ඔප දැමූ පෘෂ්ඨ හමුවේ ප්‍රතිබිම්බවල ස්වභාවය වෙනස් වන අයුරු (Geometrical Optics)

*** දීප්ත වස්තු සහ අදීප්ත වස්තු හඳුන්වා උදාහරණ ලියන්න**

ආලෝකය ගමන් කරන දිශාව දැක්වීම සඳහා ඊ හිසක් සහිතව අඳිනු ලබන සරල රේඛාවකින් ආලෝක කිරණයක් නිරූපණය කරනු ලැබේ

කිරණ සමූහයක් හඳුන්වන්නේ කදම්බයක් නමිනි

සමාන්තර කදම්බයක් | අභිසාරී කදම්බයක් | අපසාරී කදම්බයක්

තල දර්පණවලින් සිදු වන පරාවර්තනය

තල දර්පණයක පෘෂ්ඨය මත පතිත වන ආලෝක කිරණ ආපසු හැරී ගමන් කිරීම පරාවර්තනය නමින් හැඳින්වේ.

තල දර්පණයට ලම්බකව පතනය වන ආලෝක කිරණයක් පරාවර්තනය වන ආකාරය අඳින්න

තල දර්පණයට ආනතව පතනය වන ආලෝක කිරණයක් පරාවර්තනය වන ආකාරය අඳින්න

පරාවර්තන නියම (laws of reflection) **ලියන්න**

පළමු වන නියමය

දෙවන නියමය

තල දර්පණයක් ඉදිරියේ ඇති ලක්ෂ්‍යමය වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය අඳින්න

ප්‍රතිබිම්බයේ ලක්ෂන ලියන්න

තල දර්පණ ප්‍රයෝජනයට ගන්නා අවස්ථා ලියන්න

වක්‍ර (ගෝලීය) දර්පණ

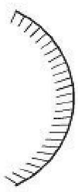
පරාවර්තන පෘෂ්ඨය වක්‍රව පිහිටි දර්පණ, වක්‍ර දර්පණ (curved mirrors) නම් වේ. වක්‍ර පෘෂ්ඨය ගෝලයක කොටසක් නම් එම වක්‍ර දර්පණය ගෝලීය දර්පණයක් ලෙස හැඳින්වේ.

Chandana Weerasinghe

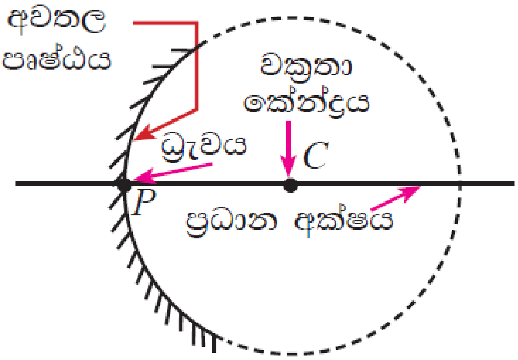
වක්‍ර දර්පණ ප්‍රධාන වර්ග දෙකක් ඇත.

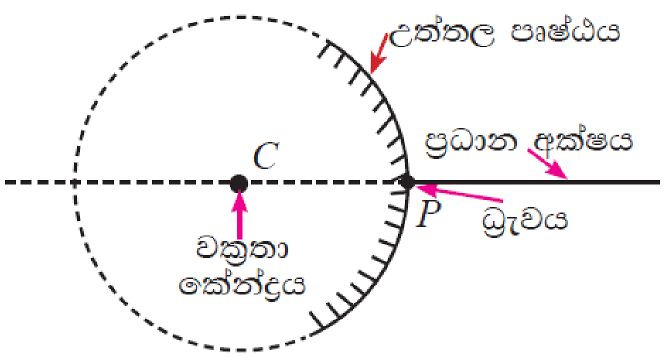
1. අවතල දර්පණ (concave mirrors)

2. උත්තල දර්පණ (convex mirrors)



ගෝලීය වක්‍ර දර්පණ, මනඃකල්පිත ගෝලයක කොටස් බඳු බව රූප සටහන්වලින් පෙනෙනු ඇත

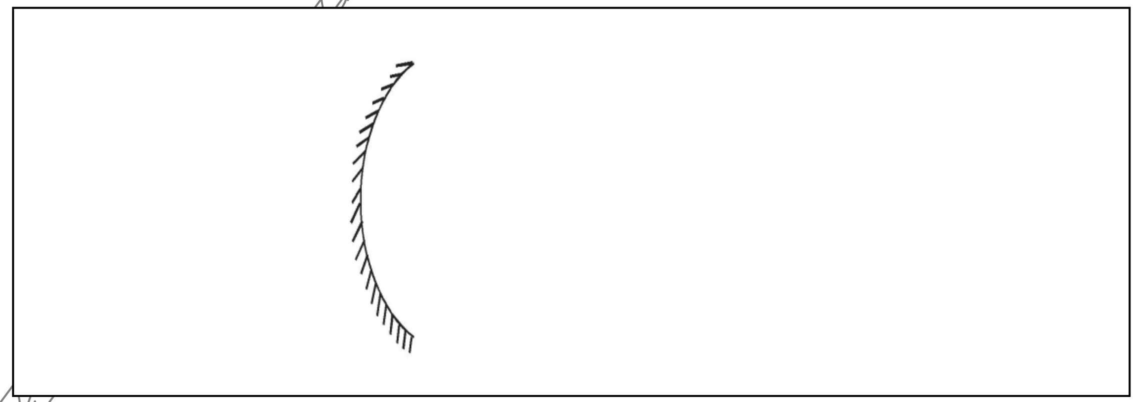




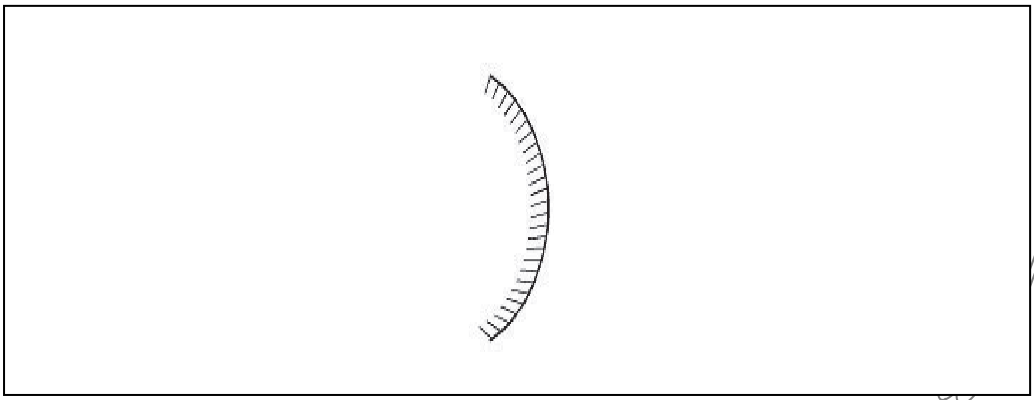
- ගෝලීය දර්පණ අයත් වන එක් එක් ගෝලයේ කේන්ද්‍රය (*C*) දර්පණයේ **වක්‍රතා කේන්ද්‍රය** (centre of curvature) ලෙස හැඳින්වේ.
- වක්‍ර දර්පණයක විවරයේ හරි මැද ලක්ෂ්‍යය (*P*) දර්පණයේ **ධ්‍රැවය** (pole) ලෙස හැඳින්වේ.
- වක්‍ර දර්පණයක ධ්‍රැවය (*P*) හා වක්‍රතා කේන්ද්‍රය (*C*) යා කළ විට ලැබෙන රේඛාව **ප්‍රධාන අක්ෂය** ලෙස හැඳින්වේ.
- ප්‍රධාන අක්ෂය යනු *P* හි දී දර්පණ පෘෂ්ඨයට අඳින ලද ලම්බ රේඛාවකි.

වක්‍ර දර්පණවල නාභිය

ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව අවතල දර්පණයක් වෙත පැමිණෙන කිරණ, පරාවර්තනය වීමෙන් පසුව ප්‍රධාන අක්ෂය මත එක් ලක්ෂ්‍යයක දී හමු වන ආකාරයට ගමන් කරයි. මෙම ලක්ෂ්‍යයේ එම කිරණ පතිත වන සේ පෘෂ්ඨයක් (තිරයක්) තැබුවොත් ඒ මත ඉතා දීප්ත කුඩා ආලෝක ලපයක් සෑදෙනු ඇත. 5.8 රූපයේ *F* ලෙස නම්කර ඇති මෙම ලක්ෂ්‍යය දර්පණයේ **නාභිය** (focus) ලෙස හැඳින්වේ.



උත්තල දර්පණ සම්බන්ධයෙන් මෙය කෙබඳු දැයි සොයා බලමු. රූපයේ පරිදි උත්තල දර්පණයේ ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව පැමිණෙන කිරණ, දර්පණය මත පතනය වූ පසුව පරාවර්තනය වී ගමන් කරන්නේ අපසාරීවයි. එම අපසාරී පරාවර්තන කිරණ පෙනෙන්නේ *F* හි (නාභියෙහි) සිට පැමිණෙන්නාක් මෙනි



* ගෝලීය දර්පණයක නාභිය පිහිටන්නේ එහි ධ්‍රැවය සහ වක්‍රතා කේන්ද්‍රය යා කරන රේඛාවේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ ය. ධ්‍රැවයේ සිට නාභියට ඇති දුර එම දර්පණයේ **නාභීය දුර** (focal length) නමින් හැඳින්වේ.
* ධ්‍රැවයේ සිට වක්‍රතා කේන්ද්‍රයට ඇති දුර **වක්‍රතා අරය** (radius of curvature) නම් වේ.
* වක්‍රතා අරය (*r*) නාභීය දුර (*f*) මෙන් හරියට ම දෙගුණයකි

අවතල දර්පණයක නාභීය දුර සෙවීමට ක්‍රමයක් යෝජනා කරන්න

අවතල දර්පණවලින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ

* අවතල දර්පණයකින් ඇතිවන ප්‍රතිබිම්බ සම්බන්ධ කිරණ රූපසටහන් ඇඳීම සඳහා පහත දැක්වෙන ආලෝක කිරණ ප්‍රයෝජනවත් වේ.

(i) අවතල දර්පණයක ප්‍රධාන අක්ෂය දිගේ දර්පණය වෙත පැමිණෙන කිරණ පරාවර්තනය වී එම අක්ෂය දිගේ ම ආපසු ගමන් කරයි. කිරණ සටහනක් නිර්මාණය කිරීමේ දී ධ්‍රැවය හරහා (*P*) ප්‍රධාන අක්ෂයට ඇඳි අභිලම්බ රේඛාවෙන් (දර්පණ තලයෙන්) පරාවර්තනය වන ලෙස කිරණ අඳිනු ලැබේ.	
(ii) අවතල දර්පණයක ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව පැමිණෙන කිරණ, දර්පණය මත පතනය වූ පසුව පරාවර්තනය වී යන්නේ නාභිය හරහා ය	

Chandana Weerasinghe

(iii) නාභිය හරහා අවතල දර්පණයක් වෙත පැමිණෙන කිරණ, පරාවර්තනය වී ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව ගමන් කරයි	
(iv* වක්‍රතා කේන්ද්‍රය (ක) හරහා දර්පණය වෙත පැමිණෙන කිරණ වක්‍රතා කේන්ද්‍රය හරහා ම පරාවර්තනය වී යයි. මෙයට හේතුව වක්‍රතා කේන්ද්‍රයේ සිට දර්පණ පෘෂ්ඨයට අඳින ඕනෑම රේඛාවක් දර්පණ පෘෂ්ඨයට ලම්බක වීමයි.	
(v) ප්‍රධාන අක්ෂයට යම් කෝණයකින් ආනත ව දර්පණයේ ධ්‍රැවය වෙත පැමිණෙන කිරණ එම කෝණයට සමාන කෝණයකින් යුතුව පරාවර්තනය වේ.	

Chandana Weerasinghe

අවතල දර්පණවලින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ සඳහා කිරණ සටහන් ඇඳීමු

1. නාභිය හා දර්පණය අතර වස්තුව තබා ඇති විට

2. වස්තුව නාභිය මත ඇති විට

3. වස්තුව වක්‍රතා කේන්ද්‍රය සහ නාභිය අතර ඇති විට

4. වස්තුව වක්‍රතා කේන්ද්‍රය මත ඇති විට

5. වස්තුව වක්‍රතා කේන්ද්‍රයට වඩා ඈතින් ඇති විට

Chandana Weerasinghe

ඉහත රූප සටහන් ඇසුරින් පහත වගුව සම්පූර්ණ කරන්න

වස්තුවේ පිහිටීම	ප්‍රතිබිම්බයේ පිහිටීම	තාත්ත්වික අතාත්ත්වික බව	උඩුකුරු යටිකුරු බව	වස්තුවට වඩා විශාල ද කුඩා ද යන වග

Chandana Weerasinghe

උත්තල දර්පණවලින් සිදු වන පරාවර්තනය

(i) උත්තල දර්පණයක ප්‍රධාන අක්ෂය දිගේ දර්පණය වෙත එන කිරණ පරාවර්තනය වී එම අක්ෂය දිගේම ආපසු ගමන් කරනු ලැබේ	
(ii) ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තර ව පැමිණෙන කිරණ දර්පණය මත පතනය වී අපසාරීව පරාවර්තනය වේ. එම අපසාරී කිරණ පෙනෙන්නේ දර්පණය තුළ ප්‍රධාන අක්ෂය මත එක් ලක්ෂ්‍යයක සිට එන්නාක් මෙන් එම ලක්ෂ්‍යය එහි නාභිය වේ.	
(iii) උත්තල දර්පණයේ නාභිය වෙතට එන්නාක් මෙන් පැමිණෙන කිරණ පරාවර්තනය වී ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව ගමන් කරයි.	

(iv) වක්‍රතා කේන්ද්‍රය වෙතට එන්නාක් මෙන් පැමිණෙන කිරණ පරාවර්තනය වී ආපසු එම මාර්ගය දිගේ ම ගමන් කරයි. මෙයට හේතුව වක්‍රතා කේන්ද්‍රයේ සිට දර්පණ පෘෂ්ඨයට අඳින ඕනෑම රේඛාවක් දර්පණ පෘෂ්ඨයට ලම්බක වීමයි.	

උත්තල දර්පණයක් ඔබේ මුහුණ ඉදිරියේ කවර දුරකින් තබා බැලුවත් ඔබේ මුහුණට වඩා කුඩා උඩුකුරු අතාත්වික ප්‍රතිබිම්බයක් දැක ගත හැකි වේ

අවතල සහ උත්තල දර්පණ ප්‍රයෝජනයට ගන්නා අවස්ථා ලියන්න

ආලෝක වර්තනයේ අසිරිය නරඹමු. Refraction of light

ආලෝක කිරණ එක් මාධ්‍යයක සිට තවත් මාධ්‍යයකට ඇතුළු වීමේ දී නැමී ගමන් කිරීම ආලෝකයේ වර්තනය (refraction of light) **නමින් හැඳින්වේ.**

ජල බඳුනක පත්ලේ ඇති වස්තුවක් මදක් ඉහළට ඉස්සී ඇති ලෙස පෙනෙන්නේ ඇයි

Chandana Weerasinghe

රික්තකයක දී ආලෝකය 3 × 10^{8} m s^{-1} වේගයකින් ගමන් කරයි

යම් මාධ්‍ය දෙකක් සැලකීමේ දී ආලෝකයේ වේගය වැඩි මාධ්‍යය විරලතර මාධ්‍යය ලෙසත් ආලෝක වේගය අඩු මාධ්‍යය ඝනතර මාධ්‍යය ලෙසත් හඳුන්වනු ලැබේ.

*** ඝනතර මාධ්‍යක සිට විරල මාධ්‍යකට ගමන් කරන ආලෝක කිරණ අභිලම්බයෙන් ඉවතට නැවී ගමන් කරයි.**
*** විරල මාධ්‍යක සිට ඝනතර මාධ්‍යකට ගමන් කරන ආලෝක කිරණ අභිලම්බය දෙකට නැවී ගමන් කරයි.**
*** අභිලම්බය ඔස්සේ පැමිණ පතනය වන ආලෝක කිරණ වර්තනය වීමක් සිදු නොවේ.**

ආලෝක කිරණයක් වාතයේ සිට වීදුරු කුට්ටියකට ඇතුළු වන විට සහ වීදුරු කුට්ටියක සිට නැවත වාතයට ගමන් කරන විට වර්තනය සිදුවන ආකාරය පරීක්ෂා කිරීම

වර්තන නියම

පළමුවන නියමය

පතන කිරණය, වර්තන කිරණය සහ පතන ලක්ෂ්‍යයේ දී පෘෂ්ඨයට ඇඳි අභිලම්බය එක ම තලයක පිහිටයි.

දෙවන නියමය

ආලෝකය එක් මාධ්‍යයක සිට තවත් මාධ්‍යයකට වර්තනය වීමේ දී පතන කෝණයේ සයිනයත් වර්තන කෝණයේ සයිනයත් අතර අනුපාතය එම මාධ්‍ය දෙක මත පමණක් රඳා පවතින නියතයකි.

මෙම නියතය හඳුන්වන්නේ පළමු මාධ්‍යයට සාපේක්ෂව දෙවන මාධ්‍යයේ **වර්තනාංකය** (refractive index) ලෙසයි.
මෙම දෙවන නියමය '**ස්නෙල්ගේ නියමය**' (snell's law) නමින් ද හැඳින්වේ.

$$\text{වර්තනාංකය } (n) = \frac{\text{පතන කෝණයේ සයිනය}}{\text{වර්තන කෝණයේ සයිනය}} = \frac{\text{සයින් } i}{\text{සයින් } r}$$

* වාතයේ සිට වීදුරු තුළට ගමන් කරන ආලෝක කිරණයක් සඳහා "$_a n_g$" වර්තනාංකය ලෙෂ ලියනු ලැබේ.

* වීදුරුවල සිට වාතයට ආලෝක කිරණ ඇතුළු වන අවස්ථාවක් සඳහා වර්තනාංකය ලියනු $_g n_a$ ලබන්නේ ලෙස ය.

වාතයට සාපේක්ෂව ජලයේ වර්තනාංකය $_a n_w = 1.33$

වාතයට සාපේක්ෂව වීදුරුවල වර්තනාංකය $_a n_g = 1.5$

මෙයින් පළමු මාධ්‍යය වෙනුවට රික්තයක් භාවිත කළහොත්, එනම්, ආලෝක කිරණයක් රික්තයක සිට යම් මාධ්‍යයකට ඇතුළුවන අවස්ථාවක් සැලකුවහොත්, වර්තනාංකය රඳා පවතින්නේ එක් මාධ්‍යයක් මත පමණකි. මෙය එම මාධ්‍යයේ වර්තනාංකය ලෙස හැඳින්වේ.

පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය සහ අවධි කෝණය

* ගහනතර මාධ්‍යයක සිට විරලතර මාධ්‍යයකට ආලෝක කිරණයක් ගමන් කිරීමේ දී පහත රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට වර්තන කිරණය අභිලම්බයෙන් ඉවතට නැඹුරු වේ.

* ගහනතර මාධ්‍යයේ පතන කෝණය ක්‍රමයෙන් වැඩි කරන විට වර්තන කිරණය ද වඩ වඩාත් අභිලම්බයෙන් ඉවතට නැඹුරු වේ. පතන කෝණයේ එක්තරා අගයක දී පහත රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට වර්තන කිරණය මාධ්‍ය දෙක වෙන් කරන පෘෂ්ඨය දිගේ ගමන් කරයි.

එනම්, වර්තන කෝණයේ අගය 90දක් බවට පත්වෙයි. එම අවස්ථාවේ දී ගහනතර මාධ්‍යය තුළ පතන කෝණය, **අවධි කෝණය** (critical angle) ලෙස හැඳින්වේ.

* පතන කෝණය තවදුරටත් වැඩි කළහොත්, ආලෝක කිරණය පහත රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට ගහනතර මාධ්‍යය තුළට ම පරාවර්තනය වේ.

* මෙසේ පළමු මාධ්‍යය තුළටම පරාවර්තනය වීම **පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය (total internal reflection)** නමින් හැඳින්වේ.

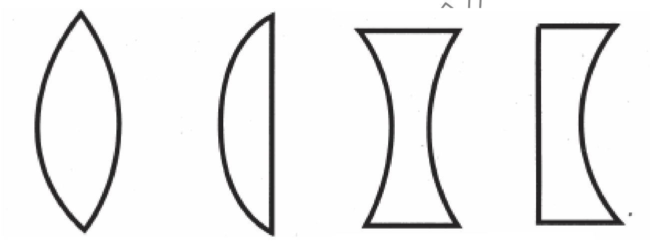
Chandana Weerasinghe

පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයේ යෙදීම් පිළිබඳ සොයා බලන්න

කාච වලින් වස්තු විශාල කර දකිමු. Lenses

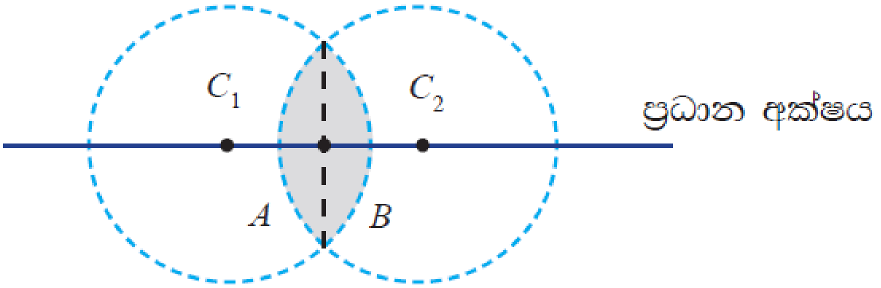
* කාචයක් යනු වීදුරු, ප්ලාස්ටික් හෝ වෙනත් පාරදෘශ්‍ය ද්‍රව්‍යයකින් සාදන ලද වක්‍ර පෘෂ්ඨ සහිත ප්‍රකාශ උපකරණයකි.
* කාචයක් මගින් සිදුකරන්නේ වර්තනය මගින් එය තුළින් ගමන් කරන ආලෝක කිරණයක ගමන් මග වෙනස් කිරීමයි

* කාච ප්‍රධාන වර්ග 2 ක් ක් ඇත.
  (1) උත්තල කාච
  (2) අවතල කාච



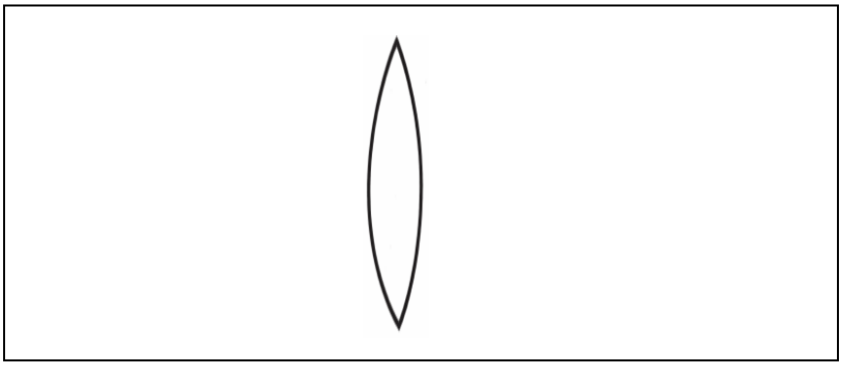
උත්තල කාච

රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට උත්තල කාචයක පෘෂ්ඨ දෙක මනඃකල්පිත ගෝල දෙකක පෘෂ්ඨ ලෙස සැලකිය හැකි ය.

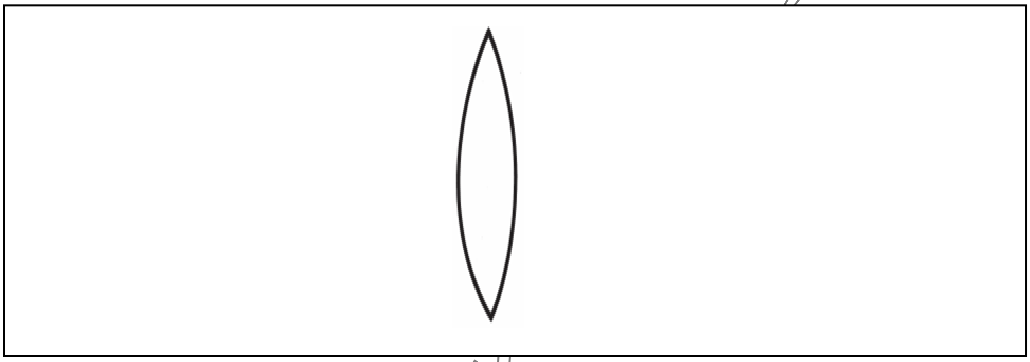


* ප්‍රධාන අක්ෂය සමග කාචයේ පෘෂ්ඨය ඡේදනය වන ස්ථානයේ දී ප්‍රධාන අක්ෂය පෘෂ්ඨයට ලම්බක වේ. එම නිසා ප්‍රධාන අක්ෂය දිගේ කාචය වෙත එන ආලෝක කිරණ නොනැමී කාචය තුළින් කෙළින් ම ගමන් කරයි.

* කාචය තුළ පෘෂ්ඨ දෙක අතර මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යය **ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය** (optical centre) නම් වේ. ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය හරහා ගමන් ගන්නා ඕනෑම ආලෝක කිරණයක් රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට නොනැමී කෙළින් ම ගමන් කරයි.



* උත්තල කාචයක ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව කාචය වෙත එන ආලෝක කිරණ කාචය තුළින් වර්තනය වී ගමන් කරන්නේ ඇතුළට නැමී (අභිසාරීව) ය. එබැවින් එම කිරණ කාචයේ විරුද්ධ පැත්තේ ප්‍රධාන අක්ෂය මත එක් ලක්ෂ්‍යයක දී හමු වී ගමන් කරයි. එම කිරණ හමු වන ලක්ෂ්‍යය කාචයේ **නාභිය** නම් වේ.



* කාචයේ ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රයේ සිට නාභිය දක්වා ඇති දුර කාචයේ **නාභීය දුර** නමින් ද හැඳින්වේ.

* කාචයක දෙපසින් ම ආලෝකය පතනය විය හැකි නිසා එහි දෙපස නාභි ලක්ෂ්‍ය දෙකක් හඳුනාගත හැකි ය. එම ලක්ෂ්‍ය දෙක ම ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රයේ සිට සම දුරින් පිහිටයි. කිරණ සටහන් ඇඳීමේ දී සාමාන්‍යයෙන් නාභිය F ලෙස සලකුණු කෙරෙන අතර නාභීය දුර සඳහා f සංකේතය භාවිත වේ.

උත්තල කාචයක නාභිය සෙවීම සඳහා ක්‍රමයක් යෝජනා කරන්න

උත්තල කාචවලින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ සඳහා කිරණ සටහන් ඇඳීම

උත්තල කාච මගින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ සඳහා කිරණ සටහන් ඇඳීමේ දී පහත දක්වා ඇති විශේෂ කිරණ කිහිපයක් සැලකීම පහසු ය.

Chandana P Weerasinghe

ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය හරහා යන කිරණ වර්තනයකින් තොරව කාචය හරහා යයි	
ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව කාචයට ඇතුළු වන කිරණයක් නාභිය හරහා යයි.	
කාචයේ එක් පසක නාභිය හරහා ගමන් කර කාචය මත පතනය වන කිරණයක් වර්තනය වීමෙන් පසුව ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව ගමන් කරයි.	

කිරණ සටහන් අඳින්න

1. වස්තුව, කාචය හා එහි නාභිය අතර තබා ඇති විට

2. වස්තුව නාභියෙහි ඇති විට

3. වස්තුව, නාභිය හා නාභිය දුර මෙන් දෙගුණයක් දුරින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යය අතර ඇති විට

Chandana Weerasinghe

4. වස්තුව නාභිය දුර මෙන් දෙගුණයක් ඈතින් තබා ඇති විට

5. වස්තුව නාභිය දුර මෙන් දෙගුණයකට වඩා ඈතින් තබා ඇති විට

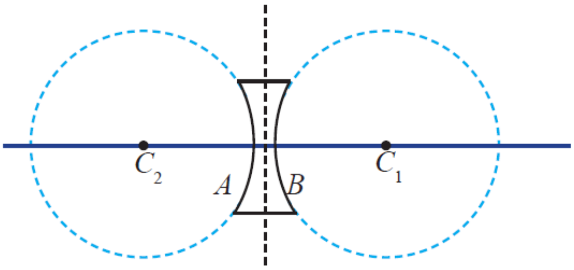
Chandana Weerasinghe

ද්වි උත්තල කාචයක ප්‍රතිබිම්බ සෑදෙන ආකාරය පිළිබඳ පහත වගුව සම්පූර්ණ කරන්න

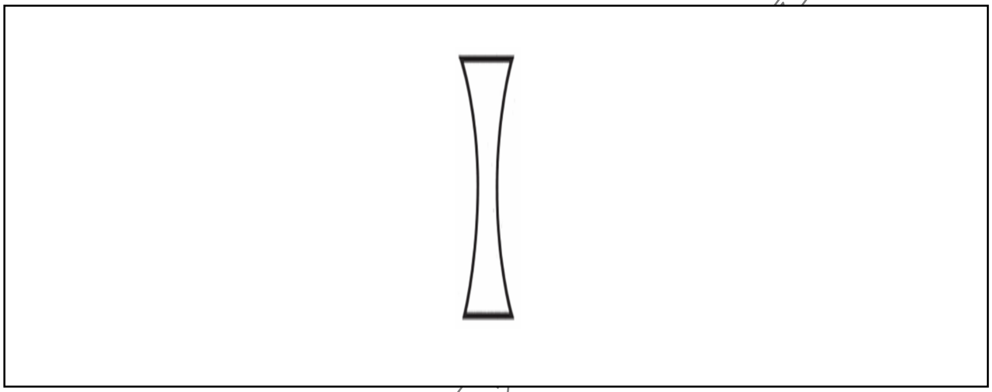
වස්තුවේ පිහිටීම	ප්‍රතිබිම්බයේ පිහිටීම	තාත්ත්වික අතාත්ත්වික බව	උඩුකුරු යටිකුරු බව	වස්තුවට වඩා විශාල ද කුඩා ද යන වග

අවතල කාච

අවතල කාචයක පෘෂ්ඨ ද ගෝලවල කොටස් වන අයුරු රූපයෙන් දැක්වේ.

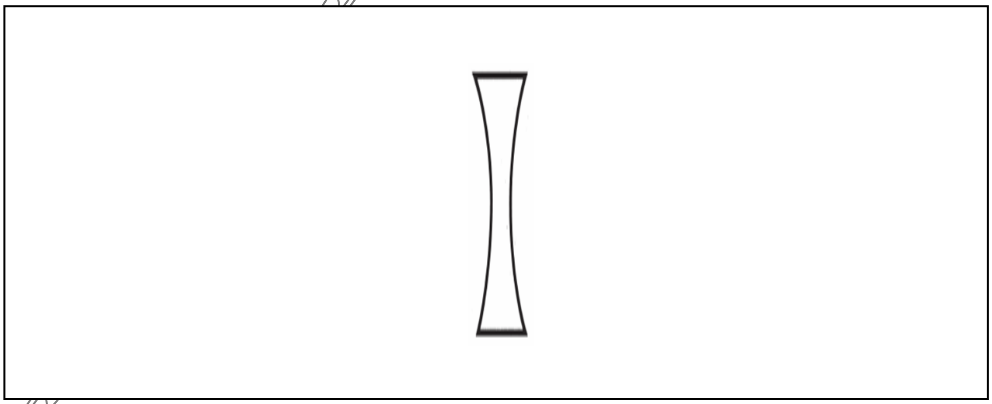


* අවතල කාචයේ ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව කාචය වෙත එන ආලෝක කිරණ කාචය තුළින් ගමන් කරන්නේ පිටතට විහිදෙමිනි. එනම් අපසාරීව ය. එම අපසාරී කිරණ ''පැමිණෙන්නා සේ පෙනෙන ලක්ෂ්‍යය'' එම කාචයේ නාභිය වේ.



* අවතල කාචවලින් තාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බ නො සෑදේ. අවතල කාචවලින් ප්‍රතිබිම්බ ලබා ගැනීම සඳහා කළ යුත්තේ අවතල කාචය තුළින් එම වස්තුව දෙස බැලීම යි.
එවිට වස්තුව කුඩා වී පෙනෙයි. මෙය අතාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බයකි. අවතල කාචයක් ඉදිරියේ වස්තුවක් කවර දුරකින් තබා තිබුණ ද, කාචය තුළින් දැකගත හැක්කේ කුඩා උඩුකුරු අතාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බයක් පමණි.

එම ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය අඳින්න



Chandana P Weerasinghe

විශාලක කාචය හෙවත් සරල අන්වීක්ෂයේ ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය අඳින්න

කාච භාවිතයට ගන්නා අවස්ථා ලියන්න

Chandana Weerasinghe