තත්පරයට යන්නෙහි මාන වන්නෙ T^{-1} යි.

(1) දුටු සැනින් පිළිතුර තෝරා ගත හැක.

(2) නිරෝධනය හා විවර්තනය තරංගවලට පමණක් පොදුවූ සංසිද්ධීන් වේ. වර්තනය හා පරාවර්තනය තරංග සංසිද්ධි ලෙසින් මෙන්ම අංශු ආකෘතිය මගින්ද පැහැදිලි කළ හැක. ප්‍රකාශ විමෝචනය සම්පූර්ණ වශයෙන් පැහැදිලි කළ හැක්කේ අංශු (පෝටෝන) වාදයෙන් පමණි.

(3) මෙය බොහෝ විට පරීක්ෂා කොට ඇති ප්‍රශ්නයකි. වාතයේ ධ්වනි වේගය උෂ්ණත්වය හා ආර්ද්‍රතාවය මත රඳා පවතී. 1998, 32 වන ප්‍රශ්නය බලන්න. උෂ්ණත්වය හා ආර්ද්‍රතාවය ඉහළ යන විට වාතයේ ධ්වනි වේගයද ඉහළ යයි.

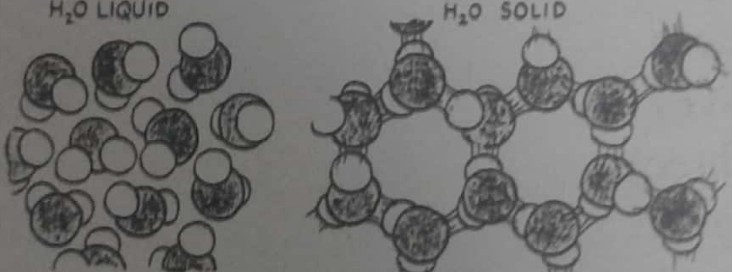
(4) මෙහි පිළිතුර වන්නේ තාප-විද්‍යුත් යුග්මයයි. 1997,40 වන ප්‍රශ්නයේ පිළිතුරුවල මෙහි උත්තරය ඇත. ද්‍රව-වීදුරු හා වායු උෂ්ණත්වමානවලින් උෂ්ණත්වයක් මැනීමට ද්‍රවයක යම් පරිමාවක් අවශ්‍යය. අග්නිමානය භාවිත කරන්නේ ආලෝකය, තාපය වැනි විකිරණ විමෝචනය කරන දීප්ත වස්තුවල උෂ්ණත්වය නිගමනය කිරීමටය.

(5) මෙය මතකයෙන්ම පිළිතුරු දිය හැකි ප්‍රශ්නයකි. පරිමා ප්‍රසාරණතාවය සමාන වනුයේ රේඛීය ප්‍රසාරණතාවයේ තුන්ගුණයටය.

(6) මෙය සාමාන්‍ය පෙළ ප්‍රශ්නයකි. ලෝහ කැබැල්ලක් ස්පර්ශ කළ විට සිසිලසක් දැනෙන්නේ ලෝහයේ තාප සන්නායකතාවය නිසාය. නමුත් මෙහිදී තවත් කරුණක් අත්‍යවශ්‍යයෙන්ම වැදගත්ය. පරිසරයේ උෂ්ණත්වයට වඩා අපගේ සිරුරේ උෂ්ණත්වය වැඩිය. එම නිසා ලෝහ කැබැල්ල ස්පර්ශ කළ විට සිරුරෙන් ලෝහයට තාපය ගලා යයි. සිරුරේ උෂ්ණත්වය හා ලෝහයේ උෂ්ණත්වය සමාන වූයේ නම් මෙම සිසිලස අපට නොදැනේ. ලෝහයට තාපය ගලා යෑමට පහසු වුවත් තාපය ගැලීම සඳහා උෂ්ණත්ව අන්තරයක් අවශ්‍යය. නමුත් දී ඇති පිළිතුරු අතරින් තෝරා ගත හැකි නිවැරදි උත්තරය වන්නේ (4) ය.

(7) සාමාන්‍ය වායුගෝලීය පීඩනය යටතේ ජලය අයිස් බවට පත්වන්නෙ 0^0C දීය. එම නිසා B හි උෂ්ණත්වය 0^0C විය යුතුය. අයිස් දිගටම සෑදෙමින් පවතින නිසා මතුපිට A හි උෂ්ණත්වය 0^0C ට වඩා අඩු විය යුතුය. එසේ නොවූයේ නම් ජලයෙන් තාපය ඉහළට ඇදී නොයනු ඇත. මතුපිට උෂ්ණත්වය 0^0C වූයේ නම් අයිස් මිදීම නතර වනු ඇත. ජලයේ උපරිම ඝනත්වය ඇත්තේ 4^0C පමණය. එම නිසා පහළම පවතින ජලයේ උෂ්ණත්වය 4^0C වේ. නිවැරදි පිළිතුර (2) වේ.

ජලයේ මෙම අනියම් ප්‍රසාරණය ඇති වන්නේ කෙසේද? මෙය බොහෝ දරුවන් අසන ප්‍රශ්නයකි. මෙයට හේතුව රසායන විද්‍යාවට බරය. අයිස්වලට ඇත්තේ ස්ඵටිකාකාර ව්‍යුහයකි. (crystalline structure) බොහෝ ස්ඵටිකාකාර ව්‍යුහයන්ගේ පරිමාව එම අණුවලම ද්‍රව අවස්ථාවේ පරිමාවට වඩා අඩුය. නමුත් අයිස් මීට විරුද්ධව හැසිරේ. ජල අණුවට ඇති කෝණික හැඩය හා සමහර දිශානතිවලදී අණුවල බන්ධන ශක්තිය ප්‍රබල නිසා අයිස් ස්ඵටික ජලයට සාපේක්ෂව "විවෘත" හෝ ඉදිමුණු ෂඩාස්‍රාකාර ව්‍යුහයක් ලබාගනී. පහත රූපය බලන්න. එම නිසා ජලය තම ද්‍රව අවස්ථාව ට වඩා ඝණ අවස්ථාවේදී (අයිස්) වැඩිපුර පරිමාවක් සතුකරගනී. එම නිසා අයිස් ජලයට වඩා ඝනත්වයෙන් අඩු වේ. මෙය භාග්‍යයකි. මෙය මෙසේ නොවූයේනම් ජලය අයිස් වන විට අයිස් වීම ආරම්භ වන්නේ පහළ සිට ඉහළටය. එවිට ශීත ඍතුවලදී ජලයේ ජීවත්වන ජීවීන්ගේ ඉරණම ශෝචනීය වනු ඇත.



(8) මෙය ඉතාමත්ම සරලය. මෙවැනි ගැටලු ඕනෑ තරම් පසුගිය ප්‍රශ්නපත්‍රවල ඇත. සඵල විද්‍යුත් ස්‍රාවය ධන වීමට නම් සංවෘත පෘෂ්ඨය තුළ සඵල ධන ආරෝපණයක් තිබිය යුතුය. එය ලබා දෙන්නේ (5) රූපයේය. (+2q-q=q)

(9) මෙයද ඉතාම සරලය. මනෝමයෙන් සෑදිය හැක. ද්විතීකයේ වට ප්‍රාථමිකයෙහි වට සංඛ්‍යාවෙන

දෙගුණයක් නිසා ද්විතීකයේ වෝල්ටීයතාව ප්‍රාථමිකයේ එම අගයෙන් දෙගුණයක් විය යුතුය. පරිපූර්ණ පරිණාමකයක ශක්ති හානියක් නොසළකන නිසා Vi ගුණිතය නියතයක් විය යුතුය. එනම් ද්විතීකයෙහි ධාරාව ප්‍රාථමිකයේ ගලන ධාරාවෙන් හරි අඩක් විය යුතුය. මෙවැනි ගැටලුවලට කොළයක ලියා ගණන් සෑදීමට අවශ්‍ය නැත. ද්විතීකයෙහි වට දෙගුණ වී ඇත. එවිට ද්විතීකයෙහි වෝල්ටීයතාව දෙගුණ විය යුතු අතර එහි ධාරාව හරි අඩකින් අඩුවිය යුතුය.

(10) $E \alpha \ell$ යන්නෙන් නිකම්ම උත්තරය ලැබේ.

$$E = 1.3 \times \frac{45}{65} = 0.9$$

45, 5න් බෙදූ විට 9 ලැබේ. 65, 5න් බෙදූ විට 13 ලැබේ. 1.3 හා 13 නිකම්ම සුලු වේ.

(11) ඉතාම සරලය තත්. 10 කින් උත්තරය ලබා ගතහැක. γ කිරණයක් විමෝචනය වූ විට A හා Z අගයයන්ගේ කිසිදු වෙනසක් සිදු නොවේ. γ කිරණක් නිකුත් වන්නේ එකම න්‍යෂ්ටියක් තුළය. ඒ සැකෙඹුණු අවස්ථාවක පවතින න්‍යෂ්ටියක් පහළ ශක්ති අවස්ථාවකට පවත්වන විටය. α අංශුවක් විමෝචනය වූ විට A, 4 කින්ද Z, 2 කින්ද අඩුවේ. එමනිසා නිවැරදි උත්තරය (2) වේ.

(12) වගන්තිවල අමාරුකමක් නැත. ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය දුර මත රඳා පවතින බව සැමෝම දන්නා කරුණකි. එමනිසා (A) ප්‍රකාශය අසත්‍යය. විභව ශක්තියද m මත රඳා පවතී. (mgh) විභවය නම් m මත රඳා නොපවතී. එමනිසා (B) ද අසත්‍යය. විභව ශක්තිය පැහැදිලිවම h මත රඳා පවතී. එමනිසා (C) සත්‍යය.

(13) පව්ට ගසා ඇති ප්‍රශ්නයකි. විස්තර කිරීම ලැජ්ජාවට කරුණකි.

$V_A = 4V_B$ වේ.

(14) කිරණ සටහන් ඇඳීමකින් තොරව මෙම ප්‍රකාශවල සත්‍ය අසත්‍යතාව සොයා ගැනීමට පහසුම මඟ මෙසේ දක්විය හැක. $u = f$ වූවිට $v = \alpha$ වේ. එම නිසා $u = 0$ සිට $u = f$ දක්වා වැඩි කිරීමේදී m වැඩි විය යුතුය. m හි විශාලම අගය ලැබෙන්නේ u, f ට ආසන්න වූ විටය. $u = 2f$ වන විට $v = 2f$ වන බැවින් $u = 2f$ වන විට $m = 1$ වේ. එම නිසා $u = f$ සිට 2f දක්වා වැඩි කිරීමේදී m අඩු විය යුතුයි. ඒ m විශාල අගයක සිට $m = 1$ දක්වා අඩු වන බැවිනි. නැවත $u = \alpha$ වූ විට $v = f$ වන බැවින් $u = \alpha$ වන විට m ශුන්‍ය කරා ලගාවිය යුතුය. එම නිසා $u = 2f$ සිට $u = \alpha$ දක්වා වැඩිකිරීමේදී m තවදුරටත් අඩුවිය යුතුය. ($m = 1$ සිට) මට සිතෙන හැටියට මෙය විසඳීමට ඇති පහසුම මග මේ ක්‍රමය විය යුතුය. එයට හේතුව වන්නේ මෙහි සඳහන් කරුණු සියල්ලම කිසිම ආයාසයකින් හෝ කිරණ සටහන් මගින් හෝ ප්‍රස්තාරවලින් තොරව අප දන්නා කරුණු නිසා වීමය.

(15) මෙයද පෙර කිහිප වතාවක්ම පරීක්ෂාකොට ඇත. සරල ප්‍රශ්නයකි $m = \frac{D}{f} + 1$ යන සම්බන්ධය භාවිතා කළ විට m, 6 ලෙස ලැබේ.

(16) කිසිදු ගණනය කිරීමක් අවශ්‍ය නැත. මෙවැනි ගැටළු මනෝමයෙන් සාදන අයුරු සෑම වසරකදීම සාකච්ඡාකොට ඇත. ධ්වනි තිව්‍රතාව 5W සිට 50W දක්වා දස ගුණයකින් වැඩිවී ඇත. එවිට අදාල ධ්වනි තිව්‍රතා මට්ටමේ වැඩිවීම 10 dB කි.

I හි වැඩිවීම	අදාල dB වැඩිවීම.
10	10 ($\log 10 = 1$)
100	20 ($\log 10^2 = 2$)
1000	30($\log 10^3 = 3$)

වැඩි වීම 10 dB නම් නව මට්ටම වන්නේ 20 dB ය. (10+10) පෙර අගය 10 dB ලෙස දී ඇත.

(17) අංක ගණනකි. නිවැරදි ඒකක යටතේ ගුණ කිරීමක් පමණකි අවශ්‍ය වන්නේ.

$2 \times 10 \times 10^{-4} \times 3600 = 7.2\ \mu J$

(18) ඉතාම සුලභ ප්‍රශ්නයකි. මනෝමයෙන් පිළිතුරු දිය හැක. සංඛ්‍යාත අතර අනුපාතය ප්‍රතිවිරුද්ධ තරංග ආයාම අතර අනුපාතයට සමානය. මූලිකයේදී තරංගයේ තරංගය ආයාමය තන්තුවේ දිගමෙන් දෙගුණයකි. $(\lambda_1 = 2\ell)$ පළමු උපරිතානයේදී එය තන්තුවේ දිගට සමානය $(\lambda_2 = \ell)$. නිවැරදි පිළිතුර (1) වේ.

(19) කෙළින්ම අදාළ සූත්‍රයට ආදේශ කිරීමෙන් පිළිතුර ලබා ගත හැක.

$$\left[\frac{(V + V_s)}{V} f \right] \frac{360}{320} \times 600 = \frac{9}{8} \times 600 = 9 \times 75$$

ගණනය කිරීමක් නොකළත් නිරීක්ෂකයා ප්‍රභවය වෙතට ගමන් කරන නිසා දෘශ්‍ය සංඛ්‍යාතය 600 Hz ට වඩා වැඩි විය යුතු බව නිගමනය කළ හැක.

(20) ඉතාම සරලය. $\frac{\Delta Q}{\Delta t} = ms\frac{\Delta \theta}{\Delta t}$

$\frac{\Delta \theta}{\Delta t}$ සමාන නිසා $\frac{\Delta Q}{\Delta t}$ අතර

අනුපාතය ඒවායේ තාප ධාරිතා (ms) අතර අනුපාතයට සමාන විය යුතුය.

(21) මෙහිදී විශිෂ්ට ගුප්ත තාප හා විශිෂ්ට තාප ධාරිතා අගයයන් දැන සිටීම පරීක්ෂකවරුන් පරීක්ෂා නොකරයි. ඇත්තටම නම් අදාල අගයයන් සහිතව ගණනය කිරීමක් කළහොත් අවසානයේ ලැබෙන්නෙ 100^0C පවතින හුමාල හා ජලය මිශ්‍රණයකි. අවශ්‍යනම් නිවැරදි අගයයන් යොදා සාදා බලන්න. ඒ අනුව නම් උත්තරය විය යුත්තේ 100^0C ය. නමුත් මෙහිදී බලාපොරොත්තුවන්නේ අනුමාන කිරීමක් පමණය. හුමාලයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය අයිස්වල විලයනයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපයට වඩා වැඩි නිසා (මෙය දැන ගත යුතුය.) මිශ්‍රණයේ අවසාන උෂ්ණත්වය 50^0C ට වැඩි විය යුතු බව එක එල්ලේ අනුමාන කළ හැක. නමුත් සත්‍ය පිළිතුර 100^0C බව ඇත්තය. එය උත්තරයට දී තිබුණේනම් එය තීරණය කිරීමට අගයයන් යොදා ගණනය කිරීමක් කළ යුතුය. එවිට එය බහුවරණ ප්‍රශ්නයක් නොවනු ඇත. අවසාන උෂ්ණත්වය 100^0C වෙනුවට එය 50^0C ට වැඩිය යන්න "ගොන්" උත්තරයක් සේ සමහර අයට පෙනුනද බහුවරණ තාලයේ ප්‍රශ්නයකට එසේ සිතීම අසාධාරණය. මේ ආකාරයේ ප්‍රශ්ණයක් 2000 රචනා ප්‍රශ්න පත්‍රයේ තාපය යටතේ 6(a) ප්‍රශ්නය ලෙස දී ඇත.

(22) මෙහිදී වායුව අතරමැදි අවස්ථාවක් හරහා යම් අවසාන තත්වයකට පත් කොට ඇත. මුල් අවස්ථාවට හා අතරමැදි අවස්ථාවටද, අතරමැදි අවස්ථාව හා අවසාන අවස්ථාවටද සමීකරණ යෙදීමට නිතැතින් පෙළඹෙනු ඇත. නමුත් කෙළින්ම මුල් අවස්ථාව හා අවසාන අවස්ථාව සම්බන්ධ කොට

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

යන්න යෙදුවේනම් උත්තරය ඉතා සරලව ලැබේ. අතරමැද අවස්ථා කීයක් පසුකළත් එකම වායු ස්කන්ධයකට මුල් හා අවසාන අවස්ථා සම්බන්ධ කොට සමීකරණ ලිවිය හැක. මෙයට ඇති කෙටිම විසඳුම එයයි.

$$\frac{1 \times 300}{300} = \frac{5 \times V}{400} \qquad V = 80\ cm^3$$

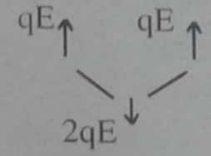
(23) මෙයත් බොහෝ පසුගිය ප්‍රශ්න පත්‍රවල අඩංගු ප්‍රශ්ණයකි. මනෝමයෙන් සැදිය හැක. නළය තුළ වාතයේ පරිමාව හරි අඩක් වී ඇති නිසා එහි පීඩනය දෙගුණ වී ඇත. එනම් නළය තුළ ඇති රසදිය කඳේ මට්ටම පිටත රසදිය මට්ටමේ සිට 76 cm පහළින් පිහිටිය යුතුය. එවිට h = 176 cm වේ. 1999 ප්‍රශ්න පත්‍රයේ 34 බලන්න. මෙය පෘෂ්ඨීක ආතතිය ද සම්බන්ධකොට විසඳිය යුතු ගැටලුවක් බවට සමහරු තීරණය කිරීම පුදුමයට කරුණකි.

(24) ඉතාම සරල ප්‍රශ්නයකි. අවාසනාවකට නිවැරදි උත්තරයේ එක් සංඛ්‍යාවක මුද්‍රණ දෝෂයක් ඇත. වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල වේගය සමානුපාතික වන්නේ $\sqrt{\frac{T}{M}}$ ටය. වේග සමාන නිසා

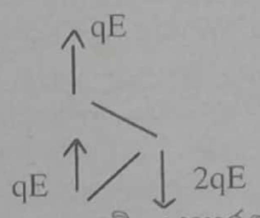
$300 = \frac{T}{14}$ $\quad T = 4200\ K = 3927^0C$

අතපසුවීමකින් 3927^0C වෙනුවට සටහන් වී ඇත්තේ 4927^0C ය.

(25) වැඩිපුර සිතිය යුතු නැත. ධන ආරෝපණ විද්‍යුත් බල රේඛා දිශාවට යොමුවීමට හා සෘණ ආරෝපණ විද්‍යුත් බල රේඛා පවතින දිශාවට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට යොමුවීමට ලැදියාවක් ඇත. ඒ අනුව සිතීමෙන් පමණක් නිවැරදි පිළිතුර (2) ලෙස නිගමනය කළ හැක. ධන ආරෝපණ සෘණ තහඩුවට සමීප විය යුතු අතර සෘණ ආරෝපණ ධන තහඩුවට වෙතට එල්ල විය යුතුය. H^+ හා O^- පරමාණු මත බලයන් ලකුණු කළත් ස්ථායි සමතුලිතතා පිහිටුම (2) විය යුතු බව පැහැදිලිවම තීරණය කළ හැක.

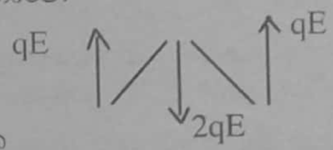


(1) රූපයේ බලයන් ක්‍රියා කරන්නේ

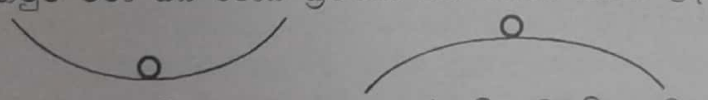


ආකාරයටය. එහිදීද සම්ප්‍රයුක්ත බලය ශූන්‍ය වන නමුදු අණුව මත ක්‍රියාකරන සඵල ව්‍යවර්තය ශූන්‍ය නොවේ. උදාහරණයක් වශයෙන් O පරමාණුව වටා බලයන්ගේ ඝූර්ණවල වීජ ඓක්‍යය ශූන්‍ය නොවේ.

(3) රූපයේ බලයන් ක්‍රියා කරන්නේ



ආකාරයටය. මෙය හා (2) අතර ඇති වෙනස කුමක්ද ? මෙම දිශානති දෙකෙහිම සම්ප්‍රයුක්ත බලය මෙන්ම සම්ප්‍රයුක්ත ව්‍යවර්තය යන දෙකම ශූන්‍යය. නමුත් (3) වන දිශානතියේ දී අණුව පවතින්නේ අස්ථායි සමතුලිතාවයේය. (2) දිශානතිය පවතින්නේ ස්ථායි සමතුලිතතාවයේය. එම පිහිටුමේදී අණුවේ විද්‍යුත් විභව ශක්තිය අවමය (3) වන දිශානතියේ ඇති අණුවට සුළු භ්‍රමණයක් දුන්නේ නම් එය කැරකී (2) වන පිහිටුම කරා පැමිණීමට ප්‍රවනතාවක් දක්වයි. (2) වන දිශානතියේ ඇති අණුවට සුළු භ්‍රමණයක් දුන්නේ නම් එය සමතුලිත පිහිටුම වටා ඔබ මොබ භ්‍රමණය වේ. මෙයට සමක උදාහරණයක් පහත දක්වේ.



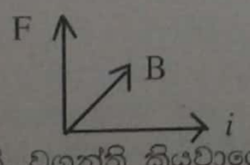
ස්ථායි සමතුලිතතාවය   අස්ථායි සමතුලිතතාවය

(26) සරල ප්‍රශ්නයකි. ගණනයන්ට පෙළඹුනොත් වැඩේ දිග් ගැස්සේ. වෘත්තයේ පරිධියේ පිහිටි ඕනෑම ලක්ෂ්‍යයක කේන්ද්‍රයේ පිහිටා ඇති ආරෝපණය නිසා ඇතිවන විභවය එක හා සමානය. කරන ලද කාර්යය, ගෙන යනු ලබන ආරෝපණයේ අගය එම ලක්ෂ්‍ය අතර විභව අන්තරයෙන් ගුණ කළ විට ලැබේ. පරිධියේ පිහිටි ඕනෑම ලක්ෂ්‍යයක විභවය එකම නිසා එම ලක්ෂ්‍ය දෙකක් අතර විභව අන්තරය ශූන්‍ය වේ. මෙම තර්කය නොදුටුවහොත් උත්තරය ලබා ගැනීම අසීරුය.

(27) ඕනෑ තරම් අසා ඇති ප්‍රශ්නයකි. කම්බිය මත ඇතිවන බලය ($i\ell B$), mg ට සමාන හා ප්‍රතිවිරුද්ධ විය යුතුය.

$i \times 20 \times 10^{-2} \times 0.15 = 4.5 \times 10^{-3} \times 10$

$i = 1.5$ $\quad i\ell B$ බලය ඉහළට ඇතිවීමට නම් ධාරාව x ⟶ y කරා ගැලිය යුතුය.



(28) ඉතාම පහසු ප්‍රශ්නයකි. වගන්ති කියවාගෙන යන විටම ඒවාහි සත්‍ය අසත්‍ය බව වැටහේ. සංතුලන අවස්ථාව ලබා ගත් පසු ගැල්වනෝමීටරයේ ප්‍රතිරෝධය හෝ E කෝෂයේ වි.ගා. බලය එයට බල නොපායි. $\frac{P}{Q} = \frac{R}{S}$ යන අනුපාතය නොවෙනස්ව පවතින්නේ නම් වෙන කිසිදු වෙනස්වීමක් සංතුලන අවස්ථාවට බලපාන්නේ නැත.

(29) සරල ගණනයක් අවශ්‍යය. ජලයේ උෂ්ණත්වය 100^0C නිසා සපයන තාපය ජලය වාෂ්පීකරණයට කෙළින්ම යෙදවේ.

$$\frac{230 \times 230}{115} = m \times 2.3 \times 10^{6}$$

අගයන් දී ඇත්තේ පහසුවෙන් සුළු වීමටය. එක 230 ක් 115 න් බෙදූ විට 2 ලැබේ. දකුණු පස 10⁶ න් 10² ක් 2.3 ගුණ කිරීමට යෙදූ විට දකුණු පස 230×10^{4} ලැබේ . එවිට වම් පස අනෙක් 230 දකුණු පස 230 ට කැපී යයි. එවිට උත්තරය 2×10^{-4} ලෙස එක එල්ලේ ලැබේ. සාමාන්‍ය ගණිත හුරුවක් ඇති දරුවෙකුට ඉහත සඳහන් ආකාරයට සිතිය හැකි නම් ඉහත ප්‍රකාශනය පමණක් ලියා පිළිතුර මනෝමයෙන් ලබා ගත හැක.

(30) මනෝමයෙන් සැදිය නොහැකි ප්‍රශ්නයක් නොවේ. තත් 1 කදී ඉතිරි කර ගත හැකි ශක්තිය 90 J කි. දින 100 කදී දල්වන පැය ගණන 400 කි. එමනිසා අදාළ kWh වන්නේ $90 \times 10^{-3} \times 400 = 36$

(31) මෙය දිගට සිතිය යුතු නැත. සත්‍යතා වගු පිළියෙල කිරීම ආදිය අනවශ්‍ය කාලය වැය කිරීමකි. F = 1 වන්නේ නම් අවසාන AND ද්වාරයේ ප්‍රදාන දෙකම 1 විය යුතුය.

පළමු AND ද්වාරයේ ප්‍රතිදානය 1 වීමට නම් A හා C යන දෙකම 1 ය යුතුය. A = 1 විය යුතු නිසා OR ද්වාරයේ ප්‍රතිදානය 1 වීමට B, 0 හෝ 1 වීම ප්‍රශ්නයක් නොවේ. එමනිසා උත්තරවල සෙවිය යුත්තේ A = 1 හා C = 1 වන උත්තරයය. එවැනි උත්තර ඇත්තේ එකකි. එය (3) පමණය. මේ ආකාරයේ ප්‍රශ්නයක් 1998 ප්‍රශ්න පත්‍රයේ 37 වන ප්‍රශ්නය ලෙස දී ඇත.

(32) කෘෂ්ණ වස්තු විකිරණය යටතේ පට්ට ගසා ඇති ප්‍රශ්නයකි. දුටු සැනින් (A) හා (B) නිවැරදි බව තීරණය කළ හැක. 1997, 10 වන ප්‍රශ්නය බලන්න.

(33) මෙයත් bread and butter ප්‍රශ්නයකි. තීව්‍රතාව වැඩි කළ විට ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචන සීඝ්‍රතාව වැඩිවේ. 2000, 37 ප්‍රශ්නයේ විවරණය බලන්න.

(34) මෙයද මීට පෙර අසා ඇති ප්‍රශ්නයකි. සමීකරණ ලියා හදනවානම් පළමු බුබුලට, දෙවන බුබුලට හා අතරමැදි පෘෂ්ඨයට අදාළව සමීකරණ තුනක් ලිවිය යුතුය. නමුත් මෙය හුරු පුරුදු ගැටලුවක් නිසා අමතර පීඩනයත් අරයේ පරස්පරයට සමානුපාතික බව විගස තීරණය කළ හැක. ඒ අනුව අතුරු මුහුණතේ වක්‍රතා අරය R නම් b < a නිසා

$$\frac{1}{b} - \frac{1}{a} = \frac{1}{R} \longrightarrow R = \frac{ab}{a-b}$$

(35) ප්‍රශ්නයට පිවිසීම සඳහා යං මාපාංකය හා සම්බන්ධ වන සූත්‍රය ලියා බලමු.

$E = \frac{TL}{A\ell}$ මෙහි සංකේත වලට සාමාන්‍ය සුපුරුදු තේරුම් ඇත.

$$E\ell = T\frac{L}{A}$$

X කම්බිය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ යං මාපාංකය Y කම්බිය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ එම අගයට වැඩි නිසාත්, X කම්බියේ විතතිය Y කම්බියෙහි විතතියට වඩා වැඩි නිසාත් එක එල්ලේම

$\frac{L_x}{A_x} > \frac{L_y}{A_y}$ ලැබේ. $(E_x \ell_x > E_y \ell_y)$

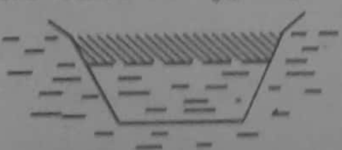
ආතතිය (T) කම්බි දෙකෙහිම, සමානය. අපට ලබා ගත හැක්කේ ඉහත අසමානතාවයයි. වගන්ති තුනෙන්ම පරීක්ෂා කරන්නේ මෙම අසමානතාවය පිළිබඳවය. මෙම අසමානතාවය, විෂ්කම්භය අදාළ කොට ලිව්වොත් ලැබෙන්නේ

$$\frac{L_x}{d_x^2} > \frac{L_y}{d_y^2}$$

මේ අනුව (A) හා (C) වගන්ති කෙළින්ම අසත්‍ය බව වැටහේ. විෂ්කම්භය හා දිගෙහි වැඩි හෝ අඩු වීම මත පමණක් මේ අසමානතාවය සාක්ෂාත් නොවේ. මුළු ලබ්ධියම $\left(\frac{L}{d^2}\right)$ එකට ගත යුතුය;

නිවැරදි පිළිතුර ලෙසට (B) වගන්තිය දෙස ඇස යොමු වුවත් එහි අඩුපාඩුවක් ඇත. එහි සඳහන් විය යුත්තේ $\frac{\text{මුල් දිග}}{(\text{විෂ්කම්භය})^2}$ ලෙසය. නැතහොත් $\frac{\text{මුල් දිග}}{\text{හරස්කඩ වර්ගඵලය}}$ ලෙසය. මෙම වැරැද්ද ඇස නොගැටීම අප සියලුදෙනා අතින් වැරදි, අඩුපාඩුකම් හා අතපසුවීම් සිදුවන බව මොනවට විදහා දක්වන අවස්ථාවකි. මෙම අඩුපාඩුව දැක තිබුණේ ගුරු මහත්ම මහත්මීන් ඉතාම සීමිත දෙනෙකු පමණි. ඔවුන් නිවැරදිය. එම නිසා මෙම ප්‍රශ්නය ALL උත්තර ගොඩට වැටුණි.

(36) භෞතික විද්‍යාව දැන නොගත්තත් සාමාන්‍ය දැනීමෙන් මෙහි උත්තරය (1) බව වටහා ගතහැක. භෞතික විද්‍යාවෙන් තර්ක කරනවානම් තර්කය ගොඩනැගිය යුත්තේ මෙසේය. ඉපිලෙන විට බර, උඩුකුරු තෙරපුමට සමාන විය යුතුය. ගිලෙන්නේ බර යාමිතමින් උඩුකුරු තෙරපුමට වඩා වැඩි වූ විටය. (2) සිට (5) දක්වා රූපවල ඇති කෝප්පය මත කෝප්පය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ (වානේ) ගිලී ඇති කොටසින් ඇති කරනු ලබන උඩුකුරු තෙරපුම හැර වෙන උඩුකුරු තෙරපුමක් නොමැත. ඒ සෑම රූපයකම එක්කෝ කෝප්පය තුළ ඇති ජල මට්ටම හා පිටත ජල මට්ටම එක හා සමානය. නැතිනම් කෝප්පය තුළ ජල මට්ටම පිටත ජල මට්ටමට වඩා ඉහළින් පිහිටයි. එවිට කෝප්පයේ බර සංතුලනය කිරීමට අවශ්‍ය උඩුකුරු තෙරපුම ලබාගන්නේ කෙසේද? වානේවල ඝනත්වය ජලයේ ඝනත්වයට වඩා වැඩි නිසා වානේ මගින් පමණක් (කෝප්පයේ බිත්ති) විස්තාපනය වන ජල පරිමාවේ බර එම වානේ බරට වඩා අඩුය. එම නිසා කෝප්පය ඉපිලී සමතුලිතතාවයේ පැවතීමට නම් කෝප්පය තුළ ජල මට්ටම පිටත ජල මට්ටමට වඩා පහතින් පිහිටිය යුතුය. එවිට රූපයේ



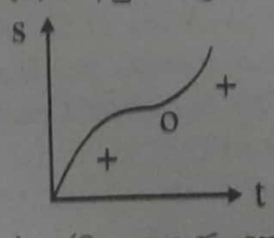
පෙන්වා ඇති හරස් අතට ඉරි ඇඳි කොටසින් උඩුකුරු තෙරපුමක් ලබා දේ. කෝප්පය තුළ ජල මට්ටම පිටතට සාපේක්ෂව පහතින් ඇඳ ඇති එකම රූපය (1) පමණි.

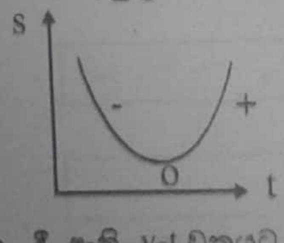
(37) පළමු ප්‍රස්තාරය දුටු සැනින් X මුළු ශක්තිය ලෙස හඳුනා ගත යුතුය. නියතව පවතින්නේ මුළු ශක්තිය (චාලක + විභව) පමණි. මෙය 2000, 22 වන ප්‍රශ්නය මගින්ද පරීක්ෂා කොට ඇත. සරල අනුවර්තී චලිතයක සයිනාකාර / කොසයිනාකාර හැඩ ලැබෙන්නේ කාලය සමග විස්තාපනය අතරය. දෙවන ප්‍රස්තාරයේ එකම වෙනසකට ඇත්තේ එය අනෙක් අතට ඇඳ තිබීම පමණකි. කාලය x-අක්ෂයටද විස්තාපනය y-අක්ෂයටද ඇඳීම සමාන්‍ය සිරිතය. මෙහිදී විස්තාපනය x-අක්ෂයට ගෙන ඇත. සරල අනුවර්තී චලිතයක විස්තාපනය සමග මූල ලක්ෂ්‍යය හරහා යන සරලරේඛා ලැබෙන්නේ එක්කෝ බලය සමගය. නැතිනම් ත්වරණය සමගය.

$F = -kd\ ;\ a = -\omega^2 d$

චාලක ශක්තිය හා විභව ශක්තිය d සමග විචලනය වන අයුරු 2000 ප්‍රශ්නයේ ඇඳ ඇත. ගම්‍යතා වක්‍රය ප්‍රවේග වක්‍රයට සමානය. ප්‍රවේගය d සමග විචලනය ඔබට ඇඳිය හැකිද? උපරිම විස්තාපනයේදී (විස්තාරයේදී) v ශූන්‍යය විය යුතුය. d = 0 වන විට v උපරිම විය යුතුය.

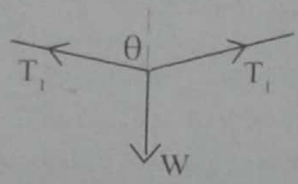
(38) විස්තාපන කාල ප්‍රස්තාරයක අනුක්‍රමණයෙන් (ඕනෑම මොහොතක) එහි ප්‍රවේගය ලැබේ. v-t වක්‍රයට අනුව v ක්‍රමයෙන් අඩුවී ශූන්‍ය වී නැවත v වැඩිවේ. ඒ අනුව s-t වක්‍රයේ අනුක්‍රමණය ක්‍රමයෙන් අඩුවී, s වක්‍රය මොහොතකට t අක්ෂයට සමාන්තර වී නැවත t සමග s වක්‍රයේ අනුක්‍රමණය වැඩි විය යුතුය. එසේ වන්නේ (1) හි පමණි. (2), (4), (5) එක එල්ලේ ප්‍රතික්ෂේප කළ යුතුය. (2) න් නිරූපණය වන්නේ ඒකාකාර ප්‍රවේගයකින් ගොස් එම ප්‍රවේගයේ විශාලත්වයෙන්ම ආපසු හැරෙන වස්තුවකි. (4) හා (5) මුල් කොටස්වල දිගටම ප්‍රවේගය ශූන්‍ය වේ. එම නිසා ඔබගේ බුද්ධිමත් තීරණය තෝරා ගතයුත්තේ (1) හා (3)න් පමණි. (3)ට අනුව වක්‍රයේ මුල් කොටසේ අනුක්‍රමණය ඍණ නිසා එම අවස්ථාවේ v ඍණ විය යුතුය.





අදාළ ප්‍රවේගවල ලකුණ අදාළ ප්‍රස්තාරවල ලකුණු කොට ඇත. දී ඇති v-t වක්‍රයට උදාහරණයක් ඔබට දිය හැකිද?

(39) මෙය පසුගිය වසරේ අසා තිබූ ප්‍රශ්නයට සමානය. යෙදිය යුත්තේ නැවතත් එම තර්කයමය. අසා ඇත්තේ අමතර ආතතිය නිසා ප්‍රශ්නය පිළිබඳ යම් කුකුසක් ඇතිවීමට පුළුවන. සමීකරණ ලියා සාදනවානම් කුරුල්ලා වැසීමට පෙර කම්බියේ ආතතිය T_1 ලෙස ගනිමු. කම්බියේ බර W නම්



$$2T_1 \cos\theta = W$$

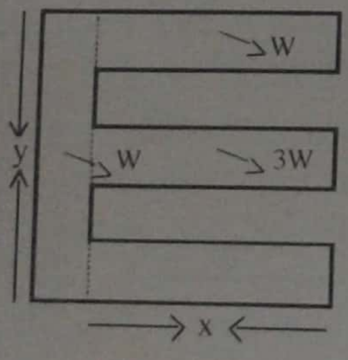
කුරුල්ලා වැසීමෙන් පසු θ සැලකිය යුතු තරමකින් වෙනස් නොවේ. දන් කම්බියේ ආතතිය T_2 නම්

$2T_2 \cos\theta = W + mg$ පළමු සමීකරණය දෙවැන්නෙන් අඩු කළ විට

$$T_2 - T_1 = \frac{mg}{2\cos\theta}$$

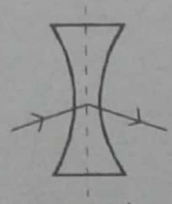
කම්බිය තදින් ඇද ඇති නිසා $\theta = 85^0$ පමණ විය හැක. එවිට පැහැදිලිවම $T_2 - T_1 > mg$ වේ. $\theta = 60$ ට වැඩි සියලුම කෝණවලට (90^0 දක්වා) ඉහත තර්කය වලංගු වේ. $\theta = 80^0$ වුවත් $T_2 - T_1 = 2.9$ mg ; $\theta = 89^0$ වන විට
$T_2 - T_1 = 28.6$ mg වේ.
කම්බිය තදින් ඇද ඇති නිසා $\theta = 90^0$ ට ආසන්න අගයක් ගැන සිතිය යුතුය. අගයයන් යොදා ගැටලුව විසදිය නොහැක (බහුවරණ ප්‍රශ්නයක් නිසා). නමුත් θ, 60^0 ට වඩා නම් වැඩිවිය යුතු බව තීරණය කළ යුතුය. θ, 60^0 ට වඩා අඩු නම් ඉහත තර්කය බිඳේ. එවිට $T_2 - T_1 < mg$ වේ. කුරුල්ලා වැසූ පසු θ ස්වල්පයකින් වෙනස් වූයේ යැයි සැලකුවත් ඉහත තර්කය නොබිඳේ ($\theta > 60^0$ නම්) උදාහරණයක් වශයෙන් $\theta_1 = 81^0$ හා $\theta_2 = 80^0$ සලකා බලන්න.
මෙහිදී වැදගත් වන්නේ තදින් ඇද ඇති කම්බියකට අප බලයක් යෙදූ විට කම්බියේ ජනිත වන අමතර ආතතිය යෙදූ බලයට වඩා විශාල **වීමයි**. මෙය ප්‍රයෝගිකව යොදා ගන්නා අවස්ථා ඇත. වාහනයක් වැනි දෙයක් මඩේ එරී ඇත්නම් එයට සැලකිය යුතු බලයක් යෙදීමට අවශ්‍ය නම් ශක්ති සම්පන්න කම්බියක් හෝ කඹයක් එක් කෙළවරක් වාහනයේ ගැට ගසා අනෙක් කෙළවර කම්බිය / කඹය තදින් ඇද සිටින පරිදි ශක්තිමත් ගසක බඳිනු ලැබේ. ඊටපසු කඹයේ මැදින් ඇද්ද විට අප යොදන බලයට වඩා වැඩි ආතතියක් කඹයේ ජනිත වේ. විශාල ගසක් කපන විටද මෙය ප්‍රයෝජනයට ගත හැක.

(40) සෑම විටම පවසා ඇති පරිදි මෙහි පිළිතුර ඉතාම කෙටි කළකදී අනුමානයෙන් ලබා ගත හැක. E අකුරේ තිරස් කොටස්වල සඵල ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය D හි පිහිටිය යුතුය. සමදුරින් පිහිටි එකම ස්කන්ධයෙන් යුත් එම කොටස් **තුනේ** ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය පිහිටිය යුත්තේ ඒවායේ හරි මැදය.

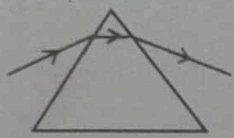


සිරස් කොටසේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය පිහිටිය යුත්තේ එහි හරි මැද A හිය. තිරස් කොටස් **තුනක්** ඇති නිසා ලෝහ කැබැල්ලේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය A හා D හි හරි මැද B හි පිහිටිය නොහැක. එය D ලක්ෂ්‍යය පැත්තට බර **විය** යුතුය. එවැන්නකට ඇත්තේ C පමණි. හරියටම බැලුවොත් C මගින් AD රේඛාව 3 : 1 අනුපාතයට බෙදේ. නමුත් මෙවැනි දෑ ගණනය කිරීමට අවශ්‍ය නැත. සමාන අගයයන් ඇත්තේ x සහ y දුරවලටය.

(41) මෙහි (A) සහ (B) නිවැරදි බව අවිවාදයෙන්ම සැවොම පිළිගනී. ප්‍රශ්නය ඇති වූයේ (C) සමඟය. අවතල කාචයක් මගින් මෙය ලබා ගත නොහැකිද? බැලූ බැල්මට නම් ලබා ගත නොහැක. පහත රූපය බලන්න.



මෙය නැවරදි නොවේද? ඇත්තටම මෙම අවස්ථාව හා ප්‍රිස්මය යන දෙකම එකමය. අවතල කාචයක පහළ කොටස උඩු අතට තබන ලද ප්‍රිස්ම කොටස්වල සංයුතියකි.

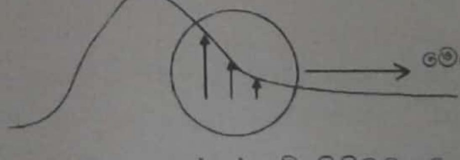


ප්‍රශ්නයේ ඇත්තේ තනි (එක) කිරණක් බව සැලකිය යුතුය. එමනිසා අවතල කාචය සුදුසු තැනට තබා කිරණය පෙන්වා ඇති අයුරින් හැරවිය හැක. වැරදිය හැකි ප්‍රශ්නයකි. වැරදෙන්නේ ප්‍රශ්නය අමාරු නිසා නොවේ. කිරණයේ ගමන් මාර්ගය දුටු විගසම එහි ගමන් මාර්ගය අභිසාරී බව අපි නිගමනය කරමු. ඒ අනුව අවතල කාචයකින් මෙය ලබා ගත නොහැකි බව එක විටම අපි තීරණය කරමු. තනි කිරණයකින් අභිසාරී හෝ අපසාරී බව නිගමනය කළ නොහැක. අභිසාරී හෝ අපසාරී බව නිගමනය කිරීමට නම් කිරණ කදම්බයක් අවශ්‍යය.

(42) අවශ්‍ය නම් මනෝමයෙන් සැදිය හැක. දෝෂයක් නොතිබුනේ නම් අක්ෂි කාචයේ බලය (විවේකීව පවතින විට, එනම් ඈත බලාගෙන සිටින විට) කුමක් විය යුතුද? කාචය හා දෘෂ්ටිවිතානය අතර දුර 0.025m විය යුතුය. එසේ නම් කාචයේ බලය $40D\left(\frac{1}{0.025}\right)$ විය යුතුය. නමුත් ඇත්තටම අක්ෂි කාචයේ බලය 45 D වේ. එසේ නම් පැළඳිය යුතු කාචයේ බලය 5 D වන බව එක විටම නිගමනය කළ හැක. මෙය උත්තල ද? අවතල ද? ගණනය කිරීමට අවශ්‍ය නැත. දෝෂයක් නොතිබුනේ නම් අක්ෂි කාචයේ බලය 40 D විය යුතු වෙනුවට එහි සත්‍ය බලය 45 D කි. එයින් නිගමනය කළ හැක්කේ අක්ෂි කාචයේ නාභීය දුර 0.025 m ට වඩා අඩු බවයි. එනම් ඈතින් සිට පැමිණෙන කිරණ දෘෂ්ටි විතානයට ඉදිරියෙන් නාභි ගත වේ. ඒවා දෘෂ්ටිවිතානය මතට ලබා ගැනීමට නම් කිරණ යම් ප්‍රමාණයකට අපසාරී කළ යුතුය. එසේ නම් පැළඳිය යුතු කාචය අපසාරී (අවතල) කාචයක් විය යුතුය.

මෙම තර්කය නොයෙදුවත් මතකයෙන් පවා මෙය අවතල කාචයක් බවට ඔබට නිගමනය කළ හැක. මෙම තැනැත්තා පෙළෙන්නේ අවිදුර දෘෂ්ටිකත්වයෙන් (ඈත හරි හැටි නොපෙනෙන) බව එක විට නිගමනය කළ හැක. එසේ නම් ශෝධක කාචය අවතල විය යුතුයි. කෙසේ වෙනත් අප සියල්ලොම අවිදුර දෘෂ්ටිකත්වයෙන් (ළඟ පමණක් පෙනෙන, ඈත නොපෙනෙන) පෙළෙන්නෝ වමහ !!!

(43) මෙහිදී අසා ඇත්තේ තන්තුව දිගේ යන ස්පන්දයේ හැඩය නොව P කරා මුලින්ම ළඟා වන්නේ ස්පන්දයේ ඉදිරි කොටසයි. එමනිසා P පළමුවෙන් නැටවෙන්නේ ස්පන්දයේ ඉදිරි කොටසට අනුවයි ඊට පසුව ස්පන්දයේ පසු පස හා අනුගත වන්නේ එමනිසා විස්ථාපන කාලය වක්‍රයේ ආරම්භය ස්පන්දයේ ඉදිරි හැඩය ගත යුතු අතර අවසානය ස්පන්දයේ පසු පස හැඩය ගත යුතුය. එනම් නිවැරදි රූපය (2) ය. ස්පන්දයේ විස්ථාපනය ලකුණු කර ගත්තත් නිවැරදි උත්තරය සොයා ගත හැක.



මෙහිදී විස්ථාපනය මැන ඇත්තේ යම් පිහිටුමකට සාපේක්ෂවය. එය ප්‍රශ්නයක් කර ගත යුතු නැත. අවශ්‍ය නම් නිසල අවස්ථාවේදී P හි විස්ථාපනය ශුන්‍ය ලෙසද ගෙන ඊට අනුරූපව ප්‍රස්තාරය ඇදිය හැක.

(44) ඉතාම සරල ප්‍රශ්නයකි. ජලය තුළ පවතින වායු බුබුලක් ඇසුරෙන්ද මෙවැන්නක්ම මීට පෙර අවස්ථාවලදී පරීක්‍ෂා කොට ඇත. වීදුරු සිට වාතය කරා කිරණය වර්තනය වන විට අභිලම්බයෙන් පිටතට යා යුතු නිසා C, D හා E එක විටම අතහැරිය හැක. නැවත වාතයේ සිට වීදුරු කරා යැමේදී කිරණය අභිලම්භය වෙතට හැරිය යුතුය. අවශ්‍ය නම් කිරණයේ ගමන් මග ප්‍රශ්න පත්‍රයේම ලකුණු කර ගත හැක. එවිට එක විටම පිළිතුර ලැබේ.

(45) මෙය දෘශ්‍ය විස්තාපනය හා සම්බන්ධ ගැටලුවකි. දෘශ්‍ය විස්තාපනය සඳහා වන සූත්‍රය මතක නම් එය එක එල්ලේ භාවිතා කළ හැක. එම සූත්‍රය අමතක වුවත් එය මතකය තුළ ගොඩනැගිය හැක. සත්‍ය ගැඹුර t වන ස්තරයක දෘශ්‍ය ගැඹුර වන්නේ $\frac{t}{n}$ ය. එය tn විය නොහැක. ඒ දෘශ්‍ය ගැඹුර සත්‍ය ගැඹුරට වඩා අඩු විය යුතු බැවිනි. එම නිසා දෘශ්‍ය විස්තාපනය $t(1 - \frac{1}{n})$ වේ.

$$t\,(1 - \frac{3}{4}) = 1 \qquad t = 4$$

මෙය එක එල්ලේ සුලු කළ නොහැකිද?

(46) (A) නිවැරදි බව එක එල්ලේ තීරණය කළ හැක. එයට තත්. 1 වත් නොයයි. බොහෝ දෙනෙකුට (මාත් ඇතුලුව) වැරදිය හැක්කේ (B) වගන්තියයි. එය බැලූ බැල්මට සත්‍ය වේ. නියත උෂ්ණත්වයේ වැඩි වේලාවක් පැවතීමට විලයන/ වාෂ්පීකරණ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය සඳහා වැඩි අගයක් තිබීම එක් හේතුවක් ලෙසට අනිවාර්යයෙන්ම සැලකිය හැක. එහි විවාදයක් නැත. නමුත් ටිකක් කල්පනා කළොත් එය එකම හේතුව නොවේ. පදාර්ථයෙන් විශාල ස්කන්ධයක් ඇත්නම්ද අවස්ථා විපර්යාසය සඳහා වැඩි වේලාවක් ගනී එම නිසා (B) අසත්‍යය. එහි ඇත්තේ "තිබිය යුතුය" යන වාක්‍ය ඛණ්ඩයයි. "තිබිය හැක" ලෙස දී තිබුනේ නම් එවිට එම වගන්තිය සත්‍ය වේ. (C) ද අසත්‍ය බව නිගමනය කිරීමට අපහසු නොවේ. මෙය විලයනයක්ද නැතිනම් වාෂ්පීකරණයක් ද කියා අප දන්නේ නැත. ඒ පිළිබඳ හෝඩුවාවක් ප්‍රශ්නයේ අන්තර්ගතව නැත.

(47) මෙයට කිසිම ගණනයක් හෝ සූත්‍රයක් මතක තබා ගැනීම අවශ්‍ය නැත. වැඩිම ශක්තියක් අවශ්‍ය වන්නේ වැඩිම අවස්ථිති ඝූර්ණයක් ඇති සැකැස්මටය. වැඩිම අවස්ථිති ඝූර්ණයක් ඇත්තේ භ්‍රමණ අක්ෂයට සාපේක්ෂව උපරිම ස්කන්ධ ව්‍යාප්තියක් ඇති සැකැස්මටය. එසේ වන්නේ (5) සැකැස්මේ නොවේද? භ්‍රමණ අක්ෂයේ සිට තිබිය හැකි උපරිම දුර සහිත ව්‍යාප්තිය වන්නේ (5) ය. දණ්ඩේ විශාලම අවසථිති ඝූර්ණය ඇත්තේ මේ අවස්ථාවේදීය. අඩුම අවස්ථිති ඝූර්ණයක් ඇත්තේ කුමණ සැකැස්මකටද? කිසිම ගණනය කිරීමකින් තොරව අවස්ථිති ඝූර්ණ ක්‍රමයෙන් වැඩිවන පිළිවෙලට ඔබට මෙම සැකැස්මවල් තැබිය හැකිද?. අවශ්‍ය වන්නේ ඇස් දෙක හා මොළේ කඳුලක් පමණි.

(48) අවශ්‍ය නම් දිගු ගණනයකට නොගොස් උත්තරය ඉතා පහසුවෙන් ලබාගත හැක. මෙය ශ්‍රේණිගත සැකසුමකි. එම නිසා සෑම ධාරිත්‍රකයකම පවතින ආරෝපණ ප්‍රමාණය එකමය. එසේ නම් එක් එක් ධාරිත්‍රකය හරහා විභව අන්තරය එහි ධාරිතාවේ පරස්පරයට සමානුපාතිකය ($Q = CV$)

ධාරිත්‍රකවල පරස්පර අතර අනුපාතය

$1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{3} \longrightarrow 6 : 3 : 2$ වේ.

එම නිසා A B හරහා විභව අන්තරය $\frac{1100}{11} \times 6 = 600V$

11 ලැබුනේ $6+3+2$ න් ය. මුළු විභව අන්තරය වන 1100, 6 : 3 : 2 ට අනුව අනුපාත කළ යුතුය. මෙම අනුපාත කිරීම් ඔබ O/L වලට පෙර උගෙනගෙන නැද්ද? රු. 1100 ක් තිදෙනෙකු අතර 6 : 3 : 2 අනුපාතයට බෙදන්න. 1100 දී ඇත්තේ 11 න් බෙදීම පහසු කිරීමටය.

(49) එක් එක් වගන්ති කියවාගෙන යායුතුය.

වාසනාවක් තිබ්බොත් නිවැරදි වගන්තිය දෙස එක එල්ලේ ඇස ගැටිය හැක. කෝෂයට අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයක් ඇත්නම් එයින් ධාරාවක් ගන්නා විට එය රත්වේ. r ශූන්‍ය නොවේ නම් කෝෂයෙන් ධාරාවක් ගලන විට එහි අග්‍ර අතර විභව අන්තරය $E - ir$ වේ. එම නිසා i වෙනස් වුවහොත් කෝෂයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරය වෙනස් වේ. කෝෂයට වෙනත් R ප්‍රතිරෝධයක් සම්බන්ධ කොට ඇත්නම් R වෙනස් වන විට i වෙනස් වේ. එවිට කෝෂයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරය වෙනස් වේ. $r = 0$ නම් i වෙනස් වුවත් කෝෂයේ අග්‍ර අතර මැනෙන්නේ E මය. r ශූන්‍ය නොවේනම් කෝෂ කිහිපයක් සමාන්තරගතව සම්බන්ධ කළ විට සමක අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය අඩුවන නිසා අග්‍ර අතර වෝල්ටීයතාව වැඩිවේ. කෝෂ n ප්‍රමාණයක් සමාන්තරගතව සම්බන්ධ කළේ නම් අග්‍ර අතර වෝල්ටීයතාවය $E - i\frac{r}{n}$ වේ. මෙහි i යනු බාහිර පරිපථයේ ගලන ධාරාවයි.

සම්බන්ධ කරන වෝල්ට්මීටරයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය, r සමග සමාන්තරගතව සම්බන්ධ වන බැවින් වෝල්ට්මීටරයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය සමග අග්‍ර අතර විභව අන්තරය වෙනස් වේ. පරිපූර්ණ වෝල්ට්මීටරයක අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය අනන්ත නිසා එවැනි වෝල්ට්මීටරයක් කෝෂයකට සම්බන්ධ කළ විට සෛද්ධාන්තිකව කෝෂයෙන් ධාරාවක් නොගලයි. එම නිසා r හි අගය ශූන්‍ය වුවත් නැතත් වෝල්ට් මීටරයෙන් කියවෙන්නේ E හි අගයමය. එබැවින් පරිපූර්ණ වෝල්ට්මීටරයක් කෝෂයකට සම්බන්ධ කිරීමෙන් එම කෝෂයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයක් තිබේද යන්න සොයා ගත නොහැක.

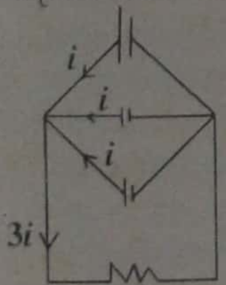
(50) ක්ෂමතාව සමාන වන්නේ i^2r ටය. i හි හැඩය සයිනාකාරය. නමුත් i^2 සැම විටම ධන වේ. එමනිසා නිවැරදි පිළිතුර (2) ය. (3) න් පෙන්වන්නේ මධ්‍යන්‍ය ක්ෂමතාවයි (Average Power) නමුත් කාලය සමග ක්ෂමතාව (2) ට අනුව විචලනය විය යුතුය. සැපයුම් වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය 50 Hz ලෙස සැලකුවහොත් කාලාවර්තය 0.02s (20ms) වේ. මෙය මැනිය නොහැකි කාලයක් නොවේ. මධ්‍යන්‍ය ක්ෂමතාව ඇසුවේ නම් හෝ t අක්ෂයේ කාලය විනාඩි /පැය ගණනින් සැලකුවේ නම් (3) නිවැරදිය.

(51) ඉතාමත් සරලය. ගිය වසරේද (2001) මෙම ප්‍රශ්නය ප්‍රශ්න අංක 47 යටතේ අසා ඇත. එකම වෙනසකට ඇත්තේ කෝෂයේ ධන අග්‍රය භූගත කර තිබීම පමණි. එවිට x හි විභවය සෘණවේ. P, A හි ඇති විට විභවය ශූන්‍ය වේ. P, B කරා ගෙන ගිය විට $V_x = -10V$ විය යුතුය එමනිසා නිවැරදි විචලනය (4) මගින් ලබාදේ.

(52) කෙළින්ම $I = \frac{E}{r+R}$ ලෙස ලිවිය හැක.

I, R සමග විචලනය සරල රේඛීයව සිදු නොවන බව ඉහත සමීකරණය දුටු සැනින් තීරණය කළ යුතුය. ඒ අනුව (2), (3) හා (4) වරණ ඉවත් කළ හැක. R=0 වන විට $I = \frac{E}{r}$ වේ. $R \longrightarrow \infty$ කරා යන විට $I = 0$ විය යුතුය. එමනිසා නිවැරදි වක්‍රය ලබා දෙන්නේ (1) න්ය. සරල රේඛා වරණ ඉවත් කළ විට (1) හා (5) අතරින් (5) දුටු සැනින් ඉවත් කළ යුතුය. R වැඩි වන I වැඩි විය හැක්කේ කෙසේද?

(53) මෙහි පරීක්ෂා කරන්නේ ඉතා සරල තර්කයකි. සර්වසම කෝෂ කිහිපයක් එකට සම්බන්ධ කළද සඵල වි.ගා. බලය එක් කෝෂයක වි.ගා. බලයම වේ. එමනිසා A හා B පරිපථ දෙකේම R හරහා ගලන ධාරාව එකම විය යුතුය. එමගින් (1), (2) හා (5) ඉවත් කළ හැක. කෝෂවලට අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයක් තිබුනේ නම් (A) හි ධාරාව ටිකක් වැඩිවේ. ඒ සමක අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය $\frac{r}{3}$ වන බැවිනි. එකම ධාරාව ලැබේ නම් කෝෂ සමාන්තරගතව සම්බන්ධ කිරීමේ වාසිය කුමක්ද? එවැනි සැකැසුමකින් R හරහා ගලන ධාරාව වැඩි කාලයක් තුළ රඳවා ගත හැක. ජලය ලබා දීමට උල්පත් ගොඩක් ඇතිවාක් මෙන්. කෝෂ සමාන්තර ගතව සම්බන්ධ කළ විට වැඩි ධාරාවක් ලබා ගත හැකිය කියා බොහෝ විට සිතේ. නමුත් මෙය සාවද්‍යය (1991 - 24 බලන්න)



$3iR = E$

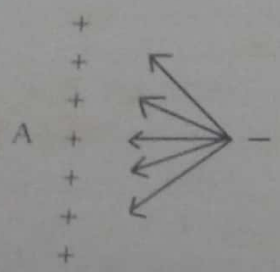
$3i = \frac{E}{R} =$ එක කෝෂයකින් ලැබෙන ධාරාව

නිවැරදි වරණය (4) වේ.

(54) සිලිකන් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ක්‍රියාකාරී පෙදෙසේ ක්‍රියාත්මක වීමට නම් $V_{BE} = 0.7$ V විය යුතු බව සැමෝම දන්නා කරුණකි. එමනිසා (2) හා (3) එක විටම ඉවත් කළ හැක. ඉතිරි වරණ තුන අතරිනුත් (5) වරණය පැහැදිලිවම ඉවත් කළ හැක. මක්නිසාදයත් එහි $V_{CE} = 0$ බැවිනි. ඉතිරි වන්නේ (1) හා (4) පමණි.

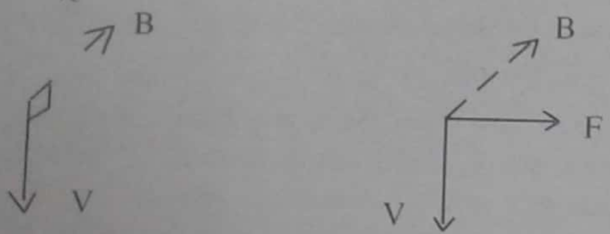
$V_{CE} = V_{CB} + V_{BE}$ නිසා (1) වන වරණයට අනුව $V_{CE} = 0.7 + 0.7 = 1.4V$ වේ. සෛද්ධාන්තිකව නම් $V_{CE} = 1.4V$ වූ විට $V_{CE} > 0.2V$ නිසා ක්‍රියාකාරී පෙදෙසට ඇතුලත් වන බව ඇත්තය. නමුත් කාර්යක්ෂමව ට්‍රාන්සිස්ටරය භාවිතා කිරීම සඳහා බොහෝ විට $V_{CE} = 4\text{~}5V$ පමණ පවත්වා ගනී. එමනිසා (1) වරණය නිවැරදි ලෙස තෝරා ගැනීම තෝරා ගත හැකි වඩාත්ම උචිත උත්තරය නොවේ. කිසිම විටක ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ප්‍රායෝගික වශයෙන් ක්‍රියාකාරී පෙදෙසේ ක්‍රියාත්මක වන විට V_{CE}, 1.4V වැනි සුළු විභව අන්තරයක පවත්වා නොගනී.

(55) 55 වන ප්‍රශ්නය වුවත් ඉතා සරලය. සෘණ ආරෝපණයක් මත ධන ආරෝපණයකින් ඇතිවන්නේ ආකර්ෂණයකි.



මෙම ආකර්ෂණ බල සංරචක කළ විට සිරස් සංරචක එකිනෙකට කැපී ගොස් ඉතිරි වන්නේ A ලක්ෂ්‍යය දෙසට වූ සම්ප්‍රයුක්ත තිරස් බලයක් පමණි. චුම්බක බලය ලබා ගැනීමට ඉහළට ගමන් ගන්නා ධන ආරෝපිත කදම්බය ඉහළට යන ධාරාවක් ලෙසට සැලකිය හැකිය. එම ධාරාව නිසා B ලක්ෂ්‍යයේදී කඩදාසිය තුළට චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් ඇතිවේ.

B හි ධන ආරෝපණයක් පහළට ගමන් කළේ නම් බලය A ගෙන් ඉවතට ඇතිවේ.



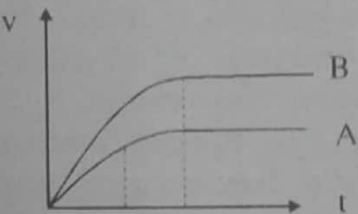
සෘණ ආරෝපණයක් මත බලය A දෙසට වේ. නිවැරදි උත්තරය (3) වේ. චුම්බක බලයේ දිශාව ලබා ගත හැකි අනෙක් විධිය නම් පහළට ගමන් කරන ඉලෙක්ට්‍රෝනය (සෘණ ආරෝපණය) ඉහළට ගමන් කරන ධාරා අංශු මාත්‍රයක් (ධන ආරෝපණයක්) ලෙස සැලකීමයි. එකම දිශාවට ගමන් ගන්නා සමාන්තර ධාරා දෙකක් අතර ඇති වන්නේ ආකර්ෂණයකි. එනම් ඇතිවන ස්ථිති විද්‍යුත් හා චුම්බක බල යන දෙකම ආකර්ෂණ වේ.

ධාරා රැගෙන යන සන්නායක දෙකක් තිබුනේ නම් ඒවා අතර ඇතිවන්නේ චුම්බක බලය පමණි. සන්නායකවල සඵල ආරෝපණයක් නැති නිසා සඵල විද්‍යුත් බලයක් ඇතිවීමට ඉඩක් නැත. ඉලෙක්ට්‍රෝන චලිතය නිසා සන්නායකයේ ධාරාව ඇති වුවද ධන ආරෝපිත න්‍යෂ්ටි නිසා සන්නායකය තුළ සඵල ආරෝපණයක් නොමැත. නමුත් මෙම ගැටලුවේ ඇත්තේ ආරෝපිත අංශු කදම්බයකි. (ප්‍රෝට්‍රෝන කදම්බයක් වැනි) එවිට B හි ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන මත ධන ආරෝපණ නිසා විද්‍යුත් බලයක් හට ගනී.

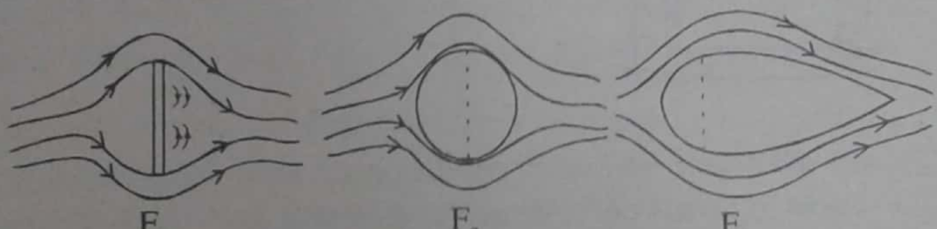
(56) නිරපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව හා සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව සම්බන්ධ පසුගිය ප්‍රශ්න පත්‍රවල අඩංගු ප්‍රශ්න කර තිබුනේ නම් මෙය ඉතාමත් පහසු විය යුතුය. (1992 - 56, 1991 - 32) නිරපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව යනු වාතයේ ඒකක පරිමාවක අඩංගු ජල වාෂ්ප ස්කන්ධයයි. උෂ්ණත්වය අඩුවන එය නියතව පවතින්නේ නම් එයින් ගම්‍ය වන්නේ තවමත් උෂ්ණත්වය තුෂාරාංකයට සපැමිණ නැති බවයි. තුෂාරාංකය පසු කර තවදුරටත් උෂ්ණත්වය අඩු කළහොත් ජල වාෂ්ප ඝනීභවනය වීමට පටන් ගන්නා නිසා නිරපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව අඩුවේ. එබැවින් වක්‍රයේ C ලක්ෂ්‍යයේ උෂ්ණත්වය තුෂාරාංකය වේ. ඊට වඩා අඩු උෂ්ණත්වවලදී H ක්‍රමයෙන් අඩුවේ. සෑම විටම නිරපේක්ෂ ආර්ද්‍රතා වක්‍රවල උෂ්ණත්වය සමඟ නිරපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව නියතව පවතී නම් එයින් හැඟෙන්නේ එම පෙදෙස තුළ දී වාතය ජල වාෂ්පවලින් සංතෘප්ත වී නැති බවයි. උෂ්ණත්වය සමග එය අඩුවන්නේ නම් එයින් හැඟෙන්නේ උෂ්ණත්වය තුෂාරාංකයට වඩා අඩුවී ඇති බවයි. ජල වාෂ්ප ඝනීභවනය වීම ආරම්භ වන්නේ තුෂාරාංකයට වඩා උෂ්ණත්වය අඩු වූ විටය.

A හා B ලක්ෂ්‍යවලදී සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව 100% විය නොහැක. එය 100% වන්නේ තුෂාරඅංකයේදී හා ඊට පසුවයි. A ට වඩා B හිදී සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව වැඩි බව නම් සත්‍යය. C හිදී සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව 100% වේ. D හි දීත් එය 100%ක් වේ. තුෂාර අංකයට වඩා උෂ්ණත්වය අඩුවූ විට සංතෘප්ත කිරීමට අවශ්‍ය ජල වාෂ්ප අවශ්‍ය තරමටත් වඩා පවතින නිසා ඕනෑම උෂ්ණත්වයකදී සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව 100% වේ. (ජල වාෂ්ප යම් විධියකින් ඉවත් නොකළේනම්) එම නිසා නිවැරදි පිළිතුර (5) වේ.

(57) මෙය 2000 ප්‍රශ්න පත්‍රයේ 52 ප්‍රශ්නයට අදාළය (පැරණි ප්‍රශ්නය) බරින් වැඩි ගෝලයේ ආන්ත වේගය වැඩි විය යුතුය. නමුත් එය අත්පත් කරගැනීමට වැඩි කාලයක් ගත කළ යුතුය. බරින් අඩු ගෝලය ඉක්මණින් ආන්ත වේගයට ළඟාවන අතරම එම ආන්ත වේගය අඩු අගයක් ගනී. 2000, 52 ප්‍රශ්නයේ පවා මෙය සඳහන් කොට ඇත. එමනිසා නිවැරදි ප්‍රස්තාරය (2) වන බව කිසිඳු පැකිලීමකින් තොරව ලබා ගතහැක. (1) හි B හි ආන්ත වේගය වැඩි නමුත් ගෝල දෙකම එකම කාලයේදී තම ආන්ත වේග ලබාගනී. මෙය විය නොහැකිය. (3) හිද B හි ආන්ත වේගය වැඩිමුත් බරින් වැඩි ගෝලය ඉක්මණින් ආන්ත වේගයට එළඹේ, (4) හා (5) එක එල්ලේම ඉවත් කළ හැක. පරීක්ෂා කළ හැකි තවත් කරුණක් වන්නේ ගෝල දෙකම ගමන් කළ යුතු දුර එක සමාන විය යුතු නිසා B වක්‍රය හා A වක්‍රය t අක්ෂය සමඟ මායිම්වන වර්ගඵල එක සමාන විය යුතුවීමයි. ඒ අතින් බැලූ කළ ද (2) එම කරුණු තෘප්ත කරයි. උදාහරණයක් වශයෙන් පහත ආකාරයේ ප්‍රස්තාරයක් ඇඳ තිබුණේනම් ඉහත කී මුල් කරුණු දෙක තෘප්ත කළත් මෙම ප්‍රස්තාරවල වර්ගඵල සමාන නොවන නිසා එය නිවැරදි නොවේ.



මෙය ALL ලෙස සැලකුවේ ඇයි? ඉහත විස්තර කිරීමේදී නිතැතින්ම A හා B ගෝල කියා මා සඳහන් කොට ඇත. නමුත් ප්‍රශ්නයේ A හා B සඳහන් කොට ඇත්තේ ස්කන්ධ කියාය. ඇත්තටම මෙවැනි ගැටලුවක් සාදන විට මෙම වස්තු නොකිව්වත් ගෝල ලෙස සැලකීම සාමාන්‍ය සිරිතය. නමුත් A හා B ගෝල දෙකක් ලෙස සඳහන් කොට නැතැයි යමෙකුට තර්ක කළ හැක. වස්තුවක් මත ක්‍රියාකරන දුස්ස්‍රාවී බලය එහි හැඩය මත ඉතාම ලාක්ෂණික ලෙස රඳා පවතී. විෂය නිර්දේශයට අයත් නොවුවත් දුස්ස්‍රාවී බලය (F) විවිධ හැඩ ඇති වස්තූන්ගේ රඳා පවතින ආකාරය පහත පෙන්වා ඇත.



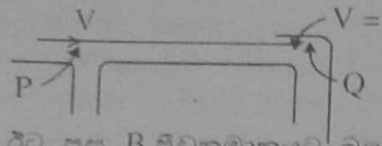
F_1 F_2 F_3

ඉහත හැඩ ඇති වස්තු තුන එකම වේගයෙන් එකම ද්‍රවයක ගමන් කරයිනම් ඒවා මත බලපාන දුස්ස්‍රාවී බල F_1, F_2 හා F_3 නම්,

$F_1 = 2F_2$ හා $F_1 = 5F_3$ පමණ වන බව විද්‍යාඥයින් විසින් සොයාගෙන ඇත. තැටිය මත බලපාන දුස්ස්‍රාවී බලය මෙන් හරි අඩක් ගෝලය මතද, තෙවන හැඩය මත ආසන්න වශයෙන් බලපාන දුස්ස්‍රාවී බලය F_1 ගෙන් $\frac{1}{5}$ පමණ වේ. ඒ අනුව වැඩිම දුස්ස්‍රාවී බලය ඇතිවන්නේ තැටියට හා අඩුම

දුස්ස්‍රාවී බලය ඇතිවන්නේ තෙවන හැඩයට බව නිගමනය කළ හැක. තැටිය පිටුපස ආකුල (turbulent) ප්‍රවාහ රේඛා ඇතිවේ. තෙවැන්නේ හැඩයෙන් එය වලකා ඇත. කාර්, අහස්යානා වැනි වලනය වන දෑ මෙම තෙවන හැඩයට නිර්මාණය කිරීමේ රහස ඔබට වැටහෙනවාද?.

(58) හරියට පටන්ගත්තේ නැතිනම් උත්තරය ලබා ගැනීමට අපහසුය. B පීඩනමානයේ වම් බාහුවේ උඩු කෙළවර තරල ප්‍රවාහයේ දිශාවට විරුද්ධ දිශාවට නවා ඇත. එය මෙම ගැටලුවට ඉතාමත්ම වැදගත්ය. එම නැමුණු නළ කොටසට හසුවන පළමු ප්‍රවාහ රේඛාවක් සලකා බලන්න. උත්තරය ලබාගැනීමට ඇති ක්‍රමය එයයි.



නැවී ඇති කොටස තුළ තරලය හිරවේ. එම නිසා මෙම කොටස තුළට මුලින්ම පැමිණෙන ප්‍රවාහ රේඛාවල වේගය ශුන්‍ය කරා ළඟාවේ. ඊට පසු B පීඩනමානයට බලපාන්නේ එම නිශ්චල (ස්ථිතික) තරලයේ පීඩනයයි. දැන් P හා Q ලක්ෂ්‍ය දෙකට බ'නුලි ප්‍රමේය යෙදීමෙන්

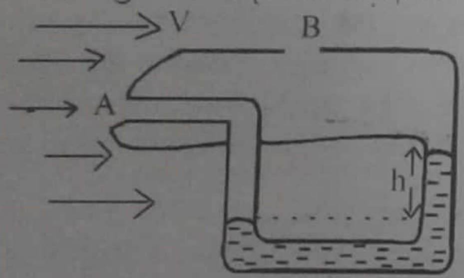
$$P_1 + \frac{1}{2}\rho\upsilon^2 = P_2 \Rightarrow \quad \upsilon = \sqrt{\frac{2(P_2-P_1)}{\rho}}$$

මෙම ක්‍රමය තරලයක ප්‍රවාහ වේගය සොයා ගැනීමට යොදා ගතහැකි සරල ක්‍රමයකි. B පීඩනමානයෙන් සෑම විටම වැඩි පීඩනයක් පෙන්නුම් කරයි. එහිදී තරලයේ චලනය නිසා ඇතිවන ගතික පදය ($\frac{1}{2}\rho\upsilon^2$) ශුන්‍ය වේ. නැමුණු කොටසේ තරලය හිරවුනු පසු

බටයේ යට බිත්තියට ආසන්න ප්‍රවාහ රේඛා පහත ආකාරයෙන් නැවී යා යුතුය.

නමුත් මෙවැනි ප්‍රවාහ රේඛාවක් සලකා බ'නුලි ප්‍රමේය යෙදීමෙන් අපට අවශ්‍ය පිළිතුර ලබාගත නොහැක. තරලය ප්‍රථමයෙන් ගැලීමෙන් අනතුරුව υ වැඩි වූයේ යැයි සිතන්න. එහෙත් එමගින් P_2 ට බලපෑමක් ඇති නොවේ. P_2 එම අගයේම (ස්ථිතික) පවතී. නමුත් υ වැඩි වූ නිසා P_1 අඩුවේ. එමනිසා මෙම ක්‍රමය මගින් වේගයේ වෙනස්වීම්ද ලබාගත හැක. වේගය වෙනස් වුවත් B පීඩනමානයේ ද්‍රව කීදේ පරතරය වෙනස් නොවේ. නමුත් A පීඩනමානයේ එම අගය υ ට අනුව විචලනය වේ.

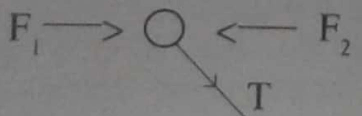
මෙම ක්‍රමය යොදන තවත් අවස්ථාවකි "පිටොට්" නලය (Pitot tube)



A ඇත්දොරෙන් ඇතුළුවන තරලය නිසලතාවයට ගෙන එනු ලබන අතර B හි ඇති විවෘත සිදුර මගින් තරලය υ වේගයෙන් ගලා යයි. පීඩන වෙනස ඝන ත්වය ρ_ℓ වූ ද්‍රවයක් පුරවා ඇති මැනෝමීටරයකින් මනිනු ලැබේ.

$v = \sqrt{\frac{2h\rho_\ell g}{\rho}}$ බව ඔබට ඉතා පහසුවෙන් පෙන්විය හැක. මෙහි ρ යනු තරලයේ ඝනත්වයයි. ප්‍රශ්න පත්‍රයේ ඇති ගැටළුවේ අඩංගු $P_2 - P_1 = h\rho_\ell g$ වේ. මෙම නළය මගින් ගමන් කරන වාහනයක / නැවක / අහස්යානයක වේගය වාතයට සාපේක්ෂව නිර්ණය කළ හැක.

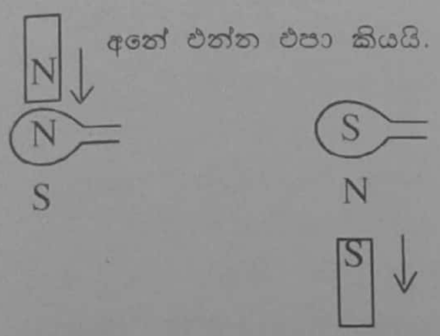
(59) 1994, 60 වන ප්‍රශ්ණය හදාරා තිබුණේනම් මෙහිදී යෙදිය යුත්තේද එම තර්කයමය. එම ප්‍රශ්නය දීර්ඝ ලෙස එහිදී විවරණය කර ඇති බැවින් මෙහිදී නැවතත් විස්තර කිරීම අනවශ්‍යය. එහිදී ඇත්තේ රේඛීය චලිතයකි. මෙය කෝණික චලිතයක් ඇති ප්‍රශ්නයකි. නමුත් අවස්ථා දෙකේම ත්වරණ පවතී. භ්‍රමණ චලිතයේ යෙදෙන ඕනෑම වස්තුවකට කේන්ද්‍රය දෙසට එල්ලවූ ත්වරණයක් පවතින බව අපි දනිමු. සරලම තර්කයට අනුව යම් වස්තුවක් එය පවතින මාධ්‍යයට වඩා අඩු ඝනත්වයකින් යුක්ත වේ නම් එය ත්වරණය වන දිශාවට තල්ලු වී යයි. එහි ඝනත්වය, පවතින මාධ්‍යයට වඩා වැඩිනම් ත්වරණය වන දිශාවට විරුද්ධ දිශාවට තල්ලු වී යයි. මෙය ලබා ගන්නා තර්කය සඳහා 1994, 60 වන ප්‍රශ්නයේ විවරණය බලන්න. ඔබගේ තර්කය ගොඩනැගීම සඳහා කිරල කැබැල්ල මත ක්‍රියා කරන බල (එහි බර හා උඩුකුරු තෙරපුම රහිතව) පහත පෙන්වා ඇත.



$F_2 > F_1$

කේන්ද්‍ර අපසාරකයේද මෙම මූලධර්මය භාවිතා කර ඇත. ඝනත්වයෙන් අඩු සැහැල්ලු දෑ අපසාරක නළයේ ඉදිරියටද, ඝනත්වයෙන් වැඩි බර දෑ නළයේ පසු පසටද තල්ලු වී යයි.

(60) සූත්‍ර ව්‍යුත්පන්න කරන්නට ගියොත් නම් අමාරුවේ වැටෙනු ඇත. දණ්ඩ චුම්භකය දඟරය කරා පැමිණීමේදී හා එයින් ඉවත්වීමේදී දඟරය තුළ ජනිත වන වි.ගා.බලයේ දිශාව මාරු විය යුතු බව පළමුව නිගමනය කළ හැක. නමුත් සෑම ප්‍රස්තාරයකම ධන කොටසක් මුලින්ද පසුව ඍණ කොටසක්ද ඇති නිසා මෙම කරුණ පාදක කොට ගෙන කිසිම ප්‍රස්තාරයක් ඉවත් කළ නොහැක. E හි දිශාව වෙනස් නොවන ප්‍රස්තාරයක් දී තිබුණේනම් එය එක එල්ලේම ඉවත් කළ හැකිව තිබුණි. චුම්භකයේ පහළට ඇති ධ්‍රැවය උත්තර ධ්‍රැවයක් (N) ලෙස සලකා චුම්භකය දඟරය වෙත ඒමේදී හා එයින් පිටවීමේදී දඟරයේ දෙකෙළවර ප්‍රේරණය වන ධ්‍රැව පහත පෙන්වා ඇත.



ආවට පස්සේ යන්න එපා කියයි.

දඟරය තුළ වි.ගා.බලයේ දිශාව මාරුවන බව මෙයින් පැහැදිලිවම පෙනේ. ගැටළුව ලිහීමට ගතයුතු ඊළඟ පියවර වන්නේ දඟරය තුළින් චුම්භකය ත්වරණය වීමෙන් ගමන් කිරීමයි. එයින් ගත හැකි නිගමනය වන්නේ චුම්භකය දඟරයෙන් ඉවත් වී පහළට ගමන් කිරීමේදී E හි විශාලත්වය චුම්බකය දඟරය වෙත ඒමේදීට වඩා විශාල (වැඩි) වියයුතු බවයි. ඒ අනුව (3), (4), හා (5) ඉවත් කළ හැක. චුම්භකය වැටෙන්නේ ගුරුත්වාකර්ෂණ ත්වරණය යටතේය. චුම්භකය දඟරය වෙත ඒමේදී හා පිටවීමේදී චුම්භකය මත යම් ප්‍රතිරෝධී බලයක් ඇතිවන බව ඇත්තය. නමුත් ප්‍රශ්නයේ චුම්භකය ත්වරණය වන බව ප්‍රකාශ කොට ඇත. එයින් හැඟෙන්නේ ප්‍රේරිත ප්‍රතිරෝධී බලය කුඩා බවයි.

දැන් (1)න් හා (2)න් නිවැරදි පිළිතුර ලබාගන්නේ කෙසේද? එය තීරණය කිරීමට වක්‍ර කොටස්වල වර්ගඵලයට ඇස් යොමු කළ යුතුය. E-t වක්‍රයක වර්ගඵලයෙන් ලැබෙන්නේ කුමක්ද? පළල Δt වන කුඩා තීරුවක වර්ගඵලය සමාන වන්නේ $E\Delta t$ ටය. $E = \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ (ෆැරඩේ නියමය)

එම නිසා තීරුවේ වර්ගඵලය - $\Delta\phi$ එමනිසා වක්‍රය හා t අක්ෂය අතර වර්ගඵලය දඟරය හරහා ගලන චුම්භක ස්‍රාවයට සමාන වේ. එමනිසා ධන කොටසේ වර්ගඵලය ඍණ කොටසේ වර්ගඵලයට සමාන විය යුතුය. මුළු ක්‍රියාවලියටම පසු සඵල ස්‍රාවය ශූන්‍ය විය යුතුය. එමනිසා නිවැරදි හැඩය ඇත්තේ (2) හිය. ඍණ පැත්තේ E වැඩි නිසා වර්ගඵල සමාන වීමටනම් එම පැත්තේ කාල පරාසය අඩුවිය යුතුය. E විශාල නිසා එම පැත්තේ වක්‍රය ධන පැත්තේ වක්‍රයට වඩා සිහින් විය යුතුය.

මං මේ ප්‍රශ්න පත්‍රයට පිළිතුරු ලිව්වේ නම් මගේ කටු වැඩ කොළය.

(10) $1.3 \times \frac{45}{65}$

(17) $2 \times 10 \times 10^{-4} \times 3600$

(19) $\frac{360}{320} \times 600 = \frac{9}{8} \times 600 = 9 \times 75$

(22) $\dfrac{1 \times 300}{300} = \dfrac{5V}{400}$

(24) $300 = \dfrac{T}{14}$

$$\begin{array}{r} 4200 \\ \underline{273} \\ 3927 \end{array}$$

(27) $i \times 20 \times 10^{-2} \times 0.15 = 4.5 \times 10^{-3} \times 10$

(29) $\dfrac{230 \times 230}{115} = m \times 2.3 \times 10^{6}$

(30) $90 \times 10^{-3} \times 400$

(34) $\dfrac{1}{b} - \dfrac{1}{a} = \dfrac{1}{R}$

(35) $EI = \dfrac{TL}{A}$ $\quad \dfrac{L_x}{A_x} > \dfrac{L_y}{A_y}$

(45) $t\left(1 - \dfrac{3}{4}\right) = 1$

(48) $1 : \dfrac{1}{2} : \dfrac{1}{3}$ $\quad 6 : 3 : 2$

(58) $P_1 + \dfrac{1}{2}\rho \upsilon^2 = P_2$

මට වඩා බුද්ධිමත් දරුවෙකුගේ කටු **වැඩ** කොළය මීට වඩා අඩු විය හැක.

මුලු ප්‍රශ්න පත්‍රයේම නව ප්‍රශ්න ලෙස **මා දකින්නේ** ප්‍රශ්න අංක 26, 30, 35, 36, 41, 46, 47, 48, 49, 58 හා 60 පමණි. අනෙක් ප්‍රශ්න **සියල්ලම කෙළින්ම** හෝ වක්‍රාකාරයෙන් පසුගිය ප්‍රශ්න පත්‍රවල අඩංගු ගැටලුවලින් උකහා ගත හැක.

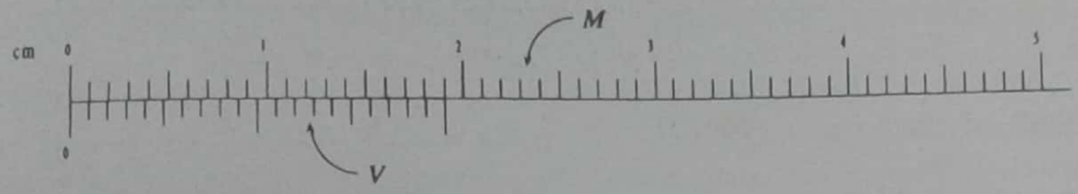
අපහසු නොවුවත් වැරදිය හැකි ප්‍රශ්න **වන්නේ** 41, 46 ය. මේ දෙක tricky ය.

සියල්ලම අලුතින් සිතිය යුතු ප්‍රශ්න **වන්නේ 58** හා 60 ය. නිවැරදි track එකට නොවැටුනොත් මේවා විසඳීම පහසු නොවනු ඇත.

පසුගිය ප්‍රශ්න පත්‍ර බුද්ධිමත් ලෙස හදාරා තිබුනේ නම් 60 න් 49 ක් නිවැරදි විය යුතුය. මෙය ළඟාකර ගතනොහැකි ඉලක්කයක් නොවේ.

$(g = 10\ \text{N kg}^{-1})$

1. අනුරූප ශුන්‍ය සලකුණු එකිනෙකට සම්පාත වන අවස්ථාවේ දී එක්තරා වර්නියර් කැලිපරයක ප්‍රධාන පරිමාණයේ කොටසක් (M) හා වර්නියර් පරිමාණය (V) රූපයේ පෙන්වා ඇත. රූපය විශාලනය කර ඇති බව සලකන්න.



(a) (i) වර්නියර් බෙදුමක දිග mm වලින් කොපමණ ද?

0.95 (mm) හෝ $\frac{19}{20}$ (mm) ---------------- 01

(ii) ඒ නයින් හෝ වෙනත් අයුරකින් උපකරණයේ කුඩා ම මිනුම නිර්ණය කරන්න.

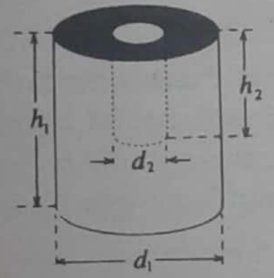
0.05 mm හෝ 0.005 cm ---------------- 01

(නිවැරදි ඒකකය සඳහන් කළ යුතුයි.)

(iii) ඉහත රූපයට අනුව, වර්නියර් පරිමාණ සලකුණක් තැවත වතාවක් ප්‍රධාන පරිමාණ සලකුණක් හා සම්පාත කිරීම සඳහා වර්නියර් පරිමාණය තල්ලු කළ යුතු අවම දුර (mm වලින්) කොපමණ ද?

0.05 (mm) හෝ a (ii) හි ලියා ඇති පිළිතුර ---------------- 01

(b)



රූපයේ පෙන්වා ඇති අන්දමට සිලින්ඩරාකාර ලෝහ කැබැල්ලක සිලින්ඩරාකාර සිදුරක් ඇත.

පහත දක්වා ඇති මිනුම්වල නිවැරදි අගයයන් නිර්ණය කිරීම සඳහා වර්නියර් කැලිපරයේ කුමන කොටසක් (බාහිර හනු, අභ්‍යන්තර හනු හා ගැඹුර මනින කූර) ඔබ භාවිත කරන්නේ ද?

(i) d_1 මැනීම සඳහා - බාහිර හනු ---------------- 01

(ii) h_1 මැනීම සඳහා .- බාහිර හනු ---------------- 01

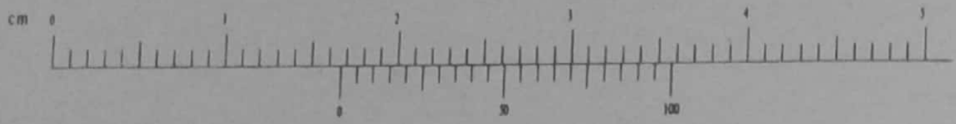
(iii) d_2 මැනීම සඳහා - අභ්‍යන්තර හනු ---------------- 01

(iv) h_2 මැනීම සඳහා - (ගැඹුර මනින) කූර ---------------- 01

(c) d_1, h_1, d_2 සහ h_2 ඇසුරෙන් ලෝහයේ පරිමාව V සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

$$V = \frac{\pi D_1^2 h_1 - \pi D_2^2 h_2}{4} / \frac{\pi (D_1^2 h_1 - D_2^2 h_2)}{4} / \pi\left(\frac{D_1}{2}\right)^2 h_1 - \pi\left(\frac{D_2}{2}\right)^2 h_2$$ ---------------- 01

(*d*) (i) ඉහත සඳහන් වර්නියර කැලිපරය භාවිත කොට d_2 මිනූ විට ලද ප්‍රධාන පරිමාණයට සාපේක්ෂ ව වර්නියර පරිමාණයේ පිහිටීම පහත රූපයේ පෙන්වා ඇත. d_2 හි අගය කොපමණ ද?



1.665 cm හෝ 16.65 mm ------------- 01

(නිවැරදි ඒකකය සමඟ පිළිතුර)

(ii) මෙම d_2 මිනුමේ භාගික දෝෂය කොපමණ ද? (සුළු කිරීම බලාපොරොත්තු නොවේ.)

$\frac{0.005}{1.665}$ හෝ $\frac{0.05}{16.65}$ හෝ $\frac{5}{1665}$ හෝ $\frac{1}{333}$ හෝ 0.003 ------------- 01

* a (ii) හි සඳහන් වැරදි කුඩාම මිනුම හෝ/සහ d (i) හි සඳහන් d_2 හි නිවැරදි නොවූ අගයයන් මෙහිදී යොදාගෙන ඇත්නම් ද ලකුණු ලැබේ.

* භාගික දෝෂය වෙනුවට ප්‍රතිශත දෝෂය සඳහන් කළද මිනුමේ දෝෂය ලෙස කුඩාම මිනුමෙන් හරි අඩක් භාවිත කළද මෙම ලකුණු ලැබේ.

මෙය ඉතාමත්ම සරල ප්‍රශ්නයකි.

(a) (i) වර්නියර් කොටස් 20 ක් ප්‍රධාන පරිමාණයේ මිමී. 19 ක් සමඟ සම්පාත වන බව එක එල්ලේම පෙනේ. එසේ නම් වර්නියර් කොටසක දිග $\frac{19}{20}$ mm නොවේද? මෙහිදී ඒකකය පරීක්ෂා නොකළත්

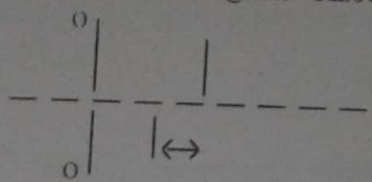
සෑම විටම උත්තරයක ඒකක ඇත්නම් එය නිවැරදිව ලියා දැක්වීමට ඔබ වග බලා ගත යුතුය. සාමාන්‍ය පරීක්ෂණාගාරයේ භාවිතා වන වර්නියර කැලිපරවල ඇත්තේ වර්නියර බෙදුම් 10 කි. එය සම්පාත කොට ඇත්තේ මිමී. 9 කටය. මෙය කට පාඩමින් දැනගෙන උත්තරය ලෙස $\frac{9}{10}$ mm ලියූ බොහෝ දරුවෝ සිටියහ.

ප්‍රධාන පරිමාණ කොටසක දිග 1 mm වන නමුදු එය පෙන්වා ඇත්තේ විශාලනය කොටය. එසේ කර ඇත්තේ දරුවන්ගේ පහසුව තකාය.

(ii) කුඩාම මිනුම වන්නේ $1 - \frac{19}{20} = \frac{1}{20} = 0.05$ mm

මෙහිදී ලකුණ ලබා ගැනීමට නිවැරදි ඒකකය සඳහන් කළ යුතුය. කට පාඩමින් මේ සඳහා පිළිතුර 0.1 mm ලෙස ලියා තිබූ දරුවෝ සෑහෙන ප්‍රමාණයක් සිටියහ.

(iii) මෙම කොටස බොහෝ දෙනෙකුට තේරුම් ගොස් නොතිබිණි. මෙහි පිළිතුරද කුඩාම මිනුමම වේ. කුඩාම මිනුම පහත රූපයේ පෙන්වා ඇති පරතරයෙන් ලැබේ. පරතරයන් විශාලනය කොට ඇති බව සලකන්න.



එම නිසා වර්නියර පරිමාණ ලකුණක් ප්‍රධාන පරිමාණ ලකුණක් හා සම්පාත කිරීම සඳහා වර්නියර පරිමාණය තල්ලු කළ යුතු අවම දුර වන්නේ ද මෙම පරතරයයි. එවිට

වර්නියර පරිමාණයේ 0 ට පසුව ඇති පළමු සලකුණ ප්‍රධාන පරිමාණයේ 1 mm සලකුණු හා සම්පාත වේ. ඇත්තටම වර්නියර මූල ධර්මයේ මූලික හරයද මෙයයි. වර්නියර පරිමාණයේ 0 ට පසු පළමු සලකුණ සම්පාත වී ඇත්නම් වර්නියර පරිමාණය 0.05 mm දුරක් ඉදිරියට තල්ලු වී ඇත. ඊළඟ (දෙවන) සලකුණ සම්පාත වීමට නම් $2 \times 0.05 = 0.10$ mm දුරක් වර්නියර පරිමාණය ඉදිරියට තල්ලු කළ යුතුව ඇත. පස්වන ලකුණ සම්පාත වී ඇත්නම් වර්නියර පරිමාණය $5 \times 0.05 = 0.25$ mm දුරක් ඉදිරියට තල්ලු වී ඇත. මෙම කොටසට ලකුණු ලබාගෙන තිබුණේ ටික දෙනෙකි. (ii) වන කොටසේ කුඩාම මිනුමේ අගය වැරදියට ලියා එම අගයම මෙම කොටසට ලියා තිබුණේ නම් මෙම කොටසට හිමි ලකුණු ලැබේ. වර්නියර කොටසක් සම්පාත වීමට වර්නියර පරිමාණය ඉදිරියට තල්ලු කළ යුතු අවම දුර කුඩාම මිනුමට සමාන බව ඔහු / ඇය දන්නවා කියා පරීක්ෂකවරුනට සිතෙන්නට ඇත. නමුත් සත්‍ය වශයෙන්ම එය එසේදැයි කොහොම දැන ගන්නද? 'කතා ෂොට්' එකකින් මෙය නිවැරදි වන්නට බැරිද?

(b) මෙම කොටස්වලට පිළිතුරු ඇස් වසා ලිවිය හැක. ලකුණු 04 ක්ම දී ඇති නිසා මෙම කොටස ලකුණු උල්පතක්ම විය. d_1, d_2, h_2 මැනීමේ ප්‍රශ්නයක් තිබුනේ නැත. ඒවා මැනීමට දී ඇති පිළිතුර හැර වෙන විකල්පයක් නැත. h_1 මැනීම සඳහා ගැඹුර මනින කූර භාවිත කළ හැකිය යන්න සමහරු ප්‍රකාශ කොට තිබුණි. මෙය සෛද්ධාන්තිකව නිවැරදි වුවත් ප්‍රායෝගිකත්වයෙන් තොරය. h_1 මැනීම සඳහා කූර භාවිතා කරන්නේනම් ලෝහ කැබැල්ලේ පහළ කෙළවර කූරේ පහත කෙළවර හා සම්පාත කිරීම (එකට තබා ගැනීම) අසීරු මෙන්ම දෝෂ සහිත විය හැක. සිලින්ඩරය සමතල පෘෂ්ඨයක් මත තබා කූරේ කෙළවර එම පෘෂ්ඨය මත වැදෙන්නට සලස්වා h_1 මැනිය හැකි බව යමෙකුට තර්ක කළ හැක. එය ඇත්තය. 'නමුත් අඩුව තියෙද්දී අත පුච්චා ගන්නේ' කුමකටද? සිලින්ඩරයේ ඉහළ හා පහළ බාහිර හනුවල හිර කර පාඨාංකය ගැනීම සරලම ක්‍රමය නොවේද?

සිසුන් ස්වල්ප ප්‍රමාණයක් බාහිර හා අභ්‍යන්තර හනු එකිනෙක පටලවාගෙන තිබුණි. මෙය අතපසුවීමක්ද නැතහොත් උගෙනීමේ දෝෂයක් ද කියා තීරණය කිරීම අපහසුය.

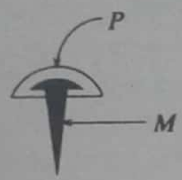
(c) මෙහි ඇත්තේ සරල ගණිතයයි. සිලින්ඩරයක පරිමාවේ සූත්‍රය නොදන්නා O/L ගණිත සමතුන් අප අතර සිටීම ප්‍රහේලිකාවකි. අරය ගැනීමේදී විෂ්කම්භය දෙකෙන් බෙදිය යුතු බව සමහරුනට අමතක වී තිබුණි. මෙවැනි දෑ නම් අතපසුවීමෙන් සිදුවිය හැක. මෙය නොදන්නා කම නොවේ. නමුත් ඉතින් මෙම ප්‍රකාශනවල පොඩි වැරැද්දක් වුවත් හිමි ලකුණු අහිමි වේ. මොනවා කරන්න ද?

(d) (i) මෙවැනි ප්‍රශ්න M.C.Q. වලද අසා ඇත. වර්නියර් පරිමාණයේ 13 වන කොටස ප්‍රධාන පරිමාණ කොටසක් සමඟ සම්පාත වන බව පැහැදිලිවම පෙනේ. ප්‍රධාන පරිමාණයේ මි.මි. 16 පසුවී ඇති නිසා d_2 හි අගය වන්නේ $16 + 13 \times 0.05 = 16.65$ mm ය. මෙම ලකුණු ලබා ගැනීමටද නිවැරදි අගය සමඟ අදාළ ඒකකය අවශ්‍යය. සමහර දරුවන් වර්නියර පරිමාණයේ සලකුණු කොට ඇති 50 හා 100 ලකුණු නිසා කරදරයට වැටී තිබුණ බව අසන්නට ලැබිණි. එසේ ලකුණු කිරීම විභාග අපේක්ෂකයනට පහසුවීමක් ලෙස පරීක්ෂකවරුනට සිතෙන්නට ඇත. මෙවැනි වර්නියර කැලිපරවල වර්නියර පරිමාණයේ මේ ආකාරයේ සලකුණු ඇත. එසේ ලකුණු කොට ඇත්තේ ප්‍රධාන පරිමාණයෙන් අදාළ පාඨාංකය mm වලින් කියවූ පසු ඉතිරිය කෙළින්ම මි.මි. දශම ගණනක් හැටියට ප්‍රධාන පරිමාණයෙන් ලැබෙන පාඨාංකයට ඈඳීමටය. උදාහරණයක් වශයෙන් වර්නියර පරිමාණයේ 13 වන කොටස අනුරූපවන්නේ මෙම ලකුණු වලට අනුව 65 ටය. (50, 55, 60, 65) එබැවින් මෙම 65, 16 ට ඈඳූ විට පාඨාංකය වන්නේ 16.65 mm ය. එමනිසා මෙවැනි වර්නියර පරිමාණවල සලකුණු කොට ඇති අගයයන් මගින් සිදුකළ යුත්තේ සම්පාත වන වර්නියර පරිමාණ සලකුණේ නාමික අගය ප්‍රධාන පරිමාණයෙන් කියවෙන අගයට ඈඳීමය. එසේ මෙවැනි සලකුණු ලකුණු කොට ඇත්තේ හුදෙක්ම පහසුව තකා පමණි.

(ii) භාගික දෝෂය වන්නේ $\dfrac{\text{දෝෂය}}{\text{පාඨාංකය}}$ ය. මෙහිදී සුළු කිරීමද අනවශ්‍ය නිසා උත්තරය ප්‍රකාශ කිරීම ඉතා පහසුය. මෙහිදී දෝෂය ලෙස ගත යුත්තේ කුඩාම මිනුමද එසේ නැත්නම් කුඩාම මිනුමේ හරි අඩක්ද කියා ප්‍රශ්නයක් ඇත. සාමාන්‍යයෙන් භාගික දෝෂය හෝ ප්‍රතිශත දෝෂය ප්‍රකාශ කරන විට දෝෂය ලෙස සලකන්නේ කුඩාම මිනුමය. මෙය භෞතික විද්‍යා නියමයක් නොව සාමාන්‍ය සම්මත පිළිගැනීමයි. පාඨාංකයක් පරාසයක් ලෙසින් ප්‍රකාශ කරන විට (එනම්, $\ell \pm \Delta\ell$ ආකාරයේ) , $\Delta\ell$ ගත යුත්තේ කුඩාම මිනුමෙන් හරි අඩකි. මෙහිදී $\Delta\ell$ කුඩාම මිනුම ලෙස ගතහොත් එය ඕනෑවට වඩා දෝෂය

නිමානනය කිරීමකි. කෙසේ වෙතත් පාඨාංකය $\ell - \Delta\ell$ සිට $\ell + \Delta\ell$ දක්වා පරාසය ගැනීම තුළද සම්පූර්ණ දෝෂය කුඩාම මිනුම ලෙස ඉබේටම ගෙන ඇත. විශේෂයෙන්ම භාගික දෝෂය හෝ ප්‍රතිශත දෝෂය ගණනය කරන්නේ බොහෝ විට මිනුම් උපකරණ අතර යෝග්‍යතාවය තීරණය කිරීමටය. එවැනි සංසන්දනාත්මක ගණනයකදී දෝෂය, කුඩාම මිනුම ලෙස ගත්තත් එයින් අඩක් ලෙස ගත්තත් ප්‍රශ්නයක් ඇති නොවේ. කෙසේ වෙතත් මේවා පිළිබඳ තර්ක විතර්ක කිරීමේ පලක් නැත. මේවා භෞතික විද්‍යාවේ නියම හෝ මූලධර්ම නොව හුදු සම්මතයන් පමණි.

2. රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි හිස කොටස ප්ලාස්ටික් (P) ද්‍රව්‍යයකින් ආවරණය කරන ලද ලෝහ (M) ඇණ ඔබට සපයා ඇති අතර, ප්ලාස්ටික් කොටස ඉවත් නොකර මිශ්‍රණ ක්‍රමය භාවිත කර ප්ලාස්ටික්හි විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව (C_P) සෙවීමට නියමිත ව ඇත. සෑම ඇණයක ම ඇති ප්ලාස්ටික් ප්‍රමාණය එහි සම්පූර්ණ ස්කන්ධයෙන් 30% වන අතර ලෝහයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව (C_M) දන්නා අගයකි.



(a) 100 °C හි පවතින ඇණ, කැලරිමීටරයක් සහ ජලය ඔබට සපයා ඇති නම් මෙම පරීක්ෂණය සිදුකිරීම සඳහා අවශ්‍ය අනෙක් උපකරණ මොනවා ද? (ප්ලාස්ටික් ද්‍රව්‍යයේ ගතිගුණ මත බලපෑමක් නොකර ඒවා 100 °C දක්වා රත් කළ හැකි බව උපකල්පනය කරන්න.)

උෂ්ණත්වමානය සහ තුලාවක් (ඕනෑම වර්ගයක) දෙකම සඳහන්ව ඇති නම් ---------- 01

(b) මෙම පරීක්ෂණයේ දී ඔබ ලබා ගන්නා මිනුම්වල ලැයිස්තුවක් සකස් කරන්න. ඔබ මිනුම් ලබා ගන්නා අනුපිළිවෙළට මෙම ලැයිස්තුව සකස් කළ යුතු ය. (මේ සඳහා දී ඇති සංකේත ගැළපෙන ආකාරයට භාවිත කරන්න.)

(i) (හිස්) කැලරිමීරයේ ස්කන්ධය (m_1 යයි සිතමු.)

(ii) කැලරිමීටරය + ජලයේ ස්කන්ධය (m_2 යයි සිතමු.)

(iii) ආරම්භක උෂ්ණත්වය (θ_1 යයි සිතමු.)

(iv) අවසාන උෂ්ණත්වය (θ_2 යයි සිතමු.)

(v) කැලරිමීටරය + ජලය + ඇණවල ස්කන්ධය (m_3 යයි සිතමු.)
හෝ කැලරිමීටරය සහ අඩංගු දෑවල ස්කන්ධය හෝ කැලරිමීටරය සමඟ මිශ්‍රණයේ ස්කන්ධය
සියල්ලම නිවැරදි නම් ---------------- 02

(ඕනෑම තුනක් නිවැරදි නම් 01)

<u>සටහන</u>

* ලකුණු ලබා ගැනීමට නම් (i) සිට (v) දක්වා පිළිතුරු ඉහත පිළිවෙලටම ලිවිය යුතුය.
* (i) සිට (iv) දක්වා සියල්ල නිවැරදි නම් (v) වන කොටස සඳහා (පද්ධතියේ) අවසාන ස්කන්ධය නිවැරදි පිළිතුරක් ලෙස බාර ගත හැක.
* ස්කන්ධය වෙනුව බර කියා ලියා තිබුණාට කමක් නැත.

(*c*) C_p, C_M, C_W (ජලයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව) සහ (*b*) හි දක්වා ඇති අනෙක් මිනුම් අතර සම්බන්ධතාව දක්වන ප්‍රකාශනයක් ලියන්න. කැලරිමීටරය සහ ඇණවල ලෝහ කොටස එකම ද්‍රව්‍යයකින් සාද ඇති බව උපකල්පනය කරන්න.

$$(m_3-m_2)(100-\theta_2)[\frac{30}{100}C_P+\frac{70}{100}C_M]=[m_1C_M+C_W(m_2-m_1)](\theta_2-\theta_1).$$ ---------------- 03

(වම් පස ප්‍රකාශනය නිවැරදි නම් ---------------- 01
දකුණු පස ප්‍රකාශනය නිවැරදි නම් ---------------- 01
ප්‍රකාශන සමාන කිරීම සඳහා ---------------- 01)

(b) කොටසේදී, වෙනත් ආකාරයකට දී ඇති සංකේත අර්ථ දක්වා ඇත්නම් ඒ නිවැරදි තොවූ සංකේත භාවිතා කොට හරි ආකාරයට ඉහත ප්‍රකාශනය ලියා ඇත්නම් සම්පූර්ණ ලකුණු ලබා ගත හැක.

(*d*) ඉහත මිනුම් හා සම්බන්ධ දෝෂවලට අමතර ව මෙම පරීක්ෂණයේ ප්‍රතිඵලයට බල පෑ හැකි වෙනත් ප්‍රධාන පරීක්ෂණාත්මක දෝෂයක් ලියා දක්වන්න.

(i) ඇණ ජලයට දැමීමේදී ඇණවලින් තාපය හානිවීම
(ii) කැලරිමීටරයෙන් (නැතිනම් පද්ධතියෙන්) පරිසරයට තාපය හානි වීම
(iii) පද්ධතියෙන් තාපය හානි වීම
(iv) සන්නයනයෙන් / සංවහනයෙන් තාපය හානි වීම
ඉහත ඕනෑම එකක් ---------------- 01
නිකම්ම තාප හානිය ලියුවාට ලකුණු නැත.

(*e*) ඔබ (*d*) යටතේ දක්වා ඇති දෝෂය අවම කර ගැනීම සඳහා ගත හැකි සුදුසු ක්‍රියාමාර්ගයක් යෝජනා කරන්න.

(d) හි (i) ලියා ඇත්නම්
(i) ඇණ ඉක්මණින් ජලයට දමන්න (සංක්‍රමණය කරන්න)
නැතිනම් ඇණ සමීපයට කැලරිමීටරය ගෙනෙන්න
නැතිනම් ඇණ රත්කිරීම සඳහා නිකල්සන් තාපකය භාවිතා කරන්න (මෙම උත්තරය විෂය නිර්දේශයට අයත් නොවේ. නමුත් පිළිතුර නිවැරදිය)
(d) හි (ii), (iii) හෝ (iv) ලියා ඇත්නම්
(ii) කැලරිමීටරය පරිවාරක ද්‍රව්‍යයකින් තැනූ පියනකින් වසන්න. නැතිනම් සිසිලන ශෝධනය භාවිතා කරන්න. නැතිනම් පරීක්ෂණය ඇරඹීමට පෙර ජලයේ ආරම්භක උෂ්ණත්වය අංශක කිහිපයකින් අඩු කරන්න. ---------------- 01

(*f*) සාපේක්ෂ ව විශාල ඇණ ප්‍රමාණයක් සහ කුඩා ජල ප්‍රමාණයක් මෙම පරීක්ෂණය සඳහා භාවිත කළහොත් C_p සඳහා වඩා නිවැරදි අගයක් ඔබට බලාපොරොත්තු විය හැකි ද? (ඔව් / නැත.) ඔබේ පිළිතුරට හේතු දෙන්න.

නැත.
හේතු
* එවිට ඇණ ජලය සමඟ හොඳින් මිශ්‍ර නොවිය හැක.
* ඇණ සම්පූර්ණයෙන්ම ජලයෙන් ආවරණය නොවිය හැක.
* පරිසරයට වන තාප හානිය විශාල විය හැක.
* ජලය ප්‍රමාණයක් වාෂ්ප බවට පත්විය හැක.
* ඇණවල සියලුම තාපය ජලය අවශෝෂණය කිරීමට නොහැකි විය හැක.
* අවසාන උෂ්ණත්වය නිවැරදි නොවිය හැක. ---------------- 01
ඕනෑම එක් හේතුවක්

(ඉ) ඇණ වෙනුවට ප්ලාස්ටික් කුට්ටියක් භාවිත කළහොත් C_p සඳහා ලැබෙන අගයට වඩා මෙම පරීක්ෂණයෙන් ලැබෙන අගය වඩා නිවැරදි වන්නේ ඇයි දැයි යන්නට වලංගු හේතුවක් දෙන්න.

ඇණ සහිත ප්ලාස්ටික් මගින් තාප සංක්‍රමණය ඉක්මණින් සිදුවේ. නැතිනම් ප්ලාස්ටික් කුට්ටියකින් සිදුවන තාප සංක්‍රමණය ඉක්මණින් සිදු නොවේ. (සෙමින් සිදුවේ) නැතිනම් ඇණ සහිත ප්ලාස්ටික් මගින් පරිසරයට වන තාප හානිය අඩුවේ. නැතිනම් ප්ලාස්ටික්වල තාප සන්නායකතාව කුඩා අගයක් ගනී හෝ අඩුය. නැතිනම් ප්ලාස්ටික් කුට්ටියක අභ්‍යන්තරයෙන් තාපය පිටතට ඒමට වැඩි කාලයක් ගතවේ. -------------------- 01

මෙය මිශ්‍රණ ක්‍රමයට අදාළ ප්‍රශ්නයකි. මිශ්‍රණ ක්‍රමය ඇසුරෙන් ද්‍රව්‍යයක විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව සෙවීමේ පරීක්ෂණයක් පරීක්ෂණ ලැයිස්තුවේ අඩංගු නොවන බව ඇත්තය. නමුත් ජලයේ වාෂ්පීකරණ ගුප්ත තාපය හා අයිස්හි විලයනයේ ගුප්ත තාපය සොයන පරීක්ෂණ ලැයිස්තුවේ අන්තර්ගත වේ. ඒවායින් ලබාගත් කුසලතා මගින් මෙම ප්‍රශ්ණයට පිළිතුරු සැපයිය හැක. ඇත්තටම එම පරීක්ෂණ වලද මූලධර්මය මිශ්‍රණ ක්‍රමයය. එමනිසා මෙම ප්‍රශ්ණය විවේචනය කිරීම පදනම් විරහිතය. ඇරත් මේ ආකාරයේ ප්‍රශ්ණයක් 1998 වසරේ ව්‍යුහගත රචනා යටතේ දී ඇත. තාපය ගැටළුවල රත් කරනවා හැර වෙන කුමක් කරන්නද ? 1991 දී ද මෙවැනිම ප්‍රශ්නයක් දී ඇත.

(a) උෂ්ණත්වමානය සෑමෝම ලියා තිබුණි. නමුත් මෙම පරීක්ෂණය සඳහා තුලාවක් අවශ්‍ය බව බොහෝ අයට මග හැරී තිබුණි. එසේවීමෙන් අපරාදේ ලකුණ අහිමි විය. මුලින් නොතේරුනත් ප්‍රශ්නය කර ගෙන යෑමේදී ස්කන්ධ මැනීම අත්‍යවශ්‍ය බව වැටහිය යුතුය. නිකම්ම තුලාව කියා ලියා තිබුණද ප්‍රශ්නයක් නැත. එහි වර්ගය ඉදිරිපත් කිරීම අත්‍යාවශ්‍ය නොවේ. නමුත් අවශ්‍ය නම් මේ සඳහා රසායනික තුලාව, ත්‍රි දඬු තුලාව ඉලෙක්ට්‍රොනික තුලාව යනාදී වශයෙන් තුලාවන්ට විශේෂණ පද එක් කළ හැක. හැබැයි දුනු තරාදි නම් මේ වැඩ වලට හොඳ නැත.

බොහෝ දරුවන් මන්ථය, විරාම සටිකාව වැනි දෑ ලියා තිබුණි. මන්ථය ලිවීම ප්‍රශ්නයක් නැත. ඇත්තටම මන්ථයක් අවශ්‍යය. නමුත් බොහෝ අය තර්ක කරන්නේ මන්ථයද කැලරිමීටරය සමඟම බැඳී ඇති කොටසක් බවයි. විරාම සටිකාවක් අවශ්‍යවන්නේ කුමකටද යන්න ප්‍රහේළිකාවකි. සිසිලන ක්‍රමය සමඟ මෙය පැටලුනාදයි යන්න පිළිබඳව සැකයක් උපදී.

(b) අදාළ සංකේත නියම පිළිවෙලටම දී ඇති නිසා ඒවා දෙස බලා උත්තර ගොනු කරගත හැක. උෂ්ණත්වයට අදාළ පාඨාංක දෙක නම් හැමෝටම වැටහී තිබුණි. නමුත් ස්කන්ධයන් සඳහන් කිරීමේදී බොහෝ දරුවන් m_1 ලෙස ගෙන තිබුණේ ඇණවල ස්කන්ධයය. අවශ්‍ය නම් ඇණවල ස්කන්ධය වෙනමම මැනිය හැකි බව ඇත්තය ඇත්තටම එහි වරදක් නැත. නමුත් එසේ ඇණ සමූහයක ස්කන්ධය මැන ගෙන $100^{\circ}C$ ට ඒවා රත් කොට ජලයට දැමීමේදී කිහිපයක් ඉවතට විසි වුවොත් පරීක්ෂණයේ දෝෂ ඇතිවේ. ඉවතට විසි නොවන පරිදි පරිස්සමින් ඇණ දානවා නම් මොකද වෙන්නේ කියා ඔබ මගෙන් අසනු ඇත. එයට මට දිය හැකි පිළිතුර වන්නේ ඔබ නිවැරදිය යන්න පමණි.

නමුත් මෙවැනි අවස්ථාවකදී ඇණ ටික දමා අවසානයේ දී කැලරිමීටරයේ හා අඩංගු දැහි ස්කන්ධය මැන ගෙන එමගින් කැලරිමීටරයට දමූ ඇණවල ස්කන්ධය සොයා ගැනීම නුවණට හුරුය. හදිසියේවත් ඇණ දැමීමේදී එයින් කිහිපයක් ඉවතට ගියත් එමගින් බලපෑමක් ඇති නොවේ. 1998 ප්‍රශ්නයේ නම් වානේ බෝලයක් බන්සන් දල්ලෙන් රත් කොට එය ජලය සහිත බඳුනට දමන ලදී. එහිදී භාවිතා කළේ එක් වානේ බෝලයක් වන අතර ප්ලාස්ටික් කෝප්පයේ තාප ධාරිතාව නොසලකා හරින ලෙසට උපදෙස් දී තිබුණි. එම නිසා කෝප්පයේ ස්කන්ධය මැන ගැනීම එහිදී අවශ්‍ය නොවිණි. එම නිසා පරීක්ෂණය සඳහා එම බෝලයේ ස්කන්ධය මැන ගැනීම අවශ්‍යය.

එබැවින් බෝල, ඇණ යනාදී දේ සමූහයක් භාවිතා කරන විට ඒවාහි ස්කන්ධය පළමුවෙන් මැන පරීක්ෂණයට අදාළ කර ගැනීම එතරම් ප්‍රඥාගෝචර නොවේ. අවසානයේදී පද්ධතියේ ස්කන්ධය මැන ගැනීමෙන් පරීක්ෂණයේදී භාවිතා වූ දෑවල ස්කන්ධය නිර්ණය කළ හැක.

තවත් සමහරුන් එක් ස්කන්ධ පාඨාංකයක් සඳහා ජලයේ ස්කන්ධය කියා ලියා තිබුණි. මෙහිදීද කිව හැක්කේ ඉහත තර්කයමය. ජලයේ ස්කන්ධය නම් භාජනයකට නොදා මැන ගත හැකිද? ඕනෑ නම් මිනුම් සරාවකට ජලය දමා එහි පරිමා පාඨාංකය ජලයේ ඝනත්වයෙන් ගුණ කිරීමෙන් අදාළ ජල පරිමාවේ ස්කන්ධය මැන ගතහැක. නමුත් එහිදී ජලයේ ආරම්භක උෂ්ණත්වයට අදාළ ඝනත්වය

ගණනයට යොදා ගත යුතුය. (නිවැරදිවම පරීක්ෂණය කිරීමට අවශ්‍ය නම්) ඇරත් මෙම ජලය කැලරිමීටරයට දමීමේදී යම් ප්‍රමාණයක් ඉහිරී යා හැක. කෙසේ වෙතත් මෙවැනි පරීක්ෂණවලදී සෑම විටම අපි ප්‍රථමයෙන් කැලරි මීටරයේ ස්කන්ධය ලබා ගනිමු. ඊට පසු අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට ජලය දමා නැවත ස්කන්ධය ලබා ගනිමු. මේ පාඨාංකවල අන්තරයෙන් ජලයේ ස්කන්ධය ලැබේ.

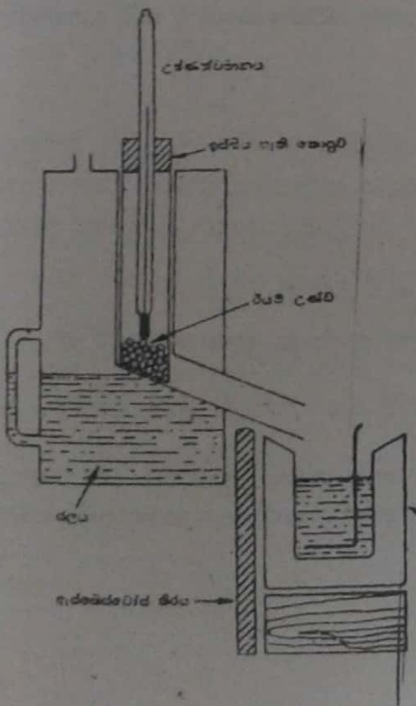
(v) සඳහා බොහෝ අය නිකම්ම අවසාන ස්කන්ධය සඳහන් කොට තිබුණි. ඉතිරි ටික නිවැරදි නම් මෙම පිළිතුර නිවැරදි හැටියට සලකන ලදී. නමුත් මෙවැනි භාග උත්තර ලිවීමෙන් ඔබ වැලකිය යුතුය. මොකේ අවසාන ස්කන්ධයද? සම්පූර්ණ පිළිතුර ප්‍රකාශ කිරීමට කම්මැලි වන්නේ ඇයි?

(c) ප්‍රකාශනය මුළුමනින්ම නිවැරදි නම් ලකුණු 03 ක්ම ලැබේ. ඇණවල අඩංගු ප්ලාස්ටික් ප්‍රමාණය එහි සම්පූර්ණ ස්කන්ධයෙන් 30% වන බව සමහරු නොසලකා හැර තිබුණි. එය ගත්තත් ඇණවල ලෝහ කොටස එහි බරින් 70% විය යුතු බව අමතක වී තිබුණි. බොහෝ දෙනෙකුගේ ප්‍රකාශනවල මෙහි දී ඇති දකුණු පස කොටස නිවැරදිව තිබුණි. වැරදි කොට තිබුණේ වම් පස ඇති කොටසේය.

(d) මෙහිදී අසන්නේ ඉතාම සරල දෙයකි. සාමාන්‍ය දැනීමේ ප්‍රශ්නයකි. පරීක්ෂණාත්මක දෝෂය වන්නේ ඇණ කැලරිමීටරයට දමීමේදී ඇතිවන තාප හානිය හා කැලරිමීටර පද්ධතියෙන් පරිසරයට වන තාප හානියයි. මේ ක්‍රම දෙකෙන් එකක් සඳහන් කොට තිබුණේ නම් ඇතිය. විකිරණයෙන් වන තාප හානිය මෙහිදී එතරම් වැදගත් නැත. අසන්නේ ප්‍රධාන දෝෂයි.

ප්‍රධාන පරීක්ෂණාත්මක දෝෂය අසන විට ඇණ ජලයට දමීමේදී ජලය ඉහිරී යා හැක, යන්න නොලිය යුතුය. මෙය සිදුවිය හැකි දෝෂයක් බව ඇත්තය. නමුත් ප්‍රධාන දෝෂය වන්නේ නොයෙක් විධි මගින් පරිසරයට වන තාප හානියය. සිදුවිය හැකි දෝෂ ලියන්න කියා තිබුණේ නම් පැහැදිලිවම එයත් දෝෂයක් වේ.

(e) (d) හි සඳහන් දෝෂයට අදාළව සුදුසු ක්‍රියාමාර්ගය යෝජනා කළ යුතුය. ඇණ දමීමේදී සිදුවන තාප හානිය යටතේ නිකල්සන් තාපකය ඇණ රත් කිරීම සඳහා භාවිතා කරන්න යන්නද නිවැරදි උත්තරයකි. ඇත්තටම ඉතාම හොඳම පිළිතුර මෙයයි. නමුත් මෙය භාවිතා කොට සිදු කරන පරීක්ෂණ විෂය නිර්දේශයට අදාළ පරීක්ෂණ වගුවේ නැත. මෙය ආධාරයෙන් ඉතාම පහසුවෙන් ඊයම් මුනිස්සම්, ඇණ, ලෝහ කැබලි යනාදිය $100^{o}C$ ට රත් කොට ඉතාම ඉක්මණින් තවත් බඳුනකට යැවිය හැක. දරුවන් ස්වල්ප දෙනෙක් මෙය ලියා තිබුණි. මෙය විෂය නිර්දේශයේ තිබුණානම් ඇණ $100^{o}c$ ට රත් කිරීම සඳහා සුදුසු උපකරණයක් යෝජනා කරන්න කියා ප්‍රශ්නයේ පළමු කොටසටම අසන්නට හැකියාව තිබුණි. $100^{o}C$ පවතින ඇණ සපයා දී ඇති බව සඳහන් කොට ඇත්තේ එබැවිනි. නිකල්සන් තාපකයක රූප සටහනක් පහත පෙන්වා ඇත. කොපුව ඉස්සූ පමණින් ඊයම් මුනිස්සම් විගසම කැලරිමීටරයට වැටේ.



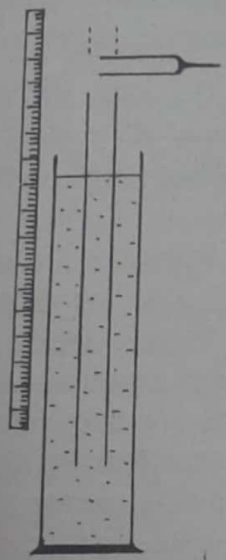
සිසිලන ශෝධනය කරන්නේ කෙසේද කියා දැන ගැනීම අනවශ්‍යය. පරීක්ෂණය පටන් ගැනීමට පෙර ජලයේ උෂ්ණත්වය යම් ප්‍රමාණයකින් අඩු කළේ නම් මෙහිදී 100% ක්ම තාපය හානිපූර්ණය කළ නොහැක. මක්නිසාදයත් ඇණ එක විටම දැමිය යුතු නිසා මිශ්‍රණයේ අවසාන උෂ්ණත්වය කාමර උෂ්ණත්වයෙන් කොපමණ ප්‍රමාණයක් වැඩිවේද යන්න අප නොදන්නා බැවිනි. අයිස්වල විලයනයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය සොයන පරීක්ෂණයේදී නම් ජලයේ උෂ්ණත්වය කාමර උෂ්ණත්වයට වඩා ඉහළින් තබා එම ප්‍රමාණයෙන්ම අඩු වන තෙක් කැබලි කළ අයිස් ටික ටික එකතු කළ හැක. නමුත් මෙහිදී අපට මෙවැනි ක්‍රියා මාර්ගයක් අනුගමනය කළ නොහැක. නමුත් මෙම උත්තරය නිවැරදි හැටියට භාර ගැනුනේ මෙමගින් යම් තරමක් හෝ තාප හානිය හානිපූර්ණය කර ගතහැකි බැවිනි.

(f) මෙයටද සාමාන්‍ය දැනීමෙන් පිළිතුරු ලිවිය හැක. විකල්ප උත්තර සමූහයක් දී ඇත. මෙම උත්තරත් එකිනෙකින් ස්වායත්ත නොවේ. ඇණ යම් ප්‍රමාණයක් ජලයෙන් ඉහළින් තිබීම යනු ඒවා හොඳින් මිශ්‍ර නොවීමයි. එවිට කෙළින්ම එම ඇණ වලින් පරිසරයට තාපය හානි වේ. ඒ හේතුව නිසාම අවසාන උෂ්ණත්වය නිවැරදි නොවේ.

(g) ප්ලාස්ටික් තාප කුසන්නායකයක් නිසා ප්ලාස්ටික් කුට්ටියකින් (විශේෂයෙන්ම එහි ඇතුළතින්) තාපය ගැලීමට වැඩි වේලාවක් ගනී. වැඩි වේලාවක් ගතවන විට පරිසරයට වන තාප හානියද වැඩිවේ. ප්ලාස්ටික් කැබැල්ලේ මධ්‍යයට ඇණය සවි වී ඇති නිසා ලෝහ කොටස හරහා ඉක්මණින් තාපය ඇදී එයි. එවිට ජලයට තාපය සංක්‍රමණය වීම පමාවකින් තොරව සිදුවේ. 1991 දී රබර් කැබලි යටතේ අසා ඇත්තේද මෙම ප්‍රශ්නයම නොවේද?

3. දෙකෙළවර විවෘත ඒකාකාර වීදුරු නළයක්, සංඛ්‍යාතය (f) 512 Hz වන සරසුලක් සහ ජලය සහිත උස් බඳුනක් ඔබට සපයා තිබේ. අනුනාද ක්‍රමය මගින් වාතයේ ධ්වනි වේගය (V) නිර්ණය කිරීමට පරීක්ෂණාත්මක සැකසුමක් ඇටවීමට ඔබට නියම වී ඇත.

(*a*) පරීක්ෂණාත්මක සැකසුම විදහා දක්වීමට රූප සටහනක් අඳින්න.



----------------- 01

ලකුණු ලබා ගැනීමට පරිමාණය පෙන්වීම අවශ්‍ය නැත. නමුත් සරසුලේ දතිවල කෙළවර කඩඉරි අතර පිහිටන සේ ඇඳිය යුතුය.

(*b*) නියමාකාරයට වා කඳෙහි අනුනාද අවස්ථා ලබා ගැනීමට මෙම පරීක්ෂණයේ දී ඔබ අනුගමනය කළ යුතු නිවැරදි ක්‍රියාමාර්ගය දක්වන්න.

නළය සම්පූර්ණයෙන් ගිල්ලාං නැතිනම් කෙටිම වායු කඳක් සමගින් ආරම්භ කරන්න. කම්පනයවන සරසුල රූපයේ පෙනෙන පරිදි හෝ නළය ඉහළින් අල්ලා නළය ක්‍රමයෙන් ඉවතට ගන්න නැතිනම් වායු කඳේ දිග වැඩි කරන්න උපරිම ශබ්දය ඇසෙන තෙක් හෝ අනුනාදය ඇතිවන තෙක් මෙය කරන්න.

-------------------- 01

(*c*) වා කඳෙහි අනුනාද දිගක් සොයා ගැනීමට ඔබ ලබා ගන්නා පාඨාංක දෙක මොනවා ද?

ජල මට්ටමේ සහ නළයේ (විවෘත) කෙළවරේ පරිමාණ කියැවුම් හෝ පිහිටුම් ලබා ගන්න ----- 01

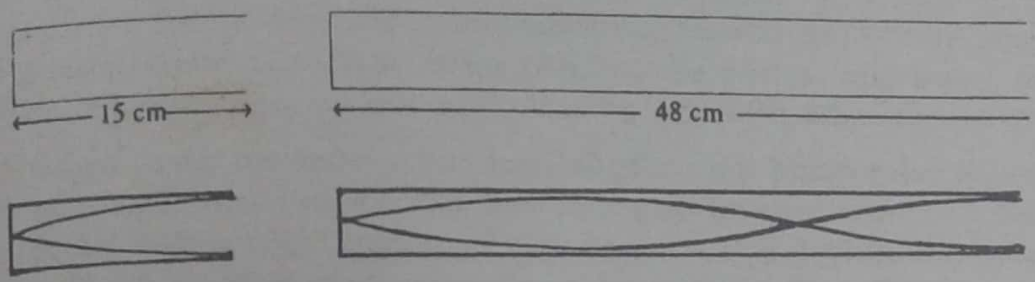
(*d*) අනුනාද දිග(l) සඳහා සාධාරණ ප්‍රකාශනයක් ධ්වනි තරංගයේ තරංග ආයාමය (λ) සහ පූර්ණ සංඛ්‍යාවක් වූ n ($n = 1, 3, 5, \ldots$) ඇසුරෙන්. ලියන්න. නළයේ ආන්ත ශෝධනය නොසලකා හරින්න.

$\ell = n\dfrac{\lambda}{4}$ (මෙම ප්‍රකාශනය ℓ උක්ත කොට ලිවිය යුතුය.) ----------------- 01

(e) ප්‍රස්තාරික ක්‍රමයක් භාවිතයෙන් වාතය තුළ ධ්වනි වේගය (V) සෙවීම සඳහා සුදුසු ප්‍රකාශනයක් l, V, f සහ n රාශීන් ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

$\ell = n\dfrac{V}{4f}$ (මෙම ප්‍රකාශනයේ ඕනෑම සංකේතයක් උක්ත කළ හැක) ------------------ 01

(f) මෙවැනි පරීක්ෂණයක පළමු අනුනාද දිගවල් දෙක පිළිවෙළින් 15 cm සහ 48 cm බව සොයාගෙන ඇත. ඉහත කම්පන විධි දෙක සඳහා තරංග රටා පහත රූපවල අඳින්න.



(රූප දෙකම නිවැරදි විය යුතුය) ----------------- 01

(g) අනුනාද අවස්ථාවේ දී නළය ඇතුළත පවතින තරංගයේ ආකාරය කුමක් ද? ප්‍රගමන ද නැතහොත් ස්ථාවර ද?

ස්ථාවර (තරංගයකි) ----------------- 01

(h) ආන්ත ශෝධනය (∈) ඇතුළත් කර (e) කොටසේ ප්‍රකාශනය නැවත ලියන්න.

$\ell + \varepsilon = n\dfrac{V}{4f}$ ((e) හි සඳහන් කරන ලද ඕනෑම නිවැරදි ප්‍රකාශනයක ℓ වෙනුවට $\ell + \varepsilon$ යෙදිය හැක.) ----------------- 01

(i) වාතයේ ධ්වනි වේගය ඉහත (f) කොටසේ දී ඇති අගයයන් භාවිත කර සොයන්න.

$$0.15 + \varepsilon = \frac{V}{4 \times 512}$$

$$0.48 + \varepsilon = \frac{3V}{4 \times 512}$$ -------------------- 01

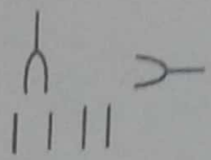
(ප්‍රකාශන දෙකම. ලිවිය යුතුය)
නැත්නම් ℓ, cm වලින් ආදේශ කළ හැක.

$V = 338\ \mathrm{ms^{-1}}$ [හෝ $(337.8 - 338.0)\ \mathrm{ms^{-1}}$] හෝ $V = 33792\ \mathrm{cm\ s^{-1}}$ [$(33790 - 33800)\ \mathrm{cm\ s^{-1}}$]
-------------------- 01

[cm වලින් දුරවල් ආදේශ කොට ඇත්නම් V සඳහා අදාළ නිවැරදි ඒකකය තිබිය යුතුය ($\mathrm{cm\ s^{-1}}$)]

මෙම ප්‍රශ්නය සුළු වෙනසක් සහිතව මීට පෙර අසා ඇත. (1991 ව්‍යුහගත තෙවන ප්‍රශ්නය) එහිදී සරසුල් කිහිපයක් දී තිබුණි. ඒවාට අනුරූප මූලික අනුනාද දිගවල් ලබා ගැනීමට එහිදී සිදුවිය.

(a) බොහෝ දරුවන් සරසුලේ පිහිටීම ගැන නිවැරදි විනිශ්චයක් කොට තිබුණේ නැත. සරසුලේ දඬු නළයට ඉහළින් ඇද තිබුණේ නැත. සරසුල ඇතිත් තබා වාදු කඳ කම්පනය කරන්නේ කෙසේද? සරසුලේ මෙවැනි පිහිටුම්වලට ලකුණු දිය නොහැක.



(b) ඇත්තටම මෙහිදී භාවිතා කරන්නේ එක් සරසුලක් නිසා ප්‍රස්තාරයක් ඇඳීම සඳහා වා කඳේ මූලික දිග, පළමු උපරිතානයට අදාළ දිග, දෙවන උපරිතානයට අදාළ දිග ලබා ගත යුතුය. එම නිසාය ප්‍රශ්නයේ අනුනාද අවස්ථා (බහු වචනය) ලබාගන්නේ කෙසේද කියා අසා ඇත්තේ. නමුත් උත්තරය බැලුවොත් එහි ඇත්තේ මූලික අනුනාද අවස්ථාව ලබා ගැනීම පමණි. එයට හේතුව වන්නේ මූලිකය හැර ඉතිරි අවස්ථා ලබා ගැනීම පිළිබඳ ලියූ ළමයෙක් බේතකටවත් සොයා ගැනීමට නොහැකිවීමය.

සැම විටම මෙවැනි පරීක්ෂණයකදී නළය සම්පූර්ණයෙන් ගිල්වා පටන් ගත යුතුය. (කුඩාම දිගක් ඇති වාත කඳේ සිට) නළය ක්‍රමයෙන් ඉහළට ගෙනෙන විට කම්පනය වන සරසුල සමඟ ප්‍රථම උපරිම ශබ්දය ඇසෙන අවස්ථාව ලබා ගත යුතුය. අනුනාද අවස්ථාව ලබා ගැනීමේ නිවැරදි ක්‍රමය මෙයයි. අනුනාද අවස්ථාව ලැබෙන තෙක් නළය ඉහළට ගන්න යන්න ප්‍රශ්නයට නිවැරදි උත්තරය නොවේ. නමුත් එයද ලකුණු දීමේ පටිපාටියේ ඇත්තේ දරුවන් අවශ්‍ය උත්තරය නොලියන නිසාය.

ප්‍රශ්නයට නිවැරදි උත්තරය වන්නේ මෙයය.

නළය සම්පූර්ණයෙන් ගිල්ලා කම්පනය වන සරසුල නළය ඉහළින් අල්ලා නළය ක්‍රමයෙන් ජලයෙන් ඉවතට ගන්න. වාත කඳෙන් නැගෙන උපරිම ශබ්දය ඇසෙන්නේ මූලික අවස්ථාවේදීය නැවතත් නළය ක්‍රමයෙන් ඉහළට ගනිමින් ඊළඟට උපරිම ශබ්ද ඇසෙන අවස්ථා ලබා ගන්න.

(c) මෙම කොටසට නිවැරදිව පිළිතුරු ලියූ ළමයි සිටියේ ඉතාමත් ස්වල්පයකි. ප්‍රශ්නය හොඳින් කියවූ බවක් පෙනෙන්නට තිබුණේ නැත. අනුනාද දිගක් සොයා ගැනීමට ලබාගන්නා පාඨාංක දෙක මොනවාද කියා අසා ඇත. එයින්ම පාඨාංක දෙකක් ගැන ගම්‍ය වේ. මීටර රූලක් භාවිතා කොට යම් දෙයක දිගක් මනින විට ඒ සඳහා අපට පාඨාංක දෙකක් ගත යුතුව ඇත. එක් කෙළවරක් පරිමාණයේ ශූන්‍ය ලකුණට සම්පාත කොට අනෙක් පාඨාංකය ලබා ගත්තත් ශූන්‍ය ලකුණට තැබීම පවා පාඨාංකයක් ලබා ගැනීමකි.

මෙවැනි පරීක්ෂණයක් කළ යුතු නිවැරදි ආකාරය වන්නේ උස වීදුරු සරාවක් තුළට නළය දමා පිටතින් මීටර කෝදුවක් සවි කොට අදාළ අනුනාද දිග ලබා ගැනීමට ජල මට්ටමේ පාඨාංකයත් නළයේ විවෘත කෙළවරේ පාඨාංකයක් ලබාගෙන එම පාඨාංක අතර අන්තරය ලබාගැනීමය. නළය ඉහළට ගන්නා විට ජල මට්ටමේ පාඨාංකයද වෙනස් වේ. නළයේ ඝනකමත් ඇති නිසා ජල මට්ටමේ පාඨාංකය එකම අගයේ දිගටම නොපවතී.

බොහෝ අය ප්‍රකාශ කරන්නේ මීටර රූල සරාව තුළට දමා එහි යටි කෙළවර ජලයේ ස්පර්ශ වනතෙක් බස්සවා නළයේ ඉහළ කෙළවරේ පාඨාංකය ලබාගන්නා බවයි. මෙය බැලූ බැල්මට නිවැරදි සේ පෙනුනත් දෝෂ අවම කර ගනිමින් පරීක්ෂණය කිරීමට නම් මෙය එතරම් හොඳ ක්‍රමයක් නොවේ. රූලේ පහළ කෙළවර සැම විටම ජල මට්ටම ස්පර්ශ කරන සේ තබා ඉහළ පාඨාංකය කියවීමේදී දෝෂ ඇතිවිය හැක. තනි පුද්ගලයකුට එය කිරීම තරමක් අසීරුද විය හැක. රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි රූල අවලව සවි කොට අදාළ පාඨාංක දෙක ලබාගැනීම පහසු නැත්ද? එවිට රූලේ පහළ කෙළවර සැම විටම ජල මට්ටමේ වදිනවාද නැද්ද කියා කනස්සලු වීමට අවශ්‍ය නැත. වාත කඳේ දිග මෙතරම් නිවැරදිව ලබා ගන්නේ මොකටද කියා යමෙකුට තර්ක කළ හැක. විශේෂයෙන් නළයේ කුඩා ආන්ත ශෝධනය නිර්ණය කිරීමට අවශ්‍යනම් අනුනාද දිගවල් හැකි තරමින් නිවැරදිව මැනිය යුතු නොවේද?

සමහර පාසැල්වල උස වීදුරු සරාව වෙනුවට ලෝහ සරාවක් ඇතිනම් රූල පිටතින් සවිකොට පාඨාංක ගත නොහැක. එවිට නම් රූල ඇතුළතින් දමා හිතේ සෝදිසියට රූල ජල පෘෂ්ඨය වදින සේ තැබිය යුතුය. මෙහිදී තවත් දෝෂය වැඩිවනවා මිස අඩුවන්නේ නැත. එමනිසා මෙවැනි පරීක්ෂණයකට සුදුසු වන්නේ පාරදෘශ්‍ය වීදුරු සරාවකි.

රූලේ ශූන්‍ය ලකුණ ජල මට්ටමේ තබා නළයේ කෙළවරේ පාඨාංකය ලබාගන්න යන්නටත් ලකුණු ලැබිණි. අඩු ගනනේ පාඨාංක දෙකක අදහසක්වත් එවැනි දරුවෙකුට ඇති නිසා නමුත් බොහෝ අය ලියා තිබුණේ අනුනාද දිග මැනගන්න කියාය. ප්‍රශ්නයෙන් අසන්නේ එම දිග මනින්නේ කෙළෙසද කියාය. ඉතින් ප්‍රශ්නයම උත්තරයට ලියන්නේ කෙසේද? බොහෝ අය පාඨාංක දෙකක් අසා ඇති නිසා කිසිම අදාළ බවක් නැති සරසුලේ සංඛ්‍යාතය, නළයේ විෂ්කම්භය, උෂ්ණත්වය ආදී දේ ලියා තිබුණි.

මෙම ප්‍රශ්න කොටස 2001, පළමු ප්‍රශ්නයේ දුන්නේ දිග මනින්නේ කෙසේද යන්නට අනුරූප නැත්ද? එහිදීද ලැබුණු ප්‍රතිචාර ඉතා ශෝචනීයය.

(d) සියලු දේම අර්ථ දක්වා ඇති නිසා මෙය ඉතා සරල ප්‍රකාශනයකි. මූලික අනුනාද දිගේදී ℓ, $\frac{\lambda}{4}$ වේ.

ඊ ළඟ අවස්ථාවේදී එය $\frac{3\lambda}{4}$ වේ.

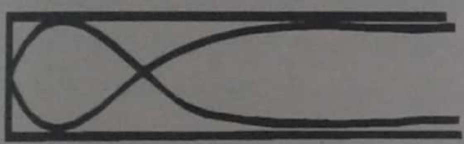
සමහර දරුවන් මෙම ප්‍රකාශනයේ l උක්ත කොට තිබුනේ නැත. කිසියම් දෙයක් සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න කියා අසා ඇති විට සැම විටම එය උක්ත කොට ප්‍රකාශනය ලිවිය යුතුය. තවත් සමහර දරුවන්

$\ell = (2n+1)\frac{\lambda}{4}$ ලියා තිබුණි. මෙය නිවැරදි වුවත් එහිදී $n = 0, 1, 2, 3.....$ යනාදී වශයෙන් වේ. එම

නිසා ප්‍රශ්න පත්‍රයේ අර්ථ දක්වා දක්වා ඇති n සමඟ මෙය අනුකූල නොවේ.

(e) λ සඳහා V ආදේශ කළ යුතුය. ඇත්තටම මෙහිදී V සෙවීම සඳහා ප්‍රස්තාරයක් අඳින්නේ නම් n ඉදිරියෙන් ℓ ප්‍රස්තාරගත කළ යුතුය.

(f) මෙයවත් ඇඳීමට බැරිනම්...... සමහරුන්ගේ දෙවන රටාව නියමිත අනුපාතයට නොතිබුණි. උදාහරණයක් වශයෙන් පහත දක්වෙන අකාරයට



මෙය වැරදිය. $\frac{\lambda}{4}$ ප්‍රමාණය එකම දිගකට අනුරූප වන සේ ඇඳිය යුතුය. මෙහි $\frac{\lambda}{4}$ දිග $\frac{\lambda}{2}$ ට වඩා විශාලය.

(g) උත්තරය එක එල්ලේම සඳහන් කළ හැක.

(h) ℓ වෙනුවට $\ell + \varepsilon$ යොදා ගත යුතුය.

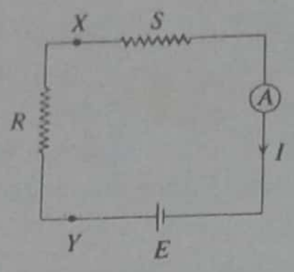
(i) ඉහත (h) හි ප්‍රකාශනයට දෙවරක් ආදේශ කොට V ලබාගත හැක. සරල ගණනයක් අවශ්‍යය. ප්‍රශ්නයේ ε අසා නැති නිසා එය අමතක කොට

$0.15 = \frac{V}{4 \times 512}$ යන්නෙන් V සෙවීම වැරදිය.

සමීකරණ දෙකම ලියා එකකින් එකක් අඩු කිරීමෙන් V සෙවිය හැක.

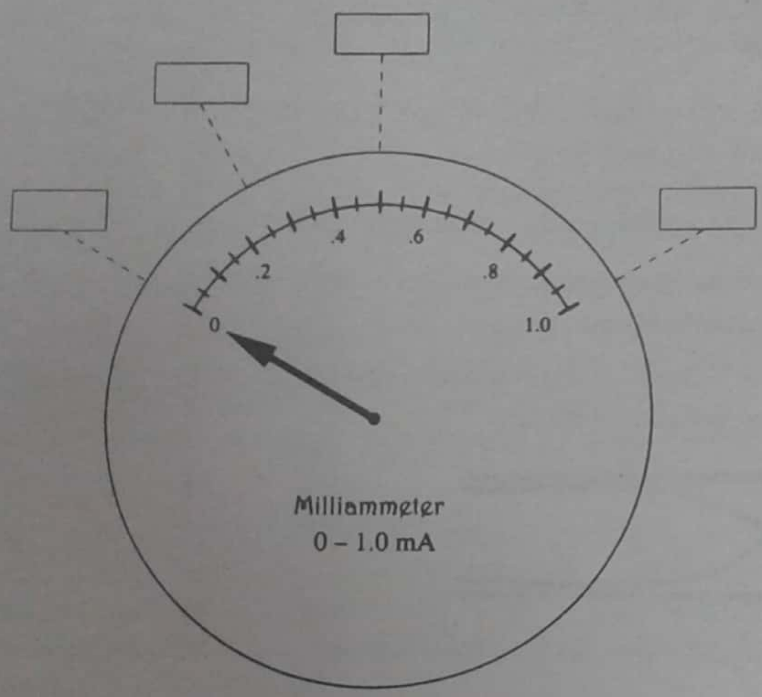
ආන්ත ශෝධනයක් නොමැති නම් පළමු අනුනාද දිග 15 cm නම් දෙවන අනුනාද දිග හරියටම 45 cm (15 x 3) විය යුතුය. එය 48 cm නිසා ප්‍රකාශනවල ε අමතක කළ නොහැක. එසේ කළහොත් පළමු ප්‍රකාශනයෙන් ලැබෙන V හි අගය දෙවන ප්‍රකාශනයෙන් නොලැබේ.

අවසාන පිළිතුරුවල ඒකක (ඇත්නම්) සැම විටම සඳහන් කළ යුතු බව නැවතත් මතක් කිරීමට කැමැත්තෙමි.



1 රූපය

S ප්‍රතිරෝධයක්, A මිලිඇමීටරයක් සහ E බැටරියක් X සහ Y ලක්ෂ්‍ය හරහා 1-රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කර ඇත. මිලිඇමීටරයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය 25 Ω වන අතර එහි පූර්ණ-පරිමාණ උත්ක්‍රමයක් සඳහා 1 mA ධාරාවක් අවශ්‍ය වේ. මිලිඇමීටරයේ මුහුණත 2-රූපයෙන් පෙන්වා ඇත. බැටරියට 10 V වි.ගා.බ. සහ නොගිණිය හැකි අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයක් ඇත. R යනු X සහ Y අතර බාහිරින් සම්බන්ධ කරන ඕනෑ ම ප්‍රතිරෝධයක් වේ. I යනු මිලිඇමීටරය තුළින් ගලන ධාරාව වේ.



2 රූපය

(a) $R = 0$ වන විට මිලිඇමීටරය පූර්ණ-පරිමාණ උත්ක්‍රමයක් පෙන්වයි. ($I = 1{\cdot}0$ mA)

(i) S ප්‍රතිරෝධයේ අගය සොයන්න.

(i) $E = I\,(25 + S)$ හෝ $10 = 10^{-3}\,(25 + S)$ ------------------------- 01

$\Longrightarrow s = 9975\ \Omega$ ——————————— 01

(ii) ඔබ $R = 0$ අවස්ථාව ප්‍රායෝගික ව ලබාගන්නේ කෙසේ ද?

(X සහ Y අග්‍ර) ලුහුවත් කරන්න හෝ X හා Y (ඝනකම්) කම්බියකින් නැතිනම් සන්නායකයකින් සම්බන්ධ කරන්න හෝ විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධයක් යොදා ගනිමින් එහි අගය ශූන්‍යය කරන්න. ---- 01

මිලිඇමීටරයේ සූචකයේ (කටුවේ) උත්ක්‍රමයේ පිහිටීමට අනුරූප කොටුව තුළ (2-රූපය) ඉහත R හි අගය (එනම් 0) ලියන්න.

b) (i) $R = \infty$ (අනන්තය) වූ විට මිලිඇම්ටරය හරහා ගලන ධාරාව (I) කොපමණ ද?

$I = 0$ හෝ මිලිඇම්ටරය හරහා ධාරාවක් නොගලයි. ------------- 01

ඉහත R හි අගය (එනම් ∞) 2-රූපයේ අදාළ කොටුව තුළ ලියන්න.

(ii) ඔබ $R = \infty$ අවස්ථාව ප්‍රායෝගික ව ලබා ගන්නේ කෙසේ ද?

(X සහ Y අග්‍ර) විවෘත පරිපථයක් කරන්න හෝ X - Y අතර ප්‍රතිරෝධයක් සම්බන්ධ නොකරන්න හෝ X - Y සම්බන්ධ නොකොට තබන්න. හෝ R ඉවත් කරන්න. නැති නම් X - Y අතර ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටියක් සම්බන්ධ කොට අනන්ත ප්ලගය ගලවා දමන්න.

c) R හි කුමන අගයයන් සඳහා පහත සඳහන් උත්ක්‍රම, මිලිඇම්ටරය මගින් පෙන්නුම් කරයි ද?

පූර්ණ-පරිමාණ උත්ක්‍රමයෙන් හරි අඩක් :

$$10 = \frac{1}{2} \times 10^{-3} (25 + 9975 + R)$$

$\Rightarrow R = 10000\ \Omega$ ------------ 01

පූර්ණ-පරිමාණ උත්ක්‍රමය මෙන් හතරෙන් පංගුවක් :

$$10 = \frac{1}{4} \times 10^{-3} (25 + 9975 + R)$$

$\Rightarrow R = 30000\ \Omega$ ------------ 01

[9975 Ω වෙනුවට ඉහත සමීකරණවල වැරදි අගයක් S සඳහා ආදේශ කොට ඇත්නම් එක් ලකුණක් පමණක් ලබාගත හැක]

ඉහත R හි අගයයන් ද 2-රූපයේ අදාළ කොටු තුළ ලියන්න.

(d) ඉහත 1-රූපයේ පෙන්වා ඇති මිලිඇම්ටරය සහිත පරිපථ කොටස (එනම් XY ට දකුණු පස ඇති පරිපථ කොටස) මිලිඇම්ටර මුහුණතේ සලකුණු කර ඇති අභිකුත් අගයයන් සඳහා ද ක්‍රමාංකනය කර ගත්තේ නම්, මෙම ඇටවුම නොදන්නා ප්‍රතිරෝධයක් මැන ගැනීම සඳහා භාවිත කළ හැක. නොදන්නා ප්‍රතිරෝධය X සහ Y අතර සම්බන්ධ කර ප්‍රතිරෝධයේ අගය ක්‍රමාංකනය කළ පරිමාණයෙන් කියවිය හැක.

(i) මෙම ඇටවුමට සුදුසු සම්මත නමක් යෝජනා කරන්න.

ඕම් මීටරය ----------------- 01

(වෙන කිසිම නමකට ලකුණු නැත)

(ii) මිලිඇම්ටරයේ පරිමාණය රේඛීය ද? රේඛීය නොවේ ද?

රේඛීය වේ

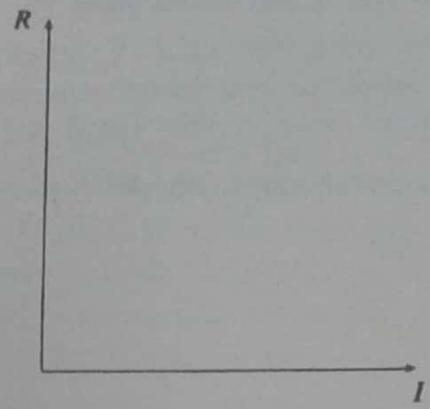
ප්‍රතිරෝධය මැනීම සඳහා ක්‍රමාංකනය කළ පරිමාණය රේඛීය ද? රේඛීය නොවේ ද?

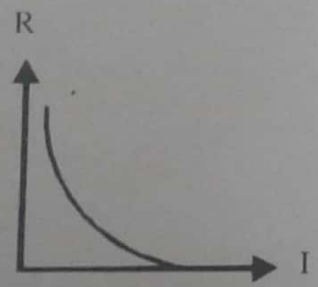
රේඛීය නොවේ ----------------- 01

(දෙකම සඳහා)

(iii) *R* ප්‍රතිරෝධය, ධාරාව *I* සමඟ විචලනය දැක්වීම සඳහා දළ සටහනක් අඳින්න.

(ඉඟිය : 2-රූපයේ කොටු තුළ ලකුණු කළ අගයයන් දෙස බලන්න.)





-------------- 01

[මෙම ලකුණ ලබා ගැනීම වක්‍රය I - අක්ෂය හමුවන (කැපෙන) ලෙසට ඇඳිය යුතුය.]

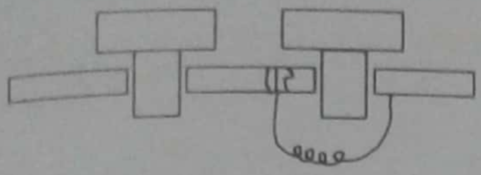
මෙම ප්‍රශ්නය ඕනෑවටත් වඩා විස්තර කොට ඇත. ඕම් මීටරය වචනය පමණක් සඟවා කියන්ඩ තියෙන ඉතිරි සේරම කියා ඇත. මිලි ඇමීටරයක් ඕම් මීටරයක් ලෙසින් ක්‍රමාංකනය කරන අයුරු සවිස්තරාත්මකව ප්‍රකාශ කොට ඇත.

(a) (i) ඉතාම සරල ගණනයකි. S ප්‍රතිරෝධය නොමැතිවුවොත් මිලි ඇමීටරය තුළින් ගලන ධාරාව විශාල වේ. (0.4 A) බොහෝ දරුවන්ට මිලි ඇමීටරයේ ප්‍රතිරෝධය(25 Ω) අමතක වී තිබුණි. එවිට s, 10 kΩ ලෙස ලැබේ. 25 Ω අමතක වූවොත් ලකුණු 2 ම නැතිවී යයි.

(ii) R = 0 ලබාගැනීම සඳහා විකල්ප උත්තර කිහිපයක් යෝජනා කොට ඇත. කම්බියකින් සම්බන්ධ කිරීම යන උත්තරයේ කම්බිය මහත (ඝනකම) බව සඳහන් කිරීම අත්‍යවශ්‍යය. නමුත් එය නොසලකන ලදී. සිහින් කම්බියක ප්‍රතිරෝධය ශූන්‍ය නොවේ. ඇත්තටම ලුහුවත් කිරීම යනු ඝනකම් කම්බියකින් හෝ මහත ලෝහ පටියකින් එම අග්‍ර සම්බන්ධ කිරීමය.

(b) (i) මෙහි වෙන උත්තරයක් නැත. මෙයවත් ලිවීමට බැරි ළමයි සිටීම පුදුමයට කරුණකි.

(ii) R, අනන්තය කළ හැකි ක්‍රම උත්තරවල ඇත. සමහර දරුවන් අනන්ත ප්‍රතිරෝධයක් X සහ Y අතර සම්බන්ධ කළ යුතුය යන උත්තර ලියා තිබුණි. ප්‍රශ්නයෙන් අසන්නේත් එය කරන්නේ කෙසේද කියාය. අනන්ත ප්‍රතිරෝධය කියා යම් දෙයක් නැත. ප්‍රතිරෝධය අනන්ත වීම යනු එම පරිපථ කොටස විවෘත වීමයි. සමහරු ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටියේ අනන්ත පේනුව සම්බන්ධ කරන්න යන වාක්‍ය ඛණ්ඩය ලියා තිබිණි. ඔවුන් සිතා ඇත්තේ අනන්ත පේනුව යනු යම් විශේෂ සම්බන්ධයක් කියාය. අනන්ත පේනුව ගැලවීම යනු එය හරහා පරිපථය විවෘත කිරීමය. කිසියම් ප්‍රතිරෝධ අගයක් සහිත කම්බියක් / දඟරයක් සම්බන්ධ කිරීම නොවේ.



$R = \alpha$ $R = 10\,k\Omega$

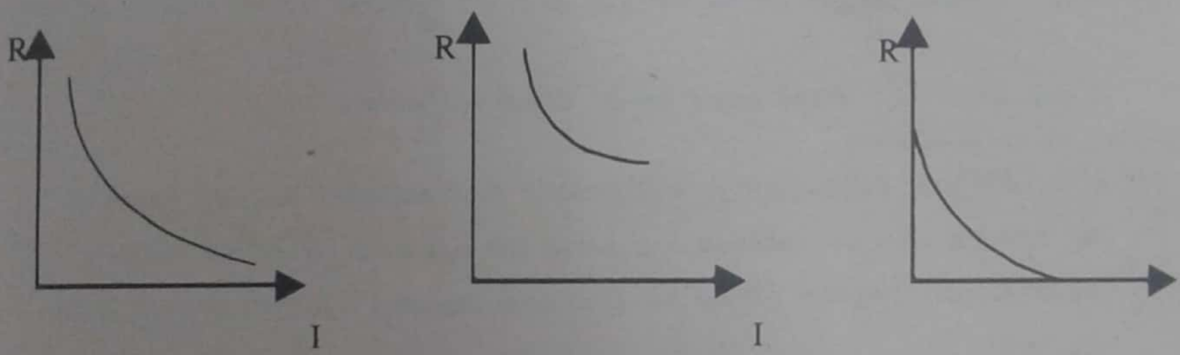
තවත් සමහරු මේ සඳහා X - Y අතර දියෝඩයක් සම්බන්ධ කිරීම සඳහන් කොට තිබිණි. දියෝඩයක එක් දිශාවකට ධාරාව ගලයි. එමනිසා මෙය නිවැරදි නොවේ.

(c) මෙය තවත් සරල ගණනයන් දෙකක් පමණි. (a) කොටස යටතේ S හි උත්තරය වැරදුනහොත් මෙහි අගයයන්ද වැරදීමට ඉඩ ඇත. එසේ වුවහොත් ලකුණු 01 ක් හිමිවේ. (නිවැරදි ප්‍රකාශනයට)

(d) (i) මේ සඳහා බොහෝ ළමයි ප්‍රතිරෝධමානය යන්න ලියා තිබුණි. මෙය තාක්ෂණික නමක් නොවේ. මෙයින් ප්‍රතිරෝධය මනින බව ඇත්තය. නමුත් නියම නම ඕම් මීටරයයි. උසාවියට නඩුවක් දම්මොත්නම් මෙම ලකුණ ලබාගත හැක. විභව අන්තර මනින වෝල්ට්මීටරයට විභවමානය කියා නම් තැබුවොත් කොහොම හිටීද? සමහර ළමයි බහු මීටරය / මල්ටිමීටරය යන නම් ලියා තිබුණි. මේවා වැදගත් උත්තර වන නමුත් ප්‍රශ්නයෙන් අසන්නේ ප්‍රතිරෝධ මණින උපකරණයට පමණක් කියන නමය.

(ii) මෙහි වෙන උත්තර නැත. ඕම් මීටරයේ ක්‍රමාංකනය රේඛීය නොවන බව පැහැදිලිවම තීරණය කළ හැක. ප්‍රතිරෝධ අගයයන් අදාළ කොටුවේ ලියන්න කියා සඳහන් කොට ඇත්තේද මෙම රේඛීය නොවන බව පැහැදිලිවම දැක ගැනීම සඳහාය.

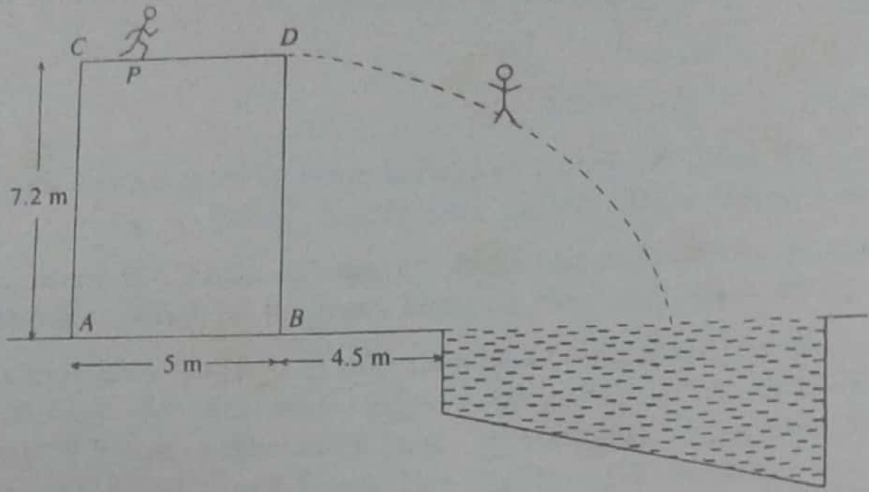
(iii) මෙවැනි වක්‍රයක් දළ වශයෙන් ඉතා පහසුවෙන් ඇඳිය හැක. අවශ්‍ය නම් අදාළ ගණනය කළ R සහ I අගයයන් මෙහි පෙන්විය හැක. නමුත් එසේ කිරීම අත්‍යවශ්‍ය නැත. නමුත් වක්‍රය කිසියම් තැනකදී I අක්ෂය කැපෙන්නට ඇඳ තිබුණේ නැත්නම් ලකුණ නොලැබුණි. උදාහරණයක් වශයෙන් පහත වක්‍රවලට ලකුණ ලැබුණේ නැත.



$I = 0$ වන විට $R \implies \alpha$ කරා යයි. නමුත් $R = 0$ වන විට I ට අගයයක් ඇත.

$(g = 10\ \mathrm{N\ kg^{-1}})$

1.



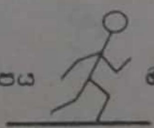
රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි, විනෝදය සඳහා කරනු ලබන ක්‍රීඩාවක දී P වේදිකාව මතින් දුවවිත් පහළ ඇති ජල තටාකයකට වැටීම සිදු කරනු ලබයි.

ස්කන්ධය 50 kg වන ශිෂ්‍යයෙක් වේදිකාවේ එක් කෙළවරක (C) සිට නිශ්චලතාවයෙන් ආරම්භ කොට අනෙක් කෙළවර (D) දක්වා ඒකාකාරව ත්වරණය වී කිසිදු භ්‍රමණ චලිතයකින් තොරව $5\ \mathrm{m\ s^{-1}}$ 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) වේදිකාවේ 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.)

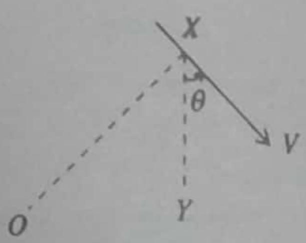
(ii) (a) වේදිකාවෙන් ඉවත් වීමෙන් පසු ජලය ස්පර්ශ කිරීමට ඔහුට කොපමණ කාලයක් ගතවේ ද?

(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.

PART-B

(i) (a) → $v^2 = u^2 + 2as$ යෙදීමෙන්

$$5^2 = 2a \times 5$$

$$a = 2.5\ \mathrm{ms^{-2}}$$ ------------------ 01

(b) → $v = u + at$ යෙදීමෙන් ------------------ 01

$$5 = 2.5t$$

$$t = 2\ \mathrm{s}$$ ------------------ 01

------------------ 01

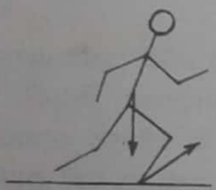
[විකල්ප ක්‍රමය

$s = \dfrac{(u + v)}{2}t$ යෙදීමෙන්

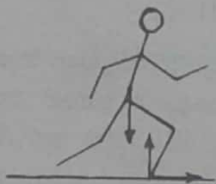
$5 = \dfrac{5}{2}t$ or $5 = 2.5t$ ------------------ 01

$t = 2\ \mathrm{s}$ ------------------ 01]

(c) (වේදිකාවේ) පොළොව පාදයේ ඇඟිලි මගින් (හෝ පාදයෙන්) තල්ලු කිරීමෙන් හෝ තද කිරීමෙන් (තෙරපීමෙන්) නැතිනම් (වේදිකාවේ) පොළොව තල්ලු කිරීමෙන් හෝ තද කිරීමෙන් (තෙරපීමෙන්) නැතිනම් (වේදිකාවේ) පොළොව තද කිරීමෙන් හෝ බලයක් යෙදීමෙන් නැතිනම් (වේදිකාවේ) පොළොව හා පාදයේ (ඇඟිලි) අතර ඇති ඝර්ෂණය / ඝර්ෂණ බලය නිසා ----------- 01

(d) 

OR



------------ 01

(බලයන් ලකුණු කිරීමට සංකේත යෙදීම අවශ්‍ය නැත)

(ii) (a) ↓ $s = ut + \frac{1}{2}gt^2$ යෙදීමෙන්

$$7.2 = \frac{1}{2} \times 10t^2$$

$$t = 1.2\ \mathrm{s}$$ ------------------ 01

(b) → $s = ut$ යෙදීමෙන්

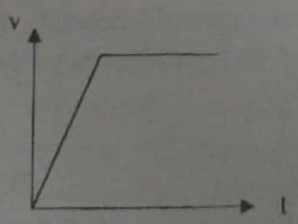
$$s = 5 \times 1.2$$

$$s = 6\ \mathrm{m}$$ ------------------ 01

(c) 

------------------ 01

(බලයන් ලකුණු කරීමට සංකේත යෙදීම අවශ්‍ය නැත. උඩුකුරු තෙරපුම හෝ රෝධක බලය ලකුණු කර තිබුණාට කමක් නැත)

(iii) 

------------------ 01

(iv) (a) ↓ $v^2 = u^2 + 2gs$ යෙදීමෙන්

$$v_v^2 = 2\times10\times1.25$$

$$v_v = 5\ \mathrm{ms^{-1}}$$

ක්ෂණික ප්‍රවේගය v $= \sqrt{(5^2+5^2)}$ ---------------------------- 01

$V = 5\sqrt{2}\ \mathrm{m\,s^{-1}}$ (7.0 – 7.1) m s^{-1}

$$\tan\theta = \frac{5}{5} = 1$$

---------------------------- 01

$\theta = 45^0$

(වෙනත් නිවැරදි ක්‍රම භාවිතා කොට අවසාන උත්තර ලබාගත හැක)

(b) කේන්ද්‍ර අභිසාරී ත්වරණය $= g\sin\theta$

$\frac{10}{\sqrt{2}}\ \mathrm{ms^{-2}}$ [or $5\sqrt{2}\ \mathrm{ms^{-2}}$ or $(7.0-7.1)\ \mathrm{ms^{-2}}$] ---------------------------- 01

(c) $g\sin45 = \frac{V^2}{r}$ [or $mg\sin45 = \frac{mV^2}{r}$ or $50g\sin45 = \frac{50V^2}{r}$] ---------------------------- 01

$$5\sqrt{2} = \frac{50}{r}$$

$r = 7.07\ \mathrm{m}$ [or $(7.0-7.1)$ m] ---------------------------- 01

මෙය ඉතාමත් ජනප්‍රිය වූ ප්‍රශ්නයක් විය. සැමෝම පාහේ මෙම ප්‍රශ්නයට උත්තර ලිවීමට උත්සාහ කොට තිබුණි. ප්‍රශ්නයේ මුල් ලකුණු 4 ඉතාම පහසුවෙන් ලබාගෙන තිබුණි. නමුත් බල ලකුණු කිරීම හා ප්‍රශ්නයේ අවසාන කොටස් නිවැරදිව කර තිබුණේ ඉතාම ස්වල්ප දෙනෙකි.

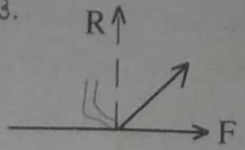
(i) (a) හා (b) කොටස්වලට විවරණයක් අවශ්‍ය නැත. මේ ලකුණු 04 වත් ගන්නට බැරිනම් අවුරුදු 2 ක් පුරා භෞතික විද්‍යාව කිරීමේ තේරුමක් නැත.

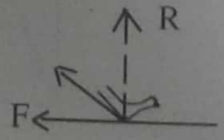
(c) දිවීම / ඇවිදීම සඳහා අවශ්‍ය බලය ලබා ගන්නා අයුරු බොහෝ දෙනෙකු පැහැදිලිව දන සිටියේ නැත. උත්තර්වල සඳහන් වූයේ මෙම බලය මස් පිඩු මගින් එසේත් නැත්නම් ශරීර අභ්‍යන්තරයෙන් ලැබෙන බවයි. තවත් සමහරු ලියා තිබුණේ අප අහාරයට ගන්නා කෑම මගින් හෝ අභ්‍යන්තර බල මගින් මෙය ලැබෙන බවයි. කීප දෙනෙක් මෙම බලය ලැබෙන්නේ ATP මගින් කියා සඳහන් කොට තිබුණි. ඔවුන් අනිවාර්යයෙන්ම ජීව විද්‍යා පාඨමාලාව හදාරන අය විය යුතුය.

කිසි විටෙකත් අභ්‍යන්තර බල මගින් අපට ඇවිදිය නොහැක. පද්ධතියක් මත ක්‍රියා කරන අභ්‍යන්තර බල මුළු පද්ධතියම සැලකූ විට එකිනෙකින් කැපී යයි. අභ්‍යන්තර බල මගින් ඇවිදිය හැකිනම් වාතය තුළින් වැටෙන කෙනෙකුටද ඇවිදිය හැකි විය යුතුය. ඇවිදීමේදී අපි පාදයේ ඇඟිලි මගින් පොළොව පසුපසට තල්ලු කරමු. නමුත් පොළොවේ ස්කන්ධය (අවස්ථිතිය) අධික නිසා පොළොව තල්ලු නොවේ. පොළොවෙන් පාදවල ඇඟිලි මත යෙදෙන සමාන හා ප්‍රතිවිරුද්ධ බලය නිසා අපට ඉදිරියට යා හැක. මෙහිදී අප බලය යොදන්නේ පොළොවට ආනතවය. පොළොවට ලම්බකව තෙරපා අපට ඉදිරියට යා නොහැක.ඒ ඇයි? එවිට පොළොවට සමාන්තරව බල සංරචකයක් නොමැති බැවිනි.

මෙම බලය සංරචක කළ විට පොළොවට ලම්බක බලයට අපි අභිලම්බ ප්‍රතික්‍රියාව කියා කියමු. පොළොවට සමාන්තර බලයට ඝර්ෂණ බලය කියා නම් කිරීමේ වැරැද්දක් නැත. ඝර්ෂණ බලය සෑම විටම චලිතයට විරුද්ධව ක්‍රියා කරයි යන තර්කය නිවැරදි නොවේ. පහත රූප බලන්න (1) රූපයේ මෙම ප්‍රශ්නයේ මෙන් පාදයේ ඇඟිලි මගින් පොළොව පසු පසට තල්ලු කරයි. එවිට පොළොවෙන් පාදයේ ඇඟිලි වලට ඉදිරියට ආනත බලයක් ලබාදේ. එය සංරචක කළ විට පොළොවට සමාන්තර බලය ඇඟිලි මත ඉදිරියට යෙදේ. (2) රූපයේ පාදයේ විලුඹෙන් පොළොව ඉදිරියට තල්ලු කරයි. එවිට පොළොවෙන් විලුඹට පසුපසට ආනත බලයක් ලබාදේ. එය සංරචක කල විට පොළොවට සමාන්තර බලය විලුඹ මත පසුපසට ක්‍රියා කරයි.

(1)

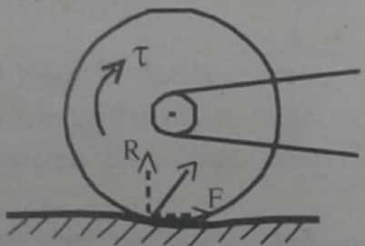




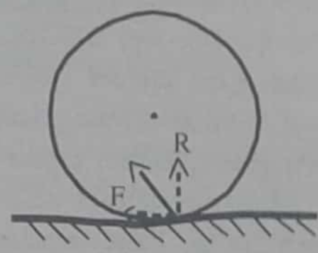
(2)

මේ අවස්ථා දෙකේදීම පෘෂ්ඨයට සමාන්තර බලය ඝර්ෂණ බලය ලෙසින් හැඳින්වූවාට කිසිදු වරදක් නැත. ඇත්ත වශයෙන්ම ඝර්ෂණ බලය හා අභිලම්බ ප්‍රතික්‍රියාව වෙන්වූ බල දෙකක් නොවේ. ඒවා තනි බලයක සංරචකයි. පොළොවට ලම්බකව තෙරපුවොත් ඇතිවන බලය අභිලම්බ ප්‍රතික්‍රියාව පමණි. එම නිසා ඝර්ෂණ බලය පිළිබඳව ඇති වැරදි මත දුරු කර ගන්න. මේවා කිසිවක් magic බල නොව අන්තර් අණුක බල මගින් ලැබෙන ඒවායි. එහි මූලය ඇත්තේ විද්‍යුත් බල තුළය. මේවා ගුරුත්වාකර්ෂණ බල නොවේ. අපට නොපෙනුනත් අණු පරමාණු එකට තද වීමෙන් මෙම බල ඇතිවේ. ඉතින් මේවා විද්‍යුත් බල නොවේද?

පාපැදියක පසුපස රෝදය මත ක්‍රියා කරන බල පහත පෙන්වා ඇත. (1 රූපය) මෙවැනි අවස්ථාවකදී පසුපස රෝදය මත එළවුම් ව්‍යාවර්තයක් ක්‍රියා කරයි. මේවා සලකන්නේ එළවුම් රෝද (driven wheels) හැටියටය. මෙවැනි රෝදයකින් පොළොව පසුපසට තෙරපයි. එවිට පොළොව මතුපිටේ ස්වභාවය ගැන අවධානය යොමු කරන්න. අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට වඩා මතුපිට හැඩය විකෘති කර ඇත්තේ පහසුවෙන් තේරුම් ගැනීම සඳහාය. සමහර අවස්ථාවලදී අපගේ පියවි ඇසට මෙය නොපෙනුනත් අණුක පරිමාණ (atomic scale) සීමාව තුළ මෙය සත්‍ය වේ. එවිට පොළොවෙන් රෝදය මත යෙදෙන තිරස් බලය (ඝර්ෂණය) ඇතිවන්නේ ඉදිරියට නොවේද?
නොඑළවන (undriven) නිකම් පෙරළෙන රෝදයක් මත පොළොවෙන් ක්‍රියා කරන බල (2) රූපයෙන් පෙන්වා ඇත. එවිට ඝර්ෂණ බලය ක්‍රියා කරන්නේ රෝදය මත පසු පසටය.

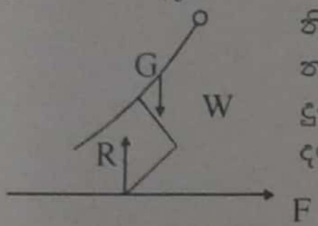


(1) රූපය

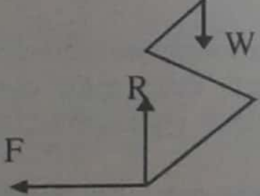


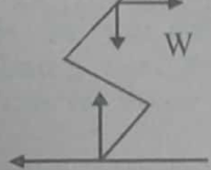
(2) රූපය

(d) ප්‍රශ්න පත්‍රයේ ද ඇඳ ඇති ළමයාගේ ඉරියව්ව පිටපත් කිරීමේදී පොඩි වරදක් ඇතිවීමට පුළුවන. ඉදිරි පාදය පොළොවේ ස්පර්ශ වන ස්ථානය හරහා ඇඳි සිරස් රේඛාවට දකුණු පසින් ළමයාගේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය පිහිටිය යුතුය. නැතිනම් ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය වටා ඝූර්ණ ගත් විට සඵල වාමාවර්ත ඝූර්ණයක් ළමයා මත ඇතිවේ.



නිවැරදි රූපය වන්නේ මෙයය. නැතිනම් G වටා ඝූර්ණ සංතුලනය නොවේ. නමුත් මේ ගැන සැලකිල්ලක් ලකුණු දීමේදී නොදක්වන ලදී. විශේෂයෙන් දුවන ක්‍රීඩකයන් ඉදිරියට නැමීමේ රහස ඔබට වැටහෙනවාද? බොහෝ දරුවන්ගේ රූප පහත ආකාරයේ විය.





මෙවැනි රූපවල ඝර්ෂණ බලය පසුපසට ලකුණු කරන්නේ අප තුළ ඇති වැරදි සංකල්ප මතය. අප සිතන්නේ ඝර්ෂණය යනු සෑම විටම චලිතයට විරුද්ධව ක්‍රියා කරන බලයක් කියාය. ඝර්ෂණය යන වචනය සෑම විටම අපගේ සිතෙහි ජනිත කරන්නේ විරුද්ධ පසුගාමී අදහසකි. දෙදෙනෙකු අතර අමනාපයක් ඇත්නම් ඒ දෙදෙනා අතර 'friction' එකක් ඇති බව බොහෝ විට ප්‍රකාශ කරනු ලැබේ. මට සිතෙන හැටියට අපට වරදින්නේ පරීක්ෂාවකින් තොරව 'සුරුස් ගාලා' ඝර්ෂණ බලය ලකුණු කිරීමට යාමය. පෘෂ්ඨ තෙරපෙන ආකාරය අනුව වස්තුව මත අනෙක් පෘෂ්ඨයෙන් ඇතිවන තෙරපුම් බලය ලකුණු කරගෙන එය පෘෂ්ඨයට සමාන්තරව හා ලම්බකව විභේදනය කිරීමෙන් සියලු ප්‍රශ්න මග හරවා ගත හැක. අප තුළ ඇති අනෙක් වැරදි මතය නම් අභිලම්බ ප්‍රතික්‍රියාව හා පෘෂ්ඨවලට සමාන්තරව ක්‍රියා කරන (ඝර්ෂණ) බලය එකිනෙකට හාත්පසින්ම වෙනස්වූ බල දෙකක් බවයි. මේ

ස‍ංරචක බව වටහා ගත්
දෙකම එකම මූලයෙන්, එනම් පෘෂ්ඨ අතර ඝර්ෂණයෙන් ජනිත වන බලයේ සංරචක බව වටහා ගත්
විට සියලු දෝෂ මගහැරෙන බව මගේ විශ්වාසයයි.
සමහර ළමයින්ගේ රූපවල ළමයාගේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයෙන් හෝ බඩ පෙදෙසෙන් හෝ හිසෙන්
ඉදිරියට බලයක් ලකුණු කොට තිබුණි. මේවා සියල්ල අප හරියැයි සිතෙන නමුත් වැරදි වැටහීමය.
බඩෙන්, ඔළුවෙන් ඉදිරියට බලයක් ලබාගන්නේ කෙසේද ? අපට බාහිර බල අප මත ලබාගත
හැක්කේ පිට දෙයක් තල්ලු කිරීම, තෙරපීම ගැසීම වැනි ක්‍රියාවකිනි. ඇවිදීමට, දිවීමට අවශ්‍ය නම්
පොළොව මත පය ගසා ජීවත් විය යුතුය. වාහනයක් ඉදිරියට යෑමට අවශ්‍ය බලය ලබා ගන්නේද
එන්ජිමෙන් නොවේ. එන්ජිමෙන් රෝද කරකවයි. මෙම එළවුම් ව්‍යවර්තය වාහනයේ ඉදිරිපස රෝදවලට
(front wheel drive) ලබා දේනම් එම රෝද හා මාර්ගය / පොළොව අතර ඇතිවන ඝර්ෂණ බලයේ
සංරචකයෙන් වාහනය ඉදිරියට ගමන් කරයි.

(ii) (a), (b) ඉතාම සරල සමීකරණ යෙදීමෙන් පිළිතුරු ලබා ගත හැක. වේදිකාවෙන් ඉවත්වන
මොහොතේ ළමයාගේ ප්‍රවේගය සිරස් සංරචකය ශූන්‍ය වේ. එම නිසා සිරස් අතට යෙදූ චලිත
සමීකරණයෙන් කාලය සොයා තිරසට $s = ut$ යෙදීම පමණකි අවශ්‍ය වන්නේ,
(c) මෙම බල ලකුණු කිරීමේදීද බොහෝ අය වැරදි කර තිබුණි. නැවතත් බඩ හරියෙන් ඉදිරිපසට
බලයක් ලකුණු කොට තිබුණි. වාත රෝධය නොසලකා හරින්නේනම් ළමයා මත ක්‍රියා කරන එකම
බාහිර බලය ඔහුගේ බර පමණි. අප බෝලයක් විසි කරන්නේ යැයි සිතන්න. එය විසි කිරීමට යෙදූ
බලය බෝලයේ දිගටම පවතී යයි අප තුළ වැරදි හැඟීමක් පවතී. ළමයාට තිරස් සම්ප්‍රයුක්ත බලයක්
දිගටම පවතීනම් එම දිශාවට ඔහු ත්වරණය විය යුතුය.

(iii) ප්‍රවේග කාල ප්‍රස්තාරය ඇඳිය යුත්තේ ප්‍රවේගයේ තිරස් සංරචකය සඳහාය. ළමයා නිදහසේ වැටෙන
විට ඔහුගේ ප්‍රවේගයේ තිරස් සංරචකය නියතව පවතී. එම දිශාවට ක්‍රියා කරන සම්ප්‍රයුක්ත බලයක්
නැත. ළමයාගේ සම්ප්‍රයුක්ත ප්‍රවේගය සඳහා ඔහු වැටෙන විට v - t ප්‍රස්තාරයක් ඇඳිය නොහැක. එහි
දිශාව මොහොතින් මොහොත වෙනස් වේ.

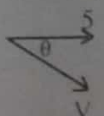
(iv) (a) ප්‍රවේගයේ විශාලත්වය හා දිශාව සෙවිය හැකි ක්‍රමයක් ලකුණු දීමේ පටිපාටියේ සඳහන්ව ඇත.
තිරස් සංරචකය වෙනස් නොවන නිසා එහි සිරස් සංරචකය සෙවීම පමණක් සෑහේ. අවශ්‍ය නම්
ශක්ති සංස්ථිතියෙන්ද v සෙවිය හැක.

$\frac{1}{2}mv^2 - mgh = \frac{1}{2} m \times 5^2$ (වේදිකාවේ මට්ටම විභව ශක්තියේ ශූන්‍ය ලෙස සලකා ඇත.)

$v^2 = 2 \times 10 \times 1.25 + 25$

$v^2 = 50$

$v = 5\sqrt{2}\ m\,s^{-1}$



5 තිරස් සංරචකය $5\ ms^{-1}$ නිසා

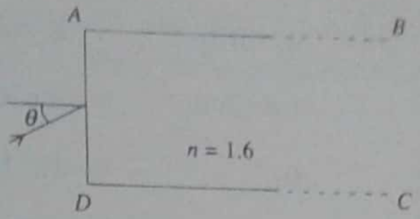
කොස් $\theta = \frac{5}{5\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

$\theta = 45^0$

(b) මෙම කොටස මෙතරම්ම සරල බව බොහෝ අය වටහාගෙන නොතිබිණි. පහළට ඇති ත්වරණය g
නම් O දෙසට ඇති ත්වරණය $g \sin\theta$ නොවේද? පහසුව තකා කුඩා රූපයක් ප්‍රශ්න පත්‍රයේම ඇඳ
ඇත. බොහෝ ළමයි කේන්ද්‍ර අභිසාරී ත්වරණය $\frac{v^2}{r}$ මගින් ලබාගැනීමට උත්සාහ දරා ඇත. නමුත්
අප r දන්නේ නැත. r හි අගය (c) කොටස මගින් අසා ඇත. එම නිසා $\frac{v^2}{r}$ සූත්‍රය මගින් ත්වරණය
ලබාගත නොහැක. කේන්ද්‍ර අභිසාරී ත්වරණය $g \sin\theta$ ලෙසින් දරුවන් දැක නොතිබුණි. මෙසේ
වන්නේ ප්‍රශ්න සරල වැඩි කමටද?

(c) (b) හි ලබාගත් ත්වරණය $\frac{v^2}{r}$ ට සමාන නිසා දැන් r හි අගය ලබාගත හැක. ළමයාගේ චලිත පථය
වෘත්තයක් නොවේ. θ මොහොතින් මොහොත වෙනස් වේ. ළමයාගේ පථය පරාවලයක කොටසකි.
එම නිසා වෘත්ත සංකල්පය යෙදිය හැක්කේ එක් එක් මොහොතට පමණි.
මෙම ගැටලුව සෑදීම සඳහා ළමයාගේ ස්කන්ධය අනවශ්‍යය. පරීක්ෂකවරුන් එහි අගය දී ඇත්තේ
සමහර විට බර ලකුණු කිරීමේදී ස්කන්ධය දී නැත යන අවලාදයෙන් බේරීම සඳහා විය හැක.
අනෙක් සියලු දත්ත අගයයන් ලෙස දී ඇති නිසා ස්කන්ධයට පමණක් m කියා දීම ද නිකම්
මොකක්ද වගේ වෙන්නැති!

2 රූපයේ දක්වෙන ආකාරයට වාතය තුළ තබා ඇති වර්තන අංකය $n = 1.6$ ක් වන දිග $ABCD$ වීදුරු කුට්ටියක් මතට θ පතන කෝණයක් සහිත ඒකවර්ණ ආලෝක කිරණක් පතිත වේ. පහත සඳහන් ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු දීමේ දී AD පෘෂ්ඨයෙන් වර්තනය වී AB පෘෂ්ඨය මතට පතිත වන කිරණ පමණක් සලකන්න. ($\theta = 0$ අවස්ථාව නොසලකා හරින්න.)



(i) වීදුරු සඳහා අවධි කෝණය සොයන්න.

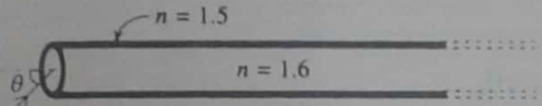
(ii) θ සඳහා ලබාගත හැකි සියලු ම අගයයන් සඳහා කිරණය AB පෘෂ්ඨයේ දී පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට භාජනය විය යුතු ම බව පෙන්වන්න.

(iii) $\theta = 30^\circ$ වන විට AD පෘෂ්ඨයේ දී වර්තන කෝණය සහ AB පෘෂ්ඨයේ පතන කෝණය ගණනය කරන්න.

(iv) AB පෘෂ්ඨයට ඉහළ අවකාශය වර්තන අංකය 1·7 වූ පාරදෘශ්‍ය ද්‍රව්‍යයකින් පුරවා ඇතිනම්, ඉහත $\theta = 30^\circ$ වන විට අදාළ 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 සිදු වේ ද?

(b)

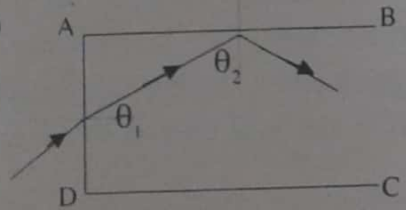


රූප සටහනේ පරිදි ප්‍රකාශ තන්තුවක් සාද ඇත. θ_m අගයට වඩා සුළු වශයෙන් කුඩා වූ θ අගයක් සහිත ඒකවර්ණ ආලෝක කිරණක් වාතය තුළින් තන්තුවට ඇතුළු වේ. තන්තුව තුළ කිරණයේ ගමන් මග අඳින්න.

(2) (i) $n = \dfrac{1}{\sin C}$;

$C = 38^0\,41' \, (\pm 6')$ ---------------------------- 01

(ii)



AB පෘෂ්ඨයේදී පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය සිදුවීමට නම් θ_2 හි අගය අවධි කෝණයට හෝ ඉහත (i) හි ලබාගත් අගයට වැඩි විය යුතුය. නැතිනම් θ_2 ට ලබාගත හැකි අවම අගය $38^0 41'$ වේ. -------------------- 01

එම නිසා AB හිදී පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය සිදුවීම සඳහා θ_1, $90^0 - 38^0 41' = 51^0 19'$ ට වඩා අඩුවිය යුතුය. (මෙම ලකුණු 90^0 න් (i) හි ලබාගත් අවධි කෝණයේ අගයට අඩු කිරීමෙන්ද ලබා ගත හැක.) -------------------- 01

එනමුත්, θ_1 ට ලබා ගත හැකි උපරිම අගය (මෙය ලැබෙන්නේ $\theta = 90^0$ වූ විටය.) වන $38^0 41'$ (අවධි කෝණය) $51^0 19'$ ට වඩා අඩුය. -------------------- 01

එම නිසා කිරණය සෑම විටම AB පෘෂ්ඨයෙන් පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය සිදුවේ.

[නැතිනම් θ හි උපරිමය වන්නේ 90^0ය. එම නිසා θ_1 හි උපරිමය අවධි කෝණයට ($38^0 41'$) සමාන විය යුතුය. -------------------- 01

එවිට θ_2 හි අවම අගය වන්නේ $90 - 38^0 41' - 51^0 19'$ ය. -------------------- 01

(මෙම ලකුණ අන්තරය ගැනීම සඳහා ලබාගත හැක.)

එම නිසා θ_2 සෑම විටම අවධි කෝණයට ($38^0 41'$) වඩා විශාලය. --------------- 01

එනම්, කිරණය AB පෘෂ්ඨයෙන් පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට බඳුන් විය යුතුය.]

(iii) $n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$

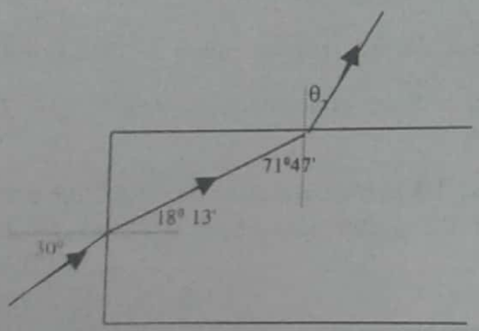
$1.6 \sin\theta_1 = \sin 30^0$

$\theta_1 = 18^0 13' (\pm 6')$ ------------------------ 01

$\theta_2 = 90^0 - \theta_1$

$\theta_2 = 71^0 47' (\pm 6')$ ------------------------ 01

(iv)



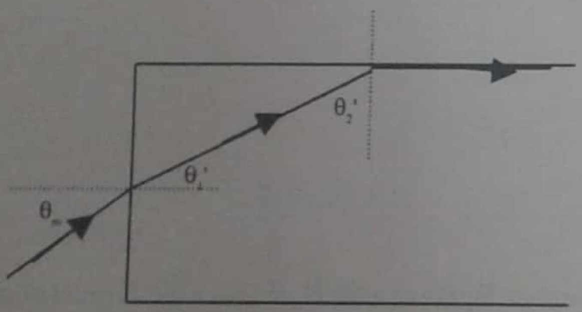
$1.6 \sin 71^0 47' = 1.7 \sin\theta_3$ ---------------- 01

(නැතිනම් නිවැරදි ආදේශය), එනම් (iii) කොටසේ වැරදි θ_2 අගය මෙහි ආදේශ කිරීම සඳහා

$\theta_3 = 63^0 23' (\pm 6')$ ------------------ 01

නිවැරදි අපගමනයන් සහිත (එනම් පෘෂ්ඨ දෙකෙහිදීම අභිලම්බය වෙතට) කිරණ රූප සටහන සඳහා ------------------ 01

(v) (a) AB පෘෂ්ඨයේදී θ_2' හි අගය නව අවධි කෝණය සමාන වන සීමාකාරී අවස්ථාව සලකන්න.



$1.5 \sin 90^0 = 1.6 \sin\theta_2'$ ---------------------- 01

$\theta_2' = 69^0 38'$

$\theta_1' = 90^0 - \theta_2' = 20^0 22'$

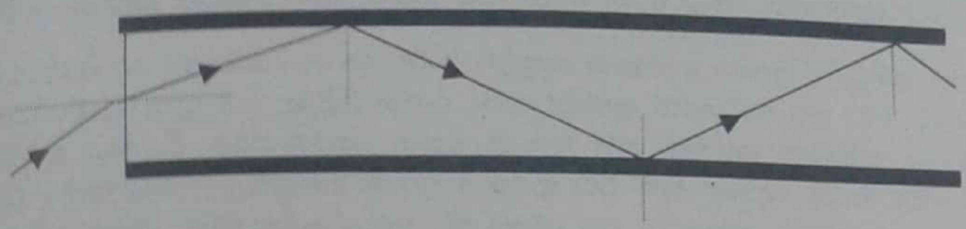
AD හිදී

$\sin\theta_m = 1.6 \sin\theta_1'$ (*OR* $\sin\theta_m = 1.6 \sin 20^0 22'$) ---------------------- 01

$\theta_m = 33^0 50' ((\pm 6')$ ---------------------- 01

$\theta > \theta_m$ නම්, θ_1'විශාල වන අතර θ_2'අවධි කෝණයට වඩා කුඩා වේ. එම නිසා කිරණය ද්‍රව්‍යයෙන් ඉවත් වේ. නැතිනම් කිරණය AB පෘෂ්ඨයෙන් වර්තනය වේ. නැතිනම් කිරණය පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට බඳුන් නොවේ. නැතිනම් නිවැරදි කිරණ සටහනට ------------------- 01

(b)



වර්තනය හා පළමු පරාවර්තනය සඳහා ----------------- 01

අවම ගණනේ තව එක් පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයක් පෙන්වීම සඳහා ----------- 01

මෙය 1997 දී ගෙඩිය පිටින්ම දී ඇති ප්‍රශ්නයකි. එමනිසා මෙයට පිළිතුරු, එතරම් අපහසුවකින් තොරව ඉදිරිපත් කළ හැකිව තිබුණි. නමුත් ළමයින්ගේ ලකුණු ලබාගැනීම නම් ඉතාමත් අසතුටු දායකය. මෙය පුදුමයට කරුණකි. විශේෂයෙන්ම ගණනයේ දී සහ සුළු කිරීමේදී බොහෝ වැරදි කර තිබුණි. බොහෝ දරුවන් (75% - 80%) මෙය උත්සාහ කොට තිබුණි. ගණනය කිරීම් පරිස්සමින් කළ යුතුය. ගණනයේදී යම් අතපසුවීමක් වුවහොත් එමගින් බොහෝ ලකුණු අපරාදේ අහිමි වී යයි. නිවැරදි පියවරවලට ලකුණු ලැබුණත් අවසාන උත්තරවලට හිමි ලකුණු අහිමි වේ. මෙවැනි ප්‍රශ්නයක අනිවාර්යයෙන්ම ලඝු සණක වක්‍ර හා සයින් වගු පරිශීලනය කළ යුතුය. උත්තර සුලු වන සේ ප්‍රශ්නය කිසිවිටකත් ගොඩනැගිය නොහැක.

(i) ලකුණ ලැබෙන්නේ අවසාන පිළිතුරටය. කලා +6 ක පරාසයක් නිවැරදි උත්තරය තුළ තිබිය හැක.

(ii) මෙය විධි දෙකකට විස්තර කළ හැක. පළමු ක්‍රමයේදී AB පෘෂ්ඨයෙන් ආරම්භ කොට AD කරාද දෙවන ක්‍රමයේදී AD වලින් පටන්ගෙන AB හි පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය කරා ගොස් ඇත. බොහෝ දරුවන්ගේ තර්කයේ අඩුපාඩු නිසා මුළු ලකුණු 03 ම ලබාගත් අය සිටියේ විකකි. මුළු ලකුණු 03 ම ලබා ගැනීමට තර්කයේ අඩංගු පියවර තුනම ප්‍රකාශ කළ යුතුය.

(iii) මෙය ඉතාමත්ම සරල ගණනයකි. වර්තනය පිළිබඳ දෙවන නියමය වන $n \sin\theta =$ නියතයක් යන්න භාවිතා කිරීම පමණකි අවශ්‍ය වන්නේ. 90^0 න් යම් කෝණයක් අඩු කරන විට අංශක 1කට ඇත්තේ කලා 60 ක් බව අමතක කළොත් පිළිතුර වැරදේ. සමහර දරුවන් දශම ගණන් හදන විදියට අංශක 1කට කලා 100 ක් තිබෙන ලෙසින් ගැටලුව විසඳා ඇත. 90^0, 89 60 ලෙස ලියාගත් විට අන්තරය ගැනීම පහසු වේ.

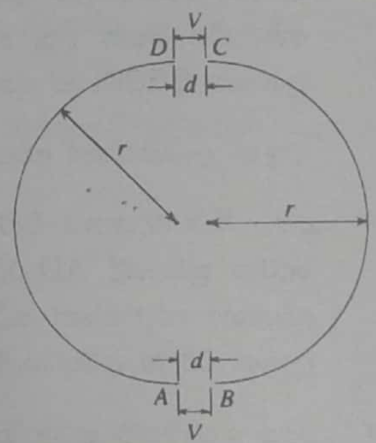
(iv) ඉතාම සරලය. උඩින් දමන ද්‍රව්‍යයේ වර්තනාංකය 1.6 ට වඩා වැඩි බැවින් කිරණය AB පෘෂ්ඨයෙන් අභිලම්බය වෙතට වර්තනය විය යුතුය. මෙහිදී කිසි විටකත් පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය සිදු නොවේ. කිරණය ගමන් කරන්නේ විරල සිට ඝනතර මාධ්‍යයකට නිසා.

(v) (a) දන් කිරණය පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය විය හැක. තව අවධි කෝණය සෙවිය යුතුය. ගණනයක් සියල්ලම එකක් හැර එකක් එකමය.

(b) $\theta < \theta_m$ ට කුඩා වූ විට කිරණය දිගටම පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය වී ගමන් කරයි. ප්‍රකාශ තන්තුවක මූලධර්මය මෙයයි. එක් පරාවර්තනයක් පමණක් පෙන්වා තිබූ ළමයින්ට අපරාදේ ලකුණක් අහිමි විය. මෙය අපරාදේ කියා මා සඳහන් කරන්නේ මෙම ලකුණ අහිමි වන්නේ නොදන්නාකමට නොවන නිසාය. ප්‍රශ්නයෙන් අසන්නේ කිරණයේ ගමන් මඟ අඳින්න කියායි. එම නිසා තන්තුව දිගේ විකක් දුරවත් කිරණය ඇඳිය යුතුයි නේද? තවත් සමහරු කිරණය තන්තුවට ඇතුළු වන පෘෂ්ඨයේදී සිදුවන වර්තනය නොසලකා හැර ඇත. ඒ පෘෂ්ඨය හරහා ඇඳ තිබුණේ කෙළින් ඉරකි.

ප්‍රශ්නයට අදාළ නොවුවත් ප්‍රකාශ තන්තුවක ඇතුළත පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යයක් හා ඊට පිටතින් වර්තනාංකය ඇතුළත ද්‍රව්‍යයට වඩා අඩු මාධ්‍යයක් ඇත්තේ ඇයිද යන්න පිළිබඳ යම් කුකුසක් තිබෙන්නට පුළුවන. ඇතුළත මාධ්‍යය පමණක් ගත්තත් නම් ඕනෑම පතන කෝණයකට කිරණය පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය වේ. මාධ්‍ය දෙකක් ඇති විට කිරණය පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය වන්නේ පතන කෝණ පරාසයකට පමණි. ඇත්තටම එය අවාසියකි. නමුත් ප්‍රායෝගික ප්‍රකාශ තන්තුව මෙලෙස සාදා ඇත්තේ ඇයි? මෙයට හේතුව වන්නේ ප්‍රකාශ තන්තුවක බාහිරින් පාරාන්ධ ආවරණයක් තිබීම අත්‍යවශ්‍ය වීමයි. නැතිනම් පිටත සෑම තැනකින්ම තන්තුව තුළට ආලෝකය ඇතුළු වේ. එක් මාධ්‍යයක් පමණක් ගෙන එය වටා ආවරණය කළහොත් පෘෂ්ඨවල අතුරු මුහුණතේදී පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට බාධා ඇතිවේ. මාධ්‍යයන් දෙකක් ඇති විට (ඇතුළත මාධ්‍යයේ වර්තනාංකය වැඩි) කිරණය පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය වන්නේ එම මාධ්‍යවල අතුරු මුහුණත්දීය. එවිට දෙවන මාධ්‍යයට පිටතින් යම් ආවරක ද්‍රව්‍යයක් යෙදීමෙන් පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට බාධාවක් ඇති නොවේ.

3 රූප සටහනේ දක්වා ඇති පරිදි ආරෝපණය q සහ ස්කන්ධය m වූ ප්‍රෝටෝනයක් සමාන්තර තහඩු මත ඇති සිදුරු හරහා යන පරිදි $ABCDA$ පථය ඔස්සේ ගමන් කිරීමට සලස්වා ඇත. එසේ ගමන් කිරීමට සලස්වා ඇත්තේ තහඩු අතර ඇති ඒකාකාර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර සහ තහඩුවලට පිටතින් ඇති ඒකාකාර චුම්භක ක්ෂේත්‍ර භාවිත කරමිනි. AB සහ CD, දුර d වූ රේඛීය පථ වන අතර BC සහ DA අරය r වූ අර්ධ වෘත්තාකාර පථවේ. එක් එක් තහඩු යුගල V විභව අන්තරයකට යටත් කර ඇත. ගුරුත්වය නොසලකා හරින්න දී ඇති සංකේත භාවිතයෙන් ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.



(i) (a) තහඩු අතර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයන්ගේ විශාලත්වයන් සඳහා ප්‍රකාශන ලියන්න ඒවායේ දිශාවන් දක්වන්න.

(b) ආරම්භයේ දී ප්‍රෝටෝනය A සිදුර තුළින් නිශ්චලතාවයෙන් මුදාහරින ලදී. B ලක්ෂ්‍යයේ දී ප්‍රෝටෝනයේ ශක්තිය සහ වේගය සඳහා ප්‍රකාශන ලබා ගන්න.

(ii) (a) BC මාර්ගය ඔස්සේ ඇති චුම්භක ප්‍රාව ඝනත්වය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න. එහි දිශාව දක්වන්න.

(b) ප්‍රෝටෝනය C සිදුර තුළට ඇතුල්වන විට එහි වේගය කුමක් ද? ඔබගේ පිළිතුරට හේතුව දෙන්න

(iii) (a) D සිදුර හැර යන විට ප්‍රෝටෝනයේ නව ශක්තිය සහ වේගය සඳහා ප්‍රකාශන ලබා ගන්න.

(b) ප්‍රෝටෝනය DA පථය ඔස්සේ ගමන් කරවීම සඳහා (ii) (a) කොටසේ ලබා ගත් චුම්භක ප්‍රාව ඝනත්වය ප්‍රමාණවත් වේ ද? (ඔව්/නැත.) එසේ නොවන්නේ නම් ඒ සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න

(iv) V හි විශාලත්වය වෙනස් නොකර ප්‍රෝටෝනය ඉහළ ශක්තියකට ත්වරණය කිරීමට මෙම සැකසුම භාවිත කළ හැක්කේ කෙසේ දැයි කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

(v) මෙම ක්‍රියාවලිය වාතය තුළ සිදු කළ හැකි ද? එසේ නොහැකි නම් සුදුසු විසඳුමක් යෝජනා කරන්න

(1) (a) $E = \dfrac{V}{d}$ ---------------------- 01

(එක් ප්‍රකාශනයක් පමණක් සෑහේ)

AB හි A සිට B දක්වා නැතිනම් AB තහඩු අතර A සිට B දක්වා $\longrightarrow$ ඇඳීම නැතිනම් $\overrightarrow{AB}$ ලෙසින් ලකුණු කොට තිබීම.

CD හි C සිට D දක්වා නැතිනම් CD තහඩු අතර C සිට D දක්වා $\longleftarrow$ ඇඳීම නැතිනම් $\overrightarrow{CD}$ ලෙසින් ලකුණු කොට තිබීම. ---------------------- 01

(දිශා දෙකම නිවැරදිව දීම සඳහා)

(b) B හිදී ප්‍රෝටෝනයේ ශක්තිය = qV ---------------------- 01

B හිදී ප්‍රෝටෝනයේ වේගය v_b නම්

$$\frac{1}{2}mv_b^2 = qV$$

$$v_b = \sqrt{\frac{2qV}{m}}$$ ---------------------- 01

(ප්‍රථමයෙන් ප්‍රෝටෝනයේ ත්වරණය සොයා චලිත සමීකරණ ඇසුරෙන්ද v_b ලබා ගත හැක.)

(ii) (a) BC පථයේදී චුම්බක ස්‍රාව ඝණත්වය B නම්

$$qv_bB = \frac{mv_b^2}{r}$$ ---------------------- 02

(වම් පසට - 01, දකුණ පසට - 01)

$$\therefore B = \frac{mv_b}{rq}$$

$$B = \frac{m}{qr}\sqrt{\frac{2qV}{m}} \quad or \quad \frac{1}{r}\sqrt{\frac{2mV}{q}}$$ ---------------------- 01

B හි දිශාව - කඩදාසිය තුළට හෝ ⓧ වශයෙන් ලකුණු කොට තිබීම ---------------------- 01

(b) C හි දි ප්‍රෝටෝනයේ වේගය = V_b නැතිනම් (i) හි අගයම වේ. නැතිනම් වෙනස් නොවේ

නැතිනම් $v_b = \sqrt{\dfrac{2qV}{m}}$ ---------------------- 01

හේතුව - චුම්බක බලය ප්‍රෝටෝනයේ ප්‍රවේගයේ දිශාවට ලම්බකව ක්‍රියා කරයි. නැතිනම් චුම්බක බලය ප්‍රෝටෝනයේ චලිත දිශාවට ලම්බකව ක්‍රියා කරයි නැතිනම් චුම්බක බලය ප්‍රෝටෝනය මත කිසිදු කාර්යයක් නොකරයි. ---------------------- 01

(iii) (a) D හිදී ප්‍රෝටෝනයේ ශක්තිය = $2qV \quad or \quad qV + \dfrac{1}{2}mv_b^2$ ---------------------- 01

D හිදී ප්‍රෝටෝනයේ වේගය v_d නම් $\dfrac{1}{2}mv_d^2 = 2qV$

$$v_d = \sqrt{\frac{4qV}{m}} \quad or \quad 2\sqrt{\frac{qV}{m}}$$ ---------------------- 01

(ත්වරණය සොයා චලිත සමීකරණයකින්ද මෙම ප්‍රකාශනය ලබා ගත හැක.)

(b) නැත. DA පථය ඔස්සේ චුම්බක ස්‍රාව ඝනත්වය B' නම්

$$B' = \frac{mv_d}{rq}$$

$B' = \frac{m}{qr}\sqrt{\frac{4qV}{m}}$ or $\frac{2}{r}\sqrt{\frac{mV}{q}}$ ------------------------ 01

(iv) පථයේ අරය නියතව තබා ගත හැකි වන පරිදි අවශ්‍ය චුම්බක ක්ෂේත්‍ර සපයමින් ප්‍රෝටෝනයට ඉහත චලිතය නැවත නැවත සිදු කිරීමට ඉඩ හරින්න. ------------------ 01

(v) නැත ------------------ 01

රික්තකයක් තුළ ප්‍රෝටෝනය ගමන් කිරීමට ඉඩ සලස්වන්න.

මෙම ප්‍රශ්නය තෝරා ගෙන තිබුණේ අතේ ඇඟිලි ගණනට සමාන දරුවන් පිරිසකි. මෙවර ප්‍රශ්න පත්‍රයේ සමහර ප්‍රශ්න තෝරා ගැනීම ඉතා අඩුවිය. ඒවා නම් (3), 5 (b) හා 6(b) ය. මෙය හුරු පුරුදු ගැටලුවක් නොවූ නිසා තෝරා නොගන්නට ඇති. නමුත් මෙහි කිසිදු සංඛ්‍යාත්මක ගණනයක් නැත. ඒ අතින් බලන කළ මෙය ප්‍රශ්න පත්‍රයේ ඇති පහසුම ප්‍රශ්නය ලෙසද සැලකිය හැක. ප්‍රශ්නය කියවා තේරුම් ගත යුතුය. නිවැරදිව තේරුම් කර ගතහොත් පිළිතුරු ලිවීම ඉතා පහසුය. එකම දේ නැවත නැවත යෙදීමය කළ යුත්තේ. මේ අකාරයටම නොවුවත් මීට සමාන අයුරකින් ආරෝපිත අංශු ත්වරණය කරනු ලබන ත්වරක භාවිතයේ ඇත.

(i) (a) V විභව අන්තරයක් d දුරක් හරහා යොදා ඇත්නම්

$E = \frac{V}{d}$ වේ.

A හා B තහඩු අතර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව A සිට B දක්වා විය යුතුය. ප්‍රෝටෝනය ධන ආරෝපිත නිසා ත්වරණය වීමට නම් E, A සිට B දක්වා විය යුතුය. ප්‍රෝටෝනය මුළු වෘත්තය පුරාම යයි නම් CD තහඩු අතර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය C සිට D කරා විය යුතුය. D සිට C කරා වුවහොත් ප්‍රෝටෝනය C සිට D කරා යෑමේදී මන්දනය වී D හිදී නවතී.

(b) සෙවීමට ඇති පහසුකම මග ශක්ති සංස්ථිතිය යෙදීමයි. A සිට B දක්වා ප්‍රෝටෝනය යෑමේදී ප්‍රෝටෝනය මත විද්‍යුත් බල මගින් කෙරෙන කාර්යය qV වේ.

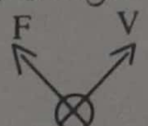
විකල්ප ක්‍රමය නම් පළමුව ප්‍රෝටෝනයේ ත්වරණය සෙවීමය

$qE = ma \quad a = \frac{qE}{m}$

$V^2 = U^2 + 2as$ යෙදීමෙන්

$V^2 = \frac{2qE}{m} d = \frac{2qV}{m}$

(ii) (a) ප්‍රෝටෝනය මත ක්‍රියා කරන චුම්බක බලය කේන්ද්‍ර අභිසාරී බලයට සමාන විය යුතුය. චුම්බක බලයේ දිශාව කේන්ද්‍රය වෙතට එල්ල වීමට නම් B හි දිශාව කඩදාසිය තුළට විය යුතුයි.



(b) C හි වේගයද B හි වේගයම වේ. කිසි විටක චුම්බක බලය මගින් ගමන් ගන්නා ආරෝපණයක් මත කාර්යයක් සිදු නොකරයි. සෑම විටම F, V ට ලම්බක වේ.

(iii) (a) මෙහිදී සිදුවන්නේද AB තහඩුව තුළ සිදුවුනු දේමය. A හිදී මුදාහල ප්‍රෝටෝනය D කරා එමේදී ලබා ගත් මුළු ශක්තිය 2qV වේ. (qV+qV) ඒ අනුව කෙළින්ම D හිදී වේගය සෙවිය හැක. නැතහොත් C සිට D දක්වා සැලකූවිට

$\frac{1}{2} m v_d^2 - \frac{1}{2} m v_b^2 = qV$

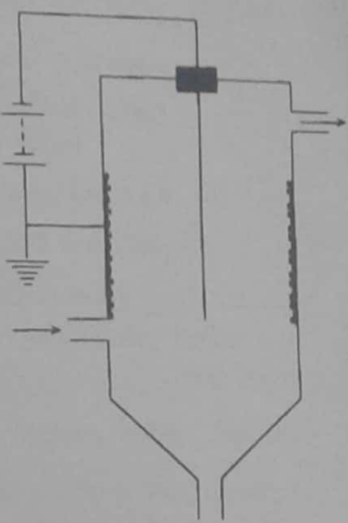
(b) දැන් වේගය වෙනස් වී ඇති බැවින් එම වෘත්තයේම ප්‍රොටෝනය ගමන් කරවීමට නම් B හි අගය වෙනස්විය යුතුය. v වැඩි වී ඇති බැවින් B ද වැඩිවිය යුතුය. ප්‍රශ්නය අසා ඇති අයුරින්ද B වෙනස් විය යුතු බව ගම්‍ය වේ.

(iv) මෙලෙස අවශ්‍ය පරිදි B හි අගය පැති දෙකේ ක්‍රමයෙන් වැඩි කළහොත් වේගය වැඩිවන ප්‍රෝටෝන එකම වෘත්තයේ යැවිය හැක. මෙහිදී ප්‍රෝටෝනයේ වේගය වැඩිවන්නේ තහඩු අතර පවතින විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය නිසාය. චුම්බක ක්ෂේත්‍රයෙන් සිදුවන්නේ ප්‍රෝටෝනය වෘත්තාකාර පථයක රැගෙන යාමය. ප්‍රවේගය වෙනස්වූ සැනින් එකම වෘත්තයේ ගමන් කරවීමට B වෙනස් කළ යුතුය.

(v) මෙය වාතය තුළ කළ නොහැක. වාතය නිසා ප්‍රෝටෝන ප්‍රවිකිරණය (scatter) වී ශක්තිය හානිවී ඔබ මොබ යනු ඇත.

මෙය උත්සාහ කළ කිහිප දෙනාත් (ii) කොටසින් එහාට ගොස් සිටියේ නැත.

4. පහත දී ඇති ඡේදය පරිස්සමින් කියවා අසා ඇති ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.



වායු තුළ විද්‍යුත් විසර්ජනයේ (electrical discharge) එක් වැදගත් යෙදුමක් වන්නේ ස්ථිති විද්‍යුත් අවක්ෂේපකය (electrostatic precipitator) නම් උපකරණයයි. දහන වායුවල (combustion gases) අංශුමය ද්‍රව්‍ය ඉවත් කිරීම සඳහා මෙම උපකරණය භාවිත කරන අතර එමගින් වාත දූෂණය අවම කළ හැක. විශාල ප්‍රමාණවලින් දූම (smoke) ජනනය කරන ගල් අඟුරු බලාගාර හා කර්මාන්තශාලාවලට මෙම උපකරණය විශේෂයෙන් ම ප්‍රයෝජනවත් වේ. නවීන අවක්ෂේපක මගින් දූමරොටුවල අඩංගු අළු (ash) හා දූවිලි (dust) 99% කටත් වඩා (ස්කන්ධයට අනුව) ඉවත් කිරීමට හැකියාව ඇත. ස්ථිති විද්‍යුත් අවක්ෂේපකයේ මූලික අදහස ලබා දෙන සැකැස්මක් රූපයේ පෙන්වා ඇත.

භූ ගත කොට ඇති බාහිර සිලින්ඩරාකාර සන්නායකයට සාපේක්ෂ ව ඉහළ විභවයක පවත්වාගෙන ඇති සන්නායක කම්බියක් එහි මැදින් දිවෙයි. අපද්‍රව්‍ය අඩංගු වායුව පහළින් ඇතුළු වන අතර කම්බිය අවට පවතින විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය හරහා එය ගමන් කරයි. කම්බිය සමීපයේ පවතින ප්‍රබල විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය මගින් කම්බිය අවට "කොරෝනා" විසර්ජනය (corona discharge) සිදු කරනු ලබන අතර එමගින් ධන අයන, ඉලෙක්ට්‍රෝන හා O_2^- වැනි සෘණ අයන සාදයි. ඉලෙක්ට්‍රෝන හා සෘණ අයන බාහිර බිත්තිය කරා ත්වරණය වන විට වායු ප්‍රවාහයේ ඇති අපද්‍රව්‍ය අංශු, ගැටීම හා අයන ග්‍රහණය (ion capture) මගින් ආරෝපිත වේ. මෙම අපද්‍රව්‍ය අංශු සෘණ ආරෝපණයක් ලබා ගන්නා නිසා ඒවා බාහිර බිත්තිය කරා තල්ලුවී ගොස් බිත්තියේ ඇලේ. සිලින්ඩරය වරින් වර හෙල්ලීමෙන් හෝ දෝර යැවීම (flushing) මගින් අපද්‍රව්‍ය අංශු ඉහිල් වීම නිසා ඒවා පහළින් එකතු කර ගත හැක.

ඉහළ විභවයකට නංවන ලද සන්නායකයක තියුණු තුඩු (sharp points) සමීපයේ හෝ තුනී සන්නායක කම්බි අවට "කොරෝනා" විසර්ජනය නම් වූ සංසිද්ධිය බොහෝ විට නිරීක්ෂණය කළ හැක. සන්නායකය සමීපයෙහි විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව අවශ්‍ය තරමට වැඩි වූ විට (වියළි වාතය සඳහා $3 \times 10^6\ \mathrm{V\,m^{-1}}$ පමණ) එමගින් වාතය තුළ විද්‍යුත් විසර්ජනයක් / බිඳවැටුමක් (electrical break-down) ඇති කළ හැක. උදාහරණයක් වශයෙන් අන්තරීක්ෂ කිරණ (cosmic rays) නිසා ජනිත වන වාතයේ අඩංගු අණුක අයන හා ඉලෙක්ට්‍රෝන මෙම බිඳවැටුම ආරම්භ වීමට තුඩු දේ. මෙවැනි අයන හා ඉලෙක්ට්‍රෝන විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය හේතු කොට ගෙන සන්නායකය දෙසට ප්‍රබල ත්වරණයකට බඳුන් වන අතර ඒවා වෙනත් අණුවල ගැටී එමගින් තව තවත් අයන හා ඉලෙක්ට්‍රෝන සාදයි.

$$\left[\frac{1}{2\pi\varepsilon_0} = 18 \times 10^9\ \mathrm{N\,m^2C^{-2}}\right]$$

(i) (a) ගල් අඟුරු බලාගාරවල මෙම උපකරණය භාවිත කිරීමට ඇති හේතුව කුමක් ද?

(b) ඔබ ඉහත සඳහන් කළ හේතුව නවීන අවක්ෂේපකයන් මගින් සපුරාලයි ද? ඔබගේ පිළිතුර සනාථ කරන්න.

(ii) කම්බිය පවත්වාගෙන ඇත්තේ ධන විභවයක ද? නැතහොත් සෘණ විභවයක ද?

(iii) බාහිර සිලින්ඩරය භූගත කිරීමේ වාසිය කුමක් ද?

(iv) කම්බිය සමීපයේ විද්‍යුත් බල රේඛා අඳින්න.

(v) අවක්ෂේපකය ක්‍රියාත්මකව ඇති විට කම්බිය හා බාහිර බිත්තිය අතර ධාරාවක් පවතී ද? ඔබගේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

(vi) දූෂිත වායු උපකරණයේ ඉහළින් ඇතුල් කිරීම වෙනුවට පහළින් ඇතුල් කරන්නේ ඇයි?

(vii) ඉහත (ii) හි සඳහන් ධ්‍රැවීයතාවයේ (polarity) කම්බිය පවත්වා ගැනීමට හේතු ව කුමක් ද?

(viii) O_2^- අයනයක් හා ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් කම්බියේ සිට එක සමාන දුරකින් ඇත්නම් වඩා වැඩි ත්වරණයක් ඇත්තේ කුමකට ද? ඔබගේ පිළිතුරට හේතු දක්වන්න.

(ix) වාතයේ පවතින සමහර අණු ස්වභාවික ව අයනීකරණය වීමට හේතු වන ක්‍රම **දෙකක්** සඳහන් කරන්න. (එක් ක්‍රමයක් ඡේදයේ සඳහන් ව ඇත)

(x) බාහිර බිත්තියට සාපේක්ෂව කම්බියේ විභවයේ විශාලත්වය V වෝල්ට් නම් හා කම්බියේ ඒකක දිගක ආරෝපණය $\lambda \text{ C m}^{-1}$ නම් V සහ λ අතර සම්බන්ධය පහත සමීකරණයෙන් දී ඇත.

$$V = \frac{5}{2\pi\varepsilon_0}\lambda$$

$V = 90 \text{ kV}$ වන විට λ ගණනය කරන්න.

(xi) (a) කම්බිය ඉතා දිගු යැයි උපකල්පනය කරමින් කම්බියේ සිට r දුරක දී විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය $E = \frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\frac{\lambda}{r}$ මගින් දෙනු ලබන බව පෙන්වීමට ගවුස් ප්‍රමේයය භාවිත කරන්න.

[ඉඟිය : කම්බිය හා සමාක්ෂ වූ අරය r හා ඒකක දිගක උසකින් යුතු වූ සිලින්ඩරාකාර ගවුසීය පෘෂ්ඨයක් තෝරා ගන්න.]

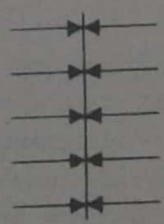
(b) $r = 1 \text{ mm}$ දුරක දී E නිර්ණය කරන්න.
මෙම අගය වියළි වාතය සඳහා වූ බිඳ වැටුම් විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවට වඩා වැඩි බව පෙන්වන්න.

(a) එය වායු දූෂණය අවම කරයි නැතිනම් එය දහන වායුවල අංශුමය ද්‍රව්‍ය ඉවත් කරයි. නැතිනම් එය මගින් දුම්රොටුවල අඩංගු අළු හා දූවිලි ඉවත් කරයි. නැතිනම් එය මගින් පරිසරය පිරිසිදුව තබා ගනී. ------------------ 01

(b) ඔව්. නවීන උපක්‍රම මගින් දුම්වල අඩංගු අළු හා දූවිලි 99% කටත් වඩා ඉවත් කරයි.
------------------ 01
(ලකුණු ලබා ගැනීමට ඔව් යන වචනය තිබිය යුතුය)

------------------ 01
සෘණ (-) විභවයකය

ආරක්ෂාව සඳහා නැතිනම් විදුලි පහරවල් වලක්වා ගැනීම සඳහා නැතිනම් විදුලි කාන්දුවීම් වලක්වා ගැනීම සඳහා ------------------ 01



or

------------------ 01

(ඔව්) කම්බිය හා සිලින්ඩරය අතර අයන / ඉලෙක්ට්‍රෝන චලනය වන නිසා ධාරාවක් පවතී
------------------ 01

බලාගාර දාහකය අධිහරණය වීමෙන් වැලැක්වීම සඳහා නැතිනම් දාහකයේ දුම් පිටවන මාර්ගය අවහිරවීමෙන් වැලැක්වීම සඳහා නැතිනම් ප්‍රතිදාන නළය හෝ දුම්පිටවන මාර්ගය මත ප්‍රතිපීඩනයක් ගොඩනැගීම වැලැක්වීම සඳහා නැතිනම් උණුසුම් වායු පහළට ගමන් කිරීමට වඩා උඩට ගමන් කරයි. ------------------ 01

අප ද්‍රව්‍ය අංශු/ දූවිලි/ දූෂිත ද්‍රව්‍ය/ සෘණ අයන/ ඉලෙක්ට්‍රෝන බාහිර බිත්තිය වෙත තල්ලු කර/ ත්වරණය කර යැවීම සඳහා නැතිනම් අපද්‍රව්‍ය අංශු/ දූෂිත ද්‍රව්‍ය බාහිර බිත්තියේ ඇලීමට සැලැස්වීම සඳහා නැතිනම් අපද්‍රව්‍ය අංශු/ දූෂිත ද්‍රව්‍ය වලින් සෘණ අයන සෑදීම සඳහා නැතිනම් කම්බිය සමීපයේ ජනිත වන ඉලෙක්ට්‍රෝන මගින් අපද්‍රව්‍ය අංශු අයනීකරණය කර ගැනීම සඳහා --- 01

ඉලෙක්ට්‍රෝනය වැඩි ත්වරණයක් අයත් කර ගනී. ------------------ 01

ඉලෙක්ට්‍රෝනය හා O_2 අයනය යන දෙකම එක සමාන බලයකට යටත් වේ, නමුත් ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ස්කන්ධය O_2 අයනයේ ස්කන්ධයට වඩා අඩුය/ කුඩාය නැතිනම් O_2 අයනය, ඉලෙක්ට්‍රෝනයට වඩා ස්කන්ධයෙන් වැඩිය. ------------------ 01

(ix) (i) අන්තරීක්ෂ කිරණ මගින් -------------------- 01

(ii) විකිරණශීලීතාව මගින් නැතිනම් විකිරණශීලී මූල ද්‍රව්‍ය මගින් නැතිනම් $\alpha / \beta / \gamma$ කිරණ මගින් නැතිනම් අකුණු ගැසීම නැතිනම් වළාකුලකින් ඇතිවන අධික විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් නිසා තුඩු මගින් ඇතිවන කොරෝනා විසර්ජනය නැතිනම් ඝර්ෂණය සහිත චලිතයකින් සිදුවන ආරෝපණය වීම

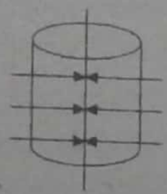
-------------------- 01

(x) $$V = \frac{5}{2\pi\varepsilon_0}\lambda$$

$$90\times10^3 = 18\times10^9\times5\lambda$$

$$\lambda = 10^{-6}\ \text{C m}^{-1}$$ ------------------------ 01

(xi) (a)



$$E\,2\pi r = \frac{\lambda}{\varepsilon_0}$$

$$\text{or } E\,2\pi rl = \frac{\lambda l}{\varepsilon_0}$$ ------------------------01

(b) $$E = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r} \qquad E = \frac{18\times10^9\times10^{-6}}{10^{-3}}$$

$$E = 1.8\times10^7\ \text{V m}^{-1}$$ ------------------------01

(මෙම අගය බිඳවැටුම් වෝල්ටීයතාවය වන $3 \times 10^6\ \text{Vm}^{-1}$ ට වඩා වැඩිය)

මෙම ප්‍රශ්නයද වැඩිදෙනෙකු උත්සාහකර තිබුනද වෙනදා මෙන් පිළිතුරු ලිවීම එතරම් සාර්ථක නොවීය. ඡේදයේ හරය වන්නේ උස් වෝල්ටීයතාවයකදී වායු විසර්ජනයවී අයන සෑදීම හා එම සංසිද්ධිය මගින් සාදාඇති ප්‍රායෝගික ඇටවුමක සරල ක්‍රියාකාරීත්වයයි.

(i) (a) හා (b) මෙයට පිළිතුරු ඡේදයේම ඇත. (b) කොටසට සමහර අය නැත යන පිළිතුර ලියා තිබුණි. ඔවුන්ගේ එම තෝරා ගැනීමට හේතුවූ තර්කය වූයේ මෙම අවක්ෂේපකය මගින් අප ද්‍රව්‍ය ඉවත් කරන්නේ 99% ක් පමණක් නිසා බවයි. එය 100% ක්ම නොවන නිසා ඔවුන් නැත කියා උත්තරය ලියා ඇත. 99% ලැබෙන්නේ නම් තව මොන කථාද? මේ ලෝකේ කිසිම දෙයකින් 100% ක කාර්යක්ෂමතාවක් ලබා ගැනීමට බැරිය. මෙම නැත යන උත්තරය තෝරාගෙන ඇත්තේ පරිපූර්ණ දේවල් අපේක්ෂා කරන දරුවන් විය යුතුය. ඔවුනට මට කියන්ඩ ඇත්තේ මෙලෙස සිතුවොත් ඔබලාට ගෙදරට නාකි වන්නට සිදුවේය යන්නය.

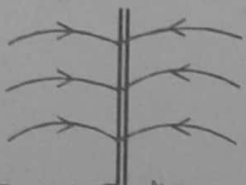
(ii) මෙහිදී පොඩි පටලැවිල්ලක් සමහර දරුවන්ට සිදුවී ඇත. ඔවුන්ගේ උත්තර වූයේ කම්බිය පවත්වාගෙන ඇත්තේ ධන විභවයක බවයි. බොහෝ විට ඡේදයේ වාක්‍යයකින් මෙම වැරදි වැටහීම ලැබුනාද කියා සැකයක් උපදී. පැහැදිළිවම කම්බිය, සැපයුමේ සෘණ අග්‍රයට සම්බන්ධ කොට ඇති බව පෙනේ. එය දැකීමෙන් එක එල්ලේම නිවැරදි උත්තරය තෝරා නොගත්තේ මන්දැයි ප්‍රහේලිකාවකි.

ඡේදයේ මෙවන් වාක්‍යයක් ඇත. භූගත කොට ඇති බාහිර සිලින්ඩරාකාර සන්නායකයට සාපේක්ෂව ඉහළ විභවයක් පවත්වාගෙන ඇති කම්බියක් එහි මැදින් දිවෙයි. මෙහිදී ඉහළ යන වචනය වැරදි විධියට වටහා ගෙන ඇත. මෙහිදී ඉහළ යන වචනයේ අරුත උස්/විශාල විභවයක කම්බිය පවතී යන්නය. ඉහළ යන වචනය වෙනුවට උස් යන වචනය තිබුනා නම් හොඳයැයි සිතේ. ඉහළ ධන විභවයක් කියා ඡේදයේ සඳහන්ව නැත. කෙසේ වෙතත් බොහෝ දරුවන් ඉහළ යන වචනය වැරදි විධියට අර්ථ කථනය කොට ඇත. කම්බිය, සැපයුමේ සෘණ අග්‍රයට සම්බන්ධ කොට ඇති බව සක්සුදක් සේ පෙනේ. ඡේදයේ සෘණ යන වචනය සැහවිය යුතුව ඇත. කම්බිය ධන විභවයක පවතින ලෙස සැලකුවොත් එය නිවැරදි නොවන බව ඡේදය කියවාගෙන යැමේදී තේරුම් යායුතුය. එසේ නම් කම්බිය ධන විභවයක පවතින්නේ කෙසේද? ඉලෙක්ට්‍රෝන හා සෘණ අයන කම්බියෙන් ඉවතට යන බව සඳහන්ව ඇත.

(iii) ඕනෑම විද්‍යුත් උපකරණයක් භූගත, කිරීමේ වාසිය වන්නේ විද්‍යුත් කාන්දුවීමක් ඇතිවුවහොත්

පුද්ගලයෙකුට විද්‍යුත් පහරක් වැදීමේ අවදානම අවම කිරීමය. බොහෝ දරුවන් ලියා තිබුනේ භූගත කිරීමෙන් වැඩි/ විශාල විභව අන්තරයක් / විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් පවත්වා ගත හැකි බවයි. යෙදිය හැකි විභව අන්තරය හා භූගත කිරීම අතර සම්බන්ධයක් නැත. බැටරියක වි.ගා.බලය 12 V නම් එහි සෘණ අග්‍රය භූගත කළවිට වි.ගා.බලය වෙනස් වේද? නැත. සිදු වන්නේ ධන අග්‍රය සෘණ අග්‍රයට සාපේක්ෂව +12 V වීමය. එමනිසා සිලින්ඩර බිත්තිය හා කම්බිය අතර විභව අන්තරය සිලින්ඩරය භූගත කරත් නොකරත් ගන්නේ එකම අගයකි.

(iv) පැති දර්ශණය හා ඉහළින් පෙන්වන හරස්කඩ දර්ශණය යන දෙකම ඇඳ ඇත. මෙහිදී වැදගත් වන භෞතික විද්‍යා මූල ධර්මය වන්නේ විද්‍යුත් බල රේඛා සන්නායක පෘෂ්ඨයට ලම්බ වීමය. බොහෝ දරුවන් බල රේඛා ඇඳ තිබුනේ වක්‍රාකාර ආකාරයටය.



කම්බිය ධන විභවයක පවතින ලෙසට සිතූ ළමයින්ගේ බල රේඛා ඊතල කම්බියෙන් පිටතට ඇදීම සාධාරණය.

(v) විද්‍යුත් විසර්ජනය වූ විට සෘණ ආරෝපණ සිලින්ඩර බිත්තිය දෙසටද ධන ආරෝපණ කම්බිය වෙතටද ගමන් කරන නිසා පැහැදිලිවම කම්බිය හා බිත්තිය අතර ධාරාවක් පවතී. ධාරාවක් ගැලීම යනු ආරෝපණය ගැලීමකි. ධාරාවක් ගැලීමට සන්නායකයක්ම අවශ්‍ය නොවේ. අකුණක් ගැසීමේදීද වාතය තුලින් ධාරාවක් ගලයි. සමහරුන් ලියාතිබුනේ වාතය කුසන්නායකයක් නිසා වාතය තුලින් ධාරාවක් නොගලන බවයි. සාමාන්‍ය තත්ව යටතේ මෙය සත්‍යය. නමුත් අධිවෝල්ටීයතා යටතේ විසර්ජනයක් සිදුවූ පසු ඉලෙක්ට්‍රෝන හා අයන ජනිතවන බැවින් කුසන්නායක ගුණ බිඳේ.

(vi) මෙයට බොහෝ දෙනෙකුගේ පිළිතුර වූයේ වායුව පහලින් එවූ විට කාර්යක්ෂමව / හොඳින් විසර්ජනය සිදුවන බවයි. නැතහොත් ඉහළට ගමන් කරන අතරේ විසර්ජනය හොඳින් සිදුවීමට කාලය ලබාදෙන බවයි. බැලූ බැල්මට මේවා නිවැරදි උත්තර ලෙසට පිළිගත යුතුයැයි යමෙකු තර්ක කළ හැක. නමුත් හොඳින් විසර්ජනය වීමට වැඩි කාලයක් ලබාදීමටනම් රත්වූ වායුව එවිය යුත්තේ ඉහළිනි. රත්වූ වායුවේ ඝනත්වය අඩු නිසා ඉහළින් එවූ විට මුළු උපකරණයම වායුවෙන් පුරවා ගැනීමට ප්‍රවනතාවක් ඇතිවේ. රත්වූ වායුව සැම විටම දහලන්නේ උඩට යෑමටය.

දන් පරීක්ෂණ ලැයිස්තුවේ නැතිවුනත් කම්බියක රේඛීය ප්‍රසාරණතාවය සොයන පරීක්ෂණයේ කම්බිය හොඳින් ඒකාකාරව රත්කිරීමටනම් හුමාලය එවිය යුත්තේ ඉහළිනි. එවිට හුමාලය මගින් මුළු කඳුවම පිරී කම්බිය මුළුමනින්ම අවශ්‍ය උෂ්ණත්වය කරා ළඟාකරයි. පහළින් හුමාලය යැවූවොත් "පටස්" ගාලා එය ඉහළින් නිකුත්වේ.

එම නිසා හොඳින්ම විසර්ජනය ඇති කිරීම සඳහා වැඩිකාලයක් ලබාදීමටනම් රත්වූ වායුව එවිය යුත්තේ පහළින් නොව ඉහළිනි. නමුත් ඉහළින් එවූවොත් උපකරණය තුළ වායුව බොහෝ සෙයින් එක්රැස්වීම හේතුවෙන් අනවශ්‍ය පීඩනයක් ජනිතවී දාහකයේ දුම් පිට කිරීම අවහිර කරයි. අධිභරණය (overload) යන්නේ අදහසද එයයි. දුම් පිටවන මාර්ගය අනවශ්‍ය ලෙස හිරවුවහොත් දාහකය overload වේ. වැඩි බරක් පටවාගත්තාසේ පෙන්. මේ මගින් බලාගාරයේ කාර්යක්ෂමතාවය අඩුවන්නේ අනවශ්‍ය පීඩනයක් ඇතිවීම නිසාය. overload කථාව ලකුණුදීමේ පටිපාටියේ අඩංගු වුවත් එය දරුවෙකුගෙන් ලබාගැනීම දුෂ්කරය. ඉතාම සරල උත්තරය වන්නේ රත්වූ වායුව ඉහළට ගමන්කරයි යන්නය. නමුත් වඩා හොඳ උත්තර වන්නේ පටිපාටියේ සඳහන් මුල් උත්තරයයි.

(vii) මෙයට උත්තරයනම් ඡේදයෙන්ම උකහා ගතහැක. එය නොයෙක් ආකාරයෙන් ඉදිරිපත් කළ හැක. මුලින් සටහන් කර ඇති උත්තර ඡේදයෙන්ම ගත් ඒවායි. අවසාන උත්තරයේ අදහස වන්නේ "කොරෝනා" විසර්ජනයෙන් ජනිත වන ඉලෙක්ට්‍රෝන, කම්බිය ධන විභයක පැවතුනානම් කෙලින්ම කම්බියට ආකර්ෂණය වනවා මිස පිටත බිත්තිය දෙසට ත්වරණය නොවේ. එසේ වූයේ නම් ඉලෙක්ට්‍රෝන ගැටීම මගින් අයන සෑදීම ඇණ හිටී.

(viii) ඉලෙක්ට්‍රෝනයට වැඩි ත්වරණයක් ලැබෙන බව සෑමෝම පාහේ සඳහන්කොට තිබුණි. නමුත් හේතුව සඳහා පිරිනැමූ ලකුණ ලබාගත්තේ ඉතාමත් සීමිත සිසුන් පිරිසකි. ඔවුන් ලියා තිබුනේ ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ස්කන්ධය O_2^- අයනයේ ස්කන්ධයට වඩා අඩු බව පමණි. දෙකටම ඇති වන්නේ එකම / එක හා සමාන බලයක් බව සඳහන් කිරීමට අමතකවී තිබුණි. එක හා සමාන බලයක් ඇති නොවූයේනම් අඩු ස්කන්ධය මත වැඩි ත්වරණයක් ඇති වන බවට තර්ක කළ නොහැක. එම නිසා පිළිතුර සම්පූර්ණ වීමට නම් එකම බලය සමඟ ස්කන්ධය අඩු / වැඩි වීම ප්‍රකාශ කළ යුතුය.

x) මෙම කොටසට ලකුණු 02 ක් හිමි විය. එක් ක්‍රමයක් අන්තරීක්ෂ කිරණ බව ඡේදයෙන්ම ගත හැක. සමහර ළමයි ලකුණු නොලැබේයැයි සිතා එය ලියා තිබුනේ නැත. නමුත් වෙනත් ක්‍රම දෙකක් ලියා තිබුණේ නම් ප්‍රශ්නයක් නැත. එක් ක්‍රමයක් ඡේදයේ සඳහන්ව ඇත කියා ප්‍රශ්නයේ වරහන් තුළ ඇත්තේ ඔබගේ අවධානය යොමු කිරීමටය. නැතහොත් ඡේදයේ සඳහන් ක්‍රමය ලියන්නට එපා කියා සඳහන් කොට නැත. අන්තරීක්ෂ කිරණ වලට අමතරව හොඳම උත්තරය වන්නේ විකිරණශීලී මූලද්‍රව්‍ය වලින් නික්මෙන විකිරණයි. මේවා නිසා ස්වාභාවයෙන්ම වායු අණු යම් ප්‍රමාණයක් අයණීකරණයවී පවතී. අකුණු ගැසීමේදීද යම් අයණීකරණයක් සිදුවේ. නමුත් වඩා හොඳ උත්තරය විකිරණශීලීතාවයයි.

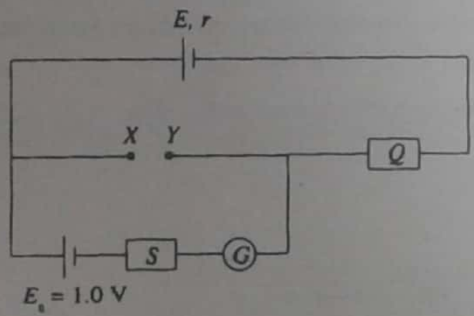
x) මෙය නිකම්ම නිකම් ආදේශයකි. මෙය බැරි ළමයි සිටීම අදහාගත නොහැක. V සඳහා ආදේශ කිරීමේදී kV, V වලට හරවා ගත යුතුය.

xi) (a) මෙයටත් අවශ්‍ය දේවල් සියල්ලම ප්‍රශ්නයේ අටුවාටිකා ඇතුව සඳහන් කොටඇත. ඉහිය දුන්පසුද ප්‍රකාශනයද දී ඇති විට මෙය ලබා ගන්නට නොහැකි ඇයි? ප්‍රකාශනය දිහැ බලන් පිළිතුරු නිර්මාණය කරගත හැක.

(b) මෙයත් නිකම්ම ආදේශයකි (a) කොටස බැරිවුවත් ප්‍රකාශනය භාවිතාකොට ආදේශය කළ හැක. මෙවැනි අවස්ථාවකදී (a) කොටස බැරිවුවා කියා (b) කොටස කර ඇති නම් (b) කොටසට හිමි ලකුණු ලැබේ. මොනවා බැරිවුවත් (x) හා (xi) (b) කොටස්වලට හිමි ලකුණු 02 ක ලබාගන්නට බැරිනම් .... පුදුමය නම් මෙහෙම ළමයි සිටීමය.

5. **(a) කොටසට හෝ (b) කොටසට හෝ පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.**

(a) පහත දී ඇති පරිපථයේ E_0 සම්මත කෝෂයට 1·0 V වි.ගා.බ. ඇත. අනෙක් කෝෂයේ නොදන්නා E වි.ගා.බ. ක් සහ r අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයක් ඇත. Q යනු ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටියකි. S යනු වෙනත් ප්‍රතිරෝධයක් වන අතර G යනු මැද බිංදු ගැල්වනෝමීටරයකි.



(i) දන් P නම් ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටියක් X සහ Y අතර සම්බන්ධ කරනු ලැබේ. $P = 20\,\Omega$ හි තැබූ විට ගැල්වනෝමීටරයේ උත්ක්‍රමය ශුන්‍ය වනුයේ $Q = 17\,\Omega$ වූ විට දී බව සොයා ගන්නා ලදී. $P = 40\,\Omega$ හි තැබූ විට නැවතත් ගැල්වනෝමීටරයේ උත්ක්‍රමය ශුන්‍ය වනුයේ $Q = 35\,\Omega$ වූ විට දී බව සොයාගන්නා ලදී. කෝෂයේ වි.ගා.බ. E සහ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය r සොයන්න.

(ii) දන් P ප්‍රතිරෝධය පෙට්ටිය වෙනුවට හරස්කඩ වර්ගඵලය $3 \times 10^{-7}\,\mathrm{m}^2$ වූ සහ දිග 10 m වූ නික්‍රෝම් කම්බියක දෙකෙළවර X සහ Y අතර සම්බන්ධ කරනු ලැබේ. මෙහි දී ගැල්වනෝමීටරයේ උත්ක්‍රමය ශුන්‍ය වනුයේ $Q = 53\,\Omega$ වූ විට දී බව සොයා ගන්නා ලදී. නික්‍රෝම්වල ප්‍රතිරෝධකතාව සොයන්න. නික්‍රෝම් කම්බිය හරහා ගලන ධාරාව ද සොයන්න.

(iii) S ප්‍රතිරෝධයක් තිබීමේ අවශ්‍යතාව කුමක් ද?

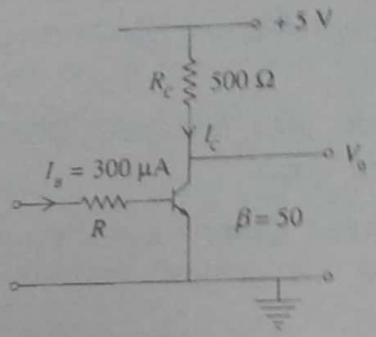
S සඳහා භාවිත කරනු ලබන උපකරණය කුමක් ද?

සංතුලන අවස්ථාව (ශුන්‍ය උත්ක්‍රමය) නිවැරදි ව ලබා ගැනීම සඳහා S භාවිත කරනු ලබන්නේ කෙසේ ද?

(b) (i) පොදු විමෝචක වින්‍යාසයේ ක්‍රියාත්මක වන npn ට්‍රාන්සිස්ටරයක් සඳහා ප්‍රතිදාන ලාක්ෂණිකය (I_C සහ V_{CE} අතර) ඇඳ සන්තෘප්ත සහ කපාහැරී ප්‍රදේශ පැහැදිලි ව නම් කරන්න.

(ii) ඉහත (i) හි වක්‍ර අඳින විට එක් එක් වක්‍රය සඳහා එක් පරාමිතියක් නියත ව තබනු ලැබේ. එය කුමක් ද?

(iii) විවෘත සහ සංවෘත යාන්ත්‍රික ස්විච්චියක් සඳහා ධාරාව (I) - වෝල්ටීයතා (V) ලාක්ෂණික සැලකීමෙන් npn ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ස්විච්චියක් ලෙස ක්‍රියාත්මක කළ හැකි බව පෙන්වන්න.



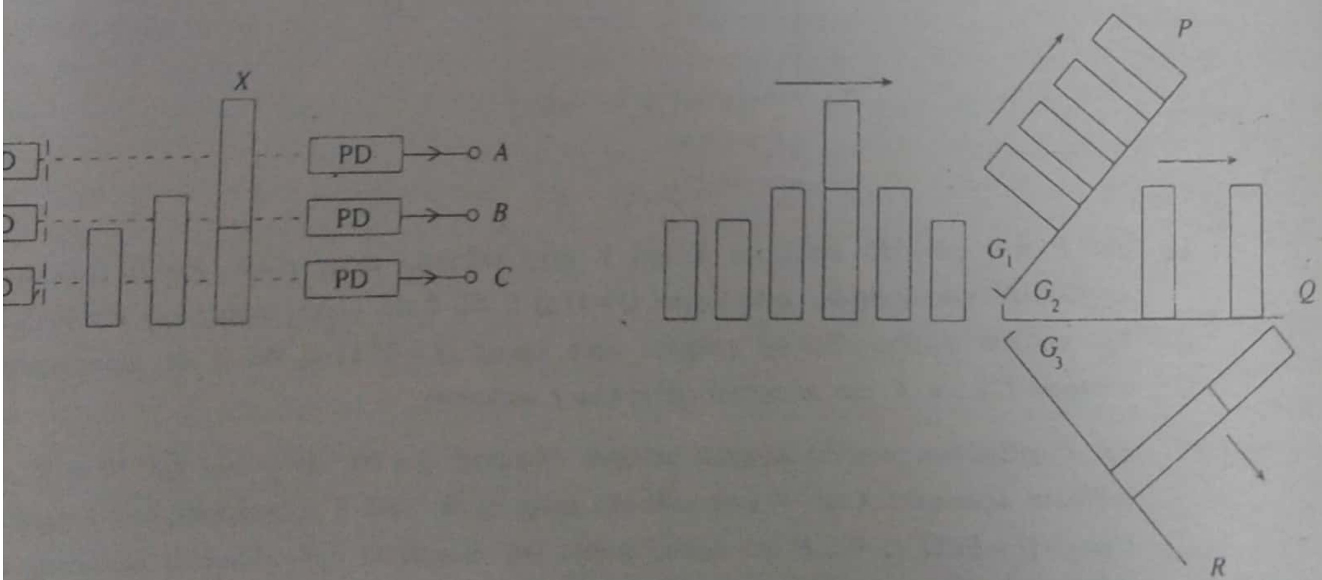
(iv) ඉහත දී ඇති පරිපථයෙහි ට්‍රාන්සිස්ටරය සන්තෘප්ත විදියේ ක්‍රියාත්මක වන බව උපකල්පනය කරන්න. පරිපථයේ ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව (V_0) සහ සංග්‍රාහක ධාරාව (I_C) කුමක් ද?

(v) දී ඇති දත්තයන් ද භාවිත කොට සන්තෘප්ත විදියේ ක්‍රියා කරනු ලබන ඉහත ට්‍රාන්සිස්ටරය සඳහා $I_C < \beta I_B$ බව සනාථ කරන්න. ($\beta = 50$)

(vi) ක්‍රියාකාරී ප්‍රදේශයේ ක්‍රියාත්මක වන ට්‍රාන්සිස්ටරයක් සඳහා I_C සහ I_B අතර සම්බන්ධතාව කුමක් ද? ඉහත පරිපථයේ I_B, 300 μA හි පවත්වා R_C අගය 200 Ω දක්වා අඩු කළේ නම් ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ක්‍රියාකාරීත්ව විදිය සන්තෘප්ත විදියේ සිට ක්‍රියාකාරී විදියට මාරු වන බව පෙන්වන්න.

(vii) ප්‍රකාශ විමෝචක දියෝඩ (LED) - ප්‍රකාශ දියෝඩ පරිපථ (PD) සංයුක්ත තුනක් නිෂ්පාදන මාර්ගයක් (production line) ඔස්සේ ඇදී එන වර්ග දෙකකට අයත් ලෝහ බඳුන් (metal cans) ඒවායේ උස අනුව වර්ගීකරණය කර. G_1 සහ G_2 යාන්ත්‍රික ගේට්ටු විවෘත කිරීම මගින් P සහ Q නම් වෙනස් මාර්ග දෙකක් ඔස්සේ යැවීම සඳහා භාවිත කළ යුතු ව ඇත. රූපය බලන්න. ඉතා කලාතුරකින් සිදුවන, X වැනි එක බඳුනක් මත තවත් බඳුනක් පිහිටන අවස්ථා ද අනාවරණය කර G_3 ගේට්ටුව විවෘත කිරීම මගින් ඒවා තුන්වැනි මාර්ගය R ට යොමු කළ යුතු ය.

ඒ සඳහා අවශ්‍ය සැකැස්ම රූපයේ දක්වා ඇත.



LED මගින් නිකුත්වන ආලෝක කදම්බ, බඳුන් මගින් හරස් වූ විට A, B සහ C නම් PD පරිපථ ප්‍රතිදාන ද්විමය '1' ට අනුරූප වන වෝල්ටීයතා සංඥ ඇති කරන්නේ යයි උපකල්පනය කර අදාළ අවස්ථාවල දී G_1, G_2, G_3 යාන්ත්‍රික ගේට්ටු විවෘත කරවීම සඳහා ද්විමය 1 ප්‍රතිදාන සංඥ ලබා දෙන තාර්කික (logic) පරිපථ **තුනක්** යෝජනා කරන්න.

5. (a) (i) ගැල්වනෝමීටරය හරහා ගලන ධාරාව ශූන්‍ය වූ විට

$E = I\,(P + Q + r)$ ---------- 01

$E_o = I\,P$ ---------- 01

$$\Rightarrow \quad \frac{E}{E_0} = \frac{P+Q+r}{P} \quad \text{.................. eq. (1)}$$

P = 20 Ω සහ Q = 17 Ω වනවිට

$$\text{eq. (1)} \Rightarrow \frac{E}{1.0} = \frac{20+17+r}{20} \quad \text{...........eq. (2)}$$ ---------- 01

P = 40 Ω සහ Q = 35 Ω වනවිට

$$\text{eq. (1)} \Rightarrow \frac{E}{1.0} = \frac{40+35+r}{40} \quad \text{......................eq. (3)}$$ ---------- 01

<u>විකල්ප ක්‍රමය</u>

ගැල්වනෝමීටරය හරහා ගලන ධාරාව ශූන්‍ය වූ විට

P හරහා ගලන ධාරාව P, $I = E_0/P$ ---------- 01

එවිට $E - I\,r = I\,(P + Q)$ ---------- 01

P = 20 Ω සහ Q = 17 Ω වනවිට

$$E - \frac{1.0}{20} r = \text{x } 37 \quad \text{.............................. eq. (2)}$$ ---------- 01

P = 40 Ω සහ Q = 35 Ω වනවිට

$$E - \frac{1.0}{40} r = \text{x } 75 \quad \text{.......................... eq. (3)}$$ ---------- 01

---

(2) හා (3) සමීකරණ විසඳූ විට

$E = (1.9 \pm 0.1)\,\text{V}$ ---------- 01

$r = 1\,\Omega\ (\pm 0.2)$ ---------- 01

(ii) ප්‍රතිරෝධය R වන නික්‍රෝම් කම්බියකින් P ප්‍රතිස්ථාපනය කළ විට

$Q = 53\,\Omega$

$$\text{eq. (1)} \Rightarrow \frac{1.9}{1.0} = \frac{R+53+1}{R}$$

$R = 60\,\Omega$ ---------- 01

ප්‍රතිරෝධකතාව ρ දෙනු ලබන්නේ

$$\rho = \frac{RA}{l} \quad \left(OR \quad R = \frac{\rho l}{A} \right)$$ ---------- 01

$$\rho = \frac{60 \text{ x } (3 \text{ x } 10^{-7})}{10}$$

$\rho = 1.8 \text{ x } 10^{-6}\,\Omega\,\text{m}\ (\pm 0.2)$ ---------- 02

(ලකුණු 02 ම ලබාගැනීමට නම් නිවැරදි ඒකකය සහිත නිවැරදි අගය තිබිය යුතුයි)

නික්‍රෝම් කම්බිය හරහා ගලන ධාරාව

$$I = \frac{E_0}{R} = \frac{1.0}{60}$$

$= 0.017\ (\pm 0.001)\ \text{A}$ *or* [(17)1 mA] ---------- 01

(iii) ගැල්වනෝමීටරයේ සහ සම්මත කෝෂයේ ආරක්ෂාවට නැතිනම් ඒවා තුළින් අධික ධාරාවක් ගැලීම වැලැක්වීමට (එක් උපකරණයක් පමණක් සඳහන් කිරීම සෑහේ) ------------------ 01
විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධයක්/ ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටියක්/ ධාරා නියාමකයක් ------------------ 01
S හි විශාල අගයක් සමඟ සංතුලන ලක්ෂ්‍යය දළ වශයෙන් ලබා ගන්න. -------------- 01
ඊලඟට නිවැරදිව සංතුලන ලක්ෂ්‍යය සොයා ගැනීම සඳහා S ක්‍රමයෙන් අඩු කරන්න. ------------ 01
නැතිනම් S ලුහුවත් කරන්න

සරල ගැටලුවකි. බොහෝ දෙනෙක් උත්සාහ කොට තිබුණි. ලකුණු ලබා ගැනීමද එතරම් වරදක් නැත. සාමාන්‍ය ධාරා විද්‍යුත් ප්‍රශ්නයක් ලෙසින් උත්සාහ කළ හැක. වෙනත් අයුරකින් බැලුවොත් මෙහි ඇත්තේ විභවමාන මූල ධර්මයය. කම්බියේ තැනින් තැන ස්පර්ශ කරමින් එය හරහා විභව අන්තරය වෙනස් කිරීම වෙනුවට P වෙනස් කරමින් සංතුලන අවස්ථාව ලබා ගනී.

(i) සංතුලන අවස්ථාවේදී සම්මත කෝෂය හා ගැල්වනෝමීටරය තුළින් ධාරාවක් නොගලයි. එමනිසා ධාරාව ගලන්නේ උඩු පරිපථ කොටසේ පමණි.

$$\therefore E = I(P+Q+r)$$

තවද සංතුලන අවස්ථාවේදී P හරහා විභව බැස්ම E_0 ට සමානය.

$$\therefore E_0 = IP$$

භෞතික විද්‍යාව මෙපමණයි. ඉතිරිය ගණිතය වේ. විකල්ප ක්‍රමයක් කියා සඳහන් කළද එහිද ඇත්තේ මේ ටිකමය. කෙතරම් පහසුද? අපේ කාලයේ නම් මේවා O/L ගැටලුය. නොදන්නා දේවල් දෙකක් ඇත. (E හා r) අවස්ථා දෙකක් දී ඇත. මෙම සමගාමී සමීකරණ දෙක නොයෙක් විධියට විසඳිය හැක.

$$\frac{37+r}{20} = \frac{75+r}{40}$$ න් කෙළින්ම r සෙවිය හැක

මෙය ඕනෑනම් M.C.Q විධියට විසඳිය හැක. වම් පැත්තේ හරය දකුණු පැත්තේ හරයට සමාන කිරීමට නම් වම් පැත්ත 2 න් ගුණ කළ යුතුය. එවිට ලවයද 2 න් ගුණ කළ යුතුය. එවිට කෙළින්ම $r = 1\,\Omega$ ලැබේ. නැතිනම්,

$$E - \frac{r}{20} = \frac{37}{20} \quad \text{----------} (1)$$

$$E - \frac{r}{40} = \frac{75}{40} \quad \text{----------} (2)$$

(2) න් (1) අඩු කළ විට $r\left[\frac{1}{20} - \frac{1}{40}\right] = \frac{75}{40} - \frac{37}{20}$ මෙයින් r ලබාගත හැක.

සමහර ළමයි අවසානයේ සුළු කිරීම වෙනුවට $\frac{37}{20}$ සුළු කොට 1.85 ලෙසද $\frac{75}{40}$ සුළු කොට 1.87 හෝ හෝ 1.88 ලෙස ගෙන r සොයා ඇත. ඇත්තටම $\frac{75}{40}$ බෙදූ විට 1.875 ලැබේ. මෙය එහෙම්මම භාවිතා කළේ නම් $r = 1$ ලැබේ. නමුත් 1.875 වෙනුවට 1.88 භාවිතා කළේ නම් $r = 1.2$ ලැබේ. ඒ අනුව E හි අගයද ටිකක් වෙනස් වේ. 1.875 වෙනුවට 1.87 යෙදුවේ නම් r ට ලැබෙන්නේ 0.8 කි. මෙය පරීක්ෂකවරුන් නොසිතන්නට ඇත. ඒ නිසා r සඳහා $\pm 0.2\,\Omega$ පරාසයක් නිවැරදි ලෙස බාර ගැනිණි. ඒ අනුව E ටද අදාළ පරාසය ලැබේ. භෞතික විද්‍යාව උගන්වන අය කොතරම් සාධාරණ විය යුතුද ?

මෙහිදී ලබාදිය හැකි උපදෙසක් වන්නේ යම් අවසාන අගයක් ලබා ගැනීමට ඇතිවිට සෑම විටම අවසානයේදී එයට ලැබෙන අගයයන් සුළු කරන ලෙසයි. අතරමැදදී සුළු කිරීමට ගියහොත් ඉහත ආකාරයේ අකරතැබ්බයන්ට මුහුණ දීමට සිදුවේ. අතරමැදදී දශම ස්ථාන කැලි අතහැරියවිට එය සමහර විට අවසාන උත්තරය බොහෝ සෙයින් වෙනස් කිරීමට තුඩු දේ. 1.875 වෙනුවට 1.87 යෙදුවේ නම් මේ අවස්ථාවේ අතහැර ඇත්තේ 0.005 කි. නමුත් මෙය r වල 20% ක් වෙනසක් ඇති කිරීමට සමත් විය.

එමනිසා පහසුම හා නිවැරදිම ක්‍රමය වන්නේ පිළිතුර අවසානයේ සුළු කිරීමය. සමහර විට එවැනි අවස්ථාවකදී සංඛ්‍යා පහසුවෙන කැපී ගොස් උත්තරය ලබා ගැනීම පහසුද විය හැක.

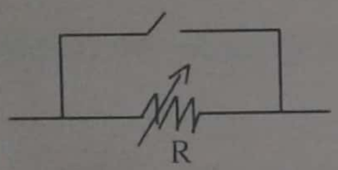
ළමයි අතලොස්සක් පහළ පරිපථ කොටසේ ගලන ධාරාව i_1 ලෙස ගෙන ක'චොෆ් සමීකරණ යෙදීමට උත්සාහ ගෙන තිබුණි. මෙය කළ හැක්කක් නොවේ. S හි අගය හා ගැල්වනෝමීටරයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය දන්නේ නැත. සමහරු සමීකරණ ලියා පසුව i_1 ශුන්‍ය කොට ඇත. මෙතරම් මහන්සි වන්නේ කුමකටද?

(ii) E සහ r සොයා ගෙන ඇති නිසා නැවත පෙර පරිදිම ආදේශයෙන් කම්බියේ ප්‍රතිරෝධය සොයා ρ සෙවිය හැක. සියල්ල හොඳට සුළු වන්නේ ලකුණු දීමේ පටිපාටියේ ඇති E සහ r අගයයන්ටය. වෙනත් අගයයන් භාවිතා කළහොත් ρ සඳහා ද පරාසයක් ලැබේ. කම්බිය තුළින් ගලන ධාරාවේ අගය සුළු කොට තැබිය යුතුය. ලකුණු ලැබෙන්නේ සුළු කළ උත්තරයටය. සුළු කරන්න කම්මැලි වුවහොත් අපරාදේ මේ ලකුණු අහිමි වේ.

(iii) මේවා ඉතාමත් හුරු පුරුදු සරල ප්‍රශ්න වේ. විභවමාන පරිපථ යටතේද (විශේෂයෙන්ම ව්‍යුහගත රචනා ප්‍රශ්නවල) මෙවන් ප්‍රශ්න කිහිප අවස්ථාවකදී අසා ඇත.

උත්තරය සම්පූර්ණ වන්නටනම් උපකරණ දෙකේම ආරක්ෂාව කිව යුතුය. නමුත් ලකුණු දීමේදී බලන ලද්දේ එක් උපකරණයක් ගැන සඳහන් කිරීම පමණි. විශේෂයෙන්ම සම්මත කෝෂය ලුහුවත් කිරීම / අධික ධාරාවක් ලබා ගැනීම සෑම විටම අවහිර කළ යුතුය.

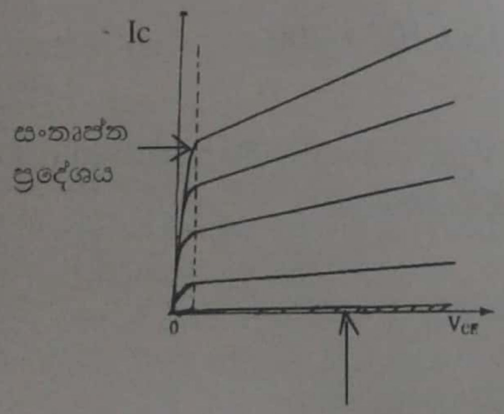
S සඳහා උපකරණ තුනක් යෝජනා කොට ඇත. ඒ අතරින් ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටිය එතරම් හොඳ උත්තරයක් නොවේ. ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටියකින් ප්‍රතිරෝධ ලබා ගත හැක්කේ නිශ්චිත අගයයන් පමණි. ක්‍රමයෙන් ප්‍රතිරෝධය සන්තතිකව වෙනස් කළ නොහැක. උදාසීන ලක්ෂ්‍යය ආසන්න වන විට ක්‍රමයෙන් S අඩු කළ යුතු නිසා S සඳහා වඩාත්ම සුදුසු වන්නේ ධාරා නියාමකයක් හෝ විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධයකි. සමහර ළමයි, S සඳහා පහත පරිපථ කොටස ඇඳ තිබුණි.



මෙය ඇත්තටම උපකරණයක් නොවේ. නමුත් ආරම්භයේදී R ඉහළ ප්‍රතිරෝධ අගයක පවත්වා ගනී කියා සඳහන්ව තිබුනේ නම් ලකුණු ප්‍රදානය කෙරිනි.

මේ සඳහා ඊලඟ කොටසට අදාළ උත්තරය වන්නේ මුළින් ස්විච්චිය විවෘතව තබා සංතුලන අවස්ථාව ආසන්න වන විට ස්විච්චිය වසනු ලැබේ යන්නය.

5. (b) (i)

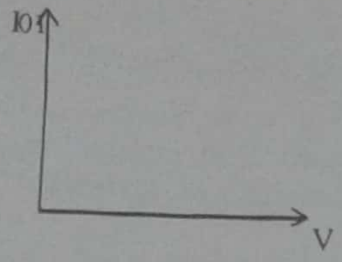


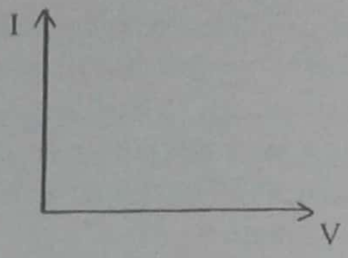
කපාහැරි ප්‍රදේශය ------------------ 03

(වක්‍රවල නිවැරදි හැඩය හා අක්ෂ ලකුණු කිරීම සඳහා - ලකුණු 01; මේ සඳහා අවම වශයෙන් වක්‍ර දෙකක්වත් ඇඳිය යුතුය ; කපා හැරි ප්‍රදේශය ලකුණු කිරීම - 01 ; සංතෘප්ත ප්‍රදේශය ලකුණු කිරීම ---- 01)

(ii) I_B නැතිනම් පාදම ධාරාව නැතිනම් I_B අගයයන් කිහිපයක් ඉහත වක්‍ර සමීපයේ සලකුණු කොට තිබීම. ------------------

(iii)





විවෘත ස්විච්චිය ----------- 01 සංවෘත ස්විච්චිය ------------ 01

විවෘත ස්විච් ලාක්ෂණිකය කපාහැරි ප්‍රදේශයට අනුරූප සම්පතාවක් පෙන්වන අතර සංවෘත ස්විච් ලාක්ෂණිකය සංතෘප්ත ප්‍රදේශයට අනුරූප සම්පතාවක් පෙන්වයි ------------ 01

(iv) ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව $V_0 = 0$ නැතිනම් 0.1 V) ---------------- 01

සංග්‍රාහක ධාරාව $I_C = \frac{5}{500}$ (නැතිනම් $\frac{5 - 0.1}{500}$)

$= 10^{-2}$ A (10 mA) නැතිනම් 9.8 mA) ---------------- 01

(v) $\beta I_B = 50 \times 300 \times 10^{-6}$

$= 15$ mA ---------------- 01

$\therefore I_C < \beta I_B$

(vi) $I_C = \beta I_B$ ---------------- 01

$R_C = 200\,\Omega$ වන විට ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාකාරී විදියේ ක්‍රියාකරන බව උපකල්පනය කරන්න.

එවිට

$I_C = 50 \times 300 \times 10^{-6}$

$= 15 \times 10^{-3}$ A (*OR* 15 mA).

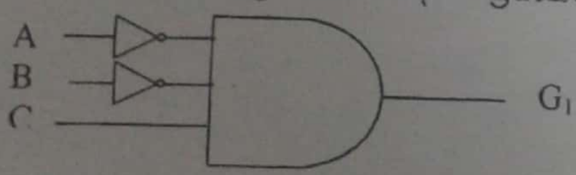
$\therefore$ R_C හරහා වෝල්ටීයතාව $= 15 \times 10^{-3} \times 200$

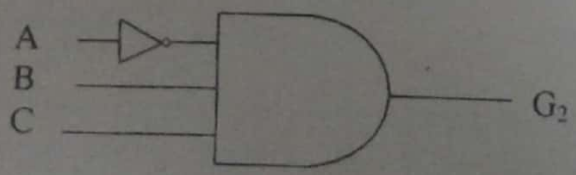
$= 3$ V ---------------- 01

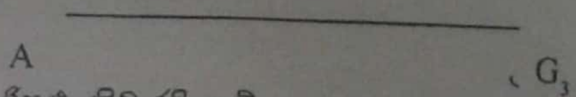
$\therefore$ සංග්‍රාහක වෝල්ටීයතාව V_C $(=V_{CE}) = 5 - 3 = 2V >> 0$ (or 0.1 V) ------- 01

· ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාකාරී විදියේ ක්‍රියාත්මක වේ.

(vii)



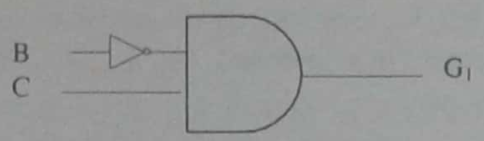




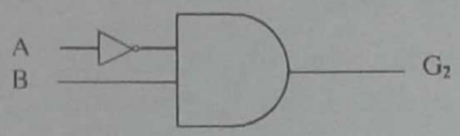
සියලු පරිපථ නිවැරදි නම් ------------ 02

(ඕනෑම එකක් පමණක් නිවැරදි නම් ---- 01)

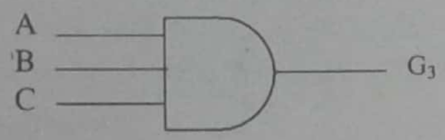
G_1 සඳහා විකල්පය



G_2 සඳහා විකල්පය

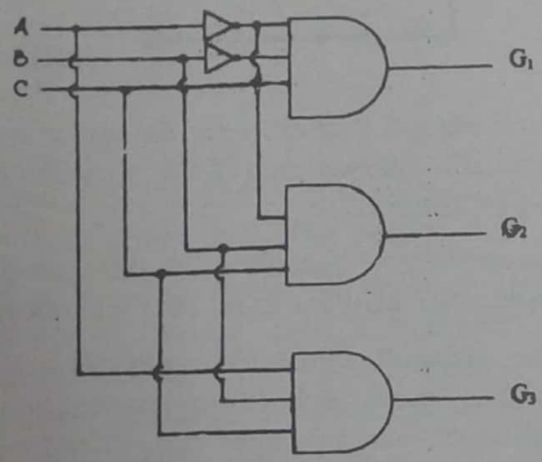


G_3 සඳහා විකල්පය



(හෝ C ප්‍රදානය නොමැතිව)

නැතිනම්



මෙවර මෙම ප්‍රශ්නය තෝරා ගත් සිසුන් ඉතාම අල්ප විය. (i) සිට (vi) කොටස් කෙළින්ම theory ය. මේ ටික ගුරු අත් පොතේ එහෙම්මම ඇත. දරුවන් ප්‍රශ්නයේ සංඛ්‍යාංක (digital) කොටසට හොඳටම බියවී ඇත. උත්තරය දුටු විට එක්කෝ සිනා යන්නට ඇති. නැත්නම් දුක හිතෙන්නට ඇති. නැතිනම් බනින්නට ඇති. අදාළ ප්‍රශ්න කොටස පිළිතුරට වඩා දිගය. නමුත් එම දිගු විස්තරය අවශ්‍යය. නැතිනම් ගැටලුව නොතේරෙයි. කෙසේ වෙතත් ළමයි ගැටලුව හරි හැටි තේරුම් ගත්තාදැයි සැක සහිතය. එයට දුන්නේද ලකුණු 2 ය. එමනිසා එම කොටස බැරි වුනත් අඩුවන්නේ ලකුණු 2 ක් පමණි.

(i) මෙය ඉලෙක්ට්‍රොනික පාඩමේ ට්‍රාන්සිස්ටර කොටසේ අනිවාර්යයෙන්ම අඳින ප්‍රස්තාරයකි. මෙයට ලකුණු 3 ක් හිමිවේ. ප්‍රශ්නය උත්සාහ කළ අයගෙන් බොහෝ දෙනෙක් මෙම ලකුණු ලබා ගෙන තිබුණි. I_B නියත අගයක තබා V_{CE} ක්‍රමයෙන් වැඩි කරන විට $V_{CE} = 0.1\text{-}0.2V$ පමණ වන තෙක් I_C සීඝ්‍ර ලෙස වැඩිවේ. ඉන්පසුව V_{CE} සමඟ I_C වැඩිවන්නේ මඳ වශයෙනි. සමහර ළමයි ඇඳ තිබුණේ I_C හා I_B අතර විචලනය දක්වෙන ට්‍රාන්සිස්ටරයේ සංක්‍රාමණ ලාක්ෂණිකයයි. එයට ලකුණු ප්‍රදානය කළ නොහැක තවත් සඳහන් කළ යුතු කරුණක් වන්නේ I_C, V_{CE} ලාක්ෂණිකයේ රේඛීය කොටස් (ක්‍රියාකාරී පෙදෙස) V_{CE} අක්ෂයට සමාන්තරව ඇඳීම නිවැරදි නොවන බවයි. එවිට එම රේඛාවල අනුක්‍රමණය ශූන්‍ය වී $\frac{\Delta V}{\Delta I}$ අගය අනන්ත වේ.

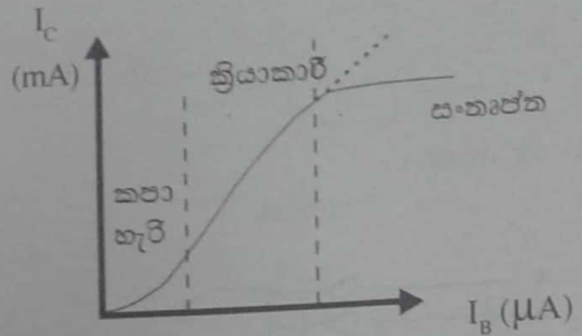
(ii) මෙම ලකුණ ලබා ගැනීමටද අපහසු නැත.

(iii) විවෘත ස්විච්චියක් හරහා ධාරාවක් ගලන්නේ නැත. එනිසා ඕනෑම විභව අන්තරයක් සඳහා $I = 0$ වේ. අනෙක් අතට සංවෘත ස්විච්චියක් හරහා විභව අන්තරය ශූන්‍යය. එමනිසා ඕනෑම I අගයකට $V = 0$ වේ. එමනිසා විවෘත ස්විච්චියක් කපා හරින පෙදෙසට සැහෙන දුරට අනුරූප වේ.

(iv) සංතෘප්ත අවස්ථාවේ පවතින විට V_{CE} ශුන්‍යයට ඉතාම ආසන්න වේ. දී ඇති ට්‍රාන්සිස්ටර පරිපථයේ විමෝචකය කෙළින්ම භූගත කොට ඇත. එමනිසා V_O, V_{CE} ට සමානවේ.

එමනිසා $V_O = 0$ හෝ 0.1V (0.2V) ලෙස සඳහන් කළ හැක. $V_O = 0$ නිසා මුළු 5V ම R_C හරහා බැසී. එමනිසා I_C සෙවීම කිරි කජු වැඩකි.

(v) මෙය නිකම්ම ආදේශයෙන් පෙන්විය හැක. βI_B සොයා, පෙර සොයා ගත් I_C සමග සංසන්දනය කළ හැක. මෙහි අර්ථය බලා ගැනීමට I_C හා I_B අතර විචලන ලාක්ෂණිකය සලකා බලමු.



βI_B ට අනුව නම් I_C අගය තිත් ඉර දිගේ විචලනය විය යුතුය. සංතෘප්ත අවස්ථාවේදී I_B වැඩි කළද I_C වැඩි වන්නේ සුළු වශයෙනි. එමනිසා පැහැදිලිවම සංතෘප්ත අවස්ථාවේදී $I_C < \beta I_B$ බව ඉහත වක්‍රය නිරීක්ෂණය කිරීමෙන් පෙනේ.

(vi) මෙහිදී ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාකාරී විදියේ ක්‍රියාත්මක වන බව උපකල්පනය කොට එය සනාථ වන බව පෙන්වීමය අවශ්‍ය වන්නේ. මෙය පෙන්විය හැකි වෙන ආකාරයක් සිතා ගැනීමට අසීරුය.

ප්‍රථමයෙන් ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාකාරී විදියේ ක්‍රියාත්මක වේ නම් $I_C = \beta I_B$ සත්‍ය වේ. එමනිසා මෙමගින් I_C සොයා ගත හැක. ඇත්තටම I_C (v) කොටසේදීත් සොයා ගෙන ඇත. දැන් මේ I_C අගයට අනුව R_C හරහා වෝල්ටීයතාව ලබා ගත හැක. ඒ අනුව එම අගය 3V වේ. එම අවස්ථාවේදී V_C (V_{CE}) 2 V වේ. මේ අනුව පැහැදිලිවම ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාකාරී විදියේ ක්‍රියාත්මක වන බව ඔප්පු වේ.

(vii) ප්‍රශ්නයේ මුලින් සඳහන් කළ පරිදි මෙය සරලය. මෙම සරල බව දරුවන් නොදැක තිබීම අවාසනාවකි. ප්‍රශ්නයේ දිගු කමින් වැරදි නිගමනයකට එළඹී ඇති සෙයක් පෙනේ. මේ දිගු විස්තර කිරීමත් අවශ්‍යය. නැතිනම් ප්‍රශ්නය තේරුම් ගැනීමට අපහසුය.

මෙය ඉතා සරලව සිතිය හැකි පහසුම ක්‍රමය වන්නේ මෙයයි.

කුඩා ලෝහ බඳුන් මගින් අවහිර වන්නේ පහළින්ම ඇති LED යෙන් නිකුත්වන ආලෝක කදම්බයයි. එවිට විස්තර කිරීමට අනුව $C = 1$ වන අතර $A = B = 0$ වේ. මෙම බඳුන් යායුතු මාර්ගය විවෘත වීමට නම් පරිපථය මගින් ඉහත අවස්ථාව සඳහා ද්විමය 1 ලබා දිය යුතුය. එබැවින් මෙය තෘප්ත කිරීම සඳහා AND ද්වාරයක් A හා B අනුපූරනය (invert) කොට යොදා ගත යුතුය. නැතිනම් මේ සඳහා බූලීය ප්‍රකාශනය ලියූ විට අවශ්‍ය පරිපථය සැනෙකින් ලැබේ.

A	B	C	බූලීය ප්‍රකාශනය
0	0	1	$\bar{A}\,\bar{B}\,C$

මෙය දුටු විගස AND ද්වාරය නිර්මාණය කිරීමට නොහැකිද ? අනෙක් අතට කුඩා බඳුන තීරණය කිරීමට A අවශ්‍යත් නැත. $C = 1$ වී $B = 0$ වුවහොත් එයින් ගම්‍යවන්නේ කුඩා බඳුනක් බවයි. මෙය විකල්ප පරිපථවල ඇත.

උස බඳුන පැමිණි විට B හා C දෙකම 1 වේ. A තවමත් 0 වේ. අදාළ බූලීය ප්‍රකාශනය $\bar{A}BC$ වේ. විකල්පය යටතේ උස බඳුන තීරණය කිරීමට C අවශ්‍ය නැත. $B = 1$ වී $A = 0$ වූ විට එය විය හැක්කේ උස බඳුනෙන් පමණි. එක බඳුනක් අනෙක මත නැග්ගොත් අනිවාර්යයෙන්ම $A = 1$ වේ.

තෙවන ගේට්ටුව විවෘත විය යුත්තේ බඳුන් එක උඩ එකක් වැටුණු විටය. එවිට $C = B = A = 1$ වේ. බූලීය ප්‍රකාශනය ABC වේ. තවත් සරලව සිතුවොත් මේ සඳහා ද්වාරයක් අවශ්‍ය නැත. $A = 1$ වන්නේ මෙවැනි අවස්ථාවක් ඇති වූ විට පමණි. ඉතින් කෙළින්ම A යොදා ගැනීමට බැරි ඇයි? G_3 විවෘත කිරීමට රූපයේ ඇඳ ඇත්තේ කුඩා බඳුනක් මතට උස් බඳුනක් පැටවීම පමණි. නමුත් කුඩා බඳුන් දෙකක් හෝ උස් බඳුන් 2 ක් එක මත වැටුනත් $A = 1$ වේ. කුඩා බඳුනේ ඇඳ ඇති උස එම ප්‍රමාණයට ඇඳ ඇති රහස ඔබට වැටහෙනවාද ? එය කුඩා කර ඇන්දොත් වැඩේ upset වේ.

තව දුරටත් $A = B = 1$ වුවත් (C අවශ්‍ය නැත) එයින් ගම්‍ය වන්නේ මේ අවස්ථාවන්මය.

අවසානයේ පෙන්වා ඇත්තේ අවශ්‍ය නම් පරිපථ තුනම එකට කැටිකොට ඇඳ ඇති අවස්ථාවකි. ඇත්තටම මෙය වඩා ප්‍රායෝගික වේ. සමහර විට මෙය ලබා ගැනීම වඩා පහසු විය හැක.

A	B	C		
0	0	1	$\bar{A}\bar{B}C$	----------> G_1
0	1	1	$\bar{A}BC$	-----------> G_2
1	1	1	ABC	------------> G_3

A, B, C අනෙක් විකල්ප සංයෝජන අපට වැඩක් නැත. උදාහරණයක් වශයෙන් $A = B = 1$ වී $C = 0$ විය නොහැක. ඇත්තටම $C = 0$ වන්නේ නම් කිසිදු බඳුනක් මාර්ගයේ නැත.

පරිපථ තුනක් යෝජනා කිරීමට කියා ප්‍රශ්නයේ අසා ඇති නිසා ළමයින්ට මෙය ගැටලුවක් වූවාදයි සැක සිතේ. පරිපථ තුනක් කිව්වහම මහා ලොකු පරිපථ කියා සිතන්නට ඇති. පරිපථ තුනක් අසා ඇත්තේ එක් එක් අවස්ථා යටතේ ගේට්ටු (G_1, G_2, G_3) වෙන වෙනම විවෘත කිරීමට අවශ්‍ය නිසාය. ඉහත බූලීය ප්‍රකාශන එකතුකොට හා සුළුකොට තනි පරිපථයක් සෑදීම මගින් අපට අවශ්‍ය කාර්යය ඉටුකරගත නොහැක. කෙසේ වෙතත් බූලීය ප්‍රකාශන සුළු කිරීම් තරම් ඈතට කරුණු විෂය නිර්දේශයෙන් බලාපොරොත්තු නොවේ.

මෙවැනි ගැටලුවලින් තවදුරටත් ගම්‍ය වන්නේ සරල දේ ගැඹුර දැයයි සිතා දරුවන් මානසිකව වැටෙන බවයි. (i) සිට (vi) කොටස් දක්වා ප්‍රශ්න එක තේමාවක් යටතේ ඇත. (vii) කොටස මේ කොටස් හා කිසිදු සම්බන්ධයක් නැත. මේ කොටස පරීක්ෂකවරුන් නොදී හිටියානම් ඉවරයි. රජයට තීන්තත් ඉතුරු වේ.

මෙම බඳුන් ගමන් කරන ආකාරය ළමයින්ට පැටලුනාද ? බඳුන්වල ගමන් මාර්ගය කඩදාසිය තුළට හෝ එයින් පිටතට විය යුතු බව වටහා ගත යුතුය. බඳුන් ගමන් කරන්නේ වමට හෝ දකුණට නොවන බව වටහාගැනීමට තරම් I Q එකක් උසස් පෙළ ළමයෙකුට තිබිය යුතුය.

----------------- 01

$1\ mm = A \times 1 \times 10^{-3}$

6 (a) කොටසට හෝ (b) කොටසට හෝ පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

(a) තාප සන්නායකතාව K අර්ථ දක්වනු ලබන්නේ $\frac{Q}{t} = KA\frac{(\theta_1 - \theta_2)}{d}$ යන ප්‍රකාශනය මගිනි.

(i) ප්‍රකාශනයෙහි දී ඇති $\frac{Q}{t}$ සහ $\frac{\theta_1 - \theta_2}{d}$ රාශීන් හඳුන්වන්න.

(ii) ප්‍රකාශනය වලංගු වන්නේ කුමන තත්ත්වය යටතේ දැයි දක්වන්න.

(iii) ආක්ටික් සාගරය මත පාවෙන 50 m ඝනකමක් සහිත අයිස් තට්ටුවක මතුපිට උෂ්ණත්වයේ සාමාන්‍ය අගය අවුරුද්ද පුරාම $-50\ ^\circ C$ යැයි සිතන්න. අයිස් තට්ටුවෙහි උඩ සහ යට පෘෂ්ඨයන්ගේ උෂ්ණත්ව වෙනස නිසා එම තට්ටුව අනවරතව වර්ධනය වන්නේ නම් එහි ඝනකම තව 1 mm ප්‍රමාණයකින් වර්ධනය වීමට ගතවන කාලය පැයවලින් සොයන්න. අයිස් තට්ටුවේ පතුලෙහි උෂ්ණත්වය $0\ ^\circ C$ යයි උපකල්පනය කරන්න.

අයිස් හි තාප සන්නායකතාව $= 2\ W\ m^{-1}\ K^{-1}$

$0\ ^\circ C$ හි දී අයිස් හි විලයනයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය $= 3{\cdot}6 \times 10^5\ J\ kg^{-1}$

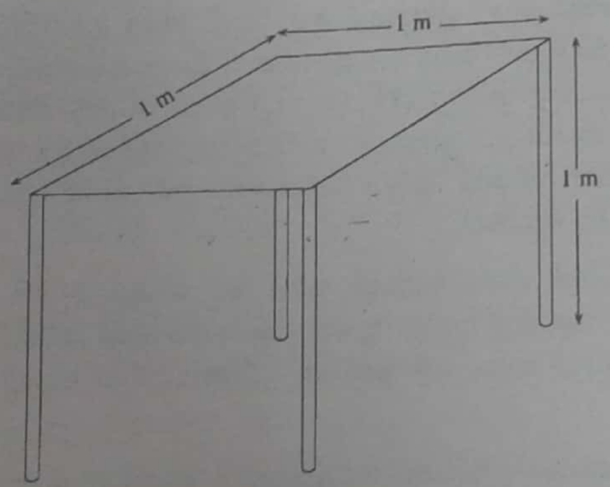
$0\ ^\circ C$ හි දී අයිස් හි ඝනත්වය $= 900\ kg\ m^{-3}$

(iv) කෙසේ වුව ද අයිස් තට්ටු යට උෂ්ණ ජල ප්‍රවාහයන්ගේ පැවැත්ම නිසා එවැනි තට්ටුවල නිරන්තර වර්ධනය සඳහා බාධා ඇතිවේ.

(1) ඉහත සඳහන් අයිස් තට්ටුවේ වර්ධනය 50 m දී නැවැත්වීමට එවැනි ප්‍රවාහ මගින් අයිස් තට්ටුවේ ඒකීය වර්ගඵලයකට තාපය සැපයිය යුතු අවම ශීඝ්‍රතාව ගණනය කරන්න.

(2) උෂ්ණ ප්‍රවාහ මගින් $0{\cdot}5\ W\ m^{-2}$ ශීඝ්‍රතාවකින් දින 2 ක් පුරා තාපය සපයයි නම් දින දෙක අවසානයේ දී 50 m තට්ටුවේ ඝනකම කොපමණ ද?

(b)



සංවේදී උපකරණයක් රැඳවීමට භාවිත කරන පාද හතරක් සහිත සමචතුරස්‍රාකාර ආධාරකයක එක් පාදයක්, දිග 1·0 m වූ අනිත් පාද තුනට වඩා 0·1 mm දිගකින් වැඩි හෙයින් ආධාරකය සුළු වශයෙන් පැද්දේ. එක් එක් සිලින්ඩරාකාර පාදයට $1{\cdot}0\ cm^2$ වූ හරස්කඩ ක්ෂේත්‍රඵලයක් ඇති අතර ඒවා සාද ඇති ද්‍රව්‍යයේ යං මාපාංකය $2{\cdot}0 \times 10^{11}\ N\ m^{-2}$ වේ. ආධාරකයේ මතුපිට, පැත්තක දිග 1·0 m වූ ඒකාකාර සමචතුරස්‍රාකාර තහඩුවකින් සමන්විත වේ. රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට තහඩුවේ කොන්වලට පාද සවි කර ඇත. ආධාරකයේ ස්කන්ධය **නොගිණිය** හැකි යැයි උපකල්පනය කරන්න.

(i) ආධාරකය මත සුදුසු ස්ථානයක බරක් තබා **දිග වැඩි පාදය පමණක්** සම්පීඩනය කිරීමෙන් ආධාරකයේ මතුපිට තිරස් කර ආධාරකයේ පැද්දීම වළක්වා ගත හැක.

(1) මේ සඳහා අවශ්‍ය බර ආධාරකය මත තැබිය යුත්තේ කොතැනක ද?

(2) ඊ සඳහා අවශ්‍ය බර සොයන්න.

(ii) ඉහත (i) හි භාවිත කළ බර වෙනුවට 4000 N වූ වෙනත් බරක් ආධාරකය මත තැබීමෙන් පාද හතර ම සම්පීඩනය කර, ආධාරකය මතුපිට තිරස් ව පවත්වා ගැනීමෙන් ආධාරකයේ පැද්දීම වළක්වා ගත හැක.

(1) එක් එක් පාදයේ දිගෙහි අඩු වීම සොයන්න.

(2) එක් එක් පාදය මත පොළොව මගින් ඇති කරනු ලබන ප්‍රතික්‍රියාව සොයන්න.

(3) ඔබ බර තැබිය යුත්තේ කොතැනක ද?

6 (a) (i.) $\frac{Q}{t}$ - තාපය ගැලීමේ සීඝ්‍රතාවය, නැතිනම් ඒකක කාලයකදී (හෝ තත් 1 කදී) ගලන තාපය ---------- 01

$\frac{\theta_1 - \theta_2}{d}$ - උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණය නැතිනම් ඒකක දිගක් (හෝ මීටරයක්) හරහා උෂ්ණත්ව වෙනස (හෝ බැස්ම හෝ අන්තරය) ---------- 01

(ii) අනවරත අවස්ථාව යටතේ අක්ෂීය තාප ප්‍රවාහයක් සඳහා (අක්ෂීය ප්‍රවාහය වෙනුවට පද්ධතිය (හොඳින්) අවුරා තැබීම සඳහන් කළ හැක.) ---------- 01

(iii) අයිස් තට්ටුවේ පතුලේ වර්ගඵලය A වන පෘෂ්ඨයක් සලකා බලන්න (මේ සඳහා ඒකක වර්ග ඵලයක්ද භාවිතා කළ හැක.)

1mm ඝනකම් අයිස් ස්තරයේ පරිමාව $= A \times 1 \times 10^{-3}$ ---------- 01

$\therefore$ එහි ස්කන්ධය $= A \times 1 \times 10^{-3} \times 900$ ---------- 01

1mm ඝනකම ස්තරයක් වර්ධනය වීමට ගතවන කාලය t නම්

$$KA\frac{\theta_2 - \theta_1}{d}t = mL$$

i.e. $A\frac{2 \times 50}{50}t = A \times 1 \times 10^{-3} \times 900 \times 3.6 \times 10^5$ ---------- 03

(වම්පස නිවැරදි ආදේශය සඳහා ----- 01, ප්‍රකාශනයේ t අඩංගු කිරීම සඳහා ---- 01, වම්පස දකුණු පසට සමාන කිරීම සඳහා ---- 01)

$t = 45$ පැය නැතිනම් (1.62×10^5 s) ---------- 01

(iv) (1) අයිස් තට්ටුවෙහි වර්ධනය නැවත්වීමට නම්, තට්ටුව හරහා තාපය ඉවතට යන සීඝ්‍රතාවයට සමාන සීඝ්‍රතාවයකින් තාපය සැපයිය යුතුය.

එමනිසා ඒකක වර්ගඵලයක් හරහා තාපය සැපයිය යුතු සීඝ්‍රතාව $= K\frac{(\theta_2 - \theta_1)}{d}$ ---------- 01

$$= \frac{2 \times 50}{50} = 2 \text{ W m}^{-2}$$ ---------- 01

(2) ඉවතට ගලායන තාපයේ සඵල සීඝ්‍රතාව

$= 2 - 0.5$

$= 1.5 \text{ W m}^{-2}$ ---------- 01

(මෙම ලකුණු ලැබෙන්නේ අගයයන්ගේ අන්තරය ගැනීම සඳහාය)

එමනිසා දින 2 තුළදී ඒකක වර්ගඵලයකින් ඉවතට ගලන තාප ප්‍රමාණය

$= 1.5 \times 2 \times 24 \times 3600$ ---------- 01

එම දින 2 තුළදී සෑදෙන අයිස් ස්තරයේ ඝනකම l නම් එම අයිස් තට්ටුව සෑදීමේදී නිදහස් වන තාප ප්‍රමාණය

$= 1 \times l \times 900 \times 3.6 \times 10^5$ ---------- 01

(mL පදය සඳහා)

$$\therefore \quad l = \frac{1.5 \times 2 \times 24 \times 3600}{900 \times 3.6 \times 10^5}$$

$= 0.8$ mm (8×10^{-4} m) ---------- 01

දින 2 අවසානයේදී අයිස් තට්ටුවේ ඝනකම

$= 50.0008$m

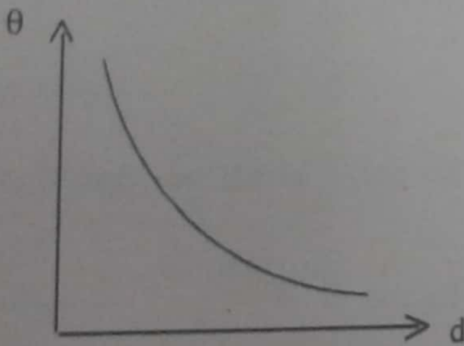
මෙම ප්‍රශ්නයද බොහෝ දරුවන් උත්සාහ කර තිබුණි. (i) සිට (iii) දක්වා කොටස්වලට දක්වා ලද ප්‍රතිචාර හොඳ මට්ටමක පැවතුනි. (iv) කොටසට නම් මුළු ලකුණු ලබාගත් අය සිටියේ අල්පයකි. විශේෂයෙන්ම (2) කොටස උත්සාහ කර තිබුනේ නැත. එමගින් ලකුණු 4 ක් අඩුවේ. (i) සිට (ii) දක්වා කොටස් හුරුපුරුදු ප්‍රශ්නවලට අයිතිය. යාන්ත්‍රිකව වුවත් ඒවාට පිළිතුරු සැපයිය හැක. (iv) කොටස ටිකක් කල්පනා කළ යුතුය.

(1) $\frac{Q}{t}$ සඳහා $\frac{\text{තාපය}}{\text{කාලය}}$ නිවැරදි පිළිතුර නොවේ.

අසා ඇත්තේ එම රාශිය, එනම් $\frac{Q}{t}$ හඳුන්වන්න කියාය. නැතුව සංකේත වෙන වෙනම හැඳින්වීම නොවේ. එසේ නම් Q හා t හඳුන්වන්න කියා ප්‍රශ්නය ඇසිය යුතුය. තවද පිළිතුර සඳහා නිකම් තාපය ගැලීම යන්න බාර ගත නොහැක. සීඝ්‍රතාව හෝ ඒකක කාලයකදී යන්න ඉතා වැදගත්ය.

අනෙක් රාශියේද සංකේත හඳුන්වා වැඩක් නැත. සමහර ළමයි මේ සඳහා උෂ්ණත්වය බැසීමේ සීඝ්‍රතාවය කියා ලියා තිබුණි. මෙය සම්පූර්ණයෙන්ම වැරදිය. මෙම රාශියේ කාලය නොමැත.

(ii) වලංගු වීම සඳහා තත්වයයන් දෙකම අවශ්‍යය. අනවරත අවස්ථාව හැමෝම ලියා තිබුණි. නමුත් අනෙක් අවශ්‍යතාව ලියා තිබුනේ නැත. අක්ෂීය තාප ප්‍රවාහයක් යන්නෙන් අදහස් වෙන්නේ පැති පෘෂ්ඨවලින් තාප හානියක් සිදු නොවන බවයි. එසේ තාප හානියක් සිදුවන්නේ නම්ද යම් අනවරත අවස්ථාවක් ලැබේ. නමුත් එවිට උෂ්ණත්වය දිග සමඟ දක්වන විචලනය වක්‍රයකි.



මෙහිදී යම් කාලයක් ගතවූ පසු එක් එක් ලක්ෂ්‍යයේ උෂ්ණත්වය අනවරත (steady) වේ. නමුත් මේ විචලනය සඳහා අපට දී ඇති සමීකරණය යෙදිය නොහැක. සමීකරණය යෙදිය හැක්කේ අනවරත එහෙත් රේඛීය විචලනයකටය. එමනිසා පැති පෘෂ්ඨ වලින් තාපය හානි නොවන අක්ෂීය තාප ප්‍රවාහයක් පැවතිය යුතුය. පැති පෘෂ්ඨ සියල්ලම හොඳින් ඇවිරීමෙන් මෙය සාක්ෂාත් කර ගත හැක.

iii) ඉතාම සරල ගණනයකි. ලකුණු දීමේ පටිපාටියේ ලකුණු දීමේ පහසුව තකා පියවර කිහිපයකට කඩා ඇතත් එක විටම සන්නායකතා සමීකරණයට ආදේශ කළ හැක. එසේ කොට නිවැරදි පිළිතුර ලබාගන්නේ නම් මුළු ලකුණු 06 ම ලැබේ. තට්ටුවේ යම් A වර්ගඵලයක් හෝ ඒකීය වර්ගඵලයක් සැලකිය යුතුය. A වර්ගඵලයක් ගැන සිතීමට බිය විය යුතු නැත. එය අවසානයේදී කැපී යයි. ආදේශය සඳහා Q සෙවිය යුතුය. එය සමාන වන්නේ මි.මි. 1 ඝනකම අයිස් ස්තරය සෑදීමේදී නිදහස් වන තාපයයි. ඒ සඳහා එම අයිස් ස්තරයේ ස්කන්ධය සොයා එය L වලින් ගුණ කළ යුතුය.

d සඳහා ආදේශ කිරීමේදී 50 m ට 1 mm එකතු කළ යුතුද? සමහර දරුවන් එසේ කිරීමට ගොස් සුළු කිරීම සංකීර්ණ කර ගෙන තිබුණි. ඇත්තට 50 m වැනි විශාල ඝනකමට සාපේක්ෂව 1 mm නොසලකා හැරිය හැක. ඇත්ත වශයෙන්ම සැහෙන ඝනකමක් සහිත අයිස් තට්ටුවක් සෑදීමට ගතවන කාලය මෙසේ සෙවිය නොහැක. උදාහරණයක් වශයෙන් 1 m ක ඝනකමක් සහිත අයිස් තට්ටුවක් තවත් 1 m කින් වර්ධනය වීමට ගතවන කාලය සරලව සමීකරණයෙන් සෙවිය නොහැක. එයට හේතුව වන්නේ මුළු කාලය පුරාම d නියතව නොපවතින බැවිනි. එමනිසා එවැනි ගණනයක් සිදු කිරීමට නම් අනුකලනයේ පිහිට පැතිය යුතුය. එමනිසා මෙම ගැටලුවේ මුල් ඝනකම 50 mm වැනි විශාල අගයක් ද වර්ධනය වන ස්තරයේ ඝනකම 1 mm වැනි ඉතා සුළු අගයක්ද දී ඇත්තේ සන්නායකතා සමීකරණයේ $d = 50$ m යොදා ගනිමින් ගැටලුව සෑදීම සඳහාය. $d = 50$ m ගත් විට ඉතා පහසුවෙන් සුළුවී උත්තරය ලැබේ.

) මෙවැනි අයිස් තට්ටුවල ප්‍රයෝගික තත්වය මෙසේය. මතුපිට උෂ්ණත්වය දිගටම ඉතා අඩු නිසා අයිස් තට්ටුව සෑදීම නොනැවතී සිදුවිය යුතුය. අයිස් තට්ටුව ඉහළ සිට පහළට දිගටම සෑදිය යුතුය.

අයිස් සෑදෙන තට්ටුවේ උෂ්ණත්වය 0^0C පවතී නම් දිගටම අයිස් තට්ටුව හරහා උඩු අතට උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණයක් ඇත. එමනිසා දිගටම තාපය උඩට නිදහස් විය යුතුය. එසේ වීමේදී නොනවත්වා අයිස් සෑදීම සිදුවේ. මෙසේ වුවහොත් යට ජීවත්වන ජීවීන්ට බරපතල ප්‍රශ්නයකට මුහුණ දීමට සිදුවේ.

නමුත් තට්ටු යට උෂ්ණ ජල ප්‍රවාහයන් පවතින නිසා දිගටම අයිස් සෑදීම සිදු නොවේ. උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණයට අදාළ පිටතට සිදුවන තාප ඉවත්වීමේ සීඝ්‍රතාවයට සමාන සීඝ්‍රතාවයක් උෂ්ණ ජල ප්‍රවාහවලින් සැපයීමට හැකිනම් අයිස් සෑදීම නවතී. වැඩියෙන් තාපය සැපයුවහොත් සෑදුනු අයිස් දියවීමට පටන්ගනී. ඉවතට යන සීඝ්‍රතාවයට වඩා අඩු සීඝ්‍රතාවයකින් තාපය සැපයුවහොත් අයිස් සෑදීම ඉතාම සෙමින් සිදුවේ.

(1) එමනිසා අයිස් තට්ටුවේ වර්ධනය නැවැත්වීමට සැපයිය යුතු තාපයේ අවම සීඝ්‍රතාවය, අයිස් තට්ටුවේ උෂ්ණත්වය අනුක්‍රමණය (0^0C සිට - 50^0C) නිසා ඉවත්වන තාපයේ සීඝ්‍රතාවයට සමාන විය යුතුය. එම අගය (iii) කොටසින් සොයා ගෙන හමාරය. එය එක විටම 2 Wm^{-2} ලෙස ලැබේ. ලකුණු 2 ම එයට ප්‍රදානය කළ හැක.

(2) උෂ්ණ ප්‍රවාහ මගින් සපයන්නේ 0.5 Wm^{-2} සීඝ්‍රතාවයකි එය 2 ට වඩා අඩුය. එබැවින් අයිස් තට්ටුව හරහා ඉවත්වන සඵල තාප හානිවීමේ සීඝ්‍රතාවය 2-0.5 වේ. බොහෝ දරුවන්ට මෙය පැහැදිළිව තිබුනේ නැත. එමනිසා දැන් අයිස් මිදෙන්නේ මෙම සීඝ්‍රතාවයෙනි. එම අගයයෙන් සැදෙන අයිස් ස්තරයේ ඝනකමය දැන් සෙවිය යුත්තේ. ඇත්තටම මෙම ගණනය (iii) කොටසේ කළ ගණනයේ පරස්පරයය. (iii) කොටසේදී 2 Wm^{-2} තාප ඉවත්වීමකදී 1 mm අයිස් ස්තරයක් සෑදීමට ගතවන කාලය සොයන ලදී. මෙම කොටසේදී 1.5 Wm^{-2} ක තාප ඉවත්වීමකදී දින 2 ක් තුළදී සැදෙන අයිස් ස්තරයේ ඝනකම සෙවීමට අවශ්‍යය. ඉතාම පහසුවෙන් සුළුවේ.

ප්‍රශ්නයෙන් අසන්නේ තට්ටුවේ නව ඝනකමයි. 50 m ට 0.8 mm එකතු කළ විට උත්තරය 50.0008m කි. මේ අගය වෙනුවට 0.8 mm ලබාගත්තා නම් ලකුණු ලැබේ.

6) (b) (i)

(1) හරියටම දිග වැඩි පාදය මත ----------------- 01

(2) තබන ලද බර මගින් එම පාදය d = 0.1 mm කින් දිග අඩු විය යුතුය.

∴ අවශ්‍ය බර $$F=\frac{YAd}{l} \quad OR \quad F=\frac{YAd}{l+d}$$ ----------------- 01

$$F=\frac{(2.0\times10^{11})\times(1.0\times10^{-4})\times(0.1\times10^{-3})}{1.0}$$ ----------------- 01

$$F = 2000\ N$$ ----------------- 01

(ii) (1) ආධාරකය මතුපිට තිරස්ව තබා ගැනීමට නම් දිග අඩු පාද තුන සමාන e ප්‍රමාණයකින් සම්පීඩනය විය යුතු අතර දිග වැඩි පාදය (e + d) ප්‍රමාණයකින් සම්පීඩනය විය යුතුය. --- 01

∴ කෙටි පාද එක එකෙහි මත බලය $$F=\frac{YAe}{l}$$

$$F=\frac{(2.0\times10^{11})\times(1.0\times10^{-4})e}{1.0}$$

$F = 2.0\times10^7 e$ ....eq. (1) ----------------- 01

$\therefore$ දිග පාදය මත බලය $F' = \dfrac{Y A (e+d)}{l}$ $\left[OR\ F' = \dfrac{Y A (e+d)}{l+d}\right]$

$$F' = \frac{(2.0 \times 10^{11}) \times (1.0 \times 10^{-4})\,(e+0.0001)}{1.0}$$

$F' = 2.0 \times 10^{7}\,(e+0.0001)$ ....eq.(2) ---------------- 01

සිරස් බල සැලකීමෙන් $3F + F' = W$ ----------------01

(1) හා (2) සමීකරණ භාවිතයෙන්

$3 \times (2.0 \times 10^{7} \times e) + 2.0 \times 10^{7} \times (e + 0.0001) = 4000$ ----------------01

$\therefore$ කෙටි පාදයක දිගෙහි අඩුවීම e = 0.000025 m (0.025 mm) ----------------01

දිග පාදයක දිගෙහි අඩුවීම $e + d$ = 0.0001 + 0.000025 m

= 0.000125 m (0.125 mm) ---------------- 01

(ii) (2) eq. (1) $\Rightarrow$ $F = (2.0 \times 10^{7}) \times (0.000025) = 500$ N

$\therefore$ එක් එක් කෙටි පාදය මත පොළොව මගින් ඇති කරන

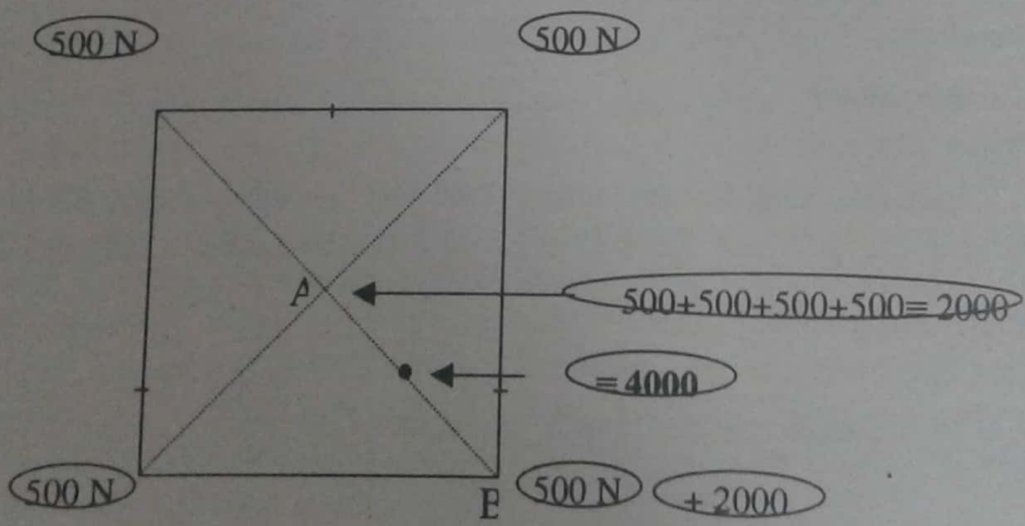
ප්‍රතික්‍රියාව = 500 N ---------------- 01

eq. (2) $\Rightarrow$ $F' = (2.0 \times 10^{7}) \times (0.000125) = 2500$ N

දිගු පාදය මත පොළොව මගින් ඇති කරන

ප්‍රතික්‍රියාව = 2500 N ---------------- 01

(iii) (3)



එමනිසා 4000 N බර තැබිය යුත්තේ AB රේඛාවේ හරි මැදය ---------------- 02

(AB අතර හරි මැද නොවන තැනකට එක් ලකුණක් ලැබේ.)

(ii) - (1), (ii) - (2) හා (ii) - (3) සඳහා විකල්ප ක්‍රමය

ආධාරකය මතුපිට තිරස්ව තබා ගැනීමට නම් දිග අඩු පාද තුන සමාන e ප්‍රමාණයකින් සම්පීඩනය විය යුතු අතර දිග වැඩි පාදය (e + d) ප්‍රමාණයකින් සම්පීඩනය විය යුතුය. --- 01

කෙටි පාද එක එකෙහි මත බලය $F = \dfrac{YAe}{l}$

$$F = \frac{(2.0 \times 10^{11}) \times (1.0 \times 10^{-4})\, e}{1.0}$$

$F = 2.0 \times 10^7 e$ ....eq. (1) ------------------ 01

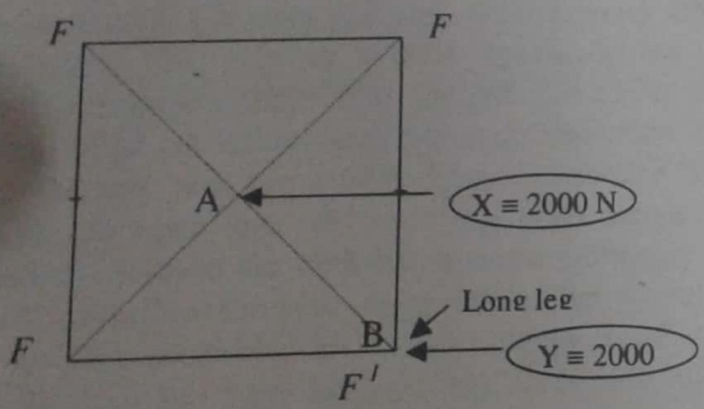
දිගු පාදය මත බලය $F' = \dfrac{YA(e+d)}{l}$

$$F' = \frac{(2.0 \times 10^{11}) \times (1.0 \times 10^{-4})\, (e + 0.0001)}{1.0}$$

$F' = 2.0 \times 10^7 (e + 0.0001)$ ....eq.(2) ------------------01

4000 N බර අතරින් අධාරකය සංතුලනය කිරීමට Y = 2000 N බරක් දිගු පාදය මත තැබිය යුතුය.

ඉතිරි X = 2000 N බර ආධාරකයේ මතුපිට කේන්ද්‍රය මත තැබිය යුත්තේ පාද හතරටම එක සමාන බලයක් ලබා දී ඒවා සම ප්‍රමාණවලින් සම්පීඩනය කිරීම සඳහාය ------------ 02



-------------------- 01

$F = 500$ N

$F' = 500 + 2000 = 2500$ N -------------------- 01

eq. (1) $\Rightarrow$ $F = 500\text{ N} = 2.0 \times 10^7 e$

$\therefore$ කෙටි පාද එක එකෙහි දිග අඩුවීම $e = 0.000025$ m = 0.025 mm -------------------- 01

eq. (2) $\Rightarrow$ $= 2500\text{ N} = 2.0 \times 10^7 \times (e + 0.0001)$

$\therefore$ දිග පාදයෙහි දිගෙහි දිගීහ අඩු වීම $e' = 0.000125$ m -------------------- 01

X = 2000 N හා Y = 2000 N හි සම්ප්‍රයුක්ත බලය AB හි මැද ක්‍රියා කරයි. ----------------- 02

(AB අතර හරි මැද නොවන තැනකට එක් ලකුණක් ලැබේ.)

පෙර සඳහන් කළ පරිදි මෙම ප්‍රශ්නය තෝරා ගත් අය සිටියේ ඉතාම ස්වල්පයකි. පෙනුමට ගණනය කිරීම් බොහොමයක් ඇති බැවින් සමහරුන් මෙය තෝරා නොගන්නට ඇත.

(i) (1) මෙහි උත්තරය නම් ඕනෑම කෙනෙකුට සිතිය හැක. දිග වැඩි පාදය පමණක් සම්පීඩනය කිරීමට අවශ්‍ය නම් අවශ්‍ය සම්පීඩක බලය යෙදිය යුත්තේ එම පාදය මත පමණි. එසේ නම් බර තැබිය යුත්තේ එම පාදය මතය. සත්‍ය වශයෙන්ම බරෙහි ක්‍රියා රේඛාව පාදයේ අක්ෂය ඔස්සේ පිහිටන පරිදි බර තැබිය යුතුය.

(2) මෙම ගණනය නම් ඉතා සරලය. අවශ්‍ය වන්නේ සූත්‍රයට ආදේශ කිරීම පමණි. මෙහිදී සුළු ගැටලුවක් ඇතිවේ. පාදයේ මුල් දිග වන්නේ l ද ? නැතහොත් $l+\mathrm{d}$ ද? සම්පීඩනය වීමට පෙර පාදයේ මුල් දිග $l+\mathrm{d}$ ය. එමනිසා සූත්‍රයේ මුල් දිග සඳහා ආදේශ කළ යුත්තේ $l+\mathrm{d}$ ය කියා යමෙකුට තර්ක කළ හැක. එය සත්‍යය. නමුත් මුල් දිග සඳහා $1+0.0001 = 1.0001\mathrm{m}$ ආදේශ කළහොත් සුළු කිරීම ඉතා අපහසු වේ. ලඝු ගණක චක්‍රයකින් පවා මෙය සුළු කිරීම කළ නොහැකි වේ. එමනිසා මුල් දිග සඳහා $l\,(1\mathrm{m})$ භාවිතා කිරීමේ කිසිදු ප්‍රායෝගික ගැටලුවක් නැත.

$l+\mathrm{d}$ වෙනුවට l භාවිතා කළ විට F හි ඉතාම සුළු වෙනසක් ඇතිවන නිසා නිවැරදි කුමක්ද යන්න බොහෝ විට අපගේ මනසට වැටෙන ප්‍රශ්නයකි. වෙන වචනවලින් ප්‍රකාශ කළහොත් 1m දිග පාදය 0.1mm කින් ඇදීමට අවශ්‍ය බලය හා 1.0001m දිග පාදය 0.1mm කින් සම්පීඩනය කිරීමට අවශ්‍ය බලය එක සමානද ? එය එකම විය යුතු බවට තර්කයක් ඉදිරිපත් කළ හැක. මට සිතෙන හැටියට නම් මේ බල දෙක එක සමාන විය යුතු නැත. අප මේ සමීකරණ ලියන්නේ පිටින් බලා මහේක්ෂ අන්දමින්ය. නමුත් ඇත්තටම සම්පීඩනය හෝ ඇදෙන්නේ පාදය සෑදී ඇති අණු අතර පරතරයයි. අණු අතර ඇත්තේ අන්තර් අණුක (විද්‍යුත්) බලයි අණු දෙකක් අතර දුර Δx ප්‍රමාණයකින් වැඩි කිරීමට හා එම අණු දෙකක් අතර දුර Δx ප්‍රමාණයකින් අඩු කිරීමට අවශ්‍ය වන අවම බල දෙකේ විශාලත්ව එකම වීමට අවශ්‍ය නැත. අණු අතර බලය ඒවා අතර දුර මත රඳා පවතී. කෙසේ වෙතත් යංමාපාංක සූත්‍රය ගොඩනභා ඇත්තේ මෙම අන්වීක්ෂීය කරුණු සලකා බලා නොවේ. යං මාපාංකය අර්ථ දක්වන්නේද ආතත්‍ය (ඇදෙන) ප්‍රත්‍යාබල සඳහාය.

(ii) හරි track එකට නොවැටුනොත් මෙය විසඳීම අපහසුය. මෙම කොටසට අදාළ බර 4000 N ය. එය 2000 N ට වඩා බරින් වැඩිය. එමනිසා අනිවාර්යයෙන්ම 4000 N බර දිග වැඩි පාදය මත තැබීමෙන් මේ වැඩේ කළ නොහැක. එවිට සම්පීඩනය ඕනෑවට වඩා වැඩිවී අනෙක් පාද තුනට සාපේක්ෂව එහි දිග අඩුවී ආධාරකය 'බකල්' වෙයි. එමනිසා පැහැදිලිවම 4000 N බර තැබිය යුත්තේ වෙන තැනකය. නමුත් කොතැනක තිබ්බත් ආධාරකය 'ලෙවල්' කිරීමට නම් පාද සතරේම සඵල දිගවල් එකම විය යුතුය. 4000 N වෙනත් තැනක තිබිය යුතු නිසා (දිග වැඩි පාදය මත නොව) අනෙක් පාදවලටද සම්පීඩනයක් දුනේ. එය වැළැක්විය නොහැක. එමනිසා එම පාදවලද යම් දිගෙහි අඩුවීමක් දුන් සිදුවේ. මෙම දිග අඩුවන ප්‍රමාණ සමාන විය යුතුය. නැතිනම් ආධාරකය 'බකල්' ගහයි. නමුත් දිග වැඩි පාදය කෙටි පාදවල දිගෙහි අඩුවීමට වඩා 0.1m ප්‍රමාණයක් වැඩියෙන් දිග අඩු විය යුතුය. මුලින්ම එහි හොරයක් තිබුන නිසා එයත් දුන් වසා ගත යුතුය. මේ අනුව 4000 N බර, දිග වැඩි පාදයට සමීපව තැබිය යුතු බව ඉවෙන් මෙන් දැන ගත හැක.

එබැවින් මෙහි තර්කය වන්නේ කෙටි පාද e ප්‍රමාණයකින් දිග අඩුවේ නම් දික් පාදය e+0.0001 ප්‍රමාණයකින් අඩුවිය යුතුය. මෙසේ වුවහොත් වැඩේ ගානට 'ෂේප්' වෙයි. මේ අනුව කෙටි පාදයකට හා දික් පාදයට නැවතත් යං මාපාංක සමීකරණය ලියූ විට පටිපාටියෙහි අඩංගු වන පරිදි සමීකරණ දෙකක් ලැබේ. සිරස් අතට බල සංතුලනය කළ විට තවත් සමීකරණයක් ලැබේ. ඒවා සම්බන්ධ කළ විට e හි අගය ලැබේ. එය සොයා ගත් පසු අදාළ ප්‍රතික්‍රියා බල සොයා ගතහැක. සියල්ලම ඉතාම ලස්සනට සුළුවේ. m හා mm පටලවා නොගන්නට වගබලා ගත යුතුය.

නමුත් මෙය ඉතා පහසුවෙන් සෑදිය හැකි ක්‍රමයක් ඇත. කිසිදු සමීකරණයක් නොලියා !! එහි යම් කොටසක් විකල්ප ක්‍රමයේ ඇත. මෙය තර්කයෙන් විසඳීමකි.

දිග පාදයේ 0.1mm සංකෝචනය කිරීමට කොහොමටත් 2000 N බලයක් අවශ්‍යය. එය පළමු කොටසින් සොයාගෙන ඇත. එමනිසා 4000 N න් ඉතිරි 2000 N සම සමව මුළු පාද හතරට දැනිය යුතුය. නැතිනම් කිසිවිටක පාද හතරම 'ලෙවල්' නොවේ. එසේ නම් ඉතිරි 2000 N සම සමව මුළු පාද හතරෙන් බෙදූ විට එක් පාදයකට දැනිය යුතු බලය 500 N වේ. එසේ නම් කෙටි පාදයක බලය 500 N විය යුතු අතර දික් පාදයේ එය (2000+500) 2500 N විය යුතුය. නිකම්ම උත්තරය ලැබේ.

විකල්ප ක්‍රමයේ මෙම තර්කය ඇත. නමුත් දිගෙහි අඩුවීම සොයා ගැනීමට සමීකරණවල පිහිටපතා ඇත. මෙයත් අවශ්‍ය නැත. අනුපාත ක්‍රමයෙන්ද උත්තරය ලබාගත හැක. සෑම පාදයකම ද්‍රව්‍යය එකමය. හරස්කඩ වර්ගඵලයද එකමය. මුල් දිගද එකමය (1.0001 ~ 1 නිසා) එබැවින් බලය, දිගෙහි අඩුවීමට සමානුපාතිකය. (i) කොටසින් 2000N බලයකට අඩුවන දිග 0.1 mm කියා සොයා ගෙන ඇත. එසේ නම් 500 N කට අඩුවන දිගවන්නේ

$$\frac{1}{2000} \times 500 = 0.025 \text{ mm}$$

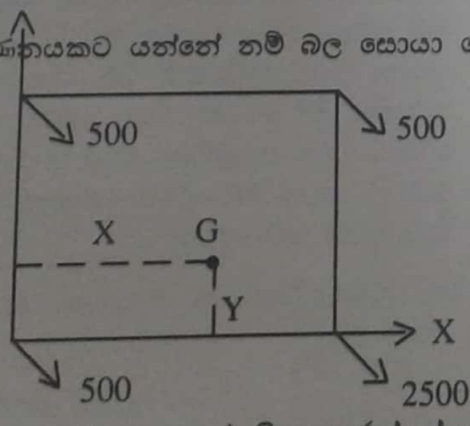
2500 N කට අඩුවන දිග $= \dfrac{1}{2000} \times 2500 = 0.125$ mm

මෙය සෙවීම පවා අවශ්‍ය නැත. 0.025 ට 0.1 එකතු කළා නම් ඉවරයි නේද? මෙසේ සෑදුවේ නම් marking scheme කුමටද ? දන්නා තරමින් ළමයි 1-2 මෙලෙස සාදා තිබුණි කිසිම ගණනයක් අවශ්‍ය නැත. මෙලෙස සෑදුවේ නම් මුළු ලකුණු 09 ම අකුණු ගැසුවා සේ ලැබේ.

මෙහි කිසිදු වරදක් නැත. විශේෂයෙන්ම බහුවරණ ප්‍රශ්න නව ක්‍රමවලට කරන දරුවන් M.C.Q. ක්‍රමයට පුළුවන් නම් B කොටසේ ප්‍රශ්න කිරීම කෙතරම් හොඳද ? පරීක්ෂකවරුන් පවා මෙය නොසිතන්නට ඇති. ඌරගෙ මාළු ඌරගේ ඇගේ තියාම කපා ඇත !!

(ii) (3) බර තැබිය යුතු ස්ථානයද නොයෙක් ක්‍රමවලින් සෙවිය හැක. ඉතාම පහසු ක්‍රමය වන්නේ 2000 N දික් පාදයට දමූ පසු ඉතිරිය සම සමව පාද හතරට බෙදිය යුතු නිසා එම 2000 N තැබිය යුත්තේ සමචතුරස්‍රයේ කේන්ද්‍රයේය. (හරි මැද) කේන්ද්‍රයේ හා දික් පාදයේ 2000 N බැගින් ලැබීමට නම් 4000 N තැබිය යුත්තේ එම ලක්ෂ්‍ය දෙක යා කරන රේඛාවේ හරි මැද නොවේද? ගණනයත් අවශ්‍ය නැත.

එසේ නැතිව ගණනයකට යන්නේ නම් බල සොයා ගත් පසු ඝූර්ණ ගත හැක.



බලවල සම්ප්‍රයුක්තය G ලක්ෂ්‍යයේ ක්‍රියා කරන්නේ යැයි සිතන්න.

Y අක්ෂය වටා ඝූර්ණ ගත් විට $4000\,X = 500 \times 1 + 2500 \times 1$

$$X = \frac{3}{4} \text{ m} = 0.75 \text{ m}$$

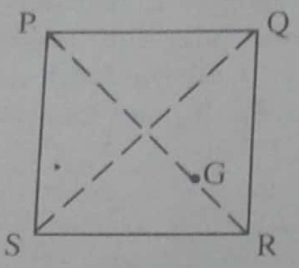
X අක්ෂය වටා ඝූර්ණ ගත් විට

$$4000\,Y = 500 \times 1 + 500 \times 1$$

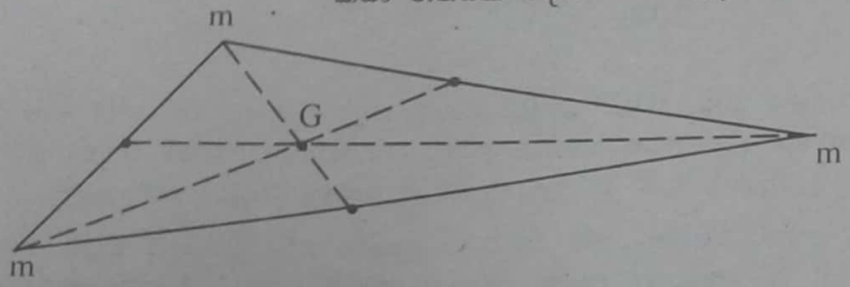
$$Y = \frac{1}{4} \text{ m} = 0.25 \text{ m}$$

මෙලෙස අදාළ දුරවල් ප්‍රකාශ කළත් නිවැරදිය. මෙම ලක්‍ෂ්‍යය AB හි මධ්‍ය ලක්‍ෂ්‍යය බව පැහැදිලිවම සාක්ෂාත් වේ.

කෙටි පාදවල් තුන මත ක්‍රියා කරන බල සමාන නිසා එසේ බල සමානව බෙදීමට නම් 4000 N තැබිය යුත්තේ එම ලක්ෂ්‍යවලට සම දුරින් යැයි සමහරු තර්ක කරති. මෙම තර්කය නිවැරදි නොවේ.

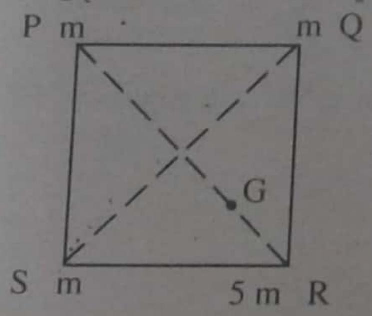


ඔවුන්ගේ තර්කය වන්නේ P, Q හා S ලක්‍ෂ්‍යවල සමාන ලෙස බල බෙදීමට නම් G ලක්‍ෂ්‍යයේ 4000 N තැබිය නොහැකි බවයි. G ලක්ෂ්‍යය Q හා S ට සමදුරින් පිහිටියත් PG දුර එසේ නොවන නිසා 4000 N කොහේවත් තබා මේ වැඩේ කළ නොහැකියැයි තර්කයක් පවතී. මෙය බැලූ බැල්මට නිවැරදි ලෙස පෙනුනත් තර්කය වැරදිය. බල සමානව බෙදීමට සම්ප්‍රයුක්තය ඒවාට සම දුරින් තිබිය යුතු කියා නීතියක් නැත. පහත උදාහරණය සලකා බලන්න.



ත්‍රිකෝණයක ශීර්ෂ තුනේ m, m, m ස්කන්ධ තැබුවේ නම් ඒවායේ සම්ප්‍රයුක්තය (3m) G හිදී ක්‍රියා කරයි. නමුත් G ලක්ෂ්‍යය ශීර්ෂවලට සමදුරින් පිහිටන්නේ නැත.

එසේ වීමට අත්‍යවශ්‍ය නැත. ත්‍රිකෝණය සමපාද නම් එසේ වේ. ඒ විශේෂ අවස්ථාවක් පමණය. තවත් උදාහරණයක් පහත දක්වේ. අපගේ ගැටලුව පහත අවස්ථාවට සමකය.



සමචතුරස්‍රයේ කොන්වල m, m, 5m, හා m බල ක්‍රියා කරයි නම් සම්ප්‍රයුක්තය වැටෙන්නේ G වලටය. නමුත් PG, GQ ට සමාන නැත. GQ නම් GS ට සමානය. එයට හේතුව පද්ධතිය PR රේඛාව වටා සමමිතික වීමය. නමුත් බල SQ රේඛාව වටා සමමිතික නොවේ. 5m තව තවත් වැඩි කළේ නම් G, තවත් PR රේඛාව ඔස්සේ R ට සමීප වේ. නමුත් P හි ඇත්තේ තවමත් m ය.

2001, අගෝස්තු මාසයේ පැවති අ.පො.ස (උ.පෙ) විභාගයේ භෞතික විද්‍යාව සඳහා ළමයි ලකුණු ලබා තිබෙන ආකාරය පහත පෙන්වා ඇත.

ලකුණු ප්‍රාන්තර	ළමයි සංඛ්‍යාව
90 - 100	63
80 - 89	744
70 - 79	2425
60 - 69	4560
50 - 59	6994
40 - 49	9126
30 - 39	10808
20 - 29	10686
10 - 19	5052
0 - 9	120