அலகு
5

காந்தவியல் மற்றும் மின்காந்தவியல்

AUH9JA

கற்றலின் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- காந்தப்புலம் என்னும் கருத்தைப் புரிந்துகொள்தல்.
- காந்தவிசைக்கோடுகளின் பண்புகளைப் புரிந்துகொள்தல்.
- மின்னோட்டம் பாயும் கம்பியினை காந்தப்புலத்தில் வைக்கும்பொழுது ஏற்படும் விசையைக் கணக்கிடுதல்.
- இரண்டு இணையான மின் கடத்திகளுக்கு இடையேயான விசையைப் புரிந்து கொள்தல்.
- மின்காந்தத்தூண்டல் என்னும் கருத்தைப் புரிந்து கொண்டு அதனை மின்னியற்றியில் பயன்படுத்துதல்.
- மின்மாற்றிகளின் உதவியுடன் மின்னழுத்தமானது எவ்வாறு அதிகரிக்கவோ அல்லது குறைக்கவோ செய்யப்படுகிறது என்பதனை அறிதல்.
- மின்காந்தத்தின் பயன்பாடுகளைப் புரிந்துகொண்டு மின்காந்தக்கருவிகளை உருவாக்கும் திறன் பெறுதல்.

அறிமுகம்

காந்தங்களைக் கொண்டு எப்போதாவது விளையாடியிருக்கிறீர்களா? அதனருகில் இரும்பினை வைக்கும்பொழுது இரும்பு ஏன் ஈர்க்கப்படுகிறது என வியந்திருக்கிறீர்களா? காந்தங்கள் மனிதர்களை ஈர்க்கக்கூடிய பொருட்களாகவே உள்ளன. புகழ் வாய்ந்த அறிவியல் அறிஞரான ஐன்ஸ்டீன் என்பவர்கூட தனது குழந்தைப்பருவத்தில் காந்தங்களால் ஈர்க்கப் பட்டதாகக் கூறியுள்ளார். முற்காலங்களில் காந்தங்கள் கப்பல்களில் பயன்படுத்தப்பட்டன. கப்பல் மாலுமிகள் கப்பலின் திசையை அறிய காந்தங்களைப் பயன்படுத்தினர்.

நம்மைச் சுற்றி இரு வகையான காந்தங்கள் உள்ளன. அவை: இயற்கைக் காந்தம் மற்றும் செயற்கைக் காந்தம். இயற்கையாகவே கிடைக்கக்கூடிய காந்தம் இயற்கைக் காந்தம் எனப்படும். இவை உலகின் பல இடங்களிலுள்ள பாறைகள் மற்றும் மணற் படிவுகளில் காணப் படுகின்றன. மேக்னடைட் எனும் காந்தக்கல்லே மிகவும் வலிமையான இயற்கைக் காந்தமாகும்.

இயற்கைக் காந்தங்களின் காந்தப் பண்புகள் நிலையானவை. அவை எப்பொழுதும் அழிக்கப்படுவதில்லை. முற்காலத்தில் காந்தக் கற்கள் திசைகாட்டிகளாகப் பயன்படுத்தப்பட்டன. மனிதர்களால் உருவாக்கப்பட்ட காந்தம் செயற்கைக் காந்தம் எனப்படும். கடைகளில் கிடைக்கும் காந்தங்கள் பொதுவாகவே செயற்கைக் காந்தங்கள் ஆகும். இப்பாடத்தில் காந்தத்தின் பண்புகள், மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு, மின்காந்த தூண்டல் மற்றும் அவற்றின் பயன்கள் பற்றி காண்போம்.

5.1 காந்தப்புலம் (B)

செயல்பாடு 1

ஒரு காந்தத்தை மேஜையின் மேல் வைத்து அதனருகில் சில இரும்புக் காகித இணைப்பான்களை வைக்கவும். காந்தத்தை மெதுவாக காகித இணைப்பான்களை நோக்கி நகர்த்தும் பொழுது ஒரு புள்ளியில் காகித இணைப்பான்கள் காந்தத்துடன் ஒட்டிக் கொள்கின்றன. இதிலிருந்து நாம் அறிந்து கொள்வது என்ன?

மேலேயுள்ள செயல்பாட்டிலிருந்து காந்தங்கள் அவற்றைச் சுற்றிலும் கண்ணுக்குப் புலப்படாத புலத்தைக் கொண்டுள்ளன என்பதை நாம் கவனிக்கிறோம். அவை காந்தப் பொருட்களை ஈர்க்கின்றன. இந்தப் பகுதியில் காந்தத்தினால்

IX_SCI_TM_Unit-05_PHY.indd 52 27-02-2020 16:46:59

ஏற்படும் ஈர்ப்பு மற்றும் விலக்கு விசையை நாம் உணரலாம். காந்தத்தைச் சுற்றி உள்ள, காந்தத் தன்மையை உணரக்கூடிய இடம் காந்தப்புலம் என அழைக்கப்படுகிறது. இது B என்னும் குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு டெஸ்லா ஆகும்.

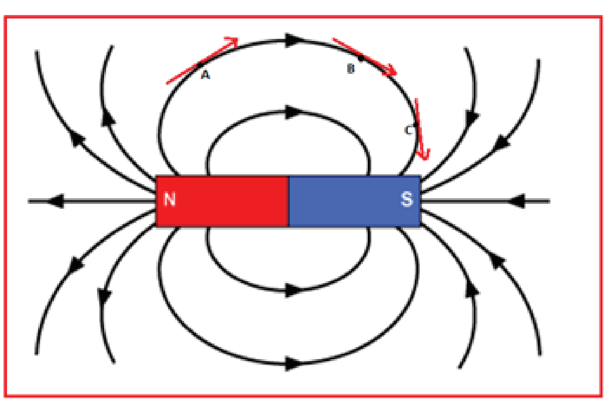
காந்தப்புலத்தில் ஒரு சிறிய திசைகாட்டியை வைப்பதன் மூலம், ஒரு காந்தத்தைச் சுற்றியுள்ள காந்தப் புலத்தின் திசையை அறியலாம் (படம் 5.1).

படம். 5.1 திசைகாட்டி காந்தப்புலத்தைக் காட்டுகிறது

காந்தப்புலமானது காற்றில் மட்டுமல்ல, அனைத்து வகையான பொருட்களிலும் ஊடுருவிச் செல்லும். பூமி அதன் காந்தப்புலத்தை அதுவாகவே உருவாக்குகிறது. இது சூரியனின் சூரியக் காற்றிலிருந்து பூமியின் ஓசோன் அடுக்கைப் பாதுகாக்கிறது மற்றும் திசைகாட்டி மூலம் கடல் வழிப் பயணத்திற்கும் அவசியமாகிறது.

5.2 காந்த விசைக் கோடுகள்

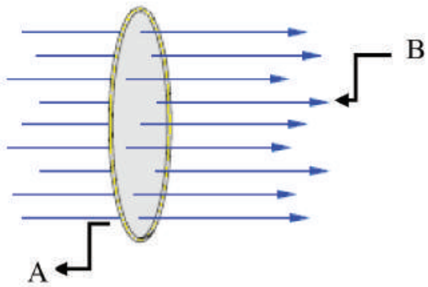
காந்தப்புலக் கோடு, காந்தப்புலத்தில் வரையப்பட்ட ஒரு வளைவான கோடு ஆகும். இதன் எந்தவொரு புள்ளியிலும் வரையப்படும் தொடுகோடானது காந்தப்புலத்தின் திசையைக் காட்டுகிறது. காந்தப்புலக் கோடுகள் வட துருவத்தில் தொடங்கி, தென் துருவத்தில் முடிவடைகின்றன படம் 5.2 இல், அம்புக்குறியானது A, B மற்றும் C. என்ற புள்ளிகளில் காந்தப் புலத்தின் திசையைக் குறிக்கிறது. ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் காந்தப்புலமானது தொடுகோட்டின் திசையிலேயே அமைந்திருப்பதனைக் கவனிக்கவும்.



படம். 5.2 காந்தப்புலக் கோடுகள்

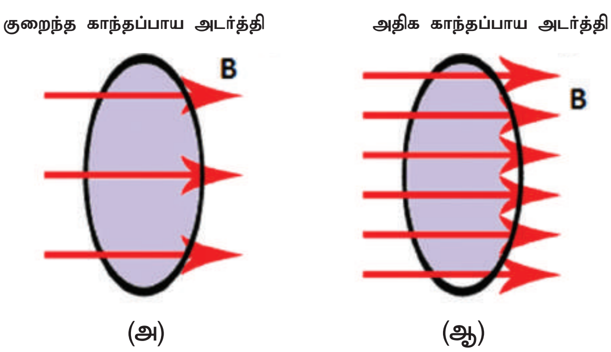
5.2.1 காந்தப் பாயம்

காந்தப் பாயம் என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட பரப்பின் வழியாகக் கடந்து செல்லும் காந்தப்புலக் கோடுகளின் எண்ணிக்கை ஆகும் (படம் 5.3). இது φ என்னும் குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு வெபர் (Wb) ஆகும்.



படம் 5.3 காந்தப்பாயம்

காந்தவிசைக் கோடுகளுக்குச் செங்குத்தாக அமைந்த ஓரலகு பரப்பைக் கடந்து செல்லும் காந்தவிசைக் கோடுகளின் எண்ணிக்கை காந்தப் பாய அடர்த்தி என்று அழைக்கப்படும். இது படம் 5.4 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதன் அலகு Wb / m^2 ஆகும்



படம். 5.4 காந்தப்பாய அடர்த்தி

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.

IX_SCI_TM_Unit-05_PHY.indd 53 27-02-2020 16:46:59

5.2.2 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.

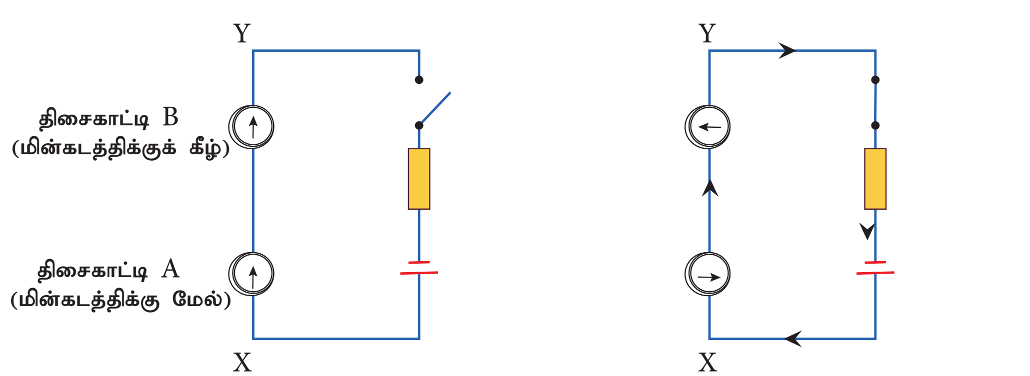
5.3 மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு

1820 ஆம் ஆண்டு ஏப்ரல் மாதம் 21 ஆம் தேதி ஹான்ஸ் கிறிஸ்டியன் அயர்ஸ்டெட் என்ற ஒரு டானிஷ் இயற்பியலாளர் ஒரு விரிவுரையை வழங்கிக் கொண்டிருந்தார். அவர் அந்த வகுப்பில் மின்சுற்றுகளைக் குறித்து விளக்கிக் கொண்டிருந்தார். அவர் விரிவுரையின் போது அடிக்கடி மின்சுற்றை மூடித் திறக்க வேண்டியிருந்தது. தற்செயலாக, அவர் மேஜையில் காந்தத் திசைகாட்டியின் ஊசி விலகுவதைக் கவனித்தார். எப்போதெல்லாம் மின்சுற்று மூடப்பட்டு கம்பி வழியாக மின்சாரம் பாய்ந்ததோ அப்போதெல்லாம் காந்த ஊசியானது பார்வையாளர்கள் கூட கவனிக்காத வண்ணம் சற்றே விலகியது . ஆனால் அது அயர்ஸ்டெட்டுக்குத் தெளிவாகத் தெரிந்தது. இதனால் ஈர்க்கப்பட்ட அவர் பல்வேறு சோதனைகளை மேற்கொண்டு மிக அற்புதமான விளைவான மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவினைக் கண்டறிந்தார்.

அயர்ஸ்டெட், XY எனும் ஒரு கம்பியை சரியாக வட–தென் திசையில் இருக்குமாறு அமைத்தார். அவர் கம்பியின் மேல் A எனும் புள்ளியில் ஒரு காந்த திசைகாட்டியையும், கம்பியின் கீழ் B எனும் புள்ளியில் மற்றொரு காந்த திசைகாட்டியையும் வைத்தார். மின்சுற்று திறந்த நிலையில் இருந்தபோது அதன் வழியாக மின்சாரம் பாயவில்லை. இப்பொழுது இரு காந்த ஊசிகளும் வட துருவத்தையே காட்டின. மின்சுற்று மூடப்பட்டு மின்சாரம் பாய்ந்தபொழுது, A எனும் புள்ளியில் கம்பியின் மீது வைக்கப்பட்ட திசைகாட்டி கிழக்கு நோக்கியும், B எனும் புள்ளியில் கம்பியின் மீது வைக்கப்பட்ட திசைகாட்டி மேற்கு நோக்கியும் விலகலடைந்தன (படம் 5.5). இதிலிருந்து மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியானது அதனைச் சுற்றி காந்தப் புலத்தை உருவாக்கியது என்பது தெரிகிறது.

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 (படம் 5.6). இதிலிருந்து காந்தப்புலமானது எப்போதும் மின்சாரம் பாயும் திசைக்குச் செங்குத்தாக இருக்கும் என்பது தெரிகிறது.

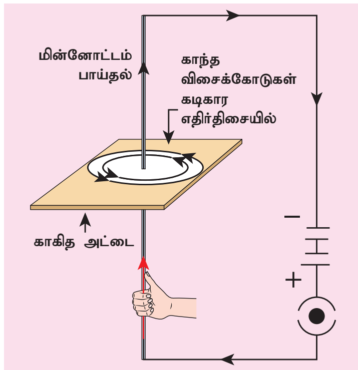
மின்னோட்டம் பாயும் கம்பியால் உருவாகும் காந்தப்புலத்தின் வலிமை: (i) கம்பியின் மின்னோட்டம், (ii) கம்பியில் இருந்து புள்ளியின் தூரம், (iii) கம்பியில் இருந்து புள்ளியின் திசையமைப்பு மற்றும் (iv) ஊடகத்தின் காந்த இயல்பு போன்றவற்றைச் சார்ந்திருக்கும். காந்தவிசைக்கோடுகள் மின் கம்பிக்கு அருகில் வலுவாகவும், அதை விட்டு விலகிச் செல்லும்போது குறைவாகவும் உள்ளது. இது கம்பியின் அருகில் நெருங்கிய காந்த விசைக் கோடுகளையும் விலகிச் செல்லச் செல்ல குறைவான காந்தவிசைக் கோடுகளையும் வரைவதன் மூலம் குறிக்கப் படுகிறது.



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

படம். 5.5 மின்னோட்டம் காந்தப்புலத்தை உருவாக்கும்

IX_SCI_TM_Unit-05_PHY.indd 54 27-02-2020 16:46:59



படம் 5.6 வலக்கை கட்டை விரல் விதி

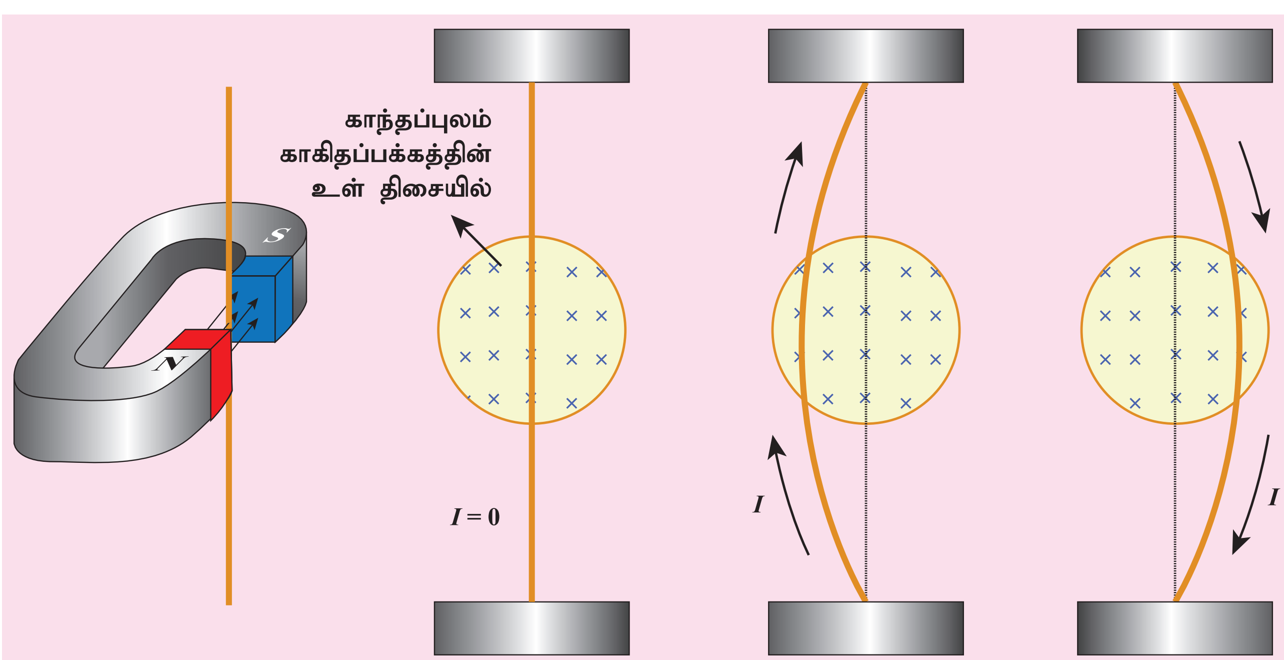
5.4 காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்பட்ட மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியில் உருவாகும் விசை

ஒரு காந்தப்புலத்தில் காந்தப் புலத் திசையல்லாத வேறொரு திசையில் நகரும் மின்னூட்டமானது ஒரு விசையை உணர்கிறது என்பதனை H.A. லாரன்ஸ் என்பவர் கண்டறிந்தார். இது காந்தவியல் லாரன்ஸ் விசை என அழைக்கப்படுகிறது. இயக்கத்திலுள்ள மின்னூட்டமானது மின்னோட்டத்தைக் கொண்டிருப்பதால், காந்தப்புலத்தின் திசையைத் தவிர வேறு திசையில் வைக்கப்படும் ஒரு நகரும் மின்னூட்டத்தைக் கொண்ட மின் கடத்தியின் மீது ஒரு விசையானது செயல்பட்டு கடத்தியில் இயக்கத்தை உருவாக்கும்.

மின்னோட்டம் பாயும் கடத்திக்கு அருகே வைக்கப்பட்ட காந்த ஊசியின் விலகலைக் கொண்டு கடத்தியைச் சுற்றி கடத்திக்கு செங்குத்துத் திசையில் ஒரு காந்தப்புலம் உருவாவதைக் கண்டோம். மேலும், காந்த ஊசியில் ஏற்பட்ட விலகல் மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியினால் அதன் மீது செயல்பட்ட விசையை உணர்த்துகிறது 1821 ஆம் ஆண்டில், மைக்கல் ஃபாரடே என்னும் அறிஞர் ஒரு காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்படும் போது மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியும் விலக்கமடையும் என்பதைக் கண்டறிந்தார். படம் 5.7 ல், நிரந்தர காந்தத்தின் காந்தப் புலமும் மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியால் உருவாக்கப்படும் காந்தப் புலமும் செயல் புரிந்து மின் கடத்தியில் ஒரு விசையை உருவாக்குகிறது எனக் கண்டறிந்தார். மின்னோட்டத் திசைக்கு செங்குத்துப் பார்வை படம் 5.8 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

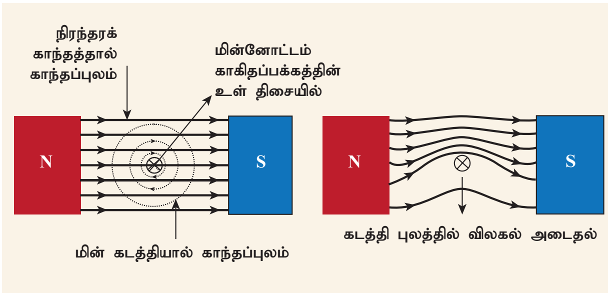
செயல்பாடு 2

ஒரு காகித அட்டையை எடுத்து அதன் நடுவில் ஒரு துளையிட்டு அதன் வழியே ஒரு கம்பியை செங்குத்தாக செலுத்தவும். கம்பியின் வழியாக மின்சாரம் பாயும்படியாகக் கம்பியை இணைக்கவும். மின் சுற்றினை மூடவும். அட்டையில் ஒரு காந்த திசைகாட்டியை வைக்கவும். அட்டை மீது காந்தத் திசைகாட்டியின் புள்ளிகளைக் குறிக்கவும். காந்தத்திசைகாட்டியை நகர்த்தி. அடுத்த புள்ளிகளைக் குறிக்கவும். இப்போது நீங்கள் எல்லா புள்ளிகளையும் சேர்க்கும்பொழுது, அது ஒரு வட்டமாக இருப்பதைக் காண்பீர்கள். காந்தக் கோடுகள் கடிகார எதிர் திசையில் இருப்பதைக் காணலாம். மின்னோட்டத்திசையை மாற்றும் பொழுது, காந்த வட்டங்கள் கடிகாரத்திசையில் இருப்பதைக் காணலாம்.



படம் 5.7 மின்னோட்டம் பாயும் கம்பி காந்தப்புலத்தில் விலகுதல்

IX_SCI_TM_Unit-05_PHY.indd 55 27-02-2020 16:47:00



படம் 5.8 காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்பட்ட மின்னோட்டம் பாயும் கம்பியின் மீது விசை செயல்படுதல்

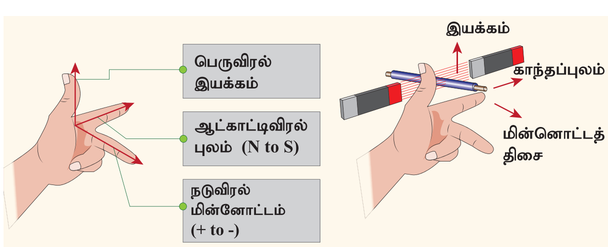
காந்தப்புலம் B க்கு செங்குத்தாக L நீளம் உள்ள ஒரு கடத்தி வழியாக I மின்னோட்டம் பாயுமானால், அதன் மூலம் உருவாகும் விசை F க்கான சமன்பாடு,

$$F = I\,L\,B$$

மேலே உள்ள சமன்பாட்டிலிருந்து விசையானது, கடத்தியின் வழியே பாயும் மின்னோட்டம், கடத்தியின் நீளம் மற்றும் கடத்தி வைக்கப்பட்டிருக்கும் காந்தப்புலம் ஆகியவற்றிற்கு நேர் தகவில் உள்ளது என்பது தெரிகிறது.

குறிப்பு: மின்னோட்டம் மற்றும் காந்தப் புலத்திற்கு இடையே உள்ள சாய்வின் கோணமும் காந்த விசையைப் பாதிக்கிறது. கடத்தி காந்தப் புலத்திற்கு செங்குத்தாக இருக்கும்போது, விசை அதிகபட்சமாக (= BIL) இருக்கும். இது காந்தப்புலத்திற்கு இணையாக இருக்கும் போது, விசை சுழியாக இருக்கும்.

விசை என்பது ஒரு வெக்டர் அளவு ஆகும். அது எண்மதிப்பையும் திசையையும் கொண்டுள்ளது. எனவே, விசை செயல்படும் திசையையும் நாம் அறிந்து கொள்ள வேண்டும். இந்தத் திசையை பெரும்பாலும் ஃபிளமிங்கின் இடது கை விதிப்படி தெரிந்து கொள்ளலாம். (விஞ்ஞானி ஜான் ஆம்ப்ரோஸ் ஃப்ளெமிங் உருவாக்கியது) .



படம் 5.9 ஃபிளமிங்கின் இடது கை விதி

இடது கரத்தின் பெருவிரல், ஆள்காட்டிவிரல், நடுவிரல் ஆகியவை மூன்றும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக இருக்கும்போது, மின்னோட்டத்தின் திசையை நடு விரலும், சுட்டு விரல் காந்தப்புலத்தின் திசையையும் குறித்தால், பெருவிரலானது கடத்தி இயங்கும் திசையைக் குறிக்கிறது (படம் 5.9).

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

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

கணக்கீடு 2

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

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

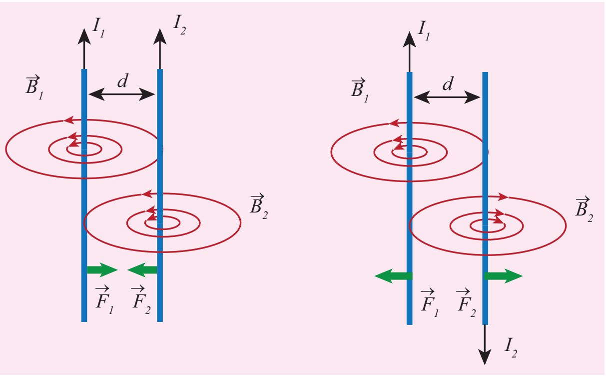
எனவே, விசை ஆறு மடங்கு அதிகரிக்கிறது.

5.5 மின்னோட்டம் பாயும் இரு இணையாக வைக்கப்பட்ட கடத்திகளுக்கு இடையேயான விசை

ஒரு மின் கடத்தியைச் சுற்றி காந்தப்புலம் உண்டு என்பதனை நாம் ஏற்கனவே படித்திருக்கிறோம். ஒரு மின்கடத்தியின் அருகில் மற்றொரு மின் கடத்தியை வைக்கும்பொழுது, முதல் மின்கடத்தியைச் சுற்றியுள்ள காந்தப்புலத்தினால் இரண்டாம் மின் கடத்தியில் ஒரு விசை செலுத்தப்படுகிறது. அதுபோல இரண்டாம் மின்கடத்தியைச் சுற்றியுள்ள காந்தப்புலத்தினால் முதல் மின் கடத்தியில் ஒரு விசை செலுத்தப்படுகிறது. இந்த இரு விசைகளும் ஒரே மதிப்பினைக் கொண்டிருந்தாலும் மாறுபட்ட திசையில் இருக்கும்.

ஃப்ளெமிங்கின் இடது கை விதிப்படி, இரண்டு கடத்திகளிலும் ஒரே திசையில் மின்னோட்டம் பாயுமானால் இரண்டு கடத்திகளின் மீது செயல்படும் விசைகளும் ஒன்றையொன்று நோக்கிச்

IX_SCI_TM_Unit-05_PHY.indd 56 27-02-2020 16:47:00



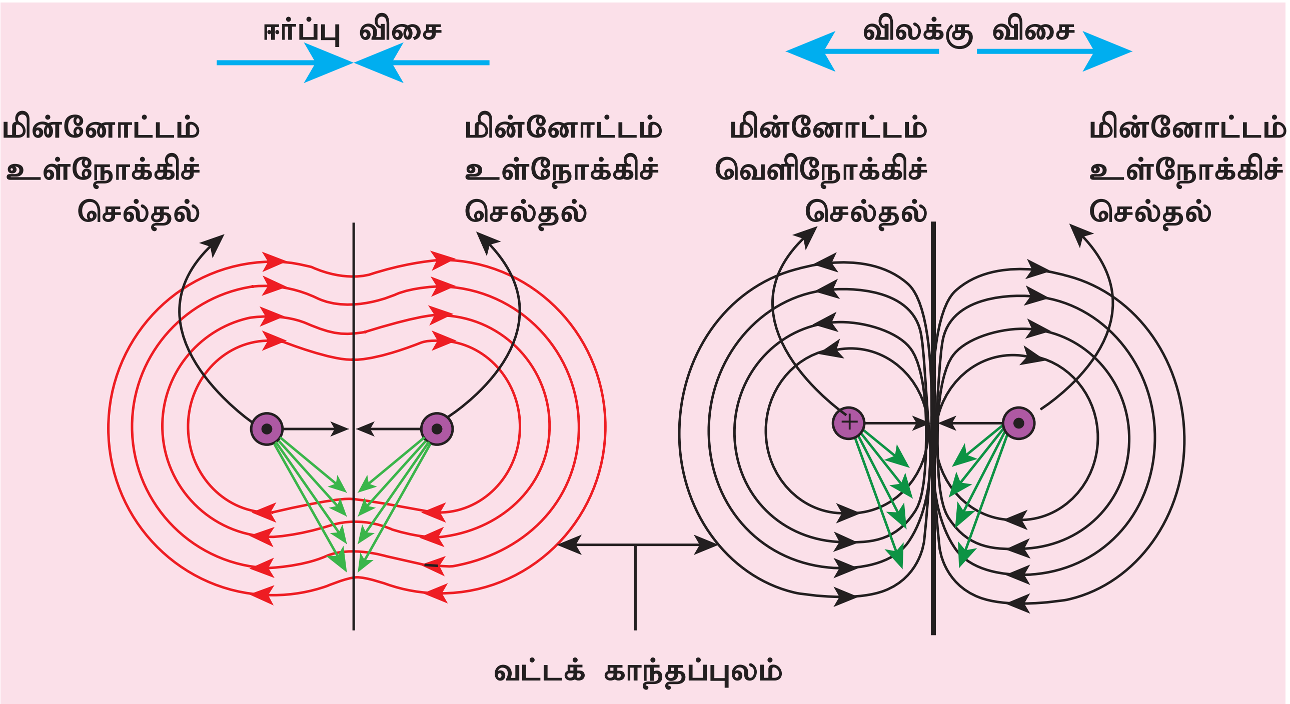
படம் 5.10 மின்னோட்டம் பாயும் கம்பியின் மீது ஈர்ப்பு மற்றும் விலக்குவிசை

செயல்படும். அப்படியானால் அவற்றிற்கிடையே உருவாகும் விசை கவர்ச்சி விசையாகும். ஆனால், இரண்டு கடத்திகளிலும் எதிரெதிர் திசையில் மின்னோட்டம் பாயுமானால் இரண்டு கடத்திகளின் மீது செயல்படும் விசையும் ஒன்றையொன்று விலக்குமாறு அமையும். இவை படம் 5.10 இல் காட்டப்பட்டுள்ளன. அதனுடைய செங்குத்துப் பார்வை படம் 5.11 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

மின்னோட்டம் மற்றும் காந்தவியலுக்கிடையேயான தொடர்பு:

18 ஆம் நூற்றாண்டுக்கு முன்பு வரை மக்கள் மின்னியல் மற்றும் காந்தவியல் ஆகியவை தனித்தனிப் பிரிவுகள் என்று நினைத்தார்கள். அயர்ஸ்டெட் பரிசோதனைக்குப் பிறகு மின்னியல் மற்றும் காந்தவியல் ஒன்றுடன் ஒன்று ஐக்கியமாகி "மின்காந்தவியல்" என்னும் தனிப் பாடமாக மாறியது.

ஒரு கடத்தியில் மின்னோட்டம் பாயும்பொழுது, அதனைச் சுற்றி காந்தப்புலம் உருவாகி கடத்தியானது காந்தம் போல் செயல்படுகிறது. ஆனால் மின்னோட்டம் பாயாத ஒரு காந்தக்கல் எவ்வாறு காந்தமாக முடியும் என நாம் வியக்கலாம். இருபதாம் நூற்றாண்டில்தான் காந்தக்கல்லில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் இயக்கத்தால்தான் காந்தவியல் பண்பு உருவாகிறது என்பதை நாம் அறிந்தோம். மின்சுற்றில் மின்னூட்டமானது மின்கலத்தின் எதிர் முனையிலிருந்து நேர் முனைக்குச் செல்வதால் மின்னோட்டம் உருவாகிறது. அதன் விளைவாக காந்தப்புலம் உருவாகிறது. இயற்கைக் காந்தங்கள் மற்றும் நாம் கடைகளில் வாங்கும் செயற்கையான காந்தங்களில் உட்கருவைச் சுற்றிவரும் எலக்ட்ரான்களின் இயக்கத்தால் மின்னோட்டம் தூண்டப்பட்டு காந்தப்பண்புகள் உருவாகின்றன, இங்கு உட்கருவைச் சுற்றி ஒவ்வொரு கூட்டிலும் சுற்றிவரும் எலக்ட்ரான்களும் தனித்தனி மின்சுற்றுகளாகச் செயல்படுகின்றன. எல்லா பொருட்களிலும் எலக்ட்ரான்கள் உட்கருவைச் சுற்றி வந்தாலும், காந்தப் பொருட்கள் என்று அழைக்கப்படும் சில பொருட்களில் உட்கருவைச்சுற்றியுள்ள எலக்ட்ரான்களின் இயக்கம் சேர்க்கப்பட்டு, நிலையான காந்தப்புலம் உருவாகிறது.



படம் 5.11 மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியின் மீது செயல்படும் விசையின் செங்குத்துத்தோற்றம்

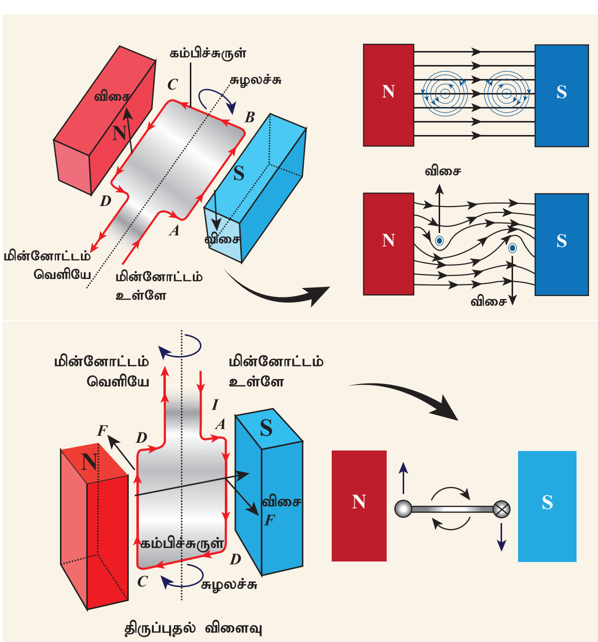
5.6 மின் மோட்டார்

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.

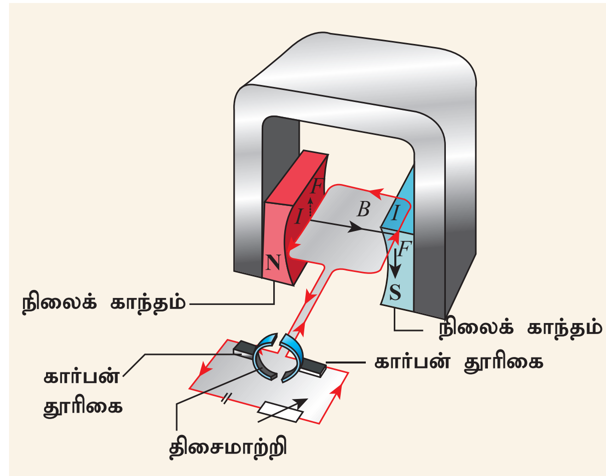
AUQH87

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

படம் 5.12 இல், 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.



படம் 5.12 கம்பிச்சுருளில் ஏற்படும் திருப்புதல் விளைவு



படம் 5.13 மின்மோட்டரின் தத்துவம்

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

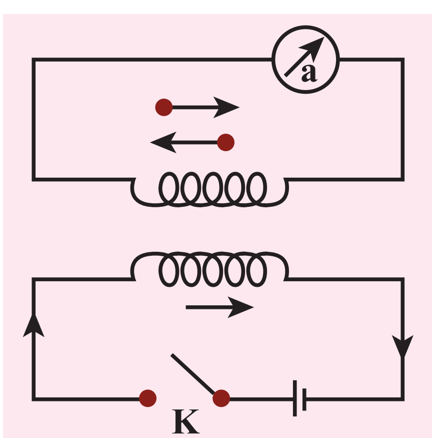
5.7 மின்காந்தத் தூண்டல்

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.

5.7.1 ஃபாரடேயின் சோதனைகள்

சோதனை 1

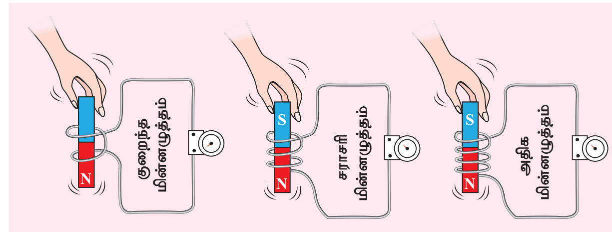
இந்த சோதனையில் (படம். 5.14), இரு கம்பிச்சுருள்கள் ஒரு தேனிரும்பு வளையத்தின் மீது (ஒன்றுக்கொன்று பிரிக்கப்பட்ட) சுற்றி வைக்கப்பட்டுள்ளன. இடதுபக்கத்தின் சுருளுடன் ஒரு மின்கலம் மற்றும் சாவி இணைக்கப்பட்டுள்ளன. வலதுபுறச் சுருளுடன் ஒரு கால்வனாமீட்டர் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. சாவியை இணைத்தவுடன், கால்வனாமீட்டரில் ஒரு விலகல் ஏற்படுகிறது. அதுபோல், சாவியை அணைக்கும் பொழுது, மீண்டும் ஒரு விலகல் ஏற்படுகிறது. ஆனால் இது எதிர் திசையில் நிகழ்கிறது. இதிலிருந்து மின்னோட்டம் உற்பத்தியாவது நிரூபிக்கப்படுகிறது.



படம். 5.14 கம்பிச் சுருளில் மின்காந்த தூண்டல்

சோதனை 2

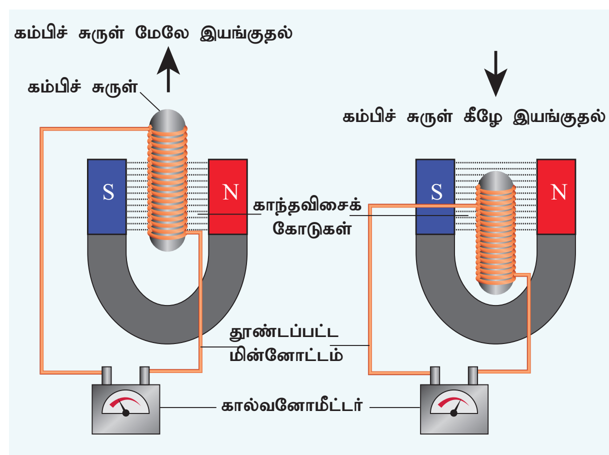
இந்த சோதனையில் (படம். 5.15), கம்பிச்சுருளுக்கு உள்ளே காந்தத்தை மேலும் கீழும் இயக்கும்பொழுது மின்னோட்டம் (காந்தத்தின் இயக்கம் மற்றும் சுருளின் இயக்கத்தால்) உருவாக்கப்படுகிறது என்பது நிரூபிக்கப்படுகிறது. அதிக சுருள்கள் இருந்தால் அதிக மின்னழுத்தம் உருவாக்கப்படும்.



படம். 5.15 காந்தத்தை நகர்த்துவதன் மூலம் மின்காந்த தூண்டல்

சோதனை 3

இந்த சோதனையில் (படம். 5.16), காந்தம் நிலையாக உள்ளது. ஆனால் கம்பிச்சுருள் காந்தப் புலத்தின் உள்ளேயும் வெளியேயும் நகர்த்தப் படுகிறது (காந்தப் புல வரிகளால் குறிக்கப் படுகிறது). இந்த நிகழ்விலும் மின்னோட்டம் தூண்டப்படுகிறது.



படம். 5.16 கம்பிச்சுருளை நகர்த்துவதன் மூலம் மின்காந்தத் தூண்டல்

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

IX_SCI_TM_Unit-05_PHY.indd 59 27-02-2020 16:47:01

திசையை ஃபிளெமிங் வலது கை விதி மூலம் விளக்கலாம்.

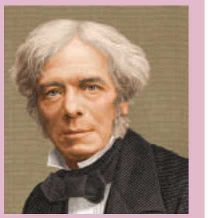
செயல்பாடு 3

மின்காந்ததை உருவாக்குதல்

ஒரு நீண்ட இரும்பு ஆணி, காப்பு பூசிய செம்புக் கம்பி மற்றும் ஒரு மின்கலம் தரப்பட்டுள்ளது. உங்கள் மின்காந்தத்தை நீங்களே உருவாக்க முடியுமா?

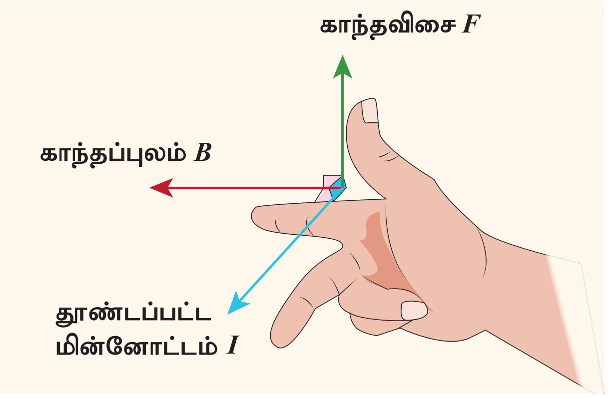
உங்கள் விஞ்ஞானியை அறிந்து கொள்ளுங்கள்

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.



5.7.2 ஃபிளெமிங்கின் வலக்கை விதி

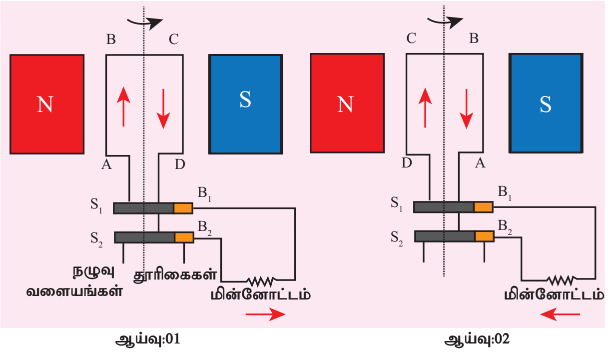
வலது கையின் பெருவிரல், சுட்டுவிரல், நடுவிரல் ஆகியவற்றை நீளவாக்கில் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக நீட்டும்போது, சுட்டு விரல் காந்தப்புலத்தின் திசையையும், பெருவிரல் கடத்தி இயங்கும் திசையையும் குறித்தால், நடு விரல் மின்னோட்டத்தின் திசையைக் குறிக்கும். ஃபிளெமிங்கின் வலது கை விதி மின்னியற்றி விதி என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.



படம். 5.17 ஃபிளெமிங்கின் வலக்கை விதி

5.8 மின்னியற்றி

ஒரு மாறுதிசை மின்னோட்ட (AC) மின்னியற்றியில், ஒரு நிலைக் காந்தத்தின் இரு துருவங்களுக்கு இடையில் அமைக்கப்பட்ட சுழலும் வகையிலான மின்சுட்டம் எனப்படும் செவ்வக வடிவ கம்பிச் சுருள் ABCD வைக்கப்பட்டுள்ளது. படம் 5.18 ல் இந்த சுருளின் இரண்டு முனைகளும் இரண்டு நழுவ வளையங்களான S_1 மற்றும் S_2 உடன் இணைக்கப் பட்டுள்ளன. இந்த நழுவு வளையங்களின் உட்புறம் மின்காப்பு செய்யப்பட்டுள்ளது. கடத்தும் தூரிகைகளான B_1 மற்றும் B_2 ஆகிய இரண்டு தூரிகைகள் முறையே S_1 மற்றும் S_2 ஆகியவற்றைத் தொடும்படி வைக்கப்பட்டுள்ளன. S_1 மற்றும் S_2 இரு வளையங்களும் ஒரு உட்பக்க அச்சின் மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. அச்சானது காந்தப்புலத்தின் உள்ளே உள்ள கம்பிச்சுருளை சுழற்றும் வகையில் வெளியிலிருந்து சுழற்றப்படுகிறது. இரண்டு தூரிகைகளின் வெளி முனைகள் வெளிப்புறச் சுற்றுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.



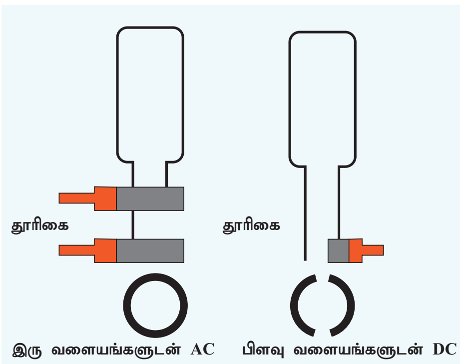
படம். 5.18 AC மின்னியற்றி

கம்பிச்சுருள் சுழற்றப்படும்போது, சுருளுடன் இணைக்கப்பட்ட காந்தப்பாயமும் மாறுபடும். இந்த காந்தப்பாய மாற்றம் மின்னோட்டத்தைத் தூண்டுகிறது. ஃபிளெமிங்கின் வலது கை விதிப்படி தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசையானது, கம்பிச் சுருளில் ABCD வழியாகவும், வெளிப்புற வட்டத்தில் B_2 லிருந்து B_1 நோக்கியும் பாய்கிறது. சுழற்சியின் இரண்டாவது பாதியில், மின்னோட்டத்தின் திசையானது, கம்பிச் சுருளில் DCBA வழியாகவும் வெளிப்புறச் சுற்றுப்பாதையில் B_1 லிருந்து B_2 நோக்கியும் பாய்கிறது. சுருளின் சுழற்சி தொடரும் போது, வெளிப்புறச் சுற்றுக்களில் தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டம் ஒவ்வொரு அரை சுழற்சியிலும் மாறிக் கொண்டிருக்கும் .

நேர் மின்னோட்டத்தைப் (DC) பெற, ஒரு பிளவு வளைய திசைமாற்றியைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

IX_SCI_TM_Unit-05_PHY.indd 60
27-02-2020 16:47:02

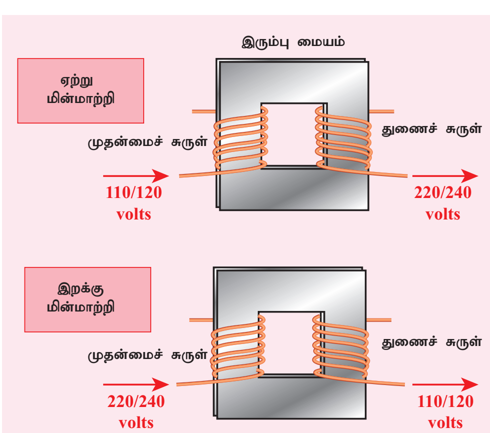
இந்த அமைப்பில், ஒரு தூரிகை எப்பொழுதும் மேல் நோக்கிய மின்சட்டக் கையுடனும், மற்றொரு தூரிகை எப்பொழுதும் கீழ் நோக்கிய மின்சட்டக் கையுடனும் தொடர்புகொண்டிருக்கும். எனவே மின்னோட்டமானது ஒரே திசையில் உருவாக்கப்படுகிறது. இதனால் இவ்வகை மின்னியற்றி DC மின்னியற்றி என்று அழைக்கப்படுகிறது (படம் 5.19).



படம். 5.19 AC மற்றும் DC மின்னியற்றிகளின் ஒப்பீடு

5.9 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.



படம். 5.20 ஏற்று மின்மாற்றி மற்றும் இறக்கு மின்மாற்றி

முதன்மை மற்றும் துணைச் சுருள்களில் உள்ள கம்பிச்சுருள்களின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து, மின்னழுத்தத்தை உயர்த்தவோ அல்லது குறைக்கவோ செய்யலாம் (படம் 5.20).

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 $Vs < Vp$. ஒரு இறக்கு மின்மாற்றியில், முதன்மைச் சுருளில் உள்ள கம்பிச்சுருள்களின் எண்ணிக்கையைவிட துணைச் சுருளில் உள்ள கம்பிச்சுருள்களின் எண்ணிக்கை குறைவாக இருக்கும் $(Ns < Np)$.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

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

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

IX_SCI_TM_Unit-05_PHY.indd 61 27-02-2020 16:47:03

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

கணக்கீடு 3

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

$Es / Ep = Ns / Np$

$E_s = N_s / N_p \times E_p$

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

5.10 மின்காந்தத்தின் பயன்கள்

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

5.10.1 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.

5.10.2 காந்தத்தூக்கல் தொடர்வண்டி

காந்தத்தூக்கல் முறையில் ஒரு பொருளானது மின்காந்தப் புலத்தினால் உயர்த்தப்படுகிறது. காந்தத்தூக்கல் தொடர்வண்டியில் இருவகைக் காந்தங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஒன்று சக்கரத்தை விலக்கி தொடர் வண்டியை

படம். 5.21 காந்தத்தூக்கல் தொடர்வண்டி

தண்டவாளத்தில் இருந்து மேலே தூக்குகிறது. மற்றொன்று வண்டியை முன்புறம் வேகமாகத் தள்ளுகிறது. தொடர்வண்டியானது, காந்தத் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் வண்டியின் நிலைத் தன்மையையும், வேகத்தையும் கட்டுப்படுத்தக்கூடிய வழிகாட்டிகள் வழியாக நகர்கின்றது.

5.10.3 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.

படம். 5.22 காந்த ஒத்ததிர்வு தோற்றுருவாக்கல்

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

IX_SCI_TM_Unit-05_PHY.indd 62
27-02-2020 16:47:07

நினைவில் கொள்க

- ஒரு கம்பி வழியாக மின்னோட்டம் பாயும் பொழுது அதைச்சுற்றி காந்தப்புலம் உருவாக்கப்படுகிறது. இந்த விளைவு மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- காந்தத்தைச் சுற்றி அதன் ஈர்ப்பு விசை அல்லது விலக்கு விசை காணப்படும் இடம் காந்தப்புலம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- காந்தத்தைச் சுற்றி உள்ள புலத்திலுள்ள வளைந்த கோடுகள் காந்தப் புலக்கோடுகள் எனப்படுகின்றன.
- மின்கடத்தியால் உருவாக்கப்படும் காந்தப் புலமானது மின்னோட்டத்தின் திசைக்குச் செங்குத்துத் திசையிலேயே அமையும்.
- ஒரே திசையில் மின்னோட்டத்தைக் கடத்தும் இரண்டு கடத்திகள் ஒன்றையொன்று ஈர்க்கும்.
- எதிரெதிர் திசையில் மின்னோட்டத்தைக் கடத்தும் இரண்டு கடத்திகள் ஒன்றையொன்று விலக்கும்.
- மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியில் உருவாகும் விசையானது ஃபிளெமிங்கின் வலக்கை விதியால் அறியப்படுகிறது.
- மின் மோட்டார் என்பது மின்னாற்றலை இயக்க ஆற்றலாக மாற்றும் ஒரு கருவியாகும்.
- காந்தப்புலத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் காரணமாக ஒரு மூடிய மின் சுற்றில் தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தை உருவாக்கும் நிகழ்வு மின்காந்தத் தூண்டல் என அறியப்படுகிறது.
- தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசையை ஃப்ளெமிங்கின் வலது கை விதி மூலம் கண்டறியலாம்.
- மின்னியற்றி என்பது இயக்க ஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றும் ஒரு கருவியாகும்.
- மின்னியற்றியானது மின்காந்தத்தூண்டல் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் இயங்குகிறது.
- மின்மாற்றி மின்திறனை ஒரு மின்சுற்றிலிருந்து மற்றொரு மின்சுற்றிற்கு மாற்றுகிறது.

A-Z சொல்லடைவு

காந்தப்புலம்	ஒரு காந்தத்தைச் சுற்றி அதன் விசை புலப்படும் இடம்.
காந்தவிசைக் கோடுகள்	ஒரு காந்தப் புலத்தில் காந்த ஊசி செல்லும் பாதை.
மின்னாக்கப் பொறி (டைனமோ)	இயந்திர ஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றும் கருவி.
விசைப் பொறி (மோட்டார்)	மின்னாற்றலை இயந்திர ஆற்றலாக மாற்றும் கருவி.
மின்மாற்றி	குறைந்த மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை அதிக மாறுதிசை மின்னோட்டமாகவும் மறுதலையாகவும் மாற்றும் கருவி.
காந்த ஒத்ததிர்வு தோற்றுருவாக்கல் (MRI)	உடலின் உட்புறங்களின் பிம்பங்களைக் காண உதவும் கருவி.
மின்காந்தத்தூண்டல்	ஒரு மின் கடத்தியைச் சுற்றியுள்ள காந்தவிசைக் கோடுகள் மாறும்பொழுது மின்னியக்கு விசை உருவாகும் தத்துவம்.

AUZS9U

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. பின்வருவனவற்றுள் எது மின் ஆற்றலை இயந்திர ஆற்றலாக மாற்றுகிறது?

   அ) மோட்டார் ஆ) மின்கலன்
   இ) மின்னியற்றி ஈ) சாவி.

2. கீழ்க்கண்ட எவற்றில் மின்மாற்றி வேலை செய்கிறது?

   அ) AC இல் மட்டும் ஆ) DC இல் மட்டும்
   இ) AC மற்றும் DC

3. மின்னோட்டத்தை AC மின்னியற்றியின் சுருளிருந்து வெளிச் சுற்றுக்கு எடுத்துச் செல்லும் மின்னியற்றியின் பகுதி

   அ) புலக் காந்தம் ஆ) பிளவு வளையங்கள்
   இ) தூரிகைகள் ஈ) நழுவு வளையங்கள்

4. காந்தப் பாய அடர்த்தியின் அலகு

   அ) வெபர் ஆ) வெபர் / மீட்டர்
   இ) வெபர் / மீட்டர்^{2} ஈ) வெபர் மீட்டர்^{2}

IX_SCI_TM_Unit-05_PHY.indd 63 27-02-2020 16:47:07

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. காந்தப் புலத் தூண்டலின் SI அலகு _________ ஆகும்.
2. உயர் மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை குறைந்த மாறுதிசை மின்னோட்டமாக மாற்றுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் கருவிகள் _________ ஆகும்.
3. மின் மோட்டார் ____________ ஐ மாற்றுகிறது.
4. மின்னோட்டத்தை உருவாக்குவதற்கான ஒரு கருவி ______________ ஆகும்.

III. பொருத்துக.

1. காந்தப் பொருள்	அ) அயர்ஸ்டெட்
2. காந்தமல்லாத பொருள்	ஆ) இரும்பு
3. மின்னோட்டம் மற்றும் காந்தவியல்	இ) தூண்டல்
4. மின்காந்தத் தூண்டல்	ஈ) மரம்
5. மின்னியற்றி	இ) ஃபாரடே

IV. சரியா? தவறா? தவறு எனில் திருத்துக.

1. ஒரு மின்னியற்றி இயந்திர ஆற்றலை மின் ஆற்றலாக மாற்றுகிறது.
2. காந்தப் புலக் கோடுகள் எப்போதும் ஒன்றையொன்று விலக்குகின்றன; வெட்டிக்கொள்வதில்லை.
3. ஃப்ளெமிங்கின் இடது கை விதி மின்னியற்றி விதி எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.
4. சுருளின் பரப்பைக் குறைப்பதன் மூலம் மின் மோட்டாரின் சுழற்சி வேகத்தை அதிகரிக்கலாம்.
5. ஒரு மின்மாற்றி நேர்திசை மின்னோட்டத்தை மாற்றுகிறது.
6. ஒரு இறக்கு மின்மாற்றியில் முதன்மைச் சுற்றில் உள்ள சுருள்களின் எண்ணிக்கை துணைச் சுற்றில் உள்ள சுருள்களின் எண்ணிக்கையை விட அதிகமாக உள்ளது.

V. சுருக்கமாக விடையளி.

1. ஃப்ளெமிங்கின் இடக்கை விதியைக் கூறுக.
2. காந்தப் பாய அடர்த்தி – வரையறு.
3. மின் மோட்டாரின் முக்கியப் பகுதிகளைப் பட்டியலிடுக.
4. AC மின்னியற்றியின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்கவும்
5. DC யை விட AC ன் சிறப்பியல்புகளைக் கூறுக
6. ஏற்று மின்மாற்றிக்கும் இறக்கு மின் மாற்றிக்குமான வேறுபாடுகளைத் தருக.
7. ஒரு வானொலிப் பெட்டியில், அது வீட்டின் முதன்மைச் சுற்றிலிருந்து மின்சாரம் ஏற்று இயங்கும் வண்ணம் ஒரு மின்மாற்றி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இது ஏற்று மின்மாற்றியா அல்லது இறக்கு மின்மாற்றியா?
8. ஃபாரடேயின் மின்காந்தத்தூண்டல் விதிகளைத் தருக.

VI. விரிவாக விடையளி.

1. DC மோட்டாரின் தத்துவம், அமைப்பு மற்றும் வேலை செய்யும் விதம் ஆகியவற்றை விளக்கவும்.
2. மின்மாற்றியின் இரு வகைகளை விளக்கவும்.
3. ஒரு AC மின்னியற்றியின் நேர்த்தியான வரைபடம் வரைக.

பிற நூல்கள்

1. Advanced Physics by Keith Gibbs – Cambridge University Press.
2. Priciples of physics (Extended) – Halliday Resnick and Walker. Wiley publication, New Delhi.
3. Fundamental University Physics – M. Alonso, E. J. Finn Addisson Wesley (1967)

இணைய வளங்கள்

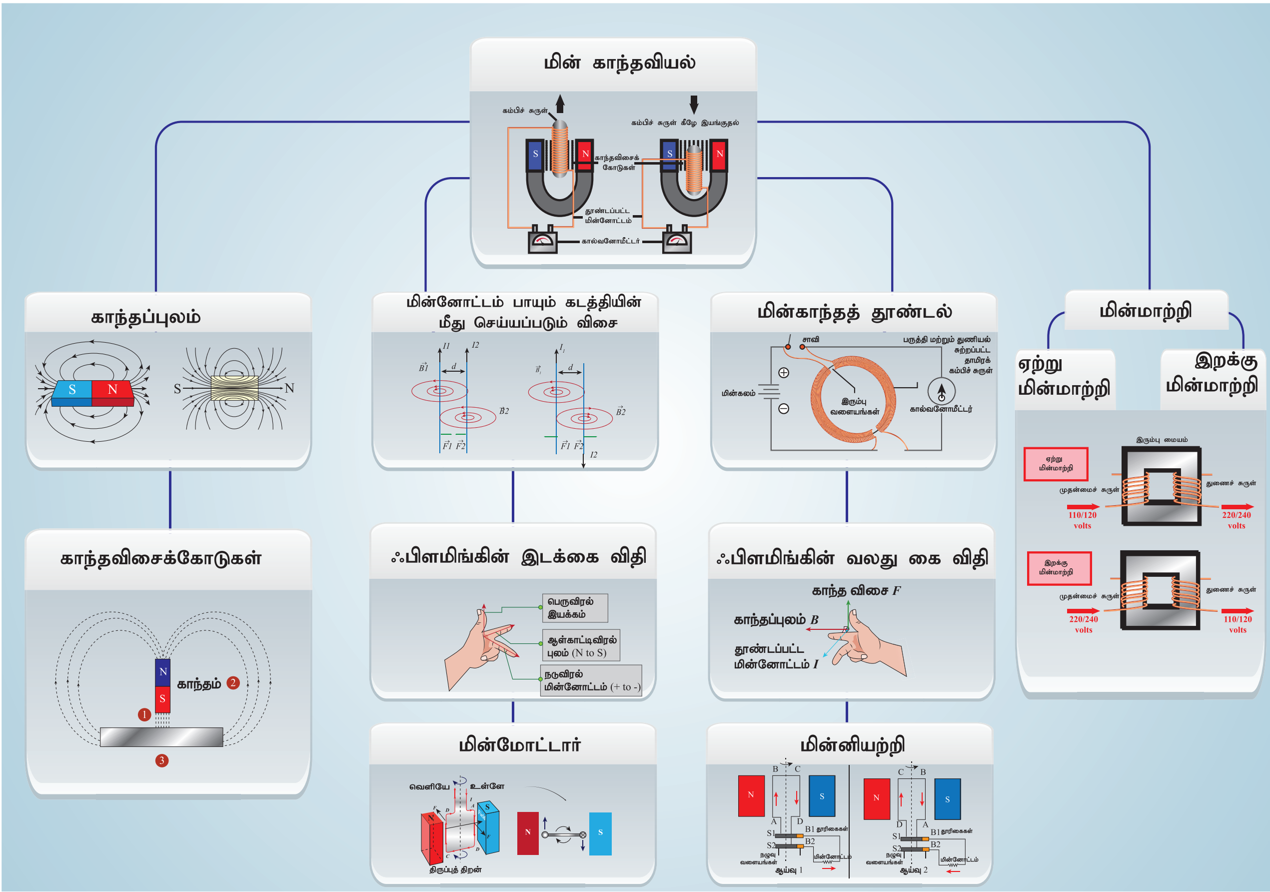
www.physicsabout.com

http://science.howstuffworks.com

http://arvindguptatoys.com/films.html

IX_SCI_TM_Unit-05_PHY.indd 64 27-02-2020 16:47:07

கருத்து வரைபடம்



இணையச்செயல்பாடு

காந்தவியல்

B564_9_SCI_TM_T3

காந்தத்தின் பண்புகளை அறிந்து கொள்ள பின்வரும் செயல்பாட்டினைச் செய்து பார்க்க

படி 1. கீழ்க்காணும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்திச் செயல்பாட்டின் இணையப் பக்கத்திற்குச் செல்க. அதில் "Magnet and Compass" என்கிற விருப்பத்தெரிவை தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ளவும்.

படி 2. இதில் ஆறு செயல்பாடுகளையும், மூன்று காணொளிகளையும் பார்க்க முடியும்.

படி 3. வழங்கப்பட்டுள்ள ஆறு செயல்பாடுகளில் ஏதேனும் ஒன்றைச் சொடுக்கி, காந்தவியலின் செயல்முறையை, ஒப்புருவாக்கலையும் புரிந்து கொள்ளவும்.

படி 4. கொடுக்கப்பட்டுள்ள மூன்று காணொளிகளில் ஏதேனும் ஒன்றைச் சொடுக்குவதன் மூலம், ஒலிபெருக்கிகளுக்கும் காந்தத்திற்குமான கருத்தமைவைப் புரிந்து கொள்ளவும். இதர செயல்பாடுகளையும், காணொளிகளையும் முயன்று பார்க்கவும்.

உரலி: http://www.edumedia-sciences.com/en/node/75-magnetism

IX_SCI_TM_Unit-05_PHY.indd 65 27-02-2020 16:47:09