JSR IAS ACADEMY

பொது அறிவியல் இயற்பியல்

ஒளி - 4

லென்சுகள்

- இரு பரப்புகளுக்கு இடைப்பட்ட ஒளிபுகும் தன்மை கொண்ட ஊடகம் 'லென்சு' எனப்படும்.
- இப்பரப்புகள் இரண்டும் கோளகப் பரப்புகளாகவோ அல்லது ஒரு கோளகப் பரப்பும், ஒரு சமதளப் பரப்பும் கொண்டதாகவோ அமைந்திருக்கும்.

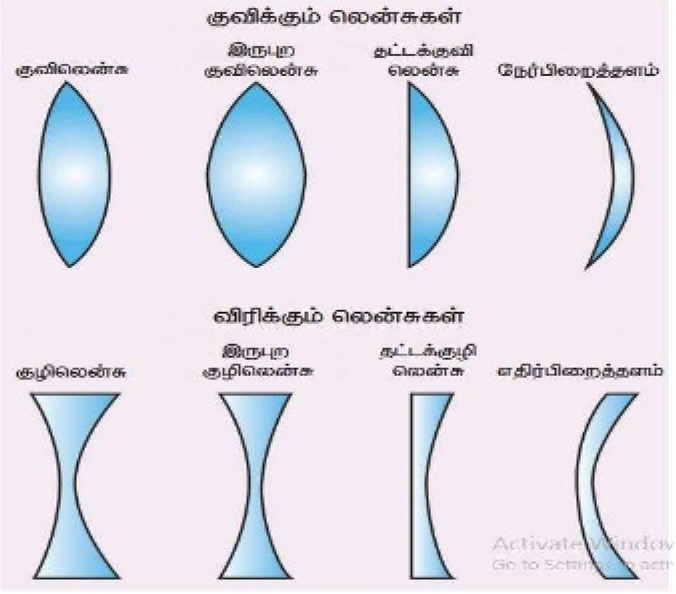
1. குவிலென்சு 2. குழிலென்சு என இரு வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

1. குவிலென்சு அல்லது இருபுறக் குவிலென்சு:

- இவை இருபுறமும் கோளகப் பரப்புகளைக் கொண்டது.
- இவை மையத்தில் தடித்தும், ஓரங்களில் மெலிந்தும் காணப்படும்.
- இவற்றின் வழியாகச் செல்லும் இணையான ஒளிக்கற்றைகள் ஒரு புள்ளியில் குவிக்கப்படுகின்றன. எனவே இவை 'குவிக்கும் லென்சுகள்' என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

2. குழிலென்சு அல்லது இருபுறக் குழிலென்சு:

- இவை இருபுறமும் உள் நோக்கிக் குழிந்த கோளகப் பரப்புகளைக் கொண்டது.
- இவை மையத்தில் மெலிந்தும், ஓரங்களில் தடித்தும் காணப்படும்.
- இவற்றின் வழியாகச் செல்லும் இணையான ஒளிக்கற்றைகள் விரிந்து செல்கின்றன. எனவே இவை 'விரிக்கும் லென்சுகள்' என்று அழைக்கப்படுகின்றன.



குவிலென்சின் பயன்பாடுகள்

1. இவை ஒளிப்படக் கருவியில் பயன்படுகின்றன.

2. இவை உருப்பெருக்கும் கண்ணாடிகளாகப் பயன்படுகின்றன.

3. இவை நுண்ணோக்கிகள், தொலைநோக்கிகள் மற்றும் நழுவப்பட வீழ்த்திகள் (Slide Projector) போன்றவற்றின் உருவாக்கத்தில் பயன்படுகின்றன.

4. தூரப்பார்வை என்ற பார்வைக் குறைபாட்டைச் சரி செய்யப் பயன்படுகின்றன.

குழிலென்சின் பயன்பாடுகள்

1. இவை கலிலியோ தொலைநோக்கியில் கண்ணருகு லென்சாகப் பயன்படுகின்றன.

2. இவை வெளியாட்களைத் தெரிந்துகொள்ள வீட்டின் கதவுகளில் ஏற்படுத்தப்படும் உளவுத் துளைகளில் பொருத்தப்படுகின்றன.

3. இவை கிட்டப்பார்வை என்னும் பார்வைக் குறைபாட்டைச் சரி செய்யப் பயன்படுகிறன.

லென்சு சமன்பாடு

கோளக ஆடிகளின் ஆடிச்சமன்பாட்டைப் போலவே, கோளக லென்சுகளுக்கு லென்சு சமன்பாடு உருவாக்கப்பட்டிருக்கிறது.

இச்சமன்பாடு பொருளின் தொலைவு (u),பிம்பத்தின் தொலைவு (v) மற்றும் குவியத் தொலைவு (f) ஆகியவற்றைத் தொடர்பு படுத்துகிறது. லென்சு சமன்பாடானது,

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

இது குவிலென்சு மற்றும் குழிலென்சு ஆகியவற்றிற்குப் பொதுவானது.

லென்சின் உருப்பெருக்கம்

- கோளக ஆடிகளைப் போலவே, கோளக லென்சுகளும் உருப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

- ❖ பிம்பத்தின் உயரத்திற்கும், பொருளின் உயரத்திற்கும் இடையே உள்ள தகவு 'உருப்பெருக்கம்' எனப்படுகிறது.
- ❖ உருப்பெருக்கம் 'm' என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது.
- ❖ பொருளின் உயரத்தை h எனவும், பிம்பத்தின் உயரத்தை h′ எனவும் கொண்டால்,

$$m = \frac{\text{பிம்பத்தின் உயரம்}}{\text{பொருளின் உயரம்}} = \frac{h'}{h}$$

உருப்பெருக்கமானது, பிம்பத்தின் தொலைவு மற்றும் பொருளின் தொலைவு ஆகியவற்றைக் கொண்டும் தொடர்பு படுத்தப்படுகிறது.

$$m = \frac{\text{பிம்பத்தின் தொலைவு}}{\text{பொருளின் தொலைவு}} = \frac{v}{u}$$

உருப்பெருக்கத்தின் மதிப்பு 1 ஐ விட அதிகமாக இருந்தால், பொருளை விடப் பெரிய பிம்பமும், 1 ஐ விட குறைவாக இருந்தால் பொருளை விடச் சிறிய பிம்பமும் கிடைக்கும்.

லென்சை உருவாக்குவோர் சமன்பாடு

- ❖ லென்சை உருவாக்கும் ஒருவர் லென்சின் வளைவு ஆரம் மற்றும் ஒளிவிலகல் எண் குறித்து அறிந்திருக்க வேண்டும்.
- ❖ இச்சமன்பாட்டின் படி,

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

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
> லென்சு சமன்பாடு மற்றும் லென்சை உருவாக்குவோர் சமன்பாடு ஆகியவை மெல்லிய லென்சுகளுக்கு மட்டுமே பொருந்தக் கூடியவை. தடிமனான லென்சுகளுக்கு இவ்விரு சமன்பாடுகளும் சிறிய மாற்றங்கள் செய்து பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

லென்சின் திறன்

- ❖ ஒரு ஒளிக்கதிர் லென்சின் மீது படும்போது அக்கதிரானது குவிக்கப்படும் அல்லது விரிக்கப்படும் அளவானது லென்சின் குவியத்தொலைவைப் பொறுத்தது.
- ❖ லென்சு ஒன்று தன்மீது விழும் ஒளிக்கதிர்களைக் குவிக்கும் (குவிலென்சு) அல்லது விரிக்கும் (குழிலென்சு) அளவு லென்சின் திறன் எனப்படுகிறது.
- ❖ லென்சின் திறன் என்பது எண்ணளவில் அந்த லென்சின் குவியத் தொலைவின் தலைகீழ் மதிப்பிற்குச் சமம் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

$$P = \frac{1}{f}$$

- ❖ லென்சின் திறனின் SI அலகு 'டையாப்டர்' ஆகும். இது 'D'என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது.
- ❖ லென்சின் குவியத் தொலைவு மீட்டர் (m) என்ற அலகாலும்,லென்சின் திறனானது டையாப்டர் (D) என்ற அலகாலும் குறிக்கப்படும் போது $1D = 1\ m^{-1}$.
- ❖ குறியீட்டு மரபின் படி, குவிலென்சின் திறன் நேர்க்குறியாகவும், குழிலென்சின் திறன் எதிர்க் குறியாகவும் கொள்ளப்படுகிறது.

எண்	குவிலென்சு	குழிலென்சு
1	மையத்தில் தடித்தும் ஓரத்தில் மெலிந்தும் காணப்படும்	மையத்தில் மெலிந்தும் ஓரத்தில் தடித்தும் காணப்படும்
2	இது குவிக்கும் லென்சு	இது விரிக்கும் லென்சு
3	பெரும்பாலும் மெய்ப்பிம்பங்களைத் தோற்றுவிக்கும்	மாயப்பிம்பங்களைத் தோற்றுவிக்கும்
4	தூரப்பார்வை குறைபாட்டைச் சரிசெய்யப் பயன்படுகிறது	கிட்டப்பார்வை குறைபாட்டைச் சரிசெய்யப் பயன்படுகிறது.

நுண்ணோக்கிகள்

நுண்ணோக்கிகள் என்பவை மிகநுண்ணிய பொருள்களைக் காண உதவும் ஒளியியல் கருவியாகும்.

எளிய நுண்ணோக்கி

குறைந்த குவியத் தொலைவு கொண்ட குவி லென்சானது எளிய நுண்ணோக்கியாகச் செயல்படுகிறது.

குவிலென்சைக் கண்களுக்கு அருகில் வைத்து, பொருள்களைப் பார்க்கும் போது, பொருள்களின் பெரிதாக்கப்பட்ட மாயப்பிம்பம் தோற்றுவிக்கப் படுகிறது.

எளிய நுண்ணோக்கியின் பயன்பாடுகள்

1. இது கடிகாரம் பழுது பார்ப்பவர்கள் மற்றும் ஆபரணங்கள் செய்பவர்களால் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

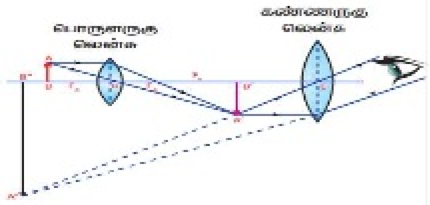
2. சிறிய எழுத்துக்களைப் படிக்க உதவுகிறது.

3. பூக்கள் மற்றும் பூச்சிகளின் பாகங்களை உற்று நோக்கப் பயன்படுகிறது.

4. தடய அறிவியல் துறையில், கைரேகைகளைப் பகுத்தறியப் பயன்படுகிறது.

கூட்டு நுண்ணோக்கி

இந்நுண்ணோக்கியும் மிக நுண்ணிய பொருள்களைக் காண உதவுகிறது. இதன் உருப்பெருக்குத்திறன் எளிய நுண்ணோக்கியின் உருப்பெருக்குத்திறனை விட அதிகம்.



படம் 2.19 கூட்டு நுண்ணோக்கியில் பிம்பம் உருவாதல்

- ❖ குவிலென்சின் குவியத் தொலைவினைக் குறைப்பதன் மூலம் நுண்ணோக்கியின் உருப்பெருக்குத்திறனை அதிகரிக்கலாம்.
- ❖ கூட்டு நுண்ணோக்கியில், உருப்பெருக்கத்தை அதிகரிப்பதற்காக இரண்டு குவிலென்சுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- ❖ இவற்றில் பொருளுக்கு அருகில் உள்ள குறைந்த குவிய தூரம் கொண்ட குவிலென்சானது, 'பொருளருகு லென்சு' அல்லது பொருளருகு வில்லை என்றும்
- ❖ உற்று நோக்குபவருடைய கண்ணிற்கு அருகில் உள்ள அதிக விட்டமும், அதிக குவிய தூரமும், கொண்ட குவிலென்சு 'கண்ணருகு லென்சு' அல்லது கண்ணருகு வில்லை என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.
- ❖ இந்த இரண்டு லென்சுகளும் முன்னும் பின்னும் நகரக்கூடிய வகையில் அமைக்கப்பட்ட குறுகலான குழாயினுள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன.

நகரும் நுண்ணோக்கி

- ❖ இது 0.01 மி.மீ என்ற அளவிலான மிகச்சிறியத் தொலைவுகளை மிகத்துல்லியமாக அளந்தறியக்கூடிய மிகச் சிறந்த கருவிகளில் ஒன்றாகும்.
- ❖ இது வெர்னியர் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது.
- ❖ இதன் மீச்சிற்றளவு 0.01 மிமீ ஆகும்.

தொலைநோக்கிகள்

தொலைவில் உள்ள பொருள்களைக் காண உதவும் ஒளியியல் கருவிகள் தொலைநோக்கிகள் எனப்படுகின்றன.

ஜோகன் லிப்ரஷே

- ❖ 1608 ஆம் ஆண்டு ஜோகன் லிப்ரஷே என்பவரால் முதன் முதலில் தொலை நோக்கி உருவாக்கப்பட்டது.

கலிலியோ

- ❖ விண்மீன்களை உற்று நோக்குவதற்காக கலிலியோ ஒரு தொலைநோக்கியை உருவாக்கினார்.

கெப்ளர்

- ❖ கெப்ளர் என்ற இயற்பியலாளர் 1611 ஆம் ஆண்டு ஒரு தொலைநோக்கியை உருவாக்கினார்.
- ❖ இது அடிப்டையில் தற்கால வானியல் தொலைநோக்கியை ஒத்திருந்தது.

தொலை நோக்கியின் வகைகள்

1. ஒளி விலகல் தொலை நோக்கிகள்

ஒளிவிலகல் தொலைநோக்கிகளில் 'லென்சுகள்' பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

கலிலியோ தொலை நோக்கி, கெப்ளர் தொலைநோக்கி, நிறமற்ற ஒளி விலக்கிகள்(Achromatic refractors)

2. ஒளி எதிரொளிப்புத் தொலை நோக்கிகள்

ஒளிஎதிரொளிப்பு தொலை நோக்கிகளில் 'கோளக ஆடிகள்' பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

கிரிகேரியன், நியூட்டன், கேஸ்கிரைன் தொலை நோக்கிகள்

தொலைநோக்கிகளைப் பயன்படுத்தி காணக் கூடிய பொருள்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு தொலை நோக்கிகள்

வானியல் தொலைநோக்கிகள் (Astronomical Telescopes)

வான்பொருட்களான கோள்கள், விண்மீன்கள், விண்மீன் திரள்கள், துணைக் கோள்கள் போன்றவற்றைக் காணப் பயன்படுகின்றன.

நிலப்பரப்பு தொலைநோக்கிகள் (Terrestrial Telescopes)

வானியல் தொலை நோக்கிகளில் கிடைக்கும் இறுதி பிம்பமானது தலை கீழ் பிம்பமாக இருக்கும். எனவே, இத்தொலைநோக்கிகள் புவிப்பரப்பில் உள்ள பொருள்களைக் காண்பதற்கு ஏற்றவை அல்ல என்பதால் நிலப்பரப்பு தொலைநோக்கிகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

- நேரான இறுதி பிம்பத்தை உருவாக்குவது மட்டுமே வானியல் தொலை நோக்கிகளுக்கும், நிலப்பரப்பு தொலைநோக்கிகளுக்கும் இடையே உள்ள முக்கிய வேறுபாடு ஆகும்.