Explore the World with a New Vision...

Advanced Level Examination

PHYSICS

OSCILLATIONS & WAVES

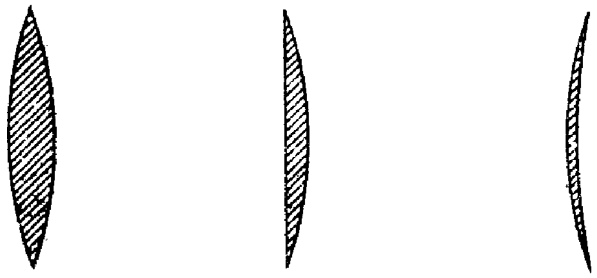
දෝලන හා තරංග

Unit 03
Part VI

සැකසුම : සමිත රත්නායක

උත්තල කාච (Convex lenses)

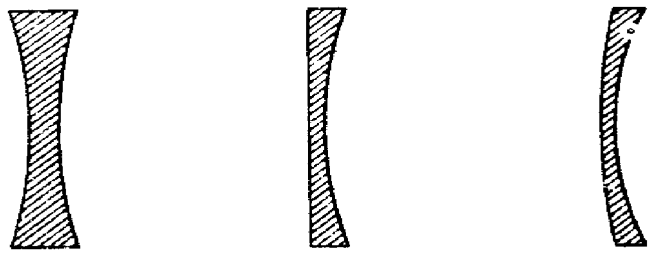
කාචයක දාරයට වඩා මැද ඝනකමින් වැඩිනම් එබඳු කාච උත්තල කාච ලෙස හැඳින්වේ.



ද්වි උත්තල Biconvex | තල උත්තල Plano-convex | උත්තල මාවක Convex meniscus

අවතල කාච (Concave lenses)

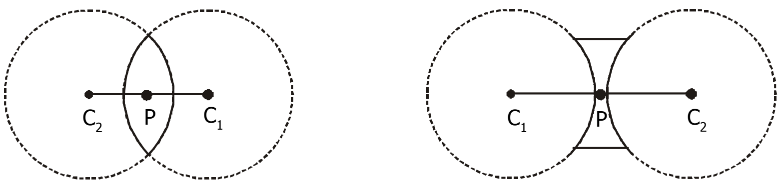
කාචයක මැදට වඩා දාරය ඝනකමින් වැඩි නම් එබඳු කාච අවතල කාච ලෙස හැඳින්වේ.



ද්වි අවතල Biconcave | තල අවතල Plano-concave | අවතල මාවක Concave meniscus

කාචයක ප්‍රධාන අක්ෂය (Principle axis of a lens)

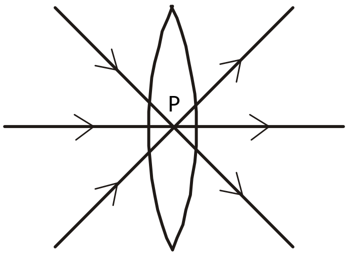
කාචයක වක්‍ර පෘෂ්ට දෙකෙහි වක්‍රතා කේන්ද්‍ර යා කරන රේඛාව ප්‍රධාන අක්ෂයයි.

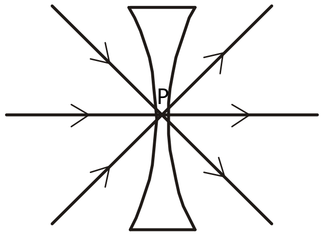


C_1C_2 – ප්‍රධාන අක්ෂය   P – ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය

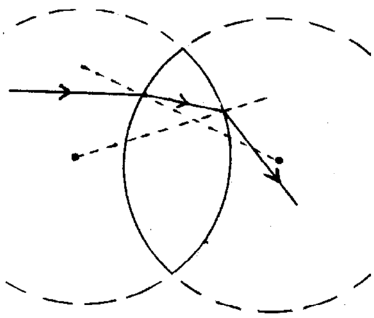
කාචයක ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය (Optical centre of a lens)

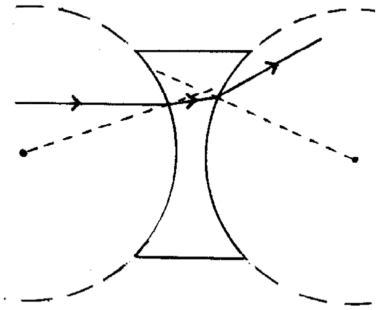
ඒ හරහා යන කිසිඳු ආලෝක කිරණයක් අපගමනය නොවන අන්දමේ ලක්ෂ්‍යයක් සෑම කාචයකම සොයා ගත හැකිය. මෙම ලක්ෂ්‍යය කාචයේ ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය (P) ලෙස හැඳින්වේ.





කාචයක අභිසාරීතාව හෝ අපසාරීතාව (Converginity or diverginity of a lens)

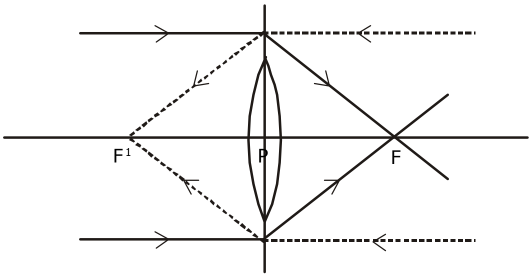


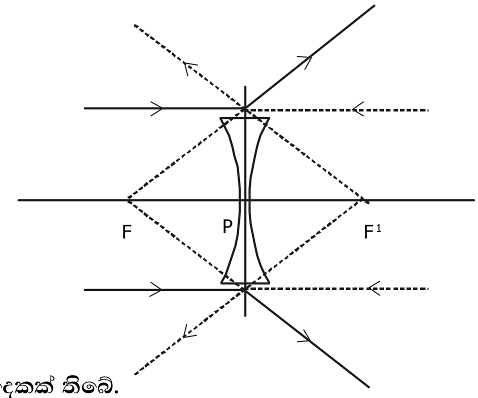


- විරල මාධ්‍යයක තැබූ ගහන උත්තල කාචයක් අභිසාරී ලෙස හැසිරේ. (ගහන මාධ්‍යක තැබූ විරල උත්තල කාචයක් අපසාරී ලෙස හැසිරේ.)
- විරල මාධ්‍යයක තැබූ ගහන අවතල කාචයක් අපසාරී ලෙස හැසිරේ. (ගහන මාධ්‍යයක තැබූ විරල අවතල කාචයක් අභිසාරී ලෙස හැසිරේ.)

කාචයක නාභිය (F) - (Focus of a lens)

කාචයේ ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව හා සමීපව පැමිණෙන ආලෝක කිරණ කාචයේ වර්තනයෙන් පසු ප්‍රධාන අක්ෂය මත එකතු වන හෝ එකතු වන්නා සේ පෙනෙන ලක්ෂ්‍යය කාචයේ නාභියයි.





- කාචයකට දෙපසින්ම ආලෝකය පතනය විය හැකි බැවින් ඊට නාභි දෙකක් තිබේ.
- අභිසාරී කාචයක නාභිය තාත්විකද අපසාරී කාචයක නාභිය අතාත්විකද වේ.

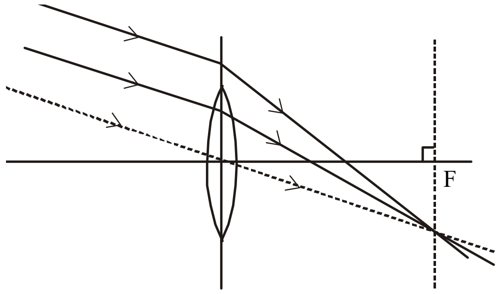
නාභි දුර (f) - (Focal length)

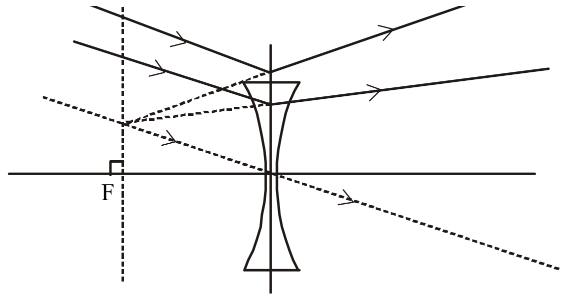
ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රයේ සිට නාභියට ඇති දුර නාභි දුරයි.

- කාචය තුනී නම් හා එහි දෙපස එකම මාධ්‍යය පිහිටන්නේ නම් කාචය කුමන වර්ගයේ වුවද එහි දෙපස ඇති නාභි දෙකෙහි නාභි දුර ප්‍රමාණ සමාන වේ.

නාභි තලය (Focal plane)

නාභිය හරහා යන ප්‍රධාන අක්ෂයට ලම්බක තලය නාභි තලයයි. ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තර නොවුවද, එකිනෙකට සමාන්තර ආලෝක කිරණ එකතු වන්නේ හෝ එකතු වන්නා සේ පෙනෙන්නේ නාභි තලය මතදීය.

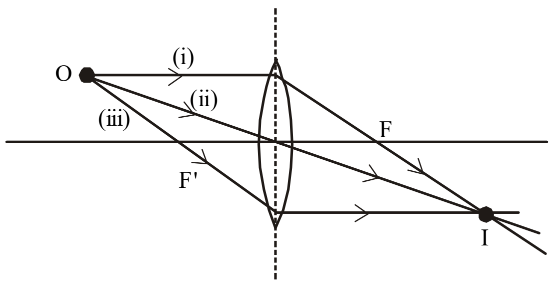


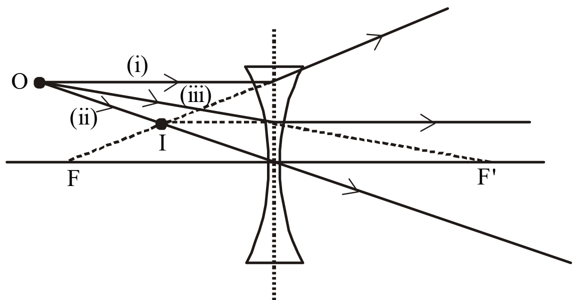


- දී ඇති කිරණවලට සමාන්තරව P හරහා යන රේඛාව නිර්මාණය කර එය නාභි තලය ඡේදනය කරන ලක්ෂ්‍යය සොයා ගන්න. අනෙක් කිරණ නාභි තලය හමුවන්නේ ද මෙම ලක්ෂ්‍යයේදීය.

කාචවලින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ (Image formation by lenses)

කිසියම් ලක්ෂ්‍ය වස්තුවක කාචයක් මගින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බයේ පිහිටීම සෙවීම සඳහා යොදාගත හැකි කිරණ වර්ග තුනකි.

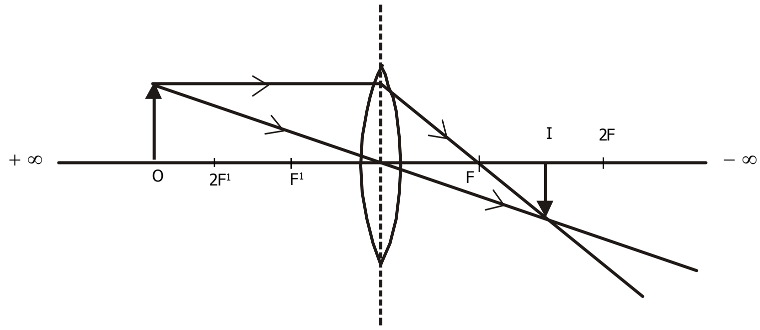




i. ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තර කිරණය F හරහා වර්තනය වේ.
ii. ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය හරහා යන කිරණය අපගමනය නොවේ.
iii. F^1 හරහා යන කිරණය ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව වර්තනය වේ.

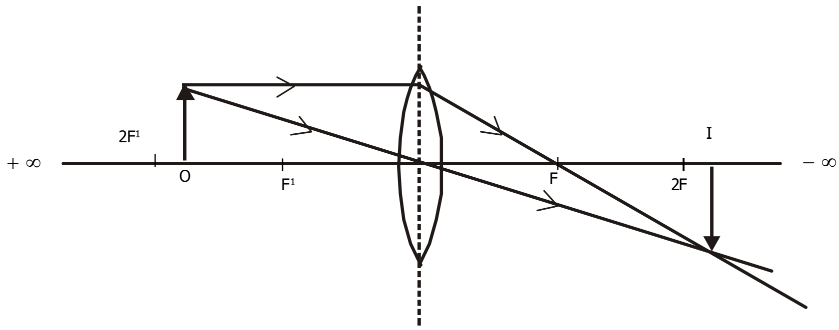
අභිසාරී කාචයකින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ
(Image formation by a converging lens)

01.



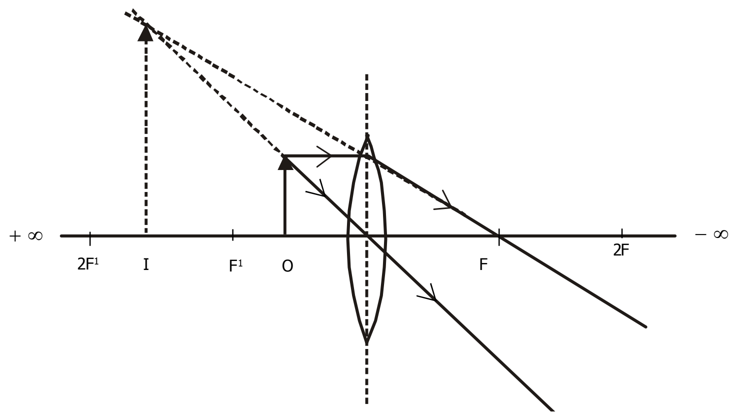
තාත්වික වස්තුවක් +∞ සිට $2F^1$ දක්වා ගෙනෙන විට තාත්වික, යටිකුරු කුඩා ප්‍රතිබිම්බයක් ක්‍රමයෙන් විශාල වෙමින් F සිට 2F දක්වා ගමන් කරයි.

02.



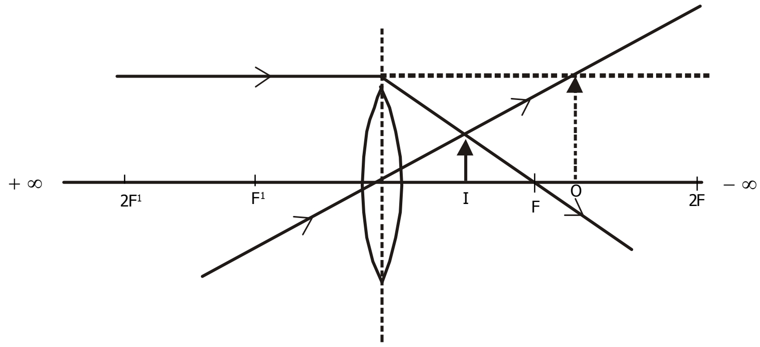
තාත්වික වස්තුවක් $2F^1$ සිට F^1 දක්වා ගෙනෙන විට තාත්වික, විශාල, යටිකුරු ප්‍රතිබිම්බයක් තව දුරටත් විශාල වෙමින් 2F සිට –∞ දක්වා ගමන් කරයි.

03.



තාත්වික වස්තුවක් F^1 සිට P දක්වා ගෙනෙන විට අතාත්වික, විශාල, උඩුකුරු ප්‍රතිබිම්බයක් ක්‍රමයෙන් කුඩා වෙමින් +∞ සිට P දක්වා ගමන් කරයි.

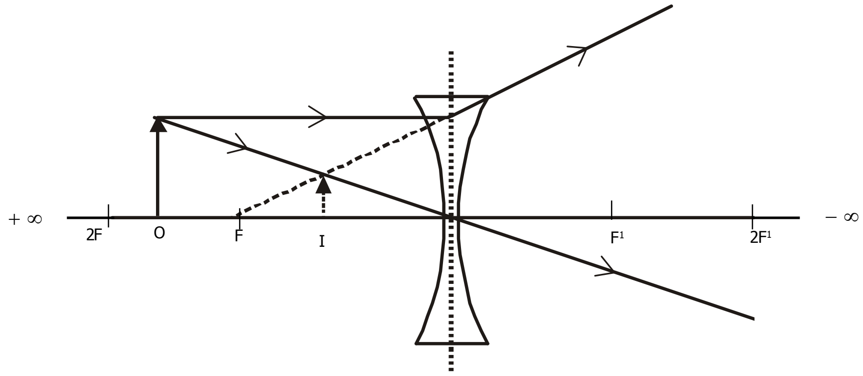
04.



අතාත්වික වස්තුවක් P සිට –∞ දක්වා ගෙන යන විට තාත්වික, උඩුකුරු, කුඩා ප්‍රතිබිම්බයක් තව දුරටත් කුඩා වෙමින් P සිට F දක්වා ගමන් කරයි.

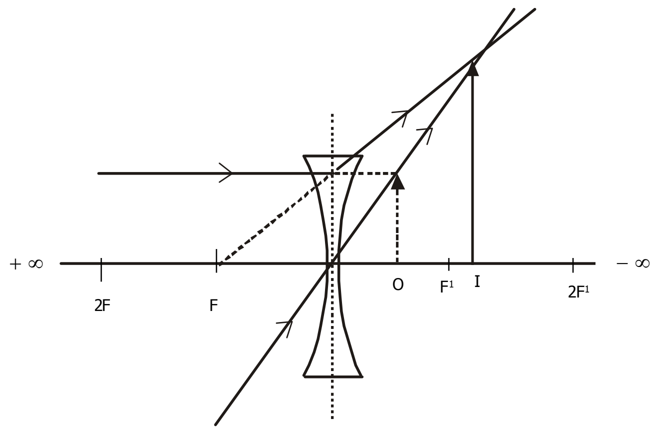
අපසාරී කාචයකින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ
(Image formation by a diverging lens)

01.



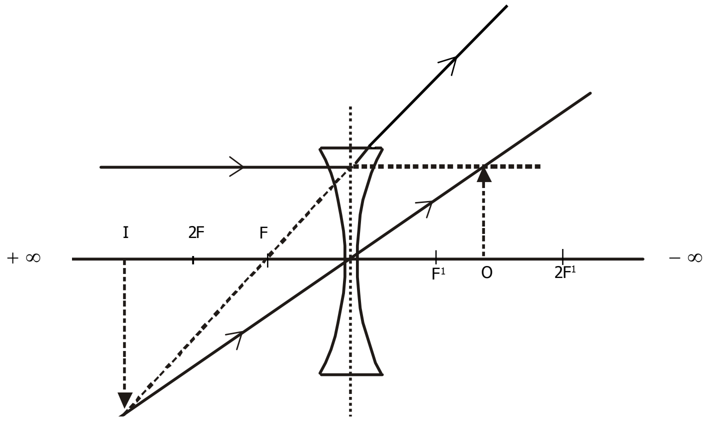
තාත්වික වස්තුවක් +∞ සිට P දක්වා ගෙනෙන විට, අතාත්වික, උඩුකුරු, කුඩා ප්‍රතිබිම්බයක් ක්‍රමයෙන් විශාල වෙමින් F සිට P දක්වා ගමන් කරයි.

02.



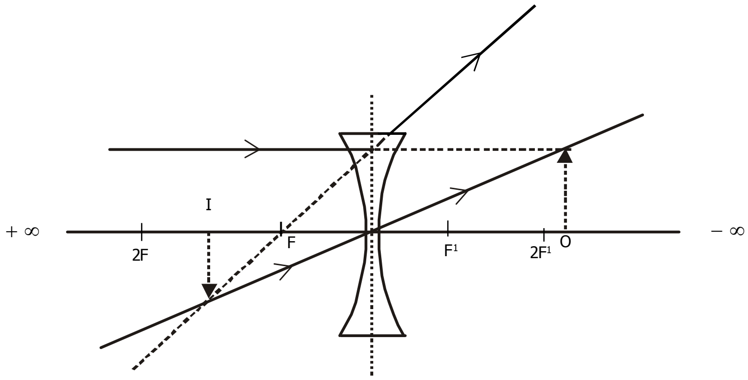
අතාත්වික වස්තුවක් P සිට F¹ දක්වා ගෙනෙන විට තාත්වික, උඩුකුරු, විශාල ප්‍රතිබිම්බයක් තව දුරටත් විශාල වෙමින් P සිට –∞ දක්වා ගමන් කරයි.

03.



අතාත්වික වස්තුවක් F^1 සිට $2F^1$ දක්වා ගෙන යන විට අතාත්වික, විශාල යටිකුරු ප්‍රතිබිම්බයක් ක්‍රමයෙන් කුඩා වෙමින් +∞ සිට 2F දක්වා ගමන් කරයි.

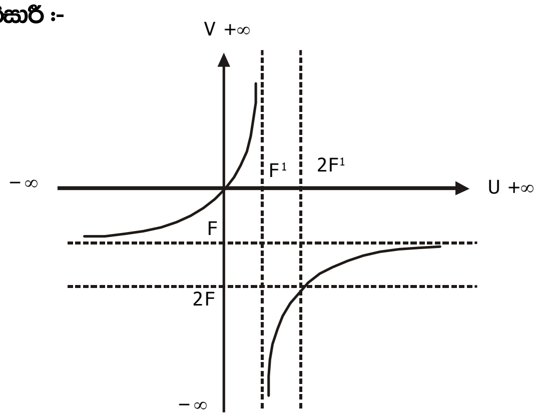
04.



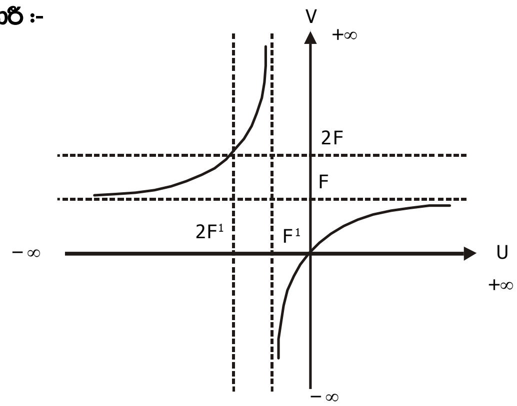
අතාත්වික වස්තුවක් $2F^1$ සිට –∞ දක්වා ගෙනයන විට අතාත්වික, යටිකුරු, කුඩා ප්‍රතිබිම්බයක් තව දුරටත් කුඩා වෙමින් 2F සිට F දක්වා ගමන් කරයි.

කාචවල U සමඟ V හි විචලනය
(Variation of V vs U of a lens)

අභිසාරී :-

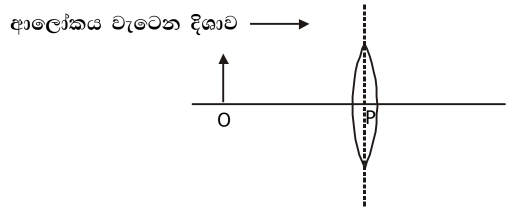


අපසාරී :-



අලෝකයේ ලකුණු සම්මුතිය (Sign convention)

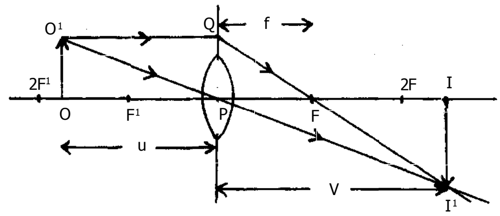
අප භාවිත කරන්නේ කාටීසියානු ලකුණු සම්මුතියයි. සියළු දුර ප්‍රමාණ P හි සිට ප්‍රධාන අක්ෂය ඔස්සේ මනිනු ලැබේ. ආලෝකය වැටෙන දිශාව ඔස්සේ කරන මිනුම් (−) ද ඊට විරුද්ධ දිශාව ඔස්සේ කරන මිනුම් (+) ද වේ.



- අභිසාරී කාචයක නාභි දුර (−) වේ.
- අපසාරී කාචයක නාභි දුර (+) වේ.

කාච සූත්‍රය (The lens equation)

කාචයක වස්තු දුර (u), ප්‍රතිබිම්බ දුර (v), හා නාභි දුර (f) අතර සම්බන්ධය පෙන්වන සමීකරණය කාච සූත්‍රය ලෙස හැඳින්වේ. යම් අවස්ථාවක් සඳහා ඉහත රාශි අතර සම්බන්ධය ලබාගෙන ඊට ලකුණු සම්මුතිය යෙදූ විට සාධාරණ සූත්‍රයක් ලැබේ.



OO^1P හා PII^1 සමකෝණී ත්‍රිකෝණ බැවින්,

$$\frac{OO^1}{II^1} = \frac{OP}{PI} \quad \text{-------} \; (1)$$

PQF හා FII^1 සමකෝණී ත්‍රිකෝණ බැවින්,

$$\frac{PQ}{II^1} = \frac{PF}{FI}$$ නමුත් $OO^1 = PQ$ බැවින්,

$$\frac{OO^1}{II^1} = \frac{PF}{FI} \quad \text{-------} \; (2)$$

$$(1) = (2), \quad \frac{OP}{PI} = \frac{PF}{FI} \Rightarrow \frac{u}{v} = \frac{f}{v-f} \Rightarrow uv - uf = vf$$

සියළු පද v u f ගෙන් බෙදීමෙන්,

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

u ⟶ (+)
v ⟶ (−)
f ⟶ (−)

ලකුණු යෙදූ පසු,

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

- කාච සූත්‍රය නැවත භාවිතයේදී ගැටළුවට අදාළව ලකුණු ආදේශ කළ යුතුය.

ප්‍රතිබිම්බයේ රේඛීය විශාලනය
(Lateral magnification of the image)

ප්‍රතිබිම්බය, වස්තුව මෙන් කී ගුණයක් උසද යන්න රේඛීය විශාලනය ලෙස හැඳින්වේ.

$$M = \frac{\text{ප්‍රතිබිම්බ උස}}{\text{වස්තු උස}}$$

$$= \frac{II^1}{OO^1}$$

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

$$= \frac{\text{ප්‍රතිබිම්බ දුර (V)}}{\text{වස්තු දුර (U)}}$$

- විශාලනය සෙවීමේදී කිසිදු රාශියක "ලකුණ" යොදනු නොලැබේ.

කාචයක බලය (P) - (Power of a lens)

කාචයක බලය යනු එහි නාභි දුරෙහි පරස්පරයයි.

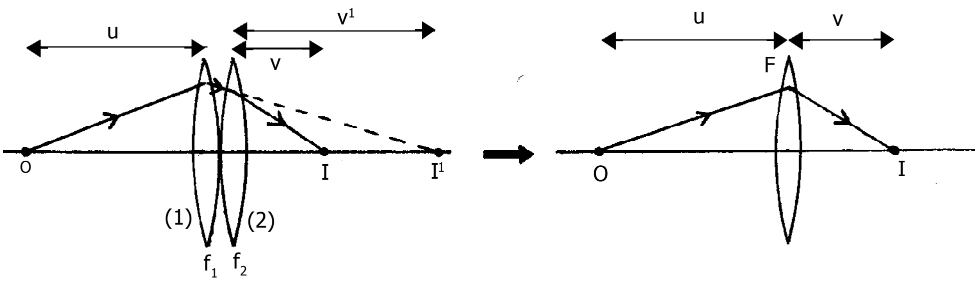
$$P = \frac{1}{f}$$

P → ඩයොප්ටර (D), f → m

- අභිසාරී කාචයක බලය (+) වන අතර අපසාරී කාචයක බලය (–) වේ.

සංයුක්ත කාච සූත්‍රය (Compound lenses equation)

එකිනෙක සමඟ <u>ස්පර්ශව</u> ඇති <u>තුනී කාච</u> කිහිපයක් මගින් තනනු ලබන ප්‍රතිබිම්බයම තැනිය හැකි තනි කාචය, මුල් කාච පද්ධතියේ සංයුක්ත කාචය ලෙස හැඳින්වේ.



(1) කාචයට ⇨ $\frac{1}{v^1} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f_1}$ ------ (1)

(2) කාචයට ⇨ $\frac{1}{v} - \frac{1}{v^1} = \frac{1}{f_2}$ ------ (2)

සංයුක්ත කාචයට ⇨ $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{F}$ ------ (3)

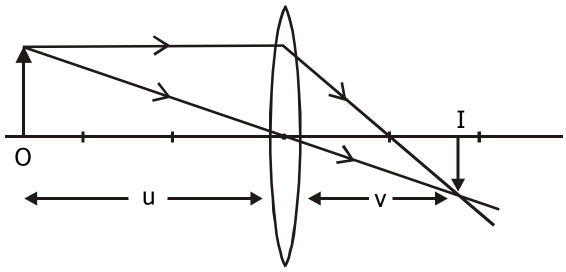
$(3) = (1) + (2),$

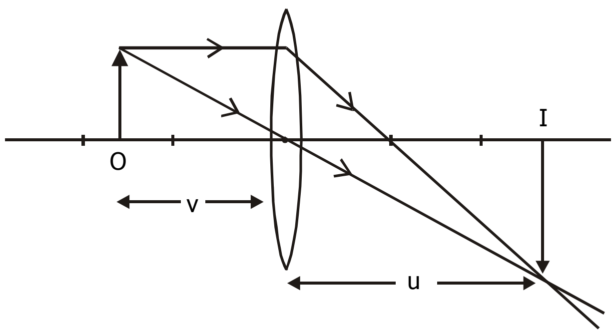
$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \ldots\ldots\ldots$$

$$P = P_1 + P_2 + \ldots\ldots\ldots$$

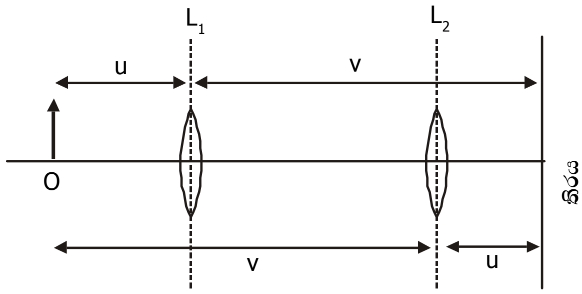
- කාච දෙකක් සංයුක්ත කිරිමේදී සමක කාචයේ වර්ගය, බලයෙන් වැඩි කාචයේ වර්ගයට සමාන වේ.

අභිසාරී කාචයක තාත්වික වස්තු තාත්වික ප්‍රතිබිම්බ සම්බන්ධතා
(Relationships between real object and real image of a converging lens)





ඉහත අවස්ථා දෙකේදීම වස්තුව හා ප්‍රතිබිම්බය අතර දුර $u + v$ එකම අගයක් ගනී. මින් පැහැදිලි වන්නේ $(u + v)$ නියත දුරින් තබන ලද වස්තුවක් හා තිරයක් අතර අභිසාරී කාචයක් චලනය කරන විට කාචයේ පිහිටුම් දෙකක් සඳහා තිරය මත ප්‍රතිබිම්බ ලැබිය යුතු බවයි. මින් එක් ප්‍රතිබිම්බයක් වස්තුවට වඩා කුඩා වන අතර අනෙක වස්තුවට වඩා විශාල වේ.



කාචයේ පිහිටුම් දෙක අතර දුර $= v - u$

වස්තුව හා තිරය අතර දුර $= v + u$

අවස්ථා දෙකේදී විශාලන M_1 හා M_2 නම්, $M_1 M_2 = \frac{v}{u} \times \frac{u}{v} = 1$

- මෙම ප්‍රතිඵලය සිදුවීම සඳහා වස්තුව හා තිරය අතර දුර එනම් $u + v \geq 4f$ විය යුතුය. මෙහි f යනු කාචයේ නාභි දුරයි.

අභ්‍යාස

01. නාභි දුර 20 cm වන අපසාරී කාචයක් විශාලනය දෙකක් වූ තාත්වික ප්‍රතිබිම්බයක් සාදයි. එහි වස්තු දුර සොයන්න.

02. වස්තු දුර, නාභි දුරෙන් අඩක් වන පරිදි අභිසරණ කාචයක් ඉදිරියේ තැබූ තාත්වික වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බයේ රේඛිය විශාලනය සොයන්න.

03. නාභිය දුර 60 cm වන උත්තල කාචයකින් විශාලනය 2 ක් වූ තාත්වික ප්‍රතිබිම්බයක් ලබා ගැනීමට වස්තුව තැබිය යුත්තේ කාචයේ සිට කොපමණ දුරකින්ද ?

04. උත්තල කාචයක් සහ අවතල කාචයක් ඒකාක්ෂික වනසේ 10 cm පරතරයකින් තබා ඇත. අවතල කාචයේ නාභි දුර 10 cm වේ. එම කාචයට පතිත වන සමාන්තර ආලෝක කිරණ කාච දෙකේ වර්තනයෙන් පසු උත්තල කාචයෙන් නිකුත් වනුයේ ද සමාන්තර කිරණ ලෙසිනි. උත්තල කාචයේ නාභි දුර සොයන්න.

05. නාභි දුරවල් පිළිවෙලින් -10 cm , $+20$ cm හා -19 cm වූ කාච තුනක් ඒවායේ ප්‍රධාන අක්ෂ සමපාත වන පරිදි 15 cm බැගින් වූ පරතර ඇතිව තබා ඇත. ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව එන ආලෝක කදම්බක් පළමු කාචය මත පතනය වේ. කාච තුනෙහිම වර්තනයෙන් පසු ඒවා කුමන ලක්ෂ්‍යයකදී එක්වේද ?

06. නාභි දුර 15 cm වූ උත්තල කාචයකට ස්පර්ශකව එහි ප්‍රධාන අක්ෂයට ලම්බකව තල දර්පණයක් තබා තිබේ. කාචයේ සිට 20 cm දුරින් ප්‍රධාන අක්ෂය මත තැබූ ලක්ෂීය වස්තුවක අවසාන ප්‍රතිබිම්බයේ පිහිටීම සොයන්න.

07. ලක්ෂීය ආලෝක ප්‍රභවයක් නාභි දුර 10 cm වූ උත්තල කාචයක ප්‍රධාන අක්ෂය මත කාචයේ සිට එහි නාභි දුරෙහි දෙගුණයට සමාන දුරකින් තබා ඇත. කාචයට පිටුපසින් එහි ප්‍රධාන අක්ෂයට ලම්භක වන අයුරින් තල දර්පණයක් තබා තිබේ. දර්පණයේ පරාවර්තනයෙන් පසු දෙවන වතාවට කාචය තුළින් ගමන් ගන්නා ආලෝක කිරණ එකිනෙකට සමාන්තර වීම සඳහා දර්පණය තැබිය යුත්තේ කාචයේ සිට කොපමණ දුරින් ද ?

08. උත්තල කාචයකට 12 cm ඉදිරියෙන් වස්තුවක් තැබූ විට අතාත්වික ප්‍රතිබිම්බයක් ලැබුණි. වස්තුව කාචයෙන් තවත් 8 cm ඈතට ගෙනගිය විට පළමු ප්‍රතිබිම්බයට සමාන ප්‍රමාණයකින් යුත් තාත්වික ප්‍රතිබිම්බයක් ලැබුණි. කාචයේ නාභි දුර සොයන්න.

09. නාභි දුර 6 cm ක් වන අභිසරණ කාචයක්, කාචයේ අක්ෂයට සෘජුකෝණී ලෙස තැබූ තිරයකට 10 cm දුරින් නංවා තිබේ. අනතුරුව අභිසරණ කාචයත් තිරයත් අතර නාභි දුර 12 cm වන අපසරණ කාචයක් සමක්ෂ ලෙස තැබූ විට අභිසරණ කාචයට 24 cm ක් දුරින් ඇති වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බයක් තිරය මත නාභිගත වේ. කාච දෙක අතර දුර සොයන්න.

10. වස්තුවකින් එන ආලෝකය ඊට 24 cm ක් දුරින් තබා ඇති නාභිය දුර 20 cm ක් වන තුනී අභිසරණ කාචයක් තුළිනුත් අනතුරුව නාභිය දුර 50 cm ක් වන තුනී අපසරණ කාචයක් තුළිනුත් ගමන් කර අපසරණ කාචයට 62.5 cm ක් දුරින් තාත්වික ප්‍රතිබිම්බයක් තනයි.
    i. පළමු කාචය මගින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බයේ පිහිටීම.
    ii. කාච අතර දුර
    iii. අවසාන ප්‍රතිබිම්බයේ විශාලනය සොයන්න.

11. නාභි දුර 12 cm වූ උත්තල කාචයක ප්‍රධාන අක්ෂය ඔස්සේ තබා ඇති වස්තුවක එක් කොනක් කාචයේ සිට 17.9 cm දුරින්ද අනෙක් කොන 18.1 cm දුරින්ද පිහිටා ඇත. ප්‍රතිබිම්බයේ විශාලනය කොපමණද ?

12. නාභි දුර 10 cm ක් වන අභිසාරි කාචයක අක්ෂය මත කාචයේ සිට 30 cm ක් ඈතින් කුඩා වස්තුවක් තබා ඇත. නාභිය දුර 40 cm වන දෙවන අභිසාරි කාචයක් පහත සඳහන් අවශ්‍යතා සපුරාලීමට පළමු කාචයේ සිට කොපමණ දුරකින් තැබිය යුතු ද ?
    i. වස්තුවේ තරමට සමාන උඩුකුරු ප්‍රතිබිම්බයක් ලැබීමට.
    ii. වස්තුවේ තරමට සමාන යටිකුරු ප්‍රතිබිම්බයක් ලැබීමට.

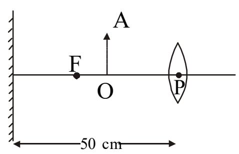
13. නාභි දුර 15 cm ක් වූ උත්තල කාචයක සිට 22.5 cm ක් ඈතින් දීප්ත වස්තුවක් තබා ඇත. කාචයේ අනෙක් පැත්තේ නාභි දුර 30 cm ක් වූ අවතල කාචයක් තබා තිබේ. කාච අතර දුර 15 cm විට හා අවතල කාචයේ සිට 40 cm ක් දුරින් තල දර්පණයක් තබා ඇති විට අවසාන ප්‍රතිබිම්බයේ පිහිටීම සොයන්න.

14. වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය ඊට 46 cm ක් දුරින් පිහිටි තිරයක් මත ලබා ගැනීමට අවශ්‍ය විය. වස්තුවේ සිට 6 cm ක් ඈතින් නාභි දුර 4 cm ක් වූ A නම් උත්තල කාචයක්ද A හා තිරය අතරේ A සිට 9 cm ඈතින් B නම් දෙවන කාචයක් ද තැබීමෙන් මෙම ප්‍රතිබිම්බය ලබා ගන්නා ලදි. B කාචයේ වර්ගයත්, නාභිය දුරත් ප්‍රතිබිම්බයේ විශාලනයත් ගණනය කරන්න.

15. උත්තල කාචයක් මගින් තිරයක තනනු ලබන දීප්ත වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බයේ දිග 1.2 cm කි. මෙම කාචයත් තිරයත් අතර අවතල කාචයක් තැබූ විට පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් ලබා ගැනීමට තිරය 52 cm ක් පිටුපසට චලනය කිරීමට සිදු විය. මෙම ප්‍රතිබිම්බයේ දිග 3.6 cm ක් නම් අවතල කාචයේ නාභි දුර සොයන්න.

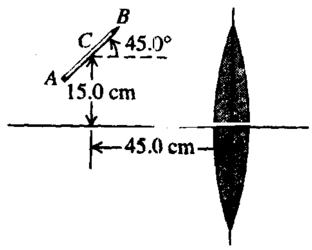
16. නාභිදුර f වූ කාචයක් ඉදිරියේ A හි තබන ලද වස්තුවක යටිකුරු ප්‍රතිබිම්බයේ රේඛීය විශාලනය m වේ. වස්තුව B පිහිටුමට ගෙන ආ විට ලැබෙන උඩුකුරු ප්‍රතිබිම්බයේ රේඛීය විශාලනයද m වේ. $AB = \frac{2f}{m}$ බව පෙන්වන්න. AB යනු A හා B අතර පරතරයයි.

17. නාභි දුර 30 cm ක් වූ උත්තල කාචයක් තල දර්පණයක සිට 50 cm ක් දුරින් රූපයේ පෙනෙන පරිදි තබා ඇත. දුරින් ඇස තබා කාචය තුලින් බලන විට OA නම් වස්තුවේ ප්‍රතිබිම්බ පෙනෙන ආකාරය නිරූපනය කිරීම සඳහා කිරණ සටහන් අඳින්න.



i. ඇස කාචයට ඉතා දුරින් පිහිටි විට ප්‍රතිබිම්බ කොපමණ පෙනේ ද ?
ii. ඇස කාචයට ඉතා සමීප විට ප්‍රතිබිම්බ කොපමණ පෙනේ ද ?
iii. PO = 20 cm නම් ඇසෙහි මෙම පිහිටුම් දෙකේ දී ප්‍රතිබිම්බය හෝ ප්‍රතිබිම්බ පිහිටන්නේ කාචයේ සිට කොපමණ දුරින්දැයි සොයන්න.

18. 16.0 cm දිගැති පැන්සලක් තිරසට 45^0 ක් ආනතව නාභි දුර 20.0 cm වන අභිසාරි කාචයක ප්‍රධාන අක්ෂයට ඉහලින් රඳවා තිබේ. පැන්සලේ කේන්ද්‍රය කාචයේ ප්‍රධාන අක්ෂයට 15.0 cm ක් උසින් හා ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රයේ සිට 45. 0 cm තිරස් දුරකින් පිහිටයි නම්,



i. පැන්සලේ A,B හා C ලක්ෂ්‍යවල ප්‍රතිබිම්බයන් ගේ පිහිටීම් සොයන්න.
ii. පැන්සලේ ප්‍රතිබිම්බයේ දිග කොපමණද ?
iii. ප්‍රතිබිම්බය පිහිටන ආකාරය දළ රූපයක දක්වන්න.

19. පස් ගුණයක විශාලනයකින් යුත් ප්‍රතිබිම්බයක් ලබා ගැනීම සඳහා බලය + 4D වන කාචයක සිට කොපමණ දුරකින් වස්තුව තැබිය යුතු ද ?

20. එකිනෙක සමඟ ස්පර්ශ වී පවතින තුනී කාච දෙකක් 80 cm නාභි දුරක් ඇති අභිසරණ කාචයක් ලෙස හැසිරේ. එක් තුනී උත්තල කාචයක නාභි දුර 20 cm නම් අනෙක් කාචයේ බලය සොයන්න.

21. බලය + 5 D වූ කාචයක ප්‍රධාන අක්ෂය මත කාචයේ සිට 30 cm දුරින් ලක්ෂීය වස්තුවක් තබා ඇත. වර්තනාංකය 1.5 ක් වූ ඝනකම 15 cm වන වීදුරු කුට්ටියක් කාචය හා වස්තුව අතර ප්‍රධාන අක්ෂයට ලම්භකව තැබූ විට මුල් ප්‍රතිබිම්බය කොපමණ දුරකින් විස්ථාපනය වේද ?

22. එක්තරා සංයුක්ත කාචයක් සදා ඇත්තේ බලය ඩයොප්ටර් + 10 හා –6 වන කාච දෙකක් එකට තැබීමෙනි. එම කාච සංයුතියේ නාභි දුර සෙ. මී. වලින් සොයන්න.

23. එකිනෙකට ස්පර්ශව සමක්ෂව තබා ඇති තුනී කාච දෙකකින් එකක් නාභි දුර 15 cm වූ අභිසරණ කාචයක් වන අතර අනෙක නාභි දුර 10 cm වූ අපසරණ කාචයකි. කාච සංයුක්තයේ නාභි දුරෙහි අගය සොයන්න.

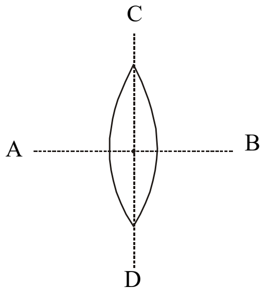
24. බලය + 2 D හා + 3 D වන තුනී කාච දෙකක් එකින් එක ස්පර්ශව තබා ඇත. සංයුක්තයට 30 cm දුරින් වස්තුවක් තබා ඇත. ප්‍රතිබිම්බය තැනෙන්නේ කාච සංයුක්තයේ සිට කොපමණ දුරකින් ද ?

25. නාභි දුර 20 cm වන අභිසාරි කාචයක් හා ස්පර්ශව තවත් කාචයක් තැබීමෙන් 20 cm නාභි දුරක් ඇති අපසාරි කාච සංයුක්තයක් ලබා ගත හැකි ය. දෙවන කාචයේ වර්ගයත් එහි නාභි දුරත් සොයන්න.

26. රූපයේ දැක්වෙන්නේ නාභි දුර f වන සම උත්තල කාචයකි.

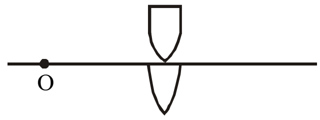
i. කාචය CD ඔස්සේ කැපූ විට

ii. කාචය AB ඔස්සේ කැපූ විට, එක් එක් කොටසේ නාභි දුර සොයන්න.



27. නාභි දුර 5 cm වූ ද්වි උත්තල කාචයක ප්‍රධාන අක්ෂය මත කාචයේ සිට 6 cm ක් දුරින් දීප්ත ලක්ෂීය වස්තුවක් තබා තිබේ. කාචය එහි ප්‍රධාන අක්ෂය ඔස්සේ සමාන කොටස් දෙකකට කපා ප්‍රධාන අක්ෂය දෙපසට සමමිතිකව 1 cm කින් ඈත් කරනු ලැබේ. කොටස් දෙකෙන් සෑදුනු ප්‍රතිබිම්බ දෙක අතර පරතරය සොයන්න.

28. නාභි දුර 12 cm හා විවරයේ විෂ්කම්භය 3cm ක් වූ උත්තල කාචයක් එහි ප්‍රධාන අක්ෂය ඔස්සේ සමාන අර්ධ දෙකකට කපා රූපයේ දැක්වෙන පරිදි තබා තිබේ. කාච කොටස් දෙකේ සිට 20 cm දුරින් O හි තබන ලද ලක්ෂීය වස්තුවක කාච කොටස් දෙකෙන් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ දෙක අතර පරතරය සොයන්න.

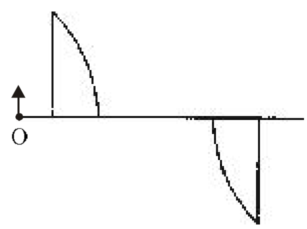


29. නාභි දුර f වූ තල - උත්තල කාචයක එක් පසෙක වස්තුවක් රඳවා අනෙක් පස තිරයක් තබා තිබේ. කාචය එහි ප්‍රධාන අක්ෂය ඔස්සේ සමාන කොටස් දෙකකට කපා ප්‍රධාන අක්ෂය ඔස්සේ රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ඈත් කරනු ලැබේ. වස්තුව හා තිරය අතර දුර 1.8 m වන විට තිරය මත පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බ දෙකක් දැක ගත හැකිය. මින් එක් ප්‍රතිබිම්බයක විශාලනය 2 නම්,

i. කාච එක් එක් කොටසේ නාභි දුර හා

ii. කාච අතර පරතරය සොයන්න.

iii. ප්‍රතිබිම්බ දෙක සෑදෙන ආකාරය කිරණ රූප සටහනක දක්වන්න.



30. වස්තුවක් හා තිරයක් අතර දුර 100 cm කි. ඒවා අතර තබන ලද උත්තල කාචයක පිහිටීම් දෙකක් සඳහා තිරය මත ප්‍රතිබිම්බ ලැබුණි. කාචයේ මෙම පිහිටීම දෙක අතර පරතරය 20 cm ක් නම් එහි නාභි දුර සොයන්න.

31. නියත දුරින් තබා ඇති වස්තුවක් හා තිරයක් අතර උත්තල කාචයක් චලනය කරන විට එහි පිහිටීම දෙකක් සඳහා තිරය මත ප්‍රතිබිම්බ ලැබුණි. එක් ප්‍රතිබිම්බයක විශාලනය 3 නම් අනෙක් ප්‍රතිබිම්බයේ විශාලනය කොපමණද ? වස්තුව හා තිරය අතර දුර 60 cm නම් කාචයේ ඉහත පිහිටීම් දෙක අතර පරතරය සොයන්න.

32. වස්තුවක් හා තිරයක් අතර දුර 90 cm කි. ඒවා අතර උත්තල කාචයක් චලනය කරන විට එක් අවස්ථාවක විශාල ප්‍රතිබිම්බයක් ද තවත් අවස්ථාවක කුඩා ප්‍රතිබිම්බයක් ද තිරය මත ලැබුණි. මුල් ප්‍රතිබිම්බය දෙවැන්න මෙන් සිවු ගුණයක් විශාල නම් කාචයේ නාභි දුර සොයන්න.

33. වස්තුවක් හා තිරයක් අතර උත්තල කාචයක් තැබූ විට තිරය මත 4 cm උස ප්‍රතිබිම්බයක් ලැබුණි. වස්තුවේ හා තිරයේ පිහිටීම වෙනස් නොකර කාචයේ පිහිටීම වෙනස් කරන විට තවත් අවස්ථාවක දී 16 cm උස ප්‍රතිබිම්බයක් තිරය මත ලැබුණි. වස්තුවේ උස සොයන්න.

34. වස්තුවක් හා තිරයක් අතර දුර D වේ. ඒවා අතර තැබූ උත්තල කාචයක එක්තරා පිහිටීම් දෙකකදී වස්තුවේ තාත්වික ප්‍රතිබිම්බ තිරය මත ලැබුණි. එම පිහිටීම් දෙක අතර දුර d නම් ප්‍රතිබිම්බ දෙකේ උසෙහි අනුපාතය සොයන්න.

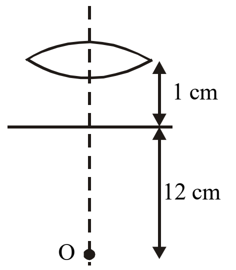
35. දීප්තිමත් වස්තුවක් හා කඩතිරයක් අතර දුර λ වේ. නාභිය දුර f වන උත්තල කාචයක් වස්තුව හා කඩතිරය අතර ස්ථාන දෙකකදී කඩතිරය මත ප්‍රතිබිම්බ දෙකක් සාදයි. එම ස්ථාන දෙක අතර පරතරය d නම් $d^2 = \lambda(\lambda - 4f)$ බව පෙන්වන්න.

තවද මෙම අවස්ථා දෙකේ දී ප්‍රතිබිම්බ දෙකේ උසවල් අතර අනුපාතය $\left[\frac{(\lambda - d)}{(\lambda + d)}\right]^2$ යන්නෙන් දෙනු ලබන බවද පෙන්වන්න.

MCQ

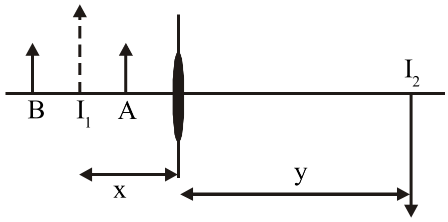
Time target : 20 minutes

01. O ආලෝක බුබුළක් ජල පෘෂ්ඨයේ සිට 12 cm ගැඹුරින් සිටින සේ තබා ඇත. නාභි දුර 10 cm වූ උත්තල කාචයක් රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ජල පෘෂ්ඨයට 1 cm ඉහළින් රඳවා තිබේ. ජලයේ වර්තන අංකය $\frac{4}{3}$ වේ නම් O හි අවසාන ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙනුයේ,



1. කාචයේ සිට 9 cm ඉහළිනි.
2. කාචයේ සිට 13 cm ඉහළිනි.
3. කාචයේ සිට 20 cm ඉහළිනි.
4. කාචයේ සිට 25 cm ඉහළිනි.
5. අනන්තයේදීය.

02. වස්තුව A පිහිටීමේ ඇති විට උත්තල කාචය මගින් සාදන අතාත්වික ප්‍රතිබිම්බයේ (I_1) උස දෙගුණයක් වේ. වස්තුව B හි ඇති විට සාදන තාත්වික ප්‍රතිබිම්බයේ (I_2) උසද දෙගුණයක් වේ. AB දුර සමාන වන්නේ,



1. $y-x$
2. $2y-3x$
3. $\left(\frac{y-x}{2}\right)$
4. $\left(\frac{y+x}{2}\right)$
5. $\left(\frac{y-x}{4}\right)$

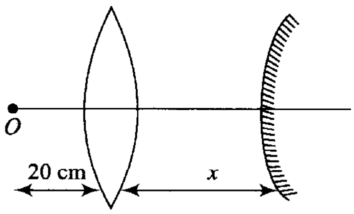
03. ප්‍රදීප්ත වස්තුවක් හා තිරයක් එකිනෙකට 1.6 m දුරින් තබා ඇත. වස්තුවට සමාන යටිකුරු ප්‍රතිබිම්බයක් තිරය මත ලබාගැනීම සඳහා භාවිත කළයුතු කාචය වන්නේ,

1. නාභිදුර 0.8 m වූ අභිසරණ කාචයක්
2. නාභිදුර 0.8 m වූ අපසරණ කාචයක්
3. නාභිදුර 1.6 m වූ අභිසරණ කාචයක්
4. නාභිදුර 1.6 m වූ අපසරණ කාචයක්
5. නාභිදුර 0.4 m වූ අභිසරණ කාචයක්

04. නාභිදුර 10cm වූ අභිසාරී කාචයක් සහ නාභි දුර 5cm වූ අපසාරී කාචයක් ඒකාක්ෂික වන පරිදි 5cm පරතරයකින් රඳවා ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව එන ආලෝක කිරණ කදම්බයක් පළමුව අභිසාරී කාචය මත පතනය කෙරේ. දැන් අපසාරී කාචය, අභිසාරී කාචය දෙසට ගෙන ගියහොත් නිර්ගත කදම්බය

1. සමාන්තරව පවතී.
2. අභිසාරීවම පවතී.
3. අපසාරීවම පවතී.
4. සමාන්තර බවින් අපසාරී බවට පත්වේ.
5. සමාන්තර බවින් අභිසාරී බවට පත්වේ.

05. රූපයේ දැක්වෙන පරිදි නාභි දුර 10 cm වූ අභිසාරී කාචයක් හා නාභි දුර 60 cm වූ අපසාරී දර්පණයක් ඒවායේ ප්‍රධාන අක්ෂ සමපාත වන පරිදි x දුරින් රඳවා තිබේ. කාචයේ සිට 20 cm දුරින් ප්‍රධාන අක්ෂය මත තැබූ O ලක්ෂ්‍ය වස්තුවේ ප්‍රතිබිම්බය, වස්තුව සමග සමපාත වීම සඳහා x හි අගය විය යුත්තේ,



1. 5cm
2. 10cm
3. 20cm
4. 40cm
5. 60cm

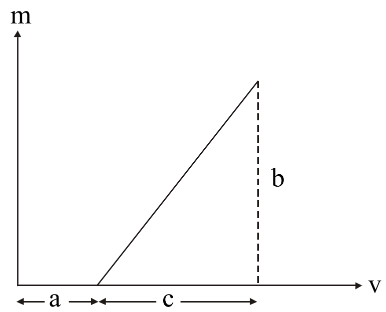
06. අපසාරී කාචයක් ප්‍රධාන අක්ෂය මත තැබූ තාත්වික වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බයක් සාදයි. වස්තුව හා ප්‍රතිබිම්බය අතර දුර 9 cm වන අතර ප්‍රතිබිම්බයේ රේඛීය විශාලනය 1/4 වේ. කාචයේ නාභි දුර වන්නේ

1. +4cm
2. −4cm
3. +2cm
4. −2cm
5. +6cm

07. නාභි දුර 15 cm වන උත්තල කාචයක් තල දර්පනයක් මත තබා තිබේ. කාචයට 30cm ඈතින් ඇති වස්තුවක අවසාන ප්‍රතිබිම්භය

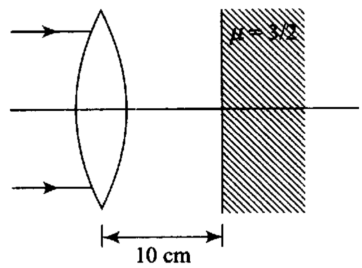
1. දර්පණයට 30cm ක් ඉදිරියෙන් ඇති තාත්වික එකකි.
2. දර්පණයට 30cm ක් පිටුපසින් ඇති තාත්වික එකකි.
3. දර්පණයට 10cm ක් ඉදිරියෙන් ඇති තාත්වික එකකි.
4. දර්පණයට 10cm ක් පිටුපසින් ඇති තාත්වික එකකි.
5. දර්පණයට 10cm ක් ඉදිරියෙන් ඇති අතාත්වික එකකි.

08. අභිසාරි කාචයක තාත්වික ප්‍රතිබිම්බ සඳහා ප්‍රතිබිම්බ දුරෙහි විශාලත්වය (v) සමඟ විශාලනයෙහි විශාලත්වය (m) ප්‍රස්ථාර ගත කර ඇති ආකාරය රූපයේ දැක්වේ. කාචයෙහි නාභි දුර විය හැක්කේ,



1. a
2. c
3. $\frac{b}{c}$
4. $\frac{ab}{b}$
5. $\frac{ac}{b}$

09. නාභි දුර 30 cm වන අභිසාරි කාචයක ප්‍රධාන අක්ෂය මත කාචයට 10 cm දුරින් සිට, දක්වා ඇති පරිදි වර්තනාංකය 3/2 වන පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යක් අතුරා තිබේ. කාචයේ ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව එන ආලෝකය කුමන ලක්ෂයකදී නාභි ගතවනු ඇත්ද?



1. කාචයට 27.5 cm දුරින්
2. කාචයට 25 cm දුරින්
3. කාචයට 45 cm දුරින්
4. කාචයට 40 cm දුරින්
5. අභිසාරී නොවේ.

10. විවරයේ විශ්කම්භය 10 cm හා නාභි දුර 20 cm වූ අභිසරි කාචයක ප්‍රධාන අක්ෂය මත කාචයේ සිට 40 cm දුරින් ලක්ෂීය වස්තුවක් තබා තිබේ. ප්‍රතිවිරුද්ධ පැත්තේ කාචයේ සිට 60 cm දුරින් ප්‍රධාන අක්ෂයට h දුරක් පහළින් ඇස රඳවනු ලැබේ. ප්‍රතිබිම්බය දැක ගතකහැකි පරිදි hට ගත හැකි උපරිම අගය වන්නේ.

1. 0
2. 2.5cm
3. 5cm
4. 10cm
5. 15cm

පිළිතුරු - අභ්‍යාස

01. – 10 cm	02. 2	03. 90 cm	
04. 20 cm	05. අනන්තයේදී	06. දර්පණයට 12 cm ඉදිරියෙන්	
07. 15 cm	08. 16 cm	09. 4 cm	10. i. –120cm
ii. 92.2 cm	iii. 11.25	11. 4 cm	12. i. 75 cm
ii. 35 cm	13. වස්තුව පිහිටි ස්ථානයේම	14. අපසාරී , 3.32 cm, 20.67	
15. 39 cm	17. i. 2	ii. 1	

iii. දර්පණය ඇති පැත්තේම 60 cm දුරින් හා දර්පණයට විරුද්ධ පැත්තේ 48 cm දුරින්

18. ii. 17.1 cm	19. 20 cm හෝ 30 cm	20. – 3.75 D	21. 40 cm
22. – 25 cm	23. + 30 cm	24. V = – 60 cm	25. අපසාරී, 10 cm
26. i. 2f	ii. f	27. 6 cm	28. 3.75 cm
29. i. 0.4 m	ii. 0.6 m	30. 24 cm	
31. $\frac{1}{3}$, 30 cm	32. 20 cm	33. 8 cm	34. $\left(\frac{D-d}{D+d}\right)^2$

පිළිතුරු – MCQ

01. 5	02. 3	03. 5	04. 4	05. 3
06. 1	07. 3	08. 1	09. 4	10. 2

සටහන්