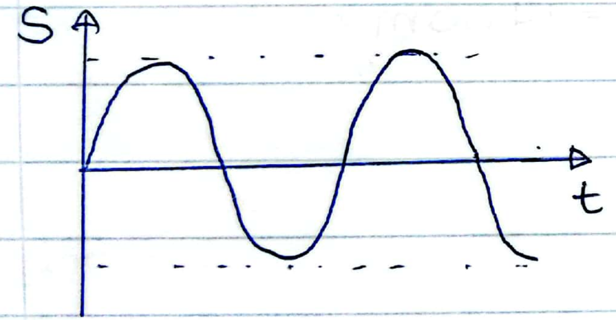
ධ්වනියේ ලක්ෂණ

(01) තාරතාවය

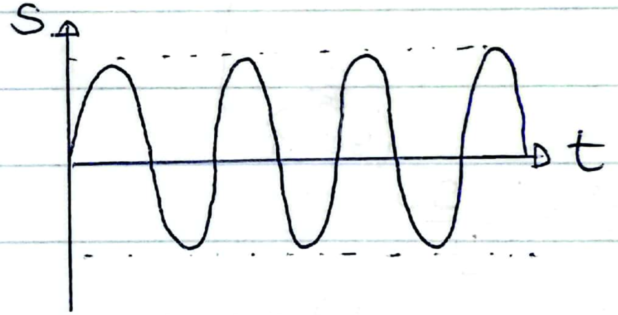
යම් හඬකට අදාළ තාරතාවය යනු එහි සංඛ්‍යාතය මත රඳා පවතින ලක්ෂණයකි.

අඩු තාරතා සහ වැඩි තාරතා අතර වෙනස පහත පරිදි දැක්විය හැක.

අඩු තාරතා



වැඩි තාරතා



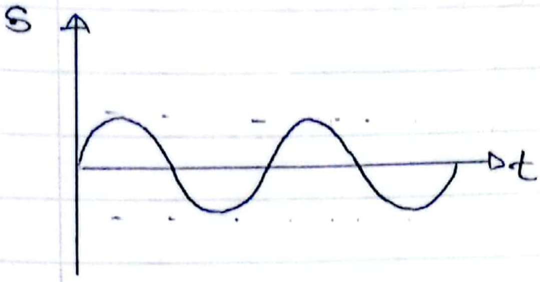
(02) හඬේ සැර (විපුලතාවය)

ධ්වනි තරංගයක විපුලතාවය යනු තරංගයේ ශක්තිය මත රඳා පවතින අගයකි.

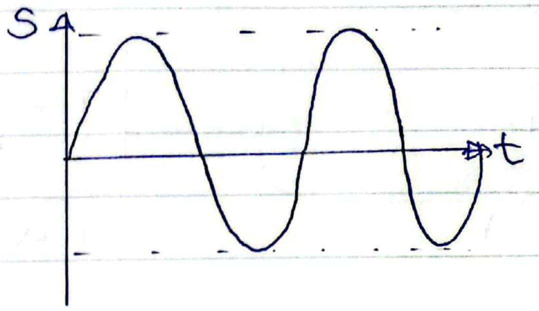
මේ අනුව වැඩි විස්ථාර සහිත තරංගවල වැඩි විපුලතාවයක් පවතින අතර අඩු විස්ථාර සහිත තරංගවල අඩු විපුලතා පවතී.

CamScanner

අඩු විපුලතා



* වැඩි විපුලතා

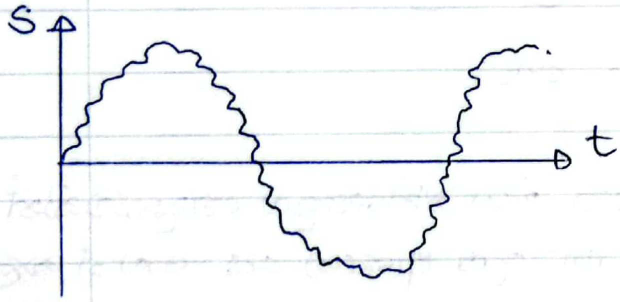


(04) ධ්වනි ගුණය

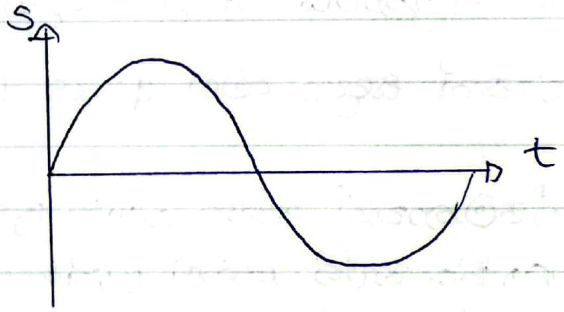
යම් ශබ්ද 2 කට එකම තාරතා හා එකම විපුලතා පැවතිය ද ඒවා නිකුත් වන්නේ වෙනස් වාද්‍ය භාණ්ඩ 2 කින් නම් එම ශබ්ද 2 වෙන්කර හඳුනා ගැනීමේ හැකියාවක් ඇත.

මෙයට හේතුව වන්නේ එම වාද්‍ය භාණ්ඩ 2හි ධ්වනි ගුණයේ පවතින වෙනසයි.

Piano



සරසුල



මෙලෙස වෙනස් උපකරණවලට වෙනස් ධ්වනි ගුණ පැවතීමට හේතුව වන්නේ එම උපකරණවලින් ධ්වනි තරංග නිපදවීමේදී නිපදවන උපරිතාන සංඛ්‍යාව වෙනස් වීමයි.

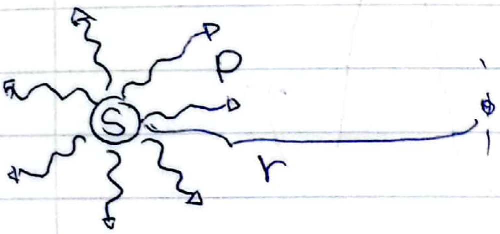
(05) තීව්‍රතාවය

අවකාශයේ යම් ස්ථානයක "ධ්වනි තීව්‍රතාවය යනු එම ස්ථානයේ ඒකක වර්ගඵලයක ට ලම්බකව ඒකක කාලයකදී ගමන් කරන ධ්වනි ශක්ති ප්‍රමාණයයි.

$$\text{තීව්‍රතාව}(I) = \frac{E}{At} \Rightarrow I = \frac{P}{A} \quad \left(\frac{E}{t} = P\right)$$

$$= \frac{J}{s \cdot m^2} = J s^{-1} m^{-2} = W m^{-2}$$

ලක්ෂ්‍යය ධ්වනි ප්‍රභවයක ක්ෂමතාවය P නම් ප්‍රභවයේ සිට r දුරකින් වූ ලක්ෂ්‍යයක ප්‍රභවයේ ~~නිස~~ තීව්‍රතාවය පහත පරිදි ලිවිය හැක.



$$I = \frac{P}{4\pi r^2}$$

$$I \propto \frac{1}{r^2}$$

ශ්‍රවණතා දේහලිය

යම් ශබ්දයක් මිනිසෙකුට ශ්‍රවණය වීම සඳහා මිනිසාගේ කන පවතින ස්ථානය එම ශබ්දය නිසා ඇති විය යුතු අවම ධ්වනි තීව්‍රතාවය ශ්‍රවණතා දේහලිය ලෙස හඳුන්වයි.

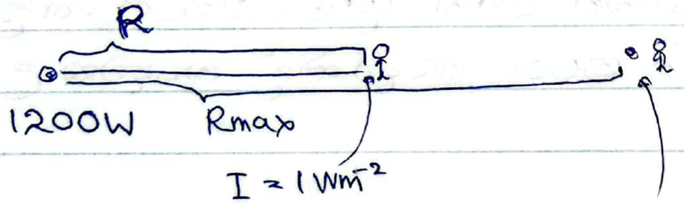
නීරෝගී මිනිසෙක් සඳහා මෙම අගය $1\times10^{-12}\ Wm^{-2}$ වේ.

වේදනා දේහලිය

ඇසෙන ශබ්දය වේදනාවක් නොවන සේ එම ස්ථානයේ පැවතිය හැකි උපරිම ධ්වනි තීව්‍රතාවය වේදනා දේහලිය ලෙස හඳුන්වයි.

නීරෝගී මිනිසෙක් සඳහා මෙම අගය $1\ Wm^{-2}$ වේ.

(01) 1200W ක්ෂමතාවක් සහිත ධ්වනි ප්‍රභවයක සිට මිනිසෙකුට වේදනාවකින් තොරව ළඟා විය හැකි ළඟම ලක්ෂ්‍යයත්, ශබ්දය ඇසෙන සේ ගමන් කළ හැකි දුරම ලක්ෂ්‍යයත් සොයන්න. ($\pi = 3$)



$$I = \frac{P}{4\pi r^2}$$

$$1 = \frac{1200}{4\times3\times R^2}$$

$$12r^2 = 1200$$

$$r = 10m$$

$$I = 1\times10^{-12}\ Wm^{-2}$$

$$I = \frac{P}{4\pi R_{max}^2}$$

$$1\times10^{-12} = \frac{1200}{4\times3\times R_{max}^2}$$

$$R_{max}^2 = \frac{100}{10^{-12}}$$

$$R_{max} = \sqrt{10^{14}}$$

$$R_{max} = 1\times10^{7} m$$

CamScanner

තීව්‍රතා මට්ටම.

ධ්වනි තීව්‍රතා අගයන් ඉදිරිපත් කිරීමේදී වඩාත් පහසු පරාසයක පවතින සේ ඉදිරිපත් කිරීමට තීව්‍රතා මට්ටම නම් නව ලඝු සම්බන්ධ භෞතික රාශිය-ක් ඉදිරිපත් කර ඇත.

ධ්වනි තීව්‍රතා මට්ටම (β)

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

I – අදාළ තීව්‍රතාවය
I_0 – ශ්‍රව්‍යතා දේහලිය

$= dB$

මේ අනුව ශ්‍රව්‍යතා හා වේදනා දේහලිය සඳහා පහත පරිදි තීව්‍රතා මට්ටම් ගණනය කළ හැක.

$1\ Wm^{-2}$

$$\beta = 10 \log\left(\frac{1}{1\times10^{-12}}\right)$$
$$= 10 \lg(10^{12})$$
$$= 10 \underbrace{\log_{10}(10^{12})}_{12}$$
$$\beta = 10\times12 = 120\ dB$$

$1\times10^{-12}\ Wm^{-2}$

$$\beta = 10 \log\left(\frac{1\times10^{-12}}{1\times10^{-12}}\right)$$
$$= 10 \log_{10}(1) \qquad \{1 = 10^0\}$$
$$= 10\times0$$
$$\beta = 0\ dB$$

විශේෂ ලඝු සම්බන්ධතා.

$$\log_{10}(xy) = \log_{10}(x) + \log_{10}(y)$$
$$\log_{10}\left(\frac{x}{y}\right) = \log_{10}(x) - \log_{10}(y)$$

$4\times10^{-9}\ Wm^{-2}$

$$\beta = 10 \log_{10}\left(\frac{4\times10^{-9}}{1\times10^{-12}}\right)$$
$$\beta = 10 \log_{10}(4\times10^{3})$$
$$= 10(\lg 4 + \lg 10^{3})$$
$$= 10(0.6020 + 3)$$
$$\beta = 36.02\ dB$$

$3\times10^{-7}\ Wm^{-2}$

$$\beta = 10\log_{10}\left(\frac{3\times10^{-7}}{1\times10^{-12}}\right)$$

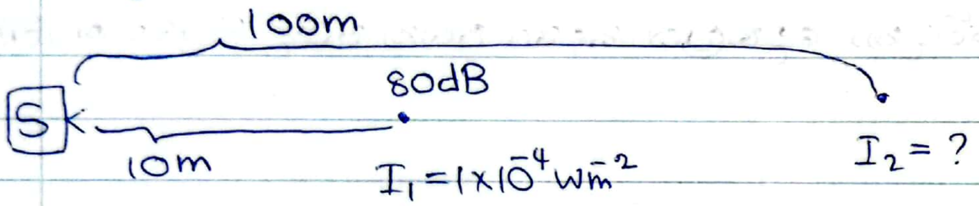
$$= 10\log_{10}(3\times10^{5})$$

$$= 10(\log_{10}3 + \log_{10}10^{5})$$

$$= 10(0.477+5)$$

$$\beta = 54.77\,dB$$

(01) ධ්වනි ප්‍රභවයක සිට 10mක් දුරින් තීව්‍රතා මට්ටම 80dB නම්, 100m දුරින් තීව්‍රතා මට්ටම සොයන්න.



$$I \propto \frac{1}{r^2}$$

$$1\times10^{-4} \propto \frac{1}{10^2} \quad —(1)$$

$$I \propto \frac{1}{r^2}$$

$$I_2 \propto \frac{1}{(100)^2} \quad —(2)$$

(2)/(1)

$$\frac{I_2}{10^{-4}} = \frac{1}{(100)^2}\times10\times10$$

$$\frac{I_2}{10^{-4}} = \frac{1}{100}$$

$$I_2 = 10^{-4}\times10^{-2}$$

$$I_2 = 10^{-6}\ Wm^{-2}$$

(02) යම් ස්පීකරයක් නිසා තවත් ස්ථානයක ඇති වන තීව්‍රතා මට්ටම 40dBකි. පළමු ස්ථානයේ ස්පීකර් ගණන 10 ගුණයක් සහ 100 ගුණයක් කළවිට අදාළ ස්ථානයේ නව ධ්වනි තීව්‍රතා මට්ටම් සොයන්න.

RATHNA

CamScanner

S ← - - - r - - - • 40 dB $= 1\times10^{-8}\ Wm^{-2}$

S ← - - - - - - •   ×10

$1\times10^{-8}\times10$

$= 1\times10^{-7}\ Wm^{-2}$

$= 50\ dB$ //

යම් ස්ථානයක එක් ස්පීකරයක් පවතින විට ඊට ආසන්න ලක්ෂ්‍යයක තීව්‍රතා මට්ටම β_1 වේ. ආරම්භක ස්පීකර් ගණන 2ක් කළ විට අදාළ ලක්ෂ්‍යයේ තීව්‍රතා මට්ටම වෙනස්වන ප්‍රමාණය සොයන්න.

S - - - - • β_1 (I)

$$\beta_1 = 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right) \quad -(1)$$

2 × S - - - - • β_2 ($2I$)

$$\beta_2 = 10\log\left(\frac{2I}{I_0}\right) \quad -(2)$$

(2) − (1)

$$\beta_2-\beta_1 = 10\log\left(\frac{2I}{I_0}\right) - 10\log\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

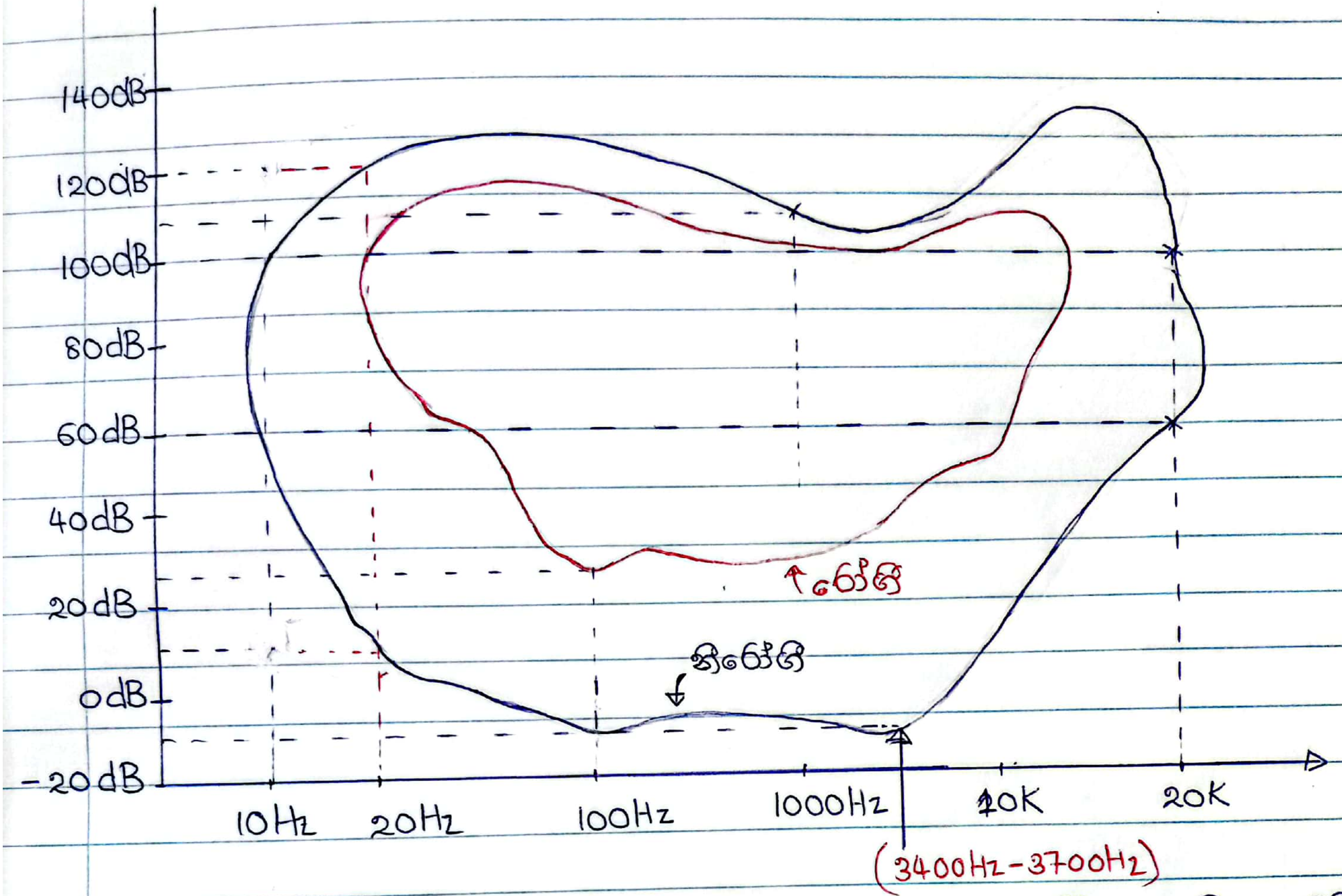
$$= 10\left[\log\left(\frac{2I}{I_0}\right) - \log\left(\frac{I}{I_0}\right)\right]$$

$$= 10\log\left[\frac{(2I/I_0)}{(I/I_0)}\right]$$

$$= 10\log(2)$$

$$\beta_2-\beta_1 = 10\times0.3 = 3\ dB$$ //

මිනිස් කන සඳහා සංඛ්‍යාත සහ තීව්‍රතා මට්ටම් අතර සම්බන්ධය.



මේ අනුව එක් එක් සංඛ්‍යාතයට අදාළව ශ්‍රව්‍යතා හා වේදනා තීව්‍රතා මට්ටම් පහත පරිදි හඳුනා ගත හැක.

	අවම	උපරිම
20 Hz	10 dB	120 dB
20 000 Hz	60 dB	100 dB

නීරෝගී මිනිසෙක් සඳහා මිනිස් කනට උපරිම සංවේදී සංඛ්‍යාතය 3400 Hz - 3700 Hz පරාසයේ පවතින අතර මෙය මිනිස් කන කෙළවරක් සංවෘත නළයක් ලෙස සැලකූ විට ලැබෙන මූලික සංඛ්‍යාතයට සමාන වේ.

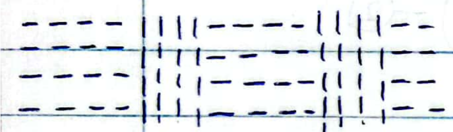
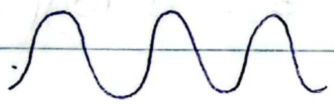
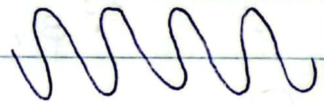
මිනිසෙක් ශ්‍රවණ රෝගවලට ලක් වීමේදී ඔහුට ශ්‍රව්‍ය වර්ණාවලියේ වර්ගඵලය අඩුවන අතර ශ්‍රවණ ආධාරක උපකරණ මගින් මිනිසාට නිවැරදිව නො ඇසෙන සංඛ්‍යාත පමණක් වර්ධනය කර රෝගය අවම කර ගත හැක.

RATHNA

CamScanner

භූ කම්පන තරංග

- අභ්‍යන්තර තරංග (වැඩි වේග, වැඩි සංඛ්‍යාත)
  - P තරංග
  - S තරංග
- පෘෂ්ඨීය තරංග (අඩු වේග, අඩු සංඛ්‍යාත)
  - ලව් තරංග
  - රේලි තරංග

P තරංග	S තරංග	ලව් තරංග	රේලි තරංග
වැඩිම වේගය සහිත තරංගය වේ. (1)	P තරංගවලට වඩා වේගය අඩුයි. (2)	පෘෂ්ඨීය තරංග වලින් වැඩිම වේගය ඇත. (3)	අඩුම වේගය සහිත තරංගයයි (4)
ඝන, ද්‍රව මාධ්‍යවලින් ප්‍රචාරණය වේ.	ඝන මාධ්‍යවලින් පමණක් ප්‍රචාරණය වේ.		
			
අන්වායාම තරංග විශේෂයක් වේ.	තීර්යක් තරංග විශේෂ වේ.		

* ප්‍රචාරණ වේගය වැඩිම වෙන්නේ අභ්‍යන්තර තරංග.
  ඒ අතරිනුත් P තරංගවල වේගය වැඩියි.

* ප්‍රචාරණ වේගය මත,
  P තරංග > S තරංග > ලව් තරංග > රේලි තරංග.

* භූමි කම්පනවලින් ඇතිවන සමස්ථ හානියට දායක වෙන්නේ,
  පෘෂ්ඨීය තරංග.
  විනාශයට ප්‍රධාන වශයෙන් දායක වෙන්නේ ලව් තරංග, රේලි තරංග.

* අභ්‍යන්තර තරංග වලින් හානියක් නෑ.

RATHNA

CamScanner