பௌதிகவியல்

காந்த விசை

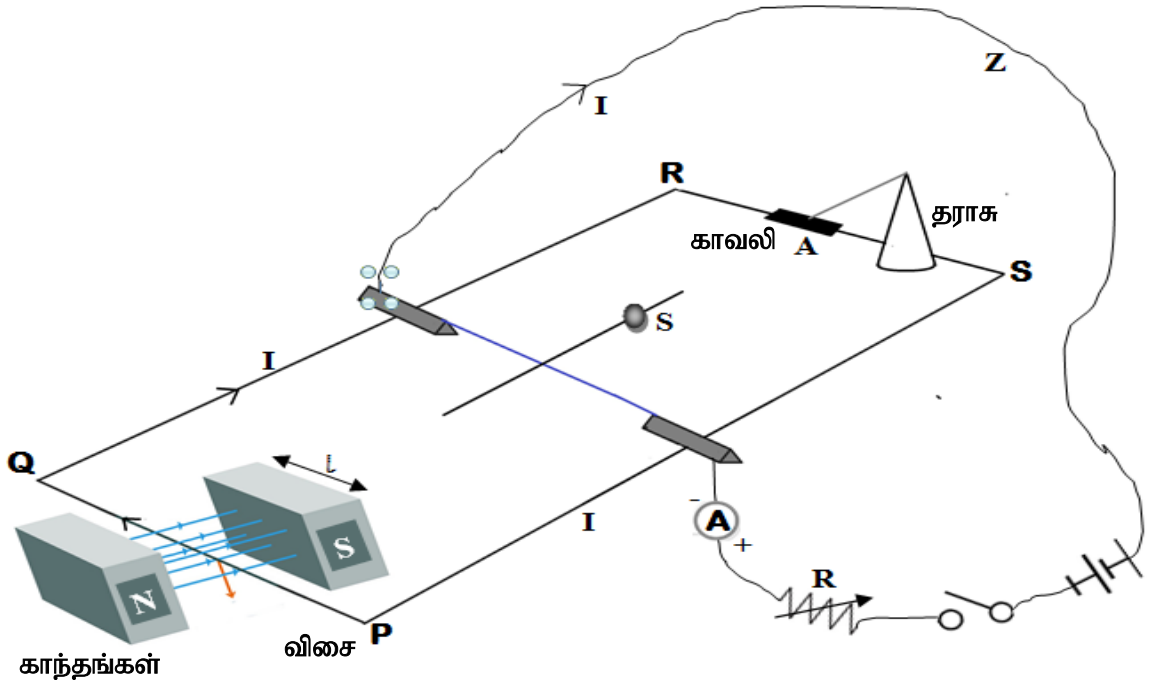
MAGNETIC FORCE



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

தேர்ச்சி மட்டம் : 7.1

காந்தப்புலம் ஒன்றில் மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தியில் தொழிற்படும் விசை



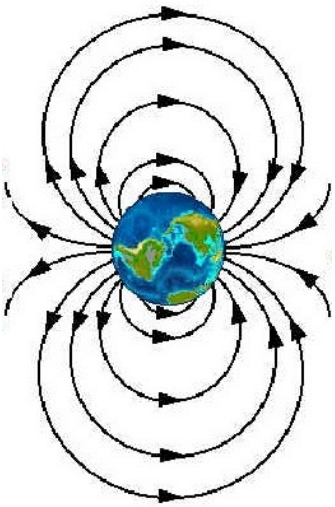
B காநந்தப்பாய அடர்த்தியுடைய சீரான காந்தப்புலத்தில் I மின்னோட்டம் காவும் *l* நீளமுடைய கடத்தி காந்தப்புலத்திற்கு செங்குத்தான திசையில் வைக்கப்படடுள்ளது. கடத்தியில் தொழிற்படும் விசை F ஆனது

$F \propto I$

$F \propto l$ எனப் பெறப்படலாம்.

$\therefore \quad F \propto Il$

$F = BIl$ இங்கு B மாறிலி.



இம்மாறிலி அவ்விடத்தில் உள்ள காந்தப்பாய அடர்த்தி ஆகும்.

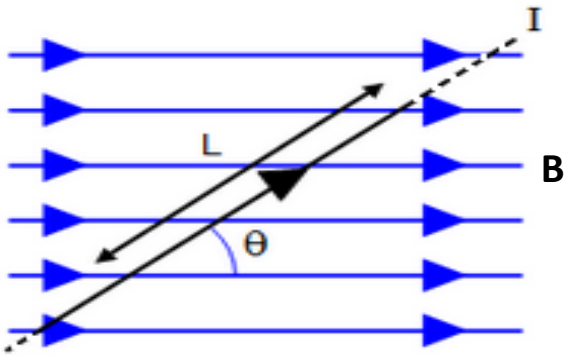
தொகுப்பு : திரு.S. காண்டீபராஜா, பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்து மகளீர் கல்லூரி)
கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.த.பிரியந்தி, த.தொ.தொ ஆசிரியர் (வ/ வவுனியா தமிழ் மத்திய ம.வி)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

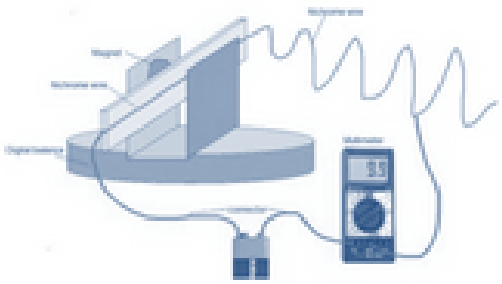
காந்தப்புலத்திலுள்ள கடத்தி அனுபவிக்கும் விசை

B காந்தப்பாய அடர்த்தியுடைய சீரான காந்தப்புலத்தில் I மின்னுனாட்டம் காவும் l நீளமுடைய கடத்திப் புலத்துடன் θ கோணத்தில் வைக்கப்படபட்டுள்ள போது அதில் தாக்கும் விசை F ஆயின்

$$F \propto BIl \sin\theta$$

$$F = KBIl \sin\theta$$





F– நியூட்டனிலும் , B - ரெஸ்லாவிலும் , I- அம்பியரிலும் l – மீற்றரிலும். இருக்கும் போது k = 1 ஆகும்.

$$\therefore \quad F = BIl \sin\theta$$

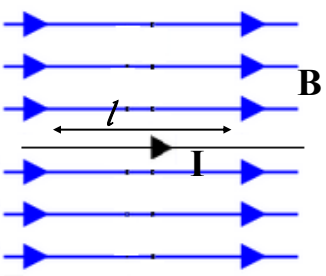
Note 1

$$\theta = 0$$

$$F = 0$$

எனவே காந்தப்புலத்தின் திசையில் வைக்கப்பட்டுள்ள மின்னோட்டத்தை காவும் கடத்தியில் விசை

எதுவும் தொழிற்படாது.



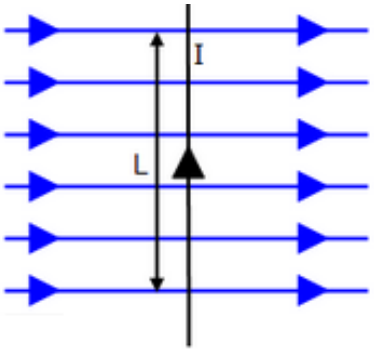
தொகுப்பு : திரு.S. காண்டீபராஜா, பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்து மகளீர் கல்லூரி)
கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.த.பிரியந்தி, த.தொ.தொ ஆசிரியர் (வ/ வவுனியா தமிழ் மத்திய ம.வி)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

Note 2

$\theta = 90^o$

$F = BI\ell \sin 90^o$

$F_{max} = BI\ell$

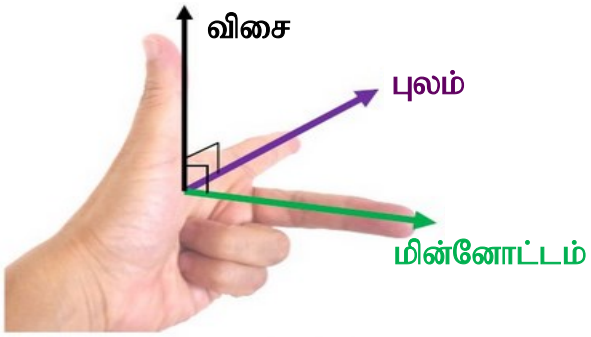


எனவே காந்தப்புலத்தின் திசைக்கு செங்குத்தான வைக்கப்பட்டுள்ள மின்னோட்டத்தை காவும் கடத்தியில் தாக்கும் விசை உயர்வாக இருக்கும்.

மேற்படி விசையின் திசை பிளமிங்கின் இடக்கை விதியினால் தரப்படும்.

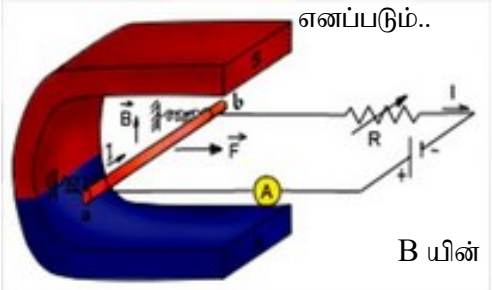
பிளமிங்கின் இடக்கை விதி
Fleming's left hand rule

இடது கையின் முதல் மூன்று விரல்களும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகப் பிடிக்கப்பட்டுள்ள போது சுட்டு விரலானது காந்தப்புலத்தின் திசையையும், நடுவிரலானது மின்னோட்டத் திசையையும் குறித்தால் பெருவிரல் கடத்தியில் தொழிற்படும் காந்த விசையின் திசையைத் தரும்.



காந்தப்பாய அடர்த்தி (B) (Magnetic flux density)

காந்தப்புலம் ஒன்றுக்கு செங்குத்தாகவுள்ள ஓரலகு நீளமான, ஓரலகு மின்னோட்டம் காவும் கடத்தி உணரும் காந்தவிசை அவ்விடத்தில் உள்ள காந்தப்பாய அடர்த்தி எனப்படும்..



$$B = \frac{F}{I\ell}$$

B யின் அலகு $NA^{-1}m^{-1}$ அல்லது T (ரெஸ்ரா) அல்லது Wbm^{-2}

தொகுப்பு : திரு.S. காண்டீபராஜா, பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்து மகளீர் கல்லூரி)
கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.த.பிரியந்தி, த.தொ.தொ ஆசிரியர் (வ/ வவுனியா தமிழ் மத்திய ம.வி)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk



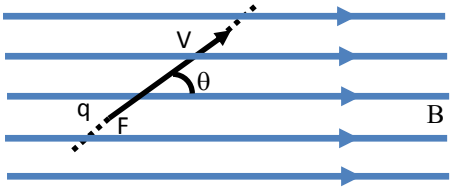
ரெஸ்லா

1 A மின்னோட்டம் காவும் 1m நீளமான கடத்தி ஒன்று காந்தப்புலம் ஒன்றுக்கு செங்குத்தாக வைக்கப்பட்டுள்ள போது அதில் தொழிற்படும் விசை 1N ஆயின் அக்காந்தப்புலத்தின் காந்தப்பாய அடர்த்தி 1 ரெஸ்லா என வரையறுக்கப்படும்.

Forceacting on a charge moving in a magnetic field

சீரான காந்தப்புலத்தில் இயங்கும் ஏற்றத்தில் தொழிற்படும் விசை

B காந்தப்பாய அடர்த்தியுடைய இடத்தில் v கதியுடன் இயங்கும் q பருமனுள்ள ஏற்றமுள்ள துணிக்கையில் தாக்கும் விசை F ஆனது



$F = Bqv\sin\theta$ ஆல் தரப்படும்

இங்கு θ என்பது புலத்துடன் துணிக்கையின் இயக்கத்திசை அமைக்கும் கோணமாகும்.



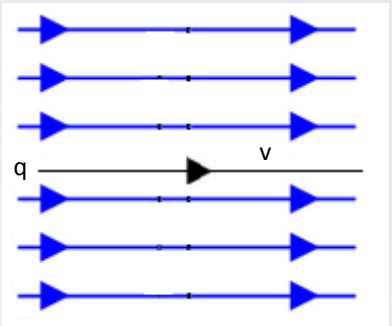
Note : 01

இவ் விசையின் திசையை அறிவதற்கு பிளமிங்கின் இடக்கை விதியைப் பிரயோகிக்கலாம்

θ = 0 எனில்

F = 0

எனவே காந்தப்புலத்தின் திசையில் துணிக்கை அசையுமாயின் அதில் காந்தப்புல விசை தொழிற்படாது.



தொகுப்பு : திரு.S. காண்டீபராஜா, பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்து மகளீர் கல்லூரி)
கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.த.பிரியந்தி, த.தொ.தொ ஆசிரியர் (வ/ வவுனியா தமிழ் மத்திய ம.வி)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

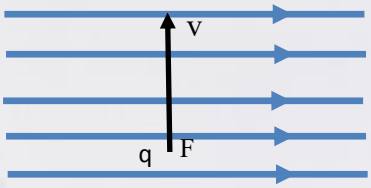


Note : 02

$\theta = 90^0$ எனில்

$F = Bqv\sin\theta$

Fmax = Bqv



எனவே காந்தப்புலத்தின் திசைக்கு செங்குத்தான திசையில் துணிக்கை இயங்குமாயின் அதில் தொழிற்படும் காந்தப்புல விசை உயர்வாகும்

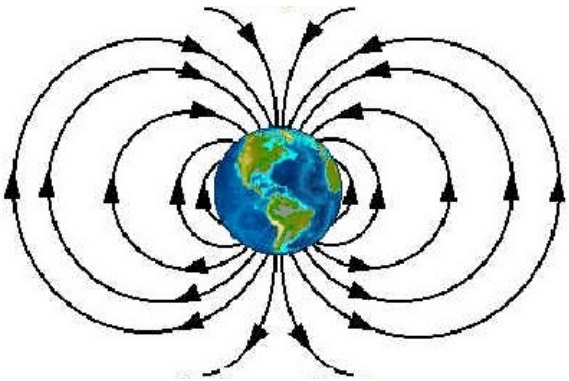
நேரேற்றத்தின் இயக்க திசையே மின்னோட்டத்தின் திசையாகும்

Note : 03



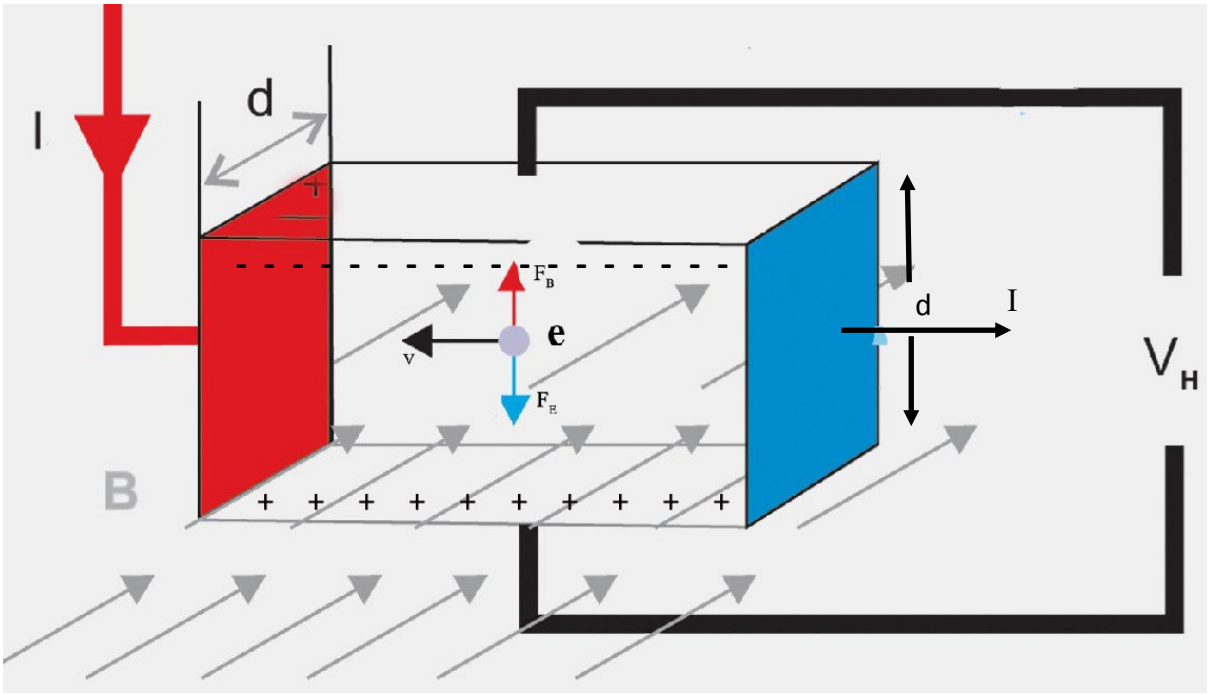
Note : 03

துணிக்கை மறைமின்னேற்றமாயின் அத் துணிக்கையின் இயக்கத்திசைக்கு எதிரான திசை மின்னோட்டத்திசையாக கொள்ளப்படும்



தொகுப்பு : திரு.S. காண்டீபராஜா, பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்து மகளீர் கல்லூரி)
கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.த.பிரியந்தி, த.தொ.தொ ஆசிரியர் (வ/ வவுனியா தமிழ் மத்திய ம.வி)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

ஹோல் விளைவு (Hall Effect)





மின்னோட்டம் காவும் கடத்தி காந்தப்புலமொன்றுக்கு செங்குத்தாக வைக்கப்படும் போது மின்னோட்டத்தினதும், காந்தப்புலத்தினதும் திசைகளுக்கு செங்குத்தான திசையில் மின்புலம் உருவாக்கப்படும். இந்நிகழ்வு ஹோல் விளைவு எனப்படும்

தொகுப்பு : திரு.S. காண்டீபராஜா, பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்து மகளீர் கல்லூரி)
கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.த.பிரியந்தி, த.தொ.தொ ஆசிரியர் (வ/ வவுனியா தமிழ் மத்திய ம.வி)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

காந்தப்புலமொன்றிற்கு செங்குத்தாகவுள்ள மின்னோடும் கடத்தி துண்டொன்றைக் கருதுக

கடத்தியினூடு படத்தில் காட்டியவாறு மின்னோட்டம் பாய்கின்றது. எனவே அதற்கு எதிர் திசையில் இலத்திரன்கள் இயங்கும். இவ்வியக்கும் இலத்திரன்கள் காந்தப்புலம் காரணமாக விசையொன்றை உணரும். இவ்விசை F_B ஆனது பிளமிங்கின் இடக்கை விதிப்படி காட்டியவாறு இருக்கும். இதன் காரணமாக உந்தப்படும் மறை ஏற்றங்கள் மேல் முகத்தில் உருவாக்கப்படுவதுடன் நேர் ஏற்றங்கள் கீழ் முகத்தில் விடுவிக்கப்படும்.இதன் காரணமாக கீழ், மேல் முகங்களுக்கிடையில் ஓர் அழுத்தவேறுபாடு உருவாக்கப்படும். அவ்வழுத்த வேறுபாடு ஹோல் அழுத்தம் எனப்படும்.

எனவே காந்தப்புலத்திற்கு செங்குத்தாக கடத்திக்கு குறுக்கான ஓர் மின்புலச் செறிவு உருவாக்கப்படும். சமநிலை அடைந்த பின்னர் மின்புலம் காரணமாக இலத்திரனில் தாக்கும் விசை F_E உம் பருமனில் சமனாகவும் திசையில் எதிராகவும் இருக்கும்

உறுதி மின்னோட்டம் பாயும் போது

$$F_E = F_B$$

$$E_e = Bev$$

$$E = Bv$$

$$\frac{V_H}{d} = Bv$$

$$V_H = Bvd \quad \rightarrow (1)$$

ஆனால் கடத்தியினூடான மின்னோட்டம்

$$I = vAne \quad \rightarrow (2)$$

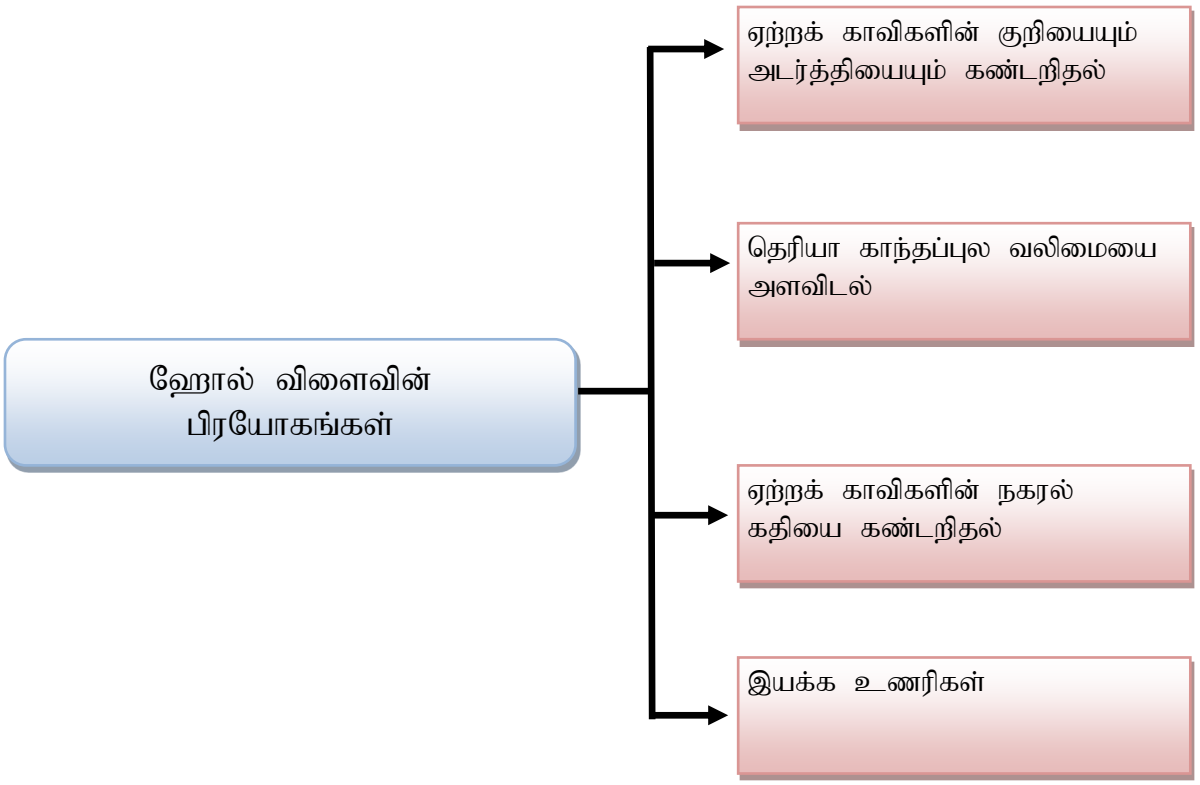
(1), (2) இலிருந்து $V_H = \frac{BdI}{Ane}$

ஆனால் $A = dt$

$$V_H = \frac{BI}{net}$$

⇒ இங்கு n - ஓரலகு கனவளவிலுள்ள இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை

தொகுப்பு : திரு.S. காண்டீபராஜா, பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்து மகளீர் கல்லூரி)
கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.த.பிரியந்தி, த.தொ.தொ ஆசிரியர் (வ/ வவுனியா தமிழ் மத்திய ம.வி)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk



கடத்திகளில் ஹோல் அழுத்தத்தை விட குறை-கடத்திகளில் உருவாக்கும் ஹோல் அழுத்தம் மிக உயர்வானது.



தொகுப்பு : திரு.S. காண்டீபராஜா, பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்து மகளிர் கல்லூரி)
கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.த.பிரியந்தி, த.தொ.தொ ஆசிரியர் (வ/ வவுனியா தமிழ் மத்திய ம.வி)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

வினாக்கள்

01

10 A மின்னோட்டம் காவும் 8cm நீளமான கடத்தி ஒன்று 0.3T அடர்த்தியுடைய புலத்துடன் 30^0 கோணம் அமைக்கும் திசையில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. கடத்தியில் தாக்கும் விசையின் பருமன் யாது?

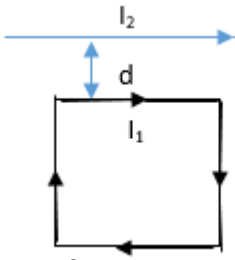
02

10 cm நீளமுடையதும் 10A மின்னோட்டம் காவுவதுமான கடத்தியொன்று 0.2T காந்தப்பாய அடர்த்தியுடைய புலத்திற்கு செங்குத்தாக வைக்கப்படுகிறது. கடத்தியில் தாக்கும் விசை யாது?

தொகுப்பு : திரு.S. காண்டீபராஜா, பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்து மகளீர் கல்லூரி)
கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.த.பிரியந்தி, த.தொ.தொ ஆசிரியர் (வ/ வவுனியா தமிழ் மத்திய ம.வி)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

03

$1.2gcm^{-1}$ அலகு நீளத்திற்கான திணிவுடையதும் $2\Omega cm^{-1}$ அலகு நீளத்திற்கான தடையுடையதுமான 5cm நீளமான கம்பியொன்று 0.4T காந்தப் பாய அடர்த்தியுடைய கிடைக்காந்தப்புலத்திற்கு செங்குத்தாக வைக்கப்பட்டுள்ளது. கடத்தியின் முனைகளுக்கிடையே என்ன அழுத்த வேறுபாட்டைப் பிரயோகித்தால் கம்பியானது அந்தரத்தில் மிதக்கும்?



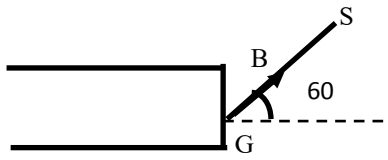
04

a பக்கமுடைய சதுர வடிவமாக வளைக்கப்பட்டதும் I_1 மின்னோட்டத்தைக் காவுவதுமான கம்பித்துண்டு ஒன்று படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளவாறு I_2 மின்னோட்த்தைக் காவும் முடிவற்ற நீண்ட கம்பி ஒன்றிலிருந்து d தூரத்தில் ஒரே தளத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இச் சதுரத்தடத்தில் தாக்கும் விளையுள் விசையைக் காண்க?

தொகுப்பு : திரு.S. காண்டீபராஜா, பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்து மகளீர் கல்லூரி)
கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.த.பிரியந்தி, த.தொ.தொ ஆசிரியர் (வ/ வவுனியா தமிழ் மத்திய ம.வி)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

05

ஒரு இலத்திரன் துவக்கு G ஆனது கிடைத்திசையில் 2Kev சக்தி உடைய இலத்திரன்களை வெளிவிடுகிறது. அவ்விடத்தில் கிடையுடன் 60^0 ஆக்கும் சீரான காந்தப்புலம் B உள்ளது. GS = 0.1m ஆகுமாறு S ஒரு புள்ளியாகும். இலத்திரனில் ஏற்றம் -1.6 X 10^{-19} C அதன் திணிவு 9 X 10^{-31} kg ஆகும்



1. வெளிவிடப்படும் இலத்திரனின் பாதையின் வடிவம் என்ன?

---

2. வெளிவிடப்படும் இலத்திரனின் கதியைக் கணிக்க?

---

3. இலத்தின்கள் S ஐ அடைகின்றன எனின் அதற்கு எடுக்கும் நேரத்தைக் காண்க?

---

4. இலத்திரன்கள் S ஐ அடைவதற்கு B இன் ஆகக்குறைந்த பெறுமதியைக் காண்க?

தொகுப்பு : திரு.S. காண்டீபராஜா, பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்து மகளீர் கல்லூரி)
கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.த.பிரியந்தி, த.தொ.தொ ஆசிரியர் (வ/ வவுனியா தமிழ் மத்திய ம.வி)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

06

0.1T சீரான காந்தப்பாய அடர்த்தியுடைய புலத்திற்கு செங்குத்தாக 10^6 ms^{-1} என்ற வேகத்துடன் ஒரு இலத்திரன் கற்றை செல்கிறது. இலத்திரனில் தாக்கும் விசையைக் காண்க? கற்றை, புலம், விசை என்பவற்றின் திசைகளை ஒரு பருமட்டான படத்தில் காட்டுக?

07

10mm அகலமும் 0.01mm தடிப்புடைய அலுமனியத் துண்டொன்றில் கனவளவு $1m^3$ இல் 2 X 10^{29} சுயாதீன இலத்திரன்கள் உள்ளன இக்கம்பியினூடு 5A மின்னோட்டம் பாய்வதுடன் இத்தட்டில் மேற்பரப்பிற்கு செங்குத்தாக 2T பாயவடர்த்தியுள்ளது. (அலுமினியத்தின் தடைத்திறன் = 2.7 X 10-8 Ωm)

1. அத்தட்டில் சுயாதீன இலத்திரன்களின் சராசரி நகரல் கதி யாது?

---

2. தட்டின் ஓரங்களுக்கிடையிலான ஹோல் அழுத்தம் யாது?

தொகுப்பு : திரு.S. காண்டீபராஜா, பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்து மகளீர் கல்லூரி)
கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.த.பிரியந்தி, த.தொ.தொ ஆசிரியர் (வ/ வவுனியா தமிழ் மத்திய ம.வி)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk





4mm தடிப்புடைய ஒரு செவ்வக குறைகடத்திப்பகுதியினூடு 0.5A மின்னோட்டம் செலுத்தப்படுகின்றது.இப்பகுதிக்குச் செங்குத்தாக 0.2T பிரயோகிக்கப்படும் போது எதிர் முகங்களுக்கிடையில் 6mv ஹோல் அழுத்த வேறுபாடு உருவாக்கப்பட்டது. புலம், ஏற்றகாவிகள், ஹோல் அழுத்தம் என்பவற்றின் திசைகள் ஒரு படத்தில் காட்டுக. அலகு கனவளவிலுள்ள ஏற்றக்காவிகளின் எண்ணிக்கையைக் காண்க?

தொகுப்பு : திரு.S. காண்டீபராஜா, பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்து மகளீர் கல்லூரி)
கணினி வடிவமைப்பு : செல்வி.த.பிரியந்தி, த.தொ.தொ ஆசிரியர் (வ/ வவுனியா தமிழ் மத்திய ம.வி)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk