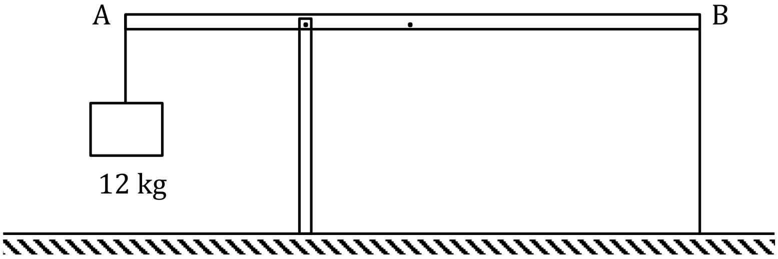
B කොටස - රචනා

ප්‍රශ්න හතරකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න

05. ස්කන්ධය 5 kg හා දිග 10 m වන AB ඒකාකාර දණ්ඩක A කෙළවරට තන්තුවක් මගින් ස්කන්ධය 12 kg වන ස්කන්ධයක් සම්බන්ධ කර එම කෙලවරේ සිට 4 m ඇතින් සෘජු සිරස් දණ්ඩක් සමග විවර්තනය කර ඇත. B කෙලවරට සම්බන්ධිත සැහැල්ලු සිරස් තන්තුවක් මගින් දණ්ඩ තිරස්ව රඳවා ඇත.



(a) (i) දණ්ඩ තිරස්ව පවතින විට B කෙලවරට සම්බන්ධිත තන්තුවේ ආතතිය කුමක් ද?

(ii) ස්කන්ධය 20 kg වන ළමයෙකු ඉහත සැකැස්මේ A කෙලවරේ සිට B කෙලවරට ඇවිද යාමට පටන් ගනී නම් දණ්ඩේ තිරස් පිහිටීම වෙනස් නොවී ඔහුට ඇවිද යා හැකි උපරිම දුර ගණනය කරන්න.

(b) මෙහි 12 kg ස්කන්ධය සාපේක්ෂ ඝනත්වය 1.2 ක් වන ද්‍රවයක සම්පූර්ණයෙන්ම ගිල්වයි. 12 kg ස්කන්ධය තනා ඇති ද්‍රව්‍යයේ ඝනත්වය $1500\ \mathrm{kg\,m^{-3}}$ වේ.

(i) AB දණ්ඩ නැවතත් තිරස්ව පිහිටන හා B හි ආතතිය ඉහත (a)(i) හි ආතතියටම සමාන වන පරිදි අසවු ලක්ෂ්‍යය විස්ථාපනය කළ යුතු ප්‍රමාණය හා දිශාව සොයන්න.

(ii) නව පිහිටුමේ දී අසවු ලක්ෂ්‍යයේ ප්‍රතික්‍රියාව කුමක් ද?

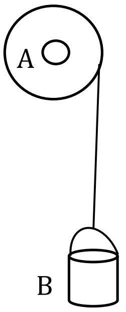
(c) රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට සැකසම පිහිටන අවස්ථාවක 12 kg වස්තුව $3\ \mathrm{rad\,s^{-1}}$ සීඝ්‍රතාවයකින් තිරස් වෘත්තයක භ්‍රමණය වීමට සලස්වන ලදී. 12 kg ස්කන්ධයට සම්බන්ධිත තන්තුවේ දිග 2 m නම් එම තන්තුවේ ආතතිය ගණනය කරන්න.

(d) රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට පද්ධතිය පිහිටන අවස්ථාවක B ට සම්බන්ධිත තන්තුව ඉවත් කර AB දණ්ඩ තිරස්ව පිහිටන පරිදි අසවු ලක්ෂ්‍යය වටා $1\ \mathrm{rad\,s^{-1}}$ කෝණික ප්‍රවේගයෙන් භ්‍රමණය වීමට පටන් ගන්නා ලදී. එවිට 12 kg සිට අසවු ලක්ෂ්‍යයට ඇති තිරස් දුර 5 m වේ නම් 12 kg ස්කන්ධයට සම්බන්ධිත නව තන්තුවේ දිගත් එය සිරස සමග සාදන කෝණයත් ගණනය කරන්න.
$(\tan 26.5^0 \simeq 0.5, \cos 26.5^0 \simeq 0.9\ \sin 26.5^0 \simeq 0.45)$

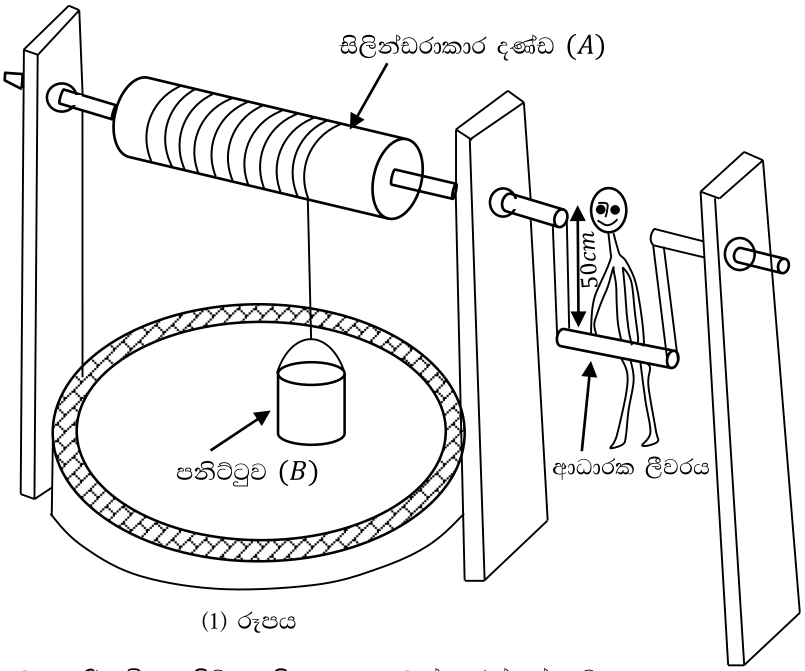
(අටවැනි පිටුව බලන්න)

06. අතීතයේ ගොවිපොළ වල තනා ඇති ගැඹුරු ලිං වලින් ජලය ඉහළට ගැනීමට ගොවීන් යොදාගත් දබරයක දළ සැකැස්මක් පහත (1) රූපයේ දැක්වේ. (2) රූපයේ දැක්වෙන්නේ එහි පැති පෙනුමකි.

පනිට්ටුව එසවීම සඳහා යොදා ගන්නා සැහැල්ලු අවිතන්‍ය තන්තුව සිලින්ඩරාකාර දණ්ඩ (A) වටා ඔතා ඇත. මිනිසා විසින් ආධාරක ලීවරය භ්‍රමණය කරමින් පනිට්ටුව ඉහළට හෝ පහලට ගෙන යනු ලැබේ. මෙහි සිලින්ඩරාකාර දණ්ඩ ආධාරක ලීවරය සමග තනි පද්ධතියක් ලෙස භ්‍රමණය වේ.



(2) රූපය



(1) රූපය

(a) මිනිසා ආධාරක ලීවරය මුදාහැරිය විට පනිට්ටුව ළිඳ තුලට ගමන් කරන්නේ නම්,

(i) A සහ B හි චලිතයට ආධාරවන බල ඉහත (2) රූපය ඔබේ පිළිතුරු පත්‍රයේ ඇඳ එහි ලකුණු කරන්න.

(ii) A දණ්ඩ භ්‍රමණය වන්නේ ඇයි දැයි කෙටියෙන් සඳහන් කරන්න.

(b) A දණ්ඩේ චලිතයට එරෙහිව 3.4 Nm ක නියත ඝර්ෂණ ව්‍යාවර්තයක් ක්‍රියාකරන්නේ යයි සලකන්න.

(i) දණ්ඩ මත τ ව්‍යාවර්තයක් යොදා රේඩියන් θ කෝණයකින් භ්‍රමණය කිරීමට කළ යුතු කාර්යය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(ii) B පනිට්ටුව ළිඳේ ජල පෘෂ්ඨයට 12 m ක් ඉහළින් තබා නිශ්චලතාවයෙන් මුදා හරි නම් B ළිඳේ ජල පෘෂ්ඨයේ ගැටෙන මොහොත දක්වා චලිත කාලය තුල A දණ්ඩ භ්‍රමණය වූ වට සංඛ්‍යාව සොයන්න. A හි අරය 10 cm ද $\pi = 3$ ලෙස ද ගන්න.

(iii) එම කාලය තුල දණ්ඩේ භ්‍රමණයට එරෙහිව ඝර්ෂණ ව්‍යාවර්තන මගින් කරන ලද කාර්යය සොයන්න.

(iv) ශක්ති සංස්ථිතික නියමය යෙදීමෙන් පනිට්ටුව ජල පෘෂ්ඨයේ ගැටෙන ප්‍රවේගය ද එම මොහොතේ A දණ්ඩ භ්‍රමණය වන කෝණික ප්‍රවේගය ද සොයන්න. A දණ්ඩ සහිත භ්‍රමණ පද්ධතියේ අක්ෂය වටා අවස්ථිති ඝූර්ණය $0.05\ \text{kg m}^2$ ද හිස් පනිට්ටුවේ ස්කන්ධය 4 kg ද වේ.

(v) පනිට්ටුව ජලයේ ගැටීමෙන් අනතුරුව ක්ෂණික නිශ්චලතාවයකට පත් වී ඉන්පසු ඇලවී එහි ජලය පිරෙමින් ගිලෙන තෙක් කාලය තුල තන්තුව ලිහිල්වීම සිදුවේ. එම කාලය තුල A දණ්ඩ කෝණික මන්දනයකට ලක් වී නතර වේ නම් එම කාලය තුළ එය භ්‍රමණය වූ වට සංඛ්‍යාව ආසන්න පූර්ණ සංඛ්‍යාවට සොයන්න.

(නවවැනි පිටුව බලන්න)

(c) පනිට්ටුවට පිරුණු ජලයේ ස්කන්ධය 16 kg යයි සලකන්න.

(i) ජලය සහිත පනිට්ටුව ලිඳෙන් ඉහළට ගෙන ඒමට මිනිසා දණ්ඩ මත ප්‍රතිවිරුද්ධව යෙදිය යුතු අවම ව්‍යාවර්තය සොයන්න.

(ii) A දණ්ඩේ අක්ෂයේ සිට ආධාරක ලීවර බාහුවට ඇති දිග රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි 50 cm ක් නම් මිනිසා විසින් ලීවර බාහුව ප්‍රතිවිරුද්ධව භ්‍රමණය කිරීමට එය මත යෙදිය යුතු අවම බලය සොයන්න.

07. නලාව නාද කරමින් ධාවනය වන ගිලන් රථයක් අප දෙසට ළඟා වන විට එහි නලා හඬ වැඩි සංඛ්‍යාතයකින් යුතුවත්, රථය අප පසුකර ධාවනය වන විට අඩු සංඛ්‍යාතයකින් යුතුවත් ශ්‍රවණය වන්නේ ද, අප ශබ්ද ප්‍රභවයක් දෙසට ගමන් ගන්නා විට එහි සංඛ්‍යාතය වැඩි ලෙස ද, ඉන් ඉවතට ගමන් ගන්නා විට සංඛ්‍යාතය අඩු ලෙස ද නිරීක්ෂණය වන්නේ ද, රාත්‍රී අහස නිරීක්ෂණයේ දී සමහර තරු රතු පැහැයෙන් ද, සමහර තරු නිල් පැහැයෙන් ද, නිරීක්ෂණය වන්නේ ද, ඩොප්ලර් ආචරණය හේතුවෙනි. එලෙසම වවුලන්, තල්මසුන්, ඩොල්පින් මත්සයන් වැනි සතුන් තම ගමන් මාර්ගයෙහි ඇති බාධක හඳුනා ගැනීමට උපයෝගී කර ගන්නේ ද ඩොප්ලර් ආචරණය යි.

තවද තාරකා වල භ්‍රමණ වේගය , මෝටර් රථ ධාවන වේගය හා රුධිර සංසරණ වේගය මැනීම සඳහා යොදා ගන්නේ ද ඩොප්ලර් ආචරණය යි.

පොලිස් නිලධාරීන් යොදා ගන්නා වේගමාන උපකරණයක් (Police Speed Trap) සංඛ්‍යාතය f_0 වන ආලෝකයේ වේගයෙන් (c) ගමන් කරන ක්ෂුද්‍ර තරංග (Micro waves) නිකුත් කරයි. එම තරංග ඉදිරියට පැමිණෙන මෝටර් රථයේ වැදී පරාවර්තනය වේ. මෝටර් රථයට තරංග ළඟා වීමේ දී වැඩි සංඛ්‍යාතයක් නිරීක්ෂණය වන අතර ඉන් පරාවර්තනය වන තරංග නැවත වේගමානය වෙත පැමිණීමේ දී ද වැඩි සංඛ්‍යාතයක් පෙන්වයි. උපකරණය නිකුත් කරන තරංග වල සංඛ්‍යාතය f_0 සහ නැවත ළඟා වන පරාවර්තිත තරංග වල සංඛ්‍යාතය f' අතර සංඛ්‍යාත වෙනස හේතුවෙන් ඇතිවන නුගැසුම් ආධාරයෙන් මෝටර් රථයේ වේගය මනිනු ලැබේ.
(ආලෝකයේ වේගය $c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$)

i. ඩොප්ලර් ආචරණය යනු කුමක් ද?

ii. ඩොප්ලර් ආචරණය ඇසුරෙන් පැහැදිලි කරගත හැකි සංසිද්ධියක් සහ එහි ප්‍රායෝගික භාවිතයක් සඳහන් කරන්න.

iii. පොලිස් නිලධාරියෙක් තමා දෙසට V වේගයෙන් එන මෝටර් රථයක් වෙතට වේගමානයකින් තරංග නිකුත් කරයි. එම තරංග රථය මත පතිතවන සංඛ්‍යාතය f_1 සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.

iv. රථයේ ගැටුනු තරංග පරාවර්තනය වන සංඛ්‍යාතය කුමක් ද?

v. වේගමානය අනාවරණය කර ගන්නා තරංගවල සංඛ්‍යාතය f' සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.

vi. වේගමානය නිකුත් කරන තරංග සහ එයට නැවත ළඟා වන තරංග අතර සංඛ්‍යාත වෙනස (නුගැසුම් සංඛ්‍යාතය)

$\Delta f = \frac{2V}{C} f_0$ බව පෙන්වන්න. ($V \ll C$ ලෙස සළකන්න.)

vii. එම සංඛ්‍යාත වෙනස Δf, නිකුත් කරන තරංග වල සංඛ්‍යාතය f_0 ට දරණ අනුපාතය 8×10^{-7} නම් මෝටර් රථයේ ප්‍රවේගය සොයන්න.

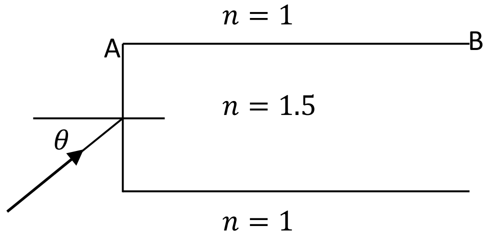
(දහවැනි පිටුව බලන්න)

viii. පොලිස් නිලධාරියා රථය නැවත්වීමට සංඥා කිරීමෙන් පසුව ද ඔහුව පසුකර ගොස් මඳ වේලාවකට පසු රථයේ ප්‍රවේගය $20\ \mathrm{m\,s^{-1}}$ නම්, එවිට නුගැසුම් සංඛ්‍යාතය Δf සොයන්න. (ක්ෂුද්‍ර තරංග වල සංඛ්‍යාතය $1 \times 10^{10}\mathrm{Hz}$ වේ)

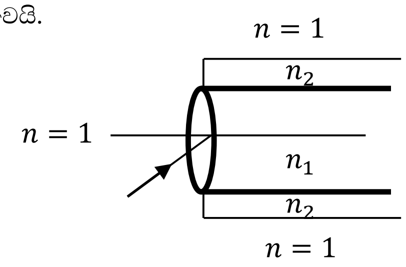
08. අවධි කෝණය හා පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය යන සංසිද්ධීන් පැහැදිලි කරන්න. එම අවස්ථා වලංගු වන තත්ව සඳහන් කරන්න.

(a) (i) රික්තයේ දී හා වීදුරු තුල දී ආලෝකයේ වේගයන් පිළිවෙලින් $3 \times 10^8\ \mathrm{m\,s^{-1}}$ හා $2 \times 10^8\mathrm{m\,s^{-1}}$ වේ. වීදුරුවල වර්තන අංකය සොයා වීදුරු-වාත අතුරු මුහුණත සඳහා අවධි කෝණය ගණනය කරන්න.

(iii) රූපයේ දැක්වෙන වීදුරු කුට්ටියට ඇතුළු වන සියළුම කිරණ AB පෘෂ්ඨයෙන් පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට බඳුන් වන බව පෙන්වන්න.
($\theta = 0$ අවස්ථාව නොසලකා හරින්න.)



(iii) පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයේ යෙදුමක් ලෙස ප්‍රකාශ තන්තු හැඳින්විය හැක.
ආලෝක තරංග කිසිදු ශක්ති හානියකින් තොරව විශාල දුර ප්‍රමාණවලට සම්ප්‍රේෂණය කිරීම සඳහා භාවිතා වන නම්‍යශීලි ද්‍රව්‍ය විශේෂයකින් ප්‍රකාශ තන්තු නිපදවා ඇත. මධ්‍යයේ වර්තනාංකය n_1 වන පරාදෘෂ්‍ය ද්‍රව්‍යකින් ද බාහිර ආවරණය වර්තනාංකය n_2 වන පරාදෘශ්‍ය ද්‍රව්‍යයකින් $n_1 > n_2$සමන්විත වෙයි. පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තන මගින් ආලෝක කිරණ මෙම තන්තු ඔස්සේ විශාල දුර ප්‍රමාණවලට සම්ප්‍රේෂණය කෙරේ. සන්නිවේදනය කටයුතු මෙන්ම ශල්‍ය වෛද්‍ය කටයුතු සඳහා ද ප්‍රකාශ කෙඳි බහුලව භාවිතා වෙයි.



ඉහත අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨයේ දී පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට බඳුන්වීමට θ ට තිබිය යුතු උපරිම අගය θ_m හා ඉහත n_1 හා n_2 ඇසුරෙන් පහත සමීකරණය දෙන බව පෙන්වන්න.

$$\theta_m = \sin^{-1}\left(n_1 \sin^{-1}\left(\frac{\pi}{2} - \sin^{-1}\frac{n_2}{n_1}\right)\right)$$

(iv) $n_1 = 1.5 \quad n_2 = 1.4$ විට θ_m සොයන්න.

(v) θ_m අගය ඉහත අගයට වඩා වැඩි නම් කුමක්වේ ද?

(vi) පෘෂ්ඨවල දී සිදුවන පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තන 3 ක් සඳහා කිරණ සටහන අඳින්න.

(b) (i) සමහර ප්‍රකාශ තන්තු වල හරය සකසා ඇත්තේ මධ්‍යයේ සිට වර්තනාංකය ක්‍රමයෙන් අඩුවන ආකාරයට නම් ඉහත θ_m පතන කෝණයකින් ඇතුල්වන ඒකවර්ණ ආලෝක කිරණයක් සඳහා පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරවර්තනය සිදුවන ආකාරය ඇඳ දක්වන්න.

(ii) ඉහත θ_m කෝණයකින් ඇතුළු වන සුදු ආලෝක කිරණයක රතු හා දම් වර්ණය පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය සිදුවන ආකාරය ඇඳ පෙන්වන්න.

(iii) ප්‍රකාශ තන්තුවල ප්‍රයෝගික යෙදුම් දෙන්න.

(iv) එහි ඇති වාසියක් සඳහන් කරන්න.

09. මිනිස් කන ඉතා විශිෂ්ඨ ගණයේ ශබ්ද අනාවරකයක් ලෙසින් විද්‍යාඥයෝ සලකති. සාමාන්‍ය මිනිස් කනකට සංඛ්‍යාත පරාසය $20\ \text{Hz} - 20000\ \text{Hz}$ වූ ශබ්දයක් $10^{-12}\ \text{W m}^{-2}$ සිට $1\ \text{W m}^{-2}$ දක්වා වූ තීව්‍රතා පරාසයකින් ශ්‍රවණය කළ හැකිය.

අපට ශ්‍රවණය වන ශබ්දයන් වෙන් වෙන්ව හඳුනා ගැනීම සඳහා පවතින ප්‍රධාන ලාක්ෂණික ගුණ **තුනක්** ගැන භෞතික විද්‍යාවේ සඳහන් වේ.

(i) ඉහත සඳහන් ධ්වනියේ ලාක්ෂණික ගුණ තුන සඳහන් කරන්න.

(ii) ධ්වනි තීව්‍රතාවය අර්ථ දක්වන්න.

(iii) ධ්වනි තීව්‍රතාවය රඳා පවතින සාධක ලියා දක්වන්න.

(iv) $100\ \text{W}$ ක්ෂමතාවයක් ඇති ධ්වනි ප්‍රභවයකින් $7\ \text{m}$ දුරින් වූ ලක්ෂ්‍යයක ධ්වනි තීව්‍රතාවය සොයන්න.

(v) ඉතා පුළුල් පරාසයක පවතින ශබ්ද තීව්‍රතාවයක් අපගේ කණට සංවේදී වන මිනුම ධ්වනි තීව්‍රතා මට්ටම, β ලෙස හඳුන්වයි. මෙහි $\beta = 10\log_{10}\left[\frac{I}{I_0}\right]$ මගින් ලබා දේ.

(a) ඉහත ප්‍රකාශනයේ I සහ I_0 හඳුන්වන්න.

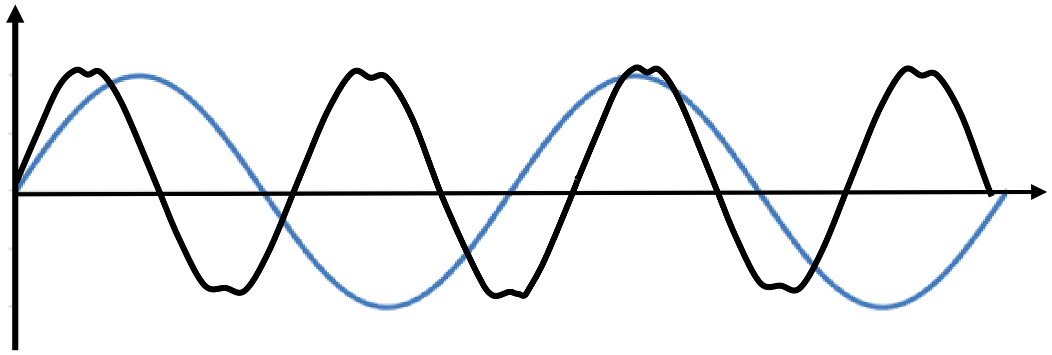
(b) ශ්‍රව්‍යතා හා වේදනා දේහලිය අගයන්ට අදාළ ධ්වනි තීව්‍රතා මට්ටම් සොයන්න.

(c) P_1 ක්ෂමතාවයක් ඇති ප්‍රභවයන් මගින් R_1 දුරක දී, β_1 තීව්‍රතා මට්ටමක් ඇති කරයි. P_2 ක්ෂමතාවයක් ඇති ප්‍රභවයක් මගින් R_2 දුරකින් β_2 තිව්‍රතා මට්ටමක් ඇති කරයි නම්, $\beta_1 - \beta_2$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් P_1, P_2, R_1 හා R_2 ඇසුරින් ගොඩනගන්න.

(දොළොස්වැනි පිටුව බලන්න)

(d) රොක් සංගීතඥයන්ගේ සංදර්ශන වල දී ඔවුන්ගේ ශ්‍රවනය ආරක්ෂා කර ගැනීමට විශේෂිත වූ කන් ඇබ (ear plug) පැලද ගනියි. කන් ඇබයක් මගින් තීව්‍රතා මට්ටම 10 dB කින් පහල දමයි නම් එමගින් ධ්වනි තීව්‍රතාවය අඩුකරන සාධකය සොයන්න.

(vi) (a) පහත දී ඇති තරංග දෙකට අදාළව වෙනස් වන හා සමාන වන ධ්වනි ලාක්ෂණික වෙන වෙනම සඳහන් කරන්න.



10. (i) වීදුරු-ද්‍රව උෂ්ණත්වමානවල උෂ්ණත්වමිතික ද්‍රවයක් ලෙස රසදිය හෝ මධ්‍යසාර භාවිත කරයි. මධ්‍යසාර හා රසදිය භාවිතයේ ඇති වාසි සහ අවාසි දෙක බැගින් සඳහන් කරන්න

(ii) වීදුරු - රසදිය උෂ්ණත්වමානයක බල්බයක අභ්‍යන්තර පරිමාව $0°C$ දී $0.2\ cm^3$ වේ. ස.උ.පී දී දියවන අයිස්වල ගිල් වූ උෂ්ණත්වමාන බල්බය එම තත්ව යටතේ දී නටන ජලය සහිත බඳුනක ගිල්වන ලදී. වීදුරුවල රේඛීය ප්‍රසාරණතාවය $2.5 \times 10^{-6}\ °C^{-1}$ වන අතර රසදියෙහි පරිමා ප්‍රසාරණතාව $2 \times 10^{-6}\ °C^{-1}$ වේ. වීදුරු බල්බයහි පරිමාව සමඟ සසඳන විට කේශිකයේ පරිමා ප්‍රසාරණය නොගිනිය හැකි තරම් කුඩාය.

උෂ්ණත්වමාන බල්බය නටන ජලයේ ගිල්වූ පසු,

(a) වීදුරු බල්බයේ නව පරිමාව සොයන්න.

(b) රසදියෙහි වැඩි වූ පරිමාව සොයන්න.

(c) උෂ්ණත්වමානයේ කේශිකයේ ගමන්කල රසදිය පරිමාව සොයන්න.

(d) සුදුසු කේෂිකයක් භාවිතා කර සංවේදීතාවය $1°C$ කට $0.2\ cm$ නැග්මක් ඇතිවන සේ මෙම උෂ්ණතමානය නිපදවා ඇත්නම් කේශිකයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය සොයා උෂ්නත්වමානයේ 0^0 සිට $100°C$ සලකුණ අතර පරතරය ගණනය කරන්න.

(e) උෂ්ණත්වමාන බල්බය රත්වුවහොත් උෂ්ණත්වමානයට සිදුවන හානිය වලක්වා ගැනීමට යොදා ඇති ආරක්ෂක උපක්‍රමය සඳහන් කරන්න.

(iii) වැරදි අයුරකින් ක්‍රමාංකනය වී ඇති උෂ්ණත්වමානයක පරිමාණයේ $0°C$ හා $100°C$ සලකුණු පිළිවෙලින් $-0.2°C$ හා $98°C$ උෂ්ණත්වවලට අනුරූප වේ. මෙම උෂ්ණත්වමානය 60^0 කියවන විට නිවැරදි උෂ්ණත්වය සොයන්න.

* * *