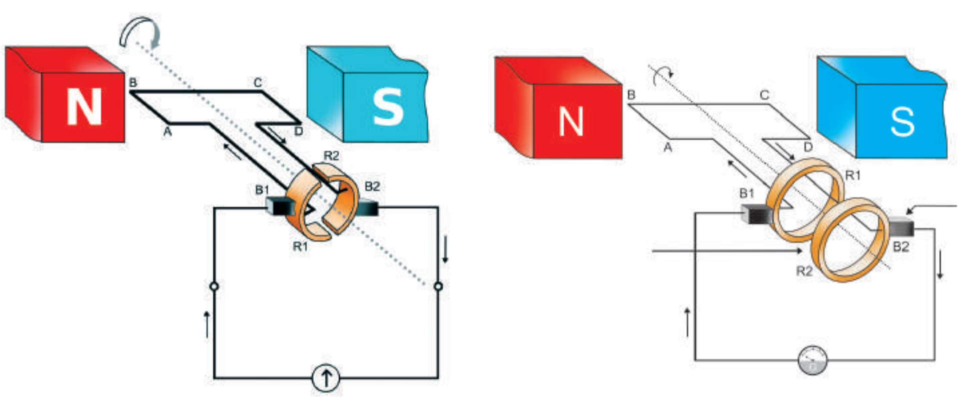
7. நேர்திசை மின்னோட்டம் AC மாறுதிசை மின்னோட்டம் DC ஆகியவற்றின் சிறப்பியல்புகளை எழுதுக.

8. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள AC வரைபடத்தைப் பகுப்பாய்வு செய்து *emf* கூடுதலாகவும் குறைவாகவும் உள்ள நேரங்களை எழுதுக.




9. மின்னியற்றியில் ஒரு வகை மட்டுமே உள்ளது அது AC மின்னியற்றி இந்தக் கூற்றைக் குறித்த உங்களது கருத்து என்ன?

10. மின்னியற்றியின் இரண்டு கோட்டுப்படங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.



a) இரண்டு மின்னியற்றிகளிலும் சுழல் சுருள்கள் சுற்றுகின்றன என்றால் கால்வனாமீட்டரில் கிடைக்கும் மின்னோட்டத்தின் சிறப்பியல்பு என்ன?

b) இரண்டு மின்னியற்றிகளிலும் புலக்காந்தங்கள் சுழல்கின்றன என்றால் கால்வனாமீட்டரில் கிடைக்கும் மின்னோட்டத்தின் சிறப்பியல்பு என்ன?

c) இரண்டு சூழ்நிலைகளிலும் கிடைக்கும் மின்னோட்டத்தின் வரைபடம் வரைக.

11. மின்காந்தத் தூண்டல் என்பது

a) ஒரு பொருளை மின்னேற்றம் அடையச் செய்யும் செயல்முறையாகும்.

b) ஒரு கம்பிச் சுருள் வழியாக மின்னோட்டம் பாய்ந்து காந்தமண்டலம் தோன்றும் செயல்முறையாகும்.

c) ஒரு மின்னியற்றியின் சுழல் சுருளைச் சுழலச் செய்யும் செயல்முறையாகும்.

d) ஒரு காந்தம் அல்லது கம்பிச் சுருளின் சார்பு இயக்கம் மூலம் தூண்டப்பட்ட மின்சாரம் தோற்றுவிக்கும் செயல்முறையாகும்.

12. மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யும் கருவி எது?

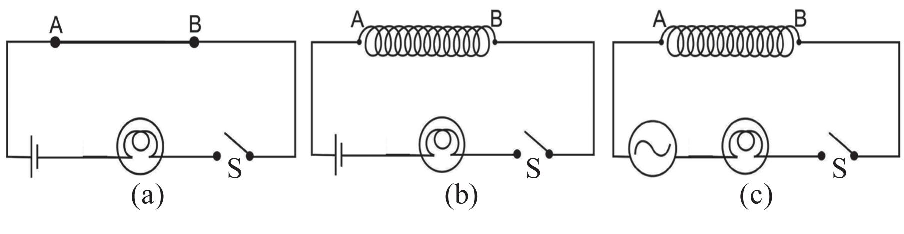
a) மின்னியற்றி b) கால்வனாமீட்டர்
c) மின் மோட்டார் d) அம்மீட்டர்

13. AC மின்னியற்றி DC மின்னியற்றிகளுக்கிடையே உள்ள அமைப்புசார் வேறுபாடுகளையும் ஒற்றுமைகளையும் எழுதுக.

14. தெற்கு வடக்குத் திசையில் கிடைமட்டமாகத் தொங்கவிடப்பட்டுள்ள ஒரு கடத்தியின் இரு முனைகளும் கால்வனாமீட்டருடன் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. கிழக்கு - மேற்க திசையில் செயல்படும் ஒரு காந்தப்புலத்தில் கடத்தி அமைந்துள்ளது. கடத்தி வழியாக தெற்குவடக்கு திசையில் அதிகபட்ச மின்னோட்டம் ஏற்படவேண்டும் என்றால் கடத்தியை எந்தத் திசையில் இயக்க வைக்கவேண்டும்? விடைக்குக் காரணம் எழுதுக.

a) கிழக்கு திசையில் b) கீழ் நோக்கி
c) மேல் நோக்கி d) வடக்கு திசையில்

15. ஒரே நீளமும் தடிமனும் உள்ள செம்புக் கம்பிகள் ஒரே மாதிரியான மூன்று மின் சுற்றுகளில் A, B என்னும் புள்ளிகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. (a) இல் செம்புக் கம்பி சுருள்களாக்கப்படாமலும் (b), (c) ஆகியவற்றில் கம்பிச் சுருள்களாகவும் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. மின்சுற்றை உற்றுநோக்கி கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை அளிக்கவும்.



(a) மின்சுற்று (a) இல் சுவிட்ச் S ஆன் செய்யும் போது நீங்கள் உற்றுநோக்குவது என்ன?

(b) மின்சுற்று(b) இல் சுவிட்ச் S ஆன் செய்யும் போது பல்பின் ஒளித் தீவிரத்திற்கு ஏற்படும் மாற்றம் என்ன? விடைக்கு காரணம் எழுதுக.

(c) மின்சுற்று (c) இல் சுவிட்ச் S ஆன் செய்யும் போது பல்பின் ஒளித் தீவிரத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன? காரணம் எழுதுக.

16 ஒரு மின்மாற்றியின் துணைச் சுருளில் மின்னோட்டத் தீவிரம் 0.5 A

(a) இந்த மின்மாற்றி எந்த வகையைச் சார்ந்தது?

(b) இந்த மின்மாற்றியின் துணைச் சுருளில் 200 Vகிடைக்க வேண்டும் என்றால் முதன்மைச் சுருளின் வோல்டேஜ் எவ்வளவு?

(c) ஒரு மின்மாற்றியின் செயல்பாட்டு தத்துவத்தை விளக்குக.

17. அசையும் சுருள் மைக்ரோ போனின் செயல்பாட்டோடு தொடர்பு கொண்டு கட்டத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றைச் சரியான வரிசையில் முறைப்படுத்தி எழுதுக.

குரல் கம்பிச்சுருள் அதிர் வடைகிறது → டயப்ரம் அதிர்வடைகிறது → குரல் கம்பிச் சுருளில் மின்துடிப் புக்கள் தோன்றுகின்றன. ↓ ஒலி ஏற்படுகிறது

18. ஒரு ஏற்று மின்மாற்றியின் முதன்மைச் சுருளிலும் இறக்கு மின்மாற்றியின் துணைச் சுருளிலும் தடிமன் கூடிய காப்பிடப்பட்ட கம்பிச் சுருள்கள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இதன் தேவை என்ன?

19. சுருக்கு மின்சுற்று ஏற்படக் காரணம் என்ன?

20. வீட்டு மின்னிணைப்பில் எர்த் கம்பியின் வேலை என்ன?

21. உலோகத்தால் ஆன கருவிகளைப் புவிப்படுத்த வேண்டும் என்று அறிவுறுத்தக் காரணம் என்ன?

22. 1.5 kW- 230 V என்று குறிப்பிடப்பட்ட ஒரு மின் சூடேற்றியை 5 ஆம்பியரேஜ் மின் உருகு இழை உட்படுத்திய ஒரு வீட்டின் கிளை மின்சுற்றில் இணைத்து இயங்கச் செய்தால் என்ன நடைபெறும்? விளக்குக.

23. வீட்டு மின்சுற்றில் தொடர் இணைப்பாகப் பயன்படுத்தும் கருவிகள் யாவை?

24. மின்னாற்றலைச் சேமிப்பதற்கு வீடுகளிலும் பள்ளிகளிலும் நடைமுறைப்படுத்தக் கூடிய செயல்பாடுகளை எழுதுக.

25. சில கைபேசி சார்ஜர்களுக்கு மூன்று ஊசி பிளக் பயன்படுத்துவதன் காரணம் என்ன?

## தொடர் செயல்பாடுகள்

1. காப்பிடப்பட்ட செம்புக்கம்பி பயன்படுத்தி வேறுபட்ட எண்ணிக்கையில் உள்ள கம்பிச் சுருள்கள் தயாரிக்கவும். வெவ்வேறு ஆற்றல்கள் உள்ள காந்தங்களைப் பயன்படுத்தி தூண்டப்பட்ட emf உற்பத்திச் செய்க. இந்தச் செயல்பாட்டை அறிவியல் மன்றத்தில் காட்சிப்படுத்தவும்.

2. மைக்கேல் பாரடே – மின்சாரத்தின் தந்தை. தொடக்கக் கல்வி கூட கிடைக்காத பாரடேயின் அறிவியல் துறையில் உள்ள வளர்ச்சி அனைவருக்கும் ஆர்வமூட்டுவதாகும். பாரடேயின் நன்கொடைகளும் அதற்குப் பின்னால் உள்ள கடின உழைப்பும் – என்ற தலைப்பில் ஒரு கருத்தரங்கு நடத்தவும்.

3. ஆற்றல் விலை மதிப்பற்றது. அதிலும் குறிப்பாக மின்னாற்றல் மின்சாரத்தின் தேவையைக் குறித்து சமூகத்தில் விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்த உதவும் சுவரொட்டிகள் தயாரித்து விளம்பரப்படுத்தவும்

4. மின்னியற்றியில் காந்த துருவங்களுக்கிடையில் சுழல் சுருள் ஒரு சுழற்சியை நிறைவு செய்யும் போது கிடைத்த தூண்டப்பட்ட மின்சாரத்தையும் காந்தமும் கம்பிச்சுருளும் பயன்படுத்தி சோதனை நடத்திய போது கிடைத்த தூண்டப்பட்ட மின்சாரத்தையும் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கவும்.

5. மின்சார வினியோக அமைப்பின் மாதிரியை காட்சிப்படுத்தவும்.

6. உங்களது வகுப்பறைக்குத் தேவையான மின்கருவிகளை உட்படுத்தி ஒரு மின்சுற்றுப் படம் வரைக.

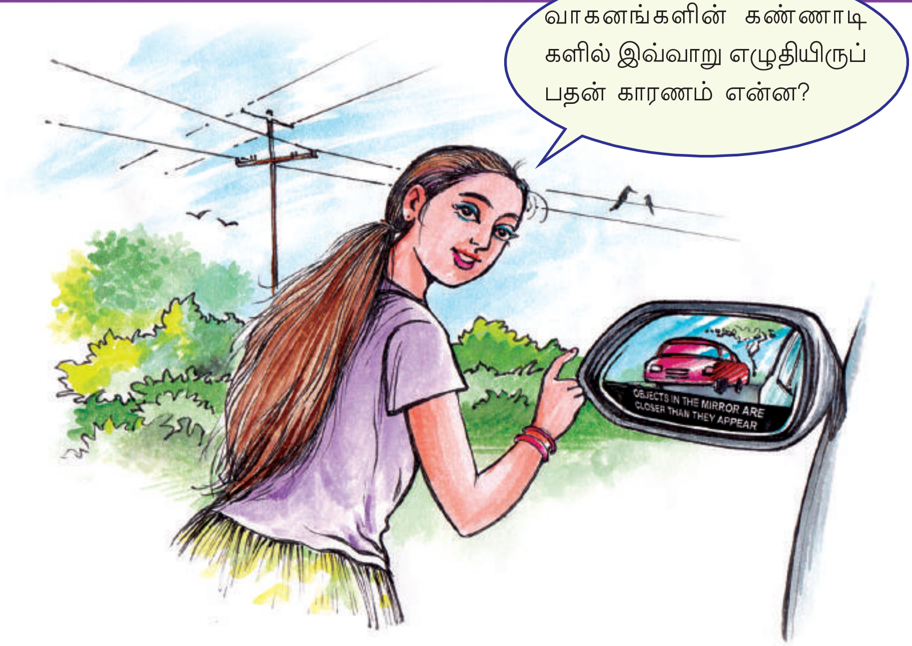
7. மின் சுற்றுக்களில் மேம்பட்ட பாதுகாப்பை உறுதி செய்வதற்கான புவிப்படுத்துதல் அமைப்பு எவ்வாறு இருத்தல் வேண்டும்? கலந்துரையாடல் நடத்தி குறிப்பு தயார் செய்க.

8. உங்களது வீட்டில் தொடர்ந்து 10 நாட்களில் உள்ள மீட்டர் அளவீட்டை உற்றுநோக்கிப் பதிவு செய்யவும். இதில் இருந்து ஒரு நாள் சராசரி பயன்பாட்டைக் கண்டுபிடிக்கவும். மின்சார பயன்பாட்டைக் குறைப்பதற்கான வழிமுறைகளைக் கண்டுபிடித்து எழுதுக. உங்களது கண்டுபிடிப்புக்களை ஆற்றல் மன்றத்தில் வெளியிடவும்.

9. மின் அதிர்ச்சியைக் குறித்த விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்துவதற்காக அறிவியல் மன்றத்தின் சார்பாக ஒரு விழிப்புணர்வு வகுப்பை ஏற்பாடு செய்க.

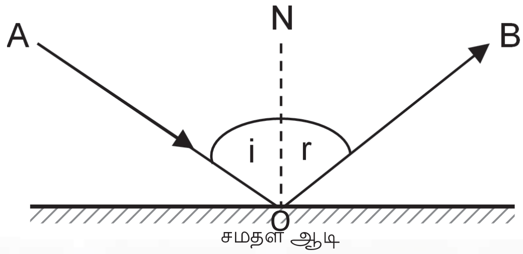
10. மின் அதிர்ச்சி மூலம் கடுமையாகப் பாதிக்கப்பட்ட ஒரு நபர் மயக்கநிலையோ சுவாசிக்க இயலாத நிலையையோ அடைந்தால் அவருக்கு செயற்கை சுவாசம் (கார்டியோ பல்மனரி ரிஸஸிட்டேஷன் அளிப்பது எவ்வாறு என்பதை ஒரு மருத்துவரின் துணையுடன் தெரிந்து கொள்ளவும்.

# 4 ஒளி எதிரொளித்தல்




'Objects in the mirror are closer than they appear' எனக் கண்ணாடியில் எழுதி இருப்பதன் காரணம் என்ன? என்ற குழந்தையின் சந்தேகம் உங்களுக்கும் ஏற்பட்டிருக்கும் அல்லவா? இதன் காரணத்தைக் கண்டுபிடிக்கலாம்.

பொருட்களைக் காண்பதற்கு மிகவும் தேவையான ஆற்றல் வடிவம் ஒளி ஆகும். எந்தெந்த ஒளி நிகழ்வுகள் இதற்குத் துணைபுரிகின்றன? எதிரொளித்தலைக் குறித்தும் விலகலைக் குறித்தும் சில தகவல்களை நாம் முன் வகுப்பகளில் புரிந்துகொண்டோம் அல்லவா! ஒளி எதிரொளித்தலைக் குறித்த தகவல்களைப் பற்றி நாம் கலந்துரையாடலாம்.
பொருட்களின் மேற்பரப்புக்களில் பட்டு ஒளிக்கதிர்கள் அதே ஊடகத்திற்கு திரும்பி வருவதே ஒளி எதிரொளித்தல் எனப்படும். இத்தகைய திசை மாற்றம் ஏற்படுவது எதிரொளித்தல் விதிகளுக்கு உட்பட்டே என்றும் நமக்குத் தெரியும். படத்தை உற்றுநோக்கவும்.



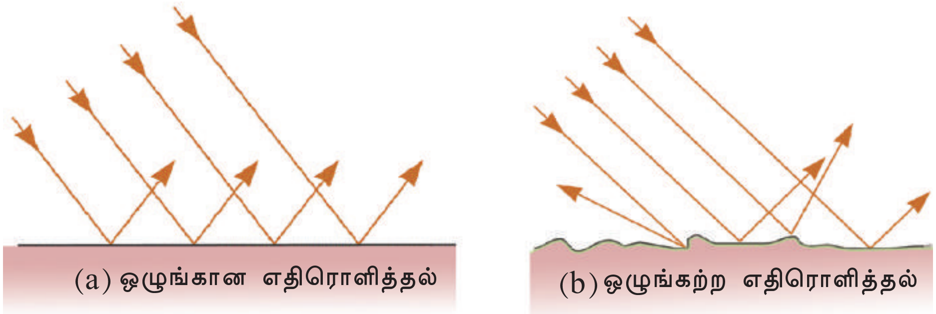

படம் 4.1

- படுகதிர் என்றால் என்ன?
- மீள்கதிர் என்றால் என்ன?
- படுகோணுக்கும் மீள்கோணுக்கும் இடையே தொடர்பு உள்ளதா?
- படுகதிரும் மீள்கதிரும் படுபுள்ளியில் இருந்து ஆடிக்கு வரையப்படும் செங்குத்துக் கோடும் வேறுபட்ட தளங்களிலா?

ஒளி எதிரொளித்தல் விதிகளை எழுதிப் பார்க்கலாம்.

பளபளப்பான பரப்புகளில் தட்டி ஒளி எதிரொளிக்கும் போது படுகோணும் மீள் கோணும் சமமாகக் காணப்படும். படுகதிரும் மீள் கதிரும் படுபுள்ளிக்கு நேராக எதிரொளித்தல் பரப்பிலிருந்து வரையப்படும் செங்குத்துக்கோடும் ஒரே தளத்தில் அமையும்.

ஓர் ஒளிக்கற்றை வேறுபட்ட பண்புகள் உள்ள இரண்டு பரப்புகளில் விழும் போது ஏற்படுகின்ற எதிரொளித்தல் கீழே உள்ள படத்தில் தரப்பட்டுள்ளது.




படம் 4.2

இரண்டு தளங்களின் மேற்பரப்புகளுக்கு இடையே என்ன வேறுபாட்டை படத்தில் காணமுடிகிறது? படம் 4.2 (b) இல் எதிரொளிப்பிற்குப் பின்னர் ஒளிக்கதிர்கள் இணையாகப் பயணிக்கின்றனவா? பளபளப்பற்ற பரப்பில் விழும் போது ஒளி ஒழுங்கற்ற முறையில் எதிரொளிக்கிறது, இதுவே ஒழுங்கற்ற எதிரொளித்தல். இங்கு எதிரொளித்தல் நடைபெறுகிறது என்றாலும் பிம்பம் தோன்றுவதில்லை. வளிமண்டலத்தில் தூசிப்படலங்களில் சூரிய ஒளிக்கு நேரிடுவது ஒழுங்கற்ற எதிரொளித்தல் ஆகும். இது ஒளிச்சிதறல் எனப்படும். ஒளிச்சிதறலைக் குறித்துப் பிற அலகுகளில் கற்கலாம்.

படம் 4.2 (a)- இல் ஒழுங்கான எதிரொளித்தல் படமாகக் காட்டப்பட்டுள்ளது. படத்தை உற்றுநோக்கி இத்தகைய எதிரொளித்தல்களுக்கு ஒரு வரையறை அளிக்கலாமா?

- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

சமதள ஆடிகளும் கோளக ஆடிகளும் நமக்குத் தெரியும் அல்லவா? இவ்வகையான ஆடிகளில் ஒழுங்கான எதிரொளித்தல்கள் அல்லவா நடைபெறுகின்றன? ஆடிகளில் ஒளி எதிரொளித்தல் பிம்பத்தைத் தோற்றுவித்தல் ஆகியவற்றைக் குறித்துக் கூடுதல் தகவல்களைப் புரிந்துகொள்ளலாம்.

### சமதள ஆடிகளில் பிம்பம் தோற்றுவித்தல்

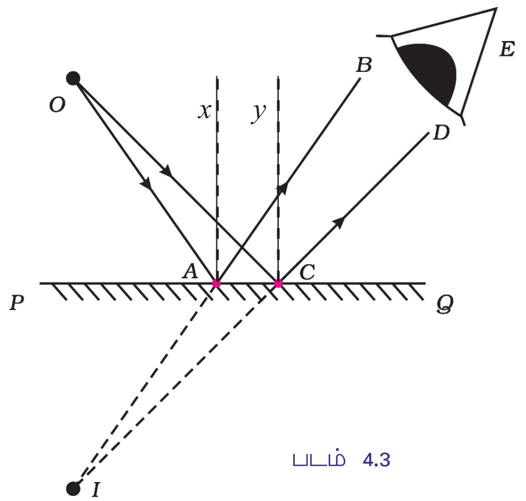
ஒளியின் எதிரொளித்தல் விதிகளை நாம் பார்த்தோம் அல்லவா? இந்த விதிகளைப் பயன்படுத்தி பிம்பத்தின் இருப்பிடம், தன்மை, அளவு ஆகியவற்றைக் கண்டுபிடிக்க இயலுமா?

ஒரு சமதள ஆடியின் முன்பாக O என்ற புள்ளியில் ஒளி உறைவிடத்தை அமைக்கவும். OA, OC என்ற இரண்டு ஒளிக்கதிர்கள் ஆடியில் சாய்வாக விழுவ தாகக் கருதவுதம்.

எதிரொளித்தல் விதியின் அடிப்படையில் AB, CD ஆகிய எதிரொளித்தல் கதிர்களை $x$, $y$ என்கிற செங்குத்துக் கோடுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு வரையலாம் அல்லவா? இவற்றை ஆடிக்குப் பின்புறமாக நீட்டி வரையலாம் அல்லவா?

இவை I என்ற புள்ளியில் சந்திக்கிறது அல்லவா. இங்குப் பிம்பம் தோன்றுகிறது.

இங்குத் தோன்றுகின்ற பிம்பங்களின் கீழே கொடுக்கப் பட்டுள்ள சிறப்பியல்புகளைக் குறித்து உங்களது கருத்துகளை அறிவியல் குறிப்பேட்டில் பதிவு செய்யவும்.



படம் 4.3

- ஆடியில் இருந்து பொருளிற்கும் பிம்பத்திற்கும் உள்ள தூரம்
- பிம்பம் மெய் பிம்பமா? அல்லது மாய பிம்பமா?
- பிம்பத்தின் அளவு

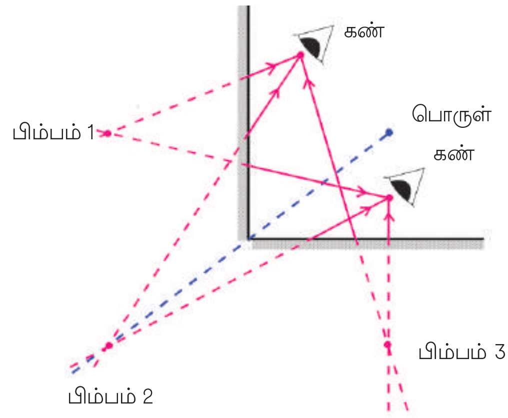
பொருட்களில் பட்டு வருகின்ற ஒளிக்கு ஆடிகளில் வைத்து எதிரொளித்தல் நடைபெறும்போது பிம்பம் தோன்றுகிறது அல்லவா! ஆடிகளின் எண்ணிக்கையை அதிகரிப்பதன் வழியாகப் பொருட்களில் இருந்துள்ள ஒளிக்கதிர்களை அதிக எதிரொளிப்பிற்கு உட்படுத்தலாம் அல்லவா! அப்படியானால் இரண்டு ஆடிகளைப் பயன்படுத்தும் போது ஒரு பொருளின் எத்தனைப் பிம்பங்களை ஒரே நேரத்தில் நம்மால் காண இயலும்?

### பன்முக எதிரொளித்தலும் பிம்பம் தோற்றுவித்தலும்

இரண்டு சமதள ஆடிகளை அவற்றின் ஓரங்கள் சேர்ந்து வரும் வண்ணம் படத்தில் காண்பது போல் அமைக்கவும். ஒரு எரியும் மெழுகுவர்த்தியை அவற்றிற்கு இடையே வைக்கவும். மெழுகுவர்த்தியின் எத்தனைப் பிம்பங்களை உங்களுக்குக் காண இயல்கிறது? ஆடிகளுக்கு இடையே உள்ள கோண அளவுகளை வேறுபடுத்தி, பிம்பங்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடவும். உங்களது உற்று நோக்கல்களை அட்டவணையில் பதிவு செய்யவும்.

| கோண அளவு (θ) | பிம்பங்களின் எண்ணிக்கை ($n$) |
|---|---|
| 45 | |
| 60 | |
| 90 | |
| 120 | |
| 180 | |

அட்டவணை 4.1




படம் 4.4

- A, B ஆகிய புள்ளிகளில் இருந்து பார்க்கும் போது எத்தனை பிம்பங்களைக் காணலாம்?
- ஆடிகளுக்கு இடையில் பிற பகுதிகளில் இருந்து பார்க்கும் போதோ?
- ஆடிகளுக்கு இடையே உள்ள கோண அளவு எவ்வளவு?
- ஆடிகளுக்கு இடையே உள்ள கோண அளவும் பிம்பங்களின் எண்ணிக்கையும் எவ்வாறு தொடர்பு கொண்டுள்ளன?

பிம்பங்களின் எண்ணிக்கை $n = \frac{360}{\theta} - 1$

### ஆடிகளின் பார்வைப்பரப்பும் பிம்பத்தின் தன்மையும்

குவி ஆடி, குழி ஆடி, சமதள ஆடி ஆகிய பல்வேறு வகையான ஆடிகள் இருப்பது நமக்குத் தெரியும் அல்லவா! ஆடிகள் தோற்றுவிக்கின்ற பிம்பத்தின் இருப்பிடம், அளவு, சிறப்பியல்புகள் ஆகியவற்றிற்கு ஏற்ப இவை பல்வேறு சூழ்நிலைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கீழே தரப்பட்டுள்ள அட்டவணையை உற்றுநோக்கவும். வெவ்வேறான ஆடிகளுக்கு முன்னால் பல்வேறு இடங்களில் வைக்கப்பட்டுள்ள பொருட்களின் பிம்பத்தின் இருப்பிடம், சிறப்பியல்புகள் ஆகியவை

| சமதள ஆடி | குவி ஆடி | குழி ஆடி | |
|---|---|---|---|
| | | பொருளின் இருப்பிடம் | பிம்பத்தின் இருப்பிடம், /சிறப்பியல்புகள் |
| ஆடியில் இருந்து பொருளுக்குள்ள தூரத்திற்குச் சம தூரத்தில் ஆடிக்குப் பின்னால் பிம்பம் தோன்றுகிறது. இது மாய பிம்பமும் நேரானதும் பொருளின் அதே அளவானதும் ஆகும். | முக்கிய குவியத்திற்கும் ஆடி மையத்திற்கும் இடையில் பிம்பம் தோன்றுகிறது. இது சிறியதும் மாய பிம்பமும் நேரானதும் ஆகும். | மிகத் தொலைவில் | |
| | | C-க்கு அப்பால் | |
| | | C-இல் | |
| | | C-க்கும் Fக்கும் இடையில் | |
| | | F இல் | |
| | | F க்கும் Pக்கும் இடையில் | |

அட்டவணை 4.2

அட்டவணைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 4.2 ஐ நிரப்பி, பகுப்பாய்வு செய்வதின் வழியாக ஆடிகளுடன் தொடர்புடைய கீழே தரப்பட்டுள்ள முடிவுகளை அடையலாம் அல்லவா? ஒவ்வொரு முடிவுகளையும் அன்றாட வாழ்க்கையில் பயன்படுத்துகின்ற சூழ்நிலைகளை எழுதவும்.

| ஆடி | முடிவுகள் பிம்பத்தின் இருப்பிடம், சிறப்பியல்புகள் | பயன்படுத்துகின்ற சூழ்நிலைகள் |
|---|---|---|
| சமதள ஆடி | ஆடியில் இருந்து பொருளுக்குள்ள தூரத்திற்குச் சமமாக ஆடியின் பின்னால் பிம்பம் தோன்றுகிறது. மாய பிம்பமும் நேரானதும் பொருளின் அதே அளவில் உள்ளதும் ஆகும். | முகம் பார்த்தல் |
| குவி ஆடி | பிம்பம் எப்போதும் முக்கிய குவியத்திற்கும் ஆடிமையத்திற்கும் இடையில் தோன்றுகிறது. பிம்பம் சிறியதும் மாய பிம்பமும் நேரானதும் ஆகும். | ரியர் வியூ கண்ணாடியாக பயன்படுத்தப்படுகிறது |
| குழி ஆடி | மிகத் தொலைவில் உள்ள ஒளிக்கதிர்களை முக்கிய குவியத்திற்கு மையப்படுத்துகிறது. | |
| குழி ஆடி | முக்கிய குவியத்தில் இருந்து புறப்படுகின்ற ஒளிக் கதிர்களை இணையாகத் தொலைவில் எதிரொளிக்கிறது. | |
| குழி ஆடி | முக்கிய குவியத்திற்கும் ஆடி மையத்திற்கும் இடையில் காணப்படும் பொருட்களின் பெரியதும் நேரானதுமான பிம்பம் தோன்றுகிறது. | |

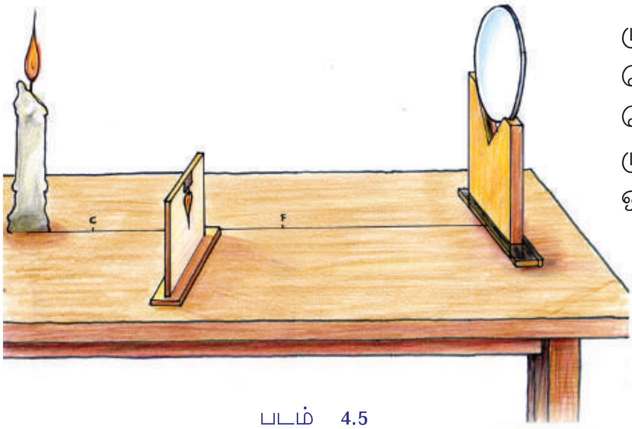
அட்டவணை 4.3

ஓர் ஆடி வழியாகப் பார்க்க இயல்கின்ற காட்சிக்கு உட்பட்ட அதிக பட்ச பரப்பே பார்வைப் பரப்பு (Field of view) ஆகும். ஒவ்வொரு ஆடியும் அவற்றின் வடிவத்திலும் தோற்றுவிக்கின்ற பிம்பங்களின் தன்மைகளின் சிறப்பியல்புகளிலும் வேறுபட்டு காண்பது போல பார்வைப் பரப்பிலும் வேறுபட்டு இருக்கிறது. நாம் புரிந்துகொண்ட ஆடிகளில் மிக அதிக பார்வைப் பரப்பு கொண்டது குவிஆடிகள் ஆகும். வாகனங்களில் ரியர் வியூ ஆடியாக இவற்றைப் பயன்படுத்துவதற்கான காரணங்கள் இப்போது தெளிவாகப் புரிந்ததல்லவா!

ஆடிகளைப் பயன்படுத்தக்கூடிய சூழ்நிலைகளில் எல்லாம் அவற்றின் குவிய தூரத்தை நிர்ணயிக்க வேண்டியுள்ளது. இவற்றின் குவிய தூரத்தை எப்படிக் கண்டுபிடிக்கலாம்? ஒரு சோதனையின் வழியாக, குவிய தூரம் கணக்கிடுவதற்குப் பொருத்தமான சமன்பாட்டைக் கண்டுபிடிக்கலாம்.

### ஆடிச் சமன்பாடும் குவிய தூரமும்
### (Mirror Equation and Focal Length)

படத்தில் காண்பதைப் போன்று மேசையில்நேர்கோடு வரையவும். அதன் ஓர் அற்றத்திலுள்ள தாங்கியில் 20 cm குவியதூரம் உள்ள குழி ஆடியை வைக்கவும். நேர் கோட்டில் முக்கிய குவியம் (F) வளைவு மையம் (C) போன்றவற்றை



படம் 4.5

அடையாளப்படுத்த முக்கிய அச்சில் வரும் முறையில் வளைவு மையத்தி லிருந்து சிறிது தொலைவில் ஒரு மெழுகுவர்த்தியை எரியச் செய்யவும். தெளிவான பிம்பம் கிடைக்கும் முறையில் ஆடிக்கு முன்னால் திரையை ஒழுங்குபடுத்தவும்.

- பிம்பத்தின் இருப்பிடம், சிறப்பியல்புகள் முதலானவை எவை?
- மெழுகுவர்த்தியின் இருப்பிடம் மாறும்போது கிடைக்கின்ற பிம்பத்தின் இருப்பிடத்தையும் சிறப்பியல்புகளையும் உற்றுநோக்கவும்.

EJVQHH

ஆடியில் இருந்து பொருளுக்குள்ள தூரத்தை u என்றும், ஆடியில் இருந்து பிம்பத்திற்குள்ள தூரத்தை v என்றும் கணக்கிட்டு அவற்றை அளந்து அட்டவணையில் பதிவு செய்க. பொருளின் இருப்பிடத்தை வேறுபடுத்தி சோதனையை மீண்டும் செய்யவும்.

| வரிசை எண் | பொருளிற்கு உள்ள தூரம் u cm | பிம்பத்திற்கு உள்ள தூரம் v cm | $\frac{uv}{u+v}$ |
|---|---|---|---|
| 1 | 25 | | |
| 2 | 30 | | |
| 3 | 40 | | |

அட்டவணை 4.4 சராசரி மதிப்பு=

அட்டவணையில் இருந்து கண்டுபிடித்த $\frac{uv}{u+v}$ இன் சராசரி மதிப்பும் நீங்கள் பயன்படுத்திய ஆடியின் குவிய தூரமும் சமம் அல்லவா?

இதிலிருந்து குவிய தூரம் $f = \frac{uv}{u+v}$ என்று புரிந்துகொள்ளலாம் அல்லவா!

$f = \frac{uv}{u+v}$ என்பதை மறு சீரமைத்தால் $\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$ என்று கிடைக்கும். .

இது ஆடிச் சமன்பாடு எனப்படும்.

பல்வேறு வகையான ஆடிகளில் பொருட்களின் இருப்பிடத்திற்கு மாற்றம் வரும்போது தோன்றுகின்ற பிம்பத்தின் இருப்பிடமும் தன்மையும் வேறுபட்டு இருக்கும் அல்லவா! இத்தகைய சூழ்நிலைகளில் ஆடிகளின் குவிய தூரத்தை கண்டுபிடிப்பதைப் போன்று பிம்பத்தின் அளவையும் தன்மையையும் தீர்மானிப்பது முக்கியமானதாகும். இதற்குத் துணைபுரியும் முறையில் உருவாக்கி எடுப்பதே நியூகார்ட்டீசியன் குறியீட்டு முறை.

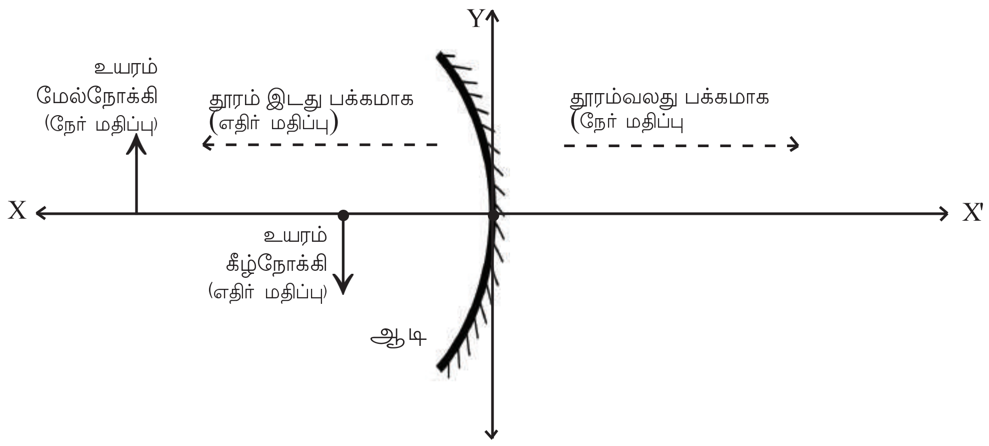
### நியூ கார்ட்டீசியன் குறியீட்டு முறை

ஆடி, லென்ஸ் ஆகியவற்றுடன் தொடர்புடைய சோதனைகளில் தூரத்தை அளப்பது, வரைபடத்தின் அச்சுக் கோடுகளுக்கு இணையாக ஆகும்.

- ஆடியின் மையத்தை மூலப்புள்ளி (O) யாகக் கணக்கிட்டு நீளம் அளக்கப்படுகிறது. எல்லா அளவுகளையும் மூலப்புள்ளியில் இருந்து அளக்க வேண்டும்.
- O இல் இருந்து வலது பக்கத்தை நோக்கி அளக்கப்படுபவை நேர் மதிப்பும் எதிர் திசையில் அளக்கப்படுபவை எதிர் மதிப்பும் ஆகும்.
- X அச்சுக்கு மேல் உள்ள தூரம் நேர் மதிப்பும் கீழே உள்ளது எதிர்மதிப்பும் ஆகும். படுகதிர் இடது பக்கத்தில் இருந்து வலது பக்கத்தை நோக்கிச் செல்வதாகக் கருதவேண்டும்.

EK5LPA

படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள அளவுகளை நியூகார்ட்டீசியன் முறையில் குறிப்பிடுக.




படம் 4.6

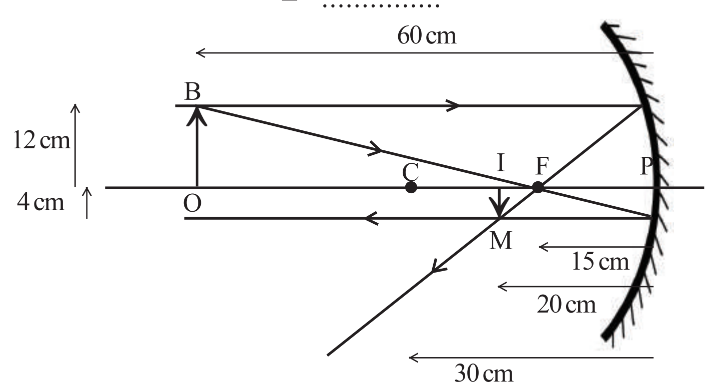
ஆடியில் இருந்து பொருளுக்குள்ள தூரம் (u) = ..............

ஆடியில் இருந்து பிம்பத்திற்குள்ள தூரம் (v) = ..............

பொருளின் உயரம் (OB) = ..............

பிம்பத்தின் உயரம் (IM) = ..............

ஒரு குழியாடியில் பிம்பம் தோற்றுவித்தலின் படம் தரப்பட்டுள்ளது. படத்தைப் பகுப்பாய்வு செய்து, பல்வேறு அளவுகளை நியூகார்ட்டீசியன் குறியீட்டு முறையினைப் பயன்படுத்தி எழுதவும்.




படம் 4.7

| | |
|---|---|
| ஆடியில் இருந்து பொருளுக்குள்ள தூரம் (u) | -60 cm |
| ஆடியில் இருந்து பிம்பத்திற்குள்ள தூரம்(v) | - - - |
| குவிய தூரம் (f) | - - - |
| வளைவு ஆரம் (r) | -30 cm |
| பொருளின் உயரம் (OB) | +12 cm |
| பிம்பத்தின் உயரம் (IM) | |

அட்டவணை 4.5

- ஒரு குழியாடிக்கு முன்னால் 30 cm தூரத்தில் ஒரு பொருளை வைத்தபோது ஆடியில் இருந்து 20 cm தூரத்தில் திரையில் பிம்பம் தோன்றுகிறது. ஆடியின் குவிய தூரத்தைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

$u = {}^{-}30$ cm $\qquad v = {}^{-}20$ cm

$$f = \frac{uv}{u+v} = \frac{(-30)\times(-20)}{(-30-20)} = -12 \text{ cm}$$

- 40 cm குவிய தூரமுள்ள ஒரு குழியாடிக்கு முன்னால் 20 cm தூரத்தில் பொருளை வைத்தபோது தோன்றிய பிம்பத்தின் இருப்பிடத்தைக் கண்டுபிடிக்கவும். பிம்பத்தின் தன்மை என்ன?

  பொருளின் இருப்பிடத்திற்கும் பிம்பத்தின் அளவிற்கும் இடையே ஏதேனும் தொடர்பு உள்ளதா? நாம் சோதிக்கலாம். ஆடிச் சமன்பாட்டைக் கண்டுபிடிப்பதுடன் தொடர்போடு செய்யப்பட்ட சோதனையில் மெழுகுவர்த்திக்குப் பதிலாக ஒரு குறுகிய பிளவைப் (Slit) பயன்படுத்திப் பார்க்கவும்.

பொருளின் உயரம் ($h_o$),, பிம்பத்தின் உயரம் ($h_i$), பொருளுக்குள்ள தூரம் (u), பிம்பத்திற்குள்ள தூரம் (v) ஆகியவற்றை நியூகார்ட்டீசியன் குறியீட்டு முறையைப் பயன்படுத்தி கண்டுபிடித்து அட்டவணையில் சேர்க்கவும். (திரையில் ஒரு வரைபடத்தாளை ஒட்டினால் பிம்பத்தின் உயரம் $h_i$ ஐ நேரடியாக அளக்க இயலும்.)

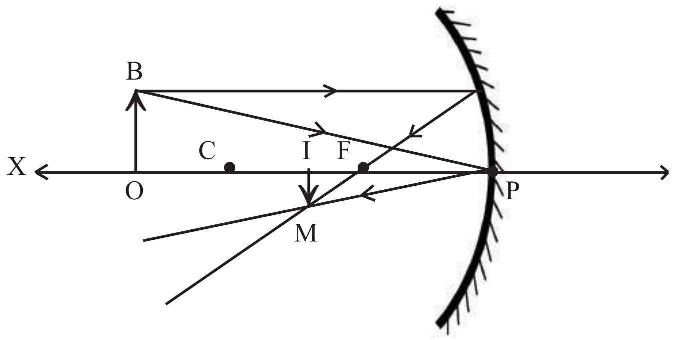
| குவிய தூரம் f (cm) | பொருளுக்குள்ள தூரம் u (cm) | பிம்பத்திற்குள்ள தூரம் v (cm) | $\frac{v}{u}$ | $h_o$ (cm) | $h_i$ (cm) | $\frac{h_i}{h_o}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | | | | | | |
| 20 | | | | | | |
| 20 | | | | | | |

அட்டவணை 4.6

சராசரி $\frac{v}{u} =$ $\qquad$ சராசரி $\frac{h_i}{h_o} =$

$\frac{h_i}{h_o}$ என்பது உருப் பெருக்கம் அல்லவா! இதற்கு $\frac{v}{u}$ என்ற மதிப்புடன் ஏதேனும் தொடர்புள்ளதா? எழுதவும்.

இதனைக் கணித முறையில் எவ்வாறு தெளிவுபடுத்தலாம் என்று பார்க்கலாம்.




படம் 4.8

வளைவுமையம் C க்கு அப்பால் வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு பொருளின் பிம்பம் தோற்றுவித்தலின் கோட்டுப்படம் தரப்பட்டுள்ளது. முக்கிய அச்சுக்கு மிக அருகில் இணையாகப் பயணிக்கின்ற ஒளிக்கதிர் கருத்தில் கொள்ளப்பட்டுள்ளது. படத்தில் OBP' உம் IMP' உம் வடிவொத்த முக்கோணங்கள் அல்லவா! இவற்றின் ஒத்தப் பக்கங்களுக்கு இடையே உள்ள விகிதத்தை எழுதலாம்.

$$\frac{IM}{OB} = \frac{IP}{OP}$$

படத்தில் $IM = h_i$, $OB = h_o$, $IP = v$, $DP = u$ அல்லவா! மேலே உள்ள

சமன்பாட்டில் பிரதியிட்டால் $\frac{h_i}{h_o} = \frac{v}{u}$ அல்லவா.

இந்தச் சமன்பாட்டை நியூகார்ட்டீசியன் குறியீட்டு முறைப்படி எழுதினால்

$h_o$ = நேர் மதிப்பு, $h_i$ = எதிர்மதிப்பு, $u$ = எதிர்மதிப்பு, $v$ = எதிர்மதிப்பு,

அதாவது $$\frac{-h_i}{h_o} = \frac{-v}{-u}$$

$$\frac{-h_i}{h_o} = \frac{v}{u}$$

ஆனால் $$m = \frac{-h_i}{h_o}$$

அதனால் $$m = \frac{-h_i}{h_o} = \frac{-v}{u}$$

உருப்பெருக்கம் $m = \frac{h_i}{h_o} = \frac{-v}{u}$ ஆகும்.

- ஒரு குழியாடிக்கு முன்னால் 10 cm தூரத்தில் 6 cm உயரமுள்ள ஒரு பொருளை வைத்தபோது பிம்பம் 16 cm தூரத்தில் தோன்றியது. பிம்பத்தின் உயரம், உருப்பெருக்கம் ஆகியவற்றைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

பொருளுக்குள்ள தூரம் $u = -10\ cm$

பிம்பத்திற்குள்ள தூரம் $v = -16\ cm$

பொருளின் உயரம் $h_o = +6\ cm$

பிம்பத்தின் உயரம் $h_i = ?$

உருப்பெருக்கம் $m = \frac{-v}{u}$

$= -\left(\frac{-16}{-10}\right)$

$= -1.6$

உருப்பெருக்கம் $m = \frac{h_i}{h_o}$

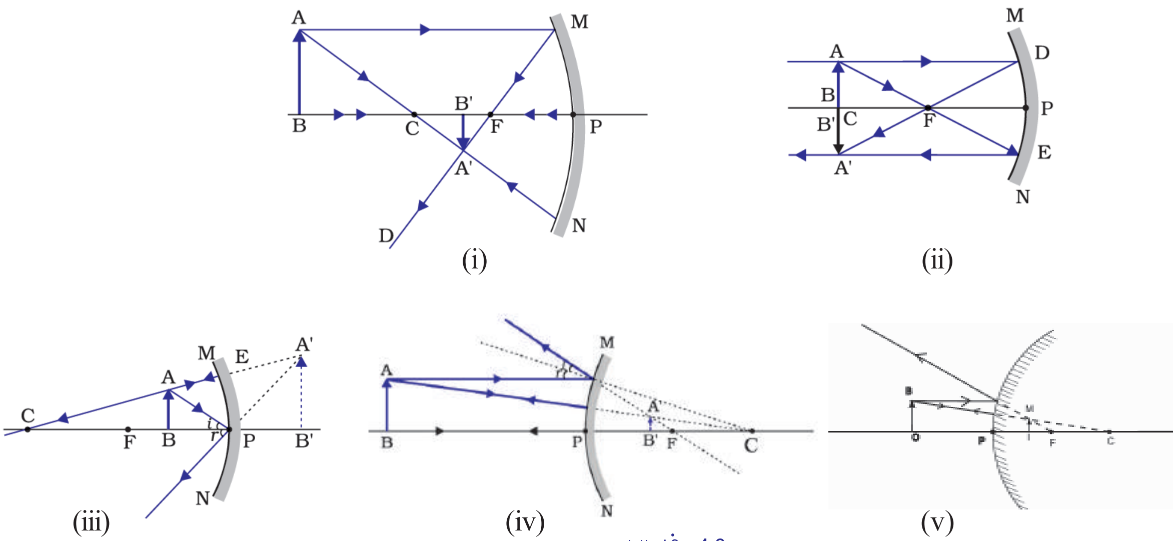
$h_i = m \times h_o$

$= -1.6 \times (+6)$

பிம்பத்தின் உயரம் $h_i = -9.6\ cm$

- 5 cm குவிய தூரமுள்ள ஒரு குழியாடிக்கு முன்னால் 8 cm தூரத்தில் ஒரு பொருள் வைக்கப்படுகிறது. பிம்பத்தின் இருப்பிடம், உருப்பெருக்கம் ஆகியவற்றைக் கண்டுபிடிக்கவும். ஒரு வரைபடத்தாளைப்பயன்படுத்தி பிம்பம் தோற்றுவித்தலின் கோட்டுப் படம் வரைந்து பிம்பம் நேரானதா? அல்லது தலைகீழானதா? என்று கண்டுபிடிக்கவும்.

உருப்பெருக்கத்தில் இருந்து பிம்பத்தின் எந்தெந்த சிறப்பியல்புகளைப் புரிந்துகொள்ள இயலும்? கீழே தரப்பட்டுள்ள படங்களை உற்றுநோக்கி நியூகார்ட்டீசியன் குறியீட்டு முறையைப் பயன்படுத்தி அட்டவணை 4.7 நிரப்புக.




படம் 4.9

| படம் | $h_i$ | $h_o$ | உருப்பெருக்கம் $m = \frac{h_i}{h_o}$ | நேரானது, மாயபிம்பம், தலைகீழானது, மெய் பிம்பம் | பொருளைப் பொறுத்து அளவு கூடுதல் / குறைவு / சமம் |
|---|---|---|---|---|---|
| படம் 1 | எதிர் மதிப்பு | நேர் மதிப்பு | எதிர் மதிப்பு | தலை கீழானது, மெய் பிம்பம் | பொருளை விட சிறியது |
| படம் 2 | | | | | |
| படம் 3 | | | | | |
| படம் 4 | | | | | |
| படம் 5 | | | | | |

அட்டவணை 4.7

அட்டவணையைப் பகுப்பாய்வு செய்து கூற்றுகளில் சரியானவற்றை அடையாளப் படுத்தவும்.

- உருப்பெருக்கம் ஒன்று ஆக இருக்கும் போது பொருளின் அளவும் பிம்பத்தின் அளவும் சமமாக இருக்கும்.
- உருப்பெருக்கம் ஒன்றைவிட அதிகமானால் பிம்பம் பொருளை விட பெரியதாக இருக்கும்.
- உருப்பெருக்கம் ஒன்றைவிடக் குறைவானால் பிம்பத்தின் அளவு பொருளைவிடச் சிறியதாக இருக்கும்.
- உருப்பெருக்கம் நேர் மதிப்பு உடையதாக இருக்கும் போது பிம்பம் தலைகீழாகவும் மெய் பிம்பமாகவும் இருக்கும்.
- உருப்பெருக்கம் எதிர் மதிப்பு உடையதாக இருக்கும்போது பிம்பம் நேரானதும் மாயபிம்பவுமாக இருக்கும்.

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் இருந்து எப்போதும் நேரானதும் சிறியதுமான பிம்பம் கிடைக்கின்ற ஆடி எது என்று கண்டுபிடித்து எழுதவும்.

ஒரு குவியாடி தோற்றுவிக்கும் பிம்பம் எப்போதும் சிறியதும் நேரானதுமாக இருக்கும். அதனால் ரியர்வியூ ஆடியில் தோன்றுகின்ற பிம்பத்தைப் பார்க்கின்ற ஓட்டுநருக்குப் பின்னால் வருகின்ற வாகனங்கள் மிக தூரத்தில் என்ற எண்ணம் உருவாகிறது. இது விபத்துகளுக்குக் காரணமாகிறது. வாகனங்களின் ரியர்வியூ ஆடியில் **'Objects in the Mirror are closer than they Appear'** என்று எழுதிவைக்கப்பட்டுள்ளது எதற்காக என்று புரிந்துகொண்டீர்கள் அல்லவா!

## மதிப்பிடலாம்

1. ஒரு பல் மருத்துவர் பற்களைப் பரிசோதிப்பதற்காக 8 cm குவிய தூரமுள்ள ஒரு ஆடியைப் பயன்படுத்துகிறார். பற்களைத் தெளிவாகக் காண்பதற்கு, பற்களுக்கும் ஆடிக்கும் இடையே எவ்வளவு தூரம் இருக்க வேண்டும்? உங்களின் விடைக்கான காரணத்தை விளக்கவும். மருத்துவர் பயன்படுத்திய ஆடி எவ்வகையான கோளக ஆடி?

2. ஒரு கோளக ஆடி, பொருளின் 5 m தூரத்தில் அதன் ஐந்து மடங்கு அளவில் பிம்பம் தோற்றுவிப்பதாகக் கருதவும். அப்படியானால் ஆடி குவியாடியா? அல்லது குழியாடியா? என்று தீர்மானிக்கவும். ஆடியின் குவியதூரம் எவ்வளவு?

3 . ஒரு இரு சக்கர வாகனப் பயணி பின்னால் வருகின்ற ஒரு வண்டியை அதன் இயல்பான அளவின் 1/6 மடங்காக ரியர்வியூ ஆடியில் பார்க்கிறார். இரு சக்கர வாகனத்திற்கும் வண்டிக்கும் இடையே உள்ள இயல்பான தூரம் 30 m என்றால் ரியர்வியூ ஆடியின் வளைவு ஆரத்தைக் கணக்கிடவும்.

4. அழகு நிலையத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள 72 cm குவிய தூரமுள்ள ஒரு சவர ஆடியினை 18 cm தூரத்தில் இருந்து ஒரு நபர் பயன்படுத்துகிறார். இவரின் பிம்பம் எவ்வளவு தூரத்தில் தோன்றும்? பிம்பம் மெய் பிம்பமா? அல்லது மாய பிம்பமா? பிம்பத்தின் உருப்பெருக்கம் எவ்வளவு? இது எவ்வகையான ஆடி?

5. 12 cm விட்டமுள்ள ஒரு இரப்பர் பந்தை அலுமினியம் தகட்டால் பொதிந்து பளபளப்பான எதிரொளிப்பு தளமாக மாற்றவும். பந்தின் மையத்தில் இருந்து 12 cm தூரத்தில் நிலை கொள்கின்ற ஒரு பொருளின் பிம்பம் எங்கு தோன்றும்? பிம்பம் மெய்பிம்பமா? அல்லது மாய பிம்பமா?

6. ஒளி எதிரொளித்து, கண்ணில் விழும் போது நமக்கு, புத்தகத்தைப் படிக்க இயல்கிறது. ஆனால் இத்தகைய சூழ்நிலைகளில் நமது பிம்பம் ஒரு ஆடியில் தோன்றுவதைப் போன்று காண இயலாதது எதனால்? விளக்கவும்.

7. சமதள ஆடியில் தோன்றுகின்ற பிம்பம் மெய் பிம்பமா? அல்லது மாய பிம்பமா? இவ்வகையான ஆடி தலைகீழான பிம்பத்தைத் தோற்றுவிக்கின்ற ஒரு சூழ்நிலையை எழுதுக.

## தொடர் செயல்பாடுகள்

1 . பன்முக எதிரொளித்தல் பயன்படுத்தப்படும் விளையாட்டுப் பொருட்களைத் தயாரிக்கவும்.

2 . ஒரு எதிரொளித்தல் தொலை நோக்கியினைத் தயாரிக்கவும்.

3 . ஒரு குழியாடியின் எதிரொளித்தல் தளத்தின் அரைப்பகுதியை கறுப்பு பெயின்ட் அடிக்கவும். பிம்பத்தின் இருப்பிடம், தன்மை ஆகிய சிறப்பியல்புகளில் ஏற்படும் மாற்றம் என்ன? உங்களின் கருத்தை நிறுவவும்.

## குறிப்புகள்

குறிப்புகள்

குறிப்புகள்

## குறிப்புகள்

குறிப்புகள்

## குறிப்புகள்