තරංගවල ගුණ

පරිමන්ධිත කම්පන

♦ ....

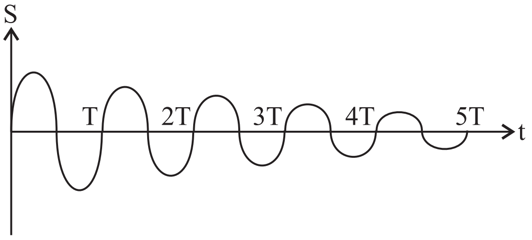
....

....

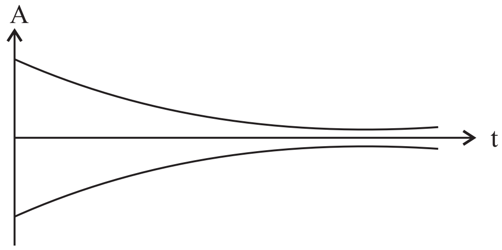
පරිමන්ධිත කම්පන ලෙස හඳුන්වයි.

♦ මෙයට හේතුව කාලය සමඟ ශක්තිය ප්‍රතිරෝධී බලවලට එරෙහිව වැයවීමයි.

කාලය සමඟ විස්ථාපනය : -



කාලය සමඟ විස්ථාරය : -



කෘත කම්පන

♦ ....

....

....

කෘත කම්පන ලෙස හඳුන්වයි.

උදා :- • රෙදි වැලක් අතින් අල්ලා දිගටම කම්පනය කිරීම.

ස්වාභාවික කම්පන

♦ ඕනෑම වස්තුවකට ස්වාභාවිකව කම්පනය වීමට රුචි සංඛ්‍යාතයක් ඇත. මය ස්වාභාවිත කම්පනයයි.

උදා : - • සරල අවලම්භයක,

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$$

♦ මෙයින් පෙනීයන්නේ ස්වාභාවික සංඛ්‍යාතය .... මත රඳා පවතින බවයි.

වස්තුවට ශක්තියක් දී නිදහස් කළ විට කම්පනය වන්නේ ස්වාභාවික සංඛ්‍යාතයෙනි.

උදා : - සරල අවලම්භය එක් පැත්තකට ඇද අතහැරිය විට

අනුනාදය

♦ ....

....

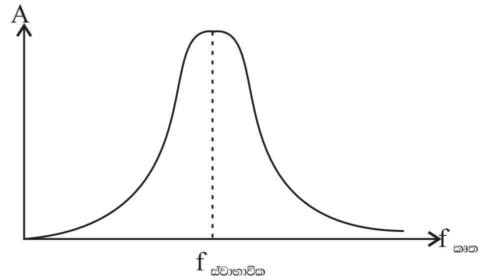
....

අනානාදය ලෙස හඳුන්වයි.

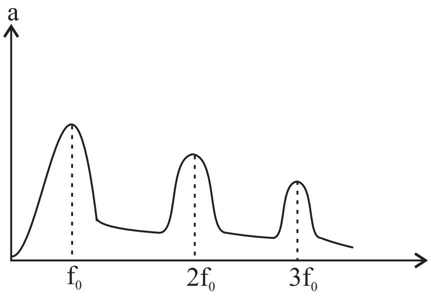
♦ මෙහිදී සිදුවන්නේ ස්වාභාවික සංඛ්‍යාතයෙන්ම බාහිරයෙන් ශක්තිය ලැබෙන නිසා විශාල විස්ථාරයක් සහිතව කම්පනය වීමයි. ඒවාහී වැඩි ශක්තියක් අන්තර්ගතය.

උදා :- • ටැකෝමා (Tacoma) පාලමේ බිඳ වැටීම
• microwave oven එකක ක්‍රියාකාරීත්වය
• ගොරවන අවස්ථාවක නිවාස දෙදරීම
• පාලමක් මතින් ගමන් කිරීමේදී තාලයකට පාද නොතැබීම.

♦ තන්තුවක කෘත සංඛ්‍යාතය සමඟ විස්තාරයේ විචලනය

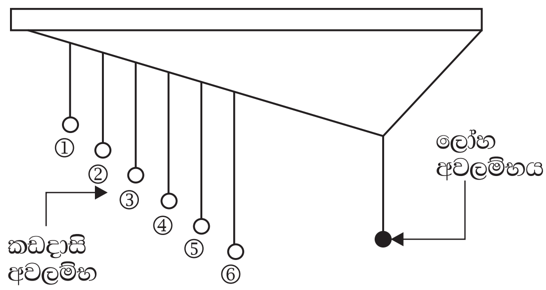


♦ වස්තුවකට කම්පන සංඛ්‍යාත ශ්‍රේණියක් පැවතිය හැක. ඒවා සියල්ලගෙන්ම සාපේක්ෂව වැඩි විස්තාරයක් ලබාදේ.



අනුනාද ආදර්ශනය

♦ බාටන් අවලම්භය භාවිතයෙන් අනුනාදය ආදර්ශනය කළ හැක.



- මෙහි ලෝහ අවලම්භය එලවුම් අවලම්භයලෙස ක්‍රියාත්මක වේ.

- මෙය කම්පනය කර නිදහස් කළ විට,

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$$

නැමැති සංඛ්‍යාතයෙන් ස්වාභාවිකව කම්පනය වේ.

- දැන් තන්තුව දිගේ ශක්තිය ගමන් කර කඩදාසි අවලම්බ සියල්ල ද කම්පනය වේ.

- මෙම මොහොතේ කඩදාසි අවලම්බ සියල්ල ලෝහ අවලම්භයේ සංඛ්‍යාතයට සමාන වන පරිද්දි කෘත කම්පනයක නිරත වේ.

- තුන්වන එලැවෙන අවලම්බය එලවුම අවලම්බයේ දිගට සමාන නිසා තුන්වැනි අවලම්බයේ ස්වාභාවික සංඛ්‍යාතයද සමාන වේ.

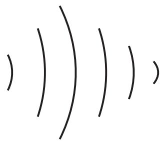
③ අවලම්බයේ,

$$f_{කෘත} = f_{ස්වාභාවික}$$

- මේ නිසා තුන්වැන්න විශාල විස්තාරයකින් කම්පනය වේ.

- ①,② හි l අඩු නිසා ස්වාභාවික සංඛ්‍යාතය වැඩිය. ④,⑤,⑥ l වැඩි නිසා ස්වාභාවික සංඛ්‍යාතය අඩුය.

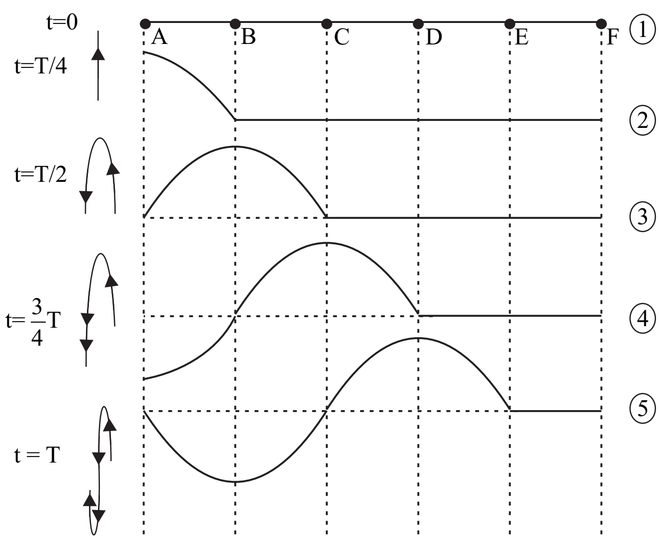
විස්තාර සටහන,



තරංග හැඳින්වීම.

- .... රාශියක එකතුවක් තරංගයක් ලෙස හඳුන්වයි. එමගින් ශක්තිය සම්ප්‍රේෂණය වීම හෝ නොවීම සිදුවිය හැක.

<u>තරංග සම්බන්ධ අර්ථ දැක්වීම්</u>



① → ඇදි තන්තුවක නිදහස් පිහිටුමක් දක්වා ඇත. දැන් A ලක්ෂ්‍යයෙන් අල්ලා සරල අනුවර්තීය චලිතයේ නිරත කරවන විට තන්තුවේ විවිධ ලක්ෂ්‍යවල පිහිටීම් කීපයක් ඉතිරි රූපවලින් පෙන්වා ඇත.

② → A සරල අනුවර්තීය චලිතයෙන් 1/4 ක් ද T/4 ක කාලයක් ද තරංග චක්‍රයෙන් 1/4 ක් ද සිදු වී ඇත.

③ → t = T/2 කි. සරල අනුවර්තීය චලිත වලින් 1/2 කි. චක්‍රයෙන් 1/2 කි.

④ → t = 3T/4 කි. සරල අනුවර්තීය චලිත වලින් 3/4 කි. චක්‍රයෙන් 3/4 කි.

⑤ → t = T කි. A සරල අනුවර්තීය චලිතයකි. තරංග චක්‍රයකි.

(1) සංඛ්‍යාතය → ....

....

- ඒකක කාලයකදී ප්‍රභවයේ සිදුවන සරල අනුවර්තීය චලිත සංඛ්‍යාව/ප්‍රභවයේ සංඛ්‍යාතය තරංගයේ සංඛ්‍යාතයයි.
- ප්‍රභවයේ f = තරංගයේ f
- ඒකක කාලයකදී මාධ්‍යයේ අංශුවල සිදුවන සරල අනුවර්තීය චලිත සංඛ්‍යාව ද තරංගයේ සංඛ්‍යාතයට සමාන වේ.
- සංඛ්‍යාතය යනු ප්‍රභවය ම රඳා පවතින ගුණාංගයකි.
- මාධ්‍යය ගණනාවක් හරහා ගිය ද f වෙනස් නොවේ.

(2) ආවර්ත කාලය → ....

....

- ප්‍රභවය එක සරල අනුවර්තීය චලිතයක් සඳහා ඒවගේම මාධ්‍යයේ අංශුවක් එක සරල අනුවර්තීය චලිතයක් සඳහා ගතවන කාලය ආවර්ත කාලය ලෙස හඳුන්වයි.

(3) තරංග ආයාමය → ....

....

- තරංගයක ....

පිහිටන .... අතර දුර ද තරංග ආයාමයකි. (නමුත් සත්‍ය ලෙසම නම් එවැනි ලක්ෂ්‍යය දෙකක් අතර කලා වෙනස 2π වේ.)

(a) (i) තීර්යක් තරංග නම්, ... අතර දුර

(ii) .... අතර දුර

(b) (i) අන්වායාම තරංග නම්, ... අතර දුර

(ii) .... අතර දුර ද තරංග ආයාමය වේ.

(4) තරංග වේගය → ....

....

....

- එක චක්‍රයකට තරංගය යන දුර λ වේ. තත්පරයකදී චක්‍ර ගණන f වේ. තත්පරයකට යන මුළු දුර $f\lambda$ වේ. එනම්,

$V = f\lambda$ **සම්බන්ධව**

♦ ඕනෑම තරංගයකට යෙදිය හැක.

♦ f, ... රඳා පවතී.

♦ V , ... රඳාපවතින ගුණාංගයකි.

උදා : - (1) එකම හඬ වාතය, ද්‍රව , ඝන තුළ වෙනස් වේගවලින් ගමන් කරන්නේ මාධ්‍යය වෙනස්වන බැවිනි.

(2) ගැහැණු හා පිරිමි කටහඬ වෙනස් වුව ද වාතයේ ගමන් කරන්නේ එකම වේගයකිනි.

♦ වේගය .... මත රඳා පවතී.

උදා :- වාතයේ වුව ආලෝකය ධ්වනියට වඩා වැඩි වේගයෙන් ගමන් කිරීම.

♦ λ, මෙය .... රඳා පවතී.

උදා :- (1) ගැහැණු හා පිරිමි කටහඬ සැලකීමේදී එකම මාධ්‍යයේ දී ගැහැණු හඬේ f වැඩි නිසා λ අඩු වේ.

$$V = f\uparrow \lambda\downarrow$$

(2) ශබ්දයක් එක මාධ්‍යයක සිට තවත් මාධ්‍යයකට යෑමේදී,

$$\uparrow V = f\,\lambda\uparrow$$

තරංගයක විස්තාරය → ....

....

....

- එම විස්තාරය .... මත රඳා පවතිනා ගුණාංගයකි.

- A වැඩි තරංගයක E වැඩිය.
- ශක්ති හානි නොවේ නම් විස්තාරය නියතය
- පරිමන්දනය වන්නේ නම් විස්තාරය අඩු වේ.

තරංග වර්ගීකරණය

♦ තරංගයේ ගතිගුණ පදනම් කරගෙන පහසුව පිණිස තරංග වර්ගීකරණය කළ හැක.

(1) මාධ්‍යයේ අංශු කම්පනය වීම හෝ නොවීම මත,

(I) .... - මාධ්‍යයේ අංශු කම්පනය වීමක් සිදුවේ.

(ii) .... - මාධ්‍යයේ අංශු කම්පනයක් අවශ්‍ය නොවේ.

(2) අංශු කම්පනය වන දිශාව මත වර්ගීකරණය

(I) ....

(ii) ....

(3) ශක්තිය ගමන් කිරීම, නොකිරීම මත,

(i) .... - ශක්තිය ගමන් කරයි.

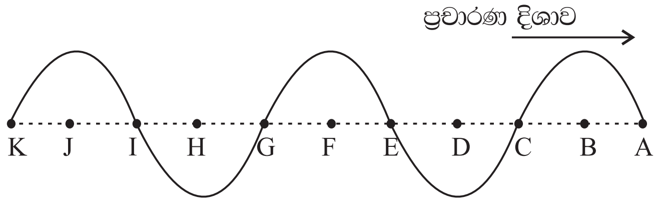
(ii) .... - ශක්තිය සම්ප්‍රේෂණය නොවේ.

(1) මාධ්‍යයේ අංශු කම්පනය පදනම් කරගෙන තරංග වර්ගීකරණය

(I) තීර්යක් තරංග

♦ තරංග ප්‍රචාරණය වන දිශාවට .... සරල අන්වර්තීය චලිතයක් සිදුවන්නේ නම්, එවැනි තරංගයක් තීර්යක් තරංගයකි.

උදා :- ගිටාර් තන්තුවක ඇතිවන තරංග
ජල පෘෂ්ඨයක ඇතිවන ජල තරංග
සියලුම විද්‍යුත් චුම්බක තරංග

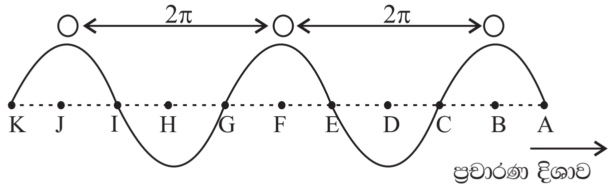


- A , C , E , G , I , K යන අංශූන් මධ්‍ය පිහිටුමේ පවතී.
- B, F , J එකම කලාවේ පිහිටන අංශූන් වේ. ඒවා ශීර්ෂවල ය.
- D , H (−) විස්තාරයේ පිහිටයි. (නිම්න)

<u>සරල අනුවර්තීය චලිතය සලකා,</u>

මධ්‍ය පිහිටුමේ පිහිටන විට	විස්තාරයේ පිහිටන විට
උදා :- A , C , E , G	**උදා :- B , D , F**

- මාධ්‍යයේ තරංග ප්‍රචාරණය වන වේගය භෞතික ගතිගුණ නියත නම්, සෑම අංශුවටම සමාන වේ. නමුත් එම අංශු සරල අනුවර්තීය චලිතයේ නිරත වන වේගය තැනින් තැනට වෙනස් වේ.
- ශීර්ෂ → උපරිම (+) විස්තාරයක් සහිත අංශු (J,F,B)
- නිම්න → උපරිම (-) විස්තාරයක් සහිත අංශු (H,D)



- මෙහි B අවම සරල අනුවර්තීය චලිතයක් වී ඇත.
- F,B ට වඩා එක් සරල අනුවර්තීය චලිතයක් ද, J , F ට වඩා තවත් සරල අනුවර්තීය චලිතයක් ද ලෙස සිදුවී ඇත.
- එනම් මේවා එකම කලාවේ යැයි සැලකුව ද යාබද ශීර්ෂවල 2π කලා වෙනසක් පවතී.
- B හා J අතර 4π කලා වෙනසක් පවතී.
- මේ අයුරින් මාධ්‍යයේ කිසියම් දුරකින් පිහිටි අංශු දෙකක් අතර කලා වෙනස පහත පරිදි සෙවිය හැක.

λ දුරකදී කලා වෙනස = ...

ඒකක දුරකදී කලා වෙනස = ...

x දුරකදී කලා වෙනස

තීර්යක් ප්‍රගමන තරංගයක අංශු කම්පනය වන දිශාව සෙවීම.

(I) දී ඇති මොහොතේ තරංග ආකෘතිය අඳින්න.

(ii) තරංගය ප්‍රචාරණය වන දිශාවට තරංග ආකෘතිය මදක් ඉදිරියට තල්ලු කර නව පිහිටුම අඳින්න.

(iii) (1) පිහිටුමේ සිට (2) පිහිටුම දක්වා ඊ හිසවල් නිර්මාණය කරන්න. එමගින් අංශු කම්පනය වන දිශාව ලබාගත හැක.

<u>(ii) අන්වායාම තරංග</u>

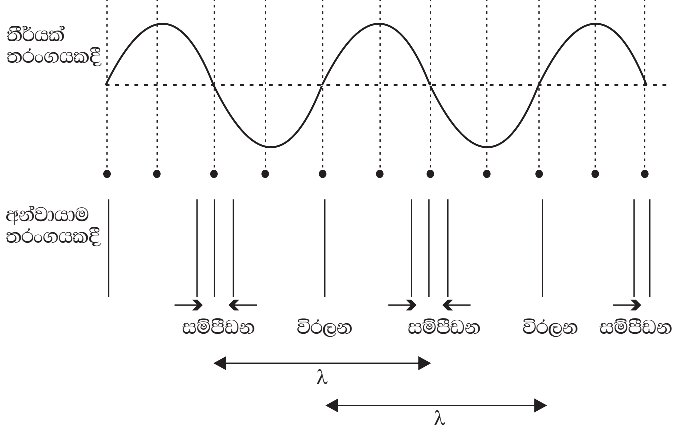
- තරංග ප්‍රචාරණය වන දිශාවට .... අංශු කම්පනය වන්නේ නම් එවැනි තරංගයක් අන්වායාම තරංගයකි.

උදා :- ස්ලින්කියක අන්වායාම තරංග
සියලුම ධ්වනි තරංග

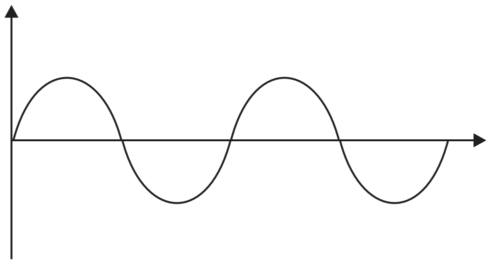
- මෙහිදී අංශූන්වල සාපේක්ෂ ළංවීම මෙන්ම සාපේක්ෂ ඈත්වීම් ද සිදුවේ.

සම්පීඩන → අංශු ඒකරාශී වී ඇත. පීඩනය සාමාන්‍ය තත්වයට වඩා ....

විරලන → අංශු අතර සාපේක්ෂ පරතරය වැඩිය. අංශු ඈතය, එබැවින් පීඩනය ....



- තීර්යක් මෙන්ම අන්වායාම තරංගයක දී ද සරල අනුවර්තීය චලිතය සිදුවන නිසා තීර්යක් ඇසුරෙන් අන්වායාම තරංග පැහැදිලි කර ඇත.
- එහිදී ඉදිරියට සිදුවන විස්ථාපන ධන ද පසු පස විස්ථාපන ඍණ ද ලෙස සලකා ඇත.
- සමහරක් ස්ථානවල පෙර සාකච්ඡා කළ සම්පීඩන පවතී.
- සම්පීඩනය දෙපස අංශු සම්පීඩනය .... කම්පනය වේ. යාබද සම්පීඩන දෙකක් අතර පරතරය λ වේ
- විලයනයක දෙපස අංශු විලයනයෙන් .... කම්පනය වේ. ඒවා අතර පරතරය ද λ වේ.



- මෙවැනි ප්‍රස්තාරයක් ඇන්ද විට මෙය,

(1) තීර්යක් හෝ අන්වායාම තරංගයේ යම් අංශුවක කාලය සමඟ විස්තාපනය ලෙස දැක්විය හැක.

(2) තීර්යක් හෝ අන්වායාම තරංගයක දුර සමඟ විස්ථාපනය ලෙස ද දැක්විය හැක.

මාධ්‍යයේ අංශු කම්පන අවශ්‍යතාවය පදනම් කරගෙන තරංග වර්ගීකරණය

<u>(I) යාන්ත්‍රික තරංග</u>

- මෙහිදී මාධ්‍යයේ අංශු යාන්ත්‍රිකව කම්පනය වීම සිදුවේ.

උදා :- සියලු ධ්වනි තරංග
ජල තරංග
ගිටාර් තන්තුවක ඇතිවන තරංග

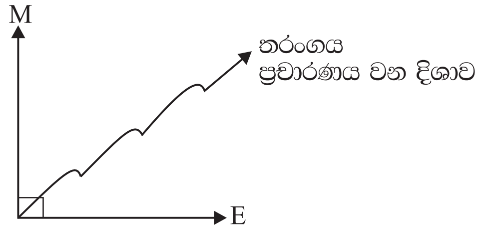
- මේවා රික්තයක් හරහා ගමන් කිරීමක් සිදු නොවේ.

උදා :- රික්තයක් හරහා ධ්වනි තරංග ගමන් නොකිරීම.

<u>(ii) විද්‍යුත් චුම්භක තරංග</u>

- එකිනෙකට ලම්භක .... හා .... කම්පනය වීමෙන් .... ඇතිවන තරංගයන් විද්‍යුත් චුම්භක තරංගයකි.

- ප්‍රචාරණයට මාධ්‍යයක් අවශ්‍ය නැත.



- මේවා .... තරංග වේ. (සියලුම විද්‍යුත් චුම්භක තරංග)
- මේවා රික්තය තුළදී .... වේගයෙන් ගමන් කරයි.
- මාධ්‍යයක විද්‍යුත් චුම්භක තරංගවල වේගය,

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu\varepsilon}}$$ මගින් ලැබේ.

$\mu \rightarrow$ අවකාශයේ පාරගම්‍යතාවය
$\varepsilon \rightarrow$ අදාල අවකාශයේ පාරවේද්‍යතාවය

$\mu\varepsilon$ වල මාන සොයන්න.

- මෙම විද්‍යුත් චුම්භක තරංගවල ශක්තිය ක්වොන්ටම ලෙස පවතී.

ශක්ති ක්වොන්ටමයක ශක්තිය

♦ විද්‍යුත් චුම්භක තරංගවල සංඛ්‍යාතය වැඩිවන පිළිවෙලට විද්‍යුත් චුම්භක තරංග පෙළගැස්විය හැක. එය විද්‍යුත් චුම්භක වර්ණාවලිය ලෙස හඳුන්වයි.

f ↑ E ↑ →

RW	TW	MW	IR	VL	UV	X	γ	cos

→
λ ↓

(I) **රේඩියෝ තරංග (Radio Waves)**

- අවම සංඛ්‍යාතයයි. උපරිම තරංග ආයාමයයි. (λ km ගණයේ වේ.)

(ii) **TV තරංග (TV Waves)**

- VHF (Very High Frequency)
- UHF (Ultra High Frequency)- වැඩි සංඛ්‍යාතයක් පවතී

(iii) **ක්ෂුද්‍ර තරංග (Micro Waves)**

- දත්ත සම්ප්‍රේෂණයට ප්‍රධාන වශයෙන් භාවිත කෙරේ.

(iv) **අධෝරක්ත (තාප විකිරණ) (Infrared)**

- තාප සංවේදන ඇති කරයි.
- සූර්යයාගෙන් 45% වේ.
- night vision camera වලදී

(v) **දෘශ්‍ය ආලෝකය (Visible light)**

- රතු, තැඹිලි , කහ , කොළ, නිල් , ඉන්ඩිගෝ , දම්
- රතු පාටෙහි සංඛ්‍යාතය අවම වේ.
- දම් පාටෙහි සංඛ්‍යාතය උපරිම වේ.
- සූර්යයාගෙන් 47% දෘෂ්‍ය ආලෝකය වේ.
- තරංග ආයාමය 400-700nm

(vi) **පාර ජම්බුල (Vitra Violet)**

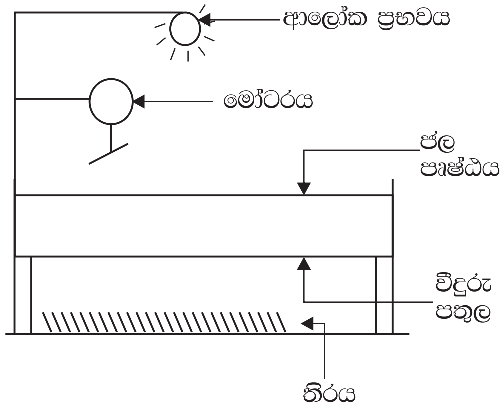
- වර්ණ වෙනස්වීම් වලට හේතු වේ.
- සූර්යයාගෙන් 7% වේ.

(vii) **X කිරණ , γ කිරණ ,** Cosmic **කිරණ**

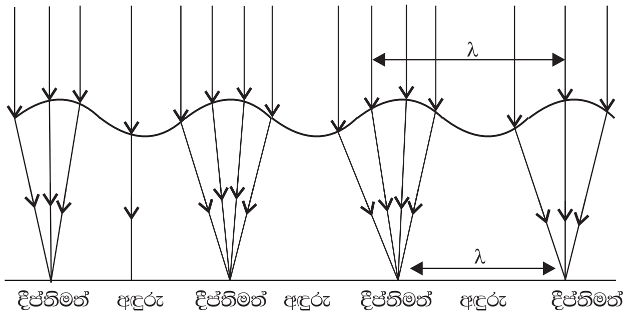
- මේවායේ සංඛ්‍යාතය ඉතා වැඩිය.
- මේවාට නිරාවරණය වීම හානිකරය
- E = hf , f වැඩි බැවින් ශක්තිය වැඩිය, එම ශක්තිය ශරීර අභ්‍යන්තරයේ පවතින අණු අයණීකරණය කිරීමට හේතුවේ.

රැලිති ටැංකිය

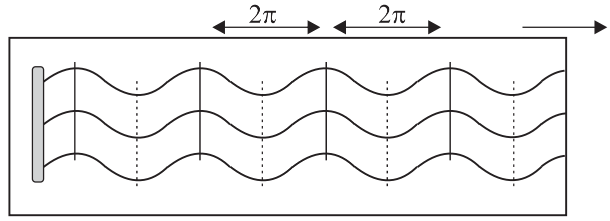
♦ තරංගවල ගුණ අධ්‍යනය කිරීම සඳහා භාවිත කරයි.



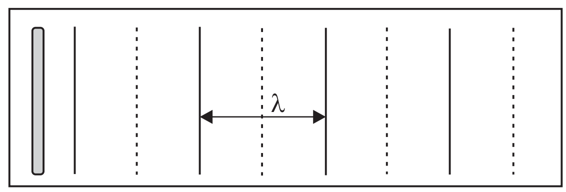
♦ මෙහිදී ජල තරංග සෑදෙන අතර එය මතට ඉහළින් ආලෝකය වැටී ජල පෘෂ්ඨයෙන් වර්තනය වීම මගින් පහළ තිරයට එහි ප්‍රතිබිම්භයක් වැටේ. එම ප්‍රතිබිම්භය ඇසුරෙන් තරංගවල ගුණ අධ්‍යනය කළ හැක.



♦ මෙහිදී ශීර්ෂවල ආලෝක කිරණ අභිසරණය කරයි. එබැවින් ශීර්ෂවල අනුරූප දීප්තිමත් ආලෝක ස්ථාන ඇතිවේ.



(ජල පෘෂ්ඨයේ ඉහළ පෙනුම)



(තිරය)

♦ .... තරංග පෙරමුණු ලෙස හඳුන්වයි. දැන් මෙයට අනුව ශීර්ෂවලට අනුරූප ව පවතින්නේ දීප්තිමත් වාටීන්ය.

- කම්පන දණ්ඩක් නම් .... තරංග පෙරමුණු වේ. කම්පනතුඩක් නම්, ... තරංග පෙරමුණු වේ.
- රැලිති ටැංකිය භාවිතයෙන්,

(1) සංඛ්‍යාතය සෙවීම.

(I) තරංග ඇතිකරන ප්‍රභවය (මෝටරයේ) සංඛ්‍යාතය දන්නේ නම්, එය තරංගයේ සංඛ්‍යාතය වේ.

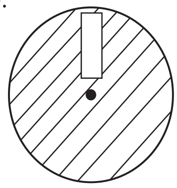
(ii) සැනෙලි පහනක් භාවිතයෙන්,

- මෙහිදී තිරයේ එක් ලක්ෂ්‍යයක් දෙස බලන්න. එවිට තරංග ගමන් කරනු පෙනේ.
- දැන් ක්‍රමයෙන් සැනෙලි පහනේ සංඛ්‍යාතය වැඩි කරන්න.
- තව දුරටත් පෙර ලක්ෂ්‍යය දෙසම බලා සිටින්න. එවිට එක්තරා මොහොතක අදාල ලක්ෂ්‍යය එලිය වැටෙන සෑම මොහොතකම දීප්තිමක්ව පෙනේ.
- එනම් තරංගය ස්ථාවරව පෙනේ යන්නයි.

තරංගයේ f = සැනෙලි පහනේ f

(iii) භ්‍රමේක්ෂය භාවිතයෙන්,

- මෙහිදී අඛණ්ඩව ආලෝකය යොදනු ලබයි. නමුත් තිරය දෙස බලනුයේ පහත ආකාරයේ සිදුරකිනි.
- දෙදෙනාගේ සංඛ්‍යාත සමාන යනු ආවර්ත කාලද සමාන වේ.
- x ලක්ෂ්‍යයට ශීර්ෂ පැමිණෙන සංඛ්‍යාතය සිදුර පැමිණෙන සංඛ්‍යාතයට සමාන වූ විට තරංග ගමන් නොකරන්නා සේ පෙනේ.



තරංගයේ f = භ්‍රමේක්ෂයේ f

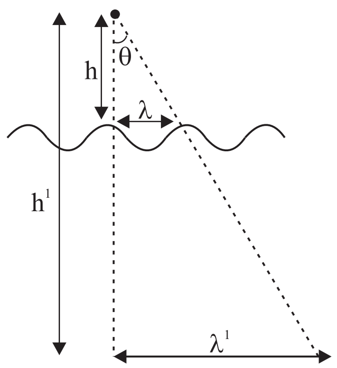
සිදුරු දෙකක් තිබුණහොත්,

තරංගයේ f = භ්‍රමේක්ෂයේ f x 2

(2) තරංග ආයාමය සෙවීම.

(I) සමාන්තර ආලෝකය භාවිතා කළේ නම්, λ යනු අනුයාත තරංග පෙරමුණු දෙකක් අතර පරතරයයි.

(ii) ලක්ෂ්‍යාකාර ආලෝක ප්‍රභවයක් භාවිතා කළේ නම්,



tan θ ඇසුරෙන්,

$$\frac{\lambda}{h} = \frac{\lambda^1}{h^1}$$

λ^1, h^1, h දත්ත නිසා ඒ ඇසුරෙන් λ සෙවිය හැක.

(3) තරංග වේගය සෙවීම.

- f හා λ දන්නා බැවින්, $v = f\lambda$ ඇසුරෙන් v සෙවිය හැක.
- $v = \sqrt{gh}$ ඇසුරෙන් ගැඹුර (h) දන්නේ නම් v සෙවිය හැක.
- මෙයට අනුව රැලිති ටැංකියක ජලය පිරවීමට පෙර ලෙවල් කර පැවතිය යුතුය.

තරංගවල ගුණ

(1) තරංග පරාවර්තනය
(2) වර්තනය
(3) විවර්තනය
(4) නිරෝධනය (අධිස්ථාපනය)
(5) ධ්‍රැවනට
(6) ඩොප්ලර් ආචරණය

(1) පරාවර්තනය

....

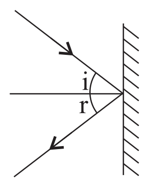
....

....

$$V = f\lambda$$

- පළමු මාධ්‍යයටම එන නිසා වේගය (V) ....
- f ....
- λ ....
- වැදීමේදී ශක්තිය හානිවන නිසා විස්තාරය තරමක් අඩුවිය හැක.
- ඕනෑම තරංගයක් පරාවර්තනය වීම සිදුවේ.
- මෙය සිදුවන්නේ පරාවර්තන නියමවලට අනුකූලවය.

පරාවර්තන නියම :



....

....

....

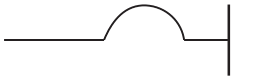
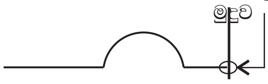
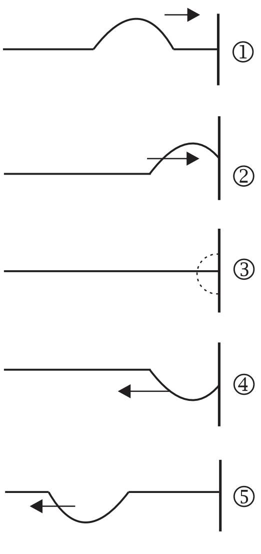
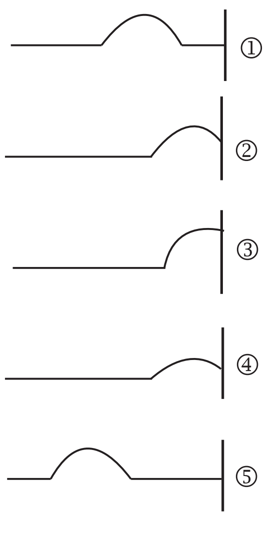
....

භාවිත :

- දෝංකාරය - යම් ශබ්දයක් බාධකයක වැදී නැවත ඇසීම දෝංකාරයයි. යම් ශබ්දයක් නැවත වෙනත් ශබ්දයක් ලෙස ඇසීමට නම් එම ශබ්දය නැවත ...... කට පසුව කනට ඇසිය යුතුය. එම කාලය තුල ශබ්දය යන දුර,

  එසේ 34m යාමට නම් බාධකය අවම වශයෙන් 17m දුරින්වත් තිබිය යුතුය.

- දෘඪ පරාවර්තනය හා මෘදු පරාවර්තනය

දෘඪ පරාවර්තනය	මෘදු පරාවර්තනය
• තරංගය ගමන්ගන්නා මාධ්‍යයට වඩා බාධකය කම්පනය වීම අපහසු නම් .... 	• තරංගය ගමන්ගන්නා මාධ්‍යයට වඩා බාධකය කම්පනය වීම පහසු නම් .... 
• තන්තුවෙන් බාධකය ඉහළට කම්පනය කිරීමට උත්සහ කිරීමේදී බාධකයෙන් තන්තුව මත පහළට බලයක් ඇතිවේ. එම නිසා උඩ යට මාරු වේ. 	• .... 
• ③ පිහිටුමේදී පතන ස්පන්දයක් π කලාවෙනසක් සහිතව පරාවර්තනය වූ මුල් අර්ධයක් අධිස්ථාපනය වී සම්ප්‍රයුක්ත විස්තාරය .... බවට පත්වේ.	• ③ පිහිටුමේදී පතන අර්ධයක් හා පරාවර්තන අර්ධය යන දෙකෙන්ම ධන විස්ථාපනයක් පවතින නිසා අවසානයේ මුළු විස්තාපනය ද .... බවට පත්වේ.

රැලිති ටැංකිය භාවිතයෙන් අධ්‍යනය (පරාවර්තනය)

- සාමාන්‍යයෙන් රැලිති ටැංකියේ බිත්තියට කම්බි රෝලක් සම්බන්ධ කර ඇත. එමගින් කරනුයේ බිත්තියේ වැදී පරාවර්තනය වැලැක්වීමයි.

- දැන් පරාවර්තනය සිදුකිරීම සඳහා දෘඪ බාධකයක් යොදනු ලබයි.

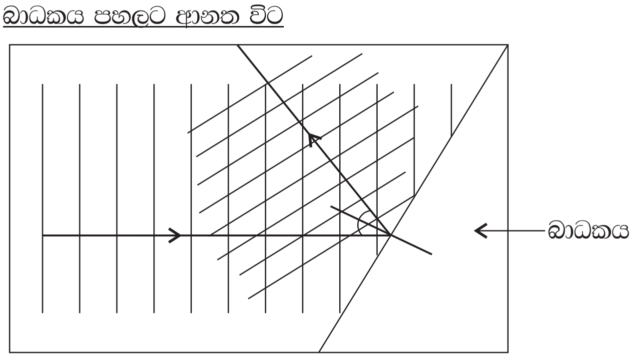
- එවැනි අවස්ථාවක පහළ තිරයේ පිහිටීම පහත පරිදි වේ.

<u>බාධකය ඉහළට ආනත විට</u>

පියවර :

(1) පතන තරංග පෙරමුණු අඳින්න.
(2) ඒවාට ලම්භකව පතන කිරණය අඳින්න.
(3) පතන කෝණය = පරාවර්තන කෝණය වන පරිදි පරාවර්තන කිරණය අඳින්න.
(4) පරාවර්තන කිරණවලට අඳින ලම්භකය පරාවර්තන තරංග පෙරමුණු වේ.

<u>බාධකය පහලට ආනත විට</u>

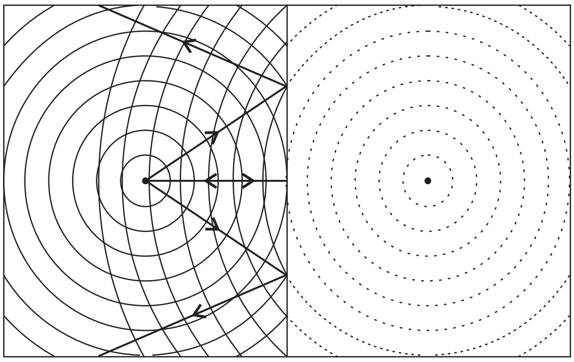


- මෙහිදී කම්පන තුඩක් භාවිතාකර ඇත. එබැවින් වෘත්තාකාර තරංග පෙරමුණු සෑදේ.

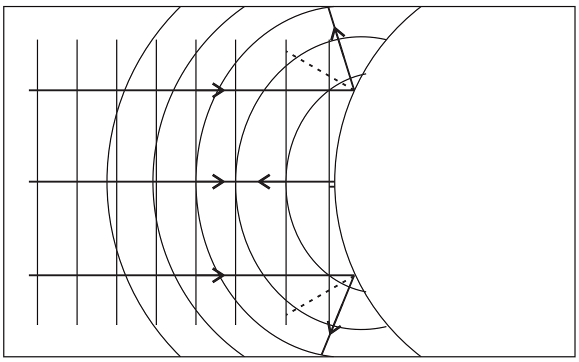
කම්පන තුඩක් භාවිතා කළ විට

- මෙහිදී පෘෂ්ඨය තල පෘෂ්ඨයක් නිසා, වස්තු දුර = ප්‍රතිබිම්බ දුර, වන පරිදි නැවත කම්පන තුඩක් අඳින්න. තරංග පෙරමුණු එයින් නිකුත් වන්නා සේ ඉන්පසුව ඇඳිය හැක.

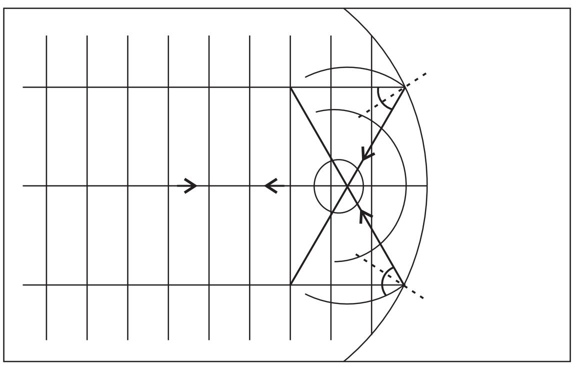
<u>කම්පන තුඩක් භාවිතා කළ විට</u>



<u>බාධකය උත්තල වන විට,</u>



- මෙහිදී බාධකය හෝ තරංග පෙරමුණු වක්‍රනම් කිරණ එකක් ඇඳීම වෙනුවට කිරණ ගණනාවක් ඇඳීම සිදු කරයි.



(2) වර්තනය

....

....

....

....

- වර්තනයේදී මාධ්‍යය වෙනස්වීම නිසා,

  (1) ප්‍රවේගය ....

  (2) සංඛ්‍යාතය ....

  (3) තරංග ආයාමය ද ....

  (4) කලාවේ ....

$$\updownarrow V = \underset{\bullet}{f}\ \lambda \updownarrow$$

- වර්තනය සිදුවන්නේ ස්නෙල් නියමවලට අනුකූලවය.

ස්නෙල් නියම

....

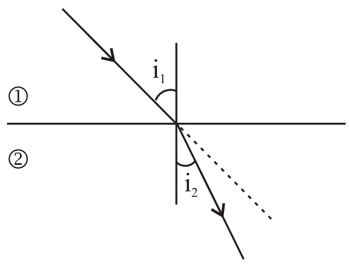
....

....

....

....

....

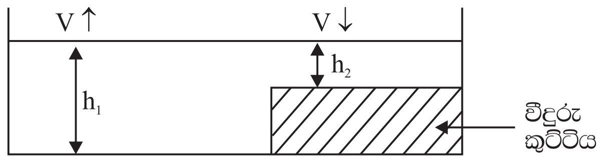


- මෙයට අනුව n අඩු මාධ්‍යයකදී කෝණය වැඩිය. ප්‍රවේගය වැඩිය. තරංග ආයාමය වැඩිය.

රැලිති ටැංකිය භාවිතයෙන් වර්තනය අධ්‍යනය

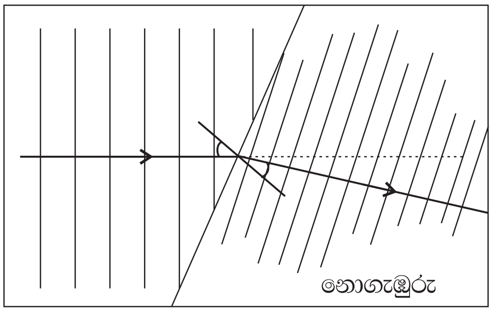
- වර්තනය අධ්‍යනය කිරීමට නම් වේගයන් එකිනෙකට වෙනස් මාධ්‍ය දෙකක් පැවතිය යුතුය. ජල පෘෂ්ඨයේ ඇතිවන තරංගවල වේගය,

එනම් මෙහි ජලයේ ගැඹුර වෙනස්වන කොටස් දෙකක් තිබිය යුතුය. ඒ සඳහා ටැංකියේ පතුලට රූපයේ පරිදි වීදුරු කුට්ටියක් යොදයි. එවිට h_2 සාපේක්ෂව අඩු උසකි. අඩු ගැඹුරකි. අඩු වේගයකි. මෙයට ලෝහ කුට්ටියක් නුසුදුසු වන්නේ, එවිට ජල පෘෂ්ඨය හරහා යන ආලෝකය පතුල හරහා තිරසට ගමන්කළ නොහැකි බැවිනි.

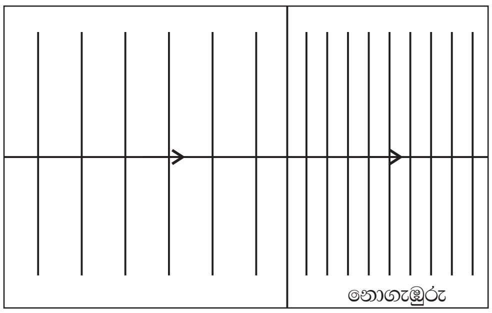


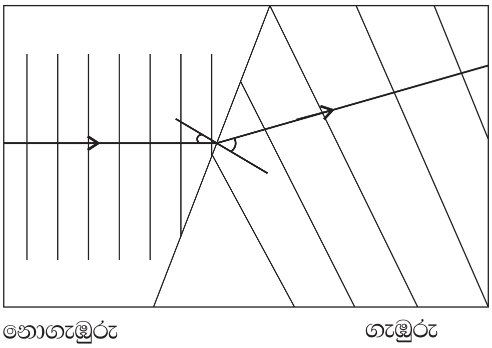
- මෙහි වීදුරු කුට්ටිය සහිත නොගැඹුරු මාධ්‍යයේදී,

  (1) වේගය අඩුය
  (2) කෝණය අඩුය.
  (3) තරංග ආයාමය අඩුය.

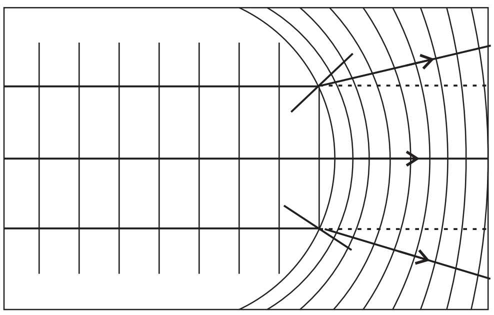


<u>කුට්ටිය ලම්භකව පැවතුනේ නම්,</u>

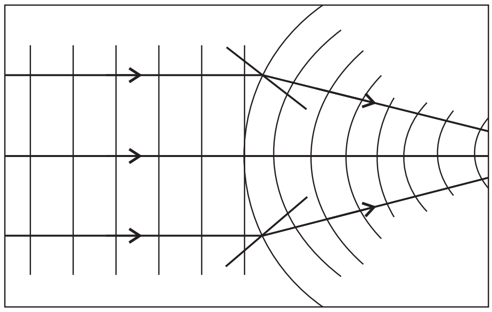




<u>කුට්ටිය අවතල විට,</u>



<u>කුට්ටිය උත්තල විට,</u>



(3) විවර්තනය

....

....

....

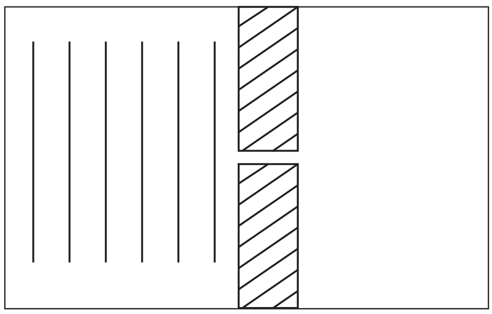
- විවර්තනය වීමට නම් λ බාධකයට හෝ සිදුරට වඩා ....

- මෙහිදී නැවත එම ගතිගුණම පවතින මාධ්‍යයකට යන නිසා
  වේගය (v) ....
  සංඛ්‍යාතය (f) ....
  තරංග ආයාමය (λ) ....

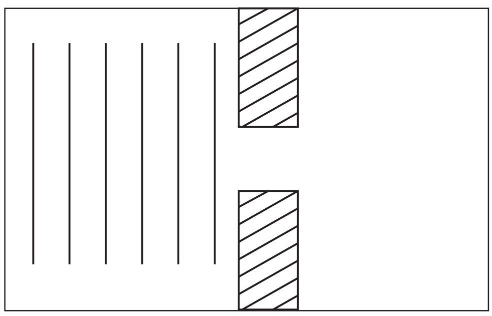
- බාධකයක් නිකුත් වන්නාසේ තරංග ගමන් කරන බැවින් .... තරංග පෙරමුණු නිර්මාණය වේ.

රැලිති ටැංකිය භාවිතයෙන් අධ්‍යනය

①



②



- ②අවස්ථාවේ සිදුර විශාල බැවින් එම අවස්ථාවේදී විවර්තනය අඩුය.

යෙදීම්,

- λ අඩු ආලෝකයට වඩා λ වැඩි ධ්වනි තරංග බාධක පසුකර හොඳින් විවර්තනය වීම.
- සංගීත සංදර්ශනයකදී f අඩු එනම් λ වැඩි bese ශබ්දය වැඩි දුරකට ඇසීම.
- ගැහැණු කටහඬකට වඩා පිරිමි කටහඬ λ වැඩිය. වැඩිදුරකට ඇසේ.
- TV තරංගවලට වඩා Radio තරංගවල λ වැඩි නිසා Radio තරංග බාධක පසුකර හොඳින් විවර්තනය වීම.

(4) තරංග අධිස්ථාපනය

....

....

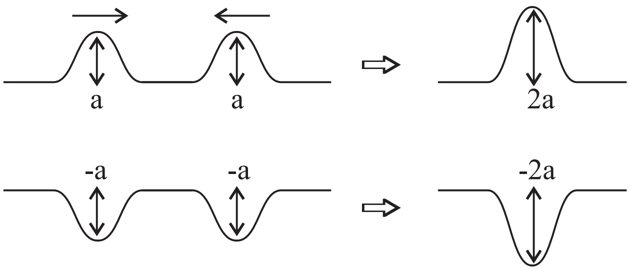
....

....

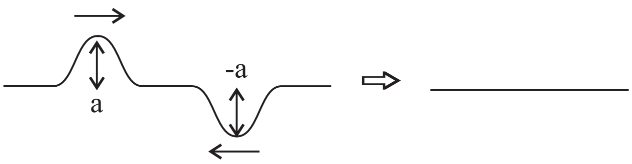
තරංග අධිස්ථාපන මූලධර්මය

- මාධ්‍යයක තරංග ගණනාවක් පවතින විට කිසියම් ලක්ෂ්‍යයක සිදුවන විස්ථාපනය එම ලක්ෂ්‍යයේ එක් එක් තරංග මගින් වෙන වෙනම ඇතිකරන .... සමාන වේ.

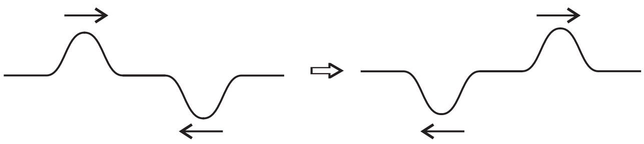
උදා:-



- එක් එක් තරංගවල විස්තාරයට වඩා අධිස්ථාපනය වූ විට විස්තාරය .... වේ. එවිට ශක්තිය .... වේ.
- මෙහිදී පවතින චාලක ශක්තියද විභව ශක්තිය බවට පරිවර්තනය වීම සිදුවේ. එනම් මුළු ශක්තිය .... විභව ශක්තිය වැඩි වීම පමණක් සිදුවේ.



- මෙහිදී සිදුවනුයේ විභව ශක්තිය ද චාලක ශක්තිය බවට පරිවර්තනය වීමයි.



(අධිස්ථාපනයට පෙර) (අධිස්ථාපනයට පසු)

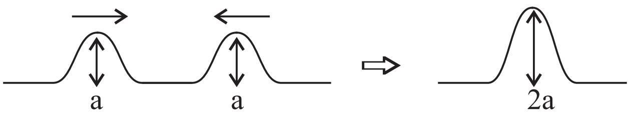
- අධිස්ථාපනයට පෙර හා පසු හැඩය වෙනස් නොවීමෙන් කියවෙන්නේ අධිස්ථාපනය වන අවස්ථාවේදී ආකෘතිය වෙනස් වුව ද ශක්තියේ වෙනසක් සිදු නොවන බවයි.

නිරෝධනය හා මාර්ග අන්තරය අතර සම්බන්ධය

<u>නිර්මාණකාරී නිරෝධනය</u>

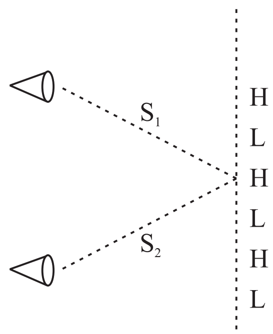
- මාධ්‍යයක තරංග කීපයක් පවතින විට එක් එක් තරංගවල විස්ථාපනයට වඩා .... එවැනි අවස්ථාවක් නිර්මාණකාරී නිරෝධනය ලෙස හඳුන්වයි.

උදා:-



<u>නිර්මාණකාරී නිරෝධනය</u>

- එක් එක් තරංගවල විස්තාරයට වඩා .... එවැනි අවස්ථාවක් විනාශකාරී නිරෝධනය ලෙස හඳුන්වයි.



- එකම සංඛ්‍යාත සහ තරංග ආයාම සහිත එකම කලාවේ කම්පනය වන ප්‍රභව දෙකක් සහිත මාධ්‍යයක් සලකමු. එම මාධ්‍යයේ ගමන්කරමින් යන විට රූපයේ පරිදි උස් හඬවල් (H) හා පහත් හඬවල් (L) ඇසුණි. එසේ වීමට හේතුව මෙහි සිදුවන විවිධ නිරෝධනයන් ය.

$S_1 \rightarrow$

$S_2 \rightarrow$

$\lambda \rightarrow$

$n \rightarrow$

♦ .... නිර්මාණකාරී නිරෝධනයක් වේ.

♦ .... ලෙස ලැබේ නම් විනාශකාරී නිරෝධනයකි.

නුගැසුම් (beats) (ස්පන්ද)

....

....

....

....

....

වැදගත් :-

♦ ඕනෑම එකම වර්ගයේ තරංග දෙකකින් නුගැසුම් සෑදිය හැක. නමුත් කනට ඇසෙන්නේ ධ්වනි නුගැසුම් පමණි.

♦ ඒකක කාලයකදී ඇසෙන ශබ්ද වැඩිවීම් ගණන හෝ අඩුවීම් ගණනට නුගැසුම් සංඛ්‍යාතය ලෙස හඳුන්වයි.

$$f_B = f_{වැඩි} - f_{අඩු}$$

උදා:-

♦ මෙහිදී නැගැසුම් 30ක් සෑදීම සත්‍යයකි. නමුත් ශබ්ද දෙකක් අතර පැවතිය හැකි උපරිම කාලපරාසය 0.1 s ක් බැවින් මිනිස් කනට තත්පරයකදී ඇසිය හැක්කේ 10Hz ක් පමණි. එනම් මෙම නුගැසුම් 30 නොඇසේ.

♦ එනම් කනට ඇසීමට නම් ප්‍රභව දෙක අතර සංඛ්‍යාත වෙනස 10 කට වඩා අඩු විය යුතුය.

♦ අනුයාත ශබ්ද වැඩිවීම් දෙකක් අතර හෝ අනුයාත අඩුවීම් දෙකක් අතර කාලය නුගැසුම් කාලාවර්තයයි.

$$T = 1 / f_B$$

සරසුල්

♦ සරසුලේ දැති කම්පනය වීම මගින් ධ්වනි තරංග සෑදේ.

♦ අවස්ථිතික ඝූර්ණය අඩුම සරසුලේ වැඩිම සංඛ්‍යාතය පවතී. එනම් .... සරසුලේ වැඩිම f පවතී.

♦ ඉටි, මැටි, පොටි වැනි දෙයක් ආලේප කිරීමෙන් ස්කන්ධය වැඩිවී අවස්ථිතික ඝූර්ණය වැඩිවේ. රත් කිරීමෙන් ද දිග වැඩි වී අවස්ථිතික ඝූර්ණය වැඩිවේ. එම ආකාර දෙක මගින්ම සංඛ්‍යාතය අඩුවේ.

♦ පීරි ගෑම මගින් ස්කන්ධය අඩුවන නිසා එහි f වැඩි වීම සිදුවේ.

රැළිති ටැංකිය භාවිතයෙන් අධ්‍යයනය

♦ මෙහිදී තිත් තබා ඇති අවස්ථාවල නිර්මාණකාරී නිරෝධනයක් සිදුවී වැඩි විස්තාරයක් ඇති වී දීප්තියෙන් පෙනේ.

(5) ධ්‍රැවනය

♦ සමහරක් පදාර්ථ කොටස් හරහා තීර්යක් තරංග ගමන් කරන විට ඒවායේ කම්පන තල අහෝසි වී යයි. එය ධ්‍රැවනය ලෙස හඳුන්වයි.

ධ්‍රැවනය කළ හැක්කේ .... පමණි. අන්වායාම ධ්‍රැවනය කළ නොහැක.

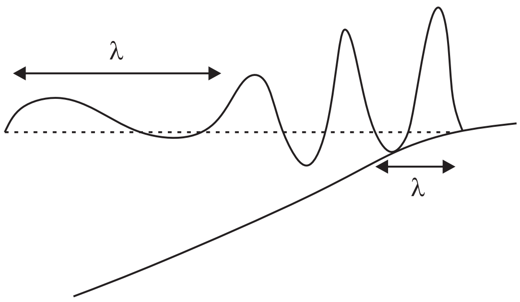
මෙහි ධ්‍රැවනය නොකල අක්‍රමවත් තරංග .... ලෙස හඳුන්වයි.

ධ්‍රැවනය කළ ක්‍රමවත් තරංග .... ලෙස හඳුන්වයි.

උදා :- (1)

(2)

සුනාමි



- භූ කම්පනයක්, ගිනි කඳු පිපිරුමක්, ග්‍රාහකයක් පතිත වීම වැනි කාරනයක් නිසා මුහුද මත විශාල ශක්තියක් නිදහස් විය හැක.
- එම ශක්තිය තරංගයක් ආකාරයෙන් මුහුද ඔස්සේ ගමන් කරයි. නොගැඹුරු ජලයට පැමිණීමේ දී,

ට අනුව,

1. වේගය ↓ වේ.
2. f නියතය
3. λ↓ වේ.

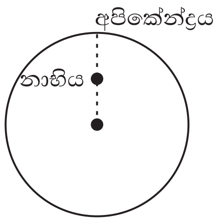
(ගැඹුරු ජලයේ දී λ 213 km නොගැඹුරු ජලයේ දී 10 km)

$\downarrow V = f\lambda\downarrow$

- මෙයට අනුව නොගැඹුරු ජලයේ ....↓ වන විට ....↑ වැඩි වේ. වැඩි උසකට ඉහළ යයි. විභව ශක්තිය වැඩි වේ.
- තවද, සුනාමියක ආවර්ත කාලය වැඩි අගයකි.
- පළමු වතාවේ සුනාමි රළෙන් පසු අනතුරු පහව යාමට නම් ආසන්නව පැයක්වත් කාලයක් නිරීක්ෂණය කළ යුතුය.
- තවද ජල මට්ටම ඉහළ යාමට පෙර පහළ යාමක් සිදුවන නිසා මුහුද .... ගමන් කිරීමක් සිදුවේ.

භූ කම්පන

- පෘථිවිය සෑදී ඇති භූ තලවල ඇතිවන අස්ථායිතාවය නිසා ඒවා අතර සාපේක්ෂ චලිතයෙන් ඇතිවිය හැක. එහිදී නිදහස් වන ශක්තිය තරංග ආකාරයෙන් පෘථිවිය පුරා ව්‍යාප්ත වේ.
- භූ කම්පනය වන ස්ථානය .... ලෙස හඳුන්වන අතර කෙළින්ම ඉහළින් පෘෂ්ඨය මත පිහිටන ස්ථානය .... යි.



මූලික භූ කම්පන තරංග වර්ගීකරණය

Body Waves (අභ්‍යන්තර)

- පෘථිවිය අභ්‍යන්තරයේ නිර්මාණය වන ශක්තිය පෘථිවි පෘෂ්ඨයට පැමිණෙන තරංග වර්ගය අභ්‍යන්තර තරංග යි.
- වර්ග 2 කි.
  1. ....
  2. ....

Surface Waves (පෘෂ්ඨීය)

- පෘෂ්ඨය මතට පැමිණෙන ශක්තිය ඉන්පසුව පෘෂ්ඨය මත ව්‍යාප්ත වන්නේ මෙම පෘෂ්ඨය තරංග ලෙස ය.
- වර්ග 2 කි.
  1. ....
  2. ....

P	S	L	R
අභ්‍යන්තර තරංගයකි. අන්වායාම වේ. උපරිම වේගයක් පවතී. පළමුව ළඟා වේ. ($5000\ ms^{-1}$ - ඝන මාධ්‍ය) ඝන, ද්‍රව, වායු සියල්ල හරහා යයි. සමහර සතුන්ට ශ්‍රවණය වන අතර සමහරක්ට ශ්‍රවණය නොවේ.	අභ්‍යන්තර තරංගයකි. වේගය තරමක් අඩු ය. දෙවැනියට ළඟා වේ. තීර්යක් තරංගයකි. ද්‍රව හරහා ගමන් නොකරයි. සාමාන්‍යයෙන් මිනිසුන්ට නොදැනේ.	පෘෂ්ඨීය තරංගයකි. P, S ට වඩා වේගය අඩු ය. දෙපසට කම්පනය වේ. තීර්යක් තරංගයකි. මිනිසුන්ට දැනේ. ශක්ති හානිය ඇති වේ. උපරිම හානිය සිදු වේ. (දෙපසට පමණක් දෝලනය වන බැවින් තරංගයේ සියලුම ශක්තිය දෙපසට දෝලනය සඳහා වැය වේ.) ගොඩනැගිලි දෙපසට දෝලනයක් සඳහා ඉතාම අඩුවෙන් ඔරොත්තු දේ.	පෘෂ්ඨීය තරංගයකි. වේගය අවම අගයකි. අවසානයේ ළඟා වේ. මිනිසුන්ට දැනේ. හානි ඇති වේ. රැළි ආකාරයෙන් කම්පනය වේ.

භූ කම්පනයක කේන්ද්‍රය සොයා ගැනීම.

- මෙහි ප්‍රාථමික තරංගය පැමිණි වේලාව සහ ද්විතික තරංග පැමිණි වේලාව සටහන් කරගනු ලැබේ.

උදා - P තරංගය 11.15 a.m ට ද S තරංගය 11.17 a.m ට ද යැයි සිතමු.

V_P මධ්‍යනය = 8 kms^{-1}

V_S මධ්‍යනය = 5 kms^{-1}

P

$S = ut$

$d = V_P t$

S

$S = ut$

$d = V_s(t + \Delta t)$

$$d = V_S\left(\frac{d}{V_P} + \Delta t\right)$$

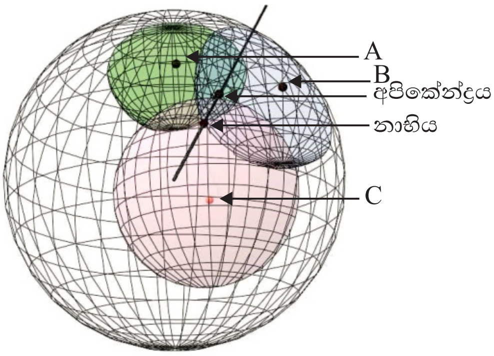
d =

d = 1600 km

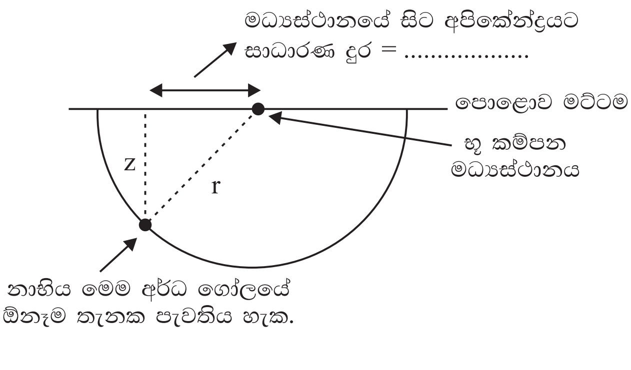
d ඇසුරින් t සොයමු

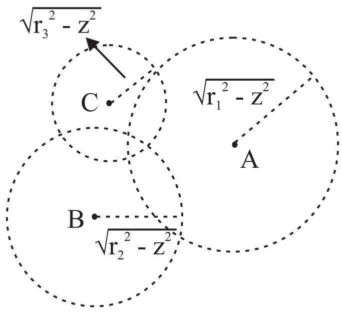
භූ කම්පනය සිදුවී ඇත්තේ,
11.11 a.m, 11.12 a.m අතර දී වේ.

- d = 1600 km මඟින් ලැබෙන්නේ භූ කම්පන මධ්‍යස්ථානයේ සිට භූ කම්පනය සත්‍ය වශයෙන් සිදුවූ ස්ථානයේ දුරයි.

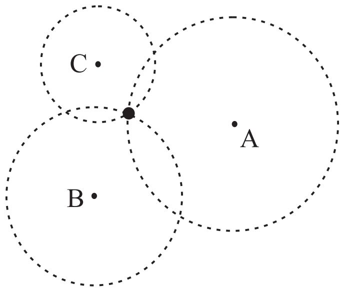


(A, B, C භූ කම්පන මාන මධ්‍යස්ථාන තුනකි.)

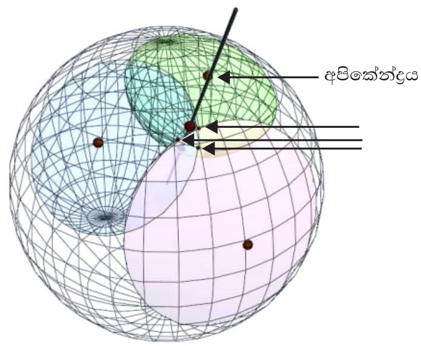




- r_1, r_2, r_3 දනී. වෘත්ත තුන එක් ලක්ෂ්‍යයක දී ඡේදනය වන සේ z සෙවීමෙන් එක් එක් මධ්‍යස්ථානයේ සිට අපිකේන්ද්‍රය ලැබේ.



- නමුත් ඉහත කී ආකාරයට පළමුව නාභිය සොයා එම නාභිය සෙවීමට ඇඳි අර්ධ ගෝලාකාර හැඩැති ව්‍යුහ මඟින් අපිකේන්ද්‍රය සෙවිය නොහැක.



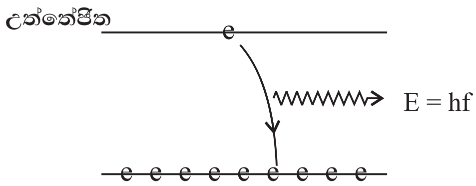
- ඉහත අර්ධ ගෝලාකාර ව්‍යුහ පෘථිවි ගෝලය මත ආපාතනය කරන වෘත්ත තුන එක් ස්ථානයක ඡේදනය නොවන බව පෙනේ.

ලේසර් (LASERS)

ලේසර් (LASER) යනු .... (Light Amplification by Stimulated of Radiation) යන්න හකුළුවා දැක්වීමකි.

මෙහි මූලාරම්භය 1917 දී ඇල්බට් අයින්ස්ටයින් විසින් ඉදිරිපත් කරන ලද .... පිළිබඳ මූලධර්මයයි.

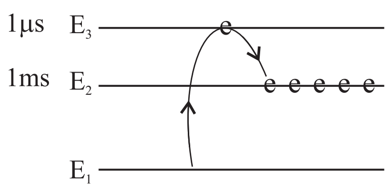
⏭ ස්වයංසිද්ධ විමෝචනය



* මූලද්‍රව්‍ය පරමාණුවකට ශක්තිය ලබා දුන් විට එම පරමාණු ශක්තිය අවශෝෂණය කර උත්තේජිත අවස්ථාවට පත් වේ.
* එය අස්ථායී බැවින් ශක්තිය පිට කරමින් නැවත ක්ෂණිකව භූමි අවස්ථාවට පත් වේ. මෙය .... විමෝචනයයි.
* ක්වොන්ටමයේ ශක්තිය .... මගින් ලැබේ.

⏭ ගහන අපවර්තනය

* කිසියම් මූලද්‍රව්‍ය පරමාණු සාම්පලයක ශක්තියෙන් .... ශක්ති මට්ටමකට වඩා ශක්තියෙන් .... ශක්ති මට්ටමක වැඩි පරමාණු සංඛ්‍යාවක් පවතින්නේ නම් එවැනි අවස්ථාවක ගහන අපවර්තනයක් වන්නේ යැයි කියනු ලැබේ.
* එලෙස ගහන අපවර්තනයක් වීම සඳහා ශක්ති මට්ටම් 3ක්වත් තිබීම අත්‍යාවශ්‍ය වේ.
* මෙහි .... අවස්ථාව යනු භූමි හා උත්තේජිත මට්ටම් අතර පවතින උත්තේජිත අවස්ථාවට සාපේක්ෂව තරමක් ස්ථායීතාව වැඩි ශක්ති මට්ටමකි.



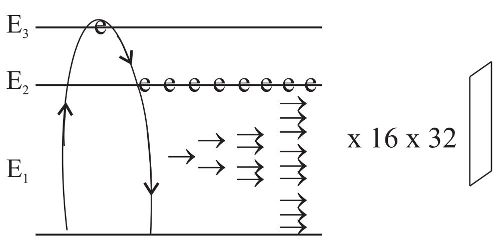
⏭ LASER යෙදීමේ පියවර

01. ....- මෙහිදී භූමි අවස්ථාවේ සිට ශක්ති අවශෝෂණය වීම නිසා උත්තේජිත ශක්ති මට්ටමට ඉලෙක්ට්‍රෝන ගමන් කිරීම සිදුවේ.

02. .... - උත්තේජිත අවස්ථාවේ සිට මිත ස්ථායී අවස්ථා දක්වා ඉලෙක්ට්‍රෝන උත්තේජයකින් තොරව ස්වයංසිද්ධව වැටීම සිදුවේ.

03. .... (Stimulated Emmition)

මිත ස්ථායී අවස්ථාවේ පවතින අස්ථායී ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ශක්තිය පිට කරමින් භූමි අවස්ථාවට පත්වේ. ඒ හා සමානව ශක්තිය පවතින අනෙකුත් ඉලෙක්ට්‍රෝනද පෙර ඉලෙක්ට්‍රෝන උත්තේජනයක් ලෙස ගනිමින් භූමි අවස්ථාවට පත් වේ.
එම ක්‍රියාවලිය දිගින් දිගටම සිදු වීමෙන් කදම්භය ඉතා තියුණු එකක් බවට පත්වේ.



⏭ LASER වල ලක්ෂණ

01. ....

(කුඩා ව.එ. හරහා විශාල ක්වොන්ටම ප්‍රමාණයකි. විශාල ශක්තියකි.)

* මෙම තීව්‍රතාවය නිසා LASER කදම්භයක් වැදුණු විට විශාල එක් වීමක් සිදු වේ.

02. ....

* LASER වීම වෙන්නේ E_1 හා E_2 මට්ටම් අතර වෙනසටයි. එනම් ශක්ති මට්ටම් කීපයක් තිබුණ ද එක මාධ්‍යයකින් පිට කල හැක්කේ එක වර්ණයක් පමණි.
* .... පාට LASER නැත.

03. ....

* මෙයින් කියවෙන්නේ කදම්භයේ ක්වොන්ටම එකම .... එකම දිශාවේ පවතින බවයි.
* මෙලෙස සමවාරී වීම සාමාන්‍ය ආලෝකය මෙන් විසිරීමක් සිදු නොවේ.

⏭ විවිධ LASER වර්ග

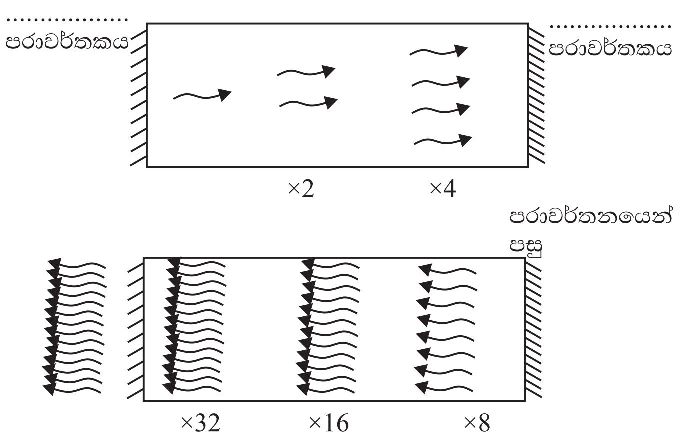
භාවිත කරන මාධ්‍ය මත වර්ග කීපයකි.

01. ....
02. ....
03. ....

⏭ භාවිත

01. ....
02. ....
03. ....
04. ....
05. ....
06. ....

* **LASER, ප්‍රකාශ අනුනාද ක්‍රමය මගින් අඩු දුරකදී වැඩිපුර තීව්‍ර කරගැනීමේ හැකියාව ඇත.**



* ඉහත පූර්ණ පරාවර්තකය පැත්තෙන් ක්වොන්ටම පිටවීමක් සිදු නොවේ.
* ඒවා නැවත මාධ්‍යයටම පරාවර්තනය වී අඩු දුරක් තුළ නැවත නැවතත් පරාවර්තනය කරගනිමින් තීව්‍ර කරගැනීමේ හැකියාව ලැබෙයි.
* මෙහිදී දර්පණ අතර වර්තනය .... අගයකි. (λ – තරංග ආයාමය , n - පූර්ණ සංඛ්‍යාවක්)

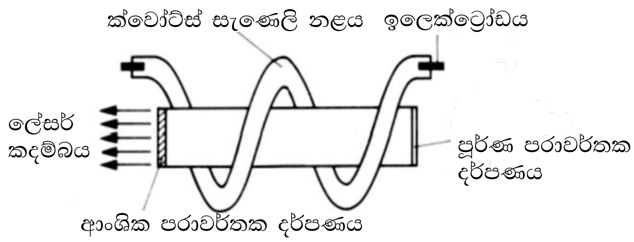
* මෙහි LASER ස්පන්ද ලෙස පිටවන බව ගැනේ. නමුත් එම ස්පන්ද ඇසට නොපෙනෙන්නේ ඒවා අතර කාලාන්තරය ඉතා කුඩා බැවිනි.

ලේසර් ක්වොන්ටමයක ශක්තිය $= E_2 - E_1 = hf$

$$E_2 - E_1 = h\frac{c}{\lambda}$$

E_1 , E_2 - බොහෝවිට දෙවන ප්‍රධාන ශක්ති මට්ටම්වල ශක්ති අගයන්

- මුලින්ම නිපදවූ රූබි ලේසරය සලකමු. එහිදී පහත ආකාරයට flash tube එකක් මගින් ප්‍රකාශ පොම්පකරණය සිදු කරයි.



එහිදී flash tube දැල්වෙන සංඛ්‍යාතය 2Hz පමණ වේ. මෙහිදී සෑම තැනින්ම ලේසර් කදම්භය සෑදීමට අවශ්‍යය ෆෝටෝන නිපදවේ.සරලවලලආංශික පරාවර්තකය අසලදී නිපදවන ලේසර් ෆෝටෝනයක් අධ්‍යනය කරමු.

(1) පොම්පකරණ විකිරණය අවශෝෂණයෙන් ආංශික පරාවර්තකය අසල පරමාණුවක ඉලෙක්ට්‍රෝන (1 ශක්ති මට්ටම) භූමි අවස්ථාවේ සිට (3 වන ශක්ති මට්ටමට) උත්තේජිත අවස්ථාවට පත් වේ. මෙම පරමාණුවල ඉලෙක්ට්‍රෝන සඳහා ශක්ති මට්ටම් 3 ක් පවතී.

(2) 3 වන ශක්ති මට්ටමේ ඉලේකට්‍රෝන 1×10^{-5} ms කාලයකට පසුව 2 වන ශක්ති මට්ටමට (මිත ස්ථායී අවස්ථාවට) ස්වයංසිද්ධව වැටී එහිදී ද 1 ms පමණ කාලයක් පවතී. 2 වන ශක්ති මට්ටමේ සිට පළමු ශක්ති මට්ටමට වැටීමෙන් රතු (සංඛ්‍යාතය 4×10^{14} Hz) ලේසර් ෆෝටෝනයක් විමෝචනය වේ. (ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණ 1.6×10^{-19} C, ප්ලාන්ක් නියතය 6.6×10^{-34} Js)

(i) ලේසර් ෆෝටෝනයක ශක්තිය සොයන්න.

....

....

....

(ii) රූබි දණ්ඩේ පරමාණුවක ඉලෙක්ට්‍රෝනවල පළමු හා දෙවන ශක්ති මට්ටම් අතර ශක්ති වෙනස .... වේ. මෙම වෙනස eV වලින් සොයන්න.

....

....

....

(iii) දර්පණ අතර දුර 30 cm නම්, ඉහත ෆෝටෝනය මගින් ඇතිවන ලේසර් ෆෝටෝන ස්පන්දයෙන් කොටසක් පිටතට පිටවීමට එම ෆෝටෝනය නිපදවීමෙන් පසු ගතවන කාලය සොයන්න.

....

....

....

(iv) දණ්ඩේ සෑම තැනින්ම ඉහත පරිදි ලේසර් ෆෝටෝන නිපදවෙන බැවින් හා ඒවා පරාවර්තනය වෙමින් පවතින බැවින් ඉහත ආකාරයට ලේසර් ෆෝටෝන ස්පන්ද විශාල ප්‍රමාණයක් එක් පොම්පකරණයක දී පිට වේ. ලේසර් උපකරණයේ කාර්යක්ෂමතාව 40 % නම්, flash tube හි ක්ෂමතාව 5 W නම්, එක් පොම්පකරණයක දී පිටවන ලේසර් ෆෝටෝන ගණන සොයන්න.

....

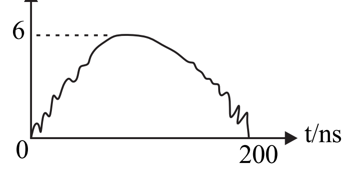
....

....

....

එක් පොම්පකරණයේ දී 200 ms කාලයක් පුරාවට ලේසර් ෆ්‍රෝටෝන ස්පන්ද පිටවේ. එම කාලය තුළ ලේසර් කදම්භයේ ක්ෂමතාව පහත ප්‍රස්ථාරයේ දැක්වේ.

(v) ලේසර් කදම්භයේ ක්ෂමතාව (MW)



ඉහත ප්‍රස්ථාරය ද උපයෝගී කරගෙන ඉහත කාල පරාසය තුළ ලේසර් ෆෝටෝන පිටකිරීමේ මධ්‍යනය ක්ෂමතාව සොයන්න.

....

....

....

(vi) ඉහත 2 ඡේදයේ දක්වා ඇති කාල නොසලකා හරින්න. (iii) හි දී ගණනය කළ කාලය ආසන්න වශයෙන් එක් ස්පන්දයක් පිටවීමට ගතවන කාලය ලෙස ගෙන එක් පොම්පකරණයක දී පිටවන ෆෝටෝන ස්පන්ද කොටස් ගණන සොයන්න.

....

....

....

(vii) (v) ද ගණනය කළ මධ්‍යනය ක්ෂමතාව යොදා ගෙන ඉහත (vi) දත්ත ඇසුරෙන් එක් ස්පන්දයක ෆෝටෝන ගණන සොයන්න.

....

....

....

- පසුව Q switching / Mode locking වැනි ක්‍රම භාවිතයෙන් මෙම 200 ns කාලය 20 ns පමණ කාලයකට අඩු කරමින් තත්පරයකට එවැනි ලේසර් ස්පන්ද set 20 -30 අතර ප්‍රමාණයකන් ලබා දෙන ලෙස ලෙසර් දියුණු කරන ලද. මේවා සන්තතික නොවේ. පර්යේෂණ කටයුතු සඳහා යොදා ගනී. වෙනත් භාවිත සඳහා continuous laser කදම්භ මේ වන විට නිපදවා ඇත.