1994 ප්‍රශ්න පත්‍රය

විෂය නිර්දේශයට අයත් නොවන ප්‍රශ්න අංක වන්නේ 14, 42, 44 හා 55 ය.

(1) උත්තරය (5) වේ.

(2) පිළිතුර (4) වේ. බලය දෛශිකයක් වන අතර චාලක ශක්තිය අදිශයක් වේ. ඕනෑම ශක්තියක් අදිශ රාශියක් වේ.

(3) වර්නියර් පරිමාණය සමාන කොටස් 20 කට බෙදා ඇත. එම නිසා කුඩාම මිනුම = $\frac{1}{20}$ mm = 0.05 mm

(4) පිළිතුර (2) වේ.

(5) මෙය සෑදිය හැකි පහසුම ක්‍රමය වන්නේ සඵල කාර්යය = චාලක ශක්ති වෙනස යන සම්බන්ධතාව භාවිත කිරීම ය.

$$9 \times 4 = \frac{1}{2} \times 2V^2 \qquad V = 6\ \mathrm{ms^{-1}}$$

ත්වරණය සොයා $V^2 = U^2 + 2aS$ සම්බන්ධතාව ද භාවිත කළ හැක.

(6) නිවැරදිම පිළිතුර වන්නේ (3) ය. බොහෝ විට අප සිතන්නේ (2) නිවැරදි බවයි. රේඛීයව වෙනස් වන ගුණාංගයක් තිබීම වඩා යෝග්‍යය. නමුත් එය අත්‍යවශ්‍යම නොවේ. උදාහරණයක් වශයෙන් තාප විද්‍යුත් යුග්මයක විද්‍යුත් ගාමක බලය, උෂ්ණත්වය හා රේඛීයව වෙනස් නොවේ. එවැනි අවස්ථාවකදී, ක්‍රමාංකන වක්‍රයක් ආධාරයෙන්, මනින ලද වි. ගා. බලයකට අනුරූප උෂ්ණත්වය සොයා ගත හැක. එම නිසා අවශ්‍යම වන්නේ උෂ්ණත්වය සමඟ වෙනස් වන ගුණාංගයක් පමණි. රේඛීයව වෙනස් වීම අමතර වාසියකි.

(7) නියත උෂ්ණත්වයකදී එකම වායුවක පීඩනය (P) එහි ඝනත්වයට (ρ) අනුලෝමව සමානුපාතිකය.

$$P \propto \rho \quad \left(P = \frac{m}{V}\frac{RT}{M} \right)$$

එම නිසා පිළිතුර (5) බව එක එල්ලේම ලැබේ.

(8) නියත පරිමාවක් යටතේ පීඩනය හරි අඩකින් අඩු කළ විට නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය ද හරි අඩකින් අඩු වේ. වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල වේගයේ වර්ගය සමානුපාත වන්නේ කෙල්වින් උෂ්ණත්වයටය. එම නිසා වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල වේගය සමානුපාත වන්නේ කෙල්වින් උෂ්ණත්වයේ වර්ග මූලයටය. එබැවින් නව වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල වේගය වන්නේ $\frac{C}{\sqrt{2}}$ ය.

මෙයට සමීකරණ නොලියා පිළිතුර සිතෙන්ම ලබා ගැනීමට ඔබට හැකිය. සමීකරණ ලියා කාලය නාස්ති කරන්නේ ඇයි?

(9) වක්‍රතා කේන්ද්‍රය D හරහා යන කිරණය දර්පණයෙන් පරාවර්තනය වී නැවත ඒ මාර්ගයේම පැමිණේ. දර්පණයේ නාභිය B ය. ඉහත කිරණය නාභි තලය හා හමු වන්නේ A ලක්ෂ්‍යයේ දී ය. එමනිසා අනෙක් කිරණද අභිසරණය වන්නේ A ලක්ෂ්‍යයටය. කිරණවල ගමන් මාර්ග නිර්මාණය කිරීමට යෑමේ කිසිම තේරුමක් නැත.

(10) සංයුක්ත අණ්වීක්ෂයක අවනෙත, කුඩා නාභිය දුරක් ඇති උත්තල කාචයක් විය යුතුය. එබැවින් නිවැරදි පිළිතුර (5) වේ.

(11) එකම ද්‍රව්‍යයෙන් සාදා ඇති නිසා

$$R \propto \frac{\ell}{A} \qquad \ell = \text{දිග}, \qquad A = \text{හරස්කඩ වර්ගඵලය}$$

සමාන පරිමා ඇති නිසා B සන්නායකයේ දිග A හි දිග මෙන් හතර ගුණයක් විය යුතුය. B සන්නායකයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය A හි මෙන් හතරෙන් එකක් වන අතර එහි දිග A හි මෙන් හතර ගුණයක් වේ. එමනිසා B හි ප්‍රතිරෝධය A හි මෙන් 16 ගුණයක් විය යුතුය. එනම් 32 Ω ය.

ගණිතයක් අවශ්‍ය නම් $2 \propto \frac{\ell}{A}$

$$2 \propto \frac{4\ell}{A/4} \propto \frac{16\ell}{A}$$

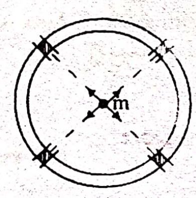
(12) නිවැරදි පිළිතුර (1) ය.
දෘශ්‍ය ආලෝකයේ සංඛ්‍යාතය ටෙලිවිෂන් හා ගුවන් විදුලි තරංගවලට වඩා වැඩිය. VHF හා UHF අතරින් UHF වල සංඛ්‍යාතය VHF වලට වඩා වැඩිය. අකුරුවලින්ම එය නිර්ණය කර ගත හැක.
(Ultra high හා Very high).

(13) නිවැරදි පිළිතුර (2) ය. විද්‍යුත් චුම්බක තරංග තීර්යක් තරංග වන අතර ඒවා ප්‍රචාරණයට ද්‍රව්‍යමය මාධ්‍යයක් අවශ්‍ය නැත. විද්‍යුත් චුම්බක තරංග යාන්ත්‍රික තරංග නොවේ. නමුත් වේගය මාධ්‍යය මත වෙනස් වේ. උදාහරණයක් වශයෙන් වීදුරු තුළදී ආලෝකයේ වේගය වාතයේදී එහි වේගයට වඩා අඩු ය.

(15) නිකර මාපාංකය යනු $\frac{\text{යොදන ලද පීඩනය}}{\text{එමගින් ඇතිවන පරිමා විකෘතිය}}$ ය.

ඝන ද්‍රව්‍යයක් සඳහා අර්ථ දක්වන යං මාපාංකය හා සමකව ද්‍රවයක් හා වායුවක් සඳහා අර්ථ දක්වන්නේ නිකර මාපාංකයයි. මෙම ගනණය මනෝමයෙන් කළ හැක. පරිමාව 0.01% කින් සංකෝචනය වීම යනු පරිමා විකෘතිය .01% වන බවයි. එනම් පරිමා විකෘතිය 10^{-4} යි. 2.6×10^{6}, 10^{-4} බෙදූ විට පිළිතුර 2.6×10^{10} Pa ය.

(16) මෙහි පිළිතුර (1) ය. එනම් ශුන්‍යය ය. අංශුව මත, මුදුවේ සෑම අංශු මාත්‍රයකින් ම ඇති කරන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය සැලකූ විට මෙය එක එල්ලේ වටහා ගත හැක.



අංශුව මත ක්‍රියා කරන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලවල සම්ප්‍රයුක්තය ශුන්‍ය වන බව ඔබට පැහැදිලි වේවි. මුදුවේ එක් ස්කන්ධ අංශු මාත්‍රයක් සැලකූ විට ඊට ප්‍රතිවිරුද්ධව මුද්දේ අනෙක් පැත්තේ ඒ හා සමාන වූ ස්කන්ධ අංශු මාත්‍රයක් ඇත. ගුරුත්වාකර්ෂණ බල සෑම විට ම ආකර්ෂණ බල නිසා එම එකිනෙකට මුහුණලා පවතින ස්කන්ධ අංශු මාත්‍රවලින් m මත ඇතිවන ගුරුත්වාකර්ෂණ බල එකිනෙකින් නිෂේධනය වී යයි.

(17) වස්තුව නිශ්චලතාවෙන් ආරම්භ වන නිසා $V^2 = 2ad$ ලෙස ලිවිය හැක. චාලක ශක්තිය V^2 ට සමානුපාත නිසා හා d අතර ප්‍රස්තාරය මූල ලක්ෂ්‍යය හරහා යන සරල රේඛාවක් බව වටහා ගැනීමට අවශ්‍ය කාලය කොපමණ ද? නියත ත්වරණයක් යනු වස්තුව මත යෙදෙන සම්ප්‍රයුක්ත බලය නියත බවයි. නිවැරදි පිළිතුර (3) වේ.

$\therefore \; Fd = \frac{1}{2} m V^2$ මේ මගින්ද අවශ්‍ය ප්‍රස්තාරයේ හැඩය නිගමනය කළ හැක.

(18) මෙවැනි ප්‍රශ්න, ප්‍රශ්න පත්‍ර කීයක නම් ඇත් ද? ප්‍රස්තාරය හා t අක්ෂය මායිම් වන වර්ගඵලයෙන් උත්තරය ලැබේ.

$$\frac{(10+6)\,5}{2} = 40 \text{ Ns}$$

වස්තුවේ ස්කන්ධය පිළිතුර සොයා ගැනීමට අදාළ නොවේ.

(19) මෙහි දත්තයන් බොහෝ දී තිබුණත් බොහෝ දැ ගණනයට අවශ්‍ය නොවේ. සමාන තත්ත්ව යටතේ පරීක්ෂණ කර ඇති නිසා පද්ධති දෙකෙන් සිදුවන තාපය හානි වීමේ ශීඝ්‍රතා සමාන වේ. තාපය හානිවීමේ ශීඝ්‍රතාවය m x s x උෂ්ණත්වය පහත වැටීමේ ශීඝ්‍රතාවයට සමානය.

$$(100 \times 400 + 60 \times 4200)\,\frac{(67-27)}{40} = (100 \times 400 + 140\,S)\,\frac{(67-27)}{40}$$

මේ සියල්ලම සුළු කළ යුතු නැත. $\frac{(67-27)}{40}$ කැපී යයි එ නිසාම කැලරිමීටරයට අදාළ පද ද ඉවත් වී යයි ඉතිරි වන්නෙ

$$60 \times 4200 = 140\,S$$

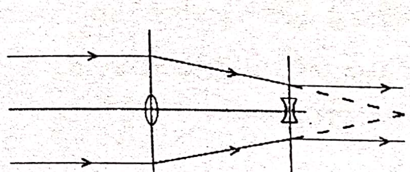
$$S = 1800 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

(20) අණු ප්‍රමාණය, කෙල්වින් උෂ්ණත්වය හා ස්කන්ධය දෙගුණ කළ විට වායුවේ පීඩනය ද දෙගුණ වේ. පරිමාව දෙගුණ කළ විට නම් පීඩනය හරි අඩකින් අඩු වේ. වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල වේගය දෙගුණ කළ විට වර්ග මධ්‍යන්‍ය වේගය හතර ගුණයකින් වැඩි වේ. එවිට පීඩනය ද හතර ගුණයකින් වැඩි වේ. එක් එක් අවස්ථාවේදී වෙනස් කරන්නේ දී ඇති වරණය පමණි.

$(PV = \frac{1}{3} mn\bar{C}^2 \; ; \; PV = n^1 RT)$ නිවැරදි පිළිතුර (2) වේ.

(21) නක්ෂත්‍ර දුරේක්ෂයක උපනෙතේ නාභිය දුර අඩු විය යුතු බව පැහැදිලි සත්‍යයකි. එම නිසා (A) ප්‍රකාශය අසත්‍යය. (B) හා (C) වගන්ති සත්‍ය බව ඔබට නොවැටහේ නම් ඔබ මේ කොටස් අත්හැර දමූ දරුවෙකු විය යුතුය. නිවැරදි පිළිතුර (4) වේ.

(22)

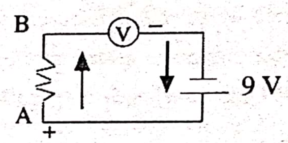


දී ඇති දත්තයන්ට අනුව උත්තල කාචයෙන් අභිසරණය වන ආලෝක කිරණ නාභි ගත වීමට සැරසෙන්නේ අවතල කාචයේ නාභියට ය. එම නිසා නිවැරදි පිළිතුර (4) වේ.

(23) මෙම ගැටලුව හා 1999 ප්‍රශ්න පත්‍රයේ (40) ප්‍රශ්නය එක හා සමාන නොවේ ද? එමනිසා මෙය නැවත නොසාදමි. මෙම ගැටලුව නිවැරදිව සාදා ඒ දැනුමෙන් 1999 වසරේ ප්‍රශ්නයට පිළිතුරු දුන් දරුවෙකු සිටී ද යන්න සැක සහිතය. නිවැරදි පිළිතුර (2) වේ.

(24) ප්‍රශ්න පත්‍රයක දී, වෝල්ට්මීටරයක් දුන් විට එම පරිපූර්ණ වෝල්ට්මීටරයක් ලෙසින් සැලකීම සාමාන්‍ය සම්මතයයි. එනම් එහි අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය අපරිමිත ලෙසින් සලකමු. වෝල්ට්මීටරයේ ප්‍රතිරෝධය වෙනත් පරිමිත අගයයක් සේ සැලකීමට අවශ්‍ය නම් එය සැමවිටම දෙනු ලැබේ.

සැබැවින්ම මෙහිදී 9 V කෝෂය හරහා ධාරාවක් නොගලයි.

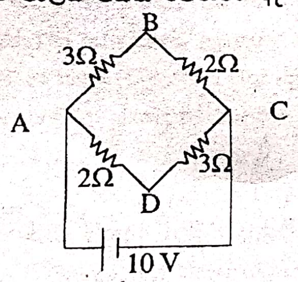


AB හරහා විභව බැස්ම 3 V $(12 \times \frac{5}{20})$ බව මනෝමයෙන් ලබා ගත හැක. 12 V, 1:3 අනුපාතයට බෙදීම මනෝමයෙන් කළ නොහැකි ද? දුන් AB හරහා විභව බැස්ම ඇත්තේ A සිට B පැත්තටය. 9 V කෝෂයේ වි. ගා. බලය රූපයේ සළකුණු කර ඇත. එම නිසා වෝල්ට්මීටරයේ පාඨාංකය වන්නේ 6 V ය. (9 - 3)

$3 + V = 9$

9 V කෝෂයේ අග්‍ර මාරු කොට තිබුණේ නම් වෝල්ට්මීටරයේ පාඨාංකය 12 V වේ.

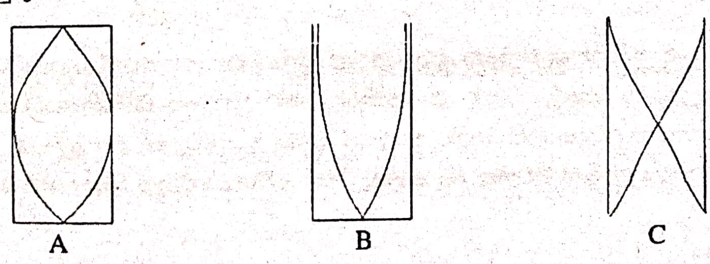
(25) මෙම ජාලය පහත පෙන්වා ඇති පරිපථයට සමක නොවන්නේ ද?



AB හා AD හරහා ගලන ධාරා සමාන බවත් එය 2 A වන බවත් මනෝමයෙන් ලබා ගත හැක. $(\frac{10}{5})$ එබැවින් AB හරහා විභව අන්තරය 6V වන අතර AD අතර විභව අන්තරය 4V වේ. එම නිසා D හා B අතර විභව අන්තරය 2 Vවේ. මේවාට සමීකරණ ලිවීම අනවශ්‍ය ලෙස කාලය කා දැමීමකි.

(26) නිවැරදි පිළිතුර (5) බව සාමාන්‍ය දැනීමෙන් ලබා ගත හැක.

(27) A නළයේ දෙකෙළවර නිෂ්පන්ද ද, B නළයේ වසා ඇති කෙළවරේ නිෂ්පන්දයක් ද C නළයේ දෙකෙළවර ප්‍රස්පන්දද ඇති විය යුතුය.



$$\ell = \frac{\lambda}{2} \qquad \ell = \frac{\lambda^1}{4} \qquad \ell = \frac{\lambda}{2}$$

$$n_A \propto \frac{1}{\lambda} \propto \frac{1}{2\ell} \qquad n_B \propto \frac{1}{\lambda^1} \propto \frac{1}{4\ell} \qquad n_C \propto \frac{1}{\lambda} \propto \frac{1}{2\ell}$$

$\therefore$ නිවැරදි පිළිතුර (4) ය. ($\frac{1}{2} : \frac{1}{4} : \frac{1}{2} = 1 : \frac{1}{2} : 1$)

පැහැදිලි කිරීම සඳහා මේ සියල්ල ලියුවත් මෙපමණ ගණනයන් අවශ්‍ය නැත. A හා C නළවල සංඛ්‍යාත සමාන විය යුතු බව එක විටම පෙනේ. ($\ell = \frac{\lambda}{2}$ නිසා)
එවිට පිළිතුරු තෝරා ගත යුත්තේ (1) න් හා (4) න් පමණි. එක් කෙළවරක් වැසූ නළයක මූලික සංඛ්‍යාතය දෙකෙළවර විවෘත නළයක මූලික සංඛ්‍යාතයට වඩා අඩු බව ධ්වනිය හැදෑරූ දරුවෙකු දත යුතුය.

(28) මූලික ස්වරයේදී $\ell = \frac{\lambda}{4}$ වන අතර පළමු උපරිතානයේ දී එය $\frac{3}{4}\lambda$ වේ. එමනිසා පළමු උපරිතානයේ සංඛ්‍යාතය මූලිකයේ මෙන් තුන් ගුණයකි. එබැවින් (A) ප්‍රකාශය අසත්‍යය. නළයේ සංවෘත කෙළෙවරේ ඇතිවන්නේ විස්තාපන නිෂ්පන්දයකි. නමුත් එය පීඩන ප්‍රස්පන්දයකි. එබැවින් (B) වගන්තිය සත්‍ය වේ. ප්‍රශ්නයක් ඇතිවන්නේ (C) ප්‍රකාශයේය. ආර්ද්‍රතාව මත ධ්වනි වේගය වෙනස් වන බව පැහැදිලි සත්‍යයකි. ආර්ද්‍රතාව වැඩි වූ විට ධ්වනි වේගය ද වැඩිවේ. ජලය වාෂ්පවල ඝනත්වය වියලි වාතයේ ඝනත්වයට වඩා අඩු ය.

ප්‍රශ්නයේ ආරම්භයේ එහි ශීර්ෂයේ ඇත්තේ කම්පනය වන වායු කඳක් යන්නයි. උදාහරණයක් වශයෙන් සරසුලක් ආධාරයෙන් හෝ වෙන යම් ක්‍රමයකට නළය තුළ ඇති වායුව කම්පනය වේ. එමනිසා වායු කඳ කම්පනය වන සංඛ්‍යාතය සරසුලේ හෝ එය කම්පනය කරන ප්‍රභවයේ සංඛ්‍යාතයට සමානය. එබැවින් ධ්වනි ප්‍රවේගය වෙනස් වුවහොත් එයට අනුරූපව වෙනස් වන්නේ වායු කඳේ තරංග ආයාමය මිස එහි සංඛ්‍යාතය නොවේ. එබැවින් (C) ප්‍රකාශය ද සත්‍යය. නිවැරදි පිළිතුර වන්නේ (4) ය.

සමහරු මෙය නිවැරදි නොවන ආකාරයට තර්ක කරති. ඔවුන් පවසන්නේ වායු කඳ එහි මූලික ස්වරය වැනි අනුනාද අවස්ථාවක දී කම්පනය වේ යැයි සලකා $\ell = \frac{\lambda}{4}$ වැනි ප්‍රකාශනයක ℓ වෙනස් විය නොහැකි බැවින් λ වෙනස් විය නොහැකි බවයි. මේ තර්කය නිවැරදි වුවත් මෙය ප්‍රශ්නයට අදාළ නොවේ. 'ආර්ද්‍රතාවය වෙනස් වූ විට නළයේ මූලික ස්වරයේ සංඛ්‍යාතය වෙනස් වේ.' යන ප්‍රකාශනයක් දුන්නේ නම් එය සැබවින්ම සත්‍යයකි. නමුත් මෙම ප්‍රශ්නයේ සඳහන් කොට ඇත්තේ එය නොවේ. වායු කඳක් සරසුලක් වැනි දෙයකින් කම්පනය කරන විට වායු කඳේ සංඛ්‍යාතය සැමවිටම සරසුලේ සංඛ්‍යාතයට සමානය. එය මූලික ස්වරය ලබා දෙන වායු කඳේ ස්වාභාවික සංඛ්‍යාතයට සැම විටම සමාන විය යුතු නැත. වායු කඳේ ස්වාභාවික මූලික තානයට (හෝ වෙනයම් උපරිතානයකට) සරසුලේ සංඛ්‍යාතය සමාන නම් එවිට වායු කඳ අනුනාද වේ. මෙයින් අදහස් වන්නේ සරසුලේ වෙනයම් සංඛ්‍යාතයකදී වායු කඳ කම්පනය නොවන බව නොවේ. එවිටත් වායු කඳ තමා එළවන බාහිර සංඛ්‍යාතයෙන් කම්පනය වේ. නමුත් එය තමාගේ අනුනාද සංඛ්‍යාතය නොවේ. එවැනි අවස්ථාවකදී වැනි $\ell = \frac{\lambda}{4}$ සම්බන්ධතා අපට ලිවිය නොහැක.

ආර්ද්‍රතාවය වෙනස් වීමට පෙර වායු කඳ මූලික තානයෙන් කම්පනය වේ යැයි සිතමු. එයින් අදහස් වන්නේ වායු කඳ කම්පනය කිරීමට දායක වන බාහිර ප්‍රභවයේ ද සංඛ්‍යාතය මෙම මූලික තානයේ සංඛ්‍යාතයට සමාන බවයි. දැන් හදිසියේ වාතයේ ආර්ද්‍රතාවය වෙනස් වූයේ යැයි සිතමු. එවිට වායු කඳ කම්පනය වන සංඛ්‍යාතය වෙනස් වේ ද? නැත බාහිර ප්‍රභවය එම සංඛ්‍යාතයෙන්ම කම්පනය වන බැවිනි ඒ. එම නිසා ධ්වනි ප්‍රවේගය වෙනස් වූ විට ඊට අනුරූපව වෙනස් විය යුත්තේ වායු කඳේ තරංග ආයාමයයි. මෙහිදී අප කරන වැරැද්ද වන්නේ ධ්වනි ප්‍රවේගය වෙනස් වූ පසුද $\ell = \frac{\lambda}{4}$ ප්‍රකාශනය ලිවීමයි. මෙය නිවැරදි නොවේ.

ධ්වනි ප්‍රවේගය වෙනස් වූ විට වායු කඳ කම්පනය වන්නේ එයට අදාළ මූලික සංඛ්‍යාතයෙන් නොවේ. එවිට එය මූලික සංඛ්‍යාත අවස්ථාවෙන් ඉවත් වේ. නමුත් වා කඳේ කම්පන සංඛ්‍යාතය බාහිර ප්‍රභවයේ සංඛ්‍යාතයට තවමත් සමාන ය. නැවතත් එය මූලික තානයෙන් කම්පනය කළ යුතු නම් බාහිර ප්‍රභවයේ සංඛ්‍යාතය වෙනස් කළ යුතු ය. නමුත් ප්‍රශ්නයෙන් අසන්නේ එවැනි දෙයක් නොවේ. කම්පනය වෙමින් පවතින වා කඳක, ධ්වනි වේගය වෙනස් වුවහොත් වෙනස් වන්නේ එහි තරංග ආයාමයයි.

(29) ප්‍රකාශන එකින් එක කියවාගෙන යන විට සත්‍ය ප්‍රකාශනය (4) බව එක එල්ලේම පැහැදිලි විය යුතුය. ධාරිතාව, තහඩු අතර පරතරය මත එදා පවතී. පාරවිද්‍යුත් ද්‍රව්‍යයක් යෙදූ විට ධාරිතාව වැඩි වේ. (3) හා (5) වගන්ති අදාළ වන්නේ විභව අන්තරයටය.

(30) ආරෝපිත අංශුව මත ක්‍රියා කරන බලය සමානුපාත වන්නේ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවයටය (E). නමුත් $E = \frac{V}{d}$ එමනිසා නිවැරදි පිළිතුර (4) නොවේද? කෙතරම් පහසු ද?

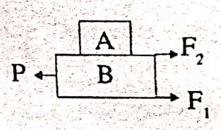
(31) ආරෝපණය මත ක්‍රියා කරන බලය සෑම විටම V හා B මගින් සාදන තලයට ලම්බක විය යුතුය. ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ආරෝපණය ඍණ අගයයක් ගනී. බලය කඩදාසියට ලම්බව එය තුළට ක්‍රියා කරයි. ඉස්කුරුප්පු නීතියෙන් මෙය පහසුවෙන් ලබා ගත හැක. සුරතේ මහපට ඇඟිල්ල අනෙක් ඇඟිලිවලට ලම්බකව තබා ගනිමින් එම ඇඟිලි V දිශාවට එල්ල කොට එහි සිට B දිශාවට කරකවන්න. එවිට මහපට ඇඟිල්ල යොමු වී ඇති දිශාවෙන් ධන ආරෝපණයක් මත ක්‍රියා කරන බලයේ දිශාව ලැබෙයි. ඍණ ආරෝපණයක් මත ක්‍රියා කරන බලය මෙයින් ලැබෙන දිශාවට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට ක්‍රියා කළ යුතුය.

(32) කාර්යය හා ශක්තිය ජූල් වලින් මැනෙන බව රහසක් නොවේ. නමුත් බලයක ඝූර්ණය? ඝූර්ණයේ ඒකකයද Nm මගින් ලිවිය හැකි නමුත් කිසිවිටකත් ඝූර්ණයේ ඒකකය ලෙස ජූල් භාවිත නොවේ. එයට හේතුව වන්නේ බලයක ඝූර්ණයෙන් පමණක් කිසියම් කාර්යයක් සිදු නොවන නිසයි. බලයක ඝූර්ණයෙන් කාර්යයක් සිදු වීමට නම් එම ඝූර්ණය නිසා වස්තුව යම් කෝණයකින් කරකැවිය යුතුය. උත්තාරණ චලිතයේ දී කාර්යය මැනෙන්නේ Fd වලිනි. ඊට අනුරූපව කෝණික චලිතයේ දී එය $\tau\theta$ වේ. එම නිසා ඝූර්ණයකින් කාර්යයක් සිදු වීමට නම් θ ශූන්‍ය නොවිය යුතුය. ඝූර්ණයේ ඒකක Nm වූ පමණින් එය ජූල් ලෙස සැලකීම අභෞතිකය. ප්‍රායෝගිකත්වයෙන් තොරය. ඝූර්ණයෙන් කාර්යයක් සිදු වන්නේ එමගින් කෝණික චලිතයක් හෝ ඇඹරුමක් (twist) ඇති වන්නේ නම් පමණි. කෝණයට මාන නොමැති නිසා $\tau\theta$ වල ඒකකය ජූල් වේ. නිවැරදි පිළිතුර (2) වේ.

(33) මෙවැනි ගැටලු විසඳන අන්දම පෙර සාකච්ඡා කොට ඇත. ඕනෑම බල දෙකක එකතුව තෙවැන්නට සමාන හෝ විශාල විය යුතුය. බල තුන ඒක තල නොවේ නම් කිසිවිටකත් ඕනෑම කුලකයක් මගින් ශූන්‍ය සම්ප්‍රයුක්තයක් නොලැබේ. එබැවින් සැලකිය යුත්තේ ඒක තල අවස්ථාව පමණි. එවිට සම්ප්‍රයුක්තය ශූන්‍ය වීමට නම් බල තුන ත්‍රිකෝණයක පාද තුනකින් හෝ එකම සරල රේඛාවේ එක බලයක් එක් දිශාවකටද අනෙක් දෙක ඊට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවටද පිහිටිය යුතුය. (5N, 5N, 10N මෙන්)

(5) වන වරණයේ 5 හා 10 එකතු කළ විට එය 20 ට වඩා කුඩාය. එම නිසා නිවැරදි වරණය වන්නේ එයයි.

(34)



B කුට්ටිය පමණක් සැලකූ විට පිළිතුර එක විටම ලැබේ.

$F_1 = 16 \times \frac{1}{4} = 4N$; $F_2 = 4 \times \frac{1}{4} = 1N$

එබැවින් $P = 5N$

මෙය මනෝමයෙන් සෑදිය නොහැකිද? B හා පොළොව අතර ඝර්ෂණ බලයට සම්පූර්ණ අභිලම්බ ප්‍රතික්‍රියාව (12 + 4) බලපාන අතර A හා B අතර ඝර්ෂණ බලයට බලපාන්නේ 4 N පමණි.

(35) මෙහි පිළිතුර, රූපය දුටු සැනින් නිර්ණය කළ හැක. සමතුලිතතාවයේ පවතින වස්තුවක ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය හරහා යන සිරස් රේඛාව එම වස්තුවේ පතුළට (ආධාරකයෙන්) පිටතින් වැටිය නොහැක. එසේ වුවහොත් වස්තුව පෙරළේ. ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය හරහා යන සිරස් රේඛාව පාදවල පතුළ තුළ පිහිටන්නේ B ලක්ෂ්‍යයේදී පමණි.

පාදවල පතුල් පළල්ව නිර්මාණය වී තිබීමේ රහස ඔබට වැටහෙනවාද? පතුල් සිහින්ව මොට වී තිබුණේ නම් සමතුලිතතාවය රැක ගැනීම ඉතාම දුෂ්කර වනු ඇත. මිනිසුන් පමණක් නොව පාද දෙකක් ඇති පක්ෂීන් ගේ පවා පතුල් නිර්මාණය වී ඇත්තේ මේ ආකාරයටය. පාද සතරක් ඇති නම් මෙයින් ප්‍රශ්නයක් ඇතිවන්නේ නැත. ගැබිණි මව්වරුන්ගේ උදරය ඉදිරියට නෙරා ඇති විට ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයේ හරහා යන සිරස් රේඛාව පාදවල පතුලෙන් ඉදිරියට ආ හැක. එය වළක්වා ගැනීම සඳහා විශේෂයෙන් එම මව්වරු ඇවිදින විට පසුපසට නැවේ. ඔවුනට බොහෝ විට පිටකොන්දේ ආබාධ හෝ වේදනා ඇතිවන්නේ මේ නිසාය.

(36) මෙයත්, දුටු විගසම පිළිතුර ලබා ගත හැකි ගැටලුවකි.

$$2T = W \Rightarrow T = \frac{W}{2}$$

නිවැරදි පිළිතුර (3) වේ. දුනු තරාදියේ බර නොසලකන නිසා ළමයාගේ දෙඅත්වලට දනෙන බල සමානය. තරාදියේ බර සලකන ලද්දේ නම් ළමයාගේ වම් අතට දනෙන බලය දකුණු දනෙන බලයට වඩා වැඩිවේ.

(37) මෙයත් ඉතාම සරල ගැටලුවකි. සමීකරණ කිසිත් නොලියා පිළිතුර ලබා ගත හැක. X හා Y මගින් ඇති කරන ප්‍රතික්‍රියාවල එකතුව දණ්ඩේ බරට සමාන විය යුතුය. එම නිසා එක් ප්‍රතික්‍රියාවක අගය අඩුවන විට අනෙක් ප්‍රතික්‍රියාවේ අගය වැඩි විය යුතුය. Y ආධාරකය S සිට T දක්වා චලනය කරන විට Y හි ප්‍රතික්‍රියාවේ අගය අඩුවන බව එක එල්ලේ තීරණය කළ හැක. X ලක්ෂ්‍යය වටා ඝූර්ණ ගත් විට Y හි ප්‍රතික්‍රියාවෙන් ඇති වන ඝූර්ණය Y ආධාරකය ඉවත් කරන විට වැඩිවේ. (දුර වැඩි වන නිසා) එවිට Y හි ප්‍රතික්‍රියාව අඩු විය යුතුය. සරලව සිතුවොත් Y ආධාරකය දණ්ඩේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයෙන් ඈත් වේ. එවිට Y මගින් ඇති කරන ප්‍රතික්‍රියාව අඩු විය යුතුය. එවිට X මගින් ඇති කරන ප්‍රතික්‍රියාව වැඩි විය යුතුය. හරි උත්තරය (2) වේ.

මෙයට සමීකරණ ලිවීම කාලය අපතේ හැරීමක් නොවේ ද? ගැටලුවක් විසඳීම සඳහා එක විටම සමීකරණ ලිවීමට නොපෙළඹෙන්න. සරලව සිතන්න.

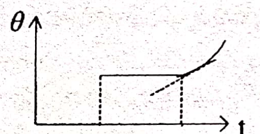
(38) උෂ්ණත්වය θ වලින් නැංවූ විට ද්‍රවයේ පරිමාව V නම්

$V = A_o h_o (1 + \gamma\theta)$ ලෙස ලිවිය හැක. මෙහි A_o යනු භාජනයේ පතුලේ වර්ග ඵලයයි. (උෂ්ණත්වය ඉහළ දැමීමට පෙර) දැන් ද්‍රවයේ නව උස සොයා ගැනීමට භාජනයේ නව පතුලේ වර්ග ඵලයෙන්, V, බෙදිය යුතුය. නමුත් භාජනයේ පතුල සඳහා

$A = A_o (1 + 2\alpha\theta)$ සම්බන්ධතාව ලිවිය හැක.

එවිට, $h = \frac{h_o (1 + \gamma\theta)}{(1 + 2\alpha\theta)}$ යන්න ලැබේ.

(39) ද්‍රව ඉටි යන්තමින් ඝන වීමට පටන් ගන්නා මොහොතේ එහි උෂ්ණත්වය පහළ වැටීමේ ශීඝ්‍රතාව මිනිත්තුවකට 2 K නම් එම මොහොතේ තාපය හානිවීමේ ශීඝ්‍රතාවය මිනිත්තුවකට mS x 2 වේ. S යනු ද්‍රව ඉටිවල විශිෂ්ට තාප ධාරිතාවයයි.



මෙය දිගටම පැවතුනේ නම් මිනි. 10 පුරා
හානිවන මුළු තාපය = mS x 2 x 10 = 20 mS

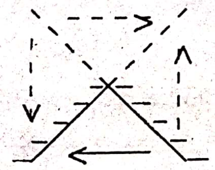
නමුත් ද්‍රව ඉටි ඝන වන නිසා උෂ්ණත්වය නියතව පවතින අතර එහිදී ගුප්ත තාපය ලෙසින් පරිසරයට තාපය හානි වේ. ඉටි වල විලයනයේ ගුප්ත තාපය L නම් මි. 10 තුළදී පිට වූ තාපය mL වේ.

$\therefore$ mS 20 = mL විය යුතුය.

$$\frac{L}{S} = 20\ K$$

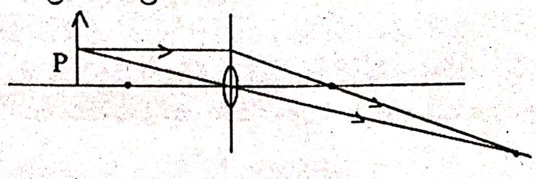
ඉටි යම්තමින් ඝන වීමට පටන් ගන්නා මොහොතේ උෂ්ණත්වය පහත වැටීමේ ශීඝ්‍රතාවය ලබා ගෙන ඇති නිසාත් එම මොහොතේ පැවති උෂ්ණත්වය ඉටි සියල්ල ඝන වීම අවසාන වන තෙක් පවතින නිසාත් පෙර සම්බන්ධතාවය අපට ලිවිය හැක.

(40) මේ සඳහා ප්‍රශ්න පත්‍රයේම දළ නිර්මාණයක් කළ විට පිළිතුර ලැබේ.



නිවැරදි සටහන (1) වේ. දළ වශයෙන් වස්තු දුර ප්‍රතිබිම්බ දුරට සමාන කිරීමෙන් අවශ්‍ය සටහන ලබා ගත හැක. සෑදෙන තෙවන ප්‍රතිබිම්බය දර්පණ දෙකේ සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ, වස්තු හැටියට සැලකීමෙන් ලබා ගත හැක. කෙසේ වෙතත් පිළිතුරු විය යුත්තේ (1) හෝ (3) ය. අනෙක්වා වැරදි බව ඔබට එක එල්ලේම පසක් විය යුතුය.

(41) පෙර ප්‍රශ්න පත්‍රයක සාකච්ඡා කොට ඇති පරිදි ඔබ කළ යුත්තේ P ලක්ෂ්‍යයේ ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ස්ථානය ඔබ දන්නා අයුරින් ප්‍රශ්න පත්‍රයේම නිර්මාණය කිරීමය.



ඊටපසු එම ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ලක්ෂ්‍යය හරහා යන පරිදි දී ඇති කිරණවලින් නිවැරදි කිරණය තෝරා ගන්න.

නිවැරදි පිළිතුර (3) බව පෙනේවි.

(43) තර්කනයෙන් හා සරල ගණනයෙන් මෙහි නිවැරදි පිළිතුර සොයා ගත හැක. මෙය සෑදීමට ඇති සාමාන්‍ය ක්‍රමය වන්නේ දී ඇති සෑම වරණයකම සඳහන් ලක්ෂ්‍ය අතර ප්‍රතිරෝධය ගණනය කොට වැඩිම ප්‍රතිරෝධය ලබා දෙන අවස්ථාව සෙවීමය. නමුත් සෑම ගණනය කිරීමක් ම නොකර ද පිළිතුර කරා එළඹිය හැක. පෙර කිහිප විටක්ම සඳහන් කොට ඇති පරිදි සමාන්තරගත සැකැස්මක සමක ප්‍රතිරෝධ්‍ය සමාන්තර ගතව ඇති ප්‍රතිරෝධවල කුඩාම අගයයටත් වඩා කුඩා වේ. ඒ අනුව

(1) P හා Q හරහා < 5 ලෙස සටහන් කර ගත හැක.

(2) Q හා R හරහා < 4

(3) R හා S හරහා < 3

(4) S හා P හරහා < 2

(5) Q හා S හරහා $\frac{7}{2} = 3.5$

Q හා S අතර ප්‍රතිරෝධය මනෝමයෙන්ම $3.5\,\Omega$ ලෙස ලබා ගත හැක. (සමාන්තරගත $7\,\Omega$ ප්‍රතිරෝධ දෙකක සඵල ප්‍රතිරෝධය)

දන් $3.5\,\Omega$ අගයක් ලැබී ඇති නිසා (3) හා (4) වරණ ඉවත් කළ හැක. ඒ ඒවායේ සඵල ප්‍රතිරෝධය 3.5 ට වඩා අඩු බැවිනි. (1) හා (2) සඳහා එක එල්ලේම තීරණයක් ගත නොහැක. (2) හි සඵල ප්‍රතිරෝධය වන්නේ

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{4} + \frac{1}{10} = \frac{14}{40}$$

$R < 3.0$ ට අඩු බව පෙනේ. එම නිසා එය ඉවත් කළ හැක.

(1) හි $\frac{1}{R} = \frac{1}{5} + \frac{1}{9} = \frac{14}{45}$

$R < 3.5$ ට අඩු බව පෙනේ.

එබැවින් නිවැරදි පිළිතුර (5) වේ.

මෙයට ටිකක් කාලය යයි. නමුත් ඉහත ආකාරයෙන් ප්‍රශ්නය ලිහීමට පෙළඹුනොත් කාලය වැයවීම අවම කර ගත හැක.

(45) මෙයට සමීකරණ ලිවිය යුතු නැත. උසක සිට අතහැරිය විට g ත්වරණයෙන් පහළට පැමිණේ. එම නිසා V - t ප්‍රස්තාරය ධන අනුක්‍රමණයක් සහිත සරල රේඛාවක් විය යුතුය. එනිසා (3) වරණය ඉවත් කළ හැක. පොළොවේ වැදුනු පසු ප්‍රවේගයේ දිශාව ප්‍රත්‍යාවර්ත වේ. නමුත් ගමන් කරන්නේ $\frac{h}{2}$ උසක් පමණය.. V - t වක්‍රයක අනුරූප ක්ෂේත්‍රඵලයෙන් ගමන් කළ දුර ලැබෙන නිසා ප්‍රස්තාරයේ මුල් කොටසේ වර්ග ඵලය මෙන් දෙවන කොටසේ වර්ගඵලය එයින් හරි අඩක් විය යුතුය. ඒ අනුව (2) හා (5) වරණ ඉවත් කළ හැක. ඒ දෙවන කොටසේ ත්‍රිකෝණයේ වර්ගඵලය පළමු කොටසේ ත්‍රිකෝණය වර්ගඵලය මෙන් භාගයක් විය යුතු නිසාය. (2) වැන්නේ නැවත h උසටම හෙළා පනී. (5) වැන්නේ එය $\frac{h}{2}$ වත් වඩා අඩුය.

තවත් වැදගත් කරුණක් වන්නේ වස්තුව නැවත ඉහළට යන විට ද එහි පහළට ඇති ත්වරණය නැවත g විය යුතු බවයි. එය මත ක්‍රියා කරන්නේ පහළට mg බලය පමණි. එම නිසා ප්‍රස්තාරයේ අනුරූප සරල රේඛා දෙක එකිනෙකට සමාන්තර විය යුතුය. එබැවින් නිවැරදි ප්‍රස්තාරය විය යුත්තේ (1) ය. නමුත් මෙහිදී, කුඩා ත්‍රිකෝණයේ වර්ගඵලය අනෙක මෙන් හරියටම භාගයක් සේ නොපෙනේ. (4) වැන්නේ සරල රේඛා කොටස් එකිනෙකට සමාන්තර නොවුනත් කුඩා ත්‍රිකෝණයේ වර්ගඵලය අනෙක මෙන් භාගයක් සේ දෘශ්‍යමාන වෙයි. එබැවින් ඒ අනුව තර්ක කරන දරුවෙකු (4) තෝරා ගැනීමට ඉඩ ඇති නිසා (4) වරණයද නිවැරදි සේ සැලකිණි.

නමුත් සැබවින්ම නිවැරදි විය යුත්තේ රේඛා සමාන්තර වන හා වර්ග වල නිසි අයුරින් පෙනෙන ප්‍රස්තාරයක් ය.

(46) මෙයටද සමීකරණ කිසිවක් ලිවීම අනවශ්‍යය. හුදෙක් ද්‍රව මාවකයක් හරහා හා බුබුලක් තුළ හා ඉන් පිටත ඇති පීඩන අන්තරයන් සැලකිල්ලට ගත් විට පිළිතුර අපහසුවකින් තොරව ලැබේ. O ලක්ෂ්‍යයේ සිට ද්‍රව මාවක හරහා යන විට පීඩන අන්තරයක් පසු කරයි. ඉහළ ද්‍රව මාවකයෙහි, යම්තමින් පහළ පීඩනය මාවකයේ යම්තමින් ඉහළ ලක්ෂ්‍යයකට වඩා අඩු විය යුතුය. ($\frac{2T}{R}$)

ද්‍රව කඳ තුළ පහළට යන විට ද්‍රව කඳෙන් ඇතිවන $h\rho g$ පීඩනය නිසා පීඩනය ඒකාකාරව වැඩිවේ. පහළ ද්‍රව මාවකයෙන් බුබුල තුළට යන විට පීඩනය පිටත පීඩනයට වඩා වැඩි විය යුතුය. ($\frac{4T}{R'}$) එනම් බුබුල තුළ පීඩනය පිටත (O ලක්ෂ්‍යයේ) පීඩනයට වඩා වැඩි විය යුතුය. මේ තත්ත්වයන් සපුරාලන්නේ (2) වන ප්‍රස්තාරයයි.

(47) ඉහළට පැමිණෙන්නේ ඝන වස්තුවක් නොව වා බුබුලකි. ඉහළට එන විට වායු බුබුලේ පරිමාව දිගටම වැඩිවේ. මෙය ඕනෑම කෙනෙකු සාමාන්‍ය දැනීමෙන් වුවද දන්නා දෙයකි. මේ පරිමාවේ වැඩිවීමේ හේතුව නිසා වා බුබුල මත ක්‍රියා කරන උඩුකුරු තෙරපුම දිගටම වැඩිවේ. එබැවින් එහි වේගයද කාලය සමඟ ඉතා ශීඝ්‍රයෙන් ඉහළ යයි. කිසිවිටකත් වා බුබුලු ආන්ත වේගයක් කරා ළඟාවිය නොහැක. මෙය කිරල කැබැල්ලක් වැනි දෙයක් හා සමඟ සංසන්දනය කළ නොහැක. එවැනි වස්තුවක් මත ක්‍රියාකරන උඩුකුරු තෙරපුම නොවෙනස්ව පවතී. නමුත් වා බුබුලේ මත ක්‍රියා කරන උඩුකුරු තෙරපුම එන්ට එන්ටම වැඩිවේ. එබැවින් නිවැරදි $v - t$ වක්‍රය වන්නේ (2) ය.

මෙයට සමීකරණ ලිවීම අවශ්‍ය නැත. අවශ්‍ය වන්නේ සාමාන්‍ය භෞතික විද්‍යා දැනුම භාවිත කිරීම පමණි. බුබුලේ අරය ශීඝ්‍රයෙන් වෙනස් වන නිසා චලිත සමීකරණයක් ලිවිය හැක්කේ කිසියම් මොහොතක් සඳහා පමණි.

(48) නූල පුළුස්සා දැමූ මොහොතේම 0.4kg ස්කන්ධය මත ඇතිවන සම්ප්‍රයුක්ත බලය සොයා ගත් විට එහි ආරම්භක ත්වරණය ගණනය කළ හැක. නූල පුළුස්සා දැමීමට පෙර දුන්නේ ආතතිය හෙවත් 0.4kg ස්කන්ධය මත උඩු අතට ක්‍රියා කරන බලය (0.4 + 0.2) 10 වේ. එනම් 6 N ය. නූල පුළුස්සූ මොහොතේ එය 0.4 x 10 = 4 N දක්වා ක්ෂණයකින් අඩුවේ. ඒ ක්ෂණයේ 0.4 Kg මත උඩු අතට ක්‍රියා කරන බලය 6 - 4 = 2 N වේ. එම නිසා ඇති වන ත්වරණය $= \frac{2}{0.4} = 5\ ms^{-2}$ ය.

(49) මෙය ඉතාම සරලය. පෙර සඳහන් කළ පරිදි ද මෙවැනි ගැටලු ඕනෑ තරම් ප්‍රශ්න පත්‍රවල ඇත. විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව විභව අනුක්‍රමණයේ ඍණ අගයට සමානය. $(E = -\frac{\Delta v}{\Delta x})$

V හා x අතර ප්‍රස්තාරය නියත අනුක්‍රමණයක් (ඍණ) ඇති සරල රේඛාවක් නිසා E හි අගය නියත විය යුතුය. E නියත වන එකම එක ප්‍රස්තාරය (3) වේ. (49) වන ප්‍රශ්නය වුවත් මෙයට තත් 5 ක් මදිද?

(50) මෙයට සරල ගණනයක් අවශ්‍යය. පුඩු දෙක එකිනෙකට ලම්බකව තබා ඇති නිසා B හි අගයයන් එකිනෙකට ලම්බක විය යුතුය. සිරස් පුඩුව නිසා ඇති වන B හි දිශාව තිරස් (→) වන අතර තිරස් පුඩුව නිසා ඇතිවන Bහි දිශාව සිරස් (↑) වේ.

$$\uparrow B_2 = \frac{\mu_0 4I}{2 \times 3r}$$

$$\rightarrow B_1 = \frac{\mu_0 I}{2r}$$

එම නිසා සම්ප්‍රයුක්ත B හි අගය $= \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$

$$= \frac{\mu_0 I}{2r} \left[\frac{16}{9} + 1 \right]^{1/2} = \frac{\mu_0 I}{2r} \quad \frac{5}{3}$$

$$= \frac{5\mu_0 I}{6r}$$

(51) කිසිම සමීකරණයක් ලිවීම අවශ්‍ය නැත. ගෝල දෙකේ ආරෝපණ වෙනස් වුවත් ඒ දෙක මත ඇතිවන ස්ථිති විද්‍යුත් බල සමාන හා ප්‍රතිවිරුද්ධය. එමනිසා ගෝල දෙකම ආනත විය යුත්තේ එකම කෝණයෙනි. නිවැරදි පිළිතුර (4) ය. ආරෝපණ දෙකක් අතර ඇති ස්ථිති විද්‍යුත් බලය සමාන හා ප්‍රතිවිරුද්ධ නොවේද?

$$F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \quad \frac{Q.2Q}{r^2}$$

(52) මෙයද ඉතාම සරල ප්‍රශ්නයකි. තෙත් වියළි බල්බ උෂ්ණත්වමානයක පාඨාංක අතර ඇති වෙනස වැඩිවීම යනු තෙත් බල්බයෙන් වැඩි වැඩියෙන් ජලය වාෂ්ප වන බවයි. එනම් අවකාශයේ සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව ක්‍රමයෙන් අඩු වන බවයි. h නියත නම් RH ද නියත අගයක පවතී. h අඩු වීම යනු ජලය එතරම් වාෂ්ප නොවන බවයි. එනම් සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව වැඩිය. h = o වුයේ නම් වියළි උෂ්ණත්වමානයේ හා තෙත් උෂ්ණත්වමානයේ පාඨාංක සමාන වේ. එනම් RH, 100% විය යුතුය. එම නිසා h - t ප්‍රස්තාරයේ පරස්පරය RH - t ප්‍රස්තාරය විය යුතුය. එබැවින් නිවැරදි පිළිතුර (3) ය.

(53) වියළි වාතය හා අසංතෘප්ත වාෂ්පයක් යන දෙකට බොයිල් නියමය පිළි පදී. එම නිසා ආරම්භයේ දී V අඩු කරන විට PV ගුණිතය නියතයක්ව පවතී. y - අක්ෂයේ ඇඳ ඇත්තේ PV ගුණිතය බව සිහියට ගන්න. නමුත් V ක්‍රමයෙන් අඩු කරන විට යම් අවස්ථාවකදී අසංතෘප්ත වාෂ්පය සංතෘප්ත වේ. එතැන් සිට V අඩු කළ ද සංතෘප්ත වාෂ්පයේ පීඩනය නියතව පවතී. (උෂ්ණත්වය වෙනස් නොවන නිසා) සාමාන්‍ය වාතයේ පීඩනය පෙර පරිදිම V අඩු වන විට වැඩිවේ. සංතෘප්ත වාෂ්ප

කොටසේ පමණක් පීඩනය නොවෙනස්ව පවතින නිසා V අඩු කරන විට සම්පූර්ණ PV ගුණිතය අඩු විය යුතුය. සමීකරණයක් හැටියට ලියන්නේ නම්,

$P = P^{1} + P_o$ $\qquad P^{1}$ = වාතයේ පමණක් පීඩනය

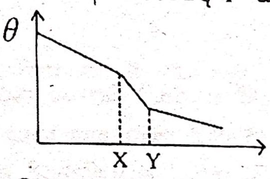
$\qquad\qquad\qquad P_0$ = සංතෘප්ත වාෂ්පයේ පමණක් පීඩනය

දැන් දෙපසම V වලින් ගුණ කරන්න.

$$PV = P_0V + P^{1}V$$

නමුත් $P^{1}V$ = නියතයකි. (සාමාන්‍ය වාතය සඳහා) එම නිසා V ඉදිරියෙන් PV ප්‍රස්තාරය ධන අනුක්‍රමණයක් හා ධන අන්තඃඛණ්ඩයක් සහිත සරල රේඛාවක් විය යුතුය. ඒ අනුව නිවැරදි ප්‍රස්තාරය (4) වේ.

(54) අනවරත අවස්ථාවේදී P සිට Q දක්වා උෂ්ණත්වය පහත ප්‍රස්තාරයෙන් නිරූපණය කළ හැක.



මෙයින් පෙනෙන්නේ XY හි දිග වෙනස් නොවන්නේ නම් එය කොතැනක පිහිටියත් ඒ අතර උෂ්ණත්ව අන්තරය එකම වන බවයි.

මෙයින් හැඟෙන්නේ X හා Y කෙළවර උෂ්ණත්ව වෙනස් නොවන බව නොවේ. ඒවා අතර උෂ්ණත්ව අන්තරය නොවෙනස් වන බවයි. එයට හේතුව අනවරත අවස්ථාව එළඹුනු පසු XY හරහා උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණය නොවෙනස්ව පැවතීමයි.

P හා Q අතර පවතින උෂ්ණත්ව අන්තරය මත XY හරහා පවතින උෂ්ණත්වය අන්තරය වෙනස් වේ. එකක් වැඩිවන විට අනෙක ද වැඩිවේ. PQ හා XY සාදා ඇති ද්‍රව්‍ය මත අදාළ උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණ වෙනස් වේ. XY හි දිග මත එහි උෂ්ණත්ව අන්තරය රඳා පවතින බව ඉතා පැහැදිලිය.

(56) ආරෝපණ දෙක අතර හරි මැද විභවය ශුන්‍ය විය යුතුය. එය ඉතා පැහැදිලි ය. එම ලක්ෂ්‍යයට වම් පසින් විභවය ධන අගයයක් (ධන ආරෝපණයට වඩා සමීප නිසා) ගත යුතු අතර දකුණු පසින් විභවය ඍණ අගයයක් (ඍණ ආරෝපණයට වඩා සමීප නිසා) ගත යුතුය. මේ තත්ත්වයන් පිළිපදින එකම ප්‍රස්තාරය (5) වේ. ආරෝපණ මත ($X = O$ හා $X = R$ වන විට) විභවය පරිමිත අගයයන් ගත නොහැක. එමනිසා ප්‍රස්තාරය සරල රේඛාවක් විය නොහැකිය.

(57) P යතුර (C) හි ඇති විට බල්බයේ අග්‍ර දෙක සම්බන්ධ වී ඇත්තේ එකම ස්ථානයට ය. A සජීවී අග්‍රය නම් බල්බයේ අග්‍ර දෙකම සම්බන්ධ වී ඇත්තේ සජීවී කම්බියටය. එම නිසා (A) ප්‍රකාශය අසත්‍යය. R හරහා ඇත්තේ සැපයුමේ වෝල්ටීයතාව නිසා එය හරහා ශක්ති උත්සර්ජනය නියතයක් වේ. ($\frac{V^2}{R}$) එම නිසා (B) සත්‍යය. P යතුර ස්පර්ශව පවතින ස්ථානය මත බල්බයේ දීප්තිය වෙනස් වන නිසා සම්පූර්ණ ශක්ති පරිභෝජනය සෑම විටම එකම විය නොහැක. එම නිසා (C) අසත්‍යය. නිවැරදි පිළිතුර (2) ය. බල්බය සම්පූර්ණ දීප්තියෙන් දල්වෙන්නේ P, D කරා ආ විටය. P, C හි ඇති විට බල්බය නොදල්වේ.

(58) i_x නිසා X දඟරයේ දකුණු පස දක්ෂිණ ධ්‍රැවයක් ප්‍රේරණය වේ. එබැවින් Y සමීපයේ චුම්බක බලරේඛා වම් අතට ජනනය වේ. i_x වැඩිවන විට මෙම ක්ෂේත්‍ර ප්‍රබලතාව ක්‍රමයෙන් වැඩිවේ. එවිට Y හි ධාරාව ප්‍රේරණය වන්නේ එම වෙනස නවතාලීමටය. එම නිසා Y හි ගලන ප්‍රේරිත ධාරාව නිසා ඇතිවන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය Y සමීපයේ දකුණු අතට ඇතිවිය යුතුය. එනම් Y දඟරයේ වම් කෙළවර දක්ෂිණ ධ්‍රැවයක් විය යුතුය. එසේ වීමට නම් R හරහා දකුණු අතට ප්‍රේරිත ධාරාව ගැලිය යුතුය. i_x නියතව පවතින විට චුම්බක ප්‍රාවයේ වෙනසක් සිදු නොවන නිසා $i_y = O$ විය යුතුය. ඊළඟට i_x ක්‍රමයෙන් අඩු වන විට i_y හි දිශාව ප්‍රත්‍යාවර්ත විය යුතුය. මේ අනුව නිවැරදි ප්‍රතිචාරය නිරූපණය කරන්නේ (4) න් ය. i_x වැඩිවන විට i_y හි දිශාව තීරණය කරගත් පසු ඉතිරිය ගැන කල්පනා කළ යුතු නැත. ඒ i_x අඩු වන විට i_y හි දිශාව මාරු විය යුතු බව ඔබ දන්නා බැවිනි.

(59) අවස්ථා දෙකේදීම දෙවන ධ්වනිමාන කම්බියේ ආතතිය සමාන නිසා තීර්යක් තරංගවල ප්‍රවේගය සමානය. එමනිසා කම්බි අවස්ථා දෙකේදීම එකම උපරිතානයෙන් කම්පනය වූයේ නම් එහි කම්පන සංඛ්‍යාත ඒවායේ දිගට අනුලෝමව සමානුපාතය

$n_1 = \frac{k}{122} \qquad n_2 = \frac{k}{120}$ k යනු නියතයකි. මේ සඳහා උපරිතානය කුමක්ද යන්න දැන ගත යුතු නැත.

පළමු ධ්වනිමාන කම්බියේ සංඛ්‍යාතය n නම්

$$n - n_1 = 2 \quad \text{හා} \quad n_2 - n = 2 \text{ වේ.} \quad (n_2 > n_1)$$

මේ සමීකරණ දෙක එකතු කළ විට

$$n_2 - n_1 = 4$$

$$k\left[\frac{1}{120} - \frac{1}{122}\right] = 4$$

$$k\,\frac{2}{120 \times 122} = 4 \Rightarrow k = 2 \times 120 \times 122$$

$$\therefore n_1 = 240 \text{ Hz}$$

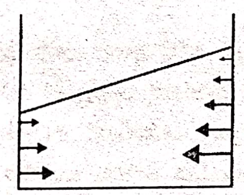
එබැවින් $n = 242$ Hz

විකක් දිගු ගණනයක් අවශ්‍ය මුත් ගණනය සංකීර්ණ කර ගත යුතු නැත. මෙය හා 1999 ප්‍රශ්න පත්‍රයේ ප්‍රශ්න අංක (53) හා සමානකමක් ඇත් ද?

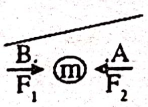
(60) මෙය ඉතා මතභේදයට තුඩු දුන් ප්‍රශ්නයක් විය. භාජනය නියත ත්වරණයකින් තිරස්ව වම් පැත්තට චලනය කරන විට ජල පෘෂ්ඨය පිටු පසට යැම සැවොම පිළි ගනී. හේතුව නොදන්නා වුවත් මෙය අත්දැකීමෙන් ලබා ගත හැක. නමුත් ප්‍රශ්නය වූයේ කිළල කැබැල්ලේ පිහිටීමය. සැමෝම පාහේ තෝරා ගන්නේ (1) රූපයයි. නමුත් එය නිවැරදි නොවේ. නිවැරදි රූපය (5) වේ.

ක්‍රියා කරන බල පිළිබඳ ඇගයීමක් නොකොට සරල සිද්ධාන්තයක් වන අවස්ථිතිය යොදා මෙහි පිළිතුර ලබා ගත හැක. කිළල කැබැල්ලේ පරිමාවට සමාන ජල පරිමාවක ස්කන්ධයට වඩා කිළල කැබැල්ලේ ස්කන්ධය (අවස්ථිතිය) අඩුය. එම නිසා ජලය පසු පසට ගමන් කරන විට කිළල කැබැල්ල ඉදිරියට ආ යුතුය. මේ හා සමාන නිදසුන් දෙකක් පහත දක්වා ඇත. හයිඩ්‍රජන් පිරවූ බැලුමක් අතින් ගත් තැනැත්තෙකු රථයක සිටී නම් රථය වම් අතට ත්වරණය වූ විට බැලුම ද වම් අතට ම උත්ක්‍රමය වේ. හයිඩ්‍රජන් වායුව සාමාන්‍ය වාතයට වඩා ඝනත්වයෙන් අඩුය. මට්ටම නිර්ණය කිරීම සඳහා භාවිත කරන ස්ප්‍රීතු ලෙවලයක් (Sprit level) වම් අතට ත්වරණය කළහොත් එහි අඩංගු ද්‍රවය දකුණු පසටද වා බිංදුව වම් අතටද උත්ක්‍රමය වේ.

ක්‍රියා කරන බල ඇසුරෙන් ද මේ සංසිද්ධිය පැහැදිලි කළ හැක. ප්‍රථමයෙන් භාජනය වම් අතට ත්වරණය වන විට ජලය දකුණු දෙසට යන්නේ ඇයි? භාජනය නිශ්චලව හෝ ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් චලිත වේ නම් ජල මට්ටම භාජනයේ පතුලේ



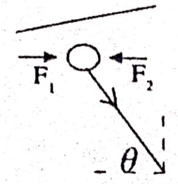
සිට නියත උසකින් පිහිටයි. ජලය මත වම් අතට සම්ප්‍රයුක්ත බලයක් අවශ්‍ය නැත. නමුත් භාජනය වම් අතට ත්වරණය වන විට ජලයට ද එම ත්වරණය තිබිය යුතු බැවින් ජලය මත වම් අතට සම්ප්‍රයුක්ත බලයක් තිබිය යුතුය. එම බලය ලබා ගන්නේ ජල පීඩනය නිසා භාජනයේ බිත්ති මත ඇති කරන බලයේ, ජලය මත ඇති වෙන සමාන හා ප්‍රතිවිරුද්ධ බලයෙනි. නිදහස් ජල මට්ටම තිරස්ව පැවතියේ නම් වම් අතට ජලය මත සම්ප්‍රයුක්ත බලයක් ලබා ගත නොහැක.



දැන් මෙවැනි අවස්ථාවක ස්කන්ධය m නම් වූ කුඩා ජල පරිමාවක් සලකා බලන්න. m ස්කන්ධය ද වම් අතට ත්වරණය වේ. එම නිසා ජලයෙන් එය මත ඇති තෙරපුම් (F_2 හා F_1) සමාන විය නොහැක. F_2, F_1 ට වඩා විශාල විය යුතුය. එය එසේම වේ. නිදහස් ජල පෘෂ්ඨයේ සිට m ස්කන්ධයේ A ලක්ෂ්‍යය මත බලපාන ද්‍රව පීඩනය B හි එම අගයයට වඩා වැඩිය. එබැවින් F_2, F_1 ට වඩා විශාලව තබා ගත හැක. දැන් මෙම m ස්කන්ධයට $\leftarrow F = ma$ යෙදුවහොත්

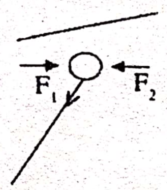
$$F_2 - F_1 = ma$$

මෙම ජලය පරිමාවට සමාන පරිමාවක් ඇති කිළල කැබැල්ලෙන් එය විස්ථාපනය කළහොත් එම කිළල කැබැල්ල මත ක්‍රියා කරන F_2 හා F_1 තෙරපුම් වෙනස් විය නොහැක. නමුත් දැන් m වෙනුවට ඇත්තේ m^1 ය. $(m^1 < m)$ එබැවින් කිළල කැබැල්ලට $\leftarrow F = ma$ යොදන්නේ නම් පැහැදිලිව සමීකරණයේ දකුණු පස (ma පදය) අඩු වී ඇති නිසා ($m'a$ වී ඇති නිසා) එහි වම් පසින්ද යම් බලයක් අඩු විය යුතුය. එබැවින් තන්තුවේ ආතතියේ සංරචකයක් චලිත දිශාවට විරුද්ධව පිහිටිය යුතුය.



$$-F_2 - F_1 - T\cos\theta = m'a$$

කිළල කැබැල්ලේ බර හා එය මත ඇති උඩුකුරු තෙරපුම මෙහිදී සලකා නැත. ඒවා සිරස්ව පහළට හා ඉහළට ක්‍රියා කරන බල නිසා තිරස් චලිතයට ඒවායින් බලපෑමක් නැත. කිළල කැබැල්ල දකුණට තල්ලු වුවහොත්



$$F_2 - F_1 + T\cos\theta = m'a$$

මෙම සමීකරණය නිවැරදි නොවේ. $m^1 < m$ නිසා තවත් බලයක් ත්වරණය වන දිශාවට අවශ්‍ය නැත. බොහෝ දෙනෙක් සමීකරණ ලිවීමේදී F_2 හා F_1 තෙරපුම් අමතක කරති. එය එසේ කළ නොහැක. ජල පෘෂ්ඨය ආනත වී ඇති බැවින් වස්තුව මත දෙපසෙන් ඇතිවන තෙරපුම් සමාන නැත.

ශුද්ධි පත්‍රය

1999 ප්‍රශ්න පත්‍රයේ පහත සඳහන් ප්‍රශ්න දෙකේ නිවැරදි පිළිතුර හා පැහැදිලි කිරීම මෙසේ සංශෝධනය විය යුතුය.

ප්‍රශ්න අංක (1) - නිවැරදි පිළිතුර (2) වන වරණය විය යුතුය.

ප්‍රශ්න අංක (56) - ට්‍රාන්සිස්ටරය එහි ක්‍රියාකාරී ප්‍රදේශයෙහි නැඹුරු වී ඇති නිසා I_B වැඩිවන විට I_C වැඩිවේ. එවිට $I_C R_C$ ගුණිතය වැඩි වන නිසා V_{out} අඩු වේ. ($V_{CC} = I_C R_C + V_{out}$) එම නිසා නිවැරදි උත්තරය (5) වේ.