බහුවරණ සඳහා නිවැරදි පිළිතුරු - 2008 අ.පො.ස. උසස් පෙළ විභාගය
Physics 1 (M.C.Q. Paper) Correct Responses - G.C.E(Adv. Level) Examination, August 2008

(1)	1	(One)
(2)	3	(Three)
(3)	4	(Four)
(4)	3	(Three)
(5)	2	(Two)
(6)	2	(Two)
(7)	4	(Four)
(8)	1	(One)
(9)	ALL	
(10)	5	(Five)
(11)	3	(Three)
(12)	4	(Four)
(13)	1	(One)
(14)	2	(Two)
(15)	1	(One)
(16)	5	(Five)
(17)	3	(Three)
(18)	2	(Two)
(19)	5	(Five)
(20)	1	(One)
(21)	5	(Five)
(22)	3	(Three)
(23)	4	(Four)
(24)	5	(Five)
(25)	4	(Four)
(26)	3	(Three)
(27)	2	(Two)
(28)	5	(Five)
(29)	3	(Three)
(30)	4	(Four)
(31)	1	(One)
(32)	5	(Five)
(33)	2	(Two)
(34)	4	(Four)
(35)	3	(Three)
(36)	2	(Two)
(37)	2	(Two)
(38)	5	(Five)
(39)	4	(Four)
(40)	ALL	
(41)	2	(Two)
(42)	3	(Three) or 4 (Four)
(43)	3	(Three)
(44)	4	(Four)
(45)	3	(Three)
(46)	2	(Two) or 3 (Three)
(47)	1	(One)
(48)	4	(Four)
(49)	2	(Two)
(50)	3	(Three)
(51)	2	(Two)
(52)	1	(One)
(53)	4	(Four)
(54)	4	(Four)
(55)	4	(Four)
(56)	1	(One)
(57)	5	(Five)
(58)	4	(Four)
(59)	3	(Three)
(60)	4	(Four)

Scanned by CamScanner

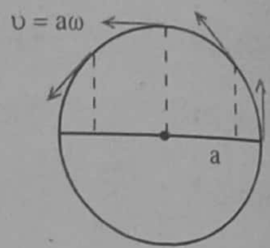
(1). කිලෝවොට්-පැය මීට පෙරත් දී ඇත. කිලෝවොට්-පැය වලින් මැනෙන්නේ ශක්තියයි. ක්ෂමතාව නොවේ. ශක්තියේ මාන නිරණය කිරීම සඳහා මට සිතෙන විදිහට පහසු මාර්ගය වන්නේ චාලක ශක්තිය සඳහා වන සූත්‍රය මතකයට නගා ගැනීමයි. 1/2 අවශ්‍ය නැත. $m\upsilon^2$ ට අනුව $M(LT^{-1})^2$ නිකම්ම ලැබේ. කටු වැඩ අවශ්‍යද? ශක්තිය, බලය x දුර මගින් ද ලබා ගත හැක. උත්තර දිහැ බැලුවත් අවසාන වරණ දෙක නිකම්ම ඉවත් කළ හැක. දෙවැන්න නිරූපණය කරන්නේ, $m\upsilon$ ය.

(2). අපහසුවකින් තොරව ඉතා ඉක්මණින් පිළිතුර ලබාගත හැක. නිව්ටන්ගේ තෙවන නියමයට අනුව වගන්ති කියවන විටම උත්තරය ලබාගත හැක. (A) හා (C) සත්‍ය බවත් (B) අසත්‍ය බවත් එකවිටම නිගමනය කළ හැක. ක්‍රියාව සහ ප්‍රතික්‍රියාව ක්‍රියා කරන්නේ අන්තර් ක්‍රියාවට බඳුන් වන වස්තු දෙක මත මිස තනි වස්තුව මත නොවේ. මම ඔලුව බිත්තියේ හප්පා ගත් විට මගේ ක්‍රියාව දැනෙන්නේ බිත්තියටය. බිත්තියෙන් ලැබෙන ප්‍රතික්‍රියාව දැනෙන්නේ මටය.

(3). කාලය වැය කළ යුතු නැත. මේවා දැක ඇති ප්‍රශ්නය. උත්තරය 2A වේ.

(4). මෙයත් දැක ඇති ප්‍රශ්නයකි. කටු වැඩ අවශ්‍ය නැත. කම්බියේ දිග නොවෙනස්ව පවතින නිසා යම් තානයක තරංග ආයාමය වෙනස් වන්නේ නැත. එමනිසා සංඛ්‍යාතය රඳා පවතින්නේ තරංගයේ වේගය මතය. දෙන ලද කම්බියක තිර්යක් තරංගයක වේගය සමානුපාත වන්නේ $\sqrt{T}$ ටය.

(5). $\upsilon \propto a$ බව නොදන්නේ ද ? $\upsilon = \omega a$ මතකයට නොඑන්නේ ද ?



ඒකාකාර ω කෝණික ප්‍රවේගයකින් වෘත්තයක් වටා යන අංශුවක වෘත්තයේ විෂ්කම්භය මත ප්‍රක්ෂේපනය සරල අනුවර්තී චලිතයේ යෙදේ. එබැවින් සරල අනුවර්තී චලිතයේ උපරිම වේගය (හරි මැදදී) $a\omega$ නොවේ ද? එබැවින් a දෙගුණ වුවහොත් υ ද දෙගුණ වේ. (ω වෙනස් නොවන නිසා)

ශක්තිය අනුසාරයෙන් ද මෙම නිගමනයට එළඹිය හැක. චාලක ශක්තිය යන්නේ υ^2 සමගය. දුන්නේ ගබඩා වී ඇති ප්‍රත්‍යස්ථ ශක්තිය රඳා පවත්නේ a^2 සමගය. එමනිසා υ , a ට සමානුපාතික නැද්ද ?

ප්‍රශ්න පත්‍රයේ සමහර ප්‍රශ්න බොහොමයක් තව කෙටිකර ඉදිරිපත් කළ හැකි බව මගේ හැඟීමයි. බොහෝ ප්‍රශ්නවල රූප ද ඉදිරිපත් කොට එයට නැවතත් ප්‍රශ්නයේද විස්තර කර ඇත. මීට වඩා ප්‍රශ්න කෙටි කළ නොහැකි ද ? පර්යේෂණයක් හැටියට මෙම කෙටි කිරීම ඉදිරිපත් කොට බලමු ද ?

මෙම ග්‍රන්ථය පරිශීලනය කරන ගුරු මහත්ම මහත්මීන් හා ආදරණීය දරුවන්ගේ ප්‍රතිචාර මට දන්වන්න. ප්‍රශ්න කෙටි කිරීම ඔබට ප්‍රශ්නයක් නොවේ නම් ප්‍රශ්නයේ අන්තර්ගතයට එය හානියක් නොවේ නම්, ප්‍රශ්නයෙන් අසන දේ හරියට වැටහෙන්නේ නම් ඒ පිළිබඳව සමීක්ෂණයක් කිරීම කාලෝචිත වන බව මගේ හැඟීමයි.

විශේෂයෙන් ම ප්‍රශ්න පත්‍රයට උත්තර ලිවීමට කාලය මදි යැයි පවසන බොහෝ දරුවන්ට ප්‍රශ්න කෙටි වුවහොත් එය මහා අස්වැසිල්ලක් වනු ඇත. භෞතික විද්‍යාවට දක්ෂයින්ට නම් ප්‍රශ්නය දකින විටම අසන්නේ කුමක් ද කියා වැටහේ. නමුත් මධ්‍යස්ථ දරුවන් අකුරක් නෑර ප්‍රශ්නය කියවයි. එයට සෑහෙන කාලයක් මිඩංගු වේ. විවරණය පුරාම මට හැඟෙන හැටියට කෙටි කල හැකි ප්‍රශ්න නැවත ලියන්නම්. ඔබ ඒවා කියවා අදහස්/උදහස් දන්වා එවන්න. මෙම ප්‍රශ්නය මෙසේ කෙටි කළ නොහැකි ද?

සරල අනුවර්තී චලිතයක විස්තාරය දෙගුණ කළ විට උපරිම වේගය වෙනස් වන සාධකය වන්නේ,
(1) 4 (2) 2 (3) 1 (4) 1/2 (5) 1/4

මෙලෙස ම (3) වන ප්‍රශ්නයේ රූපය ඇඳ ඇති නිසා θ සමාන වන්නේ කියා ප්‍රශ්නය කෙටි කළ හැකි ද?
A ප්‍රිස්ම කෝණය බව රූපයේ ඉතා පැහැදිලිය.

(6). මෙහි හතර ගුණය දුටු විගසම වර්ග මූලයක් ගැනීමට අවැසි බව මතකයෙන් වුවද ඉඟි කරයි. එමනිසා උත්තරය වන්නේ, 1/2 හෝ 2 ය. C_p හා C_v අතර අනුපාතය එකම නිසා γ වෙනස් නොවේ. එනම් උෂ්ණත්වය නියත නම් වායුවක ධ්වනි වේගය (υ) රඳා පවතින්නේ,

$$\upsilon \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$$

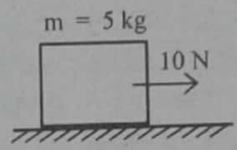
සැහැල්ලු වායුවේ ධ්වනි වේගය වැඩිවිය යුතු නොවේ ද? එමනිසා උත්තරය 1/2 මිස 2 නොවේ.

Scanned by CamScanner

(7). මෙය මනෝමයෙන් කළ නොහැකි ද? සීමාකාරී ඝර්ෂණ බලය (μR) 0.3x50 = 15 N නොවේද? 10 < 15 නිසා තවමත් ඝර්ෂණ බලය 10 N ම නොවේද? උත්තරය 15 N කියා සිතෙන්නට පුළුවන. යොදන බලය සීමාකාරී ස්ථිතික ඝර්ෂණ බලයට වඩා අඩු නම් ඝර්ෂණ බලය යොදන බලයට සමාන බව වටහා ගත යුතුය.

ඝර්ෂණ බලයත් බොහෝ විට අපගේ හෘද සාක්ෂිය වගේය. අපට වැරදි වැඩක් කරන්නට සිතුනම අපගේ සිත එය කරන්නට එපා කියයි. නෑ මට එය කරන්නම ඕන කියා සිතුනම හෘද සාක්ෂියත් එපමණටම එපා කියයි. නමුත් හෘද සාක්ෂියට සීමාකාරී අගයක් ඇත. අපට ඒ වැරදි දේ කරන්නට ඕනෑ නම් සියළු බැමි බිඳ දමා අපි ඒ දේ කරමු. බොහෝ වැරදි කරන අයගේ මෙම හෘද සාක්ෂියේ සීමාකාරී බලය බිංදුවටම බැහැලාය.

මෙම ප්‍රශ්නයද ඕන නම් රූපයක් ඇඳ මෙසේ කෙටි කිරීම හොඳද?



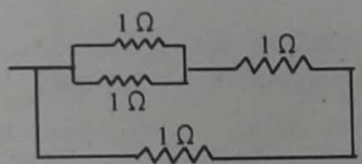
$\mu_s = 0.3$ නම් පෙට්ටිය මත ක්‍රියා කරන ඝර්ෂණ බලය වන්නේ ....

(8). විස්තර දිගු වුවාට හුරු පුරුදු ප්‍රශ්නයකි. ප්‍රශ්න පත්‍ර කර තිබූ ළමයින්ට නම් උත්තරය නිකනුත් මතක් වේ.

$$E = \frac{F}{A}\frac{L}{\Delta l} = \frac{F}{A}\frac{L}{\alpha L \Delta T}$$

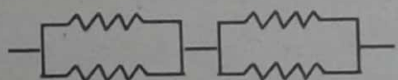
සූත්‍ර ලිව්වාට මේවා ලිවීම අත්‍යවශ්‍යද ? මාන බැලුවත් නිවැරදි උත්තරය (1) බව පැහැදිලි වේ. α හි මාන අංශකයකට වේ. එබැවින් $\alpha\Delta T$ මාන නැත.බලයේ මාන ඒමට නම් යං මාපාංකය වර්ගඵලයෙන් ගුණ කළ යුතුය.

(9). උත්තරවල අතපසුවීමක් ඇත. කුඩාම ප්‍රතිරෝධ අගය ලැබෙන්නේ සියල්ලම සමාන්තර ගත වූ විටය. එහි අවුලක් නැත.එකේ ඒවා හතරක් සමාන්තර ගත වූ විට ලැබෙන්නේ 0.25 ය. මෙය මනෝමයෙන් ලබා ගත හැක.ඊළඟ කුඩාම අගය ලැබෙන්නේ,

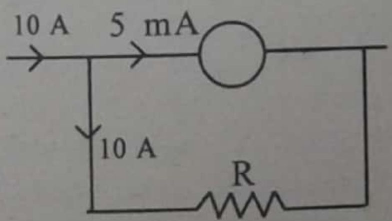


මේ සඳහාය. අගය 0.6 කි.

සමාන්තරගත සැකැස්මක සමක ප්‍රතිරෝධය එහි එක් අත්තක ඇති ප්‍රතිරෝධ අගයටත් වඩා අඩු විය යුතුය. එබැවින් ඉහත ජාලයේ ප්‍රතිරෝධය 1 ට වඩා අඩු විය යුතුය. මෙසේ සම්බන්ධ කළොත් නම් 1 Ω ලැබේ.⟶



(10).



මෙයත් හුරු පුරුදු ප්‍රශ්නයක් වුවත් 10 A වලින් 5 mA අඩු කොට ගණන හදන්නට ගියොත් නම් අනවශ්‍ය කාලයක් වැයවේ. ප්‍රශ්නයෙන් අසන්නේ උප පථයේ ප්‍රතිරෝධයේ ආසන්න අගයය. එම නිසා 10 A වලින් 5 mA අඩු කිරීමට අවශ්‍ය නැත.
හරි නම් 10 A වලින් 5 mA අඩු කළ යුතුය. නමුත් 10000 කින් 5 ක් අඩු කළාම ගණන් ගන්නේ කවුද? රු 2.00 කින් පෙට්‍රල් අඩු කලා වගේ !

$10R = 200 \times 5 \times 10^{-3}$

$R = 0.1\ \Omega$

සුළු ගණනයක් අවශ්‍යය.
$9995\ R = 200 \times 5$ ලෙස ගතහොත් නම් සුළු කිරීම පහසු වන්නේ නැත.එවිට මෙහි යම් උප්පරවැට්ටියක් ඇති බව වටහා ගත යුතුය.
මේ ප්‍රශ්නය නම් කෙටි කළ නොහැකි බව මගේ හැඟීමයි.

(11). මනෝමයෙන් කළ හැක. ab 20 cm නම් bc 80 cm වේ. 1 : 4 යි. වෙන මොනව හිතන්නද ?

(12). නිකම්ම නිකං ගුණ කිරීමකි. 2400 W නැති නිසා උත්තරය 2.4 kW (vi)

Scanned by CamScanner

(13). නිල් ආලෝකයේ සංඛ්‍යාතය රතු ආලෝකයේ සංඛ්‍යාතයට වඩා වැඩි බව ඔබ දැන ගත යුතුය. සංඛ්‍යාතය වැඩි වූ විට අදාළ ෆෝටෝනයේ ශක්තියද වැඩිය.එබැවින් විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චාලක ශක්තියද වැඩිය. (1) හරිය. (1) හරි නම්, (2) සත්‍ය විය නොහැක. වැඩි සංඛ්‍යාතයකට අදාල නැවතුම් විභවයද වැඩි විය යුතුය. කාර්ය ශ්‍රිතය ද්‍රව්‍යයේ හා පෘෂ්ඨයේ ස්වභාවය මත රඳයි. පතන ආලෝකය නිසා එය වෙනස් නොවේ. විමෝචනය වන ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන රඳා පවතින්නේ පතන ආලෝකයේ තීව්‍රතාව මතය.එය සංඛ්‍යාතය මත රඳා නොපවතී. නිල් ආලෝකයේ තිව්‍රතාව වැඩි නම් වැඩි ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාවක් විමෝචනය වේ.රතු ආලෝකයේ වැඩි නම් එයින් වැඩි ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රමාණයක් යයි.සැමවිටම යන වචනය ඇති නිසා (4) වගන්තිය වැරදිය. එය නොතිබුනේ නම්, (4) සත්‍ය වන්නත් ඉඩ තිබේ.තිව්‍රතාව ගැන සඳහනක් නොමැති නිසා. (5) නම් නිකම්ම වැරදිය.

(14). මෙයත් හුරු පුරුදුය. h වැඩි වන විට Δl වැඩි විය යුතු බව ඕනෑම කෙනෙක් දනී. (4) හා (5) ඉවත්වේ. (3) හි යම් h අගයකට Δl ශුන්‍ය වේ. මෙය විය නොහැකිය. h ශුන්‍ය වුවත් හිස් ටැංකියට බරක් ඇති නිසා එම අවස්ථාවේදී Δl සඳහා යම් අගයක් තිබිය යුතුය. ප්‍රශ්නයේද මෙය පැහැදිලිව ඇත.ජල ටැංකිය සෑදීමට පෙර වානේ කුලුනේ දිගය මුල් දිග ලෙස දී ඇත්තේ. එම නිසා ජලය නැති වුවත් ටැංකිය මගින් පමණක් වුවද මුල් දිගෙන් යම් සම්පීඩනයක් සිදුවේ. එබැවින් (1) ප්‍රස්තාරය නිවැරදි නොවේ.

(15). ගණනයක් අවශ්‍යය. නමුත් එය සුපුරුදු ගණනයකි.

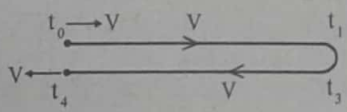
$$10^{-7} = \frac{\Delta P \times 3 \times (10^{-3})^4}{8 \times 3 \times 10^{-3} \times 0.1}$$

පහසුවෙන් සුළු වේ. π = 3 ලෙස ගන්නා නිසා වැඩේ ඉක්මන්ය. 3 ට 3 කැපීයයි.ඉතිරිය 10 බල වලින්ම සුළු කළ හැක. $\Delta P = 80$ Pa

(16). විස්ථාපන කාල වක්‍රයක් ඇසුරෙන් අසා ඇති ඉතා සරල ප්‍රශ්නයකි. t_0 - t_1 අතර කාලය තුළදී අංශුව ඒකාකාර ප්‍රවේගයකින් ගමන් කරයි.එමනිසා ත්වරණය ශුන්‍ය වේ. t_1 සිට t_3 දක්වා අංශුව ගමන් කරන්නේ නැත. t_3 සිට t_4 දක්වා අංශුව නැවත හැරී (ප්‍රවේගයේ දිශාව ප්‍රත්‍යාවර්ත වේ.) t_4 හිදි සිටිය තැනටම පැමිණේ.

විස්ථාපන - කාල ප්‍රස්තාරයක අනුක්‍රමණයෙන් ලැබෙන්නේ ප්‍රවේගයයි. විස්ථාපනය කෙළින්ම ලැබේ. වර්ගඵලය හා සම්බන්ධයක් නැත. වර්ගඵලයෙන් විස්ථාපනය දෙන්නේ ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරයකිනි. t_4 හිදි අංශුව නිශ්චලතාවට පත්වනවා කියා හැඟීමක් ඇති කර නොගන්න.

t_4 හි දීත් අංශුවට ප්‍රවේගයක් ඇත. එයින් පසු චලිතය ප්‍රස්තාරයේ දක්වා නොමැත. මෙම අංශුවේ චලිතය රූපයේ දක්වා ඇති අයුරින් නිරූපණය කළ හැක.

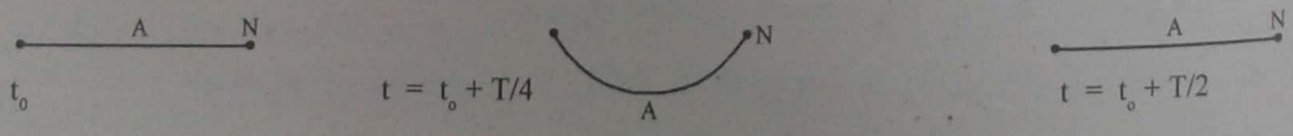


(17). දුටු විගසම බ'නුලි මූලධර්මයෙන් විසඳිය යුතු ප්‍රශ්නයක් බවට තීරණය කළ හැක. A හා B ලක්ෂ්‍යවලදී ප්‍රවේග දී ඇත.එම ලක්ෂ්‍ය ඇත්තේද එකම මට්ටමේය. එම නිසා $V_A > V_B$ නිසා $P_A < P_B$ විය යුතුය. එම බෙනය තුළින් වාතය ගලන්නේ B සිට A කරා විය යුතුය. ලක්ෂ්‍ය දෙක එකම මට්ටමේ පවතින නිසා විභව ශක්ති පද අමතක කළ හැක.එබැවින් ඉතා සරලව පීඩන වෙනස ඒකක පරිමාවක චාලක ශක්ති වෙනසින් ලැබේ.

$$\therefore \Delta P = \frac{1}{2} \times 1.3\,(64 - 4)$$ ලෙස කටුවැඩ ලියාගන්න.

ඉතිරිය මනෝමයෙන් කළ නොහැකිද? 64 හා 4 ඇත්තේ 60 ලැබීමටය. 60, 2 න් බෙදූ විට 30 යි. ස්වභාව ධර්මය කොච්චර ආශ්චර්යමත්ද? බෙන තුළ ජීවත්වන සතුන් ජීවත්ව සිටීමට නම් වාතාශ්‍රය ලැබිය යුතුය. සතුන් බ' නුලි ප්‍රමේයය නොදැන සිටියත් ඔවුන් එක් විවරයක් උත්තල හැඩය ඇතිවද අනෙක සමතල හැඩයටද සාදා ගනී. එවිට බිහිදොර මතින් සුලං හමා යන විට උත්තල හැඩය සහිත බිහිදොර උඩින් හමන වාතයේ වේගය අනෙකට සාපේක්ෂව වැඩිවේ.අහස් යානයක තටුව මතින් හමා යන වායු ධාරාවක් ගැන සිතන්න.
සමහර සතුන් ඔවුන්ගේ බෙනවල එක් බිහිදොරක් අනෙකට සාපේක්ෂව ඉහළින් සාදා ගනියි. එමගින්ද අවශ්‍ය කර්තව්‍යය සාක්ෂාත් කර ගත හැක.

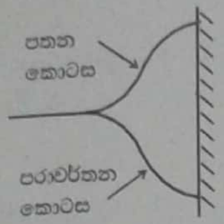
(18). මෙයට පහසුවෙන් උත්තරය සොයා ගත හැක. නිෂ්පන්දයේ නම් කොහොමටත් විස්ථාපනය ශුන්‍ය වේ.



පහළට ගොස් නැවත එම ස්ථානයට පැමිණෙන්නේ ආවර්ත කාලයෙන් හරි අඩකට පසුව නොවේද? සාමාන්‍ය සරල අනුවර්ති චලිතයක් ගැන සිතුවත් මේ තර්කය වලංගුය. සම්පූර්ණ රවුම යෑමට කාලේ ඒවා හතරක් පසු කළ යුතුය. හරි අඩකට යන්නේ කාලේ කොටස් දෙකකි.එ නම් භාගයකි.

Scanned by CamScanner

(19). දෘඪ මායිමකදී සිදුවන පරාවර්තනය ඔබට හොඳට පුරුදුය. එහිදී ස්පන්දනය 180^0 කලා වෙනසක් සහිතව පරාවර්තනය වේ. සරලව කිව්වොත් ස්පන්දය යටට හැරේ. එබැවින් ස්පන්දනයේ හරි අඩක් පරාවර්තනය වූ විට ලැබෙන චිත්‍රය පහත පෙන්වා ඇත.



මෙහි අධිස්ථාපනය (සම්ප්‍රයුක්තය) ශුන්‍ය නොවන්නේද? එමනිසා නිවැරදි රූපය (5) නොවේද? ස්පන්දය සමමිතික නොවුයේ නම් හරියටම භාගෙට භාගේ ප්‍රතිවිරුද්ධව හමු නොවේ. සමාන හා ප්‍රතිවිරුද්ධ බල දෙකක සම්ප්‍රයුක්තය ශුන්‍ය වේ.

(20). මෙයට සමීකරණ ලිය ලියා කාලය නාස්ති කළ යුතු නැත. උත්තෝලකය ඉහළට ත්වරණය වන විට පෙට්ටිය මත බිම මගින් යෙදෙන අභිලම්බ ප්‍රතික්‍රියාව වැඩි වන බවත් පහළට ත්වරණය වන විට එය අඩුවන බවත් ඔබ දන්නා ප්‍රකට කරුණකි. ඉතින් උත්තරය (1) නොවේද? අභිලම්බ ප්‍රතික්‍රියාව වැඩිවන විට ඝර්ෂණ බලයද ඒ හා සමගම වැඩිවේ. අභිලම්බ ප්‍රතික්‍රියා ගැන ඇසුවත් අදාල පිළිතුර වන්නේ $R_2 > R_1 > R_3$ ය. මේවාට සමීකරණ ලිවීම පාපයකි.

(21). මෙයද ඉතාම හුරු පුරුදු ප්‍රශ්නයකි. එකම වෙනස ඇත්තේ ඇසේ සිට කාචයට ඇති දුර ප්‍රශ්නයේ සඳහන් වී තිබීමය. සෑම විටම පාහේ එය අපි අමතක කරමු. අනන්තයේ සිට එන කිරණ 50 න් එනවා සේ දැකිය යුතුය. ඇසේ සිට කාචයට ඇති දුර අමතක කළහොත් අවශ්‍ය කාචයේ නාභිය දුර 50 cm කි. එය ගණන් ගන්නා නිසා උත්තරය 48 cm වේ. අවශ්‍ය අපසාරි කාචයකි. අවිදූර දෘෂ්ඨියට හරියන්නේ අවතල (අපසාරි) කාචයකි.

(22). මෙයට බොහෝ දරුවන් කාලය නාස්ති කොට ඇති බව හැඟේ. හරියටම උත්තරය එන්නේ නැතැයි කියා සමහරු අවලාද නගති. මෙවැනි ප්‍රශ්නවලට හරියටම ශේෂයට මැන මැන සිටීමේ තේරුමක් නැත. මේවා M.C.Q ය. තෝරා ගත යුත්තේ නිවැරදි හෝ ඉතාම ගැලපෙන උත්තරයය. කිසිවිටකත් කෝදුවක් ගෙන මැනීම මෙහිදී අපේක්ෂා නොකරයි. අනුමානයෙන් හා ඉවත් කිරීමේ ක්‍රමය (method of elimination) මගින් පහසුවෙන් නිවැරදි උත්තරය ලබා ගත හැක.

අසන්නේ එක් එක් තල දර්පණය මගින් සෑදෙන දෙවන ප්‍රතිබිම්බය ගැනයි. එනම් එක් තල දර්පණයකින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බය අනෙකට වස්තුවක් මෙන් ක්‍රියා කරයි. දකුණු තිතෙන් දකුණු දර්පණයෙන් සෑදෙන දෙවන ප්‍රතිබිම්බයද වම් තිතෙන් වම් දර්පණයෙන් සෑදෙන දෙවන ප්‍රතිබිම්භය ද නිරූපණය විය යුතුය.

(1) රූපය දුටු විගසම එය නිවැරදි විය නොහැකි බව පෙනේ. ඒ O සිට දකුණු දර්පණයට ඇති දුර දකුණු දර්පණයේ සිට දකුණු තිතට ඇති දුරට සමාන හෝ ටිකක් වැඩියෙන් පෙනීම නිසාය. දකුණු තිත හරියට දකුණු දර්පණයෙන් සෑදෙන පළමු ප්‍රතිබිම්බය වගේය.

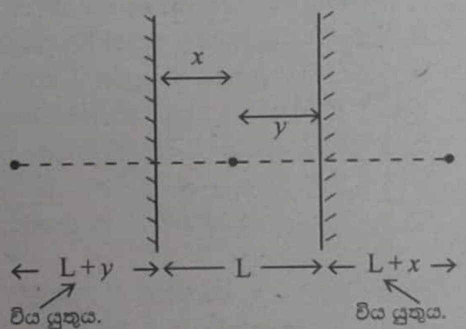
(2) රූපයේ දකුණු තිත ඕනෑවට වඩා ඈතය. (1) හි එය ඕනෑවට වඩා ලඟය.

(4) හි වම් තිත ඕනෑවට වඩා ඈතය.

(5) හි දෙකම ඕනෑවට වඩා ඈතය.

එවිට ඉතිරි වන්නේ (3) පමණය.

මේවා රූල තියා cm දශමයට මනින්න එපාය. මෙය මිනින්දෝරු විභාගයට තෝරන ප්‍රශ්න පත්‍රයක් නොවේය. වෙනත් විදියකට පරීක්ෂා කරන්න ඕනෑ නම් දකුණුපස සටහන බලන්න.



(3) උත්තරය හරියටම cm දශමයට නැහැ කියා උත්තරය වැරදි ලෙසට නිගමනය නොකරන්න. ප්‍රශ්නයෙන් බලාපොරොත්තු වන්නේ රූලෙන් මැනලා උත්තරය ගන්නට නොවේ. සරලව භෞතික විද්‍යා දැනුම හා නිමානය (estimation) භාවිතා කිරීමය මෙහි ඇති රහස.

බොහෝ කොණ්ඩෙ කපන සැලුන්වල මෙවැනි සමාන්තරව සැකසූ දර්පණ ඇත. නැතිනම් කපා ඉවරවූ පසු කරණවැමි මහතා දර්පණයක් ඔලුව පිටුපසින් අල්ලයි. එවිට ඔළුවේ පිටුපස පෙනේ. එවිට පිටුපස තට්ටය පෑදී ඇති බව දැකීමෙන් දුකක් උපදී !

මෙවැනි ප්‍රශ්නවල එක ලඟින් යන උත්තර නොලැබේ.පැහැදිලිව නිවැරදි වන්නේ (3) ය. ඊට අහලකින්වත් සමාන උත්තර කිසිදු නිරූපණයක නැත.

(23). මේවාත් දක පුරුදු ප්‍රශ්නය. දී ඇති කෝණවල අගයයන් මගින් කෝණික විශාලනය සෙවිය හැක. සාමාන්‍ය සීරුමාරුවේ පවතින නක්ෂත්‍ර දුරේක්ෂයක විශාලන බලය අවනෙත් නාභිය දුර බෙදීම උපනෙත් නාභිය දුරට සමාන බව ඔබ කට පාඩමින් දනී.

Scanned by CamScanner

$$\frac{F_o}{.03} = \frac{2.4 \times 10^{-3}}{8 \times 10^{-5}} = \frac{240}{8} = 30$$

$$F_o = 0.9 \text{ m}$$

මනෝමයෙන් වුවත් සෑදිය හැකි ප්‍රශ්නයකි. සමහර දරුවන්ට එසේ කළ හැක. නමුත් ඉහත සඳහන් ගණනය කළාට අවැඩක් සිදු නොවේ. කිරණ රූප සටහන් ඇඳීමට නම් යන්ට එපාය. නක්ෂත්‍ර දුරේක්ෂ හා සම්බන්ධ ගැටලු ඕනෑ තරම් ඔබ කර ඇතුවාට සැක නැත.

(24) සාමාන්‍ය දැනීමේ ප්‍රශ්නයකි. වොල්ටීයතාව වැඩිවන විට අවැසි කාලය අඩු වන බව ඕනෑ කෙනෙක් දනී. ඒ අනුව ඉතිරි වන්නේ (3) හා (5) ප්‍රස්තාර පමණි. විචලනය රේඛීය විය නොහැක. කුමන වොල්ටීයතාවකදී වුවත් පරිසරයට තාපය හානිවේ. ඇරත් රේඛීය විචලනයක් ඇත්නම් යම් පරිමිත වොල්ටීයතාවයකදී කාලය ශූන්‍ය වේ. සෛද්ධාන්තිකව කාලය ශූන්‍ය කරා ලඟා වන්නේ W ඉතාමත් ලොකු අගයක් වූ විටය. එවිට කේතලයද දියවී යෑමට ඉඩ ඇත. ප්‍රායෝගිකව නම් කාලය ශූන්‍ය විය නොහැක. කාලය ශූන්‍ය වී කොහොමද තාපයක් ලබා දෙන්නේ. එබැවින් නිවැරදි විචලනය (5) වේ. (1), (2) හා (4) දෙස බලන්නවත් ඕන නැත.

(25). යම් අංශුවක් මගින් ආවරණයක් මත ඇති කරන පීඩනය එම අංශු කොපමණ හයියෙන් ආවරණය මත වදී ද යන්න මතත් ඒකක කාලයකදී කොපමණ අංශු සංඛ්‍යාවක් ආවරණය මත වදීද යන්න මතත් රඳා පවතී. උෂ්ණත්ව සමාන නිසා දෙපසේම අංශුවල මධ්‍යන්‍ය චාලක ශක්තිය, එමෙන්ම මධ්‍යන්‍ය වේග (එකම වායු වර්ගය නිසා) සමානය. ඒ අනුව උෂ්ණත්වය දෙපසේම සමාන නිසා (2), (3) හා (5) වරණ නිකම්ම ලොප් වේ. බැලූනයට වාතය පිරවූ විට බැලූනය තුළ පීඩනය පිටත වායුගෝල පීඩනයට වඩා වැඩි වන බව සාමාන්‍ය විද්‍යාව හදාරන දරුවෙක් පවා දනී. බැලූනයේ කට විවෘත කළහොත් බැලූනය තුළ වාතය 'සූ' ගාලා එළියට යන්නේ එබැවිනි.

බැලූනය තුළ වායු අණු අතර පරතරය පිටත ඇති වාතයේ වායු අණු අතර පරතරයට වඩා අඩුය. ලං ලංව ඇති නිසා බැලූනයේ බිත්තිය මත ඒකක කාලයකදී ගැටෙන වායු අණු සංඛ්‍යාව වැඩිය. බැලූනය තුළ පීඩනය වැඩි වන්නේ මේ නිසාය. ගොඩක් දෙනා සමීපව සිට එහාට මෙහාට චලනය වන විට ඇතිවන ගැටුම් සංඛ්‍යාව වැඩි නැත්ද? නිතර නිතර ගැටෙන අයගේ රුධිර පීඩනය ද වැඩිවිය හැක. උෂ්ණත්වය එකම නිසා (2), (3) හා (5) එක විටම ඉවත් කළ පසුව ඉතිරි වන්නේ (1) හා (4) පමණි. (1) නිවැරදි නොවන බව අපි නිකම්ම දනිමු. ඒ අනුව වැඩිමනත් තර්කයක් නැතිව වුවත් නිවැරදි උත්තරය (4) බව පැහැදිලි වේ.

(26) සරලව තර්ක කළහොත් අඩුවෙන්ම ප්‍රසාරණය වන සිලින්ඩරය මැද (B) විය යුතු බව තීරණය කළ හැකිද?
C වැටෙන නිසා එය කිසිසේත් වානේ විය නොහැක. C වානේවලින් සාදා ඇත්නම් B අනෙක් කුමන ද්‍රව්‍යයෙන් සෑදුනත් ඊයම් හා පිත්තල වානේවලට වඩා ප්‍රසාරණය වන නිසා C නොවැටී හිරවේ. එලෙසම A,B ට හිරවන නිසා A වානේවලින් සාදා තිබිය නොහැක. A වානේවලින් සාදා තිබුනොත් අනෙක් ද්‍රව්‍ය දෙකේම ප්‍රසාරණතා වැඩි නිසා B ඊයම් වුවත් පිත්තල වුවත් B පහළට වැටේ. එමනිසා දී ඇති කරුණු අනුව වානේවලට හිමි ස්ථානය B පමණි. B වානේවන උත්තරද ඇත්තේ එකම එකකි. ඒ (3) ය.
මෙහිදී තීරණය කළ යුතු වන්නේ වානේ (අඩුම ප්‍රසාරණතාව) වලට හිමි ස්ථානය පමණි. A හා C පිත්තල වුවත් ඊයම් වුවත් කමක් නැත. එමනිසා

A	B	C
ඊයම්	වානේ	පිත්තල

උත්තරයද හරිය. එබැවින් B වානේ යොදා දිය හැක්කේ එක් වරණයක් පමණි.
පොඩි ගණිත කර්මයකින් වුවද නිවැරදි උත්තරය ලබා ගත හැක. අදාළ රේඛීය ප්‍රසාරණතා A, B හා C වලින් නිරූපණය වන්නේ යැයි සිතන්න.

C වැටෙන නිසා $C > B$
A , B ට හිර වන නිසා $A > B$
$C > B$ හා $A > B$ නම් B අඩුම විය යුතු නේද?
C ත් B ට වඩා ලොකුයි. A ත් B ට වඩා ලොකුයි. එමනිසා B , A හා C ට සාපේක්ෂව කුඩා විය යුතුය. A හා C ගැන හරි නිගමනයකට එළඹෙන්න බැරි වුවත් B කුඩාම විය යුතු බව එක එල්ලේ තීරණය කළ හැක.

(27). මෙය නම් Peanuts ය. චාලක ශක්ති වෙනස අනුරූප විභව ශක්ති වෙනසට සමානය. එකම උත්තරය (2) පමණි. වරදිනවා නම් වැරදිය හැක්කේ (2) හා (4) වරණ අතරය. විභවය හා විභව ශක්තිය යන්නේ $1/r$ මත මිස $1/r^2$ මත නොවේ. දෙකම සජාතීය ආරෝපණ නිසා A සිට B දක්වා චලනය වන විට චාලක ශක්තිය වැඩිවේ. $r_1 < r_2$ නිසා $\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}$ ධන රාශියක් වේ. $\frac{1}{r_1}$ හා $\frac{1}{r_2}$ පද අඩංගු හා ඒවා අතර ඍණ ලකුණක් ඇත්තේ (2) හි පමණි.

Scanned by CamScanner

(28). මෙය අවශ්‍ය නම් කොට කළ හැකි ප්‍රශ්නයක් සේ සිතේ. E, B, q හා v සම්මත සංකේත නිසා ඒවා නැවත විස්තර කිරීම අවශ්‍යද? ප්‍රශ්නයේ අන්තිම වාක්‍යය පමණක් ඇතිද?

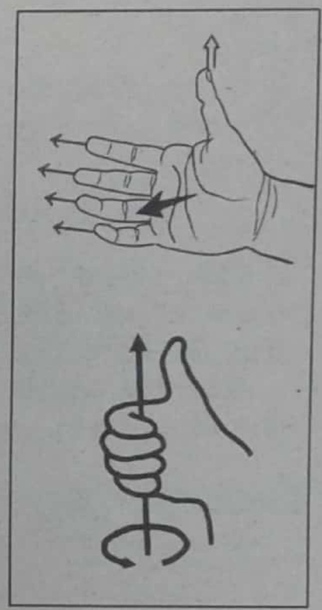
මෙහිදී බැලිය යුත්තේ ආරෝපණය මත ක්‍රියා කරන චුම්බක බලය, විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය නිසා ඇතිවන බලයට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට පිහිටන්නේද කියා පමණි. බලයන්ගේ විශාලත්ව ගැන සිතිය යුතු නැත.

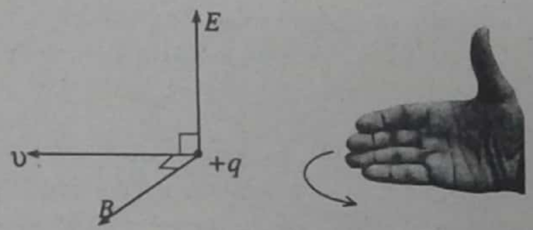
විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය නිසා ආරෝපණයක් මත බලය තීරණය කිරීම ඉතා පහසුය. ධන ආරෝපණයක් නම් E හි දිශාවටමය. සෘණ ආරෝපණයක් නම් E හි දිශාවට විරුද්ධ දිශාවටය.

චුම්බක බලයේ දිශාව සොයා ගැනීමට ඇති පහසුම මග වන්නේ ඔබගේ දකුණු අත ගෙන මහපට ඇඟිල්ල අනෙක් ඇඟිලිවලට ලම්බකව තබාගෙන එම ඇඟිලි ප්‍රවේගය දිශාවට යොමු කොට ඊටපසු චුම්බක ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව (B) දිශාව දෙසට යොමුවන පරිදි කරකවන්න. එසේ කළ විට මහපට ඇඟිල්ල එල්ල වී ඇති දිශාවෙන් ධන ආරෝපණයක් මත ක්‍රියා කරන චුම්බක බලයේ දිශාව ලැබේ. සෘණ ආරෝපණයක් නම් පෙර ලැබෙන දිශාව ප්‍රත්‍යාවර්ත කරන්න.

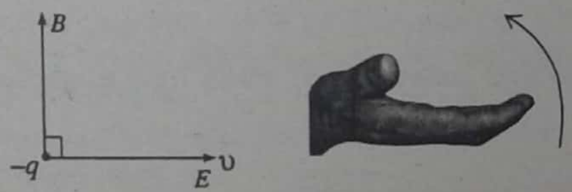
(1)

චුම්බක බලය හා විද්‍යුත් බලය එකම දිශාවටම වේ.

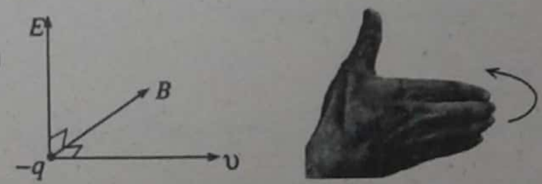


(2) 

චුම්බක බලය හා විද්‍යුත් බලය එකම දිශාවටම වේ.

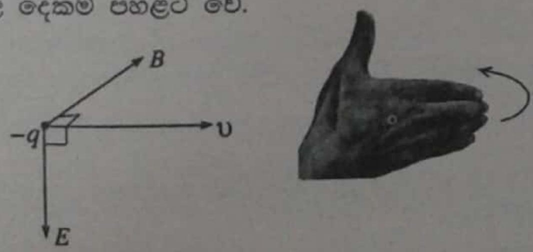
(3) 

චුම්බක බලය හා විද්‍යුත් බලය එකිනෙකට ලම්බක වේ

(4) 

චුම්බක බලය හා විද්‍යුත් බලය එකම දිශාවට වේ.

υ සිට B දක්වා ඇඟිලි කරකවන විට මහපට ඇඟිල්ල ඉහළට යොමු වුවත් සෘණ ආරෝපණයක් නිසා එය ප්‍රත්‍යාවර්ත කළ යුතුය. එනම් පහළටය. සෘණ ආරෝපණයක් නිසා විද්‍යුත් බලය ද E දිශාවට ප්‍රතිවිරුද්ධය. එනම් බල දෙකම පහළට වේ.

(5) 

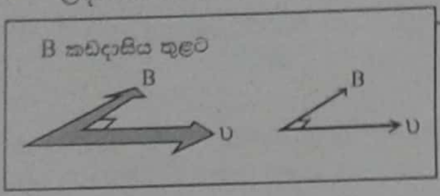
මෙය නිවැරදිය. චුම්බක බලය පහළටය. විද්‍යුත් බලය ඉහළටය.

ආරෝපණය ගැලීම ධාරාවක් ලෙස සලකා ප්ලෙමින්ගේ නීතියෙන් ද චුම්බක බලයේ දිශාව ලබා ගත හැක. ඔබට හුරු එම ක්‍රමය විය හැක. එහි වරදක් නැත. මා ඉහත සඳහන් කළ කරකැවිල්ල ඔබට පහසු නම් එය අනුගමනය කරන්න. මට නම් මේ ක්‍රමය පහසුය. ප්ලෙමිංගේ නීතියට අනුව ඇඟිලි යොමු කරන්න ගියාම අත්ල එහෙට මෙහෙට අඹරවන්න ඕනෑ වේ. කපටිකමෙන්ද මෙම ප්‍රශ්නය නිරාකරණය කර ගත හැක.
(1) වැරදි නම් (2) ද අනිවාර්යයෙන්ම වැරදි විය යුතුය. E දිශාව හා + q එසේමය. υ හා B හි දිශා දෙකම ප්‍රත්‍යාවර්ත වී ඇත. υ හා B හි දිශා දෙකම මාරු වූ විට අදාළ චුම්බක බලයේ දිශාව වෙනස් නොවේ. (1) හි චුම්බක බලය ඉහළටය. එනම් (2) හිත් එම දිශාවටම විය යුතුය. (3) වැරදි බව එක එල්ලේම පෙනේ. චුම්බක බලය E ට ලම්බකය. නැවතත් (1) වැරදි නම් (4) හිත් ආයෙ කථා දෙකක් නැත. (4) ත් වැරදිය. ඒ ඇයි ? (1) හා (4) හි ඇති එකම වෙනස වන්නේ + q , - q වීමය. එවිට බල දෙකේම දිශා වෙනස් වේ. (1) හි අදාළ බල දෙකම ඉහළට නිසා (4) හි එම බල දෙකම පහළට ක්‍රියා කරයි. එනම් බල සංතුලනය විය නොහැක.

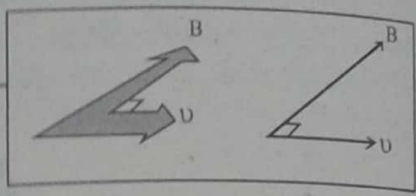
Scanned by CamScanner

එසේ නම් ඉතිරිව ඇත්තේ (5) ය. පරීක්ෂකවරුන්ට නොවරදින්නට (5) නිවැරදි විය යුතුය. ඇරත් (4) වැරදි නම් (5) අනිවාර්යයෙන්ම හරි විය යුතුය. (4) හි (5) හි ඇති එකම වෙනස වන්නේ E දිශාව ප්‍රත්‍යාවර්ත වීමයි. එවිට E බලයේ දිශාව පමණක් වෙනස් වේ.

මෙහිදී සමහර දරුවන් රූපවල ඇඳ ඇති ලම්බක දිශා අනෙක් අතට සලකා ඇතැයි අසන්නට ලැබුණි. උදාහරණයක් වශයෙන්,



මෙම රූපය සැලකිය යුත්තේ B හි දිශාව කඩදාසිය තුළට ලෙසය. කඩදාසියෙන් පිටතට නොවේ. මෙහි υ දෛශිකයේ ප්‍රමාණය B දෛශිකයේ ප්‍රමාණයට වඩා විශාලව ඇඳ තිබේ. එවිට B සැලකිය යුත්තේ කඩදාසිය තුළට යන දෛශිකයක් හැටියටය.
අනෙක් අතට සැලකිය යුතු නම්,
මෙලෙස ඇඳිය යුතුය.
මෙය නීතියක් නොවේ.
හුදු සාමාන්‍ය සම්මතයකි.



(29). මහා ලොකු ගණනයක් නොකළ යුතුය. ගෝලයක ධාරිතාව රඳා පවතින්නේ එහි අරය මතය. ද්‍රව බිංදු දෙක එකතු වූ විට මුළු පරිමාව නියතයකි. පරිමාව රඳා පවතින්නේ ගෝලයේ අරයේ ඝනය මතය. ගෝල දෙකේ අරයයන් a_1 හා a_2 නම් තනි ගෝලයේ අරය a නම්,

$$a^3 = a_1^3 + a_2^3 \qquad [\, a = (a_1^3 + a_2^3)^{1/3} \,]$$

ධාරිතාව යන්නේද මේ අයුරින්මය.
ඇත්තටම ඉහත කිසිවක් ලිවිය යුතු නොවේ. ගෝල 2 ක් එකතු වූ පසු තනි ගෝලයක අරය සෙවීමට පරිමා සංස්ථිතිය යෙදිය යුතුය. පරිමාව රදා පවතින්නේ අරයේ තුන්වන බලය මතය. ධාරිතාව හා අරය අතර ඇත්තේද රේඛීය සම්බන්ධතාවකි. C_1 හා C_2 හි තෙවන බල ඇත්තේද (3) වරණයේ පමණි. ප්‍රශ්නය සරලව වටහාගත් දරුවකුට මනෝමයෙන් මෙහි උත්තරය ලබා ගත හැක.

(30). මෙයටත් මහා විශාල ගණනයක් නොකළ යුතුය. තීව්‍රතා අනුපාතය යන්නේ තීව්‍රතා මට්ටම අතර වෙනසටය. මෙය සැහෙන වතාවක් පරීක්ෂා කොට ඇත.

$$5 = 10 \log \frac{I_B}{I_A}$$

දැන් පොඩ්ඩක් ගණිතය දැන ගෙන සිටිය යුතුය.

$$\log \frac{I_B}{I_A} = \frac{1}{2} \text{ නම් } \frac{I_B}{I_A} = 10^{1/2} \text{ විය යුතුය.}$$

මෙය නොපෙනුනොත් උත්තරය ලබා ගැනීම අසීරු වනු ඇත. ඔබට වැඩිය හුරු පුරුදු මෙහි පරස්පරයට අදාළ ගැටලු විසඳීමටය. එනම්,
$\log 10^2 = 2$, $\log 10^3 = 3$ වගේ අවස්ථාය. මෙලෙසම $\log 10^{1/2} = 1/2$ නොවේද?
ලඝු පිළිබඳ දැනුම අඩු නම් මෙය විසඳිය නොහැකි වනු ඇත.

(31). මෙයටත් දිගු ගණනයකට ගියොත් වේලාවක් ගත වනු ඇත. මෙවැනි ගැටලු ශක්තිය ඇසුරෙන් සෑදීම ඉතා පහසුය. රික්තයකදී බෝලය 50 m උසකට යන නිසා එම අවස්ථාවේදී බෝලයේ විභව ශක්තිය (මෙන්ම ආරම්භක චාලක ශක්තිය) 0.1 x 10 x 5 = 5 මෙය මනෝමයෙන් කළ නොහැකිද?

3 J (5-2) වැය
වාතයේදී එය 2.0 m උසකට යනවිට අදාළ විභව ශක්තිය 0.1 x 10 x 2 = 2 වේ. එබැවින් හානිවන වන්නේ වාතය මගින් යෙදෙන ප්‍රතිරෝධී බලය මැඩ පැවැත්වීමටය.
ප්‍රතිරෝධී බලය F නම් වාතයේදී බෝලය 2.0 m දුරක් යන නිසා,
F x 2 = 3 විය යුතුය. ප්‍රතිරෝධී බලයෙන් කෙරෙන කාර්යය, වැයවන ශක්තියට සමාන විය යුතුය. ක්‍රමය අල්ලා ගත් දරුවෙකුට මනෝමයෙන් වුවද මෙය කළ හැක. 0.1, 10 න් හා 5 හෝ 2 න් ගුණ කිරීමට කවු වැඩ ඕනද ? 5 න් 2 අඩු කොට එය 2 බෙදන්නත් කවු වැඩ ඕන නම් කළ හැක. ටිකක් දිගට හදනවා නම්,

$$\frac{1}{2} m\upsilon^2 = mgh \qquad \upsilon = 10$$

දෙවන අවස්ථාව සඳහා ශක්ති සංස්ථිතිය යෙදීමෙන්

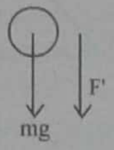
$$\frac{1}{2} \times 0.1 \times 100 = 0.1 \times 10 \times 2 + F \times 2$$

Scanned by CamScanner

චලිත සමීකරණ යොදන්නට ගියොත් නම් සෑහෙන අමාරුවක වැටෙනු ඇත. දෙවන අවස්ථාවේදී බෝලය g මන්දනයෙන් ඉහළට යනවා සේ ගැනීම සම්පූර්ණ වැරදිය. ප්‍රතිරෝධී බලයක් ඇති නිසා චලිත සමීකරණ යොදනවා නම් දෙවන අවස්ථාවේ මන්දනය a නම් දෙවන අවස්ථාවට ↑ $v^2 = u^2 + 2ah$ යෙදීමෙන්

$0 = 100 + 2 \times a \times 2$

$a = -25 \text{ m s}^{-2}$



දූන් බෝලයට ↑ $F = ma$ යෙදීමෙන්

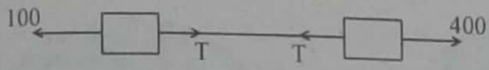
$-0.1 \times 10 - F^{I} = 0.1 \times (-25)$

$1 + F^{I} = 2.5$

$F^{I} = 1.5$

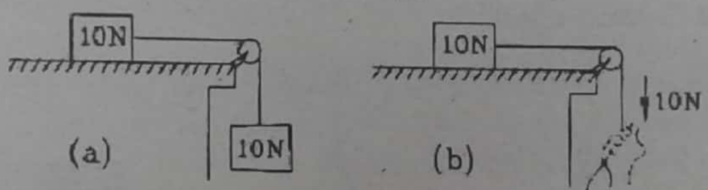
ඇයි මෙච්චර කරදර වෙන්නේ ? පළමු ක්‍රමයෙන් විසඳුවොත් ඔබට ප්‍රශ්න 35 - 40 කරන කොට කාලය අහවර වෙන්නේ නැත.

(32). සරල හුරු පුරුදු ප්‍රශ්නයක් වුවත් මෙයටත් කාලය මිඩංගු කළ යුතු නැත. ගතානුගතික ලෙස සිතුවොත් (A) අවස්ථාව සඳහා ඔබ සමීකරණ ලියනු ඇත, 400 - T = 40a ආදි වශයෙන්.
ත්වරණය එක එල්ලේම ලබා ගත නොහැකිද ? තන්තුව තිරස් ලෙස ගෙන කුට්ටි දෙක දිග හැර ගත් විට



පෙනෙන්නේ මෙලෙස නොවේද ? පද්ධතියට F = ma යෙදූ විට
400 - 100 = 50 a   a = 6

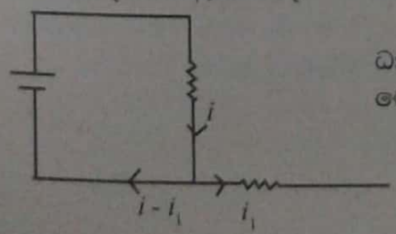
මෙය මනෝමයෙන් වුවද කළ හැක. 400 N මගින් පද්ධතිය පහළට ත්වරණය වීමට පෙළඹේ. 100 N මගින් එයට ලබා දෙන්නේ තල්ලුවක් නොව බාධකයකි. 400 N එක් පැත්තකටත් 100 N අනෙක් පැත්තටත් අදියි. එමනිසා සඵල බලය 400 - 100 ය. ස්කන්ධ දෙකම චලිත වේ. එමනිසා චලිතවන මුලු ස්කන්ධය 50 kg කි. මෙවැනි අවස්ථාවකදී එක විටම ආතතියෙන් තොරව සමීකරණය ලිවීමට පසුබට නොවන්න. ගතානුගතික ලෙස එක් එක් කුට්ටියට F = ma යොදා එම සමීකරණ දෙක එකතු කලත් (ආතතිය අයින් කිරීම සඳහා) ලැබෙන්නේ මෙයමය.
(B) ඉතාමත් සරලය. තන්තුවේ ආතතිය 400 N වේ. එමනිසා 100 N කුට්ටිය සඳහා
$400 - 100 = 10a^{I}$ $a^{I} = 30 \text{ m s}^{-2}$
මෙයටත් කටු වැඩ ඕනද? පුළුවන් තරම් හැකිනම් කටු වැඩ අවම කර ගන්න.
මෙම පද්ධති දෙකේම සම්ප්‍රයුක්ත බලය එකමය(300 N) නමුත් (A) හි එම බලයෙන් දෙදෙනෙකුව ත්වරණය කරයි. (B) හිදී ත්වරණය වන්නේ එක් කෙනෙකි. එමනිසා අනිවාර්යයෙන්ම (B) හිදී 100 N කුට්ටියේ ත්වරණය අධික විය යුතුය. දෙදෙනෙක් අතර බෙදුනම එක් කෙනෙකුට අඩුවන එක වලක්වන්නට බැරිය. 1989,47 ප්‍රශ්නය බලන්න. මෙම තර්කමය.



(33). මෙයත් කිරි කජු ප්‍රශ්නයකි. දක පුරුදු ප්‍රශ්නයකි. ශ්‍රේණිගතවූ විට 10 V, ප්‍රතිරෝධ දෙක අතරේ ප්‍රතිරෝධ අනුපාතයට බෙදේ. 13500, 1500 මෙන් 9 ගුණයකි. මෙය දකින්න කොපමණ අමාරුද? එබැවින් A හි කියවීම 1 V කි. B හි කියවීම 9 V කි. කටු වැඩ ඇත්තටම ඕනද? බැටරියේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය ශූන්‍ය නිසා වැඩේ ඉතාමත් ලේසිය. සමාන්තරගතවූ විට දෙකෙන්ම කියවන පාඨාංකය එකමය. බැටරිය හරහා විභව බැස්මක් නැත.

සමාන්තරගත අවස්ථාවේ සමක ප්‍රතිරෝධය සොයා, ධාරාව සෙවීමට පෙළඹෙන දරුවන් කොපමණ ඇතිද? සමාන්තරගතවූ විට වෝල්ටිමීටරවල පාඨාංක 10 V ම විය යුතු නිසා නිවැරදි වරණ වන්නේ (1) හා (2) පමණය. (1) වරණයේ ශ්‍රේණිගත අවස්ථාවේ දෙකෙන්ම 10 V කියවනවා නම් මුළු වෝල්ටියතාව 20 V විය යුතුය. බැටරියේ ඇත්තේත් 10 V ය. එහෙම බැලුවත් හරි (2) නේද ?

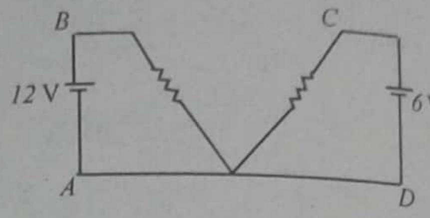
(34). මේ ප්‍රශ්නයේ trick එක වන්නේ R = 100 Ω හරහා ධාරාවක් නොගැලීම හඳුනා ගැනීමය. රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි පරිපථ දෙකක් තැන් දෙකකින් පමණක් සම්බන්ධ කළ විට එම පාරේ ධාරාව ගැලිය නොහැක. එවැනි පාරක ධාරාවක් ගියොත් ආයෙ එන්ඩ පාරක් නැත. තනි කානුවක වතුර ගැලුවොත් ගැලුවාමය. උදාහරණයක් වශයෙන් පහත දක්වා ඇති පරිදි,



ධාරාව බෙදුනොත් බැටරියෙන් i ධාරාවක් ආවත් ආපසු යන්නේ $i - i_1$ ධාරාවක්ය. මෙය සිදුවිය නොහැක. එසේ වුවහොත් ආරෝපණ සංස්ථිති නොවේ.

Scanned by CamScanner

එබැවින් R හි අගය කුමක්වුවත් R හරහා ධාරාවක් නොගලයි. අවශ්‍ය නම් ප්‍රශ්නයේ දී ඇති පරිපථය පහත ඇති ආකාරයට ලඝු කොට ඇඳිය හැක.

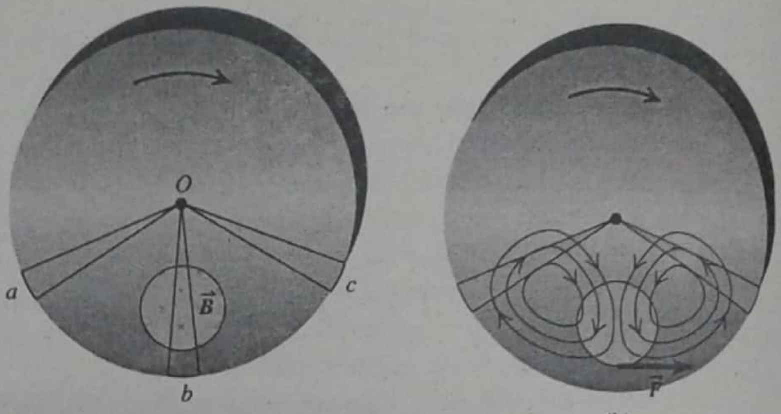


A හා D ලක්ෂ්‍යවල විභවයන් සමානය. නැතහොත් $V_A - V_D = 0$ වේ. මෙයින් (2) හා (5) ඉවත් කළ හැක.
$V_B - V_A (V_D) = 12$ වේ. එමනිසා (1) වැරදිය.

බැලූ බැල්මට $V_A (V_D) - V_C = -6$ බව සක්සුදක් සේ පෙනේ. මේ සඳහා ක'චොප් නියම යොද යොදා සමීකරණ ලිවීමෙන් වලකින්න. 12 Ω න්ද වැඩක් නැත. බැටරිවල අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධ නොසලකා හරින නිසා තහඩු අතර විභව අන්තරය එහි වි. ගා. බලයට සමානය.

අවශ්‍ය නම් $V_B - V_C$ සොයා බලන්න. 124 කොහෙන් ආවාදැයි නොදනිමි. වෙන්ඩම බැරි පිළිතුරක් දී ඇත්තේ ඒ දෙස නොබලන්න වෙන්ඩ ඇති. සමහර විට එක් එක් වරණ වෙන් වෙන්ව සෑදීමට පෙර උත්තර දිහාද නිකම් ඇස් ගැසුවේ නම් (4) නිවැරදි බව ඇස් නොගැසීමට හේතුවක් නැත.

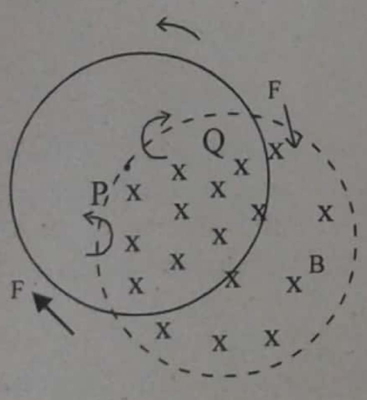
(35). C ප්ලාස්ටික් තැටිය බවට සාමාන්‍ය දැනීමෙන් තීරණය කළ හැක. චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් හා ප්ලාස්ටික් අතර අන්තර්ක්‍රියාවක් නොමැති බව ඔබ කුඩා පන්තිවලදී පවා උගෙන ගත්තා කරුණකි. එවිට ඉතිරි වන්නේ (3) හා (4) පමණි. ආස්තරණය යන වචනය දුටු විට සුළි ධාරා මතක් විය යුතුය. පරිණාමකයක මධ්‍යය (core) මතක් විය යුතුය. (3) වරණය නිවැරදි බව පැහැදිලිය.



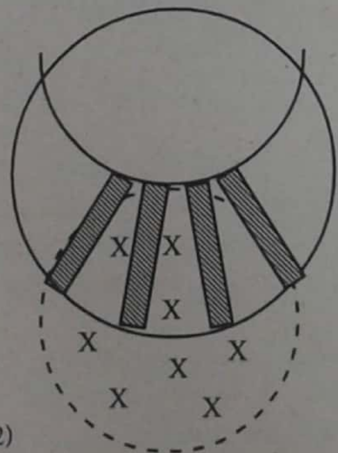
(a) (b)

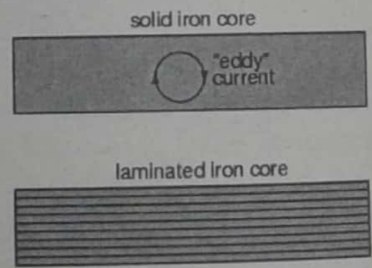
Copyright © Addison Wesley Longman, Inc.

ලෝහ තැටිය භ්‍රමණය (චලනය) වන නිසා ඒ හරහා චුම්බක ස්‍රාව ඝනත්වය විචලනය වේ. එවිට විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණයෙන් තැටියේ සුළි ධාරා හට ගනී. තැටිය ආස්තරණය කර ඇත්නම් සුළිධාරා ප්‍රේරණය වීම යම් තරමකට අඩුවේ.



(1)


(2)

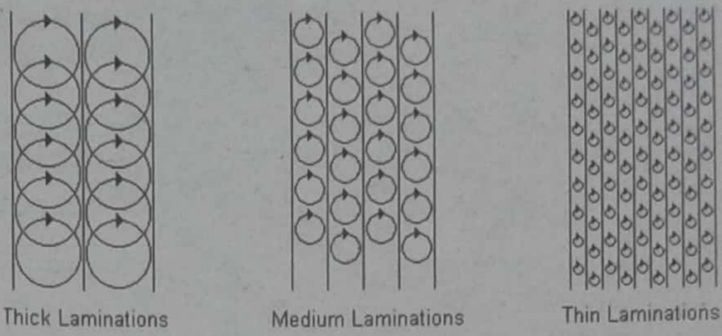


1 රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ලෝහ තැටිය වාමාවර්තව භ්‍රමණය වේ යයි සිතන්න. ක්ෂේත්‍රය පවතින P පෙදෙසට තැටිය ඇතුලු වන විට තැටියේ වාමාවර්ත දිශාවට සුළි ධාරා ඇතිවේ. දිශාව තීරණය කිරීම ඔබට බාර කරමි. තැටිය ක්ෂේත්‍රයෙන් ඉවත්වන Q වැනි පෙදෙසක සුළි ධාරා ප්‍රේරණය වන්නේ දක්ෂිණා වර්තවය. මෙම සුළි ධාරා නිසා තැටියේ යාන්ත්‍ර ශක්තිය තාපය බවට පෙරළේ. එබැවින් ක්ෂේත්‍රය නොතිබුනාට වඩා ඉක්මනින් තැටිය නිසලතාවයට පත්වේ. ජනිතවන බලයන් ගැන සිතුවොත් තැටිය ක්ෂේත්‍රයට ඇතුලු වන විට හා ඉන් ඉවත් වන විට තැටිය මත ක්‍රියා කරන බල රූප සටහනේ පෙන්වා ඇත. එන්ඩ හදන කොට එන්ඩ එපා කියයි. යන්ඩ හදන කොට යන්ඩ එපා කියයි. මේ ස්වභාවධර්මයේ හැටිය. කොයික වුනත් අවස්ථා දෙකේදීම තැටියේ භ්‍රමණය අඩාල කරයි.

Scanned by CamScanner

2 රූපයේ පෙන්වා ඇත්තේ ආස්තරණය කරන ලද තැටියයි. ආස්තරණය යනු කුසන්නායක ස්ථරයක් ලෝහ ස්ථර දෙකක් අතරට යෙදීමය. එවිට දිගු ගමන් මාර්ගවලින් යුත් සුළි ධාරා ජනිත වීම වලකයි. සුළි ධාරා එක් එක් සන්නායක ස්ථර වලට පමණක් සීමාවේ. මෙමගින් ශක්ති හානිය අවම කරයි. ආස්තරණය කළ යුත්තේ ක්ෂේත්‍රයේ දිශාවට මිස තැටියේ තලය ඔස්සේ නොවේ.

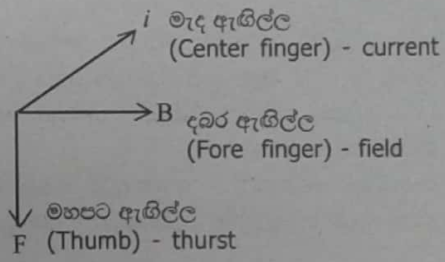
පරිණාමක වැනි උපකරණවල සුළි ධාරා පාලනය කළ යුතු නමුත් සුළි ධාරා මගින් ප්‍රයෝජන ද ඇත. උමං දුම්රියන් හා වේගයෙන් චලනය වන වාහන ඉක්මනින් හා සුමටව (ඒකාකාරව) නැවත්වීමට සුළි ධාරා භාවිතයෙන් තැනුනු තිරිංග පද්ධතීන් හා ලෝහ උණු කිරීමට ගන්නා ප්‍රේරණ උඳුන් (Induction Furnace) සුළි ධාරාවලින් ගන්නා ප්‍රයෝජන කිහිපයකි. ප්‍රේරණ උඳුන්වල අදාල උෂ්ණත්වය ලබා ගන්නේ ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවකින් (AC) හටගන්නා සුළි ධාරාවලින් ජනිතවන තාපයෙනි. මෙවැනි උඳුන්වලට ඉන්ධන අවශ්‍ය නැත.



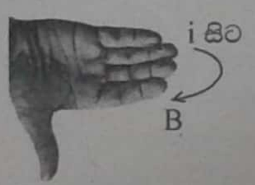
(36). මෙහි යම් මත භේදාත්මක තත්වයක් හට ගැනිණි. AB කම්බිය මත $i\,l\,B$ බලයක් ඇතිවන බවට විවාදයක් නැත. නමුත් එම බලය සමාන හා ප්‍රතිවිරුද්ධ බලයක් ලෙසට චුම්බකයට දැනේද? දැනේ නම් ඒ දැනෙන්නේ කෙසේද? මේ පිළිබඳ නොයෙක් දෙනා විමසන ලදී. මේ පිළිබඳ විස්තරාත්මක විග්‍රහයක් ඉදිරිපත් කරන්නම්.

ප්‍රථමයෙන් AB මත ක්‍රියා කරන බලයේ විශාලත්වය හා දිශාව සොයා ගනිමු. පරිපථය සම්පූර්ණ වූ විට ධාරාව A සිට B දක්වා ගලයි. චුම්බක බලය = $\frac{40}{10} \times 5 \times 10^{-2} \times 1 = 0.2\ N$

උත්තර දී ඇත්තේ ග්‍රෑම් වලිනි. ඒ තුලාවල පාඨාංක සඳහන් වන්නේ ග්‍රෑම් / කිලෝග්‍රෑම් වලින් වන නිසාය. 0.2 N යනු 0.02 kg වේ. ග්‍රෑම් 10^3 , 1 kg ක් වන නිසා පිළිතුර 20 ග්‍රෑම් වේ. බලයේ දිශාව ෆ්ලෙමිංගේ වමත් නීතියෙන් හෝ මම භාවිත කරන සුරත් නීතියෙන් ලබා ගත හැක.



මං නම් මේ හැම එකක්ම ගන්නේ සුරත් නීතියෙනි. පෙර ප්‍රශ්නයක සඳහන් කොට ඇති පරිදි සුරතේ මහපට ඇඟිල්ල අනෙක් ඇඟිලිවලට ලම්බකව තබා ඇඟිලි ධාරාවේ දිශාවේ සිට ක්ෂේත්‍රයේ දිශාවට යොමු කරනු (කරකවනු) ලැබේ. එවිට මහපට ඇඟිල්ල යොමු කළ යුතු දිශාවෙන් බලයේ දිශාව ලැබේ.

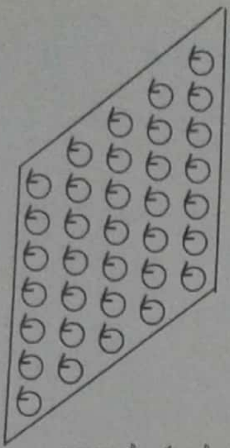


දැන් AB මත බලය පහළට ඇති බව දනිමු. ප්‍රශ්නය ඇත්තේ මෙම බලය සමාන හා ප්‍රතිවිරුද්ධ ලෙස චුම්බකයට දැනේද යන්නය. බොහෝ අය තර්ක කලේ පාඨාංකයේ වෙනසක් සිදුනොවේ කියාය. මෙම නිගමනය නිවැරදි නොවේ.

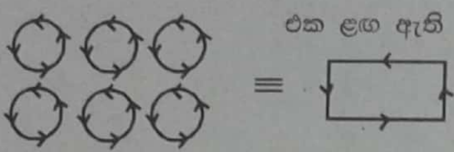
මෙහිදී චුම්බකය මත ක්‍රියා කරන ප්‍රතිවිරුද්ධ බලය අපට එකවිට විද්‍යාමාන නොවේ. ධාරාවන් රැගෙන යන සන්නායක දෙකක් හෝ චුම්බක දෙකක් හෝ ඇත්නම් නිව්ටන්ගේ තෙවන නියමයට අනුව දෙදෙනා මත වෙන වෙනම සමාන හා ප්‍රතිවිරුද්ධ බල ක්‍රියා කරන අයුරු ඔබට හුරු පුරුදුය. ධාරාවක් ගෙන යන සන්නායකයක් හා චුම්බකයක් අන්තර්ක්‍රියා කරන විට (interact) චුම්බකය මත බලය ඇතිවන්නේ කුමක් නිසාද නැතහොත් බලය සම්ප්‍රේෂණය වන්නේ කෙලෙසද යන්න දැන් සලකා බලමු.

ස්වභාවධර්මයේ (විශ්වයේ) බල තනිවම පැවතිය නොහැක. බලයක් ඇති වුවහොත් එම බලය ඇති කරන්නාවූ කාරකය මත (කෙනා මත) ඇති කලාවූ බලයට සමාන හා ප්‍රතිවිරුද්ධ බලයක් එම කාරකය මත ඇතිවීම වැලැක්විය නොහැක.
අප කා හරි සඳහා උදව් උපකාරයක් කළහොත් අපටද ඒ ප්‍රීතිය (පින) ලැබේ. එලෙසම කාගේ හරි හිත රිදෙව්වොත් අපටත් එහි විපාක ලැබේ.

Scanned by CamScanner

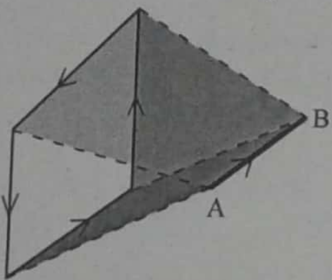


ඇත්තටම චුම්බකයක චුම්බක ක්ෂේත්‍රය ඇතිවන්නේ කෙසේද? අපට නොපෙනුනත් ස්ථිර චුම්බකයක චුම්බක ක්ෂේත්‍රය ජනිත වන්නේ එකට ඒකරාශිවූ යුගල නොවූ (unpaired) ඉලෙක්ට්‍රෝන මගිනි. ප්‍රධාන වශයෙන් යුගල නොවූ ඉලෙක්ට්‍රෝනවල බැමුම් (Spins) මගින්ය මෙම චුම්බක ක්ෂේත්‍රයට දායකත්වය සපයන්නේ. ආරෝපණයේ බැමුම් කුඩා ධාරා පුඩු වලට (Current loops) සමක වේ. එබැවින් චුම්බකයක උත්තර ධ්‍රැවයෙන් ඇතිකරන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය පෙන්වා ඇති ධාරා පුඩුවලින් ලැබෙනවා සේ සැලකිය හැක.



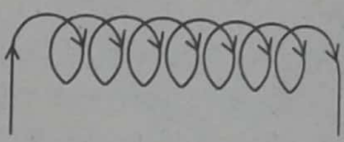
අභ්‍යන්තරයේ ඇති එකලඟ ධාරා ලූපවල ධාරා එකිනෙකට විරුද්ධ දිශාවලට ගලන බව ඔබට නිරීක්ෂණය කළ හැකිද? එබැවින් මේ සියල්ලේ එකතුව ආසන්න වශයෙන් ධාරාවක් රැගෙන යන සෘජුකෝණාස්‍ර කම්බි පුඩුවකට සමක කළ නොහැකිද?

එබැවින් චුම්බකයේ උත්තර ධ්‍රැවය වෙනුවට ධාරාවක් රැගෙන යන කම්බි පුඩුවක් සැලකුවහොත් ප්‍රතිවිරුද්ධ බලය උකහා ගන්න කෙනෙක් දූන් ඔබ ඉදිරියේ මැවේ.



කම්බි පුඩුව හා AB කම්බිය අතර ඇතිවන බල මම ඇඳීමට නොයමි. ඕන නම් බල ඇඳ ගැනීමට අවශ්‍ය වන තල දෙක රූපයේ නිරූපණය කොට ඇත. අවශ්‍ය නම් දක්ෂිණ ධ්‍රැවයටත් මේ වැඩේම කළ හැක.

වෙනත් විධියකට සරලව සිතුවොත් ස්ථිර චුම්බකය ධාරාවක් රැගෙන යන පරිණාලිකාවට තුල්‍ය කළ හැක.



පරිණාලිකාව තුළ ක්ෂේත්‍රය ඒකාකාර බව ඔබ දනී. එය බුරප චුම්බකයේ N හා S අතර ඇති චුම්බක ක්ෂේත්‍රයට තුල්‍ය කළ හැක. චුම්බකය වෙනුවට පරිණාලිකා කම්බිය යෙදූවිට සමාන හා ප්‍රතිවිරුද්ධ බලය ගන්න ජේන්ත එක්කෙනෙක් සිටී.

ගොඩක් දෙනෙක් ' වෙනසක් නොවේ' යන්න තෝරා ඇත්තේ සමාන හා ප්‍රතිවිරුද්ධ බලය ගන්න ජේන්ත කෙනෙක් නොමැති යැයි ඔවුන් සිතන නිසාය.

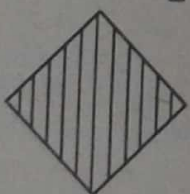
අවසාන වශයෙන් චුම්බකයේ චුම්බක ක්ෂේත්‍රය එළි දක්වන්නේ ඉලෙක්ට්‍රෝනය. එමනිසා ක්‍රියාව ජනිත කරන්නේ ඉලෙක්ට්‍රෝන යාළුවන්ය. එමනිසා විපාකය දූනෙන්නේද ඔවුනට විය යුතුය.
අනෙක් අතට AB කම්බිය මත බලය ඇතිවන්නේද AB හි ඉලෙක්ට්‍රෝන මතය.

AB කම්බිය මත බලය පහළට නිසා චුම්බකයේ ඇති ධාරා ලූප මත බලය සමානව ඉහළට විය යුතුය. එය චුම්බකයට දූනේ. එසේ නම් තුලාවේ පාඨාංකය ග්‍රෑම් 20 කින් අඩු විය යුතුය.

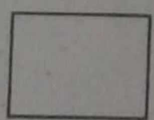
මෙවැනි සැකසුමකින් ධාරාවක් රැගෙන යන කම්බියක් මත ඇතිවන චුම්බක බලය අධ්‍යයනය කළ හැක. බලය මැනීම සඳහා තුලාවේ පාඨාංක වෙනස ලබා ගත හැක.

ඒ අනුව, F □ *i*   F □ *l*   F □ B යන නිගමනයන්ට එළඹිය හැක. ධාරාව අඩු වැඩි කොට බලය මැනිය හැක. AB හි දිග අඩු වැඩි කොට බලය මැනිය හැක. විවිධ චුම්බකයන් තබා F හි විචලනය අධ්‍යයනය කළ හැක. එක අතකින් මෙය ධාරා තුලාවක් ලෙස සැලකිය හැක.

(37). මෙය නම් හුරු පුරුදු ප්‍රශ්නයකි. සමාන්තරාස්‍රය හරහට පොලුවලට බෙදා ගත්තම උත්තරය අතේය.



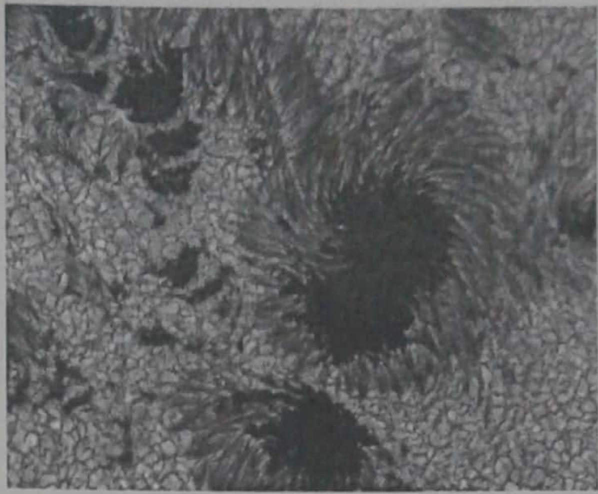
υ හා B නියතය. එමනිසා දණ්ඩක් හරහා ප්‍රේරණය වන වි.ගා බලය රඳා පවතින්නේ එහි දිග (*l*) මතය. දඬුවල දිග ඒකාකාරව වැඩිවී ඊට පසු ඒකාකාරව අඩුවන බව දුටු පමණින් තීරණය කළ හැක. එබැවින් නිවැරදි විචලනය (2) වේ. (3) , (4) හා (5) එක විටම ඉවත් කළ හැක.



සෘජුකෝණාස්‍රයක් ආවේ නම් (4) හරිය. පොලුවල දිග එකමය. එය මීට පෙර අසා ඇත. සමාන්තරාස්‍රය කුඩා තීරුවලට බෙදුවත් තීරුවල වර්ගඵලයේ වැඩිවීම හා අඩුවීම ඒකාකාර බව වටහාගත හැක. පුඩුව ඇතුලු වන විට හා ඉවත් වන විට වි.ගා බලයේ දිශාව මාරුවන බවද ඔබ ප්‍රකටව දන්නා කරුණකි. එනකොට නැති දේ ලබා ගනී. යනකොට තිබ්බ දේ නැති කර ගනී.

Scanned by CamScanner

(38). සරල ගණනයක් සැහේ. දුටු පමණින් කෘෂ්ණ වස්තු විකිරණය මතක් වේ. තීව්‍රතාව නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වයේ හතරේ බලයට සමානුපාතිකය. එමනිසා උත්තරය $\left[\frac{4}{6}\right]^4$ වේ.



බිංදු ටිකක් ලියන්න ඕනද ? බිංදු ටික ලියන්නත් කාලයක් යනවා නේද ? හතරේ බලය ගැනීමට පෙර 4/6 , 2/3 ට සුලු කළ විට වැඩේ ඉක්මන්ය. ඊළගට 2^4 , 16 යි. 3^4 81 යි. මේ අනුව සූර්ය ලපයක තීව්‍රතාව සාමාන්‍ය තැනක තීව්‍රතාව මෙන් 5 ගුණයකට වඩා අඩුය. උෂ්ණත්ව දෙකම අපට සාපේක්ෂව ඉහළය. නමුත් තීව්‍රතාව, උෂ්ණත්වයේ හතරේ බලයට සමානුපාත නිසා සූර්ය ලපය වටපිටාවට සාපේක්ෂව අඳුරු ගතියකින් පෙනේ. අඳුරු වගේ පේන්නේ එළිය නැති නිසා නොවේ. වටපිටාවට සාපේක්ෂව එළිය පස් ගුණයකින් පමණ අඩු නිසාය. සුදු අය සුදු පාටට පේන්නේ ඔවුන් සුදු නිසා නොවේ, කළු අය ඉන්න නිසාය.

(39). මෙය නිකම්ම theory ය. ආරෝපණය සංස්ථිති විය යුතුය. β^- අංශුවේ ආරෝපණයේ සෘණ නිසා β^- විමෝචනයකදී නියුට්‍රෝනයක් ප්‍රෝටෝනයක් බවට පත් විය යුතුය.

n $^{23}_{11}p + \beta^-$

ආරෝපණ සංස්ථිතිය බැලීම පමණක් සැහේ. විකිරණශීලි න්‍යෂ්ටිවලින් ප්‍රෝටෝන, නියුට්‍රෝන විමෝචනය වනවා කියා ඔබ අසා නැත. (5) වරණයේ ඇත්තේ අයනිකරණයකි. එය න්‍යෂ්ටික සංසිද්ධියක් නොවේ.

(40). උත්තර දිහා බලපුවම සෑම එකකම ද්වාර 2 බැගින් ඇත. තනි ඒවා නැත. එමනිසා කෙසේ හෝ ද්වාර 2 ක් ඈඳා ගත යුතුය. කෙටිම ක්‍රමය වන්නේ 00 හ 11 සඳහා එකම ප්‍රතිදානයක් ලැබෙන්නේ XOR ද්වාරයකින් පමණක් බව වටහා ගැනීමය. ඔබ උගෙන ගත්තා සියලුම ද්වාර (6 ම) මෙහි ඇත. 00 හා 11 සංයෝජනයන් ඇති නිසා මුලින් සැලකිය යුත්තේ P, Q, S, T, හා U පමණි. R (NOT ද්වාරය) අවශ්‍ය වන්නේ 0,1 කිරීමට හෝ 1,0 කිරීමට පමණි.

P ගතහොත් 00 ට 0 යි. 11 ට 1 යි. ප්‍රතිදාන සමාන නැත.
Q ගතහොත් 00 ට 0 යි. 11 ට 1 යි. ප්‍රතිදාන සමාන නැත.
S ගතහොත් 00 ට 1 යි. 11 ට 0 යි. ප්‍රතිදාන සමාන නැත.
T ගතහොත් 00 ට 1 යි. 11 ට 0 යි. ප්‍රතිදාන සමාන නැත.

AND හා OR ද්වාරයට හරි නොගියොත් අනෙක් දෙකට බලා වැඩක් නැත.
U ගතහොත් 00 ට 0 යි. 11 ට ත් 0 යි. ඒකට NOT ද්වාරය ඈඳුවාම 0 දෙකම 1 වෙයි.
උත්තරය (3) ය. U ට පසු R ගත යුතුය. නමුත් පිළිවෙල ප්‍රශ්නයෙන් අසන්නේ නැත.

දෙමළ ප්‍රශ්න පත්‍රයේ මුද්‍රණ දෝෂයක් නිසා මෙය ALL විය. වෙන වෙනම උත්තර දිහා බලාද විසඳිය හැක. ටිකක් වෙලා යයි.
තවත් ඉතාමත් ලේසි විධියක් ඇත. (2) හා (5) වරණ එකවිටම ඉවත් කළ හැක. ඒ ඇයි ? ප්‍රදාන දෙකක් සහිත එක් ද්වාරයකින් ලැබෙන්නේ තනි ප්‍රතිදානයකි. තනි ප්‍රතිදානයක් කොහොමද නැවත ප්‍රදාන 2 ක් සහිත ද්වාරයකට සම්බන්ධ කරන්නෙ. ඒ නිසා ප්‍රදාන දෙකක් ඇති ද්වාර දෙකක් එකකට පස්සෙ තව එකක් සමබන්ධ කිරීම (වෙනත් ප්‍රදානයක් දෙවන එකට නැත්නම්) විහිළුවකි. වරණවලින් ඉතිරි වන්නේ (1), (3) හා (4) ය.

(1) හි මුලින් ඇත්තේ AND ද්වාරයකි. 00,0 යි, 11, 1 යි. එය NOT ද්වාරය හරහා ගිය විට 1 හා 0 යි. වැරදිය.
(4) ත් එලෙසම තර්ක කළ හැක. එවිට ඉතිරි වන්නේ (3) පමණි.
(2) හා (5) ඉවත් කළ පසු ඉතිරි තුනේම R ඇත. එයින් කියවෙන්නේ අන්තිමට එක ලබා ගන්න ඕන නම් NOT එකට ප්‍රදානය විය යුත්තේ 0 පමණක් බවයි. 00 හා 11 යන දෙකටම 0 ලැබෙන්නේ XOR ද්වාරයකින් පමණි. ප්‍රශ්නයේ ප්‍රදාන 2 බැගින් සඳහන් නිසා NOT ද්වාරය මුලින් සැලකීම කළ නොහැක්කකි.

(41). සරල ගණනයකි. ඕනෑ නම් මනෝමයෙන් සෑදිය හැක. I_C සොයා ගතහොත් හරිය. 400 Ω හරහා විභව බැස්ම දන්නේ නම් V_C සෙවීම කිරි කජුය. β දී ඇති නිසා I_C පට ගාලා සෙවිය හැක. [$\beta = \frac{I_C}{I_B}$]

400 Ω හරහා විභව බැස්ම 400 x 100 x 10^{-6} x 100 = 4. හරියටම 0 ඒවා හයක් ඇත. එනම් 10^6 කි. $10^6 \times 10^{-6} = 1$. 400 Ω හරහා විභව බැස්ම 4 නම් $V_C = 1$ V නොවේද ? V_{BE} අගය අවශ්‍ය නැත. එය දී ඇත්තේ ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාකාරි අවස්ථාවේ ඇති බව පෙන්වීමටය. R හි අගය තෝරා ගත යුත්තේ $V_B = 0.7$ V වන්නටය.

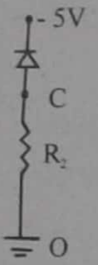
Scanned by CamScanner

(42). ටිකක් සිතිය යුතුය. සැලකිය හැකි ධාරාවක් ලෙස හඳුන්වන්නේ mA ගණයේ ධාරාවන්ය. එනම් ඔබ බැලිය යුත්තේ පරිපථයේ දියෝඩ පෙර නැඹුරු තත්වයේ පවතීද නැතහොත් පසු නැඹුරු තත්වයේ පවතීද යන්නය. පසු නැඹුරු තත්වයේ පැවතුනත් දියෝඩ හරහා μA ගණයේ ධාරා ගලයි. μA ගණයේ ධාරා සැලකිය හැකි ධාරා ලෙස නොසැලකේ. දියෝඩ හරහා A ගණයේ ධාරා නොගලන බව අපි දනිමු. එසේ වුවහොත් දියෝඩ පිළිස්සී යයි. දියෝඩ සැලකීමේදී සැලකිය හැකි ධාරා ලෙස ගැනෙන්නේ මිලි ඇම්පියර් ගණයේ ධාරාය.

ඇත්තටම මෙම ප්‍රශ්නයේදී ධාරාවල අගයයන් සෙවිය යුතු නැත. හරියටම ධාරා අගයයන් සෙවීමටද බැරිය. නමුත් ප්‍රතිරෝධ කිලෝඕම් ප්‍රමාණයේ ඒවා ලෙස සඳහන්ව ඇත්තේ දියෝඩ පෙර නැඹුරු වුයේ නම් දියෝඩ හරහා මෙන්ම ප්‍රතිරෝධ හරහා ද ගලන ධාරා mA ගණයේ වන බව ඔබට ඒත්තු ගැන්වීමටය.

පෙර සඳහන් කළ පරිදි ප්‍රශ්නයට උත්තර සෙවීමට අවශ්‍ය වන්නේ දියෝඩ පෙර හෝ පසු නැඹුරු තත්වයේ පවතින්නේද යන්න සොයා බැලීම පමණි. ඊට එහා කිසිවක් කළයුතු නැත. පෙර නැඹුරු නම් සියලු ප්‍රතිරෝධ හරහා mA ගණයේ (සැලකිය හැකි) ධාරා ගලයි.

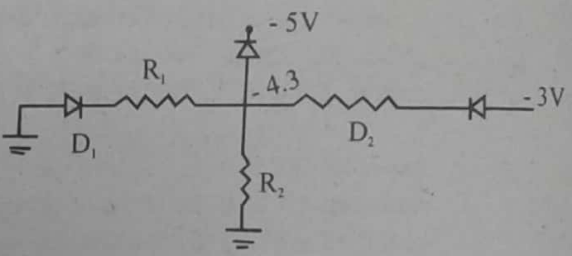
පරිපථයේ මැද (කැපෙන තැන) විභවය අනුමාන කළොත් වැඩේ හරිය. එය ලබා ගැනීමට ඇති ක්‍රමය වන්නේ පරිපථයේ මැදින් සිරස්ව දිවෙන කොටස සැලකීමය.



0 > -5 නිසා මෙම දියෝඩය පෙර නැඹුරුව පවතී. දියෝඩ Si දියෝඩ ලෙස සලකමු. දියෝඩ Si ද නැතහොත් Ge ද යන්න ප්‍රශ්නයට බලපෑමක් නැත. නමුත් C ලක්ෂයේ අගයයක් නිමානනය කිරීම සඳහා දියෝඩ Si කියා ගනිමු.

එවිට C හි විභවය - 4.3 V නොවේද ? $V_C - (-5) = 0.7$ දැන් උත්තරය අතේය.

දැන් අනෙක් දියෝඩ දෙස ඇස් යොමු කළොත් 0 > - 4.3 නිසා D_1 පෙර නැඹුරය. දකුණු පැත්තේ බැලුවොත් -3 > -4.3 නිසා එයත් පෙර නැඹුරය. එනම් සියලුම දියෝඩ පෙර නැඹුරුය. එමනිසා සියලු ප්‍රතිරෝධ හරහාම සැලකිය හැකි ධාරා ගලයි. මෙහිදී විභවවල ඍණ ලකුණු ගැන සැලකිලිමත් විය යුතුය. -3, -4.3 ට වඩා විශාලය.



සමහර විට දරුවන් මීට වඩා එහාට ගොස් ධාරාවන්ගේ අගයයන් නිමානනය (estimate) කළොත් (එසේ කිරීමට අවශ්‍ය නැත) ; ප්‍රතිරෝධ 1 kΩ ලෙස සලකමු.

$$(R_1)\ i_1 = \frac{-0.7 - (-4.3)}{10^3} = 3.6\text{ mA}$$

$$(R_2)\ i_2 = \frac{0 - (-4.3)}{10^3} = 4.3\text{ mA}$$

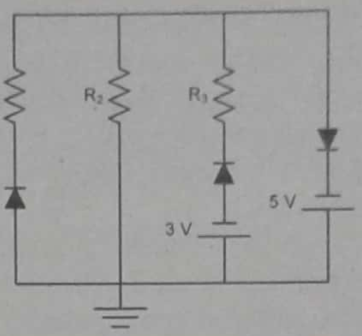
$$(R_3)\ i_3 = \frac{-3.7 - (-4.3)}{10^3} = 0.6\text{ mA}$$

0.6 mA, 3.6 mA හා 4.3 mA, ට සාපේක්ෂව කුඩා ලෙස සලකා i_3 නොගිණිය හැකිලෙස සැලකුවොත් (3) උත්තරයත් ටිකක් හරියයි. ඒ නිසාය (3) වරණයද හරි ලෙස තෝරාගෙන ඇත්තේ. නමුත් ප්‍රශ්නය හරියට තේරුම් ගත්තේ නම් නිවැරදි උත්තරය (4) පමණි. සමහර විට දරුවන්ට සැලකිය හැකි ධාරාවක් යන්නෙහි අදහස කුමක්ද කියා නොතේරෙන්නට ඇති. දියෝඩ පසු නැඹුරු වුවත් ඉතාමත්ම කුඩා μA ප්‍රමාණයේ ධාරාවන් ගලයි. එමනිසා ධාරාවන් ගලන්නේ කුමන ප්‍රතිරෝධ හරහාද කියා ප්‍රශ්නයෙන් අසන්නට බැරිය. μA ප්‍රමාණයේ වුවත් එය ධාරාවක් ලෙස යමෙකුට තර්ක කළ හැක. පෙර නැඹුරු වී ඇති දියෝඩ මොනවාද කියා ප්‍රශ්නයේ අසන්නට පුළුවන. නමුත් එවිට ප්‍රශ්නයේ 'ආතල්' එකක් නැත.

එමනිසා සැලකිය හැකි ධාරාවන් ගලන්නේය යන අර්ථයෙන් ගම්‍ය වන්නේ දියෝඩ පෙර නැඹුරු වී ඇති බවයි. C ලක්ෂ්‍යයේ විභවය සොයා ගැනීමට පරිපථයේ මැද කොටසින් පටන් ගත යුතුය. වමෙන් හා දකුණෙන් උත්සාහ කළොත් එය කිරීමට බැරිය. ඒ trick එක අල්ලා ගත්තොත් ඉතිරිය simple ය.

Scanned by CamScanner

මෙහිදී ප්‍රශ්න පත්‍රයේ ඇඳ ඇති පරිපථය විවෘත පරිපථයක් (open circuit) යැයි සිතා ප්‍රතිරෝධ කිසිවක් හරහා ධාරා තිබිය නොහැකිය යන්න තර්ක කොට ඇත. මේ ක්‍රමයට පරිපථ ඇඳීම ඔබට නුපුරුදු වුවත් මෙය පරිපථ ඇඳීමේ එක් කලාවකි. බොහෝ විට විදුලි ඉංජිනේරුවරු මේ විධියට පරිපථ අඳිති. මේ ක්‍රමයට ඇන්ඳ විට පරිපථයන් අධ්‍යයනය කිරීම හා ගණනයන් කිරීම පහසුය. බලන්න මෙහි ඇඳ ඇති ඔබට හුරු පුරුදු ආකාරයේ පරිපථය ප්‍රශ්න පත්‍රයේ පරිපථයට සමකද කියා.

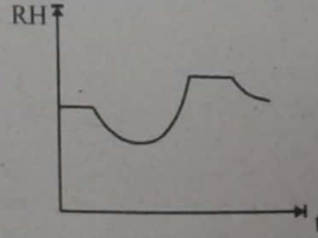


(43). මෙයත් තල දර්පණ ප්‍රශ්නය මෙන් (22) අනුමානයෙන් උත්තරය ලබා ගත යුතු ප්‍රශ්නයකි. කිසිම ගණනයකට නොයා යුතුය. ජල බිංදු අතර දුරවල් මැන සූර්ණ ගන්නට ගියොත් නම් සක්විති සර්ගෙම පිහිටයි. ජල බිංදු වැටෙන විට මුලින් ඒවා අතර පරතරයට වඩා පසුව ඒවා අතර පරතරය වැඩි වන බව සාමාන්‍ය දැනීමෙන් දනිමු. ගුරුත්වය නිසා ජල බිංදුවල වේගය වැඩිවේ. රූපයේ ද එය නිරූපණය කොට ඇත. ඒ නිසා බිංදු පද්ධතියේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය පද්ධතියේ හරි මැදට වඩා ඉහළින් තිබිය යුතුය. යම් මොහොතකදී ඉහළ ඇති ජල බිංදු ප්‍රමාණය පහළ පවතින ජල බිංදු ප්‍රමාණයට වඩා වැඩිය. ඒ තර්කයෙන් S හා T ලක්‍ෂ්‍ය ඉවත් කළ හැක. P හා Q ලක්‍ෂ්‍ය දෙකම ඉහළටම ඇඳ ඇත. එසේ වීමත් අභෞතිකය. පහළත් කට්ටිය ඇත. එවිට ඉතිරි වන්නේ R පමණි. මැදට ඉහළින් ඇති උත්තරයට සමීප ලක්‍ෂ්‍යය R පමණි.
හරියටම සූර්ණ අරං ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය Rටත් ඉහළින් තිබිය යුතු බව තර්ක කරති. මෙහි පෙන්වා ඇති ජල බිංදු පද්ධති සඳහා එය සත්‍යය. ප්‍රශ්නයේ රූපයෙන් පෙන්වා ඇත්තේ ජල බිංදු වැස්සෙන රටාවයි. හරියටම පෙන්වා ඇති ජල බිංදුවලටම ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය සෙවිය යුතු නැත.

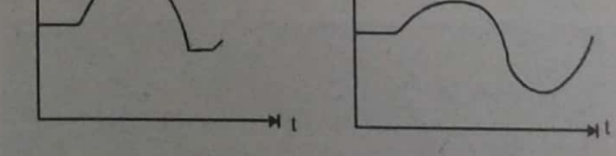
ඇරත් ගණනයකින් මෙහි පිළිතුර ලබා ගැනීමට කිසිසේත් අවශ්‍ය නැත. එය නොකළ යුතු නොමනා ක්‍රියාවකි. බැහැර කිරීමේ ක්‍රමය (method of elimination) මගින් මෙහි පිළිතුර ඉතාමත් ඉක්මනින් ලබා ගත හැක. මෙවැනි ප්‍රශ්නවල අසන්නේද 'ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය පැවතීමට වඩාත්ම ඉඩ ඇති ලක්‍ෂ්‍යය' මිස ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය පිහිටන ලක්‍ෂ්‍යය නොවේ. S හා T ඉවත් කිරීම පළමුවෙන් කළ යුතුය. P හා Q ඉහළටම වන්නට ඉතා ලගින් ඇඳ ඇත්තේ ඒ 2 ත් ඉවත් කිරීමටය.

(44). මෙවැනි ප්‍රශ්න ඔබ දක ඇතුවාට සැක නැත. වසා ඇති කාමරයක ඒකක පරිමාවක අඩංගු ජල වාෂ්ප ස්කන්ධය (නිරපේක්‍ෂ ආර්ද්‍රතාව) ජල වාෂ්ප සනීභවනය නොවුයේ නම් නියතයක් විය යුතුය. තේ වතුර කෝප්පයක තේ වතුරෙහි ඇති සීනි ස්කන්ධය උෂ්ණත්වය අඩු කළ විට වෙනස් විය හැකිද ?

උෂ්ණත්වය අඩුවන විට සාපේක්‍ෂ ආර්ද්‍රතාව නම් ඉහළ යයි. එය 100% වන්නේ තුෂාරාංකයේදීය. එය සිදුවන්නේ t_1 හි දිය. එවිට කාමරයේ උෂ්ණත්වය අදාළ තුෂාරාංකයට පැමිණ ඇත. t_1 සිට t_2 දක්වා කාමරයේ උෂ්ණත්වය තුෂාරාංකයට වඩා අඩුවී නොමැත. එම අගයේම නොවෙනස්ව පැවතී ඇත. එබැවින් ජල වාෂ්ප සනීභවනයවී නොමැත. උෂ්ණත්වය තුෂාරාංකයට වඩා අඩු වූයේ නම් සාපේක්‍ෂ ආර්ද්‍රතාව තවමත් 100% ය. නමුත් ජල වාෂ්ප සනීභවනය වන නිසා (තුෂාර සැදෙන නිසා) නිරපේක්‍ෂ ආර්ද්‍රතාව අඩුවේ. 1992, 56 ප්‍රශ්නය බලන්න.



සංවෘත කාමරයක් තුළ උෂ්ණත්වය වෙනස් වීම නිසා කාලය (t) සමඟ සාපේක්‍ෂ ආර්ද්‍රතාව (RH) වෙනස් වන ආකාරය දක්වා ඇත.



කාමරය තුළ උෂ්ණත්වය (θ) වෙනස් විය හැකි ආකාර 2 ක් ඇත. කොයි එක හරිද කියලා හරියටම කිව නොහැක.

මුලින් RH නියත නම් උෂ්ණත්වය නියතය RH අඩුවනවා යනු උෂ්ණත්වය වැඩිවීමකි. ආයෙ RH වැඩි වනවා යනු උෂ්ණත්වය අඩු වීමකි. අඩු උෂ්ණත්වයකදී RH පෙරට වඩා ඉහළ නියත අගයක පැවතීමෙන් අදහස් වන්නේ එක්කො කාමර උෂ්ණත්වය තුෂාරාංකයට පැමිණ නියතව පැවති බවය. නැත්නම් තුෂාරාංකයට වඩා පහළ අගයකටද උෂ්ණත්වය පත්විය හැක. තුෂාරාංකයේ පැවතුනත් , උෂ්ණත්වය ඊට අඩු වුනත් RH 100% ය. එම වෙනස අල්ලා ගැනීමට නම් නිරපේක්‍ෂ ආර්ද්‍රතාවය බැලිය යුතුය. RH 100% රැඳී AH නියත වේ නම් උෂ්ණත්වය තුෂාරාංකයේම පවතී. RH 100% රැඳී AH අඩු වනවා නම් උෂ්ණත්වය තුෂාරාංකයට වඩා පහළ ගොසින්ය.

Scanned by CamScanner

(45). මෙයත් ඉතා සරල ප්‍රශ්නයකි. හොඳට දූක පුරුදුය. මෙවැනි විචලන ඕනෑ තරම් ඔබ අධ්‍යයනය කර ඇතිවාට සැක නැත. භාවිත කර ඇත්තේ 1 kg නිසා සැපයූ තාපයෙන් නිකම්ම විලයනයේ හා වාෂ්පීකරණයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාප ලැබේ. (1) හා (2) නිවැරදි බව එක එල්ලේම පෙනේ. විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව සෙවීමට උෂ්ණත්ව වෙනස ගත යුතුය.

$$Q = ms(\theta_2 - \theta_1)$$

නිකම් 111 හරි කියල හිතුවොත් kJ, J කලාම එය $111 \times 10^3\ J\ kg^{o}\ {}^{0}C^{-1}$ විය යුතුය. එහෙම හිතුවොත් එය වැරදිය.

(4) හරි බව සාමාන්‍ය දූනීමෙන් දනී. අයිස් පට ගාලා දියවෙයි. ඇරත් ප්‍රස්තාරයේ අයිස් හි සරල රේඛාවේ අනුක්‍රමණය ජලයෙහි එම අනුරූප අගයට වඩා වැඩිය. එයින් හැඟෙන්නේ යම් තාප ප්‍රමාණයකින් අයිස් ජලයට වඩා ඉක්මනින් තම උෂ්ණත්වය වැඩි කර ගන්නා බවයි. එනම් අයිස් හි විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව අඩුය. (5) හරි බව ඉවෙන් මෙන් දනී. 4200 සාමාන්‍යයෙන් මතක හිටින රාශියකි. ගණනය කර කර සිටිය යුතු නැත.

(46). මෙයටත් ගණනයන් නොකොට නිවැරදි විචලන සෙවීමට පරීක්ෂකවරුන් බලාපොරොත්තු වූවාට සැක නැත.

$$\frac{m_1}{m_0} = 0 \quad \text{යනු} \quad m_1 = 0$$

ය. එනම් $100\ {}^{0}C$ ජලය නැත.

එනම් උෂ්ණත්වය 30 න් පටන් ගත යුතුය. කෙළින්ම (4) හා (5) ඉවත් වේ.

$$\frac{m_1}{m_0} = 1 \quad \text{යනු} \quad m_1 = m_0$$

මේ සඳහා මිශ්‍රණයේ උපරිම උෂ්ණත්වය සෙවීම සඳහා ගණනයන් කළ යුතු නැත. සමාන ජල ස්කන්ධ දූමුවේ නම් මිශ්‍රණයේ උපරිම උෂ්ණත්වය 65 විය යුතුය. 100 හා 30 හරි මැද 65 නොවේද? m_1/m_0 විශාල අගයයන් කරා යන විට (m_1 විශාල වන විට) උපරිම උෂ්ණත්වය $100\ {}^{0}C$ කරා ලංවිය යුතුය. $100\ {}^{0}C$ ට වඩා වැඩි විය නොහැක. පරීක්ෂකවරුන් බලාපොරොත්තු වන්නට අත්තේ එච්චරය. සමහර දරුවන්

$$\frac{m_1}{m_0} = 2 \quad \text{සඳහාද} \quad \theta_m$$

සොයා ඇත. එවිට θ_m, $77\ {}^{0}C$ පමණ ලැබේ. අවාසනාවකට (2) වක්‍රයේ $m_1/m_0 = 2$ වන විට θ_m, $77\ {}^{0}C$ වඩා වැඩිය.

(3) වක්‍රයේ එය ආසන්නව ලැබෙන නමුත් $m_1 = m_0$ වන විට $65\ {}^{0}C$ නොලැබේ.

මෙවැනි ප්‍රශ්නවල බලාපොරොත්තු වන්නේ සරල දේය. $\frac{m_1}{m_0} = 2$ ද ලකුණු කොට ඇති නිසා දරුවන් එයත් ගණනය කිරීමට පෙළඹීම සාධාරණය. මුලින් 30 යි. සමාන වන විට 65 යි. ඈතට යන විට 100 කරා ලඟාවෙයි. පරීක්ෂකවරුන් බලාපොරොත්තු වන්නට ඇත්තේ ඔච්චරයි.

(47). සරල ගණනයකි. තෙරපුම පෘථිවිය මත දූනෙන බරට සමාන වන්නට නම් පාදවල ත්වරණය g ට සමාන විය යුතුය.

$$r\omega^2 = g$$
$$10^3\,\omega^2 = 10$$
$$\omega = 0.1$$

බලවලින් හදනවා නම් පාද මත දූනෙන බලය R නම්,

$$R = mr\omega^2$$

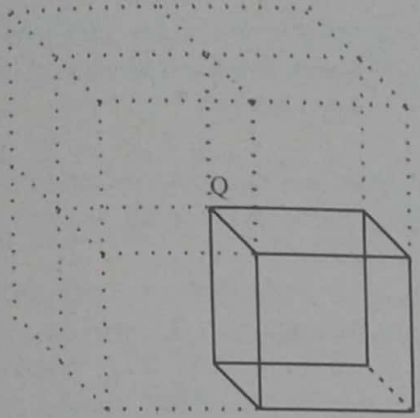
නමුත් $R = mg$ විය යුතුය.

එනම් $g = r\omega^2$ වේ.

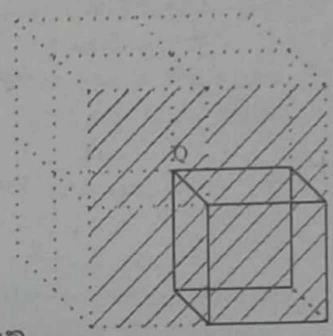
මේ අරයයෙන් යුත් ජනාවාසය ඉහත ω වලින් කරකැවුනොත් මිනිසා පොළොව මත සිටියා වගේය. ඔහුට බිම මතින් දූනෙන ප්‍රතික්‍රියාව ඔහුගේ බරට සමානය. අභ්‍යවකාශ ජනාවාසයක ගුරුත්වය දනවන්නේ මෙලෙසය. ජනාවාසයේ අරය අඩු කිරීම ඇඟට ගුණ නැත. අරය අඩු වුවහොත් ω වැඩි කළ යුතුය. එවිට ජනාවාස 'ටියුබය' ('ඩෝනට්' හැඩය, උළුදු වඩේ හැඩය) තුළ ජීවත්වන්නට අපහසුවක් දූනේ.

Scanned by CamScanner

(48). මෙය සෑදීමට ඇත්තේ එකම එක ක්‍රමයකි. ඒ ක්‍රමය නොදක්කොත් අම්මා මුත්තා කිව්වත් මෙය හදන්නට බැරිය. ප්‍රශ්නය කියවන විට මෙය ගවුස් ප්‍රමේයය යොදා විසඳිය යුතු ගැටලුවක් ලෙස නිතැතින් හැඟේ. ලක්ෂ්‍යය ආරෝපණයක් සංවෘත වන පරිදි සැලකිය හැකි සමමිතික පෘෂ්ඨය ගෝලයකි. මෙහි ඇඳ ඇත්තේ ඝනකයකි. එම නිසා මේ තියෙන හැටියෙන් ABCD පෘෂ්ඨය හරහා යන විද්‍යුත් ස්‍රාවය සෙවිය නොහැක. ඝනක යොදා ලක්ෂ්‍යය ආරෝපණය හරි මැදින් සිටින පරිදි සමමිතික සංවෘත පෘෂ්ඨයක් නිර්මාණය කළ යුතුය. Q හරි මැදින් පිහිටන පරිදි ස්‍රාවය ගලා යන ABCD වැනි පෘෂ්ඨ Q ට හරි මැදින් සමමිතිකව ඇඳෙන පරිදි පරිකල්පිත සංවෘත පෘෂ්ඨයක් නිර්මාණය කර ගන්නේ කෙසේද? පහත රූපය බලන්න.



ආරෝපණය පිහිටි ලක්ෂ්‍යය හරි මැදින් පිහිටා එයට සමදුරින් පිහිටි ABCD වැනි සමමිතික පෘෂ්ඨ නිර්මාණය කිරීමට නම් ඝනක හතරක් (රූපය බලන්න) එකට pack කර ඊට පිටුපසින් ඒ වගේම ඝනක හතරක් තැබිය යුතුය. එවිට ඉදිරිපස ABCD වැනි පෘෂ්ඨ හතරක් එකට දිස්වේ. Q ආරෝපණය මුලුමනින්ම වට කිරීමට නම් මෙවැනි පෘෂ්ඨ 24 (4 x 6) අවශ්‍ය බව ඔබට පෙනේද? මෙය ත්‍රිමානව මනසේ ඇඳ ගත යුතුය. එක පැත්තක 4 ගණනේ මුළු මුහුණත් 6 ට, 24 යි.



මෙවැනි පෙට්ටි සතරක් මෙම පෙට්ටි හතරට පිටුපසින් තැබූ විට Q ආරෝපණය ලස්සනට හැම පැත්තකින්ම එක වගේ කොටුවේ.
එබැවින් ABCD පෘෂ්ඨය හරහා යන විද්‍යුත් ස්‍රාවය මුළු ස්‍රාවයෙන් 24 න් පංගුවකි.
උත්තර 2 ක් දී ඇත්තේ විද්‍යුත් ස්‍රාවය සමහර විට දෙවිධියකට ලියන්න ඔබට උගන්වා ඇති නිසාය.
මෙය A/L භෞතික විද්‍යාවේ හිඟන්නාගේ තුවාලය ය. කවදත් විසඳෙන පාටක් නැත.

ගවුස් ප්‍රමේයය ලියන්නේ Q ලෙසද? Q/ε_0 ලෙසද ? ඕනම පාසැලකට ගියාම මෙය අනිවාර්යයෙන්ම අසන ප්‍රශ්නයකි.
ගවුස්ගේ කාලෙ ගවුස් ලිව්වේ Q/ε_0 හැටියටය. නමුත් පසු කලෙකදී ස්‍රාව ආකෘතියට අනුව විද්‍යුත් ස්‍රාවය සමාන වන්නේ Q ටය. ඒ අනුව සම්මත විද්‍යුත් ස්‍රාවයේ ඒකකය කූලෝම්ය. නමුත් මේ කොයි විධියට ලිව්වත් ප්‍රමේයයේ ප්‍රකාශන ශක්තියට හානියක් නැත.

මේ ආකාර දෙකට අදාළ වන අනෙක් කරුණ වන්නේ විද්‍යුත් බල රේඛා (electric lines of force) විද්‍යුත් ස්‍රාව රේඛා (electric flux lines) අතර ඇති වෙනස වටහා ගැනීමයි. විද්‍යුත් බල රේඛා යනු E රේඛායි. බල රේඛා සන්තති විය යුතු නැත. අප දන්නා පරිදි මාධ්‍යයෙන් මාධ්‍යයට E (විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව) වෙනස් විය හැක. නමුත් ස්‍රාව රේඛා සන්තති විය යුතුය.

ඒ අනුව විද්‍යුත් බල රේඛා ඇසුරෙන් (E ක්ෂේත්‍රය ඇසුරින්) ගවුස් ප්‍රමේයය ප්‍රකාශ කරන්නේ Q/ε_0 මගිනි. නියම විද්‍යුත් ස්‍රාවයට අදාළ ස්‍රාව රේඛා ඇසුරෙන් ගවුස් ප්‍රමේයය ප්‍රකාශ කරන්නේ Q මත පමණි.

ගවුස් ප්‍රමේයය ප්‍රශ්නයක් ඇති ප්‍රශ්නයක් නොවේ. ආසාවට ඕන නම් ප්‍රශ්නයක් කර ගත හැක.

(49). සරල ගණනයක් ඇත. සාමාන්‍ය ගණිතමය ප්‍රශ්නයකි. 1.5 V බැටරි හයකින් 9 V ලැබේ. 1.5, 6 න් ගුණ කරන්න මනෝමයෙන් බැරිද? එබැවින් පරිපථයෙන් ගලන ධාරාව $\frac{9}{270}$ වේ. කාලය t නම්,

$$\frac{9}{270}t = 9600 \qquad (it = Q)$$

$$t = \frac{9600 \times 270}{9 \times 3600}$$ (පැය කරන්න ඕන නිසා 3600 න් බෙදිය යුතුය)

$$= 80$$

නිවැරදි පිළිතුර 480 (80 x 6) ලෙසට බොහෝ දෙනා තර්ක කරති. එක බැටරියක 9600 C ගණනේ බැටරි හයක 9600, ඒවා 6 ක් ඇතැයි අපට සිතිය හැක. නමුත් අපි වි. ගා. බලය 6 න් ගුණකොට ඇත්තෙමු. ඒනිසා නැවත 9600 C ඒවා 6 ක් සැලකීම double ගණනයකි.

Scanned by CamScanner

බැටරියක ගබඩා වී ඇති ශක්තිය පැත්තෙන් බැලුවත් මෙය සාක්ෂාත් කර ගත හැක. එක් බැටරියක අඩංගු ශක්තිය 9600 x 1.5 කි. (W = QV) බැටරි හයක මෙම අගය මෙන් 6 ගුණයකි. නැවතත් ආයෙ 6 න් ගුණ කළ යුතු නැත.

$$9600 \times 1.5 \times 6 = 1.5 \times 6 \times \frac{1.5 \times 6}{270} t$$

$$QV = Eit \;\; (i^2Rt = E^2/R \; t)$$ මෙමගින් ද උත්තරය ලැබේ.

බැටරි හයේම මුළු 'ජූස්' ටික හින්දිය යුතුය. බැටරි ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කළ විට ධාරාව වැඩිවන බව ඇත්තය. ධාරාව වැඩි වන්නේ පරිපථයේ සඵල වි. ගා. බලය (තල්ලුව) වැඩිවී ඒකක කාලයකදී ගලන ආරෝපණ ප්‍රමාණය වැඩිවීමෙනි. පොම්පයේ ජවය වැඩිවී ඒකක කාලයකදී වතුර වැඩි ප්‍රමාණයක් තල්ලු කරයි.

(50). මෙය, විස්තාරය කෙටි කළ හැකි ප්‍රශ්නයක් සේ හැඟේ. සියලුම උපාංග පරිපූර්ණ සේ සැලකුවහොත් පරිපථය දී ඇති නිසා $R_3 = 0$ සහ $R_3 = \propto$ වූ විට වෝල්ට්මීටරයේ පාඨාංක කුමක් වේද? කියා ප්‍රශ්නය ඇසිය හැකිද?

ප්‍රශ්නය ඉතා සරලය. 50 ප්‍රශ්නය වුවද ඉතා ඉක්මනින් විසඳිය හැක. $R_3 = 0$ යනු R_3 වෙනුවට එතැනට ප්‍රතිරෝධය ශූන්‍ය වන කම්බියක් යොදනවා සේ සැලකිය හැක. එවිට එම අග්‍ර ලුහුවත් වේ. කිසිදු ධාරාවක් R_1 හරහා නොයයි. හොඳ පහසුම පාරක් තියෙද්දි ඇයි බැදිවල යන්නේ. R_2 ප්‍රතිරෝධයෙන් කිසිදු වැඩක් නැත. වෝල්ට්මීටරය පරිපූර්ණ වේ. එනම් සෛද්ධාන්තිකව එහි ප්‍රතිරෝධය ඉතා විශාල (අනන්ත) වේ. අනන්තයට යම් පරිමිත අගයක් එකතු කළත් එයත් අනන්තයකි.

$R_3 = 0$ නිසා වෝල්ට්මීටරයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරයක් නැත. එහි කියවීම ශූන්‍ය වේ.

$R_3 = \propto$ කරා යැමෙන් අදහස් වන්නේ එම සම්බන්ධය කඩා දැමීමකි. අනන්තයටම යන්ඩ හදන අය කොහොමත් සම්බන්ධතා කඩා ගන්නවාය. දැන් R_3 ලඟ මොනවත් නැත. ධාරාව R_1 හා R_4 හරහා ගලයි. එවිට R_1 හරහා පවතින විභව අන්තරය සෙවීමට සමීකරණ ලියන්න ඕනද ?
$R_1 + R_4$ හරහා E ඇත. (කෝෂයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය ශූන්‍ය නිසා)
එහෙනම් අනේ R_1 හරහා ඇත්තේ $\dfrac{R_1}{R_1 + R_4} E$ නොවේද ?

මේවා නිකම්ම අනුපාතය සෙවීමෙන් හදන්න. ක'චොප් නියම දදා වලිකන්න එපාය. $R_3 = 0$ වූ විට වෝල්ට්මීටරයේ අග්‍ර ලුහුවත්වන නිසා කියවීම ශූන්‍ය වන බව ආයාසයකින් තොරව තීරණය කළ හැක. එවිට (2) හා (4) වරණ ඉවත් කළ හැක. R_2 කිසිදු අයුරකින් ගැටලුවට සම්බන්ධ නොවේ. වෝල්ට්මීටරය පරිපූර්ණ නම් ඒ හා ශ්‍රේණිගතව තවත් ප්‍රතිරෝධයක් ඇඳීමේ තේරුමක් නැත. පරිපූර්ණ යැයි සිතාගෙන සිටින අයට හේත්තු වෙන එකත් භයානකය.

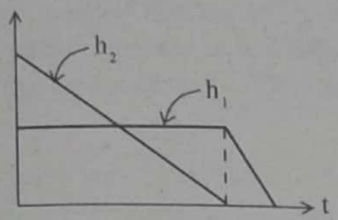
(1) හා (5) වරණවල R_2 ඇත. ඉතිරි වන්නේ (3) පමණි.

(51). භාජනය ගිලෙන විට h_2 ක්‍රමයෙන් අඩු වී අන්තිමට ශූන්‍ය වන බව පොඩි ළමයෙකුට වුවත් කිව හැක. එලෙසම පිටින් වතුර භාජනය තුළට වැටෙන තෙක් h_1 එකම අගයක පැවතිය යුතු බව ටිකක් හිතුවොත් තේරේවි. රූපයේ පෙනෙන පරිදි භාජනය පාවෙන අවස්ථාවක් සලකන්න. භාජනයේ බර සංතුලනය වී පවතින්නේ h_1 උසකට අදාළ කොටසෙන් ලැබෙන උඩුකුරු තෙරපුම නිසා නොවේද? භාජනය තුළට ජලය ඇතුලු වුවත් භාජනයේ පමණක් බර වෙනස් නොවේ. භාජනය කෙමෙන් කෙමෙන් ජලයේ ගිලුනත් භාජනයේ බර එසේමය. භාජනය තුනී බිත්තිවලින් සාදා ඇතැයි යන සඳහන ප්‍රශ්නයට වැදගත්ය. තුනී නොවූයේ නම් භාජනය ගිලෙන විට බිත්තිවල පරිමාව නිසා භාජනය මත ක්‍රියා කරන උඩුකුරු තෙරපුම වැඩිවේ.

බිත්ති තුනී නිසා එය මගින් ජලය විස්ථාපනය නොකරයි. එනම් එයට අදාළව උඩුකුරු තෙරපුමක් ක්‍රියා නොකරයි. භාජනය තුළට ජලය පිරෙන නමුත් බිත්ති තුනී නිසා පිරෙන ජලයේ පරිමාව හා එම පරිමාවට අනුරූප භාජනයෙන් විස්ථාපනය වන ජල පරිමාව එකිනෙකට සමානය. එමනිසා ඉතිරි වන්නේ h_1 උසකට අදාළව භාජනයේ පරිමාවෙන් විස්ථාපනය වන ජල පරිමාවය. එයට අදාල උඩුකුරු තෙරපුම භාජනයේ බරට සමානය. භාජනය නියත ප්‍රවේගයෙන් ගිලෙනවා කියා දී ඇති නිසා සම්ප්‍රයුක්ත බලයක් භාජනය මත ක්‍රියා නොකරයි. එනම් සෑම විටම පහළට ක්‍රියා කරන බර ඉහළට ක්‍රියා කරන උඩුකුරු තෙරපුමට විශාලත්වයෙන් සමාන විය යුතුය. භාජනය තුළට යන ජලයේ බර හා ඒ පරිමාවට සමකව භාජනයට පිටත ජලයෙන් ඇතිවන උඩුකුරු තෙරපුම සමානය. එමනිසා භාජනය මත ක්‍රියාකරන සඵල බල වන්නේ එහි බර හා එයට තුල්‍ය වන (h_1 උසට අනුරූප) උඩුකුරු තෙරපුම පමණි. භාජනය මත සම්ප්‍රයුක්ත බලය ශූන්‍ය විය යුතු නිසා h_1 භාජනය ගිලෙන තෙක් නියතව පැවතිය යුතුය.

Scanned by CamScanner

භාජනයේ කට ගාවටම ගිලුනු පසු ($h_2 = 0$) 'හෝස් ' ගාලා වතුර භාජනය තුළට පැමිණෙයි. වැවක් නිසා භාජනය පිරීමට ගතවන කාලය නොසලකා හැරිය හැකි තරම් කුඩා කියා සැලකිය හැක. භාජනය පිරෙන්න පොඩි කාලයක් යන බව ඇත්තය. එය සලකා සමහර දරුවන් (5) වරණය තෝරා ගැනීමට පෙළඹී ඇත. (5) වරණයේ අදාළ විචලනයන් සලකුණු කිරීමේදී පොඩි පටලැවිල්ලක් ද ඇත. එකම රේඛාවට h_1 හා h_2 යොදා ඇත. එය නොසලකා අනෙක් වරණවලට අනුරූපව ක්‍රමයෙන් අඩුවන රේඛාව h_2 ලෙසද අනෙක h_1 ලෙසද සැලකිය හැක. නමුත් මෙම වරණය නිවැරදි නොවේ. (කාල පමාව සැලකුවත්) h_1, බිංදුව වීමට පොඩි කාලයක් යනවා කියා සැලකුවොත් නිවැරදි විචලනය වන්නේ පහත ප්‍රස්තාරයයි.



h_1 බහින්න පටන් ගන්නේ h_2 ශූන්‍ය වන මොහොතේ සිටය. ප්‍රශ්න පත්‍රයේ (5) වරණයේ h_2 ශූන්‍ය වී තව කාලයක් පුරාම h_1 නියතව වන සේ ඇඳ ඇත. මෙය විය නොහැක. මේ ආකාරයෙන් ඇඳ තිබුනා නම් වඩා හොඳ වරණය වන්නේ එයය. නමුත් එය නැති නිසා (2) හැර වෙන කිසිදු වරණයක් තෝරා ගත නොහැක. පෙර සඳහන් කළ පරිදි h_2 ක්‍රමයෙන් අඩු වී ශූන්‍ය වනවා කියා දැන ගැනීම පහේ ශිෂ්‍යත්ව ප්‍රශ්නයකි. ඒ අනුව (1) හා (3) ඉවත් කළ හැක. h_1 නියත බව වැටහුනොත් (4) ඉවත් වේ. ඊට පසු ඉතිරි වන්නේ (2) හා (5) ය.

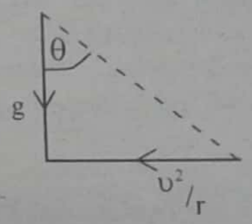
(52). දක පුරුදු ගැටලුවකි. දන්නා සමීකරණ ලිවීමට පෙළඹේ.

$$T \sin\theta = \frac{m\upsilon^2}{r}$$

$$T \cos\theta = mg$$

පළමු සමීකරණය දෙවැන්නෙන් බෙදූ විට හුරු පුරුදු සමීකරණය වන

$$\tan\theta = \frac{\upsilon^2}{rg}$$ ලැබේ.

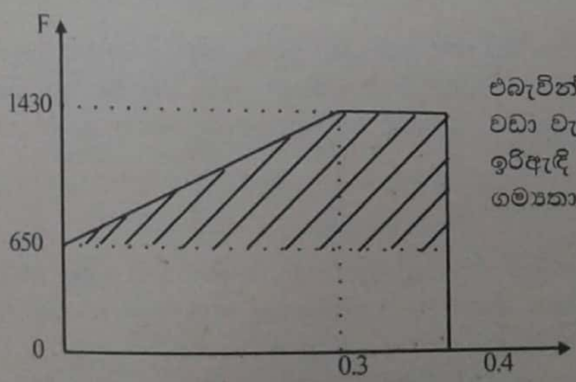


ඉහත සමීකරණ දෙක නොලියා උනත් මෙය එක එල්ලේම ලබා ගත හැක.

g ↓ වය. υ^2/r ← වය. එමනිසා $\tan\theta = \frac{\upsilon^2}{rg}$ නොවේද ?

$r = l \sin\theta$ නිවැරදි උත්තරය (1) ය.

(53). වැරදිය හැකි ප්‍රශ්නයකි. ප්‍රශ්නයේ මූල ධර්මය නම් පට්ට ගසා ඇත. F - t වක්‍රයක වක්‍රය යට ක්ෂේත්‍රඵලයෙන් ගම්‍යතා වෙනස ලැබේ. වරදින්නේ මුලු වර්ගඵලයම ගණනයට ඇඳා ගැනීමෙනි.
යම් කෙනෙකු ඉහළට පැනීමට නම් තමාගේ බරට වඩා බලයක් ඉහළට ලබා ගත යුතුය. පාදවල පේශි මගින් සිටගෙන සිටින පොළොව තෙරපා මෙය ලබා ගත යුතුය. සාමාන්‍ය බර 650 N කොහොමටත් තිබේ. එමනිසා ගම්‍යතා වෙනසට අදාළව ගත යුත්තේ ඉහළට ඇති සම්ප්‍රයුක්ත බලය යි.



එබැවින් ගණනය කළ යුතු වර්ගඵලය වන්නේ ඉරි ඇඳි කොටසය. 650 N වඩා වැඩිමනත් බලයෙන්ය ඉහළට ඇති සම්ප්‍රයුක්ත බලය ලබා දෙන්නේ. ඉරිඇඳි කොටස ත්‍රපීසියමකි. මුලින් නිසලතාවයෙන් ආරම්භ කරන නිසා ගම්‍යතා වෙනස ඉහළට යන ගම්‍යතාවයට සමානය.

$$\frac{(0.4 + 0.1)}{2} \, 780 = 65\,\upsilon$$

$$0.4 + 0.1 = 0.5$$ (0.5 යනු භාගයකි. 780 ට 65 ඒවා 12 කි)

$$\upsilon = \frac{12}{4} = 3$$

මෙම පුද්ගලයාට පොළොව තෙරපා ඉහළට ලබා ගත හැකි බලය 1430 N ය. එම මොහොතේම ඕනනම් ඉහළට පැනිය හැකිය. නමුත් මෙම උපරිම බලයෙන්ම තව 0.1 s ක් අල්ලා ගෙන ඉන්නේ ඉහළට පනින වේගය වැඩි කර ගැනීමටය. සම්ප්‍රයුක්ත බලයක ක්‍රියා කාලය වැඩිවූ විට ලැබෙන්නාවූ ගම්‍යතා වෙනසද වැඩිය.

(54). මෙය බැනුම් අහපු ප්‍රශ්නයකි. බැන්නේ ප්‍රශ්නයටය. සමහර ගුරුවරු පවා විෂය නිර්දේශයේ නැති ඒවා දීලා කියා අවලාද නැගුහ. මෙහි ප්‍රභවය හා නිරීක්ෂකයා යන දෙකම චලනය වන බව ඇත්තය. නමුත් නිරීක්ෂක f' සංඛ්‍යාතයේ

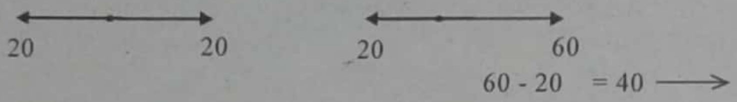
Scanned by CamScanner

අගයයන් ප්‍රශ්නයේ අසා නැත. අසන්නේ f', f_0 ට වඩා අඩුද නැත්නම් වැඩිද කියා පමණි. එය තීරණය කිරීමට ගණන් හැදිය යුතු නැත. 99% ක්ම දරුවන් 54 ප්‍රශ්නය හැදුවා නම් හදන්ට ඇත්තේ සූත්‍ර භාවිත කොට එකින් එක ගණනය කොට f', f_0 ට වඩා වැඩිද නැත්නම් අඩුද කියා බැලීමෙන් වෙන්ටැති.

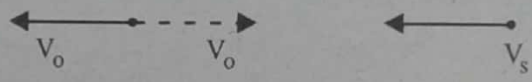
අවශ්‍ය වන්නේ නිරීක්ෂකයාට සාපේක්ෂව ප්‍රභවය ඉවත් වන්නේද නැත්නම් ළං වන්නේද කියා බැලීම පමණි. නිරීක්ෂකයාට සාපේක්ෂව ප්‍රභවය ඈතට යන්නේ නම් $f' < f_0$ ය. ළං වන්නේ නම් $f' > f_0$ ය. ඉතින් මේක බැලීම අමාරුද?

නිරීක්ෂකයා හා ප්‍රභවය රූපයේ පේන අයුරින් දකුණු පැත්තට යන්නේ නම් නිරීක්ෂකයාගේ ප්‍රවේගය, ප්‍රභවයේ වේගයට වඩා කුඩා නම් (පළමු වරණය) තවමත් ප්‍රභවය, නිරීක්ෂකයාගෙන් ඈත්වේ. මෙය සාමාන්‍ය දැනීමය. එනම් $f' < f_0$ වේ. එබැවින් (1) වැරදිය. මෙය සාමාන්‍ය බුද්ධියෙන් තීරණය කරන්නට බැරි දරුවන්ට අවශ්‍ය නම් පහත ක්‍රමය සිතිය හැක.

නිරීක්ෂකයාට සාපේක්ෂව සිතීමට නම් නිරීක්ෂකයා නිසල කළ යුතුය. අනුන් විවේචනය කිරීමට පෙර තමුන් හොඳ විය යුතුය. නිරීක්ෂකයා නිසල කිරීමට නම් 20 ක් වම් පැත්තට යෙදිය යුතුය. ඒ කරන දේ ප්‍රභවයටත් කළ යුතුය.



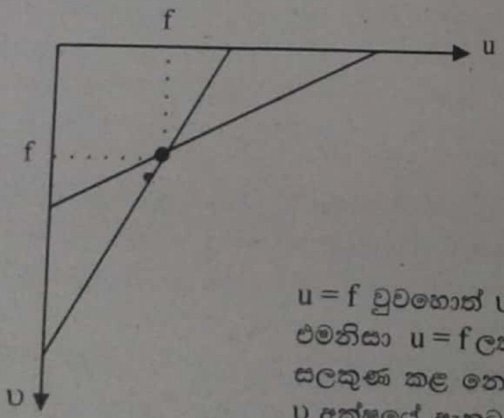
ඇත්තටම මෙවැනි දෑ කළ යුතු නැත. තර්කයෙන් සියල්ල විසඳා ගත හැක. (2) වන වරණයේදීද ප්‍රවේග දෙකම දකුණු පැත්තටය. නමුත් නිරීක්ෂකයාගේ ප්‍රවේගය ප්‍රභවයේ ප්‍රවේගයට වඩා වැඩිය. එනම් නිරීක්ෂකයාගේ ප්‍රභවය ළංවේ. එබැවින් $f' > f_0$ විය යුතුය. එයත් වැරදිය. ඇරත් (1) වැරදි නම් (2) ත් වැරදි විය යුතුය. (2) දී (1) හි ඇති ප්‍රවේග හුවමාරු වී ඇත. එමනිසා (1) හි මෙන් $f' > f_0$ වෙනස් නොකොට තබාගත්තේ නම් (2) නිවැරදි විය යුතුය. (3) හි ප්‍රවේග දෙකම අනෙක් පැත්තට වේ.



අනෙක් පැත්තට ගත් විට සෘණ ලකුණ අත් හැරිය හැක. $V_o > V_s$ නිසා නිරීක්ෂකයාට සාපේක්ෂව ප්‍රභවය ඈත්වේ. එනම් $f' < f_0$ විය යුතුය. (3) වැරදිය (4) හි $V_o < V_s$ වේ. එනම් ප්‍රභවය ළංවේ. $f' > f_0$ හරිය. දැන් (5) ගැන බැලිය යුතු නැත. අවශ්‍ය නම් සොයා බලන්න.

ඇත්තටම (1) වැරදි නම් (4) හරි විය යුතුය. කල්පනා කර බලන්න. ඒක දැක්කොත් තීරණය කළ යුත්තේ (1) වැරදි කියා පමණි. ඔබ මෙලෙස නොසිතනු බව ඇත්තය. නමුත් මෙවැනි ප්‍රශ්න බොහෝ වෙනස් කරනු නොලැබේ. සියළුම වරණවල ඇත්තේ 20 හා 60 යන සංඛ්‍යා දෙක පමණි. ඒ නිසා තර්කනය පහසු නැත්ද?

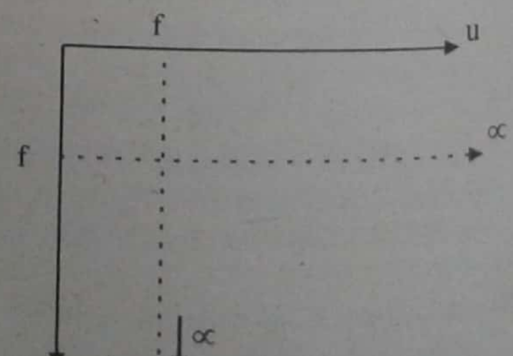
(55). උත්තල කාචයක තාත්වික ප්‍රතිබිම්බ සඳහා u හි අගයයන් වැඩි වන විට υ හි අගයයන් සංඛ්‍යාත්මකව අඩුවිය යුතුය. වස්තුව ළංවන විට තාත්වික ප්‍රතිබිම්බය අනෙක් පැත්තෙන් ඈත්වේ. වස්තුව කාචයෙන් ඈත් වන විට තාත්වික ප්‍රතිබිම්බය අනෙක් පසෙන් කාචයට ළංවේ. මේ කරුණ ලෙස බැලුවත් නිවැරදි එකම එකම රටාව (4) ය. අනෙක් හැම එකකම u වැඩි වන විට υ අඩු වැඩි වශයෙන් වැඩිවේ.
මේ රටා ඇඳීම කාචයක නාභි දුර සෙවීමේ පහසු ක්‍රමයකි.



රේඛා එක තැනකදී කැපෙන්න ඇඳ ඇත්තේද (4) හි පමණි. මෙම රේඛා සුපුරුදු u - v ප්‍රස්තාර නොවේ. u ඉදිරියෙන් v ඇන්දොත් වක්‍රයක් ලැබේ. මෙහි කර ඇත්තේ u අගයයන් u අක්ෂයේද ඊට අනුරූප υ අගයයන් υ අක්ෂයේද ලකුණු කිරීමයි. පෙර සඳහන් කළ පරිදි අඩු u අගයකට වැඩි υ අගයක්ද වැඩි u අගයකට අඩු υ අගයක්ද නිරූපණය කරන්නේ (4) හි පමණි.

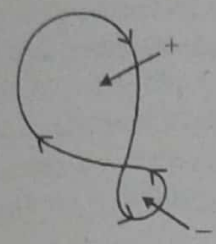
$u = f$ වුවහොත් $υ \to \infty$ වන බව අපි දනිමු. එමනිසා $u = f$ ලක්ෂ්‍යයට අනුරූප υ ලක්ෂ්‍යය සලකුණ කළ නොහැක. අනුරූප υ ලක්ෂ්‍යය υ අක්ෂයේ ඈතට ඈතට අල්ලා ගන්න බැරි තරමට යයි.

u අනන්ත වූ විටද $υ = f$ වේ.



Scanned by CamScanner

(56). මෙවැනි ප්‍රශ්න දූන් ඔබට හුරු පුරුදු විය යුතුය. ඊතලය දක්ෂිණාවර්තව යන්නේ නම් කාර්යය ධන වේ. එනම් වායුව මගින් කාර්යයක් කරයි. ඊතලය වාමාවර්තව යන්නේ නම් කාර්යය ඍණ වේ. එනම් වායුව මත කාර්යයක් කරයි.

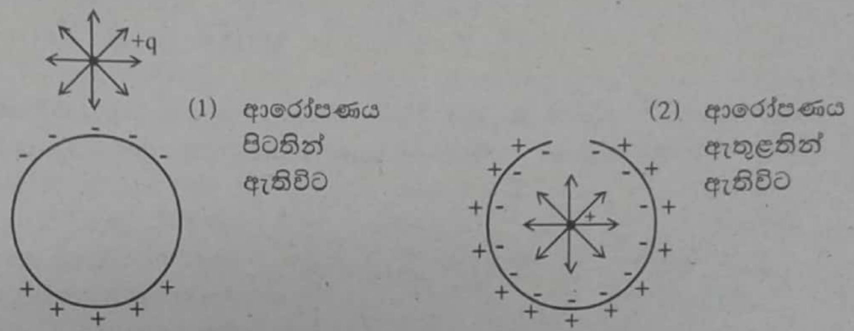


ඊතලය දක්ෂිණාවර්ත ↻ කොටස වාමාවර්ත ↺ කොටසට වඩා ලොකු බව බැලූ ගමන් පෙනේ. එමනිසා (A) සත්‍යය. චක්‍රීය ක්‍රියාවලිය සඳහා ΔW ධන වේ. එනම් වායුව මගින් සඵල කාර්යයක් කරයි. ΔW ඍණ වුයේ නම් වායුව මත සඵල කාර්යයක් කරයි.

පරිපූර්ණ වායුවක ඕනෑම චක්‍රීය ක්‍රියාවලියක් සඳහා $\Delta U = 0$ ය. පටන් ගත්තු තැනටම ඇවිත් ඇත. එමනිසා $\Delta U = \Delta Q - \Delta W$ ට අනුව $\Delta Q = \Delta W$ වේ. එනම් ΔW ධන නම් ΔQ ද ධනය. එයින් හැඟෙන්නේ වායුව වෙතට සඵල තාපයක් ලැබෙන බවයි. චක්‍රීය ක්‍රියාවලියකදී මෙය සෑම විටම සත්‍යය. සඵල මොනවත් නොදී වැඩක් කර ගත නොහැක. සඵල තාපයක් දී සඵල වැඩක් ' ෂේප් ' එකේ කර ගනී. එබැවින් (B) වැරදිය.

(C) පට්ටපල් බොරු බව දකපු ගමන් තීරණය කළ හැක. P හා V විචලනය වන විට T නියතව පවත්වා ගත හැකිද? (A) හා (B) වගන්ති ගැන ඔබ දන්නේ නැති වුනත් (C) අසත්‍ය බව නම් දූනගත යුතුය. එවිට ඉතිරි වන්නේ (1) , (2) හා (3) ය. අඩු ගනනේ ' කතා ෂොට් ' එකක් ගහනව නම් නිවැරදි වීමේ සම්භාවිතාව 13% කින් වැඩිවේ.

(57). මෙයත් ඔබ උගෙන ගෙන ඇති සරල theory ය.



අරෝපණය සහිත බෝලය, ගෝලයට පිටතින් ඇති විට හා ගෝලය තුළ පිහිටන විට ගෝලයේ ආරෝපණ ව්‍යාප්තිය පිළිවෙලින් (1) හා (2) රූප මගින් පෙන්වා ඇත.

බෝලයේ ආරෝපණය ධන ලෙස ගෙන ඇත. ධන ආරෝපණය පිටතින් පිහිටන විට සාමාන්‍ය පරිදි ගෝලයේ ධන ආරෝපණයට සමීපව ඍණ ආරෝපණ ද ඈතින් ධන ආරෝපණ ද ප්‍රේරණ වේ. එම නිසා ගෝලයේ සඵල ආරෝපණය ශුන්‍යය. - හා + cancel වේ. නමුත් මෙහිදී ගෝලයේ ප්‍රේරණය වන ආරෝපණය -q හා +q ලෙස ගැනීම වැරදිය. බෝලයේ +q ආරෝපණයෙන් නික්මෙන සියලු බල රේඛා ගෝලය මගින් වසා නොගනී. සමහර බල රේඛා ඉවතට වෙනස් දිශාවලට ගමන් ගනී. එමනිසා ගෝලයේ ප්‍රේරිත ආරෝපණය -q හා +q ලෙස ගැනීම වැරදිය. නමුත් $-q'$ හා $+q'$ ($q' < q$) ලෙස ගත හැක.
කෙසේ වෙතත් පිටතින් ඇති විට සඵල ප්‍රේරිත ආරෝපණයක් නැත.

බෝලය ඇතුළට ආ විට ගෝලයේ ඇතුලු පෘෂ්ඨයේ ඍණ ආරෝපණයක්ද පිටත පෘෂ්ඨයේ ධන ආරෝපණයක්ද ප්‍රේරණය වේ. මෙහිදී 'මැණිකක් රකිනා නා රජ්දකු සේ' ගෝලය විසින් බෝලය වසා ගනී. ගෝලයේ සිදුරද කුඩා නිසා කිසිදු බල රේඛාවකටම පාහේ ඉවතට යෑමට ඉඩ නොදේ. එබැවින් දූන් ගෝලයේ ඇතුළු පෘෂ්ඨයේ ප්‍රේරිත ආරෝපණය -q ලෙසද පිටත පෘෂ්ඨයේ ප්‍රේරිත ආරෝපණය +q ලෙසද ගත හැක.

මෙය බෝලය ගෝලය තුළ පිහිටන්නේ කොහේද යන්න මත රඳා නොපවතී. වහගෙන ඉන්නවනම් ඇතුළේ තියෙන දේ කොහේ තිබ්බත් මොකෝ !

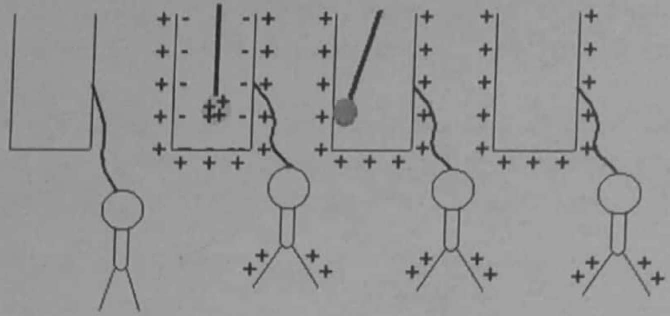
බෝලයේ ඇතුළත පිහිටීම මත ගෝලයේ ප්‍රේරිත ආරෝපණ ඝනත්වය වෙනස් විය හැක. එයින් අදහස් වන්නේ බෝලය ඇතුළත පෘෂ්ඨයේ යම් තැනකට වඩා සමීප නම් ඒ හරියේ ඒකක වර්ගඵලයක ඇති ප්‍රේරිත ආරෝපණ සංඛ්‍යාව ඈත තැනකට වඩා වැඩි බවයි. නමුත් බෝලය ගෝලය තුළ කොහේ හිටියත් ප්‍රේරිත මුළු ආරෝපණය වෙනස් විය හැකිද ? හැම දිහැටම විදින වතුර විදිනයක් සම්පූර්ණයෙන් වැසුවොත් විදිනයේ පිහිටීම මත යම් තැනකට යම් කාලයකදී ලැබෙන වතුර ප්‍රමාණයේ අඩු වැඩි වීමක් සිදුවිය හැක. නමුත් වදින මුළු වතුර ප්‍රමාණය විදිනයේ පිහිටීම මත රදා නොපවතී. එමනිසා බෝලය ගෝලය තුළට ආ විට ගෝලයේ ඇතුළත පෘෂ්ඨයේ ආරෝපණය -q ම වේ. පිටත පෘෂ්ඨයේ ආරෝපණය +q ම වේ.

ඊළඟට බෝලය ගෝලයේ ස්පර්ශ කළ විට +q හා -q නිෂ්ක්‍රීය වේ. බෝලයේ +q ඇත. ගෝලයේ ඇතුළත පෘෂ්ඨයේ -q ඇත. +q ට -q එකතු කළාම ලැබෙන්නේ බිංදුව නොවේද? මෙසේ වූ විට බෝලයේ ආරෝපණය ශුන්‍ය වේ.

Scanned by CamScanner

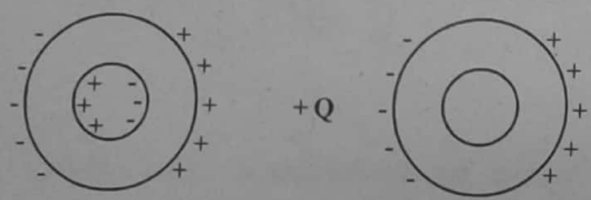
තමා ලඟ තිබූ +q ගෝලයේ පිටත පෘෂ්ඨයට දුන්නා වගේය. දානය ලබාදුන් බෝලය ඊට පසු සතුටු සිතින් නික්ම යයි.

ප්‍රශ්නයෙන් අසන්නේ ගෝලයේ පිටත පෘෂ්ඨයේ ආරෝපණය ගැනයි. සරලව ගත්තොත් බෝලය ගෝලයෙන් පිටත ඇති තාක් එය ශූන්‍යය. පැත්තක් ඍණ වේ. අනෙක් පැත්ත ධනවේ. ඇතුළට ආ විට Q නියතයකි. එය +q ට සමානය. එබැවින් නිවැරදි හැඩය (5) වේ. මෙය සුප්‍රසිද්ධ ෆැරඩේගේ අයිස් බඳුන් පරීක්ෂණයට සමාන වේ. මෙහි ගත්තේ කුහර ගෝලයක් නොව හරස්කඩයට සාපේක්ෂව උස වැඩි වූ අයිස් දමන බඳුනකි. එවැනි බඳුනක් ගැනීමට හේතුව වූයේ විද්‍යුත් බල රේඛා පුළුවන් තරම් එළියට යෑමට වැලැක්වීමටය. එවිට ප්‍රේරිත ආරෝපණය ආරෝපණය කරන්න හදන එක්කෙනාගේ ආරෝපණයට හැකි තරම් සමාන වේ. සමහර අය තමන් ආදරය කරන කෙනාව හැකි තරම් ආවරණය කර ගැනීමට පෙළඹෙන්නේ ප්‍රේරිත ආරෝපණ අන් අයට යෑමට වැලැක්වීමට වෙන්නැති. ෆැරඩේගේ අයිස් බඳුන් පරීක්ෂණයේ රූපයක් මෙහි පෙන්වා ඇත.



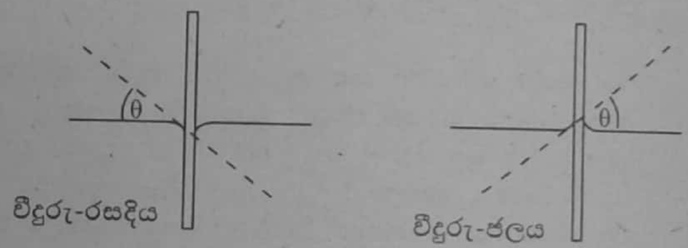
තවත් වැදගත් දෙයක් සඳහන් කිරීම වටිනා යැයි සිතේ. ඝනකම් බිත්ති සහිත කුහර සන්නායකයට පිටතින් ආරෝපණයක් තැබූ විට ආරෝපණ ප්‍රේරණ වන්නේ කෙසේද? පහත රූප සටහන් දෙක දිහා බලන්න.

(3) (4)



මෙයින් නිවැරදි (3) ද ? නැත්නම් (4) ද? නිවැරදි වන්නෙ (4) ය. ඍණ ආරෝපණ (ඉලෙක්ට්‍රෝන) හැකි තරම් +Q ට ලංවිය යුතුය. ප්‍රේරිත ධන ආරෝපණ හැකිතරම් +Q ගෙන් ඈත් විය යුතුය. සන්නායකයක් නිසා හැකි තරම් වෙන්වීමට බාධකයක් ද නැත.

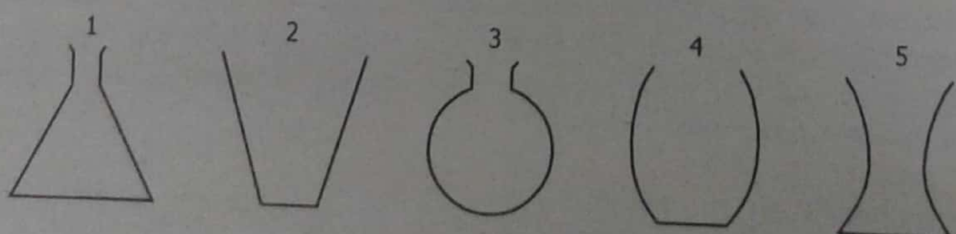
(58). මෙය ද්‍රවයක් ඝන මාධ්‍යයක් සමඟ සාදන ස්පර්ශ කෝණය සෙවීමේ සරල ක්‍රමයකි. රසදිය හා ජලයේ ගිල්වූ සිරස් වීදුරු තහඩුවක් පහත රූපවල පෙන්වා ඇත. වීදුරු - රසදිය හා වීදුරු - ජල අතුරු මුහුණත් වලදී ද්‍රව මාවකවල හැඩ ඔබ හොඳින් දන්නා කරුණකි.



අවස්ථා දෙකේදීම වීදුරු තහඩුව කඩ ඉරින් පෙන්වා ඇති දිශාවට ආනත කළොත් ඒ පැත්තට අදාළ ද්‍රව මාවකය තිරස්ව නොපෙනේද? ස්පර්ශ කෝණ සොයා ගැනීමට ඇති පහසුම මග මෙයයි. අවස්ථා දෙකේදීම (වමට හා දකුණට ඇල කොට ඇති වීදුරු තහඩුව) සලකුණු කොට ඇති කෝණය θ නම් වීදුරු - රසදිය සඳහා ස්පර්ශ කෝණය $180-\theta$ ය. වීදුරු ජලය සඳහා ස්පර්ශ කෝණය θ වේ. රූපයේ පෙන්වා ඇත්තේ රසදිය වැනි ද්‍රවයක් බව බැලූ බැල්මටම පෙනේ. රසදියවල ස්පර්ශ කෝණය මහා කෝණයක් නිසා විය හැකි පිළිතුරු වන්නේ (4) හා (5) පමණය. මෙය (58) වන ප්‍රශ්නය වුනත් කිසිදු ගණනය කිරීමකට හෝ තර්ක කිරීමකට කාලයක් මිඩංගු නොවේ.

එක් ප්‍රශ්නයට කොපමණ කාලයක් ගත කළ යුතුදැයි බොහෝ විට දරුවෝ අසති. එයට ස්ථිර පිළිතුරක් නැත. ප්‍රශ්නයේ ස්වභාවය අනුව ඒ ඒ ප්‍රශ්නවලට ගත කළ යුතු කාලය තත්පර කිහිපයක සිට විනාඩි ගණනක් දක්වා පරාසයක පිහිටයි.

මෙම ප්‍රශ්නය දැකපුවහම මට මතක් වන්නේ 1993, 50 වන ප්‍රශ්නයයි. ඕනෑම ද්‍රවයක් එයට අදාල කිසියම් උසකට පිරවූ විට ද්‍රව පෘෂ්ඨය භාජනයේ බිත්තිය දක්වාම පැතැලි ආකාරයට පෙනෙන්නේ පහත පෙන්වා ඇති භාජන අතුරෙන් කිනම් භාජනයේද?



Scanned by CamScanner

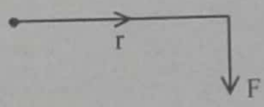
මෙහි නිවැරදි බඳුන (3) බව ඉතා පැහැදිලිය. මෙය හා 2008 ප්‍රශ්නයේ තර්කය එකමය. වීදුරු තහඩුව හරියන දිශාවට ආනත කොට සුළු ස්පර්ශ කෝණයක සිට මහා කෝණයක් දක්වා ඇති කෝණ ලබා ගත හැක. දෙපැත්තටම ඇල වූ (ආනත වූ) හා සියලුම කෝණ ලබා ගත හැකි පෘෂ්ඨය ඇත්තේ (3) හි පමණි. (1) හා (2) නිකම්ම out ය. (4) හා (5) හි පතුල් සමතල නිසා සමහර කෝණ ලබා ගැනීමට බැරිය.

(59). මෙය හා (60) වන ප්‍රශ්නය මතබේදාත්මක ප්‍රශ්න විය. 55 න් එහාට හරි දරුවන් බොහෝ විට මේ ප්‍රශ්න දෙක නිවැරදිව සාදා නොතිබුනා විය හැක. බොහෝ දරුවන් දෙවන වරණය නිවැරදි පිළිතුර ලෙස තෝරා ගත්තාට සැක නැත. ඇරත් (2) හා (3) හැර ඉතිරි උත්තර, විය නොහැකි ඒවා ලෙසට තීරණය කිරීම අපහසු නැත.

රෝදය භ්‍රමණය වන නිසා එහි කෝණික ගම්‍යතාවයක් ඇත. එය නොවෙනස්ව පවත්වා ගැනීමට රෝදය කැමතිය. නමුත් එසේ වන්නේ බාහිර ව්‍යවර්තයක් නැති නම් පමණි.

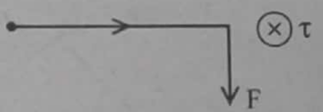
රෝදය B කෙළවරින් අත හැරිය විට රෝදයේ බර නිසා තුල්‍ය නොවූ බල ඝූර්ණයක් රෝදය මත ඇතිවේ. බොහෝ අයට ප්‍රශ්නයක් වන්නේ බලයක ඝූර්ණයේ දිශාව සොයා ගන්නේ කෙසේද යන්නයි. අපි ඒ ගැන විමසා බලමු.

බලයක ඝූර්ණයේ දිශා ගැන සලකන විට බොහෝවිට අප ගන්නේ දක්ෂිණාවර්ත හා වාමාවර්ත ලෙසටය. උදාහරණයක් වශයෙන් පසෙකින් දක්වා ඇති රූපයේ F බලය නිසා O වටා ඇති ඝූර්ණය දක්ෂිණාවර්ත ලෙස අපි සලකමු. බොහෝවිට ඝූර්ණ ගැනීමේදී ↻ හෝ ↺ යන සංකේත පවා අපි යොදා ගනිමු. එහි වැරැද්දක් නැත.

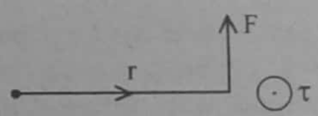


නමුත් දක්ෂිණාවර්ත හා වාමාවර්ත යනු විද්‍යාත්මක දිශා නොවේ. එම දිශා අප නිරීක්ෂණය කරන විධිය අනුවද වෙනස් විය හැක. කෙනෙකුට දක්ෂිණාවර්ත කරකැවීමක් අනෙකෙකුට වාමාවර්ත විය හැක.

ඝූර්ණය දෛශික රාශියකි. එයට නිශ්චිත දිශාවක් තිබිය යුතුය. ↷ හෝ ↶ යන්නෙන් දෛශිකයක දිශාවක් ගම්‍ය නොවේ. කෝණික ප්‍රවේගය, කෝණික ගම්‍යතාව මෙන් ඝූර්ණයේ දිශාව r දෛශිකය හා F දෛශිකයෙන් සෑදෙන තලයට ලම්බක වේ. සුරත් නීතියෙන් ඝූර්ණයේ දිශාව ලබා ගත හැක. දකුණු අත්ලේ මහපට ඇඟිල්ල අනෙක් ඇඟිලිවලට ලම්බකව තබා ඇඟිලි r දෛශිකයේ සිට F (බලයේ) දිශාව දක්වා ඇඟිලි කරකැවීමට සැලැස්වූ විට මහපට ඇඟිල්ල යොමුවන දිශාවෙන් ඝූර්ණයේ දිශාව ලැබේ.

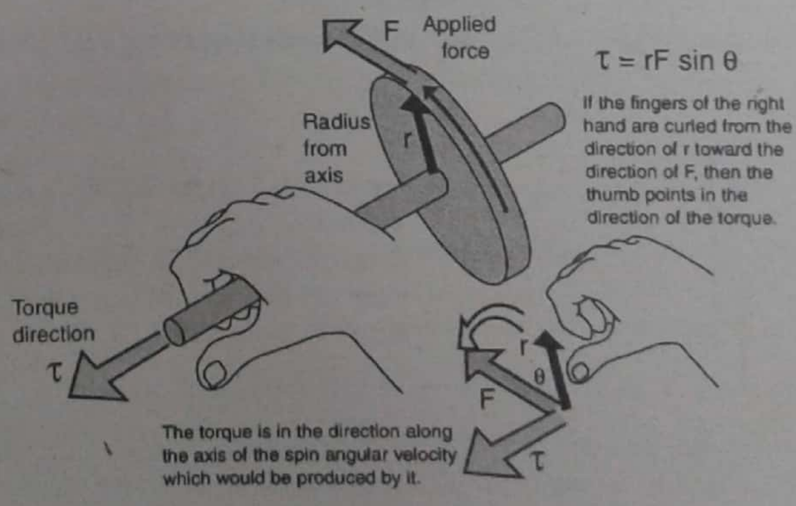


ඝූර්ණයේ දිශාව, කඩදාසිය තුළට ⊗ τ



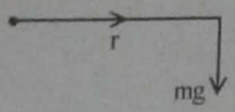
ඝූර්ණයේ දිශාව, කඩදාසියෙන් පිටතට ⊙ τ

කඩදාසිය තුළට හා කඩදාසියෙන් පිටතට යනු නිශ්චිත දිශාය. මෙවැනි අවස්ථාවකදී සම්ප්‍රයුක්ත ඝූර්ණය සෙවීමට අප එකත් අනෙකෙන් අඩු කරන්නේ මේ නිසාය. ඝූර්ණයේ දිශාව වාමාවර්ත හෝ දක්ෂිණාවර්ත ලෙස ගැනීම වැරදිය. r හා F වල දිශා අනුව ඝූර්ණය (τ) හි දිශාව පෙන්වන තවත් රූප සටහන් පහත පෙන්වා ඇත.



දැන් නැවත ප්‍රශ්නයට හැරෙමු. රෝදය නිදහස් කළ මොහොතේ සිට රෝදයේ බරෙන් හටගන්නාවූ ඝූර්ණයක් A වටා ඇතිවේ. ඉහත සඳහන් කළ පරිදි එහි දිශාව කඩදාසිය තුළට වේ.

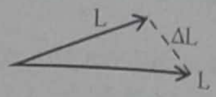
Scanned by CamScanner



දූන් රෝදය මත ශූන්‍ය නොවූ ඝූර්ණයක් ඇත්නම්,

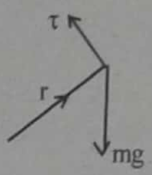
$$\tau = \frac{\Delta L}{\Delta t}$$ ට අනුව ΔL එකක් තිබිය යුතුය.

සම්ප්‍රයුක්ත බලයේ දිශාවට රේඛීය ගම්‍යතා වෙනසක් ඇතිවන්නා සේ සම්ප්‍රයුක්ත ඝූර්ණයේ දිශාවට කෝණික ගම්‍යතා වෙනසක් ඇතිවිය යුතුය. එනම් τ දිශාවට ΔL එකක් ඇතිවිය යුතුය. τ හි දිශාව කඩදාසිය තුළට ඇති නිසා ΔL ද කඩදාසිය තුළට විය යුතුය. ΔL එකක් කඩදාසිය තුළට ඇති කර ගන්නේ කෙසේද? එකම ක්‍රමය නම් රෝදයේ භ්‍රමණ තලය වෙනස් වීමෙනි. L ද දෛශිකයකි. L හි විශාලත්වය වැඩි අඩුකර ගැනීමෙන් මෙය සිදු කළ නොහැක. එවිට ΔL දිශානති වන්නේ L දිශාවට හෝ ඊට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවටය.

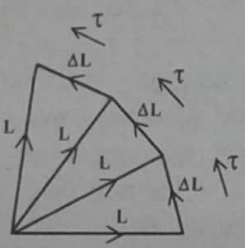


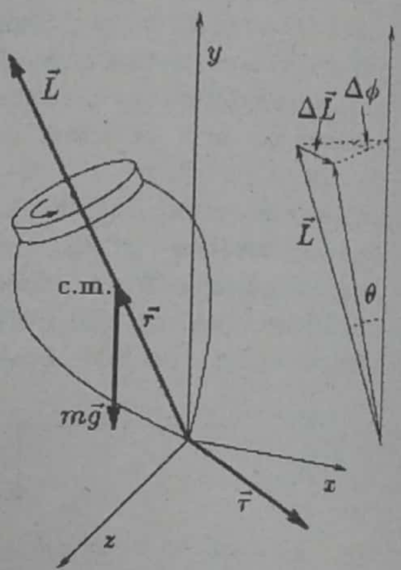
ΔL, කඩදාසිය තුළට යොමුකර ගත හැක්කේ L හි දිශාව වෙනස් වීමෙන් පමණි.

එබැවින් රෝදය කරකැවෙන අතරේ A හරහා යන සිරස් අක්ෂය වටා භ්‍රමණය වේ. මෙවැනි චලිතයකට පූර්වායනය (Precession) කියා කියනු ලැබේ.
මෙවැනි ආදර්ශනයක් විද්‍යා ප්‍රදර්ශණවල ඔබ දුක නැතිද? රෝදයේ භ්‍රමණ තලය වෙනස් වන විට ඝූර්ණයේ දිශාවද ඒ හා සමගම වෙනස් වේ. ඝූර්ණයේ දිශාව සෑම විටම AB හා බරෙහි ක්‍රියා රේඛාවෙන් සෑදෙන තලයට ලම්බක විය යුතුය.



සෑම විටම τ පැත්තට ΔL පිහිටිය යුතුය. උඩ සිට සිරස්ව පහළට බැලුවොත් මෙම ක්‍රියාදාමය පහත පෙනෙන පරිදි දිස්වේ.

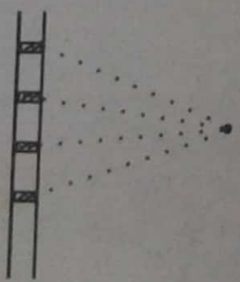




රූපයේ පෙන්වා ඇත්තේ බැමෙන (spining) හා පූර්වායනය වන බමරයක චලිතය හා ඒ සම්බන්ධ තොරතුරුයි. බමරයකුත් තම අක්ෂය වටා කරකැවෙන අතර සිරස් අක්ෂය වටා පූර්වායනය වේ. එහි චලිතයද මෙලෙසම හැදෑරිය හැක.

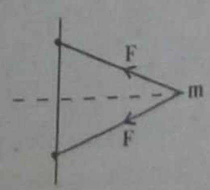
(60). මෙයද වැරදිය හැකි ප්‍රශ්නයකි. m සමඟ ඇතිවන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය සෙවීම සඳහා දණ්ඩේ මුළු ස්කන්ධය එහි ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයට ගෙන ඒම වැරදිය. ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය යනු ඒකාකාර ගුරුත්ව ක්ෂේත්‍රයේදී වස්තුවක අංශු මාත්‍ර (කුඩා කොටස්) මත ක්‍රියාකරන සමාන්තර බලවල සම්ප්‍රයුක්තය යොමුවන ලක්ෂ්‍යයයි. දණ්ඩ හා m ස්කන්ධය අතර ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය සෙවීමට නම් දණ්ඩ කුඩා කොටස්වලට කඩා එම ස්කන්ධ අංශු මාත්‍ර හා m අතර ඇති බල සලකා ඒවායේ සම්ප්‍රයුක්තය ගතයුතුය.

$F = \frac{Gm_1 m_2}{r^2}$ සමීකරණය යෙදිය හැක්කේ ලක්ෂ්‍යය හෝ ස්කන්ධ අංශු මාත්‍ර සඳහාය.

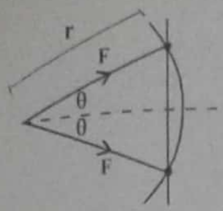


ඈතට ඈතට යන්න ස්කන්ධ කොටස්වල සිට m ට ඇති දුර අඩුවන බව පැහැදිලිව නිරීක්ෂණය කළ හැක. F_A හි විශාලත්වය සෙවීමට බැරිය. ඒක කරන්ට අනුකලනය ඕනෑ වේ. නමුත් F_A හි විශාලත්වය $GMm/_{r^2}$ ට වඩා කුඩා විය යුතු බව තීරණය කළ හැක. ඒ මන්දයත් M , r දුරකින් ඇති ලක්ෂ්‍යය ස්කන්ධයක් නොව l දිගක් පුරා ව්‍යාප්තව ඇති නිසයි.

රූපයේ පෙනෙන පරිදි තිත් තිරස් රේඛාවෙන් ඉහළ හා පහළ පිහිටි සමමිතික ස්කන්ධ අංශු මාත්‍ර දෙකක් ඇත. ඒවා පිහිටන්නේ m සමඟ සම දුරින්ය. එබැවින් F හි සිරස් සංරචක දෙක එකිනෙකට කැපී යයි. ඉතිරි වන්නේ තිරස් සංරචක දෙකේ එකතුවයි. දූන් චාපය සඳහාත් මේ පිළියම ම දෙමු.



Scanned by CamScanner



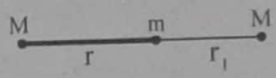
පෙර විධියටම චාපයත් කුඩා කොටස් වලට කැඩුවොත් මේ සඳහා නම් සෑම අංශු මාත්‍රයක්ම එකම r දුරකින් පිහිටයි. නමුත් එයත් $GMm/_{r^2}$ ට සමාන නැත. පෙර මෙන්ම F හි සිරස් සංරචක එකිනෙකින් නිෂේධනය වේ. නමුත් තිරස් සංරචක එකතු කරන විට cosθ පදයත් එයි. (2Fcosθ)

එමනිසා මෙයත් චාපයේ මුළු ස්කන්ධය හරි මැදට දමා ලක්ෂ්‍යය ස්කන්ධයක් සේ සැලකුවොත් ලැබෙන $GMm/_{r^2}$ ට වඩා අඩු විය යුතුය.

දැන් F_A හා F_B යන දෙකම GMm/r^2 ට වඩා කුඩා බව තීරණය කර ඇත්තෙමු. ඊළඟට F_A හා F_B යන දෙකෙන් කුඩා කවුද? $F_A < F_B$ විය යුතුය. ඒ ඇයි?

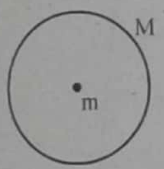
දඬු දෙකේ දිග සමාන වුවත් A දණ්ඩ ඇත්තේ ඍජුවය. එමනිසා දණ්ඩේ ස්කන්ධ අංශු මාත්‍ර යන්ඩ යන්ඩ m ගෙන් ඈත්වේ. B, m දෙසට නැවී ඇත. ස්කන්ධ අංශුමාත්‍ර හා m අතර ඇති දුර එකමය. B ගේ ස්කන්ධ අංශුමාත්‍ර A ගේ අංශු මාත්‍රවලට වඩා m ට සමීපය. එබැවින් අවස්ථා දෙකේම සංරචක ගත යුතු වුවත් B, m ට සැමවිටම ලඟින් එකම දුරක සිටින නිසාත් A, m ගෙන් ඈත්වෙන නිසාත් $F_A < F_B$ විය යුතුය. එමනිසා නිවැරදි උත්තරය (4) වේ.

මෙය ගණනයකින් තොරව සංකල්ප හා තර්කයෙන් විසඳිය යුතුය. ගණනයත් කළොත් අමාරුවේ වැටේ. සෑම දෙනෙක්ම පාහේ ප්‍රකාශ කලේ මෙම ප්‍රශ්නයට උත්තරයක් නැති බවයි. ඔවුන්ගේ තර්කය මෙයයි. A ගේ මුළු ස්කන්ධයට A ගේ මැදට දමා B ගේ මුළු ස්කන්ධය ද චාපයේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයට දැමූ විට ලැබෙන්නේ මෙවැනි පින්තූරයකි.

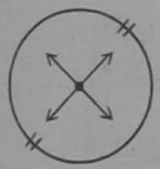


චාපයේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය m සිට r_1 දුරකින් පිහිටයි. එය r ට වඩා කුඩාය. මෙය හරිනම් උත්තරය වන්නේ, $F_B > F_A = GMm / r^2$ ය.

මෙම උත්තරය නැත. මේ තර්කය වැරදිය. මෙම තර්කය වැරදි බව පෙන්වන තවත් උදාහරණයක්.

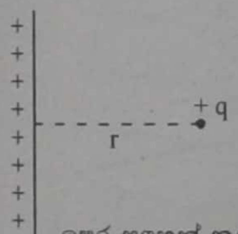


M ස්කන්ධයක් සහිත ඒකාකාර වළල්ලක කේන්ද්‍රයේ m ලක්ෂ්‍යය ස්කන්ධයක් ඇත. m හා වළල්ල අතර ඇති ගුරුත්වාකර්ශණ බලය කොපමණද? වළල්ලේ ස්කන්ධ ව්‍යාප්තිය එහි ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයට දැම්මොත් m හා M එක මත එක වැටේ. එවිට m හා M අතර ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය අනන්ත වේ. ඇත්තටම M නිසා m මත ඇති ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය ශුන්‍ය වේ.



වළල්ල කුඩා කොටස්වලට කඩා එක් එක් කොටසින් m මත බල සැලකූ විට ඒ බලවල සම්ප්‍රයුක්තය ශුන්‍ය වන බව මොනවට පැහැදිලි වේ. මෙය 1994, 16 ප්‍රශ්නය වේ.

ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය පමණක් නොව ආරෝපණයක් දරණ කම්බියක් හා ලක්ෂ්‍යය q ආරෝපණයක් අතර විද්‍යුත් බලය සෙවීමේදී ද කම්බියේ ආරෝපණය මැදට ගත හැකිද ?



කම්බියේ මුළු ආරෝපණය +Q නම් +q මත විද්‍යුත් බලය $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Qq}{r^2}$ ට සමානද?

කෙසේවත් නැත. කම්බිය කුඩා ආරෝපණ අංශු මාත්‍රවලට කඩා ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය සෙව්වා වගේම මෙයත් එම ක්‍රියාපිළිවෙලටම කළ යුතුය.

පෙර සඳහන් කළ පරිදි ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය වන්නේ බාහිර ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයකදී වස්තුවක කුඩා ස්කන්ධ අංශු මාත්‍ර මත ක්‍රියා කරන බලවල සම්ප්‍රයුක්තය ක්‍රියා කරන ලක්ෂ්‍යයයි. එහිදී ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රය ඒකාකාර ලෙස සලකනු ලැබේ. ඇත්තටම සැලකුවහොත් දිගු දණ්ඩක් සිරස්ව තැබුවිට ඉහළට යන විට ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව අඩුවන නිසා සිරස්ව ඇති දණ්ඩේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය එහි හරි මැදට ගැනීමත් එතරම් නිරවද්‍ය නොවේ. නමුත් ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව අඩුවීම ඉතා අල්පව සිදුවන නිසා මෙම බලපෑම අපි නොසලකා හරිමු.

මා මෙයින් කියන්ට උත්සාහ කරන්නේ වස්තු දෙකක් අතර ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය සෙවීම සඳහා එම වස්තු දෙකේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රවලට මුළු ස්කන්ධය ඒකරාශි කොට ලක්ෂ්‍යය ස්කන්ධ දෙකක් සේ සැළකීම ඉතා වැරදි බවයි. ගෝලීය සමමිතියක් ඇති අවස්ථාවකදී නම් (උදා:- ගෝල 2 ක්) එම සමමිතිය නිසා මේ වැඩේ එසේ කළ හැක.

ඒකාකාර ගුරුත්ව ක්ෂේත්‍රයටකට (පෘථිවි ක්ෂේත්‍රය) අනුරූපව දණ්ඩේ සියලු දෑ මැදට ගැනීම සාධාරණය. නමුත් m ගෙන් M මත බලපාන ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රය ඒකාකාර නැත. අපටත් සියලු දෑ එක සමානව ඒකාකාරව ලැබේ නම් අපි මධ්‍යස්ථව ක්‍රියා කරමු. නමුත් එසේ නොවේ නම් වැඩියෙන් ලැබෙන පැත්තට බර වීම ස්වාභාවිකය.

මෙවර ළමයින්ගේ කටු වැඩ ටිකක් පෙන්වන්නම්. මේවා දිහා බලන්න. මේ කටු වැඩ කරන්නේ කාට පෙන්නන්නද? කාව සතුටු කරන්න ද? සමහර පොදු පද ලස්සනට කපන හැටිත් පෙන්වා ඇත. ඔබත් බහුවරණ කරන්නේ මේ ආකාරයෙන් ද? එසේ නම් මගේ පොත් ගන්න එපාය !

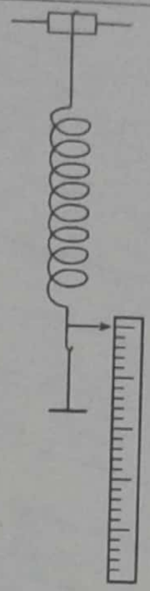
Scanned by CamScanner

A කොටස - ව්‍යුහගත රචනා

ප්‍රශ්න හතරට ම පිළිතුරු මෙම පත්‍රයේ ම සපයන්න.

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

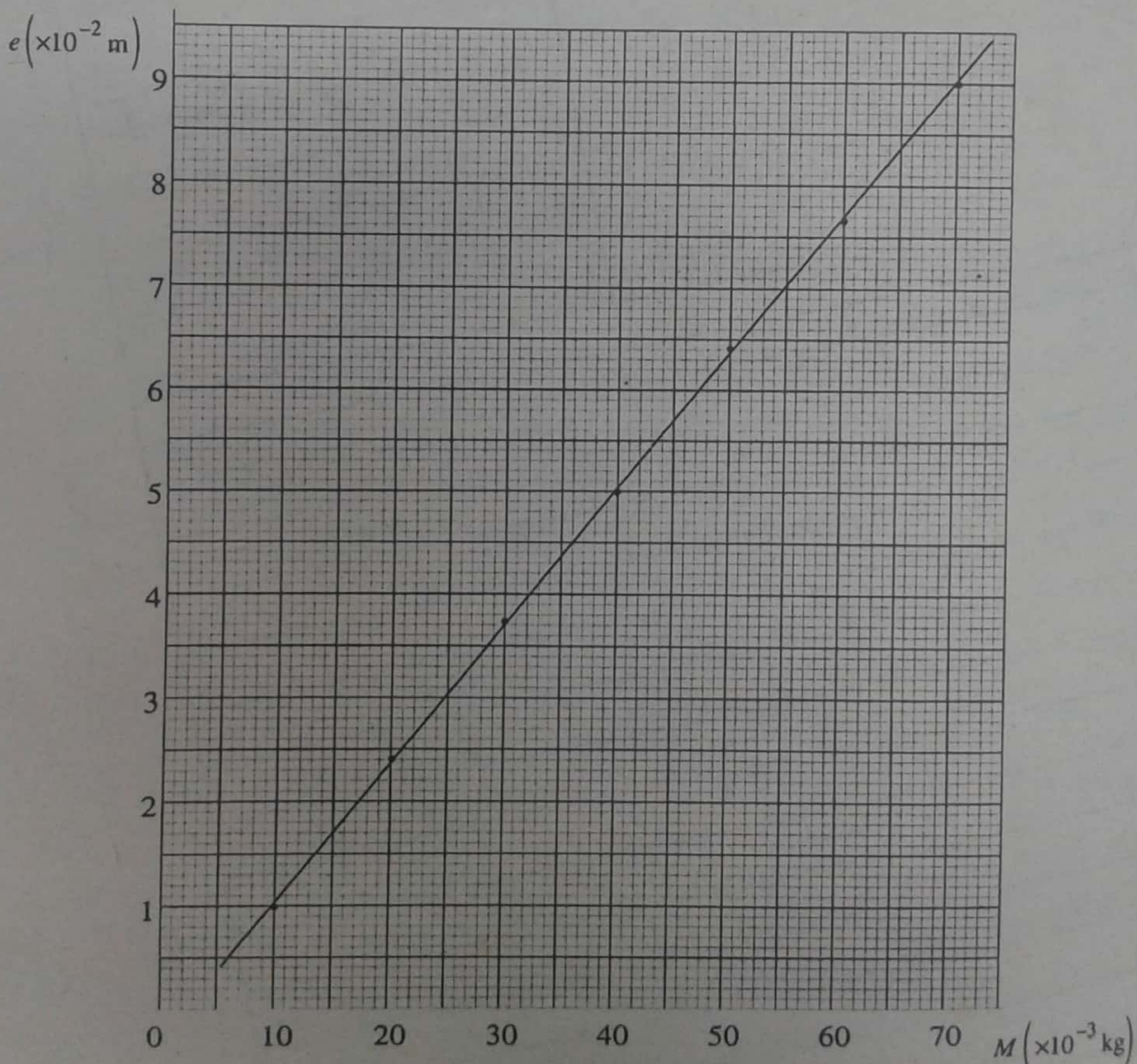
1. ඉහළ කෙළවර දෘඪ ආධාරකයකට දැඩිව කලම්ප කර ඇති සහ පහළ කෙළවරට සැහැල්ලු දර්ශකයක් ඇඳා ඇති දුන්නක් රූපයේ පෙන්වා ඇත. ඔබට දුන්නේ දුනු නියතය (k) සෙවීමට නියමව ඇති අතර සම්මත භාර කට්ටලයක් සහ මීටර කෝදුවක් සපයා ඇත.



(*a*) දුන්නේ විතතිය (e) මැනීම සඳහා මීටර කෝදුව තැබිය යුතු නිවැරදි පිහිටුම රූපයේ ඇඳ දක්වන්න.

(*b*) එවැනි දුන්නක් සඳහා භාරයට (M) එදිරියෙන් ඇඳි විතතිය (e) ප්‍රස්තාරයක් පහත දක්වා ඇත.

මීටර කෝදුව දර්ශකයට සමීපව තැබිය යුතුය. දර්ශකය හා මීටර කෝදුව අතර පරතරයක් නොතිබිය යුතුය. කෝදුවේ 'O' සලකුණ හෝ ඉහළ කෙළවර දර්ශකය සමීපයේ හෝ දර්ශකයට ඉහළින් තිබිය යුතුය. කෝදුවේ සැළකිය යුතු ප්‍රමාණයක් දර්ශකයට පහළින් තිබිය යුතුය. (අඩුම තරමින් එල්වා ඇති භාරයේ පහළ කෙළවර තෙක්වත්)
මීටර කෝදුව වෙනුවට පරිමාණ සළකුණු සහිත රේඛාවක් ඇඳිය හැක. පරිමාණ සළකුණු අනිවාර්යයෙන්ම තිබිය යුතුය. පරිමාණ සළකුණු නොමැතිව සෘජුකෝණාස්‍රයක් ඇඳ ඇත්නම් 'මීටර කෝදුව' කියා නම් කළ යුතුය.



(i) k දුනු නියතය $kg\ m^{-1}$ වලින් නිර්ණය කරන්න.

$$\text{ප්‍රස්තාරයේ අනුක්‍රමණය} = \frac{(9.3 - 0.9) \times 10^{-2}}{(72 - 9) \times 10^{-3}} = \frac{84}{63}$$

$$k = \frac{1}{\text{අනුක්‍රමණය}} \qquad \underline{\underline{k = 0.75\ kg\ m^{-1}}}$$

Scanned by CamScanner

(ii) k නිර්ණය කිරීම සඳහා ඔබ උපයෝගී කරගත් ලක්ෂ්‍ය දෙක පැහැදිලිව ප්‍රස්තාරයේ දක්වන්න.

පහළ ලක්ෂ්‍යය පහත සඳහන් ඛණ්ඩාංක සමූහය අතරින් එකක් විය යුතුය.
(6.0,0.5), (9.0,0.9), (12.0,1.3), (15.0,1.7), (18.0,2.1)

ඉහළ ලක්ෂ්‍යය පහත සඳහන් ඛණ්ඩාංක සමූහය අතරින් එකක් විය යුතුය.
(60.0,7.7), (63.0,8.1), (66.0,8.5), (69.0,8.9), (72.0,9.3)

(c) M භාරයක් ඇඳ ඇති දුන්නට සුළු විස්ථාපනයක් දීම මගින් එය සිරස්ව දෝලනය වීමට සලස්වනු ලැබේ. දෝලනවල ආවර්ත කාලය (T),

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\left(M+\frac{m}{3}\right)}{kg}}$$ මගින් ලබා දේ.

මෙහි m යනු දුන්නේ ස්කන්ධයයි.

(i) ගුරුත්වජ ත්වරණය (g) හා දුන්නේ ස්කන්ධය (m) නිර්ණය කිරීම සඳහා ප්‍රස්තාරයක් ඇඳීමට ඉහත ප්‍රකාශනය **වඩාත් සුදුසු** ආකාරයට නැවත සකසන්න.

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{kg}M + \frac{4\pi^2}{kg}\frac{m}{3} \quad \text{හෝ} \quad 4\pi^2\left(\frac{1}{kg}M + \frac{m}{3kg}\right)$$

(ii) මෙම පරීක්ෂණයේ දී පාඨාංක ලබා ගැනීම සඳහා ඔබට අවශ්‍ය අමතර උපකරණය කුමක් ද?

විරාම ඝටිකාව

(iii) g සහ m නිර්ණය කිරීම සඳහා ඔබ ප්‍රස්තාරයෙන් උකහා ගන්නා රාශි මොනවා ද?

g නිර්ණය කිරීම සඳහා — අනුක්‍රමණයෙන්

m නිර්ණය කිරීම සඳහා — අන්තඃඛණ්ඩයෙන් හෝ අනුක්‍රමණයෙන් හා අන්තඃඛණ්ඩයෙන් හෝ අනුක්‍රමණයෙන් හා සරල රේඛාව මත ඇති ලක්ෂ්‍යයක ඛණ්ඩාංක මගින්

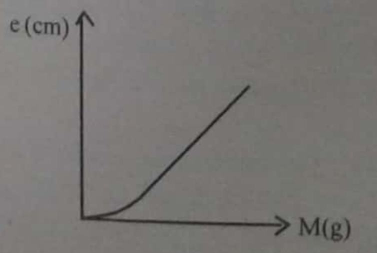
(d) M අගයයන්ගේ ප්‍රතිශත දෝෂය 1% නම්, T හි ප්‍රතිශත දෝෂය ද 1% කට ගැළපීම සඳහා ඔබට කොපමණ දෝලන සංඛ්‍යාවක් ලබා ගැනීමට අවශ්‍ය වේ ද? (T හි භාගික දෝෂය $\frac{2\Delta T}{T}$ වේ. කාල මිනුමේ දෝෂය 0.1 s වේ. $T = 2$ s ලෙස ගන්න.)

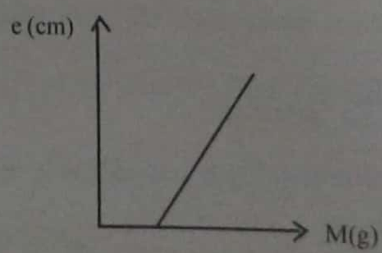
n යනු දෝලන සංඛ්‍යාව සහ T යනු මනින ලද සම්පූර්ණ කාලය නම්,

$$T' = nT \quad \frac{\Delta T'}{T'} = \frac{\Delta T}{T}$$

$$\therefore \frac{2\Delta T}{T} = \frac{2 \times 0.1}{n \times 2} = 0.01\ (1\%) \qquad n = 10$$

(e) ඉහත (b) හි සඳහන් ප්‍රස්තාරය ඇඳීම සඳහා පොටවල් **එකිනෙකට තදින් තෙරපී ඇති** නවතම දුන්නක් ශිෂ්‍යයෙක් භාවිත කළේ ය. මේ අවස්ථාව සඳහා ඔබ බලාපොරොත්තු වන ප්‍රස්තාරයේ හැඩයේ දළ සටහනක් පහත රූපයේ ඇඳ පෙන්වන්න.

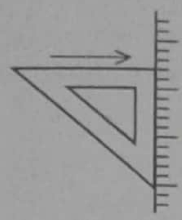




සරල රේඛාව මූල ලක්ෂ්‍යය හරහා නොයා යුතුය. සම්පූර්ණ වක්‍රයක් නොඇඳිය යුතුය. සරල රේඛා කොටස පැහැදිලිව ඇඳ තිබිය යුතුය.

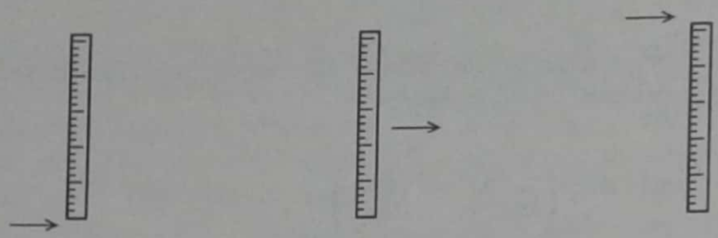
Scanned by CamScanner

(1) (a) මීටර කෝදුව ඇඳිය යුතු නිවැරදි විධි උත්තරවල සඳහන් කොට ඇත. මෙහිදී පරිමාණය දර්ශකය අසලින් පිහිටුවීම ඉතා වැදගත්ය. ඈතින් තිබ්බොත් නිවැරදි පාඨාංකය ගැනීමේදී දෝෂ ඇතිවේ. (අසම්පාත දෝෂ) විහිත චතුරස්‍රයක් දර්ශකය හා පරිමාණය යා කරන රේඛාවේ තබා පාඨාංක ගැනීමට හැකියැයි යමෙකුට තර්ක කළ හැක.



නමුත් එච්චර කරදර වෙන්නේ කුමටද ? ඇරත් විහිත චතුරස්‍රයක් ගැන ප්‍රශ්නයේ සඳහනක් නැත. අවශ්‍ය නම් පරිමාණය දර්ශකයට පිටුපසින් දර්ශකය හා ගෑවී නොගෑවී තැබිය හැක.

සමහර දරුවන් පරිමාණය පිහිටුවා තිබූ නිවැරදි නොවන ආකාර පහත පෙන්වා ඇත. මේ දරුවන්ට සාමාන්‍ය දැනීම පවා නැතියැයි මට හැඟේ. 5 වසර දරුවෙකුවත් මෙවැනි වැරදි නොකරනු ඇත.



දර්ශකය පරිමාණයේ ශුන්‍ය ලකුණට හෝ මි.මී 5 හෝ 1 cm හෝ වැනි පහසුවෙන් කියවිය හැකි පරිමාණ සලකුණකට ප්‍රථමයෙන් එල්ල කොට තැබීම යෝග්‍යය. එවිට භාරයක් එකතු කළ පසු ලැබෙන පාඨාංකයෙන් මුල් අගය අඩු කිරීම (විතතිය සෙවීම සඳහා) පහසුවෙන් කළ හැක.

(b) (i) හා (ii) තවමත් 80% පමණ දරුවන් අනුක්‍රමනය සෙවීම සඳහා නිවැරදිව ලක්ෂ්‍ය තෝරා නොගැනීම පුදුම සහගතය. කොච්චර කීවත් මේ දේ හරියට නොකරන්නේ දරුවන් පන්තියේදි ප්‍රස්තාර නොඅඳින නිසා වෙන්නැති. පරීක්ෂණ කළත් ප්‍රස්තාරයක් ඇඳ ඉතිරි වැඩ ටික හරියට කිරීමට කම්මැලි ඇති.

ප්‍රස්තාරය, ඇඳ ඇති ජාලය ලස්සනට කැපෙන තැන් ඕනෑ තරම් ඇත. ඒවා අතුරින් සෑහෙන පරතරයකින් පිහිටන පහළ ලක්ෂ්‍යයක් හා ඉහළ ලක්ෂ්‍යයක් තෝරා ගත යුතුය. එවැනි යුගල් 5 බැගින් ඇත.

පුදුමයට පත්වන කරුණ වන්නේ වැඩිමනත් දරුවන් (10,1) හා (70,9) ලක්ෂ්‍ය තෝරා ගැනීමය. එම ලක්ෂ්‍ය දත්ත ලක්ෂ්‍යයන්ය. ඇරත් එම ලක්ෂ්‍ය දෙකම හරහාම සරල රේඛාව නොයයි. අපේ තරුණ දරුවන්ගේ ඇස් පෙනීම අපටත් වඩා දුර්වල හැඩයි. කිසිම දත්ත ලක්ෂ්‍යයක් හරහා ඇඳ ඇති සරල රේඛාව නොයයි. හොඳින් බලන්න. ඉහත ලක්ෂ්‍ය දෙක අනුක්‍රමනය සෙවීමට ගත්විට වාසනාවට නිවැරදි පිළිතුර නම් ලැබේ. එසේ වන්නේ අහම්බෙන් මේ ලක්ෂ්‍ය යා කරන සරල රේඛාව ප්‍රශ්නයේ ඇඳ ඇති රේඛාවට සමාන්තර වන නිසාය.

ගියවර ප්‍රශ්න පත්‍රයේද මෙය පරීක්ෂා කොට තිබුණි. ඇත්තෙන්ම නැවත නැවතත් එකම වැරැද්ද කිරීම අපගේ ගුණයක් වන්නට ඇති.

ඇඳ ඇත්තේ M ට ඉදිරියෙන් විතතිය ප්‍රස්තාරය නිසා k සෙවීම සඳහා අනුක්‍රමණයේ පරස්පරය ගත යුතු බව අමතක නොකළ යුතුය.

$$e = \frac{1}{k} M$$

සාමාන්‍යයෙන් දුනු නියතය $N\,m^{-1}$ වලින් ප්‍රකාශ කරනු ලැබේ. නමුත් මෙහිදී k , $kg\,m^{-1}$ නිර්ණය කරන්න කියා දී ඇත. එමනිසා kg , N වලට හැරවීමට අවශ්‍ය නැත. k , $kg\,m^{-1}$ වලින්ද ගණනය කළ හැක. එහි වරදක් නැත. k, $N\,m^{-1}$ වලින් ප්‍රකාශ කළොත් (c) හිදි ඇති සමීකරණයේ g ඉවත් වනු ඇත. එනම් එවිට එය ලියවෙන්නේ,

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{M + m/3}{k}}$$ ලෙසටය.

එසේ වුවහොත් පරීක්ෂණයේ g නොමැතිවී යනු ඇත.

(c) (i) (ii) හා (iii)

මේවාට උත්තර නම් ඉතා සරලය. විකල්ප උත්තර නැත. සමීකරණයක් වර්ගකොට ලිවීමට නොහැකි දරුවන් තවමත් අප අතර සිටී. කුමක් කරම්ද ?

Scanned by CamScanner

දුන්නේ ස්කන්ධය (m) ගණන් ගත්විට (නොසලකා නොහැරිය විට) එයත් දෝලන සමීකරණයට $m/3$ කින් දායක වේ. මේ සමීකරණය දැනගෙන සිටිය යුතු නැත. m සෙවීට සඳහා කෙළින්ම අන්තඃඛණ්ඩය යොදා ගත හැක.

නැත්නම් $\frac{\text{අන්තඃඛණ්ඩය}}{\text{අනුක්‍රමණය}}$ න් ද m සෙවිය හැක.

එසේත් නැතිනම් සරල රේඛාව මත පිහිටන ලක්ෂ්‍යයක ඛණ්ඩාංක හා අනුක්‍රමණය සමීකරණයේ ආදේශ කිරීමෙන් ද m සෙවිය හැක.

(d) මෙවැනි දෑ දැන් ඔබට හුරුපුරුදු විය යුතුය. සමීකරණයේ ඇත්තේ T^2 ය. T හි භාගික දෝෂය $\Delta T/T$ ය. T^2 හි භාගික දෝෂය $2\,\Delta T/T$ ය.

මෙහිදී ප්‍රශ්නයේ T හි භාගික දෝෂය $2\,\Delta T/T$ ලෙස සඳහන්ව ඇත. ඇත්තටම එය T^2 හි භාගික දෝෂය විය යුතුය. ප්‍රස්තාරයේ y ඛණ්ඩාංකයේ (T^2) භාගික දෝෂය ය මෙහිදී අවශ්‍ය වන්නේ.

M හි භාගික දෝෂය $\Delta M/M$ වේ. M සමීකරණයේ ඇත්තේ M ලෙසය. නමුත් T ඇත්තේ T^2 ලෙසය. එමනිසා කාල මිනුම වඩා නිවැරදිව කළ යුතුය. ප්‍රශ්නයේ T^2 සඳහන් නොවන්නේ දරුවන් එමගින් යම් පටලැවිල්ලකට බඳුන් වේ යැයි යන බිය නිසා වෙන්නැති. නමුත් $2\,\Delta T/T$ භාගික දෝෂය වන්නේ T හි නොව T^2 හිය. අපට අවශ්‍ය වන්නේද T^2 ය.

පරීක්ෂණයක් සැලසුම් කරන විට හැකි තරමින් අදාළ රාශිවල ප්‍රතිශත දෝෂ සම (එකම) මට්ටමක පවත්වා ගැනීම රීතියකි. මෙම පරීක්ෂණයේ අදාළ රාශි දෙක M හා T^2 ය.
$\Delta M/M$, 1% පවත්වා ගැනීමට හැකිනම් $2\,\Delta T/T$ ද ඊටවඩා නිවැරදිව මැනීමේ අවශ්‍යතාවක් නැත.

M = ග්‍රෑම් 10 නම්,
$\frac{\Delta M}{M} = 1\%$ ක් යනු $\frac{\Delta M}{10} = 0.01$ $\quad \Delta M = .1$ ග්‍රෑම් වේ.

දී ඇති භාරවල ස්කන්ධ දෝෂය සඳහා මෙය ප්‍රශස්ත අගයකි. ග්‍රෑම් 10 කට ග්‍රෑම් .1 දෝෂයකට වඩා අඩු දෝෂයක් පරීක්ෂණාගාරයේ ඇති භාරවලින් ලැබෙතැයි සිතිය නොහැක.

එබැවින් $2\,\Delta T/T$ ද එම මට්ටමේම තබාගත්තා නම් ඇතිය. දෝෂ අඩුකර ගැනීම හොඳය. නමුත් එසේ කියා ඕනෑවට වඩා සාන්තුවරයන් වීමට යෑම කුහක කමකි.

$$T^1 = nT \qquad \Delta T^1 = n\Delta T \quad \frac{\Delta T^1}{T^1} = \frac{n\Delta T}{T^1} = \frac{n\Delta T}{nT} \quad \therefore \quad \frac{\Delta T^1}{T^1} = \frac{\Delta T}{T}$$

අප මනින්නේ T^1 ය. T^1 මිනුමේ දෝෂය (විරාම ඝටිකාවේ පරිමාණ කියවීමේ දෝෂය) 0.1 s කි.

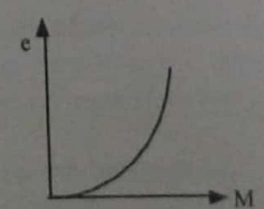
$$\therefore \quad \frac{2\Delta T}{T} = \frac{2\Delta T^1}{T^1} = \frac{2 \times 0.1}{n \times 2}$$

n = 10 හොඳටම ප්‍රමාණවත්ය. n මීට වඩා වැඩියෙන් ගතහොත් $2\Delta T/T$ තවත් කුඩාවේ. නමුත් 1% ප්‍රතිශත දෝෂ මට්ටමේ සියල්ල තබා ගැනීමට n = 10 ප්‍රමාණවත්ය. 0.1 % තරම් ඉතා සුපිරිසිදු මට්ටමකට යෑමට අවශ්‍ය නම්, n = 100 විය යුතුය. නමුත් දෝලන 100 ක් ගණන් කරන විට කා හරි දිහැ බැලුවොත් හෝ තමන්ගේ අවධානය නැතිවුනොත් වැඩේ ' බකල් ' වේ.

වැඩියෙන් පමණට වඩා හොඳ වන එකත් මහා කරදරයකි. මෙහිදී දරුවෙක් $2\Delta T/T$ වෙනුවට $\Delta T/T$ ගතහොත් ලැබෙන්නේ n = 5 කි. එයත් නිවැරදි ලෙස ගණන් ගත්තේ ප්‍රශ්නයේ ඇති සුළු අඩුපාඩුව නිසාය.

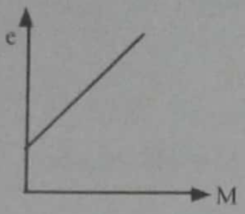
(e) මෙය සත්‍ය වශයෙන්ම ප්‍රායෝගිකව සිදුවන දෙයකි. නවතම දුන්නක් ගත් විට එහි පොටවල් එකිනෙකට තදින් තෙරපී ඇත. එමනිසා ප්‍රථමයෙන් සාමාන්‍ය දුන්නක් ලෙස හැසිරවීමට පෙර යම් බලයක් යොදා මෙම පොටවල් එකිනෙකින් වෙන් කළ යුතුය එනම් යම් සුළු M භාරයක් දුන්නට යෙදුවත් විතතියක් නිරීක්ෂණය කිරීමට අපහසු වේ.

ලැබිය හැකි හැඩයන් උත්තරවල දක්වා ඇත. දරුවන්ගේ ඉතා සුලබ ප්‍රතිචාරය වූයේ මෙයයි.
මෙය වැරදිය. මුලින් සුළු වක්‍ර කොටසක් ආවත් ඊට පසු රේඛීය විය යුතුය. හුක් නියමය පිළිපැදිය යුතුය.

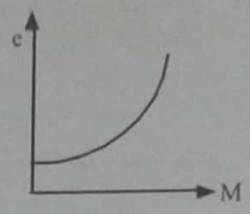


Scanned by CamScanner

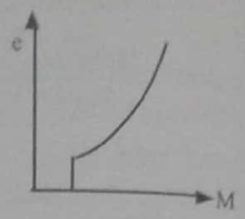
තවත් දැකිය හැකි වූ හැඩ මෙහි දක්වා ඇත.



මෙය වැරදිය. M ශූන්‍ය වන විට විතතියක් කොහෙත්ම තිබිය නොහැක.



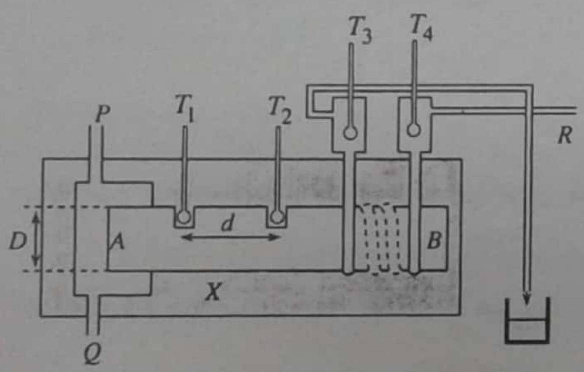
මෙය පෙර තර්කයෙන්ම වැරදිය.

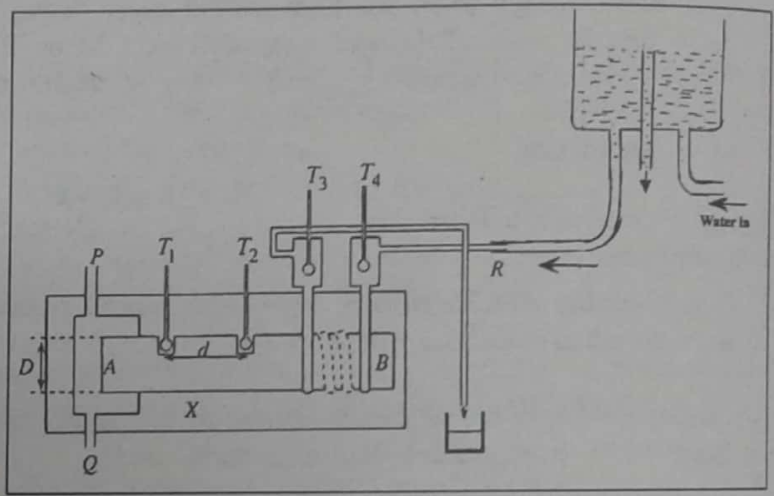


හදිසියේම යම් M අගයකට එකපාරට විතතියේ පැනීමක් ඇතිවිය නොහැක.

2. සර්ල්ගේ ක්‍රමය භාවිතයෙන් ලෝහයක තාප සන්නායකතාව නිර්ණය කිරීම සඳහා භාවිත කරන පරීක්ෂණාත්මක ඇටවුමක කොටසක් රූපයේ දක්වේ.

නියත පීඩන හිස R ට ඉහළින් ඇඳ තිබිය යුතුය. 'ජල ඇත්දොර' ඊතල දිශාව හෝ 'ජල බිහිදොර' / නිවැරදි ඊතල දිශාව සඳහන් කොට හෝ ඇඳ තිබිය යුතුය.
ජලය ඇතුලුවන නළය වෙනුවට පීඩන හිසට ඉහළින් ජල කරාමයක් ඇඳිය හැක.





(*a*) ඔබ *R* ට සම්බන්ධ කළ යුතු උපකරණයේ රූප සටහනක් *R* බටයට ඉදිරියෙන් ඇති අවකාශයෙහි **සුදුසු ස්ථානයේ** අඳින්න. ඔබ උපකරණය *R* ට සම්බන්ධ කරන ආකාරය පැහැදිලිව පෙන්වන්න.

(*b*) මෙම පරීක්ෂණය සිදු කිරීම සඳහා අත්‍යවශ්‍ය අමතර උපකරණ මොනවා ද?

(1) හුමාල ජනකය (2) ඉලෙක්ට්‍රොනික / රසායනික / තෙදඬු / සිව් දඬු තුලාවක්
(3) විරාම ඝටිකාව (4) ව'නියර් කැලිපරය (5) මීටර කෝදුව

(*c*) ලෝහ දණ්ඩේ *A* කෙළවර හුමාලය භාවිතයෙන් රත් කරනු ලැබේ. *P* බටය හරහා හුමාලය යැවීම *Q* බටය හරහා හුමාලය යැවීමට වඩා සුදුසු වීමට හේතු **දෙකක්** දෙන්න.

ලෝහ දණ්ඩේ කෙළවර (A) වැඩි වේලාවක් හුමාලය සමඟ ස්පර්ශව තැබීමට / දණ්ඩේ කෙළවර (A) හුමාලය සමඟ ස්පර්ශව පවතින කාලය වැඩි කිරීමට / දණ්ඩේ කෙළවර (A) 100 ^{0}C කරා ළඟාවන බව සාක්ෂාත් කර ගැනීමට / දණ්ඩේ කෙළවර 100 ^{0}C හි පවත්වා ගැනීමට / හුමාල කුසුව (භාජනය) හුමාලයෙන් පුරවා තබා ගැනීමෙන් දණ්ඩේ කෙළවර (A) 100 ^{0}C හි පවත්වා ගැනීමට

හුමාල ඇත්දොර නළයේ හුමාලය හිරවීම / අවහිර වීම වැළැක්වීමට / ඇතුලුවන හුමාල ප්‍රවාහය අවහිර නොකොට ඝනීභවනය වන ජලය Q බිහිදොරෙන් ඉවත් වේ.

(*d*) පද්ධතිය නොසැලෙන අවස්ථාවට පත්වී ඇත්දැ'යි ඔබ නිරීක්ෂණය කරන්නේ කෙසේ ද?

කාලය සමඟ උෂ්ණත්වමාන පාඨාංක නොවෙනස්ව / වෙනස් නොවී පවතින බව නිරීක්ෂණය කිරීමෙන් / උෂ්ණත්වමාන පාඨාංක අචලව / අනවරතව පවතින බව නිරීක්ෂණය කිරීමෙන්

(*e*) ඔබ T_1, T_2 උෂ්ණත්වමාන සහ ලෝහ දණ්ඩ අතර හොඳ තාපජ ස්පර්ශයක් ලබා ගන්නේ කෙසේ ද?

උෂ්ණත්වමාන අඩංගු සිදුරුවලට රසදිය එක් කිරීමෙන්

Scanned by CamScanner

(*f*) මෙම පරීක්ෂණයට අදාළ පහත දක්වෙන දත්ත ඔබට සපයා ඇත.

T_1 උෂ්ණත්වමානයේ පාඨාංකය (θ_1)	= 75.0 °C
T_2 උෂ්ණත්වමානයේ පාඨාංකය (θ_2)	= 61.0 °C
T_3 උෂ්ණත්වමානයේ පාඨාංකය (θ_3)	= 37.0 °C
T_4 උෂ්ණත්වමානයේ පාඨාංකය (θ_4)	= 28.0 °C
මිනිත්තු 3.0 ක දී එකතු කරන ලද ජලයේ ස්කන්ධය (M)	= 0.4 kg
ලෝහ දණ්ඩේ හරස්කඩ වර්ගඵලය (A)	$= 1.2 \times 10^{-3}\ m^2$
T_1 සහ T_2 උෂ්ණත්වමාන අතර දුර (d)	= 0.08 m
ජලයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව (s)	$= 4200\ J\ kg^{-1}\ K^{-1}$

ලෝහයේ තාප සන්නායකතාව ගණනය කරන්න.

$$\frac{Mc\,(\theta_3 - \theta_4)}{\Delta t} = \frac{KA\,(\theta_1 - \theta_2)}{d}$$

$$\frac{400\times10^{-3}\times4200\times(37-28)}{3\times60} = \frac{K\times12\times10^{-4}\times(75-61)}{8\times10^{-2}}$$

$K = 400\ W\ m^{-1}\ K^{-1}$ (K හි නිවැරදි ඒකකය අත්‍යවශ්‍යය.)

(g) ලෝහ දණ්ඩෙන් සිදුවන තාප හානිය අඩු කිරීම සඳහා X අවකාශය පොලිස්ටයිරීන් වැනි හොඳ තාප පරිවාරකයකින් පුරවා ඇත. වාතයේ තාප සන්නායකතාව $0.025\ W\ m^{-1}\ K^{-1}$ වන අතර පොලිස්ටයිරීන් සඳහා එය $0.08\ W\ m^{-1}\ K^{-1}$ කි. මේ අනුව වාතය පොලිස්ටයිරීන්වලට වඩා හොඳ තාප පරිවාරකයක් බව ගම්‍ය වේ. නමුත් X අවකාශය පොලිස්ටයිරීන්වලින් පිරවීම එහි වාතය පැවතීමට වඩා සුදුසු වන්නේ මන්ද'යි පහදන්න.

(පොලිස්ටයිරීන්වලට වඩා වාතයේ තාප සන්නායකතාව අඩු වුවත්) සංවහනයෙන් සිදුවන තාප හානිය වාතයේ දී වැඩිය / සංවහන ධාරා නිසා තාපය හානිවේ.

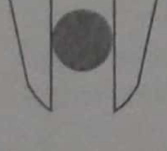
ප්‍රශ්නයේ විවරණය

මෙය ඔබට හුරු පුරුදු ප්‍රශ්නයකි. මෙහි ලකුණු 10 ම කිසිදු අපහසුවකින් තොරව ලබාගත හැකිවිය යුතුය.

(a) නියත පීඩන හිස නිවැරදි සම්බන්ධතා සමඟ පෙන්විය යුතුය. පීඩන හිස R ට ඉහළින් තැබුවේ නැත්නම් ප්‍රවාහය සඳහා සැලකිය යුතු පීඩනයක් යෙදීමට අපහසුය. පරීක්ෂණාගාරවල ඇත්තේ රූපයේ දක්වා ඇති ආකාරයේ පීඩන හිසවල්ය. ජලය ගලා එන ඇත්දොර, R ට සම්බන්ධ වන බිහිදොර හා පිටාර නළය එහි අඩංගුය. සමහර දරුවන් පිටාර නළය නොමැතිව මෙය සටහන් කොට තිබුණි. ජලයේ නිශ්චල උසක් පීඩන හිස තුළ පවත්වාගෙන ඇත්තේ පිටාර නළය මගිනි. ජලය වැඩිපුර ඇත්දොරින් ආවොත් අතිරික්තය පිටාර නළයෙන් ඉවතට යයි.
ජලය හිසට ගලා එන නළය වෙනුවට පීඩන හිසට ඉහළින් ජලය ගලන කරාමයක් භාවිත කළ හැක. එහිදීත් පිටාර නළය නම් තිබිය යුතුමය.

(b) බොහෝ දරුවන්ට හුමාල ජනකය අමතක වී තිබුණි. එසේ වුවහොත් අපරාදේ ලකුණක් කැපී යයි. (f) කොටසේ දී ඇති දත්ත අනුසාරයෙන්ද අවශ්‍ය උපකරණ පිළිබඳ ඉඟියක් ලබාදේ. මිනිත්තු 3.0 (කාලය ; විරාම ඝටිකාව), ජලයේ ස්කන්ධය (ස්කන්ධය මැනීම ; උත්තරවල දී ඇති තුලාවක්) ලෝහ දණ්ඩේ හරස්කඩ වර්ගඵලය (විෂ්කම්භ මිනුම ; වර්නියරය) හා උෂ්ණත්වමාන අතර දුර (දුරක් ; මීටර කෝදුව) සමහරු ව'නියර කැලිපරය හෝ මීටර කෝදුව යන දෙකෙන් එකක් අමතක කොට තිබූහ. මේ මිනුම් උපකරණ දෙකම අවශ්‍යය.

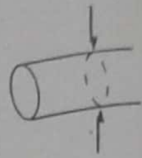
පරීක්ෂණය සඳහා ලෝහ දණ්ඩේ හරස්කඩ වර්ගඵලය අවශ්‍යය. එයට අවශ්‍ය මිනුම දණ්ඩේ විෂ්කම්භය බව ඔබ දනී. සිලින්ඩරාකාර ලෝහ දණ්ඩේ විෂ්කම්භය මැනීමට ඇති හොඳම උපකරණය වර්නියර කැලිපරයයි. කැලිපරයේ පිට හනු දෙකෙන් සිලින්ඩරයේ හරස්කඩය අල්ලා ගත් විට එක එල්ලේම විෂ්කම්භය ලැබේ. රූපය බලන්න.



මීටර කෝදුවකින් විෂ්කම්භය මනින්නේ නම් හරියටම විෂ්කම්භය ඔස්සේ කෝදුව තැබිය යුතුය. දණ්ඩේ විෂ්කම්භය ලබා ගැනීමට එය වට කොට ඇති පරිවරණය කර ඇති කොටස යම් ස්ථානයකින් ඉවත් කළ යුතුය. මෙවැනි සීල් උපකරණයක අවශ්‍ය වූ විට එවැනි ඉවත් කළ හැකි කොටසක් ඇත. එසේ ඉවත් කළ පසු ඒ අස්සට මීටර කෝදුවක් දමා නිවැරදිව විෂ්කම්භය මැනීමට ද අපහසුය.

Scanned by CamScanner

ඇරත් මීටර කෝදුවෙන් මැනීමට නම් දණ්ඩේ කෙළවර තල පෘෂ්ඨය නිරාවරණය විය යුතුය. දණ්ඩේ වෙනත් තැනක වක්‍ර පෘෂ්ඨයෙන් සුළු කොටසක් නිරාවරණය කරගත් විට දණ්ඩේ විෂ්කම්භය මීටර රූලෙන් මනින්නේ කෙසේද?



නමුත් කැලිපරයේ බාහිර හනු දෙක 'ගානට' බැස්සූ විට ඕනෑම තැනකදී දණ්ඩේ විෂ්කම්භය නිවැරදිව නිර්ණය කළ හැක. ඇරත් තාප සන්නායකතා සොයන සමීකරණයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය යන්නේ විෂ්කම්භයේ වර්ගය (D^2) සමඟය. එමනිසා දෝෂ විශ්ලේෂණය අනුවත් D හැකි තරම් නිවැරදිව මැන ගැනීම උචිතය. එහි භාගික දෝෂය යන්නේ (දායක වන්නේ) $2\Delta D/_D$ හැටියටය.

උෂ්ණත්වමාන අතර දුර වර්නියර් කැලිපරය යොදා ගන්න බැරිදැයි සමහරු අසති. දුරේ ප්‍රමාණය (8 - 10 cm) හැටියට නම් බැරිකමකුත් නැත. ඇතුළු හනු, සිදුර තුළට ටිකක් හෝ ඇතුළු කළහැකි දැයි පරීක්ෂා කළ යුතුය. නමුත් මෙහිදී බලපාන විද්‍යාත්මක තර්කය වන්නේ තාප සන්නායකතා සමීකරණයේ උෂ්ණත්වමාන අතර දුර (d) යෙදෙන්නේ d හැටියටය. එමනිසා එය දායක කරන භාගික දෝෂය $\Delta d/_d$ ය. එබැවින් 8 cm වැනි දුරක් මැනීමේදී d මගින් දායක කරන භාගික දෝෂයට (ප්‍රතිශත දෝෂයට) මීටර කෝදුවෙන් ලැබෙන නිරවද්‍යතාව ඇතිය. (සීහෝ) එමනිසා මෙවන් මිනුමක් ව'නියර කැලිපරය භාවිතයෙන් මැනීම මාන විශ්ලේෂණය පැත්තෙන් බැලූ කළ අනවශ්‍ය ක්‍රියාවකි. නමුත් විශ්කම්භය, දුරට වඩා කුඩා නිසාත් එය දායක කරන භාගික දෝෂය $2\Delta D/_D$ නිසාත් එය මැනීම නම් වඩා නිරවද්‍යව කළ යුතුය.

සමහර දරුවන් හුමාල හබකය වැනි අනවශ්‍ය උපකරණ ලියා තිබිණි. හුමාල හබකය අවශ්‍ය වන්නේ ජලයේ වාෂ්පීකරණ ගුප්ත තාපය සෙවීමේ පරීක්ෂණයයටය. නමුත් අනවශ්‍ය දෑ ලියා තිබුණා කියා ලකුණු කැපීමේ ක්‍රමයක් අපට නැත. මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රයට ලකුණු 100 ගත් දරුවාද මෙය ලියා තිබුණි.

(c) මේවා නම් මෙවැනි ප්‍රශ්නයක අනිවාර්යයෙන්ම අසන ප්‍රශ්නයකි. A කෙළවරෙහි උෂ්ණත්වය අචලව තබා ගත යුතුය. එය කාලය සමඟ වෙනස්වන්නේ නම් දණ්ඩ පුරා අනවරත තත්වය පවත්වා ගත නොහැක. අචලව තබා ගත හැකි අපට පහසුවෙන් ලඟා කර ගත හැකි ඉහළ උෂ්ණත්වය 100 ^{0}C වේ. හුමාලයේ ඝනත්වය වාතයේ ඝනත්වයට වඩා අඩු නිසා P බටය හරහා හුමාලය ඇතුලු කළහොත් හුමාල කසුව හුමාලයෙන් පිරේ. යටින් යැව්වොත් 'හෝස්' ගාලා උඩින් හුමාලය ඉවත් වේ. ලබාදිය හැකි උත්තර සියල්ල සඳහන් කොට ඇත. හුමාල කසුව හොඳින් පිරේ. එවිට හුමාලය හා ගැටී පවතින කාලය වැඩිවේ. අන්තිමට අපට අවශ්‍ය දේ වන දණ්ඩේ A කෙළවර 100 ^{0}C කරා ලඟාවී එම අගයේම පවතී.

ඇත්තටම ඉතාම වැදගත් හේතුව මෙයයි. අනෙක් හේතුව අවශේෂ එකකි. හුමාල කසුව තුළ හුමාලය ඝනීභවනය වී සෑදෙන ජලය යටින් ඉවත් වේ. එමනිසා ඉහළින් එන හුමාල ආගමනයට එය කිසිදු බාධාවක් ඇති නොකරයි. හුමාලය වෙනුවට 100 ^{0}C ජලය සංසරණය කළ නොහැකිද? ප්‍රථමයෙන් ජලය එවනවා නම් එවිය යුත්තේ යටින්ය. එවිට සෑම විටම හුමාල කසුව ජලයෙන් පිරී පවතී. ඉහළින් ජලය ආවොත් එය 'හෝස්' ගාලා පහළින් යෑමට ඇති ප්‍රවනතාව වැඩිය. නමුත් මෙහිදී 100 ^{0}C ජලය භාවිත කළ නොහැකිය. ජලය ජනකයෙන් 100 ^{0}C ට ආවත් එන ගමනේදී පරිසරයට තාපය හානිවී උෂ්ණත්වය අඩුවේ. 100 ^{0}C ජලයෙන් ඉතා සුළු තාපයක් ඉවත් වුවත් උෂ්ණත්වය පහළ බසී.

නමුත් හුමාලය, හුමාලය ලෙසින් පවතින තාක් කල් එහි උෂ්ණත්වය අඩු නොවේ. ඇරත් හුමාලයේ 100 ^{0}C ජලයේ නොමැති ගුප්ත තාපය ද ඇත. එමනිසා හුමාලය ජලය බවට හැරීමට නම් තමා සතු ගුප්ත තාපය පූජාකළ යුතුය. එබැවින් දණ්ඩේ A කෙළවර අනවරත උෂ්ණත්වයක පහසුවෙන් පවත්වා ගත හැක.
දරුවන් ලියා ඇති අසම්පූර්ණ උත්තර
'හුමාලයේ බර අඩුයි' ' හුමාලයේ ඝනත්වය අඩුයි.' 'හුමාලය හොඳින් පහළට යයි' 'කාර්යක්ෂමව හුමාලය යැවිය හැක.' 'හුමාලය පීඩනයකින් යැවිය හැක.

අනෙක් කරුණ නම් ජලය සංසරණය කිරීමට 'පොම්පයක්' වැනි බාහිර කාරකයක් අවශ්‍යය. නමුත් හුමාලය වාෂ්පයක් නිසා (ඝනත්වය අඩු නිසා) හුමාල ජනකයෙන් පහසුවෙන් ඉවතට යයි.

(d) මෙයට උත්තරය සඳහන්ව ඇත. වෙන විකල්ප උත්තර ගැන සිතිය නොහැක. උෂ්ණත්වමාන හතරේම උෂ්ණත්වය නොසැලී තිබිය යුතුද? දෙකක් මදිද? මෙවැනි ප්‍රශ්න සමහරු අසති. මෙය පරීක්ෂණයකි. සෛද්ධාන්තිකව T_3 හා T_4 උෂ්ණත්වමාන පාඨාංකවල වෙනස්වීමක් යම් කාලයක් පුරා නොදකී නම් අනිවාර්යයෙන්ම T_1 හා T_2 හි පාඨාංකත් නොසැලී පැවතිය යුතුය කියා තර්ක කළ හැක. T_3 හා T_4 අචලව පවතිනවා යන්නෙන් බොහෝ විට ගම්‍ය වන්නේ දණ්ඩ දිගේ ගලා යන තාපය හා ජල ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාව අනවරතව ඇති බවයි. නිශ්චිතව ලැබෙන හොඳ දෙයක් හරියට සේරම ගත්තොත් ප්‍රශ්නයක් නැත. නමුත් ගලන තාපය අඩු / වැඩි වී ඒකට හරියන්න ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාව 'මැච්' වුනොත් T_3 හා T_4 වෙනස් නොවන ලෙසින් අපට නිරීක්ෂණය කළ හැක.

Scanned by CamScanner

මා කියන්න උත්සාහ කරන්නේ පරීක්ෂණාත්මක නිරීක්ෂණයන්ට ඔනෑවට වඩා තර්ක විතර්ක ඉදිරිපත්කරන්නට එපා කියාය. අපි මේ පරීක්ෂණය කිරීමේදී උෂ්ණත්වමාන හතරම දිහැම බලමු. මෙවැනි දෑට සෛද්ධාන්තික තර්ක ඔනෑතරම් ඉදිරිපත් කළ හැක. ඒවා සත්‍ය වන්නත් පුළුවන. නමුත් එවැනි තර්ක මගින් පරීක්ෂණයේ පරීක්ෂණාත්මක රසය නැතිවේ. හතර දෙනෙක් සිටී. ඉතින් හතර දෙනාම දිහැ බලල තීරණ ගන්නෙ නැතිව දෙදෙනෙක් දිහැ විතරක් බලල තේරීමක් කරන්නේ ඇයි ?

(e) මෙයටත් අදාළ හැමදාම ලියන උත්තරය රසදිය දූෂීමය. රසදිය නම් දැන් බොහෝ පරීක්ෂණාගාරවල නැත. රසදිය වාෂ්ප විෂ සහිත නිසා විවෘතව රසදිය භාවිත කිරීම දැන් අනුමත කරන්නේ නැත. ඔබගේ පරීක්ෂණාගාරයේ රසදිය හෝ ස'ල් උපරකරණය පවා ඇත්දැයි මා නොදනී. නමුත් මෙම ප්‍රශ්නයට රාජසිංහ රජතුමාගේ කාලෙ ඉඳන් ඉදිරිපත් කරන උත්තරය මෙයය.

දරුවන් ටික දෙනෙක් හොඳ තාපජ ස්පර්ශයක් ඇති ග්‍රීස් හෝ එවැනි ද්‍රවයක් සිදුරු තුළට දමන්න කියා සඳහන් කොට තිබුණි. මේවා සෛද්ධාන්තික උත්තරය. මෙවැනි දෑ තිබෙන්න පුළුවන. නමුත් අනාදිමත් කාලයක සිට අපට 'මුවර්' දේ අත්හැර දමා අළුත් අය පස්සෙ යන්නෙ ඇයි ?

රසදියවල තාප සන්නායකතාවද ඉහළ අගයක් ගනී. තාප සන්නායකතාව ඉහළ නම් එවැනි ද්‍රව්‍ය ස්ථරයක් හරහා උෂ්ණත්වය අන්තරයක් නැති තරම්ය. එවිට දණ්ඩේ එම ස්ථානයේ පවතින උෂ්ණත්වයම උෂ්ණත්වමානයේ සටහන් වේ.

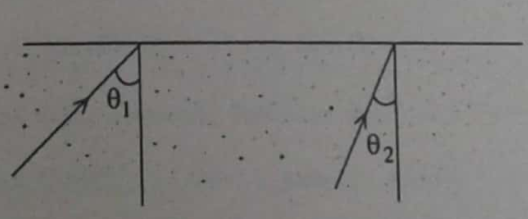
(f) සාමාන්‍ය හුරු පුරුදු ගණනයකි. පහසුවෙන් සුළු වේ. උත්තරවල ඒකක ලිවීමට අමතක නොකරන්න.

(g) දණ්ඩෙන් දිගටම තාපය හානි වුවොත් එය අනවරත අවස්ථාවට පත් නොවේ. වාතය, පොලිස්ටයිරීන්වලට වඩා හොඳ තාප පරිවාරකයක් වුවත් සංවහන ධාරා ඇතිවීම මගින් වාතය සංසරණය වන නිසා පරිසරයට තාපය හානිවීමේ හැකියාවක් ඇත. පොලිස්ටරීන්වල අංශු තාපය ලබාගෙන සංසරණය නොවේ. තාපය ඉක්මනින් හා කර්යක්ෂමව ඉවත් කර ගැනීමට අවශ්‍ය වූ විට පමණක් ද්‍රව යොදා ගනු ලැබේ. (රේඩියේටර, පරිණාමක ආදියේ) තාප හානිය අවම කොට තාපය රඳවා තබා ගැනීමට කිසිවිටකත් ද්‍රව, වායු සුදුසු නැත. නමුත් වාතයෙන් පුරවා ඊට පසු හොඳ ඝන තාප කුසන්නායකයක් දැමුවාට කමක් නැත. මේ උපකරණයේ නම් එය අනවශ්‍ය අමතර වැඩකි.
සමහර දරුවන්ගේ උත්තර පහත දක්වා ඇත.
''විකිරණයෙන් වන තාප හානිය අවම කර ගැනීමට'' මෙය අදාළ උත්තරයක් නොවේ. විකිරණයෙන් වන තාප හානිය ප්‍රශ්නයට අදාළ නැත.

''වාතයේ ඇති වායු අණු ලෝහ දණ්ඩේ ඇති උෂ්ණත්වය ලබා ගන්නා බැවින් වාතයට වඩා පොලිස්ටයිරින් යෝග්‍ය වේ''. ''වාතය මගින් තාපය ඉවතට ගලයි'' වාතය මගින් තාපය විසරණය වේ.

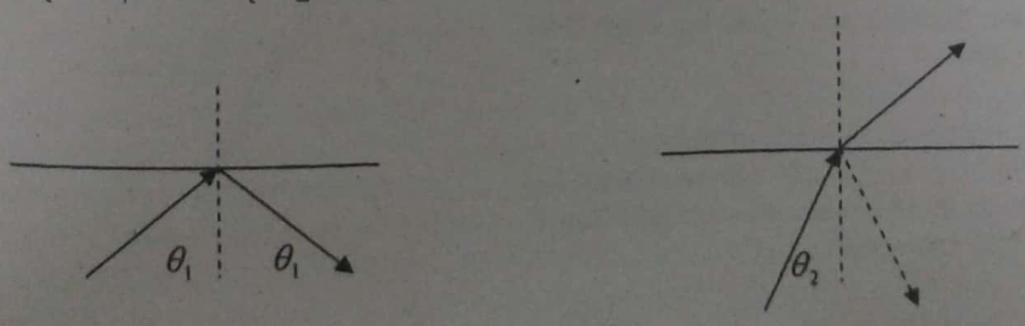
මෙම උත්තර නිකම් බාගෙට හරි වගේය. නමුත් අවශ්‍ය සුවිශේෂි වචනය (key word) වන සංවහනය නැත. තාප සංක්‍රාමණයේදී වායුවක් / ද්‍රවයක් ඝනයකින් වෙනස් වන්නේ වායුවක හෝ ද්‍රවයක සංවහන ධාරා පැවතීමේ ඇති හැකියාවය. දෙකේම සන්නයනය ඇත. නමුත් ඝනයක සංවහනය සිදුවීමට නොහැකිය.

3. (a) වීදුරු-වාත අතුරු මුහුණතකට $\theta_1(>\theta_c)$ සහ $\theta_2(<\theta_c)$ වන පතන කෝණ සහිතව ඒකවර්ණ ආලෝක කිරණ දෙකක් 1 රූපයෙන් පෙන්වා ඇති පරිදි පතිත වේ. θ_c යනු වීදුරු සඳහා අවධි කෝණය වේ. කිරණවල ගමන් මාර්ග සම්පූර්ණ කරන්න.



1 රූපය

දෙවන අවස්ථාවේදී සිදුවන ආංශික පරාවර්තනය ඇඳීම අත්‍යවශ්‍ය නැත.

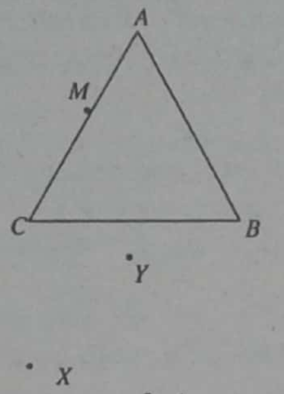


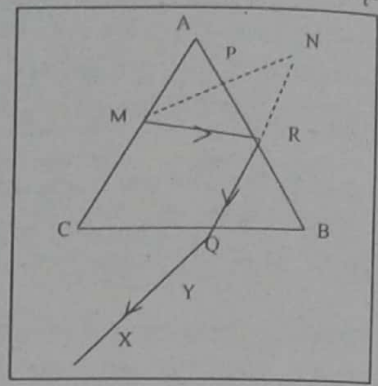
Scanned by CamScanner

(*b*) පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තන ක්‍රමය මගින් විදුරුවල අවධි කෝණය නිර්ණය කිරීමට ඔබට නියමව ඇත. 2 රූපයෙහි පෙන්වා ඇති පරිදි සුදු කඩදාසියක් මත ප්‍රිස්මයක් තබා ඇත්තේ එහි *AC* මුහුණත සමග (*M*) සිරස් අල්පෙනෙත්තක් ස්පර්ශ වන ආකාරයට ය. ප්‍රිස්මයෙහි මුහුණත්වල මායිම්, කඩදාසිය මත ඇඳ තිබේ.

(i) මෙම පරීක්ෂණයේ දී *M* අල්පෙනෙත්ත *AC* මුහුණත සමග ස්පර්ශ වන සේ තැබිය යුතු ය. මෙයට හේතුව සඳහන් කරන්න.

AC මුහුණතේදී ආලෝක කිරණයේ සිදුවන වර්තනය / නැමීම / අපගමනය වැළැක්වීම සඳහා





2 රූපය

(ii) *BC* මුහුණත හරහා *AB* දෙස බලමින් *B* සිට *C* දක්වා ඔබගේ ඇස ගෙනයන විට *M* අල්පෙනෙත්තේ ප්‍රතිබිම්බයෙහි කුමන වෙනස් වීමක් නිරීක්ෂණය කිරීමට ඔබ බලාපොරොත්තු වේ ද?

ඇසේ යම් පිහිටුමකදී ඇල්පෙනෙත්තේ ප්‍රතිබිම්බය නොපෙනී යයි / පෙනී නොපෙනී යයි / අපැහැදිලි වේ. / බොඳ වේ.

(iii) තවත් අල්පෙනෙති දෙකක් උපයෝගී කර ගනිමින් අදාළ නිර්ගත කිරණයේ පථය ඔබ පරීක්ෂණාත්මකව අනාවරණය කරගත්තේ කෙසේ ද? අල්පෙනෙති දෙකෙහි පිහිටුම් *X* සහ *Y* ලෙස 2 රූපයෙහි සලකුණු කර ඇත.

ප්‍රතිබිම්බය නොපෙනී යන / පෙනී නොපෙනී යන / අපහැදිලි අවස්ථාවේදී / බොඳ වන අවස්ථාවේදී / M ප්‍රතිබිම්බය හා එක එල්ලේ / එකම සරල රේඛාවේ පිහිටන පරිදි අල්පෙනෙති පිහිටුවන්න.

(iv) කිරණ රූප සටහන නිර්මාණය කිරීම සඳහා ඔබට අනුගමනය කිරීමට ඉතිරිව ඇති පියවර අනුපිළිවෙළට ලියා දක්වන්න. කිරණ රූප සටහන නිර්මාණය කිරීමේ පියවර විදහා දක්වීම සඳහා 2 රූපය ද භාවිත කරන්න.

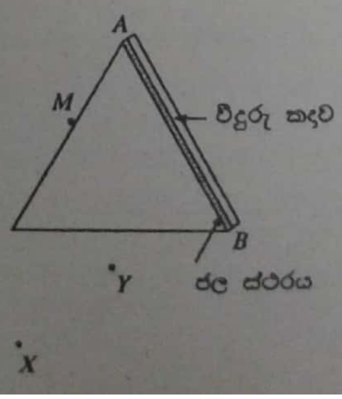
(1) ප්‍රිස්මය ඉවත් කරන්න.
(2) X හා Y යා කරන්න. BC, Q හීදී හමුවන පරිදි එය දික් කරන්න.
(3) AB ට ලම්බක රේඛවක් M සිට ඇඳ MP = PN වන පරිදි N ලක්ෂ්‍යය සලකුණු කරන්න.
(4) AB, R හීදී කැපෙන පරිදි NQ යා කරන්න.
(5) MR යා කරන්න / MR රේඛාව අඳින්න.

(1) පියවර අවශ්‍ය නැත. (2) හා (3) මාරු වූවාට කමක් නැත.

(v) ඔබ කිරණ සටහනින් ලබාගන්නා මිනුම කවරේ ද? එය පැහැදිලිව කිරණ සටහනේ ද දක්වන්න.

MRQ කෝණය / $M\hat{R}Q$ (MRQ කෝණය කිරණ සටහනේ පෙන්වීමට අවශ්‍ය නැත)

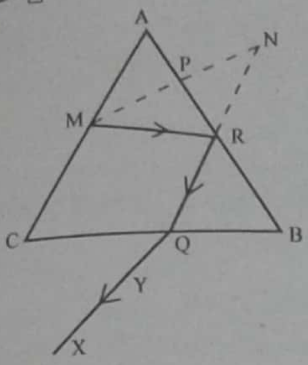
(*c*) විදුරු - ජලය අතුරු මුහුණත සඳහා අවධි කෝණය නිර්ණය කිරීමට 3 රූපයෙහි පෙන්වා ඇති පරිදි *AB* පෘෂ්ඨය මත තුනී ජල ස්ථරයක් සෑදීම මගින් මෙම පරීක්ෂණය විකරණය කර නැවත සිදු කිරීමට ඔබට නියමව ඇත.



(i) ඉහත (*b*) කොටසේ දී ලබාගත් ප්‍රතිබිම්බයට සාපේක්ෂව *M* අල්පෙනෙත්තේ නව ප්‍රතිබිම්බයෙහි පිහිටීම කොතැන ද?

Scanned by CamScanner

පිහිටුමේ වෙනසක් සිදුනොවේ / එම ස්ථානයේම සැදේ / එතැනම පිහිටයි.



X^1 හා Y^1, XY ට දකුණු පසින් සලකුණු කළ යුතුය. X^1Y^1 පහළට දික් කළ විට එය දික් කළ XY රේඛාව නොකැපිය යුතුය. ඒ හැර X^1 හා Y^1 ලක්ෂ්‍යවල සත්‍ය පිහිටුම සලකුණු කිරීම අවශ්‍ය නැත.

(ii) X සහ Y ට සාපේක්ෂව නව නිර්ගත කිරණය 3 රූපයෙහි ඇඳ එය $X'Y'$ ලෙස නම් කරන්න.

(*d*) ඉහත (*b*) කොටසේ දී සහ (*c*) කොටසේ දී නිර්ණය කරන ලද අවධි කෝණ පිළිවෙළින් C_1 සහ C_2 වේ. ජලයේ වර්තන අංකය සඳහා ප්‍රකාශනයක් C_1 සහ C_2 ඇසුරෙන් සොයන්න.

$${}_an_g = \frac{1}{\sin C_1} \qquad {}_wn_g = \frac{1}{\sin C_2}$$

$${}_an_w = \frac{{}_an_g}{{}_wn_g} = \frac{\sin C_2}{\sin C_1}$$

ප්‍රශ්නයේ විවරණය

(3) (a) ආලෝක කිරණයක් වර්තනය වන විට ආංශික පරාවර්තනයක් ද සිදුවේ. වර්තනය හා පරාවර්තනය වන ප්‍රතිශතය මාධ්‍ය මත රඳා පවතී. උදාහරණයක් වශයෙන් වාත වීදුරු අතුරු මුහුණතකදී වාතයේ සිට වීදුරු කරා ආලෝකය යැමේදී 20% පරාවර්තනය වේ. මෙහිදී ආංශික පරාවර්තනය නොසලකා හැරියද එය පෙන්වීම නොවැදගත් ලෙස නොසලකන්න.

(b)(i) දිය හැකි සියළු උත්තර ලියා ඇත. සමහර දරුවන්ගේ උත්තර මෙලෙස ලියා දැක්විය හැක. 'ආලෝක කිරණයේ පතන ලක්ෂ්‍යය නිවැරදිව ලබා ගැනීම සඳහා.' M , පෘෂ්ඨයට ඇතින් පිහිටියත් ඇල්පෙනෙති 2 ක් ගසා පතන කිරණය නිර්මාණය කළ හැක. එවිට ඊට අදාළ පතන ලක්ෂ්‍යය ලැබේ. නමුත් එවැනි කිරණක් මේ පරීක්ෂණය සඳහා අපට අවශ්‍ය නැත. අවශ්‍ය වන්නේ M ගෙන් කිරණ කෙළින්ම AB පෘෂ්ඨය මත වැදීමය. එසේ නැතිව මෙම පරීක්ෂණය සිදු කළ නොහැක.
'කිරණ ඇඳීම පහසු වීම' 'M වීදුරු පෘෂ්ඨයේම තිබෙනවා සේ සැලකිය හැක. 'ලම්බකව පතනය වන කිරණය පමණක් ලබා ගැනීමට' 'ප්‍රතිබිම්බය අනෙක් පැත්තෙන් පැහැදිලිව පෙනීමට'
මේවා බාල උත්තරය. කිසිවිටකත් උත්තර සඳහා පහසු වේ ලේසි වේ යන උත්තර පමණක් භාවිත නොකරන්න. හේතුව සහිතව එවැනි වචන ලිව්වාට කමක් නැත. නමුත් නිකම්ම වැඩේ ලේසි වේ. පහසු වේ. කරදරයකින් තොරව සිදු කළ හැක යන කරුණු විද්‍යාත්මක හේතු නොවේ.

M වීදුරු පෘෂ්ඨයේ තමයි තියෙන්නෙ. ඒක ප්‍රශ්නයේද කියා ඇත. එසේ තියා ගන්නේ ඇයි දැයි කියා සඳහන් කළ යුතුය.

(ii) මෙහි උත්තර හොඳට ලියා තිබුණි. දිය හැකි සියලු උත්තර සඳහන්ව ඇත. 'නොපෙනී යයි' වචනය වෙනුවට සමහර දරුවන් 'අතුරුදහන් වේ' යන වචනය ලියා ඇත. එහි වරදක් නැත. AB පෘෂ්ඨයෙන් පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය නිසා පෙනෙන ප්‍රතිබිම්බය නොපෙනී ගියත් සාමාන්‍ය පරාවර්තනයෙන් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බය ඉතා ලාවට (ඡායා මාත්‍රයක් ලෙස) පෙනිය හැක. ඒ නිසාය ' අපැහැදිලි වේ' යන වාක්‍ය ඛණ්ඩය ඇත්තේ. පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයෙන් පෙනෙන ප්‍රතිබිම්බය ඉතා පැහැදිලිය.

(iii) මෙහිදී බොහෝ දරුවන් කරන සාමාන්‍ය වැරැද්ද කර ඇත. එනම් ප්‍රතිබිම්බය හා සම්පාත වනසේ අල්පෙනිති ගසන්න යන්නයි. කිසිවිටකත් මෙහිදි පෙනෙන / නොපෙනෙන ප්‍රතිබිම්බය හා සම්පාත වනසේ අල්පෙනෙති ගැසිය නොහැක. අවශ්‍ය වචන වන්නේ 'එක එල්ලේ' , 'ඒක රේඛීය වනසේ' , 'එක දිගට පෙනෙන සේ' යන්නයි. සමහර දරුවන් 'එක එල්ලේ ප්‍රතිබිම්බය හා අල්පෙනෙති ගසනවා කියා සඳහන් කොට ඇතත් අල්පෙනෙති ගසන අවස්ථාව ගැන සඳහනක් කොට නොතිබුණි. මෙය අසම්පූර්ණ පිළිතුරකි. අල්පෙනෙති ගැසිය යුත්තේ ප්‍රතිබිම්බය යම්තම් නොපෙනී යන අවස්ථාවේදීය. ඊට පෙර ගසා වැඩක් නැත.

Scanned by CamScanner

(iv) දන්නා නිර්මාණය කළ යුතුය. විකල්ප උත්තර නැත. XY , BC පාදය හමුවනතෙක් ඇඳීම ඉතා අවශ්‍යය. නැතිනම් N ලක්ෂ්‍යය සලකුණු කොට ගත් පසුව NQ යා කළ නොහැක.
බොහෝ දරුවන් N ලක්ෂ්‍යය සලකුණු කරගත් පසුව NR යා කොට එය Q දක්වා දික් කරන්න කියා ලියා ඇත. R ලක්ෂ්‍යය සොයා ගන්නේ NQ යා කිරීමෙනි. Q ට පෙර R සොයා ගත නොහැක.

(v) මෙහිදී මැනිය යුතු මිනුම MRQ මුළු කෝණයය. එයින් හරි අඩ නොවේ. බොහෝ දරුවන් R හිදී AB පෘෂ්ඨයට අභිලම්බය ඇඳ අවධි කෝණය C ලකුණු කොට එය මනිනවා කියා සඳහන් කොට ඇත. මේ පරීක්ෂණය ඔබ කර තිබුනේ නම් මෙවැනි උත්තර හෝ මීට පෙර කොටස්වලට අදාළ නැති උත්තර නොලියනු ඇත. මේ පරීක්ෂණය කිරීම ඉතා පහසුය.

මෙහිදී අභිලම්බය ඇඳ අවධි කෝණය මැනීම සෛද්ධාන්තිකව හරිය. මෙහි තර්කය වන්නේ C මැනීම වෙනුවට එහි දෙගුණය මැන්න විට (MRQ කෝණය) එම අගය C ට වඩා දෙගුණයක් විශාල නිසා එය මැනීමේ භාගික දෝෂය අඩු වීමයි. උදාහරණයක් වශයෙන් කෝණය මැනීම සඳහා කෝණමානයක් භාවිත කළේ යැයි සිතමු. එහි කුඩාම මිනුම 1^0 නම්, අවධි කෝණය මැන එය 41^0 ලෙස ලබා ගත්තේ යැයි සිතමු. එවිට කෝණ මිනුම අදාළ දෝෂය සමඟ 41^0 ධන හෝ ඍණ 0.5^0 ලෙස ගත හැක. නමුත් MRQ මුළු කෝණයම මැන්නේ නම් මෙය 82^0 ධන හෝ ඍණ 0.5^0 වේ. එබැවින් මෙම මිනුමේ භාගික දෝෂය (ප්‍රතිශත දෝෂය) පෙරට වඩා අඩුය. $\frac{0.5}{82} < \frac{0.5}{41}$ එබැවින් මුළු කෝණය මැනීමෙන් මිනුමේ නිරවද්‍යතාවය වැඩිවේ. මිනුමක් දෙගුණයක් හෝ තුන් ගුණයක් කොට මැනිය යුතු යැයි මෙයින් අදහස් නොකෙරේ. මෙහිදී නිර්මාණයෙන්ම MRQ කෝණය උපදී. ඉතින් දෙගුණයක් උපතින්ම ලැබේ නම් එයින් හරි අඩක් ගැන කරදර වන්නේ ඇයි?

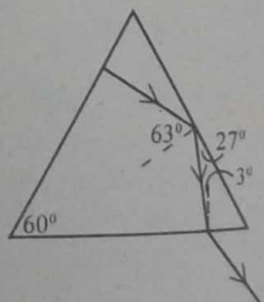
(c)(i)(ii) AB පෘෂ්ඨය මතින් ජලය තිබ්බත් නැතත් M හි ප්‍රතිබිම්බය නිර්මාණය වන්නේ AB පෘෂ්ඨයේ පරාවර්තනයෙනි. පරාවර්තනය වර්තනය මෙන් නොව සිදුවන්නේ එකම මාධ්‍යයේය. එබැවින් M හි ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන්නේ එතැනමය. මෙය 90% දරුවන්ට වැටහී තිබුනේ නැත.

මෙහිදී අසන්නේ නව ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන තැනය. ඇසට පෙනෙන තැන නොවේ. ජලය නොමැති අවස්ථාවේ වුනත් BC මුහුණත හරහා බැලුවිට M හී ප්‍රතිබිම්බය N හි නොපෙනේ. කිරණය BC මුහුණතින් වර්තනය වන බැවින් කිරණය හැරේ. එමනිසා M හි ප්‍රතිබිම්බය ඇසට පෙනෙන්නේ XYQ රේඛාව දික්කලවිට එය මතදීය. හරියටම පෙනෙන තැන සොයා ගැනීමට අවශ්‍ය නම් තවත් එක් කිරණයක ගමන් මාර්ගය ඇඳිය යුතුය. ඕන නම් ඇඳ බලන්න.

ජලය දමූ පසු XY නිර්ගත කිරණය වෙනස් වන නිසා M ප්‍රතිබිම්බය ඇසට පෙනෙන්නේ පෙර තිබූ තැන නොවේ. එම තර්කය නිවැරදිය. මේ අනුව තර්ක කොට සමහරු ප්‍රතිබිම්බයේ පිහිටීම වෙනස් වනවා කියා තර්ක කරති. නමුත් ප්‍රශ්නයෙන් අසන්නේ M හි නව ප්‍රතිබිම්බයේ පිහිටුම කොතැනද කියාය. ඇසට පෙනෙන තැන නොවේ. ප්‍රිස්මය තුළ ඉඳන් බැලුවා නම් M හි ප්‍රතිබිම්බය අවස්ථා දෙකේදීම පෙනෙන්නේ N හි දීය. පරාවර්තන කිරණය නැවත BC පෘෂ්ඨයෙන් වර්තනය වන නිසා BC හරහා එළියේ සිට බැලු විට ප්‍රතිබිම්බය N හි නොපෙනේ.

X^1 හා Y^1 සළකුණු කිරීමට දැන ගත යුත්තේ වීදුරු - වාත අතුරු මුහුණත සඳහා අවධි කෝණයට වඩා වීදුරු - ජලය සඳහා අවධි කෝණය වැඩි වීමයි. එම නිසා X^1 හා Y^1 XY ට දකුණු පසින් සළකුණු කළ යුතුය. කිසිවිටෙකත් XY ට වම් පසින් X^1Y^1 කිරණය නිර්ගත නොවේ, එසේ වීමට නම් නව අවධි කෝණය පෙර අගයට වඩා කුඩා විය යුතුය. ඊළඟට X^1Y^1 , XY ට සමාන්තර විය නොහැක. අදාළ කෝණ වෙනස් වන බැවින් එය එසේ විය නොහැක.

ඇත්තටම X^1Y^1 නිවැරදිව සළකුණු කිරීමට අවශ්‍ය වේ නම් වීදුරු - ජලය සඳහා අවධි කෝණය සෙවිය යුතුය. එය 63^0 පමණ වේ. එ බැවින් නිවැරදි කිරණ සටහන මෙහි පෙන්වා ඇත.
නමුත් මෙසේ හරියට ඇඳීමට අවශ්‍ය නැත. පෙර සඳහන් කළ පරිදි දැන ගත යුත්තේ දෙවන අවස්ථාවේ අවධි කෝණය පළමු අවස්ථාවට වඩා වැඩි බව පමණි. නිකමම X^1 හා Y^1 , XY ට දකුණු පසින් සමාන්තරව නොපෙනන පරිදි සළකුණු කළානම් ලකුණු ලැබේ.



(d) Theory ය.

සමහර දරුවන්ගේ ගණිත හැකියාව මෙසේ සඳහන් කළ හැක. උඩ හා යට ඇති sin කපා දමා ඇත.

$n = \frac{c_2}{c_1}$ sin මොකට දෙපාරක් ලියන්නද?
නැතිනම් $n = \sin(c_2/c_1)$; සයින් එකක් ලිව්වාම මදෑ !

Scanned by CamScanner

4. I_0 ධාරාවක් යැවූ විට, දහර ප්‍රතිරෝධය R_G වන සළ දහර ගැල්වනෝමීටරයක් පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රමයක් ඇති කරයි.

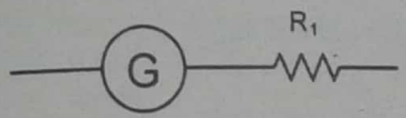
(a) ගැල්වනෝමීටරය පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රමයක් පෙන්වන විට එහි අග්‍ර හරහා ඇතිවන V_0 වෝල්ටීයතාව සඳහා ප්‍රකාශනයක් R_G සහ I_0 පද මගින් ලියන්න.

$$V_0 = I_0 R_G$$

(b) V_0 අගයට වඩා අඩු V_1 වෝල්ටීයතා අගයක් ගැල්වනෝමීටරය හරහා පිහිටන විට එය θ උත්ක්‍රමයක් ඇති කරයි. ගැල්වනෝමීටරයේ පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රමය θ_m නම්, V_1 සඳහා ප්‍රකාශනයක් θ, θ_m සහ V_0 මගින් ලියන්න.

$$V_1 = \frac{V_0}{\theta_m} \theta$$

(c) V_0 අගයට වඩා බොහෝ විශාල V_2 අගයක් සඳහා පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රමයක් ලබා දෙන වෝල්ට්මීටරයක් බවට මෙම ගැල්වනෝමීටරය පත් කළ යුතුව ඇත. සුදුසු R_1 අගයක් සහිත ප්‍රතිරෝධකයක් ඔබට සපයා ඇති නම් ඔබ මෙම ප්‍රතිරෝධකය ගැල්වනෝමීටරයට සම්බන්ධ කරන ආකාරය රූප සටහනකින් පෙන්වන්න.



(d) R_1 සඳහා ප්‍රකාශනයක් V_2, I_0 සහ R_G ඇසුරින් ලියන්න.

$$V_2 = I_0 R_G + I_0 R_1 \qquad R_1 = \frac{V_2 - I_0 R_G}{I_0} = \frac{V_2}{I_0} - R_G$$

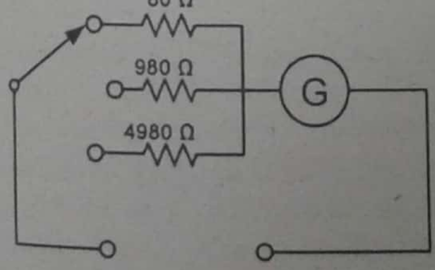
(e) $R_G = 20\,\Omega$ සහ $I_0 = 10\,\text{mA}$ නම් මෙම ගැල්වනෝමීටරය 1 V සඳහා පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රමයක් ලබා දෙන වෝල්ට්මීටරයක් බවට පරිවර්තනය කිරීම සඳහා අවශ්‍ය R_1 හි අගය සොයන්න.

$$R_1 = \frac{1 - 10 \times 10^{-3} \times 20}{10 \times 10^{-3}} \qquad R_1 = 80\,\Omega$$

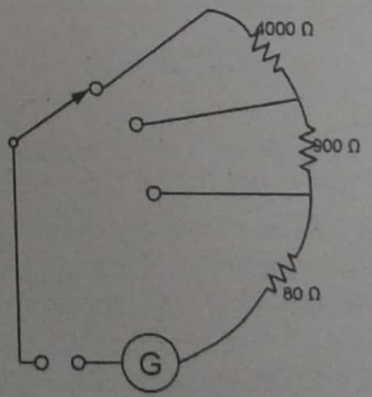
(f) මෙම ගැල්වනෝමීටරය 10 V සහ 50 V සඳහා පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රමයක් ලබා දෙන වෝල්ට්මීටර බවට පරිවර්තනය කිරීමට පිළිවෙළින් අවශ්‍ය R_2 සහ R_3 ප්‍රතිරෝධවල අගයයන් ද ගණනය කරන්න.

$$R_2 = 980\,\Omega \qquad R_2 = 4980\,\Omega$$

(g) ඉහත (e) සහ (f) හි ගණනය කළ ප්‍රතිරෝධ අගයන් ද, ඉහත සඳහන් කළ ගැල්වනෝමීටරය ද භාවිත කර 0 – 1V, 0 – 10 V සහ 0 – 50 V නම් වෙනස් පරාසවල වෝල්ටීයතා මැනීම සඳහා භාවිත කළ හැකි බහු-පරාස වෝල්ට්මීටරයක පරිපථ සටහනක් අඳින්න. පරාස තෝරාගැනීම සඳහා මං - 3 ස්විච්චියක් (3- way switch) භාවිත කරන්න.



හෝ



පළමු රූපයේ ප්‍රතිරෝධ අගයයන් හෝ R_1, R_2 සහ R_3 යන සංකේතවලින් හෝ පෙන්වා තිබිය යුතුය. නමුත් ප්‍රතිරෝධ හෝ අගයයන් රූපයේ පෙන්වා ඇති අනුපිළිවෙලටම තිබිය යුතු නැත.
දෙවන රූපයේ නිවැරදි ප්‍රතිරෝධ අගයයන් අනිවාර්යයෙන්ම සඳහන් කොට තිබිය යුතුය.
ගැල්වනෝමීටරයේ සංකේතය වෙනුවට වෝල්ට්මීටර සංකේතය සඳහන් කළ හැක. පරිපථයට බැටරියක් සහ R_G ප්‍රතිරෝධය සම්බන්ධ කොට තිබ්බාට වරදක් නැත.

Scanned by CamScanner

(*h*) 2000 Ω ප්‍රතිරෝධකයක් හරහා ඇති වන 5 V ප්‍රමාණයේ වෝල්ටීයතාවක් මැනීම සඳහා මෙම වෝල්ට්මීටරය 0 – 10 V පරාසයෙහි භාවිත කළහොත් ඔබට නියම අගය ලැබේ යැයි බලාපොරොත්තු විය හැකි ද? ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

නැත.

වෝල්ට්මීටරය තුළින්ද ධාරාවක් යොමුවන බැවින් 2000 Ω ප්‍රතිරෝධය හරහා පවතින වෝල්ටීයතාව අඩුවේ / වෝල්ටීයතාව බලපෑමක් ඇතිවේ.

හෝ

වෝල්ට්මීටරයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය 2000 Ω හරහා සමාන්තරගතව සම්බන්ධ වන බැවින් 2000 Ω හි සඵල ප්‍රතිරෝධ අගය අඩුවේ / වෙනස් වේ.

හෝ

මෙම සම්බන්ධය නිසා 2000 Ω ප්‍රතිරෝධය හරහා ගලන ධාරාව අඩුවේ / වෙනස් වේ / ධාරාවට බලපෑමක් ඇතිවේ.

ප්‍රශ්ණයේ විවරණය

මෙය ඉතාමත් සරල ප්‍රශ්නයකි. (f) කොටස හැර ඉතිරිය Simple ම Simple ය.

(a) නිකම්ම ඕම් නියමයය.

(b) θ_m ට V_0 නම් θ ට කොච්චරද?

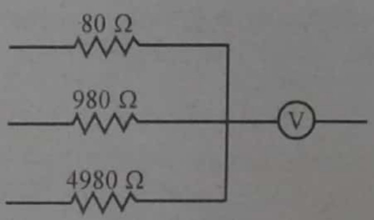
(c) ගැල්වනෝමීටරය, වෝල්ට්මීටරයක් බවට පත් කිරීමට සුදුසු ප්‍රතිරෝධයක් ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කල යුතුය.

(d) (e)(f) ඕම් නියමය, විභව එකතුව හා ආදේශය. සමහර දරුවන් R_1 උක්ත කොට නොතිබීම නිසා ලකුණු අහිමි විය.

(g) ඇඳිය හැකි පරිපථ දෙකක් දක්වා ඇත. ප්‍රතිරෝධ සමාන්තරගතව සම්බන්ධ කිරීම හා ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කිරීම පරිපථ දෙකට පාදක වන කරුණුය. ශ්‍රේණිගත සැලැස්මේ ප්‍රතිරෝධ අගයන් ගැන සැලකිලිමත් විය යුතුය.

980 න් 80 අඩු කළ විට 900 යි. 4980 න් 980 ක් අඩුකල විට 4000 යි. ශ්‍රේණිගත සැකැස්මේදී මං - 3 ස්විච්චිය එක් එක් තැනට යොමු කරන විට ප්‍රතිරෝධ එකින් එක එකතු වේ. එය මග හැරිය නොහැක. සමාන්තරගත සැකැස්මෙ ප්‍රතිරෝධ වෙන වෙනම සම්බන්ධ කළ හැකි බැවින් එහිදී මෙම ගැටළුව මතු නොවේ.
සමහර දරුවන් ශ්‍රේණිගත සැකැස්ම සිතේ තබා ගෙන (f) කොටසේ පිළිතුරු ඒ අනුව සපයා තිබුණි. එනම් $R_1 = 80\ \Omega$, $R_2 = 900\ \Omega$, $R_3 = 4000\ \Omega$.

බොහෝ දරුවන් මං - 3 ස්විච්චිය ඇඳ තිබුනේ නැත. පහත බලන්න. මේවාට ලකුණු නැත. මං - 3 ස්විච්චිය පෙන්නුම් කිරීම ප්‍රශ්නයක් වන්නට ඇති.



(h) මෙය සාමාන්‍ය දැනීමය. බහුවරණවලද මෙම සංසිද්ධිය පරීක්ෂා කොට ඇත. 0 - 10 V පරාසයෙහි භාවිත කරන විට $R_2 = 980\ \Omega$ වේ. R_G , 20 Ω ද සමඟ මුළු වෝල්ට්මීටරයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය 1000 Ω කි. නමුත් වෝල්ටීයතාව මනින ප්‍රතිරෝධය 2000 Ω කි. එනම් වෝල්ට්මීටරයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය වෝල්ටීයතාව මනින ප්‍රතිරෝධයට වඩා අඩුය. මෙයින්ම ප්‍රශ්නය නිරාකරනය වේ. 2000 Ω හා 1000 Ω සමාන්තරගත වූ විට සමකය 667 Ω වේ. එ බැවින් මැනෙන්නේ වෙනස් වෝල්ටීයතාවයකි. ලිවිය හැකි සියළුම උත්තර පාහේ සඳහන් කොට ඇත. සෑම විටම වෝල්ට්මීටරයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය වෝල්ටීයතාව මනින ප්‍රතිරෝධයට වඩා විශාල විය යුතුය. එවිට වෝල්ට්මීටරය සම්බන්ධ කිරීමෙන් සිදුවන බලපෑම අවම වේ.

සමහර දරුවන් නියම අගය ලැබේ කියා ලියා ඇත. ඔවුන්ගේ තර්කය වන්නේ වෝල්ට්මීටරය 0 -10V පරාසයේ ඇති නිසා 5V කිසිදු ප්‍රශ්නයකින් තොරව මැනිය හැකි බවයි. 5 , 10 ට වඩා අඩුද කියා බැලීමට පමණක් නම් අ.පො.ස (උ.පෙ) ප්‍රශ්න පත්‍රයේ ව්‍යුහගත රචනා ප්‍රශ්නයක අන්තිම කොටසට එවැනි පරීක්ෂාවක් මොළේ ටිකක් හරි තියෙන කෙනෙක් දමයිද? ඇරත් එය එසේ වී නම් 2000 Ω දීමේ ඵලක් නැත.

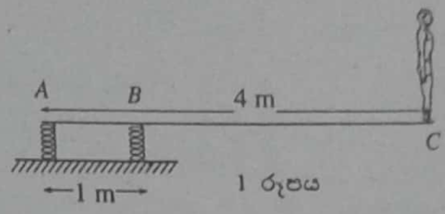
Scanned by CamScanner

B කොටස - රචනා

ප්‍රශ්න හතරකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

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

1. (a) ජල ක්‍රීඩාවේ යෙදෙන ස්කන්ධය 50 kg වූ කිමිදුම්කරුවෙක් (diver) නොසලකා හැරිය හැකි ස්කන්ධයක් සහිත දිග 4 m වූ AC තිරස් පුවරුවක C කෙළවරෙහි සිටගෙන සිටී. 1 රූපයේ පරිදි පුවරුව 1 m ක පරතරයකින් ඇති A සහ B යන සිරස් දුනු දෙකකට සවිකර ඇත. දුනු මගින් A සහ B ලක්ෂ්‍යවල දී පුවරුව මත ක්‍රියාකරන බලවල විශාලත්වය සහ දිශාව සොයන්න.



1 රූපය

(b) කිමිදුම්කරුවා පැනීමක් සිදු කරයි. ක්‍රීඩකයාගේ G ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයෙහි චලිතය සලකන්න. 2 රූපයෙහි පෙනෙන පරිදි තිත් ඉරකින් එහි පථය සලකුණු කර ඇත. පැනීම ආරම්භ කරන මොහොතේ ජල පෘෂ්ඨයට 4 m ක් ඉහළින් පැවති ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය 2 s තුළ දී පථය සම්පූර්ණ කළ පසු Y හි දී ජල පෘෂ්ඨයට ඇතුළු වේ. $XY = 2$ m. (වාත ප්‍රතිරෝධය නොසලකා හරින්න.)

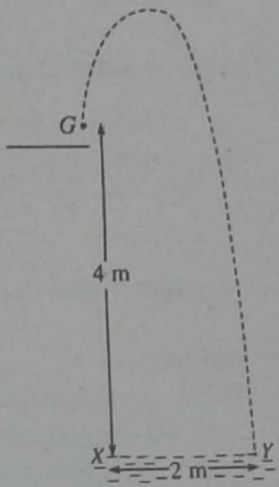
(i) G හි ආරම්භක ප්‍රවේගයේ තිරස් සහ සිරස් සංරචක සොයන්න.

(ii) ජල පෘෂ්ඨයේ සිට කිමිදුම්කරුවාගේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයට ලබා ගත හැකි උපරිම උස ගණනය කරන්න

(iii) චලිතයේ පථයේ ඉහළ ම ලක්ෂ්‍යයේ දී කිමිදුම්කරුවාගේ

(1) උත්තාරණ චාලක ශක්තිය.

(2) ජල පෘෂ්ඨයට සාපේක්ෂව ගුරුත්වාකර්ෂණ විභව ශක්තිය ගණනය කරන්න.



2 රූපය

(c) කිමිදුම්කරුවා ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය G හරහා යන අක්ෂයක් (කඩදාසිය තුළට OP ලෙස ගන්න.) වටා භ්‍රමණ චලිතයක් ද සිදු කරයි. ඔහු ශරීරය හැකිලීමෙන්/දිගහැරීමෙන් ශරීරයේ අවස්ථිති ඝූර්ණය වෙනස් කිරීම මගින් ඔහුගේ භ්‍රමණ චලිතය පාලනය කරයි. චලිතයේ පළමු 0.25 s සහ අවසාන 0.75 s තුළ දී කිමිදුම්කරුවා ඔහුගේ ශරීරය සම්පූර්ණයෙන් ම දිග හැරෙන ලෙස ද ඉතිරි 1 s කාල පරාසය තුළ දී සම්පූර්ණයෙන් හැකිලෙන ලෙස ද පවත්වා ගනී. 3 රූපය බලන්න. ($\pi = 3.0$ ලෙස ගන්න.)

පළමු 0.25 s තුළ දී OP වටා කිමිදුම්කරුවා තත්පරයට වට 0.5 ශීඝ්‍රතාවකින් භ්‍රමණය වේ.

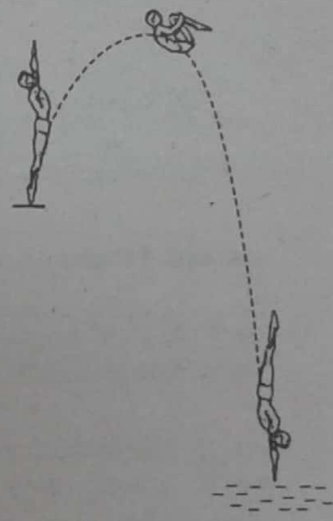
(i) පළමු 0.25 s තුළ දී කිමිදුම්කරුවාගේ කෝණික වේගය (ω_1) සොයන්න.

2 s සම්පූර්ණ කාල පරාසය තුළ දී ඔහු OP අක්ෂය වටා වට $2\frac{1}{2}$ කින් භ්‍රමණය වේ නම්,

(ii) කිමිදුම්කරුවා සම්පූර්ණයෙන් හැකිලී පවතින අවස්ථාවේ දී කෝණික වේගය (ω_2) සොයන්න.

(iii) කිමිදුම්කරුවා සම්පූර්ණයෙන් හැකිලී සිටින අවස්ථාවේ දී OP වටා අවස්ථිති ඝූර්ණය සොයන්න. කිමිදුම්කරුවා සම්පූර්ණයෙන් දිග හැරී සිටින අවස්ථාවේදී OP වටා අවස්ථිති ඝූර්ණය 20 kg m^2 වේ.

(iv) කිමිදුම්කරුවා සම්පූර්ණයෙන් ම දිගහැරී සිටින අවස්ථාවේ දී ඔහුගේ ශරීරයේ භ්‍රමණ චාලක ශක්තිය සොයන්න.



3 රූපය

පිළිතුරු

(a). B වටා ඝූර්ණ ගැනීමෙන් $\quad F_1 \times 1 = 50 \times 10 \times 3$

$F_1 = 1500\ N$ (පහළට ↓)

A වටා ඝූර්ණ ගැනීමෙන් $\quad F_2 \times 1 = 50 \times 10 \times 4$

$F_2 = 2000\ N$ (ඉහළට ↑)

(b). ආරම්භක ප්‍රවේගයේ තිරස් හා සිරස් සංරචක පිළිවෙලින් u_x හා u_y ලෙස ගනිමු.

(i). $\rightarrow\ s = ut$ යෙදීමෙන්

$2 = u_x \times 2$

$u_x = 1\ \mathrm{ms^{-1}}$

Scanned by CamScanner

$\uparrow h = ut + 1/2\, gt^2$ යෙදීමෙන්

$-4 = u_y\, 2 - {}^1/_2 \times 10 \times 4$

හෝ $(4 = -u_y\, 2 + {}^1/_2 \times 10 \times 4)$

$u_y = 8\ ms^{-1}$

(ii). $\uparrow v^2 = u^2 + 2gh$ යෙදීමෙන්

$0 = 64 - 2 \times 10 \times h$

$h = 3.2$ m

ජල පෘෂ්ඨයේ සිට උපරිම උස = 7.2 m

(iii). (1) උත්තාරණ චාලක ශක්තිය $= {}^1/_2\, mv^2 = {}^1/_2 \times 50 \times 1$

$= 25$ J

(2) විභව ශක්තිය $= mgh = 50 \times 10 \times 7.2$

$= 3600$ J

(c)(i). කෝණික වේගය $\omega_1 = 2 \times 3 \times 0.5 = 3.0\ (3.14)\ rad\ s^{-1}$

(ii). කෝණික වේගය ω_2 :

සිරුර සම්පූර්ණයෙන්ම දිග හැරගෙන සිටින මුළු කාලය = 0.25 s + 0.75 s = 1.0 s

∴ සිරුර හකුලාගෙන සිටින කාලය = 1.0 s

එමනිසා හකුලාගෙන සිටින අවස්ථාවේදී කිමිදුම්කරුවා සම්පූර්ණ වට දෙකක් භ්‍රමණය වේ.

$\omega_2 = 2 \times 3 \times 2$

$= 12\ (12.5 - 12.6)\ rad\ s^{-1}$

(iii) $I_1\omega_1 = I_2\omega_2$

$20 \times 3.0 = I_2 \times 12$ (or $20 \times 0.5 = I_2 \times 2$)

$I_2 = 5\ (4.7 - 5.1)\ kg\ m^2$

(iv). සම්පූර්ණයෙන් දිගහැරී සිටින අවස්ථාවේදී භ්‍රමණ චාලක ශක්තිය $= {}^1/_2\, I_1\, \omega_1^2 = {}^1/_2\ 20 \times 9.0 = 90\ (90\text{-}99)$ J

ප්‍රශ්නයේ විවරණය

(1) මෙහි (a) හා (b) කොටස් අපේ කාලේ 8 වසර ගැටලුය. වරදිනවා නම් වැරදිය යුත්තේ c (ii) කොටසය. එයට ටිකක් තර්කය පාවිච්චි කළ යුතුය.

(a) හා (b) කොටස් ගැන කථා කරන්න දෙයක් නැත. ඝූර්ණ ගැනීම හා සාමාන්‍ය චලිත සමීකරණ යෙදීම පමණය අවශ්‍ය වන්නේ. A හා B ලක්ෂ්‍යවලදී දුන්නෙන් පුවරුව මත ක්‍රියා කරන බලවල දිශාව වැරදිය හැක. ඝූර්ණ ගන්න හදන කොට බලවල දිශාව නිකම්ම තීරණය කළ හැක. වැරදීමකින් අනෙක් අතට ගත්තොත් ඝූර්ණ සංතුලනය කළ නොහැකි වනු ඇත. නමුත් ඊට පෙර සරල තර්කයෙන්ද බලවල දිශා තීරණය කළ හැක. C හි කිමිදුම්කරුවා සිටගෙන සිටින විට ඔහුගේ බර නිසා පුවරුව මත පහළට ඇතිවන බලයෙන් පුවරුව C හිදී පහළට තල්ලු වෙන්න බලයි. එවිට B හි දුන්න තෙරපෙන බවද A හි දුන්න ඇදෙන බවද සාමාන්‍ය දැනීමෙන් තීරණය කළ හැක. B හිදී පුවරුව දුන්න තෙරපයි. එම නිසා පුවරුව මගින් දුන්න මත බලය පහළට ක්‍රියා කරයි. දුන්න මගින් පුවරුව මත බලය ඉහළටය.
එලෙසම A හිදී දුන්න ඇදෙයි. පුවරුවෙන් දුන්න මත බලය ඉහළටය. එමනිසා දුන්නෙන් පුවරුව මත බලය පහළටය. උඩට යන්ඩ එපා කියයි. A හෝ B හිදී එක් වරක් ඝූර්ණ ගත් පසු බල විභේදනයෙන්ද අනෙක් නොදන්නා බලය සෙවිය හැක.

(b) ලස්සනට ටිකෙන් ටික සතෙන් සතේ අසන නිසා උත්තර ලබා ගැනීම පහසුය. ආරම්භක ප්‍රවේගයේ තිරස් සංරචකය සෙවීම ඉතා පහසුය. තිරස් දුර හා කාලය දනී. තිරස් දිශාවට සම්ප්‍රයුක්ත බලයක් නැත.
ප්‍රවේගයේ සිරස් සංරචකය සෙවීමට ඉහළට $h = u\,t + {}^1/_2\, g\, t^2$ යෙදුවොත් h සඳහා -4 ආදේශ නොකොලොත් සියල්ල වරදී. ආරම්භක ලක්ෂ්‍යයට සාපේක්ෂව කිමිදුම්කරුවා ඇතුළු වන ජල පෘෂ්ඨය ඇත්තේ පහළින්ය. එම නිසා සිරස් දුර ඍණය. සමීකරණය ඉහළට දාන්න ඕන කියා නීතියක් නැත. ඕනනම් පහළට දැමිය හැක. එවිට h ධන වේ. නමුත් u_y ඍණ වේ. g ධන වේ.

Scanned by CamScanner

උපරිම උසේදී ප්‍රවේගයේ සිරස් සංරචකය ශූන්‍ය වන බව දැන ගැනීම ප්‍රමාණවත් වේ. සමහර දරුවන් උපරිම උසේදී උත්තාරණ චාලක ශක්තිය ශූන්‍ය කියා සඳහන් කොට ඇත. නොවෙනස් වන තිරස් සංරචකය අමතක කොට ඇත.
අනෙක් ගණනයන් නිකම් ආදේශයන් පමණි. සමහර දරුවන් h = 3.2 m ලබා ගත් පසු එයට 4 එකතු කිරීමට අමතක වී තිබිණි. අපරාදේ ලකුණක් කැපේ.

ප්‍රශ්නයට අදාල නොවූවත් කිමිදුම්කරුවා දුනු සහිත පුවරුවක් (spring board) භාවිතා කරන්නේ ඇයි ? එසේ යොදා ගන්නේ ඉහළට පැනීම සඳහා වැඩිපුර බලයක් ලබා ගැනීමටය. පුවරුව පද්දා කිමිදුම්කරුවාගේ පාද මත ඔහුගේ බරට වඩා බලයක් ලබා ගත හැක. පුවරුව පහළට පැද්දී ඇති අවස්ථාවක ඔහු මත ක්‍රියා කරන බල සලකන්න.

පුවරුවෙන් පාද මත ඉහළට R ප්‍රතික්‍රියාව හා ඔහුගේ බර පහළට mg. පැද්දීම යනු කිමිදුම්කරුවා අනුවර්තී චලිතයේ යෙදේ. රූපයේ පෙන්වා ඇති අවස්ථාවේදී කිමිදුම්කරුවා මත සමතුලිත පිහිටුමේ පැත්තට (එනම් ඉහළට) ත්වරණයක් ඇත.

සරල අනුවර්තී චලිතය මතක් කර ගන්න. උපරිම විස්ථාපනයේදී ත්වරණය උපරිම වේ. $a = -\omega^2 x$
කිමිදුම්කරුවා මත $\uparrow F = m a$ යෙදූ විට,
$R - mg = ma$
$R = mg + ma$
එනම් බරට වඩා වැඩි බලයක් ඔහුව පුවරුවෙන් ලබා ගත හැක.

(c)(i) කොටස නිකම්ම සෑදිය හැක. තත්පරයකට කරකැවෙන වට ගණන 0.5 දී ඇති නිසා නිකම්ම $\omega = 2\pi f$ ආදේශයෙන් ω ලැබේ. සමහර දරුවන් $\pi = 3$ ලෙස ගැනීමට මැළි වී හෝ භය වී තිබේ. කමක් නැත. දෙන දෙයියෝ ගෙදරටම ඇවිත් දුන්නත් සමහරු ගන්නේ නැත.

(ii) මෙතැන පොඩ්ඩක් tricky ය. හරියට අල්ල ගත්තෙ නැතිනම් මෙතනදී හිර වේ. මෙය බැරි උනොත් (ii) හා (iii) කොටස්වල උත්තර ලබා ගත නොහැක. (iv) කොටස කළ හැක. එයට බලපෑමක් ඇති නොවේ. එම නිසා (ii) සහ (iii) බැරි වුනොත් අහිමි වන්නේ ලකුණු 3 කි. මගේ විශ්වාසය වන්නේ සාමාන්‍ය මට්ටමේ භෞතික විද්‍යා හුරුවක් ඇති දරුවෙකුට ඉතිරි ලකුණු 12 ම ගත හැකි බවයි.

ω_2 සෙවීමට නම් ω_1 හෙව්වා මෙන් හැකිලී සිටින අවස්ථාවේ ඔහුගේ භ්‍රමණ ශීඝ්‍රතාව (තත්පරයට වට) දැන ගත යුතුය. මුළු චලිතය පුරාම වට $2\,^1/_2$ ක් ගහනවා කියා මෙතැනදී දී ඇත්තේ එය ප්‍රයෝජනයට ගන්නය. දිග හැරී සිටින අවස්ථාවේ භ්‍රමණය වන වට ගණන දන්නේ නම්, මුළු වට ගණනින් එය අඩු කළ විට උත්තරය අතේය. ඔබ සිතිය යුත්තේ මේ අන්දමටය.

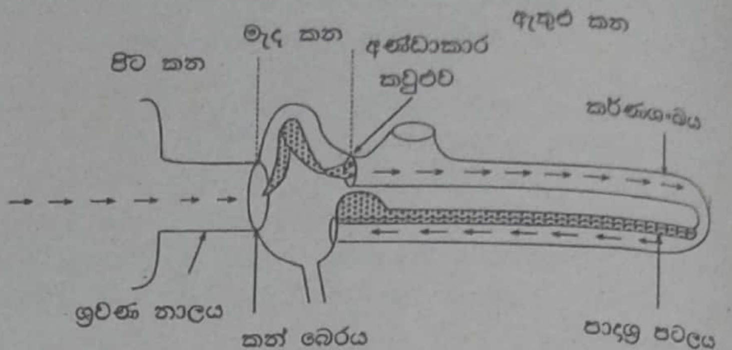
සම්පූර්ණයෙන් දිග හැරී සිටින කාලය 1 s (0.25 + 0.75) නිසා හැකිලී සිටින කාලයද 1 s කි (මුළු කාලය 2 s නිසා) දිග හැරී සිටින විට තත්පරයට වට 0.5 (1/2) යනවා කියා දී ඇත. එබැවින් කිමිදුම්කරුවා ගහන මුළු වට 2 1/2 න් $^1/_2$ ක් දිග හැරී සිටින අවස්ථාවේ ගසයි. එනම් ඉතිරි වට 2 හැකිලී පවතින අවස්ථාවේ ගැසිය යුතුය. එයට යන කාලයද යසට තත්පර 1 කි. ω_2 සෙවිය හැක.

රූපයෙන්ද මෙය පෙනේ. මුලින් ඔහුගේ ඔළුව පාදයට ඉහළින් ඇත. වතුරට ඇතුළු වීමේ දී ඔළුව පහළට යොමු වී ඇත. එනම් ↑ සිට ↓ ය. මෙය වට $^1/_2$ නොවේද? ඔහු හැකිලෙන්නේ නැතැයි කියා උපකල්පනය කළොත් මෙය ලස්සනට වැටහේ. හිස උඩ සිට පහළට හරවා ඇත. හැකිලී සිටින අවස්ථාවේ කිමිදුම්කරුවන් වැඩි වට සංඛ්‍යාවක් ගැසිය යුතුය. නැතිනම් කිසිම ලස්සනක් නැත.

සමහරු මෙම ප්‍රශ්නය අසති. තත්පරයට වට 0.5 දී ඇත්තේ මුල් 0.25 s තුළදීය. ඉතින් අන්තිම තත්පර 0.75 දීත් මෙම වට ගණනම (හෝ එකම ω) ඇති බව දන්නේ කොහොමද?
මෙය කෝණික ගම්‍යතා සංස්ථිතියය. අවස්ථා දෙකේදීම ශරීරය සම්පූර්ණයෙන්ම දිග හැරී ඇත. එනම් අවස්ථිති ඝූර්ණය එකමය. අවස්ථිති ඝූර්ණය සමාන වේ නම් ω ද එකමය. මුලින් I වැඩිය , ω අඩුය. හැකුලුනු විට I අඩුය. ω වැඩිය. හයියෙන් කැරකේ. ජලයට ඇතුළුවන විට හකුලුවාගෙනම සිටිය නොහැක. නැවත ලස්සනට හිස පහළට එන පරිදි දිග හැරිය යුතුය. සම්පූර්ණයෙන්ම දිග හැරී සිටී නම් හිස උඩද හිස යටද යන්න අවස්ථිති ඝූර්ණයට බලපෑමක් නැත. අවස්ථා දෙකේදීම ස්කන්ධ ව්‍යාප්තිය එකමය.
(iii) හා (iv) කොටස් නිකම් සූත්‍රවල ආදේශ කිරීම පමණි.

Scanned by CamScanner

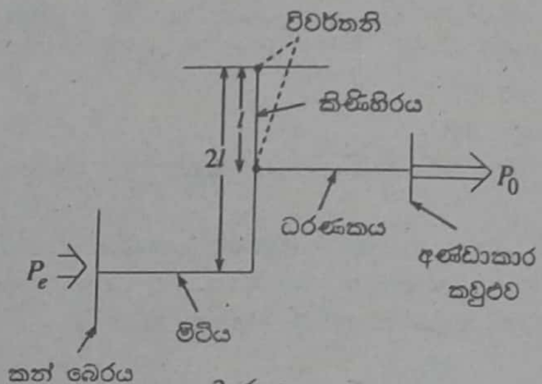
2. කන, ධ්වනි තරංගවල ශක්තිය විද්‍යුත් ශක්තියට පරිවර්තනය කරයි. එමනිසා කන පීඩන පාරනායකයක් (pressure transducer) ලෙස සැලකිය හැකි ය. පතනය වන ධ්වනියට ප්‍රතිචාර දැක්වීමේ කාර්යභාරයට අනුව කන, පිට, මැද හා අභ්‍යන්තර කන යන කොටස් තුනකට බෙද ඇත. කනෙහි හරස්කඩ දසුනක් (සරල කරන ලද) 1 රූපයේ පෙන්වා ඇත.



1 රූපය

පිට කන බාහිර ශ්‍රවණ නාළයකින් සමන්විත ය. එහි එක් කෙළවරක් වායුගෝලයට විවෘතව ඇති අතර අනෙක් කෙළවර කන් බෙරයෙන් (ear drum, කර්ණ පටහ පටලයෙන්) අවසාන වේ. ශ්‍රවණ නාළයේ දිග 2.5 cm වන අතර කන් බෙරයේ වර්ගඵලය $80\ mm^2$ වේ. ශ්‍රවණ නාළය එක් කෙළවරක් වැසූ ඔර්ගල නළයකට සමක වේ. කන ඉතාම සංවේදී වන්නේ 3000 Hz අවට ඇති ධ්වනි සංඛ්‍යාතවලට ය. කනට අනාවරණය කළ හැකි ධ්වනියේ අවම තීව්‍රතාව $10^{-12}\ Wm^{-2}$ වේ. 160 dB වූ තීව්‍රතා මට්ටමක් සහිත ධ්වනියෙන් කන් බෙරය පැලී යා හැකි ය.

ධ්වනි තරංගයක තීව්‍රතාව (I), එහි පීඩන විස්තාරය (P_m) ඇසුරෙන් ප්‍රකාශ කළ විට එය $I = \frac{P_m^2}{2\upsilon\rho}$ මගින් දෙනු ලබයි. මෙහි υ යනු වාතයේ ධ්වනි වේගය ද, ρ යනු වාතයේ ඝනත්වය ද වේ. මැද කනේ වැදගත් කොටස් වන්නේ ඒවායේ අනුරූප හැඩ නිසා මිටිය (hammer), කිණිහිරිය (anvil) හා ධරණකය (stirrup) ලෙස හඳුන්වන එකිනෙකට සම්බන්ධ වූ කුඩා අස්ථි තුනක් ය. මෙම අස්ථි තුන ලීවර පද්ධතියක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. එහි එක් බාහුවක් වන මිටිය කන් බෙරයට සම්බන්ධ වී ඇත. එහි අනෙක් බාහුව වන ධරණකය ඇතුළු කනේ ඇති අණ්ඩාකාර කවුළුවට (oval window) (වර්ගඵලය $4\ mm^2$) ඇඳී ඇත. මැද කනේ ලීවර හා පිස්ටන ක්‍රියාව ක්‍රමානුරූප නිරූපණයක් මගින් 2 රූපයේ පෙන්වා ඇත.



2 රූපය

තරලයකින් පිරී ඇති කර්ණශංඛය ලෙසින් හඳුන්වන සර්පිලාකාර හැඩයක් ඇති නළයකින් ඇතුළු කන සමන්විත වේ. 1 රූපයේ කර්ණශංඛය 'දිග හරින ලද' ආකාරයෙන් පෙන්වා ඇත.

කර්ණශංඛය දික් අතට නාළිකා තුනකට බෙදී ඇති අතර ඒවා එකිනෙකක් පටල මගින් වෙන් වී ඇත. පළමු නාළිකාව ඔස්සේ පීඩන තරංගය ගමන් කරන විට තෙවන නාළිකාව, දෙවන නාළිකාවෙන් බෙද වෙන් කොට ඇති පාදශ්‍ර පටලයේ (basilar membrane) තීර්යක් විස්ථාපන ඇති කරයි.

පාදශ්‍ර පටලය එහි හරස් අතට දිවෙන සමාන්තර කෙඳි දහස් ගණනකින් සෑදී ඇති බව සොයා ගෙන ඇත. කර්ණශංඛයේ පාදමට ආසන්නව පිහිටි පාදශ්‍ර පටලයේ කෙඳි, කෙටි හා දැඩි වේ. ඒවා ශීඝ්‍රව කම්පනය වන අතර උස් ස්වරවලට සංවේදී වේ. මෙයට හාත්පසින් වෙනස් ව කර්ණශංඛයේ අගට වන්නට ඇති පාදශ්‍ර පටලයේ කෙඳි, දිග හා වඩා සුනම්‍ය වේ. එමනිසා ඒවා වඩා සෙමෙන් කම්පනය වන අතර පහත් ස්වරවලට සංවේදී වේ. ඇතුළු කන සංඛ්‍යාත විභේදනය කරන්නේ මේ අයුරිනි.

(*a*) කන පීඩන පාරනායකයක් ලෙස සැලකීමට ඇති හේතුව කුමක් ද?

(*b*) (i) කන ඉතාම සංවේදී වන්නේ කුමන ධ්වනි සංඛ්‍යාතයක් අවට ද?

(ii) ශ්‍රවණ නාළය එක් කෙළවරක් වැසූ ඔර්ගල නළයක් ලෙසට සලකමින් එහි මූලික අනුනාද සංඛ්‍යාතය ගණනය කරන්න. (වාතයේ ධ්වනි වේගය $330\ m\ s^{-1}$ වේ.)
එ නයින් (*b*) (i) හි ඔබ දී ඇති පිළිතුර සාධාරණීකරණය කරන්න.

(iii) ශ්‍රවණ නාළය අනුනාද වන විට කන් බෙරය අසල දී ස්ථාවර තරංගයේ පීඩන විචලනය උපරිම ද? නැතහොත් අවම ද? ඔබගේ පිළිතුර සඳහා හේතුව දෙන්න.

(*c*) (i) තීව්‍රතාව $10^{-12}\ W\ m^{-2}$ වූ ධ්වනි තරංග සලකන්න. ධ්වනි තරංගවල අනුරූප පීඩන විස්තාරය නිර්ණය කරන්න. (වාතයේ ඝනත්වය $1.25\ kg\ m^{-3}$ වේ; $\sqrt{33} = 5.5$ ලෙස ගන්න.)

(ii) ඉහත (*c*) (i) හි ලබාගත් පිළිතුර භාවිත කරමින් කන්බෙරය මත ක්‍රියා කරන බලය (F_e) නිර්ණය කරන්න.

(iii) අස්ථි තුනේ ලීවර ක්‍රියාව සැලකීමෙන් අණ්ඩාකාර කවුළුව මත ජනනය වන බලය (F_0) නිර්ණය කරන්න. (මෙම ගණනය සඳහා 2 රූපයේ දී ඇති දත්ත ප්‍රයෝජනයට ගන්න.)

(iv) එ නයින් අණ්ඩාකාර කවුළුව මත පීඩන විස්තාරය (P_0) ගණනය කරන්න. පීඩනය වර්ධනය වන සාධකය නිර්ණය කරන්න.

Scanned by CamScanner

(*d*) (i) කන් බෙරය පැලී යාමට ඉඩ ඇත්තේ කොපමණ ධ්වනි තීව්‍රතා මට්ටමකට ද?
(ii) මෙය ධ්වනියේ කොපමණ තීව්‍රතාවකට අනුරූප වේ ද?

(*e*) ඉහළ සංඛ්‍යාත, පාදශ්‍ර පටලයේ පාදම ප්‍රදේශය උත්තේජනය කරන අතර පහළ සංඛ්‍යාත අග පෙදෙස උත්තේජනය කරයි. පාදශ්‍ර පටලයේ ඇති කෙඳි ආතතියකට යටත් ව ඇති ඒකාකාර තන්තු ලෙස සලකමින් ඉහත ප්‍රකාශය සාධාරණීකරණය කරන්න.

පිළිතුරු

(a). කන ධ්වනි තරංගවල ශක්තිය විද්‍යුත් ශක්තියට පරිවර්තනය කරයි.

(b)(i). 3000 Hz

(ii). $f = \dfrac{v}{\lambda}$; $\lambda = 4l$

$f = \dfrac{330}{4 \times 2.5 \times 10^{-2}}$

$f = 3300$ Hz (3300 Hz , 3300 Hz ට සමීපය)

(iii). කන් බෙරය අසලදී පීඩන විචලනය උපරිම වේ.
විස්ථාපන නිෂ්පන්දයක් (වැසුනු කෙළවර) පීඩන ප්‍රස්පන්දයකට අනුරූප වේ.

(c)(i). $I = \dfrac{P_m^2}{2v\rho}$

$P_m = \sqrt{2 \times 330 \times 1.25 \times 10^{-12}}$

$P_m = 2.75 \times 10^{-5}$ Pa
$(2.7 - 2.9) \times 10^{-5}$ Pa

(ii). $F_e = 2.75 \times 10^{-5} \times 80 \times 10^{-6}$
$F_e = 2.2 \times 10^{-9}$ N
$(2.2 - 2.3) \times 10^{-9}$ N

(iii). සූර්ණ ගැනීමෙන් $F_o = 2 \times 2.2 \times 10^{-9}$

$F_o = 4.4 \times 10^{-9}$ N
$(4.4 - 4.6) \times 10^{-9}$ N

(iv) $P_o = \dfrac{4.4 \times 10^{-9}}{4 \times 10^{-6}}$

$P_o = 1.1 \times 10^{-3}$Pa
$(1.1 - 1.2) \times 10^{-3}$ Pa

වර්ධනය වන සාධකය $= \dfrac{1.1 \times 10^{-3}}{2.75 \times 10^{-5}}$
$= 40$ (40 - 41)

(d)(i). 160 dB

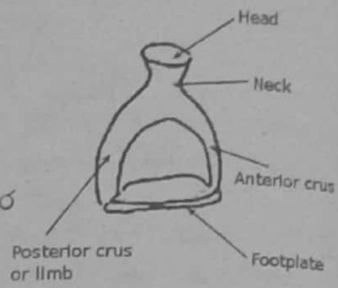
(ii). $160 = 10 \log \dfrac{I}{10^{-12}}$ $I = 10^4$ W m^{-2}

(e). $v = \sqrt{\dfrac{T}{m}}$ සහ $f = \dfrac{v}{\lambda}$

දෘඩි කෙඳි (තන්තු) වල ආතතිය ඉහළය හෝ T ඉහළ අගයක පවතී. එමනිසා තීර්යක් තරංගවල වේගය υ විශාල වේ.
එලෙසම කෙටි කෙඳි (තන්තු) සඳහා තරංග ආයාමය λ කුඩාවේ. ∴ මෙම කරුණු දෙකම උස් / ඉහළ අනුනාද සංඛ්‍යාත ඇති කිරීමට දායක වේ.
මෙලෙසම සුනම්‍ය සහ දිගු කෙඳි (තන්තු) සඳහා υ කුඩා අගයක් ගනී. නමුත් λ ඉහළ අගයක් ගනී.
එමනිසා මෙවැනි කෙඳි පහළ සංඛ්‍යාතවලට සංවේදී වේ.

Scanned by CamScanner

අන්තිම (e) කොටස හැර ඉතිරි ලකුණු 13 කපු කන්නා වගේ ගත හැක. ඡේදයේ අඩංගු කරුණු කෙලින්ම ලිව්මෙන්ද ලකුණු 3,4 ක් ගත හැක.
මැද කනේ ලීවර පද්ධතිය ඉතාමත් සරලව යාන්ත්‍රික ආකෘතියක් ලෙස සටහන් කොට ඇත. පසුගිය (2007) ප්‍රශ්න පත්‍රයේද තිරිංග පද්ධතියේ මෙවැනිම ලීවර පද්ධතියක් තිබුණි. කනේ ලීවර පද්ධතිය නිසාද එමෙන්ම කන්බෙරයේ හා අණ්ඩාකාර කවුළුවේ වර්ගඵල වෙනස නිසාද යන දෙකෙන්ම පීඩනය වර්ධනය වේ. ලීවරය නිසා බලය වර්ධනය වේ. ක්ෂේත්‍රඵල නිසා ද්‍රාව පීඩකයක මෙන් පීඩනය වර්ධනය වේ.
මැද කනේ අස්ථි තුනට ඒ නම් යෙදී ඇත්තේ ඒවායේ හැඩය හා ක්‍රියාව නිසාය. කම්මලක මිටියෙන් යකඩ තලයි.
යකඩ තබා ඇත්තේ මෙවැනි හැඩයකින් ඇති ලෝහ මෙසයක් මතය. (කිණිහිරිය)



ධරණකය නම යෙදී ඇත්තේ අශ්වාරෝහකයන් තම පාදවල යටිපතුල් හිරකර ගන්නා ලෝහ ආධාරකයන්ගේ හැඩයට මෙය සමාන හැඩයක් ගන්නා නිසාය.

(a) සිරුරේ මෙන්ම වැඩ ලොවෙහිද බොහෝ දෑ අනාවරණය කර ගන්නේ කිසියම් ශක්ති ප්‍රභේදයක් විද්‍යුත් ශක්තිය (විද්‍යුත් සංඥා) බවට හැරවීමෙනි. සිතා බලන්න. ඕනෑ තරම් උදාහරණ සොයා ගත හැක. අපේ මොළය ඕනෑම දෙයක් හඳුනා ගන්නේ විද්‍යුත් ස්පන්දන මාර්ගයෙනි. කන, පීඩනය විද්‍යුත් ශක්තිය බවට හරවයි. ඇස ආලෝකය විද්‍යුත් ශක්තිය බවට හරවයි. දිව රස (රසායනික ශක්තිය) විද්‍යුත් ශක්තිය බවට හරවයි. මයික්‍රොෆෝනයක් පීඩනය (ධ්වනි ශක්තිය) විද්‍යුත් ස්පන්දන බවට හරවයි. ඕන තරම් මේ list එකට එකතු කළ හැක.
එක් ආකාරයක ශක්තියක් වෙනත් ආකාරයක ශක්තියක් බවට පරිවර්තනය කරන උපක්‍රමයක් (device) පාරනායකයක් (transducer) ලෙසට පොදු වශයෙන් හැඳින්වේ.

(b) ශ්‍රවණ නාලය එක් කෙළවරක් වැසු නළයක් ලෙස සලකා හැමෝම දන්නා ගණනය කළ හැක. ධ්වනියේදී මෙවැනි නළ ඕර්ගල නළ (organ pipe) ලෙස හඳුන්වන්නේ ඉලෙක්ට්‍රෝනික උපාංග බිහි වීමට පෙර 'ඕගන්' වල ශබ්දය ජනිත කරවීම සඳහා මෙවැනි නළ භාවිත කළ බැවිනි. තවමත් විවිධ රටවල ආසන දෙව්මැදුරු තුළ මේ ආකාරයේ විශාල 'ඕගන්' ඇත. ඉලෙක්ට්‍රොනික්ස් දියුණු වූ පසු සෑම උපාංගයක්ම කුඩා වූ නමුත් යාන්ත්‍රික උපාංග දකුම්කළුය. මහා ගාම්බීරත්වයක් ලබාදේ.
සත්‍ය වශයෙන්ම කන ඉතා සංවේදී වන සංඛ්‍යාත පරාසයක් ඇත. (2000 Hz - 5000 Hz) අප කළ ගණනයේ ශ්‍රවණ නාලය සිලින්ඩරාකාර නාලයක් ලෙසට උපකල්පනය කරන ලදී. ඇත්තටම ශ්‍රවණ නාලය හරියටම සිලින්ඩරාකාර නළයක් නොවේ. එහි වංගු හා සුළු හැරවුම් ඇත. හරස්කඩය හරියටම ඒකාකාර නොවේ. එමනිසාය ඉතාම සංවේදී වන සංඛ්‍යාත පරාසයක් ඇත්තේ. අපට ඇසෙන බොහෝ ශබ්දයන්ගේ සංඛ්‍යාත මෙම පරාසයේ පිහිටයි.

විස්ථාපන නිෂ්පන්දයක් පීඩන ප්‍රස්පන්දයකට අනුරූප බව දැනගත යුතුය. මෙම කරුණ හරියට තේරුම් ගෙන ඇත්ද?
මෙහිදී පීඩනය යනුවෙන් ඇත්තටම අදහස් වන්නේ සමතුලිත අවස්ථාවෙන් විචලනය වන පීඩන වෙනසයි. උදාහරණයක් වශයෙන් වාතයේ ගමන් කරන අන්වායාම තරංගයක් සලකන්න. තරංගය ගමන් කිරීමට පෙර සෑම තැනකම ඇත්තේ වායුගෝලීය පීඩනයයි. නමුත් තරංගය ගමන් කරන විට වායු අණු සම්පීඩනයකට හා විරලනයකට බඳුන් වේ. සම්පීඩනයකදී වායු අණු එකිනෙකට ලංවේ.

එනම් සමතුලිත පිහිටීමේ සිට සිදුවන විස්ථාපනය අවම වේ. (ΔX අවම වේ.) වායු අණු එකිනෙකට ලංවන නිසා සිදුවන පීඩන වෙනස එනම් වායුගෝලීය පීඩනයට සාපේක්ෂව ඇතිවන පීඩන වෙනස (ΔP) උපරිම වේ.

එලෙසම විරලනයකදී සමතුලිතතා පිහිටීමේ සිට වායු අණු ඈත්වේ. (ΔX උපරිම වේ.) ඒ අනුව පීඩන විචලනය (ΔP) අවම වේ.

Scanned by CamScanner

කථා කරන්නේ පීඩන විචලනය ලෙස හඳුනා නොගතහොත් තේරුම් ගැනීමේ ගැටලු මතුවේ.

(c) කොටසේ ඇත්තේ ඉතාමත්ම සරල ආදේශයන්ය. මේ ටික කර ගන්ඩ බැරිනම් ඔබ උ.පෙ. විද්‍යා අංශයට සුදුසු දරුවෙක් නොවේ. නමුත් එසේ ප්‍රකාශ කිරීමෙන් මම ඔබ අවමානයට ලක් නොකරමි. ඔබගේ හැකියාව ඇත්තේ වෙනත් අංශයකටය. අපි සැම දෙනාම විවිධ වූ හැකියාවන් ඇත්තෝ වන්නෙමු.

සූත්‍රය ඡේදයේ දී ඇත. ඇත්තේ ආදේශ කිරීම පමණි. $\sqrt{33}$ දී ඇත. එමනිසා ගණනය පහසුය. පීඩනය දන්නේ නම් ක්‍රියා කරන බලය සෙවීම 9 වසරේ විද්‍යාවය. F_0 සෙවීම මනෝමයෙන් වුව කළ හැක. දුරවල් සඳහන් කොට ඇති නිසා බැලු සැටියෙන්ම $F_0 = 2F_e$ බව තේරේ. ඊළඟට P_0 සෙවීම කළ හැක.

අන්තිමට කන, කන් බෙරය මත ඇතිවන පීඩනය 40 ගුණයකින් වර්ධනය කරයි. මැද කන, පිට කන හා ඇතුළු කන යා කෙරෙන අතරමැදියෙක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. පිට කනේ හා මැද කනේ ඇත්තේ වාතයයි. ඇතුළු කනේ ඇත්තේ තරලයකි. තරලයක් කම්පනය කිරීම වාතය කම්පනය කිරීම තරම් පහසු නැත. නමුත් කම්පනය කළ පසු තරලයක් තුළ ධ්වනි වේගය වාතයට වඩා වැඩිය. වාතයේ අණු ඈත්ව පිහිටන නිසා කැළඹුම සම්ප්‍රේෂණය කිරීම යම් තරමකට පමා වේ.

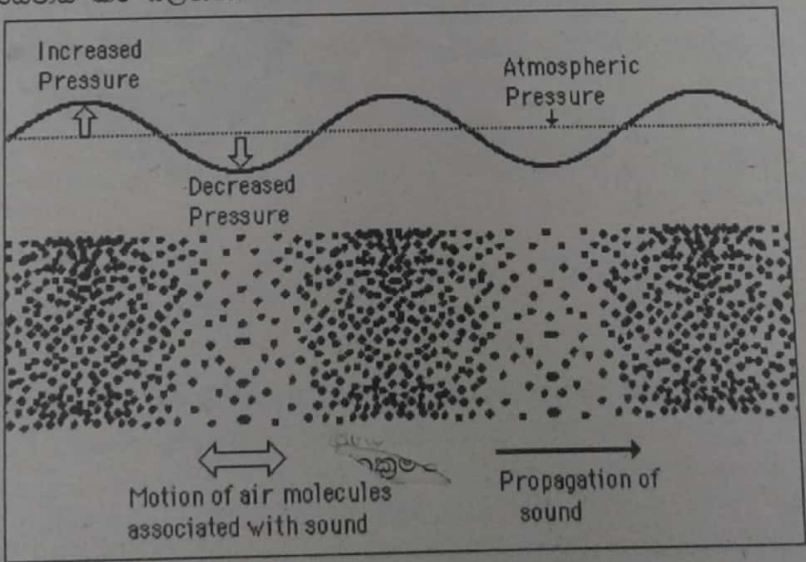
තරලයක් වායුවකට වඩා වැඩිපුර සම්බාධනයක් (impendance) ධ්වනි තරංගයකට පිරිනමන බව විද්‍යාත්මක ව්‍යවහාරයේ භාවිතා කෙරේ. ඇත්තටම සම්බාධනය යනු ප්‍රතිරෝධයකි. දක්වන ප්‍රතිරෝධය සංඛ්‍යාතය මත රඳා පවතින විට ප්‍රතිරෝධය වෙනුවට සම්බාධනය යන වචනය භාවිත කෙරේ. මෙම වචනය විද්‍යුත් පරිපථවල ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා සඳහා ද යොදා ගැනේ. ප්‍රතිරෝධකයක ප්‍රතිරෝධය එය තුළින් සරල ධාරාවක් ගැලුවත් ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවක් ගැලුවත් වෙනස් නොවේ. එමනිසා ප්‍රතිරෝධකයක ධාරාව ගැලීමට දරණ අකමැත්ත මැනෙන රාශිය එහි ප්‍රතිරෝධය ලෙස හැඳින්වේ. නමුත් ධාරිත්‍රයක් (capacitor) හා ප්‍රේරකයක් (inductor) තුළින් ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවක් ගැලීමට හදන විට එයට දක්වන ප්‍රතිරෝධය ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවේ සංඛ්‍යාතය මත රඳා පවතී. එබැවින් ධාරිත්‍රයක හා ප්‍රේරකයකට ඇත්තේ ප්‍රතිරෝධයක් නොව සම්බාධනයක් කියා අපි කියමු. උ. පෙ විෂය නිර්දේශයට මේ කරුණු අඩංගු නැති නිසා මේ පිළිබඳ දැන ගැනීම විභාගයට අවශ්‍ය නැත. ඔබ දෙමව්පියන්ට ආදරය කරයි. නමුත් ඔබගේ සහකරුවාට හෝ සහකාරියට (අනාගතයේදී, දැනටම ඇත්දැයි මා නොදනී) දක්වන ආදරය ටිකක් වෙනස්ය. ඔබ සැබවින්ම ආදරය කරයි. නමුත් ඒ ආදරයේ ආලයද ඇත. එම නිසා මේ ආදරය සංඛ්‍යාතය මත රඳා පවතී.

තරලයක් / ද්‍රවයක් හොල්ලන්න අමාරුය. මැද කන, පිට කන හා ඇතුළු කන සම්බන්ධ කරන සම්බාධන 'මැච්' කරන්නා / කපුවා ලෙසද හැඳින්වේ.

මෙහිදී පීඩන විස්තාරය ලෙස හැඳින්වෙන්නේ සාමාන්‍ය වායුගෝලීය පීඩනයෙන්, පීඩනය වෙනස්වන / විචලනය වන උපරිම අගයයි. කන් බෙරයේදී මෙම පීඩන විචලනය උපරිම වන නිසා (පීඩන ප්‍රස්පන්දය) කන් බෙරය මත ඇති කරන පීඩනය (ඇත්තටම පීඩන වෙනස) සෙවීම සඳහා සූත්‍රය භාවිත කළ හැක. ඇත්තටම මේ සූත්‍රය බොහෝ පොත්පත්වල සඳහන් වන්නේ,

$$I = \frac{(\Delta P_m)^2}{2\upsilon\rho} \quad \text{ලෙසටය.}$$

අන්වායාම තරංගයක විස්ථාපනය හා පීඩන විචලනය තරංගයේ පිහිටීම මත රඳා පවතින ආකාරය පහත දක්වා ඇත. අධ්‍යයනය කර බලන්න.



ගණනයෙන් පීඩන විස්තාරය 2.75 x 10^{-5} Pa ලෙස ලැබේ. සාමාන්‍ය වායුගෝලීය පීඩනය 10^5 Pa නිසා මෙම පීඩන වෙනස වායුගෝලීය පීඩනයට සාපේක්ෂව කෙතරම් කුඩාද? අපගේ කන කොතරම්ම සංවේදී ද? වායුගෝලීය පීඩනයෙන් 10^{-10} ක වෙනසක් පවා කනට සංවේදීය. ලංවී රහසේ මුමුණන දේ පවා කනට ඇසීම කොතරම් භාග්‍යයක්ද?

Scanned by CamScanner

ධ්වනි ගුණ යටතේ හඬේ සැර සමානුපාත වන්නේ විස්තාරයේ වර්ගයට කියා අපි කියමු. ඇත්තටම මෙහිදී විස්තාරය යනුවෙන් අදහස් වන්නේ පීඩන විස්තාරයයි. විස්ථාපන විස්තාරය නොවේ. විස්ථාපන විස්තාරයට වෙනත් සමීකරණයක් ඇත. විස්ථාපන විස්තාරය d_m නම්,

$$d_m = \frac{P_m}{\rho\omega\upsilon}$$

වේ. මෙම සමීකරණය දැන ගත යුතු නැත. මේ සමීකරණ සියල්ල ව්‍යුත්පන්න කළ හැකි වුනත් එසේ කිරීම අවශ්‍ය නැත.

ඉහත සමීකරණය අනුව විස්ථාපන විස්තාරය ධ්වනියේ සංඛ්‍යාතය (ω) මත රඳා පවතී. පීඩන විස්තාරය සංඛ්‍යාතය මත රඳා නොපවතී.

ඉහත පීඩන විස්තාරය (2.75×10^{-5} Pa) හා යන විස්ථාපන විස්තාරය ගණනය කර බලන්න.

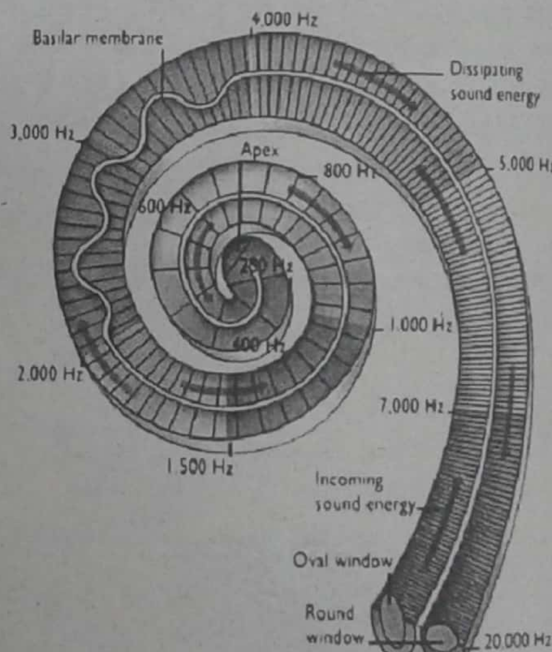
$$d_m = \frac{2.75 \times 10^{-5}}{1.25 \times 2\pi \times 3300 \times 330}$$
$$= 3.2 \times 10^{-12} \text{ m}$$

මෙයත් විශ්මය ජනක ලෙස කුඩාය. සාමාන්‍ය පරමාණුවක ප්‍රමාණය 10^{-10} m ලෙස ගතහොත් d_m ඊටත් වඩා කුඩාය. එම නිසා අපගේ කන ධ්වනිය සඳහා ඉතාමත්ම සංවේදී අනාවරකයකි !!!

(d) ඡේදයෙන් 160 dB ලබාගත් පසු ඉතිරිය බහුවරණ ප්‍රශ්නයකටත් ඇසිය හැක. $I_0 = 10^{-12}$ W m^{-2} නිසා 16 එන්න නම් I, 10^4 W m^{-2} විය යුතුය.

(e) මෙම කොටසට දරුවන්ගේ ප්‍රතිචාර හොඳ මට්ටමකට තිබුනේ නැත. ඡේදයේ සඳහන් කොට ඇති කරුණු දෙකම භාවිත කොට තර්ක කළ යුතුය. බොහෝ දරුවන් සලකා තිබුනේ එක් ගුණයක් පමණි. උදාහරණයක් වශයෙන් ආතතිය වැඩි නම් වේගය වැඩියි. වේගය වැඩි නම් සංඛ්‍යාතය වැඩියි කියා තර්ක කොට තිබුණි. නමුත් තන්තු කෙටි නිසාත් λ කුඩා වන බව සඳහන් කළ යුතුය. υ වැඩිවුන පළියට f වැඩි වනවා යන තර්කය එතරම් නිවැරදි නැත. λ ද වැඩි වූවොත් හරියටම f වැඩිවනවා කියා නිගමනය කළ නොහැක. නමුත් පාදාශ්‍ර පටලයේ ආරම්භයේ ඇති කෙඳි කෙටි හා දෘඩිවේ. මේ දෙකෙන්ම ඒවා අනුනාද වන සංඛ්‍යාතය ඉහළ අගයකට පත් කරයි. දෘඩි හා දිගු වන්නට බැරිය. මෙසේ වුවහොත් වැඩේ 'upset' වෙයි. දෘඩි මිනිසුන්ගේ තීරණ බොහෝ විට කෙටි කාලීනය. සුනම්‍ය මිනිසුන්ගේ තීරණ දිගු කාලීනය. නමුත් දෘඩි මිනිසුනුත් මේ ලෝකෙට අවශ්‍යය.

පාදාශ්‍ර පටලය හරියට විවිධ සංඛ්‍යාත ලබාදෙන xylophone සංගීත උපකරණය වගේය. නැතහොත් පාදාශ්‍ර පටලය එක් එක් සංඛ්‍යාතයට සංවේදී වන (අනුනාද වන) බැඳුනු දෝලකයක් වගේය. (couple oscillator) විවිධ සංඛ්‍යාත පාදාශ්‍ර පටලය මගින් අනාවරණය කරගනු ලබන (අනුනාද වන) පිහිටුම් රූපයේ පෙන්වා ඇත.



ප්‍රශ්න පත්‍රයේ කර්ණශංඛය ඇඳ ඇත්තේ දිග හැරලාය. නමුත් මෙය ගොළුබෙල්ලෙකුගේ කට්ට මෙන් වට දෙකා මාරකින් සමන්විත වකුටු වූ ව්‍යුහයක් ගනී. මෙම හැඩයේ භෞතික විද්‍යාත්මක අවශ්‍යතාවක් මට නොතේරේ. මට හිතෙන හැටියට ගුලිවී තිබීමෙන් එයට අවශ්‍ය වන ඉඩ ප්‍රමාණය අවම කර ගෙන ඇත. නමුත් එහි ලස්සනට නාළිකා තුනක් ඇත. ඊතල වලින් පෙන්වා ඇති ආකාරයට ධ්වනි ශක්තිය සම්ප්‍රේෂණය වේ. මට හිතෙන හැටියට මෙම ව්‍යුහයෙන් ධ්වනි තරංග පරාවර්තනය නැති කොට ඇත. ඉස්සරහ දොරින් ඇතුළු වී ඕන කරන තැන උද්දීපනය කොට පස්සා දොරෙන් නැවත මැද කනට ෂේප් වේ. පරාවර්තනයක් සිදුවුයේ නම් අපට බහුභූත ශබ්ද ඇසෙන්නට පටන් ගනී. ස්වාභාවධර්මය (හෝ දෙවියන් ඔබ විශ්වාස කරන්නේ නම්) කොතරම් බුද්ධිමත්ද? අපට මේ බුද්ධියෙන් අංශු මාත්‍රයක් නැත. පස්සා දොර ගෝලාකාර කවුළුව ලෙස හැඳින්වේ.

Scanned by CamScanner

මැද කනේ යුස්ටේකීය නාළය නම් නළයක් ඇත. (එය යම්තමින් ප්‍රශ්න පත්‍රයේ රූපයේ පෙන්වා ඇත.) එහි පහළ විවරය ග්‍රසනිකාව (උගුරට) සම්බන්ධව ඇත. මෙම නළයත් ඉතාම වැදගත්ය. මෙය මගින් පිට කන හා මැද කන දෙපැත්තේ ඇති වාත පීඩන සමාන කරයි. එසේ නොකලේ නම් පිටත හදිසි පීඩන වෙනසකදී කන් බෙරයට හානි සිදුවිය හැක.

අහස් යානයක ගමන් කිරීමේදී එය පොළොවෙන් ගුවන් ගතවන විට බොහෝ අයට කනේ රිදීමක් දූනේ. එසේ වන්නේ ඉහළදී වාත පීඩනය අඩුවන නිසා කනේ මැද හා පිටත අතර පීඩන අන්තරයක් ඇති වන නිසාය. මැද කනේ ඇත්තේ පොළව මට්ටේමදී තිබූ වායු පීඩනයය. අහස් යානය තුළත් පීඩනය ඉක්මනින් වෙනස් කර ගත නොහැකි වූවොත් මැද කනේ පීඩනය පිටතට වඩා වැඩි නිසා කන් බෙරය පිට කන පැත්තට තෙරපේ. මේ නිසා වේදනාවක් හටගනී. වේදනාවක් දෙන්නේ අපට ප්‍රතිකර්මයක් කිරීම සඳහාය. වේදනාවක් නොදූනුනේ නම් අපි ඔහේ නිකම් සිටිමු.

මෙය වලක්වා ගැනීම සඳහා එවැනි අවස්ථාවකදී මොනවා හරි හැපිය යුතුය. නැතිනම් නිතරම කෙළ ගිලිය යුතුය. සෑම ගිලීමකදීම යුස්ටේකීය නාලය ග්‍රසනිකාවට විවෘත වීම නිසා කන් බෙරය දෙපස පීඩනය සම කර ගැනීමට අවස්ථාවක් ලබාදේ. දෙහි හෝ දොඩම් යුෂ ගැනීමද හොඳය. මේ මගින් කෙළ ස්‍රාවය වීම උත්තේජනය කරයි. කෙළ ස්‍රාවය වන විට කෙළ ගිලීමේ සංඛ්‍යාතය වැඩිවේ.

මෙම නළයේ අවාසියක් ද ඇත. බොහෝ විට උගුරේ ආබාධයක් හෝ ඉදිමීමක් ඇතිවූ විට කනේ රිදීමක් ඇති වන්නේ උගුරේ ඇති ආසාදනයේ විෂබීජ යුස්ටේකීය නාලය ඔස්සේ කනට ලඟා වීමට හැකි බැවිනි. කුඩා දරුවන්ට මෙය බොහෝවිට ඇතිවන්නේ ඔවුන්ගේ යුස්ටේකීය නාළය වැඩිහිටියන්ට වඩා කෙටි හා පළල්ව පිහිටා ඇති නිසාය.

---

3. පොයිසෙල් සමීකරණය $Q=\dfrac{\pi\Delta Pr^4}{8\eta l}$ ලෙස ලිවිය හැකි ය.

ඉහත සමීකරණයේ එක් එක් භෞතික රාශිය හඳුන්වන්න.

(*a*) ඉහත සමීකරණය මාන වශයෙන් නිවැරදි බව පෙන්වන්න.

(*b*) දුස්ස්‍රාවිතාව $0.9\ \text{kg m}^{-1}\text{s}^{-1}$ සහ ඝනත්වය $9.0\times10^2\ \text{kg m}^{-3}$ වූ බොර තෙල් 1 km ක් දිග හා අභ්‍යන්තර අරය 20 cm වූ සෘජු තිරස් ලෝහ නළයක් භාවිතයෙන් $1.0\ \text{m s}^{-1}$ වූ සාමාන්‍ය වේගයක් ඇතිව වරායක සිට පිරිපහදුවකට ලබා දීමට තිබේ.

(i) නළය හරහා පවත්වා ගත යුතු පීඩන වෙනස ගණනය කරන්න.

(ii) නළය ඔස්සේ දී ඇති ශීඝ්‍රතාවයෙන් තෙල් ලබාදීමට අවශ්‍ය අවම ජවය කොපමණ ද? ($\pi=3.0$ ලෙස ගන්න.)

(iii) නළය තුළ තෙල්වල වේගය සඳහා උපරිම සහ අවම අගයයන් ඇත්තේ කුමන අරීය දුරවල ද? අවම වේගයේ අගය කුමක් ද?

(*c*) අපද්‍රව්‍ය තැන්පත් වීම නිසා නළයේ අභ්‍යන්තර අරය 10% කින් අඩු වේ. ඉහත (*b*) හි සඳහන් ශීඝ්‍රතාවයෙන් ම තෙල් බෙදහැරීමට නම් නළය හරහා පීඩන වෙනස කුමන ප්‍රතිශතයකින් වැඩි කළ යුතු ද? $\left(\dfrac{10}{9}=1.11\right.$ ලෙස ගන්න.$\left.\right)$

(*d*) සමාන අරයෙන් සහ දිගින් යුත් වඩා කුඩා නළ දෙකක් දැන් ඉහත (*b*) හි සඳහන් කළ ලෝහ නළයෙහි කෙළවරට සම්බන්ධ කොට (*b*) හි සඳහන් පිරිපහදුව වෙනුවට වෙනත් පිරිපහදු දෙකකට තෙල් සපයනු ලැබේ. කුඩා නළයක දිග ද 1 km නම් සහ සෑම නළයක් හරහාම පීඩන අන්තර එක සමාන නම් කුඩා නළයක අරය සොයන්න.

පිළිතුරු

පොයිසෙල් සමීකරණය $Q=\dfrac{\pi\Delta Pr^4}{8\eta l}$

Q = ද්‍රවයේ පරිමා ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාවය / තත්පරයකදී ගලන <u>ද්‍රව පරිමාව</u> / ඒකක කාලයකදී ගලන ද්‍රව <u>පරිමාව</u>

ΔP = (නළය හරහා පවතින) පීඩන වෙනස

l = නළයේ දිග (හෝ $\Delta P/l$ = පීඩන අනුක්‍රමණය)

r = නළයේ (අභ්‍යන්තර) අරය

η = (ද්‍රවයේ) දුස්ස්‍රාවිතාව

(a). $$\frac{[M]}{[T]^2[L]}[L]^4\frac{1}{\frac{[M]}{[T][L]}}\frac{1}{[L]}=\frac{[L]^3}{[T]}$$

වම්පස සුළුකොට දකුණු පස සඳහන් මාන ලබාගත යුතුය. මාන වශයෙන් නිවැරදි බව පෙන්වීම වෙනුවට මාන විශ්ලේෂණය කොට නිවැරදි බව තහවුරු කළ හැක.

Scanned by CamScanner

(b)(i). Q = වේගය x වර්ගඵලය

$$1 \times \pi (20 \times 10^{-2})^2 = \frac{\pi \Delta p (20 \times 10^{-2})^4}{8 \times 0.9 \times 1000}$$

$$\Delta p = 1.8 \times 10^5 \text{ N m}^{-2} \text{ (Pa)}$$

(ii). ජවය = පීඩන වෙනස x නළයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය x වේගය

$= (18 \times 10^4) \times \pi \times (20 \times 10^{-2})^2 \times (1.0)$

$= 2.16 \times 10^4$ W

$= (2.1 - 2.3) \times 10^4$ W

(iii). උපරිම වේගය ඇත්තේ $r = 0$ දීය / නළයේ අක්ෂය දිගේ,
අවම වේගය ඇත්තේ $r = 20$ cm දීය / නළයේ අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨයේදී
අවම වේගය = 0

(c). Q, l සහ η වෙනස් නොවී පවතී.

$$\Delta P_1 r_1^4 = \Delta P_2 r_2^4$$

$$= \Delta P_2 \left(\frac{90}{100} r_1\right)^4$$

$$\Delta P_2 = 1.11^4 \times \Delta P_1$$

$$\text{ප්‍රතිශත වැඩිවීම} = \frac{1.11^4 \times \Delta p_1 - \Delta p_1}{\Delta p_1} \times 100$$

$= 51.8$ % (52%) [(51.5 - 52.5) %]

(d). ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාව $Q = Q_1 + Q_2$ ΔP, η සහ l සියලු නළ සඳහා පොදුය.

$$r^4 = r_1^4 + r_2^4 = 2r_1^4$$

(නැත්නම් සංඛ්‍යා සමග ලියන ලද නිවැරදි ඕනෑම සමීකරණයක්)

$$r_1 = \frac{r}{\sqrt[4]{2}} = \frac{20 \times 10^{-2}}{\sqrt[4]{2}} = 1.68 \times 10^{-1} \text{ m}$$

(ඉහත ඕනෑම ආකාරයකින් ප්‍රකාශ කළ හැක.)

ප්‍රශ්ණයේ විවරණය

(b)(ii) , (c) හා (d) කොටස්වලට හැර ඉතිරි කොටස්වලට දක්වා තිබූ ප්‍රතිචාර හොඳය. භෞතික රාශි හැඳින්වීමේදී Q සඳහා පරිමා ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාවය හෝ තත්පරයකට / ඒකක කාලයකට ගලන ද්‍රවය / තරල පරිමාව යන වාක්‍යවල පරිමාව වචනය අත්‍යවශ්‍යය. බොහෝ දරුවන් ලියන්නේ ද්‍රවය ගලා යෑමේ ශීඝ්‍රතාවය හෝ තත්පරයකට ගලන ද්‍රව ප්‍රමාණය ලෙසටය. මෙය වැරදිය. ද්‍රව ප්‍රමාණය යන්නෙන් පරිමාවද, ස්කන්ධයද, කියා ගම්‍ය නොවේ. එබැවින් පරිමාව යන වචනය ලිවිය යුතුමය.
නළයේ අරය ලියන විට අභ්‍යන්තර අරය කියා ලිවීම හොඳය. ලකුණු දුන්නත් නැතත් සම්පූර්ණ උත්තර ලියන එක ඇඟට ගුණය.
(a) ප්‍රශ්නයෙන් අසන්නේ මාන වශයෙන් නිවැරදි බව පෙන්වීමය. නැතිනම් මාන විශ්ලේෂණය කොට සමීකරණය ලබා ගැනීම නොවේ. වම් පස මාන දකුණු පස මානවලට සමාන බව පෙන්නුවාම ඇතිය.
මාන විශ්ලේෂණය කරන්ට ගියොත් අමතර කාලයක් වැයවේ. වැදගත් කරුණ වන්නේ මාන විශ්ලේෂණයේදී පීඩන අනුක්‍රමනය $\Delta P/l$ එක රාශියක් හැටියට ගත යුතු වීමය. ΔP , l , r හා η හතර වෙන වෙනම ගත්තොත් විසඳිය නොහැක. මෙහිදී ලිවීමට හැක්කේ සමීකරණ තුනක් පමණි. මාන ඇත්තේද තුනකි. (M, L, T) උදාහරණයක් වශයෙන් $(\Delta P)^x (l)^y (r)^Z (\eta)^a$ ලෙස ගත්තොත් නොදන්නා රාශි 3 කට වඩා වැඩි නිසා ඒවා වෙනවෙනම සෙවිය නොහැක.
$(\Delta P/l)^x (\eta)^y (r)^z$ ලෙස ගත්තොත් වැඩේ ගොඩය.

(b) (i)මෙහිදී සමහර දරුවන් තත්පරයකට ගලන ද්‍රව පරිමාව $\pi (20 \times 10^{-2})^2 \times 1$ සුළු කොට තිබිණි. මෙහිදී මෙය සුළු කිරීම අත්‍යවශ්‍ය නොවේ. පොයිසෙල් සමීකරණයේ ද π ඇති නිසා සුළු නොකොට ආදේශ කළානම් π දෙපැත්තෙන් කැපේ. එවිට ඉතිරිය සුළු කිරීම පහසුය.

Scanned by CamScanner

(ii) මෙහිදී බොහෝ දරුවන් උත්තර සඳහා ඒකක කාලයකදී ගලා යන තෙල්වල චාලක ශක්තිය ගණනය කොට තිබිණි. මෙය සම්පූර්ණයෙන්ම වැරදිය. මෙහිදී දුස්ස්‍රාවිතා බල ඇත. පොයිසෙල් සමීකරණය ව්‍යුත්පන්න කරන්නේ දුස්ස්‍රාවී තරලයකටය. එමනිසා දුස්සාවී බල මැඩ පැවැත්වීමට කාර්යයක් කළ යුතුය. එබැවින් අවම ජවය සෙවීම සඳහා ΔPV සම්බන්ධය භාවිත කළ යුතුය. පීඩන වෙනස x තත්පරයකදී ගලන තෙල් පරිමාව. අවශ්‍ය නම් මෙය ව්‍යුත්පන්නද කළ හැක. ප්‍රවාහය පවත්වා ගැනීමට යොදන බලය F නම්,

අවශ්‍ය ජවය = බලය x වේගය = $F\upsilon$

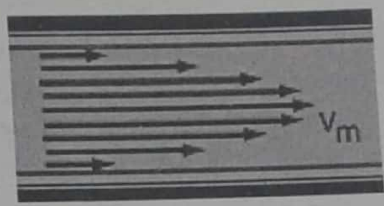
නමුත් $\Delta P = F/A$

එමනිසා $F = \Delta PA$

එමනිසා ජවය $= \Delta PA\upsilon = \Delta PV$

ඒකක කාලයකදී ගලන ද්‍රව ස්කන්ධයේ චාලක ශක්තිය සෙවූ විට එය 54 J තරම් ඉතා කුඩා අගයකි. මෙම ගැටලුවට සනත්වය අවශ්‍ය නැත. නමුත් වැරැද්ද කළොත් අඩු වන්නේ ලකුණු 2 කි. අනෙක් කොටස්වලට මෙහි බලපෑමක් නැත.

(iii) මේ ලකුණු නම් නිකම්ම ගත හැක. උපරිම වේගය ඇත්තේ නළයේ අක්ෂය දිගේ බව අපි දනිමු. එහි අගය අසා නැත. එහි අගය $1.0\ m\ s^{-1}$ නොවේ. මෙය තෙල් ගලන සාමාන්‍ය වේගයයි. සිලින්ඩරාකාර නළයක තෙල් ගලන විට ප්‍රවේග පැතිකඩ (velocity profile) රූපයේ පෙන්වා ඇත. ඇත්තටම අක්ෂය ඔස්සේ වේගය අපට සරල ගණනයකින් නිශ්චය කළ නොහැක. එය $2\ m\ s^{-1}$ ලෙස ගැනීම වැරදිය. නළයේ අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨයේදී තෙල්වල වේගය ශුන්‍යය. නමුත් එය අක්ෂය වෙතට ඒමේදී විචලනය වන්නේ රේඛීයව නොවේ. එමනිසා සාමාන්‍ය අංක ගණිතමය මධ්‍යනය ගත නොහැක.



සමහර දරුවන්ට අරීය දුර ගැන අවබෝධයක් තිබී නැත. ඔවුන් ලියා තිබුනේ උපරිම වේගය ඇත්තේ වරායේදී / පිරිපහදුවේ දී හා අවම වේගය ඇත්තේ පිරිපහදුවේදී / වරායේ දී බවයි. ප්‍රශ්නයෙන් අසන දේ තේරුම් ගෙන නොතිබුණි.

(c) මෙම කොටස ඉතාම දිගට හදන්නටද පුළුවන. නව අරය යොදා $(0.9 \times 20 \times 10^{-2}\ m)$ ආයෙ පොයිසෙල් සමීකරණය යොදා නව ΔP_2 ගණනය කළ හැක.

එසේ දිගට හැදීම වරදක් නැත. නමුත් Q, l, η වෙනස් නොවන නිසා ΔPr^4 = නියතයක් යන්නෙන් ගණනය පහසුවෙන් කළ හැක. දිගට හැදුවොත් යම් කාලයක් ගත වේ. බොහෝ දරුවන් කෙටි ක්‍රම යෙදීමට මැළි වෙති. ඒ කෙටි ක්‍රම පිළිබඳ ඔවුන්ගේ විශ්වාසයක් නැති නිසා වෙන්නැති. මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රයේ කෙටි ක්‍රම නොකළාට එතරම් හානියක් සිදුනොවේ. නමුත් බහුවරණ ප්‍රශ්න පත්‍රයේ නම් කෙටි ක්‍රම නොයෙදුවොත් ප්‍රතිඵල දඬුවම් ලබා දේ.

සමහර දරුවන්ට ප්‍රතිශත තේරෙන්නේ නැත. නව අරය මුල් අරයෙන් 10% $(0.1 \times 20 \times 10^{-2})$ ලෙස ගෙන ඇත. තවත් සමහරු නව අරය $(100/90) \times 20 \times 10^{-2}$ ලෙස ගෙන ඇත. එනම් අරය වැඩි වෙලාය.

බොහෝ දරුවන්ට ප්‍රතිශත වෙනස්වීම් ගණනය කළ නොහැක. එවැනි දරුවන් 'බිස්නස්' කරන්ට නම් යන්ට එපාය.

අරය අඩුවී ඇත්තේ 10% කිනි. නමුත් එම ප්‍රවාහයම පවත්වා ගැනීමට පීඩන වෙනස 52% කින් වැඩි කළ යුතුය. ඒ පොයිසෙල් සමීකරණය r^4 එක්ක යන නිසාය. රුධිර ධමනිවල පොඩ්ඩක් කොලෙස්ටරෝල් තැන්පත් වූවත් හෘදය බොහෝ වෙහෙසී රුධිරය පොම්ප කල යුතුය.

(d) මෙයත් බොහෝ දිගට ගණනය කළ හැක. Q_1 හා Q_2 වලට වෙන වෙනම සමීකරණ ලිවිය හැක. ඒවා එකතුකොට මුලින් Q ට සමාන කළ හැක.

නමුත් නැවතත් $\Delta P, \eta$ හා l අවස්ථා තුනේදීම එකම නිසා එක විටම $r^4 = 2r_1^4$ ලෙස ලිවිය හැක. මේ ආකාරයෙන් ගණන් හදන්නට බය වෙන්නට එපාය. සාමාන්‍ය විධියට හදනවා නම්,

$$\frac{\pi \Delta P\,(20 \times 10^{-2})^4}{8 \times 0.9 \times 1000} = \frac{\pi \Delta P\, r_1^4}{8 \times 0.9 \times 1000} + \frac{\pi \Delta P\, r_1^4}{8 \times 0.9 \times 1000}$$

මෙහෙම කරන්නේ ඇයි?

Scanned by CamScanner

4. (a) පෘථිවියේ ස්කන්ධය සහ අරය පිළිවෙළින් M සහ R නම්, පෘථිවියේ කේන්ද්‍රයේ සිට h දුරකින් $(h > R)$ ඇති P ලක්ෂ්‍යයක ගුරුත්වාකර්ෂණ විභවය සඳහා ප්‍රකාශනයක් M, h සහ සර්වත්‍ර ගුරුත්වාකර්ෂණ නියතය G ඇසුරෙන් ලියන්න. පෘථිවියේ කේන්ද්‍රයේ සිට අනන්ත දුරක දී ගුරුත්වාකර්ෂණ විභවය ශුන්‍ය යැයි උපකල්පනය කරන්න.

(b) ස්කන්ධය m වන කුඩා වස්තුවක් P ලක්ෂ්‍යයේ සිට සිරස්ව ඉහළට v_i ප්‍රවේගයකින් ප්‍රක්ෂේපණය කළේ යැයි සිතමු.

(i) එහි ආරම්භක ලක්ෂ්‍යයේ දී වස්තුවේ සම්පූර්ණ යාන්ත්‍රික ශක්තිය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(ii) පෘථිවියේ කේන්ද්‍රයේ සිට වස්තුව ගමන් කරන උපරිම උස H සඳහා ප්‍රකාශනයක් h, G, M සහ v_i ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

(iii) මෙම අවස්ථාවේ දී වස්තුවේ විමෝචන ප්‍රවේගය v_e' සඳහා ප්‍රකාශනයක් G, M හා h ඇසුරෙන් සොයන්න.

(c) පෘථිවියේ කේන්ද්‍රයේ සිට h දුරකින් පිහිටි වෘත්තාකාර කක්ෂයක වස්තුව පවත්වා ගැනීමට අවශ්‍ය වේගය v_0 නම් $v_e' = \sqrt{2}v_0$ බව පෙන්වන්න.

(d) $M = 6\times10^{24}$ kg සහ $R = 6400$ km නම් පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ දී විමෝචන ප්‍රවේගය v_e ගණනය කරන්න. $G = 6\times10^{-11}\,\text{m}^3\,\text{kg}^{-1}\,\text{s}^{-2}$ ලෙස සහ $\sqrt{2} = 1.4$ ලෙස ගන්න.

(e) පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ මධ්‍යන්‍ය උෂ්ණත්වය 280 K වේ. මෙම උෂ්ණත්වයේ දී H_2 සහ O_2 අණු සඳහා වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල වේග (v_{rms}) සොයන්න. ඔබේ ගණනය කිරීම් සඳහා පහත සඳහන් දත්ත භාවිත කරන්න.

බෝල්ට්ස්මාන් නියතය $= k = 1.4\times10^{-23}\,\text{J K}^{-1}$

H_2 අණුවක ස්කන්ධය $= m_{H_2} = 3\times10^{-27}$ kg

O_2 අණුවක ස්කන්ධය $= m_{O_2} = 16\times m_{H_2}$

(f) දෙන ලද උෂ්ණත්වයක දී වායු අණුවලට ඉතා වේගවත් වේගවල සිට ඉතා මන්දගාමී වේග දක්වා වූ පරාසයක් ඇත. දෙන ලද වායුවක් වායු ගෝලයේ රඳවා තබා ගැනීමට එම වායුව සඳහා $6v_{rms} < v_e$ අවශ්‍යතාව තෘප්ත කළ යුතු ය. ඉහත (e) හි ප්‍රතිඵල භාවිත කරමින් පෘථිවි වායු ගෝලයේ O_2 වායුව පවතින නමුත් H_2 වායුව නොපවතින්නේ මන්දැයි පැහැදිලි කරන්න.

පිළිතුරු

(a). ගුරුත්වාකර්ෂණ විභවය $= U = -\dfrac{GM}{h}$ (සෘණ ලකුණ ඉතා අවශ්‍යය)

(b)(i). වස්තුවේ සම්පූර්ණ යාන්ත්‍ර ශක්තිය $= E = \dfrac{1}{2}mv_i^2 - \dfrac{GMm}{h}$

(ii). ශක්ති සංස්ථිතියෙන් $\dfrac{1}{2}mv_i^2 - \dfrac{GMm}{h} = \dfrac{GMm}{H}$

H සඳහා විසඳීමෙන්

$$H = \frac{2hGM}{(2GM - hv_i^2)}$$

(iii.) $v_i = v_e'$ වනවිට H අනන්තය කරා යයි.

$$\therefore (2GM - hv_e'^2) = 0$$

$$v_e' = \sqrt{\frac{2GM}{h}}$$

(c). (හුරු පුරුදු ක්‍රමයෙන්ද මෙම ප්‍රකාශනය ලබා ගත හැක.)

$$\frac{mv_0^2}{h} = G\frac{mM}{h^2} \qquad v_0 = \sqrt{\frac{GM}{h}}$$

$$\therefore v_e' = \sqrt{2}\,v_o$$

(d). පෘථිවි පෘෂ්ඨයේදී විමෝචන ප්‍රවේගය $= \sqrt{\dfrac{2 \times 6 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{6400 \times 10^3}}$

$= 3/4 \times \sqrt{2} \times 10^4$

$= 0.75 \times 1.4 \times 10^4$

$= 1.05 \times 10^4\,\text{m s}^{-1}$ $\{(10500 - 10607)\,\text{m s}^{-1}\}$

Scanned by CamScanner

$$v_{rms} = \sqrt{3kT/m} \quad \text{හෝ} \quad \frac{1}{2} m \upsilon^2_{rms} = \frac{3}{2} kT$$

(e). එමනිසා හයිඩ්‍රජන් සඳහා $(v_{rms})_{H_2} = \sqrt{\dfrac{3 \times 1.4 \times 10^{-23} \times 280}{3 \times 10^{-27}}}$

$$= 14 \times \sqrt{2} \times 100$$

$$= 1960 \text{ ms}^{-1} \quad \{(1960 - 2000) \text{ m s}^{-1}\}$$

$$\frac{(v_{rms})_{O_2}}{(v_{rms})_{H_2}} = \frac{m_{H_2}}{m_{O_2}} = \frac{1}{4}$$

$$(v_{rms})_{O_2} = \frac{1960}{4}$$

$$= 490 \text{ ms}^{-1} \quad \{(490 - 500) \text{ m s}^{-1}\}$$

(f). H_2 වායුව සඳහා $(6v_{rms}) = 6 \times 1960 = 11760 \text{ ms}^{-1}$ $\{(11760 - 12000) \text{ m s}^{-1}$

O_2 වායුව සඳහා $(6v_{rms}) = 6 \times 490 \text{ ms}^{-1} = 2940 \text{ ms}^{-1}$ $\{(2940 - 3000) \text{ m s}^{-1}$

එමනිසා $6v_{rms} < v_e$ තෘප්ත කරන්නේ O_2 වායුව සඳහා පමණි.
නැතහොත් $6v_{rms} < v_e$, H_2 වායුව තෘප්ත නොකරයි.

ප්‍රශ්නයේ විවරණය

ගැටලුව පියවරෙන් පියවර ගලා යන නිසා ප්‍රශ්නයක් ඇති විය නොහැක. ගුරුත්වාකර්ෂණ විභවය ප්‍රකාශ කරන විට ඍණ ලකුණ නැතිවම බැරිය. එය අත හැරියොත් වැඩ සියල්ලම වරදී. පෘථිවි කේන්ද්‍රයේ සිට අනන්ත දුරකදී ගුරුත්වාරකර්ෂණ විභවය ශුන්‍ය යැයි ගන්න කියා මතක් කොට ඇත්තේද ඍණ ලකුණ මතක් කිරීමටය. ආකර්ෂණ බල නිසා අනන්තයේ පිහිටි ස්කන්ධයක් වෙනත් කිසිදු බලපෑමක් නැතිනම් පෘථිවිය කරා එයි. බාහිර කාරකයක් විසින් කාර්යයක් සිදු කළ යුතු නැත. එමනිසා අනන්තයේ විභවය ශුන්‍ය නම් පරිමිත දුරකදී විභවය ශුන්‍යයට වඩා අඩු (ඍණ) අගයක් ගත යුතුය.

(b) (i) (ii) (iii) නිකම් ප්‍රකාශන ලිවීම පමණි කළ යුත්තේ. උපරිම උස යනු එම උසේදී වස්තුවේ වේගය ක්ෂණිකව ශුන්‍ය වේ. වියෝග ප්‍රවේගය සඳහා ප්‍රකාශනය (ii) සඳහා ලැබෙන ප්‍රකාශනයේ H අනන්තයට යැවීම මගින් හෝ සාමාන්‍ය වියෝග ප්‍රවේගය සොයන ක්‍රමයට
$\dfrac{1}{2} m \upsilon'^2_e - \dfrac{GMm}{h} = 0$ ලිවීම මගින් ලබා ගත හැක.

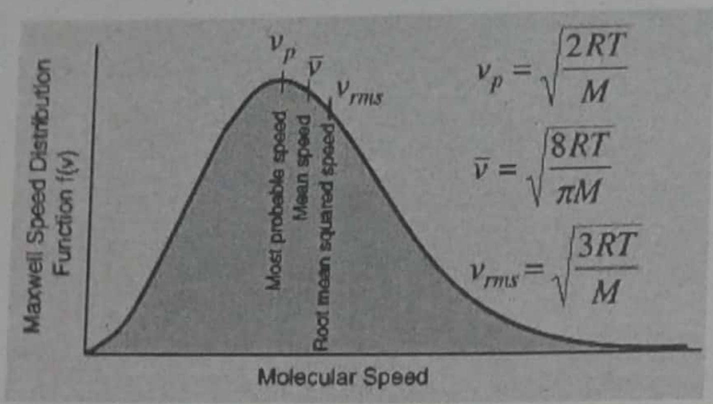
(c) (b) කොටසේදී h උසකදී වියෝග ප්‍රවේගය සඳහා ප්‍රකාශනය ලබා ගැනීමට කියා අසා ඇත්තේ h උසේදීම වෘත්තාකාර කක්ෂයක වස්තුව පවත්වා ගැනීමට අවශ්‍ය වේගය හා සංසන්දනය කිරීමටය. පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ දී වියෝග ප්‍රවේගය සෙව්වේ නම් (c) කොටස අසන්නට බැරිය.

(d) h වෙනුවට පෘථිවියේ අරය ආදේශ කොට සුළු කළ හැක. $\sqrt{2}$ දී ඇති නිසා ගණනය පහසුය. උත්තරයට පරාසයක් දී ඇත්තේ $\sqrt{2} = 1.4$ ලෙසට ගන්න මැළි කමක් දක්වන දරුවන්ගේ පිපාසය සංසිඳවන්නටය. ලඝු සනක යොදා හැදුවොත් 10607 m s^{-1} ලැබේ.

(e) ඉතාමත් සරලය. υ_{rms} සඳහා ප්‍රකාශනය ඔබ දන්නේය. නැතිනම් එක පේළියකින් ව්‍යුත්පන්න කළ හැක. ආදේශ කළ පසු $\sqrt{2} = 1.4$ ලෙසට ගත්විට 1960 ලැබේ. සමහර දරුවන් $14 \times \sqrt{2} \times 100$, $1.4 \times \sqrt{2} \times 1000$ ලෙස ගෙන 1.4 සඳහා $\sqrt{2}$ ආදේශ කොට තිබුණි. එවිට ලැබෙන උත්තරය 2000 වේ. අපේ දරුවන් කෙතරම් නිර්මාණශීලීද?
H_2 සඳහා υ_{rms} සොයා ගත් පසු නැවත මුල ඉඳන් O_2 සඳහා υ_{rms} සෙවිය යුතු නැත. H_2 සඳහා ලැබෙන උත්තරය 4 න් බෙදුවා නම් හරිය. 16 ගුණය දී ඇත්තේ බහුවරණ ප්‍රශ්නයක් ලෙස සරලව සිතන්නටය.

Scanned by CamScanner

(h) මෙය ඉතාම වැදගත් පෘථිවිය මත ජීවිය පැවතීමට බල පාන්නාවූ සාධකයකි. υ_{rms}, υ_e සමඟ සංසන්දනය කලා නම් වායු දෙකම සඳහාම $\upsilon_{rms} < \upsilon_e$ තෘප්ත කරයි. මේ අනුව තර්ක කලොත් වායු දෙකම බොහෙවින්ම පෘථිවි වායු ගෝලයේ පවතී. නමුත් υ_{rms} යනු දී ඇති උෂ්ණත්වයකදී වායු අණුවක වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල වේගයයි. සෑම වායු අණුවක වේගය මෙයම නොවේ. මීට වඩා වේගය වැඩි වායු අණු කොතෙකුත් ඇත. දී ඇති උෂ්ණත්වයකදී වායු අණුවල වේග ව්‍යාප්තිය පහත දක්වා ඇත.



υ_p යනු වඩාත්ම සම්භාවි වේගයයි. (most probable speed) එනම් වැඩිම අණු සංඛ්‍යාවකට මේ වේගය ඇත. $\bar{\upsilon}$ යනු සාමාන්‍ය වේගයයි. υ_p හා $\bar{\upsilon}$ ඔබ දැන ගත යුතු නැත.

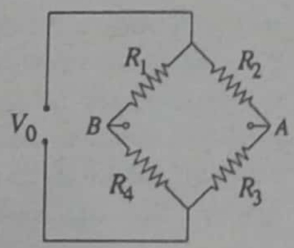
υ_{rms} හි සය ගුණයක් ගෙන ඇත්තේ ව්‍යාප්තියේ වැඩි වේගයක් සහිත අණු අල්ලාගෙන සංසන්දනය කිරීමටයි. සය ගුණය magic අංකයක් නොවේ. සමහරු 6 ගුණයක් ගනී. සමහරු 10 ගුණයක් ගනී. 6 ගුණයක් ගත්විට යාමිතමින් H_2 සඳහා υ_{rms}, υ_e වලට වඩා වැඩිවේ. O_2 සඳහා දස ගුණයක් ගත්තත් $\upsilon_{rms} < \upsilon_e$ (4900 < 10500) තෘප්ත කරයි. එනම් O_2 වායු ගෝලයේම රැඳී පවතී. නැතිනම් අපි සුන් !

---

5. (A) කොටසට හෝ (B) කොටසට හෝ පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

(A) ව්ට්ස්ටන් සේතුවක පරිපථ සටහනක් 1 රූපයේ පෙන්වා ඇත.

V_0 යනු සේතුවට සපයා ඇති වෝල්ටීයතාව වන අතර අවශ්‍ය නම් AB හරහා ගැල්වනෝමීටරයක් සම්බන්ධ කර ගත හැකි ය.



1 රූපය

(a) සේතුව සංතුලනය වී ඇති විට $\frac{R_1}{R_4} = \frac{R_2}{R_3}$ බව පෙන්වන්න.

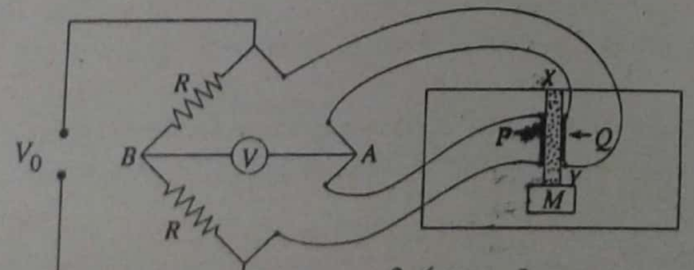
(b) $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R$ යැයි සිතමු. $R_3 = R + r$ වන සේ R_3 බාහුවට කුඩා ප්‍රතිරෝධයක් ඇතුළත් කොට සේතුව දැන් අසංතුලනය කරන ලදී. මෙම තත්ත්වය යටතේ AB හරහා $\frac{Vr}{4R+2r}$ වෝල්ටීයතාවක් ඇතිවන බව පෙන්වන්න.

($R >> r$ වූ විට මෙම ප්‍රකාශනය $\frac{Vr}{4R}$ බවට ඌනනය වන බව සටහන් කර ගන්න.)

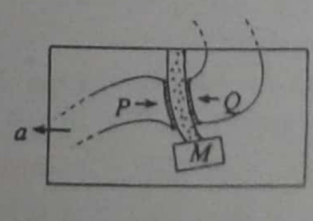
(c) R_3 බාහුවේ අගය $R + r$ හි තබා ගනිමින්, R_2 බාහුවේ ප්‍රතිරෝධය $R - r$ දක්වා දැන් අඩු කරනු ලැබේ. මෙම වෙනස්කම සිදුකිරීම මගින් ඉහත (b) හි AB හරහා වෝල්ටීයතාව දෙගුණ කළ හැකි බව පෙන්වන්න. ($R >> r$ බව උපකල්පනය කරන්න.)

(d) උදාහරණයක් ලෙස බාහිර බල යෙදීම මගින් ලෝහ පතුරු දික් වීමකට හෝ සංකෝචනය වීමකට යටත් කළ විට ප්‍රතිරෝධයෙහි එවැනි වැඩි වීම් සහ අඩු වීම් ඇති වේ. එවැනි දිග වැඩිවීමක දී, ලෝහ පතුරක පරිමාව සහ ප්‍රතිරෝධකතාව වෙනස් නොවන්නේ නම් එහි ප්‍රතිරෝධය වැඩි වන බව පෙන්වන්න.

(e) වස්තූන්ගේ ත්වරණ මැනීම සඳහා ත්වරණමානයක් සාද ඇත්තේ 2 රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි පෙට්ටියක ඉහළ අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨයට පරිවාරක සෘජුකෝණාස්‍රාකාර XY දණ්ඩක් සිරස්ව සවි කර එහි අනෙක් කෙළවරට M ස්කන්ධයක් දෘඪ ලෙස සම්බන්ධ කිරීම මගිනි.



2 රූපය



3 රූපය

Scanned by CamScanner

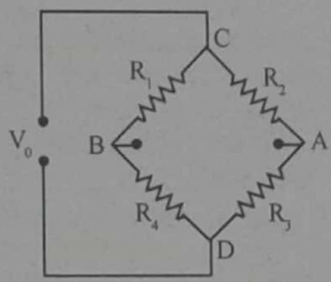
දණ්ඩේ පැති දෙකට ප්‍රතිරෝධය R වූ P සහ Q නම් ලෝහ පතුරු දෙකක් ද සවි කර ඇත. පෙන්වා ඇති පරිදි පතුරුවල කෙළවරවල් වීට්ස්ටන් සේතුවක බාහු දෙකට සම්බන්ධ කර ඇත. පෙට්ටිය ත්වරණය වන වස්තුවක් මත තැබූ විට 3 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට දණ්ඩ සහ පතුරු නැවේ.

(i) ත්වරණය නිසා දණ්ඩ නැවෙන විට P සහ Q පතුරුවල දිගට කුමක් සිදුවේ ද?

(ii) $V_0 = 5\ \text{V}$ සහ පතුරුවල ප්‍රතිරෝධයන්හි භාගික වෙනස්වීම්වල විශාලත්වය සමාන සහ එහි අගය $\frac{1}{100}$ වන්නේ නම් AB අතර සම්බන්ධ කර ඇති වෝල්ට්මීටරයක් හරහා ජනනය වන වෝල්ටීයතාව සොයන්න.

(iii) ඔබ එවැනි ත්වරණමානයක් ක්‍රමාංකනය කරන්නේ කෙසේ ද?

පිළිතුරු



(a). R_1R_4 ශාඛාව ඔස්සේ ගලන ධාරාව I_1 ලෙසද R_2R_3 ශාඛාව ඔස්සේ ගලන ධාරාව I_2 ලෙසද සලකමු. සේතුව සංතුලනය වී ඇතිවිට.

$I_1R_1 = I_2R_2$ සහ $I_1R_4 = I_2R_3$

ඉහත සමීකරණ දෙකෙන් $\frac{R_1}{R_4} = \frac{R_2}{R_3}$

(b). R_3 හැර $(R + r)$ ඉතිරි සියළු ප්‍රතිරෝධ සමාන වනවිට,

$$V_A = \frac{R+r}{R+R+r}\ Vo\ (V)$$

$$[\text{ හෝ } V_C - V_A = \frac{R}{R+R+r}\ V_0\ (V)\ ]$$

$$V_B = 1/2\ V_0 (V)$$

$$[\text{ හෝ } V_C - V_B = 1/2\ V_0 (V)]$$

$$\therefore V_{AB} = \left[\frac{R+r}{2R+r} - \frac{1}{2}\right] V_0 (V)$$

$$[\text{හෝ } V_A - V_B = \left[\frac{1}{2} - \frac{R}{2R+r}\right] V_0\ (V)\ ] \quad = \frac{V_0(V)\ r}{4R+2r}$$

(c). $(R_3 = R + r$ සහ $R_2 = R - r)$ යන තත්වය යටතේ

$$V_A = \frac{R+r}{2R}\ V_0\ (V)$$

$$[\text{හෝ } V_C - V_A = \frac{R-r}{2R}\ \ V_0 (V)]$$

$$V_B = 1/2\ V_0 (V) \qquad [\text{හෝ } V_C - V_B = 1/2\ V_0 (V)]$$

$$\therefore V_{AB} = \left(\frac{R+r}{2R} - \frac{1}{2}\right)\ V_0\ (V)$$

$$[\text{හෝ } V_A - V_B = \left(\frac{1}{2}\ \ \frac{R-r}{2R}\right) V_0 (V)\ ]$$

$$= \frac{V_0(V) r}{2R}$$

මේ අයුරින් AB හරහා වෝල්ටීයතාව දෙගුණ කළ හැක.

(d). ලෝහ පතුර සඳහා $R = \rho\,\frac{l}{A}$

l වැඩිවන විට R වැඩිවිය යුතුය. l වැඩිවන විට A අඩුවේ. A අඩුවන විටද R වැඩිවේ.

නැතහොත් $R = \rho\ \frac{l^2}{V}$

යන්න භාවිත කොට l වැඩිවන විට R වැඩිවන බව පෙන්විය හැක. V යනු ලෝහ පතුරේ පරිමාවයි.

Scanned by CamScanner

(e)(i). P පතුරේ දිග වැඩිවේ. Q පතුරේ දිග අඩුවේ.

(ii). $\frac{r}{R} = \frac{1}{100}$

$\therefore$ AB හරහා ජනිතවන වෝල්ටීයතාව $AB = \frac{5}{100 \times 2} = 25$ mV හෝ (2.5×10^{-2} V)

(iii). වෝල්ට්මීටරය සම්බන්ධ කොට දන්නා ත්වරණ කිහිපයක් සඳහා AB හරහා වෝල්ටීයතාවයන් මැන ගන්න. වෝල්ට්මීටර පරිමාණය ත්වරණ අගයයන් සඳහා ක්‍රමාංකනය කරන්න.

ප්‍රශ්ණයේ විවරණය

(a) මෙවැනි උපක්‍රම වික්‍රියා මාන (strain gauge) ලෙස හැඳින්වේ. ලෝහයක් යම් වික්‍රියාවකට බඳුන් වූ විට එහි මාන වෙනස්වීම මත ප්‍රතිරෝධය වෙනස් වේ. මේ ප්‍රතිරෝධය වෙනස් වීම වෝල්ටීයතා වෙනස් වීමක් ඇසුරෙන් මැනගත් විට එම වික්‍රියා ඇතිවීමට සම්මාදම් වූ කාරකය අධ්‍යයනය කළ හැක. මෙහි විස්තර කර ඇති පරිදි ත්වරණ මැනීමට මෙන්ම ගොඩනැගිලි අත්තිවාරම් හා වෙනත් ව්‍යුහයන්ගේ කුඩා චලනයන් හෝ වෙන්වීම් අධ්‍යයනය කිරීමට වික්‍රියාමාන යොදා ගත හැක. ගොඩනැගිල්ලක් වැනි දෙයක පලුදු (cracks) කාලය සමඟ කොතරම් ඇත්වනවා දැයි කියා මැනිය හැක.

වි'ස්ටන් සේතුව ඇසුරෙන් $\frac{R_1}{R_4} = \frac{R_2}{R_3}$ ලබා ගැනීමට සෑම දරුවෙකුටම පුළුවන් විය යුතුය.

(b) මෙහිදි පරිපථයේ සඳහන් ඇත්තේ V_0 ය. ප්‍රකාශනවල ඇත්තේ V ය. පොඩි පරස්පරයක් ඇත. නමුත් මුළු ප්‍රශ්නයටම ඇත්තේ එක් වෝල්ටීයතා හැඳින්වීමකි. ඒ නිසා දරුවෙකුට V හා V_0 යන දෙකම එකම බව වටහා ගැනීමට අපහසුවක් නැතැයි සිතමි.
නිකම්ම අනුපාතයෙන්ම උත්තර ලබා ගත හැක. ධාරාවන් ඇඳ ක'චොප් නියම යෙදීමට අවශ්‍ය නැත. එහෙම කළොත් මේ උත්තරම ලබා ගත හැක. $R_2 + R_3$ හරහා V_0 නම් $V_C - V_A = \frac{Vo}{R + R + r} R$ නොවේද?

එක පාරටම V_A ලියා ඇත්තේ V_D ට සාපේක්ෂවය. ඕන නම් $V_D = 0$ ලෙස ගන්න. එවිට එක එල්ලේම

$V_A = \frac{R + r}{R + R + r} Vo$ ලෙස ලිවිය හැක.

ඔබ සාමාන්‍යයෙන් හදන පරිදි CAD හරහා ගලන ධාරාව i නම්, $i R_2 + i R_3 = Vo$

$i_1 = \frac{Vo}{R + R + r}$

එමනිසා $V_C - V_A = i_1 R$ මෙලෙසම අනෙක් සියල්ලම කළ හැක.

(c) අවාසනාවකට දෙමළ ප්‍රශ්න පත්‍රයේ මුද්‍රණ දෝෂයක් නිසා (c) කොටසට දුන් ලකුණු අනෙක් කොටස්වලට බෙදා හරින ලදි.

(d) කොටසේ රූපවලින් එක බාහුවක ප්‍රතිරෝධය වැඩිවන බවත් අනෙක් ප්‍රතිරෝධය එම ප්‍රමාණයෙන්ම අඩුවන බවත් පෙනේ. එක් ලෝහ පතුරක් දික් වේ. අනෙක කොට වේ. එක් ලෝහ පතුරක් තිබුනාට වඩා මේ අයුරින් දෙකක් තිබීමේ වාසිය වන්නේ මැනිය හැකි වෝල්ටීයතාව දෙගුණයක් වන නිසාය. දෙගුණයක් මැනීමේදී නිරවද්‍යතාව වැඩිවේ. භාගික දෝෂය අඩුවේ.

(d) $R = \rho l / A$ ලියා l වැඩිවන විට A ද අඩුවන බව යන කරුණු දෙකම සඳහන් කළ යුතුය. මේ කරුණු දෙකම නිසාම ප්‍රතිරෝධය වැඩිවේ.
නැතිනම් $R = \rho l^2 / V$ යන්නෙන් එක එල්ලේම R වැඩිවන බව පෙන්විය හැක.

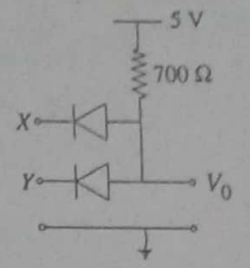
(e)(i) සාමාන්‍ය දැනීමය.

(ii) නිකම්ම අදේශයකි. 25 mV මැනිය හැකි වෝල්ටීයතා වෙනසකි. ඕන නම් වර්ධක පරිපථයක් යොදා වර්ධනය කර ගත හැක.

(iii) සාමාන්‍ය දැනීමයි. ඕනෑම උපකරණයක් ක්‍රමාංකනය කරන්නේ මෙසේය. ඕන නම් දන්නා ත්වරණ අගයන්ට මනින වෝල්ටීයතා අගයන් ප්‍රස්තාර ගත කළ හැක. එවිට නොදන්නා ත්වරණයකට අදාල වෝල්ටීයතාව මැන්න විට ප්‍රස්තාරය ඇසුරෙන් ත්වරණය නිර්ණය කළ හැක.

Scanned by CamScanner

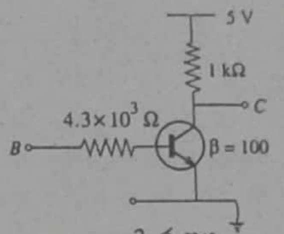
(B) (a) NOT ද්වාරයක් සහ ප්‍රදාන 2 ක AND ද්වාරයක් භාවිත කර ඔබ NAND ද්වාරයක් සාද ගන්නේ කෙසේ දැයි පරිපථ සටහනක් ඇඳීම මගින් පෙන්වන්න.



1 රූපය

(b) වෝල්ටීයතා සැලකීමට ගෙන 1 රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිපථය AND ද්වාරයක් ලෙස ක්‍රියාත්මක වන බව ඔප්පු කරන්න. (ඉදිරි නැඹුරු කරන ලද දියෝඩයක් හරහා වෝල්ටීයතාව 0.7 V ලෙස උපකල්පනය කරන්න.)

(c) 2 රූපයෙන් පෙන්වා ඇත්තේ එහි B ප්‍රදානය සඳහා 5 V හෝ 0 V සම්බන්ධ කළ හැකි ට්‍රාන්සිස්ටර පරිපථ සටහනකි. (ඉදිරි නැඹුරු කළ විට ට්‍රාන්සිස්ටරයෙහි V_{BE} අගය 0.7 V ලෙස උපකල්පනය කරන්න.)

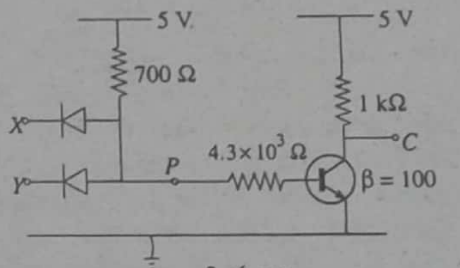


2 රූපය

(i) ට්‍රාන්සිස්ටරයෙහි ධාරා ලාභය (β) 100 ක් නම් ප්‍රධාන වෝල්ටීයතාව 5 V විට එය සංතෘප්ත විධියේ ක්‍රියාත්මක වන බව පෙන්වන්න.

(ii) වෝල්ටීයතා සැලකිල්ලට ගෙන එය NOT ද්වාරයක් ලෙස ක්‍රියාත්මක වන බව ඔප්පු කරන්න.

(d) 3 රූපයේ ඇති පරිපථය සාද ඇත්තේ (1) සහ (2) රූපවල දී ඇති පරිපථ එකට සම්බන්ධ කිරීම මගිනි.



3 රූපය

(i) P හි තාර්කික මට්ටම් සැලකිල්ලට ගනිමින් 3 රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිපථය NAND ද්වාරයක් ලෙස ක්‍රියාත්මක වන බව පෙන්වන්න. (සටහන: මෙම වර්ගයේ Diode Transistor Logic (DTL) ද්වාර තවදුරටත් භාවිතයේ නොමැති අතර ඒවා දැන් TTL ද්වාර මගින් ප්‍රතිස්ථාපනය වී ඇත.)

(ii) $X = Y = 5$ V වූ විට ට්‍රාන්සිස්ටරයේ පාදම-විමෝචක සන්ධිය හරහා ධාරාව කුමක් ද?

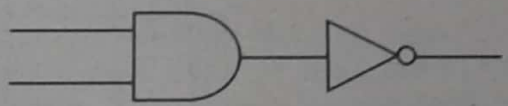
(e) පහත සඳහන් ආකාරයට කාමරයක ඇති විදුලි ලාම්පුවක් ක්‍රියාත්මක කිරීමට පරිපථයක් සෑදීම සඳහා තාර්කික ද්වාර භාවිත කළ හැක. මෙහිදී කාමරයෙහි ඉදිරිපස දොරෙහි ඇති A ස්විච්චියක් සහ පිටුපස දොරෙහි ඇති B ස්විච්චියක් මගින් විදුලි ලාම්පුව ක්‍රියාත්මක කළ යුතුව ඇත. A ස්විච්චිය වසා ඇති විට සහ B ස්විච්චිය විවෘත වී ඇති විට හෝ A ස්විච්චිය විවෘත වී ඇති විට සහ B ස්විච්චිය වසා ඇති විට විදුලි ලාම්පුව දැල්වී තිබිය යුතු ය. ස්විච්චි දෙකම වැසී ඇති විට හෝ විවෘතව ඇති විට ලාම්පුව නිවී තිබිය යුතු ය. ස්විච්චිවල අදාළ තාර්කික විචල්‍යයන් නිරූපණය කිරීම සඳහා A සහ B සංකේත ම භාවිත කරමින්

(i) ඉහත අවශ්‍යතා තෘප්ත කරන පරිපථයෙහි F ප්‍රතිදානය සඳහා තාර්කික ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(ii) ඉහත ක්‍රියාව සිදුකරන තාර්කික පරිපථයක් ද්වාර භාවිත කර අඳින්න.

පිළිතුරු

(a).



(b). X භූගත කළ විට ($V_x = 0$), දියෝඩය ඉදිරි නැඹුරු (සන්නයනය) වේ. එවිට Y හි වෝල්ටීයතාව 0 හෝ 5 V වූවත් $V_0 = 0.7$ V වේ. (මෙය තාර්කික 0 ට සමකය)

එලෙසම Y භූගත කළවිට ($V_Y = 0$) එම දියෝඩය ඉදිරි නැඹුරු (සන්නයනය) වේ. එවිට X හි වෝල්ටීයතාව 0 හෝ 5 V වූවත් $V_0 = 0.7$ V වේ. (මෙය තාර්කික 0 ට සමකය)
X හා Y දෙකම 5 V වනවිට දියෝඩ දෙකම පෙර නැඹුරු නොවේ/ පසු නැඹුරු වේ/ සන්නයනය නොකරයි. එවිට $V_0 = 5$ V වේ.
මෙවැනි ආකාරයෙන් හෝ $V_X = V_Y = 0$; $V_X = 0, V_Y = 1$, $V_X = 1$, $V_Y = 0$, $V_X = 1, V_Y = 1$ යන අවස්ථා 4 වෙන වෙනම සලකා ඉහත පරිදිම තර්ක කළ හැක.
එක් අවස්ථාවකදී හෝ පෙර නැඹුරු කරන ලද දියෝඩයක් හරහා පවතින වෝල්ටීයතාව සඳහන් කළ යුතුය. එනම් දියෝඩ පෙර නැඹුරු වූ විට $V_0 = 0.7$ V ලෙස සැලකිය යුතුය.

මේ නිසා මෙම සත්‍යතා වගුව මේ අවස්ථාව සඳහා ඉදිරිපත් කළ හැක.

X	Y	V_0
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Scanned by CamScanner

(c)(i). B ට, 5 V යෙදූවිට පාදම ධාරාව I_B පහත සමීකරණයෙන් ලබා ගත හැක.

$$5 = 4.3 \times 10^3 I_B + 0.7$$
$$I_B = 1 \text{ mA } (10^{-3} \text{ A})$$

ට්‍රාන්සිස්ටරය සංතෘප්ත විධියේ ක්‍රියාත්මක වන්නේ නම්,
$\beta I_B > I_C$ විය යුතුය.

$$\beta I_B = 100 \times 10^{-3} = 0.1 \text{ A}$$

සාංග්‍රාහක පරිපථයේ ගැලිය හැකි උපරිම ධාරාව

$$I_C = \frac{5}{10^3}$$
$$= 5 \times 10^{-3} \text{ A } (5 \text{ m A})$$

$\therefore \beta I_B > I_C$ නිසා ට්‍රාන්සිස්ටරය සංතෘප්ත විධියේ ක්‍රියාත්මක වේ. ඉහත පරිදි I_B සොයාගත් පසු පහත දක්වා ඇති ආකාරයෙන්ද තර්ක කළ හැක.
ට්‍රාන්සිස්ටරය සක්‍රිය අවස්ථාවේ ක්‍රියාත්මක වේ යැයි උපකල්පනය කරමු.

එනම්, $I_C = \beta I_B$
$I_C = 100 \times 10^{-3} = 100 \text{ mA}$

මෙම ධාරාව 1 kΩ සංග්‍රාහක ප්‍රතිරෝධය හරහා $100 \times 10^{-3} \times 1 \times 10^3 = 100$ V වෝල්ටීයතාවක් ඇති කළ යුතුය. නමුත් මෙය කිසිවිටක සිදුවිය නොහැක. මක්නිසාදයත් සංග්‍රාහක ප්‍රතිරෝධය හරහා පැවතිය හැකි උපරිම වෝල්ටීයතාවය 5 V විය යුතු නිසාය.
එබැවින් අපගේ උපකල්පනය වැරදිය. ට්‍රාන්සිස්ටරය සක්‍රිය අවස්ථාවේ ක්‍රියාත්මක විය නොහැක.
අනෙක් අතට සැලකිය හැකි (mA ගණයේ) පාදම ධාරාවක් ගලන නිසා ට්‍රාන්සිස්ටරය කපා - හැරිය අවස්ථාවේද ක්‍රියාත්මකව පැවතිය නොහැක.
එමනිසා පැවතිය හැකි එකම අවස්ථාව වන්නේ ට්‍රාන්සිස්ටරය සංතෘප්ත අවස්ථාවේ ක්‍රියාත්මක වීම පමණි.

(ii). B හි ප්‍රදාන වෝල්ටීයතාව 5V (තාර්කික 1) වනවිට, C හි ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව 0.1 V (0V) වේ. එනම් මෙය තාර්කික 0 ට අනුරූප වේ.
ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව 0 වනවිට (තාර්කික 0), ට්‍රාන්සිස්ටරය සන්නයනය නොවේ / සංග්‍රාහක ධාරාව ශූන්‍ය වේ. එවිට C හි ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව 5V (තාර්කික 1) වේ.
එමනිසා පරිපථය NOT ද්වාරයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.
නිකම්ම තර්කයෙන් තොරව පහත සත්‍යතා වගුව ලියා දක්වීමෙන් ලකුණු නොලැබේ.

B	C
1	0
0	1

(d)(i). P හි තාර්කික මට්ටම 0 වීමට නම් X සහ Y ප්‍රදාන $x = 0, y = 0$ හෝ $x = 1, y = 0$ හෝ $x = 0, y = 1$ විය යුතුය. අනෙක් අතට P=0 වනවිට C = 1 වේ.

P හි තාර්කික මට්ටම 1 වීමට නම්, X සහ Y ප්‍රදාන $x = 1, y = 1$ පමණක් විය යුතුය. මේ අවස්ථාවේදී C = 0 වේ. NAND ද්වාරයක් සඳහා සත්‍යතා වගුව මෙය වේ.

X	Y	C
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

එමනිසා මෙම පරිපථය NAND වේ. ද්වාරයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. නැතිනම් පහත සත්‍යතා වගුව ඉදිරිපත් කිරීමද නිවැරදිය. එමගින් මුළු ලකුණු ලබාගත හැක.

X	Y	P	C
0	0	0	1
0	1		1
1	0		1
1	1	1	0

(ii). X = Y = 5 V වනවිට පාදම - විමෝචක සන්ධිය හරහා ධාරාව (I_B) පහත සමීකරණයෙන් සොයාගත හැක.

$$5 = (700 + 4.3 \times 10^3) I_B + 0.7$$
$$I_B = 8.6 \times 10^{-4} \text{ A}$$
(0.86 mA)

නැතිනම්, $I_E = I_C + I_B$
$= 5 \times 10^{-3} + 0.86 \times 10^{-3}$
$= 5.86 \times 10^{-3}$ A

නැතිනම්, $= 5 \times 10^{-3}$ A
($I_E \approx I_C$ නිසා)

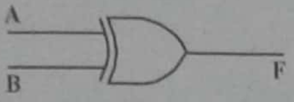
Scanned by CamScanner

(e)(i).

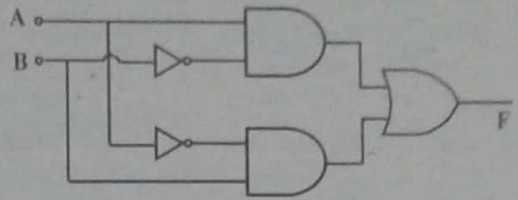
A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

$F = \overline{A}B + A\overline{B}$

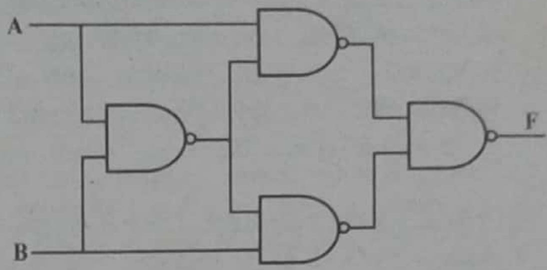
(ii).



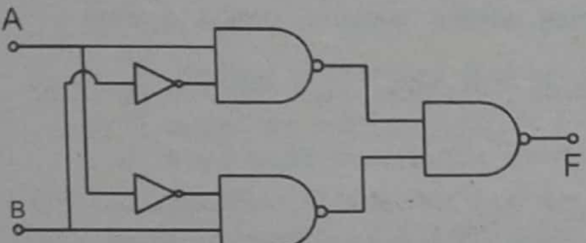
හෝ



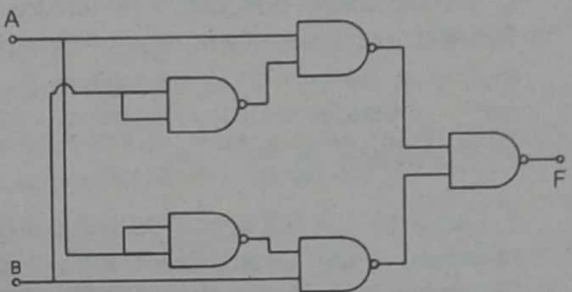
හෝ



හෝ



හෝ



ප්‍රශ්නයේ විවරණය

විස්තරාත්මක උත්තර ඇත. නමුත් අපහසු ප්‍රශ්නයක් නොවේ.

(a) කිරි කජුය.

(b) මෙය ඔප්පු කළ යුතුය. නිකම්ම සත්‍යතා වගුව ලිව්වට ලකුණු නොලැබේ. $V_x = V_y = 0$ වූ විට දියෝඩ පෙර නැඹුරුව පවතී. එවිට අනිවාර්යයෙන්ම $V_o = 0.7$ V වේ. මෙය සලකන්නේ තාර්කික ශූන්‍ය හැටියටය. 700 Ω ප්‍රතිරෝධය ඇති නිසා ප්‍රතිරෝධය තුළින් ගලන ධාරාව $i = \frac{5 - 0.7}{700} = \frac{4.3}{700} = 6.1 \times 10^{-3}$ A

ධාරාව mA ගණයේ වේ. මෙය පෙර නැඹුරු අවස්ථාවකට සරිලන ධාරාවකි. 700 Ω නොතිබුණේ නම් V_o සෑම විටම 5 V වේ. $V_x = 5$ V හා $V_y = 0$ හෝ $V_x = 0$ හා $V_y = 5$ V වූ විට දියෝඩ දෙකෙන් එකක් පෙර නැඹුරු වන බැවින් $V_o = 0.7$ V වේ. V_o අග්‍රය දියෝඩ දෙකටම පොදුය. එමනිසා එකක් පසු නැඹුරු වුවත් අනෙකෙන් ධාරාව සන්නයනය වන බැවින් එය ජය ගනී. $V_x = V_y = 5$ V වූ විට පමණක් දියෝඩ දෙකම පසු නැඹුරු වේ. එවිට පෙර නැඹුරු ධාරා නොගලයි. ප්‍රතිරෝධය හරහා ද සැලකිය යුතු ධාරාවක් නොගලයි. එවිට ප්‍රතිරෝධයේ අනෙක් අග්‍රයද 5 V හි පිහිටිය යුතුය. සැලකිය යුතු ධාරාවක් ලෙස මා අදහස් කළේ දියෝඩ පසු නැඹුරු වී පවතින විට μA ගණයේ ධාරාවක් ගැලුවොත් එයින් සැලකිය යුතු විභව බැස්මක් ප්‍රතිරෝධය හරහා නොපිහිටන බැවිනි. දැන් අදාළ සත්‍යතා වගුව ඉදිරිපත් කළ හැකියි.

(c)(i) සංතෘප්ත විධියේ ක්‍රියාත්මක වන බව පෙන්වීමට හැකි (තර්ක කළ හැකි) ක්‍රම දෙකම සඳහන්ව ඇත. I_B සොයා $\beta I_B > I_C$ බව පෙන්වීම එක් ක්‍රමයකි. මෙහිදී I_C ට තිබිය හැකි උපරිම අගයය සොයා ඇත්තේ. I_C උපරිම අගයටත් $\beta I_B > I_C$ තෘප්ත කරන්නේ නම් ඉතිරි ඕනෑම I_C අගයකට ද මෙය සත්‍ය වේ.

අනෙක් ක්‍රමය වන්නේ ප්‍රතිවිරුද්ධ පැත්තට තර්ක කිරීමයි. ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාකාරී විධියේ ක්‍රියාත්මක වේ යැයි උපකල්පනය කොට I_C සොයා ඒ I_C ට අදාළ 1 k Ω හරහා ඇතිවන වෝල්ටීයතාව ඇතිවිය නොහැකි එකක් බව පෙන්වීමය. නමුත් ඒ මගින්ම ට්‍රාන්සිස්ටරය සංතෘප්ත විධියේ ක්‍රියාත්මක වන බවට තීරණය කළ නොහැක. මෙයින් තීරණය කළ හැක්කේ එය ක්‍රියාකාරී විධියේ නැති බවයි. එමනිසා මේ අයුරින් තර්ක කරන්නේ නම් ට්‍රාන්සිස්ටරය කපා හැරිය විධියේද ක්‍රියාත්මක නොවන බව තර්ක කළ යුතුය. බොහෝ දරුවන් මෙය මගහැර තිබුණි. $I_B \neq 0$ නිසා ට්‍රාන්සිස්ටරය කපා හැරිය විධියේ ක්‍රියාත්මක වීමට නොහැකිය.

Scanned by CamScanner

(ii) ට්‍රාන්සිස්ටරය සංතෘප්ත විධියේ ක්‍රියාත්මක වන බව දැනගත් පසු මෙය පහසුවෙන්ම තර්ක කළ හැක. නැවත නිකම්ම සත්‍යතා වගුව ලිවීමේ තේරුමක් නැත. තර්ක කොට පෙන්විය යුතුය. මෙය උත්තර සටහනේ පැහැදිලිව දක්වා ඇත.

(d)(i) මෙහිදී නිකම්ම පරිපථය NAND ද්වාරයක් ලෙස ක්‍රියාත්මක වන බව සඳහන් කිරීමට දරුවන් පෙළඹිය හැක. AND හා NOT එකතු වූ විට NAND ලැබේ කියා සඳහන් කොට පහසුවෙන් අත සෝදා ගත හැක. AND හා NOT එකතු වූ විට NAND ලැබෙන බව ඇත්තය. නමුත් P හි තාර්කික මට්ටම් සැලකිල්ලට ගනිමින් මෙය පෙන්වන්න කියා ප්‍රශ්නයේ සඳහන්ව ඇත. එමනිසා පෙර පරිදිම තර්ක කළ යුතුය. පෙර අවස්ථා දෙකම තර්ක කොට ඇති නිසා මෙය පහසුවෙන් කළ හැක. මෙහිදී තර්ක කිරීම වෙනුවට සත්‍යතා වගු දෙක එකතු කොට X,Y,P හා C අඩංගු වන සත්‍යතා වගුව ඉදිරිපත් කළ හැක. නමුත් නිකම්ම NAND ද්වාරයක සත්‍යතා වගුව ඉදිරිපත් කිරීම සෑහෙන්නේ නැත. ප්‍රශ්නයේ P හි තාර්කික මට්ටම් සැලකිල්ලට ගන්න කියා සඳහන්ව ඇති නිසා P නොසලකා නොහැරිය යුතුය. එයාව මැද්දට දමා සම්බන්ධ කර ගත යුතුය.

(ii) මෙහිදී සෙවීමට අවශ්‍ය පාදම - විමෝචක ධාරාව යනු I_B මිස වෙන එකක් නොවේ. පාදම විමෝචක සන්ධිය හරහා ගලන්නේ පාදම ධාරාවය. සමහර දරුවන් මෙය විමෝචක ධාරාව ලෙස සලකා I_E සොයා තිබිණි.

I_E ඕනනම් මෙහිදී විමෝචක - භූමි (emitter - ground) ධාරාව ලෙස හැඳින්විය හැක. I_C ඕන නම් සංග්‍රාහක-විමෝචක (collector - emitter) ධාරාව ලෙස හැඳින්විය හැක. පාදම - සංග්‍රාහක සන්ධිය ඇත්තේ පසු නැඹුරුවය. එමනිසා පාදම - සාංග්‍රාහක ධාරාවක් නැත.
පාදම - විමෝචක ධාරාව හා සංග්‍රාහක - විමෝචක ධාරාව එකතු වී විමෝචක - භූමි ධාරාව ලැබේ. මෙහිදී තවත් වැරැද්දක් සිදු විය හැක.

$5 = 4.3 \times 10^3 I_B + 0.7$ ලෙස ලිව්වොත් එය වැරදිය. පරිපථ දෙකම එකට සම්බන්ධව ඇති නිසා I_B ධාරාව 700 Ω හරහාද ගලයි. 1 රූපයේ $X = Y = 5$ V වූ විට V_0 හරියටම 5 V වේ. 700 Ω හරහා ධාරාවක් ගැලුවොත් යන්ඩ දිහැක් නැත. නමුත් 3 රූපයේ 700 Ω හරහා ගලන ධාරාවට යන්ඩ පාරක් ඇත. එය I_B මය. X හා Y පසු නැඹුරුවී අති නිසා ඒ පැත්තට පාර වැහිලාය. එමනිසා I_B ,700 හා 4.3×10^3 යන ප්‍රතිරෝධ දෙකම හරහා ගලයි. ඇත්තටම V_P , 5V ම නොවේ.
$V_P = 5 - 700 \times 8.6 \times 10^{-4} = 4.4$ V

නමුත් තාර්කික වශයෙන් ගත් කළ 4.4 V ද තාර්කික 1 ය. 2007 විවරණයේ සඳහන් කළාක් මෙන් තාර්කික 0 හා 1 ට අදාළ වෝල්ටීයතා පරාසයක් ඇත.

(e) අදාළ සත්‍යතා වගුව පිළියෙල කොට ගත් විට නිකම්ම උත්තරය ලැබේ. සුවිච්චි විවෘතව පැවතීම තාර්කික 0 ලෙස ද වැසී පැවතීම තාර්කික 1 ලෙසද ගත් විට සුවිච්චි දෙකම වැසී ඇති විට හෝ විවෘතව ඇති විට ලාම්පුව නිවී තිබිය (0) යුතුය. අනෙක් සංයෝජනයන්ට අදාළව ලාම්පුව දැල්වී තිබිය යුතුය (1). නිකම්ම බූලීය ප්‍රකාශනය ලිවිය හැක.

මෙයට අදාළ ද්වාරය XOR බව එකවිටම පෙනේ. බහුවරණ ප්‍රශ්න පත්‍රයේද මෙයම තිබුණි. එලෙස එකවිට ද්වාරය හඳුනා නොගත්තේ නම් NOT , AND හා OR ද්වාර භාවිතයන් ප්‍රකාශනය දිහැ බලා පරිපථයක් ඇඳිය හැක. උත්තරවල අනෙක් පරිපථ ඇඳ තිබුනත් ඒවා කිසිම දරුවෙක් ඇඳ තිබුනේ නැත. එසේ අවශ්‍යත් නැත. නමුත් ඒ පරිපථ ද නිවැරදිය. විශේෂයෙන් පරිපථ සෑදීමේදි ප්‍රායෝගිකව NAND ද්වාර යොදා ගන්නා නිසා (NAND ද්වාර අඩංගු IC සුලභ නිසා) එම පරිපථ එසේ නිර්මාණය කොට ඇත. ඔබ ඉලෙක්ට්‍රොනික 'ඔස්තාර්' කෙනෙකු නොවේ නම් මේ පරිපථ අතහැර දමන්න.

මෙම අවස්ථාව ප්‍රායෝගිකව වැදගත් වේ. කාමරයක ඉදිරිපස හා පිටුපස දොරවල් දෙකක් ඇත්නම් ඕනෑම දොරකින් පිටවී යෑමේ හෝ ඇතුළු වීමට හැකි නම් මෙය ප්‍රායෝගිකව ප්‍රයෝජනවත් වේ.

මුලින් ස්විච්චි 2 කම විවෘතව ඇතැයි සිතන්න. එවිට බල්බය නොදැල්වේ. ඔබ ඉදිරිපස දොරෙන් ඇතුළු වන විට එම ස්විච්චිය වසා කාමරයට ඇතුළු වේ. එවිට බල්බය පත්තු වේ. දැන් හොර ගමනක් යන්න ඔබට පස්සා දොරෙන් කාමරයෙන් පිට විය යුතුය. බල්බය නිවන්න නැවත ඉස්සරහ දොරට ආ නොහැකිය. පිටුපස දොරෙන් යන විට එම ස්විච්චිය වසා ගිය විට බල්බය නිවේ. ස්විච්චි දෙකම වැසිලාය. නමුත් බල්බය නිවී ඇත. ආයෙ 'ෂේප්' එකෙන් පස්ස දොරෙන් හෝ ඉස්සරහ දොරෙන් ඇතුළු වන්නේ නම් අදාළ ස්විච්චිය විවෘත කළ විට බල්බය දැල්වේ.

Scanned by CamScanner

6. (A) කොටසට හෝ (B) කොටසට හෝ පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

(A) වායු ගෝලීය පීඩනය 10^5 Pa සහ උෂ්ණත්වය 27 °C වන අවට ඇති වාතයෙන් පුරවන ලද උණුසුම්-වායු බැලූනයක් රූපයේ පෙන්වා ඇත.

බැලූනයේ අභ්‍යන්තර පරිමාව 830 m^3 වේ. ඔබගේ සියලු ගණනයන් සඳහා වාතය පරිපූර්ණ වායුවක් ලෙස සලකන්න.

(*a*) (i) ඉහත උෂ්ණත්වයේ දී බැලූනය තුළ ඇති වාතයේ ස්කන්ධය (m_1) නිර්ණය කරන්න. එ නයින් 27 °C දී වාතයේ ඝනත්වය ගණනය කරන්න. (වායු නියතය $R = 8.3\ J\ K^{-1}\ mol^{-1}$ ලෙස ගන්න. වාතයේ මවුලික ස්කන්ධය $30\ g\ mol^{-1}$ වේ.)
$\left(\frac{1}{83} = 0.012 \text{ ලෙස ගන්න.}\right)$

(ii) බැලූනය ඉහළට එසවීම සඳහා බැලූනය තුළ පවතින වාතය රත් කළ යුතු ය. නවීන උණුසුම්-වායු බැලූනවල වාතය රත් කරන්නේ ප්‍රොපේන් (propone) දහනය කිරීම මගිනි. බැලූනයේ කූඩය තුළ රඳවා ඇති සැහැල්ලු සිලින්ඩරවල මෙම ප්‍රොපේන්, සම්පීඩිත ද්‍රව ආකාරයෙන් ගබඩා කර ඇත. බැලූනය තුළ ඇති වාතය *T* K උෂ්ණත්වයකට රත් කළ විට මෙම උෂ්ණත්වයේ දී බැලූනය තුළ ඉතිරිව පවතින වාතයේ ස්කන්ධය (m_2) සඳහා ප්‍රකාශනයක් *T* ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න. රත්වූ වාතයේ පීඩනය වායුගෝලීය පීඩනයේ ම නොවෙනස්ව පවතී.

(*b*) පිටත ඇති වාතය (27 °C) මගින් බැලූනය මත ක්‍රියා කරන උඩුකුරු තෙරපුම ගණනය කරන්න. බැලූන ද්‍රව්‍යයේ හා රැඳවියන් සමග අනෙකුත් සියලු දෑහි පරිමාව නොසලකා හරින්න.

(*c*) (i) බැලූනය තුළ ඇති උණුසුම් වාතයේ හැර බැලූනයේ මුළු ස්කන්ධය 246 kg නම් බැලූනය පොළොවෙන් යන්තමින් ඉහළට එසවීම සඳහා බැලූනය තුළ ඇති වාතය නැංවිය යුතු උෂ්ණත්වයේ (*T*) අගය නිර්ණය කරන්න. එ නයින් m_2 හි අගය නිර්ණය කරන්න.

(ii) ඉහළට එසවෙන කාලය තුළ ප්‍රොපේන් දහනය මගින් මුදා හැරෙන තාපය බැලූනය තුළ ඇති වාතය මගින් පමණක් අවශෝෂණය කරන්නේ යැයි උපකල්පනය කරමින් මෙම ක්‍රියාවලියේ දී සැපයෙන තාපය නිමානය කරන්න. බැලූනයෙන් ඉවත්වන වාතයේ මධ්‍යන්‍ය උෂ්ණත්වය $\frac{300+T}{2}$ K ලෙස ගන්න. (නියත පීඩනයක දී වාතයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව C_p, $10^3\ J\ kg^{-1}\ K^{-1}$ වේ.)

(iii) ප්‍රොපේන් 1 kg ක් සම්පූර්ණයෙන් ම දහනය කළ විට මුදා හැරෙන තාප ප්‍රමාණය $87.5\ MJ\ kg^{-1}$ නම් මෙම ක්‍රියාවලියේ දී භාවිත වන ප්‍රොපේන් ස්කන්ධය නිර්ණය කරන්න.

පිළිතුරු

(a). (i). $PV = \frac{m}{M}RT$ හෝ $PV = nRT$ යෙදීමෙන්,

$10^5 \times 830 = \frac{m_1}{30 \times 10^{-3}} \times 8.3\ (8.314) \times 300$ $\quad m_1 = 10^3$ kg (998 - 1000) kg

300 K දී වාතයේ ඝනත්වය $= \frac{10^3}{830} = 1.2\ kg\ m^{-3}$ (1.2 - 1.202) $kg\ m^{-3}$

(ii). $10^5 \times 830 = \frac{m_2}{30 \times 10^{-3}} \times 8.3 \times T$ $\quad m_2 = \frac{3 \times 10^5}{T}$

(b). බැලූනය මත ඇති උඩුකුරු තෙරපුම $= 830 \times 1.2 \times 10$ හෝ $830 \times \frac{10^3}{830} \times 10$
$= 9960$ N
(9960 - 10000) N

(c). බැලූනය පොළොවෙන් යම්තමින් ඉහළට එසවීමට නම්, $\frac{3 \times 10^5}{T} \times 10 + 246 \times 10 = 996 \times 10$

හෝ $\frac{(2.9 - 3.0)}{T} \times 10^5 \times 10 + 246 \times 10 = (996 - 1000) \times 10$

(2.9 - 3.0) යන්නෙන් අදහස් වන්නේ 2.9 හා 3.0 අතර පවතින ඕනෑම අගයකි. (996 - 1000) අර්ථයද එසේමය. 10 ගුණාකාරය නැතිව ලකුණු ලබාගත හැක.

$T = 400$ K (127 °C) (397 - 400) K (124 -127) °C
$m_2 = 750$ kg (750 - 755) kg

Scanned by CamScanner

(ii). බැලූනයේ ඉතිරිවී ඇති වාතය අවශෝෂණය කළ තාපය $= 750 \times 10^3 \times 100$

හෝ $(750 - 755)\ 10^3 \times (97 - 100)$

බැලූනයේ ඉවත්වූ වාතය අවශෝෂණය කළ තාපය $= 250 \times 10^3 \times 50$

හෝ $(243 - 250)\ 10^3 \times (48 - 50)$

$\therefore$ සැපයෙන මුළු තාපය $= 750 \times 10^3 \times 100 + 250 \times 10^3 \times 50 = 8.75 \times 10^7\,J$ $(8.4 - 8.9)\ 10^7\,J$

හෝ $(750 - 755)\ 10^3 \times (97 - 100) + (243 - 250)\ 10^3 \times (48 - 50)$

(iii). භාවිත වන ප්‍රොපේන් ස්කන්ධය $= \dfrac{8.75 \times 10^7}{87.5 \times 10^6}$

$= 1\,kg$ $(0.9 - 1.1)\,kg$

ප්‍රශ්නයේ විවරණය

(A) උණුසුම් - වාත බැලූන භාවිත කොට ඇත්තේ ප්‍රථම අහස් යානය ගුවන් ගතවීමටත් පෙරය.

උත්ප්ලාවකතා මූල ධර්මය සොයාගත් ආකිමිඩිස් පවා බැලූනයක් භාවිත කොට පියාඹිය හැකිබව යෝජනා කොට තිබුනේලු. අතීතයේ පටන් මිනිසුන් තුළ කුරුල්ලන් මෙන් පියෑඹීමට ආශාවක් තිබුණු බව අපි දනිමු.

ප්‍රථම උණුසුම් - වාත බැලූන් ගමන ඉතිහාසයේ වාර්තා වන්නේ 1783 සැප්තැම්බර් 19 වනදාය. ප්‍රංශයේ විසූ ජෝශප් හා එටිනි යන සහෝදරයන් දෙදෙනා මේ වැඩේ කර ඇතැයි ඉතිහාසයේ සඳහන් වේ. ඔවුන්ට පත්තර කොළ සාදන කර්මාන්ත ශාලාවක් තිබී ඇත. ඔවුන් විනෝදෙට මෙන් පත්තර වලින් සෑදූ විවිධ හැඩ ගත් භාජන තුළ ඇති වාතය රත් කරන විට ඉහළට නගින අයුරු නිරීක්ෂණය කොට ඇත.

ඒ අනුව ඉතිහාසයේ පළමු උණුසුම් - වාත බැලූනය රත්කොට ඇත්තේ ප්‍රොපේන් වලින් නොව පිදුරු පත්තර කොළ ආදී දෙයින්ය. එහි ගොස් ඇත්තේ මිනිසෙකු නොවේ. බැටළුවෙක්, තාරාවෙක් හා කුකුළෙකි. මේ කාලයේ ඉහළ උසකදී මිනිසුන්ට හුස්ම ගැනීමට අපහසු වේ යැයි බොහෝ දෙනෙකු සිතා ඇත. සතුන් බිල්ලට දී ඇත්තේ ඒ නිසා වන්නට පුළුවන. මේ සාර්ථක ගමනින් 16 වන ලුවී රජු ප්‍රීතියට පත්ව ඇත.

උණුසුම් - වායු බැලූනයක් උඩ යන්නේ එය තුළ පවතින වාතය රත්කොට එයින් ඉවත් කිරීමෙනි. එවිට බැලූනය තුළ පවතින වාතයේ ස්කන්ධය අඩුවේ. වෙනත් වචනයකින් කිවහොත් ඇතුළත වාතයේ ඝනත්වය අඩුවේ. බැලූනය ලොකුවට ගන්නේ එය මත පිටත වාතයෙන් ඇති කරන උඩුකරු තෙරපුම වැඩි කර ගන්නටය. හීලියම් පුරවන ලද බැලූනයක් උඩ යන්නේ හීලියම්වල ඝනත්වය වාතයට වඩා අඩු නිසාය. එමනිසා හීලියම් හා බැලූනයේ බරට වඩා වැඩි උත්ප්ලාවකතා බලයක් ඇතිවේ.

ඇතුළත වාතය රත් කිරීමෙන් කරන්නේ ද මේ විකමය. බැලූනයේ ඇතුළත හා පිටත ඇත්තේ එකම වාතය නිසා ඇතුළත වාතයේ ඝනත්වය අඩුකර ගත හැක්කේ රත් කිරීමෙනි.

ඇතුළත ඇති වාතයේ පීඩනය නම් පිටත පීඩනයට බොහෝ දුරට සමානය. බැලූනයේ කට නිසා ඇතුළත පිටතට විවෘතව ඇත. ඇතුළත වාතයේ උෂ්ණත්වය වැඩිවූවා කියා එහි පීඩනය වැඩිනොවේ. රත් වූ වායුව පුංචි කටින් පිටවී යයි.

(a)(i) $PV = \dfrac{m}{M}RT$ යෙදිය යුතුය. සමහර දරුවන් වායු නියතය 8.314 ලෙසට ගෙන ඇත. ප්‍රශ්න පත්‍රය ගැන විශ්වාසයක් නැත. ඔවුන් වැරදි නැති නමුත් විශ්වාසයක් නැති කමින් සුළු කිරීමේ පාපයට කර ගැසිය යුතුය. c (ii) හා (iii) හැර ඉතිර කොටස්වල ප්‍රතිචාර හොඳය. සමහර දරුවෝ ග්‍රෑම් කිලෝග්‍රෑම් එකිනෙකට පටලවාගෙන තිබූහ.

(ii) මෙයත් (1) කොටසමය. උෂ්ණත්වය පමණක් T ලෙස ගත යුතුව ඇත.

(b) උඩුකුරු තෙරපුම සෙවීමේදී සමහර දරුවන් වාතයේ (පිටත) ඝනත්වය සඳහා 1.2 වෙනුවට $10^3/830$ ආදේශ කොට ඇත. එසේ කලොත් ලැබෙන උත්තරය 10000 N ය.

(c)(i) උඩුකුරු තෙරපුම යම්තමින් බැලූනය හා එය තුළ අඩංගු වාතයේ බරට සමාන විය යුතුය. උත්තරවල පරාස ඇත්තේ විවිධ ආදේශයන් කිරීමට හැකි නිසාය.

(ii) ඉවත්ව යන වාතයේ උෂ්ණත්වය එකම නොවේ. මුළින් ඇතුළත වාතයේ උෂ්ණත්වය 300 K ය. අන්තිමට ඉතිරිව ඇති වාතයේ උෂ්ණත්වය 400 K ය. ඉතිරිව ඇති වාතයේ නම් උෂ්ණත්වය 300 K සිට 400 K ට වැඩි වෙලාය. ඉවත්ව යන වාතය ඉවතට යන්නේ සැරෙන් සැරේය. එහි නිශ්චිත උෂ්ණත්වයක් නැත. නමුත් ඉවත්ව යන වාතයේ සාමාන්‍ය (මධ්‍යන්‍ය) උෂ්ණත්වය 350 K ලෙස ගැනීම වැරදි නැත.

Scanned by CamScanner

ප්‍රොපේන් මගින් ඉතිරිවී ඇති වාතයටත් ඉවත්ව ගිය වාතයටත් යන දෙකටම තාපය සපයා ඇත.
උණුසුම් වාත - බැලූනය පහළට ඒමට නම් ඇතුළත වාතය රත් කිරීම අඩු / නතර කළ යුතුය. බැලූනයේ ඉහළ වාතය ඉවත්වීමට බැලූනයේ 'කැන්වස්' රෙද්ද ඉවත් කළ හැකි විවරයක් ඇත. එය විවර කළ විට උණුසුම් වාතය එය තුළින් ඉවත් වේ.

බැලූනය ගමන් කරවීමට වෙනත් යාන්ත්‍රික මෙවලමක් නැත. බැලූනය ඉහළට පහළට හැර පැත්තකට ගමන් කරවීමට විදියක් නැත. දිශාව වෙනස් වන්නේ ඉහළ අවකාශයේ හමන සුළං ධාරා (wind currrents) නිසාය. එම නිසාය, මෙවැනි බැලූන ඉහළ ගියවිට තවත් වෙනත් තැනකට බැස්සෙන්නේ. සුළං ධාරාවකට හසු කර ගත් පසු (බැලූනය ඉහළට හෝ පහළට ගැනීම මගින්) බැලූනය එය දිගේ ගමන් කරයි.

මෙවැනි බැලූන සෑම විටම යැවීමට ආරම්භ කරන්නේ උදයේ හිරු නැගී සුළු වේලාවකට පසුව හෝ හිරු බැස ගිය පසුය. මෙයට හේතුව වන්නේ මෙවන් අවස්ථාවලදී වායුගෝලීය වාතය බොහෝවිට ස්ථායීව පවතින නිසාය. දහවල් කාලයේදී ඇතිවන ප්‍රබල සංවහන ධාරා (ඉහළට හා පහළට යන) නිසා බැලූනය ඉහළ යෑමට අවශ්‍ය වටපිටාවට බාධා ඇති කරයි.

(B) මිනිස් සිරුරේ රුධිර පරිමාව මැනීමේ එක් ක්‍රමයක් රුධිරයට එක් කරනු ලබන විකිරණශීලී මූලද්‍රව්‍යයක සක්‍රියතාව මැනීම මත පාදක වේ. මෙම ක්‍රමයේ දී දන්නා පරිමාවකින් යුතු රුධිර සාම්පලයක් සිරුරෙන් ලබා ගන්නා අතර කලින් නිශ්චය කරන ලද විකිරණශීලී මූලද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණයක් එයට එක් කරනු ලැබේ. දැන් මෙම සාම්පලය නැවතත් මිනිස් සිරුර තුළට එන්නත් කරනු ලැබේ. විකිරණශීලී ද්‍රව්‍යය රුධිර පරිමාව තුළ ඒකාකාරව ව්‍යාප්ත වීමට ප්‍රමාණවත් කිසියම් කාලයකට පසුව දෙවන රුධිර සාම්පලයක් ලබාගෙන එහි විකිරණශීලීතාව මනිනු ලැබේ. නිරීක්ෂිත සක්‍රියතාවයේ අඩුවීම මගින් රුධිර පරිමාව ගණනය කිරීමට හැකි ය.

^{51}Cr, මෙම ක්‍රියාපිළිවෙලේ දී බහුලව භාවිත කරන විකිරණශීලී මූලද්‍රව්‍යයක් වන අතර එහි පහත සඳහන් ගුණාංග ඇත.

පරමාණුක අංකය = 24; අර්ධ ආයු කාලය = 28 d (දින 28);

විශිෂ්ට සක්‍රියතාව (එනම් ඒකීය ස්කන්ධයක සක්‍රියතාව) $= 3.5 \times 10^{15}\ \text{Bq g}^{-1}$; මවුලික ස්කන්ධය $= 51\ \text{g mol}^{-1}$

ඔබට පහත දක්වෙන නියතය සහ සමීකරණ ද දී ඇත.

ඇවගාඩ්රෝ අංකය $= 6 \times 10^{23}\ \text{mol}^{-1}$; $T_{\frac{1}{2}} = \dfrac{0.7}{\lambda}$; $A(t) = \lambda N(t)$

මෙහි $T_{\frac{1}{2}} =$ අර්ධ ආයු කාලය; $\lambda =$ ක්ෂය නියතය; $N(t) =$ කාලය t වන විට පවතින විකිරණශීලී න්‍යෂ්ටි සංඛ්‍යාව

$A(t) =$ කාලය t වන විට සක්‍රියතාව

(a) ^{51}Cr න්‍යෂ්ටියේ ඇති ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව සහ නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාව ලියන්න.

(b) ^{51}Cr හි ක්ෂය නියතය d^{-1} (දිනකට) ඒකකයෙන් සොයන්න.

(c) 70 kg ක ස්කන්ධයකින් යුත් රෝගියකුගේ රුධිර පරිමාව නිර්ණය කිරීම සඳහා සිදු කරනු ලැබූ පරීක්ෂණයක දී රෝගියාගෙන් 10 mℓ ක රුධිර සාම්පලයක් ලබා ගත් අතර එයට ^{51}Cr එක් කරන ලදී. මෙම ^{51}Cr එක් කරන ලද රුධිර සාම්පලය නැවතත් රෝගියාට එන්නත් කළ පසුව රෝගියා තුළ සක්‍රියතාව ශරීර ස්කන්ධයේ කිලෝග්‍රෑමයකට 6.0×10^{4} Bq අගයට සීමා කළ යුතු නම් 10 mℓ රුධිර සාම්පලයට එක් කළ හැකි උපරිම ^{51}Cr ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.

(d) ^{51}Cr හි 1.53×10^{-10} g ස්කන්ධයක් 10 mℓ රුධිර සාම්පලයට එක් කරන ලදී. සාම්පලයට එක් කරන ලද ^{51}Cr න්‍යෂ්ටි සංඛ්‍යාව සහ සාම්පලයේ සක්‍රියතාව Bq වලින් ගණනය කරන්න. (ඔබේ ගණනය කිරීම් සඳහා $1\ \text{day} = 9 \times 10^{4}\ \text{s}$ ලෙස ගන්න.)

(e) ඉහත (d) කොටසේ විස්තර කරන ලද රුධිර සාම්පලය නැවතත් රෝගියාට එන්නත් කරන ලදී. ප්‍රමාණවත් කාලයක් ගතවීමෙන් පසුව 10 mℓ ක තවත් රුධිර සාම්පලයක් ලබා ගත් අතර එම සාම්පලයේ මනින ලද සක්‍රියතාව 1000 Bq බව සොයාගන්නා ලදී. රුධිර සාම්පලයට එක් කරන ලද ^{51}Cr රෝගියාගේ රුධිර පරිමාව තුළ ඒකාකාර ලෙස ව්‍යාප්ත වන්නේ යැයි උපකල්පනය කරමින් සහ මෙම කාලය තුළ ක්ෂය වන ^{51}Cr න්‍යෂ්ටි සංඛ්‍යාව නොසලකා හරිමින් රෝගියාගේ ශරීරයේ රුධිර පරිමාව ගණනය කරන්න.

(f) ^{51}Cr හි ක්ෂය වීම **නොසලකා නොහැරියහොත්** ඉහත (e) හි ගණනය කරන ලද රුධිර පරිමාව සැබෑ රුධිර පරිමාවට වඩා සුළු වශයෙන් වැඩි වන්නේ ද? නැතහොත් අඩු වන්නේ ද? ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

(g) රෝගියා තුළ ^{51}Cr හි සක්‍රියතාව එහි මුල් අගයෙන් $\dfrac{1}{64}$ ක් වීම සඳහා ගතවන කාලය සොයන්න.

(h) අර්ධ ආයුකාලය 10 s වන විකිරණශීලී මූල ද්‍රව්‍යයක් මෙම ක්‍රියා පිළිවෙළ සඳහා සුදුසු නැත්තේ මන්දැයි පැහැදිලි කරන්න.

Scanned by CamScanner

පිළිතුරු

(a). ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව = 24
නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාව = 51 - 24
= 27

$$t_{1/2} = \frac{0.7}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{0.7}{t_{1/2}} = \frac{0.7}{28}\ d^{-1}$$

$$= 0.025\ d^{-1}$$

(c) රෝගියා තුළ පැවතිය හැකි උපරිම සක්‍රියතාව $= (6.0 \times 10^4) \times 70$
$= 4.2 \times 10^6$ Bq

∴ 10 m*l* රුධිර සාම්පලයට එක් කළ හැකි උපරිම ^{51}Cr ස්කන්ධය

$$= \frac{4.2 \times 10^6}{3.5 \times 10^{15}}$$

$$= 1.2 \times 10^{-9}$$

$$= (1.2 \times 10^{-12}\ kg)$$

(d) සාම්පලයට එක්කළ ^{51}Cr න්‍යෂ්ටි (පරමාණු) සංඛ්‍යාව $= N_0 = \frac{6.0 \times 10^{23} \times 1.53 \times 10^{-10}}{51}$

$$= 1.8 \times 10^{12}$$

සාම්පලයේ සක්‍රියතාවය $= \lambda N_0$

$$= \left[\frac{0.025}{9 \times 10^4}\right](1.8 \times 10^{12})$$

$$= 5.0 \times 10^5\ Bq$$

(d) **විකල්ප ක්‍රමය :**

සාම්පලයේ සක්‍රියතාවය = විකිරණශීලි මූල ද්‍රව්‍යයේ ස්කන්ධය x විශිෂ්ට සක්‍රියතාව

$$= 1.53 \times 10^{-10} \times 3.5 \times 10^{15}$$

$$= 5.36 \times 10^5\ Bq \quad (5.3 - 5.4)\ 10^5\ Bq$$

සාම්පලය එකතු කළ ^{51}Cr න්‍යෂ්ටි (පරමාණු) සංඛ්‍යාව $= \frac{\text{සක්‍රියතාව}}{\lambda} = \frac{5.36 \times 10^5}{(0.025 / 9 \times 10^4)}$

$$= 1.93 \times 10^{12} \quad (1.90 - 1.94)\ 10^{12}$$

(e) $\frac{\text{ආරම්භක සක්‍රියතාව}}{\text{අවසාන සක්‍රියතාව}} = \frac{\text{රුධිර පරිමාව}}{10}$

හෝ

රුධිර පරිමාව $= \frac{5.0 \times 10^5}{1000} \times 10\ ml$

$= 5000\ ml$

ඉහත ක්‍රමයෙන් (d) කොටස විසඳුවොත්

රුධිර පරිමාව $= \frac{5.36 \times 10^5}{1000} \times 10\ ml$

හෝ $= \frac{(5.3 - 5.4)}{1000}\ 10^5 \times 10\ ml$

රුධිර පරිමාව $= 5360\ ml \quad (5000 - 5400)\ ml$

(f) (e) හි ගණනය කළ රුධිර පරිමාව සත්‍ය අගයට වඩා මඳක් වැඩිය.
රුධිර පරිමාව ගණනය කිරීමේදී ^{51}Cr පරමාණු සම්පූර්ණ ප්‍රමාණය වෙනස් නොවී පවතින බව උපකල්පනය කරන ලදි. නමුත් නිවැරදි පිළිතුර ලබා ගැනීම සඳහා ඉහත (e) හි ආදේශ කළ යුත්තේ මනින ලද සක්‍රියතා අගයට (1000 Bq) වඩා වැඩි අගයක්ය.
නැතහොත් (e) හි ආදේශ කළ මනින ලද සක්‍රියතා අගය ගණනය සඳහා යොදා ගතයුතු සත්‍ය අගයට වඩා කුඩාය. නැතහොත් විකිරණශීලි ^{51}Cr රුධිරය පුරා මිශ්‍ර වීමට ගතවන කාලය තුළදී ක්ෂය වන නිසා මනින ලද සක්‍රියතාව සත්‍ය අගයට වඩා අඩුය.

Scanned by CamScanner

නැතහොත් විකිරණශීලි න්‍යෂ්ටි ක්ෂය වන නිසා ගණනය සඳහා යොදා ගත් ආරම්භක සක්‍රියතාව සත්‍ය අගයට වඩා මඳක් වැඩිය.

(g) ගතවන කාලය = 6 x අර්ධ ආයු කාලය (හෝ ඕනෑම නිවැරදි ප්‍රකාශනයක්)
= 6 x 28 දින
= 168 දින

(h) සිරුර තුළ ඇති රුධිර පරිමාව හා එකතු වීමටත් පෙර බොහෝ පරමාණු ක්ෂය වේ. නැතිනම් අර්ධ ආයු කාලය ඉතා කුඩාය.

ප්‍රශ්නයේ විවරණය

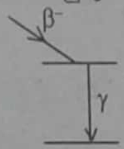
(6)(B) වෛද්‍ය කටයුතුවලදී මිනිස් සිරුරට එන්නත් කරන හෝ ද්‍රාවණයකට අඩංගු කොට බීමට දෙන විකිරණශීලි මූලද්‍රව්‍යවලට පහත සඳහන් ගතිගුණ තිබිය යුතුය.

(1) පරීක්ෂණ හෝ ප්‍රතිකර්ම කිරීමට අවශ්‍ය තැනට උචිත හෝ එම අවයව අවශෝෂණය කරන මූල ද්‍රව්‍යයට රසායනිකව සමාන විකිරණශීලි සමස්ථානිකයක් සොයා ගත යුතුය.

(2) සිරුර තුළ දිගු කාලයක් පැවතීමට නොහැකි වන සේ අර්ධ - ආයු කාලය කුඩා විය නමුත් මිනුම් ලබා ගැනීමට නොහැකි වන තරමට අර්ධ - ආයු කාලය ඉතාම කුඩා නොවිය යුතුය.

(3) විකිරණශීලි මූල ද්‍රව්‍යය ස්ථායි දුහිතෘ සමස්ථානිකයකට ක්ෂය විය යුතුය. දිගින් දිගටම එකකට පස්සේ තව එකකට ක්ෂය වුවහොත් අනවශ්‍ය ලෙස සිරුර ඇතුළත විකිරණ සඳහා නිරාවරණය වේ.

(4) ක්ෂය වීමේ γ - කිරණ විමෝචනය විය යුතුය. γ - කිරණ නොලැබුනොත් අන්වේෂණය කිරීමට නොහැකි වේ. γ - කිරණ සිරුර තුළින් විනිවිද අවුත් එළියට පැමිණේ. γ - කිරණ ලැබීමට නම් පීතෘ මූල ද්‍රව්‍යය දුහිතෘ මූල ද්‍රව්‍යයේ භූමි අවස්ථාවට පමණක් ක්ෂය නොවිය යුතුය. සැකෙඹුණු අවස්ථාවකට හෝ අවස්ථාවන්ට ද ක්ෂය විය යුතුය.
γ කිරණයක් විමෝචනය වන්නේ එවිටය.



(5) සිරුරට එකතු කිරීමේදී කිසිවිටකත් α විමෝචක යොදා නොගනී. α අංශුවල ඉහළ අයනිකරණ ගුණය නිසා (+2) සිරුර තුළ අවයවවල අඩංගු සෛල විනාශ වීමට ඉඩ ඇත.

ප්‍රශ්නය පැත්තට හැරුනොත් මෙහි වැඩියෙන්ම ඇත්තේ අංක ගණිතයය. මෙච්චරකට මෙච්චර නම් එච්චරකට කොච්චර ද යන්නය පරීක්ෂා වන්නේ,

(a) පරමාණුක අංකය යනු ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාවයි. 51 න් අඩුකල විට නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යාව ලැබේ.

(b) සූත්‍රය දී ඇත. කළ යුත්තේ ආදේශය පමණි. නිකම්ම සුළු වේ.

(c) කිලෝග්‍රෑමයක (ශරීර ස්කන්ධයේ) තිබිය හැකි උපරිම සක්‍රියතාව දී ඇත. එසේ නම් 70 kg කට කොපමණද? Cr, ග්‍රෑම් 1 කින් ලැබෙන සක්‍රියතාව දී ඇත. එයට විශිෂ්ට සක්‍රියතාව කියා කියනු ලැබේ. අංක ගණන්ය. සීනි කිලෝග්‍රෑමයක් රුඃ 80 නම් රුඃ 160 කට සීනි කිලෝග්‍රෑම් කොපමණ ගත හැකිද?

(d) ක්‍රම දෙකක් ඇත. පළමු ක්‍රමය නම් Cr ග්‍රෑම් 1.53×10^{-10} ක අඩංගු Cr පරමාණු ගණන සොයා λN සූත්‍රය භාවිත කොට සක්‍රියතාව සෙවීමය.

සමහර දරුවන් සක්‍රියතාව මුලින් සොයා පසුව ඊට අදාළ Cr පරමාණු සංඛ්‍යාව සොයා ඇත. Cr එක ග්‍රෑමයක සක්‍රියතාව දී ඇති නිසා 1.53×10^{-10} g ක සක්‍රියතාව සෙවිය හැක. ඊට පසු $N = A/\lambda$ මගින් N සෙවිය හැක. පළමු ක්‍රමය සරලව සුළු වේ. පරීක්ෂකරුවන් පහසුවෙන් සුළු කරන්න සංඛ්‍යා තෝරාගෙන ඇත්තේ පළමු ක්‍රමය ගැන හිතලාය.

(e) ඇත්තේ අනුපාත ගැනීමකි. එන්නත් කළ වේලාවේ සිට නැවත 10 ml සාම්පලය ලබා ගන්නා තුරු Cr පරමාණු ක්ෂය නොවුවේ යැයි උපකල්පනය කළ විට වැඩේ ලේසිය. සීනි ග්‍රෑම් 5 ක් ජලය අඩංගු බඳුනකට දමා හොඳින් සීනි දියවූ පසු එයින් 10 ml ගත් විට එහි සීනි ග්‍රෑම් 1 ක් තිබුණේ නම්, භාජනයේ තිබූ ජල පරිමාව කොපමණද? ග්‍රෑම් 1 ක් තිබුනේ 10 ml නම් ග්‍රෑම් 5 ක් ඇත්තේ කොපමණද? $10/_1 \times 5 = 50$ ml මෙයත් මේ වගේම ගැටලුවකි. එකම වෙනස සීනි දිය වෙන්ට ගතවන කාලයේදී සීනි නැති නොවේ. නමුත් විකිරණශීලි මූල ද්‍රව්‍යයක පරමාණු යම් ප්‍රමාණයක් කාලය ගත වන විට ක්ෂය වේ.
මෙහිදී ක්ෂය වීම නොසලකා හරින නිසා අනුපාත ගැනීම සර්වසාධාරණය. මුලින් 5×10^5 සක්‍රියතාවක් එන්නත් කරන ලදි. 10 ml නැවත ගත් විට එහි සක්‍රියතාව 1000 නම් 1000 ක් ඇත්තේ 10 ml ක නම් 5×10^5 ක් ඇත්තේ කොපමණකද?

Scanned by CamScanner

(f) මෙය පටලැවෙන්න පුළුවන. ලබාගත හැකි සරලම ක්‍රමය වන්නේ කාලයක් ගිය පසු 10 m/ හි නිරීක්ෂිත සක්‍රියතාව 1000 වුවත් ක්ෂය නොවුයේ නම් එය 1000 ට වඩා ටිකක් වැඩි විය යුතුය යන්න තේරුම් ගැනීමය. එමනිසා අනුපාතය ගැනීමේදී 1000 වෙනුවට ඇත්තට ටිකක් වැඩි අගයක් ආදේශ කළ යුතුය. එවිට ඇත්තටම ඇති රුධිර පරිමාව පෙර ගණනය කළ අගයට වඩා ටිකක් අඩු විට යුතුය. එමනිසා ගණනය කළ අගය සත්‍ය අගයට වඩා ටිකක් වැඩිය.

ඇත්තටම මෙහි සත්‍ය ගණනය කළ හැක. එන්නත් කළ වේලාවේ සිට නැවත 10 m/ ලබාගත් අවස්ථාවට ගතවූ කාලය t නම්, එම t කාලයක් ගතවූ පසු මනින ලද සක්‍රියතාව 1000 නිසා මෙම 1000 ට අදාළව එන්නත් කළ අවස්ථාවේ තිබිය යුතු සක්‍රියතාව A_0 නම්,

$1000 = A_0 e^{-\lambda t}$ ඇසුරෙන් සෙවිය හැක. A_0 1000 ට වඩා වැඩිය.
එමනිසා සත්‍ය රුධිර පරිමාව විය යුත්තේ $\frac{10}{A_0} \times 5 \times 10^5$ ය.

මෙවැනි ගණනක් උ.පෙ ළමයින්ට දිය නොහැක.

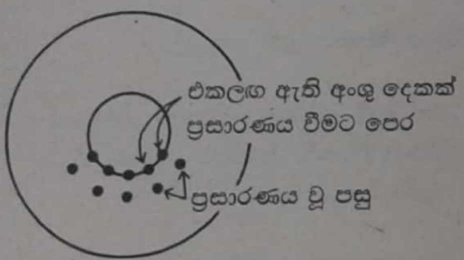
(g) ඉතාම පහසුය. M.C.Q ය. $^1/_{64}$ දුටුවිට අර්ධ ආයු කාල 6 ක් ගතවී ඇති බව වටහා ගත යුතුය. $(1/2^6)$

(h) අර්ධ අයු කාලය 10 s කෙටි වැඩිය. විකිරණශීලී Cr හොඳින් රුධිරය පුරා මිශ්‍ර වීමට විනාඩි 10 ක් වත් බලා සිටිය යුතු නම් එම විනාඩි 10 තුළ අර්ධ - ආයු කාල 60 ක් ගතවී ඇත. එවිට එහි ඉතිරිවන සක්‍රියතාව $(1/2^{60})$ ගුණයකි. මැනිය නොහැකි තරමේ කුඩාම කුඩා අගයකි. අර්ධ - ආයු කාලය දින 28 ක් නම් විනාඩි 10 ක් 15 ක් ගතවීම ඇත්තටම ප්‍රශ්නයක් නොවේ. ක්ෂය වන ප්‍රමාණය නොගිණිය හැකි තරමටම කුඩාය.

විවරණය නිමා කිරීමට පෙර ගුරු මහත්ම මහත්මීන් මගෙන් අසන ප්‍රශ්න කිහිපයක් සාකච්ඡා කරමු. මෙවැනි ප්‍රශ්න ඔබටත් තිබීමට ඉඩ ඇත. මේ වගේ විසඳා ගැනීමට අමාරු ප්‍රශ්න මා වෙත ලියා දන්වන්න. එමගින් නොදන්නා දේවල් මටත් ඉගෙන ගත හැක.

(1) සිදුරක් ඇති ලෝහ තහඩුවක උෂ්ණත්වය වැඩි කළ විට සිදුරේ ප්‍රමාණය කුඩා නොවී වැඩිවන්නේ ඇයි?

සිදුරේ ප්‍රමාණය වැඩි වන බව සත්‍යය. එම වැඩිවීම එම සිදුරේ ප්‍රමාණයට සමාන ලෝහ තහඩුවක ප්‍රසාරණයට සමකය. එම ප්‍රතිසමය භාවිත කරමින් අපි ගැටලු විසඳමු.
සිදුරේ කෙළවර ඇති ද්‍රව්‍යය ප්‍රසාරණය වී සිදුර කුඩා නොවන්නේ ඇයිදැයි දරුවෙකුට සිතෙන එක සාධාරණය. මේ ගැටලුව සාකච්ඡා කරමු. පහත රූපය සලකන්න.

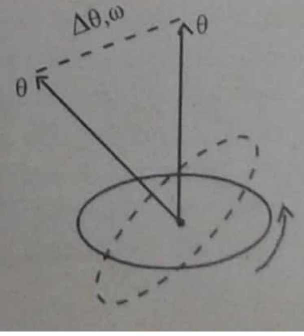


සිදුරේ කෙළවර සිදුරු වටා ඇති ද්‍රව්‍ය අංශු සලකන්න. ද්‍රව්‍ය අංශු තිත්වලින් නිරූපණය කොට ඇත. තහඩුව රත්කරන විට මේ ද්‍රව්‍ය අංශු අතර මෙන්ම සෑම ද්‍රව්‍ය අංශු අතර පරතරය වැඩිවිය යුතුය. රත් කරන විට සිදුරේ ප්‍රමාණය කුඩා වූවොත් ද්‍රව්‍ය අංශු අතර පරතරය එන්ට එන්ටම කුඩා වේ. මෙය සිදුවිය නොහැක. අංශු අතර පරතරය වැඩිවීමට ඇති එකම මග ඒවා ඉවතට විහිදීමය. එනම් සිදුර විශාල විය යුතුය. උෂ්ණත්වය වැඩිවන විට ප්‍රසාරණය වීම යනු ද්‍රව්‍ය අංශුවල කම්පන වැඩිවී ඒවා අතර පරතරය වැඩිවීමය.

රවුමක පෙළගැසී සිටින මිනිසුන් සමූහයක් සලකන්න. ඔවුන් එකිනෙකා ගහ බැණ ගන්නේ යැයි සිතමු. ගහ බැණ ගැනීම උග්‍ර වන විට ඔවුන් රවුමේ ඇතුළට එයිද? පිටතට යයිද?

(2) කෝණික විස්ථාපනය දෛශික රාශියක්ද? එසේ නම් එහි දිශාව කුමක්ද?

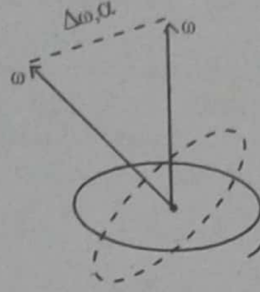
කෝණික විස්ථාපනය දෛශික රාශියක් නොවේ. කෝණික ප්‍රවේගය හා කෝණික ත්වරණය නම් දෛශික රාශි බව අපි දනිමු. විස්ථාපනය යන වචනයෙන් කෝණික විස්ථාපනය දෛශික රාශියක් බවට හැඟීමක් ඇතිවේ. නමුත් කෝණික විස්ථාපනය දෛශික රාශියක් හැටියට නොසලකමු.



මෙයට එක් හේතුවක් වන්නේ සුරත් නීතියට අනුව භ්‍රමණය වන තලයට ලම්බක දිශාවකට කෝණික විස්ථාපනය ඇත්තේ යැයි සැලකුවහොත් (වෙන දිශාවක් ගැනත් සිතිය නොහැක. දක්ෂිණාවර්ත හා වාමාවර්ත යනු විද්‍යාත්මක දිශා නොවේ.) කෝණික ප්‍රවේගයේ දිශාව අංජ බජල් වේ. කෝණික ප්‍රවේගයේ දිශාව පාවා දීමට අපි අකමැති වෙමු.

Scanned by CamScanner

කෝණික විස්ථාපනයේ දිශාව භ්‍රමණ තලයට ලම්බ යැයි මොහොතකට සිතමු. රූපය බලන්න. භ්‍රමණ තලය හැරුනොත් θ හි දිශාව වෙනස් වේ. එවිට $\Delta\theta$ හි දිශාව ලැබෙන්නේ කඩ ඉරෙන් පෙන්වා ඇති දිශාවටය. එවිට ω හි දිශාවද එයම විය යුතුය. මෙය අපගේ හදවතට දුක් දෙන තීරණයකි.

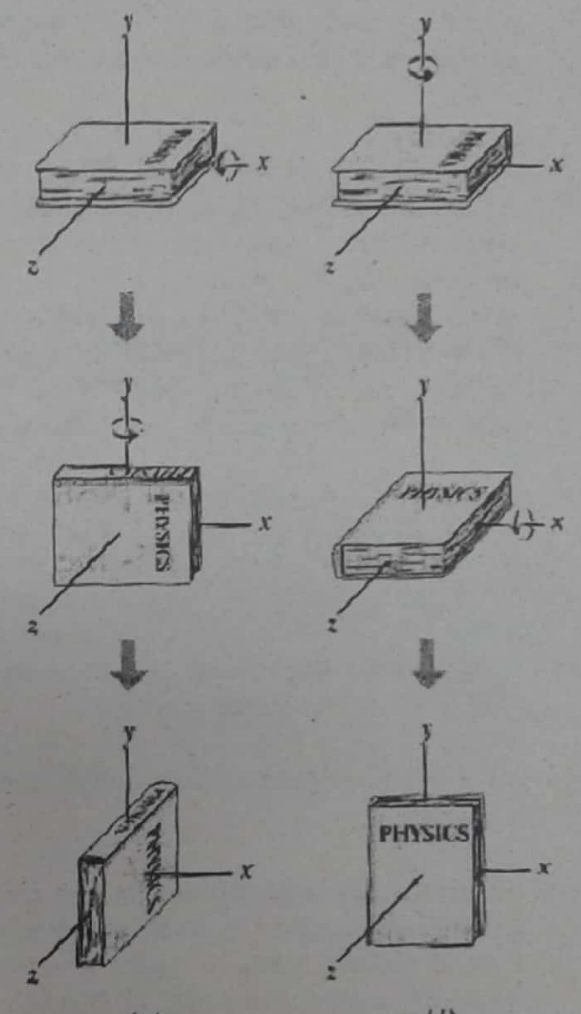


භෞතික විද්‍යාවේ සම්මතයන්ට අනුව ω හි දිශාව සුරත් නීතියට අනුව භ්‍රමණ තලයට ලම්බකව පිහිටයි. භ්‍රමණ තලය වෙනස්වන විට ඊට අනුරූපව ω හි දිශාව ද ලස්සනට වෙනස් වේ. $\Delta\omega$ හි දිශාව හෙවත් කෝණික ත්වරණයේ දිශාවද එමගින් තිතට ලැබේ.

කෝණික විස්ථාපනය අදිශයක් බව නම් ඇත්තය. දෛශික එකතු කිරීම මගින්ද (දෛශික ආකලනය) කෝණික විස්ථාපනය අදිශ රාශියක් විය යුතු බව පෙන්විය හැක. දෛශික ආකලන නීතිය යනු a හා b දෛශික දෙකක් එකතු කළවිට a ට b එකතු කළත් b ට a එකතු කලත් ලැබෙන ප්‍රතිඵලය එකම විය යුතුය. නමුත් කෝණික විස්ථාපන මේ නීතිය පිළි නොපදී. රූප දෙක දෙස බලන්න.

(a) රූපයෙන් පෙන්වා ඇත්තේ ප්‍රථමයෙන් තිරස් පිහිටුමක ඇති ඔබගේ භෞතික විද්‍යා පොත ප්‍රථමයෙන් x අක්ෂය වටා 90^0 ක කෝණයකින් කරකවා ඊළඟට y අක්ෂය වටා රූපයේ පෙන්වා ඇති අන්දමට තවත් 90^0 ක භ්‍රමණයක් දී ඇත. එවිට පොතේ පිහිටුම අවසානයට පෙන්වා ඇත.

(b) රූපයෙන් පෙන්වා අත්තේ පෙර 90^0 භ්‍රමණ දෙකම, පිළිවෙල මාරුකොට දුන්නේ නම් අවසානයේ පොතේ පිහිටීමයි. එනම් y අක්ෂය වටා භ්‍රමණය ප්‍රථමයෙන් දී දෙවනුව x - අක්ෂය වටා භ්‍රමණය ලබා දීමයි. (භ්‍රමණ පිළිවෙල මාරුකොට ඇත.) පොතේ අවසාන පිහිටුම් දෙක එකිනෙකට හාත්පසින් වෙනස් බව ඔබට වැටහී යනු ඇත. එමනිසා කෝණික විස්ථාපනය දෛශිකයක් හැටියට සැලකිය නොහැක.



(a) (b)

ඊළඟට ඔබ මගෙන් අසන ප්‍රශ්නය වන්නේ කෝණික විස්ථාපනය දෛශිකයක් නොවේ නම්,

$$\omega = \frac{\theta_2 - \theta_1}{\Delta t} = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

ω දෛශිකයක් වන්නේ කෙසේද කියාය. මගේ හැඟීමේ හැටියට θ දෛශිකයක් නොවුවත් $\Delta\theta$ (θ හි වෙනස) දෛශිකයක් ලෙසට සැලකිය යුතුය යන්නය. $\Delta\theta$, ω හි දිශාවටම සැලකිය යුතුය. මේ හැර අන් පිළිසරණක් නැතැයි යන්නය මගේ හැඟීම. මෙම සිතුවිල්ල වාද විවාදවලට විවෘතය.

(3) සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව $= \dfrac{\text{වාතයේ ජල වාෂ්පයේ ආංශික පීඩනය}}{\text{වාතයේ උෂ්ණත්වයේදී ජලයේ සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය}}$

$$= \frac{\text{තුෂාර අංකයේදී ජලයේ සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය}}{\text{වාතයේ උෂ්ණත්වයේදී ජලයේ සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය}}$$

මෙහි පළමු අර්ථ දැක්වීමේ ප්‍රශ්නයක් නැත. බොහෝ අයට ගැටලුවක් වන්නේ දෙවන අර්ථ දැක්වීමයි. කාමර උෂ්ණත්වයේ ඇති ජල වාෂ්ප පීඩනය තුෂාර අංකයේදී ජල වාෂ්පවල සංතෘප්ත පීඩනය සමාන වන්නේ කෙසේදැයි යන්න පිළිබඳ ගැටලුවක් පවතී. උෂ්ණත්වය අඩු කරන විට අසංතෘප්ත ජල වාෂ්පයේ පීඩනය අඩු වෙනවා නේද කියා බොහෝ අය ප්‍රශ්න කරති.

Scanned by CamScanner

මෙහි තර්කය නිවැරදිව වටහා ගත යුතුය. ප්‍රථමයෙන් තුෂාර අංකය යනු කුමක්දැයි වටහා ගනිමු. වාතයේ ඇති ජල වාෂ්පයේ පීඩනය යම් උෂ්ණත්වයකදී ජලයේ සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනයට සමාන වේද එම උෂ්ණත්වය වාතයේ තුෂාර අංකය ලෙස හැඳින්වේ.

මේ අර්ථ දැක්වීමෙන් ප්‍රශ්නය නිරාකරණය වන්නට ඇතැයි සිතමි. තවදුරටත් මෙය සාකච්ඡා කරමු. වාතයේ උෂ්ණත්වය 30 ^{0}C ලෙස සිතමු. 30 ^{0}C දී වාතයේ ජල වාෂ්ප පීඩනය 2.34×10^3 Pa ලෙස සිතමු. 30 ^{0}C දී වාතය ජල වාෂ්පවලින් සංතෘප්ත වීමට නම් 4.25×10^3 Pa පීඩනයක් අවශ්‍යය. එබැවින් මේ අවස්ථාවේදී (30 ^{0}C දී) වාතය ජල වාෂ්පවලින් අසංතෘප්තය. සාමාන්‍යයෙන් ප්‍රායෝගිකව ජල වාෂ්ප පීඩනය පහසුවෙන් සෙවිය නොහැක. නමුත් ඕනෑම උෂ්ණත්වයකදී ජලයේ සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩන ලබා ගත හැකි දත්ත වගු ඇත.

30^{0}C දී වාතයේ ඇති ජලවාෂ්ප වල පීඩනය දන්නේ නැතිනිසා (සොයා ගැනීමට අපහසු නිසා) එම අගය සොයා ගැනීමට උප්පරවැට්ටියක් යෙදිය හැක. එනම් ජලයේ සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩන වගුව දෙස බැලුවොත් 2.34×10^3 Pa පීඩනයක් සමක වන්නේ 20 ^{0}C දී ජලයේ සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනයටය. එබැවින් 30^{0}C දී අපට අවශ්‍ය ජල වාෂ්ප පීඩනය 20 ^{0}C දී (තුෂාරංකයේදී) ජලයේ සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනයට හරියටම සමානය. එබැවින් අප මෙහිදී කරන්නේ නොදන්නා අගයට ගැලපෙන 'සෙට් වන' 'match' වන දන්නා අගය තේරීම පමණි.

ඒ හැර වාතයේ උෂ්ණත්වය අඩු කිරීමක් මෙහිදී ගම්‍ය වන්නේ නැත. තුෂාර අංකය සෙවීම සඳහා පොඩි ස්ථානයක ඔප කරන ලද ජලය අඩංගු කැලරිමීටරයකට අයිස් එකතු කරන බව ඇත්ත ය. මේ මගින් පොදු වශයෙන් වාතයේ උෂ්ණත්වය වෙනස් නොවේ. පොඩි ස්ථානගත තැනක වාතයේ උෂ්ණත්වය අඩු වීමක් බලාපොරොත්තු විය හැක.
සරලව සිතුවොත් මෙහිදී අප කරන්නේ නොදන්නා අගයක් එම අගයට සමාන දන්නා අගයකට යා කිරීම පමණි. එමනිසා පළමු අර්ථ දැක්වීමෙන් දෙවන අර්ථ දැක්වීමට පරිවර්තනය වීමේදී උෂ්ණත්වය අඩු කළ යුතුය යන සංකල්පයෙන් මිදෙන්න. එහෙම දෙයක් මෙහිදී සිදු නොවේ. සිදු වන්නේ නොදන්නා ජල වාෂ්ප පීඩනයට හරියටම සමාන වන වගුවේ ඇති තුෂාර අංක සංතෘප්ත ජල වාෂ්ප පීඩනය ආදේශ කිරීම පමණි.

ඔබට ආදරයක් ඇත්නම් එම ආදරයට සමාන වන තැනකට ඔබ set වුනාට වරදක් නැත. එසේ වීමට ඔබට ඔබගේ ආදරය අඩු කර ගත යුතු නැත.

(4). ඩොප්ලර් ආවරණයේ ධ්වනි සංඛ්‍යාත සඳහා භාවිත වන සූත්‍ර ඒ අයුරින්ම ආලෝකය හෝ වෙනත් විද්‍යුත් චුම්බක තරංග සඳහා යෙදිය හැකිද?

මේ සඳහා සරල උත්තරය වන්නේ 'ඔව්' යන්නය. නමුත් මේ පිළිබඳ වැදගත් කරුණු දෙකක් ගැන සාකච්ඡා කළ යුතුය.

(1). ඩොප්ලර් ආවරණයේදී නිරීක්ෂකයා හෝ ප්‍රභවය හෝ නැත්නම් ඒ දෙකම චලනය විය හැක. නිරීක්ෂකයාගේ හා/හෝ ප්‍රභවයේ වේගය මැනෙන්නේ වාතයට සාපේක්ෂවය. වාතය නිසල ලෙස අප සලකන නිසා නිරීක්ෂකයාගේ හා/හෝ ප්‍රභවයේ ප්‍රවේග පොළවට සාපේක්ෂ ලෙස ගැනීමේ වරදක් නැත. ප්‍රභවය චලනය වන විට (V_s) අවස්ථාවේ හැටියට වාතය තුළ ධ්වනි ප්‍රවේගය (V) ට එකතු කිරීම හෝ අඩු කිරීම අප විසින් කරනු ලැබේ.

නමුත් මේ තර්කය ආලෝකය හෝ වෙනත් විද්‍යුත් චුම්බක තරංගයකට අදාල නොවේ. විද්‍යුත් චුම්බක තරංගයක් ගමන් කිරීමට ධ්වනියට මෙන් මාධ්‍යයක් අවශ්‍ය නැත. රික්තකයකදී පවා විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ප්‍රචාරණය වේ. එමනිසා ප්‍රභවය V_s ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කළා කියා, ආලෝකයේ වේගය වන C ට, V_s එකතු කිරීම හෝ අඩු කිරීම කළ නොහැක. ආලෝක ප්‍රභවය චලනය වූවත් ආලෝකයේ වේගය C , C මය.

එබැවින් විද්‍යුත් චුම්බක තරංග සඳහා ඩොප්ලර් ආවරණය රඳා පවතින්නේ එකම එක වේගයක් මත පමණි. එනම් නිරීක්ෂකයා (අනාවරකය) හා ප්‍රභවය අතර ඇති සාපේක්ෂ ප්‍රවේගය මත පමණි.
ධ්වනි තරංග සඳහා අප යොදන පහත සූත්‍ර සලකා බලන්න.

Scanned by CamScanner

$$f' = \frac{f(V \pm V_0)}{V}$$ (ප්‍රභවය නිසලය. නිරීක්ෂකයා චලනය වේ.)

$$f' = f\frac{V}{(V \mp V_0)}$$ (නිරීක්ෂකයා නිසලය. ප්‍රභවය චලනය වේ.)

V = ධ්වනි වේගය

විද්‍යුත් චුම්බක තරංග සඳහා ඉහත දක්වා ඇති අයුරින් සූත්‍ර දෙකක් නැත. ඇත්තේ එකක් පමණි.

$$f' = \frac{f(C \pm \upsilon)}{C}$$ C = ආලෝකයේ වේගය

මෙහි υ යනු නිරීක්ෂකයා (අනාවරකය) හා ප්‍රභවය අතර ඇති සාපේක්ෂ ප්‍රවේගයයි. උදාහරණයක් වශයෙන් තරුවක් අපට සාපේක්ෂව υ වේගයෙන් අපෙන් ඈතට යයි නම් ඉහත සමීකරණය,

$$f' = \frac{f(C - \upsilon)}{C}$$ ලෙස ලිවිය හැක.

අපට සාපේක්ෂව υ වේගයෙන් අප කරා එයි නම්,

$$f' = \frac{f(C + \upsilon)}{C}$$ වේ.

පොලිස් රේඩාර් විදිනයකින් කාරයක වේගය (υ) මනින විට ද ඉහත සමීකරණ භාවිත කළ හැක. ඔවුන් භාවිත කරන්නේ ක්ෂුද්‍ර තරංගයි. (microwaves)

(2). අප සලකන වස්තු සියල්ලගේම පාහේ වේගය (υ) ආලෝකයේ වේගයට වඩා ඉතා කුඩාය. ($\upsilon \ll C$) තරුවක වේගය පවා ආලෝකයේ වේගයට සාපේක්ෂව කුඩාය. එමනිසා ඉහත සමීකරණ භාවිතයේ වැරැද්දක් නැත. නමුත් සාපේක්ෂතාවාදී ප්‍රවේග (එනම් ආලෝකයේ වේගයට ආසන්න වේග) සඳහා ඉහත සමීකරණ වලංගු නොවේ. වැඩේ දුර දිග යන නිසා එය ඉදිරිපත් නොකර සිටින්නම්.

ආලෝකයේ වේගය ප්‍රභවය චලනය වූවා කියා වෙනස් වන්නේ නැත. රික්තයකදී (වාතයේදී) ආලෝකයේ වේගය සියලුම දිශාවන්ට හා සියලු අවස්ථිති රාමු තුළ එකම අගයක් ගනී. මෙය අයින්ස්ටයින්ගේ දෙවන උපග්‍රහණයයි. මෙය වැරදි බවක් අද වෙන තුරු නිරීක්ෂණය කොට නොමැත. ආලෝකය (විද්‍යුත් චුම්බක තරංග) හරියට දෙවියන් වගේය. (ඔබ විශ්වාස කරන්නේ නම්) දෙවියන් නිරපේක්ෂ විය යුතුය. දෙවියන් සාපේක්ෂ වූවා නම් ඔහු/ඇය දෙවියන් නොවේ. දෙවියන් ව කෑලි බෑලි ඇඳිය නොහැක.

Scanned by CamScanner