

மேல்நிலை இரண்டாமாண்டு



Prepared By
LAKSHMANAN K
PG Teacher (Phy)
GHSS Vettanviduthi
9500440393

இயற்பியல்

தொகுதி 2



அலகு 6 கதிர் ஒளியியல்	9
குறுவினாக்கள்	9
1. ஒளி எதிரொளிப்பினால் ஏற்படும் திசைமாற்றக் கோணம் என்றால் என்ன?.....	9
2. கோளக ஆடியில் f மற்றும் R க்கு இடையேயான தொடர்பினை வருவி.....	9
3. கோளக ஆடி ஒன்றிற்கான கார்ட்டீசியன் குறியீட்டு மரபுகளைக் கூறுக.....	9
4. ஒளியியல் பாதை என்றால் என்ன? ஒளியியல் பாதைக்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக.....	9
5. ஸ்னெல் விதி / ஒளிவிலகல் விதிகளை எழுதுக.....	9
6. ஒளி விலகலினால் ஏற்படும் திசைமாற்றக் கோணம் என்றால் என்ன?.....	10
7. ஒளியின் மீளும் கொள்கை (<i>Principle of reversibility</i>) என்றால் என்ன?.....	10
8. ஒப்புமை ஒளிவிலகல் எண் என்றால் என்ன?.....	10
9. தோற்ற ஆழத்திற்கான கோவையை வருவி ($3m$).....	10
10. விண்மீன்கள் ஏன் மின்னுகின்றன?.....	10
11. மாறுநிலைக் கோணம் மற்றும் முழு அக எதிரொளிப்பு என்றால் என்ன? முழு அக எதிரொளிப்பு ஏற்பட நிபந்தனை என்ன? (<i>very important</i>).....	10
12. மாறுநிலைக் கோணத்திற்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக.....	11
13. வைரம் ஜொலிப்பதற்கான காரணத்தை விளக்குக.....	11
14. காணல் நீர் மற்றும் குளிர் மாயத்தோற்றம் (<i>looming</i>) என்றால் என்ன? ($3m$).....	11
15. முழு அக எதிரொளிப்பு பண்பின் அடிப்படையில் முப்பட்டகங்கள் எவ்வாறு உருவாக்கப்படுகின்றன என்பதைப் பற்றி குறிப்பு வரைக.....	12
16. ஸ்னெல் சாளரம் என்றால் என்ன?.....	12
17. அக உள்ளோக்கி (<i>endoscope</i>) செயல்படும் முறையை விவரி.....	12
18. குழிலென்ஸின் முதன்மைக் குவியம் மற்றும் துணைக் குவியம் என்றால் என்ன?.....	12
19. லென்ஸ்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் குறியீட்டு மரபுகள் யாவை?.....	12
20. லென்ஸ் உருவாக்குபவர் சமன்பாட்டிலிருந்து லென்ஸ் சமன்பாட்டைப் பெறுக.....	12
21. மெல்லிய லென்ஸ் ஒன்றிற்கான பக்கவாட்டு உருப்பெருக்கச் சமன்பாட்டைப் பெறுக.....	13
22. லென்சின் திறன் என்றால் என்ன?.....	13
24. சிறும திசைமாற்றக் கோணம் என்றால் என்ன?.....	14
25. நிறப்பிரிகை என்றால் என்ன?.....	14
26. வானவில் எவ்வாறு தோன்றுகிறது?.....	14
27. ராலே ஒளிச்சிதறல் என்றால் என்ன? ராலே ஒளிச்சிதறல் விதியைக் கூறு?.....	14
28. வானம் ஏன் நீலநிறமாகக் காட்சியளிக்கிறது?.....	14
29. சூரிய உதயம் மற்றும் மறைவின்போது வானம் ஏன் சிவப்பு நிறமாகத் தெரிகிறது?.....	15
30. மேகங்கள் ஏன் வெண்மைநிறமாகக் காட்சியளிக்கின்றன?.....	15
நெடுவினாக்கள்	15
1. ஆடிச் சமன்பாட்டினை வருவித்து, பக்கவாட்டு உருப்பெருக்கத்திற்கான கோவையைப் பெறுக...15	
2. ஒளியின் வேகத்தைக் கண்டறியும் ஃபிஸீயு (<i>Fizeau</i>) முறையை விவரி.....16	
3. ஒளியூட்ட ஆரம் (அல்லது) ஸ்நெல் சாளரத்திற்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக.....17	

4. ஒளி இழை ஒன்றின் ஏற்புக் கோணம் மற்றும் எண்ணியல் துளைக்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக.17
5. கண்ணாடிப் பட்டகம் *glass slab* ஒன்றின் வழியாகப் பாயும் ஒளியின் பக்கவாட்டு இடப்பெயர்ச்சிக்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக.19
6. ஒற்றைக் கோளகப்பரப்பில் ஏற்படும் ஒளிவிலகளுக்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக.19
7. லென்ஸ் உருவாக்குபவரின் சமன்பாட்டை வருவித்து, அதன் முக்கியத்துவத்தை எழுதுக.20
8. மெல்லிய லென்ஸ் ஒன்றிற்கான சமன்பாட்டை வருவித்து, அதிலிருந்து உருப்பெருக்கத்திற்கான கோவையைப் பெறுக.21
9. முப்பட்டகம் ஒன்றின் திசைமாற்றக்கோணத்திற்கான சமன்பாட்டை வருவித்து, அதிலிருந்து முப்பட்டகம் செய்யப்பட்டுள்ள பொருளின் ஒளிவிலகல் எண்ணைக் காண்பதற்கான கோவையைவருவி.21
10. நிறப்பிரிகை என்றால் என்ன? ஊடகம் ஒன்றின் நிறப்பிரிகைத் திறனுக்கான கோவையைப் பெறுக.22

அலகு 7 அலை ஒளியியல்..... 23

குறுவினாக்கள்..... 23

1. ஒளியின் நுண்துகள் கொள்கையின் முக்கிய அம்சங்கள் யாவை?.....23
2. ஒளியின் அலைக் கொள்கையின் முக்கிய கருத்துகள் என்ன?.....24
3. ஒளியின் மின்காந்த அலைக் கொள்கையின் சிறப்பம்சம் என்ன?.....24
4. ஒளியின் குவாண்டக் கொள்கையைப் பற்றி சிறுகுறிப்பு வரைக.24
5. அலைமுகப்பு என்றால் என்ன?.....24
6. பின்வருவனவற்றிற்கு அலைமுகப்பின் வடிவங்கள் யாவை: (அ) ஈறிலாத்தொலைவில் மூலம் (ஆ) புள்ளி மூலம் (இ) நேரியல் மூலம்.25
7. ஹெரிகென்ஸ் கொள்கையை கூறுக.25
8. ஒளியின் குறுக்கீட்டு விளைவு என்றால் என்ன?.....25
9. அலை ஒன்றின் கட்டம் என்றால் என்ன?.....25
10. கட்ட வேறுபாட்டிற்கும், பாதை வேறுபாட்டிற்கும் உள்ள தொடர்பை வருவி?.....25
11. ஓரியல் மூலங்கள் என்றால் என்ன?.....25
12. அலைமுகப்புப் பகுப்பு எவ்வாறு ஓரியல் மூலங்களை உருவாக்குகிறது?.....25
13. ஒளிச்செறிவு (அல்லது) வீச்சுப்பகுப்பு என்றால் என்ன?.....26
14. ஒளிமூலமும் அதன் பிம்பமும் எவ்வாறு ஓரியல் மூலங்களாகச் செயல்படுகின்றன என்பதைச் சுருக்கமாக விவரி.26
15. குறுக்கீட்டுப்படடை அமைப்பில் தோன்றும் பட்டை அகலத்தை வரையறு.26
16. விளிம்பு விளைவு என்றால் என்ன?.....26
17. ப்ரெனல் மற்றும் ப்ரானோ.பர் விளிம்பு விளைவுகளுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை? (*mar 2020*).....26
18. ப்ரானோ.பர் விளிம்பு விளைவில் ஏற்படும் முதல் சிறுமத்திற்கான சிறப்பு நேர்வினைக் கூறுக. .27
19. ப்ரெனல் தொலைவு என்றால் என்ன? அதற்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக.27
20. குறுக்கீட்டு விளைவுக்கும், விளிம்பு விளைவுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?.....27
21. விளிம்பு விளைவுக் கீற்றணி என்றால் என்ன?.....27

22. பிரித்தறிதல் என்றால் என்ன?.....	28
23. ராலே நிபந்தனை என்றால் என்ன?.....	28
24. தளவிளைவு என்றால் என்ன?.....	28
25. தளவிளைவு அடைந்த மற்றும் தளவிளைவு அடையாத ஒளிகளுக்கு இடையேயான வேறுபாடுகள் யாவை?.....	28
26. தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட உட்கவர்தல் பற்றி சுருக்கமாகக் கூறுக.	28
27. தளவிளைவு ஆக்கி மற்றும் தளவிளைவு ஆய்வி என்றால் என்ன?.....	29
28. முழுவதும் தளவிளைவு அடைந்த, தளவிளைவு அடையாத மற்றும் பகுதி தளவிளைவு அடைந்த ஒளி என்றால் என்ன?.....	29
29. மாலசின் விதியைக் கூறி, அதனை வருவி.....	29
30. போலராய்டின் பயன்களைக் கூறுக.	29
31. புருஸ்டர் விதியைக் கூறுக.	30
32. தளவிளைவுக் கோணம் என்றால் என்ன? தளவிளைவுக் கோணத்திற்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக.	30
33. தட்டடுக்குகளைப் பற்றிச் சிறு குறிப்பு வரைக.	30
34. இரட்டை ஒளிவிலகல் என்றால் என்ன?.....	30
35. ஒளியியல் விளைபுரியும் படிக்கங்களின் வகைகளை உதாரணத்துடன் கூறுக.....	31
36. நிகோல் பட்டகம் சிறுகுறிப்பு வரைக. (3m).....	31
37. ஒளிச்சிதறலின் மூலம் எவ்வாறு ஒளி தளவிளைவு அடைகிறது?.....	31
38. அண்மைப்புள்ளி மற்றும் இயல்புநிலை குவியப்படுத்துதல் என்றால் என்ன?.....	32
39. எண்ணெய்யில் மூழ்கியுள்ள பொருளருகு லென்ஸ் நுண்ணோக்கியில் ஏன் விரும்பி பயன்படுத்தப்படுகிறது?.....	32
40. எதிரொளிப்பு தொலை நோக்கியைப் பயன்படுத்துவதில் உள்ள நிறைகள் மற்றும் குறைகள் யாவை?.....	32
41. புவியியல் தொலைநோக்கியில் பயன்படுத்தப்படும் நேராக்கும் லென்சின் பயன்பாடு என்ன?.....	32
42. இணையாக்கியின் பயன் யாது?.....	33
43. நிறமாலைமானியின் பயன்கள் யாவை?.....	33
44. கிட்டப்பார்வை என்றால் என்ன? அக்குறைபாட்டை எவ்வாறு சரிசெய்யலாம்?.....	33
45. தூரப்பார்வை என்றால் என்ன? இதனைச் சரி செய்யும் வழிமுறையாது?.....	33
46. ஒருதளப்பார்வை என்றால் என்ன?.....	33
47. வெள்ளொழுத்து என்றால் என்ன?.....	33
நெடுவினாக்கள்.....	33
1. ஹைகென்ஸ் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் எதிரொளிப்பு விதிகளை நிரூபி.....	33
2. ஹைகென்ஸ் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் ஒளிவிலகல் விதிகளை நிரூபி.....	34
3. ஒளியின் குறுக்கீட்டு விளைவினால் பெறப்படும் தொகுபயன் ஒளிச் செறிவிற்கான கோவையைப் பெறுக.	35
4. யங் இரட்டைப்பிளவு ஆய்வு அமைப்பை விளக்கி, பாதை வேறுபாட்டிற்கான கோவையைப் பெறுக.	36
5. யங் இரட்டைப் பிளவு ஆய்வில் பெறப்படும் பட்டை அகலத்திற்கான கோவையைப் பெறுக.	37

6. மெல்லேடுகளில் எதிரொளிப்பு அடைந்த மற்றும் ஒளிவிலகல் அடைந்த கதிர்களினால் ஏற்படும் ஆக்கக்குறுக்கீட்டு விளைவிற்கான சமன்பாடுகளைப் பெறுக.....	38
7. ஒற்றைப்பிளவினால் ஏற்படும் விளிம்பு விளைவினை விவரித்து, n வது சிறுமத்திற்கான நிபந்தனையைப் பெறுக.....	39
8. கீற்றணி ஒன்றில் நடைபெறும் விளிம்பு விளைவை விளக்கி, m வது பெருமத்திற்கான நிபந்தனையைப் பெறுக.....	40
9. விளிம்பு விளைவுக் கீற்றணியைப் பயன்படுத்தி, ஒற்றை நிற ஒளியின் அலைநீளத்தைக் காணும் சோதனையை விவரி.....	41
10. விளிம்பு விளைவுக் கீற்றணியைப் பயன்படுத்திக் கூட்டு ஒளியின் (வெவ்வேறு வண்ணங்களின்) அலைநீளங்களைக் காணும் சோதனையை விவரி.....	41
11. ஒளியியல் கருவி ஒன்றின் பிரிதிறனுக்கான கோவையைப்பெறுக.....	41
12. எளிய நுண்ணோக்கி ஒன்றினை விவரித்து, அண்மைப்புள்ளி குவியப்படுத்தல் மற்றும் இயல்புநிலைக் குவியப்படுத்துதலில் ஏற்படும் உருப்பெருக்கங்களுக்கான சமன்பாடுகளைப் பெறுக.....	42
13. கூட்டு நுண்ணோக்கி ஒன்றினை விவரித்து, அதன் உருப்பெருக்கத்திற்கான கோவையைப் பெறுக.....	43
14. நுண்ணோக்கி ஒன்றின் பிரிதிறனுக்கான கோவையைப் பெறுக.....	44
15. வானியல் தொலைநோக்கி ஒன்றினைப் பற்றி விளக்குக.....	45
16. நிறமாலைமானி ஒன்றின் வெவ்வேறு பாகங்களைக்கூறி, நிறமாலைமானியின் தொடக்கச் சீரமைவுகளைப்பற்றி விளக்குக.....	45
17. நிறமாலைமானியைக் கொண்டு, முப்பட்டகப் பொருளின் ஒளிவிலகல் எண்ணைக் காணும் சோதனையை விவரி.....	46
அலகு 8 கதிர்வீச்சு மற்றும் பருப்பொருளின் இருமைப்பண்பு.....	47
சிறுவினாக்கள்	47
1. உலோகங்களில் கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் ஏன் அதிக எண்ணிக்கையில் உள்ளன?.....	47
2. ஒரு உலோகத்தின் ஒளிமின் வெளியேற்று ஆற்றல் என்பதை வரையறு. அதன் அலகைத் தருக.....	47
3. ஒளிமின் விளைவு என்றால் என்ன?.....	47
4. படுகதிரின் ஒளிச்செறிவைப் பொருத்து ஒளிமின்னோட்டம் எவ்வாறு மாறுபடுகிறது?.....	47
5. குவாண்டம் கருத்துப்படி, ஒளிச்செறிவு என்பதை வரையறை செய்க. அதன் அலகைத் தருக...48	48
6. பயன்தொடக்க அதிர்வெண் என்பதை எவ்வறு வரையறுப்பாய்?.....	48
7. ஒளி மின்கலம் என்றால் என்ன? ஒளி மின்கலத்தின் பல்வேறு வகைகளைக் குறிப்பிடுக.....	48
8. q மின்னூட்டமும், m நிறையும் கொண்ட மின்துகளானது V என்ற மின்னழுத்த வேறுபாட்டினால் முடுக்கப்படும் போது, அதனுடன் தொடர்புடைய டி ப்ராய் அலைநீளத்திற்கான சமன்பாட்டை எழுதுக.....	48
9. டி ப்ராய் கருதுகோளினைக் கூறுக.....	48
10. மட்டைப்பந்தின் அலைப்பண்பினை ஏன் நம்மால் காண முடிவதில்லை?.....	48
11. புரோட்டான் மற்றும் எலக்ட்ரான் ஆகியவை சமமான இயக்க ஆற்றலை பெற்றுள்ளன. இதில் எந்த துகளுக்கு டி ப்ராய் அலைநீளம் அதிகமாக இருக்கும். காரணம் கூறுக.....	48
12. m நிறையுள்ள துகளுடன் தொடர்புடைய டி ப்ராய் அலைநீளத்திற்கான சமன்பாட்டை துகளின் இயக்க ஆற்றல் K மூலம் எழுதுக.....	49

13. எலக்ட்ரான் அலை இயல்பை விளக்கும் சோதனை ஒன்றினைக் குறிப்பிடுக. எலக்ட்ரான் கற்றை பயன்படுத்தப்படும் இச்சோசாதனையில் எந்த நிகழ்வு உற்று நோக்கப்படுகிறது?49
14. எலக்ட்ரான் மற்றும் ஆல்.பா துகள் ஆகிய இரண்டும் சமமான இயக்க ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளன எனில், அவற்றுடன் தொடர்புடைய டி ப்ராய் அனலீஸிங் எவ்வாறு தொடர்புபடுத்தப்படுகின்றன?49
15. நிறுத்து மின்னழுத்தம் வரையறு.....49
16. பரப்பு அரண் எ.எ49
17. பண்டைய மின் காந்த கொள்கையினால் விளக்க முடியாத X கதிர் நிறமாலையின் இரண்டு சிறப்பம்சங்களைக் குறிப்பிடுக49
18. ப்ரம்ஸ்டிராலங் என்றால் என்ன?.....49

விரிவான வினாக்கள்..... 50

1. எலக்ட்ரான் உமிழ்வு என்பதன் பொருள் என்ன? பல்வேறு வகை எலக்ட்ரான் உமிழ்வுகளைச் சுருக்கமாக விவரி.....50
2. ஹெர்ட்ஸ், ஹால்வாக்ஸ் மற்றும் லேனார்டு ஆகியோரின் சோதனைகளை சுருக்கமாக விவாதி.....51
3. ஒளிமின்னோட்டத்தின் மீதான மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் விளைவை விளக்குக.....52
4. படு ஒளியின் அதிர்வெண்ணைப் பொருத்து நிறுத்து மின்னழுத்தம் எவ்வாறு மாற்றமடைகிறது என்பதை விவரி.....52
5. ஒளிமின் விளைவு விதிகளை வரிசைப்படுத்துக.....53
6. அலை இயல்பின் அடிப்படையில் ஒளிமின் விளைவினை ஏன் விளக்க முடியாது என்பதை விளக்குக.....53
7. ஒளியின் குவாண்டம் கருத்தினை விவரி.....53
8. தகுந்த விளக்கங்களுடன் ஐன்ஸ்டீனின் ஒளிமின் சமன்பாட்டை பெறுக.....54
9. ஐன்ஸ்டீன் விளக்கத்தின் உதவியுடன் சோதனை அடிப்படையில் கண்டறியப்பட்ட ஒளிமின் விளைவின் கருத்துகளை விளக்குக.....54
10. ஒளி உமிழ்வு மின்கலத்தின் அமைப்பு மற்றும் வேலை செய்யும் விதத்தை விளக்குக.....54
11. எலக்ட்ரானின் டி ப்ராய் அலை நீளத்திற்கான சமன்பாட்டினைப் பெறுக.....55
12. டி ப்ராய் அலை நீளத்திற்கான சமன்பாட்டினைப் பெறுக.....55
13. எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியின் தத்துவம் மற்றும் வேலை செய்யும் விதத்தை சுருக்கமாக விளக்குக.....55
14. எலக்ட்ரானின் அலை இயல்பினை விவரிக்கும் டேவிசன் ஜெர்மர் சோதனையை சுருக்கமாக விவரி.....56
15. போட்டான்களின் சிறப்பியல்புகளைப் பட்டியலிடுக.....56
16. ஒளி மின்கலத்தின் பயன்களைத் தருக.....57
17. சிறப்பு X -கதிர் நிறமாலையை எவ்வாறு நாம் பெறுகிறோம்?.....57

அலகு 9 அணு மற்றும் அணுக்கரு இயற்பியல்..... 58

சிறுவினாக்கள் 58

1. கேத்தோடு கதிர்கள் என்றால் என்ன?.....58
2. கேத்தோடு கதிர்களின் பண்புகளை எழுதுக.....58
3. ரூதர்போர்டு ஆல்பா சிதறல் ஆய்வின் முடிவுகளைக் கூறுக.....58

4. போர் அணு மாதிரியின் கருதுகோள்களைக் கூறுக.....58
5. கிளர்வு ஆற்றல் என்றால் என்ன?.....59
6. அயனியாக்க ஆற்றல் மற்றும் அயனியாக்க மின்னழுத்தம் வரையறுக்கவும்?.....59
7. போர் அணு மாதிரியின் குறைபாடுகளைக் கூறுக.....59
8. மீச்சிறு அணுகு தொலைவு அல்லது தொடுகை தொலைவு என்றால் என்ன?.....59
9. மோதல் காரணி- வரையறுக்கவும்.....59
10. தனிமத்தின் அணுக்கருவின் குறியீட்டு முறையை எழுதுக. அதில் ஒவ்வொரு உறுப்பும் எதைக் குறிக்கின்றன?.....59
11. ஐசோடோப்பு என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டு ஒன்று தருக.....60
12. ஐசோடோன் என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டு ஒன்று தருக.....60
13. ஐசோபார் என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டு ஒன்று தருக.....60
14. வரையறு- அணுநிறை அலகு60
15. அனைத்து அணுக்கருக்களின் ($Z > 10$) அணுக்கரு அடர்த்தி மாறிலி எனக் காட்டுக.....60
16. நிறை குறைபாடு என்றால் என்ன?.....60
17. அணுக்கருவின் பிணைப்பாற்றல் என்றால் என்ன ? அதன் கோவையை எழுதுக.....60
18. ஒரு அணு நிறை அலகிற்கு சமமான ஆற்றல் மதிப்பைக் கணக்கிடுக.....61
19. நியூக்ளியான் ஒன்றுக்கான பிணைப்பாற்றல் என்பதன் அர்த்தத்தை கூறுக.
61
20. கதிரியக்கம் என்றால் என்ன?.....61
21. குறியீட்டு முறையில் பின்வருவனவற்றை எழுதுக: (i) ஆல்பா சிதைவு (ii) பீட்டா சிதைவு (iii) காமா சிதைவு.....61
22. ஆல்பா சிதைவில் நிலைத்தன்மையற்ற ஒரு அணுக்கரு ஏன் $2^4 He$ அணுக்கருவை உமிழ்கிறது? நான்கு தனித்தனி நியூக்ளியான்களை அது ஏன் உமிழ்வதில்லை ?.....61
23. அணுக்கருவின் சராசரி ஆயுட்காலம் என்றால் என்ன? அதன் சமன்பாட்டினை எழுதுக.....61
24. அணுக்கருவின் அரை ஆயுட்காலம் என்றால் என்ன? அதன் சமன்பாட்டினை எழுதுக.....61
25. கதிரியக்கச் செயல்பாடு அல்லது சிதைவு வீதம் என்றால் என்ன? அதன் அலகு என்ன?...62
26. கியூரி வரையறுக்கவும்.....62
27. நியூட்ரான் மற்றும் புரோட்டான் ஆகியவை எந்த துகள்களினால் ஆனவை?.....62
- பெருவினாக்கள்..... 62**
1. எலக்ட்ரானின் மின்னூட்ட எண்ணைக் கண்டறிய உதவும் ஜே.ஜே. தாம்சன் ஆய்வினை விவரிக்கவும்.....62
2. எலக்ட்ரானின் மின்னூட்ட மதிப்பைக் கண்டறிய உதவும் மில்லிகன் எண்ணெய்த் துளி ஆய்வினை விவரிக்கவும்?.....64
3. போர் அணு மாதிரியைப் பயன்படுத்தி ஹைட்ரஜன் அணுவின் ஆற்றலுக்கான கோவையைத் தருவிக்கவும்65
4. நிறை எண்ணைப் பொருத்து சராசரி பிணைப்பாற்றலின் மாறுபாட்டை வரைபடத்துடன் விளக்கி அதன் இயல்புகளை விளக்குக.66
5. அணுக்கரு விசையைப் பற்றி விளக்குக.....66
6. ஆல்பா சிதைவு நிகழ்வினை எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.67

7. பீட்டா சிதைவு நிகழ்வினை எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.	67
8. காமா சிதைவு நிகழ்வினை எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.	68
9. கதிரியக்க சிதைவு விதியை தருவிக்க.	68
10. நியூட்ரினோவின் பண்புகளை விளக்கி பீட்டா சிதைவில் அதன் பங்கினை எடுத்துரைக்க	69
11. கார்பன் காலக்கணிப்பை விளக்கவும் 69	69
12. அணுக்கரு பிளவு நிகழ்வினையும் அதன் பண்புகளையும் எடுத்துரைக்க.....	70
13. அணுக்கரு இணைவினை விளக்கி விண்மீன்களில் ஆற்றல் உருவாதலை விரிவாக எழுதுக.	71
14. படத்தின் உதவியுடன் அணுக்கரு உலை வேலை செய்யும் விதத்தை விளக்கவும்	72
15. நான்கு அடிப்படை விசைகளைப் பற்றி விரிவாக எழுதவும்	73
16. இயற்கையில் உள்ள அடிப்படைத் துகள்களைப் பற்றி விளக்குக.....	73
அலகு 10	74
எலக்ட்ரானியல் மற்றும் தகவல் தொடர்பு அமைப்புகள்	74
குறுவினாக்கள்	74
1. விலக்கப்பட்ட ஆற்றல் இடைவெளி வரையறு.	74
2. குறைகடத்தியின் வெப்பநிலை மின்தடை எண் எதிர்குறி உடையது ஏன்?.....	74
3. மாகூட்டல் என்பதன் பொருள் என்ன?.....	74
4. உள்ளார்ந்த மற்றும் புறவியலான குறைகடத்திகளை வேறுபடுத்துக.....	75
5. ஒரு டையோடு ஒருதிசைக்கருவி என அழைக்கப்படுகிறது விளக்குக.....	75
6. ஒரு டையோடில் கசிவு மின்னோட்டம் என்பதன் பொருள் என்ன?.....	75
7. ஒரு முழு அலைதிருத்தியின் உள்ளீட்டு மற்றும் வெளியீட்டு அலைவடிவங்களை வரைக.	75
8. சரிவு முறிவு மற்றும் செனார் முறிவு ஆகியவற்றை வேறுபடுத்துக?.....	75
9. தொடர்ச்சியான அலைவுகளுக்கான பர்க்கெளசன் (<i>Barkhausen</i>) நிபந்தனைகளை கூறுக. ..	76
10. லாஜிக் கேட்டுகள் என்றால் என்ன?.....	76
11. ஒரு டிரான்சிஸ்டர் பெருக்கியில் பின்னூட்டச் சுற்றுக்கான தேவையை விளக்குக.	76
12. <i>PN</i> சந்தியின் குறுக்கே பாயும் விரவல் மின்னோட்டம் பற்றி சிறுகுறிப்பு வரைக.	76
13. சார்பளித்தல் என்றால் என்ன? அதன் வகைகள் யாவை?.....	76
14. ஒரே வகையான குறைகடத்தி பொருளால் செய்யப்பட்ட போதிலும் ஒரு டிரான்சிஸ்டரின் உமிழ்ப்பான் மற்றும் ஏற்பான் ஆகியவற்றை பரிமாற்றிப் பயன்படுத்த இயலாது ஏன்?.....	77
15. <i>NOR</i> மற்றும் <i>NAND</i> கேட்டுகள் பொது கேட்டுகள் என அழைக்கப்படுகின்றன ஏன்?.....	77
16. மின்னழுத்த அரண் வரையறு?.....	77
17. திருத்துதல் என்றால் என்ன?.....	77
18. ஒளி உமிழ்வு டையோடின் பயன்பாடுகளை வரிசைப்படுத்து.	77
19. சூரிய மின்கலங்களின் (ஒளி வோல்டா மின்கலம்) தத்துவத்தை தருக.....	77
20. தொகுப்புச் சுற்றுகள் என்றால் என்ன?.....	77
21. பண்பேற்றம் வரையறு.	77
22. ஒரு பரப்பி அமைப்பின் பட்டை அகலம் என்பதை வரையறு.....	78

23. தாவு தொலைவு வரையறு.....78
24. ரேடாரின் பயன்களை தருக.....78
25. செல்பேசி தகவல் தொடர்பு என்றால் என்ன?.....78
26. அதிர்வெண் பண்பேற்றத்தில் மைய அதிர்வெண் அல்லது ஓய்வு நிலை அதிர்வெண் - விளக்குக.....78
27. RADAR என்பது எதனைக் குறிக்கிறது?.....78
1. n வகை புறவியலான குறைகடத்திகள் உருவாக்கப்படுவதை விளக்கமாக எழுதுக.....79
2. ஒரு PN சந்தி டையோடின் இயக்கமில்லாத பகுதி மற்றும் மின்னழுத்த அரண் ஆகியவை உருவாவதை விவரி.....80
3. ஒரு அரை அலை திருத்தியின் படம் வரைந்து அதன் செயல்பாட்டினை விளக்குக.....81
4. ஒரு முழு அலைதிருத்தியின் அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதத்தினை விளக்குக.....82
5. ஒளி உமிழ் டையோடு என்றால் என்ன? செயல்படும் தத்துவத்தைப் படத்துடன் தருக.....82
6. ஒளி டையோடு என்பதனைப் பற்றிக் குறிப்பெழுதுக.....83
7. சூரிய மின்கலம் வேலை செய்யும் தத்துவத்தை விவரி. அதன் பயன்பாடுகளைக் குறிப்பிடுக....84
8. பொது உமிழ்ப்பான் டிரான்சிஸ்டரின் நிலை சிறப்பியல்புகளை வரைந்து உள்ளீடு மற்றும் வெளியீடு சிறப்பியல்புகளின் முக்கியமான கருத்துகளைத் தருக.....85
9. ஒரு டிரான்சிஸ்டர் சாவிடாக செயல்படுவதை விவரி.....87
10. தெளிவான மின்சுற்று படத்துடன் டிரான்சிஸ்டர் பெருக்கியாகச் செயல்படுவதை விவரிக்கவும். உள்ளீடு மற்றும் வெளியீடு அலைவடிவங்களை வரைக.....87
11. வீச்சு பண்பேற்றத்தை தேவையான படங்களுடன் விவரி.....89
12. μ மார்கன் முதல் மற்றும் இரண்டாவது தேற்றங்களை கூறி நிரூபிக்கவும்.....89
13. தகவல்தொடர்பு அமைப்பின் அடிப்படை உறுப்புகளைத் தேவையான கட்டப்படத்துடன் விவரி..90
14. வெளியின் வழியாக மின்காந்த அலை பரவுதலில் தரை அலை பரவல் மற்றும் வெளி அலை பரவல் ஆகியவற்றை விவரி.....91
15. பல்வேறு வகைப்பட்ட தகவல் தொடர்புகளில் ஒளி இழை தகவல் தொடர்பு சிறந்ததாக விளங்குகிறது நிரூபி.....92
16. அதிர்வெண் பண்பேற்றத்தின் நன்மை மற்றும் தீமைகளை வரிசைப்படுத்து.....93
17. செயற்கைக்கோள் தகவல் தொடர்பு என்பதன் பொருள் என்ன? அதன் பயன்பாடுகள் யாவை?..93
18. பின்வரும் லாஜிக்கேட்டுகளில் மின்சுற்று குறியீடு, லாஜிக்கசெயல்பாடு, உண்மை அட்டவணை மற்றும் பூலியன் சமன்பாடுகளை தருக.....94

அலகு 6 கதிர் ஒளியியல்

குறுவினாக்கள்

- ஒளி எதிரொளிப்பினால் ஏற்படும் திசைமாற்றக் கோணம் என்றால் என்ன?
படுகதிருக்கும் விலகுகதிருக்கும் இடைப்பட்ட கோணம் திசைமாற்றக் கோணம் எனப்படும்.
- கோளக ஆடியில் f மற்றும் R க்கு இடையேயான தொடர்பினை வருவி.

C என்பது வளைவு மையம். முதன்மை அச்சுக்கு இணையாகச் செல்லும் ஒளிக்கதிர் M இல் பட்டு எதிரொளித்து முதன்மைக் குவியம் F வழியாகச் செல்லும்.

ΔMCP மற்றும் ΔMFP இவற்றிலிருந்து

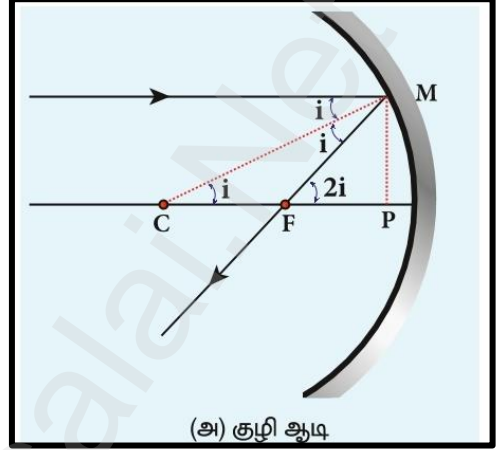
$$\tan i = \frac{PM}{PC} = \text{மற்றும் } \tan 2i = \frac{PM}{PF}$$

சிறிய கோணங்களுக்கு, $i = \frac{PM}{PC}$ மற்றும் $2i = \frac{PM}{PF}$

$$2PF = PC$$

$$2f = R$$

$$f = \frac{R}{2}$$



3. கோளக ஆடி ஒன்றிற்கான கார்ட்டீசியன் குறியீட்டு மரபுகளைக் கூறுக.

- படும் ஒளியினை, இடப்பக்கத்திலிருந்து வலப்பக்கம் வருவது போன்று எடுக்கவேண்டும்
- அனைத்துத் தொலைவுகளும் ஆடி முனையிலிருந்து தான் அளக்கப்பட வேண்டும்.
- ஆடி முனைக்கு வலப்புறமாக, முதன்மை அச்சுக்கு இணையாக அளக்கப்படும் தூரம் நேர்குறி
- ஆடி முனைக்கு இடப்புறமாக, முதன்மை அச்சுக்கு இணையாக அளக்கப்படும் தூரம் எதிர்குறி
- முதன்மை அச்சுக்குச் செங்குத்தாக, மேல்நோக்கிய உயரங்கள், நேர்குறி
- முதன்மை அச்சுக்குச் செங்குத்தாக, கீழ்நோக்கிய உயரங்கள் எதிர்குறி

4. ஒளியியல் பாதை என்றால் என்ன? ஒளியியல் பாதைக்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக.

ஊடகம் ஒன்றில் ஒளி d தொலைவைக் கடக்க எவ்வளவு நேரத்தை எடுத்துக் கொள்கிறதோ, அதே நேர இடைவெளியில் வெற்றிடத்தின் வழியே ஒளி கடந்து செல்லும் தொலைவு d' ஊடகத்தின் ஒளிப்பாதை என்று வரையறுக்கப்படுகிறது.

$$d' = nd$$

d' எப்போதும் d ஐ விட அதிகமாக இருக்கும்.

5. ஸ்னெல் விதி / ஒளிவிலகல் விதிகளை எழுதுக.

- படுகதிர், விலகுகதிர், விலகுதளம் மற்றும் விலகுதளத்திற்கு வரையப்பட்ட செங்குத்துக்கோடு அனைத்தும் ஒரே தளத்தில் அமையும்.
- முதல் ஊடகத்தின் படுகோணத்தின் சைன் மதிப்பிற்கும் இரண்டாவது ஊடகத்தின் விலகு கோணத்தின் சைன் மதிப்பிற்கும் உள்ள விகிதம், இரண்டாவது ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண்ணுக்கும் முதல் ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண்ணுக்கும் உள்ள விகிதத்திற்குச் சமமாகும்

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} \quad \text{அல்லது} \quad n_1 \sin i = n_2 \sin r$$

6. ஒளி விலகலினால் ஏற்படும் திசைமாற்றக் கோணம் என்றால் என்ன?

படுகதிருக்கும் , விலகுகதிருக்கும் இடையே உள்ள கோணம் திசைமாற்றக்கோணம் எனப்படும்.

ஒளி அடர் மிகு ஊடகத்தில் இருந்து அடர்குறை ஊடகத்துக்கு செல்லும்போது

$$d = i - r$$

ஒளி அடர் குறை ஊடகத்தில் இருந்து அடர்மிகு ஊடகத்துக்கு செல்லும்போது

$$d = r - i$$

7. ஒளியின் மீளும் கொள்கை (*Principle of reversibility*) என்றால் என்ன?

மீளும் கொள்கையின்படி, ஒளி செல்லும் பாதையின் திசையைப் பின்னோக்கித் திருப்பும் போது ஒளி மிகச்சரியாக தான் கடந்து வந்த பாதையின் வழியாகவே திரும்பிச் செல்லும்.

8. ஒப்புமை ஒளிவிலகல் எண் என்றால் என்ன?

$\frac{n_2}{n_1}$ என்பது முதல் ஊடகத்தைப் பொருத்து, இரண்டாவது ஊடகத்தின் ஒப்புமை ஒளிவிலகல் எண் எனப்படும்

$$n_{21} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$n_{12} = \frac{n_1}{n_2}$$

9. தோற்ற ஆழத்திற்கான கோவையை வருவி (3m)

தொட்டியின் அடியில் உள்ள O என்ற பொருளிலிருந்து வரும் ஒளி அடர்மிகு ஊடகத்தில் இருந்து (நீர்) அடர்குறை ஊடகத்திற்கு (காற்று) வந்து நமது கண்களை அடைகிறது.

$$n_1 > n_2$$

ஸ்நெல் விதி

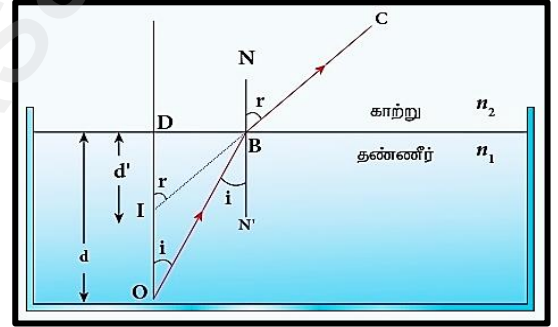
$$n_1 \sin i = n_2 \sin r$$

i மற்றும் r சிறியவை. எனவே, $n_1 \tan i = n_2 \tan r$

ΔDOB , ΔDIB யில் $\tan i = \frac{DB}{DO}$ மற்றும் $\tan r = \frac{DB}{DI}$

$$n_1 \frac{DB}{DO} = n_2 \frac{DB}{DI}$$

$$d' = \frac{n_2}{n_1} d$$



($n_2 = 1$); ($n_1 = n$) எனில் , தோற்ற ஆழம் $d' = \frac{d}{n}$

தொட்டியின் அடிப்பரப்பு $d - d'$ அளவு மேலே எழும்பித் தெரியும். எனவே,

$$d - d' = d \left(1 - \frac{1}{n} \right)$$

10. விண்மீன்கள் ஏன் மின்னுகின்றன?

உண்மையில் விண்மீன்கள் மின்னுவதில்லை, மின்னுவது போன்று தோன்றுகின்றன.

❖ காரணம் :

வெவ்வேறு ஒளிவிலகல் எண்களைப் பெற்றுள்ள வளிமண்டல அடுக்குகளின் இயக்கமேயாகும்.

11. மாறுநிலைக் கோணம் மற்றும் முழு அக எதிரொளிப்பு என்றால் என்ன? முழு அக எதிரொளிப்பு ஏற்பட நிபந்தனை என்ன? (*very important*)

❖ மாறுநிலைக் கோணம்

அடர்மிகு ஊடகத்தில் எந்தப் படுகோண மதிப்பிற்கு, விலகுகதிர் ஊடகங்களைப் பிரிக்கும் எல்லையைத் தழுவிச் செல்கிறதோ, அந்தப் படுகோணமே மாறுநிலைக் கோணமாகும் (i_c).

❖ முழு அக எதிரொளிப்பு

ஒளி முழுவதும் அடர்மிகு ஊடகத்திலேயே எதிரொளிக்கும் நிகழ்ச்சி

❖ முழு அக எதிரொளிப்பு ஏற்பட நிபந்தனைகள்

ஒளி அடர்மிகு ஊடகத்தில் இருந்து, அடர்குறை ஊடகத்திற்குச் செல்ல வேண்டும்.

அடர்மிகு ஊடகத்தில் படுகோணத்தின் மதிப்பு, மாறுநிலைக் கோணத்தைவிட அதிகமாக இருக்க வேண்டும். ($i > i_c$)

12. மாறுநிலைக் கோணத்திற்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக.

மாறுநிலை படுகோணத்திற்கு, $n_1 \sin i_c = n_2 \sin 90^\circ$

$$\sin i_c = \frac{n_2}{n_1} \quad \text{இங்கு } n_1 > n_2.$$

அடர்குறை ஊடகம் காற்று ($n_2 = 1$) மற்றும் ($n_1 = n$) எனில்

$$\sin i_c = \frac{1}{n} \quad \text{அல்லது} \quad i_c = \sin^{-1} \left[\frac{1}{n} \right]$$

மாறுநிலைக்கோணம் i_c ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண்ணைச் சார்ந்துள்ளது.

13. வைரம் ஜொலிப்பதற்கான காரணத்தை விளக்குக.

வைரம் ஜொலிப்பதற்குக் காரணம், அதன் உள்ளே நடைபெறும் முழு அக எதிரொளிப்பே ஆகும்.

வைரத்தின் ஒளிவிலகல் எண் 2.417 சாதாரண கண்ணாடியின் ஒளிவிலகல் எண் 1.5 ஐ விட மிகவும் அதிகம். வைரத்தின் மாறுநிலைக் கோணம் 24.40. இது கண்ணாடியின் மாறுநிலை கோணத்தை விட மிகவும் குறைவு.

வைரத்தின் உள்ளே நுழைந்த ஒளி வெளியேறுவதற்கு முன்பாக வைரத்தின் உட்புறமுள்ள வெட்டு முகங்களில் பல முறை முழு அக எதிரொளிப்பு அடைகிறது. அவ்வாறு முழு அக எதிரொளிப்பு அடைவதால் வைரம் நன்கு ஜொலிக்கிறது.

14. கானல் நீர் மற்றும் குளிர் மாயத்தோற்றம் (*looming*) என்றால் என்ன? (3m)

❖ கானல் நீர் (*Mirage*) (அல்லது) வெப்பமாய ஒளித்தோற்றம்

காற்றின் அடர்த்தியும் ஒளிவிலகல் எண்ணும் நேர்தகவு. வெப்பக்காற்றின் அடர்த்தி குறைவு. வெப்பமான பகுதிகளில் உயரத்தில் உள்ள காற்றைவிட, தரையின் அருகில் உள்ள காற்றின் வெப்பம் அதிகம். எனவே உயரமான பொருள்களிலிருந்து வரும் ஒளி தரையை நோக்கிச் செல்லும் போது ஒளிவிலகல் எண் குறையும்.

இது போன்ற ஊடகத்தின் வழியே ஒளிக்கதிர் செல்லும்போது, காற்றின் வெவ்வேறு அடுக்குகளில், செங்குத்துக் கோட்டினைவிட்டு தொடர்ந்து விலகலடையும். தரையின் அருகே படுகோணம் மாறுநிலைக் கோணத்தைவிட அதிகமாக உள்ள நிலையில் முழு அக எதிரொளிப்பு அடையும்.

அதாவது ஒளி தரையின் அடியிலிருந்து வருவது போன்ற ஓர் மாயத்தோற்றத்தை ஏற்படுத்தும். காற்று அடுக்குகளின் அசையும் தன்மையினால் நீர் நிலையில் இருந்து எதிரொளிப்பது போன்று தெரியும்.

❖ குளிர் மாய ஒளித்தோற்றம் (*looming*)

குளிர் பிரதேசங்களில் மேலே உள்ள காற்றைவிடத் தரைக்கு அருகே உள்ள காற்று அடுக்கின் வெப்பநிலை குறைவு. எனவே தரையை நோக்கிச் செல்லும் போது ஒளிவிலகல் எண் அதிகரிக்கும்

பனிப்பாறைகள், உறைந்த ஏரிகள் மற்றும் கடல்களில் கானல் நீரின் எதிரிடையான விளைவு ஏற்படும்.

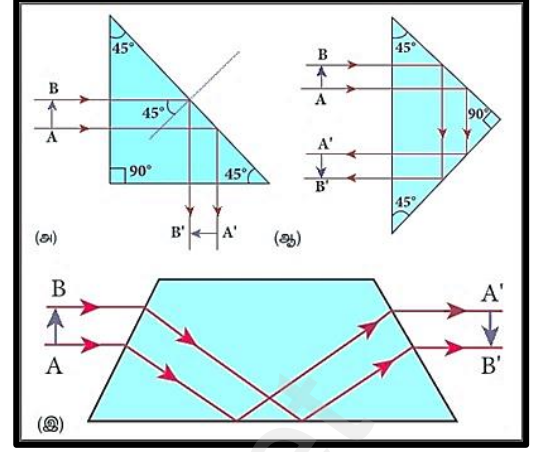
எனவே, தலைகீழான பிம்பம் தரையிலிருந்து சற்று உயரத்தில் தோன்றும். இந்நிகழ்வுக்கு குளிர் மாய ஒளித்தோற்றம் (*looming*) என்று பெயர்.

15. முழு அக எதிரொளிப்பு பண்பின் அடிப்படையில் முப்பட்டகங்கள் எவ்வாறு உருவாக்கப்படுகின்றன என்பதைப் பற்றி குறிப்பு வரைக.

முழு அக எதிரொளிப்பை பயன்படுத்தி ஒளியை 90° அல்லது 180° எதிரொளிக்கும் படி முப்பட்டகப் பட்டகங்களை வடிவமைக்கலாம்.

முதல் இரண்டு நிகழ்வுகளில் முப்பட்டகப் பொருளின் மாறுநிலைக் கோணத்தின் மதிப்பு i_c யானது 45° ஐ விடக் குறைவு.

முப்பட்டகங்களைக் கொண்டு, பிம்பத்தின் அளவினை மாற்றாமல் பிம்பங்களைத் தலைகீழாக மாற்றலாம்.



16. ஸ்னெல் சாளரம் என்றால் என்ன?

வெளிப்புறத்திலிருந்து வரும் ஒளியைத் தண்ணீருக்குள் இருந்து பார்க்கும்போது, நமது பார்வை மாறுநிலைக் கோணத்திற்குச் (i_c) சமமான ஒரு கோணத்திற்குள் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வாறு ஓர் குறிப்பிட்ட ஆரமுடைய ஒளியூட்டப்பட்ட வட்டப்பரப்பிற்கு ஸ்னெல் சாளரம் என்று பெயர்.

17. அக உள்ளீடுக்கி (endoscope) செயல்படும் முறையை விவரி.

தத்துவம்: முழு அக எதிரொளிப்பு

உள்ளீடுக்கு உடற்குழாய் (endoscope) என்பது, ஒளி இழைகளின் கட்டு ஆகும்.

ஒளி இழைகளை வாய், மூக்கு அல்லது ஏதேனும் உடலில் உள்ள ஒரு திறந்த துவாரம் வழியாக நோயாளியின் உடலுக்குள் செலுத்துவார்கள். அவ்வாறு செலுத்தி, அறுவை சிகிச்சைகளையும் மேற்கொள்கின்றனர்.

18. குழிலென்ஸின் முதன்மைக் குவியம் மற்றும் துணைக் குவியம் என்றால் என்ன?

❖ **முதன்மைக் குவியம்**

லென்ஸிலிருந்து வெளிவரும் கதிர்கள் முதன்மை அச்சுக்கு இணையாக வருவதற்கு, பொருளை லென்ஸின் மறுபுறம் எப்புள்ளியில் வைக்கவேண்டுமோ அப்புள்ளியே முதன்மைக் குவியமாகும்.

❖ **இரண்டாம் குவியம்**

படு இணைக்கதிர்கள் லென்ஸினால் ஒளிவிலகல் அடைந்து முதன்மை அச்சில் எப்புள்ளியில் குவிகிறதோ, அப்புள்ளிக்கு இரண்டாம் குவியம் என்று பெயர்.

19. லென்ஸ்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் குறியீட்டு மரபுகள் யாவை?

(அ) லென்ஸ் முனையிலிருந்து குவியத்தூரத்தை அளக்கும் திசையைப் பொருத்துக் குவியதூரத்திற்குக் குறியீடு வழங்கக்கூடாது. ஏனெனில், லென்ஸ்களுக்கு இரண்டு குவியத்தூரங்கள் உள்ளன. ஒன்று இடப்பக்கமாகவும் மற்றொன்று வலப்பக்கமாகவும் உள்ளது.

(ஆ) குவிக்கும் மெல்லிய லென்ஸ்களுக்கு குவியத்தூரம் நேர்குறி எனவும், விரிக்கும் மெல்லிய லென்ஸ்களுக்கு குவியத்தூரம் எதிர்குறி எனவும் எடுக்கவேண்டும்.

20. லென்ஸ் உருவாக்குபவர் சமன்பாட்டிலிருந்து லென்ஸ் சமன்பாட்டைப் பெறுக.

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

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

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$$

21. மெல்லிய லென்ஸ் ஒன்றிற்கான பக்கவாட்டு உருப்பெருக்கச் சமன்பாட்டைப் பெறுக.

h உயரம் கொண்ட OO' என்ற பொருள் முதன்மை அச்சக்குச் செங்குத்தாக வைக்கப்பட்டுள்ளது h' உயரமுள்ள தலைகீழான மெய்பிம்பம் II' கிடைக்கிறது

பக்கவாட்டு (அ)குறுக்குவெட்டு உருப்பெருக்கம் (m)

$$= \frac{\text{பிம்பத்தின் உயரம்}}{\text{பொருளின் உயரம்}}$$

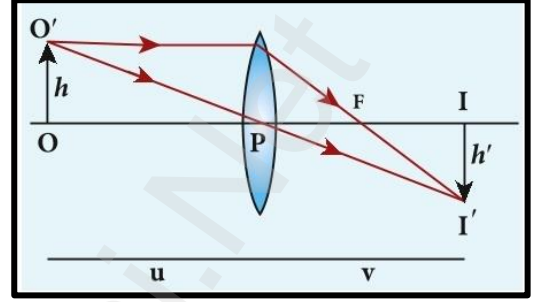
$$m = \frac{II'}{OO'}$$

ஒத்த முக்கோணங்கள் $\Delta POO'$ மற்றும் $\Delta PII'$

$$\text{யிலிருந்து } \frac{II'}{OO'} = \frac{PI}{PO}$$

குறியீட்டு மரபினைப் பயன்படுத்தும்போது, $\frac{-h'}{h} = \frac{v}{-u}$

$$\text{உருப்பெருக்கம் } \boxed{m = \frac{h'}{h} = \frac{v}{u}}$$



உருப்பெருக்கம் மெய்பிம்பங்களுக்கு எதிர் குறி, மாய பிம்பங்களுக்கு நேர்குறி குழிலென்ஸ்களுக்கு உருப்பெருக்கம் நேர்குறியாகும், மேலும் ஒன்றைவிட குறைவாகும்.

22. லென்சின் திறன் என்றால் என்ன?

ஒரு லென்ஸின் குவியத்தூரத்தின் தலைகீழி, லென்ஸின் திறன் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

$$\boxed{P = \frac{1}{f}}$$
 திறனின் அலகு டையாப்டர்

23. ஒன்றை ஒன்று தொட்டுக் கொண்டிருக்கும் லென்ஸ்களுக்கான தொகுபயன் குவியத்தூரத்திற்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக. ($3m$)

ஒரே முதன்மை அச்சில் இரண்டு லென்ஸ்கள் ஒன்றை ஒன்று தொட்டுக் கொண்டுள்ளவாறு வைக்கப்பட்டுள்ளன.

முதன்மை அச்சில், O என்ற பொருள் முதல் லென்ஸின் குவியத்தூரத்திற்கு அப்பால் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இப்பொருளின் பிம்பம் I' இரண்டாவது லென்ஸ்க்கு பொருளாகச் செயல்படுகின்றது. இதன் பிம்பம் I -யில் ஏற்படுகின்றது.

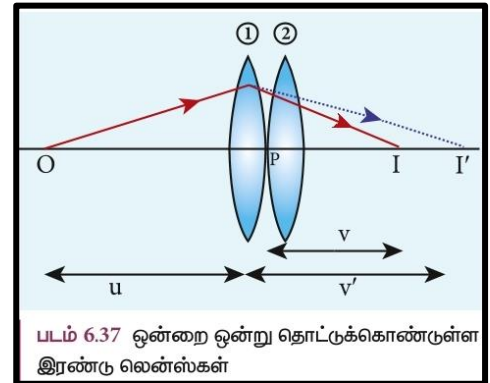
$$\text{முதல் லென்ஸ்க்கு } \frac{1}{v'} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f_1}$$

$$\text{இரண்டாவது லென்ஸ்க்கு } \frac{1}{v} - \frac{1}{v'} = \frac{1}{f_2}$$

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$$

இந்த லென்ஸ்களின் கூட்டமைப்பு, f குவியத்தூரம் கொண்ட ஒன்றை லென்ஸ் போன்று செயல்படுகின்றது.

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$$

பல லென்ஸ்கள் கொண்ட கூட்டமைப்பிற்கு $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} + \dots$

லென்ஸ்களின் திறன்கள் $P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$

உருப்பெருக்கத்திறன் $m = m_1 \times m_2 \times m_3 \times \dots$

24. சிறும திசைமாற்றக் கோணம் என்றால் என்ன?

படுகோணம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க திசைமாற்றக்கோணம் குறைந்து கொண்டே சென்று ஒரு குறிப்பிட்ட படுகோண மதிப்பிற்கு சிறும நிலையை அடைகிறது. படுகோண மதிப்பினை மேலும் அதிகரிக்கும்போது, திசைமாற்றக்கோணம் அதிகரிக்கத் தொடங்குகிறது.

திசைமாற்றக்கோணத்தின் சிறும மதிப்பிற்கு, சிறுமத் திசைமாற்றக்கோணம் (D) என்று பெயர்.

25. நிறப்பிரிகை என்றால் என்ன?

வெள்ளை ஒளியில் உள்ள வண்ணங்கள் தனித்தனியாகப் பிரியும் நிகழ்வுக்கு நிறப்பிரிகை என்று பெயர்.

வண்ணங்களின் தொகுப்புக்கு நிறமாலை என்று பெயர்.

26. வானவில் எவ்வாறு தோன்றுகிறது?

நீர்த்துளிகளினால் சூரிய ஒளி நிறப்பிரிகை அடைவதால் வானவில் ஏற்படுகிறது.

காற்றில் மிதந்துகொண்டிருக்கும் நீர்த்துளிகள், கண்ணாடி முப்பட்டகம் போன்று செயல்படுகின்றன. நீர்த்துளியினுள் நுழைந்த ஒளிக்கதிர் ஒரு முழு அக எதிரொளிப்பு அடைவதால் முதன்மை வானவில் உருவாகும். ஊதாவிலிருந்து சிவப்பு வரை உள்ள வண்ணங்களைப் பார்ப்பதற்கான பார்வைக் கோணம் 40° முதல் 42° வரை.

முதன்மை வானவில்லின் வெளிப்புறமாகத் துணை வானவில் தோன்றுகின்றது. நீர்த்துளியினுள் நுழைந்த சூரிய ஒளி வெளியேறுவதற்கு முன்னர், இரண்டு முழு அக எதிரொளிப்புகளை அடைவதால் துணை வானவில் தோன்றும்.

சிவப்பு வண்ணத்திலிருந்து ஊதா வண்ணம் வரை பார்ப்பதற்கான பார்வைக்கோணம், 52° முதல் 54° வரையிலிருக்கும்.

27. ராலே ஒளிச்சிதறல் என்றால் என்ன? ராலே ஒளிச்சிதறல் விதியைக் கூறு?

❖ ராலே ஒளிச்சிதறல்:

ஒளியின் அலைநீளத்தை (λ) விட, மிகவும் குறைவான அளவுடைய (a) அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளினால் ஏற்படும் ஒளிச்சிதறலுக்கு, இராலே ஒளிச்சிதறல் என்று பெயர்.

❖ ராலே ஒளிச்சிதறல் விதி:

இராலே ஒளிச்சிதறலில் சிதறலடைந்த ஒளியின் செறிவு, அலைநீளத்தின் நான்குமடி மதிப்புக்கு எதிர்விகிதத்தில் இருக்கும்.

28. வானம் ஏன் நீலநிறமாகக் காட்சியளிக்கிறது?

குறைந்த அலைநீளமுடைய நீலவண்ணம் வளிமண்டலத் துகள்களினால், வளிமண்டலம் முழுவதும் சிதறடிக்கப்படுகின்றது.

நமது கண்களின் உணர்வு நுட்பம் ஊதா வண்ணத்தைவிட, நீல வண்ணத்திற்கு அதிகம். இதன் காரணமாக வானம் நீலநிறமாகக் காட்சியளிக்கிறது.

29. சூரிய உதயம் மற்றும் மறையும் மறைவின்போது வானம் ஏன் சிவப்பு நிறமாகத் தெரிகிறது?

சூரிய உதயம் மற்றும் மறையும் நேரங்களில் சூரிய ஒளி வளிமண்டலம் வழியாக மிக நீண்ட தொலைவு செல்ல வேண்டியுள்ளது.

குறைந்த அலைநீளம் கொண்ட நீல ஒளி சிதறலடைந்துவிடும்.

அதிக அலைநீளம் கொண்ட சிவப்பு ஒளி குறைவாகச் சிதறலடைந்து நமது கண்களை அடையும்.

இதன் காரணமாக சூரியன் உதயம் மற்றும் மறையின்போது வானம் சிவப்பு நிறமாகத் தெரிகிறது.

30. மேகங்கள் ஏன் வெண்மைநிறமாகக் காட்சியளிக்கின்றன?

வளிமண்டலத்திலுள்ள தூசு, மற்றும் நீர்த்துளிகளின் அளவு (a), ஒளியின் அலைநீளத்தைவிட (λ) மிக அதிகமாக உள்ள போது, ($a > \lambda$) சிதறலடைந்த ஒளியின் செறிவு அனைத்து அலைநீளங்களுக்கும் சமமாக இருக்கும்.

மிக அதிக அளவு தூசு மற்றும் நீர்த்துளிகளைப் பெற்றுள்ள மேகங்களில் அலைநீளத்தைப் பொருத்து, ஒளிச்சிந்தல் ஏற்படாமல் அனைத்து வண்ணங்களும் சம அளவில் சிதறலடைகின்றன.

இதன் காரணமாக மேகம் வெண்மை நிறமாகக் காட்சியளிக்கிறது.

நெடுவினாக்கள்

1. ஆடிச் சமன்பாட்டினை வருவித்து, பக்கவாட்டு உருப்பெருக்கத்திற்கான கோவையைப் பெறுக.

பொருளின் தூரம் u , பிம்பத்தின் தூரம் v மற்றும் குவியத்தூரம் f போன்றவற்றுக்கு இடையேயான தொடர்பினைக் கொடுக்கும் சமன்பாடே, ஆடிச் சமன்பாடு ஆகும்.

AB என்ற பொருள் முதன்மை அச்சில், வளைவு மையம் C க்கு அப்பால் வைக்கப்பட்டுள்ளது.

$A'B'$ என்பது, AB ன் தலைகீழான மெய் பிம்பமாகும்.

$$\angle BPA = \angle B'PA'$$

ΔBPA மற்றும் $\Delta B'PA'$ ஒத்த முக்கோணங்கள். $\frac{A'B'}{AB} = \frac{PA'}{PA} \rightarrow (1)$

ΔDPF மற்றும் $\Delta B'A'F$ ஒத்த முக்கோணங்கள் $\frac{A'B'}{PD} = \frac{A'F}{PF}$

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{A'F}{PF} \quad (\because PD = AB)$$

$$\frac{PA'}{PA} = \frac{PA' - PF}{PF}$$

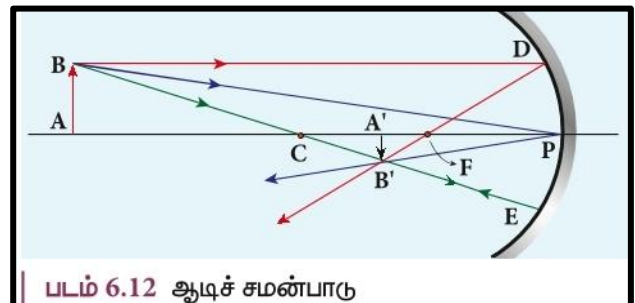
$$PA = -u ; PA' = -v ; PF = -f$$

$$\frac{v}{u} = \frac{v - f}{f}$$

$$\frac{1}{u} = \frac{1}{f} - \frac{1}{v}$$

$$\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

இது ஆடிச் சமன்பாடு ஆகும்



படம் 6.12 ஆடிச் சமன்பாடு

பக்கவாட்டு உருப்பெருக்கம் = $\frac{\text{பிம்பத்தின் உயரம்}}{\text{பொருளின் உயரம்}}$

$$m = \frac{h'}{h}$$

$$\text{சமன்பாடு (1) இல் இருந்து } \frac{A'B'}{AB} = \frac{PA'}{PA}$$

$$A'B' = -h'; AB = h; PA' = -v; PA = -u$$

$$m = \frac{h'}{h} = \frac{-v}{u}$$

ஆடி சமன்பாட்டை பயன்படுத்தி உருப்பெருக்கச் சமன்பாடு

$$m = \frac{h'}{h} = \frac{f-v}{f} = \frac{f}{f-u}$$

2. ஒளியின் வேகத்தைக் கண்டறியும் ஃபிஸீயு (Fizeau) முறையை விவரி.

ஆய்வுக்கருவிகள்:

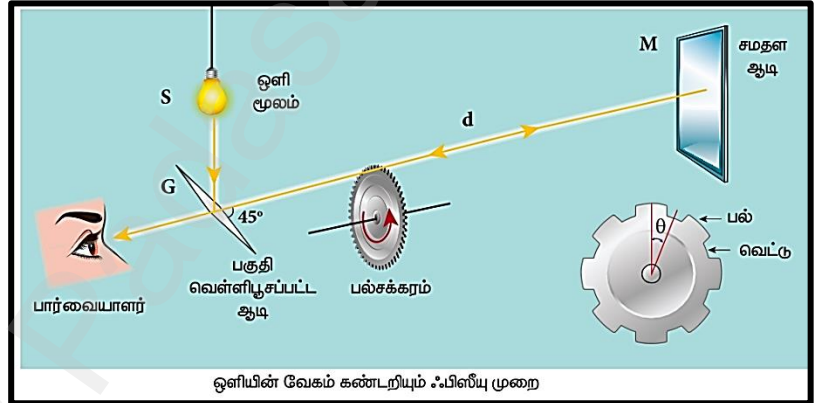
காற்று ஊடகத்தில் ஒளியின் வேகத்தைக் கண்டறிவதற்கான ஆய்வுக் கருவி படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

ஒளிமூலம் S இலிருந்து வரும் ஒளியானது பாதி வெள்ளி பூசப்பட்ட கண்ணாடித்தகட்டின் மீது (G) விழுகிறது.

கண்ணாடித்தகடு, ஒளியைப் பொருத்து 45° கோணத்தில் சாய்ந்துள்ளது. N பற்களும், N வெட்டுகளும் கொண்ட சுழலும் பற்சக்கரத்தின் ஒரு வெட்டு வழியே செல்லும் ஒளி பற்சக்கரத்திலிருந்து நீண்ட தொலைவில் வைக்கப்பட்டுள்ள சமதள ஆடி M ஆல் எதிரொளிக்கப்படுகிறது. பற்சக்கரம் சுழலவில்லையெனில், எதிரொளிக்கப்பட்ட ஒளி அதே வெட்டு வழியே மீண்டும் சென்று, உற்று நோக்குபவரின் கண்களை அடைகிறது.

வேலை செய்யும் முறை:

சுழலும் பற்சக்கரத்தின் கோணவேகம் சுழியிலிருந்து ω மதிப்பிற்கு அதிகரிக்கப்படுகிறது. ஒரு வெட்டு வழியாகச் சென்ற ஒளிக்கதிர் சமதள ஆடியினால் எதிரொளிக்கப்பட்ட பின்பு, அடுத்த பல்லினால் முழுவதும் தடுக்கப்படும் வரை பற்சக்கரத்தின் அதிகரிக்கப்படுகிறது.



சமன்பாட்டினை வருவித்தல்:

காற்றில் ஒளியின் வேகம் $v = \frac{\text{ஒளி பற்சக்கரத்தில் இருந்து ஆடிக்கு சென்று மீண்டும் பற்சக்கரத்தை அடையும் தொலைவு}}{\text{எடுத்துக்கொண்ட நேரம்}}$

$$v = \frac{2d}{t}$$

ஒளி முதன் முதலில் மறையும் நேரத்தில், பற்சக்கரத்தின் கோண வேகம் $\omega = \theta/t$

$$\theta = \frac{\text{வட்டத்தின் மொத்தக்கோணம்}}{\text{பற்களின் எண்ணிக்கை + வெட்டுக்களின் எண்ணிக்கை}}$$

$$\theta = 2\pi/2N = \frac{\pi}{N}$$

$$\omega = \frac{\pi}{Nt}$$

$$t = \frac{\pi}{N\omega}$$

$$v = \frac{2dN\omega}{\pi}$$

அடுத்தடுத்துள்ள பற்களினால் ஒளி மறைக்கப்படும் போது தோன்றும் குறைந்தபட்ச ஒளிச்செறிவினைக் காண்பதில் பிஸீயூவிற்கு சில இடர்பாடுகள் தோன்றின. எனினும் இவர் கண்டறிந்த ஒளியின் வேகம் , உண்மையான ஒளியின் வேகத்திற்கு மிக நெருக்கமாக இருந்தது.

சில நுட்பமான கருவிகளைப் பயன்படுத்தி காற்றில் ஒளியின் வேகம் $v = 2.99792 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ எனக் கண்டறியப்பட்டது.

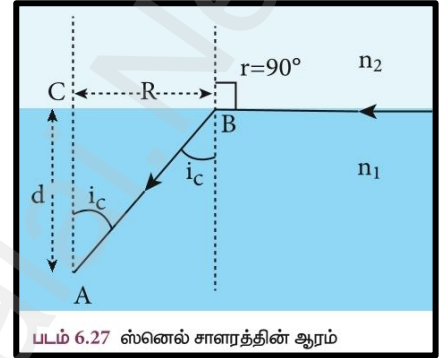
3. ஒளியூட்ட ஆரம் (அல்லது) ஸ்நெல் சாளரத்திற்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக.

❖ ஆர ஒளியூட்டல் (ஸ்நெல் சாளரம்)

வெளிப்புறத்திலிருந்து வரும் ஒளியைத் தண்ணீருக்குள் இருந்து பார்க்கும்போது, நமது பார்வை மாறுநிலைக் கோணத்திற்குச் (i_c) சமமான ஒரு கோணத்திற்குள் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வாறு ஓர் குறிப்பிட்ட ஆரமுடைய ஒளியூட்டப்பட்ட வட்டப்பரப்பிற்கு ஸ்நெல் சாளரம் என்று பெயர்.

நீர்வாழ் விலங்குகளின் பார்வைக்கோணம், மாறுநிலைக் கோணத்தின் இருமடங்கிற்குச் ($2i_c$) சமமான கோணத்திற்குள் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. தண்ணீரின் மாறுநிலைக்கோணம் 48.6° . எனவே மேல்நோக்கிப் பார்க்கும் மொத்த கூம்பு வடிவ பார்வைக் கோணம் 97.2° ஆகும்.

வட்டப்பரப்பின் ஆரம் (R), நீர்வாழ் விலங்கு எவ்வளவு ஆழத்திலிருந்து (d) மேலே பார்க்கிறது என்பதைப் பொருத்தது.



படம் 6.27 ஸ்நெல் சாளரத்தின் ஆரம்

❖ ஸ்நெல் சாளரத்தின் ஆரத்தை கண்டறிதல்

ஒளியானது d ஆழத்திலுள்ள, A என்ற புள்ளியிலிருந்து பார்க்கப்படுகிறது.

B புள்ளியில் ஏற்படும் ஒளிவிலகலுக்கு $n_1 \sin i_c = n_2 \sin 90^\circ$	$\frac{R^2 + d^2}{R^2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2$
$\sin i_c = \frac{n_2}{n_1} \rightarrow (1)$	$\frac{d^2}{R^2} = \frac{n_1^2 - n_2^2}{n_2^2}$
ΔABC யில் $\sin i_c = \frac{R}{\sqrt{d^2 + R^2}} \rightarrow (2)$	$R = d \sqrt{\frac{n_2^2}{n_1^2 - n_2^2}}$
$\frac{R}{\sqrt{d^2 + R^2}} = \frac{n_2}{n_1}$	அடர்குறை ஊடகம் காற்று எனில் $n_2 = 1$, $n_1 = n$ $R = d \sqrt{\frac{1}{n^2 - 1}}$ அல்லது $R = d \left[\frac{1}{\sqrt{n^2 - 1}} \right]$

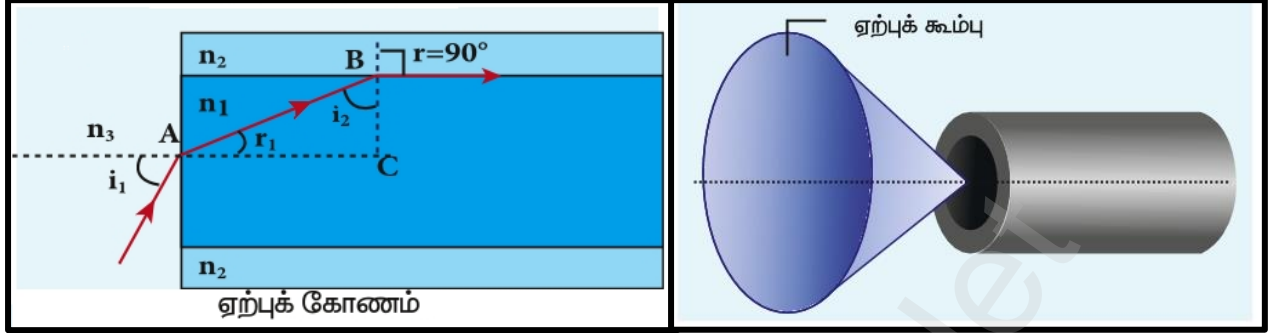
4. ஒளி இழை ஒன்றின் ஏற்புக் கோணம் மற்றும் எண்ணியல் துளைக்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக.

❖ ஒளி இழையின் ஏற்புக்கோணம்

ஒளி இழையின் உட்பகுதியில், உள்ளகம் வெளிப்புச்சு சந்திக்கும் பரப்பில் விழும் ஒளிக்கதிரின் படுகோணம், மாறுநிலைக்கோணத்தில் இருக்கவேண்டுமெனில், ஒளி இழையின் முனையில் ஒரு

குறிப்பிட்ட படுகோணத்தில் ஒளிக்கதிரை செலுத்த வேண்டும். இப்படுகோணத்திற்கு ஒளி இழையின் ஏற்புக்கோணம் என்று பெயர்.

ஏற்புக்கோணம் உள்ளகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் (n_1), வெளிப்புச்சின் ஒளிவிலகல் எண் (n_2) மற்றும் வெளிப்புற ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் (n_3) ஆகியவற்றைச் சார்ந்துள்ளது.



A புள்ளியில் ஒளி ஏற்புக் கோணத்தில் (i_a) விழுகிறது என்க.

A புள்ளியில் ஸ்னெல் விதி $n_3 \sin i_a = n_1 \sin r_a \rightarrow (1)$

இழையின் உட்புறம் முழு அக எதிரொளிப்பு நடைபெற வேண்டுமென்றால், B புள்ளியில் விழும் ஒளியின் படுகோணம் குறைந்தபட்சம் மாறுநிலைக் கோணமாக (i_c) இருக்கவேண்டும்.

B புள்ளியில் ஸ்னெல் விதி $n_1 \sin i_c = n_2 \sin 90^\circ$	$\sin r_a = \sqrt{1 - \cos^2 r_a}$
	$\sin r_a = \sqrt{\frac{(n_1^2 - n_2^2)}{n_1^2}}$
$\sin i_c = \frac{n_2}{n_1}$	$n_3 \sin i_a = n_1 \sqrt{\frac{n_1^2 - n_2^2}{n_1^2}} = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$
ΔABC யில் $i_c = 90^\circ - r_a$	$\sin i_a = \sqrt{\frac{n_1^2 - n_2^2}{n_3^2}}$
$\sin(90^\circ - r_a) = \frac{n_2}{n_1}$	$i_a = \sin^{-1} \left[\sqrt{\frac{n_1^2 - n_2^2}{n_3^2}} \right]$

எண்ணியல் துளை

ஒளி 0 முதல் i_a வரையிலான எந்த ஒரு படுகோணத்தையும் ஒளி இழையின் முனைப்பரப்பின் செங்குத்துக் கோட்டைப் பொருத்து ஏற்படுத்தும். படுகோண மதிப்பைக் கொண்டு உருவாக்கப்படும் கூம்பு, ஏற்புக்கூம்பு எனப்படும். இக்கூம்பினுள் ஒளி எந்தத் திசையிலும் ஒளி இழையின் உள்ளே நுழையலாம்.

எண்ணியல் துளை $NA = n_3 \sin i_a = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$

வெளிப்புற ஊடகம் காற்று எனில் $n_3 = 1$

$NA = \sin i_a = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$

5. கண்ணாடிப் பட்டகம் (*glass slab*) ஒன்றின் வழியாகப் பாயும் ஒளியின் பக்கவாட்டு இடப்பெயர்ச்சிக்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக.

கண்ணாடிப்பட்டகம் வழியே ஒளி செல்லும்போது அதன் இரண்டு ஒளிவிலகு பரப்புகளிலும் ஒளிவிலகல் ஏற்படுகின்றது. கண்ணாடிப்பட்டகத்தின் உள்ளே ஒளி செல்லும்போது, அடர் குறை ஊடகத்தில் இருந்து அடர்மிகு ஊடகத்திற்கு செல்வதால் செங்குத்துக்கோட்டை நோக்கி விலகும்.

கண்ணாடிப் பட்டகத்திலிருந்து ஒளி வெளியேறும்போது, அடர்மிகு ஊடகத்திலிருந்து, அடர்குறை ஊடகத்திற்கு செல்வதால் செங்குத்துக்கோட்டை விட்டு விலகிச்செல்லும்.

கண்ணாடிப் பட்டகத்திலிருந்து வெளிவரும் ஒளிக்கதிர் பக்கவாட்டு இடப்பெயர்ச்சி (L) அடைந்து படுகதிரின் திசைக்கு இணையாக செல்கின்றன.

தடிமன் (t), ஒளிவிலகல் எண் (n) கொண்ட கண்ணாடிப்பட்டகம் காற்று ஊடகத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது

CE பக்கவாட்டு இடப்பெயர்ச்சி (L) ஐ கொடுக்கும்.

$$\Delta BCE\text{-யில் } \sin(i - r) = \frac{L}{BC}$$

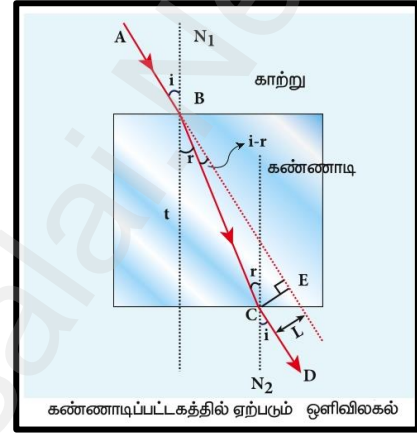
$$BC = \frac{L}{\sin(i - r)} \rightarrow (1)$$

$$\Delta BCF\text{-யில் } \cos r = \frac{t}{BC}$$

$$BC = \frac{t}{\cos r} \rightarrow (2)$$

$$\therefore \frac{L}{\sin(i - r)} = \frac{t}{\cos r}$$

$$L = t \left(\frac{\sin(i - r)}{\cos r} \right)$$



(i) கண்ணாடிப்பட்டகத்தின் தடிமன் (ii) படுகோணம் (iii) கண்ணாடிப்பட்டகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் ஆகியவற்றுக்கு பக்கவாட்டு இடப்பெயர்ச்சி நேர்த்தகவு

6. ஒற்றைக் கோளகப்பரப்பில் ஏற்படும் ஒளிவிலகலுக்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக.

n_1, n_2 ஒளிவிலகல் எண் கொண்ட இரண்டு ஊடகங்கள் கோளகப்பரப்பு ஒன்றினால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. O என்ற புள்ளிப் பொருள் n_1 ஒளிவிலகல் கொண்ட ஊடகத்தில் உள்ளது.

O விலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர் N புள்ளியில் விழுகிறது.

இங்கு $n_2 > n_1$. எனவே, அடர்மிகு ஊடகத்தில் உள்ள ஒளிக்கதிர் செங்குத்துக்கோட்டினை நோக்கி விலகி முதன்மை அச்சை I என்ற புள்ளியில் சந்திக்கிறது. அப்புள்ளியில் பிம்பம் ஏற்படுகிறது.

$$N \text{ புள்ளியில் } n_1 \sin i = n_2 \sin r$$

$$\text{கோணங்கள் மிகச்சிறியவை, } n_1 i = n_2 r \rightarrow (1)$$

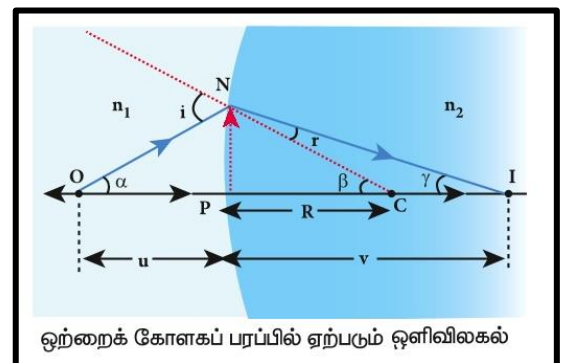
ΔNOP , ΔNCP மற்றும் ΔNIP விருந்து,

$$\tan \alpha = \frac{PN}{PO}; \quad \tan \beta = \frac{PN}{PC}; \quad \tan \gamma = \frac{PN}{PI}$$

$$\alpha = \frac{PN}{PO}; \quad \beta = \frac{PN}{PC}; \quad \gamma = \frac{PN}{PI} \rightarrow (2) \quad (\because \text{கோணங்கள் மிகச்சிறியவை})$$

$$\Delta ONC, \text{ யிலிருந்து } i = \alpha + \beta \rightarrow (3)$$

$$\Delta INC, \text{ யிலிருந்து, } r = \beta - \gamma \rightarrow (4)$$



$$n_1 \alpha + n_2 \gamma = (n_2 - n_1) \beta$$

$$n_1 \left(\frac{PN}{PO} \right) + n_2 \left(\frac{PN}{PI} \right) = (n_2 - n_1) \left(\frac{PN}{PC} \right)$$

$$\frac{n_1}{PO} + \frac{n_2}{PI} = \frac{n_2 - n_1}{PC}$$

$$\frac{n_2}{v} - \frac{n_1}{u} = \frac{n_2 - n_1}{R} \rightarrow (5)$$

$$n_1 = 1, n_2 = n \text{ எனில் } \frac{n}{v} - \frac{1}{u} = \frac{n-1}{R}$$

7. லென்ஸ் உருவாக்குபவரின் சமன்பாட்டை வருவித்து, அதன் முக்கியத்துவத்தை எழுதுக.

ஒளிவிலகல் எண் n_2 கொண்ட மெல்லிய குவிலென்ஸ் ஒளிவிலகல் எண் n_1 கொண்ட ஊடகத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது.

R_1 மற்றும் R_2 என்பவை கோளகப்பரப்புகளின் வளைவு ஆரங்கள் என்க.

முதன்மை அச்சில் உள்ள O என்ற புள்ளிப் பொருளிலிருந்து புறப்படும் ஒளிக்கதிர் கோளகப்பரப்பு (1) இல் பட்டு விலகலடைந்து I' என்ற பிம்பத்தைத் தோற்றுவிக்க வேண்டும். ஆனால் கோளகப்பரப்பு (2) ஆல் விலகல் அடைந்து இறுதி பிம்பம் I படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு கிடைக்கிறது.

ஒற்றை கோளகப்பரப்பினால் ஏற்படும் ஒளிவிலகலுக்கான பொதுவான சமன்பாடு $\frac{n_2}{v} - \frac{n_1}{u} = \frac{n_2 - n_1}{R}$

ஒளிவிலகல் பரப்பு (1) இல், ஒளிக்கதிர் n_1 இலிருந்து n_2 க்கு செல்கிறது

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

ஒளிவிலகல் பரப்பு (2) இல் ஒளிக்கதிர் n_2 ஊடகத்தில் இருந்து n_1 ஊடகத்திற்குச் செல்கிறது.

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

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

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \rightarrow (6)$$

பொருள் ஈரில்லாத் தொலைவில் இருந்தால், பிம்பம் லென்ஸின் குவியத்தில் அமையும்.

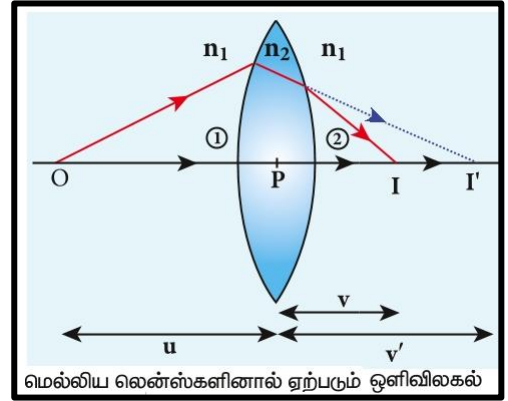
$$u = \infty, v = f$$

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \rightarrow (7)$$

லென்ஸ் காற்று ஊடகத்தில் வைக்கப்பட்டால். $n_2 = n$ மற்றும் $n_1 = 1$.

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

இந்த சமன்பாடு லென்ஸ் உருவாக்குபவரின் சமன்பாடு எனப்படும்.



மெல்லிய லென்ஸ்களினால் ஏற்படும் ஒளிவிலகல்

முக்கியத்துவம்:

இச்சமன்பாட்டினை கொண்டு நாம் விரும்பும் குவியத்தூரத்திற்கு எவ்வளவு வளைவு ஆரம் கொண்ட கோளகப்பரப்பு தேவை என்பதையும், எந்த ஒளிவிலகல் எண் கொண்ட பொருளைப் பயன்படுத்த வேண்டும் என்பதையும் லென்ஸ் உருவாக்குபவர் அறிந்து கொள்கிறார்.

(6) மற்றும் (7) இலிருந்து $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$

இச்சமன்பாடு லென்ஸ் சமன்பாடு எனப்படும்

8. மெல்லிய லென்ஸ் ஒன்றிற்கான சமன்பாட்டை வருவித்து, அதிலிருந்து உருப்பெருக்கத்திற்கான கோவையைப் பெறுக.

h உயரம் கொண்ட OO' என்ற பொருள் முதன்மை அச்சக்குச் செங்குத்தாக வைக்கப்பட்டுள்ளது.

h' உயரமுள்ள தலைகீழான மெய்பிம்பம் II' கிடைக்கிறது.

பக்கவாட்டு உருப்பெருக்கம் = $\frac{\text{பிம்பத்தின் உயரம்}}{\text{பொருளின் உயரம்}}$

$$m = \frac{II'}{OO'}$$

ஒத்த முக்கோணங்கள் $\Delta POO'$ மற்றும் $\Delta PII'$, யிலிருந்து

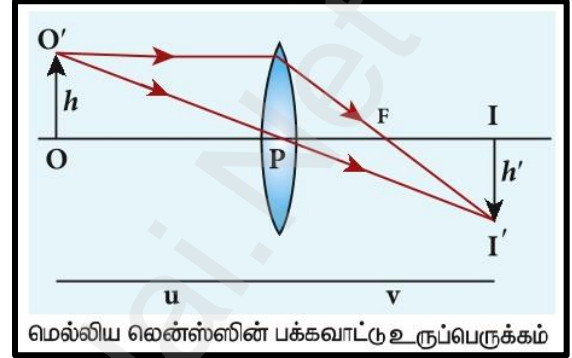
$$\frac{II'}{OO'} = \frac{PI}{PO}$$

குறியீட்டு மரபினைப் பயன்படுத்தும்போது,

$$= \frac{-h'}{h} = \frac{v}{-u}$$

உருப்பெருக்கம், $m = \frac{-h'}{h} = \frac{v}{-u}$

$$m = \frac{h'}{h} = \frac{v}{u}$$



உருப்பெருக்கம் மெய்பிம்பங்களுக்கு எதிர் குறி, மாய பிம்பங்களுக்கு நேர்குறி

குழிலென்ஸ்களுக்கு உருப்பெருக்கம் எப்போதும் நேர்குறியாகும், மேலும் ஒன்றைவிட குறைவாகும். லென்ஸ் சமன்பாட்டினையும், உருப்பெருக்கச் சமன்பாட்டினையும் ஒன்றிணைத்தால்

$$m = \frac{h'}{h} = \frac{f}{f+u} \quad (\text{அல்லது}) \quad m = \frac{h'}{h} = \frac{f-v}{f}$$

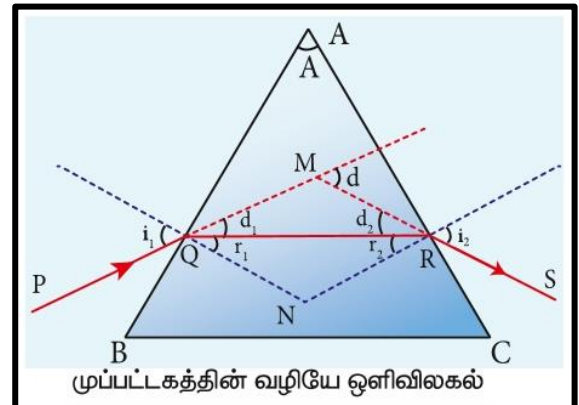
9. முப்பட்டகம் ஒன்றின் திசைமாற்றக்கோணத்திற்கான சமன்பாட்டை வருவித்து, அதிலிருந்து முப்பட்டகம் செய்யப்பட்டுள்ள பொருளின் ஒளிவிலகல் எண்ணைக் காண்பதற்கான கோவையைவருவி.

❖ முப்பட்டகம் ஏற்படுத்தும் திசைமாற்றக்கோணம்

PQ என்ற படுகதிர் முப்பட்டகத்தின் விலகுமுகம் AB - இல் விழுகிறது. இந்த கதிருக்கான படுகோணம் மற்றும் விலகு கோணங்கள் முறையே i_1 மற்றும் r_1 ஆகும். முப்பட்டகத்தின் உள்ளே ஒளிக்கதிரின் பாதை QR ஆகும்.

AC யின் படுகோணம் மற்றும் விலகுகோணங்கள் முறையே r_2 மற்றும் i_2 ஆகும்.

RS என்பது வெளியேறும் கதிராகும். i_2 என்பது வெளியேறு கோணம்.



PQ வின் திசைக்கும் RS க்கும் இடைப்பட்ட கோணத்திற்கு திசைமாற்றக்கோணம் (d) என்று பெயர்.

Q மற்றும் R க்கு வரையப்படும் செங்குத்துக்கோடுகள் QN மற்றும் RN , N புள்ளியில் சந்திக்கின்றன.

படுகதிர் மற்றும் வெளியேறுகதிர் இரண்டும் M இல் சந்திக்கின்றன.

$$AB \text{ பரப்பின் திசைமாற்றக்கோணம் } \angle RQM = d_1 = i_1 - r_1$$

$$AC \text{ பரப்பின் திசைமாற்றக் கோணம் } \angle QRM = d_2 = i_2 - r_2$$

$$\text{மொத்த திசைமாற்றக்கோணம் } d = d_1 + d_2$$

$$d = (i_1 - r_1) + (i_2 - r_2) \rightarrow (1)$$

நாற்கரம் $AQNR$, இல் (Q மற்றும் R) செங்கோணங்களாகும். எனவே, $\angle A + \angle QNR = 180^\circ$

$$\Delta QNR \text{ இல் } r_1 + r_2 + \angle QNR = 180^\circ \rightarrow (3)$$

$$\therefore r_1 + r_2 = A$$

$$d = i_1 + i_2 - A$$

முப்பட்டகப்பொருளின் ஒளிவிலகல் எண்

சிறும திசைமாற்ற நிலையில், $i_1 = i_2 = i$ மற்றும் $r_1 = r_2 = r$

$$D = 2i - A \text{ அல்லது } i = \frac{A+D}{2}$$

$$2r = A \text{ அல்லது } r = \frac{A}{2}$$

$$n = \frac{\sin i}{\sin r}$$

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

10. நிறப்பிரிகை என்றால் என்ன? ஊடகம் ஒன்றின் நிறப்பிரிகைத் திறனுக்கான கோவையைப் பெறுக.

வெள்ளை ஒளியில் உள்ள வண்ணங்கள் தனித்தனியாகப் பிரியும் நிகழ்வுக்கு நிறப்பிரிகை என்று பெயர். இவ்வண்ணங்களின் தொகுப்புக்கு நிறமாலை என்று பெயர்.

❖ நிறப்பிரிகைதிறன் (அல்லது) பிரிதிறன்

முப்பட்டகக்கோணம் 10° என்ற அளவில் உள்ள சிறுகோண முப்பட்டகங்களுக்கு திசைமாற்றக்கோணமும் சிறியதாகும்.

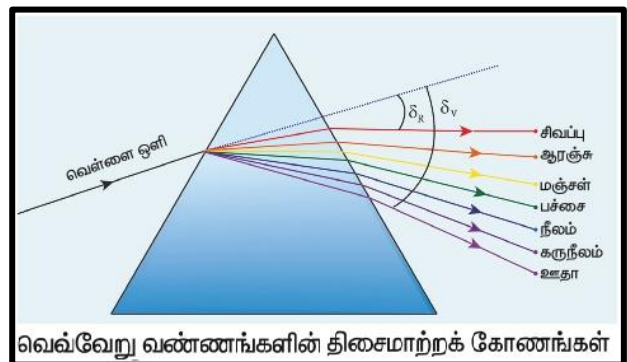
திசைமாற்றக் கோணம் δ எனில்

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

A மற்றும் δ சிறிய கோணங்கள். எனவே,

$$n = \frac{\frac{A+\delta}{2}}{\frac{A}{2}} = 1 + \frac{\delta}{A}$$

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



வெவ்வேறு வண்ணங்களுக்கான திசைமாற்றமும் ஒளிவிலகல் எண்ணும் வெவ்வேறானவை

ஊதா மற்றும் சிவப்பு வண்ணங்களுக்கான சிறும திசை மாற்றக் கோணங்கள் δ_V, δ_R மற்றும் ஒளிவிலகல் எண்கள் n_V, n_R

$$\delta_V = (n_V - 1)A$$

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

$$\delta_V > \delta_R \text{ மற்றும் } n_V > n_R$$

$$\delta_V - \delta_R = (n_V - n_R)A$$

$\delta_V - \delta_R$ என்பது நிறமாலையில் உள்ள இரண்டு எல்லை வண்ணங்களுக்கு இடையேயான (ஊதா மற்றும் சிவப்பு) கோணப்பிரிகை எனப்படும். கோணப்பிரிகைக்குக் கோண நிறப்பிரிகை என்று பெயர். நிறங்களைப் பிரிக்கும் முப்பட்டகப்பொருளின் திறனுக்கு முப்பட்டகத்தின் நிறப்பிரிகைதிறன் என்று பெயர்.

$$\text{நிறப்பிரிகை திறன் } \omega = \frac{\text{கோண நிறப்பிரிகை}}{\text{மைய திசைமாற்ற கோணம்}}$$

$$\omega = \frac{\delta_V - \delta_R}{\delta}$$

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

நிறப்பிரிகை திறன் ஒரு பரிமாணமற்ற எண். இதற்கு அலகு கிடையாது. எப்போதும் நேர்க்குறி. முப்பட்டகப்பொருளின் தன்மையை மட்டுமே சார்ந்தது. முப்பட்டகக் கோணத்தை சார்ந்தது அல்ல.

அலகு 7 அலை ஒளியியல்

குறுவினாக்கள்

1. ஒளியின் நுண்துகள் கொள்கையின் முக்கிய அம்சங்கள் யாவை?

- நியூட்டன் எடுத்துரைத்தார் , *Descartes* (1637) பரிந்துரைத்தார்.

❖ **நுண்துகள் கொள்கையின் முக்கிய அம்சங்கள்**

1. ஒளி மிகச்சிறிய, நிறையற்ற முழு மீட்சியுறும் நுண்துகள்களை உமிழ்கின்றது.
2. நுண்துகள்கள் மிகச்சிறியவை. எனவே, ஒளிமூலம் நீண்ட காலத்திற்கு ஒளியை உமிழ்ந்தாலும், அதன் நிறையில் குறிப்பிடத்தக்க மாற்றம் ஏற்படாது.
3. நுண்துகள்கள் மிக வேகமாகச் செல்வதால், புவியீர்ப்பு விசையினால் பாதிப்பு அடையாது.
4. ஒரே ஒளிவிலகல் எண் கொண்ட சீரான ஊடகத்தில் நுண்துகள்களின் பாதை ஒரு நேர்கோடாகும்.
5. நுண்துகள்களின் இயக்க ஆற்றலே ஒளியின் ஆற்றலாகும்.
6. நுண்துகள்கள் விழித்திரையின் மீது மோதுவதால் பார்வை ஏற்படுகின்றது.
7. வெவ்வேறு அளவுகள் கொண்ட நுண்துகள்கள் வெவ்வேறு வண்ணங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.
8. நுண்துகள்கள் இரண்டு ஊடகங்களைப் பிரிக்கும் தளத்தினை அடையும் போது, அவை ஈர்க்கப்படலாம் (ஒளிவிலகல்) அல்லது விலக்கப்படலாம்(ஒளி எதிரொளிப்பு)

❖ **குறைகள்**

ஒளியானது அடர்குறை ஊடகத்தில் வேகமாகவும், அடர்மிகு ஊடகத்தில் மெதுவாகவும் செல்வதற்கான காரணத்தை விளக்க முடியவில்லை.

குறுக்கீட்டு விளைவு, விளிம்பு விளைவு மற்றும் தள விளைவு நிகழ்வுகளை விளக்க முடியவில்லை

2. ஒளியின் அலைக் கொள்கையின் முக்கிய கருத்துகள் என்ன?

ஊடகத்தின் வழியாக ஒளி பரவுவதை விளக்குகிறது

இந்த கொள்கையின்படி, ஒளி என்பது ஒளிமூலத்தினால் ஏற்படும் ஒரு மாறுபாடாகும்.

இந்த மாறுபாடு வெளி முழுவதும் நிரம்பியுள்ள ஈதர் (*ether*) என்ற ஊடகத்தின் வழியே நெட்டலை வடிவில் பரவுகிறது

ஒளி எதிரொளிப்பு, ஒளிவிலகல், குறுக்கீட்டு விளைவு மற்றும் விளிம்பு விளைவு போன்ற ஒளியின் விளைவுகளை விளக்கியது.

❖ குறைகள்

ஈதர் ஊடகத்தைப் பற்றிய இவர் கொள்கை தவறு என்று நிரூபிக்கப்பட்டது.

வெற்றிடத்தின் வழியே ஒளி எவ்வாறு பரவுகின்றது என்பதை விளக்க முடியவில்லை.

ஒளியின் தளவிளைவையும் விளக்க முடியவில்லை.

3. ஒளியின் மின்காந்த அலைக் கொள்கையின் சிறப்பம்சம் என்ன?

ஒளி, குறுக்கலை வடிவில் பரவும் மின்காந்த ஆற்றலை சுமந்து செல்லும் மின்காந்த அலை என்று மேக்ஸ்வெல் (1864) நிரூபித்தார்.

மின்காந்த அலை பரவுவதற்கு ஊடகம் தேவையில்லை.

ஒளியின் அனைத்து நிகழ்வுகளையும் இக்கொள்கை வெற்றிகரமாக நிரூபித்தது.

❖ குறைகள்

ஒளியின் விளைவு மற்றும் காம்ப்டன் விளைவு போன்றவற்றை விளக்க முடியவில்லை

4. ஒளியின் குவாண்டக் கொள்கையைப் பற்றி சிறுகுறிப்பு வரைக.

ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டீன் (1905), மேக்ஸ் பிளாங்க் (1900) -கின் கருத்துகளை பயன்படுத்தி ஒளியின் விளைவை விளக்கினார்.

ஒளியின் விளைவின்படி, ஒளியானது \therefore போட்டான் வடிவில் பருப்பொருளின் மீது மோதி, பருப்பொருளிலிருந்து எலக்ட்ரான்களை உமிழ்ச் செய்கிறது. \therefore போட்டான் என்பது தனித்தனி ஆற்றல் சிப்பங்களாகும்.

ஒவ்வொரு \therefore போட்டானும் பெற்றுள்ள ஆற்றல் $E = hv$

h என்பது பிளாங்க் மாறிலியாகும். ($h = 6.625 \times 10^{-34} Js$)

ν என்பது மின்காந்த அலையின் அதிர்வெண்

அலைப்பண்பு மற்றும் துகள்பண்பு இரண்டையும் ஒருங்கே பெற்றுள்ள ஒளியின் இப்பண்பிற்கு, இரட்டைப்பண்பு என்று பெயர்.

ஒளி பரவும்போது அலையாகவும், பருப்பொருளுடன் இடைவினை புரியும்போது துகளாகவும் செயல்படுகின்றது

5. அலைமுகப்பு என்றால் என்ன?

ஒரே நிலையில் அல்லது ஒரே கட்டத்தில் அதிர்வடையும் புள்ளிகளை இணைக்கும் முன்புற உறைக்கு அலைமுகப்பு என்று பெயர்.

6. பின்வருவனவற்றிற்கு அலைமுகப்பின் வடிவங்கள் யாவை: (அ) ஈறிலாத்தொலைவில் மூலம் (ஆ) புள்ளி மூலம் (இ) நேரியல் மூலம்.

வ.எண்	ஒளி மூலம்	அலைமுகப்பு	
1	வரம்புக்குட்பட்ட தொலைவில் உள்ள புள்ளி ஒளிமூலம்	கோளக அலைமுகப்பு	<p>ஒளிமூலம் புள்ளி வடிவில் உள்ளபோது ஒளி மூலம் வரிவடிவில் உள்ளபோது ஒளிமூலம் ஈரிலாத்தொலைவில் உள்ளபோது</p>
2	வரம்புக்குட்பட்ட தொலைவில் உள்ள நீட்டப்பட்ட(அ) கோட்டு ஒளிமூலம்	உருளைவடிவ அலைமுகப்பு	
3	ஈரில்லாத் தொலைவில் அமைந்துள்ள ஒளிமூலம்	சமதள அலைமுகப்பு	

7. ஹைகென்ஸ் கொள்கையை கூறுக

அலைமுகப்பிலுள்ள ஒவ்வொரு புள்ளியும் இரண்டாம்நிலை அலைக்குட்டிகளை உருவாக்கும் ஒளி மூலமாகச் செயல்படும்.

இரண்டாம் நிலை அலைக்குட்டிகள், அலையின் வேகத்தில், ஊடகத்தின் அனைத்துத் திசைகளிலும் பரவும்.

இரண்டாம் நிலை அலைக்குட்டிகளின் முன்புற உறை, அடுத்து ஏற்படும் புதிய அலைமுகப்பைக் கொடுக்கும்.

8. ஒளியின் குறுக்கீட்டு விளைவு என்றால் என்ன?

இரண்டு ஒளி அலைகள் ஒன்றின் மீது மற்றொன்று மேற்பொருந்துவதால் சில புள்ளிகளில் ஒளிச்செறிவு அதிகரிக்கும், வேறுசில புள்ளிகளில் ஒளிச்செறிவு குறையும் நிகழ்வுக்கு ஒளியின் குறுக்கீட்டு விளைவு என்று பெயர்.

9. அலை ஒன்றின் கட்டம் என்றால் என்ன?

அதிர்வின் கோணநிலைக்குக் கட்டம் (Phase) என்று பெயர்.

10. கட்ட வேறுபாட்டிற்கும், பாதை வேறுபாட்டிற்கும் உள்ள தொடர்பை வருவி?

அதிர்வின் கோணநிலைக்குக் கட்டம் என்று பெயர்.

ஒர் அலைநீளம் λ விற்குச் சமமான கட்டம் 2π ஆகும்.

ϕ கட்டவேறுபாட்டிற்குச் சமமான பாதை வேறுபாடு $\delta = \frac{\lambda}{2\pi} \times \phi$ அல்லது $\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \times \delta$

11. ஓரியல் மூலங்கள் என்றால் என்ன?

ஒரே கட்ட வேறுபாடு அல்லது ஒரே கட்டத்தை உடைய அலைகளை உருவாக்கும் இரண்டு அலைமூலங்கள் ஓரியல் மூலங்கள் ஆகும்.

இரண்டு அலைமூலங்களும் ஒரே அதிர்வெண் அல்லது அலைநீளம் கொண்ட அலைகளை உருவாக்க வேண்டும்.

12. அலைமுகப்புப் பகுப்பு எவ்வாறு ஓரியல் மூலங்களை உருவாக்குகிறது?

புள்ளி ஒளிமூலம் ஒன்று கோளக அலைமுகப்பை ஏற்படுத்தும்.

இந்த அலைமுகப்பில் உள்ள ஒவ்வொரு புள்ளியும் ஒரே கட்டத்தில் இருக்கும்.

இரட்டைப்பிளவு ஒன்றிணைப் பயன்படுத்தி அலைமுகப்பிலுள்ள இண்டு புள்ளிகளைத் தேர்வு செய்தால் அவ்விரண்டு புள்ளிகளும் ஓரியல் ஒளிமூலங்களாகச் செயல்படும்.

13. ஒளிச்செறிவு (அல்லது) வீச்சுப்பகுப்பு என்றால் என்ன?

பகுதி வெள்ளி பூசப்பட்ட கண்ணாடி வழியே ஒளியைச் செலுத்தும்போது, ஒரே நேரத்தில் ஒளி எதிரொளிப்பு மற்றும் ஒளிவிலகல் இரண்டும் ஏற்படும்.

ஒரே ஒளிமூலத்திலிருந்து இரண்டு ஒளிக்கற்றைகளைப் பெறுவதால், இரண்டு ஒளிக்கற்றைகளும் ஓரியல் ஒளிக்கற்றைகளாகச் செயல்படும்.

இரண்டு ஓரியல் ஒளிக் கற்றைகளும் ஒரே கட்டத்தில் அல்லது மாறாத கட்ட வேறுபாட்டில் உள்ளன.

14. ஒளிமூலமும் அதன் பிம்பமும் எவ்வாறு ஓரியல் மூலங்களாகச் செயல்படுகின்றன என்பதைச் சுருக்கமாக விவரி.

ஒளி மூலமும் அதன் பிம்பமும் ஒரே கட்டத்தில் அல்லது ஒரே கட்ட வேறுபாட்டையுடைய ஒளி அலைகளைக் தோற்றுவிக்கும்.

ப்ரெனல் இரட்டை முப்பட்டகத்தில் இரண்டு மாய பிம்பங்கள் இரண்டு ஓரியல் மூலங்களாகச் செயல்படுகின்றன.

லாயிட் கண்ணாடியில் ஒளி மூலமும் அதன் மாய பிம்பமும் இரண்டு ஓரியல் மூலங்களாகச் செயல்படுகின்றன.

15. குறுக்கீட்டுப்பட்டை அமைப்பில் தோன்றும் பட்டை அகலத்தை வரையறு.

இரண்டு அடுத்தடுத்த பொலிவுவரி அல்லது கருமைவரிகளுக்கு இடையே உள்ள தொலைவு பட்டை அகலம் (β) என அழைக்கப்படுகிறது

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

16. விளிம்பு விளைவு என்றால் என்ன?

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

17. ப்ரெனல் மற்றும் ப்ரானோ.பர் விளிம்பு விளைவுகளுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை? (mar 2020)

வ.எண்	ப்ரெனல் விளிம்பு விளைவு	ப்ரானோ.பர் விளிம்பு விளைவு
1	கோளக (அல்லது) உருளை வடிவ அலைமுகப்பு விளிம்பு விளைவிற்கு உட்படுகின்றது.	சமதள அலைமுகப்பு விளிம்பு விளைவிற்கு உட்படுகின்றது
2	ஒளிமூலம், வரம்புக்குட்பட்ட தொலைவில் இருக்கும்	ஒளிமூலம், ஈரில்லாத தொலைவில் இருக்கும்
3	ஆய்வக சூழலில், குவிலென்ஸ்கள் பயன்படுத்த வேண்டியதில்லை	ஆய்வக சூழலில், குவிலென்ஸ்கள் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்
4	உற்று நோக்கல் மற்றும் ஆய்வு செய்வது கடினம்	உற்று நோக்கல் மற்றும் ஆய்வு செய்வது எளிது

18.ப்ரானோ.:பர் விளிம்பு விளைவில் ஏற்படும் முதல் சிறுமத்திற்கான சிறப்பு நேர்வினைக் கூறுக.

1	$a < \lambda$	$\sin\theta > 1$	விளிம்பு விளைவு நடைபெற சாத்தியமில்லை
2	$a = \lambda$	$\sin\theta = 1$ $\theta = 90^\circ$	முதல் சிறுமம் 90° இல் ஏற்படுகிறது வடிவியல் ரீதியான நிழல் பகுதி முழுவதும் மையப்பெருமம் பரவி, விளிம்பு விளைவுக் கதிரை 90° வளைக்கிறது.
3	$a > \lambda$ $a = 2\lambda$	$\sin\theta = \frac{1}{2}$ $\theta = 30^\circ$	கணிசமான பரவலுடன் விளிம்பு விளைவு காணப்படுகிறது. விளிம்பு விளைவு தெளிவாக காணப்படுவதற்கு பிளவின் அகலம் a ஆனது அலைநீளம் λ வை விட ஒரு சில மடங்குகளாக இருக்க வேண்டும்.
4	$a \gg \lambda$	$\sin\theta \ll 1$	முதல் சிறுமம் பிளவின் அகலத்திற்குள்ளாகவே அமைவதால் விளிம்பு விளைவைக் காண இயலாது.

19.ப்ரெனல் தொலைவு என்றால் என்ன? அதற்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக.

எந்தத் தொலைவு வரை ஒளியானது கதிர் ஒளியியலுக்கு உட்படுகிறதோ அல்லது எந்தத் தொலைவுக்கு அப்பால் கதிர் ஒளியியலுக்கு உட்படாமல் அலை ஒளியியலுக்கு உட்படுகிறதோ அந்தத் தொலைவு ப்ரெனல் தொலைவு எனப்படும்.

முதல் சிறுமத்திற்கான விளிம்பு விளைவுச்

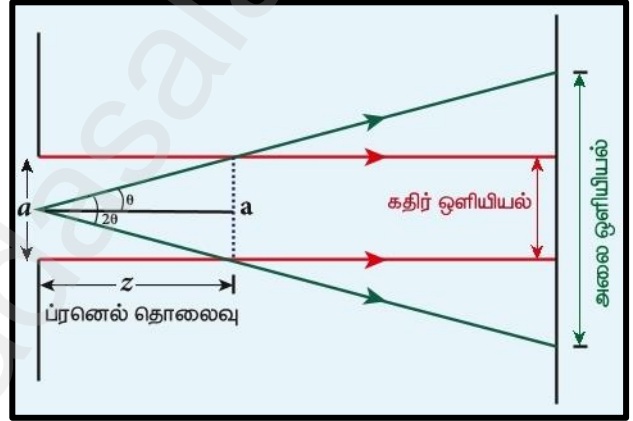
$$\text{சமன்பாடு } \sin\theta = \frac{\lambda}{a}$$

$$\theta = \frac{\lambda}{a} \quad (\because \theta \text{ சிறியது})$$

$$\text{படத்திலிருந்து } \theta = \frac{a}{2z}$$

$$\therefore \frac{\lambda}{a} = \frac{a}{2z}$$

$$\text{ப்ரெனல் தொலைவு } \boxed{z = \frac{a^2}{2\lambda}}$$



20.குறுக்கீட்டு விளைவுக்கும், விளிம்பு விளைவுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?

வ.எண்	குறுக்கீட்டு விளைவு	விளிம்பு விளைவு
1	பொலிவு மற்றும் கருமைவரிகள் ஒரே அகலம் கொண்டவை	மற்ற வரிகளை விட மைய வரியின் அகலம் இரு மடங்கு
2	எல்லா பொலிவு வரிகளும் கிட்டத்தட்ட ஒரே ஒளிச்செறிவைப் பெற்றிருக்கும்	உயர் வரிசை விளிம்பு விளைவு வரிகளின் ஒளிச்செறிவு வேகமாய்க் குறையும்.
3	ஒளி வரிகளின் எண்ணிக்கை அதிகம்	ஒளி வரிகளின் எண்ணிக்கை குறைவு

21.விளிம்பு விளைவுக் கீற்றணி என்றால் என்ன?

விளிம்பு விளைவுக் கீற்றணியில் சம அகலமுடைய, அதிக எண்ணிக்கையில் அமைந்த பிளவுகள் காணப்படுகின்றன. பிளவுகளின் அகலம் ஒளியின் அலைநீளத்துடன் ஒப்பிடத்தக்க அளவில் அமைந்திருக்கும். ஒளிபுகும் பொருளின் மீது ஒளிபுகாக்கோடுகள் வரையப்பட்டிருக்கும்.

நவீன விளிம்பு விளைவுக் கீற்றணியில் ஒரு சென்டிமீட்டரில் 6000 ஒளிபுகாக்கோடுகள் வரையப்பட்டிருக்கும்.

கீற்றணிமூலம் ($e = a + b$)

b – ஒளிபுகாக்கோடுகளின் அகலம்

a – ஒளிபுகும் பகுதியின் அகலம்

22. பிரித்தறிதல் என்றால் என்ன?

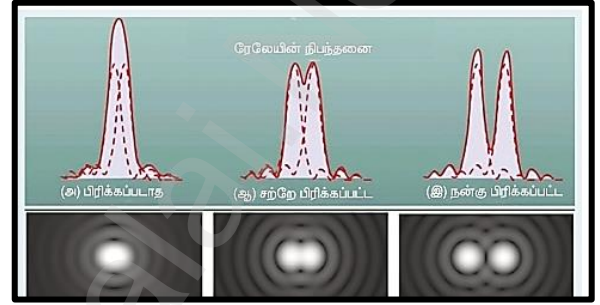
இரு புள்ளிகளை அல்லது அருகருகே உள்ள பொருள்களை பிரித்துப்பார்க்கும் (அல்லது) வேறுபடுத்திப் பார்க்கும் திறமைக்கு ஒளியியல் கருவியின் பிரிதிறன் என்று பெயர்.

பொதுவாகப்பிரிப்பு என்ற சொல் உருவாகும் பிம்பத்தின் தரத்தையும், பிரிதிறன் என்பது ஒளியியல் கருவியின் பிரித்தறியும் திறமையையும் குறிக்கும். பிரிப்பு மற்றும் பிரிதிறன் இரண்டும் ஒன்றன் தலைகீழி மற்றொன்று ஆகும்

23. ராலே நிபந்தனை என்றால் என்ன?

ஒரு பிம்பத்திலுள்ள இரு அடுத்தடுத்த புள்ளிகளுள் ஒரு புள்ளியினுடைய விளிம்பு விளைவு மையப் பெருமமும் மற்றதன் முதல் சிறுமமும் பொருந்தி வந்தாலோ (அல்லது) அதற்கு மறுதலையாக இருந்தாலோ அப்புள்ளிகள் சற்றே பிரிக்கப்பட்ட புள்ளிகள் (*just resolved*) எனப்படும்

இரு மையப் பெருமங்களுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவு குறைந்தபட்சம் r_0 ஆக இருக்க வேண்டும்



24. தளவிளைவு என்றால் என்ன?

ஒளி அலை பரவும் திசைக்குச் செங்குத்தாக உள்ள ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் ஒளியின் அதிர்வுகளை அனுமதிக்கும் நிகழ்ச்சிக்கு ஒளியின் தளவிளைவு என்று பெயர்.

25. தளவிளைவு அடைந்த மற்றும் தளவிளைவு அடையாத ஒளிகளுக்கு இடையேயான வேறுபாடுகள் யாவை?

வ. எண்	தளவிளைவு அடைந்த ஒளி	தளவிளைவு அடையாத ஒளி
1	ஒளிக்கதிர் பரவும் திசைக்குச் செங்குத்தாக உள்ள ஒரே ஒரு தளத்தில் மட்டும் மின்புல வெக்டர்கள் அதிர்வுகளைப் பெற்றிருக்கும்	ஒளிக்கதிர் பரவும் திசைக்குச் செங்குத்தாக உள்ள அனைத்து திசைகளிலும் மின்புல வெக்டர்களின் அதிர்வுகள் பங்கிடப்பட்டிருக்கும்.
2	ஒளிக்கதிர் பரவும் திசையைப் பொறுத்து சமச்சீரற்றது	ஒளிக்கதிர் பரவும் திசையைப் பொறுத்து சமச்சீரானது.
3	தளவிளைவு ஆக்கிகளைப் பயன்படுத்தி, தளவிளைவு அடையாத ஒளியிலிருந்து, பெறப்படுகிறது.	மரபான ஒளி மூலங்களிலிருந்து பெறப்படுகிறது.

26. தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட உட்கவர்தல் பற்றி சுருக்கமாகக் கூறுக.

தெரிவு உட்கவர்தல் என்பது பொருளின் ஒரு பண்பாகும்.

குறிப்பிட்ட ஒருங்கமைவு திசைக்கு இணையாக உள்ள தளத்தில் மட்டும் மின்புல அதிர்வுகளைப் பெற்றுள்ள ஒளி அலைகளைத் தன் வழியே செல்ல அனுமதித்தும், மற்ற அனைத்து ஒளி அதிர்வுகளையும் உட்கவரும் பொருளின் இப்பண்பிற்குத் தெரிவு உட்கவர்தல் என்று பெயர்.

27. தளவிளைவு ஆக்கி மற்றும் தளவிளைவு ஆய்வி என்றால் என்ன?

தளவிளைவு ஆக்கி	தளவிளைவு ஆய்வி
தன் வழியே பாயும் தளவிளைவுவற்ற ஒளியை, முழுவதும் தளவிளைவு அடைந்த ஒளியாக மாற்றும் போலராய்டு	தன் வழியே பாயும் ஒளியை, தளவிளைவு அடைந்த ஒளியா? அல்லது தளவிளைவு அடையாத ஒளியா? என ஆய்வு செய்யும் போலராய்டு

28. முழுவதும் தளவிளைவு அடைந்த, தளவிளைவு அடையாத மற்றும் பகுதி தளவிளைவு அடைந்த ஒளி என்றால் என்ன?

முழுவதும் தளவிளைவு அடைந்த ஒளி	தளவிளைவு அடையாத மற்றும் பகுதி தளவிளைவு அடைந்த ஒளி
தளவிளைவு ஆய்வியை சுழியிலிருந்து 90° வரை சுழற்றும் போது, ஒளிச்செறிவு சுழிக்கும் பெருமத்திற்கும் இடையில் மாற்றமடையும்	தளவிளைவு ஆய்வியின் ஒவ்வொரு 90° சுழற்சிக்கும் ஒளிச்செறிவு பெருமத்திற்கும் சிறுமத்திற்கும் (சுழிச்செறிவு அல்ல) இடையில் மாற்றமடையும்

29. மாலசின் விதியைக் கூறி, அதனை வருவி.

I_0 செறிவு கொண்ட முழுவதும் தளவிளைவு அடைந்த ஒளி, தளவிளைவு ஆய்வியில் விழுந்து I செறிவு கொண்ட ஒளியாக தளவிளைவு ஆய்வியிலிருந்து வெளியேறும்போது, அதன் செறிவு தளவிளைவு ஆக்கி மற்றும் தளவிளைவு ஆய்வியின் பரவு தளங்களுக்கு இடையே உள்ள கோணத்தின் (θ) கொசைன் மதிப்பின் இருமடிக்கு நேர்விகிதத்தில் இருக்கும். இதற்கு மாலஸ் விதி என்று பெயர்.

$$I = I_0 \cos^2 \theta$$

நிரூபணம்

தளவிளைவு ஆக்கியிலிருந்து வெளியேறும் ஒளியின் மின்புல வெக்டரின் செறிவை I_0 எனவும் அதன் வீச்சை a எனவும் கொள்க.

வீச்சு a இரண்டு கூறுகளைப் பெற்றுள்ளது

இணைக்கூறு: $a \cos \theta$ செங்குத்துக்கூறு: $a \sin \theta$

$a \cos \theta$ கூறு மட்டும் தளவிளைவு ஆய்வியின் வழியாக வெளியேறும்

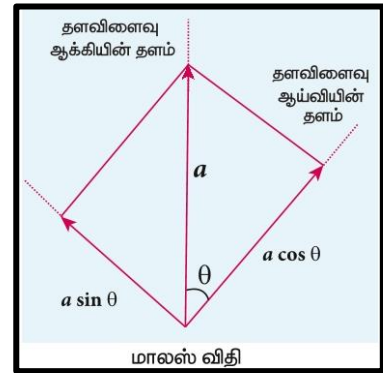
தளவிளைவு ஆய்வியின் வழியாக வெளியேறும் ஒளியின் செறிவு, வீச்சுக்கூறின் இருமடிக்கு நேர்விகிதத்தில் இருக்கும்.

$$I \propto (a \cos \theta)^2$$

$$I = k a^2 \cos^2 \theta$$

$$I = I_0 \cos^2 \theta$$

$$I_0 = k a^2 \text{ (தளவிளைவு ஆய்வியின் வழியாக வெளியேறும் ஒளியின் பெரும ஒளிச்செறிவு)}$$



30. போலராய்டின் பயன்களைக் கூறுக.

- 1) கண்கூசுவதைத் தடுக்கும் கண்ணாடிகளாகவும், புகைப்படக் கருவிகளில் ஒளிவடிப்பானாகவும் வெயில் காப்புக் கண்ணாடிகளிலும் பயன்படுகின்றன.
- 2) ஹோலோகிராபியை உருவாக்க பயன்படுகின்றன.
- 3) பழைய எண்ணெய் ஒவியங்களில் நிறங்களை வேறுபடுத்தி அறிய பயன்படுகின்றன.
- 4) போலராய்டுகள் ஒளித்தகைவு பகுப்பாய்வில் பயன்படுகின்றன.

- 5) ஜன்னல் கண்ணாடிகளில் ஒளியின் செறிவைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.
- 6) தளவிளைவடைந்த லேசர் கற்றை, குறுந்தகடுகளைப் (CDS) படக்கவும் அவற்றில் செய்திகளைப் பதிவு செய்யவும் பயன்படுகின்றன.
- 7) LCD திரையில் தளவிளைவு அடைந்த ஒளி பயன்படுத்தப்படுகிறது

31.புரூஸ்டர் விதியைக் கூறுக.

ஒளிபுகும் ஊடகத்தின் தளவிளைவுக்கோணத்தின் டேஞ்சன்ட் மதிப்பு, அந்த ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண்ணிற்குச் சமமாகும்.

$$\tan i_p = n$$

32.தளவிளைவுக் கோணம் என்றால் என்ன? தளவிளைவுக் கோணத்திற்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக.

எந்தக் குறிப்பிட்ட படுகோண மதிப்பிற்கு எதிரொளிப்பு அடைந்த கதிர் முற்றிலும் தளவிளைவு அடைந்ததோ, அந்தப் படுகோணமே தளவிளைவுக்கோணம் ஆகும்.

$$\tan i_p = n$$

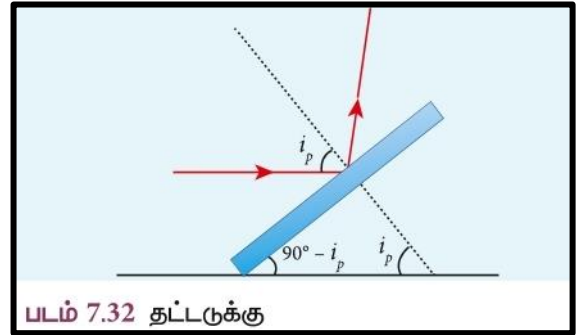
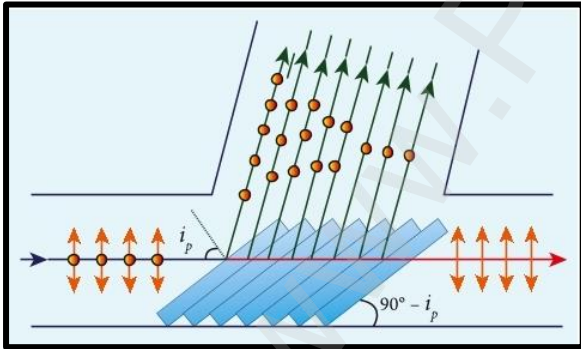
33.தட்டடுக்குகளைப் பற்றிச் சிறு குறிப்பு வரைக.

புரூஸ்டர் விதியின் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது.

பகுதி தளவிளைவு அடைந்த ஒளியை முழுவதும் தளவிளைவு அடைந்த ஒளியாக மாற்றுகிறது.

கிடைமட்டத்துடன் $(90 - i_p)$ கோணத்தில் உள்ளவாறு பல கண்ணாடி தட்டடுகள் ஒன்றன்பின் ஒன்றாக அடுக்கி வைக்கப்பட்டுள்ளன.

இணை ஒளிக்கதிர் தட்டடுக்குகளின் மீது i_p கோணத்தில் விழுகிறது. அடுத்தடுத்த தட்டடுகளின் வழியே தளவிளைவு அற்ற ஒளி செல்லும்போது, விலகலடைந்த ஒளியில் பரப்பிற்கு இணையாகயுள்ள அதிர்வுகள் அடுத்தடுத்த தட்டடுகளில் மேலும் எதிரொளிப்பு அடைகின்றன. இதன் மூலம், எதிரொளிப்பு அடைந்த கதிரும் விலகலடைந்த கதிரும் முழுவதும் தளவிளைவு அடைகின்றன.

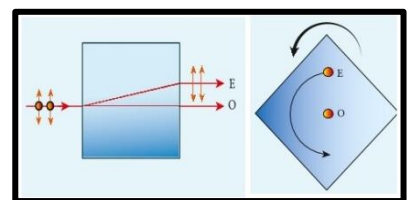


படம் 7.32 தட்டடுக்கு

34. இரட்டை ஒளிவிலகல் என்றால் என்ன?

தளவிளைவுவற்ற ஒளிக்கற்றை கால்சைட் படிகத்தின் மீது விழும் போது இரண்டு ஒளிவிலகல் கதிர்களாகப் பிரிகை அடைகிறது.

எனவே, இரண்டு பிம்பங்கள் தோன்றுகின்றன, இந்த நிகழ்ச்சிக்கு இரட்டை ஒளிவிலகல் என்று பெயர்



35. ஒளியியல் வினைபுரியும் படிகங்களின் வகைகளை உதாரணத்துடன் கூறுக

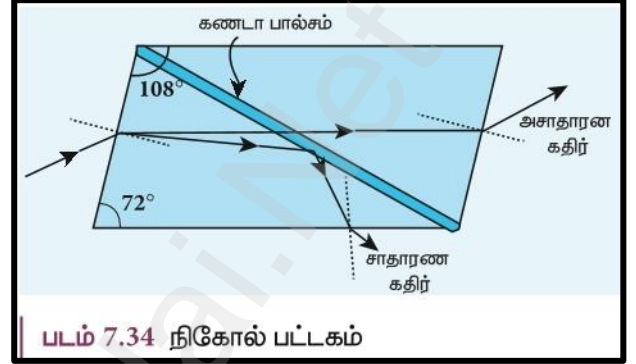
ஓர்சுப் படிகங்கள்	ஈர்சுப்படிகங்கள்
ஒரே ஒரு ஒளியியல் அச்சைப் பெற்றுள்ளன.	இரண்டு ஒளியியல் அச்சுகளைப் பெற்றுள்ளன
உதாரணம்: கால்சைட், குவார்ட்ஸ், டர்மலைன் மற்றும் பனிக்கட்டி	உதாரணம்: மைக்கா, புஷ்பராகம் (Topaz) செலினைட், அராகோனைட்

36. நிகோல் பட்டகம் சிறுகுறிப்பு வரைக. (3m)

நிகோல் (Nicol) பட்டகம், முழுவதும் தளவிளைவு அடைந்த ஒளியை உருவாக்கவும், ஆய்வு செய்து பார்க்கவும் பயன்படுகிறது.

இரட்டை ஒளிவிலகல் நிகழ்வின் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது.

அகலத்தைப் போன்று மூன்று மடங்கு நீளம் கொண்ட கால்சைட் படிகத்தின் கோணங்கள் 72° மற்றும் 108° உள்ளவாறு மூலைவிட்டத்தின் வழியே இரண்டு துண்டுகளாக வெட்டப்பட்டு கனடாபால்சம் என்ற ஒளிபுகும் சிமெண்ட் கொண்டு ஒட்டப்படுகின்றன.



படம் 7.34 நிகோல் பட்டகம்

ஒற்றை நிற ஒளிமூலம் ஒன்றிலிருந்து வரும் தளவிளைவுற்ற ஒளி, நிகோல் பட்டகத்தின் மீது விழுகிறது இந்த ஒளி இரட்டை ஒளிவிலகல் அடைந்து சாதாரண மற்றும் அசாதாரண கதிர்களாகப் பிரிகை அடைந்து வெவ்வேறு திசைவேகங்களில் செல்கின்றன.

சாதாரண ஒளிக்குப் (ஒற்றைநிற சோடிய ஒளி) படிகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் 1.658

அசாதாரண ஒளிக்கு ஒளிவிலகல் எண் 1.486.

இதே ஒளிக்குக் கனடா பால்சத்தின் ஒளிவிலகல் எண் 1.523. கனடா பால்சத்தினால், சாதாரண ஒளி முழு அக எதிரொளிப்பு அடைந்து, படிகத்தின் வழியாக வெளியேறாமல் தடுக்கப்படுகிறது. முழு தளவிளைவு அடைந்த அசாதாரண ஒளி மட்டும் படிகத்தின் வழியாக வெளியேறுகிறது.

❖ நிகோல் படிகத்தின் குறைபாடுகள்

- குறைபாடற்ற பெரிய கால்சைட் படிகங்கள் கிடைப்பது அரிது. எனவே, நிகோல் படிகத்தின் விலை மிக அதிகம்.
- அசாதாரணக்கதிர் சாய்ந்த நிலையில் செல்வதால், படிகத்திலிருந்து வெளியேறும் முழு தளவிளைவு அடைந்த ஒளிக்கதிர் எப்பொழுதும் ஒரு பக்கமாக விலகல் அடைந்திருக்கும்.
- ஒரு குறிப்பிட்ட வரம்பில் மட்டுமே இதனைப் பார்க்க முடியும்.
- நிகோல் பட்டகத்திலிருந்து வெளியேறும் ஒளிக்கதிர், சீராக முழு தளவிளைவு அடைந்திருக்காது.

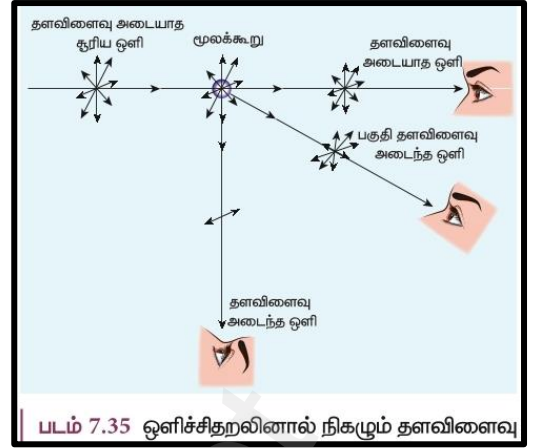
37. ஒளிச்சிதறலின் மூலம் எவ்வாறு ஒளி தளவிளைவு அடைகிறது?

வளிமண்டல மூலக்கூறுகளால் சூரிய ஒளி சிதறலடையும் போது, மூலக்கூறுகளில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் சூரிய ஒளியிலுள்ள மின்புலத்தின் அதிர்வடையும் கூறுகளின் பாதிப்புக்கு உட்படுகின்றன.

சூரிய ஒளி தளவிளைவு அற்ற ஒளி என்பதால், அனைத்து திசைகளிலும் அதிர்வுகளை உருவாக்குகின்றது.

அதிர்வுறும் எலக்ட்ரான்கள் அவற்றின் அதிர்வுகளுக்கு செங்குத்தான திசையில் பார்க்கையில், பார்க்கும் திசைக்கு செங்குத்தான திசையில் மட்டுமே ஆற்றலை வெளியேற்றுகின்றன.

ஆய்வாளர் ஒருவர் சூரிய ஒளியை பரவும் திசைக்கு செங்குத்தான திசையில் பார்க்கையில், பார்க்கும் திசைக்கு செங்குத்தாக அதிர்வுறும் எலக்ட்ரான்களால் உருவாக்கப்படும் கதிர்கள் மட்டுமே அவரை வந்தடையும். ஆய்வாளரை வந்தடையும் ஒளி முழுவதும் தளவிளைவு அடைந்த ஒளியாக இருக்கும்.



படம் 7.35 ஒளிச்சிதறலினால் நிகழும் தளவிளைவு

38. அண்மைப்புள்ளி மற்றும் இயல்புநிலை குவியப்படுத்துதல் என்றால் என்ன?

பிம்பமானது அண்மைப் புள்ளியில் (25cm) உருவாகும் போது கண் மிகக்குறைந்த அளவு சிரமத்திற்கு உள்ளாகும். அண்மைப்புள்ளியின் தொலைவு தெளிவு காட்சியின் மீச்சீறு தொலைவு எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

இயல்புநிலை குவியப்படுத்துதலில் பொருளின் பிம்பம் ஈரில்லாத்தொலைவில் தோன்றும். இந்த நிலையில் கண்களுக்கு எவ்வித சிரமமும் இன்றிப் பிம்பத்தை பார்க்கமுடியும்

39. எண்ணெய்யில் முழுகியுள்ள பொருளருகு லென்ஸ் நுண்ணோக்கியில் ஏன் விரும்பி பயன்படுத்தப்படுகிறது?

இரு புள்ளிகளை பிரித்துக் காட்டக்கூடிய சிறுமத்தொலைவு (d_{min}) மதிப்பை குறைப்பதற்கு, நுண்ணோக்கியின் பொருளருகு லென்ஸை அதிக ஒளிவிலகல் எண் கொண்ட எண்ணெய் நிரப்பப்பட்ட கொள்கலனில் முழுகவைத்து, ஒளியின் பாதையை அதிகரிக்க முடியும்.

40. எதிரொளிப்பு தொலை நோக்கியைப் பயன்படுத்துவதில் உள்ள நிறைகள் மற்றும் குறைகள் யாவை?

பொருளருகு வில்லைகளாக ஆடிகள் செயல்படும் தொலைநோக்கிக்குகளுக்கு எதிரொளிப்பு தொலைநோக்கிகள் என்று பெயர்.

நிறைகள்

மற்ற தொலைநோக்கிகளில் ஒரே ஒரு பரப்பினை மட்டும் மெருகேற்றிப் பளபளப்பாக வைத்துக்கொள்வதால் லென்ஸ்கள் அவற்றின் விளிம்புகளில் மட்டுமே தாங்கி நிறுத்தப்படுகின்றன.

ஆடிகளைப் பயன்படுத்தும்போது அவற்றின் பின்பக்கம் முழுவதையும் தாங்கிப்பிடிப்பதற்குப் பயன்படுத்தலாம்.

குறைபாடு

தொலை நோக்கிக் குழலின் உள்ளேயே ஒளி குவிக்கப்படுகிறது. கண்ணருகு லென்சினை குழலின் உள்ளே பொருத்தி பிம்பத்தைக் காண்பது சிரமமாகும்.

41. புவியியல் தொலைநோக்கியில் பயன்படுத்தப்படும் நேராக்கும் லென்சின் பயன்பாடு என்ன?

புவியியல் தொலைநோக்கியில் கூடுதலாக லென்ஸ் ஒன்றைப் பயன்படுத்தி நேராக்கப்பட்ட இறுதிபிம்பம் பெறப்படுகிறது.

42. இணையாக்கியின் பயன் யாது?

இணை ஒளிக்கற்றையை உருவாக்கும் அமைப்பே இணையாக்கி ஆகும். இது ஒரு குவிலென்சையும் ஒளி மூலத்தை நோக்கியவாறு உள்ள, மாற்றக்கூடிய விரிவு உடைய செங்குத்துப் பிளவையும் கொண்டது. பிளவின் தொலைவினைச் சரிசெய்து லென்சின் குவியத்தில் நிலைநிறுத்த முடியும்.

43. நிறமாலைமனியின் பயன்கள் யாவை?

1. ஒளி மூலங்களிலிருந்து வரும் நிறமாலைகளை ஆராயவும்,
2. ஒளிவிலகல் எண்களைக் கணக்கிடவும் பயன்படுகின்றன.

44. கிட்டப்பார்வை என்றால் என்ன? அக்குறைபாட்டை எவ்வாறு சரிசெய்யலாம்?

கிட்டப்பார்வை குறைபாட்டினால் தொலைவில் உள்ள பொருளைத் தெளிவாகக் காண இயலாது, விழிலென்சின் குவியத்தாரம் மிகவும் குறைந்து விடுவதால் அல்லது விழிக்கோளத்தின் விட்டம் அதிகமாக இருப்பதால் இக்குறைபாடு ஏற்படுகிறது.

குழி லென்ஸ் பயன்படுத்தி கிட்டப்பார்வை குறைபாட்டை சரிசெய்யலாம்

45. தூரப்பார்வை என்றால் என்ன? இதனைச் சரி செய்யும் வழிமுறையாது?

தூரப்பார்வை குறைபாட்டினால் அருகே உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகக் காண இயலாது.

இவர்களின் விழிலென்ஸ் இயல்பைவிட மெல்லியதாகக் காணப்படும்.

விழிலென்சின் குவியத்தாரம் மிக அதிகமாக இருக்கும் அல்லது இயல்பைவிட விழிக்கோளம் சுருங்கி இருக்கும்.

எனவே குவி லென்ஸ் பயன்படுத்தி தூரப்பார்வை குறைபாட்டை சரிசெய்யலாம்

46. ஒருதளப்பார்வை என்றால் என்ன?

விழிலென்சில், வெவ்வேறு வளைவு ஆரங்களைப் பெற்ற தளங்கள் காணப்படுவதால் ஒருதளப்பார்வைக் குறைபாடு ஏற்படுகிறது.

இந்த குறைபாடுடைய நபரினால் அனைத்துத் திசைகளிலும் தெளிவாக ஒன்றுபோல் பார்க்க இயலாது.

உருளை வடிவ லென்சுகள் பயன்படுத்தி ஒருதளப்பார்வை குறைபாட்டைச் சரிசெய்யலாம்.

47. வெள்ளெழுத்து என்றால் என்ன?

தூரப்பார்வை குறைபாடுடைய நபர்களின் தெளிவுறு காட்சியின் மீச்சிறு தொலைவு 25 cm விட அதிகம்

எனவே படிப்பது மற்றும் சிறிய பொருள்களைக் கையில் எடுத்துப்பார்ப்பது போன்ற செயல்களை இவர்களால் எளிதாகச் செய்ய இயலாது.

வயது மூப்பு காரணமாக ஏற்படும் இவ்வகை குறைபாட்டிற்கு வெள்ளெழுத்து என்று பெயர்.

நெடுவினாக்கள்

1. ஹைகென்ஸ் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் எதிரொளிப்பு விதிகளை நிரூபி.

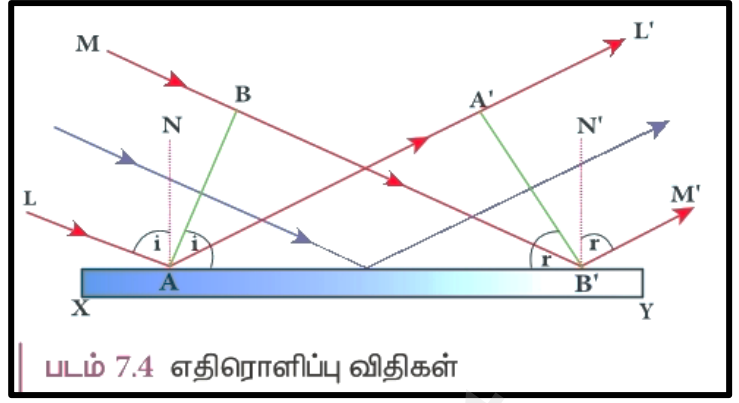
XY என்ற சமதளக் கண்ணாடியின் எதிரொளிப்புப் பரப்பின் மீது இணை ஒளிக்கற்றைகள் விழுகின்றன.

படும் சமதள அலைமுகப்பு AB எதிரொளிப்பு அலைமுகப்பு $A'B'$ இரண்டும் ஒரே ஊடகத்தில் உள்ளன.

அலைமுகப்புகள் படுகதிர்கள் L, M மற்றும் எதிரொளிப்புக்கதிர்கள் L', M' ஆகியவற்றிற்குச் செங்குத்தாக உள்ளன.

படும் அலைமுகப்பிலுள்ள A புள்ளி, எதிரொளிப்புப் பரப்பைத் தொடும் நேரத்தில், B புள்ளி B' புள்ளியை அடைகிறது.

B புள்ளி B' புள்ளியை தொடும் அந்த நேர இடைவெளியில் A புள்ளி A' ஐ அடைகிறது. எனவே, $A'B'$ என்ற சமதள எதிரொளிப்பு அலைமுகப்பு கிடைக்கும்.



படம் 7.4 எதிரொளிப்பு விதிகள்

எதிரொளிப்புக்கு முன்பும் பின்பும் ஒளியின் திசைவேகம் மாறாது. ($AA' = BB'$)

(i) படுகதிர்கள், எதிரொளிப்புக் கதிர்கள், எதிரொளிப்புப் பரப்பு மற்றும் செங்குத்துக்கோடு அனைத்தும் ஒரே தளத்தில் உள்ளன.

(ii) படுகோணம், $\angle i = \angle NAL = 90^\circ - \angle NAB = \angle BAB'$

எதிரொளிப்புக்கோணம், $\angle r = \angle N'B'M' = 90^\circ - \angle N'B'A' = \angle A'B'A$

$\Delta ABB'$ மற்றும் $\Delta B'A'A$ ஒப்பு முக்கோணங்கள்

$\therefore \angle BAB' = \angle A'B'A$

எனவே, $\boxed{i = r}$

படுகோணம், எதிரொளிப்புக் கோணத்திற்குச் சமமாகும்.

எனவே, எதிரொளிப்பு விதிகள் நிரூபிக்கப்பட்டன.

2. ஹெர்கென்ஸ் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் ஒளிவிலகல் விதிகளை நிரூபி.

கண்ணாடிப் பரப்பு XY ன் மீது, இணை ஒளிக்கற்றைகள் விழுகின்றன.

படும் அலைமுகப்பு AB அடர்குறை ஊடகம் (1) லும், ஒளிவிலக அலைமுகப்பு, அடர்மிகு ஊடகம் (2) லும் உள்ளன.

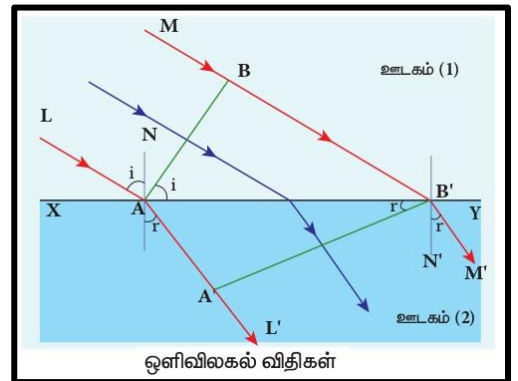
இரண்டு அலைமுகப்புகளும் படுகதிர் L, M மற்றும் விலக கதிர் L', M' ஆகியவற்றிற்குச் செங்குத்து

படும் அலைமுகப்பிலுள்ள A புள்ளி, ஒளிவிலக பரப்பைத் தொடும் அந்த நேரத்தில், B புள்ளி B' தொலைவைக் கடந்து B' ஐத் தொடுகிறது.

B புள்ளி B' புள்ளியைத் தொடும் நேரத்தில் A புள்ளி மற்றோர் ஊடகத்தில் A' தொலைவை கடக்கிறது. எனவே $A'B'$ என்ற ஒளி விலக அலைமுகப்பு கிடைக்கும்.

அடர் குறை ஊடகத்தில் (1) இருந்து அடர்மிகு ஊடகத்திற்கு (2) ஒளிவிலகல் ஏற்படுவதால், ($v_1 > v_2$).

ஒளிக்கதிர்கள் B யிலிருந்து B' க்கு செல்ல எடுத்துக்கொள்ளும் நேரமும், A யிலிருந்து A' க்கு செல்ல எடுத்துக்கொள்ளும் நேரமும் சமம்.



$$t = \frac{BB'}{v_1} = \frac{AA'}{v_2} \text{ அல்லது } t = \frac{BB'}{AA'} = \frac{v_1}{v_2}$$

(i) படுகதிர்கள், விலகுகதிர்கள், ஒளிவிலகு பரப்பு XY மற்றும் செங்குத்துக் கோடுகள் அனைத்தும் ஒரே தளத்தில் அமைகின்றன.

$$(ii) \text{ படும்கோணம், } i = \angle NAL = 90^\circ - \angle NAB = \angle BAB'$$

$$\text{விலகுகோணம், } r = \angle N'B'M' = 90^\circ - \angle N'B'A' = \angle A'B'A$$

$\triangle ABB'$ மற்றும் $\triangle B'A'A$ -இலிருந்து,

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{BB'/AB'}{AA'/AB'} = \frac{BB'}{AA'} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{c/v_2}{c/v_1}$$

c என்பது, வெற்றிடத்தில் ஒளியின் திசைவேகம். விகிதம் c/v ஒரு மாறிலியாகும். இது ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் எனப்படும்.

$$\text{முதல் ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் } c/v_1 = n_1$$

$$\text{இரண்டாவது ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் } c/v_2 = n_2$$

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r$$

3. ஒளியின் குறுக்கீட்டு விளைவினால் பெறப்படும் தொகுபயன் ஒளிச் செறிவிற்கான கோவையைப் பெறுக.

இரண்டு அலைகள் ஒரே நேரத்தில் ஊடகத்திலுள்ள துகளின் வழியே செல்லும்போது தொகுபயன் இடப்பெயர்ச்சியானது ஒவ்வொரு அலையினாலும் துகளின் மீது ஏற்படுத்தும் தனித்தனி இடப்பெயர்ச்சிகளின் வெக்டர் கூடுதலுக்குச் சமம்.

மேற்பொருந்தும் அலைகளுக்கு இடையே உள்ள கட்டவேறுபாட்டைப் பொருத்து, தொகுபயன் இடப்பெயர்ச்சி பெருமமாகவோ அல்லது சிறுமமாகவோ இருக்கும்.

S_1 மற்றும் S_2 ஒளிமூலங்களிலிருந்து வரும் ஒளி அலைகள் P என்ற புள்ளியில் சந்திக்கின்றன.

$$t \text{ நேரத்தில் } S_1 \text{ இல் இருந்து } P \text{ ஐ அடையும் அலை, } y_1 = a_1 \sin \omega t$$

$$t \text{ நேரத்தில் } S_2 \text{ இல் இருந்து } P \text{ ஐ அடையும் அலை, } y_2 = a_2 \sin(\omega t + \phi)$$

$$\text{தொகுபயன் இடப்பெயர்ச்சி, } y = y_1 + y_2 = a_1 \sin \omega t + a_2 \sin(\omega t + \phi)$$

$$y = A \sin(\omega t + \theta)$$

$$\text{இங்கு, } A = \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + 2a_1 a_2 \cos \phi}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{a_2 \sin \phi}{a_1 + a_2 \cos \phi}$$

$$\phi = 0, \pm 2\pi, \pm 4\pi \dots \Rightarrow \text{தொகுபயன் வீச்சு பெருமம்,}$$

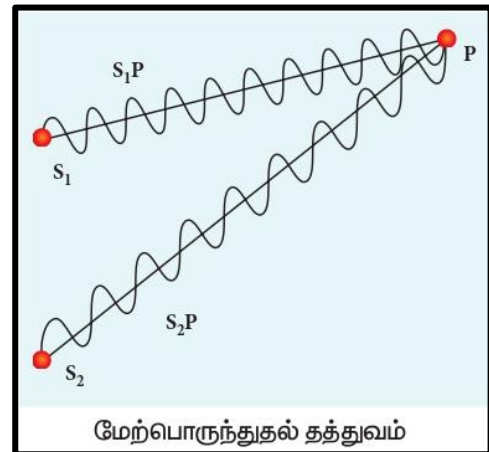
$$A_{\max} = \sqrt{(a_1^2 + a_2^2)}$$

$$\phi = \pm \pi, \pm 3\pi \dots \Rightarrow \text{தொகுபயன் வீச்சு சிறுமம்,}$$

$$A_{\min} = \sqrt{(a_1^2 - a_2^2)}$$

ஒளிச்செறிவு, வீச்சின் இருமடிக்கு நேர்தகவு $I \propto A^2$

$$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \phi$$



	ஒளியின் பெருமச் செறிவிற்கான நிபந்தனை (ஆக்கக்குறுக்கீட்டு விளைவு)	ஒளியின் சிறுமச் செறிவிற்கான நிபந்தனை (அழிவுக்குறுக்கீட்டு விளைவு)
கட்டவேறுபாடு	$\phi = 0, \pm 2\pi, \pm 4\pi, \dots$	$\phi = \pm \pi, \pm 3\pi, \pm 5\pi, \dots$
தொகுபயன் பெரும ஒளிச்செறிவு	$I_{max} \propto (a_1 + a_2)^2$	$I_{max} \propto (a_1 - a_2)^2$
	$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2}$	$I = I_1 + I_2 - 2\sqrt{I_1 I_2}$

$$a_1 = a_2 = a \text{ எனில், } A = \sqrt{2a^2 + 2a^2 \cos \phi}$$

$$A = 2a \cos\left(\frac{\phi}{2}\right)$$

$$I \propto 4a^2 \cos^2\left(\frac{\phi}{2}\right)$$

$$I = 4I_0 \cos^2\left(\frac{\phi}{2}\right)$$

$$I_{max} = 4I_0 \text{ எனில், } \phi = 0, \pm 2\pi, 4\pi, \dots$$

$$I_{min} = 0 \text{ எனில், } \phi = \pm \pi, \pm 3\pi, \pm 5\pi, \dots$$

4. யங் இரட்டைப்பிளவு ஆய்வு அமைப்பை விளக்கி, பாதை வேறுபாட்டிற்கான கோவையைப் பெறுக.

S_1 மற்றும் S_2 என்ற துளைகள் S என்ற ஒளிமூலத்திலிருந்து சமதொலைவில் உள்ளன.

துளையின் அகலம் 0.03 mm துளைகளுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவு 0.3 mm

S இலிருந்து S_1, S_2 வை அடையும் அலைகள் ஒரே கட்டத்தில் இருக்கும். S_1, S_2 ஓரியல் மூலங்களாக செயல்பட்டுக் குறுக்கீட்டு விளைவை ஏற்படுத்தும்.

பிளவுகளிலிருந்து 1 m தொலைவில் வைக்கப்பட்டுள்ள திரையில் சம அகலமுடைய குறுக்கீட்டுப் பட்டைகள் தோன்றுகின்றன.

திரையின் மையப்புள்ளி O வை அடையும் ஒளி அலைகள், சம தொலைவைக் கடந்து வந்துள்ளதால் அவை ஒரே கட்டத்தில் இருக்கும். இரண்டு அலைகளும் ஆக்கக் குறுக்கீட்டு விளைவை ஏற்படுத்தி, O வில் மையப்பொலிவு வரியை உருவாக்கும். ஏதேனும் ஒரு பிளவை முடிவிட்டால் குறுக்கீட்டுவரிகள் மறைந்து திரை சீராக ஒளியூட்டப்பட்டிருக்கும். இதிலிருந்து, வரிகள் குறுக்கீட்டு விளைவினால் ஏற்பட்டவை என்பதை அறியலாம்.

பாதை வேறுபாட்டிற்கான சமன்பாடு

பிளவுகளுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவு d என்க. பிளவிலிருந்து D தொலைவில் திரை உள்ளது. O விலிருந்து Y தொலைவில் P உள்ளது.

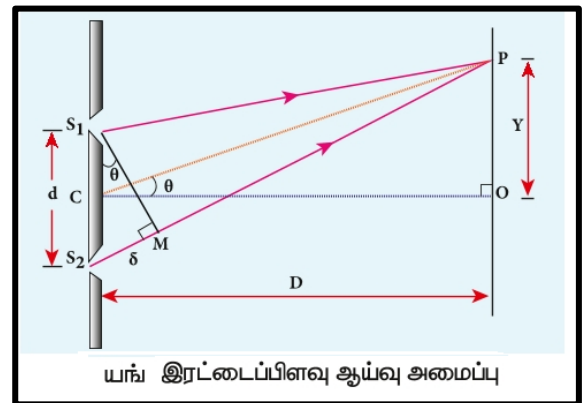
S_1, S_2 விலிருந்து P புள்ளியை அடையும் ஒளி அலைகள், அவற்றிற்கு இடையே உள்ள பாதை வேறுபாட்டைப் பொருத்து, ஒரே கட்டத்திலோ அல்லது எதிர்எதிர் கட்டத்திலோ இருக்கும்.

$$\text{பாதை வேறுபாடு } \delta = S_2P - S_1P.$$

$$\delta = S_2P - MP = S_2M$$

$$\angle OCP = \angle S_2S_1M = \theta.$$

$$\text{செங்கோண முக்கோணம் } \Delta S_1S_2M \text{ இல், } S_2M = d \sin \theta$$



$$\delta = d \sin \theta$$

கோணம் சிறியது. எனவே, $\sin \theta \approx \tan \theta \approx \theta$

செங்கோணமூக்கோணம் ΔOCP , இல் $\tan \theta = \frac{y}{D}$

பாதைவேறுபாடு, $\delta = \frac{dy}{D}$

பாதைவேறுபாட்டின் நிபந்தனையைப் பொருத்து, புள்ளி P யில் பொலிவு வரியோ (அல்லது) கருமை வரியோ தோன்றும்.

	பொலிவுவரி (ஆக்ககுறுக்கீட்டு விளைவு)	கருமைவரி (அழிவுக்குறுக்கீட்டு விளைவு)
பாதைவேறுபாடு	$\delta = n\lambda$	$\delta = (2n - 1)\frac{\lambda}{2}$
	$\frac{dy}{D} = n\lambda$ $y = n \lambda \frac{D}{d}$	$d \frac{y}{D} = (2n - 1)\frac{\lambda}{2}$ $y = \frac{(2n-1) \lambda D}{2 d}$
O விலிருந்து n வது பொலிவுவரியின் தொலைவு	$y_n = n \lambda \frac{D}{d}$	$y_n = \frac{(2n - 1) \lambda D}{2 d}$
n மதிப்பு	$n = 0, 1, 2, \dots$	$n = 1, 2, 3, \dots$

மையப்பொலிவுவரியின் இரண்டு பக்கங்களிலும் பொலிவு மற்றும் கருமைவரிகள் அடுத்தடுத்துத் தோன்றும். மையப்பொலிவு சுழிப்பொலிவு எனப்படும்.

5. யங் இரட்டைப் பிளவு ஆய்வில் பெறப்படும் பட்டை அகலத்திற்கான கோவையைப் பெறுக.

இரண்டு அடுத்தடுத்த பொலிவுவரி அல்லது கருமை வரிகளுக்கு இடையே உள்ள தொலைவு பட்டை அகலம் (β) என அழைக்கப்படுகிறது.

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

$$\beta = y_{n+1} - y_n = \left((n + 1) \frac{\lambda D}{d} \right) - \left(n \frac{\lambda D}{d} \right)$$

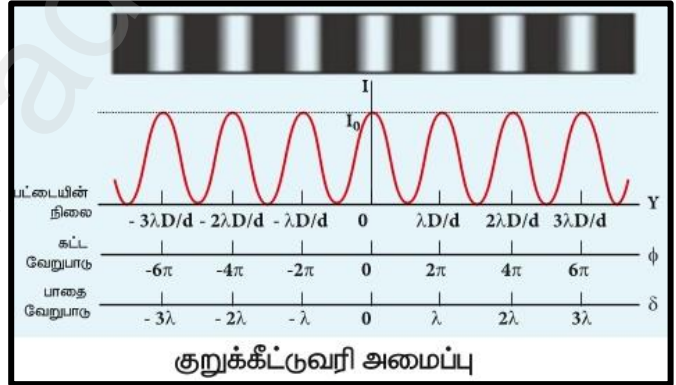
$$\beta = \frac{\lambda D}{d}$$

O விலிருந்து $(n + 1)$ வது கருமைவரிக்கும், n வது கருமைவரிக்கும் இடையே உள்ள தொலைவும், பட்டை அகலத்தைக் கொடுக்கும்.

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

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

மையப்பொலிவு வரியின் இருபுறமும் சம அகலமுடைய பொலிவு மற்றும் கருமைவரிகள் சம இடைவெளியில் தோன்றும்.



❖ தெளிவான மற்றும் அகலமான குறுக்கீட்டுப் வரிகளைப் பெறுவதற்கான நிபந்தனைகள்

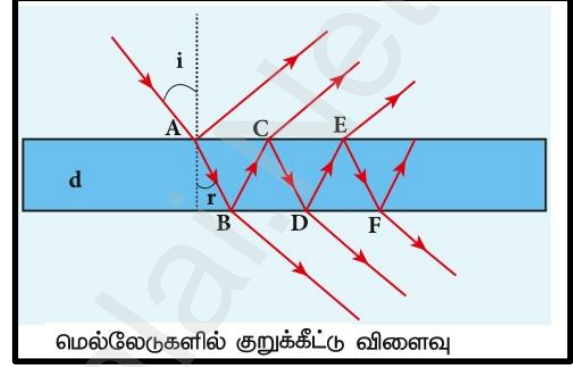
- (i) ஒளிமூலத்திற்கும் திரைக்கும் இடையேயுள்ள தொலைவு (D) மிக அதிகமாக இருக்கவேண்டும்.
(ii) ஒளியின் அலைநீளம் (λ) மிக அதிகமாக இருக்க வேண்டும்.
(iii) பிளவுகளுக்கு இடையேயுள்ள தொலைவு (d) மிகக் குறைவாக இருக்க வேண்டும்

6. மெல்லேடுகளில் எதிரொளிப்பு அடைந்த மற்றும் ஒளிவிலகல் அடைந்த கதிர்களினால் ஏற்படும் ஆக்கக்குறுக்கீட்டு விளைவிற்கான சமன்பாடுகளைப் பெறுக.

ஒளிவிலகல் எண் μ மற்றும் தடிமன் d கொண்ட மெல்லேட்டில் i என்ற படுகோணத்தில் விழும் இணை ஒளிக்கற்றை எதிரொளிப்படையும் பகுதி மற்றும் விலகலடையும் பகுதி என்று இரண்டாகப் பிரிகிறது.

ஒளிவிலகல் அடைந்த பகுதி மெல்லேட்டின் உள்ளே சென்று மெல்லேட்டின் அடிப்பரப்பில் மேலும் இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிகிறது. ஒருபகுதி மெல்லேட்டினை ஊடுருவி வெளியேறுகிறது. மற்றொரு பகுதி மெல்லேட்டின் உள்ளேயே எதிரொளிப்படைகிறது. மெல்லேட்டின் உட்புறம் பலமுறை எதிரொளிப்பு

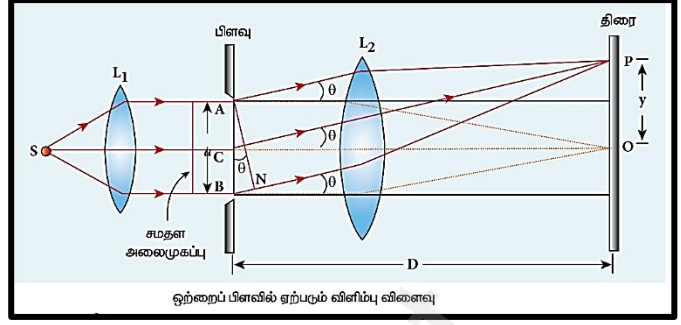
அடைவதால், மேலும் எதிரொளிப்பு மற்றும் ஒளிவிலகலடைந்த பகுதிகள் உருவாகின்றன. இம்மெல்லேட்டினால் எதிரொளிப்பு மற்றும் ஊடுருவல் அடைந்த ஒளி அலைகள் தனித்தனியே குறுக்கீட்டு விளைவை ஏற்படுத்துகின்றன.



	உருவிச் சென்ற அலையினால் ஏற்படும் குறுக்கீட்டு விளைவு	எதிரொளிப்பு அடைந்த ஒளியினால் ஏற்படும் குறுக்கீட்டு விளைவு
பாதை வேறுபாடு	$BC + CD$	$AB + BC$.
செங்குத்துப் படுகதிர் நிலையில் ($i = 0$)	$BC + CD = 2d$	$AB + BC = 2d$.
ஒளியியல் பாதை வேறுபாடு	$\delta = 2\mu d$	$\delta = 2\mu d$
கட்ட வேறுபாடு	இரண்டு அலைகளும் ஒத்த கட்டத்தில் இருக்கும்.	A புள்ளியில் அடர்மிகு மெல்லேட்டு பரப்பினால் எதிரொளிப்பு அடைந்ததால் π கட்ட வேறுபாட்டை பெறுகிறது. கூடுதல் பாதை வேறுபாடு $\lambda/2$ ஏற்படுகின்றது.
ஆக்க குறுக்கீட்டு விளைவிற்கான நிபந்தனை	$2\mu d = n\lambda$	$2\mu d + \frac{\lambda}{2} = n\lambda$ (அ) $2\mu d = (2n - 1) \frac{\lambda}{2}$
அழிவுக் குறுக்கீட்டு விளைவிற்கான நிபந்தனை	$2\mu d = (2n - 1) \frac{\lambda}{2}$ (அ) $2\mu d = (2n - 1) \frac{\lambda}{2}$	$2\mu d + \frac{\lambda}{2} = (2n + 1) \frac{\lambda}{2}$ (அ) $2\mu d = n\lambda$

7. ஒற்றைப்பிளவினால் ஏற்படும் விளிம்பு விளைவினை விவரித்து, n வது சிறுமத்திற்கான நிபந்தனையைப் பெறுக.

AB அகலம் கொண்ட ஒற்றைப்பிளவு மீது இணை ஒளிக்கற்றை செங்குத்தாக விழுகிறது. விளிம்பு விளைவடைந்த ஒளிக்கற்றை, பிளவிலிருந்து D தொலைவில் வைக்கப்பட்டுள்ள திரையில் விழுகிறது. பிளவின் தளத்திற்குச் செங்குத்தாக C வழியே செல்லும் நேர்கோடு திரையில் O என்ற புள்ளியை அடைகிறது.



பிளவின் வெவ்வேறு புள்ளிகளிலிருந்து வரும் இணை ஒளி அலைகள் P மற்றும் இதர புள்ளிகளில் ஒன்றை ஒன்று குறுக்கிட்டுத் தொகுபயன் ஒளிச்செறிவைக் கொடுக்கின்றன. P புள்ளி, வடிவியல் ரீதியான நிழல் பகுதியில் உள்ளது. விளிம்பு விளைவின் காரணமாக, இப்பகுதி வரை மையப் பெரும்பரவி காணப்படுகிறது.

பிளவை இரட்டைப்படை எண்ணிக்கையுடைய சிறு சிறு பகுதிகளாகப் பிரித்துக்கொண்டால் அப்பகுதிகளிலிருந்து வரும் ஒளி அலைகளின் பாதை வேறுபாடுகள் ஒன்றிணைந்து, P புள்ளியில் அழிவுக்குறுக்கீட்டு விளைவை ஏற்படுத்தி, சிறும ஒளிச் செறிவை உண்டாக்குகிறது.

❖ P புள்ளியில் சிறுமம் ஏற்படுவதற்கான நிபந்தனை

	முதல் சிறுமம்	இரண்டாவது சிறுமம்	மூன்றாவது சிறுமம்	n வது சிறுமம்
பிளவு AB ஐ	$a/2$ அகலம் கொண்ட இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிக்க வேண்டும்.	$a/4$ அகலம் கொண்ட நான்கு பகுதிகளாகப் பிரிக்க வேண்டும்.	$a/6$ அகலம் கொண்ட ஆறு பிரிவுகளாகப் பிரிக்க வேண்டும்.	$a/2n$ அகலம் கொண்ட $2n$ பிரிவுகளாகப் பிரிக்க வேண்டும்.
ஒப்பு புள்ளிகள்	$a/2$ தூரமுடைய புள்ளிகள்	$a/4$ தூரமுடைய புள்ளிகள்	$a/6$ தூரமுடைய புள்ளிகள்	$a/2n$ தூரமுடைய புள்ளிகள்
ஒப்பு புள்ளிகளிலிருந்து வரும் ஒளி அலைகளின் பாதை வேறுபாடு	$\delta = \frac{a}{2} \sin\theta$	$\delta = \frac{a}{4} \sin\theta$	$\delta = \frac{a}{6} \sin\theta$	$\delta = \frac{a}{2n} \sin\theta$
சிறுமம் தோன்ற நிபந்தனை	$\frac{a}{2} \sin\theta = \frac{\lambda}{2}$	$\frac{a}{4} \sin\theta = \frac{\lambda}{2}$	$\frac{a}{6} \sin\theta = \frac{\lambda}{2}$	$\frac{a}{2n} \sin\theta = \frac{\lambda}{2}$
சிறுமம்	$a \sin\theta = \lambda$	$a \sin\theta = 2\lambda$	$a \sin\theta = 3\lambda$	$a \sin\theta = n\lambda$

$n = 1, 2, 3 \dots$, என்பது சிறுமங்களின் வரிசையாகும்.

❖ பெருமங்களுக்கான நிபந்தனை

பிளவை ஒற்றைப்படை எண்ணிக்கையுடைய சிறுபகுதிகளாகப் பிரித்துக் கொள்ளவேண்டும். இவ்வாறு பிரிப்பதனால் ஏதாவது ஒரு ஒப்பு புள்ளியிலிருந்து வரும் ஒளி அலை அழிக்கப்படாமல் இருக்கும். எனவே P புள்ளி பெரும் ஒளிச்செறிவில் காணப்படும்.

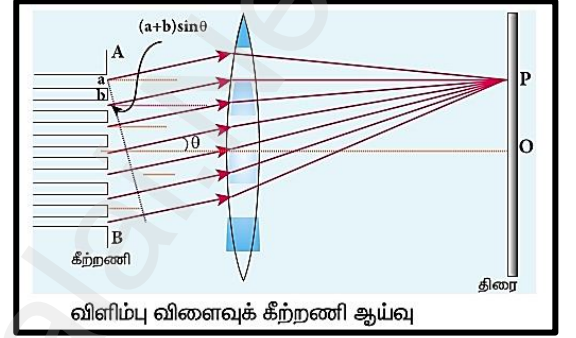
முதல் பெருமம்	இரண்டாவது பெருமம்	மூன்றாவது பெருமம்	n வது பெருமம்
$asin\theta = 3\frac{\lambda}{2}$	$asin\theta = 5\frac{\lambda}{2}$	$asin\theta = 7\frac{\lambda}{2}$	$asin\theta = (2n + 1)\frac{\lambda}{2}$

$n = 0, 1, 2, 3 \dots$, என்பது பெருமங்களின் வரிசையாகும்.

மைய வரிசை பெருமத்துக்கு, சுழி வரிசை பெருமம் என்று பெயர். கிட்டத்தட்ட அடுத்தடுத்த சிறுமங்களுக்கு நடுவே பெரும ஒளிச்செறிவு காணப்படும்.

8. கீற்றணி ஒன்றில் நடைபெறும் விளிம்பு விளைவை விளக்கி, m வது பெருமத்திற்கான நிபந்தனையைப் பெறுக.

AB என்பது சம அகலம் a கொண்ட பிளவுகளும், சம அகலம் b கொண்ட ஒளிபுகாக் கோடுகளும் கொண்ட சமதள விளிம்பு விளைவுக் கீற்றணி. λ அலைநீளமுடைய ஒற்றை நிறச் சமதள அலைமுகப்பு ஒன்று கீற்றணியின் மீது செங்குத்தாக விழுகின்றது



கீற்றணியின் மீது விழும் ஒளியின் அலைநீளம், பிளவின் அகலத்துடன் ஒப்பிடத்தக்க அளவில் உள்ளதால், விளிம்பு விளைவு அடையும்.

கீற்றணியின் மையத்திலிருந்து திரைக்கு வரையப்பட்ட செங்குத்து கோட்டுடன் θ கோணத்தில் உள்ள P என்ற புள்ளியை கருதுக.

ஒரு ஜோடி ஒப்பு புள்ளியில் இருந்து சென்ற விளிம்பு விளைவு அடைந்த அலைகளுக்கு இடையேயான பாதை வேறுபாடு $\delta = (a + b) \sin\theta$

P புள்ளி பொலிவுடன் இருக்க $\delta = m\lambda$ இங்கு $m = 0, 1, 2, 3$

$$(a + b)\sin\theta = m\lambda$$

m என்பது விளிம்பு விளைவு வரிசை

புள்ளி P பெருமமாக இருப்பதற்கான நிபந்தனைகள்

	சுழி வரிசை	முதல் வரிசை	இரண்டாம் வரிசை	m ஆவது வரிசை
m	$m = 0$	$m = 1$	$m = 2$	மைய பெருமத்தின் இரண்டு பக்கங்களிலும் வெவ்வேறு கோண நிலைகளில் உயர் வரிசை பெருமங்கள் கிடைக்கும் $N = \frac{1}{a+b}$ $\sin\theta = Nm\lambda$
விளிம்பு விளைவுக் கோணம் (θ)	0	θ_1	θ_2	
$(a + b) \sin\theta$	$(a + b) \sin\theta = 0$	$(a + b) \sin\theta_1 = \lambda$	$(a + b) \sin\theta_2 = 2\lambda$	

$N =$ கீற்றணியில் ஓரலகு அகலத்திற்கு வரையப்பட்ட ஒளிபுகா கோடுகளின் எண்ணிக்கை.

9. விளிம்பு விளைவுக் கீற்றணியைப் பயன்படுத்தி, ஒற்றை நிற ஒளியின் அலைநீளத்தைக் காணும் சோதனையை விவரி.

விளிம்பு விளைவுக் கீற்றணியைக் கொண்டு நிறமாலைவரியின் அலைநீளத்தைத் துல்லியமாகக் கண்டறியலாம். இதற்கு நிறமாலைமானி தேவைப்படுகிறது.

நிறமாலைமானியின் தொடக்க சீரமைப்புகளை செய்ய வேண்டும். அலைநீளம் காணவேண்டிய ஒற்றை நிற ஒளியினால் இணையாக்கியின் பிளவினை ஒளியூட்டவேண்டும். தொலைநோக்கியினை இணையாக்கிக்கு நேராக அமைத்துப் பிளவின் நேரடி பிம்பத்தினைக் காண வேண்டும்.

இணையாக்கிலிருந்து வரும் ஒளி அலைக்குச் செங்குத்தாக உள்ளவாறு விளிம்பு விளைவுக் கீற்றணியை முப்பட்டக மேடை மீது அமைக்க வேண்டும்.

முதல் வரிசை விளிம்பு விளைவு பிம்பம், தெரியும் வரை தொலைநோக்கியினை ஒரு பக்கமாகச் சுழற்றவேண்டும். தொலைநோக்கி அமைந்துள்ள நிலைக்கான அளவீடுகளைக் குறித்துக்கொள்ள வேண்டும்.

இதேபோன்று மற்றொரு பக்கமாக தொலைநோக்கியைச் சுற்றி முதல்வரிசை விளிம்பு விளைவு பிம்பத்தை சரிசெய்தபின் அளவீடுகளைக் குறித்துக் கொள்ளவேண்டும்.

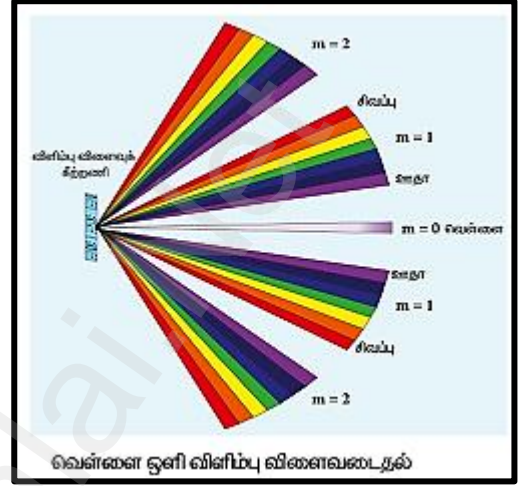
இரண்டு நிலைகளுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடு 2θ

இதிலிருந்து முதல்வரிசை பெருமத்திற்கான விளிம்பு விளைவுக்கோணம் θ வைக் கணக்கிடலாம்

$$\lambda = \frac{\sin\theta}{Nm}$$

N என்பது ஒரு மீட்டர் நீளத்தில் கீற்றணியில் வரையப்பட்ட கோடுகளின் எண்ணிக்கை

m என்பது விளிம்பு விளைவு பிம்பத்தின் வரிசை



10. விளிம்பு விளைவுக் கீற்றணியைப் பயன்படுத்திக் கூட்டு ஒளியின் (வெவ்வேறு வண்ணங்களின்) அலைநீளங்களைக் காணும் சோதனையை விவரி.

வெள்ளை ஒளியைப் பயன்படுத்தும்போது, மையப்பெருமமும் அதன் இரண்டு பக்கங்களிலும் தொடர்ச்சியான வண்ண விளிம்புவிளைவுப் பட்டைகளும் தோன்றும்.

அனைத்து வண்ணங்களும் எவ்வித பாதை வேறுபாடும் இன்றி, ஒன்றை ஒன்று வலுவூட்டும் வகையில் மையத்தில் ஒன்றிணைவதால் மையப்பெருமம் வெண்மையாக தெரியும்.

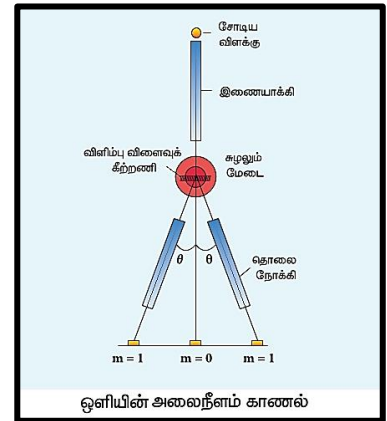
θ அதிகரிக்கும்போது, பாதை வேறுபாடு ஊதா முதல் சிவப்பு வரை உள்ள அனைத்து வண்ணங்களின் விளிம்பு விளைவு நிபந்தனையும் நிறைவேற்றும்.

மையப் பொலிவின் இரண்டு பக்கங்களிலும் ஊதா முதல் சிவப்பு வரையுள்ள நிறமாலை அமைப்பை உருவாக்கும். வெவ்வேறு வரிசைகளைக் கொண்ட விளிம்பு விளைவுக் கோணங்களைக் கண்டறிந்து, வண்ணங்களின் அலைநீளங்களைப் பின்வரும் சமன்பாட்டினைப் பயன்படுத்திக் கணக்கிடலாம்

$$\lambda = \frac{\sin\theta}{Nm}$$

N என்பது கீற்றணியில் ஒரு மீட்டர் நீளத்தில் வரையப்பட்ட கோடுகளின் எண்ணிக்கை

m என்பது விளிம்பு விளைவு பிம்பத்தின் வரிசை



11. ஒளியியல் கருவி ஒன்றின் பிரிதிறனுக்கான கோவையைப்பெறுக.

பிம்பங்களில் ஏற்படும் விளிம்பு விளைவு விரும்பத்தகாத ஒன்றாகும். ஒற்றைப் பிளவில் பொருளிலுள்ள ஒவ்வொரு புள்ளியும் புள்ளி மூலமாகச் செயல்படுவதால், அதன் பிம்பத்தில் ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் மையப்பெருமம் விரிவடைந்து காணப்படும்.

செவ்வகப்பிளவினால் ஏற்படும் மையப்பெருமம் (அல்லது முதல் சிறுமம்) $a \sin \theta = \lambda$
ஒரு வட்டப்பிளவு ஒரு மைய வளையங்களைப் போன்ற விளிம்பு விளைவு அமைப்பினை உருவாக்குகின்றது

இவை ஏரி தட்டுகள் (*Airy's discs*) என அழைக்கப்படுகின்றன
பெரும்பாலான ஒளியியல் கருவிகள் வட்டப்பிளவுகள் மூலமாகவே பிம்பங்களை உருவாக்குகின்றன.

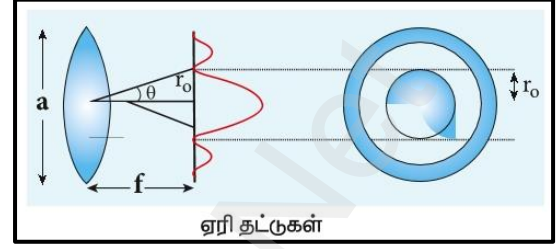
வட்டப்பிளவின்கான மையப்பெருமம் அல்லது முதல் சிறுமத்திற்கான நிபந்தனை $a \sin \theta = 1.22 \lambda$
1.22 என்ற மதிப்பு, வட்டத்துளை ஒன்றினால் ஏற்படும் மையப்பெருமத்தால் ஏற்படுகிறது.

சிறிய கோணங்களுக்கு, $a \theta = 1.22 \lambda$

$$\theta = \frac{1.22 \lambda}{a}$$

வடிவியலின்படி, $\theta = \frac{r_0}{f}$

$$r_0 = \frac{1.22 \lambda f}{a}$$



தரமான நன்கு பிரிக்கப்பட்ட பிம்பத்தை உருவாக்க விளிம்பு விளைவு வடிவமைப்புகள் ஒன்றன் மேல் ஒன்று பொருந்தாத வகையில் வைக்கப்பட வேண்டும்.

இராலேயின் நிபந்தனைப்படி, ஒரு பிம்பத்திலுள்ள இரு அடுத்தடுத்த புள்ளிகளுள் ஒரு புள்ளியினுடைய விளிம்பு விளைவு மையப்பெருமமும் மற்றதன் முதல் சிறுமமும் பொருந்தி வந்தாலோ (அல்லது) அதற்கு மறுதலையாக இருந்தாலோ அப்புள்ளிகள் சற்றே பிரிக்கப்பட்ட புள்ளிகள் எனப்படும். இரு மையப்பெருமங்களுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவு குறைந்தபட்சம் r_0 ஆக இருக்க வேண்டும்.

r_0 என்பது இடம்சார்பிரிப்பு எனவும் θ என்பது கோணம்சார்பிரிப்பு எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

ஒரு பொருளின் மீது மிக அருகருகேயுள்ள இரு புள்ளிகளை அல்லது அருகருகே உள்ள பொருள்களை பிரித்துப்பார்க்கும் திறமை ஒளியியல் கருவியின் பிரிதிறன் எனப்படும்.

பிரிப்பு என்ற சொல் பிம்பத்தின் தரத்தையும், பிரிதிறன் என்பது ஒளியியல் கருவியின் பிரித்தறியும் திறமையையும் குறிக்கும்.

பிரிப்பு மற்றும் பிரிதிறன் இவையிரண்டும் ஒன்றன் தலைகீழி மற்றொன்று ஆகும்.

12. எளிய நுண்ணோக்கி ஒன்றினை விவரித்து, அண்மைப்புள்ளி குவியப்படுத்தல் மற்றும் இயல்புநிலைக் குவியப்படுத்துதலில் ஏற்படும் உருப்பெருக்கங்களுக்கான சமன்பாடுகளைப் பெறுக.

எளிய நுண்ணோக்கி என்பது ஒரு பொருளின் நேரான உருப்பெருக்கம் செய்யப்பட்ட மாய பிம்பத்தைப் பெற உதவும் குறைந்த குவியத்தூரம் கொண்ட ஒரு உருப்பெருக்கும் லென்சு ஆகும். எனவே, லென்சின் ஒரு பக்கத்தின் குவியத்தூரத்திற்கு உட்பட்ட தொலைவிற்குள் பொருள் வைக்கப்பட்டு அடுத்த பக்கத்தின் வழியாக அதைப் பார்க்க வேண்டும்.

மிகவும் அருகாமையில் உள்ள எந்தப் புள்ளி வரையில் கண்ணால் தெளிவாகக் காண இயலுமோ அது அண்மைப்புள்ளி எனவும், மிகவும் தொலைவில் உள்ள எந்தப் புள்ளி வரையில் தெளிவாகக் காண இயலுமோ அது சேய்மைப்புள்ளி எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

நலமான கண்ணின் அண்மைப் புள்ளியின் தொலைவு 25 cm (D), சேய்மைப்புள்ளி ஈறிலாத தொலைவில் இருக்கும்.

❖ அண்மைப்புள்ளி குவியப்படுத்தல்

பிம்பமானது அண்மைப்புள்ளியில் உருவாகும்போது கண் மிகக்குறைந்த அளவு சிரமத்திற்கு உள்ளாகும். இந்த தொலைவு தெளிவுறு காட்சியின் மீச்சீறு தொலைவு எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

பொருளின் தொலைவு f ஐ விடக் குறைவாகவும் பிம்பத்தின் தொலைவு D ஆகவும் இருக்க வேண்டும்.

லென்சின் உருப்பெருக்கம், $m = \frac{v}{u}$

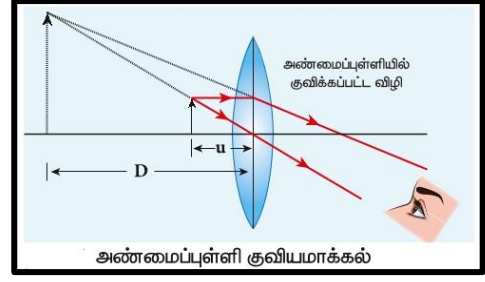
$v = -D$ எனவும் $u = -u$ என பிரதியிட

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

லென்சு சமன்பாடு $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$

$$m = 1 - \frac{v}{f} \quad \text{அல்லது} \quad m = 1 + \frac{D}{f}$$

இதுவே அண்மைப்புள்ளி குவியப்படுத்துதலின் உருப்பெருக்கம் ஆகும்.



இயல்புநிலை குவியப்படுத்துதல்

பொருளின் பிம்பம் ஈரில்லாத் தொலைவில் தோன்றும். இந்த நிலையில் கண்களுக்கு எவ்வித சிரமமும் இன்றிப் பிம்பத்தை வசதியாகப் பார்க்கமுடியும்.

ஈரில்லாத் தொலைவில் மற்றும் ஈரில்லா அளவில் ஏற்படும் பிம்பத்திற்கான நடைமுறைத் தொடர்பினை பெற இயலாது. எனவே, நாம் கோண உருப்பெருக்கத்தை பயன்படுத்தலாம்.

கோண உருப்பெருக்கம்

லென்ஸ் உதவியால் பார்க்கப்படும் பிம்பம் ஏற்படுத்திய கோணம்
= வெறும் கண்களால் பார்க்கப்படும் பிம்பம் ஏற்படுத்திய கோணம்

$$m = \frac{\theta_i}{\theta_o}$$

$$\tan\theta_o \approx \theta_o = \frac{h}{D}$$

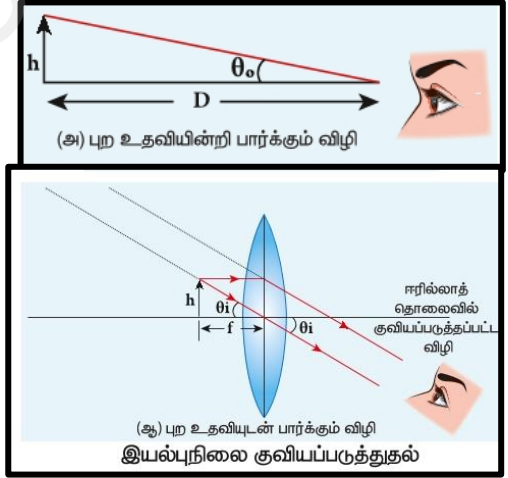
$$\tan\theta_i \approx \theta_i = \frac{h}{f}$$

கோண உருப்பெருக்கம், $m = \frac{\theta_i}{\theta_o} = \frac{h/f}{h/D}$

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

மேற்கண்ட சமன்பாடு, இயல்புநிலை குவியப்படுத்துதலுக்கான உருப்பெருக்கத்தைக் கொடுக்கும்.

அண்மைப்புள்ளி குவியப்படுத்துதலுக்கான உருப்பெருக்கத்தைவிட, இயல்புநிலை குவியப்படுத்துதலுக்கான உருப்பெருக்கம் குறைவாகும்.



13. கூட்டு நுண்ணோக்கி ஒன்றினை விவரித்து, அதன் உருப்பெருக்கத்திற்கான கோவையைப் பெறுக.

பொருளருகு லென்ஸ் உருப்பெருக்கப்பட்ட தலைகீழான மெய் பிம்பத்தைத் தோற்றுவிக்கும். இப்பிம்பம், கண்ணருகு லென்சுக்கு பொருளாகச் செயல்படுகிறது. கண்ணருகு லென்ஸ் ஓர் எளிய நுண்ணோக்கி போன்று செயல்பட்டு பெரிதாக்கப்பட்ட மாயபிம்பத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது. பொருளருகு லென்சினால் தோற்றுவிக்கப்பட்ட தலைகீழான முதல் பிம்பம், கண்ணருகு லென்சுக்கு நெருக்கமாக அதன் குவியப்பரப்பிற்குள் இருக்கும்படி சரிசெய்யும் போது, இறுதி பிம்பம் கிட்டத்தட்ட ஈரில்லாத் தொலைவில் அல்லது அண்மைப்புள்ளியில் தோன்றும். இறுதிபிம்பம் உண்மையான பொருளைப் பொருத்துத் தலைகீழாகக் கிடைக்கும்.

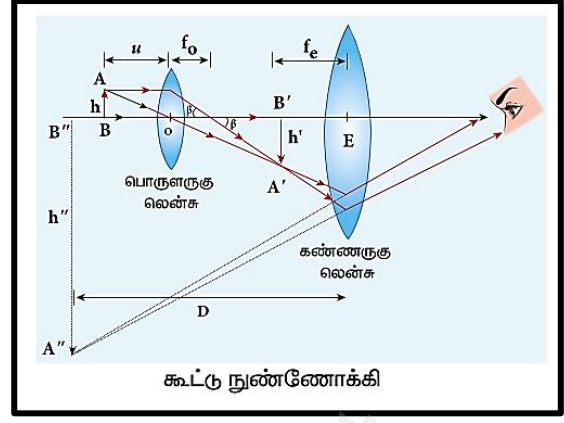
கூட்டு நுண்ணோக்கியின் உருப்பெருக்கம்

பொருளருகு லென்சின் பக்கவாட்டு உருப்பெருக்கம்,

$$m_0 = \frac{h'}{h}$$

$$\tan\beta = \frac{h}{f_0} = \frac{h'}{L}$$

$$m_0 = \frac{L}{f_0}$$



L என்பது கண்ணருகு லென்சின் முதல் குவியப்புள்ளிக்கும், பொருளருகு லென்சின் இரண்டாம் குவியப்புள்ளிக்கும் இடையே உள்ள தொலைவாகும். இதற்குக் கூட்டு நுண்ணோக்கியின் குழலின் நீளம் என்று பெயர்.

இறுதி பிம்பம், அண்மைப்புள்ளியில் அமைந்தால், கண்ணருகு லென்சின் உருப்பெருக்கம்

$$m_e = 1 + \frac{D}{f_e}$$

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

இறுதிபிம்பம் ஈரில்லாத் தொலைவில் அமைந்தால் கண்ணருகு லென்சின் உருப்பெருக்கம் $m_e = \frac{D}{f_e}$

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

14. நுண்ணோக்கி ஒன்றின் பிரிதிருகுகான கோவையைப் பெறுக.

ஒரு நல்ல நுண்ணோக்கியானது பொருளை உருப்பெருக்கம் செய்வது மட்டுமல்லாமல் அப்பொருளில் சிறுமத் தொலைவில் ($d_{\text{சிறுமம்}}$) பிரித்து வைக்கப்பட்ட இரு புள்ளிகளைப் பிரித்தறிந்து காட்டவும் வேண்டும். $d_{\text{சிறுமம்}}$ என்பது பிரிப்பு எனவும் அதன் தலைகீழி பிரிதிருக எனவும் அறியப்படும்.

இடம்சார் பிரிப்பு (மையப்பெருமத்தின் ஆரம்) $r_0 = \frac{1.22\lambda f}{a}$

ஒரு நுண்ணோக்கியில், பொருளின் தொலைவு குவியத்தூரத்தை (f) விட சற்று அதிகமாக இருக்கும். பிம்பத்தின் தொலைவு v

f க்குப் பதிலாக v என்று மாற்ற $r_0 = \frac{1.22\lambda v}{a}$

உருப்பெருக்கம் $m = \frac{r_0}{d_{\text{min}}}$

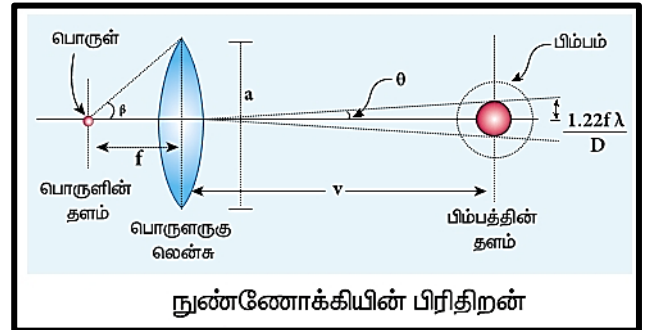
$d_{\text{min}} = \frac{r_0}{m} = \frac{1.22\lambda v}{am} = \frac{1.22\lambda v}{a\left(\frac{v}{u}\right)} \quad (\because m = \frac{v}{u})$

$= \frac{1.22\lambda u}{a}$

$d_{\text{min}} = \frac{1.22\lambda f}{a} \quad (\because u \approx f)$

பொருள் உள்ள பக்கத்தில், $2\tan\beta \approx 2\sin\beta = \frac{a}{f}$

$d_{\text{min}} = \frac{1.22\lambda}{2\sin\beta}$



சிறுமத்தொலைவு (d_{min}) த்தின் மதிப்பை மேலும் குறைப்பதற்கு, பொருளருகு லென்ஸை அதிக ஒளிவிலகல் எண் (n) கொண்ட எண்ணெய் நிரப்பப்பட்ட கொள்கலனில் மூழ்கவைத்து, ஒளியின் பாதையை அதிகரிக்க வேண்டும்.

$$d_{min} = \frac{1.22\lambda}{2n\sin\beta}$$

எண்ணியல் துளை $NA = n \sin \beta$

$$d_{min} = \frac{1.22\lambda}{2NA}$$

நுண்ணோக்கியின் பிரிதிறன் $R_M = \frac{1}{d_{min}} = \frac{2NA}{1.22\lambda}$

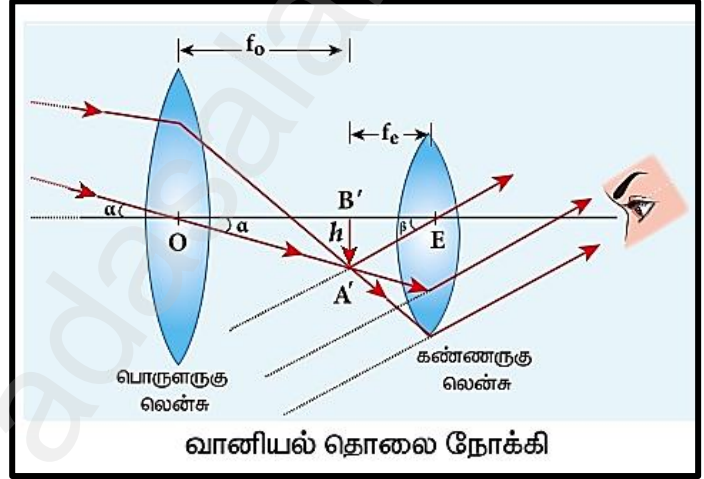
தொலைநோக்கியின் பிரிதிறன்

இடம்சார்பிரிப்பின் தலைகீழி தொலைநோக்கியின் பிரிதிறன் எனப்படுகிறது.

$$R = \frac{1}{r_0} = \frac{a}{1.22\lambda f}$$

15. வானியல் தொலைநோக்கி ஒன்றினைப் பற்றி விளக்குக

வான் பொருள்களை காண்பதற்குப் பயன்படும் தொலைநோக்கியே வானியல் தொலைநோக்கியாகும். வானியல் தொலைநோக்கியில் தோன்றும் பிம்பம் தலைகீழானதாகும். கண்ணருகு லென்ஸைவிட அதிக குவியத்தாரமும் பெரிய துளையும் கொண்ட பொருளருகு லென்ஸ் இதில் உள்ளது. மிகத்தொலைவிலுள்ள பொருளிலிருந்து வரும் ஒளி, பொருளருகு லென்ஸின் வழியே நுழைந்து வானியல் தொலைநோக்கிக் குழலின் குவியப்புள்ளியில் ஒரு மெய் பிம்பத்தைத் தோற்றுவிக்கும். கண்ணருகு லென்ஸ், இந்தபிம்பத்தை உருப்பெருக்கம் செய்து, பெரிதான தலைகீழான இறுதி பிம்பத்தைத் தோற்றுவிக்கும்.



வானியல் தொலைநோக்கியின் உருப்பெருக்கம்

வானியல் தொலைநோக்கியின் உருப்பெருக்கம் (m) = $\frac{\text{பிம்பம் ஏற்படுத்தும் கோணம்}}{\text{பொருள் முதன்மை அச்சுடன் ஏற்படுத்தும் கோணம்}}$

$$m = \frac{\beta}{\alpha}$$

$$\alpha = \frac{h}{f_o} ; \beta = h/f_e$$

$$m = \frac{f_o}{f_e}$$

$$L = f_o + f_e$$

16. நிறமாலைமானி ஒன்றின் வெவ்வேறு பாகங்களைக்கூறி, நிறமாலைமானியின் தொடக்கச் சீரமைவுகளைப்பற்றி விளக்குக.

நிறமாலைகளை ஆராயவும், ஒளிவிலகல் எண்களைக் கணக்கிடவும் பயன்படுகின்றன.

(i) இணையாக்கி

இணை ஒளிக்கற்றையை உருவாக்கும் அமைப்பே இணையாக்கி ஆகும். இது ஒரு குவிலென்சையும் செங்குத்துப்பிளவையும் கொண்டது. பிளவின் தொலைவினைச் சரிசெய்து லென்சின் குவியத்தில் நிலைநிறுத்த முடியும். முப்பட்டகத்தின் அடிபாகத்துடன் இணையாக்கி பொருத்தப்பட்டுள்ளது.

(ii) முப்பட்டக மேடை

முப்பட்டகம், கீற்றணி போன்றவற்றைப் பொருத்துவதற்கு பயன்படுகிறது. மூன்று சரி செய்யும் திருகுகளுடன் அமைந்த இரண்டு இணையான வட்டவடிவத்தட்டுகள் உள்ளன. முப்பட்டக மேடையின் நிலையை வெர்னியர் V_1 மற்றும் V_2 மூலம் அறியலாம். தேவையான உயரத்தில் வைத்துக்கொள்ளலாம்.

(iii) தொலைநோக்கி

வானியல் தொலைநோக்கி வகையைச் சார்ந்ததாகும். ஒரு முனையில் குறுக்குக் கம்பிகளுடன் அமைந்த கண்ணருகு லென்சும் மறுமுனையில் பொருளருகு லென்சும் உள்ளது. கண்ணருகு லென்சுக்கும் பொருளருகு லென்சுக்கும் இடையே உள்ள தொலைவினைச் சரிசெய்து, தெளிவான பிம்பத்தைக் குறுக்குக்கம்பியில் தோன்ற செய்யலாம்.

வட்டவடிவ அளவுகோல் ஒன்று தொலைநோக்கியுடன் சேர்ந்து சுழலும் வகையில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. தொலைநோக்கி மற்றும் முப்பட்டகமேடை இரண்டையும் விரும்பும் இடத்தில் நிலைநிறுத்துவதற்காக இரண்டு ஆர திருகு ஆணிகளும் நுட்பமாகச் சரிசெய்வதற்குத் தொடுகோடு திருகு ஆணிகளும் உள்ளன.

நிறமாலையின் மேற்கொள்ள வேண்டிய தொடக்கச் சீரமைப்புகள்:

(அ) கண்ணருகு லென்சைச் சீரமைத்தல்

தொலைநோக்கியை , ஒளியூட்டப்பட்ட பரப்பினை நோக்கிச் சுழற்றி, குறுக்குக்கம்பியை முன்னும்பின்னும் நகர்த்தித் தெளிவான பிம்பம் கண்களுக்குத் தெரியும் இடத்தில் நிலைநிறுத்த வேண்டும்.

(ஆ) தொலைநோக்கியைச் சீரமைத்தல்

ஒளிவான பிம்பம் விழுவதற்கு இணைகதிர்களைப் பெறும் வகையில் தொலைநோக்கியை தொலைவில் உள்ள பொருள் ஒன்றைக்காணும் வகையில் நிலைநிறுத்தவேண்டும்.

(இ) இணையாக்கியைச் சீரமைத்தல்

இணையாக்கிக்கு நேராக தொலைநோக்கியைக் கொண்டு வரவும். குறுக்குக்கம்பியில் தெளிவான பிம்பம் கிடைக்கும் வரை, இணையாக்கியின் பிளவிற்கும் லென்சுக்கும் இடையே உள்ள தொலைவைச் சரிசெய்ய வேண்டும்.

(ஈ) முப்பட்டக மேடையைச் சீரமைத்தல்

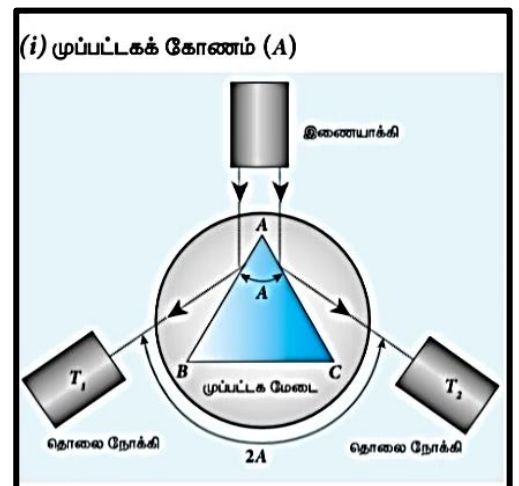
இரசமட்டம் மற்றும் சரிசெய்யும் திருகாணிகளைப் பயன்படுத்தி, முப்பட்டக மேடையை கிடைமட்ட நிலையில் இருத்தலாம்

17. நிறமாலையின் கொண்டு, முப்பட்டகப் பொருளின் ஒளிவிலகல் எண்ணைக் காணும் சோதனையை விவரி.

நிறமாலையின் தொடக்கச் சீரமைப்புகளைச் செய்யவேண்டும்.

(i) முப்பட்டகக்கோணம் (A)

முப்பட்டகத்தின் ஒளிவிலகல் பக்கங்கள் சந்திக்கும் முனை, இணையாக்கியைப் பார்க்கும் வகையில் முப்பட்டகமேடை மீது வைக்கப்படுகிறது. இணையாக்கியின் பிளவு சோடிய ஆவி விளக்கினைக் கொண்டு ஒளியூட்டப்படுகிறது. இணையாக்கியிலிருந்து வரும் இணைகதிர்கள் முப்பட்டகத்தின் AB மற்றும் AC பக்கங்களில் விழுந்து எதிரொளிப்பு அடைகின்றன.

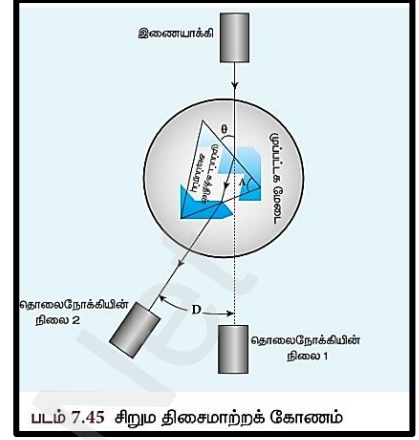


இவ்விரண்டு அளவீடுகளின் வேறுபாட்டில் பாதி முப்பட்டகக் கோணத்தைக் (A) கொடுக்கும்.

(ii) சிறுமதிசைமாற்றக்கோணம் (D)

இணையாக்கியிலிருந்து வரும் ஒளி முப்பட்டகத்தின் ஓர் ஒளிவிலகு பக்கத்தின் மீது விழுந்து, மறுபக்கத்தின் வழியே ஒளிவிலகல் அடைந்த ஒளியைத் தொலைநோக்கியின் வழியே பார்க்கும் வகையில், முப்பட்டகத்தை மேடைமீது பொருத்தவேண்டும். தற்போது திசைமாற்றக்கோணத்தின் மதிப்பு குறையும் வகையில் முப்பட்டக மேடையைச் சுழற்றும் போது பிம்பம் ஓர் இடத்தில் நின்று, திரும்ப ஆரம்பிக்கும். இந்நிலைக்கான அளவீட்டை குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்

முப்பட்டகத்தை நீக்கிவிட்டு, இணையாக்கியிலிருந்து வரும் பிம்பத்தை நேரடியாக தொலைநோக்கியின் வழியே பார்க்கும் வகையில் தொலைநோக்கியைச் சுழற்றி அளவீடுகளைக் குறித்துக்கொள்ள வேண்டும். இவ்விரண்டு அளவீடுகளைக் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும். இவ்விரண்டு அளவீடுகளைக் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும். இவ்விரண்டு அளவீடுகளைக் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும்.



முப்பட்டகப் பொருளின் ஒளிவிலகல் எண் $\mu = \frac{\sin(A + \frac{D}{2})}{\sin(\frac{A}{2})}$

வெற்றிட முப்பட்டகம் ஒன்றினுள் திரவத்தை நிரப்பி, திரவத்தின் ஒளிவிலகல் எண்ணைக் காணலாம்.

அலகு 8 கதிர்வீச்சு மற்றும் பருப்பொருளின் இருமைப்பண்பு

சிறுவினாக்கள்

1. உலோகங்களில் கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் ஏன் அதிக எண்ணிக்கையில் உள்ளன?

உலோகங்களின் வெளிக்கூட்டில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் அணுக்கருக்களுடன் தளர்வாக பிணைக்கப்பட்டுள்ளன. அறை வெப்பநிலைகளில் கூட, அதிக அளவிலான கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் உலோகங்களின் உள்ளே வெவ்வேறு திசைகளில் இயங்கிக் கொண்டுள்ளன. உலோகத்தினுள் இந்த எலக்ட்ரான்கள் கட்டுப்பாடின்றி இயங்கினாலும் பரப்பிலிருந்து எலக்ட்ரான்களால் வெளியேற இயலாது.

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

உலோகத்தின் பரப்பிலிருந்து எலக்ட்ரானை வெளியேற்றத் தேவைப்படும் போட்டானின் சிறும ஆற்றல் வெளியேற்று ஆற்றல் எனப்படும்.

அலகு : எலக்ட்ரான் வோல்ட்

3. ஒளிமின் விளைவு என்றால் என்ன?

உலோகத்தட்டு ஒன்றின் மீது ஒளி அல்லது தகுந்த அலைநீளம் கொண்ட மின்காந்தக் கதிர்வீச்சு படும்போது, அதிலிருந்து எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படும் நிகழ்வு.

4. படுகதிரின் ஒளிச்செறிவைப் பொருத்து ஒளிமின்னோட்டம் எவ்வாறு மாறுபடுகிறது?

ஒளிமின்னோட்டமானது (ஒரு வினாடியில் உமிழப்படும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை) படுகதிரின் செறிவிற்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.

5. குவாண்டம் கருத்துப்படி, ஒளிச்செறிவு என்பதை வரையறை செய்க. அதன் அலகைத் தருக.

கொடுக்கப்பட்ட அலைநீளத்தில் ஒளிச்செறிவு என்பது ஓரலகு காலத்தில் ஓரலகுப் பரப்பின் மீது படும் சமமான ஆற்றலைப் பெற்றுள்ள போட்டான்களின் எண்ணிக்கை.

அலகு: Wm^{-2}

6. பயன்தொடக்க அதிர்வெண் என்பதை எவ்வறு வரையறுப்பாய்?

கொடுக்கப்படும் உலோக பரப்புக்கு படுகதிரின் அதிர்வெண் ஒரு குறிப்பிட்ட சிறும அதிர்வெண்ணை விட அதிகமாக இருந்தால் மட்டுமே ஒளி எலக்ட்ரான் உமிழ்வு ஏற்படும். இந்தச் சிறும அதிர்வெண் பயன்தொடக்க அதிர்வெண் எனப்படும்.

7. ஒளி மின்கலம் என்றால் என்ன? ஒளி மின்கலத்தின் பல்வேறு வகைகளைக் குறிப்பிடுக.

ஒளி மின்கலம் என்பது ஒளி ஆற்றலை மின் ஆற்றலாக மாற்றும் சாதனம் ஆகும்.

தத்துவம்: ஒளிமின் விளைவு

வகைகள்:

1. ஒளி உமிழ்வு மின்கலம்
2. ஒளி வோல்டா மின்கலம்
3. ஒளி கடத்தும் மின்கலம்

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

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

9. டி ப்ராய் கருதுகோளினைக் கூறுக.

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

10. மட்டைப்பந்தின் அலைப்பண்பினை ஏன் நம்மால் காண முடிவதில்லை?

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

மட்டைப்பந்தின் நிறை மிகவும் அதிகம் எனவே டி ப்ராய் அலைநீளம் மிகவும் குறைவாக இருக்கும். எனவே அதன் அலைநீளத்தை காண இயலாது.

11. புரோட்டான் மற்றும் எலக்ட்ரான் ஆகியவை சமமான இயக்க ஆற்றலை பெற்றுள்ளன. இதில் எந்த துகளுக்கு டி ப்ராய் அலைநீளம் அதிகமாக இருக்கும். காரணம் கூறுக.

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

$$\text{எலக்ட்ரானின் டி ப்ராய் அலைநீளம் } \lambda_e = \frac{h}{\sqrt{2m_e K}}$$

$$\text{புரோட்டானின் டி ப்ராய் அலைநீளம் } \lambda_p = \frac{h}{\sqrt{2m_p K}}$$

$$\frac{\lambda_e}{\lambda_p} = \frac{m_p}{m_e}$$

$$m_p > m_e \quad \text{எனவே } \lambda_e > \lambda_p$$

எலக்ட்ரானின் டி ப்ராய் அலைநீளம் அதிகமாக இருக்கும்.

காரணம்: சமமான இயக்க ஆற்றலை பெற்றுள்ள நிறை குறைவான துகள் அதிக அலைநீளம் கொண்டிருக்கும்.

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

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

13. எலக்ட்ரான் அலை இயல்பை விளக்கும் சோதனை ஒன்றினைக் குறிப்பிடுக. எலக்ட்ரான் கற்றை பயன்படுத்தப்படும் இச்சோசாதனையில் எந்த நிகழ்வு உற்று நோக்கப்படுகிறது?

டேவிசன் - ஜெர்மர் சோதனை

விளிம்பு விளைவு

14. எலக்ட்ரான் மற்றும் ஆல்பா துகள் ஆகிய இரண்டும் சமமான இயக்க ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளன எனில், அவற்றுடன் தொடர்புடைய டி ப்ராய் அலைநீளங்கள் எவ்வாறு தொடர்புபடுத்தப்படுகின்றன?

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

$$\text{எலக்ட்ரானின் டி ப்ராய் அலைநீளம் } \lambda_e = \frac{h}{\sqrt{2m_e K}}$$

$$\alpha \text{ துகளின் டி ப்ராய் அலைநீளம் } \lambda_\alpha = \frac{h}{\sqrt{2m_\alpha K}}$$

$$\frac{\lambda_e}{\lambda_\alpha} = \frac{m_\alpha}{m_e}$$

$$m_\alpha > m_e \text{ எனவே } \lambda_e > \lambda_\alpha$$

எலக்ட்ரானின் நிறை ஆல்பா துகளின் நிறையை விட மிகவும் குறைவு. எனவே எலக்ட்ரானின் டி ப்ராய் அலைநீளம் ஆல்பா துகளைவிட மிக அதிகம்

15. நிறுத்து மின்னழுத்தம் வரையறு

பெரும் இயக்க ஆற்றலை கொண்ட ஒளி எலக்ட்ரான்களை நிறுத்தி ஒளிமின்னோட்டத்தைச் சுழியாக்குவதற்கு ஆனோடிற்கு அளிக்கப்படும் எதிர் மின்னழுத்தத்தின் மதிப்பு.

16. பரப்பு அரண் எ.எ

உலோகத்தின் பரப்பிலிருந்து எலக்ட்ரான்களை வெளியேறவிடாமல் தடுக்கும் மின்னழுத்த அரண்.

17. பண்டைய மின் காந்த கொள்கையினால் விளக்க முடியாத X கதிர் நிறமாலையின் இரண்டு சிறப்பம்சங்களைக் குறிப்பிடுக

கொடுக்கப்பட்ட முடுக்கு மின்னழுத்த வேறுபாட்டில், தொடர் X -கதிர் நிறமாலையில் அலைநீளத்தின் சிறுமமதிப்பானது எல்லா இலக்கு பொருள்களுக்கும் சமமாக உள்ளது. இந்தச் சிறும அலைநீளம் ஆனது வெட்டு அலைநீளம் எனப்படும்

வரையறுக்கப்பட்ட குறிப்பிட்ட சில அலைநீளங்களில் X -கதிர்களின் செறிவு கணிசமாக அதிகரிக்கிறது. இது மாலிப்டினத்தின் சிறப்பு நிறமாலையில் காட்டப்பட்டுள்ளது

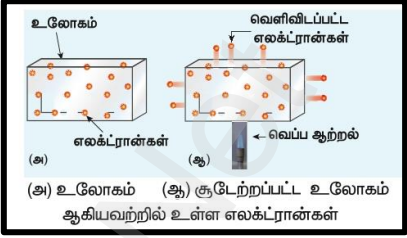
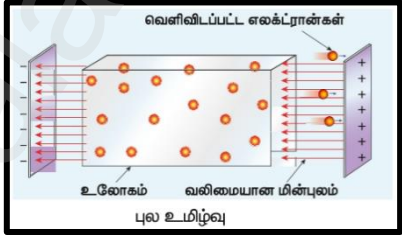
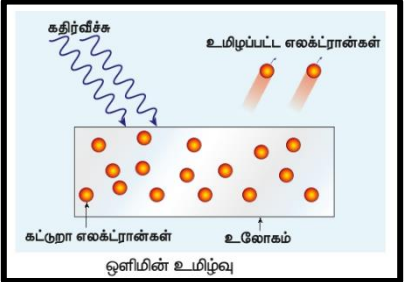
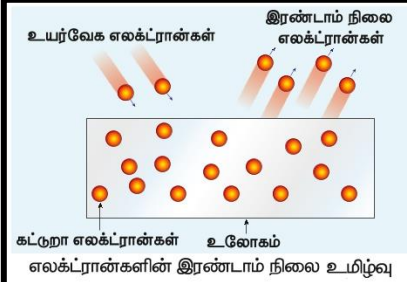
18. ப்ரம்ஸ்டிராலங் என்றால் என்ன?

எதிர் முடுக்கம் அடைந்த எலக்ட்ரானால் தோற்றுவிக்கப்படும் கதிர்வீச்சு ப்ரம்ஸ்டிராலங் அல்லது தடையுறு கதிர்வீச்சு எனப்படும்

விரிவான வினாக்கள்

1. எலக்ட்ரான் உமிழ்வு என்பதன் பொருள் என்ன? பல்வேறு வகை எலக்ட்ரான் உமிழ்வுகளைச் சுருக்கமாக விவரி.

பொருளின் பரப்பிலிருந்து எலக்ட்ரான் வெளியேற்றப்படும் நிகழ்வு எலக்ட்ரான் உமிழ்வு எனப்படும்.

<p style="text-align: center;">வெப்ப அயனி உமிழ்வு</p> <p>ஒரு உலோகத்தை உயர் வெப்பநிலைக்குச் சூடேற்றும் போது, உலோகத்தின் பரப்பில் உள்ள கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் பரப்பிலிருந்து வெளியேறுகின்றன.</p> <p>வெப்ப அயனி உமிழ்வின் செறிவு பயன்படுத்தப்படும் உலோகம் மற்றும் வெப்பநிலையைப் பொருத்தது.</p> <p>எடுத்துக்காட்டுகள்: கேத்தோடு கதிர் குழாய், எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி, X-கதிர் குழாய்</p>	
<p style="text-align: center;">புல உமிழ்வு</p> <p>மிக வலிமையான மின்புலத்தை உலோகத்தின் குறுக்கே அளிக்கும் போது மின்புல உமிழ்வு ஏற்படுகிறது.</p> <p>எடுத்துக்காட்டுகள்: புலஉமிழ்வு வரிக்கண்ணோட்ட எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி, புல உமிழ்வு காட்சிக்கருவி</p>	
<p style="text-align: center;">ஒளிமின் உமிழ்வு</p> <p>குறிப்பிட்ட அதிர்வெண் கொண்ட மின்காந்தக் கதிர்வீச்சு உலோகப் பரப்பின் மீது படும் போது, ஆற்றலானது கதிர்வீச்சில் இருந்து கட்டுறா எலக்ட்ரான்களுக்கு மாற்றப்படுகிறது. இந்த ஆற்றலால் கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் பரப்பு அரணை கடந்து வெளியேறுகின்றன.</p> <p>உமிழப்படும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையானது படுகதிர்வீச்சின் செறிவினைப் பொருத்து அமையும்.</p> <p>எடுத்துக்காட்டுகள்: ஒளி டையோடு, ஒளி மின்கலம்</p>	
<p style="text-align: center;">இரண்டாம் நிலை உமிழ்வு</p> <p>மிக வேகமாகச் செல்லும் எலக்ட்ரான் கற்றை உலோகத்தின் பரப்பின் மீது மோதும்போது, அதன் இயக்க ஆற்றல் உலோகப் பரப்பிலுள்ள கட்டுறா எலக்ட்ரான்களுக்கு மாற்றப்படுகிறது. கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் போதிய அளவு இயக்க ஆற்றலைப் பெறுவதால் இரண்டாம் நிலை எலக்ட்ரான் உமிழ்வு ஏற்படுகிறது.</p> <p>எடுத்துக்காட்டுகள்: பிம்பச் செறிவாக்கி, ஒளி பெருக்கிக்குழாய்</p>	

2. ஹெர்ட்ஸ், ஹால்வாக்ஸ் மற்றும் லேனார்டு ஆகியோரின் சோதனைகளை சுருக்கமாக விவாதி.

❖ ஹெர்ட்ஸின் சோதனை

ஹெர்ட்ஸ் முதன்முதலில் மின்காந்த அலைகளை உருவாக்கினார்.

உயர் மின்னழுத்த தூண்டு சுருள்களின் முனைகளில் இரு உலோக கோளங்களை இணைத்து, அவற்றின் இடையே மின்னிறக்கத் தீப்பொறியை ஏற்படுத்தினார். தீப்பொறி ஏற்பட்டவுடன் மின்துகள்கள் முன்னும் பின்னும் அலைவுறுவதால் மின்காந்த அலைகள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.

புற ஊதாக்கதிர்களை தீப்பொறி மீது விழச்செய்யும் போது அது தீவிரமடைவதைக் கண்டறிந்தார். இதற்கு ஒளிமின் உமிழ்வே காரணம் என கண்டறியப்பட்டது.

புற ஊதாக்கதிர்கள் படும்போது உலோகத்தின் மேற்பரப்பிலிருந்து எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படுவதால் தீப்பொறி தீவிரமடைகிறது.

ஹால்வாக்ஸ் சோதனை

ஹால்வாக்ஸ், தீப்பொறியின் இயல்பானது புறஊதாக்கதிரினால் ஏற்படுகிறது என்பதை சோதனை மூலம் நிரூபித்தார்.

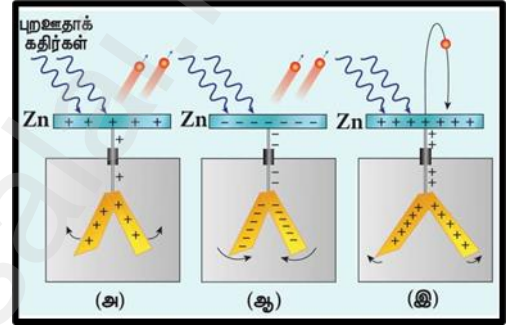
மின்காப்புத் தூணின் மீது வைக்கப்பட்ட துத்தநாகத் தட்டி ஒன்று தங்க இலை மின்காட்டியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

புறஊதாக்கதிர்களை மின்னூட்டமற்ற துத்தநாகத் தட்டின் மீது படுமாறு செய்தால், தட்டானது நேர்மின்னூட்டத்தைப் பெறுகிறது. ஆகவே இலைகள் விலகல் அடைகின்றன.

எதிர் மின்னூட்டம் பெற்ற துத்தநாகத்தட்டின் மீது புற ஊதாக்கதிர்களைப் படுமாறு செய்தால், மின் துகள்கள் வேகமாக கசிவதால் இலைகள் அருகில் வருகின்றன.

நேர் மின்னூட்டம் பெற்ற துத்தநாகத் தட்டில் புறஊதாக்கதிர்கள் படும்போது, அது மேலும் நேர்மின்னூட்டம் கொண்டதாக மாறுகிறது. அதனால் இலைகள் மேலும் திறந்து கொள்கின்றன.

மேற்கண்ட சோதனைகளிலிருந்து, புறஊதாக்கதிர்கள் படும்போது துத்தநாகத் தட்டிலிருந்து எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படுகின்றன என்று முடிவாகிறது.



லேனார்டு சோதனை

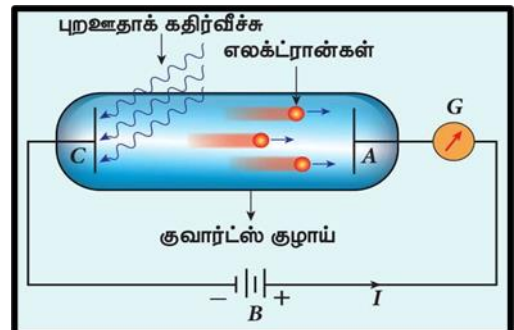
லேனார்டு என்பவர் எலக்ட்ரான் உமிழ்வு நிகழ்வினை விரிவாகச் சோதனை செய்தார்

A மற்றும் C என்ற இரு உலோக தட்டுகள் வெற்றிடமாக்கப்பட்ட குவார்ட்ஸ் குழாயினுள் வைக்கப்பட்டுள்ளன. கால்வனாமீட்டர் G மற்றும் மின்கலத் தொகுப்பு B ஆகியவை மின்குற்றில் இணைக்கப் பட்டுள்ளன.

எதிர்மின் தட்டு C மீது புற ஊதாக்கதிர்கள் படும்போது, மின்குற்றில் மின்னோட்டம் பாய்கிறது. ஆனால், நேர்மின் தட்டின் மீது படும் போது, மின்னோட்டம் ஏற்படுவதில்லை.

மேற்கண்ட சோதனைகளிலிருந்து, எதிர்மின்தட்டின் மீது புறஊதாக்கதிர்கள் விழும் போது எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படுகின்றன. அவை நேர்மின் தட்டு A வினால் கவரப்படுகின்றன

எனவே எதிர்மின் தட்டின் மீது படும் புற ஊதாக்கதிர்கள், தட்டின் மேற்பரப்பில் இருந்து எலக்ட்ரான் உமிழ்வு நடைபெறுவதற்கு காரணமாக அமைகின்றன.



3. ஒளிமின்னோட்டத்தின் மீதான மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் விளைவை விளக்குக.

படுகதிரின் அதிர்வெண் மற்றும் செறிவு ஆகியவை மாறிலிகளாக வைக்கப்படுகின்றன.

A வானது நேர் மின்னழுத்தத்தில் வைக்கப்பட்டு, கேத்தோடு மீது ஒளி விழுமாறு செய்யப்படுகிறது.

A இன் நேர் மின்னழுத்தம் அதிகரிக்கும் போது, ஒளிமின்னோட்டம் அதிகரித்து ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில் தெவிட்டிய மதிப்பை (தெவிட்டு மின்னோட்டம்) அடைகிறது..

இந்நிலையில் அனைத்து ஒளி எலக்ட்ரான்களும் A வினால் சேகரிக்கப்படுகின்றன.

C யினைப் பொருத்து A விற்கு எதிர் மின்னழுத்தம் அளிக்கப்போது, ஒளிமின்னோட்டம் உடனடியாக சுழி மதிப்பை அடைவதில்லை. ஏனெனில் உமிழப்படும் எலக்ட்ரான்கள் வெவ்வேறு அளவிலான இயக்க ஆற்றல்களைப் பெற்றுள்ளன.

A விற்கு அளிக்கப்படும் எதிர் மின்னழுத்தத்தைப் படிப்படியாக அதிகரிக்கும் போது, ஒளிமின்னோட்டம் குறைந்து V_0 என்ற குறிப்பிட்ட எதிர் மின்னழுத்தத்தில் சுழி மதிப்பை அடைகிறது. இம்மின்னழுத்தம் நிறுத்து அல்லது வெட்டு மின்னழுத்தம் எனப்படும்.

நிறுத்து மின்னழுத்தம் என்பது ஒளிமின்னோட்டத்தைச் சுழியாக்குவதற்கு ஆனோடிற்கு அளிக்கப்படும் எதிர் மின்னழுத்தத்தின் மதிப்பாகும்.

பெரும் வேகம் கொண்ட எலக்ட்ரானின் ஆரம்ப இயக்க ஆற்றலானது ,நிறுத்து மின்னழுத்தத்தினால் செய்யப்பட்ட வேலைக்குச் சமமாகும்

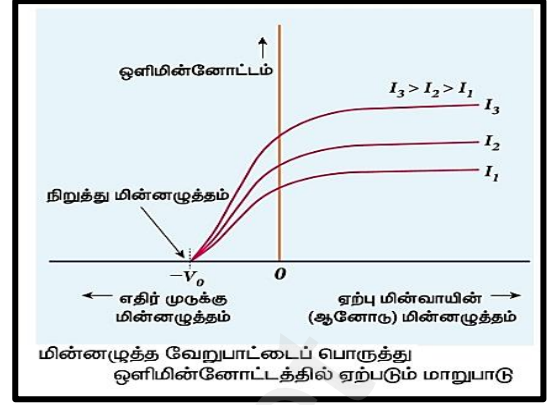
$$\frac{1}{2}mv^2 \text{பெரும்} = eV_0$$

$$v \text{பெரும்} = \sqrt{\frac{2eV_0}{m}}$$

ஒளிச்செறிவை மட்டும் அதிகரித்தால், தெவிட்டிய மின்னோட்டம் அதிகரிக்கிறது. ஆனால் V_0 வின் மதிப்பு மாறாது.

நிறுத்து மின்னழுத்தமானது படுகதிரின் செறிவினை பொருத்து அமையாது.

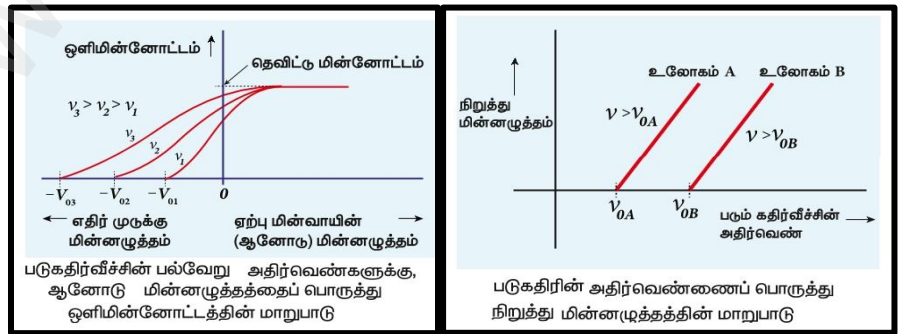
ஒளி எலக்ட்ரான்களின் பெரும் இயக்க ஆற்றலும் செறிவினைப் பொருத்து அமையாது.



4. படு ஒளியின் அதிர்வெண்ணைப் பொருத்து நிறுத்து மின்னழுத்தம் எவ்வாறு மாற்றமடைகிறது என்பதை விவரி.

படுகதிரின் செறிவு மாறிலியாக வைக்கப்படுகிறது.

ஆனோடு மின்னழுத்தத்தைப் பொருத்து ஒளிமின்னோட்டத்தில் ஏற்படும் மாறுபாடானது வெவ்வேறு அதிர்வெண்களுக்கு ஆராயப்படுகிறது.



வரைபடத்தில் இருந்து, நிறுத்து மின்னழுத்தமானது அதிர்வெண்ணைப் பொருத்து நேர்விகிதத்தில் அதிகரிக்கிறது. எனவே அதிர்வெண் அதிகரிக்கும் போது ஒளி எலக்ட்ரான்களின் இயக்க ஆற்றலும் அதிகரிக்கிறது. எனவே எதிர் முடுக்கு மின்னழுத்தமும் அதிகமாகிறது.

வரைபடத்தில் இருந்து, ஒரு குறிப்பிட்ட அதிர்வெண்ணிற்கு கீழே எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படுவதில்லை இந்த அதிர்வெண் பயன்தொடக்க அதிர்வெண் எனப்படும். பயன்தொடக்க அதிர்வெண்ணில் நிறுத்துமின்னழுத்தம் சுழியாகும்.

5. ஒளிமின் விளைவு விதிகளை வரிசைப்படுத்துக.

1. கொடுக்கப்படும் உலோகத்திற்கு , படுகதிரின் அதிர்வெண் ஒரு குறிப்பிட்ட சிறும அதிர்வெண்ணை விட அதிகமாக இருந்தால் மட்டுமே ஒளி எலக்ட்ரான் உமிழ்வு ஏற்படும். இந்தச் சிறும அதிர்வெண் பயன்தொடக்க அதிர்வெண் எனப்படும்.
2. கொடுக்கப்படும் அதிர்வெண்ணுக்கு, ஒளி எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையானது படுகதிரின் செறிவிற்கு நேர்த்தகவு. மேலும் தெவிட்டு மின்னோட்டமும் ஒளிச்செறிவிற்கு நேர்த்தகவில் அமையும்.
3. ஒளிஎலக்ட்ரான்களின் பெரும் இயக்க ஆற்றலானது படுகதிரின் ஒளிச் செறிவைப் பொருத்து அமையாது.
4. கொடுக்கப்படும் உலோகத்திற்கு, ஒளி எலக்ட்ரான்களின் பெரும் இயக்க ஆற்றலானது படுகதிரின் அதிர்வெண்ணிற்கு நேர்த்தகவு.
5. உலோகத்தின் மீது ஒளி படுவதற்கும் ஒளி எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படுவதற்கும் இடையே காலதாமதம் இருக்காது.

6. அலை இயல்பின் அடிப்படையில் ஒளிமின் விளைவினை ஏன் விளக்க முடியாது என்பதை விளக்குக.

மாக்ஸ்வெல்லின் கொள்கையிலிருந்து, ஒளி என்பது மின்காந்த அலை. ஒளி அலைப்பண்பைக் கொண்டது.

அலை இயல்பின் அடிப்படை	சோதனை முடிவுகள்
உலோக இலக்கின் மீது ஒளிபடும்போது, உலோகத்தில் உள்ள எலக்ட்ரான்களுக்கு ஆற்றல் தொடர்ச்சியாக அளிக்கப்படுகிறது. அதிக செறிவுள்ள ஒளியானது உமிழப்படும் எலக்ட்ரான்களுக்கு இயக்க ஆற்றலைத் தர வேண்டும்.	ஒளி எலக்ட்ரான்களின் பெரும் இயக்க ஆற்றலானது ஒளியின் செறிவினைப் பொருத்தது அல்ல.
உலோகப் பரப்பின் மீது போதுமான செறிவுள்ள ஒளிக்கற்றை படும் போது, ஒளிக்கற்றையின் அதிர்வெண் எவ்வளவு குறைவாக இருந்தாலும், உலோகப் பரப்பிலிருந்து எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படும்.	குறிப்பிட்ட அதிர்வெண்ணிற்கு கீழே ஒளிமின் உமிழ்வு ஏற்படுவதில்லை.
ஒளியின் ஆற்றலானது அலைமுகப்பு முழுவதும் பரவி இருக்கும் என்பதால், இந்த ஆற்றலை மிக அதிக எண்ணிக்கையிலான எலக்ட்ரான்கள் பெறுகின்றன. ஒவ்வொரு எலக்ட்ரானும் வெளியேற்று ஆற்றலை விட அதிகமான அளவு ஆற்றலைப்பெற சில மணி நேரத்தை எடுத்துக் கொள்ளும்.	ஒளிமின் விளைவு என்பது உடனடி நிகழ்வு.

எனவே அலைக்கொள்கையின் அடிப்படையில் ஒளிமின் விளைவை விவரிக்க முடியவில்லை.

7. ஒளியின் குவாண்டம் கருத்தினை விவரி.

- ஜன்ஸ்ஸின் கொள்கைப்படி, ஒளி ஆற்றலானது , சிறு சிப்பங்கள் அல்லது குவாண்டாக்களில் குவிக்கப்பட்டிருக்கும்.
- ஒளி மூலத்திலிருந்து வரும் ஒளி குவாண்டா கற்றைகளாக கருதப்படுகிறது.
- ஒளி குவாண்டத்தின் ஆற்றல் $E = hv$
- ஒளி குவாண்டத்தின் நேர்க்கோட்டு உந்தம் $p = \frac{hv}{c}$
- ஒளி குவாண்டமானது துகள் பண்பைப் பெற்றிருக்கும்.
- ஒளி குவாண்டமானது ∴போட்டான் எனப்படும்.

8. தகுந்த விளக்கங்களுடன் ஜன்ஸ்னின் ஒளிமின் சமன்பாட்டை பெறுக.

ஒரு உலோகப்பரப்பின் மீது $h\nu$ ஆற்றல் கொண்ட \therefore போட்டான் ஒன்று படும்போது, இந்த ஆற்றல் முழுவதும் எலக்ட்ரான் ஒன்றினால் உட்கவரப்பட்டு அந்த எலக்ட்ரான் உமிழப்படுகிறது.

\therefore போட்டானின் ஆற்றல் இரு வழிகளில் பயன்படுகிறது.

- 1) உலோகப்பரப்பிலிருந்து எலக்ட்ரானை வெளியேற்ற
- 2) உமிழப்பட்ட எலக்ட்ரானை இயங்க வைக்க

ஆற்றல் அழிவின்மை விதிப்படி, $h\nu = \phi_0 + \frac{1}{2}mv^2$

பயன்தொடக்க அதிர்வெண்ணில் எலக்ட்ரான்கள் இயக்க ஆற்றல் ஏதுமின்றி உமிழப்படுகின்றன.

$$h\nu_0 = \phi_0$$

ஜன்ஸ்னின் ஒளிமின் சமன்பாடு $h\nu = h\nu_0 + \frac{1}{2}mv^2$

அக மோதல்களினால் ஆற்றல் இழப்பு இல்லை எனில், எலக்ட்ரான்கள் பெரும் இயக்க ஆற்றலுடன் உமிழப்படுகின்றன. $K_{\text{பெரும்}} = \frac{1}{2}mv^2$ பெரும்

$$K_{\text{பெரும்}} = h\nu - \phi_0$$

9. ஜன்ஸ்னின் விளக்கத்தின் உதவியுடன் சோதனை அடிப்படையில் கண்டறியப்பட்ட ஒளிமின் விளைவின் கருத்துகளை விளக்குக.

ஒவ்வொரு போட்டானும் ஒரு எலக்ட்ரானை உலோகப்பரப்பிலிருந்து வெளியேற்றுவதால், ஒளிச்செறிவு அதிகரிக்கும் போது எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கிறது. ஒளிமின்னோட்டமும் அதிகரிக்கிறது.

$K_{\text{பெரும்}}$ ஆனது அதிர்வெண்ணுக்கு நேர்த்தகவில் அமையும். ஆனால் ஒளிச்செறிவினைப் பொருத்து அமையாது.

உலோகப் பரப்பிலிருந்து எலக்ட்ரானை வெளியேற்றுவதற்கு \therefore போட்டானுக்கு சிறும ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. இந்த ஆற்றலுக்கு கீழே அதாவது பயன்தொடக்க அதிர்வெண்ணிற்கு கீழே ஒளிமின் உமிழ்வு இருக்காது.

குவாண்டம் கொள்கையின்படி, \therefore போட்டானில் இருந்து எலக்ட்ரானுக்கு ஆற்றல் மாற்றப்படுவது ஒரு உடனடி நிகழ்வாகும். எனவே \therefore போட்டான் படுவதற்கும் எலக்ட்ரான் உமிழப்படுவதற்கும் இடையே காலதாமதம் இருக்காது

10. ஒளி உமிழ்வு மின்கலத்தின் அமைப்பு மற்றும் வேலை செய்யும் விதத்தை விளக்குக.

❖ அமைப்பு

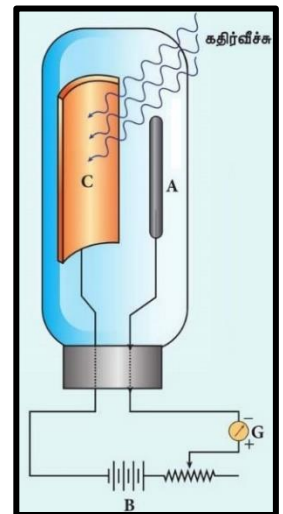
வெற்றிடமாக்கப்பட்ட குவார்ட்ஸ் குமிழில் மின்வாய்கள் கேத்தோடு மற்றும் ஆனோடு பொருத்தப்பட்டுள்ளன.

கேத்தோடு C ஆனது ஒளி உணர் பொருள் பூசப்பட்டு அரை உருளை வடிவத்தில் இருக்கும். கம்பியாலான ஆனோடு A, கேத்தோடின் அச்சில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. கேத்தோடு மற்றும் ஆனோடு இடையே மின்னழுத்த வேறுபாடானது கால்வனா மீட்டர் வழியாக அளிக்கப்படுகிறது.

வேலை செய்யும் விதம்

கேத்தோடின் மீது ஒளி படும் போது, எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படுகின்றன. இந்த எலக்ட்ரான்கள் ஆனோடினால் கவரப்படுவதால், மின்னோட்டம் உருவாகிறது. இதனைக் கால்வனா மீட்டர் மூலம் அளவிடலாம். கொடுக்கப்பட்ட கேத்தோடிற்கு, மின்னோட்டத்தின் மதிப்பு

படுகதிர்வீச்சின் செறிவு, ஆனோடு மற்றும் கேத்தோடுக்கு இடைப்பட்ட மின்னழுத்த வேறுபாடு ஆகியவற்றைப் பொருத்து அமையும்.



11.எலக்ட்ரானின் டி ப்ராய் அலை நீளத்திற்கான சமன்பாட்டினைப் பெறுக.

m நிறை கொண்டஎலக்ட்ரான் ஆனது V வோல்ட் மின்னழுத்த வேறுபாட்டினால் முடுக்கப்படுகிறது என்க.

$$\text{எலக்ட்ரான் பெறுகின்ற இயக்கஆற்றல்} \quad \frac{1}{2}mv^2 = eV$$

$$\text{எலக்ட்ரானின் திசைவேகம்} \quad v = \sqrt{\frac{2eV}{m}}$$

$$\text{எலக்ட்ரானோடு தொடர்புடைய பருப்பொருள் அலைகளின் டி ப்ராய் அலைநீளம்} \quad \lambda = \frac{h}{mv} = \frac{h}{\sqrt{2meV}}$$

$$\text{தெரிந்த மதிப்புகளை மேற்கண்ட சமன்பாட்டில் பிரதியிட, நமக்குக் கிடைப்பது} \quad \lambda = \frac{12.27}{\sqrt{V}} \text{ \AA}$$

$$\text{எலக்ட்ரானின் இயக்க ஆற்றல்} \quad eV = K \text{ எனில்} \quad \boxed{\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mK}}}$$

12.டி ப்ராய் அலை நீளத்திற்கான சமன்பாட்டினைப் பெறுக.

$$\therefore \text{போட்டானின் உந்தம்} \quad p = \frac{hv}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

$$\therefore \text{போட்டானின் அலைநீளம்} \quad \lambda = \frac{h}{p}$$

இந்த சமன்பாடானது பருப்பொருள் துகள்களுக்கும் பொருந்தக்கூடிய பொதுவான சமன்பாடு ஆகும்.

$$\text{எனவே} \quad m \text{ நிறையும்} \quad v \text{ வேகமும் கொண்ட துகளின் அலைநீளம்} \quad \boxed{\lambda = \frac{h}{mv}}$$

இந்த அலைநீளம், டி ப்ராய் அலை நீளம் எனப்படுகிறது.

இந்த சமன்பாடானது அலைப் பண்பினையும் (அலைநீளம்) துகள் பண்பினையும், (உந்தம்) பிளாங்க் மாறிலி மூலம் இணைக்கின்றது.

13.எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியின் தத்துவம் மற்றும் வேலை செய்யும் விதத்தை சுருக்கமாக விளக்குக.

தத்துவம்

துகள்களின் அலை பண்பின் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது.

நுண்ணோக்கியின் பகுதிநன் உருப்பெருக்க வேண்டிய பொருளின் மீது படும் ஒளியின் அலைநீளத்திற்கு எதிர்தகவில் அமையும்.

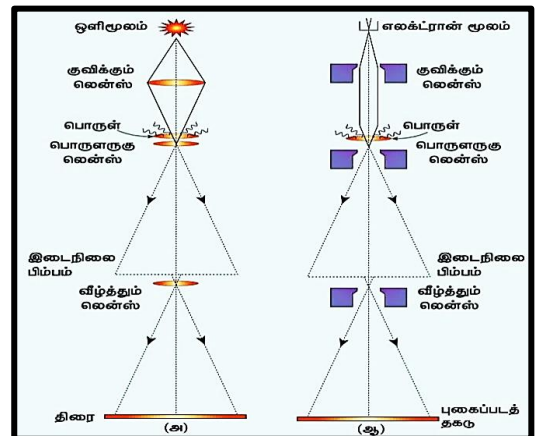
எலக்ட்ரானின் டி ப்ராய் அலைநீளம் கண்ணூறு ஒளியின் அலை நீளத்தை விட மிகக் குறைவு . எனவே எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கிகளின் பகுதிநன் ஒளியியல் நுண்ணோக்கிகளை விட மிக அதிகம். (2,00,000 மடங்கு)

❖ வேலை செய்யும் விதம்

ஒளியியல் நுண்ணோக்கியின் செயல்பாடு போன்றது. எலக்ட்ரான் கற்றையைக் குவிப்பதற்கு மின்புல அல்லது காந்தப்புல லென்சுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

மின்புலம் அல்லது காந்தப்புலம் வழியாகச் செல்லும் எலக்ட்ரான் கற்றையை விரிதலுக்கோ குறுகுதலுக்கோ உட்படுத்த முடியும். இதன் மூலம், எலக்ட்ரான் கற்றை குவிக்கப்படுகிறது.

எலக்ட்ரான் மூலத்திலிருந்து உமிழப்படும் எலக்ட்ரான்கள் உயர் மின்னழுத்த வேறுபாட்டினால் முடுக்கப்படுகின்றன. காந்தப்புல குவிக்கும் லென்சு மூலம் எலக்ட்ரான் கற்றை இணைக் கற்றையாக மாற்றப்படுகிறது.



இந்தக் கற்றை உருப்பெருக்கம் செய்ய வேண்டிய பொருள் வழியாகச் செல்லும்போது, அதன் பிம்பத்தைத் தாங்கிச் செல்கிறது. காந்தப்புல பொருளாகு லென்சு மற்றும் வீழ்த்தும் லென்சு அமைப்புகளின் உதவியுடன் உருப்பெருக்கப்பட்ட பிம்பம் திரையில் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது.

பயன்பாடு

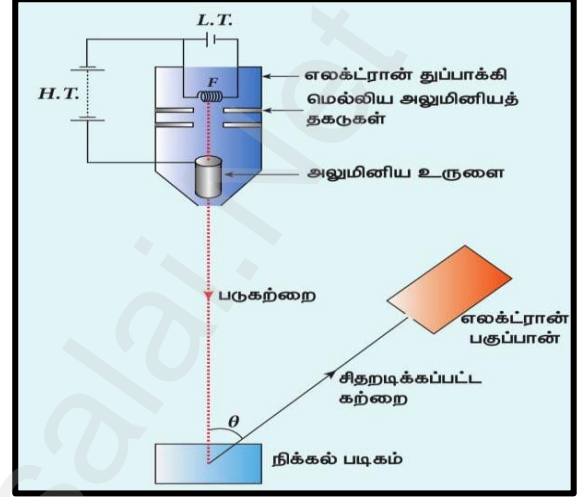
ஆராய்ச்சிக்கூடங்களில் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

14.எலக்ட்ரானின் அலை இயல்பினை விவரிக்கும் டேவிசன் ஜெர்மர் சோதனையை சுருக்கமாக விவரி.

டேவிசன் மற்றும் ஜெர்மர் ஆகியோர் டி ப்ராயின் பருப்பொருள் அலைகள் பற்றிய எடுகோளை சோதனை மூலம் உறுதி செய்தனர்.

படிக திண்மங்களின் மீது படும் எலக்ட்ரான் கற்றைகள் விளிம்பு விளைவு அடைவதை செய்து காட்டினார்கள். திண்ம படிகம் முப்பரிமாண விளிம்பு விளைவு கீற்றணியாகச் செயல்படுகிறது.

குறைந்த மின்னழுத்த மின்கல அடுக்கு மூலம் மின்னிறை சூடுபடுத்தப்படுகிறது. வெப்ப அயனி உமிழ்வு மூலம் எலக்ட்ரான்கள் உமிழப்படுகின்றன. உயர் மின்னழுத்த மின்கல அடுக்கு மூலம், எலக்ட்ரான்கள் முடுக்கப்படுகின்றன.



இரு மெல்லிய அலுமினியத் தகடுகள் வழியாகச் செல்லும் போது இணைக் கற்றையாக மாறும் எலக்ட்ரான்கள், ஒற்றைப் படிக நிக்கலின் மீது படுகிறது. நிக்கல் அணுவினால் சிதறடிக்கப்படும் எலக்ட்ரான் கற்றையின் செறிவு எலக்ட்ரான் பகுப்பானால் அளவிடப்படுகிறது. பகுப்பானை சுழற்றி படுகற்றைக்கும் சிதறடிக்கப்பட்ட கற்றைக்கும் இடையேயான கோணம் θ வின் மதிப்பை மாற்றி அமைக்கலாம். சிதறடிக்கப்பட்ட எலக்ட்ரான் கற்றையின் செறிவு ஆனது θ இன் சார்பாக அளவிடப்படுகிறது.

கொடுக்கப்பட்ட முடுக்கு மின்னழுத்தத்திற்கு, சிதறடிக்கப்பட்ட அலையின் செறிவு 50° கோணத்தில் பெருமமாக அமையும். உலோகத்தில் உள்ள பல்வேறு அணு தளங்களில் இருந்து விளிம்பு விளைவு அடைந்து வரும் எலக்ட்ரான் அலைகளின் ஆக்க குறுக்கீட்டு விளைவினால் இந்த பெருமம் பெறப்படுகிறது. நிக்கலின் அணு தளங்களுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவின் மதிப்பில் இருந்து, எலக்ட்ரான் அலையின் அலைநீளம் சோதனை மூலம் 1.65 \AA என கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

டி பிராய் தொடர்பு மூலம் $V = 54 \text{ V}$ என்ற மதிப்பிற்கு, $\lambda = \frac{12.27}{\sqrt{V}} \text{ \AA}$

$$\lambda = 1.67 \text{ \AA}$$

இது சோதனை மதிப்புடன் (1.65 \AA) பொருந்தியுள்ளது.

15.போட்டான்களின் சிறப்பியல்புகளைப் பட்டியலிடுக.

- ❖ போட்டான் என்பது கதிர்வீச்சின் அடிப்படைக்கூறு
- ❖ போட்டானின் ஆற்றல் $E = hv$
- ❖ போட்டானின் ஆற்றல் அதிர்வெண்ணை மட்டும் சார்ந்தது. செறிவைச் சார்ந்தது அல்ல.
- ❖ ஒளியின் திசைவேகத்தில் செல்லும். இதன் உந்தம் $p = hv/c$
- ❖ மின் நடுநிலை துகள். மின் மற்றும் காந்தப்புலங்களால் விலகல் அடையாது.
- ❖ பருப்பொருளுடன் வினைபுரியும் போது மொத்த ஆற்றல், நேர்க்கோட்டு உந்தம், கோண உந்தம் மாறாது. ஆனால் \therefore போட்டான் எண்ணிக்கை மாறலாம்.

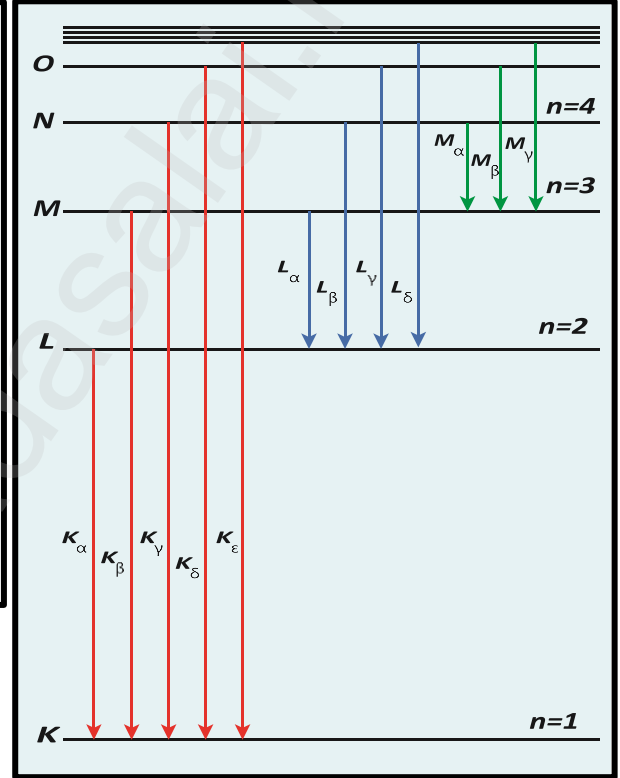
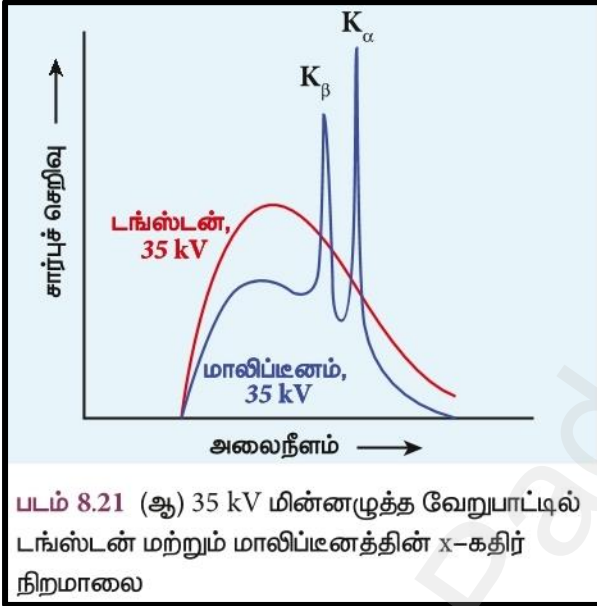
16. ஒளி மின்கலத்தின் பயன்களைத் தருக.

- ❖ மின் இயக்கிகள் மற்றும் மின் உணர்விகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- ❖ இருள் நேரத்தில் தானாக ஒளிரும் மின் விளக்குகளில் பயன்படுகின்றன.
- ❖ தெருவிளக்குகள் தானாக இயங்குவதற்கு பயன்படுத்துகின்றன.
- ❖ திரைப்படங்களில் ஒலியினைத் திரும்பப் பெறுவதற்கு பயன்படுகின்றன.
- ❖ ஓட்டப் பந்தயங்களில் தடகள வீரர்களின் வேகத்தை அளவிடும் கடிக்காரங்களில் பயன்படுகின்றன.
- ❖ புகைப்படத் துறையில் ஒளிச் செறிவை அளவிட்டு, பின்பு புகைப்படக் கருவியில் ஒளிபடுவதற்குத் தேவையான நேரத்தைக் (*exposure time*) கணக்கிடப் பயன்படுகின்றன.

17. சிறப்பு X-கதிர் நிறமாலையை எவ்வாறு நாம் பெறுகிறோம்?

உயர் வேக எலக்ட்ரான்களால் இலக்குப் பொருள் தாக்கப்படும் போது, நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட சில அலைநீளங்களில் குறுகிய முகடுகள் X-கதிர் நிறமாலையில் தோன்றுகின்றன. இந்த முகடுகளுடன் தோன்றும் வரி நிறமாலை ஆனது சிறப்பு X கதிர் நிறமாலை எனப்படும்.

இந்த நிறமாலை அணுவின் ஏற்படும் எலக்ட்ரான் நிலைமாற்றத்தினால் (*electronic transition*) தோன்றுகின்றது.



இலக்கு அணுவின் உள்ளே ஊடுருவும் அதிக ஆற்றல் கொண்ட எலக்ட்ரான் ஆனது சில K-கூடு எலக்ட்ரான்களை வெளியேற்ற முடியும். K-கூட்டில் ஏற்பட்டுள்ள காலியிடத்தை நிரப்புவதற்கு வெளிவட்டப்பாதையில் இருந்து எலக்ட்ரான்கள் தாவுகின்றன. இந்த கீழ் நோக்கிய நிலைமாற்றத்தின் போது, ஆற்றல் மட்டங்களுக்கு இடைப்பட்ட ஆற்றல் வேறுபாடு ஆனது X-கதிர் \therefore போட்டான் வடிவில் வெளிப்படுகிறது. இந்த போட்டானின் அலைநீளம் வரையறுக்கப்பட்ட மதிப்பைக் கொண்டிருக்கும். இலக்குப்பொருளின் சிறப்புப் பண்பாக அமையும் இந்த அலைநீளங்கள், வரி நிறமாலையை உருவாக்குகின்றன.

L, M, N போன்ற ஆற்றல் மட்டத்தில் இருந்து K-ஆற்றல் மட்டத்திற்கு எலக்ட்ரான் நிலைமாற்றம் நடைபெறுவதால், K-வரிசை நிறமாலைவரிகள் தோன்றுகின்றன.

இதே போல, L -எலக்ட்ரான்கள் அணுவில் இருந்து வெளியேற்றப்பட்டால், M, N, O போன்ற ஆற்றல் மட்டத்தில் இருந்து L -ஆற்றல் மட்டத்திற்கு எலக்ட்ரான் நிலைமாற்றம் நடைபெறுகிறது. இதன் மூலம் அதிக அலைநீளம் கொண்ட L- வரிசை நிறமாலைவரிகள் தோன்றுகின்றன. மற்ற வரிசைகளும் இது போலவே உருவாகின்றன.

K -வரிசையின் K_α மற்றும் K_β வரிகள், படம் 8.21 (ஆ) இல் உள்ள மாலிப்டினத்தின் X -கதிர் நிறமாலையின் இரு முகடுகள் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளன.

அலகு 9 அணு மற்றும் அணுக்கரு இயற்பியல்

சிறுவினாக்கள்

1. கேத்தோடு கதிர்கள் என்றால் என்ன?

மின்னிறக்க குழாயில் 0.01 mm பாதரச அழுத்தத்தில் கண்ணுக்குப் புலப்படாத கதிர்கள் எதிர் மின் வாயிலிருந்து வெளியேறும். இந்த கதிர்கள் கேத்தோடு கதிர்கள் எனப்படும். இவை எலக்ட்ரான் கற்றையே ஆகும்.

2. கேத்தோடு கதிர்களின் பண்புகளை எழுதுக.

- கேத்தோடு கதிர்கள் ஆற்றல் மற்றும் உந்தத்தைப் பெற்றுள்ளன.
- நேர்க்கோட்டில் செல்கின்றன.
- மின் மற்றும் காந்தப்புலங்களால் விலக்கம் அடைகின்றன.
- பொருள்களின் மீது வீழும் போது, வெப்பம் உருவாகின்றது.
- புகைப்படத் தகட்டை பாதிக்கும் ஒளிர்வை ஏற்படுத்தும்.
- அதிக அணு எடை கொண்ட பொருள்களின் மீது விழும் போது, X -கதிர்கள் உருவாகின்றன.
- வாயுக்களை அயனியாக்கம் செய்கின்றன.
- ஒளியின் வேகத்தில் $1/10$ மடங்கு வேகத்தில் இயங்குகின்றன.

3. ரூதர்போர்டு ஆல்பா சிதறல் ஆய்வின் முடிவுகளைக் கூறுக.

- ☞ பெரும்பாலான ஆல்பா துகள்கள் தங்க மென் தகட்டினால் விலக்கம் அடையாமல் நேராக செல்கின்றன.
- ☞ சில ஆல்பா துகள்கள் சிறிய கோண அளவே விலக்கம் அடைகின்றன.
- ☞ குறைந்த எண்ணிக்கையிலான (ஆயிரத்தில் ஒன்று) ஆல்பா துகள்கள் 90° கோணத்திற்கும் மேலான விலக்கம் அடைகின்றன.
- ☞ மிகக்குறைந்த எண்ணிக்கையிலான ஆல்பா துகள்கள் 180° கோண அளவில் பின்னோக்கிய சிதறல் அடைகின்றன.

4. போர் அணு மாதிரியின் கருதுகோள்களைக் கூறுக.

(அ) நிலை மின்னியல் கவர்ச்சி விசையினால் அணுக்கருவைச் சுற்றி ஓர் எலக்ட்ரான் வட்டப்பாதையில் இயங்குகின்றது. வட்டப்பாதையில் இயங்கத் தேவையான மைய நோக்கு விசையை கூலாம் விசை அளிக்கின்றது.

(ஆ) கோண உந்த குவாண்டமாக்கல்

அணுவில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் குறிப்பிட்ட சில தனித்தனியான பாதைகளில் அணுக்கருவைச் சுற்றி வருகின்றன. இப்பாதைகளில் எலக்ட்ரான்கள் மின்காந்த ஆற்றலை கதிர் வீசுவதில்லை. இத்தகைய சுற்றுப்பாதைகள் நிலைத்தன்மை பெற்றவை.

எலக்ட்ரானின் கோண உந்தம் $\frac{h}{2\pi}$ இன் முழு மடங்காக இருக்கும். $l = n \frac{h}{2\pi}$

(இ) ஆற்றலின் குவாண்டமாக்கல்

சுற்றுப்பாதைகளின் ஆற்றல் தொடர்ச்சியாக இல்லாமல் தனித்தனி மதிப்புகளைக் கொண்டுள்ளன.

இரு சுற்றுப்பாதைகளின் ஆற்றல் வேறுபாட்டுக்குச் (ΔE) சமமான ஆற்றல் கொண்ட \therefore போட்டானை உட்கவர்வதாலோ அல்லது வெளிவிடுவதாலோ எலக்ட்ரான் ஒரு சுற்றுப்பாதையிலிருந்து மற்றொன்றுக்கு தாவ இயலும். $\Delta E = hv$

5. கிளர்வு ஆற்றல் என்றால் என்ன?

எந்தவொரு குறைந்த ஆற்றல் நிலையிலிருந்தும் அதிக ஆற்றல் நிலைக்கு ஓர் எலக்ட்ரானை கிளர்வுறச் செய்ய தேவைப்படும் ஆற்றல் கிளர்வு ஆற்றல் எனப்படும்.

6. அயனியாக்க ஆற்றல் மற்றும் அயனியாக்க மின்னழுத்தம் வரையறுக்கவும்?

அயனியாக்க ஆற்றல்	அயனியாக்க மின்னழுத்தம்
அடி நிலையிலுள்ள அணுவின் எலக்ட்ரான் ஒன்றினை வெளியேற்றத் தேவைப்படும் சிறும ஆற்றல்	ஓரலகு மின்னூட்டத்திற்கான அயனியாக்க ஆற்றல்

7. போர் அணு மாதிரியின் குறைபாடுகளைக் கூறுக.

(அ) ஹைட்ரஜனைப் போன்ற அணுக்களுக்கு மட்டுமே பொருத்தமானது.

(ஆ) ஹைட்ரஜன் நிறமாலையில் காணப்படும், நுண்வரியமைப்புக்கு விளக்கம் தரவில்லை.

(இ) நிறமலைவரிகளின் செறிவில் காணப்படும் மாற்றங்களுக்கான விளக்கம் தரவில்லை.

(ஈ) எலக்ட்ரான்களின் பகிர்வு தொடர்பான முழுமையான விளக்கமும் தரப்படவில்லை.

8. மீச்சிறு அணுகு தொலைவு அல்லது தொடுகை தொலைவு என்றால் என்ன?

அணுக்கருவை நோக்கி நேராக ஓர் ஆல்பா துகள் செல்லும்போது 180° கோணத்தில் எதிரொளிப்பு அடைவதற்கு முன், ஆல்பா துகளுக்கும் அணுக்கருவுக்கும் இடையே உள்ள சிறும தொலைவு மீச்சிறு - அணுகு தொலைவு எனப்படும்.

9. மோதல் காரணி- வரையறுக்கவும்.

அணுக்கருவின் மையத்திற்கும், ஆல்பா துகள் அதிக தொலைவில் உள்ளபோது அதன் திசைவேக வெக்டரின் திசைக்கும் இடைப்பட்ட செங்குத்துத் தொலைவானது, மோதல் காரணி என வரையறுக்கப்படுகிறது.

10. தனிமத்தின் அணுக்கருவின் குறியீட்டு முறையை எழுதுக. அதில் ஒவ்வொரு உறுப்பும் எதைக் குறிக்கின்றன?

குறியீடு $\rightarrow \frac{A}{Z}X$

X - தனிமத்தின் வேதிக் குறியீடு

A - நிறை எண்

Z -அணு எண்

11. ஐசோடோப்பு என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டு ஒன்று தருக.

சமமான அணு எண் மற்றும் வேறுபட்ட நிறைஎண் கொண்ட ஒரே தனிமத்தின் அணுக்கள்

எடுத்துக்காட்டு: 1_1H (ஹைட்ரஜன்), 2_1H (டியூட்டிரியம்) மற்றும் 3_1H (டிரிட்டியம்)

12. ஐசோடோன் என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டு ஒன்று தருக.

சம எண்ணிக்கையில் நியூட்ரான்களைக் கொண்டுள்ள வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள்

(எ.கா): ${}^{12}_5B$ மற்றும் ${}^{13}_6C$.

13. ஐசோபார் என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டு ஒன்று தருக.

சமமான நிறை எண் மற்றும் வேறுபட்ட அணு எண் கொண்ட வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள்

எடுத்துக்காட்டு: ${}^{40}_{20}Ca$ இ ${}^{40}_{17}Cl$ இ ${}^{40}_{18}Ar$

14. வரையறு- அணுநிறை அலகு

அணு நிறை அலகு (u) என்பது கார்பன் ஐசோடோப்புகளில் காணப்படும் ${}^{12}_6C$ ஐசோடோப்பின் நிறையில் 12 இல் ஒரு பங்கு ஆகும்.

$$1u = 1.660 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

15. அனைத்து அணுக்கருக்களின் ($Z > 10$) அணுக்கரு அடர்த்தி மாறிலி எனக் காட்டுக.

$$\text{அணுக்கரு அடர்த்தி } \rho = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi R_0^3}$$

அணுக்கரு அடர்த்தி நிறை எண்ணைச் சார்ந்தது அல்ல. எனவே அனைத்து அணுக்கருக்களும் ($Z > 10$) ஒரே அடர்த்தியைக் கொண்டிருக்கும்.

$$\rho = 2.3 \times 10^{17} \text{ kgm}^{-3}$$

16. நிறை குறைபாடு என்றால் என்ன?

அணுக்கருத்துகளின் மொத்த நிறைக்கும் அணுக்கருவின் நிறைக்கும் உள்ள வேறுபாடு

$$\Delta m = (Zm_p + Nm_n) - M$$

17. அணுக்கருவின் பிணைப்பாற்றல் என்றால் என்ன ? அதன் கோவையை எழுதுக

அணுக்கரு துகள்கள் இணைந்து அணுக்கரு உருவாகும்போது குறையும் நிறைக்கு சமமான ஆற்றல் பிணைப்பு ஆற்றல் எனப்படும்.

$$BE = (Zm_p + Nm_n - M)c^2$$

18. ஒரு அணு நிறை அலகிற்கு சமமான ஆற்றல் மதிப்பைக் கணக்கிடுக.

$$\begin{aligned} \text{ஐன்ஸ்டீனின் நிறை - ஆற்றல் சமன்பாட்டிலிருந்து ஒரு அணு நிறை அலகிற்குச் சமமான ஆற்றல்} \\ 1u = 1.66 \times 10^{-27} \times (3 \times 10^8)^2 \\ = 14.94 \times 10^{-11} \text{ J} \approx \boxed{931 \text{ MeV}} \end{aligned}$$

19. நியூக்ளியான் ஒன்றுக்கான பிணைப்பாற்றல் என்பதன் அர்த்தத்தை கூறுக. அணுக்கரு ஒன்றிலிருந்து ஒரு நியூக்ளியானை வெளியேற்றத் தேவைப்படும் ஆற்றல்

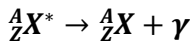
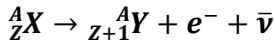
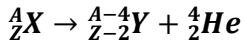
$$\boxed{BE = \frac{(Zm_H + Nm_n - M_A)c^2}{A}}$$

20. கதிரியக்கம் என்றால் என்ன?

ஒரு தனிமத்திலிருந்து α, β மற்றும் γ கதிரிகள் தன்னிச்சையாக உமிழப்படும் நிகழ்வு கதிரியக்கம் எனப்படும்.

இத்தகைய தனிமங்கள் கதிரியக்க தனிமங்கள் எனப்படும்

21. குறியீட்டு முறையில் பின்வருவனவற்றை எழுதுக: (i) ஆல்பா சிதைவு (ii) பீட்டா சிதைவு (iii) காமா சிதைவு



22. ஆல்பா சிதைவில் நிலைத்தன்மையற்ற ஒரு அணுக்கரு ஏன் ${}^4_2 \text{He}$ அணுக்கருவை உமிழ்கிறது? நான்கு தனித்தனி நியூக்ளியான்களை அது ஏன் உமிழ்வதில்லை ?

${}^{238}_{92} \text{U}$ அணுக்கருவானது நான்கு தனித்தனி நியூக்ளியான்களை வெளியிடுவதன் மூலம் சிதைவுற்றால், சிதைவு ஆற்றல் எதிர்க்குறி கொண்டதாக இருக்க வேண்டும்.

எனவே விளைவுப் பொருள்களின் மொத்த நிறையானது, தாய் அணுக்கருவின் நிறையை விட அதிகமாக இருக்கும்.

ஆற்றல் மாறா விதிப்படி இத்தகைய நிகழ்வு இயற்கையில் ஏற்படாது.

23. அணுக்கருவின் சராசரி ஆயுட்காலம் என்றால் என்ன? அதன் சமன்பாட்டினை எழுதுக.

$$\text{சராசரி ஆயுட்காலம்} = \frac{\text{அனைத்து அணுக்களின் ஆயுட்காலங்களின் கூடுதல் அல்லது தொகையீடு}}{\text{தொடக்கத்தில் உள்ள அணுக்கருக்களின் மொத்த எண்ணிக்கை}}$$

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

24. அணுக்கருவின் அரை ஆயுட்காலம் என்றால் என்ன? அதன் சமன்பாட்டினை எழுதுக.

தொடக்கத்தில் உள்ள அணுக்களில் பாதிளவு சிதைவடைய எடுத்துக்கொள்ளும் காலம்

$$\boxed{T_{\frac{1}{2}} = \frac{0.6931}{\lambda}}$$

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

ஒரு வினாடியில் சிதைவடையும் அணுக்கருக்களின் எண்ணிக்கை சிதைவு வீதம் எனப்படும். கதிரியக்கச் செயல்பாட்டின் SI அலகு பெக்கொரல் (Bq).

26. கியூரி வரையறுக்கவும்

ஒரு கிராம் ரேடியம் ஒரு வினாடியில் உமிழும் சிதைவுகளின் எண்ணிக்கை.

ஒரு வினாடிக்கு 3.7×10^{10} சிதைவுகள்

27. நியூட்ரான் மற்றும் புரோட்டான் ஆகியவை எந்த துகள்களினால் ஆனவை?

ஒரு புரோட்டான் = 2 மேல் குவார்க்குகள் மற்றும் 1 கீழ் குவார்க்

ஒரு நியூட்ரான் = 2 கீழ் குவார்க்குகள் மற்றும் 1 மேல் குவார்க்

பெருவினாக்கள்

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

❖ தத்துவம்:

கேதோடு கதிர்கள் மின் மற்றும் காந்தப் புலத்தால் விலகலடையும்.

❖ அமைப்பு

உயர் வெற்றிட மின்னிறக்கக் குழாய் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

கேதோடிலிருந்து வெளியேறும் கேதோடு கதிர்கள் குறுகிய கற்றையாக ஆனோடு நோக்கி அனுப்பப்படுகின்றன.

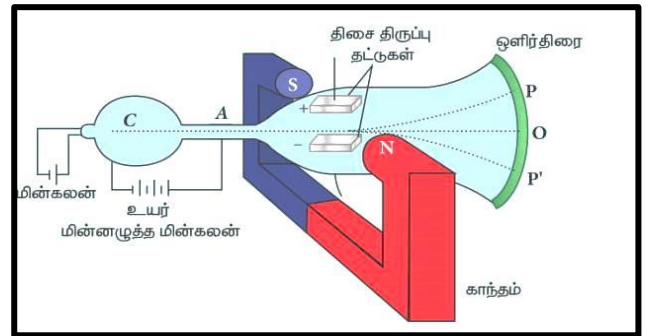
பிறகு குறிப்பிட்ட மின்னழுத்த வேறுபாட்டில் உள்ள உலோகத் தகடுகளுக்கு இடையே செலுத்தப்படுகின்றன.

மின் மற்றும் காந்தப் புலங்களுக்கு இடையில் மின்னிறக்கக் குழாய் வைக்கப்பட்டுள்ளது.

கேதோடு கதிர்கள் ZnS பூசப்பட்ட திரையில் பட்டவுடன் ஒரு ஒளிர்வுப் புள்ளி தோன்றுகிறது.

❖ கேதோடு கதிர்களின் திசைவேகத்தைக் கண்டறிதல்:

தகடுகளுக்கிடையே மின்புலத்தை நிறுவியபின் காந்தப் புலத்தை சரிசெய்து கேதோடு கதிர்களை முதலில் இருந்த O புள்ளியை வந்தடையுமாறு செய்யப்படுகிறது .



மின்விசை = காந்த விசை

$$eE = eBv$$

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

❖ மின்னூட்ட எண்ணைக் கண்டறிதல் :

கேதோடில் எலக்ட்ரான் கற்றை பெறும் மின்னழுத்த ஆற்றலானது அது ஆனோடை அடையும் போது பெற்றுள்ள இயக்க ஆற்றலுக்குச் சமம்

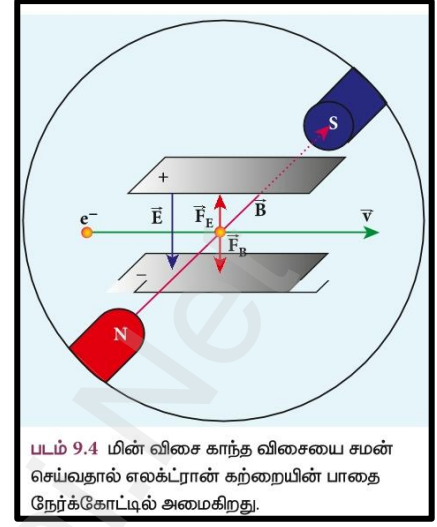
$$eV = \frac{1}{2}mv^2$$

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

v ன் மதிப்பை பிரதியிட

$$\frac{e}{m} = \frac{1}{2V} \frac{E^2}{B^2}$$

$$\frac{e}{m} = 1.7 \times 10^{11} \text{ Ckg}^{-1}$$



❖ சீரான மின் புலத்தால் மட்டும் மின் துகளின் பாதையில் உருவாகும் விலக்கம்

காந்தப்புலத்தை நிறுத்திய பிறகு மின்புலத்தால் மட்டும் விலக்கம் ஏற்படுகிறது.

$$F_e = eE \rightarrow (1)$$

$$\text{எலக்ட்ரானின் முடுக்கம் } a_e = \frac{1}{m} F_e \rightarrow (2)$$

$$(1) \text{ மற்றும் } (2) \text{ இல் இருந்து } a_e = \frac{e}{m} E$$

திரையில் எலக்ட்ரான் கற்றை முதலில் விழுந்த நிலையில் இருந்து தற்போது அடைந்துள்ள விலக்கம் = y

கேதோடு கதிர்களின் மேல்நோக்கிய தொடக்க திசைவேகம் $u = 0$

மின் புலத்தகடுகளின் நீளம் = l

மின்புலத்தை கடக்க கேதோடு கதிர்கள் எடுத்துக்கொள்ளும் காலம் $t = \frac{l}{v}$

தகடுகளின் முடிவில் கேதோடு கதிர்கள் அடையும் விலக்கம் $y' = ut + \frac{1}{2}at^2$

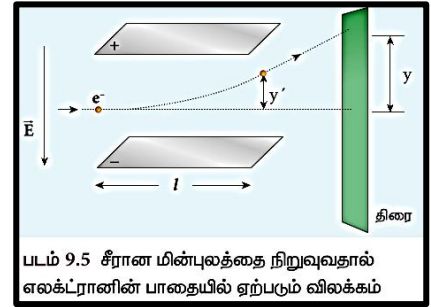
$$y' = \frac{1}{2} \frac{e}{m} \frac{l^2 B^2}{E}$$

திரையில் ஏற்படும் விலக்கம் $y = Cy'$

$$y = C \frac{1}{2} \frac{e}{m} \frac{l^2 B^2}{E}$$

$$\frac{e}{m} = \frac{2yE}{Cl^2 B^2}$$

$$\frac{e}{m} = 1.7 \times 10^{11} \text{ Ckg}^{-1}$$



2. எலக்ட்ரானின் மின்னூட்ட மதிப்பைக் கண்டறிய உதவும் மில்லிகன் எண்ணெய்த் துளி ஆய்வினை விவரிக்கவும்?

எலக்ட்ரானின் மின்னூட்ட மதிப்பைக் காண பயன்படுகிறது.

மின் புலத்தை சரிசெய்து எண்ணெய்த்துளியை மேல்நோக்கியோ அல்லது கீழ்நோக்கியோ நகரச்செய்யலாம். அல்லது புலத்திலேயே நிலையாக இருத்தி வைக்க முடியும்.

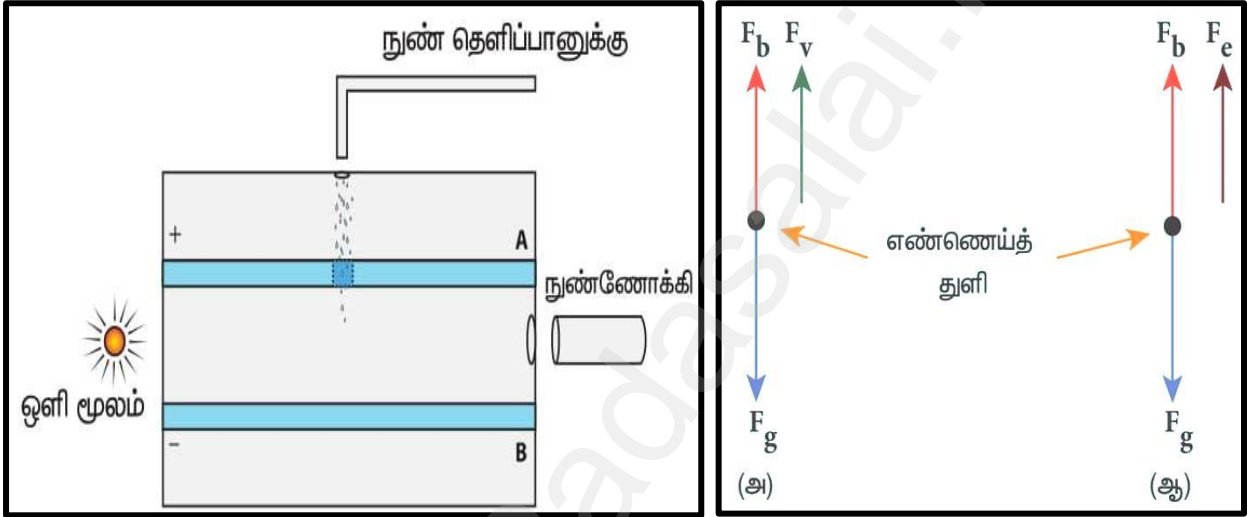
❖ செய்முறை அமைப்பு

20cm விட்டம் கொண்ட இரு உலோகத்தட்டுகள், 1.5cm இடைவெளியில் பிரித்து வைக்கப்பட்டு கண்ணாடி கலனால் சூழப்பட்டுள்ளன.

மேல் தட்டு A ல் உள்ள சிறிய துளை வழியாக நுண்தெளிப்பான் மூலம் கிளிசரின் போன்ற அதிக பாகுநிலை கொண்ட திரவம் தெளிக்கப்படும்போது, ஈர்ப்பு விசையினால் கீழே விழுகின்றன.

X கதிர்களால் சில எண்ணெய்த் துளிகள் மின்னூட்டத்தைப் பெறுகின்றன.

மின்புலத்தை மாற்றுவதன் மூலம் எண்ணெய்த் துளியின் இயக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.



❖ துளியின் மீது செயல்படும் விசைகள்

அ) புவியீர்ப்பு விசை $F_g = mg$

ஆ) மின் விசை $F_e = qE$

இ) மிதப்பு விசை F_b

ஈ) பாகியல் விசை F_v

❖ எண்ணெய்த் துளியின் ஆரம் காணல்

மின்புலம் இல்லாத நிலையில், எண்ணெய்த்துளி கீழ்நோக்கி முடுக்கம் அடைகிறது.

காற்றினால் ஏற்படும் பாகியல் விசையினால் எண்ணெய்த் துளி சீரான முற்றுத் திசைவேகத்தை அடைகிறது.

எண்ணெய்த் துளி மீது செயல்படும் புவியீர்ப்பு விசை $F_g = \rho \left(\frac{4}{3} \pi r^3 \right) g$

காற்றினால் செயல்படும் மேல்நோக்கிய விசை(மிதப்பு விசை) $F_b = \sigma \left(\frac{4}{3} \pi r^3 \right) g$

எண்ணெய்த்துளி முற்றுத்திசைவேகத்தை அடையும் போது, பாகியல் விசையானது கீழ்நோக்கிய நிகர விசைக்கு சமம்.

ஸ்டோக்ஸ் விதிப்படி, பாகியல் விசை $F_v = 6\pi\eta r v$

விசைகளின் சமநிலைக்கான சமன்பாடு $F_g = F_b + F_v$

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

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

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

❖ மின்னூட்ட மதிப்பைக் காணல்

எண்ணெய்த்துளிகளை சுற்றி மின்புலத்தை ஏற்படுத்தும்போது, அதன் மீது ஒரு மேல் நோக்கிய மின் விசை செயல்படுகின்றது.

மின்புலத்தை சரிசெய்து, ஒரு துளியை நிலையாக நிறுத்தி வைக்கும் போது பாகியல் விசை எதுவும் செயல்படாது.

எண்ணெய்த் துளி மீது செயல்படும் நிகர விசை $F_e + F_b = F_g$

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

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

$$r \text{ மதிப்பை பிரதியிட } q = \frac{18\pi}{E} \left[\frac{\eta^3 v^3}{2(\rho - \sigma)g} \right]^{\frac{1}{2}}$$

இந்த ஆய்வின் மூலம் மில்லிகன் எண்ணெய்த்துளிகளின் மின்னூட்ட மதிப்பு $e = -1.6 \times 10^{(-19)} \text{C}$ என்ற அடிப்படை மதிப்பின் முழு மடங்குகளாக இருப்பதை கண்டறிந்தார்.

3. போர் அணு மாதிரியைப் பயன்படுத்தி ஹைட்ரஜன் அணுவின் ஆற்றலுக்கான கோவையைத் தருவிக்கவும் .

$$n \text{ ஆவது சுற்றுப்பாதையின் நிலை மின்னழுத்த ஆற்றல் } U_n = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Ze^2}{r_n}$$

$$n \text{ ஆவது சுற்றுப்பாதையின் ஆரம் } r_n = \frac{\epsilon_0 h^2}{\pi m e^2} \frac{n^2}{Z}$$

$$U_n = -\frac{1}{4\epsilon_0^2} \frac{Z^2 m e^4}{n^2 h^2}$$

$$n \text{ ஆவது சுற்றுப்பாதையில் எலக்ட்ரானின் இயக்க ஆற்றல் } KE_n = \frac{1}{2} m v_n^2 = \frac{1}{8\epsilon_0^2} \frac{Z^2 m e^4}{n^2 h^2}$$

$$U_n = -2 KE_n$$

$$n \text{ ஆவது சுற்றுப்பாதையின் மொத்த ஆற்றல் } E_n = KE_n + U_n$$

$$E_n = -KE_n$$

$$E_n = -\frac{1}{8\epsilon_0^2} \frac{Z^2 m e^4}{n^2 h^2}$$

$$\text{ஹைட்ரஜன் அணுவுக்கு } Z = 1$$

$$E_n = -\frac{1}{8\epsilon_0^2} \frac{m e^4}{n^2 h^2} \text{ joule}$$

n என்பது முதன்மை குவாண்டம் எண்.

எலக்ட்ரான் அணுக்கருவுடன் பிணைக்கப்பட்டுள்ளதை எதிர்க்குறி காட்டுகிறது.

$$m, e, h \text{ மதிப்புகளை பிரதியிட்டால் } E_n = -13.6 \frac{1}{n^2} eV$$

$$\text{அடிநிலை ஆற்றல்} \quad E_1 = -13.6 eV$$

$$\text{முதல் கிளர்வு ஆற்றல்} \quad E_2 = -3.4 eV$$

$$\text{இரண்டாவது கிளர்வு ஆற்றல்} \quad E_3 = -1.51 eV$$

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

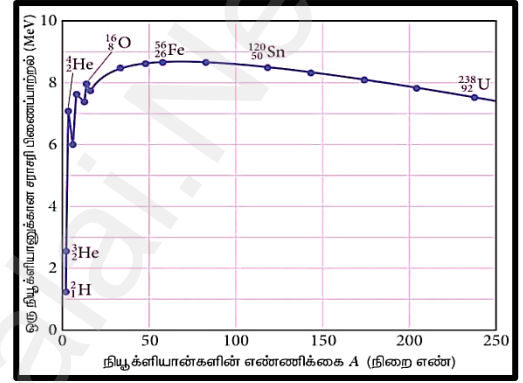
🦋 நிறை எண்ணின் மதிப்பு கூடக்கூட \overline{BE} ன் மதிப்பு அதிகரித்து $A = 56$ இல் (இரும்பு) பெரும மதிப்பை (8.8 MeV) அடைந்து, அதன் பிறகு மெதுவாகக் குறைகிறது.

🦋 நிறை எண் $A = 40$ இலிருந்து 120 வரை \overline{BE} மதிப்பு 8.5 MeV . இவை அதிக நிலைத்தன்மையுடையது. கதிரியக்கத்தன்மை அற்றது.

🦋 120 க்கு மேல், \overline{BE} இன் மதிப்பு மெதுவாகக் குறைகிறது.

எ.கா: யுரேனியத்தின் \overline{BE} மதிப்பு 7.6 MeV இவை நிலைத்தன்மை அற்றது. கதிரியக்கத் தன்மை கொண்டவை.

🦋 $A < 28$ கொண்ட இரு இலேசான அணுக்கருக்கள் சேர்ந்து $A < 56$ கொண்ட ஒரு அணுக்கருவை உருவாக்கும்போது இறுதி அணுக்கருவின் \overline{BE} மதிப்பு தொடக்க அணுக்கருவின் மதிப்பை விட அதிகமாக இருக்கும்.



❖ அணுக்கரு இணைவு

இரு இலேசான தனிமங்கள் இணைந்து ஒரு அணுக்கருவை உருவாக்கும்போது, ஏராளமான ஆற்றல் வெளிப்படுகின்றது. ஹைட்ரஜன் குண்டில் பயன்படுகிறது.

❖ அணுக்கரு பிளவு

கனமான தனிமத்தின் அணுக்கருவைப் பிளவு செய்து இரண்டு அல்லது அதற்கு மேலான அணுக்கருக்களை உருவாக்கும்போதும் ஏராளமான ஆற்றல் வெளிப்படுகின்றன.

அணு குண்டின் தத்துவமாக இது விளங்குகிறது.

5. அணுக்கரு விசையைப் பற்றி விளக்குக.

அணுக்கருவானது புரோட்டான்களையும் நியூட்ரான்களையும் கொண்டது. புரோட்டான்கள் மிக நெருக்கமாக உள்ளதால் அவற்றுக்கிடையே செயல்படும், மிக வலிமையான நிலைமின்னியல் விலக்கு விசையால் அணுக்கரு சிதறிப்போக வேண்டும். ஆனால் அவ்வாறு நிகழவில்லை.

இதன் மூலம் கூலும் விலக்கு விசையை விட வலிமையான கவர்வு விசை ஒன்று செயல்பட வேண்டும் என்பது தெளிவாகிறது. இந்த கவர்வு விசை அணுக்கரு விசை எனப்படும்.

❖ அணுக்கரு விசையின் பண்புகள்

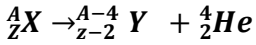
🦋 மிகவும் குறுகிய எல்லைக்குள் செயல்படக்கூடியது. ஒரு சில பெர்மி தொலைவு வரை மட்டுமே செயல்படுகிறது.

- ✍ இயற்கையிலேயே மிகவும் வலிமையானது
- ✍ இது ஒரு கவர்வு விசையாகும் மேலும் $p - p, n - p, n - n$ இடையே சம வலிமையுடன் செயல்படுகின்றது.
- ✍ அணுக்கரு விசை எலக்ட்ரான்களின் மீது செயல்படாது. எனவே, அது வேதியியல் பண்புகளை மாற்றியமைப்பதில்லை

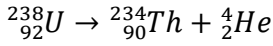
6. ஆல்பா சிதைவு நிகழ்வினை எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.

அணுக்கரு ஒன்று α -துகளை வெளியிடும்போது இரு புரோட்டான்களையும் இரு நியூட்ரான்களையும் இழக்கின்றது.

அணு எண் இரண்டும், நிறை எண் நான்கும் குறையும்.



எடுத்துக்காட்டு : யுரேனியம் அணுக்கரு ஆல்பா துகளை வெளியிட்டு தோரியமாக மாறுதல்.



சேய் அணுக்கரு மற்றும் ஆல்பா அணுக்கருவின் மொத்த நிறை தாய் அணுக்கருவின் நிறையைவிடக் குறைவாக இருக்கும். இந்த நிறை வேறுபாடு ஆற்றலாக வெளிப்படுகின்றது. இந்த ஆற்றல் சிதைவு ஆற்றல் எனப்படும்.

$$\text{சிதைவு ஆற்றல் } Q = (m_x - m_y - m_\alpha)c^2$$

தன்னியல்பு சிதைவுக்கு (இயற்கைக் கதிரியக்கம்) $Q > 0$

α சிதைவு நிகழ்வில் $Q > 0$

தன்னியல்பு அற்ற சிதைவுக்கு $Q < 0$

7. பீட்டா சிதைவு நிகழ்வினை எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.

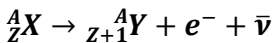
பீட்டா சிதைவின் போது, கதிரியக்க அணுக்கரு எலக்ட்ரான் அல்லது பாசிட்ராணை வெளிவிடுகிறது.

எலக்ட்ரான் வெளியிடப்பட்டால் β^- சிதைவு என்றும், பாசிட்ரான் வெளியிடப்பட்டால் β^+ சிதைவு என்றும் அழைக்கப்படும்.

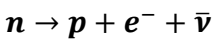
பாசிட்ரான் என்பது எலக்ட்ரான் நிறையும் $+e$ மின்னூட்டமும் கொண்ட எலக்ட்ரானின் எதிர்துகள்

β^- சிதைவு

நிறை எண் மாறாது. அணு எண் ஒன்று அதிகரிக்கும்.



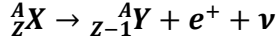
அணுக்கரு X இல் உள்ள ஒரு நியூட்ரான் ஒரு எலக்ட்ரான் மற்றும் ஒரு நியூட்ரினோவை வெளியிட்டு புரோட்டானாக மாறுகிறது.



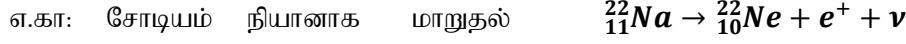
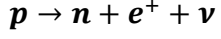
எ.கா: கார்பன் நைட்ரஜனாக மாறுதல் ${}^{14}_6 C \rightarrow {}^{14}_7 N + e^- + \bar{\nu}$

β^+ சிதைவு

நிறை எண் மாறாது. அணு எண் ஒன்று குறையும்.



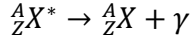
அணுக்கரு X இல் உள்ள ஒரு புரோட்டான் , ஒரு பாசிட்ரான் மற்றும் ஒரு நியூட்ரினோவை வெளியிட்டு நியூட்ரானாக மாறுகிறது.



8. காமா சிதைவு நிகழ்வை எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.

α மற்றும் β சிதைவுகளில் சேய் அணுக்கரு பெரும்பாலும் கிளர்வுற்ற நிலையிலேயே காணப்படும். கிளர்வு நிலையின் ஆயுட்காலம் $10^{-11}s$.

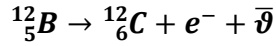
கிளர்வு நிலை அணுக்கரு குறைந்த ஆற்றல் நிலைக்குத் திரும்பும்போது , γ கதிர் போட்டான்களை வெளிவிடும்.



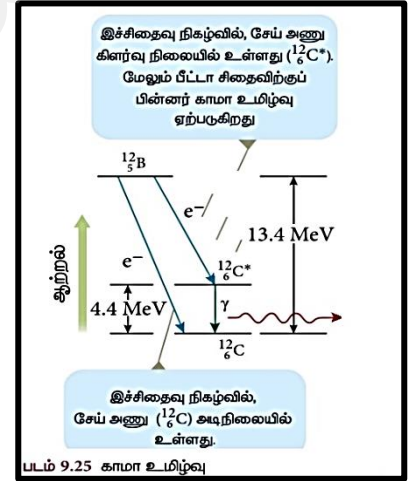
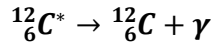
காமா சிதைவில் நிறை எண் மற்றும் அணு எண் மாறாது.

போரான் பீட்டா சிதைவு இரு வழிகளில் நடைபெறுகிறது

$13.4 MeV$ ஆற்றல் கொண்ட எலக்ட்ரானை வெளியிட்டு நேரடியாக அடி நிலையிலுள்ள கார்பனாக மாறுகிறது.



$9.0 MeV$ ஆற்றல் கொண்ட எலக்ட்ரானை வெளிவிட்டு கிளர்வு நிலையிலுள்ள கார்பனாக மாறுகிறது. பின்பு $4.4 MeV$ ஆற்றல் கொண்ட γ போட்டானை வெளிவிட்டு அடி நிலைக்கு வருகிறது.



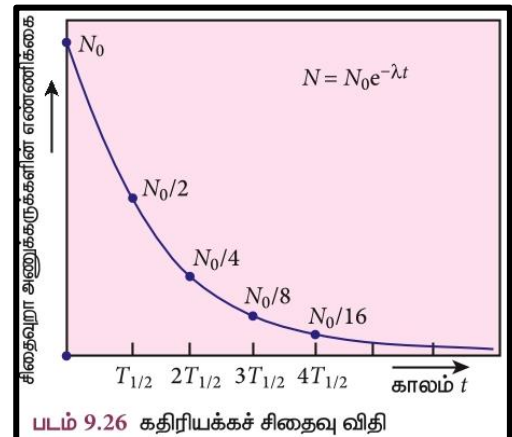
9. கதிரியக்க சிதைவு விதியை தருவிக்க.

ஒரு குறிப்பிட்ட கணத்தில் , ஓரலகு நேரத்தில் நடைபெறும் சிதைவுகளின் எண்ணிக்கை (சிதைவு வீதம்) ஆனது, அக்கணத்தில் உள்ள அணுக்கருக்களின் எண்ணிக்கைக்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.

$$\frac{dN}{dt} \propto N$$

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

λ என்பது சிதைவு மாறிலி



எதிர்க்குறியானது நேரம் செல்லச் செல்ல அணுக்கருக்களின் எண்ணிக்கை குறையும் என்பதைக் காட்டுகிறது.

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

$dN \rightarrow dt$ நேரத்தில் சிதைவடையும் அணுக்கருக்களின் எண்ணிக்கை.

$N_0 \rightarrow t = 0$ நேரத்தில் உள்ள அணுக்கருக்களின் எண்ணிக்கை

எந்த ஒரு t கணத்திலும் உள்ள அணுக்கருக்களின் எண்ணிக்கை $\int_{N_0}^N \frac{dN}{N} = - \int_0^t \lambda dt$

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

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

நேரத்தைப் பொருத்து அணுக்களின் எண்ணிக்கை அடுக்குக்குறி முறைப்படி குறையும், இந்த சமன்பாடு கதிரியக்கச் சிதைவு விதி எனப்படும்.

இந்த சமன்பாடு எந்தவொரு கணத்திலும் உள்ள அணுக்கருக்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிட பயன்படும்.

10. நியூட்ரினோவின் பண்புகளை விளக்கி பீட்டா சிதைவில் அதன் பங்கினை எடுத்துரைக்க .

பீட்டா சிதைவில், பீட்டா துகள்கள் தொடர்ச்சியான ஆற்றல் மதிப்புகளைப் பெற்றுள்ளன.

ஆற்றல் மாறா விதி மற்றும் உந்தம் மாறா விதிப்படி எலக்ட்ரான் மற்றும் சேய் அணுக்கருவின் ஆற்றல் தனித்த மதிப்புகளைப் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

எனவே பீட்டா துகளின் ஆற்றல் ஏன் தொடர்ச்சியான மதிப்புகளைப் பெற்றுள்ளது என்பதை விளக்க இயலவில்லை.

இதனை விளக்குவதற்கு, பீட்டா சிதைவில் மூன்றாவதாக ஒரு துகள் இருக்க வேண்டும் என்று பவுலி என்பார் எடுத்துரைத்தார். இத்துகள் நியூட்ரினோ எனப்படும்.

❖ நியூட்ரினோவின் பண்புகள்(MAR 2020)

- மின்னூட்டம் சுழி .
- எதிர்த்துகள் - எதிர் நியூட்ரினோ
- மிகச்சிறிய நிறையை பெற்றுள்ளது.
- பருப்பொருளுடன் மிக மிகக் குறைந்த அளவே இடைவினை புரிகிறது.
- கண்டுபிடிப்பது மிகவும் கடினம்.

11. கார்பன் காலக்கணிப்பை விளக்கவும்

- * பீட்டா சிதைவின் ஒரு முக்கியமான பயன்பாடு
- * பழங்காலப் பொருள்களின் வயதைக் கண்டறிய பயன்படுகிறது.
- * அனைத்து உயிரினங்களும் காற்றிலிருந்து CO_2 ஐ உட்கவர்கின்றன.
- * உட்கவரப்பட்ட CO_2 வில் பெரும் பகுதி ^{12}C ஆகவும், மிகவும் சிறிய பகுதி கதிரியக்க ^{14}C ஆகவும் உள்ளது (அரை ஆயுட்காலம் 5730 ஆண்டுகள்)
- * வளிமண்டலத்திலுள்ள கார்பன் - 14 தொடர்ந்து சிதைவடைகிறது. அதே நேரத்தில், விண்வெளியிலிருந்து வரும் காஸ்மிக் கதிர்கள் வளிமண்டல அணுக்களுடன் தொடர்ந்து மோதுவதால் ^{14}C ஆனது உருவாகிக் கொண்டேயிருக்கும்.

- * எனவே வாழும் உயிர் ஒன்றில் ^{12}C மற்றும் ^{14}C க்கு இடையேயான விகிதம் மாறாமல் இருக்கும்.
- * உயிரினம் இறந்தவுடன் CO_2 உட்கவர்வது நின்று விடுகிறது. ^{14}C சிதைவு காரணமாக, இறந்த உயிரினத்தின் உடலில் உள்ள $^{14}C:^{12}C$ விகிதம் குறையத் தொடங்குகிறது.
- * மண்ணுக்குள் புதைந்த ஒரு பழங்கால மரத்தின், $^{14}C:^{12}C$ விகிதம் அறியப்பட்டால் மரத்தின் வயதைக் கணக்கிட முடியும்.

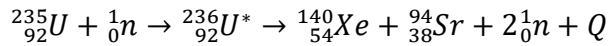
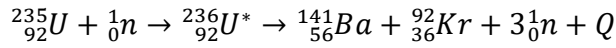
12. அணுக்கரு பிளவு நிகழ்வினையும் அதன் பண்புகளையும் எடுத்துரைக்க

❖ அணுக்கரு பிளவு

ஒரு கனமான அணுக்கரு இரு சிறிய அணுக்கருக்களுடன் அதிக அளவிலான ஆற்றலும் வெளிப்படும் வண்ணம் பிளவுறும் நிகழ்வு அணுக்கரு பிளவு எனப்படும்.

பிளவின் போது நியூட்ரான்களும் வெளிப்படுகின்றன. அணுக்கரு பிளவில் வெளிப்படும் ஆற்றல் வேதிவினைகளில் வெளிப்படும் ஆற்றலைவிட பல மடங்கு அதிகம்.

❖ பெரும்பான்மையாக நிகழும் பிளவு வினைகள்



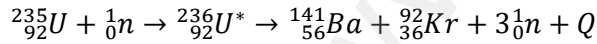
Q – பிளவுறும் போது வெளிப்படும் ஆற்றல்

ஒரு குறை வேக நியூட்ரானை யுரேனியம் அணுக்கரு உட்கவரும் போது $^{236}_{92}U^*$ என்ற கிளர்வு நிலைக்குச் செல்கிறது. $10^{-12}s$ நேரத்தில் 2 அல்லது 3 நியூட்ரான்களுடன் கூடிய இரு சேய் அணுக்கருக்களாகச் சிதைவுறுகிறது.

ஒவ்வொரு வினையிலிருந்தும் சராசரியாக 2.5 நியூட்ரான்கள் வெளிப்படுகின்றன.

❖ ஒரு பிளவில் வெளிப்படும் ஆற்றல்

அதிக வாய்ப்புள்ள அணுக்கரு பிளவு வினையானது,



$$^{235}_{92}U \text{ இன் நிறை} = 235.045733u$$

$${}^1_0n \text{ இன் நிறை} = 1.008665u$$

$$\text{வினைபடு பொருள்களின் மொத்த நிறை} = 236.054398u$$

$$^{141}_{56}Ba \text{ இன் நிறை} = 140.9177u$$

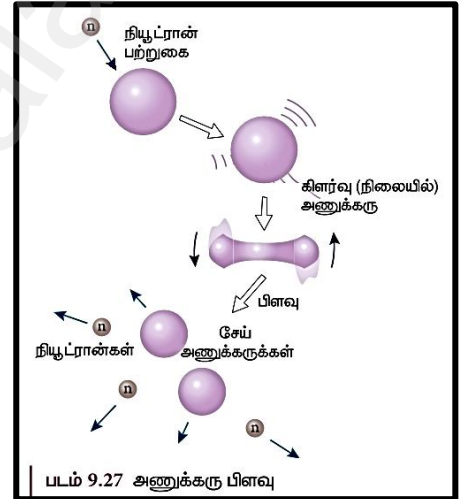
$$^{92}_{36}Kr \text{ இன் நிறை} = 91.8854u$$

$$3 \text{ நியூட்ரான்களின் நிறை} = 3.025995u$$

$$\text{வினைவிளை பொருள்களின் மொத்த நிறை} = 235.829095u$$

$$\text{நிறை இழப்பு } \Delta m = 0.225303u$$

$$\text{ஒவ்வொரு பிளவிலும் வெளிப்படும் ஆற்றல்} = 0.225303 \times 931MeV = 200MeV$$



படம் 9.27 அணுக்கரு பிளவு

❖ தொடர் வினை

ஒரு ${}^{235}_{92}U$ அணுக்கரு பிளவுறும்போது மூன்று நியூட்ரான்கள் உருவாகின்றன.

அவை மூன்றும், மூன்று ${}^{235}_{92}U$ அணுக்கருக்களைப் பிளந்து 9 நியூட்ரான்களை உருவாக்குகின்றன. இந்த 9 நியூட்ரான்கள் மேலும் 27 நியூட்ரான்களை உருவாக்குகின்றன. நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை பெருக்குத் தொடரில் அதிகரிக்கிறது. இதுவே தொடர்வினை எனப்படுகிறது.

❖ தொடர் வினைகளின் வகைகள்

(அ) கட்டுப்பாடற்ற தொடர்வினை: நியூட்ரான் எண்ணிக்கை முடிவில்லாமல் பெருகுவதால் மிகக்குறைந்த நேரத்திலேயே மொத்த ஆற்றலும் வெளிப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு: அணுகுண்டு

(ஆ) கட்டுப்பாட்டிலுள்ள தொடர்வினை: நியூட்ரான்களின் சராசரி ஒன்று என்றளவில் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. இதில் வெளிப்படும் ஆற்றலை சேமிக்க இயலும்.

எடுத்துக்காட்டு: அணுக்கரு உலை

13. அணுக்கரு இணைவினை விளக்கி விண்மீன்களில் ஆற்றல் உருவாதலை விரிவாக எழுதுக.

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட குறைந்த நிறை கொண்ட ($A < 20$) அணுக்கருக்கள் இணைந்து அதிக நிறை கொண்ட அணுக்கருவை உருவாக்கும் நிகழ்வு அணுக்கரு இணைவு எனப்படும்.

அறை வெப்ப நிலையில் அணுக்கரு இணைவு நிகழாது. ஏனெனில், அணுக்கருக்கள் நெருங்கும்போது கூலும் விலக்கு விசையினால் கடுமையாக விலக்கப்படுகின்றன.

$10^7 K$ வெப்பநிலையில் மட்டுமே அணுக்கரு இணைவு நிகழும். எனவே இந்நிகழ்வு வெப்ப அணுக்கரு வினை எனப்படும்.

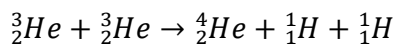
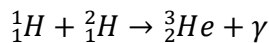
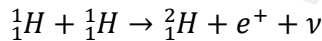
❖ விண்மீன்களில் ஆற்றல் உருவாதல்:

விண்மீன்களின் வெப்பநிலை $10^7 K$ அளவில் இருப்பதால் இயற்கையிலேயே அணுக்கரு இணைவு நடைபெறுகிறது.

சூரியன் உட்பட பெரும்பாலான விண்மீன்களில் ஹைட்ரஜன் இணைந்து ஹீலியமும் சில விண்மீன்களில் ஹீலியம் இணைந்து அதிக நிறையுடைய தனிமங்களும் உருவாகின்றன.

சூரியனின் உட்பகுதி வெப்ப நிலை $1.5 \times 10^7 K$. ஒவ்வொரு வினாடியும் $6 \times 10^{11} kg$ ஹைட்ரஜன் ஹீலியமாக மாறுகிறது.

பெத்தே என்பாரின் கருத்துப்படி சூரியனின் ஆற்றல் புரோட்டான்- புரோட்டான் சுற்று எனப்படும் இணைவு வினையினால் உருவாகிறது. இச்சுற்று மூன்று படிநிலைகளைக் கொண்டது,



இந்த வினைகளில் உருவாகும் மொத்த ஆற்றலின் மதிப்பு $27 MeV$.

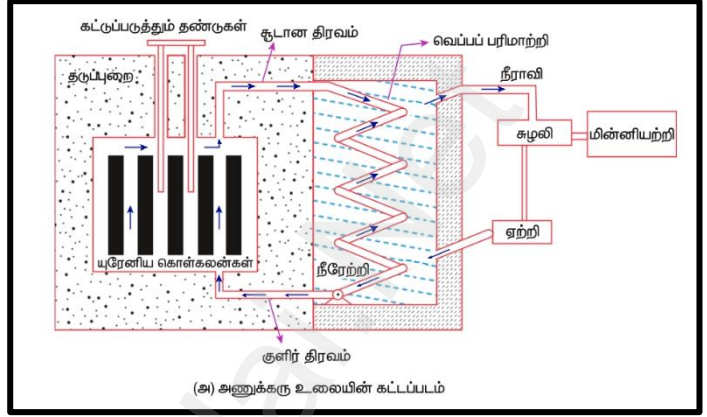
14. படத்தின் உதவியுடன் அணுக்கரு உலை வேலை செய்யும் விதத்தை விளக்கவும்

- ✳ அணுக்கரு உலை என்பது தற்சார்புடைய கட்டுப்படுத்தப்பட்ட தொடர்வினை நடைபெறும் அமைப்பு.
- ✳ அறிவியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் மின்திறன் உற்பத்தியில் பயன்படுகிறது.
- ✳ முதல் அணுக்கரு உலை E. பெர்மி என்பவரால் 1942 இல் சிகாகோ நகரில் கட்டப்பட்டது.

❖ அணுக்கரு உலையின் முக்கிய பாகங்கள் :

✳ எரிபொருள் (பிளவுக்கு உட்படும் பொருள்)

- ✳ யுரேனியம் அல்லது புளுட்டோனியம் எரிபொருளாக பயன்படுகிறது.
- ✳ இயற்கையில் கிடைக்கும் யுரேனியத்தில் 0.7% ^{235}U உள்ளது. 99.3% ^{238}U உள்ளது.
- ✳ செறிவூட்டப்பட்ட, யுரேனியத்தில் 2 – 4% ^{235}U உள்ளது.



✳ நியூட்ரான் மூலம்

- ✳ தொடர் வினையைத் துவக்குவதற்கு பயன்படுகிறது.
- ✳ புளுட்டோனியம் அல்லது பொலோனியத்துடன் பெரிலியம் கலந்த கலவை நியூட்ரான் மூலமாகப் பயன்படுகிறது.
- ✳ அணுக்கரு வினைகள் தொடர்ந்து நடைபெறுவதற்கு குறைவேக நியூட்ரான்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

✳ தணிப்பான்கள்

- ✳ வேக நியூட்ரான்களை குறைவேக நியூட்ரான்களாக மாற்றுகிறது.
- ✳ நீர், கனநீர், மற்றும் கிராபைட் ஆகியன தணிப்பான்களாகப் பயன்படுகின்றன.

✳ கட்டுப்படுத்தும் தண்டுகள்:

- ✳ அணுக்கரு பிளவு வினை நடைபெறும் வீதத்தை கட்டுப்படுத்த பயன்படுகின்றன.
- ✳ காட்மியம் அல்லது போரான் ஆகியன கட்டுப்படுத்தும் தண்டாகப் பயன்படுகிறது.
- ✳ சராசரி நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை ஒன்று எனில் செயல்பாட்டு நிலை
- ✳ ஒன்றை விட அதிகம் எனில் மீச்செயல்பாட்டு நிலை

✳ தடுப்பு அமைப்பு

- ✳ கதிர்வீச்சுகளிலிருந்து பாதுகாத்துக் கொள்ள 2 – 2.5 m தடிமனுள்ள கான்கிரீட் சுவரானது அணுக்கரு உலையைச் சுற்றி அமைக்கப் படுகிறது.

✳ குளிர்விக்கும் அமைப்பு:

- ✳ அணுக்கரு உலையில் உருவாகும் வெப்பத்தை நீக்க உதவுகிறது.

- * மிக அதிக தன் வெப்ப ஏற்புத்திறனும் அதிக கொதிநிலையையும் கொண்டுள்ள நீர், கனநீர் மற்றும் திரவ சோடியம் ஆகியவை குளிர்விப்பான்களாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- * குளிர்விப்பான் அமைப்பானது, உட்கவர்ந்த வெப்பத்தை நீராவி இயற்றிக்குக் கடத்துகின்றது.
- * நீராவியினால் சுழலிகள் இயக்கப்பட்டு மின்னாற்றல் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

15. நான்கு அடிப்படை விசைகளைப் பற்றி விரிவாக எழுதவும் .

ஈர்ப்புவிசை, மின்காந்தவிசை, அணுக்கருவிசை மற்றும் மென் விசை ஆகிய நான்கும் இயற்கையின் அடிப்படை விசைகள்.

ஈர்ப்புவிசை

- * இரு நிறைகளுக்கு இடையில் செயல்படுகிறது.
- * அனைத்துக்கும் பொதுவான ஒன்று
- * சூரியனின் ஈர்ப்பு விசையால் கோள்கள் சூரியனை சுற்றி வருகின்றன.
- * நாம் பூமியில் இருப்பதற்கு புவி ஈர்ப்பு விசை காரணமாக உள்ளது

மின்காந்தவிசை

- * இரு மின்துகள்களுக்கு இடையே செயல்படுகிறது
- * புவிய்பரப்பிலுள்ள அணுக்களுக்கும் நம் பாதத்திலுள்ள அணுக்களுக்கும் இடையே மின்காந்த விசை செயல்படுகிறது.

அணுக்கருவிசை

- * இரு நியூக்ளியான்களுக்கு இடையே செயல்படுகிறது
- * அணுக்கருவின் நிலைத்தன்மைக்கு காரணமாக உள்ளது
- * நம் உடலிலுள்ள அணுக்கள் நிலைத்தன்மையுடன் இருப்பதற்கு பயன்படுகிறது.

வலிமை குன்றிய விசை அல்லது மென்விசை

- * அணுக்கரு விசையை விடக் குறைந்த தொலைவுகளில் செயல்படக் கூடியது.
- * பீட்டா சிதைவு மற்றும் விண்மீன்களில் ஆற்றல் உருவாதல் ஆகியவற்றில் முக்கிய பங்காற்றுகிறது.
- * அணுக்கரு இணைவு வினையில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.
- * சூரியனில் நியூட்ரினோக்களும் ஏராளமான கதிர்வீச்சுகளும் மென் விசையினாலேயே உருவாகின்றன.

16. இயற்கையில் உள்ள அடிப்படைத் துகள்களைப் பற்றி விளக்குக.

ஓர் அணுவில் உள்ள . புரோட்டான்கள், நியூட்ரான்கள், எலக்ட்ரான்கள் ஆகியன அடிப்படைத் துகள்கள் என 1960 கள் வரை நம்பப்பட்டு வந்தது.

1964ஆம் ஆண்டில் முர்ரே கெல்மேன் மற்றும் ஜார்ஜ் ஸ்வேக் ஆகிய இயற்பியல் அறிஞர்கள் புரோட்டான்களும் நியூட்ரான்களும் அடிப்படைத் துகள்கள் அல்ல அவை குவார்க்குகள் என்ற துகள்களால் ஆனவை என கண்டறிந்தனர்.

எனவே குவார்க்குகள் மற்றும் எலக்ட்ரான்கள் அடிப்படைத் துகள்களாகக் கருதப்படுகின்றன.

குவார்க்குகளின் வகைகள்

1. மேல் குவார்க்
2. கீழ் குவார்க்
3. கவர்வு குவார்க்
4. புதுமை குவார்க்,
5. உச்சி குவார்க்,
6. அடி குவார்க்

என ஆறு வகை குவார்க்குகளும் அவற்றின் எதிர்த்துகள்களும் உள்ளன.

குவார்க்குகள் பின்ன மதிப்புடைய மின்னூட்டங்களைப் பெற்றுள்ளன.

மேல் குவார்க்கின் மின்னூட்ட மதிப்பு $+\frac{2}{3}e$,

கீழ் குவார்க்கின் மின்னூட்ட மதிப்பு $-\frac{1}{3}e$

குவார்க் மாதிரியின்படி,

ஒரு புரோட்டான் = 2 மேல் குவார்க்குகள் மற்றும் 1 கீழ் குவார்க்

ஒரு நியூட்ரான் = 2 கீழ் குவார்க்குகள் மற்றும் 1 மேல் குவார்க்

அலகு 10

எலக்ட்ரானியல் மற்றும் தகவல் தொடர்பு அமைப்புகள்

குறுவினாக்கள்

1. விலக்கப்பட்ட ஆற்றல் இடைவெளி வரையறு. இணைதிறன் பட்டைக்கும், கடத்து பட்டைக்கும் இடையேயுள்ள ஆற்றல் இடைவெளி
2. குறைகடத்தியின் வெப்பநிலை மின்தடை எண் எதிர்குறி உடையது ஏன்? வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது மின்கடத்தல் அதிகரிக்கும் மின்தடை குறையும் எனவே, குறைகடத்தியானது எதிர்குறி மின்தடை வெப்பநிலை எண்ணைக் கொண்டுள்ளது
3. மாகூட்டல் என்பதன் பொருள் என்ன? உள்ளார்ந்த குறை கடத்திகளுடன் மாசுகளைச் சேர்க்கும் நிகழ்வு மாகூட்டுதல் எனப்படும். எலக்ட்ரான்கள் மற்றும் துளைகள் செறிவினை அதிகரித்து, மின் கடத்துதிறனையும் அதிகரிக்கிறது. இந்த மாசு அணுக்கள் மாகூட்டிகள் எனப்படும். மாகூட்டலின் அளவு 100ppm ஆக இருக்கும்.

4. உள்ளார்ந்த மற்றும் புறவியலான குறைகடத்திகளை வேறுபடுத்துக.

மாக் கலக்காத தூய்மையான குறைகடத்தியானது உள்ளார்ந்த குறைகடத்தி எனப்படும்.

உள்ளார்ந்த குறைகடத்திகளில், கடத்து பட்படையிலுள்ள எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையும், இணைதிறன் பட்படையிலுள்ள துளைகளின் எண்ணிக்கையும் சமம்.

5. ஒரு டையோடு ஒருதிசைக்கருவி என அழைக்கப்படுகிறது விளக்குக

முன்னோக்குச் சார்பில் உள்ள போது கடத்தியாகவும், பின்னோக்குச் சார்பில் உள்ள போது காப்பானாகவும் செயல்படும்.

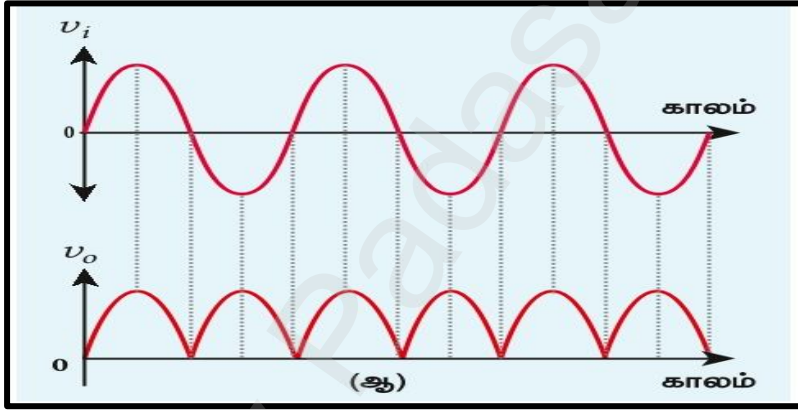
நல்லியல்பு டையோடுகளில் முன்னோக்கு மின்தடை சுழி ஆகும். மின்னழுத்த அரண் புறக்கணிக்கத்தக்கது..

6. ஒரு டையோடில் கசிவு மின்னோட்டம் என்பதன் பொருள் என்ன?

சிறுபான்மை ஊர்திகளின் காரணமாகச் சந்தியின் குறுக்கே சிறிய அளவு மின்னோட்டம் பாயும்

பின்னோக்குச் சார்பின் காரணமாக ஏற்படும் மின்னோட்டம், பின்னோக்குத் தெவிட்டிய மின்னோட்டம் எனப்படும்.

7. ஒரு முழு அலைதிருத்தியின் உள்ளீட்டு மற்றும் வெளியீட்டு அலைவடிவங்களை வரைக.



8. சரிவு முறிவு மற்றும் செனார் முறிவு ஆகியவற்றை வேறுபடுத்துக?

வ.எண்	சரிவு முறிவு	செனார் முறிவு
1	குறைந்த அளவு மாகூட்டப்பட்டு அகலமான இயக்கமில்லாப் பகுதிகளைக் கொண்ட சந்திகளில் நடைபெறுகிறது	மிக அதிக அளவு மாகூட்டப்பட்ட சந்திகளில் மெல்லிய இயக்கமில்லாப் பகுதி இருக்கும்
2	மின்புலமானது முறிவினை ஏற்படுத்தும் அளவுக்கு வலிமையானதாக அமையாது.	வலிமையான மின்புலம் மெல்லிய இயக்கமில்லாப் பகுதியின் குறுக்கே உருவாக்கப்படுகிறது.
3	வெப்பத்தினால் உருவாக்கப்பட்ட சிறுபான்மை ஊர்திகள் மின்புலத்தினால் முடுக்கப்பட்டு போதுமான அளவு இயக்க ஆற்றலைப் பெறுகின்றன.	மின்புலம் படிக்க தளத்தில் உள்ள சகப்பிணைப்பை முறித்து எலக்ட்ரான் - துளை ஜோடியை உருவாக்கும் அளவு வலிமை கொண்டது
4	இவை இயக்கமில்லாப் பகுதியில் செல்லும் போது குறைகடத்தி அணுக்களுடன் மோதி	மிகச் சிறிய அளவில் பின்னோக்கு மின்னழுத்தத்தை அதிகரித்தாலும் மிக

	சகப்பிணைப்பை முறித்து எலக்ட்ரான் துளை ஜோடிகளை உருவாக்குகின்றன.	அதிக அளவு மின்னூட்ட ஊர்திகளை உருவாக்கும்
5	புதியதாக உருவாக்கப்பட்ட மின்னூட்ட ஊர்திகளும் மின்புலத்தினால், முடுக்கப்பட்டு மோதல்களினால் மேலும் மின்னூட்ட ஊர்திகளை உருவாக்குகின்றன.	சந்தியானது முறிவுப் பகுதியில் மிகக்குறைந்த மின்தடையைக் கொண்டிருக்கும் இதனால் டையோடு மின்னோட்டம் திடீரென உயரும்.

9. தொடர்ச்சியான அலைவுகளுக்கான பர்க்கெளசன் (*Barkhausen*) நிபந்தனைகளை கூறுக.

நேர்பின்னூட்டம் இருக்கவேண்டும்.

மின்சுற்று வலையைச் சுற்றி கட்டவேறுபாடு 0° அல்லது 2π -ன் முழு எண்மடங்காக இருக்கவேண்டும்.

வலை பெருக்கம் ஒன்றாக இருக்கவேண்டும். அதாவது, $A\beta = 1$

10. லாஜிக் கேட்டுகள் என்றால் என்ன?

லாஜிக் கேட் என்பது, இலக்கமுறை சைகைகளை அடிப்படையாக கொண்டு செயல்படுகின்ற ஒரு எலக்ட்ரானியல் சுற்று ஆகும்.

இரு அடிமான எண்களை கொண்டவை.

இலக்கமுறை அமைப்புகளின் அடிப்படைக் கட்டமைப்புகள்

ஒரு வெளியீடு மற்றும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உள்ளீடுகளும் உள்ளன.

அடிப்படை லாஜிக் கேட்டுகள். *AND, OR* மற்றும் *NOT*

பிற லாஜிக்கேட்டுகள் *Ex-OR, NAND* மற்றும் *NOR*

11. ஒரு டிரான்சிஸ்டர் பெருக்கியில் பின்னூட்டச் சுற்றுக்கான தேவையை விளக்குக.

தடையற்ற அலைவுகளை தோற்றுவிக்க பின்னூட்ட சுற்றின் மூலம் நேர்பின்னூட்டம் அளிக்கப்படுகிறது. இது தொட்டி சுற்றில் ஏற்படும் ஆற்றல் இழப்பை ஈடு செய்கிறது.

12. *PN* சந்தியின் குறுக்கே பாயும் விரவல் மின்னோட்டம் பற்றி சிறுகுறிப்பு வரைக.

சந்தியின் குறுக்கே பெரும்பான்மை மின்னூட்ட ஊர்திகளின் விரவல் ஏற்படுத்தும் மின்னோட்டம்

13. சார்பளித்தல் என்றால் என்ன? அதன் வகைகள் யாவை?

புற ஆற்றலை அளித்து மின்னூட்ட ஊர்திகள் மின்னழுத்த அரணை முறிக்கவும் மேலும், அவை குறிப்பிட்ட ஒரு திசையில் இயக்கத்தை மேற்கொள்ளவும் செய்வது சார்புபடுத்துதல் எனப்படும்.

சார்பளித்தல் வகைகள்: i). முன்னோக்குச் சார்பு ii). பின்னோக்குச் சார்பு

14. ஒரே வகையான குறைகடத்தி பொருளால் செய்யப்பட்ட போதிலும் ஒரு டிரான்ஸிஸ்டரின் உமிழ்ப்பான் மற்றும் ஏற்பான் ஆகியவற்றை பரிமாற்றிப் பயன்படுத்த இயலாது ஏன்?

வடிவம் மற்றும் மாசூட்டல் அளவின் வேறுபாட்டின் காரணமாக உமிழ்ப்பானுக்கு பதிலாக ஏற்பானுக்கும், ஏற்பானுக்கு பதிலாக உமிழ்ப்பானுக்கும் இணைப்புகள் தர இயலாது.

15. **NOR** மற்றும் **NAND** கேட்டுகள் பொது கேட்டுகள் என அழைக்கப்படுகின்றன ஏன்? **NAND** மற்றும் **NOR** லாஜிக்கேட்டுகள் பொது கேட்டுகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

ஏனெனில் பிற லாஜிக் கேட்டுகளை **NAND** அல்லது **NOR** கேட்டுகளிலிருந்து உருவாக்க முடியும்.

16. மின்னழுத்த அரண் வரையறு?

P_N சந்தியின் இயக்கமில்லாப் பகுதியின் குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு மின்னழுத்த அரண் (V_b) எனப்படும்.

17. திருத்துதல் என்றால் என்ன?

மாறுதிசை மின்னழுத்தம் அல்லது மாறுதிசை மின்னோட்டத்தை நேர்திசை மின்னழுத்தம் அல்லது நேர்திசை மின்னோட்டமாக மாற்றும் செயல் முறை திருத்துதல் எனப்படும்.

இந்தச் செயல்முறைக்கு பயன்படுத்தப்படும் கருவி திருத்தி என அழைக்கப்படும்.

18. ஒளி உமிழ்வு டையோடின் பயன்பாடுகளை வரிசைப்படுத்து.

- ❖ அறிவியல் மற்றும் ஆய்வகக் கருவிகளின் முகப்பு பலகையில் சுட்டு விளக்காகப் பயன்படுகிறது.
- ❖ ஏழு உறுப்பு காட்சித் திரையாகப் பயன்படுகிறது.
- ❖ போக்குவரத்துச் சைகை விளக்குகள், அவசர கால ஊர்திகளின் விளக்குகள் போன்றவற்றில் பயன்படுகிறது
- ❖ தொலைக்காட்சி, அறை குளிரூட்டி ஆகியவற்றின் தொலை இயக்கிக் கருவியாகப் பயன்படுகிறது.

19. சூரிய மின்கலங்களின் (ஒளி வோல்டா மின்கலம்) தத்துவத்தை தருக.

ஒளி வோல்டா விளைவு எனும் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது.

சூரிய மின்கலத்தில் $p-n$ சந்தி மீது சூரிய ஒளிபடும் போது மின்னியக்கு விசை உருவாகிறது.

20. தொகுப்புச் சுற்றுகள் என்றால் என்ன?

ஒரு தொகுப்புச் சுற்றானது IC அல்லது சில்லு அல்லது நுண்சில்லு என்றும் குறிப்பிடப்படுகிறது

இதில் சிலிக்கன் போன்ற குறைக்கடத்தியின் சிறு துண்டின் மீது சில ஆயிரம் முதல் மில்லியன் வரையிலான டிரான்ஸிஸ்டர்கள், மின்தடைகள், மின்தேக்கிகள் தொகுக்கப்பட்டுள்ளன.

21. பண்பேற்றம் வரையறு.

நெடுந்தொலைவு பரப்புக்கைக்கு குறைந்த அதிர்வெண் கொண்ட அடிக்கற்றை சைகையானது அதிக அதிர்வெண் கொண்ட ரேடியோ சைகையின் மீது மேற்பொருத்தப்படுகின்ற செயல்முறை

22. ஒரு பரப்பி அமைப்பின் பட்டை அகலம் என்பதை வரையறு.

ஒரு குறிப்பிட்ட அலைவரிசையில், குறிப்பிட்ட தகவல் பகுதியைப் பரப்புவதற்கு தேவையான அதிர்வெண்களின் நெடுக்கமானது அலைவரிசையின் பட்டை அகலம் அல்லது பரப்பும் அமைப்பின் பட்டை அகலம் எனப்படும்.

23. தாவு தொலைவு வரையறு.

பரப்பிக்கும், தரைப்பகுதியை அடையும் வான் அலையின் ஏற்கும் புள்ளிக்கும் இடையே உள்ள சிறுமத் தொலைவு

24. ரேடாரின் பயன்களை தருக.

இராணுவத்தில், இலக்குகளை இடம் காண பயன்படுகின்றன.

கடல் பரப்பில் தேடுதல், வான் தேடுதல் மற்றும் ஏவுகணை வழிநடத்தும் அமைப்பு போன்ற வழிகாட்டும் அமைப்புகளில் பயன்படுகிறது.

வானிலை கண்காணிப்பில் பயன்படுகின்றது.

அவசர கால சூழ்நிலைகளில், மக்களின் இருப்பிடத்தைக் கண்டறிந்து, அவர்களை மீட்கும் பணியில் உதவுகிறது.

25. செல்பேசி தகவல் தொடர்பு என்றால் என்ன?

செல்பேசி தகவல் தொடர்பானது கம்பிகள் அல்லது கம்பிவடங்கள் போன்ற எந்த இணைப்புகளும் இன்றி வெவ்வேறு இடங்களில் உள்ளவர்களுடன் தொடர்பு கொள்ள உதவுகிறது. அதிகமான பரப்பிற்கு இணைப்பு இன்றியே பரப்புகையை அனுமதிக்கிறது.

தொலை தூர இடங்களுக்கும் தகவல் தொடர்பு வசதியை ஏற்படுத்துகிறது.

இடம்பெயரும் (*roaming*) வசதியை அளிக்கிறது.

26. அதிர்வெண் பண்பேற்றத்தில் மைய அதிர்வெண் அல்லது ஓய்வு நிலை அதிர்வெண் - விளக்குக.

அடிக்கற்றை சைகையின் மின்னழுத்தம் சுழியாக உள்ளபோது ஊர்தி அலையின் அதிர்வெண்ணில் மாற்றமின்றி அதன் இயல்பான அதிர்வெண்ணில் உள்ளது. அதனை மைய அதிர்வெண் அல்லது ஓய்வுநிலை அதிர்வெண் என அழைக்கலாம்.

27. RADAR என்பது எதனைக் குறிக்கிறது?

ரேடார் (*RADAR*) என்பது *RA*dio *D*etection *A*nd *R*anging என்ற சொற்றொடரின் சுருக்கமாகும். இது தகவல் தொடர்பு அமைப்புகளின் பயன்பாடுகளில் முக்கியமான ஒன்றாகும். இது வானூர்தி, கப்பல்கள், விண்கலன் ஆகிய தொலைதூரப் பொருட்களை கண்டுணர்வதற்கு மற்றும் அவற்றின் இருப்பிடத்தை அறியவதற்கு பயன்படுகிறது

பெருவினாக்கள்

1. n வகை புறவியலான குறைகடத்திகள் உருவாக்கப்படுவதை விளக்கமாக எழுதுக.

i) n -வகை குறைகடத்தி

ஒரு தூய சிலிக்கான் படிகத்துடன் ஐந்து இணைதிறன் மாசு அணுக்களை (பாஸ்பரஸ், ஆர்சனிக்) மாசூட்டும் போது n -வகை குறைகடத்திகள் பெறப்படுகின்றன.

மாசூட்டிகள் ஐந்து இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களைக் கொண்டவை

சிலிக்கான் நான்கு இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களை கொண்டது.

மாசு அணுவின் ஐந்து இணைதிறன் எலக்ட்ரான்களில் நான்கு எலக்ட்ரான்கள் நான்கு சிலிக்கான் அணுக்களுடன் சகப்பிணைப்பில் இணைக்கப்படுகின்றன.

ஐந்தாவது எலக்ட்ரான் சகப்பிணைப்பு உருவாகப் பயன்படவில்லை ஆதலால், அது அணுக்கருவுடன் தளர்வாக பிணைக்கப்பட்டுள்ளது.

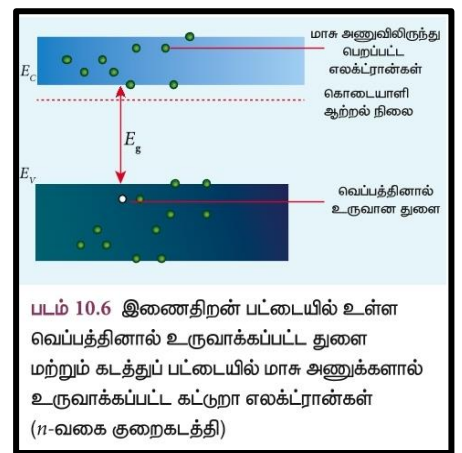
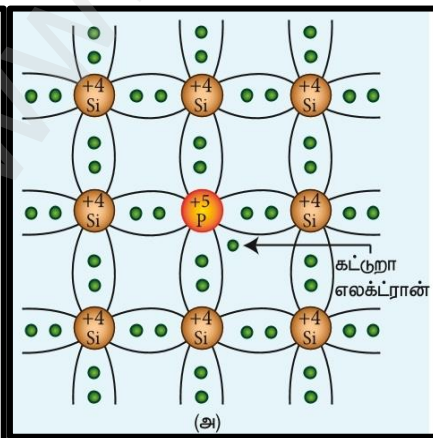
ஐந்தாவது எலக்ட்ரானின் ஆற்றல் நிலை ஆனது, கடத்தும் பட்டையின் விளிம்புக்கு சற்று கீழே அமைந்துள்ளது. இது கொடையாளி ஆற்றல் நிலை எனப்படும்.

அறை வெப்பநிலையில் இந்த எலக்ட்ரான்கள் வெப்ப ஆற்றலை உட்கவர்ந்து கொண்டு கடத்துப்பட்டையை அடையும்.

உள்ளார்ந்த குறைகடத்தியில் இணைதிறன் பட்டையிலிருந்து எலக்ட்ரானை, கடத்து பட்டைக்கு மாற்ற தேவைப்படும் ஆற்றல் ஜெர்மானியம் மற்றும் சிலிக்கானில் முறையே $0.7eV$ மற்றும் $1.1eV$ ஆகும், ஆனால், கொடையாளி எலக்ட்ரானைக் கட்டுறாநிலைக்குக் கொண்டு செல்ல தேவைப்படும் ஆற்றல் ஜெர்மானியம் மற்றும் சிலிக்கானுக்கு முறையே $0.01 eV$ மற்றும் $0.05 eV$ மட்டுமே

ஐந்து இணைதிறன் மாசு அணுக்கள் கடத்து பட்டைக்கு ஓர் எலக்ட்ரானை அளிப்பதால், அவை கொடையாளி மாசுகள் எனப்படும். எனவே, கடத்து பட்டையில் வெப்ப அதிர்வின் காரணமாக உள்ள எலக்ட்ரான்களுடன் கூடுதலாக ஒவ்வொரு மாசு அணுவும் ஓர் எலக்ட்ரானை அளிக்கும். வெப்பத்தினால் உண்டாக்கப்பட்ட எலக்ட்ரான்கள் இணைதிறன் பட்டையில் துளையை உண்டாக்கும்.

n -வகை குறைகடத்தியில் எலக்ட்ரான்கள் பெரும்பான்மை மின்னோட்ட ஊர்திகளாகவும், துளைகள் சிறுபான்மை ஊர்திகளாகவும் அமைந்துள்ளன.



2. ஒரு PN சந்தி டையோடின் இயக்கமில்லாத பகுதி மற்றும் மின்னழுத்த அரண் ஆகியவை உருவாவதை விவரி.

i) இயக்கமில்லாப் பகுதி உருவாக்கம்

ஒரு ஒற்றை படிக குறைகடத்தியின் ஒரு பகுதி p -வகை குறை கடத்தியாகவும், மற்றொரு பகுதி n -வகை குறைகடத்தியாகவும் இருக்குமாறு மாகூட்டப்படுகிறது. இரு பகுதிகளுக்கிடையேயான தொடும் பரப்பு $p-n$ சந்தி எனப்படும்.

$p-n$ சந்தி உருவானவுடன், n -பகுதியிலிருந்து ஒரு சில கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் p -பகுதிக்கும் p -பகுதியிலுள்ள துளைகள் n -பகுதிக்கும் விரவுகின்றன.

சந்தியின் குறுக்கே பெரும்பான்மை மின்னூட்ட ஊர்திகளின் விரவல் ஏற்படுத்தும் மின்னோட்டம், விரவல் மின்னோட்டம் எனப்படும்.

n -பகுதியிலிருந்து ஒரு எலக்ட்ரான் வெளியேறும் போது ஒரு ஐந்து இணைதிறன் அணுவானது நேர்மின் அயனியாக மாறும்

p -பகுதிக்கு இடம்பெயரும் கட்டுறா எலக்ட்ரான் ஆனது மூன்று இணைதிறன் அணுவிலுள்ள துளையுடன் மறு இணைப்பில் ஈடுபடுவதால் மூன்று இணைதிறன் அணுவானது எதிர்மின் அயனியாக மாறும்.

இந்த அயனிகள் அருகிலுள்ள படிக அணுக்களுடன் பிணைக்கப்படுவதால் நகர இயலாது. இந்த விரவல் நிகழ்வு தொடர்ந்து நடைபெறுவதால் சந்தி இருபுறங்களிலும் நேர் அயனி அடுக்கு மற்றும் எதிர் அயனி அடுக்கு உருவாகின்றன. சந்திக்கு அருகில் உள்ள மின்னூட்ட ஊர்திகளற்ற மெல்லிய அடுக்கு இயக்கமில்லா பகுதி எனப்படும்

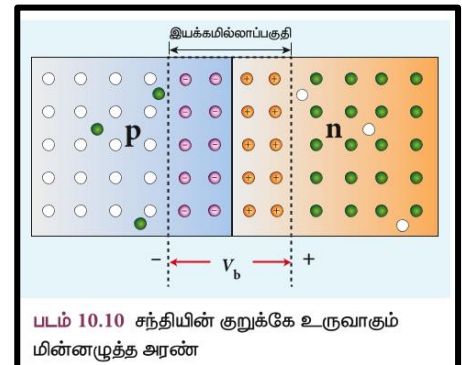
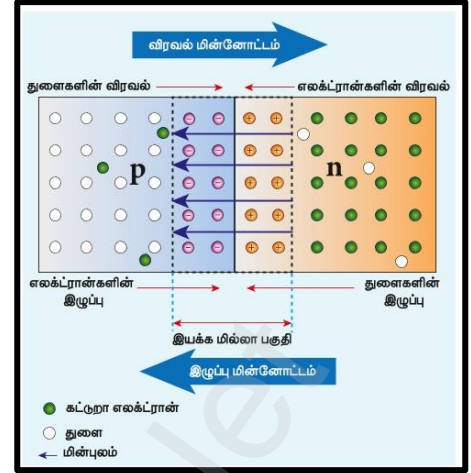
நேர்மின்னூட்ட அடுக்கு மற்றும் எதிர் மின்னூட்ட அடுக்கு இடையே மின்புலம் ஒன்று ஏற்படுகிறது. இந்த மின்புலம் p -பகுதியிலுள்ள எலக்ட்ரான்களை n -பகுதிக்கும் n -பகுதியிலுள்ள துளைகளை p -பகுதிக்கும் இழுக்கிறது.

மின் புலத்தின் காரணமாக சிறுபான்மை மின்னூட்ட ஊர்திகளின் இயக்கத்தினால் உருவாக்கப்பட்ட மின்னோட்டம் இழுப்பு மின்னோட்டம் எனப்படும். விரவல் மின்னோட்டமும் இழுப்பு மின்னோட்டமும் எதிரெதிர் திசையில் பாய்கின்றன.

ஆரம்பத்தில் இழுப்பு மின்னோட்டமானது விரவல் மின்னோட்டத்தைவிட குறைவாக இருந்த போதும் குறிப்பிட்ட நேரத்திற்குப் பிறகு சமநிலை அடையும். ஒவ்வொரு எலக்ட்ரானும் (அல்லது துளையும்) சந்தியின் குறுக்கே விரவும் போது, மின்புலத்தின் வலிமை அதிகரித்து இரண்டு மின்னோட்டங்களும் சமமாகும் வரை இழுப்பு மின்னோட்டத்தை அதிகரிக்கும். எனவே சமநிலையில் சந்தியின் குறுக்கே எவ்வித நிகர மின்னோட்டமும் இருக்காது. இவ்வாறு $p-n$ சந்தி உருவாக்கப்படுகிறது.

ii) சந்தி மின்னழுத்தம் அல்லது மின்னழுத்த அரண்

சந்தியின் குறுக்கே குறிப்பிட்ட ஒரு நிலை வரை மின்னூட்ட ஊர்திகளின் இயக்கம் நடைபெறும். அதன் பின்னர் இயக்கமில்லா பகுதியானது கட்டுறா மின் துகள்கள் சந்தியின் குறுக்கே விரவுவதை தடுக்கும். இதற்கு காரணம், சந்தியின் குறுக்கே இருபுறங்களிலும் உள்ள நகர இயலாத அயனிகள் உருவாக்கும் மின்னழுத்த வேறுபாடு ஆகும். எனவே, இயக்கமில்லாப் பகுதியின் உட்புறத்திற்கு விரவ முயற்சிக்கும் எலக்ட்ரான் எதிர்மின் அயனிகளின் அரணால் விரட்டப்படும். ஆனால், இந்த கட்டுறா எலக்ட்ரான்களின்

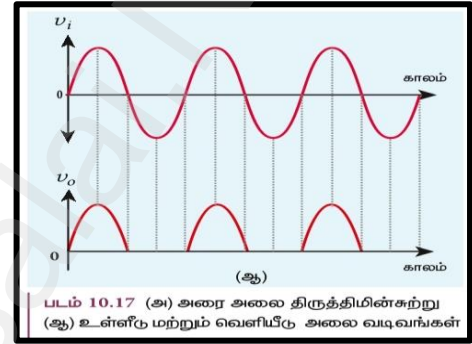
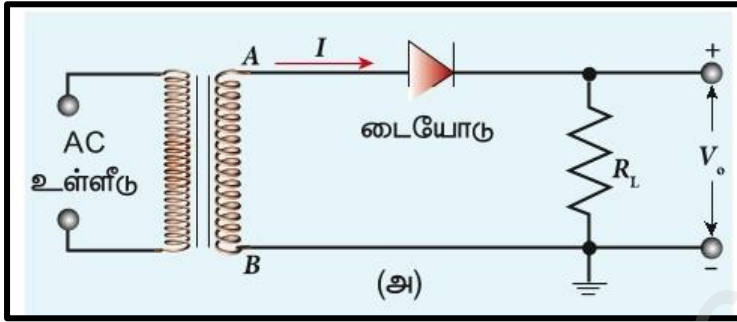


ஆற்றல் போதுமான அளவு இருந்தால் அரணை முறித்து p -பகுதியில் உள்ள துளையுடன் இணைந்து மற்றொரு எதிர்மின் அயனியை உருவாக்கும்.

இயக்கமில்லாப் பகுதியின் குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடானது எலக்ட்ரான்களின் இந்த விரவலினால் சமநிலையை எய்தும் வரை அதிகரித்துக்கொண்டே செல்லும். இந்நிலையில், இயக்கமில்லாப் பகுதியின் அகவிலக்கு விசையானது, மேலும் கட்டுறா எலக்ட்ரான்கள் சந்தியின் குறுக்கே விரவுவதைத் தடுக்கும். இந்த இயக்கமில்லாப் பகுதியின் குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு மின்னழுத்த அரண் (V_b) எனப்படும்.

சிலிக்கான் மற்றும் ஜெர்மானியத்திற்கு 25°C வெப்பநிலையில் மின்னழுத்த அரணின் மதிப்புகள் முறையே 0.7V மற்றும் 0.3V ஆகும்.

3. ஒரு அரை அலை திருத்தியின் படம் வரைந்து அதன் செயல்பாட்டினை விளக்குக.



மின் சுற்றானது ஒரு மின்மாற்றி, ஒரு $p-n$ சந்தி டையோடு மற்றும் மின்தடை ஆகியவற்றைக் கொண்டிருக்கும்.

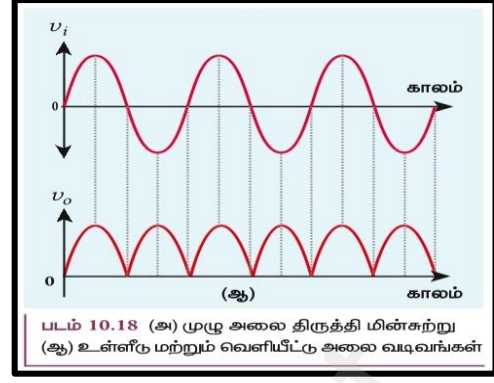
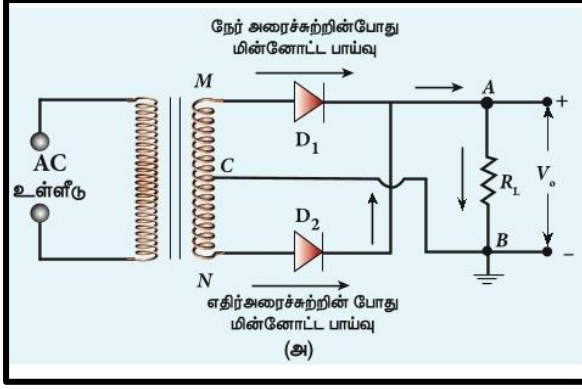
அரை அலைதிருத்தி சுற்றில் AC உள்ளீட்டின் நேர் அரை அலை அல்லது எதிர் அரை அலை டையோடு வழியே செலுத்தப்பட்டு மற்றொரு பாதி தடுக்கப்படுகிறது. உள்ளீடு அலையின் ஒரு பாதி மட்டுமே திருத்தப்படுகிறது. எனவே, இது அரை அலைதிருத்தி எனப்படும்.

உள்ளீடு சைகையின் நேர் அரை அலையின் போது	உள்ளீடு சைகையின் எதிர் அரை அலையின் போது
A முனையானது B முனையைப் பொருத்து நேர்மின்முனை	A முனையானது B முனையைப் பொருத்து எதிர்மின் முனை
டையோடானது முன்னோக்குச் சார்பில் அமைந்து மின்னோட்டத்தைக் கடத்துகிறது	டையோடு பின்னோக்குச் சார்பில் அமைந்து மின்னோட்டத்தைக் கடத்தாது
பளு மின்தடை R_L வழியாக மின்னோட்டம் பாய்ந்து, அதன் குறுக்கே V_0 என்ற வெளியீடு மின்னழுத்தம் உருவாகிறது.	R_L வழியே மின்னோட்டம் பாயாது AC உள்ளீட்டின் எதிர் அரைச்சுற்று வெளியீட்டில் பெறப்படாது.

அலை திருத்தியின் பயனுறுதி (η) = $\frac{\text{DC வெளியீடு திறன்}}{\text{AC உள்ளீடு திறன்}}$

அரை அலை அலைதிருத்தியின் பயனுறுதி (η) மதிப்பு 40.6%

4. ஒரு முழு அலைதிருத்தியின் அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதத்தினை விளக்குக.



உள்ளீடு AC சைக்கையின் நேர் மற்றும் எதிர் அரைச் சுற்றுகள் திருத்தப்படுவதால் முழு அலைதிருத்தி என அழைக்கப்படுகின்றது.

இந்த மின்சுற்றில் இரண்டு $p - n$ சந்தி டையோடுகள், மையச்சாவி மின்மாற்றி மற்றும் ஒரு பளு மின்தடை (R_L) ஆகியவை உள்ளன. மைய முனையானது தரை இணைப்பு அல்லது சுழி மின்னழுத்த குறிப்பு புள்ளியாக கருதப்படுகிறது. மையச்சாவி மின்மாற்றியின் உதவியால், ஒவ்வொரு டையோடும் மொத்த துணைச்சுற்று மின்னழுத்தத்தில் ஒரு பாதியைத் திருத்துகிறது.

உள்ளீடு சைக்கையின் நேர் அரை அலையின் போது	உள்ளீடு சைக்கையின் எதிர் அரை அலையின் போது
M நேர்மின் முனை	N ஆனது நேர்மின் முனை
C ஆனது சுழிமின்னழுத்தம்	C ஆனது சுழி மின்னழுத்தம்
N ஆனது எதிர்மின் முனை	M ஆனது எதிர்மின் முனை
$D1$ முன்னோக்குச் சார்பு	$D2$ முன்னோக்குச் சார்பு
$D2$ பின்னோக்குச் சார்பு	$D1$ பின்னோக்குச் சார்பு
டையோடு $D1$ மின்னோட்டத்தை MD_1ABC பாதை வழியே கடத்துகிறது	டையோடு $D2$ ஆனது மின்னோட்டத்தை ND_2ABC என்னும் பாதையில் கடத்துகிறது.

உள்ளீட்டின் நேர் மற்றும் எதிர் அரைச்சுற்றின் போது, பளு வழியே செல்லும் மின்னோட்டம் ஒரே திசையில் அமைகிறது.

முழு அலைதிருத்தியின் பயனுறுதி (η) = 81.2%

5. ஒளி உமிழ் டையோடு என்றால் என்ன? செயல்படும் தத்துவத்தைப் படத்துடன் தருக.

LED என்பது முன்னோக்குச் சார்பில் செயல்படும் போது கட்டிலனாகும் மற்றும் கட்டிலனாகாத ஒளியை உமிழும் $p - n$ சந்தி டையோடு ஆகும்.

மின்னாற்றலானது ஒளி ஆற்றலாக மாறுவதால், இது மின் ஒளிர்வு எனவும் அழைக்கப்படும்.

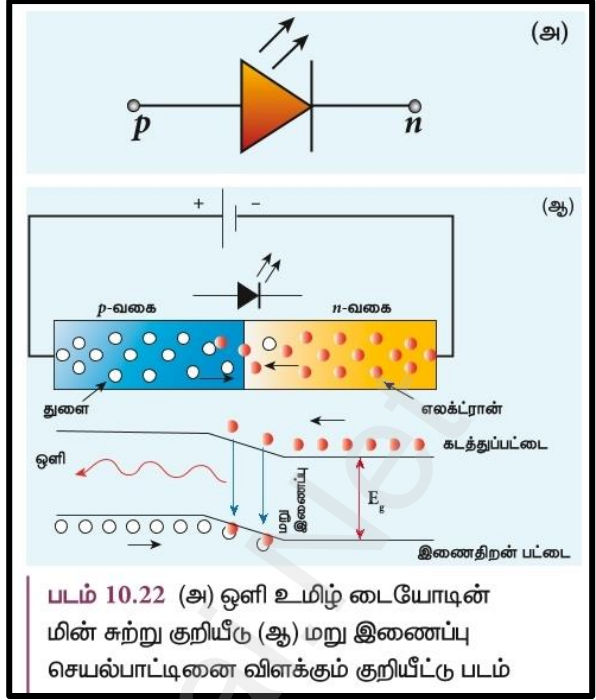
LED இன் மின்சுற்றுக்குறியீடு படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. அம்புக்குறியின் திசையானது டையோடிலிருந்து ஒளி உமிழப்படுவதை குறிக்கிறது.

❖ செயல்படும் தத்துவம்

$p - n$ சந்தியானது முன்னோக்குச் சார்பில் அமைக்கப்பட்டால், n -பகுதியில் உள்ள எலக்ட்ரான்கள் மற்றும் p -பகுதியில் உள்ள துளைகள் சந்தியின் குறுக்கே விரவுகின்றன. அவை சந்தியைக் கடந்த பிறகு, மிகுதியான சிறுபான்மை ஊர்திகளாகின்றன.

மிகுதியான சிறுபான்மை ஊர்திகள் பெரும்பான்மை ஊர்திகளுடன் மறு இணைப்பில் ஈடுபடுகின்றன. அதாவது, கடத்து பட்டை எலக்ட்ரான்கள் இணைதிறன் பட்டையின் துளைகளுடன் மறு இணைப்பில் ஈடுபடுகின்றன.

மறு இணைப்பு நிகழ்வின்போது, ஆற்றலானது, ஒளி அல்லது வெப்ப வடிவில் வெளியிடப்படுகிறது. கதிர்வீச்சு மறு இணைப்பில், $h\nu$ ஆற்றலுள்ள \therefore போட்டான் வெளியிடப்படுகிறது. கதிர்வீச்சுற்ற மறு இணைப்பில், ஆற்றலானது வெப்பவடிவில் வெளியிடப்படும்.



வெளியிடப்படும் ஒளியின் நிறமானது பொருளின் ஆற்றல் பட்டை இடைவெளியைப் பொருத்தது

நீலம்	பச்சை	சிவப்பு	வெள்ளை
SiC	$AlGaP$	$GaAsP$	$GaInN$

6. ஒளி டையோடு என்பதனைப் பற்றிக் குறிப்பெழுதுக.

ஒளியியல் சைகைகளை மின் சைகைகளாக மாற்றும் $p - n$ சந்தி டையோடு ஒளி டையோடு எனப்படும்.

LED இன் செயல்பாட்டுக்கு நேர் எதிரானது ஆகும்.

ஒளி டையோடு பின்னோக்குச் சார்பில் செயல்படும்.

மின்சுற்றுக் குறியீடு படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. அம்புக்குறிகள் ஒளி அதன்மீது படுவதைக் குறிக்கின்றன.



அமைப்பு

ஒளி உணர்வு உள்ள குறை கடத்திப் பொருளால் ஆன $p - n$ சந்தியானது பாதுகாப்பாக ஒரு நெகிழிப் பெட்டியில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் $p - n$ சந்தி மீது ஒளி விழ ஏதுவாக ஒளி ஊடுருவும் ஒரு சிறிய சன்னல் உள்ளது. $p - n$ சந்தி மீது ஒளிப்பட்டவுடன் மின்னோட்டத்தை உற்பத்தி செய்வதால் ஒளி உணர்விகள் எனப்படுகின்றன.

செயல்பாடு

போதுமான ஆற்றல் கொண்ட போட்டான் ($h\nu$) டையோடின் இயக்கமில்லாப் பகுதி மீது படும்போது, இணைதிறன் பட்டையிலுள்ள சில எலக்ட்ரான்கள் கடத்து பட்டைக்கு செல்கின்றன. இதனால், இணைதிறன் பட்டையில் துளைகள் உருவாகின்றன. இது எலக்ட்ரான் - துளை இணையை உருவாக்கும். எலக்ட்ரான் - துளை இணையின் எண்ணிக்கை $p - n$ சந்தி மீது படும் ஒளியின் செறிவினைப் பொருத்தது அமையும்.

எலக்ட்ரான்கள் மற்றும் துளைகள் மறு இணைப்பு ஏற்படுவதற்கு முன்பே, பின்னோக்குச் சார்பு மின்னழுத்தத்தினால் உருவாக்கப்பட்ட மின்புலத்தினால் எதிரெதிராக விரட்டப்படுகின்றன. துளைகள் n -பகுதிக்கும், எலக்ட்ரான்கள் p -பகுதிக்கும் செல்கின்றன.

புற மின்சுற்றில் இணைக்கும் போது, எலக்ட்ரான்கள் புறமின் சுற்றில் பாய்ந்து ஒளி மின்னோட்டத்தை ஏற்படுத்தும்.

ஒளி படாத நிலையில் ஏற்படும் பின்னோக்கு மின்னோட்டம், இருள் மின்னோட்டம் எனப்படும். இது வெப்பத்தினால் உருவாக்கப்பட்ட சிறுபான்மை ஊர்திகளால் ஏற்படுகிறது.

பயன்பாடுகள்

- * எச்சரிக்கை மணி அமைப்பு
- * கிடைத்தள இயக்கத்திலுள்ள இயங்கு பட்டையில் எண்ணிக்கைக் கருவியாக பயன்படுத்தல்
- * ஒளி கடத்திகள்
- * குறுந்தகடு இயக்கிகள், புகை கண்டுணர்விகள்
- * மருத்துவத் துறையில் X -கதிர்கள் மூலம் உடல் உறுப்புகளைக் கண்டுணர்ந்து கணினி மூலம் வரைபடமாக அளித்தல்.

7. சூரிய மின்கலம் வேலை செய்யும் தத்துவத்தை விவரி. அதன் பயன்பாடுகளைக் குறிப்பிடுக.

தத்துவம் : ஒளி வோல்டா விளைவு

p - n சந்தி மீது சூரிய ஒளிபடும் போது மின்னியக்கு விசையை உருவாக்குகிறது.

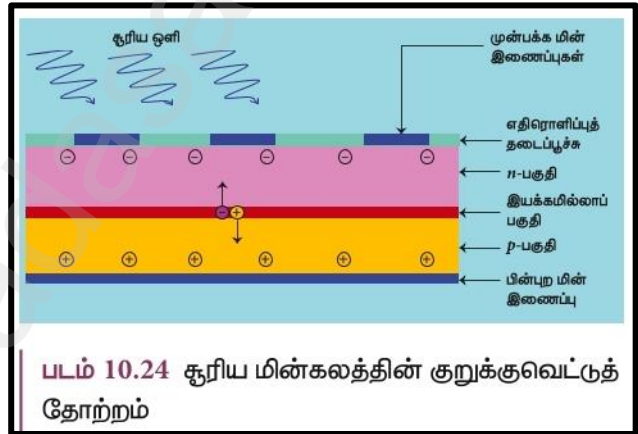
செயல்பாடு:

சந்திக்கு அருகில் உட்கவரப்படும் ஒளியினால் எலக்ட்ரான் - துளை இணைகள் உருவாகின்றன. இயக்கமில்லாப் பகுதியில் உள்ள மின்புலத்தின் காரணமாக, மின்னூட்ட ஊர்திகள் பிரிக்கப்படுகின்றன. எலக்ட்ரான்கள் n -வகை சிலிக்கான் அடுக்கை நோக்கியும், துளைகள் p -வகை சிலிக்கான் படலத்தை நோக்கியும் நகர்கின்றன. n -பகுதியை அடையும் எலக்ட்ரான்களை முன்புற மின் இணைப்பும் p -பகுதியை அடையும் துளைகளை பின்புற மின் இணைப்பும் சேகரிக்கும். இதன் காரணமாக மின்கலத்தின் குறுக்கே மின்னழுத்த வேறுபாடு உருவாகும். சூரிய மின்கலத்துடன் வெளிப்புற பளு இணைக்கப்படும்போது, ஒளி மின்னோட்டம் பாயும்.

அதிக எண்ணிக்கையில் சூரிய மின்கலன்கள் தொடரிணைப்பாகவோ பக்க இணைப்பாகவோ இணைக்கப்பட்டு சூரியபலகை (Solar panel) உருவாக்கப்படுகின்றன. சூரியமின்கலன் பலகைகள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கப்பட்டு சூரியதகடுகளின் தொகுப்பு (Solar array) உருவாக்கப்படுகிறது.

பயன்பாடுகள்:

- * கணிப்பான்கள், கடிகாரங்கள், பொம்மைகள் ஆகியவற்றில் சூரிய மின்கலன்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சூரிய மின்கலன்கள் இயங்கக்கூடிய மின்வழங்கிகளில் பயன்படுகின்றன.
- * செயற்கைகோள் மற்றும் விண்வெளி பயன்பாடுகளில் பயன்படுகின்றன.
- * சூரியபலகைகள் (Solar panels) மின் உற்பத்தியில் பயன்படுகின்றன.



8. பொது உமிழ்ப்பான் டிரான்சிஸ்டரின் நிலை சிறப்பியல்புகளை வரைந்து உள்ளீடு மற்றும் வெளியீடு சிறப்பியல்புகளின் முக்கியமான கருத்துகளைத் தருக.

❖ பொது உமிழ்ப்பான் டிரான்சிஸ்டரின் நிலைச் சிறப்பியல்புகள்

V_{BB} மற்றும் V_{CC} ஆகிய சார்புடுத்தும் மின்னழுத்தங்கள் முறையே அடிவாய் - உமிழ்ப்பான் மற்றும் ஏற்பான் - உமிழ்ப்பான் சந்திகளுக்கு அளிக்கப்பட்டுள்ளன.

V_{BE} - அடிவாய் - உமிழ்ப்பான் சந்தி மின்னழுத்தம்

V_{CE} - ஏற்பான் - உமிழ்ப்பான் சந்தி மின்னழுத்தம்

R_1 மற்றும் R_2 ஆகியவை முறையே அடிவாய் மற்றும் ஏற்பான் மின்னோட்டங்களை மாற்றப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

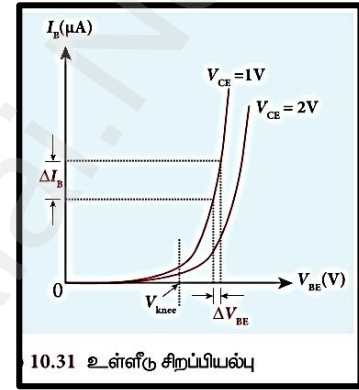
i) உள்ளீடு சிறப்பியல்பு

V_{CE} மாறிலியாக உள்ளபோது I_B மற்றும் V_{BE} ஆகியவற்றிற்கு இடையே உள்ள தொடர்பினைத் தருகிறது.

V_{CE} ஐ குறிப்பிட்ட ஒரு மதிப்பில் வைத்து V_{BE} - அதிகரிக்கப்பட்டு I_B பதிவு செய்யப்படுகிறது.

V_{BE} -ஐ x -அச்சிலும், I_B -ஐ y -அச்சிலும் வைத்து வரைபடம் வரையப்படுகிறது.

V_{CE} யின் பல்வேறு மதிப்புகளுக்குத் திரும்பச் செய்யப்படுகிறது.



10.31 உள்ளீடு சிறப்பியல்பு

❖ வரைபடத்திலிருந்து பெறப்படும் முடிவுகள்:

வளைகோடு $p - n$ சந்தி டையோடின் முன்னோக்குச் சார்பு சிறப்பியல்பினைப் போன்று உள்ளது.

பயன் தொடக்க மின்னழுத்தம் அல்லது வளைவுப் பகுதி மின்னழுத்தத்திற்குக் (V_{knee}) கீழே அடிவாய் மின்னோட்டம் மிகச் சிறிய அளவில் அமையும்.

சிலிக்கான் டிரான்சிஸ்டருக்கு $V_{knee} = 0.7V$ ஜெர்மானியம் டிரான்சிஸ்டருக்கு $V_{knee} = 0.3V$

பயன் தொடக்க மின்னழுத்தத்திற்கு அதிகமான மின்னழுத்தங்களில், V_{BE} ஐ பொருத்து I_B அதிகரிக்கும்.

V_{CE} அதிகரிக்கும்போது, I_B குறைகிறது. இதற்குக் காரணம் V_{CE} அதிகரித்தால் இயக்கமில்லாப் பகுதியின் அகலம் அதிகரிக்கிறது. அதனால் அடிவாயின் அகலம் குறைந்து I_B குறைகிறது.

உள்ளீடு மின்னெதிர்ப்பு

V_{CE} மாறிலியாக உள்ள போது அடிவாய் - உமிழ்ப்பான் மின்னழுத்த வேறுபாட்டில் (V_{BE}) ஏற்பட்ட மாறுபாட்டிற்கும் அடிவாய் மின்னோட்டத்தில் (I_B) ஏற்பட்ட மாறுபாட்டிற்கும் இடைப்பட்ட விகிதம் உள்ளீடு மின்னெதிர்ப்பு (r_i) எனப்படும்.

உள்ளீடு மின்னெதிர்ப்பானது வளைகோட்டின் அடிப்பகுதியில் மாறிலியாக அமையாது

$$r_i = \left(\frac{\Delta V_{BE}}{\Delta I_B} \right)_{V_{CE}}$$

உள்ளீடு மின்னெதிர்ப்பு அதிகமாக இருக்கும்.

ii) வெளியீடு சிறப்பியல்புகள்

I_B மாறாத போது I_C மற்றும் V_{CE} இடையே உள்ள தொடர்பினை வெளியீடு சிறப்பியல்பு அளிக்கிறது.

I_B ஐ குறிப்பிட்ட ஒரு மதிப்பில் வைத்து V_{CE} அதிகரிக்கப்பட்டு I_C பதிவு செய்யப்படுகிறது.

V_{CE} -ஐ x -அச்சிலும் I_C -ஐ y -அச்சிலும் கொண்டு வரைபடம் வரையப்படுகிறது.

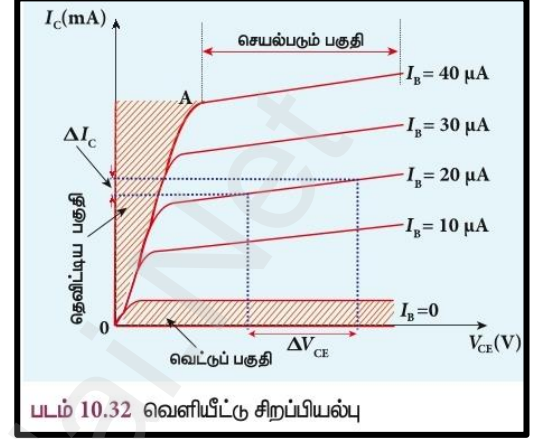
வெவ்வேறு I_B மதிப்புகளுக்கு திரும்பச் செய்யப்படுகிறது.

i) தெவிட்டியபகுதி

V_{CE} ஆனது $0V$ ஐ விட அதிகரிக்கும் போது I_C -ன் மதிப்பு வேகமாக அதிகரித்து ஒரு குறிப்பிட்ட V_{CE} மதிப்பில் தெவிட்டிய மதிப்பை அடையும். இம்மின்னழுத்தம் வளைவுப் பகுதி மின்னழுத்தம் எனப்படும்.

O மற்றும் A க்கு இடைப்பட்ட வரைகோட்டின் ஆரம்பப்பகுதி OA (ஓம் விதிக்கு உட்பட்டது) தெவிட்டியபகுதி எனப்படும்.

டிரான்சிஸ்டர்கள் எப்போதும் இந்த மின்னழுத்தத்தைவிட அதிக மின்னழுத்தங்களிலேயே செயல்படுகின்றன.



ii) வெட்டுப்பகுதி

$I_B = 0$ க்கு கீழே உள்ள பகுதி வெட்டுப்பகுதி என அழைக்கப்படுகிறது.

iii) செயல்படும் பகுதி

வரைகோட்டின் மையப்பகுதி செயல்படும் பகுதி எனப்படும்.

இப்பகுதியில், உமிழ்ப்பான்-அடிவாய் சந்தி, முன்னோக்குச் சார்பிலும் ஏற்பான்-அடிவாய் சந்தி, பின்னோக்குச் சார்பிலும் வைக்கப்படுகின்றன. இப்பகுதியில் செயல்படும் டிரான்சிஸ்டர்கள் மின்னழுத்தம், மின்னோட்டம் மற்றும் மின்திறன் பெருக்கத்திற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

iv) முறிவுப் பகுதி

உற்பத்தியாளரால் குறிப்பிடப்பட்ட மதிப்பைவிட V_{CE} அதிகரிக்கப்படும்போது, I_C மிகப்பெரிய அளவு அதிகரித்து டிரான்சிஸ்டரின் சந்திகள் முறிவடையும். இந்தச் சரிவு முறிவு டிரான்சிஸ்டரைச் சேதமடையச் செய்யும்.

வெளியீடு மின்னெதிர்ப்பு

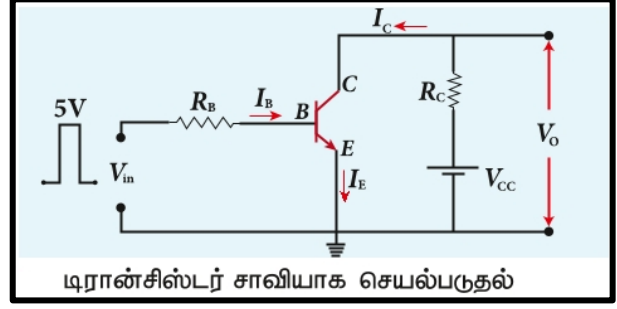
I_B மாறாதபோது, ஏற்பான்-உமிழ்ப்பான் மின்னழுத்த வேறுபாட்டில் ஏற்படும் மாறுபாட்டிற்கும் (ΔV_{CE}) ஏற்பான் மின்னோட்டத்தில் ஏற்பட்ட மாறுபாட்டிற்கும் (ΔI_C) இடையே உள்ள விகிதம் வெளியீடு மின்னெதிர்ப்பு (r_0) எனப்படும்.

$$r_0 = \left(\frac{\Delta V_{CE}}{\Delta I_C} \right)_{V_{CE}} \text{ வெளியீடு மின்னெதிர்ப்பு மிகக்குறைவு ஆகும்.}$$

9. ஒரு டிரான்சிஸ்டர் சாவியாக செயல்படுவதை விவரி.

டிரான்சிஸ்டரானது தெவிட்டிய நிலையில் மூடிய சாவியாகவும்,

வெட்டு நிலையில் திறந்த சாவியாகவும் செயல்படும்.



உள்ளீடு சுழியாக உள்ள போது	உள்ளீடு அதிகமாக இருக்கும் போது
அடிவாய் மின்னோட்டம் சுழியாக அமையும்	அடிவாய் மின்னோட்டம் அதிகரிப்பதால் ஏற்பான் மின்னோட்டம் பெரும் மதிப்பை அடையும்.
டிரான்சிஸ்டரானது வெட்டு நிலையில் இருக்கும்.	டிரான்சிஸ்டரானது தெவிட்டிய நிலைக்குச் செல்லும்.
ஏற்பான் மின்னோட்டம் சுழி R_C யின் குறுக்கே மின்னழுத்த இறக்கமும் சுழி.	ஏற்பான் மின்னோட்டத்தில் (I_C) ஏற்பட்ட அதிகரிப்பு R_C ன் குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்த இறக்கத்தை அதிகரிக்கும்.
வெளியீடு மின்னழுத்தம் உயர்ந்து V_{CC} க்கு சமமாகும்.	வெளியீடு மின்னழுத்தம் குறைந்து சுழியை நெருங்கும்
டிரான்சிஸ்டர் வழியாக எவ்வித மின்னோட்டமும் பாயாமல் இயங்கா (OFF) நிலையில் இருக்கும்.	டிரான்சிஸ்டர் வழியாக பெரும் மின்னோட்டம் பாய்ந்து இயங்கு நிலைக்கு (ON) செல்கிறது.
டிரான்சிஸ்டர் திறந்த சாவியாகச் செயல்படும்	டிரான்சிஸ்டரானது மூடிய சாவியாக செயல்படும்.

$$V_0 = V_{CC} - I_C R_C.$$

டிரான்சிஸ்டரானது அதிக உள்ளீட்டிற்குக் குறைந்த வெளியீட்டையும், குறைந்த உள்ளீட்டிற்கு அதிக வெளியீட்டையும் அளிக்கிறது

வெளியீடு மின்னழுத்தமானது உள்ளீடு மின்னழுத்தத்திற்கு எதிர்கட்டத்தில் அமையும்.

10. தெளிவான மின்சுற்று படத்துடன் டிரான்சிஸ்டர் பெருக்கியாகச் செயல்படுவதை விவரிக்கவும். உள்ளீடு மற்றும் வெளியீடு அலைவடிவங்களை வரைக.

செயல்படும் நிலையில் உள்ள டிரான்சிஸ்டரானது வலுக்குறைந்த சைகைகளைப் பெருக்கும் திறன் கொண்டது.

NPN டிரான்சிஸ்டரானது பொது உமிழ்ப்பான் வடிவமைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

தொடக்கத்தில் டிரான்சிஸ்டரானது வெளியீட்டில் பெரும் சைகை பெறுவதற்கு டிரான்சிஸ்டரின் Q புள்ளி தெவிட்டிய புள்ளிக்கு அருகிலோ வெட்டுப்புள்ளிக்கு அருகிலோ இல்லாமல் நிலை நிறுத்தப்படுகிறது

$R_C \Rightarrow$ மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அளவிட தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

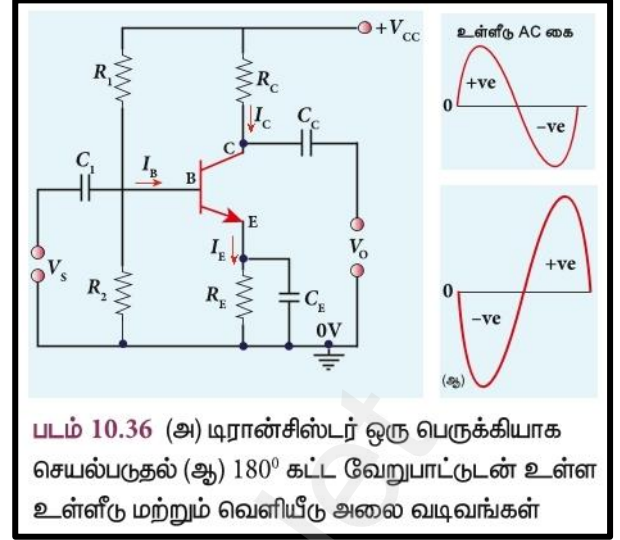
$R_1, R_2, R_E \Rightarrow$ சார்பளிக்கும் மற்றும் நிலை நிறுத்தும் மின்சுற்றை உருவாக்குகின்றன.

$C_1 \Rightarrow AC$ மின்னழுத்தத்தை மட்டுமே அனுமதிக்கும்.

$C_E \Rightarrow$ பெருக்கப்பட்ட AC சைகைக்குக் குறைந்த மின்மறுப்புப் பாதையை அளிக்கிறது.

$C_C \Rightarrow$ பெருக்கியின் ஒரு நிலையை அடுத்த நிலையுடன் இணைத்து பல்நிலை பெருக்கியை உருவாக்கப் பயன்படுகிறது.

$V_S \Rightarrow$ சீரிசையாக மாறும் உள்ளீடு சைகை யானது அடிவாய்-உமிழ்ப்பான் சந்திக்குக் குறுக்கே அளிக்கப்படுகிறது.



❖ பெருக்கியின் செயல்பாடு

உள்ளீடு சைகையின் நேர் அரை அலையின் போது	உள்ளீடு சைகையின் எதிர் அரை அலையின் போது,
உமிழ்ப்பான் - அடிவாய்க்குக் குறுக்கே உள்ள முன்னோக்கு மின்னழுத்தம் உள்ளீடு சைகையினால் (V_S) அதிகரிக்கப்படும்.	உமிழ்ப்பான் - அடிவாய் குறுக்கே உள்ள முன்னோக்கு மின்னழுத்தத்தை உள்ளீடு சைகை (V_S) குறைக்கிறது.
அடிவாய் மின்னோட்டம் (I_B) அதிகரிக்கும். ஏற்பான் மின்னோட்டம் ஆனது, β மடங்கு அதிகரிக்கும்.	அடிவாய் மின்னோட்டம் (I_B) குறைந்து ஏற்பான் மின்னோட்டமும் (I_C) குறைகிறது
இது R_C யின் குறுக்கே மின்னழுத்த இறக்கத்தை ($I_C R_C$) அதிகரித்து ஏற்பான்-உமிழ்ப்பான் மின்னழுத்த வேறுபாட்டை (V_{CE}) குறைக்கும்.	R_C யின் குறுக்கே மின்னழுத்த இறக்கம் குறைந்து, ஏற்பான்-உமிழ்ப்பான் மின்னழுத்தவேறுபாடு (V_{CE}) அதிகரிக்கும்
நேர் அரை உள்ளீடு சைகை, வெளியீட்டில் பெருக்கப்பட்ட எதிர் அரை சைகையாக உருவாகிறது.	எதிர் அரை உள்ளீடு சைகை வெளியீட்டில் பெருக்கப்பட்ட நேர் அரை சைகையை ஏற்படுத்துகிறது.
வெளியீட்டு சைகை 180° திருப்பப்படுகிறது.	வெளியீட்டு சைகை 180° திருப்பப்படுகிறது.

வெளியீடானது ஏற்பான்-உமிழ்ப்பானுக்குக் குறுக்கே பெறப்படுகிறது.

ஏற்பான் மின்னோட்டம், $I_C = \beta I_B$

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C$$

11. வீச்சு பண்பேற்றத்தை தேவையான படங்களுடன் விவரி.

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

ஊர்தி சைகையின் அதிர்வெண் மற்றும் கட்டம் மாறாமல் உள்ளன.

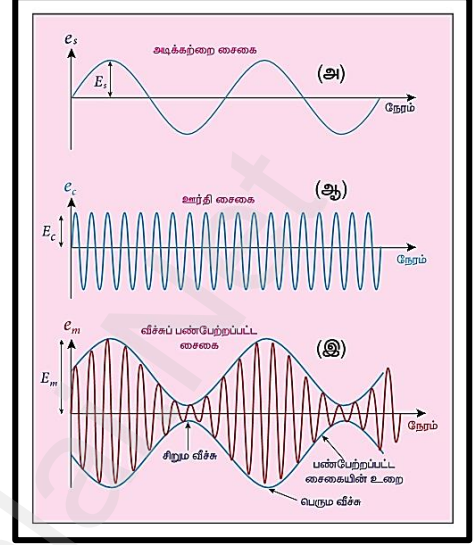
வீச்சுப்பண்பேற்றமானது வானொலி மற்றும் தொலைக்காட்சி ஒலிபரப்பில் பயன்படுகிறது

வீச்சுப் பண்பேற்றத்தின் நன்மைகள்

- எளிதான பரப்புகை மற்றும் ஏற்பு
- குறைவான பட்டை அகலத்தேவை
- குறைந்த விலை

வீச்சுப் பண்பேற்றத்தின் வரம்புகள்

- இரைச்சல் அளவு அதிகம்
- குறைந்த செயல்திறன்
- குறைவான செயல் நெடுக்கம்

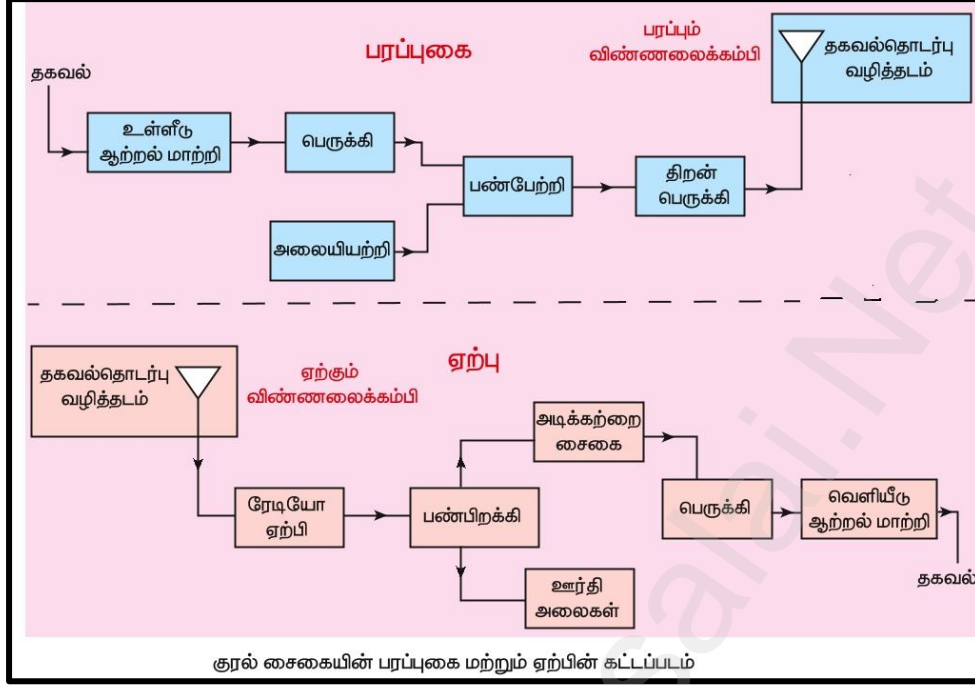


12. 12 மார்கன் முதல் மற்றும் இரண்டாவது தேற்றங்களை கூறி நிரூபிக்கவும்.

முதல் தேற்றம்	இரண்டாம் தேற்றம்																																																																						
இரு லாஜிக் உள்ளீடுகளின் கூடுதலின் நிரப்பியானது அவற்றின் நிரப்பிகளின் பெருக்கல்பலனுக்குச் சமமாகும்	இரு லாஜிக் உள்ளீடுகளின் பெருக்கல்பலனின் நிரப்பியானது அதன் நிரப்பிகளின் கூடுதலுக்குச் சமமாகும்.																																																																						
நிரூபணம் NOR கேட்டின் பூலியன் சமன்பாடு $Y = \overline{A + B}$	நிரூபணம் NAND கேட்டின் பூலியன் சமன்பாடு $Y = \overline{A \cdot B}$																																																																						
குமிழ் இணைக்கப்பட்ட AND கேட்டுக்கான பூலியன் சமன்பாடு $Y = \overline{A \cdot B}$	குமிழ் இணைக்கப்பட்ட OR கேட்டுக்கான பூலியன் சமன்பாடு $Y = \overline{A + B}$																																																																						
உண்மை அட்டவணை	உண்மை அட்டவணை																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>A+B</th> <th>$\overline{A+B}$</th> <th>\overline{A}</th> <th>\overline{B}</th> <th>$\overline{A \cdot B}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	A+B	$\overline{A+B}$	\overline{A}	\overline{B}	$\overline{A \cdot B}$	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	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>A · B</th> <th>$\overline{A \cdot B}$</th> <th>\overline{A}</th> <th>\overline{B}</th> <th>$\overline{A + B}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	A · B	$\overline{A \cdot B}$	\overline{A}	\overline{B}	$\overline{A + B}$	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
A	B	A+B	$\overline{A+B}$	\overline{A}	\overline{B}	$\overline{A \cdot B}$																																																																	
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																																																																	
A	B	A · B	$\overline{A \cdot B}$	\overline{A}	\overline{B}	$\overline{A + B}$																																																																	
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																																																																	
உண்மை அட்டவணையில் இருந்து $\overline{A + B} = \overline{A \cdot B}$	உண்மை அட்டவணையில் இருந்து $\overline{A \cdot B} = \overline{A + B}$																																																																						
ஒரு NOR கேட்டானது ஒரு குமிழ் இணைக்கப்பட்ட AND வாயிலுக்குச் சமம்	ஒரு NAND கேட்டானது குமிழ் இணைக்கப்பட்ட OR கேட்டுக்குச் சமம்																																																																						

13. தகவல்தொடர்பு அமைப்பின் அடிப்படை உறுப்புகளைத் தேவையான கட்டப்படத்துடன் விவரி.

எலக்ட்ரானியல் தகவல் தொடர்பு என்பது ஒரு ஊடகத்தின் வழியே ஒலி, உரை, படங்கள் அல்லது தரவைப் பரப்புதலே ஆகும். நீண்ட தொலைவு பரப்புகையானது வெளியை ஊடகமாகப் பயன்படுத்துகிறது.



i) தகவல் (அடிக்கற்றை அல்லது உள்ளீடு சைகை- Information)

தகவலானது பேச்சு, இசை, படங்கள் அல்லது கணினித்தரவு போன்ற வடிவில் இருக்கலாம். தகவலானது உள்ளீடு ஆற்றல் மாற்றிக்கு உள்ளீடாக அளிக்கப்படுகிறது .

ii) உள்ளீடு ஆற்றல் மாற்றி (Input transducer)

தகவலை மின்சைகையாக மாற்றுகிறது. எ.கா: ஒலிவாங்கி (microphone)

iii) பரப்பி (Transmitter)

ஆற்றல் மாற்றியில் இருந்து வரும் மின்சைகையை தகவல் தொடர்பு வழித்தடத்திற்கு அளிக்கிறது.

இது பெருக்கி, அலையியற்றி, பண்பேற்றி மற்றும் திறன் பெருக்கி போன்ற சுற்றுகளைக் கொண்டுள்ளது.

பெருக்கி: ஆற்றல் மாற்றியின் வெளியீடு பெருக்கப்படுகிறது.

அலையியற்றி: உயர் அதிர்வெண் ஊர்தி அலைகளை உருவாக்குகிறது.

பண்பேற்றி: பண்பேற்றப்பட்ட சைகையை உருவாக்குகிறது.

திறன்பெருக்கி: மின் சைகையின் திறன் அளவை அதிகரிக்கிறது.

iv) பரப்பும் விண்ணலைக்கம்பி (Transmitting antenna)

ரேடியோ சைகையை வெளியில் அனைத்து திசைகளிலும் பரப்புகிறது.

அது மின்காந்த அலைகள் வடிவில், ஒளியின் வேகத்தில் செல்கிறது.

v) தகவல் தொடர்பு வழித்தடம் (*Communication channel*)

பரப்பியில் இருந்து ஏற்பிக்கு குறைந்த இரைச்சல் அல்லது குலைவுடன் மின் சைகைகளை பரப்புவதற்கு உதவுகிறது.

vi) ஏற்பி (*Receiver*)

பரப்பப்பட்ட சைகைகள் ஏற்கும் விண்ணலைக் கம்பியால் ஏற்கப்பட்டு, மின்காந்த அலைகளை ரேடியோ அதிர்வெண் சைகைகளாக மாற்றி, ஏற்பிக்கு அளிக்கப்படுகிறது.

ஏற்பியானது பண்பிறக்கி, பெருக்கி ஆகிய எலக்ட்ரானியச் சுற்றுக்களைக் கொண்டுள்ளது.

பண்பிறக்கியானது பண்பேற்றப்பட்ட அலையிலிருந்து அடிக்கற்றை சைகையைப் பிரித்தெடுக்கிறது.

அடிக்கற்றை சைகை பகுக்கப்பட்டு, பெருக்கிகளைப் பயன்படுத்திப் பெருக்கப்படுகிறது.

இறுதியாக வெளியீடு ஆற்றல் மாற்றிக்கு அளிக்கப்படுகிறது.

vii) மறுபரப்பிகள் (*Repeaters*)

மறுபரப்பிகள் சைகைகள் அனுப்பப்படும் நெடுக்கம் அல்லது தொலைவை அதிகரிக்கப் பயன்படுகின்றன. இது பரப்பி மற்றும் ஏற்பியின் தொகுப்பாகும். சைகைகள் ஏற்கப்பட்டு, பெருக்கப்பட்டு மற்றும் மாறுபட்ட அதிர்வெண் கொண்ட ஊர்தி சைகை மூலம் மறுபடியும் சேருமிடத்திற்கு அனுப்பப்படுகிறது.

எ.கா: தகவல்தொடர்பு செயற்கைக்கோள்

viii) வெளியீடு ஆற்றல் மாற்றி (*Output transducer*)

மின் சைகையை மீண்டும் ஒலி, இசை, படங்கள் அல்லது தரவு ஆகியனவாக மாற்றுகிறது.

எ.கா: ஒலிப்பான்கள், படக்குழாய்கள், கணினித்திரை

14. வெளியின் வழியாக மின்காந்த அலை பரவுதலில் தரை அலை பரவல் மற்றும் வெளி அலை பரவல் ஆகியவற்றை விவரி.

பரப்பியினால் பரப்பப்படும் மின்காந்த அலை அதன் அதிர்வெண் நெடுக்கத்திற்கு ஏற்றாற் போல் மூன்று மாறுபட்ட வகையில் பயணம் செய்கிறது

தரை அலைப் பரவல் (அல்லது) மேற்பரப்பு அலைப் பரவல் (2 kHz முதல் 2 MHz)

வான் அலைப்பரவல் (அல்லது) அயனி மண்டலப் பரவல் (3 MHz முதல் 30 MHz)

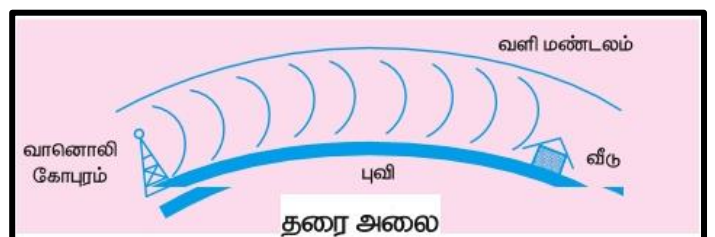
வெளி அலைப்பரவல் (30 MHz முதல் 400 GHz)

i) தரை அலைப் பரவல்

பரப்பியினால் பரப்பப்பட்ட மின்காந்த அலைகள் ஏற்பியைச் சென்றடைய புவிவின் தரையை தழுவிக்கொண்டு சென்றால், இந்தப் பரவல் தரை அலைப் பரவல் எனப்படும்.

தொடர்புடைய அலைகளானது தரை அலைகள் அல்லது மேற்பரப்பு அலைகள் எனப்படுகின்றன.

பரப்பும் மற்றும் ஏற்கும் விண்ணலைக்கம்பிகள் இரண்டும் புவிக்கு அருகில் இருக்கவேண்டும்.



இது முக்கியமாக உள்ளூர் ஒளிபரப்பு, ரேடியோவின் உதவியால் கடற்பயணம், கப்பலில் இருந்து கப்பல் மற்றும் கப்பலில் இருந்து கடற்கரை தகவல்தொடர்பு மற்றும் செல்பேசி தகவல்தொடர்பு ஆகியவற்றில் பயன்படுகிறது.

வெளி அலைப் பரவல் (Space wave propagation)

தகவல் சைகையை வெளியின் வழியே அனுப்பும் மற்றும் பெறும் செயல்முறை வெளி அலைப் பரவல் எனப்படும்

30 MHz க்கு மேல் மிக அதிகமான

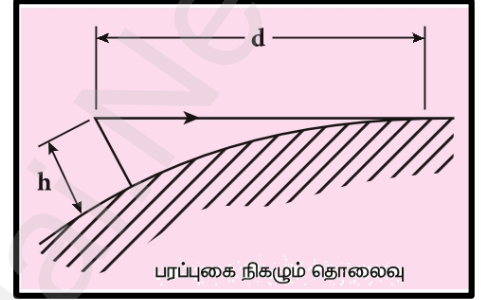
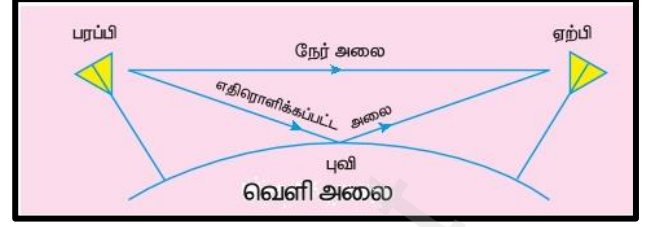
அதிர்வெண்களைக் கொண்ட மின்காந்த அலைகள் வெளி அலைகள் எனப்படும். இந்த அலைகள் பரப்பியிலிருந்து ஏற்பிக்கு நேர்க்கோட்டில் பயணம் செய்கிறது. எனவே இது நேர்க்கோட்டு பார்வை தகவல் தொடர்புக்கு (LOS) பயன்படுகிறது.

தொலைக்காட்சி ஒளிபரப்பு, செயற்கைக்கோள் தகவல்தொடர்பு, மற்றும் ரேடார் தகவல்தொடர்பு அமைப்புகள் வெளி அலை பரவலை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளன.

பரப்புகை நிகழும் நெடுக்கம் அல்லது தொலைவு (d) ஆனது விண்ணலைக்கம்பியின் உயரத்தை (h) சார்ந்துள்ளது.

$$d = \sqrt{2Rh}$$

R ஆனது புவியின் ஆரம் ஆகும்.



15. பல்வேறு வகைப்பட்ட தகவல் தொடர்புகளில் ஒளி இழை தகவல் தொடர்பு சிறந்ததாக விளங்குகிறது நிரூபி.

ஒரிடத்தில் இருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு ஒளி இழையின் வழியாக, ஒளித்துடிப்புகளின் மூலம் தகவல்களைப் பரப்பும் முறை ஒளி இழைத் தகவல்தொடர்பு எனப்படும்.

முழு அக எதிரொளிப்புத் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது.

பயன்பாடுகள்

ஒளி இழை அமைப்பு பல்வேறு பயன்பாடுகளை கொண்டுள்ளது. அவை சர்வதேச தகவல் தொடர்பு, நகரங்கள் இடையே தகவல்தொடர்பு, தரவு இணைப்புகள், ஆலை மற்றும் போக்குவரத்துக் கட்டுப்பாடு மற்றும் இராணுவப் பயன்பாடுகள் ஆகியவை ஆகும்.

நன்மைகள்

- ஒளி இழைகள் மிகவும் மெலிதானது. தாமிர வடங்களை விட குறைவான எடை கொண்டவை.
- மிக அதிக பட்டை அகலத்தைக் கொண்டுள்ளது. தகவல் சுமந்து செல்லும் திறன் அதிகம்
- ஒளி இழை அமைப்பு மின் இடையூறுகளால் பாதிக்கப்படுவதில்லை.
- தாமிர வடங்களை விட ஒளி இழை மலிவானது.





குறைபாடுகள்

- தாமிரக்கம்பிகளுடன் ஒப்பிடும்போது ஒளி இழைவடங்கள் எளிதில் உடையக்கூடியவை.




ii) இதன் தொழில்நுட்பம் விலையுயர்ந்தது ஆகும்.

16. அதிர்வெண் பண்பேற்றத்தின் நன்மை மற்றும் தீமைகளை வரிசைப்படுத்து.

 அதிர்வெண் பண்பேற்றத்தின் நன்மைகள்

-  இரைச்சல் மிகவும் குறைவு. சைகை - இரைச்சல் விகிதம் அதிகம்
-  செயல்படும் நெடுக்கம் மிக அதிகம்.
-  பரப்பப்பட்ட திறன் முழுதும் பயன்படுவதால், பரப்புகை பயனுறுதிறன் மிகவும் அதிகம்.
-  FM பட்டை அகலமானது மனிதனால் கேட்கக்கூடிய அதிர்வெண் நெடுக்கம் முழுவதையும் உள்ளடக்குகிறது. இதனால் AM வானொலியுடன் ஒப்பிடும் போது, FM வானொலி சிறந்த தரத்தைக் கொண்டுள்ளது.

 அதிர்வெண் பண்பேற்றத்தின் வரம்புகள்

-  மிகவும் அகலமான அலைவரிசை தேவை.
-  FM பரப்பிகள் மற்றும் ஏற்பிகள் மிகவும் சிக்கலானவை மற்றும் விலை அதிகமானவை.
-  AM உடன் ஒப்பிடும்போது, ஏற்கும் பரப்பு FM ஏற்பில் குறைவாகும்.

17. செயற்கைக்கோள் தகவல் தொடர்பு என்பதன் பொருள் என்ன? அதன் பயன்பாடுகள் யாவை?

செயற்கைக்கோள் தகவல் தொடர்பானது செயற்கைக்கோள் வழியாக பரப்பி மற்றும் ஏற்பி இடையே சைகையைப் பரிமாற்றும் தகவல் தொடர்பின் ஒரு வகையாகும்.

தகவல் சைகையானது புவி நிலையத்தில் இருந்து, வானில் நிலைகொண்டுள்ள செயற்கைக்கோளுக்கு மேலிணைப்பு (Uplink) ஒன்றின் மூலமாகப் பரப்பப்படுகிறது.

டிரான்ஸ்பான்டர் என்ற கருவியால் பெருக்கப்பட்டு, கீழிணைப்பு (Downlink) மூலமாக மற்றொரு புவி நிலையத்திற்கு மீண்டும் பரப்பப்படுகிறது

பயன்பாடுகள்

i) வானிலை செயற்கைக் கோள்கள்:

வானிலை மற்றும் தட்பவெப்பநிலையைக் கண்காணிக்கப் பயன்படுகின்றன. மேகங்களின் நிறையை அளப்பதன் மூலம் மழை, அபாயகரமான சூறாவளி மற்றும் புயல்கள் ஆகியவற்றை முன்கணிப்பு செய்வதற்கு உதவுகின்றன.

ii) தகவல் தொடர்பு செயற்கைக்கோள்கள்:

தொலைக்காட்சி, வானொலி, இணையச் சைகைகள் ஆகியவற்றை பரப்புவதற்குப் பயன்படுகின்றன.

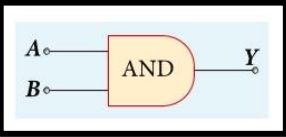
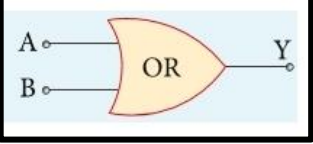
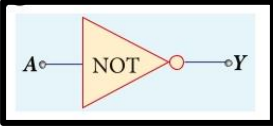
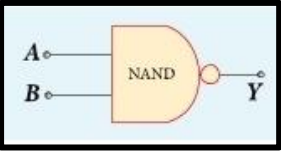
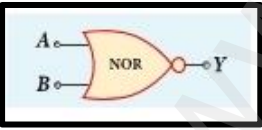
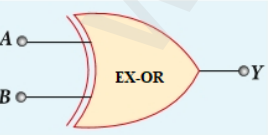
நீண்ட தொலைவுகளுக்குப் பரப்ப, ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட செயற்கைக்கோள்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

iii) வழிநடத்தும் செயற்கைக்கோள்கள்:

கப்பல்கள், விமானங்கள் அல்லது வேறு எந்தபொருளின் புவிசார் அமைவிடத்தை கண்டறியும் பணிகளில் இவை ஈடுபடுகின்றன.

18. பின்வரும் லாஜிக்கேட்டுகளில் மின்சுற்று குறியீடு, லாஜிக்கசெயல்பாடு, உண்மை அட்டவணை மற்றும் பூலியன் சமன்பாடுகளை தருக.

i) *AND* கேட்டு ii) *OR* கேட்டு iii) *NOT* கேட்டு iv) *NAND* கேட்டு v) *NOR* கேட்டு மற்றும் vi) *EX – OR* கேட்டு

	மின்சுற்று குறியீடு	லாஜிக்கசெயல்பாடு	உண்மை அட்டவணை	பூலியன் சமன்பாடு															
AND		அனைத்து உள்ளீடுகளும் உயர் நிலையில் இருந்தால் மட்டுமே வெளியீடு உயர் நிலையில் இருக்கும்	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	Y	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	$Y=A.B$
A	B	Y																	
0	0	0																	
0	1	0																	
1	0	0																	
1	1	1																	
OR		உள்ளீடுகளில் ஒன்று அல்லது இரண்டும் உயர் நிலையில் இருந்தால் வெளியீடு உயர் நிலையில் இருக்கும்	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	Y	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	$Y=A+B$
A	B	Y																	
0	0	0																	
0	1	0																	
1	0	0																	
1	1	1																	
NOT		வெளியீடானது உள்ளீட்டின் நிரப்பி ஆகும்	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	Y	0	1	1	0	$Y = \bar{A}$									
A	Y																		
0	1																		
1	0																		
NAND		அனைத்து உள்ளீடுகளும் உயர் நிலையில் இருந்தால் மட்டுமே வெளியீடு தாழ்நிலை	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	Y	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	$Y = \bar{A.B}$
A	B	Y																	
0	0	0																	
0	1	0																	
1	0	0																	
1	1	1																	
NOR		அனைத்து உள்ளீடுகளும் தாழ் நிலையில் இருந்தால் மட்டுமே வெளியீடு உயர் நிலை	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	Y	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	$Y = \overline{A+B}$
A	B	Y																	
0	0	0																	
0	1	0																	
1	0	0																	
1	1	1																	
EX – OR		இரு உள்ளீடுகளில் ஒன்று ஏதேனும் ஒன்று உயர் நிலையில் இருந்தால் வெளியீடு உயர் நிலை	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	Y	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	$Y = A \oplus B$ $Y = A.\bar{B} + \bar{A}.B$
A	B	Y																	
0	0	0																	
0	1	0																	
1	0	0																	
1	1	1																	