மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு மற்றும் காந்தவியல்

ஓயர்ஸ்டெட் ஆய்வு

ஒரு சீரான மின்னோட்டம் பெற்ற நேர்க்கடத்திக்கு அருகில் ஒரு காந்த ஊசியைக் கொண்டு செல்லும் போது அது தானாகவே கடத்திக்கு செங்குத்தாக வந்து அமையும். அதாவது காந்தப்புலம் B-ன் திசையானது கடத்தியை மையமாகக் கொண்ட வட்டத்தின் தொடுகோட்டின் திசையில் அமையும். மேலும், அதன் தளத்தை கடத்திக்கு செங்குத்தாக கொண்டிருக்கும் என்ற நிகழ்வினை 1820-ஆம் ஆண்டு டேனிஷ் நாட்டு இயற்பியலார் ஹான்ஸ் கிறிஷ்டியன் ஓயர்ஸ்டெட் கண்டறிந்தார். மேலும் அவர் மின்னோட்டத்தின் திசையை மாற்றியமைக்கும்போது, காந்தப்புலத்தின் திசையும் மாறுபடுகிறது எனக் கண்டறிந்தார்.

மின்னோட்டம் மேல் நோக்கி உள்ளபோது காந்தபுலம் வலஞ்சுழியாகவும், மின்னோட்டம் கீழ்நோக்கி உள்ள போது இடஞ்சுழியாகவும் அமையும்.

காந்தபுலம்

ஒரு காந்தத்தை சுற்றியுள்ள பகுதி (அ) மின்னோட்டம் பெற்ற கடத்தியைச்சுற்றியுள்ள எந்தவொரு பகுதியில் அதன் காந்த விளைவு உணரப்படுகிறதோ அது காந்தப்புலம் எனப்படும்.

ஒரு மின்னோட்டம் பெற்ற கடத்தி மின் நடுநிலை உடையது. ஆனால் அதனுடன் காந்தபுலம் தொடர்பு கொண்டிருக்கும்.

SI அலகு முறையில் காந்தத்தூண்டலின் அலகு டெஸ்லா T (அ) வெபர்/மீ^{2}. CGS அலகு முறையில் காந்தத்தூண்டலின் அலகு காஸ் (Gauss)

1 காஸ் = 10^{-4}T

மின்புலம் மற்றும் காந்தப்புலம் - ஒப்பிடல்

மின்புலம்	காந்தபுலம்
1) மின்னூட்டம் (q) என்பது இதன் மூலமாகும்	1) மின்னோட்டக்கூறு (I dl) என்பது இதன் மூலமாகும்.
2) தனித்த மின்னூட்டம் காணப்படும்	2) தனித்த காந்த முனைகள் காணப்படுவதில்லை
3) ஒரு புள்ளி மின்னூட்டத்தில் ஒரு புள்ளியில் ஏற்படும் மின்புலமானது அப்புள்ளியும், மின்னூட்டமும் உள்ள தளத்திலேயே அமையும்.	3) ஒரு மின்னோட்டக் கூறினால் ஒரு புள்ளியில் ஏற்படும் காந்தபுலமானது அப்புள்ளியும், மின் னோட்டக்கூறும் கொண்ட தளத்திற்கு செங்-குத்தாக அமையும்.
4) இது எதிர் தகவு இருமடி விதிக்கு உட்படும்	4) இதுவும் எதிர்தகவு இருமடி விதிக்கு உட்படும்
5) மின்னூட்டத்துடத்தை சார்ந்து மின் புலமானது நேர்போக்காக அமையும். ஆதலால், இது மேற்பொருந்துதல் தத்துவத்திற்கு உட்படும்.	5) இதுவும் மேற்பொருந்துதல் தத்துவத்திற்கு உட்படும்.
6) கோணத்தை சார்ந்திருப்பது இல்லை	6) கோணத்தை சார்ந்திருப்பது உண்டு
7) மின் விசைக்கோடுகள் மூடிய வளையங்களை ஏற்படுத்துவதில்லை	7) காந்தவிசைக் கோடுகள் மூடிய வளையங்களை ஏற்படுத்தும்
8) ஒரு மின்னூட்டத் துகளின் இயக்க ஆற்றலை மின்புலம் மாற்றுகிறது.	8) ஒரு மின்னூட்டத் துகளின் இயக்க ஆற்றலை காந்தபுலம் மாற்றுவதில்லை.
9) மின்புலத்தில் ஓய்வு நிலையிலோ (அ) இயக்கநிலையிலோ உள்ள ஒரு மின்னூட்டம் பெற்ற துகளை மின் புலத்தால் ஒரு விசையை உணரும்	9) காந்தப்புலத்தில் ஓய்வு நிலையில் உள்ள ஒரு மின்னூட்டத்துகள் காந்தப்புலத்தால் எந்த விசையையும் உணராது.

மின்னோட்டம் பெற்ற கடத்தியினால் ஏற்படும் காந்தப்புலம், பயட்-சாவர்ட் விதி

(dl) நீளமுடைய ஒரு சிறிய மின்னோட்ட கூறினால் மின்னோட்டப் பாதைக்கு வெளியில் உள்ள ஒரு புள்ளியில் காந்தத் தூண்டல் dB

பயட்-சாவர்ட் விதியின்படி

$$dB = \frac{\mu_o}{4\pi} \frac{I(dl x r)}{r^3} \quad (or) \quad (dB) = \frac{\mu_o}{4\pi} \frac{Idl \ Sin\,\theta}{r^2}$$

இங்கு V என்பது மின்னூட்டத்தின் இழுப்பு திசைவேகம்

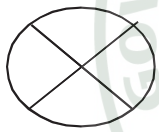
$$dB = \frac{\mu_o}{4\pi} \frac{q\,(vxr)}{r^3}$$

$$\mu_o = 4\pi \ X\ 10^{-7}\ T\ m\ A^{-1}$$

dB - ன் திசை

வலது கை பெருவிரல் விதியின் மூலம் dl மற்றும் r -ன் குறுக்குப் பெருக்கலின் படி dl, r. இவ்விரண்டிற்கும் செங்குத்தாக (dB-ன் திசை அமையும்.

தாளின் தளத்திற்கு உள்நோக்கி மற்றும் தாளின் தளத்திற்கும் வெளிநோக்கி செயல்படும் காந்தப்புலங்கள் கீழ்க்கண்ட படங்களில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



தாளின் தளத்திற்கு
உள்நோக்கி செல்லும் காந்தப்புலம்

தாளின் தளத்திற்கு
வெளிநோக்கி செல்லும் காந்தப்புலம்

பல்வேறு மின்னோட்டம் பெற்ற கடத்திகளினால் ஏற்படும் காந்தப்புலம்

வரையறுக்கப்பட்ட அளவுடைய கடத்தியினால் ஏற்படும் காந்தப்புலம்

$$B_{(P-ல்)} = \frac{\mu_o I}{2\pi a} (Sin\,\theta_1 + Sin\,\theta_2)\ (-K)$$

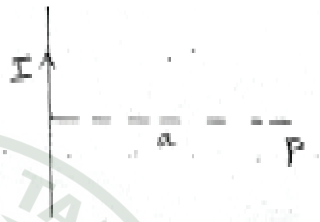
$$B = \frac{\mu_o 2I}{4\pi a} (Sin\,\theta_1 + Sin\,\theta_2)$$

வரையறுக்கப்பட்ட அளவுடைய கடத்தியின் முனைக்கு அருகில் காந்தப்புலம்

$$B_{(P\text{-ல்})} = \frac{\mu_o I}{4\pi a} \sin\theta$$

முடிவிலா நீளம் கொண்ட கடத்தியினால் ஏற்படும் காந்தப்புலம்

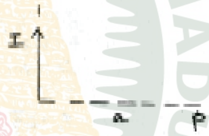
$$B_{(P\text{-ல்})} = \frac{\mu_o I}{2\pi a} \quad (-K)$$



$$B = \frac{\mu_o 2I}{4\pi a}$$

முடிவிலா நீளம் கொண்ட கடத்தியின் முனைக்கு அருகில் ஏற்படும் காந்தப்புலம்

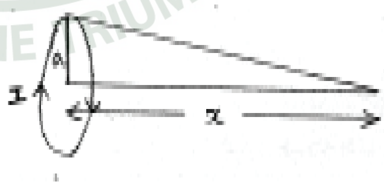
$$B_{(P\text{-ல்})} = \frac{\mu_o I}{4\pi a}$$



மின்னோட்டம் பெற்ற ஒரு வட்டச் சுருளில் ஏற்படும் காந்தப்புலம்

(i) வட்டச்சுருளின் மையத்திலிருந்து அதன் அச்சின்மீது X தொலைவில் உள்ள ஒரு புள்ளியில் காந்தப்புலம்

$$B = \frac{\mu_o N I a^2}{2(a^2+x^2)^{3/2}}$$



$$\text{(or) } B = \frac{\mu_o}{4\pi} \frac{2\pi N I a^2}{(a^2+x^2)^{3/2}}$$

N = மொத்த சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை

a = சுருளின் ஆரம்

B - சுருளின் திசையானது வலக்கை திருகு விதியினில் பெறப்படுகிறது.

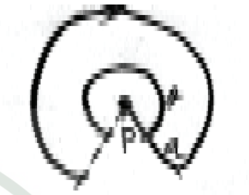
GOVERNMENT OF TAMILNADU TRUTH ALONE TRIUMPHS

வலக்கை திருகு விதி

மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியைச் சுற்றியுள்ள காந்தப்புலத்தின் திசையானது வலது கை திருகு ஒன்றினை மின்னோட்டம் செல்லும் திசையில் செலுத்தும் போது, திருகு சுழலும் திசையில் பெறப்படும்.

ஒரு மின்னோட்டம் பெற்ற நேர்கடத்தியில் உள்ளதைப் போன்று ஒரு சுருளிலும் மின்னோட்டம் மற்றும் காந்தப்புலம் மாற்றியமைக்கப்பட்டாலும் இவ்விதியானது பொருந்தும்.

(ii) சுருளின் மையத்தில் காந்தப்புலம்



$$B = \frac{\mu_o NI}{2a} = \frac{\mu_o}{2\pi}\frac{2\pi NI}{a}$$

(iii) மின்னோட்டம் பெற்ற வட்டவில்லின் மையத்தில் காந்தப்புலம்

$$B_{(P\text{-ல்})} = \frac{\mu_o I}{2a}\frac{\theta}{360} \quad (\text{-K})$$

$$B = \frac{\mu_o}{4\pi}\frac{I\theta}{a}$$

இங்கு θ ரேடியனில் அளவிடப்படுகிறது.

B-ன் திசையானது தாளின் தளத்திற்கு உள்நோக்கி செயல்படுகிறது.

மின்னோட்டம் பெற்ற வரிச்சுருளினஉள் காந்தப்புலம்

(i) குறிப்பிட்ட அளவுடைய வரிச்சுருள்

$$B_{(P\text{-ல்})} = \frac{\mu_o nI}{2}(\cos\theta_1 - \cos\theta_2)$$

(ii) குறிப்பிட்ட அளவுடைய வரிச்சுருருளின் முனைக்கு அருகில் காந்தப்புலம்

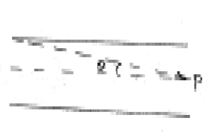
$$B = \frac{\mu_o nI}{2}\cos\theta \; (\theta_1 = \theta \;\&\; \theta_2 = \pi/2)$$

(iii) மிக நீண்ட வரிச்சுருளின் முனைக்கு மையத்தில் காந்தப்புலம்

$$B = \mu_o nI$$

QB365 https://www.qb365.in/materials/

(iv) மிக நீண்ட வரிச்சுருளின் முனைக்கு அருகில் காந்தப்புலம்



$$B = \frac{\mu_o nI}{2}$$

(v) முடிவில் நீளமுடைய வரிச்சுருளின் உள்ளே வரிச்சுருள் முழுவதிற்கும் காந்தப்புலம்

$\mu_o nI$

(v) வரிச்சுருளுக்கு வெளியே காந்தப்புலம் சுழியாகும்.

ஆம்பியரின் சுற்று விதி

எந்தவொரு மூடிய வளைக்கோட்டினைச் சுற்றிய காந்தப்புலத்தின் கோட்டு வழித் தொகையீட்டு மதிப்பானது, வளைக்கோட்டால் மூடப்பட்ட பரப்பு வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தைப் போல் μ_o மடங்காகும்.

அதாவது $\oint B\,dl = \mu_o I$

இங்கு I என்பது மூடப்பட்ட பரப்பு வழியே பாயும் மொத்த மின்னோட்டம்.

(i) ஏதேனும் ஒரு வடிவ கடத்தியின் ஒரு பக்கத்தில் உள்ள ஒரு புள்ளியில் காந்தப்புலமானது அக்கடத்தியின் மறு பக்கத்தில் அதே தொலைவில் உள்ள காந்தப்புலத்தின் எண் மதிப்பிற்கு சமமாகவும் ஆனால் எதிர் திசையிலும் செயல்படும்.

(ii) எந்தவொரு வடிவக் கடத்தியினாலும் வெற்றிடத்தில் ஒரு புள்ளியில் ஏற்படும் காந்தப்புலம் B_o எனில் μ_r ஒப்புமை உட்புகுதிறன் கொண்ட ஒரு ஊடகத்தில் அதே புள்ளியில் காந்தப்புலம்

$B = \mu_r B_o$

(iii) முடிவிலா நீளம் கொண்ட கடத்திக்கும், கருதப்படும் புள்ளிக்கு இடையேயான தொலைவு K-மடங்கு குறைந்தாலோ (அ- அதிகமானாலோ) அப்புள்ளியில் காந்தப்புலமானது K-மடங்கு அதிகரிக்கும். (அ குறையும்)

(iv) அதிக ஆரமுடைய வட்டச்சுருளின் மையத்தில் ஏற்படும் காந்தப்புலத்தை விட குறைந்த ஆரமுடைய வட்டச்சுருளின் மையத்தில் ஏற்படும் காந்தப்புலத்தை விட குறைந்த ஆரமுடைய வட்டச்சுருளின் மையத்தில் ஏற்படும் காந்தப்புலம் அதிகம்.

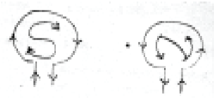
(v) ஒரே சுற்றெண்ணிக்கையும், ஒரே அளவு மின்னோட்டமும் பெற்ற இரு வேறு ஆரங்கள் R_1 மற்றும் R_2 கொண்ட வட்டச்சுருள்களுக்கு

$\frac{B_1}{B_2} = \frac{R_1}{R_2}$ இங்கு B_1 மற்றும் B_2 சுருள்களின் மையத்தில் காந்தப்புலங்கள்

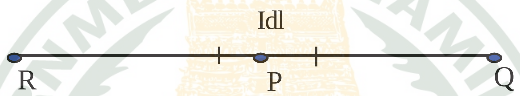
(vi) ஒரு தடித்த, மின்னோட்டம் பெற்ற நேர்க் கடத்திக்கு வெளியில் உள்ள ஒரு புள்ளியில் காந்தபுலமானது தொலைவிற்கு எதிர்த்தகவில் அமைந்திருக்கும். ஆனால் கடத்திக்கு உள்ளே உள்ள ஒரு புள்ளியில் காந்தப்புலமானது தொலைவிற்கு நேர்த்தகவில் அமைந்திருக்கும்.

<u>நினைவில் வைக்கவேண்டியவை</u>

1) ஒரு சுருளில் மின்னோட்டம் வலஞ்சுழியாக இருந்தால் அது தென்முனைப்போல் செயல்படும். மின்னோட்டமானது இடஞ்சுழியாக இருந்தால் அது வடமுனை போல் செயல்படும்.



2) ஒரு சிறிய மின்னோட்டக்கூறினால் (Idl) P,Q மற்றும் R புள்ளிகளில் காந்தப்புலம் ஏற்படுவதில்லை. க்கு

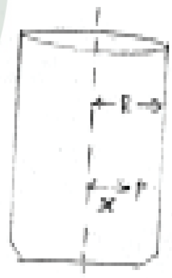


3) ஒரு தடித்த, மின்னோட்டம் பெற்ற கடத்தியினால் X என்ற புள்ளியில் காந்தப்புலச் செறிவு

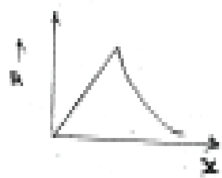
B உள்ளே $= \dfrac{\mu_o 2Ix}{4\pi R^2}$ $x < R$ க்கு

B பரப்பு $= \dfrac{\mu_o 2I}{4\pi R}$ $x = R$ க்கு

வெளியே $= \dfrac{\mu_o 2I}{4\pi x}$ $x > R$ க்கு



4) காந்தப்புலம் B மற்றும் X இவற்றுக்கிடையேயான வரைப்படம்



5) ஒரு உள்ளீடற்ற , மின்னோட்டம் பெற்ற கடத்திற்கு உள்ளே உள்ள அனைத்து புள்ளிகளிலும் காந்தப்புலம் சுழியாகும்.

GOVERNMENT OF TAMILNADU TRUTH ALONE TRIUMPHS

மின்னோட்டம் பெற்ற வெவ்வேறு கட்டமைப்பு கொண்ட கடத்திகளில் ஏற்படும் காந்தபுலத்தின் எண்மதிப்பு மற்றும் திசை				
வ. எண்	மின்னோட்டம் பெற்ற கடத்தியின் கட்டமைப்பு	உற்று நோக்கும் புள்ளி	காந்தப்புலம்	
			எண் மதிப்பு	திசை
1.	இரு நீண்ட ஒன்றொக்கொன்று இணையான, நேர்போக்குடைய மின்னோட்டம் பெற்ற கடத்திகள்	இருகடத்திகளுக்கு நடுவில் உள்ள புள்ளி P -ல்	B = 0	தாளின் தளத்திற்கு செங்குத்தாக உள்நோக்கி
		இரண்டாம் கடத்தியிலிருந்து x தொலைவில் உள்ள புள்ளி P -ல்	$B = \frac{\mu_0}{4\pi} 2I \left[\frac{1}{x} + \frac{1}{r+x}\right]$	
		முதல் கடத்தியிலிருந்து x தொலைவில் உள்ள புள்ளி P -ல்	$B = \frac{\mu_0}{4\pi} = 2I \left[\frac{1}{r-x^1} \frac{-1}{x^1}\right]$	தாளின் தளத்திற்கு செங்குத்தாக வெளிநோக்கி
2.	சதுர வளையம்	மையப்புள்ளியில்	$B = 4\left[\frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I}{a/2} Sin45^0 + Sin45^0\right]$	தாளின் தளத்திற்கு செங்குத்தாக உள்நோக்கி
3.	n_1 மற்றும் n_2 சுற்றெண்ணிக்கைக் கொண்ட இரு ஒரு மைய வட்டச் சுருள்கள்	மையப்புள்ளியில்	$B = \frac{\mu_0}{4\pi} 2\pi I \left[\frac{n_1}{a} \frac{n_2}{b}\right]$	தாளின் தளத்திற்கு செங்குத்தாக உள்நோக்கி
4.	நேர்கடத்தி மற்றம் வளையம்	மையப்புள்ளியில்	B = 0	
5.	நேர்கடத்தி மற்றும் அரை வட்ட வளையம்	மையத்தில்	$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{\pi I}{a}$	தாளின் தளத்திற்கு செங்குத்தாக உள்நோக்கி
6.	வட்ட வளையம்	வளையத்தின் மையத்தில்	$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \left[\frac{2\pi I}{a} - \frac{2I}{a}\right]$	தாளின் தளத்திற்கு செங்குத்தாக உள்நோக்கி

வ. எண்	மின்னோட்டம் பெற்ற கடத்தியின் கட்டமைப்பு	உற்று நோக்கும் புள்ளி	காந்தப்புலம்	
			எண் மதிப்பு	திசை
7.	இரு ஒரு மைய வட்ட வில்கள்	பொதுவான மையப் புள்ளியில்	$B = \frac{\mu_0}{4\pi} I\theta \left[\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right]$	தாளின் தளத்திற்கு செங்குத்தாக வெளி நோக்கி
8.	அரைவட்டப் பரப்பு மற்றும் நேர்க் கடத்திகள்	அரைவட்டத்தின் மையத்தில்	$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{\pi I}{r} + \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I}{\pi}$	தாளின் தளத்திற்கு செங்குத்தாக வெளி நோக்கி
9.	ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான ஒரு மைய வளையங்கள்	பொதுவான மையத்தில்	$B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$ இங்கு $B_1 = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2\pi n_1 I}{a}$ $B_2 = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2\pi n_2 I}{b}$	வெக்டர்களின் கூடுதல் விதிகளின்படி

GOVERNMENT OF TAMILNADU
TRUTH ALONE TRIUMPHS

மின்னோட்டம் பெற்ற

ஒரு கடத்தியின் மீதான விசை

மின்னோட்டம் பெற்ற கடத்தியின் மீதான விசை $F = BI\,l\,\text{Sin}\,\alpha$ இங்கு l என்பது கடத்தியின் நீளம் மீட்டரில். 'B' என்பது காந்தத்தூண்டல் டெஸ்லாவில் (wb/m^2). 'l' என்பது மின்னோட்டம் ஆம்பியரில் மற்றும் α என்பது காந்த புலத்துடன் கடத்தி ஏற்படுத்தும் கோணம்.

சிறப்பு நேர்வு

$\alpha = 90$ எனில் $F = BIl$

விசையின் திசையானது ஃபிளமிங்கின் இடதுகை விதியில் பெறப்படுகிறது.

மின்னோட்டம் பெற்ற சுருளின் மீதான திருப்புவிசை

B காந்தப்பாய அடர்த்தி கொண்ட சீரான காந்தப்புலத்தில் காந்தப்புலத்திற்கு இணையாக தளம் அமையுமாறு வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு செவ்வக வடிவ, மின்னோட்டம் பெற்ற சுருளின் மீதான திருப்பு விசை

I = BINA

இங்கு - N - என்பது சுருளில் உள்ள சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை

A - என்பது சுருளின் பரப்பு மற்றும் I என்பது மின்னோட்டம்

சுருளின் தளம் காந்தப்புலத்துடன் α கோண அளவில் அமைந்திருந்தால்

$$\tau = BINA \cos \alpha$$

சீரான காந்தப்புலத்தில் இயக்கத்தில் உள்ள ஒரு மின்னூட்டத் துகளின் மீது செயல்படும் விசை

'q' மின்னூட்டம் பெற்ற ஒரு துகள் B காந்தத்தூண்டல் கொண்ட காந்தப்புலத்தில் V திசை வேகத்துடன் இயக்கத்தில் உள்ள போது அதன் மீது செயல்படும் விசை

F = q (V+B)

F = qvB Sin θ θ என்பது V-க்கும் B-க்கும் இடைப்பட்ட கோணம்

நேர்வு - (i)

$\theta = o^0$ எனில், F = 0 மேலும் θ = 180 எனில், F=0

ஒரு மின்னனூட்டம் பெற்ற துகள் காந்தப்புலத்தின் திசையிலோ (அ) காந்தபுலத்திற்கு எதிர் திசையிலோ இயக்கத்தில் இருந்தால், அதன் மீது செயல்படும் விசை சுழியாகும்.

நேர்வு - (ii)

θ = 90 எனில், F = qVB

காந்தப்புலத்திற்கு செங்குத்தாக இயஹ்கும் துகளின் மீதான விசை பெருமமாகும். இவ்விசை மையநோக்கு விசை போல் செயல்படுவதால் துகளின் வட்டப்பாதையில் இயஹ்கச் செய்யும்.

$$F = qVB = \frac{mv^2}{r}$$

$$r = \frac{mv}{Bq}$$

r - என்பது வட்டப்பாதையின் ஆரம்.

இவ்விசையானது துகளின் வேகத்தை மாற்றியமைப்பதில்லை எனவே அதன் இயக்க ஆற்றல் மாறாது. ஆனால், இவ்விசை துகளின் திசை வேகத்தை மாற்றுகிறது. (திசை மாறுவதால்) எனவே துகளின் உந்தத்தில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தும் என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

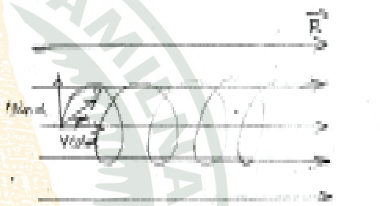
துகளின் இயக்கத்தின் திசைக்கு செங்குத்தாக விசை செயல்படுவதால் இது விசையால் செய்யப்படும் வேலையின் அளவு சுழியாகும்.

<u>நேர்வு -</u> (i ii)

$\theta = \alpha$ எனில்,

துகலானது சுருள் வடிவப் பாதையை மேற்கொள்ளும் துகளின் இயக்கத்தைப் பற்றி நன்கு அறிந்து கொள்ள அதன் திசைவேகத்தை இரு கூறுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

(a) V Cos α : இந்தக் கூற்றினால் துகளின் மீது செயல்படும் விசை சுழியாகும். மின்னூட்டத் துகளின் காந்தப்புலத்தின் திசையில் சீராக இயங்கச் செய்வதற்கு இக்கூறு காரணமாகிறது.



(b) V Sin α : இந்தக் கூற்றினால் மின்னூட்டத்துகளின் மீது செயல்படும் விசை

$q\,(V\sin\alpha)\,B\,\sin 90^0 = qVB\,\sin\alpha$. இது மைய நோக்கு விசையாக செயல்பட்டு மின்னூட்டத் துகளினை வட்டப்பாதையில் இயங்கச் செய்கிறது.

இவ்விரண்டின் மொத்த விளைவால் ஒரு சுருள் வடிவப் பாதை ஏற்படுகிறது.

சீரான காந்தப்புலத்தில் குறிப்பிட்ட கோண அளவில் நுழையக் கூடிய மின்னூட்டம் பெற்ற துகள் ஒரு சுருள் வடிவப் பாதையை ஏற்படுத்தும்

வளையத்தின் ஆரம் , $R = \dfrac{mv\sin\alpha}{qB}$

கோண அதிர்வு எண் $w = \dfrac{2\pi}{T} = \dfrac{qB}{m}$

வளையத்தின் சுருதி $= V\cos\alpha T = \dfrac{2\pi\, mv\cos\alpha}{qB}$

விசையில் திசை - F

V மற்றும் B அமைந்துள்ள தளத்திற்கு செங்குத்தாக விசை செயல்படும். மேலும் இதன் திசையை வலது கை பெருவிரல் விதியைக் கொண்டு கண்டறியலாம். ‘q’ நேர்மின்னூட்டமாக இருந்தால் வலது கை பெருவிரல் விதிப்படி விசையின் சரியான திசையைக் கண்டறியலாம். ‘q’ எதிர் மின்னூட்டமாக இருந்தால் விசை எதிர் திசையில் செயல்படும்

ஃப்ளமிங்கின் இடதுகை விதி

இடது கையின் பெருவிரல், சுட்டுவிரல், நடுவிரல் மூன்றையும் ஒன்றுக்கொன்று நேர்க்குத்தான திசைகளில் வைத்துக் கொள்க. சுட்டுவிரல் காந்தப்புலத்தின் திசையையும், நடுவிரல் மின்னூட்டத்தின் திசையையும் குறித்தால், பெருவிரல் கடத்தி இயங்கும் திசையினைக் குறிக்கும்.

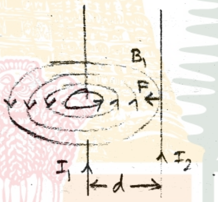
மின்னோட்டம் பாயும் இரு நீண்ட இணைக்கடத்திகளுக்கு இடையே செயல்படும் விசை :

ஒரு கடத்தியின் வழியே மின்னோட்டம் பாயும்போது கட்டுறா மின்னூட்டங்கள் இயங்கும். ஒவ்வொரு கட்டுறா மின்னூட்டத்தின் இயக்கமும் ஒரு விசையை உருவாக்கும். எனவே கடத்தியின் மீது ஒரு விசை செயல்படும்.

‘d’ இடைத்தொலைவில் உள்ள இரு நீண்ட இணைக்கடத்திகளுக்கு இடையோயான விசை

ஓரலகு நீளத்திற்கான விசை

$$\frac{F}{l} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2I_1I_2}{d}$$



l- கடத்தியின் நீளம்

இரு கடத்திகளிலும் மின்னோட்டம் ஒரே திசையில் பாய்ந்தால் கவர்ச்சி விசையாகவும், எதிரெதிர் திசைகளில் பாய்ந்தால் விரட்டு விசையாகவும் இருக்கும்.

லொரமன்ஸ் விசைக்கான சமன்பாடு

மின்புலம் E மற்றும் காந்தபுலம் B ஆகிய இரண்டும் செயல்படும் பகுதியில் q மின்னூட்டம் பெற்ற துகள் இயங்கும்போது அதன் மீது செயல்படும் விசை

$$F = q\left[E + (V \times B)\right]$$

சீரான காந்தப்புலத்தில் B உள்ள மின்னோட்டம் வளையத்தின் மீதான திருப்பு விசை.

$\tau = (M \times B)$ இங்கு M என்பது வளையத்தின் காந்த திருப்புத்திறன்

$M = NIArn$ இங்கு n என்பது வளையத்தின் தளத்திற்கு செங்குத்தாக உள்ள வெக்டர்

கால்வனாமீட்டரின் மின்னோட்ட உணர்வு நுட்பம்

கால்வனாமீட்டர் வழியே ஓரலகு மின்னோட்டம் பாயும்போது ஏற்படும் விலகலே மின்னோட்ட உணர்வு நுட்பம் எனப்படும்.

$niAB - C\theta$

மின்னோட்ட உணர்வு நுட்பம் = $i_s = \frac{\theta}{i} = \frac{nAB}{C}$

மின்னோட்ட உணர்வு நுட்பத்தின் SI அலகு ரேடியன் A^{-1} (அல்லது) விலக்கம் A^{-1}

கால்வனாமீட்டரின் மின்னழுத்த உணர்வு நுட்பம்

கால்வனாமீட்டரின் முனைகளுக்கிடையே அளிக்கப்படும் ஓரலகு மின்னழுத்தத்திற்கான விலகல் மின்னழுத்த உணர்வு நுட்பம் எனப்படும்.

மின்னழுத்த உணர்வு நுட்பம் = $V_s = \frac{\theta}{V}$

கால்வா மீட்டரின் மின்தடை R மற்றும் கால்வனாமீட்டர் வழியே பாயும் மின்னோட்டம் i எனில்

$$V = iR$$

$$V_s = \frac{\theta}{iR} = \frac{nAB}{CR}$$

உணர்வு நுட்பத்திற்கான நிபந்தனைகள்

ஒரு காலவனாமீட்டரானது குறைந்த மின்னோட்டத்திற்கும் அதிக விலகலை உண்டாக்குமேயானால், அதிக உணர்வு நுட்பம் உடையது எனலாம்.

$$\theta = \frac{nAB\,i}{C}$$

கொடுக்கப்பட்டுள்ள மின்னோட்டத்திற்கு (i)

(i) n- ன் மதிப்பு உயர்ந்தால் (ii) A- ன் மதிப்பு உயர்ந்தால்

(iii) B- ன் மதிப்பு உயர்ந்தால் மற்றும் (iv) C- ன் மதிப்பு குறைந்தால்

θ - ன் மதிப்பு அதிகரிக்கும்

மின்புலம் மற்றும் காந்தப்புலம் - ஒப்பிடல்

மின்புலம்	காந்தபுலம்
1) மின்னூட்டம் (q) என்பது இதன் மூலமாகும்	1) மின்னோட்டக்கூறு (I dl) என்பது இதன் மூலமாகும்.
2) தனித்த மின்னூட்டம் காணப்படும்	2) தனித்த காந்த முனைகள் காணப்படுவதில்லை
3) ஒரு புள்ளி மின்னூட்டத்தில் ஒரு புள்ளியில் ஏற்படும் மின்புலமானது அப்புள்ளியும், மின்னூட்டமும் உள்ள தளத்திலேயே அமையும்.	3) ஒரு மின்னோட்டக் கூறினால் ஒரு புள்ளியில் ஏற்படும் காந்தபுலமானது அப்புள்ளியும், மின்னோட்டக்கூறும் கொண்ட தளத்திற்கு செங்குத்தாக அமையும்.
4) இது எதிர் தகவு இருமடி விதிக்கு உட்படும்	4) இதுவும் எதிர்தகவு இருமடி விதிக்கு உட்படும்
5) மின்னூட்டத்துடத்தை சார்ந்து மின் புலமானது நேர்போக்காக அமையும். ஆதலால், இது மேற்பொருந்துதல் தத்துவத்திற்கு உட்படும்.	5) இதுவும் மேற்பொருந்துதல் தத்துவத்திற்கு உட்படும்.
6) கோணத்தை சார்ந்திருப்பது இல்லை	6) கோணத்தை சார்ந்திருப்பது உண்டு
7) மின் விசைக்கோடுகள் மூடிய வளையங்களை ஏற்படுத்துவதில்லை	7) காந்தவிசைக் கோடுகள் மூடிய வளையங்களை ஏற்படுத்தும்
8) ஒரு மின்னூட்டத் துகளின் இயக்க ஆற்றலை மின்புலம் மாற்றுகிறது.	8) ஒரு மின்னூட்டத் துகளின் இயக்க ஆற்றலை காந்தபுலம் மாற்றுவதில்லை.
9) மின்புலத்தில் ஓய்வு நிலையிலோ (அ) இயக்கநிலையிலோ உள்ள ஒரு மின்னூட்டம் பெற்ற துகளை மின் புலத்தால் ஒரு விசையை உணரும்	9) காந்தப்புலத்தில் ஓய்வு நிலையில் உள்ள ஒரு மின்னூட்டத்துகள் காந்தப்புலத்தால் எந்த விசையையும் உணராது.

மின்னோட்டம் பெற்ற கடத்தியினால் ஏற்படும் காந்தப்புலம், பயட்-சாவர்ட் விதி

(dl) நீளமுடைய ஒரு சிறிய மின்னோட்ட கூறினால் மின்னோட்டப் பாதைக்கு வெளியில் உள்ள ஒரு புள்ளியில் காந்தத் தூண்டல் dB

பயட்-சாவர்ட் விதியின்படி

$$dB = \frac{\mu_o}{4\pi}\frac{I(dl \times r)}{r^3} \quad (or) \quad (dB) = \frac{\mu_o}{4\pi}\frac{Idl\ \sin\theta}{r^2}$$

இங்கு V என்பது மின்னூட்டத்தின் இழுப்பு திசைவேகம்

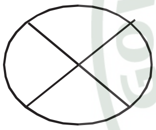
$$dB = \frac{\mu_o}{4\pi}\frac{q\,(v \times r)}{r^3}$$

$$\mu_o = 4\pi \times 10^{-7}\ T\ m\ A^{-1}$$

dB - ன் திசை

வலது கை பெருவிரல் விதியின் மூலம் dl மற்றும் r -ன் குறுக்குப் பெருக்கலின் படி dl, r. இவ்விரண்டிற்கும் செங்குத்தாக (dB-ன் திசை அமையும்.

தாளின் தளத்திற்கு உள்நோக்கி மற்றும் தாளின் தளத்திற்கும் வெளிநோக்கி செயல்படும் காந்தப்புலங்கள் கீழ்க்கண்ட படங்களில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



தாளின் தளத்திற்கு உள்நோக்கி செல்லும் காந்தப்புலம்

தாளின் தளத்திற்கு வெளிநோக்கி செல்லும் காந்தப்புலம்

பல்வேறு மின்னோட்டம் பெற்ற கடத்திகளினால் ஏற்படும் காந்தப்புலம்

வரையறுக்கப்பட்ட அளவுடைய கடத்தியினால் ஏற்படும் காந்தப்புலம்

$$B_{(P\text{-ல்})} = \frac{\mu_o I}{2\pi a}(\sin\theta_1 + \sin\theta_2)\,(-K)$$

$$B = \frac{\mu_o 2I}{4\pi a}(\sin\theta_1 + \sin\theta_2)$$

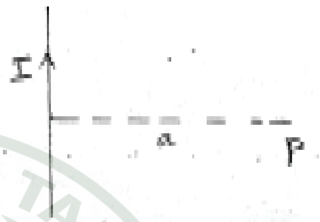
வரையறுக்கப்பட்ட அளவுடைய கடத்தியின் முனைக்கு அருகில் காந்தப்புலம்

$$B_{(P\text{-ல்})} = \frac{\mu_o I}{4\pi a} \sin\theta$$

முடிவிலா நீளம் கொண்ட கடத்தியினால் ஏற்படும் காந்தப்புலம்

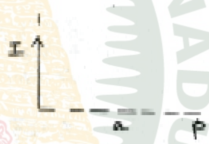
$$B_{(P\text{-ல்})} = \frac{\mu_o I}{2\pi a} \; (-K)$$

$$B = \frac{\mu_o 2I}{4\pi a}$$



முடிவிலா நீளம் கொண்ட கடத்தியின் முனைக்கு அருகில் ஏற்படும் காந்தப்புலம்

$$B_{(P\text{-ல்})} = \frac{\mu_o I}{4\pi a}$$

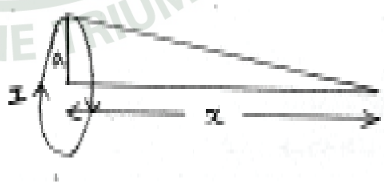


மின்னோட்டம் பெற்ற ஒரு வட்டச் சுருளில் ஏற்படும் காந்தப்புலம்

(i) வட்டச்சுருளின் மையத்திலிருந்து அதன் அச்சின்மீது X தொலைவில் உள்ள ஒரு புள்ளியில் காந்தப்புலம்

$$B = \frac{\mu_o N I a^2}{2(a^2+x^2)^{3/2}}$$

$$\text{(or) } B = \frac{\mu_o}{4\pi} \frac{2\pi N I a^2}{(a^2+x^2)^{3/2}}$$



N = மொத்த சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை

a = சுருளின் ஆரம்

B - சுருளின் திசையானது வலக்கை திருகு விதியினில் பெறப்படுகிறது.

வலக்கை திருகு விதி

மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியைச் சுற்றியுள்ள காந்தப்புலத்தின் திசையானது வலது கை திருகு ஒன்றினை மின்னோட்டம் செல்லும் திசையில் செலுத்தும் போது, திருகு சுழலும் திசையில் பெறப்படும்.

ஒரு மின்னோட்டம் பெற்ற நேர்கடத்தியில் உள்ளதைப் போன்று ஒரு சுருளிலும் மின்னோட்டம் மற்றும் காந்தப்புலம் மாற்றியமைக்கப்பட்டாலும் இவ்விதியானது பொருந்தும்.

(ii) சுருளின் மையத்தில் காந்தப்புலம்

$$B = \frac{\mu_o NI}{2a} = \frac{\mu_o}{2\pi}\frac{2\pi NI}{a}$$

(iii) மின்னோட்டம் பெற்ற வட்டவில்லின் மையத்தில் காந்தப்புலம்

$$B_{(P\text{-ல்})} = \frac{\mu_o I}{2a}\frac{\theta}{360}(-K)$$

$$B = \frac{\mu_o}{4\pi}\frac{I\theta}{a}$$

இங்கு θ ரேடியனில் அளவிடப்படுகிறது.

B-ன் திசையானது தாளின் தளத்திற்கு உள்நோக்கி செயல்படுகிறது.

மின்னோட்டம் பெற்ற வரிச்சுருளினஉள் காந்தப்புலம்

(i) குறிப்பிட்ட அளவுடைய வரிச்சுருள்

$$B_{(P\text{-ல்})} = \frac{\mu_o nI}{2}(\cos\theta_1 - \cos\theta_2)$$

(ii) குறிப்பிட்ட அளவுடைய வரிச்சுருருளின் முனைக்கு அருகில் காந்தப்புலம்

$$B = \frac{\mu_o nI}{2}\cos\theta \ (\theta_1 = \theta \ \& \ \theta_2 = \pi/2)$$

(iii) மிக நீண்ட வரிச்சுருளின் முனைக்கு மையத்தில் காந்தப்புலம்

$$B = \mu_o nI$$

QB365 https://www.qb365.in/materials/

(iv) மிக நீண்ட வரிச்சுருளின் முனைக்கு அருகில் காந்தப்புலம்

$$B = \frac{\mu_o nI}{2}$$

(v) முடிவில் நீளமுடைய வரிச்சுருளின் உள்ளே வரிச்சுருள் முழுவதிற்கும் காந்தப்புலம்

$$\mu_o nI$$

(v) வரிச்சுருளுக்கு வெளியே காந்தப்புலம் சுழியாகும்.

<u>ஆம்பியரின் சுற்று விதி</u>

எந்தவொரு மூடிய வளைக்கோட்டினைச் சுற்றிய காந்தப்புலத்தின் கோட்டு வழித் தொகையீட்டு மதிப்பானது, வளைக்கோட்டால் மூடப்பட்ட பரப்பு வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தைப் போல் μ_o மடங்காகும்.

அதாவது $\oint B\,dl = \mu_o I$

இங்கு I என்பது மூடப்பட்ட பரப்பு வழியே பாயும் மொத்த மின்னோட்டம்.

(i) ஏதேனும் ஒரு வடிவ கடத்தியின் ஒரு பக்கத்தில் உள்ள ஒரு புள்ளியில் காந்தப்புலமானது அக்கடத்தியின் மறு பக்கத்தில் அதே தொலைவில் உள்ள காந்தப்புலத்தின் எண் மதிப்பிற்கு சமமாகவும் ஆனால் எதிர் திசையிலும் செயல்படும்.

(ii) எந்தவொரு வடிவக் கடத்தியினாலும் வெற்றிடத்தில் ஒரு புள்ளியில் ஏற்படும் காந்தப்புலம் B_o எனில் μ_r ஒப்புமை உட்புகுதிறன் கொண்ட ஒரு ஊடகத்தில் அதே புள்ளியில் காந்தப்புலம்

$B = \mu_r B_o$

(iii) முடிவிலா நீளம் கொண்ட கடத்திக்கும், கருதப்படும் புள்ளிக்கு இடையேயான தொலைவு K-மடங்கு குறைந்தாலோ (அ- அதிகமானாலோ) அப்புள்ளியில் காந்தப்புலமானது K-மடங்கு அதிகரிக்கும். (அ குறையும்)

(iv) அதிக ஆரமுடைய வட்டச்சுருளின் மையத்தில் ஏற்படும் காந்தப்புலத்தை விட குறைந்த ஆரமுடைய வட்டச்சுருளின் மையத்தில் ஏற்படும் காந்தப்புலத்தை விட குறைந்த ஆரமுடைய வட்டச்சுருளின் மையத்தில் ஏற்படும் காந்தப்புலம் அதிகம்.

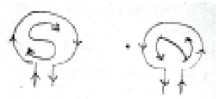
(v) ஒரே சுற்றெண்ணிக்கையும், ஒரே அளவு மின்னோட்டமும் பெற்ற இரு வேறு ஆரங்கள் R_1 மற்றும் R_2 கொண்ட வட்டச்சுருள்களுக்கு

$\frac{B_1}{B_2} = \frac{R_1}{R_2}$ இங்கு B_1 மற்றும் B_2 சுருள்களின் மையத்தில் காந்தப்புலங்கள்

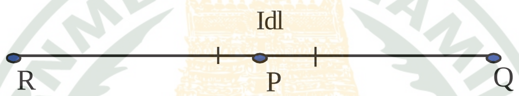
(vi) ஒரு தடித்த, மின்னோட்டம் பெற்ற நேர்க் கடத்திக்கு வெளியில் உள்ள ஒரு புள்ளியில் காந்தபுலமானது தொலைவிற்கு எதிர்த்தகவில் அமைந்திருக்கும். ஆனால் கடத்திக்கு உள்ளே உள்ள ஒரு புள்ளியில் காந்தப்புலமானது தொலைவிற்கு நேர்த்தகவில் அமைந்திருக்கும்.

<u>நினைவில் வைக்கவேண்டியவை</u>

1) ஒரு சுருளில் மின்னோட்டம் வலஞ்சுழியாக இருந்தால் அது தென்முனைப்போல் செயல்படும். மின்னோட்டமானது இடஞ்சுழியாக இருந்தால் அது வடமுனை போல் செயல்படும்.



2) ஒரு சிறிய மின்னோட்டக்கூறினால் (Idl) P,Q மற்றும் R புள்ளிகளில் காந்தப்புலம் ஏற்படுவதில்லை. க்கு

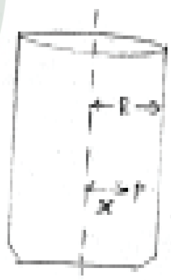


3) ஒரு தடித்த, மின்னோட்டம் பெற்ற கடத்தியினால் X என்ற புள்ளியில் காந்தப்புலச் செறிவு

B உள்ளே = $\frac{\mu_o 2Ix}{4\pi R^2}$ x < R க்கு

B பரப்பு = $\frac{\mu_o 2I}{4\pi R}$ x = R க்கு

வெளியே = $\frac{\mu_o 2I}{4\pi x}$ x > R க்கு



4) காந்தப்புலம் B மற்றும் X இவற்றுக்கிடையேயான வரைப்படம்

5) ஒரு உள்ளீடற்ற , மின்னோட்டம் பெற்ற கடத்திற்கு உள்ளே உள்ள அனைத்து புள்ளிகளிலும் காந்தப்புலம் சுழியாகும்.

QB365 https://www.qb365.in/materials/

மின்னோட்டம் பெற்ற வெவ்வேறு கட்டமைப்பு கொண்ட கடத்திகளில் ஏற்படும் காந்தபுலத்தின் எண்மதிப்பு மற்றும் திசை

வ. எண்	மின்னோட்டம் பெற்ற கடத்தியின் கட்டமைப்பு	உற்று நோக்கும் புள்ளி	காந்தப்புலம் – எண் மதிப்பு	காந்தப்புலம் – திசை
1.	இரு நீண்ட ஒன்றொக்கொன்று இணையான, நேர்போக்குடைய மின்னோட்டம் பெற்ற கடத்திகள்	இருகடத்திகளுக்கு நடுவில் உள்ள புள்ளி P -ல்	$B = 0$	தாளின் தளத்திற்கு செங்குத்தாக உள்நோக்கி
		இரண்டாம் கடத்தியிலிருந்து x தொலைவில் உள்ள புள்ளி P -ல்	$B = \frac{\mu_0}{4\pi} 2I \left[\frac{1}{x} + \frac{1}{r+x}\right]$	
		முதல் கடத்தியிலிருந்து x தொலைவில் உள்ள புள்ளி P -ல்	$B = \frac{\mu_0}{4\pi} = 2I \left[\frac{1}{r-x^1} \frac{-1}{x^1}\right]$	தாளின் தளத்திற்கு செங்குத்தாக வெளிநோக்கி
2.	சதுர வளையம்	மையப்புள்ளியில்	$B = 4 \left[\frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I}{a/2} Sin45^0+Sin45^0\right]$	தாளின் தளத்திற்கு செங்குத்தாக உள்நோக்கி
3.	n_1 மற்றும் n_2 சுற்றெண்ணிக்கைக் கொண்ட இரு ஒரு மைய வட்டச் சுருள்கள்	மையப்புள்ளியில்	$B = \frac{\mu_0}{4\pi} 2\pi I \left[\frac{n_1}{a} \frac{n_2}{b}\right]$	தாளின் தளத்திற்கு செங்குத்தாக உள்நோக்கி
4.	நேர்கடத்தி மற்றம் வளையம்	மையப்புள்ளியில்	$B = 0$	
5.	நேர்கடத்தி மற்றும் அரை வட்ட வளையம்	மையத்தில்	$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{\pi I}{a}$	தாளின் தளத்திற்கு செங்குத்தாக உள்நோக்கி
6.	வட்ட வளையம்	வளையத்தின் மையத்தில்	$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \left[\frac{2\pi I}{a} - \frac{2I}{a}\right]$	தாளின் தளத்திற்கு செங்குத்தாக உள்நோக்கி

GOVERNMENT OF TAMILNADU TRUTH ALONE TRIUMPHS

வ. எண்	மின்னோட்டம் பெற்ற கடத்தியின் கட்டமைப்பு	உற்று நோக்கும் புள்ளி	காந்தப்புலம்	
			எண் மதிப்பு	திசை
7.	இரு ஒரு மைய வட்ட வில்கள்	பொதுவான மையப் புள்ளியில்	$B = \frac{\mu_0}{4\pi} I\theta \left[\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right]$	தாளின் தளத்திற்கு செங்குத்தாக வெளி நோக்கி
8.	அரைவட்டப் பரப்பு மற்றும் நேர்க் கடத்திகள்	அரைவட்டத்தின் மையத்தில்	$B = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{\pi I}{r} + \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I}{\pi}$	தாளின் தளத்திற்கு செங்குத்தாக வெளி நோக்கி
9.	ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான ஒரு மைய வளையங்கள்	பொதுவான மையத்தில்	$B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$ இங்கு $B_1 = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2\pi n_1 I}{a}$ $B_2 = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2\pi n_2 I}{b}$	வெக்டர்களின் கூடுதல் விதிகளின்படி

மின்னோட்டம் பெற்ற
ஒரு கடத்தியின் மீதான விசை

மின்னோட்டம் பெற்ற கடத்தியின் மீதான விசை $F = BI\,l\,\text{Sin}\,\alpha$ இங்கு l என்பது கடத்தியின் நீளம் மீட்டரில். 'B' என்பது காந்தத்தூண்டல் டெஸ்லாவில் (wb/m^2). 'I' என்பது மின்னோட்டம் ஆம்பியரில் மற்றும் α என்பது காந்த புலத்துடன் கடத்தி ஏற்படுத்தும் கோணம்.

சிறப்பு நேர்வு

$\alpha = 90$ எனில் $F = BIl$

விசையின் திசையானது ஃபிளமிங்கின் இடதுகை விதியில் பெறப்படுகிறது.

மின்னோட்டம் பெற்ற சுருளின் மீதான திருப்புவிசை

B காந்தப்பாய அடர்த்தி கொண்ட சீரான காந்தப்புலத்தில் காந்தப்புலத்திற்கு இணையாக தளம் அமையுமாறு வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு செவ்வக வடிவ, மின்னோட்டம் பெற்ற சுருளின் மீதான திருப்பு விசை

I = BINA

இங்கு - N - என்பது சுருளில் உள்ள சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை

A - என்பது சுருளின் பரப்பு மற்றும் I என்பது மின்னோட்டம்

சுருளின் தளம் காந்தப்புலத்துடன் α கோண அளவில் அமைந்திருந்தால்

$$\tau = BINA \; Cos \; \alpha$$

சீரான காந்தப்புலத்தில் இயக்கத்தில் உள்ள ஒரு மின்னூட்டத் துகளின் மீது செயல்படும் விசை

'q' மின்னூட்டம் பெற்ற ஒரு துகள் B காந்தத்தூண்டல் கொண்ட காந்தப்புலத்தில் V திசை வேகத்துடன் இயக்கத்தில் உள்ள போது அதன் மீது செயல்படும் விசை

F = q (V+B)

F = qvB Sin θ θ என்பது V-க்கும் B-க்கும் இடைப்பட்ட கோணம்

நேர்வு - (i)

$\theta = o^0$ எனில், F = 0 மேலும் θ= 180 எனில், F=0

ஒரு மின்னனூட்டம் பெற்ற துகள் காந்தப்புலத்தின் திசையிலோ (அ) காந்தபுலத்திற்கு எதிர் திசையிலோ இயக்கத்தில் இருந்தால், அதன் மீது செயல்படும் விசை சுழியாகும்.

நேர்வு - (ii)

θ = 90 எனில், F = qVB

காந்தப்புலத்திற்கு செங்குத்தாக இயஹ்கும் துகளின் மீதான விசை பெருமமாகும். இவ்விசை மையநோக்கு விசை போல் செயல்படுவதால் துகளின் வட்டப்பாதையில் இயஹ்கச் செய்யும்.

$$F = qVB = \frac{mv^2}{r}$$

$$r = \frac{mv}{Bq}$$

r - என்பது வட்டப்பாதையின் ஆரம்.

QB365 https://www.qb365.in/materials/

இவ்விசையானது துகளின் வேகத்தை மாற்றியமைப்பதில்லை எனவே அதன் இயக்க ஆற்றல் மாறாது. ஆனால், இவ்விசை துகளின் திசை வேகத்தை மாற்றுகிறது. (திசை மாறுவதால்) எனவே துகளின் உந்தத்தில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தும் என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

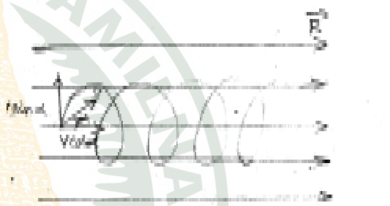
துகளின் இயக்கத்தின் திசைக்கு செங்குத்தாக விசை செயல்படுவதால் இது விசையால் செய்யப்படும் வேலையின் அளவு சுழியாகும்.

நேர்வு - (i ii)

$\theta = \alpha$ எனில்,

துகலானது சுருள் வடிவப் பாதையை மேற்கொள்ளும் துகளின் இயக்கத்தைப் பற்றி நன்கு அறிந்து கொள்ள அதன் திசைவேகத்தை இரு கூறுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

(a) V Cos α : இந்தக் கூற்றினால் துகளின் மீது செயல்படும் விசை சுழியாகும். மின்னூட்டத் துகளின் காந்தப்புலத்தின் திசையில் சீராக இயங்கச் செய்வதற்கு இக்கூறு காரணமாகிறது.



(b) V Sin α : இந்தக் கூற்றினால் மின்னூட்டத்துகளின் மீது செயல்படும் விசை

$q\,(V\text{Sin}\,\alpha)\,B\,\text{Sin}\,90^0 = qVB\ \text{Sin}\,\alpha$. இது மைய நோக்கு விசையாக செயல்பட்டு மின்னூட்டத் துகளினை வட்டப்பாதையில் இயங்கச் செய்கிறது.

இவ்விரண்டின் மொத்த விளைவால் ஒரு சுருள் வடிவப் பாதை ஏற்படுகிறது.

சீரான காந்தப்புலத்தில் குறிப்பிட்ட கோண அளவில் நுழையக் கூடிய மின்னூட்டம் பெற்ற துகள் ஒரு சுருள் வடிவப் பாதையை ஏற்படுத்தும்

வளையத்தின் ஆரம் , $R = \dfrac{mv\sin\alpha}{qB}$

கோண அதிர்வு எண் $w = \dfrac{2\pi}{T} = \dfrac{qB}{m}$

வளையத்தின் சுருதி $= V\text{Cos}\,\alpha T = \dfrac{2\pi\, mv\,\text{Cos}\,\alpha}{qB}$

விசையில் திசை - F

V மற்றும் B அமைந்துள்ள தளத்திற்கு செங்குத்தாக விசை செயல்படும். மேலும் இதன் திசையை வலது கை பெருவிரல் விதியைக் கொண்டு கண்டறியலாம். 'q' நேர்மின்னூட்டமாக இருந்தால் வலது கை பெருவிரல் விதிப்படி விசையின் சரியான திசையைக் கண்டறியலாம். 'q' எதிர் மின்னூட்டமாக இருந்தால் விசை எதிர் திசையில் செயல்படும்

ஃப்ளமிங்கின் இடதுகை விதி

இடது கையின் பெருவிரல், சுட்டுவிரல், நடுவிரல் மூன்றையும் ஒன்றுக்கொன்று நேர்க்குத்தான திசைகளில் வைத்துக் கொள்க. சுட்டுவிரல் காந்தப்புலத்தின் திசையையும், நடுவிரல் மின்னூட்டத்தின் திசையையும் குறித்தால், பெருவிரல் கடத்தி இயங்கும் திசையினைக் குறிக்கும்.

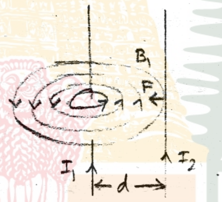
மின்னோட்டம் பாயும் இரு நீண்ட இணைக்கடத்திகளுக்கு இடையே செயல்படும் விசை :

ஒரு கடத்தியின் வழியே மின்னோட்டம் பாயும்போது கட்டுறா மின்னூட்டங்கள் இயங்கும். ஒவ்வொரு கட்டுறா மின்னூட்டத்தின் இயக்கமும் ஒரு விசையை உருவாக்கும். எனவே கடத்தியின் மீது ஒரு விசை செயல்படும்.

'd' இடைத்தொலைவில் உள்ள இரு நீண்ட இணைக்கடத்திகளுக்கு இடையோயான விசை

ஓரலகு நீளத்திற்கான விசை

$$\frac{F}{l} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2I_1 I_2}{d}$$



l- கடத்தியின் நீளம்

இரு கடத்திகளிலும் மின்னோட்டம் ஒரே திசையில் பாய்ந்தால் கவர்ச்சி விசையாகவும், எதிரெதிர் திசைகளில் பாய்ந்தால் விரட்டு விசையாகவும் இருக்கும்.

லொரமன்ஸ் விசைக்கான சமன்பாடு

மின்புலம் E மற்றும் காந்தபுலம் B ஆகிய இரண்டும் செயல்படும் பகுதியில் q மின்னூட்டம் பெற்ற துகள் இயங்கும்போது அதன் மீது செயல்படும் விசை

$$F = q\left[E + (V \times B)\right]$$

சீரான காந்தப்புலத்தில் B உள்ள மின்னோட்டம் வளையத்தின் மீதான திருப்பு விசை.

$\tau = (M \times B)$ இங்கு M என்பது வளையத்தின் காந்த திருப்புத்திறன்

$M = NIA\hat{n}$ இங்கு n என்பது வளையத்தின் தளத்திற்கு செங்குத்தாக உள்ள வெக்டர்

கால்வனாமீட்டரின் மின்னோட்ட உணர்வு நுட்பம்

கால்வனாமீட்டர் வழியே ஓரலகு மின்னோட்டம் பாயும்போது ஏற்படும் விலகலே மின்னோட்ட உணர்வு நுட்பம் எனப்படும்.

$niAB - C\theta$

மின்னோட்ட உணர்வு நுட்பம் = $i_s = \frac{\theta}{i} = \frac{nAB}{C}$

மின்னோட்ட உணர்வு நுட்பத்தின் SI அலகு ரேடியன் A^{-1} (அல்லது) விலக்கம் A^{-1}

கால்வனாமீட்டரின் மின்னழுத்த உணர்வு நுட்பம்

கால்வனாமீட்டரின் முனைகளுக்கிடையே அளிக்கப்படும் ஓரலகு மின்னழுத்தத்திற்கான விலகல் மின்னழுத்த உணர்வு நுட்பம் எனப்படும்.

மின்னழுத்த உணர்வு நுட்பம் = $V_s = \frac{\theta}{V}$

கால்வா மீட்டரின் மின்தடை R மற்றும் கால்வனாமீட்டர் வழியே பாயும் மின்னோட்டம் i எனில்

$$V = iR$$

$$V_s = \frac{\theta}{iR} = \frac{nAB}{CR}$$

உணர்வு நுட்பத்திற்கான நிபந்தனைகள்

ஒரு காலவனாமீட்டரானது குறைந்த மின்னோட்டத்திற்கும் அதிக விலகலை உண்டாக்குமேயானால், அதிக உணர்வு நுட்பம் உடையது எனலாம்.

$$\theta = \frac{nAB\,i}{C}$$

கொடுக்கப்பட்டுள்ள மின்னோட்டத்திற்கு (i)

(i) n- ன் மதிப்பு உயர்ந்தால் (ii) A- ன் மதிப்பு உயர்ந்தால்

(iii) B- ன் மதிப்பு உயர்ந்தால் மற்றும் (iv) C- ன் மதிப்பு குறைந்தால்

θ - ன் மதிப்பு அதிகரிக்கும்

மேற்கண்டவற்றுள் n மற்றும் A- ன் மதிப்பை ஒரு குறிப்பிட்ட எல்லைக்கு மேல் அதிகரிக்க இயலாது. n- மதிப்பை அதிகரிக்கும் போது கால்வனாமீட்டரின் மின்தடை அதிகரிக்கும். A- ன் மதிப்பை உயர்த்தும் போது கால்வனாமீட்டரின் அளவு உயரும். எனவே, உணர்வு நுட்பம் குறையும். வலிமை மிக்க இலாட வடிவ காந்தத்தை பயன்படுத்துவதன் மூலம் B- ன் மதிப்பை அதிகரிக்கலாம். மேலும் C- ன் மதிப்பையும் குறைக்கலாம். C- ன் மதிப்பு பாஸ்பர் - வெண்கல இழைக்கு மிகக்குறைவு என்பதால் கால்வனாமீட்டரில் பாஸ்பர் - வெண்கல இழை பயன்படுத்தப்படுகிறது. தொங்கவிடப்பட்ட இழையானது சுத்தியால் அடித்து தட்டையான இழையாக மாற்றப்படும்போது C- ன் மதிப்பு மேலும் குறையும்

ஹால் விளைவு (ஓலின் விளைவு)

குறுக்கு வெட்டு காந்தப்புலம் அளிக்கப்பட்ட நிலையில் உள்ள ஒரு கடத்தி பொருளின் பாளத்தின் வழியே மின்னோட்டம் செலுத்தம்படும்போது, கடத்தி வழியே பாயும் மின்னோட்டம் மற்றும் காந்தப்புலத்தின் திசைக்கு செங்குத்தான திசையில் ஒரு சிறிய மின்னழுத்த வேறுபாடு நிறுவப்படுகிறது. இது ஹால் விளைவு (ஓலின் விளைவு) எனப்படும். கடத்திப் பொருளில் நிறுவப்படும் இம்மின்னழுத்தம் ஹால் மின்னழுத்தம் எனப்படும்.

இவ் விளைவானது

(1) கடத்தியின் மின்னூட்ட ஊர்தியின் குறியீட்டை கண்டறியவும்

(2) ஓரலகு பருமனில் உள்ள மின்னூட்ட ஊர்திகளின் எண்ணிக்கையை கணக்கிடவும் உதவுகிறது.

நேர்வு -1

மின்னூட்டத் துகள்கள் எதிர்மின்னூட்டம் பெற்றவை எனில் P_2 என்ற புள்ளியில் எதிர் மின்னூட்டங்கள் குவிக்கப்படுகின்றன. எனவே P_1-ஐக் காட்டிலும் P_2 என்ற புள்ளி குறைந்த மின்னழுத்தத்தில் அமையும்.

நேர்வு -2

மின்னூட்டத் துகள்கள் நேர்மின்னூட்டம் பெற்றவை எனில் P_1-ஐக் காட்டிலும் P_2 என்ற புள்ளி அதிக மின்னழுத்தத்தில் அமையும்.

ஹால் மின்னழுத்தத்தின் எண் மதிப்பு

கடத்தியின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு A எனவும், அகலம் W எனவும் கருதுக. ‘e’ என்பது மின்னூட்டத்தின் எண் மதிப்பு (அ) மின்னோட்ட ஊர்தி (எலக்ட்ரான் (அ) மின்துளை)

காந்தப்புலத்தினால் மின்னோட்ட ஊர்தியின் மீது செயல்படும் விசை

$$F_m = Be\,V_d$$

இங்கு V_d என்பது மின்னோட்ட ஊர்திகளின் இழுப்பு திசைவேகம். F_m என்ற விசையினால் எதிரெதிர் மின்னூட்டங்கள் கடத்தியின் P_1 மற்றும் P_2 புள்ளிகளில் கட்டமைக்கப்படுகிறது.

கடத்தியின் இரு பக்கங்களின் குறுக்கே ஏற்படுத்தப்படும் ஹால் மின்னழுத்தம் V_H எனில் ஹால் மின்னழுத்தத்தால் ஏற்படும் மின்புலச் செறிவு

$$E_H = \frac{V_H}{W} \qquad \text{இங்கு} \quad W = P_1P_2$$

இம்மின்புலச் செறிவானது, மின்னோட்ட ஊர்திகளின் மீது காந்தப்புல விசைக்கு எதிர் திசையில் ஒரு மின்புல விசையை செயல்படுத்தும். இவ்விசையின் எண் மதிப்பு

$$F_e = E_H e = \frac{V_H}{W} e$$

சமநிலை நிபந்தனைகளில், $F_e = F_m$

$$\text{(or)} \quad \frac{V_H}{W} e = Be\,Vd \qquad \text{(or)} \quad V_H = BV_d W$$

மின்னோட்ட ஊர்தியின் இழுப்பு திசை வேகம் $V_d = \frac{j}{ne}$ $(j = I/A)$

இங்கு n என்பது ஓரலகு பருமனில் உள்ள மின்னோட்ட ஊர்திகளின் எண்ணிக்கை

ஹால் மின்தடை $R_H = \frac{V_H}{I} = \left[\frac{BWj}{ne}\right]\frac{1}{I}$

ஹால் மின்னழுத்தம் $V_H = \frac{BWj}{ne}$ (or) $V_H = \frac{bBI}{neA}$

பயிற்சி வினாக்கள்

1. ஒரு நேர்க்கடத்தியை சுற்றியுள்ள காந்தப்புலத்தின் வலிமை

அ) கடத்தியை சுற்றி அனைத்து இடங்களிலும் ஒரே மாதியாக இருக்கும்

ஆ) எதிர்த்தகவு இருமடி விதிக்கு உட்படும்.

இ) கடத்தியிலிருந்து உள்ள தொலைவில் இருமடிக்கு நேர்த் தகவில் இருக்கும்.

ஈ) மேற்கண்ட எதுவுமில்லை.

2. 5A மின்மோட்டமும், $2.0mm^2$ குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பும் உடைய ஒரு தாமிரக் கம்பியின் ஒரலகு பருமனில் உள்ள எலக்டரான்களின் எண்ணிக்கை $1.0x10^{29}$. இக் கம்பிக்கு நேர்க்குத்தாக செயல்படும் 0.15T காந்தத் துண்டல் கொண்ட காந்தப்புலத்தில் கம்பியானது வைக்கப்பட்டால், ஒவ்வொரு எலக்ட்ரான் மீதும் செயல்படும் விலை $(e=1/6x10^{-19}C)$

அ) $4.5x10^{-24}N$ ஆ) $3.75x10^{-24}N$ இ) $3.5x10^{-24}N$ ஈ) $4.75x10^{-24}N$.

3. ஒரு புரோட்டான் (நிறை m மற்றும் மின்னுட்டம் (+e) மற்றும் ஒரு .∝-துகள் (நிறை 4m மற்றும் மின்னூட்டம் (+2e) இவை இரண்டும் ஒரு சீரான காந்தப்புலத்திற்கு செங்குத்தாக ஒரே இயக்க ஆற்றலுடன் வீசப்படுகிறது.

கீழ்க்கண்ட கூற்றுகளில் எது உண்மையானது

அ) புரோட்டானை விட ஆல்பா துகள் மேற்கொள்ளும் பாதையின் ஆரம் அதிகம்.

ஆ) புரோட்டானை விட ஆல்பா துகள்ளானது குறைந்து ஆரமுடைய வட்டப்பாதையில் வளைக்கப்படுகிறது.

இ) புரோட்டான், ஆல்பா துகள் இரண்டும் ஒரே ஆரமுடைய வட்டப்பாதையில் வளைக்கப்படுகிறது.

ஈ) புரோட்டான் மற்றும் ஆல்பா துகள் காந்தப்புலத்தில் ஒரே நேர்க் கோட்டில் செல்லும்.

4. இயக்கத்தில் உள்ள மின்னூட்டத்தின் மீது காந்தப்புலத்தில் செய்யப்படும் வேலையானது.

அ) சுழி ஏனெனில் $\vec{F}$ ஆனது $\vec{V}$ க்கு இணையாக செயல்படுவதால்

ஆ) நேர்க்குறி உடையது ஏனெனில் $\vec{F}$ ஆனது $\vec{V}$ க்கு செங்குத்தாக செயல்படுவதால்

இ) சுழி ஏனெனில் $\vec{F}$ ஆனது $\vec{V}$ க்கு செங்குத்தாக செயல்படுவால்

ஈ) எதிர்க்குறி உடையது ஏனெனில் $\vec{F}$ ஆனது $\vec{V}$ க்கு இணையாக செயல்படுவதால்

5. 'l' நீளமுடைய, நேரான ஒரு எஃகுக் கம்பியின் காந்தத் திருப்புத் திறன் M அதை வட்ட வடிவில் இக்கம்பியானது வளைக்கப்படும் போது அதன் காந்தத் திருப்புத்திறன்

அ) M ஆ) M/π இ) $2M/\pi$ ஈ) $M\pi$

6. 1Mev இயக்க ஆற்றல் உடைய ஒரு புரோட்டான் சீரான காந்தப்புலத்தில் 'R' ஆரமுடைய வட்டப்பாதையில் இயக்குகிறது.அதே காந்தப்புலத்தில் அதே ஆரமுடைய வட்டப்பாதையை மேற்கொள்ள ஆல்பா துகளான்றுக்கு இருக்க வேண்டிய ஆற்றல் எவ்வளவு?

அ) 2Mev ஆ) 1Mev இ) 0.5 Mev அ) 4 Mev

7. சீரான மின்னோட்டம் பெற்ற ஒரு நீளமான கம்பியானது ஒரு சுற்று உடைய ஒரு வட்டச் சுருளாக வளைக்கப்படும் போது அதன் மையத்தில் காந்தப்புலம் B. இதனை 'n' சுற்றுகள் கொண்ட வட்டச் சுருளாக வளைக்கும் போது சுருளின் மையத்தில் காந்தப்புலம்

அ) 2nB ஆ) n^2B இ) nB ஈ) $2n^2B$

8. 0.3cm ஆரமுடைய வட்ட வளையமானது அதை விட அளவில் பெரிய, 20cm ஆரமுடைய வட்ட வளையத்திற்கு இணையாக உள்ளது. சிறிய வளையத்தின் மையமானது பெரிய வளையத்தன் அச்சின் மீது அமைந்துள்ளது. இரு வளையங்களின் மையங்களுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவு 15cm. சிறிய வளையத்தின் வழியே 2.0A மின்னோட்டம் பாய்ந்தால் பெரிய வளையத்தோடு தொடர்புடைய காந்தப்பாயம்.

அ) 9.1×10^{-11} வெபர் ஆ) 6×10^{-11} வெபர் இ) 3.3×10^{-11}வெபர் ஈ)6.6×10^{-9} வெபர்

9. 'R' ஆரமுடைய ஒரு வட்ட வளையக் கடத்தியானது I மாறாத மின்னோட்டத்தை பெற்றுள்ளது. ஒரு சீரான காந்தப்புலம் B-ல் வட்ட வளையத்தின் தளமானது காந்தப்புலத்திற்கு செங்குத்தாக வைக்கப்படுகிறது. எனில் அவ்வளையத்தன் மீதான காந்த விசை

அ) BIR ஆ) 2π BIR இ) சுழி ஈ) π BIR

10. ஒரு மின் கடந்ததும் கம்பியின் ஒரு பகுதியானது ' r ' ஆரமுடைய அரைவட்ட வடிவில் கீழ்கண்ட படத்தில் உள்ளவாறு வளைக்கப்படுகிறது. அரைவட்டத்தின் மையத்தில் காந்தத்தூண்டல்.

அ) சுழி ஆ) முடிவிலி இ) $\frac{\mu_0}{4\pi}\ \frac{\pi i}{r}$ காஸ் ஈ) $\frac{\mu_o}{4\pi}\ \frac{\pi i}{r}$ டெஸ்லா.

11. 1.5m நீளமும், 4cm விட்டமும் உடைய ஒரு வரிச்சுருள் 1cmக்கு 10 சுற்றுக்களை கொண்டுள்ளது. வரிச்சுருளின் வழியே 5A மின்னோட்டம் பாயும்போது அதனுள் அதன் அச்சில் காந்தத்தூண்டல் (M0=4π x 10^{-7}வெபர் A^{-1} m^{-1})

அ) 4πx 10^{-5} காஸ் ஆ) 2πx 10^{-5} காஸ் இ) 4πx 10^{-5} டெஸ்லா ஈ) 2πx 10^{-5} டெஸ்லா

12. ஒரு எலக்ட்ரான் (m=9x10^{-31} kg, e=1.6x10^{-19}c) 10^{6}m/s திசை வேகத்துடன் காந்தப்புலத்தின் நுழைந்து 0.1m ஆரமுடைய ஒரு வட்டப்பாதையை மேற்கொள்கிறது எனின்ல காத்ப்புல வலிமை

அ) 4.5 x10^{-5} T ஆ) 1.4x 10^{-5} T இ) 5.5x 10^{-5} T ஈ) 2.6 x10^{-5} T

13. ஒரு புரோட்டான், ஒரு டியூட்ரான் மற்றும் ஒரு ஆல்பா துகள் ஒரே துகள் ஒரே திசைவேகத்துடன் காந்தப்புலத்தில், புலத்திற்கு செங்குத்தாக நுழைகிறது எனில் அவற்றின் வட்டப் பாதைகளின் ஆரங்களுக்கு இடையேயான விகிதம்.

அ) 1:2:2 ஆ) 2:1:1 இ) 1:1:2 ஈ) 1:2:1

14. 0.02 m2 குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பும், 10A மின்னோட்டமும் பெற்ற ஒரு வட்ட வளையம் 0.2T காந்தத் தூண்டல் கொண்ட காந்தப் புலத்தில், புலத்திற்கு செங்குத்தாக அதன் தளம் அமையுமாறு வைக்கப்பட்டால், அவ்வளையத்தின் மீதான திருப்பு விசை.

அ) 0.01Nm ஆ) 0.001Nm இ) சுழி ஈ) 0.8Nm

15. 5Ω மின் தடை உடைய ஒரு கால்வனாமீட்டர் 10mv மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கு முழு விலக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது. அக் கால்வனாமீட்டரை IV மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கு முழு விலக்கத்தை ஏற்படுத்தக்கூடிய ஒரு வோல்ட் மீட்டராக மாற்ற வேண்டுமெனில் அதனுடன்இணைக்கப்படவேண்டிய மின் தடையின் அளவு

அ) 0.495Ω ஆ) 49.5Ω இ) **495Ω** ஈ) 4950Ω

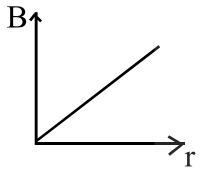
16. 80Ω மின்தடை கொண்ட கால்வனாமீட்டர் ஒன்றுடன் 2Ω மின் தடை இணைத்தடமாக இணைக்கப்படுகிறது. மொத்த மின்னோட்டம் 1A எனின் இணைத்தடம் வழியே பாயும் பகுதி மின்னோட்டம்.

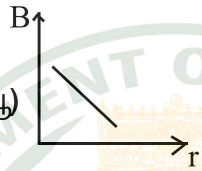
அ) 0.25A ஆ) 0.8 A இ) **0.02 A** ஈ) 0.5A

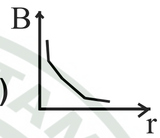
17. 'R' ஆரமுடைய A என்ற ஒரு வட்டச் சுருளின் வழியே 'I' மின்னோட்டமும், '2R' ஆரமுடைய B என்ற மற்றொரு வட்டச்சுருளின் வழிய '2I' மின்னோட்டமும் பாய்கிறது எனில் இவ்விரு சுருள்களினால் ஏற்படுத்தப்படும் காந்தப்புலங்களுக்கு (B_A மற்றும் B_B) இடையேயான விகிதம்.

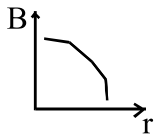
அ) 1 ஆ) 2 இ) ½ ஈ) 4

18. சீரான மின்னோட்டம் பெற்ற ஒரு நீண்ட, நேரான கடத்தியிலிருந்து 'r' தொலைவில் உள்ள காந்தப்பாய அடர்த்தியானது 'r' –ஐ சார்ந்து கீழ்கண்டவாறு மாறுபடுகிறது.

அ) 

ஆ) 

இ) 

ஈ) 

19. ஒரே மின்னூட்டம் பெற்ற, ஒரே மின்னழுத்த வேறுபாடு அளிக்கப்பட்டு முடுக்கிவிடப்பட்ட இரு துகள்கள் x மற்றும் y சீரான காந்தப்புலத்தில் நுழைந்து R_1 மற்றும் R_2 ஆரங்கள் கொண்ட வட்டப்பாதைகளை மேற்கொள்கிறது. x மற்றும் y துகள்களின் இடையேயான விகிதம்.

அ)$\sqrt{(R1/R2)}$ ஆ) $(\frac{R2}{R1})^2$ இ) $(\frac{R1}{R2})^2$ ஈ))$\sqrt{(R2/R1)}$

20. 100ev ஆற்றலுடன் ஒரு எலக்ட்ரான் $1x10^{-4}$ வெபர் /மீ^{2} புவிக் காந்தப்புலத்தில் அதன் திசைவேகம் காந்தப் புலத்திற்கு செங்குத்தாக இருக்குமாறு இயங்கும் போது எலக்ட்ரானின் சைக்கோளட்ரான் அதிர்வெண்.

அ) 0.7 MHz ஆ) 2.8 MHz இ) 1.4 MHz ஈ) 2.1 MHz

21. 5om ஆரம் கொண்ட வட்டப்பாதையில் அனுக்கருவைச் சுற்று வரும் எலக்ட்ரானின் வேகம் $2.2x10^6$ ms^{-1} எனில் எலக்ட்ரானின் காந்த இருமுனை திருப்புத்திறன்

அ) $1.6x10^{-19}$ Am^2 ஆ) $5.3x10^{-21}$ Am^2 இ) $8.8x10^{-24}$ Am^2 ஈ) $8.8x10^{-26}$ Am^2

22. ஒரு இயங்கு சுருள் கால்வனாமீட்டரின் மின்தடை 900Ω மொத்த மின்னோட்டத்தில் 10.1 மின்னோட்டம் மட்டும் கால்வனாமீட்டர் வழியே செல்ல வேண்டும் எனில் தேவையான இணைத்தடத்தின் மின் தடை

அ) 0.9 Ω ஆ) 100Ω இ) 405Ω ஈ) 90Ω

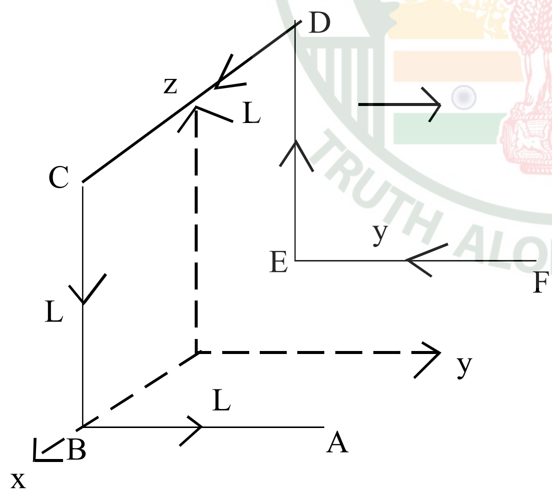
23. ஒரு கம்பிச் சுருளின் வழியே மின்னோட்டம் செலுத்தப்பட்டால் அச்சுருள்

அ) விரிவடையும் ஆ) சுருங்கும்இ) மாறாது ஈ) மேற்கண்ட எதுவுமில்லை.

24. 'r' ஆரமும் 'i' மின்னோட்டமும் பெற்ற ஒரு வட்டவடிவ கடத்து பொருளாலான வளையம், சீரான காந்தப்புலம் 'B_0' -ல் அதன் தளம் காந்தபுலத்திற்கு செங்குத்தாக வைக்கப்படுகிறது. வளையத்தின் மீது செயல்படும் காந்தவிசை.

அ) ir B_0 ஆ) $2\pi r B_0$ இ) சுழி ஈ) $\pi i r$ 'B_0'

25. ABCDEF என்கிற கம்பியானது படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு வளைக்கப்பட்டுள்ளது. I மின்னோட்டம் பெற்ற இக்கம்பியானது B காந்தத் தூண்டல் உடைய சீரான காந்தப்புலத்தில் நேர்த்திசை Y-அச்சுக்கு இணையாக வைக்கப்பட்டுள்ளது. கம்பியின் ஒவ்வொரு பக்கத்தின் நீளமும் L எனில் கம்பியில் உணரப்படும் விசை



அ) IBL நேர்த்திசை Z- அச்சு வழியே

ஆ) IBL எதிர்த்திசை Z- அச்சு வழியே

இ) 2IBLநேர்த்திசை Z- அச்சு வழியே

ஈ) 2IBL எதிர்த்திசைZ-அச்சு வழியே