ADVANCED LEVEL PHYSICS

පදාර්ථයේ යාන්ත්‍රික ගුණ

අනුරාධ පෙරේරා

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

ජීවිතයට Physics

දුස්ස්‍රාවීතාවය

-දුස්ස්‍රාවීතාවය පිළිබඳ නිවුටන්ගේ නියමය-

-නියත බාහිර බලයක් යටතේ වස්තුවක් ආන්ත ප්‍රවේගය ලබාගැනීම-

01) තිරස් පෘෂ්ඨයක 1mm ඝනකමට ගිල්ව ඇති තෙල් ස්තරයක් මත වර්ගඵලය $200cm^2$ වන තහඩුවක් තබා ඇත. එය $10ms^{-1}$ නියත ප්‍රවේගයෙන් චලනය කරවීමට තහඩුව මත තිරස් ලෙස යෙදිය යුතු බලයේ විශාලත්වය ගණනය කරන්න. තෙල් විශේෂයේ දුස්ස්‍රාවීතා සංගුණකය $1.1x10^3Nsm^{-2}$ වේ.

02) 5kg ඝනාකර ලී කුට්ටියක් දුස්ස්‍රාවීතා සංගුණකය $2x10^2$ වබ ද්‍රවයක් මත තිරස් තලයක තබා ඇත. තෙල් පෘෂ්ඨයේ ඝනකම 5mm වන අතර ද්‍රවය සමග ස්පර්ශ වස්තුවේ වර්ගඵලය $50cm^2$ වේ.

i) වස්තුව $10ms^{-1}$ න් ඉදිරියට ඇදගෙන යාමට බාහිරින් යෙදිය යුතු බලය ?

ii) මෙම වස්තුව මත 10N බලයක් යොදා ඇදගෙන යන්නේ නම් ලබාගන්නා උපරිම ප්‍රවේගය සලකුණු කරමින්

වස්තුවේ චලිතයට ප්‍රවේග කාල ප්‍රස්තාරයක් ඇඳ දක්වන්න.

iii) ඉහත තිරස් තලය තිරසට 30^0ක් ආනත පිහිටුමකට ගෙන ගොස් වස්තුව නිදහසේ චලනය වීමට සැලැස්වුයේ නම් නව උපරිම ප්‍රවේගය සහ වස්තුව චලිත වන ත්වරණය ගණනය කරන්න.

03) තිරසට 30^0ක් ආනත තලයක 2mm ඝනකමක් ඇතිව ඒකාකාර තෙල් තට්ටුවක් ගිල්වා ඇත. පැත්තක වර්ගඵලය $50cm^2$ හා ස්කන්ධය 1kg වන ඝනකයක් ආනත තලයේ ඉහළ තෙල් තට්ටුව මත තබා නිශ්චලතාවයෙන් යුතුව මුදා හරිනු ලැබේ. තලයේ පහළ භාගයේදී ඝනකය $10ms^{-1}$ නියත ප්‍රවේගයක් අත්කර ගනී නම් තෙල් විශේෂයේ දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය ගණනය කරන්න. ඝනකය සිය චලිතය අරඹන අවස්ථාවේදී ත්වරණය කොපමණද?

04) අභ්‍යන්තර අරය 5cm වන තිරස් තලයක් තුළින් ජලය ගලයි. නළයේ බිත්තිය සමග ස්පර්ශ වී ඇති ජල ස්ථරයේ ප්‍රවේග අනුක්‍රමණය $1s^{-1}$ ලෙස සලකා නළය තුළින් ගලන දිග 20cm වන ජල කඳක වක්‍ර පෘෂ්ඨය ලක්වන දුස්ස්‍රාවී බලය ගණනය කරන්න. ජලයේ දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය $1.1x10^3Nsm^{-2}$

- ස්ටොක් සමීකරණය-

- ස්ටොක් සමීකරණය වලංගු වීම සඳහා තිබිය යුතු තත්ත්ව-

- වාතය තුළින් වැටෙන ගෝලාකාර වස්තුවක චලිතය-

- දුස්ස්‍රාවී තරලයක් තුළින් ගෝලාකාර වස්තුවක් ගමන් කරනවිට ආන්ත ප්‍රවේගය සඳහා-

01) ඝනත්වය $0.1gcm^{-3}$ වන ද්‍රව්‍යයකින් තැනී ඇති අරය 5mm වන ගෝලාකාර වස්තුවක් ඉතා ගැඹුරු වැවක පතුළේ සිට මුදා හරින ලදී. ජලයේ දුස්ස්‍රාවීතා සංගුණකය $0.01Nsm^{-2}$ හා ඝනත්වය $1gcm^{-3}$ වේ.

i) වස්තුව මත ජලයෙන් ඇතිවන උඩුකුරු තෙරපුම ගණනය කරන්න.

ii) මුදා හැරී මොහොතේදී වස්තුවේ ත්වරණය ගණනය කරන්න.

iii) ජල පෘෂ්ඨයට ළඟාවන විට ගෝලයේ ප්‍රවේගය කොපමණද?

02) 10cm උසකට ජලය පුරවනු ලැබූ බඳුනක ජල පෘෂ්ඨය මතට කුඩා ගෝලාකාර වැලි කැට කිහිපයක් ඉසිනු ලැබේ. විෂ්කම්භය 0.1mm වන වැලි කැටයක් අවලම්භකයේ පැවතිය හැකි අවම කාලය නිමානය කරන්න. ජලයේ දුස්ස්‍රාවීතා සංගුණකය හා ඝනත්වය පිළිවෙළින් $1.01x10^{-3}Nsm^{-2}$ හා $1000kgm^{-3}$ ද වැලිවල ඝනත්වය $2200kgm^{-3}$ ද යැයි සලකන්න.

03) අරය 1mm වන ඝන ලෝහ බෝලයක් ග්ලිසරින් අඩංගු ටැංකියක් තුළ පහළට ගමන් කරයි. බෝලය චලනය වන ත්වරණය , නිදහසේ පහළට වැටෙන වස්තුවක ත්වරණයෙන් අඩක් වනවිට බෝලය චලිත වන ප්‍රවේගය සොයන්න. බෝලයේ ආන්ත ප්‍රවේගය ගණනය කරන්න. ලෝහයේ සහ ග්ලිසරින් වල ඝනත්ව පිළිවෙළින් $8.50gcm^{-3}$ හා $1.23gcm^{-3}$ වන අතර ග්ලිසරින්වල දුස්ස්‍රාවීතා සංගුණකය $0.5Nsm^{-2}$ වේ.

- නළයක් තුළින් දුස්ස්‍රාවී තරලයක් ගලායෑම පිළිබඳ පොයිසල් සමීකරණය-

- සංයුක්ත නළ පද්ධතියක් ඔස්සේ දුස්ස්‍රාවී තරලයක් ගලායාම-

01) ශ්‍රේණිගතව නළ සම්බන්ධ කර ඇතිවිට

02) සමාන්තරගත සංයුක්ත නළ

- එන්නත් කටුවක් භාවිත කර ඖෂධ දියරයක් එන්නත් කිරීම-

01) ඖෂධ දියරය වායුගෝලයට මුදාහැරීම

02) ඖෂධ දියරය ශරීරය තුළට මුදාහැරීම

<u>දුස්ස්‍රාවීතාවය අභ්‍යාස</u>

01) ඒකාකාර හරස්කඩක් සහිත අරය 2mm සහ දිග 20cm වූ තිරස් ලෙස පිහිටා ඇති රුධිර නාලයක් තුලින් රුධිරය ප්‍රවාහ වනුයේ $2.5cm^3s^{-1}$ සාමාන්‍ය ශීඝ්‍රතාවයකිනි. රුධිරයේ දුස්ස්‍රාවීතාවයේ සාමාන්‍ය අගය $4x10^3Nsm^{-2}$ ලෙස ගනිමින් රුධිර නලයේ දෙකෙළවර පීඩන අන්තරය ගණනය කරන්න.

02) ද්‍රවයක් $4x10^4Nm^{-3}$ පීඩන අනුක්‍රමණයක් යටතේ අරය $4x10^{-4}m$ වූ කේශික බටයක් තුලින් අනාකූලව ගාල්ලයි. මිනිත්තු 20 කාලයක දී කේශික නලය තුලින් ගලන ද්‍රව පරිමාව $60cm^3$ නම් ද්‍රවයේ දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය ගණනය කරන්න.

03) හිස් භාජනයක පහළින්ම එහි පැත්තකින් අරය 0.5mm සහ දිග 10cm වූ තිරස් නලයක් සම්බන්ධ කර භාජනයට $50cm^3s^{-1}$ ශීඝ්‍රතාවයකින් ජලය පුරවනු ලැබේ. ටික වේලාවකදී භාජනය තුළ ජල මට්ටම සමතුලිත වන බව පෙනේ එවිට ජල කඳේ උස ගණනය කරන්න. ජලයේ දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය $1x10^3Nsm^{-2}$ සහ ඝනත්වය $1x10^3kgm^{-3}$

04) හරස්කඩ වර්ගඵලය $50cm^2$ වන සිලින්ඩරාකාර භාජනයක පතුලට ආසන්නයෙන් එහි පැත්තකින් අරය 0.5cm සහ දිග 15cm වන නලයක් තිරස් ලෙස සවි කර ඇත. භාජනය තුළ ආරම්භයේ 50cm උසක් දක්වා තෙල් විශේෂයක් පුරවා ඇති අතර විනාඩියක කාලයක දී තෙල් මට්ටම 10cm ප්‍රමාණයකින් පහළ බසින බව නිරීක්ෂණය කරන ලදි. තෙල් විශේෂයෙහි ඝනත්වය $900kgm^{-3}$ නම් එහි දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය ගණනය කරන්න.

05) තිරස් පෘෂ්ඨයක 1mm ඝනකමට ගිල්ව ඇති තෙල් ස්තරයක් මත වර්ගඵලය $200cm^2$ වන තහඩුවක් තබා ඇත. එය $10ms^{-1}$ නියත ප්‍රවේගයෙන් චලනය කරවීමට තහඩුව මත තිරස් ලෙස යෙදිය යුතු බලයේ විශාලත්වය ගණනය කරන්න. තෙල් විශේෂයේ දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය $1.1x10^3Nsm^{-2}$ වේ.

06) 5kg ඝනාකර ලී කුට්ටියක් දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය $2x10^2$ වන ද්‍රවයක් මත තිරස් තලයක තබා ඇත. තෙල් පෘෂ්ඨයේ ඝනකම 5mm වන අතර ද්‍රවය සමග ස්පර්ශ වස්තුවේ වර්ගඵලය $50cm^2$ වේ.

i) වස්තුව $10ms^{-1}$ න් ඉදිරියට ඇදගෙන යාමට බාහිරින් යෙදිය යුතු බලය ?

ii) මෙම වස්තුව මත 10N බලයක් යොදා ඇදගෙන යන්නේ නම් ලබාගන්නා උපරිම ප්‍රවේගය සලකුණු කරමින් වස්තුවේ චලිතයට ප්‍රවේග කාල ප්‍රස්තාරයක් ඇඳ දක්වන්න.

iii) ඉහත තිරස් තලය තිරසට 30^0ක් ආනත පිහිටුමකට ගෙන ගොස් වස්තුව නිදහසේ චලනය වීමට සැලැස්වූයේ නම් නව උපරිම ප්‍රවේගය සහ වස්තුව චලිත වන ත්වරණය ගණනය කරන්න.

07) තිරසට 30^0ක් ආනත තලයක 2mm ඝනකමක් ඇතිව ඒකාකාර තෙල් තට්ටුවක් ගිල්වා ඇත. පැත්තක වර්ගඵලය $50cm^2$ හා ස්කන්ධය 1kg වන ඝනකයක් ආනත තලයේ ඉහළ තෙල් තට්ටුව මත තබා නිශ්චලතාවයෙන් යුතුව මුදා හරිනු ලැබේ. තලයේ පහළ භාගයේදී ඝනකය $10ms^{-1}$ නියත ප්‍රවේගයක් අත්කර ගනී නම් තෙල් විශේෂයේ දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය ගණනය කරන්න. ඝනකය සිය චලිතය අරඹන අවස්ථාවේදී ත්වරණය කොපමණද?

08) අභ්‍යන්තර අරය 5cm වන තිරස් නලයක් තුළින් ජලය ගලයි. නළයේ බිත්තිය සමග ස්පර්ශ වී ඇති ජල ස්ථරයේ ප්‍රවේග අනුක්‍රමණය $1s^{-1}$ ලෙස සලකා නළය තුළින් ගලන දිග 20cm වන ජල කඳක වක්‍ර පෘෂ්ඨය ලක්වන දුස්ස්‍රාවී බලය ගණනය කරන්න. ජලයේ දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය $1.1x10^3Nsm^{-2}$

09) ඝනත්වය $0.1gcm^{-3}$ වන ද්‍රවයකින් තැනී ඇති අරය 5mm වන ගෝලාකාර වස්තුවක් ඉතා ගැඹුරු වැවක පතුළේ සිට මුදා හරින ලදි. ජලයේ දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය $0.01Nsm^{-2}$ හා ඝනත්වය $1gcm^{-3}$ වේ.

i) වස්තුව මත ජලයෙන් ඇතිවන උඩුකුරු තෙරපුම ගණනය කරන්න.

ii) මුදා හැරි මොහොතේදී වස්තුවේ ත්වරණය ගණනය කරන්න.

iii) ජල පෘෂ්ඨයට ළගාවන විට ගෝලයේ ප්‍රවේගය කොපමණද?

10) 10cm උසකට ජලය පුරවනු ලැබූ බඳුනක ජල පෘෂ්ඨය මතට කුඩා ගෝලාකාර වැලි කැට කිහිපයක් ඉසිනු ලැබේ. විෂ්කම්භය 0.1mm වන වැලි කැටයක් අවලම්භකයේ පැවතිය හැකි අවම කාලය නිමානය කරන්න. ජලයේ දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය හා ඝනත්වය පිළිවෙලින් $1.01x10^{-3}Nsm^{-2}$ හා $1000kgm^{-3}$ ද වැලිවල ඝනත්වය $2200kgm^{-3}$ ද යැයි සලකන්න.

11) අරය 1mm වන ඝන ලෝහ බෝලයක් ග්ලිසරින් අඩංගු ටැංකියක් තුළ පහළට ගමන් කරයි. බෝලය චලනය වන ත්වරණය , නිදහසේ පහළට වැටෙන වස්තුවක ත්වරණයෙන් අඩක් වනවිට බෝලය චලිත වන ප්‍රවේගය සොයන්න. බෝලයේ ආන්ත ප්‍රවේගය ගණනය කරන්න. ලෝහයේ සහ ග්ලිසරින් වල ඝනත්ව පිළිවෙලින් $8.50gcm^{-3}$ හා $1.23gcm^{-3}$ වන අතර ග්ලිසරින්වල දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය $0.5Nsm^{-2}$ වේ.

<u>දුස්ස්‍රාවිතාවය බහුවරණ</u>

01) අරයන් r_1 හා r_2 වන කුඩා ගෝල දෙකක්, දුස්ස්‍රාවී ද්‍රවයකින් පුරවා ඇති උස භාජනයක් තුළදී නිශ්චලතාවේ සිට මුදා හරින ලදි. ගෝල මගින් ලබා ගත ආන්ත ප්‍රවේග පිළිවෙලින් V_1 හා V_2 නම් V_1/V_2 අනුපාතයට සමාන වනුයේ,

(1) 1 (2) $\frac{r_1}{r_2}$ (3) $\frac{r_2}{r_1}$ (4) $\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$ (5) $\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$

02) ද්‍රවයක දුස්ස්‍රාවිතාව නිරවද්‍යව සෙවීම සඳහා කරන ලද පරීක්ෂණයකදී තිරස්ව තබන ලද සිහින් වීදුරු නළයක් තුලින් එම ද්‍රවය අනවරතව ගලා යාමට සලස්වන ලදි. මෙහි දී පහත සඳහන් රාශීන්ගෙන් කුමන රාශිය වඩාත්ම නිරවද්‍යව දැනගත යුතුව ඇති ද?

(1) වීදුරු නලයේ දිග (2) වීදුරු නලයේ අභ්‍යන්තර විෂ්කම්භය
(3) ද්‍රවයේ ඝනත්වය (4) නලය දිගේ පීඩන අනුක්‍රමණය
(5) ද්‍රව්‍ය ගලා යාමේ ශීඝ්‍රතාව

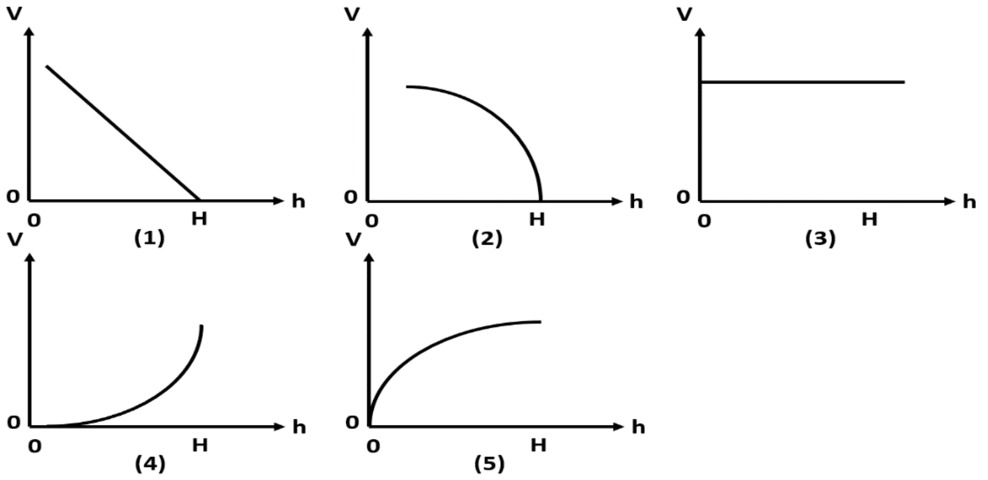
03) අරය r සහ ඝනත්වය 2ρ වූ S නම් කුඩා ගෝලාකාර වස්තුවක් ඝනත්වය ρ වූ L දුස්ස්‍රාවී ද්‍රවයක (Viscous liquid) සිරස්ව පහළට ගමන් කර V ආන්ත ප්‍රවේගයක් (Terminal velocity) ලබා ගනී. පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශ සලකා බලන්න.

(A) S හි ඝනත්වය (Density) දෙගුණ කළහොත් එය L තුළ 2V ආන්ත ප්‍රවේගයකින් ගමන් කරයි.
(B) S හි අරය දෙගුණ කළහොත් එය L තුළ 2V ආන්ත ප්‍රවේගයකින් ගමන් කරයි.
(C) L වෙනුවට එයට සමාන දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකයකින් (coefficient of viscosity) යුතු එහෙත් ඝනත්වය 3ρ වූ ද්‍රවයක් තිබුනේ නම් S හි ආන්ත ප්‍රවේගයේ විශාලත්වය නොවෙනස්ව පවතී.

ඉහත ප්‍රකාශවලින්,

(1) A පමණක් සත්‍ය වේ. (2) B පමණක් සත්‍ය වේ. (3) C පමණක් සත්‍ය වේ.
(4) A හා B පමණක් සත්‍ය වේ. (5) B හා C පමණක් සත්‍ය වේ.

04) වෙනස් හරස්කඩ ක්ෂේත්‍රඵලය (cross sectional area) ද සමාන දිග ද ඇති කේශික බට (capillary tubes) දෙකක් රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි එකිනෙකට සම්බන්ධ කොට ඇත. මෙම පද්ධතිය තිරස්ව තබා ඇති අතර එය තුළින් A සිට C දක්වා අනවරත (steady) ලෙස ජලය ගලා යයි. බටය දිගේ ජල පීඩනය (P) වෙනස් වන අයුරු හොඳින් නිරූපණය කරන ප්‍රස්ථාරය වනුයේ,



05) එකම පීඩන අන්තරය යටතේ එකිනෙකට සම්බන්ධ නොවූ කේශික නළ දෙකක් තුලින් ද්‍රවයක් ගලා යයි. නළ දෙකෙහි අභ්‍යන්තර විෂ්කම්භ අතර අනුපාතය 2:1 වන අතර ඒවායේ දිග අතර අනුපාතය 1:2 වේ. නළ දෙක තුලින් ද්‍රවය ගලා යාමේ ශීඝ්‍රතා අතර අනුපාතය වනුයේ,

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

06) පටු නළයක් තුලින් දුස්ස්‍රාවී ද්‍රවයක ගැලීම සඳහා කර ඇති පහත සඳහන් ප්‍රකාශ සළකා බලන්න.
(A) ප්‍රවාහ වේගය උපරිම වන්නේ නලයේ අක්ෂය ඔස්සේය.
(B) ද්‍රවයෙහි ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාවය නලයෙහි අභ්‍යන්තර හරස්කඩ වර්ගඵලයට සමානුපාතික වේ.
(C) ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාවය ද්‍රවයෙහි උෂ්ණත්වය මත රඳා නොපවතී.

ඉහත ප්‍රකාශ අතුරින්,

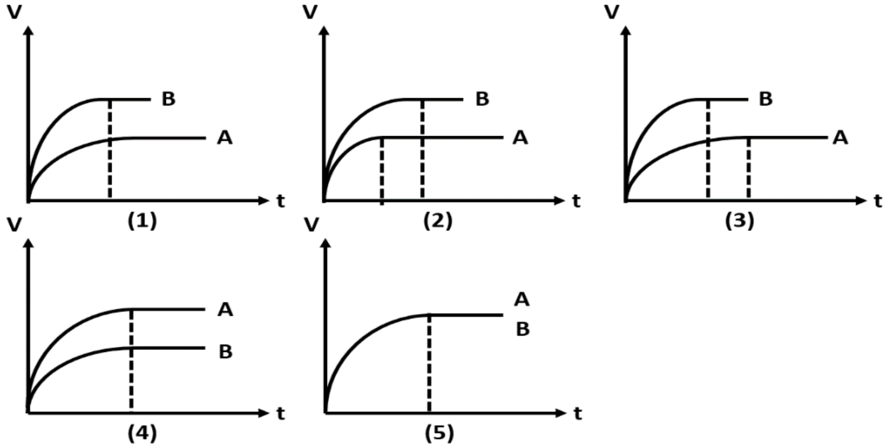
(1) A පමණක් සත්‍ය වේ. (2) A හා B පමණක් සත්‍ය වේ. (3) A සහ C පමණක් සත්‍ය වේ.
(4) B සහ C පමණක් සත්‍ය වේ. (5) A, B සහ C සියල්ලම සත්‍ය වේ.

07) තරලයක් තුළ ගමන් කරන ගෝලයක් මත ක්‍රියාකරන දුස්ස්‍රාවී බලය
(A) ගෝලයේ ප්‍රවේගයට අනුලෝම ලෙස සමානුපාතික වේ.
(B) ගෝලයේ ස්කන්ධයට අනුලෝම ලෙස සමානුපාතික වේ.
(C) ගෝලයේ අරයට ප්‍රතිලෝම ලෙස සමානුපාතික වේ.

ඉහත ප්‍රකාශ අතුරෙන්,

(1) A පමණක් සත්‍ය වේ. (2) B පමණක් සත්‍ය වේ. (3) A හා B පමණක් සත්‍ය වේ.
(4) B හා C පමණක් සත්‍ය වේ. (5) A, B හා C සියල්ලම සත්‍ය වේ.

08) එකම පරිමාවක් සහිත පිළිවෙලින් ස්කන්ධය m වූ සහ 2m වූ A සහ B යන ස්කන්ධ දෙක t=0 වන මොහොතේ ගැඹුරු පොකුණක පෘෂ්ඨයේ සිට නිශ්චලතාවයෙන් මුදා හරින ලදි. පහත සඳහන් කවර ප්‍රස්තාර අතරෙන් කුමක් මගින් t=0 සිට පොකුණේ පතුලට ළඟා වන තෙක් ස්කන්ධයන්ගේ වේග වෙනස් වීම වඩාත් හොඳින් නිරූපණය කරයිද?

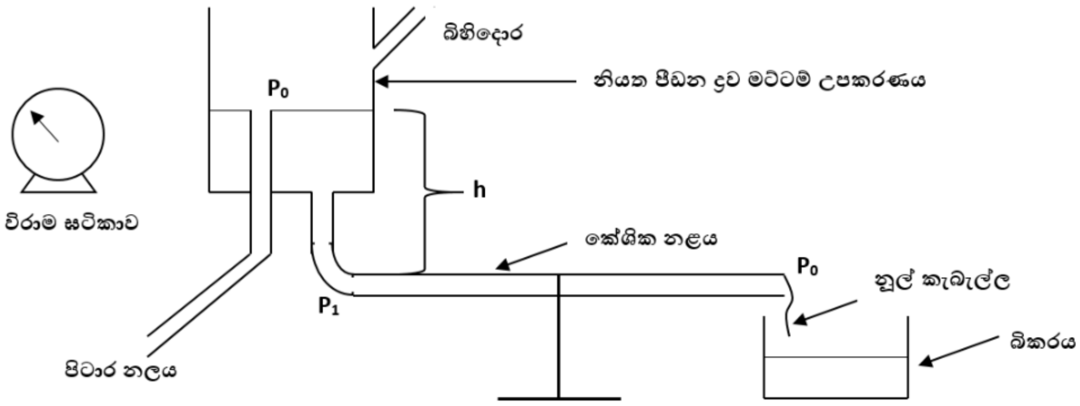


09) ආකූලතා තත්ත්ව ළඟා නොවන පරිදි සෑම තරලයකම දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය පවතින අගයට වඩා අඩු කළ විට පහත සඳහන් කුමක් සත්‍ය නොවේ ද?
(1) පටු නළ තුළ ද්‍රව ගලන ශීඝ්‍රතා වඩා විශාල වේ.
(2) රුධිරය පොම්ප කිරීම සඳහා හෘදය මගින් සිදු කළ යුත්තේ වඩා අඩු කාර්යයකි.
(3) බටයකින් සිසිල් බීම උරා බීම වඩා පහසු වේ.
(4) ගමන් කරන මෝටර් රථ මත ක්‍රියා අකරණ වාත ප්‍රතිරෝධය නිසා ඇතිවන ප්‍රතිරෝධය අඩු වේ.
(5) වැහි බිංදු ලබා ගන්නා ආන්ත වේගයන් වඩා කුඩා වේ.

පොයිසල් සමීකරණයේ සත්‍යතාවය පරීක්ෂා කිරීම හා ද්‍රවයක දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය සෙවීම

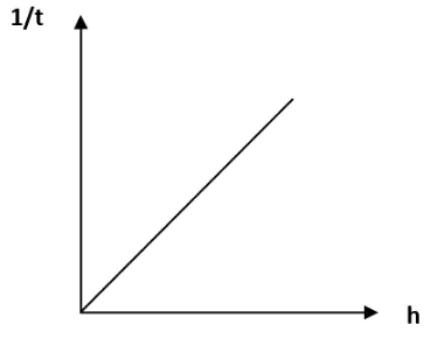
<u>අවශ්‍ය උපකරණ</u>

- නියත පීඩන ද්‍රව මට්ටම් උපකරණය
- රබර් නළයක්
- කේශික නළයක්
- ආධාරකයක්
- නූල් කැබැල්ලක්
- බිකරයක්
- මිනුම් සරාවක්
- විරාම ඝටිකාව
- චල අන්වීක්ෂය
- මීටර් රූලක්
- ස්ප්‍රිතු ලෙවලයක්
- ඉලෙක්ට්‍රොනික තුලාවක්



යම් නියත කාලයක් තුළදී බිකරයට එකතු වන ජල පරිමාව මැනගැනීම ඇසුරින් ද්‍රවයේ පරිමා ගැලීමේ සීඝ්‍රතාවය ගණනය කරගන්නා අතර h උස වෙනස් කරමින් පරිමා ගැලීමේ සීඝ්‍රතාවය සඳහා විවිධ අගයන් කීපයක් ලබාගැනීමෙන් ප්‍රස්තාරයක් නිර්මාණය කර පහත පරිදි දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය ගණනය කරගත හැක.

$$P_1 = P_0 + h\rho g$$
$$\Delta P = P_1 - P_0$$
$$= P_0 + h\rho g - P_0$$
$$= h\rho g$$



$$\frac{V}{t} = \frac{\pi a^4}{8\eta}\left(\frac{\Delta P}{l}\right)$$

$$\frac{V}{t} = \frac{\pi a^4}{8\eta}\left(\frac{h\rho g}{l}\right)$$

$$\frac{V}{t} = \left(\frac{\pi a^4}{8\eta}\frac{\rho g}{l}\right) h$$

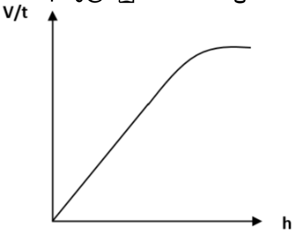
Y = m x

<u>පරීක්ෂණය සිදු කරන ආකාරය</u>

ප්‍රථමයෙන්ම නියත පීඩන හිසට ජලය ඇතුල් කර කේශික නළය තුළින් ජලය අනවරතව ගලා යෑම ආරම්භ කළ පසු බිකරය ස්ථානගත කර කාලය මැනීම ආරම්භ කරයි. යම් නියත කාලාන්තරයකට පසු බිකරය ඉවත් කර බිකරයේ ද්‍රව පරිමාව මිනුම් සරාවක් ඇසුරින්ද කේශික නළයත් නියත පීඩන හිසෙහි ඉහළ ජල මට්ටමත් අතර උස මීටර් රූලක් ආධාරයෙන් මැනගනු ලබයි. මෙලෙස කිපවරක් කර ප්‍රස්තාරික ක්‍රමයක් භාවිතයෙන් ඉහත පරිදි ද්‍රවයේ දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය ගණනය කරගත හැක.

<u>වැදගත් කරුණු</u>

- සෑමවිටම ද්‍රවය අනාකූලව ගැලිය යුතු නිසා h උස විශාල අගයකට නොයා යුතුයි.
- නළය තිරස්ව පවත්වා ගනිමින් අනවරත ප්‍රවාහයක් පවත්වා ගනියි.
- පරීක්ෂණය සිදුකළ හැක්කේ සුලභ ද්‍රව සඳහා පමණි.
- කේශික නළයේ විවෘත කෙළවරට නූල් කැබැල්ලක් මගින් කේශිකයේ කෙළවරේ වායු බුබුළු ඇතිවීම සලකන අතර ජලය ඉවතට විසිවීම වළක්වයි.
- ද්‍රවය ආකූල වුවහොත් ඉහත ප්‍රස්තාර මේ ඇසුරින් විචලනය වේ.



ඉහළ කෙළවර වක්‍රාකාර වේ.

- කේශික නළය තිරස් කිරීමට ස්ප්‍රිතු ලේවලයක් භාවිත කරනු ලබයි.
- ද්‍රවයේ දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය සෙවීම සඳහා අවශ්‍යය නළයේ අරය රසදිය පටක් භාවිත කර චල අන්වීක්ෂ ක්‍රමය යොදාගනී.

වැදගත් - මෙහිදී කේශික නළය තිරස් වන නිසා ද්‍රවය ආපස්සට වැස්සීමක් නොවේ. එමනිසා ද්‍රවය ආපස්සට වැස්සීම වැළක්වීමට නූල යොදන බව සඳහන් කිරීම නිවැරදි නොවේ.

තිරස් කේශික නළයක් තුළින් අනාකූල ප්‍රවාහයක් ලෙස හැසිරෙමින් ද්‍රවයක් ගලයි.

a) i) ද්‍රවය ගලා යෑමේ පරිමා සීඝ්‍රතාවය රඳා පවතින සාධක මොනවද?

....

....

ii) අදාළ සංකේත යොදා ගනිමින් මෙම සාධක සම්බන්ධ කෙරෙන සමීකරණය ලියන්න.

....

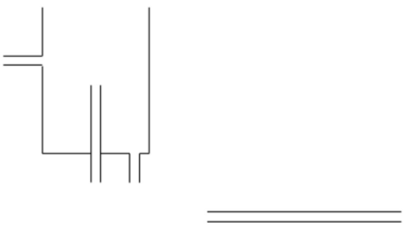
iii) ද්‍රවයේ දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය අර්ථ දක්වන්න.

....

....

b) ඉහත සමීකරණයේ යොදා ගනිමින් ද්‍රවයක දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය සෙවීම සඳහා කේශික ප්‍රවාහ ක්‍රමය යොදා ගැනේ.

i) රූපයේ දැක්වෙන්නේ පරීක්ෂණ සඳහා යොදා ගනු ලබන ඇටවුමේ කොටසකි. එය සම්පූර්ණ කරන්න.



ii) මෙම පරීක්ෂණයෙදී ද්‍රවය ගලා යායුතු තත්ත්ව සඳහන් කරන්න.

1. ....
2. ....

iii) මෙම තත්ත්වයන් ඔබ ලබාගන්නේ / පවත්වා ගන්නේ කෙසේද?

1. ....
2. ....

iv) මෙම පරීක්ෂණයෙදී ඔබ විසින් වෙනස් කරනු ලබන රාශිය කුමක්ද?

....

v) ඔබ විසින් වෙනස් කරනු ලබන රාශිය සමග වෙනස් වන රාශිය කුමක්ද?

....

vi) මෙම රාශින් සම්බන්ධ කෙරෙන සමීකරණය ලියන්න.

....

vii) සරල රේඛිය ප්‍රස්තාරයක් ලබා ගැනීමට ඉහත සමීකරණය නැවත සකසන්න.

....

....

viii) ප්‍රස්තාරය ඇසුරින් ද්‍රවයේ දුස්ස්‍රාවීතා සංගුණකය සොයන්නේ කෙසේද?

....

ix) දුස්ස්‍රාවීතා සංගුණකය ගණනය කිරීමට අවශ්‍ය අමතර දත්ත මොනවද? ඒවා මැනගන්නේ කෙසේද?

1. ....
2. ....
3. ....

x) මෙම පරීක්ෂණයෙදී වඩා නිවැරදිව මැනගත යුතු රාශිය කුමක්ද? එසේ කළයුත්තේ ඇයි?

....

....

c) i) කේශික නළයේ අරය මැනීමට ප්‍රධාන ක්‍රම දෙකක් භාවිත කරනු ලැබේ. එම ක්‍රම මොනවද?

1. ....
2. ....

ii) මෙම ප්‍රධාන ක්‍රම දෙකෙන් මෙහිදී එක් ක්‍රමයක් වඩා නිවැරදි ප්‍රතිඵල ලබා දේ. මෙය පැහැදිලි කරන්න.

....

....

ප්‍රත්‍යස්ථතාව

-ප්‍රත්‍යස්ථ සහ දෘඪ වස්තූන්-

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

-ප්‍රත්‍යා බලය සහ වික්‍රියාව-

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

-ප්‍රත්‍යස්ථ වස්තු සම්බන්ධ හුක්ගේ නියමය-

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

01) 500g ස්කන්ධයක් දිග 3m හා හරස්කඩ වර්ගඵලය $0.2cm^2$ වන කම්බියකින් එල්වනු ලැබේ. එවිට කම්බියේ දිග 0.4cm ප්‍රමාණයකින් වැඩි වේ. කම්බියේ ප්‍රත්‍යබලය, වික්‍රියාව හා තනා ඇති ද්‍රව්‍යයේ යංමාපාංකය ගණනය කරන්න.

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

02) 3m දිග ඒකාකාර හරස්කඩක් සහිත කුහර සිලින්ඩරයකට $3x10^5N$ බලයක් යෙදූ විට එය 0.025cm ප්‍රමාණයකින් සම්පීඩනය වේ. සිලින්ඩරයේ අභ්‍යන්තර අරය බාහිර අරයෙන් 80% ක් නම් එහි බාහිර අරය සොයන්න. සිලින්ඩරය තනා ඇති ද්‍රව්‍යයේ යංමාපාංකය $2.5x10^8Nm^{-2}$ වේ.

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

03) හරස්කඩ වර්ගඵලය 1mm2 වන කම්බියක දිග 1m වන අතර එය තිරස් වන පරිදි අචල ලක්ෂ්‍ය දෙකකට සම්බන්ධ කර ඇත. කම්බියේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයෙන් 40g ස්කන්ධයක් ඇති භාරයක් එල්ලූ විට එය 5mm ප්‍රමාණයකින් පහත් විය. කම්බිය තනා ඇති ලෝහයේ යංමාපාංකය කොපමණද?

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

-හෙලික්සීය දුන්නක හා ප්‍රත්‍යස්ථ තන්තුවක අනුරූපතාව-

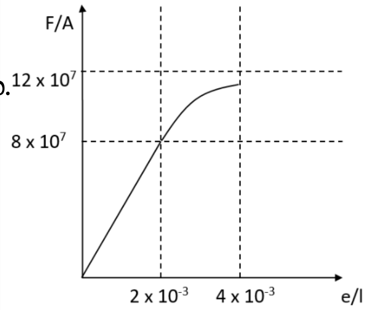
01) 1m දිග තන්තුවක් දෘඪ ආධාරයක එල්වා එහි පහළ කෙළවරට 1kg ස්කන්ධයක් සහිත භාරයක් ගැට ගැසූ විට තන්තුවේ දිග 1cm ප්‍රමාණයකින් වැඩි වේ. දැන් භාරය ආධාරකය අසලට ඔසවා සීරුවෙන් මුදා හළ විට තන්තුවට ලබාගත හැකි උපරිම විත්තිය කොපමණද?

02) දුන්නක් 4cm ප්‍රමාණයකින් හැකිලවීම සඳහා 25N බලයක් අවශ්‍ය වේ. දුන්න 4cm ප්‍රමාණයකින් හැකිලී ඇතිවිට එය මත තැබූ 1Kg ස්කන්ධයක්, දුන්න එහි සාමාන්‍ය අවස්ථාවට එළඹෙන විට කොපමණ උපරිම ප්‍රවේගයක් අත්කර ගනීද?

03) කැටපෝලයක් තනා ඇත්තේ 42cm දිග හා අරය 3mm වූ වෘත්තාකාර හරස්කඩක් ඇති රබර් පටියක් භාවිතයෙනි. පටිය 20cm ප්‍රමාණයකින් ඇද එමගින් 20g ස්කන්ධයක් ඇති වස්තුවක් 20ms-1 උපරිම වේගයෙන් විදිනු ලැබේ. රබර්වල යංමාපාංකය ගණනය කරන්න.

-ප්‍රත්‍යස්ථ වස්තුවක ප්‍රත්‍යාබලය හා වික්‍රියාව විචලනය වන ආකාරය-

01) පහත දක්වා ඇත්තේ තඹ කම්බියකට අදාලව විකිරියා - ආතන්‍ය ප්‍රත්‍යාබල ප්‍රස්තාරයයි. දණ්ඩේ ආරම්භක දිග 4m වන අතර දණ්ඩේ හරස්කඩ වර්ගඵලය $10mm^2$ වේ.



i) ප්‍රස්ථාරය ඇසුරෙන් කම්බියේ යංමාපාංකයගණනය කරන්න.

ii) කම්බියේ විකිරියාව $2x10^{-3}$ වන විටදී කම්බියේ ගබඩා වන මුළු ශක්තිය ගණනය කරන්න.

iii) කම්බියේ සමානුපාතික සීමාව ඉක්මවා යන්නේ ප්‍රත්‍යාබලය කුමන අගයක් ගන්නා විටද?

iv) කම්බිය කැඩී යන විට කම්බියේ ආතතිය කොපමණද?

-ප්‍රත්‍යස්ථ වස්තුවක ප්‍රත්‍යාබලය කෙරෙහි උෂ්ණත්වයේ බලපෑම-

01) 25^0C උෂ්ණත්වයක පවතින හරස්කඩ වර්ගඵලය 5cm2 වන වානේ දණ්ඩක උෂ්ණත්වය 65^0C දක්වා ඉහළ නංවා එහි
දෙකෙළවර අචල කලම්ප දෙකකට සම්බන්ධ කර දණ්ඩේ උෂ්ණත්වය 25^0C දක්වා අඩු කරනු ලැබේ. දණ්ඩ තුළ ගොඩනැගෙන ආතති බලය ගණනය කරන්න. දණ්ඩ සමානුපාතික සීමාව තුළ පවතින්නේ යැයි සලකන්න. වානේවල යංමාපාංකය $2x10^{11}Nm^{-2}$ ද රේඛිය ප්‍රසාරණතා සංගුණකය $1.2x10^{-5}K^{-1}$ ද වේ.

-ප්‍රත්‍යස්ථ තන්තු එකක සමාන්තරගත සම්බන්ධය-

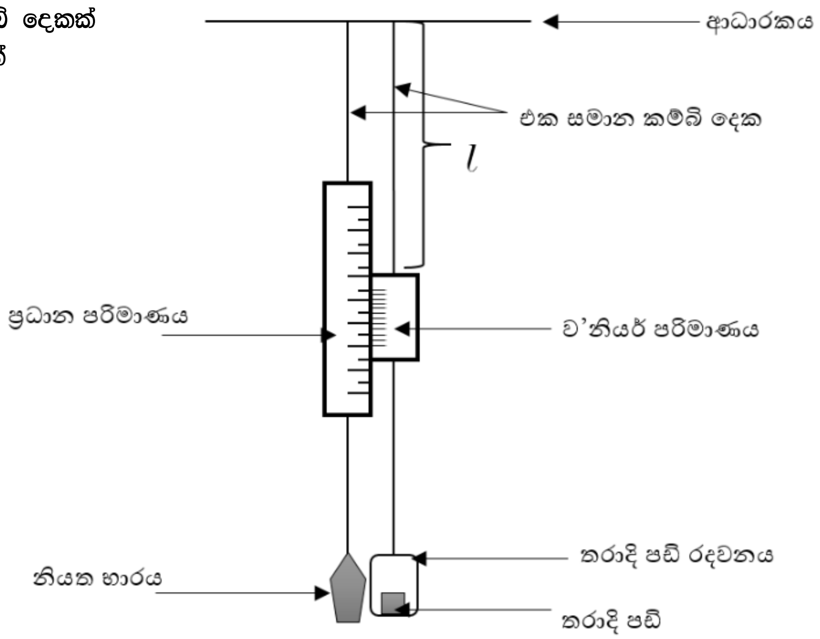
-ප්‍රත්‍යස්ථ තන්තු දෙකක ශ්‍රේණිගත සම්බන්ධය-

01) දිග 0.5m බැගින් හා හරස්කඩ වර්ගඵලය පිළිවෙළින් $0.5cm^2$ හා $1.2cm^2$ වන ඒකාකාර වානේ කම්බි දෙකක් එකිනෙකට සම්බන්ධ කොට ඇත්තේ දිග 1m වන සංයුක්ත කම්බියක් සෑදෙන පරිදි වේ. වානේවල යංමාපාංකය හා සමානුපාතික සීමාව පිළිවෙළින් $2x10^{11}Nm^{-2}$ හා $2.5x10^{8}Nm^{-2}$ වේ. සමානුපාතික සීමාව ඉක්මවා නොයන පරිදි මෙම සංයුක්ත කම්බියෙන් එල්ලිය හැකි උපරිම ස්කන්ධය කොපමණද? මෙම අවස්ථාවේදී සංයුක්ත කම්බියෙහි ඇතිවන සම්පූර්ණ දිගෙහි වැඩිවීම ගණනය කරන්න. කම්බි දෙක සමාන්තර වන සේ ඒවායේ දෙකෙළවරවල් එකිනෙකට සම්බන්ධ කොට දිග 0.5m වන සංයුක්ත කම්බියක් සාදා ඇත්නම් සමානුපාතික සීමාව ඉක්ම නොයන පරිදි මෙම සංයුක්ත කම්බියෙන් එල්විය හැකි උපරිම ස්කන්ධය කොපමණද?

හුක් නියමයේ සත්‍යතාවය තහවුරු කිරීම හා වානේ කම්බියක යංමාපාංකය නිර්ණය කිරීම

පරීක්ෂණය සඳහා අවශ්‍ය උපකරණ

- එකම වර්ගයේ සර්වසම සිහින් වානේ කම්බි දෙකක්
- මීටර් පරිමාණයක් සහ ව'නියර් පරිමාණයක්
- නියත භාරයක්
- පඩි කිහිපයක් (0.5kg)
- තරාදි පඩි රඳවනයක්
- කම්බි එල්ලීමට ආධාරකයක්
- මයික්‍රෝමීටර් ඉස්කුරුප්පු ආමානයක්
- මීටර් රූලක්



පරීක්ෂණය සිදුකරන අයුරු

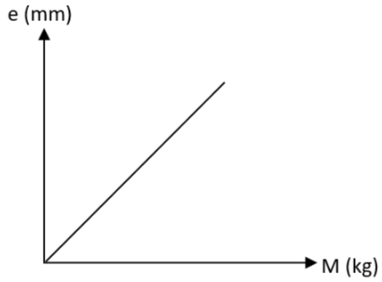
රූපයේ පරිදි කම්බි දෙක ආධාරකයේ එල්වා එයට ව'නියර් හා ප්‍රධාන පරිමාණ සම්බන්ධ කොට ප්‍රධාන පරිමාණය සම්බන්ධිත කම්බියට , කම්බිය ඇදී පැවතීමට ප්‍රමාණවත් නියත භාරයක් ද අනෙක් කම්බියට තරාදි පඩි රඳවනයක් ද සම්බන්ධ කරයි. ආරම්භයේදී ප්‍රධාන පරිමාණයේ හා ව'නියර් ශුන්‍ය එකම තිරස් මට්ටමෙහි පවතින පරිදි රඳවා තරාදි පඩි රඳවනයට 0.5kg පඩිය බැගින් එකතු කරමින් එහි විත්තියට අදාළ කියවීම් ප්‍රධාන හා ව'නියර් පරිමාණ ඇසුරින් ලබාගනී. මෙලෙස 0.5kg පඩිය බැගින් එකතු කරමින් හා 0.5kg බැගින් ඉවත් කරමින් එක් එක් අවස්ථාවට අදාළ විතතින් මැන එක් එක් අවස්ථාවට අනුරූප මධ්‍යන්‍ය විත්තිය ගණනය කොට භාරය හා විත්තිය අතර ප්‍රස්තාරයක් අඳිනු ලබයි. එම ප්‍රස්තාරය මූල ලක්ෂ්‍යය හරහා ගමන් කරන සරල රේඛාවක් වීමෙන් හුක් නියමයේ සත්‍යතාව තහවුරු වේ.

$$\frac{F}{A} = Y\frac{e}{l}$$

$$\frac{Mg}{A} = Y\frac{e}{l}$$

$$e = \left(\frac{lg}{AY}\right)M$$

$$y = m \quad x$$



$$m = \frac{lg}{AY}$$

$$Y = \frac{lg}{Am}$$

ප්‍රස්තාරයේ අනුක්‍රමණය සලකා කම්බියේ හරස්කඩ හා ආරම්භක දිග මැනගැනීමෙන් ඉහත පරිදි යංමාපාංකය සඳහා ප්‍රකාශය ලබාගත හැක.

වැදගත් කරුණු

01) කම්බි තෝරා ගැනීමේදී හරස්කඩ වර්ගඵලය අඩු සිහින් දිග කම්බි තෝරා ගත යුතුය. එයට හේතුව වන්නේ භාරයන් එකතු කිරීමේදී වැඩි විත්තියක් මැනගැනීමට අවශ්‍ය වීමයි. එසේ නොවුණහොත් මිනුමේ ප්‍රතිශත දෝෂය වැඩි වේ.

02) කම්බියේ ආරම්භක දිග මැනීමේදී ආධාරකයේ සිට ව#නියර් පරිමාණයේ ශුන්‍යයට මැනිය යුතුයි.

03) කම්බියේ හරස්කඩ වර්ගඵලය මැනීමේදී මයික්‍රෝමීටර් ඉස්කුරුප්පු ආමානය භාවිතයෙන් විවිධ ස්ථාන වලින් විෂ්කම්භය සඳහා අගයන් ගෙන මධ්‍යන්‍ය අගයන් ගණනය කරගත යුතුයි.

04) කම්බි දෙකක් භාවිත කිරීම මගින්

i) කම්බි සම්බන්ධ කර ඇති ආධාරකය පහත්වීම සිදුවන දෝෂ දැනගැනීම.

ii) භාහිර පරිසර සාධක නිසා කම්බිවලට වන බලපෑම නිසා පරීක්ෂණයට හානි නොවේ.

05) භාරයක් එකතු කරමින් හා අඩු කරමින් පරීක්ෂණය කිරීමට හේතු

i) ව'නියර් හා ප්‍රධාන පරිමාණ සම්බන්ධ කර ඇති ස්ථානවලින් ලිස්සීම නිසා ඇතිවන දෝෂ මගහැරේ.

ii) පරීක්ෂණය සිදුකිරීමේදී අදාළ කම්බිය ප්‍රත්‍යස්ථ සීමාව ඉක්මවා ගියේදැයි දැනගත හැක.

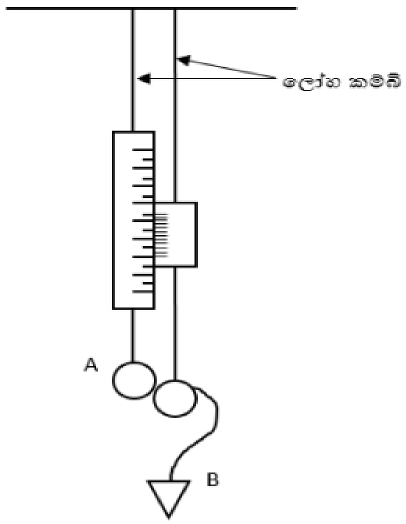
iii) කම්බිවල ඇති කුඩා ගැටිති දිගහැරීම නිසා ඇතිවන දෝෂ අවම වේ.

01) (A) හුක්ගේ නියමය එය වලංගු වීමට පිරිය යුතු අවශ්‍යතා සමග සදහන් කරන්න.

....

....

(B) රූප සටහනේ පෙන්වා ඇති උපකරණ ප්‍රයෝජනයට ගෙන මෙම නියමයෙහි සත්‍යතාව විමර්ශනය කරන ලෙස ඔබට නියම කර ඇත.



i) X වලින් පෙන්වා ඇති සැකැස්ම කුමක්ද?

....

....

ii) X ප්‍රයෝජනයට ගැනීමෙන් ලබන වාසිය කුමක්ද?

....

....

iii) මෙම පරීක්ෂණයෙදී කම්බි දෙකක් ප්‍රයෝජනයට ගන්නේ ඇයි?

....

....

iv) මෙම පරීක්ෂණයෙදී ඔඅබ කුමන මිනුම් ලබාගන්නේද?

ස්වායත්ත විචල්‍ය ....

පරායත්ත විචල්‍ය ....

v) ඔබ ලබා ගැනීමට බලාපොරොත්තු වන ප්‍රස්තාරයෙහි දළ සටහනක් අඳින්න. අක්ෂ නම් කරන්න.

vi) (v) හි ප්‍රස්තාරය ප්‍රයෝජනයට ගෙන කම්බියෙහි ගැබ් වී ඇති වික්‍රියා ශක්තිය ලබා ගන්නේ කෙසේද?

....

....

vii) කම්බිය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ යංමාපාංකය ලබාගැනීම සදහා තවත් අමතර මිනුම් අවශ්‍ය වන්නේද?

....

....

viii) (v) හි ප්‍රස්තාරය සහ (vii) හි සදහන් කළ අමතර මිනුම් ආධාරයෙන් කම්බිය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ යංමාපාංකය ගණනය කරන්නේ කෙසේදැයි පෙන්වා දෙන්න.

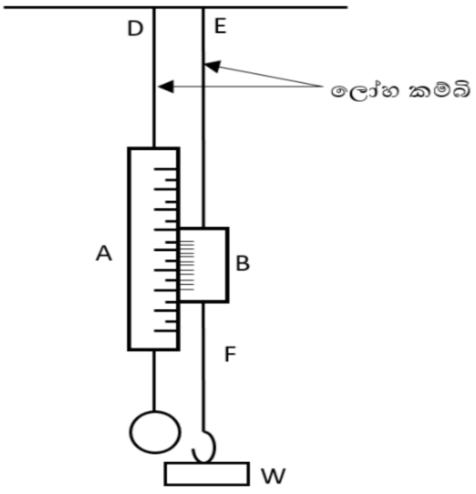
....

....

....

....

02) ලෝහ කම්බියක යංමාපාංකය (Y) සෙවීම සඳහා උපකරණ ඇටවුමක් රූපයේ පෙන්වා ඇත.



a) D, E සහ F යන කම්බි තුනෙන් කුමන කම්බියේ යංමාපාංකය ගැනෙන්නේද?

....

....

b) A සහ B ලෙස සලකුණු කර ඇති කොටස් නම් කරන්න.

....

....

c) පහත සඳහන් පදවල අර්ථ පැහැදිලි කරන්න.
ආතන්‍ය ප්‍රත්‍යාබලය සහ ආතන්‍ය වික්‍රියාව

....

....

....

....

d) දිග l වූ ද හරස්කඩ වර්ගඵලය A වූද කම්බියකින් W භාරයක් එල්ලූ විට එම කම්බියේ විත්තිය e නම් Y සඳහා ප්‍රකාශයක් ලබාගන්න.

....

....

....

e) i) Y සොයා ගැනීමට ඔබ යොමු කරන ඉතාම යෝග්‍ය ප්‍රස්තාරය කුමක්ද?

....

ii) Y ගණනය කිරීම සඳහා (i) හි සඳහන් ප්‍රස්තාරය ඔබ පාවිච්චි කරන්නේ කෙසේදැයි පෙන්වන්න.

....

....

iii) ඔබ බලාපොරොත්තු වන ප්‍රස්තාරයේ (අක්ෂ නම් කරන ලද) කටු සටහනක් අඳින්න.

f) මේ පරීක්ෂණයෙදී භාරය වැඩි කරන විට එක් වතාවක් ද භාරය අඩු කරන තවත් වතාවක් ද වශයෙන් එකම භාරයට විතතියේ අගයන් දෙකක් සටහන් කරගනු ලැබේ. හේතුව පැහැදිලි කරන්න.

....

....

....

g) මේ පරීක්ෂණයේ පාවිච්චි කරන කම්බියක් දිග සහ සිහින් විය යුත්තේ මන්ද?

....

....

h) මේ පරීක්ෂණයෙදී එකම ද්‍රව්‍යයෙන් සෑදි කම්බි දෙකක් පාවිච්චි කිරීමට හේතුවක් දෙන්න.

....

....

i) කම්බියේ ඔඅබ ගන්න මිනුම් ද එක් එක් මිනුම් සඳහා ඔබ පාවිච්චි කරන උපකරණ ද සඳහන් කරන්න.

....

....

....

<u>පසුගිය විභාග රචනා ගැටළු</u>

01) දිග 1m සහ විෂ්කම්භය (diameter) 2mm වූ සිරස් තඹ කම්බියකට ආසන්නව සහ සමාන්තරව සෑම අතින්ම සමාන වානේ කම්බියක් තබා ඒවායේ ඉහළ කෙළවර දෙක සම්බන්ධ කර ඇත. තවද සෑදෙන සංයුක්ත කම්බියේ දිග 1m වන සේ කම්බිවල පහළ කෙළවර දෙක ද සම්බන්ධ කර ඇත. මෙම සංයුක්ත කම්බිය, ඉහළ සම්බන්ධිත කෙලවරින් සවිකර, එහි පහළ සම්බන්ධිත කෙළවරින් 20N භාරයක් එල්වා ඇත. සංයුක්ත කම්බියේ විතතිය (extension) ගණනය කරන්න.

කම්බිවල යං මාපාංකය = 1.2×10^{11} Nm^{-2}

වානේ වල යං මාපාංකය = 2.0×10^{11} Nm^{-2}

02) හුක් නියමය ලියා දක්වන්න.

ඇදි කම්බියක ගබඩා වී ඇති ශක්තිය = $\frac{1}{2}$ (ආතතිය x විතතිය) බව පෙන්වන්න.

දිග 2m සහ විෂ්කම්භය 1.6mm වූ වානේ කම්බියක් 30°C දී දෙකෙළවර 2m වූ දෘඪ ආධාරක දෙකකට සවි කොට ඇත. ඉන්පසු කම්බියේ උෂ්ණත්වය 0°C දක්වා අඩු කරන ලදි.

i) ප්‍රත්‍යස්ථ සීමාව ඉක්ම නොවුයේ නම් 0°C දී කම්බියේ ආතතිය කුමක්ද?

ii) 0°C දී කම්බිය තුල ගබඩා වී ඇති යාන්ත්‍රික ශක්තිය ගණනය කරන්න.

iii) ප්‍රත්‍යාබලය සහ වික්‍රියාව අතර දළ සටහනක් භාවිතා කොට ප්‍රත්‍යස්ථ සීමාව ඉක්මවුයේ නම් (i) හි ගණනය කළ කම්බියේ ආතතියට ඇතිවන බලපෑම කෙටියෙන් විස්තර කරන්න. (ගණනය කිරීම අනවශ්‍ය වන අතර කම්බියේ භේදක ලක්ෂ්‍යයට ළගා නොවූ බව උපකල්පනය කරන්න.)

වානේ හි යං මාපාංකය = 2×10^{11} Nm^{-2}

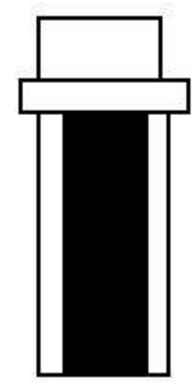
වානේ හි රේඛීය ප්‍රසාරණතාව = 1.1×10^{-5} °C^{-1}

03) දී ඇති ද්‍රව්‍යයක් සඳහා ප්‍රත්‍යස්ථ සීමාව සහ සමානුපාතික සීමාව අතර ඇති වෙනස පහදා දෙන්න.

0.5m ක එක සමාන දිගකින් හා හරස්කඩ වර්ගඵලය පිළිවෙලින් 0.5cm^2 සහ 0.2 cm^2 වන ඒකාකාර වානේ කම්බි දෙකක් එකිනෙකට සම්බන්ධ කොට ඇත්තේ 1 m ක් වන සංයුක්ත කම්බියක් සෑදෙන පරිදිය. වානේ වල යං මාපාංකය හා සමානුපාතික සීමාව පිළිවෙලින් 2.0×10^{11} Nm^{-2} සහ 2.5×10^{8} Nm^{-2} වේ.

i) සමානුපාතික සීමාව ඉක්ම නොයන පරිදි ඉහත සංයුක්ත කම්බියෙන් එල්විය හැකි උපරිම ස්කන්ධය කොපමණද? මෙම අවස්ථාවේ දී සංයුක්ත කම්බියේ ඇතිවන සම්පූර්ණ දිගෙහි වැඩි වීම ගණනය කරන්න.

ii) කම්බි දෙක එකිනෙකට සමාන්තර වන සේ ඒවායෙහි කෙළවරවල් එකිනෙකට සම්බන්ධ කොට දිගින් 0.5m ව සංයුක්ත කම්බියක් සාදා ඇත්නම්, සමානුපාතික සීමාව ඉක්ම නොයන පරිදි මෙම සංයුක්ත කම්බියෙන් එල්විය හැකි උපරිම ස්කන්ධය කොපමණද?



04) එකිනෙකෙහි දිග 5 m වූ සමක්ෂක A හා B ලෝහ සිලින්ඩර දෙකකින් සිරස් ආධාරකයක් සාදා ඇත. A අභ්‍යන්තර සිලින්ඩරයේ අරය 10cm වන අතර බාහිර B සිලින්ඩරයට 10cm අභ්‍යන්තර අරයක් හා 15cm බාහිර අරයක් ඇත. ආධාරකයේ පහල කෙළවර දෘඪ ලෙස තිරස් පොළොවට සවිකොට ඇති අතර ඉහළ කෙළවර මත ස්කන්ධය නොගිණිය හැකි තිරස් තහඩුවක් තබා ඇත. තහඩුව මත රූප සටහනේ පෙන්වා ඇති පරිදි 2.2×10^{6} N ක භාරයක් තබා ඇති අතර තහඩුව දිගටම තිරස්ව පවතී. A සහ B සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයන්ගේ යං මාපාංකය පිළිවෙලින් 1.0×10^{11} Nm^{-2} සහ 1.2×10^{11} Nm^{-2} වේ.

i) A සහ B මත ක්‍රියා කරන බල අතර අනුපාතය කුමක්ද?

ii) තහඩුව මත තබා ඇති භාරය නිසා ආධාරකයේ දිගෙහි අඩුවීම කොපමණද?

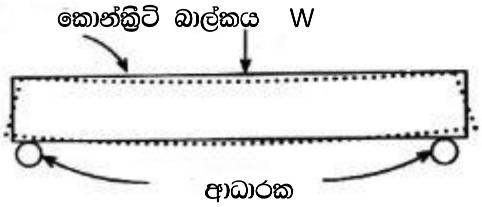
iii) තහඩුව මත භාරය තබා නොමැති අවස්ථාවක ආධාරකයේ උෂ්ණත්වය 20°C කින් ඉහළ යෑමක් සිදුවුයේ යැයි සිතමු. එවිට සිදුවන A හි හා B හි දිගෙහි වැඩිවීම ගණනය කරන්න. A හා B සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයන්ගේ රේඛීය ප්‍රසාරණතා පිළිවෙලින් 2.0×10^{-5} °C^{-1} සහ 1.0×10^{-5} °C^{-1} වේ.

iv) ආධාරකයේ උෂ්ණත්වය ඉහත (iii) හි සඳහන් අගයේම තබා නැවතත් 2.2×10^{6} N භාරය තහඩුව මත තැබුවහොත් ආධාරකයේ දිග ආපසු 5m අගයම ලබාගන්නා බව පෙන්වන්න. (ඉහත (iv) හි ප්‍රකාශන වල $(5+\Delta l)$ වැනි පාද අඩංගු නම්, Δl හි අගය 0.005m ට වඩා කුඩා අවස්ථා වලදී ඔබට Δl නොසලකා හැරිය හැක.)

05) a) කොන්ක්‍රීට් යනු සිමෙන්ති, වැලි, ගල් සහ ජලයෙහි තද බවට පත් වූ මිශ්‍රණයකි. වෙරගැන්වූ කොන්ක්‍රීට් (Reinforced concrete) ව්‍යුහයන් යනු කොන්ක්‍රීට් සහ වානේ කම්බි කුරු වලින් සමන්විත ව්‍යුහයන්ය. වානේ සහ කොන්ක්‍රීට් වැනි සියලුම දෘඪ වස්තූන් යම්තාක් දුරකට ප්‍රත්‍යස්ථ වේ. කොන්ක්‍රීට් සම්පීඩනය යටතේ දී ශක්තිමත් වුවත් විතතිය යටතේ දී දුර්වල වන අතර, වානේ මෙම අවස්ථා දෙකම යටතේ දී ශක්තිමත්ය. සංයුක්තයක් ලෙස ප්‍රධාන වශයෙන් කොන්ක්‍රීට් සම්පීඩනයට ප්‍රතිරෝධී වන අතර ප්‍රධාන වශයෙන් වානේ කම්බි කුරු ආතතිය දරා ගනී.

1 (a) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි W භාරයකට යටත්ව, ආධාරක දෙකක් මත තබා ඇති වානේ කම්බි කුරු

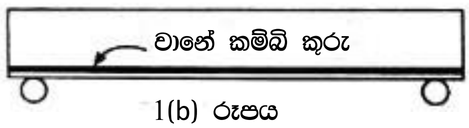
නොමැති සෘජුකෝණාස්‍රාකාර හරස්කඩකින් යුත් සාමාන්‍ය කොන්ක්‍රීට් බාල්කයක් සලකන්න. මෙම තත්වය යටතේ තිත් ඉරි මගින් පෙන්වා ඇති පරිදි බාල්කයේ පහළ කොටස විතතියක් අත්දකින අතර ඉහළ කොටස සම්පීඩනයක් අත්දකී.



1(a) රූපය

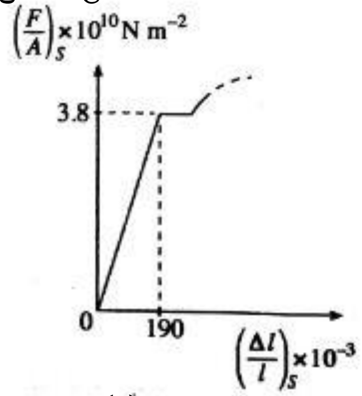
i) W භාරය යටතේ, සාමාන්‍ය කොන්ක්‍රීට් බාල්කයේ ඉරිතැලීමට වඩාත්ම ඉඩ ඇත්තේ කුමන (උඩ හෝ යට) පැත්තද?

ii) 1 (a) රූපයේ පෙන්වා ඇති තත්වය වැඩිදියුණු කිරීම සඳහා 1(b) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි, කොන්ක්‍රීට් නිෂ්පාදන අවස්ථාවේ දී වානේ කම්බි කූරු කොන්ක්‍රීට් බාල්කයේ පතුලට ආසන්නයේ ඇතුලත් කරනු ලබයි. මෙමගින් කොන්ක්‍රීට් බාල්කයේ භාර දරාගැනීමේ හැකියාව වැඩිදියුණු වී ඉරිතැලීම වැළැක්වෙනුයේ කෙසේ දැයි මෙම ප්‍රශ්නය ආරම්භයේ දී ඇති තොරතුරු උපයෝගී කරගනිමින් පැහැදිලි කරන්න.

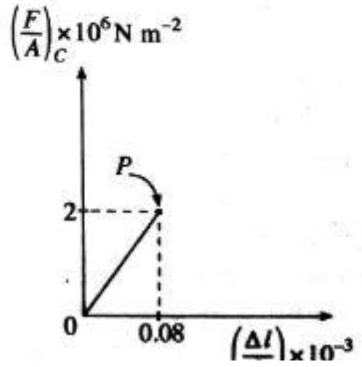


1(b) රූපය

b) මෘදු වානේ (S) සඳහා ආතන්‍ය ප්‍රත්‍යාබලය $(\frac{F}{A})_S$, වික්‍රියාව $(\frac{\Delta l}{l})_S$ අතර සම්බන්ධය 2(a) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ආදර්ශනය කල හැකිය. කොන්ක්‍රීට් පහසුවෙන් නැවෙන සුළු (භංගුර) ද්‍රව්‍යයක් වුවද, ආතන්‍ය බලයක් යටතේ කොන්ක්‍රීට් වල (C) ආතන්‍ය ප්‍රත්‍යාබලය $(\frac{F}{A})_C$, වික්‍රියාව $(\frac{\Delta l}{l})_C$ අතර සම්බන්ධය 2(b) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ආදර්ශනය කල හැකිය. වෙරගැන්වූ කොන්ක්‍රීට් වල වානේ කම්බි කූරු කොන්ක්‍රීට් වලට ඉතා හොඳින් බැඳී ඇති අතර, කොන්ක්‍රීට් පළුදු වන තුරු ඒවා එකට බැඳී බාහිර භාරයන්වලට ප්‍රතිරෝධය දක්වයි. 2(b) රූපයේ පෙන්වා ඇති වක්‍රය P ලක්ෂ්‍යයට පැමිණි විට කොන්ක්‍රීට් පළුදු වේ.



2(a) රූපය



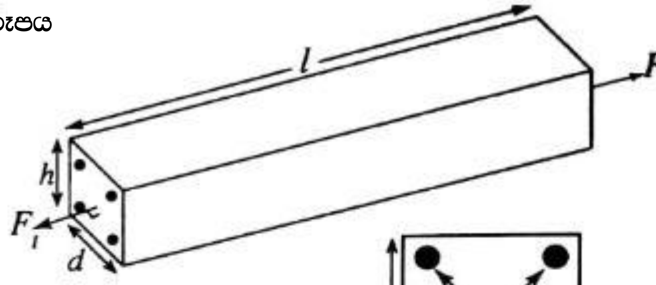
2(b) රූපය

2(a) සහ 2(b) රූප භාවිතා කරමින්,

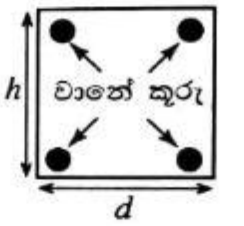
i) මෘදු වානේ වල යං මාපාංකය E_S ගණනය කරන්න.

ii) කොන්ක්‍රීට් වල යං මාපාංකය E_C ගණනය කරන්න.

c) දෘඪ තිරස් පෘෂ්ඨයක් මත තබා ඇති දිග l වූ වෙරගැන්වූ ඒකාකාර කොන්ක්‍රීට් බාල්කයක් (3) රූපයේ පෙන්වා ඇත. එක එකෙහි දිග l වූ ඒකාකාර සිලින්ඩරාකාර සර්වසම, මෘදු වානේ කම්බි කූරු හතරකින් සහ කොන්ක්‍රීට් වලින් බාල්කය වෙරගන්වා ඇත. භාවිත කළ කොන්ක්‍රීට් සහ වානේ වලට අදාළ ප්‍රත්‍යා බලය-වික්‍රියාව සම්බන්ධතා පිළිවෙලින් 2(a) සහ 2(b) රූපවල දී ඇත. බාල්කය එහි හරස්කඩ වර්ගඵලය පුරාම ඒකාකාරව යොදා ඇති F_1 සමස්ථ ආතන්‍ය බලයකට යටත්ව තබා ඇති අතර ආතන්‍ය බලය යටතේ කොන්ක්‍රීට් සහ මෘදු වානේ කම්බි කූරු Δl එකම විතතියක් ඇති කරන බව උපකල්පනය කරන්න.



(3) රූපය



හරස්කඩ පෙනුම

i) කොන්ක්‍රීට් මත ආතන්‍ය බලය(F_C) සඳහා ප්‍රකාශනයක් E_C, කොන්ක්‍රීට් වල හරස්කඩ වර්ගඵලය A_C , l සහ Δl ඇසුරෙන් ලියන්න.

ii) මෘදු වානේ කම්බි කූරු හතරම මත ආතන්‍ය බලය (F_S) සඳහා ප්‍රකාශනයක්, E_S මෘදු වානේ කම්බි කූරු හතරෙහිම මුළු හරස්කඩ වර්ගඵලය A_S , l සහ Δl ඇසුරෙන් ලියන්න.

iii) කොන්ක්‍රීට් පළුදු වීමට පෙර, සමස්ථ ආතන්‍ය බලය (F_t) කොන්ක්‍රීට් සහ වානේ යන දෙකම මගින් දරා සිටියි නම්, වෙරගැන්වූ කොන්ක්‍රීට් බාල්කය මත සමස්ථ ආතන්‍ය බලය F_t සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබාගන්න.

iv) වෙරගැන්වූ කොන්ක්‍රීට් බාල්කයේ A හරස්කඩ වර්ගඵලය dh වේ. (3) රූපය බලන්න. බාල්කය සඳහා l = 2000 mm, සිලින්ඩරාකාර මෘදු වානේ කම්බි කූරක අරය r = 6 mm, Δl = 0.1 mm, d = 150 mm සහ h = 250 mm වේ.

(1) ඉහත (c)(iii) හි ලබාගත් ප්‍රකාශනය භෞතිකව වලංගු වන්නේ කුමන තත්වයක් යටතේද?

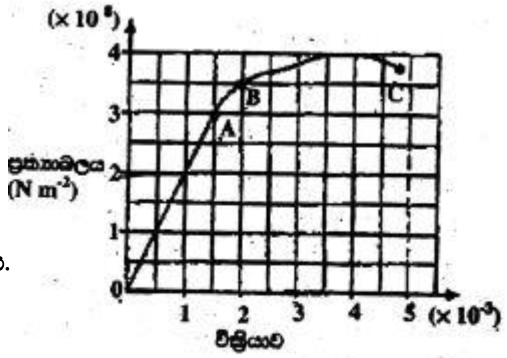
වෙරගැන්වූ කොන්ක්‍රීට් බාල්කය සඳහා ඉහත දී ඇති දත්ත භාවිත කර (c)(iii) හි ලබාගත් ප්‍රකාශනය, බාල්කය සඳහා භෞතිකව වලංගු වන බව පෙන්වන්න.

(2) F_t හි අගය ගණනය කරන්න. (ඔබගේ ගණනය කිරීම සඳහා $\frac{A_s}{A} \leq 3$] නම් A_c = dh ලෙස ගන්න. එසේ නැතහොත් A_c = dh - A_s ලෙස ගන්න. π = 3 ලෙස ගන්න.)

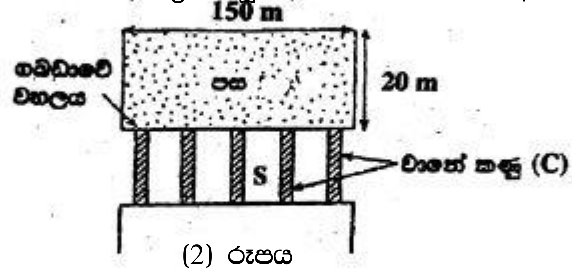
v) වෙරගැන්වූ කොන්ක්‍රීට් බාල්කය පළුදු කරන අවම ආතන්‍ය බලය ගණනය කරන්න.

06) ඒකාකාර වානේ දණ්ඩක ප්‍රත්‍යාබල-වික්‍රියා වක්‍රය (1) රූපයේ පෙන්වා ඇත. A, B සහ C ලක්ෂ්‍ය හඳුන්වන්න.

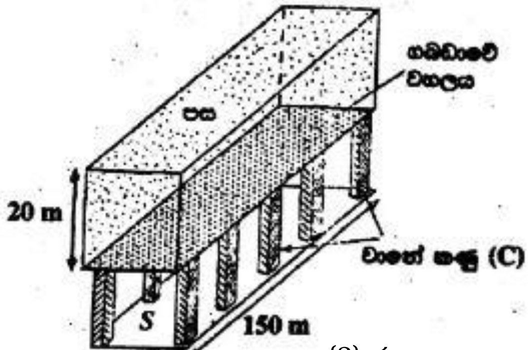
දිග 150 m සහ පළල 6 m වන භූගත ගබඩාවක් (S) පොළොව මට්ටමේ සිට 20 m ගැඹුරකින් තැනීමට අවශ්‍ය ව ඇත. (2) රූපයෙන් ගබඩාවේ පැති පෙනුමද (3) රූපයේ ගබඩාවේ ඉදිරි පෙනුමද පෙන්වා ඇත. ගබඩාවේ වහලයට ඉහලින් පවතින පසෙහි බර, 30 cm x 30 cm වූ සමචතුරස්‍රාකාර වානේ කණු (C) මගින් සම්පූර්ණයෙන්ම දරා ගත යුතුය. පසට 3.0 x 10^3 kgm^{-3} වූ ඒකාකාර ඝනත්වයක් ඇත.



(1) රූපය



(2) රූපය



(3) රූපය

a) i) කණු මගින් දරාගත යුතු පසෙහි මුළු බර ගණනය කරන්න.

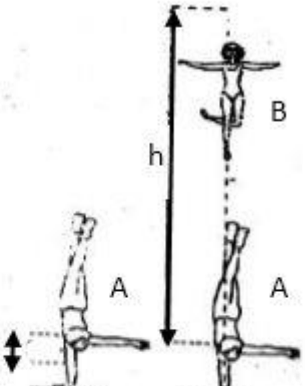
ii) එක් එක් කණුවේ සම්පීඩන ප්‍රත්‍යාබලය 2 x 10^8 Nm^{-2} අගයක පවත්වා ගැනීම සඳහා අවශ්‍ය කණු සංඛ්‍යාව කොපමණද? පසෙහි බර කණු අතර සමව බෙදී යන්නේ යැයි උපකල්පනය කරගන්න. වහලය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ ස්කන්ධය නොසලකා හරින්න.

b) i) ඉහත (1) රූපයේ දී ඇති වක්‍රයෙන් වානේ වල යං මාපාංකය නිර්ණය කරන්න.

ii) වානේ කණුවක උස 4.995 m නම් එහි සම්පීඩනය නොවූ මුල් උස කොපමණ වූයේද?

c) කණුවලට ඉහත සඳහන් කළ 30 cm x 30 cm සමචතුරස්‍රාකාර හරස්කඩ වෙනුවට අරය 15cm වූ වෘත්තාකාර හරස්කඩක් ඇත්නම් අවශ්‍ය කණු සංඛ්‍යාව ඉහත (a)(ii) හි ගණනය කල අගයට වඩා අඩු වේද? නැත්නම් සමාන හෝ වැඩි වේද? ඔබගේ පිළිතුරට හේතු දෙන්න.

07) රූපය (a) හි දැක්වෙන පරිදි A නැමැති කරනම්කරුවෙකු එක් අතකින් සිටගෙන සිටී. කරනම්කරුවාගේ U ඉහළ බාහුවේ අස්ථිය අභ්‍යන්තර හිස් සිලින්ඩරාකාර කුහරයක් සහිත ඝන සිලින්ඩරයක් සලකන්න. ප්‍රත්‍ය බලයකට යටත් නොවී ඇති අවස්ථාවක මෙම සිලින්ඩරයේ දිග 0.3m වන අතර එහි බාහිර අරය 10^{-2} m සහ අභ්‍යන්තර හිස් කුහරයේ අරය 4x10^{-2} m වේ. බාහුව හැරුණුවිට කරනම්කරුගේ බර 600 N වේ. මිනිස් අස්ථියක යං මාපාංකය සහ භේදක ප්‍රත්‍යා බලය පිළිවෙලින් 1.4 X 10^{10} Nm^{-2} සහ 9 x 10^7 Nm^{-2} වේ.



රූපය (a) රූපය (b)

i) ඔහු (a) රූපයේ ආකාරයට සිටගෙන සිටින විට, ඉහළ බාහුවේ අස්ථියේ සම්පීඩ්‍ය වික්‍රියාව කුමක්ද? කුමන ප්‍රමාණයකින් අස්ථිය සම්පීඩනය වේද?

ii) අස්ථියේ ඒකක පරිමාවක ගබඩා වී ඇති ප්‍රත්‍යස්ථතා ශක්තිය කුමක්ද?

iii) ස්කන්ධය 50kg වූ B නැමැති වෙනත් කරනම්කරුවෙක් දැන් h උසකින් නිශ්චලතාවයේ සිට (b) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි A මතට සිරස්ව පනිනු ලැබේ. A ගේ ඉහළ බාහුවේ අස්ථියට කෙලින්ම ඉහලින් පිහිටි ඔහුගේ උරහිස මත පතිත වීමෙන් පසුව නිශ්චලතාවයට පත්වීමට B විසින් 0.02s කාලයක් ගනී.

a) A මත පතිත වීමෙන් පසු B ගේ ගම්‍යතාවේ වෙනස් වීම h ඇසුරෙන් කොපමණද?

b) B ගේ ගම්‍යතාව වෙනස්වීම මගින් A මත යෙදෙන බලයේ සාමාන්‍ය අගය h ඇසුරෙන් සොයන්න.

c) A ගේ ඉහළ බාහුවෙහි අස්ථිය බිඳීමකින් තොරව B ට, A මතට පැනිය හැකි උපරිම උස ගණනය කරන්න. (භේදක ප්‍රත්‍යා බලය යෙදෙන තෙක්ම හුක් නියමය වලංගු යැයි උපකල්පනය කරන්න.)

පෘෂ්ඨික ආතතිය

-ආසක්ති හා සංසක්ති බල-

-පෘෂ්ඨික ආතති සංගුණකය-

-ස්පර්ශ කෝණය-

01) ඝනකම 2mm ද දිග 6xm ද පළල 4cm ද වන තහඩුවක එක් විශාලතම මුහුණතක් ජල පෘෂ්ඨයක් සමග ස්පර්ශ වන පරිදි තබා ඇත. ජල පෘෂ්ඨය මගින් තහඩුව මත බලපාන යටිකුරු බලය කොපමණද? ජලයේ ස්පර්ශ කෝණය ශුන්‍ය ද පෘෂ්ඨික ආතතිය $7x10^{-2}Nm^{-1}$ ද වේ.

02) පැත්තක් 8cm වූ පිරිසිදු සමචතුරස්‍රාකාර විදුරු තහඩුවක ඝනකම 2mm වේ. තහඩුවේ ස්කන්ධය ප්‍රථමයෙන් වාතයේ දී කිරනු ලැබේ. අනතුරුව තහඩුවේ එක් ශීර්ෂයක තන්තුවක් ගැට ගසා තහඩුව ජලය තුළ සෙමින් ගිල්වනු ලබන්නේ තහඩුවේ එක් විකර්ණයක් ජල පෘෂ්ඨයේ පවතින පරිදි වේ. ජලයේ පෘෂ්ඨික ආතතිය $7.2 \times 10^{-2} Nm^{-1}$ ද ඝනත්වය $1000 kgm^{-3}$ ද ජලය හා විදුරු අතර ස්පර්ශ කෝණය ශූන්‍ය ද වේ නම් තහඩුවේ දෘශ්‍ය ස්කන්ධයේ අඩුවීම ගණනය කරන්න.

03) දිග 10cm වූ ද ඝනකම 1mm වූ ද අන්වීක්ෂ කදාවක් රසායනික තුලාවක එක් බාහුවක එල්වා ඇත්තේ එහි දිග පැති තිරස් වන පරිදි වේ. දැන් තුලාව සංතුලනය කර මධ්‍යසාර අඩංගු බදුනක් අන්වීක්ෂ කදාවකට පහළින් තබා මධ්‍යසාර පෘෂ්ඨය කදාවේ පහළ පෘෂ්ඨය සමග යන්තම් ස්පර්ශ වන පරිදි බදුන සීරුවෙන් ඔසවනු ලැබේ. මධ්‍යසාර සමග කදාව ස්පර්ශ වන විට කදාව සහිත බහුව පහත් වන අතර තුලාව නැවති සමතුලිත කිරීමට අනෙක් බාහුවට 0.63g ස්කන්ධයක් එකතු කිරීමට සිදුවිය. මධ්‍යසාරවල පෘෂ්ඨික ආතතිය ගණනය කරන්න.

-කේශික උද්ගමනය-

-ද්‍රව බිඳුවක අභ්‍යන්තර හා බාහිර පීඩන අතර වෙනස සඳහා ප්‍රකාශයක් පෘෂ්ඨික ආතතිය ඇසුරින් ව්‍යුත්පන්න කිරීම-

සබන් බුබුළක අභ්‍යන්තර හා බාහිර පීඩන වෙනස සඳහා ප්‍රකාශයක් ව්‍යුත්පන්න කිරීම

-සබන් බුබුළු 2ක් එකට එකතු වීමේදී තැනෙන පොදු මාවකයේ අරය සෙවීම-

01) අරය 5mm බැගින් වූ ජලය බිංදුවක හා සබන් බුබුළක අතිරික්ත පීඩන වෙනස ගණනය කරන්න. ජලයේ හා සබන් ද්‍රාවණයේ පෘෂ්ඨික ආතති අගයන් පිළිවෙළින් $7.28 \times 10^{-2} Nm^{-1}$ හා $2.5 \times 10^{-2} Nm^{-1}$ වේ.

02) අරය 2cm වන සබන් බුබුළක් අරය 3cm වන තවත් සබන් බුබුළක් තුළ පුම්බා ඇත. කුඩා බුබුළ තුළ පීඩනයට සමාන පීඩනයක් ඇති සබන් බුබුළක අරය ගණනය කරන්න.

-මාවකය දෙපස පීඩන අන්තර සලකා කේශික උද්ගමනය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබාගැනීම-

කේශික නළයක් ද්‍රව බඳුනක ගිල්වා ඇතිවිට සිදුවන කේශික පාතනය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබාගැනීම

-සිදුරක් සහිත බඳුනක රැඳවිය හැකි ජලකඳේ උපරිම උස සෙවීම-

01) විදුරු U නළයක බහු දෙකේ අරයන් 2cm හා 1cm බැගින් වන අතර නළය තුළ ඝනත්වය $1270kgm^{-3}$ හා පෘෂ්ඨික ආතතිය $4.5x10^{-2}Nm^{-1}$ වන ද්‍රවයක් අඩංගු වේ. ද්‍රවය හා විදුරු අතර ස්පර්ශ කෝණය ශුන්‍ය යයි සලකා බාහු දෙකේ ද්‍රව මට්ටම් අතර වෙනස ගණනය කරන්න.

02) එක්තරා කේශික නළයක් ජලයේ ගිල්වූ විට නළය තුළ 12cm ක් උසට ජලය උද්ගමනය වේ. එය මධ්‍යසාරයේ ගිල්වූ විට නළය තුළ 5.5cmක් උසට මධ්‍යසාර උද්ගමනය වේ. ජලයේ හා මධ්‍යසාරයේ ඝනත්ව පිළිවෙළින් $1000kgm^{-3}$ සහ $800kgm^{-3}$ ද ජලයේ පෘෂ්ඨික ආතතිය ගණනය කරන්න. මධ්‍යසාර හා විදුරු හා විදුරු අතරින් ජලය හා විදුරු අතරත් ස්පර්ශ කෝණ ශුන්‍ය යැයි සලකන්න.

-සබන් පෘෂ්ඨයක් මත රබර් පුඩුවක් රඳවා පුඩුවේ අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨය බිඳහෙලූ විට පුඩුව ලක්වන ආතතිය ගණනය කරන්න-

පෘෂ්ඨික ශක්තිය

01) චලනය කළ හැකි AB දණ්ඩ සහිත රාමුවක රූපයේ දැක්වෙන පරිදි සබන් පටලයක් තනා ඇත. AB දණ්ඩ සමතුලිතව පැවතීම සඳහා එහි හරස්කඩ විෂ්කම්භය කොපමණ විය යුතුද? AB දණ්ඩ රාමුවෙහි 1cm දුරක් පහළට ගමන් කිරීමේදී සිදු කෙරෙන කාර්යය $4.5x10^{-5}$J නම් එම දණ්ඩේ දිග ගණනය කරන්න. දණ්ඩ තනා ඇති ද්‍රව්‍යයේ ඝනත්වය 8600kgm^{-3} ද සබන්වල පෘෂ්ඨික ආතතිය $4.5x10^{-2}Nm^{-1}$ ද වේ.

-ජල බිංදුවක් ජල බිංදු කිහිපයකට වෙන් කිරීමේදී කළ යුතු කාර්යය-

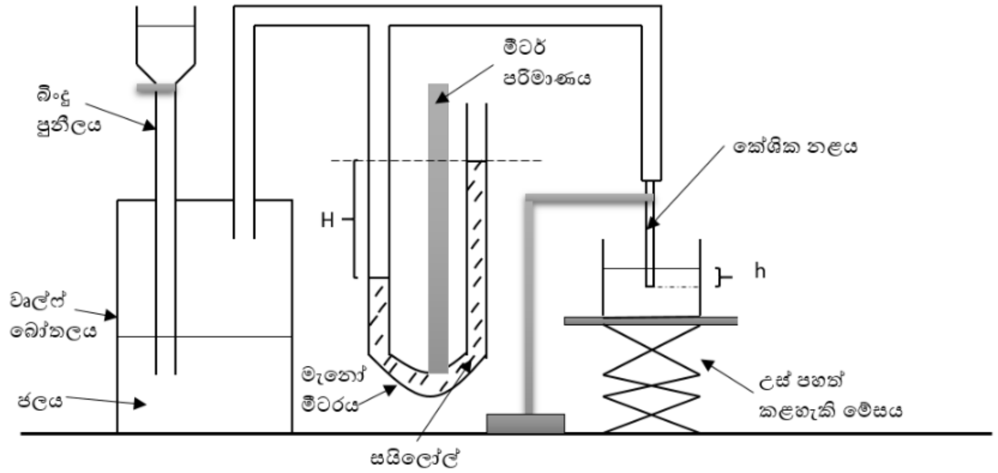
-සබන් බුබුළු දෙකක් සමෝක්ෂ තත්ත්ව යටතේ එකතුකර තනි සබන් බුබුළක් නිර්මාණය කිරීම-

සිරස්ව තැබූ කේශික නළයක ද්‍රව කඳක් රැඳවීම

-ජෙගර් ක්‍රමය භාවිතයෙන් ද්‍රවයක පෘෂ්ඨික ආතති සංගුණකය මැනගැනීම-

අවශ්‍ය උපකරණ

- පිරිසිදු කරගත් කේශික නළයක්
- වෑල්ෆ් බෝතලය
- මැනෝමීටරය
- කේශික නළය
- මීටර් රූල
- චල අන්වීක්ෂය
- රබර් නළ
- දර්ශක කූර
- උස්පහත් කළ හැකි මේසය
- සයිලෝල් (ඝනත්වය ඉතා අඩු ද්‍රවයක්)
- පෘෂ්ඨික ආතති සංගුණකය සෙවිය යුතු ද්‍රවය
- විහිත චතුරස්‍රය
- ජලය
- බිංදු පුනීලය



<u>පරීක්ෂණය සිදු කරන ආකාරය</u>

රූපයේ පරිදි ඇටවුම සකස්කර කේශික නළයේ කෙළවර ඇතිවන වායුබුබුළේ පීඩනය උපරිම අගයකට පැමිණෙන තෙක් වෑල්ෆ් බෝතලයේ කරාමය විවෘත කරමින් ජලබිංදු වැස්සීමට සලස්වයි. බුබුළ තුළ පීඩනය උපරිම වූ විට එනම් බුබුලේ අරය කේශික නළයේ අරයට සමාන වූ විට මැනෝමීටරයෙහි ද්‍රව මට්ටම් අතර වෙනස උපරිම අගයකට ළගාවන අතර එවිට මීටර් පරිමාණය හා විහිත චතුරස්‍ර ආධාරයෙන් එම උස (H) මනිනු ලබයි. ඉන්පසු රූපයේ පරිදි ද්‍රව මට්ටමට ස්පර්ශ වන තුරක් සවිකර උස්පහත් කළහැකි මේසය ආධාරයෙන් ද්‍රව බඳුන පහත් කරගනී. ඉන්පසු චල අන්වීක්ෂයක් ආධාරයෙන් දර්ශක තුඩ හා කේශික නලයේ පහල කෙලවර අතර දුරද (h) කේශික නලයේ බුබුල ඇතිවන ස්ථානයේ අරයද මැනගැනීමෙන් පසු පහත පරිදි ද්‍රවයේ පෘෂ්ඨික ආතති සංගුණකය ගණනය කරගත හැක.
ප්‍රස්ථාරික ක්‍රමයක් භාවිතයෙන් පෘෂ්ඨික ආතති සංගුණකය සඳහා නිවැරදි අගයක් ලබාගත හැක.

$P_1 - P_2 = \frac{2T}{r} \longrightarrow (3)$ $\quad P_0 + Hdg = P_1 \longrightarrow (1)$

$P_0 + h\rho g = P_2 \longrightarrow (2)$

(1) හා (2) න් (3) හි ආදේශය

$$P_0 + Hdg - P_0 - h\rho g = \frac{2T}{r}$$

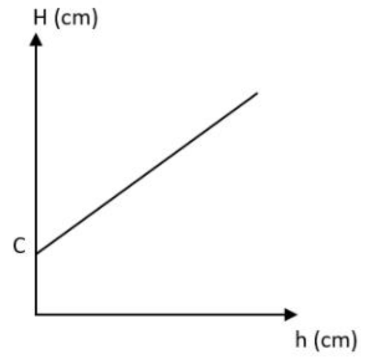
$$Hdg - h\rho g = \frac{2T}{r}$$

$$Hd = \frac{2T}{rg} + h\rho$$

$$H = \frac{2T}{rgd} + \frac{h\rho}{d}$$

$$H = (\frac{\rho}{d})h + \frac{2T}{rgd}$$

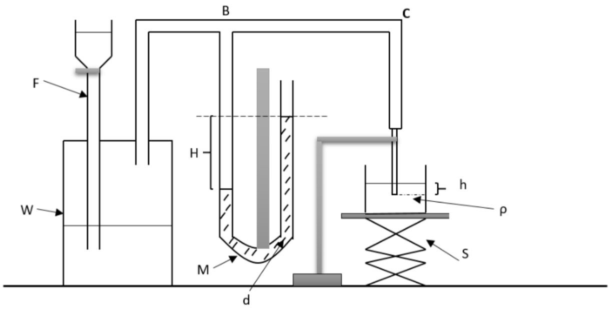
$$y = mx + C$$



<u>වැදගත් කරුණු</u>

- මැනෝමීටරය තුළට යොදන ද්‍රවය ඉතා අඩු ඝනත්වයක් සහිත ද්‍රවයක් විය යුතුයි.
- h උස මැනීමේදී කිසිවිටකත් ද්‍රවය තුළින් බලා මිනුම් ගැනීම සිදු නොකළ යුතුය.
- වෑල්ෆ් බෝතලය සකසා ගැනීමේදී වෑල්ෆ් බෝතලයේ නළය ද්‍රව මට්ටමට පහළින් තිබිය යුතුයි. එයට හේතුව වන්නේ නළය ද්‍රව මට්ටමට ඉහළින් පිහිටන පරිදි තබා ජලය වැස්සීමට සලස්වා ක්‍රමයෙන් ජල බිංදු ජල පෘෂ්ඨය සමග ගැටීමේදී ඇතිවන කැළඹීම් නිසා කේශික නළය තුළ පීඩනය විචලනය වේ.
- මෙම පරීක්ෂණයේදී පවතින වාසියක් වන්නේ පෘෂ්ඨික ආතති සංගුණකය මැනිය හැකි ද්‍රවය තෙත්කරන ද්‍රවයක් වීම අත්‍යාවශ්‍ය නොවීමයි. (කේශික උද්ගමනය හෝ පාතනයට අදාළ ඕනෑම ද්‍රවයක් සඳහා මෙම පරීක්ෂණය සිදුකළ හැක.)
- මැනෝමීටර් ද්‍රවය ලෙස ඝනත්වය ඉතා අඩු ද්‍රවයක් භාවිත කළ විට H උස වැඩිවන නිසා H මැනීමේදී ප්‍රතිශත දෝෂය අඩු වේ.
- කේශික බටය ද්‍රවය තුළ 2cm-3cm ගිල්වූ විට h මැනීමේදී ප්‍රතිශත දෝෂය අඩුවේ.
- කේශික බටයේ පහළ කෙළවර සියුම්ව මට්ටමට කපා තිබීම හේතුවෙන් වායු බුබුළු ලෙහෙසියෙන් කැඩී ඉවත් වේ.

01) ජෙගර් ක්‍රමය ආධාරයෙන් ද්‍රවයක පෘෂ්ඨික ආතතිය සෙවීමට සැකසූ උපකරණ පද්ධතියක් පහත දැක්වේ.



a) පෘෂ්ඨික ආතතිය සොයනුයේ කුමන ද්‍රවයේද?

....

b) ඉහත ද්‍රවය තුළ පවතින්නා වූ නළය කුමන ආකාරයේද? පරීක්ෂණයට එය යොදාගැනීමට ප්‍රථම පිරිසිදු කරනුයේ කෙසේද?

....

....

c) ඉහත නළයේ අභ්‍යන්තර විෂ්කම්භය සොයා ගන්නේ කෙසේද?

....

....

d) නලයේ අභ්‍යන්තර විශ්කම්භයට අමතරව ලබා ගන්නා මිනුම් කවරේද? ඒවා ලබාගන්නා අයුරු පහදන්න.

....

....

....

e) පෘෂ්ඨික ආතතිය සොයනුයේ කෙසේද?

....

....

....

f) දක්වා ඇති ද්‍රව වලින් එක් ද්‍රවයක ඝනත්වය පිළිබඳ වඩාත් සැලකිල්ලක් දක්වයි. විස්තර කරන්න.

....

....

....

g) මෙම පරීක්ෂණයේ ප්‍රධාන වාසියක් දෙන්න.

....

....

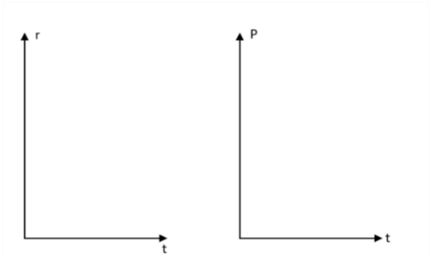
....

h) පරීක්ෂණය කරන විට මැනෝමීටර කියවීම් අවම වනුයේ කුමන අවස්ථාවේදී ද?

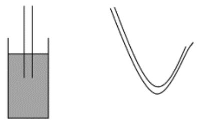
....

....

02) (a) පහළට යොමු වූ ජල කරාමයක බිහි දොරෙහි නිර්මාණය වන ජල බුබුළක් සලකන්න. මෙම බුබුළේ අරය (r) හා බුබුළ තුළ පීඩනය (P) කාලය (t) සමග වෙනස් වන ආකාර පසෙකින් දැක්වෙන ප්‍රස්තාරවල ඇඳ පෙන්වන්න.



(b) ජෙගර් ක්‍රමයෙන් ද්‍රවයක පෘෂ්ඨික ආතතිය නිර්ණය කිරීමේදී ඉහත සිද්ධාන්තය යොදා ගැනේ. රූපයේ පරිදි ද්‍රවය තුළ සිහින් නළයක් සිරස්ව සකස් කර එහි කෙළවර වායු බුබුළක් නිර්මාණය කෙරේ.



i) අත්‍යවශ්‍ය කොටස් නම් කරමින් එම රූපය සම්පූර්ණ කරන්න.

ii) නළයේ කෙළවර වායු බුබුළ නිර්මාණය කර ගන්නා ආකාරය සඳහන් කරන්න.

....

....

iii) මිනුම් ලබාගන්නා අවස්ථාවේදී බුබුළේ අරය කොපමණද වේද?

....

iv) බුබුළේ අරය නියමිත ප්‍රමාණයට පත්වී ඇති බව දැනගන්නේ කෙසේද?

....

v) මෙම පරීක්ෂණයේදී ඔබ විසින් ගනු ලබන ප්‍රධාන මිනුම් දෙක කුමක්ද?

R_1 - ....

R_2 -...

(c) ද්‍රවයේ ඝනත්වය d_1 ද මැනෝමීටර ද්‍රවයේ ඝනත්වය d_2 ද නළයේ අරය r ද සහ වායුගෝලීය පීඩනය A ද නම්

i) බුබුළ තුළ වූ වාතයේ පීඩනය ඉහත සඳහන් එක් මිනුමක් සහ මැනෝමීටර් ද්‍රවයේ ඝනත්වය ඇසුරෙන් ලියන්න.

....

ii) බුබුළ තුළ වූ වාතයේ පීඩනය ඉහත සඳහන් අනෙක් මිනුම සහ ද්‍රවයේ ඝනත්වය ඇසුරෙන් ලියන්න.

....

iii) එනයින් ද්‍රවයේ පෘෂ්ඨික ආතතිය ගණනය කරන්න.

....

....

(d) ද්‍රවයේ ස්පර්ශ පෘෂ්ඨික ආතතිය සෙවීම සඳහා අවශ්‍ය වේද? ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

....

....

(e) මෙම ක්‍රමයෙන් ද්‍රවයක පෘෂ්ඨික ආතතිය සෙවීමේදී ඇති වාසි මොනවාද?

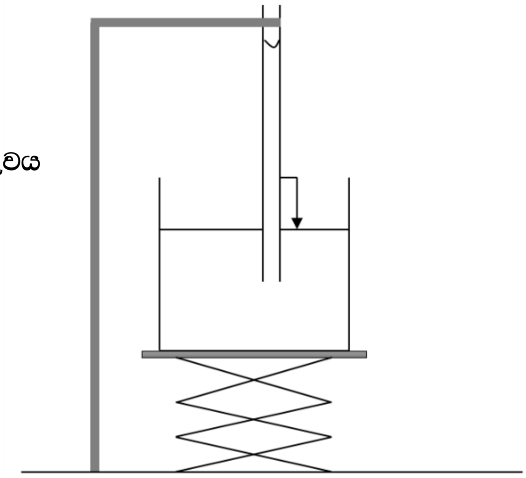
....

....

-කේශික උද්ගමනය ක්‍රමයෙන් ද්‍රවයක පෘෂ්ඨික ආතති සංගුණකය නිර්ණය කිරීම-

අවශ්‍ය උපකරණ

- උස වෙනස් කළ හැකි මේසය
- බිකරය
- පෘෂ්ඨික ආතති සංගුණකය සෙවිය යුතු ද්‍රවය
- කේශික නළය
- දර්ශක කූර
- චල අන්වීක්ෂය
- ලඹය සහ නූල



පරීක්ෂණය සිදුකරන ආකාරය

රූප සටහනේ පරිදි ඇටවුම සකස්කර චල අන්වීක්ෂය භාවිත කර මාවකයට අදාළ මිනුමද ඉන්පසුව උස වෙනස් කළ හැකි මේසය පහත් කර දර්ශක කූරේ පහළ කෙළවරට අදාළ මිනුමද ලබාගනී. ඉන්පසු කේශික නළයේ අරය සඳහා මිනුම ලබාගන්නා අතර ඉන්පසු පහත පරිදි ද්‍රවයේ පෘෂ්ඨික ආතති සංගුණකය සඳහා වටිනාකමක් ලබාගනී.

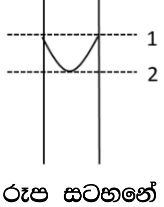
$$h = \frac{2T\cos\theta}{r\rho g}$$

ද්‍රවය සඳහා ජලය යොදාගත් විට ස්පර්ශ කෝණය ශුන්‍ය වේ.

$$h = \frac{2T}{r\rho g}$$

$$T = \frac{r\rho g h}{2}$$

වැදගත් කරුණු



ඉහළ නගින උස සඳහා මිනුම් ලබාගැනීමේදී රූප සටහනේ 2 ලක්ෂ්‍යය තෙක් උස මැනිය යුතු අතර කේශික නළයේ අරය සඳහා මිනුම් ලබාගැනීමේදී 1 ස්ථානයෙන් නළය කඩා එම කෙළවර සඳහා මිනුම් ලබාගත යුතුය.

මෙම පරීක්ෂණයේ පවතින අවාසියක් වන්නේ ඉහත ක්‍රමවේදය භාවිත කිරීමෙන් විදුරු තෙත් කරන ද්‍රවයක් සඳහා පමණක් පරීක්ෂණය සිදුකළ හැකි වීමයි.

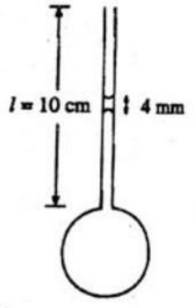
පෘෂ්ඨික ආතතිය අභ්‍යාස

(01) තුනී වෘත්තාකාර රබර් මුදුවක් නොඇදී පවතින විට 3.8 cm අරයකින් යුක්ත වේ. මෙය සබන් පටලයක තබා මුදුව තුල පවතින පටල කොටස බිඳ දැමූ විට මුදුවේ නව අරය 3.9 cm විය. මුදුව එක් ස්ථානයකින් කැපූ විට 0.28 g බලයක් මගින් මුදුවේ ස්වභාවික දිග 1 cm ප්‍රමාණයකින් වැඩිවේ. සබන් ද්‍රාවණයේ පෘෂ්ටික ආතතිය ගණනය කරන්න.

(02) අභ්‍යන්තර අරය r = 0.6 mm වූ සිරස් කේශික නළයක් තුළ මධ්‍යසාර අඩංගු වේ. මධ්‍යසාර කඳෙහි පහළ මාවකයේ අරය 3r, 2r සහ r වන විට මධ්‍යසාර කඳෙහි දිග ප්‍රමාණ ගණනය කරන්න. මධ්‍යසාරයේ ඝනත්වය 800 kgm^{-3} ද පෘෂ්ඨික ආතතිය 2 x 10^{-2} Nm^{-1} ද සහ මධ්‍යසාර හා විදුරු අතර ස්පර්ශ කෝණය ශුන්‍ය ද වේ.

(03) කේශික නළයක් ජලයේ ගිල්වනු ලබන්නේ එහි පහළ කෙළවර ජල පෘෂ්ඨයේ සිට 10 cm පහළින් පවතින පරිදි වේ. නළය තුළ පවතින ජලය ජල පෘෂ්ඨයේ සිට 4 cm ඉහළින් පවතින පරිදි උද්ගමනය වේ. පසුව නළයේ පහළ කෙළවරෙහි අර්ධ ගෝලාකාර ද්‍රව බුබුළක් තැනෙන පරිදි නළයේ ඉහල කෙළවරින් වාතය පිඹිනු ලැබේ. දැන් නළය තුළ පවතින වාතයේ පීඩනය කොපමණද? ජලයේ පෘෂ්ඨික ආතතිය 7.2 x 10^{-2} Nm^{-1} ද ඝනත්වය 1000 kgm^{-3} ද හා ජලය හා විදුරු අතර ස්පර්ශ කෝණය ශුන්‍යද වේ.

(04) දිග l = 10 cm වූ ද, අභ්‍යන්තර අරය r = 0.8 mm වූද සිරස් සිහින් විදුර නළයක පහළ කෙලවරෙහි අරය R = 2.5 mm වූ සබන් බුබුළක් තනා ඇත. එය රූපයෙහි දැක්වෙන පරිදි එම සබන් ද්‍රාවණයෙන්ම සැදි, දිග 4 mm වූ කුඩා කඳක් මගින් සමතුලිතතාවේ තබා ගෙන ඇත.



(i) සබන් ද්‍රාවණයෙහි පෘෂ්ඨික ආතතිය T ගණනය කරන්න. සබන් ද්‍රාවනයෙහි ඝනත්වය 1050 kgm^{-3} බව ද, විදුරු සහ සබන් ද්‍රාවණය අතර ස්පර්ශ කෝණය ශුන්‍ය බව ද උපකල්පනය කරන්න.

(ii) දැන් සබන් බුබුළ කඩා නළය තුළට සබන් ද්‍රාවණය තවත් ඇතුල් කිරීමෙන් ද්‍රව කඳෙහි උස තවත් වැඩි කරනු ලැබුවේ නම්, පහළ ද්‍රව මාවකය සමතල වන විට ද්‍රව කඳෙහි උස ගණනය කරන්න. නළය තුළ පවත්වා ගත හැකි ද්‍රව කඳෙහි උපරිම උස කොපමණ ද?

(iii) ද්‍රව කඳක් මගින් වාතය සිර නොකර ඉහත විස්තර කරන ලද පටු නළයේ පහළ කෙළවරෙහි, අරය R වූ සබන් බුබුළක් සැදූ විට නළයේ ඉහළ කෙලවරින් වාතය පිට වී යන අතර බුබුළේ අරය R කාලය t සමග

$$R^4 = \frac{-Tr^4}{2\eta l}t + A$$

සූත්‍රයට අනුකූලව අඩු වේ. මෙහි A යනු නියතයක් වන අතර η යනු වාතයේ දුස්ස්‍රාවිතාව වේ.

එක්තරා ශිෂ්‍යයෙක්, වෙනස් අවස්ථාවල දී බුබුළේ අරය මැනීම මගින් වාතයේ දුස්ස්‍රාවිතාව සෙවීමට තීරණය කරයි. සබන් බුබුළේ අරය කෙළින් ම මැන ගත නොහැකි නිසා ශිෂ්‍යයා උත්තල කාචයක් යොදා ගනිමින් සබන් බුබුළේ තාත්වික ප්‍රතිබිම්බයක් කඩ තිරයක් මත ලබා ගනී. ඔහුගේ නිරීක්ෂණ පහත දැක් වේ. කාචය සහ සබන් බුබුළ අතර දුර 15 cm වන අතර කාචය සහ කඩ තිරය අතර දුර 27 cm.

කාලය (t)	ප්‍රතිබිම්බයේ විශ්කම්භය
0	51.0 mm
30	36.5 mm

t = 0 s දී සහ t = 30 s දී සබන් බුබුළේ අරයන් සොයන්න. ඉහත T සඳහා ලබා ගත් අගය යොදා ගනිමින් වාතයේ දුස්ස්‍රාවිතාව සඳහා අගයක් ලබා ගන්න.

(05) අරය 5 cm බැගින් වූ විදුරු තහඩු දෙකක් ඝනකම 0.05 mm වන තුනී ජල පටලයකින් වෙන් වේ. ජලයේ පෘෂ්ඨික ආත්තිය 7.2 x 10^{-2} Nm^{-1} ද ජලය හා විදුරු අතර ස්පර්ශ කෝණය ශුන්‍ය ද වේ නම් තහඩු දෙක වෙන් කිරීමට ඒවාට ලම්භකව යෙදිය යුතු බලය ගණනය කරන්න.

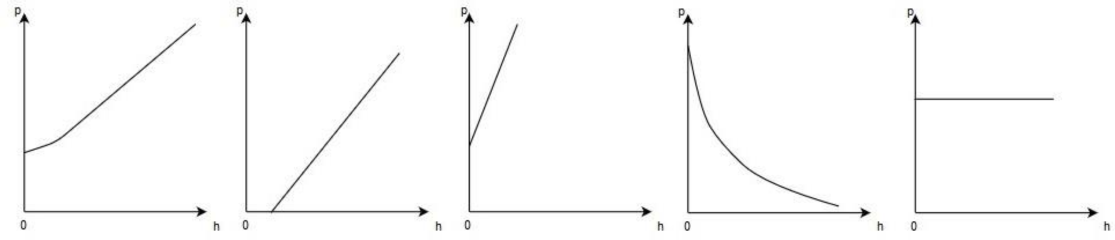
(06) ස්කන්ධය 0.01 kg වන සිලින්ඩරාකාර භාජනයක පතුළේ වර්ගඵලය 2.5 x 10^{-3} m^2 වන අතර එහි පතුළේ ඇති අරය 0.25 mm වූ සිදුරකි. මෙම භාජනය දැන් එහි අක්ෂය සිරස් වන සේ ජලයේ පා කරනු ලැබේ. ජලය ඇතුලට කාන්දු නොවන ඒ මෙම සිලින්ඩරය මත තැබිය හැකි උපරිම ස්කන්ධය කොපමණද? ජලයේ පෘෂ්ඨික ආතතිය 7 x 10^{-2} Nm^{-1} කි.

<u>පෘෂ්ඨික ආතතිය බහුවරණ</u>

(01) අරයයන් 3 cm සහ 4 cm වූ සබන් බුබුලු දෙකක රික්තයක් තුළදී සමෝෂ්ණ තත්ත්වය යටතේ එක් වී තනි බුබුලක් සෑදේ. එම බුබුලේ අරය වනුයේ

(01) 1 cm (02) 2 cm (03) 5 cm (04) 6 cm (05) 8 cm

(02) සිරස් කේෂික නළයකින් කොටසක් ජලයේ ගිල්වා, නළය තුළ පීඩනය, එය තුළට වාතය පොම්ප කිරීමෙන් ක්‍රමයෙන් වැඩි කරනු ලැබේ. නළයේ පහත කෙළවර ජල පෘෂ්ඨයේ සිට h ගැඹුරකින් ඇත. h වෙනස් කරන විට නළය තුළ පැවතිය හැකි උපරිම පීඩනය cm ρ, h සමග විචලනය වන අන්දම වඩාත්ම හොඳින් දැක්වෙන්නේ,



(01) (02) (03) (04) (05)

(03) වානේ බ්ලේඩ් තලයක් ජල පෘෂ්ඨයක් මත රැඳවීමට සැලැස්විය හැක. මේ සම්බන්ධයෙන් පහත සඳහන් ප්‍රකාශ සලකා බලන්න.

A) වානේ බ්ලේඩ් තලය මත උඩුකුරු තෙරපුමක් ක්‍රියා නො කරන බැවින් වානේ බෙලේඩ් තලය ජල පෘෂ්ඨය මත රැඳී සිටීම ආකිමිඩීස් මූලධර්මයට පටහැනි වේ.

B) ජලයේ පෘඨික ආතතිය නිසා ක්‍රියාකරන බල මගින් වානේ බ්ලේඩ් තලය ජල පෘෂ්ඨය මත රඳවා තබා ගනී.

C) සබන්, ජලයේ පෘෂ්ඨික ආතතිය අඩු කරන බැවින් සබන් ජලයට එකතු කිරීමෙන් වානේ බ්ලේඩ් තලය ගිල්විය හැක.

ඉහත ප්‍රකාශ අතරෙන්

(01) A පමණක් සත්‍ය වේ. (02) B පමණක් සත්‍ය වේ. (03) C පමණක් සත්‍ය වේ.
(04) A සහ B පමණක් සත්‍ය වේ.(05) B සහ C පමණක් සත්‍ය වේ.

(04) සබන් බුබුලු දෙකක් එකට එකතු වේ. ඒවා එකතු වූ පසු බුබුලු දෙකක් අරයයන් a සහ b වේ. (a>b) බුබුලු දෙක අතර අතුරු මුහුණතේ වක්‍රතා අරය වන්නේ

(01) $b-a$ (02) $b+a$ (03) $\frac{b^2}{a}-\frac{a^2}{b}$ (04) $\frac{ab}{a-b}$ (05) $\frac{a^2b}{(a-b)^2}$

(05) පාද හයකින් යුත් කෘමියෙක් ජල පෘෂ්ඨයක් මත සිටගෙන සිටී. සෑම පාදයකට ම වෘත්තාකාර පැතලි හැඩයෙන් යුක්ත පතුලක් ඇති අතර එහි අරය 2×10^{-4} m වේ. ජල පෘෂ්ඨයට දරා සිටිය හැකි කෘමියාගේ උපරිම බර විනුයේ (ජලයේ පෘෂ්ඨික ආත්තිය 7×10^{-2} Nm^{-1} වේ.)

(01) 8.80×10^{-5} N (02) 5.28×10^{-4} N (03) 5.28×10^{-8} N
(04) 8.80×10^{-9} N (05) 2.00×10^{-4} N

(06) l දිගක් සහිත තන්තුවකින් සාදන ලද පුඩුවක් සබන් පටලයක් මත තබා ඇත. පුඩුව තුළ ඇති පටල කොටස බිඳ දැමූ විට තන්තුවේ ආතතිය T වේ. තන්තුවේ දිග 2l නම් එහි ආතතිය වනුයේ,

(01) $\frac{T}{4}$ (02) $\frac{T}{2}$ (03) T (04) $2T$ (05) $4T$

(07) එක්තරා වීදුරු කේශික නලයක් තුළ ජලයේ කේශික උද්ගමනය h වේ. වීදුරු සහ ජලය අතර ස්පර්ශ කෝණය ශුන්‍ය වේ. වීදුරු නළයේ මානවලට සමාන මාන ඇති තවත් කේශික නළයක් ජලය සමග කෝණය 90^0 වන ද්‍රව්‍යකින් සාදා ඇත. දෙවැනි නළය තුළ ජලයේ කේශික උද්ගමනය

(01) 0 (02) $\frac{h}{4}$ (03) $\frac{h}{2}$ (04) h (05) $2h$

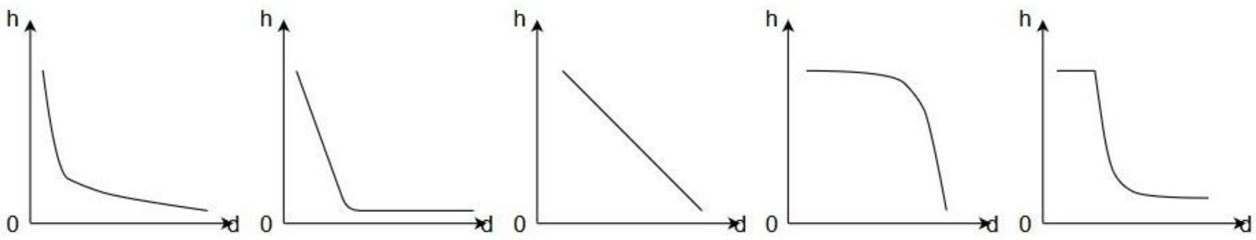
(08) පෘෂ්ඨික ආතතියේ SI ඒකකය වන්නේ

(01) N (02) $N\ m^{-1}$ (03) N m (04) $N\ m^{-2}$ (05) $N\ m^2$

(09) 5 cm ක් උසැති සිලින්ඩරාකාර ලෝහ භාජනයක පතුලෙහි අරය 0.2 mm ක් වන කුඩා වෘත්තාකර සිදුරක් ඇත. මෙම භාජනය පතුල යටට සිටින සේ තබා ගනිමින් ඝනත්වය $800kgm^{-3}$ වන ද්‍රවයක් තුළට සිරස්ව පහත් කරනු ලැබේ. සිදුරෙන් භාජනයට ද්‍රවය ඇතුළු නොවේ භාජනය ගැට්ට දක්වා පහත් කිරීමට හැකි වීම සඳහා ද්‍රවයේ පෘෂ්ඨික ආතතියට තිබිය යුතු අවම අගය කුමක් ද?

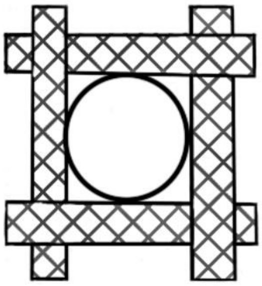
(01) $0.02\ N\ m^{-1}$ (02) $0.03\ N\ m^{-1}$ (03) $0.04\ N\ m^{-1}$
(04) $0.05\ N\ m^{-1}$ (05) $0.06\ N\ m^{-1}$

(10) d අභ්‍යන්තර විෂ්කම්භයක් සහිත වීදුරු කේශික නළයක් ජලයේ සිරස්ව ගිල්වූ විට නළය තුළ h උසකට ජල මට්ටම ඉහලට නගී. d සමග h හි විචලනය වඩාත් ම හොඳින් නිරූපණය කරන්නේ,



(01) (02) (03) (04) (05)

(11) නයිලෝන් රෙද්දකින් සාදා ඇති කුඩයක ඇති නයිලෝන් කෙඳි අතර හිඩැස්, රූපයේ පෙන්වාඇති පරිදි ආසන්න වශයෙන් වෘත්තාකාර යැයි සැලකිය හැකිය. මේ හිඩැස්වල විෂ්කම්භය l ද ජලයේ ඝනත්වය d ද නම්, හිඩැස් හරහා ජලය කාන්දුවීම වැළැක්වීම සඳහා ජලයේ පෘෂ්ඨික ආතතියට තිබිය යුතු අවමය වන්නේ (ජලය සහ නයිලෝන් අතර ස්පර්ශ කෝණය ශුන්‍ය ලෙස ගන්න).



(01) l^2dg (02) $\frac{1}{2}l^2dg$ (03) $\frac{1}{4}l^2dg$

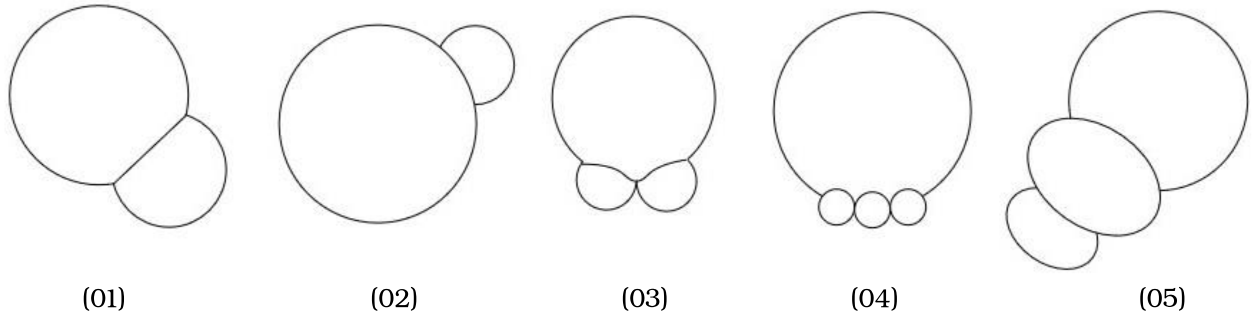
(04) $\frac{1}{12}l^2dg$ (05) $\frac{1}{16}l^2dg$

(12) කෝප්පයක ඇති ජල පෘෂ්ඨයක් මතට ගම්මිරිස් කුඩු ස්වල්පයක් ඉස ජල පෘෂ්ඨය පිරිසිදු වියළි ඇඟිලි තුඩකින් ස්පර්ශ කරන ලදී. ඉන්පසු ඇඟිලි තුඩේ සබන් ස්වල්පයක් ගල්වා ඉහත ක්‍රියාවලිය නැවත සිදු කරන ලදී. ඉහත ක්‍රියාවලියේ දී පහත සඳහන් කුමණ නිරීක්ෂණය දැකීමට ඉඩ ඇත් ද?

	පිරිසිදු වියළි ඇඟිලි තුඩු	සබන් සහිත ඇඟිලි තුඩු
(01)	ගම්මිරිස් කුඩු ඇඟිලි තුඩෙන් ඉවතට ගමන් කිරීමට පෙළඹේ.	ගම්මිරිසි කුඩු ඇඟිලි තුඩ වටා රොක් වීමට පෙළඹේ.
(02)	ගම්මිරිස් කුඩු ඇඟිලි තුඩෙන් ඉවතට ගමන් කිරීමට පෙළඹේ.	ගම්මිරිස් කුඩු ඇඟිලි තුඩෙන් ඉවතට ගමන් කිරීමට පෙළඹේ.
(03)	ගම්මිරිස් කුඩු ව්‍යාප්තියට කිසිවක් සිදු නොවේ.	ගම්මිරිසි කුඩු ඇඟිලි තුඩ වටා රොක් වීමට පෙළඹේ.
(04)	ගම්මිරිස් කුඩු ව්‍යාප්තියට කිසිවක් සිදු නොවේ.	ගම්මිරිස් කුඩු ඇඟිලි තුඩෙන් ඉවතට ගමන් කිරීමට පෙළඹේ.
(05)	ගම්මිරිසි කුඩු ඇඟිලි තුඩ වටා රොක් වීමට පෙළඹේ.	ගම්මිරිසි කුඩු ඇඟිලි තුඩ වටා රොක් වීමට පෙළඹේ.

(13) පහත සඳහන් කුමක් පෘෂ්ඨික ආතතියෙහි ප්‍රතිඵලයක් නොවේ ද?
(01) ගෝලාකාර ජල බිඳිති ඇති වීම.
(02) ජලයේ කේශික උද්ගමනය.
(03) කීන්ට නොගිලී ජල පෘෂ්ඨ මත ඇවිදීමට ඇති හැකියාව.
(04) සබන් බුබුලක් තුළ අමතර පීඩනය.
(05) ජල පෘෂ්ඨවලින ජල අණු ඉවත් වීම.

(14) රූපවල පෙන්වා ඇත්තේ ශිෂ්‍යකු විසින් අඳින ලද වාතයේ ඇති සබන් පෙණ බුබුළු කැටි පහකි. එක් එක් කැටියේ බුබුළුවල කේන්ද්‍ර ඒකතය නම්, භෞතිකව තිබිය හැකි නිවැරදි හැඩය සහිත කැටිය පහත ඒවායින් කුමක් මගින් දැක්වේ ද?



(01) (02) (03) (04) (05)