பௌதிகவியல்

மின்னழுத்த வேறுபாடு



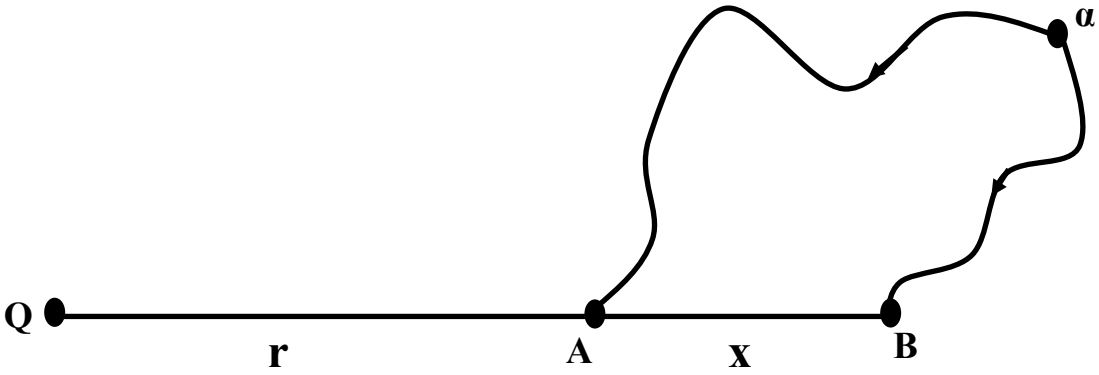
e-தக்ஷலாவ
கல்விக்கூடம்
The National e-learning Portal for The General Education
Start Your Learning Journey with e-thaksalawa

தேர்ச்சி : 6.0	மின்புலத் தத்துவங்களையும் விதிகளையும் பயனுறுதி உடையதாக அன்றாட வேலைகளிலும் விஞ்ஞான வேலைகளிலும் பயன்படுத்துவார்.
தேர்ச்சி மட்டம் : 6.3	மின்புலத்தில் வைக்கப்பட்ட ஏற்றமொன்றில் தோற்றுவிக்கப்படும் அழுத்த சக்தியை அளவிடுவார்.

6.3.2 - மின்னழுத்த வேறுபாடு



மின்புலமொன்றில் ஏதாயினும் இரண்டு புள்ளிகளுக்கிடையிலான மின்னழுத்த வேறுபாடானது ஒரு புள்ளியிலிருந்து மற்றைய புள்ளிக்கு ஒரு கூலோம் ஏற்றத்தை கொண்டு செல்லும் போது செய்யப்பட்ட வேலை ஆகும்.
(சோதனை ஏற்றம் கொண்டு செல்லப்பட்ட போது செய்யப்பட்ட வேலையிலிருந்து 1C ஏற்றத்திற்குரிய வேலை கணிக்கப்படுகிறது.)



$$V_A = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r} \qquad V_B = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{(r+x)}$$

தொகுப்பு :- திரு.க.சிவலிங்கம், ஆசிரியர் - பௌதிகவியல் (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்துக் கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.ம.நிதர்ஷன், ஆசிரியர் - தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட்பம், (யா/ஹாட்லிக் கல்லூரி, பருத்தித்துறை)

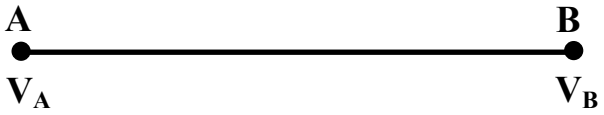
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

ஏற்றத்தை கொண்டு வரும் போது செய்யப்பட்ட வேலை பாதையில் தங்குவதில்லை.

1C ஏற்றத்தை முடிவிலியிலிருந்து புள்ளி A யிற்கு கொண்டு வரும் போது செய்யப்பட்ட வேலை = 1C ஏற்றத்தை முடிவிலியிலிருந்து புள்ளி B யிற்கு கொண்டு வரும் போது செய்யப்பட்ட வேலை + 1C ஏற்றத்தை புள்ளி B யிலிருந்து புள்ளி A யிற்கு கொண்டு வரும் போது செய்யப்பட்ட வேலை

$$W_{\alpha A} = W_{\alpha B} + W_{BA}$$
$$V_A = V_B + V_{AB}$$

$$\boxed{V_{AB} = V_A - V_B}$$



மின்புலமொன்றில் புள்ளி B யிலிருந்து புள்ளி A யிற்கு +1C ஏற்றம் கொண்டு செல்லப்படும் போது செய்யப்பட்ட வேலை

$$W_{BA} = W_A - W_B$$
$$V_{AB} = V_A - V_B$$

+1C ஏற்றத்தை புள்ளி B யிலிருந்து புள்ளி A யிற்கு கொண்டு வரும் போது செய்யப்பட்ட வேலை

$$W_{BA} = \delta V = V_{AB}$$

$$\boxed{\delta V = V_{AB}}$$

ஆகவே Q ஏற்றத்தை புள்ளி B யிலிருந்து புள்ளி A யிற்கு கொண்டு வரும் போது செய்யப்பட்ட வேலை

$$W = Q\,\delta V$$

அலகு $J = C \times JC^{-1}$

$= J$

$$\boxed{W = Q\,\delta V}$$

தொகுப்பு :- திரு.க.சிவலிங்கம், ஆசிரியர் - பௌதிகவியல் (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்துக் கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

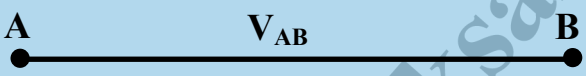
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.ம.நிதர்ஷன், ஆசிரியர் - தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட்பம், (யா/ஹாட்லிக் கல்லூரி, பருத்தித்துறை)

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

Note : -

- மின்னழுத்தம் கருதும் போது **ஒரு புள்ளி முடிவிலியாகும்.**
- அதாவது முடிவிலியிலிருந்து +1C ஏற்றத்தை புள்ளி A யிற்கு கொண்டு வரும் போது செய்யப்பட்ட வேலை, புள்ளி A யிலுள்ள அழுத்தமாகும்.

- மின்னழுத்த வேறுபாடு கருதும் போது **இரண்டு புள்ளிகளும் முடிவிலியில் அல்ல.**
- அதாவது +1C ஏற்றத்தை புள்ளி B யிலிருந்து புள்ளி A யிற்கு கொண்டு வரும் போது செய்யப்பட்ட வேலை, புள்ளிகள் A, B யிற்கிடையிலான அழுத்த வேறுபாடு V_{AB} ஆகும்.



1V அழுத்த வேறுபாடு

மின்புலத்திலுள்ள ஒரு புள்ளியிலிருந்து இன்னொரு புள்ளிக்கு +1C ஏற்றத்தினை கொண்டு செல்லும் போது செய்யப்பட்ட வேலை 1J ஆயின் அவ்விரு புள்ளிகளுக்கும் இடையிலான அழுத்தவேறுபாடு 1V எனப்படும்.

$W = Q V$

$1 J = 1C \times V$

$V = 1 JC^{-1}$

$V = 1 Volt = 1 V$

$V = 1 Volt$
$= 1 V$

Note : -

Q ஏற்றமுடைய துணிக்கை V அழுத்த வேறுபாட்டிற்கூடாக ஆர்முடுகின்ற போது

துணிக்கையில் அழுத்தசக்தி இழப்பு $= QV$

சக்திக் காப்புத் தத்துவப்படி துணிக்கையின் இயக்கசக்தி அதிகரிப்பு ஆகும்.

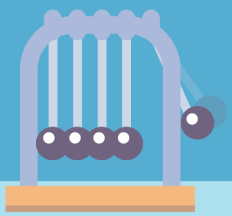
துணிக்கையின் இயக்கசக்தி அதிகரிப்பு $= QV$

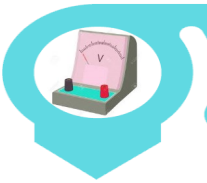
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு :- திரு.க.சிவலிங்கம், ஆசிரியர் - பௌதிகவியல் (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்துக் கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.ம.நிதர்ஷன், ஆசிரியர் - தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட்பம், (யா/ஹாட்லிக் கல்லூரி, பருத்தித்துறை)

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





1 eV (இலத்திரன் வோல்ற்)

சக்தியின் மிகச்சிறிய அலகு.

1V அழுத்த வேறுபாடுள்ள இரண்டு புள்ளிகளில் ஒரு புள்ளியிலிருந்து மற்றைய புள்ளிக்கு ஒரு இலத்திரன் ஒன்றை கொண்டு செல்லும் போது செய்யப்பட்ட வேலை 1 eV எனப்படும்.

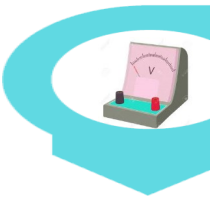
$W = Q V$

$1\ eV = e \times 1\ C\ JC^{-1}$

$1\ eV = e\ J$

$1\ eV = 1.6 \times 10^{-19}\ J$

$$1\ eV = 1.6 \times 10^{-19}\ J$$



மின்புலத்திலுள்ள ஏற்றமொன்றின் அழுத்தசக்தி.

மின்புலத்திலுள்ள புள்ளி P யில் மின்னழுத்தம் V எனின் புள்ளி P யில் Q_0 ஏற்றம் இருப்பின் ஏற்றம் Q_0 இன் அழுத்தசக்தி

$$P.E = Q_0\ V$$

1C ஏற்றத்தை முடிவிலியிலிருந்து புள்ளி P யிற்கு கொண்டு வரும் போது செய்யப்பட்ட வேலை $= V\ J\ C^{-1}$

Q_0 ஏற்றத்தை முடிவிலியிலிருந்து புள்ளி P யிற்கு கொண்டு வரும் போது செய்யப்பட்ட வேலை $= Q_0\ V\ C\ J\ C^{-1}$

$= Q_0\ V\ J$

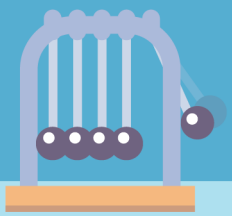
அழுத்த சக்தி $P.E = Q_0\ V$

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

தொகுப்பு :- திரு.க.சிவலிங்கம், ஆசிரியர் - பௌதிகவியல் (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்துக் கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

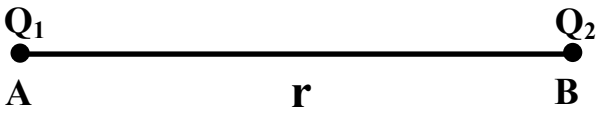
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.ம.நிதர்ஷன், ஆசிரியர் - தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட்பம், (யா/ஹாட்லிக் கல்லூரி, பருத்தித்துறை)

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





இரண்டு புள்ளி ஏற்றங்களைக் கொண்ட தொகுதியொன்றின் மின்னழுத்த சக்தி துணிதல்.



முதலில் Q_1 ஏற்றமானது புள்ளி A யிற்கு கொண்டு வரப்பட்டு அதன் பின் Q_2 ஏற்றமானது புள்ளி B யிற்கு கொண்டு வரப்படுவதாக கருதின்,

Q_1 ஏற்றமானது புள்ளி A யிற்கு கொண்டு வரும் போது செய்யப்பட்ட வேலை $W_1 = 0$, ஏனெனில் Q_1 கொண்டு வரப்படும் வரை மின்புலம் இல்லை.

Q_1 இனால் புள்ளி B யில் மின்னழுத்தம் $V_B = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_1}{r}$

Q_2 கொண்டுவரப்படும் போது செய்யப்பட்ட வேலை

$$W_2 = Q_2 V_B = Q_2 \times \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_1}{r}$$

$$W_2 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_1Q_2}{r} J$$

தொகுதியின் அழுத்த சக்தி $= W_1 + W_2$

$$= 0 + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_1Q_2}{r}$$

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_1Q_2}{r}$$

$$P.E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_1Q_2}{r}$$

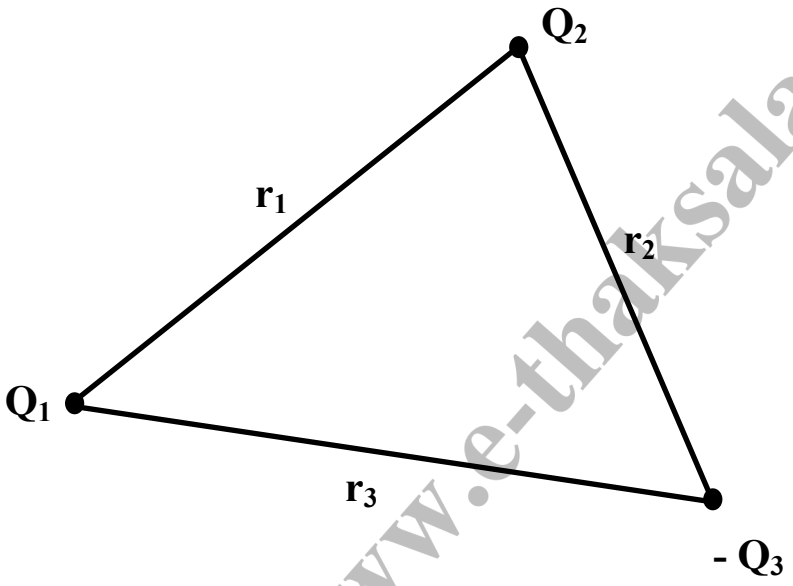
தொகுப்பு :- திரு.க.சிவலிங்கம், ஆசிரியர் - பௌதிகவியல் (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்துக் கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.ம.நிதர்ஷன், ஆசிரியர் - தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட்பம், (யா/ஹாட்லிக் கல்லூரி, பருத்தித்துறை)

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

Note : -

மூன்று புள்ளி ஏற்றங்கள் Q_1 , Q_2 , - Q_3 கொண்ட தொகுதியின் அழுத்த சக்தி



$$P.E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_1Q_2}{r_1} + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_1(-)Q_3}{r_3} + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q_2(-)Q_3}{r_2}$$

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

தொகுப்பு :- திரு.க.சிவலிங்கம், ஆசிரியர் - பௌதிகவியல் (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்துக் கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.ம.நிதர்ஷன், ஆசிரியர் - தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட்பம், (யா/ஹாட்லிக் கல்லூரி, பருத்தித்துறை)

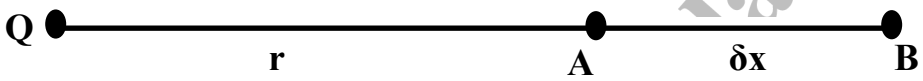
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

அழுத்தப் படித்திறன்

மின்புலத்தில் அலகு நீளத்திற்குரிய அழுத்த வேறுபாடு அழுத்தப் படித்திறன் எனப்படும்.

$$\text{அழுத்தப் படித்திறன்} = \frac{\text{அழுத்த வித்தியாசம்}}{\text{தூரம்}} \ Vm^{-1}$$

அழுத்த வித்தியாசம் எண்ணிக்கணியம் ஆனால் அழுத்தப் படித்திறன் காவிக்கணியம் ஆகும்.



முறை I

$$V_A = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r} \qquad V_B = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{(r+\delta x)}$$

+1C ஏற்றமானது புள்ளி B யிலிருந்து புள்ளி A யிற்கு கொண்டு செல்லப்படும் போது செய்யப்பட்ட வேலை

$$W_{BA} = V_{AB} = V_A - V_B = \delta V \quad (1C \text{ அழுத்த சக்தி அதிகரிப்பு})$$

$$\delta V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r} - \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{(r+\delta x)}$$

$$\delta V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times Q\left\{\frac{1}{r} - \frac{1}{(r+\delta x)}\right\}$$

$$\delta V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times Q\left\{\frac{\delta x}{r(r+\delta x)}\right\}$$

$$\delta V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \times \frac{Q}{r^2}\left\{\frac{\delta x}{(1+\frac{\delta x}{r})}\right\}$$

$\delta x << r$ எனின் $1+\frac{\delta x}{r} = 1$

$$\delta V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r^2}\delta x$$

தொகுப்பு :- திரு.க.சிவலிங்கம், ஆசிரியர் - பௌதிகவியல் (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்துக் கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.ம.நிதர்ஷன், ஆசிரியர் - தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட்பம், (யா/ஹாட்லிக் கல்லூரி, பருத்தித்துறை)

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

$$\delta V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r^2}\delta x$$

δx சிறிது எனின் $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r^2}$ என்பது AB யிற்கிடையிலுள்ள மின்புலச் செறிவு சீரானது எனக் கருதலாம், $E = (-)\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r^2}$

$$\delta V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r^2}\delta x$$

$$\frac{\delta V}{\delta x} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r^2}$$

$$\frac{\delta V}{\delta x} = -E$$

$$E = -\frac{\delta V}{\delta x}$$

$$E = -\frac{\delta V}{\delta x}$$

(-) குறியானது மின்புலத்தின் திசையைக் குறிக்கின்றது.

முறை II

+1C நேர் ஏற்றமானது புள்ளி B யிலிருந்து புள்ளி A யிற்கு கொண்டு செல்லப்படும் போது செய்யப்பட்ட வேலை

$W_{BA} = V_{AB}$

ஆனால் $W_{BA} = (-)\, E\ \delta x\ \cos 180^o$

$V_{AB} = (-)\, E\ \delta x$

$V_A - V_B = (-)\, E\ \delta x$

$\delta V = (-)\, E\ \delta x$

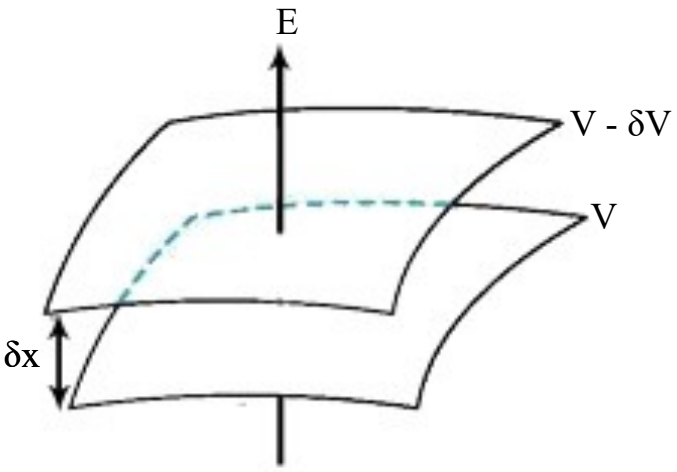
$$E = -\frac{\delta V}{\delta x}$$

$$E = -\frac{\delta V}{\delta x}\ Vm^{-1}$$

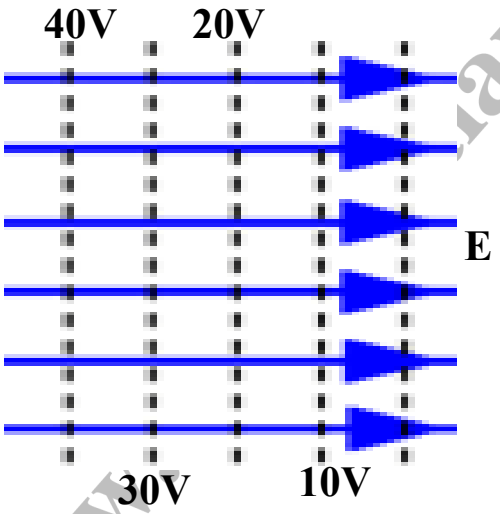
தொகுப்பு :- திரு.க.சிவலிங்கம், ஆசிரியர் - பௌதிகவியல் (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்துக் கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

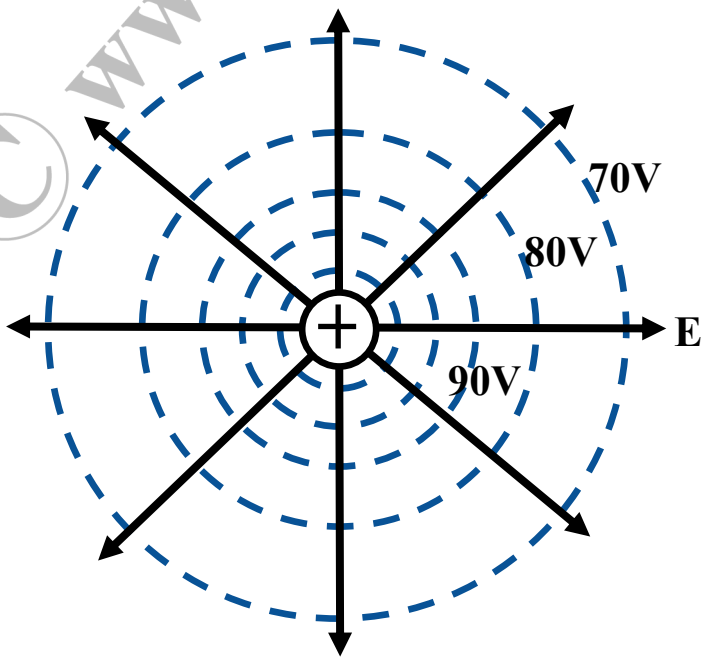
கணினி வடிவமைப்பு : திரு.ம.நிதர்ஷன், ஆசிரியர் - தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட்பம், (யா/ஹாட்லிக் கல்லூரி, பருத்தித்துறை)

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



$$|E| = \left|\frac{\delta V}{\delta x}\right|$$





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

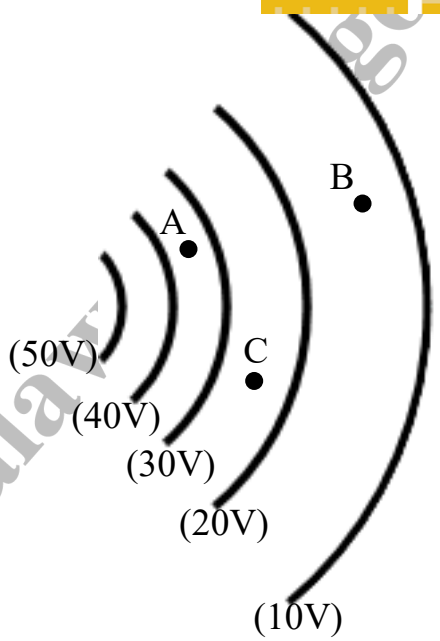
தொகுப்பு :- திரு.க.சிவலிங்கம், ஆசிரியர் - பௌதிகவியல் (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்துக் கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.ம.நிதர்ஷன், ஆசிரியர் - தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட்பம், (யா/ஹாட்லிக் கல்லூரி, பருத்தித்துறை)

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

பயிற்சி

1 மின்புலத்தில் உள்ள சம அழுத்தக் கோடுகள் (மேற்பரப்புகள்) படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன. அவற்றின் மின்னழுத்தங்கள் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. புள்ளிகள் A, B, C களில் எப் புள்ளியில் மின்புலச் செறிவின் பருமன் அதிகம்?



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

2 குறித்த பிரதேசம் முழுவதும் மின்னழுத்தம் மாறிலி உள்ள போது அப் பிரதேசத்தில் மின்புலச் செறிவு பற்றி குறிப்பிடுக.

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

3 குறித்த பிரதேசத்தில் மின்புலச் செறிவு பூச்சியமாக இருக்கும் போது அப் பிரதேசத்தில் உள்ள மின்னழுத்தம் பற்றி குறிப்பிடுக.

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

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

தொகுப்பு :- திரு.க.சிவலிங்கம், ஆசிரியர் - பௌதிகவியல் (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்துக் கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.ம.நிதர்ஷன், ஆசிரியர் - தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட்பம், (யா/ஹாட்லிக் கல்லூரி, பருத்தித்துறை)

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

4 மின்னேற்றப்பட்ட கடத்தியின் மேற்பரப்பிற்கு அருகில் கடத்தியின் மேற்பரப்பிற்கு செங்குத்தாக மின்புலச் செறிவு உள்ளது. ஏன்?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5 மின்புலச் செறிவு பூச்சியமாக உள்ள புள்ளியில் மின்னழுத்தம் பூச்சியமாக இருக்க வேண்டியது அவசியமா?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6 மின்புலச் செறிவு பூச்சியமாக உள்ள புள்ளியில் மின்புலச் செறிவு பூச்சியமற்ற பெறுமானமாக இருக்க முடியுமா? உதாரணம் தருக.

.....

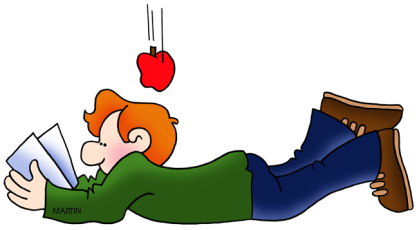
.....

.....

.....

.....

.....



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

தொகுப்பு :- திரு.க.சிவலிங்கம், ஆசிரியர் - பௌதிகவியல் (யா/யாழ்ப்பாணம் இந்துக் கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணினி வடிவமைப்பு : திரு.ம.நிதர்ஷன், ஆசிரியர் - தகவல் தொடர்பாடல் தொழினுட்பம், (யா/ஹாட்லிக் கல்லூரி, பருத்தித்துறை)

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