Explore the World with a New Vision....

G.C.E. ADVANCED LEVEL EXAMINATION

PHYSICS

දෝලන හා තරංග
Oscillations & Waves

Unit - 03
Part - III

සැකසුම :- සමිත රත්නායක

භූ කම්පන තරංග - (SEISMIC WAVES)

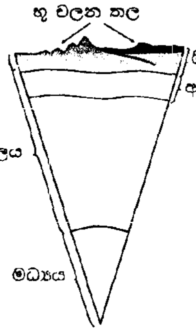
භූ කම්පන විද්‍යාව යනු කුමක්ද ?
[What is seismology ?]

භූ කම්පන විද්‍යාව යනු භූමිකම්පා සහ පෘථිවිය තුළින් හා ඒ වටා ගමන් ගන්නා භූ කම්පන තරංග පිළිබඳ අධ්‍යයනය වේ.

භූ කම්පන තරංග යනු මොනවාද ?
[What are seismic waves ?]

පෘථිවිය තුළ ඇති පාෂාණ වල ක්ෂණික බිඳ වැටීම් හෝ ස්ඵෝටනය වීම් මගින් උපදන ශක්ති තරංග භූ කම්පන තරංග වේ. ඒවා පෘථිවිය තුළින් ගමන් කරන ශක්තිය වන අතර භූ කම්පන රේඛය (seismograph) මගින් සටහන් කෙරේ.

භූ කම්පන තරංග වර්ග [Types of seismic waves]



පෘථිවිය රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ඒක කේන්ද්‍රීය ප්‍රධාන කොටස් තුනකින් සෑදී ඇති බව සැලකිය හැකිය. ඒවා කබොළ, ප්‍රාවරණය (මැන්ටලය) සහ මධ්‍යය ලෙස හැඳින්වේ. ශිලාගෝලය හා අධෝගෝලය පෘථිවියේ බාහිර ස්ථර දෙක වේ. ශිලා ගෝලය, අධෝගෝලය මත පාවෙමින් පවතින්නේ යැයි සැලකිය හැකිය. ශිලාගෝලය " භූ චලන තල" නමින් හඳුන්වන ප්‍රධාන තල 10 කින් සමන්විත වේ. පෘථිවි මධ්‍යයේ පවතින අධික උෂ්ණත්වය නිසා අධෝගෝලය දෙසට තාපය ගලා එයි. එමගින් අධෝගෝලය තුල ඇතිවන සංවහන ධාරා, භූ චලන තල චලනය වීමට සලස්වයි. භූ චලන තල දෙකක් එකිනෙකට සාපේක්ෂව ගමන් කරන විට ඝර්ෂණය හේතුකොට ගෙන සමහර අවස්ථාවලදී මෙම තල දෙක ගැටී සිරවේ. මෙවිට ප්‍රත්‍යස්ථ වික්‍රියා ශක්තිය වර්ධනය වන අතර අවසානයේදී එම තල භූ කම්පනයක් සිදු කරමින් සිරවීමෙන් නිදහස් වේ. මෙසේ ගබඩා වූ ශක්තිය නිදහස් වන විට භූ කම්පන තරංග නමින් හඳුන්වන ප්‍රබල තරංග නිපදවේ.
පෘථිවි කබොළ තුළින් ගමන් ගන්නා තරංග අභ්‍යන්තර තරංග ලෙස හැඳින්වෙන අතර පෘෂ්ටය මත ගමන් කරන තරංග පෘෂ්ඨීය තරංග ලෙස හැඳින්වේ.

පෘථිවි අභ්‍යන්තර තරංග [Body waves]

භූ කම්පාවකින් නිකුත් වන පෘථිවි අභ්‍යන්තර තරංග, පෘථිවි කබොළ තුළින් ගමන් කරමින්, පෘෂ්ඨීය තරංගවලට වඩා ඉක්මනින් නියමිත ස්ථානයකට ළඟා වේ. මෙම තරංග පෘෂ්ඨීය තරංගවලට වඩා උස් සංඛ්‍යාතයකින් යුක්තය. අභ්‍යන්තර තරංග දෙවර්ගයකි.

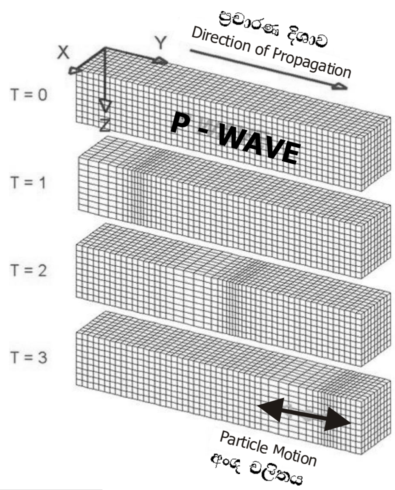
i. P තරංග   ii. S තරංග

P තරංග [Primary waves]

පෘථිවි අභ්‍යන්තර තරංගවල පළමු වර්ගය P තරංග හෙවත් ප්‍රාථමික තරංග (primary waves) වේ. මෙය භූ කම්පන තරංගවල වේගවත්ම වර්ගය වන අතර එහි ඵලයක් ලෙස භූ කම්පන මධ්‍යස්ථානයක් වෙත පළමුවෙන්ම ළඟා වේ. P තරංග ඝන පාෂාණ හෝ පෘථිවියේ ද්‍රව ස්ථර තුළින්ද ගමන් කරයි. ධ්වනි තරංග වාතය තෙරපීම් සහ ඇදීම්වලට භාජනය කරන්නාක් මෙන් මේවා පාෂාණ තුළින් ගමන් කරන විට එය තෙරපීම් සහ ඇදීම්වලට භාජනය කරයි. භූමි කම්පාවකින් ඇති වන P තරංග සමහර විට සතුන්ට ශ්‍රවණය කළ හැකිය. උදාහරණයක් වශයෙන් භූමිකම්පාවක් ඇතිවීමට පෙර බල්ලන්ගේ උඩු බිරුම් හඬ අසන්නට ලැබේ. (නිශ්චිත ලෙස දක්වන්නේ නම් පෘෂ්ඨීය තරංග ළඟා වීමට පෙර) සාමාන්‍යයෙන් මිනිසුන්ට දැනෙනුයේ එම තරංගවල ගැටීම හා දෙදරීම පමණි.

P තරංග එමගින් ඇති කරන තෙරපීම් සහ ඇදීම් නිසා සම්පීඩන තරංග ලෙස ද හැඳින්වේ. P තරංගවලට අනුකූලව තරංගය චලනය වන දිශාව ඔස්සේම අංශුන් චලනය වන අතර එය ශක්තිය ගමන් කරන දිශාවද වේ.

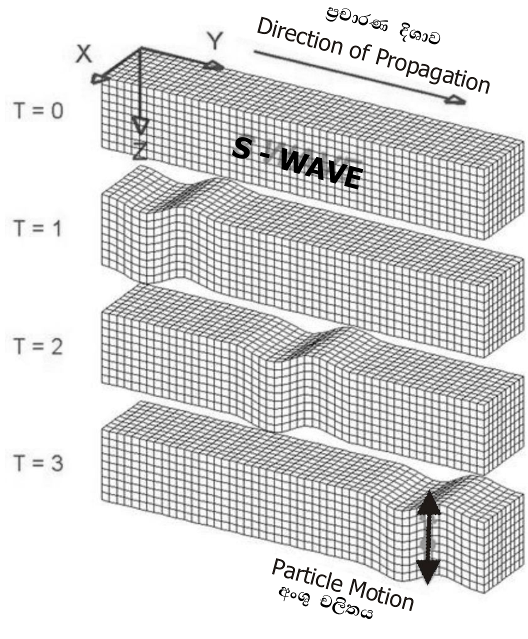
- P තරංග අන්වායාම තරංග විශේෂයක් වේ.



S තරංග [Secondary waves]

දෙවෙනි වර්ගයේ පෘථිවි අභ්‍යන්තර තරංග S තරංග හෙවත් ද්විතීයික තරංග වේ. මෙය භූමිකම්පාවකින් ඔබට දැනෙන දෙවෙනි තරංගයයි. S තරංග, P තරංගයට වඩා සෙමෙන් ගමන් කරයි. එය කිසිම ද්‍රව මාධ්‍යයක් තුළින් ගමන් නො කරන අතර ගමන් කළ හැක්කේ ඝන පාෂාණ තුළින් පමණි. පෘථිවිය අභ්‍යන්තයේ බාහිර හරය (outer core) ද්‍රවයක් බව නිගමනය කිරීමට S තරංගවල මෙම ගුණය උපකාරී වේ. තරංගය ගමන් කරන දිශාවට (තරංග, ප්‍රචාරණ දිශාවට) ලම්බකව පාෂාණ අංශු ඉහළ, සහ පහළට හෝ පැත්තෙන් පැත්තට චලනය කරවයි.

- S තරංග තීර්යක් තරංග, විශේෂයක් වෙයි.



පෘෂ්ඨීය තරංග [Surface waves]

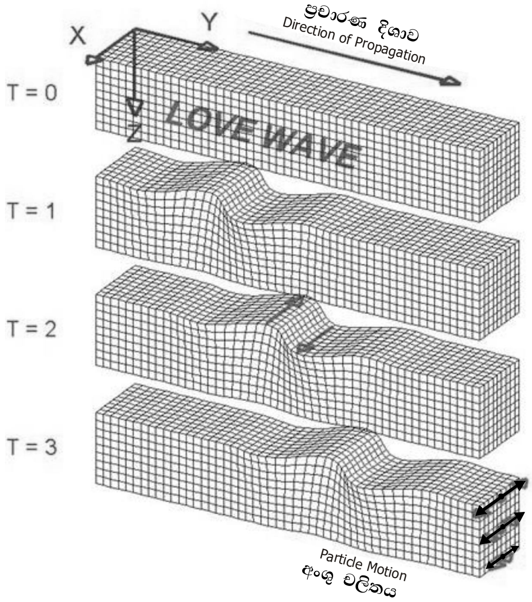
පෘථිවි කබොල තුළින් පමණක් ගමන් කරයි. පෘෂ්ඨීය තරංග, අභ්‍යන්තර තරංගවලට වඩා අඩු සංඛ්‍යාතයකින් යුක්තය. එහි ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන් භූ කම්පාමානයෙන් ලැබෙන සටහන මඟින් පහසුවෙන් වෙන්කර හඳුනා ගත හැකිය. එය අභ්‍යන්තර තරංගවලට පසුව ළඟා වුවත්, භූමිකම්පාවකින් සිදුවන හානියට සහ විනාශයට සම්පූර්ණයෙන්ම වගකිවයුතු වන්නේ පෘෂ්ඨීය තරංගයි. වඩාත් ගැඹුරු භූමිකම්පාවල දී මෙම හානිය සහ තරංගවල ශක්තිය අඩු වේ. පෘෂ්ඨීය තරංග දෙවර්ගයකි.

i. ලොව් තරංග   ii. රේලි තරංග

ලොව් තරංග [Love waves]

පළමු වර්ගයේ පෘෂ්ඨීය තරංග ලොව් තරංග ලෙස හැඳින්වේ. 1911 දී මෙම වර්ගයේ තරංග සඳහා ගණිතමය ආකෘතියක් නිර්මාණය කළ බ්‍රිතාන්‍ය ජාතික A.E.H ලෝව් ගෙන් පසුව මෙම නාමය යොදන ලදී එය වේගවත්ම පෘෂ්ඨීය තරංග විශේෂය වන අතර පොළොව පැත්තෙන් පැත්තට චලනය කරයි.

- ලොව් තරංග සම්පූර්ණයෙන්ම තිරස් චලිතයක් ඇති කරවයි.

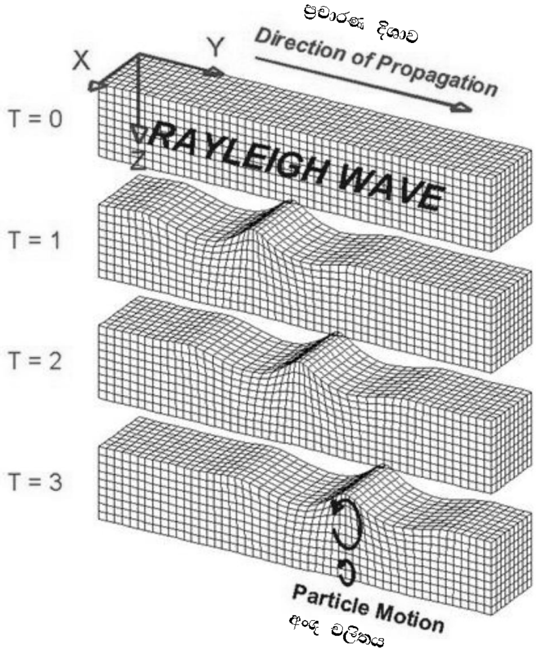


රේලි තරංග [Rayleigh waves]

දෙවන වර්ගයේ පෘෂ්ඨීය තරංගය රේලි තරංගයයි. ජෝන් විලියම්ස් ස්ටර්ට්, රේලි සාමිවරයා විසින් 1885 දී මේවායේ පැවැත්ම ගණිතමය වශයෙන් පුරෝකථනය කරන ලදී.

පොකුණක හෝ සාගරයේ ජල තරංග රැළි ඇති වෙමින් ගමන් ගන්නා ආකාරයට මේවා මගින් පෘථිවි පෘෂ්ඨය රැළි ඇති කිරීමකට භාජනය කරයි. (rolling) මේ නිසා මේවා මගින් තරංග ගමන් ගන්නා දිශාවට භූමිය ඉහළ පහළ සහ පැත්තෙන් පැත්තට චලනය කරවයි. භූමි කම්පාවකින් ඇතිවන බොහොමයක් සෙලවීම් මේවා නිසා සිදු වේ.

- රේලි තරංග භූමියේ සිරස් චලිත ඇති කරවයි.



i. ප්‍රධාන භූ කම්පන තරංග වර්ග දෙක මොනවාද ?

a) --- b) --

ii. ඉහත a හා b තරංග වර්ග පහත මාතෘකා යටතේ සසඳන්න.

	a	b
වේගය		
සංඛ්‍යාතය		
හානිය		

iii. අභ්‍යන්තර තරංගවල ප්‍රභේද දෙක මොනවාද ?

a) --- b) --

iv. ඉහත a හා b තරංග වර්ග පහත මාතෘකා යටතේ සසඳන්න.

	a	b
වේගය		
ප්‍රචාරණ මාධ්‍යය		
තීර්යක් හෝ අන්වායාම බව		

v. පෘෂ්ඨීය තරංගවල ප්‍රභේද දෙක මොනවාද ?

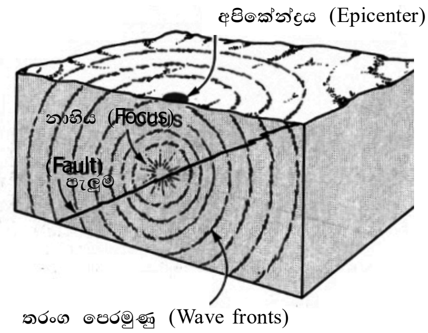
a) -- b) --

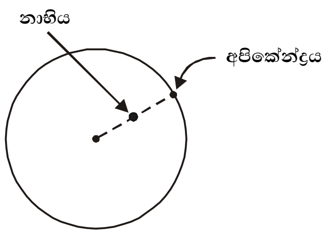
vi. ඉහත a හා b තරංග වර්ග පහත මාතෘකා යටතේ සසඳන්න.

	a	b
වේගය		
චලිතයේ සිරස් තිරස් බව		

නාභිය හා අපිකේන්ද්‍රය [Hypocenter and epicenter]

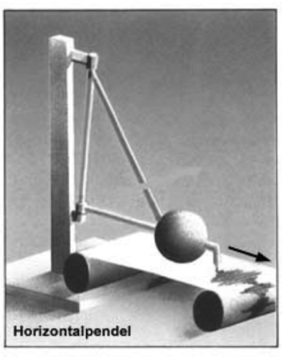
සත්‍ය වශයෙන්ම භූ කම්පනය හටගත් ස්ථානය නාභිය ලෙසත් ඊට ඉහලින් පොළොව මතුපිට ස්ථානය අපිකේන්ද්‍රය ලෙසත් හැඳින්වේ. සත්‍ය වශයෙන්ම තරංග ජනනය වන්නේ නාභියේය.

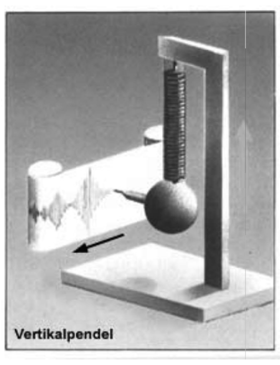




භූ කම්පන මානය [Seismometer]

මෙම උපකරණය මගින් භූමියේ චලිතය ප්‍රස්ථාර ගත කරනු ලබන අතර මේ සඳහා යොදා ගැනෙන්නේ අවස්ථිතිය පිළිබඳ සිද්ධාන්තයයි.





මෙම උපකරණය සතුව විශාල ස්කන්ධයක්ද පෘථිවියේ අභ්‍යන්තර පාෂාණ හා සම්බන්ධ රාමුවක්ද තිබේ. භූ කම්පනය හේතුවෙන් රාමුව භූ කම්පනයට අනුරූපව චලනය වුවද අවස්ථිතිය හේතුවෙන් ස්කන්ධය නිශ්චලවම පවතී. එම ස්කන්ධයට ඇඳූ දර්ශකයක් මගින් භූමියේ චලිතයට අනුරූප සටහනක් කඩදාසිය මත සලකුණු කෙරේ. සිරස් චලිත සටහන් කිරීමට හා තිරස් චලිතවල ලම්බක කොටස් වෙන වෙනම සටහන් කිරීමට වෙන වෙනම භූ කම්පන මාන අවශ්‍ය වේ.

රිච්ටර් පරිමාණය [Richter scale]

භූමිකම්පාවක විශාලත්වය මැනීම සඳහා යොදා ගන්නා වඩාත්ම ප්‍රචලිත පරිමාණය මෙයයි. එම පරිමාණයෙන් දක්වෙන අගය (m), භූමිකම්පාවේදී ඇති වූ ප්‍රබලම තරංගයේ විස්ථාරයේ ලඝුගණකයට සමානුපාතික වේ.

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

I - භූමිකම්පාවේදී ඇති වූ ප්‍රබලම තරංගයේ තිව්‍රතාව (විස්ථාරය)
I_0 - සම්මත ලෙස මනින ලද භූමිකම්පාවේ තීව්‍රතාව (විස්ථාරය)

උදාහරණයක් ලෙස 7 මගින් වාර්තා වූ භූ චලනය සහිත කැලඹුම, 6 මගින් වාර්තා වන කැලඹුම මෙන් 10 ගුණයක් විශාල වේ.

E_1 : පළමු භූ කම්පනයේදී නිදහස් වූ ශක්තිය
E_2 : දෙවන භූ කම්පනයේදී නිදහස් වූ ශක්තිය

$$\frac{E_2}{E_1} = E \quad : \text{ සාපේක්ෂ ශක්තිය}$$

භූමි කම්පාවකින් උපදින සාපේක්ෂ ශක්තිය E රඳා පවතින්නේ පහත සම්බන්ධය මතය.

$E = [10^d]^{3/2}$ d - රිච්ටර් පරිමාණයේ දක්වෙන අගය වෙනස් වූ ප්‍රමාණය

උදාහරණයක් ලෙස,
රිච්ටර් පරිමාණ වෙනස 1 නම්, $E = 10^{3/2} = 31.6$

එනම් පළමු කම්පනයට සාපේක්ෂව දෙවන කම්පනය 31.6 ගුණයක් ශක්තිය මුදා හැර ඇත.
රිච්ටර් පරිමාණ වෙනස 2 නම්, $E = [10^2]^{3/2} = 1000$

එනම් පළමු කම්පනයට සාපේක්ෂව දෙවන කම්පනය 1000 ගුණයක් ශක්තිය මුදා හැර ඇත.

භූ කම්පන වල විශාලත්වය හා සුලභතාව
[Frequency of earthquakes and their magnitudes]

පරිමාණයේ අගය	වාර්ෂික සුලභතාව	සාමාන්‍ය බලපෑම
< 3.4	800 000	භූ කම්පන මාන මගින් පමණක් නිර්ණය කළ හැක.
3.5 - 4.2	30 000	නිවසක් තුළට යන්තමින් දැනේ.
4.3 - 4.8	4 800	ජනේල දෙදරයි, බොහෝ දෙනාට දැනේ.
4.9 - 5.4	1 400	සියලු දෙනාට දැනේ, දොරවල් පැද්දේ.
5.5 - 6.1	500	ගොඩනැගිලි වලට අලාභහානි සිදුවේ. බදාම පුපුරා යයි.
6.2 - 6.9	100	ගොඩනැගිලිවලට හානි, නිවාස පදනම මත ලිස්සා යයි.
7.0 - 7.3	15	දරුණු හානි, පාලම් ඇඹරී, ගොඩනැගිලි බිඳ වැටේ.
7.4 - 7.9	4	බොහෝ ගොඩනැගිලි ඇද වැටේ.
> 8.0	අවු. 5 සිට 10 දක්වා එක් වරක් පමණ	පූර්ණ හානි, මතුපිට තරංග දර්ශනය වේ. වස්තූන් වාතය තුළ විසිරී යයි.

සුනාමි [Tsunami]

සුනාමි යනු වෙරළ හා ගැටුණු විට විශාල ව්‍යසනයක් සහ ජීවිත හානි සිදු කළ හැකි විශාල තරංග ශ්‍රේණියකි.

සුනාමි යන වචනය "වරාය තරංග" (harbor waves) යන අර්ථය ඇති ජපන් වචනයකින් බිහිවූවකි. සුනාමි සමහර විට වැරදි ආකාරයට "වඩදිය බාදිය තරංග" (tidal waves) ලෙස හඳුන්වයි. වඩදිය බාදිය මගින් සුනාමි ඇති නොවේ. (මුහුද මත සඳ මගින් ඇති කරන ගුරුත්වජ බලය නිසා වඩදිය බාදිය ඇතිවේ.) සුළඟ මගින් සාමාන්‍ය තරංග ඇති වේ.

සුනාමි ඇතිවිය හැක්කේ,

- ජලය යට භූමිකම්පා මගින්
- ගිනිකඳු පිපිරීම මගින්
- මුහුදු පතුලේ නායයෑම් මගින්
- අභ්‍යවකාශයේ සිට ජලය තුළට ඇද වැටෙන ග්‍රාහක කැබලි සහ උල්කාපාත මගින්

සුනාමි බොහොමයක් ඇති වන්නේ ජලය යට භූමිකම්පා මගිනි. සුනාමියක් ඇතිවීම සඳහා භූමිකම්පාව මගින් රිච්ටර් මාපකයේ සටහන් කරන අගය 6.75 කට වඩා වැඩි විය යුතු ය. සුනාමිවලින් සියයට 90 පමණ පැසිපික් සාගරයේ සිදු වේ.

සුනාමි තරංග වල හැසිරීම
[Behaviour of Tsunami waves]

1. ජලය මතුපිට ගමන් කරන තරංගයක ප්‍රවේගය (V) පහත සමීකරණයට අනුකූල වේ.
   $V = \sqrt{g h}$ g - ගුරුත්වජ ත්වරණය, h - ජලයේ ගැඹුර

2. ජල තරංගවල ශක්ති ඝනත්වය (E) රඳා පවතින්නේ එහි විස්ථාරය (A) මතය.
   $E = KA^2$ K නියතයක් වන අතර A හි ඒකක Jm^{-2} වේ.

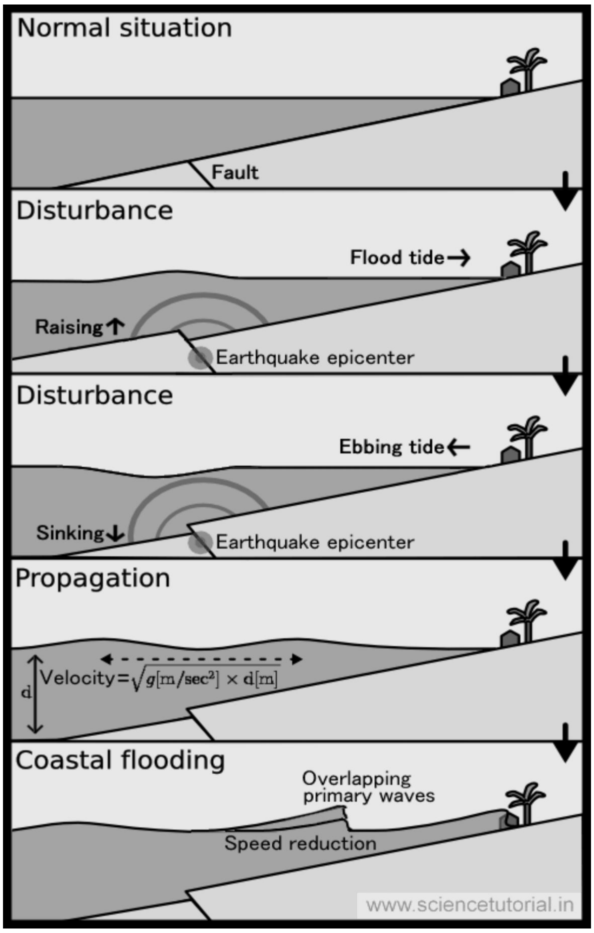
3. ශක්තිය ස්‍රාවය ϕ දෙනු ලබන්නේ
   $\phi = E \times V$ ϕ හි ඒකක Wm^{-1} වේ.

4. ශක්ති සංස්ථිතිය අනුව ප්‍රවේගය අඩුවන විට ශක්ති ස්‍රාවය නියතව තබා ගැනීම සඳහා E වැඩිවිය යුතුය. එනම් A වැඩිවිය යුතුය. නොගැඹුරු මුහුද වෙත සුනාමි රළ ළඟාවීමේදී සිදුවන්නේ මෙම ක්‍රියාවලියයි.

5. ඉතාමත් සරලව සලකන්නේ නම් තරංගයේ චාලක ශක්තිය ක්‍රමයෙන් විභව ශක්තිය බවට පත් වේ. මෙම විභව ශක්තියද ජල කඳට දරා ගැනීමට අපහසු වූ විට බිඳුම් රළ (breaking waves) ඇති වේ. ඒවා ආකූල ස්වභාවයක් ගනී.

6. සුනාමි මගින් විනාශය සිදුවන්නේ එම තරංග සමඟ පැමිණෙන අති විශාල ජල ස්කන්ධයේ ගම්‍යතාව නිසාය.

   සැ.යු. සම්පූර්ණ බව සඳහා ඉදිරිපත් කර ඇති නමුත් ඉහත (2), (3) හා (4) යටතේ ඇති සමීකරණ හෝ අදහස් මතක තබා ගැනීම අවශ්‍ය නැත.



සුනාමියක තරම [The size of a Tsunami]

- සුනාමියට ඉතා දිගු තරංග ආයාමයක් ඇත. (100 km දක්වා දිග)
- ආවර්තය ද ඉතා දිගු වේ. (ගැඹුරු ජලයේ පැයක් පමණ)
- ගැඹුරු මුහුදේ සුනාමියක උස 1m ක් පමණ වේ.
- ගැඹුරු මුහුදේ දී බොහෝ සුනාමි දැක ගත හැකි වන්නේ කලාතුරකිනි. මේ නිසා ගැඹුරු මුහුදේ දී සුනාමිය අනාවරණය කිරීම ඉතා අපහසු වේ.
- වෙරළ ආසන්නයේදි සුනාමියක් 30 m ක් දක්වා වුවද ඉහල යා හැකිය.

සුනාමියක වේගය [The speed of a Tsunami]

විවෘත සමුද්‍රයේ 970 km h^{-1} ට වඩා වැඩිය. (පියාසර ජෙට් යානයක් මෙන් වේගවත් වේ) සම්පූර්ණ සාගරය හරහා ගමන් කිරීමට පැය කිහිපයක් ගනියි. සාමාන්‍ය මුහුදු රළ (සුළඟ මගින් ජනිත වන) 90 km h^{-1} ක් පමණ වේගයකින් ගමන් කරයි.

වායුවක් තුල ධ්වනි තරංග ප්‍රවේගය
[Speed of sound waves in a gas]

වායුවක් තුල අන්වායාම තරංග ප්‍රවේගය V නම්,

$$V = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}$$

මෙහි

- P - වායුවේ පීඩනය
- ρ - වායුවේ ඝනත්වය
- γ - වායුවේ ප්‍රධාන විශිෂ්ට තාප ධාරිතා අතර හෝ වායුවේ ප්‍රධාන මවුලික තාප ධාරිතා අතර අනුපාතය ($\gamma > 1$) වන අතර එය රඳා පවතින්නේ වායුවේ පරමාණුකතාව හෙවත් එක් අණුවක ඇති පරමාණු සංඛ්‍යාව මතය.

$$\gamma = \frac{c_p}{c_v} = \frac{C_P}{C_V}$$

c_p - නියත පීඩනයේදී විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව
c_v - නියත පරිමාවේදී විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව
C_P - නියත පීඩනයේදී මවුලික තාප ධාරිතාව
C_V - නියත පරිමාවේදී මවුලික තාප ධාරිතාව

වායුවක් තුල ධ්වනි ප්‍රවේගය කෙරෙහි විවිධ සාධකවල බලපෑම
[Effect of Various factors to speed of sound in a gas]

01. උෂ්ණත්වය (Temperature)

$$PV = nRT$$

$$PV = \frac{m}{M} RT \quad \begin{pmatrix} m\text{- වායු ස්කන්ධය} \\ M\text{- මවුලික ස්කන්ධය} \end{pmatrix}$$

$$PM = \rho RT \quad \left(\frac{m}{V} = \rho \text{ වායුවේ ඝනත්වය}\right)$$

$$\frac{P}{\rho} = \frac{RT}{M} \quad \text{- - - - - (1)}$$

$$\therefore \boxed{V = \sqrt{\gamma . \frac{RT}{M}}}$$

දී ඇති වායුවක් සඳහා
$V \propto \sqrt{T}$

02. පීඩනය හා ඝනත්වය (Pressure and density)

(1) අනුව පෙනීයන්නේ දී ඇති වායුවක උෂ්ණත්වය නියත විට ධ්වනි ප්‍රවේගය පීඩනයෙන් හා ඝනත්වයෙන් ස්වායත්ත බවයි.

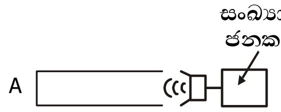
03. ආර්ද්‍රතාව (Humidity)

වාතයේ ආර්ද්‍රතාව (ජල වාෂ්ප ප්‍රමාණය) වැඩි වන විට සඵල මවුලික ස්කන්ධය අඩුවේ. මෙවිට ධ්වනි ප්‍රවේගය වැඩිවේ.

04. සුළඟේ ප්‍රවේගය (Wind Velocity)

සුළඟ, ධ්වනි ප්‍රචාරණ දිශාවට හමයි නම් ධ්වනි ප්‍රවේගයේ වැඩි වීමක්ද ඊට විරුද්ධ දිශාවට හමයි නම් ප්‍රවේගයේ අඩුවීමක්ද සිදු වේ.

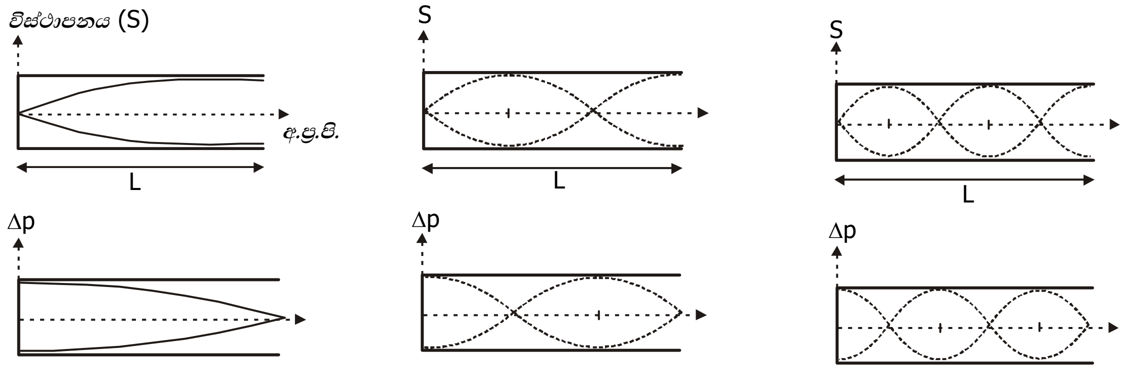
සංවෘත නලයක ස්ථාවර තරංගයක් ඇති වීම
(Formation of a standing wave inside a closed pipe)



සංඛ්‍යාත ජනකය මගින් ලවුඩ්ස්පීකරය හරහා විවිධ සංඛ්‍යාතයන්ගෙන් යුත් ධ්වනි තරංග නලය තුලට මුදා හරී. ඒවා A හිදි පරාවර්තනය වී පතන හා පරාවර්තිත තරංග අධිස්ථාපනය වී නලය තුල අන්වායාම ස්ථාවර තරංගයක් හටගනී.

නිදහස් කම්පන වලදී සෑම විටම සංවෘත කෙළවරෙහි විස්ථාපන නිෂ්පන්දයක් (පීඩන ප්‍රස්පන්දයක්) බිහිවන අතර විවෘත කෙළවරෙහි විස්ථාපන ප්‍රස්පන්දයක් (පීඩන නිෂ්පන්දයක්) බිහිවේ.

සංවෘත නලයක ස්ථාවර තරංග රටා
(Normal modes of a closed pipe)



මූලිකය (මූලික තානය)	1 වන උපරිතානය	2 වන උපරිතානය
$\frac{\lambda}{4} = L$	$3\frac{\lambda}{4} = L$	$5\frac{\lambda}{4} = L$
$\lambda = 4L$	$\lambda = 4L/3$	$\lambda = 4L/5$
$f = V/\lambda$	$f = V/\lambda$	$f = V/\lambda$
$f^1 = \frac{V}{4L}$ $(= 1 f^1)$	$f = \frac{3V}{4L}$ $(= 3 f^1)$	$f = \frac{5V}{4L}$ $(= 5 f^1)$
❶ වන ප්‍රසංවාදය	❸ වන ප්‍රසංවාදය	❺ වන ප්‍රසංවාදය

- සංවෘත නලයක n වන ප්‍රසංවාදයේ සංඛ්‍යාතය f_n නම්,

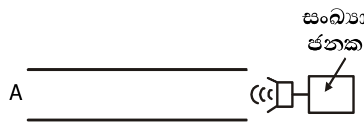
$$f_n = n \,.\, \frac{V}{4L} \quad (n = 1, 3, 5, ...)$$

- සංවෘත නලයක n වන උපරිතානයේ සංඛ්‍යාතය f_n නම්,

$$f_n = (2n + 1)\frac{V}{4L} \quad (n = 0, 1, 2, 3, ...)$$

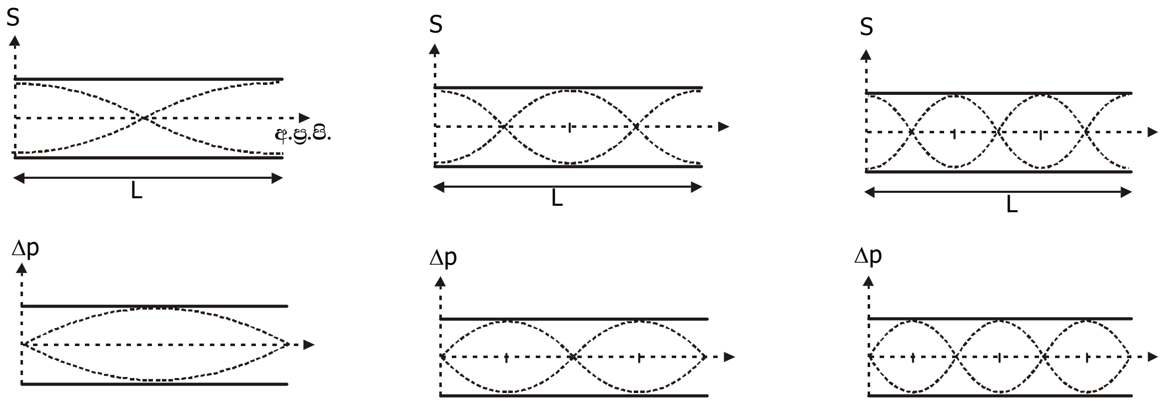
- සංවෘත නලයක ඔත්තේ සංඛ්‍යාමය ප්‍රසංවාද පමණක් හටගනී.
- කෘත සංඛ්‍යාතය ඉහත එක් ස්වාභාවික සංඛ්‍යාතයකට සමාන වූ විට නලය තුල වාතය අනුනාද වන අතර ඉන් උපරිම හඬක් පිට වේ.

විවෘත නලයක ස්ථාවර තරංගයක් ඇතිවීම
(Formation of a standing wave inside a open pipe)



සංඛ්‍යාත ජනකය මගින් ලවුඩ්ස්පීකරය හරහා විවිධ සංඛ්‍යාතයන්ගෙන් යුත් ධ්වනි තරංග නලය තුලට මුදා හරී. ඒවා A කෙළවරේදී නිදහස් වාතය හා ගැටීමෙන් ඉන් කොටසක් පරාවර්තනය වී නලය තුල අන්වායාම ස්ථාවර තරංගයක් හටගනී.

විවෘත නලයක ස්ථාවර තරංග රටා
(Normal modes of a open pipe)



මූලිකය	1 වන උපරිතානය	2 වන උපරිතානය
$\frac{\lambda}{2} = L$	$\lambda = L$	$3\,\frac{\lambda}{2} = L$
$\lambda = 2L$	$f = V/\lambda$	$\lambda = 2L/3$
$f = V/\lambda$	$f = \frac{V}{L}$ $(= 2\,f^1)$	$f = V/\lambda$
$f^1 = \frac{V}{2L}$ $(= 1\,f^1)$		$f = \frac{3V}{2L}$ $(= 3\,f^1)$
❶ වන ප්‍රසංවාදය	❷ වන ප්‍රසංවාදය	❸ වන ප්‍රසංවාදය

- විවෘත නලයක n වන ප්‍රසංවාදයේ සංඛ්‍යාතය f_n නම්,

$$f_n = n\,.\,\frac{V}{2L} \quad (n = 1, 2, 3, ...)$$

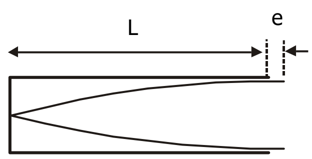
- විවෘත නලයකින් සියළුම ප්‍රසංවාද ලබාගත හැකිය.

- විවෘත නලයක n වන උපරිතානයේ සංඛ්‍යාතය f_n නම්,

$$f_n = (n+1)\,\frac{V}{2L} \quad (n = 0, 1, 2, 3, ...)$$

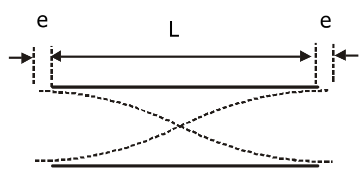
ආන්ත දෝෂය (ශෝධනය) [End error (correction)]

නලයේ විවෘත කෙළවරෙදී සෑදෙන විස්ථාපන ප්‍රස්පන්දය ඉතා නිවැරදිව නල කෙළවරේදීම නොසෑදේ. එය ඊට මදක් ඔබ්බෙන් සෑදේ. මෙම ස්ථානයට නල කෙළවරේ සිට ඇති දුර අන්ත දෝෂය ලෙස හැඳින්වේ. නිවැරදි ගණනය කිරීමකදී මෙය සැලකිල්ලට ගත යුතුය.



සංවෘත නලයක ආන්ත දෝෂය සැලකූ විට,

$L \longrightarrow L + e$



විවෘත නලයක ආන්ත දෝෂය සැලකූ විට,

$L \longrightarrow L + 2e$

- ආන්ත දෝෂය නලයේ විෂ්කම්භයට සමානුපාතික වේ.

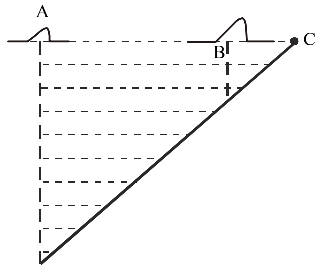
අභ්‍යාස

01. එක්තරා භූ කම්පනයකදී හටගත් ප්‍රබලම තරංගයේ තීව්‍රතාව, වෙනත් භූ කම්පනයකදී හටගත් ප්‍රබලම තරංගයේ තීව්‍රතාව මෙන් 100 ගුණයකි. පළමු භූ කම්පනයේදී මුදා හල ශක්තිය දෙවන භූ කම්පනයේදී මුදාහල ශක්තිය මෙන් කී ගුණයක් වේද ?

02. i. ගැඹුරු මුහුදේ හටගත් සුනාමි තරංගයක් රූපයේ දක්වේ. A හිදී එහි වේගය $100\ ms^{-1}$ නම් B හිදී වේගය සොයන්න. $AC = 50$ km හා $BC = 1$ km වේ.

ii. මුහුදු ජලයේ ඝනත්වය $1050\ kgm^{-3}$ නම් B හිදී $1000\ m^3$ ක පරිමාවෙන් යුතු ජල කඳක ගම්‍යතාව සොයන්න.

iii. මෙම ගම්‍යතාව සහිත ජල කඳ පොලා පැනීමකින් තොරව ගොඩනැගිල්ලක ගැටුන විට ඒ මත යෙදෙන බලය සොයන්න. ගැටුම පැවති කාලය 4 s කි.



03. ලෝහ දණ්ඩක් තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය සඳහා ප්‍රකාශනයක්, ලෝහයේ යං මාපාංකය හා ඝනත්වය ඇසුරෙන් ලියන්න. දුම්රිය මාර්ගයක් මත වෙඩිල්ලක් පිපුරුවහොත් ඊට 2.0 km ක් දුරින් රේල් පීල්ල මත ඉන්නා නිරීක්ෂකයෙකුට හඬවල් දෙකක් ඇසෙයි. එසේ වන්නේ ඇයි ? මේ හඬවල් දෙක අතර කාල අන්තරය කුමක්ද ?

වානේවල යං මාපාංකය	=	$2.0 \times 10^{11}\ N\ m^{-2}$
වානේවල ඝනත්වය	=	$8.0 \times 10^{3}\ kg\ m^{-3}$
වායුගෝලීය පීඩනය	=	$10^{5}\ N\ m^{-2}$
වාතයේ ඝනත්වය	=	$1.4\ kg\ m^{-3}$
වාතයේ මවුලික තාප ධාරිතා අතර අනුපාතය.	=	1.4

04. ගොඩනැගිල්ලක ලෝහ පයිප්පයක් 800 m ක් දිගවන අතර එහි එක් කෙළවරක් මිටියකින් ගැසූ විට අනෙක් කෙළවරේ සිටින්නෙකුට තීව්‍ර ශබ්ද 2 ක් ඇසේ. මේ ශබ්ද අතර කාල අන්තරය 2 s වේ නම් ද ලෝහයේ ඝනත්වය $8.1 \times 10^3\ kg\ m^{-3}$ ද නම්, ලෝහයේ යං මාපාංකය සොයන්න. වාතයේ ඝනත්වය $1.29\ kg\ m^{-3}$ ද, වාතයේ ප්‍රධාන විශිෂ්ට තාප ධාරිතා අතර අනුපාතය 1.4 සහ වායුගෝලීය පීඩනය $10^5\ Nm^{-2}$ ද වේ.

05. වායුගෝලීය පීඩනය 72 Hgcm වන හා උෂ්ණත්වය 7^0C වන අවස්ථාවක වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය $330\ ms^{-1}$ බව සොයාගන්නා ලදි. වායුගෝලීය පීඩනය 76 Hgcm හා උෂ්ණත්වය 27^0C වන අවස්ථාවක වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය කොපමණද ? සංඛ්‍යාතය 512 Hz වන ස්වරයක මෙම උෂ්ණත්වයේදී වාතය තුල තරංග ආයාමය කොපමණද ?

06. සරසුලකින් නිකුත් වන ස්වරයක 0^0C වූ වාතයේ දී තරංග ආයාමය 98 cm වේ. වාතයේ උෂ්ණත්වය 30^0C වූ විට එහි තරංග ආයාමය කොපමණද ?

07. 550 Hz සංඛ්‍යාතය ඇති ධ්වනි ප්‍රභවයක් 20^0C දී වාතය තුළ 600 mm තරංග ආයාමය ඇති තරංග නිකුත් කරයි. මේ උෂ්ණත්වයේදී වාතය තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය කුමක්ද ? 0^0C එම ප්‍රභවයෙන් වාතයෙහි ඇතිවන ධ්වනි තරංග ආයාමය කුමක්ද ?

08. 20^0C ඇති වාතයේ උෂ්ණත්වය 5^0C කින් ඉහළ ගිය විට වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය වෙනස්වන ප්‍රතිශතය කුමක්ද ?

09. 17^0C දී සංඛ්‍යාතය 512 Hz වූ සරසුලකින් නිකුත් වන ස්වරයේ තරංග ආයාමය 66.5 cm කි. ස. උ.පී. හිදී වාතයේ ඝනත්වය $1.293\ kgm^{-3}$ නම් වාතයේ මවුලික තාප ධාරිතා අතර අනුපාතය ගණනය කරන්න. සම්මත පීඩනය 76 Hgcm යැයිද රසදියේ ඝනත්වය $13600\ kgm^{-3}$ යැයිද ගන්න.

10. ඔක්සිජන් වායුව තුළ 727^0C දී ඇති වන ධ්වනි ප්‍රවේගයම හයිඩ්‍රජන් වායුව තුළ ඇතිවීම සඳහා තිබිය යුතු උෂ්ණත්වය කුමක්ද ? (O_2 අණුවක් H_2 අණුවක් මෙන් 16 ගුණයක් බරය.)

11. වායුවක් තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා එහි එක් එක් පදය අර්ථ දක්වන්න.

වායුවක් තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය එම වායුවේ පීඩනය, උෂ්ණත්වය හා ආර්ද්‍රතාව මත රඳා පවතින්නේ කෙසේදැයි පෙන්වීමට මෙම ප්‍රකාශනය උපයෝගී කරගන්න.

ඔක්සිජන් වායුවෙන් පුරවා ඇති සෘජු නලයක එක් කෙළවරක් හොඳින් වසා ඇති අතර, අනෙක් කෙළවරට කුඩා ස්පීකරයක් සවිකර ඇත. සංඛ්‍යාත ජනකයක් මගින් ස්පීකරයෙන් $4000\,Hz$ ස්වරයක් නිකුත් කළ විට 27^0C දී නලය තුළ හටගන්නා ස්ථාවර තරංගයේ අනුයාත උපරිම තීව්‍රතා 11 ක් අතර පරතරය $41.25\,cm$ බව, නලය තුළ එහා මෙහා කළහැකි කුඩා මයික්‍රෝෆෝනයක් මගින් නිරීක්ෂණය කරන ලදි. නලය තුළ ඇති වායුවේ උෂ්ණත්වය 100^0C දක්වා වැඩි කළ හොත් මෙම පරතරයේ අගය කුමක් වේද ? ඔක්සිජන් වල අණුක භාරය 32 ක් නම් ද සාර්වත්‍ර වායු නියතය $R = 8.3\ Jmol^{-1}K^{-1}$ ද නම්, ඔක්සිජන් සඳහා ප්‍රධාන විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතා අතර අනුපාතය හා 27^0C දී ධ්වනි ප්‍රවේගය සොයන්න.

12. ස. උ. පී. දී වාතයේ ඝනත්වය $1.29\ kgm^{-3}$ වේ. උෂ්ණත්වය 27^0C දී සහ පීඩනය $75\ Hgcm$ වූ අවස්ථාවක වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය සොයන්න. වාතය සඳහා ප්‍රධාන විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතා අතර අනුපාතය 1.4 වේ. රසදියේ ඝනත්වය $13600\ kgm^{-3}$ හා සම්මත පීඩනය 76 Hgcm වේ.

13. ස. උ. පි. හිදී පරිමා පිළිවෙලින් V සහ 4V වූ ඔක්සිජන් හා හයිඩ්‍රජන් සාම්පල දෙකක් මිශ්‍ර කරනු ලැබේ. ස. උ. පී. හිදී හයිඩ්‍රජන් තුල ධ්වනි ප්‍රවේගය $1250\ ms^{-1}$ නම් ස. උ. පී. හිදී මිශ්‍රණය තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය සොයන්න.

14. 20^0C උෂ්ණත්වයකදී වා කඳක් කම්පනය වීමට සලස්වා $440\ Hz$ සංඛ්‍යාතයකින් යුත් සරසුලක් නාද කරවූ විට නිකුත් වන ස්වරය තත්පරයට නුගැසුම් 10 ක් ලබාදෙයි. කුඩා ප්ලාස්ටිසීන් කැබැල්ලකින් සරසුලට බර යෙදූ විට නුගැසුම් සංඛ්‍යාතය අඩුවෙයි. බර නොයෙදූ සරසුල හා වාකඳ ඒකස්වනය වන්නේ කවර උෂ්ණත්වයකදී ද ? සරසුලෙහි සංඛ්‍යාතය උෂ්ණත්වය කෙරෙන් ස්වායත්ත යැයිද වාකදින් නිකුත් වන ස්වරයෙහි තරංග ආයාමය නියතව පවතී යැයිද උපකල්පනය කරන්න.

15. සංඛ්‍යාතය $256\ Hz$ වූ සරසුලක් සමඟ ඕර්ගල නලයක් හඬවන ලදි. නලය තුළ වාතය 15^0C උෂ්ණත්වයේ වූ විට තත්පර 10 කදී නුගැසුම් 20 ක් ඇසුනි. සරසුල කුඩා ඉටි කැබැල්ලකින් බර කළ විට නුගැසුම් සංඛ්‍යාතය අඩුවන බව පෙනුනි. බර නොයෙදූ සරසුල හා නලය ඒකස්වනයට ගෙන ඒමට වාතයේ උෂ්ණත්වයේ කවර වෙනසක් සිදුකළ යුතුද ? (14) වන ගැටළුවේ උපකල්පනය මෙහිදී ද වලංගු වේ.

16. $40\ cm$ දිග සංවෘත ඕර්ගල නලයකට පිඹින විට ඇතිවන ප්‍රථම ප්‍රසංවාද තුනෙහි සංඛ්‍යාතය සොයන්න. නලයේ ආන්ත ශෝධනය කුඩා යැයිද වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය $340\ ms^{-1}$ ලෙසද සලකන්න. මෙම සංවෘත නලයෙන් ලැබෙන මූලික ස්වරයේ සංඛ්‍යාතයම ලබාගැනීමට අවශ්‍ය විවෘත නලයේ දිග කොපමණ ද ? මෙම විවෘත නලයෙහි ප්‍රථම ප්‍රසංවාද තුනෙහි සංඛ්‍යාත මොනවාද ? මෙම අවස්ථාවලට අනුරූපව නල දෙකෙහිම ඇතිවන ස්ථාවර තරංගයේ රටා ඇඳ පෙන්වන්න.

17. සමාන විෂ්කම්භ වලින් යුත් $30\ cm$ දිග විවෘත නලයක් හා $23\ cm$ දිග සංවෘත නලයක් ඒවායේ පළමු උපරිතාන නිකුත් කරමින් ඒකස්වනයෙන් නාද වේ. මෙම නළවල ආන්ත ශෝධනය කුමක්ද ?

18. අනුනාද නල පරීක්ෂනයකදී සංඛ්‍යාතය $512\ Hz$ වන සරසුලක් සමඟ අනුනාද වන සංවෘත නලයක පළමු දුරවල් දෙක පිළිවෙලින් $15.4\ cm$ හා $48.2\ cm$ බව පෙනුනි. වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය සහ නලයේ ආන්ත ශෝධනය සොයන්න.

19. ළමයෙක් $5\ cm$ දිග ඇති $1\ cm$ විෂ්කම්භයෙන් යුත් පෑනක කොපුවකට කටින් පිඹින විට, පිටවන මූලික ස්වරයේ සංඛ්‍යාතය කුමක්ද ? වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය $330\ ms^{-1}$ ලෙස ගන්න. මෙයින් නිකුත් වන පළමු උපරිතානයේ සංඛ්‍යාතයද සොයන්න. නලයක ආන්ත ශෝධනය $= 0.3 \times$ විෂ්කම්භය ලෙස සලකන්න.

20. සංවෘත නලයක් $412\ Hz$ මූලික ස්වරයක් පිට කරයි. එය සමාන අර්ධ දෙකකට වෙන් කළ විට එක් එක් කොටසට අනුරූප මූලික සංඛ්‍යාතයන් සොයන්න. ආන්ත ආවරණය නොසලකා හරින්න.

21. $60\ cm$ දිග ඒකාකාර නලයක යටි කෙළවර ජලයේ ගිලෙන සේ සිරස් ලෙස තබා ඇත. නලය ක්‍රමයෙන් ඉහළට එසවීමේදී ජලයෙන් උඩ නලයේ දිග $14.8\ cm$ වන විටත් නැවත $48\ cm$ වන විටත් සංඛ්‍යාතය $512\ Hz$ වූ සරසුලක් සමඟ එය අනුනාද වෙයි. දෙකළවරම විවෘතව ඇති විට එය අනුනාද වන අඩුම සංඛ්‍යාතය සොයන්න.

22. වාතය තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය සෙවීම සඳහා සිසුවෙක් $800\ mm$ ක් දිගැති ඒකාකාර නලයක් භාවිත කරයි. ඔහු නලය සිරස් ලෙස පවතින පරිදි ආධාරකයක රඳවා එය ජලයෙන් පුරවයි. නලය තුළ ජල මට්ටම සෙමින් පහත් කළ හැකිය. සංඥා ජනකයකට සම්බන්ධ කරන ලද කුඩා ශබ්ද විකාශකයක් නලයේ විවෘත ඉහළ කෙළවර අසල තබා ඇත. විකාශකයෙන් නිකුත් කරන ශබ්දයේ සංඛ්‍යාතය $600\ Hz$ වූ විට ජල මට්ටම පහත් කිරීමේදී නලය තුල ඇති වාකඳේ දිග $130\ mm$ වන විට පළමු වරට අනුනාදය ඇති විය. ජල මට්ටම තවත් පහත් කරන විට වා කඳේ දිග $698\ mm$ වන විට තෙවන අනුනාද අවස්ථාව ලබාගත හැකිවිය.

i. වාතය තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය හා නලයේ ආන්ත ශෝධනය සොයන්න.
ii. දෙවන අනුනාද අවස්ථාවේදී වා කඳේ දිග කොපමණද ?
iii. නලයේ දෙකෙලවරම විවෘතව පැවතියේ නම් එහි මූලික අනුනාද අවස්ථාවේ සංඛ්‍යාතය ගණනය කරන්න.

23. දිග $50\ cm$ වූ A නම් විවෘත නලයක් තුල 16^0C පවතින වාතය ඇති අතර B නම් සංවෘත නලයක් තුල ඇති වාතය 51^0C දක්වා රත් කොට ඇත. මෙම අවස්ථාවේදී නල දෙක එකවර මූලික ස්වරයෙන් නාද කල විට සංඛ්‍යාතය $5\ Hz$ වූ නුගැසුම් ලැබුණි. B නලයේ උෂ්ණත්වය අඩු වන විට ඇසෙන නුගැසුම්වල සංඛ්‍යාතය ද අඩුවන බව පෙනුනි. 0^0C දී වාතය තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය $330\ ms^{-1}$ නම් B නලයේ දිග සොයන්න.

24. A හා B සරසුල් දෙක එකවර නාද කළ විට තත්පරයකට ස්පන්ද 5 ක් ඇසුනි. A සරසුල, සංවෘත නලයක $20\ cm$ දුරක මූලික ස්වරය සමඟ අනුනාද වන අතර B සරසුල, විවෘත නලයක $40.5\ cm$ දුරක මූලික ස්වරය සමඟ අනුනාද වේ. එක් එක් සරසුලේ සංඛ්‍යාතය හා වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය සොයන්න. නළවල ආන්ත ශෝධනය නොසලකන්න.

25. එක් කෙළවරක් සංවෘත වූද, $28\ cm$ දිගින් යුත් සිලින්ඩරාකාර වූද නලයක විවෘත කෙළවර අසල $864\ Hz$ සංඛ්‍යාතයෙන් යුත් සරසුලක් නාද කළ විට අනුනාද ඇති විය. නළයෙහි වාතයේ කම්පන විධිය නිර්ණය කර ආන්ත ශෝධනයද අපෝහණය කරන්න. වාතයේදී ධ්වනි ප්‍රවේගය $340\ ms^{-1}$ ලෙස සලකන්න.

26. සංවෘත නලයක විවෘත කෙළවර ඉදිරියේ සංඛ්‍යාත ජනකයකට සම්බන්ධ කරන ලද කුඩා ස්පීකරයක් තබා එය ක්‍රියාත්මක කළවිට අනුනාද වන අඩුම සංඛ්‍යාතය $200\ Hz$ බව පෙනුනි. මෙම නලයේම හරස්කඩින් යුත් $10\ cm$ දිග වෙනත් විවෘත නලයක් ගෙන එය පළමු නලයේ විවෘත කෙළවරට සම්බන්ධ කර අනුනාද වන අඩුම සංඛ්‍යාතය පරීක්ෂා කළවිට එය $160\ Hz$ බව පෙනුනි. ආන්ත ශෝධනය නොසැලකිය හැකි තරම් කුඩා යැයි උපකල්පනය කොට පළමු නලයේ දිගත්, වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගයත් සොයන්න.

Time target : 20 minutes

01. භූ කම්පන තරංගවලින් වේගවත්ම තරංග වර්ගය වන්නේ,
1. ලොව් තරංග 2. රේලි තරංග 3. ප්‍රාථමික තරංග
4. ද්විතීයික තරංග 5. ඉහත කිසිවක් නොවේ.

02. පරිපූර්ණ වායුවක උෂ්ණත්වය 600 K කින් වැඩි කල විට ඒ තුල ධ්වනි ප්‍රවේගය මුලින් පැවති අගය මෙන් $\sqrt{3}$ ගුණයකින් වැඩි වන්නේ නම් මුලින් පැවති උෂ්ණත්වය වනුයේ,
1. -73^0C 2. -27^0C 3. 27^0C 4. 127^0C 5. -127^0C

03. කුන්ට් ගේ දූලි නල පරීක්ෂණයකදී අනුයාත නිශ්පන්ද හයක් අතර පරතරය 82.5 cm වේ. නලය තුල වා කඳ කම්පනය වන්නේ 1000 Hz සංඛ්‍යාතයෙන් නම් වා කඳ තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය වන්නේ
1. $33\ cms^{-1}$ 2. $33\ ms^{-1}$ 3. $330\ ms^{-1}$ 4. $300\ ms^{-1}$ 5. $333\ ms^{-1}$

04. සංවෘත නල දෙකක් එකවර නාද කල විට 5 Hz සංඛ්‍යාතයෙන් යුත් නුගැසුම් බිහිවේ. ඒවායේ දිගවල් අතර අනුපාතය 100 : 101 නම් නල දෙකෙන් නිකුත් වන සංඛ්‍යාත පිළිවෙලින් (Hz)
1. 245, 250 2. 250, 255 3. 495, 500 4. 500 , 505 5. 505, 500

05. සම්මත ලෙස මනින ලද භූමිකම්පාවක තීව්‍රතාවය I_o ද යම් අවස්ථාවක තීව්‍රතාවය I ද නම් රිච්ටර් පරිමාණය (Richter Scale) අගය $(m) = \log_{10}\left(I/I_o\right)$ මගින් ලබාදෙයි. රිච්ටර් පරිමාණ අගය දෙකකින් විශාල භූමි කම්පාවක් සඳහා තීව්‍රතාවයේ අගය විශාලවිය යුතු සාධකය වන්නේ,
1. 0.1 2. 1.0 3. 10 4. 100 5. 1000

06. භූ කම්පන සිදුවීමේදී හටගන්නා පෘෂ්ඨීය තරංග ගැන සඳහන් කර ඇති පහත ප්‍රකාශවලින් කුමක් / කුමන ඒවා සත්‍ය වේද ?
A. පෘථිවි පෘෂ්ඨීය දිගේ ව්‍යාප්ත වේ.
B. මේවා අභ්‍යන්තර තරංගවල සංඛ්‍යාතයන්ට වඩා අඩු සංඛ්‍යාතයන්ගෙන් යුක්ත වේ.
C. පෘෂ්ඨීය තරංග, අභ්‍යන්තර තරංගවලට පසුව යම් ලක්ෂ්‍යයක් කරා ළඟා වේ.
D. භූමි කම්පාවකින් සිදුවන වැඩි විනාශයට පෘෂ්ඨීය තරංගවලින් බලපෑමක් නොමැත.
1. A, B, D 2. A, B, C 3. B, C, D 4. A, C, D 5. A, B, C, D

07. වාතය තුල ධ්වනි ප්‍රවේගය $340\ ms^{-1}$ වන අවස්ථාවක අනුනාද නලයක අනුයාත අනුනාද අවස්ථා තුනක සංඛ්‍යාත පිළිවෙලින් 425 Hz , 595 Hz හා 765 Hz වේ. එම නලය විය හැක්කේ,
1. දිග 2 m වන දෙකෙලවරම විවෘත නලයකි. 2. දිග 1 m වන එක් කෙලවරක් සංවෘත නලයකි.
3. දිග 1 m වන දෙකෙලවරම සංවෘත නලයකි. 4. දිග 0.5 වන දෙකෙලවරම විවෘත නලයකි.
5. දිග 1.5 වන දෙකෙලවරම විවෘත නලයකි.

08. එක් කෙලවරක් සංවෘත නල දෙකක දිග l හා $l + \Delta l$ වේ.ආන්ත ආවරණය නොසලකා හැර නල දෙක එකවර කම්පනය කල විට මූලික ස්වර වලින් ඇතිවන නුගැසුම් සංඛ්‍යාතය වන්නේ (වාතය තුල ධ්වනි ප්‍රවේගය v වේ.) $(\Delta l << l)$
1. $v/4l$ 2. $v/2l$ 3. $(v/4l^2)\Delta l$ 4. $(v/2l^2)\Delta l$ 5. $(v/l^2)\Delta l$

09. 120 cm දිගක් ඇති සංවෘත නලයක විවෘත කෙලවරට යන්තමින් ඉහලින් 340 Hz සංඛ්‍යාතය ඇති සරසුලක් නාද කරයි. නලයට සෙමින් ජලය පුරවන්නේ නම් පළමු වරට අනුනාදය ඇති වීම සඳහා පිරවිය යුතු ජල කඳේ උස වන්නේ (වාතය තුල ධ්වනි ප්‍රවේගය $340\ ms^{-1}$)
1. 25 cm 2. 45 cm 3. 65 cm 4. 75 cm 5. 100 cm

10. සංවෘත හා විවෘත නල දෙකක් එකම දිගකින් යුක්ත වේ. ඒවායේ n වන උපරිතානයේ සංඛ්‍යාත අතර අනුපාතය වනුයේ,
1. $\frac{n+1}{2n+1}$ 2. $\frac{2(n+1)}{2n+1}$ 3. $\frac{n}{2n+1}$ 4. $\frac{n+1}{2n}$ 5. $\frac{n+1}{2(n+2)}$

පිළිතුරු - අභ්‍යාස

(01)	1000	(02)	i. $10\sqrt{2}\ ms^{-1}$		ii. $1.48 \times 10^{7}\ kgms^{-1}$		iii. $3.71 \times 10^{6}\ N$
(03)	5.92 s	(04)	$2.8 \times 10^{10}\ Nm^{-2}$	(05)	$341.58\ ms^{-1}$, 66.7 cm	(06)	103.2 cm
(07)	$330\ ms^{-1}$, 579 mm	(08)	0.85 %	(09)	1.36	(10)	$-210.5\ ^{0}C$
(11)	46 cm , $330\ ms^{-1}$, 1.4	(12)	$348\ ms^{-1}$	(13)	$625\ ms^{-1}$	(14)	$33.78\ ^{0}C$
(15)	$+4.55\ ^{0}C$	(16)	212.5 Hz , 637.5 Hz , 106.5 Hz , 80 cm. 212.5 Hz , 425 Hz , 637.5 Hz				
(17)	1 cm	(18)	$335.9\ ms^{-1}$, 1 cm	(19)	1556.6 Hz, 4669.8 Hz		
(20)	1648 Hz, 824 Hz	(21)	267 Hz				
(22)	i. $340.8\ ms^{-1}$, 1.2 cm	ii.	414 mm	iii.	206.8 Hz		
(23)	26.1 cm	(24)	405 Hz, 400 Hz , $324\ ms^{-1}$				
(25)	පළමු උපරිතානය , 1.5 cm			(26)	40 cm , $320\ ms^{-1}$		

පිළිතුරු – MCQ

01. 3	02. 3	03. 3	04. 4	05. 4
06. 2	07. 2	08. 3	09. 2	10. 2

F:\B\S~\2023 -T-U3 - Part III.pm7_Net 01 2022/10/04
Asanka Printers - 0777 555 399