JSR IAS ACADEMY

பொது அறிவியல்

இயற்பியல்

காந்தவியல்-1

- மேக்னடைட் **இயற்கைக் காந்தம்** எனப்படுகிறது.
- மனிதனால் தயாரிக்கப்பட்ட இத்தகைய காந்தங்கள் **செயற்கைக் காந்தங்கள்** என அழைக்கப்படுகின்றன.

சட்ட காந்தம் லாட காந்தம் வளைய காந்தம் காந்த ஊசி

நீள்கோள வடிவம், வட்ட வடிவம் மற்றும் உருளை வடிவிலும் காந்தங்கள் கிடைக்கின்றன.

நீள்கோள வடிவம் வட்ட வடிவம் உருளை வடிவம்

- **இரும்பு, கோபால்ட், நிக்கல்** போன்றவை காந்தத்தன்மை உள்ள பொருள்கள் ஆகும்.

வில்லியம் கில்பர்ட் காந்தவியல் உருவாக அடித்தளமிட்டவர். பூமிமிகப்பெரிய காந்தம் என்பதனை வலியுறுத்தியவர். 1544 ஆம் ஆண்டு மே மாதம் 24 ம் தேதி வில்லியம் கில்பர்ட் பிறந்தார். இவர் முதன்முதலில் காந்தக் கல் (காந்த இரும்புத் தாது) குறித்த முறையான ஆய்வினை மேற்கொண்டார். தனது கண்டுபிடிப்புகளை 'தி மேக்னடைட்' – இல் வெளியிட்டார்

காந்தங்களின் வகைகள்

காந்தங்கள் இரண்டு வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

i) இயற்கைக் காந்தங்கள்

- இரும்பின் தாதுவான **மேக்னடைட் (இரும்பு ஆக்ஸைடு)** என்றழைக்கப்படும் காந்தக்கல்லே வலிமையான இயற்கைக் காந்தமாகும்.
- **பிர்ஹோடைட் (இரும்பு சல்பைடு),பெர்ரைட், கூலூம்பைட்** போன்ற கனிமங்களும் இயற்கைக் காந்தங்களாகும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

இரும்பின் தாதுக்கள் மூன்று வகைப்படும். அவை ஹேமடைட் (இரும்பு 69 %), மேக்னடைட் (இரும்பு 72.4 %) மற்றும் சிடரைட் (இரும்பு 48.2%). மேக்னடைட் இரும்பின் ஒரு ஆக்ஸைடு தாது, அதன் வாய்ப்பாடு Fe_3O_4. இவற்றில் மேக்னடைட் அதிகமான காந்தப் பண்பினைப் பெற்றுள்ளது.

செயற்கைக் காந்தங்கள்

- காந்தத்தன்மைக் கொண்டப் பொருள்களைக் கொண்டு செயற்கைக் காந்தங்கள் உருவாக்கப் படுகின்றன.
- பொதுவாக **இரும்பு அல்லது எஃகு உலோகக் கலவைகளை** மின் முறையில் காந்தமாக்கி தயாரிக்கப்படுகின்றன.
- இவை இயற்கைக் காந்தங்களை விட **வலிமை வாய்ந்தவை.**
- செயற்கைக் காந்தங்களை **வெவ்வேறு வடிவங்களிலும் பரிமாணங்களிலும் உருவாக்க முடியும்.**
- செயற்கைக் காந்தங்கள் பொதுவாக **இரும்பு, நிக்கல், கோபால்ட், எஃகு இன்னும் பிற பொருள்களைப் பயன்படுத்தி** உருவாக்கப் படுகின்றன.
- உலோகக் கலவையான **நியோடினியம் மற்றும் சமாரியம்** ஆகியவற்றின் உலோகக் கலவையைப் பயன்படுத்தி செயற்கைக் காந்தங்களை உருவாக்க இயலும்.

செயற்கைக்காந்தங்கள் '**நிலையான அல்லது தற்காலிக' காந்தங்கள்** என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

தற்காலிக காந்தங்கள்

- தற்காலிக காந்தங்கள், புறக்காந்தப் புலத்தின் உதவியுடன் தயாரிக்கப்படுகின்றன.
- புறக் காந்தப்புலம் நீக்கப்படும் போது இவை வெகுவிரைவில் காந்தப் பண்புகளை இழக்கும்.
- தேனிரும்பிலிருந்து தற்காலிக காந்தங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன.
- தேனிரும்பானது மின்னோட்டம் செல்லும் கம்பிச் சுருளால், உருவாக்கப்படும் புறக்காந்தபுலத்தால், காந்தமாக செயல்படுகிறது.

- மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் நிறுத்தப்படும்போது காந்தப் பண்புகளை விரைவாக இழக்கும்.
- **மின்சார மணி மற்றும் சுமைதூக்கி** ஆகியவற்றில் இவ்வகை தற்காலிக காந்தங்கள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

புறக்காந்தப்புலத்தால் ஒரு பொருளினை நிலையான அல்லது தற்காலிக காந்தமாக உருவாக்கும் முறையே காந்தமாக்கம் ஆகும். இது செயற்கைக் காந்தங்களை உருவாக்கும் முறைகளில் ஒன்றாகும்.

நிலையான காந்தங்கள்

புறக் காந்தப்புலம் இல்லாத போதும் தொடர்ந்து காந்தப் பண்புகளைத் தக்க வைத்துக் கொள்ளும் தற்காலிக காந்தங்களை 'நிலையான காந்தங்கள்' எனலாம்.

- கனமான **எஃகு மற்றும் சில உலோகக் கலவைப் பொருள்களைக்** கொண்டு இவ்வகைக் காந்தங்கள் உருவாக்கப் படுகின்றன.
- பொதுவாகப் பயன்படும் பெரும்பாலான நிலையான காந்தங்கள் **அல்நிக்கோ (ALNICO) (அலுமினியம்,நிக்கல் மற்றும் கோபால்ட்** ஆகியவற்றின் உலோகக் கலவை) உலோகக்கலவையால் தயாரிக்கப்படுகின்றன.
- **குளிர்ப் பதனி,சட்டக்காந்தம், ஒலிப்பெருக்கி மற்றும் காந்த ஊசி** ஆகியவற்றில் பயன்படும் காந்தங்கள், நிலையான காந்தங்களுக்கு சில தெரிந்த எடுத்துக்காட்டுக்களாகும்.
- **நியோடிமியம் (Neodymium)** காந்தங்கள், பூமியில் காணப்படும் வலிமையான திறன்மிகுந்த காந்தங்களாகும்.

புல் மேயும்போது எடுத்துக் கொண்ட கூர்மையான இரும்புக்கம்பி மற்றும் பிற இரும்புப் பொருள்கள் செரிமானப் பகுதியில் சேதத்தினை உண்டாக்கும். அல்நிக்கோ எனப்படும் பசுக்காந்தம் இவற்றைக் கவர்ந்திழுத்து பாதுகாக்கப் பயன்படுகிறது..

இயற்கைக் காந்தங்கள்	செயற்கைக் காந்தங்கள்
இயற்கையில் காணப்படும் ஒழுங்கற்ற வடிவங்களும் பரிமாணங்களும் கொண்ட காந்தங்கள்	மனிதர்களால் உருவாக்கப்பட்ட காந்தங்கள். வெவ்வேறு வடிவங்களிலும் பரிமாணங்களிலும் உருவாக்கிட முடியும்
மாற்ற இயலாத நன்கு திடமான வலிமை கொண்ட காந்தம் இயற்கைக் காந்தம்	தேவையான குறிப்பிட்ட வலிமை கொண்ட செயற்கைக் காந்தங்களை உருவாக்க முடியும்
இவை நீண்ட காலம் காந்தப் பண்புகளை இழக்காதவை	இவற்றின் பண்புகள் குறிப்பிட்ட கால அளவு உடையது
இவை மிகக் குறைந்த பயன்பாடு உடையது	இவை அன்றாட வாழ்வில் பெரும் அளவில் பயன்படக்

காந்தப் பொருள்களை **வன்காந்தப் பொருள்கள் மற்றும் மென்மையான காந்தப் பொருள்கள்** என வகைப்படுத்தலாம்.

- **மென் காந்தப் பொருள்கள்** எளிதாகக் காந்தப்படுகின்றன.
- **வன்காந்தப் பொருள்களும்** காந்தத் தன்மை அடைகின்றன.
- ஆனால் அவற்றை காந்தமாக்க வலிமையான காந்தப்புலம் தேவைப்படுகிறது.
- ஏனெனில் வேறுபட்ட அணு அமைப்பை கொண்டிருப்பதால் வன்காந்தப் பொருள்களை காந்தப்புலத்தில் வைக்கும் போது வெவ்வேறு வித பண்புகளை கொண்டுள்ளன.

காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்படும் போது அவை வெளிப்படுத்தும் பண்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு கீழ்கண்ட முறையில் வகைபடுத்தப்பட்டுள்ளன.

1. டயா
2. பாரா
3. ஃபெர்ரோ

டயா காந்தப் பொருள்கள்

- சீரான காந்தப்புலத்தில் தொங்கவிடப்படும் போது அவை காந்தப்புலத்திற்கு செங்குத்தாக தங்களை சீரமைத்து வந்து நிற்கும்.

- சீரற்ற காந்தப்புலத்தில் தொங்கவிடப்படும் போது புலத்தை விட்டு விலகிச் செல்லும் அதாவது வலிமைமிகுந்த பகுதியிலிருந்து வலிமை குறைந்த பகுதியை நோக்கிச் செல்லும்.
- இவை காந்தப்புலத்திற்கு எதிரான திசையில் காந்தமாகும்.
- எடுத்துக்காட்டுகள் : **பிஸ்மத், தாமிரம்,பாதரசம்,தங்கம்,நீர்,ஆல்ஹகால், காற்று மற்றும் ஹைட்ரஜன்** ஆகியவை
- வெப்பத்தினால் இவ்வகைப் பொருள்களின் காந்தப் பண்புகள் மாற்றமடைவதில்லை.

பாரா காந்தப் பொருள்கள்

- சீரான புறக் காந்தப்புலத்தில் தொங்கவிடப்படும் போது அவை காந்தப்புலத்திற்கு இணையாக தங்களை சீரமைத்து வந்து நிற்கும்.
- சீரற்ற காந்தப்புலத்தில் தொங்கவிடப்படும் வலிமைகுறைந்த பகுதியிலிருந்து வலிமை மிகுந்த பகுதியை நோக்கி நகரும்.
- இவை காந்தப்புலத்தின் திசையில் காந்தமாகும்.
- எடுத்துக்காட்டுகள்: **அலுமினியம், பிளாட்டினம், குரோமியம்,ஆக்சிஜன், மாங்கனீஸ்,நிக்கல் மற்றும் இரும்பு** ஆகியவற்றின் உப்புகளின் கரைசல்கள் ஆகியவை
- வெப்பத்தினால் இவ்வகைப் பொருள்களின் காந்தப் பண்புகள் மாற்றமடைகின்றன.

ஃபெர்ரோ காந்தப் பொருள்கள்

- சீரான புறக் காந்தப்புலத்தில் தொங்கவிடப்படும் போது அவை காந்தப்புலத்திற்கு இணையாக தங்களை சீரமைத்து வந்து நிற்கும்.
- சீரற்ற காந்தப்புலத்தில் தொங்கவிடப்படும் வலிமைகுறைந்த பகுதியிலிருந்து வலிமை மிகுந்த பகுதியை நோக்கி விரைவாக நகரும்.
- இவை காந்தப்புலத்தின் திசையில் வலிமையான காந்தமாகும்.
- எடுத்துக்காட்டுகள் : இரும்பு,கோபால்ட், நிக்கல், எஃகு மற்றும் இவற்றின் உலோககலவைகள் ஆகியவை
- வெப்பத்தினால் இவ்வகைப் பொருள்களின் காந்தப் பண்புகள் மாற்றமடையும்.
- மேலும் இவற்றை வெப்பபடுத்தும் போது பாரா காந்தப்பொருள்களாக மாற்றமடையும்.

எந்த ஒரு வெப்பநிலையில் ஃபெர்ரோ காந்தப் பொருள்கள் பாரா காந்தப் பொருளாக மாற்றமடைகிறதோ அந்த வெப்பநிலை கியூரி வெப்பநிலை என்றழைக்கப்படுகிறது.

புவிக்காந்தம்

காந்தங்களின் துருவங்களை இணைக்கும் நேர்க்கோடானது **காந்த அச்சு** என்று அழைக்கப்படுகிறது.

படம் 2.5 புவி ஒரு காந்தம்

- காந்தத்தின் அச்சானது புவியியல் வடமுனையினை சந்திக்கும் புள்ளியானது **புவிக்காந்த முனை அல்லது காந்த வடமுனை** என்றழைக்கப்படுகிறது.
- காந்தத்தின் அச்சானது புவியியல் தென் முனையினை சந்திக்கும் புள்ளியானது **புவிக்காந்த முனை அல்லது காந்த தென்முனை** என்றழைக்கப்படுகிறது.
- காந்த அச்சு மற்றும் புவியின் அச்சு (சுழல் அச்சு) ஒன்றுக்கொன்றாக இணையாக இருப்பதில்லை.
- புவியின் அச்சிற்கு **10 முதல் 15 வரை காந்த அச்சிற்கு சாய்வாக உள்ளது**.

புவியின்காந்தத்தன்மைக்கு காரணங்களாக, சில கூறுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

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

இருப்பினும் புவியின் ஆரம் 6400 கிலோமீட்டருடன் ஒப்பிடும்போது, புவியின் உட்பரப்பில் சுமார் 3500 கிலோ மீட்டர் வரை உள்ளகப் பகுதியில் **உருகிய நிலையில் உலோகப் பாய்பொருள்கள் இருப்பதனால்** புவிகாந்தப்புலம் ஏற்படுவதாக நம்பப்படுகிறது.

படம் 2.6 பூமியின் அடுக்கு

> உங்களுக்குத் தெரியுமா?
>
> பேரண்டத்தின் பால்வழி விண்மீன் திரளில் அமைந்துள்ள மேக்னிட்டார் என்று அழைக்கப்படும் காந்த நியூட்ரான் விண்மீனே நடைமுறையில் காணப்படும் அதிக திறன் மிகுந்த காந்தமாகும். மேக்னிட்டார், 20 கிலோ மீட்டர் விட்டமும், சூரியனைப் போன்று 2 அல்லது 3 மடங்கு நிறையும் கொண்டது. இதன் மிக அதிக காந்தப்புலம் ஊறு விளைவிக்கக் கூடியது. அதன் நிலையிலிருந்து ஓர் உயிரி 1000 கி.மீ தூரத்தில் இருந்தாலும் கூட அதன் உடலின் இரத்த ஓட்டத்தில் (ஹீமோகுளோபின்) உள்ள அனைத்து இரும்பு அணுக்களையும் உறிஞ்சும் திறன் கொண்டது.

> உங்களுக்குத் தெரியுமா?
>
> புறாக்களுக்கு அசாதரணமான நீண்ட தூரம் பயணித்து திரும்பும் திறன் இருக்கிறது. இதுவரை பார்க்காத பகுதிகளில் கொண்டு விட்டாலும் புவியின் காந்தப்புலத்தினை அறிந்திடும் மேக்னடைட் என்னும் காந்தப்பண்பு போதுமான அளவிற்கு அவற்றின் அலகுகளில் இருப்பதால் புவியின் காந்தப்புலத்தை அறியும் ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளது. அத்தகைய காந்த உணர்வினை (magneto–reception) காந்த ஏற்கும் பண்பு என்று அழைக்கப்படுகிறது.

புவிக்காந்தப்புலம்

காந்தப் புல வலிமையின் எண்மதிப்பானது புவிப்பரப்பின் நெடுக்கத்தில் **25 லிருந்து 65 மைக்ரோ டெஸ்லா** ஆக இருக்கும்.

> உங்களுக்குத் தெரியுமா?
>
> குளிர்பதனி காந்தமானது புவி காந்தத்தை விட 20 மடங்கு திறன் கொண்டதாகும்.

துருவங்கள்

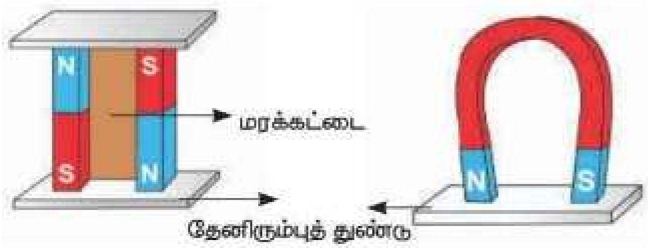
காந்தத்தின் ஈர்ப்புவிசை காந்தத்தின் இரு முனைகளிலும் அதிகமாக இருக்கிறது, இந்த இரு முனைகளையும் காந்தத்தின் **துருவங்கள்** என அழைக்கிறோம்.

காந்தங்களின் எதிரெதிர்துருவங்கள் (S–N, N–S) ஒன்றையொன்று ஈர்க்கின்றன. ஒத்ததுருவங்கள் (N–N, S–S) ஒன்றையொன்று விலக்குகின்றன.

கீழ்காணும் வழிகளில் ஒரு காந்தத்தின் காந்தப் பண்புகளை நீக்கிடலாம்.

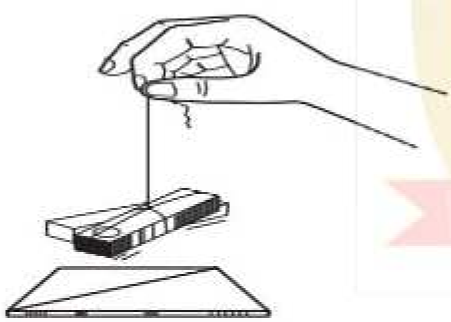
- பயன்படுத்தாமல் காந்தத்தினை நீண்ட காலம் வைத்திருத்தல்
- காந்தத்தைச் சுற்றியுள்ள கம்பிச்சுருளில் வேறுபட்ட மின்னோட்டத்தினை பாயச்செய்தல்
- காந்தத்தை முறையற்ற முறையில் பாதுகாத்து வைத்தல்
- **வெப்பப்படுத்தும் பொழுதோ, உயரத்திலிருந்து கீழே போடும்பொழுதோ, சுத்தியால் தட்டும் பொழுதோ** காந்தங்கள் அவற்றின் காந்தத்தன்மையை இழந்து விடுகின்றன.

கைபேசி, குறுந்தகடு, கணினி போன்றவற்றிற்கு அருகில் காந்தங்களை வைத்தால், காந்தங்கள் அதன் காந்தத்தன்மையை இழந்து விடும். அந்தப் பொருள்களும் பாதிப்புக்கு உள்ளாகும்.



காந்தங்களைக் கொண்டு திசையறிதல்.

- தொங்கவிடப்பட்ட காந்தம் எப்பொழுதும் **வடக்கு தெற்கு திசையிலேயே ஓய்வுநிலைக்கு** வருவதைக் காணலாம்.
- வடக்கே நோக்கும் முனை காந்தத்தின் **வடதுருவம்** எனவும், தெற்கே நோக்கும் முனை காந்தத்தின் **தென்துருவம்** எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.



காந்த திசைகாட்டும் கருவி

தடையின்றிசுழலும் வகையில் ஒருகாந்த ஊசி இதன் மையத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. **காந்த ஊசியின் வட முனை குறியிடப்பட்டு** காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

காந்தத்தின் திசைகாட்டும் பண்பு பல ஆண்டுகளாக திசையை அறியப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. ஏறத்தாழ 800 ஆண்டுகளுக்கு முன்பு சீனர்கள் காந்த கற்களைக் கட்டி தொங்கவிட்டால், அவை வடக்கு – தெற்கு திசையிலேயே ஓய்வுநிலைக்கு வருவதைக் கண்டறிந்தனர். காந்தத்தன்மையுடைய கற்களைக் கொண்டு திசைகாட்டும் கருவிகள் செய்து பயன்படுத்தினர்.

சீன மாலுமிகள் தங்கள் படகுகளிலும் கப்பல்களிலும் இத்தகைய கற்களைக் கொண்டு, புயல்காலங்களிலும், மூடுபனி காலங்களிலும் திசையையறிந்து பாதுகாப்பான கடல் பயணங்களை மேற்கொண்டனர்.

மின்காந்த தொடர் வண்டி எவ்வாறு வேலை செய்கிறது?

- மின்காந்தத் தொடர் வண்டியில் மின்காந்தங்கள் பயன்படுகின்றன. இவற்றின் வழியே **மின்சாரம் பாயும் போது மட்டுமே காந்தத்தன்மை பெறுகின்றன**.
- தொடர்வண்டியின் **அடியிலும், தண்டவாளத்திலும் உள்ள காந்தங்களின் ஒத்த துருவங்கள் ஒன்றையொன்று விலக்குவதன் காரணமாக** இத்தொடர்வண்டிகள் தண்டவாளத்திலிருந்து **10 செ.மீ உயரத்தில் அந்தரத்தில் நிலைநிறுத்தப்படுன்றன**.
- தண்டவாளத்தில் பக்கவாட்டிலும், தொடர்வண்டியின் கீழே பக்கவாட்டிலும் உள்ள காந்தங்களினால் இந்தத் தொடர்வண்டி முன்னோக்கி செலுத்தப்படுகிறது.
- இத்தொடர்வண்டியில் சக்கரம் போன்ற அசையும் பொருள்கள் இல்லையென்பதால் **உராய்வு விசை கிடையாது**.
- அதனால் மணிக்கு **300 கி.மீ வேகத்திற்கு மேல் எளிதாகச் செல்லலாம்**. இவை மணிக்கு **600 கி.மீ வேகம் வரை கூட செல்லும் திறன் உடையவை.**

- உராய்வு இல்லையென்பதால் இவை செல்லும் போது அதிக **சத்தம் கேட்பதில்லை .**
- **குறைந்த மின்சாரமே** போதுமானது.
- சுற்றுச்சூழலுக்கும் இவை உகந்தவை.

மின்காந்தத் தொடர் வண்டி **சீனா, ஜப்பான், தென்கொரியா** போன்ற நாடுகளில் மட்டுமே தற்போது நடைமுறையில் பயணிகள் போக்குவரத்திற்குப் பயன்படுகிறது.

காந்தப் பாயம்

- காந்தப் பாயம் என்பது **ஒரு குறிப்பிட்ட பரப்பின் வழியாகக் கடந்து செல்லும் காந்தப்புலக் கோடுகளின் எண்ணிக்கை** ஆகும்.
- இது **ϕ** என்னும் குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு **வெபர் (Wb)** ஆகும்.
- காந்தவிசைக் கோடுகளுக்குச் செங்குத்தாக அமைந்த ஓரலகு பரப்பைக் கடந்து செல்லும் காந்தவிசைக் கோடுகளின் எண்ணிக்கை **காந்தப் பாய அடர்த்தி** என்று அழைக்கப்படும். இதன் அலகு **Wb / m²** ஆகும்

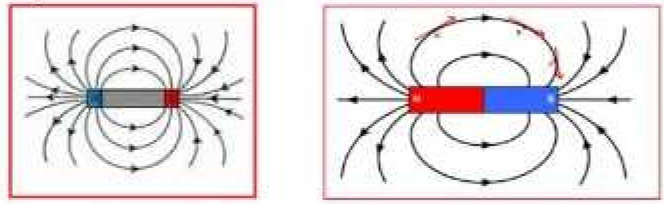
காந்தப்புலம் (B)

- காந்தத்தைச் சுற்றி உள்ள, **காந்தத் தன்மையை உணரக்கூடிய இடம்** காந்தப்புலம் என அழைக்கப்படுகிறது.
- இது **B** என்னும் குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு **டெஸ்லா** ஆகும்.
- காந்தப்புலமானது **காற்றில் மட்டுமல்ல, அனைத்து வகையான பொருட்களிலும் ஊடுருவிச் செல்லும்.**
- **சூரியக் காற்றிலிருந்து பூமியின் ஓசோன் அடுக்கைப்** பாதுகாக்கிறது

காந்த விசைக் கோடுகள்

காந்தப்புலத்தில் வரையப்பட்ட ஒரு **வளைவான கோடு** ஆகும்.

ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் **காந்தப்புலமானது தொடுகோட்டின் திசையிலேயே அமைந்திருப்பதனைக் கவனிக்கவும்.**



படம். 5.2 காந்தப்புலக் கோடுகள்

காந்தவிசைக் கோடுகளின் பண்புகள்

- காந்தவிசைக் கோடுகள் **காந்தத்தின் உட்புறம் ஊடுருவிச் செல்லும் தொடர் வளைகோடுகளாகும்.**
- காந்தவிசைக் கோடுகள் காந்தத்தின் **வட துருவத்தில் துவங்கி தென் துருவத்தில் முடிவடையும்.**
- காந்தவிசைக் கோடுகள் **ஒருபோதும் ஒன்றுக்கொன்று வெட்டிக் கொள்ளாது.**
- இவை காந்தத்தின் **நடுப்பகுதியை விட துருவங்களில் அதிகமாக இருக்கும்.**
- வளைகோட்டின் எந்தவொரு புள்ளியிலும் வரையப்படும் **தொடுகோடானது காந்தப்புலத்தின் திசையைக் காட்டுகிறது.**

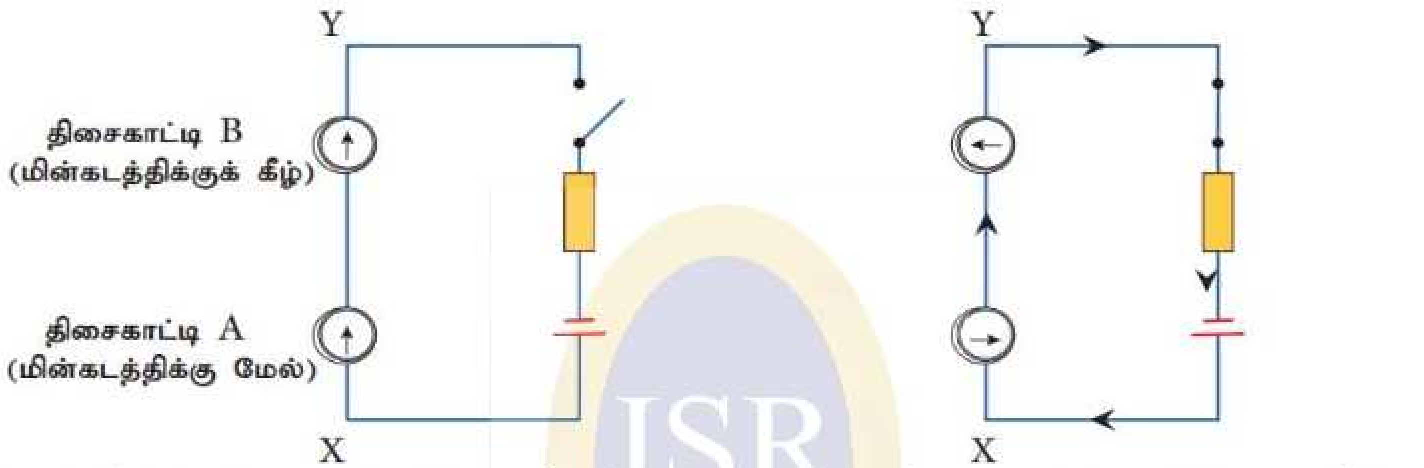
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

சில கடல் ஆமைகள் (லாஜெர்ஹெட் கடல் ஆமை) அவை பிறந்த கடற்கரையோரம் பல ஆண்டுகளுக்குப் பிறகும் வந்து முட்டையிடுகின்றன. ஒரு ஆராய்ச்சியில், ஆமைகள் தங்களது பிறந்த கடற்கரையைக் கண்டறிய புவிக்காந்த உருப்பதித்தல் என்னும் முறையைக் கையாளுகின்றன என்று கூறப்படுகிறது. இந்த ஆமைகள், புவியின் பல்வேறு இடங்களிலுள்ள காந்தப்புல வலிமையை நினைவில் கொள்ளும் ஆற்றல் உடையவை. இந்த நினைவாற்றல் அவை தாயகத்திற்குத் திரும்புவதற்கு உதவுகிறது.

மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு

- 1820 ஆம் ஆண்டு ஏப்ரல் மாதம் 21 ஆம் தேதி **ஹான்ஸ் கிறிஸ்டியன் அயர்ஸ்டெட்** என்ற ஒரு டானிஷ் இயற்பியலாளர் ஒரு விரிவுரையை வழங்கிக் கொண்டிருந்தார்.

- ❖ எப்போதெல்லாம் **மின்சுற்று மூடப்பட்டு கம்பி வழியாக மின்சாரம் பாய்ந்ததோ அப்போதெல்லாம் காந்த ஊசியானது பார்வையாளர்கள் கூட கவனிக்காத வண்ணம் சற்றே விலகியது**
- ❖ ஆனால் அது அயர்ஸ்டெட்டுக்குத் தெளிவாகத் தெரிந்தது. இதனால் ஈர்க்கப்பட்ட அவர் **மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவினைக் கண்டறிந்தார்.**
- ❖ மின்சுற்று திறந்த நிலையில் இருந்தபோது அதன் வழியாக மின்சாரம் பாயவில்லை. இப்பொழுது இரு காந்த ஊசிகளும் வட துருவத்தையே காட்டின.
- ❖ மின்சுற்று மூடப்பட்டு மின்சாரம் பாய்ந்தபொழுது, **A எனும் கம்பியின் மீது வைக்கப்பட்ட திசைகாட்டி கிழக்கு நோக்கியும், B எனும் புள்ளியில் கம்பியின் மீது வைக்கப்பட்ட திசைகாட்டி மேற்கு நோக்கியும்** விலகலடைந்தன
- ❖ இதிலிருந்து மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியானது அதனைச் சுற்றி காந்தப் புலத்தை உருவாக்கியது என்பது தெரிகிறது.

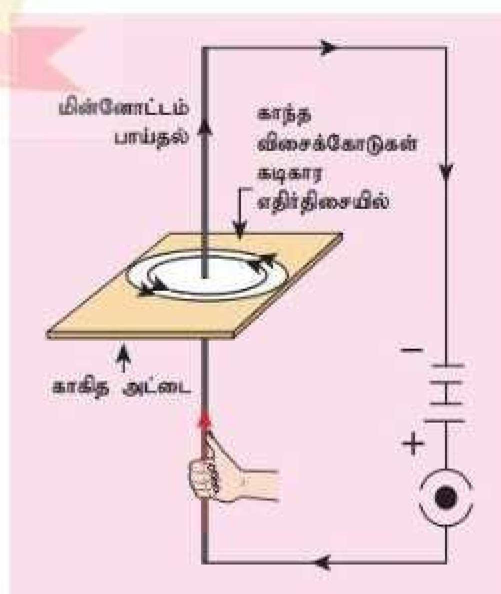


(அ) மின்னோட்டம் இல்லாதபோது விலகல் இல்லை (ஆ) மின்னோட்டம் பாயும்பொழுது விலகல்

படம். 5.5 மின்னோட்டம் காந்தப்புலத்தை உருவாக்கும்

வலக்கை பெருவிரல் விதி

- ❖ **வலக்கை பெருவிரல் விதியைப்** பயன்படுத்தி மின்னோட்டம் பாயும் **மின் கடத்தியைச் சுற்றியுள்ள காந்தக் கோடுகளின் திசையை** எளிதாகப் புரிந்து கொள்ள முடியும்.
- ❖ **பெருவிரல்** மேல் நோக்கிய நிலையில் இருக்கும்படி உங்கள் வலது கையின் **நான்கு விரல்களால் கம்பியைப் பிடிக்கும்பொழுது, மின்னோட்டத்தின் திசையானது பெருவிரலை நோக்கி இருந்தால், காந்தக் கோடுகள் உங்கள் மற்ற நான்கு விரல்களின் திசையில் இருக்கும்**
- ❖ இதிலிருந்து **காந்தப்புலமானது எப்போதும் மின்சாரம் பாயும் திசைக்குச் செங்குத்தாக இருக்கும்** என்பது தெரிகிறது.



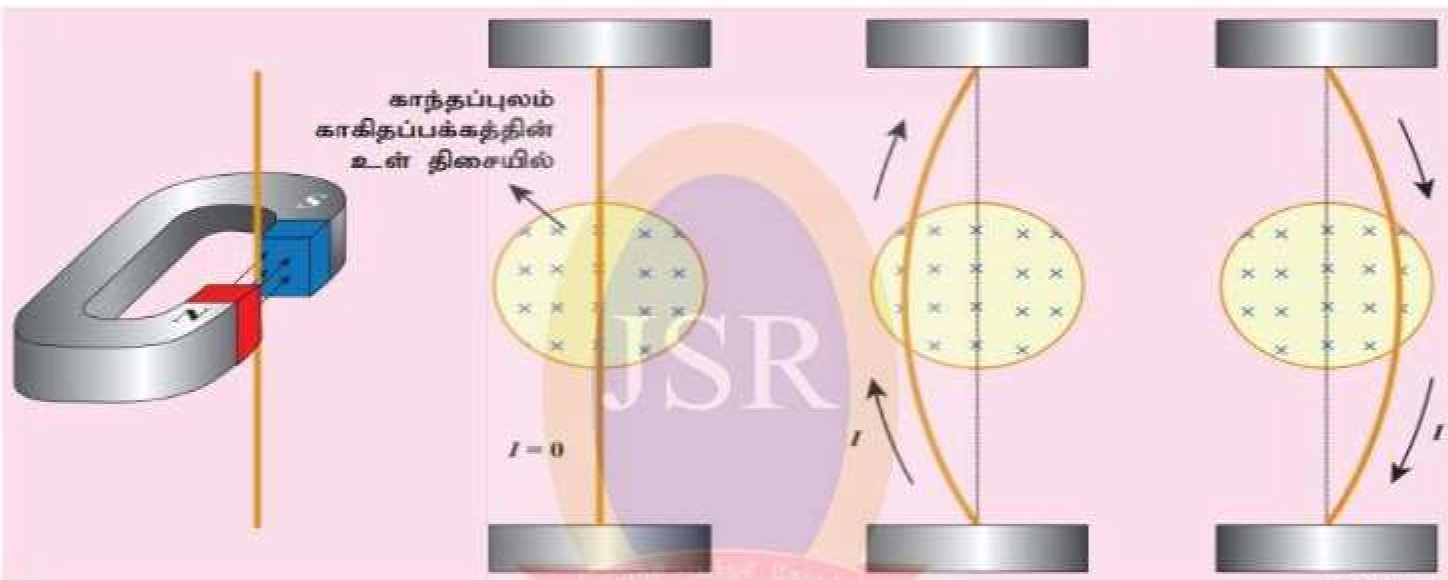
படம் 5.6 வலக்கை கட்டை விரல் விதி

மின்னோட்டம் பாயும் கம்பியால் உருவாகும் காந்தப்புலத்தின் வலிமை:

- கம்பியின் மின்னோட்டம்,
- கம்பியில் இருந்து புள்ளியின் தூரம்,
- கம்பியில் இருந்து புள்ளியின் திசையமைப்பு மற்றும்
- ஊடகத்தின் காந்த இயல்பு போன்றவற்றைச் சார்ந்திருக்கும்.
- காந்தவிசைக்கோடுகள் மின் கம்பிக்கு அருகில் வலுவாகவும், அதை விட்டு விலகிச் செல்லும்போது குறைவாகவும் உள்ளது.

காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்பட்ட கடத்தியில் உருவாகும் விசை

- ஒரு காந்தப்புலத்தில் காந்தப் புலத் திசையல்லாத வேறொரு திசையில் நகரும் மின்னூட்டமானது ஒரு விசையை உணர்கிறது என்பதனை **H.A. லாரன்ஸ்** என்பவர் கண்டறிந்தார்.
- இது காந்தவியல் **லாரன்ஸ் விசை** என அழைக்கப்படுகிறது.
- 1821 ஆம் ஆண்டில், **மைக்கல் ஃபாரடே** என்னும் அறிஞர் ஒரு காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்படும் போது **மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியும் விலக்கமடையும்** என்பதைக் கண்டறிந்தார்.



படம் 5.7 மின்னோட்டம் பாயும் கம்பி காந்தப்புலத்தில் விலகுதல்

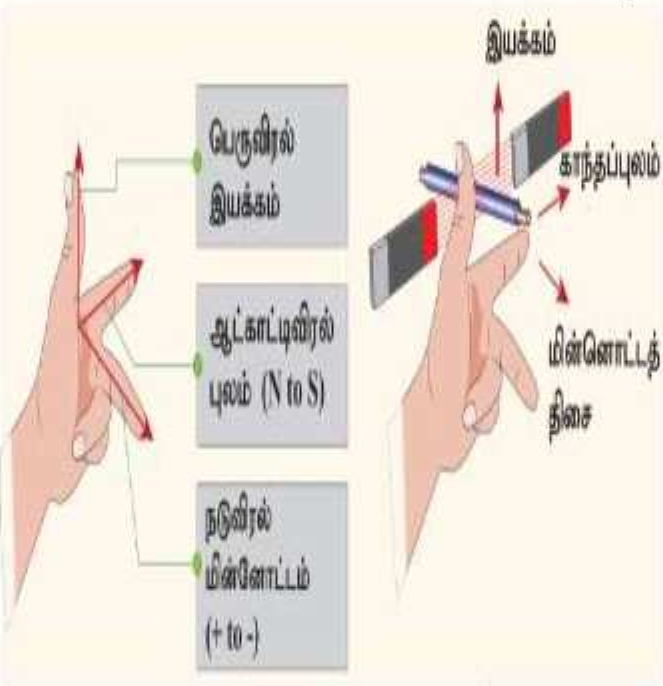
காந்தப்புலம் B க்கு செங்குத்தாக L நீளம் உள்ள ஒரு கடத்தி வழியாக I மின்னோட்டம் பாயுமானால், அதன் மூலம் உருவாகும் விசை F க்கான சமன்பாடு,

$$F = I L B$$

- கடத்தி காந்தப் புலத்திற்கு **செங்குத்தாக இருக்கும்போது, விசை அதிகபட்சமாக (=BIL) இருக்கும்.**
- காந்தப்புலத்திற்கு **இணையாக இருக்கும் போது, விசை சுழியாக** இருக்கும்.
- விசை என்பது **ஒரு வெக்டர் அளவு** ஆகும்.
- அது **எண்மதிப்பையும் திசையையும்** கொண்டுள்ளது.
- திசையை பெரும்பாலும் **ஃபிளமிங்கின் இடது கை விதிப்படி** தெரிந்து கொள்ளலாம். (விஞ்ஞானி ஜான் ஆம்ப்ரோஸ் ஃப்ளெமிங் உருவாக்கியது) .

ஃப்ளெமிங்கின் இடது கை விதி

- ஃப்ளெமிங்கின் இடது கை விதிப்படி, இரண்டு கடத்திகளிலும் ஒரே திசையில் மின்னோட்டம் பாயுமானால் இரண்டு கடத்திகளின் மீது செயல்படும் விசைகளும் ஒன்றையொன்று நோக்கிச் செயல்படும்.
- அப்படியானால் அவற்றிற்கிடையே உருவாகும் விசை கவர்ச்சி விசையாகும்.
- ஆனால், இரண்டு கடத்திகளிலும் எதிரெதிர் திசையில் மின்னோட்டம் பாயுமானால் இரண்டு கடத்திகளின் மீது செயல்படும் விசையும் ஒன்றையொன்று விலக்குமாறு அமையும்.



படம் 5.9 ஃபிளமிங்கின் இடது கை விதி

கணக்கீடு 1

5 A மின்னோட்டம் பாயும் 50 செ.மீ நீளமுடைய ஒரு கடத்தியானது 2×10^{-3} T வலிமையுடைய காந்தப் புலத்திற்கு செங்குத்தாக வைக்கப் படுகிறது. கடத்தி மீது செயல் படும் விசையைக் கண்டுபிடிக்க.

தீர்வு

கடத்தியில் செயல்படும் விசை

$$F = ILB$$
$$= 5 \times 50 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-3}$$
$$= 5 \times 10^{-3}\ N$$

காந்தப் புலத்திற்கு செங்குத்தாக வைக்கப்பட்ட ஒரு குறிப்பிட்ட நீளமுடைய மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியானது ஒரு வலுவான விசை F க்கு உட்படுகிறது. மின்னோட்டமானது நான்கு மடங்காகவும், நீளம் பாதியாகவும் மற்றும் காந்தப்புலம் மூன்று மடங்காகவும் அதிகரித்தால் விசை எவ்வாறு அமையும்

தீர்வு

$F = I\ L\ B = (4I) \times (L/2) \times (3\ B) = 6\ F$

எனவே, விசை ஆறு மடங்கு அதிகரிக்கிறது.