# இயற்பியல் - காந்தவியல்

## 1. காந்தப் பொருட்களை வகைப்படுத்தி, அதன் பயன்களை வரிசைப்படுத்துக. (15 mark)

i. டயா காந்தப் பொருள்கள்

டயா காந்தப்பொருள்கள் கீழ்க்காணும் பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன.

- சீரான காந்தப்புலத்தில் தொங்கவிடப்படும்போது அவை காந்தப்புலத்தின் திசைக்கு செங்குத்தாக நிற்கின்றன.
- சீரற்ற காந்தப்புலத்தில் தொங்கவிடப்படும்போது அவைவலிமைமிகுந்த பகுதியிலிருந்து வலிமை குறைந்த பகுதியை நோக்கிச் செல்கின்றன.
- இவை காந்தப்புலத்திற்கு எதிரான திசையில் காந்தமாகின்றன.
- பிஸ்மத், தாமிரம், பாதரசம், தங்கம், நீர், ஆல்கஹால், காற்று மற்றும் ஹைட்ரஜன் ஆகியவை டயா பொருள்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்.
- இவ்வகைப் பொருள்களின் காந்தப் பண்புகள் வெப்பத்தினால் மாற்றமடைவதில்லை.

ii. பாரா காந்தப் பொருள்கள்

பாரா காந்தப்பொருள்களின் பண்புகள் பின்வருமாறு.

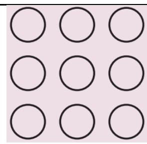
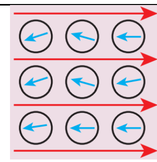
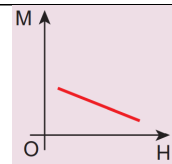
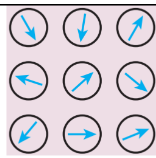
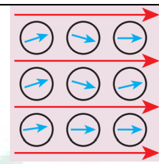
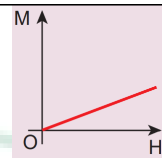
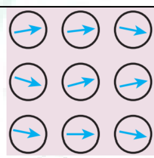
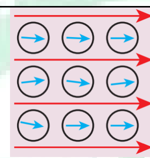
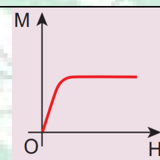
- சீரான காந்தப்புலத்தில் தொங்கவிடப்படும்போது அவை காந்தப்புலத்தின் திசைக்கு இணையாக நிற்கின்றன.
- சீரற்ற காந்தப்புலத்தில் தொங்கவிடப்படும்போது அவை வலிமை குறைந்த பகுதியிலிருந்து வலிமை மிகுந்த பகுதியை நோக்கி நகர்கின்றன.
- இவை காந்தப்புலத்தின் திசையிலேயே காந்தமாகின்றன.
- அலுமினியம், பிளாட்டினம், குரோமியம், ஆக்சிஜன், மாங்கனீஸ் போன்ற உலோகங்களும், நிக்கல் மற்றும் இரும்பின் உப்புக் கரைசல்களும் பாரா காந்தப் பொருள்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்.
- இவ்வகைப் பொருள்களின் காந்தப் பண்புகள் வெப்பத்தினால் மாற்றமடைகின்றன.

iii. ஃபெர்ரோ காந்தப் பொருள்கள்

ஃபெர்ரோ காந்தப்பொருள்களின் பண்புகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- சீரான காந்தப்புலத்தில் தொங்கவிடப்படும்போது அவை காந்தப்புலத்தின் திசைக்கு இணையாக வந்து நிற்கின்றன.
- சீரற்ற காந்தப்புலத்தில் தொங்கவிடப்படும்போது வலிமை குறைந்த பகுதியிலிருந்து வலிமை மிகுந்த பகுதியை நோக்கி விரைவாக நகர்கின்றன.
- இவை காந்தப்புலத்தின் திசையிலேயே வலிமையான காந்தமாகின்றன.
- இரும்பு, கோபால்ட், நிக்கல், எஃகு போன்ற உலோகங்களும் இவற்றின் உலோகக் கலவைகளும் ஃபெர்ரோ காந்தப் பொருள்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்
- இவ்வகைப் பொருள்களின் காந்தப் பண்புகள் வெப்பத்தினால் மாற்றமடையும். மேலும், இவற்றை வெப்பபடுத்தும் போது பாரா காந்தப்பொருள்களாக மாற்றமடைகின்றன.

| காந்தத்தன்மையின் வகைகள் - ஓர் ஒப்பிடு (தேர்வுக்கு அல்ல] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| காந்தப் பொருளின் வகை | காந்தமாக்கு புலம் அற்ற நிலை (H = 0) | காந்தமாக்கு புலம் உள்ள நிலை ($H \neq 0$) | பொருளின் காந்தமாகுதல் தன்மை (M) | காந்த ஏற்புத்திறன் | ஒப்புமை உட்புகுதிறன் |

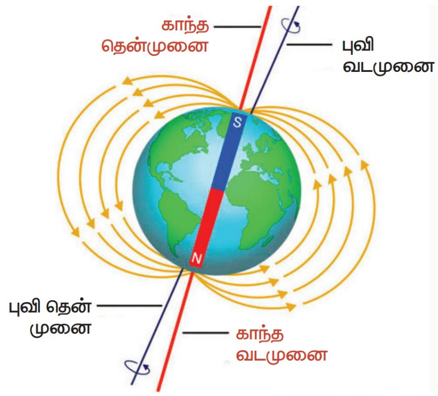
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| டயா காந்தத்தன்மை |  (சுழி காந்தத் திருப்புத்திறன்) |  (புலத்திற்கு எதிராக ஒருங்கமைவு) |   | எதிர்குறி | ஒன்றைவிடக் குறைவு |
| பாரா காந்தத் தன்மை |  (நிகர காந்தத் திருப்புத்திறன் உள்ளது. ஆனால் தன்னிச்சையாக ஒழுங்கற்ற முறையில் அமைந்துள்ளது) |  (புலத்தின் திசையுடன் ஒருங்கமைவு) |   | நேர்க்குறியுள்ள சிறிய மதிப்பு | ஒன்றைவிட அதிகம் |
| ஃபெர்ரோ காந்தத்தன்மை |  (பெருங்கூறின் உள்ளே நிகர காந்தத்திருப்புத் திறன் உள்ளது. ஆனால் பெருங்கூறுகள் ஒழுங்கற்ற முறையில் எல்லா திசைகளிலும் ஒருங்கமைந்துள்ளன) |  (புலத்தின் திசையுடன் ஒருங்கமைவு) |   | நேர்க்குறியுள்ள பெரிய மதிப்பு | மிக அதிகம் |

**2. புவி மிகப்பெரிய இருமுனை உடைய காந்தமாக கருதப்படுகிறது. இக்கூற்றினை நியாயப்படுத்துக. அதற்கான காரணங்களை பட்டியலிடுக (12 mark)**

புவியானது, மிகப்பெரிய இருமுனையினை உடைய காந்தமாக அறிவியல் அறிஞர்களால் கருதப்படுகிறது. இருந்தபோதிலும், புவிக்காந்த முனைகளின் நிலைகளை தெளிவாக வரையறுக்க அவர்களால் இயலவில்லை.

புவியின் உட்பகுதியில் உள்ள கற்பனையான காந்தத்தின் தென்முனையானது, புவியியல் வடமுனைக்கு அருகிலும் வடமுனையானது, புவியியல் தென்முனைக்கு அருகிலும் அமைந்துள்ளது. இந்த காந்தத் துருவங்களை இணைக்கும் நேர்க்கோடானது காந்த அச்சு என்று அழைக்கப்படுகிறது.

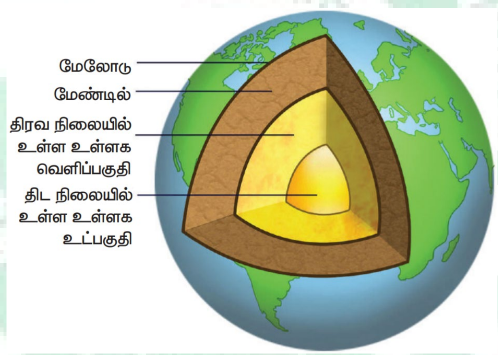
காந்தத்தின் அச்சானது புவியியல் வடமுனையினைச் சந்திக்கும் புள்ளியானது வட புவிக்காந்த முனை அல்லது காந்த வடமுனை என்றழைக்கப்படுகிறது. காந்தத்தின் அச்சானது புவியியல் தென் முனையினை சந்திக்கும் புள்ளியானது தென் புவிக்காந்த முனை அல்லது காந்த தென்முனை என்றழைக்கப்படுகிறது. காந்த அச்சு மற்றும் புவியின் அச்சு (சுழல் அச்சு) ஒன்றுக்கொன்று இணையாக இருப்பதில்லை. காந்த அச்சானது புவியின் அச்சிற்கு 10° முதல் 15° வரை சாய்வாக அமைந்துள்ளது.




இன்றளவிலும் புவியின் காந்தப் பண்பிற்கான காரணத்தினை மிகச்சரியாக அறிந்து கொள்ள முடியவில்லை. இருப்பினும் புவியின் காந்தத்தன்மைக்கான காரணங்கள், சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- புவியில் உள்ள காந்தப் பொருள்களின் நிறை
- சூரியனிலிருந்து வரும் கதிர்வீச்சுகள்
- நிலவின் செயல்திறன்.

பூமியின் உள்ளகப் பகுதியில் உருகிய நிலையில் உள்ள உலோகப் பொருள்களின் காரணமாகவே புவிகாந்தப்புலம் ஏற்படுவதாக நம்பப்படுகிறது. இந்த உருகிய பொருள்கள் 6400 கிலோ மீட்டர் ஆரம் கொண்ட புவியின் மையத்தில் அமைந்துள்ள 3500 கிலோ மீட்டர் ஆரம் கொண்ட உட்கருவில் காணப்படுகின்றன.




புவிக்காந்தப்புலம்

புவியின் ஒரு புள்ளியில் தடையின்றி தொங்கவிடப்பட்ட காந்த ஊசியானது புவியின் வட- தென் திசையில் தோராயமாக வந்து நிற்கும். பூமியானது மிகப்பெரிய காந்த இருமுனையாகச் செயல்படுகிறது என்பதனையும் அதன் காந்த முனைகள் புவியியல் துருவங்களுக்கு அருகில் உள்ளன என்பதனையும் இது காட்டுகிறது. ஒரு காந்த ஊசியின் வடமுனை தோராயமாக புவியியல் வட முனை நோக்கி (NG) நிற்கிறது.

எனவே, காந்த ஊசியின் வடமுனை, புவியின் தென் முனையால் (Sm) கவரப்படும். இது புவியியல் வட முனைக்கு (NG) அருகில் அமைந்திருக்கும். அதேபோல் காந்த ஊசியின் தென்முனை புவியின் வடமுனையால்(Nm) கவரப்படும் இது புவியியல் தென் முனைக்கு (SG) அருகில் அமைந்திருக்கும்.

காந்தப் புல வலிமையின் எண்மதிப்பானது புவிப்பரப்பின் மீது 25 முதல் 65 மைக்ரோ டெஸ்லா வரை இருக்கும்.

### 3. மெக்லிவ் பற்றி குறிப்பு எழுதுக. (6 mark)

மெக்லிவ் (Maglev) தொடர் வண்டிக்கு " (காந்த விலக்கத் தொடர்வண்டி) சக்கரங்கள் கிடையாது. கணினி மூலம் கட்டுப்படுத்தப்படும் மின்காந்தங்கள் மூலம் வலிமையான காந்த விசையானது கொடுக்கப்படுவதால் தண்டவாளங்களுக்கு மேலே இது மிதந்து செல்லும். இது உலகிலேயே மிகவும் வேகமான தொடர்வண்டியாகும். இது தோராயமாக 500 கிமீ / மணி. வேகத்தில் செல்லக்கூடியது.

## 4. மின்மோட்டார் என்றால் என்ன? அதன் அமைப்பு, செயல்படும் விதத்தை விவரி. (12 mark)

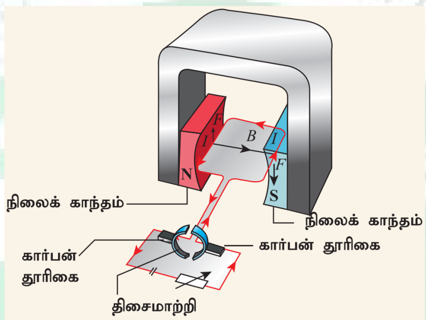
மின் ஆற்றலை இயந்திர ஆற்றலாக மாற்றும் கருவியே மின் மோட்டார் ஆகும். நவீன வாழ்க்கையில் மின்சார மோட்டார்கள் முக்கியமானவை. அவை தண்ணீர் பம்ப், மின்விசிறி, சலவை இயந்திரம், சாறுபிழியும் கருவி, மாவரைக்கும் இயந்திரம் முதலியனவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ஒரு காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்படும் ஒரு கடத்தியில் ஒரு விசையானது செயல்பட்டு அக்கடத்தியை இயங்கச் செய்கிறது என நாம் ஏற்கனவே படித்தோம். இதுவே மின் மோட்டாரின் தத்துவமாக உள்ளது.

ஒரு மோட்டார் எவ்வாறு இயங்குகிறது என்பதைப் புரிந்துகொள்வதற்கு, ஒரு நிலையான காந்தப்புலத்தின் உள்ளே வைக்கப்படும் மின் சுருள் ஒன்றின் மீது திருப்பு விளைவு எவ்வாறு ஏற்படுகிறது என்பதைப் புரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

ஒரு எளிய கம்பிச் சுருள் ஒரு காந்தத்தின் இரு துருவங்களுக்கு நடுவே வைக்கப்பட்டுள்ளது. தற்போது கம்பிச் சுருளின் AB எனும் பிரிவைப் பாருங்கள். மின்னோட்டத்தின் திசை B ஐ நோக்கிச் செல்கிறது, ஆனால் கடத்திப் பிரிவு CD யில் மின்னோட்டதிசை எதிராக இருக்கும்.

கடத்திப் பிரிவு AB யிலும் CD யிலும் மின்னோட்டம் எதிரெதிர் திசைகளில் செல்வதால், பிளெமிங்கின் இடது கை விதியின் படி அவற்றின் இயக்கத்திசைகளும் எதிரெதிராக இருக்கும். கம்பிச் சுருளின் இரு முனைகளிலும் விசையானது எதிரெதிர் திசைகளில் இருப்பதால் அவை சுழல்கின்றன.




மின்னோட்டமானது ABCD வழியாக இருந்தால், கம்பிச் சுருள் முதலில் கடிகாரத் திசையிலும் பின் எதிர் திசையிலும் சுழலும். கம்பிச் சுருள் ஒரே திசையில் அதாவது கடிகாரத்திசையில் இயங்க வேண்டுமானால் மின்னோட்டமானது, சுழற்சியின் முதல் பாதியில் ABCD வழியாகவும் இரண்டாவது பாதியில் DCBA வழியாகவும் பாய வேண்டும். மின்னோட்டத்தின் திசையை மாற்ற, பிளவு வளைய திசைமாற்றி எனும் ஒரு சிறிய கருவி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பிளவு வளையத்தில் உள்ள இடைவெளியானது முனையம் X மற்றும் Y உடன் இணைந்திருக்கும்போது சுருளில் மின்னோட்டம் இருப்பதில்லை. ஆனால், சுருள் நகர்வதால், அது தொடர்ந்து முன்னோக்கி நகர்ந்து இரு பிளவு வளையங்களில் ஏதாவது ஒன்று கார்பன் தூரிகைகள் X மற்றும் Y யுடன் தொடர்பு கொள்ளும். இந்த மின்னோட்டத் திருப்புதல் ஒவ்வொரு அரைச் சுழற்சியிலும் நிகழ்ந்து கம்பிச்சுருளில் தொடர்ச்சியான சுழற்சியை ஏற்படுத்துகிறது.

சுருளின் சுழற்சி வேகம் கீழ்க்கண்ட காரணிகளால் அதிகரிக்கப்படலாம்:

i. கம்பிச் சுருளிலுள்ள மின்னோட்டத்தின் வலிமையை அதிகரித்தல்.
ii. கம்பிச் சுருளின் எண்ணிக்கையை அதிகரித்தல்
iii. கம்பிச் சுருளின் பரப்பளவை அதிகரித்தல்
iv. காந்தப்புலத்தின் வலிமையை அதிகரித்தல்

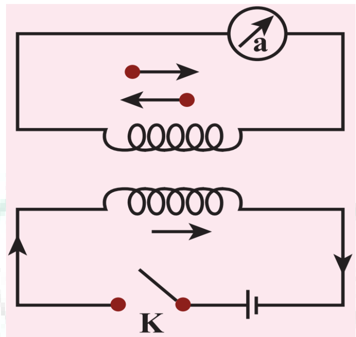
## 5. மின்காந்தத் தூண்டல் என்றால் என்ன? அதற்கான சோதனை மூலம் நிரூபி. (12 mark)

மின்னோட்டம் பாயும் கம்பியைச் சுற்றி காந்தப்புலம் உருவாகிறது என அயர்ஸ்டட்டால் நிரூபிக்கப்பட்டபோது, தலைகீழ் விளைவுகளும் முயற்சி செய்யப்பட்டன. 1831 ஆம் ஆண்டில், கடத்தியுடன் இணைந்த காந்தப் பாயம் மாறும்போது, கடத்தி வழியாக ஒரு மின்னியக்கு விசையை (e.m.f) உற்பத்தி செய்ய முடியும் என்பதனை விளக்கினார் மைக்கேல் ஃபாரடே. இதனை நிரூபிப்பதற்காக அவர் பின்வரும் பரிசோதனைகளை நடத்தினார்.

ஃபாரடேயின் சோதனைகள்

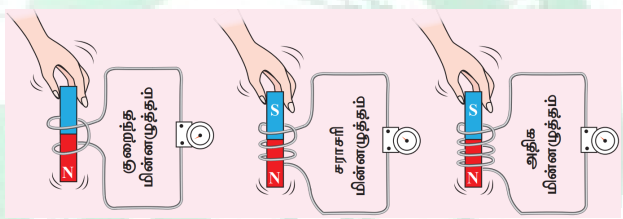
சோதனை 1

இந்த சோதனையில், இரு கம்பிச்சுருள்கள் ஒரு தேனிரும்பு வளையத்தின் மீது (ஒன்றுக்கொன்று பிரிக்கப்பட்ட) சுற்றி வைக்கப்பட்டுள்ளன. இடதுபக்கத்தின் சுருளுடன் ஒரு மின்கலம் மற்றும் சாவி இணைக்கப்பட்டுள்ளன. வலதுபுறச் சுருளுடன் ஒரு கால்வனாமீட்டர் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. சாவியை இணைத்தவுடன், கால்வனாமீட்டரில் ஒரு விலகல் ஏற்படுகிறது. அதுபோல், சாவியை அணைக்கும் பொழுது, மீண்டும் ஒரு விலகல் ஏற்படுகிறது. ஆனால் இது எதிர் திசையில் நிகழ்கிறது. இதிலிருந்து மின்னோட்டம் உற்பத்தியாவது நிரூபிக்கப்படுகிறது.



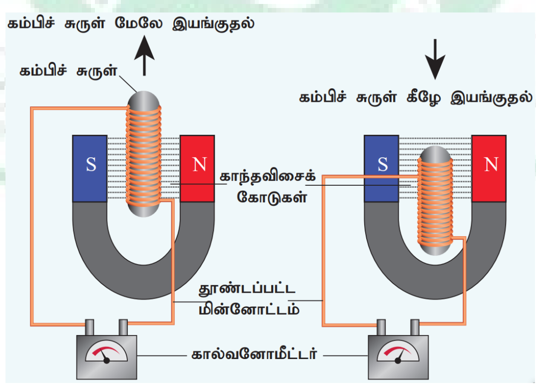

சோதனை 2

இந்த சோதனையில், கம்பிச்சுருளுக்கு உள்ளே காந்தத்தை மேலும் கீழும் இயக்கும்பொழுது மின்னோட்டம் (காந்தத்தின் இயக்கம் மற்றும் சுருளின் இயக்கத்தால்) உருவாக்கப்படுகிறது என்பது நிரூபிக்கப்படுகிறது. அதிக சுருள்கள் இருந்தால் அதிக மின்னழுத்தம் உருவாக்கப்படும்.




சோதனை 3

இந்த சோதனையில், காந்தம் நிலையாக உள்ளது. ஆனால் கம்பிச்சுருள் காந்தப் புலத்தின் உள்ளேயும் வெளியேயும் நகர்த்தப் படுகிறது (காந்தப் புல வரிகளால் குறிக்கப் படுகிறது). இந்த நிகழ்விலும் மின்னோட்டம் தூண்டப்படுகிறது.



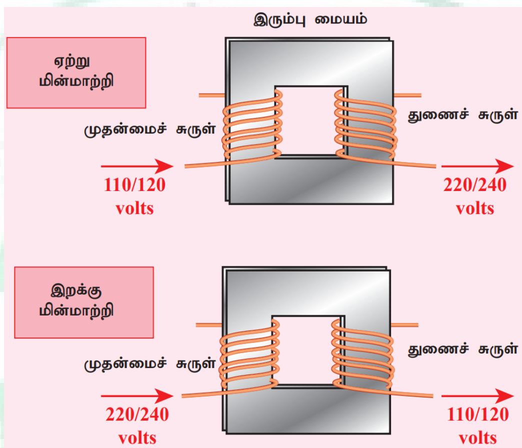

இந்த சோதனைகளிலிருந்து, காந்தப்பாயம் மாறும்பொழுது காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்பட்ட மின்சுற்றில் ஒரு மின்னியக்கு விசை (emf) உருவாகும் எனவும், அந்த மின்னியக்கு விசையின் மதிப்பு காந்தப்பாய மாறுபாட்டு வீதத்தைப் பொறுத்து அமையும் எனவும் ஃபாரடே முடிவு செய்தார். இந்த மின்னியக்கு விசையானது தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை ஆகும். ஒரு மூடிய சுற்றுடன் இணைக்கப்பட்ட காந்தப் பாயத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் காரணமாக தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை உருவாகும் நிகழ்வு மின்காந்தத் தூண்டல் எனப்படும்.

குறிப்பு: தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசை லென்ஸின் விதியால் விளக்கப்படுகிறது, கம்பிச்சுருளில் தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டமானது அது உருவாகக் காரணமாயிருந்த காந்தபாய மாற்றத்தை எதிர்க்கும் என்பதே லென்ஸ் விதியாகும். தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசையை ஃபிளெமிங் வலது கை விதி மூலம் விளக்கலாம்.

## 6. மின்மாற்றி என்றால் என்ன? மின்மாற்றியின் வகைகள், தத்துவம், அமைப்பு மற்றும் செயல்பாடு பற்றி விவரி. (15 mark)

குறைந்த மின்னழுத்தத்தை உயர் மின்னழுத்தமாகவும் உயர் மின்னழுத்தத்தை குறைந்த மின்னழுத்தமாகவும் மாற்றுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் கருவி மின்மாற்றி எனப்படுகிறது. இது மின்காந்தத் தூண்டல் கொள்கையின் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது. இது ஒன்றுக்கொன்று காப்பிடப்பட்ட முதன்மை மற்றும் துணைச் சுருள்களைக் கொண்டது.

முதன்மைச் சுருள் வழியாகப் பாயும் மாறும் மின்னோட்டமானது இரும்பு வளையத்தில் காந்தப்புலத்தைத் தூண்டுகிறது. இரும்பு வளையத்தின் காந்தப்புலம் துணைச் சுருளில் மாறுகின்ற மின்னியக்கு விசையைத் தூண்டுகிறது.




முதன்மை மற்றும் துணைச் சுருள்களில் உள்ள கம்பிச்சுருள்களின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து, மின்னழுத்தத்தை உயர்த்தவோ அல்லது குறைக்கவோ செய்யலாம்.

ஏற்று மின்மாற்றி

ஒரு குறைந்த மாறுதிசை மின்னழுத்தத்தை உயர் மாறுதிசை மின்னழுத்தமாக மாற்றுவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் மின்மாற்றி ஏற்று மின்மாற்றி என்று அழைக்கப்படுகிறது. அதாவது $V_S > V_P$. ஒரு ஏற்று மின்மாற்றியில், முதன்மைச் சுருளில் உள்ள கம்பிச்சுருள்களின் எண்ணிக்கையை விட துணைச் சுருளில் உள்ள கம்பிச்சுருள்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாகும் ($N_S > N_P$).

இறக்கு மின்மாற்றி

ஒரு உயர் மாறுதிசை மின்னழுத்தத்தை குறைந்த மாறுதிசை மின்னழுத்தமாக மாற்று வதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் மின்மாற்றி இறக்கு மின்மாற்றி என்று அழைக்கப்படுகிறது. அதாவது $V_S < V_P$. ஒரு இறக்கு மின்மாற்றியில், முதன்மைச் சுருளில் உள்ள கம்பிச்சுருள்களின் எண்ணிக்கையைவிட துணைச் சுருளில் உள்ள கம்பிச்சுருள்களின் எண்ணிக்கை குறைவாக இருக்கும் ($N_S < N_P$).

மின்மாற்றிகள் தொடர்பான சூத்திரங்கள் பின்வரும் சமன்பாடுகளில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

$$\frac{\text{முதன்மைச் சுருள்களின் எண்ணிக்கை } N_1}{\text{துணைச் சுருள்களின் எண்ணிக்கை } N_2} = \frac{\text{முதன்மைச் சுருளின் மின் அழுத்தம் } V_P}{\text{துணைச் சுருளின் மின் அழுத்தம் } V_S}$$

$$\frac{\text{துணைச் சுருள்களின் எண்ணிக்கை } N_2}{\text{முதன்மைச் சுருள்களின் எண்ணிக்கை } N_1} = \frac{\text{முதன்மைச் சுருளின் மின்னோட்டம் } I_p}{\text{துணைச் சுருளின் மின்னோட்டம் } I_s}$$

நேர்திசை மின்னோட்ட (DC) மூலத்துடன் ஒரு மின்மாற்றியைப் பயன்படுத்த முடியாது, ஏனெனில் முதன்மைச் சுருளில் மின்னோட்டம் நிலையாக இருக்கும். அப்பொழுது, துணைச் சுருளுடன்

இணைக்கப்பட்ட காந்தப் புலக் கோடுகளின் எண்ணிக்கையில் எந்த மாற்றமும் ஏற்படாது. எனவே, துணைச் சுருளில் மின்னியக்கு விசையானது தூண்டப்படாது.

தத்துவம்

மின்மாற்றியின் தத்துவமானது இரு கம்பிச்சுருள்களுக்கு இடையே உள்ள பரிமாற்று மின்தூண்டல் ஆகும். அதாவது ஒரு கம்பிச்சுருளின் வழியே பாயும் மின்னோட்டம் நேரத்தைப் பொருத்து மாறினால், அதனருகில் உள்ள கம்பிச்சுருளில் மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படுகிறது.

அமைப்பு

மின்மாற்றிகளின் எளிமையான அமைப்பில், மின்மாற்றி உள்ளகத்தின் மீது அதிக பரிமாற்று மின்தூண்டல் எண் கொண்ட இரு கம்பிச்சுருள்கள் சுற்றப்பட்டுள்ளன.பொதுவாக, உள்ளகமானதுசிலிக்கன் எஃகு போன்ற நல்ல காந்தப்பொருளினால் செய்யப்பட்ட மெல்லிய தகடுகளால் கட்டமைக்கப்பட்டுள்ளது. கம்பிச்சுருள்கள் மின்னியலாக காப்பிடப்பட்டு இருந்தாலும், உள்ளகம் மூலம் காந்தவியலாக இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

மாறுதிசை மின்னழுத்த வேறுபாடு அளிக்கப்படும் கம்பிச்சுருள் முதன்மைச்சுருள் P எனப்படும். வெளியீடு திறன் எடுக்கப்படும் கம்பிச்சுருள் துணைச்சுருள் S எனப்படும்.

கட்டமைக்கப்பட்ட உள்ளகம் மற்றும் கம்பிச்சுருள்கள் ஆகியவை சிறப்பான மின்காப்பு மற்றும் குளிர்ச்சியை தரத்தகுந்த ஊடகத்தால் நிரப்பப்பட்ட கொள்கலனில் வைக்கப்பட்டுள்ளன.

செயல்பாடு

முதன்மைச்சுருளானது மாறுதிசை மின்னழுத்த மூலத்துடன் இணைக்கப்பட்டால், மெல்லிய தகடுகளால் ஆன உள்ளகத்துடன் தொடர்பு கொண்ட காந்தப்பாயம் மாறுகிறது. காந்தப்பாயக்கசிவு இல்லையென்றால், முதன்மைச்சுருளோடு தொடர்புடைய காந்தப்பாயம் துணைச்சுருளோடும் தொடர்பில் இருக்கும். இதன் பொருள் ஒரு சுற்று வழியே செல்லும் காந்தப்பாயம் மாறும் வீதம், முதன்மைச்சுருள் மற்றும் துணைச்சுருளுக்கு ஒரே அளவாக உள்ளது.

i) $N_S > N_P$ $(K > 1)$ எனில், $V_S > V_P$ மற்றும் $I_S < I_P$ ஆகும். இந்த நேர்வு ஏற்று மின்மாற்றி ஆகும். இதில் மின்னழுத்த வேறுபாடு அதிகரிக்கிறது மற்றும் தொடர்புடைய மின்னோட்டம் குறைகிறது.

ii) $N_S < N_P$ $(K < 1)$ எனில், $V_S < V_P$ மற்றும் $I_S > I_P$ ஆகும். இது இறக்கு மின்மாற்றி ஆகும். இதில் மின்னழுத்த வேறுபாடு குறைகிறது மற்றும் தொடர்புடைய மின்னோட்டம் அதிகரிக்கிறது.

## 7. மின்மாற்றியின் பயனுறு திறன் என்றால் என்ன? மின்மாற்றியில் ஏற்படும் பல்வேறு ஆற்றல் இழப்புகள் மற்றும் அதனை சரி செய்வதற்கான முறைகளை குறிப்பிடுக.

மின்மாற்றியின் பயனுறுதிறன் 1 என்பது பயனுள்ள வெளியீடு திறனுக்கும் உள்ளீடு திறனுக்கும் உள்ளதகவு எனவரையறுக்கப்படுகிறது.

$$\eta = \frac{\text{வெளியீடு திறன்}}{\text{உள்ளீடு திறன்}} \times 100\%$$

மின்மாற்றிகள் அதிக பயனுறு திறன் கொண்ட கருவிகள் ஆகும். 96-99% என்ற வரம்பில் இவற்றின் பயனுறு திறன் அமையும். மின்மாற்றிகளில் உள்ள பல்வேறு ஆற்றல் இழப்புகள், அவற்றை 100% பயனுறு திறன் கொண்டதாக இருக்க அனுமதிக்காது.

மின்மாற்றியில் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்புகள்

மின்மாற்றிகளில் இயங்கும் பாகங்கள் ஏதும் இல்லை என்பதால் அவற்றின் பயனுறுதிறன், சுழலும் இயந்திரங்களான மின்னியற்றிகள் மற்றும் மின்மோட்டார்களை விட அதிகமாக இருக்கும். இருந்தபோதிலும் மின்மாற்றியில் ஆற்றல் இழப்பை ஏற்படுத்தும் பல காரணிகள் உள்ளன. அவற்றில் சில பின்வருமாறு.

1. உள்ளக இழப்பு அல்லது இரும்பு இழப்பு

இந்த இழப்பு மின்மாற்றியின் உள்ளகத்தில் ஏற்படுகிறது. காந்தத்தயக்க இழப்பு (பகுதி 3.6 ஐக் காண்க) மற்றும் சுழல் மின்னோட்ட இழப்பு ஆகியவை உள்ளக இழப்பு அல்லது இரும்பு இழப்பு எனப்படும். முதன்மைச்சுருளில் அளிக்கப்படும் மாறுதிசை மின்னழுத்த வேறுபாட்டால் மின்மாற்றி உள்ளகம் திரும்பத்திரும்ப காந்தமாக்கப்பட்டும் மற்றும் காந்தநீக்கம் செய்யப்படும்போது, காந்தத் தயக்கம் ஏற்படுகிறது.

அதனால் குறிப்பிட்ட அளவு ஆற்றல் இழப்பு வெப்ப வடிவில் ஏற்படுகிறது. அதிக சிலிக்கன் கொண்ட எஃகினால் மின்மாற்றியின் உள்ளகத்தை செய்வதன் மூலம் காந்தத்தயக்க இழப்பானது சிறுமமாக குறைக்கப்படுகிறது.

2. சுழல் மின்னோட்ட இழப்பு

உள்ளகத்தில் மாறுகின்ற காந்தப்பாயம், அதில் சுழல் மின்னோட்டத்தை தூண்டுகிறது. எனவே சுழல் மின்னோட்டம் பாய்வதா ல் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு, சுழல் மின்னோட்ட இழப்பு எனப்படும். மெல்லிய தகடுகளால் உள்ளக ம் செய்யப்படுவதன் மூலம் இது சிறுமமாக குறைக்கப்படுகிறது.

3. தாமிர இழப்பு

மின்மாற்றியின் கம்பிச்சுற்றுகளுக்கு மின்தடை உள்ளது. அவற்றின் வழியே மின்னோட்டம் பாயும்போது, ஜூல் வெப்பவிளைவினால் குறிப்பிட்ட அளவிலான வெப்பஆற்றல் வெளிவிடப்படுகிறது. இந்த ஆற்றல் இழப்பு தாமிர இழப்பு எனப்படும். அதிக விட்டம் கொண்ட கம்பிகளைப் பயன்படுத்தி இது குறைக்கப்படுகிறது.

4. பாயக்கசிவு

முதன்மைச்சுருளின் காந்தப்புலக்கோடுகள் துணைச்சுருளோடு முழுமையாக தொடர்பு கொள்ளாத போது பாயக்கசிவு ஏற்படுகிறது. கம்பிச்சுருள் சுற்றுகளை ஒன்றின் மீது ஒன்றாக சுற்றுவதன் மூலம் பாயக்கசிவினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பானது குறைக்கப்படுகிறது.

## 8. மின்காந்தத்தின் பயன்களை குறிப்பிடுக. (6 mark)

மின்காந்தவியல், பொறியியல் பயன்பாடுகளில் மிகப்பெரிய புரட்சியை ஏற்படுத்தியுள்ளது. இது தவிர மருத்துவம், தொழிற்சாலை மற்றும் வானியலிலும் அது பெரிய மாற்றங்களை உருவாக்கியுள்ளது.

1. ஒலிபெருக்கி

ஒலி பெருக்கியின் உள்ளே, ஒரு நிலைக் காந்தத்தின் முன் மின்காந்தம் வைக்கப்படுகிறது. நிலைக் காந்தம் அசையாமல் இருக்குமாறும், மின்காந்தம் இயங்கும் வகையிலும் வைக்கப்பட்டுள்ளன. மின்காந்தச் சுருளின் வழியாக மின்சாரத்துடிப்புகள் கடந்து செல்லும் போது, அதன் காந்தப்புலத் திசை வேகமாக மாறுகிறது.

இது நிலைக்காந்தத்தால் ஈர்க்கப்பட்டும் விலக்கப்பட்டும் முன் பின் நகர்வதால் அதிர்வடைகிறது என்பதே இதன் பொருள். மின்காந்தம் காகிதம் அல்லது பிளாஸ்டிக் போன்ற நெகிழ்வான பொருட்களாலான ஒரு கூம்புடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது, இது அதிர்வுகளை அதிகரிக்கச் செய்து நமது காதுகளைச் சுற்றியுள்ள காற்றுக்கு ஒலி அலைகளை ஊடுருவச் செய்கிறது.

2. காந்தத்தூக்கல் தொடர்வண்டி

காந்தத்தூக்கல் முறையில் ஒரு பொருளானது மின்காந்தப் புலத்தினால் உயர்த்தப்படுகிறது. காந்தத்தூக்கல் தொடர்வண்டியில் இருவகைக் காந்தங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஒன்று சக்கரத்தை விலக்கி தொடர் வண்டியை தண்டவாளத்தில் இருந்து மேலே தூக்குகிறது. மற்றொன்று வண்டியை முன்புறம் வேகமாகத் தள்ளுகிறது. தொடர்வண்டியானது, காந்தத் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் வண்டியின் நிலைத் தன்மையையும், வேகத்தையும் கட்டுப்படுத்தக்கூடிய வழிகாட்டிகள் வழியாக நகர்கின்றது.

3. மருத்துவத்துறை

தற்போது மின்காந்தப் புலங்கள் புற்றுநோய்க்கான உடல் வெப்ப உயர்வு சிகிச்சைகள் மற்றும் காந்த ஒத்ததிர்வு தோற்றுருவாக்கல் (MRI) போன்ற மேம்பட்ட மருத்துவ உபகரணங்களில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன. மின்காந்தத் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் செயல்படும் பிற உபகரணங்கள் மனித உடலைப் பற்றிய தகவல்களை எளிதில் ஸ்கேன் செய்து விடுகின்றன.

ஸ்கேனர்கள், x-ray உபகரணங்கள் மற்றும் பிற மருத்துவ உபகரணங்கள் பலவும் அவற்றின் செயல்பாட்டிற்கு மின்காந்தவியல் கொள்கை களைப் பயன்படுத்துகின்றன.

## 9. வடதுருவ ஒளித்தோற்றம் மற்றும் தென்துருவ ஒளித்தோற்றம் பற்றி எழுதுக. (6 mark)

உயர்ந்த குறுக்குக்கோட்டுப் பகுதியில் வசிக்கும் மக்கள் (ஆர்டிக் அல்லது அண்டார்டிக் பகுதிக்கு அருகில்) இரவு வானில் பளிச்சிடும் வெளிர் நீல ஒளி தோன்றுவதை கண்டிருப்பார்கள். வானில் தோன்றும் இந்த ஆச்சரியமான காட்சிக்கு வடதுருவ ஒளித்தோற்றம் அல்லது தென்துருவ ஒளித்தோற்றம் என்று பெயர்.

சில நேரங்களில் துருவ ஒளி என்றும் இதனை அழைப்பார்கள். புவியின் வடக்கு அரைக்கோளம் மற்றும் தெற்கு அரைக்கோளங்களின் காந்தத் துருவங்களுக்கு மேல் இந்த ஒளிக்காட்சியைக் காணலாம். வடக்குதிசையில் இதனை வடதுருவ ஒளித்தோற்றம் என்றும் தெற்குத்திசையில் இதனை தென்துருவ ஒளித்தோற்றம் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

புவியின் வளிமண்டலத்தில் உள்ள வாயுத்துகள்கள், சூரியக்காற்றினால் (Solar wind) சூரியனின் வளிமண்டலத்திலிருந்து வெளியிடப்படும் அதிகமாக மின்னூட்டப்பட்ட துகள்களுடன் இடைவினை புரிவதால் இந்த ஒளித்தோற்றம் ஏற்படுகிறது.

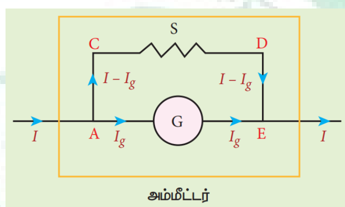
மேலும் வெவ்வேறு வகையான துகள்களின் மோதலினால் வெவ்வேறு நிறங்களில் ஒளி தோன்றுகிறது. அயனிநிலையில் உள்ள ஆக்ஸிஜன் மூலக்கூறுகள் மோதலில் ஈடுபடும்போது பச்சை வண்ணத்துடன் கூடிய வெளிர் மஞ்சள் நிற ஒளி தோன்றும். அயனிநிலையில் உள்ள நைட்ரஜன் மூலக்கூறுகள் மோதலில் ஈடுபடும்போது, நீலம் அல்லது ஊதா-சிவப்பு வண்ண ஒளித்தோற்றம் தோன்றுகிறது.

### 10. கால்வனோமீட்டரை எவ்வாறு அம்மீட்டராக மாற்றுவாய்? (6 mark)

மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தை அளக்கப்பயன்படும் கருவியே அம்மீட்டராகும். அம்மீட்டர் மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்திற்கு மிகக் குறைந்த மின்தடையையே கொடுப்பதால் இது மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தை தடுக்காது. எனவே மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தை அளக்க, அம்மீட்டரை மின்சுற்றில் தொடரிணைப்பில் இணைக்க வேண்டும்.

கால்வனோமீட்டரை அம்மீட்டராக மாற்ற, அந்த கால்வனோ மீட்டருடன் குறைந்த மின்தடை ஒன்றை பக்க இணைப்பில் இணைக்க வேண்டும்.

இக்குறைந்த மின்தடைக்கு இணைதட மின்தடை (Shuntresistance)Sஎன்றுபெயர்.கால்வனோமீட்டரின் அளவுகோல் இப்போது ஆம்பியரில் குறிக்கப்பட்டு, அம்மீட்டரின் நெடுக்கம் இணைதட மின்தடையின் மதிப்பைப் பொறுத்து அமைகிறது.




மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டம் I என்க. இம்மின்னோட்டம் A சந்தியை அடையும்போது இரு கூறுகளாகப் பிரிகிறது. AGE என்ற பாதை வழியே, $R_g$ மின்தடை கொண்ட கால்வனோமீட்டர் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தை $I_g$ என்க. இணைதட மின்தடை S வழியே ACDE பாதை வழியே பாயும் மின்னோட்டம் $(I - I_g)$ என்க.

இணைதட மின்தடையை சரிசெய்து முழு அளவுகோல் விலக்கத்தைக் காட்டும் வகையில் கால்வனோமீட்டர் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தைச் $I_g$ சரி செய்ய வேண்டும். கால்வனோமீட்டருக்குக் குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடும், இணைதட மின்தடைக்குக் குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடும் ஒன்றுக்கொன்று சமமாகும்.

$$V_{\text{கால்வனோமீட்டர்}} = V_{\text{இணைதடம்}}$$

$$\Rightarrow I_g R_g = (I - I_g)S$$

$$S = \frac{I_g}{(I - I_g)} R_g \qquad \text{(அல்லது)}$$

$$I_g = \frac{S}{S + R_g} I \Rightarrow I_g \propto I$$

எனவே கால்வனோமீட்டரில் ஏற்படும் விலக்கம், அதன் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்திற்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.

$$\theta = \frac{1}{G} I_g \Rightarrow \theta \propto I_g \Rightarrow \theta \propto I$$

எனவே கால்வனோமீட்டரில் ஏற்படும் விலக்கம், மின்சுற்றின் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தை அளக்கும் (அம்மீட்டர்) கருவியாக செயல்படும்.

இணைதட மின்தடை கால்வனோமீட்டருக்கு பக்க இணைப்பாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே, தொகுபயன் மின்தடையை கணக்கிடுவதன் மூலம் அம்மீட்டரின் மின்தடையைக் கணக்கிடலாம்.

$$\frac{1}{R_{\text{நிகர}}} = \frac{1}{R_g} + \frac{1}{S} \Rightarrow R_{\text{நிகர}} = \frac{R_g S}{R_g + S} = R_a$$

இங்கு இணைத்தடத்தின் மின்தடை மதிப்பு மிகக்குறைவு. எனவே, S / $R_g$ இன் விகிதமும் குறைவாகவே இருக்கும். இதன்பொருள் $R_a$ மதிப்பும் குறைவு என்பதாகும். அதாவது அம்மீட்டர் மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்திற்கு குறைவான மின்தடையையே அளிக்கும்.

எனவே மின்சுற்றில் அம்மீட்டரை தொடராக இணைக்கும்போது சுற்றின் மின்தடை மற்றும் மின்னோட்டத்தில் குறிப்பிடத்தக்க மாற்றம் எதையும் ஏற்படுத்தாது. ஒரு நல்லியல்பு அம்மீட்டரின் மின்தடை சுழியாகும்.

ஆனால் நடைமுறையில் அம்மீட்டர் காட்டும் மின்னோட்டத்தின் அளவு, மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவைவிட சற்றுக் குறைவாகவே இருக்கும். $I_{\text{நல்லியல்பு}}$ என்பது நல்லியல்பு அம்மீட்டர் அளக்கும் மின்னோட்டம் எனவும் $I_{\text{இயல்பு}}$ என்பது அம்மீட்டர் அளக்கும் மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டம் எனவும் கொண்டால்

$$\frac{\Delta I}{I} \times 100\% = \frac{I_{\text{நல்லியல்பு}} - I_{\text{இயல்பு}}}{I_{\text{நல்லியல்பு}}} \times 100\%$$

முக்கியக் குறிப்புகள்

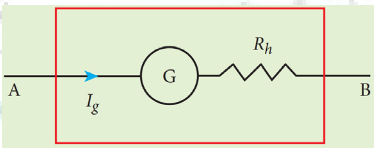
1. அம்மீட்டர் குறைந்த மின்தடை கொண்ட ஒரு கருவியாகும். இதனை எப்போதும் மின்சுற்றில் தொடராகவே இணைக்க வேண்டும்.
2. ஓர் நல்லியல்பு அம்மீட்டர் சுழி மின்தடையைப் பெற்றிருக்கும்.
3. அம்மீட்டரின் நெடுக்கத்தை n மடங்கு அதிகரிக்க, பக்க இணைப்பில் இணைக்க வேண்டிய இணைதட மின்தடையின் மதிப்பு

$$S = \frac{R_g}{n-1}$$

### 11. கால்வனோமீட்டரை எவ்வாறு வோல்ட்மீட்டராக மாற்றுவாய்? (6 mark)

மின்சுற்றில் ஏதேனும் இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அளவீடு செய்யப் பயன்படும் கருவியே வோல்ட்மீட்டராகும். வோல்ட்மீட்டர் மின்சுற்றிலிருந்து எவ்விதமான மின்னோட்டத்தையும் பெறாது. அவ்வாறு மின்னோட்டத்தைப் பெற்றால் வோல்ட்மீட்டர் அளவிடும் மின்னழுத்தத்தில் மாற்றம் ஏற்பட்டு விடும்.

வோல்ட்மீட்டர் உயர்ந்த மின்தடையைப் பெற்றிருக்கும். இதனை மின்சுற்றில் பக்க இணைப்பில் இணைக்கும்போது, குறிப்பிடத்தக்க மின்னோட்டம் எதையும் மின்சுற்றிலிருந்து பெறாது. எனவே இது உண்மையான மின்னழுத்த வேறுபாட்டையே காட்டும்.



வோல்ட் மீட்டர்

ஒரு கால்வனோமீட்டரை வோல்ட்மீட்டராக மாற்ற, கால்வனோமீட்டருடன் தொடரிணைப்பாக உயர் மின்தடை ஒன்றை இணைக்க வேண்டும். கால்வனோமீட்டரின் அளவீடுகள் இப்போது வோல்ட்டில் குறிக்கப்பட்டு, வோல்ட்மீட்டரின் நெடுக்கம் உயர் மின்தடையைச் சார்ந்து அமைகிறது. அதாவது மின்னோட்டம் $I_g$ கால்வனோ மீட்டரின் அளவுகோலில் முழு விலக்கத்தைக் காட்டும் வகையில், உயர் மின்தடையின் மதிப்பு சரிசெய்யப்படுகிறது.

கால்வனோமீட்டரின் மின்தடை $R_g$ மற்றும் கால்வனோமீட்டரில் முழு விலக்கத்திற்கான மின்னோட்டம் $I_g$ என்க. இங்கு உயர் மின்தடையுடன் கால்வனோமீட்டர் தொடராக இணைக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டமும், கால்வனோமீட்டர் வழியாக பாயும் மின்னோட்டமும் ஒன்றுக்கொன்று சமமாகும். அதாவது

$$I = I_g$$

$$I = I_g \Rightarrow I_g = \frac{\text{மின்னழுத்த வேறுபாடு}}{\text{மொத்த மின்தடை}}$$

கால்வனோமீட்டரும், உயர் மின்தடையும் தொடராக இணைக்கப்பட்டுள்ளதால், மொத்த மின்தடை அல்லது தொகுபயன் மின்தடை வோல்ட்மீட்டரின் மின்தடையைக் கொடுக்கும். வோல்ட்மீட்டரின் மின்தடை

$$R_v = R_g + R_h \text{ ஆகும்}$$

$$I_g = \frac{V}{R_g + R_h}$$

$$\Rightarrow R_h = \frac{V}{I_g} - R_g$$

இங்கு $I_g \propto V$ என்பதை கவனிக்கவும்

கால்வனோமீட்டரில் ஏற்படும் விலக்கம் மின்னோட்டம் $I_g$ க்கு நேர்விகிதத்திலிருக்கும். ஆனால் மின்னோட்டம் $I_g$ மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கு நேர்த்தகவில் உள்ளதால் கால்வனோமீட்டரில் ஏற்படும் விலக்கம் மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும். வோல்ட்மீட்டரின் மின்தடை மிக அதிகம். எனவே மிகக்குறைந்த மின்னோட்டத்தையே மின்சுற்றிலிருந்து வோல்ட்மீட்டர் பெறும். ஒரு நல்லியல்பு வோல்ட்மீட்டர் முடிவிலாமின்தடையைப் (Infinite resistance) பெற்றிருக்கும்.

முக்கியக் குறிப்புகள்

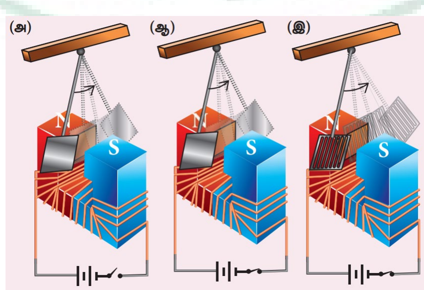
1. வோல்ட்மீட்டரின் மின்தடை மிக அதிகம் என்பதால், மின்சுற்றில் எந்த பகுதியின் மின்னழுத்த வேறுபாட்டைக் கண்டறிய வேண்டுமோ அதற்கு பக்க இணைப்பாக வோல்ட்மீட்டரை இணைக்க வேண்டும்.
2. ஒரு நல்லியல்பு வோல்ட் மீட்டர் முடிவிலா மின்தடையைப் பெற்றிருக்கும்.
3. வோல்ட்மீட்டரின் நெடுக்கத்தை n மடங்கு உயர்த்த, கால்வனோமீட்டருடன் தொடரிணைப்பில் இணைக்க வேண்டிய மின்தடையின் மதிப்பு $R_h = (n-1) R_g$ ஆகும்.

### 12. மின்னோட்டம் என்றால் என்ன? அதன் பயன்பாடுகளை குறிப்பிடுக. (12 mark)

பாரடேயின் மின்காந்தத் தூண்டல் விதியின்படி, ஒரு கடத்தியின் வழியே செல்லும் காந்தப்பாயம் மாறினால் அக்கடத்தியில் ஒரு மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படுகிறது. எனினும் கடத்தியானது கம்பி அல்லது சுருளாக இருக்க வேண்டியதில்லை.

கடத்தியானது தகடாகவோ அல்லது தட்டாகவோ இருந்தாலும் அதனுடன் தொடர்புடைய காந்தப்பாயம் மாறும்போது ஒரு மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படுகிறது. ஆனால், வேறுபாடு என்னவெனில் தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு குறிப்பிட்ட சுற்றோ அல்லது பாதையோ இருப்பதில்லை.

அதன் விளைவாக, தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டங்கள் ஒரு புள்ளியை மையமாகக் கொண்டு வட்டப்பாதைகளில் செல்கின்றன. இந்த மின்னோட்டங்கள் நீர்ச்சுழலைப் போன்று இருப்பதால் இவை சுழல் மின்னோட்டங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. அவை ஃபோகால்ட் மின்னோட்டங்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.




காட்சி விளக்கம்:

சுழல் மின்னோட்டங்கள் உருவாவதை ஒரு எளிய காட்சி விளக்கம் மூலம் காணலாம். ஒரு வலிமையான மின்காந்தத்தின் முனைகளுக்கிடையே அலைவுறக் கூடிய வகையில் உள்ள ஒரு ஊசலைக் கருதுக.

முதலில் மின்காந்தம் நிறுத்தப்பட்ட நிலையில் ஊசல் சிறிது இடம்பெயர்த்து விடப்படுகிறது. அதனால் அலைவுறத்தொடங்கும் ஊசல், ஓய்வு நிலையை அடைவதற்கு முன் அதிக எண்ணிக்கையிலான அலைவுகளை மேற்கொள்கிறது. இங்கு காற்றுத்தடை மட்டுமே தடையுறு விசை ஆகும்.

மின்காந்தம் இயங்குநிலையில் உள்ளபோது ஊசலின்வட்டுஅலைவுற்றால்,சுழல்மின்னோட்டங்கள் அதில் உருவாகின்றன. அவை அலைவினை எதிர்க்கின்றன. சுழல் மின்னோட்டங்களின் வலிமையான தடையுறு விசையானது ஒரு சில அலைவுகளுக்கு உள்ளாகவே ஊசலை ஓய்வுநிலைக்கு கொண்டு வரும்.

எனினும் வட்டில் சில துளைகள் இடப்பட்டால், சுழல் மின்னோட்டங்கள் குறைக்கப்படுகின்றன. ஊசலானது தற்போது ஓய்வுநிலைக்கு வருமுன் அதிகமான அலைவுகளை மேற்கொள்கிறது. இது ஊசலின் வட்டில் சுழல் மின்னோட்டம் உருவாவதை தெளிவாக விளக்குகிறது.

சுழல் மின்னோட்டங்களின் குறைபாடுகள் :

கடத்தியில் சுழல் மின்னோட்டங்கள் பாயும்போது அதிக அளவிலான ஆற்றல் வெப்ப வடிவில் வெளிப்படுகிறது. சுழல் மின்னோட்டம் பாய்வதால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பு தவிர்க்க இயலாதது. ஆனால் தகுந்த நடவடிக்கைகள் மூலம் இதனைப் பெருமளவு குறைக்கலாம்.

சுழல் மின்னோட்ட இழப்பை சிறுமமாக குறைக்கும் வகையில் மின்மாற்றி உள்ளகம் மற்றும் மின்மோட்டார் சுருளி (Armature) ஆகியவற்றை வடிவமைப்பது முக்கியமாகும். இந்த இழப்புகளைக் குறைக்கமின்மாற்றியின் உள்ளகம் ஒன்றுடன் ஒன்று காப்பிடப்பட்ட சிறுதகடுகளால் உருவாக்கப்படுகின்றன.

மின்மோட்டாருக்கு கம்பிச்சுற்றுகள் காப்பிடப்பட்ட கம்பிகளின் தொகுப்பால் உருவாக்கப்படுகின்றன. அதிக அளவிலான சுழல் மின்னோட்டங்கள் பாய்வதை பயன்படுத்தப்பட்ட மின்காப்பு அனுமதிக்காது. எனவே இழப்புகள் சிறுமமாகக் குறைக்கப்படுகின்றன.

சுழல் மின்னோட்டங்களின் பயன்பாடுகள்:

சில நேர்வுகளில் சுழல் மின்னோட்டம் உருவாவது விரும்பத்தகாதது என்றாலும் மற்ற சில நேர்வுகளில் அது பயனுள்ளதாக இருக்கிறது. அவற்றில் சிலவற்றை காண்போம்

i. மின்தூண்டல் அடுப்பு
ii. சுழல் மின்னோட்டத் தடுப்பி
iii. சுழல் மின்னோட்ட சோதனை
iv. மின்காந்தத் தடையுறுதல்

i. மின்தூண்ட ல் அடுப்பு (Induction stove)

குறைந்த ஆற்றல் நுகர்வுடன், விரைவாகவும், பாதுகாப்பாகவும் உணவைச் சமைக்க மின்தூண்டல் அடுப்பு பயன்படுகிறது. சமைக்கும் பகுதிக்கு கீழ் காப்பிடப்பட்ட கம்பியால் இறுக்கமாகச் சுற்றப்பட்ட கம்பிச்சுருள் உள்ளது. தகுந்த பொருளால் செய்யப்பட்ட சமையல் பாத்திரம் சமைக்கும் பகுதிக்கு மேல் வைக்கப்படுகிறது.

அடுப்பை இயக்கும் போது, சுருளில் பாயும் மாறுதிசை மின்னோட்டம் அதிக அதிர்வெண் கொண்ட மாறுதிசை காந்தப்புலத்தை உருவாக்குகிறது. அது மிக வலிமையான சுழல் மின்னோட்டங்களை சமைக்கும் பாத்திரத்தில் உருவாக்குகிறது. பாத்திரத்தில் உருவாகும் சுழல் மின்னோட்டங்கள் ஜுல் வெப்பமாதலால் அதிக அளவு வெப்பத்தை உண்டாக்கி, அதனைப் பயன்படுத்தி உணவு சமைக்கப்படுகிறது.

குறிப்பு: வீட்டு உபயோக மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் அதிர்வெண் அதிக அதிர்வெண் கொண்ட மாறும் காந்தப்புலத்தை உருவாக்குவதற்காக கம்பிச்சுருளுக்கு வழங்குவதற்கு முன்னர் 50 - 60 Hz இல் இருந்து 20- 40 KHz ஆக அதிகரிக்கப்படுகிறது.

ii. சுழல் மின்னோட்டத்தடுப்பி (Eddy current brake)

இந்த சுழல் மின்னோட்டத் தடுப்பி அமைப்பு பொதுவாக அதிவேக இரயில்களிலும், உருளும் வண்டிகளிலும் (roller coasters) பயன்படுகிறது. வலிமையான மின்காந்தங்கள் தண்டவாளங்களுக்கு சற்று மேலே பொருத்தப்படுகின்றன. இரயிலை நிறுத்துவதற்கு மின்காந்தங்கள் இயக்கு நிலைக்கு கொண்டு வரப்படுகின்றன. இந்த காந்தங்களின் காந்தப்புலம் தண்டவாளங்களில் சுழல் மின்னோட்டங்களைத் தூண்டி அவை இரயிலின் இயக்கத்தை எதிர்க்கும் அல்லது தடுக்கும். இதுவே நேரியல் சுழல் மின்னோட்டத் தடுப்பி ஆகும்.

சில நேர்வுகளில் இரயில் சக்கரத்துடன் வட்டத்தட்டானது பொது உருளைத்தண்டு மூலம் இணைக்கப்படுகிறது. ஒரு மின்காந்தத்தின் முனைகளுக்கிடையே தட்டானது சுழல வைக்கப்படுகிறது. தட்டிற்கும் காந்தத்திற்கும் இடையே சார்பு இயக்கம் உள்ளபோது தட்டில் சுழல் மின்னோட்டங்கள் உருவாகி அது இரயிலை நிறுத்துகிறது. இதுவே வட்ட வடிவ சுழல் மின்னோட்டத் தடுப்பி ஆகும்.

iii. சுழல் மின்னோட்டச் சோதனை (Eddycurrent testing)

கொடுக்கப்பட்ட மாதிரி (specimen) ஒன்றில் உள்ள மேற்புற வெடிப்புகள், காற்றுக் குமிழ்கள் போன்ற குறைபாடுகளை கண்டறிவதற்கான எளிமையான பழுது ஏற்படுத்தாத சோதனை முறைகளில் இதுவும் ஒன்றாகும். காப்பிடப்பட்ட கம்பிச்சுருள் ஒன்றிற்கு மாறுதிசை காந்தப்புலத்தை உருவாக்கும் வகையில் மாறுதிசை மின்னோட்டம் அளிக்கப்படுகிறது.

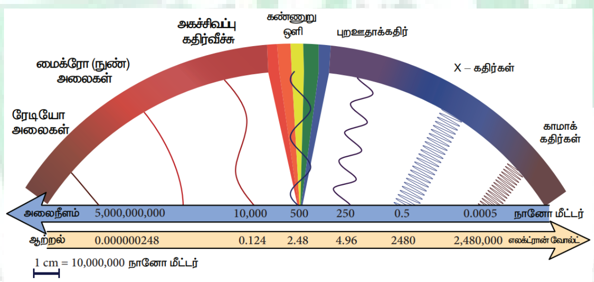
இந்த கம்பிச்சுருளைசோதனைப்பரப்பிற்கு அருகில்கொண்டு வரும்போது சோதனைப் பரப்பில் சுழல் மின்னோட்டம் தூண்டப்படுகிறது. பரப்பில் உள்ள குறைபாடுகள், சுழல் மின்னோட்டத்தின் கட்டம் மற்றும் வீச்சில் மாற்றத்தை உருவாக்குகின்றன. இதனை வேறு வழிகளில் கண்டறியலாம். இவ்வாறாக மாதிரியில் உள்ள குறைபாடுகள் கண்டறியப்படுகின்றன.

iv. மின்காந்தத் தடையுறுதல் (Electro magnetic damping)

கால்வனோமீட்டரின் சுருளிச் சுற்று (Armature winding) ஒரு தேனிரும்பு உருளையின் மீது சுற்றப்பட்டுள்ளது. சுருளிச் சுற்று விலகலடைந்ததும் தேனிரும்பு உருளைக்கும் ஆர வகை காந்தப்புலத்திற்கும் இடையே உள்ள சார்பு இயக்கம் சுழல் மின்னோட்டத்தை உருளையில் தூண்டுகிறது. சுழல் மின்னோட்டம் பாய்வதால் உண்டாகும் தடையுறு விசை சுருளிச் சுற்றை உடனடியாக ஓய்வுநிலைக்கு கொண்டு வருகிறது. ஆகவே கால்வனோமீட்டர் நிலையான விலகலைக் காட்டுகிறது. இதுவே மின்காந்தத் தடையுறுதல் எனப்படுகிறது.

### 13. மின்காந்த நிறமாலை என்றால் என்ன? அதன் பல்வேறு அலைகளை வரிசைப்படுத்துக. (15 mark)

அலைநீளம் அல்லது அதிர்வெண்ணின் அடிப்படையில் வரிசைக்கிரமமாக அமைக்கப்பட்ட மின்காந்த அலைகளின் தொகுப்பே, மின்காந்த HOLD6060 (Electromagnetic spectrum) TOOTMI அழைக்கப்படும்.




ரேடியோ அலைகள் (Radio waves)

மின்சுற்றில் உள்ள அலையியற்றிகளினால் ரேடியோ அலைகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இதன் அதிர்வெண் நெடுக்கம் சில Hz முதல் $10^9$ Hz வரை இருக்கும்.

இவ்வகை அலைகள் எதிரொளிப்பு மற்றும் விளிம்பு விளைவிற்கு உட்படுகின்றன.

இது வானொலி மற்றும் தொலைக்காட்சி செய்தித்தொடர்பு அமைப்பில் பயன்படுகிறது. மேலும் மீஉயர் அதிர்வெண் பட்டைகளில் செயல்படும் கைப்பேசிகளில் குரல் தகவல் தொடர்பிலும் ரேடியோ அலைகள் பயன்படுகின்றன. மைக்ரோ அலைகள் (Micro waves)

சிறப்பு வெற்றிடக் குழாய்களான கிளிஸ்ட்ரான், மேக்னட்ரான் மற்றும் கன் டையோடு (gunn diode) ஆகியவற்றால் மைக்ரோ அலைகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இதன் அதிர்வெண் நெடுக்கம் $10^9$ Hzமுதல் $10^{11}$ Hz வரை இருக்கும். இவ்வகை அலைகள் எதிரொளிப்பு மற்றும் தளவிளைவிற்கு உட்படுகின்றன.

இது ரேடார் கருவிகளில் விமானங்களை வழிநடத்தியும், அவற்றின் வேகங்களை கண்டறியவும் பயன்படுகிறது. மைக்ரோ அலை சமையல்கலனில் பயன்படுகிறது. மேலும் செயற்கைக்கோள் வழியே நடைபெறும் நீண்டதூர கம்பியில்லா செய்தித்தொடர்பிற்கும் இது பயன்படுகிறது.

அகச்சிவப்புக் கதிர்கள் (infrared rays)

வெப்ப மூலங்களினால் அகச்சிவப்புக் கதிர்வீச்சு உருவாகிறது (இதனை வெப்ப அலைகள் என்றும் அழைக்கலாம்). மேலும் மூலக்கூறுகள் சுழற்சி இயக்கத்தையோ அல்லது அதிர்வியக்கத்தையோ மேற்கொள்ளும்போது அகச்சிவப்புக் கதிர்வீச்சு உருவாகிறது. இதன் அதிர்வெண் நெடுக்கம் $10^{11}$ Hz முதல் 4 X $10^{14}$ Hz வரை காணப்படும்.

இவை சூரிய மின்கலன் வடிவில் செயற்கைக்கோள்களுக்கு ஆற்றலை அளிக்கிறது. அகச்சிவப்பு கதிர்களைக் கொண்டு பழங்களில் உள்ள நீரினை நீக்கி உலர் பழங்களை உருவாக்குகின்றனர். பசுமை இல்லங்களில் வெப்பக்காப்பனாக இவை பயன்படுகின்றன, தசையில் ஏற்படும் வலி மற்றும் சுளுக்கினை சரிசெய்ய வெப்ப மருத்துவ சிகிச்சை முறையில் இது பயன்படுகிறது.

தொலைக்காட்சிபெட்டியில் பயன்படும் தொலைக்கட்டுப்பாட்டு உணர்வியில் (Remote) இது பயன்படுகின்றது. மங்கலான மூடுபனியில் எதிரே வரும் வாகனங்களை பார்ப்பதற்கும், இரவு நேரங்களில் பார்ப்பதற்கும், அகச்சிவப்பு புகைப்படம் எடுக்கவும் அகச்சிவப்புக் கதிர்கள் பயன்படுகிறது.

கண்ணுறு ஒளி (Visible light)

வெந்தழல் நிலையில் உள்ள பொருட்களிலிருந்து கண்ணுறு ஒளி கிடைக்கிறது. மேலும் வாயுக்களில் உள்ள கிளர்ச்சியுற்ற அணுக்களும் கண்ணுறு ஒளியை உமிழ்கின்றன. இதன் அதிர்வெண் நெடுக்கம் 4 x $10^{14}$ Hz முதல் 8 x $10^{14}$ Hz வரை காணப்படும்.

எதிரொளிப்பு, ஒளிவிலகல், குறுக்கீட்டு விளைவு, விளிம்பு விளைவு, தளவிளைவு, ஒளிமின் விளைவு விதிகளுக்கு உட்படுகின்றது. மேலும் புகைப்படம் எடுப்பதிலும் பயன்படுகின்றது. மூலக்கூறு அமைப்பை ஆராயவும், அணுக்களின் வெளிக்கூட்டிலுள்ள எலக்ட்ரான்களின் அமைப்பை அறியவும், கண்களுக்கு பார்வை உணர்வை அளிக்கவும் கண்ணுறு ஒளி பயன்படுகிறது.

புறஊதாக் கதிர்கள் (ultraviolet rays)

சூரியன், மின்வில் மற்றும் அயனியாக்கப்பட்ட வாயுக்களிலிருந்து புறஊதாக் கதிர்வீச்சு கிடைக்கிறது. இதன் அதிர்வெண் நெடுக்கம் 8 x $10^{14}$ Hz முதல் $10^{17}$ Hz வரை காணப்படும்.

இதன் ஊடுருவும் திறன் குறைவு. இப்புற ஊதாக்கதிர்கள் வளிமண்டலத்திலுள்ள ஓசோன் படலத்தால் உட்கவரப்படும். அதே நேரத்தில் இது மனித உடலுக்கு தீமை தரக்கூடியதாகும். பாக்டீரியாக்களைக் கொல்வதற்கும், அறுவை சிகிச்சை கருவிகளிலிருந்து நோய்க்கிருமிகளை நீக்குவதற்கும், திருடர் அறிவிப்பு மணியிலும், மறைந்துள்ள எழுத்துக்களை கண்டுணரவும் விரல் ரேகைகளை கண்டறியவும் மேலும் மூலக்கூறு அமைப்பை அறியவும் பயன்படுகிறது.

X-கதிர்கள் (X-rays)

உயர் அணு எண் கொண்ட தனிமத்தினால் வேகமாகச் செல்லும் எலக்ட்ரானை திடீரென எதிர்முடுக்கமடையச் செய்யும்போது(தடுக்கும்போது) X-கதிர்கள் கிடைக்கின்றன. மேலும் அணுவின் உட்புற சுற்றுப்பாதையில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் மாற்றத்தினாலும் X-கதிர்கள் உருவாகின்றன. இதன் அதிர்வெண் நெடுக்கம் $10^{17}$ Hz முதல் $10^{19}$ Hz வரை காணப்படும்.

புறஊதாக்கதிர்களைவிட X-கதிர்களின் ஊடுருவுதிறன் அதிகம். அணுவின் உட்புற எலக்ட்ரான் கூடுகளின் அமைப்பை ஆராயவும், படிக அமைப்பை ஆராயவும் X-கதிர்கள் அதிகமாக பயன்படுகின்றன. மேலும் எலும்புமுறிவைக் கண்டறியவும், எலும்புகள் மற்றும் சிறுநீரகக் கற்களின் உருவாக்கத்தை கண்டறியுவும், சரிசெய்யப்பட்ட எலும்பின் வளர்ச்சியை கண்டறியவும் இது பயன்படுகிறது. மேலும் உலோக வார்ப்புகளில் உள்ள வெடிப்புகளையும், குறைபாடுகளையும் மற்றும் துளைகளையும் கண்டறிய X-கதிர்கள் பயன்படுகின்றன.

காமா கதிர்கள் (Gamma rays)

அணுக்கருக்களின் மாற்றத்தினாலும், சில அடிப்படைத்துகளின் சிதைவினாலும் காமாகதிர்வீச்சு பெறப்படுகிறது. புகைப்படத்தகடுகளில் வேதி வினையினை காமா கதிர்கள் ஏற்படுத்துகின்றன. ஒளிர்தல், அயனியாதல், விளிம்புவிளைவு போன்றவற்றை ஏற்படுத்துகிறது. இதன் அதிர்வெண் நெடுக்கம் $10^{18}$ Hzக்கு மேலாக இருக்கும்.

X-கதிர் மற்றும் புறஊதாக்கதிரைவிட காமாகதிரின்ஊடுருவுதிறன் அதிகம்.இக்கதிர்வீச்சில் எவ்வித மின்னூட்டமும் இல்லை. ஆனால் இது மனித உடலுக்கு மிகவும் ஆபத்தானதாகும். அணுக்கருவின் அமைப்பை அறிவதற்கு காமாகதிர் பயன்படுகிறது. புற்றுநோய் சிகிச்சைக்குப்பயன்படும் கதிர்வீச்சு மருத்துவ முறையில் காமா கதிர்வீச்சு பெருமளவு பயன்படுகிறது. உணவுப்பொருட்கள் தயாரிப்பிலும், நோய் உருவாக்கும் நுண்கிருமிகளை கொல்வதற்கும் காமாக் கதிர்கள் பயன்படுகிறது.

## 14. நிறமாலையின் வகைகளை வெளியிடு - உட்கவர் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தி விவரி. (15 mark)

பொருளொன்று எரியும் போது, வண்ணங்களை உமிழ்கிறது. அதாவது அப்பொருள் மின்காந்த கதிர்வீச்சை உமிழ்கிறது. அது வெப்பநிலையைச் சார்ந்ததாகும். பொருளொன்றை வெப்பப்படுத்தும் போது அப்பொருள் வெப்பமடைந்த உடன் சிவப்பு நிறத்தில் ஒளிரத் தொடங்குகிறது. மேலும் அப்பொருளை தொடர்ந்து வெப்பப்படுத்தும்போது செம்மை கலந்த ஆரஞ்சு நிறத்தில் ஒளிரும். மேலும் வெப்பப்படுத்தும் போது வெண்ணிறத்தில் ஒளிரும்.

பொதுவாக கரும்பொருள் நிறமாலை என்று அழைக்கப்படும். இது தொடர் அதிர்வெண் (அல்லது அலைநீள) வளைகோடாகும். மேலும் இது பொருளின் வெப்பநிலையைச் சார்ந்ததாகும்.

வெள்ளொளி ஒன்றை முப்பட்டகம் வழியாக செலுத்தும்போது ஏழுவண்ண ங்களாகப் பிரிகை அடையும் திரையில் இதனை தொடர் நிறமாலையாகக் கணக்கிடலாம். இந்நிகழ்ச்சிக்கு ஒளியின் நிறப்பிரிகை என்று பெயர். நிறப்பிரிகையினால் திரையில் பெறப்பட்ட வண்ணங்களின் தொகுப்பே நிறமாலையாகும். இந்த நிறமாலைகள் இரண்டு மிகப்பெரிய பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

(அ) வெளியிடு நிறமாலைகள் (Emission spectra)

சுய ஒளிர்வுகொண்ட மூலத்திலிருந்துபெறப்படும் நிறமாலை சுய ஒளிர்வு கொண்ட வெளியிடு நிறமாலையாகும். ஒவ்வொரு ஒளிமூலமும் தனிச்சிறப்பான வெளியிடு நிறமாலையை பெற்றுள்ளது. வெளியிடு நிறமாலையை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

(i) தொடர் வெளியிடு நிறமாலை (Continuous emission spectrum) அல்லது தொடர் நிறமாலை

ஒளிரும் விளக்கு (மின்னிழை விளக்கு) ஒன்றிலிருந்து வரும் ஒளியை முப்பட்டகத்தின் வழியே செலுத்தும்போது (எளிய நிறமாலைமானி)அது ஏழு வண்ண ங்களாகப் பிரிகை அடையும். அதாவது ஊதாவிலிருந்து சிவப்பு வரை உள்ள கண்ணுறு வண்ணங்களின் அலைநீளங்கள் அனைத்தையும் இது பெற்றுள்ளது. எடுத்துக்காட்டுகள் : கார்பன் வில் விளக்கிலிருந்து பெறப்படும் நிறமாலை

ஒளிரும் திட, திரவப்பொருட்கள் போன்றவையும் தொடர் நிறமாலைகளைக் கொடுக்கும்.

(ii) வரி வெளியிடு நிறமாலை (line emission spectrum) அல்லது வரிநிறமாலை

உயர் வெப்ப நிலையிலுள்ள வாயுவிலிருந்து வெளிவரும் ஒளியை முப்பட்டகத்தின் வழியாக செலுத்தும்போது வரி நிறமாலை பெறப்படுகிறது. வரி நிறமாலையை தொடரற்ற நிறமாலை என்றும் அழைக்கலாம். வரையறுக்கப்பட்ட அலைநீளங்கள் அல்லது அதிர்வெண்களைக் கொண்ட கூர்மையான வரிகளை இந்நிறமாலை பெற்றிருக்கிறது. இவ்வகை நிறமாலைகளை கிளர்ச்சியுள்ள அணுக்கள் அல்லது அயனிகள் வெளியிடும். ஒவ்வொரு வரியும் தனிமங்களின் தனித்துவமான பண்புகளை பிரதிபலிக்கின்றன. அதாவது வெவ்வேறு தனிமங்களுக்கு வெவ்வேறு வரிகள் கிடைக்கும். எடுத்துக்காட்டுகள்: அணுநிலையிலுள்ள ஹைட்ரஜன், ஹீலியம் போன்றவை

(iii) பட்டை வெளியிடு நிறமாலை (Band emission spectra) அல்லது பட்டை நிறமாலை

பட்டை நிறமாலையில் அதிக எண்ணிக்கையிலமைந்த, மிகவும் நெருக்கமான நிறமாலை வரிகள் ஒன்றின் மீது மற்றொன்று மேற்பொருந்தி குறிப்பிட்ட பட்டைகளை உருவாக்குகிறது. இப்பட்டைகள் கருமையான இடைவெளிகளினால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன, இவ்வகை நிறமாலைகளே பட்டை நிறமாலைகள் ஆகும். இந்நிறமாலையில், பட்டையின் ஒருபுறம் கூர்மையாகவும் (அதிக ஒளிச்செறிவு) மறுபுறம் செல்லச்செல்லமங்கலாகவும் (குறைந்த ஒளிச்செறிவுடன்) காணப்படும். கிளர்ச்சி நிலையிலுள்ள மூலக்கூறுகள் பட்டை நிறமாலைகளை வெளியிடுகின்றன.

மூலக்கூறுகளின் தனித்துவமான பண்புகளை பட்டை நிறமாலைகள் பிரதிபலிக்கின்றன. எனவே, மூலக்கூறுகளின் கட்டமைப்பை பட்டை நிறமாலையைக் கொண்டு அறியலாம். எடுத்துக்காட்டுகள்: மின்னிறக்கக் குழாயில் உள்ள ஹைட்ரஜன் வாயு, அமோனியா வாயு போன்றவை பட்டை நிறமாலைகளை உமிழ்கின்றன.

(ஆ) உட்கவர் நிறமாலை (Absorbtion spectra)

ஒரு உட்கவர் பொருள் அல்லது ஊடகத்தின் வழியே ஒளியை செலுத்தி, அதிலிருந்து பெறப்படும் நிறமாலையே உட்கவர் நிறமாலையாகும். உட்கவர் பொருளின் பண்புகளை இந்நிறமாலை பெற்றுள்ளது இவை மூன்று வகைகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

(i) தொடர் உட்கவர் நிறமாலை (continuous absorption spectrum)

நீலநிறக் கண்ணாடி வழியே வெள்ளை ஒளியை செலுத்தினால், நீல நிறத்தைத்தவிர மற்ற அனைத்து நிறங்களையும் அக்கண்ணாடி உட்கவர்ந்து கொள்ளும். இது தொடர் உட்கவர் நிறமாலைக்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டாகும்.

(ii) வரி உட்கவர் நிறமாலை (lineabsorption spectrum)

ஒளிரும் மின்னிழை விளக்கலிருந்து வரும் ஒளியை, குளிர்நிலையிலுள்ள வாயுவின் வழியே (ஊடகம்) செலுத்தியபின், முப்பட்டகத்தின் நிறப்பிரிகையினால் பெறப்பட்ட நிறமாலை வரி உட்கவர் நிறமாலையாகும். இதேபோன்று, கார்பன் வில் விளக்கிளிருந்து வரும் ஒளியை சோடிய ஆவி வழியே செலுத்திய பின் கிடைக்கும் நிறமாலையில், தொடர் நிறமாலையின் மஞ்சள் வண்ணப்பகுதியில் இரண்டு கருங்கோடுகள் காணப்படும்.

(iii) பட்டை உட்கவர் நிறமாலை (Band absorption spectrum)

வெள்ளை ஒளியை அயோடின் வாயுத்துகள்கள் வழியே செலுத்திய பின் கிடைக்கும் நிறமாலையில், பிரகாசமான தொடர் வெண்மைநிற பிண்ணனியில் கரும்பட்டைகள் காணப்படும். இக்கரும்பட்டைகள் பட்டை உட்கவர் நிறமாலையாகும். இது போன்றே, வெள்ளை ஒளியை நீர்த்த நிலையிலுள்ள இரத்தம் அல்லது தாவரத்தின் பச்சையம் (Chlorophyll) அல்லது சில கனிம அல்லது கரிம கரைசல்களின் வழியே செலுத்தும்போது பட்டை உட்கவர் நிறமாலைகளைப் பெறலாம்.

ஃபிரனாஃபர் வரிகள்

சூரியனிலிருந்து பெறப்பட்ட நிறமாலையை ஆய்வுசெய்யும்போது, அந்நிறமாலையில் பல கருங்கோடுகள் காணப்படுகின்றன (வரி உட்கவர் நிறமாலை). சூரிய நிறமாலையில் காணப்படும் இக்கருங்கோடுகளுக்கு ஃபிரனாஃபர் வரிகள் என்று பெயர். பல்வேறு பொருட்களின் உட்கவர் நிறமாலைகளை சூரிய நிறமாலையிலுள்ள ஃபிரனாஃபர் வரிகளுடன் ஒப்பிட்டு, சூரிய வளிமண்டலத்தில் காணப்படும் தனிமங்களை கண்டறியலாம்.

### 15. நுண்ணலை அடுப்பு செயல்படும் விதத்தை கூறுக. (6 mark)

மின் இருமுனையின் மீது செயல்படும் திருப்பு விசை என்ற தத்துவத்தின் அடிப்படை யில் நுண்ணலை அடுப்பு (microwave oven) செயல்படுகிறது. நாம் உண்ணும் உணவில் உள்ள நீர் மூலக்கூறுகள் நிலைத்த மின் இருமுனைகள் என்பதை அறிவோம். இவ்வடுப்பு உருவாக்கும் நுண்ணலைகள், அலைவுறும் மின்காந்தப் புலங்களே ஆகும்.

ஆதலால் அவை நீர்மூலக்கூறுகளின் மீது திருப்பு விசையை செயல்படுத்துகின்றன. நீர் மூலக்கூறு ஒவ்வொன்றின் மீதும் திருப்பு விசை செயல்படுவதால் அவை மிக வேகமாக சுழற்றப்ப டுகின்றன. அதிலிருந்து வெப்ப ஆற்றல் உருவாக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு உருவாகும் வெப்பத்தினால் உணவு சூடாக்கப்படுகிறது.