භෞතික විද්‍යාව

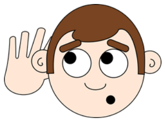
3.7

ධ්වනියේ ලාක්ෂණික

Start Your Learning Journey with e-thaksalawa

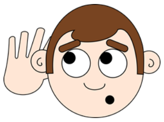
The National e-learning Portal for The General Education

නිපුණතාව 3



මිනිසාගේ සංවේදී පරාසය වැඩි දියුණු කර ගැනීම සඳහා තරංග පිළිබඳ ගවේෂණයේ යෙදෙයි.

නිපුණතා මට්ටම 3.7



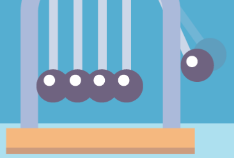
ධ්වනි ලාක්ෂණික පිළිබඳ සැලකිලිමත් බැවින් ධ්වනිය නිපදවීම සහ ප්‍රචාරණය සිදු කරයි.

ඉගෙනුම් ඵල

- ධ්වනියේ ලාක්ෂණික ගුණ විස්තර කරයි
- විවිධ අවස්ථා පැහැදිලි කිරීම ට මිනිස් කණ සඳහා සංඛ්‍යාතය ඉදිරියෙන් තීව්‍රතා මට්ටම් ප්‍රස්තාර භාවිත කරයි.
- ධ්වනි ලාක්ෂණික ආදර්ශනය සඳහා ක්‍රියාකාරකම් සිදු කරයි.
- තීව්‍රතා මට්ටම (ඩෙසිබෙලය) හා තීව්‍රතා සම්බන්ධ ගණනය කිරීම් සිදු කරයි.
- අතිධ්වනි හා අධෝධ්වනි තරංග හඳුන්වා දෙයි.
- ධ්වනියේ ලාක්ෂණික ගුණ පිළිබඳ දැනුම එදිනෙදා ජීවිතයේ දී ක්‍රියාකාරකම් සඳහා යොදා ගනියි.
- සුදුසු ධ්වනි තීව්‍රතා මට්ටම් පවත්වා ගැනීමේ වැදගත්කම අවබෝධ කර ගනියි.

Copyright - www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

අන්තර්ගතය : සුමතිපාල විදානපතිරණ මයා, ගුරු උපදේශක, වලස්මුල්ල අධ්‍යාපන කලාපය
සැකසුම : ටී. එම් මොරගොඩ මයා, ජාතික තරුණ සේවා සභාව (2017/2018).



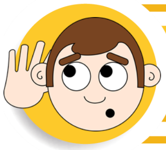
ධ්වනියේ ස්වභාවය

විදුලි සීනුවක් වැනි කම්පනය වන වස්තූන්වල කම්පනයන් නිසා ධ්වනිය නිපදවේ. නමුත් එය ප්‍රචාරණය වීමට මාධ්‍යක් තිබිය යුතු බව පරීක්ෂණ මගින් ඔබ මීට පෙර තහවුරු කර ගෙන ඇත. එය නැවත පරීක්ෂා කිරීමට අවශ්‍ය නම් පහත දැක්වෙන link මගින් මතු වන මෘදුකාංගයේ Listen with Varing Pressure Tab එක මත click කරන්න.

අංශුමය මාධ්‍යක් ඇති විට කම්පනය වන වස්තූන් නිසා ඊට සමීප මාධ්‍යයේ ඇති අංශු කම්පනය වී අංශුවෙන් අංශුවට කම්පනය මාරු වෙමින් ඉදිරියට ගමන් කරයි. මාධ්‍යයේ ප්‍රත්‍යස්ථ ගුණය මෙයට උපකාරී වේ. මාධ්‍යයේ අංශු කම්පනය වන දිශාවට සමාන්තරව තරංගය ගමන් කරන බැවින් ඕනෑම මාධ්‍යයක ඇතිවන ධ්වනි තරංග අන්වායාම තරංග වේ.

මාධ්‍යයේ අංශුන් කම්පනය වීම නිසා සම්පීඩන හා විරලන ඇති වීමෙන් අන්වායාම තරංග ප්‍රචාරණය වන බව මීට ඉහත අධ්‍යනය කර ඇත.

මාධ්‍යයේ ප්‍රත්‍යස්ථ ගුණය අනුව ධ්වනි තරංග ප්‍රචාරණ ප්‍රවේගය මාධ්‍යයෙන් මාධ්‍යය වෙනස් වේ. ධ්වනි ප්‍රවේගය වාතයට වඩා ද්‍රවවල දී වැඩි ය. ඝනයක ඊට වඩා වැඩි වේ. වාතයේ ගමන් ගන්නා ධ්වනි තරංග අවසානයේ කන අවට කම්පනය වීමෙන් කර්ණ පටලය කම්පනය වීම නිසා අපට ශබ්දය ඇසේ.



අපට ඇසෙන ආකාරයට ශබ්දය වර්ග දෙකකට බෙදේ.

1. සංගීත ස්වර
2. ඝෝෂා

සමාකාරව සිදු වන කම්පනය ක් නිසා ඇති වන සන්තතික ශබ්දය සංගීතය ලෙස හඳුන්වයි.

පිපිරීම්, වස්තු එකිනෙක ගැටීම්, වැනි අවස්ථාවල ඇතිවන ශබ්දය සන්තතික නොවේ. ඒවා ඝෝෂා ලෙස හැඳින්වේ.

කම්පනය වන වස්තුවකින් නිකුත් වන ශබ්දය කනට ඇසෙන ආකාරය අනුව ධ්වනි තරංග සතු ලාක්ෂණික ගුණ 3ක් වේ.

- තාරතාව (Pitch)
- හඬේ සැර (Loudness)
- ධ්වනි ගුණය (Quality of Sound)

අන්තර්ගතය : සුමතිපාල විදානපතිරණ මයා, ගුරු උපදේශක, වලස්මුල්ල අධ්‍යාපන කලාපය
සැකසුම : ටී. එම් මොරගොඩ මයා, ජාතික තරුණ සේවා සභාව (2017/2018).

තාරතාව

ධ්වනි තරංග දෙකක අනෙකුත් සාධක සමාන වුව ද සංඛ්‍යාතයේ වෙනස නිසා ශ්‍රවණය කළ හැකි හඬෙහි වෙනස තාරතාව ලෙස හැඳින්වේ.

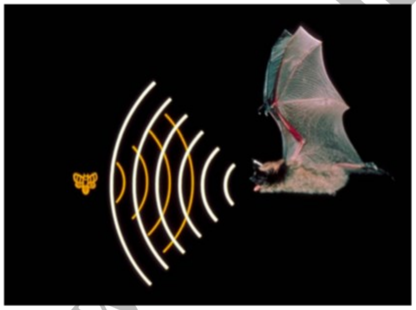
සංඛ්‍යාතය අඩු ශබ්ද තාරතාව අඩු හඬ ලෙස හඳුන්වන අතර, සංඛ්‍යාතය වැඩි වන විට ශබ්ද තාරතාව වැඩි වේ. මිනිස් කනක සංවේදී පරාසය 20Hz සංඛ්‍යාතයේ සිට 20KHz දක්වා වේ.

මේ නිසා 20Hz ට වඩා අඩු සංඛ්‍යා සහිත ශබ්ද තරංග අධෝධ්වනි තරංග ලෙස හැඳින්වේ.

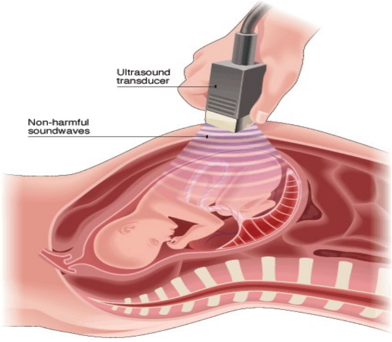
භූමි කම්පා ඇති වන විටත්, බර යන්ත්‍ර ක්‍රියා කරවීමේදී ත්, **අධෝධ්වනි** තරංග නිකුත් වේ.

20 kHzට වඩා සංඛ්‍යාතය වැඩි ශබ්ද **අතිධ්වනි** තරංග ලෙස හැඳින්වේ.

වවුලන් ගොදුරු සොයා ගැනීමට අතිධ්වනි තරංග භාවිත කරයි



වෛද්‍ය විද්‍යාවේ කුස තුළ සිටින දරුවකුගේ වර්ධනය පරීක්ෂා කිරීම වැනි කාර්යයන් සඳහා අතිධ්වනි තරංග පරිකලනය (Ultrasound Scanning) සිදු කරයි.



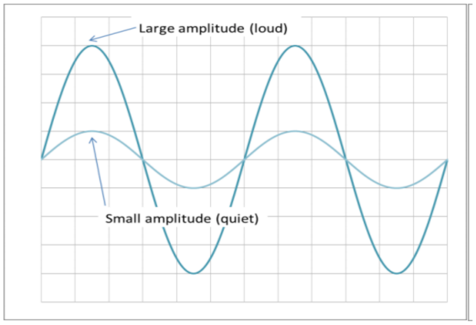
Copyright © www.hashanrajaguru.gov.lk

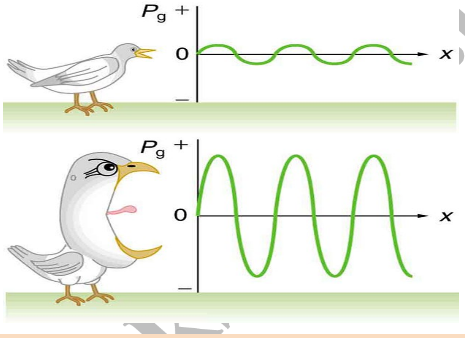
අන්තර්ගතය : සුමතිපාල විදානපතිරණ මයා, ගුරු උපදේශක, වලස්මුල්ල අධ්‍යාපන කලාපය
සැකසුම : ටී. එම් මොරගොඩ මයා, ජාතික තරුණ සේවා සභාව (2017/2018).

හඬේ සැර

සංඛ්‍යාතය සමාන වුව ද ධ්වනි තරංග දෙකක විස්තාර යේ සිදුවන වෙනස නිසා ශ්‍රවණය කළ හැකි හඬෙහි වෙනස හඬේ සැර හෙවත් විපුලතාව ලෙස හැඳින්වේ.

විස්තාරය වැඩිවන විට ධ්වනි තීව්‍රතාව වැඩි වේ.එනම් ශක්තිය වැඩි වේ. පහත රූපවල දැක්වෙන්නේ හඬේ සැර වෙනස්; සමාන සංඛ්‍යාතයකින් යුත් තරංග දෙකකි.





ගුවන් විදුලි යන්ත්‍රයක Volume ස්විච්ය මගින් සිදු කරන්නේ හඬේ සැර හෙවත් විපුලතාව වෙනස් කිරීමයි.

ධ්වනි ගුණය

1. සංඛ්‍යාතය හා විස්තාරය සමාන වුව ද තරංග නිපදවන උපකරණ අනුව ශ්‍රවණය කළ හැකි හඬෙහි වෙනස ධ්වනි ගුණය ලෙස හැඳින්වේ.

2. උදාහරණ ලෙස එක ම ස්වරය විවිධ සංගීත භාණ්ඩවලින් නිකුත් කළ විට ඇසෙන හඬෙහි වෙනස ගත හැකි ය.

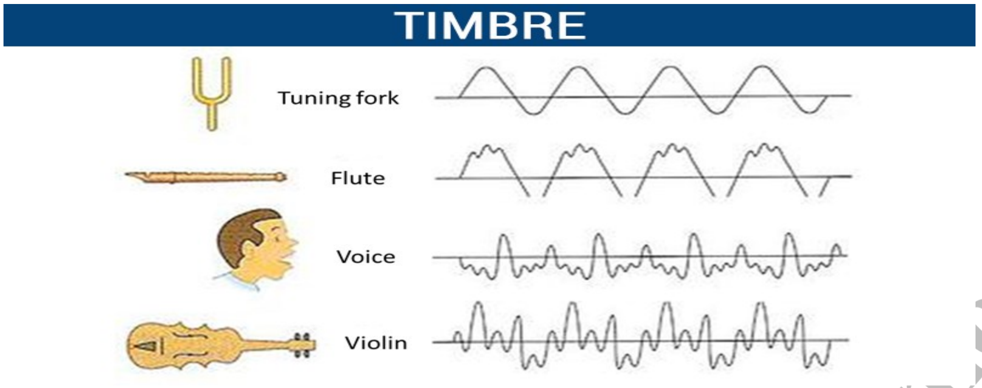
3. මෙසේ වෙනස් වීමට හේතුව මූලික සංඛ්‍යාතයට අමතරව උපරිතාන මිශ්‍රවන ප්‍රමාණය උපකරණයෙන් උපකරණයට වෙනස් වීම යි.

4. සැරසුලන් කම්පනයේ දී ඇතිවන්නේ එහි මූලික සංඛ්‍යාතය පමනි.

5. උපකරණ අනුව තරංගයේ හැඩය වෙනස් වන ආකාරය පහත රූපයෙන් දැක්වේ.

අන්තර්ගතය : සුමතිපාල විදානපතිරණ මයා, ගුරු උපදේශක, වලස්මුල්ල අධ්‍යාපන කලාපය
සැකසුම : ටී. එම් මොරගොඩ මයා, ජාතික තරුණ සේවා සභාව (2017/2018).

Copyright © www.ethaksalawa.moe.gov.lk



ක්‍රියාකරකම:-

කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂය ගෙන එයට සංඛ්‍යාත ජනකයක් සම්බන්ධ කරන්න.

සංඛ්‍යාත ජනකයෙන් නිකුත් වන ශබ්දය ශ්‍රවණය සඳහා ස්පීකරයක් ද සවි කරන්න.

උපකරණවලට විදුලිය ලබා දී උපකරණ ක්‍රියාත්මක කරන්න.

සංඛ්‍යාත ජනකයේ සංඛ්‍යාතය වෙනස් කරමින් ශ්‍රවණය වන හඬෙහි **<u>තාරතාවයේ</u>** වෙනස සහ තිරයේ දැක්වෙන තරංග හැඩයේ වෙනස්කම නිරීක්ෂණය කරන්න.

සංඛ්‍යාත ජනකයේ විස්තාරය (Amplitude) වෙනස් කරමින් හඬෙහි සැර වෙනස් වන ආකාරය ශ්‍රවණය කරමින් තරංගයේ සිදු වන වෙනස නිරීක්ෂණය කරන්න.

https://www.youtube.com/watch?v=u1_H4S0skoo -CRO

සංඛ්‍යාතය හා විස්තාරය වෙනස් කරමින් ශ්‍රවණය වන වෙනස හඳුනා ගැනීමට පහත දැක්වෙන link මගින් මතුවන මෘදුකාංගයේ Listen tab single යන Tab මත Click කරන්න.

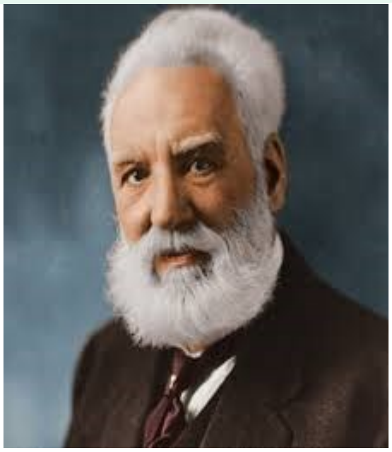
https:phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/sound - sound-en

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

ධ්වනි තීව්‍රතාව හා තීව්‍රතා මට්ටම්

- ධ්වනි තරංග ප්‍රචාරණය වන දිශාවට ලම්බක ඒකක වර්ගඵලයක් හරහා ශක්තිය ගලායාමේ සීඝ්‍රතාව ධ්වනි තීව්‍රතාව ලෙස අර්ථ දක්වයි.
- ධ්වනි තීව්‍රතාව මැනෙන ඒකකය Wm^{-2} වේ.
- මිනිස් කන සියලු ම තීව්‍රතා සඳහා සංවේදී නොවන බව ඔබ දන්නවා ද?
- මිනිස් කනට ශ්‍රවණය කළ හැකි අවම තීව්‍රතාව **ශ්‍රාව්‍යතා දේහලීය** (Threshold of Hearing) ලෙස හඳුන්වයි. මෙම අගය 10^{-12} Wm^{-2} වේ.
- මිනිස් කනට වේදනාවකින් තොරව ශ්‍රවණය කළ හැකි තීව්‍රතා සීමාවක් පවතී.
- මිනිස් කනට වේදනා ගෙන දෙන තීව්‍රතා සීමාව **වේදනා දේහලිය** (Threshold of pain) ලෙස හඳුන්වයි. මෙම අගය 1 Wm^{-2} වේ.
- මිනිස් කනට සංවේදී මෙම විශාල තීව්‍රතා පරාසයේ කනට හඳුනා ගත හැකි වෙනස්කම් සීමිත ය. උදාහරණ ලෙස දැක්වුවහොත් හඬේ සැර දෙගුණයක් වීමට විපුලතාව සිය ගුණයකින් වැඩි කළ යුතු ය.

මේ හේතුව නිසා හඬේ සැර හඳුනා ගැනීමට තීව්‍රතාවේ ලඝු පරිමාණයක් යොදා ගැනීම ප්‍රමාණවත් වේ.
ඇමරිකාවේ විද්‍යාඥයෙකු වූ ඇලෙක්සැන්ඩර් ග්‍රැහැම් බෙල් විසින් ඉදිරිපත් කළ ලඝු පරිමාණයක් මගින් මිනිස් තීව්‍රතා පරාසය කොටස් 12 කට බෙදා ඉන් එක් අගයක් බෙල් 1ක් ලෙස හඳුන්වා දෙන ලදී.



මේ අනුව ශ්‍රාව්‍යතා දේහලියට අදාළ තිව්‍රතා මට්ටම 0 B ද, වේදනා දේහලීයට අදාළ තීව්‍රතා මට්ටම 12 B ද වේ. තිව්‍රතා මට්ටම බෙල්වලින් ලබා ගැනීම ට පහත දැක්වෙන සම්බන්ධතාව භාවිත කළ යුතු ය.

$$\text{බෙල් අගය} = \log \left(\frac{I}{I_0}\right)$$

I -අදාල තීව්‍රතාව
I_0 -ශ්‍රාව්‍යතා දේහලීයට අදාළ තීව්‍රතා (10^{-12} Wm^{-2})

Copyright © e-thaksalawa.moe.gov.lk

අන්තර්ගතය : සුමතිපාල විදානපතිරණ මයා, ගුරු උපදේශක, වලස්මුල්ල අධ්‍යාපන කලාපය
සැකසුම : ටී. එම් මොරගොඩ මයා, ජාතික තරුණ සේවා සභාව (2017/2018).

නිදසුන් :-

ධ්වනි උපකරණයකින් නිකුත් වන ධ්වනි තීව්‍රතාව 10^{-12} Wm^{-2} වේ. තීව්‍රතා මට්ටම බෙල්වලින් සොයන්න.

$$\text{බෙල් අගය} = \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

$$= \log\left(\frac{10^{-5}}{10^{-12}}\right)$$

$$= \log(10^{7})$$

$$= 7B$$

විද්‍යාත්මක කටයුතු සඳහා මෙම පරිමාණය තවත් පුළුල් කර බෙල් ඒකකයේ උපසර්ගයක් වන ඩෙසිබල් (dB) මගින් තීව්‍රතා මට්ටම ප්‍රකාශ කිරීම ප්‍රායෝගිකව සිදු කෙරෙයි. මෙසේ ඩෙසිබල් අගය දැක්වෙන සමීකරණ පහත දැක්වේ.

$$\text{තීව්‍රතා මට්ටම} = 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right) dB$$

Copyright © www.e-kalvisalawa.moe.gov.lk

නිදසුන් :-

·යම් ස්ථානයකට ඇසෙන ධ්වනි තීව්‍රතා මට්ටම 70dB වේ.ඊට අදාළ තීව්‍රතාව සොයන්න.

තීව්‍රතා මට්ටම

70dB

7

7 $= 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right) dB$

log I $= 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right)$

I $= \log\frac{I}{I_0}$

$= \log I - \log I_0$

$= \log I - \log 10^{-12}$

$= \log I + 12$

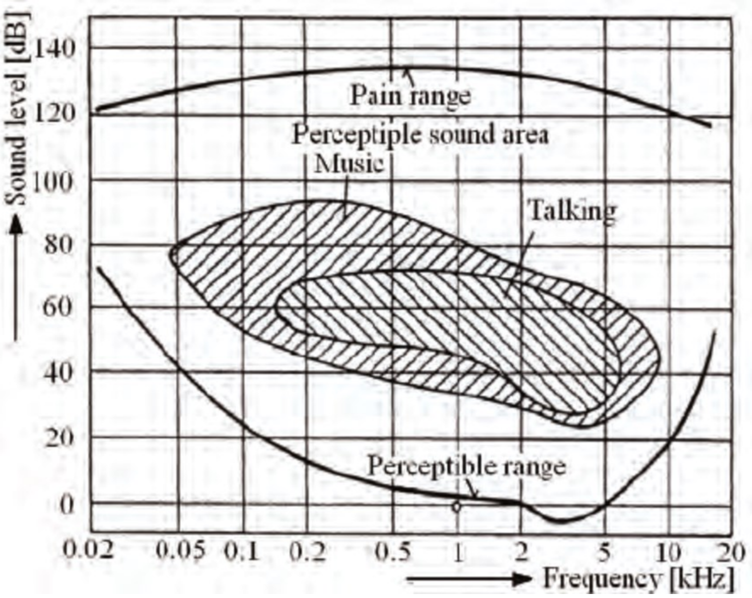
$= -5$

$= 10^{-5}$

මිනිස් කනට සංවේදී තීව්‍රතා සංඛ්‍යාතය අනුව

සංඛ්‍යාතය හා තීව්‍රතාව අනුව ශ්‍රවණයේ සීමා දැක්වෙන සටහන පහත දැක්වේ.

එක ම තීව්‍රතා සහිත වෙනස් සංඛ්‍යාත සහිත ධ්වනි තරංගවල හඬේ සැර හෙවත් විපුලතාව එක ම නොවේ. මේ අනුව ශ්‍රවණය වන ප්‍රමාණයට අදාළ වන්නේ සංඛ්‍යාතය හා තීව්‍රතාව හා දෙක ම බව පෙනේ. මිනිස් කනට අඩු ම තීව්‍රතා පවා ඇසෙනුයේ සංඛ්‍යාතය $2000H_z - 4000H_z$ අතර සංඛ්‍යාත අගයන්වල දී ය.



www.e-thaksalawa.moe.gov.lk
Copy

මිනිස් කණට බාධාකාරි නොවන ධ්වනි තීව්‍රතා භාවිතය ඉතා වැදගත් වේ.

පැවරුම

පීඩාකාරී ධ්වනි තීව්‍රතා භාවිත වන ස්ථානවල තොරතුරු රැස් කර අදාළ රූප රාමු සහ විස්තර සහිතව ප්‍රදර්ශනයක් ඉදිරිපත් කරන්න.

Copyright © www.e-thaksalawa.moe.gov.lk

අන්තර්ගතය : සුමතිපාල විදානපතිරණ මයා, ගුරු උපදේශක, වලස්මුල්ල අධ්‍යාපන කලාපය
සැකසුම : ටී. එම් මොරගොඩ මයා, ජාතික තරුණ සේවා සභාව (2017/2018).