

12ஆம்
வகுப்பு

உடனடித்தேர்வு - ஜூன் 2023

இயற்பியல்

கால அளவு: 3.00 மணி நேரம்]

(வினாத்தாள் விடைகளுடன்)

[மொத்த மதிப்பெண்கள் : 70

அறிவுரைகள் : (1) அனைத்து வினாக்களும் சரியாகப் பதிவாகி உள்ளதா என்பதனைச் சரிபார்த்துக் கொள்ளவும்.

அச்சுப்பதிவில் குறையிருப்பின், அறைக் கண்காணிப்பாளரிடம் உடனடியாகத் தெரிவிக்கவும்.

(2) நீலம் அல்லது கருப்பு மையினை மட்டுமே எழுதுவதற்கும் அடிக்கோடுவதற்கும் பயன்படுத்த வேண்டும்.

படங்கள் வரைவதற்கு பென்சில் பயன்படுத்தவும்.

பகுதி - I

குறிப்பு : (i) அனைத்து வினாக்களுக்கும் விடைளிக்கவும்.

(ii) கொடுக்கப்பட்டுள்ள நான்கு விடைகளில் மிகவும் ஏற்புடைய விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து குறியீட்டுடன் விடையினையும் சேர்த்து எழுதவும்.

[15 × 1 = 15]

1. திசையொப்ப பண்பினைப் பெற்ற ஊடகத்தின் வழியே செல்லும் ஒளியின் வேகம் _____ ஐச் சார்ந்துள்ளது.

(அ) அதன் ஒளிச்செறிவு

(ஆ) அதன் அலைநீளம்

(இ) பரவும் தன்மை

(ஈ) ஊடகத்தைப் பொருத்து ஒளிமூலத்தின் இயக்கம்

2. 5 cm ஆரமும், 50 சுற்றுகளும் கொண்ட வட்டவடிவக் கம்பிச்சுருளின் வழியே 3 ஆம்பியர் மின்னோட்டம் பாய்கிறது. அக்கம்பிச்சுருளின் காந்த இருமுனைத் திருப்புத்திறனின் மதிப்பு :

(அ) 1.0 Am² (ஆ) 1.2 Am²

(இ) 0.5 Am² (ஈ) 0.8 Am²

3. ஒரே நீளம் மற்றும் ஒரே பொருளால் செய்யப்பட்ட A மற்றும் B என்ற இரு கம்பிகள் வட்ட வடிவ குறுக்கு பரப்பையும் கொண்டுள்ளன. $R_A = 3R_B$ எனில் A கம்பியின் ஆரத்திற்கும் B கம்பியின் ஆரத்திற்கும் இடைப்பட்ட தகவு :

(அ) 3 (ஆ) $\sqrt{3}$ (இ) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ (ஈ) $\frac{1}{3}$

4. எந்த மின்காந்த அலையைப் பயன்படுத்தி மூடுபனியின் வழியே பொருட்களைக் காண இயலும்?

(அ) மைக்ரோ அலை

(ஆ) காமா கதிர்வீச்சு

(இ) X- கதிர்கள்

(ஈ) அகச்சிவப்பு கதிர்கள்

5. வெப்ப ஆற்றலை உட்கவர்வதால் எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படுவது _____ உமிழ்வு எனப்படும்.

(அ) ஒளிமின் (ஆ) புல

(இ) வெப்ப அயனி

(ஈ) இரண்டாம் நிலை

6. ஒரு தொடர் RL சுற்றில் மின்தடை மற்றும் மின்தூண்டல் மின்மறுப்பு இரண்டும் சமமாக உள்ளன. சுற்றில் மின்னழுத்த வேறுபாடு மற்றும் மின்னோட்டம் இடையே உள்ள கட்ட வேறுபாடு :

(அ) $\frac{\pi}{4}$ (ஆ) $\frac{\pi}{6}$ (இ) $\frac{\pi}{2}$ (ஈ) சுழி

7. ²⁷Al அணுக்கரு ஆரம் 3.6 பெர்மி எனில், ⁶⁴Cu அணுக்கரு ஆரம் ஏறக்குறைய _____ பெர்மி.

(அ) 2.4 (ஆ) 1.2 (இ) 4.8 (ஈ) 3.6

8. ஒரு சிலிக்கான் டையோடின் மின்னழுத்த அரண் (தோராயமாக) :

(அ) 0.7V (ஆ) 0.3V (இ) 2.0V (ஈ) 2.2V

9. $2 \times 10^5 \text{ NC}^{-1}$ மதிப்புள்ள மின்புலத்தில் 30° ஒருங்கமைப்பு கோணத்தில் மின் இருமுனை ஒன்று வைக்கப்பட்டுள்ளது. அதன் மீது செயல்படும் திருப்பு விசையின் மதிப்பு 8 Nm. மின் இருமுனையின் நீளம் 1 செ.மீ. எனில் அதிலுள்ள ஒரு மின்துகளின் மின்னூட்ட எண் மதிப்பு :
- (அ) 4 mC (ஆ) 8mC (இ) 5mC (ஈ) 7mC
10. காற்றிலிருந்து, ஒளிவிலகல் எண் 2 கொண்ட கண்ணாடிப் பட்டகத்தின் மீது ஒளி விழுகிறது எனில், சாத்தியமான பெரும் விலகுகோணத்தின் மதிப்பு :
- (அ) 30° (ஆ) 45° (இ) 60° (ஈ) 90°
11. நிகோல் பட்டகம் வழியாகச் செல்லும் ஒளி
- (அ) பகுதி தள விளைவு அடையும்
- (ஆ) தள விளைவு அடையாது
- (இ) முழுவதும் தள விளைவு அடையும்
- (ஈ) நீள்வட்டமாக தளவிளைவு அடையும்
12. புவி காந்தப்புலத்தின் செங்குத்துக் கூறும், கிடைத்தளக் கூறும் சம மதிப்பைப் பெற்றுள்ள இடத்தின் சரிவுக் கோணத்தின் மதிப்பு:
- (அ) 30° (ஆ) 45° (இ) 60° (ஈ) 90°
13. எந்திரனியல் துறையில் பயன்படுத்தப்படும் பொருள்கள்:
- (அ) அலுமினியம் மற்றும் வெள்ளி
- (ஆ) வெள்ளி மற்றும் தங்கம்
- (இ) தாமிரம் மற்றும் தங்கம்
- (ஈ) எஃகு மற்றும் அலுமினியம்
14. ஒளிமின் வெளியேற்று ஆற்றல் 3.313 eV கொண்ட ஒரு உலோகப் பரப்பின் பயன் தொடக்க அலைநீளம்
- (அ) 4125Å (ஆ) 3750Å
- (இ) 6000Å (ஈ) 2062.5Å
15. சூரிய மின்கலன் _____ தத்துவத்தின் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது.
- (அ) விரவல் (ஆ) மறு இணைப்பு
- (இ) ஒளி வோல்டா செயல்பாடு
- (ஈ) ஊர்தியின் பாய்வு

பகுதி - II

குறிப்பு : எவையேனும் ஆறு வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும். வினா எண் 24-க்கு கட்டாயமாக விடையளிக்கவும். $[6 \times 2 = 12]$

16. ஒளிமின் விளைவு என்றால் என்ன?
17. பிளேமிங் இடக்கை விதையைக் கூறுக.
18. ஒளிவிலகல் எண் 1.5 கொண்ட கண்ணாடியின் தளவிளைவுக் கோணங்களைக் காண்க.
19. லென்ஸ் விதியைக் கூறுக.
20. சூரிய உதயம் மற்றும் மறைவின்போது வானம் ஏன் சிவப்பு நிறமாக தெரிகிறது?
21. மின்தேக்குத் திறன் - வரையறுக்கவும்.
22. உள்ளார்ந்த மற்றும் புறவியலான குறைகடத்திகளை வேறுபடுத்துக.
23. ஒரு கடத்தி வழியே 32 A மின்னோட்டம் பாயும்போது, ஒரு வினாடியில் கடத்தியில் பாயும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.
24. ஹைட்ரஜன் அணுவின் 5 வது சுற்றுப்பாதையின் ஆரம் 13.25 \AA எனில், 5 வது சுற்றுப்பாதையில் உள்ள எலக்ட்ரானின் அலைநீளத்தைக் கணக்கிடுக.

பகுதி - III

குறிப்பு : எவையேனும் ஆறு வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும். வினா எண் 33-க்கு கட்டாயமாக விடையளிக்கவும். $[6 \times 3 = 18]$

25. மின்னழுத்தமானியின் தத்துவத்தைக் கூறி அதனை விளக்குக.
26. இராலே ஒளிச்சிதறலை தோற்றுவிக்கும் 500 nm மற்றும் 300 nm அலைநீளம் கொண்ட இரண்டு ஒளிக்கதிர்களின் செறிவுகளின் விகிதத்தைக் காண்க.
27. மின்மாற்றியில் ஏற்படும் பல்வேறு ஆற்றல் இழப்புகளை விளக்குக.
28. புரூஸ்டர் விதியைக் கூறி, அதனை நிரூபிக்கவும்.

29. 100 NC^{-1} மதிப்புடைய சீரான மின்புலம் நிலவும் பகுதியில் வைக்கப்பட்டுள்ள 5 செ.மீ. மற்றும் 10 செ.மீ. பக்கங்கள் கொண்ட செவ்வகத்தைக் கடக்கும் மின்பாயத்தைக் கணக்கிடுக. கொடுக்கப்பட்ட கோணம் $\theta = 60^\circ$ ஒரு வேளை $\theta = \text{சுழி}$ எனில், மின்பாயம் என்ன?
30. ஆல்பா சிதைவு நிகழ்வினை எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.
31. மேக்ஸ்வெல் சமன்பாடுகளை தொகை / நுண்கணித வடிவில் எழுதுக.
32. அதிர்வெண் பண்பேற்றத்தின் நன்மை மற்றும் தீமைகளை வரிசைப்படுத்துக.
33. 100 சுற்றுகள் கொண்ட டேஞ்சன்ட் கால்வனோமீட்டர் ஒன்றின் கம்பிச்சுருளின் விட்டம் 0.24 m புவி காந்தப்புலத்தின் கிடைத்தள கூறின் மதிப்பு $25 \times 10^{-5} \text{ T}$ என்ற நிலையில் 60° விலக்கத்தை ஏற்படுத்தும் மின்னோட்டத்தைக் கணக்கிடுக.

பகுதி - IV

குறிப்பு : அனைத்து வினாக்களுக்கும் விடையளிக்கவும்.
[5 × 5 = 25]

34. அ) உட்கவர் நிறமாலை என்றால் என்ன? அதன் வகைகளை விளக்குக.
(அல்லது)
ஆ) கதிரியக்க சிதைவு விதியினைத் தருவி.
35. அ) வீட்ஸ்டோன் சமனச்சுற்றில் சமன்செய் நிலைக்கான நிபந்தனையைப் பெறுக.
(அல்லது)
ஆ) யாங் இரட்டைப் பிளவு ஆய்வில் பெறப்படும் பட்டை அகலத்திற்கான கோவையைத் தருவி.
36. அ) வான்-டி-கிராப் மின்னியற்றியின் தத்துவம், அமைப்பு மற்றும் வேலை செய்யும் விதத்தை விரிவாக விளக்கவும்.
(அல்லது)
ஆ) நிறப்பிரிகை என்றால் என்ன? ஊடகம் ஒன்றின் நிறப்பிரிகைத் திறனுக்கான கோவையைப் பெறுக.

37. அ) (i) ஆம்பியர் சுற்று விதியைக் கூறு
(ii) ஆம்பியரின் சுற்று விதியைக் கொண்டு மின்னோட்டம் பாயும் நீண்ட நேரான கடத்தியினால் ஏற்படும் காந்தப் புலத்தைக் காண்க.

(அல்லது)

ஆ) டீ மார்கனின் முதல் மற்றும் இரண்டாவது தேற்றங்களை கூறி நிரூபிக்கவும்.

38. அ) ஒரு கட்ட மாறுதிசை மின்னோட்ட மின்னியற்றியின் செயல்பாட்டை தேவையான படத்துடன் விளக்குக.

(அல்லது)

ஆ) (i) ஃபோட்டானின் சிறப்பியல்புகளைப் பட்டியலிடுக. (ஏதேனும் இரண்டு)

(ii) 2 eV இயக்க ஆற்றல் கொண்ட எலக்ட்ரானின் உந்தத்தைக் கணக்கிடுக.

★ ★ ★

விடைகள்

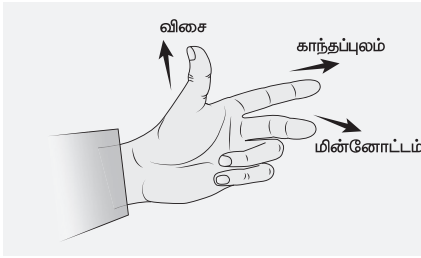
பகுதி - I

1. (ஆ) அதன் அலைநீளம்
2. (ஆ) 1.2 Am^2
3. (இ) $\frac{1}{\sqrt{3}}$
4. (ஈ) அகச்சிவப்பு கதிர்கள்
5. (இ) வெப்ப அயனி
6. (அ) $\frac{\pi}{4}$
7. (இ) 4.8
8. (அ) 0.7V
9. (ஆ) 8 mC
10. (அ) 30°
11. (இ) முழுவதும் தள விளைவு அடையும்
12. (ஆ) 45°
13. (ஈ) எஃகு மற்றும் அலுமினியம்
14. (ஆ) 3750 \AA
15. (இ) ஒளி வோல்டா செயல்பாடு

பகுதி - II

16. உலோகத்தட்டு ஒன்றின் மீது ஒளி அல்லது தகுந்த அலைநீளம் (அல்லது அதிர்வெண்) கொண்ட மின்காந்தக் கதிர்வீச்சு படும்போது, அதிலிருந்து எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படும் நிகழ்வு ஒளிமின் விளைவு எனப்படும்.

17. (i) காந்தப்புலத்திலுள்ள மின்னோட்டம் பாயும் கடத்தி ஒன்றின் மீது செயல்படும் விசையின் திசையை படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு பிளெமிங்கின் இடதுகை விதியிலிருந்து (FLHR) அறியலாம்.



பிளெமிங்கின் இடதுகை விதி

(ii) ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான திசையில் உள்ளவாறு இடதுகையின் ஆள்காட்டி விரல், நடுவிரல் மற்றும் பெருவிரலை நீட்டி வைக்கும்போது, ஆள்காட்டிவிரல் காந்தப்புலத்தின் திசையையும், நடுவிரல் மின்னோட்டத்தின் திசையையும் காட்டினால், பெருவிரல் கடத்தி உணரும் விசையின் திசையைக் காட்டும்.

18. புருஸ்டர் விதியிலிருந்து,

$$\tan i_p = n$$

கண்ணாடிக்கு, $\tan i_p = 1.5$;

$$i_p = \tan^{-1}(1.5)$$

$$i_p = 56.3^\circ$$

தண்ணீர்க்கு, $\tan i_p = 1.33$;

$$i_p = \tan^{-1}(1.33)$$

$$i_p = 53.1^\circ$$

19. லென்ஸ் விதியின்படி தூண்டப்பட்ட மின்னோட்டத்தின் திசையானது அதன் உருவாக்கத்திற்கு காரணமானதை எப்போதும் எதிர்க்கும் விதத்தில் அமையும்.

20. (i) சூரிய உதயம் மற்றும் மறையும் நேரங்களில் சூரிய ஒளி வளிமண்டலம் வழியாக மிக நீண்ட தொலைவு செல்ல வேண்டியுள்ளது.

(ii) எனவே, குறைந்த அலைநீளம் கொண்ட நீல ஒளி சிதறலடைந்து விடும்.

(iii) ஆனால் அதிக அலைநீளம் கொண்ட சிவப்பு ஒளி குறைவாக சிதறலடைந்து நமது கண்களை அடையும்.

(iv) இதன் காரணமாகத்தான் இந்நேரங்களில் வானம் சிவப்பு நிறமாக காட்சியளிக்கிறது.

21. (i) மின்தேக்கியின் மின்தேக்குத்திறன் C என்பது அதன் ஏதேனும் ஒரு மின் கடத்து தட்டில் உள்ள மின்துகள்களின் மின்னூட்ட மதிப்பிற்கும் கடத்திகளுக்கு (தட்டுகளுக்கு) இடையே நிலவும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கும் இடையேவுள்ள விகிதம் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

$$C = \frac{Q}{V}$$

(ii) மின்தேக்குத்திறனின் அலகு SI அலகு கூலும்/வோல்ட் (CV^{-1}) அல்லது பாரட் (F) என்றும் குறிக்கப்படுகிறது.

22.

உள்ளார்ந்த குறை கடத்தி	புறவியலான குறை கடத்தி
1. கடத்து பட்டையிலுள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையும், இணைதிறன் பட்டைகளிலுள்ள துளைகளின் எண்ணிக்கையும் சமமாக அமையும்.	ஏற்பான் அணுவின் ஆற்றல் மட்டத்திற்கும், இணைதிறன் பட்டைக்கும் இடையே உள்ள ஆற்றல் வேறுபாடு மிகக்குறைவு.
2. (எ.கா) தூய ஜெர்மானியம், சிலிக்கான்.	ஆர்சனிக் மாசு, போரான் மாசுவைச் சேர்ப்பதால் தூய ஜெர்மானியப்படிகம் புறவியலான குறை கடத்திகளாகும்.

23. $I = 32 \text{ A}, t = 1 \text{ s}$

ஒரு எலக்ட்ரானின் மின்னூட்டம், $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

ஒரலகு நேரத்தில் பாயும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை, $n = ?$

$$I = \frac{q}{t} = \frac{ne}{t}$$

$$n = \frac{It}{e}$$

$$n = \frac{32 \times 1}{1.6 \times 10^{-19} C}$$

$$n = 20 \times 10^{19} = 2 \times 10^{20} \text{ எலக்ட்ரான்கள்}$$

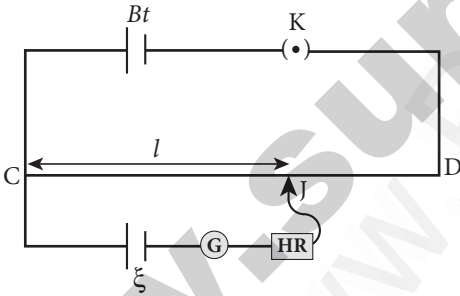
24. $2\pi r = n\lambda$

$$2 \times 3.14 \times 13.25 \text{ \AA} = 5 \times \lambda$$

$$\therefore \lambda = 16.64 \text{ \AA}$$

பகுதி - III

25. மின்னழுத்தமானியின் தத்துவம் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. கம்பி CD வழியே ஒரு நிலையான மின்னோட்டம் ஏற்படுத்தப்படுகிறது. மின்கலத்தொகுப்பு, சாவி மற்றும் மின்னழுத்தமானி கம்பி ஆகியவை தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு முதன்மைச் சுற்றாக அமைகிறது. மின்னியக்கு விசை ϵ கொண்ட மின்கலத்தின் நேர்மின்முனை C புள்ளியுடனும், எதிர்மின்முனை கால்வானா மீட்டர் மற்றும் உயர் மின்தடை வழியாக தொடுசாவிடனும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இது துணைச் சுற்றாக அமைகிறது.



தொடு சாவி உதவியுடன் J என்ற புள்ளியில் இணைப்பு ஏற்படுத்தப்படுகிறது. CJ பகுதியின் குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு, மின்கலத்தின் மின்னியக்கு விசை ϵ க்கு சமமானால் கால்வானாமீட்டர் வழியே எவ்வித மின்னோட்டமும் பாயாமல் அது சுழி விலக்கத்தை காட்டும். எனவே CJ என்பது சமன்செய் நீளம் l என்று அழைக்கப்படும். CJ க்கு குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு Irl . இங்கு r என்பது ஓரலகு நீளத்திற்கான மின்தடை ஆகும்.

எனவே $\epsilon = Irl$

இங்கு I மற்றும் r மாறிலிகள் என்பதால் $\epsilon \propto I$. மின்கலத்தின் மின்னியக்கு விசை சமன்செய் நீளத்திற்கு நேர்த்தகவில் அமையும்.

26. கொடுக்கப்பட்டவை:

ஒளிக்கதிர்களின் அலைநீளம் : $\lambda_1 = 500 \text{ nm}$

$\lambda_2 = 300 \text{ nm}$

செறிவு, $I \propto \frac{1}{\lambda^4}$

ஒளிக்கதிர்களின் செறிவு, I_1 மற்றும் I_2 என்க.

இராலே ஒளிச்சிதறலில், சிதறலடைந்த ஒளியின்

i.e. $I_1 \propto \frac{1}{\lambda_1^4}$ மற்றும் $I_2 \propto \frac{1}{\lambda_2^4}$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\lambda_2^4}{\lambda_1^4} = \left(\frac{\lambda_2}{\lambda_1}\right)^4 = \left(\frac{300 \times 10^{-9}}{500 \times 10^{-9}}\right)^4 = \left(\frac{3}{5}\right)^4$$

$$= \frac{3 \times 3 \times 3 \times 3}{5 \times 5 \times 5 \times 5} = \frac{9 \times 9}{25 \times 25} = \frac{81}{625}$$

$$I_1 : I_2 = 81 : 625$$

\therefore செறிவுகளின் விகிதம் = 81:625

27. (i) உள்ளக இழப்பு அல்லது இரும்பு இழப்பு :

1. இந்த இழப்பு மின்மாற்றியின் உள்ளகத்தில் ஏற்படுகிறது. காந்தத்தயக்க இழப்பு மற்றும் சுழல் மின்னோட்ட இழப்பு ஆகியவை உள்ளக இழப்பு அல்லது இரும்பு இழப்பு எனப்படும்
2. முதன்மைச்சுருளில் அளிக்கப்படும் மாறுதிசை மின்னழுத்த வேறுபாட்டால் மின்மாற்றி உள்ளகம் திரும்பத்திரும்ப காந்தமாக்கப்படும் மற்றும் காந்தநீக்கம் செய்யப்படும்போது, காந்தத் தயக்கம் ஏற்படுகிறது.
3. அதனால் குறிப்பிட்ட அளவு ஆற்றல் இழப்பு வெப்ப வடிவில் ஏற்படுகிறது.

(ii) தாமிர இழப்பு :

மின்மாற்றியின் கம்பிச்சுற்றுக்கு மின்தடை உள்ளது. அவற்றின் வழியே மின்னோட்டம் பாயும்போது, ஜல் வெப்பவிளைவினால் குறிப்பிட்ட அளவிலான வெப்ப ஆற்றல் வெளிவிடப்படுகிறது. இந்த ஆற்றல் இழப்பு தாமிர இழப்பு எனப்படும். அதிக விட்டம் கொண்ட கம்பிகளைப் பயன்படுத்தி இது குறைக்கப்படுகிறது.

(iii) பாயக்கசிவு :

முதன்மைச்சுருளின் காந்தப்புலக்கோடுகள் துணைச்சுருளோடு முழுமையாக தொடர்பு கொள்ளாத போது பாயக்கசிவு ஏற்படுகிறது. கம்பிச்சுருள் சுற்றுகளை ஒன்றின் மீது ஒன்றாக சுற்றுவதன் மூலம் பாயக்கசிவினால் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பானது குறைக்கப்படுகிறது.

28. பிரிட்டிஷ் அறிஞர் சர் டேவிட் புருஸ்டர், தளவிளைவுக் கோணத்தில் எதிரொளிப்பு அடைந்த மற்றும் ஒளிவிலகல் அடைந்த ஒளிக்கதிர்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்து எனக் கண்டறிந்தார். i_p என்பது தளவிளைவுப் படுகோணம் எனவும், r_p என்பது இதற்கான ஒளிவிலகல் கோணம், வடிவியல் படி,

$$r_p = 90^\circ - i_p \quad \dots(1)$$

ஸ்னெல் விதியிலிருந்து ஒளிபுகும் ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண்

$$\frac{\sin i_p}{\sin r_p} = n \quad \dots(2)$$

இங்கு n என்பது ஒளிவிலகல் எண்ணாகும்.

சமன்பாடு (1)லிருந்து r_p யின் மதிப்பை (2) ல் பிரதியிடும்போது பின்வரும் சமன்பாடு கிடைக்கும்.

$$\frac{\sin i_p}{\sin(90^\circ - i_p)} = \frac{\sin i_p}{\cos i_p} = n$$

$$\tan i_p = n$$

இத்தொடர்புக்கு புருஸ்டர் விதி என்று பெயர். புருஸ்டர் விதியின்படி, ஒளிபுகும் ஊடகத்தின் தளவிளைவுக் கோணத்தின் டேஞ்சன்ட் மதிப்பு, அந்த ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண்ணிற்குச் சமமாகும். தளவிளைவுக் கோணம் அல்லது புருஸ்டர் கோணத்தின் மதிப்பு, ஒளி புகும் ஊடகத்தின் தன்மை சார்ந்தது.

29. மின்பாயம்

$$\Phi E = \vec{E} \cdot \vec{A} = EA \cos \theta$$

$$\begin{aligned} \Phi E &= 5000 \times 10^{-4} \times \frac{1}{2} = 2500 \times 10^{-4} \\ &= 100 \times 5 \times 10 \times 10^{-4} \times \cos 60^\circ \end{aligned}$$

$$\Phi E = 0.25 \text{ Nm}^2\text{C}^{-1}$$

30. ஆல்பா சிதைவு:

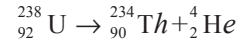
(i) நிலைத்தன்மையற்ற அணுக்கரு ஒன்று α -துகளை (${}^4_2\text{He}$ அணுக்கரு) வெளியிடும்போது, அது இரு புரோட்டான்களையும் இரு நியூட்ரான்களையும் இழக்கின்றது.

(ii) இதன் விளைவாக, அதன் அணு எண் மதிப்பில் (Z) இரண்டும், நிறை எண் மதிப்பில் (A) நான்கும் குறையும். α -சிதைவைப் பின்வரும் முறையில் குறிப்பிடலாம்.



(iii) இங்கு X என்பது தாய் அணுக்கரு என்றும் Y என்பது சேய் அணுக்கரு என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

(iv) எடுத்துக்காட்டு: ${}^4_2\text{He}$ அணுக்கருவை (α -துகள்) உமிழ்வதன் மூலம் யுரேனியம் ${}^{238}_{92}\text{U}$ தோரியமாக ${}^{234}_{90}\text{Th}$ சிதைவறுதல்.



(v) நிறையில் காணப்படும் வேறுபாடு ($\Delta m = m_x - m_y - m_\alpha$) ஆற்றலாக வெளிப்படுகின்றது; இந்த ஆற்றலுக்கு சிதைவு ஆற்றல் Q என்று பெயர். மேலும்,

$$Q = (m_x - m_y - m_\alpha)c^2 \quad \dots(2)$$

(vi) தன்னியல்பு (spontaneous) சிதைவுக்கு (இயற்கை கதிரியக்கம்) $Q > 0$. ஆல்பா சிதைவு நிகழ்வில், சிதைவு ஆற்றலின் மதிப்பு நேர்க்குறி $Q > 0$ உடையது என்பது தெளிவு.

(vii) உண்மையில், சிதைவு ஆற்றல் Q என்பது சிதைவு நிகழ்வின்போது பெறப்படும் நிகர இயக்க ஆற்றலை அல்லது சிதைவுக்கு முன் தாய் அணுக்கரு ஓய்வு நிலையில் இருப்பின், Q என்பது சேய் அணுக்கரு மற்றும் ${}^4_2\text{He}$ அணுக்கரு ஆகியவற்றின் மொத்த இயக்க ஆற்றலுக்குச் சமமாகும்.

(viii) $Q < 0$ எனில், சிதைவு நிகழ்வு தன்னிச்சையாக நிகழாது; அப்போது சிதைவைத் தூண்டுவதற்கு ஆற்றல் அளிக்கப்பட வேண்டும்.

31. முதல் சமன்பாடு:

- (i) முதல் சமன்பாடு மின்னியலின் காஸ்விதி சமன்பாடு ஆகும். இது நிகர மின்புலபாயத்தை, மூடப்பட்ட பரப்பிலுள்ள நிகர மின்னூட்டத்தோடு தொடர்புபடுத்துகிறது. கணித சமன்பாட்டின்படி,

$$\oint_s \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q_{\text{மூடப்பட்ட}}}{\epsilon_0} \quad \dots(1)$$

(மின்னியலின் காஸ்விதி)

- (ii) இங்கு \vec{E} என்பது மின்புலம் மற்றும் $Q_{\text{மூடப்பட்ட}}$ என்பது மூடப்பட்ட பரப்பிலுள்ள மின்துகள்களின் நிகர மின்னூட்டமாகும்.

இரண்டாவது சமன்பாடு:

- (i) இது நிலைமின்னியலின் காஸ்விதியை ஒத்துள்ளது. எனவே இவ்விதியை காந்தவியலின் காஸ்விதி என்று அழைக்கலாம். இவ்விதியின்படி, ஒரு மூடப்பட்ட பரப்பிலுள்ள காந்தப்புலத்தின் பரப்பு தொகையீட்டு மதிப்பு சுழியாகும்.

கணிதவியல் சமன்பாட்டின்படி

$$\oint_s \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0 \quad \dots(2)$$

(காந்தவியலின் காஸ்விதி)

- (ii) இங்கு \vec{B} என்பது காந்தப்புலத்தை குறிக்கிறது.

மூன்றாவது சமன்பாடு:

- (i) இது பாரடேயின் மின்காந்தத் தூண்டல் விதியாகும். இவ்விதி மாறுபடும் காந்தப்பாயத்துடன் மின்புலத்தைத் தொடர்புபடுத்துகிறது.

கணிதவியல் சமன்பாட்டின்படி

$$\oint_l \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{d}{dt} \Phi_B \quad (\text{பாரடேயின் விதி}) \quad \dots(3)$$

இங்கு \vec{E} என்பது மின்புலமாகும்.

நான்காவது சமன்பாடு:

- (i) இது ஆம்பியர் சுற்றுவிதியின் மாற்றியமைக்கப்பட்ட வடிவமாகும். இதனை ஆம்பியர் - மேக்ஸ்வெல் விதி என்றும் அழைக்கலாம். இவ்விதி ஒரு மூடப்பட்ட பாதையைச் சுற்றியுள்ள காந்தப் புலத்தையும், அம்மூடப்பட்ட பாதையில் பாயும் கடத்து மின்னோட்டம் மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி மின்னோட்டத்தையும் தொடர்புபடுத்துகிறது.

$$\oint_l \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 i_c + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d}{dt} \oint_s \vec{E} \cdot d\vec{A} \quad \dots(4)$$

ஆம்பியர் - மேக்ஸ்வெல் விதி

32. அதிர்வெண் பண்பேற்றத்தின் (FM இன்) நன்மைகள்:

- (i) FM-இல், இரைச்சல் மிகவும் குறைவு. இதனால் சைகை-இரைச்சல் விகிதம் அதிகரிக்கிறது.
 (ii) செயல்படும் நெடுக்கம் மிக அதிகம்.
 (iii) பரப்பப்பட்ட திறன் முழுவதும் பயன்படுவதால், பரப்புக்கை பயனுறுதிறன் மிகவும் அதிகம்.
 (iv) FM பட்டை அகலமானது மனிதனால் கேட்கக்கூடிய அதிர்வெண் நெடுக்கம் முழுவதையும் உள்ளடக்குகிறது. இதனால் AM வானொலியுடன் ஒப்பிடும் போது, FM வானொலி சிறந்த தரத்தைக் கொண்டுள்ளது.

அதிர்வெண் பண்பேற்றத்தின் தீமைகள்:

- (i) அதிர்வெண் பண்பேற்றத்திற்கு மிகவும் அகலமான அலைவரிசை தேவை.
 (ii) FM பரப்பிகள் மற்றும் ஏற்பிகள் மிகவும் சிக்கலானவை மற்றும் விலை அதிகமானவை.
 (iii) AM உடன் ஒப்பிடும்போது, ஏற்கும் பரப்பு FM ஏற்பில் குறைவாகும்.

33. கம்பிச்சுருளின் விட்டம் 0.24 m எனவே அதன் ஆரம் 0.12 m ஆகும். சுற்றுகளின் எண்ணிக்கை 100.

புவிக்காந்தப்புலத்தின் மதிப்பு = $25 \times 10^{-6} \text{T}$

விலக்கம்

$$\theta = 60^\circ \Rightarrow \tan 60^\circ = \sqrt{3} = 1.732$$

$$I = \frac{2RB_H}{\mu_0 N} \tan \theta$$

$$= \frac{2 \times 0.12 \times 25 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-7} \times 3.14 \times 100} \times 1.732$$

$$= 0.82 \times 10^{-1} \text{A.}$$

$$I = 0.082 \text{ A.}$$

பகுதி - IV

34. (அ) உட்கவர் நிறமாலை (Absorption Spectra) : ஒரு உட்கவர் பொருள் அல்லது உட்கவர்த்தின் வழியே ஒளியை செலுத்தி, அதிலிருந்து பெறப்படும் நிறமாலையே உட்கவர் நிறமாலையாகும். உட்கவர் பொருளின் பண்புகளை இந்நிறமாலை பெற்றுள்ளது.

(1) தொடர் உட்கவர் நிறமாலை வகைகள் (Continuous absorption spectrum):

- ◆ உட்கவர்த்தின் வழியாக ஒளியை செலுத்தி அதன்பின் அந்த ஒளியை முப்பட்டகத்தின் வழியே செலுத்தினால் ஒளி நிறப்பிரிகை அடையும். இதிலிருந்து தொடர் உட்கவர் நிறமாலையைப் பெறலாம்.
- ◆ உதாரணமாக நீலநிறக் கண்ணாடி வழியே வெள்ளை ஒளியை செலுத்தினால், நீல நிறத்தைத் தவிர மற்ற அனைத்து நிறங்களையும் அக்கண்ணாடி உட்கவர்ந்து கொள்ளும்.

(2) வரி உட்கவர் நிறமாலை (Line absorption Spectrum):

- ◆ ஒளிரும் மின்னியை விளக்கிலிருந்து வரும் ஒளியை, குளிர்நிலையிலுள்ள வாயுவின் வழியே (உட்கவர்) செலுத்தியபின், முப்பட்டகத்தின் நிறப்பிரிகையால் பெறப்பட்ட நிறமாலை வரி உட்கவர் நிறமாலையாகும்.



வரி உட்கவர் நிறமாலை

- ◆ காற்பன் வில் விளக்கிலிருந்து வரும் ஒளியை சோடிய ஆவி வழியே செலுத்திய பின் கிடைக்கும் நிறமாலையில், தொடர் நிறமாலையின் மஞ்சள் வண்ணப்பகுதியில் இரண்டு கருங்கோடுகள் காணப்படும்.

(3) பட்டை உட்கவர் நிறமாலை (Band absorption spectrum) :

- ◆ வெள்ளை ஒளியை அயோடின் வாயுத்துகள் வழியே செலுத்திய பின் கிடைக்கும் நிறமாலையில், பிரகாசமான தொடர் வெண்மைநிற பின்னணியில் கரும்பட்டைகள் காணப்படும்.
- ◆ இக்கரும்பட்டைகள் பட்டை உட்கவர் நிறமாலையாகும்.
- ◆ இது போன்றே, வெள்ளை ஒளியை நீர்த்த நிலையிலுள்ள இரத்தம் அல்லது தாவரத்தின் பச்சையம் (chlorophyll) அல்லது சில கனிம அல்லது கரிம கரைசல்களின் வழியே செலுத்தும்போது பட்டை உட்கவர் நிறமாலையைப் பெறலாம்.

(அல்லது)

(ஆ) கதிரியக்க சிதைவு விதி:

- ◆ ஒரு குறிப்பிட்ட கணத்தில், ஓரலகு நேரத்தில் நடைபெறும் சிதைவுகளின் எண்ணிக்கை ஆனது, அக்கணத்தில் உள்ள அணுக்கருக்களின் எண்ணிக்கைக்கு (N) நேர்த்தகவில் இருக்கும்.

$$\text{அதாவது, } -\frac{dN}{dt} \propto N$$

- ◆ இச்சமன்பாட்டில் வரும் எதிர்க்குறியானது நேரம் செல்ல செல்ல அணுக்கருக்களின் எண்ணிக்கை N இன் மதிப்பு குறையும் என்பதைக் காட்டுகிறது.

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda N \quad \dots(1)$$

- ◆ இங்கு பயன்படுத்தப்படும் தகவு மாறிலி λ என்பது சிதைவுமாறிலி, dN என்பது dt நேர இடைவெளியில் சிதைவடையும் அணுக்கருக்களின் எண்ணிக்கையை குறிக்கும். $t=0$ நேரத்தில் உள்ள அணுக்கருக்களின் எண்ணிக்கை N_0 என்க.

- ◆ சமன்பாடு (1) னை வேறுவிதமாக எழுதினால், $dN = -\lambda N dt \quad \dots(2)$

- எந்தவொரு t கணத்திலும் உள்ள அணுக்கருக்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடலாம். சமன்பாடு (2) லிருந்து,

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

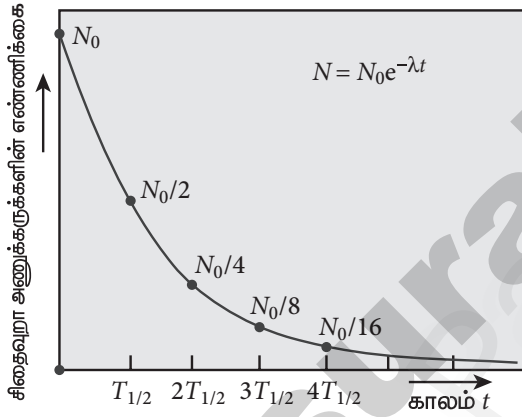
$$\int_{N_0}^N \frac{dN}{N} = -\int_0^t \lambda dt = [\ln N]_{N_0}^N = -\lambda t$$

$$\Rightarrow \ln \left[\frac{N}{N_0} \right] = -\lambda t$$

இருபுறமும் அடுக்குக்குறி மதிப்பைப் பெற, நமக்கு கிடைப்பது

$$N = N_0 e^{-\lambda t} \quad \dots(3)$$

- நேரம் ஆக ஆக அணுக்களின் எண்ணிக்கை அடுக்குக்குறி முறைப்படி குறையும் என்பதை கதிரியக்க சிதைவு விதி உணர்த்துகிறது.



கதிரியக்கச் சிதைவு விதி

- கதிரியக்க செயல்பாடு அல்லது சிதைவு வீதம் (R) என்பது ஒரு வினாடியில் சிதைவடையும் அணுக்கருக்களின் எண்ணிக்கை ஆகும். இது

$$R = \left| \frac{dN}{dt} \right| \text{ என குறிக்கப்படுகிறது.}$$

$$R = \left| \frac{dN}{dt} \right| = \lambda N_0 e^{-\lambda t} \quad \dots(4)$$

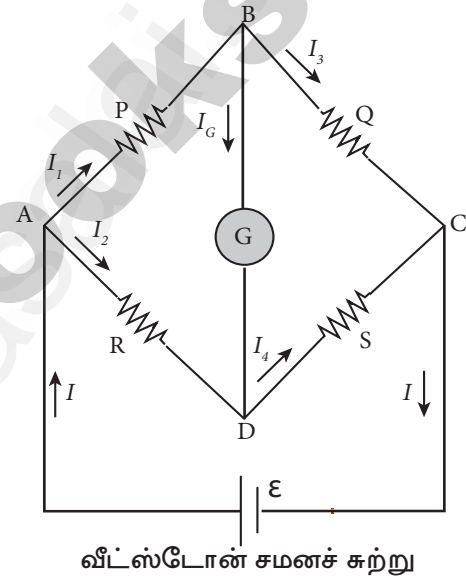
$$R = R_0 e^{-\lambda t} \quad \dots(5)$$

சமன்பாடு (5) ம் கதிரியக்கச் சிதைவு விதிக்கு இணையானதே.

- இங்கு R_0 என்பது $t = 0$ நேரத்தில் கதிரியக்கப் பொருளின் செயல்பாடு மற்றும் R என்பது t நேரத்தில் அதன் செயல்பாடு ஆகும். சமன்பாடு (5) லிருந்து கதிரியக்கச் செயல்பாடும் அடுக்குக் குறியீட்டு அடிப்படையில் சிதைவடையும் தன்மை கொண்டது என்பது தெரிகிறது. எந்தவொரு கணம் t -இலும் அக்கணத்தில் சிதைவடையாமல் இருக்கும் அணுக்களின் எண்ணிக்கையை வைத்து கதிரியக்கச் செயல்பாட்டை (R) எழுதலாம்.

35. (அ)

- (i) வீட்ஸ்டோன் சமனச்சுற்று என்பது கிரீக்காஃப் விதிகளின் முக்கிய பயன்பாடு.



வீட்ஸ்டோன் சமனச் சுற்று

- (ii) இந்த வலை அமைப்பில் P, Q, R மற்றும் S மின்தடையாக்கிகள் படத்தில் உள்ளவாறு இணைக்கப்பட்டுள்ளன. G என்ற கால்வனா மீட்டரானது B மற்றும் D புள்ளிகளுக்கிடையே இணைக்கப்பட்டுள்ளது. கால்வனாமீட்டர் வழியே பாயும் மின்னோட்டம் I_G எனவும் அதன் மின்தடை G எனவும் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது.

B சந்திக்கு கிரீக்காஃப் மின்னோட்ட விதியை பயன்படுத்த,

$$I_1 - I_G - I_3 = 0 \quad \dots(1)$$

D சந்திக்கு கிரீக்காஃப் மின்னோட்ட விதியை பயன்படுத்த,

$$I_2 + I_G - I_4 = 0 \quad \dots(2)$$

ABDA என்ற மூடிய சுற்றுக்கு கிர்க்காஃப் மின்னழுத்த வேறுபாட்டு விதியை பயன்படுத்த,

$$I_1P + I_GG - I_2R = 0 \quad \dots(3)$$

ABDA என்ற மூடிய சுற்றுக்கு கிர்க்காஃப் மின்னழுத்த வேறுபாட்டு விதியை பயன்படுத்த,

$$I_1P + I_3Q - I_4S - I_2R = 0 \quad \dots(4)$$

B மற்றும் D புள்ளிகள் சமமின்னழுத்தத்தில் இருந்தால், வீட்ஸ்டோன் சமனச்சுற்று சமநிலையில் இருக்கும். B மற்றும் D புள்ளிகளுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு இல்லை என்பதால், கால்வனா மீட்டர் வழியே மின்னோட்டம் பாயாது ($I_G = 0$). எனவே $I_G = 0$ என சமன்பாடுகள் (1), (2) மற்றும் (3) இல் பிரதியிட

$$I_1 = I_3 \quad \dots(5)$$

$$I_2 = I_4 \quad \dots(6)$$

$$I_1P = I_2R \quad \dots(7)$$

சமன்பாடு (7) ஐ சமன்பாடு (4)ல் பிரதியிட

$$I_3Q = I_4S \quad \dots(8)$$

சமன்பாடு (8) ஐ சமன்பாடு (7)ல் வகுக்க,

$$\frac{P}{Q} = \frac{R}{S} \quad \dots(9)$$

இதுவே வீட்ஸ்டோன் சுற்றின் சமநிலைக்கான நிபந்தனை ஆகும்.

(அல்லது)

(ஆ) இரண்டு அடுத்தடுத்த பொலிவுபட்டை (அல்லது) கரும்பட்டைகளுக்கு இடையே உள்ள தொலைவு பட்டை அகலம் எனப்படும்.

பொலிவுபட்டை அல்லது பெருமத்திற்கான நிபந்தனை: ஆக்ககுறுக்கீட்டு விளைவு அல்லது P புள்ளியில் பொலிவுபட்டை தோன்ற நிபந்தனை பின்வருமாறு, பாதைவேறுபாடு $\delta = n\lambda$

இங்கு, $n = 0, 1, 2, \dots$

$$\therefore \frac{dy}{D} = n\lambda$$

$$y = n \frac{\lambda D}{d} \text{ அல்லது } y_n = n \frac{\lambda D}{d}$$

கரும்பட்டை அல்லது சிறுமத்திற்கான நிபந்தனை: அழிவுக்குறுக்கீட்டு விளைவு அல்லது P புள்ளியில் கரும்பட்டை தோன்றுவதற்கான நிபந்தனை பின்வருமாறு,

பாதை வேறுபாடு,

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

இங்கு, $n = 1, 2, 3, \dots$

$$\therefore \frac{dy}{D} = (2n - 1) \frac{\lambda}{2}$$

$$y = \frac{(2n - 1) \lambda D}{2 d} \text{ (அல்லது)}$$

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

பட்டை அகலத்திற்கான கோவை:

இரண்டு அடுத்தடுத்த பொலிவுபட்டை அல்லது கரும்பட்டைகளுக்கு இடையே உள்ள தொலைவு பட்டை அகலம் என அழைக்கப்படுகிறது.

மையப்புள்ளி O விலிருந்து $(n+1)$ வது பொலிவுவரிக்கும், n -வது பொலிவுவரிக்கும் இடையே உள்ள தொலைவு பட்டை அகலத்தைக் கொடுக்கும்.

$$\begin{aligned} \beta &= y_{(n+1)} - y_n \\ &= \left[(n+1) \frac{\lambda D}{d} \right] - \left[n \frac{\lambda D}{d} \right] \end{aligned}$$

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

இவ்வாறே, மையப்புள்ளி O விலிருந்து $(n+1)$ வது கருமை வரிக்கும், n -வது கருமைவரிக்கும் இடையே உள்ள தொலைவு, பட்டை அகலத்தைக் கொடுக்கும்.

$$\beta = y_{(n+1)} - y_n$$

$$= \left(\frac{(2(n+1)-1) \lambda D}{2} \right) - \left(\frac{(2n-1) \lambda D}{2} \right)$$

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

தெளிவான மற்றும் அகலமான குறுக்கீட்டுப் பட்டைகளைப் பெறுவதற்கான நிபந்தனைகள்:

ஒளிமூலத்திற்கும் திரைக்கும் இடையேயுள்ள தொலைவு D மிக அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.

பயன்படுத்தப்படும் ஒளியின் அலைநீளம் மிக அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.

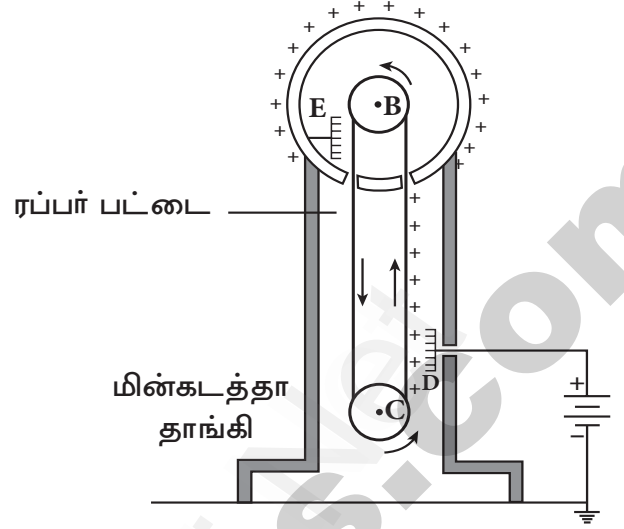
இரண்டு பிளவுகளுக்கு (இங்கே S₁ மற்றும் S₂ க்கு) இடையேயுள்ள தொலைவு மிகக் குறைவாக இருக்க வேண்டும்.

36.(அ) தத்துவம் : நிலைமின்தூண்டல் மற்றும் கூர்முனை செயல்பாடு.

அமைப்பு :

(i) மின்காப்பு பெற்ற தாங்கியின்மீது ஒரு பெரிய உள்ளீடற்ற மின்கடத்து கோளம் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. கோளத்தின் நடுவில் B என்ற கப்பியும் தாங்கியின் அடிப்பகுதிக்கு அருகில் C என்ற கப்பியும் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. மின்கடத்தாப் பொருள்களான பட்டு அல்லது இரப்பரால் செய்யப்பட்ட பட்டை ஒன்று கப்பிகளின் வழியே செல்கிறது. கப்பி C மின்மோட்டார் ஒன்றினால் தொடர்ந்து இயக்கப்படுகிறது. கப்பிகளுக்கு அருகே கூர்முனைகள் கொண்ட D மற்றும் E ஆகிய இரு சீப்பு வடிவக் கடத்திகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

(ii) மின் வழங்கியின் மூலம் 10⁴V அளவிலான நேர் மின்னழுத்த வேறுபாட்டில் சீப்பு D வைக்கப்படுகிறது. சீப்பு E ஆனது கோளக்கூட்டின் உட்புறம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.



வான் - டி - கிராப் மின்னியற்றி

செயல்பாடு :

- கூர்முனை செயல்பாட்டின்படி சீப்பு Dக்கு அருகிலுள்ள உயர் மின்புலத்தினால், சீப்பு Dக்கும் பட்டைக்கும் இடையிலான பகுதியிலுள்ள காற்று அயனியாக்கப்படுகிறது. நேர் மின்துகள்கள் பட்டையை நோக்கியும் எதிர் மின்துகள்கள் சீப்பு Dஐ நோக்கியும் நகர்கின்றன.
- இந்த நேர் மின்துகள்கள் பட்டையில் ஒட்டிக்கொண்டு மேல்நோக்கிச் செல்கின்றன. அவை சீப்பு Eஐ நெருங்கும்போது நிலைமின் தூண்டலால் அதிகளவிலான எதிர் மற்றும் நேர் மின்துகள்கள் சீப்பின் இருமுனைகளிலும் உருவாகின்றன. மேலும் நேர் மின்துகள்கள் சீப்பு Eலிருந்து விரட்டப்பட்டு கோளத்தின் புறப்பகுதியை அடைகின்றன.
- கோளம் கடத்திப் பொருளால் ஆனபடியால் நேர் மின்துகள்கள் கோளத்தின் புறப்பரப்பில் சீராகப் பரவுகின்றன. அதே சமயம், ஒளிவட்ட மின்னிறக்கத்தால் பட்டையிலுள்ள நேர் மின்துகள்களை காற்றிலுள்ள எதிர் மின்துகள்கள் சமன் செய்கின்றன.
- பட்டை கீழிறங்கும்போது, மின்னூட்டமற்ற நிலையை அடைகிறது. கோளத்தின் புறப்பரப்பில் பெரும் அளவில் கிட்டத்தட்ட 10⁷V மின்னழுத்த வேறுபாடு உருவாகும் வரை இது தொடர்கிறது.

(v) மேற்கொண்டு கோளத்தில் மின்துகள்கள் ஏற்கப்பட முடியாத நிலையை எட்டியவுடன், காற்றின் அயனியாக்கம் காரணமாக மின்துகள்கள் கசியத் தொடங்குகின்றன. உயர் அழுத்தத்தில் வாயு நிரப்பப்பட்ட எஃகக் கலத்தினால் கோளத்தை மூடுவதன்மூலம், கோளத்திலிருந்து மின்துகள்களின் கசிவினைக் குறைக்கலாம்.

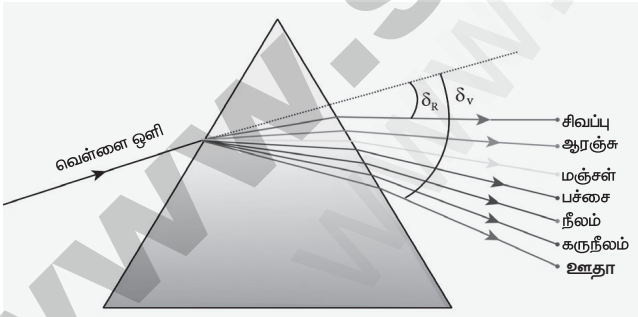
(vi) வான் டி கிராப் இயற்றியின்மூலம் பெறப்படும் உயர் மின்னழுத்த வேறுபாடு அணுக்கருப் பிளவையில் பயன்படும் நேர் அயனிகளை (புரோட்டான்கள் மற்றும் டியூட்டிரான்கள்) முடுக்குவிக்கப் பயன்படுகிறது.

(அல்லது)

(ஆ) வெள்ளை ஒளியில் உள்ள வண்ணங்கள் தனித் தனியாகப் பிரியும் நிகழ்வுக்கு நிறப்பிரிகை எனப் பெயர். இவ்வண்ணங்களின் தொகுப்புக்கு நிறமாலை என்று பெயர்.

நிறப்பிரிகைத் திறனுக்கான கோவை :

- (i) வெள்ளை ஒளிக்கற்றை ஒன்றைக் கருதுக. இவ்வொளிக்கற்றை முப்பட்டகத்தின் வழியாகச் செல்லும்போது, வெள்ளை ஒளியிலுள்ள வண்ணங்கள் நிறப்பிரிகை அடையும்.
- (ii) முப்பட்டகக்கோணம் 10° என்ற சிறிய அளவில் உள்ள முப்பட்டகங்களுக்கு சிறுகோண முப்பட்டகங்கள் என்று பெயர். இவ்வகையான முப்பட்டகங்களின் வழியே ஒளிக்கதிர் செல்லும்போது ஏற்படும் திசைமாற்றக்கோணமும் சிறியதாகும்.



வெவ்வேறு வண்ணங்களின் திசைமாற்றக் கோணங்கள்

(iii) A என்பதை முப்பட்டகக் கோணமாகவும், δ என்பதை திசைமாற்றக் கோணமாகவும் கொண்டால், முப்பட்டகச் சமன்பாடு பின்வரும் வடிவைப்பெறும்.

$$n = \frac{\sin\left(\frac{A+\delta}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}$$

A மற்றும் δ சிறிய கோணங்கள். எனவே,

$$\sin\left(\frac{A+\delta}{2}\right) \approx \left(\frac{A+\delta}{2}\right)$$

$$\sin\left(\frac{A}{2}\right) \approx \left(\frac{A}{2}\right)$$

$$\therefore n = \frac{\left(\frac{A+\delta}{2}\right)}{\left(\frac{A}{2}\right)} = \frac{A+\delta}{A} = 1 + \frac{\delta}{A}$$

மேலும் சுருக்கும்போது $\frac{\delta}{A} = n - 1$

$$\delta = (n - 1)A$$

(iv) வெள்ளை ஒளி முப்பட்டகத்தினுள் நுழையும்போது, வெவ்வேறு வண்ணங்களுக்கான திசைமாற்றமும் வெவ்வேறாக இருக்கும். எனவே, வெவ்வேறு வண்ணங்களுக்கான ஒளிவிலகல் எண்ணும் வெவ்வேறானவையாகும்.

ஊதா வண்ணத்திற்கு $\delta_v = (n_v - 1) A$

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

(v) ஊதா வண்ணத்தின் சிறும திசைமாற்றக்கோணம் δ_v , சிவப்பு வண்ணத்தின் திசைமாற்றக் கோணத்தைவிட δ_R அதிகமாக உள்ளதால், ஊதா வண்ணத்தின் ஒளிவிலகல் எண் (n_v), சிவப்பு வண்ணத்தின் ஒளிவிலகல் எண்ணைவிட (n_R) அதிகமாக இருக்கும்.

ஆகவே, $\delta_v - \delta_R = (n_v - n_R) A$

சராசரி கதிர் ஒன்றின் திசை மாற்றக்கோணத்தை δ என்றும், இதற்கான ஒளிவிலகல் எண்ணை n எனவும் கொண்டால்,

$$\delta = (n - 1) A$$

(vi) நிறங்களைப் பிரிக்கும் முப்பட்டகப்பொருளின் திறனுக்கு முப்பட்டகத்தின் நிறப்பிரிகைத்திறன் (ω) என்று பெயர். இரண்டு எல்லை வண்ணங்களுக்கான கோண நிறப்பிரிகைக்கும் மைய வண்ணம் ஒன்றின் திசைமாற்றக்கோணத்திற்கும் உள்ள தகவு நிறப்பிரிகைத்திறன் அல்லது பிரித்திறன் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

(vii) முப்பட்டகத்தின் நிறப்பிரிகைத்திறன்(ω),

$$\omega = \frac{\text{கோண நிறப்பிரிகை}}{\text{சராசரி திசைமாற்றக்கோணம்}} = \frac{\delta_V - \delta_R}{\delta}$$

($\delta_V - \delta_R$) மற்றும் (δ) வின் மதிப்புகளைப் பிரதியிடும்போது

$$\omega = \frac{(n_V - n_R)}{(n-1)}$$

37. (அ) (i)

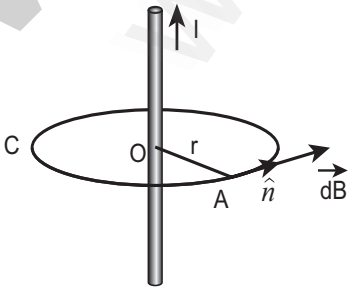
ஆம்பியரின் சுற்றுவிதி : ஒரு மூடிய வளையத்தின் மீதுள்ள காந்தப்புலத்தின் கோட்டு வழித் தொகையீட்டு மதிப்பு அவ்வளையத்தினால் மூடப்பட்ட நிகர மின்னோட்டத்தின் μ_0 மடங்கிற்குச் சமம்.

$$\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{\text{மூடப்பட்ட}}$$

$I_{\text{மூடப்பட்ட}}$ என்பது மூடப்பட்ட வளையத்தின் வழியாகச் செல்லும் நிகர மின்னோட்டமாகும்.

(ii)

(i) ஆம்பியரின் விதியைப் பயன்படுத்தி மின்னோட்டம் பாயும் முடிவிலா நீளம் கொண்ட கம்பியினால் ஏற்படும் காந்தப்புலம் :



மின்னோட்டம் பாயும் நேரான கடத்தியின் ஆம்பியர் வளையம்

(ii) முடிவிலா நீளம் கொண்ட I மின்னோட்டம் பாயும் நேரான கடத்தியில், காந்தப்புலக் கோடுகளின் திசை படத்தில் காட்டியபடி உள்ளது. நுண்ணளவில் பார்க்கும்போது கம்பி உருளை வடிவிலும், அச்சினைப் பொறுத்து சமச்சீராகவும் உள்ளது. எனவே கடத்தியின் மையத்திலிருந்து r தொலைவில் வட்ட வடிவிலான ஆம்பியரின் வளையத்தை உருவாக்கலாம்.

$$\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$$

(iii) இங்கு $d\vec{l}$ என்பது ஆம்பியரின் வளையம் வழியேச் செல்லும் வரிக்கூறாகும் (line element) (வட்ட வளையத்தின் தொடுகோடு). எனவே, காந்தப்புல வெக்டருக்கும் வரிக்கூறுக்கும் இடையே உள்ள கோணம் சுழியாகும்.

$$\text{ஆகையால் } \oint_C B dl = \mu_0 I$$

(iv) இங்கு I என்பது, ஆம்பியரின் வளையத்தால் சூழப்பட்ட மின்னோட்டத்தைக் குறிக்கும். சமச்சீரின் விளைவாக ஆம்பியரின் வளையம் முழுவதும் காந்தப்புலத்தின் எண்மதிப்பு மாறாமலிருக்கும். எனவே தொகையீட்டிலிருந்து B ஐ வெளியே எடுத்துவிடலாம்.

$$B \oint_C dl = \mu_0 I$$

ஆம்பியர் வளையத்தின் சுற்றளவு $2\pi R$. இதிலிருந்து

$$B \int_0^{2\pi r} dl = \mu_0 I \Rightarrow B \cdot 2\pi r = \mu_0 I$$

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

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

(v) இங்கு \hat{n} என்பது தொடுகோட்டின் வழியே ஆம்பியரின் வளையத்திற்குச் செல்லும் ஓரலகு வெக்டராகும்.

(அல்லது)

(ஆ) 12 மார்கனின் முதல் தேற்றம்:

இரு லாஜிக் உள்ளீடுகளின் கூடுதலின் நிரப்பியானது அவற்றின் நிரப்பிகளின் பெருக்கல்பலனுக்குச் சமமாகும்.

நிரூபணம்:

NOR கேட்டின் பூலியன் சமன்பாடு வருமாறு

$$Y = \overline{A + B}$$

குமிழ் இணைக்கப்பட்ட AND கேட்டுக்கான பூலியன் சமன்பாடு வருமாறு

$$Y = \overline{A} \cdot \overline{B}$$

சமமான உள்ளீடுகளுக்கு இரு நேர்வுகளிலும் ஒரே வெளியீடு உருவாகிறது. அதனைக் கீழ்க்காணும் உண்மை அட்டவணையைப் பயன்படுத்தி சரிபார்க்கலாம்.

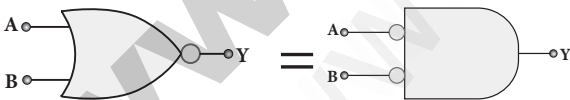
A	B	A + B	$\overline{A + B}$	\overline{A}	\overline{B}	$\overline{A} \cdot \overline{B}$
0	0	0	1	1	1	1
0	1	1	0	1	0	0
1	0	1	0	0	1	0
1	1	1	0	0	0	0

மேற்கண்ட உண்மை அட்டவணையில் இருந்து பின்வரும் முடிவுக்கு வரலாம்.

$$\overline{A + B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$$

ஆகவே 12 மார்கனின் முதல் தேற்றம் நிரூபிக்கப்பட்டது. ஒரு NOR கேட்டானது ஒரு குமிழ் இணைக்கப்பட்ட AND வாயிலுக்குச் சமம் என இது உணர்த்துகிறது.

தொடர்புடைய லாஜிக் சுற்று வரைபடம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



NOR கேட், குமிழ் இணைக்கப்பட்ட AND கேட்டுக்குச் சமமானது

12 மார்கனின் இரண்டாம் தேற்றம்:

இரு உள்ளீடுகளின் பெருக்கல்பலனின் நிரப்பியானது அதன் நிரப்பிகளின் கூடுதலுக்குச் சமமாகும்.

நிரூபணம்:

NAND கேட்டுக்கான பூலியன் சமன்பாடு வருமாறு

$$Y = \overline{A \cdot B}$$

குமிழ் இணைக்கப்பட்ட OR வாயிலுக்கான பூலியன் சமன்பாடு வருமாறு

$$Y = \overline{A} + \overline{B}$$

A மற்றும் B உள்ளீடுகள் மற்றும் Y வெளியீடு ஆகும். சமமான உள்ளீடுகளுக்கு மேற்கண்ட இரு சமன்பாடுகளும் ஒரே வெளியீட்டை உருவாக்குகிறது. அதனைப் பின்வரும் உண்மை அட்டவணையைப் பயன்படுத்திச் சரிபார்க்கலாம்.

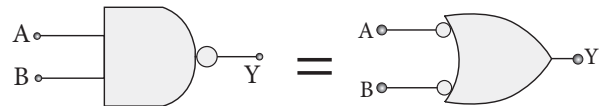
A	B	A · B	$\overline{A \cdot B}$	\overline{A}	\overline{B}	$\overline{A} + \overline{B}$
0	0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1	1
1	1	1	0	0	0	0

மேற்கண்ட உண்மை அட்டவணையில் இருந்து நாம் பின்வரும் முடிவுக்கு வரலாம்.

$$\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$$

ஆகவே 12 மார்கனின் இரண்டாம் தேற்றம் நிரூபிக்கப்பட்டது. ஒரு NAND கேட்டானது குமிழ் இணைக்கப்பட்ட OR கேட்டுக்குச் சமமானது என அது உணர்த்துகிறது.

தொடர்புடைய லாஜிக் சுற்று வரைபடம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

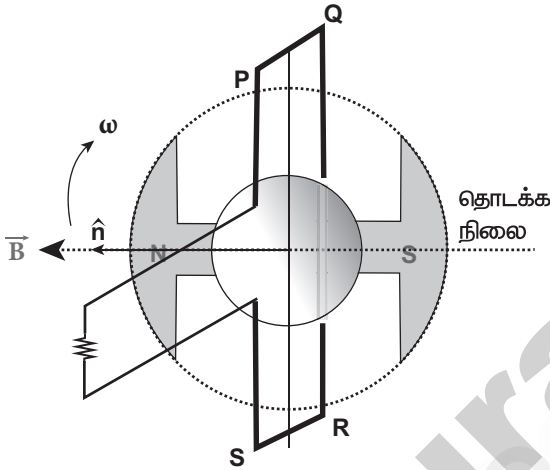


NAND கேட், குமிழ் இணைக்கப்பட்ட OR கேட்டுக்குச் சமமானது

38. (அ)

- (i) ஒரு-கட்ட AC மின்னியற்றியில், சுருளிச் சுற்றுகள் தொடர் இணைப்பில் ஒரே சுற்றாக அமைக்கப்பட்டு ஒரு-கட்ட மின்னியக்குவிசை உருவாக்கப்படுகிறது. எனவே இது ஒரு-கட்ட மின்னாக்கி எனப்படுகிறது.
- (ii) எளிய வகை AC மின்னியற்றியில் ஒரு சுற்று கொண்ட செவ்வகச்சுற்று PQRS, நிலையி உட்புறத்தில் பொருத்தப்படுகிறது. நிலையி உள்ளே புலச்சுற்றுகள் தாளின் தளத்திற்கு செங்குத்தான அச்சைப் பொருத்து சுழலுமாறு அமைக்கப்படுகிறது.

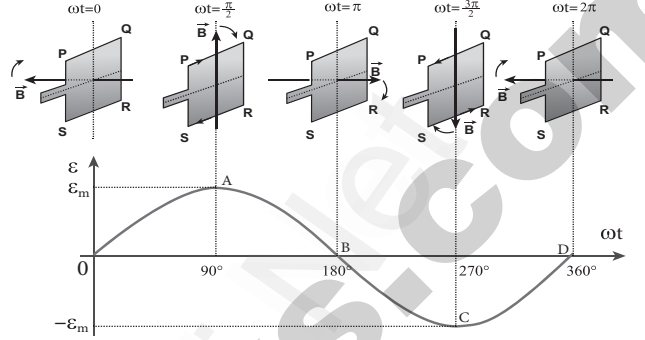
செயல்பாடு :



தொடக்க நிலையில் PQRS கம்பிச் சுற்று மற்றும் புலக்காந்தம்

- (i) சுற்று PQRS நிலையாகவும் மற்றும் தாளின் தளத்திற்கு குத்தாகவும் உள்ளது. புலச் சுற்றுகள் வழியே மின்னோட்டம் செலுத்தப்பட்டால், அதனைச் சுற்றி காந்தப்புலம் உருவாக்கப்படுகிறது. வெளிப்புற இயக்கியால் புலக்காந்தமானது வலஞ்சுழியாக சுழற்றப்படுவதாகக் கொள்க.
- (ii) புலக்காந்தத்தின் தொடக்க நிலை கிடைமட்டமாக உள்ளதாகக் கருதுக. அந்த கணத்தில், காந்தப்புலத்தின் திசை PQRS சுற்றின் தளத்திற்கு செங்குத்தாக உள்ளது. எனவே தூண்டப்பட்ட

மின்னியக்குவிசை சுழியாகும். இது, தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை மற்றும் நேரக்கோணம் இடையேயான வரைபடத்தில் தொடக்கப்புள்ளி O-ஆல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.



நேர கோணத்தைப் பொருத்து தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை மாறுபடுதல்

- (iii) புலக்காந்தம் 90° கோணம் சுழன்றால், காந்தப்புலம் PQRS-க்கு இணையாகிறது. PQ மற்றும் RS ஆகியவற்றில் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசைகள் பெரும் மதிப்பை அடைகின்றன. அவை தொடரிணைப்பில் உள்ளதால், மின்னியக்குவிசைகள் ஒன்றுடன் ஒன்று கூட்டப்படுகிறது. தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையின் திசையை பிளமிங் வலக்கை விதியில் இருந்து அறியலாம்.
- (iv) இந்த விதியைப் பயன்படுத்தும்போது கவனம் தேவை. புலத்தைப் பொருத்து, கடத்தியின் இயக்கத் திசையை பெருவிரல் குறிக்கிறது. வலஞ்சுழியாக சுழலும் துருவங்களுக்கு, கடத்தியானது இடஞ்சுழியாக சுழலுவதாக தோன்றும். எனவே, பெருவிரல் இடதுபக்கத்தை நோக்கி இருக்க வேண்டும். தூண்டப்பட்ட மின்னியக்க விசையின் திசை தாளின் தளத்திற்கு செங்குத்தாக உள்ளது. மின்னியக்கு விசையானது PQ-வில் உள்ளநோக்கியும், RS-இல் வெளிநோக்கியும் உள்ளது. எனவே, மின்னோட்டம் PQRS வழியே பாய்கிறது. வரைபடத்தில் A என்ற புள்ளி இந்த பெரும் மின்னியக்குவிசையைக் குறிக்கிறது.
- (v) தொடக்கநிலையிலிருந்து 180° சுழற்சிக்குப்பின், புலமானது PQRS-க்கு செங்குத்தாக அமைகிறது. தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை சுழியாகிறது. இது B என்ற புள்ளியால் குறிக்கப்படுகிறது.

(vi) புலக்காந்தத்தின் 270° சுழற்சிக்கு, புலமானது மீண்டும் PQRS-க்கு இணையாக அமைகிறது. தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை பெருமமாக உள்ளது. ஆனால் அதன் திசை எதிர்த்திசையாக மாறுகிறது. இதனால் மின்னோட்டம் SRQP வழியே பாய்கிறது. இது C என்ற புள்ளியால் குறிக்கப்படுகிறது.

(vii) 360° நிறைவு செய்யும்போது தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை சுழியாகிறது. அது D என்ற புள்ளியால் குறிக்கப்படுகிறது. வரைபடத்திலிருந்து PQRS-இல் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்குவிசை மாறுதிசையாக உள்ளது தெளிவாகிறது.

எனவே, புலக்காந்தம் ஒரு சுழற்சியை நிறைவு செய்யும்போது PQRS-இல் தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசை ஒரு சுற்றை முடிக்கிறது. இந்த அமைப்பிற்கு தூண்டப்பட்ட மின்னியக்கு விசையின் அதிர்வெண், புலக்காந்தம் சுழலும் வேகத்தைச் சார்ந்துள்ளது.

(அல்லது)

(ஆ) (i) ஃபோட்டானின் சிறப்பியல்புகள் :

ஒளியின் துகள் இயல்பு அடிப்படையில், ஃபோட்டான்கள் என்பது எந்தவொரு கதிர்வீச்சின் அடிப்படைக்கூறு ஆகும். ஃபோட்டான்கள் பின்வரும் பண்புகளைக் கொண்டுள்ளன.

(i) λ அலைநீளமும் ν அதிர்வெண்ணும் கொண்ட ஒளியின் ஃபோட்டான் ஆற்றல் பின்வருமாறு அமையும்.

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

(ii) ஃபோட்டானின் ஆற்றல் கதிர்வீச்சின் அதிர்வெண்ணால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. அதன் செறிவினைப் பொருத்து அமைவதில்லை. ஒளிச்செறிவிற்கும், ஒளிக்கற்றையில் உள்ள ஃபோட்டானின் ஆற்றலுக்கும் எவ்வித தொடர்பும் இல்லை.

(ii)

2 eV இயக்க ஆற்றல் கொண்ட ஒரு எலக்ட்ரானின் உந்தம்

$$\text{இயக்க ஆற்றல் } K = \frac{1}{2} mv^2 \quad (\text{அல்லது}) \quad \text{இயக்க}$$

$$\text{ஆற்றல் } K = \frac{p^2}{2m} \quad (p \text{ என்பது உந்தம்}) \quad \text{ie. } p^2 = 2mK$$

$$p^2 = 2 \times m \times (2 \times 1.6 \times 10^{-19})$$

$$= 2 \times (9.11 \times 10^{-31}) \times (2 \times 1.6 \times 10^{-19})$$

$$p = 7.63 \times 10^{-25} \text{ kg ms}^{-1}$$

★ ★ ★