භෞතික විද්‍යාව
PHYSICS
Advanced Level
උසස් පෙළ

1981 - 2019
වර්ගීකරණය කල
පසුගිය විභාග ප්‍රශ්න

රචනා

Book 01

යාන්ත්‍ර විද්‍යාව
දෝලන හා තරංග

pesuru
Prakashana Private Ltd.

Scanned with CamScanner

යාන්ත්‍ර විද්‍යාව

1982 A/L නව

1) a) චලිතය පිළිබඳ නිව්ටන්ගේ නියම තුන සඳහන් කර එම නියම ප්‍රයෝජනයට ගෙන රේඛීය සංස්ථිති මූලධර්මය අපෝහනය කරන්න.

ස්කන්ධය 15 kg වූ සුනඛයෙක් ස්කන්ධය 30 kg වූ ද දිග 5 m වූ ද සමතලා බෝට්ටුවක පසුපසෙහි සිටගෙන සිටියි. ජලය චලනය නොවන විලක බෝට්ටුව නිදහසේ ඉපිලෙයි. බෝට්ටුව ඉවුරෙහි ඇති කිට්ටුම ලක්ෂ්‍යය වෙත කෙලින් ම එල්ල වී පවතින අතර බෝට්ටුවේ ඉදිරිපසට ඉවුරේ සිට 10 m දුරක් ඇත. දැන් සුනඛයා ඉවුර දෙසට සෙමින් ඇවිද බෝට්ටුව ඉදිරිපසදී නවතී. ජලය සහ බෝට්ටුව අතර ඝර්ෂණ බල නොමැති යැයි උපකල්පනය කර සුනඛයා සහ ඉවුර අතර දුර ගණනය කරන්න.

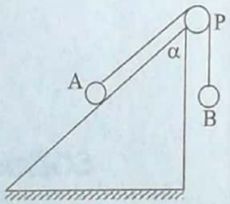
b) ආකිමිඩීස් මූලධර්මය සඳහන් කර ද්‍රවවල සාපේක්ෂ ඝනත්වය නිර්ණය කිරීම සඳහා එහි මූලධර්මය කෙසේ ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි දැයි පැහැදිලි කරන්න.

සාපේක්ෂ ඝනත්වය d_1 වූ ලී ඝනකයක් ජලයේ ඉපිලෙයි. පීඩනය නිසා ඝනයෙහි මුහුණත් හය මත ක්‍රියාකරන සියළු බලවල සම්ප්‍රයුක්තය ඝනය මගින් විස්ථාපනය කරන ලද ජලයෙහි බරට සමාන බව පෙන්වන්න.

පළමු ඝනත්වය d_2 වූ සර්වසම මාන සහිත දෙවන ඝනයක් පළමු ඝනය මත තැබූ විට පළමු ඝනයෙහි ඉහළ පෘෂ්ඨය යන්තම් ගිලෙන ලෙස ඉපිලෙයි. $d_2 = 1 - d_1$ බව පෙන්වන්න.

1983 A/L

2) චලිතය පිළිබඳ නිව්ටන්ගේ නියම සඳහන් කරන්න. සිරසට α කෝණයකින් ආනත වූ සුමට තලයක් දිගේ වස්තුවක් සර්පණය වේ. මෙම නියම භාවිත කර වස්තුවෙහි ත්වරණය නිර්ණය කරන්න. A හා B යනු එකම m ස්කන්ධයක් ඇති අංශු දෙකකි. ඒවා සැහැල්ලු අවිතන්‍ය, දිග l වූ තන්තුවක දෙකෙළවරට සම්බන්ධ කර ඇත. රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට තන්තුව අචල කුඤ්ඤය ඉහළ ම ලක්ෂ්‍යයේ දී සවිකර ඇති P නම් කුඩා සුමට කප්පියක් උඩින් යවා ඇත. තන්තුව හැකිලී තිබෙන සේ A හා B, P ආසන්නයේ තබා කාලය t = 0 දී මුදාහරිනු ලැබේ. A සිරස සමග α කෝණයක් සාදන සුමට මුහුණත දිගේ සර්පණය වන අතර B නිදහසේ වැටේ. තන්තුව ඇදෙන විට කාලය ද එවිට B වැටී ඇති දුර ද සොයන්න.



තන්තුව ඇදී යම් කාලයකට පසුව තන්තුව කප්පිය උඩින් යන සේ ස්කන්ධ දෙක ඒකාකාර ත්වරණයෙන් චලිත වේ.

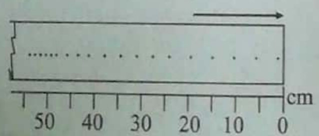
අ) පද්ධතියේ ත්වරණය

ආ) තන්තුව මගින් කප්පිය මත යෙදෙන බලයේ දිශාව හා විශාලත්වය ගණනය කරන්න.

1984 A/L

3) ටිකි මුහුර්තකයක ආවර්ත කාලය සෙවීමට පරීක්ෂණයක් විස්තර කරන්න.

ගමන් කරන ට්‍රොලියකින් ලබාගන්නා ලද ටිකි පටියක කොටසක් රූපයේ පෙන්වා ඇත. පරිමාණය දක්වා ඇත්තේ සෙන්ටිමීටර වලිනි. මෙම පටියේ ඇති තිත් සෑදී ඇත්තේ ආවර්ත කාලය 1/50s වූ ටිකි මුහුර්තකයකින් ය. ට්‍රොලිය ගමන් කරමින් තිබුණේ ඊතලයෙන් පෙන්වා ඇති දිශාවටය. මෙම ගමනේ දී එම ට්‍රොලිය නිශ්චල ව තිබූ ස්කන්ධය 1.6 kg වූ තවත් ට්‍රොලියක් සමග ගැටී එකිනෙකට ඇමිණී ඇත. ගැටුමට පෙර

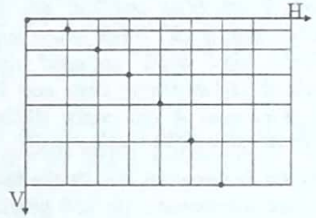


ට්‍රොලියේ වේගය සහ ගැටුමට පසු ට්‍රොලියේ සංයුක්තයේ වේගය ගණනය කරන්න. ගමන් කරමින් තිබූ ට්‍රොලියේ ස්කන්ධය කොපමණ ද? ගැටුම හේතුකොට ගෙන හානි වූ ශක්තිය ගණනය කරන්න.

ගැටුමෙන් පසු ට්‍රොලි සංයුක්තයට ඉහලට ඇති බෑවුමක් හමුවුයේ නම් එම බෑවුම දිගේ නැගිය හැකි උපරිම සිරස් උස කොපමණ ද? මෙම ගණනය කිරීමේ දී ඔබ කරන උපකල්පන මොනවාද?

1985 A/L

4) චලිතය පිළිබඳ නිව්ටන්ගේ පළමුවැනි සහ දෙවැනි නියම සඳහන් කරන්න. තිරස්ව ප්‍රක්ෂේප කරන ලද බෝලයක පෙත රූපයේ පෙන්වා ඇත. H සහ V පිළිවෙලින් තිරස් සහ සිරස් විස්ථාපන වේ. මෙම චලිතයේ තිරස් සංරචකය නිව්ටන්ගේ පළමු නියමය ආශ්‍රයෙන් ද එහි සිරස් සංරචකය දෙවන නියමය ආශ්‍රයෙන් ද පැහැදිලි කරන්න.



බෝලයේ ආරම්භක තිරස් ප්‍රවේගය $5ms^{-1}$ නම් එය 20m දුරක් සිරස්ව පහළට වැටීමේ දී කොපමණ දුරක් තිරස්ව ගමන් කරයි ද? මෙම බෝලයේ ස්කන්ධය 100g ද එය විසිකරන ලද්දේ 30m ක් උස ගොඩනැගිල්ලක මුදුනේ සිට ද නම් එහි විභව ශක්තිය කාලය සමග වෙනස් වන අන්දම පෙන්වීමට ප්‍රස්ථාරයක් අඳින්න. විභව ශක්තියේ ආරම්භක සහ අවසාන අගයයන් එහි පෙන්නුම් කරන්න.

1986 A/L

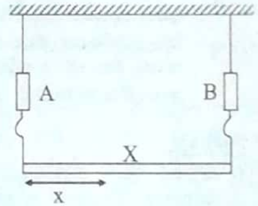
5) ආකිමිඩීස් මූලධර්මය සඳහන් කරන්න.

ඝනත්වය $850\ kgm^{-3}$ වන ප්ලාස්ටික් ද්‍රව්‍යයකින් තැනූ 20 cm දිග සිලින්ඩරයක අක්ෂය දිගේ අරය 1 cm වන සිලින්ඩරාකාර සිදුරක් මුළු දිගට ම තිබේ. ඝනත්වය $1000\ kg\ m^{-3}$ වන ජලය මත මේ සිලින්ඩරය, අක්ෂය සිරස් ව සිටින සේ පාවේ. සිලින්ඩරයේ ජලයේ ගිලී ඇති කොටසේ උස ගණනය කරන්න.

ඝනත්වය $800\ kgm^{-3}$ වන තෙලක් සියුම් ලෙස සිදුරට වත් කළහොත්, මුදුන තෙක් සිදුර පිරවීමට අවශ්‍ය තෙල් පරිමාව සොයන්න.

1988 A/L

6) X නම් ඒකාකාර නොවන සිහින් දණ්ඩක් රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට A සහ B දුනු තරාදි දෙකක් මගින් එල්වා ඇත. දණ්ඩේ ස්කන්ධය 1kg වන අතර එහි දිග 1m වේ. 1kg ස්කන්ධයක් A තරාදිය මගින් එල්වූ කෙලවරේ සිට x දුරකින් දණ්ඩේ එල්වා ඇත. දණ්ඩ තිරස් ව තබා ඇති විට දී X හි අගය 20cm, 40cm, 60cm සහ 80cm වන විට B හි පාඨාංක පිළිවෙලින් 0.9kg, 1.1kg, 1.3kg සහ 1.5kg බව සොයාගන්නා ලදී.



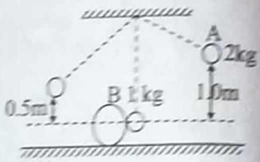
X සමග B හි පාඨාංකය වෙනස්වන අයුරු ද X සමග A හි පාඨාංකය වෙනස් වන අයුරු ද දැක්වීම සඳහා ප්‍රස්ථාරය බැගින් (එකම ප්‍රස්තාර කඩදාසියේ) අඳින්න. එනයින් X හි ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය නිර්ණය කරන්න. ඔබ විසින් භාවිතා කරන ලද තර්ක පැහැදිලි ව ප්‍රකාශ කරන්න.

දැන් 1kg භාරය ඉවත් කර X ට සමාන ස්කන්ධයක් සහ දිගක් ඇති Y නම් තවත් ඒකාකාර නොවන සිහින් දණ්ඩක් ඒවායේ අක්ෂ සමාන්තර වන පරිදි X මත සිටින අයුරින් දුනු තරාදි මගින් එල්වන ලදී. එවිට B තරාදියේ පාඨාංකය 0.95kg නම්, Y හි ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය ඔබ විසින් අඳින ලද ප්‍රස්තාර භාවිතා කර නිර්ණය කරන්න.

Scanned with CamScanner

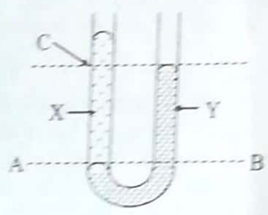
1989 A/L

7) ශක්ති සංස්ථිති හා ගම්‍යතා සංස්ථිති නියම ප්‍රකාශ කරන්න.
ස්කන්ධය 2kg වූ A නම් බෝලයක් තන්තුවක ආධාරයෙන් අචල ලක්ෂ්‍යයකින් එල්ලා ඇත. රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි එය එහි සමතුලිතතා පිහිටීමේ සිට තන්තුව බුරුල් නොවන සේ 1.0m සිරස් උසකට ඔසවා ඉන්පසු එහි නිශ්චලතාවේ සිට මුදාහරින ලදී. එහි පහළම පිහිටුමේ දී රළු තිරස් පෘෂ්ඨයක් මත නිසල ව ඇති ස්කන්ධය 1kg වූ B නම් තවත් බෝලයක් සමග ප්‍රත්‍යාස්ථ ලෙස ගැටේ. ගැටුමෙන් පසු B ඉදිරියට ඝර්ෂණය වී තල්ලුව නිශ්චල වීමට පෙර 1m තිරස් දුරක් ගමන් කරන අතර A එහි පහළම පිහිටීමේ සිට 0.5m සිරස් උසක් දක්වා ඉදිරියට දෝලනය වේ.



i) ගැටුමට මොහොතකට පෙර A හි වේගය ගණනය කරන්න.
ii) ගැටුමට මොහොතකට පසු A හි වේගය ගණනය කරන්න.
iii) ගැටුමට මොහොතකට පසු B හි වේගය ගණනය කරන්න.
iv) ගැටුම නිසා A හි ඇතිවූ චාලක ශක්ති හානිය කොපමණ ද?
v) ඉහත හානිය B ලබාගත් චාලක ශක්තියට සමාන ද? ඔබේ පිළිතුරට හේතු දක්වන්න.
vi) B හා රළු පෘෂ්ඨය අතර ගතික ඝර්ෂණ සංගුණකය සොයන්න.

8) හරස්කඩ ක්ෂේත්‍රඵලය $1 cm^2$ වූ ඒකාකාර U බටයක් තුළ මිශ්‍ර නොවන X සහ Y ද්‍රව දෙකක් ඇත. රූප සටහනේ දක්වා ඇති පරිදි AB තිරස් මට්ටමට සාපේක්ෂව X සහ Y ද්‍රව කඳන් වල උස පිළිවෙලින් 20cm සහ 16cm වේ. Y හි ඝනත්වය $1000 kgm^{-3}$ නම් X හි ඝනත්වය ගණනය කරන්න. පහත සඳහන් එක් එක් අවස්ථාවල දී AB මට්ටමට සාපේක්ෂව ද්‍රව දෙකෙහි අතුරු මුහුණත පිහිටන ස්ථානයේ වෙනස්වීම ගණනය කරන්න.

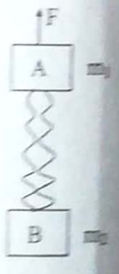


i) Y ද්‍රවයේ තවත් $6 cm^3$ ක පරිමාවක් U බටයේ දකුණු බාහුව තුළට වත්කළ විට
ii) Y ද්‍රව වෙනුවට X ද්‍රවයෙන් තවත් $6 cm^3$ ක පරිමාවක් U බටයේ වම් බාහුව තුළට වත් කළ විට

ඉහත රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට ද්‍රව මට්ටම් පිහිටා ඇති අවස්ථාවේ C ලක්ෂ්‍යයේ සිට පටන්ගෙන බටයේ ඉහළ ප්‍රදේශයට ගමන් කරන පිහිටීමකින් X ද්‍රව සෙමින් පිටතට කාන්දු වන බව ද එවිට අතුරු මුහුණත ඉහළට ගමන් කරන බව ද නිරීක්ෂණය කරන ලදී. කාන්දුවීම අවසන් වූ පසු AB ට සාපේක්ෂව අතුරු මුහුණතෙහි පිහිටීම සොයන්න.

1990 A/L

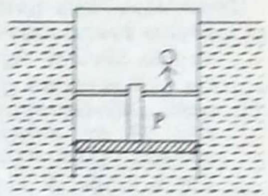
9) චලිතය පිළිබඳ නිව්ටන්ගේ නියම ලියා දක්වන්න.
සැහැල්ලු ඒකාකාර අවිතන්‍ය ලණුවකින් සම්බන්ධ කොට ඇති ස්කන්ධ පිළිවෙලින් m_1 සහ m_2 වූ A හා B වස්තු දෙකක් රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි F නම් වූ නියත උඩුඅතට බලයක් මගින් සිරස් අතට ඇදීමු ලැබේ.



a) A, B සහ ලණුව මත ක්‍රියාකරන බල වෙන් වෙන් වශයෙන් ඇඳි රූප සටහන් තුනක ලකුණු කරන්න.
b) $m_1 = 2kg$, $m_2 = 8kg$ හා $F = 110N$ නම් පද්ධතියේ ත්වරණය ගණනය කරන්න.
c) ලණුවේ ඉහළ සහ පහළ අග්‍රයන් හි ආතති ගණනය කරන්න.
d) ලණුව සැහැල්ලු නොවී ස්කන්ධය වූයේ 1kg නම් (2) සහ (3) පටිවල ඇති ගණනයන් නැවත කරන්න. මෙම අවස්ථාවේ දී ලණුවේ මධ්‍යය ලක්ෂ්‍යයේ ආතතිය ද සොයන්න.

1991 A/L

10) ආකිමිඩීස් මූලධර්මය ලියා දක්වන්න.
රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි යාන්ත්‍රික ව ක්‍රියාකරන (P) පිස්ටනයක් විවෘත පොළවට සවිකරන ලද තුනී බිත්ති සහිත විශාල සිලින්ඩරාකාර භාජනයක්, නිදර්ශක (specimens) එකතු කරනු වස් මිනිසෙකු මුහුදු පතුල වෙත යැවීම සඳහා භාවිතා කරනු ලැබේ. පිස්ටනය ඉහළට හෝ පහළට ගෙන ඒමෙන් භාජනය තුළ ජල මට්ටම වෙනස් කළ හැකිය. අභ්‍යන්තර වාතය පොම්ප කිරීමේ පද්ධතියක් මගින් භාජනය තුළ වාතයේ පීඩනය සැමවිටම වායුගෝලීය පීඩනයේ පවත්වාගනු ලැබේ.



i) මෙම භාජනය මුහුදට දැමූවිට එය තුළ සිරවන වාත ප්‍රමාණය $2m^3$ බව සොයාගන්නා ලදී. එම වාත පරිමාවෙන් 1/10 ක් මුහුදු මට්ටමට ඉහළින් පිහිටන අවස්ථාවට මෙම භාජනය රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි පාවේ. භාජනය සහ එහි අඩංගු දෑ හි ස්කන්ධ ගණනය කරන්න.
(ජලයේ ඝනත්වය = $1000 kgm^{-3}$)
ii) පිස්ටනයේ හරස්කඩ ක්ෂේත්‍රඵලය $0.75m^2$ නම්, භාජනය මුහුදේ ගිලීම සඳහා එය තුළ ජල මට්ටම යටත් පිරිසෙයින් කොපමණ ප්‍රමාණයකින් ඉහළ දැමිය යුතුද?
iii) මුහුදු පතුලේ දී භාජනය තුළ නිදර්ශක පටවා කිරීමෙන් පසු එය ඉහළට ගමන් කරවීම සඳහා යටත් පිරිසෙයින් ජලය $0.05m^3$ ප්‍රමාණයක් භාජනයෙන් ඉවත් කළ යුතු බව සොයාගන්නා ලදී. එකතු කරගන්නා නිදර්ශක වල ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.
iv) මුහුද 500m ගැඹුරු නම් භාජනය මුහුදු මට්ටම දක්වා ඉහළට ගමන් කරවීම සඳහා පිස්ටනය මත කළ යුතු අවම කාර්යය ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න. දුස්ස්‍රාවී බලපෑම නොසලකා හරින්න.

1992 A/L

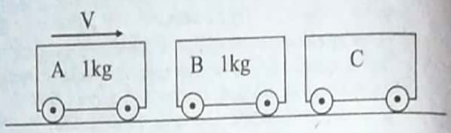
11) i) විවෘත අවකාශයේ තිරස් දිශාවක් ඔස්සේ ඒකාකාර V ප්‍රවේගයකින් සුළඟක් හමා යයි. වාතයේ ඝනත්වය ρ ලෙස සලකා චලනය වන වාත කඳෙහි ඒකක පරිමාවක චාලක ශක්තිය සොයන්න.
ii) සුළඟේ චාලක ශක්තිය සුළං මෝලක පෙති භ්‍රමණය කිරීමට යොදා ගත හැකි අතර එමගින් ලබා ගන්නා සුළඟේ ශක්තිය, විද්‍යුතයට හැරවිය හැක. සුළං මෝලක පෙති භ්‍රමණය වන තලයට අභිලම්බව සුළඟ හමන අවස්ථාවක් සලකන්න. භ්‍රමණය වන සුළං මෝලේ පෙත්තක් මගින් ඝට කරනු ලබන ක්ෂේත්‍රඵලය A වේ. A හරස්කඩ ක්ෂේත්‍රඵලය හරහා හමන සුළඟේ සම්පූර්ණ චාලක ශක්තියම පෙති මගින් ලබා ගනී යයි උපකල්පනය කොට සුළඟේ ශක්තිය සුළං මෝල විසින් ලබාගන්නා සීඝ්‍රතාව $\frac{1}{2}\rho AV^3$ බව පෙන්වන්න.
iii) $A = 50 m^2$, $V = 10 ms^{-1}$, $\rho = 1.2 kg m^{-3}$ නම් සහ සුළං මෝල එහි යාන්ත්‍රික ශක්තිය 20% කාර්යක්ෂමතාවයකින් විද්‍යුතයට හරවන්නේ නම් සුළං මෝලෙහි ක්ෂමතා ප්‍රතිදානය (powder output) කොපමණ ද? එතරම් කොත්මලේ ජල විදුලි බලාගාරයේ ක්ෂමතා ප්‍රතිදානයට සමාන විදුලි ක්ෂමතා ප්‍රමාණයක් නිපදවීම සඳහා අවශ්‍ය වන ඉහත ප්‍රමාණයේ සුළං මෝලේ අවම සංඛ්‍යාව කොපමණදැයි සොයන්න. කොත්මලේ බලාගාරයේ ඇති ජනකවලින් සාමාන්‍ය වශයෙන් 135 MW විදුලි ක්ෂමතාවක් ජනනය කෙරේ.
iv) iii) හි සඳහන් සුළං මෝලෙන් නිෂ්පාදනය කරනු ලබන යාන්ත්‍රික ශක්තිය කෙලින්ම 60% කාර්යක්ෂමතාවයක් සහිතව යාන්ත්‍රික ජල පොම්පයක් ක්‍රියා කිරීම සඳහා යොදාගනු ලබයි නම් 100 m උසකට පැයක දී පොම්ප කළ හැකි උපරිම ජල පරිමාව කුමක් ද? මෙම කාලය තුළ දී සුළඟේ වේගය නියත යයි උපකල්පනය කරන්න. (ජලයේ ඝනත්වය = $1000 kg m^{-3}$)

Scanned with CamScanner

1993 A/L

12) වස්තු දෙකක සිදුවන ප්‍රත්‍යාස්ථ හා අප්‍රත්‍යාස්ථ ගැටුම් අතර ඇති වෙනස පහදා දෙන්න. සම්පූර්ණ වශයෙන් අප්‍රත්‍යාස්ථ වූ ගැටුමක් සඳහා උදාහරණයක් දෙන්න.

ස්කන්ධය පිළිවෙලින් 1kg හා M වන A, B සහ C නම් වූ ට්‍රොලි තුනක්, ඝර්ෂණයෙන් තොරවූ තිරස් පීලි මත නිශ්චලතාවයේ තබා ඇත. රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි A ට්‍රොලිය B වෙතට V ප්‍රවේගයකින් ප්‍රක්ෂේපණය කරනු ලැබේ. සිදුවන සියලු ගැටුම් ප්‍රත්‍යාස්ථ ලෙසට උපකල්පනය කරමින්,



i) A ට්‍රොලිය B හා ගැටුණු පසු A නවතින අතර B, V ප්‍රවේගයෙන් ගමන් අරඹන බව පෙන්වන්න.

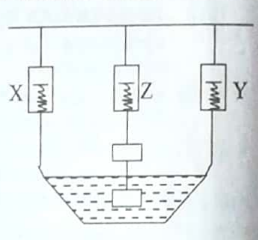
ii) M = ½ kg නම්, ඉක්බිතිව ගැටුම් කොපමණ සංඛ්‍යාවක් ඇතිවන්නේ දැයි සඳහන් කොට සියලුම ට්‍රොලි වල අවසාන ප්‍රවේගයන් V ඇසුරෙන් ලියන්න.

iii) M = 2 kg වූ විට කුමක් සිදුවන්නේ දැයි සඳහන් කොට සියලුම ට්‍රොලිවල අවසාන ප්‍රවේගයන් V ඇසුරෙන් ලියන්න.

iv) පීලි ඝර්ෂණයෙන් යුක්ත නම් ඔබ භාවිතා කළ සංස්ථිතික නියම තවමත් වලංගු වන්නේ ද? ඔබගේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

13) ආකිමිඩිස් මූලධර්මය ලියා දක්වන්න.
ඒකාකාර සිලින්ඩරාකාර වස්තුවක් තුළ සිරස් අතට වඩා තිරස් ව පා කිරීම පහසු වන්නේ මන්දැයි පහදා දෙන්න. එය සිරස්ව පා කිරීමට සැලැස්විය හැක්කේ කෙසේ ද?
එවැනි සිලින්ඩරයක් භාවිත කරගනිමින් ද්‍රවයක සාපේක්ෂ ඝනත්වය නිර්ණය කරන්නේ කෙසේදැයි පහදා දෙන්න.

රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ජල තැටියක් X සහ Y දුනු දෙකක් මගින් එල්ලා ඇත. පිත්තල කුට්ටියක් Z නම් වූ තෙවැනි දුනු තරාදියක් මගින් එල්ලා ඇත. X සහ Y එක එකෙහි පාඨාංකය 1kg වන අතර Z හි පාඨාංක 1.2kg වේ. පිත්තල කුට්ටියට ඈඳා ඇති තන්තුව දිගින් වැඩි කරමින් කැඩි ඉරි වලින් පෙන්වා ඇති පරිදි කුට්ටිය ජලය තුළ සම්පූර්ණයෙන් ගිල්වූ විට Z හි පාඨාංකය 0.8kg වේ. X සහ Y හි නව පාඨාංක සොයන්න.

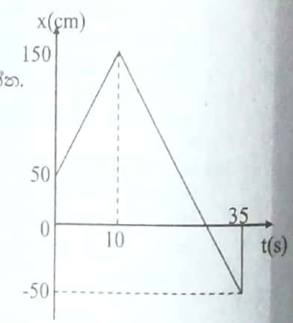


පිත්තල සාදා ඇත්තේ ඝනත්වය $9 \times 10^3 kgm^{-3}$ වන තඹ හා ඝනත්වය $7 \times 10^3 kgm^{-3}$ වන සින්ක් වලින් නම් කුට්ටියේ ඇති සින්ක් වල ස්කන්ධය සොයන්න. ජලයේ ඝනත්වය $10^3 kgm^{-3}$ වේ.

1994 A/L

14) a) කොටසට හෝ b) කොටසට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

a) තිරස් මේසයක් මත සරල රේඛාවක් ඔස්සේ ගමන් ගන්නා වස්තුවක විස්ථාපන (X) – කාල (t) වක්‍රය රූපයේ දක්වා ඇත. වස්තුවේ ස්කන්ධය 0.5kg වේ.



i) වස්තුවේ ආරම්භක ප්‍රවේගයත් අවසාන ප්‍රවේගයත් සොයන්න.

ii) a) වස්තුවේ සම්පූර්ණ ගමන සඳහා අනුරූප ප්‍රවේග කාල වක්‍රය අඳින්න.

b) වස්තුව ගමන් කළ මුළු දුර නිර්ණය කරන්න.

c) t = 10s දී වස්තුවේ චලිතයට කුමක් සිදුවන්නේ දැයි පැහැදිලි කරන්න.

t = 10s දී ඇතිවන වෙනස්කම් වලට සමාන දේ නිරීක්ෂණය කළහැකි ප්‍රායෝගික උදාහරණයක් දෙන්න.

iii) 35s ට පසු චලිතයේ දී මේසය මගින් ඇතිකරනු ලබන නියත ඝර්ෂණ බලයකට වස්තුව යටත් වේ යැයි ද ඊට 2s කට පසුව එය නිශ්චලතාවයට පත්වන්නේ යැයි ද සිතන්න.

a) වස්තුව මත ක්‍රියාකරන ඝර්ෂණ බලයේ විශාලත්වය කොපමණ ද?

b) වස්තුව හා මේසය අතර ඇති ගතික ඝර්ෂණ සංගුණකයේ අගය ගණනය කරන්න.

b) ශ්‍රී ලංකාවේ වර්තමාන විදුලි ශක්ති පරිභෝජනය වසරකට $3.0 \times 10^9 kWh$ (කිලෝවොට් පැය වේ.)

i) වසරක් සඳහා ඉහත දී ඇති ශක්ති පරිභෝජනය ජූල් (J) වලින් ගණනය කරන්න.

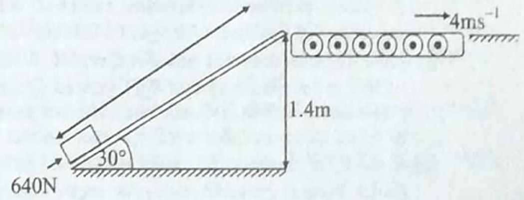
ii) ජලය 200 m සිරස් උසක සිට වැටෙනම් ඉහත විද්‍යුත් ප්‍රමාණය ජල විදුලි බලාගාරයක් තුළ ජනනය කිරීමට වසරකට අවශ්‍ය වන ජලයේ අවම ස්කන්ධය ගණනය කරන්න. පිළිතුර ලබාගැනීමට ඔබ යොදාගත් උපකල්පනය පැහැදිලිව සඳහන් කරන්න.

iii) මුළු වසරක් පුරාම වැටෙන ජල ප්‍රවාහයේ සීඝ්‍රතාව නියත යැයි සලකා වැටෙන ජලය මගින් විද්‍යුත් ජනකයේ ටර්බයින පෙත්තක් මත ඇතිකරනු ලබන බලය නිර්ණය කරන්න. ටර්බයින පෙත්ත මත එහි පෘෂ්ඨයට ලම්බව ජලය වදින බවද ඉන්පසු පොලාපැනීමකින් තොරව එහි පෘෂ්ඨය ඔස්සේ ජලය ගලා යන බව ද උපකල්පනය කරන්න.

iv) වසර 2000 වනවිට විද්‍යුත් ශක්තිය සඳහා වන ඉල්ලුම වසරකට $7.5 \times 10^9 kWh$ දක්වා වැඩිවනු ඇතැයි ලංකා විදුලි බල මණ්ඩලය පවසයි. මෙම ශක්ති ඉල්ලුමේ වැඩිවීම සපුරා ගැනීම සඳහා මණ්ඩලය මගින් ගල් අඟුරු තාප බලාගාර ක්‍රියාත්මක කරවීමට අදහස් කරගෙන සිටී. මෙම විද්‍යුත් ශක්තියේ වැඩිපුර ප්‍රමාණය ජනනය කිරීම සඳහා වසරකට අවශ්‍ය වන ගල්අඟුරු ප්‍රමාණයේ ස්කන්ධය ගණනය කරන්න. ගල් අඟුරු බලාගාරයේ 40%ක සඵල කාර්යක්ෂමතාවයකින් යුතුව ක්‍රියාකරන බව උපකල්පනය කරන්න.
(ගල් අඟුරු 1kg දහනය වූ පසු $4.5 \times 10^5 kJ$ ශක්ති ප්‍රමාණයක් ලබාදේ)

1995 A/L

15) ස්කන්ධය 100kg වන පෙට්ටියක් රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ආනත තලයක් දිගේ ඉහළට තල්ලු කිරීමෙන් 1.4m සිරස් උසකට ඔසවා ඊට පසු එය බඩු රැගෙන යන චලනය වන තිරස් පටියක් මතට දැමිය යුතු වේ. තිරසට 30^0 ක කෝණයක් සාදන ආනත තලය ඔස්සේ පෙට්ටිය චලනය කරවීමට අවශ්‍ය වන අවම බලය 640N ලෙස සොයාගෙන ඇත.



i) ආනත තලය ඔස්සේ ඉහළට තල්ලු කිරීමේ දී එය මත යොදන ඉහත බලය මගින් කෙරෙන මුළු කාර්යය ප්‍රමාණය කොපමණ ද?

ii) පෙට්ටිය සතු විභව ශක්තියේ අනුරූප වැඩිවීම කොපමණ ද?

iii) ඉහත i) හි ලබාගත් අගය ii) ට වඩා වෙනස් නම් එසේ වීමට හේතු පහදා දෙන්න.

iv) පෙට්ටිය හා ආනත තලය අතර ඝර්ෂණ සංගුණකයේ අගය ගණනය කරන්න.

Scanned with CamScanner

v) ආනත තලය මුදුනේ දී $4ms^{-1}$ නියත වේගයකින් තිරස්ව චලනය වන පටිය මතට පෙට්ටිය නොගිනිය හැකි කුඩා වේගයකින් ක්ෂණිකව මාරු කරනු ලැබේ. පටිය හා ස්පර්ශ වී 2s කට පසු පෙට්ටිය පටියේ වේගය අත්කර ගනී.
   a) තිරස් දිශාව ඔස්සේ පෙට්ටියේ ඇතිවන ගම්‍යතා වෙනස කොපමණ ද?
   b) ඉහත ගම්‍යතාව අයත් කරගැනීම සඳහා 2s තුළදී පෙට්ටිය මත ක්‍රියාකරන බලයේ විශාලත්වය ගණනය කරන්න. මෙම බලය ඇතිවන්නේ කෙලෙසදැයි පහදාදෙන්න.
   c) 2s දී පෙට්ටිය නියත වේගයෙන් චලනය වීම පවත්වාගැනීම සඳහා එයට අවශ්‍ය වන බාහිර බලයේ විශාලත්වය කොපමණ ද? මෙම බලය සපයාගන්නේ කුමකින් ද?

1996 A/L

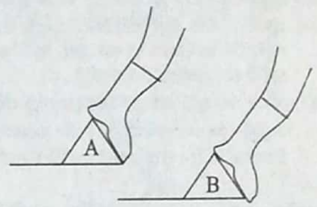
16) a) කොටසට හෝ b) කොටසට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

a) මුළු ස්කන්ධය (ආරක්ෂක හිස්වැස්ම ද සහිත ව) 65 kg වූ අයිස් මත ලිස්සා යන A නම් ක්‍රීඩකයෙක් ඝර්ෂණයෙන් තොර මිදුන පොකුණක් මත සරල රේඛාවක් ඔස්සේ $2ms^{-1}$ ප්‍රවේගයකින් නිදහසේ ලිස්සා යයි. A මෙසේ ගමන් කරන අතර ඔහු සතු 5 kg වූ ආරක්ෂක හිස් වැස්ම ස්වකීය චලනය සිදුවන දිශාවට ලම්බ තිරස් දිශාවකට $4\ ms^{-1}$ ප්‍රවේගයකින් විසිකරයි.
   i) ආරක්ෂක හිස්වැස්ම විසිකළ පසු A ගේ සම්ප්‍රයුක්ත ප්‍රවේගයෙහි විශාලත්වය සොයන්න.
   ii) ස්කන්ධය 45 kg වූ ද A ට ආසන්නව හා සමාන්තර ව නමුත් විරුද්ධ දිශාවට $1\ ms^{-1}$ ප්‍රවේගයකින් අයිස් මත ලිස්සා යන B නම් වෙනත් ක්‍රීඩකයෙකු A විසින් විසිකරන ලද ආරක්ෂක හිස්වැස්ම අල්ලා ගන්නා ලදී.
      a) මුල් දිශාව ඔස්සේ B ගේ නව ප්‍රවේගය ද
      b) මුල් දිශාවට ලම්බ දිශාව ඔස්සේ B ගේ නව ප්‍රවේගය ද සොයන්න.
   iii) B විසින් හිස්වැස්ම අල්ලා ගැනීමට මොහොතකට පෙර B ගේ සහ හිස්වැස්මේ මුළු චාලක ශක්තිය ගණනය කරන්න.
   iv) B විසින් හිස්වැස්ම අල්ලා ගත් පසු B ගේ සහ හිස්වැස්මේ මුළු චාලක ශක්තිය ද ගණනය කරන්න.
   v) ඉහත iii) සහ iv) යටතේ ගණනය කළ අගයන් දෙක එක සමාන නොවන්නේ ඇයිදැයි කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.
   vi) ටික වේලාවකට පසු B අතින් හිස්වැස්ම නිදහසේ ගිලිහී වැටුණි. එවිට B ගේ ප්‍රවේගයට කුමක් සිදුවේ ද? ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

b) සූර්ය ශක්තිය පොළව මතට පතිත වන සීඝ්‍රතාවේ සාමාන්‍ය අගය $1kWm^{-2}$ වේ.
   i) ශ්‍රී ලංකාව සූර්යාගෙන් ලබාගන්නා ක්ෂමතාවේ 40 W සාමාන්‍ය අගය MW වලින් සොයන්න. (ශ්‍රී ලංකාවේ වර්ගඵලය 65 000 km^2 වේ.)
   ii) ග්‍රාමීය නිවසක සාමාන්‍යයෙන් දෛනිකව 40 W විදුලි පහන් 5ක් පැය 3ක කාලයක් පාවිච්චි කරන අතර අනෙකුත් විදුලි උවාරණ ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා kW පැය 1.4 ක ප්‍රමාණයක් දෛනිකව පරිභෝජනය කරන බව සලකා ගමක ඇති එවැනි නිවාස 100 ක් සඳහා අවශ්‍ය දෛනික ශක්ති ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න.
   iii) ඉහත ii) හි ගණනය කළ ශක්ති අවශ්‍යතාව උත්පාදනය කිරීම සඳහා සූර්ය පැනල (Solar Panels) උපයෝගී කරගැනීම සඳහා ව්‍යාපෘතියක් සැලසුම් කරන ලදී. සූර්ය පැනල මගින් 10%ක ක්ෂමතාවයක් සහිතව සූර්යාලෝකය විදුලිය බවට පරිවර්තනය කරන්නේ නම් ද සූර්ය පැනල මගින් සිදුකරන ක්ෂමතා උත්පාදන කාලය සාමාන්‍යයෙන් දිනකට පැය 5ක් ද ලෙස සලකා ගමෙහි ශක්ති අවශ්‍යතාව සපුරාලීම සඳහා අවශ්‍ය සූර්ය පැනල වල සම්පූර්ණ වර්ගඵලය ගණනය කරන්න. සූර්ය පැනල පෘථිවි පෘෂ්ඨයට සමාන්තරව තබා ඇතැයි ද ඒවා මගින් උත්පාදනය වන විද්‍යුත් ශක්තිය විදුලි පහන් සහ අනෙක් උවාරණ වෙත ලබාදෙන්නේ 80%ක ක්ෂමතාවයකින් යැයි ද උපකල්පනය කරන්න.
   iv) වර්තමාන ශ්‍රී ලංකාවේ සම්පූර්ණ විද්‍යුත් උත්පාදන හැකියාව 1400MW වේ. සූර්ය පැනල ආශ්‍රිත ක්ෂමතා උත්පාදක උපයෝගී කරගෙන මෙම අගය 2000MW දක්වා නංවාලීමට නම් ඒ සඳහා අවශ්‍ය සූර්ය පැනල වල සම්පූර්ණ වර්ගඵලය ගණනය කරන්න.

1997 A/L

17) 100 m දිවීමේ තරගයකට සහභාගි වන 70 kg කෙටි දුර ධාවකයෙක් B ආරම්භක කුට්ටි මතට 0.2 s කාලයක් තුළ තල්ලුවක් දී $5\ ms^{-1}$ වේගයක් සහිතව ඉන් නිකුත් වෙයි. ඉන්පසු ඔහු තවත් 5 s කාලයක් ඒකාකාරව ත්වරණය සිදු කර සිය වේගය $12\ ms^{-1}$ ට පත් වූ පසු එම වේගයෙන් ම අවසාන ඉර (finish line) දක්වා දිව යයි.



   i) ආරම්භක කුට්ටි මගින් ධාවකයා මත යොදන ප්‍රතික්‍රියා බලය කොපමණද?
   ii) ධාවකයා $12\ ms^{-1}$ උපරිම වේගයට ලගා වන අවස්ථාව වන විට කොපමණ දුරක් දිව ගොස් ඇත්ද?
   iii) ත්වරණය සිදු කරන කාලය වන 5 s තුළ ධාවකයා විසින් කරන ලද යාන්ත්‍රික කාර්ය ප්‍රමාණය කොපමණද?
   iv) තරගය නිම කිරීමට ධාවකයාට ගත වන කාලය සොයන්න.
   v) මෙම තරගයේ දී වෙනත් ධාවකයෙක් ඉහත ආකාරයට 0.2 s සමාන කාලාන්තරය තුළදී $5.4\ ms^{-1}$ ක ආරම්භක වේගයක් ලබා ගැනීම මගින් වඩා හොඳ ආරම්භයක් ලබා ගත්තද ඔහුට උපරිම වේගය වන $12\ ms^{-1}$ ට පත්වීම සඳහා 5.4 s කාලයක් ගත කිරීමට සිදු විය. මුල් ධාවකයාට මෙම ධාවකයා පසු කිරීමට ගත වන කාලය සොයන්න. (ඉගියඃ මෙම පසු කිරීම සිදු වන්නේ මුල් ධාවකයාගේ ත්වරණය කාලය තුළ දීය)

18) හිස් බෝට්ටුවක් එහි පරිමාවෙන් 10%ක් දිය යට සිටින සේ ගිලී පාවෙන අතර, එයට 1200 kg ක බරක් පැටවූ විට දියේ ගිලී ඇති පරිමාව මුලු පරිමාවෙන් 70% දක්වා වැඩිවේ.
   i) හිස් බෝට්ටුවේ ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.
   ii) 1200 kg බරක් පටවන ලද බෝට්ටුවේ කාන්දුවීමක් හටගැනීම නිසා එය තුළට විනාඩියකට 100 kg නියත (සාමාන්‍ය) සීඝ්‍රතාවයකින් ජලය ඇතුල්වීමට පටන් ගත්තේ නම් කිඳා බැසීමට පෙර එය කොපමණ කාලයක් පාවේ ද?
   iii) දියේ ගිලුන බෝට්ටුව (භාරය රහිත ව) ජල මට්ටම දක්වා එසැවීමට අවශ්‍ය අවම බලය කුමක් ද? බෝට්ටුව සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ මධ්‍යන්‍ය ඝනත්වය $2500\ kgm^{-3}$ වන අතර ජලයේ ඝනත්වය $1000\ kgm^{-3}$ වේ.
   iv) අලුත්වැඩියා කරන ලද බෝට්ටුව වෙනත් 1200 kg භාරයක් පටවාගෙන යාත්‍රා කරන අතරේ දී හදිසියේ ම කුඩා වායු බුබුලු ඒකාකාරව මිශ්‍ර වී ඇති ජලය සහිත ප්‍රදේශයකට අවතීර්ණ විය. වායු බුබුලක පරිමාවේ සාමාන්‍ය අගය 1 mm^3 ද වායු බුබුලු සාන්ද්‍රණය ද $3.5 \times 10^8\ m^3$ නම් ජලයේ සඵල ඝනත්වය ගණනය කරන්න. වාතයේ ස්කන්ධය නොසලකා හරින්න. එනයින් බෝට්ටුව ගිලී යන බව පෙන්වන්න.
   v) ඉහත දැක්වූ සංසිද්ධිය යොදාගනිමින් පහත සඳහන් ක්‍රියාවේ භයානකකම පැහැදිලි කරන්න.
   උස් දිය ඇල්ලක් පාමුල ගැඹුරු ජල තටාකයක් සෑදී ඇත. අයෙක් දිය ඇල්ල පාමුල අසලට පිහිනා යෑම අරඹයි.

1998 A/L

19) සැහැල්ලු අවිතන්‍ය තන්තුවක් මගින් ස්කන්ධය 1.4kg වූ කුට්ටියක් එල්වා ඇත. තිරස් දිශාවකට $60ms^{-1}$ ප්‍රවේගයකින් ගමන් කරන ස්කන්ධය 0.1 kg වන උණ්ඩයක් කුට්ටිය සමග ගැටී එය තුළට කිඳාබසී.
   i) ගැටුමට පෙර උණ්ඩයේ චාලක ශක්තිය කුමක්ද?
   ii) ගැටුම නිසා පද්ධතියේ ඇතිවන චාලක ශක්ති හානියේ ප්‍රතිශතය ගණනය කරන්න. මෙහි දී වන ශක්ති හානියෙන් හැඟවෙන්නේ ශක්ති සංස්ථිති නියමය බිඳ වැටීමක්ද? ඔබගේ පිළිතුර පහදා දෙන්න.

Scanned with CamScanner

iii) ගැටුමෙන් පසු කුට්ටිය එසවෙන උපරිම උස ගණනය කරන්න.

iv) කුට්ටිය එහි මුල් පිහිටීමට පළමු වරට පැද්දී ආ විට එම ප්‍රවේගයෙන්ම ගමන් ගන්නා දෙවැනි සර්වසම උණ්ඩයක් කුට්ටියෙහි වැදී කිඳා බසී. ගැටුමෙන් මොහොතකට පසුව කුට්ටියේ ප්‍රවේගය කුමක්ද?

v) ඉහත තන්තුව වෙනුවට සැහැල්ලු ප්‍රත්‍යස්ථ තන්තුවක් භාවිත කළේ නම්, පළමු උණ්ඩයේ ගැටුම සඳහා ඉහත iii) හි ගණනය කිරීම නැවත කරන්න. ගැටුමට පෙර තන්තුවේ විතතිය 0.1m වේ. විතතිය 0.2m වන අතර කුට්ටිය උපරිම උසට පැමිණි විට තන්තුවේ විතතිය 0.1m වේ.

20) භාවිත කළ සංකේත පැහැදිලිව හඳුන්වමින් තරල ප්‍රවාහයක් සඳහා බ'නූලි සමීකරණය ලියා දක්වන්න. මෙම සමීකරණයේ එක් එක් පදය මගින් කුමන රාශියක් දක්වයිද?
බ'නූලි සමීකරණය වලංගු වන්නේ කුමන තත්ත්ව යටතේ දැයි සඳහන් කරන්න.
තද සුළඟක් ඇති විට, වසා ඇති ගොඩනැගිලිවල වහල සමහර අවස්ථාවලදී ගැල වී යයි. මෙම සංසිද්ධිය පැහැදිලි කිරීමට බ'නූලි සමීකරණය භාවිත කරන්න.

i) වායු ක්ෂේපයකින් පටු වායු ප්‍රවාහයක් තිරස් දිශාවට නිකුත් කරයි. තෙල් වර්ගයක් අඩංගු දෙකෙළවර විවෘත U නළයක්, ක්ෂේපයේ බිහි දොරින් නිකුත් වන වායුවේ වේගය මැන ගැනීම සඳහා ශිෂ්‍යයෙකු විසින් යොදා ගනී. U නළය සිරස් ව, එහි එක් කෙළවරක් ක්ෂේපයේ බිහිදොර අසල වායු ප්‍රවාහය තුළ පිහිටන පරිදි අල්ලා ගෙන සිටන විට නළයේ බාහු අතර ඇති තෙල් මට්ටම්වල වෙනස 2.4 cm වන බව ශිෂ්‍යයා නිරීක්ෂණය කළේය. ක්ෂේපයේ බිහිදොර අසල වායු ප්‍රවාහයේ වේගය සොයන්න.

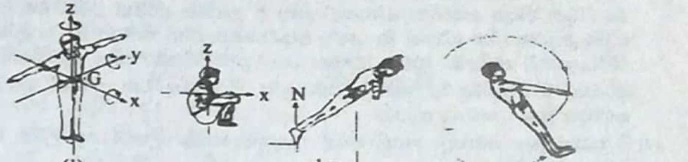
ii) බිහිදොර අසල වායු ප්‍රවාහයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය $10^{-4} m^2$ නම්, ප්‍රවාහයේ වායු ස්කන්ධය ගලන ශීඝ්‍රතාව සොයන්න.

iii) වායු ක්ෂේපයේ ක්ෂමතාවය ගණනය කරන්න.
වායුවේ ඝනත්වය $= 1.2 kgm^{-3}$
තෙලෙහි ඝනත්වය $= 800 kgm^{-3}$

1999 A/L

21) කිමිදෙන්නන් (divers) කරනම් ගසන්නන් (acrobats) සහ සංගීත රිද්මයට අනුව නටන්නන් (ballet dancer) විසින් බොහෝ ආකර්ශණීය භ්‍රමණ සංචලනයන් රඟ දක්වනු ලැබේ. මේ සියළු සංචලනයන් භ්‍රමණ චලිතයට අදාල භෞතික සංකල්ප මගින් පහදා දිය හැකිය.
මිනිස් සිරුරක භ්‍රමණය (1) රූපයේ පෙන්වා දී ඇති පරිදි ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය (G) හරහා යන අන්‍යෝන්‍ය වශයෙන් ලම්භක වූ අක්ෂ තුනකට අදාලව විස්තර කල හැක. y අක්ෂය වටා භ්‍රමණය කරනමක් (Somersault) ලෙසින්ද z අක්ෂය වටා එය ඇඹරුමක් (Twist) ලෙසින්ද x අක්ෂය වටා එය මැදින් කැරකැවෙන රෝද (Pinwheel) චලිතයක් ලෙසින්ද හැඳින්වේ. ඇඹරුම රඟදක්වන අවස්ථාවේදී සිරුර xy තලයේ භ්‍රමණය වේ.
මෙම අක්ෂ වටා අවස්ථිති ඝූර්ණයයන් (I) අත් හා පාදවල පිහිටීම් මත රඳා පවතී. I_z සාමාන්‍යයෙන් I_x හෝ I_y ට වඩා කුඩා වේ. (1) වන රූපයේ නිරූපනය කර ඇති ඉරියව්වෙන් සාමාන්‍ය පුද්ගලයෙක් සිටින විට මෙම අගයයන් $I_z = 3.4 kgm^2$, $I_x = 19.2 kgm^2$ සහ $I_y = 16.0 kgm^2$ වෙයි. (2) රූපයේ පෙන්වා ඇති "ගුලිවී" සිටින පිහිටුමේදී මෙම අගයයන් $I_z = 2.0 kgm^2$ සහ $I_y \approx 4.0 kgm^2$ වේ.
යම් කිමිදුම්කරුවෙකු හට චලිතය ආරම්භයේදී කරනම් චලිතයක් අත්පත් කරගැනීමට ඇති ප්‍රත්‍යක්ෂ මාර්ගය වන්නේ කිමිදුම් ලෑල්ලක් භාවිතා කිරීමය. පුද්ගලයාහට y අක්ෂය වටා කෝණික ගම්‍යතාවයක් ලබාගත හැකි ක්‍රමය වන (3) රූපයේ පෙන්වා ඇත. පතින මොහොතේදී ඔහු හුදෙක් ඉදිරියට නැඹුරුවේ. ලෑල්ලෙන් ඇතිවන අභිලම්භ ප්‍රතික්‍රියාව N ඔහුගේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය වටා ව්‍යාවර්තයක් ජනිත කරයි.
නිදහසේ පහළට වැටෙන විට පුද්ගලයෙකු කරනමක් ගසන්නේ කෙසේදැයි දැන් සලකා බලමු. සිරුර ඍජුව තබා ගනිමින් (4) වන රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි "අත් පැද්දීමේ" චලිතයක් ලබා ගැනීම සඳහා, එසවූ දෙඅත් වේගයෙන් ඉදිරියට ගෙන එනු ලැබේ. දෙඅත් පහළට ගෙන එනු ලබන විට සිරුර ඊට විරුද්ධ දිශාවට භ්‍රමණය වේ. භ්‍රමණ අක්ෂය පවතින්නේ උරහිස්

හරහාය. දෙඅත් වලින් මෙම "අත් පැද්දීමේ" චලිතය සිදුකරන තාක් කරනම දිගටම පවතී. නමුත් දෙඅත්වල භ්‍රමණය හා සංසන්දනය කළ විට සිරුරේ භ්‍රමණය සිදුවන්නේ සෙමිනි.



(1) (2) (3) (4)

i) i) වන රූපයේ සිටින තැනැත්තා කරනමක් රඟ දක්වන විට ඔහුගේ භ්‍රමණ තලය නම් කරන්න.

ii) වස්තුවක ස්කන්ධය මගින් එහි උත්තාරණ චලිතයට ඇති අවස්ථිතිය මැනේ. දෙන ලද අක්ෂයක් වටා වස්තුවක අවස්ථිති ඝූර්ණයෙන් මැනෙන්නේ කුමක් ද?

iii) දෙන ලද අක්ෂයක් වටා පුද්ගලයෙකුගේ අවස්ථිති ඝූර්ණය, තමා විසින්ම වෙනස් කර ගන්නේ කෙසේ ද?

iv) i) වන රූපයේ පෙන්වා ඇති තැනැත්තා ගේ I_z , I_x හෝ I_y ට වඩා කුඩා වේ. මෙයට හේතුව කුමක් ද?

v) i) වන රූපයේ පෙන්වා ඇති පුද්ගලයා 2.0 $rads^{-1}$ ක කෝණික ප්‍රවේගයකින් කරනමක් රඟ දක්වයි. එසේ භ්‍රමණය වෙමින් පවතින අතරතුරේදී ඔහු තම පිහිටුම ii) වන රූපයේ ඇති පිහිටුමට වෙනස් කර ගනී.
   a) පුද්ගලයාගේ නව කෝණික ප්‍රවේගය ගණනය කරන්න.
   b) ඔහුගේ භ්‍රමණ චාලක ශක්තියේ වෙනස්වීම ගණනය කරන්න. මෙම වෙනස ඇති වූ අයුරු ඔබ පහදා දෙන්නේ කෙසේද?

vi) පුද්ගලයාගේ ස්කන්ධය 60kg නම් iii) වන රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි ඔහු ලෑල්ලෙන් ඉවත්වන මොහොතේ ඔහුගේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය වටා ආරම්භක කෝණික ත්වරණය නිර්ණය කරන්න.

vii) iv) වන රූපයේ පරිදි දෙඅත් වේගයෙන් පද්දන විට සිරුර භ්‍රමණය වීමට හේතුව කුමක් ද?

viii) iv) වන රූපයේ පෙන්වා ඇති ඉරියව්වෙන් පුද්ගලයා සිටින විට ඔහුගේ උරහිස් හරහා යන අක්ෂයක් වටා කෝණික ගම්‍යතාව සංස්ථිතික වේද? ඔබේ පිළිතුරට හේතු දෙන්න.

ix) තෙත් පොළොවක් මත අප ලිස්සා යාමේ ප්‍රවණතාවක් ඇති විට නොදැනුවත්ම වාගේ අප විසින් මෙම "අත් පැද්දීමේ " ක්‍රමය ක්‍රියාවට නගනු ලැබේ. අපගේ පතුල් ඉදිරියට ලිස්සා යෑම ආරම්භ කරන විට iv) වන රූපයේ පේවා ඇති දිශාවට විරුද්ධ දිශාවේ අපි දෙඅත් වේගයෙන් භ්‍රමණය කරන්නෙමු. මෙයට හේතුව කෙටියෙන් පහදා දෙන්න.

2000 A/L

22) i) විවෘත අවකාශයක් තුළ තිරස් දිශාවක් ඔස්සේ v නියත ප්‍රවේගයෙන් සුළං හමා යයි. වාතයේ ඝනත්වය ρ ලෙස සලකා, චලනය වන වාත කඳක ඒකක පරිමාවක් සතු චාලක ශක්තිය (E) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

ii) සුළං මෝලක භ්‍රමණය වන පෙති මගින්, සුළඟ රැගෙන යන චාලක ශක්තිය උකහා ගත හැකි අතර පසුව එම ශක්තිය ප්‍රයෝජනවත් ශක්තියක් බවට පරිවර්තනය කර ගත හැක. සුළං මෝලක පෙති භ්‍රමණය වන තලයට අභිලම්බ ව සුළඟ හමන අවස්ථාවක් සලකන්න. භ්‍රමණය වන පෙත්තක් මගින් කපා හරිනු ලබන ක්ෂේත්‍රඵලය A වේ. A හරස්කඩ ක්ෂේත්‍රඵලය හරහා හමන සුළඟේ සම්පූර්ණ චාලක ශක්තිය ම පෙති මගින් ලබාගත හැකි යයි උපකල්පනය කර සුළඟේ ශක්තිය සුළං මෝල විසින් ලබා ගන්නා ශීඝ්‍රතාවය $\frac{1}{2}\rho A v^3$ බව පෙන්වන්න.

Scanned with CamScanner

iii) එක්තරා සුළං මෝලක් නිදහසේ කරකැවෙන අවස්ථාවක (එනම් එය ජල පොම්පයක් වැනි වෙනත් උපකරණයකට බද්ධ නොකර ඇති අවස්ථාවක) එහි පෙති මිනිත්තුවකට වට 30 ක නියත කෝණික වේගයක් සහිත ව භ්‍රමණය වෙමින් පවතී. එක් වරම සුළං හැමීම නැවතුන විට ඝර්ෂණ බල හේතු කොට ගෙන පෙති මිනිත්තු 2ක කාලයකට පසුව හැඹීම නැවතුන විට ... පද්ධතියේ අවස්ථිති නිශ්චලතාවට පැමිණේ. භ්‍රමණ අක්ෂය වටා භ්‍රමණ පෙති සහිත පද්ධතියේ අවස්ථිති ඝූර්ණය 10 000 kg m^2 නම් පද්ධතිය මත ක්‍රියාත්මක වන ඝර්ෂණ ව්‍යාවර්තයෙහි සාමාන්‍ය අගය ගණනය කරන්න.

iv) ඒ නයින් සුළං මෝලේ පෙති මගින් සුළගේ ශක්තිය උකහා ගනු ලබන සීඝ්‍රතාවය ගණනය කරන්න.

v) සුළගේ ප්‍රවේගය 10 ms^{-1} ද, පෙත්තක් මගින් කපාහරිනු ලබන ක්ෂේත්‍රඵලය 30 m^2 ද වාතයේ ඝනත්වය 1.3 kgm^{-3} ද නම් සුළං මෝල නිදහසේ කරකැවෙන අවස්ථාවේ දී සුළං මෝලේ කාර්යක්ෂමතාවය ගණනය කරන්න.

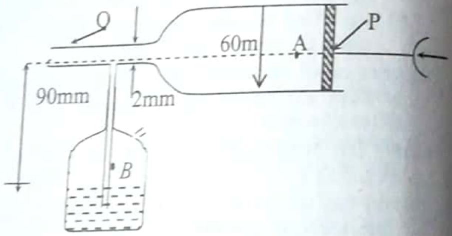
2001 A/L

23) තරල ප්‍රවාහයක් සඳහා බ'නුලි සමීකරණය $p+\frac{1}{2}\rho v^2+\rho gh=$ නියතයක් ලෙසින් ලියා දැක්විය හැක. මෙහි සියලු ම සංකේතයන්ට සුපුරුදු තේරුම ඇත.

a) i) බ'නුලි සමීකරණය වලංගු වීම සඳහා අවශ්‍ය තත්වයන් සඳහන් කරන්න.

ii) ඉහත සමීකරණය මාන වශයෙන් සත්‍ය වන බව පෙන්වන්න.

b) රූපයේ පෙන්වා ඇති කෘමිනාශක විදිනයට (insecticide sprayer) විෂ්කම්භය 60 mm වන පොම්පයක් ඇත. Q බිහිදොර (outlet) නළයේ විෂ්කම්භය 2 mm වන අතර කෘමිනාශක දියර මට්ටම ඇත්තේ එම නළයට 90 mm පහළිනි. A ලක්ෂ්‍යයේ පීඩනය B ලක්ෂ්‍යයේ පීඩනයට සමාන බවත් a) i) හි දී ඔබ සඳහන් කළ සියලු තත්ත්වයන්ට අනුව වාතය හැසිරෙන බවත් උපකල්පනය කරන්න.

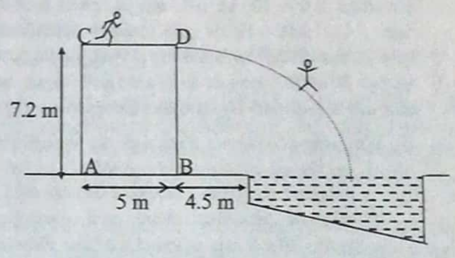


i) Q නළයේ ඇති වාත ක්ෂේපයේ (air jet) කෘමිනාශක දියරය අඩංගු වීම සඳහා පොම්පයේ P පිස්ටනය තල්ලු කළ යුතු අවම වේගය ගණනය කරන්න.
(කෘමිනාශක දියරයේ හා වාතයේ ඝනත්ව පිළිවෙළින් 10^3 kgm^{-3} සහ 2 kgm^{-3} ලෙසින් සලකන්න.)

ii) පොම්පයේ පිස්ටනය මත ක්‍රියා කරන සර්ල ප්‍රතිරෝධී බලය 20N නම්, පිස්ටනය ඉහත ගණනය කළ වේගයෙහි පවත්වා ගැනීම සඳහා එය මත යෙදිය යුතු බලය නිර්ණය කරන්න.

2002 A/L

24) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි, විනෝදය සඳහා කරනු ලබන ක්‍රීඩාවක දී P වේදිකාව මතින් දුවවිත් පහළ ඇති ජල තටාකයකට වැටීම සිදු කරනු ලබයි. ස්කන්ධය 50 kg වන ශිෂ්‍යයෙක් වේදිකාවේ එක් කෙළවරක (C) සිට නිශ්චලතාවයෙන් ආරම්භ කොට අනෙක් කෙළවර (D) දක්වා ඒකාකාර ත්වරණය වී කිසිදු භ්‍රමණ චලිතයකින් තොරව 5 ms^{-1} වේගයකින් තිරස් දිශාවට වේදිකාවෙන් ඉවත් වේ. වේදිකාවේ දිග 5 m වේ. (වාත ප්‍රතිරෝධය නොසලකා හරින්න.)

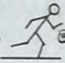


i) a) වේදිකාව මත දුවන විට ශිෂ්‍යයාගේ ත්වරණය ගණනය කරන්න.

b) වේදිකාව අනෙක් කෙළවර (D) කරා ළඟා වීමට ඔහු කොපමණ කාලයක් ගනී ද?

c) තම ත්වරණය අයත් කර ගැනීම සඳහා ශිෂ්‍යයාට අවශ්‍ය බාහිර බලය ලබා ගන්නේ කෙසේ දැයි පැහැදිලිව සඳහන් කරන්න.

d) ශිෂ්‍යයා වේදිකාව මත දුවන විට ඔහු මත ක්‍රියා කරන බල පැහැදිලිව සලකුණු කරන්න.

(මේ සඳහා, මෙහි දී ඇති රූපය  ඔබගේ උත්තර පත්‍රයේ පිටපත් කර ගන්න.)

ii) a) වේදිකාවෙන් ඉවත් වීමෙන් පසු ජලය ස්පර්ශ කිරීමට ඔහුට කොපමණ කාලයක් ගතවේද?

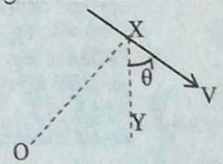
b) ඔහු ජලය මත පතිත වන ලක්ෂ්‍යයට B ලක්ෂ්‍යයේ සිට ඇති තිරස් දුර නිර්ණය කරන්න.

c) ශිෂ්‍යයා වාතය තුළ වැටෙන විට ඔහු මත ක්‍රියා කරන බලය/බල පැහැදිලිව සලකුණු කරන්න.

(මේ සඳහා, මෙහි දී ඇති රූපය ඔබගේ උත්තර පත්‍රයේ පිටපත් කර ගන්න.)

iii) ආරම්භයේ (C) සිට ජලය ස්පර්ශ කරන තුරු ශිෂ්‍යයාගේ ප්‍රවේගයේ තිරස් සංරචකය සඳහා ප්‍රවේග (V) – කාල (t) වක්‍රයේ දළ සටහනක් අඳින්න.

iv) වේදිකාවේ සිට 1.25 m සිරස් දුරක් ශිෂ්‍යයා පහළට වැටී ඇති විට ඔහුගේ ක්ෂණික ප්‍රවේග (V) දෛශිකයේ දිශාව රූපයේ පෙන්වා ඇත.



a) V ප්‍රවේගයේ විශාලත්වය හා දිශාව (එනම් V සහ සිරස් XY රේඛාව අතර ඇති කෝණය θ ගණනය කරන්න.

b) මෙම මොහොතේ දී ශිෂ්‍යයාගේ චලිතය, O ලක්ෂ්‍යය වටා වූ වෘත්තාකාර චලිතයක කොටසක් සේ සැලකිය හැකි ය. මෙම මොහොතේ දී ශිෂ්‍යයාගේ කේන්ද්‍ර අභිසාරී ත්වරණය නිර්ණය කරන්න.

c) ඒ නයින් අනුරූප වෘත්තයේ අරය ගණනය කරන්න.

Scanned with CamScanner

2003 A/L

25) ආරම්භක අට්ටාලය (launching pad) මත තිබෙන විට අභ්‍යවකාශ ෂටලයක (Space shuttle) ඉහළට ඇති කළ යුතු තෙරපුම ස්කන්ධය 2.0×10^6 kg වේ. ෂටලය ගමන් කරවීම සඳහා ඉහළට ඇති කළ යුතු තෙරපුම 3.0×10^7 N ලබා ගන්නේ තත්පරයකට 3.0×10^3 kg ක ඉන්ධන ප්‍රමාණයක් දහනය කර එමගින් ඇති වන්නා වූ උණුසුම් වායුව පතුලෙහි ඇති නැසින්න (nozzle) හරහා ඉවතට විදීමෙනි. ඉහළට ඇති තෙරපුම් බලය, ඉන්ධන දහනය වීමේ ශීඝ්‍රතාවය (M) සහ ෂටලයට සාපේක්ෂව වායුව නිකුත්වන ප්‍රවේගය (u) හි ගුණිතයෙන් ලැබේ.

i) Mu ගුණිතයට, බලයේ මාන ඇති බව පෙන්වන්න.

ii) a) ආරම්භක අට්ටාලයෙන් ඉවත්වීමට පටන් ගන්නා අවස්ථාවේ ෂටලයේ ආරම්භක ත්වරණය කොපමණද?

b) ෂටලයේ ත්වරණය නියත යැයි උපකල්පනය කරමින් ගමන් අරඹා 30 s ට පසු ෂටලයේ ප්‍රවේගය නිර්ණය කරන්න.

iii) a) ෂටලයට සාපේක්ෂව වායුව නිකුත්වන ප්‍රවේගය (u) ගණනය කරන්න.

b) ෂටලය ගමන් අරඹා 30 s ට පසු පොළොවට සාපේක්ෂව වායුව නිකුත්වන ප්‍රවේගය කොපමණද?

iv) පිටත වායුගෝලය නොමැති නම් ෂටලය ත්වරණය විය නොහැකි යැයි ශිෂ්‍යයෙක් ප්‍රකාශ කරයි. මෙම ප්‍රකාශය නිවැරදි ද? ඔබගේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

v) a) "ෂටලය මත ඉහළට ඇති තෙරපුම නියතව පැවතුනත් ඉන්ධන දහනය වන විට සත්‍ය වශයෙන්ම එහි ත්වරණය වැඩි වේ." මෙම ප්‍රකාශය පැහැදිලි කරන්න.

b) ඉහත v) a) අවස්ථාවට අදාළ ව ෂටලය සඳහා ප්‍රවේගය v) – කාලය (t) දළ වක්‍රය අඳින්න.

vi)

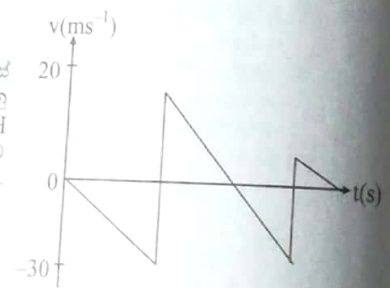
a) (A) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ෂටලය පෘථිවියට සමීපව, තිරස් ව 4.0×10^2 ms^{-1} ප්‍රවේගයකින් ගමන් කරන අවස්ථාවක් සලකන්න. මෙම අවස්ථාවේදී ෂටලයේ ස්කන්ධය 1.0×10^5 kg වේ. අවාසනාවන්ත අභ්‍යන්තර පිපිරුමක් නිසා ෂටලය සමාන ස්කන්ධ සහිත කැබලි දෙකකට (P සහ Q) කැඩේ. (B) රූපයෙන් පෙන්වා ඇති පරිදි P කැබැල්ල 8.0×10^2 ms^{-1} ප්‍රවේගයකින් (පොළොවට සාපේක්ෂව) තිරස්ව ඉදිරියට ගමන් කරයි නම් පොළොවට සාපේක්ෂව Q කැබැල්ලේ ප්‍රවේගය නිර්ණය කරන්න. P ට සාපේක්ෂව Q හි ප්‍රවේගය කොපමණද? පිපිරුම නිසා ෂටලයේ ස්කන්ධය හානියක් නොමැති බව උපකල්පනය කරන්න.

b) පිපිරීමෙන් පසු පොළොව සිටින නිරීක්ෂකයෙකුට පෙනෙන පරිදි P හා Q කැබලිවල ඉනික්බිති චලිතය කෙටියෙන් සඳහන් කරන්න.

c) පිපිරුම 0.2 s පුරා පැවතියේ නම් පිපිරුම නිසා එක් එක් කැබැල්ල මත යෙදෙන බලයේ සාමාන්‍ය අගය කොපමණද?

2004 A/L

26) ස්කන්ධය 0.1kg වූ කුඩා බෝලයක් $t = 0$ දී තිරස් පොළවක් මතට නිශ්චලතාවේ සිට අතහරිනු ලැබේ. බෝලය ආරම්භයේ දී පොළවේ සිට H උසකින් තිබූ අතර සෑම එක් එක් ගැටුමක දී ම එය සිරස් ව පොළාපනී. බෝලයේ ප්‍රවේගය (v) – කාල (t) ප්‍රස්තාරයේ කොටසක් රූපයේ දක්වේ.



i) වාත ප්‍රතිරෝධය සහ උඩුකුරු තෙරපුම නොසලකා හරිමින්, බෝලය සඳහා පහත සඳහන් දෑ ගණනය කරන්න.

a) ආරම්භක උස H

b) පළමු ගැටුමේදී බෝලයේ ගම්‍යතාවේ වෙනස්වීම සහ පොළවට සංක්‍රාමණය වූ ගම්‍යතාව

c) දෙවැනි ගැටුම සිදුවන විට t හි අගය

ii) බෝලය සහ පොළව අතර ගැටුම පූර්ණ ප්‍රත්‍යාස්ථ නම් මෙම චලිතය සඳහා v – t ප්‍රස්තාරය අඳින්න.

iii) පැත්තක දිග 1m වූ ඝනකාකාර හිස් පෙට්ටියක් තුළ, ස්කන්ධය 6×10^{-26} kg වූ අංශුවක් පෙට්ටියේ ප්‍රතිවිරුද්ධ බිත්ති දෙකක් සමඟ අභිලම්බව ගැටෙමින් ඉදිරියට සහ පසුපසට චලිතවීමට සලස්වනු ලැබේ. අංශුව හා බිත්ති අතර ගැටුම් පූර්ණ ප්‍රත්‍යාස්ථ වන අතර අංශුවෙහි වේගය 2×10^3 ms^{-1} වේ. (අංශුව මත ගුරුත්ව බලය නොසලකා හැරිය හැකි යැයි උපකල්පනය කරන්න.)

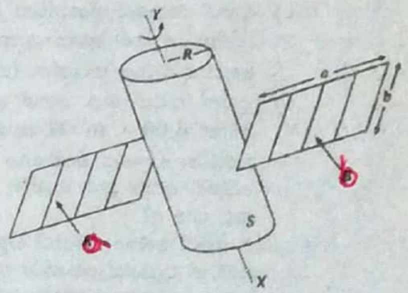
a) අංශුව බිත්ති දෙකෙන් එක් බිත්තියක් සමඟ ගැටෙන ශීඝ්‍රතාව ගණනය කරන්න.

b) අංශුව විසින් එම බිත්තියට ගම්‍යතාව සංක්‍රාමණය කරනු ලබන ශීඝ්‍රතාව කුමක් ද?

c) පෙට්ටිය තුළ ඉහත සඳහන් චලිතයම සිදු කරන අංශු 2×10^{23} සංඛ්‍යාවක් ඇතැයි සිතන්න. මෙම අංශු එකිනෙක අතර ගැටුම් සිදු නොකරන අතර බිත්ති සමඟ ඒවායේ ගැටුම්, බිත්තියේ ක්ෂේත්‍රඵලය පුරා ඒකාකාරව ව්‍යාප්ත වී ඇති බව ද සලක්නන. බිත්ති දෙකෙන් එකක් මත අංශු මගින් ඇති කරනු ලබන පීඩනය ගණනය කරන්න.

2005 A/L

27) S සිලින්ඩරාකාර බඳක් ද, A සහ B සර්වසම සූර්ය පැනල දෙකක් ද සහිත චන්ද්‍රිකාවක් රූපයේ පෙන්වා ඇත. මෙම චන්ද්‍රිකාව ගුරුත්වාකර්ෂණය නොගිනිය හැකි අවකාශයේ ගමන් කරන අතර සිලින්ඩරයේ XY අක්ෂය වටා මිනිත්තුවකට වට 6 ක කෝණික ප්‍රවේගයකින් භ්‍රමණය වේ. සූර්ය පැනලවල තලය සිලින්ඩරයේ XY අක්ෂයට ලම්බක වේ. සිලින්ඩරයේ අරය $R = 0.4$ m ද, එහි XY වටා අවස්ථිති ඝූර්ණය $I = 6$kg m^2 ද වේ. එක් එක් සූර්ය පැනලය සඳහා ස්කන්ධය $m = 2$kg, දිග $a = 1.2$m සහ පළල $b = 0.6$m වේ. XY වටා එක් එක් සූර්ය පැනලයේ අවස්ථිති ඝූර්ණය $m\frac{(a^2+b^2)}{12} + m\left(R + \frac{a}{2}\right)^2$ මගින් දෙනු ලැබේ.



i) XY වටා චන්ද්‍රිකාවේ අවස්ථිති ඝූර්ණය ගණනය කරන්න.

ii) චන්ද්‍රිකාවේ භ්‍රමණ චාලක ශක්තිය ගණනය කරන්න.

iii) එක් එක් සූර්ය පැනලයේ වටා නව අවස්ථිති ඝූර්ණය එහි පළමු අගයෙන් 1/4 වනසේ සූර්ය පැනල හකුලනු ලැබුවේ නම්, XY වටා චන්ද්‍රිකාවේ නව අවස්ථිති ඝූර්ණය සහ නව කෝණික ප්‍රවේගය ගණනය කරන්න.

iv) චන්ද්‍රිකාවේ භ්‍රමණය පාලනය කිරීම සඳහා XY අක්ෂය ඔස්සේ ව්‍යාවර්තයක් චන්ද්‍රිකාව මත යෙදිය හැකි යන්ත්‍රණයක් ඇත. මෙම යන්ත්‍රණය මගින් චන්ද්‍රිකාවේ අවස්ථිති ඝූර්ණයෙහි වෙනසක් සිදු නොකරයි.

a) මිනිත්තු 5 ක කාල සීමාවක් තුළ ඒකාකාර කෝණික මන්දනයක් පවත්වා ගැනීම මගින් චන්ද්‍රිකාවේ කෝණික ප්‍රවේගය, ඉහත iii) හි ගණනය කළ අගයේ සිට එහි මුලින් පැවති අගය දක්වා අඩු කිරීමට අවශ්‍යවන කෝණික මන්දනයේ විශාලත්වය සහ ව්‍යාවර්තය ගණනය කරන්න.

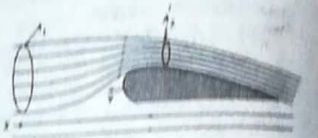
b) චන්ද්‍රිකාවේ කෝණික ප්‍රවේගයේ අගය එහි මුල් අගයට ගෙන ඒම සඳහා අවශ්‍යවන ශක්තිය ගණනය කරන්න.

Scanned with CamScanner

2006 A/L

28) i) තරල ප්‍රවාහයක් සඳහා බ'නූලි සමීකරණය $P + \frac{1}{2}\rho v^2 + h\rho g$ = නියතයක් ලෙසින් ලිවිය හැකිය. මෙහි සියලුම සංකේතවලට සුපුරුදු තේරුම ඇත. මාන විශ්ලේෂණය $\frac{1}{2}\rho v^2$ පදයට සමඟක් යොදා ගනිමින් එයට පීඩනයේ මාන ඇති බව පෙන්වන්න.

ii) පොළොවට සාපේක්ෂව v නියත ප්‍රවේගයකින් වාතය හරහා තිරස්ව වම් අතට ගමන් කරන අහස් යානයක තටුවක හරස්කඩක් රූපයේ පෙන්වා ඇත.



a) අහස් යානයට සාපේක්ෂව X ලක්ෂයේ දී වාතයේ ප්‍රවේගයෙහි විශාලත්වය හා දිශාව කුමක්ද?

පොළොවට සාපේක්ෂව වාතය නිසලව පවතී යයි උපකල්පනය කරන්න.

b) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ප්‍රවාහ නළයක තටුවට ඈතින් පිහිටි හරස්කඩ වර්ගඵලය A_1 ද, තටුවේ ඉහළ පෘෂ්ඨය මතින් යන විට එම ප්‍රවාහ නළයේ අනුරූප හරස්කඩ වර්ගඵලය A_2 ද වේ. $\frac{A_1}{A_2} = 1.2$ නම් අහස් යානයට සාපේක්ෂව තටුවේ ඉහළ පෘෂ්ඨය මතින් යන වාතයේ වේගය v^1 සඳහා ප්‍රකාශනයක් v ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

c) අහස් යානයේ ස්කන්ධය 2.64×10^5 kg ද තටු දෙකේ මුළු සඵල පෘෂ්ඨික වර්ගඵලය $250 m^2$ ද නම් අහස් යානය පොළොව මතින් යන්තමින් එසවීමට අවශ්‍ය v හි අවම අගය ගණනය කරන්න. (වාතයේ ඝනත්වය 1.20 kg m^{-3} වේ.)

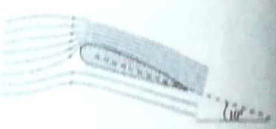
d) ධාවන පථය මත අහස් යානය නිසලතාවයෙන් ගමන් අරඹන අතර එහි එන්ජින් මගින් 6.00×10^6 N ක නියත තිරස් එළවුම් බලයක් යොදයි. වාතය නිසා ඇතිවන රෝධක බලයේ සාමාන්‍ය අගය 7.20×10^5 N නම් ඉහත ii) c) හි ගණනය කළ v වේගය අයත් කර ගැනීම සඳහා අහස් යානය කොපමණ දුරක් ධාවන පථයේ ගමන් කළ යුතු ද?

iii) ගුවන් ගතවී මොහොතකට පසු තිරසට 10^0 වන පරිදි ගමන් කරන අහස් යානයේ තටුවක හරස්කඩක් රූපයේ පෙන්වා ඇත.

a) තටුවේ හරස්කඩ ඔබගේ පිළිතුරු කඩදාසියට පිටපත් කොට ගෙන තටුවේ පහළ සහ ඉහළ අතර පවතින පීඩන වෙනස නිසා තටුව මත ක්‍රියාකරන සඵල බලයේ දිශාව අඳින්න.

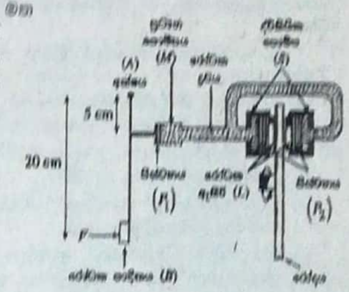
b) දැන් අහස් යානයට සාපේක්ෂව තටුවල ඉහළ පෘෂ්ඨය මත වාතයේ වේගය $250 ms^{-1}$ දක්වා වැඩි වේ. අහස් යානයට සාපේක්ෂව තටුවල පහළ පෘෂ්ඨයට යටින් වාතයේ වේගය ii) a) හි අගයේ ම පවතී යැයි උපකල්පනය කොට දැන් තටු මත ක්‍රියාකරන සඵල සිරස් එසවුම් බලය ගණනය කරන්න.

c) 10km උසක දී අහස් යානය තිරස්ව v_1 වේගයකින් ගමන් කරන අවස්ථාවක් සලකන්න. මෙම උසෙහි දී ද වාතය පොළොවට සාපේක්ෂව නිසලව පවතී නම් v_1 හි අගය, ඉහත ii) c) හි ගණනය කළ v අගයට වඩා වැඩි විය යුතු ය. මෙසේ වීමට හේතුවක් දෙන්න. අහස් යානයේ ස්කන්ධය ඉහත ii) c) හි දී ඇති අගයේම පවතින බව උපකල්පනය කරන්න.



2007 A/L

29) භ්‍රමණය වන රෝදයක් නැවැත්වීම සඳහා භාවිත කළ හැකි ද්‍රව රෝධක (තිරිංග) පද්ධතියක (hydraulic braking system) රූපයෙන් පෙන්වා ඇත. (B) රෝධක පාදිකයට (පෙඩලය, pedal) ලම්බව F බලයක් යොදනු ලැබේ. රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි පාදිකය, කඩදාසියට ලම්බව (A) හරහා ඇති අචල අක්ෂය වටා නිදහසේ භ්‍රමණය වන අතර එමගින් (M) ප්‍රධාන පොම්පයේ (master pump) (P_1) පිස්ටනය මත ලම්බව බලයක් යෙදීමට සලස්වයි. ඒ හේතුවෙන් ජනිත වන පීඩනය රෝධක ද්‍රවය (brake fluid) මගින් (S) ද්විතීයික පොම්පවල ඇති සර්වසම (P_2) පිස්ටන දෙක කරා සම්ප්‍රේෂණය කරයි. එවිට එම පිස්ටනවලට සම්බන්ධ කොට ඇති රෝධක ඇතිරි (L) (brake pads) කුඩා දුරක් ගමන් කොට භ්‍රමණය වන රෝදයේ දෙපැත්ත මත තෙරපේ. රෝධක ද්‍රවය අසම්පීඩ්‍ය යැයි උපකල්පනය කරන්න. (P_1) ප්‍රධාන පිස්ටනයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය $1 cm^2$ වන අතර (P_2) ද්විතීයික පිස්ටනයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය $3 cm^2$ වේ.



i) මෙම ක්‍රියාවලියේ දී ප්‍රධාන පිස්ටනයට එක්තරා බලයක් යෙදූ විට එය 0.6cm දුරක් දකුණු පැත්තට ගමන් කරයි. එසේ නම් එක් (L) රෝධක ඇතිරියක් කොපමණ දුරකට චලනය වේ ද?

ii) F = 10N නම්,

a) ප්‍රධාන පොම්පයේ (P_1) පිස්ටනය මත යෙදෙන බලය කොපමණ ද? අවශ්‍ය දුර ප්‍රමාණයන් රූපයේ ලකුණු කොට ඇත.

b) (P_1) ප්‍රධාන පිස්ටනය මගින් රෝධක ද්‍රවය මත යෙදෙන පීඩනය පැස්කල්වලින් ගණනය කරන්න.

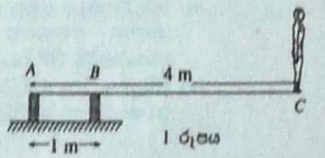
c) (P_2) ද්විතීයික පිස්ටන මත ඇති වන පීඩනය නිසා රෝධක ඇතිරි මත ඇති වන බලය ගණනය කරන්න.

d) රෝධක ඇතිරි හා රෝදය අතර පවතින ගතික ඝර්ෂණ සංගුණකය 0.5 නම් රෝදය මත රෝධක ඇතිරි තෙරපී ඇති විට එක් එක් ඇතිරිය මගින් රෝදය මත ක්‍රියා කරන ඝර්ෂණ බලය ගණනය කරන්න.

iii) රෝධක යෙදීමට පෙර රෝධය මිනිත්තුවකට පරිභ්‍රමණ 600 කින් නිදහසේ භ්‍රමණය වෙමින් පැවතිණි. රෝදයේ භ්‍රමණ අක්ෂයේ සිට ඝර්ෂණ බලයේ ක්‍රියා රේඛාවට ඇති දුර 5cm නම් ඉහත F = 10N ආකාරයට රෝධක යෙදූ පසු රෝදය නැවතීමට කොපමණ වේලාවක් ගතවේද? භ්‍රමණ අක්ෂය වටා රෝදයේ අවස්ථිති ඝූර්ණය $0.1 kgm^2$ වේ. චලිතය පුරාම ඝර්ෂණ බලය නියතව පවතී යැයි උපකල්පනය කරන්න. නිසලතාවයට පැමිණීමට පෙර රෝදය කොපමණ වට සංඛ්‍යාවක් කරකැවේද? ($\pi = 3$ ලෙස ගන්න.)

2008A/L

30) a) ජල ක්‍රීඩාවේ යෙදෙන ස්කන්ධය 50 kg වූ කිමිදුම්කරුවෙක් (diver) නොසලකාහැරිය හැකි ස්කන්ධයක් සහිත දිග 4m වූ තිරස් පුවරුවක C කෙළවරෙහි සිටගෙන සිටියි. 1 රූපයේ පරිදි පුවරුව 1m ක පරතරයකින් ඇති A සහ B යන තිරස් දුනු දෙකකට සවිකර ඇත. දුනු මගින් A සහ B ලක්ෂ්‍යවලදී පුවරුව මත ක්‍රියාකරන බලවල විශාලත්වය සහ දිශාව සොයන්න.



1 රූපය

Scanned with CamScanner

b) කිමිදුම්කරුවා පැනීමක් සිදු කරයි. ක්‍රීඩකයාගේ G ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයෙහි චලිතය සලකන්න. 2 රූපයෙහි පෙනෙන පරිදි ඉරකින් එහි පථය සලකුණු කර ඇත. පැනීම ආරම්භ කරන මොහොතේ ජල පෘෂ්ඨයට 4m ක් ඉහළින් පැවති ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය 2s තුළදී පථය සම්පූර්ණ කළ පසු Y හිදී ජල පෘෂ්ඨයට ඇතුළු වේ. XY = 2m (වාත ප්‍රතිරෝධය නොසලකා හරින්න.)

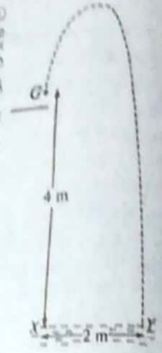
i) G හි ආරම්භක ප්‍රවේගයේ තිරස් සහ සිරස් සංරචක සොයන්න.

ii) ජල පෘෂ්ඨයේ සිට කිමිදුම්කරුවාගේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයට ළඟා ගත හැකි උපරිම උස ගණනය කරන්න.

iii) චලිතයේ පථයේ ඉහළම ලක්ෂ්‍යයේදී කිමිදුම්කරුවාගේ

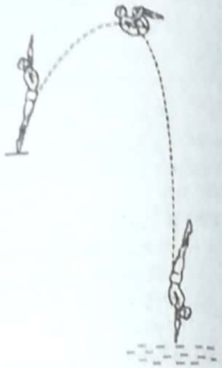
a) උත්තාරණ චාලක ශක්තිය

b) ජල පෘෂ්ඨයට සාපේක්ෂව ගුරුත්වාකර්ෂණ විභව ශක්තිය ගණනය කරන්න.



2 රූපය

c) කිමිදුම්කරුවා ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය G හරහා යන අක්ෂයක් (කඩදාසිය තුළට OP ලෙස ගන්න) වටා භ්‍රමණ චලිතයක් සිදු කරයි. ඔහු ශරීරය හැකිලීමෙන් දිගහැරීමෙන් ශරීරයේ අවස්ථිති ඝූර්ණය වෙනස් කිරීම මගින් ඔහුගේ භ්‍රමණ චලිතය පාලනය කරයි. චලිතයේ පළමු 0.25s සහ අවසාන 0.75s තුළ දී කිමිදුම්කරුවා ඔහුගේ ශරීරය සම්පූර්ණයෙන් ම දිග හැරෙන ලෙස ද ඉතිරි 1s කාල පරාසය තුළ දී සම්පූර්ණයෙන් හැකිලෙන ලෙස ද පවත්වා ගනී. 3 රූපය බලන්න. (π = 3.0 ලෙස ගන්න)



3 රූපය

පළමු 0.25s තුළ දී OP වටා කිමිදුම්කරුවා තත්පරයට වට 0.5 සීඝ්‍රතාවයකින් භ්‍රමණය වේ.

i) පළමු 0.25s තුළදී කිමිදුම්කරුවාගේ කෝණික වේගය (ω_1) සොයන්න.

2s සම්පූර්ණ කාල පරාසය තුළ දී ඔහු OP ලක්ෂ්‍යය වටා වට $2\frac{1}{2}$ කින් භ්‍රමණය වේ නම්,

ii) කිමිදුම්කරුවා සම්පූර්ණයෙන් හැකිලී පවතින අවස්ථාවේදී කෝණික වේගය (ω_2) සොයන්න.

iii) කිමිදුම්කරුවා සම්පූර්ණයෙන් හැකිලී සිටින අවස්ථාවේ දී OP වටා අවස්ථිති ඝූර්ණය සොයන්න. කිමිදුම්කරුවා සම්පූර්ණයෙන් දිග හැරී සිටින අවස්ථාවේදී OP වටා අවස්ථිති ඝූර්ණය 20 kg m^2 වේ.

iv) කිමිදුම්කරුවා සම්පූර්ණයෙන්ම දිගහැරී සිටින අවස්ථාවේදී ඔහුගේ ශරීරයේ භ්‍රමණ චාලක ශක්තිය සොයන්න.

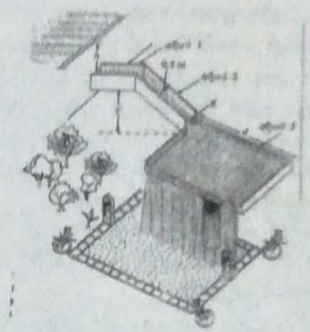
2009 A/L

31) බ'නූලි සමීකරණය ලියා එහි එක් එක් පද හඳුන්වන්න.

රූපය පෙන්වා ඇති පරිදි පොකුණකට ජලය සපයන පෞරාණික ජල මාර්ගයක් අදියර තුනකින් යුක්ත ය.

අදියර 1: විශාල වැවක ජල මට්ටමේ සිට y ගැඹුරකින් පිහිටි සෘජුකෝණාස්‍රාකාර බිම දොරකින් ආරම්භ වන විවෘත තිරස් සෘජුකෝණාස්‍රාකාර ජල මාර්ගයකි.

අදියර 2: රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි පතුලෙහි පළල 1 අදියරේ අගයට සමාන වූ එහෙත් ආනතියක් සහිව දිව යන තවත් විවෘත ජල මාර්ගයකි. අදියර 1 සහ 2 හි ජල මාර්ගයන්හි පතුලෙහි පළල 0.5m වේ.



අදියර 3: අදියර 3 අදියර 2 ට සම්බන්ධව පවතින, විවෘත තිරස් නොගැඹුරු සහ සෘජුකෝණාස්‍රාකාර හරස්කඩක් සහිත d = 10m වන වඩා පළල පතුලක් සහිත ජල මාර්ගයකි. අදියර 2 න් පැමිණෙන ජලය රූප සටහනේ පෙන්වා ඇති පරිදි මෙම ජල මාර්ගයට ඇතුළුව ප්‍රලම්බ දිශාවට ගමන් අරඹා දිය ඇල්ලක් නිර්මාණය කරමින් පහළ ඇති පොකුණට ජලය සපයයි.

a) අනවරත අවස්ථාවේ දී දිය ඇල්ල තත්පරයකට 1.5m^3 ජල ප්‍රමාණයක් රැගෙන යයි. අදියර 2 න් ජලය පිටවන ස්ථානය වන X හි දී ජලය ගලා යෑමේ වේගය 10 m s^{-1} නම්, අදියර 2 ජල මාර්ගයෙහි X හිදී ජලය මට්ටමේ උස ගණනය කරන්න.

b) අදියර 3 හි නොගැඹුරු ජල මාර්ගයෙහි ජල මට්ටමේ උස, අදියර 2 හි X හිදී ජල මට්ටමේ උසට සමාන යැයි උපකල්පනය කර නොගැඹුරු ජල මාර්ගයෙහි ජලය ගලායන වේගය ගණනය කරන්න.

c) අදියර 1 හි තිරස් ජල මාර්ගයෙහි ජලය ගලායන වේගය 5 m s^{-1} නම් අදියර 1 විවෘත ජල මාර්ගයෙහි ජල මට්ටමේ උස ගණනය කරන්න.

d) ජල ප්‍රවාහයේ මතුපිට පෘෂ්ඨය දිගේ පිහිටි අනාකුල රේඛාවක් සැලකීමෙන් X හිදී අදියර 2 ජල මාර්ගයේ පතුලේ සිට අදියර 1 ජල මාර්ගයේ පතුල දක්වා ඇති උස (y) ගණනය කරන්න. (රූපය බලන්න.) වැවෙහි බිහි දොරෙන් ජලය ඉවත් වන්නේ වායුගෝලීය පීඩනය P වන වායු ගෝලයට බවත් X හි දී ජලය ඇතුළු වන්නේ ද පීඩනය P හි පවතින නොගැඹුරු ජල මාර්ගයට බවත් ඔබට උපකල්පනය කළ හැකිය.

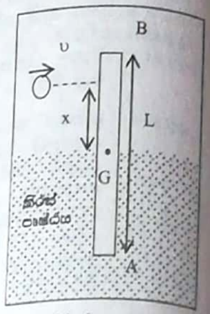
e) මෙම කර්තව්‍ය සඳහා වැවෙහි පවත්වා ගත යුතු ජල මට්ටමේ උස h ගණනය කරන්න.

f) වැවෙහි ජල මට්ටම e) හිදී ගණනය කළ අගයට වඩා වැඩි වන්නේ නම් දිය ඇල්ල තත්පරයට a) හි දක්වා ඇති ජල ප්‍රමාණය ම රැගෙන යන පරිදි ජලය ගැලීම පාලනය කිරීම සඳහා ක්‍රමයක් යෝජනා කරන්න.

Scanned with CamScanner

2010 A/L

32) ස්කන්ධ M හා දිග L වන සමචතුරස්‍රාකර හරස්කඩක් ඇති ඒකාකාර AB දණ්ඩක් 1 රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ඝර්ෂණයෙන් තොර තිරස් පෘෂ්ඨයක් මත තබා ඇත. දණ්ඩේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය (G) හරහා යන පෘෂ්ඨයට ලම්බ අක්ෂයක් වටා එහි අවස්ථිති ඝූර්ණය I වේ.



(1) රූපය

බැමුමකින් තොරව දණ්ඩට ලම්බව පෘෂ්ඨය දිගේ ප්‍රවේගයකින් ගමන් කරන ස්කන්ධය m වන බෝලයක් දණ්ඩේ ගැටෙයි. බෝලය ගැටීම නිසා දණ්ඩේ ඇතිවන චලිතය දණ්ඩේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයේ රේඛීය චලිතය සහ එහි ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය වටා දණ්ඩේ භ්‍රමණය ඇසුරෙන් හැදෑරිය හැකි ය. දණ්ඩ නොපෙරළෙන්නේ යැයි සලකන්න.

ගැටුමෙන් පසු බෝලය එම වේගයෙන් ම ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට වාංගු වේ. බෝලය ගැටීම නිසා දණ්ඩේ සිදුවන රේඛීය චලිතය පළමුවෙන් සලකන්න.

a) i) ගැටුමට පෙර බෝලයේ රේඛීය ගම්‍යතාව සඳහා ප්‍රකාශනයක් දක්වන්න.
   ii) දණ්ඩේ රේඛීය චලිතය **පමණක්** සලකා ගැටුමෙන් පසු දණ්ඩේ ප්‍රවේගය V සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.

b) දැන් දණ්ඩේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය වටා එහි භ්‍රමණ චලිතය සලකන්න.
   i) බෝලය දණ්ඩේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයේ සිට x දුරකින් ගැටෙයි නම් ගැටුමට පෙර දණ්ඩේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය වටා බෝලයේ කෝණික ගම්‍යතාව සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.
   ii) ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය වටා දණ්ඩේ භ්‍රමණ චලිතය **පමණක්** සලකා ගැටුමෙන් පසු ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය වටා දණ්ඩේ කෝණික ප්‍රවේගය ω සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.

c) i) ඉහත b) ii) හි ලබාගත් ප්‍රකාශනය භාවිත කොට දණ්ඩේ භ්‍රමණය නිසා දණ්ඩේ A කෙළවරේ රේඛීය ප්‍රවේගය υ' සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.
   ii) V සහ υ' හි දිශා එකම ද? නැත්නම් ප්‍රතිවිරුද්ධ ද?
   iii) x හි x_E නම් එක්තරා අගයක් සඳහා දණ්ඩේ චලිත වීම ආරම්භ වන විට දණ්ඩේ A කෙළවර නිසලව පවතියි. x_E සඳහා ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

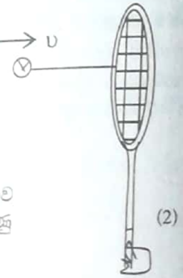
d) දණ්ඩේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය වටා එහි අවස්ථිති ඝූර්ණය I, $I = \frac{1}{12}ML^2$ මගින් දෙනු ලැබේ.

   $L = 0.6$ m නම් ඉහත c) iii) හි ලබාගත් x_E සඳහා අගය නිර්ණය කරන්න.

e) ටෙනිස් පිත්තක් එහි මිටෙන් අල්ලාගෙන සිටින ක්‍රීඩකයෙකු සලකා බලන්න. (2 රූපය බලන්න) පිත්තෙහි ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයේ සිට x_E දුරකින් පිහිටි විශේෂ ලක්ෂ්‍යයේ බෝලය වැදුණු විට ක්‍රීඩකයාගේ අත්ල මත බලයක් ජනිත නොවන අතර එමගින් අත්ල මත දැනෙන 'වේදනාව' අවම වේ.

   i) $x > x_E$ ii) $x < x_E$

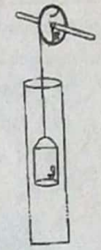
   වන විට ක්‍රීඩකයාගේ අත්ල මත දැනෙන බලයේ දිශාව ඊතලයක් ඇඳීම මගින් ඔබගේ පිළිතුරු පත්‍රයේ සලකුණු කරන්න.



(2) රූපය

2011 A/L

33) පොළොව යට ආකරයක සිරවී සිටින පුද්ගලයෙකු බේරා ගැනීම සඳහා රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි සිරස් නළයක් තුළ නිදහසේ ගමන් කළ හැකි කැප්සූලයක් භාවිත කළ හැක. එක කෙළවරක් අරය R වූ කප්පියකට සවිකර කප්පිය වටා එතූ කම්බියක් කැප්සූලය එල්ලීම සඳහා භාවිතා කර ඇත. කම්බියේ ස්කන්ධය සහ කම්බිය සහ කප්පියඅතර ඝර්ෂණ බලය නොසලකා හැරිය හැකි බව උපකල්පනය කරන්න. කප්පියට සිරස් ඇක්සලයක් වටා නිදහසේ භ්‍රමණය විය හැක. පහත සඳහන් ප්‍රශ්න සඳහා පිළිතුරුවල අඩංගු විය යුත්තේ දී ඇති අදාළ සංකේතවලින් හඳුන්වා ඇති රාශි මගින් පමණි. (g = ගුරුත්වාකර්ෂණ ත්වරණය)



a) මෙම කොටස සඳහා කප්පියෙහි ස්කන්ධය සහ කප්පියෙහි භ්‍රමණ චලිතයට විරුද්ධව ඝර්ෂණ බලය නොසලකා හැරිය හැකි බව උපකල්පනය කරන්න.
   i) මුළු ස්කන්ධය M වූ කැප්සූලය නිශ්චලතාවයෙන් මුදා හැරියේ නම් ශක්ති සංස්ථිති නියමය භාවිතයෙන් එය h ගැඹුරක් පහළට ගමන් කළ පසු කැප්සූලයේ වේගය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.
   ii) කැප්සූලය h ගැඹුරක් පහළට ගමන් කළ පසු කප්පියේ කෝණික වේගය සොයන්න.

b) කප්පියේ ස්කන්ධය m නොසලකා හැරිය නොහැකි නම් සහ භ්‍රමණ අක්ෂය වටා කප්පියේ අවස්ථිති ඝූර්ණය $\frac{1}{2}mR^2$ නම් ඝර්ෂණ බලය නොසලකා a) i) සහ a) ii) කොටස්වලට නැවත පිළිතුරු සපයන්න.

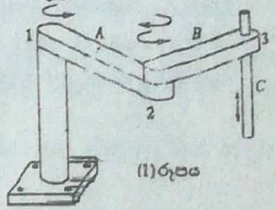
c) ප්‍රායෝගික අවස්ථා යටතේ m ස්කන්ධය සහ භ්‍රමණ චලිතයට විරුද්ධ ඝර්ෂණය නොසලකා හැරිය නොහැක. ඝර්ෂණය මගින් කප්පියෙහි භ්‍රමණ චලිතයට විරුද්ධව නියත (τ_f) ඝර්ෂණ ව්‍යාවර්තයක් ඇති කරන්නේ යැයි උපකල්පනය කරන්න.
   i) කප්පිය රේඩියන θ_0 කෝණයකින් භ්‍රමණය වූ පසු ඝර්ෂණ ව්‍යාවර්තයට (τ_f) විරුද්ධව කරන කාර්යය කොපමණද?
   ii) මෙම තත්ත්ව යටතේ a) i) සහ a) ii) කොටස්වලට පිළිතුරු සපයන්න.
   iii) h_0 ගැඹුරක් පහළට ගමන් කිරීමෙන් පසුව කැප්සූලය නළයේ පතුළට ළඟා වී නවතී. එනමුත් කප්පිය ඝර්ෂණ ව්‍යාවර්තයට විරුද්ධව භ්‍රමණය වෙමින් පවතී. කැප්සූලය නැවතුන පසු තවදුරටත් කප්පිය කොපමණ වට ගණනක් (n) භ්‍රමණය වන්නේදැයි ශක්ති සංස්ථිති නියමය භාවිතයෙන් සොයන්න.

d) කැප්සූලය නළයේ පතුළේ ඇති විට ස්කන්ධය m_0 වූ පුද්ගලයෙක් එය තුළට ඇතුළු වේ. කැප්සූලය ඉහළට එසවෙමින් පවතින විට කප්පිය නියත කෝණික වේගයකින් භ්‍රමණය වීමට නම් කප්පිය මත යෙදිය යුතු බාහිර ව්‍යාවර්තය (τ_e) සොයන්න. මේ සඳහා කොටසේ දී ඇති තත්ත්වයන් උපකල්පනය කරන්න.

2012 A/L

34) මෙම ප්‍රශ්නයේ දී ඔබ (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති රොබෝ අතක මූලික සංචලන කීපයක් අන්වේෂණය කරනු ඇත.

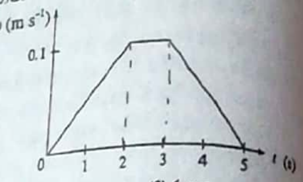
රොබෝ අතක් A සහ B කොටස්වලට 1 සහ 2 සන්ධි වටා දෙදිශාවටම තිරස් තලවල භ්‍රමණය වීමේ හැකියාව ඇත. C කොටසට 3 සන්ධිය හරහා ඉහළ පහළ ගමන් කිරීමේ හැකියාව ඇත. සන්ධි තුනම ක්‍රියා කරවන්නේ විදුලි මෝටර මගිනි.



(1) රූපය

එකවරකට ඉඩදෙනු ලබනනේ එක් සන්ධියක් වටා හෝ හරහා චලිතයක් පමණක් බවත්, සන්ධියක ඝර්ෂණය නොමැති බවත් උපකල්පනය කරන්න.

a) පළමුව, C කොටසේ ඉහළ දිශාවට වන චලිතයක් සලකන්න. (2) රූපයේ ඇති ප්‍රවේග (v) – කාල (t) ප්‍රස්තාරයෙන් මෙම චලිතය විස්තර වේ. C කොටසේ ස්කන්ධය 0.1 kg වේ.



(2) රූපය

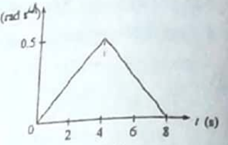
i) පළමු තත්පර 2 තුළ දී C කොටසේ ත්වරණය ගණනය කරන්න.

ii) C මත ක්‍රියා කරන බල වන්නේ එහි බර සහ C හි චලිතය සඳහා මෝටරය මගින් යොදන බලයයි. පළමු තත්පර 2 තුළ දී මෝටරය මගින් යොදන ලද බලය ගණනය කරන්න.

iii) අවසාන තත්පර 2 තුළ දී මෝටරය මගින් C මත යොදන ලද බලයේ විශාලත්වය සහ දිශාව කුමක් ද?

iv) මෝටරය මගින් C මත යෙදිය හැකි උපරිම බලයේ විශාලත්වය 1.2N යැයි සිතන්න. C කොටස නිශ්චලතාවයෙන් පටන්ගෙන 0.5s තිස්සේ මෙම උපරිම බලය යටතේ ඉහළට ගමන් කළහොත් එය කොපමණ දුරක් ගමන් කරයි ද?

b) මීළඟට, B කොටසේ (C කොටස ද සමග) 2 සන්ධිය වටා සිදුවන භ්‍රමණයක් සලකන්න. (3) රූපයේ කෝණික ප්‍රවේගය (ω) – කාල (t) ප්‍රස්තාරයෙන් එම භ්‍රමණය පෙන්වයි. මෙම භ්‍රමණ චලිතය තුළ දී A කොටස නොසෙල්වෙන ලෙස තබා ඇතැයි උපකල්පනය කරන්න. B සහ C කොටස්වලින් යුත් සංයුක්ත පද්ධතියේ 2 සන්ධියේ අක්ෂය වටා අවස්ථිති ඝූර්ණය 0.01 kgm^2 වේ.



(3) රූපය

i) ඉහත iii) වන රූපයේ පෙන්වා ඇති පළමු 4s තුළ දී B මත මෝටරය මගින් යොදන ලද ව්‍යාවර්තය ගණනය කරන්න.

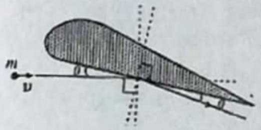
ii) ඉහත iii) වන රූපයේ පෙන්වා ඇති 8s කාලය තුළ දී B හි කෝණික විස්ථාපනය ගණනය කරන්න.

iii) මෝටරය මගින් යෙදිය හැකි උපරිම ව්‍යාවර්තයේ විශාලත්වය 0.002Nm වේ නම් නිශ්චලතාවයේ සිට පටන්ගෙන, රේඩියන් 3.2 ක කෝණික විස්ථාපනයකින් පසු නැවත නිශ්චලතාවට පත් වීමට B ට ගතවන අවම කාලය කොපමණ ද?

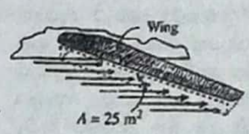
c) දැන් A කොටසට 1 සන්ධිය වටා නිදහසේ භ්‍රමණය වීමට ඉඩ සැලසුවහොත් B නිශ්චලතාවයෙන් පටන් ගෙන 2 සන්ධිය වටා දක්ෂිණාවර්තව භ්‍රමණය වන විට A භ්‍රමණය වන්නේ කුමන දිශාවකට ද? ඔබේ පිළිතුරට හේතු දෙන්න.

2013 A/L

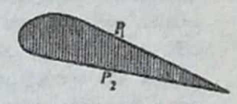
35) ගුවන්යානයක් ගුවන්ගත කිරීමට අවශ්‍ය වන එය මත සිරස් දිශාවට ක්‍රියාකරන එසවුම් බලය (lift) බල දෙකක් මගින් ලබා දෙයි. එක් බලයක් බ'නූලි ආවරණය නිසා ඇතිවන අතර අනෙක වායු අණු ගුවන්යානයේ තටු මත ගැටීම නිසා ඇති වේ. ගුවන් යානයක් ගුවන්ගත කිරීම සඳහා ධාවන පථය ඔස්සේ ගමන් කරන විට ගුවන් යානයේ තටුවක දිශානතිය සහ එහි හරස්කඩ පෙනුම (1) රූපයේ දක්වා ඇත. මෙහි දී තටුවේ පහළ පෘෂ්ඨය තිරස් දිශාව සමග θ කෝණයක් සාදයි.



1 රූපය



2 රූපය



3 රූපය

a) පොළොවට සාපේක්ෂව වායු අණු නිසලව පවතිව බව උපකල්පනය කර කිසියම් අවස්ථාවක දී ගුවන් යානයේ වේගය v (ms^{-1}) ලෙස ගන්න. එක් එක් වායු අණුවට m එකම ස්කන්ධයක් ඇති බව ද උපකල්පනය කරන්න. එක් වායු අණුවක් තටුව සමග සිදු කරන පරිපූර්ණ ප්‍රත්‍යාස්ථ සංඝට්ටනයක් සලකන්න. [(1) රූපය බලන්න] ගුවන් යානයට සාපේක්ෂව වායු අණුවේ වේගය රූපයේ පෙන්වා ඇත.

i) තටුවේ පහළ පෘෂ්ඨයට ලම්බක දිශාව ඔස්සේ වායු අණුවේ ගම්‍යතා වෙනස සඳහා ප්‍රකාශනයක් m, v සහ θ ඇසුරෙන් ලියන්න.

ii) තත්පරයක කාලයක් තුළ දී තටුවේ ගැටෙන වායු අණු සංඛ්‍යාව N නම් ඉහත a) i) ප්‍රතිඵලය භාවිතයෙන් අණු සංඝට්ටනය නිසා තටුව මත ජනනය වන සිරස් බලය සඳහා ප්‍රකාශනයක් m, v, θ හා N ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

b) ගුවන් යානයක් ගමන් කරන විට, එහි තටුවක් A සඵල හරස්කඩ වර්ගඵලයක් පිස දමනු ලබන අතර [(2) රූපය], එමනිසා තත්පර එකක කාල අන්තරයක් තුළ දී Av පරිමාවක ඇති වායු අණු තටුවේ ගැටේ. වාතයේ ඝනත්වය d ලෙස සලකන්න.

i) තත්පර එකක් තුළ දී තටුවේ ගැටෙන වායු අණුවල මුළු ස්කන්ධය A, v සහ d ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

ii) එනයින් A, v, d සහ m ඇසුරෙන් N ප්‍රකාශ කරන්න.

iii) තටු දෙකම මත සට්ටනය වන වායු අණු නිසා ජනනය වන මුළු සිරස් බලය (F_c ලෙස ගනිමු.), සඳහා ප්‍රකාශනයක් A, v, d සහ θ ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

iv) $\theta = 10^\circ$, $A = 25\ m^2$ සහ $d = 1.2\ kgm^{-3}$ නම්, F_c හි අගය v මගින් ලබා ගන්න.
($\theta = 10^\circ$ සඳහා $\theta = 0.2$ සහ $\cos\theta = 1$ ලෙස ගන්න)

c) i) තටුවේ හැඩය නිසා ගුවන් යානයට සාපේක්ෂව තටුවට යන්තම් උඩින් සහ තටුවට යන්තම් පහළින් වායු ප්‍රවාහයන්ගේ සාමාන්‍ය වේග පිළිවෙලින් $\frac{7v}{6}$ සහ $\frac{5v}{6}$ වන බව උපකල්පනය කරන්න. තටුවට යන්තම් උඩින් ඇති පීඩනය P_1 ද තටුවට යන්තම් පහළින් ඇති පීඩනය P_2 ද ලෙස ගෙන [(3) රූපය] බ'නූලි ආවරණය නිසා තටුවේ දෙපස පීඩන අන්තරය $(P_2 - P_1) = \frac{2}{5} v^2$ ලෙස ලිවිය හැකි බව පෙන්වන්න.

ii) එක් තටුවක සඵල පෘෂ්ඨීක වර්ගඵලය 120 m^2, නම් ඉහත පීඩන අන්තරය නිසා තටු දෙකම මත ඇතිවන මුළු තිරස් බලය (F_b ලෙස ගනිමු) v ඇසුරෙන් සොයන්න. ($\cos 10^\circ = 1$ ලෙස උපකල්පනය කරන්න)

d) ගුවන්යානයේ ස්කන්ධනය 4.32×10^4 kg, නම් ගුවන්යානය ගුවන්ගත වීමට අවශ්‍ය අවම වේගය ගණනය කරන්න.

Scanned with CamScanner

e) ධාවන පථය මත දී ගුවන්යානයට ලබා ගත හැකි උපරිම ත්වරණය $0.9\ ms^{-2}$ කි. ගුවන්යානය ඒකාකාරී ලෙස ත්වරණය වන බව උපකල්පනය කර ගුවන්යානය ගුවන්ගත කිරීම සඳහා තිබිය යුතු ගුවන් පථයේ අවම දිග ගණනය කරන්න.

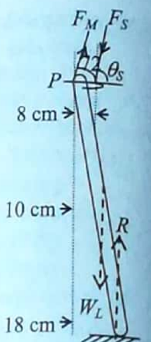
f) ගුවන් නියමුවෝ හැකි සෑම විටම සුළං හමන දිශාවට විරුද්ධ දිශාවට ත්වරණය කිරීම මගින් ගුවන්යානා ගුවන්ගත කරති. මෙයට හේතුව පැහැදිලි කරන්න.

2014 A/L

36) a) පුද්ගලයෙකු ඇවිදින විට පියවර මාරු කිරීමේ දී, එක් අවස්ථාවක දී, පුද්ගලයාගේ මුළු ශරීර බරම (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි එක් පාදයක් මගින් පමණක් දරා ගනී. මෙම පාදයේ අදාළ අස්ථි ව්‍යුහයේ ඉදිරිපස පෙනුම (2) රූපයේ පෙන්වා ඇති අතර, අනුරූප පාදය මත ක්‍රියා කරන සියලුම බල දැක්වෙන සරල කරන ලද නිදහස් බල සටහන (3) රූපයේ දැක්වේ. (3) රූපයේ දක්වා ඇති සියලුම බල සහ ශරීරයේ බර එකම සිරස් තලයක ක්‍රියා කරන අතර මෙම අවස්ථාව සඳහා පාදය සහ පොළොව අතර ඝර්ෂණ බලය නොසලකා හැරිය හැකි ය.

(1) රූපය

(2) රූපය



(3) රූපය

මෙහි ; F_M = M පේශී සමූහය මගින් පාදය මත ඇතිකරන සම්ප්‍රයුක්ත බලය

F_S = උකුළු කුහරය (S) මගින් පාදය මත යොදන බලය

W_L = පාදයේ බර

R = පොළොව මගින් පාදය මත ඇති කරන ප්‍රතික්‍රියා බලය

i) පුද්ගලයාගේ බර W නම්, R ප්‍රතික්‍රියා බලය, W ඇසුරෙන් ප්‍රකාශ කරන්න.

ii) සාමාන්‍යයෙන් $W_L = 0.2W$ වේ. P ලක්ෂ්‍යය වටා ඝූර්ණ ගැනීමෙන් හෝ වෙනත් ක්‍රමයකින් F_S, θ_S සහ W අතර සම්බන්ධතාවක් ලබා ගන්න.

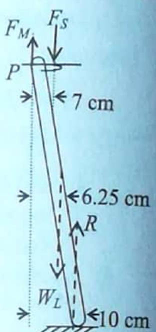
iii) W ඇසුරෙන් F_M සොයන්න. ($\sin 72° = 0.9$ සහ $\cos 72° = 0.3$ ලෙස ගන්න)

iv) θ_S හි අගය සොයන්න.

v) W ඇසුරෙන් F_S සොයන්න. (මෙම ගණනය සඳහා පමණක් ඔබට $\sin \theta_S = 1$ ලෙස ගන්න)

b) උකුළු සන්ධියක් ආබාධයකට ලක්වී ඇති පුද්ගලයෙකු ඇවිදින විට ඔහු ආබාධිත සන්ධියට සම්බන්ධ පාදය මත සිට ගැනීමේ දී ආබාධය සහිත පැත්තට ඇල වී කොර ගැසීමට පෙළඹේ. [(4) රූපය බලන්න] එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ශරීරයේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය ආබාධිත උකුළු සන්ධිය පැත්තට විස්ථාපනය වන අතර F_M සිරස්ව ඉහළ දිශාවට ක්‍රියා කරයි. මෙම අවස්ථාවේ දී පාදය සඳහා නිදහස් බල සටහන (5) රූපයෙන් පෙන්වන අතර F_M සහ F_S ට අදාළ බල පිළිවෙළින් F_M සහ F_S ලෙස දක්වා ඇත.

(4) රූපය

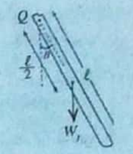


(5) රූපය

i) මෙම අවස්ථාව සඳහා F'_S බලය W ඇසුරෙන් සොයන්න.

ii) ඉහත b) හිදී විස්තර කෙරෙන හේතුව නිසා පුද්ගලයාගේ කොර ගැසීමේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස F_S බලයේ විශාලත්වයේ සිදුවන අඩුවීම ප්‍රතිශතයක් ලෙස දක්වන්න.

c) ඇවිදීමේ ක්‍රියාවලියේ දී එක් පාදයක් පොළොව මත නිසලව පවතින අතරතුර දී අනෙක් පාදය උකුළු සන්ධිය වටා චලනය වේ. මෙම චලිතය (6) රූපයේ දක්වෙන ආකාරයට එක් කෙළවරක දී නිදහසේ අසව් කරන ලද දණ්ඩක සිදුවන දෝලන චලිතයක් ලෙස සැලකිය හැකිය. මෙහි දී පාදය ℓ දිගකින් යුත් ඒකාකාර දණ්ඩක් ලෙසට සලකනු ලැබේ.



(6) රූපය

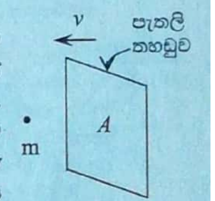
i) Q ලක්ෂ්‍යය හරහා භ්‍රමණ අක්ෂය වටා දණ්ඩේ අවස්ථිති ඝූර්ණය I නම් (6) රූපයේ දක්වෙන පිහිටීමේ දී දණ්ඩේ කෝණික ත්වරණය α සඳහා ප්‍රකාශනයක් ℓ, θ, W_L සහ I ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

ii) දණ්ඩේ දෝලන කාලාවර්තය T යන්න $T = 2\pi\sqrt{\frac{\theta}{\alpha}}$ මගින් ලබා ගත හැකි අතර ℓ දිගැති ඒකාකාර දණ්ඩක් සඳහා $T = 2\pi\sqrt{\frac{2l}{3g}}$ බව පෙන්විය හැකිය. පාදයක දිග 0.9 m වන පුද්ගලයෙකුට අනුරූප T හි අගය ගණනය කරන්න. ($\pi = 3$ සහ $\sqrt{0.06} = 0.25$ ලෙස ගන්න)

iii) පුද්ගලයෙකුට ඇවිදීම සඳහා ඉතාම පහසු වේගය වන්නේ පාදවල දෝලන කාලාවර්තය ඉහත c) ii) හි ලබා දුන් දෝලන කාලාවර්තයට සමාන වූ විට ලැබෙන වේගය වේ. 0.9 m දිගකින් යුත් පාද සහිත පුද්ගලයෙකු ඇවිදින විට ඔහුගේ එක් පාදයක් පොළොව ස්පර්ශ කරන අනුයාත ස්ථාන දෙකක් අතර දුර 0.9 m වේ. ඔහුට අදාළ වඩාත්ම පහසු වේගය ගණනය කරන්න.

2015 A/L

37) a) හරස්කඩ වර්ගඵලය A වූ සිරස් පැතලි තහඩුවක් රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට නිශ්චල වාතය තුළ v නියත වේගයෙන් ගමන් කරයි. තහඩුව සහ වාත අණු අතර සාපේක්ෂ චලිතය සලකන්න. මෙම තත්ත්වය යටතේ, වාත අණු තහඩුවේ පෘෂ්ඨය හා ලම්බකව ගැටෙන බව සහ ගැටීමෙන් පසු තහඩුවට සාපේක්ෂව එම v වේගයෙන් ම ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට පොලා පනින බව උපකල්පනය කරන්න.



i) m යනු වාත අණුවක ස්කන්ධය නම්, අණුවේ ගම්‍යතාවයේ වෙනස්වීම සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

ii) ඒකක කාලයක දී තහඩුව සමග ගැටෙන වාත අණු සංඛ්‍යාව සලකමින් හෝ වෙනත් ක්‍රමයකින්, තහඩුව මත වාතය මගින් ඇති කරනු ලබන F බලයෙහි විශාලත්වය $F = 2Adv^2$ මගින් දිය හැකි බව පෙන්වන්න. මෙහි d යනු වාතයේ ඝනත්වයයි. මෙම බලය රෝධක බලය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

Scanned with CamScanner

b) තරලයක් තුළින් ගමන් කරන වස්තුවක් මත රෝධක බලය (F_D) වස්තුවේ හැඩය මත රඳා පවතී. F_D සඳහා වඩා නිරවද්‍ය ප්‍රකාශනයක්, $F_D = Kadv^2$ ලෙස දිය හැකි අතර මෙහි K, වස්තුවේ හැඩය මත රඳා පවතින නියතයකි. රථවාහනවල බාහිර හැඩය නිර්මාණය කිරීමේ දී රෝධක බලය වැදගත් කාර්යභාරයක් ඉටු කරයි.
සමතල මාර්ගයක v නියත වේගයකින් නිශ්චල වාතයේ ගමන් කරන මෝටර් රථයක් සලකන්න. $d = 1.3\ kg\ m^{-3}$ සහ මෝටර් රථය සඳහා $K = 0.20$ හා $A = 2.0\ m^2$ ලෙස ගන්න.

i) F_D රෝධක බලය මැඩ පැවැත්වීමට අවශ්‍ය ජවය (P) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

ii) මෝටර් රථය $90\ km\ h^{-1}$ ($=25\ m\ s^{-1}$) වේගයෙන් ගමන් කරන විට P ජවය ගණනය කරන්න.

iii) මෝටර් රථය මත ක්‍රියා කරන අනෙකුත් බාහිර ඝර්ෂණ බල මැඩ පැවැත්වීමට අවශ්‍ය ජවය නියත වන අතර එය 6 kW නම්, $90\ km\ h^{-1}$ ක නියත වේගයක් පවත්වා ගැනීමට මෝටර් රථයේ එළවුම් රෝද මගින් සැපයිය යුතු මුළු ජවය කොපමණ ද?

iv) මෝටර් රථයේ වේගය $90\ km\ h^{-1}$ සිට $126\ km\ h^{-1}$ ($=35\ m\ s^{-1}$) දක්වා වැඩි කළේ නම්, මෝටර් රථයේ වේගය එම අගයෙහි පවත්වා ගැනීමට අවශ්‍ය අමතර ජවය ගණනය කරන්න.

v) මෝටර් රථය $90\ km\ h^{-1}$ නියත වේගයකින් $3°$ ක ආනතියක් සහිත මාර්ගයක් ඔස්සේ නගියි නම්, එළවුම් රෝද මගින් සැපයිය යුතු අමතර ජවය ගණනය කරන්න. මෝටර් රථයේ ස්කන්ධය 1 200 kg ලෙස සලකන්න. ($\sin 3° = 0.05$ ලෙස ගන්න)

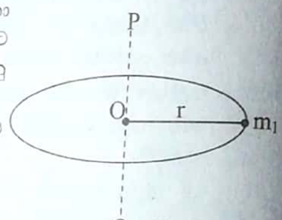
c) ඉහත b) iii) හි විස්තර කර ඇති පරිදි සමතල මාර්ගයක ගමන් කරන මෝටර් රථයක් සලකන්න. පෙට්‍රල් ලීටරයක් දහනය කිරීමෙන් පිට කරන ශක්තිය 4×10^7 J බව ද මෙම ශක්තියෙන් 15% ක් පමණක් රෝද කරකැවීමට භාවිත කරන බව ද සලකන්න. පහත තත්ත්වයන් යටතේ මෙම මෝටර් රථයේ ඉන්ධන කාර්යක්ෂමතාව ලීටරයට කිලෝමීටරවලින් ගණනය කරන්න.

i) එය නිශ්චල වාතයේ ගමන් කරන විට

ii) එය $36\ km\ h^{-1}$ ($= 10\ ms^{-1}$) නියත වේගයෙන් හමන සුළඟකට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට ගමන් කරන විට.

2016 A/L

38) a) (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ස්කන්ධය නොසලකා හැරිය හැකි වූ ද අරය r වූ ද තිරස් වළල්ලක ගැට්ටට ස්කන්ධය m_1 වූ අංශුවක් සවි කර ඇත. POQ යනු වළල්ලේ O කේන්ද්‍රය හරහා යන සිරස් අක්ෂයකි.



(1) රූපය

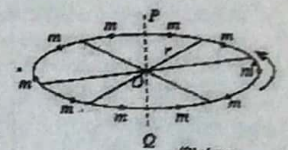
i) POQ සිරස් අක්ෂය වටා අංශුවෙහි අවස්ථිති ඝූර්ණය I_1 සඳහා ප්‍රකාශනයක් m_1 සහ r පද මගින් ලියන්න.

ii) ස්කන්ධය m_2 වන තවත් අංශුවක් m_1 පිහිටන විෂ්කම්භයේ m_1 ට ප්‍රතිවිරුද්ධ ලක්ෂ්‍යයක දී වළල්ලේ ගැට්ටට සවි කර, පද්ධතිය POQ අක්ෂය වටා ω නියත කෝණික වේගයකින් භ්‍රමණය කරනු ලැබේ. I_2 යනු POQ අක්ෂය වටා m_2 ස්කන්ධයේ අවස්ථිති ඝූර්ණය නම් පද්ධතියේ සම්පූර්ණ භ්‍රමණ චාලක ශක්තිය (E) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

iii) I_0 මගින් දක්වෙන්නේ POQ අක්ෂය වටා ඉහත a) ii) හි, දී ඇති පද්ධතියේ මුළු අවස්ථිති ඝූර්ණය නම් a) ii) හි ලබා ගත් ප්‍රකාශනය භාවිත කර $I_0 = I_1 + I_2$ බව පෙන්වන්න.

b) ඉහත m_1 සහ m_2 අංශු වෙනුවට දැන් එක එකෙහි ස්කන්ධය m වූ සර්වසම අංශු 10 ක් සමාන පරතර ඇතිව වළල්ලෙහි ගැට්ටට සවිකර ඇත. POQ සිරස් අක්ෂය වටා එක් අංශුවක අවස්ථිති ඝූර්ණය I නම් එම අක්ෂය වටා පද්ධතියෙහි මුළු අවස්ථිති ඝූර්ණය (I_T) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

c) දැන් (2) රූපයෙහි දක්වා ඇති පරිදි ඉහත b) හි විස්තර කරන ලද වළල්ල POQ සිරස් අක්ෂය සමග සමපාත වන නොගිණිය හැකි අවස්ථිති ඝූර්ණයක් සහිත ඇක්සලයකට ස්කන්ධය නොගිණිය හැකි සමමිතික ලෙස සවි කරන ලද ස්පෝක් කම්බි මගින් සවි කරනු ලැබේ. ඉන්පසු පද්ධතිය t = 0 කාලය දී නිශ්චලතාවයෙන් පටන් ගෙන POQ අක්ෂය වටා තිරස් තලයක α නියත කෝණික ත්වරණයකින් භ්‍රමණය වී ω නියත කෝණික වේගයකට ළඟා වේ.

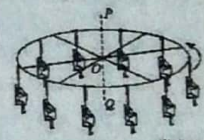


(2) රූපය

i) (1) පද්ධතියට ω නියත කෝණික වේගයට ළඟා වීම සඳහා ගත වන කාලය t සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.
(2) පද්ධතියට ω නියත කෝණික වේගයට ළඟා වන විට එය කොපමණ පරිභ්‍රමණ සංඛ්‍යාවක් සිදු කර තිබේ ද?

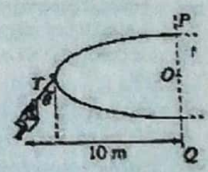
ii) ω නියත කෝණික වේගයකින් POQ සිරස් අක්ෂය වටා භ්‍රමණය වන විට එක් අංශුවක් මත ක්‍රියා කරන (F) කේන්ද්‍ර අභිසාරී බලය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

d) (3) රූපයෙහි දක්වා ඇති නිශ්චලතාවේ පවතින මෙරිගෝ රවුමට ඉහත c) හි විස්තර කරන ලද පද්ධතියෙහි ව්‍යුහයට සමාන ව්‍යුහයක් ඇත. එනමුදු සවිකර ඇති m ස්කන්ධ වෙනුවට මෙම පද්ධතියේ ඇත්තේ නොසලකා හැරිය හැකි ස්කන්ධයක් සහිත දම්වැල්වලින් එල්ලා ඇති පදින්නන් සහිත ආසන 10 කි. පදින්නන් සහ ආසන රහිතව POQ අක්ෂය වටා මෙරිගෝ රවුමෙහි අවස්ථිති ඝූර්ණය $32\ 000\ kg\ m^2$ වේ.



(3) රූපය

මෙරිගෝ රවුම එහි සියලුම ආසන පදින්නන්ගෙන් පිරී ඇති විට එය මිනිත්තුවකට පරිභ්‍රමණ 12 ක නියත කෝණික වේගයකින් POQ අක්ෂය වටා භ්‍රමණය වන අවස්ථාවක් සලකන්න. මෙරිගෝ රවුම භ්‍රමණය වන විට දම්වැල් සියල්ලම සිරසට ආනතව θ කෝණයක් සාදන අතර (4) රූපය මගින් එක් පදින්නකුට අදාළව එම අවස්ථාව පෙන්වා ඇත. අදාළ ගණනයන් හි දී $\pi = 3$ ලෙස ගන්න.



(4) රූපය

i) එක් එක් පදින්නාගේ ස්කන්ධය 70 kg ද එක් එක් ආසනයේ ස්කන්ධය 20 kg ද වේ නම් POQ අක්ෂය වටා පද්ධතියෙහි මුළු අවස්ථිති ඝූර්ණය ගණනය කරන්න. පදින්නකුගෙන් සමන්විත ආසනයක අවස්ථිති ඝූර්ණය ගණනය කිරීමේ දී පුද්ගලයාගේ සහ ඔහුගේ ආසනයෙහි සම්පූර්ණ ස්කන්ධය POQ අක්ෂයෙහි සිට 10 m තිරස් දුරකින් සාන්ද්‍ර වී ඇති බව උපකල්පනය කරන්න.

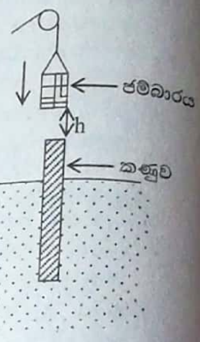
ii) θ හි අගය ගණනය කරන්න.

iii) මුළු පද්ධතියෙහි භ්‍රමණ චාලක ශක්තිය කුමක් ද?

Scanned with CamScanner

2017 A/L

39) 'ජම්බාරයක්' යනු ගොඩනැගිලි සහ වෙනත් ව්‍යුහයන්ගේ අත්තිවාරම් සඳහා ටැම් ලෙස හඳුන්වන කණු පොළොව තුළට ගිල්වීමට යොදා ගන්නා අධික භාරයකි. (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි, කේබලයක් මගින් ජම්බාරය ඉහළට ඔසවා අතහැරිය විට එය ගුරුත්වය යටතේ නිදහසේ වැටී කණුවේ මුදුනේ ගැටේ. කණුව යෝග්‍ය ගැඹුරක් පොළොව තුළට තල්ලු වන තෙක් මෙම ක්‍රියාවලිය නැවත නැවත සිදු කෙරේ.



(1) රූපය

a) ස්කන්ධය $M = 800$ kg වූ ජම්බාරයක් ඉහළට ඔසවා ඉන් පසු ස්කන්ධය $m = 2400$ kg වූ සිලින්ඩරාකාර සිරස් කණුවක් මතට $h = 5$ m උසක සිට නිශ්චලතාවයෙන් වැටෙන අවස්ථාවක් සලකන්න.

i) ජම්බාරය වැටෙමින් පවතින විට සිදු වන ශක්ති පරිවර්තනය සඳහන් කරන්න.

ii) ගැටුමට මොහොතකට පෙර ජම්බාරයේ වේගය ගණනය කරන්න.

iii) ගැටුමට මොහොතකට පෙර ජම්බාරයේ ගම්‍යතාවයේ විශාලත්වය ගණනය කරන්න.

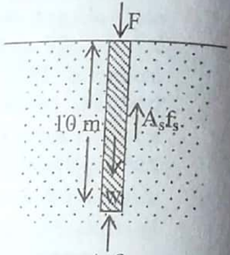
b) කණුවේ මුදුන සමග ගැටීමෙන් පසු ජම්බාරය පොළා නොපනින අතර ඒ වෙනුවට එය කණුව පොළොව තුළට සිරස් ව එළවේ යැයි තවදුරටත් කණුව සමග ස්පර්ශව පද්ධතියේ ගම්‍යතාව පමණක් උපකල්පනය කරන්න. ගැටුම සිදු වී මොහොතකට පසු පද්ධතියේ ගම්‍යතාව සංස්ථිතික වේ යැයි ද උපකල්පනය කරන්න. පහත සඳහන් දෑ ගණනය කරන්න.

i) ගැටුමෙන් මොහොතකට පසු ජම්බාරය සමග කණුවේ වේගය

ii) ගැටුමෙන් මොහොතකට පසු ජම්බාරය සමග කණුවේ චාලක ශක්තිය

iii) එක් එක් ගැටුමේ දී b) ii) හි ගණනය කරන ලද ශක්තියෙන් 40% ක් කණුව පොළොව තුළට යැවීම සඳහා ප්‍රයෝජනවත් ලෙස භාවිත කරයි. කිසියම් එක් ගැටුමකට පසු කණුව 0.2 m ක් පොළොව තුළට ගමන් කරයි නම්, කණුව මත ක්‍රියා කරන ප්‍රතිරෝධ බලයෙහි සාමාන්‍යය ගණනය කරන්න.

c) (2) රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට උස 10 m සහ අරය 0.3 m වූ ඒකාකාර සිලින්ඩරාකාර ලී කණුවක් සම්පූර්ණයෙන් ම වැලි පසක් තුළට තල්ලු කර ඇති අවස්ථාවක් සලකන්න. කණුව (2) රූපයේ පෙන්වා ඇති අවස්ථාවේ තබා ගැනීමේ දී එයට දැරිය හැකි උපරිම භාරය F,



(2) රූපය

$F = A_sf_s + A_bf_b - W$ ලෙස ලිවිය හැකි ය. මෙහි W යනු කණුවේ බර ද A_s යනු පස සමග ස්පර්ශ වී ඇති කණුවේ වක්‍ර පෘෂ්ඨයේ වර්ගඵලය ද f_s යනු කණුවේ වක්‍ර පෘෂ්ඨයේ ඒකක වර්ගඵලයකට ඇති ප්‍රතිරෝධ බලයෙහි සාමාන්‍යය ද A_b යනු කණුවේ පාදමේ හරස්කඩ වර්ගඵලය ද f_b යනු පොළොවෙන් කණුවේ පාදමෙහි ඒකක වර්ගඵලයක් මත ඇති කරන ප්‍රතිරෝධ බලයෙහි සාමාන්‍යය ද වේ.

$f_s = 5 \times 10^4$ N m^{-2}, $f_b = 2 \times 10^6$ N m^{-2} සහ ලී වල ඝනත්වය 8×10^2 kg m^{-3} ද නම්, කණුව සඳහා F හි අගය ගණනය කරන්න. π හි අගය 3 ලෙස ගන්න.

d) එක එකක් c) හි භාවිත කළ කණුවට සමාන එහෙත් c) හි භාවිත කළ කණුවේ අරයෙන් අර්ධයකට සමාන අරය ඇති කණු හතරක පද්ධතියක් වැලි පසක් තුළට සම්පූර්ණයෙන් ම තල්ලු කර ඇත. මෙය ඉහළින් බැලූ විට පෙනෙන ආකාරය (3) රූපයේ පෙන්වා ඇත.

(3) රූපය

i) ඉහත c) හි දී ඇති පරිදි F ට A_sf_s, A_bf_b සහ W වශයෙන් සංරචක තුනක් ඇත. මෙම කණු හතරේ පද්ධතිය, ඉදි කිරීමකට යොදා ගත් විට, ඉහත c) හි අවස්ථාව සමග සැසඳීමේ දී කණු හතරේ පද්ධතිය සඳහා F හි කුමන සංරචකය එහි අගය වැඩි කිරීමට දායකත්වය දක්වයි ද?

ii) කණු හතරේ පද්ධතිය සඳහා F හි අගය ගණනය කරන්න.

2018 A/L

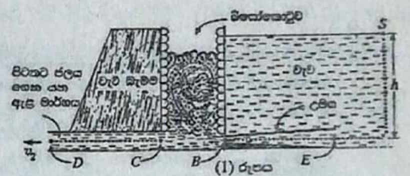
40) a) තරල ප්‍රවාහයක් සඳහා බ'නුලි සමීකරණය $P + \frac{1}{2}d\upsilon^2 + hdg =$ නියතයක්, යන්නෙන් ලිවිය හැකි අතර මෙහි සියලු ම සංකේතවලට සුපුරුදු තේරුම ඇත. $\frac{1}{2}d\upsilon^2$ පදයට, ඒකක පරිමාවක ශක්තියේ **ඒකකය** ඇති බව පෙන්වන්න.

b) ලොව ඇති උසස් වාරිමාර්ග පද්ධතිවලින් එකක් ශ්‍රී ලංකාවේ පවතී. ගොවීන්ට හා ගැමියන්ට ජලය සපයන එවැනි වාරිමාර්ග පද්ධතියක් (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ප්‍රධාන අංග තුනිකන් සමන්විත ය.

අංගය 1 : වැව හෝ ජලාශය සහ වැව් බැම්ම.

අංගය 2 : වායුගෝලයට නිරාවරණය වී ඇති වැවේ සිට පිටතට ජලය ගෙන යන ඇළ මාර්ගය.

අංගය 3 : බිසෝකොටුව, බිත්ති කළුගල් හෝ ගඩොලින් සාදා ඇති සෘජුකෝණාස්‍රාකාර ටැඹක හැඩැති සිරස් කුටිටිය ((1) රූපය බලන්න.)



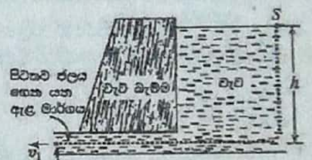
(1) රූපය

වැවෙන් ජලය පිට කිරීමට අවශ්‍ය වූ විට, ජලය පළමුව බිසෝකොටුවට ඇතුළු වීමට ඉඩහරින අතර එය තුළ දී ජල ප්‍රවාහයේ වේගය විශාල ලෙස අඩු වේ.

බිසෝකොටුව තුළ දී එක්වරම ජල ප්‍රවාහයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය වැඩිවීම මෙසේ අඩුවීමට එක් හේතුවකි. ඊට අමතරව, ජලය බිසෝකොටුවේ ගල් බිත්ති සමග ගැටීම නිසා ජල ප්‍රවාහයේ ශක්තියෙන් සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයක් ද බිසෝකොටුව තුළ දී හානි වේ.

ඔබේ ගණනය කිරීම් සඳහා, රූපවල පෙන්වා ඇති තිත් ඉරි මාර්ග දිගේ අනවරත සහ අනාකූල ප්‍රවාහ තත්ත්වයන් යෙදිය හැකි බව ද වැව තුළ ජල මට්ටමේ උස නොවෙනස්ව පවතින බව ද උපකල්පනය කරන්න.

(2) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි 1 සහ 2 අංගවලින් **පමණක්** සමන්විත වාරිමාර්ග පද්ධතියක් සලකන්න.



(2) රූපය

i) වැව තුළ ජල මට්ටමේ උස h නම්, Q ලක්ෂ්‍යයේ දී පිටවන ජලයේ වේගය υ_1 සඳහා ප්‍රකාශනයක්, h සහ g ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

ii) $h = 12.8$ m නම්, υ_1 හි අගය ගණනය කරන්න.

iii) Q ලක්ෂ්‍යයේ දී ජලය මගින් ගෙන යන ඒකක පරිමාවක චාලක ශක්තිය ගණනය කරන්න. ජලයේ ඝනත්වය 1000 kg m^{-3} වේ.

c) පිටවන ජලයේ විනාශකාරී බලය පාලනය කිරීමට, (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි, පුරාතන ඉංජිනේරුවන් විසින්, 3 වන අංගය වන බිසෝකොටුව වැවට එක් කරන ලදී.

i) (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි වැවේ සිට බිසෝකොටුව උමගක් හරහා ජලය ඇතුළු වේ. උමග ක්‍රමයෙන් සිහින් වන අතර, ඇත්දොර සහ බිහිදොරෙහි දී උමගේ හරස්කඩ වර්ගඵලයන් පිළිවෙලින් A සහ 0.6A බව උපකල්පනය කරන්න. උමග තුළ B ලක්ෂ්‍යයේ දී ජල ප්‍රවාහයේ වේගය υ_B ගණනය කරන්න. උමගේ E ඇත්දොරේ දී ජල ප්‍රවාහයේ වේගය 12 ms^{-1} ලෙස ගන්න.

Scanned with CamScanner

ii) උමග තුළ B ලක්ෂ්‍යයේ දී ජල ප්‍රවාහයේ පීඩනය P_B ගණනය කරන්න. වායුගෝලීය පීඩනය $1 \times 10^5\ Nm^{-2}$ වේ.

iii) ජල ප්‍රවාහයේ පීඩනය සහ වේගය පිළිවෙලින් P_B වලින් 75% සහ υ_B වලින් 65% ක් වන අගයන්වල ඇති, පිටතට ජලය ගෙන යන ඇළ මාර්ගය තුළ වූ, C නම් ලක්ෂ්‍යය සලකන්න.

1) C ලක්ෂ්‍යයේ දී ජල ප්‍රවාහයේ පීඩනය P_C හි අගය **ලියන්න.**

2) C ලක්ෂ්‍යයේ දී ජල ප්‍රවාහයේ පීඩනය υ_C හි අගය **ලියන්න.**

iv) (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති D ලක්ෂ්‍යයේ දී, පිටවන ජලයේ වේගය υ_2 ගණනය කරන්න.

v) ඉහත b) iii) හි ගණනය කළ අගයට සාපේක්ෂව (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති D ලක්ෂ්‍යයේ දී ජලය මගින් ගෙන යන ඒකක පරිමාවක චාලක ශක්ති **හානියේ ප්‍රතිශතය** ගණනය කරන්න.

vi) වාරිමාර්ග පද්ධතියට බිසෝකොටුව එක් කිරීමෙන්, පිටතට යන ජල ප්‍රවාහයේ විනාශකාරී බලය පාලනය කිරීමට ආදි ඉංජිනේරුවන්ට හැකි වූයේ කෙසේදැයි සැකෙවින් පැහැදිලි කරන්න.

2019 A/L

41) a) විදුලි ජනක යන්ත්‍රවල ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය, චුම්භක ධ්‍රැව ගණන P සහ ජනකයේ මිනිත්තුවට සිදු වන පරිභ්‍රමණ ගණන N මත රඳා පවතී.

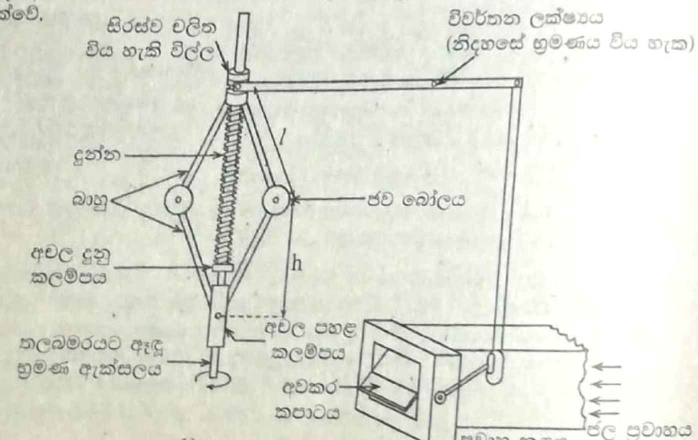
$f = \frac{P \times N}{120}$ මගින් සංඛ්‍යාතය f, Hz වලින් දෙනු ලැබේ.

චුම්භක ධ්‍රැව දෙකකින් සමන්විත සුවහ විදුලි ජනකයක් (portable generator) සාමාන්‍යයෙන් මිනිත්තුවට පරිභ්‍රමණ (rpm) 3000 කින් ක්‍රියා කරයි. පහත දෑ සොයන්න.

i) ජනකයේ ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය

ii) ජනකයේ භ්‍රමණ වේගය තත්පරයට රේඩියන ($rad\ s^{-1}$) වලින් ($\pi = 3$ ලෙස ගන්න)

b) ශිෂ්‍යයෙක් ඉහත a) හි සඳහන් කළ සුවහ විදුලි ජනකයේ එන්ජිම ජල ප්‍රවාහයක් මගින් භ්‍රමණය කළ හැකි තලබමරයකින් (turbine) ප්‍රතිස්ථාපනය කර ජලවිදුලි බලාගාරයක ආකෘතියක් නිර්මාණය කර ඇත. නියත ජල ප්‍රවාහයක දී පවා ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය විදුලි පරිභෝජනය සමග විචලනය වන බව, ඔහු විසින් නිරීක්ෂණය කරන ලදී. ප්‍රතිදාන සංඛ්‍යාතයේ විචලනය පාලනය කිරීමට, තලබමරයට ලබා දෙන ජල ප්‍රවාහය සීරුමාරු කිරීම සඳහා, ඔහු විසින් පාලන උපක්‍රමයක් (device) නිර්මාණය කරන ලදී. අවකර කපාටයකට සම්බන්ධිත පාලන උපක්‍රමයේ ක්‍රමානුරූප සටහනක් 1) රූපයේ දක්වේ.



1) රූපය

මෙම උපක්‍රමයේ සියලු ම සන්ධි ඝර්ෂණය රහිතව නිදහස්ව චලනය වන බව උපකල්පනය කරන්න. භ්‍රමණයේ දී ජව බෝල තිරස්ව චලිත වන අතර එමගින් විල්ල ඉහළට සහ පහළට භ්‍රමණ ඇක්සලය දිගේ චලිත වීමට සලස්වයි. මෙම උපක්‍රමය භ්‍රමණ ඇක්සලය වටා සමමිතික වේ. තලබමරයේ භ්‍රමණ වේගය මගින් අවකර කපාටය (throttle valve) විවෘත කිරීම සහ සංවෘත කිරීම ස්වයංක්‍රීයව පාලනය කරනු ලැබේ. ජව බෝලය හැර උපක්‍රමයේ අනෙක් සියලු ම කොටස් ස්කන්ධ රහිත යැයි උපකල්පනය කළ හැක.

i) ජව බෝලයකට සම්බන්ධිත එක් එක් බාහුව ආතතියකට යටත් යැයි උපකල්පනය කරමින් ජව බෝලයක් සඳහා නිදහස් බල සටහන අඳින්න. ජව බෝලයක ස්කන්ධය m ලෙස සලකන්න.

ii) භ්‍රමණ ඇක්සලය වටා එක් එක් ජව බෝලයේ කෝණික ප්‍රවේගය $\omega\ rad\ s^{-1}$ නම්, ඉහළ සහ පහළ බාහුවල ආතතීන් පිළිවෙළින් $\frac{ml}{2}\left(\omega^2 + \frac{g}{h}\right)$ සහ $\frac{ml}{2}\left(\omega^2 - \frac{g}{h}\right)$ මගින් දෙනු ලබන බව පෙන්වන්න.

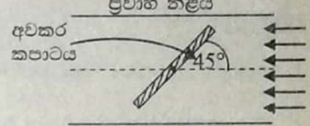
මෙහි l යනු එක් එක් බාහුවේ දිග වන අතර h යනු පහළ කලම්පයේ සිට එක් එක් ජව බෝලයට ඇති උස වේ.

iii) ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය 50 Hz වන විට h හි අගය 30 cm ක් වේ. ආතතිය $\frac{g}{h}$ සඳහා පදයෙහි දායකත්වය නොසලකා හැරිය හැකි බව පෙන්වන්න.

iv) $m = 1$ kg සහ $l = 50$ cm නම්, ඉහළ බාහුවක ආතතිය ගණනය කරන්න.

v) ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය 50 Hz වන විට දුන්නෙහි සංකෝචනය 20 mm කි. දුන්නෙහි දුනු නියතය නිර්ණය කරන්න.

c) ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය 50 Hz වන විට ප්‍රවාහය 50% කින් අවහිර කරන පරිදි අවකර කපාටය සකසා ඇත. එනම්, කපාටය 2) ප්‍රවාහ නළයේ අක්ෂය සමග 45° ක කෝණයක් සාදයි. අවකර කපාටයේ සංවෘත වීම එය නළයේ අක්ෂය සමග සාදන කෝණයට සමානුපාතික වන බව උපකල්පනය කරන්න.



2) රූපය

ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය විදුලි පරිභෝජනය මත රඳා පවතී. පරිභෝජනය වැඩි වන විට ප්‍රතිදාන සංඛ්‍යාතය අඩු වන අතර එහි ප්‍රතිලෝමය ද සිදු වේ.

i) සැලසුමට අනුව, ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය 25 Hz වන විට, අවකර කපාටය සම්පූර්ණයෙන්ම විවෘත වේ. 25 Hz ට වඩා අඩු සංඛ්‍යාත සඳහා පවා කපාටය සම්පූර්ණයෙන්ම විවෘතව පවතී. අවකර කපාටය සම්පූර්ණයෙන්ම විවෘත වන අවස්ථාවේ දී පහත දෑ නිර්ණය කරන්න. ($\frac{g}{h}$ පදයේ දායකත්වය නොසලකා හරින්න.)

1) ඉහළ බාහුවක ආතතිය

2) දුන්නේ සංකෝචනය

ii) ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය වැඩි වන විට ප්‍රවාහ සීඝ්‍රතාව අඩු කිරීමට අවකර කපාටය අනුක්‍රමයෙන් සංවෘත වේ. ප්‍රවාහය 75% කින් අවහිර වීමට නම්, ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය කුමක් විය යුතු ද?

Scanned with CamScanner

දෝලන හා තරංග – ධ්වනිය

1981 A/L

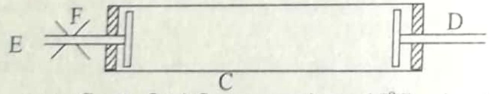
1) වායුවක ගුණ ආශ්‍රයෙන්, වායුවක් තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය සඳහා සූත්‍රය සඳහන් කර වායුවේ පීඩනය, ඝනත්වය සහ උෂ්ණත්වය මත ධ්වනි ප්‍රවේගය රඳා පවතින බව පෙන්වීමට එය පාවිච්චි කරන්න.
සංඛ්‍යාතය හර්ට්ස් 4000 ක ධ්වනි ප්‍රවේගයකින් 0^oC දී වාතයේ ස්ථාවර තරංග ඇතිවේ. මෙ තරංගයේ අනුයාත නිෂ්පන්ද දෙකක් අතර දුර 4.15 cm කි. මෙම ප්‍රභවය මගින් ම එහෙත් වෙනත් උෂ්ණත්වයක දී අනුයාත නිෂ්පන්ද දෙකක් අතර දුර 4.22 cm බව පෙනේ.
i) 0^oC දී ධ්වනි ප්‍රවේගයේ අගය සොයන්න.
ii) දෙවැනි නිරීක්ෂණය කර ඇති උෂ්ණත්වය සොයන්න.

1983 A/L

2) වාතය තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය සෙවීම සඳහා උපයෝගී කරගන්නා පරීක්ෂණයක් විස්තර කරන්න. එක් කෙළවරක් වසන ලද නලයක් තුළ වූ වාත කඳක් තුළ ඇති කළ හැකි ප්‍රථම කම්පන විධි තුන ඇඳ දක්වන්න.
එවැනි නලයක විවෘත කෙළවර ඉදිරියේ ශබ්ද විකාශනයක් අටවා ඇති අතර එය විචල්‍ය සංඛ්‍යාත ප්‍රභවයකින් පෝෂණය කරනු ලැබේ. අනුනාදය ලබාගත හැකි අඩුම සංඛ්‍යාතය 170Hz වේ. එවැනිම වෙනත් නලයකින් 18 cm දිග කැබැල්ලක් පළමු නලයෙහි විවෘත කෙළවරට සම්බන්ධ කර පරීක්ෂණය නැවත කරන ලදී. දැන් අනුනාදය ලබාගත හැකි අඩුම සංඛ්‍යාතය 125Hz වේ. අන්ත ශෝධනය නොගිනිය යුතු ලෙස සලකා වාතය තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය සහ නලයේ මුල් අනුනාද දිග ගණනය කරන්න.

1984 A/L

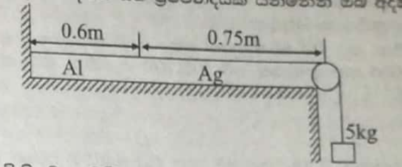
3) වායුවක් තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය V, $V = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}$ සමීකරණයෙන් දෙනු ලැබේ. මෙහි γP සහ ρ සංකේත වලින් නිරූපණය වන්නේ කුමන රාශීන් දැයි සඳහන් කරන්න. එමගින් පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය ද භාවිතා කොට ධ්වනි ප්‍රවේගය $V = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$ ලෙස ද දැක්විය හැකි බව පෙන්වන්න. මෙහි R සාර්වත්‍ර වායු නියතය වන අතර M සහ T පිළිවෙලින් වායුවේ අණුක භාරය සහ නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය වේ.



රූපසටහනේ පෙනෙන අයුරු C නම් තිරස් වීදුරු නලයක් තුළ 27^oC උෂ්ණත්වයක පවතින ඔක්සිජන් වායුව රඳවා තිබේ.
නලය තුළ සැහැල්ලු කුඩක් තවරා ඇත. නලයේ සඵල දිග වෙනස් කිරීමට D පිස්ටනය භාවිතා කළ හැකිය. 1m දිගකින් යුත් E නම් පිත්තල දණ්ඩෙහි එක් කෙළවරකට සැහැල්ලු තැටියක් සවිකර ඇති අතර තැටියෙහි විෂ්කම්භය C හි විෂ්කම්භයට වඩා මදක් කුඩාවේ. F මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයෙන් කලම්ප කර ඇති E දණ්ඩෙහි මූලික සංඛ්‍යාතයෙන් යුක්ත අන්වායාම කම්පන ඇති කළ විට ඒවා නලයේ ස්ථාවර තරංග ඇති කරයි. මෙම තරංග හේතු කොටගෙන කුඩු කැළඹීමකට පත්වී නැවතත් තැන්පත් වනුයේ සමදුරින් පිහිටි ගොඩවල් පහක් නලයේ 0.40m දිගක් තුළ ඇතිවන ආකාරයටය. පිත්තල වල ඝනත්වය $8.40 \times 10^3 kgm^{-3}$ නම් පිත්තල දණ්ඩෙහි යං මාපාංකය ගණනය කරන්න.
($R = 8.3\ JmolK^{-1}$ සහ ඔක්සිජන් සඳහා $\gamma = 1.4$ සහ $M = 32$ වේ.)

1985 A/L

4) ස්ථාවර තරංගයක නිෂ්පන්දයක් සහ ප්‍රස්පන්දයක් යන්නෙන් ඔබ අදහස් කරන්නේ කුමක් ද?



0.60m දිග ඇලුමිනියම් කම්බියක් එම හරස්කඩ ක්ෂේත්‍රඵලයම ඇති රිදී කම්බියකට රූප සටහනේ පෙනෙන අයුරු සන්ධි කර ඇත්තේ සන්ධියේ සිට ආධාරක කප්පියට ඇති දිග 0.75m වනසේය. සංයුක්ත කම්බියෙහි 5kg භාරයක් එල්ලා ඇත. විචල්‍ය සංඛ්‍යාතයකින් යුත් බාහිර ප්‍රභවයක ආධාරයෙන් කම්බියෙහි ස්ථාවර තරංග ඇති කරන ලදී.
a) සන්ධිය නිෂ්පන්දයක් වන සේ කම්බි වල ඇතිවිය හැකි තරංග වල උපරිම තරංග ආයාමයන් සොයන්න.
b) එවිට අනුරූප සංඛ්‍යාතය කුමක් ද? ඇලුමිනියම් කම්බියෙහි ඒකක දිගක ස්කන්ධය $2.6 \times 10^{-3}\ kgm^{-1}$ වන අතර රිදී කම්බියෙහි එම අගය $10.4 \times 10^{-3}\ kgm^{-1}$ වේ.

1987 A/L

5) ධ්වනියේ දී 'ස්පන්ද' යනුවෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක් දැයි පැහැදිලි කරන්න.
ඇදි තන්තුවක ඇති වන තීර්යක් තරංග වල වේගය සඳහා ප්‍රකාශනයක් තන්තුවේ ආතතිය T සහ එහි ඒකක දිගක ස්කන්ධය m ඇසුරෙන් ලියන්න. තන්තුවේ අනුනාද දිග l නම් n වන උපරිතානයේ සංඛ්‍යාතය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබාගන්න.
60cm දිග කම්පනය වන ඇදි ඒකාකාර කම්බියක් අසල සරසුලක් නාද කළ විට තත්පරයක දී ස්පන්ද 5 ක් ඇසුණි. තන්තුවේ ආතතිය නොවෙනස් ව තබා එහි දිග 58cm දක්වා අඩුකර එම සරසුලම නැවතත් නාද කළ විට තත්පරයක දී ඇසෙන ස්පන්ද සංඛ්‍යාව 2ක් විය. සරසුලෙහි සංඛ්‍යාතය සොයන්න.

1988 A/L

6) විවෘත නලයක් තුළ ඇතිවන ධ්වනි තරංග වල ප්‍රධාන ලක්ෂණ සඳහන් කරන්න.
වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය V ඇසුරෙන් දිග l වූ විවෘත නලයක මූලික සංඛ්‍යාතය f_o සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබාගන්න. මෙවැනි නලයකින් සියලුම ප්‍රසංවාද ලබාගත හැකි බව පෙන්වන්න. නලයේ එක් කෙළවරක් වැසුවහොත් f_o සඳහා ලබාගත් ප්‍රකාශය වෙනස් වන ආකාරය පෙන්වන්න.
දිග 60cm වූ A නම් විවෘත නලයක් තුළ 27^oC හි පවතින වාතය ඇති අතර එක් කෙළවරක් වසා ඇති B නම් තවත් නලයක් තුළ 47^oC හි පවතින වාතය අඩංගු වේ. නල දෙකම එකිනෙකෙහි මූලික සංඛ්‍යාත වලින් එකවිට නාද කළ විට සංඛ්‍යාතය 5Hz වූ නුගැසුම් ලැබිණ. 0^oC හි පවතින වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය $331 ms^{-1}$ නම් B නලයේ දිග ගණනය කරන්න.

1989 A/L

7) දිග මෘදු සර්පිල දුන්නක් "ස්ලින්කියක්" භාවිතා කර පහත සඳහන් දෑ ඔබ ආදර්ශනය කරන ආකාරය පැහැදිලි රූප සටහන් ආධාරයෙන් විස්තර කරන්න.
ආ) දෘඪ සීමාවක දී තීර්යක් ස්පන්දනයක අපවර්තනයක් සහිත පරාවර්තනය
ආ) තීර්යක් ස්පන්දනයක මෘදු පරාවර්තනය

'ස්ලින්කියක' ගමන් කරන තීර්යක් ස්පන්ද වල ප්‍රවේගය $V = \sqrt{\frac{T}{m}}$ මගින් දැක්විය හැකිය.

මෙහි T හා m පිළිවෙලින් ආතතිය සහ ඒකක දිගක ස්කන්ධය වේ.

Scanned with CamScanner

i) ස්කන්ධය 500g වූ 'ස්ලින්කියක' දඟර පුඩු 600 ක් ඇත. මෙය තිරස් ව තබා 3m දිගකට ඇද්ද විට එහි ගමන් කරන තීර්යක් ස්පන්දනයක ප්‍රවේගය $10ms^{-1}$ නම්, ස්ලින්කියේ ආතතිය ගණනය කරන්න.

ii) දැන් 'ස්ලින්කිය' පුඩු 150 ක් ඇතුළත් කොටසක් 3m දිගකට ඇද්ද විට එහි ආතතිය මුල් අගය මෙන් හය ගුණයක් වේ නම් එහි ඇතිවන තීර්යක් ස්පන්දයේ ප්‍රවේගය කොපමණ ද?

1990 A/L

8) ප්‍රගමන තරංග අධිස්ථාපනය වී (a) නුගැසුම් සහ (b) ස්ථාවර තරංග ඇතිවීම සඳහා තිබිය යුතු අවශ්‍යතා සඳහන් කරන්න. පිළිවෙලින් නුගැසුම් සහ ස්ථාවර තරංග උපයෝගී කරගෙන සරසුලක සංඛ්‍යාතය සෙවීම සඳහා ධ්වනි මානයක් භාවිතා කරන අන්දම කෙටියෙන් විස්තර කරන්න.

a) සරසුලක් 440Hz සංඛ්‍යාතයෙන් කම්පනය වේ. මෙම සරසුල අසල දෙවන සරසුලක් කම්පනය කළ විට ඇතිවන නුගැසුම් වල සංඛ්‍යාතය 2Hz වේ.

i) දෙවන සරසුලට තිබිය හැකි සංඛ්‍යාත කවරේ ද?

ii) දෙවන සරසුලේ එක් දැත්තකට ඉටි ස්වල්පයක් අලවා නැවත සරසුල් දෙකම කම්පනය කළ විට නුගැසුම් වල සංඛ්‍යාතය අඩුවේ. (1) හි සඳහන් සංඛ්‍යාත වලින් කුමක් දෙවැනි සරසුලේ නියම සංඛ්‍යාතය වන්නේ ද? මෙම පිළිතුරට ඔබ එළැඹී ඇති අන්දම පැහැදිලි කරන්න.

b) මූලික සංඛ්‍යාතය 550Hz සඳහා දෙකෙළවර විවෘත බටයකට සහ එක් කෙළවරක් වසන ලද බටයකට පිළිවෙලින් තිබිය යුතු දිග කවරේද? (වාතයේ දී ධ්වනි ප්‍රවේගය $340ms^{-1}$)

1991 A/L

9) ඇදි කම්බියක් දිගේ තීර්යක් සහ අන්වායාම තරංග වේග සඳහා ප්‍රකාශන ලියන්න. අන්වායාම තරංග වේග සඳහා ප්‍රකාශනය මාන වශයෙන් නිවැරදි බව පෙන්වන්න.
බර කම්බියක් නිදහසේ සිරස්ව අචල ආධාරකයක් මගින් එල්ලා ඇත. වෙන් වෙන් වශයෙන් තීර්යක් සහ අන්වායාම තරංග කම්බිය දිගේ එහි පහළ කෙළවරේ සිට ඉහළට යවනු ලැබේ. මෙම තරංග කම්බිය දිගේ නියත වේග වලින් ගමන් කරයි ද? ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.
හරස්කඩ ක්ෂේත්‍රඵලය $1.2 \times 10^{-6}m^2$ වන ඒකාකාර වානේ කම්බියක් තිරස් ව ඇද ඇත. කම්බිය දිගේ තීර්යක් තරංග වේගය අන්වායාම තරංග වේගයට සමාන වීමට තිබිය යුතු ආතතිය කුමක් ද? මෙම අවස්ථාව ප්‍රායෝගික ව ලබාගත නොහැක්කේ මන්දැයි පැහැදිලි කරන්න.

වානේ වල යං මාපාංකය $= 2 \times 10^{11}\ Nm^{-2}$

වානේ වල ඝනත්වය $= 7.8 \times 10^{3}\ kgm^{-3}$

1993 A/L

10) වායුවක ධ්වනි ප්‍රවේගය $V = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}$ සමීකරණයෙන් දෙනු ලැබේ. සංකේත හඳුන්වා මෙම සමීකරණය මාන වශයෙන් නිවැරදි බව පෙන්වන්න.
ඉහත සමීකරණය භාවිතා කර T උෂ්ණත්වයේ ඇති අණුක භාරය M වන පරිපූර්ණ වායුවක ධ්වනි ප්‍රවේගය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
209m පරතරයක් ඇතිව සිටින A හා B මිනිසුන් දෙදෙනෙකුට A හා B යා කරන රේඛාවේ ඔවුන්ට ඔබ්බෙන් පිහිටි ලක්ෂ්‍යයකට වදින අකුණු සැරයකින් පිටවන ආලෝකය පෙනේ.
ආලෝකය පෙනී 2s පසුව A ට ශබ්දය ඇසෙන අතර B ට ශබ්දය ඇසෙනුයේ 2.6s පසුව ය.

i) වාතය තුළ ධ්වනියේ ප්‍රවේගය සොයන්න.

ii) වාතයේ උෂ්ණත්වයෙහි අගය සොයන්න. (වාතයේ උෂ්ණත්වය නියත යැයි උපකල්පනය කරන්න.)

iii) වාතය සඳහා γ හි අගය 1.403 නම් වාතයේ මධ්‍යන්‍ය අණුක භාරය ගණනය කරන්න. වාතය පරිපූර්ණ වායුවක් ලෙස උපකල්පනය කළ හැකිය.

iv) වායුගෝලයේ කිසියම් ජල වාෂ්ප ප්‍රමාණයක් තිබේනම් ධ්වනි ප්‍රවේගය සඳහා ඔබ ඉහත අගය ම බලාපොරොත්තු වන්නේ ද? ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.
(සාර්වත්‍ර වායු නියතය $R = 8.3JK^{-1}mol^{-1}$, $0^{o}C$ දී වාතය තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය $= 330ms^{-1}$)

1994 A/L

11) පහත සඳහන් දෑ සැලකිල්ලට ගනිමින් තන්තුවක් ඔස්සේ සෑදෙන ප්‍රගමන තරංගයක් හා ස්ථාවර තරංගයක් අතර ඇති වෙනස පැහැදිලි ව සඳහන් කරන්න.
අ) තන්තුව දිගේ සම්ප්‍රේෂණය වූ ශක්තිය
ආ) තන්තුවේ අංශු වල විස්ථාරය
ඇ) තන්තුවේ අංශු වල සංඛ්‍යාතය
වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය නිර්ණය කළ හැකි පරීක්ෂණාගාර ක්‍රමයක අත්‍යාවශ්‍ය පියවර දෙන්න.
පහළ කෙළවර වසන ලද දිග 0.5m වූ ඒකාකාර සිරස් නලයක විවෘත කෙළවරට යන්තමින් ඉහළින් ශුද්ධ ස්වරයක් නිකුත් කරන විචල්‍ය සංඛ්‍යාත ප්‍රභවයක් තබා ඇත. ප්‍රභවයෙන් නිකුත් කරන ස්වරයේ සංඛ්‍යාතය 150Hz සිට 900Hz දක්වා ක්‍රමයෙන් වැඩිකරන විට අනුනාදනය ඇතිවන්නේ කුමන සංඛ්‍යාත වලදී ද? කාමරයේ උෂ්ණත්වය $27^{o}C$ දී වාතයේ ධ්වනි වේගය $330ms^{-1}$ වේ. (නලයේ ආන්ත ශෝධනය නොසලකා හැරිය හැකිය.)
දැන් වාතයේ උෂ්ණත්වය වෙනස් කරන ලදී. ප්‍රභවයෙන් නිකුත්වන ස්වරයේ සංඛ්‍යාතය වැඩිකරන විට 168Hz සංඛ්‍යාතයේ දී ප්‍රථම වරට අනුනාදය ඇති වන බව සොයාගන්නා ලදී. නලයේ පහළ කෙළවර විවෘත කොට පරීක්ෂණය නැවත කළහොත් අනුරූප අවස්ථාව ඇතිවන්නේ 335Hz ක සංඛ්‍යාතයක දී ය. පහත සඳහන් දෑ ගණනය කරන්න.

i) නලයේ ආන්ත ඡේදනය

ii) නව උෂ්ණත්වයේ දී වාතයේ ධ්වනි වේගය

ii) නව උෂ්ණත්වයේ අගය

1995 A/L

12) එක් කෙළවරක් වසන ලද දිග L වූ ඒකාකාර නළයක ආන්ත ශෝධනය නොසලකා හැරිය විට එහි අනුනාද සංඛ්‍යාත f, $f = nV/4L$ ලෙසින් ලිවිය හැකිය. මෙහි V වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය වන අතර n ට 1, 3, 5, 7 යනාදී අගයන් ගත හැකිය.
මෙලෙසම නළයේ දෙකෙළවරම විවෘත ව ඇතිවිට අනුනාද සංඛ්‍යාතය f', $f' = n'V/2L$ ලෙසින් දෙනු ලැබේ. මෙහිදී n' ට 1, 2, 3, 4 යනාදී අගයන් ගත හැකිය.
ඉහත අවස්ථා දෙකට අනුරූප මූලික තාන හා පළමු උපරිතාන සඳහා දී ඇති සූත්‍ර සත්‍ය වන බව පෙන්වන්න.

i) එක් කෙළවරක් වසා ඇති ඒකාකාර නලයක් 210Hz සංඛ්‍යාතයක දී අනුනාද වේ. එහි දෙකෙලවරම විවෘත කළවිට 840Hz සංඛ්‍යාතයක දී අනුනාද වේ.

a) ආන්ත ශෝධන නොසලකා හරිමින් ඉහත අවශ්‍යතා සපුරාලන නලයේ අවම දිග ගණනය කරන්න. (වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය $340\ ms^{-1}$ වේ.)

b) මෙම අවස්ථාවේ දී 210 Hz හා 840 Hz අනුරූප වන්නේ කුමන තාන වලට ද?

1996 A/L

13) ද්‍රව්‍යයක් තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය සඳහා ප්‍රකාශනයක් එම ද්‍රව්‍යයේ යං මාපාංකය E සහ ඝනත්වය d ඇසුරෙන් ලියන්න.
ධ්වනිමාන කම්බියක් 1m පරතරයකින් ඇති සේතු දෙකක් මතින් ඇද ඇත්තේ W බරක් එල්ලීමෙනි. මෙසේ ඇද ඇතිවිට කම්බියේ ඇතිවන වික්‍රියාව 0.25% බව සොයාගන්නා ලදී. සේතු දෙක අතර පුඩු දෙකක් සෑදෙන ලෙස කම්බිය පෙලූ විට ඒවායේ නාභි දුර සොයන්න. සංඛ්‍යාතයකින් කම්පනය වන සරසුලක් සමග තත්පරයකට නුගැසුම් 4ක් ඇතිකරයි. W බර ක්‍රමයෙන් ජලය තුළට ගිල්වන විට නුගැසුම් සංඛ්‍යාතය අඩුවන බව ද සොයාගන්නා ලදී.

i) කම්බියේ නිපදවෙන තීර්යක් තරංග වල සංඛ්‍යාතය කුමක් ද?

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

Scanned with CamScanner

1997 A/L

14) ඩොප්ලර් ආචරණය යන්නෙන් තුමක් අදහස් කරන්නේ දැයි පැහැදිලි කරන්න. මෙම ආචරණය රළිති වැංකිය මගින් ආදර්ශනය කරන්නේ කෙසේද? ඩොප්ලර් ආචරණයේ යෙදීමක් දෙන්න.

බෝට්ටුවක් එහි නළාව 385 Hz සංඛ්‍යාතයකින් යුතුව නාද කරමින් පැයට කිලෝමීටර 18 ක වේගයකින් කුඩා කඳු ශිඛරයක් දෙසට ගමන් කරයි. වාතය තුළ ධ්වනි වේගය $340\ ms^{-1}$ වේ.

i) කඳු ශිඛරය මත සිටින ළමයෙකුට ඇසෙන නලාවේ ශබ්දයෙහි සංඛ්‍යාතය සොයන්න.
ii) බෝට්ටුව තුළ සිටින මිනිසෙකුට කඳු ශිඛරය නිසා නලා හඬෙහි ඇසෙන දෝංකාරයේ සංඛ්‍යාතය සොයන්න.
iii) මිනිසාට දෝංකාරයත් නලාවෙන් නිකුත් වන ශබ්දයත් එකවර ඇසේනම් ඔහුට තත්පරයකට ඇසිය හැකි නුගැසුම් ප්‍රමාණය කොපමණ ද?
iv) දැන් බෝට්ටුව ආපසු හැරී එම වේගයෙන් ම කඳු ශිඛරයෙන් ඉවතට ගමන් කරයි නම් මිනිසාට ඇසෙන දෝංකාරයේ සංඛ්‍යාතය කුමක් ද?

1998 A/L

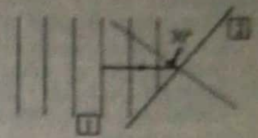
15) a) පහත සඳහන් ඡේදය හොඳින් කියවා අසා ඇති ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

රළිති වැංකිය, තරංග ප්‍රචාරණය ආදර්ශණය කිරීමටත් නිරෝධනය සහ විවර්තනය වැනි තරංග ගුණ අධ්‍යයනය කිරීමටත් භාවිත කරන උපකරණයකි. කම්පනය වන තුඩක් ජලයේ ගිල්වීමෙන් රළිති වැංකියක් තුළ වෘත්තාකාර තරංග පෙරමුණකින් යුත් තරංග සාදාගත හැකිය. කම්පනය වන තුඩ වෙනුවට කම්පනය වන තුනී තහඩුවක් යොදා ගැනීමෙන්, සෘජු තරංග පෙරමුණකින් යුත් තරංග නිපදවිය හැකිය. මෙම අවස්ථාවේ දී තරංග චලිතයෙහි තරංග පෙරමුණ තහඩුවට සමාන්තර වන ලෙස පිහිටයි. ජල පෘෂ්ඨයක් මත තරංගවල වේගය ජලයේ ගැඹුරු මත රඳා පවතී. ජලයේ ගැඹුරු වේගය මත ඇති කරන බලපෑම් අධ්‍යයනය කිරීම සඳහා රළිති වැංකියේ කොටසක ගැඹුර අඩු කිරීමට එහි පතුල මත ඝනකම් වීදුරු තහඩුවක් තැබීම මගින් රළිති වැංකිය ප්‍රදේශ දෙකකට වෙන් කළ හැකිය. මෙම ප්‍රදේශ දෙක තරංග ප්‍රචාරණය සඳහා වෙනස් මාධ්‍ය දෙකක් වශයෙන් සැලකිය හැකිය. ජලයේ ගැඹුර නම්, ජල තරංග වල වේගය මගින් දෙනු ලබන අතර මෙහි g යනු ගුරුත්වජ ත්වරණය වේ. මෙම සම්බන්ධතාව යෙදිය හැක්කේ, තරංගයේ තරංග ආයාමය ජලයේ ගැඹුරට වඩා වැඩි වූ විට සහ රළිති වැංකියක මෙන් තරංගයේ විස්තරයේ ගැඹුර සමග සංසන්දනය කරන විට, කුඩා නම් පමණි. ගැඹුර ඉතා කුඩා වන විට පෘෂ්ඨික ආතතියේ බලපෑම් ද වැදගත් වේ.

ජල තරංග ආලෝක තරංගවලට සමාන අයුරින් ම වර්තන සහ පරාවර්තන නියම අනුගමනය කරයි. මෙම සංසිද්ධි ද රළිති වැංකිය භාවිතයෙන් අධ්‍යයනය කළ හැකි ය. වඩා ගැඹුරු ප්‍රදේශයක (1 ප්‍රදේශය) ප්‍රචාරණය වන සෘජු තරංග පෙරමුණු, ප්‍රදේශ අතර ඇති මායිම හමුවන්නේ තරංග ශීර්ෂ මායිමට සමාන්තර වන අයුරින් යැයි සිතමු. තරංගය 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 හමු වේ නම්, නොගැඹුරු ප්‍රදේශයට තරංග පෙරමුණු ඇතුල්වන විට ඒවායේ දිශාව වෙනස් වී ප්‍රචාරණය සිදුවේ. අදාළ සංඛ්‍යාතයකට සකසා ඇති ස්ට්‍රෝබොස්කෝපයක් මගින් ප්‍රදේශ දෙකෙහි ම තරංග රටා එකවරම නිශ්චලව පෙනෙන ලෙස සැකසිය හැකිය. මේ අනුව ප්‍රදේශ දෙකෙහි ම තරංගවල සංඛ්‍යාතය එකම බව ආපෝහනය කළ හැක.

i) තරංග ස්වභාවය සැලකීමෙන් පමණක් පැහැදිලි කළ හැකි සංසිද්ධි දෙකක් දෙන්න.
ii) $\upsilon = \sqrt{gh}$ යන සම්බන්ධතාව වලංගුවන තත්ත්ව සඳහන් කරන්න.
iii) වර්තනය අධ්‍යයනය කිරීම සඳහා වීදුරු තහඩුවක් තැබීමෙන් රළිති වැංකි ප්‍රදේශ දෙකකට බෙදා ගැනීමේ අවශ්‍යතාව කුමක් ද?
iv) (a) රළිති වැංකියේ ප්‍රදේශ දෙකෙහි ගැඹුරු පිළිවෙලින් 4cm සහ 1cm නම්, ප්‍රදේශ 1 සහ 2 හි තරංග ආයාමයන්ගේ අනුපාතය $\left(\frac{\lambda 1}{\lambda 2}\right)$ කොපමණ ද?

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



i) ප්‍රදේශ දෙකෙහි දීම තරංගවල සංඛ්‍යාතය එකම වන්නේ ඇයි දැයි පැහැදිලි කරන්න.
ii) කම්පනය වන ලක්ෂ්‍යාකාර ප්‍රභවයක් මගින් නිපදවන ආවර්තිය තරංගවල පළමු සහ සයවන වෘත්තාකාර ශීර්ෂයන්හි අරයන්ගේ අන්තරය මනිනු ලදුව එය 8m සොයා ගන්නා ලදී. තරංගයේ තරංග ආයාමය කොපමණ ද?
iii) රළිති වැංකියක ඇතිවන ජල තරංග සහ ධ්වනි තරංග අතර ඇති මූලික වෙනස කුමක් ද?
iv) ඔබ ජල තරංගවල පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය අධ්‍යයනය කිරීමට අදහස් කරයි නම් රළිති වැංකියේ කුමන ප්‍රදේශයක (1) හෝ (2) ඔබ ප්‍රභවය තබන්නේ ද? ඔබගේ පිළිතුර පහදා දෙන්න.
v) රළිති වැංකියක ජල තරංගවල විවර්තනය පෙන්වන නම් කරන ලද සුදුසු රූප සටහනක් අඳින්න.

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

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

i) ලණුවේ පහත කෙළවරේ සිට x උසකදී ලණුවේ ආතතිය කුමක් ද?
ii) ලණුවේ පහත කෙළවරින් තීර්යක් තරංගයක් ආරම්භ කළහොත්, පහත කෙළවරේ සිට x උසකදී එහි ප්‍රවේගය කුමක් ද?
iii) L = 10m නම් ලණුවේ පහත කෙළවරේ දී සහ ඉහළ කෙළවරේ දී තරංගයේ ප්‍රවේගය සොයන්න.
iv) ලණුව තුළ තරංගයේ සාමාන්‍ය ප්‍රවේගය, iii) හි දී ගණනය කළ ප්‍රවේග දෙකෙහි සාමාන්‍ය අගය ලෙස ගෙන තරංගය එම ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කරතැයි උපකල්පනය කොට තීර්යක් තරංගයට ලණුවේ පහළ කෙළවරේ සිට ඉහළ කෙළවර දක්වා ගමන් කිරීමට ගතවන කාලය සොයන්න.
ලණුවේ පහත කෙලවර ද අචලව ඇති නම් කම්පනයේ මූලික තානයට අනුරූප ස්ථාවර තරංගයේ හැඩය අඳින්න.

1999 A/L

17) එක් කෙළවරක් වසන ලද දිග වෙනස් කල හැකි අනුනාද නළයක්, සංඛ්‍යාතය 512 Hz වූ සරසුලක් සමග අනුනාද වීමට සලස්වනු ලැබේ. අනුනාද අවස්ථාව ලැබෙන නළයේ කෙටිම දිග 16. 6 cm බව නිරීක්ෂණය කරන ලදී. නළයේ දිග වැඩි කරගෙන යන විට දිග 50.7 cm වූ අවස්ථාවේදී, අනුනාදය දෙවන වරට ඇති විය. විද්‍යාගාරය තුළ උෂ්ණත්වය 0°C බව නිරීක්ෂණය කරන ලදී.

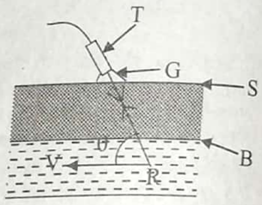
i) ඉහත අවස්ථා දෙකෙහි අනුනාද නළය තුළ හටගන්නා ස්ථාවර තරංග රටාවක් අඳින්න.
ii) පරීක්ෂණාත්මක තත්ත්ව යටතේදී නළයෙහි ආන්ත ශෝධකය හා වාතය තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය සොයන්න.
iii) ස.උ.පී. හිදී වාතයෙහි ඝනත්වය $1.3\ kgm^{-3}$ නම් වාතයෙහි ප්‍රධාන විශිෂ්ට තාප ධාරිතා අතර අනුපාතය T සඳහා අගයක් ගණනය කරන්න. වාතය පරිපූර්ණ වායුවක් ලෙස පැතිරේ යැයි උපකල්පනය කළ හැකිය. (සම්මත වායුගෝලීය පීඩනය $1.0 \times 10^5\ Nm^{-2}$ වේ)
iv) නියත පීඩනයකදී වායුවක විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව නියත පරිමාවේදී එම අගයට වඩා විශාල වන්නේ දැයි පැහැදිලි කරන්න.

2001A/L

18) පහත ඡේදයේ අතිධ්වනි තරංගවල (ultrasound waves) සමහර ගුණ සහ වෛද්‍ය විනිශ්චයේ දී (medical diagnosis) භාවිතවන ඩොප්ලර් තාක්ෂණික ක්‍රමය (Doppler technique) පිළිබඳ විස්තරයක් ලබා දේ. ඡේදය සැලකිල්ලෙන් කියවා අසා ඇති ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න. චලනයවන වස්තූන්ගේ තොරතුරු ලබා ගැනීම සඳහා ඩොප්ලර් ක්‍රමය මූලික වශයෙන් භාවිතා වේ. වෛද්‍ය විද්‍යාවේ දී මෙම ශිල්පීය ක්‍රමය රතු රුධිරාණු සෛලවල චලනය (movement) අන්වේෂණය (investigate)කිරීම සඳහා යොදා ගැනේ.

මිනිස් ශ්‍රව්‍ය පරාසය (audible range) 20 Hz – 20 kHz අර්ථ දක්වීම අනුව අතිධ්වනි යනු මිනිස් ශ්‍රව්‍ය පරාසය ඉක්මවා යන සංඛ්‍යාතය 20 kHz වඩා වැඩි වූ ධ්වනියයි. වෛද්‍ය යෙදුම්වල දී භාවිතවන සංඛ්‍යාත පරාසය සාමාන්‍යයෙන් 1MHz සිට 15 MHz අතර පිහිටයි. වෛද්‍ය කටයුතුවල දී අතිධ්වනි තරංග භාවිතයේ විශේෂ වාසි කිහිපයක් ඇත. භාවිතකරන අඩු තීව්‍රතා ($< 0.1\ Wm^{-2}$) කදම්බ මගින් කිසියම් හානියක් හෝ අහිතකර අතුරු ආබාධ මිනිසුනට ඇතිවන බව සොයාගෙන නොමැත. X කිරණ මෙන් අතිධ්වනි තරංග මිනිසුන්ගේ සෛලවල අඩංගු අණු හෝ පරමාණු අයනීකරණය නොකරයි. තවද කුඩා ප්‍රමාණයේ වස්තූන්ගෙන් පවා අතිධ්වනි තරංග පරාවර්ථනය වේ.

රුධිර නාලයක රුධිර ප්‍රවාහය මැන ගැනීම සඳහා භාවිතවන සැකැස්මක් රූපයේ පෙන්වා ඇත.



T – අතිධ්වනි තරංග සංප්‍රේෂණය. (transmitting) හා අනාවරණය (detecting) කරනු ලබන උපක්‍රමය (device)

G – ඇඳුම් ජෙලි ද්‍රව්‍ය (coupling gel)

S – සම.

B – රුධිර නාලය

R – V වේගයෙන් ගමන් ගන්නා රතු රුධිරාණු සෛලය.

සංඛ්‍යාතය f_t වන අතිධ්වනි තරංග T මගින් සම්ප්‍රේෂණය කරනු ලබන අතර රුධිර සෛලයෙන් පරාවර්තනය වූ පසු එම තරංග f_r වූ සංඛ්‍යාතයකින් ලබා ගනී. θ යනු අතිධ්වනි කදම්බය හා වෛද්‍ය විද්‍යාවේ දී $(f_r - f_t)$ ඩොප්ලර් සංඛ්‍යාතය f_d ලෙස හැඳින්වෙන අතර එය $f_d = 2f_t \dfrac{VCOS\theta}{u}$ යන ආකාරයෙන් ලිවිය හැක. මෙහි u යනු මෘදු පටක (soft tissue) තුළ අතිධ්වනි තරංගවල වේගයයි.

මිනිස් මෘදු පටක සඳහා u බොහෝ විට නියතවන අතර එහි අගය $1500\ ms^{-1}$ වේ. අතිධ්වනි තරංගවල වාතයේ දී වේගය $300ms^{-1}$ පමණවන අතර වාතයේ හා මෘදු පටකවල ඝනත්ව ද සැහෙන තරමින් වෙනස් වේ. එම නිසා වාත/සම අතුරු මුහුණත මගින්, පතිත අතිධ්වනි ශක්තියෙන් 99% පමණ පරාවර්තනය වේ. පරීක්ෂණය කරනු විට මෙය ඉවත් කළ යුතුය.

i) මිනිසාගේ සාමාන්‍ය ශ්‍රව්‍ය පරාසය කුමක් ද?

ii) වෛද්‍ය විනිශ්චය කටයුතුවල දී අතිධ්වනි තරංග භාවිතයේ ප්‍රධාන වාසි දෙකක් සඳහන් කරන්න.

iii) අතිධ්වනි අන්වායාම තරංගයක් ද? නැතහොත් තීර්යක් තරංගයක් ද?

iv) අතිධ්වනි අතර ඇති ප්‍රධාන වෙනස්කම කුමක් ද?

v) අතිධ්වනි විද්‍යුත් චුම්බක තරංගයක් ද? ඔබගේ පිළිතුරට හේතු දක්වන්න.

vi) a) මිනිස් මෘදු පටක තුළ සංඛ්‍යාතය 15 MHz වන අතිධ්වනි තරංගවල ආයාමය ගණනය කරන්න.

b) කුඩා වස්තූන්ගේ ද අතිධ්වනි තරංග පරාවර්තනය වන්නේ ඇයි දැයි දක්වීමට හේතුවක් දෙන්න.

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 කුමක් ද?

b) උපක්‍රමය ස්ථාවර ප්‍රභවයක් හා රතු රුධිරාණු සෛලය චලනය වන නිරීක්ෂකයකු ලෙස සලකා සෛල විසින් අනාවරණය කරනු ලබන සංඛ්‍යාතය (f′) සඳහා ප්‍රකාශනයක් f_t,v,u හා θ ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

c) දැන් සෛල සංඛ්‍යාතය වූ f′ සංඥා නිකුත්කරන චලනය වන ප්‍රභවයක් ලෙස සලකන්න. එනයින් f_r සඳහා ප්‍රකාශනයක් f′,v,u හා θ ඇසුරෙන් ලිය දක්වන්න.

d) ඉහත ප්‍රකාශන දෙක සම්බන්ධ කොට $f_d = f_r - f_t = 2f_t\left(\dfrac{v\cos\theta}{u - v\cos\theta}\right)$ ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න. ($v \ll u$ නිසා $u - vcso\ \theta \approx u$)

viii) $f_t = 15$ MHz සඳහා $f_d = 8$ kHz වන බව සොයා ගන්නා ලදී. රතු රුධිරාණු සෛලයේ වේගය v ගණනය කරන්න. $\theta = 10°$ ලෙස ගන්න.

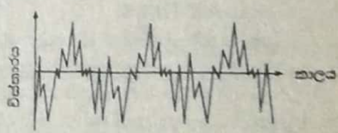
ix) θ හැකි තරමින් කුඩා අගයක පවත්වා ගැනීම යෝග්‍ය වන්නේ ඇයි ?

x) ඇඳුම් ජෙලි ද්‍රව්‍ය යෙදීමේ අවශ්‍යතාව කුමක් ද?

2004 A/L

19) පහත සඳහන් ඡේදය සැලකිල්ලෙන් කියවා අසා ඇති ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

සංගීත ස්වර ඇතුළු ඕනෑම ශබ්දයක ප්‍රභවය, කම්පනය වන වස්තුවකි. ශබ්දයකට ආවේණික ගුණය එහි හඬේ සැර සහ තාරතාව මගින් ද ධ්වනි ගුණය නම් වූ තවත් තුන්වන ගුණයකින් නිර්ණය වේ. ධ්වනි ගුණය, අපට, දෙන ලද වර්ගයක සංගීත භාණ්ඩයක් අනෙක් ඒවායෙන් වෙන්කොට හඳුනාගැනීමට සලස්වයි. උදාහරණයක් වශයෙන්, වයලීනයක් හා බට නළාවක් මගින් එකම හඬේ සැර හා තාරතාව සහිත ස්වරයක් වෙන වෙනම වාදනය කෙරෙන විට ඇසෙන ශබ්ද දෙක අතර පැහැදිලි වෙනසක් ඇත. මෙසේ වන්නේ මෙම උපකරණ දෙකෙහි ඇති ධ්වනි ගුණයේ වෙනස නිසා ය. හඬේ සැර සහ තාරතාව, ධ්වනි තරංගයක මිනිය හැකි භෞතික රාශීන් සහ සම්බන්ධ කළ හැකි වා සේම ධ්වනි ගුණය ද එසේ සම්බන්ධ කළ හැකිය. සාමාන්‍යයෙන් සංගීත භාණ්ඩයකින් ස්වරයක් වාදනය කෙරෙන විට එම ශබ්දයෙහි මූලික සංඛ්‍යාතයට අමතරව උපරිතාන ද පවති. ධ්වනි ගුණය රඳා පවතින්නේ මෙම උපරිතාන සංඛ්‍යාව හා ඒවායේ සාපේක්ෂ විස්තාරය මතයි.



1 රූපය

වයලීනයක් මගින් නිපදවෙන ස්වරයක ශබ්ද රටාවක් 1 රූපයෙහි පෙන්වා ඇත. එයින් දක්වා ඇත්තේ මෙම උපකරණය නිපදවන ශබ්දයෙහි සම්පූර්ණ විස්තාරය කාලය සමඟ වෙනස් වන ආකාරයයි. 2 රූපයෙහි පෙන්වා ඇත්තේ මෙම ශබ්ද රටාවේ පවතින මූලිකය හා උපරිතානවල සංඛ්‍යාත ද ඒවායේ සාපේක්ෂ විස්තාර ද දෙන ෆූරියර් වර්ණාවලි යි. ශබ්ද රටාවෙන් ෆූරියර් වර්ණාවලිය ජනනය කරනු ලබන්නේ ෆූරියර් විශ්ලේෂණය නම් වූ ගණිතමය ක්‍රමයක් භාවිතා කිරීමෙනි. සංගීත ස්වර මෙන් නොව, සාමාන්‍යයෙන් ඝෝෂාවන් ලෙස හැඳින්වෙන ශබ්දවලට ඇත්තේ සංඛ්‍යාත එකිනෙකින් වෙන් වූ ෆූරියර් වර්ණාවලින් වෙනුවට සන්තතික බවට ඉතා ළං වූ වර්ණාවලීන් ය.

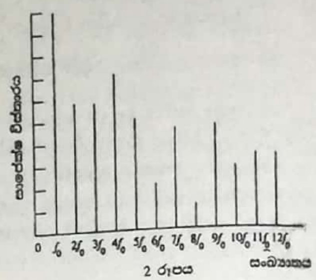
අපට දක්නට ලැබෙන ඕනෑම සංගීත භාණ්ඩයකින් නිපදවන සංගීතය ප්‍රතිනිර්මාණය කළ හැකි ඉලෙක්ට්‍රෝනික ඕගන් වර්තමානයේ දැකිය හැකිය. මෙවැනි ප්‍රතිනිර්මාණ සඳහා පළමුව සංගීත ස්වරවල ෆූරියර් වර්ණාවලින් ලබා ගත යුතුය. ඉන්පසු ෆූරියර් වර්ණාවලියේ ඇති සංඛ්‍යාත සහ ඒවාට අනුරූප සාපේක්ෂ විස්තාර සහිත විද්‍යුත් සංඥා මිශ්‍ර කිරීමෙන් එක් එක් ස්වරය සඳහා විද්‍යුත් තරංග රටාවක් ඉලෙක්ට්‍රෝනික තාක්ෂණය මගින් ලබාගත හැකිය. පසුව මෙම විද්‍යුත් තරංග රටා ශබ්ද තරංග රටා ශබ්ද තරංග රටා බවට පරිවර්තනය කළ හැකිය. මේ සියල්ල ම පරිපූර්ණත්වයට ඉතා ළං වන සේ සංඛ්‍යාංක තාක්ෂණය මගින් සිදුකළ හැකිය.

සම්මත සංගීත භාණ්ඩවල, පහරදීමෙන්, පිඹීමෙන්, පෙලීමෙන් හෝ පිරිමැදීමෙන් ප්‍රභවයට කම්පනයක් ලබාදීම සිදුකෙරේ. බහුල ව පවතින සංගීත භාණ්ඩ අතරෙන්, පහරදෙන විට කම්පනය වන පටලයක් බෙරයට ඇත. බටනළාව සහ කාහලය (Trumpet) යන භාණ්ඩවල

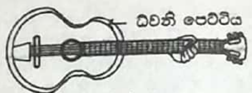
Scanned with CamScanner

සංගීත ස්වර ඇති කිරීම සඳහා කම්පනය වන වාත කඳන් යොදා ගැනේ. දෙකෙළවර විවෘත ව ඇති බටයක් ලෙස බටනළාව සැලකිය හැකිය. බටනළාව පිඹින විට එය තුළ ඇති වාත කඳ අනුනාද වේ.

වයලීනය, ගිටාරය සහ පියානෝව යන සියල්ලේ ම කම්පනය වන ඇදි තන්තු ඇත. ගිටාරයෙහි තන්තුව කම්පනය වන දිග, ඇඟිලි මගින් වෙනස් කිරීමෙන් වෙනස් සංගීත ස්වර ලබාගන්නා අතර, අවශ්‍ය සියලුම ස්වර නිපදවීම සඳහා එවැනි තන්තු කිහිපයක් ගිටාරයේ ඇත. පියානොවෙහි එක් එක් ස්වරය සඳහා වෙන ම තන්තුව බැගින් ඇත. සාමාන්‍යයෙන්, සිහින් තන්තුවල යාන්ත්‍රික කම්පන මගින් කෙලින් ම ඇසීමට තරම් ප්‍රමාණවත් ශබ්ද ඇති නොකරයි. මේ නිසා තන්තු සහිත උපකරණවල ශබ්දය වර්ධනය කිරීම සඳහා ධ්වනි පෙට්ටියක් (පේටිකාවක්) යොදා ගනු ලැබේ. (3 රූපය) තන්තු කම්පනය වීමට සැලැස්වූ විට ධ්වනි පෙට්ටිය වඩා ප්‍රබල ශබ්දයක් ඇති කරමින් එම ධ්වනි රටාව ම සහිත ව අනුනාද වෙයි. නමුදු විද්‍යුත් ගිටාරවල තන්තුවක යාන්ත්‍රික කම්පනය විද්‍යුත් සංඥාවක් බවට හරවා පසුව එය ඉලෙක්ට්‍රෝනිකව වර්ධනය කෙරේ.



2 රූපය



3 රූපය

i) ශබ්දයක හඬේ සැර තීරණය වන්නේ ශබ්ද තරංගයෙහි කුමන භෞතික ගුණය මත ද?

ii) ශබ්ද තරංගයක කුමන භෞතික ගුණය එහි තාරතාව හා සම්බන්ධ වේද ?

iii) 2 වන රූපයෙහි පෙන්වා ඇති, වයලීනයෙහි ෆූරියර් වර්ණාවලියේ මූලික සංඛ්‍යාතය f_0 හි අගය 400 Hz වේ.

a) වයලීනය මගින් නිපදවන 3 වන උපරිතානයෙහි සංඛ්‍යාතය කුමක් ද?

b) 5 වන උපරිතානයෙහි විස්තාරය / මූලික සංඛ්‍යාතයෙහි විස්තාරය හි අගය කුමක් ද?

iv) සංගීත භාණ්ඩයක් මගින් නිපදවන ස්වරයක 420 Hz හි ඇති මූලික සංඛ්‍යාතයක් ද, එක් එක්හි විස්තාර මූලිකයෙහි විස්තාරයෙන් හරි අඩක් වන පළමුවන සහ දෙවන උපරිතාන ද ඇත. වෙනත් උපරිතාන නැතැයි උපකල්පනය කරමින් ස්වරයේ ෆූරියර් වර්ණාවලිය අඳින්න.

v) ඉහත iv) හි විස්තර කරන ලද ශබ්දය ඉලෙක්ට්‍රෝනික ව නිපදවීම සඳහා ගත යුතු පියවර සඳහන් කරන්න.

vi) ඉලෙක්ට්‍රෝනික ගිටාරවල ධ්වනි පෙට්ටි නැත. මෙයට හේතුව දෙන්න.

vii) කම්පනය වන ඇදි තන්තුවක, තන්තුවේ දිග l, ආතතිය T, ඒකක දිගක ස්කන්ධය m හා මූලික සංඛ්‍යාතය f_0 යන මේවා අතර සම්බන්ධතාව දක්වන ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

viii) දිග 0.68 m වූ ගිටාර තන්තුවක්, ඇඟිලි නොයෙදූ විට 330 Hz මූලික සංඛ්‍යාතය සහිත ස්වරයක් වාදනය කිරීම සඳහා සුසර කර ඇත. මූලික සංඛ්‍යාතය 440 Hz වූ ස්වරයක් වාදනය කිරීම පිණිස තන්තු කෙළවරේ සිට කුමන දුරකින් ඇඟිල්ල තැබිය යුතු ද?

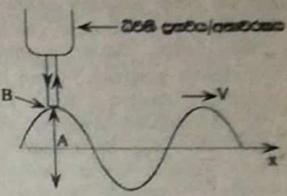
ix) බටනළාවක්, $27^{\circ}C$ උෂ්ණත්වයේ දී සියලු ම සිදුරු වසා වාදනය කළ විට 262 Hz මූලික සංඛ්‍යාතය සහිත ස්වරයක් ලැබෙන අන්දමට නිර්මාණය කර ඇත.

a) $27^{\circ}C$ දී වාතයේ ධ්වනි වේගය $340\ ms^{-1}$ නම් බටනළාවෙහි දිග ආසන්න වශයෙන් ගණනය කරන්න.

b) පරිසරයේ උෂ්ණත්වය $-30^{\circ}C$ වූ ස්ථානය, සියලු ම සිදුරු වසා මෙම බටනළාව වාදනය කළේ නම් ශබ්දයෙහි මූලික සංඛ්‍යාතය කුමක් ද?

2006 A/L

20) ද්‍රව පෘෂ්ඨයක් x මත දිශාව ඔස්සේ ගමන් කරන රැළිති රූපයේ දක්වේ. පෘෂ්ඨයෙහි ඇති ද්‍රවය සිරස් දිශාව ඔස්සේ සරල අනුවර්තී චලිතයක් සිදු කරයි. තරංගයෙහි ප්‍රචාරණය නිසා යම් පිහිටීමක දී ඇතිවන ද්‍රව පෘෂ්ඨයෙහි සිරස් චලිතය අධ්‍යයනය කිරීම සඳහා ද්‍රව පෘෂ්ඨයට 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 මගින් සැදෙන නුගැසුම්වල සංඛ්‍යාතය ද නිර්ණය කළ හැකිය. ධ්වනි ප්‍රභවය මගින් නිකුත් කෙරෙන තරංගවල සංඛ්‍යාතය 680 kHz වන අතර, වාතයේ ධ්වනි වේගය $340\ ms^{-1}$ වේ.

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

b) ද්‍රව පෘෂ්ඨයෙහි වේගය අවම වන මොහොතේ දී පරාවර්තිත ධ්වනි තරංගවල සංඛ්‍යාතය කුමක් ද?

ii) a) වාතය තුළ ධ්වනි වේගය සහ ප්‍රභවය මගින් නිකුත් කරන ධ්වනි තරංගවල සංඛ්‍යාතය පිළිවෙලින් u හා f_0 නම්, ද්‍රව පෘෂ්ඨය ධ්වනි ප්‍රභවයෙන් ඉවතට v වේගයකින් ගමන් කරන විට ද්‍රව පෘෂ්ඨය මත දී නිරීක්ෂණය කෙරෙන සංඛ්‍යාතය f සඳහා ප්‍රකාශනයක් v, f_0 හා u ආශ්‍රයෙන් ලියන්න.

b) ඉහත ii) a) හි විස්තර කරන ලද අවස්ථාව සඳහා අනාවරකය මගින් මනිනු ලබන f'' සංඛ්‍යාතය සඳහා ප්‍රකාශනයක් v, f_0, හා u ඇසුරෙන් ලබාගන්න.

c) ඔබගේ ii) a) හා ii) b) හි ප්‍රකාශන භාවිතයෙන් $v << u$ විට අනාවරකය මගින් මනිනු ලබන නුගැසුම් සංඛ්‍යාතය $\frac{2f_0v}{u}$ බව පෙන්වන්න.

d) ද්‍රව පෘෂ්ඨයෙහි කුමන පිහිටීමේ දී (A හෝ B හෝ) උපරිම නුගැසුම් සංඛ්‍යාතයක් අනාවරණය කළ හැකි ද? මෙම සංඛ්‍යාතය 600 Hz නම් එම පිහිටීමේදී ද්‍රව පෘෂ්ඨයෙහි ප්‍රවේගයේ විශාලත්වය සොයන්න.

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

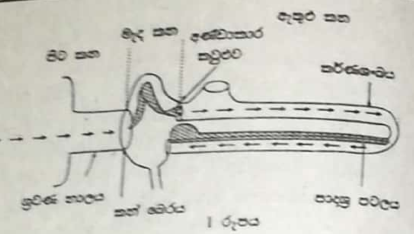
iii) a) නුගැසුම් සංඛ්‍යාතයෙහි අනුයාත ශූන්‍ය අගයන් දෙකක් අතර කාලාන්තරය 0.05 s නම් රැළිති වල සංඛ්‍යාතය කුමක්ද?

b) කුඩා තරංග ආයාමයක් සඳහා ද්‍රව පෘෂ්ඨයක් මත රැළිතිවල වේගය v, $V = \sqrt{\frac{2\pi T}{\lambda\rho}}$ මගින් දෙනු ලබන අතර මෙහි T, λ හා ρ යනු පිළවෙලින් ද්‍රවයෙහි පෘෂ්ඨික ආතතිය, රැළිතිවල තරංග ආයාමය හා ද්‍රවයෙහි ඝනත්වය වේ. $\lambda = 12$ mm $\rho = 13600\ kgm^{-3}$ නම් T සඳහා අගයක් ලබාගන්න. ($\pi = 3$ ලෙස ගන්න.)

Scanned with CamScanner

2008 A/L

21) කන, ධ්වනි තරංගවල යාන්ත්‍රික ශක්තිය විද්‍යුත් ශක්තියට පරිවර්තනය කරයි. එම නිසා කන පීඩන පාරනායකයක් (pressure tranducer) ලෙස සැලකිය හැකිය. පතනය වන ධ්වනියට ප්‍රතිචාර දැක්වීමේ කාර්යභාරයට අනුව කන පිට, මැද හා අභ්‍යන්තර කන යන කොටස් තුනකට බෙදා ඇත. කනෙහි හරස්කඩ දසුනක් (සරල කරන ලද) රූපයේ පෙන්වා ඇත.



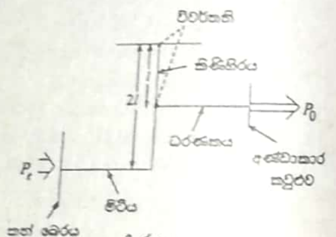
1 රූපය

පිට කන බාහිර ශ්‍රවණ නාලයකින් සමන්විතය. එහි එක් කෙළවරක් වායුගෝලයට විවෘතව ඇති අතර අනෙක් කෙළවර කන් බෙරයෙන් (ear drum) කර්ණ පටහ පටලයෙන් අවසාන වේ. ශ්‍රවණ නාලයේ දිග 2.5 cm වන අතර කන් බෙරයේ වර්ගඵලය 80 mm^2 වේ. ශ්‍රවණ නාලය එක් කෙළවරක් වැසූ ඔර්ගල නළයකට සමාන වේ. කන ඉතාම සංවේදී වන්නේ 3000 Hz අවට ඇති ධ්වනි සංඛ්‍යාතවලට ය. කනට අනාවරණය කළ හැකි ධ්වනියේ අවම තීව්‍රතාව 10^{-12} Wm^{-2} වේ. 160 dB තීව්‍රතා මට්ටමක් සහිත ධ්වනියෙන් කන් බෙරය පැලී යා හැකිය. ධ්වනි තරංගයක තීව්‍රතාව (I) එහි පීඩන විස්තාරය (P_m) ඇසුරෙන් ප්‍රකාශ කළ විට එය

$$I = \frac{P_m^2}{2\upsilon\rho}$$

මගින් දෙනු ලැබේ. υ යනු වාතයේ ධ්වනි වේගය ද, ρ යනු වාතයේ ඝනත්වයද වේ.

මැද කනේ වැදගත් කොටස් වන්නේ ඒවායේ අනුරූප හැඩ නිසා මිටිය (hammer) හා කිණිහිරය (anvil) හා ධරණකය (stirrup) ලෙස හඳුන්වන එකිනෙකට සම්බන්ධ වූ කුඩා අස්ථි තුනක්ය. මෙම අස්ථි තුන ලීවර පද්ධතියක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. එහි එක් බාහුවක් වන මිටිය කන් බෙරයට සම්බන්ධ වී ඇත. එහි අනෙක් බාහුව වන ධරණකය ඇතුළු කනේ ඇති අණ්ඩාකාර කවුළුවට (oâl window) වර්ගඵලය 4 mm^2 ඇදී ඇත. මැද කනේ ලීවර හා පිස්ටන් ක්‍රියාව ක්‍රමානුරූප නිරූපණයක් මගින් 2 රූපයේ පෙන්වා ඇත.



2 රූපය

තරලයකින් පිරී ඇති කර්ණශංඛය ලෙසින් හඳුන්වන සර්පිලාකාර හැඩයක් ඇති නළයකින් ඇතුළු කන සමන්විත වේ. 1 රූපයේ කර්ණශංඛය 'දිග හරින ලද' ආකාරයෙන් පෙන්වා ඇත. කර්ණශංඛය දික් අතට නාලිකා තුනකට බෙදී ඇති අතර ඒවා ඒකිනෙකක් පටල මගින් වෙන් වී ඇත. පළමු නාලිකාව ඔස්සේ පීඩන තරංග ගමන් කරන විට තෙවන නාලිකාව දෙවන නාලිකාවෙන් බෙදා වෙන් කොට ඇති පාදාශ්‍ර පටලයේ (basilar membrance) තිර්යක් විස්ථාපන ඇති කරයි.

පාදාශ්‍ර පටලය එහි හරස්කඩ දිවෙන සමාන්තර කෙඳි දහස් ගණනකින් සෑදී ඇති බව සොයා ගෙන ඇත. කර්ණශංඛයේ පාදමට ආසන්නව පිහිටි පාදාශ්‍ර පටලයේ කෙඳි, කෙටි හා දෘඪ වේ. එවා සීග්‍රව කම්පනය වන අතර උස් ස්වරවලට සංවේදී වේ. මෙයට හාත්පසින් වෙනස් ව කර්ණශංඛයේ අගට වන්නට ඇති පාදාශ්‍ර පටලයේ කෙඳි දිග හා වඩා සුනම්‍ය වේ. එමනිසා ඒවා වටා සෙමෙන් කම්පනය වන අතර පහත් ස්වරවලට සංවේදී වේ. ඇතුළු කන සංඛ්‍යාත විභේදනය කරන්නේ මේ අයුරිනි.

a) කන පීඩන පාරනායකයක් ලෙස සැලකීමට ඇති හේතුව කුමක්ද?

b) i) කන ඉතාම සංවේදී වන්නේ කුමන ධ්වනි සංඛ්‍යාතයක් අවටද?

ii) ශ්‍රවණ නාලය එක් කෙළවරක් වැසූ ඔර්ගල නළයක් ලෙසට සලකමින් එහි මූලික අනුනාද සංඛ්‍යාතය ගණනය කරන්න. (වාතයේ ධ්වනි වේගය 330 ms^{-1} වේ) එ නයින් b) i) හි ඔබ දී ඇති පිළිතුර සාධාරණීකරණය කරන්න.

iii) ශ්‍රවණ නාලය අනුනාද වන විට කන් බෙරය අසල දී ස්ථාවර තරංගයේ පීඩන විචලනය උපරිම ද? නැතහොත් අවම ද? ඔබගේ පිළිතුර සඳහා හේතුව දෙන්න.

c) i) තීව්‍රතාව 10^{-12} Wm^{-2} වූ ධ්වනි තරංග සලකන්න. ධ්වනි තරංගවල අනුරූප පීඩන විස්තාරය නිර්ණය කරන්න. (වාතයේ ඝනත්වය 1.25 kgm^{-3} වේ. $\sqrt{33} = 5.5$ ලෙස ගන්න)

ii) ඉහත c) i) හි ලබාගත් පිළිතුර භාවිත කරමින් කන්බෙරය මත ක්‍රියාකරන බලය (F_e) නිර්ණය කරන්න.

iii) අස්ථි තුනේ ලීවර ක්‍රියාව සැලකීමෙන් අණ්ඩාකාර කවුළුව මත ජනනය වන බලය (F_0) නිර්ණය කරන්න. (මෙම ගණනය සඳහා 2 රූපයේ දී ඇති දත්ත ප්‍රයෝජනයට ගන්න)

iv) එනයින් අණ්ඩාකාර කවුළුව මත පීඩන විස්තාරය (P_0) ගණනය කරන්න. පීඩනය වර්ධනය වන සාධකය නිර්ණය කරන්න.

d) i) කන් බෙරය පැලී යාමට ඉඩ ඇත්තේ කොපමණ ධ්වනි තීව්‍රතා මට්ටමකද?

ii) මෙය ධ්වනියේ කොපමණ තීව්‍රතාවයකට අනුරූප වේද?

e) ඉහළ සංඛ්‍යාත, පාදාශ්‍ර පටලයේ පාදම ප්‍රදේශය උත්තේජනය කරන අතර පහළ සංඛ්‍යාත අග පෙදෙස උත්තේජනය කරයි. පාදාශ්‍ර පටලයේ ඇති කෙඳි ආතතියකට යටත් ව ඇති ඒකාකාර තන්තු ලෙස සලකමින් ඉහත ප්‍රකාශය සාධාරණීකරණය කරන්න.

2010 A/L

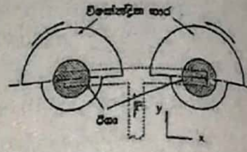
22) පහත ඡේදය කියවා අසා ඇති ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

ඉදිකිරීම්වලදී භාවිත වන පිපිරවීම් වැනි ක්‍රියාකාරකම් භූමියේ කම්පන ජනනය කරයි. එම භූමි කම්පනයන්ගේ විස්තාරය ප්‍රමාණවත් තරම් විශාල නම් ඒවාට ගොඩනැගිලි, ස්මාරක හා නටබුන් වැනි ව්‍යුහයන්ට හානි කිරීමට, බදාම ඉරී තැළීම වැනි මතුපිටින් හානි සිදු කිරීමට හෝ ඉලෙක්ට්‍රෝන අන්වීක්ෂණයන් වැනි කම්පනයන්ට සංවේදී උපකරණවල ක්‍රියාකාරීත්වය අඩාල කිරීමට හැක. ජම්බාර භාවිතයෙන් කුලුනු ගිල්වීම්, බිඳ හෙළීම් සහ පිපිරවීම් මූලික කම්පන ප්‍රභවයන්ගෙන් සමහරෙකි. හොඳ තත්ත්වයේ ඇති මහා මාර්ගයක ධාවනය වන බර වාහන ඇතුළු රථවාහන මගින් ව්‍යුහමය හෝ වෙනත් කැඩුණු ස්ථාන මගින් ගමන් කරන බර වාහන මගින් සමීප නිවැසියන් විසින් පැමිණිලි කිරීමට තරම් උස් වූ කම්පන ඇති කිරීමේ සිද්ධීන් තිබේ. භූමියේ සහ ව්‍යුහවල කම්පන විස්තර කිරීමේදී අංශුවක චලිතය (එනම් භූමියක හෝ ව්‍යුහයක් තුළ හෝ ඒ මත ඇති ලක්ෂ්‍යයක) උපයෝගී කර ගනු ලැබේ. උත්තේජනයකට භූමිය හෝ ව්‍යුහයක් ප්‍රතිචාර දක්වන ආකාරය කෙසේ ද යන්න විස්තර කිරීම සඳහා අංශුවක විස්තාපනය, ප්‍රවේගය හා ත්වරණය යන සංකල්ප යොදාගනු ලැබේ. සාමාන්‍යයෙන් ප්‍රවේගය හෝ ත්වරණයට වඩා විස්ථාපනය තේරුම් ගැනීමට පහසු වුව ද ව්‍යුහයක කම්පන විස්තර කිරීම සඳහා එය භාවිත කිරීම් විරල වන්නේ කම්පන මැනීම සඳහා භාවිත කරනු ලබන බොහෝ පාරනායක මගින් කෙළින් ම මනිනු ලබන්නේ විස්ථාපනය නොව ප්‍රවේගය හෝ ත්වරණය නිසාය. ඒ අනුව කම්පන කාරක චලිතය සාමාන්‍යයෙන් විස්තර කරනු ලබන්නේ උච්ච අංශු ප්‍රවේගය (Peak Particle Velocity, PPV) හෝ උච්ච අංශු ත්වරණය (Peak Particle Acceleration, PPA) හඳුනා ගැනීමෙනි. PPV ගොඩනැගිලි හානිය ඇගයීම සඳහා වඩාත්ම උචිත විස්තරකාරකය ලෙස සාමාන්‍යයෙන් පිළිගනු ලැබේ. කෙසේ නමුත් මිනිස් ප්‍රතිචාරය සෙවීම සඳහා කම්පන විස්තාරවල සාමාන්‍ය අගය වඩාත් උචිත වන්නේ උත්තේජනයන්ට ප්‍රතිචාර දැක්වීම සඳහා මිනිස් සිරුර කාලයක් ගන්නා නිසාය. (මිනිස් සිරුර ප්‍රතිචාර දක්වන්නේ කම්පන විස්තරවල සාමාන්‍ය අගයට විනා උච්ච විස්තාරයට නොවේ.) ඒ නමුත් කාලය සමග අංශුවක ප්‍රවේගයේ සාමාන්‍ය අගය ශූන්‍ය නිසා ප්‍රවේගය විස්තාරයේ වර්ග මධ්‍යන්‍යය මූල (r. m. s) අගය මිනිස් ප්‍රතිචාරය ඇගයීම සඳහා සාමාන්‍යයෙන් භාවිත කෙරේ. විස්ථාපනය සාමාන්‍යයෙන් මනිනු ලබන්නේ මිලිමීටර (mm) වලිනි. ප්‍රවේගය මනිනු ලබන්නේ mm s^{-1} මගිනි.

කම්පන මගින් ව්‍යුහයකට හානි කිරීමේ විභවය තක්සේරු කරනු ලබන එක් ක්‍රමයක් වන්නේ විවිධ දුරවල පිහිටි විවිධ ප්‍රභවයන්ගෙන් ලැබෙන PPV නිමානය හෝ පුරෝකථනය කිරීම ය. එවැනි කම්පනකාරක ප්‍රභවයක් වන්නේ කම්පනකාරක ජම්බාරයකි. කුලුනු ගිල්වීමකට මතුපිට හෝ වැළලී ඇති ඇතින් පිහිටි ව්‍යුහයනට පවා හානි පැමිණවීමේ විභවයක් ඇත. කම්පනකාරක ජම්බාරයක් යනු ප්‍රත්‍යාවර්ත බලයක් යොදමින් භූමිය තුළට

Scanned with CamScanner

කුලුනු ගිල්වන යන්ත්‍රයකි. මෙම බලය සාමාන්‍යයෙන් ජනනය කරනු ලබන්නේ ඊශා (shafts) වටා භ්‍රමණය වන සර්වසම විකේන්ද්‍රික භාර යුග්මයක් මගිනි. නූතන කම්පනකාරක ජම්බාර උපකරණයක භ්‍රමණය වන විකේන්ද්‍රික භාරයන්හි මූලික ඇටවුමක් රූපයේ පෙන්වා ඇත. භ්‍රමණය වන එක් එක් භාර ඊශාවේ අක්ෂය දෙසට යොමු වූ එක් තලයක ක්‍රියා කරන බලයක් ඇති කරයි. එසේ වුව ද විකේන්ද්‍රික භාර යුග්මයක් භාවිත කළ විට ඊශා මත සම්ප්‍රයුක්ත බලය F, ±y දිශාවට ක්‍රියා කරයි.



කම්පනකාරක ජම්බාර මගින් ඇතිකරනු ලබන කම්පන විස්තාර පහත සඳහන් සමීකරණය මගින් නිමානය කළ හැකිය.

$$PPV = PPV_{Ref}\left(\frac{10}{D}\right)\left(\frac{E_{Equip}}{E_{Ref}}\right)^{\frac{1}{2}}$$

මෙහි PPV_{Ref} යනු සම්මත ජම්බාරයක සිට 10 m දුරකින් PPV අගය වේ.
D ජම්බාරයේ සිට ව්‍යූහයට ඇති දුර m වලින්,
E_{Equip} = ජම්බාරයේ ප්‍රමාණික ශක්තිය වේ. E_{Ref} = සම්මත ජම්බාරයක ප්‍රමාණික ශක්තියයි.
කම්පනකාරක ජම්බාරයක් මගින් ඇති කරනු ලබන හානි විභවය තක්සේරු කිරීම සඳහා පහත වගුවේ දී ඇති උපමාන භාවිත කළ හැකිය.

උපරිම PPV (mms^{-1})	ව්‍යූහය හා තත්ත්වය
2	ඉතා ලෙහෙසියෙන් කැඩෙන බිඳෙන සුලු ඓතිහාසික ගොඩනැගිලි, නටඹුන්, පෞරාණික ස්මාරක
2.5	කැඩෙන බිඳෙන සුලු ගොඩනැගිලි
6.5	ඓතිහාසික සහ සමහර පැරණි ගොඩනැගිලි
7.5	පැරණි නිවාස ව්‍යූහයන්
12.5	නව නිවාස ව්‍යූහයන් සහ නව කාර්මික ගොඩනැගිලි

a) ඓතිහාසික ස්මාරකවලට හානි සිදු කළ හැකි කම්පන ප්‍රභව **තුනක්** ලියන්න.
b) ව්‍යූහයනට හැනි පැමිණවීමට හේතුවන කම්පන සහ සම්බන්ධ වී ඇති භෞතික රාශියක් ලියන්න.
c) භූමියේ කම්පන නිසා වඩාත්ම හානි විය හැකි ව්‍යූහ **තුනක්** නම් කරන්න.
d) හොඳ තත්ත්වයේ පවතින මහාමාර්ගවල ගමන් කරන බර වාහනවලට වඩා පාරේ වළවල් මගින් ගමන් කරන බර වාහන මගින් ව්‍යූහයනට විශාල හානියක් සිදුවීමට හේතුවක් දෙන්න.
e) භූමියේ කම්පන විස්තර කිරීමට වඩා ප්‍රවේගය භාවිත කිරීමට හේතුව දෙන්න
f) සරල අනුවර්තී චලිතයේ යෙදෙන අංශුවක් සඳහා ප්‍රවේගය (υ) – කාලය (t) වක්‍රය සඳහා දළ සටහනක් ඇඳ එහි PPV අගය ලකුණු කරන්න.
g) කම්පනය සඳහා මිනිස් ප්‍රතිචාරය විස්තර කිරීමේදී කම්පන විස්තාරයේ සාමාන්‍ය අගය භාවිත කිරීමට හේතුවක් දෙන්න.
h) i) භ්‍රමණය වන සර්වසම විකේන්ද්‍රීය භාර යුගලයක් මගින් ඊශා මත ඇති කරනු ලබන F සම්ප්‍රයුක්ත බලයෙහි දිශාව ±y දිශාවට වේ. මෙයට හේතුව දෙන්න.
ii) F, කාලය (t) සමග වෙනස්වන ආකාරය පෙන්වන දළ සටහනක් අඳින්න.
i) නව කාර්යාල සංකීර්ණයක සිට 30 m දුරකින් හා පෞරාණික ස්මාරකයක සිට 30 m දුරකින් කම්පනකාරක ජම්බාරයක් (E_{Equip} = 112.5 kN) ක්‍රියාත්මක වීමට තිබේ.
i) කාර්යාල සංකීර්ණයට
ii) පෞරාණික ස්මාරකයට, හානි පැමිණීමට ඇති විභවය තක්සේරු කරන්න.
10 m දී නිර්දේශිත ජම්බාරය සඳහා $PPV_{Ref} = 12.5\ mm\ s^{-1}$ ලෙස ගන්න.
(E_{Ref} = 50 kN)
j) ඉහත i) හි සඳහන් කළ ජම්බාරය පොළොත්තරුවේ පිහිටි පෞරාණික කැඩෙන බිඳෙන සුලු ස්මාරකයක් අසල නව ගොඩනැගිල්ලක් සෑදීමේදී භාවිතා කළ යුතුව ඇත. ස්මාරකය හා නව ගොඩනැගිල්ල අතර තිබිය යුතු අවම පරතරය ගණනය කරන්න.

2012 A/L

23) පහත ඡේදය කියවා අසා ඇති ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

ධ්වනි තරංග සඳහා ඩොප්ලර් ආචරණය ප්‍රවේග තුනක් එනම් වාතයට සාපේක්ෂව ධ්වනියේ ප්‍රවේගය, ප්‍රවේගයේ ප්‍රවේගය සහ නිරීක්ෂකයාගේ ප්‍රවේගය මත රඳා පවතී. සාමාන්‍යයෙන් පොළොවට සාපේක්ෂව වාතය නිශ්චලව පවතින බව සලකන නිසා මෙම ප්‍රවේග පොළොවට සාපේක්ෂව මැනිය හැක.

එසේ වූ ආලෝක තරංග පිළිබඳ තත්ත්ව මෙසේ නොවේ. ආලෝකය මෙන්ම අනෙක් විද්‍යුත් චුම්බක තරංගවලට ද මාධ්‍යයක් අවශ්‍ය නොවන අතර රික්තකයක වුව ද ගමන් කිරීමට හැකියාව ඇත. ආලෝක තරංග සඳහා ඩොප්ලර් ආචරණය ප්‍රවේග දෙකක් එනම් ආලෝකයේ ප්‍රවේගය (c) සහ ප්‍රභවයේ හෝ නිරීක්ෂකයාගේ සමුද්දේශ රාමුවේ සිට මනින ලද ප්‍රභවයේ සහ නිරීක්ෂකයා අතර සාපේක්ෂ ප්‍රවේගය (υ) මත රඳා පවතී.

යම් ආලෝක ප්‍රභවයක් අපට සාපේක්ෂව නිශ්චලව පවතී නම් අප අනාවරණය කර ගන්නේ ප්‍රභවයේ සංඛ්‍යාතය (f_0) ට සමාන වන සංඛ්‍යාතයක් සහිත ආලෝක වන අතර එම සංඛ්‍යාතය නිසි සංඛ්‍යාත ලෙස හැඳින් වේ. එය අපගෙන් υ වේගයක් (υ << c) සහිතව ඉවත් වේ නම් අප අනාවරණය කරන ආලෝකයට ඩොප්ලර් ආචරණය නිසා f_0 ගෙන් විස්ථාපනය වූ (shifted) f සංඛ්‍යාතයක් ඇති අතර මෙය පහත සූත්‍රය මගින් දෙනු ලැබේ.

$f = f_0(1-\beta)$ මෙහි $\beta = \frac{\upsilon}{c}$

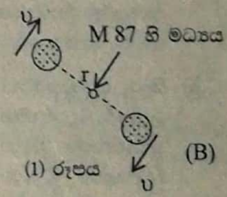
එසේ වුවත් සාමාන්‍යයෙන් ආලෝකය හා සම්බන්ධ මිනීම්, සංඛ්‍යාතවලට වඩා තරංග ආයාම මගින් සිදු කෙරෙන නිසා ඉහත සූත්‍රය තරංග ආයාම ඇසුරෙන් පහත ආකාරයෙන් නැවත ලිවිය හැක.

$\upsilon = \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0}c$ මෙහි $\Delta\lambda = \lambda - \lambda_0$

$\Delta\lambda$ රාශිය ඩොප්ලර් විස්ථාපනය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

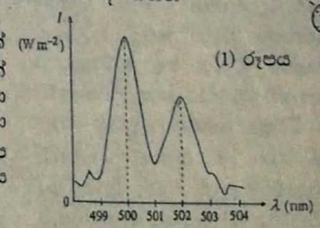
අලෝක ප්‍රවේග අපගෙන් ඈත් වන්නේ නම් λ, λ_0 ට වඩා දිගු වී $\Delta\lambda$ ධන අගයක් ගන්නා අතර සිදුවන ඩොප්ලර් විස්ථාපනය රක්ත විස්ථාපනයක් (red shift) ලෙස හැඳින් වේ. ආලෝක ප්‍රභවය අප කරා ළං වේ නම් λ, λ_0 ට වඩා කෙටි වී $\Delta\lambda$ සෘණ අගයක් ගන්නා අතර සිදුවන ඩොප්ලර් විස්ථාපනය නීල විස්ථාපනයක් (blue shift) ලෙස හැඳින්වේ.

තරු, මන්දාකිණි සහ අනෙක් අලෝක ප්‍රභවයන්ගේ විද්‍යාත්මක නිරීක්ෂන භාවිතයෙන් අපට ළඟා වන ආලෝකයේ ඩොප්ලර් විස්ථාපනය (Doppler shift) මැනීම මගින් මෙම ප්‍රභවයන් එක්කෝ අපෙන් කෙළින්ම ඈත් වනතේ නැතහොත් අප කරා කෙළින්ම ළඟා වන්නේ කොපමණ වේගයකින් ද යන්න විද්‍යාඥයින්ට තීර්ණය කළ හැක.



(1) රූපය

M87 නමින් හැඳින්වෙන මන්දාකිණියක් වටා අරය r = 100 අලෝක වර්ෂ දුරකින් කක්ෂ ගත වී ඇති තාරකා අතර පවත්නා වායු ප්‍රදේශ දෙකක් (1) රූපයේ පෙන්වා ඇත. එක් ප්‍රදේශයක් υ වේගයකින් අප කරා ළඟා වෙන අතර අනෙක් ප්‍රදේශය එම වේගයෙන්ම අපගෙන් ඈත් වේ.



(2) රූපය

මෙම ප්‍රදේශ දෙකෙන් අප කරා පැමිණෙන අලෝකයේ තරංග ආයාමය (λ) සමග එහි තීව්‍රතාවය (I) වෙනස්වන ආකාරය (2) රූපයෙන් පෙන්වා ඇත.

වායුව, මන්දාකිණියේ මධ්‍යයේ M ස්කන්ධය නිසා ඇතිවන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලයෙහි බලපෑම යටතේ පවතී. මෙම මධ්‍යයේ ස්කන්ධය අපගේ සූර්යයාගෙන් ස්කන්ධය, මෙන් බිලියන දෙකක ගුණයක පමණ වීම, මධ්‍යයේ සුපිරි ස්කන්ධයක් සහිත සුළු කුහරයක් පවතින බව ප්‍රබල ලෙස යෝජනා කරයි.

Scanned with CamScanner

a) i) ධ්වනි තරංග සඳහා ඩොප්ලර් ආවරණය, ප්‍රවේග තුනක් මත රඳා පවතී. ඒවා නම් කරන්න.

ii) මෙම ප්‍රවේග සාමාන්‍යයෙන් මනින්නේ පොළොවට සාපේක්ෂවය. මෙයට හේතුව කුමක් ද?

b) ආලෝකය සඳහා ඩොප්ලර් ආවරණය ප්‍රවේග දෙකක් මත පමණක් රඳා පවතින්නේ ඇයි ?

c) $f = f_0(1-\beta)$ වලින් පටන් ගෙන $\upsilon = \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0}c$ සම්බන්ධතාව ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

{ඉඟිය : $\beta << 1$ වූ විට $\frac{1}{1-\beta} = 1+\beta$ }

d) i) ඉහත (2) රූපය ඇසුරෙන් තීව්‍රතාවයන් උච්ච වන්නා වූ තරංග ආයාමයන් දෙකේ අගයයන් නිර්ණය කරන්න.

ii) අප කරා ළඟා වන වායුවට අදාළ වන්නේ කුමන උච්චය ද?

iii) මධ්‍යයට සාපේක්ෂව වායුව චලනය නොවූයේ නම් අප නිරීක්ෂණය කරන්නා වූ ආලෝකයේ තරංග ආයාමය λ_0 (නිසි තරංග ආයාමය) කොපමණ ද?

iv) අපගෙන් ඈත්වන වායුවෙන් නිකුත්වන ආලෝකයේ ඩොප්ලර් විස්ථාපනය ($\Delta\lambda$) කොපමණ ද?

v) එනයින් වායුවේ වේගය υ නිර්ණය කරන්න. ඔබගේ පිළිතුර ආසන්න පූර්ණ සංඛ්‍යාවට වටයන්න. ($c = 3.0 \times 10^8 \, ms^{-1}$)

vi) $\beta << 1$ ද? ඔබගේ පිළිතුර සාධාරණීකරණය කරන්න.

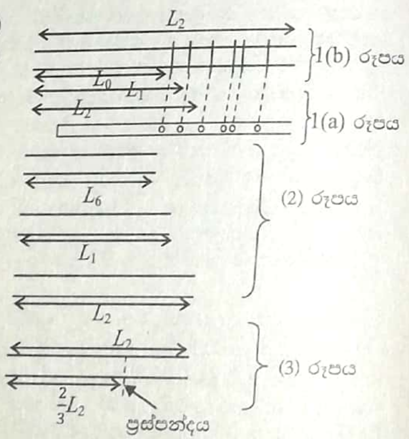
e) i) මන්දාකිණියේ මධ්‍යයේ ස්කන්ධය M නිර්ණය කරන්න. ($G = 6.0 \times 10^{-11} \, m^2 \, kg^{-2}$)

ii) මන්දාකිණියේ මධ්‍යයේ පිහිටා ඇති බවට විශ්වාස කරන්නේ කුමක් ද?

2014 A/L

24) a) දෙකෙළවර විවෘත දිග L වූ නළයකින් නිපදවෙන මූලික විධිය සහ පලමු උපරිතාන තුනෙහි ස්ථාවර තරංග ආකාර වෙන වෙනම රූප සටහන් **හතරක** අඳින්න. මූලික විධියට අදාළ රූප සටහනේ නිෂ්පන්ද N ලෙස ද ප්‍රස්පන්ද A ලෙස ද සලකුණු කරන්න. මෙම තරංගවල f සංඛ්‍යාතයන් සඳහා L සහ නළය තුළ ධ්වනියේ v වේගය යන පදවලින් ලබා ගන්න. ආන්ත ශෝධනයන් නොසලකා හරින්න.

b) සිදුරු 6 ක සම්මත බටනළාවක් (1) a) රූපයේ පෙන්වා ඇත. සරල ආකෘතියකට අනුව මෙම බටනළාව 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 පළමුවන සිදුර වැසූ විට නළයේ තුල්‍ය දිග L_1 බවටත් පළමු සිදුරු 2 ම **එකවිට** වැසූ විට තුල්‍ය දිග L_2 බවටත් යනාදී වශයෙන් පත් වේ.



(2 රූපය බලන්න) සිදුරු 6 ම වැසූවිට තුල්‍ය දිග L_6 වේ. දෙකෙළවර සහ සිදුරුවල බලපෑම නිසා මෙම සඵල දිගවල් බටනළාවේ නියම දිගවල්වලට වඩා වැඩි වේ. බටනළාවේ n_1 සහ n_2 ස්වර දෙක ලබා ගැනීම සඳහා ඇඟිලි මගින් සිදුරු වසන ආකාරය සහ ඒවාට අනුරූප මූලික සංඛ්‍යාතයන් (1) වගුවේ පෙන්වා ඇත. නළය තුළ ධ්වනියේ වේගය $340 \, ms^{-1}$ වේ. L_6 සහ L_2 යන සඵල දිගවල් ගණනය කරන්න.

ස්වරය	වසන ලද සිදුරු ⊗	මූලික සංඛ්‍යාතය Hz
n_1	⊗ ⊗ ⊗ ⊗⊗ ⊗	262.0
n_2	⊗ ⊗ O OO O	392.0

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

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

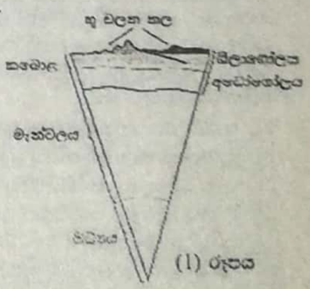
ii) L_6 දිග ඉහත a) හි සඳහන් කළ විවෘත නළයේ L දිගට සමාන යැයි උපකල්පනය කරමින් d) i) කොටසේ දී ඔබ ලබාගත් සංඛ්‍යාත a) කොටසේ ඔබ ලබාගත් සංඛ්‍යාත සමග සංසන්දනය කර එමගින් c) කොටසේ සඳහන් පරිදි කුඩා සිදුරක් තිබීමෙන් ඇතිවන බලපෑම පිළිබඳ අදහස් දක්වන්න.

e) බටනළාවේ පළමුවන සම්මත සිදුරට වම් පසින් පිහිටා ඇති විවෘත කුඩා සිදුරක් නිසා (3) රූපයෙහි පෙන්වා ඇති පරිදි තුල්‍ය විවෘත නළයේ $\frac{2}{3}L_2$ දුරකින් ප්‍රස්පන්දයක් නිපදවේ. කුඩා සිදුර විවෘතව තිබිය දී බටනළාව වාදනය කළ විට තුල්‍ය විවෘත නළයේ ඇතිවන පළමුවන ස්ථාවර තරංග ආකාරය ඇඳ (කුඩාම සංඛ්‍යාතයට අනුරූප), එහි සංඛ්‍යාතය ගණනය කරන්න.

2015 A/L

25) පහත දී ඇති ඡේදය කියවා ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

භූ කම්පන, පෘථිවිය මත ඇතිවන ප්‍රබල ස්වභාවික සංසිද්ධීන් අතුරින් එකකි. පෘථිවියේ අභ්‍යන්තර ව්‍යුහය, ලොව වටා සිදුවන ප්‍රධාන භූ කම්පන ක්‍රියාකාරකම් තේරුම් ගැනීමට අවශ්‍ය එක් වැදගත් පරාමිතියකි. පෘථිවියට ඒක කේන්ද්‍රික ප්‍රධාන කොටස් තුනක් ඇති බව සැලකිය හැකි අතර, ඒවා නම් වශයෙන් කබොළ, මැන්ටලය සහ මධ්‍යය වේ. [(1) රූපය බලන්න]. ශිලාගෝලය සහ අධෝගෝලය පෘථිවියේ බාහිර ස්ථර දෙක වේ. ශිලාගෝලය, භූ චලන තල ලෙස හඳුන්වන ප්‍රධාන දෘඪ ශිලාගෝලීය තල 10 කින් සමන්විත වන අතර, ඒවා අධෝගෝලය මත පාවෙමින් පවතින්නේ යැ'යි සැලකිය හැකි ය.



(1) රූපය

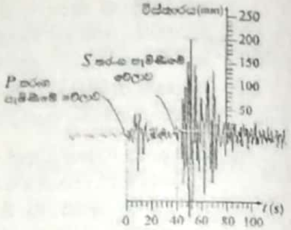
මධ්‍යයේ පවතින අධික උෂ්ණත්වය නිසා අධෝගෝලය දෙසට තාප සංක්‍රමණය සිදු වේ. එමගින් අධෝගෝලය තුළ ඇතිවන සංවහන ධාරා, භූ චලන තල සංචලනය වීමට සලස්වයි. භූ චලන තල දෙකක් එකිනෙකට සාපේක්ෂව ගමන් කරන විට, ඝර්ෂණය හේතු කොට ගෙන සමහර අවස්ථාවල දී මෙම තල දෙක ගැටී සිර වේ. මෙය සිදුවන විට ප්‍රත්‍යාස්ථ වික්‍රියා ශක්තිය වර්ධනය වන අතර, අවසානයේ දී එම තල භූ කම්පනයක් සිදු කරමින් සිරවීමෙන් නිදහස් වේ. මෙසේ ගබඩා වූ ශක්තිය, භූ කම්පන තරංග නමින් හඳුන්වන ප්‍රබල තරංග නිපදවමින් නිදහස් වේ. ශක්තිය නිදහස් වූ ලක්ෂ්‍යයේ සිට සෑම දිශාවකට ම මෙම භූ කම්පන

Scanned with CamScanner

භූ කම්පනයේ නාභිය ලෙස හැඳින්වේ. නාභියට තරංග ගමන් කරන අතර එම ලක්ෂ්‍යය භූ කම්පනයේ අපිකේන්ද්‍රය ලෙස කෙළින් ම ඉහළින් පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත වූ අනුරූප ලක්ෂ්‍යය භූ කම්පනයේ අපිකේන්ද්‍රය ලෙස හැඳින්වේ.

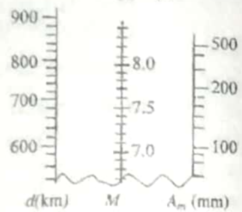
පෘථිවි කබොල තුළින් ගමන් පෘථිවි කබොල ප්‍රගමන තරංගවල ප්‍රචාරණයට ආධාර කරයි. පෘථිවි කබොල තුළින් ගමන් කරන තරංග අභ්‍යන්තර තරංග ලෙස හැඳින්වෙන අතර, පෘෂ්ඨය මත ගමන් කරන තරංග පෘෂ්ඨීය තරංග ලෙස හැඳින්වේ. අභ්‍යන්තර තරංග P (ප්‍රාථමික) තරංග සහ S (ද්විතියික) තරංග වලින් සමන්විත වේ. P තරංග අන්වායාම වන අතර, S තරංග තීර්යක් වේ. ඕනෑම ඝන හෝ තල ද්‍රව්‍යයක් සම්පීඩනයට ලක් කළ හැකි නිසා P තරංගවලට ඕනෑම වර්ගයේ ද්‍රව්‍යයක් තුළින් ගමන් කළ හැකි ය. නමුත්, විරූපණ බලය මත රඳා පවතින S තරංග තරලයක් තුළ නොපවතී. භූ කම්පනයක සිට විශාල දුරවල් හි දී S තරංග නොතිබීම පෘථිවිය තුළ ද්‍රව ප්‍රදේශයක් ද පවතින බවට මුල් ම ඇඟවීමයි. දෙන ලද ස්ථානයකට, භූ කම්පනයක P තරංග, S සහ පෘෂ්ඨීය තරංගවලට පෙර පැමිණේ.

භූ කම්පන දත්ත සටහන් කිරීමේ මධ්‍යස්ථාන විශාල සංඛ්‍යාවක් ලොව පුරා ඇත. එවැනි මධ්‍යස්ථානයක සිට අපිකේන්ද්‍රයට දුර d සෙවීම පිණිස කෙනෙකු P සහ S තරංග, මධ්‍යස්ථානය වෙත පැමිණීමේ වේලාවන්හි වෙනස Δt මැනිය යුතු ය.



(2) රූපය

[(2) රූපය බලන්න]. d දුර, $d = \left[\frac{V_P V_S}{V_P - V_S}\right] \Delta t$ මගින් ලබා දෙන අතර මෙහි V_P සහ V_S යනු පිළිවෙළින් P සහ S තරංගවල වේගයන් ය. මධ්‍යස්ථාන අවම වශයෙන් තුනකින්වත් ලබාගත් d අගයයන් භාවිතයෙන් අපිකේන්ද්‍රයේ පිහිටීම සොයා ගත හැකි ය. මනින ලද දුරවල්වලට (d අගයයන්) අනුරූප අරයයන් සහිත වෘත්ත තුනක් ඇඳීමෙන් සහ වෘත්තවල පොදු ඡේදන ලක්ෂ්‍යය භාවිත කිරීමෙන් (ත්‍රිකෝණීකරණය) කෙනෙකුට අපිකේන්ද්‍රයේ පිහිටීම සොයා ගත හැකි ය. රිච්ටර් පරිමාණ භූ කම්පනයක ප්‍රබලතාවය නිමානය කිරීමට භාවිත කරන වඩාත් පිළිගත් ක්‍රමවේදය වේ. මධ්‍යස්ථානයේ සිට අපිකේන්ද්‍රයට ඇති දුර d සහ මධ්‍යස්ථානයේ සටහන් වී ඇති භූ කම්පන තරංගවල උපරිම විස්තාරය A_m භාවිතයෙන් භූ කම්පනයේ M රිච්ටර් පරිමාණ විශාලත්වය නිමානය කිරීම සඳහා (3) රූපයේ පෙන්වා ඇති සරල විධිලේඛය යොදා ගත හැකි ය. භූ කම්පනයක M විශාලත්වය, $\log_{10} E = 4.4 + 1.5 M$ යන සමීකරණය මගින්, පිට කළ E ශක්තියට (ජූල් වලින්) සම්බන්ධ වේ.



(3) රූපය

a) පෘථිවි අභ්‍යන්තරයේ ප්‍රධාන කොටස් තුන මොනවා ද?

b) භූ චලන තල අඛණ්ඩව චලිත වන්නේ ඇයි ද'යි පැහැදිලි කරන්න.

c) භූ කම්පනයක නාභිය සහ අපිකේන්ද්‍රය අතර සම්බන්ධය කුමක් ද?

d) P තරංගවලට පෘථිවියේ ඕනෑම කොටසක් හරහා ගමන් කළ හැකි නමුත් S තරංගවලට ගමන් කළ හැක්කේ පෘථිවියේ ඝන කොටස් තුළ පමණි. හේතුව පැහැදිලි කරන්න.

e) තරංග ප්‍රචාරණ දිශාව සහ මාධ්‍යයේ අංශුවල කම්පන දිශාව ඊතල මගින් දක්වමින් P සහ S තරංග ප්‍රචාරණය වෙන් වෙන් රූප සටහන් දෙකක අඳින්න. ඒවා පැහැදිලි ව නම් කරන්න.

f) පෘථිවි අභ්‍යන්තර ව්‍යුහය තුළ ද්‍රව ප්‍රදේශයක් ඇති බව ඇඟ වූ මුල් ම පරීක්ෂණාත්මක නිරීක්ෂණය කුමක් ද?

g) භූ කම්පන විද්‍යාවේ දී භාවිත කරන ත්‍රිකෝණීකරණ ක්‍රමය සුදුසු රූප සටහනක් මගින් විදහා දක්වන්න. අපිකේන්ද්‍රයේ පිහිටීම O ලක්ෂ්‍යය ලෙස ද අනුරූප මධ්‍යස්ථානව පිහිටීම S_1, S_2 සහ S_3 ලෙස ද පැහැදිලි ව ඔබේ රූප සටහනේ ලකුණු කරන්න.

h) ඉහත (2) රූපයේ ප්‍රස්තාරය මෑතක දී නේපාලයේ සිදු වූ භූ කම්පනයට අදාළ ව එක්තරා මධ්‍යස්ථානයක් මගින් ලබා ගත් භූ කම්පන සටහනක් නම්, මෙම මධ්‍යස්ථානය සඳහා Δt හි අගය තත්පරවලින් සොයා d හි අගය කිලෝමීටරවලින් ගණනය කරන්න. $V_P = 5\ km\ s^{-1}$ සහ $V_S = 4\ km\ s^{-1}$ ලෙස ගන්න.

i) ඉහත (3) රූපයේ ඇති විධිලේඛය භාවිත කර, ඉහත (h) හි සඳහන් කළ භූ කම්පනයේ M රිච්ටර් පරිමාණ විශාලත්වය නිමානය කරන්න.
ඉඟිය : d සහ A_m අගයයන් නිවැරදි අක්ෂ මත ලකුණු කරන්න. ලක්ෂ්‍ය දෙක (d සහ A_m) යා කරන රේඛාව ඇඳ M අක්ෂය ඡේදනය වන ලක්ෂ්‍යයේ අගය කියවන්න. විධිලේඛය ඔබගේ උත්තර පත්‍රයට පිටපත් කිරීම අවශ්‍ය නොවේ.

j) නේපාලයේ සිදු වූ භූ කම්පනය මගින් පිට කළ E_N සම්පූර්ණ ශක්තිය ජූල්වලින් ගණනය කරන්න.

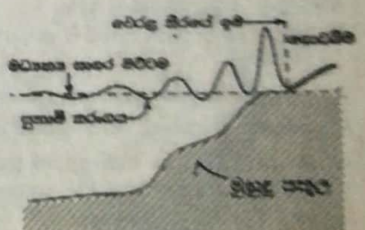
k) 2004 දී සුමාත්‍රාවල සිදු වූ භූ කම්පනය සඳහා M = 9.1 සහ පිට කළ සම්පූර්ණ ශක්තිය E_S නම්, $\frac{E_S}{E_N}$ අනුපාතය ගණනය කරන්න. $10^{1.8} = 63$ ලෙස ගන්න.

2018 A/L

26) පහත සඳහන් ඡේදය කියවා ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

සාමාන්‍යයෙන් සුළඟ සහ ගුරුත්වය මගින් සාගර තරංග ඇති කරයි. සුනාමි තරංග සහ උදම් රළ මෙන්ම, සුළඟ මගින් සාගරයේ ඇති වන තරංග, ගුරුත්ව තරංග සඳහා උදාහරණ කිහිපයක් වේ. සාගර පෘෂ්ඨය හරහා සුළඟ හමන විට සුළඟ මගින් සාගරයේ ජල පෘෂ්ඨය අඛණ්ඩව කළඹයි. මෙම තත්ත්වය යටතේ දී ජල-වාත අතුරු මුහුණතේ සමතුලිතතාව යළි ඇති කිරීමට ගුරුත්ව බලය උත්සාහ කරයි. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස සාගර තරංග නිර්මාණය වේ. ගැඹුරු-ජල තරංග සහ නොගැඹුරු-ජල තරංග වශයෙන් සාගර තරංග ප්‍රධාන ආකාර දෙකකට වර්ග කළ හැකි ය. ගැඹුරු-ජල තරංග සහ නොගැඹුරු-ජල තරංග යන පද සාගරයේ නියම ගැඹුර සහ කිසි සම්බන්ධයක් නොමැත. සාගරයේ ගැඹුර (h), තරංගයේ (λ) තරංග ආයාමයෙන් අඩකට වඩා වැඩි, සාගරයේ ඇති තරංග ගැඹුරු-ජල තරංග ලෙස හැඳින්වේ. සාගරයේ ගැඹුර (h) තරංගයේ (λ) තරංග ආයාමයෙන් අඩකට වඩා අඩු වන විට ඒවා නොගැඹුරු-ජල තරංග ලෙස හැඳින්වේ. සාගරයේ දී ගැඹුරු-ජල තරංගවල තරංග ආයාම 1 m-1 km පරාසයක පවතින අතර නොගැඹුරු-ජල තරංගවල තරංග ආයාම 10 km – 500 km පරාසයේ පවතී. ගැඹුර h වූ සාගරයක නොගැඹුරු-ජල තරංගවල ප්‍රචාරණ වේගය υ හි අගය $\upsilon = \sqrt{gh}$ මගින් ලබාදෙයි. සාගරයේ සාමාන්‍ය ගැඹුර 4 km පමණ වේ.

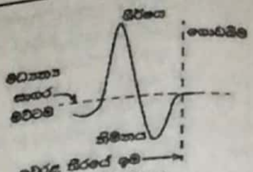
ජලය යට සිදුවන භූ කම්පන, සාගර පත්ලේ හෝ ඊට යන සිදුවන ගිනිකඳු පිපිරීම්, සහ විශාල උල්කාශ්මයක් සාගරය හා ඝට්ටනය වීම වැනි සාගරයේ මහා පරිමාණ කැළඹීම් හේතුකොට ගෙන ප්‍රබල සුනාමි ඇති වේ. සුනාමියක් යනු ගැඹුරු සාගරයේ දී 10 km – 500 km පරාසයේ ඉතා දිගු තරංග ආයාම සහිත සාගර තරංග මාලාවක් වේ. වෙරළේ සිට ඉතා දුරින් ගැඹුරු සාගරයේ දී සුනාමි තරංගයේ හැඩය සයිනාකාර තරංගයකට ආසන්න කළ හැකි වුව ද 1 (a) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි එය වෙරළ ආසන්නයේ නොගැඹුරු ජලයට ළඟා වන විට ක්‍රමයෙන් සංකීර්ණ ස්වරූපයක් අත්කර ගනී.



1 (a) රූපය

Scanned with CamScanner

සුනාමි තරංගයේ වෙරළට ළඟා වන පළමු කොටස ශීර්ෂයක් ද නැතහොත් නිම්නයක් ද යන්න මත එය උදම් රළෙහි ශීඝ්‍ර නැග්මක් හෝ බැස්මක් ලෙස දිස්විය හැකිය. සමහර අවස්ථාවල දී වෙරළ තීරයේ ඉමේ හි දී තරංගයේ හැඩයේ ඉදිරිපස 1 (b) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ඉතා සංකීර්ණ හැඩයක් ගත හැකි අතර එය වෙරළ තීරයේ ඉම ශීඝ්‍රයෙන් පසුපසට යන ලෙස හා ඉන්පසුව පැමිණෙන මීටර කිහිපයක් දක්වා වර්ධනය වූ දැවැන්ත තරංග උසක් ලෙස දිස් විය හැකි ය.



1 (b) රූපය

සාගර පෘෂ්ඨය හරහා සුනාමි තරංග වේගය සහ තරංග උස යන දෙක ම මත රඳා පවතින, සාගර පෘෂ්ඨය හරහා සුනාමි තරංග ශක්තිය සම්ප්‍රේෂණය කිරීමේ ශීඝ්‍රතාව ආසන්න වශයෙන් නියත වේ. නොගැඹුරු ජලයට තරංග ඇතුළු වන විට සුනාමි තරංගයේ H_s උසෙහි අගය සාමාන්‍යයෙන් $H_s = H_d \left(\frac{h_d}{h_s}\right)^{\frac{1}{4}}$ මගින් දෙනු ලැබේ.

මෙහි H_d යනු ගැඹුරු ජලයේ දී තරංග උස වන අතර, h_d සහ h_s යනු පිළිවෙලින් ගැඹුරු සහ නොගැඹුරු ජලයේ ගැඹුරවල් ය.

සාගරය හරහා සුනාමි තරංග ප්‍රචාරණය වන විට, තරංගයේ ශීර්ෂ වර්තනයට ලක්විය හැකි ය. එය ඇති වන්නේ තරංග ශීර්ෂය දිගේ ජලයේ ගැඹුර වෙනස් වන නිසා තරංගයේ කොටස් වෙනස් වේගවලින් ගමන් කරන බැවින් ය. එයට අමතරව, සුනාමි තරංගයේ ගමන් මගෙහි ඇති කුඩා දූපත්, ගල්පර වැනි බාධක සහ වෙරළ තීරයට ආසන්නයේ සාගර පතුලේ උස්මිටි වෙනස්කම් නිසා මෙම තරංග නිරෝධනයට සහ විවර්තනයට භාජනය වේ. 2004 දෙසැම්බර් මස 26 වන දින සිදු වූ විනාශකාරී සුනාමියෙන් පසු විද්‍යාඥයින් කණ්ඩායමක් විසින් ශ්‍රී ලංකාවේ මුහුදු තීරයේ සුනාමි තරංග උසවල් නිමානය කර ඇත. (2) රූපයේ ඇති රේඛාවල දිගෙන් මුහුදු තීරයේ සුනාමි තරංගයේ ශීර්ෂවල උසවල් පෙන්වයි. ප්‍රාථමික ප්‍රභවයේ සහ බාධකවලින් පරාවර්තිත සහ විවර්තිත කරංග මගින් අධිස්ථාපනය වූ තරංග, මුහුදු තීරයේ තරංග උසවල්වල විෂම රටාවට සහ හානියේ විචලනයට හේතු පාදක වී ඇත.

(2) රූපය

a) සුළඟ සහ ගුරුත්වය මගින් සාගර තරංග ඇති වන්නේ කෙසේ දැයි කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

b) සාගරයේ පවතින ගැඹුරු-ජල තරංග සහ නොගැඹුරු-ජල තරංග අතර වෙනස කුමක් ද?

c) ඡේදයේ සඳහන් කර ඇති, සුනාමි තරංග ඇති වන හේතු **තුන** මොනවා ද?

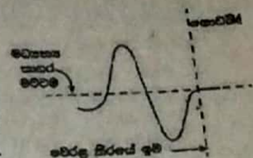
d) සාගරයේ ඇති විය හැකි සුනාමි තරංගවල ආකාරය (ගැඹුරු-ජල තරංග හෝ නොගැඹුරු-ජල තරංග) හඳුන්වා, 4 km සාමාන්‍ය ගැඹුරක් ඇති සාගරයේ සුනාමි තරංගවල වේගය ms^{-1} වලින් නිමානය කරන්න.

) වෙරළට ආසන්න නොගැඹුරු ජලයට සුනාමි තරංග ළඟා වන විට ශීඝ්‍රයෙන් එහි උස වැඩි වේ. මෙය සිදු වන්නේ ඇයි දැයි ගුණාත්මකව පැහැදිලි කරන්න.

සාගරයේ, ජලයේ ගැඹුර 6250 m වූ ස්ථානයක සුනාමි තරංගයක උස ගණනය කරන්න. ජලයේ ගැඹුර 10 m වූ ස්ථානයක තරංගයේ උස 5 m ලෙස ගන්න. සුනාමියෙහි තරංග ආයාමය සැලකිල්ලට ගනිමින් ගැඹුරු සාගරයේ සුනාමි තරංග අනාවරණය කිරීමට අපහසු ඇයි දැයි පැහැදිලි කරන්න.

g) වෙරළ තීරයේ ඉමේ දී සුනාමි තරංගයක් 1 (b) රූපයේ පෙන්වා ඇති හැඩය ගන්නේ යැයි උපකල්පනය කරමින්, දැවැන්ත ජල කඳක් පැමිණීමට පෙර වෙරළ තීරයේ ඉම ගොඩබිමින් ඉවතට යන්නේ ඇයි දැයි කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

h) ඉහත g) ප්‍රශ්නයෙහි සඳහන් කළ සුනාමි තරංග ආකෘතිය (3) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි සයිනාකාර තරංග කොටසකට ආසන්න කළ හැකි නම්, වෙරළ තීරයේ ඉම පසුපසට සාගරය දෙසට යාම ආරම්භ කළ මොහොත සහ ජල කඳ පෙර වෙරළ තීරයේ ඉමට ළඟා වීම අතර පවතින කාලය **මිනිත්තු** වලින් ගණනය කරන්න. සයිනාකාර තරංගය කොටස සඳහා $\upsilon = 10\ ms^{-1}$ සහ $\lambda = 18\ km$ ලෙස ගන්න.



(3) රූපය

i) යාබදව පිහිටි ඉතා අඩු තරංග උසවල් සහිත ප්‍රදේශ හා සන්සන්දනය කළ විට තරංග උස ඉතා විශාල වන සමහර ස්ථාන (2) රූපයේ පෙන්වයි. කුමන සංසිද්ධිය මේ සඳහා හේතුපාදක විය හැකි ද? ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

j) (2) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි 2004 දී සුනාමි තරංග දිවයිනේ බාහිර වෙරළට පවා ළඟා වීමට හේතුව ඇයි දැයි සැකෙවින් පැහැදිලි කරන්න.

2019 A/L

27) a) i) කම්පනය වන ඇදි තන්තුවක් මගින් නිපදවන මූලික විධිය සහ පළමු උපරිනාත දෙකෙහි ස්ථාවර තරංග ආකාර රූපසටහන් **තුනක** වෙන වෙනම ඇඳ දක්වන්න. රූපසටහන් වල නිෂ්පන්ද 'N' ලෙස ද ප්‍රස්පන්ද 'A' ලෙසද සලකුණු කරන්න. (ආන්ත ශෝධන නොසලකා හරින්න.)

ii) තන්තුවේ ආතතිය T ද දිග l ද ඒකක දිගක ස්කන්ධය m ද වේ නම්, n වන ප්‍රසංවාදයේ සංඛ්‍යාතය f_n සඳහා ප්‍රකාශනයක් n, T, l සහ m ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

iii) දී ඇති තන්තුවක් සඳහා, ප්‍රසංවාදී සංඛ්‍යාත වෙනස් කළ හැකි ආකාර **දෙකක්** සඳහන් කරන්න.

b) 1) රූපයේ දක්වෙන බුහුතතක් (Harp) වැනි සංගීත භාණ්ඩයක් විවිධ දිග වලින් යුතු සර්වසම ඇදි කම්බි 7 කින් සමන්විත වේ. දිග l_1 වන දිගම කම්බිය මූලික සංඛ්‍යාතය 260 Hz වන 'ස' (C) සංගීත ස්වරය උපදවයි. සියලු ම සංගීත ස්වර උපදවීමට අනුරූප කම්බිවල දිග, l_1 හි භාගයන් ලෙස වගුවේ දක්වේ.

සංගීත ස්වර	ස C ஸ	රි D ரி	ග E க	ම F ம	ප G ப	ධ A த	නි B நி
$\frac{l}{l_1}$	1.00	0.89	0.79	0.70	0.67	0.59	0.53

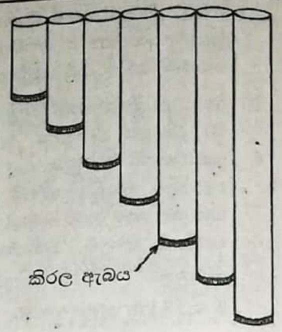
1) රූපය

i) සියලු ම කම්බි එකම ආතතියක් යටතේ ඇත්නම්, 'ම' (F) සහ 'නි' (B) සංගීත ස්වරවල මූලික සංඛ්‍යාත ගණනය කරන්න.

ii) නිවැරදි සංගීත ස්වරයක් ලබා ගැනීම සඳහා කම්බියේ ආතතිය සීරුමාරු කිරීම මගින් සංඛ්‍යාතය සියුම් ව සුසර කළ හැක. සංඛ්‍යාතය 1% කින් වෙනස් කිරීමට, අදාළ කම්බියෙහි ආතතිය කුමන ප්‍රතිශතයකින් සීරුමාරු කළ යුතු ද?

Scanned with CamScanner

c) ශිෂ්‍යයෙක් විවිධ දිග වලින් යුත් සිහින් PVC පයිප්ප භාවිත කර ඉහත වගුවේ සඳහන් සංගීත ස්වර උපදවීමට පැන්පයිප්ප (panpipe) කට්ටලයක් 2) රූපයේ දක්වෙන පරිදි සැලසුම්කර නිපදවයි. සියලු ම පයිප්පවල පහළ කෙළවර කිරල ඇබ මගින් වසා ඇත.



2) රූපය

i) එක් කෙළවරක් වසා ඇති දිග L වන පයිප්පයකින් උපදවන මූලික විධිය සහ පළමු උපරිතාන දෙකෙහි ස්ථාවර තරංග ආකාර රූපසටහන් **තුනක** වෙන වෙනම ඇඳ දක්වන්න. රූපසටහන් වල නිෂ්පන්ද 'N' ලෙස ද ප්‍රස්පන්ද 'A' ලෙස ද සලකුණු කරන්න. (ආන්ත ශෝධන නොසලකා හරින්න.)

ii) සංගීත ස්වර 'ස' (C) සහ 'නි' (B) උපදවීමට අවශ්‍ය පයිප්පවල දිග ප්‍රමාණ cm වලින් ගණනය කරන්න. කාමර උෂ්ණත්වයේ දී වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය 340 ms^{-1} ලෙස උපකල්පනය කරන්න.

iii) දිගම පයිප්පය 260 Hz වෙනුවට 255 Hz සංඛ්‍යාතයක් උපදවන බව සොයා ගන්නා ලදී. 260 Hz සංඛ්‍යාතය ලබා ගැනීම සඳහා කිරල ඇබය කුමන දුරකින් චලනය කළ යුතු ද?

iv) කිරල ඇබය පයිප්පයකින් සම්පූර්ණයෙන්ම ගැලවී ගියේ නම්, එම පයිප්පයෙන් උපදවන මූලික සංඛ්‍යාතයට කුමක් සිදු වේ ද? සුදුසු රූපසටහනක් සමග පිළිතුර තහවුරු කරන්න.

දෝලන හා තරංග – ආලෝකය

1981 A/L නව

1) වර්තනාංකය 1.50 ක් වූ ද්‍රව්‍යයකින් සැදි වර්තන කෝණය 6^o ක් වූ කුඩා තුඤ්ඤයක පළමු මුහුණත මත පතිත වන කිරණයක් එහි දෙවන මුහුණත මත පතිත වන කිරණයක් එහි දෙවන මුහුණතේ දී පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට යන්තමින් හසුවේ. පළමු මුහුණත මත පතන කෝණය ගණනය කරන්න.

1982 A/L නව

2) a) A නම් කුඩා වර්තන කෝණයක් සහිත ප්‍රිස්මයක් හරහා ගමන් කරන ආලෝක කිරණය අපගමනය $(\mu - 1)A$ යන ප්‍රකාශනයෙන් ලබාදෙන බව පෙන්වන්න. මෙහි μ යනු ප්‍රිස්මය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ වර්තන අංකය වේ.

xyz ප්‍රිස්මයෙහි වර්තන කෝණය y කුඩා වන අතර ආලෝක කිරණයක් xy මුහුණත මත අභිලම්බක ව පතනය වෙයි. yz මුහුණතේ දී කිරණය ආංශික සම්ප්‍රේෂණයට ද ආංශික පරාවර්තනයට ද භාජනය වේ. පරාවර්තිත කිරණය xy මුහුණතෙහි නැවත ගැටී xy සමග $81^o30'$ කෝණයක් සාදමින් ප්‍රිස්මයෙන් නිර්ගත වෙයි. yz මුහුණතේ දී සම්ප්‍රේෂණය වූ කිරණය ආරම්භක දිශාවෙන් $1^o30'$ කින් අපගමනයට භාජනය වී ඇති නම් ප්‍රිස්මය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ වර්තන අංකය සහ ප්‍රිස්මයේ y කෝණය සොයන්න.

b) නක්ෂත්‍ර දුරේක්ෂයකට දිග නාභි දුරක් සහිත (f = 100 cm) අවනෙතක් සහ කෙටි නාභි දුරක් සහිත (f = 2 cm) උපනෙතක් ඇත.

අවනෙතෙහි සිට 100 m දුරක් ඉදිරියෙන් පිහිටි වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය උපනෙතේ සිට 200 cm දුරකින් වස්තුව තිබෙන පැත්තේම පිහිටින ලෙස තබා ගැනීමට මෙම නක්ෂත්‍ර දුරේක්ෂය භාවිතා කිරීමට අවශ්‍ය නම් උපනෙත සහ අවනෙත අතර දුර කුමක් විය යුතුද?

මෙම දුරේක්ෂයෙහි කෝණික විශාලනය ගණනය කරන්න.

මෙය භූ දුරේක්ෂයක් ලෙස ප්‍රයෝජනයට ගත නොහැක්කේ කුමක් නිසාදැයි පහදා දෙන්න.

භූ දුරේක්ෂයක් ලෙස ක්‍රියා කිරීමට ඔබ මේ දුරේක්ෂය විකරණය (modify) කරන ආකාරය කිරණ සටහනක ආධාරයෙන් පෙන්වා දෙන්න.

1984 A/L

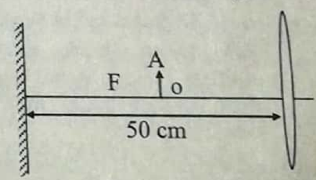
3) a) වක්‍රතා අරයන් r_1 සහ r_2 වූ තුනී අභිසාරී කාචයක් වර්තනාංකය n වූ විදුරු වලින් තනා ඇත. මෙම කාචයේ එක් පැත්තක් වර්තනාංකය n_1 වූ පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යයකින් ද අනෙක් පැත්ත වර්තනාංකය n_2 වූ පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යයකින් ද වට වී ඇත. කාචයේ සිට u දුරකින් එහි ප්‍රධාන අක්ෂය මත වර්තනාංකය n_1 වන මාධ්‍යය තුළ කුඩා වස්තුවක් තබා ඇත. මෙම වස්තුවේ තාත්වික ප්‍රතිබිම්බයක් වර්තනාංකය n_2 වන මාධ්‍යය තුළ කාචයේ සිට v දුරකින් සැදේ. වස්තු දුර u ද ප්‍රතිබිම්බ දුර v ද වක්‍රතා අරයන් r_1 සහ r_2 මාධ්‍ය තුනේ වර්තනාංකය වන n_1, n_2 සහ n ද සම්බන්ධ කෙරෙන ප්‍රකාශනයක් ලබාගන්න. ඔබ භාවිතා කරන ලකුණු සම්මුතිය පැහැදිලිව සඳහන් කරන්න. ඔබ ලබාගත් ප්‍රකාශනය ද සාමාන්‍ය කාච සූත්‍රය ද උපයෝගී කර මෙම කාචය වාතය තුළ තැබූ විට එහි නාභිය දුර වන f දෙනු ලබන්නේ ඔබ භාවිතා කළ ලකුණු සම්මුතිය අනුව $\frac{1}{f} = (n-1)(\frac{1}{r_1}+\frac{1}{r_2})$ ප්‍රකාශනයෙන් හෝ $\frac{1}{f} = (n-1)(\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r_2})$ ප්‍රකාශනයෙන් බව අපෝහනය කරන්න. වර්තනාංකය $\frac{4}{3}$ වන අභිසාරී තුනී විදුරු කාචයක වාතයේ දී නාභිය දුර 30 cm වේ. මෙම කාචය වර්තනාංකය වන ද්‍රවයක තිබූ විට එහි නාභිය දුර ගණනය කරන්න. යම් කාචයකට එක් මාධ්‍යයක දී අභිසාරී කාචයක් ලෙස ද තවත් මාධ්‍යයක දී අපසාරී කාචයක් ලෙස ද ක්‍රියා කළ හැකි ද? ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

b) උත්තල කාචයක නාභිය අර්ථ දක්වන්න. යම් අවස්ථාවල දී උත්තල කාචයක් අභිසාරී කාචයක් ලෙස හඳුන්වන්නේ ඇයිදැයි පැහැදිලි කරන්න.

වස්තු දුර, ප්‍රතිබිම්බ දුර සහ නාභිය දුර අතර සම්බන්ධතාව දක්වන කාච සූත්‍රය පළමු මූලධර්ම මගින් ව්‍යුත්පන්න කරන්න. උපයෝගී කරගත් ලකුණු සම්මුතිය පැහැදිලි ව ලියා දක්වන්න. නාභිය දුර f වූ තුනී උත්තල කාචයක ප්‍රධාන අක්ෂය මත පිහිටි A ලක්ෂ්‍යයක තබා ඇති වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය උඩුකුරු ද වේ. වස්තුව මෙම අක්ෂය මත පිහිටි B ලක්ෂ්‍යයකට ගෙන ගිය කල ප්‍රතිබිම්බය පළමු ප්‍රතිබිම්බයේ ප්‍රමාණයට සමාන වන නමුත් එය යටිකුරු වේ. මෙම ප්‍රතිබිම්බ සැදෙන අයුරු දැක්වීම සඳහා පැහැදිලි කිරණ රූප සටහන් දෙකක් ඇඳ AB = 2f/m බව පෙන්වන්න. මෙහි m යනු වස්තුවේ ප්‍රමාණයට ප්‍රතිබිම්බයේ ප්‍රමාණය දරණ අනුපාතය දෙන ධන සංඛ්‍යාවකි.

1985 A/L

4) a) නාභිය දුර 30cm ක් වූ උත්තල කාචයක් තල දර්පණයක සිට 50cm ක් දුරින් රූපයේ පෙන්වා ඇති අන්දමට තබා ඇත.



දුරින් ඇස තබා කාචය තුළින් බලන විට OA නම් වස්තුවේ ප්‍රතිබිම්බය පෙනෙන ආකාරය නිරූපණය කිරීම සඳහා, මෙම රූපය පිටපත් කර එහි OA හි සිට එන ආලෝක කිරණ අඳින්න.

ඇස ඉතා දුරින් පිහිටි විට කොපමණ ප්‍රතිබිම්බ පෙනේ ද? ඇස කාචයට ඉතා සමීප කළ විට කොපමණ ප්‍රතිබිම්බ පෙනේ ද? ඔබගේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

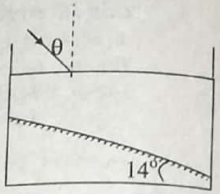
වස්තු දුර 20 cm නම් ඇසෙහි මෙම පිහිටුම් දෙකේ දී ප්‍රතිබිම්බය හෝ ප්‍රතිබිම්බ පිහිටන්නේ කාචයේ සිට කොපමණ දුරින් දැයි සඳහන් කරන්න.

Scanned with CamScanner

b) වර්තනය පිළිබඳ නියම සඳහන් කරන්න. ගෝලීය අවතල පෘෂ්ඨයකින් පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යයන් දෙකක් වෙන්කර ඇති නම් වස්තු දුර සහ ප්‍රතිබිම්බ දුර, පෘෂ්ඨයේ වක්‍රතා අරය සහ මාධ්‍යයන් දෙකෙහි වර්තනාංක සමග සම්බන්ධය දක්වන සූත්‍රය ලියන්න. භාවිතා කළ ලකුණු සම්මුතිය පැහැදිලි කරන්න. අභිසාරී මාවක කාචයක පිටුපස තල දර්පණයක් තබා ඇත්තේ කාචයෙහි අක්ෂය දර්පණයට ලම්බක වන පරිදි ය. කුඩා ප්‍රදීප්ත විවරයක් සහිත සුදු කඩ තිරයක් කාචයට ඉතා ළඟින් තබා ක්‍රමයෙන් ඉන් ඉවතට කාචයෙහි අක්ෂය ඔස්සේ ගෙන යනු ලැබේ. කඩතිරය කාචයේ සිට 8 cm, 25 cm සහ 35cm ඈතින් පිහිටන කල්හි මෙම විවරයෙහි ප්‍රතිබිම්බ කඩතිරය මත නාභිගත වන බව සොයාගන්නා ලදී. දර්පණය ඉවත් කළවිට 35 cm ඈතින් පිහිටි ප්‍රතිබිම්බය නැතිවී යයි. කාචයේ නාභි දුර ද එහි පෘෂ්ඨයන් හි වක්‍රතා අරයන් ද කාචය තනා ඇති ද්‍රව්‍යයෙහි වර්තනාංකය ද ගණනය කරන්න.

1986 A/L

5) a) විදුරු ප්‍රිස්මයක්, සිතියම් පුවරුවක් සහ ඇල්පෙනෙති තුනක් ඔබට සපයා ඇත්නම්, ඔබ ප්‍රිස්ම ද්‍රව්‍යයේ අවධි කෝණය නිර්ණය කරන ආකාරය විස්තර කරන්න.



රූපයේ පෙන්වා ඇති අන්දමට ජලය අඩංගු සමතලා පතුලක් සහිත බඳුනක තල දර්පණයක් ඇත. දර්පණය පතුල සමග 14^0ක කෝණයක් සාදයි. ජල පෘෂ්ඨය මත θ පතන කෝණයක් සාදමින් පතිත පටු ඒකවර්ණ ආලෝක කදම්භයක් ආලෝක කදම්භය දර්පණයෙන් පරාවර්තනය වී නැවත ඉහළ ජල පෘෂ්ඨයෙන් නිර්ගත වීම සඳහා θ කෝණයට තිබිය හැකි උපරිම අගය ගණනය කරන්න. ජලයේ වර්තනාංකය 4/3 නම් මෙම

b) ප්‍රථම මූලධර්ම වලින් පටන්ගෙන කුඩා වර්තන කෝණයක්, A සහිත ප්‍රිස්මයක් මත ආසන්න ලෙස ලම්බව පතිත වන සමාන්තර ආලෝක කදම්භයක අපගමනය $d = (n-1)A$ යන්නෙන් ලැබෙන බව පෙන්වන්න. මෙහි n යනු ප්‍රිස්මය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ වර්තන අංකය වේ. වර්තන කෝණය 4^0 වූ තුනී ප්‍රිස්මයක් මත ඒකවර්ණ ආලෝක කිරණයක් පතිත වනුයේ ප්‍රිස්මයේ දෙවන පෘෂ්ඨයට ලම්බව එම කිරණය නිර්ගත වන පරිදිය. ප්‍රිස්මයේ වර්තන අංකය 3/2 නම් පතන කෝණය සොයන්න.
ප්‍රිස්මය, දැන් වර්තන අංකය 4/3 වූ ද්‍රවයකින් වටවී ඇතිනම් පතන කිරණයේ අපගමනය ගණනය කරන්න.

1987 A/L

6) a) අවධි කෝණය යන්නෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක් දැයි සඳහන් කරන්න.
විදුරුවල වර්තනාංකය 3/2 හා ජලයේ වර්තනාංකය 4/3 නම්,
අ) වීදුරු වල සිට වාතයට   ආ) වීදුරු වල සිට ජලයට
ගමන් කරන ආලෝක කිරණයක් සඳහා අවධි කෝණය ගණනය කරන්න.
ABCD ඍජුකෝණාස්‍රාකාර වීදුරු කුට්ටියක් වන අතර AB > BC වේ. ඇල්පෙනෙත්තක් AD මුහුණතට ආසන්න ව එහෙත් ඒ සමග ස්පර්ශ නොවන ආකාරයට සවිකර ඇත. AB සහ CD මුහුණත් තුළින් බැලූවිට ඇල්පෙනෙත්ත නොපෙනෙන බව පෙන්වන්න.
AB මුහුණත මත ජල ස්ථරයක් තවරා ඒ මත වීදුරු වලින් ම තැනූ අන්වීක්ෂ කදාවක්, අන්වීක්ෂ කදාව සහ AB මුහුණත සමාන්තර වන පරිදි තබා ඇත. දැන් AB මුහුණත මත ඇති අන්වීක්ෂ කදාව තුළින් බැලූවිට ඇල්පෙනෙත්ත දැකිය හැකි ද? ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

b) එකිනෙකට 20cm පරතරයකින් පිහිටි නාභිය දුර 2cm සහ 10cm වූ අභිසාරී කාච දෙකකින් එක්තරා සංයුක්ත අන්වීක්ෂයක් සමන්විත වේ. මෙම අන්වීක්ෂය මගින් සංයුක්ත අන්වීක්ෂය අනන්තයේ සෑදීම සඳහා වස්තුව තැබිය යුත්තේ කුමන ස්ථානයක ද? මෙහිදී ප්‍රතිබිම්බය දැක්වෙන ස්ථානය විදහා දැක්වීම සඳහා කිරණ සටහනක් අඳින්න. විශද දෘෂ්ටියේ අවම දුර 25cm වූ මිනිසෙකු මෙසේ සකස් කරන ලද අන්වීක්ෂය භාවිතා කරන විට දී එහි විශාලන බලය කුමක් ද? මෙම සැකැස්ම ඈත පිහිටි වස්තූන් නිරීක්ෂණය කිරීම පිණිස යොදාගත හැකි ද? ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

1988 A/L

7) a) කොටසට හෝ b) කොටසට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

a) ඝනකම t සහ වර්තන අංකය n වූ ඍජුකෝණාස්‍රාකාර විදුරු කුට්ටියකට පහළින් කිසියම් දුරක පිහිටි වස්තුවක් දෙස විදුරු කුට්ටිය තුළින් සිරස් ව ඉහළින් බැලූ විට පෙනෙන වස්තුවේ දෘශ්‍ය විස්ථාපනය සඳහා ප්‍රකාශනයක් කිරණ රූප සටහනක් ආධාරයෙන් ලබාගන්න. වස්තුවේ මෙම විස්ථාපනය වස්තුව සහ විදුරු කුට්ටිය අතර ඇති දුරෙන් ස්වායත්ත බව පෙන්වන්න. උස h වූ ඍජුකෝණාස්‍රාකාර අයිස් කුට්ටියක් (n = 1.30), 0^oC හි ඇති ජලයේ (n = 1.33) පාවේ. ශිෂ්‍යයෙකු අයිස් කුට්ටිය තුළින් සිරස් ව පහළ බැලූ විට එහි යටි පෘෂ්ඨය මත ඇති ලපයක් 1.23cm දුරක් ඉහළට විස්ථාපනය වී ඇති බව දක්නා ලදී. අයිස් කුට්ටියේ උස ගණනය කරන්න.
අයිස් කුට්ටියේ එක් පැත්තක් දිගේ ජලය තුළින් සිරස් ව පහළ බැලූ විට එහි උස 4.13cm ලෙස පෙනෙන බව ද ඔහු විසින් තවදුරටත් නිරීක්ෂණය කරන ලදී. අයිස් කුට්ටියේ ජලය තුළ ගිලී ඇති සිරස් උස ගණනය කරන්න.

b) තුනී කාචයක වර්ණ අපේරණය යනුවෙන් හැඳින්වෙන්නේ කුමක් දැයි කිරණ රූප සටහනක් ආධාරයෙන් විස්තර කරන්න.
තුනී කාචයක නාභීය දුර f සඳහා ප්‍රකාශනයක් සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ වර්තන අංකය n සහ එහි පෘෂ්ඨ දෙකෙහි වක්‍රතා අර r_1 සහ r_2 ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න. එනයින් රතු ආලෝකය සඳහා මෙම කාචයේ නාභි දුර f_r ද පිළිවෙලින් නිල් හා රතු ආලෝක සඳහා කාච ද්‍රව්‍යයේ වර්තන අංකය වන n_b සහ n_r ද ඇසුරෙන් ලබාගන්න. යම් විදුරු විශේෂයකින් ($n_r = 1.510$) සෑදි තුනී ද්වි උත්තල කාචයක පෘෂ්ඨ දෙකෙහි වක්‍රතා අර 20cm වේ. නිල් ආලෝකය සඳහා කාචයේ නාභිය දුර 23cm ද සහ ආලෝකය සඳහා විදුරුවේ වර්තන අංකය 1.517 ද වේ නම් විදුරු විශේෂයේ අපකිරණ බලය ගණනය කරන්න.

1989A/L

8) a) කොටසට හෝ b) කොටසට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

a) අවතල ගෝලීය දර්පණයක වස්තු දුර, ප්‍රතිබිම්බ දුර සහ වක්‍රතා අරය අතර සම්බන්ධතාව සඳහා ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න. වක්‍ර පෘෂ්ඨයේ නාභිය දුර එහි වක්‍රතා අරයෙන් එක් අර්ධයක් බව පෙන්වන්න.
තුනී තල උත්තල කාචයක වක්‍ර පෘෂ්ඨයේ රිදී ආලේප කොට ඇති බැවින් එම පෘෂ්ඨය අවතල දර්පණයක් ලෙස ක්‍රියාකරයි. වක්‍ර පෘෂ්ඨයේ වක්‍රතා අරය 20cm වන අතර කාචයේ ද්‍රවයේ වර්තන අංකය 1.5කි.
i) මෙම පද්ධතියේ නාභිය දුර ගණනය කරන්න.
ii) වක්‍ර පෘෂ්ඨයේ සිට 10cm දුරකින් ප්‍රධාන අක්ෂය මත වස්තුවක් තබා ඇත. ප්‍රතිබිම්බ දුර ගණනය කරන්න.

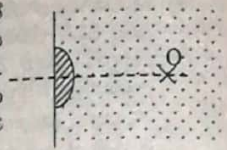
b) සාමාන්‍ය මිනිස් ඇසක් මගින්, එහි සිට වෙනස් දුර වල පිහිටි වස්තු නාභිගත කරන ආකාරය පැහැදිලි කරන්න. අවිදුර දෘෂ්ඨිකත්වය (Myopia) හා දුර දෘෂ්ඨිකත්වය (Hypermetropia) යන දෘෂ්ඨි දෝෂ විස්තර කරන්න. ප්‍රකාශ කාච භාවිතයෙන් මෙම දෝෂ මගහරවා ගන්නා ආකාරය පැහැදිලි රූප සටහන් ආශ්‍රයෙන් පහදාදෙන්න.
i) විදුර ලක්ෂ්‍යය 150cm වූ අවිදුර දෘෂ්ඨිකත්වයෙන් පෙළෙන අයෙකුට
ii) අවිදුර ලක්ෂ්‍යය 40cm වූ දුර දෘෂ්ඨිකත්වයෙන් පෙළෙන අයෙකුට භාවිතයට සුදුසු කාචයේ බලය කුමක් ද? ඉහත (2) සඳහා සුදුසු කාචය මගින් ඇතිකරනු ලබන විශාලනය ගණනය කරන්න. (විශද දෘෂ්ටියේ අවම දුර 25cm වේ.)

Scanned with CamScanner

1990 A/L

9) a) කොටසට හෝ b) කොටසට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

a) වර්තන අංකය n_1 වූ මාධ්‍යයක් හා වර්තන අංකය n_2 වූ තවත් මාධ්‍යයක් වෙන් කෙරෙන වක්‍රතා අරය R වූ ගෝලීය පෘෂ්ඨයක සිට u දුරකින් වස්තුවක් n_1 මාධ්‍යයේ තබා ඇත. ප්‍රතිබිම්බ දුර v, u, n_1, n_2 සහ R අතර සම්බන්ධතාවය ලියා දක්වන්න. (ව්‍යුත්පන්න කිරීම අනවශ්‍යය.) ඔබ භාවිතා කළ ලකුණු සම්මුතිය පැහැදිලි ව ලියා දක්වන්න.



වාතයේ පවතින තුනී උත්තල කාචයක නාභිය දුර, එහි වක්‍රතා අර සහ කාච ද්‍රව්‍යයේ වර්තන අංකය මගින් දැක්වෙන ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කිරීම සඳහා ඉහත සම්බන්ධතාව භාවිතා කරන්න.

වාතයේ දී නාභිය දුර 10cm වූ තුනී තල උත්තල කාචයක් තුනී වීදුරු වලින් සාදන ලද විශාල ජල තටාකයක බිත්තියකට රූපයේ දැක්වෙන පරිදි සවිකර ඇත. කාචයේ සිට 10cm දුරින් ජලය තුළ O නම් වස්තුවක් තබා ඇත.

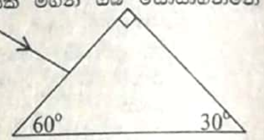
i) කාචයේ වක්‍ර පෘෂ්ඨයේ වක්‍රතා අරය කුමක් ද?

ii) කාචය මගින් සෑදෙන O වස්තුවෙහි ප්‍රතිබිම්බයේ පිහිටීම සොයන්න.

කාච ද්‍රවයේ වර්තන අංකය = 3/2

ජලයේ වර්තන අංකය = 4/3

b) ප්‍රිස්මයක් මගින් ඇතිකරන සිහින් ආලෝක කදම්භයක අපගමන කෝණය යන්නෙන් කුමක් අදහස් කරන්නේ ද? මෙම කෝණය පරීක්ෂණයක් මගින් ඔබ සොයාගන්නේ කෙසේදැයි කෙටියෙන් විස්තර කරන්න.



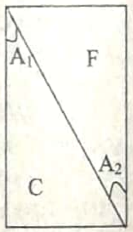
රූපයේ පෙන්වා ඇති අන්දමට සිහින් ආලෝක කදම්භයක් විදුරු (වර්තනාංකය = 1.45) ප්‍රිස්ම මුහුණතක් මත ලම්බව පතිත වී අවසානයේ දී නිර්ගත වේ. මෙම රූපය පිළිතුරු සපයන කඩදාසියේ පිටපත් කර කදම්භයේ සම්පූර්ණ ගමන් මග අඳින්න.

ඉන්පසු ප්‍රිස්මය වටා ජලය (වර්තනාංකය = 1.33) පුරවන ලදී. මෙම අවස්ථාව සඳහා ද කදම්භයේ නව ගමන් මග ඇඳ, අවස්ථා දෙකේ දී නිර්ගත කදම්භ අතර කෝණය සොයන්න.

1991 A/L

10) a) කොටසට හෝ b) කොටසට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

a) ආලෝකයේ අපකිරණය යන්නෙන් ඔබ අදහස් කරන්නේ කුමක් ද? ප්‍රිස්මයක අපකිරණ බලය අර්ථ දක්වන්න. කුඩා කෝණී ප්‍රිස්මයක් තුළින් වර්තනය වන ඒකවර්ණ ආලෝක කිරණයක අපගමනය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.



කහ ආලෝකය සඳහා අපකිරණ බලය පිළිවෙලින් W_1 හා W_2 වන ක්‍රවුන් (C) සහ ප්ලින්ට් (F) විදුරු භාවිතා කර තනන ලද කුඩා කෝණී ප්‍රිස්ම දෙකක් රූපයේ පෙනෙන අයුරු තබා ඇත.

ප්‍රිස්ම සංයුක්තය අවර්ණක නම්, $W_1(\mu_1-1)A_1 + W_2(\mu_2-1)A_2 = 0$ බව පෙන්වන්න.

මෙහි μ_1 හා μ_2 යනු පිළිවෙලින් ක්‍රවුන් විදුරු වල හා ප්ලින්ට් විදුරු වල කහ ආලෝකය සඳහා වර්තනාංක වන අතර A_1 හා A_2 යනු පිළිවෙලින් ප්‍රිස්ම වල වර්තන කෝණ වේ. ප්ලින්ට් විදුරු ප්‍රිස්මයක් වර්තන කෝණය 10^0 වූ ක්‍රවුන් විදුරු ප්‍රිස්මයක් සමග සම්බන්ධ කොට ඇත්තේ සංයුක්ත රතු සහ නිල් ආලෝකය අතර අවර්ණක වන සේය. ප්ලින්ට් විදුරු ප්‍රිස්මයේ වර්තන කෝණය කුමක් විය යුතු ද?

නිල් ආලෝකය සඳහා ප්ලින්ට් විදුරුවල වර්තනාංකය = 1.6691

රතු ආලෝකය සඳහා ප්ලින්ට් විදුරුවල වර්තනාංකය = 1.6501

නිල් ආලෝකය සඳහා ක්‍රවන් විදුරුවල වර්තනාංකය = 1.5232

රතු ආලෝකය සඳහා ක්‍රවන් විදුරුවල වර්තනාංකය = 1.5146

b) සාමාන්‍ය සීරුමාරුවේ පවතින සංයුක්ත අන්වීක්ෂයක් එහි අන්වීක්ෂයෙන් බැහැර ව පිහිටි ලක්ෂ්‍ය වස්තුවක් බැලීම සඳහා භාවිතා කරනු ලැබේ. එම වස්තුවේ සිට අන්වීක්ෂය හරහා ඇස දක්වා ගමන් කරන ආලෝක කිරණ දෙකක ගමන් මාර්ග පෙන්වන රූප සටහනක් අඳින්න. අන්වීක්ෂයක විශාලක බලය අර්ථ දක්වා වැඩි විශාලක බලයක් අවශ්‍ය අවස්ථා වලදී සාමාන්‍යයෙන් තනි කාචයක් වෙනුවට සංයුක්ත අන්වීක්ෂයක් යොදාගන්නේ මක්නිසාද යන්න පැහැදිලි කරන්න.

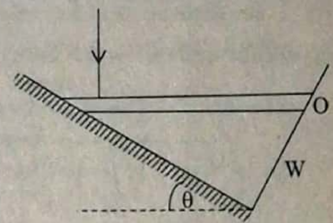
සංයුක්ත අන්වීක්ෂයක් මගින් ලබාගත යුතු මුළු විශාලක බලය 140 කි. එහි අවනෙතෙහි පමණක් විශාලක බලය 12ක් වේ. අවසාන ප්‍රතිබිම්බය ඇසේ සිට 25cm දුරින් පිහිටන්නේ යැයි උපකල්පනය කරමින් උපනෙත සඳහා අවශ්‍ය වන නාභිය දුර සොයන්න. ඔබ භාවිතා කරන සූත්‍රයක් ඇතොත් එය ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

එක්තරා පරීක්ෂණයක දී සංයුක්ත අන්වීක්ෂයක හරස් කම්බියක් තැබීම අවශ්‍ය වේ. මෙම කම්බිය තැබිය යුතු ස්ථානය රූප සටහනක පෙන්වන්න. මෙම අවස්ථාවේදී අවසාන ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන්නේ අනන්තයේ යැයි උපකල්පනය කරන්න.

1993A/L

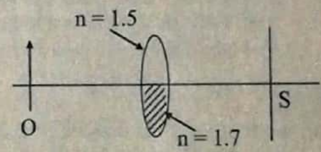
11) a) කොටසට හෝ b) කොටසට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

a) ආලෝකයේ පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයක් ඇතිවීමට තිබිය යුතු අවශ්‍යතා කවරේ ද? අවධි කෝණ ක්‍රමයෙන් අල්පෙනෙති පාවිච්චි කර විදුරු ප්‍රිස්මයක් සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ වර්තනාංකය සෙවිය හැකි අන්දම විස්තර කරන්න. θ කෝණයකින් ආනත කර ඇති චතුරස්‍රාකාර පුළුල් බඳුනක පතුලේ (W) ජලය සහ එය මත පැහැදිලි (O) තෙල් තට්ටුවක් ඇත. බඳුනේ පතුල තල දර්පණයක් ලෙස රිදී ආලේප කර ඇත.



තෙල් පෘෂ්ඨය මත ලම්භව ඒකවර්ණ ආලෝක කිරණයක් පතිත වේ. ජලයේ සහ තෙල් වල වර්තනාංකය පිළිවෙලින් 4/3 සහ 7/5 නම්, ආලෝක කිරණය ද්‍රව හරහා ගමන් කර තෙල් වාතය පොදු පෘෂ්ඨයෙන් නිර්ගත වීම සඳහා තිබිය හැකි θ කෝණයේ උපරිම අගය කොපමණ ද?

b) තුනී සම උත්තල කාචයක් එක එකෙහි වක්‍රතා අරය 28cm ක් වූ පෘෂ්ඨ වලින් සමන්විත වේ. වර්තනාංක පිළිවෙලින් 1.5 හා 1.7 වන වෙනස් විදුරු වර්ග දෙකකින් එහි ඉහළ අර්ධය හා පහළ අර්ධය සාදා ඇත. උස 4cm වන O ප්‍රදීප්ත වස්තුවක් කාචයේ සිට 60cm දුරින් තබා ඇත්තේ රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි එහි උසින් හරි අඩක් කාචයේ ප්‍රධාන අක්ෂයෙන් ඉහළට සිටින පරිදි ය.



i) S තිරයක් කාචයේ සිට ඉවතට චලනය කරන විට එය මත වස්තුවේ ප්‍රතිබිම්බ කොපමණ සංඛ්‍යාවක් දැකිය හැකි ද? ප්‍රතිබිම්බ සෑදෙන ස්ථාන පෙන්වීම සඳහා කිරණ රූප සටහන් අඳින්න.

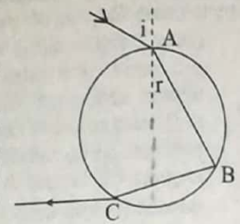
ii) කාචයේ සිට ඉහත ප්‍රතිබිම්බ වලට ඇති දුර හා එම ප්‍රතිබිම්බයන්ගේ උස සොයන්න.

iii) කාචය එක් විදුරු වර්ගයකින් පමණක් සාදා ඇත්නම් එමගින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බයේ ස්වභාවය ඉහත i) හි සැදුණු අනුරූප ප්‍රතිබිම්බයේ ප්‍රතිබිම්බ වල ස්වභාවයෙන් වෙනස් වන්නේ කවර ආකාරයෙන් ද?

1994 A/L

12) a) කොටසට හෝ b) කොටසට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

a) මාධ්‍යයෙන් මාධ්‍යයට වර්තනාංකයේ අගය වෙනස් වන්නේ ඇයි?



වාතයේ ගමන් ගන්නා ඒකවර්ණ ආලෝක කිරණයක් රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ගෝලීය ජල බිඳුවක පෘෂ්ඨය මත A ලක්ෂ්‍යයේ දී පතනය වන්නේ පතන කෝණය i වන පරිද්දෙනි. වර්තන කෝණය r ලෙසින් කිරණය ජලය තුළට වර්තනය වේ. බිඳුවේ ප්‍රතිවිරුද්ධ පෘෂ්ඨයට ළඟාවන කිරණය B හිදී ආංශික පරිවර්තනයට භාජනය වී C හිදී නැවත වාතයට නිර්ගමනය වේ.

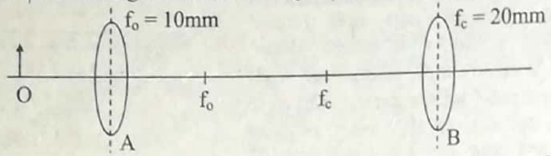
i) නිර්ගත කෝණයේ අගය කුමක් ද?

ii) කිරණයේ සම්පූර්ණ අපගමනය සඳහා ප්‍රකාශනයක් i සහ r ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

iii) $i = 30^o$ හා කිරණය 156^o කෝණයකින් සම්පූර්ණ අපගමනයට භාජනය වේ නම් දී ඇති වර්ණය සඳහා ජලයේ වර්තනාංකය ගණනය කරන්න.

iv) i හි සමහර අගයන් සඳහා කිරණයට ප්‍රතිවිරුද්ධ පෘෂ්ඨයේ දී පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට බඳුන් විය හැකි ද? ඔබ දුන් පිළිතුර සනාථ කරන්න.

b) සංයුක්ත අන්වීක්ෂය ලෙසින් සකසා ගත හැකි අභිසාරී කාච දෙකක් රූපයේ දැක්වේ.



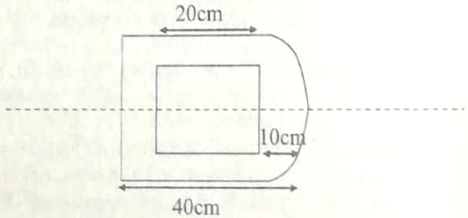
අවනෙත් කාචය A හි නාභිය දුර 10mm වන අතර උපනෙත් කාචය B හි එම අගය 20mm වේ. අවනෙත් කාචයේ සිට 12mm ඉදිරියෙන් O හි තබා ඇති වස්තුවක අවසාන ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන්නේ අනන්තයේ නම් වස්තුවේ ඉහළ කෙළවරේ සිට අන්වීක්ෂය හරහා ඇස දක්වා ගමන් කරන ආලෝක කිරණ දෙකක ගමන් මාර්ගය අඳින්න. අන්වීක්ෂයේ කෝණික විශාලනය (විශාලක බලය) ගණනය කරන්න.

අන්වීක්ෂයේ කෝණික විශාලනයේ උපරිම අගය ලබාගන්නා තෙක් වස්තු දුර නියතව තබා ගනිමින් කාච අතර පරතරය දැන් වෙනස් කරන ලදී. මේ අවස්ථාවේ දී අවසාන ප්‍රතිබිම්බය පිහිටන්නේ කොතැනද? කාච අතර පරතරයේ නව අගය සහ අන්වීක්ෂයේ කෝණික විශාලනය ගණනය කරන්න. (විශද දෘෂ්ටියේ අවම දුර 25cm)

1995A/L

13) a) කොටසට හෝ b) කොටසට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

a) දිග 40cm වූ සිලින්ඩරාකාර වීදුරු දණ්ඩක එක් කෙළවරක් තල පෘෂ්ඨයක් වන අතර අනෙක් කෙළවර උත්තල පෘෂ්ඨයක් වේ. රූපයේ පෙන්වා ඇත්තේ එහි හරස්කඩ දණ්ඩේ මැද දිග 20cm වූ සිලින්ඩරාකාර කුහරයක් ඇත. වීදුරු වල වර්තනාංකය 3/2



i) XX' අක්ෂය ඔස්සේ තල පෘෂ්ඨය තුළින් ඇතුළු වන පටු ඒකවර්ණ සමාන්තර ආලෝක කදම්භයක් උත්තල පෘෂ්ඨයේ සිට 10cm දුරකින් දණ්ඩට පිටතින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යයකට අභිසාරී වේ. උත්තල පෘෂ්ඨයේ වක්‍රතා අරය කුමක් ද? ඔබ භාවිතා කරන සූත්‍රය හා ලකුණු සම්මුතිය පැහැදිලි ව සඳහන් කරන්න.

ii) කුඩා ආලෝක බල්බයක් කුහරයේ කේන්ද්‍රයේ තබා උත්තල පෘෂ්ඨය තුළින් බැලූ විට එහි ප්‍රතිබිම්බයේ පිහිටීම කුමක් ද?

iii) උත්තල පෘෂ්ඨය තුළින් සමාන්තර ආලෝක කදම්භයක් ලබාගැනීම සඳහා කුහරය තුළ ආලෝක බල්බය තැබිය යුතු ස්ථානය කුමක් ද?

b) රේඛීය විශාලනය හා සමග සන්සන්දනය කළවිට කෝණික විශාලනය ප්‍රකාශ උපකරණයක් මගින් ලබාදෙන විශාලනය නිර්ණය කිරීමේ වඩා හොඳ මිනුමකි. ඉහත ප්‍රකාශය කෙටියෙන් පහදා දෙන්න.

i) නාභිය දුර 100cm හා 20cm වන උත්තල කාච දෙකකින් හා කාඩ්බෝඩ් නලයකින් ශිෂ්‍යයෙකු විසින් වර්තන දුරේක්ෂයක් සාදන ලදී. සාමාන්‍ය සීරුමාරුවේ තබා ඇති මෙම දුරේක්ෂය ආධාරයෙන් ඈත පිහිටි ගොඩනැගිල්ලක ප්‍රතිබිම්බය ඔහු නිරීක්ෂණය කලේය. මෙම දුරේක්ෂයේ විශාලක බලය ගණනය කරන්න. ඔබ භාවිතා කරන සූත්‍රයක් ඇතොත් එය ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

ii) ඉන්පසු අවනෙත හා උපනෙත අතර දුර හැකිතරම් අඩුම අගයක පවත්වා ගනිමින් නාභිය දුර 8cm වන වෙනත් උත්තල කාචයක් අවනෙත හා උපනෙත අතර තැබීමෙන් ඉහත උපකරණය සාමාන්‍ය සීරුමාරුවේ තබා ඇති භූ දුරේක්ෂයක් බවට ඔහු විසින් පරිවර්තනය කරන ලදී.

a) ඈත පිහිටි ගොඩනැගිල්ල බලාගැනීම සඳහා (2) හි සැකැස්මට වඩා උචිත වන්නේ ඇයි?

b) අවනෙත මගින් සාදන ප්‍රතිබිම්බය හා නාභිය දුර 8cm වන කාචයෙන් තැනෙන ප්‍රතිබිම්බය අතර ඇති දුර කොපමණ ද?

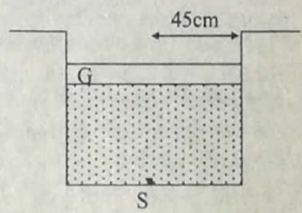
c) ඈත පිහිටි ගොඩනැගිල්ලේ මුදුනේ සිට භූ දුරේක්ෂය හරහා ඇස දක්වා ගමන් කරන ආලෝක කිරණ දෙකක ගමන් මාර්ගය අඳින්න.

d) මෙම භූ දුරේක්ෂයේ අවනෙත හා උපනෙත අතර පරතරයත්, විශාලන බලයත් ගණනය කරන්න.

1996A/L

14) a) කොටසට හෝ b) කොටසට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

a) රූපයෙහි පෙන්වා ඇත්තේ ඝනකම 4cm වූ ඝන G වීදුරු තහඩුවකින් ආවරණය කර ඇති නොගැඹුරු වෘත්තාකාර පොකුණක සිරස් හරස්කඩකි. වීදුරු වල වර්තනාංකය 3/2කි. පොකුණ තුළ වීදුරු තහඩුවේ යටි පෘෂ්ඨය දක්වා ජලය අඩංගු වී ඇති අතර එහි පතුල මත ලක්ෂ්‍යාකාර S ආලෝක ප්‍රභවයක් තබා ඇත. පොකුණ තුළ ජලයේ ගැඹුර 30cm වන අතර ජලයේ වර්තනාංකය 4/3 වේ.



i) ඉහළ සිට පොකුණ දෙස බලන්නෙකුට එය මතුපිට වෘත්තාකාර ආලෝක ලපයක් දිස් වේ. මෙවැනි වෘත්තාකාර ලපයක් ඇතිවන්නේ කෙසේදැයි කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

ii) සම්මත වර්තන නියමයන් හා ජ්‍යාමිතිය පමණක් යොදාගනිමින් වීදුරු තහඩුව මත පෙනෙන වෘත්තාකාර ආලෝක ලපයෙහි අරය ගණනය කරන්න.

iii) වීදුරු තහඩුව මත තවත් ජල තට්ටුවක් ඇති කළ විට මෙම වෘත්තාකාර ආලෝක ලපයේ විෂ්කම්භයට කුමක් සිදුවේ ද? පිළිතුර කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

iv) පොකුණෙහි අරය 45cm නම් ආලෝක ලපය මගින් ඉහළ ජල පෘෂ්ඨය සම්පූර්ණයෙන් ම ආවරණය වීම වගබලාගැනීම සඳහා (3) හි සඳහන් කළ ජල පෘෂ්ඨයට තිබිය යුතු අවම ඝණකම ගණනය කරන්න.

Scanned with CamScanner

b) ඇස් දෙකම මගින් වස්තුවක් දැකීමේ ඇති ප්‍රධාන වාසිය ලියා දක්වන්න.

දුර දෘෂ්ටිකත්වයෙන් පෙළෙන එක්තරා පුද්ගලයෙකුට තමාගේ ඇස්වල සිට 275cm කට වඩා ළඟින් පිහිටි වස්තු පැහැදිලි ව නොපෙනේ.

i) ඔහුගේ ඇස් වල සිට 25cm ක දුරින් පිහිටි වස්තු නාභිගත කිරීම සඳහා ඔහු පැළඳිය යුතු උපැස් යුවලෙහි අඩංගු විය යුතු කාච වල වර්ගය කුමක් ද? ඒවායේ නාභි දුර සොයන්න.

ii) අක්ෂි කාචයේ සිට දෘෂ්ටි විතානයට ඇති දුර 2.5cm ක් නම් උපැස් යුවල පළඳා ඉහත i) හි සඳහන් වස්තුව දෙස බලන විට අක්ෂි කාචයේ නාභි දුර කොපමණද?

iii) ස්වකීය අක්ෂි කාච ඉවත්කොට ඒ වෙනුවට කෘත්‍රිම කාච බද්ධ කිරීමට එම පුද්ගලයා පසු කලෙක තීරණය කරයි. ඈත පිහිටි වස්තු පැහැදිලි ව බලාගැනීම සඳහා ඔහුගේ ඇස්වලට බද්ධ කළ යුතු කාච වල නාභිය දුර කොපමණ ද?

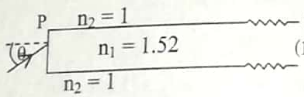
iv) ඉහත සඳහන් බද්ධ කිරීමෙන් පසුවත් සාමාන්‍ය කියවීම සඳහා ඔහු උපැස් යුවලක් පැළඳිය යුතුද? ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

v) iv) ප්‍රශ්නයට ඔබේ පිළිතුර "ඔව්" යන්න නම් 30cm ක කියවීම දුරක් සඳහා ඔහු පැළඳිය යුතු උපැස් යුවලෙහි අඩංගු විය යුතු කාච වල වර්ගය කුමක් ද?

1997A/L

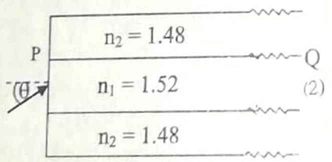
15) ආලෝක කිරණයක් පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයකට බඳුන්වීම සඳහා සපුරාලිය යුතු අවශ්‍යතා සඳහන් කරන්න.

a) වර්තනාංකය $n_1 = 1.52$ වන ප්ලාස්ටික් ද්‍රව්‍යයකින් සාදා ඇති ඝන දිගු සිලින්ඩරාකාර තන්තුවකට (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති අයුරින් වාතයේ ගමන් ගන්නා ඒකවර්ණ ආලෝක කිරණයක් ඇතුල් වේ. ප්ලාස්ටික් - වාත අතුරු මුහුණත සඳහා අවධි කෝණයේ අගය ගණනය කරන්න. එනයින් θ පතන කෝණයේ ඕනෑම අගයක් සඳහා කිරණය PQ පෘෂ්ඨයෙන් පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයකට බඳුන් වන බව පෙන්වන්න. θ – 0 අවස්ථාව නොසලකා හරින්න.



(1) රූපය

b) දැන් (2) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි වර්තනාංකය $n_2 = 1.48$ වන වෙනත් ප්ලාස්ටික් ද්‍රව්‍යයකින් ඉහත තන්තුව සම්පූර්ණයෙන් ආවරණය කරනු ලැබේ. PQ මුහුණතෙන් පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයකට බඳුන් විය හැකි කිරණයක් සඳහා තිබිය හැකි θ කෝණයේ උපරිම අගය නිර්ණය කරන්න.



(2) රූපය

c) θ = 80° වන සේ පතනය වන ආලෝක කිරණයක් වාතයට නිර්ගමනය නොවන බව පෙන්වන්න.

2000A/L

16) දුර – දෘෂ්ටිකත්වය ඇති පුද්ගලයෙකුගේ අවිදුර ලක්ෂ්‍යය 100 cm කි. සාමාන්‍ය පුද්ගලයෙකුගේ අවිදුර ලක්ෂ්‍යය 25 cm වේ.

i) දෝෂ සහිත ඇසෙහි සහ සාමාන්‍ය ඇසක අක්ෂි කාච මගින් 25 cm දුරකින් ඇති වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය නාභිගත කරනු ලබන ස්ථානය දක්වීම සඳහා කිරණ රූප සටහන් දෙකක් වෙන් වෙන් ව ඇඳ දක්වන්න.

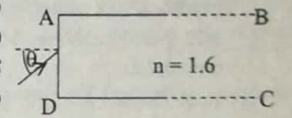
ii) අවිදුර ලක්ෂ්‍යය 25 cm බවට නිවැරදි කර ගැනීම සඳහා පුද්ගලයා විසින් පැළඳිය යුතු ඇස් කණ්ණාඩියේ කාචයෙහි නාභිය දුර සහ වර්ගය කුමක් ද? ඔබ භාවිත කරන ලකුණු සම්මුතිය පැහැදිලි ව සඳහන් කරන්න.

iii) ඇස් කණ්ණාඩියෙහි කාචය සහ අක්ෂි කාචය ස්පර්ශ ව පවතී යයි සලකමින් 25 cm දුරකින් ඇති වස්තුවක් නාභිගත වී ඇති විට දී අක්ෂි කාචයේ නාභිය දුර ගණනය කරන්න. දෘෂ්ටිවිතානයට අක්ෂි කාචයේ සිට දුර 2.5 cm වේ.

iv) ඇස් කණ්ණාඩිය නොමැතිව ඇස මගින් අනන්තයේ ඇති වස්තුවක් දෘෂ්ටිවිතානය මත නාභිගත කරනු ලබන විට දී අක්ෂි කාචයේ බලය කුමක් ද?

2002A/L

17) රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට වාතය තුළ තබා ඇති වර්තන අංකය n = 1.6 වන දිග ABCD වීදුරු කුට්ටියක් මතට θ පතන කෝණයක් සහිත ඒකවර්ණ ආලෝක කිරණයක් පතිත වේ. පහත සඳහන් ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු දීමේදී AD පෘෂ්ඨයෙන් වර්තනය වී AB පෘෂ්ඨය මතට පතිත වන කිරණ පමණක් සලකන්න. (θ = 0 අවස්ථාව නොසලකා හරින්න)



i) වීදුරු සඳහා අවධි කෝණය සොයන්න.

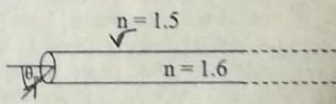
ii) θ සඳහා ලබගත හැකි සියලු ම අගයයන් සඳහා කිරණය AB පෘෂ්ඨයේ දී පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයකට භාජනය විය යුතු බව පෙන්වන්න.

iii) θ = 30° වන විට AD පෘෂ්ඨයේදී වර්තන කෝණය සහ AB පෘෂ්ඨයේ පතන කෝණය ගණනය කරන්න.

iv) AB පෘෂ්ඨයට ඉහළ අවකාශය වර්තන අංකය 1.7 වූ පාරදෘශ්‍ය ද්‍රව්‍යයකින් පුරවා ඇතිනම්, ඉහත θ = 30° වන විට අදාල කෝණ ගණනය කර කිරණ සටහන අඳින්න.

v) a) AB පෘෂ්ඨයට ඉහළ අවකාශය වර්තන අංකය 1.5 වූ පාරදෘශ්‍ය ද්‍රව්‍යයකින් පුරවා ඇත්නම් AB පෘෂ්ඨයෙන් පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය සිදුවිය හැකි θ හි උපරිම අගය (එනම් θ_m) සොයන්න. θ හි අගය θ_m ට වඩා වැඩි වුවහොත් කුමක් සිදුවේද?

b) රූප සටහනේ පරිදි ප්‍රකාශ තන්තුවක් සාදා ඇත. θ_m අගයට වඩා සුළු වශයෙන් කුඩා වූ θ අගයක් සහිතව ඒක වර්ණ ආලෝක කිරණයක් වාතය තුළින් තන්තුවට ඇතුලු වේ. තන්තුව තුළ කිරණ ගමන් මග අඳින්න.



ned with CamScanner

2003A/L

18) දුරේක්ෂයක කෝණික විශාලනය $m = \frac{\alpha'}{\alpha}$ ලෙස දී ඇත. α හා α' හඳුන්වන්න.

වැඩි කෝණික විශාලනයක් මගින් වඩා විශාල ප්‍රතිබිම්බයක් ඇස මත සාදන ලද බව සුදුසු රූප සටහනක් රූප සටහන් සමග පෙන්වා දෙන්න.

තක්ෂත්‍ර දුරේක්ෂයක් නාභීය දුර 100 cm වූ අවනෙතකින් සහ නාභීය දුර 5 cm වූ උපනෙතකින් සාදා ඇත.

i) දුරේක්ෂය සාමාන්‍ය සීරුමාරුව පවතින විට ඒ සඳහා කිරණ රූප සටහනක් අඳින්න. උපනෙත සහ අවනෙත පැහැදිලිව නම් කරන්න.

ii) දුරේක්ෂයේ කෝණික විශාලනය ගණනය කිරීම සඳහා ඉහත i) හි අඳින ලද කිරණ රූප සටහන භාවිතා කරන්න.

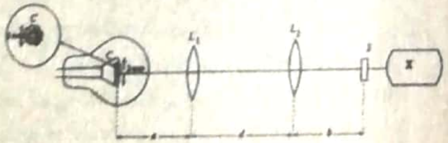
iii) දුරේක්ෂය චන්ද්‍රයා නිරීක්ෂණය කිරීම සඳහා භාවිතා කොට ඇසෙහි අවිදූර ලක්ෂ්‍යයේ අවසාන ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන සේ උපනෙත සකස් කරන ලදී. පියවි ඇස මත චන්ද්‍රයා 0.25° ක කෝණයක් ආපාතනය කරයි. මූලික සිද්ධාන්ත භාවිත කොට චන්ද්‍රයාගේ ප්‍රතිබිම්බය මගින් ඇසෙහි ආපාතනය කරන කෝණය ගණනය කරන්න. ඇසෙහි අවිදූර ලක්ෂ්‍යය 25 cm දුරකින් ඇති බව සහ උපනෙත සහ ඇස අතර දුර නොගිණිය හැකි බව ඔබට උපකල්පනය කළ හැකිය. (ඔබට අවශ්‍ය නම් $L_1 - 0.018$ rad ලෙස භාවිතා කළ හැකිය).

iv) ඉහත සීරුමාරුවේ ඇති දුරේක්ෂය වඩා ළඟින් පිහිටි වස්තුවකට නාභිගත කිරීම සඳහා අවනෙත 10 cm කින් චලනය කිරීමට සිදුවිය. දුරේක්ෂයේ අවනෙතේ සිට වස්තුවට ඇති දුර සොයන්න.

2005A/L

19) i) සුපුරුදු කිරණ රූප සටහන ඇඳ, අවසාන ප්‍රතිබිම්බය අනන්තයේ සෑදෙන පරිදි සීරුමාරු කරනු ලැබූ සංයුක්ත අන්වීක්ෂයක කෝණික විශාලනය M, $M = \frac{l}{f_0}\frac{25}{f_E}$ මගින් දෙනු ලබන බව පෙන්වන්න. මෙහි f_0 යනු අවනෙතෙහි නාභීය දුර ද, f_E යනු උපනෙතෙහි නාභීය දුර ද, l යනු කාච දෙක අතර පිහිටි උපනෙතෙහි සහ අවනෙතෙහි නාභීය ලක්ෂ්‍ය අතර දුර ද වේ. මෙහි සියලුම දුරවල් cm වලින් දක්වේ.

ii) අන්වීක්ෂයක් භාවිතයේදී නිදර්ශකය වඩා හොඳින් දර්ශනය වීම සඳහා එය ප්‍රදීපනය කිරීම පිළිබඳව සැලකිලිමත් විය යුතුය. පහත දක්වෙන රූපයෙන් කාච සංයුතියක් සහ නිදර්ශකය S ප්‍රදීපනය කිරීම සඳහා භාවිතා කරන පහනක සැකැස්මක් පෙන්වයි. අන්වීක්ෂය X මගින් දක්වා ඇත.



එක් එක් කාචයෙහි නාභීය දුර 20 mm සහ විෂ්කම්භය 20 mm වේ. C සූත්‍රිකාවට 2mm සඵල විෂ්කම්භයක් ඇත. L_1 මගින් සාදනු ලබන සූත්‍රිකාවේ ප්‍රතිබිම්බය L_2 මත පිහිටන ලෙස ද, L_2 සම්පූර්ණයෙන්ම පිරියන ලෙස ද a සහ d දුරවල් සකස් කරනු ලැබේ.

a) මෙම අවස්ථාවෙහිදී

i) L_1 මගින් ඇතිකරන රේඛීය විශාලනය කුමක්ද?

ii) a සහ d හි අගයයන් මොනවාද?

b) S නිදර්ශකය වඩා හොඳින් දර්ශනය කිරීම සඳහා L_2 මගින් සාදනු ලබන L_1 හි ප්‍රතිබිම්බය පිහිටන ලක්ෂ්‍යයේ S නිදර්ශකය තැබිය යුතු ය. මෙම අවස්ථාවේදී,

i) b හි අගය කුමක්ද?

ii) නිදර්ශකයේ කුමන වර්ගඵලයක් ප්‍රදීපනය වෙයිද?

2007 A/L

20) මිනිස් ඇසක හරස් කඩක් (a) රූපයේ පෙන්වා ඇත. දෘෂ්ටි විතානය මත ප්‍රතිබිම්බය ඇති කිරීමට හේතු වන්නේ අක්ෂි කාචය ලෙස සාමාන්‍යයෙන් සැලකුව ද, සත්‍ය වශයෙන් ම ප්‍රතිබිම්බය සාදන්නේ ස්වච්ඡයේ සහ අක්ෂි කාචයේ සංයුක්තයයි. ස්වච්ඡය අචල නාභීය දුරක් සහිත උත්තල කාචයක් ලෙස සැලකිය හැකි අතර අක්ෂි කාචයේ නාභීය දුර පේශිවල චලනය මගින් වෙනස් කළ හැකිය.

රූපය (a)

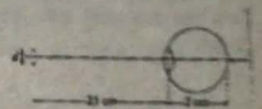
i) ස්වච්ඡය සහ අක්ෂි කාචය එකිනෙක ස්පර්ශ වන පරිදි පිහිටි තුනී කාච දෙකකින් සමන්විත සංයුක්තයක් ලෙස උපකල්පනය කරන්න. සංයුක්ත කාචයේ සිට දෘෂ්ටි විතානයට ඇති දුර 2cm වේ.

a) කාච සංයුක්තය (1) විදූර ලක්ෂ්‍යයට (අනන්තයට) (2) අවිදූර ලක්ෂ්‍යයට (25 cm) සීරුමාරු කර ඇති විට එහි බලය ඩයොප්ටරවලින් ගණනය කරන්න.(උත්තල කාචයක බලය ධන ලෙස ගන්න.)

b) දෘෂ්ටි විතානය මත ප්‍රතිබිම්බය තාත්වික ද? නැතහොත් අතාත්වික ද? උඩුකුරු ද? නැතහොත් යටිකුරු ද?

c) ස්වච්ඡයේ බලය ඩයොප්ටර 40 නම් ඉහත (a) කොටසේ සඳහන් අවස්ථා දෙකෙහි දී අක්ෂි කාචයේ බලය ගණනය කරන්න.

ii) රූපය (b) හි පෙන්වා ඇති පරිදි ඇසෙහි අවිදූර ලක්ෂ්‍යයේ තැබූ කඩදාසියක් මත වූ කුඩා d පරතරයක් සහිතව පිහිටි ඉතා කුඩා තිත් දෙකක් සලකන්න.



රූපය (b)

a) දෘෂ්ටි විතානය මත තිත් දෙක මගින් සාදන ප්‍රතිබිම්බ දෙක අතර දුර සඳහා ප්‍රකාශනයක් d ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

b) සමහර පරිගණක මුද්‍රණ යන්ත්‍ර මගින් මුද්‍රණය කරන ලද අකුරු සහ රූප, කුඩා පරතරයකින් යුත් ඉතා කුඩා තිත් ගණනාවකින් සෑදී ඇති අතර ඒවා සාමාන්‍ය ඇසට නොපෙනේ.

උදාහරණයක් ලෙස (c) රූපයේ පෙන්වා ඇති තිත් ගණනාවකින් සෑදුණු විශාල කරන ලද T අකුර සාමාන්‍ය විශාලත්වයෙන් දකින විට තිත් නොමැතිව දිස්වෙයි. මෙසේ වීම සඳහා, ඕනෑම අනුයාත තිත් දෙකක් මගින් දෘෂ්ටි විතානය මත සාදන ප්‍රතිබිම්බ අතර පරතරය එක්තරා S_{max} අගයකට වඩා කුඩා විය යුතුය.

රූපය (c)

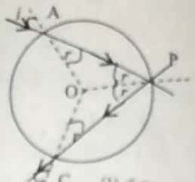
S_{max} හි අගය 8μm වේ නම්, තිත් රහිත අකුරක් ලෙස දිස්වීම සඳහා 0.08mm වූ තිත් අතර පරතරයක් (අඟලකට තිත් 300 ක්) ප්‍රමාණවත් බව පෙන්වන්න.

c) 0.08mm වූ තිත් අතර පරතරයක් සහිත මුද්‍රණය කළ අකුරක අඩංගු තිත් විශාලක කාචයක් මගින් බලා ගැනීමට අවශ්‍ය නම් ඒ සඳහා භාවිතා කළ යුතු විශාලක කාචයේ උපරිම නාභීය දුර කුමක් ද?

Scanned with CamScanner

2009 A/L

21) ඒකවර්ණ ආලෝක කිරණයක් ගෝලාකාර වැහි බින්දුවකට A හිදී ඇතුළු වී P හිදී එක් පරාවර්තනයකට පසු C ගෙන් නිර්ගත වන අන්දම (1) රූපයේ පෙන්වයි.



(1) රූපය

a) ජලයේ වර්තනාංකය $\frac{4}{3}$ නම්, ජල-වාත අතුරු මුහුණත සඳහා අවධි කෝණය ගණනය කරන්න. ($\sin 48.6^\circ = 0.750$)

b) පතන කෝණයෙහි කිසිදු අගයක් සඳහා කිරණ ප්‍රතිවිරුද්ධ පාෂ්ඨයෙන් කිසිවිටක පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයකට බඳුන් නොවන බව හේතු දක්වමින් පෙන්වන්න.

c) i) A හිදී සිදුවන වර්තනය නිසා කිරණය අපගමනය වන කෝණය සඳහා ප්‍රකාශනයක් i සහ r ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

ii) P හි සිදුවන පරාවර්තනය නිසා කිරණය අපගමන වන කෝණය සඳහා ප්‍රකාශනයක් r ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

iii) C හි සිදුවන වර්තනය නිසා කිරණය අපගමනය වන කෝණය සඳහා ප්‍රකාශනයක් i සහ r ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

iv) එනයින්, පතන කිරණයට සාපේක්ෂව නිර්ගත කිරණයේ මුළු අපගමන කෝණය (D) සඳහා ප්‍රකාශනයක් i සහ r ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

d) වැහි බින්දු මතට පතනය වන සූර්යාලෝකයේ නිර්ගමනය නිසා දේදුන්නක් දකිය හැකිය. සූර්යාලෝකයේ සියලු දෘශ්‍ය වර්ණ අඩංගු නිසා සුදු ආලෝකය A හිදී වර්තනය වන විට එහි අඩංගු වර්ණවලට බෙදේ. ඒ ආකාරයට වර්තනය වූ රතු වර්ණ කිරණක් සහ නිල් වර්ණ කිරණක් රූපයේ පෙන්වයි.

(2) රූපය ඔබගේ පිළිතුරු පතට පිටපත් කොට රතු සහ නිල් කිරණවල ඉතිරිවිය යුතු ගමන් මාර්ග සම්පූර්ණ කරන්න.

(2) රූපය

e) ඉහත (c) ii) හි ලබා ගත් ප්‍රකාශනයට අනුව D සමග i විචලනය වන බව පෙන්වයි. $i = 52^\circ$ වන විට නිල් කිරණ වැහි බින්දුවෙන් අවම අපගමන කෝණයක් සහිතව නිර්ගමනය වන බව සොයාගෙන ඇත.

නිල් කිරණ සඳහා අනුරූප අවම අපගමන කෝණය D min නිර්ණය කරන්න

i) (නිල් ආලෝකය සඳහා ද ජලයේ වර්තනාංකය $\frac{4}{3}$ ලෙස ගන්න.)

$\sin 52^\circ = 0.788$, $\sin 36.25^\circ = 0.591$

ii) ඉහත d) හි අඳින ලද ඔබගේ කිරණ රූප සටහනේ $i = 52^\circ$ ලෙසට උපකල්පනය කරමින් D min සලකුණු කරන්න.

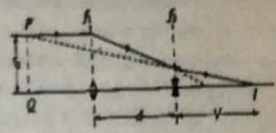
ඕනෑම වර්ණයක් එම වර්ණයට අදාළ අවම අපගමන කෝණය සහිතව වැහි බින්දුවෙන් නිර්ගමනය වන විට එම කෝණයේ දී කිරණ එකට එකතු වීම නිසා එම ආලෝකය විශේෂයෙන් ප්‍රභාවත් වේ. අවම අපගමන කෝණ සහිතව අපගමනය වන මෙම ප්‍රභාවත් වර්න කලාප පොළොව මත සිටින නිරීක්ෂකයකුගේ ඇස්වලට ඇතුළු වී එමගින් දේදුන්නක් දර්ශනය වේ.

iii) පොළොව මත සිටින නිරීක්ෂකයාට සාපේක්ෂව දේදුන්නේ නිල් වර්ණය තිරස සමග සාදන කෝණය නිර්ණය කරන්න.

iv) දේදුන්නේ පිටත කෙළවර සෑදී ඇත්තේ කුමන වර්ණයෙන් ද?

2011 A/L

22) කැමරාවක භාවිතා වන සූම් කාච (zoom lens) සැකැස්මක් (1) රූපයේ පෙන්වයි. විචල්‍ය d දුරකින් වෙන් වූ නාභිය දුර f_1 වන උත්තල කාචයකින් සහ නාභිය දුර f_2 වන අවතල කාචයකින් එය සමන්විත වේ. සූම් කාචයක අභිමතාර්ථය වන්නේ d හි කුඩා විචලනයකින් කාච සංයුතියේ සඵල නාභිය දුර සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයකින් සීරු මාරු කිරීම මගින් වස්තුවට විචල්‍ය විශාලනයක් ලබා දීමයි.

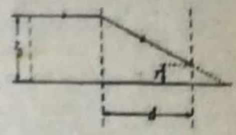


1 රූපය

a) I හිදී තාත්වික ප්‍රතිබිම්බයක් සෑදීම සඳහා d සහ f_1 මගින් තෘප්ත කළ යුතු අසමානතාව කුමක්ද?

b) අවතල කාචයේ සිට V දුරක් දකුණින් කාච සංයුක්තය I ප්‍රතිබිම්බයක් සාදයි. f_1 , f_2 සහ d ඇසුරෙන් V සඳහා ප්‍රකාශනක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

c) i) සංයුක්තයේ සඵල නාභිය දුර නිර්ණය කිරීම සඳහා ප්‍රකාශ අක්ෂයේ සිට r_0 දුරකින් උත්තල කාචය මත පතනය වන සමාන්තර කිරණයක් සලකන්න. අවතල කාචයට මෙම කිරණය ඇතුළු වන විට ප්‍රධාන අක්ෂයේ සිට එයට ඇති නාභි දුර r,


2 රූපය

$$r = \frac{r_0(f_1 - d)}{f_1}$$ මගින් ලැබෙන බව පෙන්වන්න. (2) රූපයේ ඇති ජ්‍යාමිතිය ඔබගේ ප්‍රකාශනය ලබා ගැනීම සඳහා භාවිතා කරන්න.

ii) (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති අවතල කාචයෙන් නිර්ගත වී I අවසාන ප්‍රතිබිම්බය කරා ළඟාවන කිරණය අවතල කාචයෙන් පසුපසට වම් දිශාවට දික් කළහොත් එය අවසානයේ P ලක්ෂයේදී පතන කිරණය හමු වේ. අවසාන ප්‍රතිබිම්බය I සිට Q ලක්ෂයට ඇති දුර කාච සංයුක්තයේ සඵල නාභිය දුර f වේ. එම නාභිය දුර f

$$f = \frac{f_1 f_2}{f_2 - f_1 + d}$$ මගින් ලබා දෙන බව පෙන්වන්න.

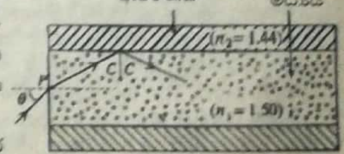
(ඉඟිය : ඉහත b) සහ c) i) හි ලබාගත් ප්‍රතිඵල හා ජ්‍යාමිතිය ඔබගේ ප්‍රකාශනය ලබාගැනීම සඳහා භාවිත කරන්න)

iii) $f_1 = 12.0$cm, $f_2 = 18.0$cm සහ d පරතරය 0 සිට 4.0cm දක්වා සීරුමාරු කළ හැකි නම් සංයුක්තයේ අවම හා උපරිම නාභිය දුර සොයන්න.

iv) ඔබේ ප්‍රතිඵල සූම් කාචයේ අභිමතාර්ථය සපුරාලයිද? ඔබේ පිළිතුරට හේතු දෙන්න.

2013 A/L

23) නවීන ලෝකයේ විදුලි සංදේශ හා වෛද්‍ය විද්‍යාව වැනි බොහෝ ක්ෂේත්‍රවල ප්‍රකාශ තන්තු භාවිත කරයි. 'පියවර – දර්ශක' තන්තුවක් ලෙසින් හැඳින්වෙන ප්‍රකාශ තන්තුවක හරස්කඩක් (1) රූපයේ පෙන්වා ඇත.



(1) රූපය

මධ්‍ය ලෙසින් හැඳින්වෙන තන්තුවේ අභ්‍යන්තර කොටස වර්තන අංකය 1.50 වන පාරදෘශ්‍ය ද්‍රව්‍යයකින් සාදා ඇති අතර ආවරණය ලෙසින් හැඳින්වෙන තන්තුවේ බාහිර ස්ථරය වර්තන අංකය 1.44 වන වෙනත් පාරදෘශ්‍ය ද්‍රව්‍යයකින් සාදා ඇත.

Scanned with CamScanner

a) (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට වාතයේ ගමන් ගන්නා ඒකවර්ණ ආලෝක කිරණයක් θ පතන කෝණයක් සහිතව තන්තුවේ එක් කෙළවරකට ඇතුළු වී මධ්‍යයට වර්තනය වේ. ඉන්පසු මධ්‍ය – ආවරණ අතුරු මුහුණතට කිරණය පතනය වන්නේ එම අතුරු මුහුණතට අනුරූප C අවධි කෝණයෙනි. [sin 16° = 0.28; sin 25° = 0.42; sin 74° = 0.96]

i) C හි අගය ගණනය කරන්න.

ii) එනයින් θ හි අගය ගණනය කරන්න.

iii) මධ්‍ය – ආවරණ අතුරු මුහුණතෙන් පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට බඳුන් වී තන්තුව ඔස්සේ කිරණය සම්ප්‍රේෂණය වීම සඳහා θ ට තිබිය යුතු අගය පරාසය සොයන්න.

iv) විදුලි සංදේශ කටයුතුවල දී මෙවැනි තන්තු භාවිත කිරීමේ වැදගත් වාසියක් ලියා දක්වන්න.

v) 1) පරාවර්තන ඔත්තේ සංඛ්‍යාවක් සහ
2) පරාවර්තන ඉරට්ටේ සංඛ්‍යාවක් සඳහා තන්තුවේ අනෙක් කෙළවරෙන් නිර්ගත වන කිරණවල ගමන් මාර්ග ඇඳ පෙන්වන්න.

vi) පවතින පතන කිරණයක් සමග (1) රූපය ඔබගේ පිළිතුරු පත්‍රයට පිටපත් කරගෙන, P ලක්ෂ්‍ය මත පතනය වී අනතුරුව මධ්‍ය – ආවරණ අතුරු මුහුණතට වැටෙන නමුත් පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට බඳුන් නොවන පතන කිරණයක සම්පූර්ණ ගමන් මාර්ගය ඇඳ පෙන්වන්න.

b) 3 km දිගක් සහිත සෘජු ප්‍රකාශ තන්තුවක එක් කෙළවරකට ලම්බකව එය තුළට රතු සහ නිල් කෙටි ආලෝක ස්පන්ද දෙකක් එකවිට ම යවනු ලැබේ. අනෙක් කෙළවරෙන් නිර්ගමනය වන විට රතු සහ නිල් ආලෝක ස්පන්ද අතර කාල පරතරය ගණනය කරන්න. (වාතයේ දී ආලෝකයේ ප්‍රවේගය 3.00×10^8 ms^{-1} වන අතර නිල් සහ රතු ආලෝක සඳහා වර්තන අංක පිළිවෙලින් 1.53 සහ 1.48 වේ)

c) i) ආලෝක සංඥා වඩාත් කාර්යක්‍ෂමව සම්ප්‍රේෂණය කිරීම සඳහා තන්තුවේ මැද (අක්ෂය) සිට තන්තුවේ බාහිර පෘෂ්ඨය තෙක් එහි වර්තන අංකය තන්තතිකව සහ ක්‍රමයෙන් අඩුවන ලෙස සමහර ප්‍රකාශ තන්තු සාදා ඇත. මෙවැනි ප්‍රකාශ තන්තුවක් 'වර්ග කළ – දර්ශක' තන්තුවක් ලෙසට හැඳින්වේ. පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තන දෙකක කාල පරාසයක් තුල මෙවැනි තන්තුවක් ඔස්සේ සම්ප්‍රේෂණය වන ඒකවර්ණ ආලෝක කිරණයක ගමන් මාර්ගය අඳින්න.

ii) ඒකවර්ණ වෙනුවට පතන කිරණය නිල් සහ රතු වර්ණවලින් සමන්විත වූයේ නම් ඒවා තන්තුව තුළ එකම පථයක් ඔස්සේ ගමන් කරයි ද? රූපසටහනක් ඇසුරෙන් ඔබගේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

2016 A/L

24) ස්විච්චයේ සහ අක්ෂි කාචයේ සඵල නාභිය දුර, ඇසෙක නාභිය දුර ලෙස සැලකිය හැක. මාංශ පේශීන් මගින් පාලනය කරනු ලබන කාචයේ වක්‍රතාව නිසා ඇසට එකිනෙකට වෙනස් දුරවලින් පිහිටි වස්තූන්ගෙන් නිකුත්වන ආලෝකය දෘෂ්ටි විතානය මත නාභිගත කර ගැනීමට අවකාශය ලබා දෙයි. සඵල නාභිය දුර සහිත අක්ෂි කාචයක් සමග ඇසෙහි සරල රූප සටහනක් මෙම රූපයෙහි පෙන්වා ඇත. ඇසෙහි මාංශ පේශීන් ලිහිල්ව ඇති විට ළමයකුගේ නිරෝගී ඇසක නාභිය දුර 2.5 cm වේ. ඔහුගේ ඇසෙහි අවිදූර ලක්ෂ්‍යයට අක්ෂි කාචයේ සිට ඇති දුර 25 cm වේ.

(රූපයේ දී ඇති රූප සටහන පිටපත්කර ගෙන කිරණ රූප සටහන් අඳින විට එය භාවිත කරන්න.)

a) නිරෝගී ඇසක් ඇති ළමයාගේ ඇසෙහි මාංශ පේශීන් නිදහසේ ඇති විට, ඉතා ඈත පිහිටි වස්තුවක සිට පැමිණෙන ආලෝකය ළමයාගේ ඇසෙහි දෘෂ්ටි විතානය මත නාභිගත වන අවස්ථාවක් සඳහා කිරණ රූප සටහනක් අඳින්න. අක්ෂි කාචය සහ දෘෂ්ටි විතානය අතර දුර කොපමණ ද?

b) අවිදූර ලක්ෂ්‍යයේ තබන ලද ලක්ෂ්‍යාකාර ආලෝක ප්‍රභවයක් නිරෝගී ඇසක් ඇති ළමයාට පැහැදිලිව පෙනෙන අවස්ථාව සඳහා කිරණ රූප සටහනක් අඳින්න. මෙම මොහොතෙහි ඇසෙහි නාභිය දුර ගණනය කරන්න.

c) තවත් ළමයකුගේ ඇසේ මාංශ පේශීන් ලිහිල්ව ඇති විට ඔහුට නිරෝගී ළමයාගේ නාභිය දුරට සමාන නාභිය දුරක් ද b) කොටසේ අවස්ථාව සඳහා ගණනය කළ නාභිය දුර ද ඇත. එහෙත් ඔහුගේ දෘෂ්ටි විතානය නිරෝගී ළමයාගේ දෘෂ්ටි විතානයේ පිහිටීමට වඩා 0.2 cm ක් පිටුපසින් පිහිටා ඇත.

i) ඉහත b) හි සඳහන් කළ ආකාරයට ලක්ෂ්‍යාකාර ආලෝක ප්‍රභවයකින් නිපදවන ප්‍රතිබිම්බය උපයෝගී කර ගනිමින් මොහුගේ අවිදූර ලක්ෂ්‍යය සහ විදූර ලකෂ්‍යය වෙන වෙනම කිරණ රූප සටහන් දෙකක් ඇඳ විදහා දක්වන්න.
මෙම ළමයාගේ අවිදූර ලක්ෂ්‍යයට සහ විදූර ලක්ෂ්‍යයට අක්ෂි කාචයේ සිට ඇති දුරවල් ගණනය කරන්න.

ii) සුදුසු කාචයක් භාවිත කරමින් අවශ්‍ය නිවැරදි කිරීම කළ හැකි අන්දම, දළ කිරණ සටහනක් ඇඳ විදහා දක්වන්න. නිවැරදි කිරීම සඳහා අවශ්‍ය කාචයේ නාභිය දුර ගණනය කරන්න.

d) යම් පුද්ගලයකු වසයට යන විට ඇස්වල නාභිය දුර වෙනස් කිරීමේ හැකියාව දුර්වල වී ඇසෙහි අවිදූර ලක්ෂ්‍යයට ඇති දුර වැඩි වේ. ඉහත c) කොටසේ සඳහන් ළමයාට මෙම අවස්ථාවට මුහුණ පෑමට සිදු වුවහොත් ළමයා විසින් පැළඳිය යුතු අමතර නිවැරදි කිරීමේ කාචයේ වර්ගය කුමක් ද? (අභිසාරී ද / අපසාරී ද) ? ඔබගේ පිළිතුරට හේතු දෙන්න.

2017 A/L

25) a) i) නාභිය දුර f වූ තුනී උත්තල කාචයක් සරල අන්වීක්ෂයක් ලෙස භාවිත කරයි. විශද දෘෂ්ටියේ අවම දුර D වූ පුද්ගලයකු විසින් සරල අන්වීක්ෂය භාවිතයෙන් පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් දකින අවස්ථාව සඳහා කිරණ සටහනක් අඳින්න. ඇස, f හා D හි පිහිටීම්, පැහැදිලිව ලකුණු කරන්න.

ii) සරල අන්වීක්ෂයක රේඛීය විශාලනය සඳහා ප්‍රකාශනයක් f හා D ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

iii) ඉහත i) හි සඳහන් පුද්ගලයා විසින් ඉතා කුඩා අකුරු කියවීම සඳහා නාභීය දුර 10 cm ක් වූ තුනී උත්තල කාචයක් සරල අන්වීක්ෂයක් ලෙස භාවිත කරයි. අකුරක පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් පෙනීමට කාචයේ සිට අකුරට ඇති දුර කුමක් විය යුතු ද? සරල අණ්වීක්ෂයේ රේඛීය විශාලනය ගණනය කරන්න. D හි අගය 25 cm ලෙස ගන්න.

iv) කෞතුකාගාරයක තබා ඇති පෞරාණික ලේඛනයක් ආරක්ෂා කර ගැනීම සඳහා ඝනකම 2 cm වූ පාරදෘශ්‍ය විදුරු තහඩුවක් භාවිතයෙන් එය රාමු කර ඇත. එම ලේඛනය විදුරු තහඩුවේ ඇතුල් මුහුණත සමග ස්පර්ශව ඇතැයි උපකල්පනය කරන්න. විදුරුවල වර්තන අංකය 1.6 ලෙස ගන්න. විදුරු තහඩුවේ ඉදිරි පෘෂ්ඨයේ සිට මෙම ලේඛනයේ දෘශ්‍ය පිහිටීමට ඇති දුර සොයන්න.

v) ඉහත i) හි සඳහන් පුද්ගලයාම iii) හි සඳහන් කළ සරල අණ්වීක්ෂය භාවිතයෙන් මෙම ලේඛනය කියවන්නේ යැයි සලකන්න.

1) එම පුද්ගලයාට අකුරු පැහැදිලි ව පෙනෙන විට කාචය මගින් ඇති කළ, ලේඛනයේ ප්‍රතිබිම්බයට කාචයේ සිට ඇති දුර කුමක් ද?

2) ලේඛනයේ අකුරු පැහැදිලි ව පෙනෙන විට කාචයේ සිට ලේඛනයට ඇති දුර කුමක් ද?

Scanned with CamScanner

b) i) උපනෙත හා අවනෙත සැකැස්ම කර තනා ඇති නක්ෂත්‍ර දුරේක්ෂයක සාමාන්‍ය සීරුමාරුව සඳහා **සම්පූර්ණ** කිරණ සටහනක් අඳින්න. f₀ හා fₑ පිළිවෙළින් අවනෙතේ හා උපනෙතේ නාභීය දුර ලෙස ගන්න.

ii) ඉහත b) i) හි අඳින ලද කිරණ සටහන උපයෝගී කර ගනිමින් දුරේක්ෂය සාමාන්‍ය සීරුමාරුවේ ඇති විට **කෝණික** විශාලනය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

iii) නාභීය දුරවල් 100 cm හා 10 cm වූ තුනී උත්තල කාච දෙකක් භාවිත කරමින් නක්ෂත්‍ර දුරේක්ෂයක් තනා ඇත. දුරේක්ෂය සාමාන්‍ය සීරුමාරුවේ ඇති විට **කෝණික** විශාලනය ගණනය කරන්න.

iv) නක්ෂත්‍ර දුරේක්ෂයක අවනෙත ලෙස විශාල විෂ්කම්භයක් සහිත වූ උත්තල කාචයක් භාවිත කිරීමේ ප්‍රයෝජන වාසි දෙකක් දී එකී පිළිතුරු සනාථ කරන්න.