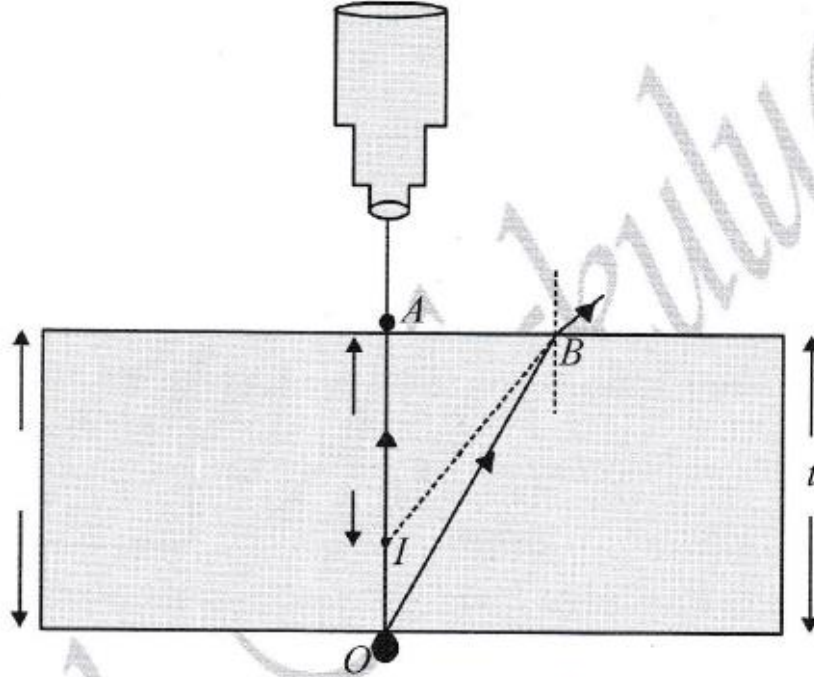


நகர் நுனுக்குக்காட்டியை உபயோகித்து உண்மை மற்றும் தோற்ற ஆழத்திடையேயான தொடர்பினை உபயோகித்து கண்ணாடியின் முறிவுச் சுட்டியினை ஆய்வு கூடத்தில் காண்பதற்கான பரிசோதனை.

a) i) இப்பரிசோதனைக்கு தேவையானவற்றை பட்டியலிடுக.

.....  
 .....  
 .....

ii)  $t$  தடிப்புடைய செவ்வக வடிவான கண்ணாடி குற்றியொன்றினை உபயோகித்து உண்மை ஆழம் மற்றும் தோற்ற ஆழம் இடையேயான தொடர்பினை பெற எண்ணியுள்ள மாணவனொருவன் கீழ்காட்டப்பட்டுள்ள கதிர் வரிப்படத்தை உபயோகிக்கின்றான். இங்கு  $O$  புள்ளி வடிவான பொருளானது கருத்திற் கொள்ளப்பட்டது. காட்டப்பட்டுள்ள வரிப்படத்தில் படுகோணம் ( $i$ ) மற்றும் முறிவுக் கோணம் ( $r$ ) ஆகியவற்றைக் குறிக்குக.



iii) உண்மை ஆழம்  $d_t$  மற்றும் தோற்ற ஆழம்  $d_a$  வரிப்படத்தில் அடையாளமிட்டு இனம் காண்க.

.....

IV) கண்ணாடி முகியானது வளியில் உள்ளது எனக் கருதி கண்ணாடியின் முறிவுச்சட்டியிற்கான தொடர்பினை  $i$  மற்றும்  $r$  வடிவிற தருக.

.....

V) A மற்றும் B புள்ளிகளைப் பற்றியும் மற்றும் OB கிரணம் பற்றியும் நீர் தேற்கொள்ளும் கருதுகோள் (assumption) எவை?

.....

VI) நீர் மேற்குறிப்பிட்ட தொடர்பினை உபயோகித்து முறிவுச்சட்டி  $n$  இற்காக  $d_t$  மற்றும்  $d_a$  இடையேயான தொடர்பினை உருவாக்குக.

.....

.....

b) i) கண்ணாடி முகியினை நுனுக்குக்காட்டியின் பீடத்தின் மீது வைப்பதற்கு முன் நகர் நுனுக்குக் காட்டியில் நீர் எந்த செப்பஞ் செய்கையினை மேற்கொள்ள வேண்டும், இதற்காக நுனுக்குக் காட்டியின் எப்பகுதியினை உபயோகிக்க வேண்டும்?

.....

.....

ii) செப்பஞ் செய்யப்பட்ட நுனுக்குக்காட்டியினை உபயோகித்து கண்ணாடி முகியின் உண்மை தூரம் ( $d_t$ ) மற்றும் தோற்ற தூரம் ( $d_a$ ) தூரம் ஆகியவற்றைப் பெற்றுக் கொள்வது எவ்வாறு?

உண்மை தூரம் .....

.....

.....

தோற்ற தூரம் .....

.....

.....

iii) மாணவனொருவன் பெற்றுக் கொண்ட வாசிப்புகள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

i) லைகோ சோடியம் தூளானது நகர் நுனுக்குக்காட்டி மேடையில் உள்ள போது வாசிப்பு = 15.05m

ii) தூளின் மீது கண்ணாடி முகியானது வைக்கப் பட்ட போது வாசிப்பு = 20.10mm

III) கண்ணாடி முகியின் மேல் மேற்பரப்பில் லைகோ சோடியம் தூளானது வைக்கப்படும் போது வாசிப்பு = 30.20mm

a) கண்ணாடி முகியின் தடிப்பு அதாவது உண்மை தூரம் ( $d_t$ ) எவ்வளவு?

.....

b) தோற்ற தூரம் ( $d_a$ ) எவ்வளவு?

.....

c) அதிலிருந்து கண்ணாடியின் முறிவுச் சுட்டடியினைக் காண்க.

.....

C) i) கண்ணாடி முகியின் தடிப்பு அதாவது உண்மை ஆழத்தினை அளவிடுவதற்கு மீட்டர் மட்டமானது ஏன் உபயோகிக்கப் படுவதில்லை?

.....

.....

II) மீட்டர் மட்டமானது உபயோகிக்கப் பட்டிருந்தால் உண்மை ஆழத்திற்குக் கிடைக்கக் கூடிய பெறுமானத்தைக் குறிப்பிடுக.

.....

III) மீட்டர் மட்டத்தை உபயோகிக்கும் போது அளவீட்டில் நிகழக் கூடிய அதிகூடிய பின்ன வழு உண்மை ஆழத்திற்கு எவ்வளவு?

.....

.....

IV) நகர் நுனுக்குக்காட்டியினை உபயோகித்து உண்மை ஆழம் மற்றும் தோற்ற ஆழம் ஆகியவற்றைக் காணும் போது எழக்கூடிய அதிகூடிய சதவீத வழு எவ்வளவு?

.....

.....

V) முறிவுச்சுட்டியிற்காக நிகழக்கூடிய வழுவானது  $\Delta n_g$  ஆகவிருந்தால்

$$\Delta n_g = \left( \frac{\Delta d_t}{d_t} + \frac{\Delta d_a}{d_a} \right) n_g$$

ஆகும்.  $\Delta d_t = \Delta d_a = 0.01\text{mm}$  என எடுத்துக் கொண்டு  $\Delta n_g$  இனைக் கணக்கிடுக.

.....  
.....  
.....

VI) கண்ணாடியிற்கான முறிவுச் சுட்டியிற்கான வீச்சம்  $n \pm \Delta n$  அகவிருந்தால் முறிவுச்சுட்டியிற்கான வீச்சத்தை நிலைப்படுத்துக (Set out).

.....

VII) இப்பரிசோதனையின் போது நுனுக்குக் காட்டியின் பகுதிகளை செப்பஞ் செய்து முதல் குவிவாக்கலின் பின் மீண்டும் குவிவாக்கி வாசிப்பினை எடுக்கும் போது நுனுக்குக்காட்டியானது செப்பஞ் செய்யப்படுவதில்லை. அதற்கான காரணத்தை தெளிவுபடுத்துக.

.....

.....

.....

முக்கோண வடிவான அரியத்தில் முறிவடையும் ஒளி கிரணத்தினால் நிகழ்த்தப்படும் விலகல் கோணம் (d) படுகோணம் (i) உடன் வேறுபடும் வித்தினை ஆய்வு செய்வதற்கும் அதிலிருந்து இழிவு விலகல், அரியத்தின் முறிவுக் கோணத்தையும் காண்பதற்கு உம்மிடம் கேட்கப்பட்டுள்ளது.

a) i) இதற்குத் தேவையான உபகரணங்களை பட்டியலிடுக.

.....

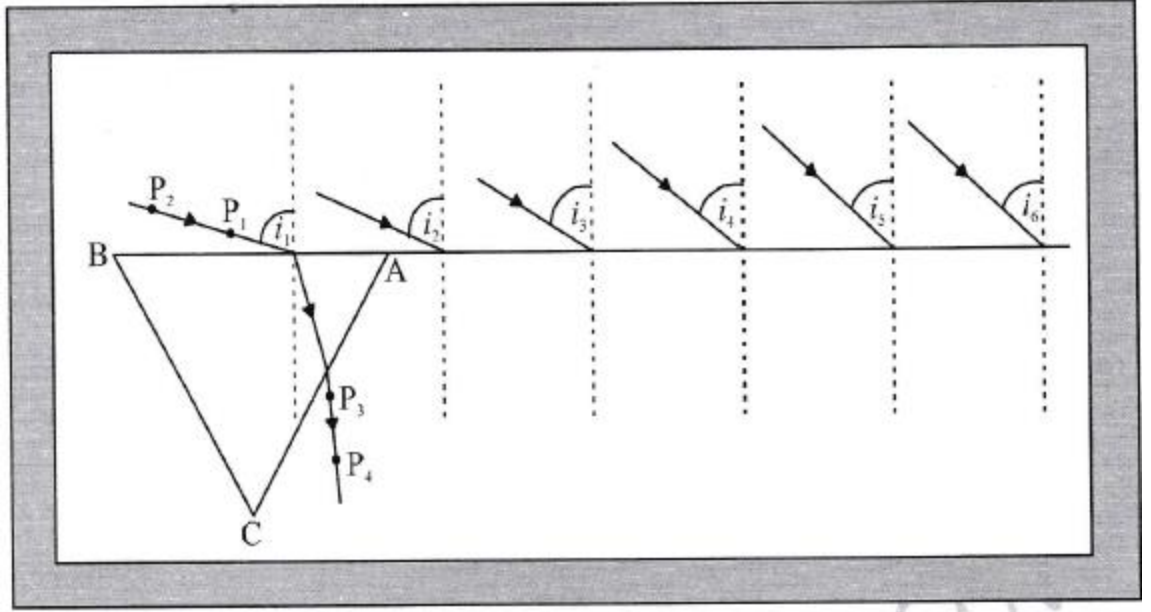
.....

.....

.....

.....

இப் பரிசோதனைக்குத் தேவையான உருப்படியானது கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.



II) Drawing Board இன் மீது வெண்ணிறத் தாளினை பொருத்திய பின் அதன் மீது அரியத்தை வைப்பதற்கு முன் நீர் கடைப்பிடிக்க வேண்டிய செயன்முறைகளை குறிப்பிடுக.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

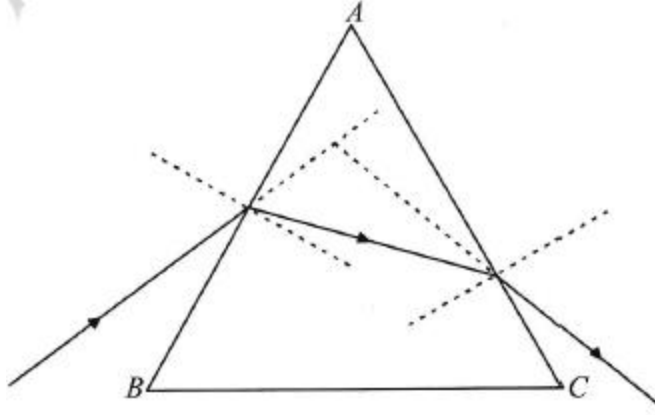
III) படு கதிர் மற்றும் விலகல் கதிர் ஆகியவற்றைப் பெறும் படிமுறைகளை தருக

.....

.....

.....

b) i) முறி கோணம் (A) அகவும், படுகோணம் ( $i_1$ ) ஆகவும் முறி கோணம் ( $r_1, r_2$ ) ஆகவும் விலகல் கோணம் ( $i_2$ ) ஆகவும் தெளிவானவாறு கீழே வரிப்படத்தில் குறிப்பிடுக.



II) கிரணத்தின் விலகல் கோணத்தை (d) இனை நீர் பெற்ற கதிர் வரிப்படத்தில் அடையாளமிடுக.

III) நீர் மேலே அடையாளமிட்ட கோணத்தின் சார்பில் ஒளி கிரணத்தின் விலகல் (d)இற்கான கோவையினை உருவாக்குக.

.....

.....

.....

.....

c) i) படுகோணம் வெளிப்படு கோணத்திற்கு சமமாயின் அரியத்தினுள் காணப்படும் முறி கோணம் பற்றி என்ன கூறமுடியும்?

.....

.....

.....

II) படுகோணம் வெளிப்படு கோணத்திற்கு சமமாகும் போது இழிவு விலகல் சந்தர்ப்பமானது கிடைக்கப் பெறுகிறது. அப்போது இழிவு விலகல் கோணம்  $d_m$  ஆகவும் அரியக் கோணம் A ஆகவுமிருந்தால் படுகோணம் (i) இற்கான கோவையினைத் தருக.

.....

.....

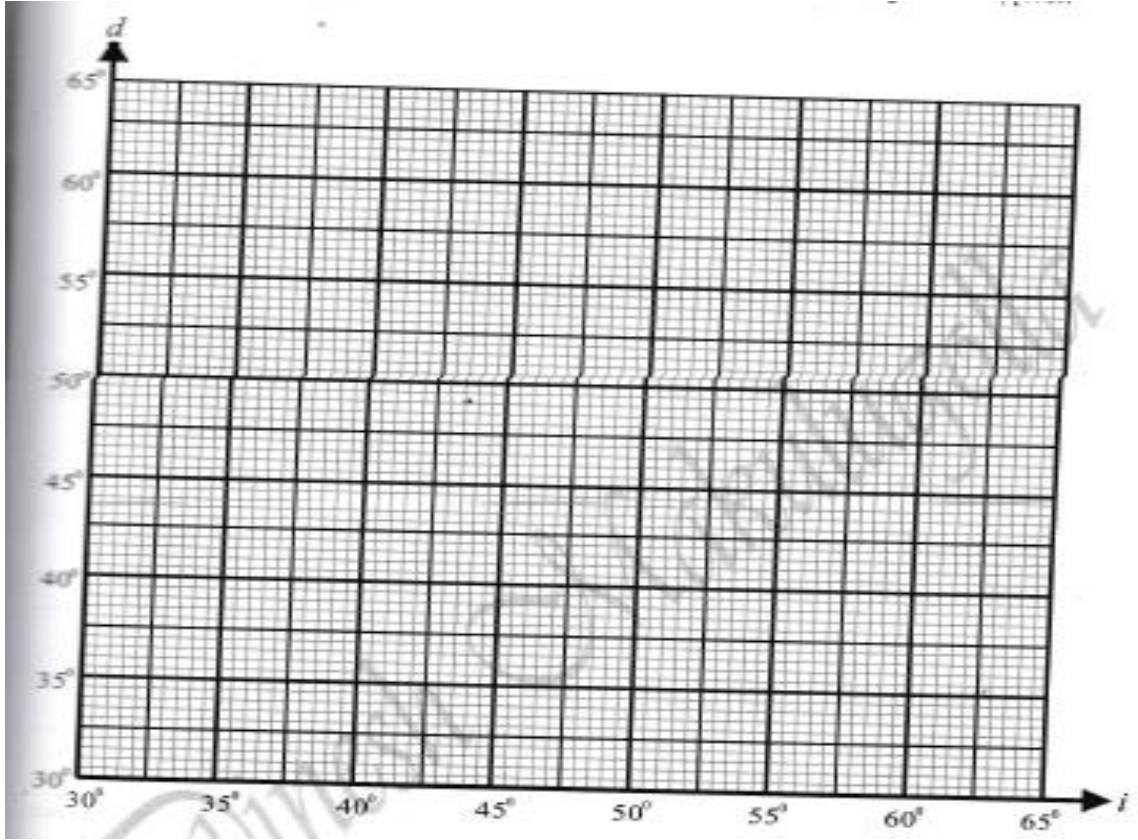
III) அரியத்தினுள் ஒளி கிரணத்தின் முறிவு காரணமாக நிகழும் முழு விலகல் கோணமானது  $d_m$  மற்றும் அரியக்கோணம் (A) ஆகவுமிருக்கும் போது அரியத்தின் முறிவுச்சுட்டி (n)இற்கான தொடர்பினை  $d_m$  மற்றும் (A) வடிவில் உருவாக்குக.

.....  
 .....  
 .....  
 .....

d) மாணவனால் அந்தந்த படுகோணத்திற்கு உரித்தான விலகல் கோணம் (d) கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.

|                        |     |       |       |       |       |     |       |     |       |     |
|------------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-----|-------|-----|
| படுகோணம்<br>(i)        | 35° | 40°   | 42.5° | 45°   | 47.5° | 50° | 52.5° | 55° | 57.5° | 60° |
| விலகல்<br>கோணம்<br>(d) | 52° | 44.5° | 41.5° | 39.5° | 38°   | 38° | 39.5° | 41° | 43°   | 45° |

i) கீழே காட்டப்பட்டுள்ள வரைபத் தாளில் ஆள்கூறுகளை அடையாளமிட்டு வரைபினை வரைக.



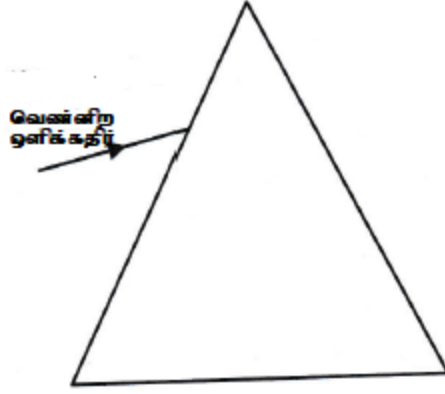
II) இழிவு விலகல் கோணத்தையும் அதற்கு ஒத்த படுகோணத்தையும் காண்க.

.....  
.....

III) அரியக் கோணம்  $60^\circ$  ஆகவிருந்தால் அரிய திரவியத்தின் முறிவுச் சுட்டியினைக் காண்க.

.....  
.....  
.....

e) i) கீழே காட்டப்பட்டிருப்பது அரியத்தின் ஒரு முகத்தின் மீது படுகின்ற வெண்ணிற ஒளிக் கதிராகும். அக்கதிரானது அரியத்தினுள் முறிவடையும் விதத்தினை மற்றும் வெளியேறும் விதத்தினையும் குறிப்பிடுக.



II) அரியத்தினுள் ஒளி கிரணமானது முறிவடையும் போது மற்றும் வெளியேறும் போதும் நிறங்களாகப் பிரிவடையாமாயின் இவ் அரியமானது அந்தந்த நிறங்களுக்கு காட்டும் முறிவுச்சுட்டி இடையேயான தொடர்பினைப் பெற்றுக் கொள்க.

.....  
.....  
.....

III) இவ் ஊடகத்தினுள் அந்தந்த நிறங்களுக்கான கதி பற்றி உமது அபிப்பிராயத்தைக் குறிப்பிடுக.

.....  
.....

(f) i) ஒரே விலகல் கோணத்திற்கு இரண்டு படுகோணங்கள் இருப்பது ஏன்?

.....



.....  
II) ஓரே திரவியத்தினால் உருவாக்கப் பட்டவையும் பல்வேறு அரியக் கோணங்கள் உடைய அரியங்களுக்கு ஓரே படுகோணத்திற்கு ஓரே விலகல் கோணமானது இருக்குமா?

.....  
.....  
.....

III) இதற்காக சமபக்க முக்கோண அரியமானது உபயோகிக்கப் பட்டால் அரியத்தினுள் ஒளி கிரணத்தின் பயணப் பாதை எவ்வாறிருக்கும்?

.....

ஆய்வு கூடத்தினுள் அரியமொன்றின் அவதி கோணத்தைக் கண்டு அரியமானது உருவாக்கப் பட்டுள்ள திரவியத்தின் முறிவுச் சுட்டியினைக் காண்பதற்கு திட்டமிடப்பட்டுள்ளது.

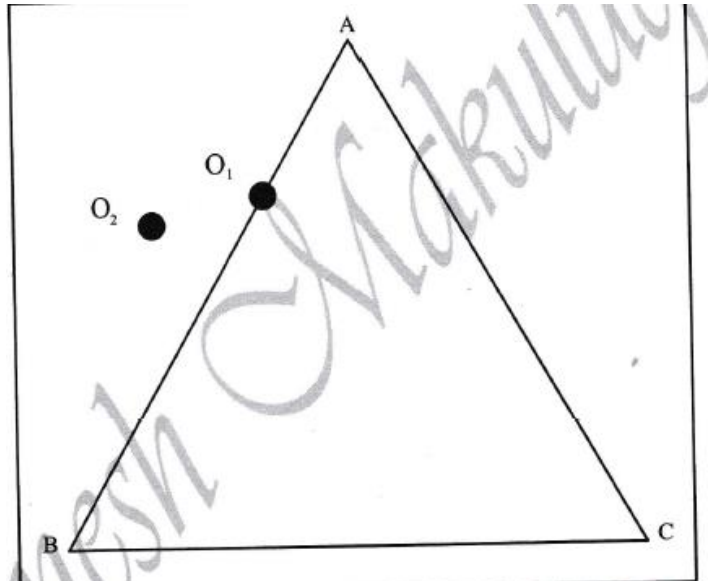
a) i) இதற்கு தேவையான உபகரணங்களைப் பட்டியலிடுக.

.....  
.....

II) முதற் படியாக நீர் அரியத்தை வெண்ணிற கடதாசியின் மீது வைப்பீர்.இதைத் தொடர்ந்து நீர் கடைப்பிடிக்கும் செயன் முறையினைத் தருக.

.....

III) கீழே வரிப்படத்திற் காட்டப்பட்டிருப்பது Drawing Board மீது வைக்கப் பட்டுள்ள சமபாத முக்கோண அரியமாகும். அரியத்தினுள் முறிவடையும் ஒளி கிரணத்தைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு  $O_1, O_2$  ஊசிகள் A, B முகப் பக்கம் பொருத்தப்பட்டுள்ள விதமாகும். நீர் எந்த ஊசியை அரியத்தில் முறிவடையும் ஒளி கிரணத்தைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காக தேர்வு செய்வீர்? தெளிவு படுத்துக.





C) i) அரியத்தை அதன் முறிவுச்சுட்டியினை விட கூடிய முறிவுச்சுட்டியினை உடைய ஊடகத்தினுள் வைக்கப்பட்டு,இழிவு அவதி நிலையைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியுமா? முடியாதா? என்பதைக் குறிப்பிடுக.

.....  
.....  
.....

ii) எந்தவொரு ஒற்றை அலைநீளத்தை உடைய ஒளி கிரணத்திற்காக அவதி கோணத்தைப் பெற்றுக் கொண்டால் அதன் பெறுமானமானது வெண்ணிற ஒளியிற்குக் கிடைக்கப் பெற வேண்டிய பெறுமானத்தை விட வேறுபடுமா/ இல்லையா? தெளிவுப் படுத்துக.

.....  
.....  
.....

திரவமொன்றின் முறிவுச் சுட்டியினைக் காண்பதற்கு அவதிக் கோண முறையினை உபயோகிக்க முடியும்.

a) i) இதற்கு தேவையான உபகரணங்கள் எவை?

.....  
.....  
.....

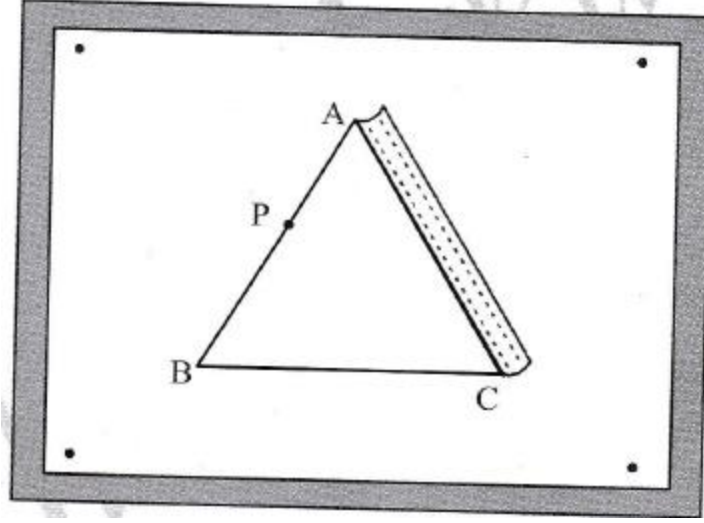
ii) இங்கு நீர் உபயோகிக்கும் திரவத்திற்கு இருக்க வேண்டிய சிறப்பியல்புகள் மற்றும் பூர்த்தி செய்ய வேண்டிய தேவைகள் எவை?

.....  
.....

iii) அதற்காக நீர் திரவத்தை உபயோகிப்பது எவ்வாறு?

.....  
.....

b) இதற்காக உபயோகிக்கப் படும் உருப்படியானது கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.



- I) AC இன் மூலம் தெறிப்படைவிக்கும் P இன் விம்பமானது உருவாக்கப்படும் இடமானது அரியம் மட்டும் உபயோகிக்கப்படும் சந்தர்ப்பத்திற்கு சார்பாக மாறுபடுமா/ இல்லையா? என்பதை தெளிவுபடுத்துக.

.....  
 .....

- II) BC இன் வழியே C இலிருந்து B வரைக்கும் கண்ணினை நகர்த்தும் போது தோன்றும் P இன் விம்பம் தோன்றி மறையும் இடம் முன்னைய இடம் சார்பாக B பக்கமாக நகருமா அல்லது C பக்கமான நகருமா?

.....  
 .....

- III) இச் சந்தர்ப்பத்தில் அரிய திரவியத்தின் முறிவுச் சுட்டி  $n$  ஆகவும் அவதிக் கோணம்  $C_2$  ஆகவும் இருந்தால் திரவத்தின் முறிவுச் சுட்டி ( $n_1$ ) இற்கான கோவையினை  $C_2$  மற்றும்  $n$  வடிவில் தருக.

.....

- IV)  $C_2 = 62^\circ 24'$  ஆகவிருந்தால்  $n_1$  திரவத்தின் முறிவுச்சுட்டி எவ்வளவு? ( $n = 1.5$ )

.....  
 .....

- V) முறிவுச்சுட்டியிற்காக அதிகரித்த பெறமானம் கிடைக்கப் பெறுவதற்கான காரணமாக இருக்கக் கூடிய காரணிகள் எவை?

.....

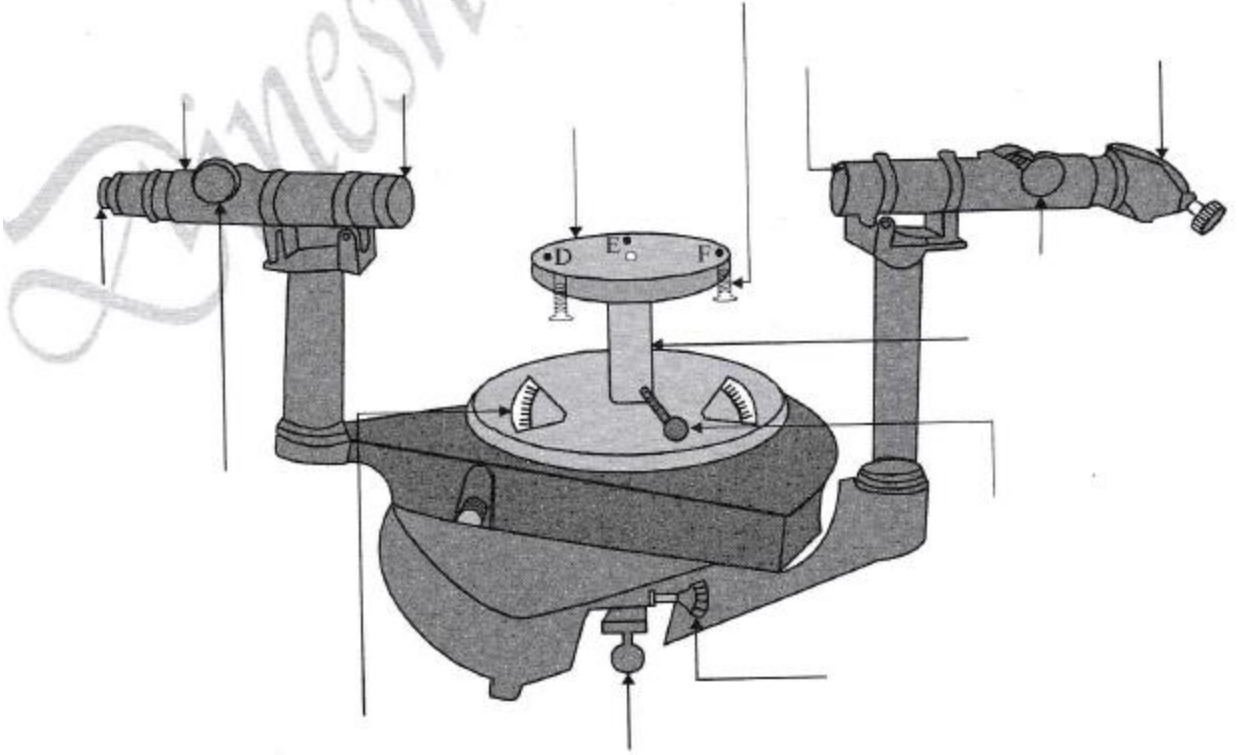
.....  
.....  
.....  
.....

VI) இப்பரிசோதனையில் எழக்கூடிய Systematicerror இனைக் குறிப்பிட்டு அது எழும் விதத்தினைக் குறிப்பிடுக.

.....  
.....  
.....

ஆய்வு கூடத்தில் திருசியமானியினை உபயோகித்து அரியமொன்றின் அரியக் கோணத்தினையும், இழிவு விலகல் கோணத்தினையும் கண்டு அரிய திரவியத்தின் முறிவுச்சட்டியினைக் காணுதல்.

- a) i) இதற்காக உபயோகிக்கும் திருசியமானியானது கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.காட்டப்பட்டுள்ள எல்லா பாகங்களையும் பெயரிடுக.



- II) தொலைநோக்கி மற்றும் நேர்வரிசையாக்கி ஆகியவற்றின் செயற்பாடுகளைக் குறிப்பிடுக.

.....  
 .....

- III) திருசியமானியின் பிரதான அளவிடை  $0.5^\circ$  பிரிவுகளினால் ஆனது.அதில் 29 பிரிவுகளை எடுத்து வேணியர் அளிடையின் 30 பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.திருசியமானியின் ஆகச் சிறிய அளவீடு என்ன?

.....

- b) i) திருசியமானியினை செப்பஞ் செய்யும் வரிசைக் கிரமத்தை தருக.

.....  
 .....

II) பின்வரும் ஒவ்வொரு பாகத்தினையும் செப்பஞ் செய்யும் விதத்தினைக் குறிப்பிடுக.  
தொலைக்காட்டி

.....  
.....  
.....  
.....

நேர்வரிசையாக்கி

.....  
.....  
.....  
.....

அரியமேசை

.....  
.....  
.....  
.....

C) திருசியமானியானது செப்பனிடப்பட்டபின் கீழ் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள பாகங்கள் இருக்கும் நிலைமையினைக் குறிப்பிடுக.

I) தொலைக்காட்டி செப்பஞ் செய்வதனால் என்ன நிகழ்ந்துள்ளது?

.....

II) செப்பஞ் செய்யப்பட்ட தொலைக்காட்டியில் குறுக்குக் கம்பி காணப்படுவது எவ்விடத்தில்?

.....

.....

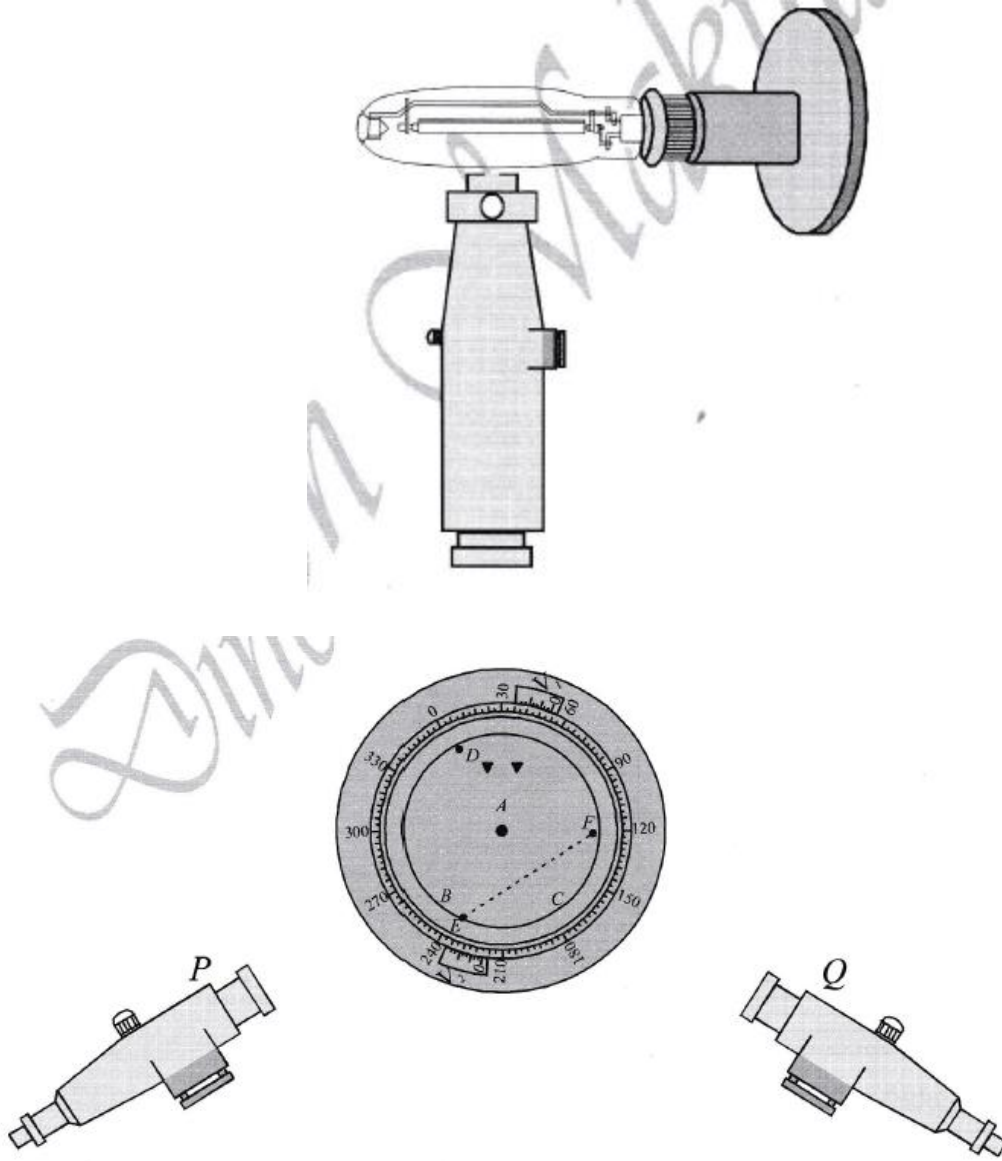
III) திருசியமானியில் பார்வை வில்லையின்(கண் துண்டு) குவிவுத் தூரம் 4cm ஆகவிருந்தால் கண் துண்டிலிருந்து குறுக்குக் கம்பியிற்கான தூரத்தினைக் காண்க.

.....

IV) செப்பஞ் செய்யப்பட்ட தொலைக்காட்டியில் கண் வைப்பதற்கு மிகவும் பொருத்தமான இடமெது? அவ்விடம் மிகவும் பொருத்தமாக இருப்பது ஏன்?

.....

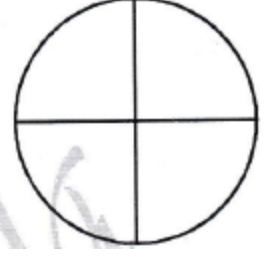
- d) i) திருசியமானியின் அரிய மேசையின் மீது அரியத்தை வைக்கும் முறையினை கிழே உருவில் வரைந்து காட்டுக.



- ii) அரிய மேசையை மட்டம் செய்வற்கான சந்தர்ப்பத்தில் நேர் வரிசையாக்கியிலிருந்து வெளிவரும் ஒளிக்கதிர்களை தொலைநோக்கியானது பெற்றுக் கொள்ளும் விதத்தினை மேலே வரைபடத்தில் வரைந்து காட்டுக.
- iii) அரிய மேசையானது மட்டமாக்கப் படுவது என்பதிலிருந்து அர்த்தமாவது எதனை என்பதை தெளிவு படுத்துக.
- .....



IV) செப்பஞ் செய்யப்பட்ட தொலைநோக்கியில் குறுக்குக் கம்பியானது காட்டப் பட்டுள்ளது. அதன் மீது நீள் துவாரத்தில் ஒளிப்பொட்டினை அமைத்துக் கொள்ளும் விதத்தினை வரைந்து காட்டுக.



V) நீள் துவாரத்தில் பெற்றுக் கொள்ளும் விம்பமானது கிழ் குறிப்பிட்டவாறு இருக்கும். அரியத்தை வைப்பதற்கு முன் அவ்வாறு இருப்பதற்கான காரணம் என்ன?

.....

VI) அரியத்தை வைத்தபின் மேற் குறிப்பிட்ட வடிவிலேயே நீள் துவாரமானது குறுக்குக் கம்பியின் மீது தோன்றியது. அதற்கான காரணமாக இருக்கக் கூடியது



.....

VII) கண்துண்டு மற்றும் பொருளி இடையிலான இடைவெளி 20cm ஆகும். கண் வைக்கப்பட வேண்டிய இடத்திலிருந்து கண் துண்டிற்கான தூரத்தைக் காண்க

.....  
 .....  
 .....

VIII) அரிய மேசையானது மட்டமாக்கப்பட்ட திருசியமானியின் மீது அரியத்தை வைத்து அரியக் கோணத்தைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு அந்தந்த நிலைகள் உள்ள போது  $V_1$  மற்றும்  $V_2$  வேணியர் அளவிடையின் வாசிப்புகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

| தொலைகாட்டியின் நிலை | 1ம் நிலையின் வாசிப்பு | 2ம நிலையின் வாசிப்பு |
|---------------------|-----------------------|----------------------|
| $V_1$ அளவிடை        | $54^\circ 15'$        | $174^\circ 14'$      |
| $V_2$ அளவிடை        |                       |                      |

அரியத்தின் முறிக்கோணம் எவ்வளவு?

.....

e) i) சோடியத்தினை ஒளிமுதலாக உபயோகிப்பதற்கான காரணம் என்ன?

.....  
 .....  
 .....

II) செப்பனிடப்பட்ட நேர்வரிசையாக்கி வில்லை மற்றும் நீள் துவாரமிடையேயான இடைவெளி எவ்வளவு?

.....

III) நேர்வரிசையாக்கியினூடான பெறப்படும் ஒளிப்பொட்டானது இயன்றளவு ஒடுங்கியதாக பெறப்படுகின்றது. அது ஏன்?

.....

.....

IV) செப்பஞ் செய்யப்பட்ட அரிய மேசையில் சுழற்சி தளம் மற்றும் நேர்வரிசையாக்கியிலிருந்து வெளிவரும் ஒளி கிரணங்களின் பயணத் தளம் இடையே எவ்வகையான தொடர்பு உள்ளது?

.....

f) i) நீர் இழிவு விலகல் நிலையினை எவ்வாறு பெற்றுக் கொள்வீர்?

.....

.....

.....

.....

.....

II) நீர் இழிவு விலகலை அளவிடுவது எவ்வாறு?

.....

.....

.....

.....

.....

III) இழிவு விலகல் நிலையினைப் பெற்றுக் கொள்ளும் போது அரிய மேசை மற்றும் தொலைகாட்டியினை எதிரெதிர் திசையில் சுழற்றுவது ஏன்?

.....

.....

.....

g) மாணவனொருவன் இழிவு விலகல் நிலையில் இருக்கும் போது பெறப்பட்ட வாசிப்பினையும் தொலைக்-காட்டி மற்றும் நேர்வரிசையாக்கி ஆகியன ஒரே நேரில் இருக்கும் போது பெறப்பட்ட வாசிப்புகள் கீழே அட்டவணையிற் காட்டப்பட்டுள்ளன.



.....  
III) S திரையின் உபயோகத்தை தெளிவாகக் குறிப்பிடுக.

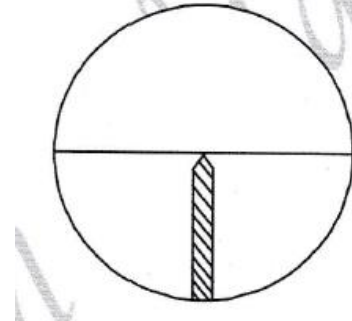
.....  
.....  
.....  
IV) நீர் கண்ணை வைக்கும் விதத்தினை உருவில் வரைந்து காட்டுக.

.....  
.....  
.....  
.....  
V) குவிவு வில்லையினால் உருவாக்கப்படும் விம்பத்தின் அமைவினை திருத்தமாக காண்பதற்கு நீர் கடைபிடிக்கும் செயன்முறையினை தருக.

.....  
.....  
.....  
VI) மேலே பகுதி (V)இல் பெறப்பட்ட விம்பத்தின் அமைவானது சரியானதென்பதை நீர் அடையாளம் காண்பது எவ்வாறு?

.....  
VII) X ஊசி மற்றும் விம்பமானது ஒன்றின் மேல் ஒன்று அமைந்திராவிட்டாலும் அவற்றிடையே சார்பு இயக்கமானது காணப்படுவதில்லை.இங்கு மேற்பெருந்துகை நிகழ்ந்துள்ளதா?

.....  
VIII) மெய் விம்பமானது மேற்பெருந்திக் கொள்ளும் விதத்தினை இங்கே உருவில் வரைந்து காட்டுக.



b) i) இங்கு மாய விம்பத்தைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு தளவாடியை வைக்கும் போது நீர் கவனத்திற் கொள்ள வேண்டிய முக்கிய விடயம் என்ன?

.....  
.....

ii) மாய விம்பத்தின் நிலையினை பெற்றுக் கொள்வதற்காக தளவாடி துண்டொன்று உபயோகிக்கப்படும் போது அதனை வைக்க வேண்டிய இடத்தினை குறிப்பிட்டு தெளிவானவாறு மேலே உருவில் வரைந்து காட்டுக.

iii) தளவாடியினுள் தோன்றும் உட்தெறிப்படைந்த விம்பம் மற்றும் வில்லையினால் உருவாக்கப்பட்ட மாயவிம்பமும் ஒன்றின் மேல் ஒன்று அமைந்திருக்கும் போது பொருள் மற்றும் தளவாடி இடையேயான தூரம்  $u'$  ஆகவும் தளவாடி மற்றும் வில்லையிடையேயான தூரம்  $x$  ஆகவும் குவிவு வில்லை மற்றும் காட்டியாகப் பயன்படுத்தப்படும் ஊசிக்கிடையேயான தூரம்  $y$  ஆகவுமிருந்தால் இவற்றினை மேலே உருவில் குறிப்பிடுக.

iv) வில்லையின் மாய விம்பத்திற்கான தூரத்திற்காக கோவையொன்றினை மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள கனியங்களின் சார்பில் குறிப்பிடுக.

.....

C) i) மெய்பொருளொன்றின் மெய்விம்பத்திற்கான வில்லை சூத்திரத்தினை குவிவு வில்லைக்காக தருக.

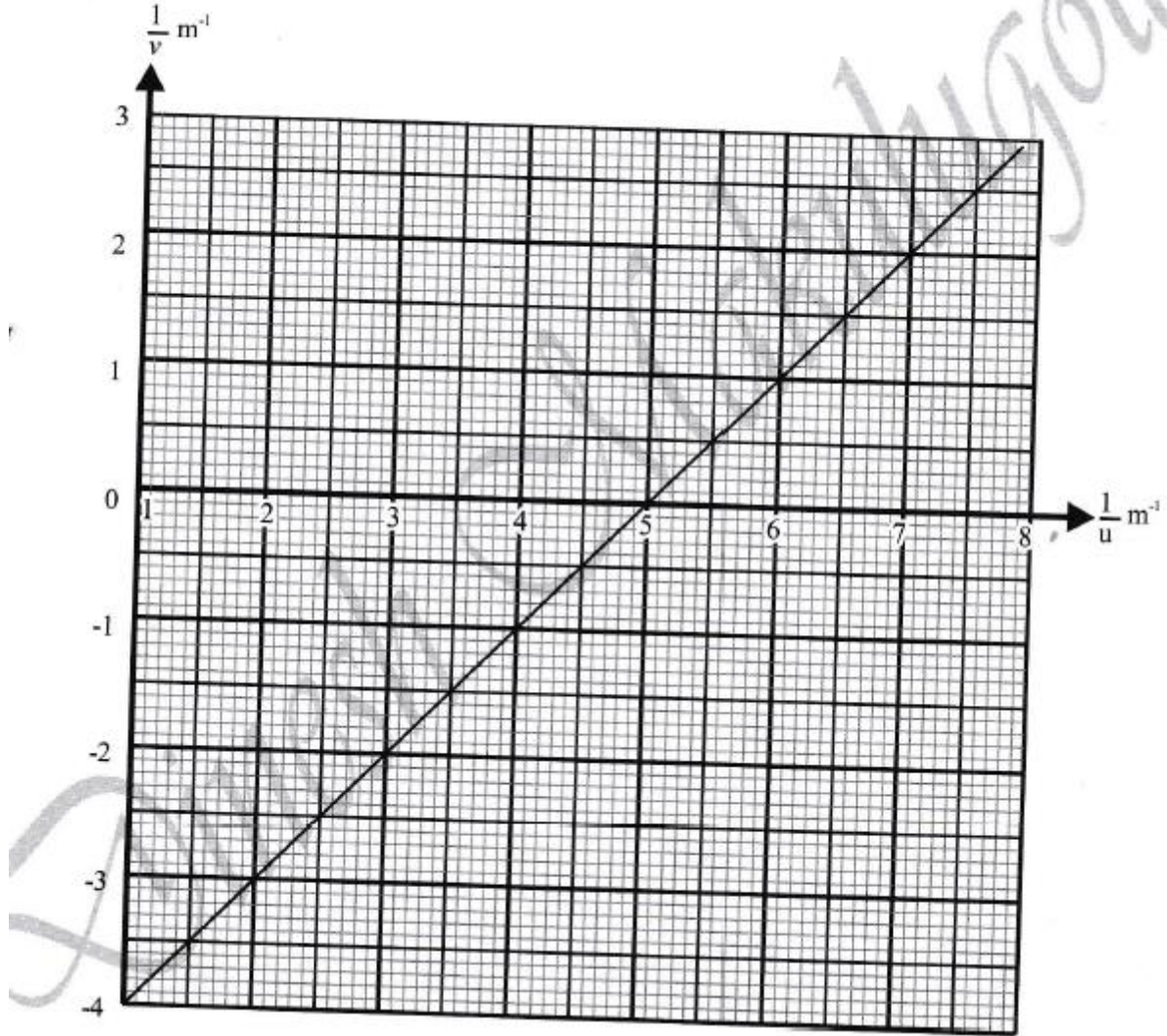
.....

ii)  $\frac{1}{u} + \frac{1}{v}$  இடையேயான வரைபினை வரைவதன் மூலம் மாணவனொருவன் வில்லையொன்றின் குவிவுத் தூரத்தினைக் காண்பதற்கு உத்தேசித்துள்ளான். அதற்காக நீர் பெற்றுக் கொண்ட வில்லை சூத்திரத்தின் மாறியை உருவாக்குக.

.....

.....

d) பொருட்தூரம் ( $u$ ) மற்றும் விம்பத்தூரம் ( $v$ ) ஆகியவற்றை மீட்டர் மட்டத்தினால் அளந்து மெய் விம்பத் திற்கான விம்பத் தூரதினை மறையாகவும் மாய விம்பத்திற்கான விம்பத் தூரத்தினை நேராகவும் கருதி வரையப்பட்ட வரைபானது கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.



i) வில்லையின் விம்பத்தூரத்தினைக் காண்க.

.....

ii) மாய மற்றும் மெய் விம்பங்களைக் காட்டும் பிரதேசங்களை வரைபில் அடையாளமிடுக.

e) i) வில்லையின் கீழ் பகுதியில் கரி பூசப்பட்டிருந்தால் உருவாகும் விம்பத்தைப் பற்றி உம்மால் எதை அவதானிக்கக் கூடியதாக இருக்கும்?

.....

.....

II) வில்லையின் மேல் பகுதியில் வேறு முறிவுச்சுட்டியானது கிடைக்கப் பெறுமாறு ஒளிபுகவிடும் திரவியமொன்று பூசப்பட்டு முற்குறிப்பிட்டபடி அமைவானது அவதானிக்கப் பட்டால் மெய் மற்றும் மாய விம்பங்கள் தோன்றும் சந்தர்ப்பத்தில் எதை அவதானிக்க முடியும்?

.....  
.....

III) இதே குவிவுத் தூரத்தை உடைய ஆனால் வேறு முறிவுச்சுட்டியினைக் கொண்டுள்ள குவிவு வில்லையினை முற்குறிப்பிட்ட வில்லையோடு ஒட்டிக் கொண்டிருக்கமாறு வில்லைத் தாங்கியில் வைத்து முற்குறிப்பிட்டவாறு விம்பங்களை மேற்பொருந்த வைக்க முடியுமா? இல்லையா என்பதை தெளிவுப் படுத்துக.

.....  
.....

IV) இந்த வில்லையோடு இதே வில்லையையப் போன்று சர்சவசமனான இன்னொரு வில்லையை வில்லைத் தாங்கியின் மிது வைத்து பொருளின் நிலையினை மாற்றாமல் விம்பத்தினை மேற்பொருந்த செய்வதற்கு Y ஊசியினை எத்திசை வழியே நகர்த்த வேண்டும்? தெளிவுபடுத்துக.

.....  
.....

V) இவ் வில்லையுடன் இதன் குவியத்தூரத்தினை விட சற்று அதிகமான குவியத்தூரத்தினை உடைய வில்லையானது தொடுகையுறுமாறு வைக்கப்படுகின்றது. Y ஊசியின் நிலையினை அவ்வாறு வைத்து/வைக்கப் படாமல் மெய்யானதும் மேற்பொருந்துகின்றதும்/பொருந்தாதுமான விம்பத்தைப் பெற முடியுமா / முடியாதா?

.....  
.....

VI) இக் குவிவு வில்லையுடன் இதன் குவியத் தூரத்தினை விட குறைந்த குவியத் தூரத்தினை உடைய குவிவு வில்லையானது தொடுகையுறுமாறு வைக்கப் படுகின்றது. Y ஊசியின் நிலையினை அவ்வாறே பேனி /பேனாமல் மெய்யானதும் மேற்பொருந்துவதுமான விம்பத்தினை பெறமுடியுமா /பெறமுடியாதா?

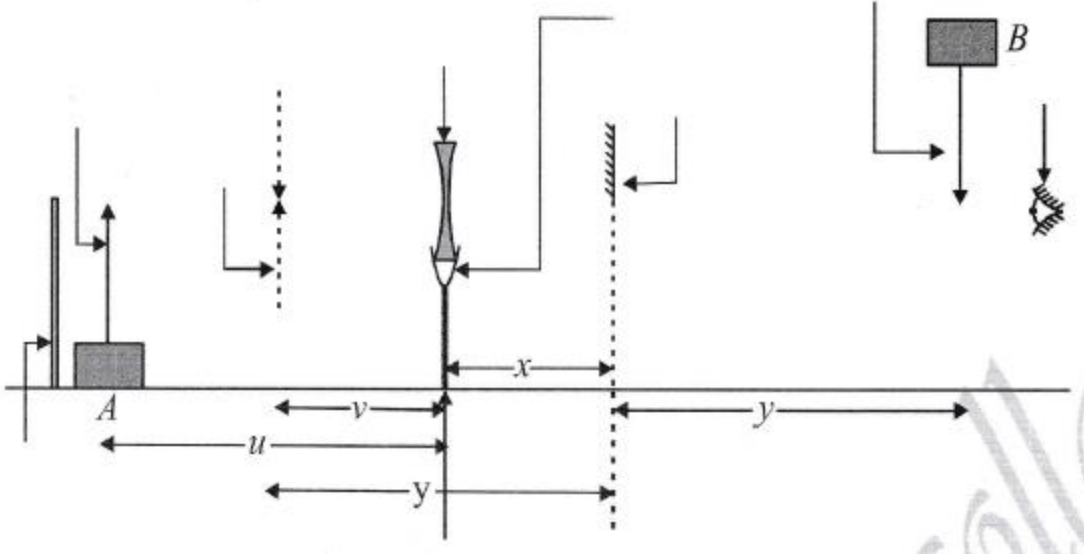
.....  
.....

VII) குவிவு வில்லையொன்றின் குவிவுத் தூரத்திற்கு சமமான குவியத் தூரத்தினை உடைய குழிவு வில்லை ஒன்று வைக்கப்பட்டால் என்ன நிகழும்?

.....  
.....

VIII) இங்கு வில்லைச் சூத்திரமானது உபயோகிக்கப்படும் போது குறி வழக்கானது உபயோகிக்கப் படவில்லை. அவ்வாறு மேற்கொள்வதற்கான காரணம் என்ன? எனினும் மெய்விம்பமானது மறையாகவும் மாய விம்பத் தூரமானது நேராகவும் எடுக்கப்படுகின்றது.

பாடசாலை ஆய்வு கூடத்தில் குழிவு வில்லையின் குவியத் தூரத்தைக் காண்பதற்காக உபயோகிக்கப்படும் உருப்படியானது கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.



a) i) இதற்கு தேவையான ஏனைய உபகரணங்கள் எவை?

ii) நீர் பொருளாக எந்த ஊசியை உபயோகிப்பீர்?

iii) வில்லையினால் உருவாக்கப்படும் விம்பம் மெய்யானதா / மாயமானதா நிமிர்ந்ததா/ தலைகீழானதா?

iv) நீர் கண்ணினை வைக்க வேண்டிய இடத்தினை வரைந்து காட்டுக.

b) i) இப்பரிசோதையில் நீர் விம்பத்தின் அமைவினை எவ்வாறு பெற்றுக் கொள்வீர்?

ii) இங்கே நீர் பெற்றுக் கொள்ளும் அளவீடுகள் எவை? அவற்றினை குறியீடுகளின் அடிப்படையில் தருக.



III) நீர் மேலே(ii) இல் பெற்றுக் கொண்ட குறியீட்டின் படியான அளவீடுகளுக்கு வில்லையின் விம்பத் தூரத்திற்கான கோவையினைப் பெற்றுக் கொள்க.

.....

C) i) ஒளியிற்கான குறி வழக்கானது பிரயோகிக்கப் படாத நியம வில்லை சூத்திரத்தை தருக.

.....

II) நீர் பெற்றுக் கொள்ளும் வாசிப்புக்களில்படி பொருட் தூர் வேறுபாடு எதிர் விம்பத்தூர் வேறுபாடு இடையே நேர்கோட்டு வரைபொன்று வரையப்பட வேண்டியுள்ளது.அதற்காக சமன்பாட்டின் மாறியை உருவாக்குக.

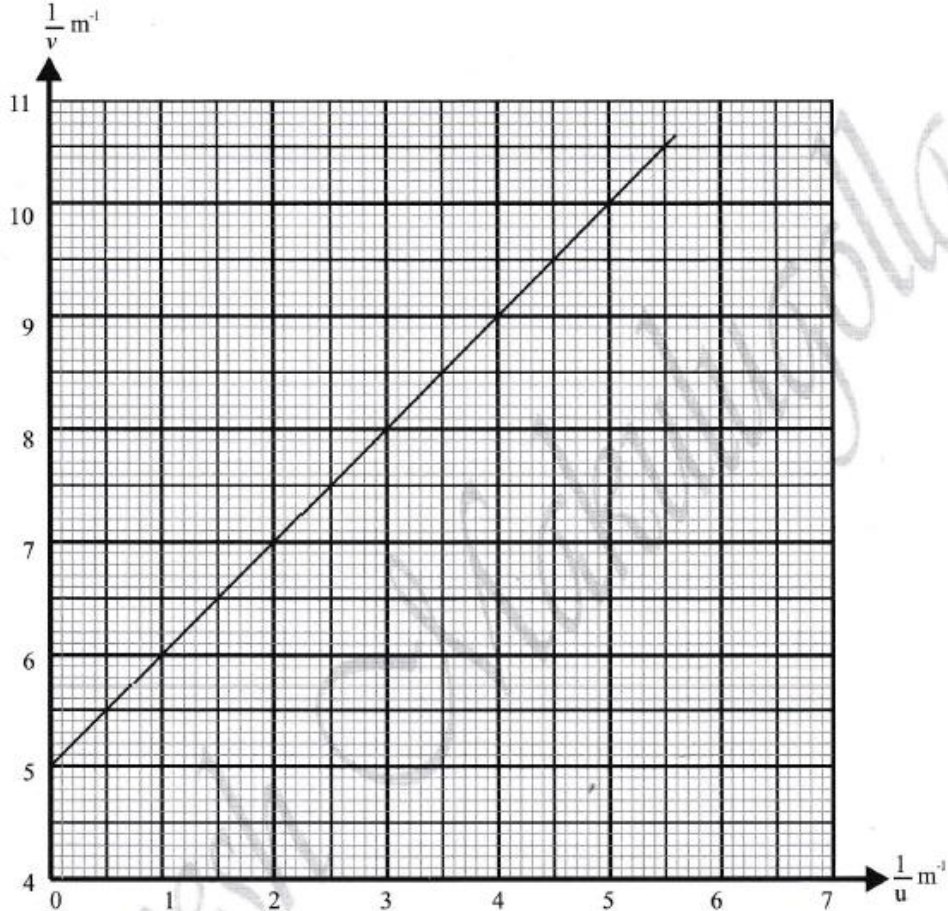
.....

III) நேர்கோட்டு வரைபொன்றை வரைந்து  $f$  இனைக் காண்பதாயின்,  $u$  இன் எப்பெறுமான எண்ணிக்கைக்கு  $v$  இனைக் காண வேண்டும்.

.....

d) எடுக்கப்பட்ட வாசிப்புக்களில்படி வரையப்பட்ட வரைபானது கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.

பொருட்தூரம் மற்றும் விம்பத்தூரம் நேரானது என எடுக்கப்பட்டு வரைபானது வரையப்பட்டுள்ளது.



I) வில்லையின் குவிவுத் தூரத்தைக் காண்க

.....

II) வரைபின் மிது அமைந்துள்ள எந்தவொரு புள்ளியினதும் ஆள்கூறுகளை வில்லை விபெறுகிறது எனக் காட்டுக.

.....

e) இவ்வில்லையுடன் தொடுகையிலிருக்குமாறு குவியத்தூரம் 20cm உடைய குவிவு வில்லையொன்று வைக்கப்பட்டால்

I) கூட்டு வில்லையின் குவியத் தூரத்தினைக் காண்க.

.....

.....

II) கூட்டு வில்லையானது உள்ள போது பொருட்தூரம் 40cm ஆகவும் தளவாடி மற்றும் வில்லை இடையேயான இடைவெளி 12cm ஆகவுமிருந்தால் ஊசி B (காட்டி ஊசி) மற்றும் தளவாடி இடையேயான இடைவெளியினைக் காண்க.

.....

.....

.....

.....

III) இந்த கூட்டு வில்லை உள்ள போது பொருளாக உபயோகிக்கப்படும் ஊசி A யினை 10cm வில்லையின் பக்கம் நகரத்தினால் மேற்பொருந்திய விம்பமொன்றைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு ஆடியினை நிலையாக வைத்து ஊசி B ஆனது நகர்த்த வேண்டிய தூரம் மற்றும் திசையினைக் காண்க.

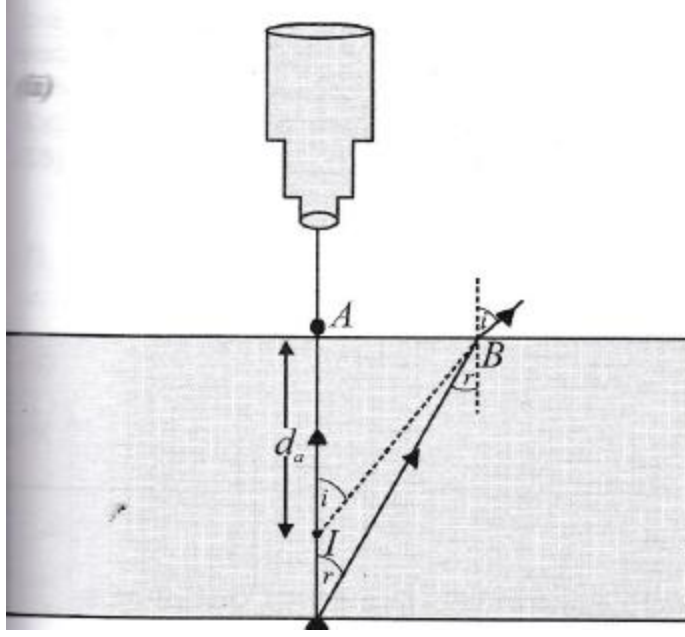
.....

.....

.....

.....

## விடைகள்



- III) AO உண்மை ஆழம் Al' தோற்ற ஆழம்  
IV) புள்ளி B இற்கு ஸ்னெல் விதியினைப் பிரயோகிப்பதால்

$$1 \sin i = n \sin r.$$

$$n = \frac{\sin i}{\sin r} ..$$

- V) A,B ஆகிய புள்ளிகள் அருகிலுள்ளதாலும் படுகோணம் மற்றும் முறிக்கோணம் மிகச் சிறியதானப் படியினாலும் அப்போது

$$\tan i = \sin i \text{ மற்றும் } \tan r = \sin r$$

$$(vi) \quad n = \frac{AB/AI}{\frac{AB}{AO}}$$

$$n = \frac{AO}{AI} ..$$

$$n = \frac{t}{d_a} ..$$

b)

- I) நுகர் நுனுக்குக் காட்டியின் மேடையானது கிடையாக மட்டமாக்கப்படல் வேண்டும். spirit level மற்றும் balancing screw இனை இதற்காக உபயோகித்துக் கொள்ள வேண்டும்.  
II) தோற்ற ஆழம் - நுகர் நுனுக்குக்காட்டியின் மேடையின் மீது நிறமூட்டும் தூளினை உபயோகித்து ஒரு

பொட்டினை (புள்ளி) உருவாக்கிக் கொள்க. அதற்கு நுனுக்குக் காட்டியினை குவித்து வாசிப்பினை குறித்துக் கொள்க. அதைத் தொடர்ந்து கண்ணாடி முகியினை வைத்து நிறப்பொட்டானது ஒரே நேர்கோட்டில் இருக்குமாறு கண்ணாடி முகியின் மீது நிறத் தூளினால் பொட்டு ஒன்றை இட்டுக் கொள்க. இதன்மீது நுனுக்குக் காட்டியினை குவித்து வாசிப்பினைக் குறித்துக் கொள்க. இந்த இரு வாசிப்புகளின் வித்தியாசத்திலிருந்து கண்ணாடிக் குற்றியின் தடிப்பினைப் காண்பதன் மூலம் உண்மைத் தூரத்தைப் பெற்றுக் கொள்க. (வேர்ணியர் இடுக்கி மானியினால் கண்ணாடி முகியின் தடிப்பினை அளவிட முடியும்).

தோற்ற தூரம் - நகர் நுனுக்குக் காட்டியின் மேடையின் மீது இடப்பட்டுள்ள பொட்டின் மீது கண்ணாடி முகியை வைத்து தெளிவான விம்பத்தினை குறுக்குக் கம்பியின் மீது குவித்துக் கொண்டு வாசிப்பினை குறித்துக் கொள்க. இதைத் தொடர்ந்த இந்த நிறப் பொட்டானது மறைந்து போகுமாறு கண்ணாடி முகியின் மேற்பரப்பின் மீது நிறப் பொட்டினை இட்டு குவியச் செய்து வாசிப்பினைப் குறிக்குக. இவ் வாசிப்புகளின் வேறுபாட்டிலிருந்து தோற்ற தூரத்தினைக் காண்க.

$$\text{iii) (a) உண்மை தூரம்} = (30.20\text{mm} - 15.05\text{mm})$$

$$= 15.15\text{mm}.$$

$$\text{b) தோற்ற தூரம்} = (30.2 - 20.1)\text{mm}.$$

$$= 10.1\text{mm}.$$

$$\text{முறிவுக் கட்டி} = \frac{15.15\text{mm}}{10.1\text{mm}}$$

$$= 1.5.$$

C)

i) கண்ணாடிக் குற்றியின் தடிப்பானது 2cm-3cm அளவிலிருக்கும். அதனை மீட்டர் மட்டத்தினால் அளவிடும் போது சதவீத வழு 1% இனை விட அதிகமாக இருக்கும். நகர் நுனுக்குக் காட்டியினை உபயோகித்து அளவிடும் போது 0.01mm வரைக்கும் அளவிட முடியும். அப்போது சதவீத வழு 1% இனை விடக் குறைவாக இருக்கும். எனவே அளவீடு நியாயமானது.

ii) 15mm

மீட்டர் கோதினால் அளிடக் கூடிய ஆகச் சிறிய அளவீடு 1mm ஆனபடியினால் மில்லி மீட்டரில் தசம புள்ளிகளுக்கு அளவிட முடியாது.

$$(iii) \quad \frac{1}{15} = 0.066\% \dots \dots \dots (02)$$

(iv) உண்மை தூரத்திற்கு

$$\frac{0.01mm}{15.15mm} \times 100\% \dots \dots \dots (01)$$

$$= 0.067\% \dots \dots \dots (01)$$

தோற்ற தூரத்திற்கு

$$\frac{0.01mm}{10.1} \times 100\% \dots \dots \dots (01)$$

$$= 0.099\% \dots \dots \dots (01)$$

$$= \left( \frac{0.01}{15.15} + \frac{0.01}{10.1} \right) 1.5.$$

$$= (0.00066 + 0.00099) 1.5$$

$$\Delta n_g = 0.0024 \dots \dots \dots$$

$$(vi) \quad 1.5 - 0.002 \text{ or } 1.5 + 0.002$$

$$(1.498 - 1.502) \text{ இடைப்பட்ட பெறுமானம்}$$

$$(v) \quad \Delta n_g = \left( \frac{\Delta d_t}{d_t} + \frac{\Delta d_a}{d_a} \right) n_g$$

II) பொருளிலிருந்து குறித்த தூரத்தில் உள்ள பொருள்களின் விம்பமானது குறுக்குக் கம்பியின் மீது குவிவது நிகழ்கின்றது. நுணுக்குக் காட்டியானது செப்பஞ் செய்வது முடிந்துள்ள படியால் மீண்டும் ஒரே பரிசோதனைக்கு வாசிப்புகள் எடுப்பதற்கு செப்பஞ் செய்தால் வாசிப்புகள் இரண்டினதும் வித்தியாசம் சரியாக இருக்காது.

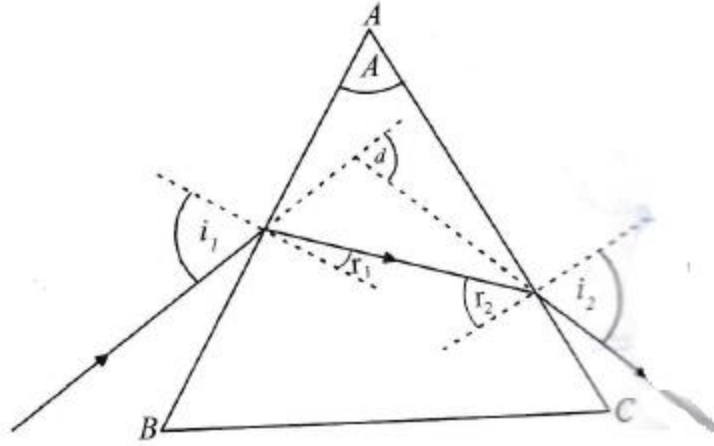
அரியத்தினூடாக செல்லும் ஒளி கிரணத்தின் விலகல் கோணத்தைக் கண்டு அதன் மூலம் இழிவு விலகல் கோணத்தைக் கண்டு கண்ணாடியின் முறிவுச் சுட்டியினைக் காணல்.

a)

II) கடதாசியின் மீது நீள் பக்கமாக நேர்கோடொன்றினை வரைக. இந்நேர்கோட்டிற்று ஓரளவு தொலைவில் நிலைக்குத்துகள் 6 வரை வரைந்து கொள்க. இந்த நிலைக்குத்துக்கள் 6 உடன் 30° தொடக்கம் 60° வரை படிப்படியாக அதிகரிக்குமாறு 6 கோணங்களை அடையாளமிட்டுக் கொள்க.

III) படுகோணத்தை அடையாளமிடுவதற்கு உருவில் படுகோணத்தை அடையாளமிட்ட நேர்கோட்டின் மீது P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> ஊசிகளை ஓரளவு இடைவெளியில் நிறுத்தி மற்றைய AC மேற்பரப்பில் அவ்வூசிகளை அவதானித்து அதோடு ஒரு நேர்கோட்டில் வருமாறு P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub> ஊசிகளை ஓரளவு இடைவெளியில் நிறுத்தவும். P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub> வினை இணைப்பதன் மூலம் வெளிப்படு கதிரானது கிடைக்கப் பெறுகிறது.

- b)  
i)



- II) d  
III)

$$d = (i_1 - r_1) + (i_2 - r_2)$$

$$d = (i_1 + i_2) - (r_1 + r_2) \dots$$

$$A = r_1 + r_2 -$$

$$d = i_1 + i_2 - A$$

C)

i) Snell விதியின்படி

$$\frac{\sin i_1}{\sin r_1} = n, \quad \frac{\sin i_2}{\sin r_2} = n \text{ என்பதால்}$$

$$i_1 = i_2 \text{ ஆகும் போது } r_1 = r_2$$

II)  $d_m = 2i - A$

$$i = \frac{d_m + A}{2}$$

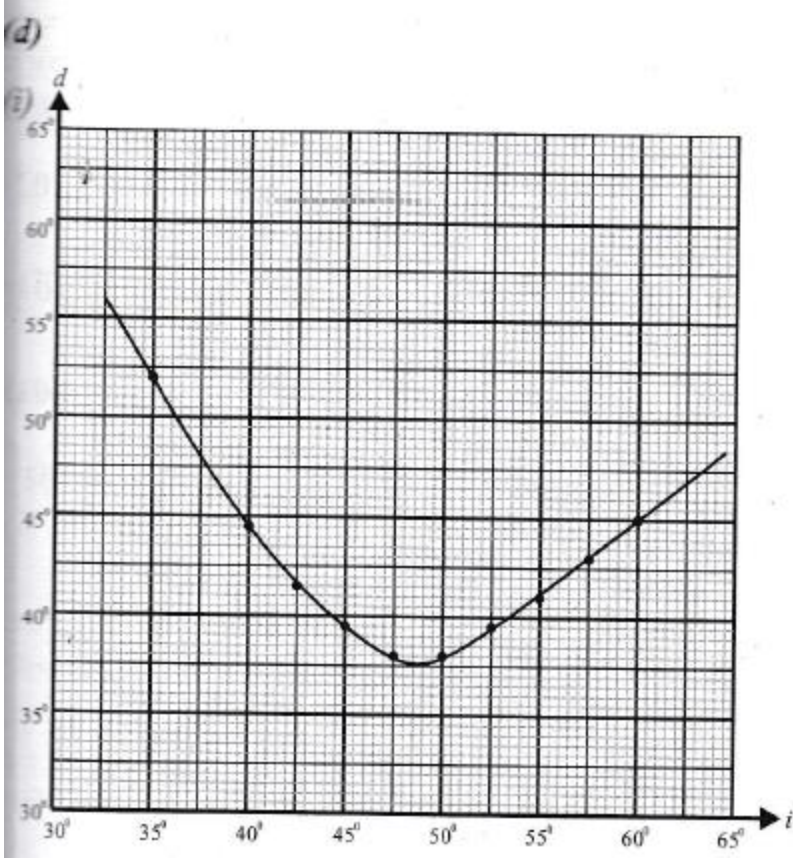
III)  $r_1 + r_2 = A$

$2r = A$  ( $r_1 = r_2 = r$ ) என்பதால்

$$r = \frac{A}{2}$$

$$n = \frac{\sin i}{\sin r}$$

$$n = \frac{\sin\left(\frac{d_m + A}{2}\right)}{\sin\frac{A}{2}}$$



II) இழிவு விலகல் கோணம் =  $37.5^\circ$

$$i = \frac{60^\circ + 37.5^\circ}{2}$$

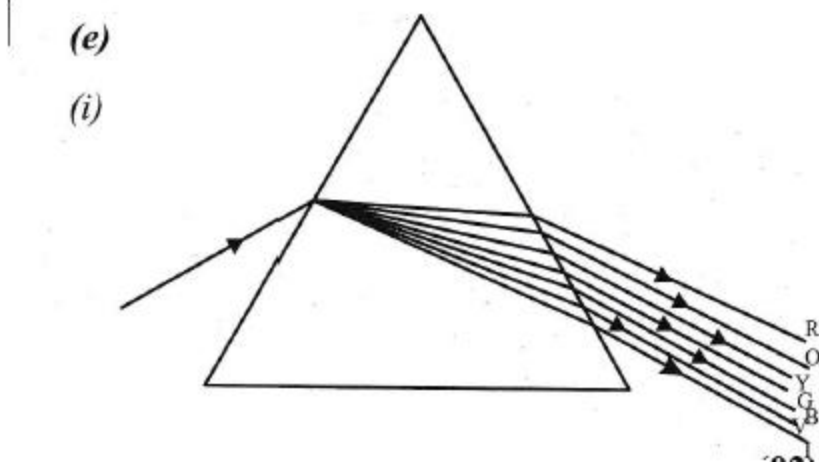
$$i = 48.75^\circ \dots\dots\dots$$

படுகோணம் =  $i = 48.5^\circ - 49^\circ$  இடையேயான பெறுமானமாகும்.

$$(iii) n = \frac{\sin\left(\frac{A+dm}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}$$

$$= \frac{\sin 48.75^\circ}{\sin 30^\circ}$$

$$n = 1.50$$



எல்லா நிறங்களினதும் களைந்து போகுதல் (dispersal)

- III) ஆகக் கூடிய விலகல் நிகழ்வது ஊதா நிறத்திலிருந்தாகும். ஆதலால் ஊதா நிறத்தின் முறிவுச் சுட்டியானது சிவப்பு நிறத்தினதை விட அதிகமாகும்.

$$n_v > n_i > n_b > n_g > n_y > n_o > n_r$$

- IV) முறிவுச் சுட்டி மற்றும் வேகத்தின் பெறுக்கம் மாறிலியாகும். ( $V_n = C$ ). அதாவது வெற்றிடத்தில் ஒளியின் வேகம் சமமாகும். முறிவுச் சுட்டி அதிகரிக்கும் போது வேகமானது குறைவடையும். ஆகக் குறைந்த வேகம் சிவப்பு நிற ஒளியிற்காகும்.

$$v_r > v_o > v_y > v_g > v_b > v_i > v_v$$

f)

- I) விலகல் கோணம் படுகோணமாகுமாறு படவிடும் போது ஒளி கிரணத்திற்கு படுகோணமானது விலகல் கோணமாகுமாறு ஒளி கிரணமானது விலகலடையும். பயணப் பாதை ஒன்றேயாகும். ஆகவே ஒரே விலகல் கோணத்திற்கு இரு படுகோணங்கள் உள்ளன. அவற்றை படுகோணம் மற்றும் விலகல் கோணங்களாக எடுக்க முடியும். கிரணமானது திருப்பப்படும் போது (Reverse) வந்த பாதை வழியே திரும்பிச் செல்லும்.

- II) இல்லை.  $n = \frac{\sin\left(\frac{d_m+2}{2}\right)}{\sin\frac{A}{2}}$  இன் படி முறிகோணம் வேறுபடுவதால் ஒரே திரவியத்தினால் உருவாக்கப்

பட்டிருந்தாலும், இழிவு விலகல் கோணமானது அரியத்திலிருந்து அரியத்திற்கு வேறுபடுகிறது.

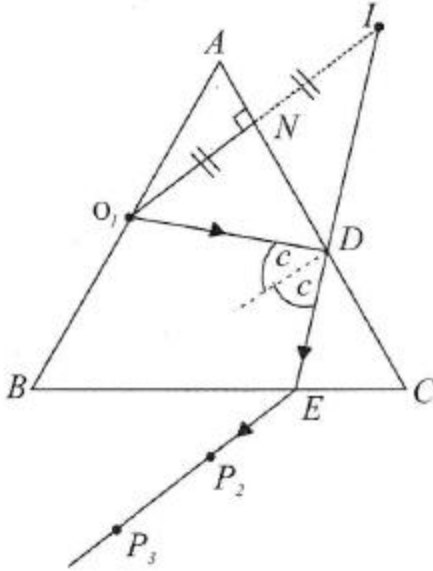
- III) முன் பக்கத்திற்கு சமாந்திரமாகுமாறு பயணிக்கும். கிரணமானது கிரண கோணத்தின் இருகூறாக்கி பற்றி சுமச்சீராக அமைந்திருக்கும்.



அவதி கோண முறையினால் அரியமானது உருவாக்கப் பட்டுள்ள திரவியத்தின் முறிவுச் சுட்டியைக் காணுதல்.

- III)  $O_1$  இன் நிலை : விளிம்பின் தொலைவில் நிலைப்படுத்தப் பட்டுள்ள ஊசியின் துணையோடு படுகதிரைப் பெற்று கொள்ள எத்தனிக்கும் போது AB முகத்தில் உருவாகும் தெறிப்பு மற்றும் முறிவு விம்பங்களின் நிலை AC முகத்திலிருந்து கிடைக்கப் பெறச் செய்ய முடியும். ஆதலால் தெளிவானதும் Sharp ஆனதுமான தெறிப்படையும் விம்பமானது AC இனால் பெற்றுக் கொள்வதற்கு ஊசியினை AB இன் மேற்பரப்பின் மீது படுமாறு நிறுத்தப்படல் வேண்டும்.
- IV)  $O_1$  ஊசியினால் AC மேற்பரப்பில் உருவாகும் தெறிப்படைந்த விம்பம் மற்றும் AC மேற்பரப்பில் அவதி நிலையில் தெறிப்படைந்து செல்லும் விம்பமும், BC மேற்பரப்பில் முறிவடையம் விம்பத்துடன் ஒரே நேர்கோட்டில் உள்ளவாறு அமைப்பதன் மூலம் வெளிப்படு கதிரைப் பெற்றுக் கொள்வது நிகழ்கின்றது.
- V) AC மேற்பரப்பின் மீது தோன்றும்  $O_1$  ஊசியின் தெறிப்படைந்த விம்பத்தினை BC மேற்பரப்பில் அவதானித்தவாறு BC மேற்பரப்பின் வழியே C இலிருந்து B வரைக்கும் கண்ணினை நகர்த்தியவாறு விம்பமானது தெரிந்தும் தெரியாததுமான கனத்தில் அதாவது AC மேற்பரப்பில் அவதி நிலையில் தெறிப்படையும்  $O_1$  இன் விம்பமானது ஒரே நேர்கோட்டில் வருமாறு ஊசியினை நிறுத்துக. அதன் பின் கண்ணினை பின்பக்கமாக நகர்த்தி  $O_1$  இன் விம்பம் மற்றும் நிறுத்தப்பட்டுள்ள ஊசியும் ஒரே நேர்கோட்டில் வருமாறு மேலும் ஒரு ஊசியை நிறுத்துக.

b)  
i)



- II) இங்கு புள்ளி  $O_1$  விலிருந்து AC இற்கு செங்குத்தொன்று வரைந்து அது வெட்டும் புள்ளியை N எனப் பெயரிடுக.  $O_1N$  இற்கு சமமாகுமாறு  $O_1N$  இனை நீட்டுக. அதன் முனையை I எனப் பெயரிடுக. வெளிப்படு

கதிர் BC இனை வெட்டும் வரை வரைக.வெட்டும் புள்ளியை E என அடையாளமிடுக. IE இனை இணைக்குக. அதன்பின்  $O_1$  மற்றும் IE மூலம் பக்கம் AC இனை இருகூறிடும் புள்ளியை D என எடுத்தால்

$$O_1 \widehat{DE} = 2C, C = \frac{O_1 \widehat{DE}}{2}$$

$$(iii) n = \frac{1}{\sin C}$$

$$(iv) n = \frac{1}{\sin 41.48^\circ}$$

$$n = 1.50$$

C)

- I) பெற்றுக்கொள்ள முடியாது. ஊடகங்கள் இரண்டில் தடிப்பான ஊடகம் சார்பாக மெல்லிய ஊடகத்திற்கு அவதி நிலையொன்று கிடைக்கப் பெற்றாலும் மெல்லிய ஊடகத்திற்கு சார்பாக தடித்த ஊடகத்திற்கு அவதி நிலையொன்று இல்லை. ஆதலால் அவதிக் கோணமானது இல்லை.
- II) வெண்ணிற ஒளியானது விசிறலுக்கு (Dispersion) உட்படாத போது அவதி கோணமானது எல்லா நிறங்களுக்கும் ஒத்தவாறு ஊடகத்திற் காணப்படும். தனியொரு நிறத்திற்காக அவதி கோணமானது பெற்றுக் கொள்ளப்படும் போது வெண்ணிற ஒளியிற்கு கிடைக்கப் பெறும் பெறுமானத்தை விட குறைவானதாகவோ கூடியதாகவோ இருக்க முடியும். நிறத்திலிருந்து நிறத்திற்கு ஒரே ஊடகமாக இருந்தாலும் முறிவுச் சுட்டியின் வேறுபாட்டிற்கு இதுவே காரணம்.

அவதிக் கோண முறையினால் திரவமொன்றின் முறிவுச் சுட்டியைக் காணுதல்

a)

- II) ஆவியாகாத படலமாக இருக்கக் கூடிய இயல்பினைக் கொண்டதாகவும் மற்றும் அரியத்தின் முறிவுச் சுட்டியினை விட குறைந்த முறிவுச் சுட்டியினைக் கொண்டதாகவும் இருத்தல் வேண்டும்.
- III) நுணுக்குக் காட்டி கண்ணாடி Slide இன் மீது திரவத்தை படலமாக நன்றாக தடவி அதனை அரியத்தின் விளிம்பின் மீது நன்றாக ஒட்டுதல்.

b)

- i) பொருட்தாரம் விம்பத்தாரத்திற்கு சமமாகும். பொருட்தாரமானது  $O_1$  இலிருந்து பக்கம் AC இற்கான செங்குத்து தாரமானபடியினால் விம்பமானது அமைந்திருக்கும் இடமானது மாற்றமடையாது.
- II) இச்சந்தர்ப்பத்தில் அவதிக் கோணமானது அரியத்தை மட்டும் உபயோகிக்கும் சந்தர்ப்பத்தை விட அதிகரிக்கும். ஆதலால் வெளியேறும் நிலை C பக்கமாக நகரும்.

$$(iii) \quad n \sin C_2 = n_1 \sin 90$$

$$n \sin C_2 = n_1$$

$$(iv) \quad n_1 = n \sin C_2$$

$$n_1 = 1.5 \sin 62^\circ 24'$$

$$= 1.33$$

- V) வெளியேறும் கதிரினைப் பெற்றுக் கொள்ளும் போது வெளிப்படும் நிலையாக (emerging) விம்பத்தினை மட்டுமட்டாக தெரிந்தும் தெரியாமல் போகும் சந்தர்ப்பத்திற்கு முன்னதாகப் பெற்றுக் கொள்ளுதல். அதாவது வெளிப்படும் நிலையானது C இனை நோக்கி நகருதல் அதற்கான காரணமாகும். O<sub>1</sub> ஊசியினை AB மேற்பரப்பிற்கு அருகில் வைக்காமல் ஓரளவான தூரத்தில் (a little distance away) நிலைப்படுத்துவதால் இது நிகழ்கின்றது. விம்பத் தூரம் அதிகரிப்பதால் அவதிக் கோணத்திற்கு அதிகரித்த பெறுமானமானது கிடைப் பெறுவதால் இது நிகழ்கின்றது.
- VI) அவதிக் கோணத்தை அளவிடுவதற்கு உபயோகிக்கப்படும் பாகைமானி வழவுள்ளதாக இருத்தல் மற்றும் அவதிக் கோணத்தை அளவிடும் போது பாகைமானியின் அளவிடைக் குறியீட்டின் மீது ஒரு அந்தத்தில் நேர்கோடானது அமையப் பெறாமலிருத்தல்.

ஆய்வு கூடத்தில் திருசியமானியினை உபயோகித்து அரியக் கோணம் மற்றும் இழிவு விலகல் கோணத்தைக் கண்டு அரிய திரவியத்தின் முறிவுச் சுட்டியைக் காணுதல்.

a)

$$III) \quad \text{ஆகச் சிறிதான அளவீடு} = \left( \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \times \frac{29}{30} \right)$$

$$\frac{1}{60} = 1' [1 \text{ கலை}]$$

b)

i) தொலைக் காட்டி, நேர் வரிசையாக்கி, அரிய மேசை

ii) தொலைக் காட்டி - குறுக்குக் கம்பியின் தெளிவானதும் Sharp ஆனதுமான விம்பமானது தெரியும் வரை கண்வில்லையினை செப்பஞ் செய்க. அதன் பின் தொலைவிலுள்ள பொருளொன்றினை நோக்கி அதன் தெளிவானதும் Sharp ஆனதுமான விம்பம் குறுக்குக் கம்பியின் மீது குவிவடையும் வரை பொருள் விம்பத்தை செப்பஞ் செய்க.

நேர் வரிசையாக்கி - நேர்வரிசையாக்கியின் நீள் துளையினருகே சோடியம் விளக்கினை வைக்குக. நீள் துவாரத்தின் அகலத்தை இயன்றவரை ஒடுங்கும் வித்தினை அமைத்துக் கொள்க. நேர்வரிசையாக்கி மற்றும் தொலை நோக்கியினை ஒரே நேரில் வருமாறு அமைத்துக் கொண்டு தொலைநோக்கியின் மூலம் நீள் துவாரத்தின் விம்பத்தினை அவதானிக்குக. நீள் துவாரத்தின் Sharp ஆன விம்பமானது தோன்றும் வரை நேர்வரிசையாக்கியின் வில்லையிற்கும் நீள் சதுரத்திற்-

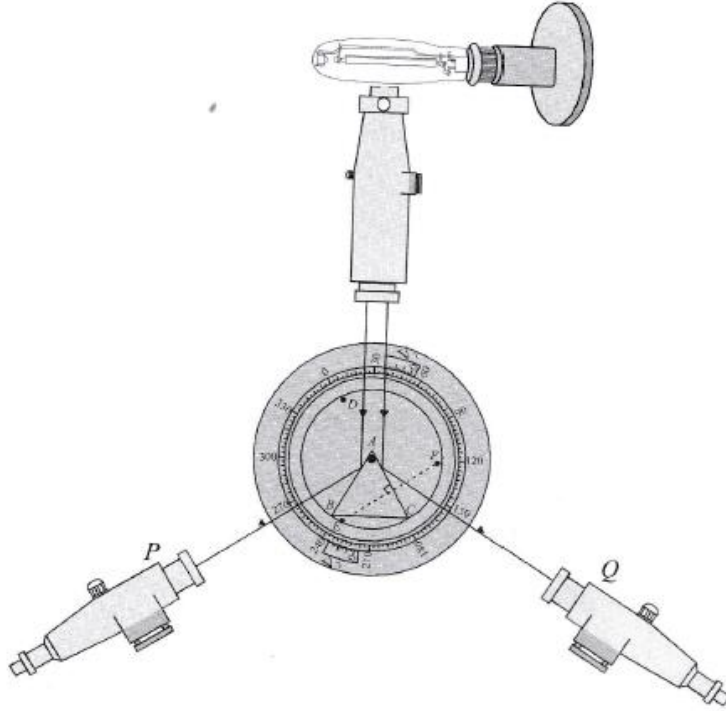
கும் இடையேயான தூரத்தை வில்லையினை அசைத்தவாறு அமைத்துக் கொள்க.

ஆரிய மேசை – அரிய மேசையின் எந்தவொரு மட்டமாக்கும் இரு திருகிகளை இணைக்கும் கோட்டிற்கு அரியத்தின் விளிம்பானது செங்குத்தாகுமாறு அரியத்தின் உச்சியானது நேர்வரிசையாக்கியினை நேருக்கு நேர் நோக்குமாறு அவ்வுச்சியினை அரிய மேசையின் மத்தியில் இருக்குமாறு நிறுத்துக. அதன் பின் அரியத்தின் நிலைக்குத்து முகத்தின் மீது தெறிப்படைந்து வரும் நீள்துளையின் விம்பமானது குறுக்குக் கம்பியின் மீது தெளிவாக சமச்சீரடையும் வரை மட்டமாக்கும் (balancing Screws) புரிகள் மூலம் அரிய மேசையின் மட்டமாக்குக. இரு மேற்பரப்பிலுமிருந்து தெறிப்படைந்து செல்லும் நீள் சதுரத்தின் விம்பத்தினை முற்குறிப்பிட்ட இரு நிலைகளிலும் வைத்து அவதானித்தவாறு பல முறைகள் இவ்வாறு மேற்கொள்க. அதன்பின் நிலைகள் இரண்டிலும் நேர்வரிசையாக்கியினை வைக்கும் போது ஒரேயடியானம் தெளிவானதுமான Sharp ஆனதுமான விம்பமொன்று குறுக்குக் கம்பியின் மீது குவிக்கப்படும் போது அரிய மேசையானது மட்டமாகியுள்ளது.

C)

- i) சமாந்தர ஒளி கற்றைகளைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காக செப்பமாகியுள்ளது.
- ii) கண்வில்லை மற்றும் பொருள்வில்லையின குவிவுத் தளமானது ஓரே தளத்தில் இருக்குமாறு அத்தளத்தின் மீது குறுக்குக் கம்பியின் தளமானது அமைந்திருத்தல்.
- iii) 4cm ஆகும். குறுக்குக் கம்பியானது கண்வில்லையின் குவிவத்தில் அமைந்திருப்பதால்
- iv) கண் வளையம் அதாவது கண்வில்லையினால் கண்வில்லையில் விம்பமானது உருவாகும் இடம், அந்நிலையிலேயே பொருள் வில்லையில் உட்பிரவேசிக்கும் எல்லா ஒளியும் சகல முறிவுகளின் பின்னர் ஒடுங்கியும் செறிவுடனும் பயணிக்கும் இடமாகும்.

d)



III) தொலைக்காட்டியின் சுழற்சித் தளமானது நேர்வரிசையாக்கியில் ஒளியானது வெளிவிடப்படும் தளமாகவேயிருக்குமாறு அமைத்தல். அதாவது தொலைக்காட்டியின் சுழற்சி அச்சானது அரியத்தின் நிலைக்குத்து முகத்திற்கு நிலைக்குத்தாகுமாறு அமைத்துக் கொள்ளல்.

IV)



V) நேர் வரிசையாக்கியின் நிள் துவாரம் நெளிவுற்றிருத்தல்.

VI) அரிய மேசை மட்டப்படுத்தப் படாமல் இருத்தல்.

VII)  $\frac{1}{f} = \frac{1}{u} - \frac{1}{v}$  கண்வில்லைக்கு

$$-\frac{1}{4} = \frac{1}{V} - \frac{1}{20}$$

$$V=5\text{cm}$$

$$\begin{aligned} \text{(viii)} \quad & \frac{(174^{\circ}14' - 54^{\circ}15') + (360^{\circ} - 280^{\circ}35' + 40^{\circ}36')}{4} \\ & = \frac{119^{\circ}59' + 120^{\circ}1'}{4} \\ & = 60^{\circ} \end{aligned}$$

e)

I) வெண்ணிற ஒளியினை உபயோகிக்கும் போது முறிவின் போத பல்வேறு நிறங்களாகப் பிரிவுற்று Colour dispersion அடைகின்றது. நிறத்திலிருந்து நிறத்திற்கு அலை நீளமானது வேறுபடுகின்றது. அதனை தவிர்ப்பதற்கு சோடியம் விளக்கானது உபயோகிக்கப் படுகிறது. அதற்கு ஒரு நிறமே உள்ளது. நிலையான அலை நீளமுடைய ஒளி கிரணத்தைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.

II) நேர் வரிசையாக்கியின் வில்லையின் குவிவுத் தூரத்திற்கு சமமாகும்.

III) இங்கு அளவிடப்படுவது கோணத்தையாகும். ஒளிப் பொட்டானது சிறிதாகும் அளவிற்கு குறுக்குக் கம்பியின் மீது சமச்சீராக பெற்றுக் கொள்வது திருத்தமாக இருக்கும். அப்போது தொலைக்காட்டியின் நிலையானது சரியானவாறு இருப்பதன் மீது கோணத்திற்கு சரியான பெறுமானமானது கிடைக்கப் பெறுகிறது.

IV) ஒன்றக்கொன்று சமாந்திரமான தளத்திற் காணப்படும்.

V) ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாகும்.

f)

I) நேர்வரிசையாக்கியிலிருந்து ஒளியானது வெளிவரும் திசைக்கு செய்குத்தாக அரியத்தின் முகத்தினை நிறுத்துக. அரியத்தில் முறிவடைந்து வெளிவரும் ஒளி கிரணத்தினை (நீள் துவாரத்தின் விம்பம்) குறுக்குக் கம்பியின் மீது குவிக்குக, படுகோணமானது அதிகரிக்கும் திசையிற்கு அரிய மேசையினை சுழற்றுக்க. அதோடு தொலைக்காட்டியினை எதிர்பக்கமாக சுழற்றியவாறு நீள் துவாரத்தின் விம்பத்தினை அவதானிக்குக. விம்பமானது மீண்டும் திரும்பும் சந்தர்ப்பத்தில் தொலைக்காட்டியை நிலையாக்குக. அது இழிவு விலகல் நிலையாகும்.

II) இழிவு விலகல் நிலையில் வேர்ணியர் அளவிடை இரண்டினதும் வாசிப்புகளைப் பெற்றுக் கொள்க. அதன் பின் அரியத்தினை அகற்றி தொலைக்காட்டியை சுழற்றி நேர்வரிசையாக்கியுடன் ஒரே நேரில் இருக்குமாறு அமைத்துக் கொண்டு நீள் துவாரத்தின் விம்பத்தினை குறுக்குக் கம்பியின் மீது நிறுத்திக் கொள்க. அந்நிலையில் வேர்ணியர் அளவிடையின் வாசிப்புகளைப் பெற்றுக் கொள்க. அந்தந்த வேர்ணியர் அளவிடையின் வாசிப்புக்கள் இடையேயான வித்தியாசத்தை பெற்றுக் கொள்க. வேர்ணியர் அளவிடைகளின் வாசிப்புகளின் சராசரியைப் பெற்றுக் கொள்க.

III) படுகோணம் அதிகரிக்கும் திசையில் மேசையினை திருப்பும் போது விலகல் கோணம் குறைவடைவதால் மறுபக்கம் (retrograde) தொலைநோக்கியை திருப்ப வேண்டி வரும்.

(g)

$$(i) d_m = \frac{(280^0 40' - 243^0 10') + (100^0 25' - 62^0 55')}{2}$$

$$d_m = 37^0 30'$$

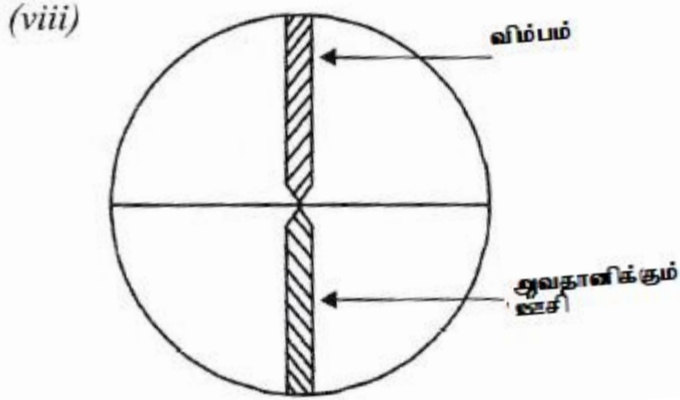
$$(ii) n = \frac{\sin\left(\frac{d_m + A}{2}\right)}{\sin\frac{A}{2}}$$

$$(iii) n = \frac{\sin\left(\frac{37.5^0 + 60^0}{2}\right)}{\sin 30}$$

$$n = 1.50$$

குவிவு வில்லையின் விம்பத்தின் நிலையினை மேற்பொருத்தும் முறையினால் கண்டு அதன் மூலம் வில்லையின் குவிவுத்தூரத்தைக் காணுதல்.

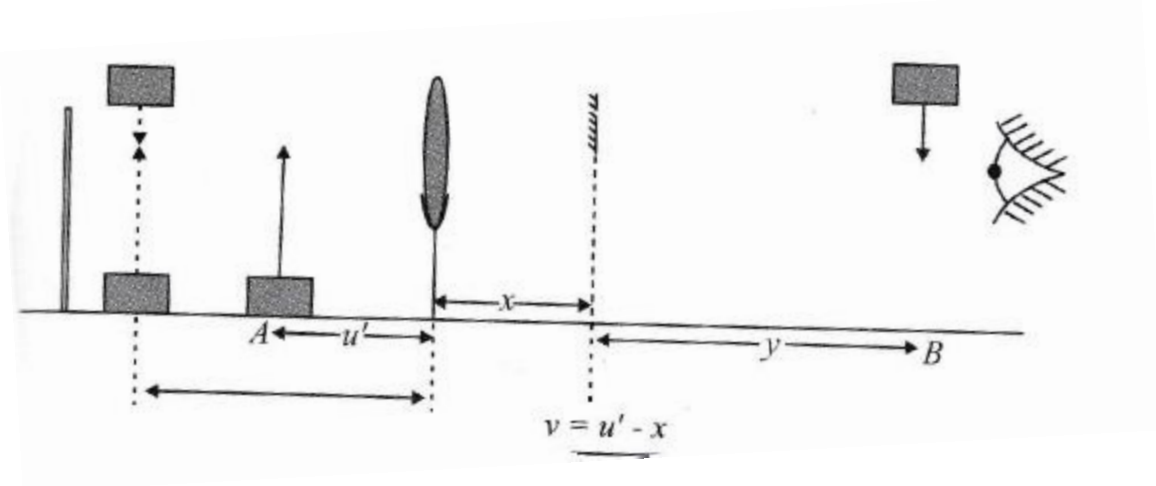
- III) வேறு பொருளிலிருந்து வந்தடையும் ஒளியானது விழுவதன் காரணமான வில்லையினால் வேறு விம்பங்கள் உருவாவதை தடுத்து அவதானிப்பு ஊசியின் மீது தெளிவான விம்பத்தினைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காக ஏனைய பொருட்களிலிருந்து பொருள் ஊசியினை வேறுபடுத்துவதற்காக.
- IV) படத்தில் உள்ளவாறு
- V) வில்லை மற்றும் திரைக்கு முன்னால் பொருளினை வைத்து அவதானிப்பு ஊசியினை வில்லைக்குப் பின்னால் வைத்து கண்ணினை அவதானிப்பு கூறிற்கு பின்னால் வைத்து அவதானிப்பு கூறின் நிலையினை மாற்றியவாறு விம்பம் அவதானிப்பு கூறு ஆகியன ஒன்றின் மீது ஒன்று அமையுமாறு அமைத்துக் கொள்க.
- VI) கண்ணினை இருபக்கமாகவும் முன் பின்னாகவும் அசைக்கும் போது அவதானிப்பு கூறு மற்றும் விம்பம் ஆகியன ஒன்றன் மீது ஒன்று அமைவதோடு சார்பு இயக்கமானது நிகழாது.
- VII) அவ்வாறு இருந்தாலும் விம்பத்தின் நிலையானது அவதானிப்பு கூறின் நிலையாகும்.அவை மேற்பொருந்த உள்ளன.



b)

- 1) வில்லையின் பிரதான அச்சிற்கு செங்குத்தாக (வில்லைத் தாங்கியில் வில்லையினை நிலைக்குத்தாக வைக்க வேண்டும்).பிரதான அச்சானது மேசையின் மேற்பரப்பிற்கு சமாந்திரமாக இருத்தல் வேண்டும்.

II)



(iv)  $v = u' - x$

(c)

(i)  $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$

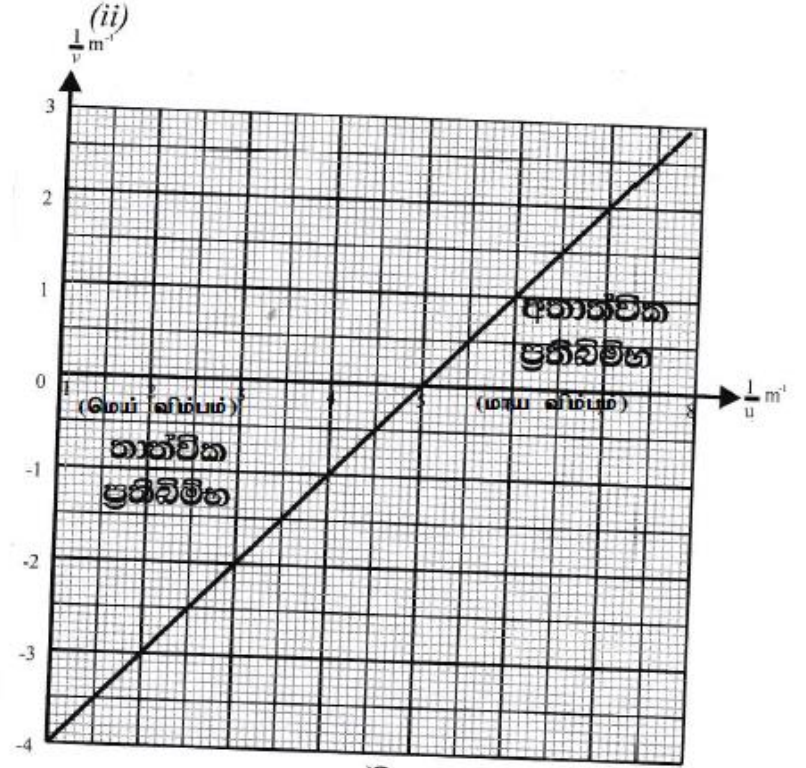
(ii)  $\frac{1}{v} = \frac{1}{u} + \frac{1}{f}$

$y = Gx + c$

(d)

(i)  $\frac{1}{f} = 4m^{-1}$

$f = 25 \text{ cm}$



e)

i) விம்பத்தின் பிரகாசம் குறைவடையும்.

ii) வில்லையிற்கு இரு முறிவுச் சுட்டிகள் உள்ளன.ஆதலால் குவிவுப் புள்ளிகள் இரண்டு.ஒரே பொருளிற்கு இரு விம்பங்கள் உள்ளன.இவ்விம்பங்கள் இரு இடங்களில் தோன்றுகின்றன.பிரகாசம் ஓரளவு குறைவாகக் காணப்படும்.

iii) குவியத் தூரம் சமமாக இருந்தாலும் வில்லைகள் இரண்டினதும் முறிவுச் சுட்டிகள் வெவ்வேறான படியினால் தனித் தனி வில்லையாக நடந்து கொள்கின்றன.ஆனபடியால் இரு விம்பங்களாக வெவ்வேறு இடங்களில் தோன்றுகின்றன.ஒரு விம்பத்தை மேற்பொருந்தச் செய்ய முடியும்.



- IV) வில்லையின் குவிவுத் தூரம் குறைவடையும் போது விம்பத் தூரமும் குறைவடையும். பொருட் தூரம் மாறிலியான படியால் அவதானிப்பு ஊசியினை வில்லையின் பக்கம் நகர்த்த வேண்டும்.
- V) தொகுதியானது குவிவானதாகும். குவிவுக் கூட்டு வில்லையின் குவிவுத் தூரம் தனி வில்லையின் குவிவுத் தூரத்தினை விட மிக அதிகமான இருக்கும். அதன் விம்பத் தூரமும் அதிகரிக்கும். வில்லையின் பக்கம் அவதானிப்புக் கூறினை நகர்த்த வேண்டும்.
- VI) குவிவுத் தூரம் குறைவடையும். ஆதலால் விம்பத்தூரமும் குறைவடையும். X நிலையாக இருக்கும் போது Y இனை விலத்தியவாறு நகர்த்த வேண்டும்.
- VII) வில்லைகள் இரண்டினதும் குவியத் தூரம் சமமாகும் போது அவை கூட்டு வில்லை கண்ணாடி முகியைப் போன்று செயற்படும். பொருளானது மிகவும் அருகில் பொருளின் தோற்ற இடப்பெயர்ச்சி விம்பமாக மட்டும் தோன்றும்.
- VIII) ஒளியிற்கான குறிவழக்கின் படி குவிவுத் தூரத்திற்கு கிடைக்க வேண்டிய பெருமானமானது குறியுடன் பெற்றுக் கொண்டு குறிவழக்கினை வாய்ப்பு பாரக்க மடியும்.

குழிவு வில்லையின் அமைவினை மேற்பொருந்துகை முறையால் கண்டு அதன் மூலம் வில்லையின் குவிவுத் தூரத்தைக் காணுதல்.

b)

I) ஊசி B இனை சுண்ணாம்பு (Chalk) துண்டினால் வரைந்த நேர் கோட்டின் வழியே நகர்த்தியவாறு, வில்லையினுள் தெரியும் பொருள் A இன் விம்பத்தின் மீது தளவாடியில் தெரியும் பொருள் B இன் விம்பத்தினை அமைத்துக் கொள்வதன் மூலம் விம்பங்களிடையே சார்பு இயக்கம் இல்லாத வரைக்கும் ஊசி A மற்றும் வில்லையிடையேயான இடைவெளி (U) இனை அமைத்துக் கொள்வது.

II) வில்லை மற்றும் தளவாடி இடையேயான இடைவெளி (x) ஊசி (B) மற்றும் தளவாடி இடையேயான இடைவெளி (y) ஊசி A மற்றும் வில்லை தளவாடி இடையேயான இடைவெளி.

III) விம்பத் தூரம் =  $y - x$

c)

$$(i) \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$$

$$(ii) \quad \frac{1}{v} = \frac{1}{u} + \frac{1}{f}$$

$$y = Gx + C$$

III)  $u$  இன் 6 பெறுமானங்களுக்கு  $v$  இன் பெறுமானத்தைக் கண்டு வரைபானது வரையப்படுகிறது.

d)

i) வரைபின் இடைவெட்டு = 5

$$\frac{1}{f} = 5$$

$$f = \frac{1}{5}m = 20 \text{ cm}$$

II)  $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$  (5,10) புள்ளியின் ஆள்கூறுகளை உபயோகிக்க.

$$\frac{1}{f} = 10 - 5$$

$$f = \frac{1}{5} = 20 \text{ cm}$$

e)

இணைப்பிற்கு  $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{20} + \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{10}$$

$$f = 10 \text{ cm}$$

II) விம்பத் தூரம்  $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$

$$\frac{1}{10} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$$

$$v = 8 \text{ cm}$$

தளவாடியிலிருந்து விம்பத்திற்கான தூரம்

$$= 12 + 8 = 20 \text{ cm}$$

தளவாடியின் விம்பத் தூரம் ஸ்ரீ பொருட்தூரம் என்றபடியினால்

தளவாடி மற்றும் டி இடையே இடைவெளி ஸ்ரீ 20உஅ

III) பொருட் தூரம் = 40 - 10 = 30cm

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

$$\frac{1}{10} + \frac{1}{30} = \frac{1}{v}$$

$$v = 7.5 \text{ cm}$$

தளவாடியின் விம்பத் தூரம் ஸ்ரீ 12 7.5 ஸ்ரீ 19.50 உஅ

∴ ஊசி B இனை 0.5cm தூரம் தளவாடியை நோக்கி நகர்த்த வேண்டும்.