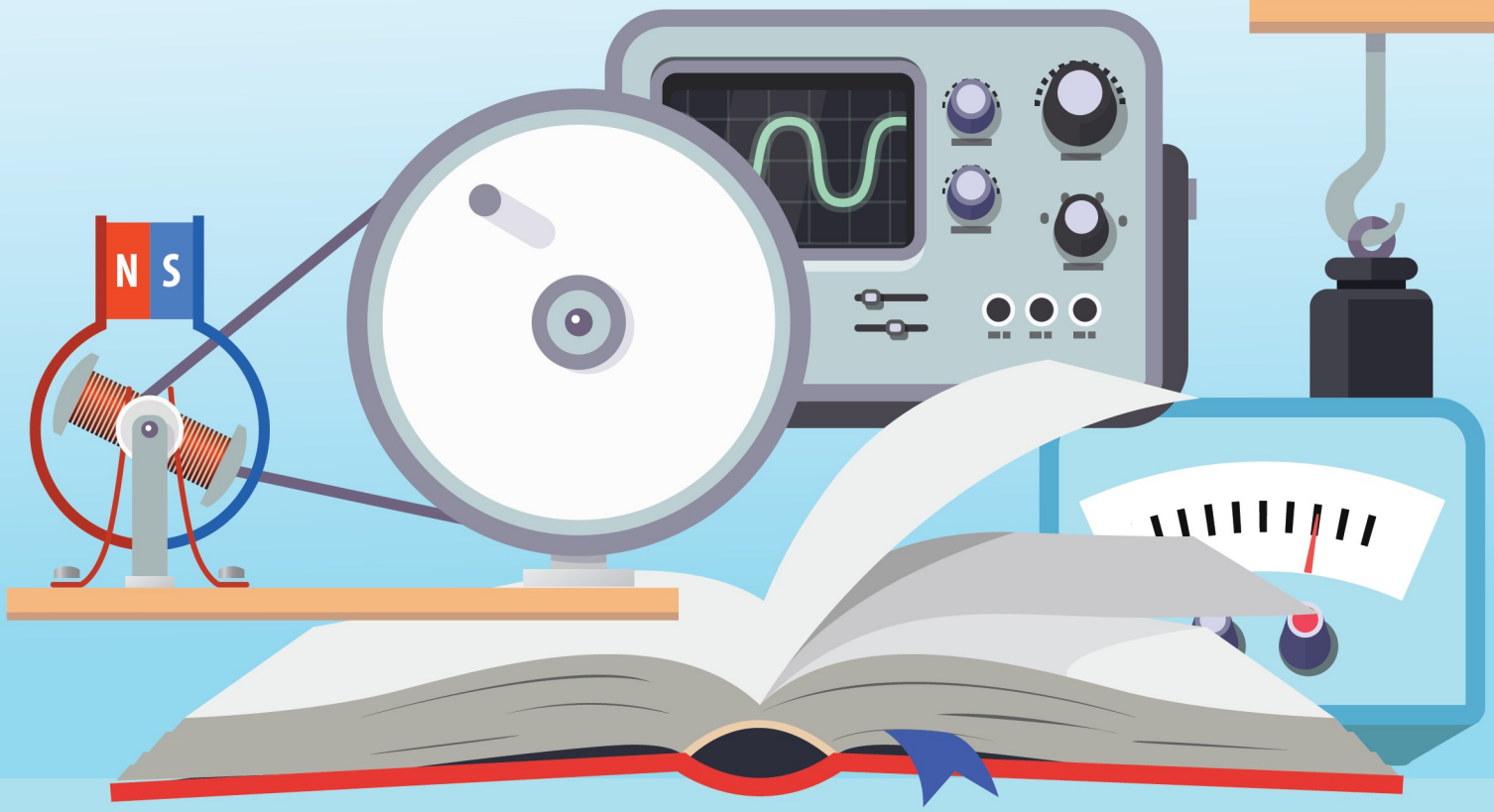
பௌதிகவியல்

gov.lk

வில்லைகளினூடு ஒளி முறிவு



e-தக்சலாவ கல்விக்கூடம்™
The National e-learning Portal for The General Education
Start Your Learning Journey with e-thaksalawa

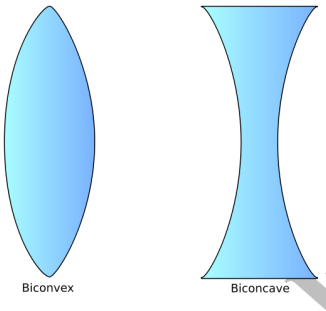
தேர்ச்சி மட்டம் - 3.9

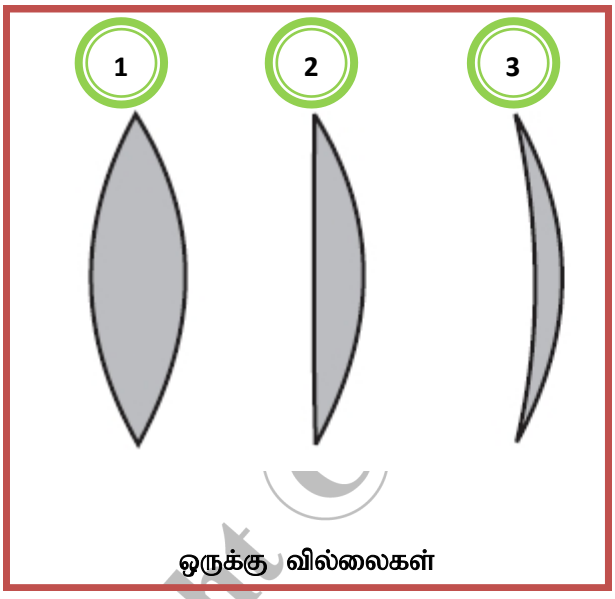
ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கோள மேற்பரப்புக்களால் அடைக்கப்பட்ட ஒளிபுகவிடு ஊடகம் வில்லை எனப்படும்.

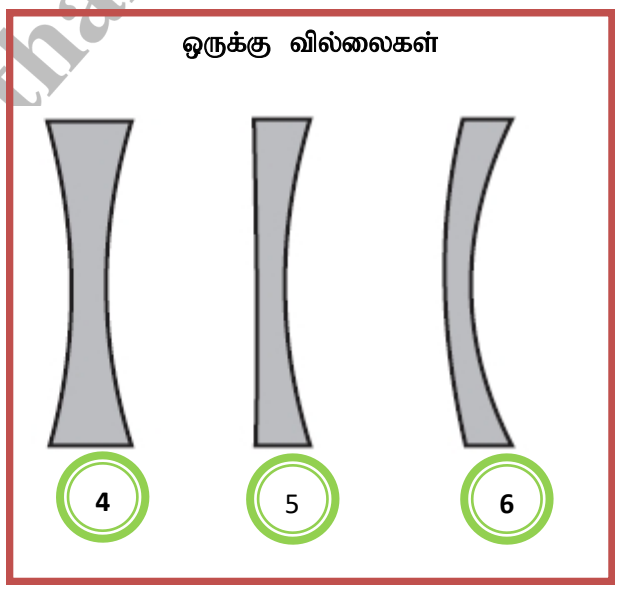
ஒரு வில்லையின் தடிப்பு புறக்கணிக்கத்தக்கது எனில் அவ்வில்லை மெல்லிய வில்லை எனப்படும். இங்கு மெல்லிய வில்லைகளினூடான ஒளி முறிவே கருதப்படுகிறது.

வில்லைகள் அடிப்படையில் இரு வகைப்படும்.

1. ஒருக்கு வில்லை (குவிவு வில்லை)
2. விரி வில்லை (குழிவு வில்லை)







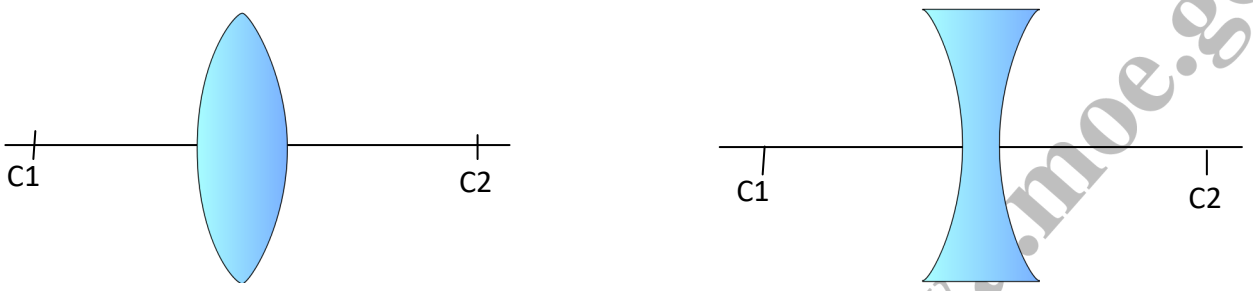
1.	இரட்டைக்குவிவு வில்லை
2.	தளக் குவிவு வில்லை
3.	குழிவுக் குவிவு வில்லை
4.	இரட்டைக் குழிவு வில்லை
5.	தளக் குழிவு வில்லை
6.	குவிவுக் குழிவு வில்லை

Copyright © thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு - திரு.T.செந்தில் குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)
கணனி வடிவமைப்பு - திரு. ம.கீதன்ராஜ், த.தொ.தொ ஆசிரியர் (மன்/சித்திவிநாயகர் இந்துக்கல்லூரி தேசிய பாடசாலை, மன்னார்)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

வளைவு மையம்

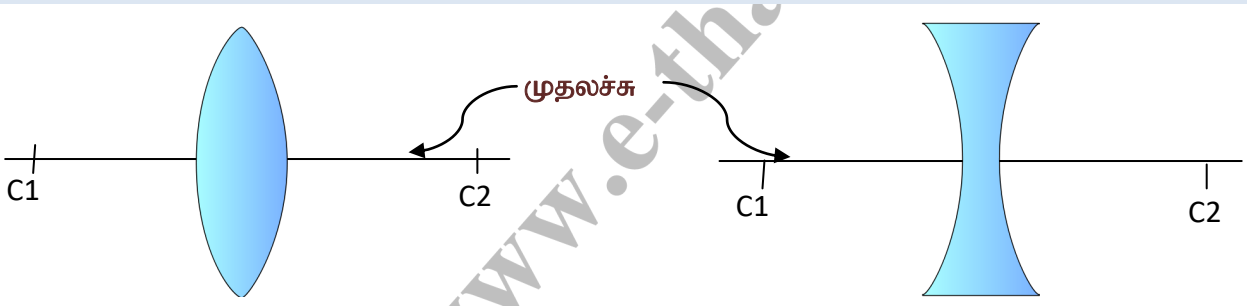
ஒரு வில்லையின் இரு வளை மேற்பரப்புக்குமான மையம் அவ் வில்லையின் வளைவு மையம் எனப்படும்.



C1,C2 என்பன வளைவு மையங்களாகும்.

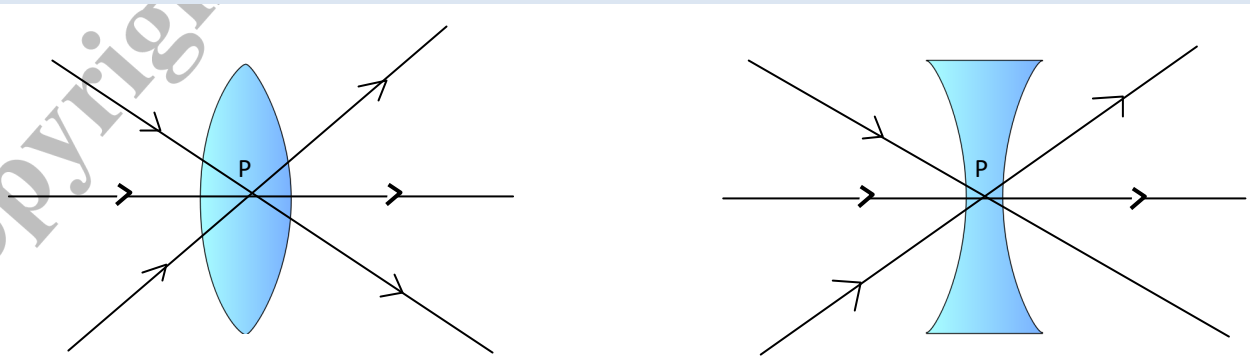
முதலச்சு அல்லது தலைமை அச்சு

வில்லையின் மேற்பரப்புக்களின் வளைவு மையங்களை தொடுக்கும் கோடு வில்லையின் தலைமை அச்சு அல்லது முதலச்சு எனப்படும்.



ஒளியியல் மையம்

வில்லையொன்றின் மையம் ஒளியியல் மையம் ஆகும். அதாவது வில்லையின் எப்புள்ளிக்கூடாகச் செல்லும் ஒளிக்கதிர்கள் விலகல் இன்றிச் செல்லுமோ அப்புள்ளி அவ்வில்லையின் ஒளியியல் மையம் எனப்படும்.



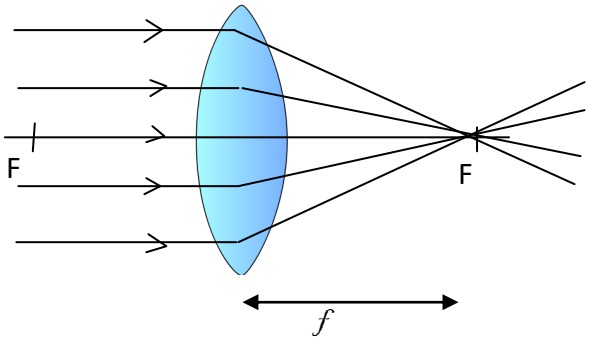
Copyright

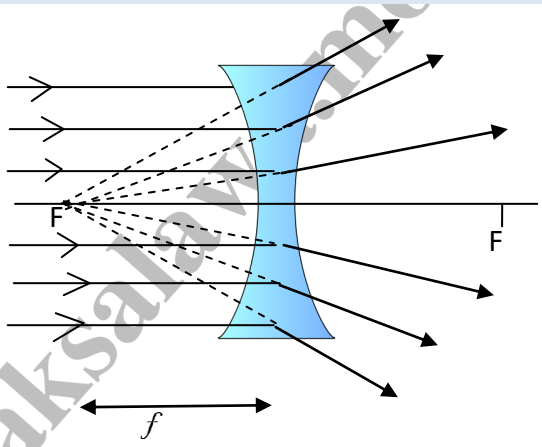
தொகுப்பு - திரு.T.செந்தில் குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)
கணனி வடிவமைப்பு - திரு. ம.கீதன்ராஜ், த.தொ.தொ ஆசிரியர் (மன்/சித்திவிநாயகர் இந்துக்கல்லூரி தேசிய பாடசாலை, மன்னார்)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தலைமைக் குவியம்

வில்லையின் முதலச்சுக்கு சமாந்தரமாகவும் மிக அண்மையாகவும் வரும் ஒளிக் கதிர்கள் வில்லையினூடு முறிவடைந்தபின்னர் தலைமை அச்சிலுள்ள ஒரு நிலையான புள்ளிக்கூடாகச் செல்லும் அல்லது தலைமை அச்சிலுள்ள ஒரு புள்ளியிலிருந்து விரிவடைந்து செல்வது போல் தோன்றும் இப்புள்ளி தலைமைக் குவியம் (F) எனப்படும்.

வில்லை ஒன்றுக்கு இரு தலைமைக் குவியங்கள் இரு பக்கத்திலும் இருக்கும்.





குவியத்தூரம் (f)

வில்லையின் ஒளியியல் மையத்திலிருந்து தலைமைக் குவியத்திற்கு உள்ள தூரம் குவியத்தூரம் எனப்படும்.

வில்லையின் இருபக்கமும் ஒரே ஊடகம் இருப்பின் ஒளியியல் மையத்திலிருந்து இரு பக்கங்களுக்கும் உரிய தலைமைக் குவியங்களுக்குமான குவியத்தூரங்கள் சமனாக இருக்கும்.

குவியத்தளம்

தலைமை அச்சுக்கு செங்குத்தான குவியங்களினூடான தளங்கள் குவியத்தளங்கள் எனப்படும்.

துணை அச்சு

வில்லையின் ஒளியியல் மையத்திற்கூடாக வரையப்படும் எந்த ஒரு நேர் கோடும் துணை அச்சு ஆகும்.

எனவே ஒரு வில்லைக்கு எண்ணற்ற துணை அச்சுக்கள் வரையலாம்.

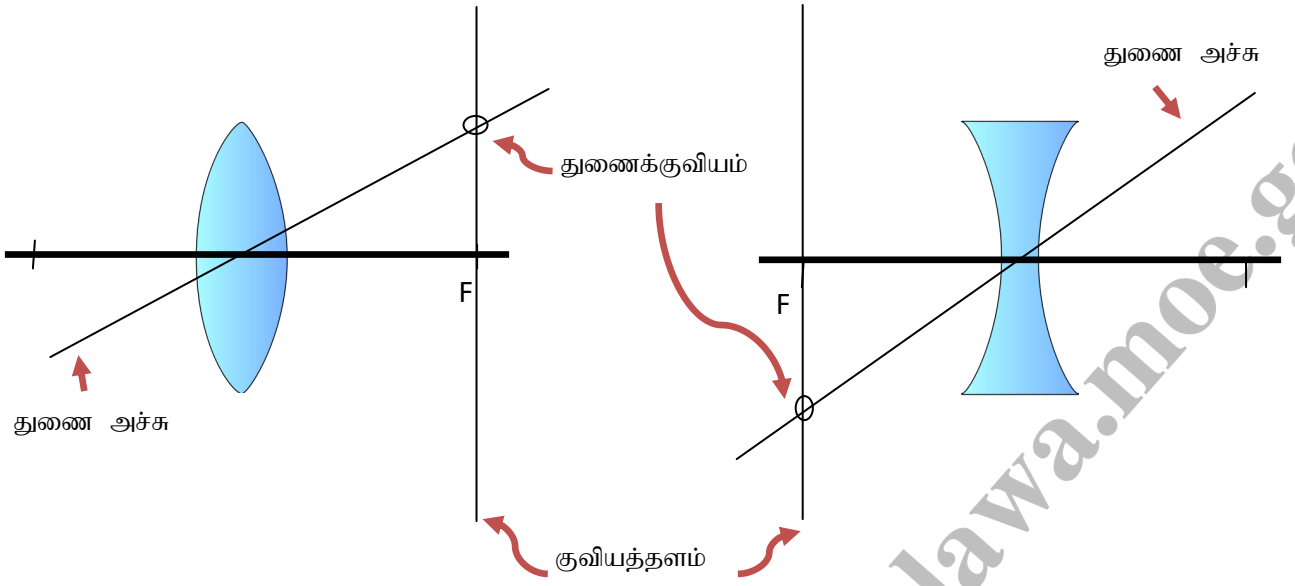
துணைக்குவியம்

துணை அச்சு ஒன்று குவியத்தளத்தைச் சந்திக்கும் புள்ளி துணைக்குவியம் எனப்படும்.

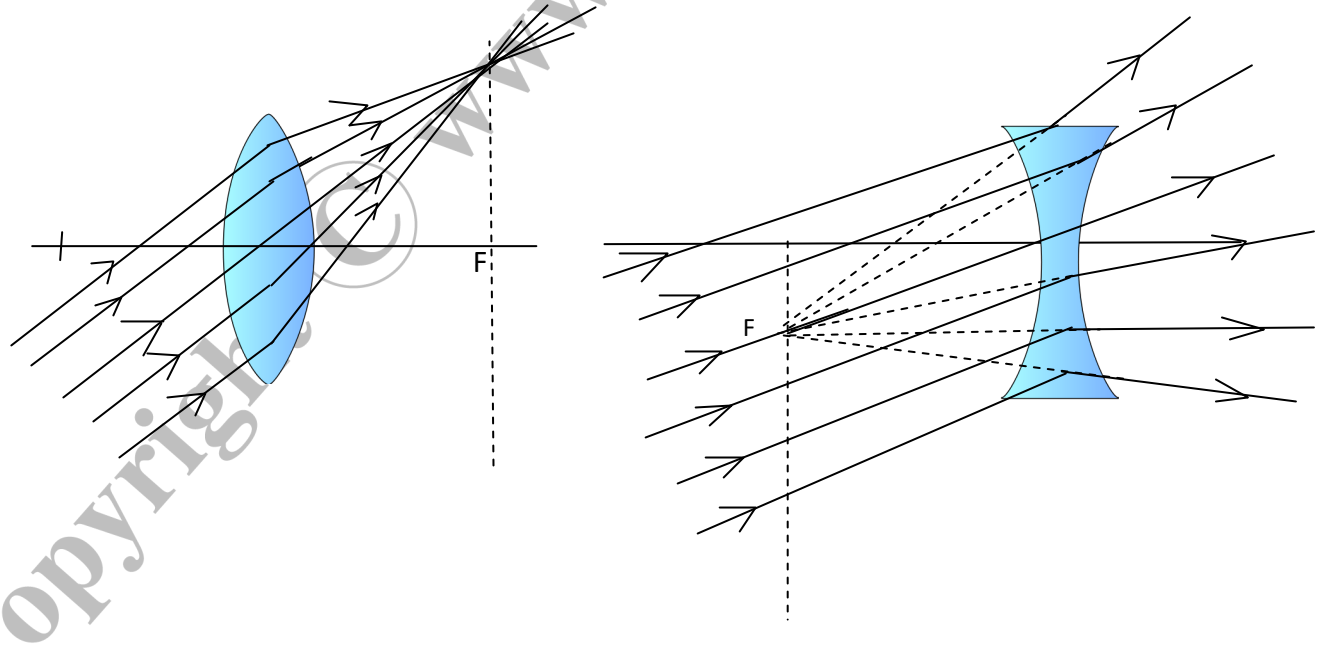
தொகுப்பு - திரு.T.செந்தில் குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணனி வடிவமைப்பு - திரு. ம.கீதன்ராஜ், த.தொ.தொ ஆசிரியர் (மன்/சித்திவிநாயகர் இந்துக்கல்லூரி தேசிய பாடசாலை, மன்னார்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk



வில்லையின் துணை அச்சுக்கு சமாந்தரமாகவும் மிக அண்மையாகவும் வரும் ஒளிக்கதிர்கள் வில்லையினூடாக முறிவடைந்த பின்னர் துணை அச்சிலுள்ள ஒரு புள்ளிக்கூடாகச் செல்லும் அல்லது துணை அச்சிலுள்ள புள்ளியிலிருந்து விரிவடைந்து வருவதுபோல் தோன்றும் அப்புள்ளி துணைக்குவியம் எனப்படும்.

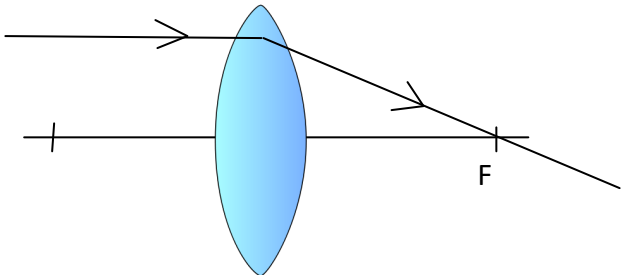


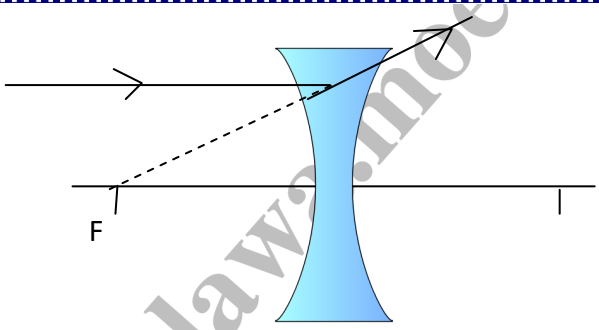
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு - திரு.T.செந்தில் குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)
கணனி வடிவமைப்பு - திரு. ம.கீதன்ராஜ், த.தொ.தொ ஆசிரியர் (மன்/சித்திவிநாயகர் இந்துக்கல்லூரி தேசிய பாடசாலை, மன்னார்)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

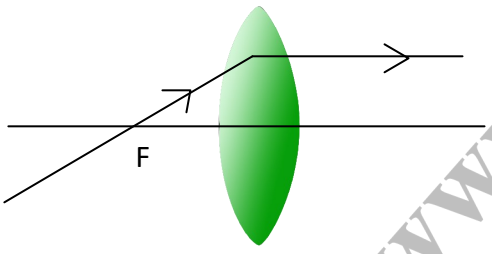
வில்லையில் விம்பத்தின் நிலையைக் கண்டறிவதற்கு வசதியான மூன்று கதிர்களின் பாதை

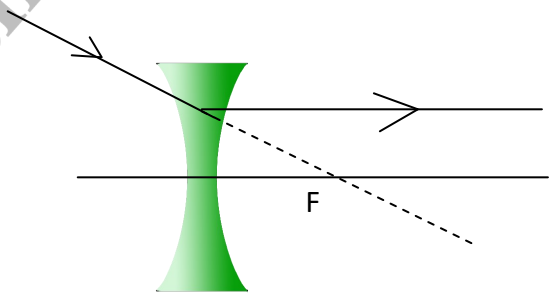
1. தலைமை அச்சுக்குச் சமாந்தரமாக வரும் ஒளிக்கதிர்கள் குவியத்தினூடாகச் செல்லும் அல்லது குவியத்திலிருந்து வருவது போல் தோன்றும்.



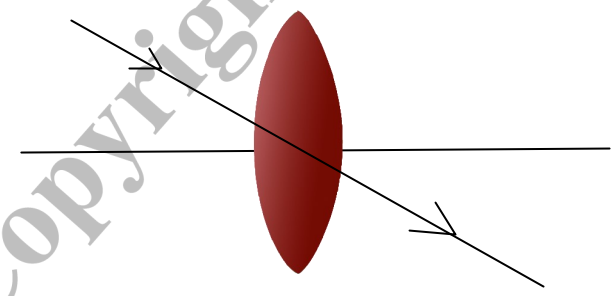


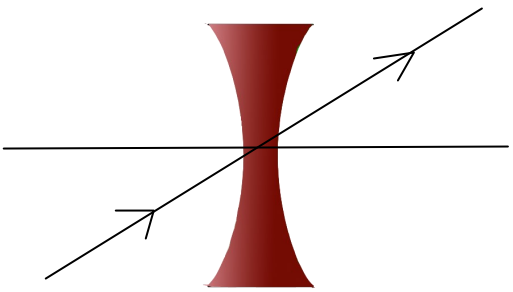
2. குவியத்தினூடு செல்லும் ஒளிக்கதிர் அல்லது குவியத்தை நோக்கிச் செல்லும் ஒளிக்கதிர் தலைமை அச்சுக்குச் சமாந்தரமாகச் செல்லும்





3. ஒளியியல் மையத்தினூடாகச் செல்லும் ஒளிக்கதிர் முறிவடையாது செல்லும்





Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

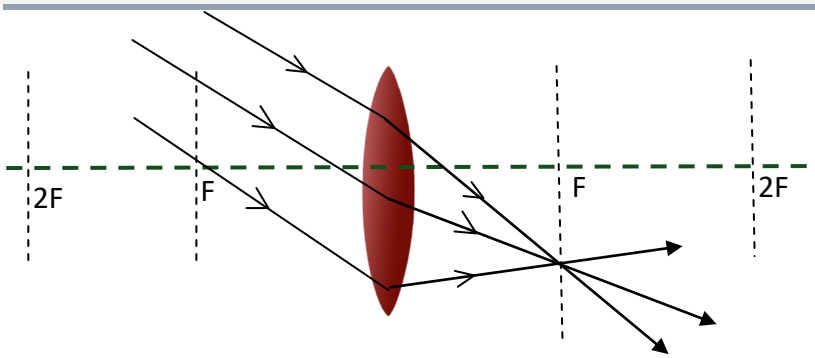
தொகுப்பு - திரு.T.செந்தில் குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணனி வடிவமைப்பு - திரு. ம.கீதன்ராஜ், த.தொ.தொ ஆசிரியர் (மன்/சித்திவிநாயகர் இந்துக்கல்லூரி தேசிய பாடசாலை, மன்னார்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

குவிவு வில்லையில் தோன்றும் விம்பங்கள்

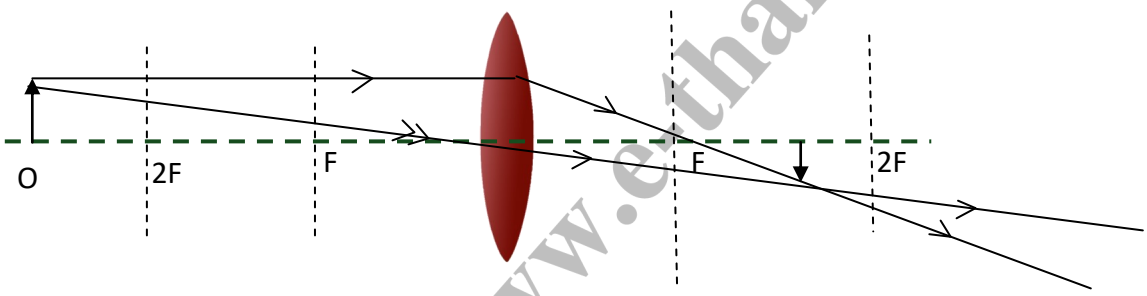
1. பொருள் முடிவிலியில்



உருச்சிறுத்த தலைகீழான மெய் விம்பம் குவியத்தளத்தில் தோன்றும்

பயன்பாடு - தொலைகாட்டியில் பொருளியாக

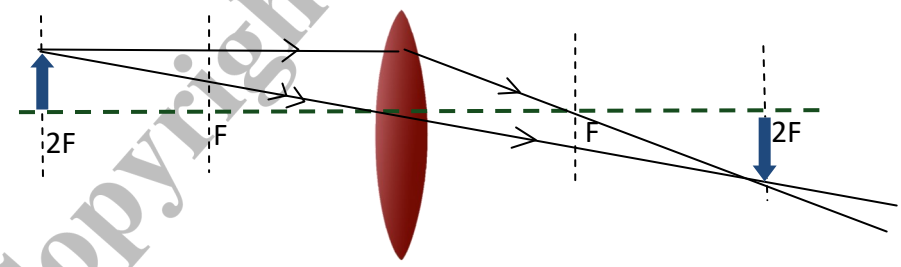
2. பொருள் 2F இற்கு அப்பால்



உருச்சிறுத்த தலைகீழான மெய் விம்பம் F இற்கும் 2F இற்கும் இடையில் தோன்றும்

பயன்பாடு - கமரா, கண்

3. பொருள் 2F இல்



பொருளளவான தலைகீழான மெய்விம்பம் ஒன்று 2F இல் தோன்றும்

பயன்பாடு - சமனான பிரதிகளைப் பெற கமெராவில்

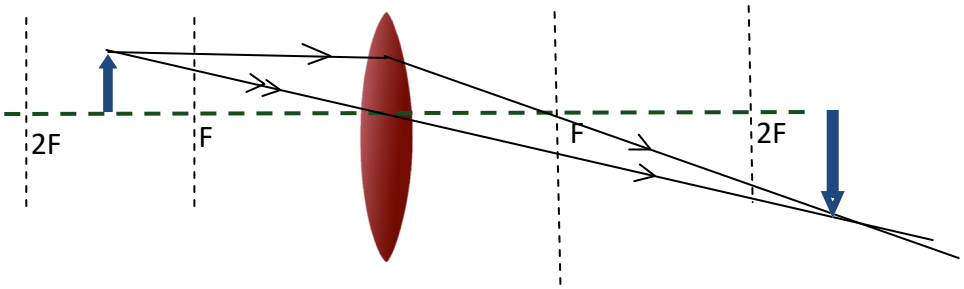
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு - திரு.T.செந்தில் குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணனி வடிவமைப்பு - திரு. ம.கீதன்ராஜ், த.தொ.தொ ஆசிரியர் (மன்/சித்திவிநாயகர் இந்துக்கல்லூரி தேசிய பாடசாலை, மன்னார்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

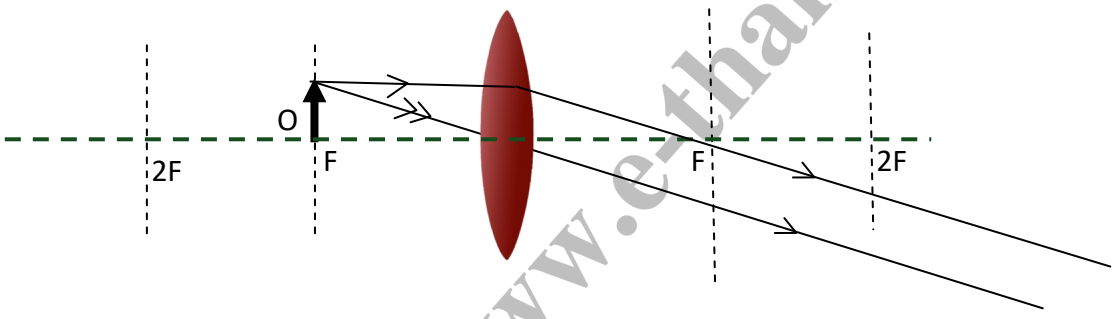
4.பொருள் 2F இற்கும் F இற்கும் இடையில்



தலைகீழான உருப்பெருத்த மெய்விம்பம் ஒன்று 2F இற்கு அப்பால் தோன்றும்

பயன்பாடு - எறிவையில், நுணுக்குக்காட்டியில் பொருளியாக.

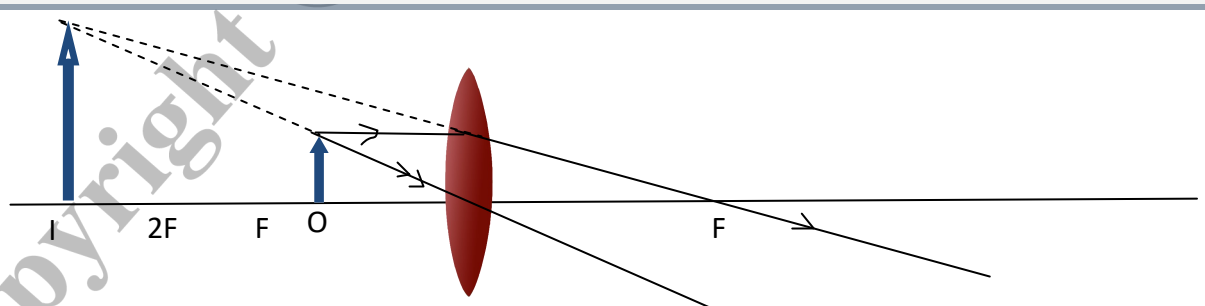
5. பொருள் F இல்



உருப்பெருத்த விம்பம் முடிவிலியில் தோன்றும்

பயன்பாடு - துருவு விளக்கில், ஒளிப்பொட்டில் இருந்து சமாந்தர ஒளிக்கற்றையை உருவாக்கல்

6. பொருள் F இற்குள்



நிமிர்ந்த உருப்பெருத்த மாயவிம்பம் ஒன்று பொருளிருக்கும் பக்கத்தில் பொருளுக்குப் பின்னால் தோன்றும்.

பயன்பாடு - உருப்பெருக்கும் கண்ணாடி, நீள்பார்வைக்குறைபாடு திருத்துவதற்கு, ஒளியியல் கருவிகளில் பார்வைத்துண்டாக

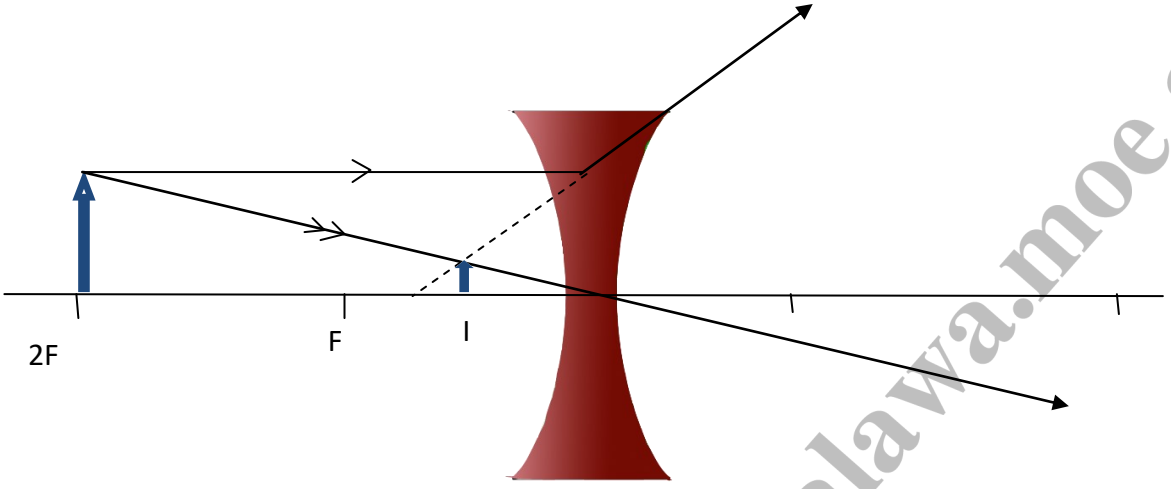
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு - திரு.T.செந்தில் குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணனி வடிவமைப்பு - திரு. ம.கீதன்ராஜ், த.தொ.தொ ஆசிரியர் (மன்/சித்திவிநாயகர் இந்துக்கல்லூரி தேசிய பாடசாலை, மன்னார்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

குழிவு வில்லையில் தோன்றும் விம்பங்கள்



பொருள் எங்கிருந்த போதும் உருச்சிறுத்த மாய விம்பம் ஒன்று பொருளுக்கு முன்னால் குவியத்தினுள் தோன்றும்.

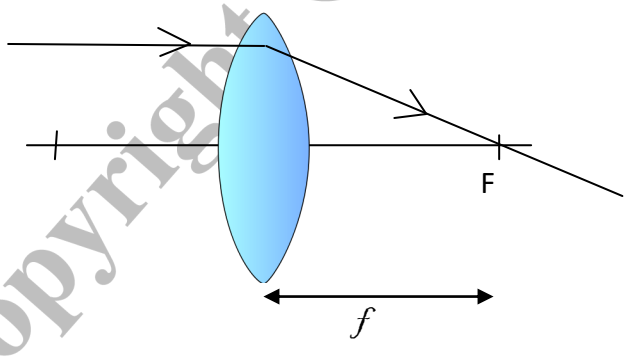
பயன்பாடு - குறும்பார்வை குறைபாட்டை நிவர்த்தி செய்ய சில ஒளியியல் கருவிகளில் பார்வைத்துண்டாக பயன்படும்.

வில்லைச் சூத்திரம் நிறுவல் (கேத்திர கணித முறை)

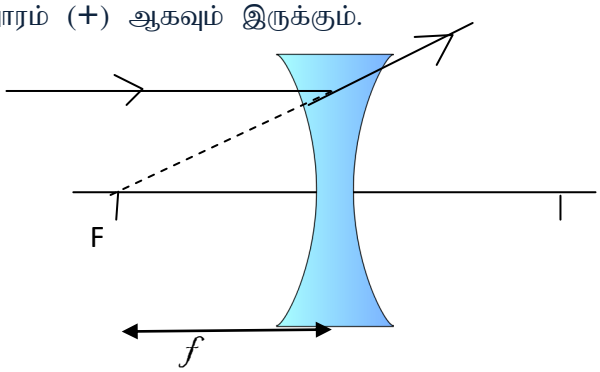
தெக்காட்டின் குறிவழக்கு

தூரங்கள் யாவும் ஒளியியல் மையத்திலிருந்து தலைமை அச்சு வழியே அளக்கப்படும்.

ஒளி செல்லும் திசைக்கு எதிர் திசையில் அளக்கப்படும் தூரங்கள் நேரானவை ஆகும். ஒளி செல்லும் திசையில் அளக்கப்படும் தூரங்கள் மறையானவையாகும். இக்குறி வழக்கின் படி ஒருக்கு வில்லையின் குவியத்துஸரம் (-) ஆகவும் விரிவில்லையின் குவியத்தூரம் (+) ஆகவும் இருக்கும்.



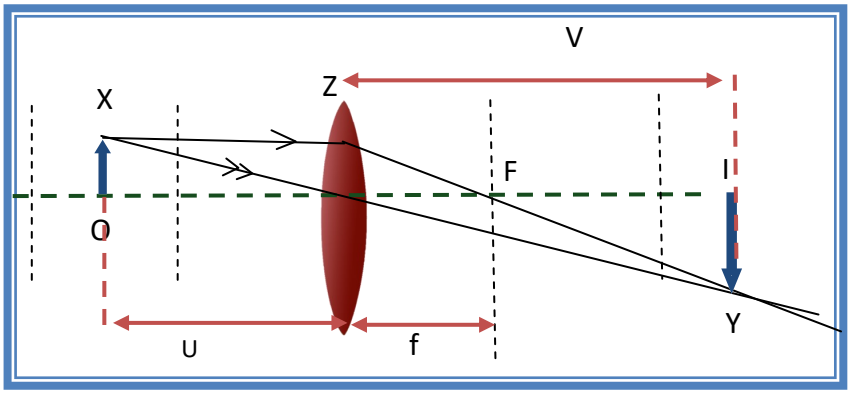
PF= +f

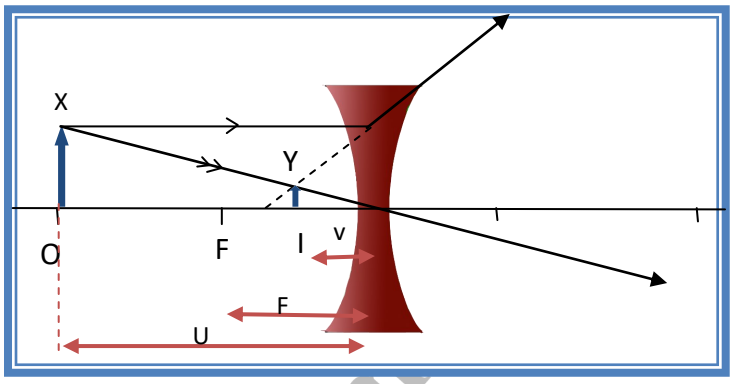


PF= -f

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு - திரு.T.செந்தில் குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)
கணனி வடிவமைப்பு - திரு. ம.கீதன்ராஜ், த.தொ.தொ ஆசிரியர் (மன்/சித்திவிநாயகர் இந்துக்கல்லூரி தேசிய பாடசாலை, மன்னார்)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk





செங்கோண முக்கோணிகள்

FIY

FPZ இரண்டும் இயல்பொத்தவை

$$\frac{IF}{PF}=\frac{IY}{PZ}$$

$$\frac{IF}{PF}=\frac{h_1}{h_0}\text{----------(1)}$$

செங்கோண முக்கோணிகள்

PIY

POX இரண்டும் இயல்பொத்தவை

$$\frac{PI}{PO}=\frac{IY}{OX}$$

$$\frac{PI}{PO}=\frac{h_1}{h_0}\text{----------(2)}$$

(1), (2) இல் இருந்து

$$\frac{PI}{PO}=\frac{IF}{PF}$$

குவிவு வில்லைக்கு

$$\frac{PI}{PO}=\frac{PI-PF}{PF}$$

$$\frac{PI}{PO}=\frac{PI}{PF}-1$$

இரு பக்கமும் PI ஆல் பிரிக்க

$$\frac{1}{PO}=\frac{1}{PF}-\frac{1}{PI}$$

குறிவழக்கின் படி

$$PI=-v$$
$$PO=+u$$
$$PF=-f$$

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

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

குழிவு வில்லைக்கு

$$\frac{PI}{PO}=\frac{PF-PI}{PF}$$

$$\frac{PI}{PO}=1-\frac{PI}{PF}$$

இரு பக்கமும் PI ஆல் பிரிக்க

$$\frac{1}{PO}=\frac{1}{PI}-\frac{1}{PF}$$

குறிவழக்கின் படி

$$PI=+v$$
$$PO=+u$$
$$PF=+f$$

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

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

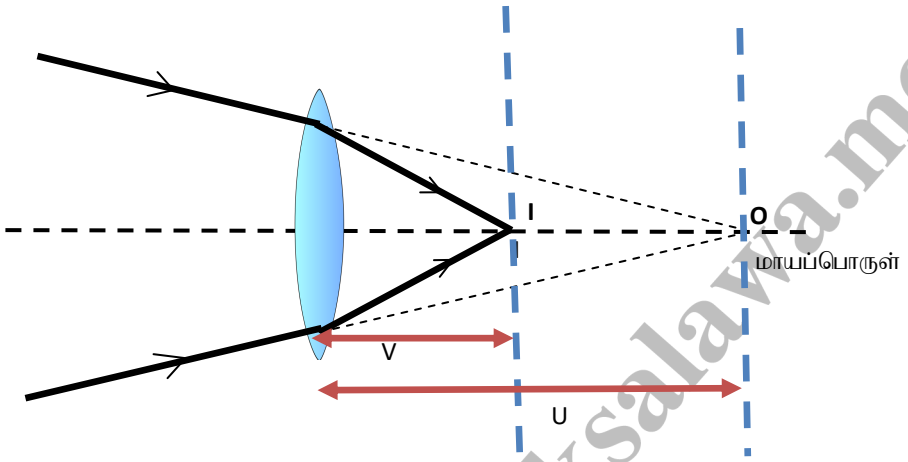
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.lk

தொகுப்பு - திரு.T.செந்தில் குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணனி வடிவமைப்பு - திரு. ம.கீதன்ராஜ், த.தொ.தொ ஆசிரியர் (மன்/சித்திவிநாயகர் இந்துக்கல்லூரி தேசிய பாடசாலை, மன்னார்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

குவிவு வில்லையில் மாயப்பொருளுக்கு மெய் விம்பம் உண்டாகுதல்



குவிவு வில்லையில் ஒருங்கு கற்றை படும் போது மாயப்பொருளுக்கு மெய் விம்பம் உண்டாகும்.

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

குறிவழக்கின்படி

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

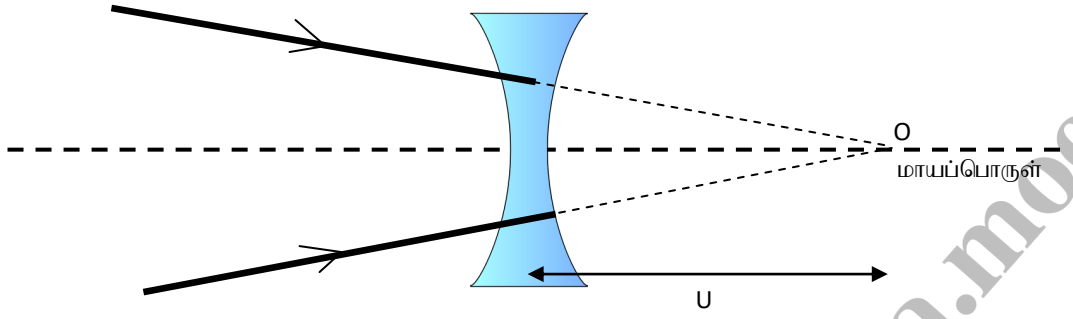
$$v = \frac{-uf}{f+u} < 0$$

எனவே எல்லா மாயப்பொருளுக்கும் மெய்விம்பம் உண்டாகும்.

Copyright www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு - திரு.T.செந்தில் குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)
கணனி வடிவமைப்பு - திரு. ம.கீதன்ராஜ், த.தொ.தொ ஆசிரியர் (மன்/சித்திவிநாயகர் இந்துக்கல்லூரி தேசிய பாடசாலை, மன்னார்)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

குழிவு வில்லையில் மாயப்பொருளுக்கு மெய் விம்பம் உண்டாகுதல்



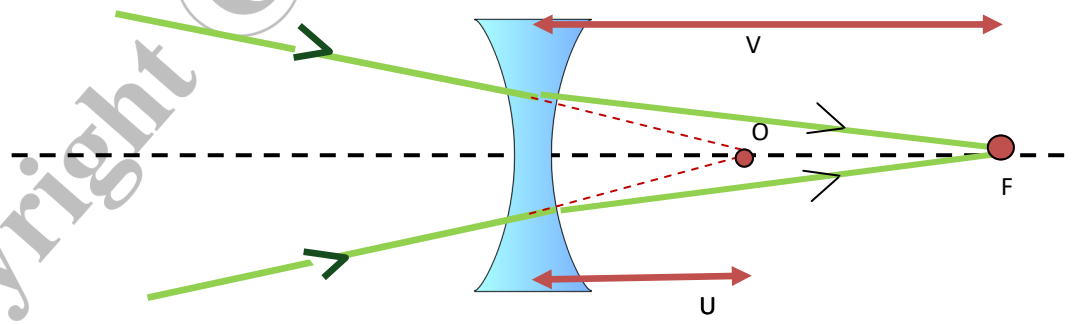
$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

குறிவழக்கின்படி

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

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

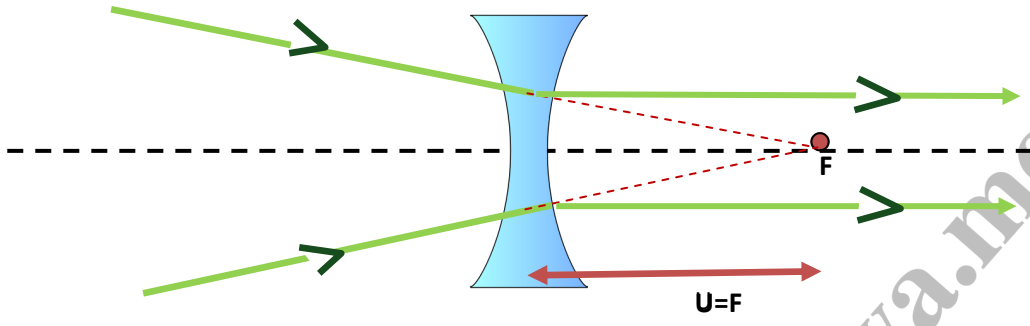
U < f எனில் v < 0



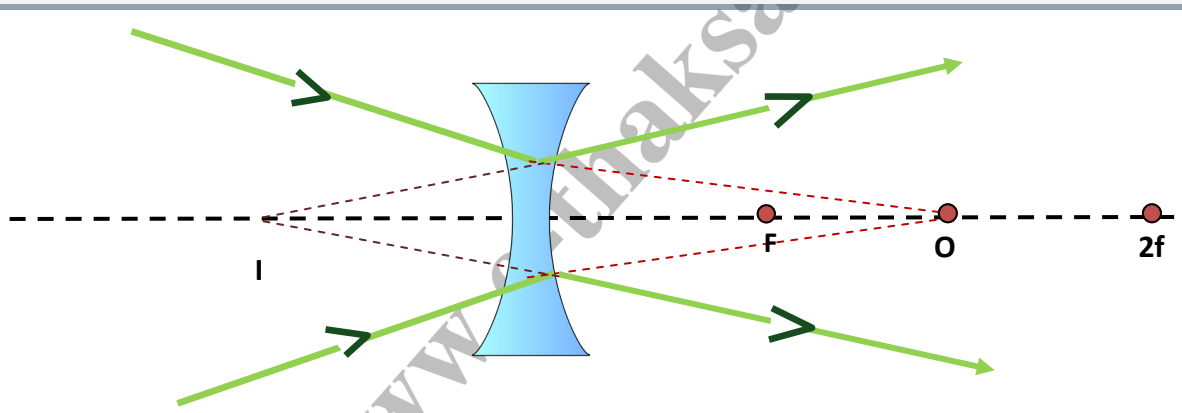
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு - திரு.T.செந்தில் குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)
கணனி வடிவமைப்பு - திரு. ம.கீதன்ராஜ், த.தொ.தொ ஆசிரியர் (மன்/சித்திவிநாயகர் இந்துக்கல்லூரி தேசிய பாடசாலை, மன்னார்)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

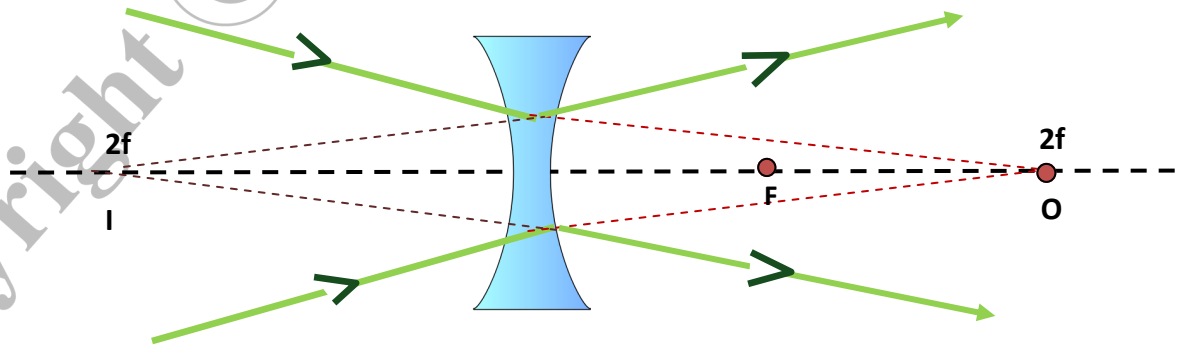
U = f எனில் v முடிவிலி



2f > u > f எனில் v > 0



U=2f எனில் v= -2f



Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு - திரு.T.செந்தில் குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணனி வடிவமைப்பு - திரு. ம.கீதன்ராஜ், த.தொ.தொ ஆசிரியர் (மன்/சித்திவிநாயகர் இந்துக்கல்லூரி தேசிய பாடசாலை, மன்னார்)

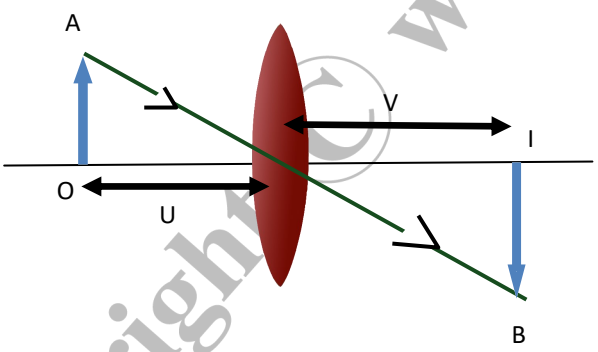
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

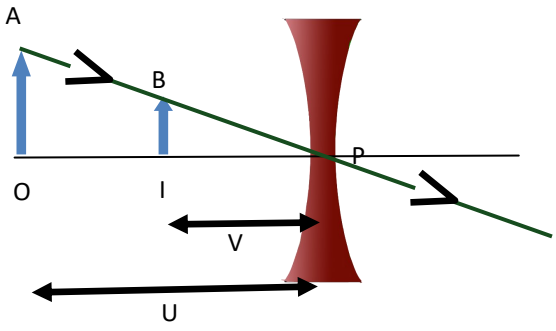
01 குழிவு வில்லையில் மாயப் பொருளுக்கு மெய்விம்பம் ஆனது மாயப்பொருளானது குவியத்திற்குள் இருக்கும் போது மட்டுமே பெறப்படும்.

02 குழிவு வில்லையில் மாயப்பொருளுக்கு மெய்விம்பம் உருவாகலாம், மாய விம்பமும் உருவாகலாம்.

03 குழிவு வில்லையில் மெய்ப்பொருளுக்கு எப்போதும் மாயவிம்பமே உருவாகும்.

வில்லையில் உண்டாக்கப்படும் விம்பத்தின் ஏகபரிமாண உருப்பெருக்கம். (நேர்கோட்டு உருப்பெருக்கம்) [m]





வில்லையில் உண்டாக்கப்படும் விம்ப உயரத்திற்கும், பொருளின் உயரத்திற்கும் இடையான விகிதம் ஏகபரிமாண உருப்பெருக்கம் எனப்படும்.

தொகுப்பு - திரு.T.செந்தில் குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)
கணனி வடிவமைப்பு - திரு. ம.கீதன்ராஜ், த.தொ.தொ ஆசிரியர் (மன்/சித்திவிநாயகர் இந்துக்கல்லூரி தேசிய பாடசாலை, மன்னார்)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

ஏகபரிமாண உருப்பெருக்கம் = $\frac{\text{விம்ப உயரம்}}{\text{பொருளின் உயரம்}}$

$$M = \frac{h_i}{h_o} = \frac{IB}{OA}$$

Δ கள், OAP, IBP என்பன இயல்பு ஒத்தவை

$$= \frac{IB}{OA} = \frac{PI}{PO} = \frac{V}{U}$$

$$M = \frac{h_i}{h_o} = \left|\frac{V}{U}\right|$$

பொருளுக்கும் திரைக்கும் இடைப்பட்ட தூரம் d < 4f ஆயின் பொருளுக்கும் திரைக்கும் இடையில் வில்லை அசைக்கப்படும் போது வில்லையின் எந்த நிலைக்கும் திரையில் தெளிவான விம்பம் உண்டாகாது

குவிவு வில்லையில் மெய்ப்பொருளின் மெய் விம்பத்தை திரையில் பெறுவதற்கு பொருளுக்கும் திரைக்கும் இடைப்பட்ட இழிவுத் தூரத்தின் பெறுமதி வில்லையின் குவியத் தூரத்தின் நான்கு மடங்கிற்குச் சமனாகும்.

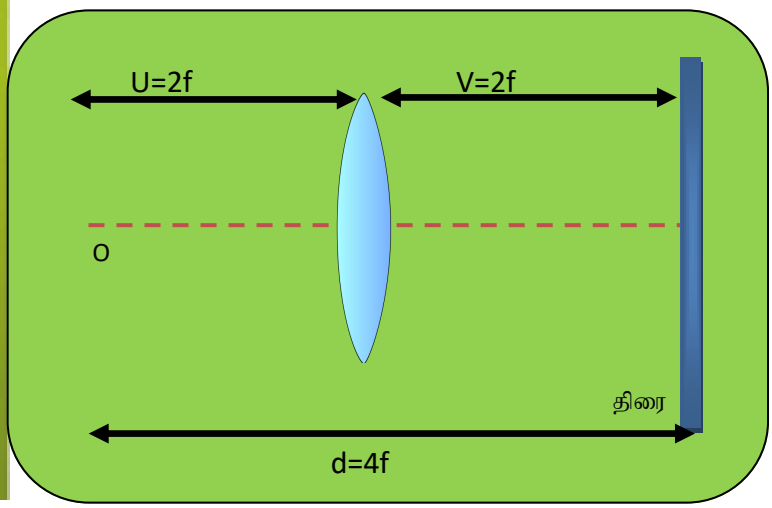
அதாவது

D min = 4f

|u| + |v| = 4f

பொருளுக்கும் திரைக்கும் இடைப்பட்ட தூரம் d = 4f ஆயின்

பொருளுக்கும் திரைக்கும் இடையில் வில்லை அசைக்கப்படும் போது வில்லையின் ஒரே ஒரு நிலைக்கு மட்டும் திரையில் தெளிவான விம்பம் உண்டாகும். இந்நிலையில் பொருட் தூரம் = விம்பத்தூரம் = 2f ஆக இருக்கும்.



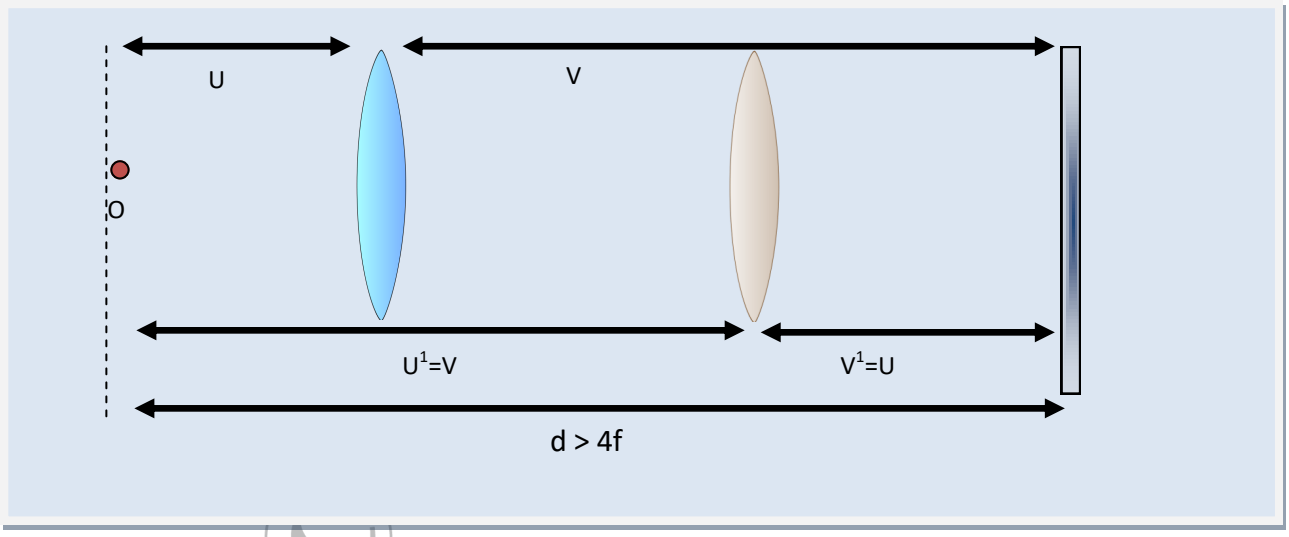
தொகுப்பு - திரு.T.செந்தில் குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணனி வடிவமைப்பு - திரு. ம.கீதன்ராஜ், த.தொ.தொ ஆசிரியர் (மன்/சித்திவிநாயகர் இந்துக்கல்லூரி தேசிய பாடசாலை, மன்னார்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

பொருளுக்கும் திரைக்கும் இடைப்பட்ட தூரம் d > 4f எனின் பொருளுக்கும் திரைக்கும் இடையில் வில்லை அசைக்கப்படும் போது வில்லையின் இரு வேறுவேறான நிலைகளுக்கு திரையில் தெளிவான விம்பம் உண்டாகும்.

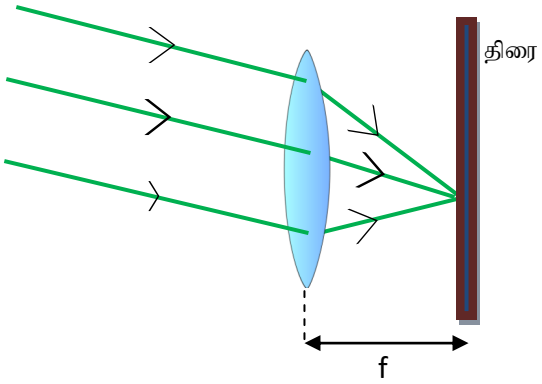
ஒரு நிலையில் உண்டாகும் விம்பம் உருச்சிறுத்ததாகவும் மற்றைய நிலையில் உருவாகும் விம்பம் உருப்பெருத்ததாகவும் இருக்கும். முதலாம் நிலையில் பொருட் தூரம் விம்பத் தூரமும் முறையே இரண்டாம் நிலையில் விம்பத்தூரத்திற்கும் பொருட்தூரத்திற்கும் சமனாகும்.



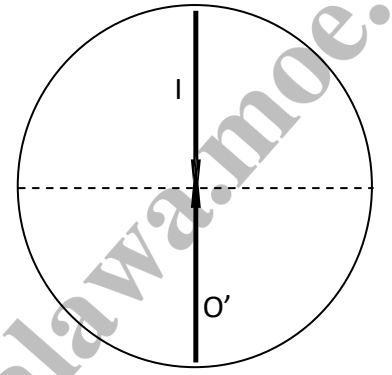
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

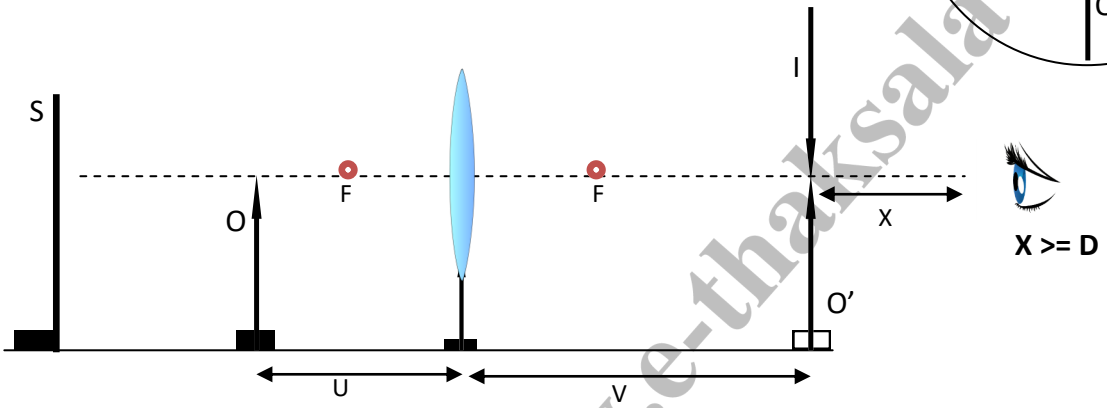
தொகுப்பு - திரு.T.செந்தில் குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)
கணனி வடிவமைப்பு - திரு. ம.கீதன்ராஜ், த.தொ.தொ ஆசிரியர் (மன்/சித்திவிநாயகர் இந்துக்கல்லூரி தேசிய பாடசாலை, மன்னார்)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

குவிவு வில்லையின் குவியத்தூரம் துணியும் முறைகள்.



வில்லையில் தோன்றும் O வின் விம்பம் I யும் ஊசி X உம் சேர்ந்து தோன்றும் நிலை.





X >= D

தரப்பட்ட ஒருக்கு வில்லையினால் தொலைவிலுள்ள பொருள் ஒன்றின் விம்பம் திரை ஒன்றின் மீது குவியச் செய்யப்பட்டு வில்லையின் அண்ணளவான குவியத்தூரம் மதிப்பிடப்படும்.

பின்னர் வில்லையை தாங்கியின் உதவியுடன் ஒளிளியல் வாங்கில் வைக்க. பின்னர் அண்ணளவான குவியத்தூரத்திற்கு அப்பால் வாங்கின் மீது ஓர் ஊசி O வை வைத்து வில்லையின் அச்சில் நிறுத்தி எதிர்பக்கத்திற்கு அப்பால் தலைமை அச்சுக்கு செங்குத்தாக பக்க வாட்டில் கண்ணை அசைப்பதன் மூலம் ஊசி O′ இன் நுனியானது ஊசி O இன் விம்பத்தின் நுனியுடன் சார்பியக்கம் இன்றி அசையுமாறு செப்பஞ்செய்யப்படும். இந்நிலையில் ஊசி O இற்கும் வில்லைக்கும் இடைப்பட்ட தூரம் U ஐயும் ஊசி O′ இற்கும் வில்லைக்கும் இடைப்பட்ட தூரம் விம்பத்தூரம் V யையும் தரும்.

ஊசி O இன் நிலையை மாற்றி மாற்றி பரிசோதனையை திரும்ப திரும்பச் செய்வதன் மூலம் வெவ்வேறு பொருட்தூரங்களுக்கு ஒத்த விம்பத்தூரங்கள் பெறப்படும்.

கொள்கை

$$\frac{1}{V}-\frac{1}{U}=\frac{1}{f}$$ இல்

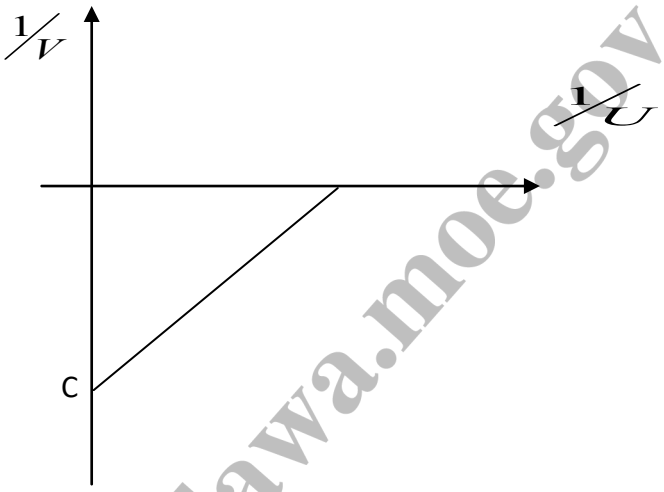
மெய்பொருட் தூரங்கள் (+) ஆகவும், மெய் விம்பத்தூரங்கள் (-) ஆகவும் கருதப்படின்

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு - திரு.T.செந்தில் குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)
கணனி வடிவமைப்பு - திரு. ம.கீதன்ராஜ், த.தொ.தொ ஆசிரியர் (மன்/சித்திவிநாயகர் இந்துக்கல்லூரி தேசிய பாடசாலை, மன்னார்)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

$$\frac{1}{V} = 1\left(\frac{1}{U}\right) + \frac{1}{f}$$

Y = M X + C



வரைபின் வெட்டுத்துண்டு C எனில்

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

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

குவியத்தூரம் = $\frac{1}{\text{வெட்டுத்துண்டு}}$

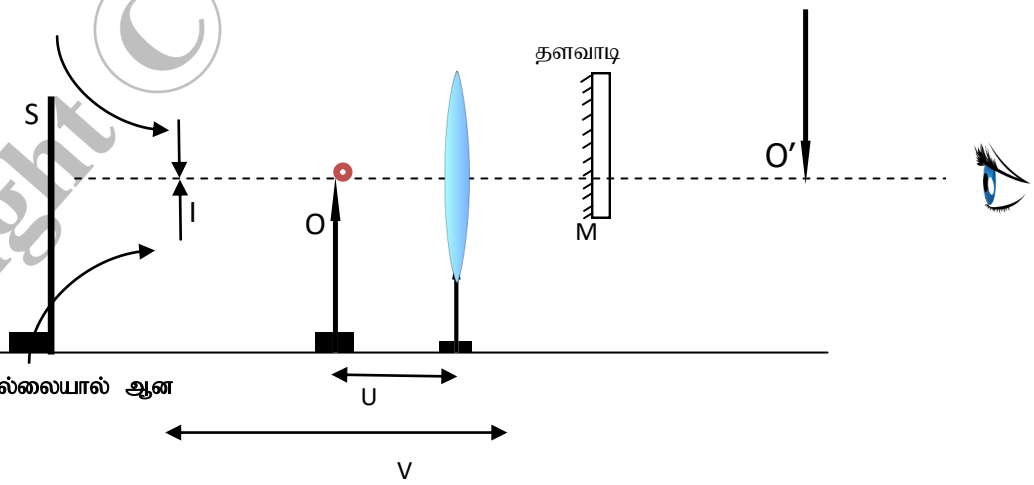
என்பதிலிருந்து வில்லையின் குவியத்தூரம் பெறப்படும்.

Note:

பொருந்துகையை அவதானிக்கும் போது ஏனைய பொருட்களில் இருந்து வரும் கதிர்களால் ஏற்படும் இடையூறை தவிர்த்து, பொருத்துகையை தெளிவாக அவதானிக்க O இற்கு பின்னால் திரை S வைக்கப்பட்டுள்ளது.

மெய்ப்பொருளின் மாயவிம்பத்தைப் பயன்படுத்தி வில்லையின் குவியத்தூரம் துணிதல்.

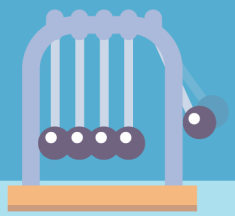
ஊசி O′ இன் தளவாடியினால் ஆன



ஊசி O இன் வில்லையால் ஆன

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk



படத்தில் காட்டியவாறு குவியத்திற்குள் ஊசி O வை நிலை நிறுத்தி எதிர்ப்பக்கத்திற்கு தளவாடியையும் வைத்து ஊசி O′ ஐ அசைத்து தளவாடியில் தோன்றும் அதன் விம்பமும் வில்லையின் முறிவினால் ஆன ஊசி O இன் விம்பமும் சார்பியக்கமின்றி சேர்ந்து அசையும் நிலை பெறப்படும்.

ஊசி O இன் நிலையை மாற்றுவதன் மூலம் பரிசோதனையை திரும்பத் திரும்பச் செய்து வெவ்வேறு பொருட்களுக்கு ஒத்த மாய விம்பத் தூரங்கள் அளக்கப்படும்.

குவிவு வில்லைக்கு

U = PO

V = P I

= MI—PM

= MO' - PM

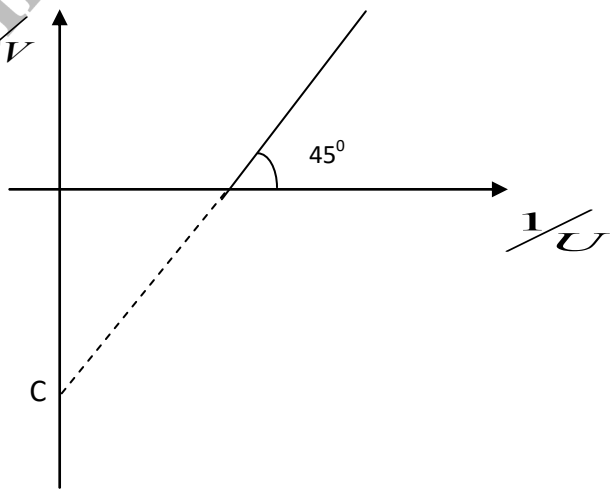
$\frac{1}{V} - \frac{1}{U} = \frac{1}{f}$ இல்

மெய்ப்பொருள் தூரமும், மாய விம்பத் தூரமும் நேர் (+) ஆகக் கொள்ளப்படின்

$$\frac{1}{V} = 1\left(\frac{1}{U}\right) + \frac{1}{f}$$

Y = M X + C

வரைபின் வெட்டுத்துண்டு C எனில்



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

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

குவியத்தூரம் = $\frac{1}{\text{வெட்டுத்துண்டு}}$

என்பதிலிருந்து வில்லையின் குவியத்தூரம் பெறப்படும்.

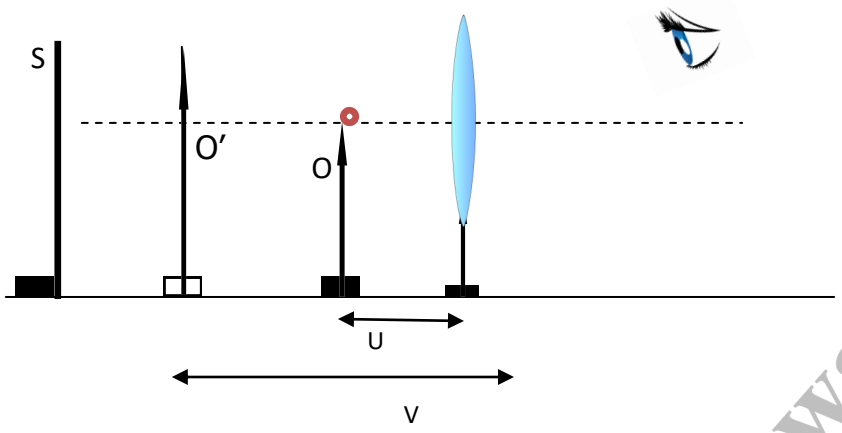
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு - திரு.T.செந்தில் குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணனி வடிவமைப்பு - திரு. ம.கீதன்ராஜ், த.தொ.தொ ஆசிரியர் (மன்/சித்திவிநாயகர் இந்துக்கல்லூரி தேசிய பாடசாலை, மன்னார்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

முறை 2



O இன் விம்பத்தை வில்லையின் மேலாக பார்த்துக் கொண்டு ஊசி O′ இன் வில்லைக்கு மேலாகத் தெரியும் பகுதியானது சார்பியக்கமின்றி சேர்ந்து அசையும் நிலை ஊசி O′ ஐ அசைத்துப் பெறப்படும்.

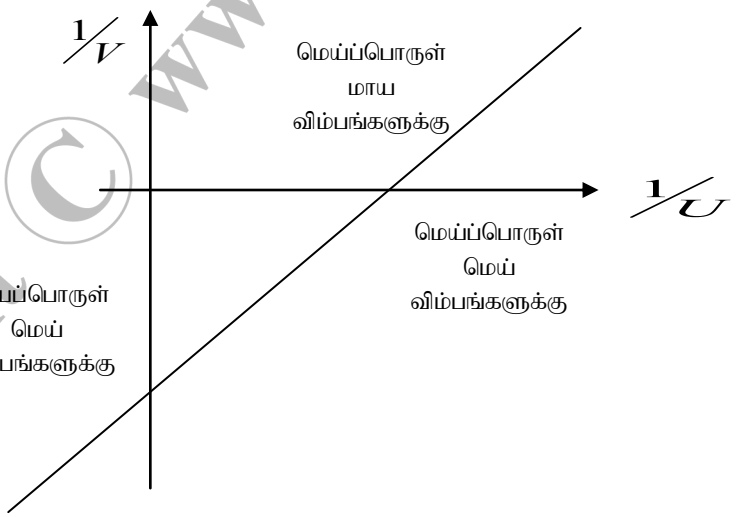
இந் நிலையில்

PO = U

PO′=V

Note-

இங்கு மெய்ப்பொருள்களும், மெய் விம்பங்களும், மெய்ப்பொருட்களும் மாய விம்பங்களும் பரிசோதனைக்காக கருதப்பட்டுள்ளன. தேவைப்படின் மாயப்பொருள் மெய் விம்பங்களுக்கும் பரிசோதனையை மேற்கொள்ளலாம்.



மூன்று சந்தர்ப்பங்களுக்கும் வரைபு ஒரே நேர்கோட்டின் பகுதிகளாக அமைகின்றது. எந்த ஒரு வரைபின் வெட்டுத்துண்டின் மூலம் f ஐக் காணலாம்.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு - திரு.T.செந்தில் குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணனி வடிவமைப்பு - திரு. ம.கீதன்ராஜ், த.தொ.தொ ஆசிரியர் (மன்/சித்திவிநாயகர் இந்துக்கல்லூரி தேசிய பாடசாலை, மன்னார்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

குவியத்தூரம் காணும் வேறு முறைகள்

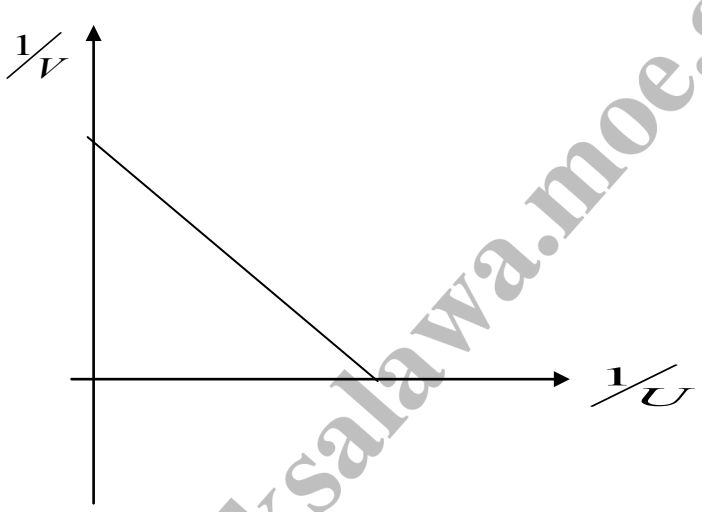
1. மெய்ப்பொருள், மெய்விம்பங்களுக்காக U,V,f ஆகிய எல்லாவற்றுக்கும் குறிவழக்கைப் பிரயோகித்தல்.

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

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

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

வெட்டுத்துண்டு $c=\frac{1}{f}$



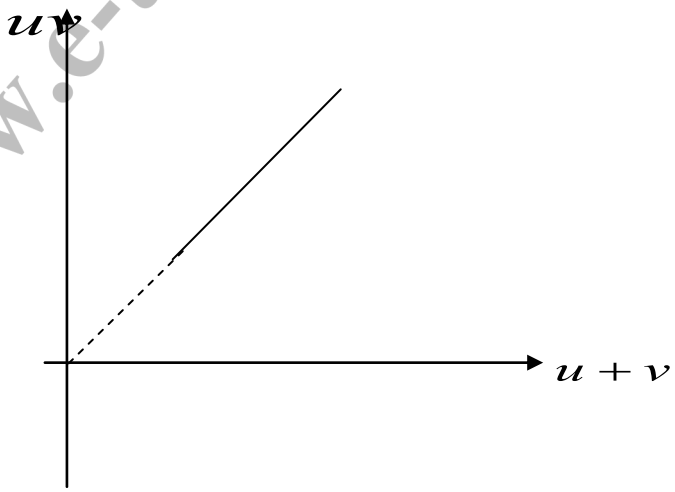
2. U,V,f ஆகிய எல்லாவற்றுக்கும் குறிவழக்கின் படி குறியீடுகளை இடும் போது

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

UV= f (U+V)

Y = mx

வுரைபின் படித்திறன் , m=f



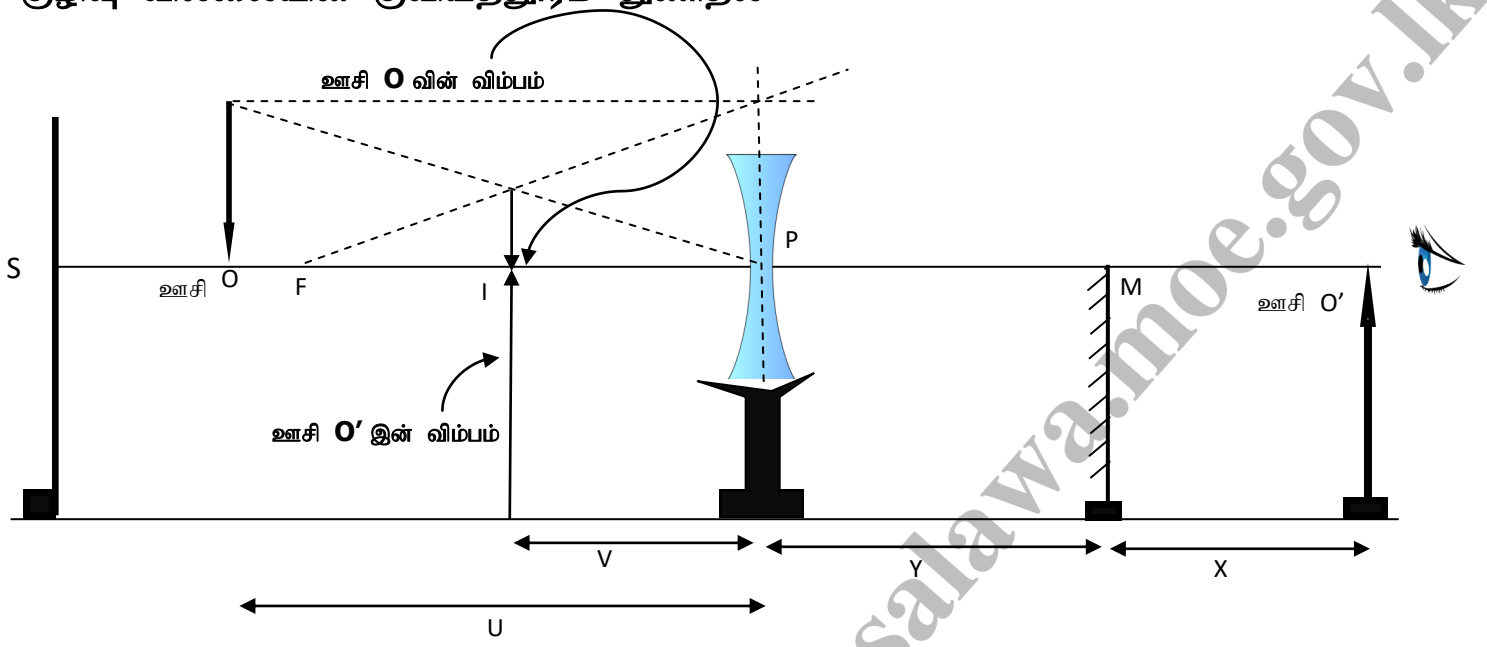
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு - திரு.T.செந்தில் குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணனி வடிவமைப்பு - திரு. ம.கீதன்ராஜ், த.தொ.தொ ஆசிரியர் (மன்/சித்திவிநாயகர் இந்துக்கல்லூரி தேசிய பாடசாலை, மன்னார்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

குழிவு வில்லையின் குவியத்தூரம் துணிதல்



படத்தில் காட்டியவாறு உபகரண அமைப்பை ஒழுற்கு செய்து ஊசி O இன் வில்லையின் முறிவினால் ஆன விம்பமும் ஊசி O′ இன் தளவாடியின் தெறிப்பினால் ஆன விம்பமும் சார்பியக்கம் இன்றிப் பொருந்துமாறு ஊசி O′ ஐ அசைத்து செப்பன் செய்க.

PO, MO′, PM என்பவற்றை அளக்க

குழிவு வில்லைக்கு

பொருட்தூரம் u = PO

விம்பத் தூரம்

V = PI

=MI - PM

= MO′ - PM

=x– y

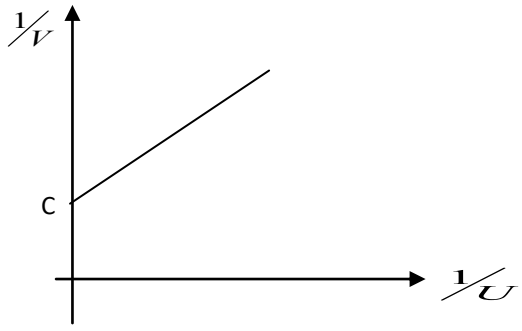
ஊசி O இன் நிலையை மாற்றுவதன் மூலம் பரிசோதனை திரும்பத் திரும்பத் செய்யப்பட்டு வெவ்வேறு பொருட்தூரம் U இற்கு ஒத்த விம்பத்தூரம் V இன் பெறுமதிகள் பெறப்படும்.

இல்

$\frac{1}{V}-\frac{1}{U}=\frac{1}{f}$ குறிவழக்கின் படி $\frac{1}{+v}-\frac{1}{+u}=\frac{1}{+f}$

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

வெட்டுத்துண்டு $c=\frac{1}{f}$



Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு - திரு.T.செந்தில் குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)
கணனி வடிவமைப்பு - திரு. ம.கீதன்ராஜ், த.தொ.தொ ஆசிரியர் (மன்/சித்திவிநாயகர் இந்துக்கல்லூரி தேசிய பாடசாலை, மன்னார்)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

வில்லையின் வலு

வில்லை ஒன்றின் குவியத்தூரத்தின் நிகர்மாறு பெறுமானம் அதன் வலு எனப்படும்.

$$\text{வில்லையின் வலு} = \frac{1}{\text{குவியத்தூரம்}}$$

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

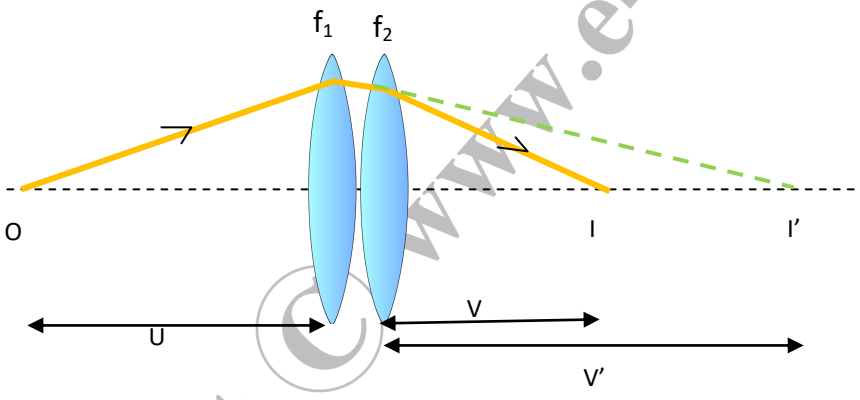
குவியத்தூரம் f ஆனது மீற்றரில் கொடுக்கப்படும் அந்த வகையில் வலு P யின் அலகு டயோப்தர் (DIOPTER) (D) எனப்படும்.

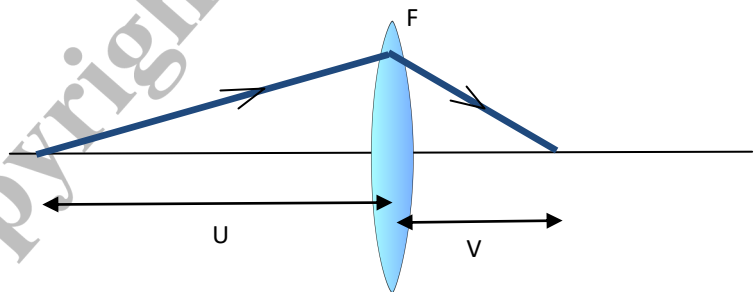
வலுவுக்கான குறி வழக்கு

வலுவுக்கான குறிவழக்கு சர்வதேச ரீதியானது. ஒருக்கு வில்லையின் வலு நேர் ஆகும். விரிவில்லையின் வலு மறை ஆகும்.

வில்லைகளின் சேர்மானம்.

மெல்லிய இரு வில்லைகள் தொடுகையில் உள்ள போது





Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

முதலாவது வில்லைக்கு

$$\frac{1}{-v}-\frac{1}{+u}=\frac{1}{-f_1} \quad \text{---------- (1)}$$

இரண்டாவது வில்லைக்கு

$$\frac{1}{-v}-\frac{1}{-v_1}=\frac{1}{-f_2} \quad \text{---------- (2)}$$

சேர்மான வில்லைக்கு

$$\frac{1}{-v}-\frac{1}{+u}=\frac{1}{-f} \quad \text{---------- (3)}$$

(1) + (2) ⟹ $\frac{1}{-v}-\frac{1}{+u}=\frac{1}{-f_1}+\frac{1}{-f_2}$ ---------- (4)

(3) + (4) ⟹ $\boxed{\frac{1}{f}=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2}}$

மூன்று மெல்லிய வில்லைகள் தொடுகையில்

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2}+\frac{1}{f_3}$$

Note :- $\frac{1}{f}=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2}$

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

வகை 01 f_1= (-) f_2= (-)

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

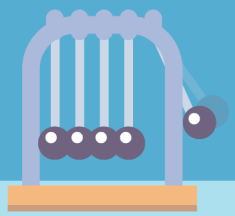
$$\frac{1}{f}=\frac{1}{-f_1}+\frac{1}{-f_2}$$

$$f=\frac{-f_1 f_2}{f_1+f_2}$$

இரண்டு குவிவு வில்லைகள் தொடுகையில் இருப்பின் சேர்மான வில்லை குவிவு வில்லையாகத் தொழிற்படும்

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு - திரு.T.செந்தில் குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)
கணனி வடிவமைப்பு - திரு. ம.கீதன்ராஜ், த.தொ.தொ ஆசிரியர் (மன்/சித்திவிநாயகர் இந்துக்கல்லூரி தேசிய பாடசாலை, மன்னார்)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk



வகை 02 f_1= (-) f_2= (+)

$f_1 > f_2$ என்க

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

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

$$f = \frac{f_1 - f_2}{f_1 f_2}$$

$$f = \frac{f_1 f_2}{f_1 - f_2} > 0$$

சேர்மான வில்லை குழிவு வில்லையாகும்

வகை 03

f_1= (-) f_2= (+)

$f_2 > f_1$ என்க

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

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

$$f = \frac{f_1 f_2}{f_1 - f_2} < 0$$

சேர்மான வில்லை குவிவு வில்லையாகும்

சேர்மான வில்லை குவிவு வில்லையாகத் தொழிற்படுவதற்கு குழிவு வில்லையின் குவியத் தூரம் குவிவு வில்லையின் குவியத் தூரத்திலும் கூடவாக இருத்தல் வேண்டும்

Note :- $$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$$

$$P = P_1 + P_2$$

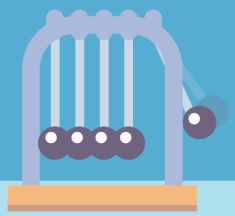
சேர்மான வில்லையின் வலு இரு வில்லைகளின் வலுக்களின் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமனாகும்.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு - திரு.T.செந்தில் குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)

கணனி வடிவமைப்பு - திரு. ம.கீதன்ராஜ், த.தொ.தொ ஆசிரியர் (மன்/சித்திவிநாயகர் இந்துக்கல்லூரி தேசிய பாடசாலை, மன்னார்)

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk



1. 30cm குவிய நீளமுடைய குவிவில்லையின் முன் ஒரு பொருளை வைத்தபோது மும்மடங்கு உருபெருத்த உண்மைவிம்பம் பெறப்பட்டது எனின் பொருளின் நிலையைக் காண்க.

2. 40cm குவிநீமுடைய குவிவில்லையின் முன் ஒருபொருளை வைத்தபோது 4 மடங்கு உருப்பெருத்த மாய விம்பம் பெறப்பட்டது எனின் பொருளின் நிலையைக் காண்க..

3. f குவிய நீளமுடைய குவிவுவில்லை ஒன்றின் முன் A என்னும் புள்ளியில் ஒரு பொருள் வைக்கப்பட m மடங்கு உருப்பெருத்த நிமிர்த்த விம்பம் உருவாகியது. முதலச்சில் B என்னும் புள்ளியில் பொருள் வைக்கப்பட்ட போது m மடங்கு உருப்பெருத்த தலைகீழான விம்பம் உருவாகியது. AB = 2f/m எனக்காட்டுக.

4. 30cm குவிய நீளமுடைய குவிவில்லை ஒன்றின் தலைமை அச்சு வழியே 10cm நீளமான கோல் ஒன்று வைக்கப்பட்டுள்ளது. கோலின் கிட்டிய முனை வில்லையிலிருந்து 40cm தூரத்தில் உள்ளது உண்டாகும் விம்பத்தின் நீளத்தைக் காண்க.

5. 6D வலுவுடைய குவிவில்லை ஒன்றிலிருந்து 20cm தூரத்தில் பொருள் ஒன்று வைக்கப்பட்டுள்ளது. விம்பத்தின் பக்கத்தில் வில்லையிலிருந்து 30cm தூரத்தில் குழிவில்லை ஒன்று வைக்கப்பட்டபோது விம்பம் 60cm தூரத்தால் நகர்ந்தது. குழிவில்லையின் வலுவைக் காண்க.

6. குவிவு வில்லை ஒன்றின் முன் ஒரு பொருளை வைத்தபோது மும்மடங்கு உருப்பெருத்த விம்பம் திரையில் பெறப்பட்டது. வில்லை நிலையாக இருக்க பொருளும் திரையும் அசைக்கப்பட்டபோது ஒரு நிலையில் 5 மடங்கு உருப்பெருத்த விம்பம் திரையில் பெறப்பட்டது. திரையை நகர்த்திய தூரம் 60cm எனின் வில்லையின் குவிய நீளம், பொருள் நகர்ந்த தூரம் ஆகியவற்றைக் காண்க.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு - திரு.T.செந்தில் குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)
கணனி வடிவமைப்பு - திரு. ம.கீதன்ராஜ், த.தொ.தொ ஆசிரியர் (மன்/சித்திவிநாயகர் இந்துக்கல்லூரி தேசிய பாடசாலை, மன்னார்)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

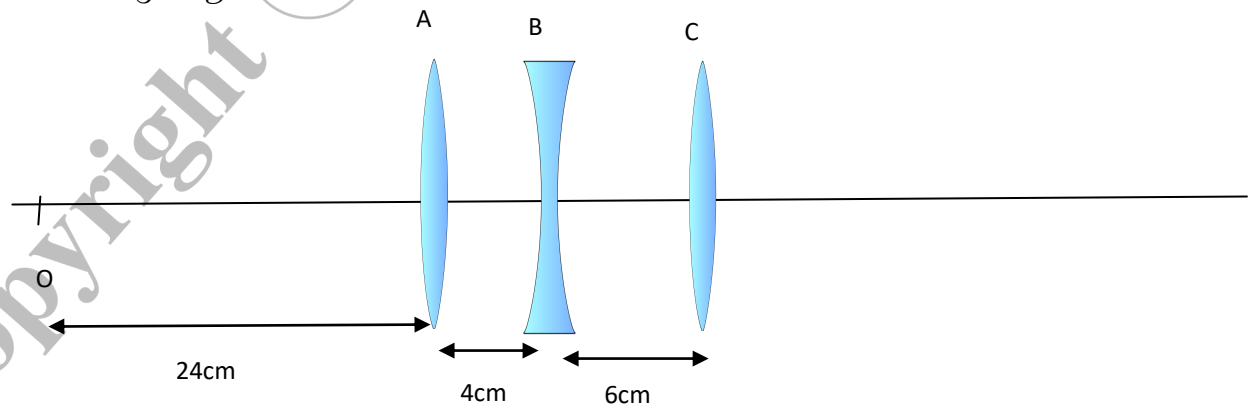
7. நீர் மேற்பரப்பிலிருந்து 0.4m ஆழத்தில் ஒரு பொருள் வைக்கப்பட்டுள்ளது. நீர் மேற்பரப்பிற்கு மேல் 0.2m இல் 10cm குவிய நீளமுடைய குவிவில்லை உள்ளது. வில்லையினூடு அவதானிக்கும் போது தோன்றும் விம்பத் தூரத்தை காண்க. (நீரின் முறிவுச் சுட்டி = 4/3)

8. 20cm குவிய நீளமுடைய குவிவில்லை ஒன்றும் அதே குவிய நீளமுடைய குவிவு வில்லை ஒன்றும் ஒரச்சாக 50cm இடைத்தூரத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. குவிவுவில்லைக்கு முன்னால் 30cm ஒரு பொருள் வைக்கப்பட்டுள்ளது இருவில்லைகளினாலும் உண்டாகும் இறுதி விம்ப நிலையைக் காண்க. (விம்பம் உருவாகுவதைக்காட்டும் கதிர்ப்படம் வரைக.)

9. 15cm குவிய நீளமுடைய குவிவு வில்லையும், 40cm குவிய நீளமுடைய குவிவு வில்லையும் ஒரச்சாக 80cm இடைத்தூரத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. முதலாவது வில்லைக்கு முன்னால் 20cm இல் ஒரு பொருள் உள்ளது எனின்

    1. உண்டாகும் இறுதி விம்ப நிலையைக் காண்க
    2. பொருளின் உயரம் 4mm எனின் இறுதிவிம்ப உயரத்தைக் காண்க.
    3. விம்பம் உருவாவதைக்காட்டும் கதிர்ப்படம் வரைக.
    4. விம்பத்தின் இயல்புகளைக் குறிப்பிடுக.

10. 6cm,6cm,12cm குவிய நீளங்களை உடைய A,B,C என்னும் மூன்று வில்லைகள் படத்தில் காட்டியவாறு வைக்கப்பட்டுள்ளன. A இன் முன்னால் தலைமை அச்சில் 24cm தூரத்தில் ஒரு பொருள் O வைக்கப்பட்டுள்ளது.



Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு - திரு.T.செந்தில் குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)
கணனி வடிவமைப்பு - திரு. ம.கீதன்ராஜ், த.தொ.தொ ஆசிரியர் (மன்/சித்திவிநாயகர் இந்துக்கல்லூரி தேசிய பாடசாலை, மன்னார்)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

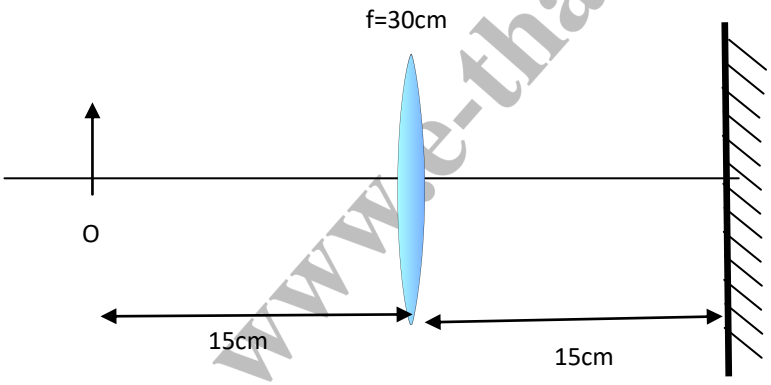
a)

1. A யினால் உண்டாக்கப்படும் விம்பத்தூரம், உருப்பெருக்கம்
2. B யினால் உண்டாக்கப்படும் விம்பத்தூரம், உருப்பெருக்கம்
3. C யினால் உண்டாக்கப்படும் விம்பத்தூரம், உருப்பெருக்கம்

என்பவற்றைக் கண்டு விளையுள் உருப்பெருக்கத்தைக் காணண்க.

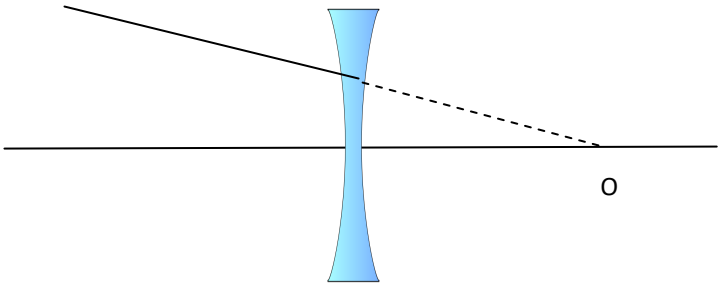
b) விம்பம் உருவாகுவதைக்காட்டும் கதிர்ப்படம் வரைக.

11. தளவாடி முன் 15cm தூரத்தில் வைக்கப்பட்ட 30cm குவிய நீளமுடைய குவிவு வில்லையின் முன்னால் படத்தில் காட்டியவாறு 15cm தூரத்தில் ஒரு பொருள் OA வைக்கப்பட்டுள்ளது. தொகுதியால் உண்டாக்கப்படும் இறுதிவிம்ப நிலையைக் கண்டு, அதை கதிர்வரிப்படமூலம் காட்டுக.



12. படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள 10cm குவிய நீளமுடைய குழிவு வில்லையில் படும் கதிருக்குரிய மாயப் பொருள் O ஆகும் .பின்வரும் ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் விம்பத்தூரத்தையும் உருப்பெருக்கத்தையும் கணித்து அவற்றுக்கான கதிர் வரிப்படங்களை வரைக.

I. op= 5cm II. OP=10cm III. OP=15cm IV. Op= 20cm V. OP= 30cm



Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு - திரு.T.செந்தில் குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)
கணனி வடிவமைப்பு - திரு. ம.கீதன்ராஜ், த.தொ.தொ ஆசிரியர் (மன்/சித்திவிநாயகர் இந்துக்கல்லூரி தேசிய பாடசாலை, மன்னார்)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

13. 6cm குவிய நீளமுடைய குவிவு வில்லை ஒன்றிலிருந்து 12cm தூரத்தில் பொருள் ஒன்று வைக்கப்பட்டு அதன் விம்பம் பெறப்பட்டது. 6cm தடிப்புள்ள கண்ணாடிக் குற்றியொன்று பொருளுக்கும் வில்லைக்குமிடையே வைக்கப்படின் விம்பத்தின் நிலையில் ஏற்படும் மாற்றத்தைக் காண்க.

14. ஒவ்வொன்றும் 20cm குவிய நீளம் கொண்ட இரு மெல்லிய குவிவு வில்லைகள் ஒன்றாக பொருள் ஒன்றிலிருந்து 15cm இல் வைக்கப்படின் சேர்மான வில்லையால் ஆன விம்பம் பொருளிலிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் இருக்கும்?

15. ஒளிர் பொருள் ஒன்று திரையொன்றிலிருந்து 50cm இல் வைக்கப்பட்டுள்ளது. அவற்றுக்கிடையே குவிவு வில்லை ஒன்று வைக்கப்பட்டு பொருளின் தெளிவான விம்பம் திரையில் பெறப்பட்டது. வில்லையை மேலும் 30cm ஆல் நகர்த்திய போது மீண்டும் பொருளின் தெளிவான விம்பம் பெறப்பட்டது. வில்லையின் குவியத் தூரம், இருவிம்பங்களினதும் உயரங்களின் விகிதம் ஆகியவற்றைக் காண்க.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

தொகுப்பு - திரு.T.செந்தில் குமரன், பௌதிகவியல் ஆசிரியர் (யா/கொக்குவில் இந்து கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்)
கணனி வடிவமைப்பு - திரு. ம.கீதன்ராஜ், த.தொ.தொ ஆசிரியர் (மன்/சித்திவிநாயகர் இந்துக்கல்லூரி தேசிய பாடசாலை, மன்னார்)
Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk