மின் காந்தவியலும் தூண்டலும்

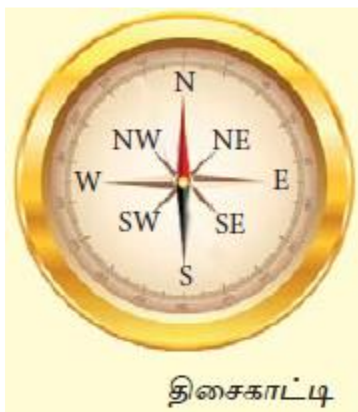
அலகு - 13

1. காந்தப் புலம்
2. மின்னோட்டத்தினால் ஏற்படும் காந்தவியல்பு
3. மாக்ஸ்வெல்லின் தக்கைத் திருகு விதி
4. அம்பியரின் வலக்கை விதி
5. பிளமிங்கின் இடக்கை விதி
6. எளிய நேரோட்ட மோட்டர்
7. மின்காந்தத் தூண்டல்
8. பிளமிங்கின் வலக்கை விதி
9. ஆடலோட்ட தைனமோ
10. நேரோட்டமும் ஆடலோட்டமும்
11. நிலைமாற்றிகள்

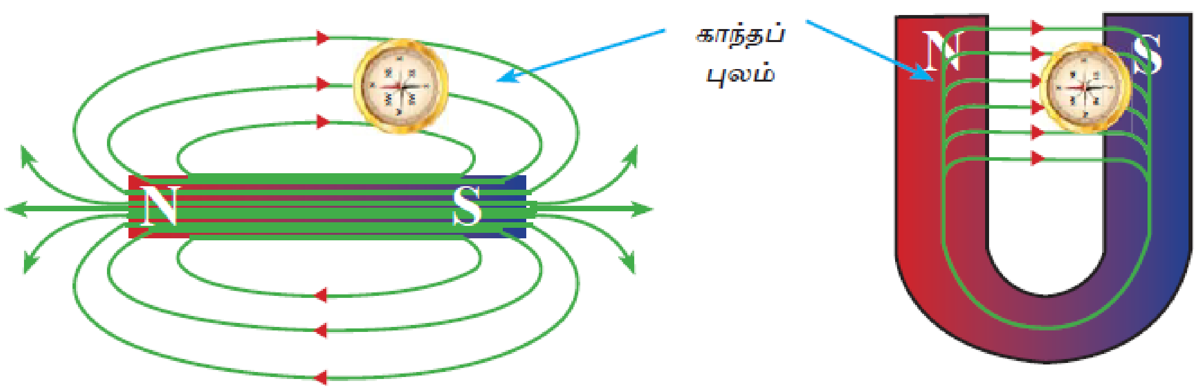
Ramkisan

காந்தப்புலம்

- காந்தத்தைச் சுற்றி அதன் செல்வாக்கிற்கு உட்படத்தக் வெளி **காந்தப்புலம்** எனப்படும்.
- இதனை மனிதக் கண்ணால் பார்க்கமுடியாது.
- பறவைகள் , விலங்குகள் தமது பயணப் பாதையை தீர்மானிப்பதற்கு இதைப் பயன்படுத்துதாக ஆராய்ச்சிகள் கூறுகின்றன.
- நாம் **திசைகாட்டியைப்** பயன்படுத்தி ஒரு குறித்த வெளியில் காந்தப்புலம் இருப்பதை தீர்மானிக்கின்றோம்.
- **சீனர்களால்** திசைகாட்டி முதன்முதலாக கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.
- இது எப்பொழுதும் வடக்குத் தெற்கையே காட்டும்.



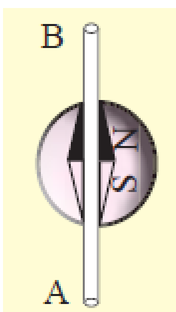
திசைகாட்டியின் மூலம் காந்தப்புலத்தின் திசையைக் காணல்

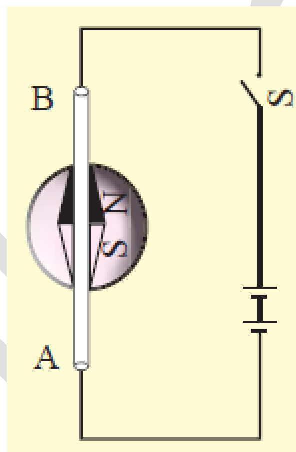


- காந்தப்புலமானது **வடக்கில் ஆரம்பித்து தெற்கில்** முடிவடைவது போன்று தென்படும்.
- காந்தப்புலக் கோடுகள் ஒன்றையொன்று இடைவெட்டாது.
- ஆகவே திசைகாட்டியின் முள்ளும் வடக்குத்தெற்காக திசையைக் காட்டும்.

<u>மின்னோட்டத்தினால் ஏற்படும் காந்தவியல்பு</u>

- மின் கடத்தி ஒன்றினூடாக மின்னோட்டம் பாயும் போது அக்கடத்தியைச் சுற்றி காந்தப்புலம் உண்டாகின்றது.
- இதனைக் கண்டுபிடித்த விஞ்ஞானி **ஹான்ஸ் கிரிஸ்ரின் எசட்டு** ஆவார்.





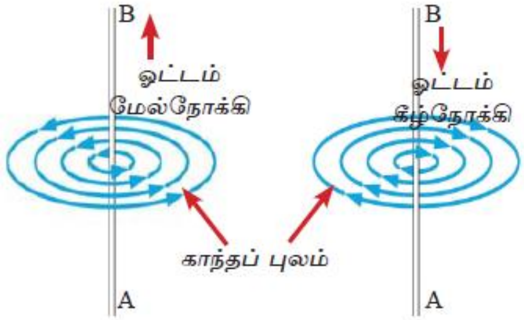
- படத்தில் காட்டியவாறு கடத்தியொன்றில் திசைகாட்டியைப் பொருத்தி ஆளி S ஐ மூடும் போது திசைகாட்டியின் முட்கள் திரும்பலடைவதை அவதானிக்கலாம்
- இதிலிருந்து மின் கடத்தி ஒன்றினூடாக மின்னோட்டம் பாயும் போது அக்கடத்தியைச் சுற்றி காந்தப்புலம் உண்டாகின்றது. என்ற முடிவுக்கு வரலாம்.

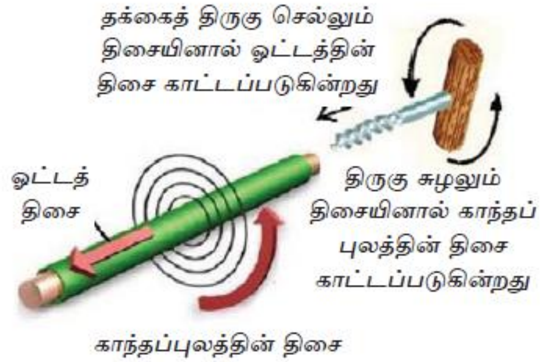
<u>மாக்ஸ்வெல்லின் தக்கைத் திருகு விதி</u>

- மின்னோடும் கடத்தியைச் சுற்றி உருவாகும் **காந்தப்புலத்தின் திசையை** அறிவதற்கு இவ்விதி பயன்படுத்தப்படும்.

விதி :

- ஓட்டம் பாயும் திசையில் ஒரு தக்கைத் திருகின் முனை செல்லும்போது தக்கைத் திருகின் தலை சுழலும் திசையில் காந்தப்புலம் இருக்கின்றது.

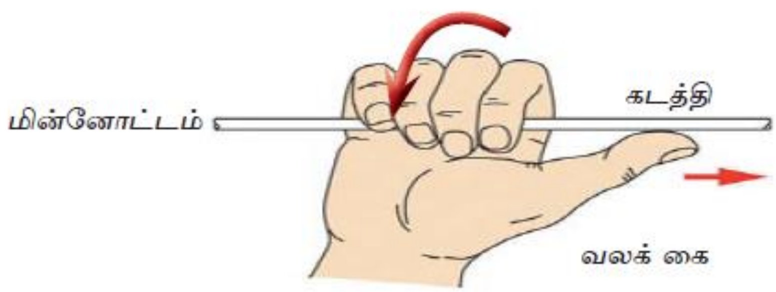




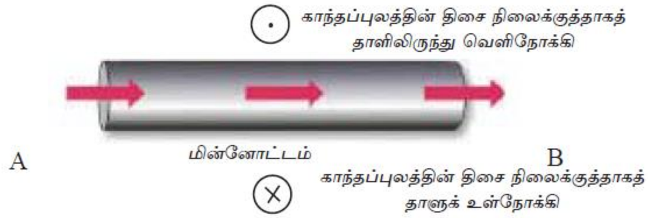
- இங்கு **மேல் நோக்கி** மின்னோட்டம் பாயும் போது காந்தப்புலம் **இடஞ்சுழியாகவும்** , **கீழ் நோக்கி** மின்னோட்டம் பாயும் போது காந்தப்புலம் **வலஞ்சுழியாகவும்** காணப்படுகின்றது.

<u>அம்பியரின் வலக்கை விதி</u>

- ஓட்டம் பாயும் திசையைப் பெருவிரல் குறிக்குமாறு வலக்கையினால் கடத்தியைப் பிடிப்பதாகக் கருதினால் எஞ்சியுள்ள விரல்கள் திரும்பியுள்ள திசையில் கடத்தியைச் சுற்றிக் காந்தப்புலத்தின் திசை இருக்கும்.

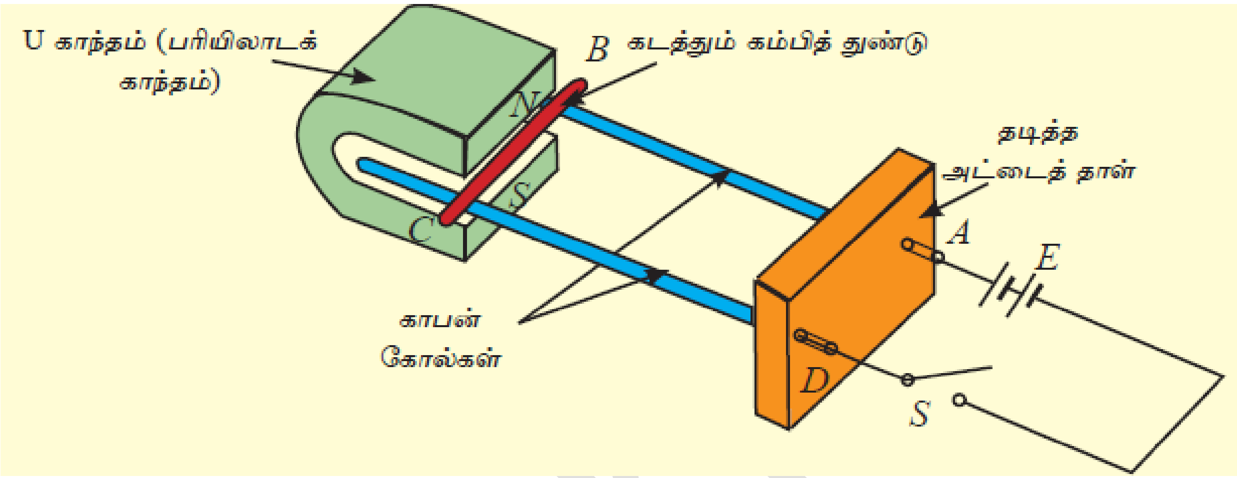


<u>கடத்தியொன்றினூடாக பாயும் ஓட்டம் காரணமாக உண்டாகும் காந்தப்புலத்தின் திசையைக் காட்டும் விதம்</u>



- இங்கு புள்ளடி அடையாளம் உள்நோக்கிய திசையையும் , குத்து அடையாளம் வெளிநோக்கிய திசையையும் காந்தப்புலத்தின் திசைகளைக் காட்டுகின்றது.

<u>காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்பட்ட ஓட்டத்தைக் கொண்டு செல்லும் கடத்தி மீது உண்டாகும் விசை</u>



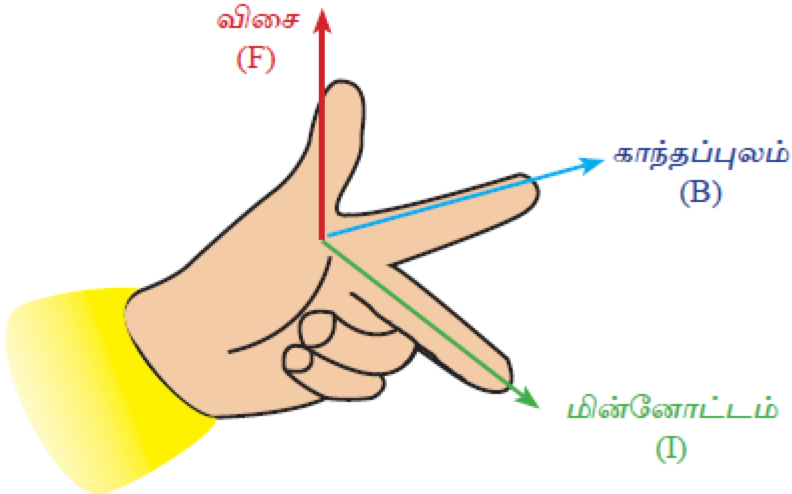
- இங்கு ஆளி S ஐ மூடி மின்னோட்டத்தை வழங்கும் போது காபன் கோல்கள் வலப்பக்கம் இயங்குவதை அவதானிக்கலாம்.
- பற்றரியின் முனைகளை இடமாற்றி இணைத்து மின்னோட்டத்தை வழங்கும் போது கோல்கள் இடப்பக்கம் இயங்குவதை அவதானிக்கலாம்.

<u>காந்தப்புலத்தில் உருவாகும் விசையின் பருமனை அதிகரிக்கும் காரணிகள்</u>

1. மின்னோட்டத்தின் பருமன்
2. கடத்தியின் நீளம்
3. காந்தப்புலத்தின் வலிமை

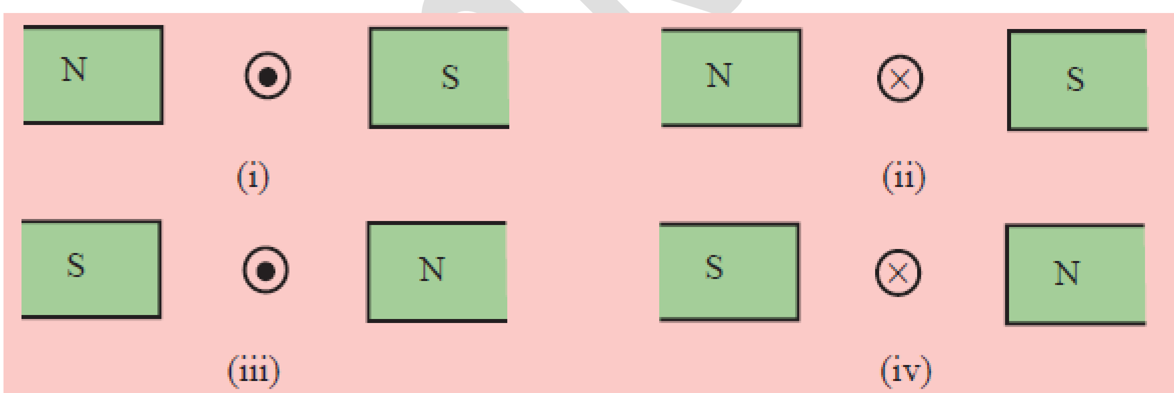
<u>பிளமிங்கின் இடக்கை விதி</u>

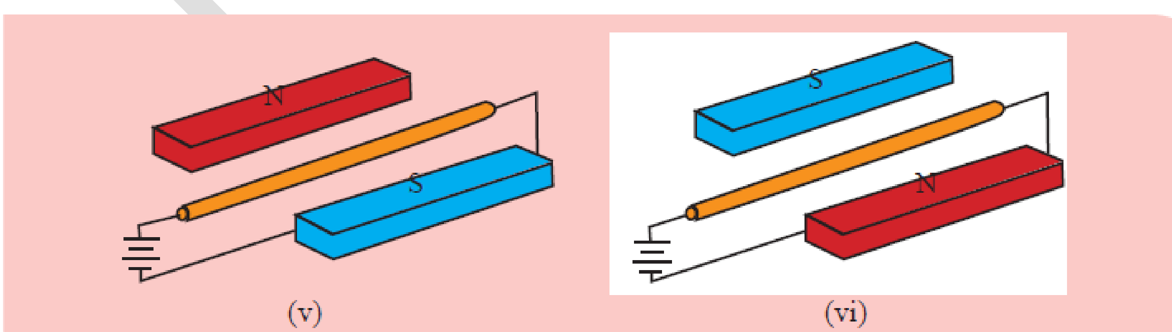
- இடது கையின் முதல் மூன்று விரல்களையும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக வைக்கும் போது சுட்டு விரல் காந்தப்புலத்தின் திசையையும் நடுவிரல் மின்னோட்டத்தின் திசையையும் குறிக்கும் போது பெருவிரல் குறிப்பது விசை தொழிற்படும் திசையாகும். (இயக்கம்)



<u>*பயிற்சி வினாக்கள் - 01*</u>

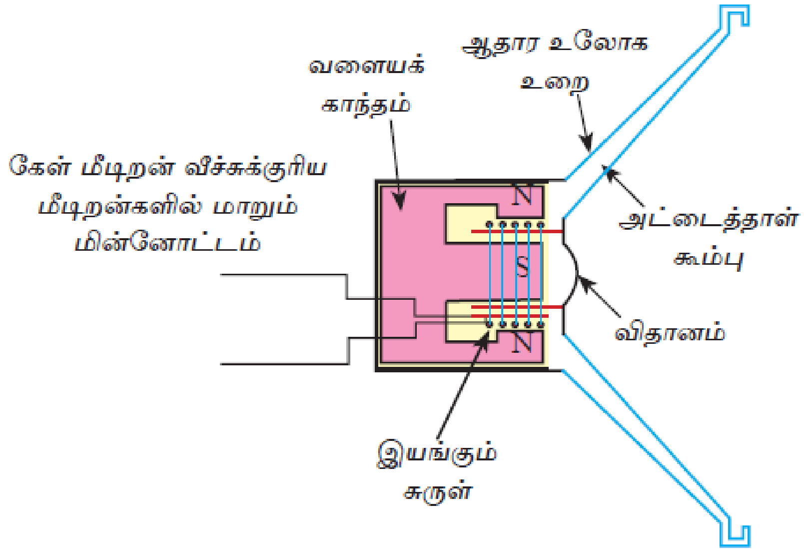
01. பின்வரும் உருக்களில் கடத்திமீது உண்டாகும் விசையின் திசையைக் குறிக்குக. (பிளமிங்கின் இடக்கை விதியைப் பிரயோகிக்க)





ஒலிபெருக்கி

(a) ஒலிபெருக்கி



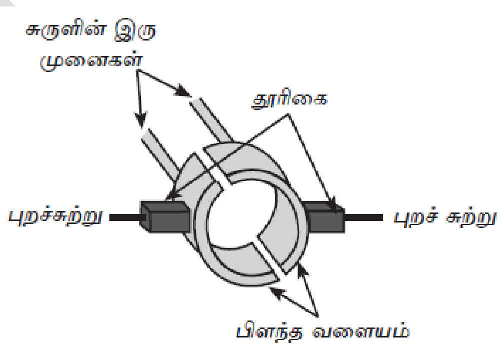
(b) ஒலிபெருக்கியின் குறுக்குவெட்டு

எளிய நேரோட்ட மோட்டர்

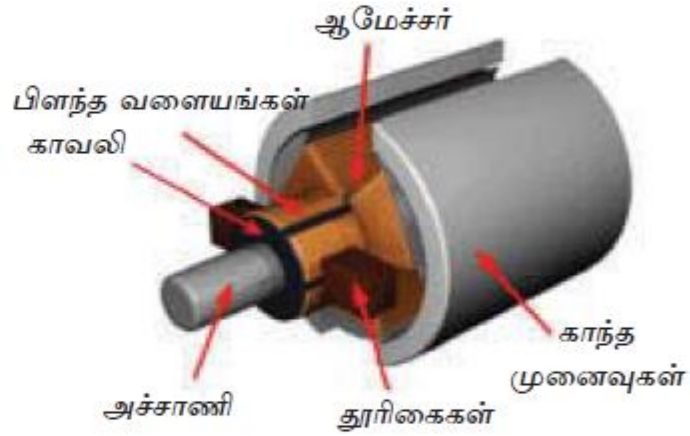
- இது *03* பகுதிகளைக் கொண்டது.

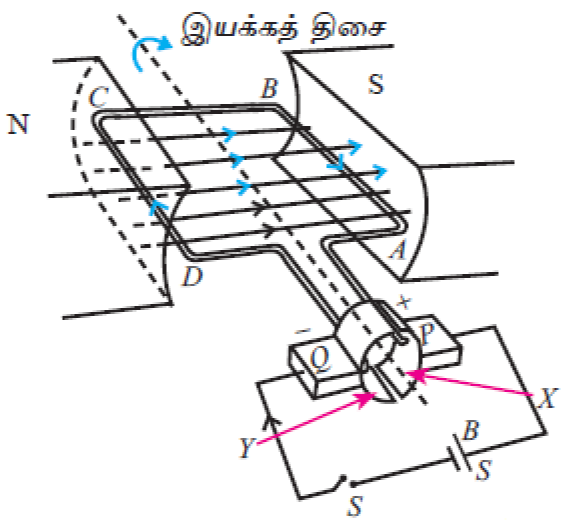
  1. ஆமேச்சர்
  2. காந்த முனைவுகள்
  3. திசைமாற்றி

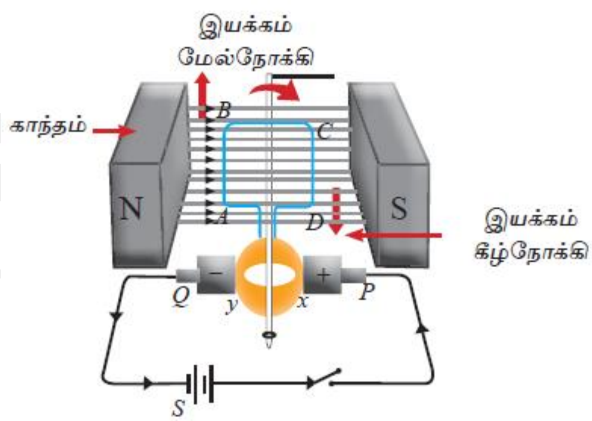
திசைமாற்றி



நேரோட்ட மோட்டரின் தொழிற்பாடு





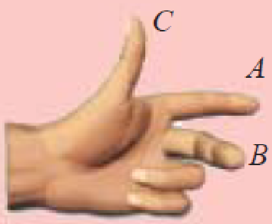


- பிளமிங்கின் இடக்கை விதியை உபயோகித்து மோட்டர் சுழலும் திசையை அறிந்து கொள்ளலாம்.
- இங்கு AB பகுதி கீழ்நோக்கியும் CD பகுதி மேல்நோக்கியும் இயங்க ஆரம்பிக்கும்.
- மின்மோட்டரில் மின்சக்தி பொறிமுறை சக்தியாக நிலைமாற்றம் அடைகின்றது.

<u>பயிற்சி வினாக்கள் - 02</u>

1.

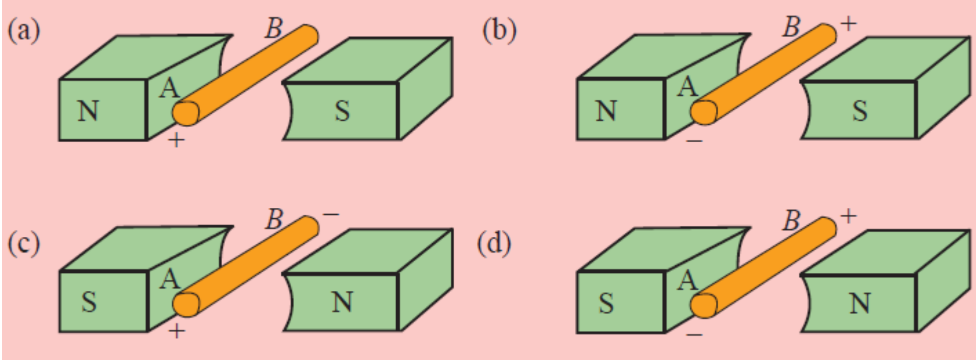
பிளெமிங்கின் இடக்கை விதியைப் பயன்படுத்தி ஒரு மாணவன் தனது இடக் கையைப் பயன்படுத்திய விதம் பின்வருமாறு,



(i) பிளெமிங்கின் இடக்கை விதி எதற்காகப் பயன் படுத்தப்படும்?

(ii) மேற்குறித்த உருவில் A, B, C ஆகிய விரல்கள் வழிப்படுத்தப்பட்டுள்ள திசைகள் எதனை ஒத்தன?

(iii) பிளெமிங்கின் இடக்கை விதி பயன்படுத்தப்படும் பின்வரும் சந்தர்ப்பங்களில் கம்பி AB யிற்கு நடைபெறுவனவற்றை எழுதுக.



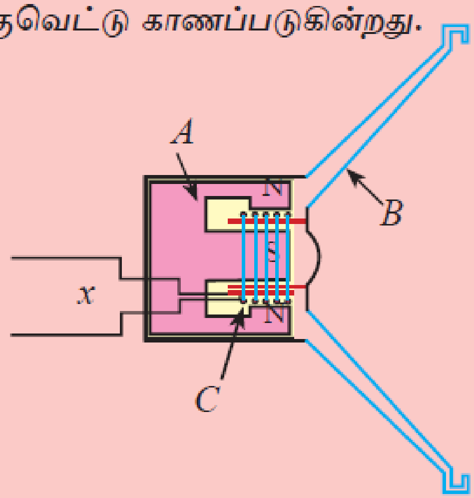
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

....

....

....

பின்வரும் உருவில் ஒலிபெருக்கியின் குறுக்குவெட்டு காணப்படுகின்றது.



(i) இங்கு *A, B, C* ஆகிய பகுதிகளைப் பெயரிடுக.

(ii) முடிவிடம் x இல் புகும் ஓட்டத்தின் ஒரு சிறப்பியல்பை எழுதுக.

(iii) ஒலிபெருக்கியின் தொழிற்பாட்டை விளக்குக.

(iv) ஒலிபெருக்கியில் நடைபெறும் சக்தி மாற்றத்தை எழுதுக.

(v) *A, B, C* என்னும் பகுதிகளின் மூலம் செய்யப்படும் தொழில்களைத் தனித்தனியாக எழுதுக.

....

....

....

....

....

....

....

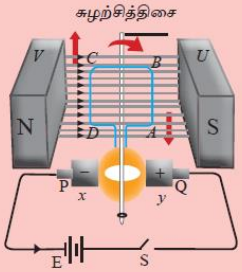
....

....

....

....

ஒரு நேரோட்ட மோட்டரின் பிரதான பகுதிகள் பின்வரும் உருவில் காணப் படுகின்றன.



(i) இவ்வுருவில் *A, B, C, D* ஆகிய பகுதிகளைப் பெயரிடுக.

(ii) x, y எனக் காட்டப்பட்டுள்ளவை யாவை?

(iii) ஆளி S ஐ மூடும்போது ஓட்டம் பாயும் திசையைத் தரப்பட்டுள்ள எழுத்தைக் கொண்டு எழுதுக.

(iv) ஓட்டம் பாயும்போது சுழற்சி நடைபெறும் விதத்தை விளக்குக.

(v) உருவில் காணப்படும் மோட்டரின் பின்வரும் பகுதிகள் ஒவ்வொன்றி னாலும் செய்யப்படும் தொழில்களை வேறுவேறாக எழுதுக.

(a) *V* உம் *U* உம் (b) *E* (c) *P* உம் *Q* உம் (d) *x* உம் *y* உம்

(vi) ஆளி S ஐ மூடும்போது மோட்டரின் சுழற்சி நடைபெறும் திசை யாது?

(vii) பின்வரும் மாற்றங்கள் ஒவ்வொன்றும் நடைபெற்றால் மோட்டரின் தொழிற்பாட்டில் உண்டாகும் மாற்றங்களை எழுதுக.

(a) பற்றரியின் முடிவிடங்களை இடைமாற்றல்

(b) காந்த வலிமையைக் கூட்டல்

Ramkisan

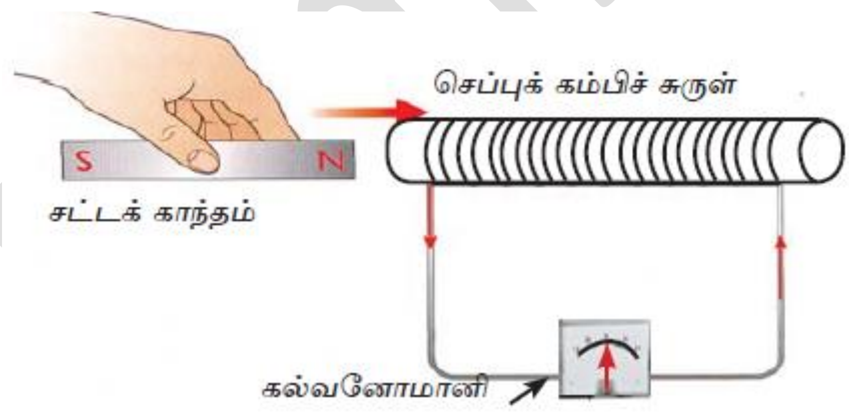
மின்காந்தத் தூண்டல்

- மாறும் அல்லது நிலையான காந்தப்புலத்தில் ஒரு கடத்தியை இயக்கும் போது கடத்தியின் முனைகளுக்கிடையில் ஒரு மின்னியக்க விசை உருவாகும் இது மின்காந்தத் தூண்டல் எனப்படும்.
- மின்காந்தத் தூண்டலுடன் தொடர்புடைய விஞ்ஞானி **மைக்கல் பரடே** ஆவார்.

மின்காந்தத் தூண்டலுடன் தொடர்புடைய தோற்றப்பாடுகள்

1. ஆகாய விமானம்
2. விண்வெளிக் கலம்
3. Robo
4. Credit Card , Debit Card

மின்காந்தத் தூண்டலைச் செய்து காட்டல்

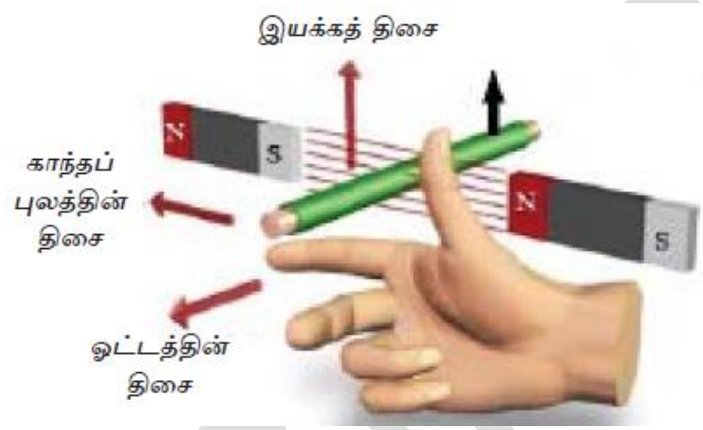


- படத்தில் காட்டியவாறு சட்டக்காந்தத்தை வேகமாக சுருளினுள் அசைக்கும் போது கல்வனோமானியில் முள்ளில் வேகமான திரும்பலைக்காட்டும்.
- ஆகவே இங்கு தூண்டிய மின்னியக்கவிசை உருவாகின்றது.

தூண்டிய மின்னிக்கவிசை தங்கியுள்ள காரணிகள்

1. சுருளின் முறுக்குகளின் எண்ணிக்கை
2. காந்தத்தின் வலிமை
3. காந்தம் இயங்கும் கதி

பிளமிங்கின் வலக்கை விதி

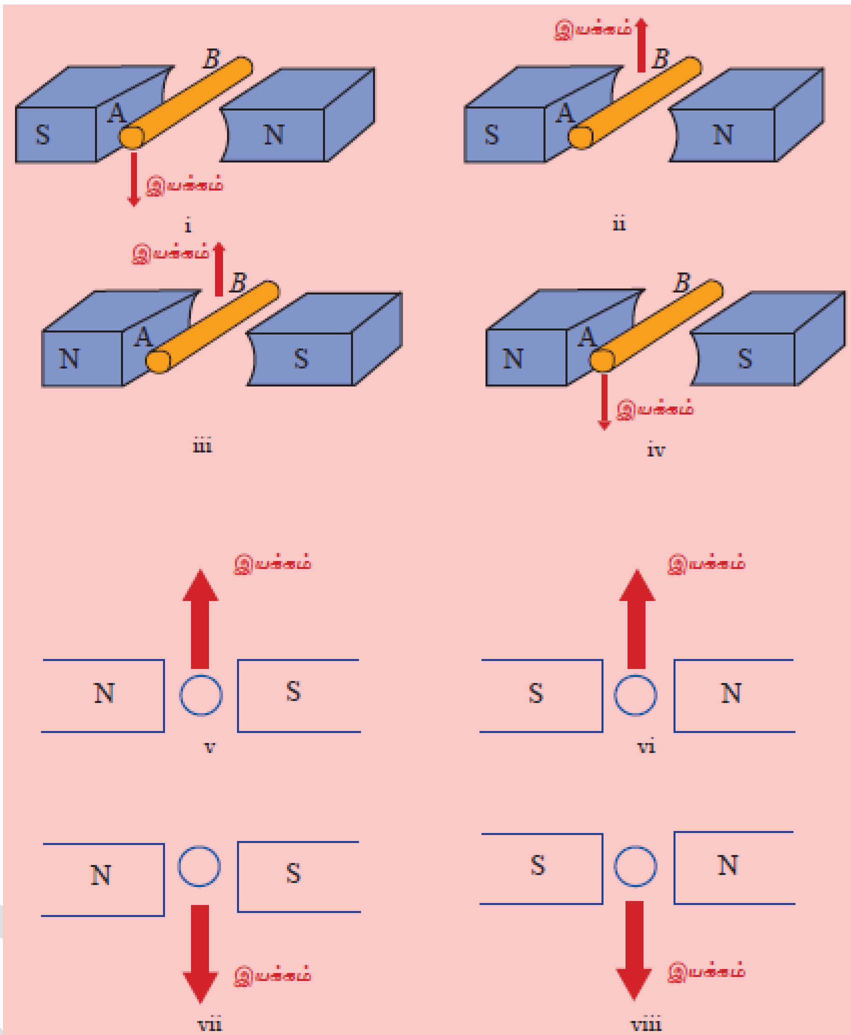


- வலது கையின் முதல் மூன்று விரல்களையும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக வைக்கும் போது சுட்டு விரல் காந்தப்புலத்தின் திசையையும் **நடுவிரல் தூண்டிய மின்னோட்டத்தின்** திசையையும் குறிக்கும் போது பெருவிரல் குறிப்பது கடத்தி இயங்கும் திசையாகும்.

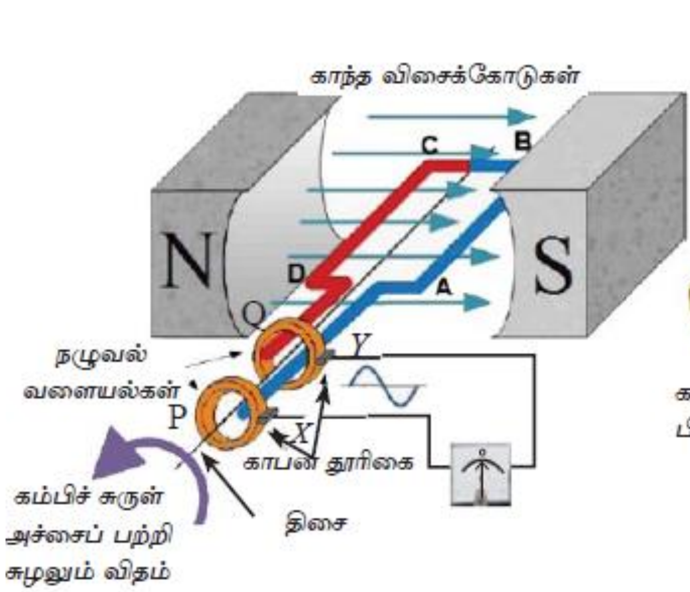
- ***பிளமிங்கின் இடக்கை விதி - விசையைக் காட்டும் (இயக்கத்திசை)***

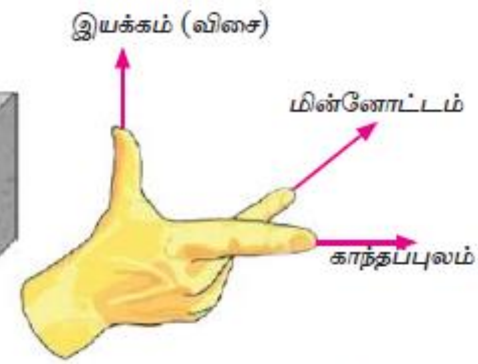
- ***பிளமிங்கின் வலக்கை விதி - தூண்டிய மின்னோட்டத்திசை***

பயிற்சி



ஆடலோட்ட தைனமோ

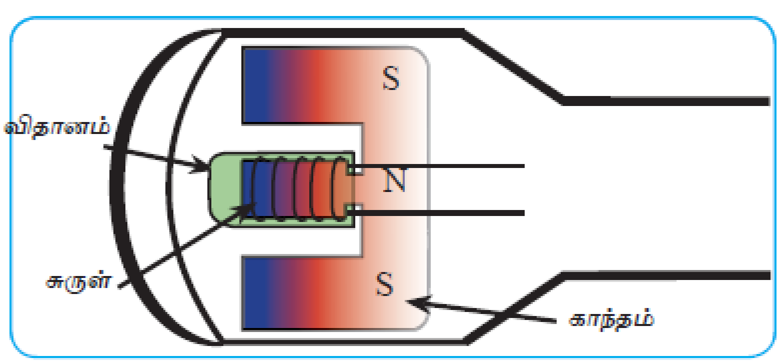




கடத்திக் கம்பிச் சுருளில் *AB* பகுதிக்கு பிளமிங்கின் விதி பொருந்தும் விதம்

- இங்கு சுருள் , நழுவல் வளையம் , தூரிகை என்பன ஆமேச்சர் என அழைக்கப்படும்.
- இங்கு உருவாகும் மின்னோட்டத்தின் திசையை பிளமிங்கின் **வலக்கை** விதி மூலம் அறியலாம்.

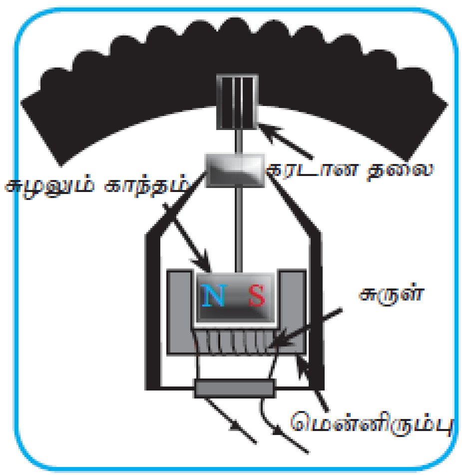
அசையும் சுருள் காந்த நுணுக்குப்பன்னி



இதுவும் பிளமிங்கின் **வலக்கை** விதியுடன் தொடர்புடையது.

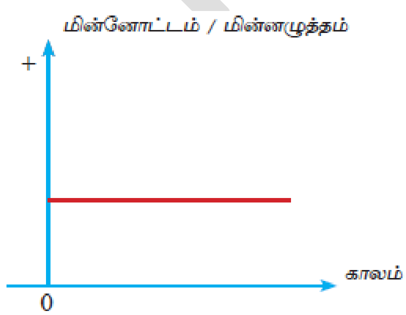
- சுருள் காந்தப் புலத்தில் இயங்கும் போது சுருளுடன் இணைந்த காந்த விசைக்கோடுகள் மாறுவதால் சுருளில் மின்னியக்கவிசை தூண்டப்படும்.
- சுருள் இரு திசைகளிலும் இயங்குவதால் மின்னியக்க விசையின் திசை ஆடலுறும்.
- எனவே நுண் ஆடல் ஓட்டம் நுணுக்குப்பன்னியிலிருந்து வெளியே வழங்கப்படும்.

<u>சைக்கிள் தைனமோ</u>

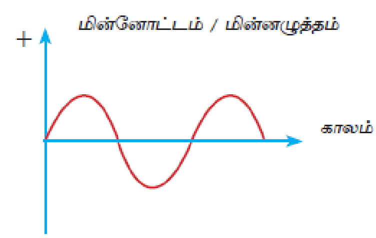


- சைக்கிள் தைனமோவில் ஆடலோட்டம் வழங்கப்படும்.
- இதுவும் பிளமிங்கின் **வலக்கை** விதியுடன் தொடர்புடையது.
- இங்கு சக்திமாற்றம் பொறிமுறைச்சக்தி ⟶ மின்சக்தியாக நிலைமாற்றம் நடைபெறுகின்றது.

<u>நேரோட்ட , ஆடலோட்ட மின்னோட்ட வரைபுகள்</u>

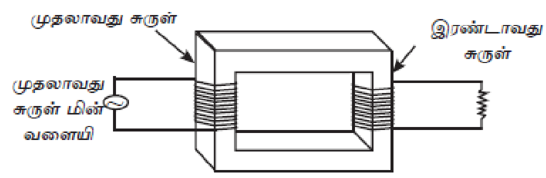


நேரோட்டம்



ஆடலோட்ட அலை வரைபு

நிலைமாற்றிகள்



எளிய நிலைமாற்றி

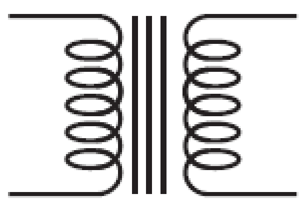
முதற்சுற்று	துணைச்சுற்று
சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை N_p	சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை N_s
மின்னழுத்தம் V_P	தூண்டல் அழுத்தம் V_S

- இது ***02*** வகைப்படும்

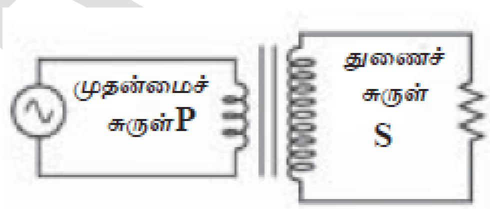
  1. படிகூட்டு நிலைமாற்றி

  2. படிகுறை நிலைமாற்றி

நிலைமாற்றியின் குறியீடு

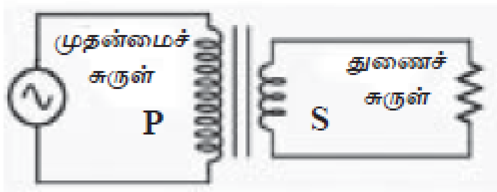


படிகூட்டு நிலைமாற்றி



- இங்கு முதன்மைச்சுருளின் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை துணைச்சுருளின் எண்ணிக்கையிலும் பார்க்க **குறைவாகும்**.
- பயப்பு (Out Put) வோல்ற்றளவைக் **கூட்ட** இது பயன்படும்.

படிகுறை நிலைமாற்றி



- இங்கு முதன்மைச்சுருளின் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை துணைச்சுருளின் எண்ணிக்கையிலும் பார்க்க **அதிகமாகும்.**
- பயப்பு (Out Put) வோல்ற்றளவைக் **குறைக்க** இது பயன்படும்.

நிலைமாற்றியுடன் தொடர்புடைய சமன்பாடுகள்

- வோல்ற்றளவுடன் தொடர்புடைய சமன்பாடு

$$\frac{\text{முதல் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{துணைச் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை}} = \frac{\text{முதற்சுற்றின் மின்னழுத்தம்}}{\text{துணைச் சுற்றின் மின்னழுத்தம்}}$$

$$\frac{N_P}{N_S} = \frac{V_P}{V_S}$$

- மின்னோட்டத்துடன் தொடர்புடைய சமன்பாடு

$$V_P I_P = V_s I_s$$

I_p = முதன்மைச் சுருளின் ஓட்டம்

I_s = துணைச் சுருளின் ஓட்டம்

V_p = முதன்மையின் அழுத்த வித்தியாசம்

V_s = துணையின் அழுத்த வித்தியாசம்

- இறுதியாக வலுவுடன் தொடர்புபடுத்தி **P = V . I** பாவிக்கப்படும்.
- P = வலு , V = வோல்ற்றளவு , I = மின்னோட்டம்

உதாரணம் : ஒரு குறித்த நிலைமாற்றியின் முதன்மைச் சுருளின் முறுக்கு எண்ணிக்கை 500 உம் துணைச் சுருளின் முறுக்கு எண்ணிக்கை 5000 உம் ஆகும். அதன் முதன்மைச் சுருளுக்கு அழுத்த வித்தியாசம் 12 V ஆகவுள்ள ஆடலோட்டம் வழங்கப்படுகின்றது. அப்போது முதன்மைக்குக் கிடைக்கும் ஓட்டம் 2 V எனின்,

(i) நிலைமாற்றியின் துணைச் சுருளின் அழுத்த வித்தியாசத்தைக் காண்க.

(ii) நிலைமாற்றியின் துணைச் சுருளின் ஓட்டத்தைக் காண்க.

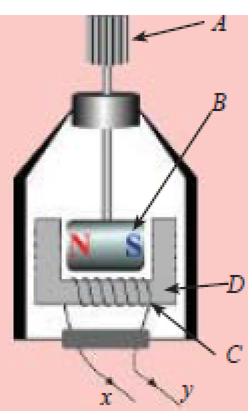
(iii) இது எவ்வகை நிலைமாற்றியாகும் ?

ஒரு சைக்கிள் தைனமோவின் உட்பகுதிகள் பின்வரும் உருவில் காட்டியுள்ளவாறு உள்ளன.

(i) இங்கு A, B, C, D ஆகிய பகுதிகளைப் பெயரிடுக.

(ii) தைனமோவின் தொழிற்பாட்டிற்கு அடிப் படையான கோட்பாடு யாது ?

(iii) இத் தைனமோவின் தொழிற்பாட்டை விளக்குக.



1. ஒரு நிலைமாற்றியின் முதன்மைச் சுருளின் முறுக்குகளின் எண்ணிக்கை 1000 ஆக இருக்கும் அதே வேளை துணைச் சுருளில் 100 முறுக்குகள் உள்ளன. அதன் முதன்மைச் சுருளுக்கு அழுத்த வித்தியாசம் 230V ஆகவுள்ள ஓர் ஆடலோட்டம் வழங்கப்படுகின்றது. நிலைமாற்றியில் சக்தி நட்டம் இல்லையெனக் கொண்டு பின்வருவனவற்றைக் காண்க.

   (i) துணையிலிருந்து பெறத்தக்க உயர்ந்தபட்ச அழுத்த வித்தியாசம்,

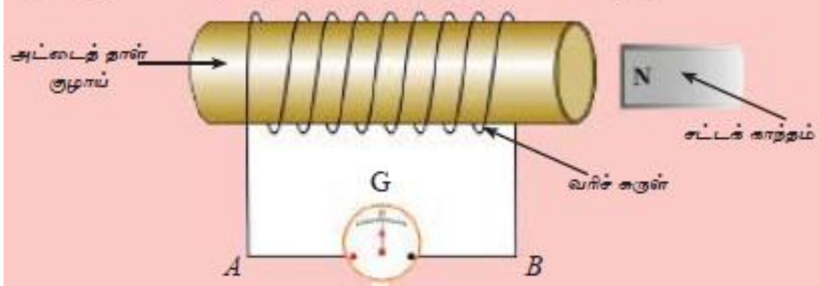
   (ii) முதன்மைக்கு 5 A ஓட்டத்தை வழங்கினால் துணையிலிருந்து வழங்கும் ஓட்டம்

2. ஒரு குறித்த நிலைமாற்றியின் முதன்மைச் சுருளின் முறுக்கு எண்ணிக்கை 5000 உம் துணைச் சுருளின் முறுக்கு எண்ணிக்கை 500 உம் ஆகும். அதன் முதன்மைச் சுருளுக்கு 230 V அழுத்த வித்தியாசம் வழங்கப்படுகின்றது. நிலைமாற்றியின் திறன் 100 % எனின்,

   (i) துணையிலிருந்து வழங்கும் அழுத்த வித்தியாசத்தைக் காண்க.

   (ii) துணையிலிருந்து வழங்கும் ஓட்டம் 10 A எனின், முதன்மைக்கு வழங்கப்படும் ஓட்டத்தைக் காண்க.

மின்காந்தத் தூண்டல் பயன்படுத்தப்படும் பல சந்தர்ப்பங்கள் உள்ளன. மின்காந்தத் தூண்டல் தோற்றப்பாட்டைச் செய்துகாட்டுவதற்குத் தயார் செய்த ஓர் ஒழுங்கமைப்பு கீழே உள்ள உருவில் காணப்படுகின்றது.



(i) மின்காந்தத் தூண்டல் என்பதை எளிதாக அறிமுகஞ் செய்க.

(ii) ஒரு சட்டக் காந்தத்தின் வடமுனைவு விரைவாகச் சுருளை நோக்கிக் கொண்டு வரப்படும்போது மையப் பூச்சியக் கல்வனோமானி (G) இன் திறம்பல் வலப்பக்கமாக ஏற்பட்டது. இதன் கல்வனோமானியினூடாக உள்ள ஓட்டம் A யிலிருந்து B யிற்கா அல்லது B யிலிருந்து A யிற்கா பாய்கின்றது?

(iii) சட்டக் காந்தத்தின் வடமுனையை வரிச்சுருளிலிருந்து அப்பால் எடுக்கும்போது கல்வனோமானியின் திறம்பல் நடைபெறும் திசை யாது?

(iv) காந்தத் தென் முனையை வரிச்சுருளை நோக்கிக் கொண்டு சென்றால், கல்வனோமானியின் திறம்பல் உண்டாகும் திசை யாது?

(v) கல்வனோமானியினூடாகப் பாயும் ஓட்டத்தின் வலிமை சார்ந்திருக்கும் மூன்று காரணிகளை எழுதுக.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....