තරංග චලිතය

තරංගයක් ප්‍රචාරණය (චලිත) වීම සඳහා මාධ්‍යයක් අත්‍යවශ්‍ය වේද නොවේද යන්න මත තරංග මූලික ලෙස කොටස් දෙකකට බෙදා වෙන්කළ හැකිය.

1. **යාන්ත්‍රික තරංග**

   ප්‍රචාරණය සඳහා මාධ්‍යයක් අත්‍යවශ්‍ය වන තරංග

   මේවා ඇති වන්නේ අංශුමය මාධ්‍යයක එකිනෙකට යාබද අංශු යාන්ත්‍රිකව කම්පනය වීමෙනි.

   උදා :- ධ්වනි තරංග, ජල තරංග, දුන්නක ඇතිවන තරංග, භූ කම්පන තරංග

2. **විද්‍යුත් චුම්බක තරංග**

   ප්‍රචාරණය සඳහා මාධ්‍යයක් අත්‍යාවශ්‍යය නොවන තරංග හෙවත් රික්තයක් තුළින් පවා ප්‍රචාරණය විය හැකි තරංග.

   මේවා ඇති වන්නේ අනුයාත විද්‍යුත් හා චුම්බක ක්ෂේත්‍ර වල අනුවර්තීය දෝලන රාශියක් අවකාශයේ ප්‍රගමනය වීමෙනි.

   උදා :- ආලෝකය, ගුවන් විදුලි තරංග, රූපවාහිනි තරංග, X කිරණ.

යාන්ත්‍රික තරංග ප්‍රචාරණය වීමේදී මාධ්‍යයේ අණුවල සඵල චලිතයක් සිදු නොවන අතර ඒවා යම් මාධ්‍ය පිහිටීමක් වටා සරල අනුවර්තීයව කම්පනය වෙමින් තරංග ප්‍රචාරණයට දායක වේ. මෙහිදී තරංග ප්‍රචාරණය වන දිශාවට සාපේක්ෂව මාධ්‍යයේ අණු කම්පනය කෙරෙන ආකාරය අනුව යාන්ත්‍රික තරංග වර්ග දෙකකි.

1. **තීර්යත් තරංග**

   තරංග ප්‍රචාරණය වන දිශාවට ලම්භකව මාධ්‍ය අණු සරල අනුවර්තීයව කම්පනය වේ.

   උදා :- ජල තරංග

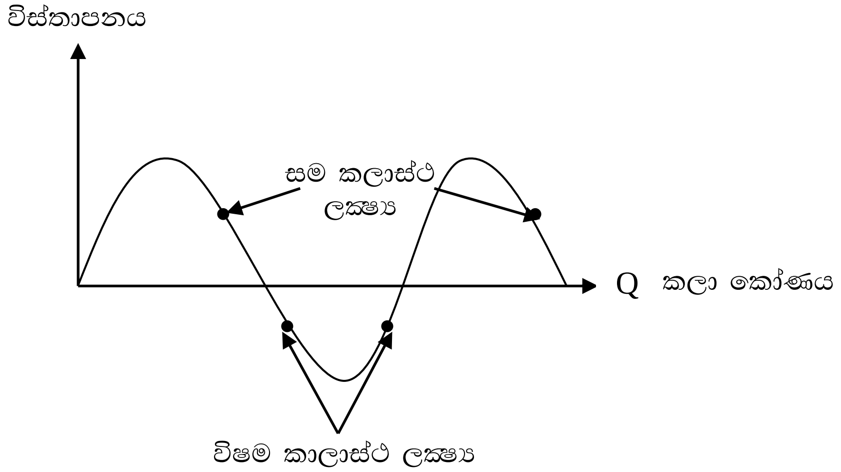
2. **අන්වායාම තරංග**

   තරංග ප්‍රචාරණය වන දිශාවට සමාන්තරව මාධ්‍ය අණු සරල අනුවර්තීයව කම්පනය වේ.

   උදා :-ධ්වනි තරංග,

විද්‍යුත් චුම්බක තරංග වල විද්‍යුත් හා චුම්බක කම්පන ඇති වන්නේ ශක්ති ප්‍රගමන දිශාවට ලම්භක තලයකය. එමනිසා විද්‍යුත් චුම්භක තරංග ද තීර්යත් තරංග වේ.

තරංග චලිතය ප්‍රස්ථාරිකව නිරූපණය

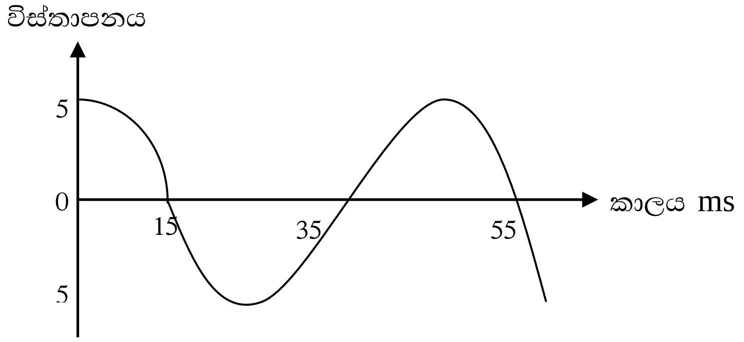


තරංගයක් ගමන් ගන්නා මාධ්‍යයක පවතින අංශු දෙකක කලා කෝණ වල අන්තරයට එම අංශු දෙකෙහි කලා අන්තරය යැයි කියනු ලැබේ.

අංශු දෙකක කලා අන්තරය රේඩියන π හි ඉරට්ටේ ගුණාකාර($2\pi, 4\pi, 6\pi, ...$)වන විට එම ලක්ෂය දෙක එකම කලාවේ හෙවත් සම කාලාස්ථ ලක්ෂය වේ.

එසේ නොවන ලක්ෂය සම කාලාස්ථ නොවන හෙවත් විෂම කාලාස්ථ ලක්ෂය වේ.

රූපයේ දක්වා ඇත්තේ තරංගයක ප්‍රස්තාරික නිරූපනයකි. එම තරංගයට අදාල,



(a) ආවර්ත කාලය කොපමණ ද?

(b) සංඛ්‍යාතය කොපමණ ද?

(c) තරංග ආයාමය ගණනය කරන්න.

(d) විස්තාරය කොපමණ ද?

<u>තරංග පෙරමුණු</u>

මාධ්‍යයක් තුළ තරංගයක් ප්‍රචාරණය වන විට යම් අවස්ථාවක එකම කලාවේ චලිත වන මාධ්‍ය අංශු යා කිරීමෙන් ලැබෙන ජ්‍යාමිතික රූප සටහන තරංග පෙරමුණක් ලෙස හැඳින්වේ.

තරංග ප්‍රචාරණය වන්නේ තරංග පෙරමුණු වලට අභිලම්බ ලෙසයි. තරංගය ප්‍රචාරණය වන දිශාව නිරූපනය කරන රේඛා ඛණ්ඩය කිරණයක් ලෙස හැඳින්වේ.

<u>වෘත්තාකාර තරංග පෙරමුණු</u>

ලක්ෂීය ප්‍රභවයක් හේතු කොට ගෙන ද්විමාන අවකාශයක වෘත්තාකාර තල තරංග පෙරමුණු ඇති වේ.

<u>රේඛීය තල තරංග පෙරමුණු</u>

රේඛීය ප්‍රභවයක් හේතු කොට ගෙන ද්විමාන අවකාශයේ තල තරංග පෙරමුණු ඇතිවේ.

<u>ගෝලාකාර තරංග පෙරමුණු</u>

ලක්ෂීය ප්‍රභවයක් හේතු කොට ගෙන ත්‍රිමාන අවකාශයේ ඇතිවන තරංග පෙරමුණු.

<u>සිලින්ඩරාකාර තරංග පෙරමුණු</u>

රේඛීය ප්‍රභවයක් හේතු කොට ගෙන ත්‍රිමාන අවකාශයේ ඇති වන තරංග පෙරමුණු.

තරංග හා බැඳි භෞතික රාශි

තරංග වේගය (v)

මාධ්‍යයක ඇතිවන කැළඹීමක් ඒකක කාලයකදී ගමන් ගන්නා දුර අදාල තරංගයේ වේගයයි. මෙහි විශාලත්වය මාධ්‍යයේ ගුණ මත රඳා පවතී.

සංඛ්‍යාතය (f)

ඒකක කාලයකදී ඇති වන පූර්ණ තරංග කොටස් සංඛ්‍යාව තරංගයේ සංඛ්‍යාතය යි.

ආවර්ත කාලය (T)

එක් පූර්ණ තරංග කොටසක් ඇති වීමට ගත වන කාලය තරංගයේ ආවර්ත කාලය යි. තරංගයේ ආවර්ථ කාලය එහි සංඛ්‍යාතයේ පරස්පරය වේ.

$$f = \frac{1}{T} \text{ වේ.}$$

තරංග ආයාමය

- ❖ එක් ආවර්ත කාලයක් තුළ තරංගය ප්‍රචාරණය වන දුර ප්‍රමාණය එහි තරංග ආයාමය වේ.
- ❖ තරංගයක යාබදව පවතින එකම කලාව (කලා කෝණය) සහිත අංශු දෙකක් අතර දුර ප්‍රමාණය ද තරංග ආයාමය වේ.
- ❖ එක් පූර්ණ තරංග කොටසක දිග ද, එහි තරංග ආයාමය වේ.

තරංග විස්තාරය.

තරංගය මගින් ඇති කරනු ලබන උපරිම කැළඹීමේ විශාලත්වය නැතහොත් තරංග ගමන් කරන මාධ්‍යයෙහි පවතින අංශුවක් තම සමතුලිත පිහිටීමෙන් මාධ්‍යයෙහි ඇති කරනු ලබන උපරිම විස්ථාපනය තරංගයේ විස්තාරය යි.

තරංගය මගින් ප්‍රචාරණය කරනු ලබන ශක්තිය තරංගයේ විස්තාරයේ වර්ගයට ප්‍රතිලෝමව සමානුපාතික වේ.

<u>තරංග වේගය, සංඛ්‍යාතය හා තරංග ආයාමය අතර සම්බන්ධතාවය</u>

තරංගය එහි ආවර්ත කාලය (T) ට සමාන කාලයක් තුළ එහි තරංග ආයාමය (λ) ට සමාන දුර ප්‍රමාණයක් ප්‍රචාරණය වේ.

$$\text{වේගය} = \frac{\text{දුර}}{\text{කාලය}} = \frac{\text{තරංග ආයාමය}}{\text{ආවර්ත කාලය}}$$

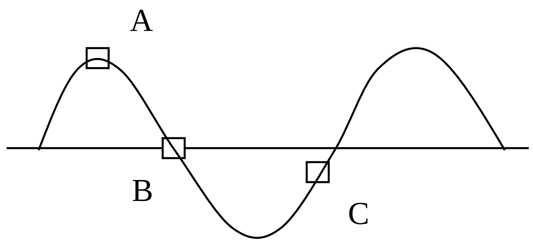
$$v = \frac{\lambda}{T} , f = \frac{1}{T} \rightarrow v = f\lambda$$

(1) තල ප්‍රගමන තරංගයක සමීකරණය,

$y = 0.025\sin(100t - 0.25x)$ වේ.

මෙහි t තත්පර වලින් ද x මීටර මගින් ද මැන ඇත. පහත සඳහන් රාශි වල විශාලත්වය ගණනය කරන්න. තරංගයේ (a) විස්තාරය (b) සංඛ්‍යාතය (c) තරංග ආයාමය (d) වේගය

(2) ජල පෘෂ්ඨයක් මත දකුණු දිශාවට ගමන් කරන තීර්යත් තරංගයක ක්ෂණික පිහිටුමක් රූපයේ දක්වේ. A,B හා C යනු ජල පෘෂ්ඨය මත පාවෙන පොරොප්ප තුනකි.



(a) A,B හා C පොරොප්ප වල චලිත දිශා මොනවා ද?

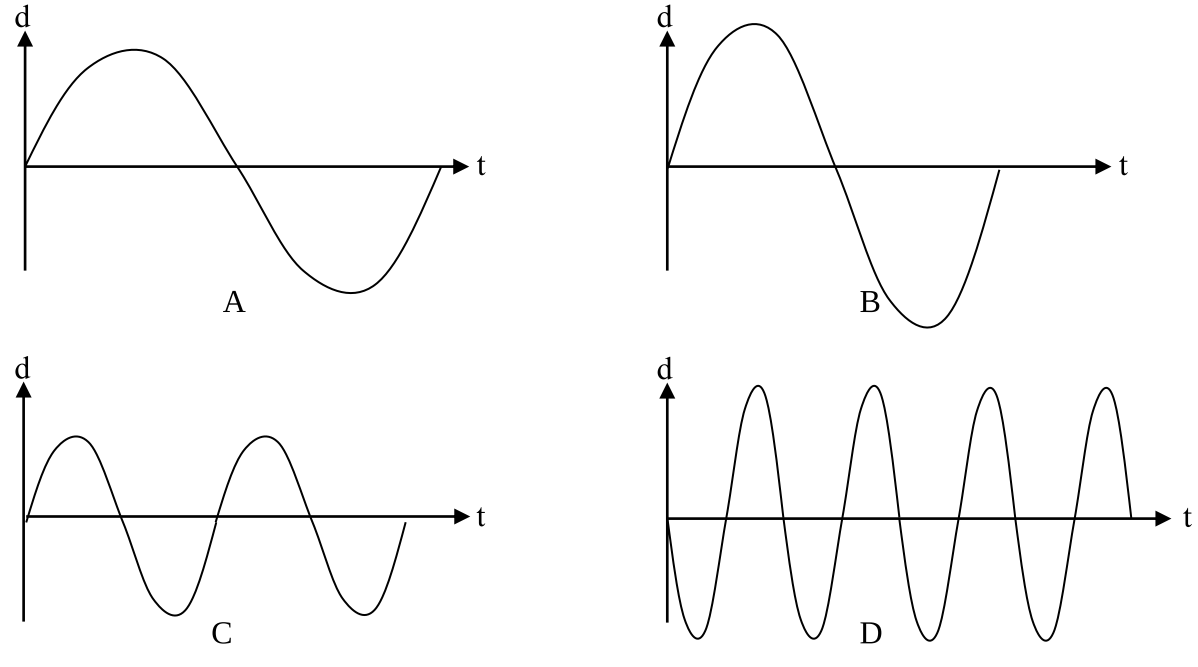
(b) ක්ෂණික නිශ්චලතාවයේ පවතින්නේ කුමන පොරොප්පය ද?

(c) වැඩිම වේගයකින් චලනය වන්නේ කුමන පොරොප්පය ද?

(d) තරංගයේ ප්‍රවේගය $10\ cms^{-1}$ ද, තරංග ආයාමය 5 cm නම් පොරොප්ප වල කම්පන සංඛ්‍යාතය කොපමණ ද?

(e) තත්පර 1.25 කට පසු පොරොප්ප වල නව පිහිටීම අඳින්න.

(3) රූපයේ තරංග රටා 4 සලකන්න. මෙහි t යනු කාලය ද, d යනු විස්ථාපනය ද වේ.



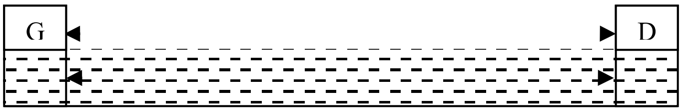
(a) වැඩිම සංඛ්‍යාතය ඇති තරංගය කුමක් ද?

(b) වැඩිම හා අඩුම ශක්ති ප්‍රචාරණය කරන තරංග මොනවා ද?

(c) වැඩිම හා අඩුම ආවර්ත කාල සහිත තරංග මොනාව ද?

(d) තරංග සියල්ලටම සමාන වේග පවතී නම් වැඩිම හා අඩුම තරංග ආයාම පවතින්නේ කුමන තරංග වලට ද?

(4) G ස්පන්දන ජනකයක් මගින් තත්පරයට ස්පන්ද 1 ක නියත සීඝ්‍රතාවයකින් එක විට (සම කාලව) වාතය සහ විලක ජලය තුළින් පටු ධ්වනි ස්පන්ධන නිකුත් කරයි. ජල පෘෂ්ඨයට යාන්තමින් ඉහළින් සහ පහළින් තිරස්ව ප්‍රගමනය වන මෙම ධ්වනි ස්පන්ධන අනාවරණය කිරීම සඳහා D අනාවරකය රූපයේ පෙනෙන අයුරු තබා ඇත.



(a) ජලය තුළදී ස්පන්ධන වල සංඛ්‍යාතය කොපමණ ද?

(b) වාතයේදී සහ ජලයේ දී අනුයාත ස්පන්දන 2 ක් අතර පරතරය ගණනය කරන්න.

(c) ස්පන්දන ජනකය ක්‍රියාත්මක කළ පසු වාතය තුළින් එන පළමු ස්පන්දනය සහ ජලය තුළින් එන හතර වන ස්පන්දනය එකම අවස්ථාවේදී ලැබීමට අනාවරකය ජනකයට කොපමණ දුරින් තැබිය යුතු ද?

(d) ස්පන්දන ජනකයෙන් නිකුත් කරන මුල්ම ස්පන්දනය වාතය තුළින් සහ ජලය තුළින් මෙම දුර ගමන් කිරීමට ගන්නා කාල ගණනය කරන්න. වාතය තුළ සහ ජලය තුළ ධ්වනි වේග පිළිවෙලින් 350 ms^{-1} හා 1400 ms^{-1} වේ.

(5) ජල පෘෂ්ඨයක් මත රළිති ගමන් කරන විට පෘෂ්ඨය මත වූ කුඩා පොරොප්ප කැබැල්ලක් ඉහළ පහළ දෝලනය වේ. රළිති 20 cms^{-1} ප්‍රවේගයකින් ගමන් කරයි නම් ද, රළිති වල තරංග ආයාමය 15 mm හා විස්තාරය 5 mm ද වේ නම් පොරොප්ප කැබැල්ලේ උපරිම ප්‍රවේගය කොපමණ වේ ද?

(6) මිනිසා ශ්‍රවණය කරන ධ්වනියේ සංඛ්‍යාත පරාසය 20Hz - 20 KHz වේ. වාතය තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය 340ms^{-1} යයි සලකා ඊට අනුරූප තරංග ආයාම පරාසය ගණනය කරන්න.

(7) විදුලි කෙටීමක් සිදු වී 2.4 s කට පසු අකුණු හඬ පොළවට ඇසේ. ධ්වනි ප්‍රවේගය 340 ms^{-1} ද, ආලෝකයේ ප්‍රවේගය 3×10^8 ms^{-1} ද ලෙස ගෙන අකුණු ඇති වූ ස්ථානයට පොළවේ සිට ඇති දුර සොයන්න.

(8) 30 ms^{-1} වේගයෙන් ගමන් කරන තරංගයක සංඛ්‍යාතය 250 Hz වේ. තරංගය ගමන් ගන්නා මාර්ගයේ 10 cm පරතරයකින් පවතින ලක්ෂ්‍ය 2 ක් අතර කලා අන්තරය ගණනය කරන්න.

(9) නිශ්චිත සංඛ්‍යාතයකින් කම්පනය වන වස්තුවක් මගින් මුදා හරිනු ලබන තරංග වලට A මාධ්‍යයේ දී 15 cm තරංග ආයාමයක් ද, B මාධ්‍යයේ දී 20 cm තරංග ආයාමයක් ද පවතී. A මාධ්‍ය තුළ තරංග වේගය 120 ms^{-1} වේ නම් B මාධ්‍ය තුළ තරංග වේගය කොපමණ ද?

(10) A හා B සිරස් බිත්ති දෙක එකිනෙකට 55 m පරතරයකින් පවතින ලෙස තනා ඇත. A බිත්තියේ සිට 22 m ඈතින් බිත්ති දෙක අතර මිනිසෙකු සිටී. මිනිසා වරක් අත්පොළසන් දුන් විට පළමු වරට දෝංකාරය ඇසෙන්නේ කොපමණ කාලයකට පසු ද? දෙවන වර දෝංකාරය ඇසෙන්නේ කොපමණ කාලයකට පසු ද? වාතය තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය 330 ms^{-1} යයි සලකන්න.

(11) කඳු නගින්නෙකුට තමා සිටින ස්ථානය දැන ගැනීමට හා අනතුරකට මුහුණ පෑමේදී ආධාර උපදෙස් ලබා ගැනීමට පණිවිඩ හුවමාරු කළ හැකි උපාංගයක් රැගෙන යා හැකි ය. චන්ද්‍රිකා තාක්ෂණය මගින් ඔහුට තමා සිටින ස්ථානය දැනගත හැකි වන අතර චන්ද්‍රිකාවක් හරහා ආධාර මධ්‍යස්ථානයත් සමග ගුවන් විදුලි තරංග පණිවිඩ හුවමාරු කළ හැකි වේ. වාතය තුළ ගුවන් විදුලි තරංගයක වේගය 3×10^{8} ms^{-1} බව සලකන්න.

(a) එක් චන්ද්‍රිකාවක් මගින් නිකුත් කරනු ලැබූ ගුවන් විදුලි තරංග කඳු නගින්නෙකුට ළඟා වීමට 0.068 S කාලයක් ගත වේ නම්, කඳු නගින්නාට හා චන්ද්‍රිකාව අතර දුර සොයන්න.

(b) ඉහත උපාංගය මගින් නිකුත් කරනු ලැබූ තරංගයක් හදිසි ආධාර මධ්‍යස්ථානයක් වෙත ළඟා වේ. එම තරංගයේ සංඛ්‍යාතය 2100 MHz වේ නම් එහි තරංග ආයාමය සොයන්න.