JSR IAS ACADEMY

பொது அறிவியல்
இயற்பியல்

ஒளி - 1

ஒளியின் மூலங்களை இருவகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

இயற்கை ஒளிமூலம்

- சூரியன்,நட்சத்திரம்,சந்திரன்

உயிரி ஒளிர்தல்

- மின்மினிப்பூச்சி, ஜெல்லி மீன், சில ஆழ்கடல் தாவரங்கள் மற்றும் சில நுண்ணுயிர்கள்

செயற்கை ஒளிமூலம்

- எரியும் மெழுகுவத்தி, சுடர் எரி விளக்கு, நியான் விளக்கு, சோடியம் ஆவி விளக்கு

செயற்கையாக ஒளியை உமிழும், ஒளி மூலங்களை மூன்று விதமாக வகைப்படுத்தலாம்

1. வெப்ப ஒளி மூலங்கள் :

அதிக வெப்பநிலையில் வெப்பப்படுத்தும் போது, அவை ஒளியை உமிழத் தொடங்குகின்றன.

- அதிக சூடான இரும்புக் கம்பி சிவப்பு நிற ஒளியை உமிழ்கிறது.
- எரியும் மெழுகுவத்தி, வெண்சுடர் எரி விளக்கு

2. வாயுவிறக்க ஒளி மூலங்கள் :

மின்சாரத்தைக் குறைந்த அழுத்தம் கொண்ட சில வாயுக்களின் வழியே செலுத்தும்போது, அவ்வாயுக்களின் வழியே மின்னிறக்கம் ஏற்பட்டு ஒளியை உருவாக்குகிறது.

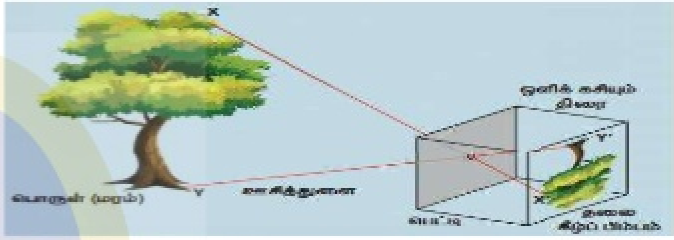
- நியான் விளக்கு, சோடியம் ஆவி விளக்கு

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

நாம் வீட்டில் பயன்படுத்தும் குழல் விளக்கு (tube light) ஒரு வகையான வாயுவிறக்க ஒளி மூலம் ஆகும். இது ஒளிர்தலின் மூலம் நமக்குக் கண்ணுரு ஒளியைத் தருகிறது. குழாயின் வழியே செல்லும் மின்னோட்டம், பாதரச ஆவியைத் தூண்டி, குறைந்த அலைநீளம் கொண்ட புற ஊதாக் கதிர்களை உருவாக்குகிறது. இக்கதிர்கள் குழாயின் உட்பகுதியில் பூசப்பட்ட பாஸ்பரஸின் மேல் விழுந்து, குழல் விளக்கை ஒளிரச் செய்கின்றன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

அல் –ஹசன் –ஹயத்தம் என்ற அறிவியல் அறிஞர் ஒளி, காட்சி மற்றும் ஒளியியல் தொடர்பான புரிதலுக்கு, முக்கிய பங்காற்றியவர். சிறு துளை வழியாக வரும் ஒளி, நேர்கோட்டுப் பாதையில் பயணித்து, எதிரே உள்ள சுவரில் ஒரு பிம்பத்தைத் தோற்றுவிப்பதை அவர் கண்டறிந்தார். அத்தகைய சோதனைகளின் அடிப்படையில், கண்ணுக்குப் புலனாகும் காட்சி என்பது வெளிப்புற ஒளி மூலங்களில் இருந்து வரும் கதிர்கள், கண்ணுக்குள் நுழைகிறது என்பதைக் கண்டறிந்தார். ஒளியுடன் கூடிய சோதனைகளைச் செய்து, ஒளியின் நேர்கோட்டுப் பண்பினைக் கண்டறிந்த முதல் அறிஞர் இவரே ஆவார்.



காமிராவின் தொழில்நுட்பம் முன்னேற்றம் அடையாத காலத்தில், ஊசித்துளை காமிரா, சூரியனின் இயக்கத்தைப் பதிவு செய்ய பயன்பட்டது. இவ்வகையான புகைப்படம் எடுக்கும் முறைக்குச் சோலாகிராபி என்று பெயர். மேலும், ஊசித்துளை காமிரா நிலையான பொருள்களைப் புகைப்படம் எடுப்பதற்கும், சூரிய கிரகணத்தைக் காண்பதற்கும், அதனைப் பதிவு செய்வதற்கும் பயன்படுத்தப்பட்டது.

ஒளியின் பண்புகள்

1. ஒளி என்பது ஒருவகை ஆற்றல்.

2. ஒளி எப்போதும் நேர்க்கோட்டில் செல்கிறது.

3. ஒளி பரவுவதற்கு ஊடகம் தேவையில்லை . வெற்றிடத்தின் வழியாகக் கூட ஒளிக்கதிர் செல்லும்.

4. காற்றில் அல்லது வெற்றிடத்தில் ஒளியின் திசைவேகம் $C = 3 \times 10^8$ மீவி$^{-1}$

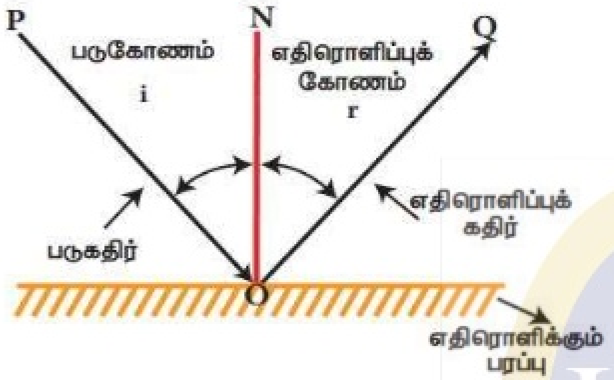
5. ஒளியானது அலை வடிவில் செல்வதால் அது அலைநீளம் (λ) மற்றும் அதிர்வெண் (ν) ஆகிய பண்புகளைப் பெற்றிருக்கும். இவை $C = \nu \lambda$ என்ற சமன்பாட்டின் மூலம் தொடர்புபடுத்தப் படுகிறது.

6. ஒளியின் வெவ்வேறு நிறங்கள் வெவ்வேறு அலை நீளங்களையும், அதிர்வெண்களையும் பெற்றிருக்கும்.

7. கண்ணுறு ஒளியில் ஊதா நிறம் குறைந்த அலை நீளத்தையும், சிவப்பு நிறம் அதிக அலை நீளத்தையும் கொண்டிருக்கும்.

ஒளி எதிரொளிப்பு

பளபளப்பான, மென்மையான பரப்பில் பட்டு ஒளி திரும்பும் நிகழ்வே ஒளி எதிரொளித்தல் என்று அழைக்கப்படுகிறது.



படுகதிர்) :PO)

எதிரொளிக்கும் பரப்பில் படும் ஒளிக்கதிர் படுகதிர் எனப்படும் .

எதிரொளிப்புக் கதிர்) :OQ)

எதிரொளிக்கும் பரப்பில் படுகதிர் விழும் புள்ளியிலிருந்து மீண்டு வரும் கதிர் எதிரொளிப்புக்கதிர் எனப்படும் .

படுபுள்ளி: 'O')

எதிரொளிக்கும் பரப்பில் எப்புள்ளியில் படுகதிர் விழுகிறதோ

குத்துக்கோடு) :ON)

படுபுள்ளியின் வழியாக எதிரொளிக்கும் பரப்பிற்குச் செங்குத்தாக வரையப்படும் கோடு குத்துக்கோடு எனப்படும்.

படுகோணம்) :'i')

படுகதிர் 'PO' -ற்கும் குத்துக்கோடு ON -ற்கும் இடையே உள்ள கோணம் படுகோணம் ஆகும் படுகோணம் .'i' எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது. ($i = \angle PON$)

எதிரொளிப்புக்கோணம் :

எதிரளிப்புக்கதிர் OQ -ற்கும், குத்துக்கோடு ON -ற்கும் இடையே உள்ள கோணம் எதிரொளிப்புக்கோணம் ஆகும் .($r = \angle NOQ$)

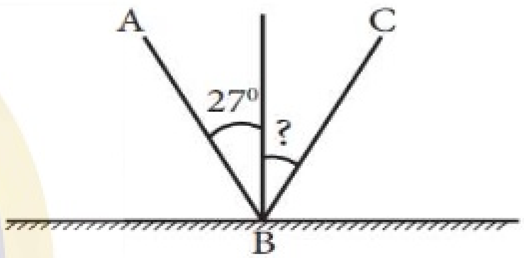
ஒளி எதிரொளிப்பு விதிகள்

1. படுகோணமும் (i), எதிரொளிப்புக் கோணமும் (r) சமம்

   $i = r$

2. படுகதிர், குத்துக்கோடு மற்றும் எதிரொளிப்புக்கதிர் ஆகியவை ஒரே தளத்தில் அமையும்

படத்தில், படுகதிர் AB, 27° கோணத்தை குத்துக்கோட்டுடன் ஏற்படுத்துகிறது. எனில், எதிரொளிப்புக் கோணத்தின் மதிப்பு என்ன?



தீர்வு

படுகோணம் (i) = 27°

எதிரொளிப்பு விதியின் படி,

படுகோணம் = எதிரொளிப்புக்கோணம்

எனவே எதிரொளிப்புக்கோணம் (r)= 27°

ஓர் ஒளிக்கதிர் எதிரொளிப்புத் தளத்தில் பட்டு 43° கோணத்தைக் கிடைத்தளத்துடன் ஏற்படுத்துகிறது. எனில்,

i. படுகோணத்தின் மதிப்பு என்ன?

ii. எதிரொளிப்புக் கோணத்தின் மதிப்பு என்ன?

iii. படுகதிருக்கும், எதிரொளிப்புக்கதிருக்கும் இடையே உள்ள கோணம் என்ன?

iv. எதிரொளிப்புக்கதிருக்கும், எதிரொளிக்கும் தளத்திற்கும் இடையே உள்ள கோணம் என்ன?

தீர்வு.

i. படுகோணம் =: $i = 90^\circ - 43^\circ = 47^\circ$

ii. எதிரொளிப்புக் கோணம் = $r = i = 47^\circ$

iii. $i + r = 47^\circ + 47^\circ = 94^\circ$

iv. $x = 90^\circ - r = 90^\circ - 47^\circ = 43^\circ$.

வெள்ளியே மிகச்சிறந்த ஒளி எதிரொளிப்புப் பொருளாகும். ஆகவே, கண்ணாடியின் மீது மெல்லிய படலமாக வெள்ளியைப் படிய வைத்து ஆடிகளை உருவாக்குகின்றனர்.

நிழல்கள்

ஒளிபுகாப்பொருள்கள் தம் தன் மீது விழும் ஒளியை மேலும் பரவாமல் தடுத்து விடுவதால் நிழல்கள் உருவாகின்றன.

நிழலின் பண்புகள்

1. எல்லாப் பொருள்களும் நிழல்களை உருவாக்குவதில்லை. ஒளி ஊடுருவாப் பொருள்கள் மட்டுமே நிழல்களை உருவாக்குகின்றன.

2. நிழல்கள் எப்பொழுதும் ஒளி மூலம் இருக்கும் திசைக்கு எதிர்த் திசையில் உருவாகும்.

3. ஒரு பொருளின் நிழலைக் கொண்டு அப்பொருளின் தன்மையைக் கண்டறிய இயலாது.

4. பொருளின் நிறம் எதுவாக இருப்பினும் அப்பொருளின் நிழல் எப்பொழுதும் கருமையாகவே தோன்றும்

5. ஒளி மூலம், ஒளி ஊடுருவாப்பொருள் மற்றும் நிழல் ஆகிய மூன்றும் ஒரே நேர்க்கோட்டில் அமையும்.

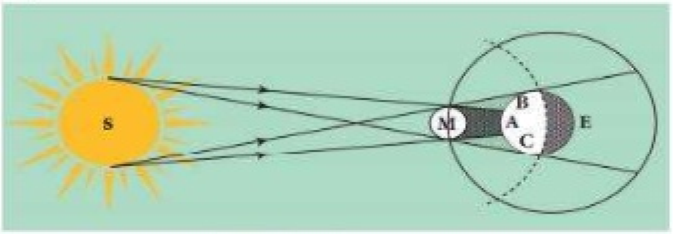
6. ஒரு பொருளின் நிழலின் அளவானது, ஒளிமூலம் மற்றும் பொருளுக்கு இடையே உள்ள தொலைவு; பொருள் மற்றும் திரைக்கு இடையே உள்ள தொலைவு ஆகியவற்றைச் சார்ந்துள்ளது.

கிரகணங்கள்

ஒளியின் முன்னிலையில் ஏதேனும் ஒரு வானியல் பொருள் பகுதியாகவோ முழுவதுமாக மற்றொரு வானவியல் பொருளால் மறைக்கப்படும் போதே கிரகணம் தோன்றுகிறது.

சூரிய கிரகணம்

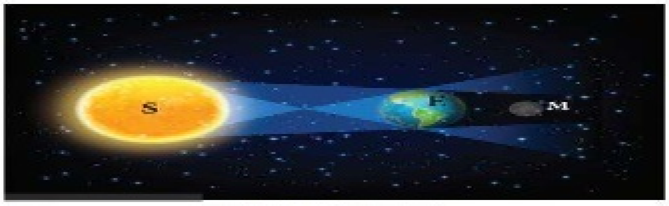
- ❖ சூரியனுக்கும் புவிக்கும் இடையே சந்திரன் சுற்றி வரும்போது, சூரிய கிரகணம் நிகழ்கிறது.



சூரிய கிரகணம்

சந்திர கிரகணம்

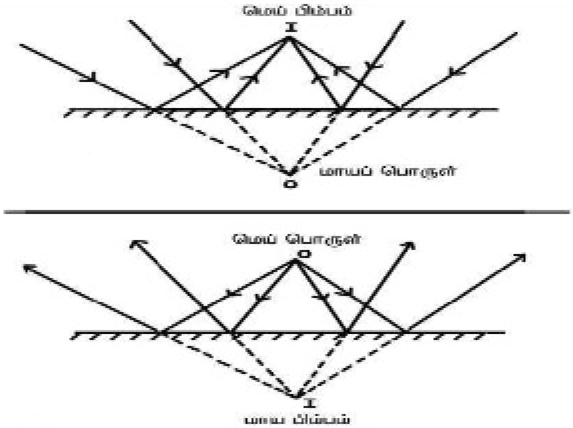
- ❖ சூரியனுக்கும் சந்திரனுக்கும் இடையே புவியானது இருக்கும் போது சந்திர கிரகணம் நிகழ்கிறது.



சந்திர கிரகணம்

மெய் மற்றும் மாயபிம்பம்

- ❖ பொருளிலிருந்து வெளியேறும் கதிர்கள், எதிரொளிப்புக்குப் பின் உண்மையாகவே சந்தித்தால், அதனால் உருவாகும் பிம்பம் மெய் பிம்பம் எனப்படும்.
- ❖ மேலும், அது எப்போதும் தலைகீழாகவே இருக்கும். மெய் பிம்பத்தைத் திரையில் வீழ்த்த முடியும்.
- ❖ பொருளிலிருந்து வெளியேறும் கதிர்கள், எதிரொளிப்புக்குப் பின் ஒன்றையொன்று சந்திக்காமல், பின்னோக்கி நீட்டப்படும் போது சந்தித்தால், அதனால் உருவாகும் பிம்பம் மாய பிம்பம் எனப்படும்.
- ❖ மாய பிம்பம் எப்போதுமே நேரான பிம்பமாகவே இருக்கும். மேலும் அதைத் திரையில் வீழ்த்த முடியாது



படம் 6.3 மெய் பிம்பமும் மாய பிம்பமும்

நிறங்கள்

- ❖ கண்ணுறு ஒளி என்பது பல்வேறு நிறங்களைக் கொண்டது. ஒவ்வொரு நிறமும், குறிப்பிட்ட ஓர் அலை நீள மதிப்பைக்கொண்டது.
- ❖ கண்ணுறு ஒளியின் , அலைநீள நெடுக்கம் ஆனது 400 நேனோ மீட்டர் முதல் 700 நேனோ மீட்டர் வரை மதிப்பு உடையது.

கண்ணுறு ஒளியின் பட்டை VIBGYOR எனப்படுகிறது

V - Violet- ஊதா I - Indigo- கருநீலம் B - Blue- நீலம் G - Green- பச்சை Y - Yellow- மஞ்சள் O - Orange- ஆரஞ்சு R - Red- சிவப்பு

- ❖ ஊதா நிறம் குறைந்த அலைநீளம் கொண்டது.
- ❖ சிவப்பு நிறம் அதிக அலைநீளம் கொண்டது.
- ❖ கண்ணுறு ஒளியின் அனைத்து நிறங்களும் (VIBGYOR), நம் கண்ணின் விழித்திரையை அடையும் போது, மூளையானது வெண்மையை உணர்கிறது.
- ❖ இதிலிருந்து, வெள்ளை என்பது ஒரு நிறம் அல்ல. ஆனால், வெண்மை என்பது கண்ணுறு ஒளியின் அனைத்து நிறங்களின் கலவை ஆகும்.
- ❖ அதே போன்று கண்ணுறு ஒளியின் அனைத்து நிறங்களும் இல்லாத இடம் கருமையாக அமையு ம்.

முப்பட்டகம்

இரண்டு சமதளப்பரப்புகளுக்கு இடையே குறுங்கோணம் கொண்ட முழுவதும் கண்ணாடி அல்லது பிளாஸ்டிக்கினால் உருவாக்கப்பட்ட பொருள் ஆகும்.

நிறப்பிரிகை

முதல் முப்பட்டகத்தில் வெண்மை நிற ஒளியானது ஏழு வண்ணங்களாக நிறப்பிரிகை அடைகிறது.

இரண்டாவது முப்பட்டகமானது இவற்றை ஒருங்கிணைத்து மீண்டும் வெண்மை நிற ஒளியாக மாற்றுகிறது. வெண்மை நிற ஒளியானது ஏழு வண்ணங்களைக் கொண்டுள்ளது என்பது இதன்முலம் தெளிவாகிறது.

- ❖ வெள்ளொளிக் கற்றையானது, கண்ணாடி, நீர் போன்ற ஒளிபுகும் ஊடகத்தில் ஒளிவிலகல் அடையும்போது அதில் உள்ள நிறங்கள் தனித் தனியாகப் பிரிகை அடைகின்றன. இந்நிகழ்வு 'நிறப்பிரிகை' எனப்படும்.
- ❖ நிறங்களின் தொகுப்பானது 'நிறமாலை' என்று அழைக்கப்படுகிறது.

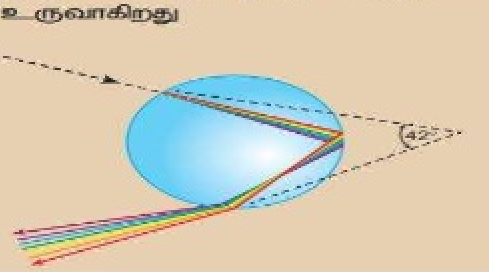
மேசையின் மீது ஒரு முப்பட்டகத்தினையும் அதனருகில் திரையையும் வைக்கவும். டார்ச் விளக்கிலிருந்து வரும் ஒளியை முப்பட்டகத்தின் வழியாக செல்லச் செய்யவும். இப்போது நீங்கள் காண்பது என்ன? வெள்ளை ஒளியானது ஊதா, கருநீலம் (indigo), நீலம், பச்சை, மஞ்சள் ஆரஞ்சு மற்றும் சிவப்பு (VIBGYOR) என ஏழு வண்ணங்களாக நிறப்பிரிகை அடைவதை உங்களால் காணமுடியும். இப்போது மற்றொரு முப்பட்டகத்தைப் படத்தில் காட்டியவாறு முதல் முப்பட்டகத்திற்கும் திரைக்கும் இடையில் தலைகீழாக வைக்கவும். தற்போது திரையில் நீங்கள் காண்பது என்ன?. இரண்டாவது முப்பட்டகத்திலிருந்து வரும் ஒளியானது வெண்மை நிறத்தில் இருக்கும்.

ஒளிவிலகல் அதன் அலைநீளத்திற்கு எதிர்த் தகவில் உள்ளது. எனவே, சிவப்பு நிற ஒளிக் கதிரானது அதிக அலைநீளத்தையும், குறைந்த விலகலையும் கொண்டுள்ளது. ஆனால் ஊதா நிறக் கதிர் குறைந்த அலைநீளத்தையும், அதிக அளவு விலகலையும் கொண்டுள்ளது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

வெள்ளொளிக் கதிரின் நிறப்பிரிகைக்கு வானவில் தோற்றம் ஓர் எடுத்துக்காட்டாகும். சூரியன் இருக்கும் திசைக்கு எதிர்புறத்தில் வானவில்லைக் காணமுடியும்.

மழைக்குப் பிறகு எண்ணற்ற நீர்த் துளிகள் காற்றில் மிதந்து கொண்டிருக்கும். இந்த மழைத்துளிகளின் வழியே ஒளி செல்லும்போது ஏழு வண்ணங்களாகப் பிரிகை அடைகிறது. வெள்ளொளியின் நிறப்பிரிகையானது அதிக அளவு மழைத்துளிகளில் நிகழ்வதால் இறுதியில் வானவில் உருவாகிறது



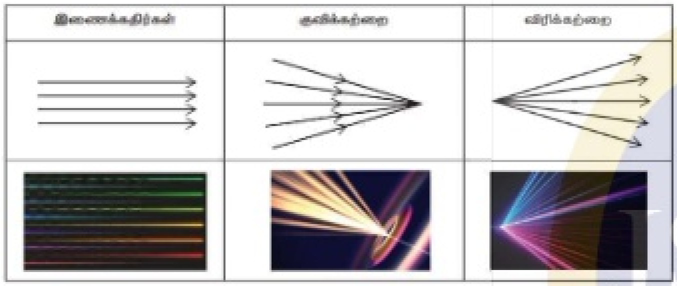
ஒளிக்கற்றையின் வகைகள்

ஒளி என்பது, ஒரே ஒரு கதிர் அன்று. பல ஒளிக்கதிர்களின் தொகுப்பு ஆகும்.

ஓர் ஒளிக்கற்றை என்பது, ஒன்றுக்கொன்று இணையான கதிர்களாகவோ, குவிக்கும் கதிர்களாகவோ விரிக்கும் கதிர்களாகவோ இருக்கும்.

- சூரியனிடமிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் ஒன்றுக்கொன்று இணையாக இருக்கும்.
- வாகனங்களின் முகப்பு விளக்கிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்களும் இணைகதிர்களே.
- ஃபிளாஷ் ஒளியில் இருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்களும் விரிகதிர்களே.

லென்சைப் பயன்படுத்தி ஒளிக்கற்றையினைக் குவிக்க முடியும்.

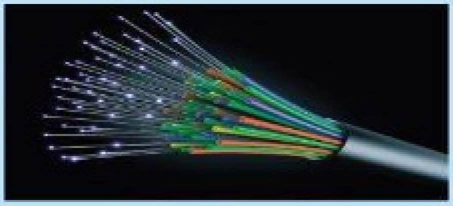


ஒளியிழைகள்

- நெருக்கமாக பிணைக்கப்பட்ட பல கண்ணாடி இழைகளினால் (அல்லது குவார்ட்சு இழைகள்) உருவாக்கப்பட்ட இழைக்கற்றைகள் ஆகும்.
- ஒவ்வொரு இழையும் உள்ளகம் (core) மற்றும் பாதுகாப்பு உறை (cladding) ஆகிய இரு பகுதிகளால் ஆனது.
- வெளியேயுள்ள பாதுகாப்பு உறையின் ஒளிவிலகல் எண்ணைவிட உள்ளகப் பொருளின் ஒளி விலகல் எண் அதிகமாக இருக்கும்.
- ஒளியிழைகள் முழு அக எதிரொளிப்பின் அடிப்படையில் செயல்படுகின்றன.
- ஒளி இழைகளின் நெகிழும் தன்மையால் பெரிய அளவிலான அறுவைச் சிகிச்சைக்குப் பதிலாக சிறு கீறல்களின் மூலம், வேண்டிய சிகிச்சைகள் செய்திடவும், உடல் உள் உறுப்புக்களைக் காணவும் அவை மருத்துவர்களுக்கு உதவுகின்றன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

இந்தியாவைச் சேர்ந்த நரிந்தர் கபானி என்ற இயற்பியலாளர் இழை ஒளியியலின் தந்தை என அழைக்கப்படுகிறார்.

ஒளி இழை :

ஒளி இழை என்பது, முழு அக எதிரொளிப்புத் தத்துவத்தின் படி செயல்படும் ஒரு சாதனம் ஆகும். இச்சாதனம் மூலம் ஒளி சமிக்ஞைகளை, (signal) ஓரிடத்திலிருந்து, மற்றோர் இடத்திற்குக் குறைவான நேரத்தில் மிகுந்த ஆற்றல் இழப்பு இல்லாமல் அனுப்ப இயலும். இதனுள், ஒளி சமிக்கைகளை அனுப்பும் வகையில் கண்ணாடி உள்ளகம் கொண்ட ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட, வளையும் தன்மை கொண்ட இழைகளும் உள்ளன. ஒளி இழையினை வளைக்கலாம்; மடக்கலாம். ஒளியிழையின் ஒரு முனையில் ஒளியானது விழும்போது, அது கண்ணாடி உள்ளகத்தில் முழு அக எதிரொளிப்பு அடைந்து மறுமுனையில் குறைந்த ஆற்றல் இழப்புடன் வெளிவருகிறது. தரவு அல்லது தகவல் ஒளியியல் துடிப்புகளாக, ஒளி இழையின் மூலம் அனுப்பப்படுகிறது. ஒளி இழைகள் கேபிள் தொலைத்தொடர்பு, அகன்ற அலைவரிசை தொடர்புச்சாதனங்கள் போன்ற அதிவேக தொடர்பு அனுப்புகைகளில் பெருமளவு பயன்படுத்தப்படுகிறது. தொலைதொடர்புக்கு முன்னர் பயன்படுத்திய தாமிரக்கம்பியிலான வடத்திற்கு மாற்றாக இப்பொழுது ஒளியிழைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தாமிரக்கம்பியிலான வடத்தைவிட ஒளியிழை வடத்தின் மூலம் அதிக அளவு தகவல்களை அனுப்ப முடியும்