# 1997 ප්‍රශ්න පත්‍රය

(1) ගම්‍යතාවේ ඒකකය නොයෙක් ආකාරයෙන් ලිවිය හැක. පිළිතුරු දෙස බැලීමේදී ඒවායේ සෑම එකකම ඇත්තේ බලයේ හා කාලයේ ඒකක සංයෝජනයයි. එම නිසා ගම්‍යතාවය, බලය හා කාලය සම්බන්ධ කොට ඇති සම්බන්ධතාවයක් සිහියට නඟා ගත යුතුය. බලය, ගම්‍යතා වෙනස්වීමේ ශීඝ්‍රතාවයට සමාන බව එක විටම මතක් විය යුතුය. ගම්‍යතා වෙනස්වීමක ඒකකය ගම්‍යතාවේ ඒකකයම වේ. එම නිසා නිවැරදි පිළිතුර N s වේ. (ගම්‍යතා වෙනස = බලය x කාලය)

(2) ධ්වනියේ ගුණය රඳා පවතින්නේ එහි උපරිතාන පැවතීම මතය. තාරතාව රඳා පවතින්නේ සංඛ්‍යාතය මතය. හඬේ සැර රඳා පවතින්නේ විස්තාරය (පීඩනය) මතය. සංගීත භාණ්ඩ දෙකකින් නිකුත් වන සංගීත ස්වර එකම තාරතාවයකින් හා එකම හඬේ සැරකින් යුක්ත වුවත් එම ස්වර අපගේ කණෙහි ඇති කරන සංවේදනය වෙනස්ය. ඒ නිසා අපට ඒවා වෙන් වෙන් වශයෙන් හඳුනාගැනීමේ අවස්ථාව ඇති වන අතර එමගින් අපට ලැබෙන වින්දනයද වෙනස් වේ. මේ සංවේදන වෙනස ඇතිවීමට හේතුවූ සාධකය ධ්වනි ගුණය ලෙසින් හැඳින්වේ. ධ්වනියේ ගුණය උපරිතාන (හෝ ප්‍රසංවාද) ඇතිවීම, ඒවා කොපමණ සංඛ්‍යාවක් ඇති වූයේ ද යන්න හා ඒවායේ සාපේක්ෂ විස්තාරයන්ගේ විශාලත්වය මත රඳා පවතී. උපරිතාන මත තරංගයේ හැඩය වෙනස්වන නිසා ධ්වනි ගුණය, තරංගයේ හැඩය මත රඳා පවතී යන වගන්තියද සත්‍යවේ.

(3) මෙහිදී එක විටම $V = \sqrt{\frac{T}{m}}$ යන සම්බන්ධතාවය මත විය යුතුය. ඒ සැනින්ම නිවැරදි පිළිතුර (4) බව පැහැදිලිවේ. ඉහත සම්බන්ධතාවයේ m යනු තන්තුවේ ඒකක දිගක ස්කන්ධය මිස තන්තුවේ දිග නොවේ.

(4) ප්‍රශ්නය දුටු විගසම උත්තරය සොයා ගත හැක. කෙටි ප්‍රශ්නයක මෙවැනි ගැටලුවක් දිය හැක්කේ දහයේ බලවලින් පමණි. $10^6$, ලඝු ගත් විට (දහයේ පාදයට) ලැබෙන්නේ 6 ය. ඩෙසිබෙල්වලින් ගත් කළ මෙම වැඩිවීම 60 වේ. මෙම ප්‍රශ්නය හා 1999 ප්‍රශ්න පත්‍රයේ (8) වන ප්‍රශ්නය එකම නොවේද? එකම වෙනසකට ඇත්තේ $10^6$ වෙනුවට එහි ඇත්තේ $10^3$ වීම පමණකි. මෙම ප්‍රශ්නය නිවැරදිව හැදෑරූ දරුවෙකුට 1999 ප්‍රශ්න පත්‍රයේ (8) වන ගැටලුව කළ නොහැක්කේ මන්දැයි මා හට නොතේරේ. එනම් 1999 ප්‍රශ්න පත්‍රයට පිළිතුරු ලියූ සිසු දරුවන්ගෙන් අඩුම ගණනේ 95% ක්වත් (8) වන ප්‍රශ්නයට නිවැරදි වරණය තෝරා ගත යුතුය. නමුත් මෙම ප්‍රතිශතය 50% කටත් අඩුවෙන් පැවතියේ නම් වරද ඇත්තේ කොතැනකද?

මට නම් පැහැදිලිව පෙනෙන්නේ සිසු සිසුවියන් බොහෝ දෙනා නියමිත ආකාරයෙන් පසුගිය ප්‍රශ්න පත්‍ර විමර්ශනශීලීව නොහදාරන බවයි. මෙය, උදේ සිටන් රෑ වනතුරු භෞතික විද්‍යාව ඉගෙන ගත්තාට පමණක් නොලැබෙන කුසලතාවයකි. තමන් තනියම වැඩ කළ (self study) යුතුය. සටහන් හෝ නිබන්ධන මිටි ගොඩ ගසා ගත්තාට විභාගයකින් උසස් ප්‍රතිඵල ලබා ගත නොහැක. සෑම ඒකකයක් අවසානයේදීම අදාළ ප්‍රශ්න කිරීමට ඔබ තනිවම උත්සාහ දැරිය යුතුය. ඒ සඳහා ඔබට ඕනෑ තරම් පසුගිය ප්‍රශ්න පත්‍ර ඇත.

(5) මෙය ඉතාමත්ම සරල ගණනයකි. මනෝමයෙන් සෑදිය නොහැකිද? කොළයක ලියන්නට ඕනෑද? 5 cm, මීටර කිරීමට $10^2$ න් වැඩි කළ යුතුය. නමුත් බලය සෙවීමට පරස්පරය ගන්නා විට $10^{-2}$ ලවයට යයි. එවිට ලැබෙන්නේ $\frac{100}{5}$ ය. උත්තරය 20 ය.

(6) එක් එක් වරණය කියවාගෙන යෑමේදී නිවැරදි පිළිතුර හසු කරගත හැක. X- කිරණ තරංගයක් හැටියට සැලකූ කළ එය විද්‍යුත් චුම්භක තරංගයකි. කිසිම විද්‍යුත් චුම්බක තරංගයක් විද්‍යුත් හෝ චුම්බක ක්ෂේත්‍ර මගින් උත්ක්‍රමය කළ නොහැක. ඒ ඒවායේ ආරෝපණයක් නොමැති බැවිනි. අංශු කල්පිතයට අනුව සැලකෙන X - කිරණ පොටෝනද උදාසීනය.

සෑම විද්‍යුත් චුම්භක තරංගයක්ම රික්තයේදී ආලෝකයේ වේගයෙන් ගමන් කරයි. X - කිරණවල තරංග ආයාමය Å ගණයේ පවතින නිසා ස්ඵටික දැලිසක් මගින් විවර්තනය කළ හැකිය. X- කිරණ මගින් පැහැදිලිව ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය ඇති කළ හැක. X- කිරණ පොටෝනයක ශක්තිය keV ගණයේ පවතින නිසා පරමාණුවක තදින් බැඳී ඇති ඇතුළත ඉලෙක්ට්‍රෝන පවා ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණයට හසුකර ගත හැක. මෙසේ විමෝචනය වූ ඉලෙක්ට්‍රෝන මගින් එම මාධ්‍යයේ පරමාණුවල තවත් ඉලෙක්ට්‍රෝන ගලවා දැමිය හැක.

(7) මෙයත් මනෝමයෙන් සෑදිය හැක. නොහැකි නම් වරද්දා ගන්නවාට වැඩිය කටු වැඩ කොළයේ ලියලා සෑදීම හොඳය. මෙය අවකර පරිණාමකයක් බව පැහැදිලිය. ප්‍රාථමිකයේ වට සංඛ්‍යාව ද්විතීයිකයේ මෙන් හතර ගුණයකි. එමනිසා එහි ගලන ධාරාව ද්විතීයිකයේ මෙන් $\frac{1}{4}$ ක් විය යුතුය. ද්විතීයිකයේ වෝල්ටීයතාවය අඩුය. නමුත් ධාරාව වැඩිය. ප්‍රාථමිකයේ වෝල්ටීයතාවය වැඩිය. නමුත් ධාරාව අඩුය. නිවැරදි පිළිතුර 10 A වේ.

(8) සෑම විටම පවසා ඇති පරිදි මෙයට පිළිතුර සොයා ගත යුත්තේ අනුමානයෙනි. දනගත යුත්තේ ඔක්සිජන් පරමාණුව, හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවට වඩා ස්කන්ධයෙන් වැඩි බව පමණි. (16 ගුණයක් මෙය දන ගැනීමට අවශ්‍ය නොවේ) එම නිසා අණුවේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය ඔක්සිජන් පරමාණුවට ඉතා සමීපව පිහිටිය යුතුය. සෑම ලක්ෂ්‍යයක්ම ඇත්තේ සමමිතික අක්ෂය මතය. එම නිසා ඒ පිළිබඳ ගැටලුවක් නැත. T ලක්ෂ්‍යය ඔක්සිජන් පරමාණුවේ කේන්ද්‍රයේම පිහිටා ඇති නිසා අවශ්‍ය ලක්ෂ්‍යය ඊට වඩා ටිකක් දකුණු පසින් පිහිටිය යුතුය. එම නිසා නිවැරදි ලක්ෂ්‍යය වන්නේ S ය. ඇත්තටම S ලක්ෂ්‍යය මීට වඩා T ට සමීපව තිබිය යුතුය. නමුත් ඇඳීමේ අපහසුව නිසා වඩාත්ම නිවැරදි ලක්ෂ්‍යය හැටියට සැලකිය හැක්කේ S ය. R පිහිටා ඇත්තේ හරි මැදය. එය කිසි විටකත් නිවැරදි නොවේ.

(9) මෙයට සූත්‍ර ලිවීමේ කිසිදු අවශ්‍යතාවයක් නැත. නළයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය, දිග ආදියේ කිසිදු වෙනසක් සිදු වී නැත. එම නිසා ජලය ගලා යන ශීඝ්‍රතාවය කෙළින්ම නළයේ අග්‍ර අතර පීඩන අන්තරයට සමානය. ජල මට්ටමේ උස දෙගුණයකින් වැඩි කළ විට පීඩන අන්තරයද දෙගුණයකින් වැඩි වන නිසා ජලය ගලා යන ශීඝ්‍රතාවයද දෙගුණයක් වේ. නිවැරදි පිළිතුර (3) ය.

(10) මෙය ඔබ උගෙන ගෙන ඇති කෘෂ්ණ වස්තුවක් සඳහා වන I - $\lambda$ වක්‍රය ඇසුරෙන් අසා ඇති එක එල්ලේම පිළිතුරු දිය හැකි ප්‍රශ්නයකි. මෙයට තත්. 5 කට වඩා කාලයක් ගත යුතු නැත. නිවැරදි පිළිතුර (2) වේ.

(11) මේ සඳහා සරල ගණනයක් අවශ්‍යය. 25 cm දුරක තබා ඇති වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය 1 m (100 cm) දුරකින් සෑදෙන සේ පෙනිය යුතුය. ගණන සාදන්නත් පෙර අවශ්‍ය වන්නේ උත්තල කාචයක් බව තීරණය කළ හැක.

$$\frac{1}{100} - \frac{1}{25} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{-3}{100} \Rightarrow f = -33.3 \text{ cm}$$

නිවැරදි පිළිතුර (3) වේ.

(12) මෙහිදී ඔබ උගෙන ගෙන ඇති $a = -\omega^2 x$ සමීකරණය ප්‍රස්තාරයකින් නිරූපණය කොට ඇත. මෙය ඍණ අනුක්‍රමනයක් ඇති මූල ලක්ෂ්‍යය හරහා යන සරල රේඛාවක් නොවේද? නිවැරදි ප්‍රස්තාරය (4) වේ. මෙයට තත්. 5 මදිද?

(13) මෙයත් ඉතාමත්ම පහසු ප්‍රශ්නයකි. ධාරිත්‍රකය ඒකලිත කර ඇති නිසා එහි ආරෝපණයේ වෙනසක් සිදුවිය නොහැක. එම නිසා එහි ධාරිතාව දෙගුණ වූ විට තහඩු අතර විභව අන්තරය හරි අඩකින් අඩුවේ. (Q = CV) නිවැරදි පිළිතුර (1) ය. කිසිම ගණනයක් අවශ්‍ය නැත. මනස තුළම උත්තරය ගොනු කර ගත හැක.

(14) කිසිම ගණනය කිරීමකින් තොරව නිවැරදි දක්මෙන් පමණක් අවශ්‍ය පිළිතුර ලබා ගත හැක. කුමන ආකාරයකට ඇඳ තිබුණත් රූප තුනේම $F_1$ බලය ඉහළටද $F_2$ බලය දකුණු අතටද ක්‍රියා කරයි. දිශා අනින් සැලකුවත් $F_1$ බලය උතුරු දිශාවටද $F_2$ බලය නැගෙනහිර දිශාවටද ක්‍රියා කරයි. එම නිසා ඒවායේ සම්ප්‍රයුක්තයේ දිශාව වෙනස් විය හැකිද? එබැවින් නිවැරදි පිළිතුර (5) වේ. මෙය කාලය නාස්ති නොකළ යුතු, එනම් එක් එක්හි සම්ප්‍රයුක්තය නිර්මාණය කිරීමට වෙහෙසිය නොයුතු ප්‍රශ්නයකි.

(15) අර්ධ සන්නායක පිළිබඳ ඔබ දන සිටිය යුතු ඉතාම මූලික කරුණු මෙහිදී පරීක්ෂාවට ලක් කෙරේ. උෂ්ණත්වය වැඩි වන විට අර්ධ සන්නායකයක විද්‍යුත් සන්නායකතාව වැඩිවේ. එයට හේතුව වන්නේ උෂ්ණත්වය වැඩිවීමත් සමඟම ඉලෙක්ට්‍රෝන සන්නායක කලාපයට සංක්‍රමණය වීමයි. එම නිසා (A) ප්‍රකාශය අසත්‍ය වේ. 1999 ප්‍රශ්න පත්‍රයේ (19) වන ප්‍රශ්නයේ (B) වක්‍රය හා සසඳා බලන්න. ඉලෙක්ට්‍රෝන - කුහර යුගල වශයෙන් ජනනය වන නිසා (B) වගන්තිය නිවැරදි වේ. එමෙන්ම (C) වගන්තියද සත්‍ය වේ. එමනිසා නිවැරදි වරණය වන්නේ (4) ය.

ද්‍රවයක් තුළින් වායු බුබුලු ඉහළට ඒම කල්පනා කර බලන්න. වා බුබුලු ඉහළට එනවිට ඒ තැන ගැනීමට ද්‍රව කොටසක් පහළට යයි. ඉලෙක්ට්‍රෝන සහ කුහර සංසරනය මේ ක්‍රියාවලියට සමකය. ඉලෙක්ට්‍රෝන එක පසකට සංසරනය වන විට කුහර ඊට විරුද්ධ පසට සංසරනය වේ. එම නිසා මේ දෙවර්ගයම විද්‍යුත් සන්නායකතාවට දායක වේ.

(16) මෙහි පිළිතුරු බැලූ පමණින්ම නිශ්චය කර ගත හැක. කප්පිය දෙපස එල්ලා ඇති වස්තූන්ගේ බර සමාන නිසා පද්ධතිය ත්වරණය නොවේ. එසේ නැතිනම් සමතුලිතව පවතී. එවිට දුනු තරාදියේ දුන්නේ ආතතිය එල්වා ඇති බරට සමානය. එනම් තරාදියේ පාඨාංකය වන්නේ 1 kg ය. සමීකරණ ලිවීමට යාමෙන් වලකින්න. මේ ආකාරයේ ගැටලු පසුගිය ප්‍රශ්න පත්‍රවල ඕනෑ තරම් ඇත.

(17) අවශ්‍ය නම් මෙයද මනෝමයෙන් සැදිය හැක. දනගත යුතු මූල ධර්මය වන්නේ දෘශ්‍ය අඩුවීමේ බර = උඩුකුරු තෙරපුම යන්නයි. නමුත් උඩුකුරු තෙරපුම විස්තාපනය වන ජල පරිමාවේ බරට සමානය. ඔටුන්න සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ ඝනත්වය d නම් ඔටුන්නේ පරිමාව $\frac{1.4}{d}$ ය.

$$\therefore \frac{1.4}{d} \times 10^3 = 0.1$$ විය යුතුය.

එවිට $d = 1.4 \times 10^4\ kgm^{-3}$ ලෙස ලැබේ. මෙවැනි ගැටලු "පටස්" ගාල සැදිය යුතුය. ඇත්තටම මේවාහි වැඩිදුර සිතන්නට කිසිම දෙයක් නැත. සංඛ්‍යා දී ඇත්තේද ඉතාම පහසුවෙන් උත්තරය ලබා ගත හැකි වන පරිදිය.

මෙහි ඔටුන්නක් ගැන සඳහන් කර ඇත්තේ මෙහි පසුබිම් කථාවට අනුවය. ආකිමිඩීස්ගේ කාලයේ විසූ එක්තරා රජතුමෙකුට තමාගේ ඔටුන්න සාදා ඇත්තේ නියම රත්තරන් වලින්ද කියා දන ගැනීමට වුවමනා වූයේලු. රන් කරු හොරයක් කර ඇතිද යන්න ඔහුට දන ගැනීමට අවශ්‍ය විය. ආකිමිඩීස් එය විසඳා ඇත්තේ ඉහත ආකාරයටය.!

(18) මෙයද මනෝමයෙන් සැදිය හැකි වන පරිදි සියලු සංඛ්‍යා සකස් කොට ඇත. ප්‍රශ්නය කියවන විටම මෙය රේඛීය ගම්‍යතා සංස්ථිතිය හා අදාළ ගැටලුවක් බව ඒත්තු යනු ඇත. ගැටීමට පෙර මැටි ගුලි ගමන් කරන්නේ එකිනෙකට විරුද්ධ දිශාවන්ට නිසා සම්ප්‍රයුක්ත ගම්‍යතාව $(6 \times 12 - 5 \times 10)\ 10^{-2}$ වේ. එනම් $22 \times 10^{-2}$ වේ. ගුලි දෙක එකට ඇලුනු පසු සම්පූර්ණ ස්කන්ධය $11 \times 10^{-2}$ වේ. එම නිසා සංයුක්තයේ වේගය වන්නේ $2\ ms^{-1}$ ය.

මෙය අවශ්‍ය නම් සිතෙන් සැදිය නොහැකිද? එම විශ්වාසය ඔබට නැතිනම් කවු වැඩ කොළයේ සැදුවාට කමක් නැත. ඒ වුනත් ගණනය අනවශ්‍ය තරමට දික් කර නොගන්න. එක් පියවරකින් පිළිතුර ලබා ගත නොහැකිද? $10^{-2}$ න් ඇති වැඩක් නැති බව ඔබට වැටහේද? එනිසා $10^{-2}$ න් ගුණ කිරීමට යෑමේ තේරුමක් ඇතිද? 72න් 50 ඔබට අඩු කොට එය 11න් බෙදිය නොහැකිද?

(19) පරිපූර්ණ වායුවක පරිමාව නියතව තබා, පීඩනය දෙගුණ කළ විට එහි නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය දෙගුණයකින් වැඩිවේ. වායු අණුවක උත්තාරණ චාලක ශක්තිය නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වයට සමානුපාතිකය. එම නිසා එයද දෙගුණයකින් වැඩිවේ. මේවාට සමීකරණ ලියන්නේ මොන එහෙකටද? උත්තරය කරා එළඹෙන්න තත්. 5ක් මදිද?

(20) මෙයටද කිසිම සමීකරණයක් ලිවීම අනවශ්‍යය. මිටියක ස්කන්ධයේ වැඩි කොටස ඇත්තේ කෙළවර ඇති ලෝහ කොටසේය. එම නිසා මිටියේ ස්කන්ධය වැඩි කොටස වඩාත්ම ඈතින් පිහිටන්නේ මිටිය A වටා කරකවන විටය. එම නිසා උපරිම අවස්ථිති ඝූර්ණයක් ඇත්තේ එම අවස්ථාවේය. කුඩාම අවස්ථිති ඝූර්ණය ඇත්තේ මිටියේ ලෝහ කොටසින් අල්ලා කරකවන විටය. කෝණික ත්වරණ එකම නිසා වැඩි අවස්ථිති ඝූර්ණයක් ඇති විට වැඩි ව්‍යාවර්තයක්ද අවශ්‍ය වේ. එමනිසා නිවැරදි පිළිතුර (1) නොවේද?

මේ කිසිත් නැතත් සාමාන්‍ය දනීමෙන් පවා මේ ප්‍රශ්නයට පිළිතුර සොයා ගත හැක. නමුත් මිටියකින් ඇණයකට ගැසීම කෙසේ වෙතත් මිටියක් පවා දක නැති දරුවෙකුට නම් මෙය අසීරු ප්‍රශ්නයකි.

(21) එක් පියවරකින් මෙහි උත්තරය සොයා ගත නොහැකිද?

$$\frac{1}{2} m (130)^2 = m \times 130\theta$$

$\theta = 65^\circ C$ ලෙස ඔබට එක එල්ලේ ලබා ගත නොහැකි නම් ඔබගේ ගණිත හුරුව ගැන මට කියන්නට වචන නැත.

(22) ප්‍රශ්නය දෙස බැලූ පමණින්ම පිළිතුර ලබා ගත හැක. තරංගයේ මොහොතකට පසු පිහිටීම ගැන ආවර්ජනය කළහොත් උත්තරය එය නොවේද? තරංගය පොඩ්ඩක් ඉදිරියට තල්ලු කළ විට නිවැරදි පිළිතුර (4) බව වටහා ගැනීමට ඔබට නොහැකිද? තරංගය තීර්යක් නිසා වස්තු දකුණට හෝ වමට කිසිසේත් ගමන් කළ නොහැක. ප්‍රශ්නය කියවූ පසු පිළිතුරු ලබා ගන්නට තත්. 5ක් මදිද?

(23) මෙයටද සමීකරණ ලිය ලියා කාලය නාස්ති කළ යුතු නැත. වස්තුවක් පෘථිවි කේන්ද්‍රය මත සිට ඈත් කළ විට එහි බර පෘථිවි කේන්ද්‍රයේ සිට එයට ඇති දුරෙහි වර්ගයට ප්‍රතිලෝමව සමානුපාතය. මෙම සමානුපාතය ඔබ නොදන්නවා නොවේ. නමුත් බොහෝ දෙනා ගණිත සාදන්න පෙළඹෙන්නේ සම්ප්‍රදායානුකූලව සමීකරණ ලිවීමෙනි. එය මොන තරම් මෝඩ වැඩක්ද? පෘථිවි පෘෂ්ඨයට ඉහළින් එක් පෘථිවි අරයක් දක්වා වස්තුව රැගෙන ගිය විට පෘථිවි කේන්ද්‍රයේ සිට එහි දුර දෙගුණ වී ඇත. එම නිසා එහි බර හතර ගුණයකින් අඩු විය යුතුය. 600, 4න් බෙදන්නත් "කැල්කියුලේටර්" ඕනෑද? පිළිතුර (1) නොවේද?

මෙම ප්‍රශ්නය හා 1999, (44) ප්‍රශ්නය හා යම් සමානකමක් නැද්ද? තර්කානුකූලව තම බුද්ධිය මෙහෙයවන සිසුනට භෞතික විද්‍යාව රසඳුනකි. එසේ නොවන අයට නම් භෞතික විද්‍යාව මහා හිස-රදයකි.

(24) මෙයටද කිසිම සමීකරණයක් ලිවිය යුතු නොවේ. ස්කන්ධය M වන වස්තුව 2h උසක සිටද, ස්කන්ධය 2M වන වස්තුව h උසක සිටද අත හරින බැවින් ඒවායේ ආරම්භක ගුරුත්වාකර්ෂණ විභව ශක්තීන් සමානය. එබැවින් ඒවා පොළොවට වදින මොහොතේ සමාන වන්නේ ඒවායේ චාලක ශක්තීන් නොවේද? මේවාට සමීකරණ ලියන්නේ ඇයි?

(25) මෙයට සමීකරණ නොලියා සමානුපාතයන් පමණක් යොදා ගැනීමෙන් උත්තරය තත්. 10 ක් ලබා ගත හැක. දුන්නක ගබඩා වී ඇති ශක්තිය, එය සම්පීඩන වන ප්‍රමාණයේ වර්ගයට සමානුපාත වන බව ඔබ දත යුතුය. යම් උසක් ප්‍රක්ෂේපණය කිරීමට අවශ්‍ය නම් දුන්නෙහි ගබඩා වී ඇති ශක්තිය උන්ඩය අත්පත් කරගන්නා විභව ශක්තිය සැපයීමට ප්‍රමාණවත් විය යුතුය.

$\therefore (5)^2 \propto 2$

දෙවන අවස්ථාවේදී දුන්න සම්පීඩනය කළ යුතු ප්‍රමාණය X නම්

$x^2 \propto 8$ විය යුතුය.

$$\frac{x^2}{25} = \frac{8}{2} \qquad x = 10\,\text{mm}$$

ලස්සනට වර්ග මූලය ලැබෙනවා නොවේද?

$\frac{1}{2}k\,\frac{(5)^2}{(10^{-3})^2} = mg\,2$ වැනි සමීකරණ ලියන්නට නැහෙන්නේ ඇයි? සමානුපාත ලෙසින් ප්‍රකාශ කළ විට mm, මීටර් බවට හැරවීමේ ප්‍රශ්නයද මග හැරෙනු ඇත.

(26) මේ ප්‍රශ්නයේ හා 98 ප්‍රශ්න පත්‍රයේ (19) වන ප්‍රශ්නයේ සමානකමක් නැත්ද? ඒ අනුව $M = \frac{D}{f} + 1$ සම්බන්ධතාවයට අනුව $M = 6$ වේ.

(27) මෙය කෙළින්ම $f^1 = \frac{V}{V - V_s} f$ යන සම්බන්ධතාවයෙන් ලබා ගත හැක.

$$\frac{f^1}{f} = \frac{V}{V - V_s} = \frac{1}{1 - \frac{V_s}{V}} = \frac{1}{1 - \frac{1}{4}}$$

නිවැරදි පිළිතුර (4) වේ.

(28) කෝෂයෙන් නිකුත්වන ධාරාව සම සමව 6 Ω ප්‍රතිරෝධවලට බෙදිය යුතු බව පරිපථය දුටු විගස පෙනේ. (ඇමීටරයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය නොසලකන නිසා) ඇමීටරයෙන් ගලන ධාරාව i නම් කෝෂයෙන් ගලන ධාරාව 2i වේ.

$\therefore i \times 6 + 2i \times 3 = 12$

$i = 1\,A$ (ඉතාම සරලව සුළු වේ.)

මෙය සෑදිය හැකි ඉතාමත් කෙටි ක්‍රමය වන්නේ 6 Ω ප්‍රතිරෝධ දෙක සමාන්තරගතවත්, 3 Ω ප්‍රතිරෝධය එයට ශ්‍රේණිගතවත් සම්බන්ධ වී ඇති බව වටහා ගැනීමෙනි. සමාන්තරගත 6 Ω ප්‍රතිරෝධ දෙකක සමක ප්‍රතිරෝධය 3 Ω වේ. (මෙය ලබා ගැනීමට ගණන් හා සූත්‍ර අවශ්‍ය නොවේ). මෙම 3 Ω , කෝෂයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය වන 3 Ω සමඟ ශ්‍රේණිගතවූ විට සමක ප්‍රතිරෝධය 6 Ω ක් වේ. එම නිසා කෝෂයෙන් ගලන ධාරාව 2A ක් වේ. $\left(\frac{12}{6}\right)$ එසේ නම් එක් 6 Ω ප්‍රතිරෝධකයකින් ගැලිය යුතු ධාරාව වන්නේ 1A ය.

(29) ආරෝපණය මත චුම්බක ක්ෂේත්‍රය නිසා ඇතිවන බලය කේන්ද්‍ර අභිසාරී බලයට සමාන කළ විට පිළිතුර ලැබේ.

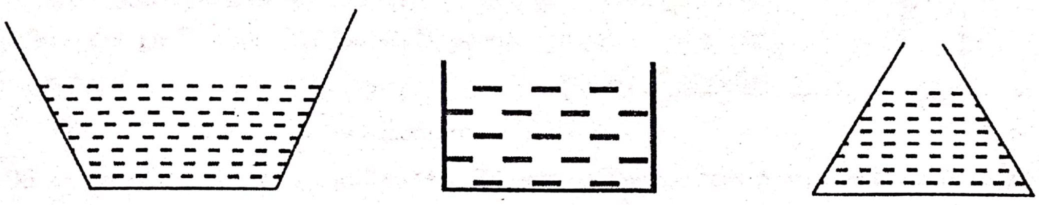
$$qVB = \frac{mV^2}{R}$$

$$m = \frac{BqR}{V}$$

(30) වගුව දුටු විගසම මෙය OR ද්වාරයක් බව ඇසුරු සැනින් මතක් විය යුතුය. එසේ නොවේ නම් මේ කොටස ඔබ උගෙන ගෙන නැත. නැතිනම් අන්හැර දමා ඇත. නිවැරදි වරණය (3) වේ. OR ද්වාරයක $F = A + B$ වේ. එම නිසා F, 0 වන්නේ A හා B දෙකම 0 වුවහොත් පමණි.

(31) මෙය මහා උභතෝකෝටික ප්‍රශ්නයක් නොවේ. පතුළ මත පීඩනය ඇතිවන්නේ එයට ඉහළින් ඇති ද්‍රව කදේ උසෙනි. එබැවින් පතුළ මත පීඩනය $(L + l)\rho g$ වේ. එසේ නම් පතුළ මත බලය $A\,(L + l)\rho g$ වේ. මහා සංකීර්ණ ගැටලුවක් ලෙස සලකා මෙය සාදන්නට යෑම මහා අනුවණ කමකි. භාජනයේ හැඩය කුමක් වුවත් පතුළ මත ඇති කරන ද්‍රව පීඩනය ලැබෙන්නේ පතුලේ සිට නිදහස් ද්‍රව පෘෂ්ඨයට ඇති සිරස් උස මගිනි. මෙය මීට පෙර ප්‍රශ්න පත්‍රවලද විවිධ හැඩ ඇති භාජන භාවිත කර ගනිමින් මේ මූලධර්මය පරීක්ෂණයට ලක් කොට ඇත.

උදා :-



(32) ටිකක් කල්පනා කළහොත් මෙහි නිවැරදි පිළිතුරද කිසිම සමීකරණයක් නොලියා ලබා ගත හැක. රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි සිලින්ඩරය පාවී ඇති අවස්ථාවේ එය මත ඇති උඩුකුරු තෙරපුම ලබා දෙන්නේ h උසක් ඇති ද්‍රව කඳකින් බව ඔබට වැටහේද? සිලින්ඩරය 2h උසක් ගිලී උසක් ගිලී තිබුණත් එය තුළ h උසකට ජලය ඇත. සිලින්ඩරයේ බිත්තිවල ඝනකම නොසලකා හරින්නේ නම් එය මත බලපාන උඩුකුරු තෙරපුම ඇතිවන්නේ ඉතිරි h (2h - h) ද්‍රව කඳෙන් පමණි. සිලින්ඩරය පාවෙන නිසා මෙම h උසෙන් ලබාදෙන උඩුකුරු තෙරපුම සිලින්ඩරයේ බරට (ජලය රහිත) සමාන විය යුතුය. දැන් සිලින්ඩරය සම්පූර්ණයෙන්ම ජලයේ ගිලෙන පරිදි එය තුළට ජලය දැමුවත් එම අවස්ථාවේදී ද සිලින්ඩරය පාවී තිබීමට නම් පිටත ජල මට්ටම හා ඇතුළත ජල මට්ටම අතර වෙනස h හිම පවත්වා ගත යුතුව ඇත. කුමන අවස්ථාවේදීවත් සිලින්ඩරයේ බර (ජලය රහිත) වෙනස් නොවන නිසා එය පාවීමට නම් h ජල කඳකින් ලැබෙන උඩුකුරු තෙරපුම එයට ලැබිය යුතුය. එසේ නම් සිලින්ඩරය තුළට ජලය දැමිය හැක්කේ 3h උසකට පමණි. (4h - h = 3h) ඊට වඩා දමන්නට ගියහොත් සිලින්ඩරය ගිලේ. නිවැරදි පිළිතුර (4) වේ.

සමීකරණ ලියා විසඳන්නට ගියහොත් අනවශ්‍ය කාලයක් වැයවේ.

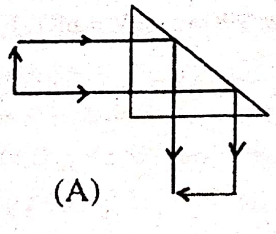
(33) මෙය සරල ගණනයකි. 0 $^0$C දී රසදිය පිරී ඇත්තේ බල්බයේය.

එම නිසා දෘශ්‍ය පරිමා ප්‍රසාරණතාව $= \dfrac{4 \times 10^{-4} \times 20}{0.5 \times 100}$

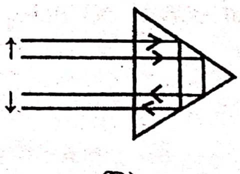
මෙය ඉතා පහසුවෙන් සුළු වී පිළිතුර ලෙස $1.6 \times 10^{-4}\ {}^0C^{-1}$ ලැබේ.

(34) කෝණික චලිතයේ $\tau = I\alpha$ හා $\omega = \omega_0 + \alpha t$
සම්බන්ධ ඇසුරෙන් මෙය සෑදිය හැක. පළමු සමීකරණයෙන් $\alpha$ සොයා දෙවැන්නේ ආදේශ කළ විට $\omega_0$ ලැබේ. ($\omega = 0$ නිසා) මනෝමයෙන් සෑදිය නොහැකි ගැටලුවක් නොවේ.
පිළිතුර (3) වේ.

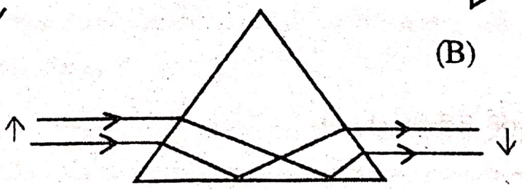
(35) සාමාන්‍ය හුරු පුරුදු විධිවලට ප්‍රිස්මය තැබූ විට පහත දක්වා ඇති අවස්ථා ලබා ගත හැක.



(A)

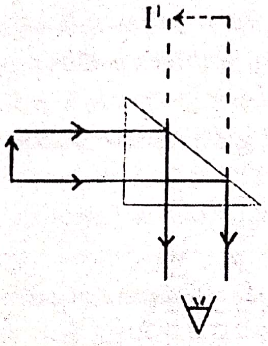


(B)



(C)

නිවැරදි පිළිතුර (2) ලෙස සැලකිය හැක. නමුත් මෙහිදී පොඩි ගැටලුවක් මතුවේ. ඇසෙන් මේ ප්‍රතිබිම්බ දර්ශනය කළහොත් මෙම ප්‍රතිබිම්බ සෑදෙන ස්ථාන ප්‍රශ්න පත්‍රයේ ලකුණු කොට ඇති තැන්වල නොපෙනේ. උදාහරණයක් වශයෙන් (A) අවස්ථාවේදී ප්‍රතිබිම්බය පෙනෙන්නේ I' වලය. (අතාත්වික ප්‍රතිබිම්බයක් ලෙසින්)




නමුත් කඩතිරයක් මත නම් ප්‍රශ්න පත්‍රයේ ඇඳ ඇති ස්ථානවල ප්‍රතිබිම්බ හට ගැනේ. ප්‍රතිබිම්බ ලබා ගන්නා ආකාරයේ (ඇසෙන් බලනවාද, නැතිනම් තිරයක මත ලබා ගන්නවාද) අපැහැදිලි බවක් ඇති නිසා සියලු වරණ නිවැරදි සේ පිළිගැනිණි. (bonus)

(36) සෙවිය යුත්තේ මූලික තානයේ සහ පළමු උපරිතානයේ සංඛ්‍යාතයයි. මෙවැනි ගැටලුද ප්‍රශ්න පත්‍රවල තොග පිටින් ඇත. මූලික තානයට අනුරූප $\lambda$, නළයේ දිග $l$ සමඟ $l = \frac{\lambda}{4}$ සම්බන්ධතාවයෙන් බැඳී පවතී. එම නිසා $\lambda = 200\ cm = 2\ m$

එබැවින් $f_0 = \frac{300}{2} = 150\ Hz$

ඊළඟ තානය (පළමු උපරිතානය) මූලිකය මෙන් තුන් ගුණයකි. එය නැවත ගණනය කිරීමේ අවශ්‍යතාවයක් නැත ($l = \frac{3}{4}\lambda'$ බැවින්) නිවැරදි පිළිතුර (2) ය.

(37) බල්බ තුන සම්බන්ධ කර ඇත්තේ සමාන්තරගතවය. එක් එක් බල්බය තුළින් 0.50 A ධාරාවක් ගැලිය යුතු නිසා බැටරියෙන් සැපයිය යුතු ධාරාව 1.5 A (0.5 x 3) කි. බල්බ හරහා පැවතිය යුතු විභව අන්තරය 1.5 V කි. එසේ නම් R ප්‍රතිරෝධය හරහා 10.5 V (12 - 1.5) ක විභව බැස්මක් ඇතිවිය යුතුය.

$\therefore \quad 1.5R = 10.5$ විය යුතුයි.

$R = 7\,\Omega$

(38) පළමු 5 $\Omega$ ප්‍රතිරෝධ දෙක සම්බන්ධ කොට ඇත්තේ සමාන්තරගතව නිසා ඒවා තුළින් ගලන ධාරා එක්වී තෙවන 5 $\Omega$ ප්‍රතිරෝධය හරහා යයි. එමනිසා ජාලයේ ගැලිය හැකි උපරිම ධාරාව සීමාවන්නේ මෙම තෙවන ප්‍රතිරෝධය හරහා ගලන ධාරාවෙනි. සමාන්තරගත ප්‍රතිරෝධයක් හරහා උපරිම ධාරාව ගැලුවහොත් අනෙක් ප්‍රතිරෝධය හරහාද එම ධාරාවම ගලන බැවින් ඒවා එකතු වී තෙවන ප්‍රතිරෝධය හරහා ගැලිය හැකි සීමාව ඉක්මවයි. එමනිසා තෙවන 5 $\Omega$ ප්‍රතිරෝධය තුළ උපරිම ක්ෂමතාව උත්සර්ජනය කළ හැක. එවිට අනෙක් සමාන්තරගත ප්‍රතිරෝධ දෙකෙන් උත්සර්ජනය වන්නේ උපරිමයෙන් හරි අඩක් පමණි. එය ලබා ගැනීමට ගණනයක් කළ යුතුද? කිසිසේත් නැත. සමාන 5 $\Omega$ ප්‍රතිරෝධ දෙකේ සමක ප්‍රතිරෝධය වන්නේ 2.5 $\Omega$ (5න් හරි අඩකි) කි. සමකය හරහා උපරිම ධාරාව ගලන බැවින් උත්සර්ජනය වන ක්ෂමතාව $i^2$ 2.5 $\Omega$ ය. එය $i^2$5න් හරි අඩකි. බැවින් නිවැරදි පිළිතුර 30 W ය. (20 + 10)

ධාරාවන්හි අගයයන් සෙවීමට නොගොස් විවිධ ගණනයන් නොකොට සුළු තර්කයෙන් ඔබට පිළිතුර ලබා ගත හැකි නම් ඔබ දක්ෂයෙකි. එම ප්‍රවීනතාවය ඔබට ලබාගත නොහැකි දෙයක් නොවේ. අවශ්‍ය වන්නේ හරි දැක්ම, විශ්වාසය හා පළපුරුද්දය.

(39) මෙයට දිගු ගණනයන් නොකොට සමානුපාත ඇසුරෙන් පිළිතුර ලබා ගත හැක. රසදිය බිඳේ පිහිටුමෙන් නිගමනය කළ හැක්කේ බල්බ දෙක තුළ පීඩන සමාන බවය. එසේ නොවූයේ නම් රසදිය බිඳ සමතුලිතව මේ ස්ථානයේ පැවතිය නොහැක. බල්බ දෙකේ පීඩන සමාන බව නිගමනය කිරීම ගැටලුව ලිහීමේ පළමු පියවරයි. ඒවායේ අඩංගු වායුවල උෂ්ණත්වයද සමානය. එමනිසා බල්බයන්ගේ පරිමාව එහි අඩංගු වායු මවුල සංඛ්‍යාවට සමානුපාතිකය. (PV = nRT, P හා T බල්බ දෙකේහිම සමානය.)

$$V \propto \frac{M_x}{2}$$

$$2V \propto \frac{M_y}{28}$$

$$\frac{M_x}{M_y} = \frac{1}{28}$$ නිවැරදි පිළිතුර (1) වේ

(40) තාප විද්‍යුත් යුග්මය මගින් වැඩි උෂ්ණත්වයක් වාර්තා කර ඇත්නම් එය මගින් උෂ්ණත්වය සෙවීමට අවශ්‍ය මාධ්‍යයෙන් අවශෝෂණය කර ඇත්තේ ස්වල්ප තාප ප්‍රමාණයකි. එනම් තාප විද්‍යුත් යුග්මය උරා ගන්නවාට වඩා වැඩි තාප ප්‍රමාණයක් රසදිය උෂ්ණත්වමානය උරාගෙන ඇත. තෙවන වරණයේ ඇත්තේ මෙහි පරස්පරය. එමනිසා එම වගන්තියේ අසත්‍යය. තාප - විද්‍යුත් යුග්මයක තාප ධාරිතාව කුඩා බව අපි දනිමු. එම නිසා (5) වරණයද අසත්‍යය. (1) හා (2) වරණ ප්‍රශ්නයට

අදාළ නොවේ. එම නිසා නිවැරදි පිළිතුර වන්නේ (4) ය. තාප විද්‍යුත් යුග්මයක එක් ප්‍රධාන වාසියක් වන්නේ ද කුඩා ද්‍රව පරිමාවක උෂ්ණත්වය මැනීමට එය භාවිත කළ හැකිවීමයි. ද්‍රව පරිමාව කුඩා වූ විට රසදිය උෂ්ණත්වමානයක බල්බය වැසෙන තරමටවත් ද්‍රවය තිබිය නොහැක. තවද රසදිය, ද්‍රවයෙන් තාපය සැහෙන ප්‍රමාණයක් උරා ගත් පසු වාර්තාවන්නේ නියම උෂ්ණත්වයට වඩා අඩු අගයකි.

(41) $\Delta U = \Delta Q - \Delta W$ සම්බන්ධතාවය භාවිත කර ගනිමින් සෑම වගන්තියකම සත්‍ය අසත්‍ය බව නිගමනය කළ හැක. නියත පරිමා ක්‍රියාවලියක් සඳහා වායුවෙන් හෝ වායුව මත කෙරෙන කාර්යය ප්‍රමාණය ($P\Delta V$) ශුන්‍යය. $\Delta W = 0$ නම් $\Delta U = \Delta Q$ වේ. පරිපූර්ණ වායුවක අභ්‍යන්තර ශක්තිය රඳා පවතින්නේ එහි උෂ්ණත්වය මත පමණි. එම නිසා (B) වගන්තියද සත්‍ය වේ. ස්ථිරතාපි ක්‍රියාවලියක් සඳහා $\Delta Q = 0$ වේ. එය සම්පීඩනයක් නම් $\Delta W < 0$ වේ. (පරිමාව අඩුවන නිසා) එබැවින් $\Delta U > 0$ වේ. ප්‍රකාශ තුනම සත්‍යය.

මේ ප්‍රකාශ මේ ලෙසින්ම ගුරු අත්පොතේ ඇත. ගුරු මහත්ම මහත්මීන් එය පරිශීලනය කොට සිසුනට ඉදිරිපත් කොට තිබුණි නම් පිළිතුර ලබා ගැනීම අපහසු කාර්යයක් නොවනු ඇත.

(42) ප්‍රශ්නයේ සඳහන් කොට ඇත්තේ තුෂාර අංක අතර සම්බන්ධයයි. එමගින් නගර දෙක පවතින උෂ්ණත්ව ගැන කිසිවක් නිගමනය කළ නොහැක. එමනිසා (A) අසත්‍යය. සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාවයද උෂ්ණත්වය මත රඳා පවතින බැවින් නගර දෙකේ උෂ්ණත්ව ගැන අදහසක් නැතිව සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව ගැන කිසිවක් කිව නොහැක. එමනිසා (B) ද අසත්‍යය. නිරපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව යනු වාතයේ ඒකක පරිමාවක අඩංගු ජල වාෂ්ප ස්කන්ධයයි. x නගරයේ තුෂාර අංකය ඉහළ අගයක පවතින නිසා එම නගරයේ වාතයේ ඒකක පරිමාවක ඉහළ ජල වාෂ්ප ප්‍රමාණයක් අන්තර්ගත විය යුතුය. එබැවින් උෂ්ණත්වය පහළ බසින විට ඉක්මණින් සංතෘප්ත අවස්ථාවට පත් වේ. එබැවින් (C) ප්‍රකාශය සත්‍ය වේ. නිවැරදි පිළිතුර (2) වේ.

(43) කේශාකර්ෂණ උස එකම නම් පෘෂ්ඨීක ආතතියෙන් හටගන්නා පීඩනය එකිනෙකට සමානය. ලෝහය හා ජලය අතර ස්පර්ශ කෝණය $\theta$ නම්

$$\frac{2T\cos\theta}{R} = \frac{2T}{r}$$

$\theta = \cos^{-1}\left(\frac{R}{r}\right)$ වේ.

(44) මෙය බැලූ පමණින්ම නිවැරදි හැඩය තෝරා ගත හැක. නිවැරදි ප්‍රස්තාරය වන්නේ (3) ය. (1) හැඩය ප්‍රදානයෙහි හැඩයයි. දෙවැන්න අර්ධ තරංග සෘජුකාරකයකින් ලැබෙන ප්‍රතිදානය යි. (4) වැන්න දෙවැන්නේ අනුපූරක හැඩයයි. (5) වැන්න සුමට කිරීමකට ලක් කළ ප්‍රතිදානයකි

(45) කිසිම කෝෂයකින් අපරිමිත ධාරාවක් ලබා ගත නොහැක. අග්‍ර ලුහුවත් කළත් (කම්බියකින් සම්බන්ධ කළ විට) අපරිමිත ධාරාවක් නොලැබේ. සර්සවසම ප්‍රතිරෝධ හරහා සම්බන්ධ කළ විට කෝෂවල අග්‍ර අතර විභව අන්තර සමාන විය නොහැක. අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය සහිත කෝෂයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරය ධාරාවක් කෝෂය හරහා ගලන විට එහි වි. ගා. බලයට වඩා අඩුවේ. එබැවින් (B) ප්‍රකාශය වැරදිය. සැලකිය යුතු ධාරාවක් ගලන විට අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය සහිත කෝෂය පමණක් රත්වේ. ($i^2r$ නිසා) එබැවින් නිවැරදි වන්නේ (C) ප්‍රකාශය පමණකි.

(46) ප්‍රශ්නයෙන් කියවෙන දෙය නිවැරදිව වටහා ගතහොත් මෙය සරල ප්‍රශ්නයකි. ඇමීටරයේ පාඨාංකය ශුන්‍ය කළ විට වෝල්ට්මීටරයෙන් කියවෙන්නේ වි. ගා. බලයයි. කෝෂයෙන් ධාරාවක් නොගලන නිසා අග්‍ර අතර විභව අන්තරය එහි වි. ගා. බලයට සමානය. එබැවින් කෝෂයේ වි. ගා. බලය 2 V වේ. වෝල්ට්මීටරයේ පාඨාංකය ශුන්‍ය වීම යනු කෝෂයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරය ශුන්‍ය වීමය. එසේ වන්නේ $E - ir = 0$ වූ විට නේද? r යනු කෝෂයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයයි.

$2 - 1 \times r = 0 \qquad r = 2\,\Omega$

මෙවැනි ගැටලුවක හිතන තරම් යකා කළු නැත. අවශ්‍ය වන්නේ නිවැරදි අවබෝධයයි. එසේ නොමැතිව අන්ධානුකරණයෙන් ක්වොෆ් සමීකරණ ලිවීමට පටන් ගතහොත් අවුරුද්දකින්වත් පිළිතුර සොයා ගත නොහැකි වනු ඇත.

(47) මෙය ඉතාම සරල ප්‍රශ්නයකි. එක් එක් ධාරිත්‍රකයේ ආරෝපණය හා ධාරිතාව දී ඇත. එබැවින් ඒවාහි තහඩු අතර විභව අන්තර "පටස්" ගා සෙවිය හැක. එම අගයයන් 2V, 3V, හා 2V බව මනෝමයෙන් සොයා ගත හැක. ($Q = CV$ ඇසුරෙන්) දන් ධාරිත්‍රකවල ධන තහඩු එකට සම්බන්ධ කළහොත් එයට සාපේක්ෂව සෘණ අග්‍රවල විභවයන් වන්නේ -2, -3, -2

(වෝල්ට් වලින්) නොවේද? ධන අග්‍ර එකිනෙකින් සම්බන්ධ කළ පමණින් ආරෝපණ ව්‍යාප්තියට කිසිවක් සිදුවිය නොහැක. සෘණ අග්‍රත් සම්බන්ධ කළේ නම් එවිට ආරෝපණ ව්‍යාප්තිය වෙනස් වේ. ධන අග්‍ර පමණක් සම්බන්ධ කළ විට සිදුවන්නේ එම තහඩු එකම විභවයකට ඒම පමණය. එම පොදු විභවයට සාපේක්ෂව සෘණ අග්‍රවල විභවය ගණනය කළ හැක. නිවැරදි පිළිතුර (1) වේ.

(48) මේ සඳහා දැනගත යුත්තේ පරිනාලිකාවක අක්ෂය ඔස්සේ එය තුළ චුම්බක ස්‍රාව ඝනත්වය (B) නියත වන බව පමණි. පරිනාලිකාවේ අග්‍ර සමීපයට හා එයින් පිටතට පැමිණි විට B ක්‍රමයෙන් අඩුවිය යුතුය. මේ තත්ත්ව දෙක සපුරන්නේ (3) වන ප්‍රස්තාරයේ පමණි. කිසිම ගණනයක් අනවශ්‍යය.

(49) මෙවැනි ප්‍රශ්නයකදී අවශ්‍ය වන්නේ සම්පූර්ණ වෘත්තයකින් කොපමණ භාගයක් යම් පුඩුවක ඇතිදැයි නිගමනය කිරීමය. සම්පූර්ණ වෘත්තාකාර පුඩුවක ධාරාවක් ගලන විට එහි කේන්ද්‍රයේ චුම්බක ස්‍රාව ඝනත්වය ලබාදෙන සම්බන්ධතාව අපි දනිමු. අරය $R_1$ වන පුඩුවේ කොටස, සම්පූර්ණ වෘත්තයකින් $\frac{3}{4}$ කි. අනෙක් කොටස සම්පූර්ණ වෘත්තයකින් $\frac{1}{4}$ කි. එම නිසා

$$B = \frac{\mu_0 I}{2R_1} \times \frac{3}{4} + \frac{\mu_0 I}{2R_2} \times \frac{1}{4} = \frac{\mu_0 I}{8}\left[\frac{3}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right]$$

නිවැරදි පිළිතුර (1) ය.

(50) I ධාරාවත් ලෝහ තහඩුව තුළ දකුණට ගමන් කිරීම යනු ඉලෙක්ට්‍රෝන වමට ගමන් කිරීමයි. මෙම ඉලෙක්ට්‍රෝන මත B ක්ෂේත්‍රය නිසා උඩු අතට බලයක් ඇති වේ. එමනිසා අනවරත අවස්ථාවේ දී Y ට සාපේක්ෂව X සෘණ විභවයක් ගනී. මෙය හෝල් ආවරණය ලෙසින් ද හැඳින්විය හැක. 1998 ප්‍රශ්න පත්‍රයේ (47) වන ප්‍රශ්නය සැලකූ විට මෙය තවදුරටත් පැහැදිලි කරගත හැක. තඹ තහඩුවේ පහළ සිට ඉහළට (Y සිට X දක්වා) හෝල් විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය ජනිත වේ.

(51) මෙවැනි ප්‍රශ්න දුෂ්කර ලෙස සැලකුවත් මෙහි ඇති කිසිම දුෂ්කර බවක් නැත. විස්තාපන - කාල ප්‍රස්තාරයක අනුක්‍රමණයෙන් ප්‍රවේගය ලැබේ. (ප්‍රවේගය, විස්තාපනය වෙනස් වීමේ ශීඝ්‍රතාවයට සමාන නිසා) විස්තර කිරීමේ පහසුව සඳහා s - t ප්‍රස්තාරයේ විවිධ කොටස් නම් කොට ඇත.

AB කොටසේ නියත ධන අනුක්‍රමණයක් ඇත. එමනිසා ප්‍රවේගය ධන නියත අගයකින් ආරම්භ කළ යුතුය. BC කොටසේ සෘණ නියත අනුක්‍රමණයක් ඇති බැවින් ප්‍රවේගයේ දිශාව වෙනස් විය යුතුය. නමුත් AB හා BC කොටස් වල අනුක්‍රමණයේ විශාලත්ව සමානය. එම නිසා BC කොටසට අදාළ ප්‍රවේගයේ විශාලත්වය AB කොටසට අදාළ ප්‍රවේගයේ විශාලත්වයට සමාන විය යුතුය. වෙනස් විය යුත්තේ ලකුණ පමණි. CD කොටසේ අනුක්‍රමණය ශුන්‍ය නිසා අදාළ ප්‍රවේගය ශුන්‍ය විය යුතුය. නැවත DE කොටසේ AB ට සමාන්තර බැවින් අදාළ ප්‍රවේගය AB කොටසට අදාළ ප්‍රවේගයම සම විය යුතුය. මේ අවශ්‍යතා සපුරන්නේ (4) ප්‍රස්තාරයේ පමණි.

මෙවැනි ප්‍රශ්න වලදී කිසිදු ගණනය කිරීමක් නොකරන්න. අවශ්‍ය වන්නේ එක් එක් කොටස දෙස බලා එහි අනුක්‍රමණය අනුමාන කිරීම පමණි. මෙවැනි ප්‍රශ්න වලට විනාඩි 2ක් කුමකටද? පැන්සල හෝ පෑන එහා මෙහා ගෙනයමින් පිළිතුර සොයා ගත හැක. (2) හා (4) එකම හැඩය ගත්තත් (2) හි ප්‍රවේගවල විශාලත්ව නිවැරදිව නිරූපණය කොට නැත. (1) ප්‍රස්තාරය දුටු සැණින් ඉවත් කළ හැක. (3) හි 2 s දී ප්‍රවේගය වෙනස් වී ඇත. එය නිවැරදි නොවේ. (5) හි 1 s දී ප්‍රවේගයේ දිශාව වෙනස් වී නොමැත.

(52) ආරම්භයේදී භාජනය මගින් නියත ශීඝ්‍රතාවයකින් තාපය උරා ගනී. (තාප හානිය නොසලකන නිසා) නමුත් යම් අවස්ථාවකදී බඳුනේ අඩංගු ජලය තාපාංකය කරා එළඹුණු පසු එම ජල ප්‍රමාණය වාෂ්ප වී යනතෙක් ජලයේ හා බඳුනේ උෂ්ණත්වය වෙනස් නොවේ. එම අවස්ථාවේදී බඳුන කිසිදු තාපයක් අවශෝෂණය කර නොගනී. සපයන සියලු තාපය ගුප්ත තාපය ලෙසින් ජලය උරා ගනී. එවිට R, ශුන්‍ය වේ. ජලය සියල්ල වාෂ්ප වී ගිය පසු බඳුනේ උෂ්ණත්වය නැවත ඉහළ නගී. එවිට R හි අගය, ජලය බඳුනේ තිබුණු අවස්ථාවේ R අගයට වඩා වැඩි විය යුතුය. පෙරදී සපයන ලද තාපය බඳුනට හා ජලයට යන දෙකටම අවශෝෂණය විය. ජලය සියල්ල වාෂ්ප වී ගිය පසු සපයන තාපය උරා ගන්නේ බඳුන පමණි. මේ අනුව නිවැරදි ප්‍රස්තාරය වන්නේ (4) ය.

(53) මේ ආකාරයේ ප්‍රශ්න නොයෙක් මාදිලියෙන් පසුගිය ප්‍රශ්න පත්‍රවල ඉදිරිපත් කොට ඇත. මෙය දක්ක සැනින්ම පිළිතුරු තෝරා ගත හැකි ප්‍රශ්නයකි. PQ කොටස සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ තාප සන්නායකතාව ඉතිරි ද්‍රව්‍යයේ එම අගයට වඩා අඩු නම් එය තුළ උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණය දෙපස එම අගයට වඩා වැඩි විය යුතුය. දණ්ඩේ සෑම තැනකම එකම හරස්කඩය ඇත. දණ්ඩ තුළ තාපය ගලා යෑමේ ශීඝ්‍රතාවයද එකමය. එම නිසා තාප සන්නායකතාව අඩු නම් උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණය වැඩිවිය යුතුය.

$$\left( \frac{Q}{t} = KA \frac{\Delta\theta}{\Delta l} \right)$$

PQ කොටස හැර ඉතිරි කොටස් දෙකේ උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණ සමාන විය යුතුය. එමනිසා එම කොටස්වලට අදාළ සරල රේඛා කොටස් එකිනෙකට සමාන්තර විය යුතුය. එමනිසා නිවැරදි පිළිතුර (2) ය.

(54) ප්‍රථමයෙන් දකිය යුත්තේ Q කෝෂයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය සංතුලන ලක්ෂ්‍යයක් ලබා ගැනීම හෝ නොගැනීමට කිසිදු බලපෑමක් ඇති නොකරන බවයි. සංතුලන අවස්ථාවේදී Q කෝෂය තුළින් ධාරාවක් නොගලන බැවිනි ඒ. එමනිසා $r_Q$ දෙස බැලීමටවත් අවශ්‍ය නැත.

සංතුලන ලක්ෂ්‍යයක් ලබා ගැනීමට නම් $E_P > E_Q$ විය යුතු බව සැමෝම දන්නා කරුණකි. $E_P < E_Q$ නම් $r_P$ කුමක් වුවත් සංතුලන ලක්ෂ්‍යයක් ලබා ගත නොහැක. $r_P > 0$ වූ විට විභවමාන කම්බිය හරහා ඇති විභව බැස්ම තවත් අඩුවේ. $E_P = E_Q$ සහ $r_P > 0$ නම්ද කම්බිය හරහා විභව බැස්ම $E_P$ ට වඩා අඩු වන බැවින් කිසි විටකත් සංතුලන ලක්ෂ්‍යයක් නොලැබේ.

එම නිසා නිවැරදි තේරීම විය යුත්තේ (4) ය.

(55) මෙය බ'නූලි මූලධර්මය හා සම්බන්ධ ගැටලුවකි. එය නොදක්කොත් අතරමං වේ. කඩදාසි තීරුවට ඉහළින් වාතය පිඹින විට කඩදාසියේ පහළට සාපේක්ෂව ඉහළ පීඩනය අඩු වේ. මෙම පීඩන වෙනසින් උඩු අතට ඇතිවන බලය මගින් කඩදාසි බර රඳවා ගත හැක.

$$\frac{\bullet A}{\bullet B} \quad P_A + \frac{1}{2}\rho V^2 = P_B$$

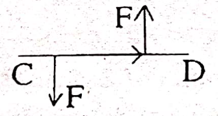
B ලක්ෂ්‍යයේ වාතය සංසරණය නොවන බව හා A හා B ලක්ෂ්‍ය අතර උස වෙනස නොසලකා හැරිය හැකි බව සැලකීමේ වැරැද්දක් නැත.

$$P_B - P_A = \frac{1}{2}\rho V^2$$

කඩදාසිය මත උඩු අතට ඇති බලය $= \frac{1}{2}\rho V^2 A$

$\frac{1}{2}\rho V^2 A = mg$ විය යුතුය. $V = \left(\frac{2mg}{\rho A}\right)^{1/2}$

(56) AB කම්බියේ ධාරාව නිසා ඇතිවන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව කම්බියට දකුණු පසින් කඩදාසිය තුළටත් කම්බියට වම් පසින් කඩදාසියට ලම්බකව එයින් පිටතටත් එල්ල වේ. එම ක්ෂේත්‍ර නිසා CD කම්බියේ AB ට දකුණු පස ඇති කොටස




මත කඩදාසියේ තලයේ උඩු අතටත් වම් පස කොටස මත පහළටත් බල ක්‍රියා කරයි. දණ්ඩ සමමිතික නිසා මෙම බල විශාලත්වයෙන් සමානය. ඇතිවන්නේ බල යුග්මයකි. බල යුග්මයක සම්ප්‍රයුක්ත බලය ශූන්‍ය වේ. නිවැරදි පිළිතුර (4) ය. මෙම බල ගණනය කිරීමට යෑම අනවශ්‍ය වැඩකි. CD මත බල යුග්මයක් ඇතිවන බව එක විටම වටහාගත හැක.

(57) බල්බයක සූත්‍රිකාවේ ප්‍රතිරෝධය නියතයක් නොවන බව අප දන්නා කරුණකි. ධාරාව වැඩිවන විට උෂ්ණත්වය වැඩිවන නිසා එහි ප්‍රතිරෝධය ඉහළ යයි.

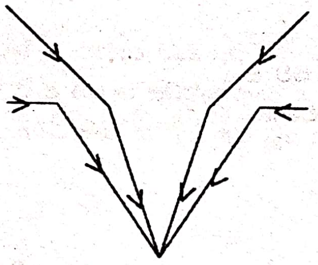
$$I = \left(\frac{1}{R}\right)V$$

R වෙනස් වන නිසා I - V ප්‍රස්තාරය වක්‍ර විය යුතුය. සරල රේඛාවක් ලැබිය නොහැක. V වැඩි වන විට (I වැඩිවන විට) R වැඩිවන නිසා $\frac{1}{R}$ අඩු වේ. එම නිසා I - V වක්‍රයට යම් ලක්ෂ්‍යයකදී ඇඳෙන ස්පර්ශකයේ අනුක්‍රමණය ක්‍රමයෙන් අඩුවිය යුතුය. එම නිසා වක්‍රය ක්‍රම ක්‍රමයෙන් V අක්ෂය වෙතට නැඹුරු විය යුතුය. (5) රූපයේ මෙන් I - අක්ෂය වෙතට නැඹුරු විය නොහැක. එම නිසා නිවැරදි හැඩය ලැබෙන්නේ (4) වක්‍රයෙනි. V සෘණ වූ විට (V හි දිශාව මාරු වූ විට) I හි දිශාවද වෙනස් විය යුතුය. එබැවින් වක්‍රය සමමිතික විය යුතුය.

(58) $\lambda << d$ නම් නිවැරදි රූපය වන්නේ (1) ය. බාධකයේ ප්‍රමාණයට වඩා තරංග ආයාමය ඉතා කුඩා නම් බාධකයට පිටින් පමණක් තරංග ඉදිරියට ගමන් කරයි. බාධකය ඉදිරිපස "ඡායාවක්" ඇති කරයි. ආලෝකය යම් බාධකයක් මතට වැටෙන අවස්ථාව සිහියට ගන්න. $\lambda >> d$ නිසා ඇති වන්නේ (2) රූපයට අදාළ අවස්ථාවකි. ධ්වනි තරංග මෙවැනි බාධකයකට පතිත වූ විට ධ්වනි තරංග ඒ වටා ගොස් (2) රූපයෙන් මෙන් ඉදිරියට ඇදේ. ඒ ධ්වනි තරංග සඳහා $\lambda >> d$ වන බැවිනි.

මෙය එක අතකින් අපගේ එදිනෙදා ජීවිතයට කොපමණ බලපාන්නේද? ආලෝක ප්‍රභවයක් බාධකයක් ඉදිරියෙන් තබා බාධකයේ සීමාවේ සිට අනෙක් පැත්තෙන් බැලූ විට එය අපට නොපෙනේ. නමුත් ශබ්දයක් බාධකයකට ඉදිරියෙන් ඇති වුවහොත් අනෙක් පස සිට අපට එය ඇසේ. ශබ්ද තරංගවල තරංග ආයාම ඉතා කුඩා වූයේ නම් බාධකයක් හරහා අපට බොහෝ දේ නොඇසෙනු ඇත. මෙසේ නොවීම කොතරම් භාග්‍යයක් ද?

(59) මෙම ප්‍රශ්නය තනි පිටුවකම මුද්‍රණය වී තිබුණත් පිටුවක් තරම් සිතිය යුතු නැත. සාමාන්‍ය දැනීමෙන් මෙහි පිළිතුර ලබා ගත හැක. ජල පෘෂ්ඨයේ මතුපිටම වාගේ පිස දමාගෙන එන ආලෝක කිරණ ඇසට පැමිණෙන ලෙස ඇඳ ඇත. ද්‍රවයක තුල සිට ඉහළ බලන නිරීක්ෂකයකුට දීප්තිමත් වෘත්තාකාර වළල්ලක ඇතුලත තුළ පමණක් ඉහළ ඇති දෑ දර්ශනය වේ.



එම වෘත්තයෙන් පිට පිහිටන පරිදි කිසිවක් දෘශ්‍යය නොවේ. එම වෘත්තය මායිම් කරන්නේ ළමයාගේ පතුල හා ගසේ පහළ නිසා ඊට ඉහළින් පිහිටි ළමයා හා ගස වෘත්තය තුළ පෙනේ. විශාලනය පමණක් කුඩාවේ. එමනිසා නිවැරදි දර්ශනය (1) වේ. මෙය කිරණ ඇඳ ඇඳ බොහෝ වෙහෙස මහන්සි වී ලබා ගත යුත්තක් නොවේ. (2) වන දර්ශනයේ ළමයාගේ හා ගසේ උඩ කොටස් පමණක් පෙනේ. ළමයාගේ පාද කෙළවර හා ගසේ පාමුළ දර්ශනය වන බව රූපයේම ඇඳ ඇත. එමනිසා (2) වැරදිය. දර්ශනය විය යුත්තේ වෘත්තය තුළ පිහිටන පරිදි බැවින් (3) නිවැරදි නොවේ. (4) හි අනෙක් පැත්තට ඇඳ ඇත. එනිසා එය වැරදිය. කිසිවක් නොපෙනී යාමද සිදුවිය නොහැක්කකි.

ඉතින්, සාමාන්‍ය දැනීමෙන් හා ඔබ සතු බුද්ධියෙන් ඉතා අල්පයක් යොදා මෙයට නිවැරදි පිළිතුර සොයාගත නොහැකිද? ඔළුව දෙවනත් කරමින් මෙවැනි ප්‍රශ්න ගැන සිතිය යුතුද?

(60) පුඩුව චුම්බක ක්ෂේත්‍රයට ඇතුල් වන විට PQ මත වි. ගා. බලයක් ප්‍රේරණය වේ. එනිසා එහි ගලන ධාරාව මගින් එය මත බලයක් ඇතිවේ. ($i\ell B$) එහි දිශාව වන්නේ PQ මත එයට ලම්බකව වම් අතටය. එම බලය දකුණු අතට ඇතිවන්නේ නම් එය ශක්ති සංස්ථිතියට පටහැනිය. එසේ වූයේ නම් පුඩුව නිකම්ම ක්ෂේත්‍රය තුළට ඇදී යයි. බලය ඇතිවන්නේ චලිතයට පටහැනිවය. එබැවින් V නියත ප්‍රවේගය පවත්වා ගැනීම සඳහා පුඩුවට දකුණු දෙසට නියත බලයක් බාහිරව සැපයිය යුතුය. පුඩුව සම්පූර්ණයෙන්ම ක්ෂේත්‍රය තුළ පිහිටන විට වි. ගා. බලයක් එය තුළ ප්‍රේරණය නොවේ. එම නිසා ප්‍රතිරෝධී බලයක් ඇති නොවන බැවින් V ප්‍රවේගය පවත්වා ගැනීමට බාහිර බලයක් යෙදිය යුතු නැත.

නැවත පුඩුව ක්ෂේත්‍රයෙන් ඉවතට යන විට SR මත වි. ගා. බලය ප්‍රේරණය වේ. එබැවින් නැවත SR මත වම් අතට $i\ell B$ බලය ඇතිවේ. නැවත V ප්‍රවේගය පවත්වා ගැනීමට නම් පුඩුව මත දකුණු අතටම බාහිර බලයක් යෙදිය යුතුය. එමනිසා F හි නිවැරදි විචලනය දක්වන්නේ (1) න් ය. ඔබට යම් අවිනිශ්චිතතාවයක් ඇති විය හැක්කේ (1) හා (2) අතර පමණි. නියත ප්‍රවේගය පවත්වා ගැනීමට නම් පුඩුව මත ක්‍රියා කරන සම්ප්‍රයුක්ත බලය ශුන්‍ය විය යුතුය. එම නිසා $i\ell B$ බලයට සමාන හා ප්‍රතිවිරුද්ධ බලයක් පුඩුවට යෙදිය යුතුය. කාලය සමඟ මෙම බලය වැඩිවිය නොහැක. එසේ යෙදුවේ නම් පුඩුවේ ත්වරණයක් ඇතිවේ. එබැවින් (3) අත්හැර දැමිය යුතුය. (4) හි බලය සෑම විටම ශුන්‍යය. පුඩුව සම්පූර්ණයෙන්ම ක්ෂේත්‍රය තුළ ඇතිවිට ස්‍රාවයේ වෙනස්වීමේ ශීඝ්‍රතාවයක් නොමැති නිසා ප්‍රේරිත වි. ගා. බලය ශුන්‍ය වේ. එම නිසා බලයක් යෙදීම අනවශ්‍යය. එබැවින් (5) වැරදිය.

(1) හා (2) හි වෙනස වන්නේ බලයේ දිශාව මාරුවීම පමණි. පුඩුව ක්ෂේත්‍රයට ඇතුලු වුවත් ඉන් ඉවත් වුවත් $i\ell B$ බලය ක්‍රියා කළ යුත්තේ චලිතයට ප්‍රතිරෝධීවය. එමනිසා එහි දිශාව මාරු විය නොහැක. ඒ අනුව බාහිරින් යෙදිය යුතු බලයේද දිශාව වෙනස් නොවිය යුතුය.