

QB365 Question Bank Software Study Material

கதிர் ஒளியியல் முக்கியமான 2,3 & 5 மதிப்பெண் வினாக்கள் விடைகளுடன்(புத்தக & ஆக்கபூர்வமான வினாக்கள்)

12ம் வகுப்பு
இயற்பியல்

மொத்த மதிப்பெண் : 75

2 மதிப்பெண் வினாக்கள்

10 x 2 = 20

1) ஒப்புமை ஒளிவிலகல் எண் என்றால் என்ன?

பதில் : ஒரு ஊடகத்தைப் பொருத்து மற்றொரு ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் ஒப்புமை ஒளிவிலகல் எண் எனப்படும். (எ.கா) n_{21} என்றால் முதல் ஊடகத்தைப் பொருத்து இரண்டாவது ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் எனப்படும்.

இதனை $n_{21} = \frac{n_2}{n_1}$ என எழுதலாம்.

1. நேர்மாறு விதியின்படி, $n_{12} = \frac{1}{n_{21}}$ அல்லது $\frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{n_2/n_1}$ என எழுதலாம்.

2. சங்கிலி விதிப்படி $n_{32} = n_{31} \times n_{12}$ அல்லது $\frac{n_1}{n_2} = \frac{n_3}{n_1} \times \frac{n_1}{n_2}$ என எழுதலாம்.

2) மாறுநிலைக்கோணம் மற்றும் முழுஅகதிரொளிப்பு என்றால் என்ன?

பதில் : அடர்மிகு ஊடகத்தில் எந்த படுகோண மதிப்பிற்கு விலகுகதிர் ஊடகங்களைப் பிரிக்கும் எல்லையைத் தழுவிச் செல்கிறதோ அந்த படுகோணம் மாறுநிலைக்கோணம் எனப்படும்.

அடர்மிகு ஊடகத்தில், படுகோணத்தின் மதிப்பு மாறுநிலைக் கோணத்தை விட அதிகரிக்கும் போது அடர்குறை ஊடகத்தில் ஒளிவிலகல் ஏற்படாமல் ஒளி முழுவதும் அடர்மிகு ஊடகத்திலேயே எதிரொளிப்பு அடையும். இந்நிகழ்வு முழு அகதிரொளிப்பு எனப்படும்.

3) மாறுநிலைக் கோணத்திற்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக.

பதில் : (i) மாறுநிலை படுகோணத்திற்கு, என்னெல் விதியின் பெருக்கல் வடிவம்,

$$n_1 \sin i_c = n_2 \sin 90^\circ$$

$$n_1 \sin i_c = n_2 \therefore \sin 90^\circ = 1$$

$$\sin i_c = \frac{n_2}{n_1}$$

(ii) இங்கு $n_1 > n_2$.

n_1 அடர்குறை ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் = n

n_2 அடர்மிகு ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் = 1

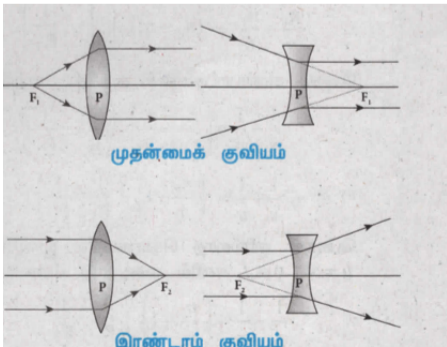
அதாவது $n_2 = 1$ மற்றும் $n_1 = n$

$$\sin i_c = 1/n \text{ (அல்லது) } i_c = \sin^{-1} (1/n)$$

4) குழிலென்ஸின் முதன்மைக்குவியம் மற்றும் துணைக்குவியம் என்றால் என்ன?

பதில் : முதன்மைக் குவியம் F_1 : லென்ஸிலிருந்து வெளிவரும் கதிர்கள் முதன்மை அச்சுக்கு இணையாக வருவதற்கு, பொருளை லென்ஸின் மறுபுறம் எப்புள்ளியில் வைக்கவேண்டுமோ அப்புள்ளியே முதன்மைக் குவியம் (F_1).

இரண்டாம் குவியம் F_2 : படு இணைக்கதிர்கள் லென்ஸினால் ஒளிவிலகல் அடைந்து முதன்மை அச்சில் எப்புள்ளியில் குவிகிறதோ, அப்புள்ளிக்கு இரண்டாம் குவியம் (F_2) என்று பெயர்.



5) லென்ஸ்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் குறியீட்டு மரபுகள் யாவை?

பதில் : மெல்லிய லென்ஸ்களுக்கான குறியீட்டு மரபு, குவியத்தூரத்திற்கு மட்டும் மாறுபடும்.

(i) லென்ஸ் முனையிலிருந்து (Pole of the lens) குவியத்தூரத்தை அளக்கும் திசையைப் பொருத்துக் குவியத்தூரத்திற்குக் குறியீடு வழங்கக்கூடாது. ஏனெனில், லென்ஸ்களுக்கு இரண்டு குவியத்தூரங்கள் உள்ளன. ஒன்று இடப்பக்கமாகவும்

மற்றொன்று வலப்பக்கமாகவும் உள்ளது. (லென்ஸின் ஒருபக்கம் முதன்மை குவியத்தூரமும், மற்றபக்கம் இரண்டாம் குவியத்தூரமும் உள்ளன).

(ii) குவிக்கும் மெல்லிய லென்ஸ்களுக்கு (மெல்லிய குவிலென்ஸ்) குவியத்தூரம் நேர்குறி எனவும், விரிக்கும் மெல்லிய லென்ஸ்களுக்கு (குழிலென்ஸ்) குவியத்தூரம் எதிர்குறி எனவும் எடுக்கவேண்டும்.

6) தூரிய உதயம் மற்றும் மறைவின்போது வானம் ஏன் சிவப்பு நிறமாகத் தெரிகிறது?

பதில் : தூரிய உதயம் மற்றும் மறைவின் போது தூரிய ஒளி வளிமண்டலம் வழியாக மிக நீண்ட தொலைவு செல்ல வேண்டியுள்ளது எனவே, குறைந்த அலைநீளம் கொண்ட நீல ஒளி சிதறலடைந்து விடும். ஆனால் அதிக அலைநீளம் கொண்ட சிவப்பு ஒளி குறைவாகத் சிதறலடைந்து நமது கண்களை அடையும். இதன் காரணமாகத் தான் தூரியன் உதிக்கும்போதும் மறையும் போதும் வானம் சிவப்பு நிறமாக காட்சி அளிக்கிறது.

7) இரண்டு லென்ஸ்களைக் கொண்டு, சுழிதிறன் கொண்ட லென்ஸ் அமைப்பை உருவாக்க முடியுமா?

பதில் : முடியும். ஒன்றை ஒன்று தொட்டுக் கொண்டிருக்கும் லென்ஸ்கள் கூட்டமைப்பின் திறன்

$$p = p_1 + p_2 + p_3 + \dots$$

இவற்றுள் இரு லென்ஸ்களை மட்டும் கருதுக.

$$\text{திறன் } p = p_1 + p_2$$

இவற்றில் ஏதேனும் ஒரு லென்ஸின் திறன் அடுத்த லென்ஸின் திறனுக்கு சமமாகவும் எதிர்க்குறியாகவும் இருந்தால் கட்டமைப்பின் திறன் சுழியாகும்.

8) ஒளிவிலகல் எண் 1.33 கொண்ட தூயநீரின் வழியே செல்லும் ஒளியின் வேகத்தைக் காண்க.

$$\text{பதில் : } n = \frac{c}{v}; v = \frac{c}{n}$$

$$v = \frac{3 \times 10^8}{1.33} = 2.26 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$$

கொடுக்கப்பட்ட தூயநீரின் வழிய 2.26 $\times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ வேகத்தில் ஒளி செல்லும்.

9) முழு அக எதிரொளிப்பு ஏற்பட நிபந்தனைகள் யாவை?

பதில் : (i) ஒளிக்கதிர் அடர்மிகு ஊடகத்திலிருந்து அடர்குறை ஊடகத்திற்கு செல்ல வேண்டும்.

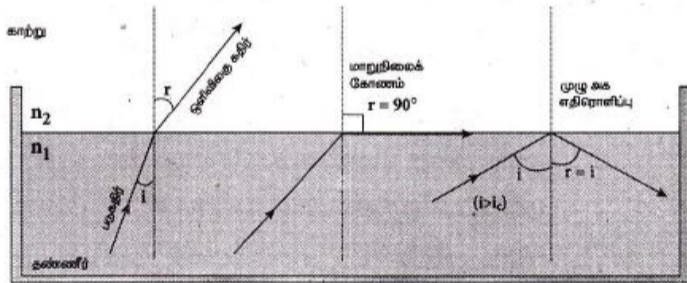
(ii) அடர்மிகு ஊடகத்தில் படுகோணத்தின் மதிப்பு மாறுநிலைக் கோணத்தை விட அதிகமாக இருக்க வேண்டும்

10) முழு அகஎதிரொளிப்பு ஏற்படுவதற்கான இரு நிபந்தனைகள் யாவை? படம் வரைக.

பதில் : முழு அக எதிரொளிப்பு ஏற்படுவதற்கான இரண்டு நிபந்தனைகள்

(i) ஒளி அடர்மிகு ஊடகத்தில் இருந்து, அடர்குறை ஊடகத்திற்குச் செல்லவேண்டும்.

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



3 மதிப்பெண் வினாக்கள்

10 x 3 = 30

11) 150 cm குவியத்தூரம் கொண்ட கண்ணாடியால் செய்யப்பட்ட லென்ஸின் திறனைக் காண்க

பதில் : குவியத்தூரம் $f = 150 \text{ cm}$ (அல்லது) $f = 1.5 \text{ m}$

லென்ஸின் திறன்சமன்பாடு, $P = \frac{1}{f}$

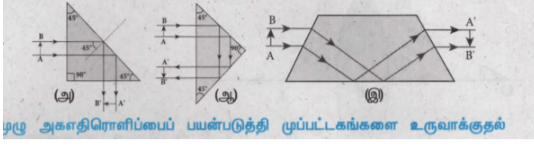
கொடுக்கப்பட்ட மதிப்புகளைப் பிரதியிட்டால்

$$p = \frac{1}{1.5} = 0.67 \text{ D (டையாப்டர்)}$$

திறன் நேர்க்குறியில் உள்ளதால், இது ஒரு குவிக்கும் லென்ஸ் ஆகும்.

12) முழுஅகஎதிரொளிப்பு பண்பின் அடிப்படையில் முப்பட்டகங்கள் எவ்வாறு உருவாக்கப்படுகின்றன என்பதைப்பற்றி குறிப்பு வரைக.

பதில் : முழு அக எதிரொளிப்பைப் பயன்படுத்தி ஒளியை 90° அல்லது 180° எதிரொளிக்கும்படி முப்பட்டகங்களை வடிவமைக்கலாம். இது படம் (அ) மற்றும் (ஆ) இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. முதல் இரண்டு நிகழ்வுகளில் முப்பட்டகப்பொருளின் மாறுநிலைக் கோணத்தின் மதிப்பு யானது 45° ஐ விடக்குறைவு. முப்பட்டகங்களைக் கொண்டு, பிம்பத்தின் அளவினை மாற்றாமல் பிம்பங்களைத் தலைகீழாக மாற்றலாம். இது படம் (இ) இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



13) லென்ஸ் உருவாக்குபவர் சமன்பாட்டிலிருந்து லென்ஸ் சமன்பாட்டைப் பெறுக.

பதில் : ஒளிவிலகல் எண் n_2 கொண்ட பொருளினால் செய்யப்பட்ட மெல்லிய குவிலென்சின் வளைவு ஆரங்கள் R_1 மற்றும் R_2 ஒளிவிலகல் n_1 கொண்ட ஊடகத்திலிருந்து செல்லும் ஒளிக்கதிர் லென்சில் பட்டு விலகலடைந்த பின் விலகுதிருக்கான சமன்பாடு.

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

u என்பது லென்சிலிருந்து பொருளின் தொலைவு

v என்பது லென்சிலிருந்து பிம்பத்தின் தொலைவு

பொருள் ஈறில்லாத் தொலைவில் இருந்தால், பிம்பம் லென்சின் ,குவியத்தில் அமையும்.

$u = \infty$ எனில் $v = f$ ஆகும்.

$$\text{சமன்பாடு (1)} \Rightarrow \frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \dots(2)$$

ஒளிக்கதிர் காற்றிலிருந்து லென்சிற்கு சென்றால்,

$n_1 = 1$ மற்றும் $n_2 = 2$ ஆகும்.

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

இது லென்ஸ் உருவாக்குபவர் சமன்பாடாகும்.

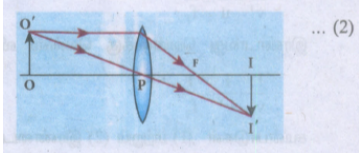
சமன்பாடு (1) மற்றும் (2) ஐ ஒப்பிட

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

இது லென்ஸ் சமன்பாடாகும்.

14) மெல்லிய லென்ஸ் ஒன்றிற்கான பக்கவாட்டு உருப்பெருக்கச் சமன்பாட்டைப் பெறுக.

பதில் : பிம்பத்தின் உயரத்திற்கும், பொருளின் உயரத்திற்கும் உள்ள விகிதம் பக்கவாட்டு அல்லது குறுக்குவெட்டு உருப்பெருக்கம் (m) என வரையறுக்கப்படுகிறது.



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

ஒத்த முக்கோணங்கள் $\Delta POO'$ மற்றும் $\Delta PH'I'$ யிலிருந்து

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

குறியீட்டு மரபினைப் பயன்படுத்தும்போது

$$\frac{-h_2}{h_1} = \frac{v}{-u}$$

இதனைச் சமன்பாடு (1) இல் பிரதியிட்டால் உருப்பெருக்கம்

$$m = \frac{-h_2}{h_1} = \frac{v}{-u}$$

உருப்பெருக்கம் மெய்ப்பிம்பங்களுக்கு எதிர் குறியாகவும், மாய பிம்பங்களுக்கு நேர்குறியாகவும் இருக்கும்.

குழிலென்ஸ்களுக்கு உருப்பெருக்கம் எப்போதும் நேர்குறியாகவும், மேலும் ஒன்றை விட குறைவாகவும் லென்ஸ் சமன்பாட்டினையும், உருப்பெருக்கச் சமன்பாட்டினையும் ஒன்றிணைத்துப் பின்வரும் சமன்பாட்டினைப் பெறலாம்.

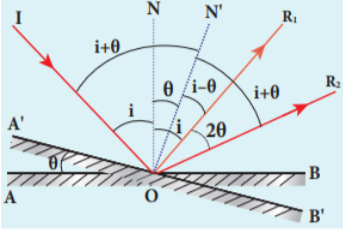
$$m = \frac{h_2}{h_1} = \frac{f}{f+u} \quad (\text{அல்லது}) \quad m = \frac{h_2}{h_1} = \frac{f-v}{f}$$

15) ஒரே படுகதிருக்கு இருக்கு ஒளி எதிரொளிக்கும் பரப்பினை θ கோணம் சாய்க்கும்போது எதிரொளிக்கும் கதிர் 2θ கோணம் சாயும் என்பதை நிரூபி.

பதில் : எதிரொளிக்கும் பரப்பு AB க்கு, படுகதிர் IO மற்றும் எதிரொளிப்புக்கதிர் OR_1 ஆகும். இங்கு, எதிரொளிக்கும் பரப்புக்குச் செங்குத்தைப்பொருத்து (குத்துக்கோடு N) i என்பது படுகோணமாகும். இது எதிரொளிப்புக் கோணத்திற்குச் சமமாகும். இது படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. எதிரொளிக்கும் பரப்பு AB ஐ θ கோணம் சாய்த்து A'B' நிலைக்குக் கொண்டு வரும் போது, குத்துக்கோடும், N நிலையிலிருந்து N' நிலைக்கு θ கோணம் சாயும். இங்கு படுகதிர் IO மாறாமல் ஒரே நிலையில் இருப்பதை நினைவில் கொள்ளவேண்டும். சாய்க்கப்பட்ட நிலையில் படுகோணம் $\angle N'OI = i + \theta$. எனவே, எதிரொளிப்புக்கோணமும் $\angle N'OR_2 = i + \theta$ ஆகும். ON' மற்றும் OR_1 க்கு இடையே உள்ள கோணம் $\angle N'OR_1 = i - \theta$. OR_1 மற்றும் OR_2 க்கு இடைப்பட்ட கோணமே எதிரொளிப்புக் கதிரின் சாய்ந்த கோணமாகும். அதாவது $\angle R_1OR_2$ ஆகும். எனவே, வடிவியலின்படி OR_2 மற்றும் OR_1 க்கு இடையே ஏற்பட்டக் கோணம்

$$\angle R_1OR_2 = \angle N'OR_2 - \angle N'OR_1 = (i + \theta) - (i - \theta)$$

$$\angle R_1OR_2 = 2\theta \text{ ஆகும்.}$$



- 16) சோடிய ஆவி விளக்கிலிருந்து வெளிவரும் ஒளியின் அலைநீளம் வெற்றிடத்தில் 5893\AA . இந்த ஒளி 1.33 ஒளிவில்லகல் எண் கொண்ட நீரின் வழியே செல்லும்போது பின்வருவனவற்றைக் காண்க.
 (அ) அலைநீளம்,
 (ஆ) திசைவேகம் மற்றும்
 (இ) அதிர்வெண்

பதில் : வெற்றிடத்தின் ஒளிவில்லகல் எண், $n_1 = 1$

வெற்றிடத்தில் சோடிய ஒளியின் அலை நீளம், $\lambda_1 = 5893 \text{\AA}$

வெற்றிடத்தில் ஒளியின் திசைவேகம், $c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$

தண்ணீரின் ஒளிவில்லகல் எண், $n_2 = 1.33$

தண்ணீரில் சோடிய ஒளியின் அலைநீளம், λ_2 மற்றும்

தண்ணீரில் சோடிய ஒளியின் திசைவேகம், v_2 என்க.

(அ) அலைநீளத்தையும் ஒளிவில்லகல் எண்ணையும் தொடர்புபடுத்தும் சமன்பாடு,

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\text{எனவே, } \lambda_2 = \frac{n_1}{n_2} \times \lambda_1$$

கொடுக்கப்பட்ட மதிப்புகளைப் பிரதியிடும்போது,

$$\lambda_2 = \frac{1}{1.33} \times 5893 \text{\AA} = 4431 \text{\AA}$$

$$\lambda_2 = 4431 \text{\AA}$$

(ஆ) திசை வேகத்தையும், ஒளிவில்லகல் எண்ணையும் தொடர்புபடுத்தும் சமன்பாடு,

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\text{எனவே, } v_2 = \frac{n_1}{n_2} \times v_1$$

கொடுக்கப்பட்ட மதிப்புகளைப் பிரதியிடும்போது,

$$v_2 = \frac{1}{1.33} \times 3 \times 10^8 = 2.256 \times 10^8$$

$$v_2 = 2.256 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$$

(இ) வெற்றிடத்தில் சோடிய ஒளியின் அதிர்வெண் $v_1 = \frac{c}{\lambda_1}$

மதிப்புகளைப் பிரதியிடும் போது,

$$v_1 = \frac{3 \times 10^8}{5893 \times 10^{-10}} = 5.091 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

தண்ணீரில் சோடிய ஒளியின் அதிர்வெண், $v_2 = \frac{v}{\lambda_2}$

மதிப்புகளைப் பிரதியிடும்போது,

$$v_2 = \frac{2.256 \times 10^8}{4431 \times 10^{-10}} = 5.091 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

ஊடகத்தைப்பொறுத்து அதிர்வெண்மாறாது என்பதை மேற்கண்ட முடிவுகள் உணர்த்துகின்றன.

- 17) சமவீச்சு கொண்ட இரண்டு ஒளி மூலங்கள் குறுக்கீட்டு விளைவை ஏற்படுத்துகின்றன. பெரும மற்றும் சிறும ஒளிச்செறிவுகளுக்கு இடையேயுள்ள விகிதத்தைக் காண்க.

பதில் : ஒளியின் வீச்சினை a என்க.

ஒளிச் செறிவு, $I \propto 4a^2 \cos^2(\theta/2)$

அல்லது $I = 4I_0 \cos^2(\theta/2)$

பின்வரும் நிபந்தனையின்படி, தொகுபயன் ஒளிச்செறிவு பெருமமாகும்.

$\theta = 0, \cos 0^\circ = 1, I_{\max} \propto 4a^2$

பின்வரும் நிபந்தனையின்படி, தொகுபயன் வீச்சு சிறுமமாகும்.

$\theta = \pi, \cos(\pi/2) = 0, I_{\min} = 0$

$I_{\max} : I_{\min} = 4a^2 : 0$

- 18) ஒளியியல் பாதை என்றால் என்ன? d தடிமனும் n ஒளிவிலகலும் கொண்ட ஊடகத்தின் ஒளியியல் பாதைக்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக.

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

ஒளிவிலகல் எண் (n) மற்றும் தடிமன் (d) கொண்ட ஊடகம் ஒன்றைக் கருதுக. அந்த ஊடகத்தின் வழியாக (v) வேகத்தில் (t) நேரத்தில் ஒளி பயணம் செய்கிறது எனில்,

$$v = \frac{d}{t}; \text{ சமன்பாட்டை } (t) \text{ க்கு மாற்றியமைக்கும் போது, } t = \frac{d}{v}$$

இதே நேர இடைவெளியில் வெற்றிடத்தில் ஒளி நெடுந்தொலைவு (d') சென்றிருக்கும், ஏனெனில், ஒளி வெற்றிடத்தின் வழியே பெரும வேகத்தில் (c) செல்லும். எனவே,

$$c = \frac{d'}{t} \text{ சமன்பாட்டை } (t) \text{ க்கு மாற்றியமைக்கும் போது } t = \frac{d'}{c}$$

இரண்டு நிகழ்வுகளிலும் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட நேரம் (t) சமம். எனவே இரண்டு நிகழ்வுகளின் நேரத்தையும் சமன் செய்து பார்க்கலாம். அதன்படி

$$\frac{d'}{c} = \frac{d}{v}$$

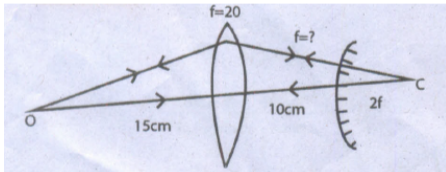
$$\text{ஒளிப்பாதை } (d') \text{ க்கு மாற்றி அமைக்கும் போது } d' = \frac{c}{v} d$$

இங்கு, $\frac{c}{v} = n$ எனவே ஒளிப்பாதை

$$d' = nd$$

ஒரு ஊடகத்திற்கு n எப்போதும் 1 ஐவிட அதிகமாகும். எனவே, ஊடகத்தின் ஒளிப்பாதை d' எப்போதும் d ஐ விட அதிகமாக இருக்கும்.

- 19) 10 cm குவியத்தூரமுடைய குவிலென்சிலிருந்து 15 cm தொலைவில் பொருள் ஒன்று உள்ளது. பிம்பம் பொருள் இந்த இடத்தில் விழுமாறு குவி ஆடி ஒன்று லென்சின் மறுபுறம் குவிலென்சின் குவியத் தொலைவில் உள்ளது. ஆடியின் குவியத் தொலைவைக் காண்க.



பதில் :

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

$$\frac{1}{v} - \left(-\frac{1}{15}\right) = \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{v} + \frac{1}{15} = \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{10} - \frac{1}{15} = \frac{15 - 10}{150} = \frac{5}{150} = \frac{1}{30}$$

$$v = 30 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u} \text{ இங்கு } u = 2f = \frac{1}{v} + \frac{1}{2f} = \frac{1}{f}, v = 2f$$

$$\text{கதிர் வரைபடத்திலிருந்து } 2f = 30 - 10 = 20, f = 10 \text{ cm}$$

- 20) 30 செமீ. குவியதூரம் கொண்ட குவி லென்சிலிருந்து ஒரு பொருளானது 40 செமீ. தொலைவில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. 50 செமீ. குவியதூரமுடைய குழி லென்சானது குவிலென்சினிடையே செருகப்படுகிறது, எனில் குவி லென்சிலிருந்து 20 செமீ. தொலைவில் பிம்பம் உருவாகிறது. பிம்பத்தின் நிலையில் ஏற்படும் வேறுபாடு யாது?

பதில் : கொடுக்கப்பட்டவை :

குவி லென்சிற்கு $f_1 = +30$ செமீ

பொருள் தொலைவு $u_1 = -40$ செமீ

$$\therefore \frac{1}{f_1} = \frac{1}{v_1} - \frac{1}{u_1}$$

$$\frac{1}{+30} = \frac{1}{v_1} - \frac{1}{-40}$$

$$\frac{1}{v_1} = \frac{1}{30} - \frac{1}{40} = \frac{1}{120}$$

$$V_1 = +120 \text{ செமீ}$$

∴ மெய்ப்பிம்பம் உருவாகும்.

ஒரு குழி லென்சு செருகப்படும்போது,

$$f_2 = -50 \text{ செமீ}$$

$$u_2 = 120 - 20$$

=100 செமீ குழி லென்சிலிருந்து

$$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{v_2} - \frac{1}{u_2}$$

$$\frac{1}{-50} = \frac{1}{v_2} - \frac{1}{+100}$$

$$\frac{1}{v_2} = \frac{1}{50} + \frac{1}{100} = -\frac{1}{100}$$

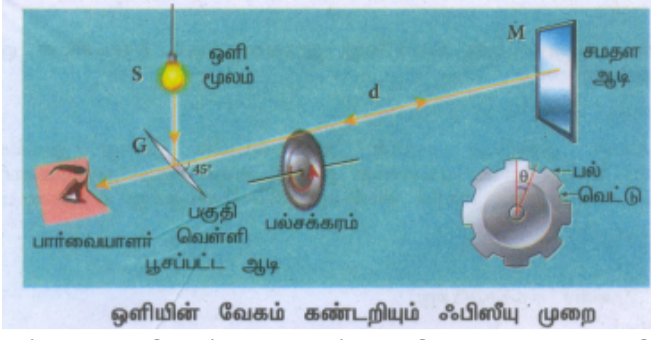
$$v_2 = -100 \text{ செமீ}$$

5 மதிப்பெண் வினாக்கள்

5 x 5 = 25

- 21) ஒளியின் வேகத்தைக் கண்டறியும் ஃபிஸீயு (Fizeau) முறையை விவரி.

பதில் :



ஒளிமூலம் (S) இலிருந்து வரும் ஒளியானது முதலில் பாதி வெள்ளி பூசப்பட்ட கண்ணாடித் தகட்டின் மீது (G) விழுகிறது. இக்கண்ணாடித் தகடு, ஒளி மூலத்திலிருந்து வரும் ஒளியைப்பொருத்து 45° கோணத்தில் சாய்ந்துள்ளது. (N) பற்களும், சமஅகலமுடைய (M) வெட்டுகளும் கொண்ட சுழலும் பற்சக்கரத்தின் வழியே ஒளிக்கதிர் செலுத்தப்படுகிறது. பற்சக்கரத்தின் சுழற்சி வேகம் புற இயந்திர அமைப்பின் மூலம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. (இவ்வமைப்பு படத்தில் காட்டப்படவில்லை) பற்சக்கரத்தின் ஒரு வெட்டு வழியே செல்லும் ஒளி பற்சக்கரத்திலிருந்து மிக நீண்ட தொலைவில் (d) வைக்கப்பட்டுள்ள சமதள ஆடி (M) ஒன்றினால் எதிரொளிக்கப்படுகிறது. பற்சக்கரம் சுழலவில்லையெனில், எதிரொளிக்கப்பட்ட ஒளி அதே வெட்டு வழியே மீண்டும் சென்று, பாதி வெள்ளி பூசப்பட்ட ஆடியின் வழியாகப் பயணித்து உற்று நோக்குபவரின் கண்களை அடைகிறது.

வேலை செய்யும்முறை:

ஒரு வெட்டில் இருந்து கடந்து செல்லும் ஒளி, அதன் அருகிலுள்ள பல்லால் முற்றிலுமாக தடுக்கப்படும் வரை பற்சக்கரத்தின் சுழற்சி, கோண வேகத்தில் அதிகரிக்கும்.

சமன்பாட்டினை வருவித்தல்:

காற்றில் ஒளியின் வேகம் (v) ஒளி பற்சக்கரத்திலிருந்து ஆடிக்குச் சென்று, மீண்டும் பற்சக்கரத்தை அடையும் தொலைவிற்கும் (2d), எடுத்துக்கொண்ட நேரத்திற்குமான விகிதமாகும்.

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

அமைப்பிலிருந்து d தூரத்தை நாம் அறிவோம். தூரத்திற்கு பயணிக்க நேரம் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது மற்றும் பற்சக்கரத்தின் கோண வேகத்திலிருந்து கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. முதன்முதலில் காணாமல் போகும்போது பற்சக்கரத்தின் கோண வேகம்,

$$\omega = \frac{\theta}{t}$$

இங்கு θ என்பது, t நேர இடைவெளியில் பற்சக்கரம் சுழலும்போது, பற்சக்கரத்தின் ஒரு பல்லிற்கும், ஒரு வெட்டிற்கும் இடையே உள்ள கோணங்கும்.

$$\theta = \frac{\text{வட்டத்தின் மொத்தக் கோணம் ரேடியனில்}}{\text{பற்களின் எண்ணிக்கை + வெட்டுத்தோற்றம் எண்ணிக்கை}}$$

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

θ வின் மதிப்பை (2) ல் பிரதியிடும் போது,

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

மேற்கண்ட சமன்பாடு t க்கு எழுதும் போது

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

சமன்பாடு (3) ஐ சமன்பாடு (1) ல் பிரதியிட

$$v = \frac{2d}{\pi/N\omega}$$

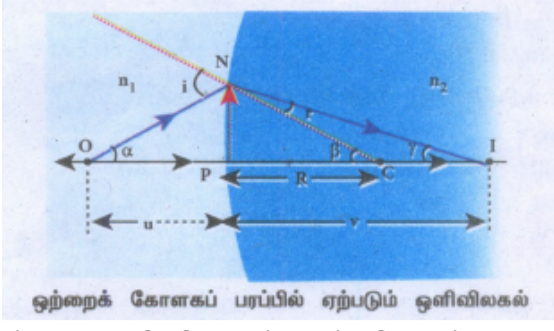
சமன்பாட்டைச் சீரமைத்து பின்னர்

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

அடுத்த உள்ள பற்களினால் ஒளி மறைக்கப்படும்போது தோன்றும் குறைந்தபட்ச ஒளிச்செறிவினைக் காண்பதில் ஃபிளீயுவிற்கு சில இடர்பாடுகள் தோன்றின. எனினும் இவர் கண்டறிந்த ஒளியின் வேகம், உண்மையான ஒளியின் வேகத்திற்கு மிக நெருக்கமாக இருந்தது; இதற்குப் பின்பு ஃபிளீயுவின் அதே ஆய்வு அமைப்பின் அடிப்படையில் மற்றும் சில நுட்பமான கருவிகளைப் பயன்படுத்தி காற்றில் ஒளியின் வேகம் $v = 2.997 \times 10^8 \text{m/s}$ எனக் கண்டறியப்பட்டது.

22) ஒற்றைக் கோளகப்பரப்பில் ஏற்படும் ஒளிவிலகளுக்கான சமன்பாட்டைப் பெறுக.

பதில் :



n_1 மற்றும் n_2 ஒளிவிலகல் எண் கொண்ட இரண்டு ஒளிபுகும் ஊடகங்கள் படத்தில் காட்டியுள்ளவாறு கோளகப்பரப்பு ஒன்றினால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. கோளகப்பரப்பின் வளைவு மையத்தை C என்க. O என்ற புள்ளிப்பொருளொன்று n_1 , ஒளிவிலகல் கொண்ட ஊடகத்தில் உள்ளது எனக் கருதுக. OC கோடு, கோளகப்பரப்பை பரப்புமுனை P-யில் வெட்டுகிறது. ஒளிக்கதிர்களை அண்மை அச்சுக்கதிர்களாக கருதுவதால் படும்புள்ளிக்கும், முதன்மை அச்சுக்கும் வரையப்பட்ட செங்குத்துக்கோடு பரப்புமுனை Pக்கு நெருக்கமாக அல்லது P வழியே செல்கிறது.

புள்ளி O விலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர் ஒளிவிலகல் பரப்பின் மீது N என்ற புள்ளியில் விழுகிறது. இப்படுபுள்ளிக்கு வரையப்பட்ட செங்குத்துக்கோடு வளைவு மையம் C வழியே செல்கிறது. இங்கு $n_2 > n_1$. எனவே, அடர்மிகு ஊடகத்தில் உள்ள ஒளிக்கதிர் செங்குத்துக்கோட்டினை நோக்கி விலகி முதன்மை அச்சை I என்ற புள்ளியில் சந்திக்கிறது. அப்புள்ளியில் பிம்பம் ஏற்படுகிறது.

N புள்ளியில் ஏற்படும் ஒளிவிலகலுக்கான, ஸ்னெல் விதியின் பெருக்கல் வடியும் பின்வருமாறு

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

கோணங்கள் மிகச்சிறியவை. எனவே, கோணங்களின் சைன் மதிப்புகளை, நேரடியாகக் கோணங்களாகவே எடுத்துக்கொள்ளலாம்.

$$n_1 i = n_2 r$$

கோணங்கள்

$$\angle NOP = \alpha, \angle NCP = \beta, \angle NIP = \gamma$$

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

இந்தக் கோணங்களும் மிகச்சிறியவைகளாகும், எனவே கோணங்களின் டேன் மதிப்புக்கு பதிலாக கோணங்களையே எடுத்துக்கொள்ளலாம்.

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

முக்கோணம், $\triangle ONC$, யிலிருந்து,

$$i = \alpha + \beta$$

முக்கோணம் $\triangle INC$ யிலிருந்து

$$\beta = r + \gamma \quad r = \beta - \gamma$$

i மற்றும் r மதிப்புகளைச் சமன்பாடு (2) ல் பிரதியிட்டால்,

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

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

α, β மற்றும் γ மதிப்புகளைப் பிரதியிட்டால்

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

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

சமன்பாடு (6)ல் குறியீட்டு மரபினைப் பின்பற்றும்போது, $PO = -u, PI = +V$ மற்றும் $PC = +R$.

எனவே, சமன்பாடு (6) பின்வருமாறு எழுதலாம்

$$\frac{n_1}{V} + \frac{n_2}{u} = \frac{(n_2 - n_1)}{R}$$

சமன்பாட்டினை மாற்றி அமைத்தால்,

$$\frac{n_2}{V} + \frac{n_1}{u} = \frac{(n_2 - n_1)}{R}$$

இச்சமன்பாடு எந்த ஒரு வளைபரப்பிற்கும் அல்லது கோளகப்பரப்பிற்கும் பொருந்தும். முதல் ஊடகம் காற்று எனில் $n_1 = 1$ மேலும், இரண்டாவது நாடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் n_2 , வை n எனவும் கொண்டால், மேற்கண்ட சமன்பாடு பின்வருமாறு சுருங்கும்.

$$\frac{n}{v} - \frac{1}{u} = \frac{(n - 1)}{R}$$

- 23) குவியத்தூரம் 15 cm உடைய, தட்டையான பக்கத்தில் வெள்ளிபூசப்பட்ட தட்டை - குவிலென்ஸ் ஒன்றின் முன்பாக, 20 cm தொலைவில் புள்ளிப்பொருள் ஒன்று வைக்கப்பட்டுள்ளது. புள்ளிப்பொருளின் இறுதி பிம்பத்தின் அமைவிடம் மற்றும் தன்மையைக் காண்க.

பதில் : $u = 20$ செ.மீ.,

பிளானோ-கான்வெக்சு லென்ஸின் குவிய நீளம் = 15 செ.மீ.

எனவே, அதே பொருளின் இரு குவிந்த லென்ஸின் குவிய நீளம் = $15/2$ cm

ஒரு மேற்பரப்பு வெள்ளியாக்கப்பட்டதால், இப்போது நாம் கண்ணாடி சமன்பாட்டைப் பயன்படுத்தலாம்

$$ie, \frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u} \text{ (or) } \frac{1}{v} = \frac{1}{f} - \frac{1}{u}$$

இங்கே, u என்பது எதிர்மறை மற்றும் f என்பது எதிர்மறையானது

$$\begin{aligned} \therefore \frac{1}{v} &= \frac{2}{-15} - \frac{1}{-20} \\ \frac{1}{20} - \frac{2}{15} &= \frac{3-8}{60} = \frac{-5}{60} \\ \frac{1}{v} &= \frac{1}{-12} \text{ (or) } v = -12 \text{ cm} \end{aligned}$$

24) கோளக ஆடியில் தோன்றும் பிம்பங்களை படம் வரைந்து காட்டுக.

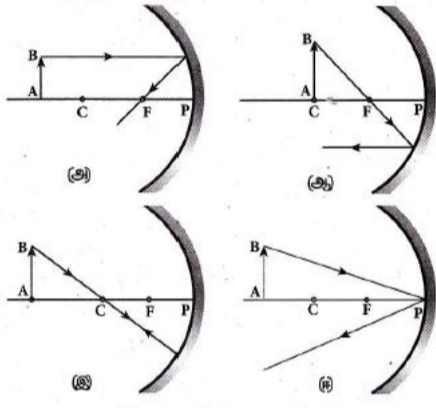
பதில் : பிம்பங்களின் தடமறிதல்

(i) முதன்மை அச்சுக்கு இணையாக வரும் கதிர், எதிரொளிப்புக்குப் பின்பு முதன்மை குவியத்தின் வழியே வெளியேறும் அல்லது வெளியேறுவது போன்று தோன்றும் (படம் (அ)).

(ii) முதன்மைக் குவியம் வழியே செல்லும் அல்லது செல்வது போன்று தோன்றும் கதிர், எதிரொளிப்புக்குப் பின்பு, முதன்மை அச்சுக்கு இணையாக வெளியேறும். (படம் (ஆ)).

(iii) வளைவு மையம் வழியாகச் செல்லும் கதிர், எதிரொளிப்புக்குப் பின்பு வளைவு மையம் வழியாகவே செங்குத்துப்படுகதிர் நிலையைப் போன்றே, வெளியேறும் (படம் (இ)).

(iv) ஆடி முனையில் விழும் கதிர், முதன்மை அச்சை, செங்குத்துக் கோடாகக் கொண்டு, எதிரொளிப்பு விதியின் அடிப்படையில் வெளியேறும் (படம் (ஈ)).



பிம்பங்களின் தடமறிதல்

25) ஒளிவிலகல் எண்ணை வரையறுத்து சிறு குறிப்பு வரைக.

பதில் : (i) வெற்றிடத்தில் (அல்லது காற்றில் ஒளியின் வேகத்திற்கும், ஊடகத்தில் ஒளியின் வேகத்திற்கும் உள்ள விகிதமே, அந்த ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் ஆகும். ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் $(n) =$ வெற்றிடத்தில் ஒளியின் வேகம் (c) / ஊடகத்தில் ஒளியின் வேகம் (v)

(ii) ஒளிவிலகல் எண்ணுக்கு அலகு இல்லை. வெற்றிடம் தான் மிகக்குறைந்த ஒளிவிலகல் எண்ணைப் பெற்றுள்ளது. அதன் மதிப்பு 1 ஆகும். மற்ற அனைத்து ஊடகங்களின் ஒளிவிலகல் எண்ணும் 1ஐ விட அதிக மதிப்பையே பெற்றிருக்கும். ஒளிவிலகல் எண்ணை ஊடகத்தின் ஒளி அடர்த்தி (Optical density) என்றும் அழைக்கலாம்.

(iii) உயர்ந்த ஒளிவிலகல் எண்ணைப் பெற்றுள்ள ஊடகத்தின் ஒளி அடர்த்தி அதிகம் அவ்ஊடகத்தின் வழியே ஒளி மெதுவாகச் செல்லும். இதேபோன்று குறைந்த ஒளிவிலகல் எண்ணைப் பெற்றுள்ள ஊடகத்தின் ஒளி அடர்த்தி குறைவு. அவ்ஊடகத்தின் வழியே ஒளி வேகமாகச் செல்லும்.