பள்ளிக்கல்வித் துறை

முதன்மைக் கல்வி அலுவலர்

சென்னை மாவட்டம்

மேல்நிலை இரண்டாமாண்டு

இயற்பியல்

கற்றல் கையேடு

2022-2023

தயாரிப்புக் குழு

தலைமை ஆசிரியர்/ஆசிரியர்	பள்ளியின் பெயர்
Dr.R.C ஸ்ரீப்ரியா	PA to CEO
C.பால் அமலன்	சாந்தோம் மேல்நிலை பள்ளி.சென்னை
B.சிவபாலா	கே இராமையா செட்டி ஏ ஆர் சி மகளிர் மேல்நிலைப்பள்ளி சென்னை
M.கருணாநிதி	எஸ் கே பி டி ஆண்கள் மேல்நிலைப்பள்ளி சென்னை
G. அபிராமேஸ்வரன்	செயின்ட் பால் மேல்நிலைப்பள்ளி, வேப்பேரி, சென்னை
N.ஐங்கரன்	கே சி எஸ் மேல்நிலைப்பள்ளி சென்னை-2
V.ரமா	அரசு மாதிரி மேல்நிலைப்பள்ளி அரும்பாக்கம் எம் எம் டி ஏ காலனி சென்னை-106
T.வெங்கடேஸ்வரி	அரசு மாதிரி மேல்நிலைப்பள்ளி அரும்பாக்கம் எம் எம் டி ஏ காலனி சென்னை-106
R.புனிதா	ஜெய்கோபால் கரோடியா அரசு பெண்கள் மேல்நிலைப்பள்ளிவிருகம்பாக்கம்சென்னை-92

இலகுவான இயற்பியல்

முதன்மைக் கல்வி அலுவலர் ஐயா அவர்களின் நிர்வாக வழிகாட்டுதலில், இயற்பியல் ஆசிரியர்களாகிய நாங்கள், இயற்பியலை மாணவர்கள் எளிமையாக கற்று அரசு பொதுத்ததர்வில் வெற்றி பெறுவதற்கான வழிவகுக்குமாறு கற்றல்கையேடு அளித்துள்ளோம் .சில பாடங்களை தேர்வு செய்து மற்றும் அதில் உள்ள பெரும்பான்மையான கருத்துக்களை மிகவும் எளிய வழியில் தருவதால் மாணவர்கள் அதை குறுகிய காலத்தில் மனதில் நிறுத்திக் கொள்ள ஏதுவாக இருக்கும்.

‘நோக்கத்தை முன் வைத்து முடியாததை முடிப்போம்’.

பொருளடக்கம்.

S.No.	Lesson	Page
1	நிலைமின்னியல்	1
2	மின்னோட்டவியல்	14
3	மின்காந்த அலைகள்	22
4	கதிர்வீச்சு மற்றும் பருப்பொருளின் இருமை பண்பு	28
5	அணு மற்றும் அணுக்கரு இயற்பியல்	37

1. நிலைமின்னியல்

2 மதிப்பெண் வினா - விடை:

1. நிலைமின்னியல் என்றால் என்ன?

நிலையாக (அ) ஓய்வில் உள்ள மின்துகள்களைப் பற்றி அறிய உதவும் இயற்பியலின் ஒரு பகுதி நிலைமின்னியல் எனப்படும்.

2. உராய்வு மின்னேற்றம் என்றால் என்ன?

உராய்வின் மூலம் பொருள்களை மின்னேற்றம் செய்யும் முறை உராய்வு மின்னேற்றம் எனப்படும்.

3. மின்னூட்டங்களின் குவாண்டமாக்கல் என்றால் என்ன?.

- ஒரு பொருளின் மொத்த மின்னூட்டம் $q = ne$.
- இங்கு n = 0, ±1, ±2, ±3, ... மற்றும் eஎலக்ட்ரானின் மின்னூட்டம்.

4. மின்னூட்டத்தின் மாறாத்தன்மை என்றால் என்ன?

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

5. கூலூம் விதியின் வெக்டர் வடிவம் கூறி விளக்கம் தருக.

- கூலூம் 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 எண் மதிப்பு.

  r- மின்துகள்களுக்கு இடையேயான தொலைவு.

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

6. நிலைமின்னியலில் கூலூம் விதியினைக் கூறுக.

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

7. மேற்பொருந்துதல் தத்துவம் வரையறு.

- ஒரு மின்துகள் மீது செயல்படும் மொத்த விசை என்பது , அதன் மீது மற்ற அனைத்து மின்துகள்களும் செயல்படுத்தும் விசைகளின் வெக்டர் கூடுதலுக்குச் சமமாகும்.

$$\vec{F}_1^{tot} = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{13} + \vec{F}_{14} + \ldots + \vec{F}_{1n}$$

8. மின்புலம் வரையறு. அதன் அலகை தருக.

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

9. மின்புலக்கோடுகள் என்றால் என்ன?

- புறவெளியில் ஒரு பகுதியில் அமைந்துள்ள மின்புலத்தைக் காண்பிக்கும் வண்ணம் வரையப்படும் தொடர் கோடுகளே மின்புலக்கோடுகள் எனப்படும்.

10. மின்புலக்கோடுகள் ஒன்றையொன்று வெட்டிக்கொள்ளாது. ஏன்?

- அவ்வாறு வெட்டிக் கொண்டால், ஒரே புள்ளியில் இரு வேறு மின்புல வெக்டர்கள் உள்ள நிலை ஏற்படும்.
- அவ்வாறு ஏற்பட்டால், அப்புள்ளியில் வைக்கப்படும் ஒரு மின்துகளானது ஒரே நேரத்தில் இரு வேறு திசைகளில் நகர வேண்டும்.
- இது இயற்கையில் நடக்காத ஒன்று.
  எனவே மின் புலக் கோடுகள் ஒன்றையொன்று வெட்டிக் கொள்வதில்லை.

11. மின் இருமுனை என்றால் என்ன? அதன் மின் இருமுனை திருப்புத்திறனின் எண் மதிப்பிற்கான சமன்பாடு மற்றும் திசை ஆகியவற்றைக் குறிப்பிடவும்.

- இரு சமமான, வேறின மின்துகள்கள் சிறிய இடைவெளியில் பிரித்து வைக்கப்பட்ட அமைப்பு மின் இருமுனை எனப்படும்.
- எ.கா: நீர் (H_2O). அம்மோனியா (NH_3), HCl
- மின் இருமுனை திருப்புதிறனின் எண்மதிப்பானது ஏதேனும் ஒரு மின்துகளின் மின்னூட்ட மதிப்பினை மின்துகள்களுக்கு இடையேயுள்ள தொலைவினால் பெருக்கக் கிடைப்பதாகும். (i.e) $|p|$ = q 2a.
- அதன் அலகு கூலூம் மீட்டர் (C m).

12. 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.Iஅலகு வோல்ட் (V).

13. மின்னழுத்த வேறுபாடு வரையறு. அதன் அலகை தருக.

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

14. சம மின்னழுத்த பரப்பு வரையறு.

- ஒரு பரப்பில் உள்ள எல்லா புள்ளிகளும் ஒரே அளவு மின்னழுத்தத்தை பெற்றிருந்தால் அது சம மின்னழுத்த பரப்பு எனப்படும்.

15. சமமின்னழுத்த பரப்பின் பண்புகள் யாவை?

- சம மின்னழுத்தப் பரப்பில் உள்ள ஏதேனும் இரு புள்ளிகளுக்கு இடையே ஒரு மின்துகளை நகர்த்த செய்யப்படும் வேலை சுழியாகும்.
- சம மின்னழுத்த பரப்புக்கு செங்குத்தாக மின்புலம் இருக்கும்.

16. மின்புலம் மற்றும் மின்னழுத்தம் இடையேயான தொடர்பைத் தருக.

- எதிர்குறியிடப்பட்ட மின்னழுத்தச் சரிவே மின்புலம் ஆகும். (i. e) $\boldsymbol{E} = -\boldsymbol{dV/dx}$.

17 நிலை மின்னழுத்த ஆற்றல் வரையறு. அதன் அலகை தருக.

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

18. மின்பாயம் வரையறு. அதன்அலகை தருக.

- மின்புலக் கோடுகளுக்கு குத்தாக அமைந்த குறிப்பிட்ட பரப்பு ஒன்றின் வழியே பாயும் மின்புலக் கோடுகளின் எண்ணிக்கை மின்பாயம் எனப்படும். மின்பாயம் ஒரு ஸ்கேலார் அளவு.
- இதன் அலகு $\boldsymbol{Nm^2C^{-1}}$

19. காஸ் விதியியைத் தருக.

ஒரு மூடிய பரப்பின் வழியே செல்லும் மொத்த மின்பாயம $\varphi_E = \frac{Q_{உள்}}{\varepsilon_o}$

இங்கு $Q_{உள்}$ என்பது மூடிய பரப்பினுள் உள்ள மின்துகள்களின் நிகர மின்னூட்டம் ஆகும்.

20. நிலை மின்னழுத்த ஆற்றல் அடர்த்தி வரையறு.

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

21. மின்காப்பு பொருள் (அல்லது) மின்கடத்தாப் பொருள் என்றால் என்ன?

- மின்காப்பு பொருள் என்பது மின்னோட்டத்தைக் கடத்தாத பொருள் ஆகும். இதில் கட்டுறா எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை குறைவு.
  (எ.கா) எபோனைட், கண்ணாடி, மைக்கா

22. மின்முனைவற்ற மூலக்கூறு என்றால் என்ன? எ.கா தருக.

- நேர் மின்துகள்களின் மின்னூட்ட மையமும், எதிர் மின்துகள்களின் மின்னூட்ட மையமும் ஒரே புள்ளியில் பொருந்தி அமைகின்ற மூலக்கூறு மின் முனைவற்ற மூலக்கூறு எனப்படும்.
- இது நிலைத்த இருமுனை திருப்புத் திறனைப் பெற்றிருப்பதில்லை. (எ.கா) H_2,O_2,CO_2

23. மின்முனைவுள்ள மூலக்கூறுகள் என்றால் என்ன?

- புற மின்புலம் செயல்படாத நிலையிலும் நேர் மற்றும் எதிர் மின்துகள்களின் மின்னூட்ட மையங்கள் பிரிக்கப்பட்டுள்ள மூலக்கூறுகள் மின்முனைவுள்ள மூலக்கூறுகள் எனப்படும். இவை நிலைத்த இருமுனை திருப்பு திறனைப் பெற்றுள்ளன. (எ.கா) H_2O, N_2O, HCl, NH_3

24. மின்முனைவாக்கம் வரையறு.

- ஓரலகு பருமனில் தூண்டப்படும் மொத்த இருமுனை திருப்புத் திறன் மின்முனைவாக்கம் எனப்படும்.

25. மின் ஏற்புத்திறன் வரையறு. அதன் அலகை தருக.

- ஓரலகு புற மின்புலத்தில்,மின்காப்பு பொருள் பெறும் முனைவாக்கம் மின்ஏற்புத்திறன் என வரையறுக்கப்படுகிறது. (i.e) $\chi_e = \frac{p}{\bar{E}_{est}}$
- இதன் அலகு $C^2N^{-1}m^{-2}$.

26. மின்காப்பு வலிமை என்றால் என்ன?

- மின்காப்பு முறிவு ஏற்படும் முன், மின்காப்பு ஒன்று தாங்கக்கூடிய பெரும மின்புலம் மின்காப்பு வலிமை எனப்படும்.
- எடுத்துக்காட்டாக, காற்றின் மின்காப்பு வலிமை $3X10^6 Vm^{-1}$

27. மின்காப்பு முறிவு என்றால் என்ன?

- மின்காப்பிற்கு அளிக்கப்படும் அதிக வலிமையுடைய புற மின்புலம் , அணுக்களில் உள்ள எலக்ட்ரான் கட்டமைப்பை உடைத்து, கட்டுண்ட மின்துகள்களை கட்டுறா மின்துகள்களாக மாற்றுகிறது.
- பின்பு, மின்காப்புப் பொருள் மின்னோட்டத்தை கடத்த துவங்குகிறது. இதுவே மின்காப்பு முறிவு எனப்படும்.

28. நிலை மின்தூண்டல் என்றால் என்ன?

- மின்னூட்டம் பெற்ற பொருளின் தொடுதல் இன்றியே கடத்தியொன்றை மின்னேற்றம் பெறச் செய்யும் நிகழ்வு நிலை மின்தூண்டல் எனப்படும்.

29. மின்தேக்கியின் மின்தேக்குத் திறன் வரையறு. அதன்அலகை 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}

30. நிலைமின் தடுப்புறை பற்றி சிறுகுறிப்பு வரைக.

- புறமின்புலத்திலிருந்து வெளியின் ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியை தனிமை படுத்தும் நிகழ்வு நிலை மின் தடுப்புறை எனப்படும்.
- நுட்பமான மின் கருவியினை பாதுகாக்க, மின்னூட்ட கடத்தியின் குழிவு பகுதியில் அது வைக்கப்படுகிறது.
  (எ.டு) ஃபாரேடே கூண்டு.

31. கூர்முனை செயல்பாடு அல்லது ஒளிவட்ட மின்னிறக்கம் வரையறு.

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

32. "இடியுடன் கூடிய மின்னலின் போது திறந்த வெளியிலோ அல்லது மரத்தடியிலோநிற்பதைக் காட்டிலும் பேருந்தினுள் இருப்பது பாதுகாப்பானது"-ஏன்?

- பேருந்தின் உலோகப்பரப்பு நிலைமின்னியல் தடுப்புறையாகச் செயல்படுகிறது.
- பேருந்தின் உலோகப்பரப்பின் உள்ளே மின்புல மதிப்பு சுழியாகிறது.
- மின்னலின் போது பேருந்தின் புறப்பரப்பு வழியாக மின்னிறக்கம் நடைபெறுகிறது.

3 மதிப்பெண் வினா - விடை :

1. கூலூம் விசை மற்றும் ஈர்ப்பியல் விசை வேறுபடுத்துக.

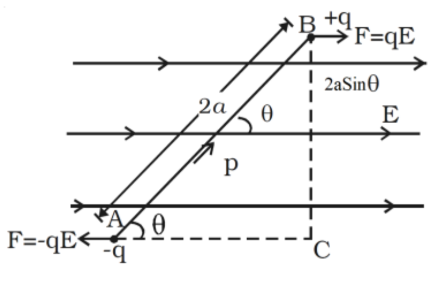
வ.எண்.	கூலூம் விசை	ஈர்ப்பியல் விசை
1.	இரு மின்னூட்டங்களுக்கு இடையே செயல்படும்.	இரு நிறைகளுக்கு இடையே செயல்படும்.
2.	கவரும் விசை மற்றும் விலக்கு விசையாக இருக்கும்	கவரும் விசையாக மட்டுமே இருக்கும்
3.	இதன் மதிப்பு மிக மிக அதிகம் ஆகும்	இதன் மதிப்பு மிகவும் குறைவு ஆகும்
4.	ஊடகத்தின் தன்மையைச் சார்ந்தது.	ஊடகத்தின்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

2. சீரான மின்புலத்தில் வைக்கப்படும் மின் இருமுனை மீது செயல்படும் திருப்புவிசைக்கான கோவையை தருவி.

- AB என்ற மின் இருமுனை 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 மின் இருமுனையைச் சுழற்றும்.
- திருப்புவிசையின் எண் மதிப்பு

  (τ) =qE x 2a sinθ (p = 2 qa):

  τ= pE sinθ.

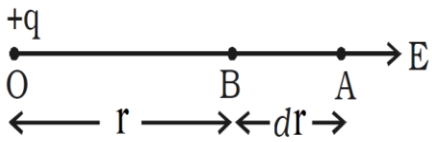


- வெக்டர் குறியீட்டில் $\vec{\tau}=\vec{p}\times\vec{E}$

3. மின்புலக் கோடுகளின் பண்புகளை தருக.

1. இவை நேர்மின்துகளில் தொடங்கி எதிர்மின்துகளில் முடிவடையும்.
2. மின்புலக் கோட்டிற்கு வரையப்படும் தொடுகோட்டின் திசையே அப்புள்ளியில் மின்புலத்தின் திசையாகும்.
3. $\vec{E}$ அதிகமான பகுதியில் மின்புலக் கோடுகள் நெருக்கமாகவும் $\vec{E}$ குறைந்த பகுதியில் இடைவெளி விட்டும் காணப்படும்.
4. இரு மின்புலக்கோடுகள் ஒரு போதும் ஒன்றை ஒன்று வெட்டிக் கொள்ளாது.
5. q மின்துகளிலிருந்து வரும் மின்புலக்கோடுகளின் எண்ணிக்கையானது. $N = \frac{q}{\varepsilon_0}$

4. ஒரு புள்ளி மின்னூட்டத்தால் ஏதேனும் ஒரு புள்ளியில் ஏற்படும் மின்னழுத்தத்திற்கான கோவையை தருவி.



- ஆதிப்புள்ளியில் நிலையாக வைக்கப்பட்ட நேர் மின்துகள் $+q$ அதிலிருந்து r தொலைவில் அமைந்த புள்ளி B .
- புள்ளி B யில் மின்னழுத்தம் $V = -\int_{\infty}^{r} \vec{E}.\overrightarrow{dr}.$
- B யில் மின்புலம் , $\vec{E} = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}\hat{r}$
- $V = -\int_{\infty}^{r} \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}\hat{r}.\overrightarrow{dr}$
- $V = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r}$

5. கூலூம் விதியிலிருந்து காஸ் விதியை பெறுக.

- + q மின்னூட்ட அளவுடைய மின்துகள் ஒன்னை கருதுக. C என்ற புள்ளியானது மின் துகள்களிலிருந்து r தொலைவில் உள்ளது.
  புள்ளி C-யில் மின்புலம் $E = \frac{F}{q_0}$
- கூலூம் விசை $\vec{F} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{qq_0}{r^2}\hat{r}$ இது கூலூம் விதியாகும். ----- (1)
- $\vec{E} = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}\hat{r}$
- காஸ் வரையறைபடி மின்பாயம் $\varphi_E = \oint \vec{E}.\overrightarrow{dA}$ ----- (2)
- $\oint dA = 4\pi r^2$
- $\varphi_E = \frac{q}{\varepsilon_0}$ இது காஸ் விதியாகும். இவ்வாறு நாம் கூலூம் விதியிலிருந்து காஸ் விதியை பெறலாம்.

6. மின்தேக்கியின் பயன்கள் மற்றும் வரம்புகள் ஆகியவற்றை விளக்குக.

பயன்கள் :

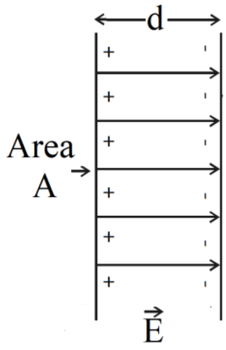
1. புகைப்படம் எடுக்கும் போது தெறிப்பொளியை ஏற்படுத்தவும்
2. இதய உதறல் நீக்கி என்ற கருவியிலும்
3. தானியங்கி எந்திரங்களில், தீப்பொறி உருவாவதை தவிர்க்கவும்
4. மின் வழங்கிகளில் மின்திறன் ஏற்ற இறக்கத்தை குறைப்பதற்கும், மின்திறன் அனுப்பீட்டில் அதன் பயனுறு திறனை அதிகரிக்கச் செய்யவும் மின்தேக்கிகள் பயன்படுகின்றன.

குறைபாடு :

1. மின் தேக்கியுடன் இணைத்த மின்வழங்கியை அணைத்த பின்பும் தேவையற்ற மின் அதிர்ச்சியை ஏற்படுத்திவிடும்.

7. **இணைத்தட்டு மின்தேக்கியின் மின்தேக்குத்திறனுக்கான கோவை தருவி.**

மின்தேக்கியின் மின்தேக்குத்திறன் $C=\frac{Q}{V}$. -------- (1)



➢ ஆனால் (i) Q= σA. (ஏனெனில் தட்டின் மின்னூட்டப் பரப்படர்த்தி)
$(\sigma = \frac{Q}{A})$ --- (2)
மேலும் தகடுகளுக்கிடையில்
(ii) மின்னழுத்த வேறுபாடு $V= Ed = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}d$. (ஏனெனில் $E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$) (3)

(2) ம் (3) 1ல் பிரதியிட

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{\sigma A}{\frac{\sigma}{\varepsilon_0}d} = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$$

8. **இணைத்தட்டு மின்தேக்கியினுள் சேமித்து வைக்கப்படும் ஆற்றலுக்கான கோவையைத் தருக.**

➢ dQஅளவு 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.

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

9. **நிலை மின்சமநிலையில் உள்ள கடத்திகளின் பல்வேறு பண்புகளை விவாதிக்கவும்.**

➢ கடத்தியின் உட்புறத்திலிருக்கும் அனைத்துப் புள்ளிகளிலும் திண்மக்கடத்தியாயினும், உள்ளீடற்ற கூடுகளிலும் மின்புலம் சுழியாகும்.

➢ கடத்தியின் உட்புறத்தில் உள்ள மின்துகள்களின் நிகர மின்னூட்டம் சுழி. கடத்திகளின் புறப்பரப்பில் மட்டுமே மின்துகள்கள் இருக்க முடியும்.

➢ கடத்திக்கு வெளியே மின்புலமானது பரப்புக்கு செங்குத்தாகவும் $\frac{q}{\varepsilon_0}$ எண் மதிப்பு கொண்டதாகவும் இருக்கும்.

➢ கடத்தியின் புறப்பரப்பிலும் உட்புறத்திலும் நிலை மின்னழுத்தம் ஒரே மதிப்பு கொண்டிருக்கும்.

10. **நிலை மின் தூண்டல் செயல்முறையை விவரிக்கவும்.**

➢ தொடுதல் இன்றியே ஒரு பொருளை மின்னேற்றம் பெறச் செய்யும் நிகழ்வு நிலை மின் தூண்டல் எனப்படும்.

➢ மின் கடத்தா தாங்கி ஒன்றின் மீது மின்னூட்டம் பெற்ற கோள வடிவக் கடத்தியினைக் கருதுவோம்.

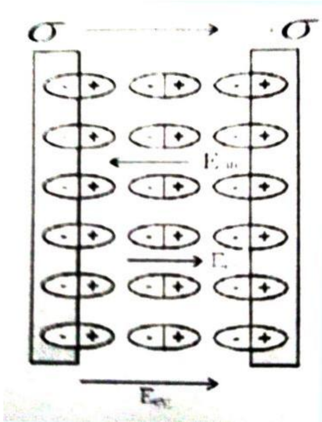
➢ எதிர் மின்னூட்டம் பெற்ற தண்டு ஒன்று அதனருகில் கோளத்தைத் தொடாதவாறு கொண்டு வரப்படுகிறது.

➢ தண்டின் அருகே அமைந்த கோளப்பகுதியில் நேர் மின்துகள்களும் கோளத்தின் மறுபகுதி எதிர்மின் துகள்களும் தூண்டப்படுகிறது.

➢ கோளத்தின் மறுபகுதி கம்பி வழியாக தரைக்கு இணைக்கப்பட்டு பின் கம்பி நீக்கப்படுகிறது.

➢ எதிர் மின்னூட்டம் பெற்ற தண்டு இப்போது நீக்கப்பட்டவுடன் நேர்மின்துகள்கள் கடத்தியின் பரப்பில் சீராக பரவுகின்றன.

11. மின்காப்பை விளக்கி எவ்வாறு மின்காப்பினுள் மின்புலம் தூண்டப்படுகிறது என்பதை விளக்கவும்.



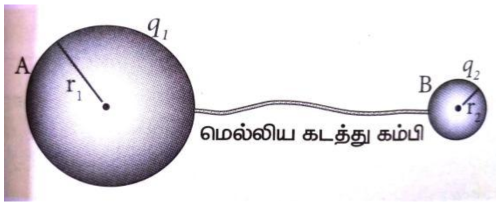
- மின்காப்புப் பொருள் மின்னோட்டம் கடத்தாப் பொருள் மற்றும் அதில் கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் இல்லை.
- புறமின்புலம் அளிக்கப்படும் பொழுது எலக்ட்ரான்கள் இயங்க முடியாமல் ஆனால் உட்புற பின்புலம் அதிகரிக்கும்படி ஒருங்கமைகின்றது.
- உருவாக்கப்பட்ட மின்புலம் புற மின்புலத்தைச் சமன் செய்ய முயல்கிறது.
- உட்புற அக மின்புலத்தின் எண் மதிப்பு புறமின் புலத்தைவிட குறைவாகும.
- நிகர மின்புலம் சுழியாவதில்லை.

$$\vec{E}_{நிகர} = \vec{E}_{புற} - \vec{E}_{அக}$$

12. ஒரு கடத்தியில் மின்துகள்களின் பரவலைக் பற்றி விரிவாக எழுதுக. மின்னல் கடத்தியின் தத்துவத்தை விளக்குக.

	கோளம் A	கோளம் B
மின்னூட்டம்	q_1	q_2
	r_1	r_2
மின்னழுத்தம்	$V_A = \frac{q_1}{4\pi\varepsilon_0 r_1}$	$V_B = \frac{q_2}{4\pi\varepsilon_0 r_2}$
மின்னூட்டம் பெற்ற கடத்தி கம்பியினால் இணைக்கப்பட்ட பொழுது		

- $V_A = V_B$
- $\frac{q_1}{r_1} = \frac{q_2}{r_2}$; $\frac{4\pi r_1^2\sigma_1}{r_1} = \frac{4\pi r_2^2\sigma_2}{r_2}$
- $\sigma_1 r_1 = \sigma_2 r_2$; $\sigma r =$ மாறிலி



13. மின் துகள்களின் அடிப்படைப் பண்புகள் குறித்து விவாதிக்க.

2 மதிப்பெண் விடைகளில் 3, 4 மற்றும்

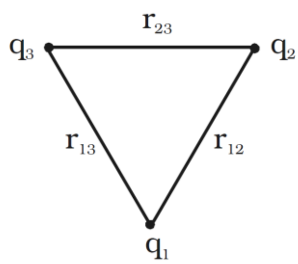
மின்னோட்டம் என்பது மற்றும் உள்ளார்ந்த அடிப்படை பண்பாகும்

14. கூலாம் விதி மற்றும் அதன் பல்வேறு தன்மைகள் குறித்து விரிவாக கூறுக.

2 மதிப்பெண் விடைகளில் 5, 6 மற்றும் 3 மதிப்பெண்களில் விடை 1ம் இணைத்து எழுதவும். மற்றும் $F = \varepsilon_r F_O$, $F>F_O$, $\varepsilon_r > 1$

15. வரம்பிற்குட்பட்ட தொலைவுகளில் பிரித்து வைக்கப்பட்டுள்ளன. மூன்று புள்ளி மின்துகளின் தொகுதியினால் ஏற்படும் நிலை மின்னழுத்த ஆற்றலுக்கான கோவையைப் பெறுக.

நிலை மின்னழுத்த ஆற்றலுக்கான சமன்பாடு $U = \frac{q_1 q_2}{4\pi\varepsilon_0 r}$.

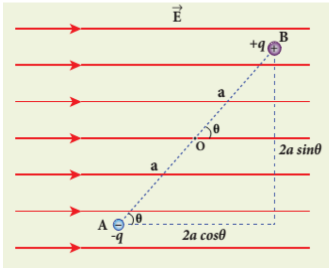


- $q_1 q_2$ வினால் நிலை மின்னழுத்த ஆற்றல் $U_{12} = \frac{q_1 q_2}{4\pi\varepsilon_0 r_{12}}$.
- $q_2 q_3$ வினால் நிலை மின்னழுத்த ஆற்றல் $U_{23} = \frac{q_2 q_3}{4\pi\varepsilon_0 r_{23}}$.
- $q_3 q_1$ வினால் நிலை மின்னழுத்த ஆற்றல் $U_{13} = \frac{q_1 q_3}{4\pi\varepsilon_0 r_{13}}$.
- ∴ மொத்த நிலை மின்னழுத்த ஆற்றல்
  $U = U_{12} + U_{23} + U_{13}$

$$U = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{q_1q_2}{r_{12}} + \frac{q_2q_3}{r_{23}} + \frac{q_1q_3}{r_{13}}\right)$$

16. இருமுனையின் நிலைமின்னழுத்த ஆற்றலுக்கான சமன்பாட்டை வருவிக்க.

சீரான மின்புலத்தில் வைக்கப்படும் இருமுனையின் மீது திருப்பு விசை செயல்பட்டு அதை சுழலச் செய்து, மின்புலத்தின் திசையில் ஒருங்கமைக்கின்றது. θ^1 கோணத்திலிருந்து θ கோணம் வரை மின் இரு முனையை சுழலச் செய்ய புறத்திருப்பு விசையால் செய்யப்படும் வேலை



$W = \int_{\theta'}^{\theta} \tau_{ext}\, d\theta$

$\tau_{ext} = pE\sin\theta$

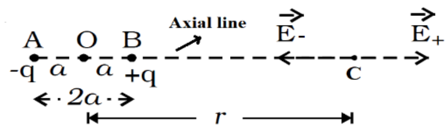
$W = \int_{\theta'}^{\theta} pE\sin\theta\, d\theta$

W = - pECosθ + pECosθ'

- தொடக்கக் கோணம் $\theta' = 90^\circ$ எனில், சீரான மின்புலத்தில் மின் இருமுனை அமைப்பு ஒன்றில் சேமிக்கப்படும் மின்னழுத்த ஆற்றல்
  U = - pECosθ

5 மதிப்பெண் வினா - விடை

1, மின் இருமுனை ஒன்றினால் அதன் அச்சுக்கோட்டில் ஒரு புள்ளியில் ஏற்படும் மின்புலத்தைக் கணக்கிடுக



- AB ஒரு மின் இருமுனை. அதன் மையம் O.
- அச்சுக்கோட்டில் அமைந்துள்ள புள்ளி C, AB=2a, OC = r.
- +q வினால் C-யில்மின்புலம் $\vec{E}_+ = \frac{q}{4\pi\varepsilon_o(r-a)^2}\hat{p}$
- -q வினால் C-யில்மின்புலம் $\vec{E}_- = -\frac{q}{4\pi\varepsilon_o(r+a)^2}\hat{p}$
- **மின்இருமுனையால் C-யில்ஏற்படும்மொத்தமின்புலம்**$\vec{E}_{tot} = \vec{E}_+ + \vec{E}_-$

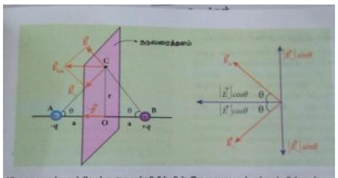
$$\vec{E}_{tot} = \left[\frac{q}{4\pi\varepsilon_o(r-a)^2} - \frac{q}{4\pi\varepsilon_o(r+a)^2}\right]\hat{p}$$

$$\vec{E}_{tot} = \frac{q}{4\pi\varepsilon_o}\left[\frac{4ra}{(r^2-a^2)^2}\right]\hat{p}$$

- r >> a எனில் $\vec{E}_{tot} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{2\vec{p}}{r^3}$ $[\because \vec{p} = 2aq\hat{p}]$
- $\vec{E}$ ஆனது $\vec{P}$–யின் திசையில் அமையும்.

1) மின் இருமுனை ஒன்றினால் அதன் நடுவரைக் கோட்டில் ஒரு புள்ளியில் ஏற்படும் மின்புலத்தைக் கணக்கிடுக

- AB என்பது ஒரு மின்இருமுனை ஆகும் . அதன் மையம் O நடுவரைத் தளத்தில் அமைந்த புள்ளி C ஆகும்.



.17 நடுவரைத் தளத்திலுள்ள ஒரு புள்ளியில் மின் இருமுனையால் ஏற்படும் மின்புலம்

  - AB = 2a, oc=r
  - +q வினால் C-யில்மின்புலம் +q, $\left|\vec{E}_{+}\right| = \frac{q}{4\pi\varepsilon_o(r^2+a^2)}$. ….. (1)
  - -q வினால் C-யில்மின்புலம் −q, $\left|\vec{E}_{-}\right| = \frac{q}{4\pi\varepsilon_o(r^2+a^2)}$. ….. (2)
  - மேலும்

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

(ii) $\left|\vec{E}_{+}\right|$ Sinθ & $\left|\vec{E}_{-}\right|$ Sinθ சமம். மற்றும் எதிரெதிர் திசை . எனவே, சமன் செய்கின்றன.

(iii) $\left|\vec{E}_{+}\right|$ Cosθ & $\left|\vec{E}_{-}\right|$ Cosθ சமம். மற்றும் ஒரே திசையிலும் . எனவே, அவை கூட்டப்படுகின்றன.

  - $\vec{E}_{tot} = -2\left|\vec{E}_{+}\right| \cos\theta\,\hat{p}$ ………………. (3)
  - இங்கு $\cos\theta = \frac{a}{(r^2+a^2)^{\frac{1}{2}}}$………………. (4)

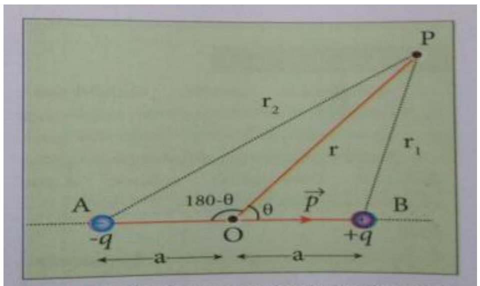
பிரதியிட

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

    $\vec{E}_{tot} = -\frac{2aq}{4\pi\varepsilon_o(r^2+a^2)^{3/2}}\hat{p}$
  - r>>a எனில் $\vec{E}_{tot} = -\frac{\vec{p}}{4\pi\varepsilon_o r^3}$, $[\because \vec{p} = 2aq\hat{p}]$

    $\boldsymbol{\vec{E}_{tot}}$ **ஆனது** $\vec{P}$_க்கு எதிர்த்திசையில் அமையும்.

3. மின் இருமுனை ஒன்றினால் புள்ளியில் ஏற்படும் நிலை மின்னழுத்தத்தைக் கணக்கிடுக.



படம் 1.25 மின் இருமுனையால் ஏற்படும் மின்னழுத்தம்

- AB என்பது மின்இருமுனை , P-ஏதேனும் ஒரு புள்ளி O - அதன் மையம், OP = r.
- AP = r_1, BP=r_2.
- +q வினால் P-யில் மின்னழுத்தம்

  +q , $V_1 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{q}{r_1}$
- -q வினால் P-யில் மின்னழுத்தம்

  −q , $V_2 = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{q}{r_2}$
- P யில் ஏற்படும் மொத்த மின்னழுத்தம்
- $V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{q}{r_1} - \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{q}{r_2}$

$V = \frac{q}{4\pi\varepsilon_o}\left[\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right]$

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

பிரதியிட

$V = \frac{q}{4\pi\varepsilon_o}\left[\frac{1}{r}\left(1 + \frac{a\cos\theta}{r}\right) - \frac{1}{r}\left(1 - \frac{a\cos\theta}{r}\right)\right]$

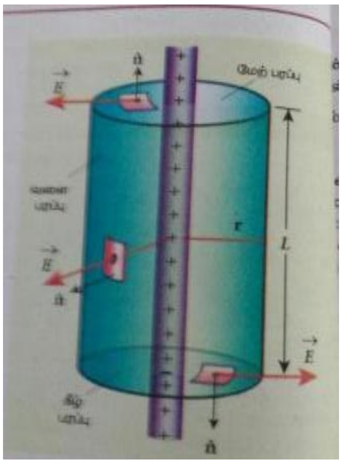
$V = \frac{q}{4\pi\varepsilon_o}\frac{2a\cos\theta}{r^2} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{p\cos\theta}{r^2}$ (p=2qa) (or) $V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{\vec{p}.\hat{r}}{r^2}$

$\Theta = 0^o$	$V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{p}{r^2}$
$\Theta = 180^o$	$V = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{p}{r^2}$
$\Theta = 90^o$	$V = 0$

4. மின்னூட்டம் பெற்ற முடிவிலா கம்பியினால் ஏற்படும் மின்புலத்திற்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக

- மின்னூட்டம் பெற்ற முடிவிலா நீளம் கொண்ட கம்பியின் மின்னூட்ட நீள் அடர்த்தி $(i.e)\lambda = \frac{Q_{உள்}}{L}$.
- காஸ்ஸியன் பரப்பு L நீளமும் r ஆரமும் உடைய உருளை. எனவே, மூடிய பரப்பிலுள்ள மொத்த மின்புலப்பாயம்
- $\varphi_E = \oint \vec{E}.\vec{dA} = \int \vec{E}.\vec{dA} + \int \vec{E}.\vec{dA} + \int \vec{E}.\vec{dA}$.

மேல் பரப்பு கீழ் பரப்பு வளை பரப்பு



பரப்பு	θ	$\cos\theta$	$\int \vec{E}.\vec{dA}$
மேல் பரப்பு	90^o	0	0
கீழ் பரப்பு	90^o	0	0
வளை பரப்பு	0^o	1	$\int E.dA$

- $\varphi_E = \int E.dA = \vec{E}\,(2\pi rL) = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_o r}$
- காஸ் விதிப்படி $\varphi_E = \frac{Q_{உள்}}{\varepsilon_o}$

காஸ் விதியைப்பயன்படுத்தி $E\,(2\pi rL) = \frac{\lambda L}{\varepsilon_o}$

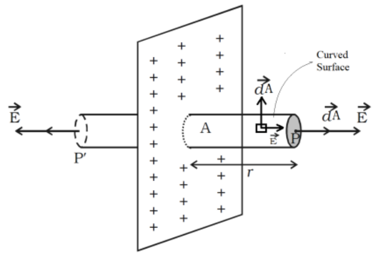
- $E = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_o r}$
- $\vec{E} = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_o r}\hat{r}$

$\lambda > 0$ எனில், $\vec{E}$-ன் திசையானது, கம்பிக்கு செங்குத்தாக வெளி நோக்கி அமையும்.

$\lambda < 0$ எனில், $\vec{E}$-ன் திசையானது, கம்பிக்கு செங்குத்தாக உள் நோக்கி அமையும்.

5. மின்னூட்டம் பெற்ற முடிவிலா சமதளப் பரப்பினால் ஏற்படும் மின்புலத்திற்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக

σ எனும் சீரான மின்னூட்டப் பரப்படர்த்தி கொண்ட முடிவிலா சமதளக் தகடு ஒன்றினைக் கருதுவோம்.



$\sigma = \frac{Q_{உள்}}{A}$.

- மின்புலம் தட்டில் இருந்து r தொலைவில் உள்ள புள்ளி P-யில் மின்புலம் E என்க.
- காஸ்ஸியன் பரப்பு:2r நீளமும், A குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு கொண்ட உருளை.
- மொத்த மின்புலப்பாயம் $\varphi_E = \oint \vec{E}.\overrightarrow{dA} = \int \vec{E}.\overrightarrow{dA} + \int \vec{E}.\overrightarrow{dA} + \int \vec{E}.\overrightarrow{dA}$

  வளைபரப்பு P P'

பரப்பு	θ	Cosθ	$\int \vec{E}.\overrightarrow{dA}$
வளைபரப்பு	90^o	0	0
P	0	1	$\int E.dA$
P'	0^o	1	$\int E.dA$

$\varphi_E = \int_P E.dA + \int_{P'} E.dA$ = EA+EA = 2 EA

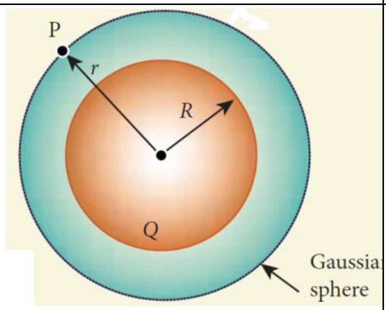
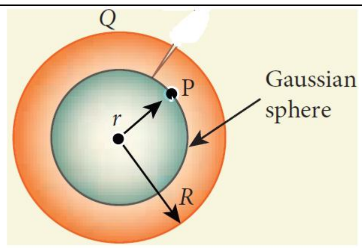
- மொத்த மின்புலப்பாயம்
  - காஸ் விதிப்படி $\varphi_E = \frac{Q_{உள்}}{\varepsilon_o}$.

$2EA = \frac{\sigma A}{\varepsilon_o}$

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

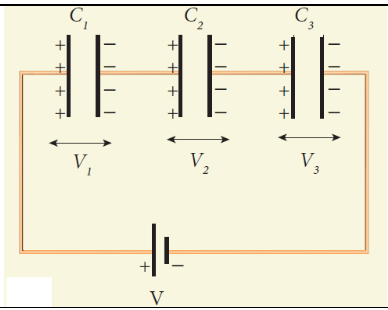
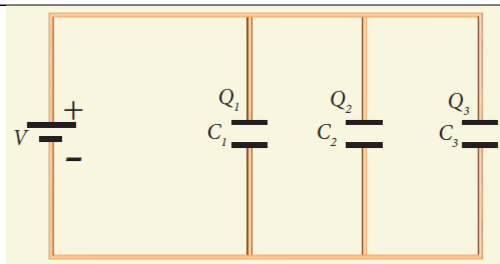
வெக்டர் வடிவில் $\vec{E}$ = $E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_o}\hat{n}$

6. மின்னூட்டம் சீராகப் பெற்ற ஒரு கோளகக் கூட்டினால் ஏற்படும் மின்புலத்திற்கான சமன்பாட்டைத் தருவிக்க

கோளத்திற்கு வெளியே உள்ள புள்ளி	கோளத்திற்கு புறப்பரப்பில் உள்ள புள்ளி	கோளத்திற்கு உள்ளே உள்ள புள்ளி
கோளகக் கூட்டின் ஆரம் - R	கோளகக்கூட்டின் ஆரம் – R	கோளகக்கூட்டின் 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
	r = R என்பதை பிரதியிட	
காஸ் விதிப்படி, $\oint \vec{E}.\overrightarrow{dA} = \frac{Q_{உள்}}{\varepsilon_0}$		காஸ் விதிப்படி, $\oint \vec{E}.\overrightarrow{dA} = \frac{Q_{உள்}}{\varepsilon_0}$
θ=0, E= மாறிலி $A=4\pi r^2$, $Q_{உள்}=Q$ என்பதை பிரதியிட		***θ=0,*** E= மாறிலி $A=4\pi r^2$, $Q_{உள்}=0$ என்பதை பிரதியிட
$E(4\pi r^2) = \frac{Q}{\varepsilon_0}$ $E = \frac{Q}{4\pi r^2\varepsilon_0}$	$E = \frac{Q}{4\pi R^2\varepsilon_0}$	$E(4\pi r^2) = \frac{0}{\varepsilon_0}$ $E = 0$ உள் = என்பதை பிரதியிட

7. மின்தேக்கிகள் தொடரிணைப்பில் / பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது விளையும் தொகுபயன் மின் தேக்குத்திறனுக்கான சமன்பாட்டினைப் பெறுக

மின் தேக்கிகள் தொடரிணைப்பு	மின் தேக்கிகள் பக்க இணைப்பு
$C_1 C_2 C_3$ மின் தேக்குத்திறன் உடைய மின் தேக்கிகள் தொடரிணைப்பில் உள்ளது . தொகுபயன் மின் தேக்குத் திறன் C_5	C_1 C_2 C_3 மின் தேக்குத்திறன் உடைய மின்தேக்கிகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. தொகுப்பின் தொகுபயன் மின் தேக்குத் திறன் C_p

 	
எல்லா மின் தேக்கிகளிலும் மின்னூட்டம் சமம். ஆனால் $V = V_1 + V_2 + V_3$	எல்லா மின்தேக்கிகளிலும் மின்னழுத்தம் சமம். ஆனால், $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$
$V = \frac{q}{C_s}$: $V_1=\frac{q}{C_1}$; $V_2=\frac{q}{C_2}$; $V_3=\frac{q}{C_3}$	$Q = C_p V$ மற்றும் $Q = C_1 V$, $Q_2 = C_2 V$, $Q_3 = C_3 V$
$\frac{Q}{C_s} = \frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2} + \frac{Q}{C_3}$	$Q = C_pV$; $Q_1 = C_1V$; $Q_2 = C_2V$; $Q_3 = C_3V$.
$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$	$C_pV = C_1V + C_2V + C_3V$ $C_P = C_1 + C_2 + C_3$
தொகுபயன் மின்தேக்குத் திறனின் தலைகீழ் மதிப்பு, தனித்தனி மின்தேக்குத் திறனின் தலைகீழ் மதிப்புகளின் கூடுதலுக்குச் சமம்.	தொகுபயன் மின்தேக்குத்திறனின் மதிப்பு. தனித்தனி மின் தேக்குத் திறன்களின் கூடுதலுக்குச் சமம்.

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

அளவுகள்	**மின்கலன் இணைக்கப்பட்டு மின்காப்பு நுழைக்கும் முன்**	**மின்கலன் துண்டிக்கப்பட்டு மின்காப்பு நுழைத்த பின்**
மின்னூட்டம்	Q_o	Q_o
மின்னழுத்தம்	V_o	V
மின்புலம்	E_o	E
மின்தேக்குதிறன்	$C_o = \frac{Q_o}{V_o}$	$C = \varepsilon_r \frac{Q_o}{V_o} = \varepsilon_r C_o$

தட்டுக்களுக்கு இடையே மின்காப்பு உள்ளபோது ஏற்படும் விளைவு

அளவு	மதிப்பு	$\varepsilon_r > 1$ என உள்ளபோது மின்காப்பின் விளைவு	
மின்புலம்	$E = \frac{E_o}{\varepsilon_r}$	$E < E_o$,	குறையும்
மின்னழுத்த வேறுபாடு	$V = \frac{V_o}{\varepsilon_r}$	$V < V_o$,	குறையும்.
மின்தேக்குத்திறன்	$C = \varepsilon_r C_o$	$C > C_o$,	அதிகரிக்கும்,
ஆற்றல்	$U = \frac{U_o}{\varepsilon_r}$	$U < U_o$,	குறையும்.

9. **வான்டி கிராப் மின்னியற்றியின் தத்துவம், அமைப்பு மற்றும் செயல்பாட்டை விவரி**

தத்துவம் :நிலைமின்தூண்டல் மற்றும் கூர்முனை செயல்பாடு.

அமைப்பு

i) A என்பது உள்ளீடற்ற கடத்தும்கோளம்.

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

iii) D, E என்பன உலோக சீப்புகள்.

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

v) சீப்பு E உள்ளீடற்ற கோளத்தின் உட்புறத்தில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

சீப்பு D வேலை செய்யும் விதம்

1. கூர்முனை செயல்பாடு காரணமாக, சீப்பு D-க்கு அருகே காற்று அயனியாக்கப்படுகிறது.
2. காற்றிலுள்ள எதிர்மின்னூட்டம் சீப்பை நோக்கி கவரப்படுகிறது . காற்றிலுள்ள நேர் மின்னூட்டம் பட்டையை நோக்கி விரட்டப்படுகிறது.
3. நேர் மின்னூட்டம் பட்டையில் ஒட்டிக்கொண்டு சீப்பு E-ஐ அடைகிறது.

சீப்பு E- வேலை செய்யும் விதம்

1. நிலை மின்தூண்டல் காரணமாக , சீப்பு E எதிர் மின்னூட்டம் அடைகிறது . கோளம் நேர்மின்னூட்டம் பெறுகிறது.
2. சீப்பு E-யின் கூர்முனை செயல்பாடு காரணமாக , கீழிறங்கும் பட்டையில் மின்னூட்டம் இருப்பது இல்லை.

மின்னூட்ட கசிவு

1. கோளத்தின் $10^7 V$ மின்னழுத்தம் அடைந்தவுடன் மின்னூட்டம் கசியத் தொடங்கும்.
2. உயர் அழுத்தத்தில் வாயு நிரப்பப்பட்ட எஃகுக் கலத்தினால் கோளத்தை மூடுவதன் மூலம் மின்னூட்ட கசிவை குறைக்கலாம்.

பயன் அணுக்கருப் பிளவையில் பயன்படும் நேர் அயனிகளை (புரோட்டன், டியுட்ரான்) முடுக்கப் பயன்படுகிறது

2. மின்னோட்டவியல்

2 மதிப்பெண்கள்

1. மின்னோட்டம் வரையறு அதன் அலகு யாது?

- ஓரலகு காலத்தில் மாறாத குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பின் வழியே பாயும் மின்னூட்டமே மின்னோட்டம் ஆகும்.
- அதன் அலகு ஆம்பியர்.

2. சூடேற்றும் கம்பியாக நிக்ரோம் கம்பியை பயன்படுத்தும் காரணம் என்ன?

- அதிக மின்தடை எண்
- அதிக உருகுநிலை
- ஆக்சினேற்றம் அடையாமலே மிக அதிக வெப்பநிலைக்கு வெப்பப்படுத்த முடியும்.

3. மின்னோட்டம் என்பது ஒரு ஸ்கேலர் ஏன்?

மின்னோட்டம் வெக்டர்களின் கூடுதல் விதிகளுக்கு உட்படாது. எனவே ஸ்கேலர் ஆகும்.

4. மின்னோட்ட அடர்த்தி வரையறு?

- கடத்தியின் ஓரலகு குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவே,கடத்தியின் மின்னோட்ட அடர்த்தி எனப்படும்.
- $J = \frac{I}{A}$ அலகு Am^{-2}

5. ஓம் விதியின் நுண்வடிவத்தைக் கூறு

- மின்னோட்ட அடர்த்தி, உட்படுத்தும் மின்புலததிற்கு நேர்விகிதத்தில் உள்ளது.

$$\vec{J} \alpha \vec{E}$$

- $\vec{J} = \sigma \ \vec{E}$ σ - கடத்தும் திறன்.

6. ஓம் விதியின் பயன்பாட்டு வடிவத்தை கூறு

$$V = IR$$

இங்கு V - மின்னழுத்த வேறுபாடு

I - மின்னோட்டம்,R - மின்தடை

7. மின்தடை எண் வரையறு. அதன் அலகு யாது?

- ஓரலகு நீளமும், குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பும் கொண்ட கடத்தியானது மின்னோட்டத்திற்கு அளிக்கும் மின்தடையே மின்தடை எண் எனப்படும்.
- இதன் அலகு ஓம் மீட்டர் ஆகும்.

8. மின்தடை வெப்பநிலை எண் வரையறு.

- ஒரு டிகிரி வெப்பநிலை உயர்வில் ஏற்படும் மின்தடை எண் அதிகரிப்பிற்கும்,$0^{o}C$வெப்பநிலையில் மின்தடை எண்ணிற்கும் இடையே உள்ள விகிதமே மின்தடை வெப்பநிலைஎண் எனப்படும்.
- இதன் அலகு $/^{o}C$

9. கிர்காஃப்பின் முதல் விதி (மின்னோட்ட விதி) கூறுக.

- எந்த ஒரு சந்தியில் சந்திக்கின்ற மின்னோட்டங்களின் குறியியல் கூட்டுத்தொகை சுழியாகும்.
- $\Sigma I = 0$

10. கிர்காஃப்பின் இரண்டாம் விதி (மின்னழுத்த விதி) வரையறு.

- எந்தவொரு மூடிய சுற்றின் ஒவ்வொரு பகுதியிலும் உள்ள மின்னோட்டம் மற்றும் மின்தடை ஆகியவற்றின் பெருக்கற்பலன்களின் குறியியல் கூட்டுத்தொகை, அந்த மின்சுற்றில் உள்ள மின்னியக்கு விசைகளின் குறியியல் கூட்டுத் தொகைக்கு சமம்.
- $\sum iR = \sum \varepsilon$

11. மின்னழுத்த மானியின் தத்துவத்தைக் கூறுக.

- மின்கலத்தின் மின்இயக்கு விசையானது சமன் செய்யும் நீளத்திற்கு நேர் தகவில் அமையும்.
- $\varepsilon \ \alpha \ l$

- $\varepsilon = i\ r\ l$

12. **மின்கலத்தின் அகமின் தடை என்றால் என்ன?**
மின்கலத்தினுள் மின்பகுளியானாது மின்துகள்களின் ஓட்டத்திற்கு தடையை ஏற்படுத்தும். இம்மின்தடை அகமின் தடை (r) எனப்படும்.

13. **மீக்கடத்து திறன் என்றால் என்ன?**
சில கடத்திகள் குறிப்பிட்ட வெப்பநிலைக்கு கீழே அதன் மின்தடையை இழந்து சுழியாகிறது. கடத்தியின் இப்பண்பே மீக்கடத்துதிறன் ஆகும்.

14. **ஜுலின் வெப்ப விதியைக் கூறுக.**
ஒரு கடத்தி வழியே மின்னோட்டம் பாயும் போது விளையும் வெப்ப ஆற்றல் (H)
- மின்னோட்டத்தின் இருமடிக்கு (I^2)
- மின்தடையின் (R)
- மின்னோட்டம் பாயும் காலத்திற்கு (t)நேர்விகிதத்தில் இருக்கும்
- $H \alpha I^2 R t$

15. **சீபெக் விளைவு வரையறு.**
இரு வெவ்வேறு உலோகங்கள் இரு சந்திப்புகளை வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளின் வைக்கும் போது மின்னியக்குவிசை தோன்றும் நிகழ்வே சீபெக் விளைவு எனப்படும்.

16. **பெல்டியர் விளைவு வரையறு.**
வெப்ப மின்னிரட்டையுடன் கூடிய மின்சுற்றில மின்னோட்டத்தை செலுத்தும் போது, ஒருசந்தியில் வெப்பம் வெளிப்படுதலும், உட்கவரப்படுதலும் நடைபெறும்.
இவ்விளைவு பெல்டியர் விளைவு எனப்படும்.

17. **தாம்சன் விளைவு வரையறு.**
மின்னோட்டம் பாயும் ஒரு கடத்தியின் இரு புள்ளிகள் வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் கடத்தி முழுவதும் வெப்பம் வெளிப்படுதலும், உட்கவரப்படுதலும் நடைபெறும். இதுவே தாம்சன் விளைவு எனப்படும்.

18. **சீபெக் விளைவின் பயன்பாடுகள் யாவை?**
- வெப்ப மின்னியற்றிகளிலும்
- தானியங்கி வாகனங்களின் எரிபொருளின் பயனுறு திறனை அதிகரிக்கவும்.
- வெப்ப மின்னிரட்டை மற்றும் வெப்ப மின்னிரட்டை அடுக்குகளில் பயன்படுத்தப்படும் பொருட்களுக்கு இடையே உள்ள வெப்பநிலை வேறுபாட்டை அளவிடவும் பயன்படுகிறது.

19. **இழுப்பு திசைவேகம், மற்றும் இயக்க எண் வேறுபடுத்துக.**

இழுப்புத்திசை வேகம்	இயக்க எண்
கடத்தியில் உள்ள எலக்ட்ரான்களை மின்புலத்திற்கு உட்படுத்தும் போது அவை பெறும் சராசரி திசைவேகம் ஆகும்.	ஓரலகு மின்புலத்தினால் ஏற்படும் இழுப்புத் திசைவேகத்தின் எண் மதிப்பு
அலகு ms^{-1}	$m^2 s^{-1} V^{-1}$

20. **ஓம் விதிக்கு உட்படும் பொருட்கள் மற்றும் ஓம் விதிக்கு உட்படாத பொருட்கள் என்பவை யாவை?**

ஓம் விதிக்கு உட்படும் பொருட்கள்	ஓம் விதிக்கு உட்படாத பொருட்கள்
V-I வரைபடம் நேர்க்கோடாக அமையும்	V-I வரைபடம் நேர்க்கோடாக அமையாது
மின்தடை மதிப்பு மாறிலி	மின்தடை மதிப்பு மாறிலி அல்ல

21. ஜூல் வெப்ப விளைவு மற்றும் பெல்டியர் விளைவு வேறுபடுத்துக.

ஜூல் வெப்ப விளைவு	பெல்டியர் விளைவு
மீளா நிகழ்வு	மீளும் நிகழ்வு
$H \alpha I^2$	உருவாகும் வெப்ப ஆற்றல் வீதம் மின்னோட்டத்திற்கு நேர் தகவில் அமையும் $\frac{dH}{dt} \alpha I$

22. மின்னாற்றல் மற்றும் மின்திறன் என்றால் என்ன?

மின்னாற்றல்	மின்திறன்
கடத்தியின் ஒரு முனையில் இருந்து மறுமுனைக்கு மின் துகள்கள் நகர செய்யப்படும் வேலை	மின்னழுத்த ஆற்றல் அளிக்கப்படும் வீதம் மின்திறன் எனப்படும்.
அலகு ஜூல்	அலகு வாட்
நடைமுறை அலகு கிலோவாட்மணி	நடைமுறை அலகு HP குதிரைதிறன்

3 மதிப்பெண்கள்

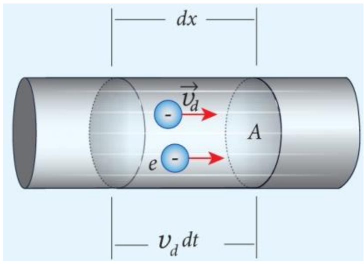
1. ஓம் விதியின் நுண்வடிவத்தில் இருந்து பயன்பாட்டு வடிவத்தை பெறுக.

ஓம் விதியின் நுண்வடிவத்தில் இருந்து $\vec{J} = \sigma \vec{E}$ ----------------------(1)

மின்னோட்ட அடர்த்தி $J = \frac{I}{A}$

மின்புலச் செறிவு $\vec{E} = \frac{V}{l}$

∴ (1) ல் பிரதியிட $\frac{I}{A} = \sigma \cdot \frac{V}{l}$

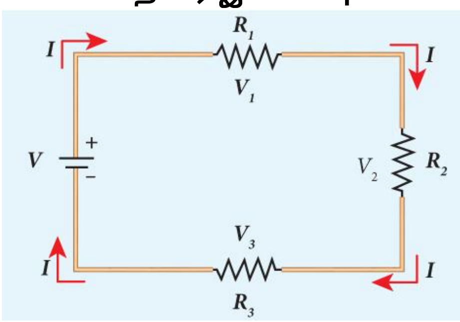
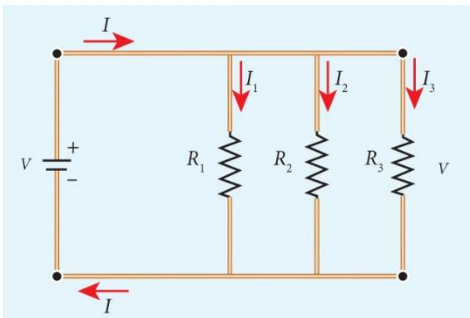


$$V = I\left(\frac{l}{A\sigma}\right)$$

$$V = IR$$

இதுவே ஓம் விதியின் பயன்பாட்டு வடிவம் ஆகும்.

2. மின்தடையாக்கிகள் தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்புகளில் தொகுபயன் மின்தடை மதிப்புகளைத் தருக.

தொடர் இணைப்பு	பக்க இணைப்பு
	
V = மாறும் I = மாறாது	V = மாறாது I = மாறும்

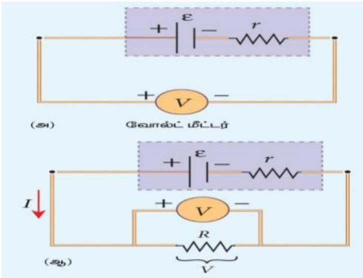
$V = V_1 + V_2 + V_3$	$I = I_1 + I_2 + I_3$
$I = I_1 + I_2 + I_3$ $I\ R_S = I\,R_1 + I\,R_2 + I\,R_3$	$\frac{V}{R_p} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$
$R_S = R_1 + R_2 + R_3$	$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

3. வோல்ட் மீட்டரைப் பயன்படுத்தி மின்கலத்தில் அகமின்தடை கணக்கிடும் முறையை விளக்குக.

படம் (1) ன்படி மின்சுற்று திறந்த நிலையில்

மின்சுற்றில் வோல்ட் மீட்டர் அளவீடு= மின்கலத்தின் மின்னியக்கு விசை

$V = \varepsilon$ ------------------------(1)



படம் (2) ன்படி புற மின்தடை R சுற்றில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது r என்பது அகமின்தடை. எனவே R ன் குறுக்கே மின்னழுத்த வேறுபாடு

V = IR ---------------------- (2)

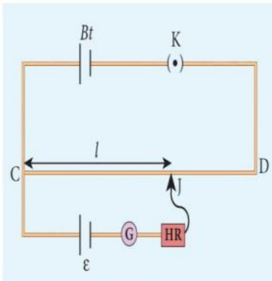
$$V = \varepsilon - I\,r$$

$$I\ r = \varepsilon - V$$

$$\frac{I\ r}{I\ R} = \frac{\varepsilon - V}{V}$$ ------------------- (3)

அகமின்தடை $r = \left(\frac{\varepsilon - V}{V}\right) R$

4. மின்னழுத்த மானியின் தத்துவத்தை விவரி.



CD என்பது மின்னழுத்தமானிக் கம்பி. இது மின்கலம் (Bt) மற்றும் சாவியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இது முதன்மைச்சுற்று எனப்படும்.

மின்கலனின் மின்னியக்கு விசை(ε), கால்வனாமீட்டர் (G), உயர்மின்தடை மற்றும் தொடுகோல் (J) தொடர் இணைப்பில் C - உடன் இணைக்கப்படுகிறது. இது துணைச்சுற்று எனப்படும்.

சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டம் I, மின்கலனின் அகமின்தடை r

தொடுகோலை C - ல் இருந்து D - ஐ நோக்கி நகர்த்தி, கால்வனாமீட்டரில் பாயும் மின்னோட்டம் (Ig = 0) சுழியாக வேண்டும்.

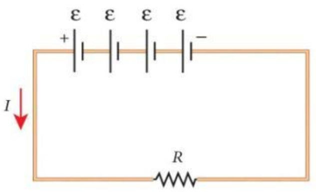
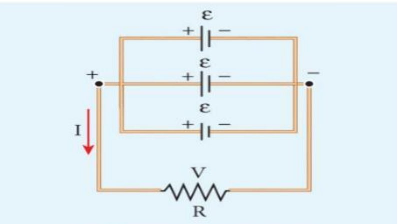
∴ மின்கலனின் மின்னியக்கு விசை ε = i r l

i, r மாறிலி எனில்

$\varepsilon \propto l$

∴மின்கலனின் மின்னியக்கு விசை சமன் செய்யும் நீளத்திற்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.

5. மின்கலன்கள் தொடர் இணைப்பு மற்றும் பக்க இணைப்பு முறைகளை விவரி.

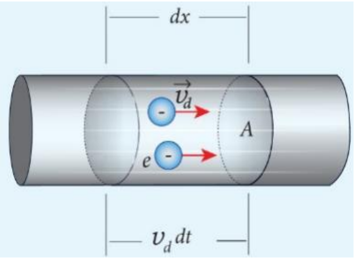
மின் கலன்கள் தொடர் இணைப்பு	மின் கலன்கள் பக்க இணைப்பு
	
மொத்த மின்னியக்கு விசை= $n\varepsilon$	மின்னியக்கு விசை= ε
மொத்த மின் தடை $= nr + R$	மொத்த மின் தடை $= \frac{r}{n} + R$
மின்னோட்டம் $I = \frac{n\varepsilon}{(nr+R)}$	$I = \frac{\varepsilon}{\left(\frac{r}{n} + R\right)}$
r << R எனில் $I = \frac{n\varepsilon}{(R)}$	r << R எனில் $I = \frac{\varepsilon}{(R)}$

இங்கு r என்பது மின்கலத்தின் அகமின்தடை

R என்பது புறமின்தடை ஆகும்.

<u>5 மதிப்பெண் வினா விடை</u>

1. மின்னோட்டத்தின் நுண்மாதிரிக் கொள்கையை விவரித்து அதில் இருந்து ஓம் விதியின் நுண்வடிவத்தை பெறுக.



- கடத்தியில் ஓரலகு பருமனில் உள்ள கட்டுறா எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை = n
- குறுக்கு வெட்டுப்பரப்பு = A
- எலக்ட்ரான் இழுப்பு திசைவேகம் = V_d
- dx தொலைவை கடக்கும் காலம் = dt விநாடி
- ஃகுறிப்பிட்ட பருமனில் உள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை = $nA\,V_{d.}\,dt$
- எலக்ட்ரான் மின்னூட்டம் = e

∴ $dq = (n\,AV_d\ .dt)e$

$$\frac{dq}{dt} = nAeV_d$$

$$I = \frac{dq}{dt}$$

$$\therefore\ I = nAeV_d$$

மின்னோட்ட அடர்த்தி J = I/A

$$J = \frac{nAeV_d}{A} = neV_d$$

$$V_d = \frac{-e\tau}{m}.\vec{E}$$

$$\vec{J} = -ne.\frac{e\tau}{m}.\vec{E}$$

$$\vec{J} = -\frac{ne^2\tau}{m}.\vec{E}$$

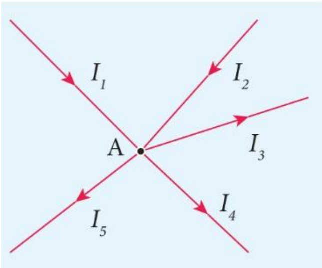
$\vec{J} = -\sigma.\vec{E}$ இங்கு $\sigma = \frac{ne^2\tau}{m}$.

$$\vec{J} = \sigma.\vec{E}$$

இதுவே ஓம் விதியின் நுண்வடிவம் ஆகும்.

2. கிர்காஃப் விதிகளை கூறி விளக்குக.

கிர்காஃப் முதல் விதி: எந்தவொரு சந்தியிலும் சந்திக்கின்ற மின்னோட்டங்களின் குறியியல் கூட்டுத்தொகை சுழியாகும் $\Sigma I = 0$



சந்தி A வில்

$i_1 + i_2 - i_3 - i_4 - i_5 = 0$

மின்னோட்டத்தின் திசை, சந்தியை நோக்கி இருந்தால் நேர்க்குறி (+) சந்தியை விட்டு விலகி இருந்தால், எதிர்க்குறி (-) என கொள்ள வேண்டும்.

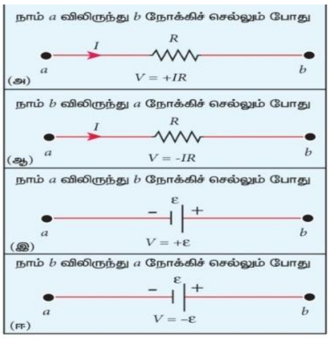
இவ்விதி **"மின்னூட்ட அழிவின்மை"** விதிக்கு உட்படும்.

கிர்காஃப் இரண்டாம் விதி:

மூடப்பட்ட சுற்றுப்பாதையில் மின்னோட்டம், மின்தடை இவற்றின் பெருக்கற்பலன்களின் குறியியல் கூட்டுத்தொகை மொத்த மின்னியக்கு விசைக்கு சமம்.

$\Sigma \varepsilon = \Sigma I R$

இவ்விதி ஆற்றல் அழிவின்மை விதிக்கு உட்படும்.



குறியீட்டு மரபு:

நாம் செல்லும் திசை வழியே மின்னோட்டம் சென்றால் **V =+IR**

நாம் செல்லும் திசைக்கு எதிராக மின்னோட்டம் சென்றால் **V = - IR**

நாம் செல்லும் திசை மின்கலத்தின் எதிர்மின்முனையில் இருந்து நேர்மின்முனை நோக்கி. **V** = + ε

நாம் செல்லும் திசை மின்கலத்தின் நேர்மின்முனையில் இருந்து எதிர்மின் முனை நோக்கி. **V** = - ε

3. மீட்டர் சமணச்சுற்றைப் பயன்படுத்தி தெரியாத மின்தடை காண்பதை விளக்குக.

AB என்பது 1 மீட்டர் நீளமுள்ள மாங்கனின் கம்பி மரப்பலகையில் தாமிரப் பட்டைகளுக்கு இடையே பொருத்தப்பட்டுள்ளது. AB க்கு இடையே லெக்லாஞ்சி மின்கலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

G_1இடைவெளியில் P என்ற தெரியாத மின்தடையும், G_2இடைவெளியில் Q என்ற தெரிந்த மின்தடையும் இணைக்கப்பட்டுள்ளது .

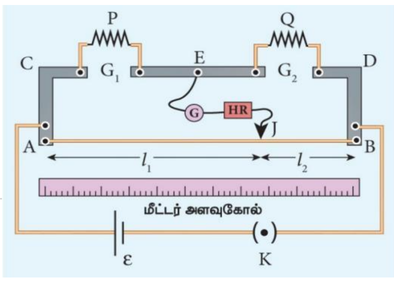
முனை E ல் இருந்து கால்வனாமீட்டர், உயர்மின்தடை, தொடுசாவி தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

செயல்படும் விதம்

AB மீது தொடுசாவியை நகர்த்தும் போது J என்ற நிலையில் கால்வனாமீட்டர் சுழிவிலகல் அடைகிறது.

AJ = l_1, JB = l_2 ;

இவை மின்தடைகள் R மற்றும் S க்கு பதிலாக உள்ளது.



$$\frac{P}{Q}=\frac{R}{S}=\frac{r.AS}{r.JB}$$

r - ஓரலகு கம்பியின் மின்தடை

$$\frac{P}{Q}=\frac{l_1}{l_2} \qquad P=Q\frac{l_1}{l_2}$$

மின்தடைகள் இடமாற்றம் செய்து சோதனைகள் திரும்ப செய்து சராசரி மதிப்பு காணப்படும். இம்மதிப்பே P ன் மின்தடை.

எனவே மின்தடை எண்

$$\rho=\frac{P\,(\pi a^2)}{L}$$

4. **வீட்ஸ்டோன் சமணச்சுற்றில் சமநிலைக்கான நிபந்தனையை பெறுக:-**

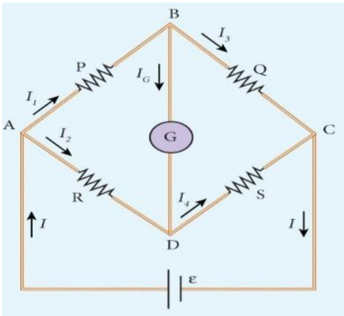
P, Q, R, S என்ற நான்கு மின்தடைகள் ஒரு மூடிய சுற்றை உருவாக்குமாறு இணைக்கப்பட்டு உள்ளது. B மற்றும் D முனைகளுக்கு இடையே கால்வனாமீட்டர் G இணைக்கப்பட்டுள்ளது. A மற்றும் C க்கு இடையே மின்னியக்கு விசை மூலம் E இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

கிர்காஃப் முதல் விதிப்படி, சந்தி B - ல்

$I_1 - I_G - I_3 = 0$ ----------------------------- (1)

சந்தி D - ல்

$I_2 + I_G - I_4 = 0$ ------------------------------- (2)



சமநிலையில் $I_G = 0$

ஃ $I_1 = I_3$ ------------------------------- (3)

$I_2 = I_4$ ------------------------------- (4)

கிர்காஃப் 2ம் விதிப்படி மூடிய பாதை ABDA வில்

$I_1 P + I_G G - I_2 R = 0$ ------------------------ (5)

$I_1 P = I_2 R$ -------------------------------------(6)

மூடிய பாதை BCDB - ல்

$I_3 Q - I_G G - I_4 S = 0$ ------------------------ (7)

$I_3 Q - I_4 S =$ ----------------------------------- (8)

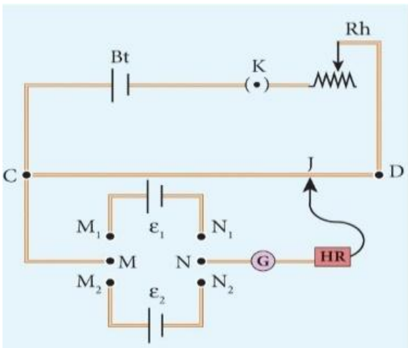
$$\frac{I_1P}{I_3Q}==\frac{I_2R}{I_4S}$$

$I_1 = I_3$; $I_2 = I_4$ எனவே

$$\frac{P}{Q}=\frac{R}{S}$$

5. **மின்னழுத்தமானியினை பயன்படுத்தி இருமின்கலன்களின் மின்னியக்கு விசையை ஒப்பிடுக.**

CD என்பது மின்னழுத்தமானி . இதனுடன் மின்கலம், சாவி, மின்தடைமாற்றி தொடர் இணைப்பில் இணைத்து முதன்மைச் சுற்று ஏற்படுத்தப்படுகிறது.



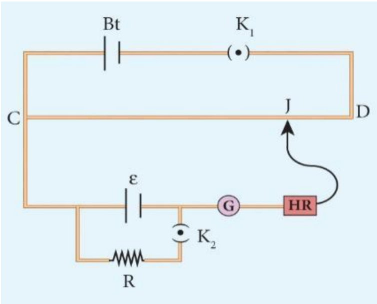
<u>துணைச்சுற்று</u>

- C - ல் இருந்து DPDT சாவியின் மைய முனை (M) - ல் இணைக்கப்பட்டு மறுமுனை N- ல் கால்வனாமீட்டர், உயர்மின்தடை, தொடுகோல் ஆகியவற்றுடன் இணைக்கப்படுகிறது.
- $M_1 N_1$ இடையே மின்கலம் ε1,
- $M_2 N_2$ இடையே மின்கலம் ε2 இணைக்கப்படுகின்றன.

- மின்கலம் ε_1இணையும்படி DPDT சாவியை சரி செய்து கால்வனாமீட்டரில் சுழிவிலக்கம் காணப்பட்டு சமனீட்டு நீளம் l_1 கணக்கிடப்படுகிறது.
- மின்கலம் ε_2சுற்றில் இணையும்படி DPDT சாவியை சரி செய்து தொடுகோலை நகர்த்தி கால்வனாமீட்டரின் சுழிவிலக்கம் காணப்பட்டு சம செய்யும் நீளம் l_2 கணக்கிடப்படுகிறது.
- $\varepsilon_1 = irl_1$
- $\varepsilon_2 = irl_2$
- $\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{l_1}{l_2}$
- என்ற வாய்ப்பாட்டை பயன்படுத்தி மின்கலன்களின் மின்னியக்கு விசைகள் ஒப்பிடப்படுகின்றன.

6. **மின்னழுத்த மானியை பயன்படுத்தி மின்கலத்தின் அக மின்தடை கணக்கிடும் முறையை விளக்குக.**

CD என்பது மின்னழுத்த மானி கம்பி, மின்கலம் (Bt) மற்றும் சாவி K_1 உடன் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது



<u>துணைச்சுற்று :</u>

- அகமின்தடை (r), காண வேண்டிய மின்கலம் (E) சாவி (K_2) கால்வனாமீட்டர், உயர்மின்தடை தொடுகோல் (J) ஆகியவை தொடர் இணைப்பில் C உடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.
- (K_2) சாவி திறந்த நிலையில் தொடுகோலை நகர்த்தி சமனீட்டு நீளம் l_1 அளவிடப்படுகிறது.
- மின்னழுத்தமானியின் தத்துவத்தின்படி
  - $\varepsilon \propto l_1$ ------ (1)
- சாவி (K_2) மூடிய நிலையில் மீண்டும் சமனீட்டு நீளம் (l_2) அளவிடப்படுகிறது.
  - $\frac{\varepsilon R}{R+r} \propto l_2$ ----- (2)
  - $r = \left(\frac{l_1 - l_2}{l_2}\right)R$
- R, l, l_2 மதிப்புகளை (3) ல் பிரதியிட்டு மின்கலத்தின் அகமின்தடையை கணக்கிடலாம்.

<u>**பாடம் - 5– மின்காந்தஅலைகள்**</u>

2, மதிப்பெண்வினாக்கள்

1. **மின்காந்த அலைகள் என்றால் என்ன?**

வெற்றிடத்தில் ஒளியின் திசை வேகத்துடன் செல்லும் இயந்திர அலைகளிலிருந்து மாறுபட்ட குறுக்கலைகள் ஆகும்.

2. **பிரான்ஃபர்வரிகள் என்றால் என்ன? இதன் பயனை தருக-.**

சூரிய நிறமாலையில் காணப்படும் கருங்கோடுகள் ஆகும்.

சூரிய வளிமண்டலத்தில் காணப்படும் தனிமங்களைக் கண்டறியலாம்.

3. **ஆம்பியர் - மாக்ஸ்வெல் விதியைத்தருக-**

$$\oint_l \vec{E}.d\vec{l} = \mu_0(i_c + i_d)$$ i_c- கடத்து மின்னோட்டம்

$$\oint_l \vec{E}.d\vec{l} = \mu_0\left(i_c + \varepsilon_0 \frac{d}{dt}\int_s \vec{E}.d\vec{A}\right)$$ i_d- இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம்

4. **மின்காந்த அலைகளின் சமன்பாடுகளைத் தருக**

$E_x = E_o \sin(kz - \omega t)$, $B_y = B_o \sin(kz - \omega t)$

5. **ஊடகத்தில் மின்காந்த அலையின் திசைவேகம் யாது**

$$v = \frac{E_o}{B_0} < C$$

ஊடகத்தில் E_o மற்றும் B_o இன் விகிதம் அந்த ஊடகத்தில் பரவும் மின்காந்த அலையின் திசைவேகம் ஆகும்.

6. **கொடுக்கப்பட்டுள்ளவைகளுக்கானமூலம்மற்றும்பயனைத்தருக**

(i) ரேடியோஅலை(ii) மைக்ரோஅலை (iii) அகச்சிவப்பு (iv) கண்ணுறுஒளி(v) புறஊதா(vi) X கதிர்(vii) காமாகதிர்

வ.எண்.	அலை	மூலம்	பயன்
1.	ரேடியோ அலை	மின்சுற்றில் உள்ள அலையியற்றிகள்	வானொலி, தொலைக்காட்சி, மீ உயர்அதிர் வெண்ணில் தகவல் தொடர்பு.
2.	மைக்ரோ அலை	வெற்றிடக்குழாய்கள்	ரேடார், மைக்ரோ அலை சமையற்கலன், கம்பியில்லா செய்தித்தொடர்பு.
3.	அகச்சிவப்பு	வெப்பமூலம், மூலக்கூறுமாற்றம்.	செயற்கைக்கோளுக்கு ஆற்றல், வெப்பம ருத்துவ சிகிச்சை, தொலை கட்டுப்பாட்டுக்கருவி, அகச்சிவப்பு புகைப்படம்.
4.	கண்ணுறுஒளி	வெந்தழல் நிலையில் உள்ளபொருள், கிளர்ச்சியுற்ற அணுக்கள்.	மூலக்கூறு அமைப்பைஆராய, கண்பார்வை உணர்வு, புகைப்படம்எடுக்க.
5.	புறஊதா	சூரியன், அயனியாக்கப்பட்டவாயு.	அறுவை சிகிச்சை கருவிகளிலிருந்து கிருமிகளைநீக்க,

			திருடர்அறிவிப்புமணி, விரல்ரேகைகண்டறிய.
6.	X கதிர்	எலக்ட்ரானை எதிர்முடுக்கம் அடையச் செய்தல், எலக்ட்ரான் மாற்றம்.	எலும்பு முறிவு, மற்றும் சிறுநீரகக்கல் உருவாவது கண்டறிய, உலோகத்தில் உள்ள குறைபாடு மற்றும் துளைகண்டறிய.
7.	காமாகதிர்	அணுக்கரு மாற்றம்.	புற்றுநோய் சிகிச்சை, நுண் கிருமிகளைஅழிக்க, உணவுப்பொருள் தயாரிப்பில்.

3 மதிப்பெண்வினாக்கள்:

1. **ஆம்பியர் சுற்றுவிதியில் மேக்ஸ்வெல் செய்ததிருத்தம்யாது?**
   - ஆம்பியர்சுற்றுவிதி→ $\oint_l \vec{B}.\vec{dl} = \mu_o i_c$, i_c – கடத்துமின்னோட்டம்
   - மாக்ஸ்வெல் இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டத்தை முன்னிறுத்தினார்.
   - ஆம்பியர் - மாக்ஸ்வெல்விதி→ $\oint_l \vec{B}.\vec{dl} = \mu_o (i_c + i_d)$, i_d – இடப்பெயர்ச்சிமின்னோட்டம்
   - $i_d = \varepsilon_0 \frac{d\phi_\varepsilon}{dt}, \quad \therefore \oint_l \vec{B}.\vec{dl} = \mu_0 \left(i_c + \varepsilon_0 \frac{d\phi_\varepsilon}{dt} \right)$
   - i_c அல்லது i_d ஏதேனும் ஒன்றால் காந்தப்புலம் உருவாகும்.
2. **இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம் என்றால்என்ன? அதன்சமன்பாட்டைத்தருக :-**
   - நேரத்தைப் பொறுத்து மாற்றமடையும் மின்புல பாயத்தால் ஒரு பகுதியில் உருவாவது இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம்.
   - $\frac{d\phi_\varepsilon}{dt} = \frac{d}{dt}\left(\frac{q}{\varepsilon_0}\right) = \frac{1}{\varepsilon_0}\frac{dq}{dt} = \frac{1}{\varepsilon_0} i_d$
   - எனவே,
   - $i_d = \varepsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt}$
3. **மேக்ஸ்வெல்லின் தூண்டல் விதி யாது?**
   - ஃபாரடேமின் காந்த தூண்டல் விதி, $\oint_l \vec{E}.\vec{dl} = -\frac{d\phi_B}{dt}$ → நேரத்தைப் பொறுத்து மாற்றமடையும் காந்தபாயம் $\vec{E}$ உருவாக்கும்.

- மேக்ஸ்வெல்லின்திருத்தம், $\oint_l \vec{B}.\vec{dl} = \mu_0\varepsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt}$ → நேரத்தைப் பொறுத்து மாற்றமடையும் மின்புலபாயம் $\vec{B}$ உருவாக்கும்.

4. **மேக்ஸ்வெல் செய்த திருத்தத்தின் முக்கியத்துவம் தருக :-**
   - சூரியனிடமிருந்து வரும் கதிர்வீச்சு வெற்றிடத்தின் வழியே பூமியை அடையும்.
   - வெற்றிடத்தில் மின்துகளோ மின்னோட்டமோ இல்லை.
   - ஆம்பியர்விதிப்படி→ $\vec{B}$ கடத்து மின்னோட்டமே உருவாக்கும்.
   - எனில் வெற்றிடத்தில் கதிர்வீச்சு இருக்க முடியாது.
   - மாக்ஸ்வெலின் திருத்தம் →நேரத்தைப் பொறுத்து மின்புலபாயம் மாறும் .இதுவும், $\vec{B}$ உருவாக்கும்.
   - எனவே நேரத்தைப் பொறுத்துமாறும் ϕ_B -யானது, நேரத்தைப் பொறுத்துமாறும் ϕ_E உருவாக்கும். →∴பாரடே விதி
   - நேரத்தைப் பொறுத்துமாறும் ϕ_E -யானது, நேரத்தைப் பொறுத்துமாறும் ϕ_B உருவாக்கும். →∴ மாக்ஸ்வெலின்திருத்தம்
   - மின்காந்த அலை பரவுவதை விளக்குகிறது..

5 மதிப்பெண்வினாக்கள்:

1. **தொகைநுண்கணிதவடிவத்தில்மேக்ஸ்வெல்சமன்பாடுகளைத்தருக**

சமன்பாடுஎண்	விதி	சமன்பாடு	முக்கியத்துவம்
I	நிலை மின்னியல் காஸ்விதி	$\oint_s \vec{E}.\vec{dA} = \frac{Q_{enc}}{\varepsilon_0}$	தனித்த நேர்மின்துகள் அல்லது எதிர்மின்துகள் இயற்கையில்தோன்றுகின்றன
II	காந்தவியல் காஸ்விதி	$\oint_s \vec{B}.\vec{dA} = 0$	தனித்த காந்த ஒருமுனை எப்போதும் இயற்கையில் உருவாகாது.
III	பாரடேமின் காந்ததூண்டல் விதி	$\oint_l \vec{E}.\vec{dl} = -\frac{d}{dt}(\phi_B$	மூடப்பட்ட பாதையில் மின்புலத்தின் கோட்டு வழி தொகையிட்டு மதிப்பு = -(காந்தபாயத்தின் நேரத்தைப் பொறுத்து மாற்றத்திற்கு)
IV	ஆம்பியர் மேக்ஸ் வெல்விதி	$\oint_l \vec{B}.\vec{dl} = \mu_0(i_c + i$ $i_d = \varepsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt}$	மூடப்பட்ட பாதையில்காந்த புலத்தின் கோட்டுவழித் தொகையிட்டுமதிப்பு = μ_0 (கடத்து மின்னோட்டம்+ இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டம்)

2. **மின்காந்தஅலையின்பண்புகளைத்தருக-**

- மூலம் -முடுக்கிவிடப்பட்டமின்துகள்கள்
- அலைபரவஎவ்விதஊடகமும்தேவையில்லை
- குறுக்கலையாகும்.
- மின்காந்தஅலையின்திசைவேகம்= ஒளியின்திசைவேகம்= $c = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}} = 3 \times 10^8 ms^{-1}$
- ஊடகத்தில், ஒப்புமைவிடுதிறன்= ε_r ஒப்புமைஉட்பகுதிறன்= μ_r ,
- அலையின்திசைவேகம்= υ ஊடகத்தின்ஒளிவிலகல்எண்= n எனில்,
  - $n = \frac{c}{v} = \sqrt{\varepsilon_r \mu_r}$
- $\vec{E}$ மற்றும் $\vec{B}$ விலகல்அடையாது.
- குறுகீட்டுவிளைவு, விளிம்புவிளைவு, தளவிளைவுஆகியவற்றிற்குஉட்படும்.
- ஆற்றல், உந்தம், கோணஉந்தம்சுமந்துசெல்லும்.
- பரப்பின்மீது விழும் மின்காந்த அலை உட்கவரப்பட்டு செலுத்தும் ஆற்றல் = U, உந்தம்= p எனில்

$$p = \frac{U}{C}$$

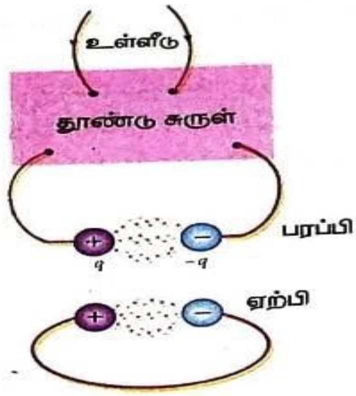
- பரப்பின்மீதுவிழும்மின்காந்தஅலைஎதிரொலிக்கப்பட்டால்பரப்பிற்குஅளிக்கப்பட்டஉந்தம்

$$\Delta p = \frac{U}{C} - \left(\frac{-U}{C}\right)$$

$$= \frac{2U}{C}$$

3. **ஹெர்ட்ஸ்ஆய்வில்மின்காந்தஅலையின்உருவாக்கத்தைவிளக்குக.**

அமைப்பு:



- சிறிய உலோக கோலங்களால் ஆன இரண்டு உலோக மின்வாய்கள்.
- இவை பெரிய கோணங்களுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.
- மறுமுனைகள் அதிக மின்னியக்கு விசையை உருவாக்கும் கம்பிச்சுருளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.
- மின்வாய்களுக்கு இடையே உள்ள காற்று அயனியாக்கம் அடைந்து தீப்பொறி ஏற்படும்.

- தொலைவில் உள்ள வளைய வடிவில் இருக்கும் மின்வாய்களுக்கு இடையேயும் தீப்பொறி ஏற்படும்.
- ஏற்கும்முனை 90^{0}, சுழற்றினால், ஏற்கும் முனை தீப்பொறி பெறாது.
- மின்காந்த அலை குறுக்கலை என்பதை உறுதிப்படுத்தும்.
- வெற்றிடத்தில், மின்காந்த அலையின் திசைவேகம் = $3 \times 10^{8} ms^{-1}$.

4. **வெளிவிடுநிறமாலைஎன்றால்என்ன? உதாரணத்துடன்வகைப்படுத்தவும்-**

   - சுயஒளிர்வுகொண்டமூலத்திலிருந்துபெறப்படும்நிறமாலை.

   வகைகள் – தொடர், வரி, பட்டை.

தொடர்	வரி	பட்டை
• ஒளிரும் விளக்கிலிருந்து வரும் ஒளி முப்பட்டகத்தின் வழியே செலுத்தப்படுகிறது. • ஏழுவண்ணங்களாக பிரிவடையும். • ஊதாவிலிருந்து சிவப்புவரை அனைத்து கண்ணுறு வண்ணங்களைபெற்றுள்ளன. • உதாரணம்: கார்பன் வில் விளக்கிலிருந்து பெறப்படும் நிறமாலை.	• உயர்வெப்பநிலையில் உள்ள வாயுவில் இருந்துவரும் ஒளி, முப்பட்டகத்தின் வழியே செலுத்தப்படும். • வரையறுக்கப்பட்ட அலைநீளங்களைக் கொண்ட கூர்மையான வரிகள். • கிளர்ச்சி நிலையில் உள்ள அணுக்களால் வெளிவிடப்படும் • உதாரணம்: அணுநிலையில் உள்ள H_2	• அதிக எண்ணிக்கையில் அமைந்த மிகவும் நெருக்கமான நிறமாலைவரிகள் மேற்பொருந்திகருமை இடைவெளியாய் பிரிக்கப்பட்டபட்டைகள். • ஒருமுனை கூர்மையாகவும் மறுமுனை மங்கலாகவும் உள்ளது. • கிளர்ச்சி நிலையில் உள்ள மூலக்கூறுகளால் வெளிவிடப்படும். • மூலக்கூறுகளின் பண்பை பிரதிபலிக்கும். • உதாரணம்:அமோனியா வாயுவின்நிறமாலை. • பயன்:மூலக்கூறுகளின் கட்டமைப்பை அறியலாம்.

5. **உட்கவர் நிறமாலை என்றால் என்ன? உதாரணத்துடன் வகைப்படுத்தவும்-**

- ஒரு உட்கவர் பொருள் அல்லது ஊடகத்தின் வழியே ஒளியை செலுத்தி பெறப்படும் நிறமாலையேஉட்கவர்நிறமாலைஆகும்.
- வகைகள் – தொடர், வரி, பட்டை.

தொடர்உட்கவர்	வரிஉட்கவர்	பட்டைஉட்கவர்
நீலநிற கண்ணாடி வழியே வெள்ளை ஒளியை செலுத்தினால் நீலநிறத்தை தவிர அனைத்து நிறங்களையும் கண்ணாடி உட்கவர்ந்து கொள்ளும்.	குளிர்நிலையில் உள்ளவாயுவின் வழியே ஒளிசெலுத்தினால் பெறப்படுவது. <u>உதாரணம்</u>: ஒளியை சோடிய ஆவி வழியே செலுத்தினால் தொடர்நிறமாலையில் மஞ்சள் வண்ணப்பகுதியில் இரண்டு கருங்கோடுகள்காணப்படும்.	அயோடின் வாயுத்துகள் வழியே ஒளியை செலுத்தினால், தொடர் வெண்மை பின்னணியில் கரும்பட்டைகள் காணப்படும். <u>உதாரணம்</u>:ஒளியை நீர்த்த நிலையில் உள்ள இரத்தம் அல்லது தாவரத்தின் பச்சையத்தின் வழியே செலுத்தும் போது பெறப்படும்.

8.கதிர்வீச்சு மற்றும் பருப்பொருளின் இருமைப் பண்புகள்

2மதிப்பெண் வினா– விடைகள்

1. **உலோகங்களில் கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் ஏன் அதிக எண்ணிக்கையில் உள்ளன?**
    - உலோகங்களின் வெளிக்கூட்டில் உள்ள எலக்ட்ரான் தளர்வாக பிணைக்கப்பட்டுள்ளன.
    - அறை வெப்பநிலையில் கூட அதிக அளவிலான கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் வெவ்வேறு திசைகளில் இயங்குகின்றன.
2. **ஒரு உலோகத்தின் ஒளியின் வெளியேற்று ஆற்றல் என்பதை வரையறு. அதன் அலகை தருக.**
   உலோகத்தின் பரப்பிலிருந்து எலக்ட்ரானை வெளியேற்றத் தேவைப்படும் சிறும ஆற்றல் உலோகத்தின் வெளியேற்று ஆற்றலாகும். அலகு எலக்ட்ரான் வோல்ட் (eV)
3. **பரப்பு அரண் அல்லது மின்னழுத்த அரண் என்றால் என்ன?**
   உலோகத்தின் மேற்பரப்பிலிருந்து கட்டுறா எலக்ட்ரான்களை வெளியேறவிடாமல் தடுக்கும் மின்னழுத்த அரண் பரப்பு அரண் ஆகும்.

4. எலக்ட்ரான் உமிழ்வு என்பதன் பொருள் என்ன? பல்வேறு வகை எலக்ட்ரான் உமிழ்வுகளை விவரி.

பொருளின் எந்தவொரு பரப்பிலிருந்தும் எலக்ட்ரான் வெளியேற்றப்படும் நிகழ்வு எலக்ட்ரான் உமிழ்வு எனப்படும்.

	வெப்ப அயனி உமிழ்வு	**புல உமிழ்வு**	**ஒளிமின் உமிழ்வு**	**இரண்டாம் நிலை உமிழ்வு**
ஏலக்ட்ரான் உமிழப்படும் விதம்	உலோகத்தை உயர் வெப்ப நிலைக்கு சூடேற்றும் போது	மிக வலிமையான மின்புலத்தை உலோகத்தின் குறுக்கே அளிக்கும் போது	குறிப்பிட்ட அதிர்வெண் கொண்ட கதிர்வீச்சு உலோக பரப்பின் மீது படும் போது	மிக வேகமாக செல்லும் எலக்ட்ரான் கற்றை உலோகத்தின் பரப்பின் மீது மோதும் போது
எடுத்துக்காட்டு	ஏலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி	புல உமிழ்வு காட்சி கருவி	ஒளிமின்கலன்	ஒளி பெருக்கி குழாய்

5. எலக்ட்ரான் வோல்ட் வரையறு :

ஒரு வோல்ட் மின்னழுத்த வேறுபாட்டினால் முடுக்கப்படும்போது எலக்ட்ரான் பெறும் இயக்க ஆற்றலின் அளவு ஒரு எலக்ட்ரான் வோல்ட் எனப்படும்.

$$1\ eV = 1.602 \times 10^{-19}\ C \times I\ V$$
$$1\ eV = 1.602 \times 10^{-19}\ J$$

6. ஒளிமின் விளைவு என்றால் என்ன?

தகுந்த அதிர்வெண் கொண்ட மின்காந்த அலைகள் உலோகதட்டின் மீது படும்போது அதிலிருந்து எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படும் நிகழ்வு.

7. நிறுத்து மின்னழுத்தம் வரையறு.

பெரும இயக்க ஆற்றலைக் கொண்ட ஒளி எலக்ட்ரான்களை நிறுத்தி, ஒளி மின்னோட்டத்தைச் சுழியாக்க ஆனோடிற்கு அளிக்கப்படும் எதிர் மின்னழுத்தம் எனப்படும்.

8. பயன் தொடக்க அதிர்வெண் என்பதை வரையறு.

கொடுக்கப்படும் உலோகப்பரப்பிற்கு படுகதிரின் அதிர்வெண் ஒரு குறிப்பிட்ட சிறும அதிர்வெண்ணை விட அதிகமாக இருந்தால் மட்டுமே ஒளி எலக்ட்ரான் உமிழப்படும். இந்த சிறும அதிர்வெண் பயன் தொடக்க அதிர்வெண் எனப்படும்.

9. கதிர்வீச்சின் அலைதுகள் இருமை பண்பு என்பது என்ன?

குவாண்டம் கொள்கையின்படி

1. ஒளி பரவும் போது அலையாகவும்
2. பொருள்களுடன் இடைவினை புரியும் போது துகளாகவும் செயல்படுகிறது.

10. டி ப்ராய் கருது கோளினைக் கூறு.

இயக்கத்தில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள், புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்கள் போன்ற அனைத்து பருப்பொருள் துகள்களும், அலைப் பண்பை பெற்றுள்ளன. இந்த அலைகள் டி ப்ராய் அலைகள் அல்லது பருப்பொருள் அலைகள் எனப்படுகின்றன.

11. ஒளி மின்கலன் என்றால் என்ன? பல்வேறு வகைகள் யாவை?

ஒளி ஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றும் சாதனம்

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

12. ஒளிச்செறிவு என்பதை வரையறு அதன் அலகு தருக.

ஓரலகு காலத்தில் ஓரலகு பரப்பில் மீது படும் சம ஆற்றல் கொண்ட ஃபோட்டான்களின் எண்ணிக்கை ஒளிச்செறிவு எனப்படும். அலகு Wm^{-2}

13. மட்டைப் பந்தின் அலைப் பண்பினை ஏன் நம்மால் காண முடிவதில்லை?

- டி ப்ராய் பருப்பொருள் அலை நீளம் $\lambda = \frac{h}{mv}$ $(i.e.) \lambda \alpha \frac{1}{m}$
- நிறையும் டி ப்ராய் அலை நீளமும் எதிர் தகவு
- மட்டை பந்தின் நிறை அதிகம்
- அலைநீளம் குறைவு. எனவே நம்மால் காண இயலவில்லை.

14. q மின்னூட்டமும்,m நிறையும், கொண்ட மின் துகளானது V என்ற மின்னழுத்த வேறுபாட்டினால் முடுக்கப்படும் போது அதனுடன் தொடர்புடைய டி ப்ராய் அலை நீளத்திற்கான சமன்பாட்டை எழுதுக.

$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mqV}}$

15. m நிறையுள்ள துகளுடன் தொடர்புடைய டி ப்ராய் அலைநீளத்திற்கான சமன்பாட்டை துகளின் இயக்க ஆற்றல் K மூலம் எழுதுக.

$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mK}}$

16. எலக்ட்ரான் மற்றும் ஆல்பா துகள் ஆகிய இரண்டும் சமமான இயக்க ஆற்றலை பெற்றுள்ளன அவற்றுடன் தொடர்புடைய டி ப்ராய் அலைநீளங்கள் எவ்வாறு தொடர்பு படுத்தப்படுகின்றன?

$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mK}}$

இயக்க ஆற்றல் K சமம்.

$$\lambda \alpha \frac{1}{\sqrt{m}}$$

எலக்ட்ரானின் நிறை குறைவு, ஆல்பா துகளின் நிறை அதிகம்.

λ எலக்ட்ரான் $>$ λ ஆல்பா துகள்

நிறைகுறையான எலக்ட்ரான் ஆல்பா துகள்களைவிட அதிக அலைநீளம் உடையது.

17. புரோட்டான் மற்றும் எலக்ட்ரான் சமமான இயக்க ஆற்றல் பெற்றுள்ளன. இதில் எந்த துகளுக்கு டி ப்ராய் அலைநீளம் அதிகம்?

$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mK}}$

$\therefore \lambda \propto \frac{1}{\sqrt{m}}$

$m_p > m_e$; $\lambda_e > \lambda_p$

நிறை குறைவான எலக்ட்ரான் புரோட்டானை விட அதிக அலைநீளம் உடையது.

18. ப்ரம்ஸ்டிராலங் என்றால் என்ன?

சிறப்பு x கதிர் நிறமாலையில் எதிர் முடுக்கம் அடைந்த எலக்ட்ரானால் தோற்றுவிக்கப்படும் கதிர்வீச்சு ப்ரம்ஸ்டிராலங் அல்லது தடையுறு கதிர்வீச்சு எனப்படும்.

<u>3 மதிப்பெண் வினா – விடைகள்</u>

1. ஒளிமின் விளைவு விதிகளை வரிசைப்படுத்துக

- கொடுக்கப்படும் உலோகப்பரப்பிற்கு படுகதிரின் அதிர்வெண் ஒரு குறிப்பிட்ட சிறும அதிர்வெண்ணை விட அதிகமாக இருந்தால் மட்டுமே ஒளி எலக்ட்ரான் உமிழ்வு ஏற்படும். இந்த சிறும அதிர்வெண் பயன்தொடக்க அதிர்வெண் எனப்படும்.

- கொடுக்கப்படும் படுகதிர் , அதிர்வெண்ணுக்கு உமிழப்படும் ஒளி எலக்ட்ரானின்எண்ணிக்கையானது படுகதிரின் செறிவிற்கு நேர்கதவில் அமையும்.
- ஒளி எலக்ட்ரானின் பெரும இயக்க ஆற்றல் படுகதிரின் ஒளிச் செறிவைப் பொறுத்து அமையாது.
- எலக்ட்ரானின் பெரும இயக்க ஆற்றல் படுகதிரின் அதிர்வெண்ணிற்கு நேர்த்தக வில் அமையும்.
- ஒளிமின் விளைவு உடனடி நிகழ்வு.

2. **எலக்ட்ரானின் டி ப்ராய் அலை நீளத்திற்கான சமன்பாட்டினை பெறுக**

- m = நிறை கொண்ட எலக்ட்ரான் V =வோல்ட் மின்னழுத்த வேறுபாட்டினால் முடுக்கப்படுகிறது.
- $\frac{1}{2} mv^2 = eV$
- எலக்ட்ரானின் திசைவேகம் $v = \sqrt{\frac{2eV}{m}}$
- பருப்பொருளின் டி ப்ராய் அலைநீளம் $\lambda = \frac{h}{mv}$ -1
    - v-ன் மதிப்பை சமன்பாடு 1-இல் பிரதியிட
    - $\lambda = \frac{h}{m\sqrt{\frac{2eV}{m}}} = \frac{h}{\sqrt{2meV}}$ - 2
- தெரிந்த மதிப்புகளை பிரதியிட $\lambda = \frac{12.27A^o}{\sqrt{V}}$
- இயக்க ஆற்றல் K = eV எனில் $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mK}}$

3. **போட்டானின் சிறப்பியல்புகள்**

- ஒளி போட்டானின் ஆற்றல் $E = h\upsilon = \frac{hC}{\lambda}$

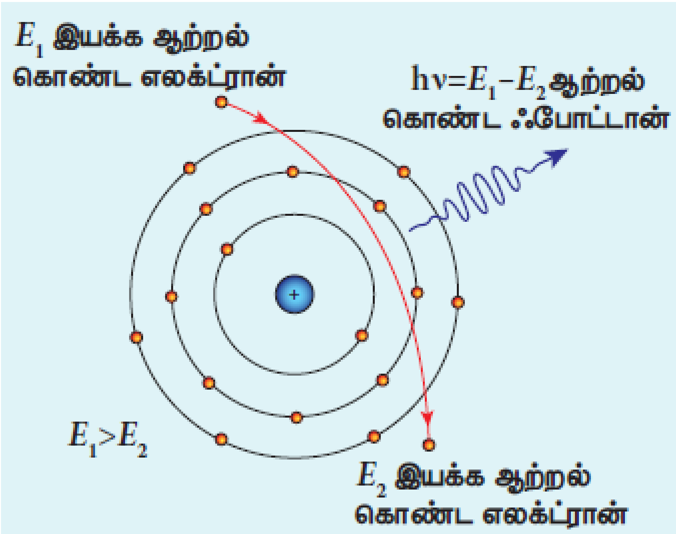
  υ - கதிர்வீச்சில் அதிர்வெண், λ - அலை நீளம்
- போட்டான் பின் நடுநிலைத்தன்மை உடையது . எனவே, மின் மற்றும் காந்தபுலங்களால் விலகலடையாது.
- போட்டான் ஒளியின் திசைவேகத்தில் செல்லும்.
- போட்டானின் ஆற்றல் கதிர்வெண்ணைப் பொறுத்தது. செறிவை பொறுத்ததல்ல.
- பருப்பொருளுடன் வினைபுரியும்போது மொத்த ஆற்றல், மொத்த நேர்கோட்டு உந்தம் மற்றும் மொத்தக்கோண உந்தம் மாறிலி.

4. **ஒளிமின் கலத்தின் பயன்பாடுகள்**

- மின் இயக்கிகள் மற்றும் மின் உணர்விகளாக.
- இருள் நேரத்தில் ஒளிரும் மின்விளக்குகளில்
- தெரு விளக்குகள் பகலில் அணையவும், இரவில் ஒளிரவும்
- திரைப்படங்களில் ஒலியை திரும்ப பெற
- ஓட்டப்பந்தயங்களில் தடகள வீரர்களின் வேகத்தை அளக்கும் கடிகாரங்களில்.
- புகைப்படத்துறையில் ஒளிபடுவதற்கு தேவையான நேரத்தை கணக்கிட.

5. **தொடர் X கதிர் நிறமாலை**

குறிப்பிட்ட சிறும அலைநீளம் λ_o முதல் தொடர்ச்சியாக அனைத்து அலை நீளங்களை கொண்ட கதிர்வீச்சுகளால் ஆக்கப்பட்டது.



- அதிவேக எலக்ட்ரான் இலக்குகொருளை ஊடுருவும் போது அணுக்கருவின் இடைவினையால் எலக்ட்ரான் எதிர்முடுக்கம் அமைகிறது.
- எதிர்முடுக்கம் அடைந்த எலக்ட்ரானால் தோற்றுவிக்கப்படும் கதிர்வீச்சு ப்ரம்ஸ்டிராலங் அல்லது தடையுறு கதிர்வீச்சு.
- போட்டானின் ஆற்றல் = எலக்ட்ரானின் இயக்க ஆற்றல் இழப்பு
- அதிக பட்ச அதிர்வெண் υ_o குறைந்த பட்ச அலைநீளம் λ_o கொண்ட போட்டான் உமிழப்படுகிறது.

$$h\upsilon_o = eV$$

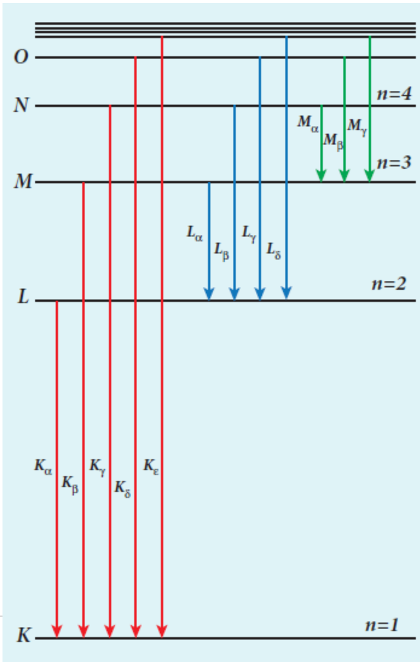
$$\frac{hc}{\lambda o} = eV$$

$$\lambda_o = \frac{hc}{eV} = \frac{12400}{V} \ A^o$$

இந்த தொடர்பு டுயான் – ஹன்ட் வாய்ப்பாடு.

6. **சிறப்பு X கதிர் நிறமாலை**

உயர்வேக எலக்ட்ரான்களால் இலக்குப் பொருள் தாக்கப்படும்போது நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட அலை நீளங்களில் தோன்றும் குறுகிய முகடுகள் சிறப்பு X கதிர் நிறமாலை எனப்படும்.



- அதிக ஆற்றல் கொண்ட எலக்ட்ரான் இலக்கு அணுவை உடுருவும் போது K- கூட்டிலுள்ள எலக்ட்ரான் வெளியேற்றப்படுகிறது.
- K- கூட்டிலுள்ள வெற்றிடத்தை நிரப்ப வெளிவட்டப் பாதையில் L, M, N, O…… இருந்து எலக்ட்ரான்கள் தாவுகின்றன.

- K- வரிசையில் (K_α, K_β, K_γ, …) நிறமாலை வரிகள் தோன்றுகின்றன.
- இதனால் வரையறுக்கப்பட்ட அலைநீளங்களுடன் வரிநிறமாலை தோன்றுகிறது

7. X கதிர்களின் பண்புகள் யாவை?

- 0.1 A^o முதல் 100 A^o வரை குறைந்த அலைநீளம் கொண்ட மின்காந்த அலைகள்.
- ஒளியின் திசைவேகத்தில் நேர்க்கோட்டில் பயணம் செய்யும்.
- மின் மற்றும் காந்த புலங்களால் விலகலடையாது.
- ஊடுருவும் திறன் அதிகம் . கண்ணுறு ஒளி புகுந்து செல்ல இயலாத பொருள்களின் வழியே ஊடுருவி செல்லும்.

8. X கதிர்களின் பயன்கள் யாவை?

<u>மருத்துவ துறை</u>

- எலும்பு முறிவு , உடலின் உள்ளே உள்ள அந்நிய பொருட்கள், நோயினால் தாக்கப்பட்ட உடல் உறுப்புகள் கண்டறிய.
- தோல் நோய், புற்று நோய் கட்டி குணமாக்க.

<u>தொழில் துறை</u>

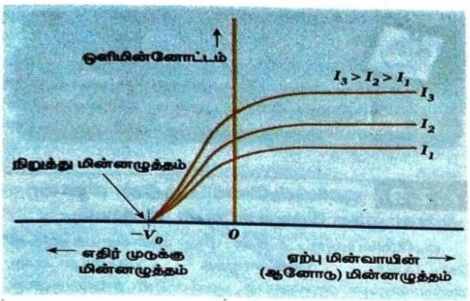
- டென்னிஸ் பந்து சோதனை செய்ய.
- சுங்க சாவடிகளில் தடைசெய்யப்பட்ட பொருள்களைக் கண்டுபிடிக்க.

<u>அறிவியல் ஆராய்ச்சி</u>

- படிகங்களில் உள்ள அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளின் கட்டமைப்பை அறிவதற்கு.

<u>**5 மதிப்பெண் வினா – விடை**</u>

1. ஒளி மின்னோட்டத்தின் மீதான மின்னழுத்த வேறுபாட்டினை விளக்குக



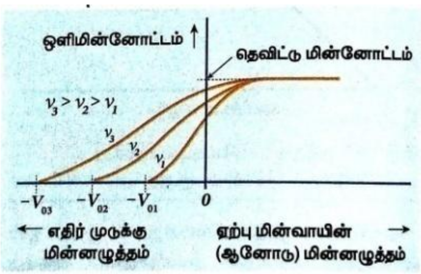
- படுகதிரின் அதிர்வெண் மற்றும் செறிவு மாறிலி.
- ஆனோடின் நேர் மின்னழுத்தம் அதிகரித்தால் ஒளி மின்னோட்டமும் அதிகரிக்கிறது.
- ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில் ஒளி மின்னோட்டம் தெவிட்டிய நிலையை அடைகிறது.
- ஆனோடிற்கு எதிர் மின்னழுத்தம் அளிக்கப்படும்போது உடனடியாக ஒளி மின்னோட்டம் சுழியாவதில்லை.
- பெரும இயக்க ஆற்றலை கொண்ட ஒளி எலக்ட்ரானை நிறுத்தி ஒளி மின்னோட்டத்தை சுழியாக்க ஆனோடிற்கு அளிக்கப்படும் எதிர் மின்னழுத்தம் நிறுத்து மின்னழுத்தம் ஆகும்.

- $K_{\text{பெருமம்}} = \frac{1}{2} mv^2_{\text{பெருமம்}} = eV_o$
- $v_{\text{பெருமம்}} = \sqrt{\frac{2eV_o}{m}}$

- நிறுத்து மின்னழுத்தம் மற்றும் பெரும இயக்க ஆற்றல் செறிவை பொறுத்ததல்ல.

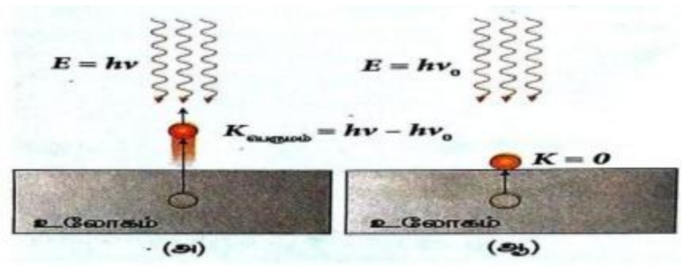
2. படுகதிரின் அதிர்வெண்ணைப் பொறுத்து நிறுத்து மின்னழுத்தம் எவ்வாறு மாறுபடுகிறது?

- படுகதிரின் செறிவு மாறிலி.
- வெவ்வேறு அதிரிவெண்களுக்கு ஒளி மின்னோட்டம் ஆராயப்படுகிறது.
- நிறுத்து மின்னழுத்தம் அதிர்வெண்ணை பொறுத்து மாறுகிறது.
- படுகதிர் அதிர்வெண் அதிகரிக்கும் போது நிறுத்து மின்னழுத்தமும், இயக்க ஆற்றலும் அதிகரிக்கின்றது.
- ஒரு குறிப்பிட்ட அதிர்வெண்ணிற்கு கீழே ஒளி எலக்ட்ரான் உமிழப்படுவதில்லை . இந்த சிறும அதிர்வெண் பயன் தொடக்க அதிர்வெண் . இதில் நிறுத்து மின்னழுத்தம் சுழி.



3. ஐன்ஸ்டீனின் ஒளி மின் சமன்பாட்டினை தகுந்த விளக்கத்துடன் பெறுக

- உலோக பரப்பின்மீது $h\nu$ ஆற்றல் கொண்ட ஃபோட்டான் ஒன்றுபடும்போது ஆற்றல் முழுவதும் எலக்ட்ரான் ஒன்றினால் உட்கவரப்பட்டு அது உமிழப்படுகிறது.



- ஆற்றலில் ஒரு பகுதி உலோகப் பரப்பிலிருந்து எலக்ட்ரானை வெளியேற்று வதற்கு பயன்படுகிறது. ஒளிமின் வெளியேற்று ஆற்றல் φ_0.
- மறுபகுதி எலக்ட்ரானின் இயக்க ஆற்றலாக மாறுகிறது.
  - $h\nu = \varphi_o + \frac{1}{2} mv^2$ --1
- பயன்தொடக்க அதிர்வெண்ணில் (ν_o) எலக்ட்ரானின் இயக்க ஆற்றல் சுழி-
  - $h\nu_0 = \varphi_o$ --2
  - சமன்பாடு 2-ஐ 1-இல் பிரதியிட
  - $h\nu = h\nu_o + \frac{1}{2} mv^2$ --3

இது ஐன்ஸ்டீனின் ஒளி மின் சமன்பாடு

- அகமோதல்களால் எலக்ட்ரானுக்கு ஆற்றல் இழப்பு ஏற்படவில்லை எனில் , இயக்க ஆற்றல் பெருமம்.
- $h\nu = h\nu_0 + \frac{1}{2} m v^2_{பெருமம்}$ -- 4

$K_{பெருமம்} = \frac{1}{2} m v^2_{பெருமம்}$

$h\nu = h\nu_0 + K_{பெருமம்}$ -- 5

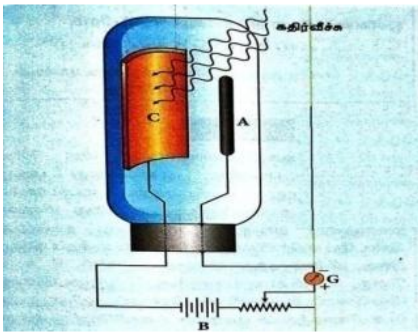
$K_{பெருமம்} = h\nu - h\nu_0$

4. ஒளி உமிழ்வு மின்கலத்தின் அமைப்பு மற்றும் வேலை செய்யும் விதத்தை விளக்குக

- தத்துவம் – ஒளிமின் உமிழ்வு

<u>அமைப்பு</u>

- வெற்றிடமாக்கப்பட்ட கண்ணாடி அல்லது குவார்ட்ஸ் குமிழ்.
- இரு உலோக மின்வாய்கள் கேத்தோடு மற்றும் ஆனோடு பொருத்தப் பட்டுள்ளன.



- கேத்தோடு C அரை உருளை வடிவத் தகடு , ஒளி உணர் பொருள் பூசப்பட்டுள்ளது.
- மெல்லிய கம்பி அல்லது தண்டு வடிவ ஆனோடு A கேத்தோடின் அச்சில் உள்ளது.
- C மற்றும் A இடையே கால்வனா மீட்டர் வழியாக மின்னழுத்த வேறுபாடு அளிக்கப்படுகிறது.

<u>இயங்கும் விதம்</u>

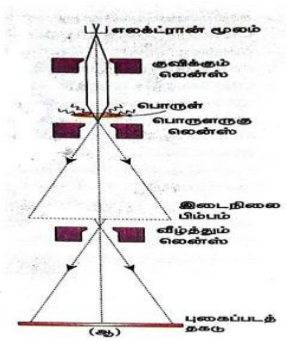
- கேத்தோடின்மீது தகுந்த ஒளி படும்போது எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்பட்டு ஆனோடினால் கவரப்படுவதால் மின்னோட்டம் உருவாகிறது.
- கால்வனா மீட்டர் மூலம் அளக்கப்படுகிறது.
- மின்னோட்டத்தின் மதிப்பு
- படுகதிரின் செறிவு மற்றும்
- ஆனோடு மற்றும் கேத்தோடு இடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு பொறுத்து அமையும்.

5. எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியின் தத்துவம் மற்றும் வேலை செய்யும் விதத்தை சுருக்கமாக விளக்குக

<u>தத்துவம்</u>

- இயங்கும் எலக்ட்ரானின் அலைப்பண்பு

<u>அமைப்பு மற்றும் வேலை செய்யும் விதம்.</u>

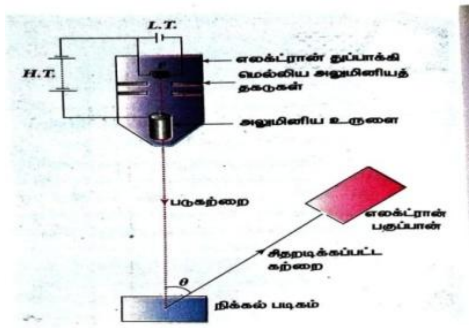


- ➢ எலக்ட்ரான் கற்றையைக் குவிக்க , நிலை மின்புல அல்லது காந்தபுல லென்சுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- ➢ எலக்ட்ரான் மூலத்திலிருந்து உமிழப்படும் எலக்ட்ரான்கள் உயர் மின்னழுத்த வேறுபாட்டால் முடுக்கப்படுகின்றன.
- ➢ எலக்ட்ரான் கற்றையை காந்தப்புல குவிக்கும் லென்ஸ் இணை கற்றையாக மாற்றுகிறது. இந்த கற்றை பொருள் வழியே செல்லும்போது அதன் பிம்பத்தை தாங்கிச் செல்கிறது.
- ➢ காந்தப்புல பொருளருகு லென்ஸ் , காந்தப்புல வீழ்த்தும் லென்ஸ் உருபெருக்கப்பட்ட பிம்பத்தைத் தரையில் தோற்றுவிக்கின்றன.

<u>பயன்</u>

- ➢ 2,00,000 மடங்கு உருப்பெருக்கும் திறன் கொண்டது.

6. எலக்ட்ரானின் அலை இயல்பினை விவரிக்கும் டேவிசன் – ஜெர்மா சோதனையை சுருக்கமாக விவரி.



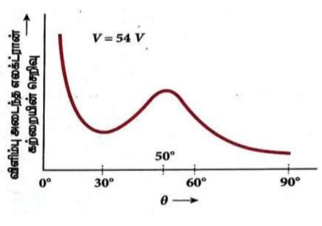
- ➢ படிகமாக உள்ள திண்மங்களின் மீது படும் எலக்ட்ரான் கற்றைகள் விளிம்பு விளைவு அடைவதை சோதனை விளக்குகிறது.

<u>அமைப்பு</u>

- ➢ குறைந்த மின்னழுத்த அடும்கு மூலம் சூடேற்றப்படும் மின்னிழையிலிருந்து வெப்ப அயனி உமிழ்வு மூலம் எலக்ட்ரான் உமிழப்படுகின்றது.
- ➢ உயர் மின்னழுத்த அடுக்கு மூலம் கொடுக்கப்படும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டில் முடுக்கப்படுகின்றன.
- ➢ இரு மெல்லிய அலுமினிய தகடுகள் வழியே செல்லும்போது இணை கற்றையாக மாறி நிக்கல் படிகத்தின்மீது விழுகின்றன.

<u>சோதனை</u>

- ➢ பல்வேறு திசைகளில் சிதறடிக்கப்படும் எலக்ட்ரானின் செறிவு பகுப்பானால் அளக்கப்படுகிறது.
- ➢ படுகற்றைக்கும் சிதறடிக்கப்படும் கற்றைக்கும் இடையேயான படுகோணம் θ.
- ➢ செறிவு ஆனது கோணம் θவின் சார்பாக அளவிடப்படுகிறது.
- ➢ 54V முடுக்கு மின்னழுத்தத்தில் எலக்ட்ரான் கற்றையின் செறிவு கோணத்தில் பெருமமாக அமையும்.
- ➢ சோதனை முறையில் $\theta=50^{\circ}$.
- ➢ அலைநீளம் $\lambda=1.65\ A^{\circ}$
- ➢ v= 54v என்ற மதிப்பிற்கு டிப்ராய் அலைநீளம்



- (V = 54 V) $\lambda = \frac{12.27A^0}{\sqrt{V}}$
- $\lambda = \frac{12.27A^0}{\sqrt{54}}$ =1.67 A°

<u>முடிவு</u>

- இந்த மதிப்பு சோதனை மதிப்புடன் மிகவும் பொருந்தியுள்ளதால் இயங்கும் துகளின் அலை இயல்பு எடுகோளை நேரடியாக சரிபார்த்துள்ளது.

<u>பாடம்-9 அணு மற்றும் அணுக்கரு இயற்பியல்</u>

<u>2 மதிப்பெண் வினா- விடை:</u>

1. **பண்புகளைக் கூறு:- அ) கேத்தோடு கதிர் ஆ) நியூட்ரான் இ) நியூட்ரினோ**

கேத்தோடு கதிர்	நியூட்ரான்	நியூட்ரினோ
• நேர்கோட்டில் செல்கின்றன • மின் மற்றும் காந்த புலங்களால் விலக்கம் அடையும். • வேகம் = $\frac{1}{10}(c)$ • புகைப்படத்தகட்டை பாதிக்கின்றன. • வாயுக்களைஅயனியாக்கம்செய்கின்றன.	• மின்னூட்டம் சுழி. • மின்மற்றும் காந்த புலங்களால் விலக்கம் அடையாது. • m_n> m_Hஅணுக்கருவினுள் நிலைத் தன்மை உடையவை. • இயக்க ஆற்றலின் அடிப்படையில் வகைகள்அ) குறைவேகஆ) வேக இ)வெப்பநியூட்ரான்.	• மின்னூட்டம்சுழி. எதிர்த்துகள் எதிர் நியூட்ரினோ. • மிகச்சிறிய நிறை கொண்டது. • கண்டு பிடிப்பது மிகவும்கடினம்.

2. **அணுக்கரு விசையின் பண்புகளை வகைப்படுத்துக-**
   - வலிமை மிக்க விசை. குறுகிய நெடுக்கம் உடையது.
   - கவர்ச்சி விசை.
   - $p-n$, n-n, $p-p$ இடையே இவ்விசை சம வலிமையுடன் செயல்படுகிறது.
   - அணுவின் உட்கருவில். நியூக்ளியான்களை பிணைப்பதற்கு செயல்படும்விசை.
3. **அணுக்கருவின்அரைஆயுட்காலம்என்றால்என்ன?.**

தொடக்கத்தில் உள்ள அணுக்களில் பாதி அளவு அணுக்கள் சிதைவடைய ஒருதனிமம் எடுத்துக்கொள்ளும் காலம், $T_{1/2} = \frac{0.639}{\lambda}$

4. **வரையறு:- அ) ஐசோடோப்பு ஆ) ஐசோபார் இ) ஐசோடோன்**

	தனிமம்	அணு எண்	நிறைஎண்	எடுத்துக்காட்டு
ஐசோடோப்பு	ஒரே தனிமம்	சமமான	வேறுபட்ட	${}_1H^1,\ {}_1H^2$
ஐசோபார்	வெவ்வேறு	வேறுபட்ட	சமமான	${}_{16}Si^{40},\ {}_{17}cl^{40}$
ஐசோடோன்	வெவ்வேறு	வேறுபட்ட	வேறுபட்ட	நியூட்ரான் எண்ணிக்கை சமம் ${}_5B^{12},\ {}_6C^{13}$

5. **மோதல் காரணி வரையறு:-**

தங்க அணுக்கருவின் மையத்திற்கும் ஆல்பாதுகள் அதிக தொலைவில் உள்ளபோது அதன் திசைவேக வெக்டர் திசைக்கும் இடைப்பட்ட செங்குத்து தொலைவு.

6. **அணுக்கருவின் சராசரி ஆயுட்காலம் என்றால் என்ன?**

அனைத்து அணுக்கருக்களின் ஆயுட்காலங்களின் கூடுதலுக்கும் தொடக்கத்தில் இருந்த மொத்த அணுக்கருக்களின் மொத்த எண்ணிக்கைக்கும் உள்ள தகவு.

$\tau = \frac{1}{\lambda}$

7. **அணுக்கரு பிளவு என்றால் என்ன?**

- கனமான அணுவின் அணுக்கரு ஒன்று இரு சிறிய அணுக்கருக்களுடன் அதிக அளவில் ஆற்றல் வெளிப்படுமாறு பிளவுறும் நிகழ்வு.
- அணுகுண்டு தயாரிப்பு .

8. **அணுக்கரு இணைவு என்றால் என்ன?**

- இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட குறைந்த நிறை கொண்ட அணுக்கருக்கள் இணைந்து அதிக நிறை கொண்ட அணுக்கருவை உருவாக்கும் நிகழ்வு.
- ஹைட்ரஜன் குண்டு தயாரிப்பு.

9. **அணு நிறை அலகு வரையறு-**

- ஐசோடோப்பின் நிறையில் 12-ல் ஒரு பங்கு.
- 1 அணு நிறைஅலகு = $\frac{1}{12}\left(\text{mass of } {}_6\text{C}^{12}\right)$

10. **கியூரி வரையறு:-**

- 1 கிராம் ரேடியம் 1 வினாடியில் உமிழும் சிதைவுகளின் எண்ணிக்கைக்குச் சமம்.
- 1 வினாடிக்கு = 3.7×10^{10} சிதைவுகள்.

11. **அணுக்கருவின் பிணைப்பாற்றல் என்றால் என்ன?**

- அணுக்கருவை தனித்தனி நியூக்ளியான்களாகப் பிரிப்பதற்குத் தேவைப்படும் ஆற்றல்.

12. **நிறை குறைபாடு என்றால் என்ன?**

- நிறை குறைபாடு = மொத்த நியூக்ளியான் நிறைகளின் கூட்டுத்தொகை - அணுக்கருவின் நிறை.

13. கிளர்வு ஆற்றல் மற்றும் கிளர்வுமின்னழுத்தம்வரையறு-

- குறைந்த ஆற்றல் நிலையிலிருந்து அதிக ஆற்றல் நிலைக்கு ஒரு எலக்ட்ரானை கிளர்வுறச் செய்ய தேவைப்படும் ஆற்றல்.
- ஓரலகு மின்னூட்டத்திற் கான கிளர்வு ஆற்றல்.

14. அயனியாக்க ஆற்றல் மற்றும் அயனியாக்க மின்னழுத்தம் வரையறு-

- அடி நிலையிலுள்ள அணுவின் எலக்ட்ரான் ஒன்றை அதிலிருந்து வெளியேற்ற தேவையான சிறும ஆற்றல். (13.6 eV)
- ஓரலகு மின்னூட்டம் அயனியாக்க ஆற்றல். (13.6 V)

15. புரோட்டான்- புரோட்டான் சுற்று விளக்குக-

$_1H^1 + _1H^1 \rightarrow _1H^2 + _1e^0 + \upsilon$

$_1H^1 + _1H^2 \rightarrow _2He^3 + \gamma$

$_2He^3 + _2He^3 \rightarrow _2He^4 + 2_1H^1 + 27$ Mev ஆற்றல்.

16. பீட்டா சிதைவின் இருவகைகள் யாவை?

- β^- சிதைவு: நிறைஎண் மாறாது, அணு எண் ஒன்று அதிகரிக்கும்.
- $_ZX^A \rightarrow _{Z+1}Y^A + e^- + \bar{\upsilon}$
  - $n \rightarrow p + e + \bar{\upsilon}$
- β^+ சிதைவு: நிறைஎண் மாறாது, அணு எண் ஒன்று குறையும். $_ZXA \rightarrow _{Z-1}Y^A + e^+ + \upsilon$
  - $p \rightarrow n + e^+ + \upsilon$

17. கதிரியக்கம் என்றால் என்ன?

- $(Z > 82)$ தனிமங்களிலிருந்து அதிக ஊடுருவும் திறன் கொண்ட கதிர்வீச்சுக்கலான α, β மற்றும் γ கதிர்கள் தன்னிச்சையாக உமிழப்படும் நிகழ்வு கதிரியக்கம் எனப்படும்.

18. அனைத்து அணுக்கருக்களின் $(Z > 10)$ அணுக்கரு அடர்த்தி மாறிலி என காட்டுக-

நிறை = அணுக்கருவின்நிறை

Volume = அணுக்கருவின்

பருமன்

$$S = \frac{\text{mass of the nuclei}}{\text{volume of the nuclei}} = \frac{A.m}{\frac{4}{3}\pi R_0^3 A} = 2.3 \times 10^{17}\, kgm^{-3}$$

அணுக்கருவின் அடர்த்தி, நிறை எண்ணைச் சார்ந்தது அல்ல.

19. கதிரியக்கச் செயல்பாடு அல்லது சிதைவு வீதம் என்றால் என்ன? அதன் அலகு என்ன?

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

நியூட்ரான் மற்றும் புரோட்டான் ஆகியவை எந்த துகள்களினால் ஆனவை

- புரோட்டான் - இரண்டுமேல்குவார்க்குகள்மற்றும்ஒருகீழ்குவார்க்குகளால்ஆனது.

- நியூட்ரான் - இரண்டுகீழ்குவார்க்குகள்மற்றும்ஒருமேல்குவார்க்குகளாலும்ஆனது.

<u>3 மதிப்பெண் வினா- விடை</u>:

1. **ரூதர்போர்டு அணுமாதிரியைக் கூறு-**
   - அணுவின் பெரும்பான்மையான பகுதி வெற்றிடம்
   - அணுக்கரு நேர்மின்னூட்டம் கொண்டது மற்றும் 10^{-14}m அளவு உடையது.
   - அணுக்கருவைச் சுற்றி எலக்ட்ரான்கள் வட்டப் பாதையில் இயங்குகின்றன.
2. **மீச்சிறு அணு தொலைவின் கோவையைப் பெறுக-**
   - ஆல்பா துகளின் இயக்க ஆற்றல் = ஆல்பாதுகள் மற்றும் தங்க அணுக்கருக்களுக்கு இடையே உள்ள நிலை மின்னழுத்த ஆற்றல்.
   - $$E_k = \frac{1}{2}mV^2 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{(2e)(Ze)}{r_0}$$
     $$r_0 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2Ze^2}{E_k}$$
3. **போர் அணுமாதிரியின் எடுகோள்களைக் கூறு:-.**
   - வட்டப்பாதையில் எலக்ட்ரான் இயங்கத் தேவையான மைய நோக்கு விசையை கூலும் விசை தருகிறது.
   - நிலைத்தன்மை பெற்ற சுற்றுப்பாதைகளில் உள்ள எலக்ட்ரானின் கோண உந்தம் $l = \frac{nh}{2\pi}$
   - எலக்ட்ரான் ஒரு சுற்றுப்பாதையில் இருந்து மற்றொன்றுக்கு தாவும் போது வெளியிடப்படும் போட்டானின் ஆற்றல் $\Delta E = h\gamma$
4. **போர் அனுமாதிரியின் குறைபாடுகளை தருக:-**
   - ஹைட்ரஜன் தவிர பிற அணுக்களுக்கு பொருந்தாது.
   - நுண்வரியமைப்பை விளக்க இயலவில்லை.
   - செறிவு மாற்றத்திற்கான விளக்கம் தரப்படவில்லை.
   - எலக்ட்ரான்களின் பகிர்வு தொடர்பான விளக்கம் இல்லை.
5. **நிறைஎண்ணைப்பொறுத்துசராசரிபிணைப்பாற்றலின்மாறுபாட்டின்இயல்புகளைவிளக்குக:-**
   - நிறைஎண்அதிகரிக்கும்போதுஒருநியூக்ளியானுக்கானசராசரிபிணைப்பாற்றல் $\overline{BE}$ அதிகரிக்கும் .
   - $\overline{BE}$ -ன்மதிப்புஇரும்புஅணுக்கருவிற்கு 8.8 MeV பெருமமதிப்பு.
   - நிறைஎண் A = 40 முதல் A=120 வரை, $\overline{BE}$ -ன்மதிப்பு8.5 MeVஅதிகநிலைதன்மையுடன்கதிரியக்கத்தன்மைஇல்லாமல்உள்ளது.

- $\overrightarrow{BE}$ -ன்மதிப்புகுறைந்துயுரேனியத்திற்கு7.6 MeVமதிப்புடன்கதிரியக்கதன்மையுடன்உள்ளது.
- <u>அணுக்கருஇணைவு</u> : A < 28 கொண்டஇருலேசானஅணுக்கருஇணைந்து A < 56 கொண்டஅணுக்கருவைஉருவாக்கும்.
- <u>அணுக்கருபிளவு</u>:கனமானதனிமத்தின்அணுக்கருபிளவுற்றுஇரண்டுலேசானஇடை நிலைமதிப்புடையஅணுக்கருவைஉருவாக்கும்.

6. **ஆல்பா சிதைவு விளக்குக-**
   - நிலைத்தன்மையற்ற அணுக்கரு , ஆல்பா சிதைவுக்கு உட்படும்போது அணு எண் மதிப்பில் இரண்டும் நிறைஎண் மதிப்பில் நான்கும் குறையும்.
   - ${}_{z}X^{A} \rightarrow {}^{A-4}_{z-2}Y + {}^{4}_{2}He$
   - ${}^{238}_{92}U \rightarrow {}^{234}_{90}\mathrm{Th} + {}^{4}_{2}He$

7. **கார்பன் காலக்கணிப்பை விளக்குக-**
   - ${}_{6}C^{14}$காஸ்மிக் கதிர்கள் அணுக்களுடன் மோதுவதால் உருவாகும்.
   - ${}_{6}C^{14}$சிதைவடைந்துஉருவாவது ${}_{6}C^{12}$
   - ${}_{6}C^{14}$மற்றும்${}_{6}C^{12}$ விகிதம் மாறிலி.
   - உயிரினம் இறந்தவுடன் கார்பன் உட்கவர்தல் நின்றுவிடும்.
   - ${}_{6}C^{14}$மற்றும்${}_{6}C^{12}$ விகிதம் குறையும்.
   - இதிலிருந்து உயிரினங்களின் வயது கணக்கிட முடியும்.

8. **போர்அணுமாதிரியைப்பயன்படுத்தி ஹைட்ரஜன்அணுவின்ஆற்றலுக்கானகோவையைத்தருவிக்கவும்-**
   - நிலையாற்றல் $U_n = \dfrac{(Z_e)(-e)}{4\pi\varepsilon_0 r_n} = \dfrac{-Ze^2}{4\pi\varepsilon_0 r_n}$ .....(1)

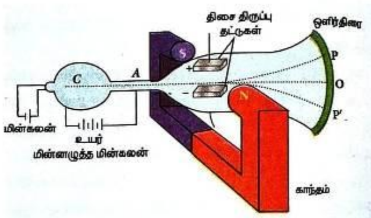
     $$r_n = \frac{\varepsilon_0 h^2 n^2}{\pi m Z e^2}$$
   - சமன்பாடு (1) –ல்பிரதியிட $U_n = \dfrac{-1Z^2me^4}{4n^2h^2\varepsilon_0^2}$ ....(2)
   - இயக்கஆற்றல் = $\dfrac{1}{2}mvn^2$
   - $KE_n = \dfrac{Z^2me^4}{8n^2h^2\varepsilon_0^2}$ ...... (3)
     - $U_n = -2KE_n$ .... (4)
   - மொத்தஆற்றல் $E_n = KE_n + U_n = KE_n - 2KE_n = -KE_n$

- $E_n = -\frac{me^4Z^2}{8\varepsilon_0^2 h^2 n^2}$........(5)
- தெரிந்தமதிப்புகளைபிரதியிட
- $E_n = -\frac{13.6}{n^2}$ eV ....(6)
- எதிர்குறிஅணுக்கருவுடன்எலக்ட்ரான்பிணைக்கப்பட்டுள்ளதைக்காட்டுகிறது.

<u>**5 மதிப்பெண் வினா – விடை**</u>

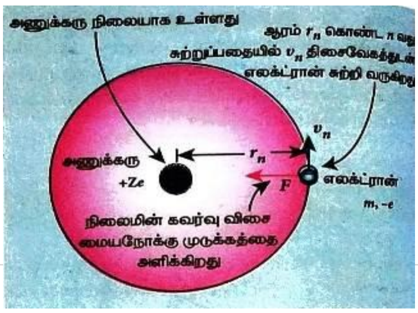
1. **எலக்ட்ரானின் மின்னூட்ட எண்ணெய் கண்டறிய உதவும் ஜே .ஜே.தாம்சன் ஆய்வினை விவரிக்கவும் :-** $\frac{e}{m}$
   - தத்துவம் : மின் மற்றும் காந்த புலன்களால் கேத்தோடு கதிர்கள் விலக்கமடைகின்றன.
   - அமைப்பு : உயர் வெற்றிடமாக்கப்பட்ட மின்னிறக்க குழாயில் கேத்தோடு கதிர்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன.
   - ஆனோடு வட்டு நேர்கற்றையாக அனுப்புகிறது.
   - இணையான உலோகத்தகடு மின்புலத்தையும் காந்தம் காந்த புலத்தையும் உருவாக்கும்.
   - கேத்தோடு கதிர் ஒளிர் உணர்திரையில் படும்போது ஒளிர்தலை ஏற்படுத்தும்.
     - திசை வேகத்தைக் கண்டறிதல்
   - மின்விசையின் அளவு = காந்த விசையின் அளவு
   - $eE = e\upsilon B$

     $\upsilon = \frac{E}{B}$



   - $\frac{e}{m}$ கண்டறிதல்:
   - எலக்ட்ரானின் இயக்க ஆற்றல் = எலக்ட்ரானின் மின்னழுத்த ஆற்றல்
   - $eV = \frac{1}{2}mv^2$
   - $\therefore \frac{e}{m} = \frac{\upsilon^2}{2V} = \frac{E^2}{2VB^2}, \frac{e}{m} = 1.7 \times 10^{11} ckg^{-1}$

2. **போர் அணு மாதிரி இருந்து எலக்ட்ரான் சுற்றுப்பாதையின் ஆரம் காண்க-**
   - கூலும் விதிப்படி $\vec{F}_{கூலும்} = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Ze^2}{r_n^2}\hat{r}_n$
   - மைய நோக்கு விசை $\vec{F}_{மையநோக்குவிசை} = \frac{m\upsilon_n^2}{r_n^2}\hat{r}_n$
   - கூலும் விசை வட்டப் பாதையில் சுற்றுவதற்கு தேவையான மைய நோக்கு விசையைத் தரும்.



- $\frac{Ze^2}{4\pi\varepsilon_0 r_n^2} = \frac{m\upsilon_n^2}{r_n}$

$$r_n = \frac{4\pi\varepsilon_0 r_2^n m\upsilon_n^2}{Ze^2} \times \frac{m}{m}$$

$$r_n = \frac{4\pi\varepsilon_0}{mZe^2}\left(m^2\upsilon_n^2 r_n^2\right)$$

- **போரின்எடுக்கோளின்படி,**

$$m\upsilon_n r_n = \frac{nh}{2\pi}$$

$$m^2\upsilon_n^2 r_n^2 = \frac{n^2h^2}{4\pi^2}$$

$$\therefore r_n = \frac{4\pi\varepsilon_0}{mZe^2}\frac{n^2h^2}{4\pi^2} = \frac{\varepsilon_0 n^2 h^2}{\pi m Z e^2}$$

$$r_n = \frac{a_o n^2}{Z},\ r_n \alpha \frac{n^2}{Z}$$

a_o = 0.529 A°

- ஹைட்ரஜன்அணுவிற்கு Z=1, n = 1

r_1 = 0.529A°

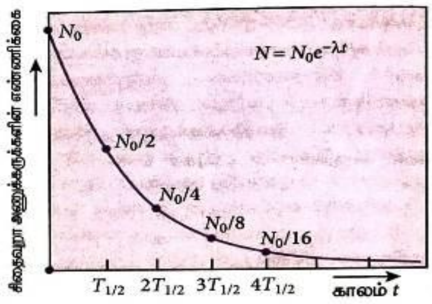
3. ஹைட்ரஜன் அணுவின் நிறமாலைதொடர்களை விளக்குக.

நிறமாலை வரிசையின் பெயர்	எலக்ட்ரான் தாவும் போது m-லிருந்துn		அலைஎண் சமன்பாடு	மின்காந்த பகுதி
	m	n		
லைமன் வரிசை	2, 3, 4…	1	$\bar{\nu}$ = R $\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{m^2}\right)$	புறஊதாப்பகுதி
பாமர் வரிசை	3, 4, 5…	2	$\bar{\nu}$ = R $\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{m^2}\right)$	கண்ணுறு ஒளிப்பகுதி
பாஷன் வரிசை	4, 5, 6…	3	$\bar{\nu}$ = R $\left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{m^2}\right)$	அகச்சிவப்பு
பிராக்கெட் வரிசை	5, 6…	4	$\bar{\nu}$ = R $\left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{m^2}\right)$	அகச்சிவப்பு
ஃபண்ட்வரிசை	6, 7…	5	$\bar{\nu}$ = R $\left(\frac{1}{5^2} - \frac{1}{m^2}\right)$	அதிக அலை நீளம் கொண்ட அகச்சிவப்பு பகுதி

4. அ) ஓரலகு காலத்தில் சிதைவடையும் அணுக்களின் எண்ணிக்கை காண கோவை (அல்லது) கதிரியக்க சிதைவு விதியினை கூறு மற்றும் கோவையை பெறுக

ஆ) அரை ஆயுட்காலத்திற்கான சமன்பாட்டினைத் தருவி

ஒரு குறிப்பிட்ட கணத்தில் ஓரலகு நேரத்தில் நடைபெறும் சிதைவுகளின் எண்ணிக்கையானது அக்கணத்தில் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கைக்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.



- $\frac{dN}{dt}\alpha\ N,\ \frac{dN}{dt} = -\lambda\ N$ λ – சிதைவுமாறிலி.

சமன்பாட்டை தொகையீடு செய்ய

- $\int_{N_o}^{N} \frac{dN}{N} = \int -\lambda.dt \qquad \ln\frac{N}{N_o} = -\lambda t$

அடுக்குறி மதிப்பை பெற $\frac{N}{N_o} = e^{-\lambda t}, \quad N = N_o e^{-\lambda t}$

அனைத்து கதிரியக்க அணுக்களும் சிதைவடைய முடிவிலா காலம் ஆகும்

அரை ஆயுட்காலம் : தொடக்கத்தில் உள்ள அணுக்களில் பாதி அளவு அணுக்கள் சிதைவடைய ஒரு தனிமம் எடுத்துக் கொள்ளும் காலம்.

$t = T_{1/2}, N = \frac{N_o}{2}$

$$N = N_o e^{-\lambda t},\ \frac{N_o}{2} = N_0 e^{-\lambda T_{1/2}},$$

$$e^{\lambda T_{1/2}} = 2$$

- இருபுறமும் மடக்கை மதிப்புகளை எடுக்க, $\lambda T_{1/2} = ln2, T_{1/2} = \frac{0.693}{\lambda}$

5. அணுக்கரு உலை என்றால் என்ன? அதன் முக்கிய பாகங்களை விளக்குக-

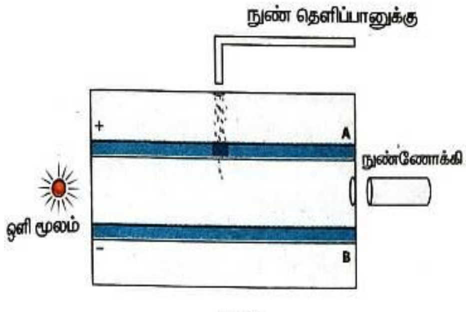
- தற்சார்புடைய மற்றும் கட்டுக்குள் இருக்கும் வகையில் அணுக்கரு பிளவு நடைபெறும் அமைப்பு.

பாகம்	வேலை	பயன்படுத்தப்படும் பொருள்
எரிபொருள்	பிளவுக்கு உட்படும் பொருள்	$_{92}U^{235}$, புளூட்டோனியம், பொலோனியம்
தணிப்பான்	நியூட்ரானின் வேகத்தை குறைக்க	கன நீர், கிராபைட்
கட்டுப்படுத்தும் தண்டு	நியூட்ரானின் உட்கவர்ந்து வினை நடைபெறும் வேகத்தை கட்டுப்படுத்த	காட்மியம், போரான்
குளிர்விக்கும் அமைப்பு	உலையில் உருவாகும் வெப்பத்தை நீக்க	நீர், கன நீர், திரவ சோடியம்
தடுப்பு	கதிர்வீச்சுகளில் இருந்து	2 – 2.5 மீதடிமனான கற்காரை

அமைப்பு	பாதுகாத்துக் கொள்ள.	சுவர்

6. **6.எலக்ட்ரானின் மின்னூட்ட மதிப்பைக் கண்டறிய உதவும் மில்லிகன் எண்ணெய் துளி ஆய்வினை விவரிக்கவும்-**

<u>தத்துவம்</u> :

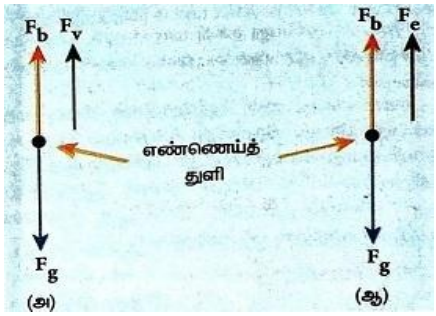


(ஆ)

- மின்புலத்தை தகுந்த முறையில் மாற்றி எண்ணெய் துளியினை மேல் நோக்கி அல்லது கீழ்நோக்கி நகரச் செய்யலாம்.

<u>அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதம்</u>:

- வட்ட வடிவ உலோகத் தட்டுகளுக்கு இடையே 10 KVமின்னழுத்த வேறுபாடு அளிக்கப்படுகிறது.
- மேல் தட்டிலுள்ள சிறுதுளை வழியே அதிக பாகுநிலை கொண்ட எண்ணெய் தெளிக்கப்படுகிறது, அது புவியீர்ப்பு விசையால் கீழே விழுகிறது.
- X கதிர்கள் செலுத்தப்படும் போது எண்ணெய் துளிகள் எதிர்மின்னூட்டம் பெறுகின்றன.
- ஒளியூட்டப்படுவதால் நுண்ணோக்கியின் மூலம் துளிகளை தெளிவாகக் காணலாம்.
- <u>எண்ணெய் துளியின் மீது செயல்படும் விசை</u>:



- புவிஈர்ப்புவிசை F_g=mg =$\frac{4}{3}\pi r^3 \rho g$
- மின்விசை $Fe= qE$
- மிதப்புவிசை$f_b = \frac{4}{3}\pi r^3 \sigma g \uparrow$
- பாகியல்விசை $F\upsilon = 6\pi\eta r\upsilon$

<u>நேர்வு -1</u>

- $Fg = Fb + Fv, \frac{4}{3}\pi r^3 \rho g = \frac{4}{3}\pi r^3 \sigma g + 6\pi\eta r v$
  - $\frac{4}{3}\pi r^3(\rho - \sigma)g = 6\pi\eta r v$
  - $r = \left[\frac{9\eta\upsilon}{2(\rho-\sigma)g}\right]^{1/2}$

<u>நேர்வு – 2</u>

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

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

  q-ன்மதிப்புஅடிப்படைமதிப்பு e -ன்முழுஎண்மடங்குகளாகஇருப்பதைக்கண்டறிந்தார்.

- எலக்ட்ரானின்மின்னூட்டம் $e = -1.6 \times 10^{-19} c$

…………