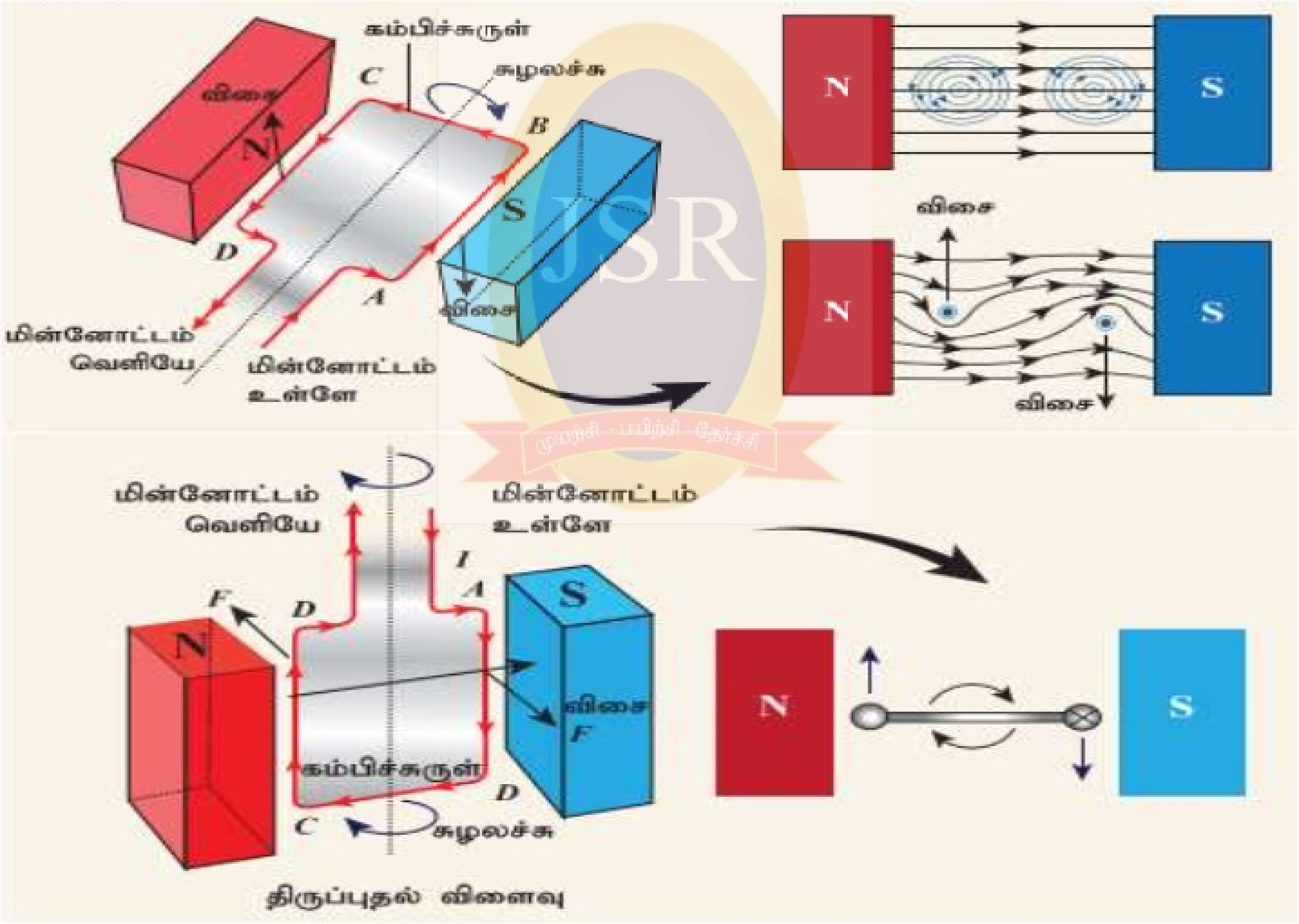
JSR IAS ACADEMY

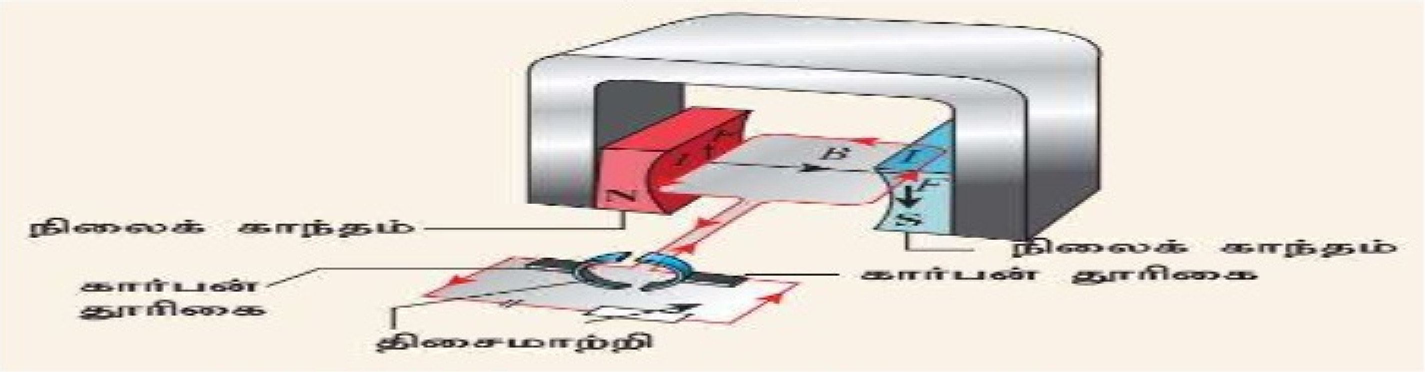
பொது அறிவியல்
இயற்பியல்
காந்தவியல்-2

மின் மோட்டார்

- மின் ஆற்றலை இயந்திர ஆற்றலாக மாற்றும் கருவியே மின் மோட்டார் ஆகும்.
- ஒரு காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்படும் ஒரு கடத்தியில் ஒரு விசையானது செயல்பட்டு அக்கடத்தியை இயங்கச் செய்கிறது
- இதுவே மின் மோட்டாரின் தத்துவமாக உள்ளது.
- ஒரு எளிய கம்பிச் சுருள் ஒரு காந்தத்தின் இரு துருவங்களுக்கு நடுவே வைக்கப்பட்டுள்ளது.
- 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.



படம் 5.12 கம்பிச்சுருளில் ஏற்படும் திருப்புதல் விளைவு



படம் 5.13 மின்மோட்டரின் தத்துவம்

சுருளின் சுழற்சி வேகம் கீழ்க்கண்ட காரணிகளால் அதிகரிக்கப்படலாம்:

i. கம்பிச் சுருளிலுள்ள **மின்னோட்டத்தின் வலிமையை அதிகரித்தல்**.

ii. கம்பிச் **சுருளின் எண்ணிக்கையை அதிகரித்தல்**

iii. கம்பிச் **சுருளின் பரப்பளவை அதிகரித்தல்**

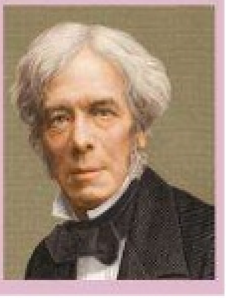
iv. **காந்தப்புலத்தின் வலிமையை அதிகரித்தல்**

மின்காந்தத் தூண்டல்

- 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.
- 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.

மைக்கேல் ஃபாரடே (22 செப்டம்பர் 1791 – 25 ஆகஸ்ட் 1867) ஒரு பிரிட்டிஷ் விஞ்ஞானி ஆவார், அவர் மின்காந்தவியல் மற்றும் மின்வேதியியல் போன்ற அறிவியல் பிரிவுகளுக்கு பெரும் பங்களித்தார். அவரது முக்கியக் கண்டுபிடிப்புகளில் அடிப்படை மின்காந்தத் தூண்டல், டயா காந்தத்தன்மை மற்றும் மின்னாற்பகுப்பு ஆகியவை அடங்கும்.

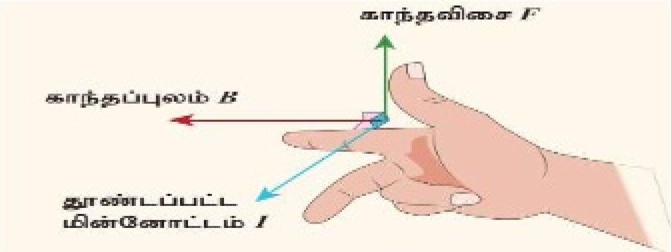


ஃபிளெமிங்கின் வலக்கை விதி

வலது கையின் **பெருவிரல், சுட்டுவிரல், நடுவிரல்** ஆகியவற்றை நீளவாக்கில் **ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக நீட்டும்போது**,

- சுட்டு விரல் காந்தப்புலத்தின் திசையையும்,
- பெருவிரல் கடத்தி இயங்கும் திசையையும் குறித்தால்,
- நடு விரல் மின்னோட்டத்தின் திசையைக் குறிக்கும்.

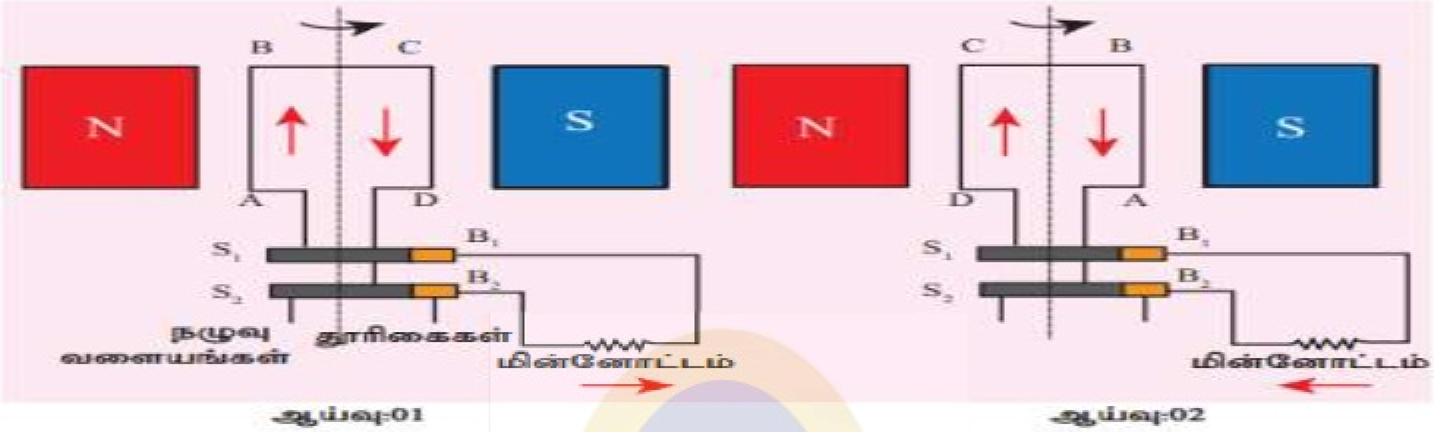
ஃபிளெமிங்கின் வலது கை விதி **மின்னியற்றி விதி** என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.



படம். 5.17 ஃபிளெமிங்கின் வலக்கை விதி

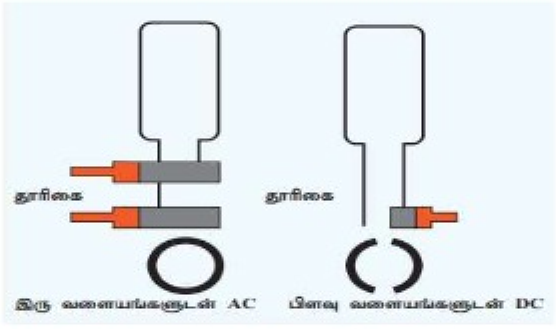
மின்னியற்றி

- செவ்வக வடிவ கம்பிச் சுருள் ABCD
- சுருளின் இரண்டு முனைகளும் **இரண்டு நழுவ வளையங்களான S1 மற்றும் S2** உடன் இணைக்கப் பட்டுள்ளன.
- இந்த நழுவு வளையங்களின் உட்புறம் மின்காப்பு செய்யப்பட்டுள்ளது.
- கடத்தும் **தூரிகைகளான B1 மற்றும் B2** ஆகிய இரண்டு தூரிகைகள் முறையே S1 மற்றும் S2 ஆகியவற்றைத் தொடும்படி வைக்கப்பட்டுள்ளன.
- S1 மற்றும் S2 இரு வளையங்களும் சுழற்றும் வகையில் வெளியிலிருந்து சுழற்றப்படுகிறது.
- இரண்டு தூரிகைகளின் வெளி முனைகள் வெளிப்புறச் சுற்றுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.



படம். 5.18 AC மின்னியற்றி

- ஃபிளெமிங்கின் வலது கை விதிப்படி தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசையானது, கம்பிச் சுருளில் ABCD வழியாகவும், வெளிப்புற வட்டத்தில் B2 விருந்து B1 நோக்கியும் பாய்கிறது.
- சுழற்சியின் இரண்டாவது பாதியில், மின்னோட்டத்தின் திசையானது, கம்பிச் சுருளில் DCBA வழியாகவும் வெளிப்புறச் சுற்றுப்பாதையில் B1 விருந்து B2 நோக்கியும் பாய்கிறது.
- தொடர்புகொண்டிருக்கும். எனவே **மின்னோட்டமானது ஒரே திசையில் உருவாக்கப்படுகிறது**.
- இதனால் இவ்வகை மின்னியற்றி DC மின்னியற்றி என்று அழைக்கப்படுகிறது



படம். 5.19 AC மற்றும் DC மின்னியற்றிகளின் ஒப்பீடு

மின்மாற்றி

- 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 காந்தப் புலம் துணைச் சுருளில் மாறுகின்ற மின்னியக்கு விசையைத் தூண்டுகிறது.

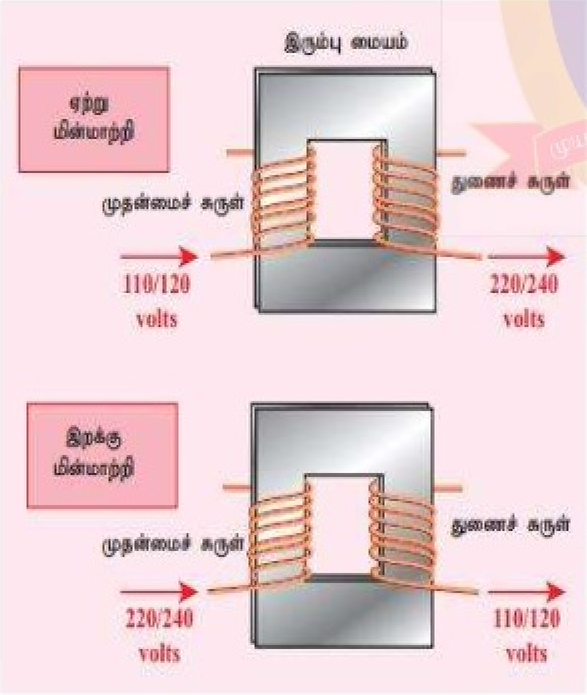
முதன்மை மற்றும் துணைச் சுருள்களில் உள்ள கம்பிச்சுருள்களின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து, மின்னழுத்தத்தை உயர்த்தவோ அல்லது குறைக்கவோ செய்யலாம்

ஏற்று மின்மாற்றி

- ❖ ஒரு **குறைந்த மாறுதிசை மின்னழுத்தத்தை உயர் மாறுதிசை மின்னழுத்தமாக** மாற்றுவதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் மின்மாற்றி ஏற்று மின்மாற்றி என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- ❖ அதாவது **Vs>Vp .**
- ❖ ஒரு ஏற்று மின்மாற்றியில், முதன்மைச் சுருளில் உள்ள கம்பிச்சுருள்களின் எண்ணிக்கையை விட துணைச் சுருளில் உள்ள கம்பிச்சுருள்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாகும் **(Ns > Np).**

இறக்கு மின்மாற்றி

- ❖ ஒரு **உயர் மாறுதிசை மின்னழுத்தத்தை குறைந்த மாறுதிசை மின்னழுத்தமாக மாற்று வதற்குப் பயன்படுத்தப்படும்** மின்மாற்றி இறக்கு மின்மாற்றி என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- ❖ அதாவது **Vs < Vp.**
- ❖ ஒரு இறக்கு மின்மாற்றியில், முதன்மைச் சுருளில் உள்ள கம்பிச்சுருள்களின் எண்ணிக்கையைவிட துணைச் சுருளில் உள்ள கம்பிச்சுருள்களின் எண்ணிக்கை குறைவாக இருக்கும் **(Ns < Np).**



படம். 5.20 ஏற்று மின்மாற்றி மற்றும் இறக்கு மின்மாற்றி

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஒரு ஏற்று மின்மாற்றி மின்னழுத்தத்தை அதிகரிக்கிறது, ஆனால் மின்னோட்டத்தைக் குறைக்கிறது மற்றும் மறுதலையாகவும் அமையும். அடிப்படையில் வெப்பம், ஒலி போன்ற வடிவில் ஒரு மின்மாற்றியில் ஆற்றல் இழப்பு ஏற்படும்.

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

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

- ❖ 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.

ஒரு மின்மாற்றியின் முதன்மைச் சுருளில் 800 சுற்றுகள் உள்ளன, துணைச் சுருள் 8 சுற்றுகளைக் கொண்டுள்ளது. இது ஒரு 220 V AC மூலத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. வெளியீடு மின்னழுத்தம் என்னவாக இருக்கும்?

தீர்வு

ஒரு மின்மாற்றியில்

$$E_s / E_p = N_s / N_p$$

$$E_s = N_s / N_p \times E_p$$

$$= 8/800 \times 220 = 220/100 = 2.2$$ வோல்ட்

மின்காந்தத்தின் பயன்கள்

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.

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.

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 செயல்பாட்டிற்கு மின்காந்தவியல் கொள்கை களைப் பயன்படுத்துகின்றன.

காந்தப் பண்புகள்

கவரும் பண்பு

- ❖ ஒரு காந்தமானது எப்பொழுதும் **இரும்பு, கோபால்ட் மற்றும் நிக்கல்** போன்ற பொருள்களை கவரும்.
- ❖ காந்தத்தின் கவரும் பண்பு அதிகளவில் இருப்பதை **காந்தத்தின் முனைகள்** என்றழைக்கப் படுகின்றன.
- ❖ காந்தத்தின் முனைகள் எப்பொழுதும் இணைகளாக சேர்ந்தே இருக்கும்.

ஒரு சட்டக் காந்தமானது இரு துண்டுகளாக உடையும் போது என்ன நிகழும்?

- ➢ உடைந்த பகுதிகள் ஒவ்வொன்றும் தனி சட்டக் காந்தமாக மாறும்.
- ➢ ஒரு காந்தத்தை செங்குத்தாக பிளக்கும் போது, காந்தத்தின் நீளத்தில் மாற்றமடைந்து ஒவ்வொரு பகுதியும் ஒரு காந்தமாக மாறும்.
- ➢ அதேபோல் ஒரு காந்தமானது கிடைமட்டமாக பிளக்கும் போது புதிய பகுதிகளின் துருவங்களும் அவற்றின் நீளமும் மாறாமல் இருக்கும்.
- ➢ இவ்விரு நிகழ்வுகளிலும் காந்தத்தின் வலிமையானது குறையும்.

விலக்கும் பண்பு

- ❖ 'ஓரின முனைகள் ஒன்றையொன்று விலக்கும்'
- ❖ காந்தத்தின் வேறின முனைகள் ஒன்றையொன்று கவரும்
- ❖ அதாவது ஒரு காந்தத்தின் வடமுனை , மற்றொரு காந்தத்தின் தென்முனையினைக் கவரும்.

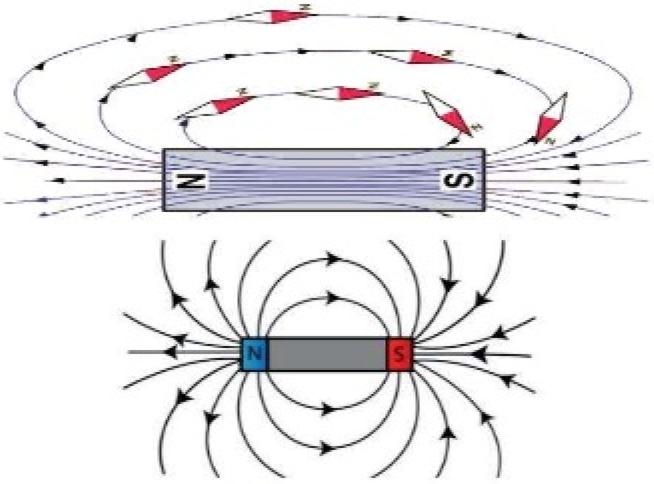
திசை காட்டும் பண்பு

- ❖ காந்தமானது எப்பொழுதும் புவியின் வட தென் திசை நோக்கி நிற்கும்
- ❖ காந்தத்தின் வடமுனை, புவியின் வடதிசையையும், காந்தத்தின் தென்முனை, புவியின் தென் திசையையும் காட்டுகிறது.

காந்தப்புலம்

காந்தப்புலம் என்பது காந்தத்தினைச் சுற்றி காந்த விளைவு அல்லது காந்த விசை உணரும் பகுதி என வரையறுக்கப்படுகிறது.

இதனை அளப்பதற்கான அலகு **டெஸ்லா அல்லது காஸ்** ஆகும். **(ஒரு டெஸ்லா = 10000 காஸ்)**



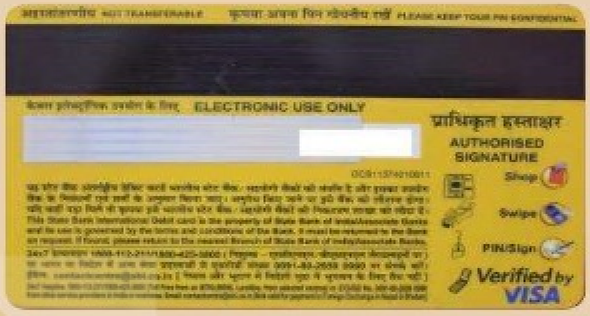
படம் 2.4 காந்தப்புலம்

காந்தத்தின் பயன்கள்

- பழங்காலத்தில் கடலில் பயணம் செய்வோருக்கு **திசையினை அறிவதற்கான 'திசைகாட்டும் கல்லாக'** காந்தம் உதவி இருக்கிறது.
- தற்காலத்தில் **டைனமோக்கள் மூலம் மின்சாரம் தயாரிப்பதற்கு** காந்தங்கள் பயன்படுகின்றன
- **மின்சார மணிகளிலும் மின்மோட்டார்களிலும் காந்தங்கள்** பயன்படுகின்றன.
- **ஒலிப்பெருக்கிகளிலும், நுண் பேசிகளிலும் (microphones) காந்தங்கள்** பயன்படுகின்றன.

மெக்லிவ் (Maglev) தொடர்வண்டிக்கு (காந்த விலக்கம் தொடர்வண்டி) சக்கரங்கள் கிடையாது. கணினிவழி கட்டுப்படுத்தும் மின்காந்தங்கள் மூலம் வலிமையான காந்த விசையானது கொடுக்கப்படுவதால் தண்டவாளங்களுக்கு மேலே இது மிதந்து செல்லும். உலகிலேயே மிகவும் வேகமான தொடர்வண்டியாகும். இதன் வேகம் தோராயமாக 500 கிமீ/மணி என்பதனை எட்டியுள்ளது.

கடன் அட்டை / பற்று அட்டைகளின் பின்புறத்தில் உள்ள ஒரு காந்த வரி அட்டை, இது பெரும்பாலும் 'மாக்ஸ்ட்ரைப்' என்று அழைக்கப்படுகிறது. மாக்ஸ்ட்ரைப் என்பது இரும்புக் காந்தத் துகள்களால் ஆன மெல்லிய நெகிழிப் படலம் ஆகும். உண்மையில் ஒவ்வொரு துகளும் ஒரு அங்குல நீளத்தில் 20 மில்லியனில் ஒரு பங்கு கொண்ட சிறிய சட்ட காந்தமாகும்



- மிகவும் திறன்மிக்க **மின்காந்தங்களைப் பயன்படுத்தி தண்டவாளங்களுக்கு மேலே உயர்த்தி அதிவேகமான மெக்லிவ் தொடர்வண்டியானது இயக்கப்படுகிறது.**
- வங்கிகளில் கணினிகளைக் கொண்டு **காசோலையில் அச்சடிக்கப்பட்ட MICR எண்களை அறிந்து கொள்வதற்கு** காந்தங்கள் பயன்படுகின்றன.
- தொழிற்சாலைகளில் காந்தப்பொருள்களோடு கலந்திருக்கும் காந்தம் அல்லாத கழிவுக் கூளப் பொருள்களைப் பிரித்தெடுக்கும் **'காந்த கடத்தும் பட்டையாகப்' (conveyor belts)** பயன்படுகிறது
- காந்தங்கள் , கணினியில் அதன் சேமிக்கும் சாதனங்களில் **நிலைவட்டுக்களாக (hard disks)** பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- திருகு ஆணி **குறடுகளில் (screw drivers) அதன் முனைகளில் காணப்படும் சிறிய அளவிலான காந்தப் பண்பு** திருகு ஆணிகளைப் பிடிக்க உதவுகிறது.
- மருத்துவ மனைகளில் வலிமையான மின்காந்தங்களைப் பயன்படுத்தி **MRI Magnetic Resonance Imaging (காந்த ஒத்ததிர்வு நிழலுரு படம்)** மூலம் குறிப்பிட்ட உள்ளுறுப்பின் நிழலுருக்களை உருவாக்கிட உதவுகிறது.

அல்நிக்கோ (ALNICO)	அலுமினியம்,நிக்கல் மற்றும் கோபால்ட் ஆகியவற்றின் உலோகக் கலவை
காந்த ஊசி	எளிதாக சுழலும் வகையில் கிடைமட்டத் தளத்தில் மிகச்சிறிய காந்தம் ஒன்று அதன் மையத்தில் குறிமுள் வடிவத்தில் இருப்பது
காந்தம்	இரும்பாலானப் பொருள்களை கவரும் ஒரு சிறிய இரும்பு பொருள்
காந்த அச்சு	காந்த முனைகளை இணைக்கும் கோடு
காந்தப்புலம்	ஒவ்வொரு காந்தமும் அதனைச் சுற்றியுள்ள குறிப்பிட்ட பகுதியில் காந்த விசையை உணரும் பகுதி.
காந்தவியல்	காந்தப் பண்புகளை விவரிக்கும் இயற்பியலின் பிரிவே 'காந்தவியல்' எனவும் அழைக்கப்படுகிறது
காந்தமாக்கம்	புறக்காந்தப்புலத்தால் ஒரு பொருளினை நிலையான அல்லது தற்காலிக காந்தமாக உருவாக்கும் முறை.
மேக்னடைட்	காந்தத் தன்மையுள்ள பாறை

JSR
முயற்சி - பயிற்சி - தேர்ச்சி