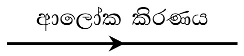
3 ඒකකය
දෝලන හා තරංග

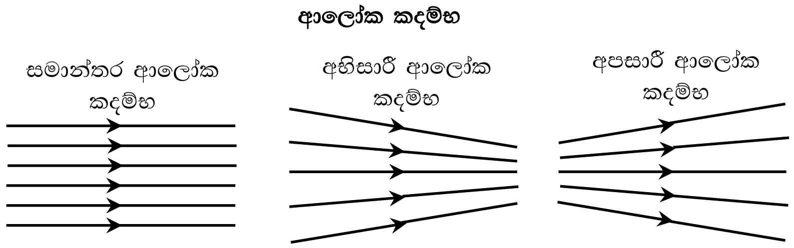
ප්‍රකාශ විද්‍යාව

ආලෝකයේ තරංගමය ගුණ පිළිබඳ අධ්‍යයනය කිරීම ප්‍රකාශ විද්‍යාව ලෙස හඳුන්වයි.

ආලෝක තරංග

- විවර්ථනය, නිරෝධනය සහ ධ්‍රැවණය වැනි ගුණ තරංග වලටම ආවේනික ලක්ෂණ වේ. ආලෝකයද මෙම ලක්ෂණ පෙන්නුම් කරන බැවින් ආලෝකයද තරංග ලෙස සලකයි.
- ආලෝක තරංග විද්‍යුත් චුම්භක වර්ණාවලියේ තරංග ආයාම 380 *nm* සිට 780 *nm* දක්වා පරාසය තුල පවතී.
- ආලෝක තරංග වල තරංග ආයාම කුඩා බැවින් ඒවායේ විවර්ථනය නොසලකා හල හැකි තරම් කුඩා වේ.
- ආලෝක තරංගයක් දිශාගත රේඛා ඛණ්ඩයකින් ඉදිරිපත් කල හැකි අතර එය ආලෝක කිරණයක් ලෙස හඳුන්වයි. ආලෝක කිරණ සමූහයක් ආලෝක කදම්භයක් ලෙස හඳුන්වයි.
- ආලෝක කදම්භ සමාන්තර, අපසාරී, අභිසාරී ලෙස ආකාර තුනක් පවතී.

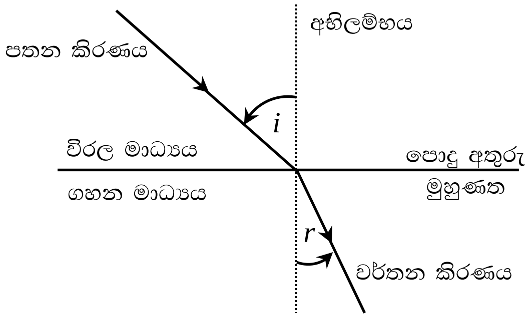




ආලෝක වර්තනය

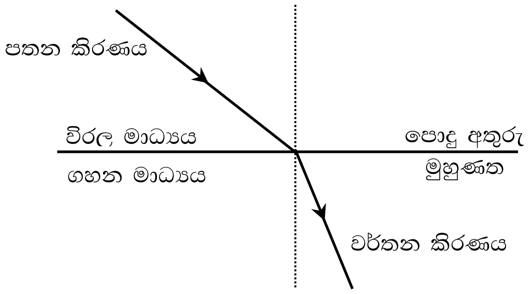
එක් පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යයක සිට තවත් පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යයකට ආලෝක කිරණයක් ගමන් කිරීමේදී මාධ්‍ය දෙකෙහිදී ප්‍රවේග එකිනෙක වෙනස්වීම හේතුවෙන් කිරණය මුල් ගමන් මගෙන් වෙනස්ව අපගමනවී වෙනත් දිහාවක් ඔස්සේ ගමන් කිරීම ආලෝක වර්තනය ලෙස හඳුන්වයි.

- වර්තනයේදී තරංගයේ සංඛ්‍යාතය වෙනස් නොවේ.
- මාධ්‍ය දෙකක් සැලකූවිට ආලෝක කිරණය වැඩි වේගයකින් ගමන් කරණ මාධ්‍යය **විරල මාධ්‍යය** ලෙසත්, ආලෝකය වඩා අඩු වේගයකින් ගමන් කරන මාධ්‍යය **ගහන මාධ්‍යය** ලෙසත් හැඳින්වයි.

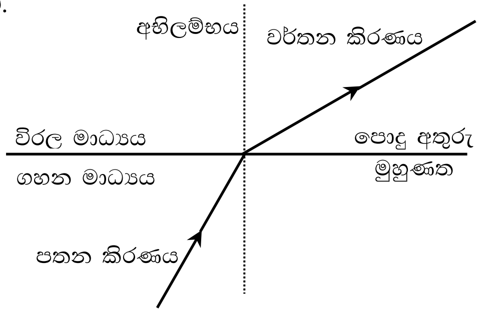


i - පතන කෝණය
r- වර්තන කෝණය

- විරල මාධ්‍යයක සිට ගහන මාධ්‍යයකට කිරණයක් ගහන මාධ්‍යයකට ඇතුළු වීමේදී අභිලම්භය දෙසට අපගමනය වේ.



- ගහන මාධ්‍යයක සිට විරල මාධ්‍යයකට කිරණයක් ගහන මාධ්‍යයකට ඇතුළු වීමේදී අභිලම්භයෙන් ඉවතට අපගමනය වේ.



වර්තන නියම

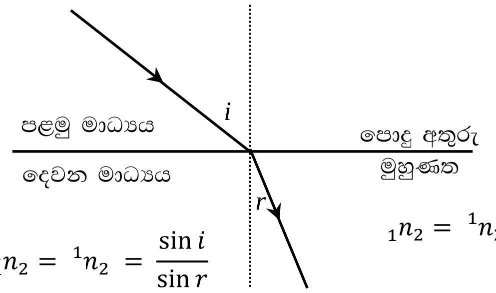
පළමු නියමය

පතන කිරණය, වර්තන කිරණය සහ පතන ලක්ෂ්‍යයේදී පොදු පෘෂ්ඨයට අඳින ලද අභිලම්භය එකම තලයක පිහිටයි.

දෙවන නියමය (ස්නෙල් නියමය)

කිසියම් මාධ්‍ය දෙකක් සඳහා පතන කෝණයේ sin අගය වර්තන කෝණයේ sin අගයට දරන අනුපාතය නියතයකි.

❖ කිසියම් මාධ්‍ය දෙකක් සැලකූ විට මෙම අනුපාතය නියතයක් වන අතර, එය පළමු මාධ්‍යයට සාපේක්ෂව දෙවන මාධ්‍යයේ වර්තන අංකය ලෙස හඳුන්වයි.



$${}_1n_2 = {}^1n_2 = \frac{\sin i}{\sin r}$$

${}_1n_2 = {}^1n_2 =$ පළමු මාධ්‍යයට සාපේක්ෂව දෙවන මාධ්‍යයේ වර්තන අංකය

මාධ්‍යයක නිරපේක්ෂ වර්තන අංකය

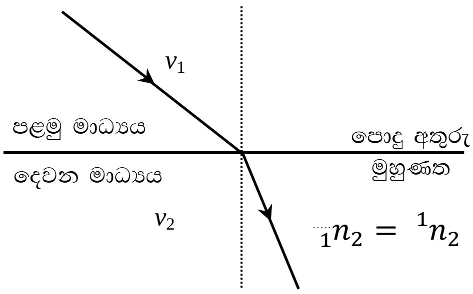
රික්තයට හෝ වාතයට සාපේක්ෂව යම් මාධ්‍යයක වර්තන අංකය ප්‍රකාශ කළ විට, එය එම මාධ්‍යයේ නිරපේක්ෂ වර්තන අංකය ලෙස හඳුන්වයි.

වර්තන අංකය සහ ප්‍රවේගය අතර සම්බන්ධය

පළමු මාධ්‍යය තුල ආලෝකය ගමන් කරන ප්‍රවේගය, දෙවන මාධ්‍යය තුල ආලෝකය ගමන් කරන ප්‍රවේගයට දරන අනුපාතය පළමු මාධ්‍යයට සාපේක්ෂව දෙවන මාධ්‍යයේ වර්තනාංකය ලෙස හඳුන්වයි.

පළමු මාධ්‍යය තුල ආලෝකයේ ප්‍රවේගය v_1 ද, දෙවන මාධ්‍යය තුල ආලෝකයේ ප්‍රවේගය v_2 ද නම්, පළමු මාධ්‍යයට සාපේක්ෂව දෙවන මාධ්‍යයේ වර්තනාංකය,

$$\boldsymbol{{}_1n_2 = {}^1n_2 = \frac{v_1}{v_2}}$$



$${}_1n_2 = {}^1n_2 = \frac{v_1}{v_2}$$

Q1. වාතය තුල ආලෝකයේ ප්‍රවේගය $3 \times 10^8\ ms^{-1}$ සහ වීදුරු තුල ආලෝකයේ ප්‍රවේගය $2 \times 10^8\ ms^{-1}$ වේ. වීදුරු වල නිරපේක්ෂ වර්තනාංකය සොයන්න.

Q2. ජලයෙහි නිරපේක්ෂ වර්තනාංකය 4/3 නම් ජලය තුල ආලෝකයේ ප්‍රවේගය කොපමද?

වර්තන අංකය සහ තරංග ආයාමය අතර සම්බන්ධය

$v = f\lambda$ බැවින්,

$v_1 = f\lambda_1 \longrightarrow (1)$

$v_2 = f\lambda_2 \longrightarrow (2)$

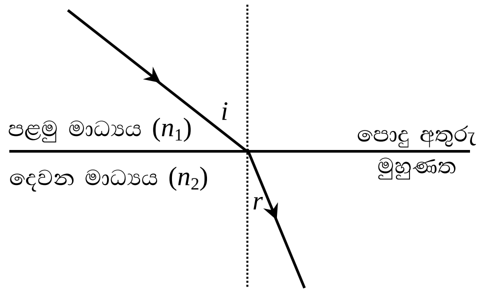
$${}_1n_2 = \frac{v_1}{v_2}$$

$${}_1n_2 = \frac{f\lambda_1}{f\lambda_2}$$

$${}_1n_2 = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

$$\therefore \quad \boldsymbol{{}_1n_2} = \frac{\text{පළමු මාධ්‍යය තුල ආලෝකයේ තරංග ආයාමය}}{\text{දෙවන මාධ්‍යය තුල ආලෝකයේ තරංග ආයාමය}}$$

වර්තන අංක අතර සම්බන්ධය

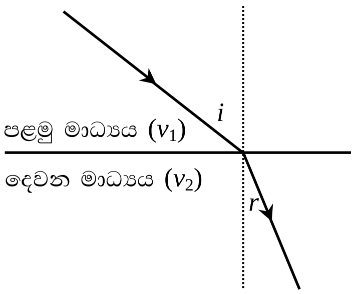


$$_1n_2 = \frac{\sin i}{\sin r}$$

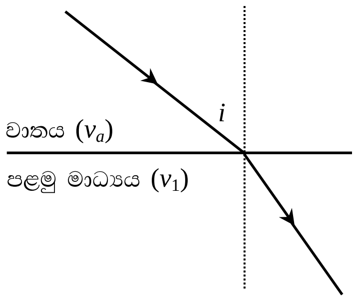
$$_2n_1 = \frac{\sin r}{\sin i}$$

$$_1n_2 = \frac{1}{_2n_1}$$

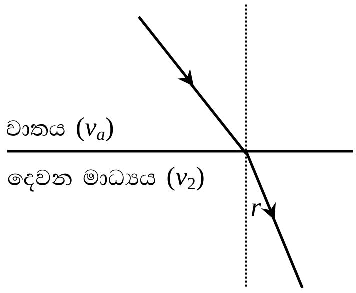
මාධ්‍යය දෙකක නිරපේක්ෂ වර්තන අංක සහ සාපේක්ෂ වර්තනාංක අතර සම්බන්ධය



$$_1n_2 = \frac{v_1}{v_2}$$



$$n_1 = \frac{v_a}{v_1}$$



$$n_2 = \frac{v_a}{v_2}$$

$$_1n_2 = \frac{v_1}{v_2} \times \frac{v_a}{v_a} = \frac{v_1}{v_a} \times \frac{v_a}{v_2}$$

$$_1n_2 = \frac{1}{n_1} \times n_2$$

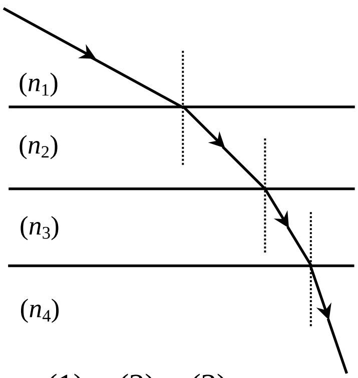
$$\boldsymbol{_1n_2 = \frac{n_2}{n_1}}$$

$$\boldsymbol{_2n_1 = \frac{n_1}{n_2}}$$

$$_1n_2 = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin i}{\sin r}$$

$$\boldsymbol{n_1 \sin i = n_2 \sin r}$$

සමාන්තර මාධ්‍යය කීපයක වර්තනාංක අතර සම්බන්ධය



$$_1n_2 = \frac{n_2}{n_1} \longrightarrow (1)$$

$$_2n_3 = \frac{n_3}{n_2} \longrightarrow (2)$$

$$_3n_4 = \frac{n_4}{n_3} \longrightarrow (3)$$

(1) × (2) × (3)

$$_1n_2 \times {_2n_3} \times {_3n_4} = \frac{n_2}{n_1} \times \frac{n_3}{n_2} \times \frac{n_4}{n_3}$$

$$_1n_2 \times {_2n_3} \times {_3n_4} = \frac{n_4}{n_1}$$

$$\therefore \boldsymbol{_1n_2 \times {_2n_3} \times {_3n_4} = {_1n_4}}$$

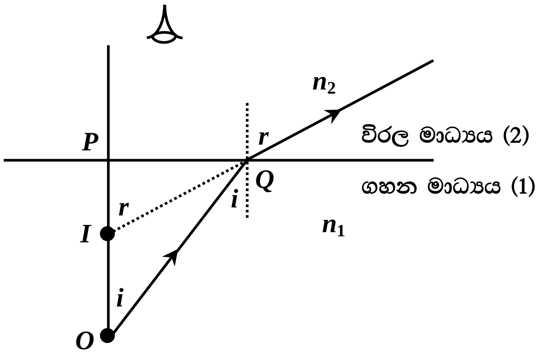
මෙහෙයවීම : බලංගොඩ කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය
සැකසුම : මිලින්ද ප්‍රගීත් කඩවතගේ
ර/බලංගොඩ ආනන්ද මෛත්‍රෙය ම.ම.වි.

❖ ආලෝක වර්තනය නිසා වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බයේ දෘශ්‍ය පිහිටීම, වස්තුවේ සත්‍ය පිහිටීමට වඩා වෙනස් වේ. මෙය ඇස පවතින මාධ්‍යයත් වස්තුව පවතින මාධ්‍යයත් මත තීරණය වේ.

උදා:

- ✓ පොකුණක පතුල එසවී පෙනීම
- ✓ ජලය පිරි වීදුරු බඳුනක් තුල ඇති පැන්සලක් නැවී පෙනීම

වස්තුවක සත්‍ය ගැඹුර සහ දෘශ්‍ය ගැඹුර අතර සම්බන්ධය



$n_1 \sin i = n_2 \sin r$

i සහ r ඉතා කුඩා විට

$\sin i = \tan i$ සහ $\sin r = \tan r$

$n_1 \tan i = n_2 \tan r$ $\qquad \tan i = \frac{PQ}{OP}$ සහ $\tan r = \frac{PQ}{IP}$

$$n_1 \times \frac{PQ}{OP} = n_2 \times \frac{PQ}{IP}$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{OP}{IP}$$

OP- පොදු අතුරු මුහුණතේ සිට වස්තුවට ඇති දුර (සත්‍ය ගැඹුර)

IP - පොදු අතුරු මුහුණතේ සිට ප්‍රතිබිම්බයට ඇති දුර (දෘශ්‍ය ගැඹුර)

$${}_2n_1 = \frac{\text{සත්‍ය ගැඹුර}}{\text{දෘශ්‍ය ගැඹුර}}$$

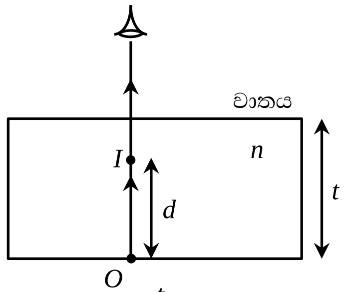
${}_2n_1$ – ඇස තබා ඇති මාධ්‍යයට සාපේක්ෂව වස්තුව තබා ඇති මාධ්‍යයේ වර්තනාංකය

Q3. ජලාශයක පෘෂ්ඨයේ සිට 9 cm පහලින් මාළුවෙකු පිහිනා යන අතර ජල පෘෂ්ඨයේ සිට 12 m ඉහළින් කුරුල්ලෙකු පියාසර කරයි.

a) මාළුවා දකින ආකාරයට මාළුවා සහ කුරුල්ලා අතර පරතරය කොපමණද?

b) කුරුල්ලා දකින ආකාරයට මාළුවා සහ කුරුල්ලා අතර පරතරය කොපමණද?

මාධ්‍යයක වර්තනාංකය සහ දෘශ්‍ය විස්ථාපනය අතර සම්බන්ධය



t – මාධ්‍යයේ ඝනකම (සත්‍ය ගැඹුර)

d – දෘශ්‍ය විස්තාපනය

$T - d$ – දෘශ්‍ය ගැඹුර

$$n = \frac{\text{සත්‍ය ගැඹුර}}{\text{දෘශ්‍ය ගැඹුර}}$$

$$n = \frac{t}{t-d}$$

$$t - d = \frac{t}{n}$$

$$d = t - \frac{t}{n}$$

$$\boldsymbol{d = t\left(1 - \frac{1}{n}\right)}$$

නිරීක්ෂකයා වාතය නොවන වෙනත් මාධ්‍යයක සිටින්නේ නම්,

$$\boldsymbol{d = t\left(1 - \frac{n_E}{n_M}\right)}$$

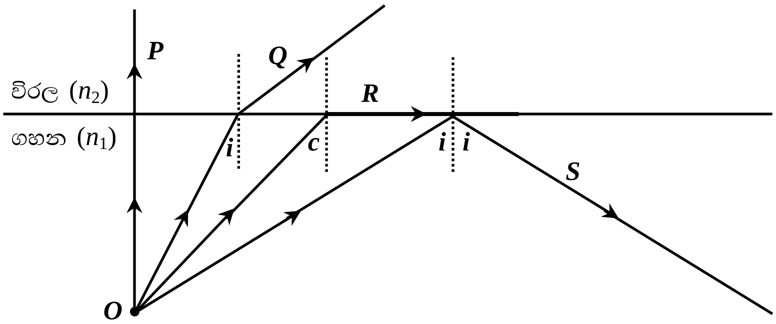
n_E - ඇස තබා ඇති මාධ්‍යයේ වර්තනාංකය

n_M – වස්තුවට ඉහළින් ඇති මාධ්‍යයේ වර්තනාංකය

❖ සමාන්තර පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යය කීපයක් නිසා සිදුවන සම්ප්‍රයුක්ත දෘශ්‍ය විස්ථාපනය, එක් එක් මාධ්‍යය මගින් ඇති කරන දෘශ්‍ය විස්ථාපනයන්ගේ ඓක්‍යයට සමාන වේ.

Q4. 20 *cm* ක ගනකමකට ඇති ජල ස්ථරයක් මතට 12 *cm* ක ගනකමක් ඇතිවන සේ තෙල් තට්ටුවක් දමනු ලබයි. ජල මට්ටමට පහලින් ඇති වස්තුවක් දෙස තෙල් පෘෂ්ඨයට ඉහළින් බැලූවිට එය තෙල් වල ඉහල පෘෂ්ටයේ සිට 25 *cm* පහලින් නිරීක්ෂණය වේ. තෙල් වල වර්තනාංකය සොයන්න. ($n_w = 4/3$)

අවධි කෝණය සහ පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය



ගහන මාධ්‍යයක ඇති වස්තුවකින් නිකුත් වන *P*, *Q*, *I* සහ *S* ආලෝක කිරණ 4ක් සලකමු.

P - පතන කෝණයෙහි අගය ශූන්‍ය වේ. එබැවින් අපගමනයක් නොමැතිව ගහන මාධ්‍යයේ සිට විරල මාධ්‍යය වෙතට ගමන් කරයි.

Q - කුඩා පතන කෝණයක් සහිතව පතනය වන කිරණය අපගමනයක් සහිතව විරල මාධ්‍යය වෙත ගමන් කරයි.

R - ගහන මාධ්‍යය තුල පතන කෝණය ක්‍රමයෙන් වැඩිකරගෙන යාමේදී එක් අවස්ථාවක වර්තිත කිරණය පෘෂ්ඨය ඔස්සේ ගමන් කරයි. එවිට වර්තිත කෝණයේ අගය 90^0 ක් වේ. මෙම අවස්ථාව අවධි අවස්ථාව ලෙස හඳුන්වනු ලබන අතර මෙවිට පතන කෝණයේ අගය මාධ්‍යය දෙක සඳහා අවධි කෝණය ලෙස හඳුන්වයි.

S - පතන කෝණයේ අගය අවධි කෝණයට වඩා විශාල වන විට කිරණය විරල මාධ්‍යය වෙතට ගමන් නොකර ගහන මාධ්‍යය වෙතටම පරාවර්තනය වන අතර මෙය පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය ලෙස හඳුන්වයි.

අවධි අවස්ථාව සඳහා

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r$$
$$n_1 \sin c = n_2 \sin 90$$
$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{\sin c}$$
$$_2n_1 = \frac{1}{\sin c}$$

$_2n_1$ – විරල මාධ්‍යයට සාපේක්ෂව ගහන මාධ්‍යයේ වර්තනාංකය

විරල මාධ්‍යය වාතය වන විට

$$\boldsymbol{n = \frac{1}{\sin c}}$$

පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයෙහි යෙදීම්

- ❖ මිරිඟුව ඇතිවීම
- ❖ දේදුන්න ඇතිවීම
- ❖ රාත්‍රී කාලයේදී ශබ්දය ඈතට ඇසීම
- ❖ මැණික් වල පළුදු සොයා ගැනීමට
- ❖ ගුවන් විදුලි තරංග අයන ගෝලය මගින් සිදුවන පරාවර්තනය
- ❖ ප්‍රකාශ තන්තු

Q5. පහත එක් එක් අවස්ථාවන් සඳහා අවධි කෝණ සොයන්න.

a) වීදුරු-වාත අතුරු මුහුණත ($n_g = 4/3$)

b) ජල-වාත අතුරු මුහුණත ($n_w = 4/3$)

c) තෙල්-වාත අතුරු මුහුණත ($n_O = 10/9$)

d) වීදුරු-ජල අතුරු මුහුණත

e) වීදුරු-තෙල් අතුරු මුහුණත

f) ජල-තෙල් අතුරු මුහුණත

Q6. 1 *m* ගැඹුරට ජලය ඇති ටැංකියක පතුලෙහි විදුලි පහනක් සවිකර ඇත. පහනින් නිකුත්වන ආලෝකය වායුගෝලයට ඇතුල්වීම වැලැක්වීම සඳහා ආවර්ණය කල යුතු අවම වර්ගපලය වෘත්තයක් බව පෙන්වා එහි අරය ගණනය කරන්න. ($n_w = 4/3$)

Q7. ප්‍රකාශ තන්තුවක් සාදාඇති ද්‍රව්‍යයේ වර්තනාංකය 1.30 ක් වේ.

a) අවධි කෝණය සොයන්න.

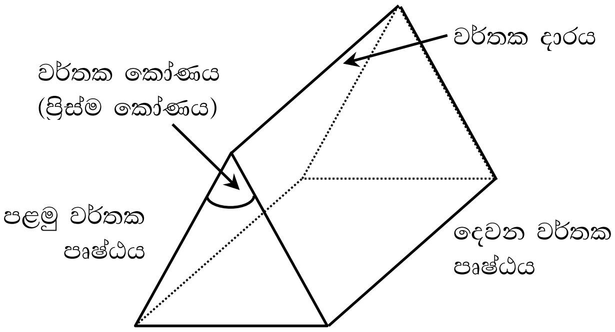
b) මෙම තන්තුව සඳහා අවධි කෝණය 70^0 දක්වා වඩිකිරීමට අවශ්‍යව ඇත. මෙම තන්තුව ආවරණය කල යුතු පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යයේ වර්තන අංකය කුමක් විය යුතුද?

Q8. වර්තන අංකය n_w වන ජලය තුලින් ගමන් කරණ ආලෝක කිරණයක් ජල-වාත අතුරු මුහුණත මත අවධි කෝණයෙන් පතිත වේ. ජල පෘෂ්ඨය මත වර්තන අංකය n_O වන තෙල් තට්ටුවක් අතුරනු ලබයි. මෙම ආලෝක කිරණයෙහි තෙල් තුල වර්තන කෝණය සොයන්න.

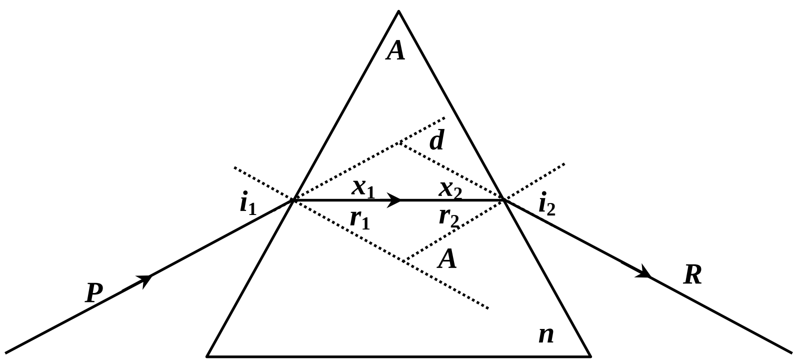
Q9. ජලය තුල සිටින කිමිදුම් කරුවෙකුට සූර්යයාගේ පිහිටීම සිරසට 30^0 ක් ලෙස පෙනේ. පොළව මත සිටින පුද්ගලයෙකුට පෙනෙන සූර්යයාගේ පිහිටීම කොපමණද? ($n_w = 4/3$)

Q10. 32 *cm* දිගැති ද්‍රවයක් පිරී ඇති ටැංකියක් තුල ඇති වස්තුවක් දෙස ටැංකියේ එක් පසකින් බැලීමේදී එය එම පෘෂ්ටයේ සිට 15 *cm* ක් දුරින් පිහිටන සේ පෙනෙන අතර අනෙක් පසින් බැලීමේදී එය එම පෘෂ්ටයේ සිට 9 *cm* ක් දුරින් පිහිටන සේ පෙනේ. පළමු පෘෂ්ටයේ සිට වස්තුවට ඇති දුරත්, ද්‍රවයේ වර්තනාංකයත් සොයන්න.

ප්‍රිස්ම තුලින් සිදුවන පරාවර්තනය



අධ්‍යයනයේ පහසුව සඳහා මෙහි ත්‍රිකෝණාකාර මුහුණත පමණක් සලකා බලනු ලැබේ.



$$A = r_1 + r_2$$

P – පතන කිරණය

Q – වර්තන කිරණය

R – නිර්ගත කිරණය

A – ප්‍රිස්ම කෝණය

d – අපගමන කෝණය

n – ප්‍රිස්මය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ වර්තන අංකය

i_1 – පළමු පෘෂ්ඨය සඳහා පතන කෝණය

r_1 – පළමු පෘෂ්ඨය සඳහා වර්තන කෝණය

r_2 – දෙවන පෘෂ්ඨය සඳහා පතන කෝණය

i_2 – දෙවන පෘෂ්ඨය සඳහා වර්තන කෝණය (නිර්ගත කෝණය)

$$d = x_1 + x_2$$
$$x_1 = i_1 - r_1$$
$$x_2 = i_2 - r_2$$
$$d = i_1 - r_1 + i_2 - r_2$$
$$d = i_1 - r_1 + i_2 - r_2$$
$$d = i_1 + i_2 - r_1 - r_2$$
$$\boldsymbol{d = i_1 + i_2 - (r_1 + r_2)}$$
$$\boxed{\boldsymbol{d = i_1 + i_2 - \mathrm{A}}}$$

$n = \frac{\sin i}{\sin r}$ බැවින්

$$\boldsymbol{n = \frac{\sin i_1}{\sin r_1}}$$
$$\boldsymbol{n = \frac{\sin i_2}{\sin r_2}}$$

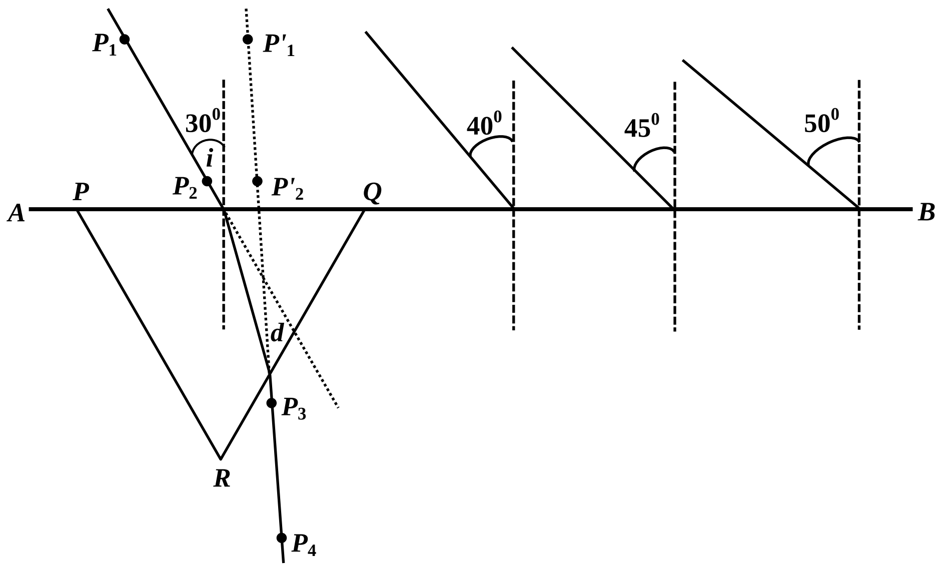
Q11. වර්තනාංකය 1.52 ක් වන ද්‍රව්‍යයකින් සාදා ඇති ප්‍රිස්මයක ප්‍රිස්ම කෝණය 60^0 ක් වේ. පහත එක් එක් අවස්ථාවේදී r_1, r_2, i_2 සහ d සොයන්න.

a) $i_1 = 0^0$
b) $i_1 = 20^0$
c) $i_1 = 40^0$
d) $i_1 = 50^0$

පතන කෝණය අනුව අපගමන කෝණයේ විචලනය

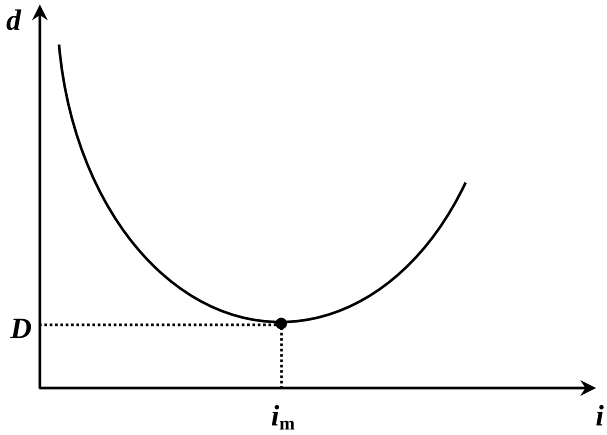
සිත්තම් පුවරුව මත පෝරු කටු මඟින් සුදු කඩදාසිය සවි කර කඩදාසියෙහි මැදට ආසන්නව දික් අතට AB සරල රේඛාවක් ඇඳ මෙම සරල රේඛාව මත සුදුසු පරතරවලින් පිහිටි ලක්ෂ්‍ය හතක් සලකුණු කර ඒ එකි නෙක AB සමඟ අභිලම්බ වන සේ රේඛා අඳි කරනු ලැබේ. එම අභිලම්බ සමඟ පිළිවෙළින් 30^0, 40^0, 45^0,50^0, 55^0, 60^0, 70^0 බැගින් වන රේඛා අඳි කරනු ලැබේ. සපයා ඇති ප්‍රිස්මයේ දාරයක් (PQ) 30^0 පතන කෝණයෙන් ඇඳි රේඛාව AB හමු වන ලක්ෂ්‍යය මැදි වන සේ රූපයෙහි දැක්වන පරිදි AB රේඛාව මත තබා ඉන් පසු පතන රේඛාව මත අල්පෙනෙත්ති දෙකක් (P_1 සහ P_2) එකිනෙකට හැකි තරම් ඈතින් සිරස්ව සිටුවා ප්‍රිස්මයේ අනෙක් මුහුණත (QR) තුළින් එම අල්පෙනත්ති දෙකෙහි ප්‍රතිබිම්බ නිරීක්ෂණය කර, එම ප්‍රතිබිම්බ (P'_1 *සහ* P'_2) සමඟ ඒක රේඛීයව පිහිටන සේ තවත් අල්පෙනෙත්ති දෙකක් (P_3 සහ P_4) එකිනෙකට ඈතින් සිරස්ව සිටුව කරනු ලැබේ. ප්‍රිස්මයේ දාර කඩදාසිය මත සලකුණු කර, එය කඩදාසියෙන් ඉවත් කර P_3 සහ P_4 අල්පෙනෙත්තිවල පාද යා කරන රේඛාවෙන් නිර්ගත කිරණ ලබා ගෙන පතන කිරණ ඉදිරියටත්, නිර්ගත කිරණ පසුපසටත්, දික් කර, ඒවා අතර අපගමන කෝණය (d) මැන ගනු ලබයි.

අනෙක් පතන කෝණ සඳහා ඉහත සඳහන් කළ ආකාරයට පරීක්ෂණය නැවත සිදු කර, අදාළ අපගමන කෝණ මැන පාඨාංක සටහන් කර ගෙන පතන කෝණයට එදිරිව අපගමන කෝණය ප්‍රස්ථාර ගත කරනු ලබයි.



පතන කෝණය (i)	අපගමන කෝණය (d)
30^0	
40^0	
45^0	
50^0	
60^0	
70^0	

පතන කෝණය i කුඩා අගයක සිට ක්‍රමයෙන් වැඩි කිරීමේ දී අපගමන කෝණය අඩු වී අවමයක් හරහා නැවත වැඩි වේ. අවම අවස්ථාවට අනුරූප අපගමන කෝණය අවම අපගමන කෝණය (D) වේ.



අවම අපගමනයට අනුරූප වූ පතන කෝණය ($\boldsymbol{i_m}$) දෙපසෙහි වූ කුඩා පරාසයක ($\boldsymbol{i_m \pm 5^0}$) පතන කෝණ කිහිපයක් සඳහා අපගමන කෝණ සොයා ප්‍රස්තාරයෙහි ඇතුළත් කිරීමෙන් වඩා සුමට වක්‍රයක් ඇඳීමට පහසු වේ. එමගින් අවම අපගමන කෝණය ($\boldsymbol{D}$) සඳහා වඩා නිරවද්‍ය අගයක් ලබා ගත හැකි ය.

ප්‍රිස්මයක් තුළින් කිරණයක් අවම අපගමන අවස්ථාවට පත්ව ගමන් කරන විට එම කිරණය ප්‍රිස්මයක් තුළින් සමමිතිකව ගමන් කරයි.

එවිට, $i_1 = i_2 = i$,
$r_1 = r_2 = r$ සහ,
$d = D$ වේ.

$r_1 + r_2 = r + r = A$
$2r = A$
$\boldsymbol{r = A/2}$

$i_1 + i_2 - A = d$
$i + i - A = D$
$2i = A + D$
$\boldsymbol{i = (A + D)/2}$

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

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

Q12. වර්තනාංකය n ($n > 1$) වන පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යයක් තුල ප්‍රිස්මයක් ආකාරයේ වාත කුහරයක් ඇත. අදාල කිරණ සටහන් ඇඳ පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යයේ වර්තනාංකය සඳහා ප්‍රකාශනයක් A සහ D ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

Q13. වාතයේ තබා ඇති ප්‍රිස්ම කෝණය 60^0 ක් වන ප්‍රිස්මයක් සඳහා අවම අපගමන කෝණය 30^0 ක් වේ. අවම අපගමන අවස්තාවට අදාල පතන කෝණය සහ ප්‍රිස්මය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ නිරපේක්ෂ වර්තනාංකය සොයන්න.

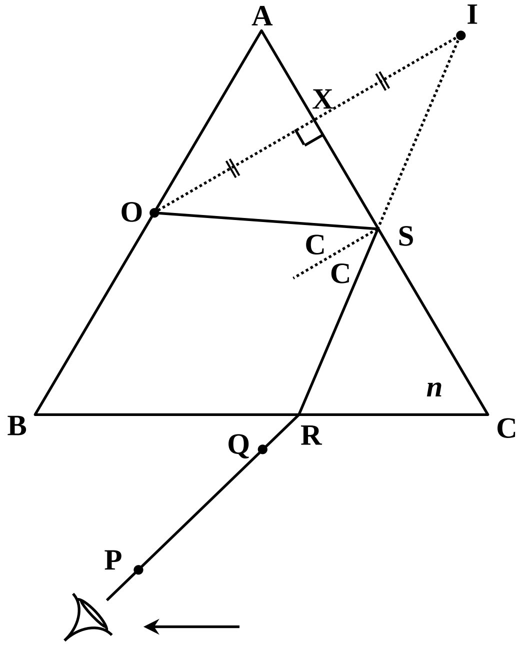
Q14. වාතයේ තබා ඇති ප්‍රිස්ම කෝණය 90^0 ක් වන ප්‍රිස්මයක් සඳහා අවම අපගමන කෝණය 60^0 ක් වේ. අවම අපගමන අවස්තාවට අදාල පතන කෝණය සහ ප්‍රිස්මය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ නිරපේක්ෂ වර්තනාංකය සොයන්න.

අවධි කෝණ ක්‍රමයෙන් ප්‍රිස්මයක් තනා ඇති ද්‍රව්‍යයේ වර්තන අංකය සෙවීම

සිත්තම් පුවරුව මත පෝරුකටු මගින් සුදු කඩදාසිය සවි කර කඩදාසිය මත ප්‍රිස්මය තබා එහි දාර පැන්සලකින් සලකුණු කර ප්‍රිස්මයේ එක් මුහුණතක් (AB) සමග ස්පර්ශ වන සේ අල්පෙනෙත්තක් (O) සිරස්ව සිටුවා ප්‍රිස්මයේ BC මුහුණත තුළින් AC මුහුණත දෙස බලා O අල්පෙනෙත්තේ ප්‍රතිබිම්බය නිරීක්ෂණය කරනු ලැබේ. ප්‍රිස්මයේ BC මුහුණතෙහි C කෙළවර සිට B කෙළවර දෙසට ඇස ගෙන යන විට එම ප්‍රතිබිම්බය පෙනී නොපෙනී යන සීමාවේ දී එය සමග ඒක රේඛීයව සිටින සේ අල්පෙනෙත්ති දෙකක් (P හා Q) එකිනෙකට හැකි තරම් දුරින් පිහිටන සේ සිරස්ව සිටුවනු ලැබේ.

දැන් ප්‍රිස්මය සහ අල්පෙනෙත්ති ඉවත් කර, කඩදාසිය මත පහත පියවරවලට අනුව නිර්මාණය සිදු කරනු ලැබේ.

- O සිට AC ට ලම්බව රේඛාවක් ඇඳ, OX = XI වන සේ එම රේඛාව මත I ප්‍රතිබිම්බයේ පිහිටීම සලකුණු කිරීම
- P හා Q අල්පෙනෙත්තිවල පාද යා කරන රේඛාව දික් කර, එය BC ඡේදනය කරන R ලක්ෂ්‍යය ලබා ගැනීම
- R සහ I යා කර, එය AC ඡේදනය වන S ලක්ෂ්‍යය ලබා ගැනීම
- OS යා කිරීම
- OSR කෝණය මැනීම



$O\hat{S}R = 2C$

මෙහි C යනු ප්‍රිස්මය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යය-වාත අතුරු මුහුණත සඳහා අවධි කෝණයයි.

එබැවින් $O\hat{S}R$ කෝණයෙහි අර්ධය අවධි කෝණයට සමාන වේ.

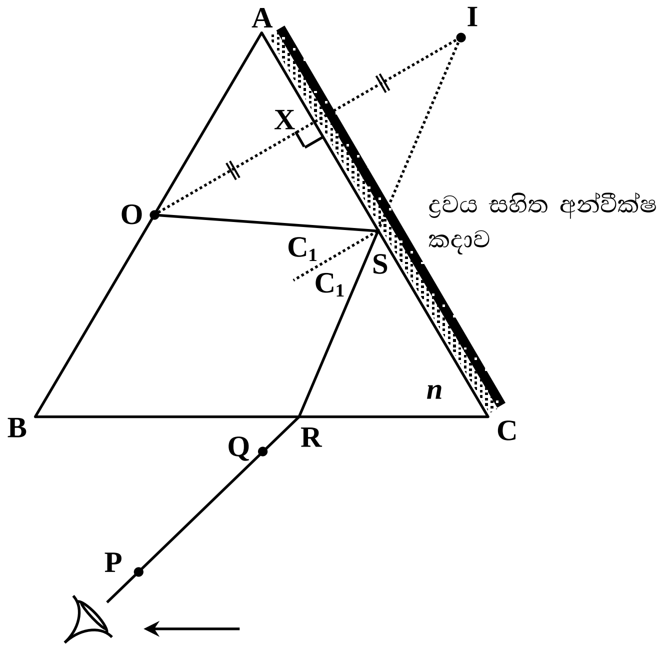
$$\boldsymbol{n = \frac{1}{\sin C}}$$

අවධි කෝණ ක්‍රමයෙන් ද්‍රවයක වර්තන අංකය සෙවීම

අවධි කෝණ ක්‍රමයෙන් ද්‍රවයක වර්තන අංකය සෙවීම සඳහා ඉහත පරීක්ෂණය දීර්ඝ කළ හැක.

පහත පරිදි ප්‍රිස්මයේ AC මුහුණත හා ස්පර්ශ වන සේ ද්‍රව බිඳකින් තෙත් කළ අණ්වීක්ෂ කදාවක් තබා පෙර පරිදි පරීක්ෂණය සිදු කිරීමෙන් අවධි කෝණය සෙවිය හැකි ය. මෙහි දී ලැබෙන අවධි කෝණයේ අගය වීදුරු – ද්‍රව අතුරු මුහුණත සඳහා අවධි කෝණය යි.

මෙම අවස්ථාවේදී ද අදාල කිරණය සොයා ගත් පසු ඉහත නිර්මාණය නැවත සිදු කල යුතුය.



$O\hat{S}R = 2\,C_1$

මෙහි C_1 යනු ප්‍රිස්මය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යය(වීදුරු)-ද්‍රව අතුරු මුහුණත සඳහා අවධි කෝණයයි.

එබැවින් $O\hat{S}R$ කෝණයෙහි අර්ධය අවධි කෝණයට සමාන වේ.

${}_l n_g$ – ද්‍රවයට සාපේක්ෂව වීදුරු වල වර්තනාංකය

$${}_l n_g = \frac{1}{\sin C_1}$$

$${}_l n_g = \frac{n_g}{n_l}$$

$$n_l = \frac{n_g}{{}_l n_g}$$

$$n_l = \frac{1}{\sin C} \times \frac{\sin C_1}{1}$$

$$\boldsymbol{n_l = \frac{\sin C_1}{\sin C}}$$

කාච තුලින් සිදුවන වර්තනය

ගෝලීය පෘෂ්ඨ දෙකකින් සමන්විත පාරදෘශ්‍ය ද්‍රව්‍යයකින් සෑදුනු වස්තුවක් කාචයක් ලෙස හඳුන්වයි.
කාච වර්ග දෙකක් පවතී.

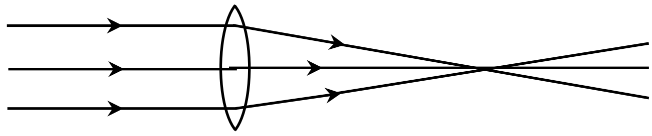
- ❖ අභිසාරී කාච
- ❖ අපසාරී කාච

අභිසාරී කාච (උත්තල කාච) අපසාරී කාච (අවතල කාච)

ද්වි උත්තල තල උත්තල උත්තල මාවක ද්වි අවතල තල අවතල අවතල මාවක

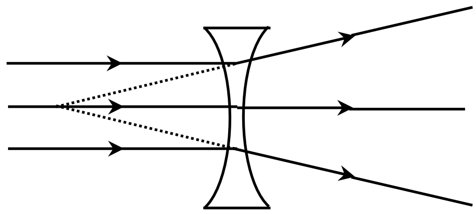
අභිසාරී කාච (උත්තල කාච)

කිසියම් කාචයක් මතට ආලෝකය පතනය වූ විට වර්තනයෙන් පසුව එම ආලෝක කිරණ යම් ලක්ෂ්‍යයකදී හමුවන සේ ගමන් කරයි නම් එවැනි කාච අභිසාරී කාච ලෙස හඳුන්වයි.



අපසාරී කාච (අවතල කාච)

කිසියම් කාචයක් මතට ආලෝකය පතනය වූ විට වර්තනයෙන් පසුව එම ආලෝක කිරණ යම් ලක්ෂ්‍යයක සිට විසිරී යන සේ ගමන් කරයි නම් එවැනි කාච අභිසාරී කාච ලෙස හඳුන්වයි.



කාචයක ප්‍රධාන නාභිය

කාචයෙහි ප්‍රධාන අක්ෂයට ආසන්න සහ සමාන්තරව පැමිණෙන ආලොක කදම්භයක් වර්තනයෙන් පසු එක්වන හෝ එක්වන්නා සේ පෙනෙන ස්ථනය(ලක්ෂ්‍යය) කාචයෙහි ප්‍රධාන නාභිය ලෙස හඳුන්වයි.
උත්තල කාචයකට තාත්වික නාභියක් පවතින අතර අවතල කාචයකට අතාත්වික නාභියක් පවතී.

කාචයක ද්විතීයික නාභිය

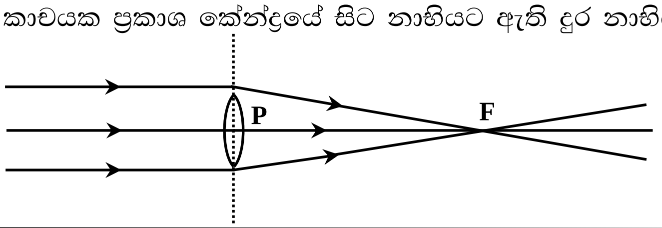
යම් ලක්ෂ්‍යයක සිට හෝ යම් ලක්ෂ්‍යයක් වෙත පැමිණෙන ආලෝක කිරණයක් කාචය තුලින් වර්තනයෙන් පසු කාචයෙහි ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව ගමන් කරයි නම් එම ලක්ෂ්‍යය කාචයෙහි ද්විතීයික නාභිය ලෙස හඳුන්වයි.

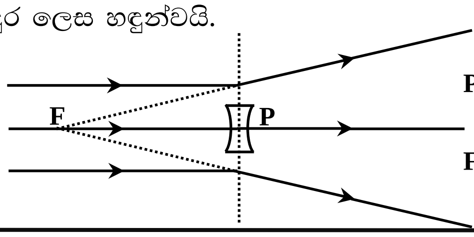
නාභි තලය

ප්‍රධාන අක්ෂයට ලම්භකව කාචයෙහි නාභිය හරහා යන තලය නාභි තලය ලෙස හඳුන්වයි.
එකිනෙකට සමාන්තර එහෙත් ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තර නොවන ආලෝක කදම්භයක් නාභි තලය මත ඇති ලක්ෂ්‍යයකදී හමු වේ හෝ හමුවන්නා සේ පෙනේ.

නාභිය දුර (f)

කාචයක ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රයේ සිට නාභියට ඇති දුර නාභිය දුර ලෙස හඳුන්වයි.



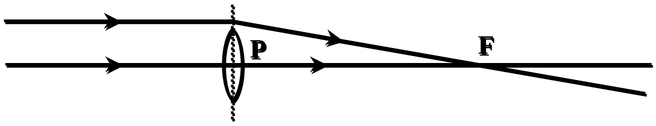


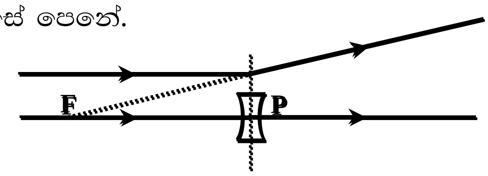
P – ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය
F – ප්‍රධාන නාභිය

කාචයකින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ නිර්ණය කිරීම

❖ ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව පැමිණෙන ආලෝක කිරණයක් වර්තනයෙන් පසුව

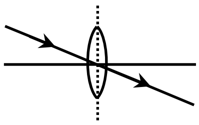
- ➢ උත්තල කාචයක ප්‍රධාන නාභිය හරහා ගමන් කරයි.
- ➢ උවතල කාචයක ප්‍රධාන නාභියෙහි සිට පැමිණෙන්නා සේ පෙනේ.

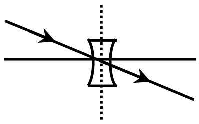




❖ ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය හරහා ගමන් කරන ආලෝත කිරණ අපගමනයකට ලක් නොවී ගමන් කරයි.

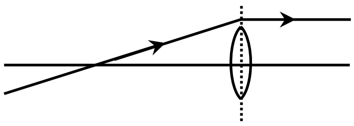
❖



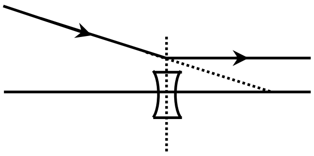


❖ උත්තල කාචයක ද්විතීයික නාභිය හරහා ගමන් කරන ආලෝක කිරණ වර්තනයෙන් පසු ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව ගමන් කරයි.

❖



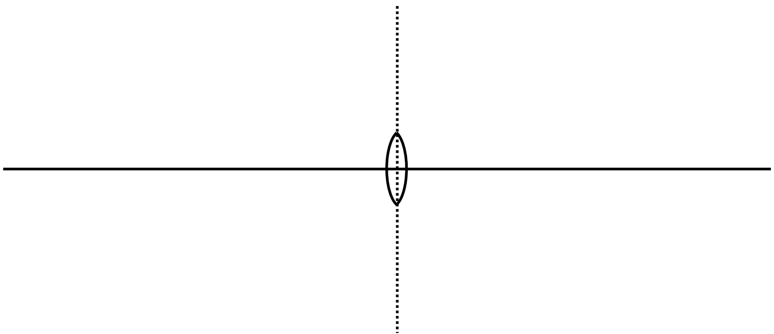
❖ අවතල කාචයක ද්විතීයික නාභිය වෙත ගමන් කරන ආලෝක කිරණ වර්තනයෙන් පසු ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව ගමන් කරයි.



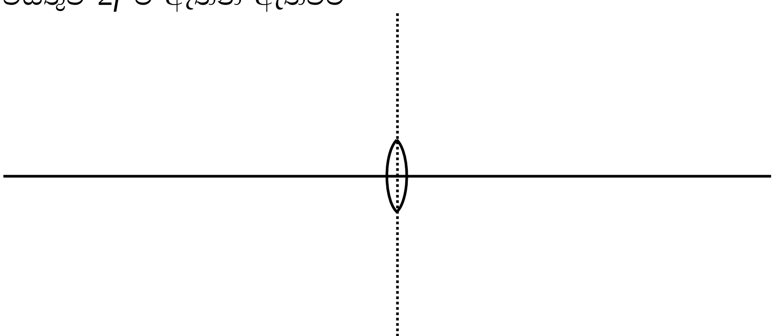
❖ කාචයක් මගින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ නිර්ණය කිරීම සඳහා අවම වශයෙන් කිරණ දෙකක් වත් භාවිත කළ යුතුය.

උත්තල කාචයකින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බවල පිහිටීම සහ ලක්ෂණ

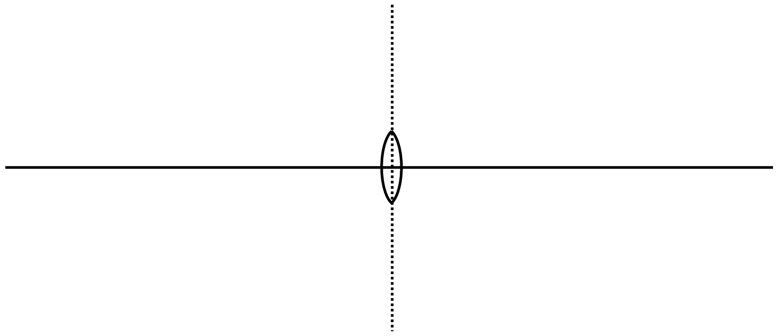
❖ වස්තුව අනන්තයේ ඇතිවිට



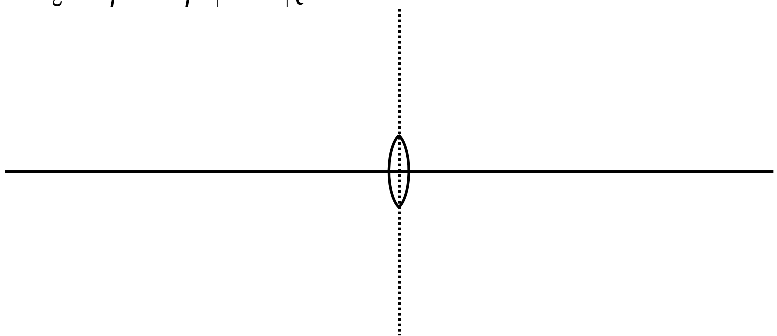
❖ වස්තුව $2f$ ට ඇතින් ඇතිවිට



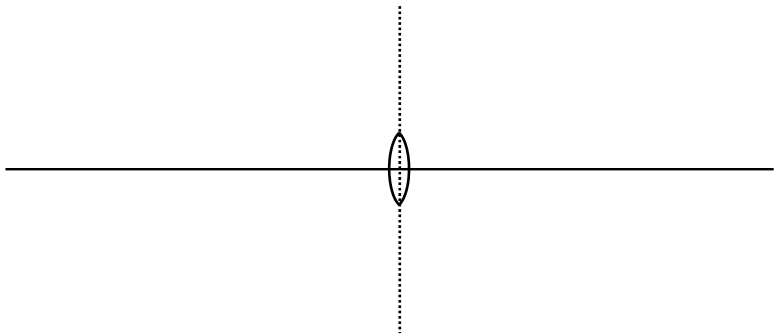
❖ වස්තුව $2f$ මත ඇතිවිට



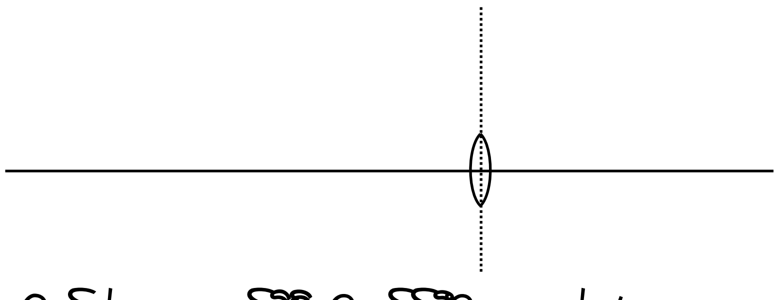
❖ වස්තුව $2f$ සහ f අතර ඇතිවිට



❖ වස්තුව F (නාභිය) මත ඇතිවිට



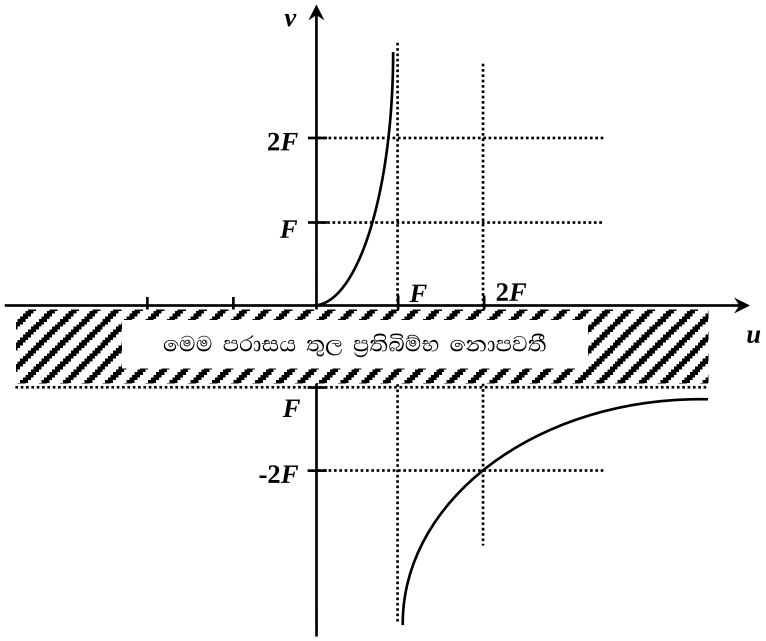
❖ වස්තුව F (නාභිය) සහ P (ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය) අතර ඇතිවිට



අවතල කාචයකින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බවල පිහිටීම සහ ලක්ෂණ

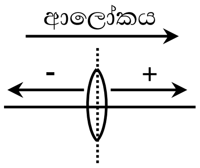
❖ වස්තුවේ ඕනෑම පිහිටුමක් සඳහා අතාත්වික, උඩුකුරු, කුඩා ප්‍රතිබිම්බයක් නාභිය සහ කාචය අතර පිහිටයි.

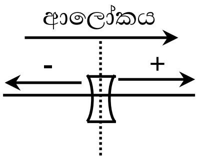
උත්තල කාචයකින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බවල වස්තු දුර (u) සමග ප්‍රතිබිම්බ දුරෙහි (v) විචලනය



කාච සඳහා ලකුණු සම්මුතිය (නව කාටීසියානු ලකුණු සම්මුතිය)

- සියළුම මිනුම් ලබා ගන්නේ කාචයේ ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රයේ සිටය.
- ආලෝකය ගමන් කරන දිශාව ඔස්සේ මනිණු ලබන මිනුම් සෘණ (-) ලෙසත්, ආලෝකය ගමන් කරන දිශාවට විරුද්ධ දිශාවට ලබා ගන්නා මිනුම් ධන (+) ලෙසත් සලකයි.



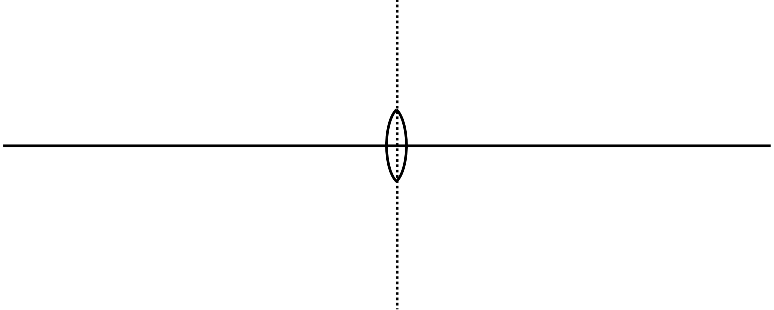


කාච සූත්‍රය

කාචයක නාභිය දුර (f) වස්තු දුර (u) ප්‍රතිබිම්බ දුර (v) අතර සම්බන්ධතාවය කාච සූත්‍රය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

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

- උත්තල කාචයක් භාවිතයෙන් කාච සූත්‍රය ව්‍යුත්පන්න කරන්න.



....

....

....

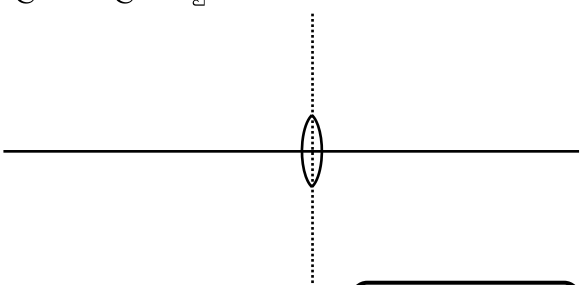
....

....

- අවතල කාචයක් භාවිතයෙන් කාච සූත්‍රය ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

කාචයක් මගින් සිදුවන රේඛීය විශාලනය (m)

කාචයක මගින් ඇති වන ප්‍රතිබිම්බයේ උස (ප්‍රමාණය) වස්තුවේ උසට (ප්‍රමාණයට) දරණ අනුපාතය රේඛීය විශාලනය ලෙස හඳුන්වයි.



$$m = \frac{u}{v}$$

කාචයක බලය (P)

කාචයක නාභිය දුරෙහි පරස්පරය එම කාචයේ බලය ලෙස හඳුන්වයි.

කාචයේ නාභිය දුර f වන විට,

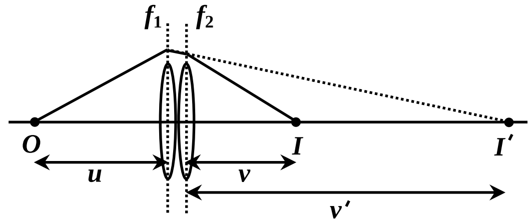
$$\text{කාචයේ බලය } (P) = \frac{1}{f}$$

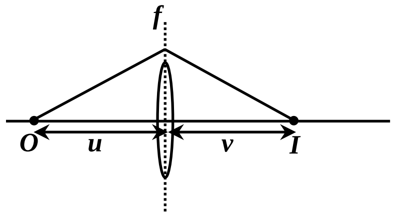
ඒකක – m^{-1} / D (ඩයොප්ටර්)

❖ සම්මතය ලෙස උත්තල කාචයක බලය ධන ලෙසත් අවතල කාචයක බලය සෘණ ලෙසත් සලකනු ලැබේ.

සංයුක්ත කාච

ස්පර්ශව ඇති තුනී කාච දෙකක් හෝ කීපයක් වෙනුවට භාවිත කළ හැකි තනි කාචය සංයුක්ත කාචයක් ලෙස හැඳින්වේ.





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

❖ ලකුණු සම්මුතිය අනුව අගයන් ආදේශ කළ යුතුය.

❖ කාච දෙකකට වඩා වැඩි ගණනක් සඳහා ද ඉහත සමීකරණය භාවිත කළ හැක. එහෙත් කාච සංඛ්‍යාව වැඩිවන විට සංයුක්තය තුනී කාචයක් ලෙස නොහැසිරෙන බැවින් නිරවද්‍යතාව අඩු වේ.

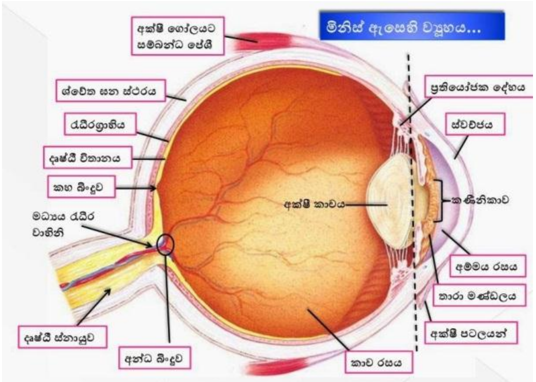
Q15. පහත එක් එක් අවස්ථාවේදී සංයුක්ත කාචයේ නාභිය දුර සහ බලය ගණනය කරන්න.

	පළමු කාචය	දෙවන කාචය
01.	උත්තල -20 cm	උත්තල -20 cm
02.	උත්තල -20 cm	උත්තල -10 cm
03.	උත්තල -20 cm	උත්තල -40 cm
04.	අවතල -20 cm	අවතල -20 cm
05.	අවතල -20 cm	අවතල -10 cm
06.	අවතල -20 cm	අවතල -40 cm
07.	උත්තල -20 cm	අවතල -10 cm
08.	අවතල -20 cm	උත්තල -10 cm

මිනිස් ඇස

විශාල දුර පරාසයක ඇති වස්තුවල පැහැදිලි තියුණු ප්‍රතිබිම්බ නිරීක්ෂණය කිරීමට සමත් මිනිස් ඇස කුඩා වර්ණ වෙසස්වීමකට පවා සංවේදී සංකීර්ණ ප්‍රකාශ උපකරණයකි.

මිනිස් ඇස $25\ mm$ පමණ විශ්කම්භයකින් යුතු ගෝලාකාර හැඩයකින් යුතු අවයවයකි. මිනිස් ඇස මගින් විවිධ වස්තූන් නිරීක්ෂණය කිරීමේදී සිදු වන්නේ එම වස්තූන්ගේ ප්‍රතිබිම්බ දෘෂ්ටි විතානය මත ඇති කිරීමෙන් පෙනීමට සැලැස්වීමයි.



මිනිස් ඇසෙහි පවතින කාචයේ සිට දෘෂ්ටි විතානයට ඇති දුර හෙවත් ප්‍රතිබිම්බ දුර නියත අගයක් වේ. එහෙත් ඇසකට විවිධ දුර ප්‍රමාණයෙන් යුතු වස්තු පැහැදිලිව නිරීක්ෂණය කිරීමේ හැකියාව ඇත. මෙහිදී සිදුවන්නේ වස්තු දුරට අනුරූප ලෙස ඇසේ කාචයේ නාභිය දුර වෙනස් කර ගැනීමයි. මේ සඳහා ප්‍රතියෝජක පේශි ඉවහල් වේ.

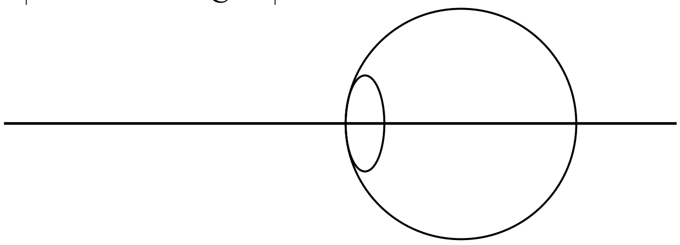
ළඟ ඇති වස්තු නිරීක්ෂණය කිරීමේදී අක්ෂි කාචයේ නාභිය දුර අඩු කර ගැනීම (වක්‍රතා අරය අඩු කරගැනීම) සඳහා ප්‍රතියෝචක පේශි සංකෝචනය වේ. දුර ඇති වස්තු නිරීක්ෂණය කිරීමේදී අක්ෂි කාචයේ නාභිය දුර වැඩි කර ගැනීම (වක්‍රතා අරය වැඩි කරගැනීම) සඳහා ප්‍රතියෝචක පේශි ඉහිල් වේ.

ඇස් දෙකක් තිබීමේ ප්‍රයෝජන

- ❖ වස්තුවක ත්‍රිමාන ව්‍යුහය නිරීක්ෂණය කිරීමට
- ❖ වස්තුවකට ඇති දුර නිර්ණය කිරීමට

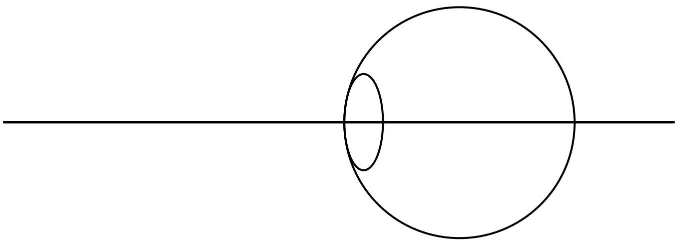
විදූර ලක්ෂ්‍යය හෙවත් දූර ලක්ෂ්‍යය

යම් පුද්ගලයෙකුට පැහැදිලිව දැකගත හැකි දුරම ලක්ෂ්‍යය විදූර ලක්ෂ්‍යය ලෙස හඳුන්වයි. නිරෝගී ඇසක් සහිත පුද්ගලයෙකුගේ විදූර ලක්ෂ්‍යය අනන්තයේ පිහිටයි. දෘෂ්ටි ආබාධයක් ඇති පුද්ගලයෙකුගේ විදූර ලක්ෂ්‍යය අනන්තයේ සිට ඇස දෙසට පැමිණේ. විදූර ලක්ෂ්‍යයේ ඇති වස්තුවක් නිරීක්ෂණය කිරීමේදී අක්ෂි කාචයේ නාභිය දුර උපරිම වන අතර කාචයේ බලය අවම වේ.



අවිදූර ලක්ෂ්‍යය

යම් පුද්ගලයෙකුට අපහසුවකින් තොරව පැහැදිලිව දැකගත හැකි ලඟම ලක්ෂ්‍යය අවිදූර ලක්ෂ්‍යය ලෙස හඳුන්වයි. ඇසේ සිට අවිදූර ලක්ෂ්‍යයට ඇති දුර **විශද දෘෂ්ටියේ අවම දුර** ලෙස හඳුන්වයි. වැඩුනු පුද්ගලයෙකුගේ නිරෝගී ඇසක් සඳහා විශද දෘෂ්ටියේ අවම දුර $25\ cm$ පමණ වේ. අවිදූර ලක්ෂ්‍යයේ ඇති වස්තුවක් නිරීක්ෂණය කිරීමේදී අක්ෂි කාචයේ නාභිය දුර අවම වන අතර කාචයේ බලය උපරිම වේ.



දෘෂ්ටි පරාසය

යම් පුද්ගලයෙකගේ විදූර ලක්ෂ්‍යය සහ අවිදූර ලක්ෂ්‍යය අතර පරතරය දෘෂ්ටි පරාසය ලෙස හඳුන්වයි. දෘෂ්ටි පරාසය තුල පිහිටි වස්තුවක හෝ එම පරාසය තුල සිට එන්නා සේ පෙනෙන ආලෝක කදම්භ පමණක් දෘෂ්ටිවිතානය මත හමුවී ප්‍රතිබිම්බ සාදන බැවින් ඒවා පමණක් පැහැදිලිව දැක ගත හැක.

දෘෂ්ටි දෝශ

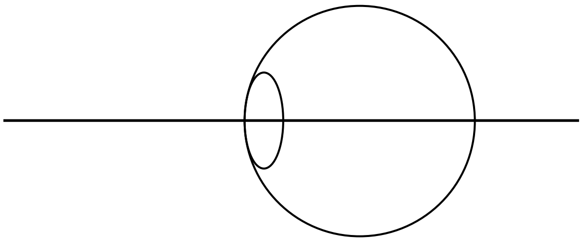
යම් පුද්ගලයෙකගේ රෝගී තත්වය අනුවත් ඔහුගේ වයස අනුවත් ඇසේ සිට විදූර ලක්ෂ්‍යයට හෝ අවිදූර ලක්ෂ්‍යයට ඇති දුර ප්‍රමාණ වෙනස් විය හැක. ඒ අනුව දෘෂ්ටි දෝශ ඇතිවේ. එමෙන්ම අක්ෂි ගෝලයේ දිග උඩු හෝ වැඩි වීම නිසා ද දෘෂ්ටි දෝශ ඇතිවේ.

මෙම සෑම අවස්ථාවකම සිදුවන්නේ අක්ෂි කාචය මගින් සාදන යම් වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය දෘෂ්ටි විතානය මත ඇති නොවී එයට ඉදිරියෙන් හෝ පසුපසින් සකස්වීමයි.

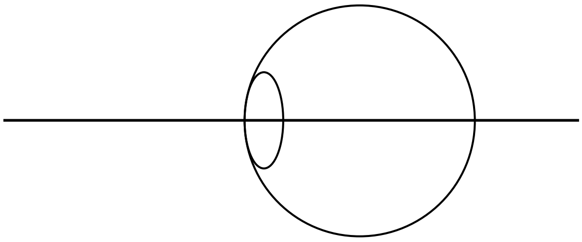
අවිදූර දෘෂ්ටිකත්වය

යම් පුද්ගලයෙකු හට ළඟ ඇති වස්තූන් පැහැදිලිව පෙනෙන නමුත් දුර ඇති වස්තූන් පැහැදිලිව නොපෙනීම අවිදූර දෘෂ්ටිකත්වය ලෙස හඳුන්වයි.

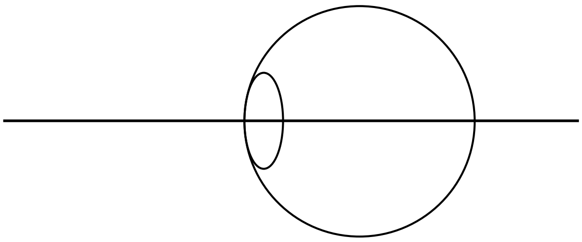
ඇස විවේකීව පවතින විට (ඈත පිහිටි වස්තු නිරීක්ෂණය කිරීමේදී) අක්ෂි කාචයේ උපරිම නාභිය දුරට වඩා අක්ෂි ගෝලයේ දිග (විශ්කම්භය) වැඩිවීම නිසා වස්තුවේ ප්‍රතිබිම්බය දෘෂ්ටි විතානයට ඉදිරියෙන් සෑදීම නිසා ප්‍රතිබිම්බය පැහැදිලිව නොපෙනීම මෙයට හේතුව වේ.



රෝගී ඇස අනන්තයේ ඇති වස්තුවේ ප්‍රතිබිම්බය දෘෂ්ටි විතානයට ඉදිරියෙන් සාදයි.



රෝගී ඇසට පැහැදිලිව පෙනෙන ඈතම ලක්ෂ්‍යය රෝගී විදූර ලක්ෂ්‍යය වේ.



අනන්තයේ ඇති වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය රෝගී ඇසෙහි විදූර ලක්ෂ්‍යයෙහි සාදාගත් විට ඔහුට අන්නතයෙහි ඇති වස්තූන් පැහැදිලිව දැක ගත හැක.
මේ සඳහා අවතල කාචයක් භාවිත කරනු ලබයි.

මෙහිදී පැළඳිය යුතු කාචයේ නාභිය දුර සෙවීම සඳහා වස්තු දුර ලෙස අන්නතයත්, ප්‍රතිබිම්බ දුර ලෙස රෝගී විදූර ලක්ෂ්‍යයට ඇති දුරත් භාවිත කොට කාච සූත්‍රය යෙදිය යුතුය.

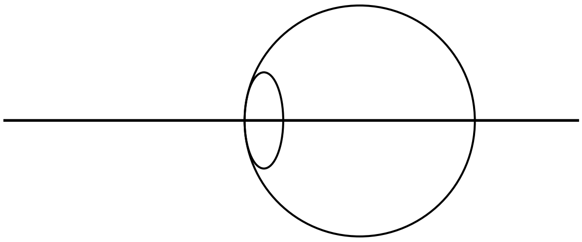
Q16. අවිදූර දෘෂ්ටිකත්වයෙන් පෙලෙන ඇස් ඇති පුද්ගලයෙකුට 300 cm ට වඩා ඈතින් ඇති වස්තු පැහැදිලිව නොපෙනේ. ඔහුට ඉතා ඈතින් ඇති වස්තු පැහැදිලිව දැක ගැනීම සඳහා පැළඳිය යුතු කාචයේ නාභිය දුර කොපමණ ද? ඔහුගේ විශද දෘෂ්ටියේ අවම දුර 25 cm නම් අදාල කාචය පැළඳි පසු විශද දෘෂ්ටියේ නව අවම දුර කොපමණ ද?

Q17. අවිදූර දෘෂ්ටිකත්වයෙන් පෙලෙන ඇස් ඇති පුද්ගලයෙකුට 200 cm ට වඩා ඈතින් ඇති වස්තු පැහැදිලිව නොපෙනේ. ඔහුට ඉතා ඈතින් ඇති වස්තු පැහැදිලිව දැක ගැනීම සඳහා පැළඳිය යුතු කාචයේ බලය කොපමණ ද? ඔහුගේ විශද දෘෂ්ටියේ අවම දුර 25 cm නම් අදාල කාචය පැළඳි පසු විශද දෘෂ්ටියේ නව අවම දුර කොපමණ ද?

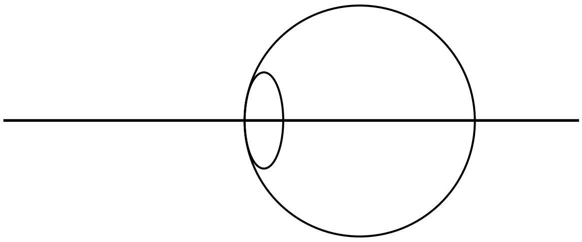
Q18. අවිදූර දෘෂ්ටිකත්වයෙන් පෙලෙන ඇස් ඇති පුද්ගලයෙකුට ඉතා ඇතින් ඇති වස්තු පැහැදිලිව දක ගැනීම සඳහා -0.25 D වන කාචයක් භාවිත කල යුතුය.ඔහුගේ විදූර ලක්ෂ්‍යයට ඇති දුර කොපමණ ද? ඔහුගේ විෂද දෘෂ්ටියේ අවම දුර 25 cm නම් අදාල කාචය පැළඳි පසු විෂද දෘෂ්ටියේ නව අවම දුර කොපමණ ද?

දූර දෘෂ්ටිකත්වය

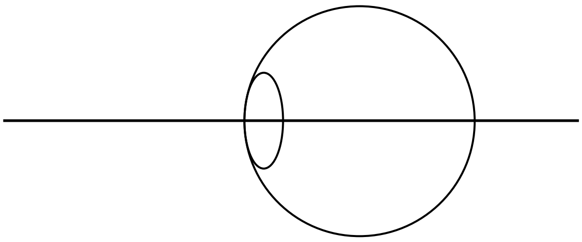
යම් පුද්ගලයෙකු හට දුර ඇති වස්තුන් පැහැදිලිව පෙනෙන නමුත් ළඟ ඇති වස්තුන් පැහැදිලිව නොපෙනීම අවිදූර දෘෂ්ටිකත්වය ලෙස හඳුන්වයි.
නිරෝගී ඇසක අවිදූර ලක්ෂ්‍යයයේ (ළඟ) පිහිටි වස්තු නිරීක්ෂණය කිරීමේදී වස්තුවේ ප්‍රතිබිම්බය දෘෂ්ටි විතානයට පිටුපසින් සෑදීම නිසා ප්‍රතිබිම්බය පැහැදිලිව නොපෙනීම මෙයට හේතුව වේ.



රෝගී ඇස අවිදූර ලක්ෂ්‍යයේ ඇති වස්තුවේ ප්‍රතිබිම්බය දෘෂ්ටි විතානයට පිටුපසින් සාදයි.



රෝගී ඇසට පැහැදිලිව පෙනෙන ලඟම ලක්ෂ්‍යය රෝගී අවිදූර ලක්ෂ්‍යය වේ.



නිරෝගී අවිදූර ලක්ෂ්‍යයේ ඇති වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය රෝගී ඇසෙහි අවිදූර ලක්ෂ්‍යයෙහි සාදාගත් විට ඔහුට නිරෝගී අවිදූර ලක්ෂ්‍යයේ ඇති වස්තුන් පැහැදිලිව දක ගත හැක.
මේ සඳහා උත්තල කාචයක් භාවිත කරනු ලබයි.

මෙහිදී පැළඳිය යුතු කාචයේ නාභිය දුර සෙවීම සඳහා වස්තු දුර ලෙස රෝගී විදූර ලක්ෂ්‍යයට ඇති දුරත්, ප්‍රතිබිම්බ දුර ලෙස නිරෝගී විදූර ලක්ෂ්‍යයට ඇති දුරත් භාවිත කොට කාච සූත්‍රය යෙදිය යුතුය.

Q19.දූර දූෂ්ටිකත්වයෙන් පෙලෙන ඇස් ඇති පුද්ගලයෙකුට 1 m ට වඩා ළඟින් ඇති වස්තු පැහැදිලි ලෙස නොපෙනේ. ඇසේ සිය 25 cm දුරින් ඇති වස්තු පැහැදිලිව දක ගැනීමට පැළඳිය යුතු කාචයේ නාභිය දුර සහ බලය කොපමණද?

Q20.දෘෂ්ටි දෝෂයකින් පෙළෙන පුද්ගලයෙකුට 75 cm ට වඩා ළඟින් ඇති වස්තු පැහැදිලිව නොපෙනේ. ඔහුගේ අක්ෂි කාචයෙහි නාභිය දුර වෙනස් වන පරාසය කොපමණද? ඇසේ සිට 25 cm දුරින් පිහිටි වස්තු නිරීක්ෂණය කිරීමට පැළඳිය යුතු කාචයේ නාභිය දුර සහ බලය සොයන්න.

Q21.හතළිස් ඇඳිරියෙන් පෙළෙන පුද්ගලයෙකුගේ දෘෂ්ටි පරාසය 600 cm සිට 200 cm දක්වා වේ. මොහු අනන්තයේ සහ 25 cm දුරින් ඇති වස්තු නිරීක්ෂණය කිරීම සඳහා පැළඳිය යුතු කාච වල නාභිය දුර සොයන්න. එම එක් එක් කාචය පැළඳි පසු ඔහුගේ නව දෘෂ්ටි පරාසය සොයන්න.

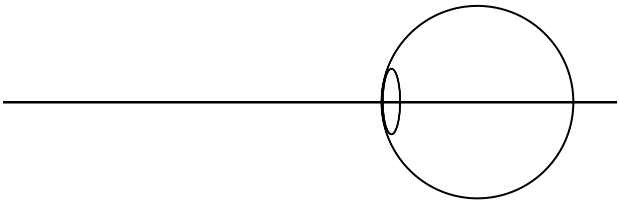
Q22.නාභිය දුර 1.5 m වන උත්තල කාචයක් පඅළඳි පුද්ගලයෙකුට ඇසේ සිට 25 cm ක දුරක සිට අනන්තය දක්වා වස්තු පැහැදිලිව නිරීක්ෂණය කල හැක. මොහුගේ දෘෂ්ටි පරාසය කොපමණද?

ප්‍රකාශ උපකරණ

පැහැදිලිව දකිය නොහැකි වස්තුන් නිරීක්ෂණය කිරීම මඳහා ප්‍රකාශ උපකරණ භාවිත කරයි.
වස්තුවක් පැහැදිලිව නිරීක්ෂණය කිරීම සඳහා වස්තුවේ විශාලත්වයත් එය ඇසෙහි සිට කොපමණ දුරකින් පිහිටන්නේද යන්නත් වැදගත් වේ.

දෘෂ්ටි කෝණය(θ)

ඇසක් ඉදිරියෙන් ඇති යම් වස්තුවක් මගින් අක්ෂි කාචය මත ආපාතනය කරනු ලබන කෝණය දෘෂ්ටි කෝණය ලෙස හඳුන්වයි.



ඇසෙහි විශ්කම්භය d නම්,

$tan\ \theta =$ ....

....

....

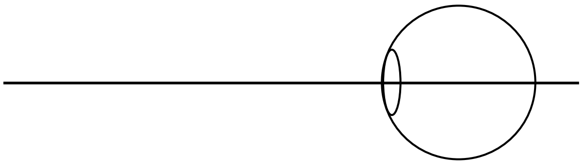
....

....

....

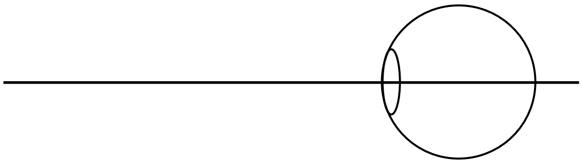
වස්තුවක් ඇසට පෙනෙන ප්‍රමාණය දෘෂ්ටි කෝණය විශාල වන විට වැඩිවන අතර දෘෂ්ටි කෝණයේ අගය වස්තුවේ ප්‍රමාණය සහ වස්තුවට අක්ෂි කාචයේ සිට ඇති දුර ප්‍රමාණය මත රඳා පවතී.

ඇස ඉදිරියෙන් වෙනස් දුර වලින් තබා ඇති සමාන උස ඇති වස්තු දෙකක් සලකමු.



වස්තුවල උස සමාන වුවද ළඟින් ඇති වස්තුව වඩා විශාලව නිරීක්ෂණය කල හැක.

ඇස ඉදිරියෙන් වෙනස් දුර වලින් තබා ඇති අසමාන උස ඇති වස්තු දෙකක් සලකමු.



වස්තුවල උස අසමාන වුවද වස්තු දෙකම සමාන විශාලවයෙන් නිරීක්ෂණය කල හැක.

- ❖ ප්‍රකාශ උපකරණ මගින් සිදු කරනු ලබන්නේ යම් වස්තුවක් මගින් ඇසෙහි ආපාතනය කරන කෝණය හෙවත් දෘෂ්ටි කෝණය විශාල කර දීමයි.
- ❖ ප්‍රකාශ උපකරණයක අවසාන ප්‍රතිබිම්භය සුදුසු පරිදි විදූර ලක්ෂ්‍යයේ හෝ අවිදූර ලක්ෂ්‍යයේ ස්ථාන ගත වන සේ උපකරණය සැකසීම සීරුමාරු කිරීම ලෙස කියනු ලබන අතර සීරුමාරු කිරීම ආකාර දෙකකි.
  - ➢ සාමාන්‍ය සීරුමාරුව
  - ➢ සාමාන්‍ය නොවන (විශේෂ) සීරුමාරුව

සාමාන්‍ය සීරුමාරුව

උපකරණය තුලින් පෙනෙන අවසාන ප්‍රතිබිම්බය වස්තුවට ආසන්නව විදූර ලක්ෂ්‍යයේ හෝ අවිදූර ලක්ෂ්‍යයේ පිහිටන සේ උපකරණය සැකසූ විට එය සාමාන්‍ය සීරුමාරු අවස්ථාවේ පවතින්නේ යැයි කියනු ලබයි.

අන්වීක්ෂයක් සාමාන්‍ය සීරුමාරුවේ පවතින විට එමගින් ඇතිවන අවසාන ප්‍රතිබිම්බය ඇසෙහි අවිදූර ලක්ෂ්‍යයෙහි පිහිටන අතර දුරේක්ෂයක් සාමාන්‍ය සීරුමාරුවේ පවතින විට එමගින් ඇතිවන අවසාන ප්‍රතිබිම්බය විදූර ලක්ෂ්‍යයෙහි පිහිටයි.

අන්වීක්ෂයක් සාමාන්‍ය නොවන සීරුමාරුවේ පවතින විට එමගින් ඇතිවන අවසාන ප්‍රතිබිම්බය ඇසෙහි විදූර ලක්ෂ්‍යයෙහි පිහිටන අතර දුරේක්ෂයක් සාමාන්‍ය නොවන සීරුමාරුවේ පවතින විට එමගින් ඇතිවන අවසාන ප්‍රතිබිම්බය අවිදූර ලක්ෂ්‍යයෙහි පිහිටයි.

අන්වීක්ෂ

ළඟ ඇති කුඩා වස්තු විශාල කර නිරීක්ෂණය කිරීම සඳහා අන්වීක්ෂ භාවිත කරයි.

අන්වීක්ෂ ප්‍රධාන වර්ග දෙකකි.

- ❖ සරල අන්වීක්ෂය
- ❖ සංයුක්ත අන්වීක්ෂය

අන්වීක්ෂයක විශාලක බලය හෙවත් කෝණික විශාලනය(M)

අන්වීක්ෂයක කෝණික විශාලනය (M) = ________________________________

අන්වීක්ෂ ප්‍රධාන වර්ග දෙකක් පවතී.

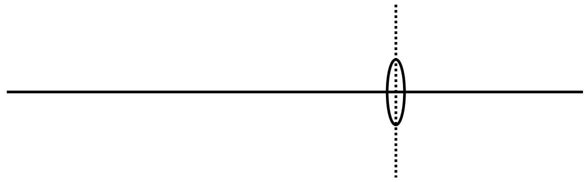
- සරල අන්වීක්ෂය
- සංයුක්ත අන්වීක්ෂය

සරල අන්වීක්ෂය

නාභිය දුර අඩු උත්තල කාචයක් මේ සඳහා භාවිත කරයි.

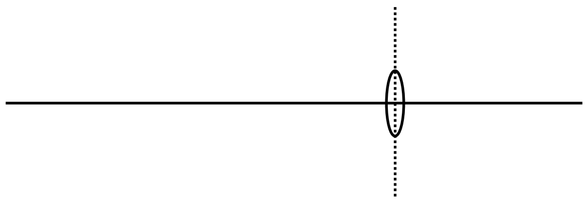
සරල අන්වීක්ෂයක සාමාන්‍ය සීරුමාරුව

අවසාන ප්‍රතිබිම්බය අවිදුර ලක්ෂ්‍යයෙහි (විශද දෘෂ්ටියෙහි අවම දුරින්) සෑදෙන පරිදි උපකරණය සීරු මාරු කරයි.



සරල අන්වීක්ෂයක සාමාන්‍ය නොවන සීරුමාරුව

අවසාන ප්‍රතිබිම්බය විදුර ලක්ෂ්‍යයෙහි (අනන්තයෙහි) සෑදෙන පරිදි උපකරණය සීරු මාරු කරයි.



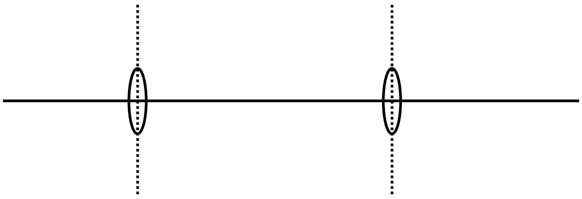
සංයුක්ත අන්වීක්ෂය

සරල අන්වීක්ශයක විශාලක බලය වැඩිකිරීම සඳහා එහි නාභිය දුර අඩි කළ යුතුය. ඒ සඳහා එහි වක්‍රතාව වැඩි කිරීමේදී කාචයෙහි කාචීය ගුණ අඩුවී ගෝලීය ගුණ වැඩිවී කාචයක් ලෙස නොහැසිරේ. එබැවින් නාභිය දුර අඩු උත්තල කාච දෙකක් ඒකාක්ෂව සම්බන්ධ කිරීමෙන් සංයුක්ත අන්වීක්ෂ සාදා ගනු ලබයි.

මෙම කාච දෙකෙන් ඇසට ආසන්න කාචය උපනෙත ලෙසත්, ඇසෙන් ඈත වස්තුවට ආසන්න කාචය අවනෙත ලෙසත් හඳුන්වයි.
අන්වීක්ෂයක කාච දෙන සැලකීමේදී අවනෙතේ නාභිය දුරෙහි අගය උපනෙතේ නාභිය දුරෙහි අගයට වඩා මදක් අඩුය.

සංයුක්ත අන්වීක්ෂයක සාමාන්‍ය සීරුමාරුව

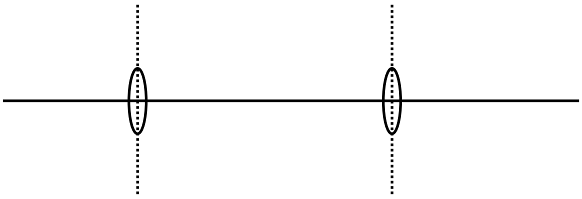
අවසාන ප්‍රතිබිම්බය අවිදුර ලක්ෂ්‍යයෙහි (විශද දෘෂ්ටියෙහි අවම දුරින්) සෑදෙන පරිදි උපකරණය සීරු මාරු කරයි.



- සාමාන්‍ය සීරුමාරුවෙහි ඇති සංයුක්ත අන්වීක්ෂයක විශාලන බලය අවනෙත සහ උපනෙත මගින් ඇතිවන රේඛීය විශාලනවල ගුණිතයට සමාන වේ.

සංයුක්ත අන්වීක්ෂයක සාමාන්‍ය නොමන සීරුමාරුව

අවසාන ප්‍රතිබිම්බය විදුර ලක්ෂ්‍යයෙහි (අනන්තයෙහි) සෑදෙන පරිදි උපකරණය සීරු මාරු කරයි.



දුරේක්ෂ

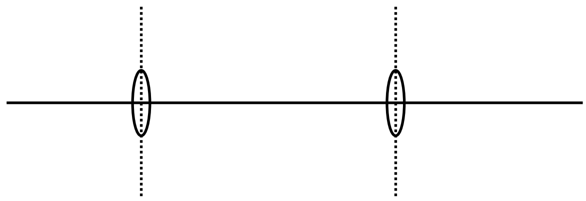
ඈත ඇති වස්තු පැහැදිලිව නිරීක්ෂණය කිරීම සඳහා දුරේක්ෂ භාවිත කරයි.
මෙහිදී අප සලකා බලනුයේ නක්ෂත්‍ර දුරේක්ෂයයි.

දුරේක්ෂයක විශාලක බලය හෙවත් කෝණික විශාලනය(M)

දුරේක්ෂයක කෝණික විශාලනය (M) = ________________

දුරේක්ෂයක සාමාන්‍ය සීරුමාරුව

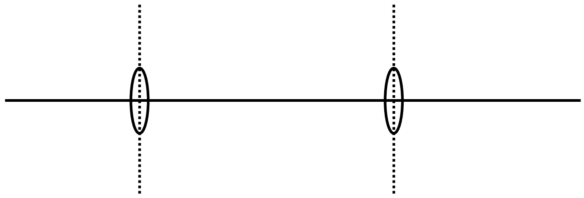
අවසාන ප්‍රතිබිම්බය විදුර ලක්ෂ්‍යයෙහි (අනන්තයෙහි) සෑදෙන පරිදි උපකරණය සීරු මාරු කරයි.



- සාමාන්‍ය සීරුමාරුවෙහි ඇති දුරේක්ෂයක විශාලන බලය අවනෙතෙහි සහ උපනෙතෙහි නාභිය දුර අතර අනුපාතයට සමාන වේ.
- සාමාන්‍ය සීරුමාරුවෙහි ඇති දුරේක්ෂයක කාච අතර පරතරය අවනෙතෙහි සහ උපනෙතෙහි නාභිය දුරවල එකතුවට සමාන වේ.

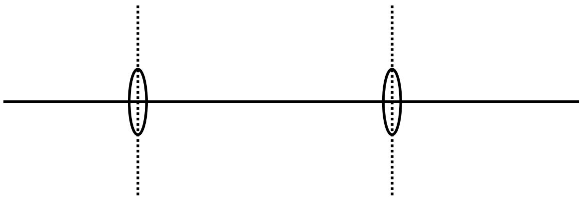
දුරේක්ෂයක සාමාන්‍ය නොමන සීරුමාරුව

අවසාන ප්‍රතිබිම්බය අවිදුර ලක්ෂ්‍යයෙහි (විශද දෘෂ්ටියෙහි අවම දුරින්) සෑදෙන පරිදි උපකරණය සීරු මාරු කරයි.



අක්ෂිවලය

අවසාන ප්‍රතිබිම්බය නිරීක්ෂණය කිරීම සඳහා ඇස තැබිය යුතු හොඳම ස්ථානය අක්ෂිවලය ලෙස හඳුන්වයි. මෙම ලක්ෂ්‍යය ඇස තැබිය යුතු හොඳම ස්ථානය ලෙස සලකනු ලබන්නේ වස්තුවෙන් නිකුත්වී අවනෙත තුලින් පැමිනෙන සියලුම කිරණ මෙම ලක්ෂ්‍යය හරහා ගමන් කිරීමයි.



අක්ෂි වලයෙහි පිහිටීම නිර්ණය කිරීමේදී අවනෙත උපනෙතට වස්තුව සේ සලකා උපනෙතට කාච සූත්‍රය යොදනු ලබයි.

මෙහෙයවීම : බලංගොඩ කලාප අධ්‍යාපන කාර්යයාලය

සැකසුම : මිලින්ද ප්‍රගීත් කඩවතගේ
ර/බලංගොඩ ආනන්ද මෛත්‍රෙය ම.ම.වි.