තරංග චලිත

ශක්තිය එක් ස්ථානයක සිට තවත් ස්ථානයකට සම්ප්‍රේෂණය කිරීම සඳහා තරංග භාවිතා කළ හැක. තරංගය ගමන් කරන මාධ්‍යයේ ස්වභාවය අනුව තරංග ප්‍රධාන ආකාර දෙකකට බෙදා දැක්විය හැකිය.

(01) යාන්ත්‍රික තරංග
(02) විද්‍යුත් චුම්බක තරංග.

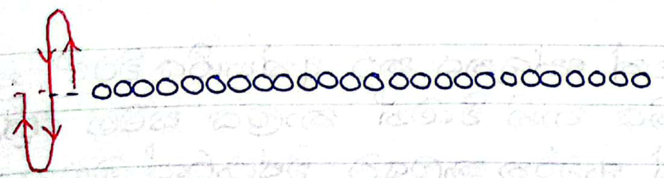
තරංග චලිතයක් නිර්මාණය වීමේදී ඒයට දායක වන අංශු / ක්ෂේත්‍රයන් සරල අනුවර්තීය චලිතයේ යෙදෙන බව හඳුනාගෙන ඇති අතර එම නිසා සරල අනුවර්තීය මූලධර්ම භාවිතයෙන් තරංග පහසුවෙන් අධ්‍යනය කළහැක

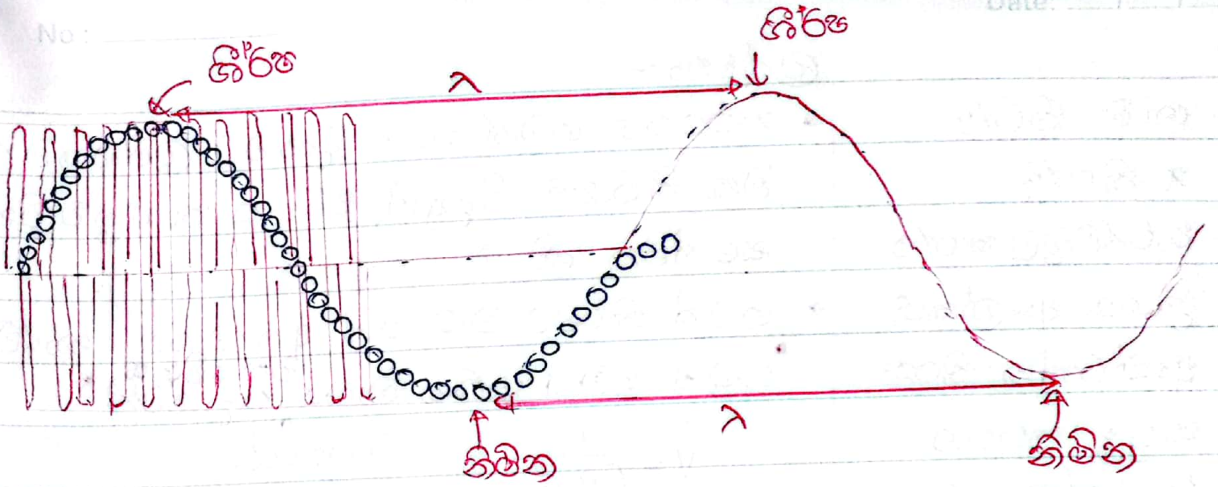
යාන්ත්‍රික තරංග හා ඒවා ගොඩනැගෙන ආකාරය.

යාන්ත්‍රික තරංගයක් ඇති වීමට නම් ඝන, ද්‍රව හෝ වායු භෞතික මාධ්‍යයක් අත්‍යවශ්‍ය වේ. තරංගය ගමන් කිරීමේදී මාධ්‍යයේ අංශූන් කම්පනය වන ආකාරය මත යාන්ත්‍රික තරංග ප්‍රධාන ආකාර 2 කට බෙදා දැක්විය හැක.

(01) තීර්යක් තරංග

තරංගය ප්‍රචාරණය වන දිශාවට ලම්බක දිශාවකට අංශූ කම්පනය වීමෙන් තීර්යක් තරංග ඇති වේ.

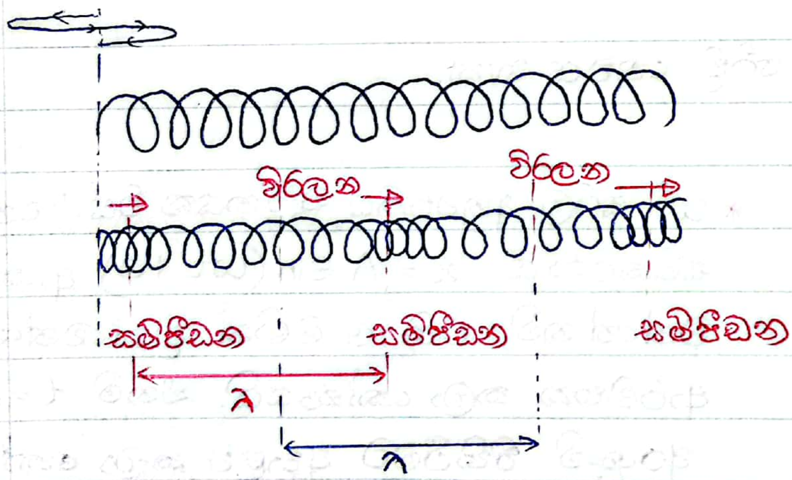




අනුයාත ශීර්ෂ 2ක් අතර හෝ අනුයාත නිම්න 2ක් අතර දුර තරංග ආයාමය ලෙස හැඳින්වේ.

(02) අන්වායාම තරංග

මාධ්‍යය තුළ තරංගය ගමන් කරන දිශාවට සමාන්තර දිශාවකට අංශු කම්පනය කිරීමෙන් අන්වායාම තරංග ගොඩනගා ගත හැක.
අන්වායාම තරංගයක් ගමන් කිරීමේදී මාධ්‍ය තුළ සම්පීඩන හා විරලන ඇති වේ.



සම්පීඩන ඇතිවන ස්ථානවල මාධ්‍යයේ අංශු ඝනත්වය ඉහළ යන අතර එය වැඩි පීඩන සහිත ස්ථානයක් වේ.

(03) විද්‍යුත් චුම්භක තරංග

විද්‍යුත් චුම්භක තරංගයක් යනු තරංගය ගමන් කරන දිශාවට ලම්බකව සහ එකිනෙකට ලම්බකව කම්පනය වන විද්‍යුත් හා චුම්බක ක්ෂේත්‍ර 2කින් සමන්විත තරංග විශේෂයකි.
තරංග ආයාමය වැඩි වන පිළිවෙළට විද්‍යුත් චුම්භක තරංග පහත පරිදි පෙළ ගැස්විය හැක.

λ↓

- ගැමා කිරණ
- X කිරණ
- පාරජම්බුල කිරණ
- දෘශ්‍ය ආලෝකය
- අධෝරක්ත කිරණ
- ක්ෂුද්‍ර තරංග
- Radio/TV තරංග

λ↑

ලක්ෂණ :-

* තරංගය ගමන් කරන දිශාවට ලම්බකව කම්පනය වන තිර්යක් විද්‍යුත්, චුම්භක ක්ෂේත්‍ර වලින් සමන්විත වේ.
* ගමන් කිරීමට මාධ්‍යයක් අත්‍යවශ්‍ය නොවේ. නමුත් ගමන් කරන මාධ්‍ය මත වේගය රඳා පවතී.

$$V = \frac{1}{\sqrt{\mu \varepsilon}}$$

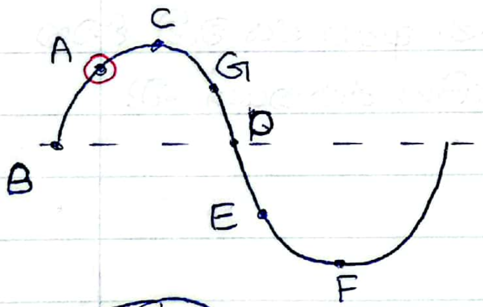
මාධ්‍යයේ,
μ = පාරගම්‍යතාව
ε = පාරවේද්‍යතාව

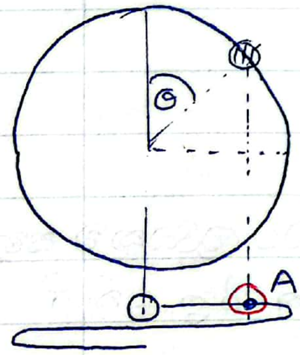
* විද්‍යුත් හෝ චුම්භක ක්ෂේත්‍ර මගින් මෙම තරංග අපගමනය නොවේ.

තරංගයට සම්බන්ධ වන අංශුවක කලාව.

තිර්යක් හෝ අන්වායාම තරංගයට දායක වන අංශුවක කලාව යනු එම අංශුවට අදාළ සරල අනුවර්තිය චලිතයේ වෘත්ත චලිතයට අනුරූපව මැනෙන කෝණයයි.

* A අංශුවට අදාළ කලාව පහත පරිදි සෙවිය හැක.





* යම් සරල අනුවර්තිය චලිතයක විස්ථාපන සමීකරණය $x = A \sin(\omega t + \theta)$ ආකාරයේ වන්නේ නම් එහි θ මගින් දැක්වෙන්නේ චලිත ආරම්භක කලා කෝණයයි. එනම් $t=0$ දී අංශුවේ පිහිටීමට අදාළව කලා කෝණයයි.

B හි කලාව 0° ද,
C හි කලාව 90° ක් ද,
D හි කලාව 180° ක් ද වේ.
G හි කලාව 90°-180° අතර පවතී.

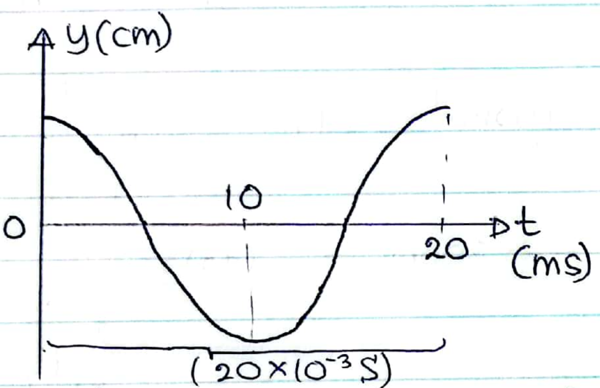
තරංගයක් ගමන් කරන වේගය සඳහා ප්‍රකාශන ගොඩනැංවීම.

* තන්තුවක එක් කෙළවරක් කම්පනය කිරීමෙන් ඇති වන තීර්යක් තරංගයක් සලකමු. එක් කම්පනයකට වරක් තරංගය, * තරංග ආයාමයට සමාන ප්‍රමාණය-ක් ඉදිරියට ගමන් කරයි. ~~තර~~

* තත්පරයකට ඇති කරන කම්පන සංඛ්‍යාව, සංඛ්‍යාතය ලෙස හැඳින්වෙන නිසා තත්පරයකදී තරංගයගමන් කරන මුළු දුර එනම් තරංගයේ වේගය f හා λ අතර ගුණිතයෙන් ලැබේ.

$$V = f\lambda$$

Pg 11 (01)



(i) $f = \frac{1}{T}$

$f = \frac{1}{20\times10^{-3} S}$

$= \frac{1000}{20}$

$f = 50 Hz$

(ii) $V = f\lambda$

$\lambda = \frac{V}{f}$

$= \frac{0.25}{50}$

$\lambda = 0.5 cm$

නිමින සංඛ්‍යාතය $= 50 Hz$//

(02) $V = f\lambda$

$\lambda = \frac{V}{f} = \frac{350}{500} = 0.7 m$

$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{500} = 2 ms$

ගතවන කාලය $= \frac{2ms}{2} = 1 ms$

දුර $= \frac{0.7}{2} = 0.35 m$

Pg 17 (10) $V = f\lambda$

$3\times10^8 = 100\times10^6 \lambda$

$\lambda = \frac{3\times10^8}{10^8}$

$\lambda = 3m$

පිළිතුර-(4)

(11) $T = 20 ms$

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

$= \frac{1}{20\times10^{-3} S}$

$f = \frac{1000}{20} = 50 Hz$

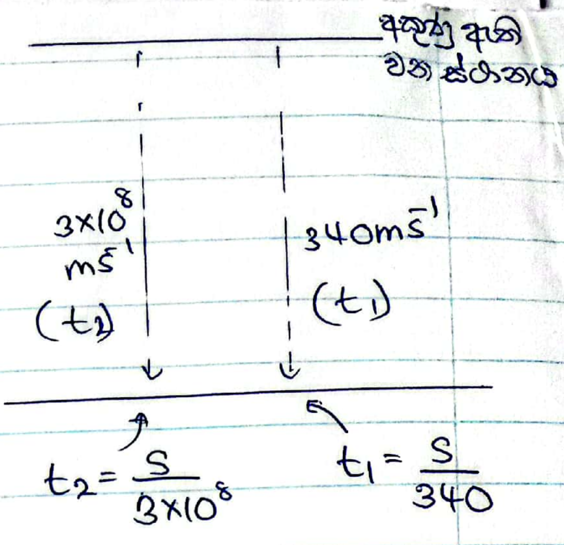
පිළිතුර-(4)

Pg 21 (09)

$S = ut$

$S = 340t_1 \rightarrow t_1 = \frac{S}{340}$ —①

$S = 3\times10^8 t_2 \rightarrow t_2 = \frac{S}{3\times10^8}$ —②



$t_1 - t_2 = 2.4$

$\frac{S}{340} - \left(\frac{S}{3\times10^8}\right) = 2.4$

$\left(\frac{S}{3\times10^8} \approx 0\right)$

$\frac{S}{340} = 2.4$

$S = 340\times2.4$

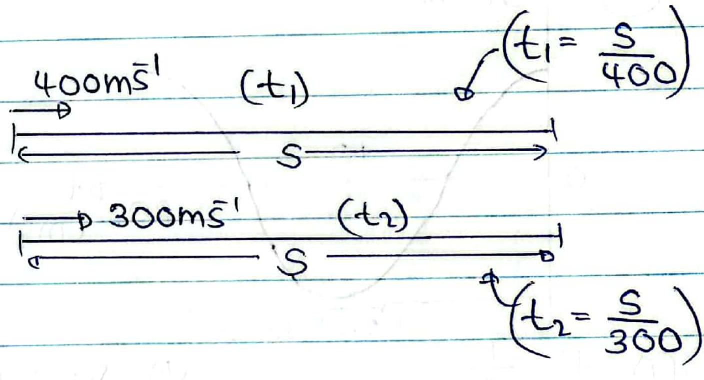
$S = 816\,m$ //

(10) භූමිකම්පාවක් ඇතිවන ස්ථානයක සිට එකම මොහොතේ P හා q නම් තරංග 2 ක් $400\,ms^{-1}$, $300\,ms^{-1}$ ප්‍රවේගවලින් නිකුත් වේ. මෙම තරංග 2 වෙනත් මධ්‍යස්ථානයකට ළඟා වීමේදී තරංග 2 ළඟාවූ අවස්ථා 2 අතර කාල වෙනස විනාඩියකි. භූමිකම්පාව ඇතිවූ ස්ථානයේ සිට මධ්‍යස්ථානයට දුර සොයන්න.

$S = ut$

$S = 400t_1 \rightarrow t_1 = \frac{S}{400}$

$S = 300t_2 \rightarrow t_2 = \frac{S}{300}$



$t_2 - t_1 = 60$

$\frac{S}{300} - \frac{S}{400} = 60$

$\frac{4S - 3S}{1200} = 60$

$S = 72\times10^3\,m$

$S = 72\,km$

තරංගවල ලක්ෂණ

එක් ස්ථානයක සිට තවත් ස්ථානයකට තරංගයක් ගමන් කිරීමේදී තරංග පෙන්වන මූලික ලක්ෂණ කිහිපයක් පහත පරිදි වේ.

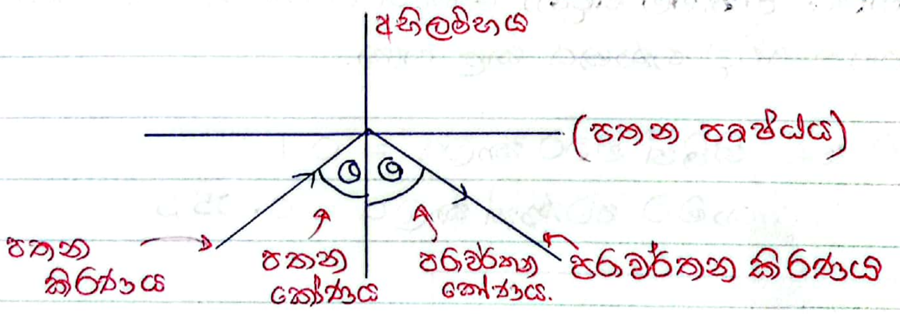
(1) තරංග පරාවර්තනය
(2) තරංග වර්තනය
(3) තරංග විවර්තනය
(4) තරංග නිරෝධනය
(5) තරංග ධ්‍රැවණය.

තරංග පරාවර්තනය

තරංගයක් එය සම්පූර්ණයෙන්ම අවශෝෂණය කර නොගන්නා බාධකයක් සමඟ ගැටුණු විටදී පරාවර්තන නියමවලට එකඟව හැසිරෙමින් පරාවර්තනය වේ.

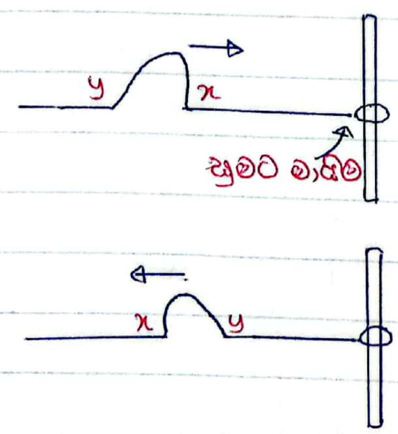
පරාවර්තන නියම :- (01) පතිත තරංගයත්, පරාවර්තිත තරංගයත් පතන ලක්ෂයේදී පරාවර්තන පෘෂ්ඨයට ඇඳි අභිලම්භයත් එකම තලයක පිහිටයි.

(02) තරංගයේ පතන කෝණයත්, පරාවර්තන කෝණයත් සමාන වේ.

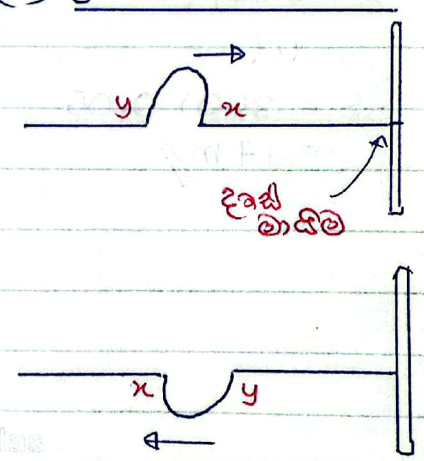


තරංග පරාවර්තනය පහත පරිදි ආකාර 2කට බෙදා දැක්විය හැක.

(01) මෘදු පරාවර්තනය (සුමට)

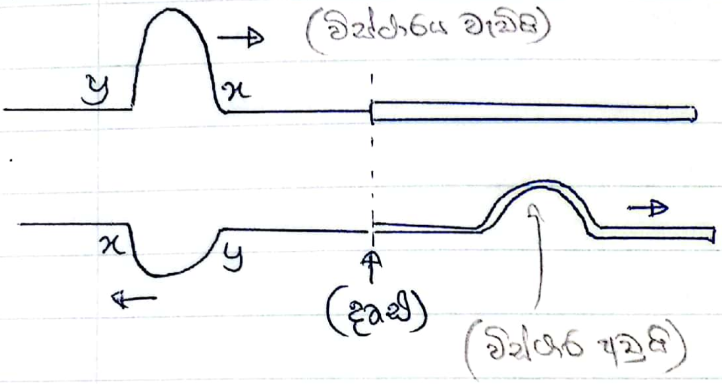


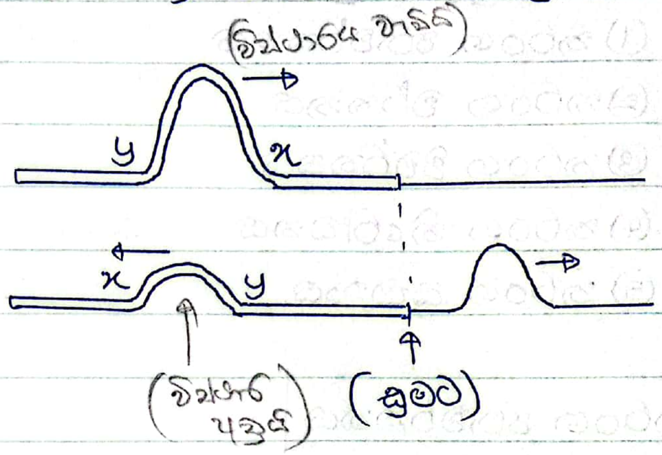
(02) දෘඪ පරාවර්තනය



ඈඳි තන්තුවක තීර්යක් තරංග පරාවර්තනය

ඝනකම වෙනස් තන්තු 2ක් ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කර එක් තන්තුවක් හරහා තරංගයක් ඇති කළ විට දී තන්තු 2 සම්බන්ධ වන ස්ථානයේ දී තරංගයෙන් කොටසක් පරාවර්තනය වන අතර (ආංශික පරාවර්තනය) ඉතිරි කොටස දිගින් දිගටම ගමන් කරයි.





දෝංකාරය

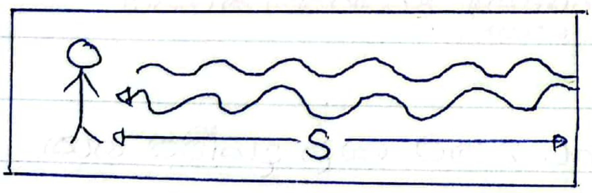
දෝංකාරය යනු අප විසින් නිකුත් කරන ලද ශබ්දයක්, තරංග පරාවර්තනය නිසා නැවත අප වෙතට පැමිණීමෙන් නිරීක්ෂණය කරන විශේෂ සිද්ධියකි.

පිටවූ තරංගයත්, නැවත ඇසෙන තරංගයත් අතර අවස්ථා දෙකෙහි කාල අන්තරය 0.1 s ට වැඩි නම් දෝංකාරය ශ්‍රවණය කළ හැක.

මේ අනුව දෝංකාරය ඇතිවීම සඳහා ශබ්දය පිට කරන්නා සහ බාධකය අතර තිබිය යුතු අවම දුර පහත පරිදි ගණනය කළ හැක.

දෝංකාර දීමට නම් ගිහින් ඒමට කාලය = 0.1 s

∴ යාමට පමණක් කාලය = 0.05 s



ධ්වනි තරංගයට; (යාමට පමණක්)

$S = ut$

$S = 340 \times 0.05$

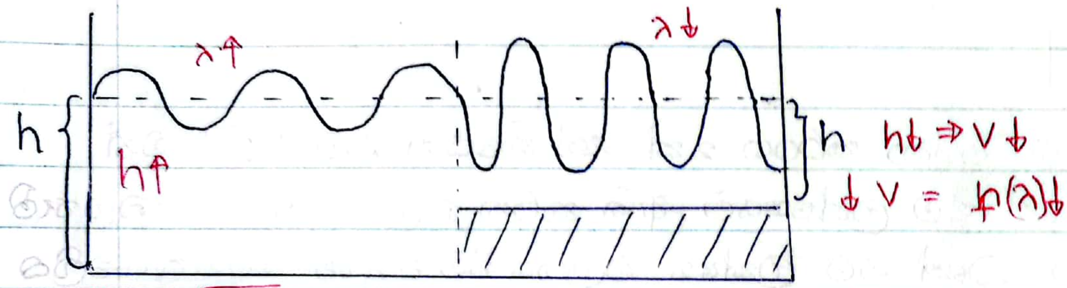
$= 17\ m$

තරංග වර්තනය

තරංගයක් එක් මාධ්‍යයක සිට තවත් මාධ්‍යයකට ගමන් කිරීමේදී එම මාධ්‍ය 2 තුළ ප්‍රචාරණ තරංග ප්‍රචාරණ වේගය වෙනස් විට මාධ්‍යවල අතුරු මුහුණතේදී තරංග හැරී ගමන් කිරීමේ ක්‍රියාවලිය තරංග වර්තනය ලෙස හැඳින්විය හැක.

ජල පෘෂ්ඨයක ගමන් කරන ජලයක් තරංගයක් වර්තනයට ලක්වීම පහත පරිදි වේ.

තරංග වර්තනය වීමේදී තරංගයේ සංඛ්‍යාතය වෙනස් නොවේ.



$\uparrow v = \sqrt{g\, h\uparrow}$

$\uparrow v = f(\lambda)\uparrow$

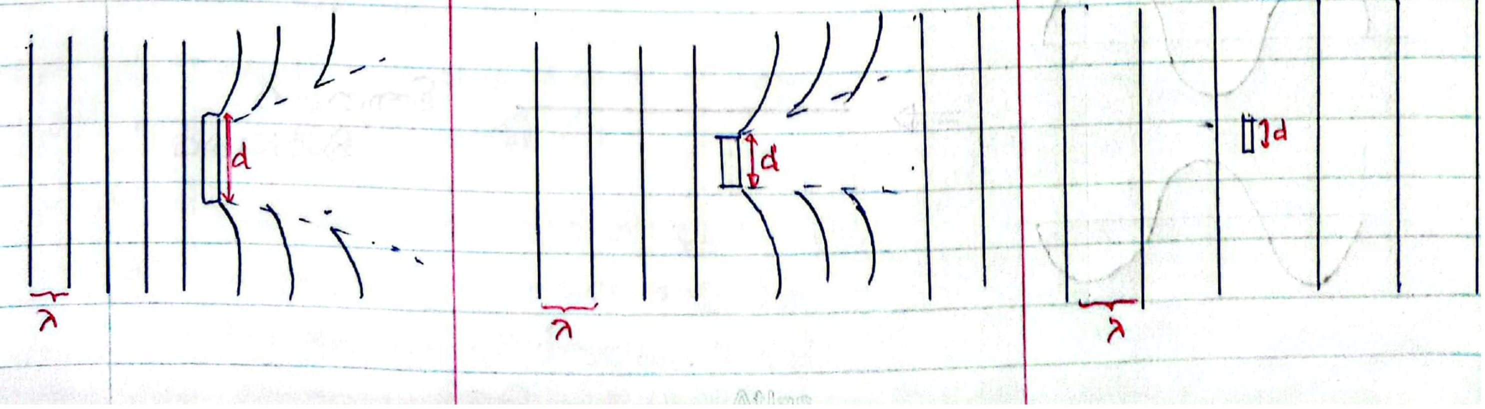
ගැඹුර අඩු ස්ථානයේදී තරංගයේ වේගය අඩු නිසා චාලක ශක්තිය ද අඩුවන අතර මුළු ශක්තිය නියතව තබා ගැනීම සඳහා තරංගයේ විභව ශක්තිය වැඩි වීම සිදු වේ. එවිට විස්තාරය ඉහළ යයි.

තරංග විවර්තනය

බාධකයක් අවට විවර්තනය

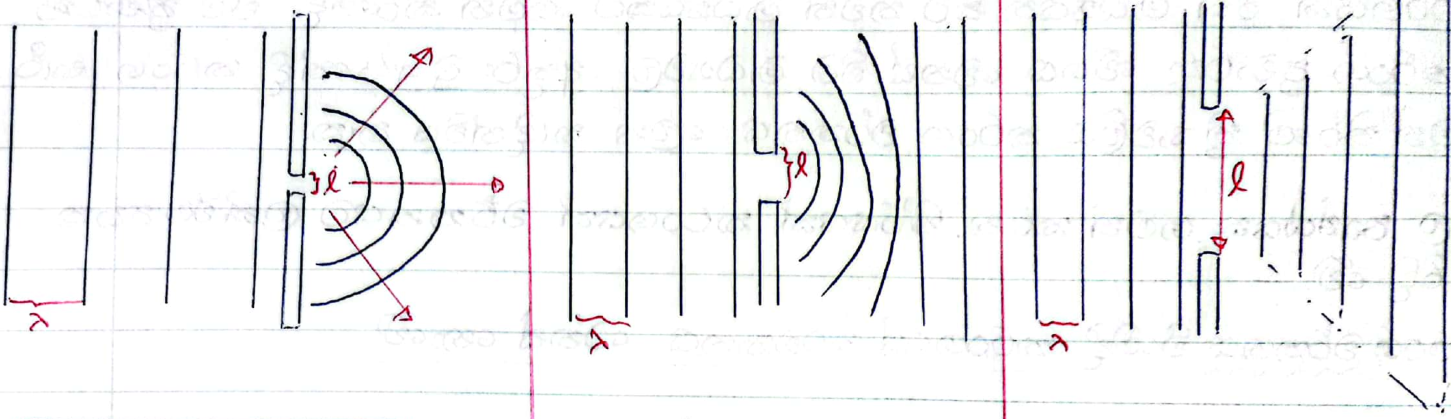
බාධකයේ ප්‍රමාණය තරංග ආයාමයට වඩා ~~බාධකයේ~~ අඩු, වැඩි හා සමාන වන විට තරංගය පෙන්වන විවර්තන රටාව වෙනස් වේ.

(01) $\lambda < d$ (02) $\lambda = d$ (03) $\lambda > d$



සිදුරක් අවට තරංග වල විවර්තනය

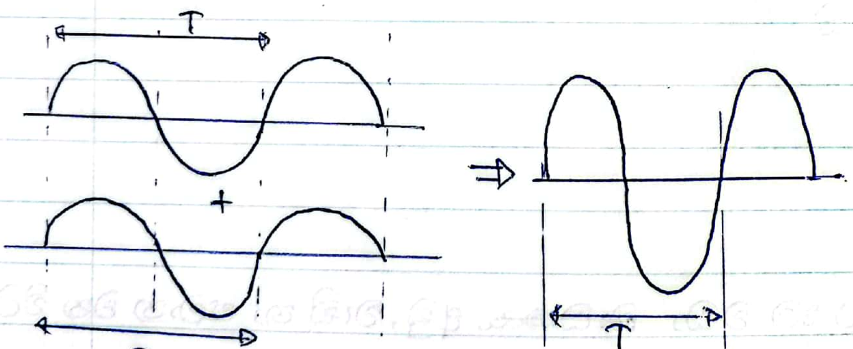
(01) $l < \lambda$ (02) $l = \lambda$ (03) $l > \lambda$



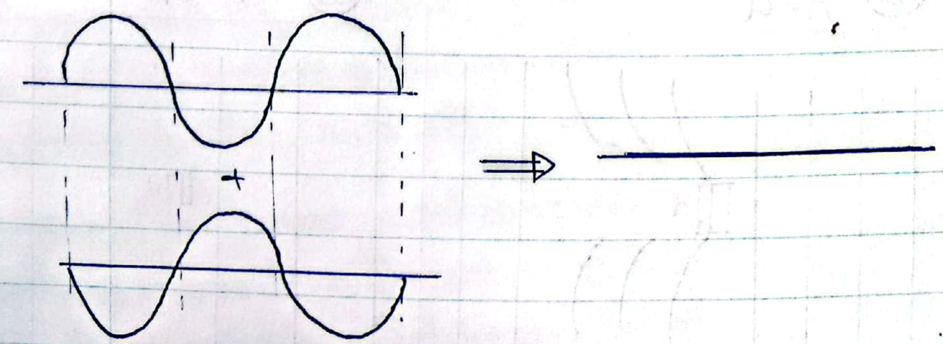
තරංග නිරෝධනය

මාධ්‍යයේ එකම ලක්ෂ්‍යය හරහා තරංග 2ක් හෝ කීපයක් ගමන් කිරීමෙන් එක් එක් තරංග මගින් එම ලක්ෂ්‍යයට ඇති කරන බලපෑම නිසා එම බලපෑම් වල සම්ප්‍රයුක්ත බලපෑම යටතේ එම ලක්ෂ්‍ය චලනය වීම සිදු වේ. මෙම ක්‍රියාවලිය තරංග අධිස්ථාපනය ලෙස හැඳින්වෙන අතර තරංග අධිස්ථාපනය මූලික අවස්ථා 2ක් යටතේ විස්තර කළ හැක.

(1) නිර්මාණකාරී නිරෝධනය
(2) විනාශකාරී නිරෝධනය



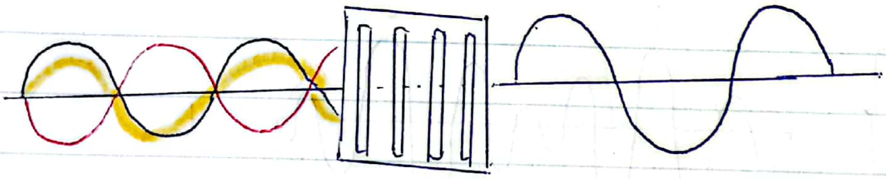
නිර්මාණකාරී නිරෝධනය



විනාශකාරී නිරෝධනය.

තරංග ධ්‍රැවණය

තල කිහිපයක එකිනෙකට සමගාමීව ගමන් කරන තරංග සමූහයක් මගින් එක් තලයක තරංග වෙන් කර ඉවතට ගැනීමේ හැකියාව තරංග ධ්‍රැවණය ලෙස හැඳින්වේ.



* තරංග ධ්‍රැවණයේ ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන් ධ්‍රැවණයෙන් පසු තරංගයේ තීව්‍රතාවය අඩු වන අතර එනම් තරංගය විසින් ප්‍රචාරණය කරන ශක්තිය අඩු වේ.

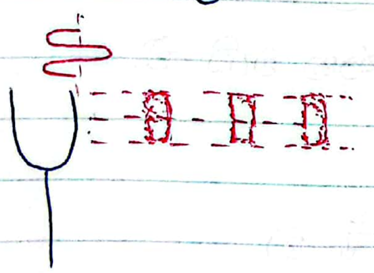
* තරංග ධ්‍රැවණය තීර්යක් තරංග සඳහා පමණක් සිදු කළ හැකිය. මේ අනුව අන්වායාම, තීර්යක් තරංග වෙන් කරවා ගැනීම සඳහා තරංග ධ්‍රැවණය භාවිතා වේ.

පරාවර්තනය
වර්තනය
විවර්තනය
නිරෝධනය
} අන්වායාම තීර්යක්.

ධ්‍රැවණය → තීර්යක් පමණි.

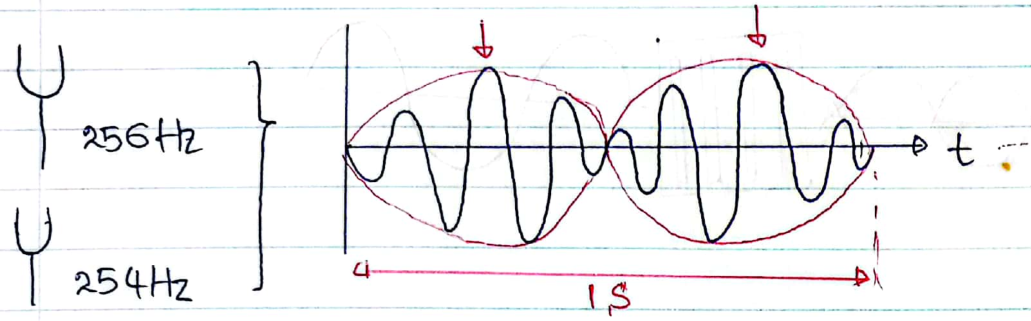
සරසුලක ක්‍රියාකාරීත්වය හා නුගැසුම් ඇතිවීම.

සරසුලක් රබර් කොට්ටයක ගසා කම්පනය කිරීමේදී සරසුලේ දැති කම්පනය වීම නිසා ඊට අවට ඇති වායු අංශූන් කම්පනය වීමෙන් ධ්වනි තරංගයක් නිපදවී ධ්වනි තරංගය ශ්‍රවණය කිරීමට හැකි වේ.



එකිනෙකට වෙනස් සංඛ්‍යාත 2ක් නිපදවන සරසුල් 2ක් එකළඟ තබා කම්පනය කළ විට සරසුල් 2හි ධ්වනි තරංග අධිස්ථාපනය වීමෙන් නිර්මාණය වන සම්ප්‍රයුක්ත ධ්වනි තරංගයක් අපට ශ්‍රවණය වේ.

256 Hz හා 254 Hz තරංග 2ක් මිශ්‍ර වීමෙන් 254 හා 256 Hz අතර විචලන සංඛ්‍යාතයක් ශ්‍රවණය වන අතර මෙම ශබ්දය තත්පරයකට 2 වරක් උපරිම වීම සිදුවේ. තත්පරයකට උපරිම වන වාර ගණන, නුගැසුම් සංඛ්‍යාතය ලෙස හැඳින්වේ.



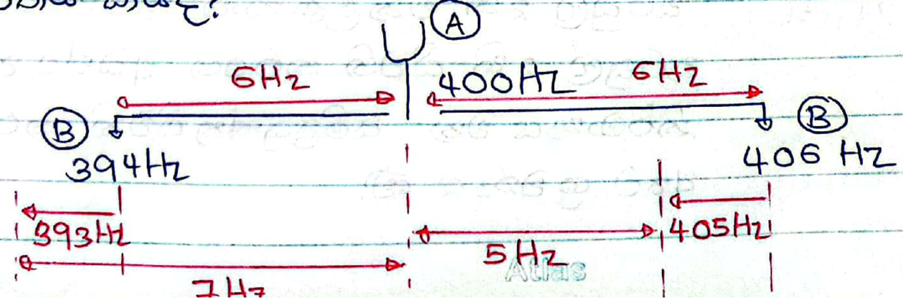
සරසුලක් සම්බන්ධව පහත ලක්ෂණ නිරීක්ෂණය කළ හැක.

බාහු කොට → වැඩි සංඛ්‍යාත ($f\uparrow$)
බාහු දිග → අඩු සංඛ්‍යාත ($f\downarrow$)
බාහු මහත → අඩු සංඛ්‍යාත ($f\downarrow$)
බාහු කෙට්ටු → වැඩි සංඛ්‍යාත ($f\uparrow$)

සරසුලකට විවිධ වෙනස්කම් සිදු කිරීමේදී සංඛ්‍යාත පහත පරිදි වෙනස් වේ.

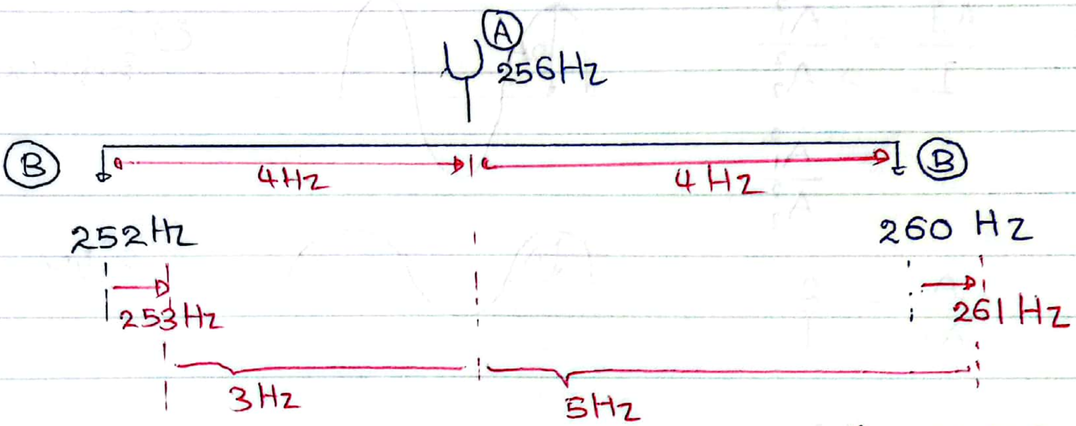
රත් කිරීම. $l\uparrow \Rightarrow f\downarrow$
සිසිල් කිරීම $l\downarrow \Rightarrow f\uparrow$
පීරි ගෑම → කෙට්ටු $\Rightarrow f\uparrow$
ඉටි තැවරීම → මහත් $\Rightarrow f\downarrow$

(01)
A නම් සරසුලක සංඛ්‍යාතය 400 Hz කි. B නම් සංඛ්‍යාතය නොදන්නා සරසුලක් A සමඟ වාදනය කළ විට 6 Hz ක නුගැසුම් ඇසේ.
B මත ඉටි තැවරූ විට ($f\downarrow$) A සමඟ ඇසෙන නුගැසුම් ගණන වැඩි වේ.
B හි සංඛ්‍යාතය කියද?



ඉටි තැවරූ විට නුගැසුම් ගණන වැඩි වන නිසා,
B සංඛ්‍යාතය 394 Hz විය යුතුය.

Pg 15 (01)

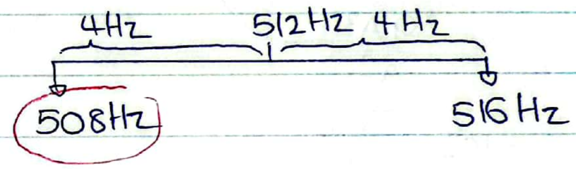


නුගැසුම් ඇදෙන කාලාන්තරය අඩු වෙනව කියන්නේ ඒ කාලය තුළ හැදෙන නුගැසුම් ගාන කලින්ට වඩා වැඩියි කියන එක.

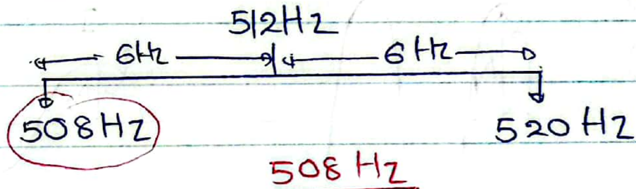
∴ B වල මුල් සංඛ්‍යාතය = 261 Hz //

---

(02) 3 S → නුගැසුම් 12
1 S → නුගැසුම් 4

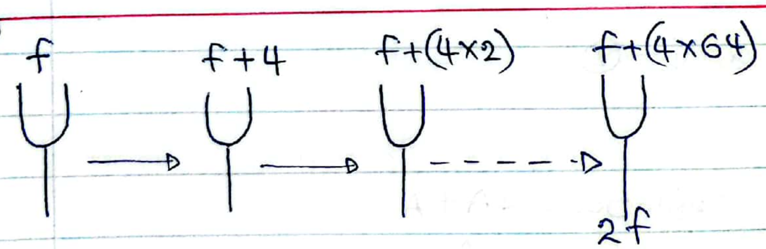


3S → නුගැසුම් 18
1S → නුගැසුම් 6



508 Hz

Pg 20 (15)

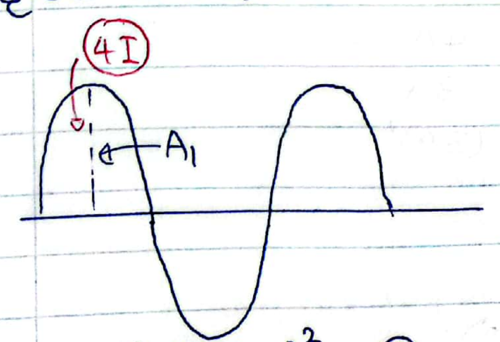


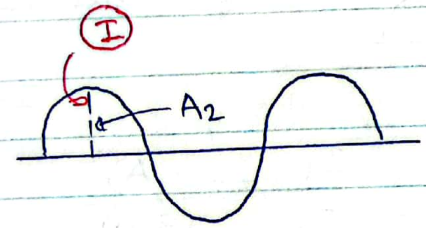
$2f = f + 4 \times 64$

$f = 64 \times 4$

$f = 256\,Hz$ //

තරංග 2ක තීව්‍රතා අතර අනුපාතය 4 : 1 වේ. තරංග 2 අධිස්ථාපනයෙන් නිපදවෙන තරංගයකට පැවතිය හැකි උපරිම හා අවම තීව්‍රතා අතර අනුපාතය?





$(4I) \propto A_1^2$ —(1)

$I \propto (A_2)^2$ —(2)

මිශ්‍ර වීමෙන් පසු තරංගයේ උපරිම හා අවම තීව්‍රතා අතර අනුපාතය.

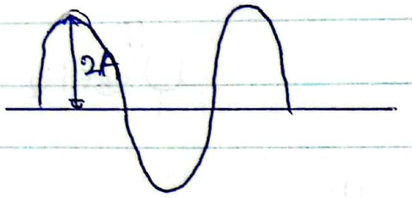
$I \propto A^2$

① / ②

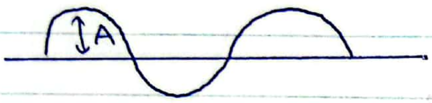
$$\frac{4I}{I} = \frac{A_1^2}{A_2^2}$$

$$4 = \frac{A_1^2}{A_2^2}$$

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{2}{1}$$



උපරිම විස්තාරය } $= 3A = I_1$



අවම විස්තාරය } $= A = I_2$

$$I_1 \propto (3A)^2$$

$$I_2 \propto A^2$$

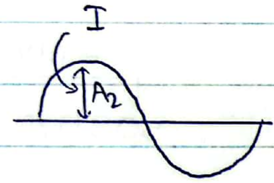
$$I_1 / I_2 = \frac{(3A)^2}{A^2} = \frac{9A^2}{A^2}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{9}{1} \quad //$$

Pg 20

(14)

$16I \propto A_1^2$ — ①

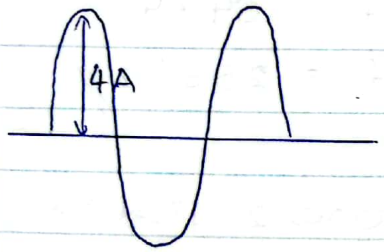


$I \propto A_2^2$ — ②

① / ②

$$\frac{16I}{I} = \frac{A_1^2}{A_2^2}$$

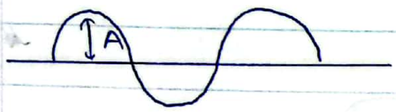
$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{4}{1}$$



උපරිම විස්තාරය $= 4A + A$

$= 5A$

$I_1 \propto (5A)^2$



අවම විස්තාරය $= 4A - A$

$= 3A$

$I_2 \propto (3A)^2$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{(5A)^2}{(3A)^2}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{25}{9} \quad // \quad ——— ②$$

CamScanner