



## தமிழ்நாடு அரசு

### வேலைவாய்ப்பு மற்றும் பயிற்சித்துறை

பிரிவு : TNPSC Group II தேர்வு

பாடம் : இயற்பியல்

பகுதி : காந்தவியல்

#### காப்புரிமை

தமிழ்நாடு அரசுப் பணியாளர் தேர்வாணையம் குரூப் - 2 முதல்நிலை மற்றும் முதன்மை தேர்வுகளுக்கான காணொலி காட்சி பதிவுகள், ஒலிப்பதிவு பாடக்குறிப்புகள், மாதிரி தேர்வு வினாத்தாள்கள் மற்றும் மென்பாடக்குறிப்புகள் ஆகியவை போட்டித் தேர்விற்கு தயாராகும் மாணவ, மாணவிகளுக்கு உதவிடும் வகையில் வேலைவாய்ப்பு மற்றும் பயிற்சித் துறையால் மென்பொருள் வடிவில் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. இம்மென்பாடக் குறிப்புகளுக்கான காப்புரிமை வேலைவாய்ப்பு மற்றும் பயிற்சித் துறையைச் சார்ந்தது என தெரிவிக்கப்படுகிறது.

எந்த ஒரு தனிநபரோ அல்லது தனியார் போட்டித் தேர்வு பயிற்சி மையமோ இம்மென்பாடக் குறிப்புகளை எந்த வகையிலும் மறுபிரதி எடுக்கவோ, மறு ஆக்கம் செய்திடவோ, விற்பனை செய்யும் முயற்சியிலோ ஈடுபடுதல் கூடாது. மீறினால் இந்திய காப்புரிமை சட்டத்தின் கீழ் தண்டிக்கப்பட ஏதுவாகும் என தெரிவிக்கப்படுகிறது. இது முற்றிலும் போட்டித் தேர்வுகளுக்கு தயார் செய்யும் மாணவர்களுக்கு வழங்கப்படும் கட்டணமில்லா சேவையாகும்.

ஆணையர்,  
வேலைவாய்ப்பு மற்றும் பயிற்சித் துறை



## காந்தவியல்

- ❖ மாக்னஸ் கண்டுபிடித்ததால் அதை மாக்னட் (Magnet) என்றனர். அதனை மாக்னடைட் என்றும் கூட அழைத்தனர்.
- ❖ மாக்னடைட் என்பது அப்பகுதியில் இருந்த ஈர்ப்புச் சக்தியுள்ள தாது பொருளின் பெயர்
- ❖ மாக்னடைட் என்பதுதான் இயற்கைக் காந்தம். இதற்கு குறிப்பிட்ட வடிவம் கிடையாது. அதனை நூலில் கட்டி தொங்க விட்டால் அது வடக்கு மற்றும் தெற்கு திசையைக் காட்டுகிறது என்பதால் அது வழிகாட்டும் காந்தம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

### காந்தத் தன்மையுள்ள பொருள், காந்தத் தன்மையற்ற பொருள்

- ❖ காந்தத்தால் ஈர்க்கப்படும் பொருள்கள் காந்தத் தன்மை உள்ள பொருள்கள் ஆகும்.
- ❖ காந்தத்தால் ஈர்க்கப்படாத பொருள்கள் காந்தத் தன்மை அற்ற பொருள்கள் ஆகும்.
- ❖ காந்தம் வடக்கே நோக்கும் முனை வடதுருவம் ஆகும். தெற்கே நோக்கும் முனை தென்துருவம் ஆகும்.

### காந்த ஊசிப்பெட்டி

- ❖ காந்தத்தின் இந்த திசைகாட்டும் பண்பை பயன்படுத்தி உருவாக்கப்பட்டது தான் காந்த ஊசிப் பெட்டி ஆகும்.
- ❖ ஓய்வு நிலையில் இருக்கும்போது காந்த ஊசியானது தோராயமாக வடக்கு தெற்கு திசையிலேயே நிற்கும்.
- ❖ இந்த சிறிய காந்த ஊசிப் பெட்டிகளைப் பயன்படுத்தி நம்மால் திசையை அறிந்து கொள்ள முடிகிறது.
- ❖ காந்தங்களில் எதிரெதிர் துருவங்கள் ஒன்றையொன்று ஈர்க்கின்றன.
- ❖ ஒத்த துருவங்கள் ஒன்றையொன்று விலக்குகின்றன.
- ❖ ஓயர்ஸ்டெட் என்பவர் மின்காந்தத் தூண்டல் ஆய்வினைக் கண்டறிந்தார்.

### காந்தப்புலம்

- ❖ காந்தத்தைச் சுற்றிலும் அதன் விசை உணரப்படும் பகுதி காந்தப்புலம் எனப்படும்.
- ❖ இரும்புத்துகள்களால் ஒருங்கமைக்கப்பட்டு உருவாகும் கோடுகள் காந்தவிசைக் கோடுகள் எனப்படும்.

### காந்தப்புலத்தின் பண்புகள்

- ❖ காந்தப்புலம் எண்மதிப்பும் திசையும் கொண்ட அளவாகும்.
- ❖ காந்தப்புலத்தின் திசையானது அதனுள் வைக்கப்பட்ட காந்த ஊசியின் வடமுனை நகரும் திசையாகக் கொள்ளப்படுவது மரபு

- ❖ புலக்கோடுகள் காந்தத்தின் வடமுனையில் தொடங்கி தென்முனையில் முடிவதாகக் கருதப்படும்
- ❖ காந்தத்தின் உள்ளே புலக்கோடுகள் தென் முனையில் தொடங்கி வடமுனையில் முடியும்
- ❖ காந்தப்புலக் கோடுகள் மூடிய வளைகோடுகளாகும்
- ❖ இவை ஒரு போதும் ஒன்றையொன்று வெட்டிக் கொள்ளாது.

### மின்காந்தத் தூண்டல்

- ❖ பாரடே 1831-ல், ஒரு கம்பிச் சுருளோடு இணையும் காந்தப்பாயம் மாறும்பொழுது அதில் மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படும் என்பதைக் கண்டறிந்தார்.
- ❖ கடத்திக்கும் காந்தப் புலத்திற்கும் இடையே சார்பு இயக்கம் இருக்கும் வரை கடத்தியில் மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படும் எனக் காட்டினார்.
- ❖ இத்தகைய மின்னியக்கு விசை தூண்டு மின்னியக்கு விசை என்றும் இந்நிகழ்வு மின்காந்தத் தூண்டல் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.
- ❖ காந்தத்தைப் பயன்படுத்தி மின்னாற்றலை உருவாக்குவது ஃபாரடேயின் கண்டுபிடிப்பு ஆகும்.

### மின் இயற்றி

- ❖ மின்காந்தத் தூண்டல் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி வீடுகள் மற்றும் தொழிற்சாலைகளின் பயன்பாட்டிற்கான மின்சாரம் தயாரிக்கப்படுகிறது.
- ❖ மின்னியற்றியில் எந்திர ஆற்றல் மின்னாற்றலாக மாற்றப்படுகிறது.

### மாறுதிசை மின்னோட்ட மின்னியற்றி

- ❖ குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் சீராக அதன் திசையை மாற்றிக் கொள்ளும் மின்னோட்டம் மாறுதிசை மின்னோட்டம் (AC) எனப்படும். இம்மின்னியற்றி மாறுதிசை மின்னோட்ட மின்னியற்றி எனப்படும்.
- ❖ புவியின் மீதுள்ள ஒரு புள்ளியில் புவிக்காந்தப்புலத்தினை முழுவதும் வரையறுக்கப் பயன்படும் இயற்பியல் அளவுகள் புவிக்காந்தக் கூறுகள் எனப்படுகின்றன. அவை
  - காந்த ஒதுக்கம்
  - காந்தச் சரிவு S
  - புவிகாந்தப்புலத்தின் கிடைத்தளக் கூறு (B<sub>H</sub>)

### புவிகாந்தப் பண்பு

- புவியில் காந்தப் பண்பு நிறைந்த பகுதிகள்
- புவியில் உள்ள மின்னோட்டங்கள்
- புவியின் வளிமண்டலத்தின் மேற்பகுதியில் காணப்படும் மின்னோட்டங்கள்
- சூரியனிலிருந்து வரும் கதிர்வீச்சு
- நிலவின் செயல்பாடு

- ❖ 6400km ஆரமுள்ள புவியல் சுமார் 3500km ஆரமுள்ள புவியின் உள்ளகப் பகுதியில் உருகிய நிலையிலுள்ள மின்னூட்டம் பெற்ற உலோகப் பாய்பொருள்கள் இருப்பதனால் புவியில் காந்தப்புலம் ஏற்படுவதாக கருதப்படுகிறது.

#### சட்டக் காந்தம்

- ❖ மாக்னைட் எனப்படும் ஓர் இரும்புத்தாது இரும்புக் கோபால்ட், நிக்கல் போன்றவற்றின் சிறிய துண்டுகளைக் கவர்ந்திழுக்கும் ஓர் இயற்கைக் காந்தமாகும்
- ❖ இயற்கைக் காந்தங்கள் வலிமை குறைந்ததாகவும் ஒழுங்கற்ற வடிவத்தினையும் கொண்டுள்ளன. இரும்புத்துண்டு அல்லது எஃகு துண்டுகளை ஒரு காந்தத்துடன் தேய்க்கும் போது அது காந்தப் பண்புகளைப் பெறுகின்றது. இவ்வாறு இரும்பு அல்லது எஃகிலிருந்து உண்டாக்கப்படும் காந்தங்கள் செயற்கைக் காந்தங்கள் எனப்படும்.
- ❖ செயற்கைக் காந்தங்கள் - தேவையான வடிவத்திலும் தேவையான வலிமையுடனும் அமைய முடியும்.
- ❖ செயற்கைக் காந்தமானது செவ்வக வடிவிலோ அல்லது உருளை வடிவிலோ இருப்பின் அது சட்ட காந்தம் எனப்படும்.

#### காந்தங்களின் அடிப்படைப் பண்புகள்

- ❖ காந்தத்தினை இரும்புத் துருவங்களில் அமிழ்த்தி எடுக்கும் போது அவை காந்தத்தின் முனைகளில் ஒட்டிக் கொள்கின்றன. காந்தத்தின் இரு முனைகளிலும் கவர்ச்சி பெருமமாகும். இந்த முனைகள் காந்த முனைகள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.
- ❖ ஒரு காந்தம் தடையின்றி தொங்கவிடப்படும் போது எப்போதும் வடக்கு - தெற்கு திசையில் நிற்கும். வடமுனையை N எனவும், காந்தத்தின் தென்முனை S- எனவும் அழைக்கப்படும்
- ❖ காந்த முனைகள் எப்போதும் சோடிகளாக மட்டும் இருக்கும்
- ❖ காந்தத்தின் நீளம் எப்போதும் அதன் வடிவியல் நீளத்தினை (geometric length) விடக் குறைவாக இருக்கும்.
- ❖ ஒத்த முனைகள் ஒன்றையொன்று விலக்குகின்றன. வேறின முனைகள் ஒன்றையொன்று கவருகின்றன.
- ❖ இரு காந்த முனைகளுக்கிடையே உள்ள கவர்ச்சி அல்லது விலக்கு விசை “கூலும் எதிர்த்தகவு இருமடி விதி” மூலம் பெறப்படுகிறது.
- ❖ காந்த முனை ‘M’ எனக் குறிக்கப்படுகிறது. அதன் அலகு ஆம்பியர் மீட்டர் (Am) ஆகும்.

#### காந்தத் திருப்புத் திறன்

- ❖ எந்த ஒரு காந்தத்திற்கும் இருமுனை இருப்பதால் அதனை “காந்த இருமுனை” எனவும் அழைக்கலாம்.
- ❖ ஒரு காந்தத்தின் திருப்புத்திறன் என்பது காந்த முனை வலிமைக்கும் இரு காந்த முனைகளுக்கும் இடைப்பட்ட தொலைவின் பெருக்கற் பலனாகும்
- ❖ இதனை ‘m’ என குறிப்பிடலாம். இதன் அலகு Am<sup>2</sup> ஆகும்.

- ❖ இதன் திசை தென் முனையிலிருந்து வடமுனை நோக்கி அமையும்.

### காந்தப்புலம்

- ❖ காந்த முனை ஒன்று விசையை உணரும் இடம் காந்தப்புலம் ஆகும். அல்லது காந்தத்தின் விளைவுகள் உணரப்படுகின்ற, அதை சூழ்ந்துள்ள இடம் காந்தப்புலம் எனப்படும்.

### காந்த விசைக் கோடுகளின் பண்புகள்

- ❖ காந்த விசைக்கோடுகள், காந்தப் பொருளின் வழியாக செல்லும் மூடிய தொடர்ச்சியான வளைகோடுகள் ஆகும்.
- ❖ காந்தத்திற்கு வெளியே காந்த விசைக் கோடுகளின் திசை வடமுனையிலிருந்து தென் முனையை நோக்கியும் காந்தத்திற்கு உள்ளே தென்முனையிலிருந்து வடமுனையை நோக்கியும் அமையும்.
- ❖ காந்தவிசைக் கோட்டின் மீதுள்ள எந்தப் புள்ளியிலிருந்தும் அக்கோட்டிற்கு வரையப்பட்ட தொடுகோடு அப்புள்ளியில் உள்ள காந்தப் புலத்தின் திசையைக் குறிக்கும். (அதாவது) அப்புள்ளியில் காந்தத் தூண்டலில் திசையை அது தருகிறது
- ❖ அவை ஒன்றை ஒன்று வெட்டிக் கொள்வதில்லை
- ❖ அவை காந்தப் புல வலிமை குன்றிய இடத்தில் பரவலாகவும் அமையும்.

### காந்த பாயம்

- ❖ ஒரு பரப்பு A வழியே செல்லும் காந்த விசைக் கோடுகளின் எண்ணிக்கை காந்தப் பாயம் எனப்படும்.
- ❖ இது  $\phi$  என்று குறிக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு வெபர் (weber) ஆகும்.

### கூலும் எதிர்த்தகவு இருமடி விதி

- ❖ கூலும் எதிர்த்தகவு இருமடி விதியின்படி, இரு காந்தமுனைகளுக்கு இடையேயுள்ள கவர்ச்சி அல்லது விலக்கு விசையானது முனை வலிமைகளின் பெருக்குத் தொகைக்கு நேர்த்தகவிலும் அவற்றிற்கு இடையேயுள்ள தொலைவின் இருமடிக்கு எதிர்த்தகவிலும் அமையும்.

- $\therefore \boxed{F \propto \frac{m_1 m_2}{d^2}}$

- $F = \frac{m_1 m_2}{d^2}$

- K என்பது விகித மாறிலி  $\boxed{K = \frac{\mu}{4\pi}}$

- $\mu$  என்பது ஊடகத்தின் உட்பகுதிறன்

- ஆனால்  $\boxed{\mu = \mu_0 \times \mu_r}$

- $\therefore \mu = \mu / \mu_0$
- $m_r$  – ஊடகத்தின் ஒப்புமை உட்புகுதிறன்
- $\mu_0$  – வெற்றிடத்தின் உட்புகுதிறன்
- $m_1 - m_2 = 1$  மேலும்  $d = 1\text{m}$  எனில்  $K = \mu_0 / 4\pi$
- வெற்றிடத்தில்  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{Hm}$
- $F = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times m_1 m_2}{4\pi d^2}$
- $F = \frac{10^{-7} \times m_1 m_2}{d^2}$  [  $\because m_1 = m_2 = 1, d = 1$  ]
- $F = \frac{10^{-7} \times 1 \times 1}{1^2}$
- $F = 10^{-7} \text{ N}$

❖ எனவே ஒரு முனை தனக்குச் சமமான மற்றும் தன்னியல்பு கொண்ட ஒரு முனையிலிருந்து வெற்றிடம் அல்லது காற்றில் ஒரு மீட்டர் தொலைவில் அமைந்திருக்கும் போது  $10^{-7} \text{ N}$  விலக்கு உண்டாக்குமானால், அம்முனை ஓரலகு முனை என வரையறுக்கப்படுகிறது.

### காந்தப் பாய அடர்த்தி

❖ காந்த விசைக்கோடுகளின் திசைக்கு செங்குத்தாக உள்ள ஓரலகுப் பரப்பின் எழியே செல்லும் காந்த விசைக் கோடுகளின் எண்ணிக்கை காந்தப் பாய அடர்த்தி எனப்படும். இதன் அலகு  $\text{Wb m}^{-2}$  அல்லது tesla அல்லது  $\text{NA}^{-1}\text{m}^{-1}$

$$\text{காந்தப் பாயம் } \phi = \bar{B} \cdot \bar{A}$$

### டேஞ்சென்ட் விதி

❖ ஒன்றுக்கொன்று நேர்க்குத்தான இரு காந்தப் புலங்கள் செயல்படும் புள்ளியில் தொங்கவிடப்பட்டுள்ள காந்த ஊசியானது அவ்விரு புலங்களின் தொகுபயன் புலத்தின் திசையில் ஓய்வு நிலைக்கு வரும்.

### பொருள்களின் காந்தப் புலங்கள்

❖ நிலையான காந்தங்கள் அல்லது மின்காந்தங்கள் அல்லது மின்மாற்றியின் உள்ளகம் போன்றவற்றிற்குத் தகுந்த தேவையான பொருள்கள் அவைகளின் காந்தப் பண்புகளைப் பொருத்தே அமைகின்றன.

### காந்தமாக்கும் (அல்லது) காந்தப் புலச் செறிவு

- ❖ ஒரு பொருளை காந்தமாக்கப் பயன்படும் காந்தப்புலம், காந்தமாக்கும் புலம் அல்லது காந்தப்புலச் செறிவு எனப்படும்
- ❖ இது H என்று குறிக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு  $\text{Am}^{-1}$  ஆகும்



**காந்த உட்புகுதிறன்**

- ❖ காந்த உட்புகுதி திறன் என்பது ஒரு பொருள் அதனுள்ளே காந்த விசைக்கோடுகளை அனுமதிக்கும் திறனைக் குறிக்கும்
  - ❖ ஒரு பொருளின் ஒப்புமை உட்புகுதிறன் என்பது ஒரே காந்தமாக்கும் புலத்தினால் உருவாக்கப்படும். ஓரலகுப் பரப்பிற்கான காந்த விசைக்கோடுகளின் எண்ணிக்கைக்கும் (B) வெற்றிடத்தில் ஓரலகு எண்ணிக்கைக்கும் (B<sub>0</sub>) உள்ள தகவு ஆகும்.
- ∴ ஒப்புமை உட்புகுதிறன்  $\mu_r = \mu / \mu_0$

ஊடகத்தின் உட்புகுதிறன்  $\mu = \mu_0 \mu_r$

- ❖ ஓர் ஊடகத்தின் காந்த உட்புகுதிறன் M எனப்படுவது ஊடகத்தினுள்ளே காந்தத் தூண்டல் B க்கும் அதே ஊடகத்திலுள்ள காந்தப்புலச் செறிவு H க்கும் உள்ள விகிதம் ஆகும்.
- $M = B/H$

**காந்தமாக்கும் செறிவு**

- ❖ காந்தப்புலத்தின் மூலம் ஒரு பொருள் எந்த அளவிற்கு காந்தமாக்கப் படுகிறதோ அதனை “காந்தமாக்கச் செறிவு” எனப்படுகிறது.
- ❖ ஒரு காந்தப் பொருளின் காந்தமாக்கச் செறிவு என்பது ஓரலகு பருமனுக்கான பொருளின் காந்தத் திருப்புத் திறன் ஆகும்.
- ❖  $I = m/A$  இதன் அலகு  $Am^{-1}$  ஆகும்
- ❖ ஒரு பொருளின் ஓரலகு குறுக்குப் பரப்பிற்கான முனை வலிமை, காந்தமாக்கச் செறிவு என வரையறுக்கப்படுகிறது.

$$\therefore I = \frac{m}{A}$$

**காந்தத் தூண்டல்**

- ❖ ஒரு தேனிரும்புத் துண்டு சீரான காந்தப்புலச் செறிவு (H) கொண்ட ஒரு காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்படும் போது தேனிரும்புத் துண்டில் உள்ள காந்தத் தூண்டல் B யானது காந்தப் புலச் செறிவு மூலம் வெற்றிடத்தில் ஏற்படும் காந்தத் தூண்டல் B<sub>0</sub> மற்றும் பொருளில் தூண்டப்பட்ட காந்தமாக்கலால் ஏற்படும் காந்த தூண்டல் B<sub>m</sub> இவைகளின் கூடுதலுக்குச் சமம்.

$$B = \mu_0 (H + 1)$$

**காந்த ஏற்புத் திறன்**

- ❖ காந்த ஏற்புத் திறன் என்ற பண்பு ஒரு பொருள் எவ்வளவு எளிதில் மற்றும் எவ்வளவு வலுவுடன் காந்தமாக்கப்படுகிறது என்பதைத் தீர்மானிக்கிறது.



- ❖ ஒரு பொருளின் காந்த ஏற்புத் திறன்  $X_m$  என்பது பொருளில் தூண்டப்பட்ட காந்தமாக்கச் செறிவிற்கு (I) அது வைக்கப்பட்டுள்ள காந்தமாக்கும் புலத்தின் காந்தபுலச் செறிவிற்கும் (H) உள்ள தகவாகும்.

$$X_m = I/H$$

- ❖ I மற்றும் H இவை ஒரே பரிமாணங்களை கொண்டுள்ளதால்  $X_m$ க்கு அலகு இல்லை.  $X_m$  பரிமாணமற்றது.  
எ.கா: Bi, Sb, Cu, Au, Hg, H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub> போன்றவை

#### பாரா காந்தப் பொருள்களின் பண்புகள்

- ❖ ஒரு பொருளின் அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகள் சுழியற்ற நிகர காந்தத் திருப்புத் திறனைக் கொண்டிருந்தால் அவை பாரா காந்தப் பொருள்கள் எனப்படும்.
- ❖ காந்த ஏற்புத் திறன் நேர்க்குறி கொண்ட குறைந்த மதிப்புடையது. (எ.கா: அலுமினியத்திற்கு ( $X_m = + 0.00002$ ))
- ❖ காந்த ஏற்புத் திறன் கெல்லின் வெப்பநிலைக்கு எதிர்த்தகவில் அமையும். அதாவது வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது காந்த ஏற்புத் திறன் குறைகிறது.

$$X_m \propto I/T$$

- ❖ ஒப்புமை உட்பகுதிறன் ஒன்றைவிட அதிகம்.
- ❖ இப்பொருள்கள் சீரற்ற காந்தப் புலத்தில் வைக்கப்படும் போது புலத்தின் வலு குறைந்த பகுதியிலிருந்து வலுமிக்க பகுதியை நோக்கி நகரும். அவை காந்தப்புலத்தின் திசையிலேயே காந்தமடைகிறது.
- ❖ சீரான காந்தப் புலத்தில் தன்னிச்சையாக தொங்கவிடப்படும் போது அவை புலத்திற்கு இணையாக வந்து நிற்கும்.  
எ.கா: Al, Pt, Cr, O<sub>2</sub>, Mn, CaSO<sub>4</sub> போன்றவை.

#### காந்தப் பொருள்களை வகைப்படுத்துதல்

- ❖ காந்தமாக்குதல் புலத்தினுள் பொருள்களின் பண்புகளை பொருத்து அவற்றை பொதுவாக மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.
  - டயா காந்தப் பொருள்
  - பாரா காந்தப் பொருள்
  - ஃபெர்ரோ காந்தப் பொருள்கள்

#### டயா காந்தப் பொருளின் பண்புகள்

- ❖ நிகர காந்தத் திருப்புத் திறன் சுழி மதிப்பைப் பெற்ற அணுக்களைக் கொண்ட பொருள்கள் டயா காந்தப் பொருள்கள் ஆகும்.
  - காந்த ஏற்புத்திறன் எதிர்க்குறி கொண்ட குறைந்த மதிப்புடையது. (எ.கா. பிஸ்மத் ( $X_m = - 0.00017$ ))
  - காந்த ஏற்புத் திறன் வெப்பநிலையை பொருத்தது அல்ல.

- ஒப்புமை உட்புகுதிறனின் மதிப்பு ஒன்றை விட சற்றே குறைவு.
- இப்பொருள்கள் சீரற்ற காந்தப் புலத்தில் வைக்கப்படும் போது, புலத்தை விட்டு நகர்ந்து செல்லும், அதாவது புலத்தின் வலுமிகுந்த பகுதியிலிருந்து வலு குறைந்த பகுதியை நோக்கிச் செல்லும்.
- சீரான காந்தப் புலத்தில் தன்னிச்சையாக தொங்கவிடப்படும் போது இப்பொருள்கள் புலத்திற்கு செங்குத்தான திசையில் வந்து நிற்கும்.

### ஃபெர்ரோ காந்தப் பொருளின் பண்புகள்

- ❖ ஃபெர்ரோ காந்தப் பொருள்களில் உள்ள அணுக்கரு அல்லது மூலக்கூறுகள் ஒரு வலிமையான நிகர காந்தத் திருப்புத் திறனை இயல்பாகவே பெற்றுள்ளன.
  - ❖ இப்பொருள்கள் மிகுதியாக பாரா காந்தப் பண்புகளைக் காட்டுகின்றன.
  - ❖ காந்த ஏற்புத்திறனும் மற்றும் ஒப்புமை உட்புகுதிறனும் மிக அதிகம் (எ.கா: இரும்புக்கு  $(\mu_r = + 2,00,000)$ )
  - ❖ காந்த ஏற்புத் திறன் கெல்வின் வெப்பநிலைக்கு எதிர்த்தகவில் அமையும்.  $\chi_m \propto 1/T$
  - ❖ சீரான காந்தபுலத்தில் தன்னிச்சையாக தொங்கவிடப்படும் போது அவை காந்தப் புலத்திற்கு இணையாக வந்து நிற்கும்.
  - ❖ இப்பொருள்கள் சீரற்ற காந்தப் புலத்தில் வைக்கப்படும் போது வலிமை குறைந்த பகுதியிலிருந்து வலிமைமிக்கப் பகுதியை நோக்கி நகரும். காந்தப் புலத்திசையில் அவை காந்தமடைகின்றன.
- எ.கா: Fe, Ni, Co மற்றும் இவற்றின் பல உலோகக் கலவைகள்

### காந்த தயக்கம் (Hysteresis)

- ❖ காந்தமாக்கும் புலம் மெதுவாக குறைக்கப்படும் போது காந்தத்தூண்டல் குறைகிறது.

### காந்த நீக்கச் செறிவு

- ❖ ஒரு காந்தப் பொருளில் உள்ள மீதக் காந்தத் தூண்டலைக் குறைத்து சுழியாக்குவதற்கு அதற்கு அளிக்கப்பட வேண்டிய எதிர்த்திசை காந்தமாக்கும் புலச் செறிவின் மதிப்பு காந்த நீக்கச் செறிவு (Coercivity) எனப்படும்.
- ❖ காந்தமாக்கும் புலத்திற்கு காந்தத் தூண்டல் பின் தங்கும் நிகழ்வு காந்தத் தயக்கம் எனப்படும்.

### தயக்க இழப்பு

- ❖ ஒரு ஃபெர்ரோ காந்தப் பொருள் காந்தமாக்கப்படும் பொழுது ஆற்றல் செலவிடப்படுகிறது.
- ❖ ஒரு பொருளைக் காந்தமாக்கச் செலவழிக்கப்பட்ட ஆற்றல் திரும்பப் பெற முடியாதது. (ஆற்றல் இழப்பு வெப்ப வடிவில் உள்ளது)
- ❖ ஒரு காந்தமாக்கச் சுற்றின் போது ஏற்படும் ஓரலகு பருமன் கொண்ட பொருளின் வெப்ப ஆற்றல் இழப்பு தயக்கக் கண்ணியின் பரப்பிற்குச் சமம்.

- ❖ தக்க வைத்தல் (retentivity) காந்த நீக்கச் செறிவு காந்த உட்புகுதிறன், காந்த ஏற்புத்திறன் மற்றும் ஆற்றல் இழப்புகள் போன்றவற்றில் உள்ள வேறுபாடுகளின் காரணமாக பொருள்கள் ஒவ்வொன்றும் அவற்றிற்கே உரிய வடிவம் மற்றும் அளவு கொண்ட காந்தத் தயக்கக் கண்ணியைக் பெற்றிருக்கும்.

## ஃபெர்ரோ காந்தப் பொருள்களின் பயன்கள்

### 1. நிலைக்காந்தங்கள் (Permanent Magnets)

- ❖ நிலைக்காந்தங்கள் தயாரிப்பதற்குத் தகுந்த பொருள்களில் நீண்டகால காந்தப் பண்பு நிலைத்திருக்க அவை அதிக மீத காந்தத் தூண்டலையும் அதிக காந்த நீக்க செறிவையும் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

எ.கா: எஃகு மற்றும் அல்நிகோ Al, Ni மற்றும் Co சேர்ந்த கலவை

### 2. மின்காந்தங்கள் (Electromagnets)

- ❖ மின்காந்தங்கள் தயாரிக்கப் பயன்படும் பொருள்கள் காந்தமாக்கச் சுற்றுகளுக்கு உட்பட வேண்டியுள்ளது. அதனைத் தயாரிக்க மிகச் சரியான பொருள். மிகக் குறைந்த தயக்க இழப்பைப் பெற்றிருக்க வேண்டும்.
- ❖ குறைந்த மித காந்தத் தூண்டல் மற்றும் அகலம் குறைவான தயக்க கண்ணியை பெற்றிருப்பதால் தேனிரும்பு மின்காந்தங்கள் தயாரிக்க மிகுதியாகப் பயன்படுகிறது.
- ❖ உயர் மதிப்பு காந்தத் தூண்டலை (B) குறைந்த மதிப்பு கொண்ட காந்தமாக்கும் புலச் செறிவிலேயே (H) பெற்றிருக்க வேண்டும்.

### 3. மின்மாற்றியின் உள்ளகம்

- ❖ மின்மாற்றியின் உள்ளகம் செய்யப் பயன்படும் பொருள்கள் மற்றும் சோக்கு (Choke) போன்றவை மிக விரைவாகப் பலமுறை காந்தமாக்க சுற்றுகளுக்கு உட்படுத்தப்படுகின்றன.
- ❖ மேலும் அதிகமாக மின்காந்தத் தூண்டல் உள்ளதாக (B) அமைய வேண்டும்.
- ❖ ஆகவே குறைந்த அகலமும் அதிக நீளமும் உடைய தயக்கக் கண்ணி பெற்றுள்ள தேனிரும்பு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

எ.கா: ரேடியோ உலோகங்கள், பெர்ன் கலவை (Pern alloy) மற்றும் மியூ மெட்டல் போன்றவை குறைந்த தயக்க இழப்பை உடைய சில உலோகக் கலவை ஆகும்.

### 4. காந்தப் பதிவு நாடாக்கள் மற்றும் கணினி நினைவகம்

- ❖ பொருள் ஒன்றில் காந்தமாக்கல் என்பது காந்தமாக்கல் புலச் செறிவை மட்டும் பொருத்ததன்று. அது உட்படும் காந்தமாக்க சுழற்சியையும் பொருத்தது.
- ❖ பொருள் காந்தமாக்கப்பட்டதின் அளவு காந்தமாக்கச் சுழற்சிகளின் பதிவே ஆகும். எனவே இவ்வமைப்பு கணினியில் ஒரு நினைவக சேகரிப்புக் கருவியாகப் பயன்படுகிறது.
- ❖ ஃபெர்ரோ காந்தப் பொருள்கள் ஒலி நாடாக் கருவியிலுள்ள காந்தப் பதிவு நாடாக்களின் மீது பூசுவதற்கும் தற்கால கணினிகளில் நினைவகங்களை ஏற்படுத்தவும் பயன்படுகின்றது.

எ.கா: பெர்ரைட் (Fe, Fe<sub>2</sub>O, MnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)