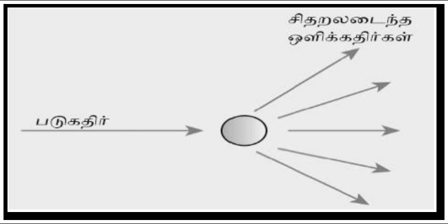
அலகு - 2
ஒளியியல்



I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு

1. A, B,C, D என்ற நான்கு பொருள்களின் ஒளி விலகல் எண்கள் முறையே 1.31, 1.43, 1.33, 2.4 எனில், இவற்றில் ஒளியின் திசைவேகம் பெருமமாக உள்ள பொருள் எது?
   அ) A ஆ) B இ) C ஈ) D
2. பொருளின் அளவிற்கு சமமான, தலைகீழான மெய்ப்பிம்பம் கிடைக்க பொருள் வைக்கப்பட வேண்டிய தொலைவு **[MAY - 2022]**
   அ) f ஆ) ஈறிலாத் தொலைவு ***இ) 2f*** ஈ) f க்கும் 2f க்கும் இடையில்
3. மின் விளக்கு ஒன்று குவிலென்சு ஒன்றின் முதன்மைக் குவியத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. மின் விளக்கு ஒளியூட்டப்படும் போது, குவி லென்சானது **[PTA – 3]**
   அ) விரிக்கும் கற்றைகளை உருவாக்கும் ஆ) குவிக்கும் கற்றைகளை உருவாக்கும்
   இ) இணைக் கற்றைகளை உருவாக்கும் ஈ) நிறக் கற்றைகளை உருவாக்கும்
4. குவி லென்சின் உருப்பெருக்கமானது எப்போதும் ________ மதிப்புடையது.
   அ) நேர்க்குறி ஆ) எதிர்க்குறி ***இ) நேர்க்குறி (அ) எதிர்க்குறி*** ஈ) சுழி
5. ஒரு குவி லென்சானது, மிகச்சிறிய மெய்ப்பிம்பத்தை முதன்மைக் குவியத்தில் உருவாக்கினால், பொருள் வைக்கப்பட்ட இடம் ________
   அ) முதன்மைக்குவியம் ***ஆ) ஈறிலாத் தொலைவு*** இ) 2f ஈ) f க்கும் 2f க்கும் இடையில்
6. ஒரு லென்சின் திறன் $-4D$ எனில் அதன் குவியத் தொலைவு
   அ) 4 மீ ஆ) -40 மீ ***இ) -0.25 மீ*** ஈ) $-$ 25 மீ
7. கிட்டப்பார்வை குறைப்பாடு உடைய கண்ணில், பொருளின் பிம்பமானது _______ தோற்றுவிக்கப்படுகிறது.
   அ) விழித்திரைக்குப் பின்புறம் ஆ) விழித்திரையின் மீது
   இ) விழித் திரைக்கு முன்பாக ஈ) குருட்டுத் தானத்தில்
8. விழி ஏற்பமைவுத் திறன் குறைப்பாட்டைச் சரிசெய்ய உதவுவது **[SEP – 2020, PTA – 2]**
   அ) குவி லென்சு ஆ) குழி லென்சு இ) குவி ஆடி ***ஈ) இருகுவிய லென்சு***
9. சொல் அகராதியில் உள்ள சிறிய எழுத்துகளைப் படிப்பதற்கு உகந்த லென்சு எது?
   அ) 5 செமீ குவிய தூரம் கொண்ட குவிலென்சு
   ஆ) 5 செ.மீ குவிய தூரம் கொண்ட குழி லென்சு
   இ) 10 செ.மீ குவிய தூரம் கொண்ட குவி லென்சு
   ஈ) 10 செ.மீ. குவிய தூரம் கொண்ட குழி லென்சு
10. ஒரு முப்பட்டகத்தின் வழியே செல்லும் நீலம், பச்சை மற்றும் சிவப்பு நிறங்களின் அலை நீளங்கள் V_B, V_G, V_R எனில் பின்வருவனவற்றுள் எச்சமன்பாடு சரியானது?
   அ) $V_B = V_G = V_R$ ஆ) $V_B > V_G > V_R$ ***இ) $V_B < V_G < V_R$*** ஈ) $V_B < V_G > V_R$

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக

1. ஒளி செல்லும் பாதை ***ஒளிக்கதிர்*** என்று அழைக்கப்படுகிறது.
2. ஒரு ஒளிபுகும் ஊடகத்தின் ஒளி விலகல் எண் எப்போதும் ஒன்றை விட ***அதிகம்.***
3. படுகின்ற ஒளிக்கற்றையின் ஆற்றலும் சிதறலடைந்த கற்றையின் ஆற்றலும் சமமாக இருந்தால் அது ***மீட்சிச்சிதறல்*** எனப்படும்.

WAYTOSUCCESS

4. ராலே சிதறல் விதிப்படி, சிதறல் அளவானது, படுகின்ற ஒளிக்கதிரின் ***அலைநீளத்தின்*** நான்மடிக்கு எதிர்தகவில் இருக்கும்.
5. ***ஐரிஸ்*** கண்ணிற்குள் நுழையும் ஒளியின் அளவைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

III. சரியா? தவறா? (தவறு எனில் கூற்றினை திருத்துக)

1. அடர்வுமிகு ஊடகத்தில் ஒளியின் திசைவேகமானது, அடர்வு குறை ஊடகத்தில் இருப்பதை விட அதிகமாக இருக்கும். **[தவறு]**

   அடர்வுமிகு ஊடகத்தில் ஒளியின் திசைவேகமானது, அடர்வு குறை ஊடகத்தில் இருப்பதை விட **குறைவாக இருக்கும்.*

2. லென்சின் திறனானது லென்சின் குவியத் தொலைவைச் சார்ந்தது. **[சரி]**
3. விழி லென்சின் குவிக்கும் திறன் அதிகரிப்பதால் தூரப்பார்வை ஏற்படுகிறது. **[தவறு]**

   விழிலென்சின் குவிக்கும் திறன் அதிகரிப்பதால் **கிட்டப்பார்வை ஏற்படுகிறது.*

4. குவிலென்சானது, எப்போதும் சிறிய மாயபிம்பத்தையே உருவாக்கும். **[தவறு]**

   ****குழிலென்சானது**, எப்போதும் சிறிய மாயபிம்பத்தையே உருவாக்கும்.*

IV. பொருத்துக

பகுதி I	பகுதி II	விடைகள்
1. ரெட்டினா	அ) கண்ணில் ஒளிக்கதிர் செல்லும் பாதை	**1– ஈ) விழித்திரை**
2. கண் பார்வை	ஆ) சேய்மைப் புள்ளி விழியை நோக்கி நகர்தல்	**2–அ) கண்ணில் ஒளிக்கதிர் செல்லும் பாதை**
3. சிலியரித் தசைகள்	இ) அண்மைப்புள்ளி விழியை விட்டு விலகிச் செல்லுதல்	**3–உ) விழி ஏற்பமைவுத்திறன்**
4. கிட்டப்பார்வை	ஈ) விழித்திரை	**4–ஆ) சேய்மைப் புள்ளி விழியை நோக்கி நகர்தல்**
5. தூரப்பார்வை	உ) விழி ஏற்பமைவுத்திறன்	**5–இ) அண்மைப்புள்ளி விழியை விட்டு விலகிச் செல்லுதல்**

V. கூற்று மற்றும் காரணம் வகை கேள்விகள்

பின்வரும் வினாக்களில் கூற்றும் அதனையடுத்து காரணமும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. பின்வருவனவற்றுள் எது சரியான தெரிவோ அதனைத் தெரிவு செய்க:

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. மேலும், காரணம் கூற்றுக்குச் சரியான விளக்கம்.
ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. ஆனால், காரணம் கூற்றுக்குச் சரியான விளக்கமன்று.
இ) கூற்று சரியானது. ஆனால் காரணம் சரியன்று.
ஈ) கூற்று தவறானது. ஆனால், காரணம் சரியானது.

1. **கூற்று** : ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் அதிகமாக இருந்தால் (அடர்வு மிகு ஊடகம்), அந்த ஊடகத்தில் ஒளியின் திசைவேகம் குறைவாக இருக்கும்.

   காரணம் : ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண், ஒளியின் திசைவேகத்திற்கு எதிர்த்தகவில் இருக்கும்.

   விடை : (அ) **கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. மேலும், காரணம் கூற்றுக்குச் சரியான விளக்கம்.**

2. **கூற்று** : விழி லென்சின் குவிக்கும் திறன் அதிகரிப்பதால், கிட்டப்பார்வை என்னும் பார்வைக் குறைபாடு தோன்றுகிறது.

   காரணம் : குழிலென்சைப் பயன்படுத்தி கிட்டப்பார்வைக் குறைப்பாட்டைச் சரிசெய்யலாம்.

   விடை : (அ) **கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. மேலும், காரணம் கூற்றுக்குச் சரியான விளக்கம்.**

VI. சுருக்கமாக விடையளி

1. **ஒளிவிலகல் எண் என்றால் என்ன?**

வெற்றிடத்தில் ஒளியின் திசைவேகத்திற்கும் (c) மற்றோர் ஊடகத்தில் ஒளியின் திசைவேகத்திற்கும் (v) இடையே உள்ள தகவு ஒளிவிலகல் எண்(μ) எனப்படும்.

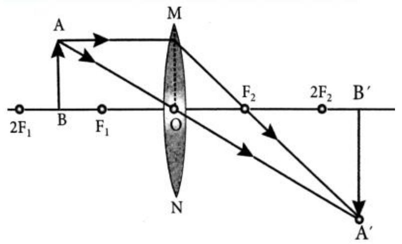
$$\mu = \frac{c}{v}$$

2. **ஸ்நெல் விதியைக் கூறுக (அல்லது) ஒளிவிலகலின் இரண்டாம் விதியைக் கூறுக. [AUG– 2022]**

படுகோணத்தின் சைன் மதிப்பிற்கும், விலகு கோணத்தின் சைன் மதிப்பிற்கும் இடையே உள்ள தகவானது அவ்விரு ஊடகங்களின் ஒளிவிலகல் எண்களின் தகவிற்கு சமம்.

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\mu_2}{\mu_1}$$

3. **குவிலென்ஸ் ஒன்றில் F மற்றும் 2F புள்ளிகளுக்கு இடையே பொருள் வைக்கப்படும் போது உருவாக்கப்படும் பிம்பத்திற்கான கதிர் வரைபடம் வரைக. [MDL – 19]**



4. **நிறப்பிரிகை வரையறு.**

வெள்ளொளிக் கற்றையானது, கண்ணாடி, நீர் போன்ற ஒளிபுகும் ஊடகத்தில் ஒளிவிலகல் அடையும் போது அதில் உள்ள நிறங்கள் தனித்தனியாகப் பிரிகை அடைகின்றன. இந்நிகழ்வு 'நிறப்பிரிகை' எனப்படும்.

5. **ராலே சிதறல் விதியை வரையறு. [PTA-3]**

ஓர் ஒளிக்கதிர் சிதறலடையும் அளவானது அதன் அலைநீளத்தின் நான்மடிக்கு எதிர்தகவில் இருக்கும்.

$$S \propto \frac{1}{\lambda^4}$$

6. **குவிலென்சு மற்றும் குழிலென்சு - வேறுபடுத்துக. [PTA – 3]**

குவி லென்சு	குழி லென்சு
1. மையத்தில் தடித்து காணப்படும்.	மையத்தில் மெலிந்து காணப்படும்.
2. குவிக்கும் லென்சு.	விரிக்கும் லென்சு.
3. பெரும்பாலும் மெய்பிம்பங்களைத் தோற்றுவிக்கும்.	மாய பிம்பங்களைத் தோற்றுவிக்கும்.
4. தூரப்பார்வை குறைப்பாட்டைச் சரி செய்யப் பயன்படுகிறது.	கிட்டப்பார்வை குறைபாட்டைச் சரி செய்யப் பயன்படுகிறது.

7. **விழி ஏற்பமைவுத் திறன் என்றால் என்ன?**

அருகில் உள்ள மற்றும் தொலைவில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகக் காண்பதற்கு ஏற்ப விழிலென்சு தன்னை மாற்றி அமைத்துக் கொள்ளும் தன்மை 'விழி ஏற்பமைவுத் திறன்' எனப்படும்.

8. **கிட்டப்பார்வை குறைப்பாட்டிற்கான காரணங்கள் யாவை? [MDL – 19]**

- ❖ விழிக்கோளம் சிறிது நீண்டு விடுவதால் ஏற்படுகிறது.
- ❖ விழிலென்சின் குவிய தூரம் குறைவதாலும், விழிலென்சிற்கும் விழித்திரைக்கும் இடையே உள்ள தொலைவு அதிகரிப்பதால் இக்குறைபாடு ஏற்படுகிறது.
- ❖ தொலைவில் உள்ள பொருள்களின் பிம்பங்கள் விழித்திரைக்கு முன்பாக உருவாக்கப்படுகின்றன.

9. **வானம் ஏன் நீல நிறமாகத் தோன்றுகிறது? [PTA – 1]**

ராலே சிதறல் விதியின் படி, சூரிய ஒளியானது வளிமண்டலத்தின் வழியாகச் செல்லும் போது, நீல நிறமானது அதிகமாக சிதறல் அடைவதால், வானம் நீல நிறமாகத் தோன்றுகிறது.

10. போக்குவரத்துச் சைகை விளக்குகள் சிவப்பு நிறத்தில் அமைக்கப்படுவதன் காரணம் என்ன?

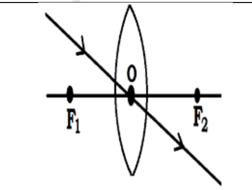
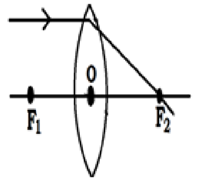
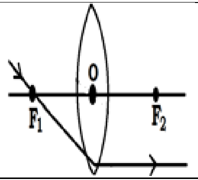
சிவப்பு ஒளி அதிக அலை நீளம் கொண்டுள்ளது மற்றும் குறைவாக சிதறலடைவதால், அதிக தொலைவிற்கு பயணிக்கிறது. எனவே, இது வாகனத்தை நிறுத்த போக்குவரத்து சைகை விளக்குகள் சிவப்பு நிறத்தில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. **[PTA – 4]**

VII. விரிவாக விடையளி

1. ஒளியின் ஏதேனும் ஐந்து பண்புகளைக் கூறுக. **[MAY - 2022]**

- ஒளி என்பது ஒரு வகை ஆற்றல்.
- ஒளி எப்போதும் நேர்க்கோட்டில் செல்கிறது.
- ஒளி பரவுவதற்கு ஊடகம் தேவையில்லை. வெற்றிடத்தின் வழியாகக் கூட ஒளிக்கதிர் செல்லும்.
- காற்றில் அல்லது வெற்றிடத்தில் ஒளியின் திசைவேகம் $c = 3\times10^8$ மீவி$^{-1}$
- ஒளியின் வெவ்வேறு நிறங்கள் வெவ்வேறு அலை நீளங்களையும், அதிர்வெண்களையும் பெற்றிருக்கும்.

2. குவிலென்சு ஒன்றினால் தோற்றுவிக்கப்படும் பிம்பங்களுக்கான விதிகளை கதிர்படங்களுடன் விளக்குக.

விதி - 1 ஒளிக்கதிரானது, ஒரு குவிலென்சு அல்லது குழிலென்சின் **ஒளியியல் மையத்தின்** வழியாகச் செல்லும்போது **விலகல் அடையாமல்** அதே பாதையில் செல்கிறது.	
விதி - 2 **முதன்மை அச்சுக்கு இணையாக** வரும் ஒளிக்கதிர்கள், விலகலுக்குப்பின் லென்சின் மறுபக்கத்தில் **முதன்மைக் குவியத்தில் குவிக்கப்படும்.**	
விதி - 3 **முதன்மைக் குவியம் வழியாகச்** செல்லும் ஒளிக்கதிர் விலகலடைந்த பிறகு **முதன்மை அச்சுக்கு இணையாகச்** செல்லும்.	

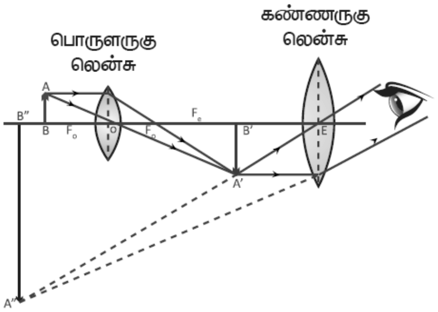
3. கிட்டப்பார்வை மற்றும் தூரப்பார்வை குறைபாடுகளை வேறுபடுத்துக. **[AUG–22, SEP–21, PTA–6]**

வ.எண்	கிட்டப்பார்வை (மையோபியா)	தூரப்பார்வை (ஹைப்பர் மெட்ரோப்பியா)
1.	அருகில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகக் காணமுடியும். ஆனால், தொலைவில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகக் காண இயலாது.	தொலைவில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகக் காணமுடியும். ஆனால், அருகில் உள்ளப் பொருள்களைத் தெளிவாகக் காண இயலாது.
2.	விழிக்கோளம் சிறிது நீளுவதால் ஏற்படுகிறது.	விழிக்கோளம் சுருங்குவதால் ஏற்படுகிறது.
3.	சேய்மைப்புள்ளி அண்மைப்புள்ளியை நோக்கி நகர்கிறது.	அண்மைப்புள்ளி சேய்மைப்புள்ளியை நோக்கி நகர்கிறது.
4.	பிம்பங்கள் விழித்திரைக்கு முன்பாக உருவாக்கப்படுகின்றன.	பிம்பங்கள் விழித்திரைக்கு அப்பால் உருவாக்கப்படுகின்றன.
5.	குழிலென்சு மூலம் சரி செய்யலாம்.	குவிலென்சு மூலம் சரி செய்யலாம்.

4. **கூட்டு நுண்ணோக்கி ஒன்றின் அமைப்பையும் செயல்படும் விதத்தையும் விளக்குக.**

அமைப்பு :

- ❖ கூட்டு நுண்ணோக்கியானது இரண்டு குவிலென்சுகளைக் கொண்டது.
- ❖ பொருளருகு வில்லை: பொருளுக்கு அருகில் உள்ள குறைந்த குவிய தூரம் கொண்டது.
- ❖ கண்ணருகு வில்லை: கண்ணிற்கு அருகில் உள்ள அதிக விட்டமும், அதிக குவிய தூரமும் கொண்டது.
- ❖ இந்த இரண்டு லென்சுகளும் முன்னும் பின்னும் நகரக்கூடிய வகையில் அமைக்கப்பட்ட குறுகலான குழாயினுள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன.



செயல்படும் விதம் :

- ❖ பொருள்(AB) யானது, பொருளருகு லென்சின் குவிய தூரத்தை விடச் சற்றுக் கூடுதலான தொலைவில் வைக்கப்படுகிறது. $(u > F_o)$
- ❖ பொருளருகு லென்சின் மறுபுறத்தில் பெரிய, தலைகீழான, மெய்ப்பிம்பம் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது.
- ❖ இந்த பிம்பமானது கண்ணருகு லென்சிற்குப் பொருளாகச் செயல்படுகிறது.
- ❖ இப்பிம்பமானது(A'B') கண்ணருகு லென்சின் முதன்மைக் குவியத்திற்குள் அமையுமாறு கண்ணருகு லென்சு சரிசெய்யப்படுகிறது.
- ❖ கண்ணருகு லென்சு, அளவில் பெரிய நேரான மாயபிம்பத்தைப் (A'' B'') பொருள் இருக்கும் அதே பக்கத்தில் தோற்றுவிக்கிறது.

VIII. கணக்கீடுகள்

> **குறியீட்டு மரபு விதிகள்**
>
> **f** → குவிலென்சுக்கு **நேர்குறி**
> குழிலென்சுக்கு **எதிர்குறி**
>
> **u** → எப்போதும் **எதிர்குறி**
> *(பொருள் எப்போதும் லென்சுக்கு இடப்பக்கம் வைக்கப்படுவதனால்.)*
>
> **v** → வலதுபுற பிம்பம் - **நேர்குறி**
> இடதுபுற பிம்பம் - **எதிர்குறி**

1. **10 செ.மீ குவியத்தொலைவு கொண்ட குவிலென்சிலிருந்து 20 செ.மீ தொலைவில் பொருளொன்று வைக்கப்படுகிறது எனில் பிம்பம் தோன்றும் இடத்தையும், அதன் தன்மையையும் கண்டறிக.**

தரவுகள் : $f = 10$ செ.மீ, $u = -20$ செ.மீ, $v = ?$

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

$$\Rightarrow \frac{1}{v} = \frac{1}{f} + \frac{1}{u} = \frac{1}{10} + \frac{1}{-20} = \frac{2-1}{20} = \frac{1}{20}$$

∴ **பிம்பம் தோன்றும் இடம்,** $v = 20$ **செ.மீ**

<u>பிம்பத்தின் தன்மை:</u> மெய் மற்றும் தலைகீழ் பிம்பம். (∴ பிம்பம் **2F**ல் கிடைக்கும்)

2. **3 செ.மீ உயரமுள்ள பொருளொன்று 15 செ.மீ குவியத்தொலைவு கொண்ட குழிலென்சிற்கு முன்பாக 10 செ.மீ தொலைவில் வைக்கப்படுகிறது எனில் லென்சினால் உருவாக்கப்படும் பிம்பத்தின் உயரத்தைக் கண்டுபிடி.**

தரவுகள் : $f = -15$ செ.மீ, $u = -10$ செ.மீ, $h = 3$ செ.மீ, $h' = ?$

தீர்வு : $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u} \Rightarrow \frac{1}{v} = \frac{1}{f} + \frac{1}{u} = \frac{1}{-15} + \frac{1}{-10} = \frac{-2-3}{30} = -\frac{5}{30} = -\frac{1}{6} \Rightarrow v = -6$ செ.மீ

உருப்பெருக்கம் $m = \frac{v}{u} = \frac{-6}{-10} = 0.6$; உருப்பெருக்கம் $m = \frac{h'}{h} = \frac{h'}{3} = 0.6$

$$h' = 0.6 \times 3 = 1.8 \text{ செ.மீ}$$

∴ **பிம்பத்தின் உயரம் h' = 1.8 செ.மீ**

IX. உயர் சிந்தனைக்கான வினாக்கள்

1. **ராஜா என்ற மாணவர், குவிலென்சு ஒன்றின் குவியத்தொலைவைக் கண்டறிவதற்கான சோதனையை மேற்கொள்ளும் போது, குவிலென்சானது தவறுதலாக கீழே விழுந்து, இரு சம துண்டுகளாக உடைந்துவிடுகிறது. அவர் அதே லென்சைப் பயன்படுத்தி தொடர்ந்து சோதனையைச் செய்தால்,**
   1) **அவருக்கு பிம்பங்கள் கிடைக்குமா?**
   2) **கண்டறியப்படும் குவியத் தொலைவில் ஏதேனும் மாற்றங்கள் இருக்குமா?**

   1) **ஆம்,** அவருக்கு பிம்பங்கள் கிடைக்கும். ஆனால், பிம்பத்தின் செறிவு குறைவாக இருக்கும்.
   2) **இல்லை,** குவியத் தொலைவில் எந்த மாற்றமும் இருக்காது. ஏனெனில், இது லென்சின் அச்சில் வெட்டப்பட்டுள்ளது.

2. **ஆந்தை போன்ற இரவு நேரப் பறவைகளின் கண்களில் உள்ள கார்னியா மற்றும் கண் பாவை ஆகியவை அளவில் பெரியதாக உள்ளன. இவ்வமைப்பு அவற்றுக்கு எவ்வாறு உதவுகின்றன?**
   - ❖ இரவு நேரப் பறவைகளான ஆந்தை போன்றவைகளுக்கு பெரிய கார்னியா மற்றும் பெரிய கண் பாவை இருக்கிறது.
   - ❖ இவை, அதன் கண்களுக்குள் நுழையும் ஒளியின் அளவை அதிகரிக்கிறது.
   - ❖ அதிக ஒளியை அனுமதிக்கும் இந்த திறன் அதன் இரவு பார்வையை மேம்படுத்துகிறது. எனவே, அவை மங்கலான ஒளியில் தெளிவாகக் காண முடியும்.

WAY TO SUCCESS