G.C.E(Adv. Level) Examination, August 2001

Marking Scheme for Physics 1(M.C.Q. Paper)

(1) 2(Two)
(2) 3(Three)
(3) 1(One)
(4) 4(Four)
(5) 5(Five)
(6) 4(Four)
(7) 3(Three)
(8) 1(One)
(9) 4(Four)
(10) 5(Five)
(11) 3(Three)
(12) 3(Three)
(13) 2(Two)
(14) 4(Four)
(15) 2(Two)
(16) 1(One)
(17) 4(Four)
(18) 3(Three)
(19) 3(Three)
(20) 5(Five)
(21) 2(Two)
(22) 1(One)
(23) 3(Three)
(24) 2(Two)
(25) 4(Four)
(26) 4(Four)
(27) 3(Three)
(28) 4(Four)
(29) 5(Five)
(30) 3(Three)

(31) 5(Five)
(32) 1(One)
(33) 2(Two)
(34) 5(Five)
(35) 1(One)
(36) 4(Four)
(37) 2(Two)
(38) 5(Five)
(39) 5(Five)
(40) 4(Four)
(41) 2(Two)
(42) 2(Two)
(43) 4(Four)
(44) 2(Two)
(45) 1(One)
(46) 3(Three)
(47) 1(One)
(48) 5(Five)
(49) 1(One)
(50) 5(Five)
(51) 3(Three)
(52) 2(Two)
(53) 5(Five)
(54) 1(One)
(55) 1(One)
(56) 3(Three)
(57) 5(Five)
(58) 4(Four)
(59) 1(One)
(60) 1(One)

Scanned by CamScanner

මෙවර බහුවරණ ප්‍රශ්න පත්‍රයට එතරම් විවරණයක් අනවශ්‍ය බව මගේ හැඟීමයි.

(1) eV යනු ශක්තියේ ඒකකයක් බව ප්‍රශ්නය දුටු සැනින් හඳුනා ගත හැක.

(2) ඔබ "Rosa Method" අනුගමනය කරන්නෙකු නම් මෙය මනෝමයෙන් සෑදිය යුතුය. 10^{-12} Wm^{-2} යනු ශ්‍රව්‍යතා දේහලියයි. එම නිසා 10^{-8}, 10^{-12} බෙදූ විට 10^4 ලැබේ. අනුරූප dB අගය 40 වේ ($10 \log 10^4$).

(3) මෙය 2000 ප්‍රශ්න පත්‍රයේ අඩංගු ගැටලුවේ පරස්පරයය. එය නිවැරදිව සාදා තිබුනේ නම් මෙය මනෝමයෙන් සෑදිය හැක. චාලක ශක්තිය, ගම්‍යතාව (p) හා ප්‍රවේගය (v) මගින් ප්‍රකාශ කළ විට ලැබෙන්නේ (1/2pv) ය. අංශු දෙකේ ගම්‍යතා සමාන නිසා චාලක ශක්ති අතර අනුපාතය ප්‍රවේග අතර අනුපාතයට සමානය. එනම් V_A/V_B ය. $V_B=4V_A$ නිසා පිළිතුර 1/4 වේ.

(4) සෑමවිටම ප්‍රකාශ කර ඇති පරිදි මෙය ඉතා සරලව අනුමානයෙන් පිළිතුර ලබා ගත හැකි ගැටළුවකි. සිදුර රහිත තහඩුවේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය, එහි කේන්ද්‍රය වන E හි පිහිටයි. සිදුර කපා ඇත්තේ දකුණු පසින් නිසා එය කැපූ පසු තහඩුවේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය E ට වම් පසින් පිහිටිය යුතුය. මේ ටික සිතුවත් පිළිතුර (4) ලෙස ඔබට ලබා ගත හැක. B හා C ලක්ෂ්‍ය සමමිතික අක්ෂයෙන් පිටත ඇති නිසා ඒවා කෙළින්ම බැහැර කළ හැක. සිදුර කැපීමෙන් ඉවත්වන ස්කන්ධය මුල් තහඩුවේ ස්කන්ධයෙන් 1/4 වේ. එබැවින් නව ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය, A ලක්ෂ්‍යය මෙන් බොහෝ වම් පසට බර විය නොහැක.

(5) ප්‍රශ්නය කියවූ සැනින්ම පිළිතුර ලබාගත හැක. ප්‍රකාශ සියල්ලම සත්‍ය බව සැනෙකින් නොවැටහෙන්නේ නම් ඔබ පසුගිය ප්‍රශ්න පත්‍රවලට පිළිතුරු සපයා නැති භෞතික විද්‍යාවේ සරල දෑ නොදන්නා දරුවෙකි.

(6) රසදිය කඳ ඉහළ නැගීමට හේතුව වන්නේ වීදුරුවල ප්‍රසාරණය රසදිය ප්‍රසාරණයට වඩා අඩු වීමය. මෙය අනෙක් අතට සිදුවූයේ නම් උෂ්ණත්වය ඉහළ යන විට රසදිය කඳ පහළ බැසිය යුතුය. එබැවින් ප්‍රශ්නයේ අසා ඇති නිරීක්ෂණයට හේතුව (4) වරණයයි.

(7) ඉතාම සරල ගණනය කිරීමකි.

මනෝමයෙන් සෑදිය නොහැකි ගැටලුවක් නොවේ.

ගබඩා වී ඇති ශක්තිය $= 1/2 \times 10^{-6} \times 4$

$= 2 \times 10^{-6}$ J

(8) විමෝග ප්‍රවේගය යනු කුමක්ද කියා නොදන්නේ නම් මෙය අසීරු ගැටලුවක් වනු ඇත. පෘථිවි පෘෂ්ඨයේදී යම් වස්තුවක විමෝග ප්‍රවේගය වන්නේ පෘථිවි ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයෙන් මුළුමනින්ම මිදීමට අවශ්‍ය අවම ප්‍රවේගයයි. මේ සඳහා වස්තුව නික්මෙන චාලක ශක්තිය පෘථිවි පෘෂ්ඨයේදී වස්තුවේ ගුරුත්වාකර්ෂණ විභව ශක්තියට යන්තමින් සමාන විය යුතුය.

$$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{GMm}{R}$$

$$V = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

මෙම ප්‍රකාශනයේ m අඩංගු නොවේ. බැලූ බැල්මට එය සිදුවිය නොහැකි බව ඔබට පෙනෙන්නට පුළුවන. විමෝග ප්‍රවේගය m මත රඳා නොපැවතුනත් වැඩි m අගයක් සඳහා වැඩි චාලක ශක්තියක් ලබා දිය යුතුය. එම නිසා මෙම ප්‍රතිඵලයේ පරස්පර විරෝධතාවයක් නොමැත.

Scanned by CamScanner

(9) ප්‍රෝටෝනයක් මෙන්ම න්‍යෂ්ටියක්ද ධන ආරෝපණයෙන් යුක්තය. එම නිසා ප්‍රෝටෝනය මත න්‍යෂ්ටියෙන් ඇති වන්නේ විකර්ෂණ බලයකි. S පථයෙන්, න්‍යෂ්ටිය වෙත ආකර්ෂණ බලයක් නිරූපනය කරයි. P,Q හා T මගින් පැහැදිලිවම විකර්ෂණ බල නිසා හට ගැනිය හැකි පථ පෙන්නුම් කරයි. R මගින් පෙන්වන්නේ ප්‍රෝටෝනය එක එල්ලේ මුහුණට මුහුණ ලා න්‍යෂ්ටිය වෙත පැමිණෙන්නා වූ ගමන් මගකි. එහිදී වේගය ක්‍රමයෙන් අඩුවී ක්ෂණික නිසලතාවයට පැමිණ ප්‍රෝටෝනය නැවත හැරියා හැක. විය නොහැකි පථය වන්නේ S ය.

(10) මෙය ඉතාමත් ම සරල ප්‍රශ්නයකි. රූපයේ පෙන්වා ඇත්තේ NOR (NOT OR) ද්වාරයකි. නිවැරදි පිළිතුර (5) වේ.

(11) මෙයට පිළිතුරු සෙවීමට මාන විශ්ලේෂණයක් අවශ්‍ය නැත. V මගින් ප්‍රවේගයද, a මගින් ත්වරණයද, s මගින් විස්ථාපනයද නිරූපණය කරන බව දී ඇති නිසා එක විටම $v^2 = 2as$ සූත්‍රය මතක් විය යුතුය. ඒ මගින් එක එල්ලේම පිළිතුර ලබාගත හැක.

එනම් $i = 2$ හා $j = 1$

මාන විශ්ලේෂණය කරන්න ගියහොත් නම් වේලාවක් ගතවේ. මෙහිදී පැහැදිලිවම v, a හා s අර්ථ දක්වා ඇති නිසා k නියතයට මාන තිබිය නොහැක. නමුත් k මාන නොමැති නියතයක් ලෙසින් සඳහන් වූවා නම් හොඳය. එය ප්‍රශ්නයේ අඩුවක් ලෙසින් යමෙකුට තර්ක කල හැක. එහි සත්‍යයක් ඇති නමුත් එසේ සඳහන් නොවීම මගින් ප්‍රශ්නයේ පිළිතුර සොයා ගැනීමට බලපෑමක් ඇති නොවේ.

(12) කිසිම ගණනයක් අවශ්‍ය නැත. දුම්රිය දෙකම එකම වේගයෙන් එකට සෘජු මාර්ගයක ගමන් කරන නිසා ඒවාහි සාපේක්ෂ චලිතයක් නැත. මිනිසා සිටින්නේද අචලවය. එම නිසා ඇසෙන සංඛ්‍යාතයේ වෙනසක් සිදුවිය නොහැකිය. $f = f_o$. කිසිදු සූත්‍රයකට ආදේශ කිරීමක් මෙහි අවශ්‍ය නැත.

(13) මනෝමයෙන් හෝ ඉතා සරල ගණනයකින් මෙහි පිළිතුර ලබාගත හැක. නළයේ දෙකෙළවරම විවෘතය. ඉතා කුඩා අගයකින් පටන්ගෙන ධ්වනි ප්‍රභවයේ සංඛ්‍යාතය වැඩිකරන නිසා පළමුව අනුනාද වන්නේ නළයේ මූලික සංඛ්‍යාතයටය. එවිට නළය තුළ සෑදෙන ස්ථාවර තරංගයේ තරංග ආයාමය නළයේ දිග මෙන් දෙගුණයකි. නොයෙක් අවස්ථාවලදී පවසා ඇති පරිදි මෙයට රූප ඇඳීම අවශ්‍ය නොවේ. මෙවැනි ප්‍රශ්ණ ඕනෑ තරම් පසුගිය ප්‍රශ්න පත්‍රවල ඇත.

තරංග ආයාමය λ නම් $\lambda = 2 \times 50\ cm = 1m$

එම නිසා $v = f\lambda$ ට අනුව $v = 320\ ms^{-1}$

මෙවැනි ගැටලු පැහැදිලිවට මනෝමයෙන් සෑදිය හැක. නළයේ දිග 50 cm ලෙස දී ඇත්තේ එය දෙකෙන් ගුණ කළ විට 1 m ලැබීමටය. එවිට ධ්වනි වේගය, සංඛ්‍යාතයේ විශාලත්වයට සමාන වේ. මා මනෝමයෙන් හදන්නට කීවත් ඔබට එසේ බැරිනම් මනෝමයෙන් සාදන්නට නොයන්න.

(14) මෙයට නම් සරල ගණනයක් අවශ්‍යය. මටනම් මනෝමයෙන් සෑදීමට බැරිය. වායුවක් තුළ ධ්වනි වේගය v, නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය T හි වර්ග මූලයට සමානුපාතිකය.

$$V \propto \sqrt{T}$$

$$\frac{2V}{V} = \sqrt{\frac{T}{300}}$$

$$T = 1200\ K = 927\ ^0C$$

27^0C දී ඇත්තේ එයට 273 ක් එකතු කළ විට රවුම් අංකයක් (300) ලැබීම සඳහාය. එවිට ඉතිරි ගනණය පහසු වේ.

වායුවේ ධ්වනි වේගය දෙගුණ කිරීමට උෂ්ණත්වය සෑහෙන ඉහළ අගයකට නැංවිය යුතු බව ඔබට වැටහේවි!.

(15) නාභි දුරවල්වල දී ඇති අගයයන් අනුව මනෝමයෙන් සෑදිය නොහැකි ගැටළුවක් නොවේ. උත්තල කාචයේ නාභි දුර මීටර් වලට හැරවූ විට 1/f හි අගය -4 කි. අවතල කාචයේ අනුරූප 1/f, 10 වේ. ඒමනිසා සංයුක්ත කාචයේ බලය ඩයෝප්ටර් 6 කි.

Scanned by CamScanner

අප තෝරාගත් සම්මුතියට අනුව නම් උත්තල කාචයක බලය ඩයොප්ටරවලින් ධන වේ. ඒ අනුව නම් සංයුක්තය අපසරණ ලෙස හැසිරෙන නිසා නිවැරදි උත්තරය -6 විය යුතුය. නමුත් සෘණ පිළිතුරු සඳහන්ව නොමැති නිසා මෙහි වරදක් නොමැත. සංයුක්ත කාචයේ බලයේ විශාලත්වය ඩයොප්ටර්වලින් කියා ප්‍රශ්න ඇසුවේ නම් වඩා හොඳය.

(16) මෙය ඉතාමත්ම සරල ප්‍රකාශ තුනකි. ප්‍රකාශ කියවන විටම එහි සත්‍ය අසත්‍යතාව වැටහිය යුතුය. දුස්ස්‍රාවී බලය 6 $\pi\eta av$ මගින් දෙනු ලබයි. එමනිසා නිවැරදි වන්නේ (A) ප්‍රකාශය පමණි.

(17) මෙයට ගණනයන් අවශ්‍ය නැත. අවම අපගමන අවස්ථාවේදී කිරණය ගමන් ගන්නේ ප්‍රිස්මය තුළ සමමිතිකවය. එම නිසා එක් මුහුණතකින් ඇතිවන අපගමනය 20^0 නම් අනෙකෙන් ඇති වන අපගමනයද එයම වේ. එම නිසා කිරණයේ අවම අපගමන කෝණය 40^0 වේ.

(18) මෙවැනි ගැටලු පසුගිය ප්‍රශ්න පත්‍රවල පට්ට ගසා ඇත. 25 cm දුරකින් ඇති වස්තුව 50 cm දුරක ඇත්තාක් මෙන් පෙනිය යුතුය.

$$\frac{1}{50} - \frac{1}{25} = \frac{1}{f}$$

මෙහි පිළිතුර f = -50 cm වේ. කාලය ඉතිරි කර ගැනීමට අවශ්‍ය නම්, මෙය ඉහත සමීකරණය ලියූ පසු එක එල්ලේ විසඳිය හැක. අගයයන් දී ඇත්තේ ඉතා පහසු උත්තරයක් ලබා ගැනීමටය.

(19) මෙවැනි ගැටලුත් ඕනෑ තරම් පසුගිය ප්‍රශ්න පත්‍රවල ඇත. අවශ්‍ය වන්නේ සරල ගණනයකි.

$$\frac{1}{60} \times 4200 \times 10 = 700\ W$$

ඉතා පහසුවෙන් සුළු වේ.

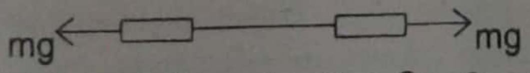
(20) මෙය අපහසු ප්‍රශ්නයක් ලෙස පෙනුනද එතරම් දුරට සිටිය යුතු නැත. කුටීරට තුළට ජලවාෂ්ප එකතු කළ විට එහි සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාවය පැහැදිලිව වැඩි විය යුතුය. උෂ්ණත්වය අඩුකළ විටද සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාවය ඉහළ යයි. සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාවය යනු යම් පරිමාවක අඩංගු ජල වාෂ්ප ස්කන්ධය, එම පරිමාව සංතෘප්ත කිරීමට අවශ්‍ය ජල වාෂ්ප ස්කන්ධයට දරණ අනුපාතයයි. කුටීරයට ජල වාෂ්ප එකතු කළ විට එහි අඩංගු ජල වාෂ්ප ප්‍රමාණය වැඩිවේ. එලෙසම උෂ්ණත්වය අඩුකිරීමෙන් කුටීරය සංතෘප්ත කිරීමට අවශ්‍ය ජල වාෂ්ප ප්‍රමාණය එහි තිබෙන ජල වාෂ්ප ප්‍රමාණයෙන් සපුරා ගැනීමට පුළුවන් වේ. කුටීරයේ පරිමාව අඩුකළ විටද යම් අවස්ථාවකදී, තිබෙන ජල වාෂ්ප ප්‍රමාණයෙන් කුටීරය සංතෘප්ත කරගැනීමට හැකි වීමට පුළුවන. වෙනත් විධියකට සිතුවොත් කුටීරයේ පරිමාව අඩුකළ විට ඒකක පරිමාවක අඩංගු ජල වාෂ්ප ස්කන්ධය වැඩිවේ. එබැවින් ප්‍රකාශ තුනම නිවැරදිය.

(21) මෙම ප්‍රශ්නය දීම ලැජ්ජා නැති වැඩකි. මීට වඩා ප්‍රමිතියක් ඇති ප්‍රශ්න ඕනෑතරම් පසුගිය ප්‍රශ්න පත්‍රවල ඇත. r ගණනයට අනවශ්‍ය බව ඔබ නොදකින්නේ නම් ඔබ පසුගිය ප්‍රශ්න පත්‍රවලට ඇස නොයවා ඇති දරුවෙකි. 2R, 2R සමාන්තරගත සැකැස්මේ සමක ප්‍රතිරෝධය R වේ.

(22) මෙයත් ඉහත ප්‍රශ්නය මෙන් ලැජ්ජාව දෙගුණ වන ප්‍රශ්නයකි. තන්තුවේ ආතතිය පවා ලකුණු කොට ඇත.

$$F = T \sin\theta$$
$$mg = T \cos\theta$$
$$F = mg \tan\theta$$

(23) මෙය නියම අයුරින් නොසිතුවහොත් වැරදිය හැකි ප්‍රශ්නයකි. කිසිම ගණනයක් අවශ්‍ය නැත. B ස්කන්ධය පහළට ඇද නවතා තබා මුදා හරිනු ලබන නිසා එම අවස්ථාවේදී ස්කන්ධය පවතින්නේ නිශ්චලතාවයේය. ස්කන්ධ සමාන නිසා පද්ධතිය (A හා B) මත සම්ප්‍රයුක්ත බලයක් ක්‍රියා නොකරයි.



එබැවින් පද්ධතිය තව දුරටත් නිසලව පැවතිය යුතුය. නිවැරදි පිළිතුර (3) වේ. B පහළට ඇද්ද විට B, A ට වඩා පහළින් සිටින නිසා මුදා හැරිය විට B පහළට ගමන් කළ යුතුය යන තර්කය නිවැරදි නොවේ. බැලූ බැල්මට එය එසේ විය යුතු බව හැඟුනත් නිව්ටන්ගේ පළමු නියමයට එය පටහැනි වේ. සම්ප්‍රයුක්ත බලයක් ක්‍රියා නොකරයි නම් නිසලතාවයෙන් පවතින වස්තුවක් එලෙසම පැවතිය යුතුය.

Scanned by CamScanner

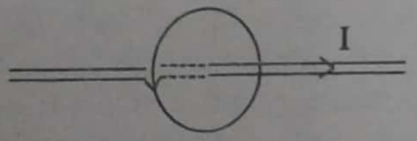
(24) මෙවැනි ගැටලුත් ඕනෑ තරම් පසුගිය ප්‍රශ්න පත්‍රවල ඇත. මේවා මනෝමයෙන් විසඳිය හැකි ප්‍රශ්න වේ. ආතතිය සෙවිය හැකි පහසුම ක්‍රමය වන්නේ මුළු පද්ධතියට F = ma යොදා a සොයා 4 kg ස්කන්ධයට F = ma යෙදීමයි. මුළු පද්ධතියට F = ma යොදන විට තන්තුවේ ආතතිය එකිනෙකින් ලොප්වී යයි. 6 යි 4 යි එකතු කළ විට 10 යි. 20, 10 බෙදූ විට 2 යි. 2,4 න් ගුණ කළ විට 8 යි. එබැවින් තන්තුවේ ආතතිය 8 N යි.

(25) පසුගිය ප්‍රශ්න පත්‍ර පරිශීලනය කර ඇති නම් මෙයද ඉතා පහසු ප්‍රශ්නයකි. පුඩු දෙකේ ධාරා ගලන්නේ එකිනෙකට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලටය. එම නිසා එක් පුඩුවකින් ලැබෙන චුම්බක ප්‍රාව ඝනත්වයේ දිශාව අනෙක් ගලන ධාරාවෙන් ඇතිවන ප්‍රාව ඝනත්වයේ දිශාවට ප්‍රතිවිරුද්ධ විය යුතුය. පුඩු දෙකම සම්පූර්ණ වෘත්තයකින් $\frac{1}{4}$ කි. එම නිසා O ලක්ෂයේ ඇති චුම්බක ප්‍රාව ඝනත්වය වන්නේ,

$$\frac{1}{4}\,\frac{\mu_0 I}{2}\left(\frac{1}{a}-\frac{1}{b}\right) = \frac{\mu_0 I}{8}\left(\frac{1}{a}-\frac{1}{b}\right)$$

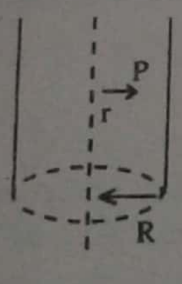
(26) මෙය සමහරෙකුට පැටලී ඇති ප්‍රශ්නයකි. දණ්ඩ චුම්බක පිළිබඳ ගැටළු විෂය නිර්දේශයේ අඩංගු නැති බව ඇත්තය. නමුත් මාලිමාවක් පිළිබඳ ඔබ දැනගෙන සිටිය යුතුය. මේ ගැන සඳහන් වන්නේ 7 - 8 වසරේදීය. අනෙක් අතට ධාරාවක් රැගෙන යන කම්බියක චුම්බක ක්ෂේත්‍රය අධ්‍යයනයේදී මාලිමාවක් යොදාගැනීම ඉතා සුලබ ක්‍රියාවකි. (පංති කාමරයේ මෙවැනි දෑ කරනවාද?)

සෑම විටම මාලිමාවක උත්තර ධ්‍රැවය යොමුවන්නේ සම්ප්‍රයුක්ත චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාවටය. කම්බියක ධාරාවක් ගලන විට එම ධාරාව මගින් ඇතිවන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය පිහිටන්නේ කම්බියට ලම්බ තලයකය.



එමනිසා මාලිමාව පිහිටිය යුත්තේ එහි උත්තර ධ්‍රැවය පහළට වන පරිදි කම්බියට ලම්බකවය. එබැවින් නිවැරදි පිළිතුර වන්නේ (4) ය.

කම්බිය උඩ මාලිමාව තැබූ විට එය මත චුම්බක ක්ෂත්‍රයක් ක්‍රියා කරයිද? නොකරයිද? යන්න පිළිබඳ මත ගැටුමක් තිබිය හැක. කම්බියක ධාරාවක් ගලන විට එය මතද ඒ හා අවට මෙන්ම කම්බිය තුළද චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් හටගනී. කම්බිය තළ චුම්බක ක්ෂේත්‍රය ශුන්‍ය නොවේ.



කම්බිය තුළ P වැනි ලක්ෂයක චුම්බක ක්ෂේත්‍ර තිව්‍රතාව ශුන්‍ය නොවේ. එය ගණනය කල හැකි නමුත් එවැනි ගැටලු විෂය නිර්දේශයට අයත් නොවේ. P ලක්ෂයේ B සෙවීමට අවශ්‍ය නම් එම ගණනයට අදාලව ගත යුතු ධාරාව වන්නේ

$\frac{I}{\pi R^2}\,\pi r^2$ ය

කම්බියක ධාරාවක් ගලන විට එය මුළු හරස්කඩය හරහාම ගලයි. ධාරාව ගලන්නේ පෘෂ්ඨය මත පමණක් යැයි සිතීම වැරදිය. කම්බියේ අරය R නම් ඒකක වර්ගඵලයක් තුළින් ගලන ධාරාව වන්නේ $\frac{I}{\pi R^2}$ ය. ධාරාවක් ගැලීම ස්ථිතික අවස්ථාවක් යටතේ සන්නායක් මත තිබිය හැකි සඵල ආරෝපණයක් හා සමඟ පටලවා නොගන්න. එවැනි ආරෝපණයක් නම් පවතින්නේ සන්නායක පෘෂ්ඨය මත පමණි

Scanned by CamScanner

(27) මෙවැනි ගැටලු කීප වතාවක්ම දී ඇත. β^- විමෝචනයකදී න්‍යෂ්ටියේ අඩංගු නියුට්‍රෝනයක් ප්‍රෝටෝනයක් බවට පත්වේ.

$$n \dashrightarrow p + \beta^- + (\bar{\nu}_e)$$

එබැවින් β^- විමෝචන දෙකකදී නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාව දෙකකින් අඩුවිය යුතු අතර ප්‍රෝට්‍රෝන සංඛ්‍යාව දෙකකින් වැඩි විය යුතුය. α විමෝචනයකදී ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව හා නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාව යන දෙකම දෙකකින් අඩුවේ. එබැවින් අවසානයේදී සෑදෙන න්‍යෂ්ටියේ ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව 90 ම විය යුතු අතර නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාව 140 ක් විය යුතුය. (144-4)

(28) මෙයට කිසිදු ගණනයක් අවශ්‍ය නැත. ^{14}C හි අර්ධ - ආයු කාලය අවුරුදු 6000 නිසා අවුරුදු 72000 තුළ දී අර්ධ - ආයු කාල 12 ක් පසු කොට ඇත. සෑම අර්ධ - ආයු කාලයකට පසු පවතින විකිරණශීලී න්‍යෂ්ටි ප්‍රමාණය එහි පෙර තිබූ අගයයෙන් $\frac{1}{2}$ කට අඩුවේ.

එසේ නම් අර්ධ - ආයු කාල 12 කට පසුව අදාළ අනුපාතයෙහි අගය $1/2^{12}$ නොවේද? මෙයට කවු වැඩ අවශ්‍ය ද? $N = N_0e^{-\lambda t}$ යන ප්‍රකාශන යෙදීමෙන් වලකින්න. අර්ධ - ආයු කාලය යන්නෙන් අදහස් වන්නේ කුමක්ද කියා දැන සිටීම පමණක් සෑහේ.

(29) මෙය පුළුවන් තරම් පට්ට ගසා ඇති ප්‍රශ්නයකි. අවනෙතේ නාභිය දුර 80 cm කි. 80, 5න් බෙදූ විට උත්තරය 16 යි.

(30) යං මාපාංකය - $\frac{\text{ප්‍රත්‍යාබලය}}{\text{වික්‍රියාව}}$

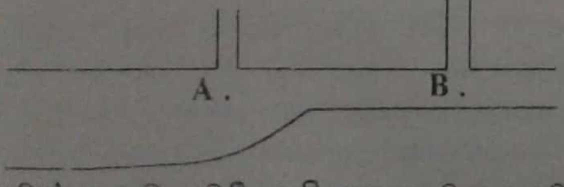
යන සම්බන්ධතාවයෙන් මෙම ප්‍රකාශවල සත්‍ය අසත්‍යතාව පහසුවෙන් නිගමනය කළ හැක. ප්‍රත්‍යා බලය වෙනස් නොකළේ නම් වික්‍රියාව වෙනස් වීමට ඉඩක් නැත. එමනිසා (A) ප්‍රකාශය අසත්‍යය. වෙනත් විධියකට සිතුවොත් කම්බියේ දිග දෙගුණ කළ විට විතතියද දෙගුණ වේ. එමනිසා වික්‍රියාව නොවෙනස්ව පවතී.

කම්බියේ හරස්කඩ වර්ගඵලය දෙගුණ කළ විට ප්‍රත්‍යාබලය හරි අඩකින් අඩුවේ. එවිට වික්‍රියාවද හරි අඩකින් අඩුවිය යුතුය. එබැවින් (B) ද අසත්‍යය.

එල්ලන ලද ස්කන්ධය දෙගුණ කළ විට ප්‍රත්‍යා බලය දෙගුණ වේ. එවිට ඊට අනුරූපව වික්‍රියාවද දෙගුණ විය යුතුය. එබැවින් (C) ප්‍රකාශය සත්‍යය.

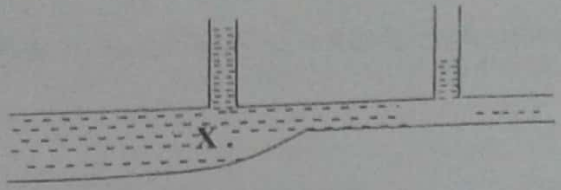
(31) මෙයද ඉතා සරල ප්‍රශ්නයකි. බ්ලේඩ් තලයක් ජල පෘෂ්ඨයක් මත රැඳිවිය හැක්කේ ජලයේ පෘෂ්ඨික ආතති බල නිසා බව ප්‍රකට කරුණකි. බ්ලේඩ් තලය පෘෂ්ඨය මත රැඳී ඇති විට එය මගින් ජලය විස්ථාපනය නොවේ. එබැවින් එය මත උඩුකුරු තෙරපුමක් නැත. එමනිසා උඩුකුරු තෙරපුමක් ක්‍රියා නොකිරීම ආකිමිඩීස් නියමයට පටහැනි නොවේ. මන්දයත් බ්ලේඩ් තලය ජලයේ නොගිලෙන බැවිනි. එබැවින් (A) ප්‍රකාශය වැරදිය. කෙසේ වෙතත් ආකිමිඩිස් මූලධර්මයට පටහැනි වේ යන වාක්‍ය ඛණ්ඩයෙන් පවා මෙම ප්‍රකාශය අසත්‍ය විය යුතු බව නිගමනය කළ හැක. අප දන්නා තරමින් අදාළ සංසිද්ධියක් මගින් ආකිමිඩිස් මූලධර්මය බොරු කළ නොහැක. මෙහිදී සඳහන් කළ යුත්තේ ආකිමිඩිස් මූලධර්මය නොව ඉපිලුම් නියමය කියා යමෙකුට තර්ක කළ හැක. එම තර්කයේත් සත්‍යතාවයක් ඇත. මෙහිදී ආකිමිඩිස් මූලධර්මය සඳහන්කොට ඇත්තේ බ්ලේඩ් තලය නොගිලෙන බැවින් එය මත උඩුකුරු තෙරපුමක් ඇති නොවීම සාධාරන බව සැලකීමෙනි. (B) හා (C) ප්‍රකාශ සත්‍ය බව එක එල්ලේම පැහැදිලිවේ.

(32) මෙය විකක් අමුතු ප්‍රශ්නයක් ලෙස පෙනුනද යෙදිය යුතු තර්කය සරලය.



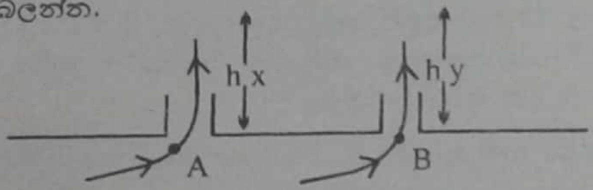
A ලක්ෂ්‍යයේ පීඩනය B ලක්ෂ්‍යයේ පීඩනයට වඩා වැඩි බව ප්‍රත්‍යක්ෂ කරුණකි. එමනිසා ඉතාම සරල ලෙස සිතුවොත් X ඉහළින් පිහිටන පිං-පොං බෝලය වැඩි උසකදී සමතුලිත විය යුතුය. සිරස් බට දෙක තවත් ඉහළට පවතී යැයි සලකා වාතය වෙනුවට ද්‍රවයක් ගැලුවේ නම් අපට හුරු පුරුදු රූපය ලැබේ. එනම් X බටය තුළ ද්‍රව මට්ටම Y හි ද්‍රව මට්ටමට වඩා ඉහළින් පිහිටයි.

Scanned by CamScanner



මෙය ද්‍රවයකට සත්‍ය නම් වායුවකට සත්‍ය නොවන්නේ මන්ද? (අවශ්‍යතා සපුරාලන්නේ නම්)එකම වෙනස නම් වායුවක් ගලන විට මෙම සංසිද්ධිය අපගේ ඇසට නොපෙනීම පමණය.

මෙම ගැටලුව සඳහා සමීකරණ ලියනවානම් එය ඉතා පරෙස්සමෙන් කළ යුතුය. සිරස් බට තුළින් වාතය සුළු ප්‍රමාණයක් පිටතට යන බව සඳහන් කොට ඇති නිසා අනාකූල රේඛා සියල්ලක්ම PQ බටයේ අක්ෂයට සමාන්තර විය නොහැක. අනෙක් අතට වාතය යම් ප්‍රමාණයක් සිරස් බට තුළින් ඉවතට නොගියේ නම් බෝල සමතුලිත කළ නොහැක. සිහින් බට තුළින් ඉවත් වන අනාකූල රේඛා දෙකක් සලකා බලන්න.

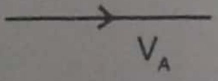


මෙම ආනාකූල රේඛා දිගේ බ'නූලි සමීකරණය (වෙන වෙනම) යෙදීමෙන්

$$P_A + \frac{1}{2}\rho V'^2_A = P' + \frac{1}{2}\rho \upsilon^2 + h_x \rho g$$

$$P_B + \frac{1}{2}\rho V'^2_B = P' + \frac{1}{2}\rho \upsilon^2 + h_y \rho g$$

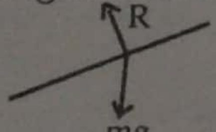
P_A හා P_B යනු පිළිවෙලින් A හා B ලක්ෂවල පීඩනයි. V'_A හා V'_B යනු A හා B ලක්ෂ්‍ය වලදී වායුවේ ප්‍රවේගයි. මෙය තිරස් අනාකූල රේඛාවක පිහිටන වායුවේ ප්‍රවේග නොවේ.



P^1 යනුවෙන් සඳහන් කොට ඇත්තේ බෝලය සමතුලිත වන උසේදී වායුවේ පැවතිය හැකි පීඩනයයි. υ යනු එම අවස්ථාවේ වායුවේ ප්‍රවේගයයි. පිං - පොං බෝල දෙක සර්වසම ලෙසට සැලකුවහොත් (එසේ සිතීම තර්කානුකූලය) ඒවා සංතුලනය විය යුතු උසේදී වායුවේ පීඩනය හා ප්‍රවේගය අවස්ථා දෙකේදීම සමාන ලෙස සැලකීමේ වරදක් නැත.

එබැවින් ඉහත සමීකරණ දෙක දෙස බැලූ විට $P_A > P_B$ නිසා $h_x > h_y$ විය යුතුය. ඇත්තටම $V'_A > V'_B$ ද වේ.මෙය තිරස් අනාකූල රේඛාවක ප්‍රවේග (V_A හා V_B) සමග පටලවා නොගන්න. තිරස් ආනාකූල රේඛාවකට වෙනමම බ'නූලි සමීකරණය ලිවිය හැක. තවද මෙම තර්ක සියල්ලම නළය තුළ වායුව ගමන් ගන්නා දිශාවෙන් ස්වායත්තය.

(33) සමහර දරුවන් අනවශ්‍ය ලෙස සිතීමට යාමෙන් පිළිතුර වරද්දා ගෙන ඇත. භාජනය ප්‍රමට නිසා වස්තුව මත ක්‍රියා කරන්නේ වස්තුවේ බර සහ පෘෂ්ඨයට ලම්බකව ක්‍රියා කරන ප්‍රතික්‍රියාව පමණි.



R වල තිරස් සංරචකයෙන් තිරස් වෘත්තයේ ගමන් කිරීමට අවශ්‍ය කේන්ද්‍ර අභිසාරී බලය ලබා දේ. R හි සිරස් සංරචකයෙන් වස්තුවේ බර සංතුලනය වේ. වස්තුව මත ක්‍රියා කරන්නේ හෝ නිශ්චල නිරීක්ෂකයෙකු නිරීක්ෂණය කරනු ලබන්නේ කේන්ද්‍ර අභිසාරී බලය පමණක් නොවේ. ඇත්තටම කේන්ද්‍ර අභිසාරී බලය ලැබෙන්නේද R හි සංරචකයෙනි. කේන්ද්‍ර අභිසාරී බලය සෑම විටම ලැබෙන්නේ ඝර්ෂණය, ආතතිය, අභිලම්බ ප්‍රතික්‍රියාව, චුම්බක බල යනාදී බල මගිනි. එමනිසා කේන්ද්‍ර අභිසාරී බලය ඉබේට අහසින් පාත්වන බලයක් නොවේ. කේන්ද්‍රය වෙතට ඇති නිසා එය අපි කේන්ද්‍ර අභිසාරී බලය කියා නම් කරමු. නමුත් එහි මූලය ඇත්තේ ඉහත සඳහන් කළ හා වෙනත් බල තුළය.

Scanned by CamScanner

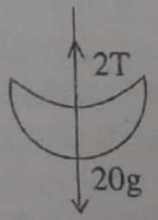
අනෙක් අතට නිරීක්ෂකයා නිරීක්ෂණය කරනු ලබන්නේ වස්තුව තිරස් වෘත්තයක ගමන් කිරීම පමණක් නොවේ. වස්තුවේ වෙනත් දිශාවකට චලිතයක් නොමැති බවද ඔහු නිරීක්ෂණය කරයි. ක්‍රියා කරන්නේ කේන්ද්‍ර අභිසාරී බලය පමණක් නම් වස්තුවේ බර සංතුලනය වන්නේ කෙසේද?

34) මේ හා සමාන නමුත් මීට වඩා ටිකක් අපහසු ප්‍රශ්නයක් 1996 ප්‍රශ්න පත්‍රයේ 53 වන ප්‍රශ්නය ලෙස දී ඇත. එහි විවරණය බලන්න. එය විමර්ශනය කොට තිබිනි නම් මෙහි උත්තරය නිකම්ම ලබාගත හැක. ප්‍රශ්නය කියූ සැනින්ම පිළිතුර (5) බව වැටහී යායුතුය. සමීකරණ ලිවීමට යෑම අනවශ්‍යය. තදින් බැඳ ඇති නිසා ලණුව තිරස්ම වාගේ වේ. එවිට ආතතිය W ට වඩා වැඩිවිය යුතුය. තදින් බැඳ ඇති ලණුවක රෙදි වැඩිපුර දැමීමට ගියොත් ලණුවට සිදුවන දේ ඔබ අත්දක ඇත්ද?

නිවැරදි වරණයේ "ට" යන්නක් අඩුය. නමුත් එය ගැටළුවේ පිළිතුරට එතරම් බලපෑමක් ඇති නොකළ බව පොදු මතය විය. යාන්තම් "All" උත්තර සහිත ප්‍රශ්නයක් නොමැතිව නූලෙන් බේරිනි.

35) මෙය සිරස් වෘත්ත චලිතයට අයත් ප්‍රශ්නයක් බවට තර්ක කළ හැක. එය සත්‍ය නමුත් මෙහි දැනගතයුතු හා ප්‍රගුන කලයුතු නව සංකල්පයක් නැත. කෙසේ වෙතත් මේ ආකාරයේ ගැටළුවකට වඩා කරුණු අඩංගු සිරස් වෘත්ත චලිතය හා සම්බන්ධ ප්‍රශ්න විසඳීමෙන් වලකින්න.

ලණුවේ උපරිම ආතතිය ඇති වන්නේ ඔන්චිල්ලාව එහි පහලම ලක්ෂ්‍යයේ තිබෙන විට බව අත්දැකීමෙන් පවා දැනගතහැකි කරුණකි. ඒ අවස්ථාවේදී තන්තුවක ආතතිය T නම්,



$$2T - 20 \times 10 = \frac{20 \times 3^2}{3}$$

$$2T = 260$$

එම නිසා නිවැරදි පිළිතුර 130 N වේ. තන්තු දෙකක් ඇති බව නොසලකා හැරියහොත් උත්තරය වැරදේ. ලණු දෙකක් ඇති බව ප්‍රශ්නයේ පැහැදිලිව ප්‍රකාශ කොට ඇත. ඊට අමතරව ප්‍රශ්නයේ අවසානයේදී එක් එක් ලණුවේ ආතතිය ලෙසින් ද සඳහන් වී ඇත.

(36) මෙවැනි ප්‍රශ්න මීට පෙර අසා ඇත. උෂ්ණත්වය යම් අනවරත අගයකට පත්වන්නේ නම් සපයන තාප ශීඝ්‍රතාව හානි වන තාප ශීඝ්‍රතාවයට සමාන විය යුතුය. තාපය හානිවීමේ ශීඝ්‍රතාවය සමානුපාත වන්නේ අමතර උෂ්ණත්වයටය. කාමර උෂ්ණත්වය θ නම් මෙය විසඳීමට ඇති සරල ක්‍රමය වන්නේ සමානුපාත ගැනීමය.

$90 \propto (35 - \theta)$

$180 \propto (45 - \theta)$

$2 - \dfrac{45-\theta}{35-\theta}$ ---> $70 - 2\theta - 45-\theta$

$\theta - 25$

අඩුම පියවරවල් සංඛ්‍යාවකින් විසඳීමට අවශ්‍ය ටික ඉහත ලියා ඇතැයි මම සිතමි. යම් දරුවෙකුට ඉහත සමානුපාත දෙක ලියූ පසු $\theta = 25$ විය යුතු බව තර්කයෙන් ලබා ගත හැක. ඒ 180, 90 දෙගුණය නිසාය. ඒ අනුව අමතර උෂ්ණත්වය දෙගුණ විය යුතුය. 35 ට 10 ක් එකතු කළ විට 45 ලැබෙන නිසා කාමර උෂ්ණත්වය 35 ට 10 ක් අඩු විය යුතුය.

මෙවැනි තර්ක, ප්‍රශ්න පත්‍ර මානසිකත්වය යටතේ ඔබට මතක් නොවනු ඇත. එමනිසා මෙය ඉහත පෙන්වන ලද සරල ගණනයෙන් ලබා ගැනීම ඔබගේ සෞඛ්‍යයට හිතකරය.

(37) මෙයට නම් කිසිදු ගණනයක් අවශ්‍ය නැත. අවතල දර්පණයක වක්‍රතා කේන්ද්‍රයට පිටුපසින් වස්තුවක් තැබූ විට එහි විශාලනය අඩු වන බවද වක්‍රතා කේන්ද්‍රයට ඉදිරියෙන් තැබූ විට විශාලත්වය වැඩිවන

Scanned by CamScanner

බවද සා.පෙ. හි දී උගෙන ගෙන ඇතිවාට සැක නැත. ප්‍රශ්නයේ, දී ඇති දත්තයන්ට අනුව දර්පණයේ වක්‍රතා කේන්ද්‍රය 30 cm වන බව අනුමාන කළ හැක. එවිට දර්පණයේ නාභි දුර 15 cm සමාන වන බව අපෝහනය කළ හැක. නාභි දුර ආසන්න වශයෙන් කියා දී ඇත්තේ හරියටම පිළිතුරක් ලබා ගත නොහැකි නිසාය.

(38) මෙය සෑදීමට ඉතාම කෙටි ක්‍රමයක් ඇත. සතකයේ දෘශ්‍ය දිග සොයා ගත් විට උත්තරය නිකම්ම ලැබේ. සතකයේ දෘශ්‍ය දිග වන්නේ $24 \times \frac{2}{3}$ - 16 දන් 16න් 12ක් අඩු කළ විට උත්තරය 4 යි. මේ ක්‍රමයට හැදුවොත් මෙය මනෝමයෙන් කළ හැකි ප්‍රශ්නයකි. දෘශ්‍ය දිග සත්‍ය දිගට වඩා අඩුවිය යුතු බැවින් 24 ගුණ කළ යුත්තේ $\frac{3}{2}$ නොව $\frac{2}{3}$ න්ය. සාමාන්‍ය විධියට සාදන්නේ නම් කාලයක් ගතවේ. පළමු පැත්තේ සිට වායු බුබුලට ඇති සත්‍ය දුර x නම්

$$\frac{x}{12} = \frac{3}{2} \quad ====> \quad x = 18$$

එමනිසා අනෙක් පැත්තේ සිට වායු බුබුලට ඇති දුර - 24-18 - 6

දන් දෘශ්‍ය දුර y නම්

$$\frac{6}{y} = \frac{3}{2} \quad ===> \quad y = 4$$

බලන්න ! පළමු ක්‍රමය කොතරම් පහසුද කියා.

(39) මෙයට සරල ගණනයක් අවශ්‍යය. රොකට්ටුව නිසලව හෝ ඒකාකාර ප්‍රවේගයකින් ගමන් කරමින් තිබේ නම් ටැංකිය පතුළ මත ඇති ප්‍රතික්‍රියාව ඉන්ධනවල බරට සමානය. රොකට්ටුව ත්වරණයකින් ඉහළට යන විට පතුළ මත ප්‍රතික්‍රියාව mg+ma වේ. මෙය උත්තෝලකයක (lift) සිට ගෙන සිටින තැනැත්තකුගේ පාද මත ඇති වන ප්‍රතික්‍රියාවට සමානය. පතුල මත පීඩනය සෙවීමට එය මත ක්‍රියා කරන බලය, වර්ගඵලයෙන් බෙදිය යුතුය.

$$\text{පීඩනය} - \frac{1.8 \times 10^4(10 + 2)}{3}$$

$$- \quad 7.2 \times 10^4$$ ඉතාම පහසුවෙන් සුළු වේ.

(40) මෙය මනෝමයෙන් සෑදිය හැකියැයි පැවසුවොත් ඔබ පුදුම වේවි! එය ඇත්තය. බලන්න මේ තර්කය දෙස. දණ්ඩ ඒකාකාරය. එල්ලා ඇත්තේ හරි මැදින්ය. එමනිසා දණ්ඩේ බර මගින් එල්ලා ඇති අක්ෂය වටා ඝූර්ණයක් ඇති නොකරයි. දණ්ඩේ වම් කෙළවරේ පහළට ක්‍රියා කරන බලය m_1g වේ. එම නිසා දණ්ඩ සමතුලිතව ඇත්නම් දණ්ඩේ දකුණු කෙළවරෙන්ද පහළට ක්‍රියා කළ යුතු සඵල බලය m_1g ම විට යුතු නේද? එසේ නොවූයේ නම් දණ්ඩ සමතුලිතව නොපවතී. එනම් දණ්ඩ මත පහළට ක්‍රියා කරන මුළු බලය හෙවත් දුනු තරාදියේ පාඨාංකය වන්නේ $(M + 2m_1)\,g$ නොවේ ද?

මෙම තර්කය නොපෙනී ගණනයකට පෙළඹුනොත් කළ යුතු පහසුම ක්‍රියාවලිය වන්නේ B වටා ඝූර්ණ ගැනීමයි. දුන්නේ ආතතිය T හා දණ්ඩේ දිග 2a නම්

$$Ta = Mga + m_1g\,2a$$

$$T = (M + 2m_1)\,g$$

කුස්සැයෙන් ඇතිවන ප්‍රතික්‍රියාව R ලෙස ගෙන බල විභේදනය ආදී දේ කරන්නට යෑම අනවශ්‍ය ක්‍රියාවකි.

(41) මෙවැනි ප්‍රශ්නත් ඕනෑ තරම් ඔබ විසඳා ඇතුවාට සැක නැත. නුගැසුම් 3 ට අදාළ වූ කම්බියේ මුල් සංඛ්‍යාතය 259 Hz හෝ 253 Hz විය හැක. නමුත් කම්බියේ ආතතිය අඩු වන නිසා නැවත නුගැසුම් 3 ක් ඇති වීමට නම් කම්බියේ මුල් සංඛ්‍යාතය 259 Hz විය යුතුය. කම්බියේ මුල් සංඛ්‍යාතය 253 Hz වූයේ නම් ආතතිය අඩු කළ විට එහි සංඛ්‍යාතය 253 Hz ට වඩා තවත් අඩුවේ. එසේ වූයේ නම් සරසුලේ සංඛ්‍යාතය 256 Hz සමඟ නැවත නුගැසුම් 3ක් කිසි විටක නොලැබෙනු ඇත. එමනිසා ආතතිය අඩු කළ විට කම්බියේ සංඛ්‍යාතය 253 Hz වේ.

Scanned by CamScanner

විස්තරය සඳහා මෙලෙස ලිව්වත් නුවණ ඇති දරුවෙකුට මෙය තම මනස තුළම නිරාකරණය කර ගත හැක.

(42) මෙය නම් විහිළු ප්‍රශ්නයකි. මෙය දී ඇත්තේ වෙන ප්‍රශ්නයක් සොයා ගැනීමට බැරුව ගිය නිසා වෙන්නැති. නැතිනම් පරීක්ෂකවරුන් බංකොලොත් වී ඇති හැඩයි. දුර්වල තාප සන්නායකයක් හරහා ඇතිවන උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණය හොඳ තාප සන්නායකයක් හරහා උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණයට වඩා වැඩිය. නිවැරදි පිළිතුර (2) වේ. ලෝහ දඬු කොටස් දෙකේ උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණය එකම විය යුතුය. එනම් අදාල රේඛා කොටස් සමාන්තර විය යුතුය. (1997, 53 වන ප්‍රශ්නය බලන්න.)

(43) මෙයත් පසුගිය ප්‍රශ්න පත්‍රවල ඇත. (1995 ප්‍රශ්න අංක 54 හා 55)

තාපය සපයන ශීඝ්‍රතාව Q නම්

$$Qt_1 = mc20$$

$$Qt_2 = mL$$

$$\therefore \frac{t_2}{t_1} = \frac{L}{20c} \qquad \begin{bmatrix} t_1 \propto 20c \\ t_2 \propto L \end{bmatrix}$$

(44) මේ සඳහා 1996, 58 ප්‍රශ්නය බලන්න. මෙය එම ගැටලුවට වඩා සරලය. දන ගත යුත්තේ පහත කරුණු දෙක පමණය.

(i) නවත් වායුවක් එකතු කළ පසු ලැබෙන රේඛාව (b), (a) ට ඉහළින් පිහිටිය යුතුය.

(ii) රේඛා දෙකම දික් කළ විට (බහිර් නිවේශණය) නිරපේක්ෂ ශුන්‍යයේදී සමු විය යුතුය.

මේ කරුණු දෙකම තෘප්ත කරන්නේ (2) හි ඇඳ ඇති සරල රේඛායි. 1996 ගැටලුවේ තිරස් අක්ෂයේ ඇත්තේ ^{0}C පරිමාණයකි. එම නිසා රේඛා සමුවන්නේ θ අක්ෂයේ සෘණ කොටසේය.

(45) ඉතාම සරල සාමාන්‍ය පෙළ ප්‍රශ්නයකි.

ඇමීටර පරිපූර්ණ නිසා ඒවාහි අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධද නොගිණිය හැක. කෝෂවල අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධද නොගිණිය හැක. එමනිසා පරිපථ දෙකේම වෝල්ට්මීටර පාඨාංක එකමය. ඒවායින් කියවෙන්නේ කෝෂවල වි.ගා.බල වන E ය. දෙවන පරිපථයේ සමක ප්‍රතිරෝධය $(\frac{R}{2})$ පළමු පරිපථයේ ප්‍රතිරෝධයට (R) වඩා අඩු නිසා $I_2 > I_1$ විය යුතුය.

(46) මෙය මනෝමයෙන් සෑදිය හැක. බැටරියේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය නොසලකා හැරිය හැකි නිසා B හරහා විභව බැස්ම 3 V විය යුතුය. එනම් විභව බැස්ම අනුපාතය 3:1 වේ. එබැවින් අනුරූප ප්‍රතිරෝධ අතර අනුපාතයද 3:1 විය යුතුය. එමනිසා B හි අඩංගු ප්‍රතිරෝධය 25 Ω විය යුතුය. 25 Ω ලබා දෙන එකම සැකැස්ම (3) පමණය. එය (2) ලෙස පෙනීම නිවැරදි නොවේ. (2) හි 25 Ω තිබුණත් එහි අග්‍ර ලුහුවත් කොට ඇත. එමනිසා එම සැකැස්මේ සඵල ප්‍රතිරෝධය ශුන්‍ය වේ. එසේ වූයේ නම් 75 Ω හරහා 12 V ම බසී.

(47) මෙයද ඉතා සරලය.

වෝල්ට් මීටරය පරිපූර්ණ බැවින් එහි ප්‍රතිරෝධය අනන්තය. එමනිසා P ස්පර්ශක යතුර කොතැනක පිහිටියත් පරිපථයේ ගලන ධාරාවේ වෙනසක් සිදුවිය නොහැක. නමුත් වෝල්ට්මීටරයේ පාඨාංකය x සමඟ රේඛීයව වැඩිවේ. ප්‍රතිරෝධය හරහා ගලන ධාරාව එකම වූවත් iR හි ගුණිතය ක්‍රමයෙන් වැඩිවේ (අදාළ R වැඩි වන නිසා)

නිවැරදි පිළිතුර (1) වේ.

(48) මෙය විභවමාන මූල ධර්මයේ විකරණයකි. ඇමීටරයේ පාඨාංකය ශුන්‍ය වීම යනු E_2 කෝෂයෙන් ධාරාවක් නොගැලීමයි. මෙසේ වීමට නම් R_1 හරහා විභව බැස්ම E_2 ට සමාන විය යුතුය. ඇත්තෙන්ම මෙම පරිපථය ඔබට හුරු පුරුදු විභවමාන පරිපථයමය. වෙනසකට ඇත්තේ R_1 හා R එකිනෙකින් මාරුවීම පමණකි. කැමති නම් R විභවමාන කම්බිය සේ සැලකිය හැක.

$$\frac{E_1}{R+R_1} R_1 = E_2$$

$$E_1 R_1 = E_2 R + E_2 R_1$$

$$R = \frac{(E_1 - E_2)}{E_2} R_1$$

Scanned by CamScanner

(49) මෙහි නිවැරදි පිළිතුර දුටු විගසම ලබා ගත හැක. සිතීමකට පවා දෙයක් නැත. නිවැරදි පිළිතුර (1) වේ.

(50) මෙය 1998, 35 වන ප්‍රශ්නයමය. ප්‍රතිරෝධවල අගයයන් වෙනස්ය. එහි අසා ඇත්තේ කුඩාම ප්‍රතිරෝධය ලබා දෙන පරිපථයය. මෙහිදී අසා ඇත්තේ විශාලතම ධාරාව ගලන පරිපථයය. දෙකෙන්ම ගම්‍ය වන්නේ එකම දෙයය.

(1) හි දියෝඩය හරහා ධාරාව නොගලයි. එමනිසා සමක ප්‍රතිරෝධය 3 kΩ වේ.

(2) හි මුළු පරිපථයේම ධාරාවක් නොගලයි.

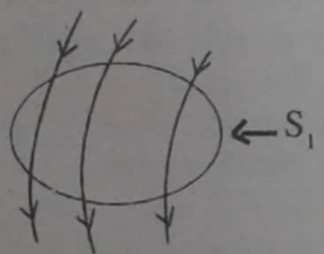
(3) හි සඵල ප්‍රතිරෝධය 2 kΩ ම වේ. (2 kΩ ට මදක් වැඩි)

(4) හි සඵල ප්‍රතිරෝධය 1 kΩ ට මදක් වැඩි වේ.

(5) හි සමාන්තරගත සැකැස්මේ ප්‍රතිරෝධ 1 kΩ ට අඩුවේ. එයට ස්වල්පයක් (දියෝඩයේ ප්‍රතිරෝධය) එකතු වුවත් අඩුම සඵල ප්‍රතිරෝධය ඇත්තේ (5) හිය. එනිසා වැඩිම ධාරාවක් ගලන්නේද එහිය.

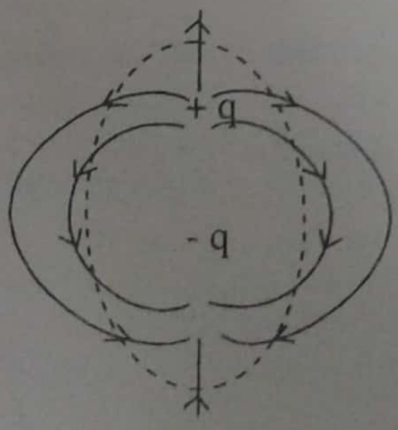
(51) 2000 වර්ෂයේ 25 වන ගැටලුව මෙයට හරියටම සමානය. එහි තිබුණේ සංඛ්‍යාත්මක ගැටලුවකි. මෙහි අසාඇත්තේ ප්‍රකාශනයක් පමණය. මෙහි ඇත්තේ සමාන්තරගත සැකස්මක් බව 2000 අවුරුද්දේ ගැටලුවට පිළිතුරු සපයා තිබුණේ නම් වැටහී යා යුතුය. තහඩු n සංඛ්‍යාවක් ඇතිවිට සෑදෙන ධාරිත්‍රක සංඛ්‍යාව (n-1) වේ. කම්බි කණු n සංඛ්‍යාවක් ඇත් නම් ඒවා අතර ඇති පරතරවල් සංඛ්‍යාව n ට වඩා එකකින් අඩු බව සාමාන්‍ය දැනීමෙන් දනී. මෙයට නිවැරදි පිළිතුර වන්නේ $(n-1)\frac{\varepsilon_0 A}{d}$ ය.

(52) ගවුස් ප්‍රමේයයට අදාළ සරල දැනීමෙන් මෙහි පිළිතුර සොයා ගත හැක. විද්‍යුත් ස්‍රාවයේ විශාලත්වයේ අගය දැනගැනීමට අවශ්‍ය නැත. S_1 පෘෂ්ඨය සැලකූ විට එයින් මායිම්වන පෘෂ්ඨයේ ඇතුළත පෙදෙසේ කිසිදු සඵල ආරෝපණයක් නොමැත. එමනිසා S_1 හරහා සඵල විද්‍යුත් ස්‍රාවය ශූන්‍ය වේ. S_1 පෘෂ්ඨය හරහා විද්‍යුත් බල රේඛා ගමන් කරයි. නමුත් ඇතුලුවන බල රේඛා නැවතත් පෘෂ්ඨයෙන් ඉවත්වේ.



S_2 පෘෂ්ඨය තුළ සඵල ධන ආරෝපණයක් ඇත. එමනිසා S_2 පෘෂ්ඨය හරහා සඵල විද්‍යුත් ස්‍රාවය පෘෂ්ඨයෙන් පිටතට ක්‍රියා කරයි. එය ධන ස්‍රාවයකි. එනම් $\phi_2 > 0$. එලෙසම S_3 පෘෂ්ඨය තුල සඵල සෘණ ආරෝපණයක් පවතී. එවිට සඵල විද්‍යුත් බල රේඛා ගමන් කරන්නේ පෘෂ්ඨය තුළටය. එබැවින් එය සෘණ ස්‍රාවයකි. එනම් $\phi_3 < 0$. S_4 පෘෂ්ඨය තුළ පවතින සඵල ආරෝපණය ශූන්‍ය වේ. (+q-q) එබැවින් නැවතත් $\phi_4 = 0$ වේ.

1998, 45 වන ප්‍රශ්නයද මෙවැනි තර්කයක් යටතේ විසඳා ඇති තවත් ගැටලුවකි.

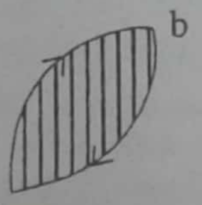


Scanned by CamScanner

විද්‍යුත් ස්‍රාවය ධන හෝ ඍණ විය හැක. නමුත් එය දෛශිකයක් නොවේ. බලයකින් සිදුවන කාර්යයද අදිශයකි. නමුත් එහි විශාලත්වය ධන හෝ ඍණ විය හැක. සම්මත විද්‍යුත් ස්‍රාවයේ අගය සමාන වන්නේද පෘෂ්ඨයෙන් මායිම් වන පෙදෙස තුළ පවතින සඵල ආරෝපණයටය. එමනිසා විද්‍යුත් ස්‍රාවයේ අගය 0, + හෝ - විය හැක.

(53) මෙවැනි ප්‍රශ්න පසුගිය අවුරුදු කිහිපය පුරාම දී ඇත. (2000-29, 1999-59) ඒවා හරියට අධ්‍යයනය කළා නම් මෙය විසඳීම ඉතා පහසු විය යුතුය.

(A) ප්‍රකාශය සත්‍යය. a සිට b දක්වා යෑමේදී වායුව මගින් කරනු ලබන කාර්යය ධනය ($\Delta W>0$) ඒ අවසාන පරිමාව, මුල් පරිමාවට වඩා වැඩි බැවිනි. b --->a දක්වා යෑමේදී වායුව මගින් කරනු ලබන කාර්යය ඍණය. ($\Delta W<0$) ඇත්තටම b ---> a දක්වා යෑමේදී වායුව මත කාර්යයක් සිදු කරයි. අවසාන පරිමාව, මුල් පරිමාවට වඩා අඩු වන්නේ එබැවිනි. නමුත් a --->b වක්‍රය V අක්ෂය සමග සාදන වර්ගඵලය b ---> a වක්‍රය V අක්ෂය සමග සාදන වර්ගඵලයට වඩා වැඩිය. එමනිසා සම්පූර්ණ ක්‍රියාවලියම සඳහා කාර්යය ධන වේ. මෙහි අගය වක්‍ර දෙකෙන් මායිම් වන වර්ගඵලයට සමානය.



නමුත් මෙහි අගය අනුකලනයෙන් තොරව සංඛ්‍යාත්මකව ගණනය කළ නොහැක. මෙය සෘජුකෝණාස්‍රයක් වැනි හැඩයක් වූයේ නම් සඵල කාර්යය ගණනය කල හැක.

(B) ප්‍රකාශයද සත්‍ය බව එක එල්ලේම පෙනේ. a ---->b දක්වා යෑමේදී ඊතලය ඇත්තේ උඩටය. b---->a දක්වා යෑමේදී ඊතලය ඇත්තේ පහළටය. එම කරුණ මගින් වුවද මෙහි පිළිතුර ලබා ගත හැක.

(C) ප්‍රකාශයද සත්‍ය වේ. මෙය සමහර අයට වැරදී ඇත. මොන රවුම් ගැහුවත් ආපසු සිටිය තැනට පැමිණි විට වායුව මුල් උෂ්ණත්වය නැවත ලබා ගත යුතුය. a ලක්ෂයට පැමිණි විට වායුවේ P හා V හා අගයයන් ඒවාහි ආරම්භක අගයයන්ට සමානය. P හා V යන දෙකම වෙනස් නොවන්නේ නම් T වෙනස් අගයයක් ගන්නේ කෙසේද? පරිපූර්ණ වායුවක P හා V දී ඇති විට T සඳහා ඇත්තේ එකම එක අගයකි.

($PV = nRT$)

(54) ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය පිළිබඳ මූලික දැනීමෙන් මෙයට පිළිතුරු සැපයිය හැක. $\frac{hc}{\lambda}$ යනු පතනය වන පෝටෝනයේ ශක්තියයි. ලෝහයෙන් විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චාලක ශක්තිය මෙයට වඩා පැහැදිලිවම අඩු විය යුතුය. කාර්යය ශ්‍රිතය සැපයීම සඳහා යම් ශක්තියක් වැය කළ යුතුය. එනිසා කිසිවිටකත් විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චාලක ශක්තිය පතනය වන පෝටෝනයේ ශක්තියට සමාන වීමක්වත් සිදුවිය නොහැක. එනිසා (A) ප්‍රකාශය සත්‍යය.

(B) අසත්‍යය. ලෝහයෙන් ලෝහයට කාර්යය ශ්‍රිතයෙහි අගය වෙනස් වන නිසා විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චාලක ශක්තිය ලෝහය මත රඳා පවතී.

(C) ද අසත්‍යය. ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය වීමේ ශීඝ්‍රතාව රඳා පවතින්නේ පතන කදම්බයේ තීව්‍රතාවය මත මිස එහි තරංග ආයාමය හෝ සංඛ්‍යාතය මත නොවේ. මේ පිළිබඳ වැඩි විස්තර 2000 වසරේ 37 වන ප්‍රශ්නය විවරණයේ සඳහන්ව ඇත.

(55) ස්කන්ධය නියත ප්‍රවේගයකින් ගමන් කරවීමට නම් ඒ මත ක්‍රියා කරන සම්ප්‍රයුක්ත බලය ශූන්‍ය විය යුතුය. ප්‍රත්‍යස්ථ තන්තුවේ ඇතිවන බලය එහි විතතියට සමානුපාතිකය. එබැවින් එය ඇදෙන විට එහි ජනිත වන ආතතිය විතතිය සමඟ ඒකාකාරව වැඩිවේ. එමනිසා සම්ප්‍රයුක්ත බලය ශූන්‍යව පවත්වා ගැනීම සඳහා යොදන F බලය ද ඒ හා සමානව ඒකාකාරව වැඩි විය යුතුය. එනම් F බලයේ විචලනය ධන අනුක්‍රමනයක් සහිත සරල රේඛාවක් විය යුතුය. එවැනි විචලනයක් ඇත්තේ (1) ප්‍රස්තාරයේ පමණි.

Scanned by CamScanner

යොදන F බලය සඳහා ස්කන්ධයේ බර සම්බන්ධ නොවේ. තන්තුවේ ස්කන්ධය එල්ලා ඇති විට විතතිය x නම්

$kx = mg$ (k, තන්තුවේ බල නියතයයි) එතැන් සිට F බලය යොදා තවත් x^1 දිගක් තන්තුව ඇදෙන්නේ නම් සම්ප්‍රයුක්ත බලය ශූන්‍ය වීම සඳහා

$k(x + x^1) = mg + F$

$kx^1 = F$ වේ.

F, x^1 ට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ. ප්‍රශ්නයට පිළිතුරු සොයා ගැනීම සඳහා මෙවැනි දෑ ලිවීම අනවශ්‍යය.

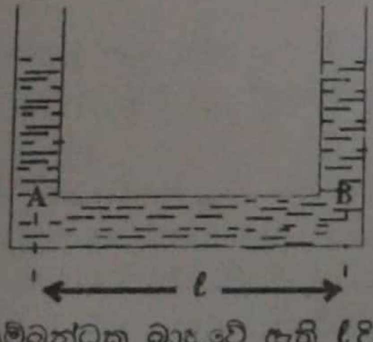
(56) මේ සඳහා සූත්‍ර කිසිවක් ලිවීම අනවශ්‍යය. විස්තාපන කාල ප්‍රස්තාරයට අනුව මෙම ප්‍රස්තාරයෙන් නිරූපණය කරන්නේ සරල අනුවර්ති චලිතයක් බව පැහැදිලි වේ. සරල අනුවර්ති චලිතයක විස්තාපනය උපරිම වන විට චාලක ශක්තිය ශූන්‍ය (වස්තුව ක්ෂණික නිසලතාවයේ) වන බවත් විස්තාපනය ශූන්‍ය වන අවස්ථාවේ චාලක ශක්තිය උපරිම (වස්තුව උපරිම ප්‍රවේගයෙන් චලනය වන) වන බවත් ප්‍රකට කරුණකි. එය වක්‍රියව ප්‍රකාශ කරන්නේ (3) ප්‍රස්තාරයේය.

චාලක ශක්තිය සෘණ විය නොහැකි නිසා (1) හා (2) කෙළින්ම ඉවත් කළ හැක. (4) හි දක්වා සඳහන් ස්වරූපය නැත. එහි විස්ථාපනය උපරිම වන විට චාලක ශක්තිය උපරිම වේ. (5) හි දක්වා සඳහන් ස්වරූපය ඇති නමුත් සරල අනුවර්ති චලිතයක විස්තාපනය වක්‍රාකාර (සයිනාකාර හෝ කෝසයිනාකාර) නිසා K සඳහා සරල රේඛීය ප්‍රස්තාර ලැබිය නොහැක.

(57) මෙය සාමාන්‍ය පෙළ s - t ප්‍රස්තාරයකි. s - t ප්‍රස්තාරයක අඩංගු රේඛාවල අනුක්‍රමණයෙන් ප්‍රවේගයේ විශාලත්වය හා දිශාව ලැබේ. $0 - t_1$ දක්වා සරල රේඛාවේ අනුක්‍රමණය ධන නියතයකි. $t_1 - t_2$ දක්වා වස්තුවේ ප්‍රවේගය ශූන්‍ය වේ. $t_2 - t_4$ දක්වා ඇද ඇති රේඛාවේ අනුක්‍රමණය සෘණ නියතයකි. නැවත $t_4 - t_5$ දක්වා අනුක්‍රමණය ශූන්‍යය. එනම් වස්තුව නිසලතාවයේ පවතී. $t_5 - t_6$ දක්වා නැවත අනුක්‍රමණය ධනය. එහි අගය $0 - t_1$ ට අදාළ අගයට සමානය. එබැවින් නිවැරදි v - t ප්‍රස්තාරය වන්නේ (5) ය.

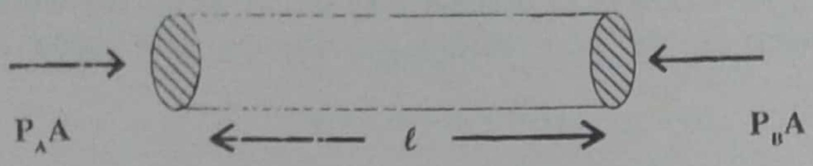
(58) එකම දිශාවට සමාන ධාරාවන් ගලා යන සමාන්තර කම්බි දෙකක හරි මැද චුම්බක ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව ශූන්‍යවන ලක්ෂ්‍යයක් (අභිශූන්‍ය) ඇතිවේ. කම්බි අතර හරි මැද අභිශූන්‍ය ලක්ෂ්‍යයක් පෙන්වන්නේ (4) වන රූපයේය. (1) හා (2) වන රූපවල පෙන්වා ඇත්තේ කම්බි තනි තනිව පැවතුනේ නම් ඒවායින් ඇතිවන චුම්බක බල රේඛායි. ඇරත් හරි මැදදී බල රේඛා එකිනෙක ට ස්පර්ශ වේ. බල රේඛා දෙකක් කිසි විටකත් එකිනෙකට ස්පර්ශ වීම හෝ එකිනෙකින් කැපී යා නොහැක. ඊට අමතරව (2) රූපයේ B කම්බිය නිසා ඇතිවන ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව වැරදිය. එකම දිශාවට ධාරා රැගෙන යන සන්නායක කම්බි එකිනෙකින් ආකර්ෂණය විය යුතුය. (3) වන රූපයෙන් නිරූපණය වන්නේ එකිනෙකට විකර්ෂණයක් පෙන්වන ක්ෂේත්‍ර දෙකකි. (5) වන රූපය දුටු සැනින් ඉවත් කළ හැක. ප්‍රශ්නයේ ඇත්තේ ධාරාවන් රැගෙන යන කම්බි මිස ආරෝපණ නොවේ.

(59) ප්‍රශ්නය දුටු සැනින් කුමක් කළ යුතුද යන්න පිළිබඳ ගැටලුවක් මතුවේ. නළය තිරස්ව දකුණට ත්වරණයකින් චලනය වන විට වම් බාහුවේ ද්‍රව කඳ දකුණු බාහුවට වඩා ඉහළ නගින බව අත්දැකීමෙන් දනී නමුත් එම කඳන්වල උසෙහි වෙනස සොයන්නේ කෙසේද?



U නළයේ සම්බන්ධක බාහුවේ ඇති ℓ දිගකින් යුතු ද්‍රව කඳ සලකා බලන්න. U නළය නිසලව හෝ ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් තිරසට ගමන් කරයි නම් ද්‍රව කඳේ දෙකෙළවර (A හා B) පීඩන සමානය. ද්‍රව කඳ දකුණට නියත a ත්වරණයකින් චලනය වන විට A ලක්ෂ්‍යයේ පීඩනය B ට වඩා වැඩි විය යුතුය.

Scanned by CamScanner



ද්‍රව කඳේ හරස්කඩ වර්ගඵලය A ලෙසට ගන්න. දැන් ද්‍රව කඳ මත ක්‍රියා කරන තිරස් බල පහත පෙන්වා ඇත.

ද්‍රව කඳ දකුණට ත්වරණය වන නිසා එය මත සම්ප්‍රයුක්ත බලයක් දකුණු අතට තිබිය යුතුය. එසේ වීමට නම් අනිවාර්යයෙන්ම A ලක්ෂයේ පීඩනය (P_A), B ලක්ෂ්‍යයේ පීඩනයට (P_B) වඩා වැඩි විය යුතුය. එනිසා වම් බාහුවේ පිහිටන ද්‍රව කඳේ උස වැඩි විය යුතුය. තිරස් ද්‍රව කඳට දැන් F=ma යොදමු.

$$P_A A - P_B A = A \ell \rho a$$

$$P_A - P_B = \ell \rho a$$

මෙහි ρ යනු ද්‍රවයේ ඝනත්වයයි $P_A A$ යනු තිරස් ද්‍රව කඳට මත වම් පසින් ඇතිවන තෙරපුමයි. $P_B A$ යන ද්‍රව කඳට දකුණු පසින් ඇතිවන තෙරපුමයි. ද්‍රව කඳ ත්වරණය වීමට අවශ්‍ය සම්ප්‍රයුක්ත බලය සපයන්නේ මේ තෙරපුම් දෙකේ වෙනසිනි. ද්‍රව කඳ මත ක්‍රියා කරන වෙනත් තිරස් බලයක් නැත.

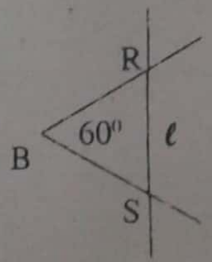
දැන් $P_A - P_B$ යනු කුමක්ද? වම් බාහුවේ හා දකුණු බාහුවේ ඇති ද්‍රව කඳන්වල පීඩන වෙනස $P_A - P_B$ නොවේද? එමනිසා ද්‍රව කඳන්වල උසෙහි වෙනස h නම්

$$P_A - P_B = h\rho g = \ell \rho a$$

$$h = \frac{\ell a}{g}$$

එබැවින් ද්‍රව කඳන් දෙකේ උසෙහි වෙනස රඳා පවතින්නේ පහළ බාහුවේ ඇති ද්‍රව කඳේ දිග මතය. පහළ බාහුවේ ඇති ද්‍රවය ඉදිරියට ත්වරණය වීමට අවශ්‍ය බලය ලබාදෙන්නේ සිරස් බාහුවල ඇති ද්‍රව කඳන් වල උසේ වෙනසින් ඇතිවන පීඩනය මගිනි.

(60)



PQ කම්බියේ යම් පිහිටීමකදී RS කම්බි කොටසේ දිග ℓ නම් ඒ අවස්ථාවේ RS තුළ ජනිත වන ප්‍රේරිත වි.ගා. බලය $B\ell V$ වේ.

එවිට RBS ත්‍රිකෝණය තුළ ප්‍රේරණය වන ධාරාව සමානුපාත වන්නේ $\frac{B\ell V}{3\ell} = \frac{BV}{3}$ ට ය.

$R\hat{B}S = 60^0$ නිසා $RS = RB = SB = \ell$

ත්‍රිකෝණය තුළ ගලන ධාරාවට එම කම්බි කොටස් තුනේම ප්‍රතිරෝධය බලපායි කම්බි සියල්ල තනා ඇත්තේ එකම ද්‍රව්‍යයෙන් හා සමාන හරස්කඩ ඇති නිසා ඒවාහි ප්‍රතිරෝධය කම්බිවල දිගට සමානුපාතිකය. එබැවින් ධාරාව කාලය සමග නියත අගයක් ගනී. (B හා V වෙනස් නොවන නිසා) නිවැරදි පිළිතුර (1) වේ.

ඇත්තෙන්ම මෙවර බහුවරණ ප්‍රශ්න පත්‍රයට පිළිතුරු සැපයීම එතරම් අපහසු කටයුත්තක් නොවිය යුතුය. නියමිත වැඩ කොටස හදාරා, පසුගිය ප්‍රශ්න පත්‍ර විමර්ශනශීලීව හැදෑරූ බුද්ධිමත් දරුවෙකුට අඩු ගණනේ ප්‍රශ්න 50ක් වත් නිවැරදිව ලකුණු කිරීමට හැකියාව ඇත. ප්‍රශ්න 25 කටත් අඩුවෙන්

Scanned by CamScanner

කිසියම් දරුවෙකු ලබා ඇත්නම් එක්කෝ ඔහු/ඇය තම වැඩ කොටස අතපසු කළ අයෙකු විය යුතුය. නැත්නම් පෞති ක විද්‍යාව හැදෑරීම සඳහා ඔහුට/ඇයට තිබිය යුතු සරල බුද්ධිය ඔහු/ඇය සතු නොවේ.

බුද්ධිමත් දරුවෙකුගේ කටු වැඩ කොළය

(3) $\frac{PV_A}{PV_B}$

(8) $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{GMm}{R}$

(14) $2 = \sqrt{\frac{T}{300}}$ 1200

$$\begin{array}{r} 1200 \\ 273 \\ \hline 927 \end{array}$$

(18) $\frac{1}{50} - \frac{1}{25} = \frac{1}{f}$

(19) $\frac{1}{60} \times 4200 \times 10$

(35) $2T - 200 = \frac{20 \times 9}{3}$

(36) $2 = \frac{45 - \theta}{35 - \theta}$ $70 - 2\theta = 45 - \theta$

(39) $\frac{1.8 \times 10^4 \times 12}{3}$

(43) $t_1 \propto 20c$

$t_2 \propto L$

(48) $\frac{E_1 R_1}{R + R_1} = E_2$

$E_1 R_1 = E_2 R + E_2 R_1$

(59) $P_1 - P_2 = \ell \rho g = h \rho g$

(60) $\frac{B\ell V}{3\ell}$

මා නැවත ඉල්ලා සිටින්නේ පුළුවන් තරම් පසුගිය ප්‍රශ්න පත්‍රවලට පිළිතුරු සපයන ලෙසටය. එසේ කිරීමේදී "ගිරවි" මෙන් නොව බුද්ධිමත් ලෙස නුවණ භාවිතා කොට පිළිතුරු තෝරා ගන්න. අනෙකුත් පොත් පත්වල ඇති ප්‍රශ්න ද කරන්න උත්සාහ ගන්න. එහි ඇති වරදක් නැත. නමුත් පහසුවෙන් පිළිතුරු සෙවීමට බැරි සංකීර්ණ ප්‍රශ්ණ මා කොතෙකුත් දැක ඇත. සමහර ප්‍රශ්න අපගේ විෂය නිර්දේශයට පවා අනුකූල නොවේ. එවැනි ප්‍රශ්න පිළිබඳ යම් උපදෙසක් ගුරුතුමාගෙන් හෝ ගුරුතුමියගෙන් ලබා ගන්න.

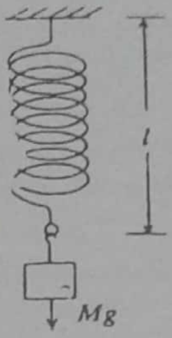
Scanned by CamScanner

A කොටස - ව්‍යුහගත රචනා

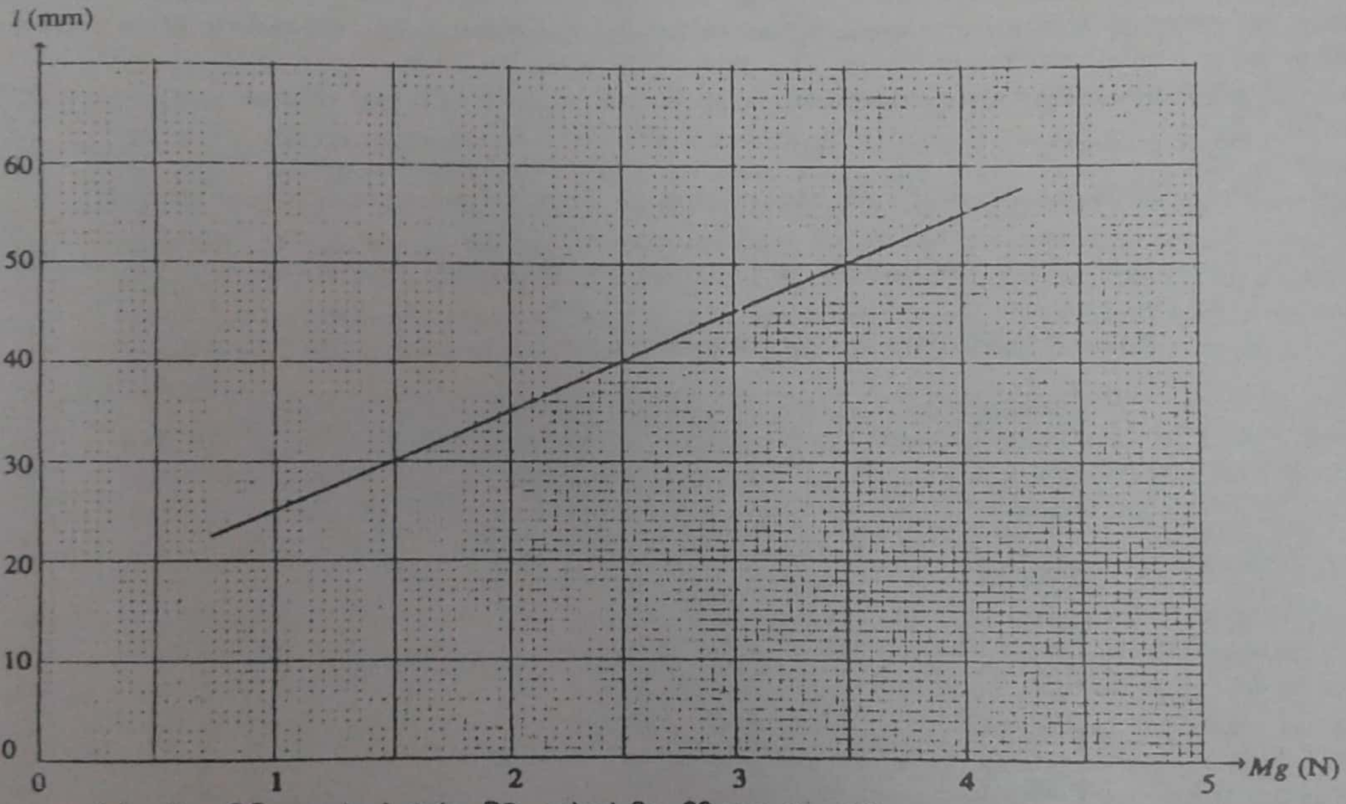
ප්‍රශ්න හතරට ම පිළිතුරු සපයන්න.

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

1. පෘෂ්ඨ දෙකක් අතරේ ස්ථිතික ඝර්ෂණ සංගුණකය (μ) නිර්ණය කිරීම සඳහා, එක් මුහුණතකට කොක්කක් සවිකොට ඇති ඒකාකාර සෘජුකෝණාස්‍රාකාර ලී කුට්ටියක්, සැහැල්ලු දුන්නක්, මීටර කෝදුවක් හා ස්කන්ධය (M) 0·1 kg, 0·2 kg, 0·3 kg, 0·4 kg සහ 0·5 kg වන භාර පහක් ඔබට සපයා ඇත. බල මැන ගැනීමට දුන්න ක්‍රමාංකනය කිරීම සඳහා දුන්නේ එක් කෙළවරක් අචල ලක්ෂ්‍යයකට ඇද අනෙක් කෙළවරින් රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි, දී ඇති භාර එල්ලනු ලැබේ.



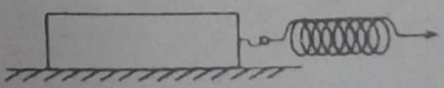
දුන්න මත යොදන බලය (Mg) හා ඊට අනුරූප දුන්නේ දිග (l) පහත දක්වා ඇති ආකාරයෙන් ප්‍රස්තාරගත කරනු ලැබේ.



(*a*) ලී කුට්ටිය දුන්නේ එල්ලූ විට දුන්නේ දිග 30 mm වන බව සොයා ගන්නා ලදී. ඉහත ක්‍රමාංකන ප්‍රස්තාරය භාවිත කොට ලී කුට්ටියේ ස්කන්ධය නිර්ණය කරන්න.

0.15 kg -- 01

(*b*) දැන් කුට්ටිය තිරස් මේසයක් මත තබා රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි දුන්න කොක්කට සම්බන්ධ කරනු ලැබේ. ඊළඟට ලී කුට්ටිය යන්තමින් සර්පණය වීම ආරම්භ වන තෙක් දුන්න තිරස්ව අදිනු ලැබේ. මෙය සිදුවන විට දුන්නේ දිග (l) මැන ගනු ලැබේ.



සීමාකාරී ඝර්ෂණ බලය F, පෘෂ්ඨ අතර අභිලම්බ ප්‍රතික්‍රියාව R සහ μ සමග දක්වන සම්බන්ධතාව ලියා දක්වන්න.

$F = \mu R$ -- 01

Scanned by CamScanner

(c) එක් එක් භාරය ලී කුට්ටිය මත තබා (b) හි සඳහන් පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රියා පිළිවෙළ නැවත කරනු ලැබේ. එසේ ලබාගත් l හි අගයයන් පහත වගුවේ දී ඇත

	R(N)	l(mm)	F(N)
කුට්ටිය කිසිදු භාරයක් නොමැතිව	1.5	25	1.0
කුට්ටිය + 0·1 kg භාරය	2.5	30	1.5
කුට්ටිය + 0·2 kg භාරය	3.5	35	2.0
කුට්ටිය + 0·3 kg භාරය	4.5	41	2.6 ± 0.1
කුට්ටිය + 0·4 kg භාරය	5.5	48	3.3 ± 0.1
කුට්ටිය + 0·5 kg භාරය	6.5	55	4.0

(i) R අගයයන් ගණනය කරමින් හා අනුරූප F අගයයන් ලබා ගනිමින් ඉහත වගුව සම්පූර්ණ කරන්න.

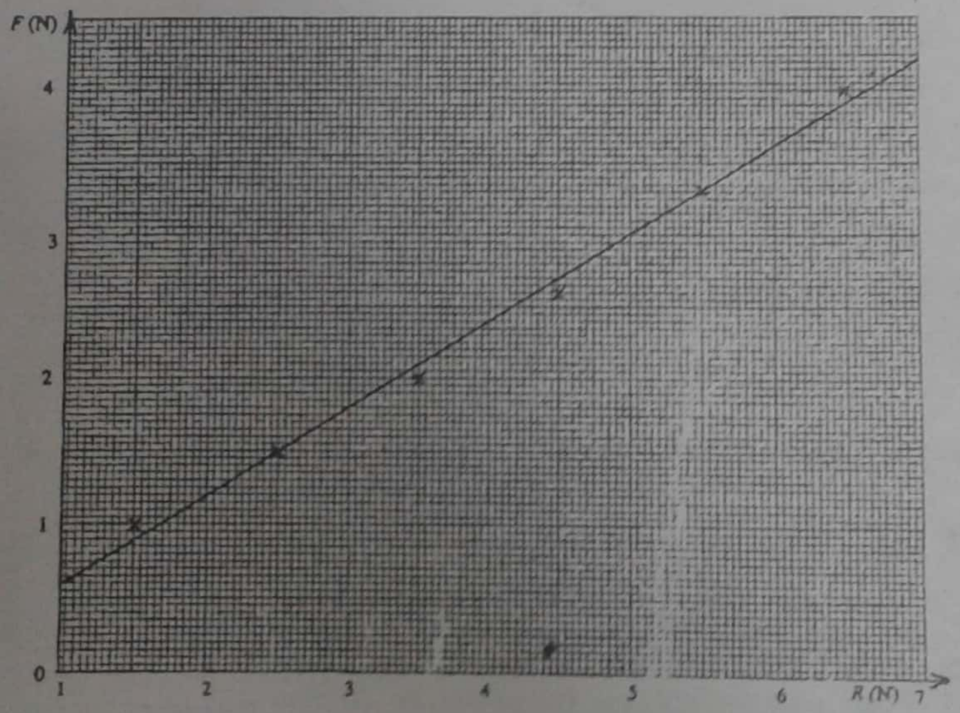
නිවැරදි අගයයන්ගෙන් යුත් R වගුව සඳහා -- 01

නිවැරදි අගයයන් සහිත වූ F වගුව සඳහා -- 01

(වගුවේ සියළුම අගයයන් නිවැරදි නම් සම්පූර්ණ ලකුණු 02, ඕනෑම අගයයන් තුනක් නිවැරදි නම් ලකුණු 01)

(ii) පහත දී ඇති ජාලකයේ (grid) ඉහත F සහ R යුගලයන් කතිරවලින් (×) සලකුණු කරන්න

ප්‍රස්තාර කොටුවල ලක්ෂ්‍ය නිවැරදිව ලකුණු කිරීම සඳහා -- 01



(iii) ඉහත ලක්ෂ්‍ය හරහා ඇඳිය හැකි හොඳ ම සරල රේඛාව සටහන් කරන්න

හොඳම සරල රේඛාව ඇඳීම සඳහා -- 01

(ඇඳ ඇති සරල රේඛාව හැර වෙනත් සරල රේඛාවන්ට මෙම ලකුණ ප්‍රදානය නොකෙරේ. නමුත් c(iv) කොටස යටතේ ගණනය කරන ලද අනුක්‍රමණය නියමිත සීමාව තුළ ඇත්නම් ඒ සඳහා හිමිවන ලකුණ නිවැරදි නොවූ සරල රේඛාවට වුවද ප්‍රදානය කෙරේ.)

Scanned by CamScanner

(iv) ප්‍රස්තාරයේ අනුක්‍රමණය සොයා එනයින් μ සඳහා අගයක් නිර්ණය කරන්න.

අනුක්‍රමණය - $\dfrac{3.3 - 1.5}{5.5 - 2.5} = \dfrac{1.8}{3}$

- 0.6 -- 01

(0.5 සිට 0.7 දක්වා වූ අගයයන් නිවැරදි ලෙස සලකන්න)

μ - 0.6 -- 01

(මෙම ලකුණ ප්‍රදානය කරන්නේ අනුක්‍රමණය μ ට සමාන බව හඳුනාගෙන තිබීම සඳහාය.)

(*d*) මීටර කෝදුව ආධාරයෙන් *l* මැනීම සඳහා (*b*) හි දී යොදා ගත හැකි වඩාත් ම උචිත ක්‍රියාමාර්ගය කුමක් ද?

රූල (දුන්න සමීපයෙන්) මේසය මත තබා රූලෙහි පහසු පරිමාණ සලකුණක් (උදා 0 ලකුණ) කොක්ක සවිකොට ඇති දුන්නේ කෙළවරට සමපාත කොට (කුට්ටිය සර්පණය වීමට පටන් ගන්නා මොහොතේ දී) දුන්නේ අනෙක් කෙළවරේ පාඨාංකය ලබා ගන්න. හෝ

රූල (දුන්න සමීපයෙන්) මේසය මත තබා (කුට්ටිය සර්පණය වීමට පටන් ගන්නා මොහොතේදී) දුන්නේ <u>දෙකෙළවර පාඨාංක</u> ලබා ගන්න. -- 01

ප්‍රශ්නයේ විවරණය

මෙය ඉතා සරල ප්‍රශ්නයක් වුවත් සිසු සිසුවියන් ලකුණු ලබාගෙන තිබූ ආකාරය ගැන නම් කිසිසේත් සෑහීමකට පත් විය නොහැක. මේ ප්‍රශ්නයෙන් පරීක්ෂා කරන්නේ ප්‍රස්තාරයකින් කියවීම, ප්‍රස්තාරයක ලක්ෂ්‍ය ලකුණු කිරීම, ලක්ෂ්‍ය හරහා යන හොඳම සරල රේඛාව ඇඳීම හා එහි අනුක්‍රමණය සෙවීම යන ඉතා මූලික කරුණුය. හොඳම සරල රේඛාව තෝරා ගැනීමේ ඔබගේ විනිශ්චයේ අඩු පාඩු තිබීමට සමාව දිය හැක. ඒ සමහර විට ඔබ උගෙන ගෙන ඇති ක්‍රමයේ වරද නිසාය. එවැනි අඩු පාඩු මනුෂ්‍යයන් අතින් සිදුවේ. එමනිසා එම ලකුණ අහිමිවුවත් ප්‍රස්තාරයකින් කියවීම හා ප්‍රස්තාරයක ලක්ෂ්‍ය ලකුණු කිරීමට නොහැකිවීම සමාව නොදිය හැකි වරදකි. මෙම ප්‍රශ්නයට දෙන ලකුණු 10 න් ලකුණු 5 කට වඩා වැඩියෙන් ගත හැකි වූයේ 20% ක් තරමේ සුළු ප්‍රතිශතයකට පමණක් බව පැවසුවහොත් ඔබ පුදුම වනු ඇත. 80% කටම ලකුණු 5 හෝ 5 ට අඩුය ! මේ නම් මොන අභාග්‍යයක් ද? මෙසේ වූයේ ඇයිද කියා මගේ සරල මනසට නොතේරේ. ඇත්තටම අපගේ දරුවන් පාසැලේදී ප්‍රස්තාර අඳිනවාද කියා මා තුළ විශාල සැකයක් පවතී. සමහර ළමයි හදන ඉතා සංකීර්ණ හා "අපභ්‍රංස" ගණන් දෙස බැලූ විට මෙම ප්‍රශ්න මොනවාද ? මේවා බැරි වන්නේ සරල වැඩි කමටද?

(a) 0.15 kg වෙනුවට 1.5 N (1.5 kg) උත්තරය ලියා බොහෝ දෙනෙක් මෙම ලකුණ අහිමි කර ගත්හ. පැහැදිලිවම ප්‍රශ්නයේ අසන්නේ ලී කුට්ටියේ ස්කන්ධයය. ස්කන්ධය යන වචනය තද අකුරින් පවා මුද්‍රණය කොට ඇත. එසේ මුද්‍රණය කොට ඇත්තේ ඒ පිළිබඳ විශේෂ අවධානයක් ඇති කිරීමටය.

(b) මෙම ලකුණ හැමෝම පාහේ ලබා ගෙන තිබිණි. එහෙත් මෙයවත් ලියා ගැනීමට බැරි දරුවන් අප අතර ඇත.

(c) (i) R වගුව බොහෝ දෙනෙක් ලබා ගෙන තිබුණි. වැඩි දෙනෙක් වරද්දා ගෙන තිබුණේ F ට අදාළ වගුවය. කුට්ටිය හා ඒ මත තබන ලද භාර පැහැදිලිව වගුවේ සඳහන් කොට ඇති නිසා R=Mg යන්නෙන් එක එල්ලේම R අගයයන් ලබා ගත හැක. නියමිත *l* අගයයට අදාළ F අගය ප්‍රස්තාරයෙන් ලබා ගැනීම අට වන ශ්‍රේණියේ ක්‍රියාකාරකමකි. බොහෝ සිසුනට සිරස් හා තිරස් අක්ෂවල කුඩා කොටුවකින් නිරූපණය වන අගය සොයා ගැනීමට නොහැකි වීම මවිතයට කරුණකි. *l* අක්ෂයේ කුඩාම කොටුවකින් නිරූපණය වන්නේ 1 mm කි. තිරස් අක්ෂයේ කුඩා කොටු දෙකකින් 0.1 N ප්‍රමාණයක් කියවේ. F වගුවේ 1.0 N, 1.5 N, 2.0 N හා 4.0 N අගයයන් ලබා ගැනීම ඉතාම කිරි කජු වැඩකි. ඉතිරි 2.6 N හා 3.3 N අගයයන් ලබා ගැනීමේදී යම් වැරැද්දක් සිදුවිය හැකි නිසා එම අගයයන් සඳහා $\pm$0.1 N ක සහනයක් ලබා දී ඇත. එම සහනය ලබා දී ඇත්තේ අපගේ රට වැසියන්ගේ ඇස් පෙනීමේ දුර්වලතාවය නිසාය.

(ii) ප්‍රස්තාරයක අක්ෂ දෙකේම පරිමාණ සලකුණු ලබා දී, ලක්ෂ්‍ය කිහිපයක් ප්‍රස්තාර කොළයේ ලකුණු කිරීමට බැරි කාටද? පරිමාණ දී නොතිබුණේ නම් අපේ දරුවන්ගේ වැඩ කොහොමට තිබේවිද? ප්‍රස්තාරයක පරිමාණ දී ඇති විට කුඩාම කොටසකින් කියැවෙන ප්‍රමාණය පළමුව තීරණය කර ගන්න. ඒ අනුව F අක්ෂයේ හා R කුඩාම අක්ෂයේ කොටස් දෙකක්, 0.1N ප්‍රමාණයකට සමක වන බව ඔබට පැහැදිලි වනු ඇත.

(iii) ලක්ෂ්‍ය ලකුණු කිරීමෙන් පසුව ඒ හරහා ඇඳිය හැකි හොඳම සරල රේඛාව තෝරා ගැනීමේදී ගැටලු මතුවී තිබුණි. හොඳම සරල රේඛාව යනු වැඩිම ලක්ෂ්‍ය ප්‍රමාණයක් හරහා ඇඳිය හැකි රේඛාව ලෙසට බොහෝ දෙනෙකුගේ මතය වී තිබිණි. මෙය නිවැරදි නොවන සංකල්පයකි. මෙම වැරදි මතයට අනුව බොහෝ දරුවන් එක්කෝ පළමු ලක්ෂ්‍ය තුන යා කොට තිබුණි. නැතිනම් අවසාන ලක්ෂ්‍ය තුන හරහා යන පරිදි සරල රේඛාව නිර්මාණය කොට තිබුණි.

Scanned by CamScanner

ලක්ෂ්‍ය හරහා යන හොඳම සරල රේඛාව තෝරා ගත යුත්තේ පහත දී ඇති වගන්තියට අනුවය. හොඳ ම සරල රේඛාව ඇඳිය යුත්තේ ප්‍රස්තාරගත ලක්ෂ්‍ය හැකි පමණින් ඒ වටා සමමිතිකව විසිරී (uniformly scatter) යන පරිදිය. විශේෂයෙන් මෙම පරීක්ෂණයේදී දුන්නේ දිග (ℓ) හි අගය නිර්ණය කිරීමේදී ලැබෙන අගයේ අවිනිශ්චිතතාවයක් ඇත. ඕනෑම පරීක්ෂණයකදී මිනුම් ලබාගන්නා විට නොයෙක් අන්දමේ දෝෂ (errors) හෙවත් අවිනිශ්චිතතාවයන් (uncertainties) ඇතිවේ. දෝෂ යන වචනයට වඩා අවිනිශ්චිතතාවය යන වචනය ඉතා හොඳය. දෝෂ යන වචනයෙන් අප වැරැද්දක් කර ඇති යන්න ගම්‍ය වේ. නමුත් මෙහිදී අපි හිතා මතාම වැරදි නොකරමු. සෑම මිනුමක්ම ලබා ගන්නා විට අපට පාලනය කළ නොහැකි අවිනිශ්චිතතාවයන්ට එම මිනුම බඳුන් වේ. සමහර අවස්ථාවලදී එම අවිනිශ්චිතතාවයන් මිනුමේ අගයට සාපේක්ෂව ඉතා කුඩා විය හැක. එවැනි අවස්ථාවලදී ඉතාම ලස්සනට සියලුම ලක්ෂ්‍ය එකම සරල රේඛාවක පිහිටනවා සේ පෙනේ. ඔබලා පාසැලේ කරන පරීක්ෂණවලදී නම් මෙය සාක්ෂාත් කර ගන්නා බව මට හැඟී යයි!! කොච්චර ෂෝක්ද?

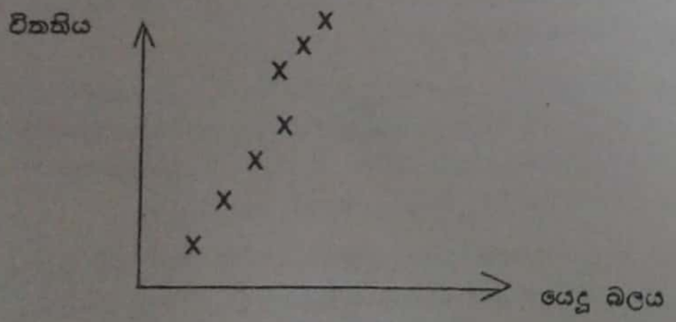
අවිනිශ්චිතතාවයන් ගැන කථා කිරීමේදී විවිධ වර්ගයේ අවිනිශ්චිතතාවයන් ඇත. මේවා ගැඹුරින් හැදෑරීම උසස් පෙළදී අනවශ්‍ය නිසා වැඩිමනත් යමක් කීමට මගේ මනස නොපෙළඹවයි. ඉතාම සරල අවිනිශ්චිතතාවයක් වන්නේ යම් උපකරණයක පරිමාණ කියවීමේ අවිනිශ්චිතතාවයයි. (scale reading uncertainty) එය උපකරණයේ කුඩාම මිණුම හා සම්බන්ධ බව ඔබ දන්නා කරුණකි.

<u>නිවැරදි හා සූදුසු පරිමාණයකට</u> අනුව ප්‍රස්තාරයක ලක්ෂ්‍ය ලකුණු කළ විට ඒවා එකම සරල රේඛාවක පිහිටන සේ දෘශ්‍යමාන වන්නේනම් එහි වැරැද්දක් නැත. එයින් ගම්‍ය වන්නේ ලක්ෂ්‍යවල අවිනිශ්චිතතාවයන් එම ලක්ෂ්‍ය වලින් නිරූපණය කරන අගයන්ට සාපේක්ෂව ඉතාම කුඩා බවයි. එසේ නම් අනේ හොඳයි! නමුත් සෑම පරීක්ෂණයකදීම මෙම ලස්සන සිහිනය අපට නොලැබේ. එවන් අවස්ථාවකදී හොඳම සරල රේඛාව තෝරාගත යුත්තේ පෙර සඳහන් කළ පරිදිය. නමුත් යම් ලක්ෂ්‍යයක් ඉතාම ඈතට විසිරී ඇත්නම් එවන් ලක්ෂ්‍යවලට මෙම නීතිය බල නොපායි. එවන් ලක්ෂ්‍යයක් ලැබීමට හේතුව එක්කෝ අපගේ නොසැලකිල්ලය. නැතිනම් උපකරණයේ හදිසි දෝෂයක් හෝ ක්‍රියා කිරීමේ අඩුපාඩුවක් විය හැක. එවන් අවස්ථාවකදී මෙම මිණුම් නැවත ලබාගැනීම හෝ උපකරණයේ අඩුපාඩු නිරවද්‍ය කර ගැනීම සිදු කළ යුතුය.

දැන් මෙම ප්‍රශ්නයේ ලැබෙන ලක්ෂ්‍ය එවන් වරදකට ගොදුරු නොවූ ලක්ෂ්‍ය සේ නිගමනය කළ හැක. ඇඳ ඇති හොඳම සරළ රේඛාව දෙස බලන්න. එයින් ඉහළට විසිරී ඇති ලක්ෂ්‍ය දෙකක්ද එයින් පහළට විසිරී ඇති ලක්ෂ්‍ය දෙකක්ද ඇත. අනෙක් වැදගත් කරුණ වන්නේ හොඳම සරළ රේඛාවේ සිට එම විසිරී ඇති ලක්ෂ්‍ය වලට පවතින දුර එකම ප්‍රමාණයකින් ඉහළට හා පහළට අපගමනය වී තිබීමයි. හොඳම සරල රේඛාව තෝරාගැනීමේදී එයින් පිට පතිත ලක්ෂ්‍ය ඉහළට හා පහළට හැකිතරම්න් සම සමව විසිරීයා යුතුය.

සත්‍ය වශයෙන්ම හොඳම සරල රේඛාව, ලකුණු කොට ඇති ලක්ෂ්‍යය හරහා යායුතු කියා නීතියක් නැත. මෙහිදී නම් එම සරල රේඛාව ලක්ෂ්‍ය දෙකක් හරහා යනයේ ඇඳ ඇත. නමුත් එය එසේ විය යුතු නැත. අවශ්‍ය වන්නේ සරල රේඛාවේ සිට ලකුණු කොට ඇති ලක්ෂ්‍ය හැකි පමණින් දෙපසට සමමිතිකව විසිරී යාමයි. එය තෘප්ත වුවහොත් හොඳම සරල රේඛාව එකදු ලක්ෂ්‍යයක් හරහා වුවද යායුතු නැත. ඔබ මෙය පිළිගතත්තත් සත්‍ය එයයි. එම නිසා ඇඳ ඇති සරල රේඛාව ඉතාම ස්වල්පයක් ඉහළට හා පහළට ගියාට කමක් නැත. නමුත් එය පළමු හා අවසාන ලක්ෂය හරහා ගියොතින් ඉතිරි ලක්ෂ්‍ය හතරම එයට පහළින් පිහිටයි. තුන්වන හා හතරවන ලක්ෂ්‍ය යා කළහොත් ඉතිරි ලක්ෂ්‍ය සියල්ලම රේඛාවට ඉහළින් පිහිටයි. පළමු ලක්ෂ්‍ය තුන හෝ අවසාන ලක්ෂ්‍ය යා කළත් සිදුවන්නේ මෙයමය. එම නිසා ඒවා නිවැරදි හොඳම සරල රේඛාව නොවේ.

පසුගිය ප්‍රශ්ණ පත්‍රයක (1993) ව්‍යුහගත රචනා ප්‍රශ්නයක (ප්‍රශ්න අංක 1) කම්බියක විතතිය හා යෙදූ බලය ඇසුරෙන් පහත ප්‍රස්තාරය දී තිබුනා මට මතකය.



මෙහිදී අවසාන ලක්ෂ්‍ය තුනම එකම ආකාරයෙන් මුල් ලක්ෂ්‍යවලට සාපේක්ෂව ඉහළට අපගමනය වී ඇත. මෙහිදී ඉහත සඳහන් කළ තර්කය වලංගු නොවේ. මෙහිදී බොහෝ විට අවසාන ලක්ෂ්‍ය පිට පැන ඇත්තේ

Scanned by CamScanner

කම්බිය ඇදී යාමකිනි. මෙය සාමාන්‍ය මිණුම්වල අන්දකින අවිනිශ්චිතතාවයක් නම් නොවේ. එබැවින් මෙහිදී නිවැරදි සරල රේඛාව අඳින විට අවසාන ලක්ෂ්‍ය අතහැර දැමිය යුතුය. මෙය සැබවින්ම පරීක්ෂණයේ දෝෂයකි. නමුත් එය මිණුම්වලට අදාල ඒවායේ ලාක්ෂණික අවිනිශ්චිතතාවයන් නම් නොවේ.

අවසාන වශයෙන් කිවයුත්තේ පරීක්ෂණයකදී මිණුම් ලබාගෙන ඒවා නිවැරදි හා සුදුසු පරිමාණයකට අනුව ප්‍රස්තාරගත කළ පසු එකම සරල රේඛාවක පිහිටන්නේනම් එය සතුටින් (බොරු කළේ නැතිනම්) බාරගන්න. නිවැරදි හා සුදුසු පරිමාණයක් තෝරා ගැනීම ගැන මා සඳහන් කළේ එසේ නොකළ විට ලක්ෂ්‍ය සියල්ලම එකම සරල රේඛාවක පිහිටන පරිදි දෘශ්‍යමාන වීම සමහර විට ලබාගත හැකි නිසාය. උදාහරණයක් වශයෙන් ප්‍රස්තාර කඩදාසියේ මුළු වපසරියම ප්‍රයෝජනයට නොගෙන ඉතාම ඇබිත්තක් ප්‍රමාණයක් තෝරාගත්තොත් සියළු ලක්ෂ්‍ය එක එල්ලේ පෙනෙන පරිදි ලබාගත හැක. මෙවැනි දේවල් ඇස් රැවටීමක් පමණක් වේ. නිවැරදි හා සුදුසු පරිමාණ තෝරාගත් පසු ප්‍රස්තාරගත ලක්ෂ්‍යවල සුලු විසිරීමක් ඇත්නම් ඒ ගැන චකිතයක් ඇති කර නොගන්න. ඔබ අවංකවම නිවැරදිය. එම ලක්ෂ්‍ය එකම සරල රේඛාවකට ගැනීම වංචාකමකි. සත්‍යය අසත්‍යය බවට හැරවීමකි. එම නිසා එවැනි අවස්ථාවකදී පෙර සඳහන් කළ ක්‍රමයට නිවැරදි හා හොඳම සරල රේඛාව තෝරාගන්න. ලක්ෂ්‍යවල අගයයන් හා එහි අවිනිශ්චිතතාවයන් දුන්විට පරිගණකයකින් පවා හොඳම සරල රේඛාව නිර්මාණය කර ගත හැක. එහිදීද අප ඇස් වලින් බලා තෝරා ගැනීම පරිගණක program එකෙන් වඩාත් නිවැරදිව කර දෙයි.

මෙහිදී සඳහන් කල යුතු තවත් කරුණක් වන්නේ ප්‍රස්තාරයක් අඳින විට එහි අක්ෂ (0,0) න් පටන් ගත යුතුය කියා නීතියක් නැති බවයි. ප්‍රස්තාර කොලයේ ප්‍රමාණය හා සුදුසු පරිමාණය අනුව ඕනෑම අගයකින් අක්ෂ්‍යවල පරිමාණ ආරම්භ කළ හැක. අවශ්‍ය වන්නේ හැකි තරම් මුළු ප්‍රස්තාර කඩදාසිය පුරා ලක්ෂ්‍ය විසිරී යන පරිදි සුදුසු පරිමාණයක් තෝරාගැනීමය.

(iv) මෙහිදී ලකුණු ප්‍රදානය කොට ඇත්තේ අනුක්‍රමණයේ අගයයටය. හොඳම සරල රේඛාවේ අනුක්‍රමණය 0.6 වුවත්, නිවැරදි පිළිතුර සඳහා 0.5 සිට 0.7 දක්වා අගයයන් භාර ගැනිණි. එම නිසා ප්‍රස්තාරයේ නිවැරදිව ලක්ෂ්‍ය ලකුණු කොට ඇත්නම් ඔබගේ නිවැරදි නොවූ සරල රේඛාවල අනුක්‍රමණ අගයයන් මෙම පරාසයට හසුවිය. දෙවන ලකුණ ප්‍රදානය කොට ඇත්තේ අනුක්‍රමණය μ ලෙස හඳුනාගැනීම සඳහාය. එම නිසා එම ලකුණ ලබාදීමේදී μ හි අගය (අනුක්‍රමණයේ අගය) සැලකිල්ලට නොගනී. ඕනෑම පට්ටපල් බොරු උත්තරයකටත් මෙම ලකුණ හිමිවේ.

සරල රේඛාවේ අනුක්‍රමණය සෙවීම සඳහා තෝරාගෙන ඇත්තේ පාඨාංක දෙකකි. මේ තෝරාගැන්ම පිළිබඳ ඔබ තුළ කුකුසක් ජනිත වනවාට සැක නැත. සාමාන්‍යයෙන් අනුක්‍රමණය ගණනය කිරීම සඳහා පාඨාංක තෝරා නොගනී. නමුත් එය නීතියක් නොවේ. එය සම්ප්‍රදායක් පමණි. ඇඳ ඇති සරල රේඛාව පැහැදිලිවම පාඨාංක දෙක හරහා යාමට සලස්වා ඇති නිසා අනුක්‍රමණය සොයා ගැනීමට එම ලක්ෂ්‍ය තෝරාගැනීමේ වරද කුමක්ද? අනුක්‍රමණය සොයාගැනීම සඳහා හැකිතරම් ඈත් වූ ප්‍රස්තාරය හොඳින් කැපෙන ලක්ෂ්‍ය දෙකක් තෝරාගැනීම සාමාන්‍ය පිරිතය. එහි වරදක් නැත. එසේ කරන්නේ අනුක්‍රමණය අවම දෝෂයක් සහිතව ගණනය කිරීම සඳහාය. උසස් පෙළදී අනවශ්‍ය වුවත් ප්‍රස්තාරයක් ඇඳීම සඳහා ලක්ෂ්‍ය ලකුණු කරන විට ඒවා හි අවිනිශ්චිතතා ඉහළට, පහළට, වමට හා දකුණට සලකුණු කිරීම සාමාන්‍ය පිරිතය.(┼)

එම සිරස් හා තිරස් සලකුණුවලට අවිනිශ්චිතතා භාර (error bars) කියා කියනු ලැබේ. ඇත්තටම භාර සහිතව ලක්ෂ්‍ය ලකුණු කළ විට හොඳම සරල රේඛාව එකදු ලක්ෂ්‍යයක් හරහාවත් ගමන් නොකළ සිටිය හැක. මෙවැනි අවස්ථාවකදී අනුක්‍රමණය සොයන විට ඉහත ආකාරයේ ක්‍රියා පිළිවෙලක් අනුගමනය කිරීම හොඳය. නමුත් මෙහිදී පැහැදිලිවම සරල රේඛාව සලකුණු කළ ලක්ෂ්‍ය දෙකක් හරහා යන පරිදි ඇඳ ඇති නිසා (මෙම පාඨාංක සඳහා හොඳම සම්මිතිකත්වය ලබා ගත හැක්කේ එමගිනි.) එම ලක්ෂ්‍ය අනුක්‍රමණය සඳහා තෝරාගැනීමේ වැරැද්දක් ඇතැයි මා නොසිතිමි. මෙවැනි අවස්ථාවකදී එවැනි තෝරාගැනීමකින් අනුක්‍රමණයේ ඇතිවන දෝෂය පවා අවම කළ හැක.

නීති නොවන සම්ප්‍රදායන් අවස්ථාවට උචිතවන අයුරින් ගලපා ගැනීමට අප කිසිසේත් පසුබට විය යුතු නැත.

(d) මෙය ඉතාම සරල ප්‍රශ්නයක් බව උත්තරය කියවන විට ඔබට තේරුම් යන්නට ඇති. ඇත්තටම මෙයින් අසන්නේ දුන්නක දිග මනින්නේ කෙසේද යන ඉතාම සරල ප්‍රශ්නයයි. නමුත් මෙයට නිවැරදිව පිළිතුරු සැපයූ ළමයෙකු බේතකටවත් සොයා ගැනීමට බැරි විය. මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රයට මුළු ලංකාවෙන්ම වැඩිම ලකුණු (98) ලබාගත් දරුවාට හෝ දැරිවියට අඩු වූ ලකුණු දෙකෙන් එකක් අහිමිවූයේ මෙම ප්‍රශ්න කොටසටය. සිසුන් මෙම ප්‍රශ්නයෙන් අසන්නේ කුමක්දැයි අවබෝධ කරගත්තාදැයි යන ප්‍රශ්නය සාධාරණව ඇසිය යුතුය. එය ප්‍රශ්නය ඇසීමේ අඩුපාඩුවක්ද? ඇදී දුන්නක දිග මනින්නේ කෙසේද යන්නය මෙම ප්‍රශ්නයෙන් අසන්නේ.

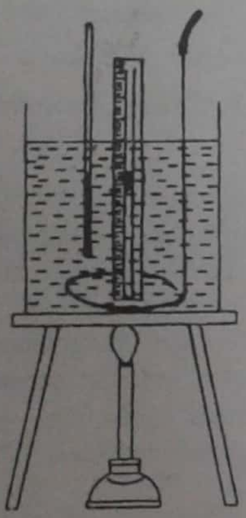
Scanned by CamScanner

මට නම් සිතෙන්නේ දරුවන් සරලව නොසිතීමේ දෝෂය මෙහිදී ද සත්‍ය වන බවයි. ප්‍රශ්නයක අවසාන කොටසේදී ඔවුන් සිතන්නේ ශක්‍රයාටවත් ! බැරි ප්‍රශ්නයක් පරීක්ෂකවරුන් අසන බවයි. ඔවුන් සංකීර්ණව සිතීමට ගොස් සරල දේද වරද්දා ගනී. මා පෙර කී පරිදි මෙයින් අසන්නේ දුන්නේ දිග නිවැරදිව මනින ආකාරයයි. මෙය වාචිකව ඇසුවා නම් ඔබ බොහෝ දෙනෙක් මෙයට නිවැරදිව පිළිතුරු දෙන බව මා විශ්වාසයි. එසේ නම් මෙය තමන් දන්නා දේ හරියට ලියා ගැනීමට බැරි ප්‍රශ්නයක් ද?

දුන්නේ දිග රූලෙන් මනිනු ලැබේ යන ආකාරයේ පිළිතුරුවලට ලකුණු දිය නොහැක. එය කරන්නේ කෙසේද කියා යම් ඉඟියක් දිය යුතුය. සමහරුන් රූල සිරස්ව අධාරකයක සිටුවා දුන්නේ දෙකෙළවර පාඨාංක ලබා ගත යුතුය යන්න ලියා තිබුණි. ප්‍රශ්නයේ, දුන්න පැහැදිලිවම සිරස් ලෙස තබා ඇති බව සඳහන් වී ඇත. එසේ නම් රූල සිරස්ව පිහිටුවීමේ ඵලය කුමක්ද? දුන්න අසලින් මීටර රූල තබා දුන්නේ දෙකෙළවර පාඨාංක ලබා ගන්න යන්න ලියා තිබුනේ නම් මෙම ලකුණ හිමිවේ. නමුත් හොඳ පිළිතුර වන්නේ ලකුණු දීමේ පටිපාටියේ සඳහන් පළමු පිළිතුරයි. දෙවැන්න භාග පිළිතුරකි. ඇල්මැරුණු පිළිතුරුවලට සමහර විට ලකුණු ලැබුනත් (පරීක්ෂකවරුන් රාක්ෂයින් නොවන නිසා) ඔබ පුරුදු පුහුණු විය යුත්තේ නිවැරදිව හා කෙටියෙන් පිළිතුරු සැපයීමටය. පාඨාංක ලබා ගැනීමේ පහසුව තකා දුන්නේ දෙකෙළවරවල්වලට දර්ශක (pointers) සවිකළ හැක. නමුත් එවැනි දෙයක් පවා මෙහිදී බලාපොරොත්තු නොවීය.

2. තුවා ජල කෙන්දක් සහිත එක් කෙළවරක් වැසූ කේශික නළයක් භාවිත කොට පාසල් පරීක්ෂණාගාරය තුළ දී ජලයේ සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය උෂ්ණත්වය සමග වෙනස් වන ආකාරය අධ්‍යයනය කිරීමට ශිෂ්‍යයෙක් සැලසුම් කරයි.

(a) ශිෂ්‍යයා විසින් භාවිත කළ හැකි පහත දැක්වෙන පරීක්ෂණාත්මක සැකසුම සම්පූර්ණ කරන්න.



පරිමාණයකට සවි කළ ජල කෙන්ද සහිත නළය,

උෂ්ණත්වමානය (හා මන්ථය) ------------------------------ 01

(මෙම ලකුණ ප්‍රදානය කිරීමේදී නළය තුළ ජල කෙන්දේ පිහිටීම නොසලකා හරින්න. ජල කෙන්දට උඩින් රසදිය පටක් ඇඳ තිබුණාට කමක් නැත.)

(b) ජල කෙන්ද සාද ගැනීම සඳහා ශිෂ්‍යයා නළය තුළට ජලය ඇතුළු කරනුයේ කෙසේ ද?

නළය <u>උණුසුම් (රත්)</u> කොට විවෘත කෙළවර <u>ජලයේ බහා</u> නළය සිසිල් වන්නට ඉඩ හරින්න ------------ 01

(c) කාමරයේ උෂ්ණත්වයේ දී නළය තුළ ජල කෙන්ද තිබිය යුතු වඩාත් ම යෝග්‍ය ස්ථානය කුමක් ද?

නළයේ විවෘත කෙළවරට ආසන්න ව ද? නළයේ මැදින් ද? නළයේ සංවෘත කෙළවරට ආසන්නව ද?

නළයේ <u>මැදින්</u> ------------------------------ 01

ඔබගේ තෝරා ගැනීමට හේතු දෙන්න.

සිරවී ඇති <u>වායු කඳ</u> සැලකිය යුතු තරම් <u>දිගය</u>, නැත්නම් <u>වායු කඳ</u> ඉතා <u>කෙටි නොවේ</u>, නැත්නම් <u>වායු කඳේ සැලකිය යුතු</u> (මැනීමට පහසු) <u>ප්‍රසාරණයක්</u> ලබා ගත හැක. --------- (මෙයින් එකක්) -------------- 01

මේවා ජල කෙන්ද නළයේ සංවෘත කෙළවරට ආසන්නව තබා නොගැනීමට ඇති හේතුය.

ජල කෙන්ද නළයේ විවෘත කෙළවරට ආසන්නව තබා නොගැනීමට ඇති හේතුව වන්නේ

වායු කඳ සැම විටම ජලය තුළ පවත්වා ගත හැක, නැත්නම් (රත් කරන විට) ජල කෙන්ද සැම විටම නළය තුළ තබා ගත යුතුය, නැත්නම් (රත් කරන විට) ජල කෙන්ද නළයෙන් ඉවතට විසිවී යයි ------------------ 01

(මෙයින් එකක්)

Scanned by CamScanner

(d) මෙම පරීක්ෂණය කිරීම සඳහා ශිෂ්‍යයා විසින් අනුගමනය කළ යුතු පියවර ලියා දක්වන්න.

ජලය සෙමින් රත් කරමින් ජලයේ උෂ්ණත්වය හා ඊට අනුරූප වායු කඳේ දිග මැන ගන්න. ---- 01

(e) θ_1 සහ θ_2 (සෙල්සියස්) උෂ්ණත්වවල දී වායු කඳේ දිග l_1 සහ l_2 වන අතර ජලයේ සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩන පිළිවෙළින් p_1 සහ p_2 වේ. වායුගෝලීය පීඩනය P වේ.

(i) θ_1 සහ θ_2 උෂ්ණත්වවල දී නළය තුළ සිරවී ඇති වියළි වාතයේ ආංශික පීඩන සඳහා ප්‍රකාශන ලියන්න.

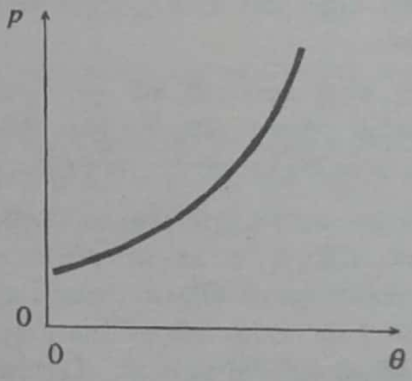
$P - p_1$ හා $P - p_2$ -- 01

(ii) $P, p_1, p_2, l_1, l_2, \theta_1$ සහ θ_2 සම්බන්ධ කරන සමීකරණය ලියා දක්වන්න.

$$\frac{(P - p_1)\,\ell_1}{\theta_1 + 273} = \frac{(P - p_2)\,\ell_2}{\theta_2 + 273}$$ ------------------------------ 02

(θ වලට 273 එකතු කොට නැතිනම් ලකුණු එකක් අඩු කරන්න)

(f) ජලයේ සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය (p) උෂ්ණත්වය θ (සෙල්සියස්) සමග විචලනය දක්වීම සඳහා දළ සටහනක් අඳින්න.



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

මෙය ඉතා අවාසනාවන්ත ප්‍රශ්නයක් විය. පරීක්ෂකවරුන්ගේ දෙමාපියන්ට (විශේෂයෙන් අම්මලාට) හොඳ හැටි දෙහි කැපුවේ මෙම ප්‍රශ්නය නිසාය. පැහැදිලිව මෙම ප්‍රශ්නය සිසුනට අමාරු වී තිබුණි. සමස්තයක් වශයෙන් මුලු ප්‍රශ්න පත්‍රයේම අඩුවෙන්ම ලකුණු ප්‍රතිශතයක් ලබා තිබුණේ මෙයටය. මෙම ප්‍රශ්නයට ලකුණු 5 කට වඩා ලබා ගෙන තිබුණේ 5.7% ක තරම් සුළු ප්‍රතිශතයක් පමණි. 78% ක් ම ලබා ගෙන තිබුණේ ලකුණු 3 කට වඩා අඩුවෙනි.

මෙසේ වූයේ ඇයි ? මෙම ප්‍රශ්නය පැහැදිලිවම පරීක්ෂණ ලැයිස්තුවට අයත් වූ ප්‍රශ්නයක් වුවත් සෑම ගුරුවරයෙක් අතින්ම වාගේ මෙම ප්‍රශ්නය සාකච්ඡා කිරීම ගිලිහී තිබුණි. මෙය තේරුම් ගත නොහැකි පරීක්ෂකවරුන් කිසිවිටෙකත් බලාපොරොත්තු නොවන්නට ඇති අභාග්‍ය සම්පන්න දෙයකි.

මට නම් සිතෙන්නේ මෙම ප්‍රශ්නය දුටු සැනින්ම මානසිකව සිසුන් වැටෙන්නට ඇති බවයි. ඇත්තටම මෙම ප්‍රශ්නය කියවා ගෙන ගියේ නම් මෙහු කුමක්ද යන බොහෝ ඉහි ප්‍රශ්නය පුරාම ඇත. ප්‍රශ්නයේ මුල් කොටස්වලට පිළිතුරු සැපයීමට නොහැකි වුවත් අවසාන කොටස්වලට උත්තර දීමට සාමාන්‍ය බුද්ධියක් ඇති දරුවෙකුට හැකි විය යුතුය. එහි ඇත්තේ සාමාන්‍යයෙන් ඔබ සාදා ඇති ගැටලුවකට අදාළ කොටස්ය. නමුත් විභාග මානසිකත්වය මට තේරුම් ගත හැක. මෙය නොහැදෑරූ ප්‍රශ්නයක් බවට ඔබ තීරණය කළ පසු මෙහි අඩංගු ඉතාම සරල ප්‍රශ්න කොටස්වලට පවා ඔබට සාර්ථකව පිළිතුරු සැපයූයි නොහැක.

ප්‍රශ්නය පටන් ගන්නා අවස්ථාවේම කුඩා ජල කෙන්දක් සහිත එක් කෙළවරක් වැසූ කේශික නළයක් පිළිබඳව හා (e) කොටසේ θ_1 හා θ_2 උෂ්ණත්වවලදී වායු කඳේ දිග ℓ_1 සහ ℓ_2 ලෙස කටවම දී ඇති නිසා "ගොනා හැරෙන්නේ" කොහාටද කියා ඔබට තේරුම් නොයන්නේ විභාග පීඩනයෙන්

Scanned by CamScanner

ජනිත කළ ව්‍යාකූලත්වය නිසාමය. මෙම පරීක්ෂණය කෙළින්ම සාකච්ඡා නොකළත් නියත පීඩනයකදී වායුවක පරිමාව උෂ්ණත්වය සමඟ වෙනස්වීම අධ්‍යයනය (චාල්ස් නියමය) කිරීමට ගන්නේද මේ ආකාරයේ සැකසුමකි. එම පරීක්ෂණය පසුගිය ප්‍රශ්න පත්‍රවල පරීක්ෂා කොට ඇත. එහිදී වායු කඳ සිර කරන්නේ රසදිය පටකිනි. මේ අවස්ථාවේදී වායු කඳ තුළ ජලවාෂ්ප අඩංගු විය යුතු නිසා රසදිය පට වෙනුවට ජල පටක් තිබිය යුතුය.

(a) මෙයට දරුවන් සපයා තිබූ රූප බැලූ විට සංසාරේ එපා විය. ඒවා මෙහිදී විස්තර කළ නොහැකි තරමට ව්‍යාකූල සැකැස්මවල් විය. නළයේ විවෘත කෙළවර ජලය තුළට බහා තිබිණි. සමහරු පුහීල, පුනීල සහිත ආදිය ඇඳ තිබුණි. බොහෝ දෙනෙක් පරිමාණය නොමැතිව ජල කෙන්ද සහිත නළය පමණක් ඇඳ තිබුණි. මෙහිදී පරිමාණය නොමැතිව මිනුම් ගත නොහැක. උෂ්ණත්වමානය නැතුවම බැරිය. මන්ථය අත්‍යවශ්‍ය වුවත් මෙහිදී ඒ ගැන නොබලන ලදී. ජල කෙන්දට උඩින් කුඩා රසදිය ස්වල්පයක් තිබීම මිණුම් ගැනීමට පහසුය. ඇත්තටම එය නොමැතිව වා කඳේ දිග මැන ගැනීම අපහසුය. එවිට ජල කෙන්ද වර්ණවත් කළ යුතුය.

(b) මෙම කොටසටද නිවැරදි පිළිතුරු ලියූ අය සොයා ගැනීම ඉතා අසීරු විය. එක් කෙළවරක් වසා ඇති කේශික නළයකට ද්‍රවයක් ඇතුළු කළ හැකි හොඳම ක්‍රමය වන්නේ ලකුණු දීමේ පටිපාටියේ සඳහන් ක්‍රමයයි. බටයකට ද්‍රවයක් වත් කරනවා මෙන් කේශික නළයකට ද්‍රවයක් දැමිය නොහැක. එය තුළ ඇති වාතය පැනෙන පමණ ඉවත් කළ යුතුය. දරුවන් මෙයට පිළිතුරු ලියා නොතිබූ බැවින් කේශික නළය සංවෘත කෙළවරින් කඩා ජල පටක් ඇද නළය සමුද්‍රණය (මුද්‍රා තැබීම) (seal) කිරීමට හා සිහින් ඉඳිකටුවක් (needle) සහිත සිරින්ජයක් ආධාරයෙන් නළය තුළට ජලය ඇතුළු කිරීම යන ප්‍රකාශ දෙකටම ලකුණු ප්‍රදානය කෙරිණි. නමුත් ඒවා එතරම් විද්‍යාත්මක හා සුදුසු උත්තර නොවන බව සලකන්න.

සමහර දරුවන් ජල කෙන්ද යන්න නිවැරදිව වටහා ගෙන තිබුණේ නැත. ඔවුන් සිතා තිබුණේ ජල කෙන්ද යනු පොල් කෙන්දක් වැනි දෙයක් කියාය. (a) කොටසේ ඇඳ තිබූ රූපයේ පවා සමහරු තූලක් වැනි කෙන්දක් සටහන් කොට තිබිණි. ජල කෙන්දට වඩා ජල පටක් කියා ප්‍රශ්නයේ සඳහන් කොට තිබුණේ නම් හොඳයැයි සිතේ. නමුත් ජල කෙන්ද පොල් කෙන්දක් නොවන බව වටහා ගැනීමට බුද්ධිමත් දරුවෙකුට පුළුවන් විය යුතුය.

(c) මෙහි පළමු කොටසට හිමි ලකුණ බොහෝ දෙනා ලබා ගෙන තිබිණි. හේතු අතුරින් වැඩි දෙනෙක් එක් හේතුවක් පමණක් නිවැරදිව ලියා තිබිණි. මෙහිදී ජල කෙන්ද නළයේ සංවෘත කෙළවරට හා විවෘත කෙළවරට යන දෙකටම ආසන්නව නොපිහිටිය යුතු වීමට අදාළ කරුණු ඉදිරිපත් කළ යුතුය.

(d) මෙම ප්‍රශ්නය තාපයට අදාළ සැම පරීක්ෂණයකදීම අසන එකකි. (e) කොටස කියවූ පසු ඕනෑම මෝඩයෙකුට මෙයට පිළිතුරු දිය හැක. එච්චර දෙයක් අප දරුවන්ට නොවැටහෙන්නේ මන්දැයි මගේ සරල මනසට නොතේරේ. ඉතාම නිවැරදි උත්තරයක් බලාපොරොත්තු වන්නේ නම් පටිපාටියේ සඳහන් පිළිතුර මදිය. ජලය සෙමෙන් රත් කරන බව පැවසිය යුතුය. ජලය හොඳින් කලතමින් බන්සන් දැල්ල පාලනය කරමින් හෝ වරින් වර ඉවතට ගනිමින් ජලය මඳ වේලාවක් අචල උෂ්ණත්වයක පවත්වා එයට අදාළ වායු කඳේ දිග පරිමාණයෙන් කියවිය යුතුය. අප මැනිය යුත්තේ වායුවේ උෂ්ණත්වය නිසා නමුත්, එය කළ නොහැකි බැවින් ඉහත ක්‍රියා පිළිවෙල අනුගමනය කිරීම ඉතා වැදගත්ය. තව දුරටත් නිවැරදිව පාඨාංක ලබා ගැනීමට නම් උෂ්ණත්වය වැඩි වන හා නැවත උෂ්ණත්වය අඩුවන (නැවත සිසිල් වීමේදී) අවස්ථා දෙකට අදාළ වායු කඳේ දිග සටහන් කර ගෙන එහි සාමාන්‍යය ගත හැක. නමුත් මේ අවස්ථාවේදී ඒ කිසිදෙයක් පරීක්ෂා නොකෙරිනි.

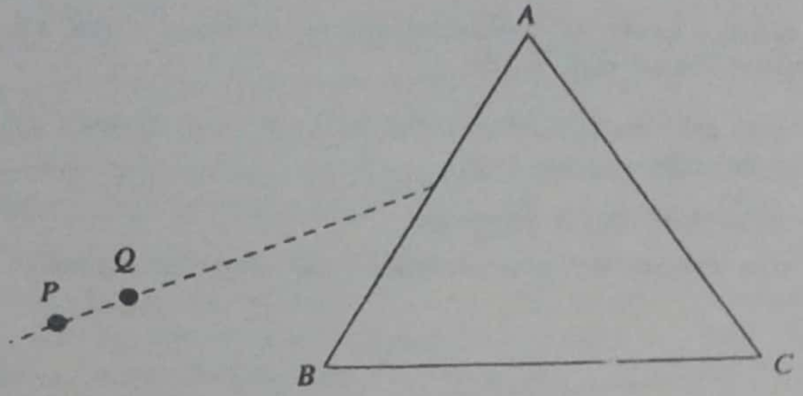
(e) (i). මෙයට පිළිතුරු ලියන්නට බැරිවීම සමාව නොදිය හැකි කරුණකි. මෙය හා මෙයින් පසු අසන ලද ප්‍රශ්නවල පරීක්ෂණාත්මක නැම්මක් නැත. ඔබට සුපුරුදු ගැටලුවක් බවට මෙය පත්විය යුතුය. පිළිතුර ලෙස P/p_1 හා P/p_2 වැනි ප්‍රකාශන ලියූ ළමයින්ට නම් කුමක් කියන්නද?

(ii) මෙම ලකුණු දෙක සරල භෞතික විද්‍යාව දනගත් දරුවෙකුට ලබා ගත හැකි විය යුතුය. වියළි වාතයට චාල්ස් නියමය එකවර යෙදිය හැක. 273 අමතක වූ දරුවන්ට අපරාදේ ලකුණු එකක් අහිමි විය. උෂ්ණත්වය θ සෙල්සියස් බව පැහැදිලිව සඳහන් කොට ඇත. සාමාන්‍යයෙන් උෂ්ණත්වයක් සෙල්සියස් වලින් සඳහන් කරන විට θ සංකේතය භාවිතා කෙරේ. කෙල්වින් (නිරපේක්ෂ) වලින් සඳහන් වන විට T සංකේතය භාවිතා වේ.

(f) මෙම වක්‍රය පසුගිය ප්‍රශ්න පත්‍රයක දී ඇත. (1993 ව්‍යුහගත රචනා 2 වන ප්‍රශ්නයේ 8 කොටස) $\theta = 0$ වුවත් $p = 0$ විය නොහැක. එම නිසා වක්‍රය (0,0) හරහා යෑම සම්පූර්ණයෙන්ම වැරදිය. නමුත් මේ ලකුණු දීමට පරීක්ෂා කළේ වක්‍රයේ හැඩය පමණි. පරීක්ෂකවරුන් මෙතරම් "තෝන්ඩි" වූයේ ළමයින්ට ලකුණු දීමටය. නමුත් ලකුණු දුන්නා කියා මෙවැනි වැරදි නොකිරීමට ඔබ සැවොම සිතා ගත යුතුය.

Scanned by CamScanner

3. වීදුරු ප්‍රිස්මයක ද්‍රව්‍යයේ වර්තන අංකය සෙවීම සඳහා සිසුවෙක් යොදාගත් සැකසුමක් රූපයේ දැක්වේ. පතන කිරණය සලකුණු කිරීම සඳහා *P* සහ *Q* අල්පෙනෙත්ති දෙක යොදාගෙන ඇත.



(*a*) ශිෂ්‍යයා අල්පෙනෙත්ති සුදුසු අයුරින් පිහිටුවා නොමැත. ඔබ ඒවා සුදුසු අයුරින් පිහිටුවන්නේ කෙසේ ද?

(1) Q අල්පෙනෙත්ත AB මුහුණත සමීපයේ පිහිටුවන්න

(2) P හා Q අල්පෙනෙති අතර පරතරය වැඩි කරන්න. -- 01

(මෙයින් ඕනෑම එකක්)

(*b*) (i) ඔබ නිර්ගත කිරණය පරීක්ෂණාත්මකව ලබා ගන්නේ කෙසේදැයි විස්තර කරන්න.

AC මුහුණත තුළින් බලමින් P හා Q හි (ප්‍රතිබිම්බ) හා එක එල්ලේ, නැත්නම් එකම සරල රේඛාවේ, නැතිනම් එකම රේඛාවේ පිහිටන පරිදි අල්පෙනෙති දෙකක් සිටුවන්න.(ඊලඟට එම අල්පෙනෙති දෙකේ පිහිටුම් එකිනෙකට යා කරන්න.) -- 01

(ii) ඉහත *b* (i) සඳහා අල්පෙනෙත්ති දෙකක් වෙනුවට එක් අල්පෙනෙත්තක් භාවිත කළ නො හැක්කේ ඇයි?

එක් අල්පෙනෙත්තකින් පමණක් නිර්ගත කිරණය ලබා ගත නොහැක, නැතිනම් එක් අල්පෙනෙත්තකින් පමණක් P හා Q හි ප්‍රතිබිම්බ සලකුණු කළ නොහැක. නැතිනම් සරල රේඛාවක් ඇඳීමට නම් අවම තරමින් ලක්ෂ්‍ය දෙකක්වත් තිබිය යුතුය, නැතිනම් එක් ලක්ෂ්‍යයක් හරහා බොහෝ සරල රේඛා ඇඳිය හැක. ------- 01

(*c*) රූපය මත පහත සඳහන් කෝණ ලකුණු කරන්න.

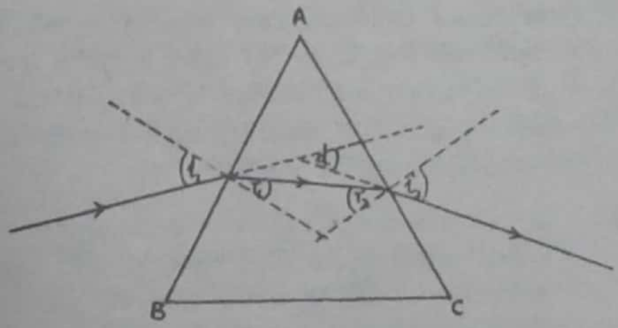
(i) පතන කෝණය, i_1

(ii) *AB* පෘෂ්ඨයේ දී වර්තන කෝණය, r_1

(iii) *AC* පෘෂ්ඨය මත පතන කෝණය, r_2

(iv) නිර්ගත කෝණය, i_2

(v) අපගමන කෝණය, d



සියල්ලම නිවැරදිව ලකුණු කොට ඇත්නම් -- 01

(*d*) i_1, i_2, r_1 සහ r_2 ඇසුරෙන් *d* සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.

$d = (i_1 - r_1) + (i_2 - r_2)$

නැතිනම් $(i_1 + i_2) - (r_1 + r_2)$ -- 01

(*e*) යම්කිසි පතන කිරණයක් සඳහා $i_1 = 10°$ සහ $r_1 = 6°$.

(i) වීදුරුවල වර්තන අංකය කොපමණ ද? -- 01

$$n = \frac{\sin 10}{\sin 6}$$

$$= 1.6$$

Scanned by CamScanner

(ii) ප්‍රිස්මයේ වර්තක කෝණය 60° නම් r_2 හි අගය සොයන්න

$r_1 + r_2 = A$ $\qquad r_2 = 60^0 - 6^0$ ---------------------------------- 01

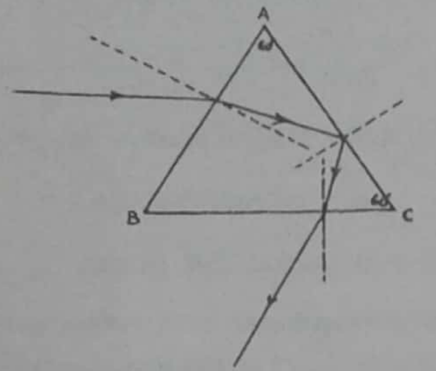
$= 54^0$

(iii) ඉහත පතන කිරණය සඳහා AC පෘෂ්ඨයෙන් නිර්ගත කිරණයක් ලැබීම ඔබ බලාපොරොත්තු වන්නේ ද? ඔබගේ පිළිතුර පහද දෙන්න.

නැත. r_2 (වීදුරුවල) අවධි කෝණයට වඩා වැඩිය, නැතිනම් $r_2 > c$, නැතිනම් කිරණය AC මුහුණතින් පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට බඳුන් වේ. ---------------------------------- 01

(මෙහිදී ලකුණ ලැබෙන්නේ නිවැරදි හේතුවටය)

(iv) පහත දී ඇති රූප සටහන මත අදළ කිරණයේ පථය සම්පූර්ණ කරන්න



පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය

සළකුණු කිරීම සඳහා ---------------------------------- 01

කිරණයේ පථයේ ඉතිරි කොටස සඳහා ---------------------------------- 01

මෙම ප්‍රශ්නයට ලකුණු ලබා ගත නොහැකි නම් එවැනි ළමයින් තව දුරටත් භෞතික විද්‍යාව කිරීමේ තේරුමක් නැත. මෙයට හා (4) වන ප්‍රශ්නයට ලකුණු ලබා ගැනීම හොද වූවත් දක්වන ලද ප්‍රතිචාරයන්ගෙන් සෑහීමකට පත් විය නොහැක. අප උගෙන ගත් කාලය හා සැසැඳුවහොත් මෙය හා (4) වන ප්‍රශ්නය (එක් කොටසක් හැර) සාමාන්‍ය පෙළ ප්‍රශ්න වේ. මෙහි ලකුණු පහකට වඩා ගත් ප්‍රතිශතය 37.6% කි. මෙයින් සෑහීමකට පත්විය හැකිද?. මෙවැනි ප්‍රශ්න පුන පුනා පසුගිය ප්‍රශ්න පත්‍රවල පරීක්ෂා කොට ඇත. උදේ සිටන් රෑ වන තුරු උගෙන ගන්නා අපගේ දරුවන්ට මීට වඩා මෙවැනි ප්‍රශ්නවලට ලකුණු ලබා ගැනීමේ හැකියාව තිබිය යුතුය. විමර්ශනශීලීව පසුගිය ප්‍රශ්න පත්‍රවලට තම ස්වෝත්සාහයෙන් පිළිතුර සැපයූ අයට මෙවැනි ප්‍රශ්න කිරි කජු විය යුතුය.

(a) Q අල්පෙනෙත්ත AB මුහුණතෙ ළඟට ගැනීම සහ P හා Q අතර පරතරය වැඩි කිරීම යන දෙකෙන්ම ගම්‍ය වන්නේ එකම දෙයය කියා යමෙකුට තර්ක කළ හැක. නමුත් මේ දෙකෙහි සැහැවී ඇති වෙනසකුත් ඇත. Q අල්පෙනෙත්ත AB මුහුණතට සමීප විය යුතුය යන්නෙන් Q හි පිහිටීම පැහැදිලිව නිර්ණය නොවේ. එය AB මුහුණතට සමීප වූ පලියට A ලක්ෂ්‍යයට ආසන්නයෙන් එය පිහිටුවිය නොහැක. එමනිසා හොදම පිළිතුර වන්නේ Q අල්පෙනෙත්ත AB පෘෂ්ඨයට ආසන්නව හා එහි මැද හරියට (ලකුණු කොට ඇති කඩ ඉරි පෘෂ්ඨයට කැපෙන තැන යෝග්‍ය වේ) වන්නට පිහිටුවීමත් P අල්පෙන්ත පෙන්වා ඇති ස්ථානයේම තැබීමත්ය. නමුත් ලකුණු දීමේ පටිපාටියෙහි දක්වා ඇති කරුණු දෙකෙන් ඕනෑම එකකට එම කොටසට හිමි ලකුණ ප්‍රදානය කෙරිණි. සමහර දරුවන් නිවැරදි පිහිටීම් රූපයේ පෙන්වා තිබුණි. එය අත්‍යවශ්‍ය නොවුණත් වචනයෙන් නොලියා Q අල්පෙන්ත නිවැරදි පිහිටීමක පෙන්වා තිබුණේ නම් ලකුණු ප්‍රදානය කෙරිණ.

(b) (i) මෙම ප්‍රශ්නය වෙනත් හා මෙවන් පරීක්ෂණවලදී අසනම ප්‍රශ්නයකි. කොපමණ වාර සංඛ්‍යාවක් ඇසුවත් බොහෝ අය නිවැරදිව මෙයට පිළිතුරු නොසපයති. ප්‍රථමයෙන් AC මුහුණතින් P හා Q දෙස බලන බව ප්‍රකාශ කළ යුතුය. කරන ලොකුම වරද වන්නේ P හා Q සමඟ හෝ එහි ප්‍රතිබිම්බ සමඟ සම්පාත වන පරිදි තවත් අල්පෙනෙති දෙකක් සිටුවනු ලැබේ යන ප්‍රකාශයයි. මෙය නොලිය යුතු ප්‍රකාශයක් බව ලකුණු දීමේ පටිපාටිවල පුන පුනා සඳහන්ව ඇතත් තවමත් බොහෝ දරුවෝ මෙම වරද කරති. මෙසේ වන්නේ ඇයි දැයි තේරුම් ගැනීම ඉතා අසීරුය.

උත්තල කාචයක නම් වස්තුවේ බොහෝ පිහිටුම්වලට ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන්නේ වස්තුව තබා ඇති පැත්තේ නොව රීට අනෙක් පසිනි. එවැනි අවස්ථාවකදී තවත් අල්පෙනෙත්තක් ඉතා පහසුවෙන් වස්තු අල්පෙනෙත්තේ ප්‍රතිබිම්බය හා සමග සම්පාත කළ හැක. නමුත් මෙහිදී එය කෙසේ කරන්නද? එබැවින් සම්පාත යන වචනය

Scanned by CamScanner

ලියූ පමණින්ම ලකුණු කැපී යයි. තවත් දරුවන් P හා Q හි ප්‍රතිබිම්බ පෙනී නොපෙනී යන අවස්ථාවේදී තවත් අල්පෙනෙති දෙකක් සිටුවනු ලැබේ යන ප්‍රකාශය ලියා තිබිණි. මෙය කොහෙන් අහුලා ගත්තාදැයි මට නොතේරේ. අවම කෝණ ක්‍රමයෙන් ප්‍රිස්මයක ද්‍රව්‍යයේ වර්තනාංකය සෙවීමේ පරීක්ෂණය හා මෙය පටලවා ගෙන ඇති හැඩයි. එහිදී පැහැදිලිවම යොදා ගත්තේ AB මුහුණතට ගැවී නොගැවී සිටුවන ලද එක් අල්පෙනෙත්තක් පමණි. අනෙක් කරුණ නම් එහිදී AC පෘෂ්ඨයෙන් පැදෙන ප්‍රතිබිම්බය නිරීක්ෂණය කරන්නේ BC පෘෂ්ඨය තුළිනි. එබැවින් මෙය පටලවා ගත්තේ කෙසේදැයි සිතා ගත නොහැක. බොහෝ උත්තරවල මෙම පෙනී නොපෙනී යන හෝ නොපෙනෙන තෙක් වැනි කථා ලියා තිබුණි.

(ii) මෙම කොටසට නම් බොහෝ දරුවන් ලකුණු ලබා ගෙන තිබුණි. මෙය නිවැරදිව ප්‍රකාශ කළ හැකි බොහෝ විකල්ප උත්තර ඇති නිසා ලකුණ අහිමිවියාමේ සම්භාවිතාව අඩුය.

(c) මෙම රූපය සම්පූර්ණ කළ නොහැකිනම් භෞතික විද්‍යා ප්‍රශ්න පත්‍රයට පෙනී සිටීම අර්ථ ශූන්‍යය. පතන කෝණය හරිහැටි ලකුණු කළ නොහැකි සිසුන් අප අතර සිටිනවා කිවහොත් ඔබ එය පිළිනොගනු ඇත. ඔවුන් පතන කෝණය සලකුණු කොට තිබුණේ පතන කිරණය හා පෘෂ්ඨය අතර ඇති කෝණය ලෙසය. මෙවැනි වරදවලට කුමක් කියන්නද? තවත් සමහරුන් අපගමන කෝණය නිසි අයුරින් පෙන්වා නොතිබුණි. ඔවුනට මෙම කොටසට හිමි ලකුණු එනිසා නොලැබුණි.

(d) මෙයට, දී ඇති ප්‍රකාශන දෙකට වඩා වෙනත් විකල්පයන් නැත.

(e) (i) වීදුරුවල වර්තනාංකය අසා තිබුණත් එයට හිමි ලකුණ $\frac{\sin 10}{\sin 6}$ ප්‍රකාශනයට ලබා දෙන ලදී

එය ළමයින්ට කළ උදව්වකි. සමහරු $n = \frac{10}{6}$ ලෙස ලියා තිබුණි. මෙය සුළු කළ විටද 1.6 ට ආසන්න උත්තරයක් ලැබුනත් ප්‍රකාශනය වැරදිය. උත්තරය ලැබෙන්නේ දී ඇති කෝණයන්ගේ අගය කුඩා නිසාය. θ කුඩා නම් හා රේඩියන් වලින් ප්‍රකාශ කළ විට $\sin\theta \approx \theta$ ට සමානය. මෙතැනදී θ රේඩියන්වලට නොහැරවූවත් බෙදීමක් නිසා නිවැරදි උත්තරය ආසන්න වශයෙන් ලැබේ. $n = 10/6$ ලියා 1.6 ලියූවද මෙවැනි දේට නම් ලකුණු දීම කළ නොහැක්කකි.

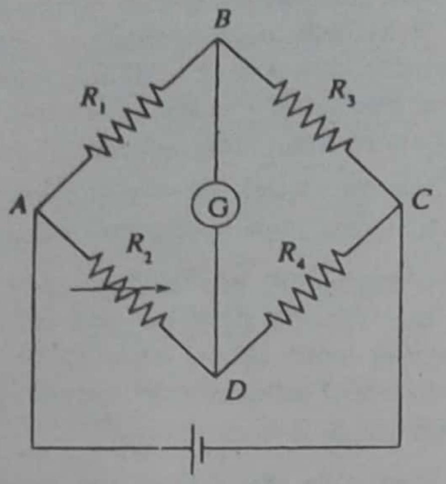
(ii) මෙහිදී ලකුණු ලැබුණේ අවසාන පිළිතුරටය. සමහරුන් $r_1 + r_2 = A$ යන සරල ජ්‍යාමිතික සම්බන්ධතාව දැන සිටියේ නැත. එය නොදන්නේ නම් පිළිතුර ලබා ගැනීමට බැරිය. සමහරුන් 60 න් 6 අඩු කොට ලියා තිබුණේ 44 වැනි උත්තරය. මෙය අතපසුවීමකි. නමුත් මෙහිදී ලකුණ දුන්නේ අවසාන අගයට නිසා එවන් අයට අපරාදේ එම ලකුණ අහිමි විය.

(iii) මෙම ලකුණද බොහෝ අය ලබාගෙන තිබුණි. නැත යන උත්තරයට පමණක් මෙහිදී ලකුණු නොලැබේ. හේතුව ඉදිරිපත් කළ යුතුය. (ii) කොටසින් r_2 සෙවීමට කියා ඇත්තේ එම අගය මෙම උත්තරය ලබා ගැනීම සඳහා උදව්වක් හැටියටය. වීදුරු සඳහා අවධි කෝණයේ අගය ගණනය කළ යුතු නැත. වර්තනාංකය 1.5 වන වීදුරු සඳහා අවධි කෝණය 42^0 පමණ වන බව ඔබ දනී. එමනිසා වර්තනාංකය 1.6 සඳහා අදාළ අවධි කෝණය 42^0 ටත් වඩා අඩුවේ. එනම් පැහැදිලිවම 54^0, අදාළ අවධි කෝණයට වඩා වැඩි විය යුතුය. එමනිසා කිරණය, AC මුහුණතේදී පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට ලක්වේ.

(iv) මේ සඳහා ලබා දෙන ලකුණු දෙකම කිසිදු අපහසුවකින් තොරව ග්‍රහණය කර ගත හැක. සමහර දරුවන්ට දෙවන ලකුණ අහිමි විය. BC මුහුණතෙන් නිර්ගමනය වන කිරණය අභිලම්බයෙන් පිටතට යනවා වෙනුවට අභිලම්බය වෙතට නැඹුරු වන සේ ඇද තිබුණි. තවත් සමහරු (iii) කොටසේදී කිරණය AC මුහුණතෙන් පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට බඳුන් වන බව පවසා (iv) කොටසේදී කිරණය ඇඳ තිබුණේ AC මුහුණතෙන් වාතයට නිර්ගමනය වන අයුරිනි. මෙම ප්‍රතිචාරය ඇදහිය නොහැක.

Scanned by CamScanner

1. සේතු පරිපථයක් රූපසටහනේ පෙන්වා ඇත. R_1, R_3 සහ R_4 යනු ප්‍රතිරෝධ වන අතර R_2 යනු විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධයක් වේ. G යනු මැද බිංදු ගැල්වනෝමීටරයකි.



(a) R_2 හි අගය ශුන්‍යයේ සිට ඉතා ඉහළ අගයකට වැඩිකරන විට ගැල්වනෝමීටර උත්ක්‍රමයේ මබ නිරීක්ෂණය කරනු ලබන විචලනය කුමක් ද? උත්ක්‍රමය එක් පැත්තක සිට අනෙක් පැත්තට යයි, නැතිනම් උත්ක්‍රමය වමේ සිට දකුණට යයි, නැතිනම් උත්ක්‍රමය සෘණ අගයයන්ගෙන් ධන අගයන්ට මාරු වේ, නැතිනම් උත්ක්‍රමය ශුන්‍යය හරහා යයි. නැතිනම් උත්ක්‍රමයේ දිශාව මාරු වේ. ---------------- 01

(b) R_2 හි කිසියම් අගයකට සේතුව සංතුලනය වූ විට R_1 සහ R_2 හරහා ගලන ධාරාවන් පිළිවෙළින් I_1 සහ I_2 වේ.

(i) R_3 සහ R_4 තුළින් ගලන ධාරාවන් මොනවා ද?

I_1 සහ I_2 -- 01

(ii) B සහ D අතර විභව අන්තරය කුමක් ද?

0 හෝ ශුන්‍යයි -- 01

(iii) පහත සඳහන් දෑ අතර සම්බන්ධතාවයන් ලියන්න.

V_{AB} (A සහ B අතර විභව අන්තරය) සහ V_{AD} $\quad V_{AB} = V_{AD}$

V_{BC} සහ V_{DC} $\quad V_{BC} = V_{DC}$ -------------------------- 01

(iv) V_{AB}, V_{BC}, V_{AD} සහ V_{DC} සඳහා ප්‍රකාශන R_1, R_2, R_3, R_4, I_1 සහ I_2 ඇසුරෙන් ලියන්න.

$V_{AB} = R_1I_1$ $\qquad$ $V_{BC} = R_3I_1$

$V_{AD} = R_2I_2$ $\qquad$ $V_{DC} = R_4I_2$ -------------------------- 01

(v) R_4 සඳහා ප්‍රකාශනයක් R_1, R_2 සහ R_3 ඇසුරෙන් ලබාගන්න.

$R_1I_1 = R_2I_2$ සහ $R_3I_1 = R_4I_2$ $\qquad \dfrac{R_1}{R_3} = \dfrac{R_2}{R_4}$

$$R_4 = \frac{R_3}{R_1} R_2$$ -------------------------- 01

(vi) $R_1 = 100\,\Omega$, $R_3 = 50\,\Omega$ සහ $R_2 = 82\,\Omega$ නම් R_4 හි අගය සොයන්න.

$$R_4 = \frac{50}{100} \times 82$$

$$= 41\,\Omega$$ --------------------------01

Scanned by CamScanner

(c) ශිෂ්‍යයෙකුට ඉහත සේතුව භාවිත කර ඉතා කුඩා $r\,(< 1\,\Omega)$ ප්‍රතිරෝධයක් මැනීමට අවශ්‍ය විය. ඔහුට පහත සඳහන් දෑ සපයා ඇත.

$10\,\Omega$, $100\,\Omega$ සහ $1000\,\Omega$ ප්‍රතිරෝධ තුනක්

$0 - 100\,\Omega$ සහ $0 - 1000\,\Omega$ ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටි දෙකක්

ඔහු R_4 වෙනුවට නොදන්නා r ප්‍රතිරෝධය යොදගන්නා ලදී. r හි අගය හැකිතාක් නිවැරදි ව නිර්ණය කිරීම සඳහා R_1, R_2 සහ R_3 වෙනුවට ඉහත සඳහන් ප්‍රතිරෝධ සහ ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටි අතරෙන් ඔහු තෝරා ගත යුත්තේ මොනවා ද?

R_1 සඳහා $1000\,\Omega$ ප්‍රතිරෝධය

R_2 සඳහා $0 - 100\,\Omega$ ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටිය හෝ $0 - 1000\,\Omega$ ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටිය

R_3 සඳහා $10\,\Omega$ ප්‍රතිරෝධය -- 02

(දෙකක් පමණක් නිවැරදි නම් ලකුණු 01)

(d) සේතුව සංතුලනය වී ඇති විට, කෝෂය සහ ගැල්වනෝමීටරය එකිනෙක මාරුකරනු ලැබුවේ නම්, ගැල්වනෝමීටරයේ උත්ක්‍රමය කුමක් වේ ද?

ශුන්‍ය වේ. නැතිනම් වෙනසක් සිදු නොවේ ---------------------------------- 01

මෙම ප්‍රශ්නයටවත් අඩුම තරමින් ලකුණු 7-8 ගන්නට බැරි නම් පොළොව පලා ගෙන මුහුණ සඟවා ගත යුතුයි. (c) කොටස හැර අනෙක් සියලු කොටස් තිකම්ම තිකං ඇල්මැරුණු ප්‍රශ්න වේ. ව්‍යුහගත ප්‍රශ්න හතරෙන්ම හොඳම ප්‍රතිචාරය ලැබුනේ මේ ප්‍රශ්නයටය. ලකුණු 5 කට වඩා ගත් ළමයින්ගේ ප්‍රතිශතය 50% ක් විය. එනම් මෙම ප්‍රශ්නයට උත්තර ලියූ ළමයින්ගෙන් හරි අඩක් ප්‍රශ්නයට නියමිත ලකුණු සංඛ්‍යාවෙන් හරි අඩකට වඩා ලබා ගෙන ඇත. මෙය හොඳය. නමුත් ප්‍රමාණවත් නැත. සාමාන්‍යයෙන් ව්‍යුහගත රචනා ප්‍රශ්න අතරින් නරකටම කරන්නේ විද්‍යුතය ප්‍රශ්නයයි. උදාහරණයක් වශයෙන් 2000 වසරේදී විද්‍යුතයේ ප්‍රශ්ණනයට ලකුණු 5ට වඩා ලබාගත් දරුවන්ගේ ප්‍රතිශතය වූයෙ 27.6% ක් පමණි. මෙවර සවුත්තුම වූයේ තාපය ප්‍රශ්නයයි. ගියවර තාපය ප්‍රශ්නයේ අදාළ ප්‍රතිශතය 33.4% කි. එවර හොඳම ප්‍රතිශතය වූයේ මෙම 33.4% යි. ඒ අනුව බලන කළ මෙම ප්‍රශ්නයේ අදාළ 50% ප්‍රතිශතය වාර්තාවකි. මේ වගේ ප්‍රශ්න ලැබෙනවානම් අනේ කොච්චර ෂෝක්ද?

(a) මෙයට නොයෙක් විකල්ප පිළිතුරු සපයා තිබුණත් උත්ක්‍රමය අඩුවී නැවත වැඩිවේ. උත්ක්‍රමය ශුන්‍ය වේ. උත්ක්‍රමය වැඩිවී නැවත අඩුවේ වැනි පිළිතුරුවලට ලකුණු දිය නොහැක. මෙහිදී පැහැදිලිවම ධාරාවේ දිශාව මාරු වන බව දෙනු ලබන පිළිතුරෙන් ගම්‍ය විය යුතුය. උත්ක්‍රමය අඩුවී (වැඩිවී) නැවත වැඩිවේ (අඩුවේ) යන්නෙන් මෙය ගම්‍ය නොවේ. සමහර විට මෙවැනි උත්තර ලියූ ළමයි ඒ ගැන කල්පනාවෙන් එවැනි උත්තර දුන්නත් ලකුණු දිය හැක්කේ ලියන ලද උත්තරවලට පමණි. උත්ක්‍රමය වැඩිවී නැවත අඩුවීම මගින් ධාරාවේ දිශාව වෙනස් වීම ගම්‍ය නොවේ. අනෙක් කරුණ නම් ප්‍රශ්නයේ දී ඇත්තේ මැද බිංදු ගැල්වනෝමීටරයකි. එමගින් පවා ධාරාවේ දිශාව වෙනස්වීම ගැන ඉඟියක් ලැබේ.

R_2 ශුන්‍යයේ සිට ඉහළ අගයකට වැඩි කරන බව දී ඇති නිසා උත්තරය තුළ උත්ක්‍රමයේ විචලනයක් ගැබ්විය යුතුය. එබැවින් උත්ක්‍රමය ශුන්‍ය වේ යන පිළිතුර බාර ගැනීමට නොහැක. උත්ක්‍රමය ශුන්‍ය හරහා යයි යන උත්තරය නිවැරදිය. එයින් උත්ක්‍රමයේ දිශා මාරුවක් නිරූපණය කරයි.

විශේෂයෙන්ම ව්‍යුහගත රචනා ප්‍රශ්නවලදී දෙන පිළිතුරු වක්‍ර නොවිය යුතුය. අදහස්කරන දේ පැහැදිලිව හා සැකෙවින් ඉදිරිපත් කළයුතුය. නමුත් දිය හැකි උත්තර විවිධ වුවත් ඒවා නිවැරදිනම් ඒ සියළු පිළිතුරුවලට ලකුණු ලැබේ.

(b) මෙම කොටසට කිසිදු විවරණයක් අවශ්‍ය නැත. උත්තර එක එල්ලේම සැපයිය හැක. නොසැලකිලිමත් කමකින් සිදුවූ වැරද්දක් නොවන්නට (careless mistake) හෝ පල් මෝඩයකු / මෝඩියෙකු (සමාවන්න එසේ සඳහන් කළාට) නොවන්නට මෙම ලකුණු ඔබ ලබාගත යුතුය. R_4 හි අගය සොයන්නට කියා අසා ඇති නිසා ලකුණු ලැබෙන්නේ අවසාන උත්තරයටය. සමහර ළමයි ඉතා පහසු වුවත් උත්තර සුළු කිරීමට ඉතා මැලි කමක් දක්වයි. එයින් අපරාදේ ලකුණු අහිමි වේ.

Scanned by CamScanner

(c) මෙයට පිළිතුරු සැපයීමට ටිකක් කල්පනා කල යුතුය. (b) කොටසට පිළිතුරු වක්කඩ කැඩුවා සේ ලිවිය හැකි නමුත් මෙම කොටසට ප්‍රතිචාර දැක්වීමට ඔබගේ බුද්ධිය මෙහෙය විය යුතුය. මෙය තර්කානුකූලව විසඳිය හැක. අනුමානයෙන් විසඳීමට අවශ්‍ය නොවේ. ඔබ වාසනාවන්තයෙක් නම් අනුමාන කළ උත්තර නිවැරදි විය හැක.

$$R_4 = \frac{R_3}{R_1} R_2$$

ප්‍රකාශනය දෙස බලමින් මෙහි පිළිතුරු ලභාකර ගත හැක. මෙහි විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධය වන්නේ R_2 නිසා ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටි ගොනු වන්නේ R_2 වෙතය. එය පළමුවෙන්ම නිශ්චයකර ගත හැක. ඊලඟට R_1 හා R_3 තෝරාගත හැකි සරලම ක්‍රමය වන්නේ R_4 (r) ඉතා කුඩා ප්‍රතිරෝධයක් නිසා R_4 කුඩා අගයක් ලැබීමට නම් R_1 විශාල විය යුතු අතර R_3 කුඩා වියයුතු බව හඳුනා ගැනීමයි. දී ඇති ප්‍රතිරෝධ අතරින් විශාලම අගය 1000 Ω වේ. කුඩාම අගය 10 Ω වේ. එම නිසා $R_1 = 1000\ \Omega$ විය යුතු වන අතර $R_3 = 10\ \Omega$ විය යුතුයි. R_2 අතහැරියත් මෙම අගයයන් තෝරාගත් විට

$$\frac{R_3}{R_1} = \frac{10}{1000} = 0.01$$

දී ඇති අගයයන්ගෙන් කුඩාම අනුපාතය ලබාගත හැක්කේ මෙයින් නොවේද?

$$\frac{R_3}{R_1} = \frac{1000}{10} = 100$$ ලෙස තෝරා ගතහොත්

මේ අනුපාතයෙන් 1 Ω ට වඩා අඩු ප්‍රතිරෝධයක් මනින්නේ කෙසේද?

$$\frac{R_3}{R_1} = \frac{10}{100} = 0.1$$

වුවහොත් ද R_4 සඳහා 1 ට අඩු අගයක් මැන ගැනීමට පුළුවන. නමුත් වඩා නිරවද්‍ය 0.01 ද ? 0.1 ද? එමනිසා ඉතාම සරල තර්කයෙන් R_1 හා R_3 අගයයුත් සොයාගත හැක.

ඉන්පසු පරීක්ෂණය කරන විට සේතුව සංතුලනය වන පරිදි R_2 අගයයක් තෝරාගත යුතුය. මේ සඳහා වඩාත්ම උචිත ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටිය 0-100 Ω ය. මෙහිදී $R_2 = 10\ \Omega$ වුවහොත් $R_4 = 0.1\ \Omega$ ලැබේ. මෙය 1 Ω ට අඩුය. අන්තිම සීමාව වන 100 Ω ලබාගත්තත් $R_4 = 1\ \Omega$ වේ.

එබැවින් ඉතාම ගැලපෙන උත්තරය 0- 100 Ω ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටිය වේ. නමුත් 0-1000 Ω ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටියෙන්ද මේ වැඩය කල හැකි බව යමෙකුට තර්ක කල හැක. එය සෛද්ධාන්තිකව නිවැරදි නමුත් 0-100 Ω ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටියෙන් 0-100 Ω අතර වැඩි ගුණාකාර සංඛ්‍යාවක් ලබාගත හැක. (1 Ω, 5 Ω, 10 Ω, 20 Ω ආදී වශයෙන්; මෙය උදාහරණයක් පමණි) එමනිසා 0-100 Ω ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටිය භාවිත කොට R_4(r) සඳහා වඩා වැඩි නිරවද්‍ය අගයක් ලබාගැනීමට හැකි වේ. 0-1000 Ω පෙට්ටියේ ගුණාකාර ලොකු නිසා වඩා නිවැරදි අගයක් r සඳහා ලබාගැනීමට නොහැකි වීමට පුළුවන. නමුත් දී ඇති ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටිවල පවතින ගුණාකාරවල සඳහනක් නොමැති නිසා R_2 සඳහා 0-1000 Ω පෙට්ටියද භාවිත කළ හැකි බව ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටියක් ඇසින් නොදුටු (අපගේ බොහෝ දරුවන් මෙන්) දාර්ශණිකයෙකුට තර්ක කළ හැක. එම නිසා එයද පිළිගැනිණි. නමුත් වඩාත් නිරවද්‍ය උත්තරය සඳහා තෝරාගත යුත්තේ 0-100 Ω ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටියය.

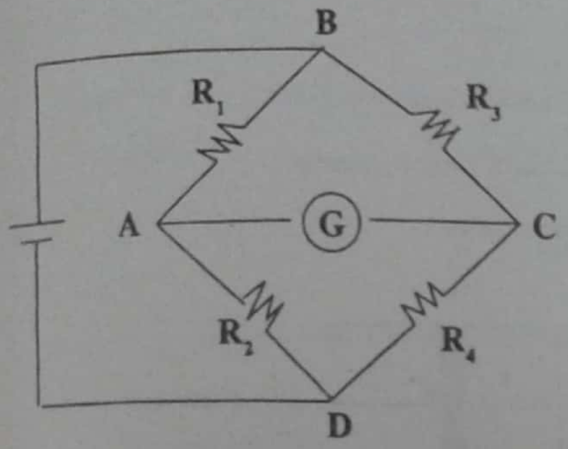
භෞතික විද්‍යාඥයින් යනු අන් අයගේ මතයට ගරු කරන අන් අයට සවන්දෙන අන් අයගේ නිවැරදි මතවලට ඉඩ දෙන පිරිසක් බව මතක තබා ගන්න. ඔබට ඉංජිනේරුවෙකු, වෛද්‍ය වරයෙකු හෝ විශ්ව විද්‍යාලයට යැමට බැරි වුවත් භෞතික විද්‍යාව උගෙන ගැනීමෙන් ලබාගත හැකි ලොකුම දායාදය එයයි. එය සාර්ථක, සැහැල්ලු හා නිහතමානී ජීවිතයක අඩිතාලමයි. ඔන්න මං බණ ටිකකුත් කිව්වා!

(d) සේතුව සංතුලනය වී ඇත්නම් කෝෂය හා ගැල්වනෝමීටරය එකිනෙකින් මාරුකරනු ලැබූ විට සේතුවට කිසිවක් සිදු නොවේ. දැන් කෝෂය සම්බන්ධ වන්නේ BD හරහාය. ගැල්වනෝමීටරය සම්බන්ධ වන්නේ AC හරහාය.

Scanned by CamScanner

සංතුලනය වූ සේතුවේ කිසිදු වෙනසක් නැති බව ඔබට වැටහේ ද?

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$$



Scanned by CamScanner

1. තරල ප්‍රවාහයක් සඳහා බ'නූලි සමීකරණය

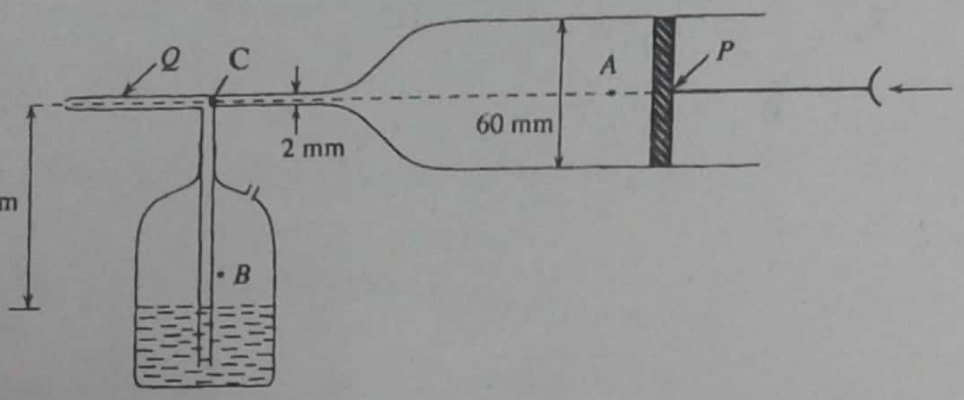
$$p + \frac{1}{2}\rho v^2 + h\rho g = \text{නියතයක්}$$

ලෙසින් ලියා දැක්විය හැක. මෙහි සියලු ම සංකේතයන්ට සුපුරුදු තේරුම ඇත.

(a) (i) බ'නූලි සමීකරණය වලංගු වීම සඳහා අවශ්‍ය තත්ත්වයන් සඳහන් කරන්න.

(ii) ඉහත සමීකරණය මාන වශයෙන් සත්‍ය වන බව පෙන්වන්න.

(b)



රූපයේ පෙන්වා ඇති කෘමිනාශක විදිනයට (insecticide sprayer) විෂ්කම්භය 60 mm වන පොම්පයක් ඇත. Q බිහිදොර (outlet) නළයේ විෂ්කම්භය 2 mm වන අතර කෘමිනාශක දියර මට්ටම ඇත්තේ එම නළයට 90 mm පහළිනි. A ලක්ෂ්‍යයේ පීඩනය B ලක්ෂ්‍යයේ පීඩනයට සමාන බවත් (a) (i) හි දී ඔබ සඳහන් කළ සියලු තත්ත්වයන්ට අනුව වාතය හැසිරෙන බවත් උපකල්පනය කරන්න.

(i) Q නළයේ ඇති වාත ක්ෂේපයේ (air jet) කෘමිනාශක දියරය අවංගු වීම සඳහා පොම්පයේ P පිස්ටනය (piston) තල්ලු කළ යුතු අවම වේගය ගණනය කරන්න.

[කෘමිනාශක දියරයේ හා වාතයේ ඝනත්ව පිළිවෙළින් $10^3\ kg\ m^{-3}$ සහ $2\ kg\ m^{-3}$ ලෙසින් සලකන්න.]

(ii) පොම්පයේ පිස්ටනය මත ක්‍රියා කරන සර්ල ප්‍රතිරෝධී බලය 20 N නම්, පිස්ටනය ඉහත ගණනය කළ වේගයෙහි පවත්වා ගැනීම සඳහා එය මත යෙදිය යුතු බලය නිර්ණය කරන්න.

(a) (i) අවශ්‍ය තත්ත්ව

අනාකූල/අනවරත/නොැසැලෙන

අසම්පීඩ්‍ය

දුස්ස්‍රාවී නොවන -- 03

(අවශ්‍යතා තුනම නිවැරදි නම් ලකුණු 03: ඕනෑම දෙකක් නිවැරදි නම් ලකුණු 01)

(ii) P හි මාන $p = \frac{MLT^{-2}}{L^2}$ -- 01

$= ML^{-1}T^{-2}$

ρV^2 හි මාන $\rho v^2 = ML^{-3}(LT^{-1})^2$ -- 01

$= ML^{-1}T^{-2}$

ρgh හි මාන $\rho gh = ML^{-3}LT^{-2}L$ -- 01

$= ML^{-1}T^{-2}$

Scanned by CamScanner

(b) (i) A(B) සහ C ලක්ෂ්‍යවල පීඩන P_1 සහ P_2 ලෙස සලකමු. P පිස්ටනය තල්ලු කළ යුතු අවම වේගය v සහ C ලක්ෂ්‍යයේදී වායුවේ වේගය v_1 ලෙස ගනිමු.
බ'නූලි සමීකරණය ඇසුරෙන්

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_1^2$$ ------------------------------ 02

මෙහි ρ යනු වාතයේ ඝනත්වයයි.

{ නැත්නම් $P_1 + \frac{1}{2} \times 2v^2 = P_2 + \frac{1}{2} \times 2v_1^2$ }

නමුත් $P_1 - P_2 = h\rho_1 g$ ------------------------------ 02

මෙහි ρ_1 යනු ද්‍රවයේ ඝනත්වයයි.

{ නැත්නම් $P_1 - P_2 = 90 \times 10^{-1} \times 10^3 \times 10$ }

සන්තතතා සමීකරණය ඇසුරෙන්

$$60^2 v = 2^2 v_1 \left\{ or \left(\frac{60}{2}\right)^2 v = \left(\frac{2}{2}\right)^2 v_1 \quad or\ \pi\left(\frac{60}{2}\right)^2 v = \pi\left(\frac{2}{2}\right)^2 v_1 \right\}$$ ---------------- 02

$$\therefore v_1 = 30^2 v$$

පළමු සමීකරණ දෙකෙන් $v_1^2 - v^2 = 900$ ------------------------------ 01

$$30^4 v^2 - v^2 = 900$$

$30^4 v^2$ හා සංසන්දනය කිරීමේදී v^2 පදය නොසලකා හැරිය හැක.
එමනිසා

$$v^2 = \frac{900}{30^4}$$

$$\therefore v = \frac{1}{30} ms^{-1} \{or\ 3.3 cms^{-1}\}$$ ------------------------------ 01

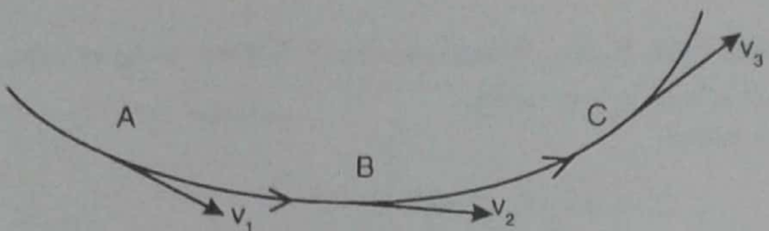
(ii) පිස්ටනය ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් ගමන් ගන්නා බැවින් යෙදිය යුතු බලය, සඵල ප්‍රතිරෝධී බලයට සමාන විය යුතුය.

∴ අවශ්‍ය බලය $= 20\ N$ ------------------------------ 01

මෙම ප්‍රශ්නය 71.7% සිසුන් ප්‍රතිශතයක් තෝරා ගෙන තිබුණි. මෙය සැහෙන ඉහල ප්‍රතිශතයකි. B කොටසේ පළමු ප්‍රශ්නය නිසා වෙන්නැති. නමුත් ලකුණු ලබා ගැනීම එතරම්ම ඉහළ මට්ටමක නොතිබුණි. ලකුණු 8 හෝ ඊට වැඩියෙන් ලකුණු ලබා ගත් ප්‍රතිශතය 22.3% කි. පළමු ලකුණු 6 ඉතාම පහසුවෙන් ලබා ගත හැක. ඊකත් බැරිනම් භෞතික විද්‍යාව අතහැර දේශපාලන විද්‍යාව කළාට කමක් නැත.

a (i) බොහෝ ළමුන් සපිරිය යුතු අවශ්‍යතා තුන ලියා තිබිණ. අනාකූල ප්‍රවාහයක් හා අනවරත ප්‍රවාහයක් යන්නෙන් අදහස් වන්නේ එකම දෙයද ? මේ ගැන දරුවන් තුළ මත ගැටුමක් තිබිය හැක.

Scanned by CamScanner



තරල අංශුවක A ලක්ෂ්‍යයේදී ප්‍රවේගය V_1 ලෙස ගනිමු. A ලක්ෂ්‍යයට ළඟා වන සෑම අංශුවකම ප්‍රවේගය V_1 ද, B ලක්ෂ්‍යයට ළඟාවන අංශුවේ ප්‍රවේගය V_2 ද හා එලෙසම අනෙක් ලක්ෂ්‍යවල ප්‍රවේග ද පවතී. මෙම ප්‍රවේග සියල්ලම කාලය සමඟ නොවෙනස්ව පවතී නම් එවැනි ප්‍රවාහයක් අනවරත ප්‍රවාහයක් ලෙසින් හැඳින්වේ. V_1 V_2 හා V_3 වෙනස් විය හැක. නමුත් එම අගයයන් හා දිශාවන් කාලය සමග නොවෙනස්ව පැවතිය යුතුය. මෙම ප්‍රවේගවලට ඇඳි ස්පර්ශකය ඔස්සේ තරලය ගලා යයි. මෙම පථය අනාකුල රේඛාවක් ලෙස හැඳින්වේ. එම නිසා අනවරත ප්‍රවාහයක් හා අනාකුල ප්‍රවාහයක් යන දෙකෙන්ම අදහස් වන්නේ සමාන දෙයකි.

මෙම තත්වයන් ළඟා කර ගත හැක්කේ අඩු ප්‍රවාහ ප්‍රවේගවලටය. ආකුල ප්‍රවාහයක ලක්ෂ්‍යයෙන් ලක්ෂ්‍යයට ප්‍රවේග, කාලය සමඟ පිළිවෙලක් නොමැතිව වෙනස් වේ.

තරලය සම්පීඩ්‍ය වුවහොත් තැනෙන් තැනට තරලයේ ඝනත්වය වෙනස් වේ. දුස්ස්‍රාවී වූ විට යාන්ත්‍ර ශක්තිය හානිවේ. දුස්ස්‍රාවී නොවන වෙනුවට සමහර ළමයි අදුස්ස්‍රාවී වචනය භාවිතා කර තිබුණි. එවන් වචනයක් සිංහල භාෂාවේ ඇත්දැයි අපි නොදනිමු. නමුත් එහි දුස්ස්‍රාවී නොවන යන තේරුම ඇතැයි යමෙකුට තර්ක කළ හැක. නමුත් සුස්ස්‍රාවී යන වචනයට ලකුණු දිය නොහැක. මෙවැනි අවස්ථාවලදී දරුවන්ගෙන් ඉල්ලා සිටින්නේ පිළිගත් හා සම්මත වචන භාවිත කරන ලෙසයි.

(ii) මාන සඳහන් කිරීම ඉතා පහසු විය යුතුය. පීඩනයේ මාන මතකයෙන් හෝ විශ්ලේෂණයෙන් ලබාගත හැක. නමුත් අනෙක් පද දෙකේ මාන ලබා ගන්නා අයුරු පෙන්විය යුතුය. එසේ නොමැතිව නිකම්ම අවසාන නිවැරදි මානය සඳහන් කළාට එයට අදාළ ලකුණු ප්‍රදානය කළ නොහැක.

b (i) මෙම ප්‍රශ්නය ම නොවුනත් මේ තර්කය යෙදෙන ප්‍රශ්නයක් 1998 වසරේ 1(b) ප්‍රශ්නය ලෙස දී ඇත. එහි තිබුණේ ද්‍රවයක් සහිත U නළයක එක් බාහුවක් මතින් වායු ධාරාවක් යවන අවස්ථාවකි. එවිට එම බාහුවේ අඩංගු ද්‍රවය ඉහළට එසවේ. මෙහිදී ද පිස්ටනය ඉදිරියට තල්ලු කරන විට C ලක්ෂ්‍යයේදී වායුවේ ප්‍රවේගය වැඩිවේ. එවිට එම ලක්ෂ්‍යයේ පීඩනය අඩුවී සිරස් බටය තුළින් ද්‍රවය ඉහළට එසවේ. එමනිසා මෙහි ඇත්තේ ද 1998 දුන් ප්‍රශ්නයේ තර්කයම නොවේ ද? එකම වෙනසකට ඇත්තේ එහිදී වාතය ගලා යෑමට නළයක් නොතිබීම පමණි.

ද්‍රවය සිරස් නළය තුළින් ඉහළට පැමිණ Q බිහිදොර නළයට පැමිණි විට සිදුවන්නේ කුමක්දැයි පිළිබඳව බොහෝ දරුවන් තුළ කනස්සල්ලක් ඇතිවී තිබිණි. ප්‍රශ්නයෙන් අසන්නේ Q නළය තුළ ද්‍රවය අඩංගු වීම සඳහා P තල්ලු කළ යුතු අවම වේගයයි. එවිට ද්‍රවය සිරස් බටය තුළ එහි මුදුනට යාන්තමින් පැමිණේ. කෙසේ වෙතත් බිහිදොර නළය කිසිවිටකත් ද්‍රවයෙන් නොපිරේ. සිදුවන ප්‍රායෝගික ක්‍රියාවලිය නම් ද්‍රවය C වෙත ආ විට වා පහර නිසා එය කුඩා බිංදු බවට කැඩීමයි.

සමහර දරුවන් ද්‍රවයට බ'නුලි ප්‍රමේයය යෙදීමට ගොස් අමාරුවේ වැටී තිබිණි. බ'නුලි ප්‍රමේයය යෙදිය යුත්තේ වායුවේ අනාකුල රේඛාවක් ඔස්සේය.

බොහෝ දරුවන් එක විටම පහත ප්‍රකාශනය ලියා තිබිණි. සමහරු එය ලිවීමට පෙර චාලක ශක්තිය, විභව ශක්තියට සමාන බව ප්‍රකාශ කොට තිබුණි.

$$\frac{1}{2}\rho v^2 = h\rho_1 g$$
$$\frac{1}{2} \times 2V^2 = 90 \times 10^{-3} \times 10^3 \times 10$$
$$V = 30\ ms^{-1}$$

බොහෝ දෙනෙකුගේ පිළිතුරු මෙතැනින් නිමවී තිබිණි. මෙයට ලබා දිය හැක්කේ $h\rho_1 g$ පදයට දෙන ලකුණු 2 පමණි. ඇත්තටම නම් එම ලකුණු 2 ප්‍රදානය කිරීමත් එතරම් යුක්ති යුක්ත නැත. චාලක ශක්තිය, විභව ශක්තියට සමාන යැයි පැවසීමේ කිසිදු තර්කයක් මෙහිදී මට නම් නොපෙනේ. මෙය කිසිම පදනමක් රහිත ප්‍රකාශනයකි. නමුත් ලකුණු දීමේ පටිපාටියේ සඳහන් පළමු ප්‍රකාශනයේ V අඩංගු පදය V_1 ට සාපේක්ෂව කුඩා යැයි සැලකුවහොත් නම්

$\frac{1}{2}\rho V_1^2 = P_1 - P_2 = h\rho_1 g$ ලැබේ.

Scanned by CamScanner

මෙහි වරදක් නැත. නමුත් ඇත්තටම මෙයින් ලැබෙන්නේ වායුවේ C ලක්ෂ්‍යයේදී වේගයයි. බොහෝ දරුවන්ට ඒ ගැන නිනව්වක් තිබුණේ නැත. නිවැරදි පිළිතුර $30\ ms^{-1}$ ලෙස ඉතාම ලස්සනට ඉරි දෙක ගසා තිබිණි. තත් 1 කට පිස්නය 30 m තල්ලු කිරීම කළ හැක්කේ කාට ද? ඇරත් 30 m තල්ලු කිරීමට විෂ්කම්භය වැඩි නළයේ ඉඩ තියෙනවාද ? උත්තරයක් ලැබුණු පසු එය ප්‍රායෝගිකව විය හැකිදැයි ටිකක් කල්පනා කර නොබලන්නේ ඇයි ? සෑම පිළිතුරකටම මෙය කළ හැකි යැයි මම නොකියමි. නමුත් ඔබ දක ඇති හුරුපුරුදු මෙවන් අවස්ථාවකදී එම ප්‍රායෝගික සරල දැනුම භාවිත කිරීමට ඔබ නොපැකිලි විය යුතුය.

බොහෝ දෙනෙක් කිසිම හැඟීමකින් තොරව $\frac{1}{2}\rho v^2 = h\rho_1 g$ ප්‍රකාශනය ලියා තිබීමට සාක්ෂි වන්නේ ඔවුන්ගේ ρ අගයයන් එකිනෙකින් මාරු වී තිබීමය. නැත්නම් ρ සඳහා එකම අගය (වාතයේ හෝ ද්‍රවයේ ඝනත්වය) ආදේශ කොට තිබීමයි. එවැනි අවස්ථාවලදී කිසිදු ලකුණක් ප්‍රදානය කිරීමේ හැකියාව නැත. සන්තතතා සමීකරණය නොමැතිව C හි වායුවේ වේගය අවශ්‍ය පිළිතුරට මාරු කළ නොහැක. පෙර සඳහන් කළ පරිදි V අඩංගු පදය මුළින්ම අමතක කළහොත්

$V_1 = 30\ ms^{-1}$ ලැබේ. ඊට පසු සන්තතතා සමීකරණයෙන් ලැබෙන

$V_1 = 30^2 V$ මගින් $V = 1/30\ ms^{-1}$ එක එල්ලේම ලබා ගත හැක. මෙය සම්පූර්ණයෙන්ම නිවැරදිය.

ලකුණු දීමේ පටිපාටියේ සඳහන් වන පරිදි V^2 පදය 30^4V^2 ට සාපේක්ෂව නොසලකා හැරීම අත්‍යවශ්‍යයෙන්ම කළ යුතු නැත. මෙවැනි දේවල් කිරීමට ඔබ තිර්භීත නොවන බව ඇත්තය. එම නිසා $30^4V^2 - V^2 = 900$ යන සමීකරණය විසඳා V ලබා ගත්තත් මුලු ලකුණු ලැබේ. ඒ ගැන කුකුසක් ඇති කර නොගන්න. ඔබ මෙය සුලු කළොත් ලැබෙන V අගය හා $3.3\ cms^{-1}$ අතර වෙනසක් නැති බව ඔබට වැටහේ ද ?

$$V^2(30^4-1) = 900$$
$$V^2 = \frac{900}{809999}$$

මෙය සුලු කිරීම කෙතරම් අපහසු ද ? මෙයින් ද $V = 0.033\ ms^{-1}$ ලැබේ. ලඝු ගණක වක්‍ර භාවිතයෙන් මෙය සුලු කිරීම ඉතා අපහසු වැඩකි. උත්තරයේ අවසාන කොටසට බර අඩු කර ඇති නිසා මෙය ලබා ගැනීමට නොහැකි වුවහොත් ඔබට අඩු වන්නේ එක් ලකුණක් පමණි.

ඉහත ප්‍රකාශනය අවශ්‍ය නම්

$$V^2 (30^2 + 1)(30^2 - 1) = 900$$

$V^2 \times 901 \times 899 = 900$ කියා ලිවිය හැක. එවිට සුලු කිරීම ටිකක් පහසු වේ. 30^4V^2 හා සංසන්දනය කරන විට V^2 අමතක කිරීමට ඔබ මැළිවන්නේ ලකුණු අඩු වේයැයි සිතන නිසාය. නමුත් ඇසට හා මනසට පැහැදිලිවම පෙනෙන මෙවැනි සන්නිකර්ෂණයක් (approximation) කිරීමට කිසිවිටක පසුබට නොවන්න.

මට සිතෙන හැටියට මෙම ගැටලුව සුලු කිරීමේදී ඇතිවන ප්‍රශ්නයකට යම දරුවෙකුට සමාව දිය හැක. ඇත්තටම මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රයේ, අවසාන ප්‍රශ්නය වන ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය ප්‍රශ්නය හැරෙන්නට අනෙකුත් සියලුම ගැටලු සියල්ලක්ම ඉතා පහසුවෙන් සුලු වේ. බ'නුලි ප්‍රමේයය ඇසුරෙන් ඔබ ගැටලු සාදා ඇති නම් විශේෂයෙන්ම 1998 ප්‍රශ්නය විමර්ශනශීලීව කර තිබුනේ නම් මෙම කොටසට (b) අදාළ මුල් ලකුණු 6 ලබා ගැනීම අපහසු නොවිය යුතුය. ඇත්තටම බ'නුලි ගැටලුවල මෙම සමීකරණ තුන ලිවීම හැර වෙන සමීකරණ කිසිවක් ලිවිය නොහැකි බව මගේ හැඟීමයි. බ'නුලි මූල ධර්මය යෙදීම, පීඩන වෙනස ලබා ගැනීම හා අවශ්‍ය පරිදි සන්තතතා සමීකරණය යෙදීම මේ පියවර තුනයි. මේවාට ලකුණු දෙක බැගින් දී ඇත්තේ ද ඔබට ලකුණු එකතු කර ගැනීමට උදව් කිරීම සඳහාය.

(ii) මෙම කොටසට දෙන ලද පිළිතුරු දකින විට දරුවන්ගේ විභාග මානසිකත්වය මොනවට පැහැදිලි වේ. පිස්ටනය ගමන් කරන්නේ ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් බව ප්‍රශ්නයේ පැහැදිලිව සඳහන් කර ඇත. වස්තුවක් නිශ්චලව හෝ ඒකාකාර ප්‍රවේගයකින් ගමන් කරන්නේ නම් ඒ මත ක්‍රියා කරන සම්ප්‍රයුක්ත බලය ශුන්‍ය බව භෞතික විද්‍යාවේ ඉතාම මූලික මූල ධර්මයකි. එමනිසා පිළිතුර 20 N ම වේ. බොහෝ දරුවන් (බුද්ධිමත්) මෙය මෙතරම් සරල කියා සිතා නැත. ඔවුන් මෙයට පිළිතුරු සෙවීමට ගොස් තිබූ දුර ඉතාම ඛේදජනකය. සමහර විට සිනහ උපදවන සුළුය. බොහෝ දෙනෙක් බොයිල් නියමය ආදිය යොදා ගනිමින් දිගු ගණනයන්ට එළැඹී සිටියහ. මෙය මෙතරම් පහසු හා සරල ප්‍රශ්නයක් බව නොසිතා ඇත. උසස් පෙළටත් මෙවැනි දෑ අහනවාද යන සැකය මතුවී තිබුණි.

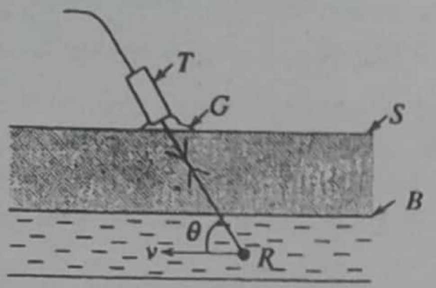
මේ ගැන ගුරුතුමෙක් පැවසුවේ "තුනයි දෙකයි එකතු කළ විට උත්තරය කීයද කියා ඇසුවේ නම්" උසස් පෙළ දරුවෙක් උත්තරය පහ ලෙස නොදෙන බවයි.

Scanned by CamScanner

2. පහත ඡේදයේ අතිධ්වනි තරංගවල (ultrasound waves) සමහර ගුණ සහ වෛද්‍ය විනිශ්චයේ දී (medical diagnosis) භාවිත වන ඩොප්ලර් තාක්ෂණික ක්‍රමය (Doppler technique) පිළිබඳ විස්තරයක් ලබා දේ. ඡේදය සැලකිල්ලෙන් කියවා අසා ඇති ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

චලනය වන වස්තුන්ගේ තොරතුරු ලබා ගැනීම සඳහා ඩොප්ලර් ක්‍රමය මූලික වශයෙන් භාවිත වේ. වෛද්‍ය විද්‍යාවේ දී මෙම ශිල්පීය ක්‍රමය රතු රුධිරාණු සෛලවල චලනය (movement) අන්වේෂණය (investigate) කිරීම සඳහා යොදා ගැනේ.

ඊට දක්වීමට අනුව අතිධ්වනි යනු මිනිස් ශ්‍රව්‍ය පරාසය (audible range) 20 Hz – 20 kHz ඉක්මවා යන සංඛ්‍යාතය 20 kHz වඩා වැඩි වූ ධ්වනියයි. වෛද්‍ය යෙදුම්වල දී භාවිත වන සංඛ්‍යාත පරාසය සාමාන්‍යයෙන් 1 MHz සිට 15 MHz අතර පිහිටයි. වෛද්‍ය කටයුතුවල දී අතිධ්වනි තරංග භාවිතයේ විශේෂ වාසි කිහිපයක් ඇත. භාවිත කරන අඩු තීව්‍රතා ($< 0{\cdot}1\ \mathrm{W\,m^{-2}}$) කදම්බ මගින් කිසියම් හානියක් හෝ අහිතකර අතුරු ආබාධ මිනිසුනට ඇතිවන බව සොයාගෙන නොමැත. X - කිරණ මෙන් අතිධ්වනි තරංග මිනිසුන්ගේ සෛලවල අඩංගු අණු හෝ පරමාණු අයනීකරණය නො කරයි. තවද, කුඩා ප්‍රමාණයේ වස්තුන්ගෙන් පවා අතිධ්වනි තරංග පරාවර්තනය වේ.



රුධිර නාලයක රුධිර ප්‍රවාහය මැන ගැනීම සඳහා භාවිත වන සැකැස්මක් රූපයේ පෙන්වා ඇත.

T – අතිධ්වනි තරංග සම්ප්‍රේෂණය (transmitting) හා අනාවරණය (detecting) කරනු ලබන උපක්‍රමය (device)
G – ඇලුම් ජෙලි ද්‍රව්‍යය (coupling gel)

S – සම

B – රුධිර නාලය

R – v වේගයෙන් ගමන් ගන්නා රතු රුධිරාණු සෛලය.

සංඛ්‍යාතය f_t වන අතිධ්වනි තරංග T මගින් සම්ප්‍රේෂණය කරනු ලබන අතර රුධිර සෛලයෙන් පරාවර්තනය වූ පසු එම තරංග f_r වූ සංඛ්‍යාතයකින් ලබා ගනී. θ යනු අතිධ්වනි කදම්බය හා රුධිර සෛලයේ ගමන් මාර්ගය අතර ඇති කෝණය වේ.

වෛද්‍ය විද්‍යාවේ දී $(f_r - f_t)$, ඩොප්ලර් සංඛ්‍යාතය f_d ලෙස හැඳින්වෙන අතර එය $f_d = 2f_t \dfrac{v\cos\theta}{u}$ යන ආකාරයෙන් ලිවිය හැක.

මෙහි u යනු මෘදු පටක (soft tissue) තුළ අතිධ්වනි තරංගවල වේගයයි.

මිනිස් මෘදු පටක සඳහා u බොහෝ විට නියත වන අතර එහි අගය $1500\ \mathrm{m\,s^{-1}}$ වේ. අතිධ්වනි තරංගවල වාතයේ දී වේගය $300\ \mathrm{m\,s^{-1}}$ පමණ වන අතර වාතයේ හා මෘදු පටකවල ඝනත්ව ද සැලකෙන තරමින් වෙනස් වේ. එම නිසා වාත/සම අතුරු මුහුණත මගින්, පතිත අතිධ්වනි ශක්තියෙන් 99% පමණ පරාවර්තනය වේ. පරීක්ෂණය කරනු ලබන විට මෙය ඉවත් කළ යුතුය.

(i) මිනිසාගේ සාමාන්‍ය ශ්‍රව්‍ය පරාසය කුමක් ද?

(ii) වෛද්‍ය විනිශ්චය කටයුතුවල දී අතිධ්වනි තරංග භාවිතයේ ප්‍රධාන වාසි දෙකක් සඳහන් කරන්න.

(iii) අතිධ්වනිය අන්වායාම තරංගයක් ද? නැතහොත් තීර්යක් තරංගයක් ද?

(iv) අතිධ්වනිය හා ධ්වනිය අතර ඇති ප්‍රධාන වෙනස්කම කුමක් ද?

(v) අතිධ්වනිය විද්‍යුත් චුම්බක තරංගයක් ද? ඔබගේ පිළිතුරට හේතු දෙන්න.

(vi) (*a*) මිනිස් මෘදු පටක තුළ සංඛ්‍යාතය 15 MHz වන අතිධ්වනි තරංගවල තරංග ආයාමය ගණනය කරන්න.

(*b*) කුඩා වස්තුන්ගෙන් ද අතිධ්වනි තරංග පරාවර්තනය වන්නේ ඇයි දැයි දැක්වීමට හේතුවක් දෙන්න.

Scanned by CamScanner

(vii) ඡේදයේ දී ඇති f_d සඳහා සූත්‍රය ව්‍යුත්පන්න කිරීමට පහත පියවර භාවිත කරන්න.

(a) T උපකරණයේ දිශාවට ඇති R රතු රුධිරාණු සෛලයේ ප්‍රවේග සංරචකය කුමක් ද?

(b) උපකරණය ස්ථාවර ප්‍රභවයක් හා රතු රුධිරාණු සෛලය චලනය වන නිරීක්ෂකයෙකු ලෙස සලකා සෛලය විසින් අනාවරණය කරනු ලබන සංඛ්‍යාතය (f') සඳහා ප්‍රකාශනයක් f_t, v, u හා θ ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

(c) දැන් සෛලය සංඛ්‍යාතය f' වූ සංඥා නිකුත් කරන චලනය වන ප්‍රභවයක් ලෙස සලකන්න. එනයින් f_r සඳහා ප්‍රකාශනයක් f', v, u හා θ ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

(d) ඉහත ප්‍රකාශන දෙක සම්බන්ධ කොට

$$f_d = f_r - f_t = 2 f_t \frac{v\cos\theta}{u - v\cos\theta}$$

ප්‍රකාශනය ලබා ගන්න.

($v << u$ නිසා $u - v\cos\theta \approx u$)

(viii) $f_t = 15$ MHz සඳහා f_d, 8 kHz වන බව සොයා ගන්නා ලදී. රතු රුධිරාණු සෛලයේ වේගය v ගණනය කරන්න. θ, 10° ලෙස ගන්න.

(ix) θ හැකි තරම් කුඩා අගයක පවත්වා ගැනීම යෝග්‍ය වන්නේ ඇයි?

(x) G ඇඳුම් ජෙලි ද්‍රව්‍යය යෙදීමේ අවශ්‍යතාව කුමක් ද?

(i) 20 Hz - 20 kHz -- 01

(ii) වාසි

- අතිධ්වනි තරංග මගින් කිසියම් විනාශයක් හෝ අහිතකර අතුරු ආබාධ මිනිසුනට ඇති නොකරයි (එසේ වන බව සොයා ගෙන නොමැත)
- අතිධ්වනි තරංග මගින් මිනිස් සෛලවල අඩංගු පරමාණු හෝ අණු අයනීකරණය නොකරයි.
- කුඩා ප්‍රමාණයේ වස්තූන්ගෙන් පවා අතිධ්වනි තරංග පරාවර්තනය වේ.

මෙයින් ඕනෑම දෙකක් -- 01

(iii) අතිධ්වනිය අන්වායාම තරංග වේ.

නැතිනම් එය තීර්යක් තරංගයක් නොවේ. -- 01

(iv) අතිධ්වනිය, සංඛ්‍යාතය 20 kHz ඉක්මවූ ධ්වනි තරංග වේ, නැතිනම් ශ්‍රව්‍ය පරාසය ඉක්මවූ (ඊට වැඩි) ධ්වනි තරංග වේ, නැතිනම් අතිධ්වනිය, ධ්වනියට වඩා වෙනස්වූ සංඛ්‍යාත පරාසයක පිහිටයි, නැත්නම් අතිධ්වනිය මිනිසුනට නොඇසේ (ශ්‍රව්‍ය නොවේ) -- 01

(v) අතිධ්වනිය විද්‍යුත් චුම්බක තරංගයක් නොවේ. -- 01

හේතුව

අතිධ්වනිය යාන්ත්‍ර තරංගයකි, නැතිනම් රික්තයේදී (වාතයේදී) එහි වේගය ආලෝකයේ වේගයට සමාන නොවේ, නැතිනම් එයට ගමන් කිරීමට මාධ්‍යයක් අවශ්‍යය. -- 01

(vi) තරංග ආයාමය λ නම්

(a)
$$\lambda = \frac{1500}{15\times10^6}$$
$$= 10^{-4}\ \text{m}$$ -- 01

(b) තරංග ආයාමයේ අගය සලකන ලද වස්තුවේ ප්‍රමාණය හා සැසඳේ, නැතිනම් එකම ගණයේ වේ, නැතිනම් කුඩා වේ. -- 01

(vii)

(a) $v\cos\theta$ -- 01

(b) $$f' = f_t\frac{(u + v\cos\theta)}{u}$$ -- 01

(c) $$f_r = f'\frac{u}{(u - v\cos\theta)}$$ -- 01

Scanned by CamScanner

(d)

$$f_r = f_t \frac{(u + v\cos\theta)}{u} \frac{u}{(u - v\cos\theta)}$$

$$\therefore \quad f_d = f_r - f_t = f_t\left(\frac{u + v\cos\theta}{u - v\cos\theta} - 1\right)$$ -- 01

$$f_d = f_t\left(\frac{u + v\cos\theta - u + v\cos\theta}{u - v\cos\theta}\right) = f_t \frac{2v\cos\theta}{(u - v\cos\theta)}$$

(viii) $$8\times10^3 = \frac{2\times15\times10^6 v}{1500}$$

$$v = 0.4\,\mathrm{ms^{-1}}$$ -- 01

(0.39 $\mathrm{ms^{-1}}$ සිට 0.41$\mathrm{ms^{-1}}$ දක්වා ඇති අගයයන් නිවැරදි ලෙස ගත හැක)

(ix) f_d සඳහා විශාල, නැතිනම් එතරම් කුඩා නොවූ අගයයක් ලබා ගැනීමට, නැතිනම් f_d සඳහා ප්‍රායෝගිකව මැනිය හැකි අගයයක් ලබා ගැනීමට, නැතිනම් θ විශාල වුවහොත් f_d කුඩා වේ. ---------------------- 01

(x) සමෙන් අතිධ්වනිය පරාවර්තනය වීම අවම(අඩු) කර ගැනීම සඳහා, නැතිනම් සම හරහා අති ධ්වනි සම්ප්‍රේෂණය උපරිම (වැඩි) කර ගැනීම සඳහා, නැතිනම් උපක්‍රමය හා සමහ අතර සමීප ඇඳුමක් සපයා ගැනීම සඳහා, නැතිනම් උපක්‍රමය හා සම අතර ඇති වාතය ඉවත් කර ගැනීම සඳහා ---------------------------- 01

මෙවැනි ප්‍රශ්න කියවීමට වැඩි කාලයක් ගත වන නිසා සමහරු මේවා විවේචනය කරති. කියවීමට කාලයක් යන බව මම පිලිගනිමි. නමුත් අසා ඇති ප්‍රශ්නවලට උත්තර එක්කෝ ඡේදයේ ඇත. නැතිනම් බොහෝ පිලිතුරුවලට ඉඟි ඡේදයේම සපයා ඇත. ප්‍රශ්න අසා ඇත්තේද ඡේදයේ අඩංගු දෑ අනුපිලිවෙලටමය. එමනිසා මුළු ඡේදයම එකවර නොකියවූවත් මුලින් පටන් අරගෙන අවශ්‍ය නම් කොටස කොටස කියවා අදාළ ප්‍රශ්න වලට පිලිතුරු සැපයිය හැක. එය එතරම් හොඳ ක්‍රමයක් නොවේ කියා යමෙකුට තර්ක කළ හැක. අවශ්‍ය වන්නේ තමන්ට ගැලපෙන, සුදුසු හා විශ්වාසයක් ඇති ක්‍රමය තෝරා ගැනීමය.

බොහෝ දෙනා මෙවැනි ප්‍රශ්න විවේචනය කළත් මෙම ප්‍රශ්නය තෝරා ගැනීමේ ප්‍රතිශතය 80.4% කි. මුලු ප්‍රශ්න පත්‍රයෙන්ම ඉහළම තෝරා ගැනීමේ ප්‍රතිශතයක් ඇත්තේ මෙයටය. ලකුණු 8 ක් හෝ ඊට වැඩියෙන් ලබා ගත් ප්‍රතිශතය 32.6% කි. මෙම ප්‍රතිශතය දෙවන වන්නේ දුස්ස්‍රාවිතා ප්‍රශ්නයට (ප්‍රශ්න අංක 4) පමණය.

මගේ පෞද්ගලික මතය වන්නේ ප්‍රශ්න පත්‍රයක අඩංගු විය යුත්තේ මෙවන් ප්‍රශ්න බවයි. ඡේදයක්ම නොවූවත් යම් යෙදීමකට අදාළ සරල භෞතික විද්‍යා දැනුමෙන් හා සාමාන්‍ය බුද්ධියෙන් පිලිතුරු ලිවිය හැකි ප්‍රශ්න අඩංගු වීම හිතකරය.

(i) හා (ii) මෙම කොටස්වලට පිලිතුරු ඡේදයේම සඳහන් කොට ඇත. මෙයවත් ලිවිය නොහැකි නාම් ඔහුගේ /ඇයගේ බුද්ධියේ අඩු පාඩුවක් තිබිය යුතුය.

(iii) අතිධ්වනිය යන පදයේ ධ්වනිය යන වචනය පවා ඇත. ඒ සමහම අතිධ්වනිය 20 Hz - 20 kHz ඉක්මවා යන සංඛ්‍යාතය 20 kHz වඩා වැඩිවූ ධ්වනිය ලෙස අර්ථ දක්වා ඇත. ධ්වනිය අන්වායාම තරංගයක් බව සාමාන්‍ය පෙළදී ඔබ උගෙන ගෙන ඇත.

(iv) මෙයට පිලිතුරද නොයෙක් ආකාරයෙන් ඡේදයේ සඳහන් කොට ඇත. ලකුණු දුන්නත් අතිධ්වනිය, ධ්වනියට වඩා වෙනස් වූ සංඛ්‍යාත පරාසයක පිහිටයි යන්න හා අතිධ්වනිය මිනිසුන්ට නොඇසේ යන උත්තර එතරම් හොඳ ප්‍රතිචාර නොවේ. එයට හේතුව වන්නේ සංඛ්‍යාතය 20 Hz ට අඩු වුවත් එවැනි තරංග මිනිසුනට නොඇසෙන බැවිනි. එවැනි තරංග හඳුන්වන්නේ අධෝධ්වනි-(Infrasonic) තරංග හැටියටය. එබැවින් හොඳම උත්තර වන්නේ පළමු ප්‍රතිචාර දෙක පමණය.

(v) අතිධ්වනිය, ධ්වනි විශේෂයක් නම් එය විද්‍යුත් චුම්බක තරංගයක් වන්නේ කෝසේ ද? අතිධ්වනිය විද්‍යුත් චුම්බක තරංගයක් ලෙසින් හඳුන්වා තිබූ ළමුන්ගේ ප්‍රතිශතය සැලකිය යුතු තරමින් වැඩිය. ultrasound හා ultraviolet (පාරජම්බුල) යන වචන දෙක පැටලී ඇත්දැයි සැක සහිතය. ultra යන වචනය භාවිතා කරන්නේ යම් දෙයක් ඉක්මවූ යන අරුත ලබා දීමටය. එමනිසා ultrasound හා ultraviolet යන වචන දෙකේ සමාන කමක් නැත. ultraviolet (සංඛ්‍යාතය දම් අලෝකය ඉක්මවූ) නම් විද්‍යුත් චුම්බක තරංගයකි.

Scanned by CamScanner

නමුත් ultrasound (සංඛ්‍යාතය සමාන්‍ය ධ්වනිය ඉක්මවූ) ද සාමාන්‍ය ධ්වනිය මෙන් යාන්ත්‍ර තරංගයකි. අතිධ්වනි තරංග නිෂ්පාදන කරන්නේ කෙසේදැයි ඔබ තුළ කුතුහලයක් ඇති වන්නට පුළුවන. සාමාන්‍ය ධ්වනි තරංග ජනනය කිරීමට යම් යාන්ත්‍ර දෝලනයක්/කම්පනයක් අවශ්‍ය බව අප දනී. එලෙසම අතිධ්වනි තරංග නිෂ්පාදනය කිරීමට අධි සංඛ්‍යාත දෝලනයක් අවශ්‍යය. මෙය ලබා ගන්නේ යම් ස්ඵටිකයක් හරහා ප්‍රත්‍යාවර්ත විභව අන්තරයක් යෙදීමෙනි. එවිට යොදන විභව අන්තරයේ සංඛ්‍යාතයට සමාන සංඛ්‍යාතයකින් යුතුව එම ස්ඵටිකය කම්පනය වේ. මෙම යොදන ප්‍රත්‍යාවර්ත විභව අන්තරයේ සංඛ්‍යාතය ඇති පමණට ඇත්නම් මෙම කම්පන මගින් අතිධ්වනි තරංග ජනිත කරයි. මෙවැනි ස්ඵටිකයන් හඳුන්වන්නේ පීඩවිද්‍යුත් (piezoelectric) ස්ඵටික ලෙසය.

මෙහි ප්‍රත්‍යාවර්ත ක්‍රියාවලියද ඇති කළ හැක. එනම් අතිධ්වනි තරංග කදම්බයක් එම ස්ඵටික මතට පතනය වූ විට එම පීඩන විචලනයන් මගින් ස්ඵටිකය කම්පනය වීමට පටන් ගනී. එමගින් ප්‍රත්‍යාවර්ත විභව අන්තරයක් ස්ඵටිකය හරහා ජනිත වේ. අතිධ්වනි තරංග අනාවරණය (detect) කරන්නේ මේ ආකාරයෙනි. මෙවැනි පීඩවිද්‍යුත් අනාවරක සඳහා බොහෝ විට ලෙඩ් ස'කොනේට් ටයිටනේට් ස්ඵටික බහුලව භාවිතා කරයි. පීඩවිද්‍යුත් යන්තෙන් අදහස් වෙන්නේ පීඩන වෙනසක් ඇති කර එමගින් ධාරාවක් ජනිත කර ගැනීමය. ප්‍රකාශ විද්‍යුතයේදී විකිරණ මගින් විද්‍යුතය නිෂ්පාදනය කරයි. සංගීත තැටියක් වාදනය කිරීමේදී ද එම තැටියේ ඇති රළි තුළින් ඉඳිකටුව (needle) යාමේදී ඇතිවන පීඩන වෙනස්වීම් පීඩවිද්‍යුත් ස්ඵටිකයක් ආධාරයෙන් විද්‍යුත් ස්පන්දනවලට හරවයි.

අතිධ්වනි තරංගවල වාතයේදී ප්‍රවේගය පවා ඡේදයේ දී ඇත. එමනිසා එම අගය ගැන සැලකිල්ලක් දක්වූවා නම් අතිධ්වනිය විද්‍යුත් චුම්බක තරංගයක් නොවන බව සාක්ෂාත් කර ගත හැක. අතිධ්වනිය විද්‍යුත් චුම්බක තරංගයක් ලෙස පැවසූ බොහෝ දෙනෙක් එසේ වීමට හේතුව ලෙස සඳහන් කොට තිබුනේ අතිධ්වනි තරංග මගින් ද්‍රව්‍ය අයනීකරණය නොකරන බවයි. මෙය නිවැරදි ක්‍රියාවලියක් මගින් වැරදි දෙයක් සනාථ කිරීමට යැමකි. විද්‍යුත් චුම්බක තරංග මගින් ද්‍රව්‍යන්ගේ ඉලෙක්ට්‍රෝන ගැලවිය හැක. X කිරණ හා γ කිරණ මෙයට නිදසුන්ය.

අනෙක් කරුණ නම් ඕනෑම විද්‍යුත් චුම්බක තරංගයක් තීර්යක් තරංග වීමය. අතිධ්වනිය අන්වායාම තරංගයක් ලෙස සඳහන් කොට ඊට පසු එය විද්‍යුත් චුම්බක තරංගයක් බව ප්‍රකාශ කිරීම විහිලුවකි.

(vi) මෙහි λ හි අගය ගණනය කිරීම ඉතා සරල O/L ගැටලුවකි. කුඩා වස්තූන්ගෙන්ද අතිධ්වනි තරංග පරාවර්තනය වීමට හේතුව, λ හි අගය සෙවූ පසු අසා ඇත්තේ එමගින් ඉඟියක් ලබා දීම සඳහාය.

(vii) මෙහි ඇත්තේ නිකම්ම සමීකරණ ටික ලියා ගෙන යැමය. නමුත් මෙයට ලකුණු ලබා ගත් අය ඉතාමත් අල්ප වීම විශ්මයජනකය. මෙම ගැටලුව නොවුනත් මෙම තර්කයම යෙදෙන ප්‍රශ්නයක් 1997 දී තිබුණ බව අමතකවූයේ ඇයි? එහි අසා තිබුණේ ජලයේ ගමන් කරන බෝට්ටුවක නලාවකින් පිට කරන ශබ්ද අසල කන්දක් මත සිටින ළමයෙකුට ඇසෙන අයුරුයි. ඊ ළඟට කන්දේ හැපී එන දෝංකාරය නිසා බෝට්ටුවේ සිටින කෙනෙකුට ඇසෙන ශබ්දයේ සංඛ්‍යාතයයි. එහිදී කිසිම ඉඟියක් පවා දී තිබුණේ නැත. මෙම ප්‍රශ්නයේ ඉතාම ලස්සනට අවශ්‍ය දෑ සියල්ලම ලෝභ නැතුව දී තිබේ. මෙය බැරිවීම මට නම් මහා ප්‍රහේලිකාවකි. උපක්‍රමය ස්ථාවර ප්‍රභවයක් හා රතු රුධිරාණු සෛලය චලනය යන නිරීක්ෂකයෙකු ලෙස සලකා කියා කියන්න තියෙන දේ ඔක්කොම කියා ඇත. වෙන මොනව දෙන්නද ? ප්‍රකාශන දුන්නා නම් ඉවරයි නේ !!

ප්‍රකාශන සම්බන්ධ කළ විට ලැබෙන්නේ

$$f_d = 2f_t \frac{v\cos\theta}{u - v\cos\theta} \quad \text{-----} \ (1) \text{ ය.}$$

නමුත් ඡේදයේ දී ඇත්තේ

$$f_d = 2f_t \frac{v\cos\theta}{u} \quad \text{---} \ (2) \text{ ලෙසය.}$$

$v << u$ නිසා $u - v\cos\theta = u$ යන සන්නිකර්ෂණය දී ඇත්තේ ඡේදයේ දී ඇති ප්‍රකාශනය නිවැරදි බව පෙන්වීම සඳහාය. එය ව්‍යුත්පන්න කරන්නට කියා ඇසුවේ නම් ඔබ කිසිවිටක දී ඇති සන්නිකර්ෂණය භාවිතා කොට උත්තරය ලබා ගැනීමට නොසිතනවා මට විශ්වාසය. ප්‍රායෝගිකව භාවිතා කරන්නේ ඡේදයේ දී ඇති සම්බන්ධයය.

ළමයි සමහරෙක් නොසිතූ අයුරකින් මෙම දී ඇති සන්නිකර්ෂණය යෙදීමට ගොස් අමාරුවේ වැටී ඇත. එනම් (c) කොටසේදී ලියා ඇති $f_r = f^1 \dfrac{u}{u - v\cos\theta}$ ප්‍රකාශනයට මෙම සන්නිකර්ෂණය යොදා ඇත. එවිට $f_r = f^1$ ලෙස ලැබේ. මෙයින් පසු සියල්ලම ඇන හිටී. මෙය අවාසනාවකි. පරීක්ෂකවරුන් කිසි විටකත් නොසිතූ දෙයකි. සන්නිකර්ෂණයක් යෙදිය යුත්තේ අවසාන ප්‍රකාශනය ලබා ගත්තාට පසුවය. නැතිනම් බොහෝ විට වැඩ

Scanned by CamScanner

වරදී. $f_r = f^1$ විය නොහැකි බවට ජීත්තු යා යුතුය. එතනින් පසු මුළු තර්කයම බිඳේ.

$f_d = 2f_i \frac{v\cos\theta}{u - v\cos\theta}$ ලබා ගන්න සඳහන් කොට ඇත. සන්නිකර්ෂණය දී ඇත්තේ ඉන් පසුවය. සන්නිකර්ෂණය භාවිතා කොට ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න කියා සඳහන් කොට නැත. සන්නිකර්ෂණය හුදෙක් දී ඇත්තේ ඡේදයේ සඳහන් කොට ඇති ප්‍රකාශනයට ඔබගේ ඇස් යොමු කිරීම සඳහාය.

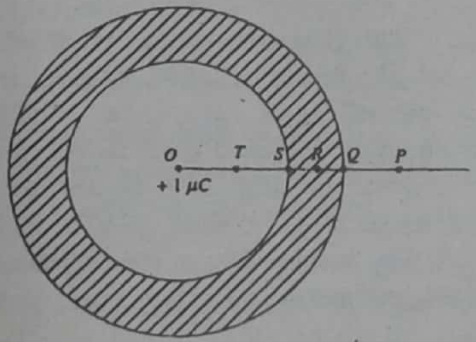
(viii) මෙය ඉතාම සරල ආදේශයකි. ඡේදයේ දී ඇති ප්‍රකාශනයට (2) ආදේශ කිරීම වඩා යෝග්‍යය. අනෙකට (1) ආදේශ කිරීමේ වැරැද්දක් නැත. නමුත් තේරුමක් රහිතව ගණනය දික් ගැස්සේ. (2) ට ආදේශ කිරීමේදී පවා cos 10 පදය අමතක කොට ඇති අයුරු ඔබ දුටුවාද? cos 10 පදය තිබීමේ වරදක් නැත. එය ගණනයට එක් කළත් cos 10, 1 ට ආසන්න නිසා අවසාන උත්තරයට එයින් සැලකිය යුතු බලපෑමක් නැත. කෙසේ වෙතත් ලකුණු ප්‍රදානය කර ඇත්තේ අවසාන පිළිතුරටය. දෙවන දශම ස්ථානයට පිළිතුර ලියා තිබුනොත් ඒ සඳහා පරාසයක් දී ඇත. (1) ට ආදේශ කළත්, cos 10 පදය ගණනයට ඇතුලත් කළත් අවසාන උත්තරය මෙම පරාසයෙන් පිටට නොපනී. දරුවන් බුද්ධිමත්ව කල්පනා කළේ නම් අනවශ්‍ය ගණනයන්ට නොගොස් වටිනා කාලය ඉතිරි කර ගැනීමට තිබුණි.

(ix) මෙය සිතිය යුත්තේ ප්‍රකාශනය දෙස බලාය. cosθ හි අගය θ වැඩි වන විට අඩුවන බව අපි දනිමු. එබැවින් θ අඩු අගයක පවත්වා ගතහොත් f_d සඳහා ලැබෙන අගය සාපේක්ෂව විශාල වේ. එවිට මෙම වෙනස මැනගැනීමට පහසු වේ. f_d සඳහා උපරිම අගය සෛද්ධාන්තිකව ලබා ගත හැක්කේ $\theta = 0$ වූ විටය. නමුත් ප්‍රයෝගිකව $\theta = 0$ හි පවත්වා ගත නොහැක. එවිට T උපක්‍රමය සමට සමාන්තර වේ. එබැවින් 0 හැකිතරම් අඩු අගයයක පවත්වා ගැනීම යෝග්‍ය වේ. $\theta = 90$ වුවහොත් $f_d = 0$ වේ. එසේ වුවහොත් පරීක්ෂණය කිරීමේ තේරුමක් නැත.

(x) මෙයට පිළිතුර ඡේදයේ අවසාන වාක්‍ය දෙකේ ඇත. ඒ අනුව විකල්ප උත්තර සතරක් ලකුණු දීමේ පටිපාටියේ අඩංගු කොට ඇත. මේවාට අදාළ උත්තරයක් ළමයෙකුට දීමට බැරි නම් ඔහුගේ බුද්ධියේ ලොකු අඩුපාඩුවක් තිබිය යුතුය. සමහර ළමයි ලියා තිබුනේ ජෙලි ද්‍රව්‍යය දමන්නේ සමට සිදුවන හානිය නැති කර ගැනීමට හෝ සමේ ආරක්ෂාවට කියාය. මෙයට ලකුණු දිය නොහැක. අතිධ්වනි තරංග මගින් මිනිසුනට හානියක් නැති බව පැහැදිලිවම ඡේදයේ සඳහන්ව ඇත. තවත් සමහරුන් ලියා තිබුණේ ජෙලි යොදන්නේ උපකරණයේ ආරක්ෂාවට කියාය. මෙයත් වැරදිය. E.C.G. පරීක්ෂණයකදීද මේ ආකාරයේ ජෙලි ද්‍රව්‍ය සමේ අවශ්‍ය ස්ථානවල ආලේප කරයි. මේ මගින්ද සම හා ඉලෙක්ට්‍රෝඩ අතර ස්පන්දන සම්ප්‍රේෂණය සඳහා හොඳ අතුරු මුහුණතක් සාදා දෙයි.

ජෙලි ආලේප කරන්නේ සමෙන් බැක්ටීරියා ඇතුළු වීම වැලැක්වීමට, නැතිනම් රුධිරය පිටතට ඒමට වැලැක්වීම ආදී ඉතා මෝඩ උත්තර දුන් දරුවෝද සිටියහ. ඔවුනට වෛද්‍යවරුන් වීමේ භාග්‍යය නැති වීම රටට වාසනාවකි.

(3)



රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි අභ්‍යන්තර අරය 10 cm හා බාහිර අරය 15 cm වූ ඒකලිත ගෝලාකාර සන්නායක කබොලක කේන්ද්‍රයේ (O) $+1\ \mu C$ ලක්ෂ්‍යාකාර ආරෝපණයක් තබා ඇත. රූපයේ පෙන්වා ඇති P, Q, R, S සහ T ලක්ෂ්‍ය පිහිටා ඇත්තේ $OP = 20$ cm, $OQ = 15$ cm, $OR = 12{\cdot}5$ cm, $OS = 10$ cm හා $OT = 5$ cm වන පරිදි ය.

$$\left(\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^9\ \mathrm{N\ m^2\ C^{-2}}\right)$$

(i) සන්නායක කබොලේ අභ්‍යන්තර සහ බාහිර පෘෂ්ඨවල ප්‍රේරිත ආරෝපණ මොනවා ද?

(ii) P, R සහ T ලක්ෂ්‍යවල විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවයන් සොයන්න. කේන්ද්‍රයේ සිට දුර (r) සමග විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව (E) වෙනස් වන ආකාරය දක්වීම සඳහා දළ සටහනක් අඳින්න.

(iii) (*a*) P, Q, R සහ S ලක්ෂ්‍යවල විද්‍යුත් විභව සොයන්න.

(*b*) T සහ S ලක්ෂ්‍ය අතර විද්‍යුත් විභව අන්තරය සොයන්න.

එනයින් T ලක්ෂ්‍යයේ විද්‍යුත් විභවය සොයන්න.

(*c*) කේන්ද්‍රයේ සිට දුර (r) සමග විද්‍යුත් විභවය (V) වෙනස් වන ආකාරය දක්වීම සඳහා දළ සටහනක් අඳින්න.

(iv) අතිරේක $-1\ \mu C$ ආරෝපණ ප්‍රමාණයක් සන්නායක කබොලට ලබා දුනි නම් එහි අභ්‍යන්තර සහ බාහිර පෘෂ්ඨවල ආරෝපණ යනෑව සොයන්න.

Scanned by CamScanner

(i) අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨයේ ප්‍රේරිත ආරෝපණය - -1μC

බාහිර පෘෂ්ඨයේ ප්‍රේරිත ආරෝපණය - 1μC

(උත්තර දෙකටම) -- 01

(ii) $E_P = \dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0 (OP)^2} = \dfrac{(1\times10^{-6})\times(9\times10^{9})}{0.2^2}$ -- 01

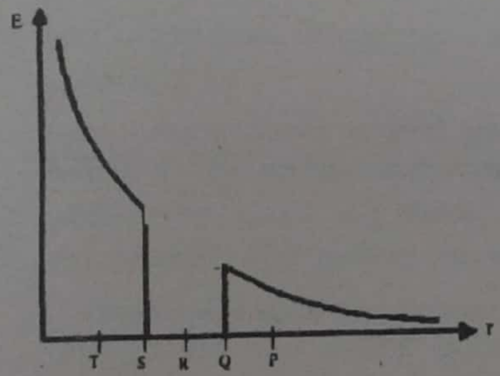
$= 2.25\times10^{5}\ N\,C^{-1}$ -- 01

$E_R = \dfrac{Q(=0)}{4\pi\varepsilon_0 (OR)^2}$

$= 0$ -- 01

$E_T = \dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0 (OT)^2} = \dfrac{(1\times10^{-6})\times(9\times10^{9})}{0.05^2}$

$= 3.6\times10^{6}\ N\,C^{-1}$ -- 01



-- 01

(මෙම ලකුණ ලබා ගැනීම සඳහා r අක්ෂය මත ලක්ෂ්‍ය නාම කිරීම අවශ්‍ය නැත)

(iii) (a)

$V_P = \dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0 (OP)} = \dfrac{(1\times10^{-6})\times(9\times10^{9})}{0.2}$ -- 01

$= 4.5\times10^{4}\ V$

$V_Q = \dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0 (OQ)} = \dfrac{(1\times10^{-6})\times(9\times10^{9})}{0.15}$ -- 01

$= 6.0\times10^{4}\ V$

සන්නායකය තුළ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය ශුන්‍ය නිසා

$V_R = V_Q = 6.0\times10^{4}\ V$
$V_S = V_Q = 6.0\times10^{4}\ V$ -- 01

Scanned by CamScanner

(b) T සහ S ලක්ෂ්‍ය අතර විභව අන්තරය

$$\Delta V = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\left[\frac{1}{OT} - \frac{1}{OS}\right]$$ ---------- 01

$$= (1\times10^{-6})\times(9\times10^{9})\left[\frac{1}{0.05} - \frac{1}{0.1}\right]$$

$$= 9.0\times10^{4}\ V$$ ---------- 01

$$\therefore V_T = V_S + \Delta V = (6.0+9.0)\times10^{4}$$
$$= 15.0\times10^{4}\ V$$ ---------- 01

විකල්ප ක්‍රමය

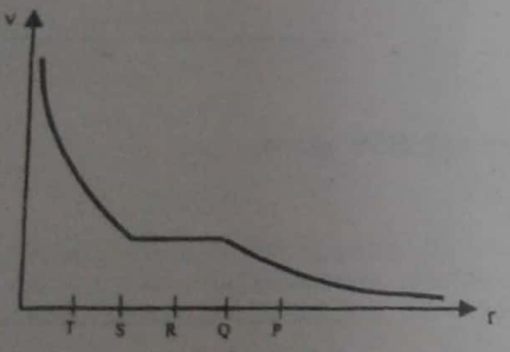
$$V_T = \left[\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\frac{1}{0.05} - \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\frac{1}{0.10} + \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\frac{1}{0.15}\right]$$ ---------- 01

$$V_T = (1\times10^{-6})\times(9\times10^{9})\left[\frac{1}{.05} - \frac{1}{.10} + \frac{1}{.15}\right]$$

$$V_T = 15.0\times10^{4}$$ ---------- 01

$$\Delta V = V_T - V_S = 15.0\times10^{4} - 6.0\times10^{4}$$
$$= 9.0\times10^{4}\ V$$ ---------- 01

(c)



---------- 01

(මෙම ලකුණ ලබා ගැනීම සඳහාද r අක්ෂය මත ලක්ෂ්‍ය නම් කිරීම අත්‍යවශ්‍ය නැත)

(iv) එකතු කළ ආරෝපණය අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨයේ …රදයි.

∴ අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨයේ ආරෝපණ ඝනත්‍ව , $= \frac{-1}{4\pi(OS)^2}$

$= -7.96\ \mu C\ m^{-2}$ ---------- 01

(-7.9 μCm^{-2} සිට -8.1 μCm^{-2} දක්වා උත්තර නිවැරදි හැටියට භාර ගත හැක.)

බාහිර පෘෂ්ඨයේ ආරෝපණය ඝනත්වය = 0 ---------- 01

Scanned by CamScanner

මෙය ඉතා අමාරු ප්‍රශ්නයක් බව විභාගයට පෙනී සිටි සිසුන්/සිසුවියන් පැවසූ බවට ආරංචි විය. පලු පැලෙන්ඩ බැන්න බවද සැල විය. මෙයට අදාළ උත්තර චීක බැලුවේ නම් එක් කොටසකට හැර ඉතිරි උත්තර සියල්ල නිකම්ම වක්කඩ කැඩුවා වගේ ගලා යන පිළිතුරුය. කිසි දෙයක් කිරීමට අවශ්‍ය නැත. අවශ්‍ය වන්නේ පටන් ගත් තැන සිට අවසානය දක්වා විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය හා විද්‍යුත් විභවය ලබා දෙන සූත්‍රවලට ආදේශ කොට සුලු කිරීම පමණකි. සියලුම පිළිතුරුද ඉතාම පහසුවෙන් සුලුවේ. එහෙව්කොට මෙම ප්‍රශ්නය මහා අමාරු ප්‍රශ්නයක් ලෙස දරුවන් දුටුවේ ඇයි?

මෙයත් ප්‍රහේලිකාවකි. මෙය එම දරුවන් විසින්ම විසඳිය යුතු ප්‍රහේලිකාවකි. මට නම් සිතෙන්නේ මෙම ප්‍රශ්නය ඔවුන් විසින් වරදවා තේරුම් ගෙන ඇති බවයි. රූපය දුටු පමණින්ම බය සිතෙන්නට ඇති. බොහෝ දෙනෙක් මෙය ගෝලීය ධාරිත්‍රයක් ලෙස සිතන්නට ඇති බව මගේ අනුමානයයි. ගෝලීය ධාරිත්‍රක ගැටලු විෂය නිර්දේශයේ නැත. එය සත්‍යයකි. නමුත් ගැටලුවකට ගෝල නොදෙන බව එයින් ගම්‍ය නොවේ. මෙවැනි ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතා හා විභවයන් විචලනයන් වන අයුරු සම්බන්ධ වන ගැටලු බහුවරණ ප්‍රශ්න පත්‍රයේ පවා දී ඇත. (1999 ප්‍රශ්න අංක 58) ඇත්තටම මෙම ප්‍රශ්නයේ දී ඇත්තේ ගෝලීය ධාරිත්‍රයක් නොවන බව එක එල්ලේම නිශ්චය කර ගත හැක. ඒ කෙසේද? අභ්‍යන්තර හා බාහිර පෘෂ්ඨ අතර ඇත්තේ සන්නායකයකි. මැද සන්නායකයක් තියාගෙන කොහොමද? ධාරිත්‍රයක් හදා ගන්නේ. මේ ගැන බිංදුවක් හිතුවා නම් මෙය ධාරිත්‍රයක් නොවන බව ඉතා පැහැදිලිව නිශ්චය කර ගත හැක.

මෙහි ඇත්තේ ඉතාමත් සරල භෞතික විද්‍යාවය. මේ ප්‍රශ්නය මහා අමාරුයි කියපු ළමයි ලකුණු දීමේ පටිපාටිය දක්ක පසු හඩා වැලපෙනවා සිකුරුය. කෙසේ වෙතත් මේ ප්‍රශ්නය තෝරා ගැනීමේ ප්‍රතිශතය 36.7% කි. B කොටසේ ප්‍රශ්නවලින් ලකුණු ලබා ගැනීම අතින් අවම අගය ඇත්තේ මෙම ප්‍රශ්නයටය. ලකුණු 8 හෝ ඊට වැඩියෙන් ලබා ගත් ප්‍රතිශතය 12.2% ක් විය. මේ ප්‍රශ්නය තෝරා ගත් අයගෙන් 57.3% ක්ම ලබා ගෙන තිබුනේ ලකුණු 4 ට අඩුවෙන්ය. පාසැල් ගොසින් හා ටියුෂන් පංති කිහිපයකටත් යන අපේ දරුවන්ට මොකද මේ වෙලා තියෙන්නේ. ටිකක් සිතීමට ඇත්තේ (iii) b කොටස පමණි. අනෙක් සියලු කොටස්වලට පාහේ ඇත්තේ සූත්‍රයට ආදේශකොට (මැෂිමක් වගේ) උත්තරය ගැනීම පමණි. මෙවැනි සරල ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු දීමට බැරි හේතුව මට නොතේරේ. කවුරුහරි හැකිනම් මට තේරුම් කර දෙන මෙන් ඉල්ලා සිටිමි.

(i) මෙයට විවරණයක් අවශ්‍ය නැත. අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨයේ -1μC හා බාහිර පෘෂ්ඨයේ +1μC අරෝපණයක් ප්‍රේරණය වේ.

(ii) ගවුස් ප්‍රමේයය යොදා ගනිමින් ඉතා පහසුවෙන් පිළිතුරු ලබා ගත හැක. ගෝලීය හැඩ දෙන්නේ ඉතා පහසුවෙන් ගවුස් ප්‍රමේයය යෙදිය හැකි නිසාය. P ලක්ෂ්‍යය හරහා යන සංවෘත ගෝලීය ගවුස් පෘෂ්ඨය තුළ පවතින සඵල ආරෝපණය වන්නේ +1 -1 +1 = 1 μC ය. ඉතින් P ලක්ෂ්‍යයේ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව ලිවීම මහ කජ්ජක්ද? ගවුස් ප්‍රමේයය නොයෙදුවත් මෙය උඩ බලාගෙන නිකම්ම ලිවිය හැක.

R ලක්ෂ්‍යය ඇත්තේ සන්නායකයේය. ස්ථිතික අවස්ථා යටතේ සන්නායකයක් තුළ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය ශූන්‍ය වේ. එම නිසා නිකම්ම බිංදුව ලිව්වත් මෙම ලකුණ ලබා ගත හැක. ගවුස් ප්‍රමේයය අනුව කල්පනා කළත් R ට සාපේක්ෂව එයට ඇතුළතින් ඇති සඵල ආරෝපණ +1 -1 = 0 වේ.

T ලක්ෂයට සාපේක්ෂව ඇතුළතින් ඇති ආරෝපණය +1μC වේ. ඉතින් T ලක්ෂ්‍යයේ E සෙවීමට තව මිනැ තිත්ත ටිකක් පමණයි නේද? E,r සමඟ වෙනස්වන අයුරු අඳින්න බැරි ඇයි ? සන්නායක කොටස තුළ පමණක් E = 0 වේ.

(iii) (a) P ලක්ෂ්‍යයේ විභවය සෙවීම ඉතා පහසුය. P ට සාපේක්ෂව සියලුම ආරෝපණ පිහිටා ඇත්තේ එම ලක්ෂ්‍යයට ඇතුළතිනි. එමනිසා ආරෝපණ සියල්ලක්ම P ලක්ෂ්‍යයට සාපේක්ෂව කේන්ද්‍රයේ පවතින්නාක් සේ සැලකිය හැක. එනම් +1 -1 +1 = +1μC වේ. Q ලක්ෂ්‍යයේ විභවයද ඒ අයුරින්ම ගණනය කළ හැක. Q ලක්ෂ්‍යයට සාපේක්ෂවද සියලු ආරෝපණ පිහිටන්නේ එයට ඇතුළතින් හෝ ඒ මත නිසා සැලකිය යුතු සඵල ආරෝපණය නැවත +1 -1 +1 = 1 μC වේ. R සහ S ලක්ෂ්‍යවල විභවයන් අමුතුවෙන් සෙවිය යුතු නැත. සන්නායකයක ස්ථිතික අවස්ථා යටතේ විභවය නියත අගයක් ගනී. විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය ශූන්‍ය වන නිසා විභව අන්තරයක් පැවතිය නොහැක. එමනිසා R සහ S ලක්ෂ්‍යවල විභවයන් Q ලක්ෂ්‍යයේ විභවයට සමානය.

අවශ්‍ය නොවූවත් R ලක්ෂ්‍යයේ විභවය ඉහත තර්කය නොයොදා වෙනමම ගණනය කළ හැක. R ලක්ෂ්‍යයට සාපේක්ෂව ඊට ඇතුළතින් පිහිටා ඇති -1μC ආරෝපණය කේන්ද්‍රයේ ඇති බවට සැලකිය හැකිය. නමුත් බාහිර පෘෂ්ඨයේ ඇති +1μC ආරෝපණය, කේන්ද්‍රයේ පිහිටන්නා සේ සැලකිය නොහැක. පිටතින් ඇති ආරෝපණයක් නිසා ඇතුළත පවතින ඕනෑම ලක්ෂ්‍යයක විභවය නියතයකි. එම අගය එම ආරෝපණය පිහිටා ඇති ස්ථානයේ පවතින විභවයට සමාන වේ.

Scanned by CamScanner

එනම්

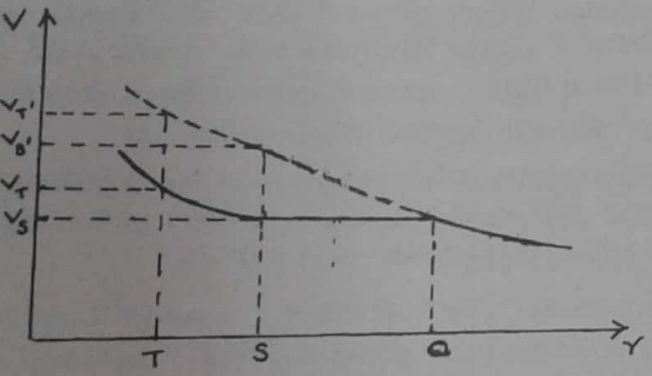
$$V_R = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left[\frac{10^{-6}}{OR} - \frac{10^{-6}}{OR} + \frac{10^{-6}}{OQ}\right]$$

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\ \frac{10^{-6}}{OQ}$$

මෙය පටලවා නොගන්න. පළමු පදයෙන් ලැබෙන්නේ කේන්ද්‍රයේ ඇති +1μC ආරෝපණය නිසා ඇතිවන විභවයය. දෙවන පදයෙන් ලැබෙන්නේ අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨයේ ප්‍රේරිත ආරෝපණයෙන් හටගැනෙන විභවයයි. එය ඇත්තේ R ට ඇතුළතින් බැවින් එය කේන්ද්‍රයට ගෙන ආ හැක. අවසාන පදයෙන් ලැබෙන්නේ බාහිර පෘෂ්ඨයේ ප්‍රේරිත ආරෝපණයෙන් R ලක්ෂ්‍යයේ හට ගැනෙන නියත විභවයයි. මෙම ආරෝපණය R ට සාපේක්ෂව කේන්ද්‍රය වෙතට ගෙන ඒම වැරදි බව වටහාගන්න. R ඇත්තේ Q ට ඇතුලතින් නිසා එම +1μC ආරෝපණයෙන් හට ගැනෙන විභවය නියතයකි. එය එම ආරෝපණය නිසා Q ලක්ෂ්‍යයේ ඇතිවන විභවයට සමානය. මෙම තර්කය ඔබට ආගන්තුක තර්කයක් නොවේ. q ආරෝපණයක් දරණ සන්නායක ගෝලයක් තුළ විභවය කොපමණද ? එය ගෝලය පුරාම නියතයක් වන අතර එහි අගය ගෝලයේ පෘෂ්ඨයේ ඇති විභවයට සමානය.

(b) මෙම කොටසේ පරමාර්ථය වන්නේ T ලක්ෂ්‍යයේ විභවය සෙවීමයි. එය පෙර කොටසේ සඳහන් කොට ඇති තර්කය භාවිතා කොට පහසුවෙන් සෙවිය හැක. එය විකල්ප විසඳුම හැටියට ලකුණු දීමේ පටිපාටියේ සඳහන් කොට ඇත. T ලක්ෂ්‍යයේ විභවය සෙවීම සඳහා O හි ඇති +1μC ආරෝපණය නිසා කෙළින්ම OT දුරෙහි ඇති විභවයද අනෙක් ප්‍රේරිත ආරෝපණ දෙකෙන් ඇති නියත විභව දෙකද සැලකිය යුතුය. එම ප්‍රේරිත ආරෝපණ පවතින්නේ T ලක්ෂ්‍යයට පිටතින් නිසා එමගින් T ලක්ෂ්‍යයේ ඇති විභවයන් එම ප්‍රේරිත ආරෝපණ පවතින පෘෂ්ඨයේ විභවයන්ට සමානය.

නමුත් ප්‍රශ්නයේ අසන්නේ වෙන ක්‍රමයකට T සෙවීමට කියාය. එහිදී යෙදෙන තර්කය තේරුම් ගැනීමට V,r සමඟ විචලනය වන අයුරු සලකා බලමු.



තද ඉරෙන් පෙන්වන්නේ V,r සමඟ වෙනස් වන අයුරුයි. S සිට Q දක්වා විභවය නියතය. තිත් ඉරෙන් පෙන්වා ඇත්තේ මෙවැනි කුහර ගෝලයක් නොමැතිව O කේන්ද්‍රයේ පමණක් ධන ආරෝපණයක් පැවතුනේ නම් අපට ලැබෙන විභවයයි. එවිට කිසිම වෙනසකට භාජනය නොවී සාමාන්‍ය 1/r ට අනුව විභවය වෙනස් වේ. නමුත් මෙම සැකැස්ම නිසා Q ලක්ෂ්‍යයෙන් වමට විභවය යන්නේ වෙන පාරකය. සාමාන්‍ය විධියට ගියා නම් යන්නේ කඩ ඉර පාර දිගේය. ඒ පාරේ ගියා නම් T ලක්ෂ්‍යයේ විභවය $V_T{}^1$ විය යුතුය. නමුත් ඇත්ත විභවය ඊට වඩා අඩු V_T ය.

කඩ ඉරි පාරේ ගියා නම් T ලක්ෂ්‍යයේ විභවය වන්නේ $V_T{}^1$ ය. S ලක්ෂ්‍යයේ විභවය වන්නේ $V_S{}^1$ ය.

$$V_T{}^1 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\ \frac{10^{-6}}{OT}$$

$$V_S{}^1 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\ \frac{10^{-6}}{OS}$$

Scanned by CamScanner

මෙසේ වන්නේ ගෝලය නැත්නම් අපට සැලකීමට අවශ්‍ය වන්නේ O හි ඇති $+1\mu C$ ආරෝපණය පමණක් වීම නිසාය. මෙහිදී යෙදෙන තර්කය වන්නේ V_T හා V_T' ද V_S' හා V_S ද එකිනෙකින් වෙනස් වුවත් $V_T' - V_S'$ වෙනස $V_T - V_S$ වෙනසට සමාන වීමයි. (ඇඳ ඇති රූපය බලන්න) එබැවින් $V_T - V_S$ වෙනස ලබා ගැනීමට කව ඉරි පාරේ ගියාට වරදක් නැත. ඊට පසු සත්‍ය V_T සෙවීමට නම් මෙම වෙනස V_S ට එකතු කළ යුතුය.

මෙම කොටස අමාරු බව මමද පිලිගනිමි. ලකුණු දීමේ පටිපාටිය පමණක් පරිශීලනය කළද මෙය තේරුම් ගැනීමට අමාරුය. මෙම කොටස අපහසු වුවත් ඉතිරි කොටස් ඉතා පහසුය. එමනිසා ලකුණු 12 ක් සාමාන්‍ය ළමයෙකුට ගැනීමට හැකියාවද ඉතිරි ලකුණු 3 වඩා බුද්ධිමත් ළමයෙකුට ලබා ගැනීමේ හැකියාව ඇති බව පරීක්ෂකවරුන් සිතන්නට ඇති. නමුත් ඔවුන් "මෝඩයෝ" බව විභාගයට වාඩිවූ අති මහත් බහුතරයක් ඔප්පු කොට ඇත !!!

ඇත්තටම T සහ S ලක්ෂ්‍ය අතර විභව අන්තරය සෙවීමේදී නිවැරදි තර්කය නොදන සිටියත් ඒ සඳහා පිරිනැමෙන ලකුණු 2 ලබා ගැනීමට අපහසු නැත. නිකම් 'කනා ෂොට්' එකකින් පවා $V_T - V_S$ ලබා ගත හැක. මේ අනුව නොලැබ් යා හැක්කේ එක් ලකුණක් පමණි.

<u>එ නයින්</u> T ලක්ෂ්‍යයේ විභවය සොයන්න යන ප්‍රකාශය සමහර විට පටලැවෙන්න ඇති. එ නයින් යන වචනය දැම්ම ප්‍රශ්නයේ අඩු පාඩුවක් ලෙසින් යමෙකුට සිතෙන්නට පුළුවන. එහි සත්‍යයක ඇත. විකල්ප ක්‍රමයෙන් V_T සොයන ක්‍රමය වඩා පහසු බව ඔබට සිතෙන්නට පුලුවන. එයත් සත්‍යය. මෙය පරීක්ෂකවරුන්ගේ විනිශ්චයේ (judgement) අඩුපාඩුවක් ලෙසින් මට හැඟේ. කෙසේ වෙතත් මෙම ප්‍රශ්නය සඳහා ලකුණු 12-14 ගැනීමට බැරි වීම ගැන නම් පරීක්ෂකවරුනට බැන වැදීමේ කිසිදු පදනමක් නැත. වරද දරුවන්ගේය. මෙතරම් පහසු ප්‍රශ්නයක් හඳුනා නොගත්තාට.

(iv) අතිරේක ආරෝපණ සැම විටම සන්නායකයේ බාහිර පෘෂ්ඨයට යන බව ඔබ දන්නා කරුණකි. එමනිසා අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨයේ ප්‍රේරිත $+1\mu C$ හි කිසිදු වෙනසක් සිදු නොවේ. බාහිර පෘෂ්ඨයේ දැන් සඵල ආරෝපණය ශුන්‍ය වේ. (1-1) අසන්නේ ආරෝපණ සනත්වය යි. එමනිසා ආරෝපණය පෘෂ්ඨ වර්ගඵලයෙන් බෙදිය යුතුය. මෙය නොකර සිටීමෙන් හෝ උත්තරය සුලු නොකොට තැබීමෙන් අපරාදේ බොහෝ අයට ලකුණ අහිමි විය. බාහිර පෘෂ්ඨයේ සඵල ආරෝපණය ශුන්‍ය නිසා එය සඳහන් කළේ නම් නිකම්ම අවසාන ලකුණ ලබා ගැනීමට හැකියාව ඇත.

මෙහිදී මතක් කළ යුතු වැදගත් කරුණක් වන්නේ බොහෝ දරුවන් අවසාන උත්තර සුලු කොට තැබීමට බොහෝ කම්මැලි කමක් දක්වන බවයි. මෙයින් අපරාදේ ලකුණු අහිමි වේ. අවසාන පිළිතුරට සැම විටම අඩුම තරමින් ලකුණු එකක් ලැබේ. අවසාන උත්තරයේ ඒකකයට අමතර ලකුණක් දෙන අවස්ථාවලදී අවසාන උත්තරය වැරදි නම් හෝ සුලු කිරීම උත්තර පත්‍රය බලන ගුරු මහත්මාට / මහත්මියට බාර දී ඇති අවස්ථාවකදී මෙම ලකුණු 2 ම අහිමිවී යයි. උත්තරය වැරදි නම් හෝ සුලු කොට තබා නැත්නම් ඒකකය නිවැරදි වුවත් ඒකකයට හිමි ලකුණු ප්‍රදානය නොකෙරේ. එනම් නිරපරාදේ ලකුණු 2 ම අහිමි වේ.

සමහර දරුවන්ට $1\mu C$ යන්න තේරී නැත. ආදේශයේදී සමහරු මෙය 1C ලෙස සලකා ඇත. තවත් සමහරු 10^{-6} වෙනුවට 10^{-3} ආදේශ කොට ඇත. මෙසේ වූ විට දිගටම සියලු උත්තර වැරදේ. මෙය වැලැක්වීම සඳහා එක් තැනකදී පමණක් ලකුණු කපා උත්තරවල දහයේ බල හැර ඉතිරිය නිවැරදිනම් ලකුණු ප්‍රදානය කරන ලදී. මෙසේ අනුකම්පාව සලකා ලකුණු දුන්නත් මෙවැනි වැරදි නොකිරීමට වග බලා ගත යුතුයි.

(4) නිශ්චල තිරස් තහඩුවක් මත දුස්ස්‍රාවී ද්‍රවයක ආස්තරීය ප්‍රවාහයක් පවත්වාගනු ලබයි. ද්‍රවයේ ඉහළ ස්තරය නියත V ප්‍රවේගයකින් චලනය වන අතර නිශ්චල පහළ ස්තරය d ගැඹුරකින් පවතී.

(i) ද්‍රවයේ දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය η නම් ද්‍රවයේ ඉහළ ස්තරයේ A පෘෂ්ඨික වර්ගඵලයක් මත යෙදිය යුතු F බලය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.

(ii) අතරමැදි ස්තරවල ප්‍රවේගයන්හි වෙනස්වීම ඊතල භාවිතයෙන් රූපසටහනක පෙන්වන්න.

(iii) පුද්ගලයකු විසින් ස්කන්ධය 0·5 kg වූ කුට්ටියක් තිරස් බිමක් මත තල්ලුකරයි. 0·25 N තිරස් බලයක් කුට්ටිය මත යෙදූ විට එය නියත $0{\cdot}01\ ms^{-1}$ ප්‍රවේගයක් ලබාගනී. තුනී තෙල් ස්තරයක් තිරස් බිම මත යෙදූ විට කුට්ටිය එම $0{\cdot}01\ ms^{-1}$ ප්‍රවේගයෙන් ම තල්ලුකිරීම සඳහා යෙදිය යුතු තිරස් බලය 0·05 N දක්වා අඩුවේ. කුට්ටියේ ස්පර්ශක පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය $1 \times 10^{-2}\ m^2$ වන අතර තෙල් ස්තරයේ ඝනකම 1 mm වේ.

(a) තෙල්වල දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය ගණනය කරන්න.

(b) තෙල් ස්තරය යෙදූ පසුව බිම සහ කුට්ටිය අතර සඵල සර්පණ ඝර්ෂණ සංගුණකය සොයන්න.

(c) තෙල් ස්තරය යෙදූ නිසා තත්පරයක් තුළ දී ඉතිරි කර ගත හැකි ශක්තිය කොපමණ ද?

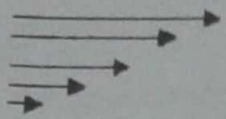
(d) තෙල් ස්තරය සහිත බිම මතින් කුට්ටිය ඉහළට එසවීම සඳහා කුට්ටියේ බරට වඩා බලයක් සිරස් ව ඉහළට කුට්ටිය මත යෙදීම අවශ්‍ය වේ. මෙයට හේතුව පැහැදිලි කරන්න.

Scanned by CamScanner

01

(4) (i) $F = \eta A \frac{v}{d}$ ---------------- 02

(ii)



(ඊතලවල දිග අනුක්‍රමයෙන් වැඩි වීම පෙන්වීම සඳහා ලකුණු 01 යි. අනෙක් ලකුණ ලැබෙන්නේ ඊතලවල සිප් එකම සරල රේඛාවක පිහිටන පරිදි ඇඳ තිබීම සඳහාය)

(iii) (a) $F = \eta A \frac{v}{d}$ ---------------- 01

$0.05 = \eta \times 10^{-2} \times \frac{0.01}{10^{-3}}$ (නිවැරදි ආදේශය සඳහා)

$\eta = 0.5\ \text{Nsm}^{-2}\ (\text{kgm}^{-1}\text{s}^{-1})$ ---------------- 02

(ඒකකය වැරදි නම් ලකුණු 01 ක් අඩු වේ.)

(b) $F = \mu R$ ---------------- 01

$R = mg\,(R = 0.5 \times 10)$ ---------------- 01

$\therefore \mu = \frac{0.05}{5}$ ---------------- 01

$= 0.01$ ---------------- 01

(c) කාර්යය කිරීමේදී ශීඝ්‍රතාවය = Fv ---------------- 01

තත්. 1කදී ඉතිරි කර ගත හැකි ශක්තිය

= 0.25 X 0.01 - 0.05 X 0.01

නැත්නම් .01 (0.25 - 0.05) ---------------- 01

(මෙම ලකුණ ලැබෙන්නේ පද දෙක එකිනෙකින් අඩු කිරීම සඳහාය)

= **0.002 J** ---------------- 01

(d) <u>පෘෂ්ඨික ආතති</u> බල නිසා කුට්ටිය මත අමතර බලයෙන් පහළට ඇතිවේ. ---------------- 02

(02 නැතිනම් 0)

මෙම ප්‍රශ්නය තෝරා ගත් ළමයි, වෙනත් ප්‍රශ්නවලට වඩා වැඩියෙන් ලකුණු ලබා ගෙන තිබුණි. මෙය තෝරා ගත් ප්‍රතිශතය 61.4% කි. තෝරා ගත් අයගෙන් 47.4% ක් ලකුණු 8 ක් හෝ ඊට වැඩියෙන් ලබා ගත්හ. B කොටසේ ප්‍රශ්න අතරින් හොඳම ලකුණු ලබා ගැනීම හිමිවන්නේ මෙම ප්‍රශ්නයටය. මෙය පුදුමයට කරුණක් නොවේ. මෙම ප්‍රශ්නය ඉතාමත්ම සරලය. විනාඩි 10 කින් සාදා නිම කළ හැක.

ප්‍රශ්න පත්‍රයේ ප්‍රශ්න අතර සමබරතාවයක් නැතැයි සමහරු පවසති. උදාහරණයක් වශයෙන් මෙම ප්‍රශ්නය අනෙක්වාට සාපේක්ෂව සරල බව කියයි. මෙහි සත්‍යයක් නැතුවා නොවෙයි. නමුත් මෙහිදී බලපාන තර්කය වන්නේ මෙවර දුස්ස්‍රාවිතාව නොලැබෙන බව ප්‍රශ්න පත්‍ර හදපු හෝ දකපු අය විසින් ප්‍රකාශ කර තිබූ නිසා එයින් සරල ප්‍රශ්නයක් දැමීම සාධාරණ බවයි.

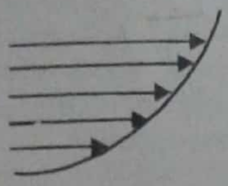
ප්‍රශ්න පත්‍රයක ප්‍රශ්න සියල්ලම එකම ප්‍රමාණයට පහසු හෝ දුෂ්කර බවට පවත්වා ගැනීම ඉතාම දුෂ්කර ක්‍රියාවකි. ප්‍රශ්න දෙන විෂය කොටස් අනුවත් මෙය වෙනස් වේ. එමනිසා ප්‍රශ්න පත්‍රයෙන් තමන්ට වැඩි ලකුණු ලබා ගත හැකි ප්‍රශ්න තෝරා ගැනීම ඉතාම පරිස්සමින් කළ යුතුය. එහි කිසිදු විවාදයක් නැත. එක විටම පළමු ප්‍රශ්නයෙන් ආරම්භ කළ යුතු නොවේ. පහසු හා දුෂ්කර යන්නත් ළමයාගෙන් ළමයාට වෙනස් වේ.

Scanned by CamScanner

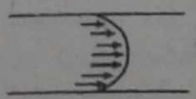
මෙයට ලකුණු 13 - 15 ගන්නට බැරි නම් වැඩක් නැත. දුස්ස්‍රාවිතා පාඩමේදී මෙය හැමෝම හදන ගැටලුවකි. ඉතින් මේක හදන්න බැරි ඇයි ?

(i) මෙම ලකුණ නිකම්ම ගත හැක.

(ii) මෙහිදී බොහෝ අයට ලැබුනේ ලකුණු එකක් පමණි. මවුන් ඇඳ තිබුනේ පහත රටාවය.

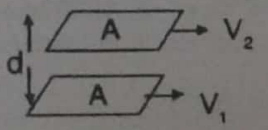


මෙහි ඊතල හිස් පිහිටා තිබුණේ වක්‍රයක හැඩයකටය. මෙහිදී පළමු ලකුණ ප්‍රදානය කළ හැකිමුත් දෙවැන්න ලබා දිය නොහැක. මෙම ප්‍රශ්නයේ ඇත්තේ බටයක ගලා යන ද්‍රවයක් නොවේ. ඇත්තේ හරස්කඩය සෘජුකෝණාස්‍ර වූ ද්‍රව ස්තරයකි. නළයක ද්‍රවයක් ගලන විට නම් හැඩය වන්නේ



මෙයය.

නමුත් ප්‍රශ්නයේ දී ඇති, ස්තරවල ප්‍රවේග පිහිටිය යුත්තේ ලකුණු දීමේ පටිපාටියේ අයුරින් බවට ඔප්පු කළ හැක.



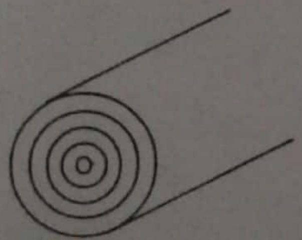
d දුරකින් පිහිටා ඇති වර්ගඵලය A ස්තර දෙකක් සඳහා

$$F = \eta A \frac{(V_2 - V_1)}{d}$$

A නියත නිසා සෑම ස්තර දෙකක් අතරම $\frac{V_2 - V_1}{d}$ නියත විය යුතුය.

එයින් හැඟෙන්නේ ප්‍රවේග අනුක්‍රමණය නියතයක් වන බවයි. එනම් ප්‍රවේග නිරූපණය කරන ඊතල සරල රේඛාවක පිහිටිය යුතුය.

නළයක ද්‍රවයක් ගලන විට සැලකිය යුත්තේ සෘජුකෝණාස්‍රාකාර ද්‍රව ස්තර නොව සිලින්ඩරාකාර ද්‍රව ස්තරයි.



මෙහි මැද සිට පටන් ගතහොත් අදාළ ස්තරවල වර්ගඵලය ක්‍රමයෙන් වැඩිවේ. (අරය වැඩිවන නිසා) එවිට

$$\frac{(V_2 - V_1)}{d}$$

ක්‍රමයෙන් අඩු විය යුතුය. එනම් ප්‍රවේග අනුක්‍රමණය නියතයක් විය නොහැක.

(iii) මෙහි ඇත්තේ ඉතාම සරල ආදේශයකි. ඉතාම පහසුවෙන් සුලුවේ. අවසාන උත්තරයේ ඒකකයටද අමතර ලකුණක් දී ඇත.

සමහර ළමයින් ප්‍රශ්නය පැහැදිලිව තේරුම් කරගෙන නොතිබුණි. යෙදිය යුතු තිරස් බලය 0.05 N දක්වා අඩුවේ, යන්න යෙදිය යුතු තිරස් බලය 0.05 N කින් අඩුවේ ලෙස අර්ථ කථනය කර තිබුණි. මෙය සිංහල

Scanned by CamScanner

ප්‍රශ්නයකි. ඇතැම් විට අවාසනාවකට එසේ වන්නට ඉඩ ඇත. ඔවුන් F සඳහා ආදේශ කොට තිබුණේ 0.25 - 0.05 = 0.2 ය. එවැනි දරුවන්ට අනුකම්පාකොට ආදේශ සඳහා වූ ලකුණ ප්‍රදානය කෙරිණි. නමුත් අවසාන පිළිතුරට ලකුණු දිය නොහැක. සිංහල අකපසුවීමේ වරදට ඔබගේ ලකුණු 02 කින් අඩුවිය. 02 දක්වා තොවේ.

(b) මෙහි නම් හදන්න දෙයක් නැත. $F = \mu R$ ට ලැජ්ජා නැතිව ආයෙමත් ලකුණක් දී ඇත. ඒක විතර නම් මොකද? - mg වත් ලකුණක් දී ඇත. තව මිනැ මොනවාද? ඒකා දෙනෙක් සඵල ඝර්ෂණ සංගුණකය යන්නෙන් ... ස් වන දේ වටහා ගෙන තිබුණේ නැත. තෙල් දැමූ පසු ඇත්තටම අප ඝර්ෂණය ගැන කථා කරන්නේ නැත. දුස්පල ඝර්ෂණය යනු දුස්ස්‍රාවිතාවයි. මෙහිදී සඵල ඝර්ෂණ සංගුණකය යන්නෙන් අදහස් වෙන්නේ තෙල් ස්තරයට සමක ඒ වෙනුවට යෙදිය හැකි පෘෂ්ඨයක තිබිය යුතු ඝර්ෂණ සංගුණකයයි. තෙල් ස්තරය යෙදූ පසු අවශ්‍ය බලය 0.05 N නිසා එයට අදාළ ඝර්ෂණ සංගුණකය සෙවීමය ප්‍රශ්නයෙන් අසන්නේ.

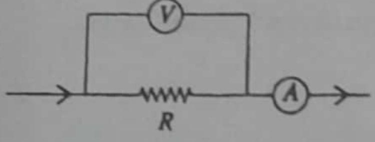
(c) මෙයද ඉතාම පහසුය. කාර්ය කිරීමේ සීඝ්‍රතාව Fv ලෙස හඳුනාගත යුතුය. ඊළඟ ලකුණ ලැබෙන්නේ වැරදි F අගයයන් ආදේශ කළත් Fv පද එකිනෙකින් අඩු (අන්තරය) කිරීම සඳහාය.

(d) බොහෝ දෙනා පෘෂ්ඨීක ආතති බල යන්න හඳුනාගෙන තිබුණි. ඔන්න පෘෂ්ඨීක ආතතියත් මේ පාර විභාගයට දී ඇත! සමහරු, කුට්ටිය හා තෙල් අතර ඇත ආසක්ති බල නිසා කුට්ටිය ඉහළට එසවීම අමාරු බව ප්‍රකාශ කොට තිබිණි. එයට ලකුණු ප්‍රදානය කෙරිණි. නමුත් සංසක්ති බල යන්නට ලකුණු දිය නොහැක. සංසක්ති බල ඇතිවන්නේ එකම ද්‍රව්‍යය තුළ ඇති අණු/පරමාණු අතරය. එමනිසා එය මෙම නිරීක්ෂණයට හේතු පාදක නොවේ. එමෙන්ම ස්පර්ශ පෘෂ්ඨයෙන් ඇති වන ප්‍රතික්‍රියාව, තෙල්වලින් ඇතිවන ප්‍රතික්‍රියාව හෝ අභිලම්බ ප්‍රතික්‍රියාව වැනි දෑට ලකුණු දිය නොහැක.

(5)

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

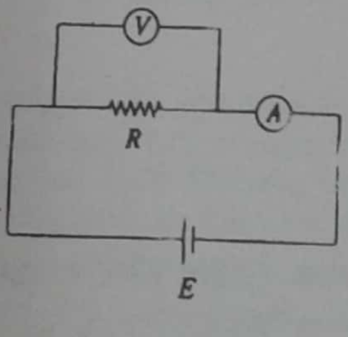
(a) විද්‍යුත් පරිපථයකට සම්බන්ධ කර ඇති ප්‍රතිරෝධකයක ප්‍රතිරෝධය R නිර්ණය කිරීම සඳහා වෝල්ට්මීටරයක් සහ ඇමීටරයක් සම්බන්ධ කරන ආකාරය රූප සටහනේ පෙන්වා ඇත. මෙහි වෝල්ට්මීටරයේ සහ ඇමීටරයේ පාඨාංක පිළිවෙළින් V_m සහ I_m වේ.



(i) වෝල්ට්මීටරය සහ ඇමීටරය පරිපූර්ණ උපකරණ නම් R සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(ii) වෝල්ට්මීටරයේ ප්‍රතිරෝධය R_V නම් R සඳහා ප්‍රකාශනයක් V_m, I_m සහ R_V ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

නික්‍රෝම් කම්බියක ප්‍රතිරෝධය මැනීම සඳහා ප්‍රතිරෝධය 1000 Ω වූ වෝල්ට්මීටරයක් සහ ප්‍රතිරෝධය R_I වූ ඇමීටරයක් රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට සම්බන්ධ කර ඇත. E කෝෂයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය නොගිණිය හැකි ය.



කාමර උෂ්ණත්වය 30°C දී වෝල්ට්මීටරයේ සහ ඇමීටරයේ පාඨාංක පිළිවෙළින් 4·00 V සහ 0·020 A වේ. නික්‍රෝම් කම්බිය 430°C ඇති තෙල් බඳුනක ගිල්වූ විට වෝල්ට්මීටරයේ සහ ඇමීටරයේ පාඨාංක පිළිවෙළින් 4·05 V සහ 0·018 A වේ.

(iii) නික්‍රෝම්වල ප්‍රතිරෝධයේ උෂ්ණත්ව සංගුණකය සොයන්න.

(iv) ඇමීටරයේ ප්‍රතිරෝධය R_I සහ කෝෂයේ වි.ගා.බලය ද සොයන්න.

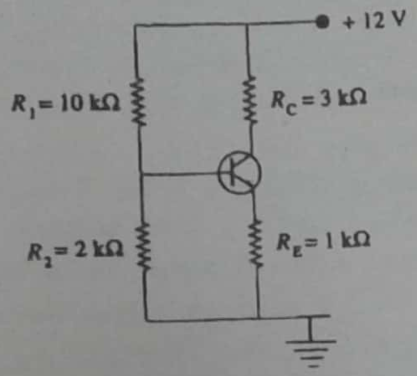
Scanned by CamScanner

(b) (i) සන්ධි දියෝඩයක (junction diode) I - V ලාක්ෂණික අඳින්න. Si සහ Ge දියෝඩ හඳුනාගැනීම සඳහා ඔබ මෙම ලාක්ෂණික යොදා ගන්නේ කෙසේ ද?

(ii) අර්ධ තරංග සෘජුකාරකයක පරිපථ රූපසටහනක් දී, ප්‍රදාන සහ ප්‍රතිදාන තරංග ආකාර අඳින්න.

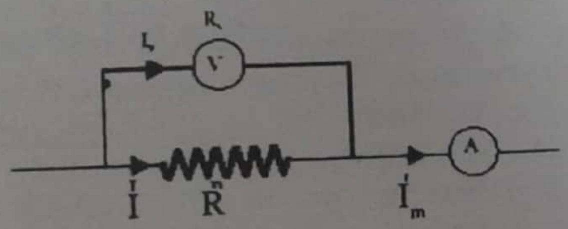
(iii) උච්ච අගය 25 V වන ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවක් සිලිකන් දියෝඩයක් සහ 600 Ω භාර ප්‍රතිරෝධයක් සමග ශ්‍රේණිගත ව සම්බන්ධ කර ඇත. දියෝඩයේ ඉදිරි නැඹුරු ප්‍රතිරෝධය 40 Ω නම් දියෝඩය තුළින් ගලන උච්ච ධාරාව ද උච්ච ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව ද සොයන්න.

(iv) පරිපථ රූපසටහනේ පෙන්වා ඇති අයුරින් සිලිකන් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් සම්බන්ධ කර ඇත. පාදම ධාරාව I_B විභව බෙදුම තුළින් ගලන ධාරාව මෙන් විසි ගුණයකින් කුඩා වන ලෙස පරිපථය සැලසුම් කර ඇත. පරිපථය සඳහා පාදම ධාරාව I_B, විමෝචක ධාරාව I_E සහ සංග්‍රාහක-විමෝචක වෝල්ටීයතාව V_{CE} සොයන්න.



(5) (a) (i) $R = \frac{V_m}{I_m}$ ---------- 01

(ii)



---------- 01

$I = I_m - I_v$

$R = \frac{V_m}{I_m - I_v}$ ---------- 01

$R = \frac{V_m}{I_m - \frac{V_m}{R_v}}$ $\quad R = \frac{V_m R_v}{I_m R_v - V_m}$ ---------- 01

විකල්ප ක්‍රමය

R සහ R_v හි සමක ප්‍රතිරෝධය R_e නම් ---------- 01

$V_m = I_m R_e$

$R_e = \frac{R_v R}{R_v + R}$ ---------- 01

$V_m = I_m \frac{R_v R}{R_v + R} \Rightarrow R = \frac{V_m R_v}{I_m R_v - V_m}$ ---------- 01

Scanned by CamScanner

(iii) 30 °C දී $V_m = 4.0\ V$ සහ $I_m = 0.02\ A$

$$\therefore R = \frac{4.0 \times 1000}{0.02 \times 1000 - 4.0}$$ -- 01

$$= 250\,\Omega$$ -- 01

430 °C දී $V_m = 4.05\ V$ සහ $I_m = 0.018\ A$

$$\therefore R = \frac{4.05 \times 1000}{0.018 \times 1000 - 4.05}$$

$$= 290\,\Omega (290 \pm 1\Omega)$$ -- 01

ප්‍රතිරෝධයේ උෂ්ණත්ව සංගුණය α නම්

$$R_\theta = R_0[1 + \alpha(\theta - 0)]$$

$$250 = R_0[1 + \alpha(30 - 0)]$$ -- 01

$$290 = R_0[1 + \alpha(430 - 0)]$$ -- 01

($R_{430} = R_{30}[1 + \alpha(430 - 30)]$ භාවිතා කොට ඇත්නම් ඉහත ලකුණු දෙකෙන් එකක් පමණක් ලැබේ)

$$\alpha = 4.0 \times 10^{-4}\,{}^{o}C^{-1} (4.0 - 4.1) \times 10^{-4}\,{}^{o}C^{-1}$$ -- 01

(ඒකක වැරදි නම් ලකුණක් කපා හැරේ)

(iv) පරිපථයට ක'චොෆ් නියමය යෙදීමෙන්

$$E = V_m + I_m R_1$$ -- 01

30 °C දී V_m 4.0 V සහ $I_m = 0.02\ A$

$$E = 4.00 + 0.020R_1$$ -- 01

430 °C දී $V_m = 4.5\ V$ සහ $I_m = 0.018\ A$

$$E = 4.05 + 0.018R_1$$

$$\therefore R_1 = 25\,\Omega$$ -- 01

සහ $E = 4.5V$ -- 01

මෙයද අමාරු ගැටලුවක් කියා කිසිවෙකුට කිව නොහැක. (සාමාන්‍ය හා සරල විද්‍යුතය දන්නේ නම්) ප්‍රශ්නය තෝරා ගැනීමේ ප්‍රතිශතය 35.3% කි. ලකුණු 8 හෝ ඊට වැඩියෙන් ලබා ගත් ප්‍රතිශතය තෝරා ගත් අයගෙන් 23.6% කි. මෙයින් සෑහීමකට පත් විය නොහැක. මීට වඩා සරල පරිපථයක් ගැටලුවක් සඳහා දිය නොහැක. ඇත්තේ කෝෂය, ප්‍රතිරෝධය, ඇමීටරය හා වෝල්ට්මීටරය පමණි. බලන්න කොපමණ පහසුද කියා. මෙවැනි ප්‍රශ්න පත්‍රයකට මීට වඩා ලකුණු ගන්නට බැරි ඇයිද යන්න මට නොතේරේ. අපගේ මතයේ මොකක් හරි වැරැද්දක් ඇතිද? පුලුවන් නම් පහදා දෙන්න. ළමයි මෙවැනි සරල ප්‍රශ්න පත්‍රයකටත් අමාරුයි කියා කියන්නේ ඇයිද යන්න මට පහදා දෙන්න. එය දැන ගැනීමට මම ඉතා කැමතිය.

මෙම ප්‍රශ්නයේ පළමු කොටස අසන්නේ එය දෙවන කොටසට අවශ්‍ය නිසාය. ඇත්තටම ප්‍රශ්නයේ දෙවන කොටස පමණක් අසන්නට පුලුවන. පළමු කොටසක් දමා අර්ධ ව්‍යුහගත කොට තිබෙන්නේ ඔබව හරි පාරේ දක්කාගෙන යෑමටය. B කොටසේ සෑම ප්‍රශ්නයකම අර්ධ ව්‍යුහාගත තත්වය ඇත්තේ ඔබගේ පහසුව තකාය. නැතිනම් බොහෝ ගැටලුවල අන්තිම කොටස පමණක් අසා නිකං සිටිය හැක. නමුත් ප්‍රශ්නයක් මෙලෙස

Scanned by CamScanner

ප්‍රසාරණය කළ විට එය දිගු බව පෙනේ. වාක්‍ය, වචන හා ප්‍රශ්න පත්‍රයේ ඉඩ අනුව බලන කළ එය ඇත්තය. එහෙත් මනසට හා බුද්ධියට මෙම දිග හැරීම පහසුවක් විය යුතුය. අවසාන උත්තර පමණක් අසන්නේ නම් ප්‍රශ්න කෙටි වන බව ඇත්තය. නමුත් ඒ කෙටි වීම සාමාන්‍ය දරුවෙකුට වාසියක් ඇති නොකරයි. සාමාන්‍ය බුද්ධි මට්ටමට වඩා ඉහළ බුද්ධියක් ඇති දරුවෙකුට නම් මෙය ප්‍රශ්නයක් නැත.

(i) වෝල්ට්මීටරය පරිපූර්ණ නම් එහි අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය අනන්තය. එනම් වෝල්ට්මීටරය තුළින් ධාරාවක් නොගලයි. එවිට ඇමීටරයෙන් කියවෙන්නේ R හරහා ගලන ධාරාවමය. එසේ නම් $R = \frac{V_m}{I_m}$ විය යුතුය.

මේ සඳහා ඇමීටරය පරිපූර්ණ වීම අත්‍යවශ්‍ය නොවේ. එසේ දීමෙන් ඔබගේ මනසට යම් පහසුවක් ඇති වන අතරම දෙවන කොටසේදී ක'චොෆ් සමීකරණ ලියන විට ඇමීටරයේ ප්‍රතිරෝධය සැලකිය යුතු බව මතක් කර දෙයි.

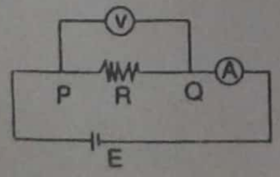
(ii) මෙය ලකුණු පටිපාටියේ සඳහන් ක්‍රම දෙකටම කළ හැක. ක්‍රම දෙකම ඉතා සරලය. විද්‍යුතයේ ඉතා මූලික ගැටලුවකි. මෙය විස්තර කිරීම පවා ලැජ්ජා නැති වැඩකි. R සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න කියා ප්‍රශ්නයේ අසන විට ප්‍රකාශනයේ R උක්ත කළ යුතුය. අතරමග නතර කළොත් අවසාන ලකුණ නැතිවේ. R, V_m, I_m සහ R_v සම්බන්ධ කෙරෙන ප්‍රකාශනයක් ලියන්න කියා ඇසුවේ නම් R උක්ත කිරීම අනිවාර්ය නොවේ. නමුත් R සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න කියා ඇසූ විට නිසැකයෙන්ම R උක්ත කළ යුතුය.

(iii) (ii) කොටසින් ලබා ගත් ප්‍රකාශනයට ආදේශ කොට අදාළ R අගයයන් දෙක ලබා ගත යුතුය. පළමු R අගය ඉතා හොඳින් සුලුවේ. දෙවන R අගයද ඒ අයුරින්ම ලස්සනට සුලු වීම සඳහා අදාළ අගයයන් දීම කරන්නට බැරි වැඩකි. එය සුලු කළහොත් 290.3 ද පිළිතුර ලැබේ. එය හෝ 290 Ω භාවිතා කළත් වරදක් නැත. ඇත්තටම මෙම අගයයන් අවශ්‍ය වන්නේ α සෙවීම සඳහාය. නැතිනම් මෙම R අගයයන් උත්තර වශයෙන් ලබා ගැනීමට ප්‍රශ්නයේ අසන්නේ නැත. නමුත් α සෙවීම සඳහා පසුව හෝ මෙම R අගයයන් ලබා ගත යුතුය. එබැවින් α සොයන අවස්ථාවේ මෙම සංඛ්‍යා සුලු කළත් කමක් නැත. එවිට එම අවස්ථාවේදී අදාළ ලකුණු ප්‍රදානය කිරීමට පුලුවන. 30°C දී හා 430°C දී කම්බියේ ප්‍රතිරෝධය සොයන්න කියා තව කොටසක් ප්‍රශ්නයට එකතු වුවා නම් හොඳ යැයි සිතේ.

උත්තරයක් ප්‍රකාශ කරන විට දශම ස්ථාන කීයකට එය තැබිය යුතුද යන්න ඔබට ප්‍රශ්නයක් වන්නට පුලුවන. සාමාන්‍යයෙන් පූර්ණ සංඛ්‍යා කොටසට අමතරව තවත් එක් දශම ස්ථානයකට උත්තරය ප්‍රකාශ කළාම ඕනවටත් වඩා ඇතිය. මෙතනදී 290.3 වෙනුවට 290 භාවිතා කළහොත් α සෙවීමේ ප්‍රයත්නය ඉතා පහසු වනු ඇත. ඔබ මෙය තීරණය කරන්නේ කෙසේද කියා මගෙන් අසනු නොඅනුමානය. මෙයට එක එල්ලේම පිළිතුරක් දීමට අපහසුය. මෙම තීරණ සාදන ගණනේ ඇති අගයයන් හා සසඳා බලා ගත යුතුය. α හි අගය කුඩා නිසා 290.3 වෙනුවට 290 ගත්තාට එහි අගයේ මහා වෙනසක් අති නොවන බව ඔබට තේරුම් යා යුතුය. උත්තරයක් සැටියට සැලකුවත් 290.3 වෙනුවට 290 ලිව්වත් ඔබට ලකුණු ලැබේ. නමුත් උත්තරය 3.3 නම් ඒ වෙනුවට 3 ලිවීම නොකළ යුතුය. (බ'නුලි ප්‍රශ්නයේ 3.3 $cm\,s^{-1}$ ලැබිණි.) 3 න් 0.3 යනු 3 න් 1/10 කි. (10%) නමුත් 290 න් .3 යනු 290 න් 1/1000 ක් පමණය. (0.1%)

α හි අගය නිර්ණය කිරීම සඳහා $R = R_0(1 + \alpha\theta)$ සම්බන්ධය භාවිතා කළ යුතුය. $290 = 250\,[1+\alpha\,(430 - 30)]$ භාවිතා කිරීම නිවැරදි නොවේ. R_0 යනු 0°C දී කම්බියේ ප්‍රතිරෝධයයි. මෙවැනි අවස්ථාවලදී මෙන්ම ප්‍රසාරණතාව හා සම්බන්ධ මේ ආකාරයේ ප්‍රකාශනද සෑම විටම ලිවිය යුත්තේ $l = l_0\,(1+\alpha\theta)$ ආකාරයටය. මෙහි α යනු ප්‍රසාරණතාවයි. මේ දෙවිධියටම සෑදුවත් α සඳහා ලැබෙන අගයයන් එතරම් වෙනස් නොවේ. නමුත් නිවැරදි ක්‍රමය වන්නේ අවස්ථා දෙක සඳහා වෙන වෙනම $R = R_o\,(1 + \alpha\theta)$ සම්බන්ධය යොදා එකක් අනෙකෙන් බෙදීම මගින් R_0 ඉවත් කිරීමෙන් නොදන්නා α සෙවීමය. α අර්ථ දක්වන්නේ $R = R_o\,(1 + \alpha\theta)$ මගිනි. එමනිසා $R_{430} = R_{30}\,[1 + \alpha(430\text{-}30)]$ වැනි සම්බන්ධතා යොදා ගැනීම නිවැරදි නොවේ.

(iv) R_1 හා E සෙවිය හැකි ඉතාම සරල ක්‍රමය ලකුණු දීමේ පටිපාටියේ අඩංගු වේ. සමහර ළමයි අපරාදේ විකල්ප ක්‍රම භාවිතා කොට ඇත. ඒවා නිවැරදි නමුත් වැඩි කාලයක් ගතවේ. උදාහරණයක් වශයෙන් පහත ක්‍රමය සලකා බලන්න.



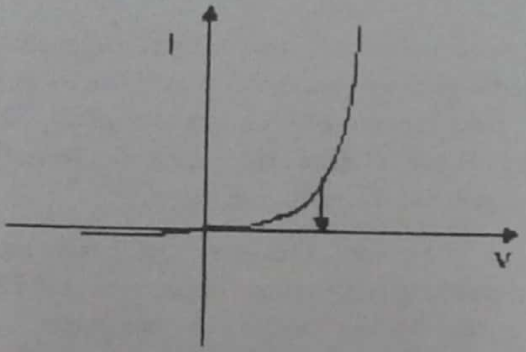
R හා වෝල්ට්මීටරයේ ප්‍රතිරෝධය දන්නා නිසා එම සංයුක්තයේ සමක ප්‍රතිරෝධය (සමාන්තරගත සැකැස්මේ)

Scanned by CamScanner

සොයා $E = 0.02R^1 + 0.02R_1$ සමීකරණය ලිවීමට හැක. මෙහි R^1 යනු සමාන්තරගත සැකැස්මේ සමක ප්‍රතිරෝධයයි. මෙය නිවැරදිය. නමුත් $0.02R^1 = 4.0$ නොවේද? වෝල්ට්මීටරයේ පාඨාංකය යනු PQ හරහා ඇති විභව අන්තරය නොවේද? එමනිසා 1000 හා 250 සමක ප්‍රතිරෝධය සෙවීමට යාමද, දෙවන වතාවේ 1000 හා 290 සමක ප්‍රතිරෝධය සෙවීමට යාමද නිෂ්ඵල ක්‍රියාවකි අවස්ථා දෙකේදීම PQ හරහා විභව අන්තරය දී ඇත. එය හා ඇමීටරය හරහා විභව බැස්ම එකතු කළ විට ලැබෙන්නේ E නොවේද? (කෝෂයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය ක් නොමැති නිසා)

තවත් සමහරු වෝල්ටමීටරයෙන් ගලන ධාරාව I_1 ලෙස ගෙන එවිට R හරහා ගලන ධාරාව $I_m - I_1$ නිසා මේවා සම්බන්ධ කොට විවිධ අයුරින් ක'චොෆ් සමීකරණ ලියා ඇත. ඒවා නිවැරදිව ලියා ඇත්නම් ඒවායේ වරදක් නැත. නමුත් P හා Q හරහා විභව බැස්ම දී ඇති නිසා වෙන අනම් මනම් දේ ගැන වෙහෙසෙන්නේ ඇයි?

5 (b)



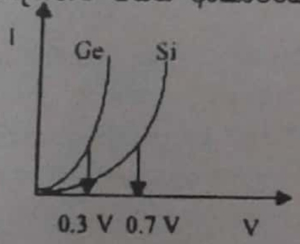
-- 01

Si හි දණ්ඩි වෝල්ටීයතාවය 0.7V (0.6V - 0.7V)

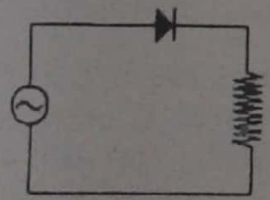
Ge හි දණ්ඩි වෝල්ටීයතාවය 0.3V (0.2V - 0.3V) -- 01

නැත්නම් Si (Ge) හි දණ්ඩි වෝල්ටීයතාව Ge (Si) හි එම අගයට වඩා වැඩිය (අඩුය)

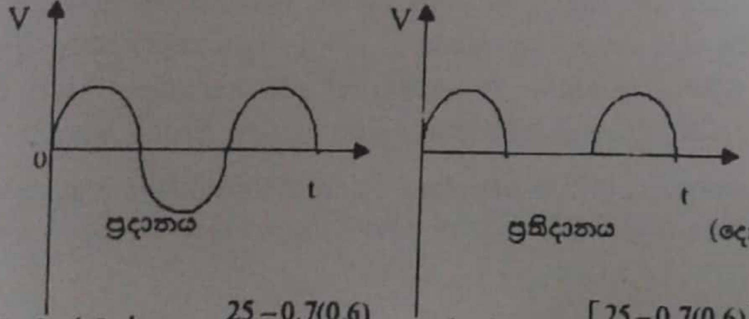
නැත්නම් පහත ආකාරයෙන් Ge හා Si සඳහා අදාල වක්‍ර දෙක ඇඳිය හැක.



(ii)



-- 01



ප්‍රදානය ප්‍රතිදානය (දෙකම නිවැරදිනම්) -------------------- 01

(iii) උච්ච ධාරාව I $= \frac{25 - 0.7(0.6)}{640}$ නැතිනම් $\left[\frac{25 - 0.7(0.6)}{600}\right]$

$= 38\text{mA}$ නැතිනම් (40.5mA) -------------------- 01

Scanned by CamScanner

උච්ච ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවය

$= 600 \times I$ [නැතිනම් 25 - 0.7(0.6)] ---------------------- 01

(මෙම ලකුණු ලැබෙන්නේ උච්ච ධාරාව 600 න් ගුණ කිරීම සඳහාය. නැතිනම් 25 න් 0.7 හෝ 0.6 අඩු කිරීම සඳහාය)

$= 22.8\text{V}$

[නැතිනම් 24.3 (4) V]

(iv) විභව බෙදුම තුළින් ගලන ධාරාව

$I = \frac{12}{10+2} \times 10^{-3}$ (නිවැරදි ආදේශය සඳහා) ------------------ 01

$= 1.0\text{mA}$

$\therefore I_B = \frac{I}{20} = \frac{1}{20}$

$= 50\,\mu\text{A} \;\; (50 \pm 1)\,\mu\text{A}$ -- 01

$V_B = 1 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{3}$ -- 01

(R_2 හා I අතර ගුණිතය සඳහා)

$= 2.0\text{V}$

$V_E = 2.0 - 0.7(0.6)$ -- 01

(V_B හා 0.7 (0.6) අතර අන්තරය සඳහා)

$= 1.3\text{V}(1.4\text{ V})$

$I_E = \frac{1.3(1.4)}{1 \times 10^{3}}$

$= 1.3\text{mA}(1.4\text{mA})[\pm 0.2\text{mA}]$ -- 01

$I_C = I_E = 1.3\text{mA}(1.4\text{mA})[\pm 0.2\text{mA}]$ -- 01

($I_c \approx I_E$ යන අදහස හෝ $I_E = I_C + I_B$ සම්බන්ධය සඳහා)

$V_C = V_{CC} - I_C R_C$ -- 01

$= 12 - 1.3(\pm 0.2) \times 10^{-3} \times 3 \times 10^{3}$ -- 01

අදාළ අගයයන්ගේ අන්තරය සඳහා)

$= 8.1\text{V}(7.8\text{V})$

$V_{CE} = V_C - V_E = 8.1(7.8) - 1.3(1.4)$

$= 6.8\text{V}(6.4\text{ V})[\pm 0.5\text{V}]$ -- 01

Scanned by CamScanner

කල්ප පළමු ක්‍රමය

$V_B = 0.95 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{3}$ ---------------- 01

(R₂ හා I අතර ගුණිතය සඳහා)

$= 1.9V$

$V_E = 1.9 - 0.7(0.6)$ ---------------- 01

(V_B හා 0.7(0.6) අතර අන්තරය සඳහා)

$= 1.2V(1.3V)$

$I_E = \dfrac{1.2\,(1.3)}{1 \times 10^3}$

$= 1.2mA(1.3mA)[\pm 0.2mA]$ ---------------- 01

$I_C = I_E = 1.2mA(1.3mA)[\pm 0.2mA]$ ---------------- 01

($I_c \approx I_E$ යන අදහස හෝ $I_E = I_C + I_B$ සම්බන්ධය සඳහා)

$V_C = V_{CC} - I_C R_C$ ---------------- 01

$= 12 - 1.2(\pm 0.2) \times 10^{-3} \times 3 \times 10^3$ ---------------- 01

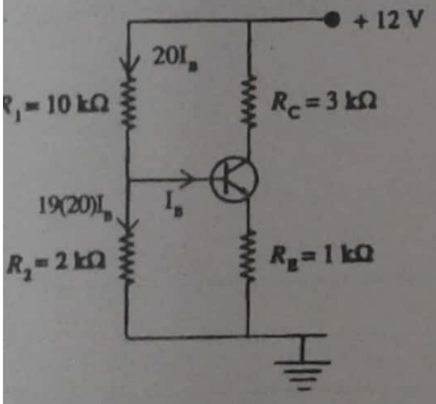
(අදාල අගයයන්ගේ අන්තරය සඳහා)

$= 8.4V(8.1V)$

$V_{CE} = V_C - V_E = 8.4(8.1) - 1.2(1.3)$

$= 7.2V(6.8V)[\pm 0.5V]$ ---------------- 01

කල්ප දෙවෙනි ක්‍රමය



$20 I_B \times R_1 + 19(20) I_B \times R_2 = 12$ ---------------- 01

or $20 I_B \times 10 \times 10^3 + 19(20) I_B \times 2 \times 10^3 = 12$

$I_B = (50 \pm 1)\,\mu A$ ---------------- 01

$19(20) I_B \times R_2 = 0.7(0.6) + I_E \times R_E$

or $19(20) I_B \times 2 \times 10^3 = 0.7(0.6) + I_E \times 10^3$ ---------------- 02

(එක් ලකුණක් ප්‍රකාශනයේ වම් පස ඇති පදයට, අනෙක නිවැරදි මුලු සමීකරණයට)

$I_E = (1.2 \pm 0.2)mA$ ---------------- 01

$I_C \approx I_E = (1.2 \pm 0.2)mA$

or $I_E = I_C + I_E$ ---------------- 01

$I_C R_C + V_{CE} + I_E R_E = 12$ ---------------- 02

or $(1.2 \pm 0.2) \times 10^{-3} \times 3 \times 10^3 + V_{CE} + (1.2 \pm 0.2) \times 10^{-3} \times 10^3 = 12$

$V_{CE} = (7.2 \pm 0.5)V$ ---------------- 01

Scanned by CamScanner

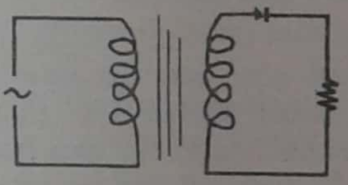
මෙම ප්‍රශ්නය තෝරා ගැනීමේ ප්‍රතිශතය 35.2% කි. ලකුණු 8 හෝ ඊට ඉහළ ලකුණු ලබා ගත් ප්‍රතිශතය 21.5% කි. මෙවර මෙවැනි ප්‍රශ්නයක් බලාපොරොත්තු නොවූ බව පෙනේ. සා.පෙළ ඉලෙක්ට්‍රොනික විද්‍යාව ප්‍රශ්න සඳහා මීට වඩා ගැඹුරු ප්‍රශ්න ලැබේ. එමනිසා ඒ අයින් බලන කළ මෙය සංකීර්ණ ප්‍රශ්නයක් නොවේ.

උත්තර පත්‍ර බැලූ ගුරු මහත්ම මහත්මීන්ට ලකුණු දීම සඳහා නම් මෙය කරදර කාරී ප්‍රශ්නයක් වූ බව පැහැදිලිය. විශේෂයෙන්ම ප්‍රශ්නයේ (iv) කොටසට අදාළ අගයයන් ලබා ගැනීම සඳහා ශිෂ්‍ය ශිෂ්‍යාවන් විවිධ වූ ක්‍රම අනුගමනය කොට තිබුණි. සරලව පිළිතුරු ලබා ගැනීමට හැකියාව තිබියදී නොයෙක් දුෂ්කර ක්‍රම අනුගමනය කොට තිබිණි.

(i) සන්ධි දියෝඩයක I-V ලාක්ෂණික ඇඳීමට සෑම දරුවෙකුටම පුලුවන් විය යුතුය. ලකුණු දීම සඳහා සලකනු ලැබුවේ ඉදිරි නැඹුරු ලාක්ෂණිකය පමණි. නමුත් මෙවැනි අවස්ථාවකදී සම්පූර්ණ ලාක්ෂණිකයම ඇඳීම අවශ්‍යය. නමුත් බොහෝ ළමුන් එසේ නොඇඳ තිබීම නිසා ලකුණු දීම සඳහා පසු නැඹුරු කොටස නොසලකන ලදී. ඇත්තටම ලකුණු දීමේ පටිපාටිය අත් පොතක් නොවේ. එයින් ඔබට බොහෝ දෑ ඉගෙන ගැනීමට හැකි බව ඇත්තය. නමුත් සමහර අසම්පූර්ණ උත්තරවලට ලකුණු දුන්නා කියා එවැනි උත්තර නිවැරදි ලෙස සැලකීම කිසිවිටකත් නොකළ යුතුය.

දියෝඩ හඳුනා ගැනීම සඳහා Si හා Ge හි අදාළ දණටි වෝල්ටීයතා (knee voltages) අගයයන් සඳහන් කිරීම හෝ ඒවා ඇඳ දක්වීම කළ යුතුය. අගයයන් නොදක්වා Si හි දණටි වෝල්ටීයතාවය Ge හි එම අගයට වඩා වැඩිය යන්න ලියා තිබුනත් මෙම ලකුණ ලබා ගත හැක.

(ii) මෙය ඉතාම සරල පරිපථයකි. අසා ඇත්තේද අර්ධ තරංග සෘජුකාරක පරිපථයකි. පූර්ණ තරංග ද නොවේ. ලකුණු දීමේ පටිපාටියෙහි ඇත්තේ අත්‍යවශ්‍යයෙන්ම අවශ්‍ය කොටස්ය. පහත ඇඳ ඇති පරිපථ සෑකැස්මද නිවැරදිය.



ප්‍රදාන හා ප්‍රතිදාන තරංග ආකාරවල සයිනාකාර හැඩයම පමණක් ඇඳීම අවශ්‍ය නැත. ප්‍රතිදාන රටාවේ, ප්‍රදාන රටාවට සාපේක්ෂව එක් අර්ධයක් ඉවත් කළ යුතුය. එය ධන හෝ සෘණ පාර්ශවයේ පිහිටිය හැක.

(iii) මෙම කොටසේදී සුලු ගැටලුවක් පැන නැගිණි. මෙම ගැටලුවේදී දියෝඩයේ ඉදිරි නැඹුරු ප්‍රතිරෝධය දී ඇති නිසා නිවැරදි උච්ච ධාරව වන්නේ

$$I = \frac{25 - 07\ (0.6)}{640}$$ ය.

පරිපථයේ මුලු ප්‍රතිරෝධය වන්නේ 640 Ω ය. එය 600 Ω නොවේ. දියෝඩයක පවා ගලන ධාරාවට එරෙහිව ඇතිවන ප්‍රතිරෝධයක් ඇත. (සාමාන්‍ය ප්‍රතිරෝධයක් මෙන්) නමුත් දියෝඩය හරහා ඇති 0.7 V විභව බැස්ම ඇති වන්නේ මෙම ප්‍රතිරෝධය හරහා ජනිත වන විභව බැස්ම නිසා නොවේ. ක්‍රියාකාරී ප්‍රදේශයට නැඹුරු කොට ඇති Si දියෝඩයක මෙම 0.7 V විභව බැස්ම කොහොමටත් පවතී. එය ඕමික විභව බැස්මක් නොවේ. (ohmic potential difference) එය ඇතිවන්නේ හායිත ස්තරය නිසාය.

එමනිසා ධාරාව සොයන විට 25 න් 0.7 අඩු කොට බෙදිය යුත්තේ පරිපථයේ මුලු ප්‍රතිරෝධය වන 640 න් ය. 40 Ω හරහාත් විභව බැස්මක් ජනිත වේ. මෙම 40 Ω ඕමික ප්‍රතිරෝධයකි. (ohmic resistance) දියෝඩයේ තාපය උත්සර්ජනය වන්නේ මේ ප්‍රතිරෝධය නිසාය. තවත් විධියකට සිතුවොත් දියෝඩය පෙර නැඹුරුවී ඇති නිසා එය හරහා 0.7 V විභව බැස්මද, ප්‍රතිරෝධය නිසා ඇතිවන විභව බැස්ම වන I x 40 යන දෙකම පවතී. එමනිසා භාර ප්‍රතිරෝධය හරහා ඇති විභව අන්තරය 25 - 0.7 - I x 40 ය. මෙය I x 600 ට සමාන විය යුතුය.

Scanned by CamScanner

එනම් $25 - 0.7 - 40I = 600I$

$$I = \frac{25 - 0.7}{640}$$

නිවැරදි උත්තරය මෙය වුවත් සැම දරුවෙක්ම පාහේ ලියා තිබුනේ ලකුණු දීමේ පටිපාටියේ කොටු වරහන් තුළ ඇති උත්තරයයි. එනම් $I = \frac{25 - 0.7}{600}$ මෙය නිවැරදි

නොවුවත් ලකුණු දෙන්නට තීරණය කරන ලදී. එයට හේතුව වූයේ පාසැලේ දී මෙවැනි ගනන් සාදන විට දියෝඩයක ප්‍රතිරෝධය පිළිබඳ කථාවක් හෝ එහි අගය පිළිබඳව හාන්කවියියක් සඳහන් නොකරන බැවිනි. ඒ පිළිබඳ ගුරු අත්පොතේ පවා සඳහනක් නැත. ගුරු අත් පොතේ හැම එකම තිබිය යුතු යැයි අදහසක් නැත. නමුත් මෙවැනි ගැටලුවලදී බොහෝ විට දියෝඩයේ ප්‍රතිරෝධය දෙනු නොලැබේ. එබැවින් මෙවර නිවැරදි නොවූ පිළිතුරටද ලකුණු ලැබිණ. මේ ආකාරයේ ගැටලුවක් 1997 වසරේ ප්‍රශ්න පත්‍රයේද ඇත. එහිදී දියෝඩයේ ප්‍රතිරෝධය ගැන සඳහනක් කොට නොමැත. නමුත් මෙම ගැටලුවේ එය සඳහන්ව ඇති නිසා එය ගණනයට ඈඳා ගත යුතුය. වරහන් තුළ 0.6 දී ඇත්තේ 0.7V වෙනුවට 0.6 V සලකන ලද දරුවන්ටද ලකුණු ලැබෙන බව සනාථ කිරීමටය.

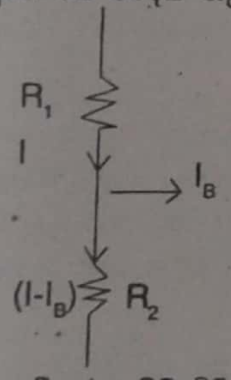
ඌව්ව ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවය ලබා ගැනීමට I, 600 න් ගුණ කළ යුතුය. නැවත 25-07(0.6) උත්තරය වැරදිය. මෙය නිවැරදි වන්නේ දියෝඩය හරහා විභව බැස්ම (ප්‍රතිරෝධය නිසා) නොසලකා හැරියහොත් පමණය. ඒ නමුත් ප්‍රථම වතාවට සහනයක් හැටියට එයද නිවැරදි ලෙස සලකන ලදී.

සමහර විට $0.7 = I \times 40$ යන්න ලිවීමට ඔබට සිතෙනු ඇත. මෙය නම් සම්පූර්ණයෙන්ම වැරදිය. 0.7 V, ලැබෙන්නේ IR විභව බැස්මෙන් නොවේ.

වැරදි I අගයකට වුවද ඌව්ව ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව සෙවීම සඳහා එම I අගය 600 න් ගුණ කළේ නම් මෙම කොටසට හිමි ලකුණ ලැබෙනු ඇත. ලකුණ ප්‍රදානය කෙරෙන්නේ අවසාන උත්තරයට නොවේ.

(iv) මෙම කොටස ළමයි නොයෙක් ආකාරයෙන් සාදා තිබුණි. ලකුණු දීමේ පටිපාටියේම ක්‍රම තුනක් සඳහන්ව ඇත. සමහර දරුවන් විභව බෙදුම් පරිපථ කොටස නිවැරදිව හඳුනාගෙන තිබුණේ නැත. දරුවන් මෙය තේරුම් ගෙන නොතිබීම ගැටලුවකි. පාදම ධාරාව හා විභව බෙදුම සම්බන්ධ කොට ඇති නිසා විභව බෙදුම R_1 හා R_2 මගින් සමන්විත වන බව වටහා ගත යුතුය. මෙවැනි පරිපථයක ඇති වාසි හා ප්‍රතිපෝෂණය (feedback) යනාදී කරුණු විෂය නිර්දේශයට අයත් නොවුවත් මෙවැනි පරිපථයක් අඩංගු ට්‍රාන්සිස්ටර ගැටලුවක් විසඳීම අපහසු කාර්යයක් නොවිය යුතුය.. මෙම මුළු ගැටලුවේම ඇත්තේ $V = IR$ යෙදීම හා අවශ්‍ය තැනදී ක'චොෆ් දෙවන නියමය යෙදීම පමණි ! ඉතින් මෙවැනි ගැටලු කෙතරම් පහසු විය යුතුද ?

සමහර දරුවන් මෙය සම්පූර්ණයෙන්ම ක'චොෆ් ගැටලුවකට හරවා ගෙන තිබුණි. දෙවන විකල්ප ක්‍රමයේ ඇත්තේ ඒ අන්දමේ විසඳීමකි. I_B හි අගය I ට සාපේක්ෂව කුඩා බව සැලකීමට බොහෝ අය මැලිකමක් දක්වා තිබුණි. එහි වරදක් නැති වුවත් අනවශ්‍ය ලෙස එමගින් ගැටලුව දිගුවේ.



ධාරාවන් ගලා යැම මේ ආකාරයෙන් සලකා එක් එක් පරිපථ කොටස්වලට ක'චොෆ් දෙවන නියමය යොදා සමීකරණ ලබා ගත් දරුවන් විරල නොවිය. මෙහි සෛද්ධාන්තික වරදක් නැති වුවත් එසේ කිරීමෙන් වන්නේ ඉලෙක්ට්‍රොනික ගැටලුවක් බව අමතක කොට ප්‍රායෝගිකත්වය මරා දැමීමකි. නමුත් ලියන ලද ප්‍රකාශන නිවැරදි නම් ලකුණු ලැබිණ. දෙවන විකල්පයේ ඇත්තේ මේ අන්දමේ විසඳීමකි. $I = 20I_B$ $I - I_B = 19I_B$; $I - I_B = 20I_B$ ලෙස ගත්තත් වරදක් නැත. මොන නිවැරදි ක්‍රමයට හැදුවත් I_B ට ලැබෙන්නේ එක සමාන අගයම බව ඔබට පෙනෙනවා ඇත.

මෙම සමීකරණ ලිවීමේදී B හා E අතර 0.7 (0.6) V විභව බැස්මක් ඇති බව සමහරුන් අමතක කර තිබුණි. එසේ වූයේ නම් සමහර පියවරවලට අයිති ලකුණු අහිමිවීම වැලැක්විය නොහැක. තවත් කර ඇති අප්‍රායෝගික වැඩක් වන්නේ $I_C \approx I_E$ ලෙස නොගැනීමය. අපරාදේ 1.3 mA වලින් 50 µA අඩු කිරීමට අපමණ වෙහෙසක් ගෙන තිබුණි. මෙවැනි දරුවන්ගේ මනසේ ඉලෙක්ට්‍රොනික ස්පර්ශය (electronic touch) නැත.

උත්තරවල විචලනයන් දී ඇත්තේ 0.7 V වෙනුවට 0.6 V භාවිතා කළ හැකි නිසාය. ඉලෙක්ට්‍රොනික අභාෂය ඇති දරුවන් මෙම ගැටලුව "පට පට" ගාලා සාදා තිබුණි. ලකුණු දීමේ පටිපාටියේ ඇති පියවරවලට වඩා අඩු පියවරවලින් ඔවුහු මෙය සාදා තිබුනහ.

Scanned by CamScanner

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

(a) වායුගෝලීය පීඩනයේ හුමාලය නිපදවන බොයිලේරුවක ඝනකම 2 cm සහ පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය $500\ cm^2$ වූ ලෝහ පතුලක් ඇත. ලෝහයේ තාප සන්නායකතාව $400\ W\ m^{-1}\ °C^{-1}$ වේ. පතුලට පහතින් 20 kW තාපන දහරයක් තබා ඇත. බොයිලේරුව හොඳින් තාප පරිවරණය කොට ඇති අතර පරිසරයට තාපය හානි නොවේ යයි උපකල්පනය කළ හැක.

(i) බොයිලේරුව මගින් හුමාලය නිපදවන ශීඝ්‍රතාවේ උපරිම අගය කුමක් ද?

ජලයේ වාෂ්පීකරණයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය $= 2{\cdot}3 \times 10^6\ J\ kg^{-1}$

(ii) බොයිලේරුවේ පතුලේ බාහිර පෘෂ්ඨයේ උෂ්ණත්වය කුමක් ද?

දිගුකලක් බොයිලේරුව භාවිතයෙන් පසුව 0·1 cm ඝනකම ඇති ස්තරයක් පතුලේ අභ්‍යන්තරයේ සෑදේ. ස්තර ද්‍රව්‍යයේ තාප සන්නායකතාව $10\ W\ m^{-1}\ °C^{-1}$ වේ.

(iii) බොයිලේරුවෙන් තවමත් හුමාලය නිපදවන්නේ නම් එය මගින් හුමාලය නිපදවන ශීඝ්‍රතාවේ උපරිම අගය කුමක් ද?

(iv) සම්මත සූත්‍ර භාවිත කොට බොයිලේරුවේ පතුලේ බාහිර පෘෂ්ඨයේ උෂ්ණත්වය සොයන්න.

(v) (1) බොයිලේරුව හොඳින් පරිවරණය කර ඇති විට

(2) බොයිලේරුව පරිවරණය කර නොමැති විට

තාපන දහරයේ ක්ෂමතාව අඩුකිරීමෙන් ජලයේ උෂ්ණත්වය 50° C හි පවත්වා ගැනීමට හැකිවේ ද?

ඔබගේ පිළිතුර පහද දෙන්න. (ගණනය කිරීම් අනවශ්‍යය.)

(b) ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය අන්වේෂණය කිරීම සඳහා යොද ගත හැකි සැකැස්මක නම් කරන ලද රූප සටහනක් අඳින්න.

(i) නියත තීව්‍රතාවයක් සහ සංඛ්‍යාතයක් ඇති ආලෝකය සඳහා ප්‍රකාශ ධාරාව (I), ඉලෙක්ට්‍රෝඩ අතර විභව අන්තරය (V) සමග විචලනය වන ආකාරය පෙන්වීම සඳහා දළ සටහනක් අඳින්න.

(1) සංඛ්‍යාතය නොවෙනස් ව තබා ආලෝකයේ තීව්‍රතාව දෙගුණයක් කළ විට සහ

(2) තීව්‍රතාව නොවෙනස් ව තබා ,සංඛ්‍යාතය ඉහළ අගයකට වැඩි කළ විට

ඔබ බලාපොරොත්තු වන V සමග I හි විචලන ඔබගේ ඉහත දළ සටහන මත ම අඳින්න.
(1) අවස්ථාව · X ලෙස සහ (2) අවස්ථාව Y ලෙස නම් කරන්න.

(ii) ලෝහ පෘෂ්ඨයක් ආලෝකයෙන් ප්‍රදීපනය කළ විට ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන නිරීක්ෂණය කරන ලදී.

(1) ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය කිරීම සිදුකළ හැකි ආලෝකයේ විශාල ම තරංග ආයාමය කුමක් ද?

(2) තරංග ආයාමය 220 nm වන ආලෝකය යෙදූවිට නැවතුම් විභවය කොපමණ ද?

විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම ප්‍රවේගය කොපමණ ද?

ලෝහයේ කාර්ය ශ්‍රිතය $= 4{\cdot}08\ eV$, ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ස්කන්ධය $= 9{\cdot}11 \times 10^{-31}\ kg$, ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ආරෝපණය $= 1{\cdot}60 \times 10^{-19}\ C$, ආලෝකයේ ප්‍රවේගය $= 3{\cdot}00 \times 10^8\ m\ s^{-1}$ සහ

ප්ලාන්ක් නියතය $= 6{\cdot}63 \times 10^{-34}\ J\ s$ වේ.

Scanned by CamScanner

(6) (a) (i) හුමාලය නිපදවීමේ ශීඝ්‍රතාවය $= \dfrac{20\times10^{3}}{2.3\times10^{6}}$ (නිවැරදි ආදේශය සඳහා) ---------- 01

$= 8.7(\pm0.1)\times10^{-3}\ \mathrm{kg\,s^{-1}}$ ---------- 01

or $(8.7\pm0.1)\,\mathrm{g\,s^{-1}}$

(ii) $\dfrac{Q}{t}=\dfrac{kA(\theta_1-\theta_2)}{d}$ (නැතිනම් මේ හා සමාන සමීකරණයක් යොදා ගැනීම සඳහා) ---------- 01

බොයිලේරුව පතුලේ බාහිර පෘෂ්ඨයේ උෂ්ණත්වය θ නම්

$$20\times10^{3}=\frac{400\times500\times10^{-4}(\theta-100)}{2\times10^{-2}}$$ ---------------------------- 03

(එක් ලකුණක් දකුණු පස ප්‍රකාශනයේ නිවැරදි ආදේශය සඳහා ; එක් ලකුණක් ප්‍රකාශන දෙක සමාන කිරීම සඳහා ; එක් ලකුණක් තාපන ජලයේ උෂ්ණත්වය 100°C ලෙස ගැනීම සඳහා)

$$\theta=120\,^{\circ}\mathrm{C}$$ ---------------------------- 01

(iii) හුමාලය නිපදවීමේ ශීඝ්‍රතාවය ඉහත අගයම ගනී, නැතිනම් වෙනස් නොවේ ; නැතිනම් පෙර අගයම සඳහන් කිරීම සඳහා ---------------------------- 01

(iv) බොයිලේරුවේ පතුලේ නව උෂ්ණත්වය θ^{1} ලෙසද, අතුරු මුහුණතේ උෂ්ණත්වය θ_1 නම්

$$20\times10^{3}=\frac{400\times500\times10^{-4}(\theta'-\theta_1)}{2\times10^{-2}}$$ ---------------------------- 01

$$20\times10^{3}=\frac{10\times500\times10^{-4}(\theta_1-100)}{10^{-3}}$$ ---------------------------- 01

$$\therefore \theta_1=140\,^{\circ}\mathrm{C}$$

දැන්

$$20\times10^{3}=\frac{400\times500\times10^{-4}(\theta'-120)}{2\times10^{-2}}$$ ---------------------------- 01

$$\theta'=160\,^{\circ}\mathrm{C}$$ ---------------------------- 02

විකල්ප ක්‍රමය I

θ_1 හි අගය නොසොයා ඉහත සමීකරණ දෙක එකතු කිරීමෙන් θ_b ඉවත් කොට θ^{1} සොයා ඇත්නම් තෙවන ලකුණු මෙම පියවරට ප්‍රදානය කළහැක.

$$\frac{20\times10^{3}\times2\times10^{-2}}{400\times500\times10^{-4}}+\frac{20\times10^{3}\times10^{-3}}{10\times500\times10^{-4}}=\theta'-100$$ ---------------------------- 01

විකල්ප ක්‍රමය II

යම් ශිෂ්‍යයෙක් $\dfrac{d}{k}=\dfrac{d_1}{k_1}+\dfrac{d_2}{k_2}$ යන අසම්මත සූත්‍රය ඔප්පු නොකොට යොදා ඇත්නම් ඔහුට/ඇයට පළමු ලකුණු 02 අහිමි වේ. නමුත් ඉතිරි ලකුණු 03 පහත ආකාරයෙන් ප්‍රදානය කළ හැක.

$$k=140\ \mathrm{W\,m^{-1}\,{}^{\circ}C^{-1}}$$

$$20\times10^{3}=\frac{140\times500\times10^{-4}(\theta'-100)}{2.1\times10^{-2}}$$ ---------------------------- 01

$$\theta'=160\,^{\circ}\mathrm{C}$$ ---------------------------- 02

Scanned by CamScanner

(v) (1) නොහැක

අනවරත අවස්ථාවේදී දහරයෙන් නිකුත්වන සියලුම තාපය ජලය විසින් උරා ගන්නා නිසා ජලය 50^0C පවත්වා ගැනීමට නොහැකිය. (ජලය යම් අවස්ථාවකදී නටයි) නැතිනම් තාප හානියක් ඇති නොවන නිසා ---------------------------- 01
ජලය 50^0C හි පවත්වා ගත නොහැක.

(2) හැක

ජනිත වන තාපයෙන් කොටසක් පරිසරයට හානි වන නිසා උෂ්ණත්වය 50^0C සහිතව ජලය අනවරත ---------------------------- 01
අවස්ථාවට පත්විය හැක.

මෙම ගැටලුව ළමයි තොකර සිටීම පුදුම හතෙන් එකකි. අවසාන (v) කොටස හැර ඉතිරිය ගෙඩිය පිටින්ම වාගේ 1996 වසරේ 3 වන ප්‍රශ්නය ලෙස දී ඇත. ඇත්තටම මෙය 1996 දුන් ප්‍රශ්නයට වඩා ගණනයෙන් ලේසිය. සියල්ල ඉතා පහසුවෙන් සුලු වේ. B කොටසේ ප්‍රශ්න අතුරින් තෝරා ගැනීමේ අඩුම ප්‍රතිශතය ඇත්තේ මෙයටය එය 20.2% තරම් අඩු ප්‍රතිශතයකි. තෝරා ගත් අයගෙනුත් ලකුණු 8 හෝ ඊට වැඩියෙන් ලකුණු ලබාගෙන ඇත්තේ 28.8% ක ප්‍රතිශතයකි. අපගේ දරුවන්ට මොකද මේ වෙලා තිබෙන්නේ !! එක්කෝ අපගේ දරුවන් බොහෝ බුද්ධිමත්ය. පරණ ගානක් නැවත හදන එක තිකං "පිචං" වැඩක් කියා සිතන්නට ඇති. මං මේ විභාගයට පෙනී සිටියානම් මෙම ගැටලුව "පැනලා හදනවාය". පසුගිය ප්‍රශ්න පත්‍ර තනියම සාදා විභාගයට තොදින් සූදානම් වන ශිෂ්‍යයෙකු වන මම මේ ගැටලුව දුටු විගස ප්‍රීතියෙන් පිනා යමි. නැවතත් මට කියන්න තියෙන්නෙ අපගේ දරුවන්ගේ ආකල්ප හා මානසිකත්වය මට බිංදුවක්වත් නොතේරෙන බවයි. පණ්ඩිවෙලා දන්න කෙනෙක් මට තේරුම් කරලා දෙන්න.

(i) මෙම කොටසේ ඇත්තේ ඉතාම සරල ගණනයකි. එය විස්තර කිරීම අනවශ්‍යය.

(ii) මෙම කොටසවත් හදන්න බැරි නම් ඉඳලා වැඩක් නැත. සූත්‍රය සංකේතවලින් ලිවීමට අවශ්‍ය නැත. කෙළින්ම ආදේශ කළ විට ලකුණු 4 ම ලැබේ. සූත්‍රයට ලකුණක් දී ඇත්තේ සූත්‍රයකට ආදේශ කළ නොහැකි ලාංකික තරුණ බුද්ධිමතුන්ට තිකං ලකුණක් දීම සඳහාය. ආදේශයට දෙන ලකුණු 3 ද කඩා ඇත්තේ අතරමග නවතින දොස්තර මහත්වරුන්ට / මහත්මියන්ට ආසාවට ලකුණක් දෙකක් දීම සඳහාය. නටන ජලයේ උෂ්ණත්වය 100^0C ලෙස ගන්නවාට ලකුණක් ලැබේ. දකුණු පස ආදේශය වැරදුනත් දකුණු පස 20×10^3 ට සමාන කරනවාට ලකුණක් ඇත. තව මොනවා දෙන්න ද?

(iii) බොහෝ දෙනෙක් (ii) වන කොටස නිවැරදිව සාදා තිබුණි. නමුත් මෙම කොටසේ සිට බොහෝ අයට වැරදී තිබුණි දන් හුමාලය නිපදවීමේ ශීඝ්‍රතාවයද පෙර අගයම බව බොහෝ දෙනෙකුට වැටහී නොතිබුණි. එය වෙනස් යැයි සිතා නව අගය ගණනය කිරීමට ගොස් අමාරුවේ වැටී තිබුණි.

1996 ගණනට වඩා මෙහි තර්කය ටිකක් වෙනස්ය. එහි තිබුණේ දැල්ලක් සහිත දාහකයක්ය. එම දැල්ල බොයිලේරුවේ පහළ පෘෂ්ඨය හා ගැටී ඇති බැවින් පහළ පෘෂ්ඨයේ උෂ්ණත්වය දැල්ලේ උෂ්ණත්වයට සමාන කෙරිණි. එනම් බොයිලේරුවේ පහළ පෘෂ්ඨයේ උෂ්ණත්වය නියතයකි. එවන් අවස්ථාවකදී යම් ද්‍රව්‍යයක් බොයිලේරුවේ පතුලේ අභ්‍යන්තරයේ තැන්පත් වේ නම් හා එය බැඳුනු පසුද ජලය නටයි නම් පතුළ හරහා ගලා යන තාප ශීඝ්‍රතාවය පෙරට වඩා අඩු විය යුතුය. ජලය නටන නිසා එහි උෂ්ණත්වය පෙර පරිදිම 100^0C වේ. පතුලේ උෂ්ණත්වයද වෙස් කළ නොහැකි බැවින් එයද පෙර අගයේම පවතී. එවිට පැහැදිලිවම ස්තරය සැදුනු පසු පතුළ තුළින් ගලන තාපයේ ශීඝ්‍රතාවය අඩු විය යුතුය. එයින් සිදුවන්නේ හුමාලය නිපදවීමේ ශීඝ්‍රතාවය අඩු වීමය.

2001 ගණනේ ඇත්තේ දාහකයක් නොව 20 kW තාපන දඟරයකි. එය පිහිටා ඇත්තේද පතුළට පහතිනි. මෙවැනි තාපන දහරයක, දහරයේ පිටත උෂ්ණත්වය බොයිලේරුවේ පතුලේ උෂ්ණත්වයට සමාන නොවේ. තාපය දහරයක පිට පෘෂ්ඨයේ උෂ්ණත්වය 1500^0C පමණ වුවද විය හැක. මෙය සෙවීමට නම් දහරයට ස්ටෙෆාන් නියමය යෙදිය යුතුය. තාප තැටියක් (hot plate) මත භාජනයක් තැබුවත් දහරයේ පෘෂ්ඨයේ උෂ්ණත්වය භාජනයේ පතුලේ උෂ්ණත්වයට සමාන නොවේ. එමනිසා මෙම ගැටලුවේ බොයිලේරුවේ පතුලේ උෂ්ණත්වය යනු දහරයේ උෂ්ණත්වය නොවේ.

ස්තර ද්‍රව්‍යය සැදුනු පසුද තවමත් හුමාලය නිපදවන නිසා බොයිලේරුව තුළ ජලයේ උෂ්ණත්වය 100^0C ම වේ. තාපන දහරයේ ක්ෂමතාව නියතයක් නිසා පතුළ තුළින් ගලන තාප ශීඝ්‍රතාව එකම අගය ගනී. එබැවින් දෙවන අවස්ථාවේ දී බොයිලේරුවේ පතුලේ උෂ්ණත්වය පෙරට වඩා වැඩි විය යුතුය. 1996 ගැටලුවේ පතුලේ උෂ්ණත්වය වෙනස් නොවේ. නමුත් තාපය ගලන ශීඝ්‍රතාවය අඩුවේ. 2001 ගැටලුවේ තාපය ගලන ශීඝ්‍රතාවය වෙනස් නොවේ. නමුත් ඒ අනුව පතුලේ උෂ්ණත්වය වැඩි විය යුතුය.

මෙහි ගොඩක් භෞතික විද්‍යාව ඇත. මේවා ගැන නොසිතුවත් තාපන දහරයේ ක්ෂමතාව වෙනස් නොවන බැවින් හා තවමත් හුමාලය නිපදවෙන බැවින් පතුළ හරහා තාපය ගැලීමේ ශීඝ්‍රතාව වෙනස් විය නොහැකි

Scanned by CamScanner

බවට තර්ක කළ හැක. ඇරත් (iv) කොටසට අනුව බොයිලේරුවේ පතුලේ උෂ්ණත්වය වෙනස් වන බවටද ඉඟියක් ඇත. එබැවින් හුමාලය නිපදවන ශීඝ්‍රතාවයේ වෙනසක් ඇති නොවන බව වටහා ගත යුතුය. මෙය වෙනත් අගයක් ලෙස සලකා ගණනය කරන්නට ගියත් කෙසේ ගණනය කරන්නද ? (iv) කොටසින් පතුලේ නව උෂ්ණත්වය අසන නිසා මෙය හා තාපය ගැලීමේ ශීඝ්‍රතාවය යන දෙකම නොදන්නේ නම් ඒ දෙකම ගණනය කළ නොහැකි බව තේරුම් ගැනීමටවත් ඔබ බුද්ධිමත් විය යුතුය. භෞතික විද්‍යාව නොදනගත්තත් මෙවැනි සුලු සමයානුප්‍රයෝග දන ගැනීම ජීවිතයට ඉතා වැදගත්ය.

(iv) අදාළ සමීකරණ දෙක ලියූ පසු පතුලේ නව උෂ්ණත්වය ඉතා පහසුවෙන් ගණනය කළ හැක. එය පෙරට වඩා වැඩිවී ඇති බව දකීමෙන් ඔබ සතුටට පත් විය යුතුය. එය ක්‍රම දෙකකට සාදා ඇත. අතුරු මුහුණතේ උෂ්ණත්වය පළමුවෙන් සොයා ගැනීම එක් ක්‍රමයකි. අනෙක් ක්‍රමය නම් සමීකරණ දෙක එකතු කිරීමෙන් අතුරු මුහුණතේ උෂ්ණත්වය ලොප් කොට දැමීමය.

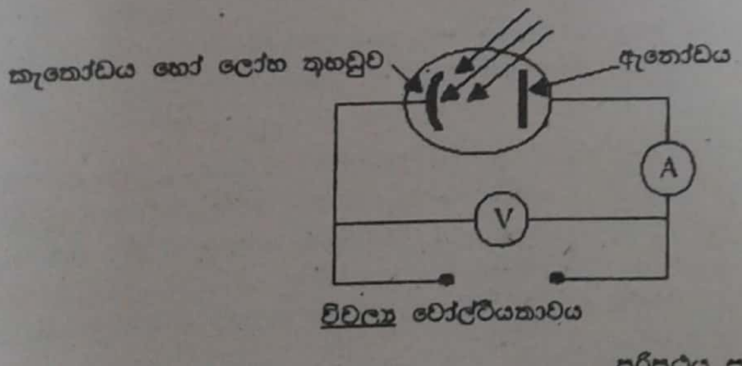
ළමයි ටික දෙනෙක් මෙවැනි ගැටලුවලට $\frac{d}{k} = \frac{d_1}{k_1} + \frac{d_2}{k_2}$

වැනි අසම්මත සූත්‍ර භාවිතා කරති. ප්‍රශ්නයේම සම්මත සූත්‍ර භාවිතා කරන්න කියා නියම කොට ඇත්තේ එබැවිනි. මෙම සූත්‍රය භාවිතා කරන්නේ නම් එය සාධාරණ අවස්ථාවක් සඳහා ඔප්පු කොට පෙන්විය යුතුය. එසේ ඔප්පු කොට ගණන සෑදුවොත් මුලු ලකුණු ලැබේ. නමුත් මෙවැනි අවස්ථාවලදී සම්මත සූත්‍ර භාවිතා කිරීම හොඳ පුරුද්දකි.

(v) මෙම කොටස් නම් ළමයින් වටහාගෙන සිටියේ නැත. අසන්නේ සාමාන්‍ය දනීමයි. සියල්ලම පරිවරණය කොට ඇත්නම් තාපය හානිවීමට කිසිසේත් නොහැකි බැවින් ඉතාම කුඩා ශීඝ්‍රතාවයකින් ජලයට තාපය සැපයුවත් ටිකෙන් ටික ජලයේ උෂ්ණත්වය වැඩි වනවා නොවේ ද? එන තාපය ජලය විසින් අවශෝෂණය කර ගන්නවා හැර වෙන මොනවා කරන්නද? එබැවින් මෙවැනි අවස්ථාවකදී ඉතාම සෙමෙන් තාපය සැපයුවත් උෂ්ණත්වය නියත අගයක පවත්වා ගත නොහැක. ලොකු කාලයක් යන බව ඇත්තය. නමුත් එය ප්‍රශ්නයට අදාළ නැත. අප කන කෑම පුලුස්සා දමන්න ක්‍රමයක් නැත්නම් කන කෑම ශරීරයට ගන්නවා හැර වෙන කුමක් කරන්න ද? (තොකා සිටිය යුතුය)

නමුත් පරිවරණයක් නැතිනම් යම් අවස්ථාවකදී සපයන තාප ශීඝ්‍රතාවය හානි වන ශීඝ්‍රතාවයට සමාන වූ විට ජලයේ උෂ්ණත්වය නියතව පවතී. ඇත්තටම මෙයත් එක් උත්තරයක් සේ සැළකිය හැක. සමහරු හේතු නිවැරදිව ඉදිරිපත් කළත් උත්තර දෙක මාරු කර ගෙන තිබුණි. ඉතාම ජනප්‍රිය උත්තර වූයේ පළමු අවස්ථාවේ තාප හානියක් නැති නිසා ජලය නියත උෂ්ණත්වයක පවත්වා ගත හැක යන්නත් දෙවන අවස්ථාවේදී පරිසරයට තාප හානියක් ඇති නිසා ජලයේ උෂ්ණත්වය නියත අගයක පවත්වා ගත නොහැකිය යන්නත්ය. තාපය ගබඩා වී ඇති ද්‍රව්‍යයකට මෙය හරිය. උණු තේ කෝප්පයක් මෙනි. නමුත් මෙම ගැටලුවේ ඇත්තේ මෙම අවස්ථාව නොවේ. මෙහිදී ජලයට පිටතින් තාපය සපයනු ලැබේ. මෙම අවස්ථා දෙක හාත්පසින්ම එකිනෙකට වෙනස්ය.

(6) (b)

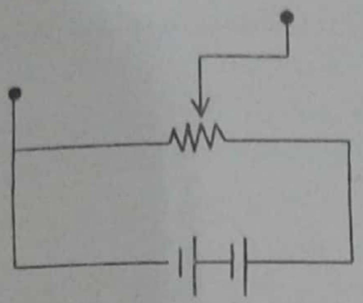


පරිපථය සඳහා ------------------------------ 01

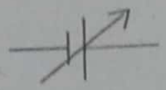
නම් කිරීම සඳහා ------------------------------ 01

මෙම ලකුණ ලබා ගැනීම සඳහා කැතෝඩය හෝ ඇනෝඩය නම් කළ යුතුය. වෝල්ටමීටර හා ඇමීටර සංකේත/හෝ ඒවා නම් කළ යුතුය. විචල්‍ය වෝල්ටීයතාවක් යොදන බව සඳහන් කළ යුතුය. නැතිනම් පහත දක්වා ඇති පරිදි විචල්‍ය වෝල්ටීයතාවක් ලබා දෙන පරිපථ කොටසක් හෝ යම් සංකේතයක් ඇඳ තිබිය යුතුය. පතිත විකිරණ පෙන්වන ඊතල පෙන්වීම අවශ්‍ය නැත.

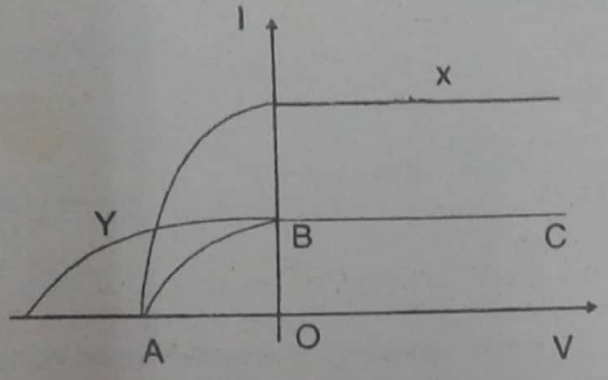
Scanned by CamScanner



හෝ



(බැටරියේ ධන හෝ සෘණ අග්‍ර සම්බන්ධ කොට ඇති අයුරු නොසලකා හැරිය හැක.)



වක්‍රයේ AB කොටස සඳහා ---------------- 01

වක්‍රයේ BC කොටස සඳහා ---------------- 01

X වක්‍රය සඳහා ---------------- 01

Y වක්‍රය සඳහා ---------------- 01

X වක්‍රයේ සංතෘප්ත කොටස BC කොටසේ උස මෙන් දෙගුණයක් පමණ වන සේ ඇඳිය යුතුය. Y වක්‍රය V අක්ෂය හමුවන තැන A ට වම් පසින් පිහිටිය යුතුය.

(ii) (1)

$$hf_0 = \phi$$ ---------------- 01

$$c = f\lambda$$ ---------------- 01

(හෝ $\dfrac{hc}{\lambda_{max}} = \phi$ --- 02)

$$\lambda_{max} = \frac{6.63\times10^{-34}\times 3.00\times10^{8}}{4.08\times1.6\times10^{-19}}$$ ---------------- 01

$$\lambda_{max} = 305\,\text{nm}\,(3.05\times10^{-7}\ \text{m})$$ ---------------- 01

$$(305\pm2)\,\text{nm}$$

(2) නැවතුම් විභව V_s නම්

$$eV_s = \frac{1}{2}mv_{max}^2 \left(\frac{1}{2}mv^2\right)$$ ---------------- 01

නමුත්

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{hc}{\lambda} - \phi$$ ---------------- 01

(හෝ $eV_s = \dfrac{hc}{\lambda} - \phi$ ----- 02)

$$\therefore V_s = \frac{6.63\times10^{-34}\times 3.00\times10^{8}}{220\times10^{-9}\times1.6\times10^{-19}} - 4.08$$ ---------------- 01

Scanned by CamScanner

$V_S = 1.6\text{V}\ (1.6 \pm 0.1)\text{V}$ 01

$$\frac{1}{2}mv_{max}^2 = eV_S$$

$$\therefore v_{max}^2 (v^2) = \frac{2eV_S}{m}$$

$$v^2 = \frac{2 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 1.6}{9.11 \times 10^{-31}}$$ 01

$$v = 7.4 \times 10^5\ \text{ms}^{-1}$$

හෝ

$$v^2 = \frac{2}{m}\left(\frac{hc}{\lambda} - \varphi\right)$$

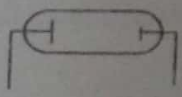
$$\therefore v^2 = \frac{2}{9.11 \times 10^{-31}}\left(\frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3.00 \times 10^8}{220 \times 10^{-9}} - 4.08 \times 1.6 \times 10^{-19}\right)$$ 01

$$v = 7.4 \times 10^5\ \text{ms}^{-1}$$

මෙයත් ගෙඩිය පිටින්ම 1999 ප්‍රශ්න පත්‍රයේ 6 (b) ප්‍රශ්නය ලෙසට තිබුනා නොවේද? අපගේ දරුවන්ට මෙණ වැදිලාද මෙම ප්‍රශ්නවලට උත්තර නොසපයන්නේ. මෙම ප්‍රශ්නය තෝරා ගැනීමේ ප්‍රතිශතය 34.6% කි. ලකුණු 8 ට හෝ ඊට වැඩි ප්‍රතිශතය 31.4% කි. මෙම පරිපථය 1999 ප්‍රශ්න පත්‍රයේම ඇඳ තිබිණි. නම් කිරීම නම් තිබුනේ නැත. අසා ඇති I - V වක්‍ර ප්‍රශ්න පත්‍රයේ ඇඳ තිබිණි. එහි තිබුනේ අවශ්‍ය වක්‍ර තෝරා ගැනීමය. 2001 ඇත්තේ අවශ්‍යතාවය අනුව අදාළ වක්‍රය ඇඳීමය. මීට වඩා සරල ප්‍රශ්න ශක්‍රයාවටවත් දිය නොහැක.

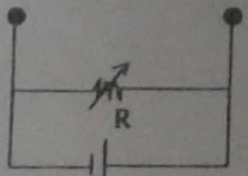
අපගේ සමහර දරුවන්ට සිංහල තේරෙන්නේ නැත. සමහරු ඇඳ තිබුනේ ස්වර්ණ පත්‍ර විද්‍යුත් දර්ශකයක්ය. අන්වේෂණය (investigate) කිරීම යනු ආදර්ශණය (demonstrate) කිරීම නොවේ. යම් සංසිද්ධියක් අන්වේෂණය කිරීම යනු එහි ගුණාංග, එය වෙනස් වන්නේ කෙසේද යන කරුණු අධ්‍යයනය කිරීමයි. නැතිනම් නිකම්ම එය සිදුවනවාද කියා බැලීම පමණක් නොවේ. ස්වර්ණ පත්‍ර විද්‍යුත් දර්ශකයක ලෝහ තහඩුව මතට පාර ජම්බුල ආලෝකය පතනය වූ විට එයින් ඉලෙක්ට්‍රෝන නිකුත් වූ විට එය ධන ආරෝපිත වී ඒ හේතුව මත ස්වර්ණ පත්‍රවල අපසරණයක් ඇති වීමට පුලුවන. නමුත් එමගින් ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය අධ්‍යයනය කළ නොහැක.

එමනිසා ලකුණු දීමේ පටිපාටියේ ඇඳ ඇතිවාක් මෙන් සරල පරිපථයක් ඉදිරිපත් කළ යුතුය. ධාරාව මැනීම සඳහා ඇමීටරයක් තිබිය යුතුය. ඇත්තෙන්ම නම් යෙදිය යුතතේ මයික්‍රෝ ඇමීටරයකි. ගලන ධාරාව ඉතා කුඩා නිසා මෙවැනි ප්‍රායෝගික පරිපථ සැකසුම්වල නම් ධාරාව වර්ධනය කිරීම සඳහා වර්ධක පරිපථයක් ඇත. ප්‍රකාශ ධාරාවේ විචලනය අධ්‍යයනය කිරීම සඳහා කැතෝඩය හා ඇනෝඩය අතර විභව අන්තරය වෙනස් කළ යුතුය. ඒ සඳහා විචල්‍ය විභව සැපයුමක් හෝ ලකුණු දීමේ පටිපාටියේ දී ඇති පරිදි කෝෂයක් හා විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධයක් (ධාරා නියාමකයක්) භාවිතා කළ යුතුය. ඒ සමඟම අදාළ විභව අන්තරය මැනීම සඳහා වෝල්ට්මීටරයක් අවශ්‍යය. දෙවන ලකුණ ලබා ගැනීම සඳහා අඩුම තරමින් විචල්‍ය විභව සැපයුමයක් යන වචනය හරි ලිවිය යුතුය. ලකුණු 98 ගත් දරුවාගෙන් අහිමිවූ අනෙක් ලකුණ මෙයවේ. බොහෝ ළමයි ඇඳ තිබූ පරිපථවල විචල්‍ය විභව සැපයුම තබා වෝල්ට්මීටරයක් හෝ ඇමීටරයක් නැත. මේ දරුවන්ට ලකුණු දෙකම අහිමි වේ. බොහෝ අය ඇඳ තිබුනේ මෙපමණය.



මේවාට ලකුණු දෙන්නේ කොහොමද?

කැතෝඩය හා ඇනෝඩය අතර විභව අන්තරය වෙනස් කිරීම සඳහා පහත දක්වෙන පරිපථ කොටස සමහරු ඇඳ තිබුණි.

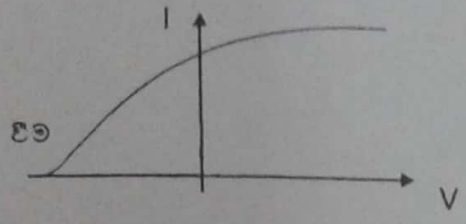


මෙය නිවැරදි නොවේ. R වෙනස් කළත් අග්‍ර අතර විභව අන්තරය එතරම් වෙනස් නොවේ. කෝෂයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය නොසලකා හැරියොත් R වෙනස් කළත් ඒ හරහා විභව අන්තරය වෙනස් නොවේ. කෝෂයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය සැලකූ විට නම් R හරහා යම් විභව වෙනසක් ඇතිවේ. නමුත් පැහැදිලි විචල්‍ය විභව අන්තරයක් ලබා ගැනීමට නම් යෙදිය යුතතේ ලකුණු දීමේ පටිපාටියේ ඇති පරිපථ

Scanned by CamScanner

කොටසයි. තවද අන්වේෂණය සම්පූර්ණව කිරීමට නම් කෝෂයේ ධන හා සෘණ අග්‍ර මාරු කළ යුතුය. එසේ කළ විට ඇනෝඩය කැතෝඩයට සාපේක්ෂව සෘණ වේ.

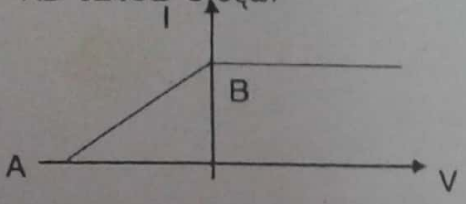
(i) I-V වක්‍ර පැහැදිලිව පෙන්වා ඇත. ලකුණු ලබා ගැනීමේ පහසුව තකා ලකුණු 4, එක බැගින කඩා ඇත වක්‍රවල හැඩය මේ අන්දමේ වුවද කමක් නැත.



මෙය තීරණය කරන්නේ ප්‍රකාශ විද්‍යුත් නළයේ ස්වභාවය හා ජ්‍යාමිතිය මතය. එමනිසා සංතෘප්ත ධාරාව අත්පත් කර ගැනීම පමා වීම හෝ නැවතුම් විභවය එක එල්ලේ ලබා ගැනීම දුෂ්කර භෞතික විද්‍යාවේ දෝෂයක් නොවේ. (පදාර්ථ හා විකිරණ පොතේ මෙය පැහැදිලිව විස්තර කොට ඇත.)

මෙවැනි හැඩවලට නම් දිය හැක්කේ එක් ලකුණක් පමණි.

AB කොටස වැරදිය.



සංඛ්‍යාතය නොවෙනස්ව තබා ආලෝකයේ තීව්‍රතාව දෙගුණ කළ විට නැවතුම් විභවය වෙනස් නොවේ. නමුත් සංතෘප්ත ධාරාව දෙගුණයක් වේ. එමනිසා එම දෙගුණය ඇසට හසුවන පරිදි ඇඳිය යුතුය. හරියටම දෙගුණය පෙන්වීමට අවශ්‍ය නැත. බොහෝ ළමයි X වක්‍රය ඇද තිබුනේ BC ට යාමිතමින් ඉහළින්ය. එයට ලකුණු දිය නොහැක. තීව්‍රතාව නොවෙනස්ව තබා සංඛ්‍යාතය ඉහළ නැංවූ විට සංතෘප්ත ධාරාව නොවෙනස් වන නමුත් නැවතුම් විභවය වැඩිවේ. එය පෙනෙන පරිදි Y වක්‍රය ඇඳිය යුතුය. සමහර ළමයි X හා Y පෙන්වීමට වෙන වෙනම I - V වක්‍ර ඇද තිබුණි. පෙර සඳහන් කළ ගතිගුණ එම වක්‍රවලට ඇත්නම් ප්‍රශ්නයක් නැත.

(ii) මෙම ගැටලුව ගැන කියන්න දෙයක් නැත. ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණ ගැටලුවකදී දිය හැක්කේ මෙම ගැටලුව පමණි. 1999 ප්‍රශ්න පත්‍රයේ ද ඇත්තේ මෙවැනිම ගැටලුවකි. මෙය හදා ගන්න බැරිනම් උල තිබිය යුතුය. ඇත්තේ ආදේශයන් පමණි. සුළු කිරීමේදී ටිකක් වැඩ ඇති බව පිළිගනිමි. මෙවැනි ගැටලු ඉතාම පහසුවෙන් සුළු වන පරිදි දීම ඉතා අපහසුය. ප්ලාන්ක් නියතය, ඉලෙක්ට්‍රොනික ආරෝපණය වැනි ස්වභාව ධර්මයේ නියත අඩංගු වන නිසා හිතුමතේට මෙම අගයයන් වෙනස් කළ නොහැක. මා පෙර සඳහන් කළ පරිදි මෙය හැර අනෙකුත් සියලුම ගැටලු පාහේ ඉතා පහසුවෙන් සුළු වේ. ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ප්‍රවේගය සෙවීම සඳහා අවසානයේ වර්ග මූලයක් ගත යුතු බැවින් V සඳහා ලකුණු දී ඇත්තේ අවසාන උත්තරයට නොවේ. ලකුණු දී ඇත්තේ V^2 සඳහා වන නිවැරදි ආදේශයටය.

Scanned by CamScanner