ආලෝකය.

තල පෘෂ්ඨ ඔස්සේ වර්තනය

මෙම ඒකකය යටතේදී තල පෘෂ්ඨවලින් ආලෝක කිරණ ගමන් කිරීමේදී සිදුවන වර්තනය නිසා ඇතිවන බලපෑම් සම්බන්ධ අධ්‍යනය කරනු ලබයි.

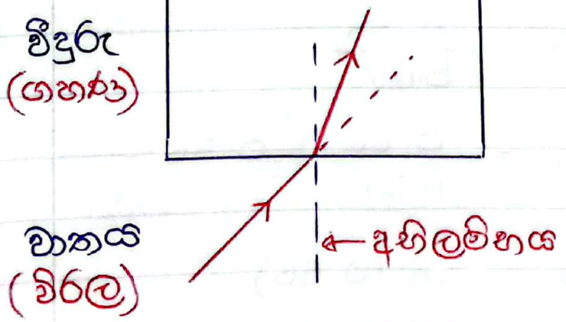
* ආලෝක කිරණ විද්‍යුත්-චුම්බක තරංග වන අතර මේවා ගමන් කිරීමට මාධ්‍යයක් අත්‍යවශ්‍ය නොවේ. නමුත් මේවා ගමන් කරන මාධ්‍යය මත මේවායේ වේගය රඳා පවතිනු ඇත.

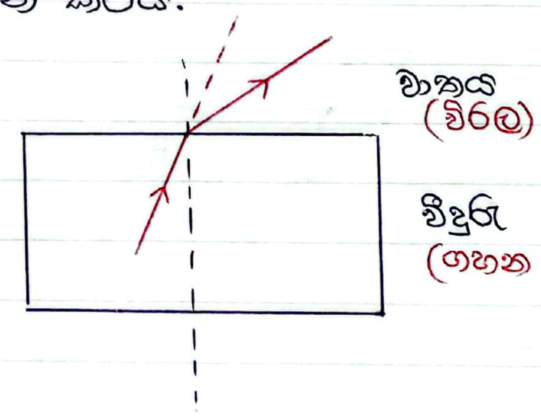
  * යම් මාධ්‍යය දෙකක් සැලකීමේදී, මාධ්‍ය 2 අතුරින් ආලෝකය අඩු වේගයෙන් ගමන් කරන මාධ්‍යය ඝන මාධ්‍යය හා ආලෝකය වැඩි වේගයෙන් ගමන් කරන මාධ්‍යය විරල මාධ්‍යය ලෙස හඳුන්වයි.

* "ආලෝක කිරණයක් එක් මාධ්‍යයක සිට තවත් මාධ්‍යයකට ගමන් කිරීමේදී කිරණය හැරී ගමන් කිරීමේ ක්‍රියාවලිය" ආලෝක වර්තනය ලෙස හඳුන්වයි.

වර්තනය සම්බන්ධ ස්නෙල් නියම.

* ආලෝක කිරණයක් විරල මාධ්‍යයක සිට ඝන මාධ්‍යයට ගමන් කිරීමේදී කිරණය අභිලම්බය දෙසට හැරී ගමන් කරයි.
ඝන මාධ්‍යයක සිට විරල මාධ්‍යයකට ගමන් කිරීමේදී අභිලම්බයෙන් ඉවතට හැරී ගමන් කරයි.





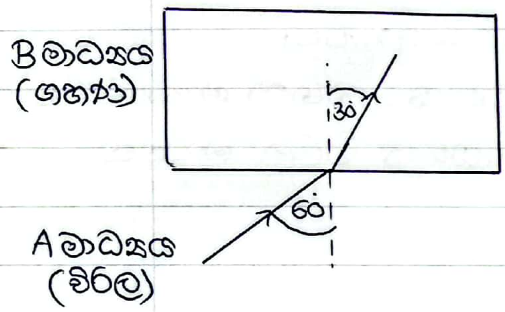
1 නියමය

(01) ආලෝක කිරණයක් එක් මාධ්‍යයක සිට තවත් මාධ්‍යයකට ගමන් කිරීමේදී, පතන කිරණයත්, වර්තිත කිරණයත්, අභිලම්බයත් එකම තලයක පිහිටයි.

2 නියමය

(02) මාධ්‍යය 2 අතර ආලෝක කිරණයක් ගමන් කිරීමේදී, ඕනෑම අවස්ථාවක පතන කෝණයේ Sin අගය, වර්තන කෝණයේ Sin අගයට දරන අනුපාතය නියතයක් වන අතර මෙය පළමු මාධ්‍යයට සාපේක්ෂව දෙවන මාධ්‍යයේ වර්තනාංකය ලෙස හැඳින්වේ.

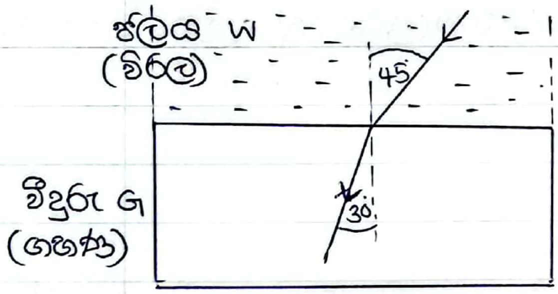
~~A මාධ්‍යයේ~~



A ට සාපේක්ෂව B මාධ්‍යයේ වර්තනාංකය $= \frac{\sin 60}{\sin 30}$

$$_A n_B = \frac{\sqrt{3}/2}{1/2}$$

$$= \sqrt{3} = 1.732$$

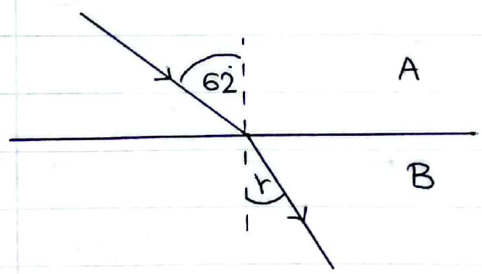


ජලයට සාපේක්ෂව වීදුරුවල වර්තනාංකය $= \frac{\sin 45}{\sin 30}$

$$_w n_g = \frac{1/\sqrt{2}}{1/2} = \frac{2}{\sqrt{2}} = 1.41$$

Pg 2

(03)



A ට සාපේක්ෂව B හි වර්තනාංකය = 1.57

$$_A n_B = \frac{\sin 62}{\sin r}$$

$$1.57 = \frac{0.88}{\sin r}$$

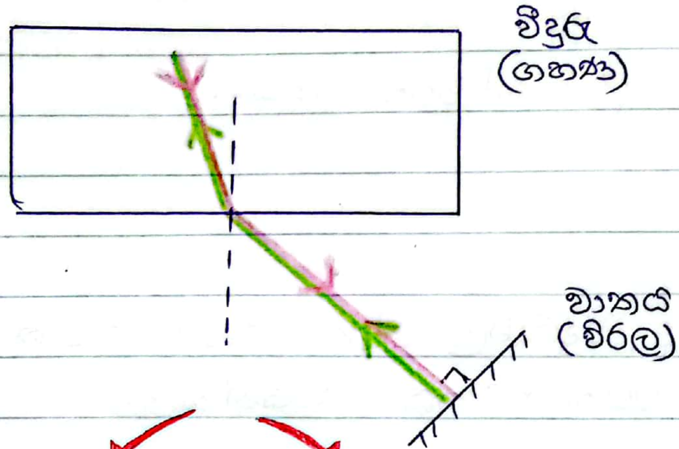
$$\sin r = \frac{0.88}{1.57} = 0.56$$

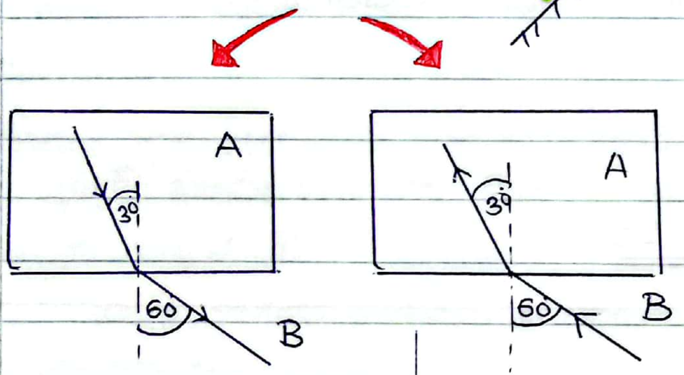
$$r = \sin^{-1}(0.56)$$

$$r = 34^\circ$$

ආලෝක ප්‍රතිවර්තන මූලධර්මය

ආලෝක ප්‍රතිවර්තන මූලධර්මය ඇසුරින් සාපේක්ෂ වර්තනාංක අතර පහත සම්බන්ධතාවය ලබා ගත හැක.





$${}_{A}n_{B} = \frac{\sin 30}{\sin 60} \quad \text{—①}$$

$${}_{B}n_{A} = \frac{\sin 60}{\sin 30} \quad \text{—②}$$

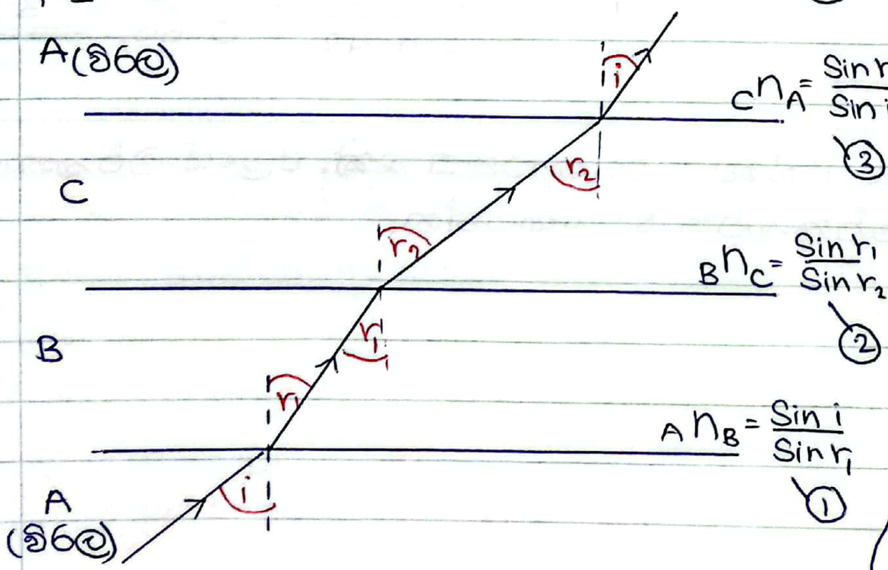
① × ②

$${}_{A}n_{B} \times {}_{B}n_{A} = \frac{\sin 30}{\sin 60} \times \frac{\sin 60}{\sin 30}$$

$${}_{A}n_{B} \times {}_{B}n_{A} = 1$$

$$\boxed{{}_{A}n_{B} = \frac{1}{{}_{B}n_{A}}}$$

* ආලෝක කිරණයක් සමාන්තර මාධ්‍යය කිහිපයක් ඔස්සේ වර්තනය වීම ඇසුරින් සාපේක්ෂ වර්තන සම්බන්ධය ලබා ගැනීම.



$${}_{C}n_{A} = \frac{\sin r_2}{\sin i} \quad ③$$

$${}_{B}n_{C} = \frac{\sin r_1}{\sin r_2} \quad ②$$

$${}_{A}n_{B} = \frac{\sin i}{\sin r_1} \quad ①$$

① × ② × ③

$${}_{A}n_{B} \times {}_{B}n_{C} \times {}_{C}n_{A} = \frac{\sin i}{\sin r_1} \times \frac{\sin r_1}{\sin r_2} \times \frac{\sin r_2}{\sin i}$$

$${}_{A}n_{B} \times {}_{B}n_{C} \times {}_{C}n_{A} = 1$$

$${}_{C}n_{A} = \frac{1}{{}_{A}n_{C}}$$

$${}_{A}n_{B} \times {}_{B}n_{C} \times \frac{1}{{}_{A}n_{C}} = 1$$

RATHNA

CamScanner

$$ {}_{B}n_{C} = \frac{{}_{A}n_{C}}{{}_{A}n_{B}} $$

$$ \boxed{{}_{B}n_{C} = \frac{{}_{A}n_{C}}{{}_{A}n_{B}}} $$

A යනු වාතය නම්, (වාතයේ වර්තනාංකය=1)

$$ \boxed{{}_{B}n_{C} = \frac{n_{C}}{n_{B}}} $$

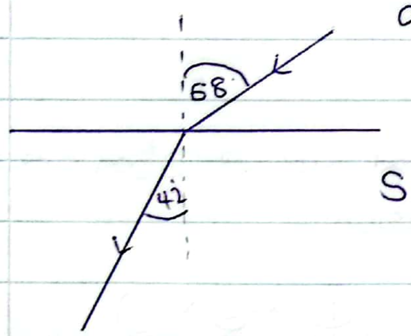
ජලයේ වර්තනාංකය 4/3 ක් ද, වීදුරුවල වර්තනාංකය 3/2 ක් ද වේ. ජලයට සාපේක්ෂව වීදුරුවල වර්තනාංකය සොයන්න.

$$ {}_{w}n_{g} = \frac{n_g}{n_w} $$

$$ = \frac{3/2}{4/3} = \frac{9}{8} = \underline{\underline{1.125}} $$

Pg 3

(01)



a = වාතය

S වල නිරපේක්ෂ වර්තනාංකය ?

$$ {}_{a}n_{s} = \frac{\sin 68^\circ}{\sin 42^\circ} $$

$$ n_s = \frac{\sin 68^\circ}{\sin 42^\circ} = \frac{0.92}{0.66} = \underline{\underline{1.39}} $$

L නම් ද්‍රවයක ජලය (w) ට සාපේක්ෂව වර්තනාංකය 2කි. ජලයේ වර්තනාංකය 1.3 නම්, ද්‍රවයේ නිරපේක්ෂ වර්තනාංකය සොයන්න.

$$ n_w = 1.3 $$

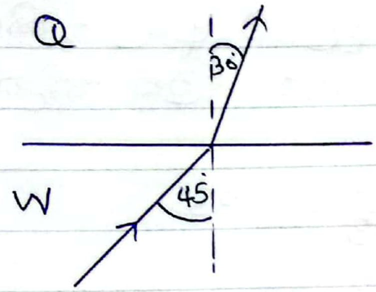
$$ {}_{w}n_{L} = 2 $$

$$ \frac{n_L}{n_w} = 2 $$

$$ n_L = 2 \times 1.3 $$

$$ = \underline{\underline{2.6}} $$

ජලයේ සිට Q නම් මාධ්‍යයකට ගමන් කරන කිරණයක් පහත පරිදි වේ. Q හි නිරපේක්ෂ වර්තනාංකය සොයන්න.



$n_w = 1.5$

$n_w \sin 45^\circ = n_Q \sin 30^\circ$

$1.5 \times \frac{1}{\sqrt{2}} = n_Q \times \frac{1}{2}$

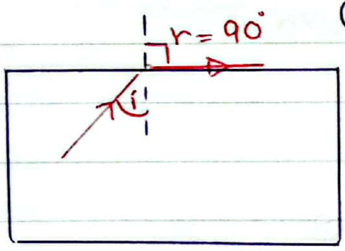
$n_Q = 1.5 \times 1.41$

$= \underline{2.12}$

ආලෝක කිරණයක් ඝනත්ව මාධ්‍යයක සිට විරල මාධ්‍යයකට ගමන් කිරීම

ආලෝක කිරණයක් ඝනත්ව මාධ්‍යයක සිට විරල මාධ්‍යයකට ගමන් කරන විට පතන කෝණය ක්‍රමයෙන් වැඩි කරගෙන යාමේදී, යම් අවස්ථාවක ආලෝක කිරණය විරල මාධ්‍යයට නිර්ගත නොවී මාධ්‍ය 2 අතර අතුරු මුහුණත ඔස්සේ ගමන් කරයි. මෙය අවධි අවස්ථාව ලෙස හැඳින් වේ.

මෙම අවස්ථාව සඳහා පැවතිය යුතු පතන කෝණය පහත පරිදි ගණනය කළ හැක.



$n_2 \sin i = n_1 \sin r$

$n_2 \sin i = n_1 \sin 90^\circ$

$n_2 \sin i = n_1 \times 1$

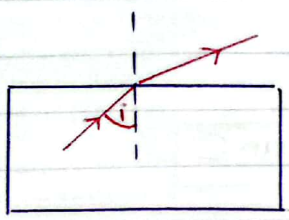
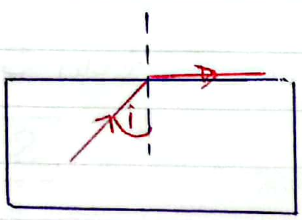
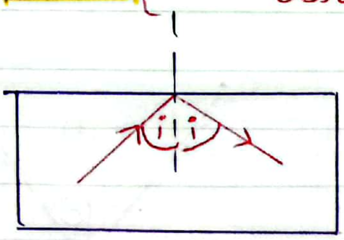
$$\sin i = \frac{n_1}{n_2}$$

n_1 ← විරල මාධ්‍යයේ වර්තනාංකය

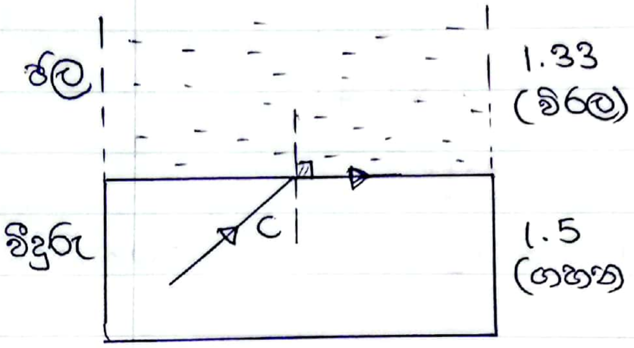
n_2 ← ඝනත්ව මාධ්‍යයේ වර්තනාංකය

* යම් මාධ්‍යය 2ක් අතර අවධි කෝණයට අඩු, වැඩි සහ සමාන ලෙස ඝනත්ව මාධ්‍යයේ සිට විරල මාධ්‍යයට ආලෝක කිරණ පැමිණීමේදී පහත අවස්ථා අධ්‍යයනය කළ හැක.

$i < C$	$i = C$	$i > C$ [පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය]

* ආලෝක කිරණයක් ගහන මාධ්‍යයක සිට විරල මාධ්‍යයට ගමන් කිරීමේදී මාධ්‍ය අතර අවධි කෝණයට වඩා වැඩි පතන කෝණයකින් පතනය වීම නිසා නැවත පළමු මාධ්‍යයේ තුළටම ආලෝක කිරණය පරාවර්තනය වීම පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය ලෙස හැඳින්වේ.



ජලය $= \frac{4}{3} = 1.33$

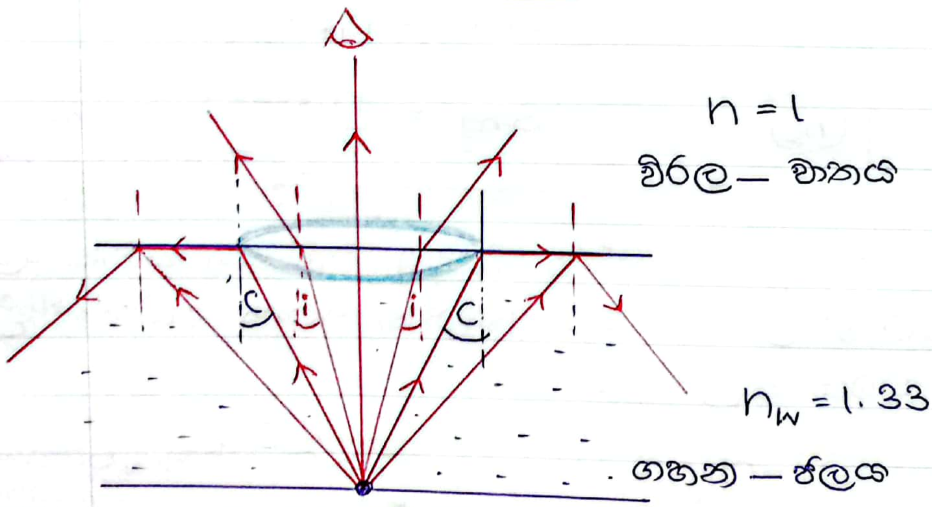
වීදුරු $= \frac{3}{2} = 1.5$

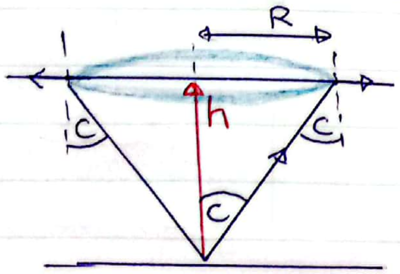
$$\sin C = \frac{1.33}{1.5} = 0.88$$

$$C = 61^\circ\, 35'$$

ද්‍රව බඳුනක පතුලේ ඇති ප්‍රභාවත් ආලෝක ප්‍රභවයක් දෙස ඉහළ සිට නිරීක්ෂණය කිරීම.

ද්‍රව බඳුනක පතුලේ ඇති ලක්ෂ්‍යීය ආලෝක ප්‍රභවයක් මඟින් සෑම දිශාවටම ආලෝක කිරණ නිකුත් කරයි. නමුත් මේවායෙන් ජලයෙන් පිටතට පැමිණෙන්නේ පතන කෝණය ජල – වාත අතුරු මුහුණතෙහි ඇති අවධි කෝණයට වඩා අඩු වන කිරණ පමණි.



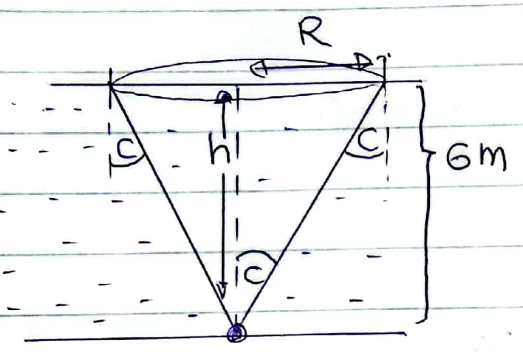


$$\tan C = \frac{R}{h}$$

$$R = h \tan C$$

CamScanner

ජලාශයක පවතින ද්‍රවයේ වර්තනාංකය 1.41 ($\sqrt{2}$) කි. එහි ගැඹුර 6mක් නම් පතුලේ ඇති ලක්ෂ්‍ය ආලෝක ප්‍රභවයක් දෙස ඉහළ සිට බලන්නෙකුට ජල පෘෂ්ඨය මතදී පෙනෙන වෘත්තාකාර ලපයේ අරය සොයන්න.



ද්‍රවය $= 1.414 = \sqrt{2}$

$$\sin C = \frac{n_{\text{වාතය}}}{n_{\text{ද්‍රවය}}}$$

$$\sin C = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

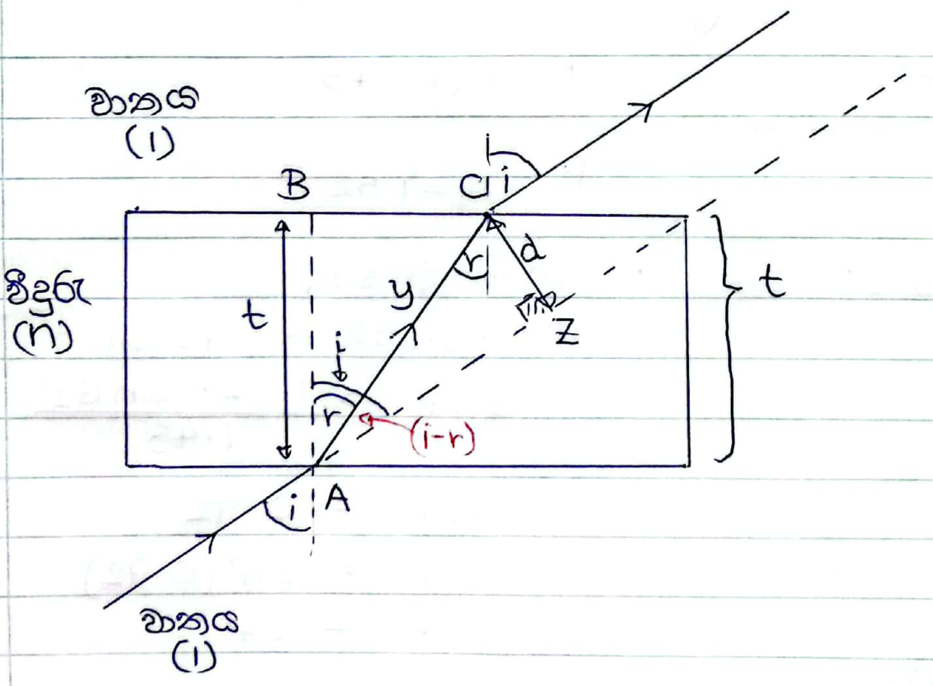
$$C = 45^\circ$$

$$h \tan C = R$$

$$R = 6 \times \tan 45^\circ$$

$$R = \underline{\underline{6\,m}}$$

වාතයේ සිට පැමිණෙන ආලෝක කිරණයක් වීදුරු කුට්ටියක් හරහා වර්තනය වීමේදී සිදුවන පාර්ශ්වික විස්ථාපනය



ABC

$$\cos r = \frac{t}{y}$$

$$y = t/\cos r$$

ACZ

$$\sin(i-r) = \frac{d}{y}$$

$$d = y \sin(i-r)$$

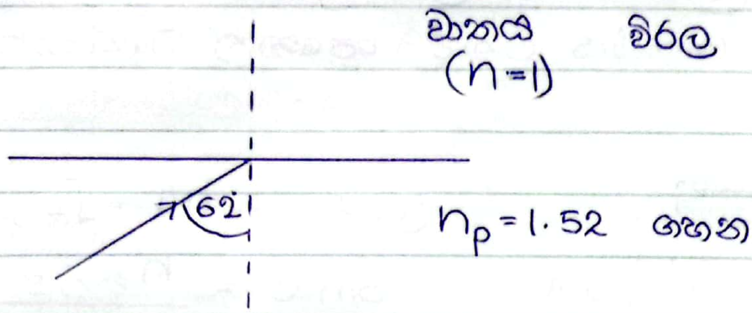
$$d = \frac{t}{\cos r} \sin(i-r)$$

$$\boxed{d = \frac{t \sin(i-r)}{\cos r}}$$

RATHNA

Page 5

(01) (i)



අවධි කෝණය C නම්,

$$\sin C = \frac{n_{විරල}}{n_{ඝනත}} = \frac{1}{1.52}$$

$$\sin C = 0.65$$

$$C = \sin^{-1}(0.65)$$

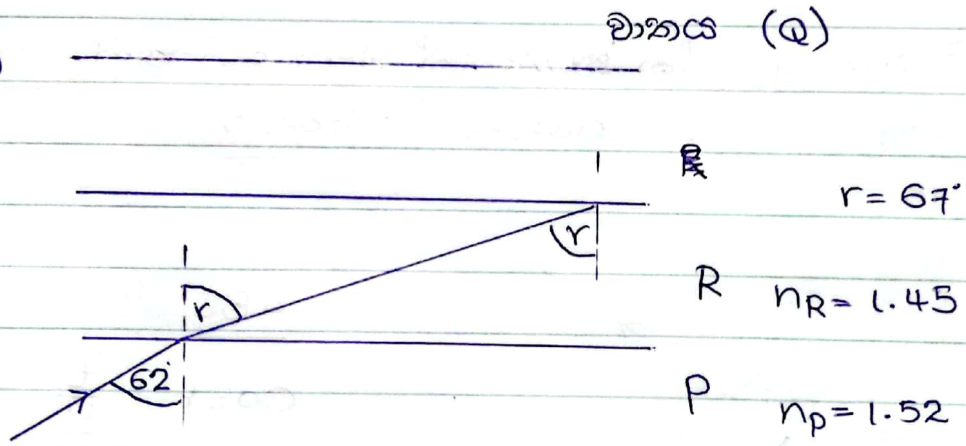
$$C = 40^\circ 30'$$

පතන කෝණය > අවධි කෝණ

62°   40° 30'

එමනිසා නිර්ගත නොවේ?

(ii)



P හා R අතර අවධි කෝණය

$$\sin C = \frac{විරල}{ඝනත}$$

$$= \frac{1.45}{1.52}$$

$$\sin C = 0.95$$

$$C = \sin^{-1}(0.95)$$

$$C = 72^\circ$$

පතන කෝණය < අවධි කෝණය

62°   72°

ස්නෙල් නියමයෙන්,

$$1.52 \times \sin 62^\circ = 1.45 \sin r$$

$$\sin r = \frac{1.52 \times \sin 62^\circ}{1.45}$$

$$\sin r = 0.92$$

$$r = \sin^{-1}(0.92)$$

$$r = 67^\circ$$

CamScanner

R හා Q (වාතය) අතර අවධි කෝණය

$$\sin C = \frac{n_{විරල}}{n_{ඝන}} = \frac{1}{1.45}$$

$$\sin C = 0.68$$
$$C = \sin^{-1}(0.68)$$
$$C = 42^\circ$$

R හා Q සැලකීමේදී, පතන ∠(i) = 67°, අවධි (C) = 42°

පතන ∠ > අවධි ∠ නිසා නැවත පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය වේ.

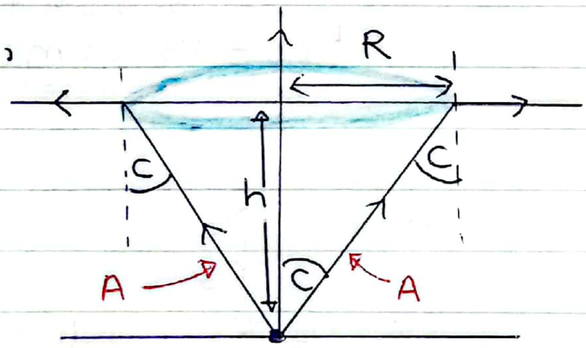
∴ වාතයට නිර්ගත නොවේ//

* ආලෝක කිරණයක් ඝන මාධ්‍යයක සිට විරල මාධ්‍යයකට නිර්ගත නොවන පරිදි වන පතන කෝණයකින් පැමිණෙයි නම් මෙම ඝන හා විරල මාධ්‍ය 2 අතරට වෙනත් ඝන හෝ විරල කුමන මාධ්‍යයක් ඇතුළත් කළද කිරණය පළමු විරල මාධ්‍යයට නිර්ගත කර ගත නොහැක.

Pg 6

(01) ජලය,

(i)



වාතය = 1

$n_w = 4/3$ (ජලය)

$h = 12\text{ cm}$

$$\tan C = \frac{R}{h}$$

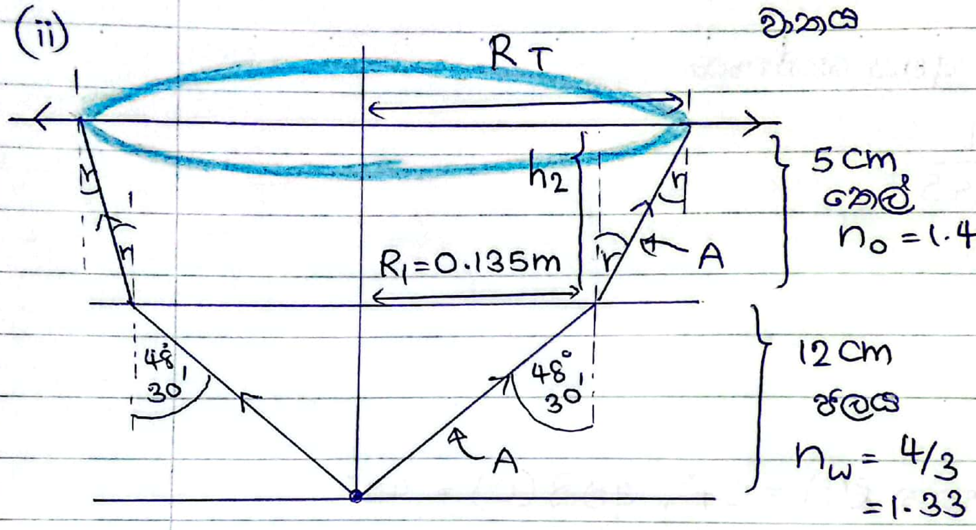
$$R = h \tan C$$
$$= 0.12 \times \tan(48^\circ 30')$$
$$R = 0.135\text{ m}$$

$$\sin C = \frac{1}{(4/3)}$$
$$\sin C = \frac{3}{4} = 0.75$$
$$C = \sin^{-1}(0.75)$$
$$C = 48^\circ 30'$$

මෙම මාධ්‍යයට ඉහළින් වෙනත් පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යයක් ඇතිරුවද එම මාධ්‍යය වාතයට අදාළ අවධි කෝණයක් පතනය වන්නේද, ප්‍රභවය මඟින් නිකුත්වූ මෙම A නම් කිරණයයි.

RATNNA
CamScanner

(ii)



$$\tan r = \frac{R_2}{h_2}$$

$$R_2 = h_2 \tan r$$
$$= 5cm \times \tan r$$

$$\sin 48^\circ 30' \times 1.33 = 1.4 \sin r$$

$$\sin r = \frac{\sin 48^\circ 30' \times 1.33}{1.4}$$

$$= 0.71$$

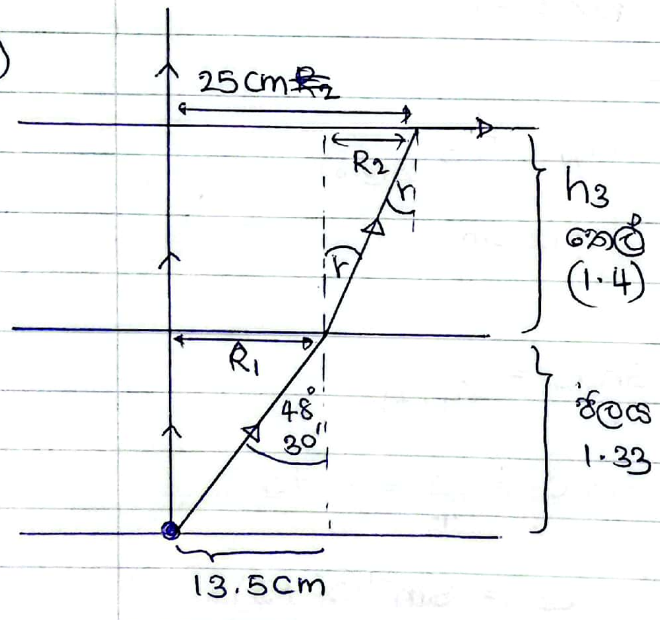
$$r = \sin^{-1}(0.71)$$

$$r = 45^\circ 10'$$

$$R_2 = 5cm \times \tan r$$
$$= 5cm \times \tan(45^\circ 10')$$
$$= 5cm \times 1$$
$$R_2 = 5cm$$

$$R_T = R_1 + R_2$$
$$= 0.135m + 5cm$$
$$= 13.5cm + 5cm$$
$$R_T = 18.5cm$$

(iii)



$$\tan r = \frac{R_2}{h_3}$$

$$h_3 = \frac{R_2}{\tan r} = \frac{11.5cm}{\tan(45^\circ 10')}$$

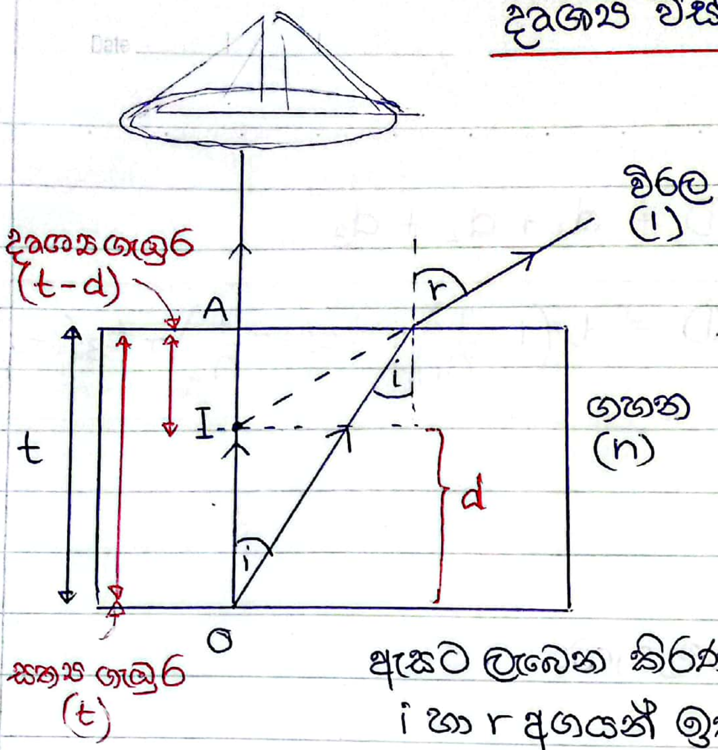
$$= \frac{11.5cm}{1}$$

$$h_3 = 11.5cm$$

$R_1 + R_2 = 25cm$ වේ.

$$R_2 = 25 - 13.5$$
$$R_2 = 11.5cm$$

දෘශ්‍ය විස්ථාපනය



$$\sin i = \frac{AB}{BO}$$

$$\sin r = \frac{AB}{Bt}$$

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

$$n \times \left(\frac{AB}{BO}\right) = 1 \times \left(\frac{AB}{Bt}\right)$$

$$n = \left(\frac{BO}{BI}\right)$$

$$n = \left(\frac{AO}{AI}\right)$$

ඇසට ලැබෙන කිරණවල i හා r අගයන් ඉතා කුඩා වේ.

$AO \simeq BO$

$AI \simeq BI$

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

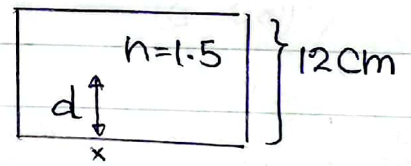
$$n = \frac{\text{සත්‍ය}}{\text{දෘශ්‍ය}}$$

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

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

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

උදා :-



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

$$d = 12\,cm\left(1-\frac{1}{1.5}\right)$$

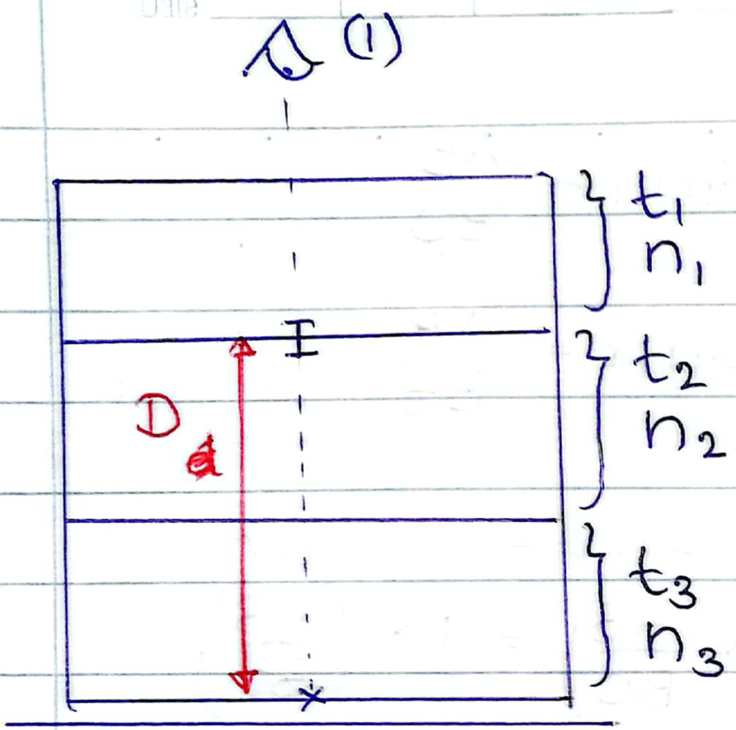
1 = ඇස තබා ඇති මාධ්‍යයේ වර්තනාංකය

n = හරහා බලන මාධ්‍යයේ වර්තනාංකය

මාධ්‍යය කිහිපයක් ඔස්සේ වස්තුවක් නිරීක්ෂණය කිරීමේදී දෘශ්‍ය විස්ථාපනය

මෙහිදී එක් එක් මාධ්‍යයවලින් සිදුවන දෘශ්‍ය විස්ථාපනවල එකතුව වෙන වෙනම සැලකීමෙන් මුළු දෘශ්‍ය විස්ථාපනය පහත පරිදි පැහැදිලි කළ හැක.

Date N°



$$D = d_1 + d_2 + d_3$$

$$D = t_1\left(1-\frac{1}{n_1}\right) + t_2\left(1-\frac{1}{n_2}\right) + t_3\left(1-\frac{1}{n_3}\right)$$

CS CamScanner