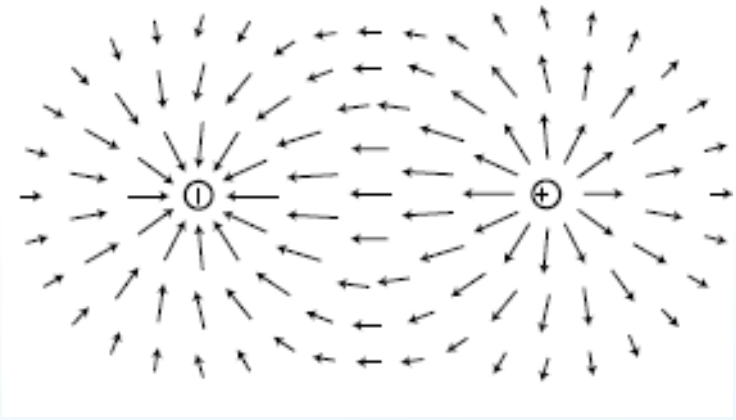
பௌதிகவியல்

பாயமாதிரி

கோசுவின் தேற்றம்

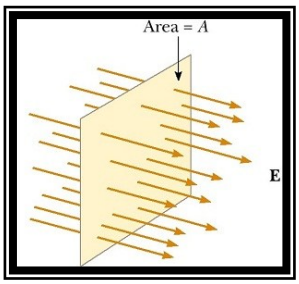


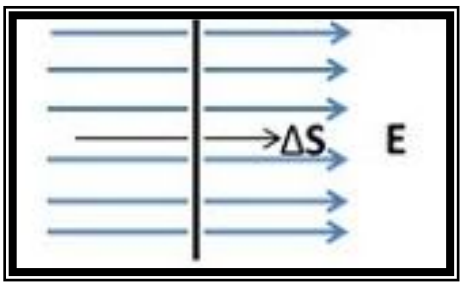
e-தக்சலாவ கல்விக்கூடம்™
The National e-learning Portal for The General Education
Start Your Learning Journey with e-thaksalawa

பாய மாதிரி (Flux model)

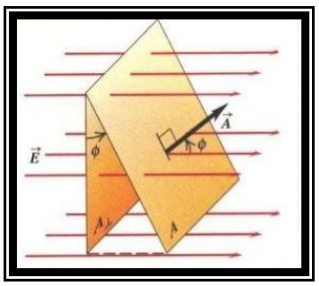
சீரான கதி V யுடன் வீசுகின்ற வளித்தாரையில் உள்ள சிறிய சதுர (தடத்தின்) பரப்பளவு Aயினூடாக வளியின் கனவளவு பாய்ச்சல் வீதமானது வளியின் வேகத்திற்கும் சதுரத்தடத்தின் தளத்திற்கும் இடையிலான கோணத்தில் தங்கியுள்ளது.

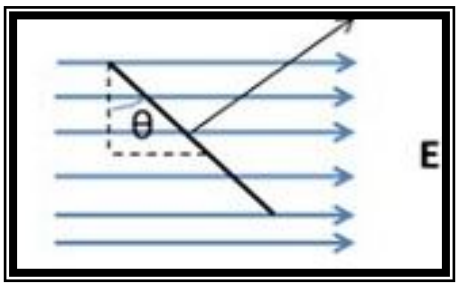
* வளியின் வேகமானது சதுர தடத்தின் தளத்திற்கு செங்குத்தாக இருக்கும் போது சதுர தடத்தினூடாக கனவளவு பாய்ச்சல் வீதமானது VA யிற்குச் சமன்.
* வளியின் வேகமானது சதுரத்தடத்தின் தளத்திற்குச் சமாந்தரமாக இருக்கும் போது சதுர தடத்தினூடாக வளியின் கனவளவு பாய்ச்சல் வீதமானது பூச்சியம். அதாவது தடத்தினூடாக எந்த வளிப்பாய்ச்சலும் நிகழ முடியாது.





தளப்பரப்பு Aயினூடான மின்பாயம்





மின்புலத்துடன் θ கோணம் அமைக்கும் A பரப்பினூடாக மின் பாயம்

தொகுப்பு - திரு.S.சிவலிங்கம் , பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/இந்து மகளிர் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு - திரு கோ.கேதாரன், த.தொ.தொ. ஆசிரியர் (வ/தரணிக்குளம் கணேஸ் வித்தியாலயம்)

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



தடத்தினூடாக கனவளவு பாய்ச்சல் வீதமானது ϕ தளத்திற்குச் செங்குத்தான வேகக்கூறில் தங்கி உள்ளது.

சதுரத் தடத்தினுள்ள கனவளவுப் பாய்ச்சல் வீதம் $\phi=(v\cos\theta)A$

குறித்த பரப்பினூடான பாய்ச்சல் வீதம் பாயம் என்பதற்கு இங்கு

$\phi=v\cos\theta$. A என்பது கனவளவுப் பாயமாகும்.



01

ϕ = V.A என்பது ஓர் எண்ணிப் பெருக்கமாகும்.

குறிப்பு

02

Flux (பாயம்) என்பது பாய்ச்சல்(Flow)என்பதனைக் குறிக்கும்.

குறிப்பு

⇒ **$\phi=(v\cos\theta)A$** என்பது தடத்தினூடான வேகப்புலத்தின் பாயத்தைக் குறிக்கின்றது. (Flux of velocity field through the loop)

⇒ எந்தவொரு காவிப்புலத்திற்கும் இவ்வாறு பாயத்தைப் பிரயோகிக்கலாம்.

தொகுப்பு - திரு.S.சிவலிங்கம் , பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/இந்து மகளிர் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு - திரு கோ.கேதாரன், த.தொ.தொ. ஆசிரியர் (வ/தரணிக்குளம் கணேஸ் வித்தியாலயம்)

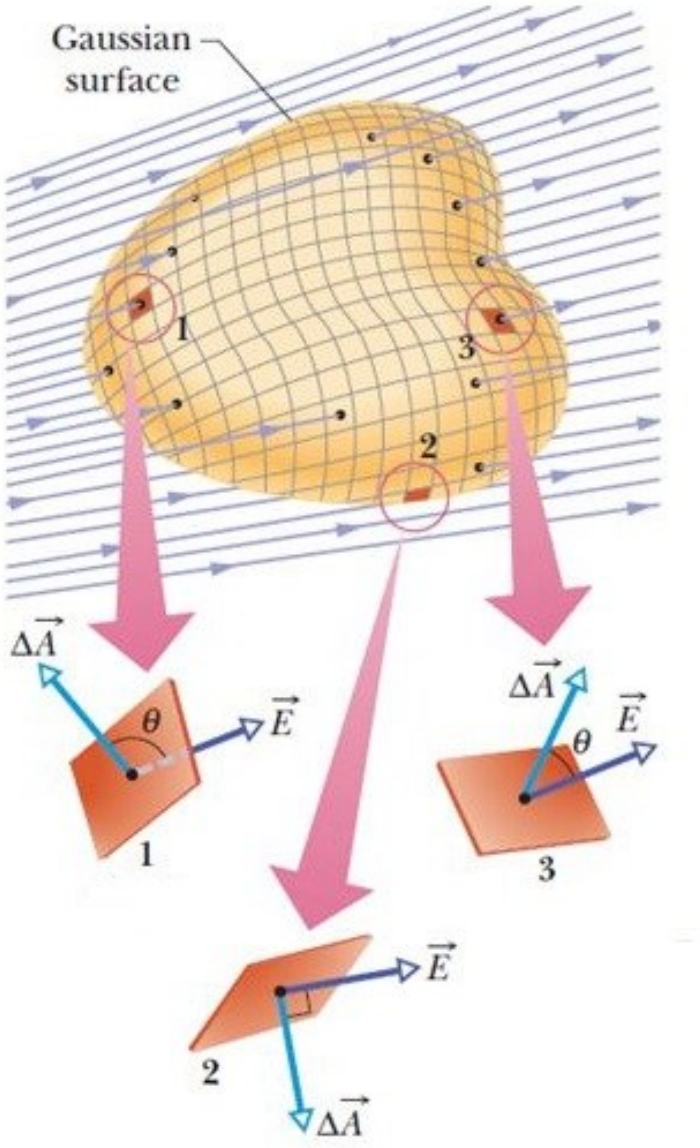
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

⇒ மின்புலம் ஒரு காவியாகும். எனவே குறித்த பரப்பினூடான மின்பாயம்

$$\phi=(E\cos\theta)A$$

எனக் குறிக்கலாம்.

இங்கு $E\cos\theta$ என்பது பரப்பிற்கு செங்குத்தான மின்புலச் செறிவின் கூறாகும்.



மேற்பரப்பினூடான மொத்த மின்பாயம்

$$\phi=\Sigma E\cos\theta\delta A$$

δA இன் திசையானது மேற்பரப்பிற்க செங்குத்தாகவும் மேற்பரப்பிலிருந்து அப்பாலும் இருக்கும்



தொகுப்பு - திரு.S.சிவலிங்கம் , பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/இந்து மகளிர் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு - திரு கோ.கேதாரன், த.தொ.தொ. ஆசிரியர் (வ/தரணிக்குளம் கணேஸ் வித்தியாலயம்)

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

படத்திலுள்ள சிறிய சதுர தடத்தினூடாக மின்பாயமானது நேர்ப் பெறுமானமாகவும் மறைப் பெறுமானமாகவும் பூச்சியமாகவும் இருக்கலாம்.

சதுரம் 1 இனூடான பாயம் மறை (-)

2 இனூடான பாயம் பூச்சியம்

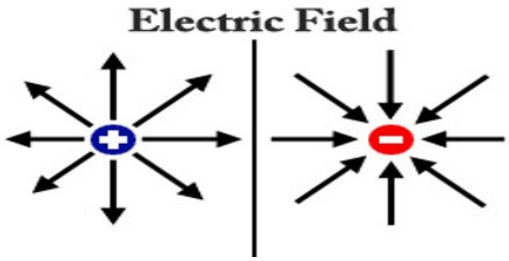
3 இனூடான பாயம் நேர் (+) ஆக உள்ளது.

குறிப்பு 01

மேற்பரப்பினூடு செல்லும் தேறிய விசைக் கோடுகளின் எண்ணிக்கையாக மின்பாயத்தைக் கருதலாம்.

குறிப்பு 02

மின் பாயத்தை மின் விசைக்கோடுகளாகக் கருதலாம்.



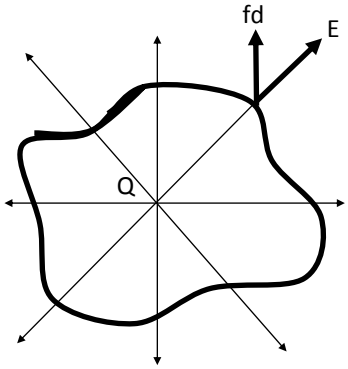
கோசுவின் தேற்றம்

ஏதாயினும் ஒரு மூடிய மேற்பரப்பினூடான (கோசுவின் மேற்பரப்பு) மொத்த மின்பாயமானது அம்மூடிய மேற்பரப்பால் உள்ளடக்கப்பட்ட தேறிய ஏற்றத்தின் 1/ε மடங்கிற்கு சமனாகும்.

$$\sum E\cos\theta fA = \frac{Q}{\varepsilon}$$

இங்கு ε- ஊடகத்தின் மின் உட்புகவிடுதிறன் ஆகும்.

Note - மூடிய மேற்பரப்பிலுள்ள ஏற்றத்தின் (ஏற்றப்பட்ட பொருளின்) வடிவம் மேற்பரப்பிலுள்ள ஏற்றத்தின் நிலை ஆகியன கருதப்பட வேண்டியதில்லை.



தொகுப்பு - திரு.S.சிவலிங்கம் , பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/இந்து மகளிர் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு - திரு கோ.கேதாரன், த.தொ.தொ. ஆசிரியர் (வ/தரணிக்குளம் கணேஸ் வித்தியாலயம்)

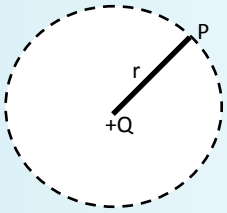
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

NOTE

Q ஏற்றத்தின் பயனாக ஏற்படும் மொத்த மின்பாயம் Q/ε, Q ஏற்றத்தின் பயனாக ஏற்படும் மொத்த மின்விசைக் கோடுகளின் எண்ணிக்கை Q/ε எனக்கருதலாம்.(மின்பாயம்×மின்விசைக் கோடுகளின் எண்ணிக்கை)

கோசுவின் தேற்றத்தின் பிரயோகங்கள்

புள்ளி ஏற்றம் Q வின் பயனாக r தூரத்தில் மின்புலச் செறிவு துணிதல்.



புள்ளி ஏற்றம் Q வை மையமாகவும் r ஐ ஆரையாகவும் கொண்ட கோசுவின் கோள மேற்பரப்பு வரையறுக்கப்படுகின்றது.

கோசுவின் தேற்றத்தைப் பிரயோகிக்க.

$$\sum EfA\cos\theta = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

சமச்சீரின்படி கோசுவின் மேற்பரப்பின் எல்லாப்புள்ளிகளிலும் மின்புலச்செறிவு சமனும் ஆரை வழியேயும் (ɵ=0) உள்ளது.

$$\sum EfA\cos\theta = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

$$E\cos\theta\sum fA = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

$$E\times 4\pi r^2 = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

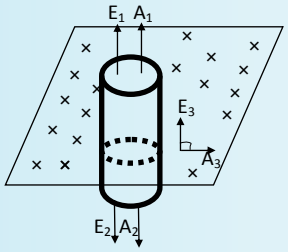
$$E = \frac{1}{4\pi r^2}\times\frac{Q}{\varepsilon_0} \qquad E\alpha\frac{1}{r^2}$$

தொகுப்பு - திரு.S.சிவலிங்கம் , பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/இந்து மகளிர் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு - திரு கோ.கேதாரன், த.தொ.தொ. ஆசிரியர் (வ/தரணிக்குளம் கணேஸ் வித்தியாலயம்)

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

மின்னேற்றப்பட்ட மிகப்பெரிய தளக்கடத்தியின் மேற்பரப்பிற்கு அண்மையில் மின்புலச் செறிவு துணிதல்.



தளக்கடத்திக்கு Q மின்னேற்றம் மின்னேற்றப்பட்டுள்ளது.

அலகு மேற்பரப்பிலுள்ள ஏற்றத்தின் அளவு $\sigma = \frac{Q}{2A}$

(ஏற்றப்பரப்படர்த்தி = σ)

fA குறுக்குவெட்டுப்பரப்புடைய செவ்வட்ட கோசுவின் உருளை மேற்பரப்பானது அதன் அச்சு கடத்திக்கு செங்குத்தாக இருக்கத்தக்கவாறு வரையறுக்கப்படுகின்றது.

கோசுவின் தேற்றத்தைப் பிரயோகிக்க.

$$\sum EfA\cos\theta = \frac{\sum Q}{\varepsilon_0}$$

மின்புலச் செறிவானது கடத்தியின் மேற்பரப்பிற்குச் செங்குத்தாக இருக்கும்.(ஏனெனில் சமவழுத்த மேற்பரப்பு)

எனவே கோசுவின் உருளை மேற்பரப்பின் வளைமேற்பரப்பிலுள்ள மின்பாயம் பூச்சியம்.

வளைபரப்பினூடான மின்பாயம் + வட்டப்பரப்பினூடான மின்பாயம் + வட்டப்பரப்பினூடான மின்பாயம்

$$EA^1\cos 90^0 + EfA\cos 0 + EfA\cos 0 = \frac{\sigma.fA + \sigma.fA}{\varepsilon_0}$$

$$2EfA = \frac{2\sigma.fA}{\varepsilon_0}$$

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$$

NOTE

எந்தவொரு மின்னேற்றப்பட்ட கடத்தியின் மேற்பரப்பிற்கு அண்மையில் மின்புலச்செறிவு எப்போதும்

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$$

(σ - ஏற்றத்தின் பரப்படர்த்தி)

தொகுப்பு - திரு.S.சிவலிங்கம் , பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/இந்து மகளிர் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு - திரு கோ.கேதாரன், த.தொ.தொ. ஆசிரியர் (வ/தரணிக்குளம் கணேஸ் வித்தியாலயம்)

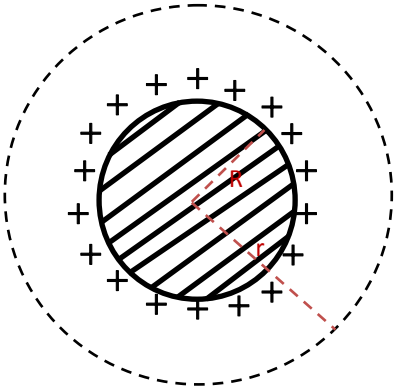
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

மின்னேற்றப்பட்ட கோளக்கடத்தியினால் ஏற்படும் மின்புலச் செறிவு துணிதல்.

கோளக்கடத்தியின் உட்பகுதியில் மின்னேற்றங்கள் இருக்கமாட்டது. எல்லா ஏற்றங்களும் கோளத்தின் வெளி மேற்பரப்பில் சீராகப்பரவி இருக்கம். (ஏனெனில் கோளத்தின் வளைமேற்பரப்பின் வளைவினாரை சமன், கோளத்தின் உட்பகுதியில் மின்புலச்செறிவு பூச்சியம்.)

வகை I

வெளிப்புள்ளி :- மையத்தில் இருந்து r >R தூரத்திலுள்ள புள்ளியில் மின்புலச்செறிவு துணிதல்.



கோளத்தின் மையத்தை மையமாகவும் r ஐ ஆரையாகவும் கொண்ட கோசுவின் கோளமேற்பரப்பு வரையப்படுகின்றது.

கோசுவின் தேற்றப்படி

$$\sum EfA\cos\theta = \frac{\sum Q}{\varepsilon_0}$$

சமச்சீரின்படி கோசுவின் மேற்பரப்பின் ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் மின்புலச்செறிவு சமனும் ஆரைவழியேயும் உள்ளது.

$$\sum EfA\cos\theta = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

$$E\sum fA = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

$$E.4\pi r^2 = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\times\frac{Q}{r^2} \qquad E\alpha\frac{1}{r^2}$$

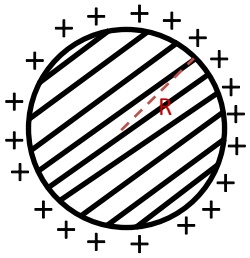
தொகுப்பு - திரு.S.சிவலிங்கம் , பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/இந்து மகளிர் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு - திரு கோ.கேதாரன், த.தொ.தொ. ஆசிரியர் (வ/தரணிக்குளம் கணேஸ் வித்தியாலயம்)

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

வகை II

கோளத்தின் மேற்பரப்புப்புள்ளியில் மின்புலச்செறிவு துணிதல்.



கோளத்தின் மையத்தை மையமாகவும் கோளத்தின் ஆரை R ஐ ஆரையாகவும் கொண்ட கோசுவின் கோளமேற்பரப்பு வரையப்படுகின்றது.

கோசுவின் தேற்றத்தின் படி

$$\sum EfA\cos\theta = \frac{\sum Q}{\varepsilon_0}$$

சமச்சீரின் படி கோசுவின் கோள மேற்பரப்பின் ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் மின்புலச்செறிவு சமனும் ஆரை வழியேயும் உள்ளது.

$$\sum EfA\cos\theta = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

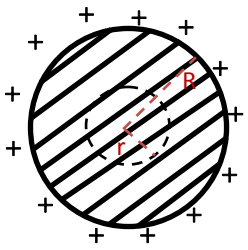
$$E.4\pi R^2 = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{Q}{R^2}$$

குறித்த கோளத்திற்கு மாறிலி

வகை III

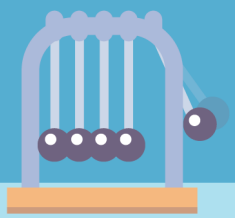
கோளத்தின் உட்புள்ளியில் மின்புலச்செறிவு துணிதல்.



தொகுப்பு - திரு.S.சிவலிங்கம் , பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/இந்து மகளிர் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு - திரு கோ.கேதாரன், த.தொ.தொ. ஆசிரியர் (வ/தரணிக்குளம் கணேஸ் வித்தியாலயம்)

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



கோளத்தின் மையத்தை மையமாகவும் r ஐ(r < R) ஆரையாகவும் கொண்ட கோசுவின் கோளமேற்பரப்பு வரையப்படுகின்றது.

கோசுவின் தேற்றத்தின் படி

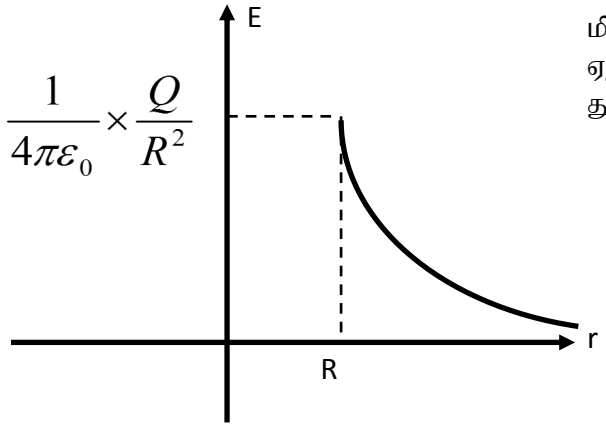
$$\sum EfA\cos\theta = \frac{\sum Q}{\varepsilon_0}$$

சமச்சீரின் படி கோசுவின் கோள மேற்பரப்பின் மீது ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் மின்புலச்செறிவு சமனும் ஆரைவழியேயும் உள்ளது.

$$\sum EfA\cos 0 = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

$$E.4\pi R^2 = 0$$

$$E = 0$$



மின்னேற்றப்பட்ட கோளக்கடத்தியினால் ஏற்படும் மின்புலச்செறிவுக்கும் துரத்துக்குமான வரைபு காட்டப்பட்டுள்ளது.

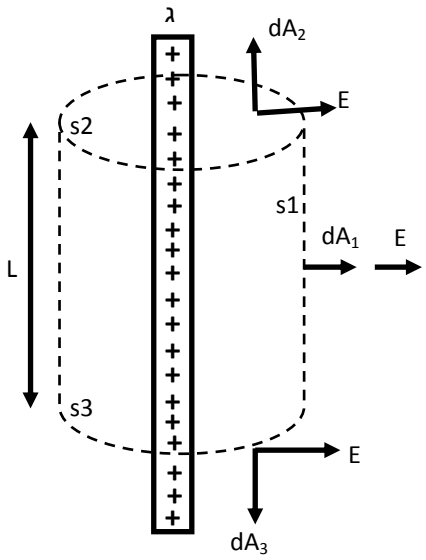
தொகுப்பு - திரு.S.சிவலிங்கம் , பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/இந்து மகளிர் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு - திரு கோ.கேதாரன், த.தொ.தொ. ஆசிரியர் (வ/தரணிக்குளம் கணேஸ் வித்தியாலயம்)

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

மின்னேற்றப்பட்ட மெல்லிய நீளக்கடத்தியிலிருந்து r தூரத்தில் மின்புலச் செறிவு துணிதல்.

ஓர் அலகு நீளத்தில் கடத்தியிலுள்ள ஏற்றம் λ(அலகு நீள அடர்த்தி) எனக்கருதுக.



கடத்தியை அச்சாகவுடையதும் r ஆரையுடையதுமான கோசுவின் உருளை மேற்பரப்பு வரையப்படுகின்றது.

கோசுவின் தேற்றப்படி

$$\sum EfA\cos\theta = \frac{\sum Q}{\varepsilon_0}$$

சமச்சீரின்படி கோசுவின் உருளை மேற்பரப்பின் வளைமேற்பரப்பிற்குச் செங்குத்தாகவும் ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் மின்புலச்செறிவின் பருமன் சமனும் ஆரைவழியேயானதுமாகும்..

வளைபரப்பினூடான மின்பாயம் + வட்டப்பரப்பினூடான மின்பாயம் = $\frac{\sum Q}{\in_0}$

வட்டப்பரப்பினூடான மின்பாயம் **= 0** ($\therefore \theta = 90^0$)

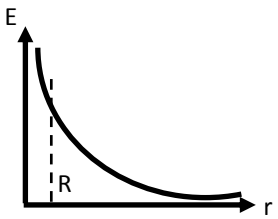
$$E \times \pi r^2 \cos 90^0 + E \times 2\pi rl \cos 0 + E\pi r^2 \cos 90^0 = \frac{\lambda l}{\in_0}$$

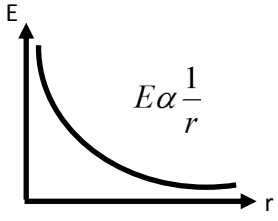
இங்கு l - உருளையின் உயரம்

$$E.2\pi rl = \frac{\lambda l}{\varepsilon_0}$$

$$E = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0} \times \frac{1}{r} \qquad E\alpha\frac{1}{r}$$

கடத்தியின் ஆரை மிகச்சிறியது எனின்





தொகுப்பு - திரு.S.சிவலிங்கம் , பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/இந்து மகளிர் கல்லூரி)

கணினி வடிவமைப்பு - திரு கோ.கேதாரன், த.தொ.தொ. ஆசிரியர் (வ/தரணிக்குளம் கணேஸ் வித்தியாலயம்)

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