

மீன்காந்த அலைகள்

V ஒளியின் இயல்பு :-

+ **நியூட்டனின் நுண்துகள் கொள்கை :**

- ~ ஒளிமூலம் மற்றும் ஒளி பொருள்கள் யாவும் நுண்ணிய நிறையற்ற நுண்துகள்களை வெளிவிடுகின்றன.
- ~ இத்துகள்களை நுண்ணிமங்கள் என்று அழைக்கப்பட்டது.
- ~ அத்துகள்கள் ஒரு படித்தான ஊடகத்தில் எல்லா திசைகளிலும் ஒளியின் திசைவேகத்தில் நேர்கோட்டில் செல்கின்றன.
- ~ இந்த நுண்துகள்கள் கண்ணின் விழித்திரையில் மோதுவதால் பார்வை ஏற்படுகிறது.
- ~ நுண்துகள்களின் பருமவேறுபாடு காரணமாக வெவ்வேறு நிறங்கள் உண்டாகிறது.

+ **அலைமுகப்பு :-**

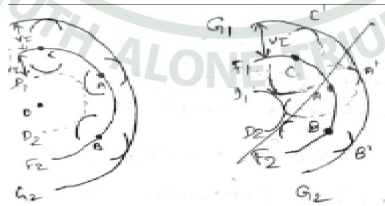
- ~ ஒரு கட்டத்தில் அதிர்வடைந்து கொண்டிருக்கும் அனைத்து துகள்களையும் இணைக்கும் உறை அலைமுகப்பு எனப்படும்.
- ~ ஒரு குறிப்பிட்ட தொலைவிலுள்ள புள்ளி ஒளிமூலமானது திசை ஒப்பு பண்புள்ள ஊடகத்தில் வெளிவிடும் அலைமுகப்பு கோளக அலை முகப்பு ஆகும்.
- ~ ஈறிலாத தொலைவிலுள்ள ஒரு புள்ளி ஒளிமூலம் திசை ஒப்பு பண்பு ஊடகத்தில் வெளிவிடும் வெளிவிடும் அலைமுகப்பு சமதள அலைமுகப்பு எனப்படும்.
- ~ ஒளியூட்டப்பட்ட பிளவு போன்ற நேர்போக்கு ஒளிமூலம் உருவாக்குவது உருளைவடிவ அலைமுகப்பாகும்.
- ~ ஒழுங்கற்ற வடிவமுடைய ஒளிமூலம் ஒழுங்கற்ற அலைமுகப்பை உருவாக்கும்.
- ~ அலையும், அலைமுகப்பும் ஒன்றுக்கொன்று சொங்குத்தாக இருக்கும்.
- ~ ஹைஜன்ஸ் அலைக்கொள்கை

V ஒளிமூலத்தில் உள்ள ஒவ்வொரு புள்ளியும் மாறுபாடுகளின் மையங்களாக செயல்பட்டு அலைகள் வடிவில் வெளியில் பரவுவதோடு ஆற்றலை அனைத்து பக்கங்களிலும் சமமாக கடத்துகிறது.

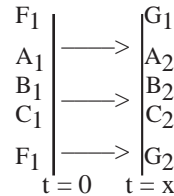
V இந்த அலைகள் கண்ணுக்கு புலனாகாத மீட்சித்தன்மை பொருந்திய ஈதர் என்று அழைக்கப்படும் ஊடகத்தில் பரவுகின்றது.

+ **ஹைஜன்ஸ் தத்துவம் :**

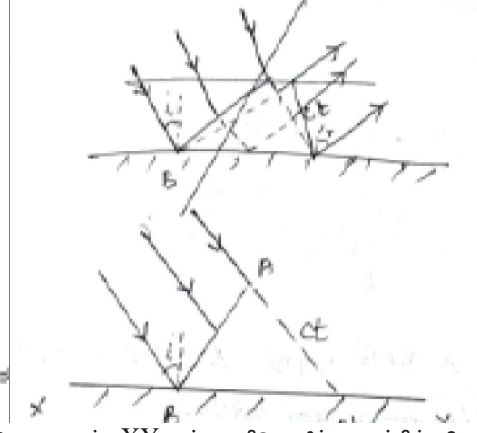
- ~ எந்தவொரு கணத்திலும் அலைமுகப்பின் புதிய நிலை மற்றும் வடிவத்தை அறிய ஹைஜன்ஸ் தத்துவம் பயன்படுகிறது.
 - ~ அலைமுகப்பிலுள்ள ஒவ்வொரு துகளும் அந்த ஊடகத்தில் ஒளியின் திசைவேகத்தில் செல்லக்கூடிய இரண்டாம் நிலை அலைக்குட்டிகளை உருவாக்கும் ஒளி மூலங்களாகும்.
 - ~ அந்த காலத்தில் இரண்டாம் நிலை அலைக்குட்டிகளின் முன்புற உறையே புதிய அலைமுகப்பாகும்.
- $t = 0$ என்ற எந்த ஒரு குறிப்பிட்ட கணத்தில் $F_1 F_2$ என்பது அலைமுகப்பு.



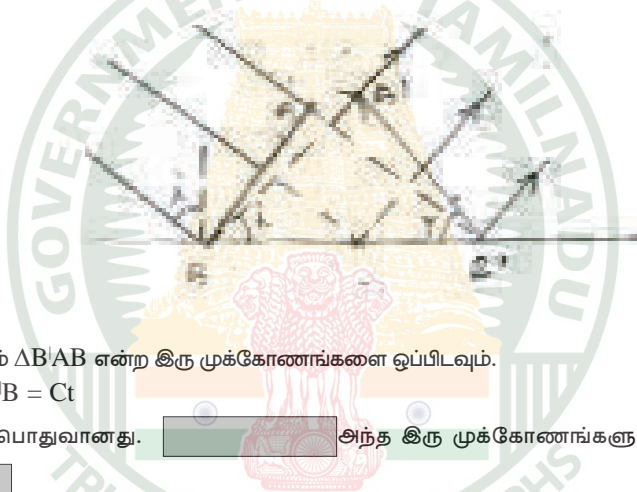
t காலம் கழித்து அலைமுகப்பின் புதிய நிலையை அறிவதற்கு A ஐ மையமாகவும் VI ஐ ஆரமாகவும் கொண்டு சிறுவட்டங்கள் வரைந்தால் புதிய அலைமுகப்பு $G_1 G_2$ கிடைக்கும்.



ஒளி முகப்பு, ஈறிலாத் தொலைவிலிருந்தால் சமதள அலைமுகப்பு G_1G_2 உருவாகும். சமதளத்தில் எதிரொளிக்கப்பட்ட சமதள அலைமுகப்பு.



AB என்ற சமதள அலைமுகப்பு XY என்ற எதிரொளிப்பு தளத்தில் விழுவதாக கருதுவோம். இலைமுகப்பு AB யில் உள்ள A என்ற புள்ளி B' ஐ அடைய அடையம்போது B யிலிருந்து இரண்டாம் நிலை அலைகுட்டிகள் BA' தொலைவு சென்றிருக்கக்கூடும். எனவே B ஐ மையமாகவும் t ஐ ஆரமாகவும் கொண்டு வட்டவில் வரைக. $B'A'$ என்ற தொகோடு வரைக.



$\Delta BAB'$ மற்றும் $\Delta B'AB$ என்ற இரு முக்கோணங்களை ஒப்பிடவும்.

$$AB' = AB = Ct$$

$$BB' = \text{பொதுவானது.}$$

எனவே

+ **எதிரொளிப்பின் விதிகள்:**

படுகின்ற அலைமுகப்பு AB எதிரொளிப்பு அலைமுகப்பு AB' மற்றும் எதிரொளிப்புதளம் XY ஆகியவை ஒரே தளத்தில் அமைகிறது.

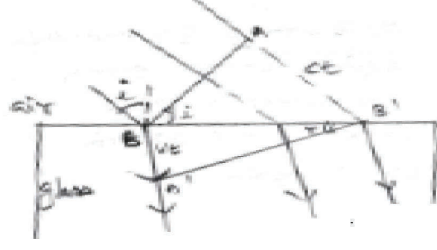
படுகோணமும், எதிரொளிப்பு கோணமும் சமம்.

+ **ஹைஜன்ஸ் தத்துவத்தில் ஒளி விலகல்:**

AB என்பது படுகின்ற சமதள அலைமுகப்பாகும். XY என்பது சமதளம் ஆகும்.



அலைமுகப்பிலுள்ள A என்ற புள்ளி B1 ஐ அடையும் t கால அளவில் Ct தொலைவை கடக்கிறது. C என்பது காற்றில் ஒளியின் திசைவேகம். V என்பது ஊடகத்தில் ஒளியின் திசைவேகம்.



ஒளிவிலகலடைந்த அலைமுகப்பு t கால அளவில் vt தொலைவு கடந்திருக்கும். எனவே B ஐ மையமாகவும். vt ஐ ஆரமாகவும் கொண்டு வட்டவில் வரைக. A'B' என்ற தொடுகோடு வரைந்தால் அது புதிய அலைமுகப்பு ஆகும்.

$\Delta ABB'$ மற்றும் DAB' யில்

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{C_t / BB'}{V_t / BB'} = \frac{C}{V} = \mu_g$$

- i) இதுவே ஸ்நெல் விதி ஆகும்.
ii) படுகின்ற அலைமுகப்பு, ஒளிவிலகலடைந்த அலைமுகப்பு மற்றும் ஒளிவிலகல் தளம் XY ஆகியவை ஒரே தளத்தில் அமைகின்றன.

ஒளியானது ஒரு ஊடகத்திலிருந்து மற்றொரு ஊடகத்தில் செல்லும் போது v என்ற வேகத்தில் செல்லும் போது அதிர்வெண் ν மாறுவதில்லை ஆனால் அலைநீளம் λ மட்டுமே மாறுகிறது.

+ **ஒளியல் மூலங்கள் :**

சமஅலைநீளமும், ஒத்த கட்டம் அல்லது ஒரே கட்டவேறுபாட்டுடன் இரண்டு அலைகளை வெளிப்படுத்தும்

ஒளி மூலங்களாகும்.

+ **ஒரு புள்ளியில் இரு அலைகளுக்கான கட்ட வேறுபாடு சார்ந்துள்ள காரணிகள் :-**

~ இரு அலைகளுக்கு இடையே உள்ள பாதைவேறுபாடு.

~ ஒளி விலகல் எண்.

~ இரு ஒளிமூலங்களுக்கு இடையேயான கட்ட வேறுபாடு.

~ ஒளி அலைகள் செல்லும் பாதையில் ஏதேனும் ஒளி எதிரொளிப்பு இருந்தால்

$$\theta = \frac{\text{ஒளியியல் பாதை வேறுபாடு}}{\lambda} \times 2\pi$$

$$\theta = \frac{\text{ஒளியியல் பாதை வேறுபாடு}}{\lambda} \times 2\pi$$

$$\theta = \left[\frac{\mu}{\lambda} \right] \times 2\pi$$

ஒளி அலையானது அடர்வு குறை ஊடகத்திலிருந்து அடர்வு மிகு ஊடகத்தில் பட்டு எதிரொளிக்கும் போது π கட்ட வேறுபாடு அடையும்.

~ ஆனால் அடர்வுமிகு ஊடகத்திலிருந்து அடர்வு குறை ஊடகத்தில் பட்டு எதிரொளிக்கும் போது எந்த ஒரு கட்ட வேறுபாடும் அடைவதில்லை.

+ **ஒளியியல் பாதை**

μ என்ற ஒளிவிலகல் எண் கொண்ட ஊடகத்தில் ஒளி x தொலைவு கடந்து உள்ளது எனக் கொள்க.

v என்பது ஊடகத்தில் ஒளியின் திசைவேகம்.

c என்பது வெற்றிடத்தில் ஒளியின் திசைவேகம்.

ஊடகத்தில் λ தொலைவு கடக்க எடுத்துக் கொள்ளும் காலம்

$$\Delta t = \frac{x}{v}$$

அதே ஒளி அலை வெற்றிடத்தில் அதே கால அளவு Δt ல் கடக்கும் தொலைவு

$$X = C \cdot \Delta t$$

$$\Rightarrow X = C \cdot \left(\frac{x}{v} \right) \Rightarrow X = \mu x.$$

இங்கு μ என்பது $\left(\mu = \frac{C}{V} \right)$ ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண். பாதைவேறுபாடு X என்பது ஒளியியல்

பாதை எனப்படும்.

குறுக்கீட்டு விளைவு

இரு அடுத்தடுத்த ஒளி மூலங்களிலிருந்து வரும் ஒளி அலைகள் ஒரே அலைநீளம், ஒரே வீச்சு, ஒரே கட்டம் அல்லது கட்ட வேறுபாட்டுடன் இருந்தால் ஆற்றல் பகிர்ந்தளிப்பு ஒரே மாதிரியாக இருக்காது.

சில புள்ளிகளில் ஒரு ஒளி அலையின் முகடும் மற்றொரு அலையின் முகடும் சேரும் போது (அ) ஒரு அலையின் அகடும் மற்றொரு அலையின் அகடும் சேரும் போது ஒத்த கட்டத்தில் அமையும். அப்புள்ளி பொலிவுடன் தோன்றும். இடப்பெயர்ச்சி பெரும்பாலும், இது ஆக்க குறுக்கீட்டு விளைவு ஆகும்.

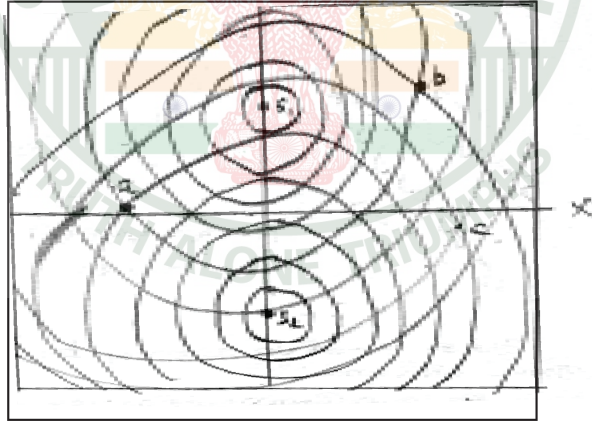
ஒரு அலையின் முகடும் மற்றொரு அலையின் அகடும் சேர்வதால் எதிரெதிர் கட்டத்தில் அமைகின்றன.

இடப்பெயர்ச்சி சூழி ஆகிறது. அப்புள்ளி கருமையாக தோன்றும். இது அழிவு குறுக்கீட்டு விளைவு.

அலைகளின் மேற்பொருந்துதல் காரணமாக ஒளி செறிவில் ஏற்படும் பகிர்வு குறுக்கீட்டு விளைவு எனப்படும்.

நிலைநிறுத்தப்பட்ட குறுக்கீட்டு விளைவிள்கான நிபந்தனைகள் :

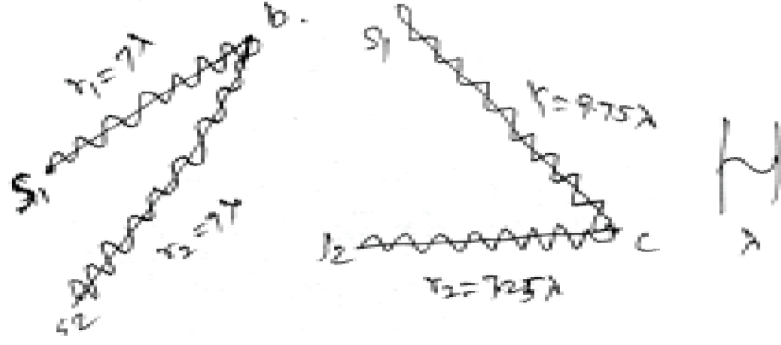
- இரு ஒளி மூலங்களும் தொடர்ச்சியாக ஒரே அலைநீளம் (அல்லது) அதிர்வெண் கொண்ட ஒளி அலைகளை உருவாக்க வேண்டும்.
- இரு குறுக்கீடும் அலைகளின் வீச்சுகள் சமமாக இருக்க வேண்டும்.
- குறுக்கீடும் அலைகள் ஒரே கட்டம் அல்லது ஒரே கட்ட வேறுபாடு கொண்டிருக்க வேண்டும். அதாவது ஒளியல் மூலங்களாக இருக்க இருக்க வேண்டும்.



S_1, S_2 என்ற இரு ஒளியல் மூலங்கள் y அச்சில் உள்ளது எனக் கருதுவோம். இரு ஒளிமூலங்களும் ஆதி புள்ளியிலிருந்து சம தொலைவில் உள்ளது என்க.

x அச்சில் a என்ற புள்ளியை எழுதுக. S_1 மற்றும் S_2 விலிருந்து சமதொலைவில் உள்ளது. எனவே S_1 மற்றும் S_2 விலிருந்து உருவாகும் ஒளி அலைகள் ஒரே நேரத்தில் a ஐ வந்தடையும். எனவே அலைகள் ஒரேகட்டத்தில் இருக்கும்.

a என்ற புள்ளியின் மொத்த இடப்பெயர்ச்சி தனித்தனி அலைகளின் இடப்பெயர்ச்சிகளின் கூடுதலுக்கு சமமாகும்.



ஆக்க குறுக்கீட்டு விளைவு 2 என்ற புள்ளியில் ஏற்பட்ட நிபந்தனை :

இரு ஒளி மூலங்களுக்கிடையேயான பாதை வேறுபாடு $r_2 - r_1$ ஆனது அலைநீளம் λ வின் முழு எண் மடங்கிற்கு சமமாக இருக்க வேண்டும்.

$$r_2 - r_1 = m\lambda \quad (m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3)$$

C என்ற புள்ளியில் $r_2 - r_1 = -2.5\lambda$ இது அலைநீளத்தின் அரை எண்ணின் மடங்காக இருக்கிறது. எனவே ஒரு அலையின் முகடு மற்றொரு அலையின் அகடுடன் பொருந்துகிறது. எனவே தொகுபயன் வீச்சு தனித்தனி அலைகளின் வீச்சுகளின் வெக்டர் கூடுதலுக்குச் சமம். எனவே ஒன்றை ஒன்று அழிக்கும். எனவே வீச்சு சுழியாகும்.

$$r_2 - r_1 = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$$

$(m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3)$

ஒளிச்செறிவு பங்கீடு :

$$y_1 = a_1 \sin(\omega t + \phi_1)$$

$$y_2 = a_2 \sin(\omega t + \phi_2)$$

என்பன இரு அலைகளின் சமன்பாடு என்க.

அலைகள் மேற்பொருந்தும் போது மொத்த இடப்பெயர்ச்சி.

$$y = a \sin(\omega t + \phi)$$

$$\text{இங்கு } a = \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + 2a_1 a_2 \cos(\phi_1 - \phi_2)}$$

மற்றும்

$$\tan \phi = \frac{a_1 \sin \phi_1 + a_2 \sin \phi_2}{a_1 \cos \phi_1 + a_2 \cos \phi_2}$$

இங்கு a_1, a_2 என்பன வீச்சு

a என்பன தொகுபயன் வீச்சு

ϕ கட்ட வேறுபாடு

ω = கோண அதிர்வெண்.

n அலைகளுக்கு

$$a \text{ தொகுபயன் } \left\{ \sum_{i=1}^n a_i^2 + 2 \sum_{\substack{i,j=1 \\ i \neq j}}^n a_i a_j \cos(\phi_i - \phi_j) \right\}^{\frac{1}{2}}$$

$$\tan \phi = \frac{\sum a_i \sin \phi_i}{\sum a_i \cos \phi_i}$$

$\phi_1 - \phi_2 = \delta$ என்பது கட்ட வேறுபாடு.

I (ஒளிச்செறிவு) \propto (வீச்சு)²

அதாவது $I = Ka^2$

தொகுபயன் செறிவு

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

$$(K = 1)$$

I = தொகுபயன் ஒளிச்செறிவு.

I பெருமம் வேண்டுமெனில் $\cos \phi = 1, \Rightarrow \phi = 2n\pi$

I சிறுமம் வேண்டுமெனில் $\cos \phi = -1, \Rightarrow \phi = (2n + 1)\pi$

a பெருமம் = $a_1 + a_2$

$$I \text{ பெருமம்} = (\sqrt{I_1} + \sqrt{I_2})^2$$

சிறுமம் வேண்டுமெனில்

$$\theta = (2n + 1)\pi$$

$$a \text{ சிறுமம்} = a_1 - a_2$$

$$I \text{ சிறுமம்} = (\sqrt{I_1} - \sqrt{I_2})^2$$

$$\frac{I \text{ பெருமம்}}{I \text{ சிறுமம்}} = \left\{ \frac{\sqrt{I_1} + \sqrt{I_2}}{\sqrt{I_1} - \sqrt{I_2}} \right\}^2$$

$$a_1 = a_2 = a$$

$$I_1 = I_2 = I_0 \text{ எனில்}$$

$$I = 4I_0 \cos^2 \frac{\phi}{2}$$

யங் இரட்டை பிளவு சோதனை

d தொலைவில் பிரித்து வைக்கப்பட்டுள்ள S_1, S_2 என்ற இரு ஓரியல் மூலங்கள் கருதுக. D என்பது பிளவுகளுக்கும், திரைக்கும் உள்ள தொலைவு என்க.

$D \gg d$ என கருதினால்.

$$\frac{xd}{D} = \tan \theta \approx \sin \theta \approx \theta.$$

பாதை வேறுபாடு $\Rightarrow S_2P - S_1P = S_2a = d \sin \theta$

பொலிவிற்கான நிபந்தனை :-

பாதைவேறுபாடு = $n\lambda$ ($n = 0, 1, 2$)

$$\therefore d \sin \theta = \frac{xd}{D} = n\lambda$$

கருமை படடைக்கான நிபந்தனை:-

பாதைவேறுபாடு $(2n + 1)\lambda/2$ ($n = 1, 2, \dots$)

$$d \sin \theta = \frac{xd}{D} = (2n + 1)\lambda/2$$

$$n \text{ வது பொலிவுப்படடையின் தொலைவு } x_n = \frac{xd}{D} = (2n + 1)\lambda/2$$

$$c \text{ என்ற புள்ளியிலிருந்து } n \text{ வரு கருமைப்படடையில் தொலைவு } x_n = (2n + 1) \frac{\lambda}{2} \frac{D}{d}$$

பட்டை அகலம் : (β)

இரு அடுத்தடுத்த பொலிவுப் பட்டை அல்லது கருமைப்பட்டைகளுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவு பட்டை அகலம் எனப்படுகிறது.

$$\beta = (n+1) \frac{\lambda D}{d} - \frac{nD}{d} = \frac{\lambda D}{d}$$

அல்லது

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

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

+ குறிப்பு : 1

புள்ளி C ஆனது S_1, S_2 விருந்து சம தொலைவில் உள்ளதால் S_1, S_2 விருந்து வரும் அலைகள் ஒரே கட்டத்தில் அமையும். எனவே அது மைய பொலிவுபட்டை ஆகும்.

ஆதாவது $n = 0$

+ குறிப்பு 2 :

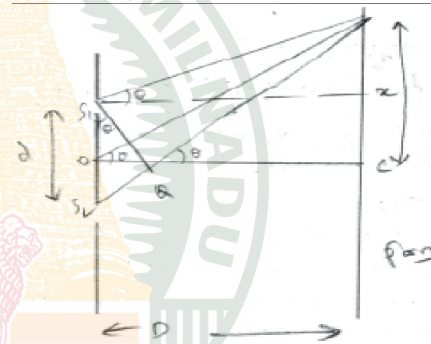
λ அலைநீளம் கொண்ட இரு அலைகளுக்கு இடையேயான கட்ட வேறுபாடு $\delta = \frac{2\pi}{\lambda} = \Delta$

இரு $\Delta =$ பாதை வேறுபாட்டை குறிக்கும் $\Delta = n\lambda$ எனில், $\delta = \frac{2\pi}{\lambda} \times n\lambda = 2\pi n$

பெரும்செறிவு உண்டாகும்.

$$\Delta = (2n+1) \frac{\lambda}{2} \text{ எனில்}$$

$$d = (2n+1) \frac{\lambda}{2}$$

**+ குறிப்பு : 3**

t தடிமனும் μ ஒளிவிலகல் எண்ணும் கொண்ட ஒளியியல் தகடு ஒன்று வைக்கப்படும் போது பாதைவேறுபாடு.

$$\Delta = S_2P - (S_1P - t + \mu t)$$

$$= S_2P - S_1P - (\mu - 1)t$$

$$= \frac{x_d}{D} - (\mu - 1)t$$

பட்டை அகலம் மாறாது.

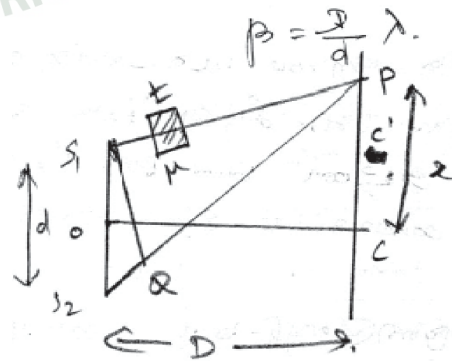
மைய பொலிவு பட்டை C யிலிருந்து C' க்கு மாறினால்.

$$x_c = \frac{D}{d} (\mu - 1)t$$

பட்டைகளின் எண்ணிக்கை.

$$\frac{x_c}{\beta} = \frac{d}{\lambda d} \times \frac{D}{d} (\mu - 1)t$$

$$N = (\mu - 1) \frac{t}{\lambda}$$



+ **குறிப்பு :**

திரையில் ஏற்படும் பட்டைகளின் மேல்நோக்கிய (அ) கீழ்நோக்கிய விலகலானது ஒளியியல் அட்டை மேல் (அ) கீழ் உள்ள பிளவுகளில் வைக்கப்படும் போது விலகுகிறது.

ஒவ்வொரு ஒளிமூலத்திலிருந்து வரும் ஒளிக்கும் ஒவ்வொரு ஒளியியல் அட்டை வைக்கப்படும் போது, P என்ற புள்ளியில் பாதைவேறுபாடு.

$$\Delta = S_2P - t_2 + \mu_2 t_2 - (S_1P - t_1 + \mu_1 t_1)$$

$$\Delta = S_2P - S_1P + (\mu_2 - 1)t_2 - (\mu_1 - 1)t_1$$

(அல்லது)

$$\Delta = \frac{xd}{D} + (\mu_2 - 1)t_2 - (\mu_1 - 1)t_1$$

$$\text{மைய பொலிவு பட்டைக்கு } \Delta = 0$$

$$X_c = \frac{D}{d} \{ (\mu_1 - 1)t_1 - (\mu_2 - 1)t_2 \}$$

v **விளிம்பு விளைவு :-**

தடையின் விளிம்புகளில் அலைகள் வளைந்து செல்லும் இயல்பே விளிம்பு விளைவு எனப்படும்.

அலை வளைகின்ற அளவானது படும் அலைநீலத்தை சார்ந்தது.

விளிம்பு விளைவு இருவகைப்படும்.

1. ஃ பிரெநெல் விளிம்பு விளைவு.

2. ஃ ப்ரான் ஹோபர் விளிம்புவிளைவு.

+ **ஃ பிரெநெல் விளிம்பு விளைவு :**

ஒளிமூலமும் திரையும் விளிம்பு விளைவை ஏற்படுத்தும் தடைபொருளிலிருந்து ஒரு வரம்பிற்குப் பட்டை தொலைவில் இருக்கும்.

+ **ஃப்ரான்ஹோபர் விளிம்பு விளைவு :**

ஒளி மூலமும் திரையும் விளிம்பு விளைவை ஏற்படுத்தும் தடையிலிருந்து ஈறிலாத தொலைவில் இருக்கும்.

+ **ஒற்றை பிளவில் ஏற்படும் விளிம்பு விளைவு :**

a அகலம் கொண்ட பிளவு அன்று ஏற்படுத்தும் விளிம்பு விளைவு மைய பொலிவுப் பட்டையின் இருபுறமும் பொலிவுமற்றும் கருஇமை பட்டைகளை உருவாக்கும்.

n ஆவது பெருமத்திற்கான சமன்பாடு

$$\text{பாதை வேறுபாடு} = a \sin \theta_n = (2n + 1) \frac{\lambda}{2}$$

இங்கு n = 1, 2, 3.

n ஆவது சிறுமத்திற்கான சமன்பாடு

$$\text{பாதைவேறுபாடு} = a \sin \theta_n = n\lambda$$

இங்கு n = 1, 2, 3,

பொலிவு கருமைப்பட்டைகளின் அகலம்.

$$\beta = \frac{\lambda D}{a^2} = \frac{\Delta \delta}{a}$$

a = என்பது பட்டை அகலம்.

f = லென்சிக்கு விபகாரம்.

மைய பெருமத்திற்கான சமன்பாடு

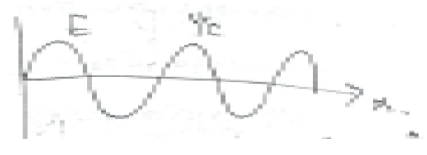
$$= \frac{2\lambda S}{a} = \frac{2f\lambda}{a}$$

$$\text{மைய பொலிவிற்கான கோணப்பட்டை அகலம்} = \frac{2\lambda}{a}$$

$$\text{இரண்டாம்நிலை பெரும அல்லது சிறும கோண பட்டை அகலம்} = \frac{\lambda}{a}.$$

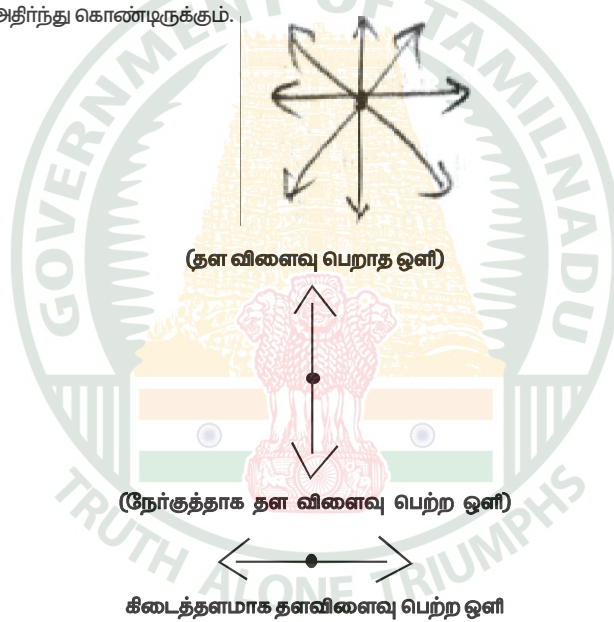
தளவிளைவு

- ஒளியானது குறுக்கலையாக பரவுகிறது என்பதை தளவிளைவால் மட்டுமே விளக்கமுடியும்.
- ஒளியானது சில பொருள்கள் வழியே செல்கிறது.
- ஒளியானது எதிரொத்தலுக்கு உட்படுகிறது.

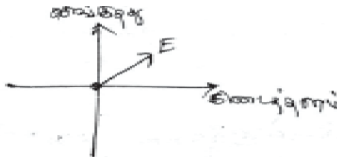


(மின்புலக்கூறு ஒரே ஒரு திசையில் மட்டும் அதிர்வடைவதால், தளவிளைவு பெற்றுள்ளது என்பதை இப்படம் காட்டுகிறது.)

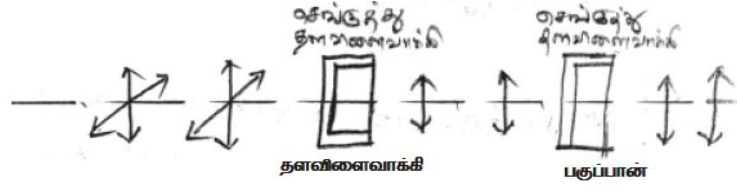
- ஒளி அலை சைன் வடிவில் பரவுகிறது மேலும் மின்புல வெக்டர் அலைபரவும் திசைக்கு செங்குத்தாக உள்ளது.
- ஒளி அலை x அச்சில் பயணித்தால் மின்புலக்கூறு மேல் மற்றும் கீழ் என அதிர்வடைகிறது.
- காந்த புலக்கூறு தாளின் தளத்திற்கு குத்தாகவும் மின்புலக்கூறுக்கு செங்குத்தாகவும் அதிர்வடைகிறது.
- பெரும்பாலும் ஒளி அலையானது நிறைய அலைகளை கொண்டுள்ளதால் அனைத்து திசைகளிலும் மின்புலக்கூறு அதிர்ந்து கொண்டிருக்கும்.



- தளவிளைவு பெறாத ஒளியை தளவிளைவு பெற்றதாக மாற்றக்கூடியது தளவிளைவாக்கி.
 - தளவிளைவாக்கி என்பது பிளாஸ்டிக் ஷீட் ஒன்றினுள் ஸ்பெஷல் ஊசி வடிவில் (கிரிஸ்டல்) படிகம் (அயோடோ குவினான் சல்பேட்) (அ) (ஹெராபதைட்) படிகங்களை கொண்டுள்ளது.
- தளவிளைவாக்கி ஒன்றி வழியாக தளவிளைவு பெறாத ஒளி செல்லும் போது ஒரே ஒரு திசையில் மட்டும் அதிர்வடையும் மின்புலக்கூறுமட்டும் வெளியேறுகிறது.

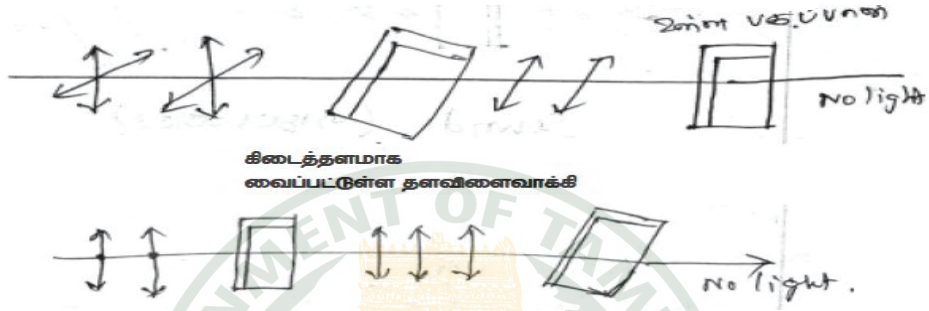


தளவிளைவு பெறாத ஒளியை இரண்டு தளவிளைவாக்கிகள் வழியாக செலுத்துதல்.

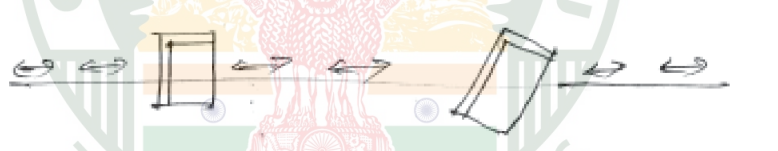


தளவிளைவாக்கி செங்குத்தாக மட்டும் அதிர்வடையும் அதிர்வுகளை செலுத்துகிறது.

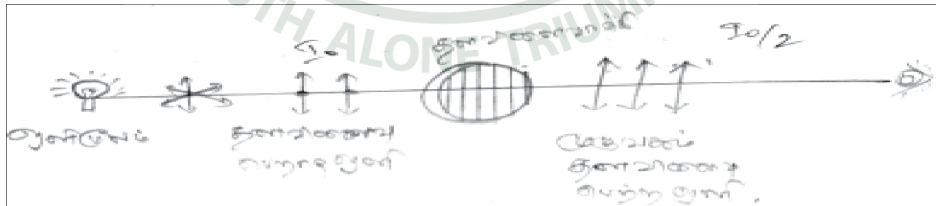
பகுப்பானும் தளவிளைவாக்கிக்கு இணையாக இருப்பதால் அதுவும் செங்குத்தாக அதிர்வடையும் அதிர்வுகளை செல்ல அனுமதிக்கிறது.



தளவிளைவாக்கி வழியாக தளவிளைவு பெறாத ஒளியை அனுப்பி தளவிளைவு பெற்ற ஒளியை பெறலாம். அதனை பகுப்பான் வழியாக அனுமதிக்கவும். பகுப்பானை சுழற்றும் போது ஒளியின் செறிவு குறைந்து கொண்டே வந்து 90° யில் ஒளிக்காற்றை முழுவதும் நின்றுவிடும். இது முழுவதும் தளவிளைவு பெற்ற ஒளி எனலாம். ஒருவேளை பகுப்பான் 90° சுழற்றும் போது ஒளியின் செறிவு குறைந்து கொண்டே வந்து சிறுமமாகி ஆனால் முழுவதும் சுழி ஆகவில்லை எனில் அது பகுதி தளவிளைவு பெற்றது எனலாம்.



தளவிளைவாக்கியும் பகுப்பானும் எந்த நிலையில் இருந்தாலும் ஒலி அலை (நெட்டலை) கடந்து செல்லும்.



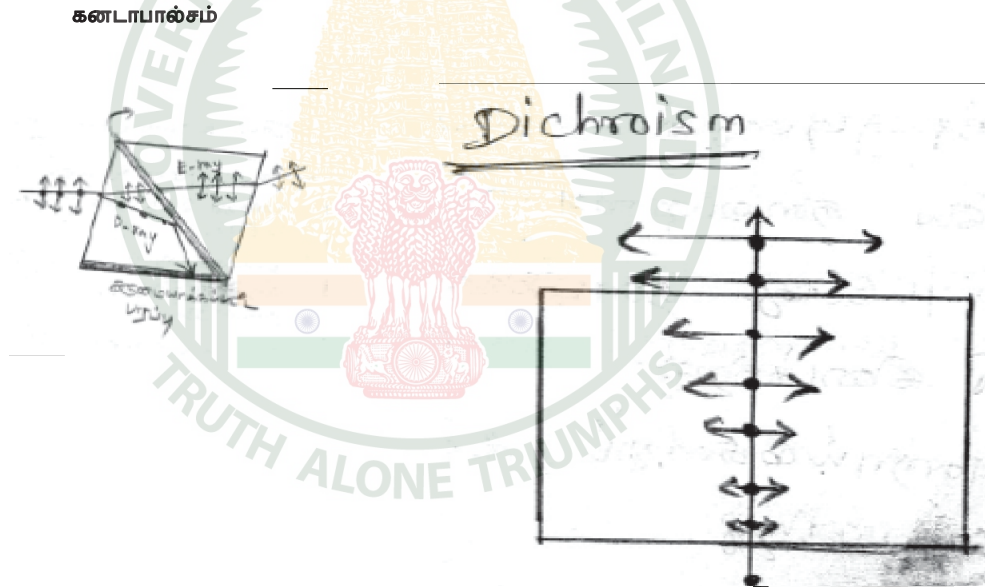
தளவிளைவு பெற்ற ஒளியை குறுக்கீட்டு விளைவிற்கு வட்படுத்தினால் அது பகுதி தளவிளைவு பெற்ற ஒளியாகவோ அல்லது தள விளைவு பெறாத ஒளியாகவோ மாறும்.

போலாரைட்டுகள், நைகல் பட்டகம் போன்றவை தளவிளைவு பெற்ற ஒளியை தருவதால் அவற்றை தளவிளைவாக்கி எனலாம்.

- இரு கதிரும் சம ஒளிச்செறிவு பெற்றுள்ளது.
- ஒரு கதிர் மட்டும் ஒளிவலகல் விதிகளுக்கு உட்படுகிறது. இது சாதாரண கதிர் ஆகும். O-ray என்பர்.
- மற்றொரு கதிர் ஒளி விலகல் விதிகளுக்கு உட்படுவதில்லை. இது அசாதாரண கதிர் ஆகும். E-ray (Extra ordinary ray) என்பர்.
- ஒரு பொருளை இப்படிக்களின் வழியே பார்க்கும் போது இரு பிம்பங்கள் தெரியும்.
- படிகத்தை சுழற்றும் போது ஒரு பிம்பம் நிலையாக இருக்கும். இது சாதாரண கதிரின் பிம்பம் ஆகும்.
- மற்றொன்று சாதாரண பிம்பத்தை சுற்றி வரும். இது அதாசாரண பிம்பத்தின் உருவாகும்.

நைகல் பட்டகம்.

- நைகல் பட்டகம் கால்சைட் படிகத்தால் உருவாக்கப்பட்டது.
- அசாதாரண கதிர் சாதாரண கதிரிலிருந்து முழு அக எதிரொளிப்பினால் பிரிக்கப்படும்.
- சாதாரண கதிர் கனடாபால்சத்தினால் முழு அக எதிரொளிப்பினால் எதிரொளிக்கப்பட்டு கருமையாக்கப்பட்ட பரப்பினால் உட்கவரப்படும்.
- அசாதாரண கதிர் தளவிளைவுற்ற ஒளி ஆகும்.



(ஒளியியல் அச்ச தாளின் தளத்திற்கு குத்தாக உள்ள நிலையில் டிரம்லைன் படிகம்)

டிரம்லைன் படிகம், குவினென் அயோடோசல்பைட் போன்ற சில படிகங்கள் கடத்து அச்ச திசையில் உள்ள அதிர்வுகளை அதிக அளவில் உட்கவர்கிறது.

கடத்தி அச்சிற்கு இணையான திசையில் செல்லும் ஒளி அதிர்வுகளை மட்டும் அனுமதிக்கிறது.

- இந்த தெரிவு உட்கவர்தல் நிகழ்வு டைக்ரோயிஸம் எனப்படும். தகுந்த அடிமனுடைய படிகத்தின் வழியே தளவிளைவு பெறாத ஒளியை அனுப்பும் போது தளவிளைவு பெற்ற ஒளி கிடைக்கிறது.
- போலாராய்டுகளிலும் இத்தத்துவமே செயல்படுகிறது.

- ஒளியானது அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளில் படும்போது எலக்ட்ரான்கள். படும்ஒளியை உட்கவர்ந்து அனைத்து திசைகளிலும் எதிரொல்கிறது.
- இந்நிகழ்வு சிதறல் எனப்படுகிறது.
- படுகதிருக்கு செங்குத்தான திசையில் தாளின் தளத்திற்கு செங்குத்தாக எதிரொளிக்கப்படும் (சிதறலடையும் ஒளி தளவிளைவு பெற்றது).
- ஊடுருவி செல்லும் கதிர் தளவிளைவு பகுதி தளவிளைவு பெற்றது.

v **போலாரைட்டுகளிலிருந்து வெளியேறும் ஒளியின் செறிவு.**

தளவிளைவு பெற்ற ஒளியின் செறிவு $I_0 = KA^2$

- தளவிளைவு பெற்ற ஒளியை போலாரைட்டு வழியாக செலுத்தும்போது அதன் அதிர்வுகளின் வீச்சு A கடந்து அச்சிற்கு θ கோணம் திருப்பப்படுகிறது.
- கடத்து அச்சுக்கு இணையான அதிர்வுகளை $A \cos\theta$ எனவும்,
- செங்குத்தான அதிர்வுகளை, $A \sin \theta$ எனவும் பிரிக்கலாம்.
- ஆனால் போலாரைட்டுகள் வழியாக கடத்து அச்சுக்கு இணையான கதிர்களை ($A \cos\theta$) மட்டும் அணுப்புகிறது.
- வெளியேறும் ஒளியின் செறிவு.

$$\begin{aligned} I &= K (A \cos\theta)^2 \\ &= K A^2 \cos^2\theta \\ I &= I_0 \cos^2\theta \\ [I_0 &= KA^2] \end{aligned}$$

இதுவே மாலஸ் விதி ஆகும்.

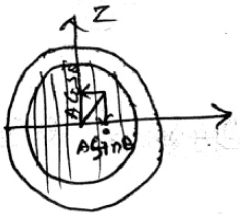
v **மாலஸ் விதியிலிருந்து**

- படுகின்ற தளவிளைவு பெறாத ஒளி அனைத்து திசைகளிலும் சமமாக θ கோணம் சுற்றப்படுகிறது.
- θ என்பது 0 முதல் 2π வரை இருக்கலாம்.

$$\begin{aligned} (\cos^2\theta) \text{ சராசரி} &= \frac{1}{2} \int_0^{2\pi} \cos 2\theta \, d\theta \\ &= \frac{1}{2} \times \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} (1 + \cos 2\theta) \, d\theta \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\cos^2\theta) \text{ av} &= \frac{1}{2} \times \frac{1}{2\pi} \left[\theta + \frac{1}{2} \sin 2\theta \right]_0^{2\pi} \\ &= \frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$\text{இச்சமன்பாட்டிலிருந்து } I = \frac{1}{2} I_0$$



(ie) குறிப்பு $(\cos^2\theta)$

(காண்க: படிகம், போலாரைட்டு போன்றவற்றின் வழியே தளவிளைவு பெறாத ஒளி தளவிளைவு பெற்ற

ஒளியாக மாறும் போது ஒளிச்செறிவு பாதியாக குறைகிறது)

- 2) ஒளியை தளவிளைவாக்கி ஒன்றின் வழியாக செலுத்தி பிறகு I_1 செறிவு கொண்ட ஒளியை பகுப்பான் வழியாக செலுத்தி வெளிவரும் போது I_2 செறிவு கொண்டு உள்ளது.

மாலஸ் விதிப்படி

$$I_2 = I_1 \cos^2 \theta^1$$

θ^1 என்பது இரு போலாராய்டுகளின் கடத்து அச்சுக்கு இடையே உள்ள கோணம்.

போலாராய்டுகளின் கடத்து அச்சு இணையாக இருந்தால் $\theta = 0$, $I_2 = I_1 (\cos^2 \theta) = I_1$

போலாராய்டுகள் ஒன்றுக்கொன்று குறுக்காக இருந்தால் $\theta^1 = 90^\circ$

$$I_2 = I_1 \cos^2 90^\circ = 0$$

எனவே தான் தளவிளைவாக்கியும், பகுப்பானும் சங்குத்தாக இருந்தால், வெளிவரும் ஒளின் செறிவு பெரும் மதிப்பிலிருந்து சுழி மதிப்பை பெறுகிறது.

ஒளியை பற்றிய குறிப்புகள்

- 1) ஒரு ஒளியை பகுப்பான் வழியெ செலுத்தும் போது பகுப்பானை சுழற்றும் போது படுகின்ற ஒளி தளவிளைவு பெறாத ஒளி ஆகும்.
- 2) பகுப்பானை 90° சுழற்றும் போது ஒளிச்செறிவு பெருமத்திற்கும் சுழிக்கும் இடையில் அமைந்தால் அது தளவிளைவுற்ற ஒளி ஆகும்.
- 3) பகுப்பானை 90° சுழற்றும் போது வெளிவரும் ஒளிக்கற்றை பெரும் செறிவையும் சிறுசெறிவையும் (சுழி மதிப்பல்ல) கொண்டிருந்தால் பகுதி தளவிளைவுற்ற ஒளி எனப்படும்.

ஒளியியல் வினை

- ஒரு தள விளைவுற்ற ஒளி சில பொருள்களின் மீது படும் போது வெளிவருகின்ற ஒளியின் தளவிளைவுத்தளம், படுஒளியின் தளவிளைவு தளத்தை போல் அல்லாமல் சில கோண அளவு திருப்பப்பட்டு அமைகிறது. இந்த வினையே ஒளியியல் வினை என்கிறோம்.
- டெக்ஸ்ட்ரோ சுழற்சி என்பது மூலத்தை நோக்கும் போது தளவிளைவுத் தளம் வலஞ்சுழியாக சுழல்வதாகும்.
- லெவோ சுழற்சி என்பது மூலத்தை நோக்கும் போது தளவிளைவுத்தளம் இடஞ்சுழியாக சுழல்கிறது.
- ஒளியியல் வினை பொருட்களில் படிக்கங்கள் அல்லது மூலக்கூறு அமைந்தள்ள வித்தை பொறுத்தது.
- சர்க்கரை கரைசல் - டெக்ஸ்ட்ரோ சுழற்சி
- குவார்ட்ஸ் படிகம் - டெக்ஸ்ட்ரோ (அ) லெவோ சுழற்சியாக இருக்கலாம்.
- ஒளியியல் சுழற்சி நடைபெறுவதைக் கண்டறிய உதவும் கருவி தளவிளைவுமானி எனப்படும்.

சுழற்சி திறன் எண்

ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையிலுள்ள ஒளி அலைநீளத்தின் சுழற்சித்திறன் எண் என்பது ஒரு டெசிமீட்டர் நீளமுள்ள 1 cc கரைசலில் (g/cc) 1g வினைத்திறன் பொருளில் ஏற்படும் சுழற்சி ஆகும்.

$$[\alpha]_{\rho C}^{\lambda} = \frac{\theta}{LC}$$

- i) திண்ம பொருளுக்கு சுழற்சித்திறன் எண். $\theta = Sl$
 θ - டிகிரியால் சுழற்சியை அளத்தல்.
 l = பாதையின் நீளம் mm ல்.
 S - சுழற்சி திறன் எண் deg.mm ல்

- ii) கரைசலுக்கு சுழற்சித்திறன் எண். $S = \frac{10\theta}{LC}$

- ~ C என்பது கரைபொருளின் அடர்வு g/cm^3 கரைசலில்
- ~ l - பாதை நீளம் செ.மீல்

போராய்டு

- ~ போராய்டுகள் ஒரே திசையில் மட்டும் மின்புலக் கூறுகளை வெளியேற்றுகிறது.
- ~ போராய்டுகள் நைகல் பட்டகம் போலவே பகுப்பானாகவும் செயல்படுகிறது.
- ~ போராய்டு என்பது இது ஒரு ஒளியியல் கருவி இது ஒளியியல் பொருள்களின் ஒளியியல் சுழற்சியை அளவிட உதவுகிறது.

Competition Window

ஒளி

- ~ ஒளி ஒருவகையான ஆற்றல்
- ~ ஒளி வெற்றிடத்தில் பரவுகிறது. இது பரவ எந்த ஒரு பருப்பொருள் ஊடகமும் தேவையில்லை.
- ~ இது ஒளியின் திசைவேகத்தில் ($3 \times 10^8 ms^{-1}$) செல்லும்.
- ~ மின்காந்த அலையின் அலைநீளத்தின் நெடுக்கம் 4000Å முதல் 8000Å வரை உள்ளது.
- ~ ஒளியின் அதிர்வெண் 105Hz அளவில் உள்ளது.
- ~ சராசரி நிறத்தின் ஆற்றல் (yellow - 6000Å) $2eV$ அளவில் இருக்கும்.
- ~ அனைத்து குறிப்பாயங்களிலும் ஒளியின் திசைவேகம் மாறாது.
- ~ ஒளி வெவ்வேறு ஊடகங்களில் வெவ்வேறு திசைவேகத்தில் செல்லும்
- ~ இது அடர்வு குறை ஊடகத்தில் வேகமாகவும் அடர்வுமிகு ஊடகங்களில் மெதுவாகவும் செல்லும்.
- ~ ஒளி அலைகள் குறுக்கலைகள்.
- ~ இது எதிரொளிப்பு, ஒளிவிலகல்ஸ் குறுக்கீட்டு விளைவு, தளவிளைவு, விளிம்பு விளைவு இரட்டை விலகல், முழு அக எதிரொளிப்பு, ஒளி நேர்கோட்டில் செல்லும் பண்பு போன்றவற்றிற்கு உட்படும்.
- ~ ஒளி, வெப்பவிளைவு, ஒளிமின் விளைவை உருவாக்குகிறது.
- ~ ஒளி இரட்டை பண்பை கொண்டது.
- ~ சில நிகழ்வில் இது அலைகளாகவும், சில நிகழ்வுகளில் இது துகள்களாகவும் செயல்படுகிறது.
- ~ ஆனால் ஒரே நேரத்தில் இரு பண்புகளும் பெற முடியாது.

$$\text{ஆற்றல்} = hv = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\text{உந்தம்} = \frac{h}{\lambda}$$

ஒளியின் கொள்கைகள்

- ~ **நியூட்டனின் நுண்துகள் கொள்கை.**
 - ~ ஒளியானது மிகசிறிய, கண்ணுக்கு புலனாகாத வெற்றிடத்தில் ஒளியின் திசைவேகத்தில் செல்லும் துகள் ஆகும்.
 - ~ இது ஒளி எதிரொளிப்பு, விலகல் ஆகியவற்றை விளக்கியது.
 - ~ இது குறுக்கீட்டுவிளைவு, தளவிளைவு, விளிம்பு விளைவு, ஒளிமின் விளைவு ஆகியவற்றை விளக்கமுடியவில்லை.
 - ~ ஒளியானது அடர்வு குறைந்த ஊடகத்தில், மெதுவாகவும், அடர்வு மிகுந்த ஊடகத்தில் வேகமாகவும் பரவும்.
 - ~ இதுவே இக்கொள்கையின் தோல்விக்கு காரணமாகும்.
- ~ **ஹைஜன்ஸின் அலைகொள்கை.**
 - ~ ஒளியானது ஊடகத்தில் அலைமுகப்பாக பரவுகிறது.
 - ~ ஒத்த கட்டத்தில் அதிர்வடையும் துகள்களை இணைக்கும் உறையே அலைமுகப்பு ஆகும்.
 - ~ ஒரு புள்ளி ஒளிமூலம் கோளக அலைமுகப்பை உருவாக்கும்.

$$\text{வீச்சு } a = \frac{1}{\text{தொலைவு}}$$

$$A \propto \frac{1}{x} \quad \text{ஒளிச்செறிவு} \propto \frac{1}{x^2} \quad \alpha \quad (\text{வீச்சு})^2$$

நேர்போக்கு ஒளிமூலம் உருளை வடிவ அலைமுகப்பை உருவாக்கு.

$$A \propto \frac{1}{\sqrt{x}}$$

$$\text{வீச்சு} \propto \frac{1}{\sqrt{\text{தொலைவு}}}$$

$$\text{ஒளிச்செறிவு} \propto (\text{வீச்சு})^2 \propto \frac{1}{x}$$

நூலா தொலைவிலுள்ள ஒரு புள்ளி ஒளிமூலம் வெளிவிடும் அலைமுகப்பு சமதள அலைமுகப்பு.

அலைமுகப்பு ஒன்றுக்கொன்று இணையாகவும், அலைபரவும் திசைக்கு செங்குத்தாகவும் பரவும்.

திசை ஒப்பு பண்பற்ற ஊடகத்தில் (anisotropic medium) ஒரு புள்ளி ஒளிமூலம் நீள்வட்ட அலைமுகப்பை உருவாக்கும்.

அலைகொள்கை எதிரொளிப்பு, ஒளிவிலகல், குறுக்கீட்டு விளைவு, விளம்பு விளைவு போன்ற பண்புகளை விளக்குகிறது.

ஆனால் இது தளவிளைவை விளக்க முடியவில்லை. ஏனெனில் இக்கொள்கை படி ஒளி அலை நெட்டலைகளாக பரவும்.

மேலும் ஒளிமின் விளைவு காம்ப்டன் விளைவு, ராமன் விளைவு போன்றவற்றையும் விளக்க முடியவில்லை.

மாக்ஸ்வெல்லின் மின்காந்த கொள்கை

- i) மின்காந்த அலைகள் குறுக்கலைகளாகும். இது பர எந்தவொரு பருப்பொருளின் ஊடகமும் தேவையில்லை.
 இதன் படி ஒளி குறுக்கலைகளாக பரவும். இதனால் தளவிளைவை விளக்கமுடியும்.
 இதில் மின்புலக்கூறும், காந்த புலக்கூறும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகவும், ஒரே கட்டத்தில் இருக்கும்.

ii) $\vec{E} \perp \vec{B} \perp \vec{C}$ கணநேரத்தில் எண்மதிப்பு $\frac{\vec{E}}{B} = \vec{C} = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

iii) ஒளியின் திசைவேகம்.

$$C = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$$

μ_0 - வெற்றிடத்தில் உட்புகுதிறன்.

ϵ_0 - வெற்றிடத்தில் விடுதிறன்.

iv) ஊடகத்தில் மின்காந்த அலையின் திசைவேகம் வெற்றிடத்தில் திசைவேகத்தை விட குறைவு.

$$V < C$$

$$V = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0 \epsilon_r \mu_r}} = \frac{C}{\sqrt{\mu_r \epsilon_r}}$$

மின்காந்த அலையின் திசைவேகம் ஊடகத்தின் மின்புலம் மற்றும் காந்த புலத்தின் பண்புகளை பொறுத்தது.

v) எதிரொளிப்பு, ஒளிவிலகல், குறுக்கீட்டு விளைவு, ஆகியவற்றை விளக்கமுடியவில்லை.

மேக்ஸ் பிளாங்கின் குவாண்டம் கொள்கை

இக்கொள்கையின்படி அணுக்களின் அதிர்வுகளினால் கதிர்வீச்சு ஏற்படுகிறது.

$$\text{அலையியற்றியின் ஆற்றல் } E = \left(n = \frac{1}{2} \right) hv$$

- ஆற்றல் பெட்டகங்களாக (குவாண்டம்) பரவுகிறது.
- இது கரும்பொருள் கதிர்வீச்சினை விளக்கியது.
- ஒளியானது ஆற்றல் பெட்டகங்களாக பரவுகிறது. இதுவே போட்டான், (அ) குவாண்டம் என்று அழைக்கப்பட்டது.

v ஐன்ஸ்டீன் கொள்கை

- ஐன்ஸ்டீனின் கொள்கைபடி ஒளியின் குவாண்டம் கொள்கை ஒளியின் விளைவை விளக்குகிறது.
- ஒரு போட்டானின் ஆற்றல் = $hv = \frac{hc}{\lambda}$
- n போட்டான்களின் ஆற்றல் $E_n = nhv$
- இங்கு n என்பது முழு எண் இது போட்டான்களின் எண்ணிக்கையை குறிக்கும்.
- போட்டானின் திசைவேகமும், ஒளியின் திசைவேகமும் சமம்.
- போட்டானின் ஓய்வு நிலை நிறை = 0
- போட்டானின் பயனுறு நிறை = $m = \frac{hv}{C^2} = \frac{E}{C^2}$
- போட்டானின் உந்தம் $p = mc = \frac{h}{\lambda} = \frac{hv}{C}$
- போட்டானிக் சுழற்சி $\sqrt{n(n+1)} \frac{h}{2\pi}$
- போட்டான் மின் சுமை அற்றது.
- குவாண்டம் கொள்கை ஒளியின் விளைவு, காந்தன் விளைவு, ராமன் விளைவு ஆகியவற்றை தெளிவாக விளக்கியது.
- ஆனால் இக்கொள்கை குறுக்கீட்டு விளைவு, தளவிளைவு, விளிம்பு விளைவு ஆகியவற்றை விளக்க முடியவில்லை.

v ஹைஜன்ஸ் கொள்கை

- அலைமுகப்பிலுள்ள ஒவ்வொரு புள்ளியும் புதிய ஒளிமூலமாக செயல்பட்டு இரண்டாம் அலைக்குட்டிகளை உருவாக்கும்.
- இரண்டாம் நிலை அலைக்குட்டிகள் ஒளியின் திசைவேகத்தில் அனைத்து திசைகளிலும் பரவகின்றது.
- இரண்டாம் நிலை அலைக்குட்டிகளின் முன்புற உறையே புதிய அலை அலைமுகப்பாகும்.

v குறுக்கீட்டு விளைவு

- சம அலைநீளமும், ஒத்த கட்டமும் ஒரே திசையில் செல்லும் இரு அலைகள் ஒன்றுடன் ஒன்று மேற்பொருந்துவதால் ஒளிச்செறிவில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது.
- அலைகளின் மேற்பொருந்துதல் காரணமாக ஒளிச்செறிவில் ஏற்படும் பகிர்வு குறுக்கீட்டு விளைவு எனப்படும்.
- குறுக்கீட்டு விளைவில் பெரும் மற்றும் சிறும ஒளிச்செறிவின் நிலை காலத்தை பொறுத்து மாறாமல் நிலையாக இருக்குமானால் அத்தகைய குறுக்கீட்டு விளைவை நிலைநிறுத்தப்பட்ட அல்லது நிரந்தர குறுக்கீட்டு விளைவு எனப்படும்.
- எந்த புள்ளியில் ஒளியின் செறிவு பெருமமாக இருக்கிறதோ அது ஆக்க குறுக்கீட்டு விளைவு எனப்படுகிறது.
- எந்த புள்ளியில் ஒளியின் செறிவு சிறுமமாக இருக்கிறதோ அது அழிவு குறுக்கீட்டு விளைவு எனப்படுகிறது.
- இரு அலைகளும் ஒரே கட்டத்தில் இருந்தால், பாதை வேறுபாடு சுழி அல்லது அலை நீளத்தின் முழு எண் மடங்காக இருந்தால் அது ஆக்க குறுக்கீட்டு விளைவு ஏற்படும் இரு அலைகளின்.
- பாதைவேறுபாடு அரை அலைநீளத்தின் ஒற்றைப் படை முழு எண் மடங்குக்கு சமம் எனில் அது அழிவு குறுக்கீட்டு விளைவு ஆகும்.
- நீரில் மிதக்கும் எண்ணெய் ஏடு, சோப்பு குமிழ் போன்றவற்றில் பொலிவான வண்ணங்கள் குறுக்கீட்டு விளைவால் ஏற்படுகிறது.

- நியூட்டன் வளையங்கள் மெல்லிய காற்றோட்டின் மேல் மற்றும் கீழ் பகுதியில் பட்டு எதிரொளித்து குறுக்கீடுவதால் ஏற்படுகிறது.
 - பட்டை அகலம்: இரு அடுத்தடுத்த பொலிவு பட்டை அல்லது கருமை பட்டைகளுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவு பட்டை அகலம் எனப்படுகிறது.
 - கோண பட்டை அகலம் $\theta = \frac{\lambda}{d}$
 - λ என்பது அலைநீளம்.
 - d - இரு ஒளி மூலங்களுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவு.
- V **ஓரியல் மூலங்கள்**
- சம அலைநீளம் / அதிர்வெண், ஒத்த கட்டம் அல்லது ஒரே கட்ட வேறுபாட்டுடன் இரண்டு அலைகளை வெளிப்படுத்தும் ஒளி மூலங்கள் ஓரியல் மூலங்களாகும்.
- இரு தனித்தனியான மூலங்கள் ஓரியல் மூலங்கள் ஆகாது.
 - ஏனெனில் அணுக்களால், ஒத்த கட்டத்தில் உள்ள ஒளி அலைகளை வெளியிட முடியாது.
- V **அலைமுகப்பு பிரிதல்**
- ஒளிமூலம் குறுகிய பிளவாக இருந்தால் அலைமுகப்பு எதிரொளிப்பு மற்றும் ஒளி விலகல் என இரு பகுதிகளாக பிரிக்கப்படுகிறது.
 - யங் இரட்டை பிளவு சோதனை, ப்ரெநெல் இரட்டைப் பட்டகம் மற்றும் லாய்டு கண்ணாடி சோதனை ஆகியவற்றில் இத்தத்துவம் பயன்படுகிறது.
 - + **அலைவீச்சு பிரிதல்:**
 - ஒளிமூலம் நீண்டிருந்தால், அலையின் வீச்சு பகுதி எதிரொளிப்பு, மற்றும் பகுதி ஒளிவிலகல் ஆகிய முறையில் பிரிக்கப்படுகிறது.
- V **ப்ரெநெல் இரட்டைப் பட்டகம்**
- இரட்டை பட்டகம் என்பது ஓர் ஒளியியல் கருவி இது இரு ஓரியல் மூலங்களை உருவாக்கி நிலை நிறுத்தப்பட்ட குறுக்கீட்டு பட்டைகளை தருகிறது. இதில் இரு மிகச் சிறிய, குறைந்த ஒளி விலகலு கோணத்தையும் கொண்ட இரு பட்டகம் ஒன்றின் அடிப்பகுதி மற்றொன்றின் அடிப்பகுதியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.
- + **லாய்டு கண்ணாடி :-**
- ஓர் சமதள ஆடியில் ஒளி எதிரொளிக்கப்பட்டு ஓரியல் மூலங்களாக செயல்படும் ஓர் ஒளியியல் கருவி ஆகும்.
- V **குறுக்கீட்டு பட்டையின் வடிவம்.**
- பொதுவாக குறுக்கீட்டு பட்டையின் வடிவம் அதிபரவளையம் ஆகும்.
 - அடுத்தடுத்த பொலிவு மற்றும் கருமை கோடுகள் அழுத்தப்பட்டு பட்டைகளாக மாறுகிறது.
 - திரையானது அதிபரவளையத்தின் குவியங்கள் சந்திக்கும் கோட்டிற்கு 90° யில் வைத்தால் பட்டை வட்டவடிவமாகும்.
 - திரையின் தொலைவு (D) பிளவுகளின் தொலைவு (d) ஐ விட மிக அதிகமாக இருந்தால் பட்டை நேர்கோடாகும்.
- $D \gg d$
- V **தாமஸ் யங்கின் இரட்டை பிளவு சோதனை.**
- இவை இரண்டு ஓரியல் மூலங்களிலிருந்து உருவான இரு வெவ்வேறு அலை முகப்பிலிருந்து வெளி வந்த அலைக்குட்டிகள் மேற் பொருந்துவதால் ஏற்படுகிறது.
 - அனைத்து பொலிவுபட்டைகளும் ஒரே செறிவுடையது. அனைத்து அருமைபட்டைகளும் முழுவதும் கருமையானது.
 - இதில் அடுத்தடுத்த பொலிவு மற்றும் கருமை பட்டைகள் கிடைக்கிறது.
 - பொலிவு பட்டை ஆக்ககுறுக்கீட்டு விளைவாலும், கருமைப்பட்டை அழிவு குறுக்கீட்டு விளைவாலும் ஏற்படுகிறது.
 - மைய பொலிவு பட்டை ஒற்றை நிற ஒளிக்கு அந்நிறத்திலேயும், வெள்ளை ஒளிக்கு வெள்ளையாகவும் இருக்கும்.
 - W_1 மற்றும் W_2 என்பது இரு மூலங்களின் (பிளவுகளின்) அகலத்தையும், I_1, I_2 என்பது இரு பிளவுகளின் ஒளிச்செறிவு எனக் கொண்டால், a, b என்பது இரு பிளவுகளின் வரும் அலைகளின் வீச்சு எனக் கொண்டால்

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{a^2}{b^2}$$

v **பொலிவுபட்டை**

- 1) n - வது பொலிவு பட்டைக்கு பாதைவேறுபாடு $= \frac{xd}{D} = n\lambda$
- 2) $n = 0$, மையப் பொலிவு பட்டை, $x = 0$
- 3) $n = 1$ முதல் பொலிவு பட்டை $x_1 = \frac{Dn\lambda}{d} = \frac{D\lambda}{d}$.
- 4) $n = 2$. இரண்டாவது பொலிவு பட்டை, $x_2 = \frac{2D\lambda}{d}$
- 5) பொலிவு பட்டையின் அகலம் $\beta = (x_2 - x_1) = \frac{D\lambda}{d}$.

v **கருமைப்பட்டை :-**

n - வது கருமை பட்டைக்கு,

i) பாதை வேறுபாடு $\frac{xd}{D} = (2n - 1) \frac{\lambda}{2}$

ii) $n = 1$, முதல் கருமைபட்டை, $x_1 = \frac{D\lambda}{2d}$

iii) $n = 2$, 2 வது கருமைபட்டை, $x_2 = \frac{3D\lambda}{2d}$

iv) கருமைபட்டையின் அகலம் $= (x_2 - x_1) = \frac{\lambda D}{d}$

கருமை பட்டை அகலம் = பொலிவு பட்டை அகலம் $= b\beta = \frac{\lambda D}{d}$

வெள்ளை ஒளிக்கு குறுக்கீட்டு பட்டை வண்ணங்களாக இருக்கும்.

சிவப்பு பட்டை அகலமாக இருக்கும் ஏனெனில் அதன் அலைநீளம் அதிகம். ($\lambda_R = 800\text{Å}$)

குறுக்கீட்டு பட்டைகள் வண்ணங்களாக இருந்தாலும் மைய பொலிவுபட்டை வெள்ளையாக இருக்கும்.

அனைத்து நிறங்களும் ஒரே கட்டத்தில் சேர்வதால், பாதைவேறுபாடு சுழியாக இருப்பதால் மைய பொலிவுபட்டை வெண்மையாக இருக்கும்.

ஏதேனும் ஒரு அலையின் கட்டவேறுபாடு p ரேடியன் மாறினால், மையத்தில் கருமை பட்டை உருவாகும்.

பட்டை அகலம் $b = \beta = \frac{\lambda D}{d}$

i) D அதிகரித்தால் β அதிகரிக்கும்.

ii) d அதிகரித்தால் β குறையும்.

iii) λ குறைந்தால் β குறையும். இச்சோதனையை காற்றுக்கு பதிலாக நீரில் செய்தால் λ குறைவதால் β வும் குறையும்.

வெள்ளை ஒளிக்கு $D \gg d$

தவறிய அலைநீளத்திற்கான குறுக்கீட்டு பட்டை, கொடுக்கப்பட்ட ஒளிக்கு, $\lambda = \frac{d^2}{D}, \frac{d^2}{3D}, \frac{d^2}{5D}$

$d < \lambda$, $\frac{d}{\lambda} = \frac{D}{\beta}$ (or) $\frac{D}{\beta} < 1$ (or) $\beta > D$

$\beta > D$, குறுக்கீட்டு பட்டை பார்வைக்கு புலனாகாது.

இரு பிளவுகளும் திறந்திருந்தால், $I = (a + a)^2 = 4a^2$

ஏதேனும் ஒரு பிளவு மூடியிருந்தால் குறுக்கீட்டு பட்டை கிடைக்காது. திரையில் சீரான செறிவுடைய ஒளி தோன்றும்.

மெல்லிய ஊடுருவும் மைக்கா ஏடு அல்லது கண்ணாடி ஏதேனும் ஒரு கற்றையின் பாதையில் வைக்கப்படும் போது, மொத்த குறுக்கீட்டு பட்டைகளும் மெல்லேடு வைக்கப்பட்ட பக்கம் நகரும்.

மையபொலிவு பட்டையின் அரைகோண அகலம் $= \sin \theta = \frac{\lambda}{a}$

- ஒரு தளத்தில் மட்டும் அதிர்வுகளை ஏற்படுத்தும் விளைவு தளவிளைவு எனப்படும்.
- ஒளியியல் அச்சை கொண்டிருக்கும் தளத்தில் அதிர்வுகள் ஏற்பட்டால் அது தளஅதிர்வு தளம் எனப்படும்.
- தள அதிர்வு தளத்திற்கும் அலைபரவும் திசைக்கும் இடையே உள்ள கோணம் 0° ஆகும்.
- தள விளைவு தளத்திற்கும் அலைபரவும் திசைக்கும் இடைப்பட்ட கோணம் 0° ஆகும்.
- மாலஸ் விதி
தொகுபயன் ஒளிச்செறிவு $I \propto \cos^2\theta$ தளவிளைவாக்கீக்கும், பகுப்பானுக்கும் இடைப்பட்ட Cos மதிப்பின் இருமடிக்கு நேர்தகவில் உள்ளது.
- புரூஸ்டர் விதி $\tan i = \mu$

v விளிம்பு விளைவு

- தடையின் விளிம்புகளில் அலைகள் வளைந்து செல்லும் இயல்பு விளிம்பு விளைவு எனப்படும்.

• ப்ராஹோபர் விளிம்பு விளைவு:-

i) மைய பொலிவு படடையின் அகலம்

a) அரை நேர்போக்கு அகலம் x ஆனது, $\theta = \frac{\lambda}{a} = \frac{x}{f}$ (or) $x = \frac{f\lambda}{a} = f\theta$

b) நேர்போக்கு அகலம் w (அ) $2x$ என்பது, $W = 2x$ $\therefore W = 2x = \frac{2f\lambda}{a}$

$a \Rightarrow$ பிளவின் அகலம்

$f \Rightarrow$ குவிலென்சின் குவியதொலைவு

$\lambda \Rightarrow$ ஒற்றை நிற ஒளியின் அலைநீளம்

ii) கோண அகலம் (ω_θ O)

$$W_\theta = \frac{W}{f} = \frac{2\lambda}{a}$$

iii) இரண்டாம் நிலை சிறுமம் :-

a) நேர்போக்கு தொலைவு, $L_\theta = \frac{n\lambda D}{a} = \frac{n\lambda f}{a}$

b) கோண பரவல் $L_\theta = \frac{L}{f} = \frac{n\lambda}{a}$

iv) இரண்டாம் நிலை பெருமம் :-

a) நேர்போக்கு தொலைவு: $L = \frac{(2n-1)\lambda D}{2a} = \frac{(2n-1)\lambda f}{2a}$

b) கோண பரவல் $L_\theta = \frac{L}{f} = \frac{(2n-1)\lambda}{2a}$

v விளிம்பு விளைவு கீற்றணி :-

- ஒளி மூலங்களின் நிறமாலையை ஆராயவும், அவற்றின் அலைநீளத்தை அளக்கவும் உதவும் ஓர் ஒளியியல் கருவி ஆகும்.
- கீற்றணியின் பிரிதிறன் என்பது கோண விளிம்பு விளைவிற்கும் அலை நீளத்திற்கும் இடையே உள்ள தகவு.

• பிரிதிறன், $\frac{d\theta}{d\lambda} = \frac{n}{(e+d)\cos\theta}$ இங்கு $(e+d)$ என்பது கீற்றணி மூலம்.

- இவை ஒற்றை அலைமுகப்பிலுள்ள வெவ்வேறு புள்ளிகளிலிருந்து வெளிந்த அலைக்குட்டிகள் மேற்பொருந்துவதால் ஏற்படுகிறது.

அலை ஒளியியலில், சிறப்பியல்புகள்

- v ஒளி அலைகள் குறுக்கலை ஆகும்.
- v மின் காந்த பண்பு கொண்டது. கண்ணூறு ஒளியின் அலைநீளம் 4000\AA முதல் 8000\AA வரை நெடுக்கம் கொண்டது.
- v ஒளி தளவிளைவிற்கு உட்படுகிறது. இது ஒளி குறுக்கலைகளாக பரவுவதை உறுதி செய்தது.
- v ஒளி இரட்டை பண்பு பெற்றது.
- v 'μ' ஒளி விலகல் எண் கொண்ட எந்த ஒரு ஊடகத்திலும் ஒளியின் திசைவேகம் $V = \frac{C}{\mu}$.
- v ஒளியின் திசைவேகம் $3 \times 10^8 \text{ms}^{-1}$.
- v I_1, I_2 செறிவு கொண்ட இரு அலைகள் θ கட்ட வேறுபாட்டுடன் மேற்பொருந்தும் போது தொகுபயன் செறிவு $I = I_1 + I_2 + 2 \sqrt{I_1 I_2} \cos \theta$
- v குறுக்கீட்டு விளைவில், $\frac{\text{Imax}}{\text{Imin}} = \frac{(a+b)^2}{(a-b)^2}$
- v படடையின் பார்வை புலம் $V = \frac{\text{Imax} - \text{Imin}}{\text{Imax} + \text{Imin}} = \frac{2\sqrt{I_1 I_2}}{I_1 + I_2}$
- $I_{\text{min}} = 0$ எனில் $V = 1$, பார்வை புலம் ஒன்று.
- $I_{\text{min}} = (a-b)^2 = 0$, அல்லது $a = b$ அதாவது இரு அலைகளும் சமமான வீச்சு பெற்றிருந்தால் பார்வை புலம் நன்றாக இருக்கும்.
- v ஏதேனும் ஒரு ஒளி மூலத்தை மறைத்தால் திரை முழுவதும் ஒரே செறிவு கொண்ட ஒளி தோன்றும்.
- v ஏதேனும் ஒரு ஒளி மூலத்தை பகுதியாக மறைத்தால் படடையின் பொலிவு குறையும்.
- v ஒரு பிளவை சிவப்பு நிற ஒளி ஊடுருவும் ஏட்டாலும், மற்றொரு பிளவை ஊதா நிற ஒளி ஊடுருவும் ஏட்டாலும் மூடினால் குறுக்கீட்டு விளைவு தோன்றுவதில்லை.
- v ஒளி அடர்வு குறை ஊடகத்திலிருந்து அடர்வு மிகு ஊடகத்தில் பட்டு எதிரொளிக்கும் போது π கட்ட வேறுபாடு ஏற்படுகிறது.
- v **(ஒளியல் & காலம்)**
அணு ஒன்றுலிருந்து போட்டான் ஒன்று வெளிவிடும் சராசரி காலம் ஒளியல் காலம் எனப்படும். இது 10^{-10} sec என்ற அளவில் இருக்கும்.
- v **கதிர்வீச்சு அழுத்தம்.**
ஓரலகு பரப்பில் ஓரலகு காலத்தில் படுதளத்தில் ஒளி அலைகளின் உந்தம் கதிரியக்க அழுத்தம் என்று பெயர்.
- v மஞ்சள் ஒளியின் ஆற்றல் = 2eV ($1 = 6000\text{\AA}$)
- v மஞ்சள் ஒளியின் அதிர்வெண் = $0.5 \times 10^{15}\text{Hz}$
- v மஞ்சள் ஒளி சராசரி அலைநீள ஒளியாக கருதப்படுகிறது.
Violet ($4000\text{\AA} = \lambda_v$) சிவப்புக்கு ($\lambda_R = 8000\text{\AA}$)
- v எந்த ஒரு ஊடுருவும், தளத்திற்கும், வெவ்வேறு நிறங்களுக்கு வெவ்வேறு λ , வெவ்வேறு μ , வெவ்வேறு வேகம் இருக்கும்.
- $$V = \frac{C}{\mu}$$
- v $\mu_v > \mu_R$ எனவே சிவப்பு நிறம் ஊதா நிறத்தை விட வேகமாக பரவும்.
- v ஒளி விலகலின் போது ஒளியின் அதிர்வெண் மாறாது. ஆனால் அலைநீளம் மற்றும் வேகம் முதலியவை $1/\mu$ முறை மாறும்.

பயிற்சி வினாக்கள்

1. ஓர் ஒற்றை பிளவின் முதல் பெருமத்திற்கும் ஆறாவது பெருமத்திற்கு இடைப்பட்ட தொலைவு 0.5mm. திரையானது பிளவிலிருந்து 0.5m தொலைவில் உள்ளது. 5000Å அலைநீளம் கொண்ட ஒளி பயன்படுத்தினால், பிளவின் அகலம் யாது?

a) $2.5 \times 10^{-3} \text{ m}$ b) $2 \times 10^{-3} \text{ m}$ c) $3 \times 10^{-3} \text{ m}$ d) $2.5 \times 10^{-3} \text{ m}$
2. 6000Å அலைநீளம் கொண்ட ஒளி பிளவில் படுகிறது. விளிம்பு விளைவு அமைப்பின் முதல் சிறுமம் மைய பெருமத்திலிருந்து 6mm தொலைவில் உள்ளது. திரைக்கும் பிளவிற்கும் உள்ள தொலைவு 2மீ எனில், பிளவின் அகலம் யாது?

a) $2 \times 10^{-4} \text{ m}$ b) $2 \times 10^{-3} \text{ m}$ c) $2.5 \times 10^{-4} \text{ m}$ d) $3 \times 10^{-3} \text{ m}$
3. இரு புள்ளிகளுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவு 0.1mm என மைக்ராஸ்கோப் அளவிடுகிறது. 6000Å ஒளி பயன்படுகிறது. எனில் பார்வையின் தெளிவு 4800Å கொண்ட ஒளிக்கு எவ்வளவு இருக்கும்.

a) 0.08mm b) 0.8mm c) 8mm d) 80mm
4. 5cm அகலமுடைய பிளவு 1.0cm அலைநீளம் கொண்ட மைக்ரோ அலை கொண்டு செங்குத்தாக ஒளியூட்டப்படுகிறது. மையபொலிவு பட்டையின் இருபுறமும் அதன் கோண பரவல் எவ்வளவு இருக்கும்?

a) 0.2 radian b) 2 radian c) 20 radian d) 10 radian
5. ஒற்றை பிளவு விளிம்பு விளைவில் முதல் சிறுமம் 5000Å அலைநீளம் கொண்ட ஒளிக்கு $\theta = 30^\circ$ என்க. பிளவின் அகலம் காண்க.

a) 10^{-5} m b) 10^{-6} m c) 10^{-3} m d) 10^{-2} m
6. யங் இரட்டை பிளவு சோதனையில் பட்டை அகலம் 1° . 6000Å அலைநீளம் கொண்ட ஒளி பயன்படுகிறது. பிளவுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவு

a) $3.4 \times 10^{-7} \text{ m}$ b) 3.4 மி.மீ c) $0.34 \times 10^{-7} \text{ மீ}$ d) $0.3 \times 10^{-6} \text{ மீ}$
7. யங் இரட்டை பிளவு சோதனையில் 6000Å அலைநீளம் கொண்ட சோடிய ஒளிக்கு பட்டை அகலம் 0.2° . எவ்வளவு அலைநீளம் கொண்ட ஒளிக்கு பட்டை அகலம் 20% அதிகரிக்கும்.

a) 2000Å b) 7200Å c) 7100Å d) 8000Å
8. ஓரியல் மூலங்களின் செறிவு விகிதம் 4 : 9 என்க. பட்டை அகலத்தின் காணும் நிலையை (fringe visibility) காண்க.

a) 92 b) 0.92 c) 0.9 d) 9.2
9. பிரெநெலின் இரு முப்பட்டக சோதனையில் பட்டகத்தின் ஒளிவிலகல் எண். $\mu = 1.5$, மற்றும் பட்டை அகலம் 0.4mm. இதே சோதனையை நீரில் செய்தால் பட்டை அகலம் யாது?

a) 12mm b) 1.2mm c) 0.12mm d) 0.012m
10. வெள்ளை ஒளியானது $5 \times 10^{-5} \text{ cm}$ தடிமன் கொண்ட சோப்பு படலத்தின் மீது செங்குத்தாக விழுகிறது. அதன் ஒளிவிலகல் எண். 1.33. கண்ணுறு ஒளியில் எந்த அலைநீளம் கொண்ட ஒளி பெருமமாக எதிரொளிக்கும்?

a) 26600Å b) 5320Å c) 3800Å d) 3000Å
11. 6500Å அலைநீளம் கொண்ட ஒளி 1mm தொலைவில் உள்ள இருபிளவுகளுக்கு ஒளியூட்டுகிறது. 3 வது கருமைபட்டைக்கும், 5 ஆவது கருமைபட்டைக்கும் இடைப்பட்ட தொலைவை கணக்கிடுக. திரையானது பிளவிலிருந்து 1mm தொலைவில் உள்ளது.

a) 16.25mm b) 1.6mm c) 1.625mm d) 0.1625mm
12. 6000Å அலைநீளம் கொண்ட ஒளியில் 1மீட்டரில் உள்ள அலைகளின் எண்ணிக்கை யாது?

a) 16.7×10^6 அலைகள் b) 167×10^6 அலைகள் c) 1.67×10^6 அலைகள் d) 1.67×10^6 அலைகள்
13. நீரின் மீது எண்ணெய் படலம் மிதக்கிறது. அதில் தோராயமாக எண்ணெய் மெல்லேட்டின் தடிமன் எவ்வளவு?

a) 100Å b) 10,000Å c) 1mm d) 1cm
14. யங் இரட்டைபிளவு சோதனையில் பிளவுகளின் தடிமன்களின் விகிதம் 4 : 9, எனில் பெரும செறிவு மற்றும் சிறும செறிவிற்கான தகவு யாது?

a) 169 : 25 b) 81 : 16 c) 25 : 1 d) 9 : 4

15. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எதனை அலைக்கொள்கையால் விளக்க முடியவில்லை?
 a) எதிரொளிப்பு b) ஒளிவிலகல் c) தளவிளைவு d) நிறமாலையின் தோற்றம்
16. அலை கொள்கைபடி, அலைமுகப்படும், அலைபரவும் திசைக்கும் உள்ள தொடர்பு?
 a) இணையானது b) செங்குத்தானது c) எதிரானது d) θ கோணத்தில்
17. ஒளி மூலத்திற்கும் திரைக்கும் உள்ள தொலைவு $1/3$ பங்காக மாறும் போது அதன் ஒளிச் செறிவிற்கும் (I) தொடக்க ஒளிச் செறிவு (I_0) க்கும் உள்ள தொடர்பு?
 a) $I = \frac{I_0}{\sqrt{3}}$ b) $I = \frac{I_0}{9}$ c) $I = I_0$ d) $I = 9I_0$
18. யங் இரட்டை பிளவு சோதனையில் இரு பிளவுகளுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவு இருமடங்காகப்படுகிறது. ஆனால் பட்டை அகலம் மாறாமலிருக்க திரைக்கும் ஒளி மூலத்திற்கும் உள்ள தொலைவு D எவ்வளவாக இருக்க வேண்டும்.
 a) 2D b) D c) $\frac{D}{2}$ d) $\frac{D}{4}$
19. ஓர் நீண்ட உருளை வடிவ ஒளி மூலத்திற்கு அதன் ஒளிவீச்சல் (illuminance) E திரையில் மாறும் போது அதன் தொலைவு r ஆனது
 a) $E \propto r^{-2}$ b) $E \propto r^{-1}$ c) $E \propto r$ d) $E \propto r^2$
20. கோண பட்டை அகலம் கீழ்க்கண்டவற்றுள் எதனை சார்ந்திராது.
 a) $\frac{\lambda}{d}$ தகவு b) திரைக்கும், மூலத்திற்கும் உள்ள தொலைவு
 c) பிளவுகளுக்கு இடைப்பட்ட தொலைவு d) அலைநீளம்
21. β ஒளிச் செறிவு தகவு கொண்ட இரு ஓரியல் ஒளி மூலங்கள் குறுக்கீட்டு விளைவை உருவாக்குகிறது. பட்டை தெளிவு புலம் யாது.
 a) $\frac{2\sqrt{B}}{1+\beta}$ b) 2β c) $\frac{2}{1+\beta}$ d) $\frac{\sqrt{\beta}}{1+\beta}$
22. 5×10^{-5} cm தடிமன் கொண்ட சோப்பு படலத்தின் மீது வெள்ளை நிற ஒளி விழுகிறது. அதன் ஒளி விலகல் எண் 1.33. எந்த எதிரொளிப்பு கண்ணூறு ஒளி அதிக அலைநீளம் பெற்றிருக்கும்.
 a) 26000Å b) 8866Å c) 5320Å d) 3800Å
23. திரவத்தினுள் யங் இரட்டை பிளவு சோதனை செய்யப்படுகிறது. இதில் 10 வது பொலிவு பட்டை வெற்றிடத்தில் 6 வது பட்டையின் மீது அமைகிறது. திரவத்தின் ஒளிவிலகல் எண் யாது?
 a) 1.2 b) 1.67 c) 1.5 d) 1.8
24. பிரெநல் இரட்டை பட்டை சோதனையில், லென்சின் இரு நிலைகளுக்கும், பிளவுகளுக்கும் இடைப்பட்ட தொலைவு 16செ.மீ மற்றும் 9 செ.மீ என்க. உண்மையான பிரிக்கப்பட்ட தொலைவு யாது?
 a) 12.5cm b) 12.0cm c) 13cm d) 14cm
25. 0.8mm தடிமன் கொண்ட கம்பி இரு கண்ணாடி தடுகளுக்கு இடையே வைக்கப்படுகிறது. 1600 பட்டைகள் தெரிகிறது. ஒளியின் அலைநீளம் என்ன?
 a) 10 μ m b) 100nm c) 1000nm d) 2000nm
26. சிவப்பு ஒளியின் n வது பொலிவுபட்டை ($\lambda_1 = 7500\text{\AA}$) பச்சை ஒளியின் (n + 1) வது பொலிவு பட்டையுடன் மேற்பொருத்துகிறது. ($\lambda_2 = 6000\text{\AA}$). இதில் n - ன் மதிப்பு யாது?
 a) 4 b) 5 c) 3 d) 2

27. யங் இரட்டை பிளவு சோதனையில் இரு ஒரே மாதிரியான ஒளி மூலங்களை பிளவுகளுக்கு பதிலாக பயன் படுத்தினால்
 a) குறுக்கீட்டு படடை பிரகாசமாக இருக்கும் . b) குறுக்கீட்டு படடை தோன்றாது
 c) குறுக்கீட்டு படடை கருமையாக மாறும் d) பொலிவு மற்றும் கருமை படடைகளின் ஒளிச்செறிவு அதிகரிக்கும்.
28. கீழ்க்கண்டவற்றுள் குறுக்கீட்டு விளைவு நடப்பது?
 a) குறுக்கலை b) நெட்டலை c) மின்காந்த அலை d) மேற்கண்ட அனைத்தும்
29. ஹைஜன்ஸ் கொள்கைபடி அலைமுகப்பில் உள்ள ஒவ்வொரு புள்ளியும் திசை ஒப்பு பண்புள்ள ஊடகத்தில் எந்த வகையான இரண்டாம் நிலை அலைகுட்டிகளை உருவாக்கும்? a) சமதள அலைகுட்டிகள்
 b) உருளைவடிவ அலைகுட்டிகள் c) கோள அலைகுட்டிகள் d) சிக்கலான வடிவ அலைகுட்டிகள்
30. கீழ்க்கண்டவற்றுள் அலைக்கொள்கையில் விளக்க முடியாத பண்பு எது?
 a) ஒளி விலகல் b) முழு அக எதிரொளிப்பு c) தள விளைவு d) ஒளி மின் விளைவு
31. ஆப்பு வடிவ மெல்லேட்டின் மீது ஒற்றை நிற ஒளிபடுகிறது. எந்த வகையான அலைமுகப்பு தோன்றும்?
 a) நேரான, இணையான ஆப்பின் நுனியில் b) ஒருமைய வட்டங்களாக
 c) பரவளையமாக d) சிக்கலான வடிவம் கொண்டதாக
32. வெள்ளை ஒளியால் ஆன இணைகற்றை ஒன்று ஆப்பு வடிவ மெல்லேட்டில் பட்டு எதிரொளிக்கிறது. ஆப்பின் நுனியில் தோன்றும் நிறம் என்ன?
 a) வெள்ளை b) சிவப்பு c) கருப்பு d) ஊதா
33. A, B என்பன குறுக்கீட்டு விளைவில் ஈடுபடும் ஒற்றை நிற ஒளிமூலங்கள். A ஆனது B ஐ விட 66° முன்னால் உள்ளது. P என்ற புள்ளியிலிருந்து நோக்கினால், அதாவது $PM - PA = \frac{\lambda}{4}$ மொத்த கட்ட வேறுபாடு என்ன?
 a) 156° b) 140° c) 138° d) 128°
34. ஒட்டுமொத்த யங் சோதனை அமைப்பும் திவரத்தின் வைக்கப்படும் போது படடை அகலம் 20% குறைகிறது. திரவத்தின் ஒளிவிலகல் எண் என்ன?
 a) 1.5 b) 1.25 c) 0.8 d) 1.33
35. யங் இரட்டை பிளவு சோதனையில் d என்பது பிளவுகளின் தொலைவு. D என்பது திரைக்கும் பிளவிற்கும் உள்ள தொலைவு. எத்தனையாவது படடை பிளவிற்கு எதிராக திரையில் தோன்றும்?
 a) $\frac{d^2}{2\lambda D}$ b) $\frac{2\lambda D}{d^2}$ c) $\frac{d}{\lambda D}$ d) $\frac{2d}{\lambda D}$
36. யங் இரட்டை பிளவு சோதனையில் λ_1 அலைநீளத்திற்கு 8 வது பெருமமானது மையபொலிவு படடையிலிருந்து d_1 தொலைவில் உள்ளது. d_2 தொலைவில் λ_2 அலைநீளம் கொண்ட ஒளிக்கு உள்ளது. எனில் ஆனது
 a) $\frac{4}{3} \left(\frac{\lambda_2}{\lambda_1} \right)$ b) $\frac{4}{3} \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_2} \right)$ c) $\frac{3}{4} \left(\frac{\lambda_2}{\lambda_1} \right)$ d) $\frac{3}{4} \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_2} \right)$
37. S_1, S_2 என்ற இரு ஒளி மூலங்களிலிருந்து ஒரே அலைநீளம், ஒரே கட்ட வேறுபாட்டுடன் உருவாகும் அலைகள் அழிவு குறுக்கீட்டு விளைவை p என்ற புள்ளியில் உருவாக்குகிறது எனில் $S_1p - S_2p$?
 a) 5λ b) $\frac{3\lambda}{4}$ c) 2λ d) $\frac{11\lambda}{2}$
38. சர்.சி.வி. ராமனின் எந்த சோதனைக்காக நோபல்பரிசு வழங்கப்பட்டது?
 a) ஒளிசிதறல் b) ஒளியின் தலைவிளைவு c) விளிம்பு விளைவு d) குறுக்கீட்டு விளைவு

