තරංග වල ගුණ පදනම් කර ගනිමින් ඒවායේ භාවිත විමසා බලයි.

තරංගයක් යනු ශක්තිය එක් ස්ථානයක සිට තවත් ස්ථානයකට රැගෙන යා හැකි එක් ආකාරයක් ලෙස දැක්විණ. මේ ලෙස අර්ථ දක්වන තරංග සඳහා පහත ගුණ පවතින බව පෙන්විය හැකිය.

- ❖ පරාවර්තනය
- ❖ වර්තනය
- ❖ නිරෝධනය
- ❖ විවර්තනය
- ❖ ධ්‍රැවණය

තරංග පරාවර්තනය

එක් මාධ්‍යයක සිට තවත් මාධ්‍යයක් වෙත ගමන් කරන තරංගයක් මාධ්‍ය දෙක වෙන් වන අන්තර් මුහුණතෙහි (Interface) හෙවත් මායිමෙහි ගැටී නැවත මුල් මාධ්‍යය තුළට ම පිවිසී මේ සංසිද්ධිය තරංග පරාවර්තනය යි.

මාධ්‍ය දෙක වෙන්වන පෘෂ්ඨය වෙතට ගමන් කරන තරංගය පතන තරංගය ද, පෘෂ්ඨයෙන් ඉවතට ගමන් කරන තරංගය පරාවර්තන තරංගය ලෙසත් හැඳින්වේ.

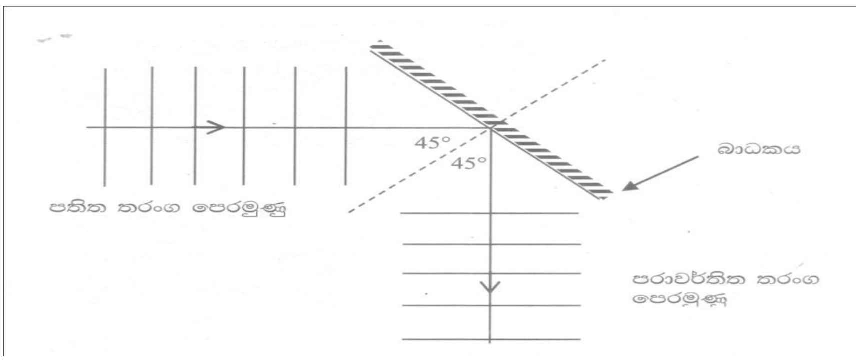
ආලෝකය වැනි විද්‍යුත් චුම්භක තරංගයත්, ධ්වනිය වැනි යාන්ත්‍රික තරංගයත් පරාවර්තනයට භාජනය වේ.

මේ සියලු තරංග පරාවර්තනය වන්නේ පරාවර්තන නියම ලෙස හඳුන්වන පොදු නියම දෙකකට එකඟවයි.

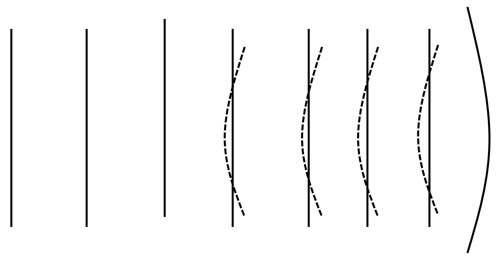
පරාවර්තන නියම

1. පතන තරංගයත් (කිරණය) පතන ලක්ෂ්‍යයේදී ඇඳි අභිලම්බයක් පරාවර්තිත තරංගයත් (කිරණය) එකම තලයක පිහිටයි.
2. පතන කෝණය, පරාවර්තිත කෝණයට සමාන වේ.

තල මායිමකදී තරංග පරාවර්තනය

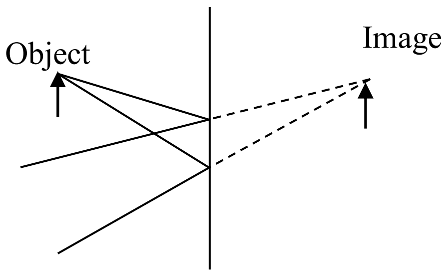


අවතල මායිමකදී තරංග පරාවර්තනය

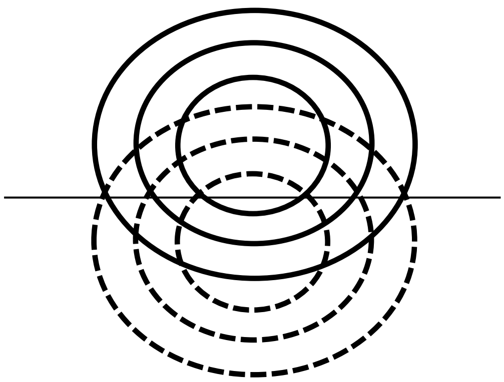


ආලෝක තරංග ඇසුරින් පරාවර්තන ආදර්ශනය

තල දර්පණයක් ඉදිරියේ වස්තුවක් තැබූ විට තල දර්පණය තුළ යම් පිහිටීමක වස්තුවේ රූපය දැකිය හැක. මෙය වස්තුවේ ප්‍රතිබිම්බය යයි කියමු. මෙම ප්‍රතිබිම්බය ලැබීම, තල පෘෂ්ඨයක් මගින් ආලෝකය පරාවර්තනය වීමේ ප්‍රතිඵලයකි.

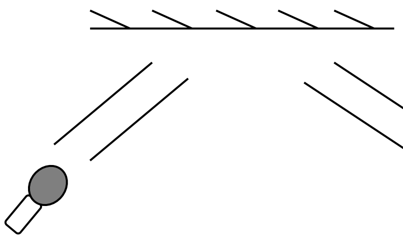


ජල තරංග ඇසුරින් පරාවර්තනය ආදර්ශණය



ජල තරංගයක පරාවර්තනය තල පෘෂ්ඨය මඟින් සිදුවන ආකාරය පරීක්ෂා කිරීම සඳහා රැළිති ටැංකියක් යොදා ගත හැක.

ධ්වනි තරංග ඇසුරින් ආදර්ශනය



රූපයේ ආකාරයට බිත්තියක් අසල එකම තලයේ පවතින ලෙස කාඩ්බෝඩ් නල දෙකක් සකස් කර එක් නලයක කෙළවර ධ්වනි ප්‍රභවයක් ද (S) අනෙක් කෙළවර සංවේදී මයික්‍රෆෝනයක් ද (R) තබනු ලැබේ. මයික්‍රෆෝනය වර්ධකයක් හරහා විකාශයට සම්බන්ධ කර ඇත. ධ්වනි ප්‍රභවය ක්‍රියාත්මක කර නල දෙක බිත්තිය සමඟ සාදන කෝණය වෙනස් කරනු ලබන විට විකාශකයෙන් වැඩි ශබ්ද මුදා හරින අවස්ථා කිහිපයක් ලබා ගත හැකි ය. මේ සෑම අවස්ථාවකම තල දෙක බිත්තිය සමඟ සමාන කෝණ තනනු ලබන බව පෙනී යනු ඇත.

පරාවර්තිත තරංගයේ ලාක්ෂණික

තරංගයක් පරාවර්තනය වූ කල්හි පතන තරංගයට අනුරූපව පරාවර්තිත තරංගයෙහි වේගය, තරංග ආයාමය හා සංඛ්‍යාතය යන භෞතික රාශිවල කිසිඳු වෙනසක් සිදු නොවේ. එහෙත් පතන තරංගයට අනුරූපව පරාවර්තිත තරංගයෙහි ප්‍රගමන දිශාව වෙනස් වේ.

තරංග පරාවර්තනය යොදා ගනු ලබන අවස්ථා කිහිපයක්.

1. තල දර්පණ හා ගෝලීය දර්පණ යොදා ගනිමින් ආලෝක තරංග පරාවර්තනය කිරීම එදිනෙදා කටයුතු වලදී බොහෝ විට දැක ගත හැකි ය.
2. සූර්ය උඳුන් වල සූර්ය තාප විකිරණ පරාවර්තනය කිරීමෙන් තාපය එක් රැස් කර ගැනේ.
3. රේඩියෝ තරංග සහ රූපවාහිනී තරංග විකාශනයේදීත් (transmition) ආදායනයේදීත් (receiving) පාරාබලයික ඇන්ටෙනා (Parabolic antenna) භාවිතයෙන් තරංග පරාවර්තනයට ලක් කෙරේ.
4. ජලාශවල ගැඹුර සෙවීමට යොදාගන්නා උපකරණ වලින් ධ්වනි තරංග නිකුත් කර ඒවා ජලාශ පතුලේ ගැටී පරාවර්තනය වීමට සලස්වා නැවත පැමිණීමට ගතවන කාලය සෙවීමෙන් ගැඹුර නිර්ණය කෙරේ.

දෝංකාරය

විශාල ගොඩනැගිල්ලක් අසලට හෝ කන්දක් අසලට ගොස් ශබ්දයක් නැගූ විට එම ශබ්දය නැවත ශ්‍රවණය කළ හැකි ය. මෙම ප්‍රතිඵලය දෝංකාරය ලෙස හඳුන්වනු ලබන අතර මෙය ධ්වනි පරාවර්තනය වීම නිසා සිදුවන්නකි.

උදා:-
පරාවර්තන පෘෂ්ඨයක් ඉදිරියේ සිටින පුද්ගලයෙකු නිකුත් කරන ශබ්දයක් ඔහුට දෝංකාර ලෙස ඇසීම සඳහා පෘෂ්ඨය හා පුද්ගලයා අතර පැවතිය යුතු අවම දුර සොයන්න.

සාමාන්‍ය මිනිසෙකු කිසියම් ශබ්දයක් ශ්‍රවණය කළ පසු එය තත්පර 0.1 ක කාලයක් තුල තම සවනේ රඳවා ගනී. ∴ $0.1\,s$ ක කාලයකට පෙර පැමිණෙන ශබ්ද මුල් ශබ්දයෙන් වෙන්කර හඳුනාගත නොහැක.

ප්‍රතිනාදය

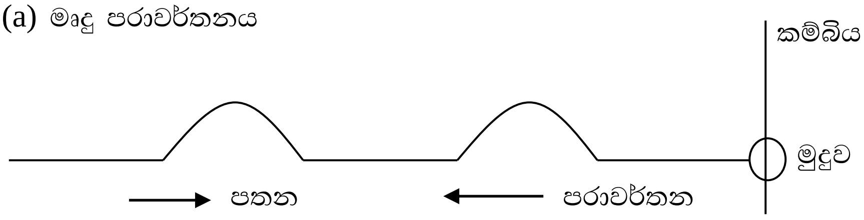
කාමරයක් මධ්‍යයේ සිට අත්පොළසන් දෙන අවස්ථාවක් සළකන්න. එහිදී කාමරයේ බිත්ති, පොළොව හා සිවිලිම මගින් පරාවර්තනය කරන ශබ්ද $0.1\,s$ කට පෙර කණ වෙත පැමිණේ. එබැවින් එහිදී පැහැදිලිව දෝංකාරය ශ්‍රවණය කළ නොහැකි ය.

එහෙත් අත්පොළසන් හඬ පරාවර්තන හඬ මිශ්‍ර වීමෙන් එම හඬ වැඩි කාලයක් කණ තුළ නොකැඩී ශ්‍රවණය කළ හැකි වේ. මෙය ප්‍රතිනාදය නම් වේ.

සිනමා ශාලා, සම්මන්ත්‍රණ ශාලා, රැස්වීම් ශාලා තුළ මෙම ප්‍රතිනාදය අවම මට්ටමකට පත් කිරීම සඳහා බිත්ති රළු කිරීමට හා බිත්ති ආවරණය වන පරිදි තිර රෙදි එල්වීම වැනි ක්‍රියා සිදු කරයි. මෙමඟින් ධ්වනි පරාවර්තනය අවම කර වැඩි ප්‍රමාණයක් අවශෝෂණයට ලක් කෙරේ.

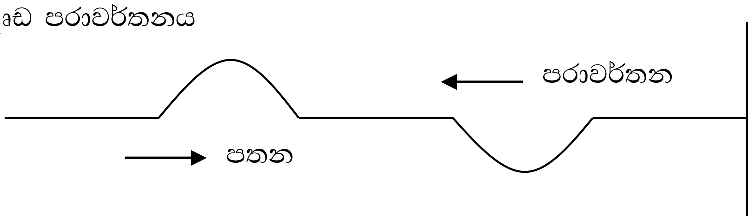
ආතිතියකට ලක් කළ තන්තුවක් ඔස්සේ ගමන් කරන ස්පන්ධයක හෝ තරංගයක පරාවර්තනය, පහත අවස්ථා දෙක යටතේ වෙන් කොට දැක්විය හැකි ය.

(a) මෘදු පරාවර්තනය



රූපයේ පරිදි මුදුවකට සම්බන්ධ කර ඇති ආතත්යකට ලක් කළ තන්තුවක කෙළවර සුමට ලෙස චලිත විය හැකි වන පරිදි සැකසූ තන්තුව දිගේ ස්පන්දනයක් යැවූ විට එය රූපයේ පරිදි එකම කලාවේ පිහිටන පරිදි පරාවර්තනය වේ. මෙය තරංගයක මෘදු පරාවර්තනය යි.

(b) දෘඪ පරාවර්තනය



රූපයේ පරිදි අචලව ගැට ගැසූ ආතතියට ලක් කළ තන්තුවක් දිගේ ගමන් කරන ස්පන්දනය දෘඪ මායිමේදී 180^0 කලා කලා වෙනසක් සහිතව පරාවර්තනය වේ. මෙය දෘඪ පරාවර්තනය වේ.

<u>තරංග වර්තනය</u>

එක් මාධ්‍යයක සිට තවත් මාධ්‍යයකට ගමන් කරන තරංගයක දිශාව වෙනස්වීමේ ප්‍රතිඵලය වර්තනය වේ.

එක් එක් මාධ්‍යයේදී තරංගයට වෙනස් ප්‍රවේග පැවතීම තරංග වර්තනයට හේතු වේ.

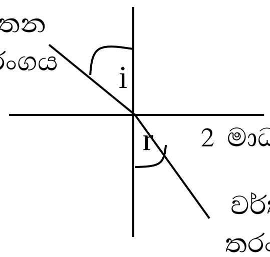
තරංගයක් එක් මාධ්‍යයක සිට තවත් මාධ්‍යයකට පිවිසීමේ දී එහි සංඛ්‍යාතය නොවෙනස්ව පවතී. $V = f\lambda$ සමීකරණයට අනුව f නියත විට $V \propto \lambda$ බැවින් වේගය වැඩිවන විට තරංග ආයාමය ද වැඩි වේ. වේගය අඩුවන විට තරංග ආයාමය අඩු වේ.

විද්‍යුත් චුම්බක තරංග හා යාන්ත්‍රික තරංගද, තීර්යත් තරංග හා අන්වායාම තරංග වර්තනයට භාජනය වේ. මෙම සියලු තරංග වර්තන නියම වලට එකඟ වේ.

<u>වර්තන නියම</u>

1. පතන තරංගය, වර්තිත තරංගය හා අභිලම්භය එකම තලයක පිහිටයි.
2. පතන කෝණයේ සයින් අගය වර්තන කෝණයේ සයින් අගයට දරණ අනුපාතය නියතයකි.

මෙම නියතය පතන තරංගය පවතින මාධ්‍යයට සාපේක්ෂව වර්තන තරංගය පවතින මාධ්‍යයේ වර්තන අංකය ලෙස හැඳින්වේ.



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

මෙහි n යනු පතන තරංගය පවතින මාධ්‍යයට සාපේක්ෂව වර්තන තරංගය පවතින මාධ්‍යයේ වර්තන අංකය යි. පතන තරංගය පවතින මාධ්‍ය (1 මාධ්‍යය) තුළ තරංග වේගය V_1, වර්තන තරංගය

පවතින මාධ්‍යය (2 මාධ්‍යය) තුළ තරංගයේ වේගය V_2 ට දරණ අනුපාතය ලෙස එම වර්තන අංකය $^1n_2$ ලෙස අර්ථ දක්වේ.

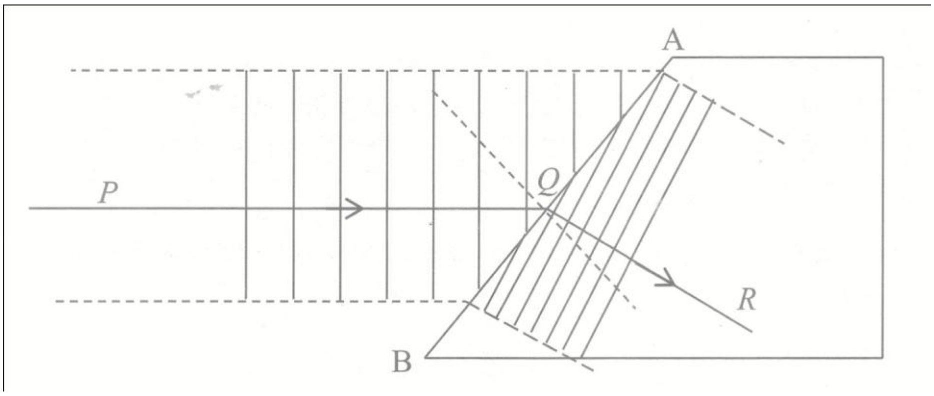
$^1n_2 = \frac{v_1}{v_2}$ $v = f\lambda$ ට අනුව

$$\left.\begin{aligned} v_1 &= f\lambda_1 \\ v_2 &= f\lambda_2 \end{aligned}\right\} \Longrightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

$$^1n_2 = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

ගහනතර සහ විරල මාධ්‍ය.

මාධ්‍ය දෙකක් සැලකීමේදී තරංග අඩු වේගයකින් ප්‍රචාරණය වන මාධ්‍යය ගහනතර මාධ්‍යය ලෙසත් තරංග වැඩි වේගයකින් ප්‍රචාරණය වන මාධ්‍යය විරල මාධ්‍ය ලෙසත් හැඳින්වේ. එබැවින් ගහනතර මාධ්‍යයක් තුළ තරංග කෙටි තරංග ආයාම වලින් යුක්ත වන අතර විරල මාධ්‍ය තුළ තරංග ආයාමය සාපේක්ෂ ලෙස ඉහළ අගයක් ගනී.

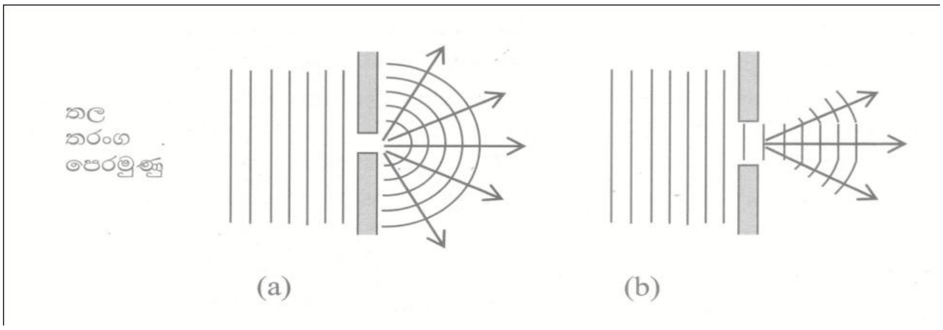


උදා:-

M_1 මාධ්‍යයේ සිට M_2 මාධ්‍යට තරංගයක් ගමන් කරයි. මෙම තරංගයේ දිශාව රූපයේ දක්වා ඇති ලෙස, මාධ්‍ය දෙක වෙන් කරන අතුරු මුහුණත සමග M_1 මාධ්‍යයේදී 45^0 කින් ආනතව ද, M_2 මාධ්‍යයේදී 60^0 කින් ආනතව ද පවතී. M_1 මාධ්‍යයේදී තරංගයේ ප්‍රවේගය $0.283\ ms^{-1}$ වේ නම් M_2 මාධ්‍යයේදී එහි ප්‍රවේගය සොයන්න.

තරංග විවර්තනය

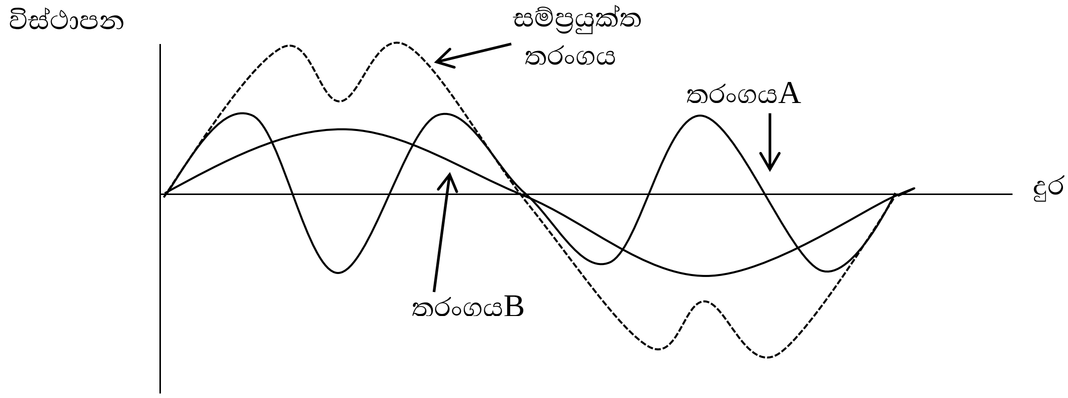
විවර තුළින් ගමන් කිරීමේදී සහ බාධක අසලින් ගමන් කිරීමේදී තරංග විසිරීමේ ප්‍රතිඵලය විවර්තනය වේ.



විවරය පටු වන විවර්තනය වැඩි ය. තරංග ආයාමය වැඩිවන විට ද වැඩි වේ.

තරංග අධිස්ථාපන මූලධර්මය

මාධ්‍යයක් තුළ එකම ස්ථානයක් හරහා තරංග දෙකක් එකම අවස්ථාවක ගමන් කරන විට එම ස්ථානයෙහි වූ ඕනෑම ලක්ෂ්‍යයකදී තරංග නිසා ඇතිවන සම්ප්‍රයුක්ත විස්ථාපනය, තරංග දෙක මඟින් එම ස්ථානයේ දී වෙන වෙනම ඇතිකරන විස්ථාපන වල වීජීය එකතුවකට සමාන වේ.



තරංග නිරෝධනය.

තරංග දෙකක් එකම අවස්ථාවකදී එකම ස්ථානයකට පැමිණි විට අධිස්ථාපන මූලධර්මය අනුව තරංග දෙකේ ඇති වන සම්ප්‍රයුක්ත ප්‍රතිඵලය නිරෝධනය ලෙස හැඳින්වේ.

තරංග වල ඇති වන නිරෝධනයේ විශේෂ අවස්ථා දෙකක් පවතී.

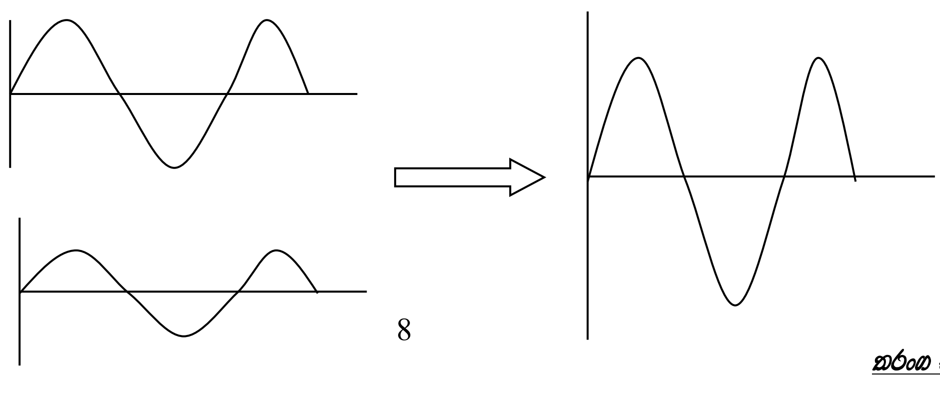
නිරෝධනයේ ලක්ෂණ නිරීක්ෂණය සඳහා.

1. තරංග දෙකේ කලා අන්තරය නිශ්චිත විය යුතුයි.
2. තරංග දෙකේ විස්ථාර ආසන්න ලෙස සමාන විය යුතුයි.

(a) නිර්මාණකාරී නිරෝධනය

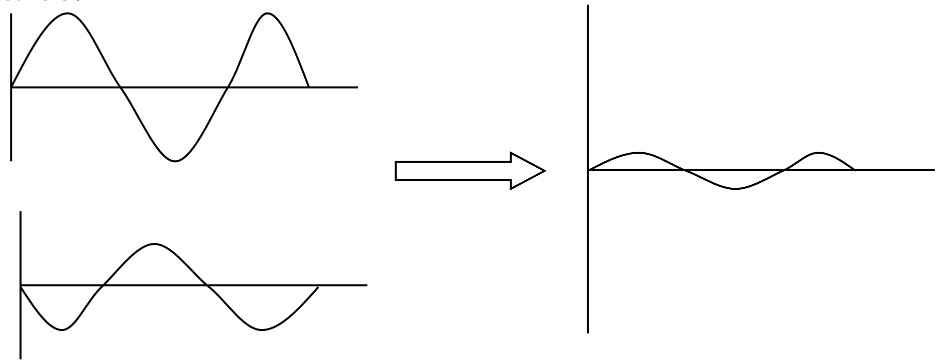
අධිස්ථාපනයට ලක්වන තරංග දෙකේ කලා වෙනස 180^0 හි ඉරට්ටේ ගුණාකාරයක් වේ නම් තරංග 2 ක එකම කලාවේ එනම් සමකාලාස්ථ වේ.

එය නිර්මාණික නිරෝධනය හෙවත් සාධක නිරෝධනය අවස්ථාව ලෙස හැඳින්වේ. සම්ප්‍රයුක්ත තරංගයේ විස්ථාරය නිරෝධනයට ලක් වූ තරංග දෙකේ විස්තාර වල එකතුවට සමාන වේ.



(b) විනාශකාරී නිරෝධනය

අධිස්ථාපනයට ලක්වන තරංග දෙකේ කලා අන්තරය 180^0 හි ඔත්තේ ගුණාකාරයක් වන විට තරංග 2 ක විෂම කලාස්ථ වේ. එවිට සම්ප්‍රයුක්ත තරංගය විනාශයකට ලක්වන අතර මෙම ප්‍රතිඵලය නාශක නිරෝධනය හෙවත් ආසාධක නිරෝධනය ලෙස හැඳින්වේ. සම්ප්‍රයුක්ත තරංගයේ විස්තාරය නිරෝධනයට ලක් වූ තරංග දෙකේ විස්තාරවල අන්තරයට සමාන වේ.



උදා:-

සමකලාස්ථ තරංග නිපදවන X හා Y නම් ධ්වනි ප්‍රභවයන් දෙකක සිට පිළිවෙලින් 6.5m හා 4.0m දුරින් වූ P නම් ලක්ෂ්‍යයක පුද්ගලයෙකු සිටී. වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය $350ms^{-1}$ වේ. ප්‍රභව මඟින් නිකුත් කරන හඬේ සංඛ්‍යාතය 0Hz සිට 500Hz දක්වා වැඩි කිරීමේදී,

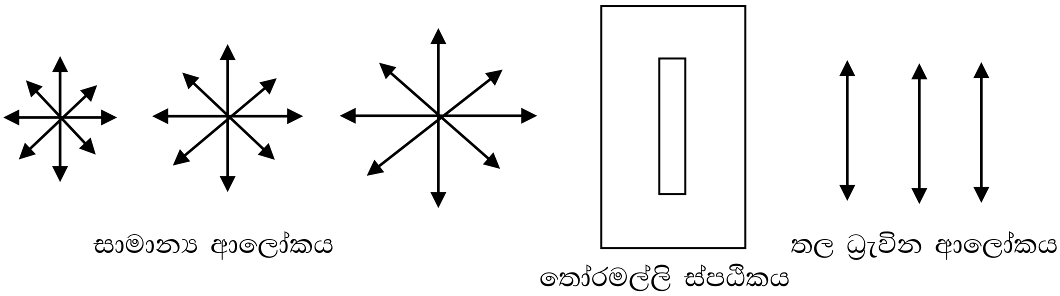
(a) පුද්ගලයාට ඇසෙන හඬ උපරිම වන්නේ කවර සංඛ්‍යාත වලදී ද?

(b) ඇසෙන හඬ අවම වන්නේ කවර සංඛ්‍යාත වලදී ද?

තරංග ධ්‍රැවණය

ධ්‍රැවණය ඇති වන්නේ තීර්යක් තරංග වල පමණි. එබැවින් අන්වායාම හා තීර්යක් තරංග වෙන්කර හඳුනා ගැනීමට ධ්‍රැවණ ගුණය භාවිතා වේ.

විවිධ තලවල පැවතෙමින් තීර්යක් ලෙස කම්පන ඇති කළ හැකි තරංගයකට එම කම්පන එකම තලයකට ගැනීමට ඇති හැකියාව ධ්‍රැවණය ලෙස හඳුන්වයි. ඒ ලෙස කම්පන එක් තලයක පමණක් සීමාකොට සකසාගත් විටෙක ඒවා “තල ධ්‍රැවික කම්පන” ලෙස හඳුන්වයි.

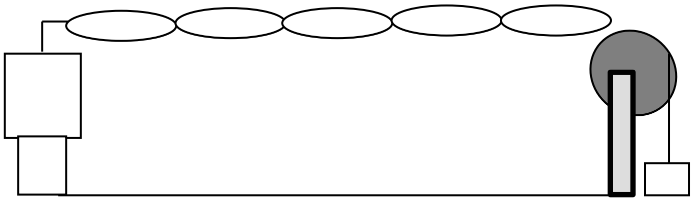


ස්ථාවර තරංග

එකම ස්ථානයක් හරහා එකිනෙකට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට ගමන් කරන සර්වසම ප්‍රගමන තරංග දෙකක් අධිස්ථාපනය වීමට සැලැස්වූ විට නිශ්චලව පවතින තරංග ආකෘතියක් නිරීක්ෂණය කළ හැක. මෙම තරංග ආකෘතිය ස්ථාවර තරංගයක් ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

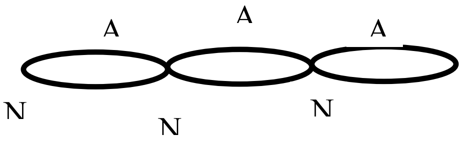
ප්‍රායෝගිකව ස්ථාවර තරංග ලබා ගනුයේ කිසියම් ප්‍රගමන තරංගයක්, පෘෂ්ඨයක් සමඟ ගැටීමට සලස්වා එය ලැබෙන පරාවර්තන තරංගය සමඟ අධිස්ථාපණය වීමට සැලැස්වීමෙනි.

කම්පනයකට ගැට ගසා ඇති තන්තුවක්, කප්පියක් මතින් ගමන් කරවා තන්තුවේ නිදහස් කෙළවරට භාරයක් යෙදීමෙන් තන්තුවට ආතතියක් සපයනු ලැබේ. කම්පනය ක්‍රියාත්මක කළ විට තන්තුව ඔස්සේ තීර්යක් ප්‍රගමන තරංගයක් ගමන් කරන අතර එම තරංගය කප්පියේ ගැටීමෙන් අපවර්තනයක් සහිතව පරාවර්තනයට ලක් වේ. පරාවර්තිත ප්‍රගමන තරංගය, පතන ප්‍රගමන තරංගය සමඟ අධිස්ථාපනය වීමෙන් රූපයේ පරිදි තන්තුවේ චලනය නොවන එනම් ස්ථාවර තරංග ආකෘතියක් ඇති වේ.



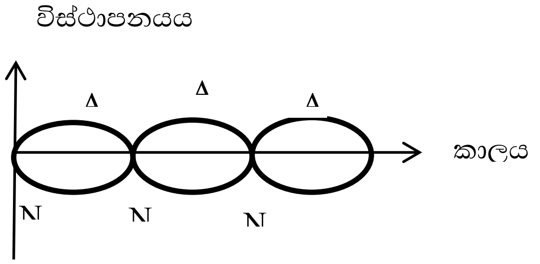
<u>ස්ථාවර තරංගවල ලක්ෂණ</u>

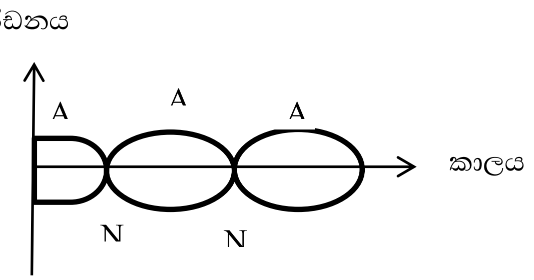
1. තරංග ආකෘතිය ගමන් නොකරයි.
2. තරංග හා බැඳි ශක්තියේ ප්‍රචාරණය වීමක් නොමැත.
3. ස්ථාවර තරංගය පවතින මධ්‍යයේ වූ අංශු වල විස්ථාර, පිහිටුම අනුව වෙනස් වේ. එබැවින් එකිනෙකට ආසන්නයේ වූ අංශු වල විස්ථාර එකිනෙකට වෙනස් ය. ස්ථාවර තරංග පවතින මාධ්‍යයේ අංශු වල විස්ථාපන උපරිම සහ අවම වන ස්ථාන පෙළක් ඇති වේ.
   විස්ථාපනය අවම වන ස්ථායි විස්තාපන,
   විස්ථාපන අවම වන ස්ථායි විස්ථාපන නිෂ්පන්ද (Nodes) ලෙසත් ,විස්ථාපන උපරිම වන ස්ථාන විස්ථාපන ප්‍රස්පන්ද (Antinodes) ලෙසත් හැඳින්වේ.



අනුයාත නිෂ්පන්ද 2 ක් හරි මධ්‍යයේ ප්‍රස්පන්දයක් ද අනුයාත ප්‍රස්පන්ද දෙකක් හරි මධ්‍යයේ නිෂ්පන්දනයක් ද පිහිටයි.

4. අනුයාත ප්‍රස්පන්ද 2 ක් හෝ අනුයාත නිෂ්පන්ද 2 ක් අතර පරතරය ස්ථාවර තරංගයයේ තරංග ආයාමයෙන් හරි අඩකි. අනුයාත නිෂ්පන්දනයත් හා ප්‍රස්පන්දනයත් අතර පරතරය ස්ථාවර තරංගයේ තරංග ආයාමයෙන් ¼ කි.
5. ස්ථාවර තරංගය පවතින මාධ්‍යයේ වූ සියළුම අංශු වලට එකම කම්පන සංඛ්‍යාතයක් ඇත. ඒ අනුව විස්ථාපන ප්‍රස්පන්දයක පවතින අංශු උපරිම වේගයෙන් ද, විස්ථාපන නිෂ්පන්දයක පවතින අංශු අවම වේගයෙන් ද කම්පනය වේ.
6. අනුයාත නිෂ්පන්ද 2 ක් අතර ලක්ෂය වල කම්පන සමකලාස්ථ වේ.





<u>ස්ථාවර තරංග හා ප්‍රගමන තරංග අතර වෙනස</u>

ස්ථාවර තරංග	ප්‍රගමන තරංග
තරංග ආකෘතිය ගමන් නොකරයි.	ගමන් කරයි.
ශක්තිය ප්‍රචාරණය වීමක් නොමැත.	ශක්තිය ප්‍රචාරණය කරයි.
පවතින මාධ්‍යයේ වූ අංශු වල කම්පන විස්තාර පිහිටුම අනුව එකිනෙකට වෙනස් වේ.	මාධ්‍යයේ වූ අංශු වල කම්පන විස්ථාර එකිනෙකට සමාන වේ. අංශු වල කම්පන විස්ථාපන විස්ථාර වලට එළඹෙන්නේ විවිධ අවස්ථා වලදී ය.

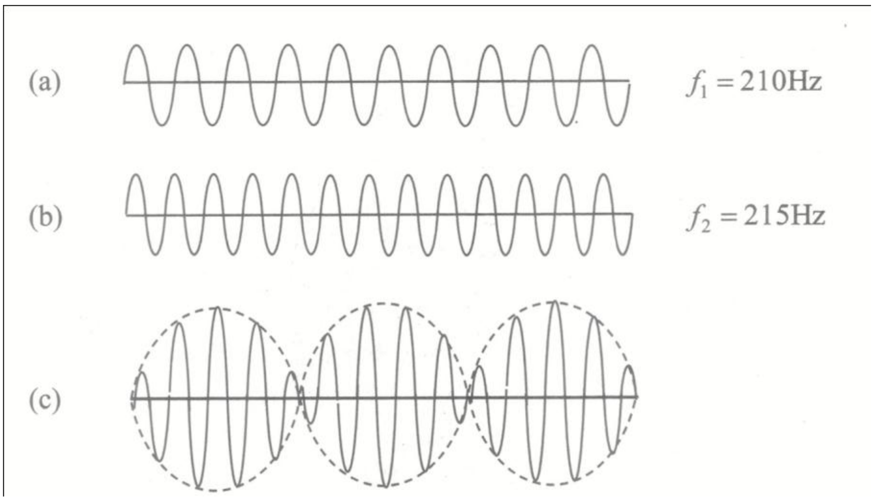
උදා:-

සංඛ්‍යාත $20\,Hz$ බැගින් වූ සර්වසම තරංග දෙකක් එකම මාධ්‍යයක ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශා වලට $40\,ms^{-1}$ වේග වලින් ගමන් කරමින් ස්ථාවර තරංගයක් තනයි. ස්ථාවර තරංගයේ අනුයාත නිෂ්පන්ද 2 ක් අතර දුර සොයන්න.

නුගැසුම්

ආසන්න ලෙස සමාන සංඛ්‍යාවක් ඇති ස්වර දෙකක් එකවර හඬ නැංවූ විට ඊට ඇහුම්කන් දෙන්නෙකු තනි ස්වරයෙන් ශ්‍රවණය කරයි. මෙම තනි ස්වරයේ සංඛ්‍යාතය මුල් ස්වර දෙකෙහි සංඛ්‍යාත වල සාමාන්‍ය වන අතර එහි විස්තාරය ආවර්තීය ලෙස අඩු වීම හා වැඩි වීම සිදු වේ. විස්තාරයේ සිදු වන ආවර්තීය ඉහළ යාම් සහ පහළ යාම් ස්වර දෙකේ නිර්මාණික හා නාශක නිරෝධන වල ප්‍රතිඵලයක් වේ. මෙම තනි ස්වරයේ විස්තාරයේ සිදුවන විචලනය නුගැසුම් ලෙස හැඳින්වේ.

ඒකක කාලයකදී සම්ප්‍රයුක්ත තරංගයේ විස්තාරය උපරිම වන වාර සංඛ්‍යාව නුගැසුම් සංඛ්‍යාතය ලෙස හැඳින්වේ.

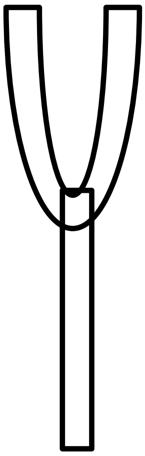


සම්ප්‍රයුක්ත තරංගයේ සංඛ්‍යාතය $f = \frac{f_1 + f_2}{2}$

නුගැසුම් සංඛ්‍යාතය $= |f_1 - f_2|$

මිනිසා යම් ශබ්දයක් ශ්‍රවණය කළ පසු එය $0.1\, s.$ නලයක් තුළ තම සවනේ රඳවා ගන්නා බැවින් නුගැසුම් පැහැදිලිව ශ්‍රවණය කිරීම සඳහා නුගැසුම් සංඛ්‍යාතය $10\, Hz$ වඩා අඩු විය යුතුයි.

<u>සරසුල</u>



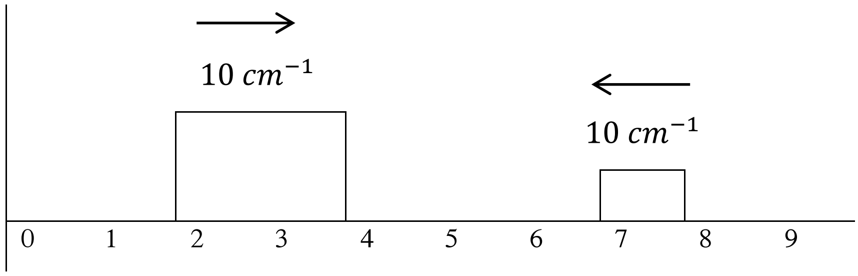
විද්‍යාගාරයේදී දන්නා සංඛ්‍යාත සහිත ධ්වනි තරංග ලබා ගැනීම සඳහා සරසුල් භාවිතා කෙරේ. සුරසුල පාදයෙන් අල්ලා එහි බාහු දෙක එකම තලයක කම්පනය වන පරිදි බාහු රබර් කොට්ටයක

ගැටීමට සැලැස්වූ විට සරසුලේ සඳහන් කර ඇති සංඛ්‍යාතයෙන් යුත් ධ්වනි තරංග එමගින් මුදා හරිනු ලැබේ.

- ❖ සරසුලක බාහු කෙටිවන විට සංඛ්‍යාතය වැඩි වේ.
- ❖ බාහු වල ඉටි වැනි ද්‍රවයක් හෝ මලකඩ කෑමෙන්, සරසුලේ බාහුවක බර වැඩි කල විට එහි කම්පන සංඛ්‍යාතය අඩු වේ.
- ❖ බාහු වල බර අඩු කිරීමෙන් (පීරගෑමෙන්) සරසුලේ කම්පන සංඛ්‍යාතය වැඩි වේ.)

සංඛ්‍යාතය Hz	ස්වරය
256	C
288	D
320	E
3413	F
384	G
426.6	A
480	B
512	C_2

1. රූපයේ දක්වා ඇත්තේ ස්පන්දන දෙකක් $10\, cm\, s^{-1}$ වේග වලින් එකිනෙකට ලඟා වන අවස්ථාවක යම් මොහොතක පිහිටීම වේ. තත්පර 0.1, 0.2 හා 0.3 කාල වලට පසු ස්පන්දන වල පිහිටීම ඇඳ පෙන්වන්න.



(2) අඥාත සංඛ්‍යාතයකින් යුත් සරසුලක් $512\,Hz$ සංඛ්‍යාතයකින් යුත් සරසුලක් සමඟ එක්ව කම්පනය කරන විට $10S$ කදී නුගැසුම් 30 ක් ශ්‍රවණය කළ හැකි විය. සංඛ්‍යාතය දන්නා සරසුලේ බාහුවක ඉටි තවරා නැවත සරසුල් දෙක එක්ව කම්පනය කළ විට $10\,S$ කදී නුගැසුම් 20 ක් ශ්‍රවණය කළ හැකි විය. අඥාත සංඛ්‍යාතය සහිත සරසුලේ සංඛ්‍යාතය කුමක් ද?

(3) අඥාත සංඛ්‍යාතයකින් යුත් සරසුලක් $300\,Hz$ සංඛ්‍යාතයකින් තරංග මුදා හරින ධ්වනි ප්‍රභවයක් අසල නාද කළ විය $5\,Hz$ සංඛ්‍යාතයකින් නැගැසුම් ශ්‍රවණය කළ හැකි විය. සරසුලේ බාහුවක ඉටි ස්වල්පයක් තවරා නැවත ප්‍රභවය අසල කම්පනය කළ විට නුගැසුම් සංඛ්‍යාතය $3\,Hz$ දක්වා අඩු විය. සරසුලේ සංඛ්‍යාතයත් ඉටි තැවරූ පසු සංඛ්‍යාතයත් ගණනය කරන්න.

(4) සංඛ්‍යාතය වැඩි වන පිළිවෙලට සරසුල් 65 ක් පිළියෙල කර ඇත. අවසාන සරසුලේ සංඛ්‍යාතය පළමු සරසුලේ සංඛ්‍යාතය මෙන් දෙගුණයකි. ඕනෑම සරසුල් දෙකක් කම්පනයේදී $4\,Hz$ සංඛ්‍යාත්යකින් නුගැසුම් ශ්‍රවණය කළ හැකි නම් පළමු සරසුලේ සංඛ්‍යාතය සොයන්න.

(5) වාතයේ ගමන් කරන ධ්වනි තරංග දෙකක තරංග ආයාම $80/195\,m$ සහ $80/193\,m$ වේ. මෙම එක් එක් තරංගය තුන්වන තරංගයත් සමග $5\,Hz$ සංඛ්‍යාතයකින් නුගැසුම් ඇති කරයි. වාතය තුළ ප්‍රවේගය සොයන්න.

(6) 2m පරතරයකින් පිහිටි සමකලාස්ථව කම්පනය වන ශබ්ද විකාශන 2 ක් රූපයේ දැක්වේ. අසන්නෙකු එක් ශබ්ද විකාශනයක් ඉදිරියේ $3.75m$ දුරින් සිටින අතර ආසන්න ලෙස සමාන විස්තාර සහිතව ධ්වනි තරංග ඔහු වෙත ලඟා වන්නේ යයි සළකන්න. වාතය තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය $320\,ms^{-1}$ වේ.

(a) ඉහත ශබ්ද විකාශන සමකලාස්ථ ශබ්ද ඇති කරන ප්‍රභව 2 ක් නම් අසන්නාට උපරිම ශබ්දයක් ශ්‍රවණය කිරීමට පැවතිය යුත්තේ කවර නිරෝධනයක් ද? එවිට ප්‍රභව දෙකේ සිට අසන්නාට පවතින දුරවල් දෙකේ අන්තරය (ΔS) තරංග ආයාමය වන λ ට දැක්විය යුතු සම්බන්ධය කවරේද?

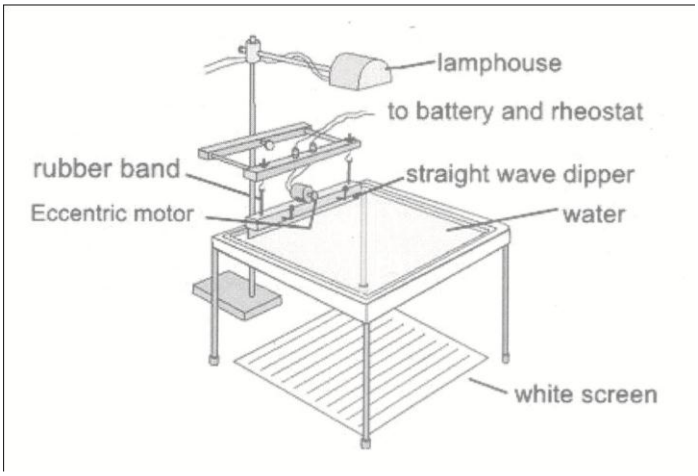
(b) ඉහත අසන්නාට අවම ශබ්දයක් ඇසීමට පැවතිය යුත්තේ කවර නිරෝධනයක් ද? එවිට ΔS හා λ ට දැක්විය යුතු සම්බන්ධය කවරේද?

(c) ඉහත ශබ්ද විකාශන මගින් $1\,k\,Hz$ හා $5\,kHz$ සංඛ්‍යාත පරාසය තුළ වෙනස් ශබ්ද ඇති කළ හැකිය. මේ ලෙස සංඛ්‍යාත වෙනස් කරන විට,

(i) ශබ්දය අවම ලෙස ශ්‍රවණය වන්නේ කවර සංඛ්‍යාත වලදී ද?

(ii) ශබ්දය උපරිම ලෙස ශ්‍රවණය වන මුල් සංඛ්‍යාත හතර සොයන්න.

ජලජ තරංග ටැංකිය



රූපයේ පරිදි ඍජුකෝණාස්‍රාකාර වීදුරු පතුලක් සහිත ටැංකියකි. $1\ cm$ පමණ ගැඹුරට ජලය පුරවා විදුලි පහනක් මගින් ජලය මතට ආලෝකය පතිත වීමට සලස්වා ඇති අතර ජලය හා වීදුරු තුළින් ගමන් ගන්නා ආලෝකය රූපයේ පරිදි ටැංකියට පහළින් තබා ඇති සුදු කඩදාසිය මත පතිත වේ.

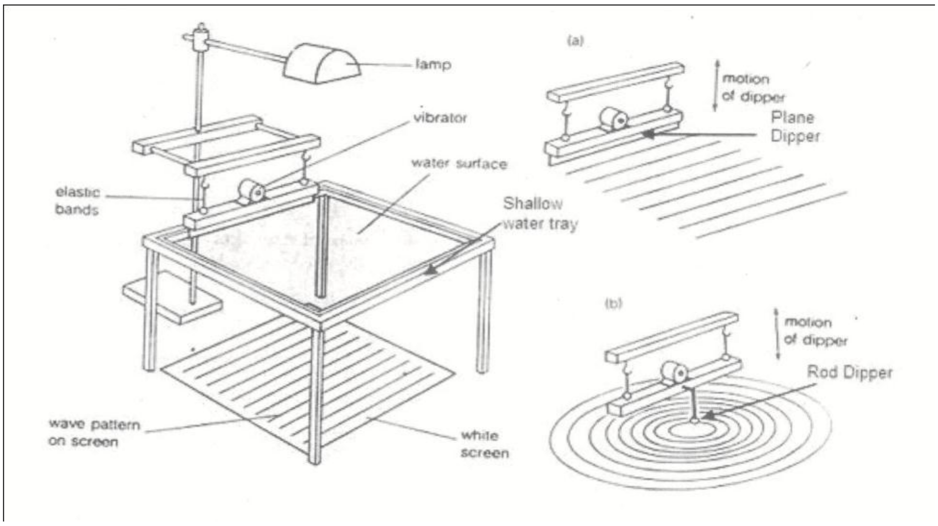
ජල පෘෂ්ඨය මත ඇති කරනු ලබන ජල තරංගවල ශීර්ෂ හා නිම්න වලට අනුරූපව කඩදාසිය මත දීප්තිමත් හා අඳුරු ආලෝක කලාප ඇති කරයි. එමගින් ඉහත කී තරංග වල ගුණ පහසුවෙන් අධ්‍යයනය කළ හැකිය.

විවිධ කම්පන ප්‍රභව මගින් ඇති කරනු ලබන තරංග පෙරමුණු වල හැඩය.

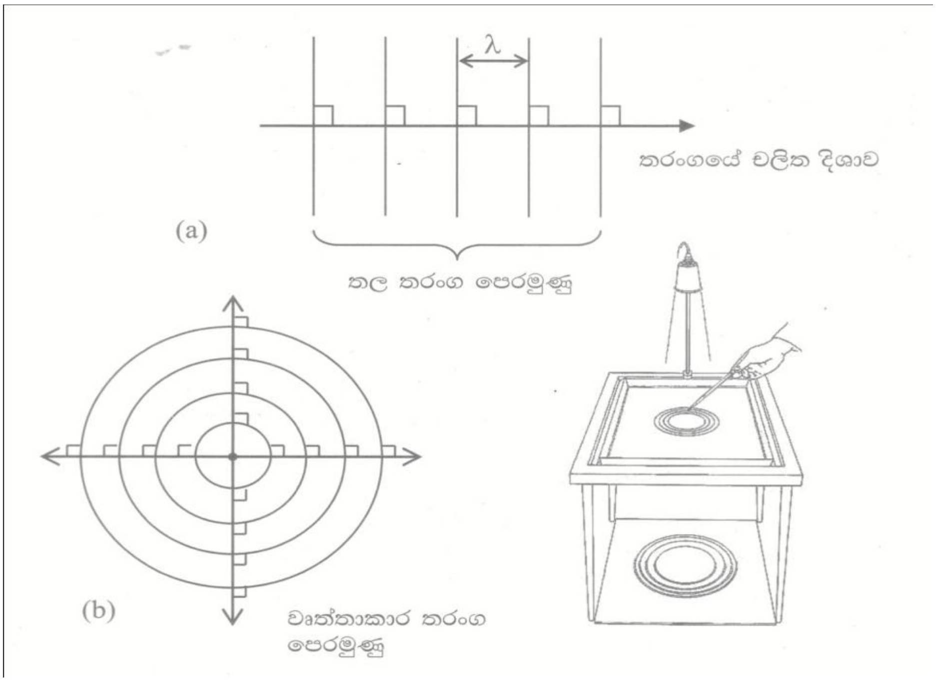
(a) තරංග පෙරමුණු සෑම විටම තරංගයේ චලිත දිශාවට ලම්භකව පිහිටයි.

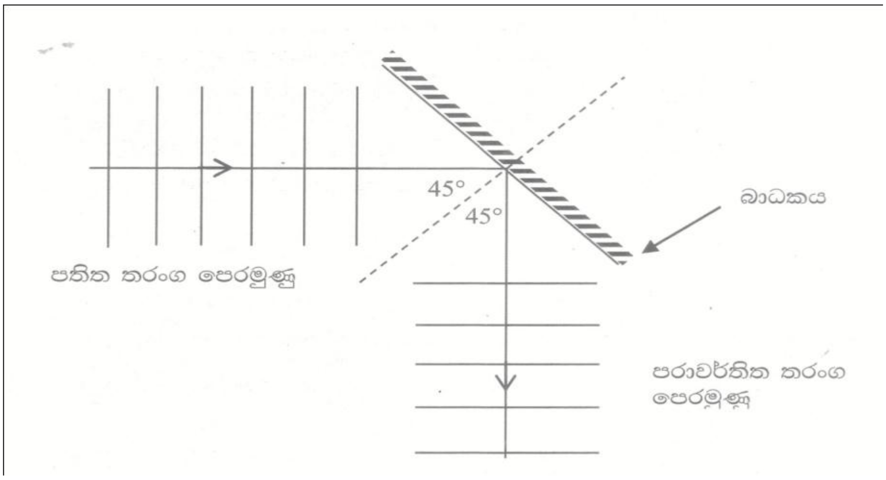
(b) යාබද තරංග පෙරමුණු දෙකක් අතර පරතරය තරංග ආයාමයට සමාන වේ.

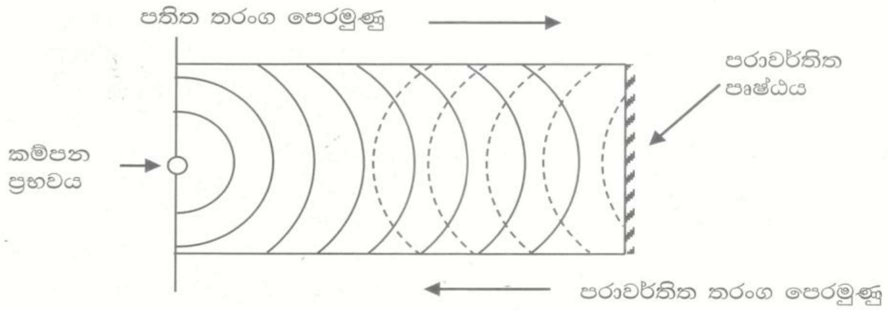
(c) ඒකක කාලයක් තුළදී යම් ලක්ෂ්‍යයක් පසු කර යන තරංග පෙරමුණු සංඛ්‍යාව එම තරංගයේ (එම කම්පනයේ) සංඛ්‍යාතයට සමාන වේ.



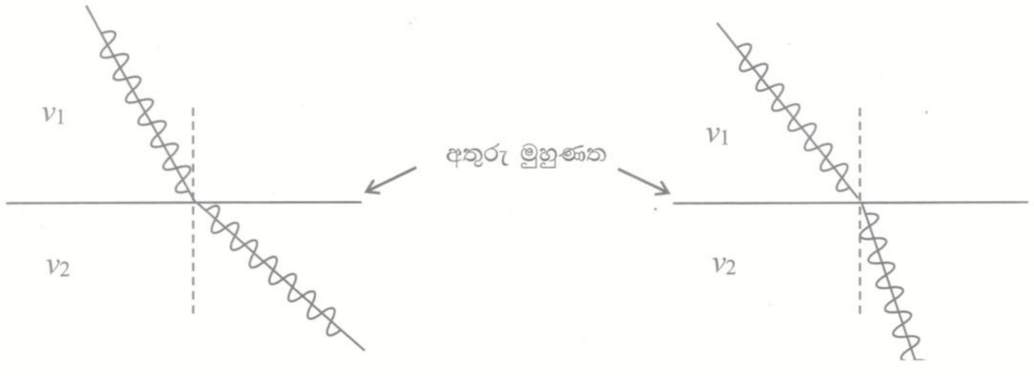
තරංග පරාවර්තනය ආදර්ශනය





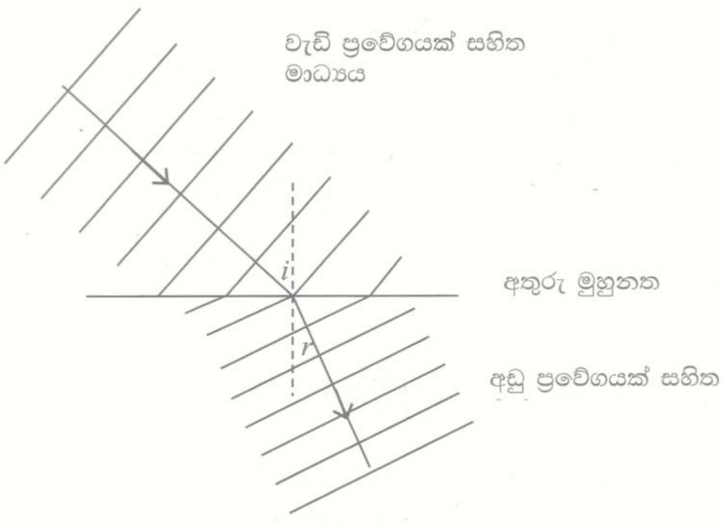


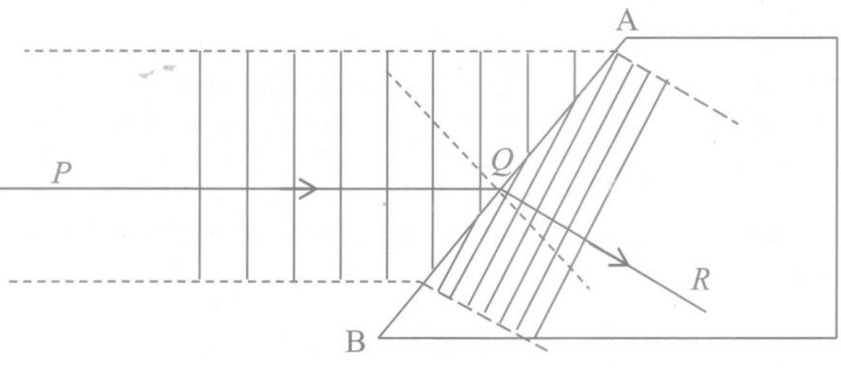
තරංග වර්තනය ආදර්ශනය



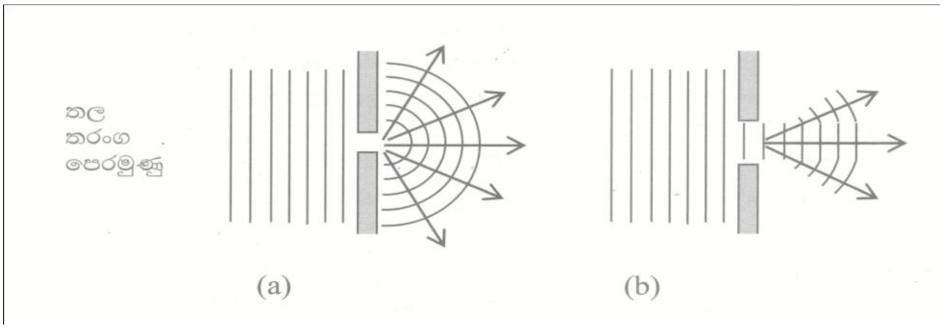
(a) $v_2 > v_1$ විට, අභිලම්බයෙන් ඉවතට නැමී ගමන් කිරීම

(b) $v_2 < v_1$ විට, අභිලම්බය දෙසට නැමී ගමන් කිරීම





විවර්තන ක්‍රියාව ආදර්ශනය



තරංග නිරෝධන ක්‍රියාව ආදර්ශනය