2022

RAPID REVISION

ADVANCED LEVEL PHYSICS

දෝලන හා තරංග

අනුරාධ පෙරේරා

B.SC ENGINEERING HONS. (UG) UNIVERSITY OF MORATUWA

ජීවිතයට Physics

දෝලන හා තරංග

- සරල අනුවර්තිය චලිතය
- තරංග චලිත
- තරංගවල ලක්ෂණ
- තන්තුවල හා දඬුවල කම්පනය
- වායු කඳන්වල කම්පනය
- ඩොප්ලර් ආවරණය
- ධ්වනියේ ලක්ෂණ

සරල අනුවර්තිය චලිතය

....
....
....
....
....
....
....
....

අංශුවක් සරල අනුවර්තිය චලිතයේ යෙදීමට තිබිය යුතු අවශ්‍යතා

....
....
....
....
....
....
....
....

වෘත්ත චලිතය ඇසුරෙන් සරල අනුවර්තිය චලිතය සඳහා සමීකරණ ගොඩනැගීම

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

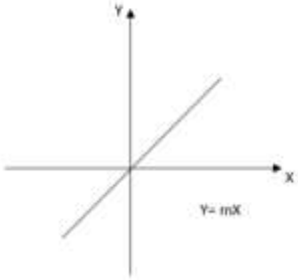
01) සරල අනුවර්තිය චලිතයේ යෙදෙන වස්තුවක ආවර්ත කාලය 2s වේ. අංශුවේ විස්තාරය 10cm නම් අංශුවේ සංඛ්‍යාතයත්, මධ්‍යස්ථ පිහිටුම පසුකරන ප්‍රවේගයත්, චලිතය අරඹා 0.25s කදී මධ්‍යස්ථ පිහිටුමේ සිට ලබා ඇති විස්ථාපනයතල x=4cm වන විටදී ප්‍රවේගයත් සොයන්න.

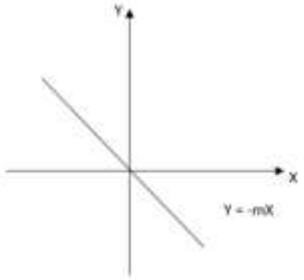
02) සරල අනුවර්තිය චලිතයේ යෙදෙන වස්තුවක දෝලන කේන්ද්‍රයේ සිට මනිනු ලබන විස්ථාපනය r_1 සහ r_2 වන විට එහි ප්‍රවේග පිළිවෙළින් v_1 සහ v_2 වේ. එහි ආවර්ත කාලය සොයන්න.

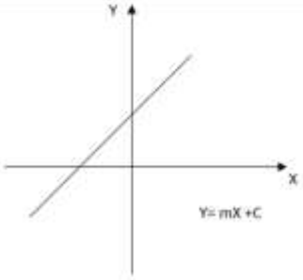
03) 5g ස්කන්ධයක් සහිත වස්තුවක් 10cm විස්තාරයක් ඇතිව සරල අනුවර්තිය චලිතයේ යෙදේ. එහි උපරිම වේගය $100cms^{-1}$ වේ. වේගය $50cms^{-1}$ වන පිහිටීමට දෝලන කේන්ද්‍රයේ සිට දුර සොයන්න.

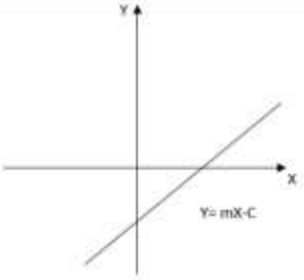
විවිධ වස්තූන් සිදුකරන චලිතයන් සරල අනුවර්තිය බව පෙන්වීම

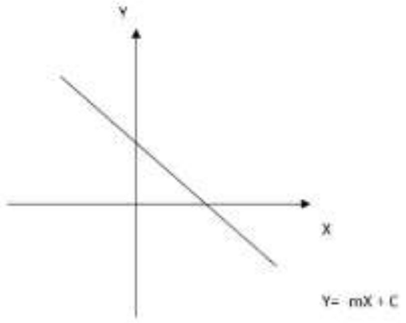
සරල අනුවර්තිය චලිතයක ශක්තිය හා ශක්ති පරිණාමනය

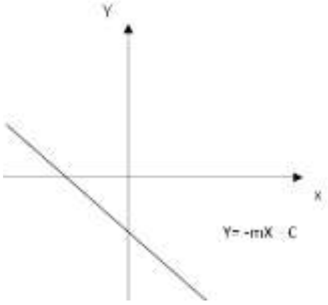

Y
X
Y= mX

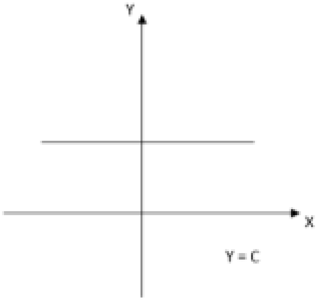

Y
X
Y = -mX

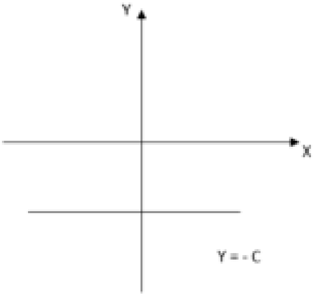

Y
X
Y= mX +C

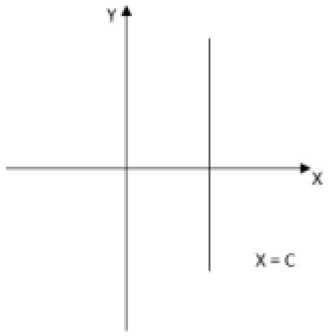

Y
X
Y= mX-C

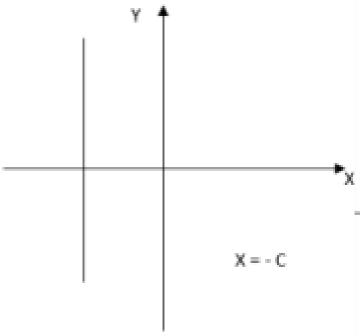

Y
X
Y= -mX + C

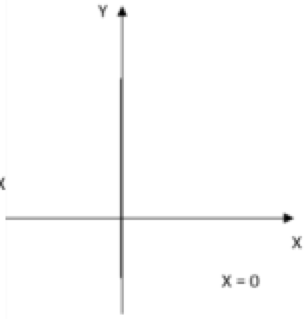

Y
X
Y= -mX - C

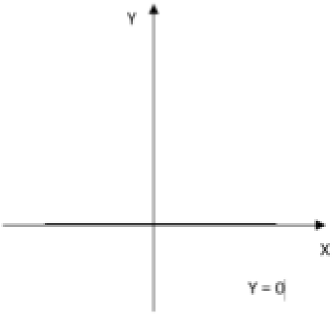

Y
X
Y = C

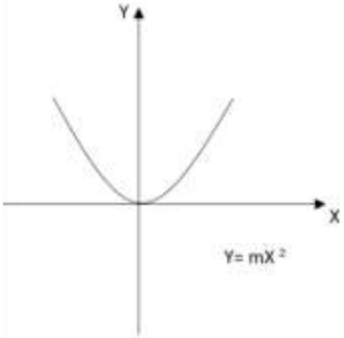

Y
X
Y = - C

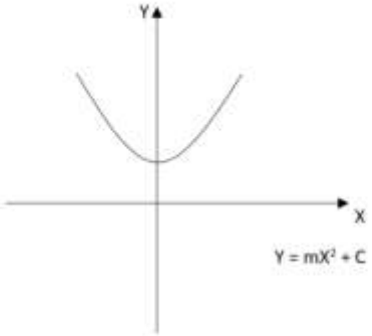

Y
X
X = C

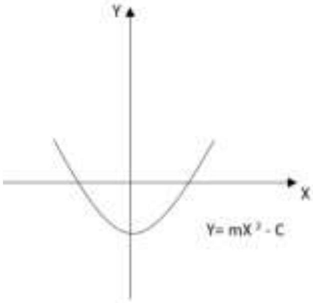

Y
X
X = - C

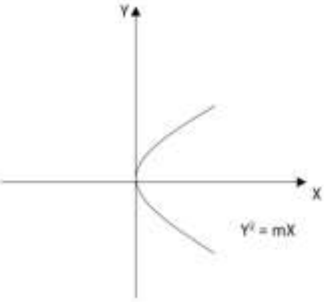

Y
X
X = 0

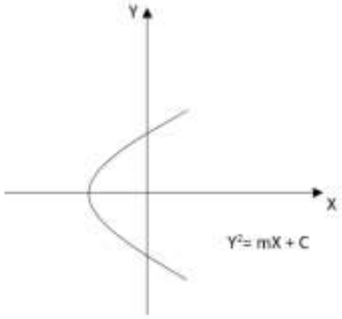

Y
X
Y = 0

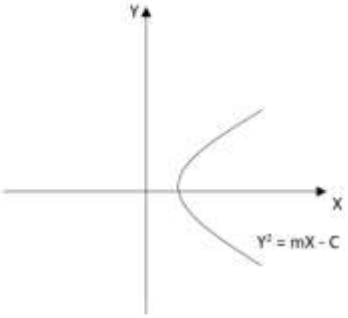

Y
X
Y= mX ²

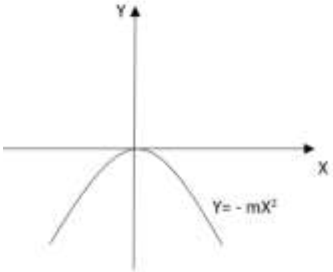

Y
X
Y = mX² + C

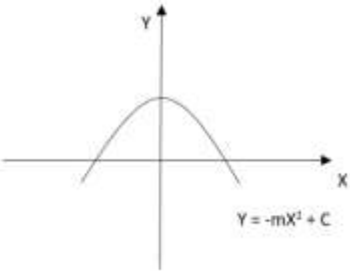

Y
X
Y= mX ² - C

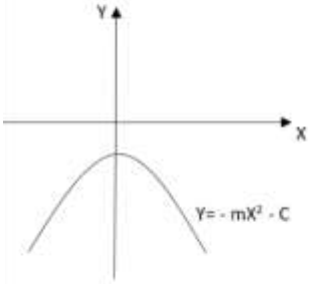

Y
X
Y² = mX

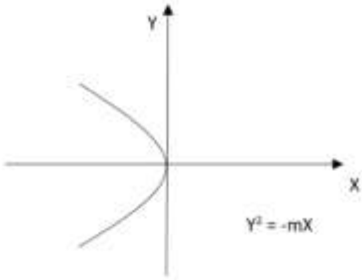

Y
X
Y²= mX + C

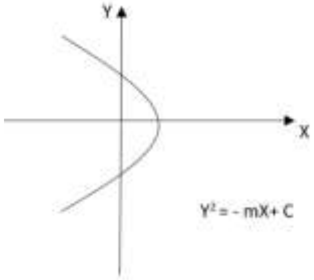

Y
X
Y² = mX - C

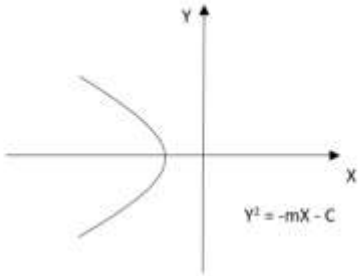

Y
X
Y= - mX²

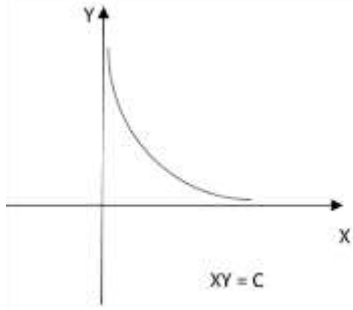

Y
X
Y = -mX² + C

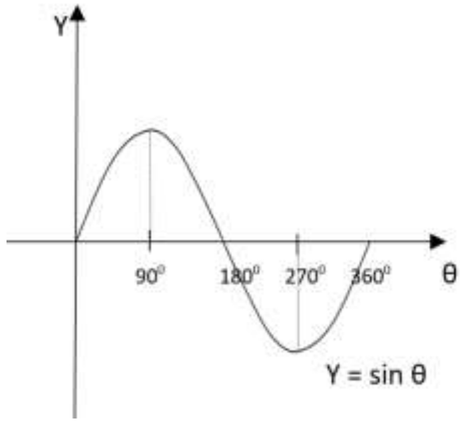

Y
X
Y= - mX² - C

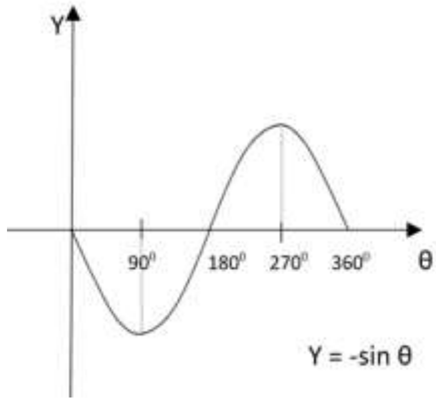

Y
X
Y² = -mX

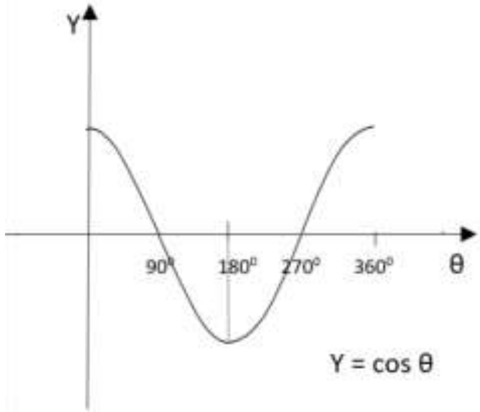

Y
X
Y² = - mX+ C

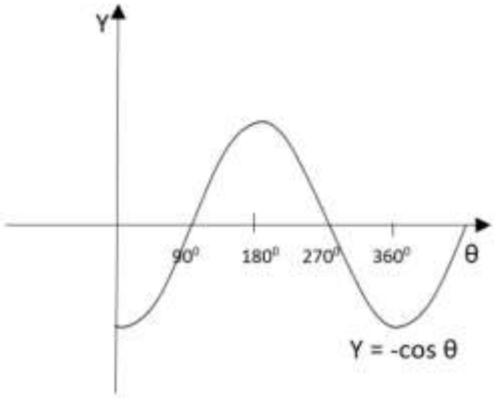

Y
X
Y² = -mX - C

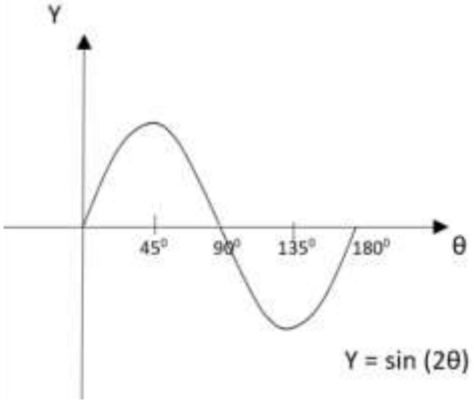

Y
X
XY = C

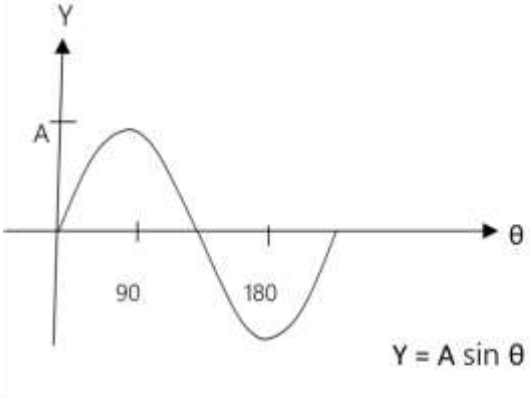

Y
90⁰
180⁰
270⁰
360⁰
θ
Y = sin θ

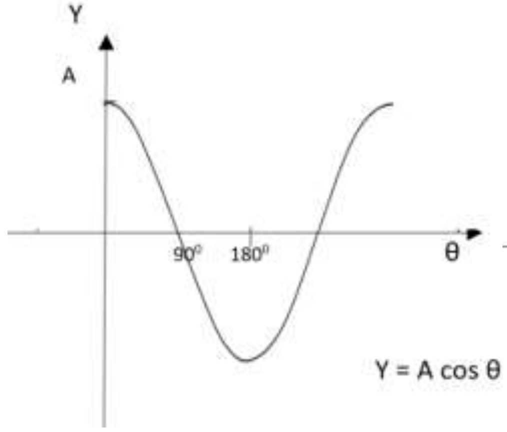

Y
90⁰
180⁰
270⁰
360⁰
θ
Y = -sin θ

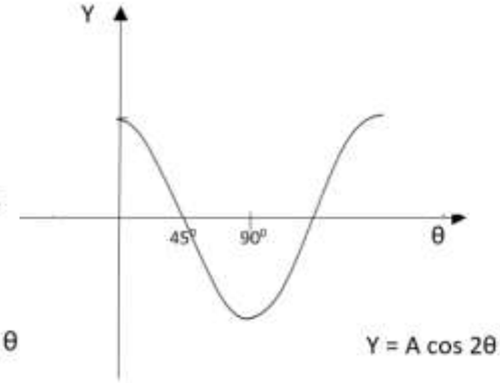

Y
90⁰
180⁰
270⁰
360⁰
θ
Y = cos θ

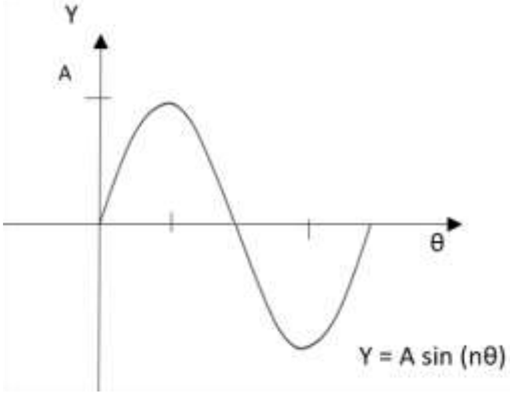

Y
90⁰
180⁰
270⁰
360⁰
θ
Y = -cos θ

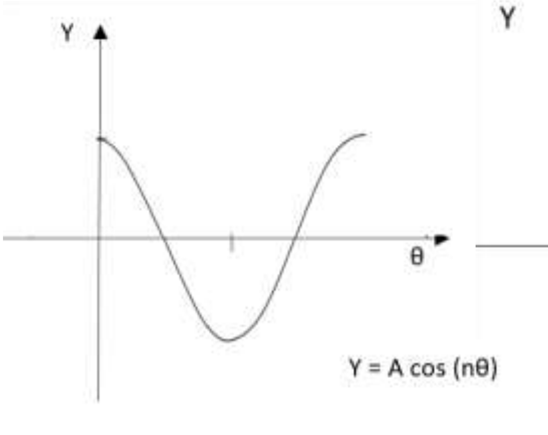

Y
45⁰
90⁰
135⁰
180⁰
θ
Y = sin (2θ)

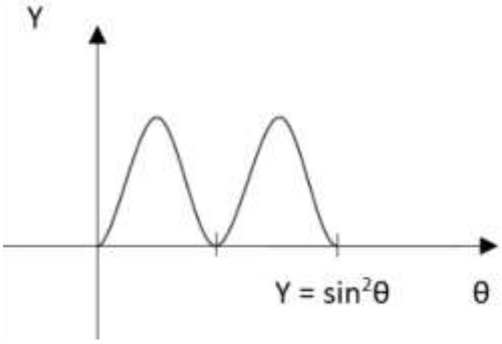

Y
A
θ
90
180
Y = A sin θ

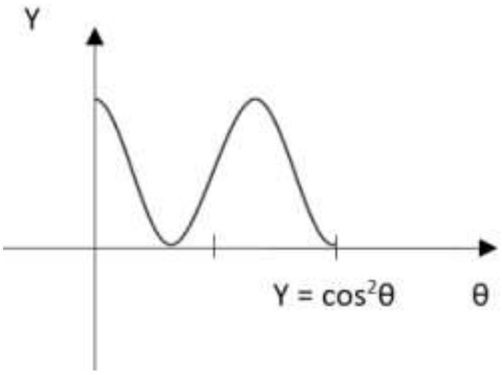

Y
A
90⁰
180⁰
θ
Y = A cos θ


Y
45⁰
90⁰
θ
Y = A cos 2θ


Y
A
θ
Y = A sin (nθ)







සරල අනුවර්තිය චලිතය ආශ්‍රිත ප්‍රස්තාර

<u>කාලයට එදිරිව ප්‍රස්තාර</u>

01) කාලයට එදිරිව විස්ථාපනය

02) කාලයට එදිරිව දුර

03) කාලයට එදිරිව ප්‍රවේගය

04) කාලයට එදිරිව වේගය

05) කාලයට එදිරිව ත්වරණය

06) කාලයට එදිරිව චාලක ශක්තිය

07) කාලයට එදිරිව විභව ශක්තිය

08) කාලයට එදිරිව මුළු ශක්තිය

<u>මධ්‍යස්ථ පිහිටුමේ සිට සිදුකරන විස්ථාපනයට එදිරිව</u>

01) විස්ථාපන - දුර

02) විස්ථාපන - ප්‍රවේග

03) විස්ථාපන - ත්වරණ

04) විස්ථාපන - චාලක ශක්තිය

05) විස්ථාපන - විභව ශක්තිය

06) විස්ථාපන - මුළු ශක්තිය

වස්තුවක කම්පන ස්වභාවයන්

අනුනාදය

පරිමන්දික දෝලන

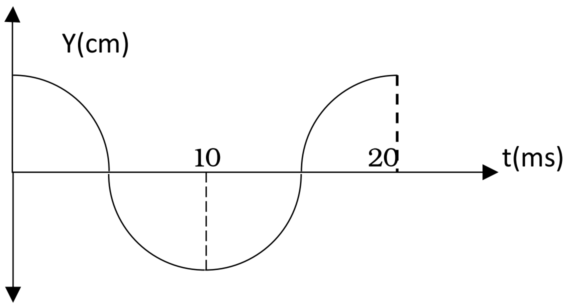
තරංග චලිත

යාන්ත්‍රික තරංග සහ ඒවා ගොඩනැගෙන ආකාර

විද්‍යුත් චුම්භක තරංග

තරංගයකට සම්බන්ධ වන අංශුවක කලාව

01) රූපයේ දැක්වෙන්නේ 25cms^{-1} වේගයෙන් ප්‍රසාරණය වන තිර්යක් තරංගයක් නිසා මාධ්‍ය අංශුවක චලිතයයි. මෙම චලිතයේ සංඛ්‍යාතය, තරංගයේ තරංග ආයාමය හා තත්පරයක කාලයකක් තුළ ඉහත තරංගය නිසා මාධ්‍යයේ ඇතිවන නිම්න සංඛ්‍යාතය සොයන්න.



02) සංඛ්‍යාතය 500Hz වූ අන්වායාම තරංගයක් 350ms^{-1} වේගයෙන් ගමන් කරයි. එක් ස්ථානයකදී යම් අවස්ථාවක සම්පීඩනයක් ඇති වේ. එම ස්ථානයේම විරලනයක් ඇතිවීමට ගතවන කාලය හා තරංගයේ යම් අවස්ථාවක සම්පීඩනයක් හා විරලනයක් අතර පවතින අවම දුර සොයන්න.

තරංගවල ලක්ෂණ

- තරංග පරාවර්තනය

01) වෙඩිල්ලක් පත්තු කර මිනිසෙකුට කන්දක ගැටී එන දෝංකාරය 4s කට පසුව ඇසේ. 170m දුරක් කන්ද දෙසට ගමන් කළ පසු පත්තු කරන දෙවන වෙඩිල්ලේ දෝංකාරය වෙඩිල්ල පත්තු කර 3s පසුව ඇසේ. වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය හා මුල් වෙඩිල්ල පත්තු කරන මොහොතේ මිනිසාත් කන්දත් අතර දුරත් සොයන්න.

<u>ඇදි තන්තුවක තිර්යක් තරංග පරාවර්තනය</u>

- තරංග වර්තනය

- තරංග විවර්තනය

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

- තරංග නිරෝධනය

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

- තරංග ධ්‍රැවණය

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

සරසුලක ක්‍රියාකාරිත්වය හා නුගැසුම් ඇතිවීම

....

01) A හා B සරසුල් දෙක එකවර නාද කළවිට 2s කාලයක් තුළදී නුගැසුම් 8ක් ඇසුණි. B සරසුල පිරි ගා බර අඩු කළවිට නුගැසුම් සෑදෙන කාලාන්තරය අඩුවන බව පෙනුනි. A සරසුලේ සංඛ්‍යාතය 256Hz නම් සරසුලේ මුල් සංඛ්‍යාතය කුමක්ද?

....

02) කම්පනය වන උපකරණයක් සංඛ්‍යාතය 512Hz වන සරසුලක් සමග නාද කළවිට 3s කාලයකදී නුගැසුම් 12ක් ද සංඛ්‍යාතය 514Hz වන සරසුලක් සමග නාද කළවිට එම කාලාන්තරයෙදිම නුගැසුම් 18 ක්ද ඇසුණි. කම්පනය වන උපකරණයෙන් පිටවන ස්වරයේ සංඛ්‍යාතය කුමක්ද?

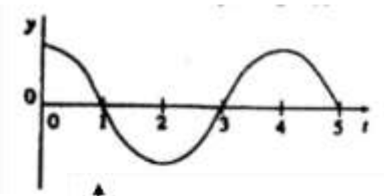
....

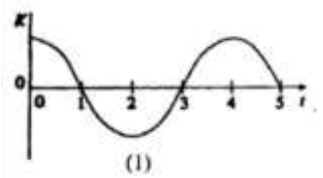
රැලිති ටැංකිය

....

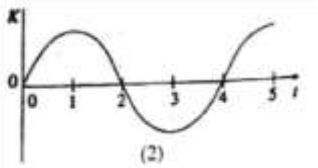
<u>සරල අනුවර්තිය චලිතය බහුවරණ</u>

01) වස්තුවක විස්ථාපනය (y) කාලය (t) සමග විචලනය වන ආකාරය ප්‍රස්තාරය මගින් පෙන්වයි. වස්තුවේ චාලක ශක්තිය (k) කාලය (t) සමග විචලනය වඩාත් හොඳින් නිරූපණය වන්නේ කුමකින්ද?

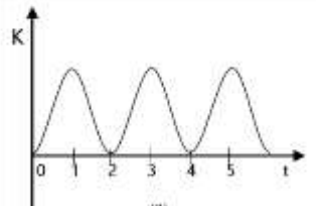




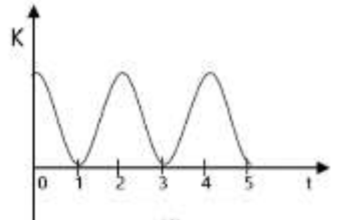
(1)



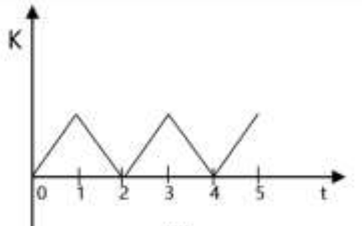
(2)



(3)

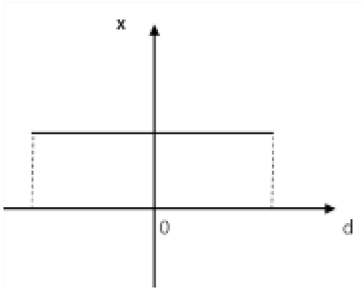


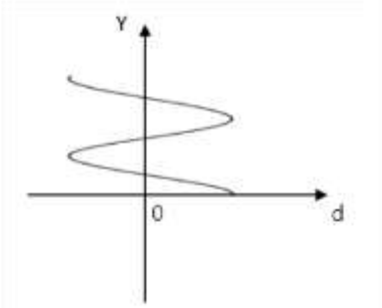
(4)

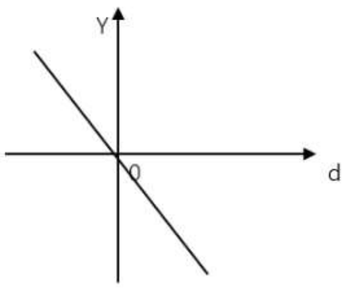


(5)

02) සරල අනුවර්තිය චලිතයට භාජනය වූ අංශුවක් විස්ථාපනය d සමග x y සහ z නම් රාශීන් විචලනය වන ආකාරය පහත සඳහන් ප්‍රස්තාර මගින් පෙන්වා ඇත.
x y සහ z රාශීන් මගින් නිරූපණය කරනුයේ පිළිවෙළින්



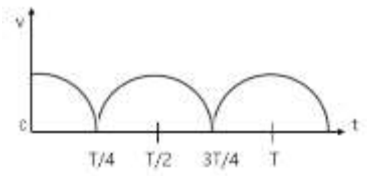


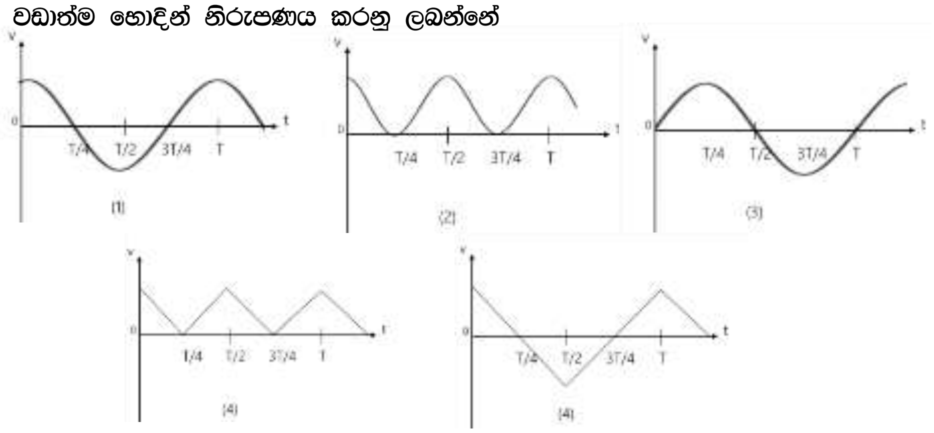


(1) චාලක ශක්තිය ගම්‍යතාව සහ ත්වරණය
(2) මුළු ශක්තිය කාලය සහ බලය
(3) විභව ශක්තිය කාලය සහ ත්වරණය
(4) මුළු ශක්තිය ත්වරණය සහ බලය
(5) මුළු ශක්තිය කාලය සහ ගම්‍යතාව

03) සරල අනුවර්තිය චලිතයේ යෙදෙන වස්තුවක
   (1) විස්ථාපනය උපරිම වන විට ත්වරණයේ විශාලත්වය උපරිම වේ.
   (2) වේගය උපරිම වන විට විස්ථාපනය උපරිම වේ.
   (3) වේගය උපරිම වන විට ත්වරණයෙහි විශාලත්වය උපරිම වේ.
   (4) උපරිම විභව ශක්තිය උපරිම චාලක ශක්තියට වඩා වැඩි වේ.
   (5) ත්වරණය සෑම විටම නියත වේ.

04) සරල අනුවර්ති දෝලනයක වේගය u කාලය t සමග වෙනස් වන ආකාරය රූපයේ දැක්වේ. එහි ප්‍රවේගය v කාලය t සමග වෙනස් වන ආකාරය වඩාත්ම හොඳින් නිරූපණය කරනු ලබන්නේ





05) එක් කෙළවරක් සිවිලිමකට සවි කොට ඇති සිරස දුන්නක අනෙක් කෙළවරට ස්කන්ධයක් සම්බන්ධ කර ඇති අතර එය විස්තාරය a සහ උපරිම වේගය v වන සරල අනුවර්ති චලිතයක යෙදීමට සලස්වනු ලැබේ. චලිතයේ විස්තාරය 2a දක්වා වැඩි කළ විට එහි උපරිම වේගය වන්නේ

(1) 4v (2) 2v (3) v (4) v/2 (5) v/4

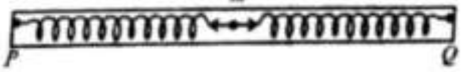
06) උත්තෝලකයක සිවිලිමේ එල්වා ඇති සරල අවලම්බයකට උත්තෝලකය නිසල විට T ආවර්ත කාලයක් ඇත. උත්තෝලකය $5ms^{-2}$ ක ත්වරණයකින් ඉහළට ගමන් කරන විට මෙම අවලම්බයේ ආවර්ත කාලය වනුයේ

(1) $\sqrt{2}T$ (2) $\sqrt{\frac{3}{2}}T$ (3) T/2 (4) $\sqrt{\frac{2}{3}}T$ (5) 2T

07) පොළොවේදී ආවර්ත කාලය T වන සරල අවලම්බයක් චන්ද්‍රයා වෙත ගෙන එනු ලැබේ. පොළොවේ සහ චන්ද්‍රයාගේ ගුරුත්වජ ත්වරණයන්ගේ අනුපාතය 6 ක් නම් චන්ද්‍රයා මත දී සරල අවලම්බයේ ආවර්ත කාලය වන්නේ

(1) T (2) 6T (3) $\sqrt{6}T$ (4) $T/\sqrt{6}$ (5) T/6

08) ඇදී ඇති සර්වසම දුනු දෙකක එක් එක් කෙළවර සංවෘත නළයක දෙකෙළවරට අවලව සම්බන්ධ කර ඇති අතර දුනුවල අනෙක් කෙළවරවල රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට m ස්කන්ධයකට නළයේ කේන්ද්‍රයේ සිට P දෙසට විස්ථාපනයක් ලබා දෙයිද?



(A) නළය තිරස්ව තබා ගනිමින් PQ දිගාවට නළයේ ඒකාකාර ත්වරණය
(B) නළය තිරස් තලයක තබා ගනිමින් Q හරහා යන සිරස් අක්ෂයක් වටා නළයේ භ්‍රමණය
(C) P ට පහළින් Q පිහිටන ලෙස ගුරුත්වය යටතේ නළයේ සිරස් චලිතය

(1) A පමණයි (2) A සහ C පමණයි (3) B සහ C පමණයි
(4) A සහ B පමණයි (5) සියල්ලම

09) මාධ්‍යයක් තුළින් ප්‍රගමන තරංගයක් ප්‍රචාරණය වන විට මාධ්‍යය අංශු සියල්ලටම පවතින්නේ එකම

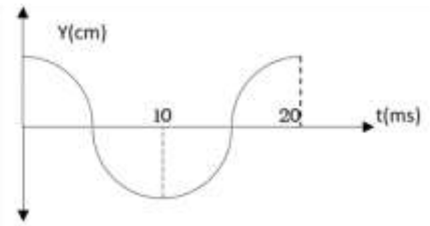
(A) ප්‍රවේගයකි (B) විස්තාරයකි (C) සංඛ්‍යාතයකි

(1) C පමණි (2) A සහ B පමණි (3) B සහ C පමණි
(4) A සහ C පමණි (5) සියල්ලම

10) VHF තරංග විකාශනාගාරයකින් 100MHz සංඛ්‍යාතයකින් රූපවාහිනි තරංග විසිරුවා හරියි. නිදහස් අවකාශයේ තරංග වල ආයාමය වන්නේ

(1) 3mm (2) 30mm (3) 300mm (4) 3m (5) 30m

11) රූපයේ දැක්වෙන්නේ $25cms^{-1}$ වේගයෙන් ප්‍රචාරණය වන තීර්යක් තරංගයක් නිසා මාධ්‍ය අංශුවක චලිතයයි. මෙම තරංගයේ සංඛ්‍යාතය වන්නේ



(1) 0.01Hz
(2) 0.02Hz
(3) 0.5Hz
(4) 50Hz
(5) 100Hz

12) ඉහත ගැටළුවේ සඳහන් තරංගයේ තරංග ආයාමය වන්නේ
(1) 2.5mm (2) 5mm (3) 20cm (4) 25cm (5) 10cm

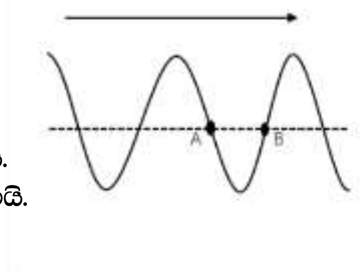
13) තත්පරයක කාලයක් තුළ ඉහත තරංගය නිසා මාධ්‍යයේ ඇති වන නිම්න සංඛ්‍යාව වන්නේ
(1) 4 (2) 5 (3) 49 (4) 50 (5) 51

14) තරංග පෙරමුණු සම්බන්ධයෙන් පහත සඳහන් කරුණු සලකා බලන්න.
(A) ප්‍රභවයකින් නිකුත් වන තරංග සියල්ලේම කම්පන කලාවෙන් සමාන වන ලක්ෂ්‍ය යාකිරීමෙන් ලැබෙන ජ්‍යාමිතික රූපසටහන් තරංග පෙරමුණු නම් වේ.
(B) තරංග ප්‍රචාරණය වන්නේ තරංග පෙරමුණු වලට ලම්බකවයි.
(C) ලක්ෂිය ආලෝක ප්‍රභවයක් නිසා ඇතිවන තරංග පෙරමුණු වෘත්තාකාර වේ.
මින් නිවැරදි වන්නේ
(1) A පමණි (2) B පමණි (3) C පමණි
(4) A සහ B පමණි (5) B සහ C පමණි

15) සංඛ්‍යාතය 500Hz වූ අන්වායාම තරංගයක් $350ms^{-1}$ වේගයෙන් ගමන් කරයි. එක් ස්ථානයකදී යම් අවස්ථාවක සම්පීඩනයක් ඇති වේ. එම ස්ථානයේම විරලනයක් ඇති වීමට ගතවන කාලය වන්නේ
(1) 1/250s (2) 1/350s (3) 1/500s (4) 1/700s (5) 1/1000s

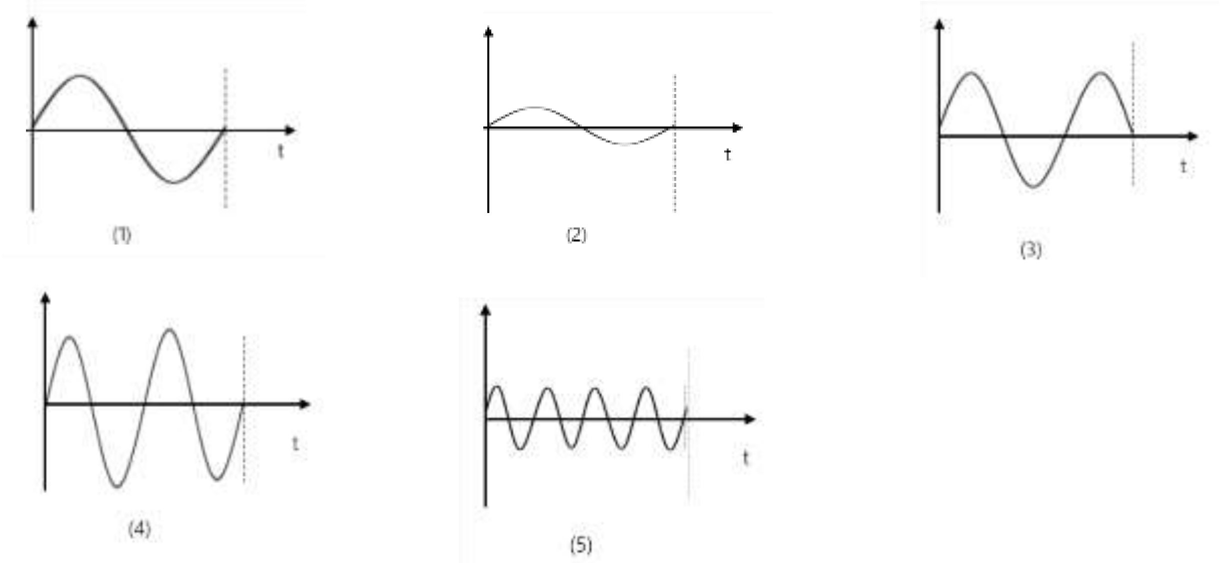
<u>තරංගවල ලක්ෂණ බහුවරණ</u>

01) ජල පෘෂ්ඨයක් මත දකුණට ගමන් කරන තීර්යක් තරංගයක ක්ෂණික පිහිටුම රූපයේ දැක්වේ. A සහ B යනු පාවෙන කුඩා වස්තු දෙකකි. මෙම පිහිටුමේ සිට තරංගය දකුණට ගමන් කරන විට

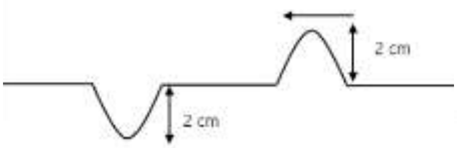


(1) A හා B දෙකම දකුණට ගමන් කිරීම අරඹයි.
(2) A සහ B දෙකම වමට ගමන් කිරීම අරඹයි.
(3) A සහ B දෙකම පහළට ගමන් කිරීම අරඹයි.
(4) A ඉහළට ගමන් කිරීම ආරම්භ කර අතර B පහළට ගමන් කිරීම ආරම්භ කරයි.
(5) A පහළට ගමන් කිරීම ආරම්භ කරන අතර B ඉහළට ගමන් කිරීම ආරම්භ කරයි.

02) පහත සඳහන් තරංග රටාවලින් වැඩිම සංඛ්‍යාතය ඇත්තේ කුමකටද?



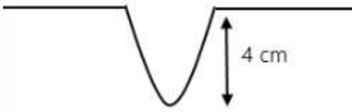
03) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි සර්වසම හැඩයන් සහිත විස්තාරය 2cm වූ ස්පන්ද දෙකක් තන්තුවක් දිගේ විරුද්ධ දිශාවලට ගමන් කරනුයේ $2cms^{-1}$ එකම වේගයෙනි. ආරම්භයේදී ස්පන්ද අතර දුර 8cm නම් 2s කට පසු තරංග රටාව දෙනු ලබන්නේ



(1)

(2)

(3)



(4)

(5)

04) සංඛ්‍යාතය 100Hz වන A සරසුලක් සමග B සරසුලක් කම්පනය කළ විට තත්පරයට නුගැසුම් 2ක් ශ්‍රවණය කළහැකි විය. B සරසුලේ බාහුවක ඉටි තවරා A සරසුල සමග එක්ව කම්පනය කළවිට තත්පරයකදී ශ්‍රවණය කළහැකි නුගැසුම් සංඛ්‍යාව 1 දක්වා අඩු විය. B සරසුලේ සංඛ්‍යාතය වන්නේ

(1) 98Hz (2) 99Hz (3) 100Hz (4) 101Hz (5) 102Hz

05) ඉහත ගැටළුවේ සඳහන් B සරසුලේ ඉටි තැවරූ පසු සංඛ්‍යාතය වන්නේ

(1) 98Hz (2) 99Hz (3) 100Hz (4) 101Hz (5) 102Hz

06) තිර්යක් සහ අන්වායාම තරංග පිළිබඳ පහත ප්‍රකාශ සලකා බලන්න.

(A) තිර්යක් තරංග පමණක් වර්තනයට භාජනය වේ.

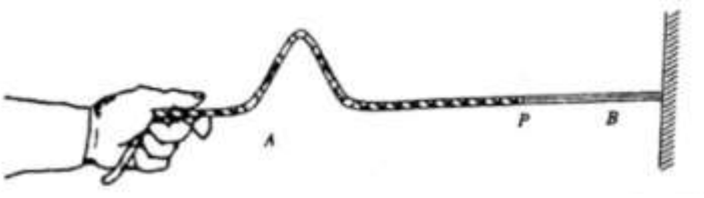
(B) දෙවර්ගයේම තරංග නිරෝධනය සහ විවර්තනයට භාජනය විය හැකිය.

(C) දෙවර්ගයේම තරංගවලට නුගැසුම් ඇති කළ හැක.

සත්‍ය වන්නේ

(1) A පමණක් (2) B පමණක් (3) A සහ B පමණක්
(4) B සහ C පමණක් (5) සියල්ලම

07) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි A සහ B යන තන්තු දෙකක් P ලක්ෂ්‍යයෙදී කෙළවරට කෙළවර සම්බන්ධ කර ඇති අතර වඩා සැහැල්ලු B තන්තුවේ නිදහස් කෙළවර දෘඪ සිරස් බිත්තියකට සවි කර ඇත. A සහ B තන්තුවල ඒකක දිගක ස්කන්ධ පිළිවෙලින් $0.04kgm^{-1}$ සහ $0.01kgm^{-1}$ වේ. පළමුව 1N ආතතියක් ඇති වන සේ සංයුක්ත තන්තුව අතින් ඇද ඉන්පසු A හි නිදහස් කෙළවරෙහි ස්පන්දයක් ඇති කරන ලදී. ස්පන්දය P ලක්ෂ්‍යය කරා ලගාවිමෙන් පසු



(1) යටිකුරු නොවූ ස්පන්දයක් 10ms-1 වේගයකින් B දිගේ දකුණු දිශාවට ගමන් කරනු ඇත.

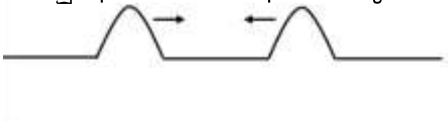
(2) යටිකුරු වූ ස්පන්දයක් 10ms-1 වේගයකින් B දිගේ දකුණු දිශාවට ගමන් කරනු ඇත.

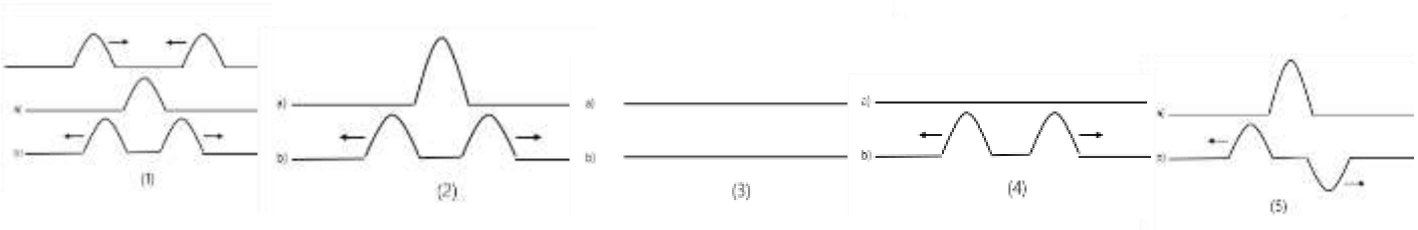
(3) යටිකුරු නොවූ ස්පන්දයක් 10ms-1 ක වේගයකින් A දිගේ වම් දිශාවට ගමන් කරයි.

(4) යටිකුරු වූ ස්පන්දයක් 5ms-1 ක වේගයකින් A දිගේ වම දිශාවට ගමන් කරනු ඇත.

(5) A දිගේ වම් දිශාවට කිසිදු ස්පන්දයක් ගමන් නොකරනු ඇත.

08) තන්තුවක් දිගේ එකිනෙක දෙසට ගමන් කරන සර්වසම ස්පන්ද දෙකක් රූපයේ පෙන්වා ඇත. ස්පන්ද දෙක සම්පූර්ණයෙන් අතිච්ඡාදනය වන අවස්ථාව සහ අතිච්ඡාදනයට මඳ වෙලාවකට පසු අවස්ථාව යන අවස්ථා දෙක වඩාත් හොඳින් නිරූපණය කරනු ලබන්නේ





09) යාන්ත්‍රික තරංගයක් මාධ්‍යක් තුළ ප්‍රචාරණය වන විට තරංගයෙහි ශක්තිය ක්‍රමයෙන් හානි වේ. මේ නිසා ක්‍රමයෙන් තරංගයේ

(1) වේගය අඩුවේ.
(2) විස්තාරය අඩු වේ.
(3) සංඛ්‍යාතය අඩු වේ.
(4) තරංග ආයාමය අඩු වේ.
(5) තරංග ආයාමය වැඩි වේ.

10) එක්තරා පිහිටීමක සිදුවූ භූමිකම්පාවක් මගින් තිර්යක් තරංගයක් (s තරංගයක්) සහ අන්වායාම තරංගයක් (p තරංගයක්) ජනිත කරයි.තරංග දෙකම පෘථිවිය හරහා ගමන් කරන අතර පෘථිවිය මත එක්තරා ලක්ෂ්‍යයකට s තරංගය ළඟාවීමට මිනිත්තු තුනකට පෙර p තරංගය ළඟාවේ. භූමිකම්පාව සිදුවූ ස්ථානය සහ එම ලක්ෂ්‍යය අතර s සහ p තරංගවල සාමාන්‍ය වේගයන් පිළිවෙළින් $4kms^{-1}$ සහ $8kms^{-1}$ වේ. එම ලක්ෂ්‍යයේ සිට කොපමණ දුරකින් භූමිකම්පාව සිදු වුණිද?

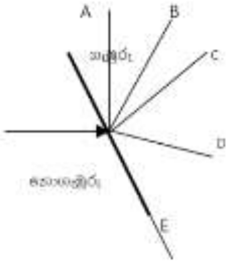
(1) 40km (2) 540km (3) 720km (4) 1440km (5) 2400km

11) තරංගයක් එක් මාධ්‍යක සිට තවත් මාධ්‍යක් තුළට ගමන් කරයි. පහත සඳහන් කුමන රාශිය මාධ්‍ය දෙක සඳහා නියතව පවතිද?

(1) ප්‍රවේගය (2) සංඛ්‍යාතය (3) විස්තාරය (4) තරංග ආයාමය (5) තීව්‍රතාව

12) රූපයේ පරිදි රැළිති ටැංකියක ගැඹුරු හා නොගැඹුරු ප්‍රදේශ දෙකක් ඇති කර නොගැඹුරු ප්‍රදේශයේ සිට ජල තරංගයක් ගැඹුරු ප්‍රදේශය වෙතට ප්‍රචාරණය කරනු ලැබේ. ගැඹුරු ප්‍රදේශයේ තරංග ශීර්ෂයෙහි දිශාව වන්නේ

(1) A
(2) B
(3) C
(4) D
(5) E



13) සමාන සංඛ්‍යාත ඇති තරංග දෙකක් නිරෝධනයට ලක්වේ. තරංග දෙකේ විස්තාර දෙක අතර අනුපාතය 1:3 වන අතර පළමු තරංගයේ තීව්‍රතාව I වේ. නිරෝධනය නිර්මාණකාරී වේනම් නිරෝධිත තරංගයේ තීව්‍රතාව

(1) 4I (2) 8I (3) 10I (4) 16I (5) 64I

14) නිරෝධනයට ලක්වන සමාන සංඛ්‍යාත ඇති තරංග දෙකක තීව්‍රතා අතර අනුපාතය 16:1 කි. නිරෝධිත තරංගයට පැවතිය හැකි උපරිම හා අවම තීව්‍රතා අතර අනුපාතය

(1) 25/16 (2) 25/9 (3) 17/15 (4) 4 (5) 9

15) සංඛ්‍යාතය වැඩි වන පිළිවෙළට සරසුල් 65ක් සකස් කර ඇත. අවසාන සරසුලේ සංඛ්‍යාතය පළමු සරසුලේ සංඛ්‍යාතය මෙන් දෙගුණයකි. ඕනෑම අනුයාත සරසුල් දෙකක් කම්පනයේදී 4Hz සංඛ්‍යාතයකින් නුගැසුම් ශ්‍රවණය කළ හැකිනම් පළමු සරසුලේ සංඛ්‍යාතය වන්නේ

(1) 252Hz (2) 256Hz (3) 260Hz (4) 264Hz (5) 512Hz

අභ්‍යාස

01) සරල අනුවර්තිය චලිතයේ යෙදෙන වස්තුවක ස්කන්ධය 2kg ද චලිත විස්තාරය 1m ද වේ. වස්තුව චලිතයෙහි දෝලන කේන්ද්‍රය පසු කරන විට එහි චාලක ශක්තිය 4J වේ නම් එහි ආවර්ත කාලය සොයන්න. වස්තුවේ විස්ථාපනය එහි විස්තාරයෙන් අර්ධයක් වන විටදී එහි චාලක ශක්තිය මුළු ශක්තියෙන් කොපමණ භාගයක් වේද?

02) ස්කන්ධය 60kg වන වස්තුවක් 2Hz සංඛ්‍යාතයෙන් ඉහළට සහ පහළට දෝලනය වන වේදිකාවක් තුළ ඇති තරාදියක් මත තබා ඇත. වේදිකාවේ දෝලන විස්තාරය 5cm වේ. තරාදියේ සටහන් වන උපරිම උපරිම හා අවම මිනුම් කොපමණද?

03) ලී කැබැල්ලක මාන a b හා c ද එහි සාපේක්ෂ ඝනත්වය d ද වේ. එහි දිග a වන පැත්ත සිරස් වන පරිදි ජලයේ පාවේ. දැන් මේ ලී කැබැල්ල මදක් ජලය තුළට ගිලෙන පරිදි විස්ථාපනය කර මුදා හරිනු ලැබේ. එය ඇති කරනු ලබන චලිතයේ ආවර්ත කාලය සොයන්න.

04) වස්තුවක් එක් දුන්නක පහළ කෙළවරට ඇදා සිරස් ලෙස දෝලනය කළ විට ආවර්ත කාලය T_1 වේ. එම වස්තුවම වෙනත් දුන්නක ඇදා පළමු පරිදිම දෝලනය කළ විට ආවර්ත කාලය T_2 වේ. දැන් දුනු දෙක සකස් කර සංයුක්ත දුන්නේ පහළ කෙළවර වස්තුව එල්වා දෝලනය කළ විට ආවර්ත කාලය සොයන්න.

05) සරල අවලම්බයක දෝලන කාලය 4.2s වේ. අවලම්බයේ තන්තුව 1m ප්‍රමාණයකින් කෙටි කළ විට දෝලන කාලය 3.7s විය. මෙම දත්ත භාවිත කරමින් ගුරුත්වජ ත්වරණය (g) හා අවලම්බ තන්තුවේ මුල් දිග ගණනය කරන්න. අවලම්බය පෘථිවියේ සිට ගුරුත්වජ ත්වරණය g/6 ක් වන චන්ද්‍රයා වෙත ගෙන ගිය විට එහි දෝලන කාලයේ සිදුවන සාපේක්ෂ වෙනස කොපමණද?

06) තිරස් මේසයක් 3Hz සංඛ්‍යාතයකින් තිරස් තලයේ සරල අනුවර්තිය චලිතයේ යෙදේ. මේසය මත ස්කන්ධය 500g වූ වස්තුවක් තබා ඇත. වස්තුව හා මේසය අතර ස්ථිතික ඝර්ෂණ සංගුණකය 0.72 කි. වස්තුව මේසය මත ලිස්සා නොයෑම සඳහා මේසය චලනය කළ හැකි උපරිම විස්තාරය ගණනය කරන්න.

07) A සහ B සිරස් බිත්ති දෙක එකිනෙකට 55m පරතරයකින් පවතින ලෙස තනා ඇත. A බිත්තියේ සිට 22m ඈතින් බිත්ති දෙක අතර මිනිසෙකු සිටී. මිනිසා වරක් අත්පොලසන් දුන් විට පළමු වරට දෝංකාරය ඇසෙන්නේ කොපමණ කාලයකට පසුවද? වාතය තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය $330ms^{-1}$ යයි සලකන්න.

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

09) විදුලි කෙටීමක් සිදු වී තත්පර 2.4 කට පසු අකුණු හඬ පොළොවට ඇසේ. ධ්වනි ප්‍රවේගය $340ms^{-1}$ ද ආලෝකයේ ප්‍රවේගය $3x10^8ms^{-1}$ ලෙස ද ගෙන අකුණ ඇති වී ස්ථානයට පොළොවේ සිට ඇති දුර සොයන්න.

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

ස්ථාවර තරංග හා ප්‍රගමන තරංග

ඇදි තන්තුවක ගොඩනැගෙන තිර්යක් ස්ථාවර තරංග රටා

ඇදි තන්තුවක ස්ථාවර තරංග ගොඩනැගීමට යොදාගන්නා ප්‍රධාන ක්‍රම

01) ඇදි තන්තුවක් මැදින් පෙලා කම්පනය කිරීම

02) ඇදි තන්තුවක් කෘත කම්පනය කිරීම

01) පහත රූපයේ දක්වා ඇති ආකාරයට ඒකක දිගක ස්කන්ධය $4x10^{-2}$ kgm^{-1} වන තන්තුවක එක් කෙළවරක් අචල ආධාරයකට සවිකර අනෙක් කෙළවර සුමට සැහැල්ලු කප්පියක් මතින් යවා 10kg භාරයක් එල්ලා ඇත. තන්තුවේ සේතු අතර 50cm පරතරයක් පවත්වා ගනිමින් එය කෘත කම්පනයෙන් අනුනාද කරයි

i) මෙහිදී තන්තුව තුළ ගොඩනැගෙන මූලික සංඛ්‍යාතය

ii) මේ ආකාරයට තන්තුව තුළ ගොඩනැගිය හැකි පළමු උපරිතානයේත් දෙවන උපරිතානයේත් සංඛ්‍යාතයන් මොනවාද?

iii) යම් හෙයකින් සේතු අතර පරතරය 40cm දක්වා අඩුකොට තන්තුව මැදින් පෙලා කම්පනය කරයි නම් එහිදී මූලික සංඛ්‍යාතයත් පළමු හා දෙවන උපරිතානත් ලබාගන්න.

02) 1m දිගැති තන්තුවක රේඛීය ඝනත්වය $10gm^{-1}$ වේ. තන්තුව තිරස් ලෙස පවතින විටදී එහි දෙකෙළවරින් ඇද ඇත. තන්තුව කෘත කම්පනයෙන් ' එහි ස්ථාවර තරංග ඇති කරනු ලැබේ. එහි අනුයාත ප්‍රසංවාද දෙකක් අතර අන්තරය 100Hz නම් තන්තුව ලක්කර ඇති ආතතිය ගණනය කරන්න.

01) 0.6m දිග ඇලුමිනියම් කම්බියක් එම හරස්කඩ වර්ගඵලයම ඇති රිදී කම්බියකට රූපයේ පරිදි සන්ධි කර ඇත්තේ සන්ධියේ සිට ආධාරක කප්පියට ඇති දිග 0.75m වන පරිදිය. සංයුක්ත කම්බියේ 5kg භාරයක් එල්වා ඇත. විචල්‍ය සංඛ්‍යාතයකින් යුත් බාහිර ප්‍රභවයක් ආධාරයෙන් කම්බියේ ස්ථාවර තරංග ඇති කරන ලදී.

i) සන්ධිය නිෂ්පන්දනයක් වන සේ කම්බිවල ඇති විය හැකි තරංග වල උපරිම තරංග ආයාම සොයන්න.

ii) එවිට අනුරූප සංඛ්‍යාත කුමක්ද?

ඇලුමිනියම් කම්බියේ ඒකක දිගක ස්කන්ධය 2.6×10^{-3} kgm^{-1} ද රිදී කම්බියේ ඒකක දිගක ස්කන්ධය 10.4×10^{-3} kgm^{-1} ද වේ.

02) AB හා BC තන්තු දෙකක දිග පිළිවෙළින් 30cm හා 20cm වේ. මෙම තන්තු දෙක B ලක්ෂ්‍යයෙදී එකිනෙකට පාස්සා සංයුක්ත තන්තුව තුළ ස්ථාවර තරංග ඇතිකරයි. AB හි ඒකක දිගක ස්කන්ධය $4x10^{-2}kgm^{-1}$ ද BC තන්තුවේ ඒකක දිගක ස්කන්ධය $1x10^{-2}kgm^{-1}$ ද වේ.

i) මෙම තන්තුවේ ගොඩනැගෙන ස්ථාවර තරංගයෙහි මුලිකතානයේදී තරංග හැඩය ඇඳ දක්වන්න.

ii) තන්තුවේ ආතතිය 400N නම් මුලිකතාන සංඛ්‍යාතය සොයන්න.

iii) තන්තුවේ පළමු උපරිතාන තරංග හැඩතලය ඇඳ එහි සංඛ්‍යාතය සොයන්න.

සිරස්ව එල්ලා ඇති තන්තුවක ඇතිවන ස්ථාවර තරංග රටා

නළ තුළ ගොඩනැගෙන ස්ථාවර තරංග රටා

01) එක් කෙළවරක් සංවෘත නළයක ගොඩනැගෙන ස්ථාවර තරංග රටා

....

02) දෙකෙළවර විවෘත නළයක ගොඩනැගෙන ස්ථාවර තරංග රටා

....

01) දෙකලවරම විවෘත නළයක වාතයේදී මූලික සංඛ්‍යාතය f වේ. දැන් මෙම නළය සිරස්ව ජලයේ ගිල්වා ඇත්තේ ඉන් හරි අඩක් ජලයේ ගිලී පවතින පරිදිය. වායු කඳේ නව මූලික සංඛ්‍යාතය කුමක්ද?

....

02) පයිප්ප දෙකකින් එකක එක් කෙළවරක් වසා ඇති අතර අනෙකෙහි දෙකලවරම විවෘතව ඇත. මෙම පයිප්පවල පළමු උපරිතාන එකම සංඛ්‍යාතය සහිත වේ නම් එම පයිප්පවල දිග අතර අනුපාතය සොයන්න.

....

03) දෙකෙලවරම විවෘත නළයක කෙළවරක් එකවරම වසනු ලැබේ. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස වායු නළයේ තුන්වන උපරිතානයේ සංඛ්‍යාතය විවෘත නළයේ මූලික සංඛ්‍යාතයට වඩා 100Hz ප්‍රමාණයකින් වැඩි විය. විවෘත නළයේ මූලික සංඛ්‍යාතය සොයන්න.

04) කෙළවරක් පමණක් විවෘත නළයක වූ වා කඳක් සරසුලක් සමග අනුනාද වන අනුයාත දිග ප්‍රමාණ හතරකින් මුල් හා අවසන් දිග ප්‍රමාණ 45cm හා 99cm වේ. නළය තුළ අඩංගු වාතයේ ධ්වනි තරංගවල ආයාමය සොයන්න.

වාතය තුළ ධ්වනි තරංගවල ප්‍රවේගය

01) පරිසර උෂ්ණත්වය $17^{0}C$ වන විටදී පරිසරයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය $330ms^{-1}$ වේ. පරිසර උෂ්ණත්වය $40^{0}C$ වන විටදී ධ්වනි ප්‍රවේගය සොයන්න.

02) පරිසර උෂ්ණත්වය 0^0C වන විටදී පරිසරයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය $340ms^{-1}$ වන අතර පරිසරයේ උෂ්ණත්වය 40^0C වන විටදී ධ්වනි ප්‍රවේගය සොයන්න.

03) 40cm දිග කෙළවරක් සංවෘත නළයක අන්තර්ගත වාතයේ උෂ්ණත්වය 35^0C වේ. මෙම නළය තුළ ස්ථාවර තරංගයක් ගොඩනැගුවහොත් ඒ තුළ ඇතිවන මුලිකතාන සංඛ්‍යාතයත් පළමු උපරිතාන සංඛ්‍යාතයත් සොයන්න. 0^0C දී වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය $325ms^{-1}$ වේ.

04) පරිසර උෂ්ණත්වය 20^0C වන විටදී පරිසරයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය $310ms^{-1}$ නම් පරිසර උෂ්ණත්වය වැඩිකළ විට ධ්වනි ප්‍රවේගය $338ms^{-1}$ බවට පත්වේ. අදාළ පරිසර උෂ්ණත්වය සල්සියස් අංශක කීයද?

කෙළවරක් සංවෘත හා දෙකලවර විවෘත නළවල යම් ස්ථානයකින් විවෘතව තැබූ විට ඇතිවන තරංග රටා

ආන්ත දෝෂය

දිග වෙනස්කළ හැකි අනුනාද නළ

01) පහත කෙළවර ජලයේ ගිල්වන ලද සිරස් අනුනාද නලයක් උඩින් සංඛ්‍යාතය 512Hz වු සරසුලක් කම්පනය කරවන ලදී. වායු කඳේ දිග 15.1cm වු විට හා 49.3cm වු විටද අනුනාදය ලබාගන්නා ලදී. කාමර උෂ්ණත්වය 30^0C නම් වාතය තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය හා නළයේ ආන්ත ශෝධනය ගණනය කරන්න. තවද 0^0C දී වාතය තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගයද සොයන්න.

02) 28cm දිග කෙළවරක් වසා ඇති සිලින්ඩරාකාර නළයක විවෘත කෙලවර අසල 864Hz සංඛ්‍යාතයක් ඇති සරසුලක් නාද කළවිට එතුළ වු වාත කඳ අනුනාද විය. නළය තුළ වු වාත කඳ කම්පනය වු උපරිතානයත්, නළයේ ආන්ත දෝෂයට අදාළ දුර ප්‍රමාණයත් ගණනය කරන්න. වාතය තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය $340ms^{-1}$ වේ.

03) සමාන විෂ්කම්භ සහිත 30cm දිග විවෘත නළයක් හා 23cm දිග කෙළවරක් සංවෘත නළයක් තුළ පවතින වා කඳන් ඒවායේ පළමු උපරිතාන නිකුත් කරමින් ඒකස්වරයෙන් නාද වේ. නළවල ආන්ත දෝෂවලට අදාළ දුර ප්‍රමාණ සොයන්න.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

04) දෙකෙලවරම විවෘත නළයක් සිරස්ව ජලයේ ගිල්වා ඇත්තේ නළය තුළ කෙටි වා කඳක් පවතින ලෙසයි. කඳට ඉහළින් 440Hz සංඛ්‍යාතයක් ඇති සරසුලක් කම්පනය කර තනනු ලැබේ. නළය තුළ වූ වා කඳේ දිග 0.2m වන විට ප්‍රථම වරට වා කඳ සරසුල සමග අනුනාද විය. එය දෙවන වරට අනුනාද වන විට වා කඳේ දිග 0.6m විය. වාතය තුළ ධ්වනි වේගය සොයන්න.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

දඬු තුළ ගොඩනැගෙන අන්වායාම ස්ථාවර තරංග රටා

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

01) දිග L වූ පිත්තල දණ්ඩක් හරි මැදින් කලම්ප කර ඇත. එය දුම්මල සහිත රෙදි කැබැල්ලකින් පිරිමැදීමෙන් ඒ තුළ අන්වායාම ස්ථාවර තරංගයක් එහි මූලික සංඛ්‍යාතයෙන් ඇති වුණි. මෙහිදී ඇතිවන ධ්වනි තරංගවල තරංග ආයාමය කුමක්ද?

<u>ඇදි තන්තුවල ස්ථාවර තරංග අභ්‍යාස</u>

01) ඇදුනු තන්තුවක තිර්යක් තරංග වේගය 10ms-1 ද සංඛ්‍යාතය 100Hz ද වේ. ඕනෑම අවස්ථාවක තන්තුවේ එකිනෙකට 2.5cm ඇතින් වූ ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර කලා අන්තරය

(1) π (2) $2\pi/3$ (3) $\pi/2$ (4) $\pi/4$ (5) $3\pi/8$

02) ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර ඇද ඇති තන්තුවක පළමු ප්‍රසංවාදයෙන් කම්පනය වන සංඛ්‍යාතය 100Hz වේ. මෙම තන්තුව තුන්වන උපරිතානයෙන් කම්පනය වීමේදී එහි සංඛ්‍යාතය

(1) 200Hz (2) 300Hz (3) 350Hz (4) 400Hz (5) 600Hz

03) ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර ඇදි තන්තුවක ආතතිය සිව් ගුණයක් කළවිට එහි දෙවන ප්‍රසංවාදයේ සංඛ්‍යාතය වැඩි වන සාධකය

(1) 2 (2) 3 (3) 4 (4) 5 (5) 6

04) ධ්වනිමාන කම්බියක උපදින තරංග විශේෂය

(1) ප්‍රගමන අන්වායාම
(2) ප්‍රගමන තිර්යක්
(3) ස්ථාවර තිර්යක්
(4) ස්ථාවර අන්වායාම
(5) ස්ථාවර තිර්යක් හෝ අන්වායාම

05) සංඛ්‍යාතය 100Hz වන තරංගයක් තන්තුවක අවල කෙළවර වෙත ගමන් කරවනු ලැබේ. පරාවර්තනයෙන් පසු ආපසු ගමන් ගන්නා තරංගය මගින් තන්තුවේ අවල කෙලවරේ සිට 10cm ඇතින් නිෂ්පන්දනයක් තනයි. තන්තුවේ තරංග වේගය

(1) $5ms^{-1}$ (2) $10ms^{-1}$ (3) $20ms^{-1}$ (4) $40ms^{-1}$ (5) $50ms^{-1}$

06) ධ්වනිමාන කම්බියක 1m හා 1.05m දිග ප්‍රමාණ එකම ආකාරයට සරසුලක් සමග එක්ව කම්පනය කිරීමේදී 5Hz සංඛ්‍යාතයෙන් නුගැසුම් ශ්‍රවණය විය. සරසුලේ සංඛ්‍යාතය

(1) 205Hz (2) 210Hz (3) 400Hz (4) 410Hz (5) 420Hz

07) 1m දිගැති ඇදි කම්බියක ඇතිවන තිර්යක් කම්පනයේ මූලිකතානයෙහි සංඛ්‍යාතය 320Hz වේ. එම ද්‍රව්‍යයෙන්ම සාදන ලද 1m දිගැති දෙවන කම්බියක් එම ආතතියටම යටත් කර ඇති නමුත් එහි විෂ්කම්භයත පළමු කම්බියේ විෂ්කම්භය මෙන් හතර ගුණයකි. මෙම දෙවන කම්බියේ මූලිකතානයෙහි සංඛ්‍යාතය වනුයේ

(1) 80Hz (2) 160Hz (3) 320Hz (4) 640Hz (5) 1280Hz

08) ඇදි තන්තුවක එක් කෙළවරක් බිත්තියකට සවිකර ඇත. තන්තුවේ අනෙක් කෙළවර f_1 සංඛ්‍යාතයකින් කම්පනය වන විට තන්තුව ඔස්සේ ස්ථාවර තරංගයක් හටගනී. තන්තුවේ පුඩු ගණන නොවෙනස්ව පවත්වා ගනිමින් දැන් එහි ආතතිය තෙගුණ කරනු ලැබේ. තන්තුවේ නව කම්පන සංඛ්‍යාතය f_2 නම් f_2/f_1 අනුපාතය

(1) $1/\sqrt{3}$ (2) 1/3 (3) $\sqrt{3}$ (4) 3 (5) 9

09) 2m දිග ඇදුනු තන්තුවක් පුඩු 4ක් සහිතව කම්පනය වේ. අනුයාත නිෂ්පන්ද දෙකක් අතර පරතරය

(1) 0.25m (2) 0.5m (3) 0.75m (4) 1m (5) 2m

10) 4kg ස්කන්ධයක් ඇදූ තන්තුවක් පළමු උපරිතාන අවස්ථාවෙන් සරසුලක් සමග කම්පනය වේ. මූලික අවස්ථාවෙන් යුතුව තන්තුව කම්පනය වීම සඳහා තන්තුවට ඇදිය යුතු අමතර ස්කන්ධය

(1) 2kg (2) 4kg (3) 8kg (4) 12kg (5) 16kg

11) ඇදි තන්තුවක තිර්යක් තරංග ප්‍රවේගය දෙගුණ කිරීම සඳහා එහි ආතතිය වැඩි කළයුතු සාධකය වන්නේ

(1) 1 (2) 2 (3) 1/2 (4) $\sqrt{2}$ (5) 4

12) සමාන දිගැති වානේ කම්බි දෙකකට එකම ආතති යොදා ඇත. පළමු කම්බියේ මූලික කම්පන සංඛ්‍යාතය අනෙකේ මූලික සංඛ්‍යාතය මෙන් සිව් ගුණයකි. පළමු හා දෙවන කම්බි දෙකේ විෂ්කම්භ අතර අනුපාතය වන්නේ

(1) 1:4 (2) 1:2 (3) 1:1 (4) 2:1 (5) 4:1

13) පරීක්ෂණයකදී දිග 80cm සහ ස්කන්ධය 2g වන තන්තුවක් සරසුලක් සමග අනුනාද වූයේ පුඩු 4ක් තනමිනි. තන්තුවේ ආතතිය 0.4kg බර වේනම් සරසුලේ සංඛ්‍යාතය

(1) 25Hz (2) 50Hz (3) 75Hz (4) 100Hz (5) 200Hz

14) ඉහත ගැටළුවේ සඳහන් තන්තුව සරසුල සමග පුඩු 5ක් තනමින් කම්පනය වීම සඳහා තන්තුවට ලබා දිය යුතු ආතතිය kg බර

(1) 0.4(4/5) (2) $0.4(4/5)^2$ (3) 0.4(5/4) (4) $0.4(5/4)^2$ (5) $0.4\sqrt{5/4}$

15) ස්කන්ධය 10g දිග 50cm වූ තන්තුවක් T නම් නියත ආතතියකට භාජන කර ඇත. මෙම කම්පකයට සම්බන්ධ කිරීමෙන් තිර්යක් කම්පන ඇති කරනු ලැබේ. එහි සංඛ්‍යාතය ක්‍රමයෙන් 10Hz සිට 100Hz දක්වා වැඩි කිරීමේදී තන්තුව 40Hz හා 80Hz සංඛ්‍යාතවලදී අනුනාද වන බව නිරීක්ෂණය කළහැකි විය. තන්තුවේ ආතතිය T අගය වනුයේ

(1) 32N (2) 16N (3) 8N (4) 2N (5) 1N

16) දිග 1m වූ කම්බියක් පෙළු විට එහි මූලික සංඛ්‍යාතය 256Hz වේ. දැන් ආතතිය නියතව තබා කම්බියේ දිග 40cm දක්වා අඩු කළහොත් නව මූලික සංඛ්‍යාතය වනුයේ

(1) 51Hz (2) 102Hz (3) 204Hz (4) 408Hz (5) 640Hz

17) ඇදි තන්තුවක මූලික සංඛ්‍යාතය සහ එහි තෙවන ප්‍රසංවාදයේ සංඛ්‍යාතය අතර වෙනස 400Hz වේ. තන්තුවේ දිග 0.5m ද එහි ආතතිය 400N ද නම් තන්තුවේ ඒකක දිගක ස්කන්ධය

(1) $0.01kgm^{-1}$ (2) $0.02kgm^{-1}$ (3) $0.09kgm^{-1}$ (4) $0.10kgm^{-1}$ (5) $0.20kgm^{-1}$

18) 0.5m දිග වයලින තන්තුවක් 440Hz මූලික සංඛ්‍යාතයකට සුසර කර ඇත. මෙම තන්තුවෙන් 550Hz මූලික සංඛ්‍යාතයක් ලබා ගැනීමට වයලින පෙට්ටි කෙළවරේ සිට කොපමණ දුරකින් ඇඟිල්ල තැබිය යුතුද?

(1) 0.1m (2) 0.2m (3) 0.3m (4) 0.4m (5) 0.5m

19) 1m දිගැති ඇදි කම්බියක ඇතිවන තිර්යක් කම්පනයේ මූලික තානයෙහි සංඛ්‍යාතය 320Hz වේ. එම ද්‍රව්‍යයෙන්ම සාදන ලද 1m දිගැති දෙවන කම්බියක් එම ආතතියට යටත් කර ඇති නමුත් එහි විෂ්කම්භය පළමු කම්බියේ විෂ්කම්භය මෙන් හතර ගුණයකි. මෙම දෙවන කම්බිය මූලික තානයේ සංඛ්‍යාතය වනුයේ

(1) 80Hz (2) 160Hz (3) 320Hz (4) 640Hz (5) 1280Hz

20) පරතරය 0.5m වූ අචල ආධාරක දෙකක් අතර තන්තුවක් ඇද තන්තුවේ මූලික සංඛ්‍යාතය 440Hz වන තෙක් එහි ආතතිය වෙනස් කරන ලදී. තන්තුව දිගේ තිර්යක් තරංග වේගය වනුයේ

(1) $110ms^{-1}$ (2) $220ms^{-1}$ (3) $330ms^{-1}$ (4) $440ms^{-1}$ (5) $880ms^{-1}$

21) ඇදි තන්තුවක එක් කෙළවරක් බිත්තියකට සවි කර ඇත. තන්තුවේ අනෙක් කෙළවර f_1 සංඛ්‍යාතයකින් කම්පනය වන විට තන්තුව ඔස්සේ ස්ථාවර තරංගයක් හටගනී. තන්තුවේ පුඩු ගණන නොවෙනස්ව පවත්වා ගනිමින් දැන් එහි ආතතිය තෙගුණ කරනු ලැබේ. තන්තුවේ නව කම්පන සංඛ්‍යාතය f_2 නම් f_2/f_1 අනුපාතය

(1) $1/\sqrt{3}$ (2) 1/3 (3) $\sqrt{3}$ (4) 3 (5) 9

22) සරසුලක සංඛ්‍යාතය 256Hz වේ. මෙය ධ්වනිමාන කම්බියක් සමග නාද කළවිට තත්පරයට නුගැසුම් 3 ක් ඇසිණි. කම්බියේ ආතතිය අඩුකළ විට ඇසෙන නුගැසුම් ප්‍රමාණය නැවත තත්පරයට 3ක් විය. කම්බියේ ආතතිය අඩු අවස්ථාවේ එහි සංඛ්‍යාතය වන්නේ

(1) 250Hz (2) 253Hz (3) 256Hz (4) 259Hz (5) 262Hz

23) දෙකෙළවර සවි කර ඇති ඇදි තන්තුවක මූලිකයේ සහ පළමු උපරිතානයේ සංඛ්‍යාත පිළිවෙළින් f1 සහ f2 වේ. f1/f2 අනුපාතය වන්නේ

(1) 0.5 (2) 1 (3) 2 (4) 4 (5) 6

24) තන්තුවක් අචල ආධාරක දෙකක් අතර ඇද ඇත. තන්තුවට 300Hz සහ 400Hz හිදී අනුයාත සංඛ්‍යාත දෙකක් ඇති බව නිරීක්ෂණය කරන ලදී. තන්තුවේ අඩුම අනුනාද සංඛ්‍යාව වන්නේ

(1) 50Hz (2) 100Hz (3) 150Hz (4) 200Hz (5) 300Hz

25) සමාන දිග (l) සහ සමාන හරස්කඩ වර්ගඵල ඇති එහෙත් වෙනස් ඝනත්ව (d_A සහ d_B) සහිත තන්තු දෙකක් (A සහ B) එකිනෙකට සම්බන්ධ කොට ඉහත රූපයේ පරිදි එම සංයුක්ත තන්තුව දෘඪ බිත්ති දෙක අතරේ ඇද ඇත. t=0 දී A සහ B ඔස්සේ X සහ Y දෙකෙළවරින් එකවර එවන ලද ස්පන්ද දෙකක් තන්තුවේ O මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යය හරහා t_A සහ t_B කාලවලදී ගමන් කරයි. $d_A = 4d_B$ නම්

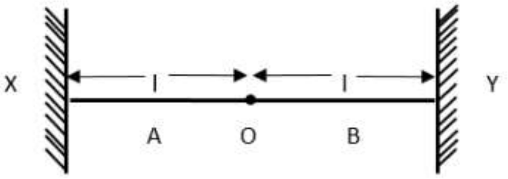
(1) $t_B = \frac{1}{4}\, t_A$

(2) $t_B = \frac{1}{2}\, t_A$

(3) $t_B = t_A$

(4) $t_B = 2t_A$

(5) $t_B = 4t_A$



26) ඒකක දිගක ස්කන්ධය m වූ තන්තුවක එක් කෙළවරක් සරසුලක එක් දැත්තකටද අනෙක් කෙළවර ඝර්ෂණ රහිත කප්පියක් හරහා යවා M ස්කන්ධයකට ද රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට සම්බන්ධ කර ඇත. සරසුල කම්පනය කළ විට රූපයේ පෙනෙන ආකාරයට ස්ථාවර තරංගයක් සාදමින් තන්තුව කම්පනය වේ. සරසුලෙහි සංඛ්‍යාතය

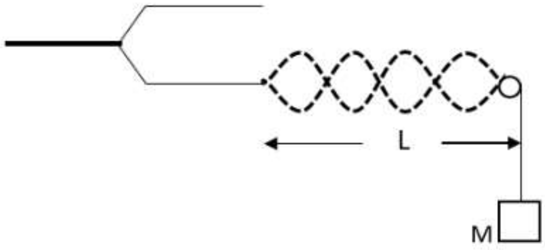
(1) $\frac{2}{L}\sqrt{\frac{Mg}{m}}$

(2) $\frac{2}{L}\sqrt{\frac{M}{m}}$

(3) $\frac{4}{L}\sqrt{\frac{Mg}{m}}$

(4) $\frac{1}{L}\sqrt{\frac{Mg}{m}}$

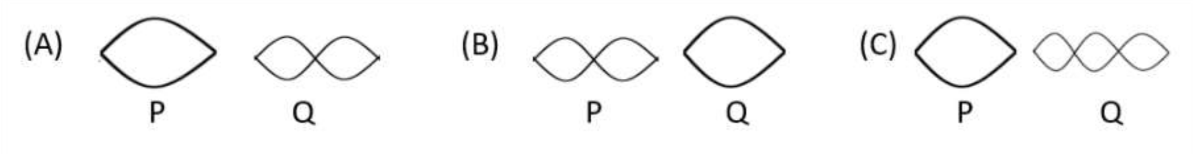
(5) $\frac{2}{L}\sqrt{\frac{m}{Mg}}$



27) ගිටාරයක කම්බියක් 191Hz සංඛ්‍යාතයක් සහිත සරසුලක් සමග කාමර උෂ්ණත්වයේදී කම්පනය කළ විට තත්පරයට නුගැසුම් පහක් ඇසේ. සරසුල එක්තරා උෂ්ණත්වයකට රත්කළ විට ඇසෙන නුගැසුම් සංඛ්‍යාතය තත්පරයට අට දක්වා වැඩි වේ. කාමර උෂ්ණත්වයේදී ගිටාර් කම්බියෙන් උපදවන ස්වරයේ සංඛ්‍යාතය

(1) 181Hz (2) 186Hz (3) 191Hz (4) 196Hz (5) 201Hz

28) P හා Q තන්තු දෙක සර්වසම අතර P තන්තුව Q තන්තුවට වඩා වැඩි ආතතියකට යටත්ව ඇත. තන්තු දෙකේ ස්ථාවර තරංග රටා පවතින අවස්ථා තුනක් රූපයේ පෙන්වා ඇත.



තන්තු එකම සංඛ්‍යාතයෙන් කම්පනය වීමට හැකි අවස්ථාව / අවස්ථා නිරූපණය කරනු ලබන්නේ

(1) A පමණි (2) A සහ B පමණි (3) A සහ C පමණි

(4) B සහ C පමණි (5) සියල්ලම

29) එකම ආතතිය යටතේ ඇති A සහ B ගිටාර කම්බි දෙකක A හි විෂ්කම්භය B හි විෂ්කම්භය මෙන් දෙගුණයක් වන අතර අන් සෑම අතින් ම ඒවා සර්වසම වේ.

(A මඟින් නිපදවෙන මූලිකයේ සංඛ්‍යාතය)/(B මඟින් නිපදවෙන මූලිකයේ සංඛ්‍යාතය) යන අනුපාතය වන්නේ

(1) 1/4 (2) 1/2 (3) $1/\sqrt{2}$ (4) $\sqrt{2}$ (5) 2

30) සර්වසම තන්තු දෙකක් වෙන් වෙන්ව T ආතතියකට යටත් කර ඇත. මැදින් පෙලුවිට එක් එක් තන්තුව f සංඛ්‍යාතයකින් යුත් තරංග නිපදවයි. දැන් එක් තන්තුවක පමණක් ආතතිය 0.81T දක්වා අඩු කර තන්තු දෙකම එක විට මැදින් පෙළුවහොත් තත්පරයකදී නුගැසුම් පහක් ඇසිය හැකිය. f හි අගය වන්නේ

(1) 25Hz (2) 50Hz (3) 75Hz (4) 90Hz (5) 100Hz

තන්තුවල ගොඩනැගෙන ස්ථාවර තරංග අභ්‍යාස

01) තන්තුවක් දෙකෙළවරින් අචලව සම්බන්ධ කර තන්තුවේ එක කෙළවරක සිට 1/4 දුරකින් පෙලූ විට මූලිකය, පළමු උපරිතානය සහ දෙවන උපරිතානය සඳහා තරංග රටා ඇඳ ඒවායේ සංඛ්‍යාත සඳහා ප්‍රකාශ ලියන්න.

02) 400N ආතතියකට යටත් වන සේ තන්තුවක් දෙකෙළවරින් ඇද ඇත. තන්තුවේ රේඛීය ඝනත්වය $0.01kgm^{-1}$ වන අතර එය 150Hz සංඛ්‍යාතයෙන් අනුනාද වෙයි. තන්තුව අනුනාද වන ඊළඟ අවස්ථාවේ සංඛ්‍යාතය 200Hz වේ. තන්තුවේ දිග කොපමණද? අනුනාද වන උපරිතාන මොනවාද?

03) දිග l වන තන්තුවක් T ආතතියකට යටත් වී ඇති විට එය f සංඛ්‍යාතයෙන් යුත් මූලික අවස්ථාවෙන් කම්පනය වේ. එහි ආතතිය T/2 දක්වා අඩුකර එය පළමු උපරිතානයෙන් කම්පනය වන පරිදි සකස් කරනුයේ එහි දිග වෙනස් කරමිනි. මේ අවස්ථාවේ දී තන්තුවෙන් නිකුත් වන ස්වරයේ සංඛ්‍යාතයද f නම් නව දිග කොපමණද?

04) දෙකෙළවරින් සම්බන්ධිත තන්තුවක් කම්පනය වන්නේ එහි මුළු දිගෙන් පළමු කාලක කොටස අවසානයේ වූ ලක්ෂ්‍යය උපරිම විස්ථාපනයෙන් චලිත වන පරිදිය. තන්තුවෙන් නිකුත් වන ස්වරයේ සංඛ්‍යාතය 100Hz වේ. මෙම ලක්ෂ්‍යය තව දුරටත් උපරිම විස්ථාපනයක් ඇති කරන පරිදි තන්තුව කම්පනය වන ඊළඟ උපරිතාන අවස්ථාවේ සංඛ්‍යාතය සොයන්න.

05) දිග මෘදු සර්පිල දුන්නක් "ස්ලින්කියක්" භාවිත කර පහත සඳහන් දෑ ඔබ ආදර්ශනය කරන අන්දම පැහැදිලි රූප සටහන් ආධාරයෙන් විස්තර කරන්න.

(a) දෘඪ සීමාවකදී තිර්යක් ස්පන්දයක අපවර්තනයක් සහිත පරාවර්තනයක්

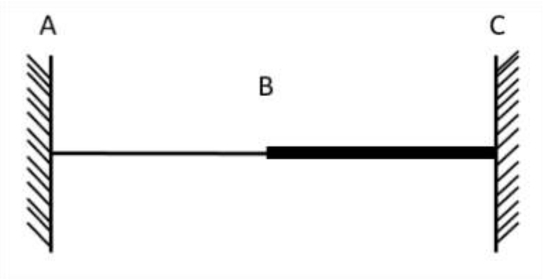
(b) තිර්යක් ස්පන්දයක මෘදු පරාවර්තනය

ස්ලින්කියක ගමන් කරන ස්පන්දවල ප්‍රවේගය $V = \sqrt{T/m}$ මඟින් දැක්විය හැකිය. මෙහි T සහ M පිළිවෙළින් ආතතිය සහ ඒකක දිගක ස්කන්ධය වේ.

(i) ස්කන්ධය 500g වූ ස්ලින්කියක දඟර පුඩු 600 ක් ඇත. මෙය තිරස්ව තබා 3# දිගකට ඇද්ද විට එහි ගමන් කරන තිර්යක් ස්පන්දයක ප්‍රවේගය $10ms^{-1}$ නම් ස්ලින්කියේ ආතතිය ගණනය කරන්න.

(ii) දැන් ස්ලින්කියක පුඩු 150 ක් පමණ ඇතුළත් කොටසක් 3m දිගකට ඇද්ද විට එහි ආතතිය මුල් අගය මෙන් 6 ගුණයක් වේ නම් එහි ඇති වන තිර්යක් ස්පන්දයේ ප්‍රවේගය කොපමණද?

06) රූපයේ දක්වා ඇත්තේ එකම ද්‍රව්‍යයෙන් තනා ඇති තන්තු කොටස් දෙකක් සංයුක්ත කර ඇති ආකාරයයි. මෙහි BC තන්තු කොටසේ හරස්කඩ AB තන්තුවේ මෙන් 4 ගුණයක් වන අතර AB තන්තුවේ දිග BC තන්තුවේ දිග මෙන් 1.5 ගුණයක් වේ. මෙම සංයුක්ත තන්තුව විචල්‍ය සංඛ්‍යාතයකින් යුත් ධ්වනි ප්‍රභවයක් භාවිතයෙන් කෘත කම්පනය කරන්නේ නම්



(i) පළමු අනුනාද අවස්ථාවට අනුරූප (මූලිකතානය) තන්තු දෙකේ පුඩු අතර අනුපාතය ගණනය කරන්න.

(ii) පළමු උපරිතානයට අනුරූප තරංග හැඩය ඇඳ දක්වන්න.

07) AB සහ BC වෙනස් ද්‍රව්‍යවලින් තනා ඇති තන්තු කොටස් දෙකකට සමාන හරස්කඩක් පවතී. AB තන්තුවේ දිග BC තන්තුවේ දිග මෙන් අර්ධයක් නම් ද තන්තු කොටස් දෙක එකිනෙක සංයුක්ත කර කෘත කම්පනය කරන විටදී අනුනාද වන අවස්ථාවේ ඒවායේ පුඩු අතර අනුපාතය 3:2 නම් ද තන්තු කොටස් සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයන්ගේ ඝනත්ව අතර අනුපාතය ගණනය කරන්න.

08) එකම ආතතියෙන් යුත් එකම ආකාරයට පෙලූ තන්තු දෙකකින් නිකුත් වන ස්වර දෙකක සංඛ්‍යාත අතර අනුපාතය 2:1 කි. පහත් ස්වරය 80cm දිග 0.2mm විශ්කම්භයක් ඇති කම්බියකින්ද උච්ච ස්වරය 25cmදිග 0.4mm විශ්කම්භයක් ඇති කම්බියකින්ද ජනිත වේ නම් කම්බි තනා ඇති ද්‍රව්‍යවල ඝනත්ව අතර අනුපාතය ලබාගන්න.

09) මූලික ස්වරයෙන් කම්පනය වන ධ්වනිමාන කම්බියක 50.6cm දිගක් සරසුලක් සමග අනුනාද විය. කම්බියට යොදා ඇති ආතතිය වෙනස් නොකරමින් එහි දිග 0.6cm කින් අඩු කර පළමු සරසුල සමග කම්පනය කල විට එක් නුගැසුමක් ඇති වීමට තත්පර 2/15 ක් ගත විය. කම්බිය තුළ තරංග වේගයත් සරසුලේ සංඛ්‍යාතයත් සොයන්න.

10) සමාන දිගින් සහ සමාන හරස්කඩ වර්ගඵලවලින් යුත් ඒකාකාර සිරස් තන්තු දෙකකින් ඒකාකාර දණ්ඩක් තිරස් ලෙස එල්වා ඇත. තන්තු දෙක එකිනෙකට 20.7cm පරතරයක් ඇතිව දණ්ඩට සම්බන්ධ කර ඇත. එක් තන්තුවක් තනා ඇති ද්‍රව්‍යයේ ඝනත්වය අනෙකේ මෙන් 1.07 ගුණයකි. තන්තු යන්තමින් පෙලූ විට ඒවා එකම සංඛ්‍යාතයකින් යුතුව කම්පනය වීම සඳහා වැඩි ඝනත්වයෙන් යුත් ද්‍රව්‍යයෙන් සෑදූ තන්තුව දණ්ඩේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයේ සිට කොපමණ දුරකින් සම්බන්ධ කළ යුතුද? දැන් තන්තු දෙක ගලවා ඒවා දණ්ඩේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයට සම දුරින් පිහිටන පරිදි සම්බන්ධ කරනුයේ තවදුරටත් තන්තු සිරස් ලෙස පවතින පරිදිය. දැන් තන්තු මධ්‍යයෙන් පෙලූ විට වැඩි ඝනත්වයෙන් යුත් ද්‍රව්‍යයෙන් තනා ඇති තන්තුව 128Hz සංඛ්‍යාතයෙන් යුතුව කම්පනය වේ නම් ඇති වන නුගැසුම් සංඛ්‍යාතය ගණනය කරන්න.

__නළවල ස්ථාවර තරංග බහුවර්ණ__

01) අනුනාද නළයක් තුළ පවතින වාත කඳක පළමු සහ දෙවන අනුනාද අවස්ථා සඳහා දිග ප්‍රමාණ අතර වෙනස 31.5cm වේ. වාතය තුළ ඇතිවන තරංගයේ ආයාමය වන්නේ

(1) 15.75cm (2) 31.5cm (3) 63cm (4) 94.5cm (5) 126cm

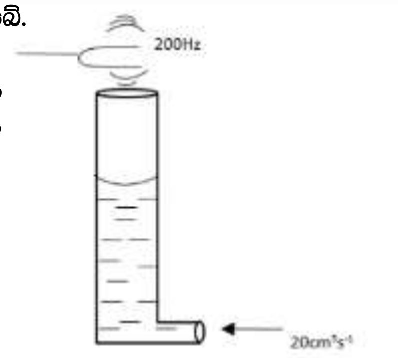
02) A යනු කෙළවරක් පමණක් විවෘත පළමු උපරිතානයෙන් කම්පනය වන වාතය අඩංගු නළයකි. B යනු දෙකෙලවරම විවෘත තුන්වන උපරිතානයෙන් කම්පනය වන වාතය අඩංගු නළයකි. එම නළ දෙකම සරසුලක් සමග අනුනාද වේ නම් A නලයේ දිග B නලයේ දිගට දරණ අනුපාතය වන්නේ

(1) 3/8 (2) 1/3 (3) 1/2 (4) 2 (5) 8/3

03) දිග 120cm වන කෙළවරක් වැසුණු නළයකට ඉහළින් සංඛ්‍යාතය 340Hz වන සරසුලක් තබා ඇත. නළය තුළට සෙමින් ජලය ඇතුල් කරනු ලැබේ. වාතය තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය $340ms^{-1}$ වේ නම් නළය තුළ වාකඳ සරසුල සමග අනුනාද වීම සඳහා ඒ තුළට ඇතුල් කළ යුතු ජලකඳේ අවම උස වන්නේ

(1) 25cm (2) 45cm (3) 60cm (4) 75cm (5) 95cm

04) දිග සිලින්ඩරාකාර බඳුනක් තුළට $20cm^3s^{-1}$ සීඝ්‍රතාවයකින් ජලය ඇතුළු කරනු ලැබේ. සිලින්ඩරයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය $10cm^2$ වේ. සිලින්ඩරයේ ඉහළ කෙළවර අසළ 200Hz සංඛ්‍යාතයකින් සරසුලක් කම්පනය කරනු ලැබේ. වාතය තුළ ධ්වනි වේගය $320ms^{-1}$ නම් එක් අනුනාදයක් ඇති වී ඊළග අනුනාදය ඇතිවීමට ගතවන කාලය



(1) 20s
(2) 2s
(3) 12s
(4) 10s
(5) 40s

05) ඉහත ගැටළුවේ එක් අනුනාදයක් ඇති වී ඊළග අනුනාදය ඇතිවීම සඳහා ගතවන කාලය තත්පර 1ක් වීමට ඊට ජලය ඇතුල් කළයුතු සීඝ්‍රතාවය

(1) $200cm^3s^{-1}$ (2) $100cm^3s^{-1}$ (3) $1200cm^3s^{-1}$ (4) $800cm^3s^{-1}$ (5) $400cm^3s^{-1}$

06) එක් පැත්තක් සංවෘත නළයක ස්ථාවර තරංගයේ නිෂ්පන්ද ගණන n ද තරංග ආයාමය λ ද වේ. එවිට නළයේ දිග ලබා දෙන්නේ

(1) $(n-1)\frac{\lambda}{2}$ (2) $(2n-1)\frac{\lambda}{2}$ (3) $(2n+1)\frac{\lambda}{2}$ (4) $(n-1)\frac{\lambda}{4}$ (5) $(2n-1)\frac{\lambda}{4}$

07) වාතයේදී ධ්වනි ප්‍රවේගය 330ms-1 වන විට එක් කෙළවරක් වසන ලද අනුනාද සංඛ්‍යාතය 440Hz වන ඕර්ගල නළයක අවම දිග

(1) 3/4m (2) 3/8m (3) 3/12m (4) 3/16m (5) 3/20m

08) වාතය තුළ ධ්වනි වේගය $340ms^{-1}$ වන අවස්ථාවක යම් අනුනාද නළයක අනුයාත අනුනාද අවස්ථා තුනක සංඛ්‍යාත පිළිවෙලින් 425Hz, 595Hz, 765Hz වේ. එම නළය පහත දැක්වෙන කුමක් විය හැකිද?

(1) දිග 1m කෙළවරක් විවෘත නළයක්
(2) දිග 2m කෙළවරක් විවෘත නළයක්
(3) 0.5m දිග විවෘත නළයක්
(4) 1m දිග විවෘත නළයක්
(5) 2m දිග විවෘත නළයක්

09) ඉහත ගැටළුවේ සඳහන් නළයේ මූලික සංඛ්‍යාතය කොපමණද?

(1) 42.5Hz (2) 85Hz (3) 170Hz (4) 340Hz (5) 425Hz

10) එකම උෂ්ණත්වයේ ඇති වාතය අඩංගු කෙළවරක් පමණක් සංවෘත නළයක් හා දෙකෙළවර විවෘත නළයක දිග ප්‍රමාණ පිළිවෙලින් L හා 4L/3 වේ. මේවායේ ඇති වාතය කම්පනය වීමේදී එක්තරා උපරිතාන දෙකක සංඛ්‍යාත සමාන වේ. එම උපරිතාන දෙකේ අංක එකම නම් එය වන්නේ

(1) මූලිකය
(2) පළමු උපරිතානය
(3) දෙවන උපරිතානය
(4) තෙවන උපරිතානය
(5) සිව්වන උපරිතානය

11) එක් කෙළවරක් වසන ලද නළයක සහ දෙකෙළවර විවෘත නළයක දිග පිළිවෙලින් L_1 සහ L_2 වේ. මෙම නළ දෙක එකවිට ශබ්ද කළවිට පළමු උපරිතානයේ සංඛ්‍යාත සමාන නම් L_1/L_2 සමාන වන්නේ

(1) 1/4 (2) 1/3 (3) 1/2 (4) 3/4 (5) 5/6

12) එක් කෙළවරක් වසා ඇති නළයක් තුළ කම්පනය වන වායු කඳක් සම්බන්ධයෙන් කර ඇති පහත ප්‍රකාශ සලකා බලන්න.

A) පළමු උපරිතානයේ සංඛ්‍යාත මූලික ස්වරයේ සංඛ්‍යාත මෙන් දෙගුණයකි.
B) උපරිම වායු පීඩනය ඇතිවන්නේ නළයේ සංවෘත කෙළවරෙහිය.
C) වායු කදේ තරංග ආයාමය ආර්ද්‍රතාව සමග වෙනස් වේ.

ඉහත ප්‍රකශවලින් සත්‍ය වන්නේ

(1) A පමණක් (2) B පමණක් (3) C පමණක්
(4) B සහ C පමණක් (5) කිසිවක් සත්‍ය නොවේ.

13) දෙකෙළවර විවෘතව ඇති නළයක් තුළ ඇතිවන ස්ථාවර තරංග පිලිබඳව කර ඇති පහත ප්‍රකාශ සලකා බලන්න

A) වලංගු කම්පන රටා නළයේ දෙකෙළවර පීඩන නිෂ්පන්ද ඇති කරයි.
B) වලංගු සංඛ්‍යාත මූලිකයේ සියලුම ප්‍රසංවාද වලින් සමන්විත වේ.
C) වලංගු කම්පන රටාවලට අනුරූප වන නළයේ දිග සෑම විටම තරංගයේ තරංග ආයාමයේ පූර්ණ ගුණාකාරයක් වේ.

ඉහත ප්‍රකාශවලින් සත්‍ය වන්නේ

(1) A පමණක් (2) A සහ C පමණක් (3) A සහ B පමණක්
(4) B සහ C පමණක් (5) සියල්ලම

14) 50cm දිගකින් යුත් ඕර්ගල නළයක එක් කෙළවරක් වසා ඇත. වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය $300ms^{-1}$ නම් නළය නාද කළවිට ඉන් ඇතිවන පහත්ම අනුනාද සංඛ්‍යාත දෙක වන්නේ

(1) 150Hz සහ 300Hz (2) 150Hz සහ 450Hz (3) 300Hz සහ 450Hz
(4) 300Hz සහ 900Hz (5) 450Hz සහ 1050Hz

15) එක්තරා සංවෘත නළයක් සහ විවෘත නළයක් මඟින් ඇති කරනු ලබන මූලික සංඛ්‍යාතය (f) එකිනෙකට සමාන වේ. සංවෘත නළයෙහි පතුලෙහිවදින තෙක්ම විවෘත නළය එය තුළට සම්පූර්ණයෙන්ම ඇතුල් කරනු ලැබේ. ආන්ත ශෝධන නොසලකා හැරියහොත් නව සැකැස්මට අදාළ මූලික සංඛ්‍යාතය වනුයේ

(1) f/3 (2) f/2 (3) f (4) 2f (5) 3f

16) දිග 50cm සහ 50.5cm වූ ඕර්ගල නළ දෙක එකවර නාදකළ විට තත්පරයට නුගැසුම් 3ක් ඇසේ. ආන්ත ශෝධන නොසලකා හැරිය විට නළ දෙකෙහි සංඛ්‍යාත පිළිවෙලින් වනුයේ

(1) 303Hz සහ 300Hz (2) 300Hz සහ 303Hz (3) 150Hz සහ 153Hz
(4) 153Hz සහ 150Hz (5) 203Hz සග 200Hz

17) එක් කෙළවරක් වසා ඇති ඔර්ගල නළයක් ගිටාරයක එක් තන්තුවක් සමග අනුනාද වේ. තන්තුවේ දිග නළයේ දිග මෙන් 0.8 ගුණයකි. නළය හා තන්තුව යන දෙකම කම්පනය වන්නේ මූලික සංඛ්‍යාතවලින් නම් නළයේ ආන්ත ශෝධනය නොසලකා හැරිය විට
(තන්තුව මත තරංග වේගය / වාතයේ ධ්වනි වේගය) යන අනුපාතයට සමාන වන්නේ
(1) 0.1 (2) 0.2 (3) 0.4 (4) 0.8 (5) 1.6

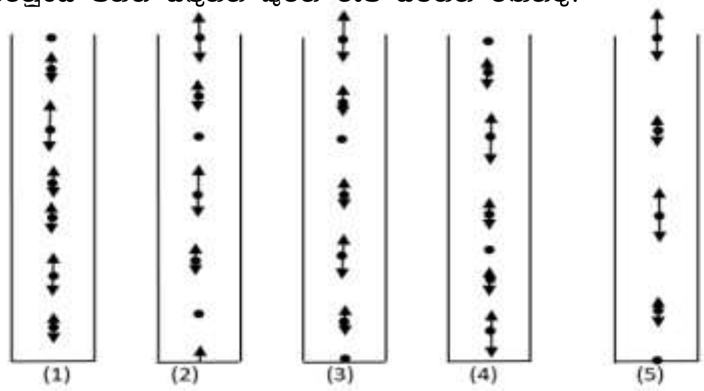
18) දෙකෙළවර විවෘත දිග 50cm වන හිස් සිලින්ඩරාකාර නළයක් වාතයේ තබා ඇත. ශුද්ධ තාන නිකුත් කරන ධ්වනි ප්‍රභවයක් නළයේ එක් කෙළවරක ආසන්නයේ තබා ඇත. ඉතා කුඩා අගයකින් ආරම්භ කරමින් නිකුත්වන ධ්වනියේ සංඛ්‍යාතය ක්‍රමයෙන් වැඩි කරන ලදී. සංඛ්‍යාතය 320Hz හිදී නළය අනුනාද වේ. වාතයේ ධ්වනි වේගය වන්නේ
(1) $160ms^{-1}$ (2) $320ms^{-1}$ (3) $340ms^{-1}$ (4) $360ms^{-1}$ (5) $640ms^{-1}$

19) O_2 පුරවා ඇති ඔර්ගල නළයකට f මූලික සංඛ්‍යාතයක් ඇත. එම උෂ්ණත්වයේදීම සහ එම පීඩනයේදීම H_2 වලින් නළය පුරවනු ලැබුවේ නම් නළයේ නව මූලික සංඛ්‍යාතය වනුයේ
(H_2 සහ O_2 හි සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධ පිළිවෙළින් 2 හා 32 වේ)
(1) f/4 (2) f/2 (3) f (4) 2f (5) 4f

20) A සුමට බිත්තියක සිට යම් දුරකින් B හි සවිකරන ලද තනි සංඛ්‍යාතයකින් යුත් හඬක් නිකුත් කරන ස්පීකරයක් රූපයේ පෙන්වා ඇත. A සිට B දක්වා පීඩන වෙනස්කම් සඳහා සංවේදී ශබ්ද අනාවරකයක් ගෙන යන විට බිත්තියේ සිට 2m දුරකදී ශබ්ද මට්ටමෙහි අවමයක් අනාවරණය කරගන්න ලදී. ශබ්දයේ වේගය 320ms-1 වේ. ස්පීකරය නිකුත් කරන ලද ශබ්දයේ සංඛ්‍යාතය වන්නේ

(1) 40Hz (2) 60Hz (3) 80Hz
(4) 100Hz (5) 160Hz

21) රූපවල ඇති ඊතලවල දිග සහ ඊතල මගින් වායු අණුවල චලිතයේ විශාලත්වය සහ දිශාව නිරූපණය කරන්නේ නම් සංවෘත නළයක් සහ එහි පළමුවන උපරිතානයේ අනුනාද වන විට එය තුළ ඇති වායු අණුවල විස්ථාපනය නිවැරදිව පෙන්නුම් කරනුයේ පහත සඳහන් කුමන රූප සටහන මගින්ද?



22) මිනිසෙකුගේ ස්වරාලය එක් කෙළවරක් විවෘත නළයක් සේ සැලකිය හැක. මෙම නළයේ දිග 17cm නම් නිපදවෙන පහළම ප්‍රසංවාද දෙකේ සංඛ්‍යාත වන්නේ (වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය $340ms^{-1}$)
(1) 500Hz සහ 1500Hz (2) 500Hz සහ 1000Hz (3) 1000Hz සහ 2000Hz
(4) 1000Hz සහ 1500Hz (5) 1500Hz සහ 2500Hz

23) ධ්වනියේ වේගය පිළිබඳව කර ඇති පහත සඳහන් ප්‍රකාශ සලකන්න.
A) වාතය තුළ ධ්වනි වේගය උෂ්ණත්වය වැඩි වීම සමග වැඩි වේ.
B) දෙන ලද උෂ්ණත්වයකදී ලෝහයක් තුළ ධ්වනියේ වේගය වාතය දී එම අගයට වඩා වැඩි වේ.
C) ධ්වනි වේගය ධ්වනි තරංගයේ සංඛ්‍යාතය මත රඳා පවතී.
ඉහත ප්‍රකාශවලින් සත්‍ය වන්නේ
(1) A පමණක් (2) C පමණක් (3) A සහ B පමණක්
(4) A සහ C පමණක් (5) සියල්ල

24) සංඛ්‍යාතය f වන සරසුලක් සමග එක් කෙළවරක් වැසූ නළයක් එහි මූලික සංඛ්‍යාතයෙන් අනුනාද වේ. වසා ඇති කෙළවර විවෘත කළවිට නළයේ එම දිගම එහි මූලික සංඛ්‍යාතයෙන් අනුනාද වන සරසුලෙහි සංඛ්‍යාතය ආසන්න වශයෙන් සමාන වනුයේ
(1) f/4 (2) f/2 (3) f (4) 2f (5) 4f

25) A සහ B යන දඬු දෙකක් කෙළවරින් කෙළවරට සම්බන්ධ කර ඇත. A දණ්ඩ තුළ ගමන් කරන ධ්වනි තරංගයකට v වේගයක් ඇත. යංමාපාංකය A හි අගය මෙන් හතර ගුණයක් වූ ද එනමුත් A හි ඝනත්වයම ඇති B දණ්ඩ තුළට තරංගය ඇතුළු වේ නම් B දණ්ඩ තුළදී ධ්වනි තරංගයේ ප්‍රවේගය වන්නේ
(1) v/4 (2) v/2 (3) v (4) 2v (5) 4v

නලවල ගොඩනැගෙන ස්ථාවර තරංග රටා

01) විවෘත නලයක් තුල ඇති ධ්වනි තරංග වල ප්‍රධාන ලාක්ෂණික සඳහන් කරන්න. වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය v ඇසුරෙන් දිග L වූ විවෘත නලයක මූලික සංඛ්‍යාතය f සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න. මෙවැනි නලයකින් සියලුම ප්‍රසංවාද ලබා ගත හැකි බව පෙන්වන්න.නලයේ එක් කෙළවරක් වැසුවහොත් f සඳහා ලබා ගත් ප්‍රකාශය වෙනස් වන ආකාරය පෙන්වන්න.

02) දිග 60cm වූ a නම් විවෘත නලයක් තුළ 27^0C හි පවතින වාතය ඇති අතර එක් කෙළවරක් වසා ඇති b නම් තවත් නලයක් තුළ 47^0C හි පවතින වාතය අඩංගු වේ. නල දෙකම එකිනෙකෙහි මූලික සංඛ්‍යාත වලින් එක විට නාද කල විට සංඛ්‍යාතය 5Hz වූ නුගැසුම් ලැබිණ. 0^0C හි පවතින වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය $331ms^{-1}$ නම් b නලයේ දිග ගණනය කරන්න.

03) අනුනාදය යන්නෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක්ද?
වෙනස් කල හැකි ප්‍රමාණයක් ඇති සිහින් අනුනාද නලයක් කෙළවරේ කම්පනය වන සරසුලක් තබා ඇති විට වාත කඳෙහි අනුයාත දිග 0.359m සහ 1.079m වන අවස්ථාවල දී අනුනාද ඇති විය. වෙනත් පරීක්ෂණයක දී මෙම සරසුල සංඛ්‍යාතය 234Hz වූ දෙවැනි සරසුලක් සමග කම්පනය කල විට සංඛ්‍යාතය 4Hz වූ නොගුසුම් ලැබිණි. දෙවැනි සරසුලද ඉහත සඳහන් වායු කඳන් වල දිග යන්තමින් වැඩි කල විට ඒවාත් සමග අනුනාද විය. නලයේ ආන්ත ශෝධනයේ වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගයත් සොයන්න.

04) දිග 73cm හා 48cm වන එක කෙළවරක් වසන ලද නළ දෙකකින් එක් නලයක් සංඛ්‍යාතය 112Hz වූ සරසුලක් සමගද අනෙක සංඛ්‍යාතය 168Hz වූ සරසුලක් සමගද මූලික ස්වරයෙන් අනුනාද විය. නළ දෙකෙහිම ආන්ත ශෝධන සමාන නම් වාතයේ ධ්වනි වේගයත් ආන්ත ශෝධනයත් ලබා ගන්න.

05) දිග 296cm හා 396cm බැගින් වූ දෙපසම විවෘත නළ දෙකකින් එක් නලයක් සංඛ්‍යාතය 42Hz වූ සරසුලක් සමග මූලික ස්වරයෙන් අනුනාද වූ අතර අනෙක් නළය සංඛ්‍යාතය 56Hz වූ සරසුලක් සමග මූලික ස්වරයෙන් අනුනාද විය. නළ දෙකේ අරයන් සමාන නම් ආන්ත ශෝධනය ද වාතයේ ධ්වනි වේගයද ලබා ගන්න.

06) කෙළවරක් වැසුනු අනුනාද නළයක 2වන උපරිතානය, විවෘත අනුනාද නළයක 3වන උපරිතානය ට සමාන වේ. විවෘත නළයේ දිග 50cm නම් අනෙක් නළයේ දිග කොපමණද?

07) එකිනෙකට ආසන්නයේ කෙළවරක් සංවෘත නළයක් හා දෙකළවර විවෘත නළයක් තබා ඇත. කෙළවරක් සංවෘත නළයේ දිග 30cm වන අතර දෙකළවර විවෘත නළයේ දිග 48cm වේ. කෙළවරක් සංවෘත නළය තුළ වාතයේ උෂ්ණත්වය 37^0C වන අතර දෙකළවර විවෘත නළය තුළ වාතයේ උෂ්ණත්වය 67^0C වේ. 0^0C දී ධ්වනි ප්‍රවේගය $340ms^{-1}$ නම් නළයන් දෙකම එකවර එහි මූලික සංඛ්‍යාතයන්ගෙන් කම්පනය කළ හොත් ඇති වන නුගැසුම් සංඛ්‍යාතය?

08) විවෘත නළයක් තුළ ඇති වන ධ්වනි තරංග වල ප්‍රධාන ලාක්ෂණික සඳහන් කරන්න. වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය v ඇසුරෙන් දිග L වූ විවෘත නළයක මූලික සංඛ්‍යාතය f_0 සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.
මෙවැනි නළයකින් සියලුම ප්‍රසංවාද ලබා ගත හැකි බව පෙන්වන්න. නළයේ එක් කෙළවරක් වැසුවහොත් f_0 සඳහා ලබා ගත ප්‍රකාශය වෙනස් වන ආකාරය පෙන්වන්න.
දිග 60cm වූ a නම් විවෘත නළයක් 27^0C හි පවතින වාතය ඇති අතර , එක් කෙළවරක් වසා ඇති b නම් තවත් නළයක් තුළ එක විට නාදකල විට සංඛ්‍යාතය 5Hz වූ නුගැසුම් ලැබිණි. 0^0C හි පවතින වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය $331ms^{-1}$ නම්, b නළයේ දිග ගණනය කරන්න.

භූ කම්පන විද්‍යාව යනු කුමක්ද?
භූ කම්පන විද්‍යාව යනු භූමිකම්පා සහ පෘතුවිය තුලින් හා ඒ වටා ගමන් ගන්නා භූ කම්පන තරංග පිළිබඳ අධ්‍යනය වේ.

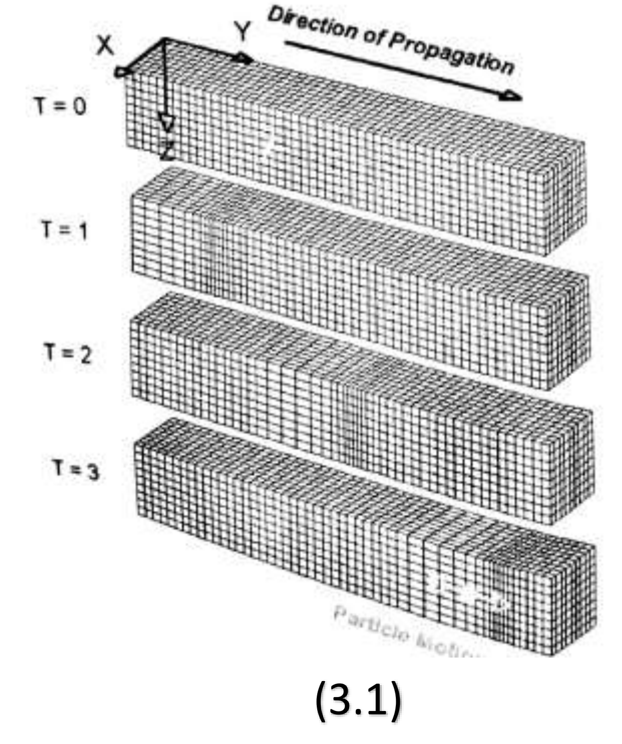
භූ කම්පන තරංග යනු කුමක්ද?
පෘථිවිය තුළ ඇති පාෂාණ වල ක්ෂණික බිඳ වැටීම් හෝ ස්ඵෝටනය වීම් මඟින් උපදන ශක්ති තරංග භූ කම්පන තරංග වේ. ඒවා පෘතුවිය තුලින් ගමන් කරන ශක්තිය වන අතර භූ කම්පන රේඛය මඟින් සටහන් කෙරේ.

භූ කම්පන තරංග වර්ග
භූ කම්පන තරංග වර්ග කිහිපයක් ඇති අතර ඒවා විවිධ ක්‍රම වලට ගමන් කරයි. ප්‍රධාන වර්ග දෙක පෘතුවි අභ්‍යන්තර තරංග (Body Waves) සහ පෘෂ්ටිය තරංග (Surface Waves) වෙයි. පෘතුවි අභ්‍යන්තර තරංග, පෘතුවියේ අභ්‍යන්තර ස්ථර හරහා ගමන් ගන්නා අතර පෘෂ්ඨීය තරංග පෘතුවි පෘෂ්ඨය ඔස්සේ ගමන් ගනියි.

පෘතුවි අභ්‍යන්තර තරංග (Body Waves)
භූ කම්පනයකින් නිකුත් වන පෘතුවි අභ්‍යන්තර තරංග (Body Waves) පෘතුවියේ අභ්‍යන්තරය තුලින් ගමන් කරමින් , පෘෂ්ඨීය තරංගවලට (Surface Waves) වඩා ඉක්මනින් ළගා වේ. මෙම තරංග පෘෂ්ඨීය තරංගවලට වඩා උස් සංඛ්‍යාතයකින් යුක්තය.

P තරංග
පෘතුවි අභ්‍යන්තර තරංගවල පළමු වර්ගය P තරංග හෙවත් ප්‍රාථමික තරංග වේ (primary waves). මෙය භූ කම්පන තරංග වල වේගවත්ම වර්ගය වන අතර එහි ඵලයක් ලෙස භූ කම්පන මධ්‍යස්ථානයක් වෙත පළමුවෙන්ම ළගාවේ. P තරංග ඝන පාෂාණ හෝ පෘතුවියේ ද්‍රව ස්ථර තුලින්ද ගමන් කරයි. ධ්වනි තරංග වාතය තෙරපීම් සහ ඇදීම් වලට භාජනය කරයි. ධ්වනි තරංග ජනෙල් වීදුරුව තෙරපීම් සහ ඇදීම් වලට භාජනය කරන විට ජනෙල් විදුරුවල ඇතිවන දෙදරුම ඔබ ශ්‍රවණය කර ඇත. භූමිකම්පාවක් ඇති වන P තරංග සමහර විට සතුන්ට ශ්‍රවණය කල හැකිය. උදාහරණයක් වශයෙන් භූමිකම්පාවක් ඇතිවීමට පෙර බල්ලන්ගේ උඩු බිරුම් හඬ අසන්නට ලැබේ. (නිශ්චිත ලෙස දක්වන්නේ නම් පෘෂ්ටිය තරංග ළගා වීමට පෙර) සාමාන්‍යයෙන් මිනිසුන්ට දැනෙනුයේ එම තරංග වල ගැටීම හා දෙදරීම පමණි.

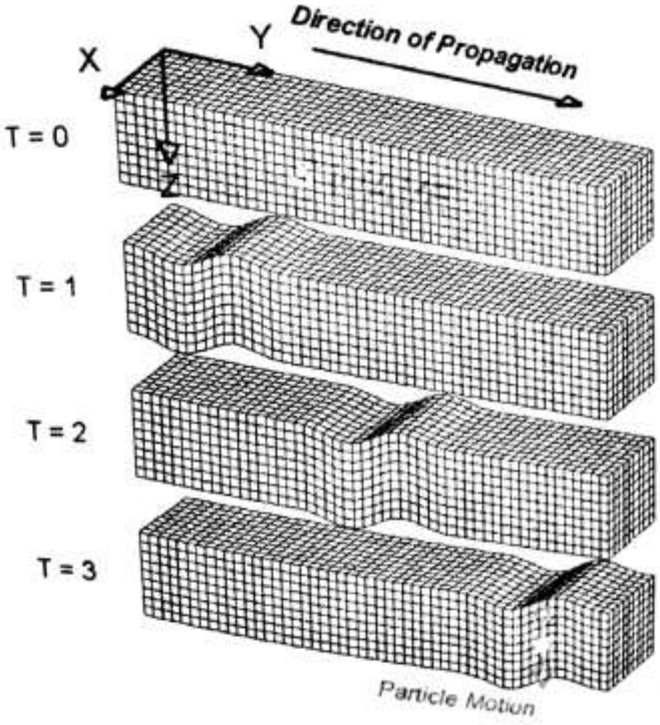
P තරංග එමඟින් ඇති කරන තෙරපීම් සහ ඇදීම් නිසා සම්පීඩන තරංග ලෙසද හැදින්වේ. P තරංග වලට අනුකූලව තරංගය චලනය වන දිශාව ඔස්සේ ම අංශුන් චලනය වන අතර එය ශක්තිය ගමන් කරන දිශාව වේ. එය සමහරවිට තරංගය ප්‍රචාරණය වන දිශාව ලෙස හැදින්වේ. (රූපය 3.1)
P තරංග අන්වායාම තරංග විශේෂයක් වේ.කඳ



(3.1)

S තරංග

දෙවෙනි වර්ගයේ පෘතුවි අභ්‍යන්තර තරංග (Body Waves) S තරංග හෙවත් ද්විතියික තරංග වේ. මෙය භූමිකම්පාවකින් ඔබට දැනෙන දෙවෙනි තරංග යි. S තරංග ,P තරංගයට වඩා සෙමෙන් ගමන් කරයි. එය කිසිම ද්‍රව මාධ්‍යයක් තුලින් ගමන් නොකරන අතර ගමන් කල හැක්කේ ඝන පාෂාණ තුළින් පමණි. පෘථිවිය අභ්‍යන්තරයේ බාහිර හරය (Outer Core) ද්‍රවයක් බව නිගමනය කිරීමට S තරංග වල මෙම ගුණය උපකාරී වේ. තරංගය ගමන් කරන දිශාවට (තරංගය, ප්‍රචාරණ දිශාවට) ලම්භකව පාෂාණ අංශු ඉහළ සහ පහළට හෝ පැත්තෙන් පැත්තට චලනය කරවයි. (රූපය 3.2)
S තරංග තිර්යක් තරංග විශේෂයක් වෙයි.



(3.2)

පෘෂ්ඨීය තරංග (Surface Waves)

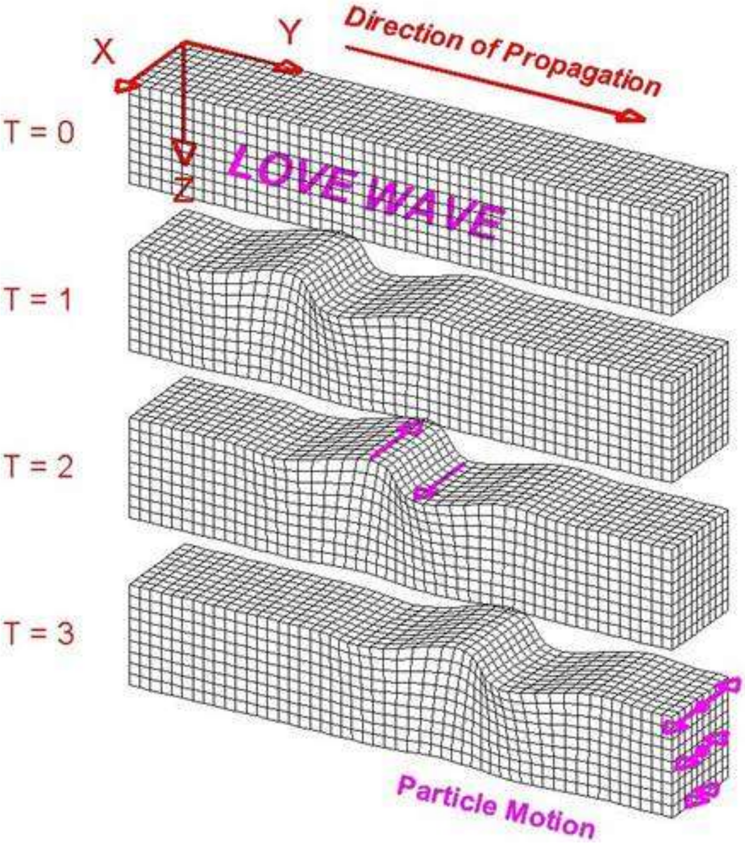
පෘථිවි කබොල තුලින් පමණක් ගමන් කරයි. පෘෂ්ඨීය තරංග අභ්‍යන්තර තරංග වලට වඩා අඩු සංඛ්‍යාතයකින් යුක්තය. එහි ප්‍රතිඵලයක් වශයෙන් භූමිකම්පාමානයෙන් ලැබෙන සටහන මඟින් පහසුවෙන් වෙන්කර හඳුනා ගත හැකිය. එය අභ්‍යන්තර තරංග වලට පසුව ළගා වුවත්, භූමිකම්පාවකින් සිදුවන හානියට සහ විනාශයට සම්පූර්ණයෙන්ම වගකිවයුතු වන්නේ පෘෂ්ඨීය තරංගයි. වඩාත් ගැඹුරු භූමිකම්පාවලදී මෙම හානිය සහ තරංග වල ශක්තිය අඩුවේ.

රිච්ටර් පරිමාණය

භූමිකම්පාවක විශාලත්වය මැනීමට යොදා ගනු ලබන වඩාත්ම ප්‍රචලිත පරිමාණයයි. එම පරිමාණයෙන් දැක්වෙන අගය, භූමිකම්පාවේ දී ඇති වූ ප්‍රභලම තරංගයේ විස්තාරයේ ලඝුගණකයට සමානුපාතික වේ. උදාහරණයක් වශයෙන් 7 මඟින් වාර්තා වන භූ චලනය සහිත කැලඹුම 6 මඟින් වාර්තා වන කැලැඹුම මෙන් 10 ගුණයක් විශාලය. රිච්ටර් පරිමාණයේ වැඩි වන එක් එක් ඒකකය සඳහා භූමිකම්පාවකින් නිකුත් කෙරෙන ශක්තිය 30 ගුණයකින් වැඩිවේ.

ලොව් තරංග (Love Waves)

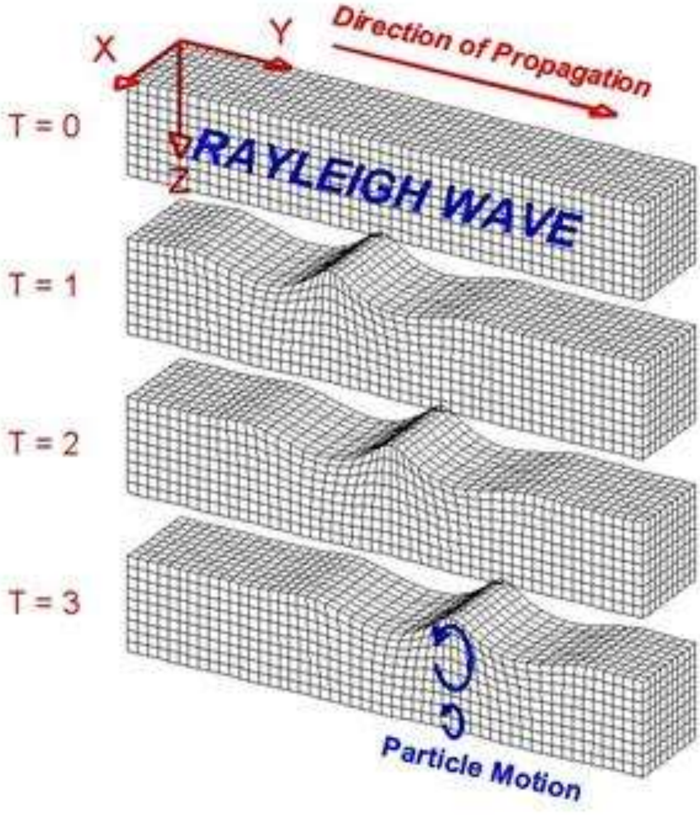
පළමු වර්ගයේ පෘෂ්ඨීය තරංග ලොව් තරංග ලෙස හැඳින්වේ. 1911 දී මෙම වර්ගයේ තරංග සඳහා ගණිතමය ආකෘතියක් නිර්මාණය කළ බ්‍රිතාන්‍ය ජාතික A.E.H. ලෝව්ගෙන් පසුව මෙම නාමය යොදන ලදී. එය වේගවත්ම පෘෂ්ඨීය තරංග වන අතර පොලොව පැත්තෙන් පැත්තට චලනය කරයි. ලොව් තරංග සම්පූර්ණයෙන්ම තිරස් චලිතයක් ඇති කරවයි.



රේලි තරංග (Rayleigh Waves)

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

පොකුණක හෝ සාගරයේ ජල තරංග රැලි ඇති වෙමින් ගමන් ගන්නා ආකාරයට මේවා මඟින් පෘථිවි පෘෂ්ඨීය රැලි ඇති කිරීමට භාජනය කරයි.(Rolling) මේ නිසා මේවා මඟින් තරංගය ගමන් ගන්නා දිශාවට භූමිය ඉහළ පහල සහ පැත්තෙන් පැත්තට චලනය කරවයි. භූමි කම්පාවකින් ඇතිවන බොහොමයක් සෙලවීම් මේවා නිසා සිදු වේ.



සුනාමි (Tsunami)

සුනාමි යනු වෙරල හා ගැටුන විට විශාල ව්‍යසනයක් සහ ජිවිත හානි සිදු කළ හැකි විශාල තරංග ශ්‍රේණියකි.

සුනාමි යන වචනය “වරාය තරංග” යන අර්ථය ඇති ජපන් වචනයකින් බිහිවූවකි. සුනාමි සමහරවිට වැරදි ආකාරයට “වඩදිය බාදිය තරංග” ලෙස හැඳින්වේ.

වඩදිය බාදිය මඟින් සුනාමි ඇති නොවේ. (මුහුද මත සඳ මඟින් ඇතිකරන ගුරුත්වජ බලය නිසා වඩදිය බාදිය ඇතිවේ.) සුළග මඟින් සාමාන්‍ය තරංග ඇතිවේ.

- සුනාමි ඇතිවිය හැක්කේ
- ජලය යට භූමිකම්පා මඟින්
- ගිනිකඳු පිපිරීම මඟින්
- මුහුද පතුලේ නායයෑම් මඟින්
- අභ්‍යවකාශයේ සිට ජලය තුළට ඇද වැටෙන ග්‍රාහක කැබලි හා උල්කාපාත මඟින්

සුනාමි බොහොමයක් ඇති වන්නේ ජලය යට භූමිකම්පා මඟිනි. සුනාමියක් ඇතිවීම සඳහා භූමිකම්පාව මඟින් රිච්ටර් මාපකයේ සටහන් කරන අගය 6.75 කට වඩා වැඩි විය යුතුය. සුනාමි වලින් සියයට 90ක් පමණ පැසිපික් සාගරයේ සිදුවේ.

<u>පසුගිය විභාග රචනා ගැටලු</u>

01) පහත සඳහන් දෑ සැලකිල්ලට ගනිමින් තන්තුවක් ඔස්සේ සෑදෙන ප්‍රගමන තරංගයක් හා ස්ථාවර තරංගයක් අතර වෙනස පැහැදිලිව සඳහන් කරන්න.

A) තන්තුව දිගේ සම්ප්‍රේෂණය වූ ශක්තිය

B) තන්තුවේ අංශුවල විස්ථාරය

C) තන්තුවේ අංශුවල සංඛ්‍යාතය

වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය නිර්ණය කළ හැකි පරීක්ෂණාගාර ක්‍රමයක අත්‍යවශ්‍ය පියවර දෙන්න.

පහල කෙළවර වසන ලද දිග 0.5m වූ ඒකාකාර සිරස් නළයක විවෘත කෙළවරට යන්තමින් ඉහලින් ශුද්ධ ස්වරයක් නිකුත් කරන විචල්‍ය සංඛ්‍යාත ප්‍රභවයක් තබා ඇත.ප්‍රභවයෙන් නිකුත් කරන ස්වරයේ සංඛ්‍යාතය 150Hz සිට 900Hz දක්වා ක්‍රමයෙන් වැඩි කරන විට අනුනාදය ඇති වන්නේ කුමන සංඛ්‍යාත වලදීද? කාමරයේ උෂ්ණත්වය, 27^0C දී වාතයේ ධ්වනි වේගය 330ms^{-1} වේ. (නළයේ ආන්තශෝධනය නොසලකා හැරිය හැක.)

දැන් වාතයේ උෂ්ණත්වය වෙනස් කරන ලදී. ප්‍රභවයෙන් නිකුත්වන ස්වරයේ සංඛ්‍යාතය වැඩිකරන විට 168Hz සංඛ්‍යාතයේදී ප්‍රථම වරට අනුනාදය ඇතිවන බව සොයා ගන්නා ලදී. නළයේ පහල කෙළවර විවෘත කොට පරීක්ෂණය නැවත කළහොත් අනුරූප අවස්ථාව ඇති වන්නේ 335Hz ක සංඛ්‍යාතයකදීය. පහත සඳහන් දෑ ගණනය කරන්න.

I. නළයේ ආන්තශෝධනය

II. නව උෂ්ණත්වයේදී වාතයේ ධ්වනි වේගය

III. නව උෂ්ණත්වයේ අගය

(1994)

02) එක් කෙළවරක් වසන ලද දිග L වූ ඒකාකාර නළයක ආන්තශෝධනය නොසලකා හැරිය විට එහි අනුනාද සංඛ්‍යාතය f, f = $\frac{nV}{4L}$ ලෙසින් ලිවිය හැකිය. මෙහි V වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය වන අතර n ට 1,3,5,7, යනාදී අගයයන් ගත හැකිය. මෙලෙසම, නළයේ දෙකෙලවරම විවෘතව ඇතිවිට අනුනාද සංඛ්‍යාත f, f = $\frac{n'V}{2L}$ ලෙසින් දෙනු ලැබේ. මෙහි n′ ට 1,2,3,4 යනාදී අගයන් ගත හැකිය.

i) ඉහත අවස්ථා දෙකට අනුරූප මූලික තාන හා පළමු උපරිතාන සඳහා , දී ඇති සූත්‍ර සත්‍ය වන බව පෙන්වන්න.

ii) එක් කෙළවරක් වසා ඇති ඒකාකාර නළයක් 210Hz සංඛ්‍යාතයකදී අනුනාද වේ. එහි දෙකෙලවරම විවෘත කලවිට 840Hz සංඛ්‍යාතයකදී අනුනාද වේ.

a) ආන්තශෝධන නොසලකා හරිමින් ඉහත අවශ්‍යතා සපුරාලන නළයේ අවම දිග ගණනය කරන්න. (වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය 340ms-1 වේ.)

b) මෙම අවස්ථාවේදී 210Hz හා 840Hz අනුරූප වන්නේ කුමන තානවලටද?

(1995)

03) ද්‍රවයක් තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය සඳහා ප්‍රකාශනයක් එම ද්‍රවයේ යංමාපාංකය E සහ ඝනත්වය d ඇසුරෙන් ලියන්න.
ධ්වනි මාන කම්බියක් 1m පරතරයකින් ඇති සේතු දෙකක් මතින් ඇද ඇත්තේ W බරක් එල්ලීමෙනි. මෙසේ ඇද ඇති විට කම්බියේ ඇතිවන වික්‍රියාව 0.25% බව සොයා ගන්නා ලදී. සේතු දෙක අතර පුඩු දෙකක් සෑදෙන ලෙස කම්බිය පෙලූ විට එය 256Hz සංඛ්‍යාතයකින් කම්පනය වන සරසුලක් සමග තත්පරයකට නුගැසුම් 4ක් ඇති කරයි. W බර ක්‍රමයෙන් ජලය තුලට ගිල්වන විට නුගැසුම් සංඛ්‍යාතය අඩුවන බවද සොයා ගන්නා ලදී.

i) කම්බියේ නිපදවන තිර්යක් තරංග වල සංඛ්‍යාතය කුමක්ද?

ii) කම්බිය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යය තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය ගණනය කරන්න.

(1996)

04) පහත සඳහන් ඡේදය හොඳින් කියවා අසා ඇති ප්‍රශ්න වලට පිළිතුරු සපයන්න.

රැළිති ටැංකිය , තරංග ප්‍රචාරණය ආදර්ශනය කිරීමටත් නිරෝධනය සහ විවර්තනය වැනි තරංග ගුණ අධ්‍යනය කිරීමටත් භාවිතා කරන උපකරණයකි. කම්පනය වන තුඩක් ජලයේ ගිල්වීමෙන් රැළිති ටැංකියක් තුළ වෘත්තාකාර තරංග පෙරමුණකින් යුත් තරංග සාදා ගත හැකිය. කම්පනය වන තුඩ වෙනුවට කම්පනය වන තුනී තහඩුවක් යොදා ගැනීමෙන් , සෘජු තරංග පෙරමුණකින් යුත් තරංග නිපදවිය හැකිය. මෙම අවස්ථාවේදී තරංග චලිතයෙහි තරංග පෙරමුණු තහඩුවට සමාන්තර වන ලෙස පිහිටයි.

ජල පෘෂ්ඨයක් මත තරංගවල වේගය ජලයේ ගැඹුර මත රඳාපවතී. ජලයේ ගැඹුර වේගය මත ඇති කරන බලපෑම අධ්‍යනය කිරීම සඳහා රැළිති ටැංකියේ කොටසක ගැඹුර අඩුකිරීමට එහි පතුල මත ඝනකම් වීදුරු තහඩුවක් තැබීම මඟින් රැළිති ටැංකිය ප්‍රදේශ දෙකකට වෙන් කල හැකිය. මෙම ප්‍රදේශ දෙක තරංග ප්‍රචාරණය සඳහා වෙනස් මාධ්‍ය දෙකක් වශයෙන් සැලකිය හැකිය. ජලයේ ගැඹුර h නම් , ජල තරංගවල වේගය $v = \sqrt{gh}$ මඟින් දෙනු ලබන අතර මෙහි g යනු ගුරුත්වජ ත්වරණය වේ. මෙම සම්බන්ධතාව යෙදිය හැක්කේ, තරංගයේ තරංග ආයාමය ජලයේ ගැඹුරට වඩා වැඩි වූ විට සහ රැළිති ටැංකියක මෙන් තරංගයේ විස්තාරය ගැඹුර සමග සංසන්දනය කරන විට කුඩා නම් පමණි. ගැඹුර ඉතා කුඩා වන විට පෘෂ්ඨික ආතතියේ බලපෑම වැදගත් වේ.

ජල තරංග ආලෝක තරංගවලට සමාන අයුරින් ම වර්තන සහ පරාවර්තන නියම අනුගමනය කරයි. මෙම සංසිද්ධියද රැළිති ටැංකිය භාවිතයෙන් අධ්‍යනය කල හැකිය. වඩා ගැඹුරු ප්‍රදේශයක (1 ප්‍රදේශය) ප්‍රචාරණය වන සෘජු තරංග පෙරමුණු, ප්‍රදේශ අතර ඇති මායිම හමුවන්නේ තරංග ශීර්ෂ මායිමට සමාන්තර වන අයුරින් යැයි සිතමු. තරංග එහි දිශාවේ වෙනසක් නොවී, එහෙත් තරංග ආයාමය අඩුවන ලෙසට නොගැඹුරු ප්‍රදේශය (2 ප්‍රදේශය) තුළට ගමන් කරනු ඇත. එහෙත් සෘජු තරංග පෙරමුණු මායිමට 90^0 නොවන කෝණයක් සාදන අයුරින් මායිම හමුවේ නම්, නොගැඹුරු ප්‍රදේශයට තරංග පෙරමුණු ඇතුල් වන විට ඒවායේ දිශාව වෙනස් වී ප්‍රචාරණය සිදුවේ. අදාළ සංඛ්‍යාතයකට සකසා ඇති භ්‍රමේක්ෂයක් මඟින් ප්‍රදේශ දෙකෙහිම තරංග රටා එකවරම නිශ්චලව පෙනෙන ලෙස සැකසිය හැකිය. මේ අනුව ප්‍රදේශ දෙකෙහිම තරංග වල සංඛ්‍යාතය එකම බව අපෝහනය කළ හැක.

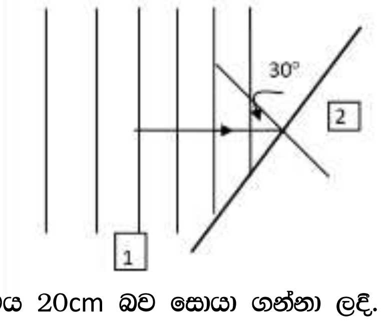
1) තරංග ස්වභාවය සැලකීමෙන් පමණක් පහදාදිය හැකි සංසිද්ධි දෙකක් දෙන්න.

2) $v = \sqrt{gh}$ යන සම්බන්ධතාව වලංගු වන තත්ත්ව සඳහන් කරන්න.

3) වර්තනය අධ්‍යනය කිරීම සඳහා වීදුරු තහඩුවක් තැබීමෙන් රැළිති ටැංකි ප්‍රදේශ දෙකකට බෙදා ගැනීමේ අවශ්‍යතාවය කුමක්ද?

4) a) රැළිති ටැංකියේ ප්‍රදේශ දෙකෙහි ගැඹුරු පිළිවෙලින් 4cm සහ 1cm නම්, ප්‍රදේශ 1 සහ 2 හි තරංග ආයාමයන්ගේ අනුපාතය (λ_1/λ_2) කොපමණද ?

b) දී ඇති රූප සටහනේ 1 ප්‍රදේශය තුළ අද ඇති සමාන්තර රේඛා එම ප්‍රදේශයේ පවතින තරංග පෙරමුණු නිරූපණය කරයි .මෙම රූප සටහන පිටපත් කොට 2 ප්‍රදේශය තුළ තරංගයේ ඉනික්බිති තරංග පෙරමුණු අඳින්න. රූප සටහනේ λ_1 සහ λ_2 දක්වන්න.
තරංගයේ පතන කෝණය 30^0 නම් වර්තන කෝණය දක්වන්න.



5) ප්‍රදේශ දෙකෙහි දී ම තරංග වල සංඛ්‍යාතය එකම වන්නේ ඇයි දැයි පැහැදිලි කරන්න.

6) කම්පනය වන ලක්ෂ්‍යයාකාර ප්‍රභවයක් මඟින් නිපදවන ආවර්තිත තරංග වල පළමු සහ සයවන වෘත්තාකාර ශීර්ෂයන්හි අරයන්ගේ අන්තරය මනිනු ලදුව එය 20cm බව සොයා ගන්නා ලදී. තරංගයේ තරංග ආයාමය කොපමණද ?

7) රැළිති ටැංකියක ඇති වන ජල තරංග සහ ධ්වනි තරංග අතර මූලික වෙනස කුමක්ද?

8) ඔබ ජල තරංග වල පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය අධ්‍යනය කිරීමට අදහස් කරයි නම් රැළිති ටැංකියේ කුමන ප්‍රදේශයක (1 හෝ 2) ඔබ ප්‍රභවය තබන්නේද? ඔබගේ පිළිතුර පහදා දෙන්න.

9) රැළිති ටැංකියක ජල තරංග වල විවර්තනය පෙන්වන නම් කරන ලද සුදුසු රූප සටහනක් අඳින්න.

(1998)

05) ඒකක දිගක ස්කන්ධය m වන T ආතතියක් සහිත තන්තුවක් මත තීර්යක් තරංගයක ප්‍රවේගය v සඳහා වන සම්බන්ධතා ලියා දක්වන්න. පරතරය d වන ආධාරක දෙකක් අතර තන්තුව තිරස්ව ඇද ඇත්නම් කම්පනයේ මූලික තානයෙහි සංඛ්‍යාතය කිමක්ද? මෙයට අනුරූප ස්ථාවර තරංග හැඩය අඳින්න.

දිග L සහ ඒකක දිගක ස්කන්ධය m වන බර ලණුවක් සිලිමක එල්වා ඇත.

i) ලණුවේ පහත කෙලවරේ සිට x උසක දී ලණුවේ ආතතිය කුමක්ද?

ii) ලණුවේ පහත කෙලවරින් තීර්යක් තරංගයක් ආරම්භ කළ හොත්, පහත කෙලවරේ සිට x උසකදී එහි ප්‍රවේගය කුමක්ද?

iii) L = 10m නම් ලණුවේ පහත කෙලවරේදී සහ ඉහළ කෙලවරේදී තරංගයේ ප්‍රවේගය සොයන්න.

iv) ලණුව තුළ තරංගයේ සාමාන්‍ය ප්‍රවේගය (iii) හි ගණනය කළ ප්‍රවේග දෙකෙහි සාමාන්‍ය අගය ලෙස ගෙන තරංගය එම ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කරතැයි උපකල්පනය කොට තීර්යක් තරංගයට ලණුවේ පහළ කෙළවරේසිට ඉහළ කෙළවර දක්වා ගමන් කිරීමට ගත වන කාලය සොයන්න.

v) ලණුවේ පහත කෙලවරද අචලව ඇති නම් කම්පනයේ මූලික තානයට අනුරූප ස්ථාවර තරංගයේ හැඩය අඳින්න.

(1998)

06) එක් කෙළවරක් වසන ලද දිග වෙනස් කළ හැකි අනුනාද නළයක්, සංඛ්‍යාතය 512Hz වූ සරසුලක් සමග අනුනාද වීමට සලස්වනු ලැබේ. අනුනාද අවස්ථාව ලැබෙන නළයේ කෙටිම දිග 16.6cm බව නිරීක්ෂණය කරන ලදි. නළයේ දිග වැඩි කරගෙන යනවිට දිග 50.7cm වූ අවස්ථාවේදී, අනුනාදය දෙවන වරට ඇති විය. විද්‍යාගාරය තුළ උෂ්ණත්වය $27^{0}C$ බව නිරීක්ෂණය කරන ලදි.

a) ඉහත අවස්ථා දෙකෙහි අනුනාද නලය තුළ හට ගන්නා ස්ථාවර තරංග රටාවන් අඳින්න.

b) පරීක්ෂණාත්මක තත්ව යටතේ දී නළයේ ආන්ත ශෝධනය සහ වාතය තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය සොයන්න.

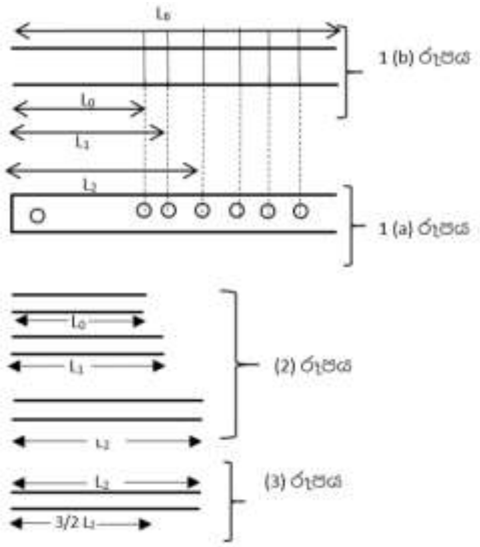
c) ස.උ.පී. හිදී වාතයෙහි ඝනත්වය $1.2kgm^{-3}$ නම් වාතයෙහි ප්‍රධාන විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතා අතර අනුපාතය γ සඳහා අගයක් ගණනය කරන්න. වාතය පරිපූර්ණ වායුවක් ලෙස හැසිරේ යැයි උපකල්පනය කළ හැකිය. (සම්මත වයුගෝලීය පීඩනය = 1.0×10^{5} Nm^{-2})

d) නියත පීඩනයේදී වායුවක විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාව (C_P) නියත පරිමාවෙහිදී එම අගය (C_V) ට වඩා විශාල වන්නේ ඇයි දැයි පැහැදිලි කරන්න.

(1999)

07) a) දෙකෙළවර විවෘත, දිග L වූ නළයකින් නිපදවෙන මූලික විධිය සහ පළමු උපරිතාන තුනෙහි ස්ථාවර තරංග ආකාර වෙන වෙනම රූප සටහන් හතරක අඳින්න. මූලික විධියට අදාළ රූපසටහනේ නිෂ්පන්ද N ලෙසද ප්‍රස්පන්ද A ලෙසද ලකුණු කරන්න. මෙම තරංග වල f සංඛ්‍යාතයන් සඳහා ප්‍රකාශන, L සහ නළය තුළ ධ්වනියේ v වේගය යන පදවලින් ආන්ත ශෝධනයන් නොසලකා හරින්න.

b) සිදුරු 6ක සම්මත බටනළාවක් 1(a) රූපයේ පෙන්වා ඇත. සරල ආකෘතියකට අනුව මෙම බටනළාවේ දෙකෙළවර විවෘත නළ කට්ටලයකට තුල්‍ය ලෙස සැලකිය හැක. බටනළාවට තුල්‍ය විවෘත නළවල අනුරූප සඵල දිගවල් 1(b) රූපයේ පෙන්වයි. බටනළාවේ සියලුම සිදුරු විවෘත කර ඇති විට එය (2) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි දිග L_0 වූ විවෘත නළයකට තුල්‍ය වේ. බටනළාවේ පළමු වන සිදුර වැසූ විට නළයේ තුල්‍ය දිග L_1 බවටත් පළමු සිදුරු දෙකම එකවිට වැසූ විට තුල්‍ය දිග L_2 බවටත් යනාදී වශයෙන් පත්වේ.[(2) රූපය බලන්න]. සිදුරු 6ම වැසූ විට තුල්‍ය දිග L_6 වේ. දෙකලවර සහ සිදුරුවල බලපෑම නිසා මෙම සඵල දිගවල්, බටනළාවේ නියම දිගවල් වලට වඩා වැඩිවේ.



බටනළාවේ n_1 සහ n_2 ස්වර දෙක ලබා ගැනීම සඳහා ඇඟිලි මඟින් සිදුරු වසන ආකාරය සහ ඒවාට අනුරූප මූලික සංඛ්‍යාතයන් (1) වගුවේ පෙන්වා ඇත.නළය තුළ ධ්වනියේ වේගය $340ms^{-1}$ වේ. L_6 සහ L_2 යන සඵල දිගවල් ගණනය කරන්න.

c) සමහර බටනළාවල සම්මත සිදුරුවලට අමතරව කුඩා සිදුරු කිහිපයක් ඇත.එවැනි කුඩා සිදුරක් විවෘතව ඇති විට බටනළාවේ එම සිදුර ඇති ස්ථානයේ ස්පන්ධයක් නිපදවේ. බටනළාවේ එවැනි කුඩා සිදුරක්, තුල්‍ය නළයේ උචිත ස්ථානයක ස්පන්ධයක් නිපදවා එයට අනුකූලව තරංග රටාව විකරණය කරමින් ස්ථාවර තරංගයක් නිපදවයි. අනිකුත් සියලුම සිදුරු වසා ඇති විට, බටනළාවේ එවැනි විවෘත කුඩා සිදුරක් මඟින් දිග L_6 වූ තුල්‍ය විවෘත නළයේ මධ්‍ය ලක්ෂයේ ස්පන්ධයක් නිපදවයි නම්, නළයේ ඇතිවන පළමු නව ස්ථාවර තරංග ආකාර දෙක ඇඳ ඒවායේ f සංඛ්‍යාතයන් සඳහා v සහ L_6 ඇසුරෙන් ප්‍රකාශන ලබා ගන්න.

(1)වගුව

ස්වරය	වසන ලද සිදුර ⊗	මූලික සංඛ්‍යාතය Hz
n1	⊗⊗ ⊗ ⊗⊗ ⊗	262.0
n2	⊗⊗ O OO O	392.0

(d) i) ඉහත (c) කොටසේ පළමු ස්ථාවර තරංග ආකාර හතර සඳහා සංඛ්‍යාතයන් v සහ L_6 පදවලින් ලියා දක්වන්න.

ii) L_6 දිග ඉහත (a) හි සඳහන් කල විවෘත නළයේ L දිගට සමාන යැයි උපකල්පනය කරමින් (d)(i) කොටසේදී ඔබ ලබා ගත් සංඛ්‍යාත සමග සංසන්ධනය කර එමඟින් (c) කොටසේ සඳහන් කළ පරිදි කුඩා සිදුරක් තිබීමෙන් ඇතිවන බලපෑම පිලිබඳව අදහස් දක්වන්න.

e) බටනළාවේ පළමුවැන සම්මත සිදුරට වම්පසින් පිහිටා ඇති විවෘත කුඩා සිදුරක් නිසා (3) රූපයෙහි පෙන්වා ඇති පරිදි තුල්‍ය විවෘත නළයේ $3/2\ L_2$ දුරකින් ප්‍රස්පන්ධයක් නිපදවේ. කුඩා සිදුර විවෘත ව තිබිය දී බටනළාව වාදනය කලවිට තුල්‍ය විවෘත නළයේ ඇතිවන පළමුවන ස්ථාවර තරංග ආකාරය ඇඳ (කුඩාම සංඛ්‍යාතයට අනුරූප) එහි සංඛ්‍යාතය ගණනය කරන්න.

(2014)

(1) අචල ප්‍රභවයක් අසල නිරීක්ෂකයෙකු චලිත වීම.

(2) අචල නිරීක්ෂකයෙකු අසල ප්‍රභවයක් චලිත වීම.

01) ඍජු මාර්ගයක $60ms^{-1}$ ප්‍රවේගයෙන් ධාවනය වන මෝටර් රථයක් පසුපස පොලිස් නිළධාරියෙක් ස්වකිය යතුරු පැදියෙන් හඹා යයි. යතුරු පැදියේ ප්‍රවේගය $40ms^{-1}$ වන අතර පොලිස් නිළධාරියා විසින් රථය නතර කර ගැනීම සඳහා 200Hz නලාවක් නාද කරයි. වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය $340ms^{-1}$ නම්

a) මෝටර් රථයේ සිටින පුද්ගලයා ශ්‍රවණය කරන සංඛ්‍යාතය

b) පොලිස් නිළධාරියාගේ යතුරු පැදියෙහි ප්‍රවේගය $50ms^{-1}$ බවට පත් වූයේනම් මෝටර් රථයේ සිටින පුද්ගලයා ශ්‍රවණය කරන සංඛ්‍යාතය සොයන්න.

02) A සහ B යනු මෝටර් රථ දෙකකි. මෙම මෝටර් රථ දෙක සෘජු මාර්ගයක එකිනෙකට මුහුණලා නවතා ඇත. B රථයේ රියදුරු ස්වකිය නලාව 300Hz සංඛ්‍යාතයෙන් නාද කරමින්

a) $20ms^{-1}$ ප්‍රවේගයෙන් A දෙසට ගමන් කරයි නම්

b) $40ms^{-1}$ ප්‍රවේගයෙන් A රථයෙන් ඉවතට ගමන් කරයි නම්

c) $50ms^{-1}$ ප්‍රවේගයෙන් A රථය දෙසට ගමන් කරන අතර A රථය $20ms^{-1}$ ප්‍රවේගයෙන් B රථය දෙසට ගමන් කරයි නම්

d) $40ms^{-1}$ ප්‍රවේගයෙන් A රථයෙන් ඉවතටද A රථය $30ms^{-1}$ ප්‍රවේගයෙන් B රථයෙන් ඉවතටද ගමන් කරයිනම්

A රථයේ රියදුරු ශ්‍රවණය කරන සංඛ්‍යාත වෙන වෙනම ගණනය කරන්න. වාතය තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය $340ms^{-1}$ ලෙස සලකන්න.

ඩොප්ලර් ආවරණයේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස නිරීක්ෂකයෙකු නුගැසුම් ශ්‍රවණය කිරීම සහ ඩොප්ලර් ආවරණයේ භාවිත

01) A සහ B යන ප්‍රභව දෙකකින් එකිනෙකෙහි සංඛ්‍යාතය 680Hz වන ශබ්ද දෙකක් නිකුත් කරනු ලැබේ. A නැවතී සිටින අතර B , A ගෙන් ඉවතට 30ms^{-1} වේගයෙන් යයි. A හා B අතර සිටින නිරීක්ෂකයෙකු B දෙසට 10ms^{-1} වේගයෙන් ළඟා වේ.

a) නිරීක්ෂකයාට A වලින් නිකුත්වන ශබ්දයක් ඇසෙන දෘශ්‍ය සංඛ්‍යාතය කුමක්ද?

b) නිරීක්ෂකයාට B වලින් නිකුත්වන ශබ්දයක් ඇසෙන දෘශ්‍ය සංඛ්‍යාතය කුමක්ද?

c) ප්‍රභව දෙකම නිසා තත්පරයට නුගැසුම් කීයක් සෑදේද? මෙම නුගැසුම් ප්‍රමාණය නිරීක්ෂකයාට ඇසේද?

02) 30ms^{-1} ප්‍රවේගයෙන් දකුණු දෙසට ගමන් කරන වාහනයක නලාවකින් 1000Hz සංඛ්‍යාතයෙන් යුත් ශබ්දයක් නිකුත් කරයි. දකුණු පසින් ඇති විශාල පරාවර්තක පෘෂ්ඨයක් 100ms^{-1} වේගයෙන් වාහනය දෙසට ගමන් කරයි.

a) බිත්තියට ළඟා වන ශබ්දයේ තරංග ආයාමය කුමක්ද?

b) 0.1s කාලයක් තුළදී බිත්තිය මත ගැටෙන තරංග සංඛ්‍යාව කොපමණද?

ඩොප්ලර් ආචරණය සඳහා සුළගේ බලපෑම

ප්‍රභවයෙහි ගමන් පතෙහි නිරීක්ෂකයා නොසිටින අවස්ථා

01) ඇගලුම් කර්මාන්ත ශාලාවක සයිරන් නලාවකින් නිකුත් කරන සංඛ්‍යාතය 300Hz වේ. මේ අවස්ථාවේ $15ms^{-1}$ නියත ප්‍රවේගයකින් උතුරු දෙස සිට සුළගක් හමයි. දකුණු දෙසින් $20ms^{-1}$ ප්‍රවේගයෙන් එන සයිකල්කරුවෙකුට ඇසෙන සංඛ්‍යාතය කුමක්ද? සුළග වයඹ දෙසින් එම වේගයෙන්ම හමයි නම් සහ සයිකල්කරු උතුරු දෙසින් පැමිණියේ නම් ඔහුට ඇසෙන සංඛ්‍යාතය කුමක්ද?

තරංග පෙරමුණු ඇසුරෙන් ඩොප්ලර් ආවරණය පැහැදිලි කිරීම

සොනික් ගිගුරුම්

ඩොප්ලර් ආවරණය ආලෝක තරංග සඳහා බලපාන ආකාරය

<u>ඩොප්ලර් ආචරණය අභ්‍යාස</u>

01) මෝටර් රථයක් සෘජු මාර්ගයක් ඔස්සේ 20ms-1 වේගයෙන් ගමන් කරනුයේ 500Hz සංඛ්‍යාතයක් නිකුත් කරමිනි. මාර්ගය සල නිශ්චලව සිටින මිනිසෙකුට තමා වෙතට පැමිණෙන මෝටර් රථයේ සංඛ්‍යාත ගණනය කරන්න. මෝටර් රථය මිනිසා පසු කරන මොහොතේ සහ පසුකර ගිය පසු ඇසෙන සංඛ්‍යාතද සොයන්න.

02) බෝට්ටුවක් $18kmh^{-1}$ වේගයෙන් කුඩා කඳු ගැට්ටක් දෙසට ගමන් කරනුයේ 335Hz සංඛ්‍යාතයකින් එහි නළාව නාද කරමිනි. වාතය තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය $340ms^{-1}$ වේ.

a) කඳු ගැට්ට මත සිටින ළමයෙකුට ශ්‍රවණය කරන නළා සංඛ්‍යාතය කොපමණද?

b) නලා හඬ කඳු ගැට්ට මඟින් දෝංකාර වේ. බෝට්ටුව පදවන්නා ශ්‍රවණය කරන දෝංකාර සංඛ්‍යාත කොපමණද?

c) බෝට්ටුව පදවන්නා නලා හඬ එකවර ශ්‍රවණය කරයි නම් ඔහුට තත්පරයකදී ඇසෙන නුගැසුම් ගණන සොයන්න.

d) බෝට්ටුව ආපසු හරවා කඳු ගැට්ටෙන් ඉවතට ගමන් කරන විටදී නුගැසුම් සංඛ්‍යාතය සොයන්න.

03) 440Hz සංඛ්‍යාතයෙන් යුතුව ධ්වනිය උපදවන නළාවක් 1.5m දිග තන්තුවක ගැටගසා තිරස් තලයක භ්‍රමණය කරනුයේ $20rads^{-1}$ නියත කෝණික ප්‍රවේගයෙනි. ඈතින් සිටින නිරීක්ෂකයෙකු ශ්‍රවණය කරන නළා හඬේ උපරිම හා අවම සංඛ්‍යාත සොයන්න. වාතය තුළ ධ්වනි වේගය $330ms^{-1}$ වේ.

04) 400Hz සංඛ්‍යාතයකින් යුතු නළාවක් නාද කරමින් මෝටර් රථයක් පාරක් දිගේ $10ms^{-1}$ වේගයෙන් ගමන් කරයි. පාර දිගේ මෝටර් රථය දෙසට $2ms^{-1}$ ප්‍රවේගයෙන් දිව එන ළමයෙකු ශ්‍රවණය කරන සංඛ්‍යාතය සොයන්න. මෝටර් රථය ඔහු පසු කර ගිය පසුව ළමයාට ඇසෙන සංඛ්‍යාතය සොයන්න. වාතය තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය $340ms^{-1}$ වේ.

05) වෙරළේ සිටින මිනිසෙකු එක් අවස්ථාවක තම හිසට ඉහළින් ජෙට් යානයක් තිරස් ලෙස නියත වේගයෙන් පියාසර කරනු දකියි. ඊට තත්පර 4 කට පසු ඔහු සොනික ගිගිරුමක් ශ්‍රවණය කරන අතර එම අවස්ථාවේදී ඔහු හා යානය යාකරන රේඛාව තිරසට 30^0 කි. ජෙට් යානය පියාසර කරන සිරස් උස සොයන්න. වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය $350ms^{-1}$ නම් යානය ගමන් කරන වේගයද සොයන්න.

06) ඩොප්ලර් වේගමානයක් 1.02×10^5 Hz සංඛ්‍යාතයෙන් තරංග නිකුත් කරයි. මෙම තරංග චලනය වන ක්‍රිකට් පන්දුවක ගැටී පරාවර්තනය වී නැවත වේගමානය වෙත පැමිණේ. වේගමානය මෙම පරාවර්තනය වන තරංගය සමග මිශ්‍ර කරන අතර එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස 3×10^4 Hz සංඛ්‍යාතයෙන් නුගැසුම් ශ්‍රවණය කරයි. වාතයේ ධ්වනි වේගය $350 ms^{-1}$ නම් බෝලයේ වේගය ගණනය කරන්න.

07) පොළොවේ සිට කිසියම් උසක් ඉහළින් තිරස් ලෙස පියාසර කරන ජෙට් යානයක වේගයට අදාළ මැක් අංකය 2 වේ. මෙය යම් මොහොතක පොළොව මත සිටින මිනිසෙකුගේ හිසට ඉහළින් පියාසර කරන අතර ඊට තත්පර 4 කට පසු මිනිසා සොනික ගිගිරුමක් ශ්‍රවණය කරයි. වාතය තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය $350 ms^{-1}$ ලෙස සලකමින් යානය පියාසර කරන තිරස් මට්ටමට පොළොවේ සිට ඇති උස ගණනය කරන්න. මිනිසා සොනික ගිගිරුම ශ්‍රවණය කරන අවස්ථාවේදී යානය පවතින්නේ මිනිසාගේ සිට කොපමණද තිරස් දුරකින්ද?

<u>රචනා ගැටළු</u>

01) ඩොප්ලර් ආචරණය යනු කුමක්දැයි පහදන්න.

a) f සංඛ්‍යාතය සහිත ශබ්දයක් නිකුත් කරන ධ්වනි ප්‍රභවයක් නියත වේගයෙන් අචල නිරීක්ෂකයෙකු දෙසට ගමන් කර ඔහුව පසු කර යයි.

b) ප්‍රභවය නිරීක්ෂකයා දෙසට පැමිණෙන විට හා පසුකර යන අවස්ථා වල දෘශ්‍ය සංඛ්‍යාතය සඳහා ප්‍රකාශන ලියා දක්වා එම අවස්ථාවල දෘශ්‍ය සංඛ්‍යාතය විචලනය ප්‍රස්තාරගත කරන්න.

c) ප්‍රභවය නිශ්චලතාවයෙන් චලිතය අරඹා නියත ත්වරණයෙන් නිරීක්ෂකයා දෙසට පැමිණේ නම් නිරීක්ෂිත සංඛ්‍යාත කාලය සමග විචලනයද ප්‍රස්තාරගත කරන්න.

02) a) L දිග සරල අවලම්බයක බට්ටාට ධ්වනි තරංග ශ්‍රවණය කරගත හැකි ග්‍රාහකයක් සම්බන්ධ කර අචල ප්‍රභවයක් ඉදිරියේ දෝලනය කරනු ලැබේ. ග්‍රාහකයාට ලැබෙන ශබ්දයේ සංඛ්‍යාතයේ අවම හා උපරිම අගයන් f1 , f2 නම් ප්‍රභවයේ සංඛ්‍යාතය සඳහා ප්‍රකාශයක් ලබාගන්න.

b) වායුගෝලයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය $330 ms^{-1}$ නම් ග්‍රාහකයාට ලැබෙන අවම හා උපරිම සංඛ්‍යාත 1314Hz හා 1326Hz වන විට ප්‍රභවයෙන් නිකුත්වන ශබ්දයේ සංඛ්‍යාතය හා තරංග ආයාමය සොයන්න.

03) A සහ B දුම්රිය දෙකක් සමාන්තර මාර්ග දෙකක එකම දිශාවට චලිත වේ. A නිශ්චලතාවයෙන් චලිතය අරඹන අතර B හි ආරම්භක ප්‍රවේගය $40 ms^{-1}$ වේ. A හා B දුම්රිය දෙකෙහිම ත්වරණය $2 ms^{-2}$ වේ. චලිතය අරඹා 18s කට පසු b දුම්රියේ නළාව ශබ්ද වන අතර 20 වෙනි තත්පරයේදී එය A දුම්රියේ රියදුරාට ඇසේ. ධ්වනි වේගය $322 ms^{-1}$ වන අතර නළා හඬේ සංඛ්‍යාතය 1194Hz වේ. A දුම්රියේ රියදුරාට ඇසෙන සංඛ්‍යාතය සොයන්න.

04) පහත ජේදයේ අතිධ්වනි තරංගවල (ultrasound Waves) සමහර ගුණ සහ වෛද්‍ය විනිශ්චයේදී (medical diagnosis) භාවිත වන ඩොප්ලර් තාක්ෂණික ක්‍රම (doppler technique) පිළිබඳ විස්තරයක් ලබා දේ. ජේදය සැලකිල්ලෙන් කියවා අසා ඇති ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

චලනය වන වස්තුන්ගේ තොරතුරු ලබාගැනීම සඳහා ඩොප්ලර් ක්‍රමය මූලික වශයෙන් භාවිත වේ. වෛද්‍ය විද්‍යාවේදී මෙම ශිල්පීය ක්‍රමය රතු රුධිරාණු සෛලවල චලනය (movement) අන්වේෂණය (investigate) කිරීම සඳහා යොදාගැනේ.

අර්ථ දැක්වීමට අනුව අතිධ්වනි යනු මිනිස් ශ්‍රව්‍ය පරාසය (audible range) 20Hz - 20kHz ඉක්මවා යන සංඛ්‍යාතය 20kHz වඩා වැඩි වූ ධ්වනියයි. වෛද්‍ය යෙදුම්වලදී භාවිත වන සංඛ්‍යාත පරාස සාමාන්‍යයෙන් 1Mhz සිට 15MHz අතර පිහිටයි. වෛද්‍ය කටයුතුවලදී අතිධ්වනි තරංග භාවිතයේ විශේෂ වාසි කීපයක් ඇත. භාවිත කරන අඩු තීව්‍රතා ($< 0.1 Wm^{-2}$) කදම්බ මඟින් කිසියම් හානියක් හෝ අහිතකර අතුරු ආබාධ මිනිසුන්ට ඇතිවන බව සොයාගෙන නොමැත. X කිරණ මෙන් අතිධ්වනි තරංග මිනිසුන්ගේ සෛලවල අඩංගු අණු හෝ පරමාණු අයනීකරණය නොකරයි. තවද කුඩා ප්‍රමාණයේ වස්තුන්ගෙන් පවා අතිධ්වනි තරංග පරාවර්තනය වේ. රුධිර නාළයක රුධිර ප්‍රවාහය මැන ගැනීම සඳහා භාවිත වන සැකැස්ම රූපයේ පෙන්වා ඇත.

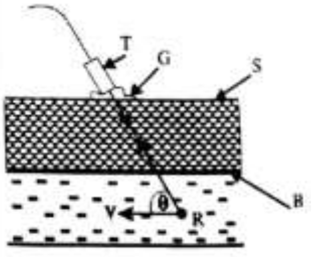
T - අතිධ්වනි තරංග සම්ප්‍රේෂණය (transmitting) හා අනාවරණය (detecting) කරනු ලබන උපක්‍රමය (device)

G - ජෙලි ද්‍රව්‍ය

S - සම

B - රුධිර නාලය

R - v වේගයෙන් ගමන් ගන්නා රතු රුධිරාණු සෛලය

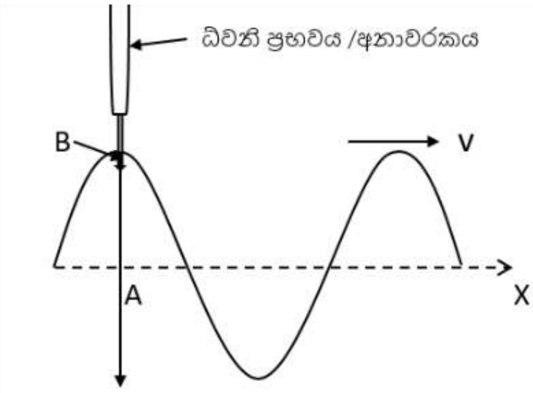


සංඛ්‍යාතය f_t වන අතිධ්වනි තරංග T මඟින් සම්ප්‍රේෂණය කරනු ලබන අතර රුධිර සෛලයෙන් පරාවර්තනය වූ පසු එම තරංග f_r වූ සංඛ්‍යාතයක් ලබා ගනියි. θ යනු අතිධ්වනි කදම්බය හා රුධිර සෛලයේ ගමන් මාර්ගය අතර ඇති කෝණය වේ.

වෛද්‍ය විද්‍යාවේ දී $(f_r - f_t)$ ඩොප්ලර් සංඛ්‍යාතය f_d ලෙස හැඳින්වෙන අතර එය $f_d = 2f_tv\cos\theta/u$ යන ආකාරයෙන් ලිවිය හැක. මෙහි u යනු මෘදු පටක (soft tissue) තුළ අතිධ්වනි තරංගවල ප්‍රවේගයයි. මිනිස් මෘදු පටක සඳහා u බොහෝවිට නියත වන අතර එහි අගය $1500ms^{-1}$ වේ. අතිධ්වනි තරංගවල වාතයේදී වේගය $300ms^{-1}$ පමණ වන අතර වාතයේ සහ මෘදු පටකවල ඝනත්ව ද සෑහෙන තරමින් වෙනස් වේ. එම නිසා වාත-සම අතුරු මුහුණත මඟින් පතිත අතිධ්වනි ශක්තියෙන් 99% ක් පමණ පරාවර්තනය වේ. පරීක්ෂණය කරනු ලබන විට මෙය ඉවත් කළ යුතුය.

i) මිනිසාගේ සාමාන්‍ය ශ්‍රව්‍ය පරාසය කුමක්ද?
ii) වෛද්‍ය විනිශ්චය කටයුතුවලදී අතිධ්වනි තරංග භාවිතයේ ප්‍රධාන වාසි දෙකක් සඳහන් කරන්න.
iii) අතිධ්වනිය අන්වායාම තරංගයක්ද? නැතහොත් තීර්යක් තරංගයක්ද?
iv) අතිධ්වනිය සහ ධ්වනිය අතර ප්‍රධාන වෙනස්කම කුමක්ද?
v) අතිධ්වනිය විද්‍යුත් චුම්භක තරංගයක්ද? ඔබේ පිළිතුරට හේතු දෙන්න.
vi) a) මිනිස් මෘදු පටක තුළ සංඛ්‍යාතය 15MHz වන අතිධ්වනි තරංගවල තරංග ආයාමය ගණනය කරන්න.
   b) කුඩා වස්තූන්ගෙන් ද අතිධ්වනි තරංග පරාවර්තනය වන්නේ ඇයිදැයි දැක්වීමට හේතුවක් දක්වන්න.
vii) ඡේදයේ දී ඇති f_d සඳහා සූත්‍රය ව්‍යුත්පන්න කිරීමට පහත පියවර භාවිත කරන්න.
   a) T උපක්‍රමයේ දිශාවට ඇති R රතු රුධිරාණු සෛලයේ ප්‍රවේග සංරචකය කුමක්ද?
   b) උපක්‍රමය ස්ථාවර ප්‍රභවයක් සහ හා රතු රුධිරාණු සෛලය චලනය වන නිරීක්ෂකයෙකු ලෙස සලකා සෛල විසින් අනාවරණය කරනු ලබන සංඛ්‍යාතය (f_1) සඳහා ප්‍රකාශනයක් f_t, v,u හා θ ඇසුරෙන් ලියාදක්වන්න.
   c) දැන් සෛල සංඛ්‍යාතය f_1 වූ සංඥා නිකුත් කරන චලනය වන ප්‍රභවයක් ලෙස සලකන්න. එනයින් f_r සඳහා ප්‍රකාශනයක් f_1,v,u හා θ ඇසුරෙන් ලියාදක්වන්න.
   d) ඉහත ප්‍රකාශන දෙක සම්බන්ධ කර $f_d = f_r - f_t = 2f_t(v\cos\theta/u - v\cos\theta)$ ප්‍රකාශය ලබාගන්න.
   ($v \ll u$ නිසා $u - v\cos\theta = u$)
viii) f_t = 15MHz සඳහා f_d, 8kHz වන බව සොයාගන්නා ලදී. රතු රුධිරාණු සෛලයේ වේගය v ගණනය කරන්න. $\theta = 10^0$ ලෙස ගන්න.
ix) θ හැකි තරම් කුඩා අගයක පවත්වා ගැනීම යෝග්‍ය වන්නේ ඇයි?
x) G ජෙලි ද්‍රව්‍ය යෙදීමේ අවශ්‍යතාව කුමක්ද?

05) ද්‍රව පෘෂ්ඨයක් මත x දිශාව ඔස්සේ ගමන් කරන රැළි රූපයේ දැක්වේ. පෘෂ්ඨයෙහි ඇති ද්‍රවය සිරස් දිශාව ඔස්සේ සරල අනුවර්තිය චලිතයක් සිදු කරයි. තරංගයෙහි ප්‍රචාරණය නිසා යම් පිහිටිමකදී ඇති වන ද්‍රව පෘෂ්ඨයෙහි සිරස් චලිතය අධ්‍යයනය කිරීම සඳහා ද්‍රව පෘෂ්ඨයෙහි ඉහළින් ස්ථාවර ධ්වනි ප්‍රභවයක් / අනාවරකයක් තබා ඇත. ධ්වනි ප්‍රභවය රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි සිරස්ව පහළට ධ්වනි සංඥා නිකුත් කරන අතර අනාවරකය දෝලනය වන ද්‍රව පෘෂ්ඨයෙන් පරාවර්තනය වූ සංඥා අනාවරණය කරයි. අනාවරකයට ප්‍රභවයෙන් නිකුත් වන තරංග හා ද්‍රව පෘෂ්ඨයෙන් පරාවර්තනය වී ලැබෙන තරංග මඟින් සෑදෙන නුගැසුම් වල සංඛ්‍යාතය නිර්ණය කළහැකිය. ධ්වනි ප්‍රභවය මඟින් නිකුත් කෙරෙන තරංග වල සංඛ්‍යාතය 680kHz වන අතර වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය $340ms^{-1}$ වේ.



i) a) රූප සටහනේ දැක්වෙන කුමන පිහිටිමකදී (A හෝ B හෝ) ද්‍රව පෘෂ්ඨයෙහි වේගය අවම වේද? එම වේගයෙහි අගය කුමක්ද?

b) ද්‍රව පෘෂ්ඨයෙහි වේගය අවම වන මොහොතේදී පරාවර්තික ධ්වනි තරංගවල සංඛ්‍යාතය කුමක්ද?

ii) a) වාතය තුළ ධ්වනි වේගය සහ ප්‍රභවය මඟින් නිකුත් කෙරෙන ධ්වනි තරංගවල සංඛ්‍යාතය පිළිවෙළින් u හා f_0 නම් ද්‍රව පෘෂ්ඨය ධ්වනි ප්‍රභවයෙන් ඉවතට v වේගයකින් ගමන් කරන විට ද්‍රව පෘෂ්ඨය මතදී නිරීක්ෂණය කෙරෙන සංඛ්‍යාතය f_1 සඳහා ප්‍රකාශනයක් v, f_0 හා u ඇසුරෙන් ලියන්න.

b) ඉහත (ii)(a) හි විස්තර කරන ලද අවස්ථාව සඳහා අනාවරකය මඟින් මනිනු ලබන f^{11} සංඛ්‍යාතය සඳහා ප්‍රකාශනයක් v, f_0 හා u ඇසුරෙන් ලබාගන්න.

c) ඔබගේ (ii)(a) සහ (ii)(b) හි ප්‍රකාශන භාවිතයෙන් $v<<u$ විට අනාවරකය මඟින් මනිනු ලබන නුගැසුම් සංඛ්‍යාතය $2f_0v/u$ බව පෙන්වන්න.

d) ද්‍රව පෘෂ්ඨයෙහි කුමන පිහිටිමේදී (A හෝ B) උපරිම නුගැසුම් සංඛ්‍යාතයක් අනාවරණය කළහැකිද? මෙම සංඛ්‍යාතය 600Hz නම් එම පිහිටිමේදී ද්‍රව පෘෂ්ඨයෙහි ප්‍රවේගයේ විශාලත්වය සොයන්න.

e) $v<<u$ අවස්ථාව සඳහා ද්‍රව පෘෂ්ඨයෙහි දෝලන වල සම්පූර්ණ ආවර්ත කාලයක් තුළ අනාවරකය මඟින් මනිනු ලබන නුගැසුම් සංඛ්‍යාතයෙහි අගය කාලයෙහි ශ්‍රිතයක් ලෙස දළ සටහනක දක්වන්න.

iii) a) නුගැසුම් සංඛ්‍යාතයෙහි අනුයාත ශූන්‍ය අගයන් දෙකක් අතර කාලාන්තරය 0.05s නම් රැළිති වල සංඛ්‍යාතය කුමක්ද?

b) කුඩා තරංග ආයාමයක් සඳහා ද්‍රව පෘෂ්ඨයක් මත රැළිති වල වේගය v

$$v = \sqrt{\frac{2\pi T}{\lambda\rho}}$$

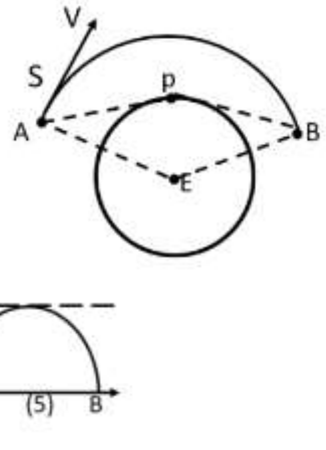
මඟින් දෙනු ලබන අතර මෙහි T, λ හා ρ යනු පිළිවෙළින් ද්‍රවයෙහි පෘෂ්ඨික ආතතිය රැළිති වල තරංග ආයාමය හා ද්‍රවයෙහි ඝනත්වය වේ. $\lambda = 12mm$ හා $\rho = 13600kgm^{-3}$ නම් T සඳහා අගයක් ලබාගන්න ($\pi=3$ ලෙස ගන්න)

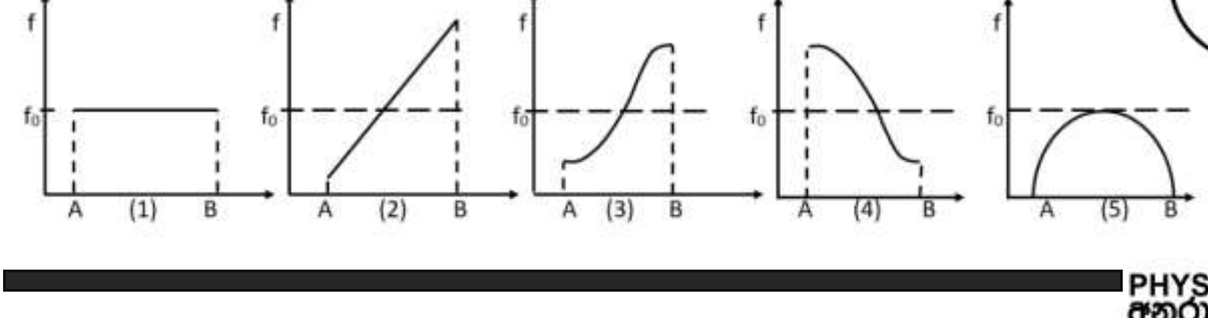
ඩොප්ලර් ආවරණය බහුවරණ

01) V_s ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කරන ශබ්ද ප්‍රභවයක් (S) සංඛ්‍යාතය V_0 වූ ශබ්ද තරංගයක් නිකුත් කරයි. රූපයේ පරිදි V_0 ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කරන නිරීක්ෂකයෙක් (O) ශබ්දයේ සංඛ්‍යාතය f^1 ලෙස නිර්ණය කරයි. පහත සඳහන් කුමන ප්‍රකාශය සත්‍යද?

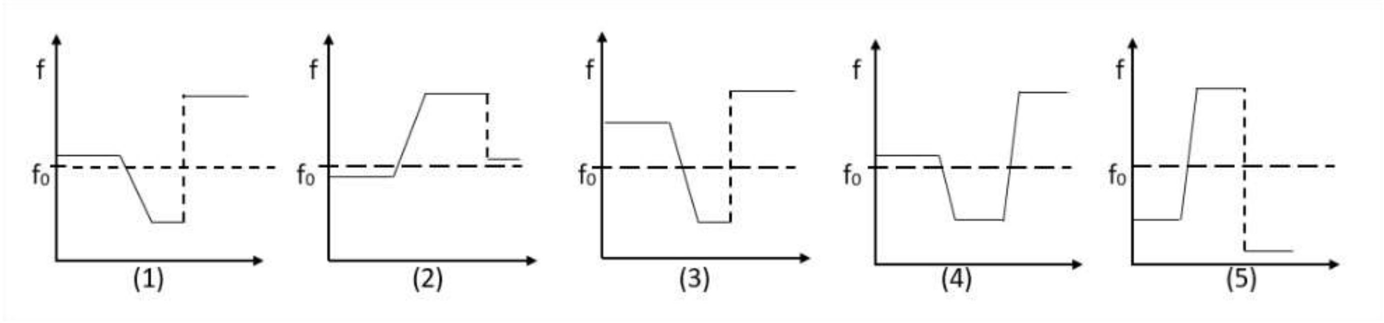
(1) $Vs = 60ms^{-1}$ සහ $V_0 = 20ms^{-1}$ නම් $f^1 > f_0$
(2) $Vs = 20ms^{-1}$ සහ $V_0 = 60ms^{-1}$ නම් $f^1 > f_0$
(3) $Vs = -20ms^{-1}$ සහ $V_0 = -60ms^{-1}$ නම් $f^1 > f_0$
(4) $Vs = -60ms^{-1}$ සහ $V_0 = -20ms^{-1}$ නම් $f^1 > f_0$
(5) $Vs = 60ms^{-1}$ සහ $V_0 = -20ms^{-1}$ නම් $f^1 > f_0$

02) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි නිශ්චිත වෘත්තාකාර කක්ෂයක් ඔස්සේ S චන්ද්‍රිකාවක් පොළොවට (E) සාපේක්ෂව නියත v වේගයකින් ගමන් කරයි. චන්ද්‍රිකාවක සංඛ්‍යාතය f_0 වන රේඩියෝ සංඥා නිකුත් කරයි. පොළොව මත P හි පිහිටා ඇති මධ්‍යස්ථානයක් මඟින් රේඩියෝ සංඥා අනාවරණය කරනු ලැබේ. චන්ද්‍රිකාව A සිට B දක්වා ගමන් කරන විට අනාවරණය කරනු ලබන සංඥා වල f සංඛ්‍යාතයේ විචලනය වඩාත්ම හොඳින් නිරූපණය කරනු ලබන්නේ





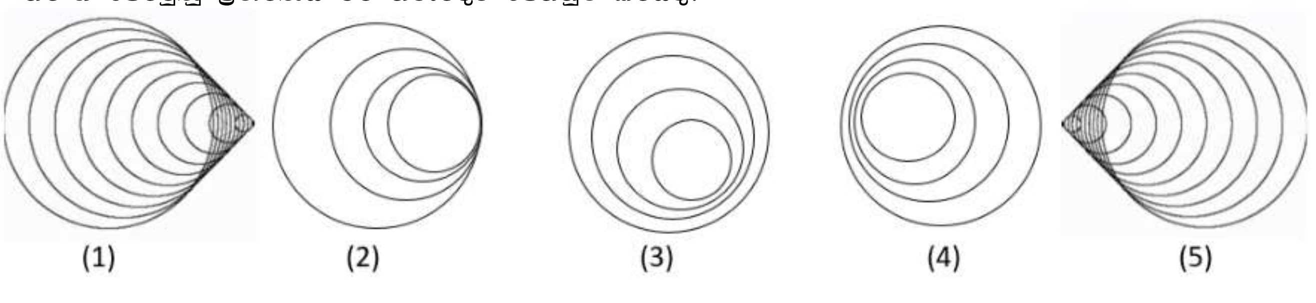
03) රූපයේ පෙන්වා ඇති මෝටර් රථ දෙකක් (A සහ B) නියත වේගවලින් මාර්ගයක ගමන් කරයි. A රථයේ රියදුරා සංඛ්‍යාතය f_0 වූ ඔහුගේ රථයේ නලාව නොකඩවා නාද කරයි. හදිසියේ B රථය වේගය අඩු කර නවත්වයි. A එම වේගයෙන්ම දිගටම ගමන් කර නවත්වා ඇති B පසු කරගෙන යයි. කාලය (t) සමග B රථයේ රියදුරාට ඇසුණු නළා හඬේ සංඛ්‍යාතයේ (f) විචලනය වඩාත් හොඳින් නිරූපණය කරන ප්‍රස්තාරය වන්නේ



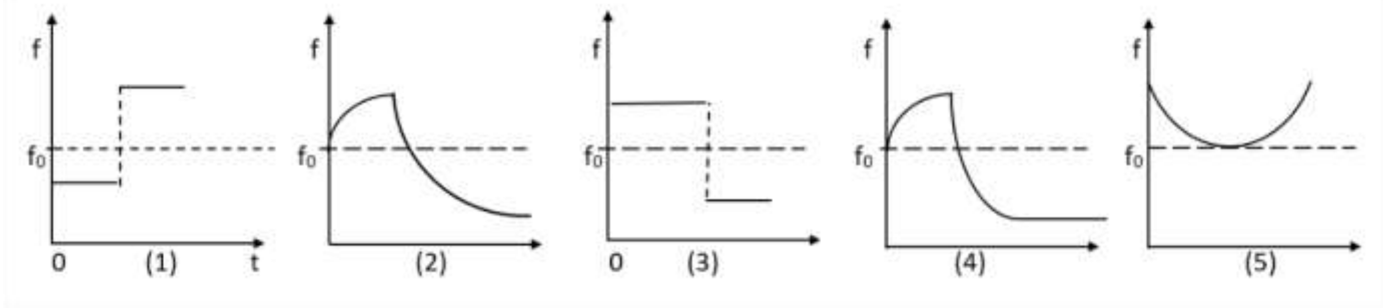
04) ශබ්ද ප්‍රභවයක් වාතයේ ධ්වනි වේගයට වඩා අඩු වේගයකින් නිශ්චලව සිටින නිරීක්ෂකයෙකු දෙසට ගමන් කරමින් පවතියි. නිරීක්ෂකයා විසින් මනිනු ලබනුයේ

(1) ප්‍රභවයේ සංඛ්‍යාතයට වඩා අඩු සංඛ්‍යාතයකි.
(2) වඩා අඩු ශබ්දයේ වේගයයි.
(3) වඩා වැඩි තරංග ආයාමයයි.
(4) වඩා වැඩි ශබ්දයේ වේගයයි.
(5) වඩා අඩු තරංග ආයාමයයි.

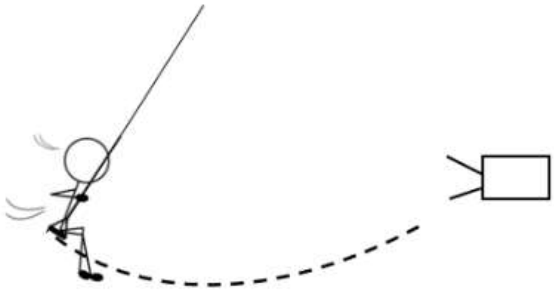
05) ශබ්ද ප්‍රභවයක් ශබ්දයේ ප්‍රවේගයට වඩා වැඩි වේගයෙන් දකුණු පසට ගමන් කරයි. පහත සඳහන් කුමන රූපයෙන් තරංග පෙරමුණු ප්‍රචාරණය විම නිවැරදිව පෙන්නුම් කරයිද?



06) සංඛ්‍යාතය f_0 වන නළාව දිගටම නාද කරමින් නියත ප්‍රවේගයකින් ගමන් කරන දුම්රියක් වේදිකාවක් මත සිටගෙන සිටින නිරීක්ෂකයෙකු දෙසට ගමන් කොට පසුව ඔහුගෙන් ඉවතට ගමන් කරයි. කාලය (t) සමග නිරීක්ෂකයාට ඇසෙන නළාවේ සංඛ්‍යාතය (f) විචලනය වන ආකාරය වඩාත්ම හොඳින් නිරූපණය වන්නේ

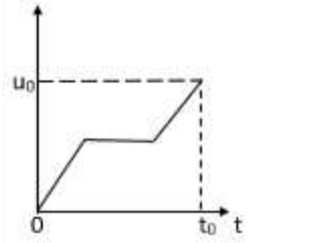


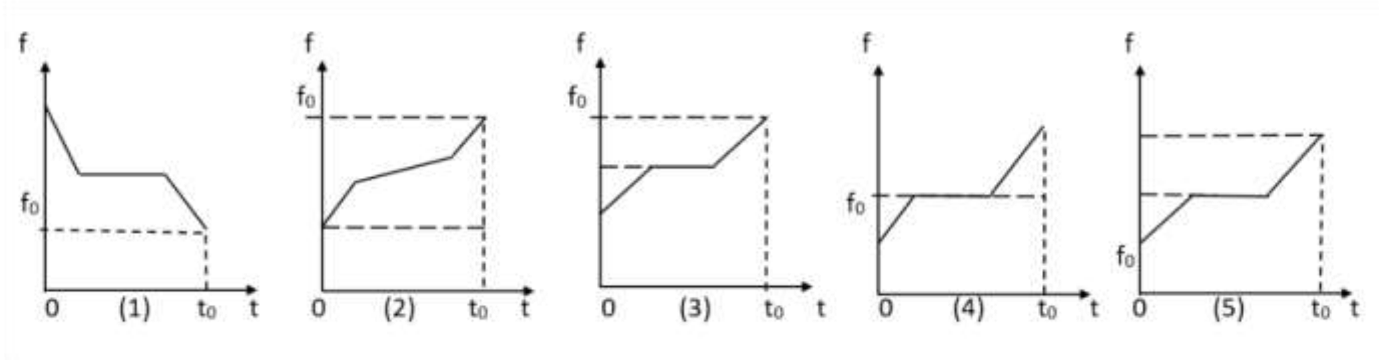
07) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ඔන්චිල්ලාවක් පදින ළමයෙකුට ඔහු මුහුණ ලා සිටින දිශාවේ ඇති ස්ථාවර නළාවකින් නිකුත් කරන ශබ්දයක් ඇසේ. ඔහුට ඇසෙන ශබ්දයේ අවම සහ උපරිම සංඛ්‍යාත පිළිවෙළින් 1314Hz සහ 1326Hz වේ. වාතයේ ධ්වනි වේගය $330ms^{-1}$ නම් වාතය නිසලව පවතී නම් නළාවෙන් නිකුත් කරන ශබ්දයේ තරංග ආයාමය කුමක්ද?



(1) 12.5cm (2) 24.8cm (3) 25.0cm (4) 25.2cm (5) 50.0cm

08) f_0 සංඛ්‍යාතයකින් සහිත හඬක් එහි සයිරමයෙන් නිකුත් කරන ගිලන් රථයක් V_0 නියත ප්‍රවේගයකින් සෘජු මාර්ගයක් ඔස්සේ ගමන් කරයි. නිශ්චලතාවයෙන් ගමන් අරඹන මෝටර් රථයක් ගිලන් රථය පිටුපසින් එම දිශාවටම ගමන් කරන අතර මෝටර් රථයේ ප්‍රවේග කාල ප්‍රස්තාරය රූපයේ පෙන්වා ඇත. මෝටර් රථය t_0 කාලයකදී ගිලන් රථයේ ප්‍රවේගය වන V_0 ට ළඟා වේ. මෝටර් රථය තුළ සිටින කෙනෙකුට ඇසෙන සයිරම් හඬේ සංඛ්‍යාතය (f) කාලය (t) සමග විචලනය වන අකාරය වඩාත්ම හොඳින් නිරූපණය වන්නේ





09) සුනාමි අනතුරු හැඟවීමකදී නිශ්චල සයිරනයකින් සංඛ්‍යාතය 1600Hz වූ ධ්වනි තරංග නිකුත් කරන අතර වෙරළේ සිට ගොඩබිම් දක්වා $60ms^{-1}$ ක ඒකාකාර වේගයෙන් සුළඟක් හමයි. සයිරන් හඬ ඇසුණු පුද්ගලයෙක් ඔහුගේ මෝටර් රථය $30ms^{-1}$ ක වේගයෙන් වෙරළ සීමාවෙන් ඉවතට ගොඩබිම් දෙසට පදවයි. මෝටර් රථය ගමන් කරන දිශාවටම සුළඟ හමයි නම්ද නිශ්චල වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය $340ms^{-1}$ නම් ද මෝටර් රථයේ රියදුරාට ඇසෙන සයිරන් හඬේ සංඛ්‍යාතය වන්නේ

(1) 1400Hz (2) 1480Hz (3) 1600Hz (4) 1740Hz (5) 1880Hz

10) සංඛ්‍යාතය f වූ හඬක් නිකුත් කරන නළාවක් අරය r වූ වෘත්තයක පරිධිය දිගේ නියත ω කෝණික ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කරයි. වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය v වේ. වෘත්තයෙන් පිටත නිශ්චලව සිටින අසන්නෙකුට ඇසෙන හඬේ ඉහළම සංඛ්‍යාතය වන්නේ

(1) $f\left(\frac{v}{v-r\omega}\right)$ (2) $f\left(\frac{v-r\omega}{v}\right)$ (3) $f\left(1-\frac{v}{r\omega}\right)$ (4) $f\left(\frac{v}{r\omega}\right)$ (5) $f\left(\frac{v}{v+r\omega}\right)$

ධ්වනියේ ලක්ෂණ

01) තාරතාවය

02) හඬේ සැර (විපුලතාවය)

03) තිව්‍රතාවය

ශ්‍රව්‍යතා දේහලිය

වේදනා දේහලිය

තිව්‍රතා මට්ටම

....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....
....

01) සංගීතයේ ඉතා මෘදු ශබ්දය ට්‍රිපල් පියානේ ලෙස හදුන්වනු ලබන අතර එහි ධ්වනි තිව්‍රතාව $1x10^{-8}$ Wm^{-2} වේ. ඉතා සැර ශබ්දය ට්‍රිපල් ෆෝර්ට් ලෙස හදුන්වන අතර එහි තිව්‍රතාව $1x10^{-2}$ Wm^{-2} වේ. මෙම ශබ්දවල තිව්‍රතා මට්ටම් ගණනය කරන්න.

....
....
....
....
....
....
....
....

02) බිත්තියක් මතට $2.5x10^{-4}$ Wm^{-2} තිව්‍රතාවයකින් ධ්වනිය පතිත වේ. පතිත ධ්වනි ශක්තියෙන් 0.1% ක් බිත්තිය මඟින් නිර්ගත කරයි නම් එහි 3mX5m කොටසකින් නිර්ගත වන ධ්වනි ක්ෂමතාවය කොපමණද?

....
....
....
....
....
....
....
....

03) වයලිනයක් මඟින් යම් ස්ථානයක 60dB තිව්‍රතා මට්ටමක් ඇති කරයි. එම තිව්‍රතාවයෙන්ම ක්‍රියාකරන වයලින 16 ක් මඟින් පෙර ස්ථානයේ ඇතිකරන තිව්‍රතා මට්ටම කොපමණද?

....
....
....
....
....
....
....
....

04) පහත දී ඇති තිව්‍රතා මට්ටම් වලට අදාළ තිව්‍රතාවය සොයන්න.

i) 74dB

ii) 38dB

05) $6.7X10^{-7}$ Wm^{-2} ධ්වනි තිව්‍රතාවයට අදාළ තිව්‍රතා මට්ටම සොයන්න.

මිනිස් කන සඳහා සංඛ්‍යාත සහ තිව්‍රතා මට්ටම් අතර සම්බන්ධය

ධ්වනි ගුණය

<u>ධ්වනි තිව්‍රතාවය බහුවරණ ගැටළු</u>

01) පුද්ගලයින් දස දෙනෙක් වෘත්තයක් මත සිටගෙන සිටිති. ඔවුන්ගෙන් එක් පුද්ගලයෙකු හඬ නගන විට වෘත්ත කේන්ද්‍රයෙහි තිව්‍රතා මට්ටම 50dB වේ. මෙම පුද්ගලයින් දස දෙනා සෑම කෙනෙක්ම ඉහත සඳහන් කළ ශබ්ද මට්ටම ඇති කරමින් එකවර හඬ නැගූ විට වෘත්ත කේන්ද්‍රයෙහි තිව්‍රතා මට්ටම වනුයේ

(1) 40dB (2) 50dB (3) 60dB (4) 80dB (5) 90dB

02) ලක්ෂ්‍යාකාර ධ්වනි ප්‍රභවයක් සෑම දිශාවටම සමාන ලෙස ශබ්ද නිකුත් කරයි. මෙවැනි අවස්ථාවලදී යම් ලක්ෂ්‍යයක ධ්වනි තිව්‍රතාව ප්‍රභවයේ සිට එම ලක්ෂ්‍යයට ඇති දුරෙහි වර්ගයට ප්‍රතිලෝමව සමානුපාතික වේ. ප්‍රභවයේ සිට 5m දුරකදී තිව්‍රතා මට්ටම 70dB නම් ප්‍රභවයේ සිට 50m දුරකදී තිව්‍රතා මට්ටම වනුයේ

(1) 30dB (2) 40dB (3) 50dB (4) 60dB (5) 80dB

03) තිව්‍රතාව I වන ධ්වනි ප්‍රභවයකින් නිකුත් වන ශබ්දය එක්තරා ලක්ෂ්‍යයකට ළගා වේ. ධ්වනි තිව්‍රතාව 2I දක්වා වැඩි කළවිට එම ලක්ෂ්‍යයේම ධ්වනි තිව්‍රතා මට්ටම ඇති කරන වෙනස වන්නේ (log2 = 0.3)

(1) 0.3dB (2) 3dB (3) 6dB (4) 9dB (5) 15dB

04) A සහ B යන ශ්‍රව්‍ය පද්ධති දෙකක් පිළිවෙළින් 90dB හා 95dB තිව්‍රතා මට්ටම් සහිත ධ්වනිය නිපදවයි. අනුරූප ධ්වනි තිව්‍රතා පිළිවෙළින් I_A සහ I_B නම් I_B/I_A අනුපාතය සමාන වන්නේ

(1) 500 (2) 100 (3) $\sqrt{50}$ (4) $\sqrt{10}$ (5) $\sqrt{5}$

05) රොක් (rock) සංගීත කණ්ඩායම් සාමාජිකයෝ සංදර්ශනවලදී තම ශ්‍රවණය ආරක්ෂා කර ගැනීමට විශේෂිත වූ කන් ඇබ (ear-plugs) පැළඳ ගනිති. කන් ඇබයක් මඟින් ධ්වනි තීව්‍රතා මට්ටම 20dB කින් පහළ දමයි නම් එමඟින් ධ්වනි තරංගවල තීව්‍රතාවය අඩු කරන සාධකය වන්නේ

(1) 10^4 (2) 10^3 (3) 10^2 (4) 10 (5) $\sqrt{10}$

06) ධ්වනි ප්‍රභව දෙකක ධ්වනි තීව්‍රතා අතර අනුපාතය සහ අනුරූප ධ්වනි තීව්‍රතා මට්ටම් (dB) අතර වෙනස සංඛ්‍යාත්මකව එක සමාන නම් එම ධ්වනි තීව්‍රතා අනුපාතය වන්නේ

(1) 10 (2) 20 (3) 100 (4) 200 (5) 1000

07) ඝෝෂාකාරී වැඩබිමක ඝෝෂා මට්ටම 90dB වේ. මෙය එතරම් අපහසු නොවන 70dB මට්ටමක් දක්වා අඩු කරන ලදී. ඝෝෂාවේ නව තීව්‍රතාව / ඝෝෂාවේ පැරණි තීව්‍රතාව යන අනුපාතයට සමාන වනුයේ

(1) 0.9 (2) 0.5 (3) 0.1 (4) 0.01 (5) 0.001

08) තීව්‍රතා මට්ටම 100dB වන ධ්වනිය තීව්‍රතා මට්ටම 20dB ධ්වනිය මෙන් කොපමණ ප්‍රමාණයක් තීව්‍රතාවයෙන් වැඩිද?

(1) 5 (2) 8 (3) 10^3 (4) 10^5 (5) 10^8

09) යන්ත්‍රයකින් ජනනය වන ශබ්දයේ තීව්‍රතාව 10^{-2} Wm^{-2} වේ. ශබ්ද බාධකයක් යොදා ගැනීම මඟින් ශබ්දයේ තීව්‍රතාව 10^{-4} Wm^{-2} දක්වා අඩු කරනු ලැබේ. ශබ්ද තීව්‍රතා මට්ටමෙහි අඩුවීම කොපමණද?

(1) 20dB (2) 100dB (3) 60dB (4) 40dB (5) 25dB

10) ධ්වනි තීව්‍රතා මට්ටම 1dB කින් ඉහළ නැංවුයේ නම් ධ්වනි තීව්‍රතාව කොපමණද සාධකයකින් වැඩි වේද?

(1) 1 (2) $10^{0.1}$ (3) 10 (4) 10^{10} (5) 10^{12}

<u>ධ්වනි තීව්‍රතාවය ගැටළු</u>

01) a) ගුවන් යානයක සිට ගුවන් තොටුපළට ඇති දුර අනාවරණය කරගැනීම සඳහා පහත උපක්‍රමය යෝජනා කරන ලදී. ගුවන් යානයේ එන්ජිම නිසා ඇතිවන ශබ්දය ගුවන්තොටුපළ තුළ සවිකර ඇති සංවේදී ශබ්ද අනාවරකය මඟින් ග්‍රහණය කරගැනීමෙන් මැනගන්නා වූ තීව්‍රතා මට්ටම් ඇසුරෙන් ගුවන් යානයේ සිට ගුවන්තොටුපළට ඇති කෙටිම දුර ගණනය කරගනු ලබයි.

i) ධ්වනි තීව්‍රතා මට්ටම් සහ ධ්වනි තීව්‍රතා අතර සම්බන්ධතාව සඳහා ප්‍රකාශයක් ලියා එහි පද හඳුන්වන්න.

ii) ගුවන්යානය විසින් නිකුත් කරන ධ්වනි ක්ෂමතාව 120W නම් සහ ගුවන්යානයේ සිට ගුවන්තොටුපළට ඇති දුර 10km නම් ගුවන් තොටුපළෙහි අනාවරකය මඟින් ශ්‍රවණය කරගන්නා ශබ්දයේ තීව්‍රතා මට්ටම ගණනය කරන්න.

iii) ගුවන්යානය පොළොවේ සිට 6km උසකින් ගමන් කරන බව දන්නේ නම් ගුවන් යානයේ සිට ගුවන්තොටුපළට ඇති තිරස් දුර සොයන්න.

b) මෙම ක්‍රමවේදය වැඩිදියුණු කිරීම මඟින් ගුවන්යානය ගමන් කරන වේගයද මැනගැනීමට නිර්මාණකරුවා අපේක්ෂා කරයි. කාල අන්තරයකට පෙර හා පසු ගුවන්යානයේ සිට ගුවන්තොටුපළට ඇති දුර මැනගැනීම මඟින් ප්‍රවේගය ගණනය කරගැනීමට ඔහු අපේක්ෂා කරන අතර <u>(b) කොටස සඳහා පමණක් ගුවන්යානය හා සංවේදක එකම තිරස් මට්ටමේ පවතින බව උපකල්පනය කරන්න.</u>

10km පිහිටුමේදී සිට ගතවූ කාලය සමග අනාවරණය කරගන්නා ලද ධ්වනි තීව්‍රතාව අතර ප්‍රස්තාරයක් පහත දැක්වේ.

i) 0-10s කාල පරාසයේදී ගුවන් යානය ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කළ බව දන්නේනම් එම ප්‍රවේගය ගණනය කරන්න.

ii) 20-30s කාල පරාසය තුළදී ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කළේනම් එම ප්‍රවේගයද ගණනය කරන්න.

iii) 10-20s පරාසය තුළදී ගුවන්යානයේ ත්වරණය ගණනය කරන්න.

c) ගුවන්යානය රූපයේ පරිදි ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් පොළොව මත ගොඩබස්වන අවස්ථාව සලකන්න.

i) ප්‍රධාන අනාවරකය මඟින් අනාවරණය කරගන්නා තීව්‍රතාව හා කාලය අතර ප්‍රස්තාරය දළව ඇඳ දක්වන්න.

ii) කාලය සමග 1 , 2 අනාවරක විසින් ග්‍රහණය කරගන්නා ධ්වනි තීව්‍රතා විචලනය එකම ප්‍රස්තාරයක දළව ඇඳ දක්වන්න.

iii) ප්‍රයෝගිකව ඉහත ක්‍රමය මඟින් ගුවන්යානයක ප්‍රවේගය මැනිය හැකිද? පිළිතුරට හේතු දක්වන්න.

02) ඇගලුම් කර්මාන්ත ශාලාවක යොදාගන්නා හඬවරන(sound proofing) මඟින් කාමරයක ඝෝෂාවේ තිව්‍රතා මට්ටම 90dB සිට 75dB දක්වා අඩු කරයි. කාමරය තුල මුල් ධ්වනි තිව්‍රතාව පසු ධ්වනි තිව්‍රතාවට දරණ අනුපාතය ගණනය කරන්න.

03) වයලීනයක් වාදනය කරන විට යම් දුරකින් සිටින පුද්ගලයෙකුට 60dB තිව්‍රතා මට්ටමක් ශ්‍රවණය කරයි. වයලින 25 ක් එකවර නාද කළවිට එම පුද්ගලයාට ඇසෙන තිව්‍රතා මට්ටම කොපමණද? එම පුද්ගලයාගේ කනේ වේදනාව ගෙන දෙන තිව්‍රතා මට්ටමක් ඇති කිරීම සඳහා වයලින් කොපමණ සංඛ්‍යාවක් වාදනය කළ යුතුද?

04) තූර්ය වාදක කණ්ඩායමක සාමාන්‍ය ධ්වනි තිව්‍රතා මට්ටම 106dB වේ. පෘෂ්ඨික වර්ගඵලය 1.2m^2 වන පුද්ගලයෙකුගේ ශරීරයෙහි 1J ධ්වනි ශක්ති ප්‍රමාණයක් ගැටීම සඳහා වාදක කණ්ඩායම කොපමණ කාලයක් වාදනයේ යෙදිය යුතුද?

05) මිනිස් කනක් අවස්ථා දෙකකදී ශබ්ද දෙකක් ශ්‍රවණය කරයි. එක් ශබ්දයක තිව්‍රතා මට්ටම 55dB වන අතර අනෙකේ තිව්‍රතා මට්ටම 70dB වේ. මෙම ශබ්ද දෙකම එකවර ශ්‍රවණය කරන විට තිව්‍රතා මට්ටම කොපමණද?