

பள்ளிக்கல்வித்துறை
மதுரை மாவட்டம்

இயற்பியல்

12

சிறப்பு வழிகாட்டி

தலைமை

திரு இரா. சுவாமிநாதன் M.Sc.,M.Phil.,B.Ed.

முதன்மைக் கல்வி அலுவலர்

மதுரை மாவட்டம்

ஒருங்கிணைப்பாளர்

திரு P. குமரசன்

மேல்நிலைப் பொதுத்தேர்வுகள் அமைப்பாளர் (ம) தலைமையாசிரியர்

அ.மே.நி.பள்ளி - அம்மாபட்டி

ஆசிரியர் குழு

S . பொன்னையா

அ.மே.நி.பள்ளி, உறங்கான்பட்டி.

R . சரவணக்குமார்

அ.மே.நி.பள்ளி, இ.மலம்பட்டி.

R . சிவக்குமார்

இளங்கோ(மா) மே.நி.பள்ளி, மதுரை.

S . கார்த்திக்

சேதுபதி மே.நி.பள்ளி, மதுரை.

P . கற்பகம்

அ(பெ).மே.நி.பள்ளி, அலங்காநல்லூர்.

T . செந்தில்முருகன்

அ.(ஆ).மே.நி.பள்ளி, T.வாடிப்பட்டி.

P . சாலினி தேவி

அ.மே.நி.பள்ளி, முடுவார்பட்டி.

J . ஜாக்குலின் எஸ்தர் ராணி

அ.மே.நி.பள்ளி, சேடப்பட்டி.

P . அன்பரசு

அ(பெ).மே.நி.பள்ளி, சோழவந்தான்.

S . சார்லஸ் இளங்கோ

அ.மே.நி.பள்ளி, மங்களாம்பட்டி.

பொருளடக்கம்

	தலைப்பு	பக்கம்
அலகு 1	நிலைமின்னியல்	2
அலகு 2	மின்னோட்டவியல்	16
அலகு 3	காந்தவியல் (ம) மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவு	26
அலகு 4	மின்காந்தத்தூண்டலும் மாறுதிசை மின்னோட்டமும்	34
அலகு 5	மின்காந்த அலைகள்	43
அலகு 6	கதிர் ஒளியியல்	49
அலகு 7	அலை ஒளியியல்	55
அலகு 8	கதிர்வீச்சு மற்றும் பருப்பொருளின இருமைப்பண்பு	60
அலகு 9	அணு மற்றும் அணுக்கரு இயற்பியல்	66
அலகு 10	எலக்ட்ரானியல் (ம) தகவல் தொடர்பு அமைப்புகள்	75
அலகு 11	இயற்பியலின் அண்மைக்கால வளர்ச்சிகள்	83

1. நிலைமின்னியல்

2 மதிப்பெண் வினா - விடை:

1A) கூலும் விதியின் வெக்டர் வடிவம் கூறி விளக்கம் தருக.

- கூலும் விதியின் வெக்டர் வடிவம் $\vec{F} = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{r}$

- இங்கு, \vec{F} - புள்ளி மின்துகள்களுக்கு இடைப்பட்ட விசை.

q_1, q_2 - புள்ளி மின்துகளின் எண்மதிப்பு.

r - மின்துகள்களுக்கு இடையேயான தொலைவு.

\hat{r} - q_1 மற்றும் q_2 ஐ இணைக்கும் கோட்டின் திசையில் செயல்படும் ஓரலகு வெக்டர்.

1B) நிலைமின்னியலில் கூலும் விதியினைக் கூறுக.

- நிலைமின் விசையானது, புள்ளி மின்துகள்களின் மின்னூட்ட மதிப்பின் பெருக்கற்பலனுக்கு நேர்த்தகவிலும், அவற்றிற்கு இடையே உள்ள தொலைவின் இருமடிக்கு எதிர்த்தகவிலும் அமையும். (i.e) $F \propto \frac{q_1 q_2}{r^2}$

2) காஸ் விதியைத் தருக.

- ஒரு மூடிய பரப்பின் வழியே செல்லும் மொத்த மின்பாயம் $\phi_E = \frac{Q_{enclosed}}{\epsilon_0}$.

- இங்கு Q என்பது மூடிய பரப்பினுள் உள்ள மின்துகள்களின் நிகர மின்னூட்டம் ஆகும். ϵ_0 - என்பது வெற்றிடத்தின் விடுதிறன்.

3) மின் இருமுனை என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டு தருக.

- இரு சமமான, வேறின மின்துகள்கள் சிறிய இடைவெளியில் பிரித்து வைக்கப்பட்ட அமைப்பு மின் இருமுனை எனப்படும்.

- எ.கா: நீர் (H_2O). அம்மோனியா (NH_3), HCl மற்றும் CO .

4) மின் இருமுனை திருப்பு திறன் வரையறு. அதன் அலகு யாது?

மின் இருமுனை திருப்புதிறனின் எண்மதிப்பானது ஏதேனும் ஒரு மின்துகளின் மின்னூட்ட மதிப்பினை மின்துகள்களுக்கு இடையேயுள்ள தொலைவினால் பெருக்கக் கிடைப்பதாகும்.

(i.e) $|\vec{\tau}| = q 2a$.

- இதன் அலகு கூலும் மீட்டர் (C m).

5) நிலை மின்னழுத்தம் வரையறு. அதன் அலகை தருக.

- ஒரு புள்ளியில் நிலைமின்னழுத்தம் என்பது, புற மின்புலம் செயல்படும் பகுதியில் முடிவிலாத் தொலைவில் இருந்து அப்புள்ளிக்கு ஓரலகு நேர் மின்னூட்டம் கொண்ட மின்துகளை சீரான திசைவேகத்துடன் கொண்டு வர புறவிசையால் செய்யப்படும் வேலைக்கு சமமாகும்.

- இதன் S.I அலகு வோல்ட் (V).

6) மின்னழுத்த வேறுபாடு வரையறு. அதன் அலகை தருக.

- மின்புலத்தில் ஒரு புள்ளியிலிருந்து மற்றொரு புள்ளிக்கு ஓரலகு நேர்மின்னூட்டம் கொண்ட மின்துகள் ஒன்றை கொண்டு செல்ல புறவிசையால் புலத்திற்கு எதிராக செய்யப்படும் வேலை அவ்விரு புள்ளிகளுக்கிடையேயான மின்னழுத்த வேறுபாடு என வரையறுக்கப்படுகிறது.
- இதன் அலகு வோல்ட் (V).

7) நிலை மின்னழுத்த ஆற்றல் வரையறு. அதன் அலகை தருக.

- மின்னூட்ட துகள்களை ஒருங்கமைக்க செய்யப்படும் வேலையே அத்தொகுப்பின் நிலைமின்னழுத்த ஆற்றல் என வரையறுக்கப்படுகிறது.
- இதன் அலகு ஜூல் (J).

8) கூர்முனை செயல்பாடு அல்லது ஒளிவட்ட மின்னிறக்கம் வரையறு.

- மின்னூட்டம் பெற்ற கடத்தியின் கூர்முனைகளில் இருந்து மின்னூட்டம் கசிகின்ற நிகழ்வு கூர்முனை செயல்பாடு அல்லது ஒளிவட்ட மின்னிறக்கம் எனப்படும்.

9) மின்னூட்டங்களின் குவாண்டமாக்கல் என்றால் என்ன?

- ஒரு பொருளின் மொத்த மின்னூட்டம் $q = ne$.
- இங்கு $n = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$ மற்றும் e எலக்ட்ரானின் மின்னூட்டம்.

10) மேற்பொருந்துதல் தத்துவம் வரையறு.

- ஒரு மின்துகள் மீது செயல்படும் மொத்த விசை என்பது , அதன் மீது மற்ற அனைத்து மின்துகள்களும் செயல்படுத்தும் விசைகளின் வெக்டர் கூடுதலுக்குச் சமமாகும்.
- $\vec{F}_1^{tot} = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{13} + \vec{F}_{14} + \dots + \vec{F}_{1n}$

11) மின்தேக்கியின் மின்தேக்குத் திறன் வரையறு. அதன் அலகை தருக.

- மின்தேக்குத் திறன் என்பது ஏதேனும் ஒரு மின் கடத்து தட்டில் உள்ள மின்துகள்களின் மின்னூட்ட மதிப்பிற்கும் கடத்திகளுக்கு இடையே நிலவும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கும் இடையேயுள்ள விகிதம் என வரையறுக்கப்படுகிறது. ($C=Q/V$)
- அலகு பாரட் (F) அல்லது $C V^{-1}$

12) நிலை மின்னழுத்த ஆற்றல் அடர்த்தி வரையறு.

- மின்தேக்கியின் இரு தட்டுகளுக்கிடையே உள்ள பகுதியின் ஓரலகு பருமனில் சேமிக்கப்பட்டுள்ள ஆற்றல், நிலை மின்னழுத்த ஆற்றல் அடர்த்தி என வரையறுக்கப்படுகிறது.

13) மின்புலம் வரையறு. அதன் அலகை தருக.

- ஒரு புள்ளியில் மின்புலம் என்பது, அப்புள்ளியில் வைக்கப்பட்ட ஓரலகு நேர்மின்னூட்டம் கொண்ட மின்துகளால் உணரப்படும் விசை என வரையறுக்கப்படுகிறது. $(i.e)\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$
- அலகு NC^{-1} மற்றும் $V m^{-1}$.

14) மின்பாயம் வரையறு. அதன் அலகை தருக.

- மின்புலக் கோடுகளுக்கு குறுக்கே அமைந்த குறிப்பிட்ட பரப்பு ஒன்றின் வழியே பாயும் மின்புலக் கோடுகளின் எண்ணிக்கை மின்பாயம் எனப்படும். மின்பாயம் ஒரு ஸ்கேலார் அளவு. $\phi_E = \int \vec{E} \cdot d\vec{A}$
- இதன் அலகு Nm^2C^{-1}

15) மின்னூட்டத்தின் மாறாத்தன்மை என்றால் என்ன?

- பிரபஞ்சத்தில் உள்ள மொத்த மின்னூட்டம் மாறாமல் இருக்கும். மின்னூட்டத்தை ஆக்கவோ அழிக்கவோ முடியாது.
- எந்தவொரு இயற்கை நிகழ்விலும், மின்னூட்ட மாற்றம் எப்போதும் சுழியாகவே அமையும்.

3 மதிப்பெண் வினா - விடை:

1) கூலாம் விசை மற்றும் ஈர்ப்பியல் விசை வேறுபடுத்துக.

வ . எண்	கூலாம் விசை	ஈர்ப்பியல் விசை
1	இரு மின்னூட்டங்களுக்கு இடையே செயல்படும்.	இரு நிறைகளுக்கு இடையே செயல்படும்.
2	கவரும் விசை மற்றும் விலக்கு விசையாக இருக்கும்.	கவரும் விசையாக மட்டுமே இருக்கும்.
3	இதன் மதிப்பு மிக மிக அதிகம் ஆகும்.	இதன் மதிப்பு மிகவும் குறைவு ஆகும்.
4	ஊடகத்தின் தன்மையை சார்ந்தது.	ஊடகத்தின் தன்மையை சார்ந்ததல்ல.

2) மின்தேக்கியின் பயன்கள் மற்றும் வரம்புகள் ஆகியவற்றை விளக்குக.

பயன்கள் :

1. தெறிப்பு மின்தேக்கிகள் ஒளிப்படக் கருவிகளில் பயன்படுகிறது.
2. இதய நிறுத்தம் ஏற்படும் போது, இதயத்தை இயல்பு நிலைக்கு கொண்டு வர பயன்படும் இதய உதறல் நீக்கி என்ற கருவியில் மின்தேக்கி பயன்படுத்தப்படுகிறது.
3. தானியங்கி எந்திரங்களில், எரியூட்டும் அமைப்புகளில் தீப்பொறி உருவாவதை தவிர்க்க மின்தேக்கிகள் பயன்படுகிறது.
4. மின்வழங்கிகளில் மின்திறன் ஏற்ற இறக்கத்தை குறைப்பதற்கும், மின்திறன் அனுப்பீட்டில் அதன் பயனுறு திறனை அதிகரிக்கச் செய்யவும் மின்தேக்கிகள் பயன்படுகின்றன.

குறைபாடு :

- மின்தேக்கியை மின்னேற்றம் செய்யும் மின்கலனையோ, மின்வழங்கியையோ அணைத்த பின்பும், மின்தேக்கியில் தேக்கி வைக்கப்பட்ட மின்துகள்களும், மின்னாற்றலும் சிறிது நேரம் இருக்கும். இது தேவையற்ற மின்அதிர்ச்சியை ஏற்படுத்திவிடும்.

3) சீரான மின்புலத்தில் வைக்கப்படும் மின்இருமுனை மீது செயல்படும் திருப்புவிசைக்கான கோவையைத் தருவிக்க.

➤ ABஎன்ற மின்இருமுனை சீரான மின்புலத்தில் θ கோணம் சாய்வாக உள்ளது.

➤ $+q$ ன் மீது விசை $+q\vec{E}$; $-q$ ன் மீது விசை $-q\vec{E}$.

➤ இருமுனை மீதான தொகுபயன் விசை சுழி.

➤ இவ்விரு விசைகளால், இருமுனை மீது திருப்புவிசை ஒன்று உருவாகி மின்இருமுனையைச் சுழற்றும்.

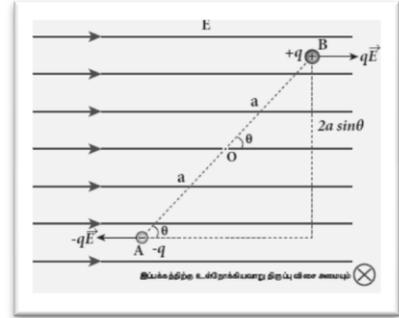
➤ திருப்புவிசையின் எண் மதிப்பு

$\tau =$ ஏதேனும் ஒரு விசையின் எண் மதிப்பு \times விசைகளுக்கு இடைப்பட்ட செங்குத்து தொலைவு

$$\tau = qE \times 2a \sin\theta \quad (p = q \times 2a)$$

$$\tau = pE \sin\theta$$

➤ வெக்டர் குறியீட்டில், $\vec{\tau} = \vec{p} \times \vec{E}$



4) ஒரு புள்ளி மின்னூட்டத்தால் ஏதேனும் ஒரு புள்ளியில் ஏற்படும் மின்னழுத்தத்திற்கான கோவையைத் தருவி.

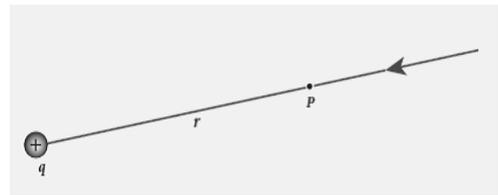
➤ ஆதிப்புள்ளியில் நிலையாக வைக்கப்பட்ட நேர் மின்துகள் q . அதிலிருந்து r தொலைவில் அமைந்த புள்ளி P.

➤ புள்ளி Pயில் மின்னழுத்தம் $V = - \int_{\infty}^r \vec{E} \cdot d\vec{r}$

➤ Pல் மின்புலம் $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \hat{r}$

➤ $V = - \int_{\infty}^r \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \hat{r} \cdot d\vec{r}$

➤ $V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$



5) இணைத்தட்டு மின்தேக்கியினுள் சேமித்து வைக்கப்படும் ஆற்றலுக்கான கோவையைத் தருக.

➤ மின்னூட்டத்தை ஒரு தட்டிலிருந்து இன்னொன்றுக்கு இடம்பெயருவதற்குச் செய்யப்படும் வேலையானது மின்தேக்கியினுள் நிலைமின்னழுத்த ஆற்றலாகச் சேமிக்கப்படுகிறது.

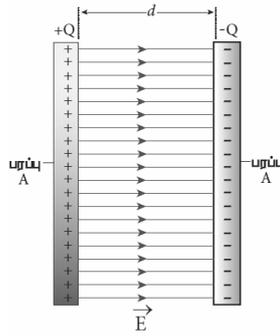
➤ dQ அளவு மின்னூட்டத்தை நகர்த்த செய்யப்படும் வேலை, $dW = V dQ = \frac{Q}{C} dQ$ ($\because V = \frac{Q}{C}$)

➤ மின்தேக்கியை மின்னேற்றம் செய்யத் தேவைப்படும் மொத்த வேலை $W = \int_0^Q \frac{Q}{C} dQ = \frac{Q^2}{2C}$

➤ இந்த வேலை நிலைமின்னழுத்த ஆற்றலாகச் சேமிக்கப்படும்.

$$U = \frac{Q^2}{2C} \quad (\text{or}) \quad U = \frac{1}{2} CV^2.$$

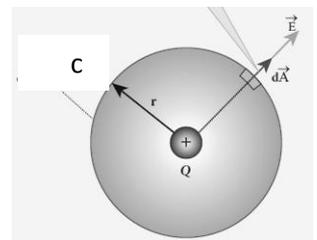
6) இணைத்தட்டு மின்தேக்கியின் மின்தேக்குத்திறனுக்கான கோவையைத் தருவி.



- குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு A மற்றும் d -இடைவெளியில் பிரித்து வைக்கப்பட்டுள்ள இரு இணைத்தட்டுகளைக் கொண்ட மின்தேக்கியைக் கருதுக.
 - σ - தட்டின் மின்னூட்டப் பரப்பு அடர்த்தி . அதாவது $\sigma = \frac{Q}{A}$
 - இரு தட்டுகளுக்கிடையேயான சீரான மின்புலம் $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} = \frac{Q}{A\epsilon_0}$
 - தட்டுகளுக்கிடையேயான மின்னழுத்த வேறுபாடு, $V = Ed = \frac{Q}{A\epsilon_0} d$
 - இணைத்தட்டு மின்தேக்கியின் மின்தேக்குத்திறன் $C = \frac{Q}{V} = \frac{Q}{\frac{Qd}{A\epsilon_0}}$
- $$C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

7) கூலும் விதியிலிருந்து காஸ் விதியைப் பெறுக.

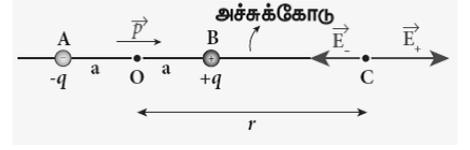
- $+Q$ மின்னூட்ட அளவுடைய மின்துகள் ஒன்றை கருதுக. C என்ற புள்ளியானது மின்துகளிலிருந்து r தொலைவில் உள்ளது.
- புள்ளி C -யில் மின்புலம் $E = \frac{F}{q_0}$. q_0 என்பது சோதனை மின்னூட்டம். மேலும் $q_0 = 1C$
- மின்னூட்டங்கள் மீது செயல்படும் நிலைமின் விசை $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q q_0}{r^2} \hat{r}$. இது கூலும் விதியாகும்
- எனவே புள்ளி C -யில் மின்புலம் $E = \frac{F}{q_0} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} \hat{r}$ ----- (1)
- வரையறைபடி மின்பாயம் $\Phi_E = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \vec{E} \oint d\vec{A}$ ----- (2)
- (1) யை (2) - ல் பிரதியிட, $\Phi_E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} \hat{r} \oint d\vec{A}$ --- (3)
- $\hat{r} = 1$ மற்றும் $\oint d\vec{A} = 4\pi r^2$ என்பதை (3)-ல் பிரதியிட,
- $\Phi_E = \frac{Q}{\epsilon_0}$. இது காஸ் விதியாகும். இவ்வாறு நாம் கூலும் விதியிலிருந்து காஸ் விதியைப் பெறலாம்.



5 மதிப்பெண் வினா - விடை:

1) மின் இருமுனை ஒன்றினால் அதன் அச்சக்கோட்டில் ஒரு புள்ளியில் ஏற்படும் மின்புலத்தைக் கணக்கிடுக.

- AB என்பது X அச்சில் வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு மின் இருமுனை ஆகும். அதன் மையம் O விலிருந்து, r தொலைவில் அச்சக்கோட்டில் அமைந்துள்ள புள்ளி C ஆகும்.



- +q வினால் C யில் ஏற்படும் மின்புலம், $\vec{E}_+ = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{(r-a)^2} \hat{p}$

- -q வினால் C யில் ஏற்படும் மின்புலம், $\vec{E}_- = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{(r+a)^2} \hat{p}$

- மின்இருமுனையால் C யில் ஏற்படும் மின்புலம், $\vec{E}_{tot} = \vec{E}_+ + \vec{E}_-$
- $$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{(r-a)^2} \hat{p} - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{(r+a)^2} \hat{p}$$
- $$= \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{1}{(r-a)^2} - \frac{1}{(r+a)^2} \right] \hat{p}$$
- $$= \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{(r+a)^2 - (r-a)^2}{(r^2 - a^2)^2} \right] \hat{p}$$
- $$= \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{4ra}{(r^2 - a^2)^2} \right] \hat{p}$$

$r \gg a$ எனில் $(r^2 - a^2)^2 \approx r^4$,

$$\vec{E}_{tot} = \frac{2\vec{p}}{4\pi\epsilon_0 r^3} (\vec{p} = 2aq \hat{p}).$$

- \vec{E} -யின் திசையானது \vec{p} -யின் திசையில் அமையும்.

2) மின் இருமுனை ஒன்றினால் அதன் நடுவரைக்கோட்டில் ஒரு புள்ளியில் ஏற்படும் மின்புலத்தைக் கணக்கிடுக.

- AB என்பது X அச்சில் வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு மின்இருமுனை ஆகும். அதன் மையம் O விலிருந்து, r தொலைவில் நடுவரைத்தளத்தில் அமைந்த புள்ளி C ஆகும்.

- +q வினால் C யில் ஏற்படும் மின்புலத்தின் எண்மதிப்பு, $|\vec{E}_+| = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{(r^2+a^2)} \dots\dots\dots (1)$

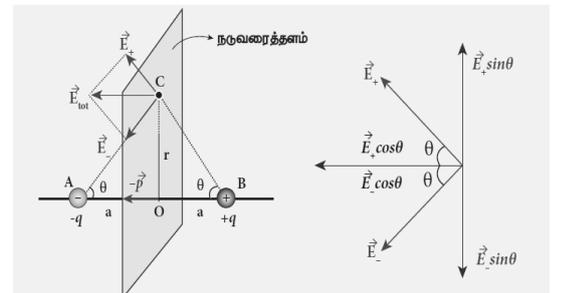
- -q வினால் C யில் ஏற்படும் மின்புலத்தின் எண்மதிப்பு, $|\vec{E}_-| = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{(r^2+a^2)} \dots\dots\dots (2)$

- மேலும்

i) $|\vec{E}_+| = |\vec{E}_-|$

- ii) செங்குத்து கூறுகள் ($|\vec{E}_+| \sin \theta, |\vec{E}_-| \sin \theta$) சமமாகவும், எதிரெதிர் திசையில் செயல்படுவதால் அவை சமன் செய்கின்றன.

- iii) கிடைத்தளகூறுகள் ($|\vec{E}_+| \cos \theta, |\vec{E}_-| \cos \theta$) சமமாகவும், ஒரே திசையிலும் செயல்படுவதால் அவை கூட்டப்படுகின்றன.



$$\bullet \vec{E}_{tot} = -2 |\vec{E}_+| \cos \theta \hat{p} \quad \text{----- (3)}$$

$$\bullet \text{இங்கு } \cos \theta = \frac{a}{(r^2 + a^2)^{1/2}} \quad \text{----- (4)}$$

சமன்பாடு (1) ,(4) ஐ (3) -ல் பிரதியிட

$$\bullet \vec{E}_{tot} = -2 \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{(r^2 + a^2)} \frac{a}{(r^2 + a^2)^{1/2}} \hat{p}$$

$$= - \frac{2q}{4\pi\epsilon_0} \frac{a}{(r^2 + a^2)^{3/2}} \hat{p}$$

$$r \gg a \text{ எனில், } \vec{E}_{tot} = - \frac{\vec{p}}{4\pi\epsilon_0 r^3} \quad (\vec{p} = 2qa \hat{p})$$

3) மின் இருமுனையால் ஒரு புள்ளியில் ஏற்படும் நிலைமின்னழுத்தத்தைக் கணக்கிடுக.

$$\text{➤ } +q \text{ வினால் } P \text{ யில் ஏற்படும் மின்னழுத்தம், } V_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r_1}$$

$$\text{➤ } -q \text{ வினால் } P \text{ யில் ஏற்படும் மின்னழுத்தம், } V_2 = \frac{-1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r_2}$$

➤ P யில் ஏற்படும் மொத்த மின்னழுத்தம்,

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r_1} - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r_2}$$

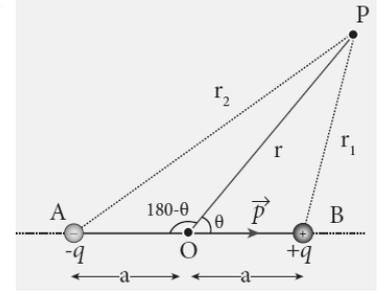
$$V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$

$$\text{➤ } \frac{1}{r_1} = \frac{1}{r} \left(1 + \frac{a \cos \theta}{r} \right) \text{ மற்றும் } \frac{1}{r_2} = \frac{1}{r} \left(1 - \frac{a \cos \theta}{r} \right)$$

$$\text{➤ மின் இருமுனையால் ஏற்படும் மின்னழுத்தம், } V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{1}{r} \left(1 + \frac{a \cos \theta}{r} \right) - \frac{1}{r} \left(1 - \frac{a \cos \theta}{r} \right) \right]$$

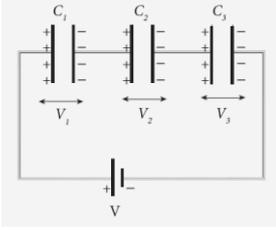
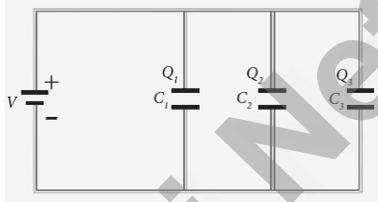
$$V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \frac{2a \cos \theta}{r^2}$$

$$\text{➤ } V = \frac{P \cos \theta}{4\pi\epsilon_0 r^2} \quad (P = 2qa) \text{ அல்லது } V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\vec{p} \cdot \hat{r}}{r^2}$$



$\theta = 0^\circ$	$V = \frac{P}{4\pi\epsilon_0 r^2}$	மின் இருமுனையின் அச்சக்கோட்டில், +q அருகில் புள்ளி P அமையும்.
$\theta = 180^\circ$	$V = \frac{-P}{4\pi\epsilon_0 r^2}$	மின் இருமுனையின் அச்சக்கோட்டில், -q அருகில் புள்ளி P அமையும்.
$\theta = 90^\circ$	$V = 0$	மின் இருமுனையின் நடுவரைக்கோட்டில் புள்ளி P அமையும்.

4. மின்தேக்கிகள் தொடரிணைப்பில் / பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும்போது விளையும் தொகுபயன் மின்தேக்குத்திறனுக்கான சமன்பாட்டினைப் பெறுக.

மின்தேக்கிகள் தொடரிணைப்பு	மின்தேக்கிகள் பக்க இணைப்பு
<p>C_1, C_2, C_3, மின்தேக்குத்திறன் உடைய மின்தேக்கிகள் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. தொகுப்பின் தொகுபயன் மின்தேக்குத்திறன் C_S</p>	<p>C_1, C_2, C_3 மின்தேக்குத்திறன் உடைய மின்தேக்கிகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. தொகுப்பின் தொகுபயன் மின்தேக்குத்திறன் C_P</p>
	
<p>எல்லா மின்தேக்கிகளிலும் மின்னூட்டம் சமம். ஆனால் $V = V_1 + V_2 + V_3$</p>	<p>எல்லா மின்தேக்கிகளிலும் மின்னழுத்தம் சமம். ஆனால் $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$</p>
$V = \frac{Q}{C_S} ; V_1 = \frac{Q}{C_1} , V_2 = \frac{Q}{C_2} , V_3 = \frac{Q}{C_3}$	<p>$Q = C_P V$ மற்றும் $Q_1 = C_1 V, Q_2 = C_2 V, Q_3 = C_3 V$</p>
$\frac{Q}{C_S} = \frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2} + \frac{Q}{C_3}$	$C_P V = C_1 V + C_2 V + C_3 V$
$\frac{1}{C_S} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$	$C_P = C_1 + C_2 + C_3$
<p>தொகுபயன் மின்தேக்குத்திறனின் தலைகீழ் மதிப்பு, தனித்தனி மின்தேக்குத்திறனின் தலைகீழ் மதிப்புகளின் கூடுதலுக்குச் சமம்.</p>	<p>தொகுபயன் மின்தேக்குத்திறனின் மதிப்பு, தனித்தனி மின்தேக்குத்திறன்களின் கூடுதலுக்குச் சமம்.</p>

5) மின்னூட்டம் பெற்ற முடிவிலா நீளமுள்ள கம்பினால் ஏற்படும் மின்புலத்திற்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக.

1) மின்னூட்டம் பெற்ற முடிவிலா நீளம் கொண்ட கம்பியின் மின்னூட்ட நீள் அடர்த்தி λ .

$$(i.e) \lambda = \frac{Q_{உள்}}{L}$$

எனவே மூடிய பரப்பியிலுள்ள மொத்த மின்னூட்டம் $Q_{உள்} = \lambda L$ - - - (1)

2) மின்புலம் : கம்பிலிருந்து r தொலைவில் உள்ள புள்ளி P யில் மின்புலம் E என்க.

3) காஸியன் பரப்பு : L நீளமும் ,r ஆரமும் உடைய உருளை.

4) வளைபரப்பில் மின்புலப்பாயம் :

$$\phi_E = \int_{\text{வளைபரப்பு}} E dA \cos \theta = E (2\pi r L) \quad [:\theta = 0]$$

5) மேல் மற்றும் அடிப்பரப்புகளில் மின்புலப்பாயம் : $\phi_E = 0$

(\vec{E} ஆனது \vec{A} விற்கு செங்குத்தாக உள்ளதால் $\vec{E} \cdot \vec{dA} = 0$)

6) மொத்த மின்புலப்பாயம் $\phi_E = E(2\pi r L)$ - - - - - (2)

7) காஸ் விதிப்படி $\phi_E = \frac{Q_{உள்}}{\epsilon_0}$ - - - - - (3)

சமன்பாடு (1),(2) ஐ சமன்பாடு (3) யில் பிரதியிட

$$E(2\pi r L) = \frac{\lambda L}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r} \quad \text{அல்லது} \quad \vec{E} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{\lambda}{r} \hat{r}$$

$\lambda > 0$ எனில் , E-ன் திசையானது, கம்பிக்கு செங்குத்தாக வெளிநோக்கி அமையும்.

$\lambda < 0$ எனில் , E-ன் திசையானது, கம்பிக்கு செங்குத்தாக உள்ளநோக்கி அமையும்.

6) வான்டி கிராப் மின்னியற்றியின் தத்துவம், அமைப்பு மற்றும் செயல்பாட்டை விவரி:

தத்துவம் : நிலைமின்தூண்டல் மற்றும் கூர்முனை செயல்பாடு.

அமைப்பு:

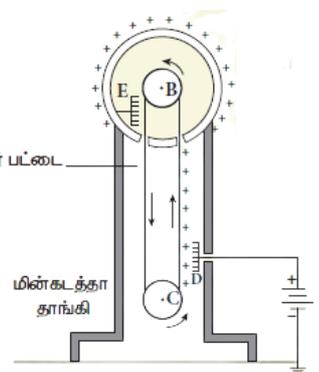
i) A என்ற உள்ளீடற்ற கோளம் தாங்கியின் மீது ரப்பர் பட்டை பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

ii) B ,C என்ற இரு கப்பிகள் பட்டுத் துணியால் ஆன பட்டை மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

iii) D, E என்ற உலோக சீப்புகள் கப்பிகளின் அருகில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

iv) சீப்பு D-க்கு 10^4V நேர்மின்னழுத்தம் மின்வழங்கியின் மூலம் தரப்படுகிறது.

v) சீப்பு E உள்ளீடற்ற கோளத்தின் உட்புறத்தில் இணைக்கப் பட்டுள்ளது.



சீப்பு D வேலை செய்யும் வீதம்:

- உயர் மின்புலத்தின் காரணமாக, சீப்பு D-யில் கூர்முனை செயல்பாட்டின் படி காற்று அயனியாக்கப்படுகிறது.
- காற்றிலுள்ள எதிர் மின்துகள்கள் சீப்பை நோக்கி கவரப்படுகிறது. காற்றிலுள்ள நேர் மின்துகள்கள் பட்டையை நோக்கி விரட்டப்படுகிறது.
- நேர்மின்துகள்கள் பட்டையில் ஒட்டிக்கொண்டு சீப்பு E-ஐ அடைகிறது.

சீப்பு E வேலை செய்யும் வீதம்:

- நிலைமின்தூண்டல் காரணமாக, சீப்பு E -யில் எதிர் மின்துகள்கள் உருவாகின்றன. கோளம் நேர் மின்துகள்களைப் பெறுகிறது.
- சீப்பு E-யின் கூர்முனை செயல்பாடு காரணமாக, கீழிறங்கும் பட்டையில் மின்துகள்கள் இருப்பது இல்லை.

மின்துகள்களின் கசிவு:

- கோளத்தின் பெரும மின்னழுத்த வேறுபாடு (10^7V) அடைந்த உடன், காற்றின் அயனியாக்கத்தினால் மின்துகள்கள் கசியத் தொடங்கும்.
- உயர் அழுத்தத்தில் வாயு நிரப்பப்பட்ட எ.கூக் கலத்தினால் கோளத்தை முடுவதன் மூலம் மின்துகள்களின் கசிவைக் குறைக்கலாம்.

பயன்: $10^7 V$ அளவில் பெறப்படும் உயர் மின்னழுத்த வேறுபாடு, அணுக்கரு பிளவையில் பயன்படும் நேர் அயனிகளை (புரோட்டன் , டியூட்ரான்) முடுக்கப் பயன்படுகிறது.

7) மின்னூட்டம் பெற்ற முடிவிலா சமதளப் பரப்பினால் ஏற்படும் மின்புலத்திற்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக.

- மின்னூட்டம் பெற்ற முடிவிலா சமதளத் தட்டின் மின்னூட்டப் பரப்பு அடர்த்தி σ .

$$(i.e) \sigma = \frac{Q_{உள்}}{A}. \therefore \text{எனவே தட்டில் உள்ள மொத்த மின்னூட்டம் } Q_{உள்} = \sigma A \text{ - - - - (1)}$$

- மின்புலம் : தட்டில் இருந்து r தொலைவில் உள்ள புள்ளி P யில் மின்புலம் E என்க.

- காஸியன் பரப்பு : $2r$ நீளமும், A குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு கொண்ட உருளை.

- வளைபரப்பில் மின்புலப்பாயம் : $\phi_1 = \int_{\text{வளைபரப்பு}} E dA \cos \theta = 0 \quad [\because \theta = 90^\circ]$

- முனைப்பரப்பு P மற்றும் P' யில் \vec{E} ஆனது \vec{A} விற்கு இணையாக உள்ளதால் $\theta = 0^\circ$

$$\phi_2 = \int_p E dA + \int_{p'} E dA$$

$$\phi_2 = EA + EA$$

$$\phi_2 = 2EA$$

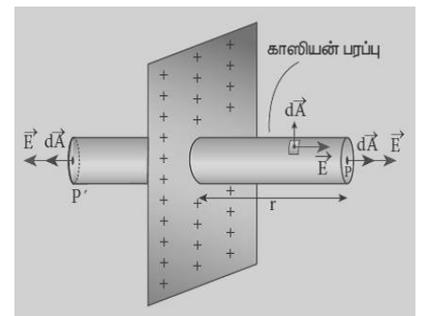
- மொத்த மின்புலப்பாயம் $\phi_E = 0 + 2EA = 2EA$. - - - - (2)

- காஸ் விதிப்படி $\phi_E = \frac{Q_{உள்}}{\epsilon_0}$ - - - - (3)

சமன்பாடு (1),(2)-ஐ சமன்பாடு (3)-யில் பிரதியிட

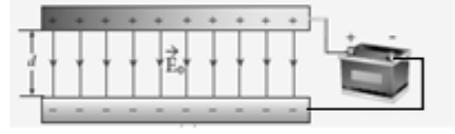
$$\phi_E = \frac{\sigma A}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$



8. இணைத்தட்டு மின்தேக்கியில் மின்கலனுடன் இணைப்பு துண்டிக்கப்பட்ட நிலையில் மின்காப்பு புகுத்தப்படுவதால் ஏற்படும் விளைவுகளை விரிவாக எழுதுக.

- ஒரு இணைத்தட்டு மின்தேக்கியானது V_0 மின்னழுத்தமுடைய மின்கலனால் மின்னேற்றம் செய்யப்படுகிறது.

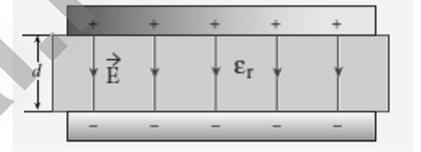


Q_0 - தட்டுகளில் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ள மின்னூட்டம்.

E_0 - மின்காப்பு இல்லாத நிலையில் தட்டுகளுக்கிடையே உள்ள மின்புலம்.

- மின்காப்பு இல்லாத நிலையில் மின்தேக்கியின் மின்தேக்குத்திறன் $C_0 = \frac{Q_0}{V_0}$.

- மின்கலனுடனான இணைப்பைத் துண்டித்த பின்பு, தட்டுகளுக்கு இடையே மின்காப்பு நுழைக்கப்படுகிறது.



Q_0 - தட்டுகளில் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ள மின்னூட்டம்.

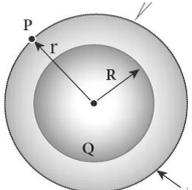
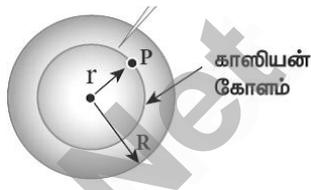
E - மின்காப்பை நுழைத்த பிறகு தட்டுகளுக்கிடையே உள்ள மின்புலம்.

V - தட்டுகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு.

- ϵ_r - மின்காப்பின் மின்காப்பு மாறிலியின் மதிப்பு.
- தட்டுக்களுக்கு இடையே மின்காப்பு உள்ளபோது ஏற்படும் விளைவு

அளவு	மதிப்பு	$\epsilon_r > 1$ என உள்ளபோது மின்காப்பின் விளைவு	
மின்புலம்	$E = \frac{E_0}{\epsilon_r}$	$E < E_0$	குறையும்
மின்னழுத்த வேறுபாடு	$V = \frac{V_0}{\epsilon_r}$	$V < V_0$	குறையும்
மின்தேக்குத்திறன்	$C = \epsilon_r C_0$	$C > C_0$	அதிகரிக்கும்
ஆற்றல்	$U = \frac{U_0}{\epsilon_r}$	$U < U_0$	குறையும்

9.மின்னூட்டம் சீராகப் பெற்ற ஒரு கோளக்கக் கூட்டினால் ஏற்படும் மின்புலத்திற்கான சமன்பாட்டைத் தருவிக்க.

கோளத்திற்கு வெளியே உள்ள புள்ளி	கோளத்திற்கு புறப்பரப்பில் உள்ள புள்ளி	கோளத்திற்கு உள்ளே உள்ள புள்ளி
கோளக்கூட்டின் ஆரம் - R	கோளக்கூட்டின் ஆரம் - R	கோளக்கூட்டின் ஆரம் - R
காஸியன் பரப்பு : r ஆரம் கொண்ட கோளம்	காஸியன் பரப்பு : r ஆரம் கொண்ட கோளம்	காஸியன் பரப்பு : r ஆரம் கொண்ட கோளம்
$r > R$	$r = R$	$r < R$
		
காஸ் விதிப்படி, $\oint EdA \cos \theta = \frac{Q_{உள்}}{\epsilon_0}$	$r = R$ என்பதை பிரதியிட	காஸ் விதிப்படி, $\oint EdA \cos \theta = \frac{Q_{உள்}}{\epsilon_0}$
$\oint EdA \cos \theta = E 4\pi r^2$ $Q_{உள்} = Q$ என்பதை பிரதியிட		$\oint EdA \cos \theta = E 4\pi r^2$ $Q_{உள்} = 0$ என்பதை பிரதியிட
$E(4\pi r^2) = \frac{Q}{\epsilon_0}$ $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$	$E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$	$E(4\pi r^2) = \frac{0}{\epsilon_0}$ $E = 0$

10. இணைத்தட்டு மின்தேக்கியில் மின்கலனுடன் இணைக்கப்பட்ட நிலையில் மின்காப்பு

புகுத்தப்படுவதால் ஏற்படும் விளைவுகளை விரிவாக எழுதுக.

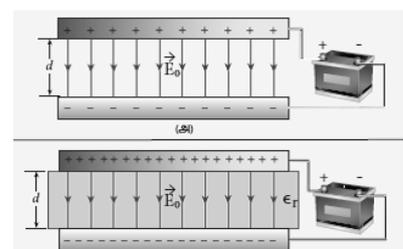
➤ ஒரு இணைத்தட்டு மின்தேக்கியானது V_0 மின்னழுத்தமுடைய

மின்கலனால் மின்னேற்றம் செய்யப்படுகிறது.

Q_0 - தட்டுகளில் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ள மின்னூட்டம்.

E_0 - மின்காப்பு இல்லாத நிலையில் தட்டுகளுக்கிடையே உள்ள மின்புலம். ($E_0 = V_0/d$)

➤ மின்காப்பு இல்லாத நிலையில் மின்தேக்கியின் மின்தேக்குத்திறன் $C_0 = \frac{Q_0}{V_0}$.



- மின்கலனுடனான இணைப்புடன், தட்டுகளுக்கு இடையே மின்காப்பு நுழைக்கப்படுகிறது.
- V_0 - தட்டுகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு.(மாறிலி)
 Q - தட்டுகளில் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ள மின்னூட்டம்.
 E - மின்காப்பை நுழைத்த பிறகு தட்டுகளுக்கிடையே உள்ள மின்புலம்.(மாறிலி)
- ϵ_r - மின்காப்பின் மின்காப்பு மாறிலியின் மதிப்பு.

மின்கலன் இணைப்புடன்,தட்டுக்களுக்கு இடையே மின்காப்பு உள்ளபோது ஏற்படும் விளைவு

அளவு	மதிப்பு	$\epsilon_r > 1$ என உள்ளபோது மின்காப்பின் விளைவு	
மின்புலம்	$E = V_0 d$	$E = E_0$	மாறிலி
மின்னூட்டம்	$Q = \epsilon_r Q_0$	$Q > Q_0$	அதிகரிக்கும்
மின்தேக்குத்திறன்	$C = \epsilon_r C_0$	$C > C_0$	அதிகரிக்கும்
ஆற்றல்	$U = \epsilon_r U_0$	$U > U_0$	அதிகரிக்கும்

11. சீரான மின்புலத்தில் உள்ள இருமுனையின் நிலை மின்னழுத்த ஆற்றலுக்கான கோவையை தருவி.

- \vec{E} என்ற சீரான மின்புலத்தில் \vec{p} திருப்புத்திறன் கொண்ட மின் இருமுனை வைக்கப்பட்டுள்ளது.மேலும் இங்கு இருமுனையின் மீது திருப்புவிசை செயல்பட்டு அதனை புலத்தின் திசையில் ஒருங்கமைக்கிறது.

- திருப்பு விசைக்கு எதிராக θ' கோணத்திலிருந்து θ கோணம் வரை இருமுனையை சுழற்ற புற திருப்பு விசையால் (τ_{ext}) வேலை செய்யப்பட வேண்டும். அதாவது

$$W = \int_{\theta}^{\theta'} \tau_{ext} d\theta = \int_{\theta}^{\theta'} p E \sin \theta d\theta = pE (-\cos)_{\theta}^{\theta'} = -pE \cos \theta + pE \cos \theta'$$

- தொடக்க கோணம், $\theta' = 90^\circ$ எனக்கொண்டால், $W = -pE \cos \theta$.

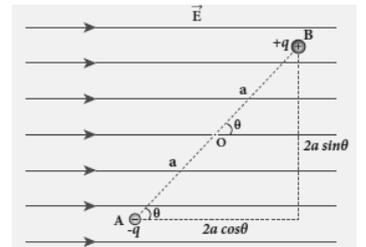
- இவ்வேலையானது இருமுனையின் நிலைமின்னழுத்த ஆற்றலாக

$$(U) \text{ சேமிக்கப்படும். அதாவது } U = -pE \cos \theta = -\vec{p} \cdot \vec{E}$$

- சிறப்பு நேர்வு:

i) $\theta = 180^\circ$ எனில் மின்னழுத்த ஆற்றல் பெருமமாகும்

ii) $\theta = 0^\circ$ எனில் மின்னழுத்த ஆற்றல் சிறுமமாகும்.



12. காஸ் விதியைப் பயன்படுத்தி மின்னூட்டப்பட்ட முடிவிலா இரு இணைத்தட்டுகளின் மின்புலத்திற்கான கோவையைப் பெறுக.

➤ $+\sigma$ மற்றும் $-\sigma$ மின்னூட்டப் பரப்பு அடர்த்தி கொண்ட இரு முடிவிலா இணைத்தட்டுகளைக் கருதுக.

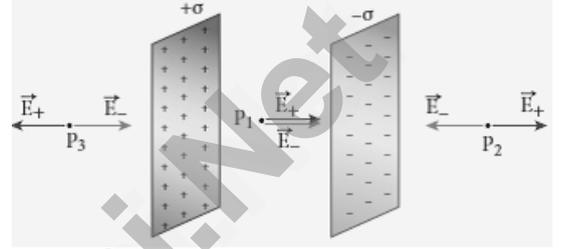
➤ மின்னூட்டப்பட்ட முடிவிலா சமதளத் தட்டால் ஏற்படும் மின்புலத்தின் எண்மதிப்பு $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$

➤ $\sigma > 0$ எனில், மின்புலம் வெளிநோக்கி குத்தாகவும், $\sigma < 0$ எனில், மின்புலம் உள்நோக்கி குத்தாகவும் செயல்படும்.

➤ P_2 மற்றும் P_3 புள்ளிகளில், தட்டுகளால் ஏற்படும் மின்புலம் சமமாகவும் எதிரெதிராகவும் அமையும்.

இதனால் தட்டுகளுக்கு வெளியே மின்புலத்தின்

மதிப்பு சுழி ஆகும். (i.e) $E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} - \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = 0$



➤ ஆனால் தகடுகளுக்கு உள்ளே மின்புலங்கள் ஒரே திசையில் (வலப்புறம் நோக்கி) அமையும்.

புள்ளி P_1 -ல் தொகுபயன் மின்புலம், $E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} + \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$

➤ மின்புலம் தகடுகளுக்கிடையே அனைத்து புள்ளிகளிலும் சீராகவும் மற்றும் நேர்மின்னூட்டம் பெற்ற தட்டிலிருந்து எதிர்மின்னூட்டம் பெற்ற தட்டினை நோக்கிய திசையிலும் அமைகிறது.

2. மின்னோட்டவியல்

2 - மதிப்பெண் வினா - விடை :

1. மின்னோட்டம் ஒரு ஸ்கேலார் அளவு. ஏன்?

- $I = \vec{j} \cdot \vec{A}$ (இரு வெக்டார்களின் புள்ளிப்பெருக்கல் ஒரு ஸ்கேலார் ஆகும்)
- மின்னோட்டத்திற்கு ஒரு குறிப்பிட்ட திசையும் எண் மதிப்பும் இருந்தாலும் அது வெக்டர் விதிகளுக்கு உட்படாது என்பதாலும் மின்னோட்டம் ஒரு ஸ்கேலார் அளவு ஆகும்.

2. இழுப்பு திசைவேகம் மற்றும் இயக்கஎண் வேறுபடுத்துக.

வ.எ	இழுப்பு திசைவேகம்	இயக்கஎண்
1	கடத்தியில் உள்ள எலக்ட்ரான்களை மின்புலத்திற்கு உட்படுத்தும்போது அவை பெறும் சராசரித் திசைவேகம் ஆகும்.	ஓரலகு மின்புலத்தினால் ஏற்படும் இழுப்புத் திசைவேகத்தின் எண்மதிப்பு.
2	இதன் அலகு $m s^{-1}$	இதன் அலகு $m^2 s^{-1} V^{-1}$

3. மின்னோட்ட அடர்த்தி வரையறு.

- கடத்தியின் ஓரலகு குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு வழியாக பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவு மின்னோட்ட அடர்த்தி (J) எனப்படும். (i.e) $J = \frac{I}{A}$
- மின்னோட்ட அடர்த்தியின் S.I அலகு : $A m^{-2}$.

4. ஓம் விதியின் நுண்வடிவத்தைக் கூறுக.

- மின்னோட்ட அடர்த்தியானது, செயல்படும் மின்புலத்திற்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.
- அதாவது $\vec{J} = \sigma \vec{E}$.
- இங்கு \vec{J} - மின்னோட்ட அடர்த்தி, σ - மின்கடத்து எண் மற்றும் \vec{E} - மின்புலம்

5. ஓம் விதியின் பயன்பாட்டுவடிவத்தைக் கூறு.

- V என்பது மின்னழுத்த வேறுபாடு, I என்பது மின்னோட்டம் மற்றும் R என்பது மின்தடை எனில்,
- ஓம் விதியின் பயன்பாட்டு வடிவம் $V = IR$.

6. ஓம் விதிக்கு உட்படும் பொருட்கள் மற்றும் ஓம் விதிக்கு உட்படாத பொருட்கள் என்பவை யாவை?

வ.எ	ஓம் விதிக்கு உட்படும் பொருட்கள்	ஓம் விதிக்கு உட்படாத பொருட்கள்
1	V-I வரைபடம் நேர்கோடாக அமையும்.	V-I வரைபடம் நேர்கோடாக அமையாது.
2	ஓம் விதிக்கு உட்படும்.	ஓம் விதிக்கு உட்படாது.
3	இவற்றின் மின்தடை மதிப்பு மாறிலி.	இவற்றின் மின்தடை மதிப்பு மாறிலி அல்ல.

7. கடத்தியின் மின்தடை எண் வரையறு.

- பொருளின் மின்தடை எண் என்பது ஓரலகு நீளமும், ஓரலகு குறுக்கு வெட்டு பரப்பும் கொண்ட கடத்தியானது மின்னோட்டத்திற்கு அளிக்கும் மின்தடை ஆகும். (i.e) $\rho = \frac{RA}{l}$
- இதன் S.I அலகு ஓம்-மீட்டர் (Ωm) .

8. மின்தடை வெப்பநிலை எண் வரையறு.

- மின்தடை வெப்பநிலை எண் என்பது ஒரு டிகிரி வெப்பநிலை உயர்வில் ஏற்படும் மின்தடை எண் அதிகரிப்பிற்கும், T_0 வெப்பநிலையில் உள்ள மின்தடை எண்ணுக்கும் இடையே உள்ள விகிதம் ஆகும்.
- மின்தடை வெப்பநிலை எண்ணின் S.I அலகு: $^{\circ}\text{C}$.

9. மீக்கடத்துத் திறன் என்றால் என்ன?

- சில பொருட்களின் வெப்பநிலையானது குறிப்பிட்ட வெப்பநிலைக்கு கீழே குறையும் போது அதன் மின்தடை சுழியாகிறது.
- சுழி மின்தடையுடன் மின்னோட்டத்தைக் கடத்தும் பொருட்கள் மீக்கடத்திகள் எனப்படும்.
- இப்பண்பு மீக்கடத்துத்திறன் எனப்படும்.

10. மின்னாற்றல் மற்றும் மின்திறன் என்றால் என்ன?

மின்னாற்றல்

1. கடத்தியின் ஒரு முனையிலிருந்து மறுமுனைக்கு மின்துகள்கள் நகர மின்கலத்தால் வேலை செய்யப்பட வேண்டும். இவ்வேலையே மின்னாற்றல் எனப்படும்.
2. மின்னாற்றலின் S.I அலகு ஜூல் (J).
3. இதன் நடைமுறை அலகு கிலோவாட் மணி (kWh) ($1\text{kWh} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$).

மின்திறன்:

1. மின்னழுத்த ஆற்றல் அளிக்கப்படும் வீதம் மின்திறன் எனப்படும்.
2. மின்திறனின் S.I அலகு வாட் (W)
3. இதன் நடைமுறை அலகு குதிரைதிறன் (HP). ($1\text{HP} = 746 \text{ watt}$)

11. ஒருமின்சுற்றில் திறனுக்கான சமன்பாடு $P = VI$ என்பதை வருவி.

- மின்னாற்றலுக்கான சமன்பாடு, $dU = VdQ$.
- மின்னழுத்த ஆற்றல் அளிக்கப்படும் வீதம் மின்திறன் எனப்படும். எனவே, $P = \frac{dU}{dt} = \frac{VdQ}{dt}$
- மின்னோட்டம் $I = \frac{dQ}{dt}$ என்பதால் மின்திறன் $P = VI$.

12. மின்சுற்றில் திறனுக்கான பல்வேறு வகையான சமன்பாடுகளை எழுதுக.

- மின்திறனுக்கான சமன்பாடு, $P = VI$.
- ஓம் விதிப்படி, $V=IR$ என்பதால், மின்திறன் $P = (IR) I = I^2 R$.
- ஓம் விதிப்படி, $I = \frac{V}{R}$, என்பதால் மின்திறன் $P = V \frac{V}{R} = \frac{V^2}{R}$

13. கிரீக்காட் முதல் விதியை (மின்னோட்டவிதி அல்லது சந்தி விதி) கூறுக.

- எந்த ஒரு சந்தியிலும் சந்திக்கின்ற மின்னோட்டங்களின் குறியியல் கூட்டுத்தொகை சுழியாகும் ($\sum I = 0$).
- இது மின்னோட்டங்களின் அழிவின்மை விதியின் அடிப்படையில் அமைகிறது.

14. கிரீக்காட் இரண்டாம் விதியை (மின்னழுத்த வேறுபாட்டு விதி அல்லது சுற்று விதி) கூறுக.

- எந்தவொரு மூடிய சுற்றின் ஒவ்வொரு பகுதியிலும் உள்ள மின்னோட்டம் மற்றும் மின்தடை ஆகியவற்றின் பெருக்கற்பலன்களின் குறியியல் கூட்டுத்தொகையானது, அந்த மின்சுற்றில் உள்ள மின்னியக்குவிசைகளின் குறியியல் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமம். [$\sum IR = \sum \mathcal{E}$]
- இது தனித்த அமைப்பின் ஆற்றல் மாறா விதிப்படி அமைகிறது.

15. மின்னோட்டம் வரையறு. அதன் அலகு யாது?

- ஒரு கடத்தியில் மின்னோட்டம் என்பது கொடுக்கப்பட்ட குறுக்கு வெட்டு பரப்பு வழியாக மின்துகள் பாயும் வீதம் ஆகும்.
- இதன் அலகு : ஆம்பியர்.

16. மின்கலத்தின் அகமின்தடை என்றால் என்ன?

- மின்கலத்தினுள் மின்பகுளியானது மின்துகள்களின் ஓட்டத்திற்கு தடையை ஏற்படுத்தும். இம்மின்தடை மின்கலத்தின் அகமின்தடை (r) எனப்படும்.
- புதியதாக உருவாக்கப்பட்ட மின்கலத்தின் அகமின்தடை குறைவாகவும், நாட்கள் செல்ல அகமின்தடை அதிகரிக்கும்.

17. சராசரி தளர்வு காலம் என்பது யாது?

- இரு அடுத்தடுத்த மோதல்களுக்கிடையேயான சராசரி நேரமானது சராசரி தளர்வு நேரம் எனப்படும்.

18. சீபெக் விளைவு வரையறு.

- ஒரு மூடிய சுற்றில், இரு வெவ்வேறு உலோகங்களின் இரு சந்திப்புகளை வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் வைக்கும்போது மின்னியக்கு விசை தோன்றும் நிகழ்வு சீபெக் விளைவு எனப்படும்.

19. தாம்சன் விளைவு வரையறு.

- ஒரு கடத்தியின் இரு புள்ளிகள் வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் உள்ளபோது, இந்த புள்ளிகளில் எலக்ட்ரான் அடர்த்தி வேறுபடுவதால் இவ்விரு புள்ளிகளுக்கிடையே மின்னழுத்தவேறுபாடு உருவாக்கப்படும்.
- இதனால் கடத்தி முழுவதும் வெப்பம் வெளிப்படுதலும் உட்கவரப்படுதலும் நடைபெறும் . இதுவே தாம்சன் விளைவு எனப்படும்

20. பெல்டியர் விளைவு வரையறு.

- வெப்பமின்னிரட்டையுடன் கூடிய மின்குற்றில் மின்னோட்டத்தை செலுத்தும்போது, ஒரு சந்தியில் வெப்பம் வெளிப்படுதலும் மற்றொரு சந்தியில் வெப்பம் உட்கவர்தலும் நடைபெறும். இவ்விளைவு பெல்டியர் விளைவு எனப்படும்.

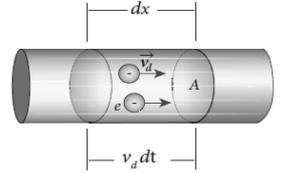
21. சீபெக் விளைவின் பயன்பாடுகள் யாவை?

- மின்உற்பத்தி நிலையங்களில் வீணாகும் வெப்பஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றும் வெப்பமின்னியற்றிகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- தானியங்கி வாகனங்களில் எரிபொருளின் பயனுறுதிறனை அதிகரிக்க பயன்படும் தானியங்கி வெப்பமின்னியற்றிகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- வெப்பமின்னிரட்டை மற்றும் வெப்பமின்னிரட்டை அடுக்குகளில் பயன்படுத்தப்படும் பொருட்களுக்கிடையே உள்ள வெப்பநிலை வேறுபாட்டை அளவிட பயன்படுகிறது.

5 - மதிப்பெண் வினா -விடை:

1. மின்னோட்டத்தின் நுண்மாதிரிக் கொள்கையை விவரித்து அதிலிருந்து ஓம் விதியின் நுண்வடிவத்தைப் பெறுக.

- கடத்தியின் ஓரலகு பருமனில் உள்ள கட்டுறா எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை = n
- கடத்தியின் குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு = A
- எலக்ட்ரானின் இழுப்புத் திசைவேகம் = V_d
- dx தொலைவைக் கடக்க ஆகும் காலம் = dt
- குறிப்பிட்ட பருமனில் ($A dx$) உள்ள எலக்ட்ரானின் எண்ணிக்கை = $n A V_d dt$
- எலக்ட்ரானின் மின்னூட்டம் = e .
- சிறிய பருமனில் உள்ள மொத்தமின்னூட்டம் $dQ = (n A V_d dt) e$
- \therefore மின்னோட்டம் $I = dQ / dt$



$$I = (n A V_d dt) e / dt$$

$$\boxed{I = n A V_d e}$$

- மின்னோட்ட அடர்த்தி $\vec{J} = \frac{I}{A}$
- $\vec{J} = \frac{n A \vec{V}_d e}{A} = n e \vec{V}_d$
மற்றும் $\vec{V}_d = -\frac{e\tau}{m} \vec{E}$ எனில்
- $\vec{J} = -n e \left(\frac{e\tau}{m} \vec{E}\right)$
 $\vec{J} = -n \frac{e^2 \tau}{m} \vec{E}$ அல்லது
- $\vec{J} = -\sigma \vec{E}$. இங்கு $\sigma = \frac{ne^2 \tau}{m}$ என்பது மின்கடத்து எண்.
- மரபுப்படி, நேர்மின்துகளின் இயக்கத்திற்கு $\vec{J} = \sigma \vec{E}$. இதுவே ஓம் விதியின் நுண்வடிவம் ஆகும்.

2. ஓம் விதியின் நுண்மாதிரி அமைப்பிலிருந்து, ஓம் விதியின் பயன்பாட்டு வடிவத்தை பெறுக.

i) ஓம் விதியின் நுண்மாதிரி சமன்பாடு $J = \sigma E$.

ii) இதில் மின்னோட்ட அடர்த்தி $J = \frac{I}{A}$ மற்றும் மின்புலம் $E = \frac{V}{l}$

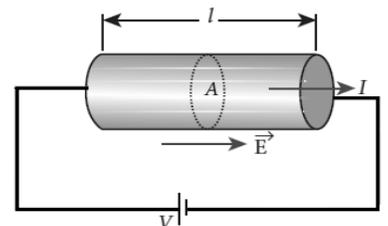
என்பதை பிரதியிட,

iii) $\frac{I}{A} = \sigma \frac{V}{l}$ அல்லது

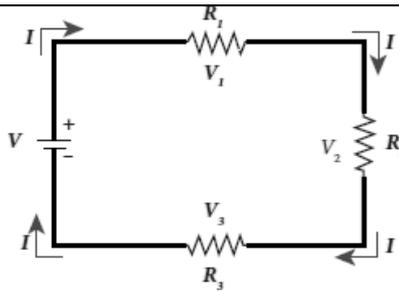
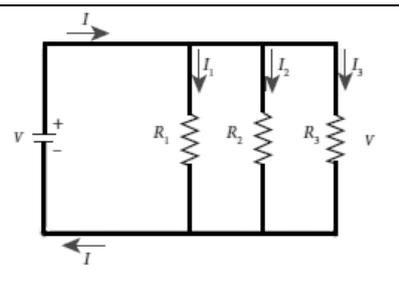
iv) $V = I \frac{l}{\sigma A}$. இதில் $\frac{l}{\sigma A}$ என்பது கடத்தியின் மின்தடை R

எனக்கொண்டால்,

v) $V = I R$. இதுவே ஓம் விதியின் பயன்பாட்டு வடிவம் ஆகும்.



3. மின்தடையாக்கிகள் தொடர் இணைப்பு மற்றும் பக்க இணைப்புகளில் இணைக்கப்படும் போது அதன் தொகுப்பின் மின்தடை மதிப்புகளைத் தருவி.

வ.எ	தொடர் இணைப்பு	பக்க இணைப்பு
1		
2	R_1, R_2, R_3 ஆகிய மின்தடை மதிப்பு கொண்ட மூன்று மின்தடையாக்கிகள் மின்கலத்துடன் தொடராக இணைக்கப்பட்டுள்ளது.	R_1, R_2, R_3 ஆகிய மின்தடை மதிப்பு கொண்ட மூன்று மின்தடையாக்கிகள் மின்கலத்துடன் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.
3	எல்லா மின்தடையாக்கி வழியே பாயும் மின்னோட்டம் (I) சமம்.	எல்லா மின்தடையாக்கி இடைப்பட்ட மின்னழுத்த வேறுபாடு சமம்.
4	மின்னழுத்த வேறுபாடு மாறுபடும்.	மின்னோட்டம் (I) மாறுபடும்.
5	$V = V_1 + V_2 + V_3$	$I = I_1 + I_2 + I_3$
6	$V = IR_S$ $V_1 = IR_1$; $V_2 = IR_2$; $V_3 = IR_3$	$I = V / R_P$ $I_1 = V / R_1$; $I_2 = V / R_2$; $I_3 = V / R_3$
7	$IR_S = IR_1 + IR_2 + IR_3$	$\frac{V}{R_P} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$
8	$R_S = R_1 + R_2 + R_3$	$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

4. வோல்ட் மீட்டரைப் பயன்படுத்தி மின்கலத்தின் அகமின்தடை கணக்கிடும் முறையை விளக்குக.

(i) மின்சுற்று திறந்த நிலையில் உள்ளபோது, வோல்ட் மீட்டர் காட்டும் அளவீடு (V), மின்கலத்தின் மின்னியக்கு விசைக்கு (ϵ) சமமாக அமையும்.

$$\text{அதாவது } V = \epsilon \quad (1)$$

(ii) R என்ற மின்தடை வெளிச்சுற்றில் இணைக்கப்படுகிறது. மின்சுற்று மூடிய நிலையில் மின்சுற்றில் I என்ற மின்னோட்டம் பாயும்.

(iii) R-க்கு இடைப்பட்ட மின்னழுத்த வேறுபாடு $V = IR$

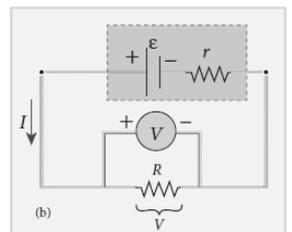
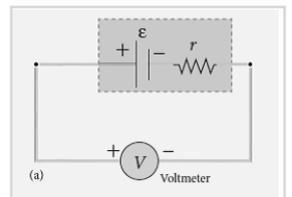
$$\text{அல்லது } IR = V \quad (2)$$

(iv) மின்கலத்தின் அகமின்தடை r காரணமாக, வோல்ட்மீட்டர் காட்டும் அளவீடு V ஆனது மின்கலத்தின் மின்னியக்கு விசை ϵ விட Ir அளவு குறைவாக அமையும். அதாவது $V = \epsilon - Ir$

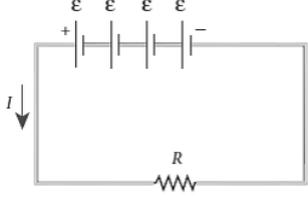
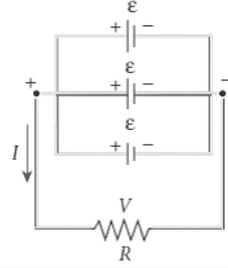
$$\text{அல்லது } Ir = \epsilon - V \quad (3)$$

$$(v) \text{ சமன்பாடு } \frac{(3)}{(2)} \rightarrow \frac{Ir}{IR} = \frac{\epsilon - V}{V}$$

$$\text{அகமின்தடை } r = \left(\frac{\epsilon - V}{V} \right) R.$$



5. மின்கலன்களின் தொடரிணைப்பு மற்றும் பக்க இணைப்பு முறைகளை விவரி.

வ.எ	மின்கலன்கள் தொடரிணைப்பு	மின்கலன்கள் பக்க இணைப்பு
		
1	r-அகமின்தடையும், ε-மின்னியக்கு விசையும் கொண்ட n மின்கலன்கள் புறமின்தடை R உடன் தொடரிணைப்பில் உள்ளது.	r-அகமின்தடையும், ε-மின்னியக்கு விசையும் கொண்ட n மின்கலன்கள் புறமின்தடை R உடன் பக்க இணைப்பில் உள்ளது.
2	மொத்த மின்னியக்கு விசை = nε	மொத்த மின்னியக்கு விசை = ε
3	மொத்த மின்தடை = nr + R	மொத்த மின்தடை = $\frac{r}{n} + R$
4	மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் $I = \frac{nε}{nr + R}$	மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் $I = \frac{nε}{r + nR}$
5	r << R, எனில் $I = \frac{nε}{R}$. அதாவது, மின்கலத்தொகுப்பு ஏற்படுத்தும் மின்னோட்டம் ஒரு மின்கலன் ஏற்படுத்தும் மின்னோட்டத்தைப் போன்று n மடங்காக அமையும்	r << R, எனில் $I = \frac{ε}{R}$ அதாவது, மின்கலத்தொகுப்பு ஏற்படுத்தும் மின்னோட்டமும் ஒரு மின்கலன் ஏற்படுத்தும் மின்னோட்டமும் சமம்.
6	r >> R, எனில் $I = \frac{ε}{r}$. அதாவது, மின்கலத்தொகுப்பு ஏற்படுத்தும் மின்னோட்டமும் ஒரு மின்கலன் ஏற்படுத்தும் மின்னோட்டமும் சமம்.	r >> R, எனில் $I = \frac{nε}{r}$ அதாவது, மின்கலத்தொகுப்பு ஏற்படுத்தும் மின்னோட்டம் ஒரு மின்கலன் ஏற்படுத்தும் மின்னோட்டத்தைப் போன்று n மடங்காக அமையும்

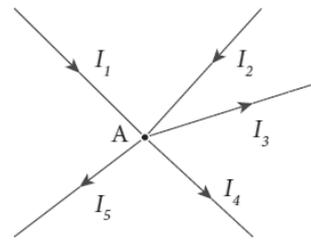
6. கிரக்காஃப் விதிகளை கூறி விளக்குக.

கிரக்காஃப் முதல் விதி:

- எந்த ஒரு சந்தியிலும் சந்திக்கின்ற மின்னோட்டங்களின் குறியியல் கூட்டுத்தொகை சுழியாகும்
($\sum I = 0$).
- இது மின்னோட்டங்களின் அழிவின்மை விதியின் அடிப்படையில் அமைகிறது.

குறியீடு மரபு:

- சந்தியை நோக்கிச் செல்லும் மின்னோட்டம் - நேர்குறி
- சந்தியை விட்டு வெளியேறும் மின்னோட்டம் - எதிர்குறி
- $I_1 + I_2 - I_3 - I_4 - I_5 = 0$

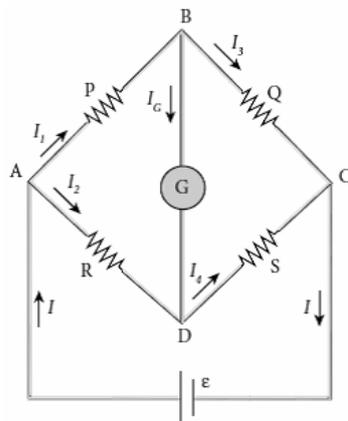
**கிர்க்காஃப் இரண்டாம் விதி:**

- எந்தவொரு மூடிய சுற்றின் ஒவ்வொரு பகுதியிலும் உள்ள மின்னோட்டம் மற்றும் மின்தடை ஆகியவற்றின் பெருக்கற்பலன்களின் குறியியல் கூட்டுத்தொகையானது, அந்த மின்சுற்றில் உள்ள மின்னியக்கு விசைகளின் குறியியல் கூட்டுத்தொகைக்கு சமம். $\sum IR = \sum \mathcal{E}$
- இது தனித்த அமைப்பின் ஆற்றல் மாறா விதிப்படி அமைகிறது.

குறியீடு மரபு:

1	மூடிய சுற்றில், நாம் செல்லும் திசை வழியே மின்னோட்டம் சென்றால், மின்னோட்டம் மற்றும் மின்தடையின் பெருக்கற்பலனின் மதிப்பு - நேர்குறி	நாம் a விலிருந்து b நோக்கிச் செல்லும் போது $V = +IR$
2	மூடிய சுற்றில், நாம் செல்லும் திசைக்கு எதிர்த்திசையில் மின்னோட்டம் சென்றால், மின்னோட்டம் மற்றும் மின்தடையின் பெருக்கற்பலனின் மதிப்பு - எதிர்குறி	நாம் b விலிருந்து a நோக்கிச் செல்லும் போது $V = -IR$
3	மூடிய சுற்றில், நாம் செல்லும் திசை வழியே உள்ள மின்கலத்தின் எதிர்மின் முனையிலிருந்து நேர்மின் முனை வழியாகச் சென்றால், மின்னியக்கு விசை - நேர்குறி	நாம் a விலிருந்து b நோக்கிச் செல்லும் போது $V = +\mathcal{E}$
4	மூடிய சுற்றில், நாம் செல்லும் திசை வழியே உள்ள மின்கலத்தின் நேர்மின் முனையிலிருந்து எதிர்மின் முனை வழியாகச் சென்றால், மின்னியக்கு விசை - எதிர்குறி	நாம் b விலிருந்து a நோக்கிச் செல்லும் போது $V = -\mathcal{E}$

7. வீட்ஸ்டன் சமனச்சுற்றில் சமநிலைக்கான நிபந்தனையைப் பெறுக.



i) வீட்ஸ்டன் சமனச்சுற்றில் P,Q,R,S என்ற மின்தடைகள் ஒரு மூடிய சுற்றை உருவாக்குமாறு இணைக்கப்பட்டுள்ளன. A மற்றும் C புள்ளிகளுக்கு இடையே மின்கலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. கால்வனாமீட்டர் வழியே செல்லும் மின்னோட்டம் I_G . கால்வனாமீட்டரின் மின்தடை G.

ii) கிரக்காஃப் முதல் விதியை B சந்திக்கு பயன்படுத்த ,

$$I_1 - I_G - I_3 = 0 \quad \text{--- (1)}$$

கிரக்காஃப் முதல் விதியை D சந்திக்கு பயன்படுத்த ,

$$I_2 + I_G - I_4 = 0 \quad \text{--- (2)}$$

iii) கிரக்காஃப் இரண்டாம் விதியை A B D A என்ற மூடிய பாதைக்கு பயன்படுத்த,

$$I_1 P + I_G G - I_2 R = 0 \quad \text{--- (3)}$$

கிரக்காஃப் இரண்டாம் விதியை B C D B என்ற மூடிய பாதைக்கு பயன்படுத்த ,

$$I_3 Q - I_G G - I_4 S = 0 \quad \text{--- (4)}$$

iv) $I_G = 0$ என சமன்பாடு (1),(2),(3),(4) - யில் பிரதியிட

$$I_1 = I_3 \quad \text{--- (5)}$$

$$I_2 = I_4 \quad \text{--- (6)}$$

$$I_1 P = I_2 R \quad \text{--- (7)}$$

$$I_3 Q = I_4 S \quad \text{--- (8)}$$

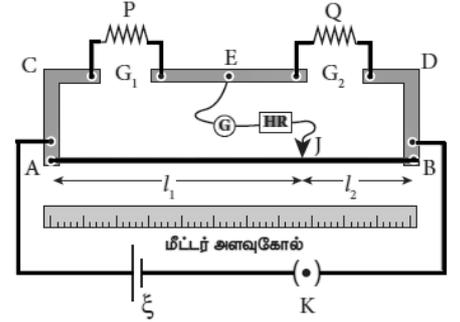
v) சமன்பாடு (7)÷ (8) $\frac{I_1 P}{I_3 Q} = \frac{I_2 R}{I_4 S}$

vi) சமன்பாடு (5), (6)-ஐப் பயன்படுத்த $\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$

8. மீட்டர் சமனச்சுற்றைப் பயன்படுத்தி தெரியாத மின்தடையை காண்பதை விளக்குக.

அமைப்பு:

- ஒரு மீட்டர் நீளமுள்ள AB என்ற மேங்கனின் கம்பி மரப்பலகையில் தாமிர பட்டைகளுக்கு இடையே பொருத்தப்பட்டுள்ளது.
- G_1 இடைவெளியில் தெரியாத மின்தடை P-யும் G_2 இடைவெளியில் தெரிந்த மின்தடை Q-யும் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.



- தொடுசாவி, E என்ற முனையிலிருந்து கால்வானாமீட்டர் மற்றும் உயர் மின்தடைவழியாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது.
- கம்பியின் முனைகளின் குறுக்கே ஒரு லெக்லாஞ்சி மின்கலமும் சாவியும் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

செயல்பாடு:

- கம்பியின் மீது தொடுசாவி நகர்த்தும் போது J என்ற நிலையில் கால்வானாமீட்டர் சுழி விலக்கம் காட்டுகிறது.
- AJ (l_1) மற்றும் JB (l_2) எனும் நீளங்கள் முறையே வீட்ஸன்டோன் சமனச்சுற்றின் மின்தடைகள் R மற்றும் Sக்கு பதிலாக அமைந்துள்ளது.

$$\frac{P}{Q} = \frac{R}{S} = \frac{r AJ}{r JB} \quad (r - \text{ஒரலகு நீளத்திற்கான மின்தடை})$$

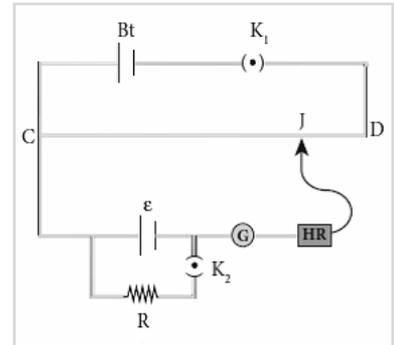
$$\frac{P}{Q} = \frac{AJ}{JB} = \frac{l_1}{l_2}$$

- தெரியாத மின்தடை $P = Q \frac{l_1}{l_2}$
- தாமிரப் பட்டையில் கம்பிமுனைகள் பற்றவைக்கப்பட்டுள்ளதால் ஏற்படும் முனை மின்தடை பிழையை தடுக்க, P மற்றும் Q இடமாற்றம் செய்து சோதனை திரும்பச் செய்து P-யின் சராசரி மதிப்பு கண்டறியப்படுகிறது. சராசரி P-யின் மதிப்பே தெரியாத மின்தடையின் சரியான மதிப்பு ஆகும்.

- கம்பிப்பொருளின் மின்தடை எண் $\rho = \frac{P \pi a^2}{l}$.

9. மின்னழுத்தமானியை பயன்படுத்தி மின்கலத்தின் அகமின்தடை கணக்கிடும் முறையை விளக்குக.

(i) முதன்மை சுற்று : மின்னழுத்தமானி கம்பி CD ஆனது மின்கலத் தொகுப்பு (Bt) மற்றும் சாவி K_1 உடன் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.



(ii) துணைசுற்று : அகமின்தடை காணவேண்டிய மின்கலம், கால்வனா மீட்டர், உயர்மின்தடை, தொடுகோல் ஆகியவை தொடராக உள்ளது. ஒரு மின்தடைபெட்டி R மற்றும் சாவி K_2 ஆகியவை மின்கலன் உடன் பக்க இணைப்பில் உள்ளது.

(iii) முதலில் சாவி K_2 திறந்த நிலையில், சமன்செய் நீளம் l_1 அளவிடப்படுகிறது. மின்னழுத்தமானியின் தத்துவத்தின்படி,

$$\varepsilon \propto l_1 \text{---(1)}$$

(iv) சாவி K_2 மூடப்பட்டு, மீண்டும் சமன்செய் நீளம் l_2 அளவிடப்படுகிறது. மின்னழுத்தமானியின் தத்துவத்தின்படி,

$$\frac{\varepsilon R}{R+r} \propto l_2 \text{---(2) (r - மின்கலத்தின் அகமின்தடை)}$$

(v) (1) ÷ (2)
$$r = \left(\frac{l_1 - l_2}{l_2} \right) R \text{---(3)}$$

- R, l_1 , l_2 மதிப்புகளை சமன்பாடு (3) -ல் பிரதியிட்டு மின்கலத்தின் அகமின்தடையை கணக்கிடலாம்.

3. காந்தவியல் மற்றும் மின்னோட்டத்தின் காந்த விளைவுகள்

2 - மதிப்பெண் வினா - விடை :

1. காந்த இருமுனை திருப்பு திறன் வரையறு.

- காந்தத்தின் முனைவலிமை (q_m) மற்றும் காந்த நீளம் ($2l$) ஆகியவற்றின் பெருக்கற்பலன் காந்த இருமுனை திருப்புதிறன் (p_m) என வரையறுக்கப்படுகிறது. $p_m = q_m \cdot 2l$.
- இதன் S.I அலகு $A m^2$. இதன் திசை தென்முனையிலிருந்து வடமுனையை நோக்கி இருக்கும்.

2. காந்தப் பாயம் வரையறு.

- ஓரலகு பரப்பிற்கு குத்தாகச் செல்லும் காந்தப்புலக் கோடுகளின் எண்ணிக்கை காந்தப்பாயம் (Φ_B) எனப்படும்.
- $\phi_B = \vec{B} \cdot \vec{A}$
- காந்தப்பாயத்தின் S.I அலகு வெபர் (Wb) மற்றும் பரிமாணம் $[M L^2 T^{-2} A^{-1}]$

3. காந்தவியலில் கூலும் எதிர்த்தகவு இருமடி விதியை கூறு.

- இரண்டு காந்த முனைகளுக்கு இடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசை அல்லது விலக்கு விசையானது, அவற்றின் முனை வலிமைகளின் பெருக்கல் பலனுக்கு நேர்த்தகவிலும் அவற்றிற்கு இடையே உள்ள தொலைவின் இருமடிக்கு எதிர்த்தகவிலும் இருக்கும். (i.e) $\vec{F} = k \frac{q_{m_A} q_{m_B}}{r^2} \hat{r}$

4. மின்னோட்ட வளையத்தின் காந்த இருமுனை திருப்புதிறன் வரையறு.

- மின்னோட்ட வளையத்தில் பாயும் மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னோட்ட வளையத்தின் பரப்பு இவற்றிக்கிடையேயான பெருக்கல் பலன் மின்னோட்ட வளையத்தின் காந்த இருமுனை திருப்புதிறனுக்கு சமமாகும்.
- S.I அலகு : $A m^2$

5. பிளெமிங் இடக்கை விதியைக் கூறு.

இடது கையின் ஆள்காட்டி விரல், நடுவிரல், பெருவிரல் ஆகியவற்றை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான திசையில் நீட்டிவைக்கும்போது, ஆள்காட்டிவிரல் காந்தப்புலத்தின் திசையையும், நடுவிரல் மின்னோட்டத்தின் திசையையும் குறித்தால், பெருவிரல் கடத்தி உணரும் விசையின் திசையை காட்டும்.

6. கால்வனாமீட்டரின் மின்னோட்ட உணர் திறன் வரையறு.

கால்வனாமீட்டர் வழியே பாயும் ஓரலகு மின்னோட்டத்திற்கு ஏற்படும் விலகலே அதன் மின்னோட்ட உணர்திறன் என வரையறுக்கப்படுகிறது. (i.e) $\frac{\theta}{I} = \frac{NBA}{K}$

7. கால்வனாமீட்டரின் மின்னோட்ட உணர்வு நுட்பத்தை எவ்வாறு அதிகரிக்கலாம்?

- சுற்றுகளின் எண்ணிக்கையை (N) அதிகரிப்பதன் மூலம்
- காந்தப்புலத்தை (B) அதிகரிப்பதன் மூலம்
- கம்பிச்சுருளின் பரப்பை (A) அதிகரிப்பதன் மூலம்
- தொங்கு இழையின் ஓரலகு முறுக்கத்திற்கான இரட்டையை (K) குறைப்பதன் மூலம்

8. கால்வனாமீட்டரில் கம்பிச்சுருளை தொங்கவிட பாஸ்பர்-வெண்கல இழை பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஏன்?

- பாஸ்பர் - வெண்கல உலோக கலவையிலான இழையின் ஓரலகு முறுக்கத்திற்கான இரட்டையின் மதிப்பு மிகக் குறைவாகும். எனவே அது தொங்கு இழையாக பயன்படுத்தப்படுகிறது

9. மின்னழுத்த வேறுபாட்டு உணர்திறன் வரையறு.

- கால்வனோமீட்டரின் முனைகளுக்கு இடையே அளிக்கப்படும் ஓரலகு மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கான விலகலே, அதன் மின்னழுத்த வேறுபாட்டு உணர்திறன் எனப்படும். (i.e) $\frac{\theta}{V} = \frac{\theta}{IR_g} = \frac{NBA}{KR_g}$.

10. திசைவேகத் தேர்ந்தெடுப்பானின் கருத்தை விளக்குக?

- முறையான மின்புலம் மற்றும் காந்தப்புலங்களை தேர்வு செய்வதன் மூலம் குறிப்பிட்ட வேகத்தில் செல்லும் மின்துகளை தேர்வு செய்ய இயலும். இது போன்ற புலங்களின் அமைப்பிற்கு திசைவேகத் தேர்ந்தெடுப்பான் என்று பெயர்..
- கொடுக்கப்பட்ட மின்புலம் (\vec{E}) மற்றும் காந்தப்புலம் (\vec{B})-யின் எண்மதிப்பிற்கு, $v_0 = \frac{E}{B}$ என்ற குறிப்பிட்ட வேகம் கொண்ட மின்துகளின் மீது மட்டுமே விசைகள் செயல்படுகின்றன.

11. ஆம்பியர் - வரையறு.

- வெற்றிடத்தில் ஒரு மீட்டர் இடைவெளியில் பிரித்து வைக்கப்பட்டுள்ள முடிவிடா நீளம் கொண்ட இரு இணைக்கடத்திகள் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தால், ஒவ்வொரு கடத்தியும் ஓரலகு நீளத்திற்கு $2 \times 10^{-7} N$ விசையை உணர்ந்தால், ஒவ்வொரு கடத்தியின் வழியாகவும் பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவு ஒரு ஆம்பியராகும்.

3 - மதிப்பெண் வினா-விடை :

1. காந்தப்புலக் கோடுகளின் பண்புகளை தருக?

- இவை தொடர்ச்சியான மூடப்பட்ட வளைகோடுகள் ஆகும்.
- காந்தப்புலக்கோடுகளின் திசை காந்தத்திற்கு வெளியே வட முனையிலிருந்து தென் முனை நோக்கியும், காந்தத்திற்கு உள்ளே தென் முனையிலிருந்து வட முனை நோக்கியும் இருக்கும்.
- மூடப்பட்ட வளைகோட்டின் எந்த ஒரு புள்ளியிலும் உள்ள காந்தப்புலத்தின் திசையை, அப்புள்ளியில் உள்ள காந்தப்புலக்கோட்டிற்கு வரையப்படும் தொடுகோட்டின் திசையிலிருந்து அறியலாம்.
- காந்தப்புலக்கோடுகள் எப்போதும் ஒன்றை ஒன்று வெட்டாது.
- வலிமையான காந்தப்புலத்திற்கு கோடுகள் மிக நெருக்கமாகவும், வலிமை குறைந்த காந்தப்புலத்திற்கு கோடுகள் இடைவெளி விட்டும் காணப்படும்.

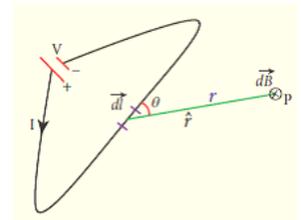
2. பயோட் - சாவர்ட் விதியை கூறி விளக்குக.

பயோட் - சாவர்ட் விதியின்படி, மின்னோட்டம் பாயும் நீளக்கூறினால் உருவாகும் காந்தப்புலத்தின் எண்மதிப்பானது,

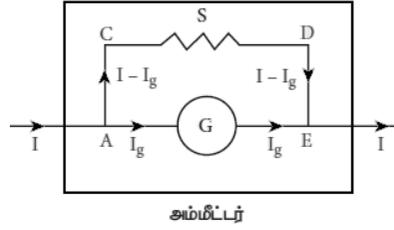
- $dB \propto I$ (மின்னோட்டத்தின் வலிமைக்கு நேர்த்தகவு)
- $dB \propto dl$ (நீளக்கூறின் எண்மதிப்புக்கு நேர்த்தகவு)
- $dB \propto \sin \theta$ (dl மற்றும் \hat{r} க்கு இடைப்பட்ட கோணத்தின் சைன் மதிப்பிற்கு நேர்த்தகவு)
- $dB \propto 1/r^2$ (புள்ளிக்கும் நீளக்கூறுக்கும் இடைப்பட்ட தொலைவின் இருமடிக்கு எதிர்த்தகவு)

$$\text{எனவே, } dB \propto \frac{Idl \sin \theta}{r^2} \quad (\text{அல்லது}) \quad dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Idl \sin \theta}{r^2}$$

$$v) \text{ வெக்டர் வடிவில், } d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I d\vec{l} \times \hat{r}}{r^2}$$



3. கால்வனாமீட்டர் ஒன்றை அம்மீட்டராக மாற்றும் முறையை விவரிக்கவும்.



i) ஒரு கால்வனாமீட்டருடன் பக்க இணைப்பில் குறைந்த மின்தடையை இணைதடமாக இணைப்பதன் மூலம் அதனை அம்மீட்டராக மாற்றலாம்.

ii) இணைதட மின்தடை வழியே பாயும் மின்னோட்டம் = $I - I_g$

இணைதடத்தின் மின்தடை = S

கால்வனா மீட்டர் வழியே பாயும் மின்னோட்டம் = I_g

கால்வனாமீட்டர் மின்தடை = R_g

iii) இங்கு, $V_{இணைதடம்} = V_{கால்வனாமீட்டர்}$

$$(I - I_g)S = I_g R_g$$

$$S = \frac{I_g}{(I - I_g)} R_g$$

• அம்மீட்டரின் மின்தடை R_a - எனில், $\frac{1}{R_a} = \frac{1}{R_g} + \frac{1}{S}$

iv) அம்மீட்டர் மிகக்குறைந்த மின்தடை கொண்ட கருவி என்பதால், இதனை எப்போதும் மின்குற்றில் தொடராக இணைக்கவேண்டும்.

v) ஓர் நல்லியல்பு அம்மீட்டர் சுழி மின்தடையை பெற்றிருக்கும்.

4. கால்வனாமீட்டர் ஒன்றை வோல்ட்மீட்டராக மாற்றும் முறையை விவரிக்கவும்.

i) ஒரு கால்வனாமீட்டருடன் தொடர் இணைப்பில் உயர்ந்த மின்தடையை இணைப்பதன் மூலம் அதனை வோல்ட்மீட்டராக மாற்றலாம்.

ii) அளவிட வேண்டிய மின்னழுத்தவேறுபாடு = V

கால்வனா மீட்டர் வழியே பாயும் மின்னோட்டம் = I_g

மொத்த மின்தடை = $(R_h + R_g)$

அளவிட வேண்டிய மின்னழுத்தவேறுபாடு $V = I_g (R_h + R_g)$

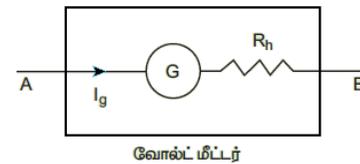
$$(R_h + R_g) = \frac{V}{I_g} \text{ (OR)}$$

$$R_h = \frac{V}{I_g} - R_g$$

iii) சுற்றின் மொத்த மின்தடை மதிப்பு $R_v = R_h + R_g$.

iv) வோல்ட் மீட்டரின் மிக மிக உயர்ந்த மின்தடை கொண்ட கருவி என்பதால், இதனை மின்குற்றில் பக்க இணைப்பில் இணைக்க வேண்டும்.

v) ஓர் நல்லியல்பு வோல்ட்மீட்டர் முடிவிலா மின்தடையை பெற்றிருக்கும்.



5. லாரன்ஸ் விசையை விளக்குக.

- காந்தப்புலத்தில், மின்னூட்டம் கொண்ட மின்துகளானது, குறிப்பிட்ட திசைவேகத்தில் இயங்கும்போது அது ஒரு விசையை உணர்கிறது. அவ்விசைக்கு லாரன்ஸ் விசை (F_m) என்று பெயர்.
- எண் மதிப்பில், $F_m = qvB \sin \theta$.
மேலும்
- i) \vec{F}_m ஆனது q -க்கு நேர்த்தகவு. (q - மின்னூட்டத்தின் எண்மதிப்பு)
- ii) \vec{F}_m ஆனது v -க்கு நேர்த்தகவு. (v - திசைவேகம்)
- iii) \vec{F}_m ஆனது \vec{B} -க்கு நேர்த்தகவு. (\vec{B} - காந்தப்புலம்)
- iv) \vec{F}_m ஆனது $\sin \theta$ -க்கு நேர்த்தகவு. (v மற்றும் \vec{B} இடைப்பட்ட கோணம்)
- v) எதிர்மின்துகள் உணரும் விசையின் திசையானது, நேர்மின்துகள் உணரும் திசைக்கு எதிர்த்திசையில் இருக்கும்.
- vi) மின்துகளானது காந்தப்புலத்தின் திசையில் இயங்கினால் \vec{F}_m சுழியாகும்.

5 - மதிப்பெண் வினா-விடை :

1. மின்னோட்டம் பாயும் முடிவிலா நீளம் கொண்ட நேர்க்கடத்தியினால் ஒரு புள்ளியில் விளையும் காந்தப்புலத்திற்கான கோவையைப் பெறுக.

- NM - என்ற நீண்ட நேரான கடத்தியின் வழியே I -என்ற மின்னோட்டம் பாய்கிறது.
- $OP = a$ என்க.
- O - புள்ளியிலிருந்து l - நீளமுள்ள கடத்தியில், dl - நீளமுள்ள சிறு கூறு ஒன்றை கருதுவோம்.
- பயோட்-சாவர்ட்விதிப்படி, இச்சிறு கூறினால் புள்ளி P -யில் காந்தப்புலம்,

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I dl \sin \theta}{r^2} \hat{n} \quad \text{--- (1)}$$

- $dl \sin \theta = r d\phi$ மற்றும் $r = \frac{a}{\cos \phi}$ என்பதை சமன்பாடு (1) -ல் பிரதியிட,

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \cos \phi d\phi \hat{n}$$

- எனவே புள்ளி P -யில் ஏற்படும் நிகர காந்தப்புலம்,

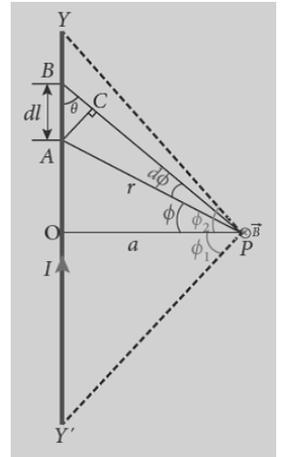
$$\vec{B} = \int d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \int_{-\phi_1}^{\phi_2} \cos \phi d\phi \hat{n}$$

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} (\sin \phi_1 + \sin \phi_2) \hat{n}$$

- முடிவிலா நீளம் கொண்ட நேர்க்கடத்திக்கு, $\phi_1 = \phi_2 = 90^\circ$ எனில்

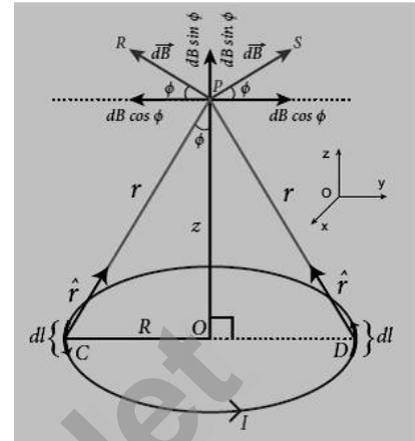
$$\text{நிகர காந்தப்புலம், } \vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} \times 2 \hat{n}$$

- $\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \hat{n}$



2. மின்னோட்டம் பாயும் வட்டவடிவக் கம்பிச்சுருளின் அச்சில் ஒரு புள்ளியில் ஏற்படும் காந்தப்புலத்துக்கான கோவையை பெறுக.

- R -ஆரமுடைய வட்ட வளையக்கம்பி வழியே I-என்ற மின்னோட்டம் பாய்கிறது என்க.
- இதன் மையம் O -விலிருந்து z -தொலைவில் x -அச்சில் அமைந்த புள்ளி P -யை கருதுவோம்.
- புள்ளி P -யில் காந்தப்புலத்தைக் கணக்கிட, , வட்ட வளையத்தின் மீது எதிரெதிராக அமைந்துள்ள C மற்றும் D புள்ளிகளில் உள்ள $d\vec{l}$ நீளமுடைய இரு நீளக்கூறுகளை கருதுவோம்.
- இம்மின்னோட்ட கூறையும் ($I d\vec{l}$) புள்ளி P -யையும் இணைக்கும் வெக்டரை \vec{r} என்க.
- பயோட் - சாவர்ட் விதியின்படி, C மற்றும் D புள்ளிகளில் உள்ள மின்னோட்ட கூறுகளால் புள்ளி P -யில் ஏற்படும் காந்தப்புலங்களின் எண்மதிப்பு சமமாகும். அதாவது



$$dB = \frac{\mu_0 I}{4\pi r^2} dl \quad [\because \theta = 90^\circ] \text{ ----- (1)}$$

- ஒவ்வொரு மின்னோட்ட கூறால் ஏற்படும் காந்தப்புலம் $d\vec{B}$ -ஐ, இரு கூறுகளாகப் பிரிக்கலாம்.
- இதில் கிடைத்தள கூறுகள் ஒன்றை ஒன்று சமன்செய்து கொள்ளும். ஒரே திசையில் செயல்படும் செங்குத்து கூறுகள் ($dB \sin \phi \hat{k}$) , புள்ளி P - யில் ஏற்படும் மொத்த காந்தப்புலத்திற்கு காரணமாகின்றன.
- புள்ளி P-யில் ஏற்படும் நிகர காந்தப்புலம்,

$$\vec{B} = \int d\vec{B} = \int dB \sin \phi \hat{k} \text{ ----- (2)}$$

- சமன்பாடு (1) ஐ (2)-ல் பிரதியிட

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{dl}{r^2} \sin \phi \hat{k} \text{ ----- (3)}$$

$$\left. \begin{aligned} \sin \phi &= \frac{R}{(R^2+z^2)^{\frac{1}{2}}} \\ r^2 &= R^2 + z^2 \\ \int dl &= 2\pi R \end{aligned} \right\} \text{ என்பதை சமன்பாடு (3)-ல் பிரதியிட}$$

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{2\pi R}{(R^2+z^2)} \frac{R}{(R^2+z^2)^{\frac{1}{2}}} \hat{k}$$

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2} \frac{R^2}{(R^2 + Z^2)^{\frac{3}{2}}} \hat{k}$$

- வட்டச்சுருள் N சுற்றுக்களைக் கொண்டது எனில்

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 N I}{2} \frac{R^2}{(R^2 + Z^2)^{\frac{3}{2}}} \hat{k}$$

- சுருளின் மையத்தில் காந்தப்புலம், $\vec{B} = \frac{\mu_0 IN}{2R} \hat{k} \quad [\because z = 0]$

3. ஆம்பியரின் விதியைப் பயன்படுத்தி மின்னோட்டம் பாயும் முடிவிலா நீளம் கொண்ட கம்பியினால் ஏற்படும் காந்தப்புலத்திற்கான கோவையை தருவி.

ஆம்பியரின் சுற்று விதி : ஒரு மூடிய வளையத்தின் மீதுள்ள காந்தப்புலத்தின் கோட்டு வழித் தொகையீட்டு மதிப்பு சுற்று அவ்வளையத்தினால் மூடப்பட்ட நிகர மின்னோட்டத்தின் μ_0 மடங்கிற்குச் சமம்.

$$(i.e) \oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$$

- I - என்ற மின்னோட்டம் பாயும் முடிவிலா நீளம் கொண்ட நேரான கடத்தி ஒன்றைக் கருதுவோம்.
- கடத்தியின் மையத்திலிருந்து r - தொலைவில் வட்ட வடிவிலான ஆம்பியரின் வளையத்தை கருதுவோம்.
- எனவே ஆம்பியரின் சுற்று விதிப்படி, $\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$

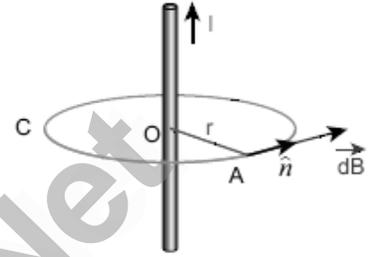
$$\text{அல்லது } \oint_C B dl = \mu_0 I \quad (\because \theta = 0)$$

$$\bullet \oint_C dl = 2\pi r \quad \text{எனில்} \quad B 2\pi r = \mu_0 I$$

$$\text{அல்லது } B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

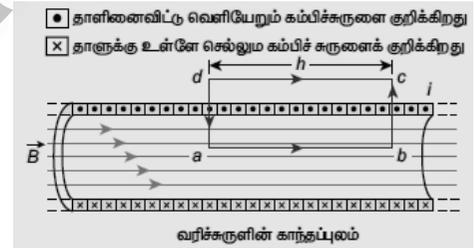
$$\bullet \text{ வெக்டர் வடிவில், } \vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \hat{n}$$

\hat{n} - தொடுகோட்டின் வழியே ஆம்பியரின் வளையத்திற்குச் செல்லும் ஓரலகு வெக்டர்.



4. மின்னோட்டம் பாயும் நீண்ட வரிச்சுருளினால் ஏற்படும் காந்தப்புலத்திற்கான கோவையை தருவி.

- L - நீளமும், N - சுற்றுகளும் கொண்ட நீண்ட வரிச்சுருள் ஒன்றைக் கருதுவோம்.
- வரிச்சுருளின் உள்ளே உள்ள ஒரு புள்ளியில் காந்தப்புலத்தை கணக்கிட, 'abcd' - என்ற ஒரு செவ்வக வடிவ சுற்றைக் கருதுக.



$$\bullet \text{ ஆம்பியரின் சுற்று விதிப்படி, } \oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{\text{மூடப்பட்ட}} \quad (1)$$

$$\text{இங்கு } \oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = \int_a^b \vec{B} \cdot d\vec{l} + \int_b^c \vec{B} \cdot d\vec{l} + \int_c^d \vec{B} \cdot d\vec{l} + \int_d^a \vec{B} \cdot d\vec{l}$$

- இதில், bc, da பாதைகளில் \vec{B} மற்றும் $d\vec{l}$ செங்குத்து என்பதாலும், cd பாதை வரிச்சுருளுக்கு வெளியே அமைவதாலும் காந்தப்புலம் சுழியாகும்.

$$\text{ஆகவே } \oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = \int_a^b \vec{B} \cdot d\vec{l} = BL \quad (2)$$

- N- சுற்றுகளில் பாயும் மின்னோட்டம் I எனில், மொத்த மின்னோட்டம்

$$I_{\text{மூடப்பட்ட}} = NI \quad (3)$$

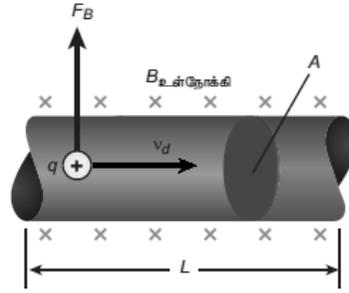
- சமன்பாடு (2) மற்றும் (3) -ஐ சமன்பாடு (1) ல் பிரதியிட

$$BL = \mu_0 NI$$

$$\text{அல்லது } B = \mu_0 \frac{N}{L} I \quad (4)$$

- $n = \frac{N}{L}$ எனில், மின்னோட்டம் பாயும் நீண்ட வரிச்சுருளினால் ஏற்படும் காந்தப்புலம், $B = \mu_0 nI$.

5. காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்பட்ட மின்னோட்டம் பாயும் கடத்திமீது செயல்படும் விசைக்கான கோவையை பெறுக.



• L - நீளமும், A - பரப்பும் கொண்ட கடத்தியானது காந்தப்புலத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது, கடத்தி வழியே I - என்ற மின்னோட்டம் பாய்கிறது என்க.

• இக்கடத்தியில் dl - நீளமுள்ள சிறுபகுதியைக் கருதுவோம்.

• மின்னோட்டம் மற்றும் இழுப்பு திசைவேகத்திற்கான தொடர்பு, $I = nAev_d$ ----- (1)

கடத்தியின் மின்னோட்டக்கூறு , $I d\vec{l} = - nAe \vec{v}_d dl$ ----- (2)

• கடத்தியிலுள்ள எலக்ட்ரான் உணரும் சராசரி விசை $\vec{f} = -e (\vec{v}_d \times \vec{B})$

• கடத்தியில் உள்ள மொத்த எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை, $N = nAdl$

• எனவே, dl பகுதியில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் மீது செயல்படும் விசை,

$$d\vec{F} = - nAdl e (\vec{v}_d \times \vec{B}) \text{ ----- (3)}$$

சமன்பாடு (2) ஐ பிரதியிட $d\vec{F} = (I d\vec{l} \times \vec{B})$ ----- (4)

• l - நீளமுள்ள கடத்தி மீது செயல்படும் மொத்த விசை $\vec{F} = (I \vec{l} \times \vec{B})$

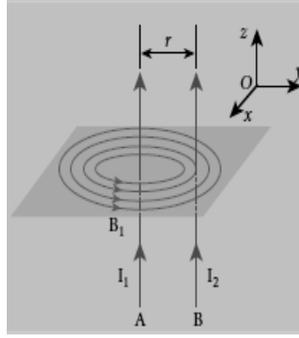
• எண்மதிப்பில், $F = BIl \sin\theta$ ----- (5)

சிறப்பு நேர்வுகள் :

1) மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தி, காந்தப்புலத்திற்கு இணையாக வைக்கப்பட்டால் $\theta = 0^\circ$. எனவே $F = 0$

2) மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தி, காந்தப்புலத்திற்கு செங்குத்தாக வைக்கப்பட்டால் $\theta=90^\circ$. எனவே $F = BIl$

6. நீண்ட, இணையான இரு மின்னோட்டம் பாயும் கடத்திகளுக்கிடையே செயல்படும் விசையை கணக்கிடுக.



- r -இடைவெளிவில் பிரித்து வைக்கப்பட்ட A மற்றும் B என்ற நீண்ட, இணையான கடத்தின் வழியே ஒரே திசையில் I_1 மற்றும் I_2 மின்னோட்டங்கள் (z -அச்ச திசை) பாய்கிறது என்க.

கடத்தி A	கடத்தி B
கடத்தின் வழியே மின்னோட்டம் I_1	கடத்தின் வழியே மின்னோட்டம் I_2
r தொலைவில் உருவாகும் காந்தப்புலம், $\vec{B}_1 = -\frac{\mu_0 I_1}{2\pi r} \hat{i}$	r தொலைவில் உருவாகும் காந்தப்புலம், $\vec{B}_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r} \hat{i}$
B கடத்தியிலுள்ள dl நீள சிறு கூறு மீது செயல்படும் விசை, $d\vec{F} = I_2 \vec{l} \times \vec{B}_1 = -\frac{\mu_0 I_1 I_2 dl}{2\pi r} \hat{j}$	A கடத்தியிலுள்ள dl நீள சிறு கூறு மீது செயல்படும் விசை, $d\vec{F} = I_1 \vec{l} \times \vec{B}_2 = \frac{\mu_0 I_1 I_2 dl}{2\pi r} \hat{j}$
A கடத்தியினால் B கடத்தியின் ஓரலகு நீளத்தில் செயல்படும்விசை, $\frac{\vec{F}}{l} = -\frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi r} \hat{j}$	B கடத்தியினால், A கடத்தியின் ஓரலகு நீளத்தில் செயல்படும்விசை, $\frac{\vec{F}}{l} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi r} \hat{j}$

- இரு இணைக்கடத்திகள் வழியே ஒரே திசையில் மின்னோட்டம் பாய்ந்தால், அவற்றிக்கிடையே ஈர்ப்பு விசை தோன்றுகிறது.
- மாறாக, இரு இணைக்கடத்திகள் வழியே எதிரெதிர் திசைகளில் மின்னோட்டம் பாய்ந்தால், அவற்றிக்கிடையே விலக்கு விசை தோன்றும்.

ஆம்பியர் வரையறை :

- வெற்றிடத்தில் ஒரு மீட்டர் இடைவெளியில் பிரித்து வைக்கப்பட்டுள்ள முடிவிலா நீளம் கொண்ட இரு இணைக்கடத்திகள் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தால், ஒவ்வொரு கடத்தியும் ஓரலகு நீளத்திற்கு $2 \times 10^{-7} N$ விசையை உணர்ந்தால், ஒவ்வொரு கடத்தியின் வழியாகவும் பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவு ஒரு ஆம்பியராகும்.

4. மின்காந்தத் தூண்டலும் மாறுதிசை மின்னோட்டமும்.

2 - மதிப்பெண் வினா - விடை :

1. மின்காந்தத் தூண்டல் என்றால் என்ன? (அல்லது) பாரடேயின் முதல் விதியினைக் கூறுக.

ஒரு மூடிய கம்பிச்சுருளுடன் தொடர்புடைய காந்தப்பாயம் மாறும் போதெல்லாம், மின்னியக்குவிசை தூண்டப்படும்.

2. மின்காந்தத் தூண்டலின் பாரடே விதிகளைக் கூறுக?

• முதல் விதி: மூடிய கம்பிச்சுருளுடன் தொடர்புடைய காந்தப்பாயம் மாறும் போதெல்லாம், மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படும்.

• இரண்டாவது விதி: ஒரு மூடிய சுற்றில் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையின் எண்மதிப்பு காலத்தைப் பொறுத்து சுற்றுடன் தொடர்புடைய காந்தப்பாயம் மாறும் வீதத்திற்கு சமமாகும். $(i.e) \mathcal{E} = \frac{d\phi_B}{dt}$

3. மின்னியற்றி விதியைக் கூறுக (அல்லது) பிளமிங் வலக்கை விதியைக் கூறுக.

• வலது கையின் பெருவிரல், சுட்டுவிரல் மற்றும் நடுவிரல் ஆகியவை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான திசைகளில் நீட்டப்படுகின்றன .

• சுட்டுவிரல் - காந்தப் புலத்தின் திசை

பெருவிரல் - கடத்தி இயங்கும் திசை

நடுவிரல் - தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசையை குறிக்கும்.

4. தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையை உருவாக்கும் வழிகளைக் கூறுக.

i) காந்தப்புலத்தை (B) மாற்றுவதன் மூலம்

ii) கம்பிச்சுருளின் பரப்பை (A) மாற்றுவதன் மூலம்

iii) காந்தப்புலத்தைச் சார்ந்த கம்பிச்சுருளின் திசையமைப்பை (θ) மாற்றுவதன் மூலம் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையை உருவாக்கலாம்.

5. திறன் காரணி வரையறு.

• உண்மைத் திறனுக்கும், தேற்றத் திறனுக்கும் உள்ள தகவு திறன் காரணி எனப்படும்.

• திறன் காரணி $(\cos \phi) = \frac{\text{உண்மைத்திறன்}}{\text{தேற்றத்திறன்}}$

6. மின்மாற்றியின் பயனுறுதிறன் வரையறு.

• பயனுள்ள வெளியீடு திறனுக்கும், உள்ளீடு திறனுக்கும் உள்ள தகவு மின்மாற்றியின் பயனுறுதிறன் எனப்படும்.

• பயனுறுதிறன் = $\frac{\text{வெளியீடு திறன்}}{\text{உள்ளீடு திறன்}} \times 100 \%$

7. ஒருமின்தேக்கி DC-ஐ தடுக்கிறது ஏன்?

• நேர்த்திசை மின்னோட்டத்தின் அதிர்வெண் $f = 0$.

• எனவே மின்தேக்கிச் சுற்று நேர்த்திசை மின்னோட்டத்திற்கு முடிவிலா மின்மறுப்பை அளிப்பதால் DC-ஐ தடுக்கிறது. (i.e) $X_C = \infty$.

8. RLC சுற்றின் பயன்கள் யாவை?

• வடிப்பான் சுற்றுகள், அலையியற்றிகள், மின்னழுத்த பெருக்கிகள் முதலியவற்றில் பயன்படுகிறது.

• வானொலி மற்றும் தொலைக்காட்சி அமைப்புகளின் ஒத்திசைவுச் சுற்றுக்களில் பயன்படுகிறது.

9. சுழித்திறன் மின்னோட்டம் என்றால் என்ன ?

• ஒரு மாறுதிசை மின்னோட்டச் சுற்றில் நுகரப்பட்ட திறன் சுழியெனில், அந்தச் சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டம் சுழித்திறன் மின்னோட்டம் எனப்படும்.

10. ஏற்று மின்மாற்றி, இறக்கு மின்மாற்றி வேறுபடுத்துக.

வ.எ	ஏற்று மின்மாற்றி	இறக்கு மின்மாற்றி
1	இவை மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அதிகரிக்கும்.	இவை மின்னழுத்த வேறுபாட்டை குறைக்கும்.
2	தொடர்புடைய மின்னோட்டம் குறையும்.	தொடர்புடைய மின்னோட்டம் அதிகரிக்கும்.
3	துணைச்சுருளின் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை அதிகம்	துணைச்சுருளின் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை குறைவு.
4	மின்னழுத்த மாற்ற விகிதம் ஒன்றை விட அதிகம்	மின்னழுத்த மாற்ற விகிதம் ஒன்றை விட குறைவு

11. தன் மின்தூண்டல் என்றால் என்ன?

- கம்பிச்சுருளோடு தொடர்புடைய காந்தப்பாயம் மாறினால், அதே கம்பிச்சுருளில் ஒரு மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படும்.

12. பரிமாற்று மின்தூண்டல் என்றால் என்ன?

- ஒரு சுருளின் வழியே பாயும் மின்னோட்டம் நேரத்தைப் பொருத்து மாறினால், அருகில் உள்ள சுற்றில் மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படும்.

13. ஒரு மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் சராசரி மதிப்பை வரையறு.

- ஒரு நேர் அரைச்சுற்று அல்லது எதிர் அரைச்சுற்றில் உள்ள மின்னோட்டத்தின் அனைத்து மதிப்புகளின் சராசரி.

14. ஒரு மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் RMS மதிப்பை வரையறு.

- ஒரு சுற்றில் உள்ள அனைத்து மின்னோட்டங்களின் இருமடிகளின் சராசரியின் இருமடிமூலம்.

15. கட்ட வெக்டர்கள் என்றால் என்ன ?

- ஒரு சைன் வடிவ மாறுதிசை மின்னழுத்த வேறுபாடானது (அல்லது) மின்னோட்டமானது தொடக்கப் புள்ளியைப் பொருத்து, இடஞ்சுழியாக மாறா கோண திசைவேகத்துடன் சுழலும் ஒரு வெக்டரால் குறிப்பிடப்படுகிறது.
- அத்தகைய ஒரு சுழலும் வெக்டர் கட்ட வெக்டர் எனப்படும்.

16. மின் ஒத்ததிர்வு - வரையறு.

- செலுத்தப்படும் மாறுதிசை மின்மூலத்தின் அதிர்வெண் ஆனது, RLC - சுற்றின் இயல்பு அதிர்வெண்ணிற்கு சமமாக அமைந்தால், அச்சுற்றானது மின் ஒத்ததிர்வில் உள்ளது எனலாம்.

17. ஒத்ததிர்வு அதிர்வெண் என்றால் என்ன ?

- செலுத்தப்படும் மாறுதிசை மின்மூலத்தின் எந்த அதிர்வெண்ணிற்கு , RLC - சுற்றின் மின்னோட்டம் பெருமமாக உள்ளதோ, அந்த அதிர்வெண்ணிற்கு ஒத்ததிர்வு அதிர்வெண் எனப்படும்.

18. LC அலைவுகள் என்றால் என்ன ?

- ஒரு LC சுற்றிற்கு ஆற்றல் அளிக்கப்படும் போதெல்லாம், ஒரு வரையறுக்கப்பட்ட அதிர்வெண் கொண்ட மின் அலைவுகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இந்த அலைவுகள் LC -அலைவுகள் எனப்படுகிறது.

19. தன் மின்தூண்டலின் அலகினை வரையறு (அல்லது) 1 ஹென்றி வரையறு.

- கம்பிச்சுருள் ஒன்றில் மின்னோட்டம் மாறும் வீதம் 1 AS^{-1} எனும் போது, அதில் தூண்டப்படும் எதிர் மின்னியக்கு விசை 1 V எனில், அக்கம்பிச்சுருளின் தன்மின்தூண்டல் எண் 1 ஹென்றி ஆகும்

20. Q காரணி வரையறு.

$$Q \text{ காரணி} = \frac{\text{ஒத்ததிர்வின் போது } L \text{ அல்லது } C\text{-க்கு குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு}}{\text{செலுத்தப்படும் மின்னழுத்த வேறுபாடு}}$$

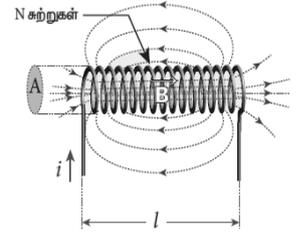
21. ஒரு மின்தூண்டி AC-ஐ எதிர்க்கிறது. ஆனால் DC-ஐ அனுமதிக்கிறது. ஏன்?

- மின்தூண்டியின் மின்மறுப்பானது மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் அதிர்வெண்ணிற்கு நேர்தகவில் உள்ளதால், அது AC மின்னோட்டத்தை எதிர்க்கிறது.
- மாறாக நேர்திசை மின்னோட்டத்திற்கு அதிர்வெண் $f = 0$. எனவே $X_L = 0$. இதனால் நேர்திசை மின்னோட்டத்திற்கு ஒரு இலட்சிய மின்தூண்டி மின்மறுப்பை அளிக்காது.

3 - மதிப்பெண் வினா- விடை :

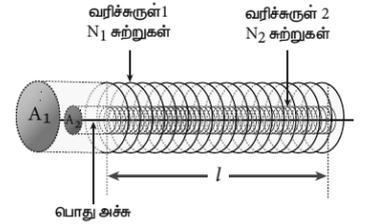
1. நீண்ட வரிச்சுருளின் தன் மின்தூண்டல் எண்ணைக் காண்க.

- l நீளமும் A குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பும் கொண்ட நீண்ட வரிச்சுருள் ஒன்றை கருதுக. ஓரலகு நீளத்தில் உள்ள சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கை (சுற்று அடர்த்தி) n என்க.
- i என்ற மின்னோட்டம் பாயும் போது சுருளினுள் உருவாகும் காந்தப்புலம் $B = \mu_0 n i$ - - - - (1)
- ஒரு சுற்றுடன் தொடர்பு கொண்ட காந்தப்பாயம் $\Phi_B = BA = (\mu_0 n i)A$. - - - - (2)
- மொத்தச் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை $N = n l$
- மொத்தக் காந்தப் பாயத் தொடர்பு $N\Phi_B = n l (\mu_0 n i)A = \mu_0 n^2 A l i$ - - - - (3)
- வரையறைப்படி, $N\Phi_B = L i$ - - - - 4
- (3).(4) -ஐ ஒப்பிட $L i = \mu_0 n^2 A l i$
- நீண்ட வரிச்சுருளின் தன்மின்தூண்டல் எண் $L = \mu_0 n^2 A l$



2. ஒரு ஜோடி கம்பிச்சுருள்கள் இடையே உள்ள பரிமாற்று மின்தூண்டல் எண்ணைக் காண்க. (அல்லது) ஒரு ஜோடி கம்பிச்சுருள்கள் இடையே உள்ள பரிமாற்று மின்தூண்டல் எண் சமமாகும் என்பதைக் காட்டுக. (5-MARK)

- சமநீளம் l , A_1 மற்றும் A_2 குறுக்கு வெட்டுப் பரப்புகள், n_1, n_2 சுற்று அடர்த்திகள் கொண்ட இரண்டு பொது அச்ச வரிச்சுருள்களைக் கருதுக.
- i_1 என்ற மின்னோட்டம் வரிச்சுருள்-1-ல் பாயும் போது உருவாகும் காந்தப்புலம் $B_1 = \mu_0 n_1 i_1$ - - - - (1)
- வரிச்சுருள் 1-ஐப் பொருத்து வரிச்சுருள் -2 ன் ஒரு சுற்றுக்கான காந்தப்பாயம் $\Phi_{21} = B_1 A_2 = \mu_0 n_1 i_1 A_2$ - - - - - (2)
- வரிச்சுருள்-2ன் மொத்தச் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை $N_2 = n_2 l$
- வரிச்சுருள்-2ன் மொத்த காந்தப்பாயம் தொடர்பு $N_2 \Phi_{21} = (n_2 l) \mu_0 n_1 i_1 A_2 = \mu_0 n_1 n_2 i_1 A_2 l$ - - - - (3)
- வரையறைப்படி $N_2 \Phi_{21} = M_{21} i_1$ - - - - - (4)
- (3).(4)-ஐ ஒப்பிட $M_{21} i_1 = \mu_0 n_1 n_2 i_1 A_2 l$
- வரிச்சுருள் 1-ஐப் பொருத்து வரிச்சுருள் 2-இன் பரிமாற்று மின்தூண்டல் எண் $M_{21} = \mu_0 n_1 n_2 A_2 l$ - - - - (5)
- i_2 என்ற மின்னோட்டம் வரிச்சுருள்-2-இல் பாயும் போது உருவாகும் காந்தப்புலம் $B_2 = \mu_0 n_2 i_2$ - - - - (6)
- வரிச்சுருள் -1 ன் ஒரு சுற்றுக்கான காந்தப்பாயம் $\Phi_{12} = B_2 A_1 = \mu_0 n_2 i_2 A_1$ - - - - - (7)
- வரிச்சுருள்-1-இன் மொத்தச் சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை $N_1 = n_1 l$
- வரிச்சுருள்-1-இன் மொத்த காந்தப்பாயம் தொடர்பு $N_1 \Phi_{12} = (n_1 l) \mu_0 n_2 i_2 A_1 = \mu_0 n_1 n_2 i_2 A_2 l$ - - - - (8)
- வரையறைப்படி $N_1 \Phi_{12} = M_{12} i_2$ - - - - - (9)
- (8),(9)-ஐ ஒப்பிட $M_{12} i_2 = \mu_0 n_1 n_2 i_2 A_2 l$
- வரிச்சுருள் 2-ஐப் பொருத்து வரிச்சுருள் 1-இன் பரிமாற்று மின்தூண்டல் எண் $M_{12} = \mu_0 n_1 n_2 A_2 l$ - - - - (10)
- சமன் (5),(10)-இருந்து $M_{12} = M_{21} = \mu_0 n_1 n_2 A_2 l$. இதுவே இரு நீண்ட பொது அச்ச வரிச்சுருள்களுக்கு இடையேயான பரிமாற்று மின்தூண்டல் எண் ஆகும்.



3. மின்தூண்டல் எண் L கொண்ட ஒரு மின்தூண்டி i என்ற மின்னோட்டத்தை கொண்டுள்ளது. அதில் மின்னோட்டத்தை நிறுவு சேமிக்கப்பட்ட ஆற்றல் யாது?

- மின்னோட்டத்தை ஏற்படுத்துவதற்கு எதிர்ப்பு விசைக்கு எதிராக செய்யப்பட்ட வேலை சுற்றில் காந்தநிலை ஆற்றலாக சேமிக்கப்படுகிறது.

- தூண்டப்பட்ட மின்னியக்குவிசை $\epsilon = -L \frac{di}{dt}$

- dq மின்னூட்டத்தை நகர்த்த செய்யப்படும் வேலை $dw = -\epsilon i dt = L i di$ ($\because dq = i dt$)

$$W = \int_0^i L i di = \frac{1}{2} L i^2$$

- அதாவது காந்தநிலை ஆற்றல் $U_B = \frac{1}{2} L i^2$

4. ஒரு சுருள் உள்ளடக்கிய பரப்பை மாற்றுவதன் மூலம் மின்னியக்கு விசை எவ்வாறு தூண்டலாம்?

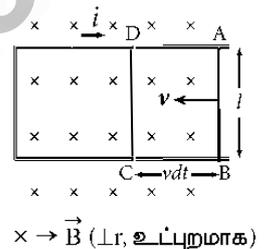
- l நீளமுள்ள கடத்தும் தண்டு ஒரு செவ்வக உலோக சட்டத்தில் v - திசைவேகத்தில் இடது புறமாக நகர்வதாகக் கொள்க.
- தளத்திற்கு செங்குத்தாக B என்ற காந்தப்புலம் செலுத்தப்படுகிறது. dt நேரத்திற்கு தண்டானது நகரும் போது சட்டம் உள்ளடக்கிய பரப்பு குறைகிறது. காந்தபாயமும் குறைகிறது.

- பரப்பில் ஏற்பட்ட மாற்றம் $dA = lv dt$

- $d\phi_B = B \times$ பரப்பில் ஏற்பட்ட மாற்றம்.

$$d\phi_B = B \times lv dt.$$

- தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையின் எண்மதிப்பு $\epsilon = \frac{d\phi_B}{dt} = \frac{Blv dt}{dt} = Blv$



5. மின்மாற்றியில் ஏற்படும் பல்வேறு ஆற்றல் இழப்புகளை விளக்குக.

வ.எ	இழப்பின் பெயர்	உருவாகக் காரணம்	தவிர்க்கும் முறை
1	இரும்பு இழப்பு (i) காந்தத் தயக்க இழப்பு	உள்ளகம் - காந்தமாக்கல் மற்றும் காந்தநீக்கம் அடைவது.	சிலிக்கன் கொண்ட எ.கினால் செய்யப்பட்ட உள்ளகத்தைப் பயன்படுத்துதல்.
	(ii) சுழல் மின்னோட்ட இழப்பு	மாறுகின்ற காந்தப்பாயம் உள்ளகத்தில் சுழல் மின்னோட்டத்தை தூண்டுகிறது.	மெல்லிய தகடுகளால் ஆன உள்ளகத்தைப் பயன்படுத்துதல்
2	தாமிர இழப்பு	சுற்றுகளில் மின்னோட்டம் பாயும் போது ஏற்படும் ஜூல் வெப்ப இழப்பு	சுற்றுகளுக்கு அதிக விட்டம் கொண்ட கம்பிகளைப் பயன்படுத்துதல்.
3	பாயக்கசிவு	முதன்மைச் சுருளின் காந்தப்புலக் கோடுகள் துணைச்சுருளோடு முழுவதும் தொடர்பு கொள்ளாத போது	சுற்றுகளை ஒன்றின் மீது ஒன்றாக சுற்றுதல்.

6. மின்தடை சுற்றில் மின்னழுத்த வேறுபாடு மற்றும் மின்னோட்டம் இடையே உள்ள கட்டத் தொடர்பை காண்க.

- ஒரு மாறுதிசை மின்னழுத்த மூலத்துடன் R மின்தடை கொண்ட மின்தடையாக்கி இணைக்கப்பட்டுள்ள சுற்று ஒன்றைக் கருதுக.

$$\text{மாறுதிசை மின்னழுத்த வேறுபாடு } V = V_m \sin \omega t \text{ - - - - - (1)}$$

- ஒம் விதிப்படி, $V_R = i R$

- கிரக்கா.பின் விதிப்படி $V - V_R = 0 \rightarrow V = V_R$

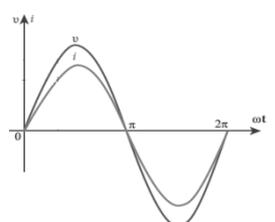
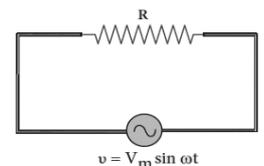
$$V_m \sin \omega t = i R$$

$$i = \frac{V_m}{R} \sin \omega t$$

- $\frac{V_m}{R} = I_m$ எனில்

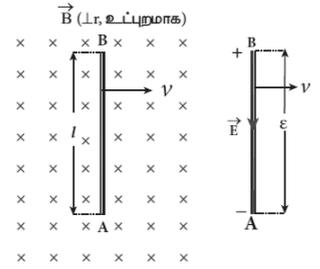
$$i = I_m \sin \omega t \text{ - - - - - (2)}$$

- மின்னழுத்த வேறுபாடு மற்றும் மின்னோட்டம் ஒரே கட்டத்தில் உள்ளதை அலை வரைபடம் காட்டுகிறது.



7. லாரன்ஸ் விசையிலிருந்து எவ்வாறு மின்னியக்கு விசையை பெறலாம்?

- l நீளமுள்ள நேரான கடத்தும் தண்டு AB-யானது சீரான காந்தப்புலத்தில் (B) என்ற மாறாத திசைவேகத்தில் இயங்குவதாக கொள்க.
- தண்டில் உள்ள கட்டுறா எலக்ட்ரான்களின் மீது செயல்படும் லாரன்ஸ் விசை $\vec{F}_B = -e (\vec{v} \times \vec{B})$
- இந்த விசையால் கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் முனை A-இல் குவிக்கப்படுகிறது. BA திசையில் மின்புலத்தை தோற்றுவிக்கிறது. இவற்றால் கட்டுறா எலக்ட்ரானின் மீது செயல்படும் கூலும் விசை $\vec{F}_E = -e \vec{E}$
- கூலும் விசையும் லாரன்ஸ் விசையும் சமமாகும் போது எலக்ட்ரான்கள் மேற்கொண்டு குவியாது.



அதாவது

$$|\vec{F}_B| = |\vec{F}_E|$$

$$Bev = eE$$

$$Bv = E.$$

- தண்டின் முனைகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு $V = El$.
- அதாவது $V = Bvl$. ($\because E = Bv$)
- இந்த மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கு காரணம் லாரன்ஸ் விசையே. எனவே அது உருவாக்கும் மின்னியக்கு விசை $\epsilon = Blv$

8. நேர்திசை மின்னோட்டத்தை விட மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் நன்மைகள் மற்றும் குறைபாடுகள் யாவை?

நன்மைகள்

- நேர்திசை மின்னோட்டத்தை விட மாறுதிசை மின்னோட்டத்தின் உற்பத்திச் செலவு குறைவாகும்.
- மாறுதிசை மின்னோட்ட உயர் மின்னழுத்த வேறுபாட்டில் விநியோகிக்கப்பட்டால் அனுப்புகை இழப்புகள் குறையும்.
- திருத்திகளின் உதவியால் மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை எளிதாக நேர்திசை மின்னோட்டமாக மாற்றலாம்.

குறைபாடுகள்

- மாறுதிசை மின்னழுத்த வேறுபாடுகளை சில பயன்பாடுகளில் பயன்படுத்த இயலாது.
- உயர் மின்னழுத்த வேறுபாடுகளில் மாறுதிசை மின்னோட்டத்துடன் வேலை செய்வது அதிக ஆபத்தானது.

9. LC அலைவுகளின் போது மொத்த ஆற்றல் மாறாது எனக் காட்டுக.

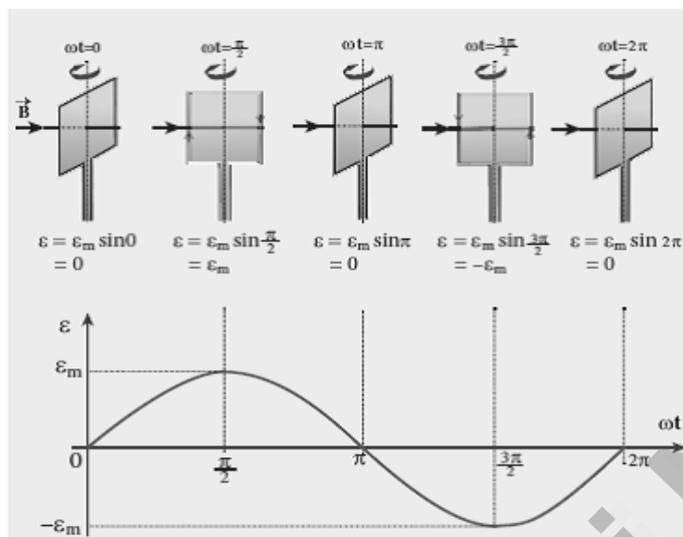
- LC அலைவுகளின் போது அமைப்பின் ஆற்றலானது, மின்தேக்கியின் மின்புலம் மற்றும் மின்தூண்டியின் காந்தப்புலம் இடையே அலைவுகிறது.
- ஆற்றல் மாறாவிதிக்கு ஏற்ப LC அலைவுகள் மொத்த ஆற்றல்

$$U = U_E + U_B = \frac{q^2}{2C} + \frac{1}{2} Li^2$$

வ.எ	மின்தேக்கியின் மின்னூட்டம்	மின்தூண்டியின் மின்னூட்டம்	மின் ஆற்றல் (U_E)	காந்த ஆற்றல் (U_B)	மொத்த ஆற்றல் U
1	$q = Q_m$	$i = 0$	$\frac{Q_m^2}{2C}$	0	$\frac{Q_m^2}{2C}$
2	$q = 0$	$i = I_m$	0	$\frac{1}{2} LI_m^2$	$\frac{Q_m^2}{2C}$
3	$q = Q_m \cos \omega t$	$i = Q_m \omega \sin \omega t$	$\frac{Q_m^2 \cos^2 \omega t}{2C}$	$\frac{1}{2} LQ_m^2 \omega^2 \sin^2 \omega t$	$\frac{Q_m^2}{2C}$

5 - மதிப்பெண் வினா- விடை:

1. காந்தப்புலத்தைச் சார்ந்து கம்பிச்சுருளின் திசையமைப்பை மாற்றுவதன் மூலம் மின்னியக்க விசையை எவ்வாறு பெறலாம்?



- B என்ற சீரான காந்தப்புலத்தில் N சுற்றுகள் கொண்ட செவ்வக கம்பிச்சுருள் ஒன்று ω என்ற கோணத்திசைவேகத்துடன் இடஞ்சுழியாகச் சுழலுகிறது.
- $B \sin \omega t$. இது சுருளின் தளத்திற்கு இணையாக உள்ள பாயக்கூறு ஆகும். இது மின்காந்த தூண்டலில் பங்கேற்பதில்லை.
- $N\phi_B = NBA \cos \omega t$ ($\because \phi_B = BA \cos \omega t$)
- தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை

$$\epsilon = - \frac{d(N\phi_m)}{dt} = - \frac{d(NBA \cos \omega t)}{dt}$$

$$\epsilon = NBA\omega \sin \omega t.$$

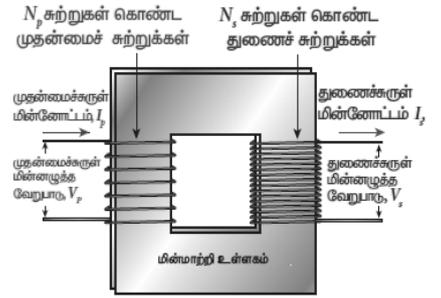
- தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையின் பெரும மதிப்பு $\epsilon_m = NBA\omega$ எனில்
- தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை $\epsilon = \epsilon_m \sin \omega t$.
- கணநேர மின்னோட்டத்தின் மதிப்பு $i = I_m \sin \omega t$.

2. மின்மாற்றியின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாடுகளை படம் வரைந்து விளக்குக.

தத்துவம் : பரிமாற்று மின்தூண்டல்

அமைப்பு :

- மின்மாற்றி உள்ளகத்தின் மீது இரு கம்பிச்சுருள்கள் சுற்றப்பட்டுள்ளன. உள்ளகமானது சிலிக்கன் எஃகு போன்ற மெல்லிய தகடுகளால் செய்யப்பட்டது.
- மாறுதிசை மின்னழுத்த வேறுபாடு அளிக்கப்படும் கம்பிச்சுருள் முதன்மைச்சுருள் (P) எனப்படும்.
- வெளியீடு திறன் எடுக்கப்படும் கம்பிச்சுருள் துணைச்சுருள் (S) எனப்படும்.



செயல்பாடு :

- முதன்மைச்சுருளில் பாயும் மின்னோட்டம் மாறும் போது காந்தப்பாயம் மாறுபடுகிறது.
- துணைச்சுருளில் தொடர்பு கொண்ட காந்தப்பாயமும் மாறுபடுகிறது. இதனால் துணைச்சுருளில் மின்னியக்கு விசை தூண்டப்படும்.
- முதன்மைச்சுருளுக்கு அளிக்கப்படும் மின்னழுத்தம், தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை, சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை முறையே V_p, ϵ_p, N_p எனில்

$$V_p = \epsilon_p = -N_p \frac{d\phi_B}{dt} \quad \text{----- (1)}$$

- துணைச்சுருளுக்கு அளிக்கப்படும் மின்னழுத்தம், தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை, சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை முறையே V_s, ϵ_s, N_s எனில்

$$V_s = \epsilon_s = -N_s \frac{d\phi_B}{dt} \quad \text{----- (2)}$$

- ஒரு சுற்றின் வழியே செல்லும் காந்தப்பாயம் மாறும் வீதம் முதன்மைச்சுருள் மற்றும் துணைச்சுருளுக்கு ஒரே அளவாக உள்ளது.

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} = K \quad \text{----- (3)} \quad (\text{K - மின்னழுத்த மாற்ற விகிதம்.})$$

- ஒரு இலட்சிய மின்மாற்றிக்கு உள்ளீடுதிறன் = வெளியீடுதிறன்

$$V_p I_p = V_s I_s \quad (\text{அல்லது}) \quad \frac{V_s}{V_p} = \frac{I_p}{I_s}$$

$$\text{• மின்மாற்றி ஒன்றிற்கு} \quad \frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} = \frac{I_p}{I_s} = K$$

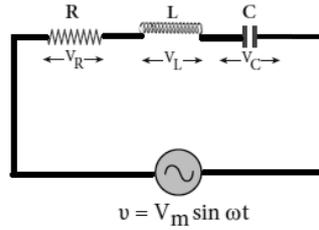
- $K > 1$ எனில் ஏற்று மின்மாற்றி.

- $K < 1$ எனில் இறக்கு மின்மாற்றி.

- பயனுள்ள வெளியீடு திறனுக்கும், உள்ளீடு திறனுக்கும் உள்ள தகவு மின்மாற்றியின் பயனுறு திறன் எனப்படும்.

$$\text{• பயனுறுதிறன்} = \frac{\text{வெளியீடு திறன்}}{\text{உள்ளீடு திறன்}} \times 100$$

3. தொடர் RLC சுற்றில் , தொகுபயன் மின்னழுத்த வேறுபாடு, மின்னதிர்ப்பு மற்றும் செலுத்தப்பட்ட மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையேயுள்ள கட்ட கோணம் ஆகிவற்றிற்கான சமன்பாட்டைத் தருவி.



- ஒரு மாறுதிசை மின்னோட்ட மூலத்திற்கு குறுக்காக R மின்தடை கொண்ட மின்தடையாக்கி, L மின்தூண்டல் எண் கொண்ட மின்தூண்டி மற்றும் C மின்தேக்குத்திறன் கொண்ட மின்தேக்கி ஆகியவை தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டம் 'i' என்க.
- செலுத்தப்பட்ட மாறுதிசை மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் சமன்பாடானது $V = V_m \sin \omega t$.
- R க்கு குறுக்கேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு $V_R = I_m R$ (இது 'i' உடன் ஒத்த கட்டத்தில் உள்ளது.)
- L க்கு குறுக்கேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு $V_L = I_m X_L$ (இது 'i' விட $\pi/2$ கட்டம் முந்தி உள்ளது.)
- C க்கு குறுக்கேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு $V_C = I_m X_C$ (இது 'i' விட $\pi/2$ கட்டம் பின்தங்கி உள்ளது.)

- தொகுபயன் மின்னழுத்த வேறுபாடு $V_m = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$

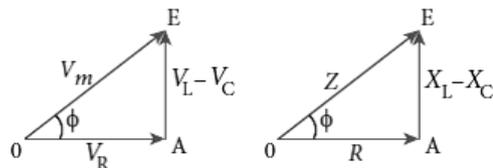
$$V_m = \sqrt{(I_m R)^2 + (I_m X_L - I_m X_C)^2}$$

$$V_m = I_m \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

- மின்னதிர்ப்பு $Z = \frac{V_m}{I_m} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

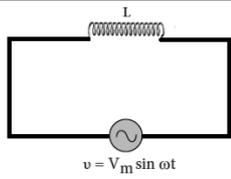
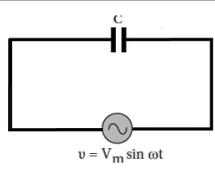
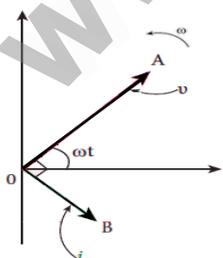
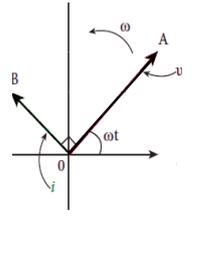
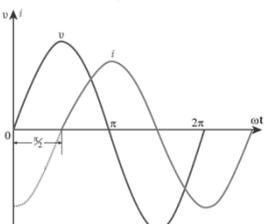
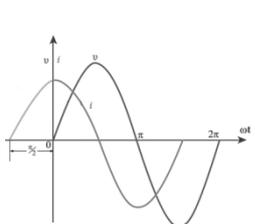
- V மற்றும் I இடையேயான கட்டகோணம்

$$\tan \phi = \frac{V_L - V_C}{V_R} = \frac{X_L - X_C}{R}$$



- மின்னோட்டம் $I_m = \frac{V_m}{Z} = \frac{V_m}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$

4. மின்தூண்டி / மின்தேக்கி சுற்றில் மின்னோட்டம், மின்னழுத்த வேறுபாடு இடையே உள்ள கட்டத் தொடர்பைக் காண்க.

மின்தூண்டி மட்டும் உள்ள AC சுற்று♥	மின்தேக்கி மட்டும் உள்ள AC சுற்று
1 	1 
2 செலுத்தப்படும் மாறுதிசை மின்னழுத்த வேறுபாடு $v = V_m \sin \omega t$	2 செலுத்தப்படும் மாறுதிசை மின்னழுத்த வேறுபாடு $v = V_m \sin \omega t$
3 தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை $\mathcal{E} = -L \frac{di}{dt}$	3 மின்தேக்கியில் உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு $V = \frac{q}{C}$
$v = -\mathcal{E}$ $V_m \sin \omega t = L \frac{di}{dt}$ $di = \frac{V_m \sin \omega t dt}{L}$ $i = -\frac{V_m}{L\omega} \cos \omega t = -I_m \cos \omega t$	$v = \frac{q}{C}$ $V_m \sin \omega t = \frac{q}{C} \rightarrow q = CV_m \sin \omega t$ $i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(CV_m \sin \omega t)}{dt}$ $i = C\omega V_m \cos \omega t = \frac{V_m}{1/C\omega} \cos \omega t$
4 மின்னோட்டம் $i = I_m \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$	4 மின்னோட்டம் $i = I_m \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$
5 $I_m = \frac{V_m}{L\omega} = \frac{V_m}{X_L}$	5 $I_m = \frac{V_m}{1/C\omega} = \frac{V_m}{X_C}$
6 $X_L = L\omega = L(2\pi f)$ என்பது மின்தூண்டியின் மின்மறுப்பு அலகு : ஓம் (1) நேர்திசை மின்னோட்டத்திற்கு $X_L = 0$. (2) மாறுதிசை மின்னோட்டத்திற்கு $X_L \propto f$.	6 $X_C = 1/C\omega = \frac{1}{C(2\pi f)}$ மின்தேக்கியின் மின்மறுப்பு அலகு : ஓம் (1) நேர்திசை மின்னோட்டத்திற்கு $X_C = \infty$. (2) மாறுதிசை மின்னோட்டத்திற்கு $X_C \propto 1/f$.
7 மின்னோட்டமானது செலுத்தப்பட்ட மின்னழுத்த வேறுபாட்டை விட $\pi/2$ கட்ட அளவில் பின்தங்கி உள்ளது	7 மின்னோட்டமானது செலுத்தப்பட்ட மின்னழுத்த வேறுபாட்டை விட $\pi/2$ கட்ட அளவில் முந்தி உள்ளது.
8 கட்டப்படம் : 	8 கட்டப்படம் : 
9 அலைவரைபடம்: 	9 அலைவரைபடம்: 

5. மின்காந்த அலைகள்

2 - மதிப்பெண் வினா - விடை:

1. இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம் என்றால் என்ன?

- நேரத்தைப் பொருத்து மின்புலம் (அல்லது மின்பாயம்) மாற்றமடையும் இடத்தில் தோன்றும் மின்னோட்டம், இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம் எனப்படும்.

2 மின்காந்த அலைகள் என்றால் என்ன?

- மின்காந்த அலைகள் என்பவை இயந்திர அலைகளிலிருந்து மாறுபட்ட வெற்றிடத்தில் ஒளியின் வேகத்திற்குச் சமமான வேகத்தில் செல்லும் அலைகள் ஆகும்.

3. ஃபிரனாஃபர் வரிகள் என்றால் என்ன?

- சூரிய உட்கவர் நிறமாலையில் காணப்படும் கருமை வரிகளுக்கு ஃபிரனாஃபர் வரிகள் எனப்படும்.

4. சீரமைக்கப்பட்ட ஆம்பியரின் சுற்று விதியின் தொகையீட்டு வடிவத்தை எழுதுக.

- மேக்ஸ்வெல் சீரமைத்த ஆம்பியரின் சுற்று விதியானது

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 i = \mu_0 (i_c + i_d)$$

- $i = i_c + i_d$. இங்கு i_c - கடத்தும் மின்னோட்டம். i_d - இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம்.

5. காந்தவியலின் காஸ் விதியைப் பற்றி குறிப்பு வரைக.

$$\oint_s \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$$

- மூடிய பரப்பின் மீதான காந்தப்புலத்தின் பரப்பு வழி தொகையீட்டு மதிப்பு சுழி ஆகும்.
- இது காந்த விசைக் கோடுகள் தொடர்ச்சியான மூடிய பாதையை உருவாக்கும் என்கிறது. அதாவது, தனித்த காந்த ஒருமுனை இருக்காது எனக் கூறுகிறது.

6. மின்காந்த அலைகள் ஏன் இயந்திர அலைகள் அல்ல?

- மின்காந்த அலைகள் பரவுவதற்கு எந்த ஊடகமும் தேவையில்லை. எனவே இது ஒரு இயந்திர அலை அல்ல.

7. ஆம்பியர்-மேக்ஸ்வெல் விதியைப் பற்றிக் குறிப்பு வரைக.

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 i_c + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d}{dt} \oint_s \vec{E} \cdot d\vec{A}$$

- இது மூடிய பாதையைச் சுற்றிய காந்தப்புலத்தை, அப்பாதை வழியேயான கடத்து மின்னோட்டம் மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம் ஆகியவற்றுடன் தொடர்புபடுத்துகிறது.

8. பின்வருவனவற்றின் ஏதேனும் இரண்டு பயன்பாடுகளை கூறுக. (1).அகச்சிவப்புக் கதிர்கள் (2).மைக்ரோஅலைகள் (3).புறஊதாக் கதிர்கள்

1. அகச்சிவப்புக் கதிர்கள்:

- இது செயற்கைக் கோள்களுக்கு மின்னாற்றலை வழங்குகிறது.
- நீர் நீக்கப்பட்ட உலர் பழங்களை தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

2. மைக்ரோ அலைகள்:

- மைக்ரோஅலை சமையற்கலனில் பயன்படுகிறது.
- செயற்கைக்கோள் வழியேயான நீண்ட தூர கம்பியில்லா செய்தித்தொடர்பிற்கு பயன்படுகிறது.

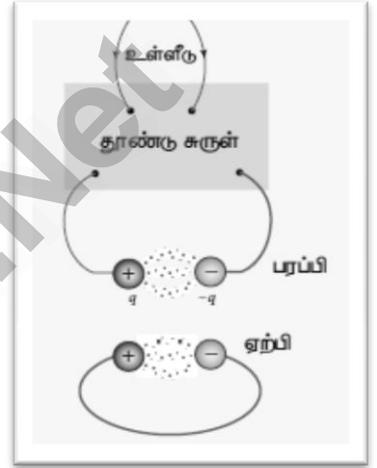
3. புறஊதாக் கதிர்கள்:

- திருடர் அறிவிப்பு மணியில் பயன்படுகிறது.
- பாக்டீரியாக்களை அழிக்கவும், அறுவைசிகிச்சை கருவிகளிலிருந்து நோய் கிருமிகளை நீக்கவும் பயன்படுகிறது.

3 - மதிப்பெண் வினா-விடை :

1. மின்காந்த அலையை தோற்றுவிக்கும் மற்றும் அதை கண்டறியும் ஹெர்ட்ஸ் ஆய்வினை சுருக்கமாக விவாதி.

- இக்கருவியில் சிறிய உலோக கோளங்களால் செய்யப்பட்ட இரண்டு உலோக மின்வாய்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.
- இவை பரப்பி மின்வாய்களின் மறுமுனைகள் மிக அதிக சுற்றுகளுடைய தூண்டு சுருளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வமைப்பு மிக அதிக மின்னியக்கு விசையை உருவாக்கும்.
- மிக உயர்ந்த மின்னழுத்தைத் தைப் பெற்றுள்ளதால் பரப்பி மின்வாய்களுக்கு இடையே உள்ள காற்று அயனியாகி தீப்பொறி ஏற்படுகின்றது. ஏற்பி மின்வாய்களுக்கு இடையே உள்ள சிறிய இடைவெளியிலும் தீப்பொறி ஏற்படுகின்றது. பரப்பி மின்வாயிலிருந்து ஏற்கும் முனைக்கு ஆற்றல் அலை வடிவில் கடத்தப்படுகிறது. இந்த அலையே மின்காந்த அலையாகும்.
- ஏற்கும் முனையை 90° சுழற்றினால் ஏற்கும் முனை தீப்பொறி எதையும் பெறாது. இது மேக்ஸ்வெல் கணிப்புப்படி மின்காந்த அலைகள் குறுக்கலைகள் தான் என்பதை உறுதிப்படுத்துகிறது.
- ஹெர்ட்ஸ் இந்த ஆய்விலிருந்து ரேடியோ அலைகளை உருவாக்கினார். மேலும் இவை ஒளியின் வேகத்திற்கு சமமான வேகத்தில் செல்வதை உறுதிப்படுத்தினார்.



2. சிறு குறிப்பு வரைக (1). மைக்ரோ அலைகள் (2). X-கதிர்கள் (3). ரேடியோ அலைகள் (4). கண்ணுறு ஒளி அலைகள்.

1. மைக்ரோ அலைகள்:

- இது சிறப்பு வெற்றிடக் குழாய்களால் (மேக்னேட்ரான், கன் டையோடு) உருவாக்கப்படுகின்றது.
- இது எதிரொளித்தல் மற்றும் தளவிளைவிற்கு உட்படும்.

2. X - கதிர்கள் :

- அதிவேக எலக்ட்ரான்கள் அதிக அணுஎண் கொண்ட இலக்கில் திடீரென எதிர்முடுக்கம் பெறும் போதும் மேலும் உட்புற சுற்றுப்பாதைகளுக்கிடையே எலக்ட்ரான் பெயர்வு ஏற்படும்போதும் X - கதிர்கள் உருவாக்கப்படுகிறது.
- X - கதிர்கள், புறஊதா கதிர்களைக் காட்டிலும் அதிக ஊடுருவுத்திறன் கொண்டது.

3. ரேடியோ அலைகள்:

- இது அலையியற்றி மின்குற்றுகள் மூலம் உருவாக்கப்படுகின்றன.
- இது எதிரொளித்தல் மற்றும் விளிம்பு விளைவிற்கு உட்படும்.

4. கண்ணூறு ஒளி அலைகள்:

- இது வெப்பத்தால் ஒளிரும் பொருள்களிலிருந்து உருவாக்கப்படுகின்றது. மேலும், இது கிளர்ச்சியற்ற வாயு அணுக்களிலிருந்தும் கதிர்வீசப்படுகிறது.
- எதிரொளிப்பு, ஒளிவிலகல், குறுக்கீட்டு விளைவு, விளிம்பு விளைவு, தள விளைவு, ஒளிமின் விளைவு விதிகளுக்கு உட்படுகிறது.

3. மின்காந்த அலைகளின் பண்புகளை எழுதுக.

- 1) முடுக்கிவிக்கப்பட்ட மின்துகளிலிருந்து மின்காந்தஅலைகள் உருவாக்கப்படுகின்றன.
- 2) மின்காந்த அலைகள் பரவுவதற்கு எந்த ஊடகமும் தேவையில்லை. எனவே இது ஒரு இயந்திர அலை அல்ல.
- 3) மின்காந்த அலைகள் காற்று அல்லது வெற்றிடத்தில் ஒளியின் வேகத்தில் செல்கிறது.
- 4) மின்காந்த அலைகள் மின்புலத்தாலும், காந்தப்புலத்தாலும் விலகலடையாது.
- 5) மின்காந்த அலைகள் குறுக்கீட்டு விளைவு, விளிம்பு விளைவு மற்றும் தள விளைவுகளை ஏற்படுத்தும்.
- 6) மின்காந்த அலைகள் ஆற்றல், நேர்கோட்டு உந்தம் மற்றும் கோணஉந்தத்தையும் சுமந்து செல்கிறது.

5 - மதிப்பெண் வினா-விடை :

1. வெளிவிடு நிறமாலை என்றால் என்ன? இதன் வகைகளை விளக்குக.

- சுயமாக ஒளிவிடும் மூலத்தின் நிறமாலை வெளிவிடு நிறமாலை எனப்படும். ஒவ்வொரு மூலமும் அதற்கென்று தனிப்பட்ட வெளிவிடு நிறமாலையைப் பெற்றிருக்கும்.

வெளிவிடு நிறமாலையின் வகைகள்:

- 1) தொடர் வெளிவிடு நிறமாலை.
- 2) வரி வெளிவிடு நிறமாலை.
- 3) பட்டை வெளிவிடு நிறமாலை.

(1) தொடர் வெளிவிடு நிறமாலை:

- மின்னிறை விளக்கிலிருந்து வரும் ஒளியை, முப்பட்டகத்தின் வழியே செலுத்தும்போது பிரிகையடைந்து, ஊதா முதல் சிவப்பு வரை அனைத்து கண்ணூறு வண்ணங்களின் அலைநீளங்களையும் பெற்றுள்ளது.
- எ.கா: கார்பன் வில் விளக்கின் நிறமாலை, ஒளிரும் திட மற்றும் திரவங்களின் நிறமாலை.

(2) வரி வெளிவிடு நிறமாலை:

- சூடான வாயுவிலிருந்து வெளிவரும் ஒளியை முப்பட்டகத்தின் வழியே செலுத்தி பெறப்படும் நிறமாலை வரி நிறமாலை ஆகும்.
- வரையறுக்கப்பட்ட அலைநீளங்கள் அல்லது அதிர்வெண்களைக் கொண்ட கூர்மையான வரிகள் வரி நிறமாலை ஆகும்.
- வரி நிறமாலை தனிமங்களின் கிளர்வுற்ற அணுக்களால் ஏற்படுகிறது.
- இது தனிமங்களின் சிறப்பு இயல்பினை வெளிப்படுத்தும்.
- எ.கா: ஹைட்ரஜன், ஹீலியம் அணுக்களின் நிறமாலை.

(3) பட்டை வெளிவிடு நிறமாலை:

- பட்டை நிறமாலை ஒன்றோரொன்று மேற்பொருந்திய அதிக எண்ணிக்கையிலான நெருக்கமான நிறமாலை வரிகளை உள்ளடக்கிய பட்டைகளை கொண்டுள்ளது. இப்பட்டைகள் கருமை இடைவெளிகளால் பிரிக்கப் பட்டுள்ளன. இந்நிறமாலை பட்டை நிறமாலை எனப்படும்.
- பட்டை நிறமாலை ஒருமுனையில் கூர்மையாக தொடங்கி மறுமுனையில் மங்கலாக முடிவடைகிறது.
- எ.கா: மின்னிறக்க குழாயில் உள்ள அம்மோனியா வாயு வெளியிடும் நிறமாலைகள்.

2. உட்கவர் நிறமாலை என்றால் என்ன? இதன் வகைகளை விளக்குக.

- ஒரு ஊடகம் அல்லது உட்கவர் பொருளின் வழியாக ஒளி செலுத்தப்பட்டு பெறப்படும் நிறமாலை உட்கவர் நிறமாலை எனப்படும். இது உட்கவர் பொருளின் தன்மையைச் சார்ந்தது.

உட்கவர் நிறமாலையின் வகைகள்:

- 1) தொடர் உட்கவர் நிறமாலை.
- 2) வரி உட்கவர் நிறமாலை.
- 3) பட்டை உட்கவர் நிறமாலை.

(1) தொடர் உட்கவர் நிறமாலை:

- ஒரு நீலநிறக் கண்ணாடி வழியே வெள்ளை ஒளியை செலுத்தும்போது அது நீலநிறத்தை தவிர மற்ற வண்ணங்கள் அனைத்தையும் உட்வந்து பெறப்படும் நிறமாலை தொடர் உட்கவர் நிறமாலை ஆகும்.

(2) வரி உட்கவர் நிறமாலை:

- ஒளிவிடும் விளக்கிலிருந்து வரும் ஒளியை குளிர்ந்த வாயு ஊடகத்தின் வழியே செலுத்தி முப்பட்டகத்தால் பிரிகையடைய செய்யும் போது பெறப்படும் நிறமாலை.
- எ.கா: கார்பன் வில் விளக்கிலிருந்து வரும் ஒளியை சோடிய ஆவியின் வழியே செலுத்தும் போது கிடைக்கும் நிறமாலையில் மஞ்சள் பகுதியில் இரு கருமை வரிகள் பெறப்படுகிறது.

(3) பட்டை உட்கவர் நிறமாலை:

- அயோடின் ஆவி வழியே வெள்ளை ஒளியை செலுத்தும் போது தொடர்ச்சியாக ஒளியூட்டப்பட்ட பின்னணியில் கருமை பட்டைகள் பெறப்படுகின்றன. இவைபட்டை உட்கவர் நிறமாலை ஆகும்.
- எ.கா: நீர்த்த இரத்தகரைசல் அல்லது குளோரோபில் வழியே வெள்ளை ஒளியை செலுத்தும் போது பட்டை உட்கவர் நிறமாலை பெறப்படுகிறது.

3. மேக்ஸ்வெல் சமன்பாடுகளை தொகை நுண்கணித வடிவில் எழுதுக.

(1) மேக்ஸ்வெல்லின் முதல் சமன்பாடு (நிலைமின்னியலின் காஸ் விதி):

- இது மொத்த மின்பாயத்தையும் பரப்பு உள்ளடக்கிய மின்துகளின் மொத்த மின்னூட்டத்தையும் தொடர்பு படுத்துகிறது.

$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q_{\text{முடப்பட்ட}}}{\epsilon_0}$$

\vec{E} என்பது மின்புலம் $Q_{\text{முடப்பட்ட}}$ என்பது உள்ளடங்கிய மின்துகளின் மின்னூட்டம்.

- இது மின்விசைக் கோடுகள் தொடர்ச்சியான மூடிய பாதையை உருவாக்காது என்கிறது. அதாவது, தனித்த நேர் அல்லது எதிர் மின்துகள் இயற்கையில் தோன்றுகின்றன எனக் கூறுகிறது.

(2) மேக்ஸ்வெல்லின் 2ஆம் சமன்பாடு (காந்தவியலின் காஸ் விதி):

- மூடிய பரப்பின் மீதான காந்தப்புலத்தின் பரப்பு வழித் தொகையீட்டு மதிப்பு சுழி ஆகும்.

$$\oint_S \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0 \text{ . இங்கு } \vec{B} \text{ - என்பது காந்தப்புலம்.}$$

- இது காந்த விசைக் கோடுகள் தொடர்ச்சியான மூடிய பாதையை உருவாக்கும் என்கிறது. அதாவது, தனித்த காந்த ஒருமுனை இயற்கையில் இருக்காது எனக் கூறுகிறது.

(3) மேக்ஸ்வெல்லின் 3ஆம் சமன்பாடு (மின்காந்தத் தூண்டலின் பாரடேவிதி):

- எந்தவொரு மூடிய பாதையைச் சுற்றிய மின்புலத்தின் கோட்டு வழித் தொகையீட்டு மதிப்பானது, பரப்பு உள்ளடக்கிய மூடிய பாதை வழியேயான காந்தப்பாயம் மாறும் வீதத்திற்குச் சமம்.

$$\oint_l \vec{E} \cdot d\vec{l} = - \frac{d\phi_B}{dt} \text{ . இங்கு } \vec{E} \text{ - என்பது மின்புலம்.}$$

(4) மேக்ஸ்வெல்லின் 4ம் சமன்பாடு (ஆம்பியர்-மேக்ஸ்வெல் விதி):

- இது மூடிய பாதையைச் சுற்றிய காந்தப்புலத்தை, அப்பாதை வழியேயான கடத்து மின்னோட்டம் மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம் ஆகியவற்றுடன் தொடர்புபடுத்துகிறது.
- $\oint_l \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 i_c + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d}{dt} \oint_s \vec{E} \cdot d\vec{A}$
- இந்த நான்கு சமன்பாடுகளும் மின்னியக்கவியலின் மேக்ஸ்வெல்லின் சமன்பாடுகள் எனப்படுகின்றன. இச்சமன்பாடுகள் மின்காந்தஅலைகள் இருப்பதை உறுதி செய்கிறது.

4.மேக்ஸ்வெல் செய்த திருத்தத்தின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குக.

ஆம்பியர் விதி : மின்னோட்டத்தினால் மட்டுமே காந்தப்புலத்தை உருவாக்க முடியும்.

நடைமுறை நிகழ்வு:

- பூமியானது சூரியன் மற்றும் விண்மீன்களில் இருந்து மின்துகளோ அல்லது மின்னோட்டமோ இல்லாத வெற்றிட புறவெளியின் வழியே கதிர்வீச்சுகளைப் பெறுகிறது.

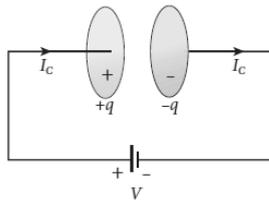
மேக்ஸ்வெல் செய்த திருத்தம் :

- நேரத்தைப் பொறுத்து மாறுபடும் மின்புலம் அல்லது இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம் காந்தப்புலத்தை உருவாக்கும் . இதனை $\mu_0 \epsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt}$ என்ற பதம் உறுதி செய்கிறது.

முக்கியத்துவம்:

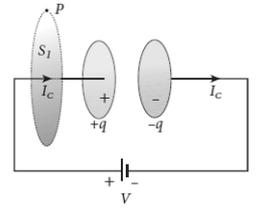
- விண்மீன்களில் உள்ள வெப்பக் கிளர்வினால், நேரத்தைப் பொறுத்து மாறுபடும் மின்புலம் உருவாகி, நேரத்தைப் பொறுத்து மாறுபடும் காந்தப்புலத்தை உருவாக்குகின்றது.
- பாரடே விதிப்படி மாறுபடும் காந்தப்புலம் மீண்டும் மாறுபடும் மின்புலத்தை உருவாக்குகின்றது.
- தொடர்ந்து நடைபெறும் இந்த நிகழ்வினால் ஏற்படும் மாறுபடும் மின்புலமும், காந்தப்புலமும் வெற்றிட வெளியில் ஒளியின் வேகத்தில் பரவுகின்றன. இதையே மின்காந்த அலை என்பர்.

5. ஆம்பியரின் சுற்று விதியில், மேக்ஸ்வெல் மேற்கொண்ட திருத்தங்களைப்பற்றி விவரி.



- மேற்கண்ட மின்சுற்றில், கம்பியின் வழியே பாயும் மின்னோட்டம் கடத்து மின்னோட்டம் I_c எனப்படும்.
- இம்மின்னோட்டம் மின்தேக்கியின் இரு தகடுகளையும் இணைக்கும் கடத்தியைச் சுற்றி காந்தப்புலத்தை உருவாக்குகிறது.

iii) மின்னோட்டம் பாயும் கம்பியின் அருகே உள்ள புள்ளி P-யில் காந்தப்புலத்தைக் கண்டறிய S_1 என்ற வட்டப்பரப்பை உள்ளடக்கிய ஆம்பியரின் வளையத்தைக் கருதுக.

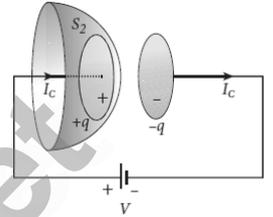


எனவே ஆம்பியரின் சுற்று விதிப்படி, $\oint_{S_1} \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_C$. ----- (1)

I_C - என்பது கடத்தும் மின்னோட்டம். இது பரப்பு S_1 வழியாக பாய்கிறது.

iv) மேற்கண்ட மின்சுற்றில் ஆம்பியர் வளையம் S_1 -ஐ பலூன் வடிவ மற்றொரு வளையம் S_2 -ஆனது மூடியுள்ளது.

v) S_1 மற்றும் S_2 இரண்டு பரப்புகளின் எல்லைகளும் ஒன்றே.ஆனால், மூடப்பட்ட பரப்புகளின் வடிவங்கள் வெவ்வேறானவை. ஆம்பியரின் சுற்று விதி வடிவத்தைச் சார்ந்தது அல்ல.எனவே இரண்டு பரப்பைச் சுற்றியும் செய்யப்படும் தொகையீடும் ஒரே முடிவைத்தான் அளிக்கும்.



vi) ஆனால் மூடப்பட்ட S_2 பரப்புக்கு ஆம்பியர் சுற்று விதியைப் பயன்படுத்தும் போது,

$$\oint_{S_2} \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0 \text{ ----- (2)}$$

கடத்தும் மின்னோட்டம் பாயும் கம்பியை பரப்பு S_2 எவ்விடத்திலும் தொடவில்லை.மேலும் இணைத்தட்டு மின்தேக்கியின் தகடுகளுக்கிடையே எவ்வித மின்னோட்டமும் பாயாததால்,புள்ளி P-யில் காந்தப்புலம் சுழியாகும்.

vii)சமன்பாடு (1) லிருந்து சமன்பாடு (2) முரண்படுகிறது. இம்முரண்பாட்டிற்கு மேக்ஸ்வெல் பின்வருமாறு தீர்வு கண்டார்.

viii)மின்கலத்தால் மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தின் காரணமாக மின்தேக்கி மின்னேற்றம் அடைகிறது. எனவே, மின்தேக்கியின் தகடுகளுக்கு இடையில் ஒரு அதிகரிக்கும் மின்புலம் தோன்றுகிறது.இவ்வாறு நேரத்தைப் பொறுத்து மாற்றமடையும் மின்புல பாயம், தகடுகளுக்கு இடையே தோன்றி, ஒருமின்னோட்டத்தை உருவாக்குகிறது. இம்மின்னோட்டம் இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம் I_d எனப்படும். (i. e) $I_d = \epsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt}$.

ix) இந்த இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டத்தின் அடிப்படையில் ஆம்பியர் சுற்று விதியை மேக்ஸ்வெல் பின்வருமாறு மாற்றி அமைத்தார். $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I = \mu_0 (I_C + I_d)$.

இங்கு மொத்த மின்னோட்டம் $I = (I_C + I_d)$.

6. கதிர் ஒளியியல்

2 -மதிப்பெண் வினா - விடை:

1. ஒளி எதிரொளிப்பு விதிகளை கூறுக.

- படுகதிர், எதிரொளிப்பு கதிர் மற்றும் எதிரொளிக்கும் பரப்புக்கு வரையப்படும் செங்குத்துக்கோடு இவை அனைத்தும் ஒரேதளத்தில் அமையும்.
- படுகோணம் = எதிரொளிப்பு கோணம் அதாவது $\angle i = \angle r$

2. ஒளி விலகல் விதிகளை கூறுக.

- படுகதிர், விலகுகதிர், விலகுகதளம் மற்றும் விலகுகதளத்திற்கு வரையப்பட்ட செங்குத்துக்கோடு இவை அனைத்தும் ஒரேதளத்தில் அமையும்.
- $n_1 \sin i = n_2 \sin r$ (ஸ்நெல் விதி)

3. மீளும் கொள்கை என்பது யாது?

- ஒளி செல்லும் பாதையின் திசையை பின்னோக்கித் திருப்பும் போது, ஒளி மிகச்சரியாக தான் கடந்து வந்த பாதையின் வழியாகவே திரும்பிச் செல்லும்.

4. மாறுநிலைக் கோணம் என்றால் என்ன?

- அடர்மிகு ஊடகத்தில் எந்தப் படுகோண மதிப்பிற்கு, விலகுகதிர் ஊடகங்களைப் பிரிக்கும் எல்லையைத் தழுவிச் செல்கிறதோ, அந்தப் படுகோணமே மாறுநிலைக் கோணம் எனப்படும்.

5. முழு அக எதிரொளிப்பு என்றால் என்ன?

- ஒளி அடர்மிகு ஊடகத்தில் இருந்து அடர்குறை ஊடகத்திற்குச் செல்லும்போது, அடர்மிகு ஊடகத்தில் படுகோணத்தின் மதிப்பு மாறுநிலைக் கோணத்தைவிட அதிகமானால், ஒளி முழுவதும் அடர்மிகு ஊடகத்திலேயே எதிரொளிக்கும். இந்நிகழ்ச்சிக்கு முழு அக எதிரொளிப்பு என்று பெயர்.

6. முழு அக எதிரொளிப்பிற்கான இரண்டு நிபந்தனைகள் யாவை?

1. ஒளி அடர்மிகு ஊடகத்தில் இருந்து, அடர்குறை ஊடகத்திற்குச் செல்ல வேண்டும்.
2. அடர்மிகு ஊடகத்தில் படுகோணத்தின் மதிப்பு மாறுநிலை கோணத்தை விட அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.

7. ராலே ஒளிச்சிதறல் விதியைக் கூறுக.

- ஒளியின் அலைநீளத்தை விட குறைவான அளவுடைய துகள்களினால் ஏற்படும் ஒளிச்சிதறலுக்கு இராலே ஒளிச்சிதறல் என்று பெயர்.
- ஒளிச்சிதறலின் செறிவானது, அலைநீளத்தின் நான்கு மடி மதிப்பிற்கு எதிர்த்தகவில் இருக்கும். $I \propto \frac{1}{\lambda^4}$

8. வானம் ஏன் நீலநிறமாக காட்சியளிக்கிறது?

- பகல் நேரத்தில் குறைந்த அலைநீளமுடைய நீலவண்ணம் வளிமண்டலத் துகள்களினால் வளிமண்டலம் முழுவதும் சிதறலடிக்கப்படுகிறது.
- நமது கண்களின் உணர்வு நுட்பம் ஊதா வண்ணத்தைவிட நீல வண்ணத்திற்கு அதிகம்.

9. சூரிய உதயம் மற்றும் மறைவின் போது வானம் ஏன் சிவப்பாக தெரிகிறது?

- சூரிய ஒளியானது வளிமண்டலம் வழியாக மிக நீண்ட தூரம் செல்வதால், அதிக அலைநீளம் கொண்ட சிவப்பு ஒளி குறைவாக சிதறலடைந்து நமது கண்களை அடையும்.

10. மழை மேகம் கருமையாக உள்ளது. ஏன்?

- மழை மேகம் கருமையாக இருப்பதற்கு காரணம், அதிலுள்ள நீர்த்துளிகள் ஒன்றிணைந்து மழை மேகத்தினை ஒளிபுகாப் பொருளாக மாற்றிவிடுவதே ஆகும்.

2. கோளக ஆடியில் f மற்றும் R க்கு இடையேயான தொடர்பைப் பெறுக.

- C - வளைவுமையம், i - படுகோணம், F - முதன்மைக் குவியம் என்க.

- ΔCPM யிலிருந்து, $\tan i = \frac{PM}{PC}$

$$i = \frac{PM}{PC} \quad (i - \text{மிகச்சிறியது})$$

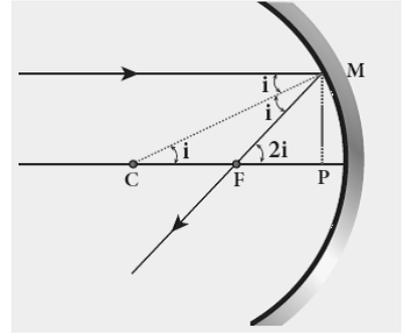
- ΔMFB யிலிருந்து $\tan 2i = \frac{PM}{PF}$

$$2i = \frac{PM}{PF} \quad (i - \text{மிகச்சிறியது})$$

- எனவே $\frac{PM}{PF} = \frac{2PM}{PC} \rightarrow \frac{1}{PF} = \frac{2}{PC}$

- $PF = f$, $PC = R$ என்பதைப் பிரதியிட

$$\frac{1}{f} = \frac{2}{R} \rightarrow f = \frac{R}{2} \text{ ஆகும்.}$$



5 -மதிப்பெண் வினா - விடை:

1. லென்ஸ் உருவாக்குபவர் சமன்பாடு மற்றும் லென்ஸ் சமன்பாட்டினைத் தருக.

- $R_1, R_2 \rightarrow$ கோளக பரப்புகளின் வளைவு ஆரங்கள்
- $n_2 \rightarrow$ லென்ஸ் பொருளின் ஒளிவிலகல் எண்
- ஒளிவிலகு பரப்பு 1-ல், ஒளிக்கதிர் n_1 -ல் இருந்து n_2 க்கு செல்கிறது.

$$\frac{n_2}{v'} - \frac{n_1}{u} = \frac{(n_2 - n_1)}{R_1} \quad \text{----- (1)}$$

- ஒளிவிலகு பரப்பு 2-ல், ஒளிக்கதிர் n_2 -ல் இருந்து n_1 க்கு செல்கிறது.

$$\frac{n_1}{v} - \frac{n_2}{v'} = \frac{(n_1 - n_2)}{R_2} \quad \text{----- (2)}$$

- (1) + (2) ஐ சுருக்க

$$\frac{n_1}{v} - \frac{n_1}{u} = (n_2 - n_1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

- n_1 -ல் வகுக்க, $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$

- $n_2 = n$ மற்றும் $n_1 = 1$ (காற்று) எனில்

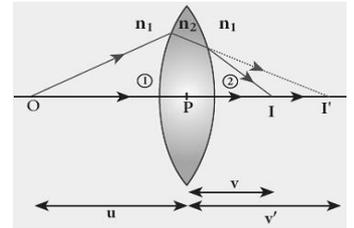
$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \quad \text{----- (3)}$$

- பொருள் ஈறில்லாத தொலைவில் இருந்தால், $u = \infty$, $v = f$. எனவே

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \quad \text{----- (4). இது லென்ஸ் உருவாக்குபவர் சமன்பாடு எனப்படும்.}$$

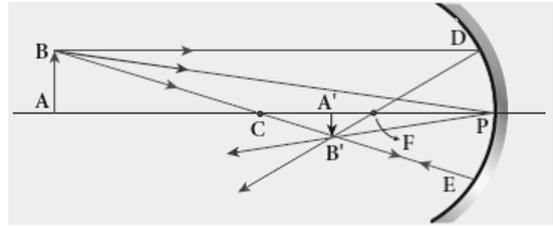
- (3) மற்றும் (4) ஒப்பிட

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u} \quad \text{. இது லென்ஸ் சமன்பாடு ஆகும்.}$$



2. ஆடிச் சமன்பாட்டினைத் தருவித்து, பக்கவாட்டு உருப்பெருக்கத்திற்கான கோவையைப் பெறுக.

- AB → பொருள்
- A'B' → பிம்பம்
- படத்தில் $\triangle ABP$ & $\triangle A'B'P$ ஒத்த முக்கோணங்கள்



$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{PA'}{PA} \text{ ----- (1)}$$

- இதேபோல் $\triangle DPF$ & $\triangle A'B'F$ ஒத்த முக்கோணங்கள்,

$$\frac{A'B'}{PD} = \frac{A'F}{PF} \text{ ----- (2)}$$

- $PD=AB$ என்பதால் $\frac{A'B'}{AB} = \frac{A'F}{PF}$ ----- (3)

- சமன்பாடு (1) & (3) ஐ ஒப்பிட

$$\frac{PA'}{PA} = \frac{PA' - PF}{PF} \text{ ----- (4) } (\because A'F = PA' - PF)$$

- $PA = -u$; $PA' = -v$; $PF = -f$ என்பதை (4)ல் பிரதியிட்டு சுருக்க,

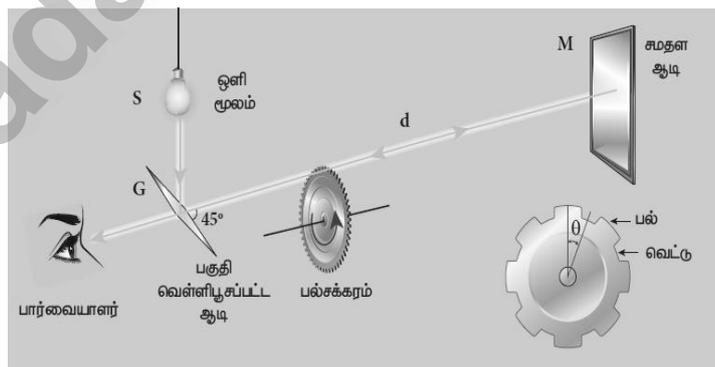
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v} \text{ ஆகும்.}$$

- பக்கவாட்டு உருப்பெருக்கம்

$$m = \frac{\text{பிம்பத்தின் உயரம் (h')}}{\text{பொருளின் உயரம் (h)}} = -\frac{v}{u} = \frac{f}{f-u}$$

3. ஒளியின் வேகத்தை கண்டறிவதற்கான பிளியு முறையை விவரி.

- ஒளி மூலம் 'S' லிருந்து வரும் ஒளியானது 45° கோண சாய்வில் உள்ள பகுதி வெள்ளி பூசப்பட்ட கண்ணாடி தகடு 'G' மீது விழுந்து எதிரொளிக்கப்பட்ட பின், பற்சக்கரத்தின் ஒரு வெட்டு வழியாகச் சென்று சமதள ஆடியினால் எதிரொளிக்கப்பட்ட பின்பு அடுத்த பல்லினால் முழுவதுமாக தடுக்கப்படும் வகையில் வேகமாக சுழற்றப்படுகிறது.



$$\bullet \text{ பற்சக்கரத்தின் கோணவேகம் } \omega = \frac{\theta}{t} = \frac{\pi}{Nt} \quad (\because \theta = \frac{\pi}{N})$$

- பற்சக்கரத்தில் N வெட்டுகள், N பற்கள் உள்ளது.

- 't' காலத்தில் ஒளி கடந்து வந்த தொலைவு '2d'.

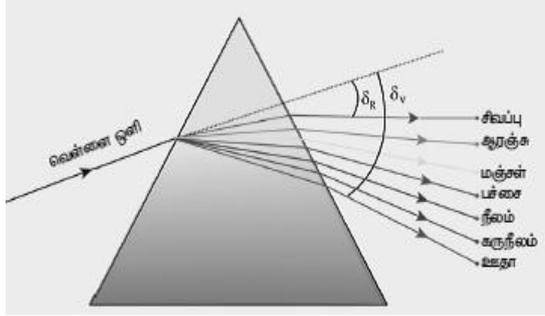
$$\bullet \text{ அதே 't' காலத்தில் பற்சக்கரத்தின் கோண இடப்பெயர்ச்சி 'theta'. மேலும் } t = \frac{\pi}{N\omega} .$$

- ஒளியின் வேகம் $V = \text{கடந்ததொலைவு (2d)} / \text{காலம் (t)}$

$$\text{இதில், } t = \frac{\pi}{N\omega} \text{ என பிரதியிட, } (\because t = \frac{\theta}{\omega})$$

$$\bullet \text{ ஒளியின் வேகம் } V = \frac{2dN\omega}{\pi} = 2.99792 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$$

4. நிறப்பிரிகை திறனுக்கான கோவையைப் பெறுக.



- வெள்ளை ஒளி முப்பட்டகத்தின் வழியாக செல்லும் போது, வெள்ளை ஒளியிலுள்ள வண்ணங்கள் நிறப்பிரிகை அடையும்.

- A - முப்பட்டகக் கோணம் (10° என்ற அளவில் சிறியது)

D - சிறும திசைமாற்றக்கோணம்.

- இவ்வகையான முப்பட்டகத்தின் வழியே ஒளிக்கதிர் செல்லும் போது திசைமாற்றக்கோணம் (δ) சிறியது.

- ஒளிவிலகல் எண் $n = \frac{\sin\left(\frac{A+D}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}$

- θ - சிறியது எனில் $\sin \theta = \theta$, $n = \frac{\left(\frac{A+\delta}{2}\right)}{\left(\frac{A}{2}\right)} = \frac{(A+\delta)}{(A)}$

- சராசரி கதிரின் திசைமாற்றக்கோணம், $\delta = (n - 1)A$

- ஊதா வண்ணத்திற்கு, $\delta_V = (n_V - 1) A$

- சிவப்பு வண்ணத்திற்கு, $\delta_R = (n_R - 1) A$

- எனவே கோண நிறப்பிரிகை, $\delta_V - \delta_R = (n_V - n_R) A$

- மஞ்சள் வண்ணத்திற்கு நிறப்பிரிகை (மைய திசைமாற்றக்கோணம்), $\delta = (n - 1) A$

- நிறப்பிரிகைதிறன் (அ) பிரிதிறன் $\omega = \frac{\text{கோண நிறப்பிரிகை}}{\text{மைய திசைமாற்றக்கோணம்}}$

- எனவே, $\omega = \frac{\delta_V - \delta_R}{\delta} = \frac{n_V - n_R}{n - 1}$

5. முப்பட்டகம் ஒன்றின் திசைமாற்றக்கோணத்திற்கான சமன்பாட்டை வருவித்து, அதிலிருந்து ஒளிவிலகல் எண்ணைக் காண்பதற்கான கோவையைத் தருவி.

• PQ என்ற படுகதிர் விலகுமுகம் ABயில் விழுகிறது.

• i_1 - படுகோணம், r_1 - விலகுகோணம்

• AB பரப்பின் திசைமாற்றக்கோணம் $d_1 = i_1 - r_1$

• AC பரப்பின் திசைமாற்றக்கோணம் $d_2 = i_2 - r_2$

• முப்பட்டகத்தின் மொத்த திசைமாற்றக்கோணம்

• $d = d_1 + d_2 = (i_1 - r_1) + (i_2 - r_2) = (i_1 + i_2) - (r_1 + r_2)$ ----- (1)

• நாற்கரம் AQNR-லிருந்து, $\angle A + \angle QNR = 180^\circ$ ----- (2)

• ΔQNR -லிருந்து, $r_1 + r_2 + \angle QNR = 180^\circ$ ----- (3)

• (2) மற்றும் (3) ஒப்பிட

$$r_1 + r_2 = A \text{ ----- (4)}$$

(4) ஐ (1) ல் பிரதியிட

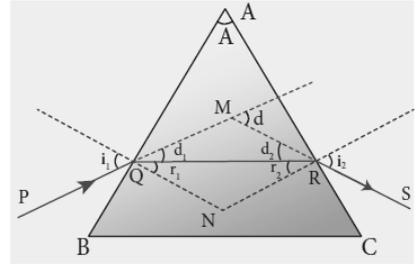
$$d = i_1 + i_2 - A. \text{ ----- (5)}$$

• சிறும திசைமாற்ற நிலையில்

$i_2 = i_1 = i$; $r_1 = r_2 = r$ மற்றும் $d = D$ என்பதை (5) , (4)ல் பிரதியிட,

$$D = 2i - A \Rightarrow i = \frac{A+D}{2} \text{ மற்றும் } r = \frac{A}{2}$$

$$\bullet \text{ ஸ்நெல் விதியிலிருந்து } n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin \left(\frac{A+D}{2} \right)}{\sin \left(\frac{A}{2} \right)}$$



பிற முக்கிய வினாக்கள்:

1. கண்ணாடிப்பட்டகம் ஒன்றின் வழியாகப் பாயும் ஒளியின் பக்கவாட்டு இடப்பெயர்ச்சிக்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக.

7. அலை ஒளியியல்

2. மதிப்பெண் வினா - விடை :

1. ஒருதளப் பார்வை - வரையறு.

- இவரால் அனைத்து திசைகளிலும் தெளிவாக ஒன்று போல் பார்க்க இயலாது.
- விழிலென்ஸ் தசைநார்கள் வலுவழிப்பதால் விழிலென்ஸின் வெவ்வேறு தளங்களில் வெவ்வேறு வளைவு ஆரங்கள் உருவாகிறது.
- உருளை வடிவ லென்ஸ் மூலம் சரி செய்யலாம்.

2. குறுக்கீட்டு விளைவு மற்றும் விளிம்பு விளைவு - வேறுபடுத்துக.

குறுக்கீட்டு விளைவு	விளிம்பு விளைவு
பொலிவு மற்றும் கருமை வரிகள் ஒரே அகலம் கொண்டவை	மற்ற வரிகளை விட மைய வரியின் அகலம் இரு மடங்கு
எல்லா பொலிவு வரிகளும் கிட்டத்தட்ட ஒரே ஒளிச்செறிவைப் பெற்றிருக்கும்.	உயர் வரிசை விளிம்பு விளைவு வரிகளின் ஒளிச்செறிவு வேகமாய் குறையும்.
ஒளி வரிகளின் எண்ணிக்கை அதிகம்.	ஒளி வரிகளின் எண்ணிக்கை குறைவு.

3. ஹெரிகென்ஸ் தத்துவத்தைக் கூறுக.

- அலைமுகப்பில் உள்ள ஒவ்வொரு புள்ளியும் இரண்டாம் நிலை அலைக்குட்டிகளை உருவாக்கும் ஒளி மூலங்களாக செயல்படும்.
- இப்புள்ளிகளிலிருந்து வெளிவரும் இரண்டாம் நிலை அலைக்குட்டிகள், அலையின் வேகத்தில் அனைத்து திசைகளிலும் பரவும்.
- இரண்டாம் நிலை அலைக்குட்டிகளின் முன்புற உறையே, புதிய அலைமுகப்பு ஆகும்.

4. ஓரியல் மூலங்கள் என்றால் என்ன?

இரண்டு அலை மூலங்கள் ஓரியல் மூலங்களாக இருக்க வேண்டுமெனில்

- அவை இரண்டும் ஒரே கட்ட வேறுபாடு (அல்லது) கட்ட வேறுபாடு அற்ற அலைகளை உருவாக்க வேண்டும்.
- இரண்டு அலைகளும் ஒரே வீச்சு கொண்டதாய் இருக்க வேண்டும்.

5. விளிம்பு விளைவு என்றால் என்ன?

- தடையின் விளிம்பில் வளைந்து சென்று, தடையின் வடிவியல் ரீதியான நிழலுக்குள் அலை செல்லும் நிகழ்வுக்கு விளிம்பு விளைவு என்று பெயர்.

6. ப்ரெனல் தொலைவு என்றால் என்ன? அதன் சமன்பாடு யாது?

- ஒளி, கதிர் ஒளியியல் விதிகளுக்கு உட்படும் தொலைவிற்கு ப்ரெனல் தொலைவு என்று பெயர்.
- ப்ரெனல் தொலைவு $Z = \frac{a^2}{2\lambda}$ (a - பிளவின் அகலம் , λ - அலைநீளம்)

7. இராலே நிபந்தனை என்றால் என்ன?

- இராலேயின் நிபந்தனைப்படி, ஒரு பிம்பத்திலுள்ள இரு அடுத்தடுத்த புள்ளிகளுள் ஒரு புள்ளியினுடைய விளிம்பு விளைவு மையப் பெருமமும் மற்றதன் முதல் சிறுமமும் பொருந்தி வந்தாலோ (அல்லது) அதற்கு மறுதலையாக இருந்தாலோ, அப்புள்ளிகள் சற்றே பிரிக்கப்பட்ட புள்ளிகள் எனப்படும்.

8. மாலஸ் விதியைக் கூறுக.

- விதி: I_0 செறிவு கொண்ட முழுவதும் தளவிளைவு அடைந்த ஒளி, தளவிளைவு ஆய்வியில் விழுந்து I செறிவு கொண்ட ஒளியாக தளவிளைவு ஆய்வியிலிருந்து வெளியேறும் போது, அதன் செறிவு தளவிளைவு ஆக்கி மற்றும் தளவிளைவு ஆய்வியின் பரவு தளங்களுக்கு இடையே உள்ள கோணத்தின் கொசைன் மதிப்பின் இருமடிக்கு நேர் விகித்தில் இருக்கும். $I = I_0 \cos^2 \theta$

9. அலைமுகப்பு என்றால் என்ன?

- ஒரே கட்டத்தில் அதிர்வடையும் புள்ளிகளை இணைக்கும் முன்புற உறைக்கு அலைமுகப்பு என்று பெயர்.

10. தெளிவான மற்றும் அகலமான குறுக்கீட்டு வரிகளைப் பெறுவதற்கான நிபந்தனைகள் யாவை?

- ஒளிமூலத்திற்கும் திரைக்கும் இடையேயுள்ள தொலைவு D மிக அதிகமாக இருக்கவேண்டும்.
- பயன்படுத்தப்படும் ஒளியின் அலைநீளம் λ மிக அதிகமாக இருக்கவேண்டும்.
- இரண்டு பிளவுகளுக்கு இடையேயுள்ள தொலைவு d மிகக் குறைவாக இருக்கவேண்டும்.

11. தளவிளைவுக் கோணம் வரையறு.

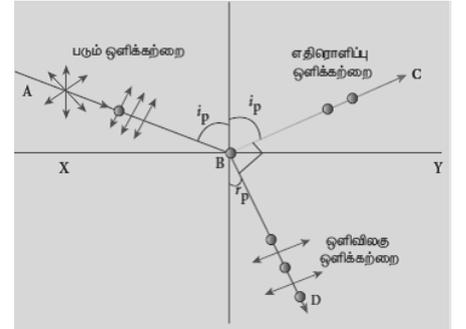
- எந்தக் குறிப்பிட்ட படுகோண மதிப்பிற்கு எதிரொளிப்பு அடைந்த கதிர் முற்றிலும் தளவிளைவு அடைந்ததோ, அந்தப் படுகோணமே தளவிளைவுக் கோணம் எனப்படும்.

3 -மதிப்பெண் வினா - விடை:

1. புரூஸ்டர் விதியைக் கூறி நிறுவுக.

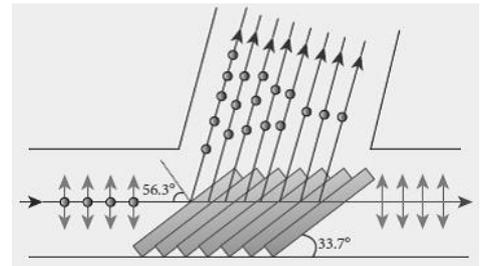
- படத்திலிருந்து, $i_p + 90^\circ + r_p = 180^\circ$ (அ) $r_p = 90^\circ - i_p$
- எந்நெல் விதி $n = \frac{\sin i_p}{\sin r_p}$
- $n = \frac{\sin i_p}{\sin (90^\circ - i_p)} = \frac{\sin i_p}{\cos i_p} = \tan i_p$
- $n = \tan i_p$

- விதி : ஒளிபுகும் ஊடகத்தின் தளவிளைவு கோணத்தின் டேஞ்சண்ட் மதிப்பு, அந்த ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண்ணிற்குச் சமம்.



2. தட்டடுக்குகள் பற்றிச் சிறுகுறிப்பு தருக.

- புரூஸ்டர் விதியின் அடிப்படையில் தட்டடுக்கு செய்கிறது.
- கிடைமட்டத்தூடன் $90^\circ - i_p$ கோணத்தில் உள்ளவாறு பல கண்ணாடி தட்டடுகள் ஒன்றன் பின் ஒன்றாக அடுக்கி வைக்கப்பட்டுள்ளன.
- i_p கோணத்தில் படும் தளவிளைவு அற்ற ஒளி, அடுத்தடுத்த தட்டடுகளின் வழியே செல்லும்போது, விலகலடைந்த ஒளியில் பரப்பிற்கு இணையாக உள்ள அதிர்வுகள் அடுத்தடுத்த தட்டடுகளில் எதிரொளிப்பு அடைகின்றன.
- இதன் மூலம், எதிரொளிப்பு அடைந்த கதிரும் விலகலடைந்த கதிரும் முழுவதும் தளவிளைவு அடைகின்றன.



3. போலாராய்டின் பயன்களைத் தருக.

1. முப்பரிமாண திரைப்பட காட்சிகளை (ஹாலோகிராபி) உருவாக்கப் பயன்படுகிறது.
2. வெயில் காப்பு கண்ணாடியாகப் பயன்படுகிறது.
3. இதை பயன்படுத்தி அறையின் உள்ளே வரும் ஒளியின் செறிவை கட்டுப்படுத்தலாம்.
4. பழைய எண்ணெய் ஓவியங்களின் நிறங்களை வேறுபடுத்தி அறியப் பயன்படுகிறது.
5. LCD -ல் பயன்படும் தளவிளைவு அடைந்த ஒளியை உருவாக்கப் (திரவ படிகதிரை) பயன்படுகிறது.
6. ஒளித் தகைவு பகுப்பாய்வில் பயன்படுகின்றன.

5 - மதிப்பெண் வினா - விடை:

1. யங் இரட்டைப் பிளவு ஆய்வில் பெறப்படும் பட்டை அகலத்திற்கான கோவையைத் தருவி.

- S_1, S_2 - ஓரியல் மூலங்கள்.
- d - பிளவுகளுக்கு இடையே உள்ள தொலைவு.
- D - பிளவுகளுக்கும், திரைக்கும் இடையேயான தொலைவு.
- S_1, S_2 -ல் இருந்து p - புள்ளியை அடையும் ஒளிஅலைகளுக்கு இடையேயான பாதைவேறுபாடு δ .

$$\delta = S_2P - S_1P = d \sin \theta$$

$$\delta = \theta \cdot d \quad (\because \theta - \text{மிகச் சிறியது.})$$

- $\tan \theta = \frac{y}{D}$ அல்லது $\theta = \frac{y}{D}$ ($\because \theta - \text{மிகச் சிறியது.}$)

$$\delta = \frac{y}{D} d$$

பொலிவுப்பட்டை (பெருமசெறிவு) :

- பாதைவேறுபாடு $\delta = n \lambda$
- $$\frac{y}{D} d = n \lambda \quad (n = 0, 1, 2, 3, \dots)$$

n-வது பொலிவுப்பட்டையின் தொலைவு

$$y_n = \frac{D}{d} n \lambda$$

கரும்பட்டை (சிறுமசெறிவு) :

- பாதைவேறுபாடு $\delta = (2n - 1) \frac{\lambda}{2}$

$$\frac{y}{D} d = (2n - 1) \frac{\lambda}{2} \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

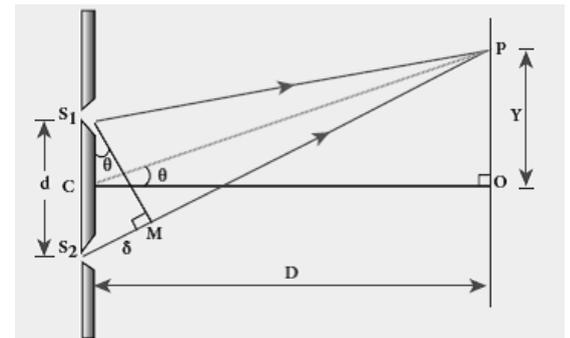
n-ஆவது கரும்பட்டையின் தொலைவு:

$$y_n = \frac{D}{d} (2n - 1) \frac{\lambda}{2}$$

பட்டைஅகலம்:

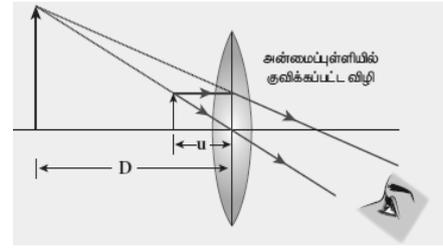
- இரண்டு அடுத்தடுத்த பொலிவுப்பட்டை அல்லது கரும்பட்டைகளுக்கு இடையே உள்ள தொலைவு பட்டைஅகலம் ஆகும்.

$$\beta = \frac{\lambda D}{d}$$



2. எளிய நுண்ணோக்கியை விவரித்து, உருப்பெருக்கத்திற்கான சமன்பாட்டை பெறுக.

- குறைந்த குவியதூரம் கொண்ட குவிக்கும் லென்சானது பொருளின் நேரான உருப்பெருக்கப்பட்ட மாய பிம்பத்தை தோற்றுவிக்கிறது.



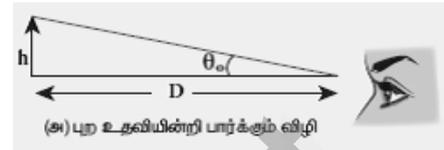
உருப்பெருக்கம் (அண்மைப்புள்ளி குவியப்படுத்துதல்)

- பொருளானது லென்சின் குவியதூரத்திற்கு (f) குறைவான தொலைவில் வைக்கப்படுகிறது. பிம்பம் மீச்சிறு தொலைவில் (D) உருவாகிறது.

$$m = \frac{v}{u} = \frac{-D}{-u}$$

$$\text{லென்ஸ் சமன்பாடு} \quad \frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

$$\text{எனவே உருப்பெருக்கம்} \quad m = \frac{v}{u} = 1 + \frac{D}{f}$$



உருப்பெருக்கம் (இயல்புநிலை குவியப்படுத்துதல்)

- பிம்பம் ஈறில்லாத் தொலைவில் கிடைக்கிறது.

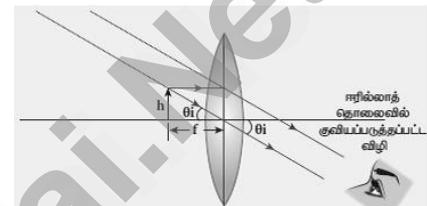
$$\text{கோண உருப்பெருக்கம்} \quad m = \frac{\theta_i}{\theta_0} \quad \text{----- (1)}$$

$$\tan \theta_0 \approx \theta_0 = \frac{h}{D} \quad \text{மற்றும்} \quad \tan \theta_i \approx \theta_i = \frac{h}{f} \quad \text{எனச்}$$

சமன்பாடு (1)ல் பிரதியிட

$$\text{கோண உருப்பெருக்கம்} \quad m = \frac{\theta_i}{\theta_0} = \frac{h/f}{h/D}$$

$$m = \frac{D}{f}$$



3. கூட்டு நுண்ணோக்கியை விவரித்து, உருப்பெருக்கத்திற்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக.

- பொருளருகுலென்ஸ், தலைகீழான உருப்பெருக்கப்பட்ட மெய் பிம்பத்தைத் தோற்றுவிக்கும்.
- இப்பிம்பம் கண்ணருகு லென்சின் குவியப்பரப்பிற்குள் இருக்கும் படி சரி செய்யும்போது ஈறில்லாத் தொலைவில் அல்லது அண்மைப்புள்ளியில் தலைகீழான உருப்பெருக்கமடைந்த உண்மை பிம்பம் கிடைக்கும்.
- உருப் பெருக்கம் : பொருளருகு லென்சின்

$$\text{உருப்பெருக்கம்} \quad m_0 = \frac{h'}{h} = \frac{L}{f_0}$$

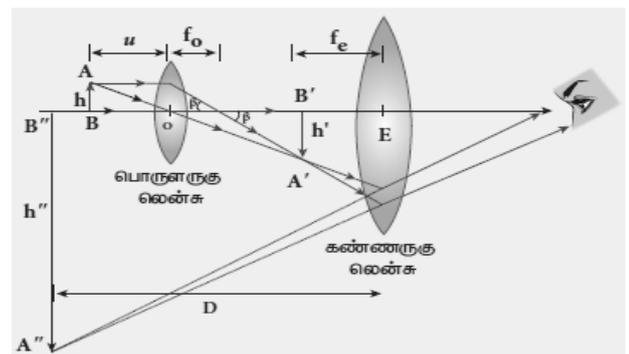
$$\text{கண்ணருகு லென்சின் உருப்பெருக்கம்} \quad m_e = 1 + \frac{D}{f_e}$$

- அண்மைப்புள்ளி குவியப்படுத்துதல் :

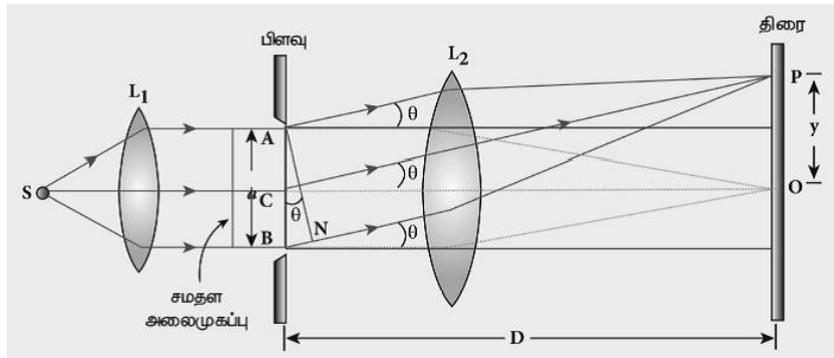
$$\text{மொத்த உருப்பெருக்கம்} \quad m = m_0 m_e = \left(\frac{L}{f_0}\right) \left(1 + \frac{D}{f_e}\right)$$

- இயல்புநிலை குவியப்படுத்துதல் :

$$\text{பிம்பம் ஈறில்லாத் தொலைவில் அமைந்தால், மொத்த உருப்பெருக்கம்} \quad m = \left(\frac{L}{f_0}\right) \left(\frac{D}{f_e}\right).$$



4. ஒற்றைப் பிளவில் ஏற்படும் விளிம்பு விளைவினை விளக்குக.



- $AB = a$ - ஒற்றைப் பிளவின் அகலம்.
- C - ஒற்றைப் பிளவின் மையம்.
- D - பிளவிற்கும் திரைக்கும் உள்ள தொலைவு.
- ஒப்பு புள்ளிகளிலிருந்து வரும் ஒளி அலைகளின் பாதைவேறுபாடு $\delta = \frac{a}{2} \sin \theta$
- முதலாவது சிறுமத்திற்கான நிபந்தனை, $a \sin \theta = \lambda$
- இரண்டாவது சிறுமத்திற்கான நிபந்தனை, $a \sin \theta = 2\lambda$
- n - வது சிறுமத்திற்கான நிபந்தனை, $a \sin \theta = n\lambda$ இங்கு, $n = 1, 2, 3, \dots$
- முதலாவது பெருமத்திற்கான நிபந்தனை, $a \sin \theta = 3\lambda/2$
- இரண்டாவது பெருமத்திற்கான நிபந்தனை, $a \sin \theta = 5\lambda/2$
- n - வது பெருமத்திற்கான நிபந்தனை, $a \sin \theta = (2n + 1) \lambda/2$ இங்கு, $n = 0, 1, 2, 3, \dots$

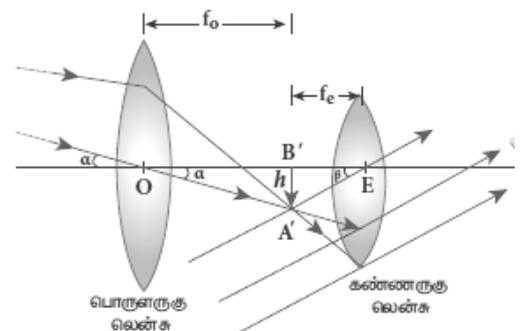
5. வானியல் தொலைநோக்கி பற்றி விவரித்து, அதன் உருப்பெருக்கத்திற்கான கோவையைப் பெறுக.

- வான் பொருள்களை உருப்பெருக்கம் செய்து காண்பதற்கு பயன்படும் தொலைநோக்கியே வானியல் தொலைநோக்கியாகும்.

அமைப்பு : கண்ணருகு லென்சை விட அதிக குவியத்தூரம், பெரிய துளையும் கொண்ட பொருளருகு லென்ஸ் இதில் உள்ளது.

செயல்பாடு :

- மிகத் தொலைவிலுள்ள பொருளிலிருந்து வரும் ஒளி, பொருளருகு லென்சின் வழியே நுழைந்து வானியல் தொலைநோக்கிக் குழலின் குவியப்புள்ளியில் ஒரு மெய் பிம்பத்தைத் தோற்றுவிக்கும்.
- கண்ணருகு லென்ஸ், இந்த பிம்பத்தை உருப்பெருக்கம் செய்து, பெரிதான தலைகீழான இறுதி பிம்பத்தைத் தோற்றுவிக்கும்.



- வானியல் தொலைநோக்கியின் உருப்பெருக்கம் :

$$m = \frac{\text{பிம்பம் முதன்மை அச்சுடன் ஏற்படுத்தும் கோணம்}}{\text{பொருள் முதன்மை அச்சுடன் ஏற்படுத்தும் கோணம்}} = \frac{\beta}{\alpha} = \frac{f_o}{f_e}$$

- வானியல் தொலைநோக்கியின் தோராய நீளம் $L = f_o + f_e$.

8. கதிர்வீச்சு மற்றும் பருப்பொருளின் இருமைப் பண்பு

2 - மதிப்பெண் வினா - விடை :

1. நிறுத்து மின்னழுத்தம் வரையறு.

- பெரும் இயக்கஆற்றல் கொண்ட ஒளிஎலக்ட்ரான்களை நிறுத்தி, ஒளிமின்னோட்டத்தை சுழியாக்குவதற்கு ஆனோடிற்கு அளிக்கப்படும் எதிர் மின்னழுத்தத்திற்கு நிறுத்து மின்னழுத்தம் எனப்படும்.

2. ஒளிமின் வெளியேற்று ஆற்றல் என்பதை வரையறு. அதன் அலகைத் தருக.

- உலோகத்தின் பரப்பிலிருந்து எலக்ட்ரானை வெளியேற்றத் தேவைப்படும் சிறும ஆற்றல், உலோகத்தின் வெளியேற்று ஆற்றல் (ϕ_0) எனப்படும்.
- இதன் அலகுஎலக்ட்ரான் வோல்ட் (eV)

3. ஒளிமின் விளைவு என்றால் என்ன?

- உலோக தட்டு ஒன்றின் மீது தகுந்த அலைநீளம் கொண்ட மின்காந்த கதிர்வீச்சு படும்போது அதிலிருந்து எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படுகின்றன. இதுவே ஒளிமின் விளைவு எனப்படும்.

4. பரப்பு அரண் வரையறு.

உலோகத்தின் மேற்பரப்பிலிருந்து, கட்டுறா எலக்ட்ரான்களை வெளியேறவிடாமல் தடுக்கும் மின்னழுத்த அரண், பரப்பு அரண் எனப்படும்.

5. ஒளி மின்கலம் என்றால் என்ன? ஒளி மின்கலத்தின் வகைகளைக் குறிப்பிடுக.

- ஒளி ஆற்றலை மின் ஆற்றலாக மாற்றும் சாதனம் ஒளி மின்கலம் எனப்படும்.
- இது ஒளிமின் விளைவு தத்துவத்தில் செயல்படுகிறது.
- இது மூன்று வகைப்படும்.

(1) ஒளி உமிழ்வு மின்கலம் (2) ஒளி வோல்டா மின்கலம் (3) ஒளி கடத்தும் மின்கலம்

6. டி ப்ராய் கருதுகோளினைக் கூறுக.

- இயற்கையின் சமச்சீர் பண்பின் விளைவாக, ஒளி போன்ற கதிர்வீச்சு சில நேரங்களில் துகள்களாகச் செயல்படுகிறது எனில், எலக்ட்ரான் போன்ற பருப்பொருள் துகள்கள் சில நேரங்களில் அலைகள் போன்று செயல்பட வேண்டும்.
- இயக்கத்தில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள், புரோடான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்கள் போன்ற அனைத்து பருப்பொருள் துகள்களும் அலைப்பண்பை பெற்றுள்ளன. இந்த அலைகள் டி ப்ராய் அலைகள் அல்லது பருப்பொருள் அலைகள் எனப்படும்.

7. பயன்தொடக்க அதிர்வெண் வரையறு.

- கொடுக்கப்பட்ட உலோகப்பரப்பிற்கு, படுகதிரின் அதிர்வெண் ஒரு குறிப்பிட்ட சிறும அதிர்வெண்ணை விட அதிகமாக இருந்தால் மட்டுமே, ஒளிஎலக்ட்ரான் உமிழப்படும். இந்த சிறும அதிர்வெண் பயன்தொடக்க அதிர்வெண் எனப்படும்.

8. ப்ரம்ஸ்டிராலங் அல்லது தடையறு கதிர்வீச்சு என்றால் என்ன?

- எதிர்முடுக்கம் அடைந்த எலக்ட்ரானால் தோற்றுவிக்கப்படும் கதிர்வீச்சு.

9. உலோகங்களில் கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் ஏன் அதிக எண்ணிக்கையில் உள்ளன?

- உலோகங்களின் வெளிக்கூட்டில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் அணுக்கருக்களுடன் தளர்வாக பிணைக்கப் பட்டுள்ளது.

10. குவாண்டம் கருத்துப்படி ஒளிச்செறிவை வரையறை செய்க. அதன் அலகு யாது?

- ஓரலகு நேரத்தில் ஓரலகு பரப்பில் தரப்படும் ஆற்றலாகும். இதன் அலகு வாட் மீ⁻².

3 - மதிப்பெண் வினா - விடை :

1. எலக்ட்ரானின் டி ப்ராய் அலைநீளத்திற்கான சமன்பாட்டினைப் பெறுக.

• m -நிறை கொண்ட எலக்ட்ரான் ஆனது, V - என்ற மின்னழுத்த வேறுபாட்டால் முடுக்கப்படுகிறது எனில், எலக்ட்ரான் பெறும் இயக்கஆற்றல், $\frac{1}{2} m v^2 = e V$

• எனவே எலக்ட்ரானின் திசைவேகம், $v = \sqrt{\frac{2eV}{m}}$

• எனவே எலக்ட்ரானின் டி ப்ராய் அலைநீளமானது, $\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{h}{\sqrt{2meV}}$

• இயக்கஆற்றல் $k = e V$ எனில், $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mk}}$

• தெரிந்த மதிப்புகளை பிரதியிட, $\lambda = \frac{12.27 A^0}{\sqrt{V}}$

2. ∴போட்டானின் சிறப்பியல்புகளை எழுதுக.

1) ஒவ்வொரு ∴போட்டானின் ஆற்றல் $E = hv$.

2) ∴போட்டானின் ஆற்றல் கதிர்வீச்சின் அதிர்வெண்ணால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது.

3) ∴போட்டான் ஒளியின் திசைவேகத்தில் பயணம் செய்யும்.

4) ∴போட்டான்கள் மின் மற்றும் காந்தப்புலங்களினால் விலகலடையாது.

5) ∴போட்டான் பருப்பொருளுடன் வினைபுரியும் போது அதன் மொத்தஆற்றல், மற்றும் கோணஉந்தம் ஆகியவற்றின் மதிப்புகள் மாறுவதில்லை.

3. ஒளிமின்கலத்தின் பயன்பாடுகளை எழுதுக.

(1) மின்இயக்கிகள் மற்றும் மின்உணர்விகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

(2) இருள் நேரத்தில் தானாக ஒளிரும் மின்விளக்குகளில் பயன்படுகின்றன.

(3) தெருவிளக்குகள் தானாக ஒளிர்வும், அணையவும் செய்யப் பயன்படுகின்றன.

(4) திரைப்படங்களில் ஒலியினைத் திரும்பப் பெறுவதற்கு பயன்படுகின்றன.

(5) ஓட்டப்பந்தயங்களில், தடகள வீரர்களின் வேகத்தை அளவிடும் கடிகாரங்களில் பயன்படுகின்றன.

(6) புகைப்படத்துறையில், ஒளிச்செறிவை கணக்கிடப் பயன்படுகின்றன.

4. தொடர் X -கதிர்கள் நிறமாலைபற்றிக் குறிப்புவரைக.

1) அனைத்து அலைநீளங்களைக் கொண்ட கதிர்வீச்சுகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது.

2) அதிவேக எலக்ட்ரான் இலக்கு பொருளை ஊடுருவி அதன் அணுக்கருவை நெருங்கும் போது, எலக்ட்ரான் முடுக்கம் அல்லது எதிர்முடுக்கம் அடைகிறது.

3) இதன் விளைவாக எலக்ட்ரானின் பாதைமாற்றமடைகிறது.

4) எதிர்முடுக்கம் அடைந்த எலக்ட்ரானால் கதிர்வீச்சு தோற்றுவிக்கப்படும்.

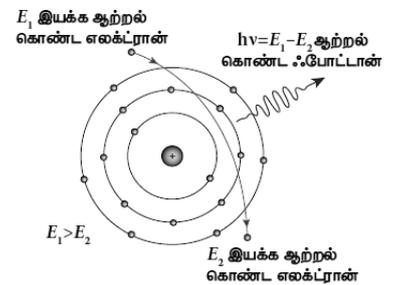
(இது ப்ரம்ஸ்டிராலங் அல்லது தடையுறு கதிர்வீச்சு எனப்படும்.)

5) உமிழப்படும் ∴போட்டானின் ஆற்றல் = எலக்ட்ரானின் இயக்கஆற்றல் இழப்பு.

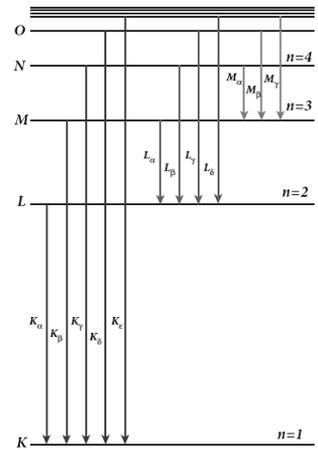
எனவே $h\nu_0 = \frac{hc}{\lambda_0} = eV$

6) தெரிந்த மதிப்புகளை பிரதியிட, குறைந்தபட்ச அலைநீளம் $\lambda_0 = \frac{12400 A^0}{V}$

(இது டூயான் - ஹண்ட்வாய்ப்பாடு எனப்படும்.)



5. சிறப்பு X -கதிர் நிறமாலை குறிப்பு வரைக.



- 1) உயர்வேக எலக்ட்ரான்களால் இலக்கு பொருள் தாக்கப்படும் போது, நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட சில அலைநீளங்களில் குறுகிய முகடுகள் X -கதிர் நிறமாலையில் தோன்றுகின்றன. இந்த முகடுகளுடன் தோன்றும் வரி நிறமாலை ஆனது சிறப்பு X -கதிர் நிறமாலை எனப்படும்.
- 2) இது அணுவின் ஏற்படும் எலக்ட்ரான் நிலை மாற்றத்தினால் தோன்றுகிறது.
- 3) எடுத்துக்காட்டாக, அணுவை ஊடுருவும் உயர்வேக எலக்ட்ரான், K -கூடு எலக்ட்ரானை வெளியேற்றினால், அக்காலியிடத்தை நிரப்ப L,M,N,O.... போன்ற வெளி கூடுகளிலிருந்து எலக்ட்ரான்கள் தாவுகின்றன.
- 4) கூடுகளின் ஆற்றல் மட்டங்களுக்கு இடைப்பட்ட வேறுபாடு X - கதிர் :போட்டான்களாக வெளிப்படுகிறது.
- 5) L,M,N,O,... போன்ற ஆற்றல் மட்டத்திலிருந்து, K - ஆற்றல் மட்டத்திற்கு எலக்ட்ரான் நிலைமாற்றம் அடைந்தால், K - வரிசை நிறமாலை வரிகள் ($K_\alpha, K_\beta, K_\gamma, \dots$) தோன்றும்.
- 6) M,N,O,... போன்ற ஆற்றல் மட்டத்திலிருந்து, L - ஆற்றல் மட்டத்திற்கு எலக்ட்ரான் நிலைமாற்றம் அடைந்தால், L - வரிசை நிறமாலை வரிகள் ($L_\alpha, L_\beta, L_\gamma, \dots$) தோன்றும்.

6. X - கதிர்களின் பயன்பாடுகளை விவரி.

- 1) எலும்பு முறிவு, உடலின் உள்ளே உள்ள அந்நிய பொருள்கள் ஆகியவற்றைக் கண்டறியப் பயன்படுகிறது.
- 2) புற்றுநோய்க் கட்டிகளை குணமாக்குவதற்கு பயன்படுகின்றன.
- 3) பற்ற வைக்கப்பட்ட இணைப்புகளில் உள்ள விரிசல்கள் மற்றும் டென்னிஸ் பந்துகள் ஆகியவற்றை சோதனை செய்யப் பயன்படுகின்றன.
- 4) தடை செய்யப்பட்ட பொருள்களைக் கண்டுபிடிப்பதற்கும் பயன்படுகின்றன.
- 5) படிக்கப் பொருள்களின் கட்டமைப்பை அறிவதற்கு பயன்படுகின்றன.

5 - மதிப்பெண் வினா -விடை

1. ஒளி மின்விளைவு விதிகளை வரிசைப்படுத்துக.

- 1) கொடுக்கப்படும் படுகதிர் அதிர்வெண்ணுக்கு, உமிழப்படும் ஒளிஎலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை ஆனது படுகதிரின் செறிவிற்கு நேர்த்தகவில் அமையும்.
- 2) ஒளி எலக்ட்ரான்களின் பெரும் இயக்கஆற்றல், படுகதிரின் ஒளிச்செறிவைப் பொருத்து அமையாது.
- 3) ஒளி எலக்ட்ரான்களின் பெரும் இயக்க ஆற்றல் படுகதிரின் அதிர்வெண்ணிற்கு நேர்த்தகவில் அமையும்.
- 4) கொடுக்கப்படும் உலோகப் பரப்பிற்கு, படுகதிரின் அதிர்வெண் ஒரு குறிப்பிட்ட சிறும அதிர்வெண்ணை விட அதிகமாக இருந்தால் மட்டுமே ஒளிஎலக்ட்ரான் உமிழ்வு ஏற்படும். இந்த சிறும அதிர்வெண் பயன்தொடக்க அதிர்வெண் எனப்படும்.
- 5) உலோகத்தின் மீது ஒளிபடுவதற்கும், ஒளி எலக்ட்ரான்கள் உமிழ்படுவதற்கும் இடையே கால தாமதம் இருக்காது.

2. தகுந்த விளக்கங்களுடன் ஐன்ஸ்டீனின் ஒளிமின் சமன்பாட்டைப் பெறுக.

1) ஒரு உலோகப்பரப்பின் மீது \therefore போட்டான் ஒன்று படும்போது, ஒரு எலக்ட்ரானால் உட்கவரப்படும் அதன் ஆற்றல் ($h\nu$) இருவழிகளில் பயன்படுகிறது.

i) ஆற்றலின் ஒரு பகுதி, பரப்பிலிருந்து எலக்ட்ரானை வெளியேற்றப் பயன்படுகிறது. இது வெளியேற்று ஆற்றல் (ϕ_0) எனப்படும்.

ii) மீதமுள்ள ஆற்றல், உமிழப்பட்ட எலக்ட்ரானுக்கு இயக்க ஆற்றலாக ($\frac{1}{2}mv^2$) மாறுகிறது.

எனவே ஆற்றல் அழிவின்மை விதிப்படி,

$$h\nu = \phi_0 + \frac{1}{2}mv^2 \quad \text{----- (1)}$$

இங்கு, $m \rightarrow$ எலக்ட்ரானின் நிறை ; $v \rightarrow$ எலக்ட்ரானின் திசைவேகம்.

2) பயன்தொடக்க அதிர்வெண்ணில் (ν_0), எலக்ட்ரானின் இயக்க ஆற்றல் சுழியாகும்.

$$h\nu_0 = \phi_0 \quad \text{----- (2)}$$

3) சமன்பாடு (2) -ஐ சமன்பாடு (1)- ல் பிரதியிட

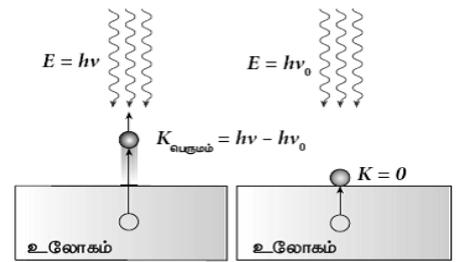
$$h\nu = h\nu_0 + \frac{1}{2}mv^2 \quad \text{----- (3)}. \text{ இதுவே ஐன்ஸ்டீன் ஒளிமின் சமன்பாடு எனப்படும்.}$$

4) அக மோதல்களினால் எலக்ட்ரான்களுக்கு ஆற்றல் இழப்பு ஏற்படவில்லை எனில், அதன் இயக்க ஆற்றல் பெரும் மதிப்பைப் பெறும். எனவே

$$h\nu = h\nu_0 + \frac{1}{2}mv_{max}^2 \quad \text{----- (4)}$$

5) ஒளி எலக்ட்ரானின் பெரும் இயக்க ஆற்றல் $K_{max} = \frac{1}{2}mv_{max}^2$ எனில்

$$h\nu = h\nu_0 + K_{max} \quad \text{----- (5)}$$

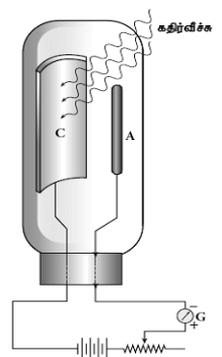


3. ஒளிஉமிழ்வுமின்கலத்தின் அமைப்புமற்றும் வேலைசெய்யும் விதத்தைவிளக்குக.

தத்துவம் : ஒளிமின் விளைவு

அமைப்பு :

- இதில் வெற்றிடமாக்கப்பட்ட குவார்ட்ஸ் குமிழி உள்ளது.
- கேதோடு (C) - ஒளி உணர்பொருள் பூசப்பட்டு அரை உருளை வடிவில் உள்ளது.
- ஆனோடு (A) - மெல்லிய கம்பி
- கேதோடு மற்றும் ஆனோடுக்கு இடையே ஒரு மின்னழுத்த வேறுபாடு கால்வனா மீட்டர் வழியே அளிக்கப்படுகிறது.



வேலைசெய்யும் விதம்:

- கேதோடின் மீது ஒளிபடும் போது, அதிலிருந்து எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படுகின்றன.
- இவை ஆனோடினால் கவரப்படுவதால் மின்னோட்டம் உருவாகிறது. இதனை கால்வனாமீட்டர் மூலம் அளவிடலாம்.

மின்னோட்டத்தின் மதிப்பு,

- (1) படுகதிரின் செறிவு மற்றும்
- (2) ஆனோடு மற்றும் கேத்தோடுக்கு இடைப்பட்ட மின்னழுத்த வேறுபாடு ஆகியவற்றைச் சார்ந்து அமையும்.

4. எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியின் தத்துவம் மற்றும் வேலை செய்யும் விதம் ஆகியவற்றை சுருக்கமாக விளக்குக.

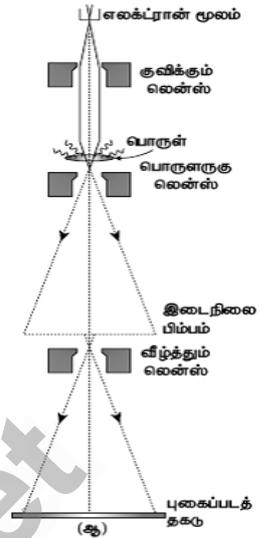
தத்துவம் : இயங்கும் பருப்பொருளின் அலைப்பண்பு.

அமைப்பு :

- எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியில், எலக்ட்ரான் கற்றையை குவிப்பதற்கு நிலை மின்புல அல்லது காந்தப்புல லென்சுகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

செயல்படும் விதம் :

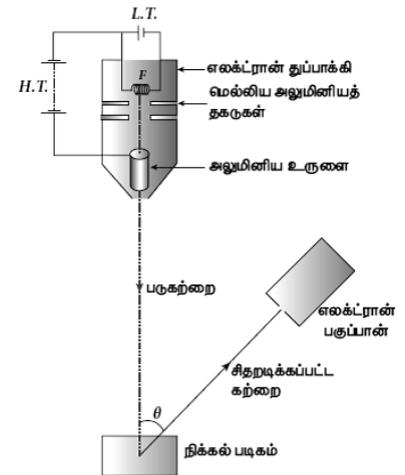
- எலக்ட்ரான் மூலத்திலிருந்து உமிழப்படும் எலக்ட்ரான்கள் உயர் மின்னழுத்த வேறுபாட்டினால் முடுக்கப்படுகின்றன.
- காந்தப்புல குவிக்கும் லென்சு மூலம் எலக்ட்ரான் கற்றை இணைக்கற்றையாக மாற்றப்படுகிறது.
- இது உருப்பெருக்கம் செய்யப்பட வேண்டிய பொருள் வழியாக செல்லும் போது அதன் பிம்பத்தை தாங்கிச் செல்கிறது.
- காந்தப்புல பொருளருகு லென்சு மற்றும் காந்தப்புல வீழ்த்தும் லென்சு அமைப்புகளின் உதவியுடன் உருப்பெருக்கப்பட்ட பிம்பம் திரையில் தோற்று விக்கப்படுகிறது.



5. எலக்ட்ரானின் அலை இயல்பினை விவரிக்கும் டேவிசன் - ஜெர்மர் சோதனையை சுருக்கமாக விவரி.

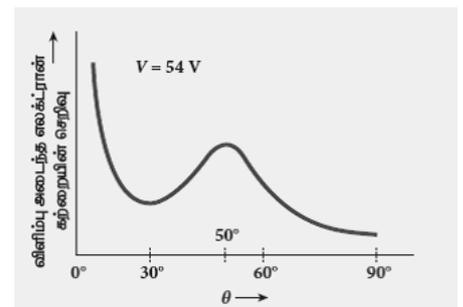
அமைப்பு :

- குறைந்த மின்னழுத்த மின்கல அடுக்கு (L.T) மூலம் மின்னியை F - குடுபடுத்தப்படுகிறது.
- வெப்ப அயனி உமிழ்வால், எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படுகின்றன.
- உயர் மின்னழுத்த மின்கல அடுக்கு (H.T) மூலம் உமிழப்பட்ட எலக்ட்ரான்கள் முடுக்கப்படுகின்றன.
- மெல்லிய இரு அலுமினிய தகடுகள் வழியே செல்லும் போது இணைக்கற்றையாக மாறும் எலக்ட்ரான்கள், ஒற்றைப் படிக நிக்கல் (Ni) மீது படுகிறது.



வேலைசெய்யும் விதம் :

- அணுவினால் பல்வேறு திசைகளில் சிதறடிக்கப்படும் எலக்ட்ரான் கற்றையின் செறிவு, சுழலும் வண்ணம் உள்ள பகுப்பானால் (கோணம் θ -ன் சார்பாக) அளவிடப்படுகிறது.
- கொடுக்கப்பட்ட 54 V முடுக்கு மின்னழுத்தத்திற்கு, $\theta = 50^\circ$ கோணத்தில் சிதறடிக்கப்பட்ட அலையின் செறிவு பெருமமாக உள்ளது.



முடிவு:

எலக்ட்ரான் அலையின் அலைநீளம்

$$(அ) \text{ சோதனை முடிவு } (\theta = 50^\circ) = 1.65 \text{ \AA}$$

$$(ஆ) \text{ டி ப்ராய் சமன்பாடு } (V = 54V) = 1.67 \text{ \AA}$$

இச்சோதனையானது டி ப்ராயின் இயங்கும் துகளுக்கான அலை இயல்பு எடுகோளை நேரடியாக சரிபார்த்துள்ளது.

பிற வினாக்கள் :

1. q - மின்னூட்டமும், m - நிறையும் கொண்ட மின்துகளானது, V - என்ற மின்னழுத்த வேறுபாட்டினால் முடுக்கப்படும் போது, அதனுடன் தொடர்புடைய டி ப்ராய் அலைநீளத்திற்கான சமன்பாட்டை எழுதுக.

- டி ப்ராய் அலைநீளம், $\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{h}{\sqrt{2mqV}}$ (h -பிளாங் மாறிலி)

2. மட்டைப் பந்தின் அலைப்பண்பினை ஏன் நம்மால் காண முடிவதில்லை?

- பருபொருளின் டி ப்ராய் அலைநீளம், $\lambda = \frac{h}{mv}$
- டி ப்ராய் அலைநீளமானது, பருப்பொருளின் நிறைக்கு எதிர்தகவில் அமையும்.
- எலக்ட்ரானின் நிறையை ஒப்பிடும் போது மட்டைப்பந்தின் நிறையானது கணிசமான அளவுக்கு மிகமிக அதிகமானதால், அதன் அலைநீளம் புறக்கணிக்கத்தக்க அளவுக்கு மிகமிக குறைவு ஆகும்.
- இதன் காரணமாகதான் மட்டைப்பந்தின் அலைப்பண்பினை நம்மால் காண முடிவதில்லை.

3. புரோட்டான் மற்றும் எலக்ட்ரான் ஆகியவைசமமான இயக்கஆற்றலைபெற்றுள்ளன. இதில் எந்ததுகளுக்குடி ப்ராய் அலைநீளம் அதிகமாக இருக்கும்? காரணம் கூறுக.

- டி ப்ராய் அலைநீளம் $\lambda \propto \frac{1}{\sqrt{m}}$ (அதாவது $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2meV}}$)

- எலக்ட்ரானின் நிறை < புரோட்டானின் நிறை
- எனவே எலக்ட்ரானின் அலைநீளம் > புரோட்டானின் அலைநீளம்

4. m - நிறையுள்ள துகளுடன் தொடர்புடைய டி ப்ராய் அலைநீளத்திற்கான λ - சமன்பாட்டை துகளின் இயக்கஆற்றல் மூலம் K -எழுதுக.

- டி ப்ராய் அலைநீளம் $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2meV}}$

- இயக்கஆற்றல் $K = eV$ எனில், $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mK}}$

5. நுண்ணோக்கிகளில் X கதிர்களுக்குப் பதிலாக ஏன் எலக்ட்ரான் பயன்படுத்தப் படுகிறது?

- எலக்ட்ரான் மின் மற்றும் காந்தப் புலங்களால் விலகல் அடையும்.எனவே எலக்ட்ரானை மின் மற்றும் காந்தப்புல லென்சுகளால் குவிக்க அல்லது விரிக்க இயலும்.

6. ஒளி உமிழ்வு மின்கலம் என்றால் என்ன?

- ஒளி அல்லது பிற கதிர்வீச்சுகள் உலோகக் கேத்தோடின் மீது படுவதால், எலக்ட்ரான் உமிழ்வு ஏற்படுகிறது. இதன் அடிப்படையில் ஒளி உமிழ்வு மின்கலம் செயல்படுகின்றது.

7. ஒளி வோல்டா மின்கலம் என்றால் என்ன?

- குறைகடத்தியினால் செய்யப்பட்ட ஒளி உணர்வு மிக்க பொருள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- அது ஒளி அல்லது பிற கதிர்வீச்சு படும்போது, அவற்றின் செறிவிற்கு ஏற்ப மின்னழுத்த வேறுபாட்டை உருவாக்குகிறது.

8. ஒளிகடத்தும் மின்கலம் என்றால் என்ன?

- இதில் குறைகடத்தியின் மின்தடையானது, அதன் மீதுபடும் கதிர்வீச்சு ஆற்றலுக்கு ஏற்ப மாறுகிறது.

முக்கிய கணக்குகள் : இயற்பியல் பாடநூல் தொகுதி - 2

- 1. பக்கஎண் 129 - எடுத்துக்காட்டு - 8.8
- 2. பக்கஎண் 138 - பயிற்சி கணக்கு 5,14

9. அணு மற்றும் அணுக்கரு இயற்பியல்

2- மதிப்பெண் வினா -விடை :

1. ஒருகியூரி - வரையறு.

- ஒரு கியூரி என்பது 1 கிராம் ரேடியம் ஒரு வினாடியில் ஏற்படும் சிதைவுகளின் எண்ணிக்கைக்குச் சமம்.
- $1 \text{ curie} = 3.7 \times 10^{10}$ சிதைவுகள்/வினாடி.

2. அணு நிறை அலகு - வரையறு.

- கார்பன் ஐசோடோப்புகளில் அதிக அளவில் காணப்படும் ${}^{12}_6\text{C}$ ஐசோடோப்பின் நிறையில் 12-ல் ஒரு பங்கு ஆகும். $1u = 1.660 \times 10^{-27} \text{ Kg}$

3. கதிரியக்கச் செயல்பாடு (அ) சிதைவு வீதம் - வரையறு.

- ஒரு வினாடியில் சிதைவடையும் அணுக்கருக்களின் எண்ணிக்கை ஆகும். $R = \frac{dN}{dt}$
- அலகு : பெக்கரல்.

4. நிறை குறைபாடு அல்லது நிறை இழப்பு என்றால் என்ன?

- நியூக்ளியான்களின் மொத்த நிறைக்கும், அணுக்கருவின் நிறைக்கும் உள்ள வேறுபாடு, நிறை குறைபாடு அல்லது நிறை இழப்பு எனப்படும்.

5. நியூட்ரினோவின் பண்புகளை எழுதுக.

- அதன் மின்னூட்டம் சுழி ஆகும்.
- அது எதிர் நியூட்ரினோ என்ற எதிர்த்துகளைப் பெற்றுள்ளது.
- மிகச்சிறிய நிறையை நியூட்ரினோ பெற்றுள்ளது.
- பருப்பொருளுடன் நியூட்ரினோ மிகமிகக் குறைந்த அளவே இடைவினை புரிகிறது.

6. அணுக்கரு விசை பண்புகளை எழுதுக.

- மிக வலிமையான விசை.
- குறுகிய எல்லைக்குள் செயல்படக் கூடியது.
- அணுக்கரு விசை ஒரு கவர்ச்சி விசையாகும்.
- (n-n), (p-p), (p-n) இவற்றிற்கு இடையே அவ்விசை சம வலிமையுடன் செயல்படுகிறது.
- எலக்ட்ரான்களின் மீது இவ்விசை செயல்படுவதில்லை.

7. அரை ஆயுட்காலம் - வரையறு.

- தொடக்கத்தில் உள்ள அணுக்களில் பாதியளவு அணுக்கள் சிதைவடைய ஒரு தனிமம் எடுத்துக்கொள்ளும் காலம் அரைஆயுட்காலம். $T_{\frac{1}{2}} = \frac{0.6931}{\lambda}$

8. சராசரி ஆயுட்காலம் - வரையறு.

- அனைத்து அணுக்கருக்களின் ஆயுட்காலங்களின் கூடுதலுக்கும், தொடக்கத்தில் இருந்த மொத்த அணுக்கருக்களின் மொத்த எண்ணிக்கைக்கும் உள்ள தகவு ஆகும். $\tau = \frac{1}{\lambda}$

9. மோதல் காரணி - வரையறு.

- வெகு தொலைவில் ஆல்பாதுகள் உள்ளபோது, அதன் திசைவேக வெக்டரின் திசைக்கும், அணுக்கருவின் மையத்திற்கும் இடைப்பட்ட செங்குத்துத் தொலைவு மோதல் காரணி என வரையறுக்கப்படுகிறது.

10. கிளர்வு ஆற்றல் என்றால் என்ன?

- குறைந்த ஆற்றல் நிலையிலிருந்து, அதிக ஆற்றல் நிலைக்கு ஒரு எலக்ட்ரானை கிளர்வுறச் செய்யத் தேவைப்படும் ஆற்றல் கிளர்வு ஆற்றல் எனப்படும்.

11. அயனியாக்க ஆற்றல் என்றால் என்ன?

- அடிநிலையில் உள்ள ஒரு எலக்ட்ரானை அணுவிலிருந்து வெளியேற்றத் தேவைப்படும் சிறும ஆற்றல் அயனியாக்க ஆற்றல் எனப்படும்.

12. புரோட்டான் -புரோட்டான் சுற்றைழுதுக.



மொத்தஆற்றலின் மதிப்பு 27 MeV.

13. மீச்சிறு - அணுகு தொலைவு வரையறு.

- 180° கோணத்தில் எதிரொளிப்பு அடைவதற்கு முன், ஆல்பாதுகளின் நிலைக்கும் அணுக்கருவின் மையத்திற்கும் இடையே உள்ள சிறும தொலைவு. (i.e) $r_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2Ze^2}{E_K}$

14. நியூட்ரான் மற்றும் புரோட்டான் ஆகியவை எந்த துகள்களினால் ஆனவை?

- நியூட்ரான் - 2 கீழ் குவார்க் + 1 மேல் குவார்க்
- புரோட்டான் - 2 மேல் குவார்க் +1 கீழ் குவார்க்

15.பிணைப்பாற்றல் வரையறு.

அணுக்கரு உருவாகும் போது நிறைக்குறைபாட்டிற்குச் சமமான நிறை மறைந்து ஆற்றலாக வெளிப்படுகிறது.

3 - மதிப்பெண் வினா-விடை :

1. கேத்தோடு கதிர்களின் பண்புகளை எழுதுக.

- ஆற்றல் மற்றும் உந்தத்தைப் பெற்றுள்ளன.
- அவை நேர்க்கோட்டில் செல்கின்றன.
- மின் மற்றும் காந்தப்புலங்களால் அவை விலக்கம் அடைகின்றன.
- புகைப்படத் தகட்டை பாதிக்கின்றன.
- ஒளிர்ந்தலை ஏற்படுத்துகின்றன.
- வாயுக்களை அயனியாக்கம் செய்கின்றன.
- பொருள்களின் மீது வீழும்போது, வெப்பம் உருவாகின்றது.

2. ஆல்பா சிதைவு, பீட்டா சிதைவு மற்றும் காமா உமிழ்வு - விவரி.

ஆல்பா சிதைவு:

- இதில் அணுகருவின் அணுஎண் மதிப்பில் இரண்டும் , நிறைஎண் மதிப்பில் நான்கும் குறையும்.
- எடுத்துக்காட்டு : ${}_{92}\text{U}^{238} \rightarrow {}_{90}\text{Th}^{234} + {}_2\text{He}^4$

பீட்டா (-) சிதைவு :

- இதில் அணுகருவின் அணுஎண் மதிப்பு ஒன்று அதிகரிக்கும். நிறைஎண் மதிப்பு மாறாது.
- எடுத்துக்காட்டு : ${}_{6}\text{C}^{14} \rightarrow {}_{7}\text{N}^{14} + e^{-} + \bar{\nu}$

பீட்டா (+) சிதைவு :

- இதில் அணுகருவின் அணுஎண் மதிப்பு ஒன்று குறையும் . நிறைஎண் மதிப்பு மாறாது.
- எடுத்துக்காட்டு : ${}_{11}\text{Na}^{22} \rightarrow {}_{10}\text{Ne}^{22} + e^{+} + \nu$
- இந்நிகழ்வு சாத்தியப்படாது.

காமா உமிழ்வு :

- இதில் அணுகருவின் அணுஎண் மற்றும் நிறைஎண்ணில் எவ்வித மாற்றமும் இல்லை. சேய் அணுக்கரு கிளர்வுற்ற நிலையிலிருந்து அடிநிலைக்குத் திரும்பும் அணுக்களிலிருந்து காமாகதிர் வெளிவிடப்படும். எனவே ஆற்றல் நிலையில் மட்டும் மாறுபாடு அடையும்.
- எடுத்துக்காட்டு : ${}_{5}\text{B}^{12} \rightarrow {}_{6}\text{C}^{12} + e^{-} + \bar{\nu}$ (ஆற்றல் 9 MeV)



3. நியூட்ரான்களின் பண்புகளை எழுதுக.

- அணுக்கருவினுள் நியூட்ரான்கள் நிலைத்தன்மையுடன் இருக்கின்றன.
- வெளியே அவை நிலைத்தன்மையற்று உள்ளன. ($T_{1/2} = 13$ நிமிடங்கள்)
- மின்னூட்டமற்ற துகள்
- அதிக ஊடுருவுதிறன் கொண்டது.

வகை	இயக்கஆற்றல்
குறைவேக நியூட்ரான்கள்	0 to 1000 eV
வேக நியூட்ரான்கள்	0.5 MeV to 10 MeV
வெப்ப நியூட்ரான்கள்	0.025 eV (வெப்பச்சமநிலையில்)

4. போர் அணுமாதிரியின் எடுகோள்களைக் கூறுக.

- வட்டப்பாதையில் எலக்ட்ரான் இயங்கத் தேவையான மையநோக்கு விசையை கூலும் விசை அளிக்கிறது.
- எலக்ட்ரான்கள் குறிப்பிட்ட சில நிலைத்தன்மை பெற்ற பாதைகளில் அணுக்கருவைச் சுற்றி வரும் போது மின்காந்தக் கதிர்களை வீசுவதில்லை. இத்தகைய நிலைத்தன்மை பெற்ற சுற்றுப்பாதைகளில் எலக்ட்ரானின் கோணஉந்தம் $l = nh/2\pi$.
- இரு சுற்றுப்பாதைகளின் ஆற்றல் வேறுபாட்டுக்குச் (ΔE) சமமான ஆற்றல் கொண்ட போட்டானை உட்கவர்வதாலோ அல்லது வெளிவிடுவதாலோ எலக்ட்ரான் ஒரு சுற்றுப் பாதையிலிருந்து மற்றொன்றுக்குத் தாவ இயலும். (i.e) $\Delta E = E_f - E_i = hv$.

5. குறியீட்டு முறையில் பின்வருபவற்றை எழுதுக. (1) ஆல்பாசிதைவு (2) பீட்டாசிதைவு (3) காமாஉமிழ்வு.

$$1. \quad \alpha \Rightarrow {}_Z X^A \rightarrow {}_{Z-2} Y^{A-4} + {}_2 \text{He}^4$$

$$2a. \quad \beta^- \Rightarrow {}_Z X^A \rightarrow {}_{Z+1} Y^A + e^- + \bar{\nu}$$

$$2b. \quad \beta^+ \Rightarrow {}_Z X^A \rightarrow {}_{Z-1} Y^A + e^+ + \nu$$

$$3. \quad \gamma \Rightarrow {}_Z X^{A*} \rightarrow {}_Z X^A + \gamma$$

6. n -ஆவது வட்டப்பாதையில் எலக்ட்ரானின் ஆற்றலுக்கான கோவையைத் தருவி.

- n-ஆவது சுற்றுப்பாதையின் நிலை மின்னழுத்த ஆற்றல்,

$$U_n = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Ze^2}{r_n} \quad (\text{அ}) \quad U_n = -\frac{Z^2 me^4}{4\epsilon_0^2 h^2 n^2}$$

- n-ஆவது சுற்றுப்பாதையில் எலக்ட்ரானின் இயக்க ஆற்றல், $KE_n = \frac{Z^2 me^4}{8\epsilon_0^2 h^2 n^2}$

- இதிலிருந்து, $U_n = -2KE_n$

- n-ஆவது சுற்றுப்பாதையில் மொத்த ஆற்றல் $E_n = KE_n + U_n$

$$= KE_n - 2 KE_n = - KE_n = -\frac{Z^2 me^4}{8\epsilon_0^2 h^2 n^2}$$

- ஹைட்ரஜன் அணுவுக்கு $Z = 1$, மற்றும் தெரிந்த மதிப்புகளை பிரதியிட $E_n = -\frac{13.6}{n^2} eV$

7. ரூதர்போர்டு ஆய்வின் முடிவுகளைக் கூறுக.

- பெரும்பாலான ஆல்பா துகள்கள் விலக்கம் அடையாமல் செல்கின்றன.
- சில ஆல்பா துகள்கள் சிறிய கோண அளவே விலக்கம் அடைகின்றன.
- குறைந்த எண்ணிக்கையிலான ஆல்பா துகள்கள் 90° கோணத்திற்கும் மேலான விலக்கம் அடைகின்றன.
- மிகக் குறைந்த எண்ணிக்கையிலான ஆல்பா துகள்கள் 180° கோண அளவில் பின்னோக்கிய சிதறல் அடைகின்றன.

8. ரூதர்போர்டு மாதிரியின் குறைபாடுகளைக் கூறுக.

- அணுக்கருவைச் சுற்றி எலக்ட்ரானிகளின் பரவல் மற்றும் அணுவின் நிலைத்தன்மை ஆகியவற்றை இந்த அணுமாதிரியால் விளக்க முடியவில்லை.
- முடுக்கப்பட்ட மின்துகள் மின்காந்தக் கதிர்களை உமிழ்கிறது, இதனால், அது ஆற்றலை இழந்து சுருள் வட்ட இயக்கத்தை மேற்கொண்டு இறுதியில் அணுக்கருவினுள் விழ வேண்டும்.
- இந்த அணுமாதிரியின் படி, கதிர்வீச்சின் நிறமாலை தொடர் வெளிவிடு நிறமாலையாக இருக்க வேண்டும். ஆனால் அணுக்கள் வரி நிறமாலையையே வெளிவிடுகின்றன.

5 - மதிப்பெண் வினா-விடை :

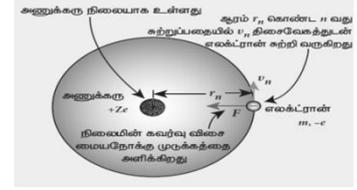
1. போர் அணுமாதிரியின் படி எலக்ட்ரானின் n-ஆவது சுற்றுப்பாதையின் ஆரத்திற்கான கோவையைத் தருவி.

$Ze \rightarrow$ அணுக்கருவின் மின்னூட்டம்.

$-e \rightarrow$ எலக்ட்ரானின் மின்னூட்டம்.

$r_n \rightarrow$ n-ஆவது சுற்றுப்பாதையின் ஆரம்

$Z \rightarrow$ அணுவின் அணுஎண்.



• கூலும் விதிப்படி $\vec{F}_{\text{கூலும்}} = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Ze^2}{r_n^2} \hat{r}$. இவ்விசை மையநோக்கு விசையாக செயல்படுகிறது.

• $\vec{F}_{\text{மையநோக்கு}} = -\frac{mv_n^2}{r_n} \hat{r}$

விசைகளை சமன் செய்ய, $|\vec{F}_{\text{கூலும்}}| = |\vec{F}_{\text{மையநோக்கு}}|$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Ze^2}{r_n^2} = \frac{mv_n^2}{r_n}$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Ze^2}{r_n^2} = \frac{mv_n^2}{r_n} \frac{m}{m}$$

$$r_n = \frac{4\pi\epsilon_0(mv_n r_n)^2}{Zme^2}$$

• போர் கொள்கையின் படி, கோண உந்தம் $mv_n r_n = \frac{nh}{2\pi}$. எனவே $r_n = \frac{4\pi\epsilon_0 n^2 h^2}{Zme^2 4\pi^2}$

• $r_n = \frac{4\pi\epsilon_0 n^2 h^2}{Zme^2 4\pi^2}$. இதில் ϵ_0, h, e, π ஆகியவை மாறிலிகள். ஆகவே ஆரம் $r_n = a_0 \frac{n^2}{Z}$.

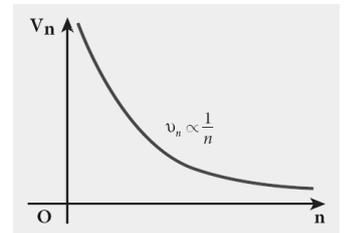
• இங்கு $a_0 = \frac{\epsilon_0 h^2}{\pi m e^2} = 0.529 \text{ \AA}$. இதுவே போர் ஆரம் எனப்படும்.

• ஹைட்ரஜன் அணுவிற்கு ($Z = 1$), n-ஆவது சுற்றுப்பாதையின் ஆரம் $r_n = a_0 n^2$.

திசைவேகம் :

• $mv_n r_n = m v_n a_0 n^2 = \frac{nh}{2\pi}$

• இதிலிருந்து, $v_n \propto \frac{1}{n}$. அதாவது முதன்மை குவாண்டம் எண் அதிகரிக்கும் போது எலக்ட்ரானின் திசைவேகம் குறைகிறது.



2. எலக்ட்ரானின் மின்னூட்ட எண்ணைக் கண்டறிய உதவும் ஜே.ஜே. தாம்சன் ஆய்வினை விவரிக்கவும்.

தத்துவம் : மின் மற்றும் காந்தப்புலங்களால் கேத்தோடு கதிர்கள் விலக்கம் அடைகின்றன.

அமைப்பு:

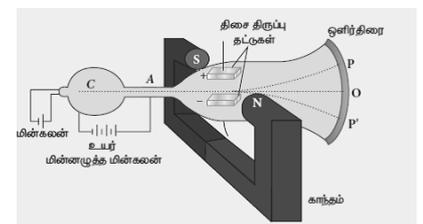
• இதில் உயர் வெற்றிட மின்னிறக்கக் குழாய் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

• கேத்தோடு கதிர்களானது ஆனோடு நோக்கி கவர்ப்படுகின்றன.

• ஆனோடு சிறுதுளை மட்டுமே கொண்டிருப்பதால் குறுகிய கற்றையாக கேத்தோடுகதிர்கள் அனுப்பப்படுகின்றன.

• அவை ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான திசையிலுள்ள மின் மற்றும் காந்தப்புலங்களுக்கு இடையே செலுத்தப்படுகிறது.

• திரையில் அவை படும் புள்ளியில் (O) ஒளிர்ந்தலை ஏற்படுத்துகிறது.



திசைவேகத்தைக் கண்டறிதல்:

- மின்புலத்தை நிறுவிய பின், காந்தப்புலத்தை சரி செய்வதன் மூலம் கேத்தோடு கதிர்களை மீண்டும் 'O' புள்ளியை வந்தடையுமாறு செய்யப்படுகிறது.
- காந்தப்புல விசை = மின்புல விசை

$$Bev = eE$$

$$v = \frac{E}{B} \quad \text{----- (1)}$$

மின்னூட்ட எண் கண்டறிதல்:

- ஆனோடினை நோக்கி கேத்தோடு கதிர்கள் முடுக்கப்படுவதால், மின்னழுத்த ஆற்றலானது (eV), இயக்க ஆற்றலுக்குச் ($\frac{1}{2} mv^2$) சமமாகும்.
- ஆற்றல் மாறா தத்துவத்தின் படி, $eV = \frac{1}{2} mv^2$

$$\text{மின்னூட்டஎண் } \frac{e}{m} = \frac{1}{2} \frac{v^2}{V}$$

$$(1) \text{ ஐ பயன்படுத்த } \frac{e}{m} = \frac{E^2}{2VB^2} = 1.7 \times 10^{11} \text{ C Kg}^{-1}$$

3 .கதிரியக்க சிதைவு விதியினை தருவிக்க.

- கதிரியக்க சிதைவு விதி : ஒரு குறிப்பிட்ட கணத்தில் , ஓரலகு நேரத்தில் நடைபெறும் சிதைவுகளின் எண்ணிக்கை, அக்கணத்தில் உள்ள அணுக்கருக்களின் எண்ணிக்கைக்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.

$$\frac{dN}{dt} \propto N \quad (\text{அல்லது})$$

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda N \quad (\text{இங்கு } \lambda - \text{ சிதைவுமாறிலி})$$

$$\frac{dN}{N} = -\lambda dt.$$

$$\text{தோகையிட } \int_{N_0}^N \frac{dN}{N} = - \int_0^t \lambda dt$$

$$\ln \left(\frac{N}{N_0} \right) = -\lambda t$$

இருபுறமும் அடுக்குக்குறி மதிப்பைப் பெற,

$$\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t} \quad (\text{அல்லது})$$

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

- நேரம் ஆகஆக அணுக்களின் எண்ணிக்கை அடுக்குக்குறி முறைப்படி குறையும்.
- அனைத்து கதிரியக்க அணுக்கருக்களும் சிதைவடைய முடிவிலா காலம் ஆகும்.

அரை ஆயுட்காலம் :

- தொடக்கத்தில் உள்ள அணுக்களில் பாதியளவு அணுக்கள் சிதைவடைய ஒரு தனிமம் எடுத்துக்கொள்ளும் காலம் அரை ஆயுட்காலம்.

$$N = \frac{N_0}{2}; t = T_{\frac{1}{2}} \text{ எனில் } \frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda T_{\frac{1}{2}}} \rightarrow e^{\frac{\lambda T_{1}}{2}} = 2$$

$$\text{மடக்கை எடுக்க } \frac{T_{\frac{1}{2}}}{2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0.6931}{\lambda}$$

4. ஹைட்ரஜன் நிறமாலையின் வரிசைகளை விவரிக்க.

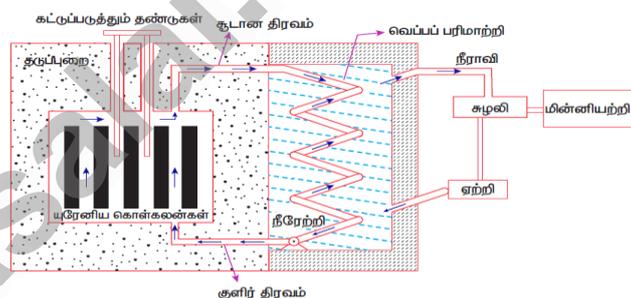
n - குறைந்த ஆற்றல் வட்டப்பாதை ; m - உயர் ஆற்றல் வட்டப்பாதை ; R - ரிம்பர்க் மாறிலி.

n	M	வரிசை பெயர்	அலைஎண்($\frac{1}{\lambda}$)	மின்காந்த பகுதி
1	2,3,4,5,6	லைமன்	$R \left[\frac{1}{1} - \frac{1}{2^2} \right]$	புறஊதா
2	3,4,5,6,7	பாமர்	$R \left[\frac{1}{4} - \frac{1}{3^2} \right]$	கண்ணூறு ஒளி
3	4,5,6,7,8	பாஷன்	$R \left[\frac{1}{9} - \frac{1}{4^2} \right]$	அருகாமை அகச்சிவப்பு
4	5,6,7,8,9	பிராக்கெட்	$R \left[\frac{1}{16} - \frac{1}{5^2} \right]$	அகச்சிவப்பு பகுதியின் மையத்தில்
5	6,7,8,9	ஃபண்ட்	$R \left[\frac{1}{25} - \frac{1}{6^2} \right]$	அதிக அலைநீளம் கொண்ட அகச்சிவப்புப் பகுதி

5. அணுக்கரு உலை வேலை செய்யும் விதத்தை

விளக்கவும்.

- அணுக்கரு உலை என்பது தற்சார்புடைய மற்றும் கட்டுக்குள் இருக்கும் வகையில் அணுக்கருபிளவு நடைபெறும் அமைப்பாகும்.



பாகம்	செயல்பாடு	பயன்படுத்தப்படும் பொருள்கள்
எரிபொருள்	அணுக்கரு பிளவுக்கு உட்படும் பொருள்	யுரேனியம் - 235, புளுட்டோனியம்.
தணிப்பான்கள்	வேக நியூட்ரான்களை குறைவேக நியூட்ரான்களாக மாற்றும் அமைப்பு.	கனதீர் , கிராபைட்
கட்டுப்படுத்தும் தண்டுகள்	அதிக நியூட்ரான்கள் கட்டுப்படுத்தும் தண்டுகளால் உட்கவரப்பட்டு, வினை நடைபெறும் வீதத்தை கட்டுப்படுத்தும் அமைப்பு.	காட்மியம் , போரான்.
குளிர்விக்கும் அமைப்பு	அணுக்கரு உலையின் உள்ளகத்தில் உருவாகும் வெப்பத்தை நீக்கும் அமைப்பு.	நீர், கனதீர், திரவ சோடியம்
தடுப்பு அமைப்பு	தீமை பயக்கும் கதிர் வீச்சுகளிலிருந்து நம்மை பாதுகாக்கும் அமைப்பு.	2 முதல் 2.5m தடிமனுள்ள கற்காரை சுவர் உலைச்சுற்றி அமைக்கப்படுகிறது.

6.எலக்ட்ரானின் மின்னூட்ட மதிப்பைக் கண்டறிய உதவும் மில்லிகன் எண்ணெய்த் துளி ஆய்வினை விவரிக்கவும்.

- **தத்துவம் :** மின்புலத்தைத் தகுந்த முறையில் மாற்றுவதன் மூலம் எண்ணெய்த் துளியின் இயக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.

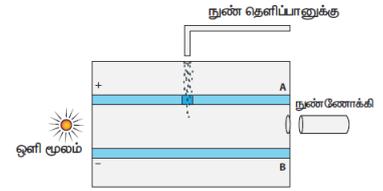
அமைப்பு:

- இரு கிடைத்தள, வட்ட வடிவ உலோகத்தட்டுகள் சிறிய இடைவெளியில் பிரித்து வைக்கப்பட்டுள்ளன. உலோகத்தட்டுகள் கண்ணாடி சுவர்கள் கொண்ட கலனால் சூழப்பட்டுள்ளன.

- மேல் தட்டு A ல் உள்ள துளை வழியாக எண்ணெயானது நுண்தெளிப்பான் மூலம் தெளிக்கப்படுகிறது.

- நுண்ணோக்கியின் மூலம் துளிகளைத் தெளிவாகக் காணமுடியும்.

- இத்தட்டுகளுக்கிடையில் உயர் மின்னழுத்த வேறுபாடு அளிக்கப்படும்போது மின்புலம் உருவாகிறது.



எண்ணெய்த் துளியின் ஆரம் காணல்:

- மின்புலம் இல்லாத நிலையில், m நிறை கொண்ட எண்ணெய்த்துளி கீழ்நோக்கி முடுக்கம் அடைகிறது.

- காற்றினால் ஏற்படும் பாகியல் விசையினால் எண்ணெய்த்துளி எளிதில் சீரான திசைவேகத்தை (முற்றுத் திசைவேகம்) அடைகிறது.

கீழ் நோக்கிய புவியிர்ப்பு விசை $F_g = \frac{4}{3} \pi r^3 \rho g$

மேல் நோக்கிய மிதவை விசை $F_b = \frac{4}{3} \pi r^3 \sigma g$

கீழ் நோக்கிய நிகர விசை $F = \frac{4}{3} \pi r^3 (\rho - \sigma) g$

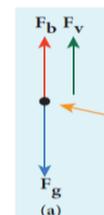
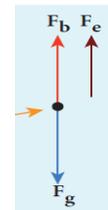
ρ - எண்ணெய்த் துளியின் அடர்த்தி, σ - காற்றின் அடர்த்தி

- எண்ணெய்த் துளி முற்றுத்திசைவேகத்தை அடையும் போது,

கீழ் நோக்கிய நிகரவிசை = பாகியல் விசை

$$\frac{4}{3} \pi r^3 (\rho - \sigma) g = 6\pi \eta r v$$

எண்ணெய்த் துளியின் ஆரம் $r = \left(\frac{9\eta v}{2(\rho - \sigma)g} \right)^{\frac{1}{2}}$



மின்னூட்டமதிப்புக்காணல்:

- மின்புலத்தை ஏற்படுத்தும் போது, துளி மீது மேல் நோக்கிய மின்விசை (qE) செயல்படுகிறது. மின்புலத்தை சரிசெய்து அத்துளியை நிலையாக நிறுத்தி வைக்கவும் போது,

கீழ் நோக்கிய நிகரவிசை = மின் விசை

$$\frac{4}{3} \pi r^3 (\rho - \sigma) g = qE$$

$$q = \frac{4}{3E} \pi r^3 (\rho - \sigma) g \quad \text{அல்லது} \quad q = \frac{18\pi}{E} \left(\frac{\eta^3 v^3}{2(\rho - \sigma)g} \right)^{\frac{1}{2}}$$

- q ன் மதிப்பு $- 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ -ன் முழு மடங்குகளாக இருப்பதைக் கண்டறிந்தார்

7. நிறை எண்ணைப் பொருத்து சராசரி பிணைப்பாற்றலின் மாறுபாட்டை வரைபடத்துடன் விளக்கி அதன் இயல்புகளை விளக்குக.

➤ \overline{BE} அணுக்கரு ஒன்றிலிருந்து ஒரு நியூக்ளியானை வெளியேற்றத் தேவைப்படும் ஆற்றலாகும்.

A- நிறைஎண் ஆகும்.

➤ வரைபடத்தில் \overline{BE} - ன் மதிப்பு Y அச்ச ; A - ன் மதிப்பு X அச்ச.

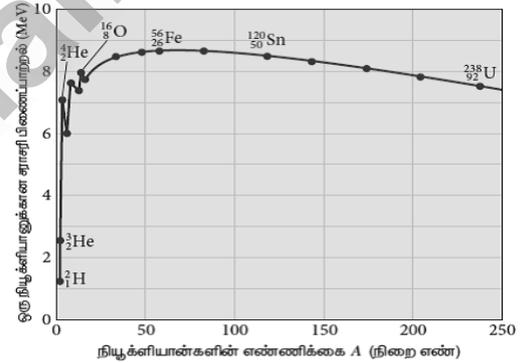
➤ A = 56 (இரும்பு) அணுக்கருவிற்கு \overline{BE} அதன் பெரும் மதிப்பை, அதாவது **8.8 MeV** அடைகிறது.

➤ A = 40 முதல் 120 வரை சராசரி $\overline{BE} = 8.5 \text{ MeV}$. இந்த தனிமங்கள் அதிக நிலைத்தன்மை மற்றும் கதிரியக்கத் தன்மையற்றது.

➤ அதிக நிறைஎண் கொண்ட தனிமங்களுக்கு \overline{BE} இன் மதிப்பு மெதுவாகக் குறைந்து கொண்டே வருகிறது. யுரேனியத்தின் \overline{BE} மதிப்பு **7.6 MeV**. இவை நிலைத்தன்மை இல்லாத கதிரியக்கத் தனிமங்கள் ஆகும்.

➤ **அணுக்கரு இணைவு** : இரு இலேசான அணுக்கருக்களைச் சேர்த்து, ஒரு கனமான அணுக்கருவை உருவாக்கும் போது ஏராளமான ஆற்றல் வெளிப்படும். இது ஹைட்ரஜன் குண்டின் தத்துவம் ஆகும்.

➤ **அணுக்கரு பிளவு** : கனமான தனிமத்தின் அணுக்கருவைப் பிளவு செய்து, இரண்டு இலேசான அணுக்கருக்களை உருவாக்கும் போது ஏராளமான ஆற்றல் வெளிப்படும். இது அணுகுண்டின் தத்துவம் ஆகும்.



முக்கிய கணக்குகள் : இயற்பியல் பாடநூல் தொகுதி - 2

1. பக்க எண் 168 - எடுத்துக்காட்டு - 9.10
2. பக்க எண் 176 - எடுத்துக்காட்டு - 9.12
3. பக்க எண் 192 - பயிற்சி கணக்கு - 6

10. எலக்ட்ரானியல் மற்றும் தகவல் தொடர்பு அமைப்புகள்

2 மதிப்பெண் வினா-விடை:

1. உள்ளார்ந்த மற்றும் புறவியலான குறைகடத்திகளை வேறுபடுத்துக.

உள்ளார்ந்த குறைகடத்தி	புறவியலான குறைகடத்தி
மாசு எவையும் கலக்காத தூய்மையான குறைகடத்தி.	மாசு அணுக்கள் சேர்க்கப்பட்ட குறைகடத்தி.
கடத்து பட்டையிலுள்ள எலக்ட்ரான் எண்ணிக்கையும் இணைதிறன் பட்டையிலுள்ள துளைகளின் எண்ணிக்கையும் சமம்.	சமமாக அமையாது.
குறைந்த மின்கடத்துதிறன் கொண்டது.	அதிக மின்கடத்துதிறன் கொண்டது.

2. மாகூட்டுதல் என்பதன் பொருள் என்ன?

- உள்ளார்ந்த குறைகடத்திகளுடன் மாசுகளை சேர்க்கும் நிகழ்வு மாகூட்டுதல் எனப்படும்.

3. கொடையாளி மாசு மற்றும் ஏற்பான் மாசு வேறுபடுத்துக.

கொடையாளி மாசு	ஏற்பான் மாசு
ஐந்து இணைதிறன் கொண்ட மாசு அணுக்கள் (தொகுதி - V)	மூன்று இணைதிறன் கொண்ட மாசு அணுக்கள் (தொகுதி - III)
மாசு அணுக்கள் கடத்து பட்டைக்கு ஓர் எலக்ட்ரானை அளிக்கும்.	மாசு அணுக்கள் அருகில் உள்ள அணுக்களிடமிருந்து எலக்ட்ரானை ஏற்கும்.
எ.கா: பாஸ்பரஸ் , ஆர்சனிக் , ஆண்டிமனி.	எ.கா: போரான் , அலுமினியம் , கேலியம்.

4. இயக்கமில்லாப் பகுதி என்பது யாது?

- சந்திக்கு அருகில் மின்னூட்ட ஊர்திகளற்ற மெல்லிய அடுக்கு இயக்கமில்லாப் பகுதி எனப்படும்.

5. மின்னழுத்த அரண் - வரையறு.

- இயக்கமில்லாப் பகுதியின் குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு மின்னழுத்த அரண் எனப்படும்.
- சிலிக்கான் மற்றும் ஜெர்மானியத்திற்கு 25°C வெப்பநிலையில் மின்னழுத்த அரணின் மதிப்பு முறையே 0.7 V மற்றும் 0.3 V ஆகும்.

6. திருத்துதல் என்றால் என்ன?

- மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை நேர்திசை மின்னோட்டமாக மாற்றும் செயல்முறை திருத்துதல் எனப்படும்.

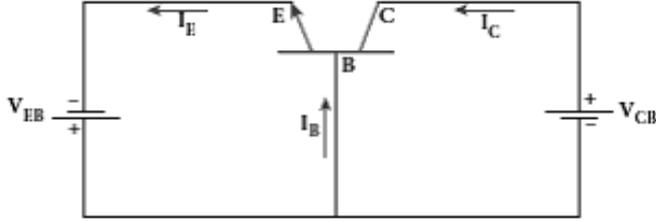
7. செனார் முறிவு , சரிவு முறிவு வேறுபடுத்துக.

செனார்முறிவு	சரிவுமுறிவு
மிக அதிக அளவு மாகூட்டப்பட்ட PN சந்தி.	குறைந்த அளவு மாகூட்டப்பட்ட PN சந்தி.
மெல்லிய இயக்கமில்லாப் பகுதி இருக்கும்.	தடிமனான இயக்கமில்லாப் பகுதி இருக்கும்.
மிக வலிமையான மின்புலத்தால் செனார் முறிவு ஏற்படும்.	வெப்பத்தினால் உருவாக்கப்பட்ட சிறுபான்மை ஊர்திகளால் ஏற்படும்.

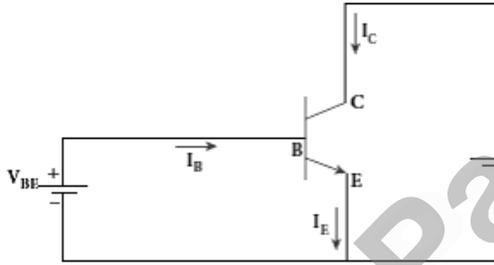
8. செனார் டையோடின் பயன்களை எழுதுக.

- மின்னழுத்த கட்டுப்படுத்தியாகப் பயன்படுகிறது.
- மின்னழுத்தங்களை அளவிடும் கருவியாகப் பயன்படுகிறது.
- சார்புபடுத்தும் மின்சுற்று வலைகளில் குறிப்பு மின்னழுத்தத்தை அளிக்கிறது.
- எதிர்பாராத விதமாக அளிக்கப்படும் அதிக படியான மின்னழுத்தங்களினால் கருவிகள் பழுதடையாமல் இருக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது.

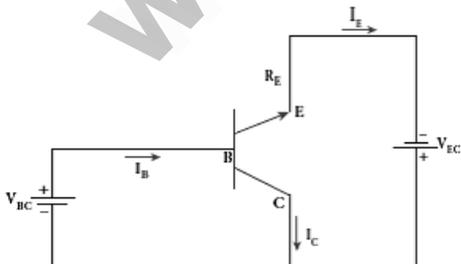
10. பொது அடிவாய் நிலை அமைப்பின் மின்சுற்று குறியீட்டுப் படம் வரைக.



11. பொது உமிழ்ப்பான் நிலை அமைப்பின் மின்சுற்று குறியீட்டுப் படம் வரைக.



12. பொது ஏற்பான் நிலை அமைப்பின் மின்சுற்று குறியீட்டுப் படம் வரைக.



13. பண்பேற்றம் என்றால் என்ன?

- குறைந்த அதிர்வெண் கொண்ட அடிக்கற்றை சைகையை, அதிக அதிர்வெண் கொண்ட ரேடியோ சைகையின் மீது மேற்பொருத்துவது பண்பேற்றம் எனப்படும்.

14. வீச்சுப் பண்பேற்றம் - வரையறு.

- அடிக்கற்றை சைகையின் கணநேர வீச்சிற்கு ஏற்ப ஊர்தி சைகையின் வீச்சு மாற்றப்பட்டால், அது வீச்சுப் பண்பேற்றம் எனப்படும்.

15. அதிர்வெண் பண்பேற்றம் வரையறு.

- அடிக்கற்றை சைகையின் கணநேர வீச்சிற்கு ஏற்ப ஊர்தி சைகையின் அதிர்வெண் மாற்றப்பட்டால், அது அதிர்வெண் பண்பேற்றம் எனப்படும்.

16. கட்டப் பண்பேற்றம் வரையறு.

- அடிக்கற்றை சைகையின் கணநேர வீச்சிற்கு ஏற்ப ஊர்தி சைகையின் கட்டம் மாற்றப்பட்டால், அது கட்டப் பண்பேற்றம் எனப்படும்.

17. PM மற்றும் FM ஒப்பிடுக.

கட்டப் பண்பேற்றம் (PM)	அதிர்வெண் பண்பேற்றம் (FM)
PM அலையானது சிறிய பட்டை அகலத்தைப் பயன்படுத்துகிறது.	FM அலையானது அகலமான பட்டை அகலத்தைப் பயன்படுத்துகிறது.
பரப்புக்கே வேகம் அதிகம்.	பரப்புக்கே வேகம் குறைவு.
இதில் அதிக தகவலை அனுப்பலாம்.	இதில் குறைந்த தகவலை அனுப்பலாம்.

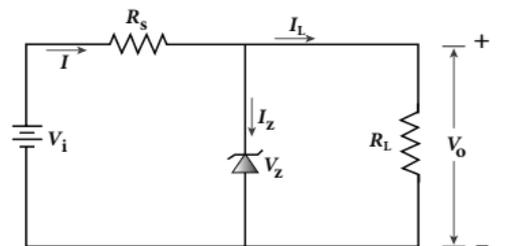
3 மதிப்பெண் வினா-விடை:

1. செனார் டையோடு ஒரு மின்னழுத்த சீரமைப்பானாகச் செயல்படுவதை விவரி.

- முறிவுப் பகுதியில் செயல்படும் ஒரு பின்னோக்கு சார்பில் அமைந்த செனார் டையோடு மின்னழுத்த சீரமைப்பானாக செயல்படுகிறது.
- உள்ளீடு மின்னழுத்தமானது செனார் மின்னழுத்தம் V_Z விட அதிகமாக இருக்கும் வரை, வெளியீடு மின்னழுத்தம் (V_0) மாறிலியாக நிலை நிறுத்தப்படுகிறது.

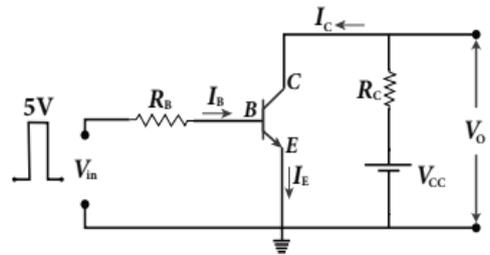
உள்ளீடு நேர்திசை மின்னழுத்தம்	R_s ன் குறுக்கே மின்னழுத்த வேறுபாடு	செனார் மின்னோட்டம் I_Z	பளுமின்னோட்டம் I_L	$V_0 = R_L$ ன் குறுக்கே மின்னழுத்த வேறுபாடு
அதிகரிக்கும் போது	அதிகரிக்கும்	அதிகரிக்கும்	மாறிலி	மாறிலி
குறையும் போது	குறையும்	குறையும்	மாறிலி	மாறிலி

- பக்க இணைப்பின் காரணமாக V_0 (மாறிலி) = V_Z .
- உள்ளீடு மின்னழுத்தத்தில் மாற்றம் இருக்கும் போது, செனார் டையோடின் குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்தம் மாறிலியாக அமையும்.
- இவ்வாறாக செனார் டையோடு ஒரு மின்னழுத்த சீரமைப்பானாக செயல்படுகிறது.



2. டிரான்ஸிஸ்டர் ஒரு சாவியாக செயல்படுவதை விவரி.

- டிரான்ஸிஸ்டரானது தெவிட்டிய மற்றும் வெட்டு நிலையில் ஒரு சிறு கட்டுப்படுத்தும் சைகை மூலம் எலக்ட்ரானியல் சாவியாக செயல்படுகிறது.

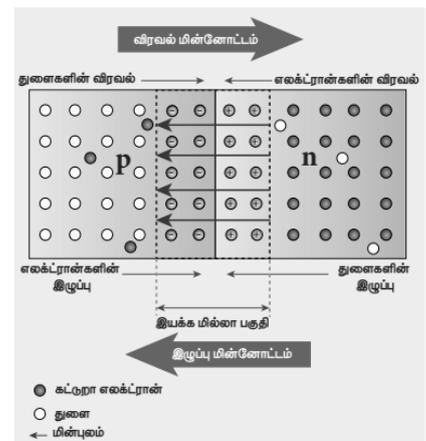


உள்ளீடு மின்னழுத்தம் V_{in}	ஏற்பான் மின்னோட்டம் I_c	R_c ன் குறுக்கே மின்னழுத்த வேறுபாடு $I_c R_c$	வெளியீடு மின்னழுத்தம் $(V_0 = V_{cc} - I_c R_c)$	டிரான்ஸிஸ்டரின் செயல்பாடு
0 V	சுழி	சுழி	அதிகம்	திறந்தசாவி (OFF)
5 V	அதிகரிக்கும்	அதிகரிக்கும்	குறைவு	மூடியசாவி (ON)

- வெளியீடு மின்னழுத்தம் உள்ளீடு மின்னழுத்தத்திற்கு எதிராக அமையும்.
- எனவே கணினியில் புரட்டியாக (NOT Gate) பயன்படுத்தப்படுகிறது.

3. இயக்கமில்லாப் பகுதியை உருவாக்கும் முறையை விவரி.

- n-வகை மற்றும், p-வகை குறைகடத்தி பகுதிகளுக்கு இடைப்பட்ட தொடும் பரப்பு p-n சந்தி எனப்படும்.
- n பகுதியில் அதிக எலக்ட்ரான் செறிவும், p பகுதியில் அதிக துளைகளின் செறிவும் இருக்கும்.
- விரவல் நிகழ்வு தொடர்ந்து நடைபெறுவதால் சந்தி இருபுறங்களிலும் நேர் அயனிஅடுக்கு மற்றும் எதிர் அயனிஅடுக்கு உருவாகின்றன.
- சந்திக்கு அருகில் உள்ள மின்னூட்ட ஊர்திகளற்ற மெல்லிய அடுக்கு இயக்கமில்லாப் பகுதி எனப்படும்.



4. வீச்சுப் பண்பேற்றத்தின் நன்மை மற்றும் குறைபாடுகள் யாவை?

நன்மைகள்:

- எளிதான பரப்புகை மற்றும் ஏற்பு.
- குறைவான பட்டை அகலத் தேவை.
- குறைந்த விலை.

குறைபாடுகள் :

- இரைச்சல் அளவு அதிகம்.
- குறைந்த செயல்திறன்.
- குறைவான செயல் நெடுக்கம்.

5. அதிர்வெண் பண்பேற்றத்தின் நன்மைகள் மற்றும் வரம்புகள் யாவை?

நன்மைகள்:

- இரைச்சல் மிகவும் குறைவு.
- செயல்படும் நெடுக்கம் மிக அதிகம்.
- பரப்புகையின் பயனுறுதிறன் மிகவும் அதிகம்.
- AM வானொலியுடன் ஒப்பிடும் போது FM வானொலி சிறந்த தரத்தைக் கொண்டுள்ளது.

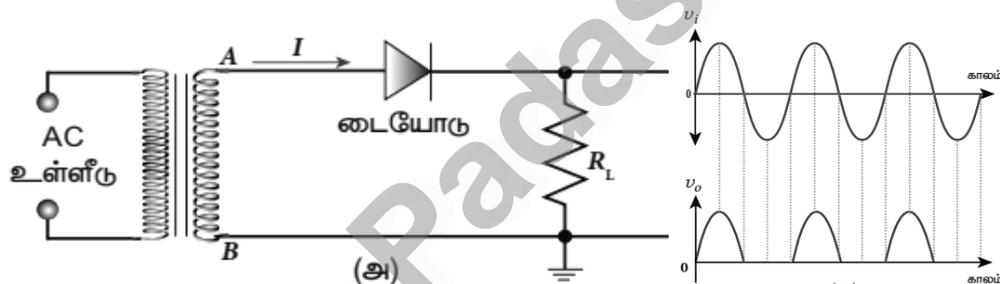
குறைபாடுகள்:

- மிகவும் அகலமான அலைவரிசை தேவை.
- FM பரப்பிகள் மற்றும் ஏற்பிகள் மிகவும் சிக்கலானவை மற்றும் விலை அதிகமானவை.
- AM உடன் ஒப்பிடும் போது, ஏற்கும் பரப்பு FM-ல் குறைவாகும்.

5 மதிப்பெண் வினா-விடை:

1. ஒரு அரை அலை திருத்தியின் செயல்பாட்டினை படத்துடன் விளக்குக.

- அரை அலை திருத்தி உள்ளீடு சைகையின் ஒரு பகுதியை தடுக்கின்றது. எனவே இது “ஒருதிசைக்கருவி” எனப்படுகிறது.
- இம்மின்சுற்றில் ஒரு மின்மாற்றி, ஒரு p - n சந்தி டையோடு மற்றும் ஒரு மின்தடை ஆகியவை உள்ளன.



செயல்பாடு:

உள்ளீடு சைகை	முனை B யைப் பொருத்து முனை A	டையோடின் சார்பு	டையோடின் செயல்பாடு
நேர் அரைஅலை	நேர் மின் முனை	முன்னோக்கு சார்பு	மின்னோட்டத்தை கடத்தும்
எதிர் அரைஅலை	எதிர் மின் முனை	பின்னோக்கு சார்பு	மின்னோட்டத்தை கடத்தாது.

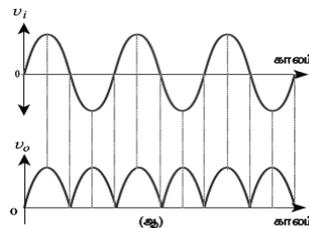
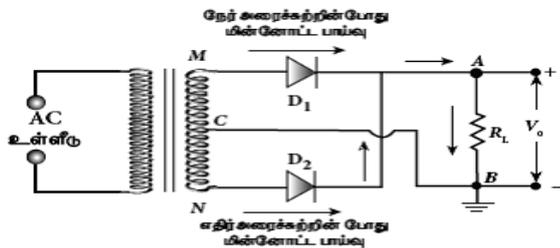
- அரை அலை திருத்தியின் வெளியீடு நிலையான நேர்திசை மின்னழுத்தமாக இல்லாமல், துடிப்பு மின்னழுத்த அலையாக அமையும்.

- வடிகட்டி சுற்றுகளை பயன்படுத்தி நிலையான மின்னழுத்தத்தை பெறமுடியும்.

- $$\text{பயனுறுதிறன் } (\eta) = \frac{\text{வெளியீடு dc திறன்}}{\text{உள்ளீடு ac திறன்}} \times 100 = 40.6\%$$

2. முழு அலைதிருத்தியின் செயல்பாட்டினை படத்துடன் விளக்குக.

- இரண்டு p-n சந்தி டையோடுகள், ஒரு மையச்சாவி மின்மாற்றி மற்றும் ஒரு பளுமின்தடை (R_L) உள்ளது.
- மைய முனையானது பொதுவாக தரை இணைப்பாக கருதப்படுகிறது.
- C - சுழி மின்னழுத்த முனை.



செயல்பாடு:

உள்ளீடு சைகை	M-ன் மின்முனை	N-ன் மின்முனை	டையோடு D1	டையோடு D2	மின்னோட்டத்தின் பாதை
நேர் அரைஅலை	நேர்	எதிர்	முன்னோக்கு சார்பு	பின்னோக்கு சார்பு	MD ₁ ABC
எதிர் அரைஅலை	எதிர்	நேர்	பின்னோக்கு சார்பு	முன்னோக்கு சார்பு	ND ₂ ABC

- பயனுறுதிநன் = 81.2%

3. டி மார்களின் முதல் மற்றும் இரண்டாவது தேற்றங்களைக் கூறி நிறுவுக.

முதல் தேற்றம்:

- இரு உள்ளீடுகளின் கூடுதலின் நிரப்பியானது அவற்றின் நிரப்பிகளின் பெருக்கற் பலனுக்குச் சமமாகும்.
- அதாவது $\overline{A+B} = \bar{A} \cdot \bar{B}$

A	B	A+B	$\overline{A+B}$	\bar{A}	\bar{B}	$\bar{A} \cdot \bar{B}$
0	0	0	1	1	1	1
0	1	1	0	1	0	0
1	0	1	0	0	1	0
1	1	1	0	0	0	0

இரண்டாவது தேற்றம்:

- இரு உள்ளீடுகளின் பெருக்கற்பலனின் நிரப்பியானது அதன் நிரப்பிகளின் கூடுதலுக்குச் சமமாகும்.
- அதாவது $\overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$

A	B	A.B	$\overline{A \cdot B}$	\bar{A}	\bar{B}	$\bar{A} + \bar{B}$
0	0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1	1
1	1	1	0	0	0	0

4.பண்பேற்றம் என்றால் என்ன? பண்பேற்றத்தின் வகைகளை தேவையான படங்களுடன் விளக்குக.

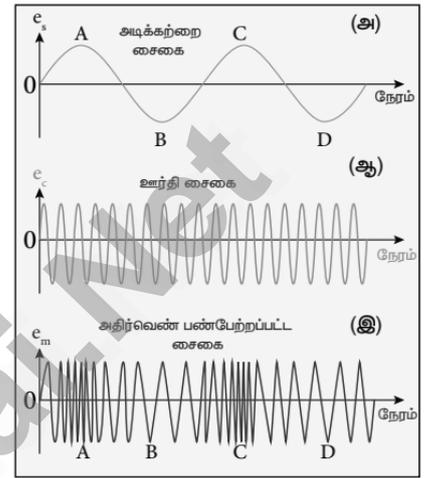
பண்பேற்றம் : குறைந்த அதிர்வெண் கொண்ட சைகைகளை நீண்ட தொலைவு பரப்ப அதனை அதிக அதிர்வெண் கொண்ட ஊர்தி அலையின் மீது மேற்பொருத்தப்படும் நிகழ்வு பண்பேற்றம் எனப்படும்.

வகைகள் :

- 1) வீச்சுப் பண்பேற்றம்
- 2) அதிர்வெண் பண்பேற்றம்
- 3) கட்டப் பண்பேற்றம்

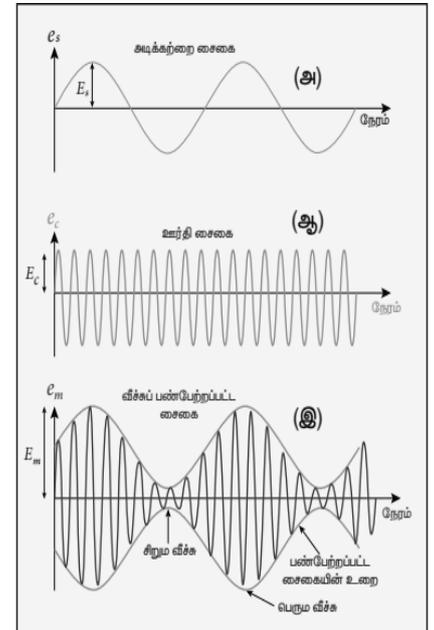
(1) வீச்சுப் பண்பேற்றம் :

- அடிக்கற்றை சைகையின் கணநேர வீச்சிற்கு ஏற்ப ஊர்தி சைகையின் வீச்சு மாற்றப்படும்.
- ஊர்தி சைகையின் அதிர்வெண் மற்றும் கட்டம் மாறாது.
- வானொலி மற்றும் தொலைக்காட்சி பரப்புதலில் பயன்படுகிறது.



(2) அதிர்வெண் பண்பேற்றம்:

- அடிக்கற்றை சைகையின் கணநேர வீச்சிற்கு ஏற்ப ஊர்தி சைகையின் அதிர்வெண் மாற்றப்படும்.
- ஊர்தி சைகையின் வீச்சு மற்றும் கட்டம் மாறாது.
- **அடிக்கற்றைசைகையின்னழுத்தம் :**
 1. சுழி எனில் ஊர்தி அலையின் அதிர்வெண்ணில் மாற்றமில்லை. இது பண்பேற்றப்பட்ட அலையின் அதிர்வெண்ணிற்குச் சமம். இது மைய அதிர்வெண் அல்லது ஓய்வுநிலை அதிர்வெண் எனப்படும்.
 2. நேர்குறி (A,C) - பண்பேற்றப்பட்ட அலையின் அதிர்வெண் அதிகரிக்கும்.
 3. எதிர்குறி (B,D)- பண்பேற்றப்பட்ட அலையின் அதிர்வெண் குறையும்.



கட்டப் பண்பேற்றம்:

- அடிக்கற்றை சைகையின் கணநேர வீச்சிற்கு ஏற்ப ஊர்தி சைகையின் கட்டம் மாற்றப்படும்.
- ஊர்தி சைகையின் வீச்சு மற்றும் அதிர்வெண் மாறாது

கூடுதல் வினாக்கள்:

1. இணைதிறன் பட்டை என்றால் என்ன?
2. கடத்துதிறன் என்றால் என்ன?
3. விலக்கப்பட்ட ஆற்றல் இடைவெளி என்றால் என்ன?
4. குறைகடத்தியின் வெப்பநிலை மின்தடைஎண் எதிர்குறி உடையது ஏன்?
5. ஒரு டையோடில் விரவல் மின்னோட்டம் என்பதன் பொருள் என்ன?
6. சார்பு படுத்துதல் என்றால் என்ன? அதன் வகைகள் யாவை?
7. ஒருடையோடு 'ஒருதிசைக்கருவி' என அழைக்கப்படுகிறது. ஏன்?
8. NPN டிரான்சிஸ்டரில் மின்னோட்ட பாய்வு பற்றி விளக்குக.
9. மின்னோட்டப் பெருக்கம் (α , β) வரையறு. அவற்றிற்கான தொடர்பைத் தருவி.
10. செயல்படும் புள்ளி என்றால் என்ன?
11. தொகுப்பு சில்லுகள் என்றால் என்ன?
12. ஓய்வு அதிர்வெண் என்றால் என்ன?
13. ஒரே வகையான குறைக்கடத்திப் பொருளால் செய்யப்பட்ட போதிலும் ஒரு டிரான்சிஸ்டரின் உமிழ்ப்பான் மற்றும் ஏற்பான் ஆகியவற்றை பரிமாற்றி பயன்படுத்த இயலாது. ஏன்?

முக்கிய கணக்குகள் :

பாடநூல் தொகுதி – 2, பக்கம் - 250, பயிற்சிஎண் : 7 , 8

11 . இயற்பியலின் அண்மைக்கால வளர்ச்சிகள்

2 -மதிப்பெண் வினா - விடை :

1. நானோ அறிவியல் மற்றும் நானோ தொழில் நுட்பம் வேறுபடுத்துக.

நானோ அறிவியல் :

நானோ அறிவியல் என்பது 1 - 100 nm அளவுகள் கொண்ட பொருள்களின் அறிவியல் ஆகும்.

நானோ தொழில் நுட்பம் :

நானோ தொழில்நுட்பம் என்பது நானோ அளவில் கட்டமைக்கப்பட்ட பொருள்களின் வடிவமைப்பு, உற்பத்தி மற்றும் பயன்பாடுகள் உள்ளடக்கிய தொழில்நுட்பம் ஆகும்.

2. நானோ பொருட்கள் மற்றும் பேரளவு பொருட்கள் இடையே உள்ள வேறுபாடு யாது?

- திண்மத்தின் துகளானது 100 nm -ஐ விட சிறிய அளவாக இருந்தால் அது நானோ திண்மம் எனப்படும். ஆனால் திண்மத்தின் துகளானது 100 nm -ஐ விட அதிக அளவாக இருந்தால் அது பேரளவு திண்மம் எனப்படும்.
- நானோ மற்றும் பேரளவு திண்மங்கள் ஒரே வேதியியல் கலவையாக இருக்கலாம், ஆனால் பேரளவு வடிவத்தை ஒப்பிட நானோ வடிவம் மாறுபட்ட பண்புகளைக் கொண்டிருக்கும்

3. இயற்கையில் உள்ள நானோ பொருட்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் தருக.

- (1) ஓரிழை மற்றும் ஈரிழை DNA (2) மயில் இறகுகள்
(3) மார்.போ பட்டாம் பூச்சுகளின் இறக்கை (4) கிளி மீனின் பற்கள்

4. எந்திரனியல் (Robbtics) என்றால் என்ன?

- எந்திரனியல் என்பது இயந்திரப் பொறியியல், மின்னணுப் பொறியியல், கணினி பொறியியல் மற்றும் அறிவியல் ஆகியவற்றின் ஒருங்கிணைந்த கற்றல் பிரிவு ஆகும்.

3 மற்றும் 5 - மதிப்பெண் வினா - விடை :

1. ரோபோக்களின் முக்கிய பாகங்களின் செயல்பாடுகளை விவரி.

பாகம்	செயல்பாடு
கட்டுப்பாட்டாளர்	<ul style="list-style-type: none"> • இது ரோபோவின் மூளை எனப்படும். இது கணினி நிரலினால் இயங்குகிறது. • இது பணியைச் செய்வதற்காக இயங்கும் பாகங்களுக்கு கட்டளைகளை வழங்குகிறது.
இயந்திரவியல் பாகங்கள்	<ul style="list-style-type: none"> • மோட்டார்கள், பிஸ்டன்கள், பிடிப்பான்கள், சக்கரங்கள் மற்றும் கியர்கள் ஆகியவை ரோபோவை இயங்க, பிடிக்க, மற்றும் திரும்ப செய்யப் பயன்படுகின்றன.
உணர்விகள்	<ul style="list-style-type: none"> • ரோபோட்டின் சுற்றுப்புறத்தைப் பற்றி ரோபோவிடம் கூற இது பயன்படுகிறது. • மேலும் சுற்றுப்புறத்தில் உள்ள பொருள்களின் அளவுகள், பொருள்களிடையே உள்ள தொலைவு மற்றும் திசை ஆகியவற்றை கண்டறிய உதவுகிறது.

3. ரோபோக்களின் வகைகள் யாவை?

1. மனித ரோபோ :

- இவை மனிதர்களைப் போலவே இருக்கும் வகையில் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.
- அவை நடத்தல், தூக்குதல் மற்றும் உணர்தல் போன்ற மனித செயல்பாடுகளை செய்கின்றன.

2. தொழிற்சாலை ரோபோ :

- இது கார்ட்டீசியன், SCARA, உருளை வடிவம், டெல்டா, துருவ வகை மற்றும் செங்குத்து வகை என ஆறு வகைப்படும்.
- இவை மின்வில் பற்றவைப்பு, பொருள்களை கையாளுதல், இயந்திர பராமரிப்பு போன்ற பணிகளுக்கு ஏற்றது ஆகும்.