மின்னோட்டத் தடத்தில் தொழிற்படும் முறுக்கம்

(Torque action on a current loop)



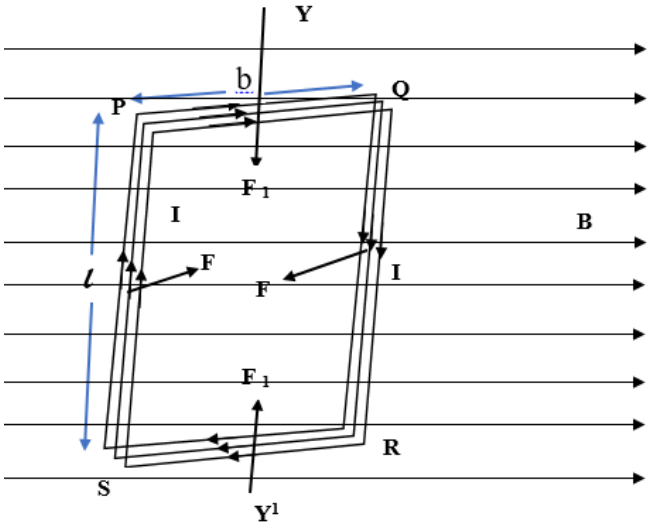
e තක්සලාව™ கல்விக்கூடம்
The National e-learning Portal for The General Education
Start Your Learning Journey with e-thaksalawa

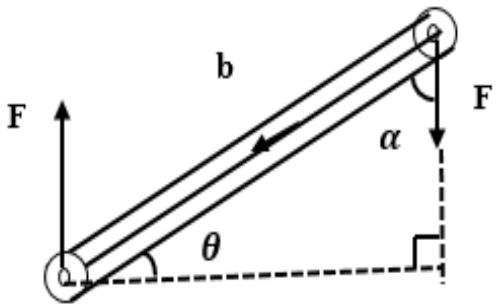
தேர்ச்சி - 7.0. மின்னோட்டத்திற்கும் காந்தப் புலத்திற்கும் இடையிலான விளைவுகளை அன்றாட வேலைகளிலும் விஞ்ஞான வேலைகளிலும் பயன்படுத்துவர்.

தேர்ச்சி மட்டம் - 7.3. மின்னோட்டத்திற்கும் காந்தப் புலத்திற்கும் இடையிலான இடைத்தொடர்பு காரணமாக சுழற்சி விளைவினை ஆராய்வர்.

சீரான காந்தப்புலமொன்றில் வைக்கப்பட்ட மின் ஓடும் செவ்வக வடிவான சுருள்

Rectangular coil placed in a uniform magnetic field





இந்த சுருளானது நிலைக்குத்து அச்சுப் பற்றிச் சுழலக்கூடியது. PQ , SR ஆகிய புயங்களில் தாங்கும் விசைகள் பருமனில் சமனாகவும் திசையில் எதிராகவும் இருப்பதுடன் ஒரே தாக்கக் கோட்டிலும் இருப்பதனால் அவற்றில் தாக்கும் விளையுள் விசை பூச்சியமாகும்.

Copyright www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.S. காண்டீபராஜா , ஆசிரியர் (பௌதிகவியல்) (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்து மகளீர் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.இ.ஆ.அ.ஜெஸ்லின் , ஆசிரியர் (த.தொ.தொ) (யா/புனித ஹென்றியரசர் கல்லூரி, இளவாலை)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

PS , QR ஆகிய புயங்களில் தாக்கும் விசைகள் பருமனில் சமனாகவும் திசையில் எதிராகவும் இருப்பதுடன் ஒரே தாக்கக் கோட்டிலும் இருப்பதில்லை. எனவே இவ் விரு விசைகளும் சேர்ந்து ஓர் விசையினை உருவாக்கும் முறுக்கம்

$\overline{C} = F.b\cos\theta$ அல்லது $\overline{C} = F.b\sin\infty$

இங்கு b சுருளின் நீளம்

PQ , SR ஆகிய புயங்களினூடு மின்னோட்டம் காந்தப்புலத்துடன் 90° கோணத்தை அமைப்பதனால்

$$F = BIl \sin 90^{\circ}$$

$$\therefore F = BIl$$



இங்கு l சுருளின் நிலைக்குத்து பக்க நீளமாகும்.

$\therefore \overline{C} = BILb\cos\theta$ அல்லது $\therefore \overline{C} = BILb\sin\infty$

சுருளானது N எண்ணிக்கையான சுற்றுக்களைக் கொண்டிப்பின்

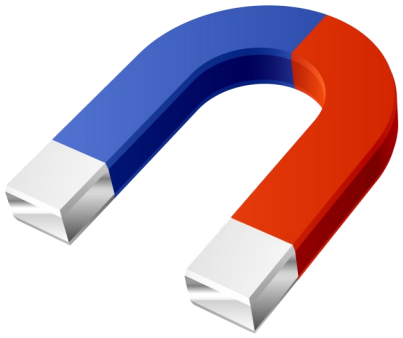
$\overline{C} = BIAN\cos\theta$ அல்லது $\overline{C} = BIAN\sin\alpha$

இங்கு

θ - சுருளின் தளத்துடன் புலம் ஆக்கும் கோணம்

α - சுருளின் அச்சுடன் புலம் ஆக்கும் கோணம்

A - சுருளின் பரப்பளவு



Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

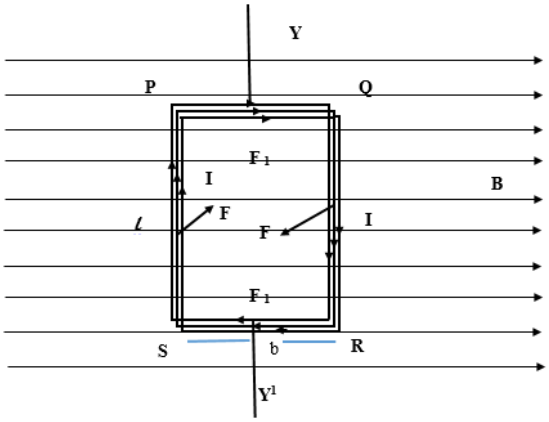
தொகுப்பு : திரு.S. காண்டீபராஜா , ஆசிரியர் (பௌதிகவியல்) (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்து மகளீர் கல்லூரி)

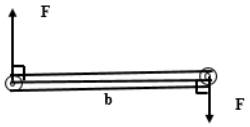
கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.இ.ஆ.அ.ஜெஸ்லின் , ஆசிரியர் (த.தொ.தொ) (யா/புனித ஹென்றியரசர் கல்லூரி, இளவாலை)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

ஆரையின் காந்தப்புலமொன்றில் வைக்கப்பட்ட மின் ஓடும் செவ்வக வடிவமான சுருள்

Rectangular coil placed in a radial magnetic field





ஆரையின் காந்தப்புலத்தில் சுருள் ஒன்று உள்ள போது எப்போதும் சுருளின் தளமானது புலத்தின் திசையிலேயே இருக்கும். இச்சுருளானது நிலைக்குத்து அச்சுப்பற்றி சுழலக்கூடியது.

PS , QR ஆகிய புயங்களில் தாக்கும் விசைகள் பருமனில் சமனாகவும் திசையில் எதிராகவும் இருப்பதுடன் ஒரே தாக்கக் கோட்டிலும் இருப்பதில்லை. எனவே இவ் விரு விசைகளும் சேர்ந்து ஓர் விசையினை உருவாக்கும்.

முறுக்கம் $\bar{C} = F.b$

ஆனால் $F = BIl$

$\therefore C = BIl\ b$

சுருளானது N எண்ணிக்கையான சுற்றுக்களைக் கெண்டிருப்பின்

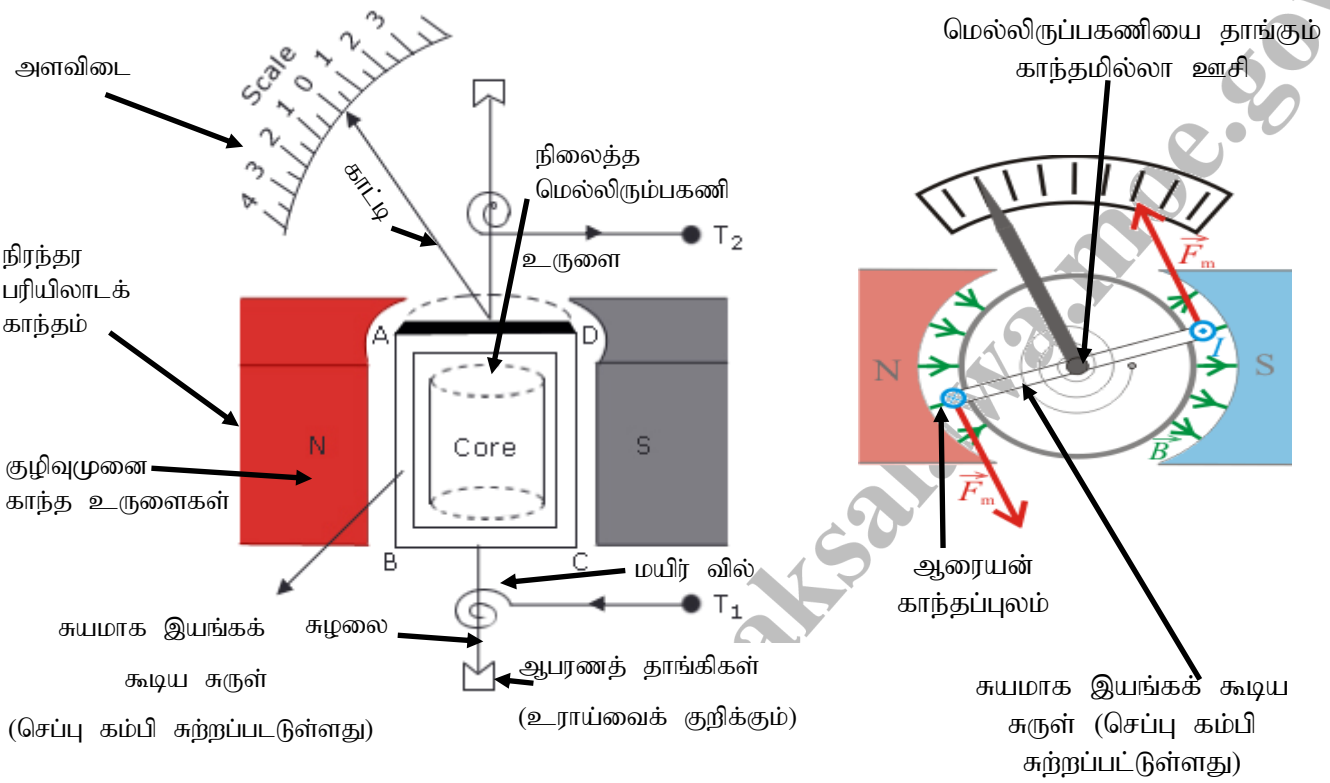
$\bar{C} = BIAN$

தொகுப்பு : திரு.S. காண்டீபராஜா , ஆசிரியர் (பௌதிகவியல்) (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்து மகளீர் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.இ.ஆ.அ.ஜெஸ்லின் , ஆசிரியர் (த.தொ.தொ) (யா/புனித ஹென்றியரசர் கல்லூரி, இளவாலை)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

இயங்கும் சுருள் கல்வனோமானி
(Moving coil galvanometer)



மின்னோட்டங்களை அளப்பதற்கு இயங்கும் சுருள் கல்வனோமானி பயன்படுகின்றது. இதில் வளைந்த முனைகளையுடைய காந்தங்களையும் மென்னிரும்பகணிகளையும் கொண்டு ஆரையன் காந்தப்புலம் பெறப்படுகின்றது. சுருளினூடு ஒரு மின்னோட்டம் செலுத்தப்படும் போது அதில் ஓர் இணை தாக்கும். எனவே சுருளானது சுழலும். அப்போது தொங்கல் இழை முறுக அது ஓர் எதிரான இணையைக் கொடுக்கும். இழை கொடுக்கும். மீளும் இணையும் சுருளில் தாக்கும் இணையும் சமனாக வரும்

சுமநிலையில் தாக்கும் இணை = மயிர் வில் கொடுக்கும் இணை

$$BIAN = K\theta$$

இங்கு K - முறுக்கல் மாறிலி

θ - திரும்பிய கோணம்

$$I = \left(\frac{K}{BAN}\right)\theta$$

தொகுப்பு : திரு.S. காண்டீபராஜா , ஆசிரியர் (பௌதிகவியல்) (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்து மகளீர் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.இ.ஆ.அ.ஜெஸ்லின் , ஆசிரியர் (த.தொ.தொ) (யா/புனித ஹென்றியரசர் கல்லூரி, இளவாலை)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

குறித்த கல்வனோமானிக்கு $\frac{K}{BAN}$ ஓர் மாறிலியாகும்.

$$I \alpha \theta$$

ஓட்டப்புலக் கூர்மை செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள்
(Factors affecting the current sensitivity)

கல்வனோமானியின் ஓட்டப்புலக் கூர்மை என்பது அலகு மின்னோட்டத்திற்கான திரும்பல் $\frac{Q}{I}$ என வரையறுக்கப்படலாம்.

ஓட்டப்புலக் கூர்மை $\frac{\theta}{I} = \frac{BAN}{K}$

உயர் மின்னோட்ட உயர்திறனைப் பெறுவதற்கு

1. B - உயர் பெறுமதியுடையதாயிருத்தல். அதாவது காந்தங்கள் உயர் வலிமை உடையதாயிருத்தல்.
1. A - போதியளவு பெரிதாக இருத்தல் வேண்டும். ஆனால் சுருள் மிகப்பெரியது எனின் சுருள் சமநிலை அடைய அதிக நேரம் எடுக்கும். அதாவது அலையும்.
1. N - பெரிதாக வேண்டும்
2. K - சிறிதாக வேண்டும். ஆனால் தொங்கல் இழையின் எதிர்க்கும் தன்மை மிகக் குறைவாக இருந்தால் சுருள் சமநிலை அடைய அதிக நேரம் எடுக்கும்.

∴ வாசிப்புப் பெற அதிக நேரம் எடுக்கும்.

NOTE அழுத்தப் புலக்கூர்மை $\frac{\theta}{V} = \frac{BAN}{KR}$

தொகுப்பு : திரு.S. காண்டீபராஜா , ஆசிரியர் (பௌதிகவியல்) (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்து மகளீர் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.இ.ஆ.அ.ஜெஸ்லின் , ஆசிரியர் (த.தொ.தொ) (யா/புனித ஹென்றியரசர் கல்லூரி, இளவாலை)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

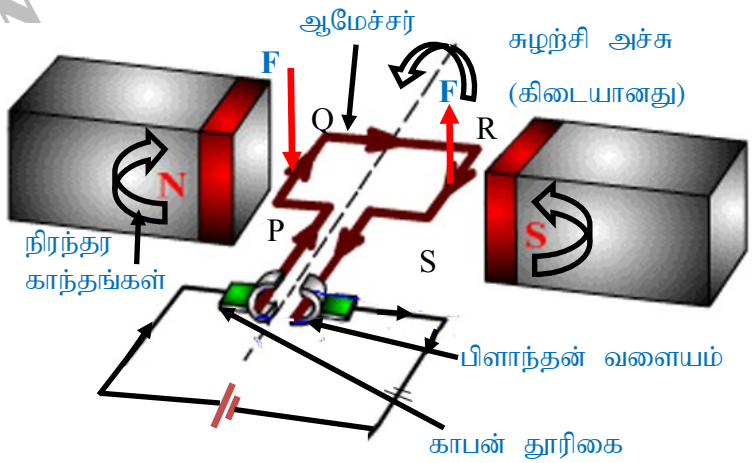
அனுகூலங்கள்

1. வெளியிலுள்ள சிறு காந்தங்களால் பாதிக்கப்பட மாட்டாது.
2. மின்னோட்டம் இ திரும்பல் ஆகியவற்றிற்கு உள்ள தொடர்பு ஏகபரிமானதாகும்.
3. பரந்த வீச்சு உடையது. $\left\{ \begin{matrix} \mu A \rightarrow A \\ \mu V \rightarrow V \end{matrix} \right\}$
4. புவியின் புலத்தில் எந்த இடத்திலும் எந்த நிலையிலும் வைத்து உபயோகிக்கலாம்.
5. பொருத்தமான முறையில் தடைகளை இணைப்பதன் மூலம் அம்பியர்மானியாக வோல்ற்மானியாக மாற்றலாம்.



நேர் ஓட்ட மோட்டர்
(Direct current moter)

காந்தப்புலத்தில் சுருட்களின் தொடர்ச்சியான சுழற்சினைப் பயன்படுத்தி அமைக்கப்பட்டது மோட்டர் ஆகும். மோட்டர் மின்சக்தியை பொறிமுறை சக்தியாக மாற்றும் ஒரு சாதனமாகும். ஆமேச்சர் சுருள் கிடையாக இருக்கும் போது பிளமிங்கின் இடக்கை விதிப்படி PQ கீழ் நோக்கிய விசையும்



RS மேல் நோக்கிய விசையும் தொழிற்படும். ஆகவே சுருள் இடஞ்சுழியாகச் சுழலும். சுழலும். போது சுருள் பெற்றிருக்கும் உந்தத்தின் காரணமாக அது நிலைக்குத்தைத் தாண்டிச் செல்லும்.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.S. காண்டீபராஜா , ஆசிரியர் (பௌதிகவியல்) (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்து மகளீர் கல்லூரி)
கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.இ.ஆ.அ.ஜெஸ்லின் , ஆசிரியர் (த.தொ.தொ) (யா/புனித ஹென்றியரசர் கல்லூரி, இளவாலை)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk



இப்போது பிளந்த வளையங்கள் தூரிகைகளை மாறிமாறித் தொடும் இப்போது சுருளின் ஒவ்வொரு சுழற்சியும் நிகழ்வதனால் சுருள் தொடர்ச்சியாக நிகழும்.

ஆமேச்சர் ஒரு காந்தப்புலத்தில் தூண்டப்படும் மின்னியக்கவிசை (E) ஆனது வெளிமுதலிலிருந்து செலுத்தப்படும். மின்னோட்டத்தை எதிர்க்கும். இது பின் மின்னியக்கவிசை எனப்படும். இப்பின் மின்னியக்கவிசை சுழற்சிக் கதிக்கு நேர்விகித சமனாகும்.

தூரிகைகளுக்கு இடையே V_S அழுத்த வேறுபாடு பிரயோகிக்கப்படின்

அத்துடன் சுருளின் தடை R_a ஆகவும் இருப்பின்

$$V_S - E = I_a R_a$$

ஆமேச்சர் ஓட்டம் $I_a = \frac{V_S - E}{R_a}$

ஆமேச்சர் தடை R_a சிறியதாக இருப்பதால் மோட்டார் ஓய்விலிருக்கம் பொழுது சடுதியாக மின்இயக்க விசை பிரயோகிக்கப்பட அதனூடு பாயும் மின்னோட்டம்

$$I_a = \frac{V_S}{R_a}$$

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.S. காண்டீபராஜா , ஆசிரியர் (பௌதிகவியல்) (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்து மகளீர் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.இ.ஆ.அ.ஜெஸ்லின் , ஆசிரியர் (த.தொ.தொ) (யா/புனித ஹென்றியரசர் கல்லூரி, இளவாலை)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

இம்மின்னோட்டம் மிக அதிகமாக இருப்பதனால் ஆமேச்சரை எரித்துவிட நேரிடும். இதைத் தவிர்க்க ஆமேச்சருக்குக் குறுக்காக முழு வோற்றளவும் அது ஓடும் கதியை அடையும் வரை பிரயோகிக்கப்பட மாட்டாது. எனவே ஆமேச்சருடன் தொடர் நிலையில் ஓர் தொடக்க ஆளி இறையோதற்று பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இதன் பெறுமானம் மோட்டர் கதி அதிகரிக்கும் போது படிப்படியாகக் குறைவடையும். ஆகவே ஆமேச்சரைத் தொடங்கும் போது இறையோதற்றின் தடை உயர்வாக இருப்பதனால் ஆமேச்சர் எரியாது பாதுகாக்கப்படும்.

மோட்டரினால் உருவாக்கும் பொறிமுறை வலு = EI_a

தொகுதி வலு $V_sI_a = EI_a + I_a{}^2R_a$

மின்னியக்க விசை தங்கியுள்ள காரணிகள்

1. காந்தப்புல வலிமை
2. ஆமேச்சரின் சுழற்சிக்கதி

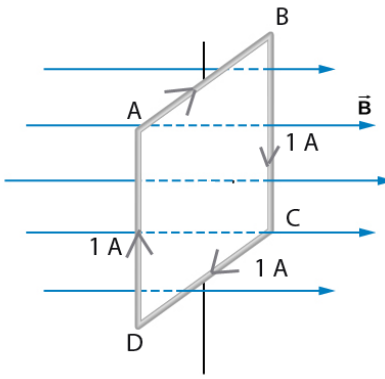
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு : திரு.S. காண்டீபராஜா , ஆசிரியர் (பௌதிகவியல்) (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்து மகளீர் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.இ.ஆ.அ.ஜெஸ்லின் , ஆசிரியர் (த.தொ.தொ) (யா/புனித ஹென்றியரசர் கல்லூரி, இளவாலை)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

1) ABCD என்னும் செவ்வக சுருள் 4T காந்தப்பாய அடர்த்தியுள்ள படத்தில் காட்டிய வண்ணம் ஒரு மெல்லிய கம்பியால் தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. சுருளின் தளம் புலத்துடன் 60° கோணத்தை அமைக்கிறது. AD = BC= 8 cm , AB = DC= 3 cm சுருளில் உள்ள முறுக்குகளின் மொத்த எண்ணிக்கை 100 ஆகும்.



A. AD யில் தொழிற்படும் விசையைக் காண்க?

B. இவ்விசையின் திசையை அறிவதற்கான விதியைக் கூறுக?

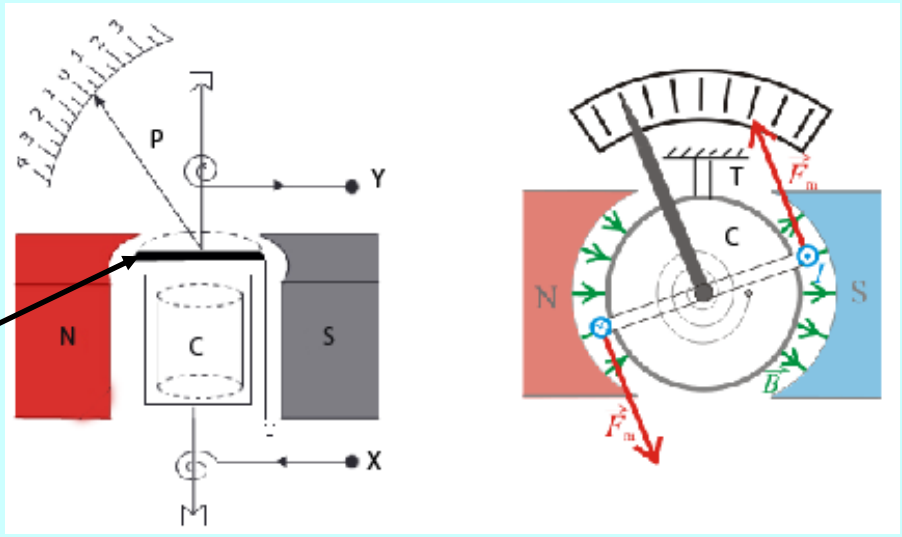
C. AD யிலும் BC யிலும் செயற்படும் விசைகளின் திசைகளை படத்தில் குறிக்க?

D. சுருளின் ஆரம்ப நிலையில் கடத்திகள் AD , BC இல் செயற்படும் விசைகளில் தாக்கம் என்ன?

E. தொங்கவிடப்பட்ட கம்பி முறுக்கற்றது எனின் சுருளுக்கு யாது நடைபெறும்?



2)



அசையும் சுருள் கல்வனோமானி ஒன்றைப் படம் காட்டுகின்றது. ஆதன் அருகில் உள்ள படம் ஆரையன் காந்தப்புலம் உருவாவதைக் காட்டுகின்றது.

a. பின்வரும் கூற்றுக்கள் எதை வகைக்குறிக்கின்றன எனக்கூறுக?

i. M -

ii. C -

b. காந்தத்தினது முனைகளும் மெல்லிரும்பகமும் உருளை வடிவத்தில் இருப்பதற்கான காரணம் என்ன?

தொகுப்பு : திரு.S. காண்டீபராஜா , ஆசிரியர் (பௌதிகவியல்) (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்து மகளீர் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.இ.ஆ.அ.ஜெஸ்லின் , ஆசிரியர் (த.தொ.தொ) (யா/புனித ஹென்றியரசர் கல்லூரி, இளவாலை)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

c. சுருளானது N முறுக்குகளை கொண்டதாகவும் A பரப்புடையதாகவும் உள்ளது. சுருளைச் சூழவுள்ள காந்தப் புலத்தின் பாய அடர்த்தி B ஆகவுள்ளது. சுருளினூடு I மின்னோட்டம் பாயும் போது சுருளில் தாக்கும் விசையாது?



d. முறுக்கல் ஒருமை K உடைய சுருளி வில்லின் செயற்பாட்டினால் இவ்விணை நொதுமற்படுத்தப்படுமாயின் கல்வனோமானியில் ஏற்படும் திரும்பல் □ இற்கான கோவையை எழுதுக?

e. இரு சுருளி விற்களும் படத்தில் காட்டியுள்ளது போல் எதிரான திசையில் இணைக்கப்பட்டிருப்பதன் நோக்கம் என்ன?

f. அசையும் சுருள் கல்வனோ மானியின் உணர்திறன் S இற்கான கோவையை எழுதுக?

g. உணர்திறன் குறைவாக உள்ள அசையும் சுருள் கல்வனோமானிகள் திருத்தமானவையாக இருக்கும். இதை விளக்குக?

1. தனது தளம் 10^{-2} T காந்தப்புலத்திற்குச் சமந்தரமாக இருக்கும வகையில் 50 முறுக்குகளைக் கொண்ட செவ்வகச் சுருள் நிலைக்குத்தாக தொங்கவிடப்பட்டுள்ளது. சுருளின் உயரம் 5 cm , அகலம் 2 cm தொங்கல் இழையின் முறுகல் மாறிலி 10^{-19} Nm எனின் சுருளை 30° யினூடாகத் திருப்புவதற்கு செலுத்தப்பட வேண்டிய மின்னோட்டத்தைக் காண்க?



2. சுருள்கள் மாத்திரம் வேறுபடுகின்றதும் மற்றைய எல்லா வகையிலும் சர்வசமனான இரு கல்வனோமானிகள் உள்ளன. ஒரு சுருளின் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை 50 உம் அதன் அகத்தடை 20 Ω உம் ஆகும். மற்றைய சுருளினது சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை 300 உம் அதன் தடை 50Ω உம் ஆகும். 2.5 V மின்னியக்க விசையும் 30Ω அகத்தடையும் உடைய ஒரு மின்கலத்தடன் இக்கல்வனோமானிகள் தனித்தனியாக தொடுக்கப்படும் போது உண்டாகும் திரும்பல்களின் விகிதங்களைக் காண்க?

தொகுப்பு : திரு.S. காண்டீபராஜா , ஆசிரியர் (பௌதிகவியல்) (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்து மகளீர் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.இ.ஆ.அ.ஜெஸ்லின் , ஆசிரியர் (த.தொ.தொ) (யா/புனித ஹென்றியரசர் கல்லூரி, இளவாலை)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk