අ.පො.ස. (උසස් පෙළ) - 1983 අගෝස්තු (නව)

භෞතික විද්‍යාව I

I කොටස සඳහා පිළිතුරු

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

B කොටස

පුශ්නය 1

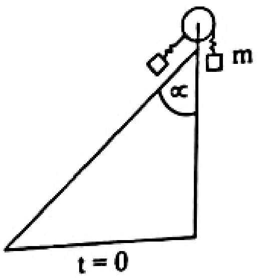
නිව්ටන් නියමය

1. වස්තුවක් මත බාහිර අසංතුලිත බල කිසිත් ක්‍රියා නොකරන තාක් කල් වස්තුවක් නිශ්චලව පිටී. නැතහොත් ඒකාකාර වේගයකින් සරල රේඛාවක් ඔස්සේ චලිත වේ. මෙම චලිත අවස්ථාව වෙනස් කල හැක්කේ බාහිර අසංතුලිත බලයකට පමණකි.
2. වස්තුවක් මත අසංතුලිත බලයක් ක්‍රියා කරන විට ගම්‍යතාව වෙනස් වීමේ ශීඝ්‍රතාව එම අසංතුලිත බලයේ විශාලත්වයට සමානුපාතික වන අතර අසංතුලිත බලයේ දිශාව ඔස්සේ ගම්‍යතා වෙනස්වීම සිදුවේ.
3. සෑම ක්‍රියාවකටම සමාන වූත් ප්‍රතිවිරුද්ධ වූත් ප්‍රතික්‍රියාවක පවතී.

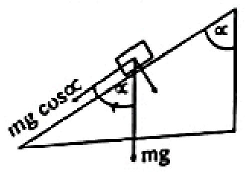
$$F = ma$$

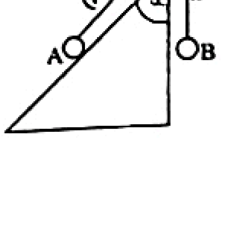
$$mg \cos \alpha = ma$$

$$\therefore a = g \cos \alpha$$



t = 0





B ට

$x = \frac{1}{2} gt^2$ .... (1)

A ට $l - x = \frac{1}{2} g \cos \alpha \, t^2$ .... (2)

(1) + (2)

$l = \frac{1}{2} gt^2 (1 + \cos \alpha)$

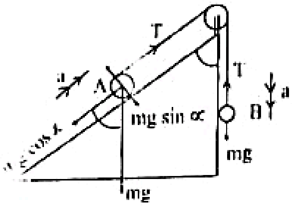
$\therefore t^2 = \frac{2l}{g(1 + \cos \alpha)}$

$\therefore t = \sqrt{\dfrac{2l}{g(1+\cos\alpha)}}$

(1) න් $x = \dfrac{1}{2} g \times \dfrac{2l}{g(1+\cos\alpha)}$

$x = \dfrac{l}{(1+\cos\alpha)}$

B ට



$mg - T = ma$ .... (1)

$T - mg\cos\alpha = ma$ .... (2)

(1) + (2) $mg(1-\cos\alpha) = 2ma$

$\therefore a = \dfrac{g}{2}(1-\cos\alpha)$

(2) න් $T - mg\cos\alpha = \dfrac{mg}{2}(1-\cos\alpha)$

$T - mg\cos\alpha = \dfrac{mg}{2} - \dfrac{mg}{2}\cos\alpha$

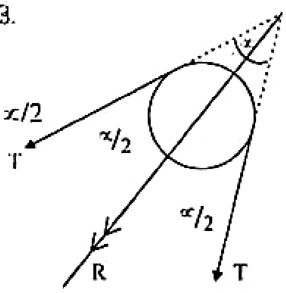
$T = mg\cos\alpha + \dfrac{mg}{2} - \dfrac{mg}{2}\cos\alpha$

$T = \dfrac{mg}{2}(1+\cos\alpha)$

ආතති සමාන නිසා, සම්ප්‍රයුක්ත බලය ඒවා අතර කෝණය සමච්ඡේද කරමින් ක්‍රියා කරයි.

$\therefore R = 2T\cos\alpha/2$

$R = mg(1+\cos\alpha)\cos\alpha/2$



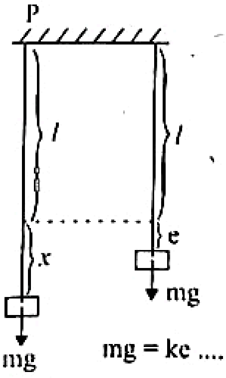
හු ග් නියමය

1. (b) ප්‍රත්‍යාස්ථතා සීමාවේදී බලය විතතියට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ.

$F \propto e$

$\therefore F = ke$

ගුරුත්වජ විභව ශක්ති හානිය • ගබඩා වූ ප්‍රත්‍යාස්ථතා විභව ශක්තිය



$mg(l+x) = \dfrac{1}{2}kx^2$

$mg(l+x) = \dfrac{1}{2}\dfrac{mg}{e}x^2$

$mg = ke$ .... (1)

$2e(l+x) = x^2$

$x^2 - 2ex - 2el = 0$

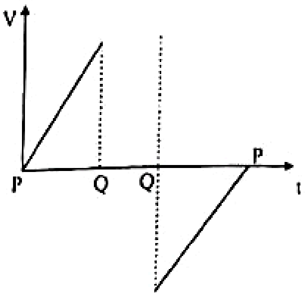
$x = \dfrac{2 \quad \sqrt{e^2 + 8el}}{2}$

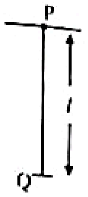
$x = e \pm \sqrt{e^2 + 2el}$

$x > e \therefore x = e + \sqrt{e^2 + 2el}$

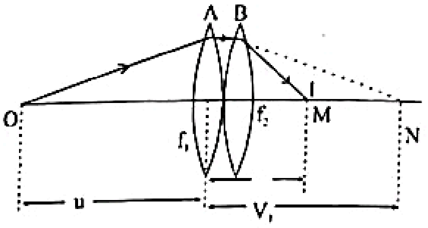
තන්තු ඇදී පැවති කාලය T' නම්.

$T' = t_0 - 2\sqrt{\dfrac{2l}{g}}$





(2)



A ට, $\dfrac{1}{-v_1} - \dfrac{1}{+u} = \dfrac{1}{-f}$ .... (1)

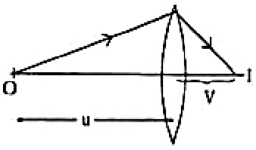
B ට, $\dfrac{1}{-v} - \dfrac{1}{-v_1} = \dfrac{1}{-f_2}$ .... (2)

(1) + (2) $\dfrac{1}{-v} - \dfrac{1}{+u} = \dfrac{1}{-f_1} + \dfrac{1}{-f_2}$ .... (3)

සංයුක්ත කාචය සැලකූවිට,

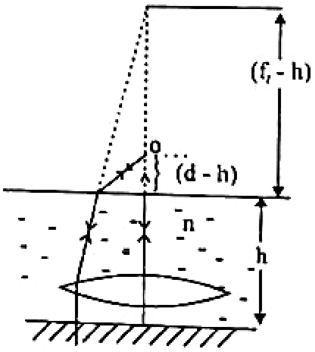
$\dfrac{1}{-v_1} - \dfrac{1}{+u} = \dfrac{1}{-F}$ .... (4)

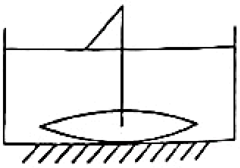
(3) හා (4) න්



$-\dfrac{1}{f} = -\dfrac{1}{f_1} + \dfrac{1}{-f_2}$

$\therefore \dfrac{1}{F} = \dfrac{1}{f_1} + \dfrac{1}{f_2}$





$n = \dfrac{f_l - h}{(d-h)}$

$\therefore n(d-h) = f_l - h$

$f_l - h = n(d-h)$

$f_l - 10 = n \times 25$ .... (1)

$f_l - 16 = n \times 20$ .... (2)

(1) - (2), $6 = 5n$

$n = 1.2$//

$f_l - 16 = 1.2 \times 20$

$f_l - 16 = 24$

$f_l = 40$ cm//

(ii) හා (iii) කොටස් නව විෂය නිර්දේශය අදාළ නොවේ.

3 (a) <u>බොයිල් නියමය</u>

උෂ්ණත්වය නියත අචල වායු ස්කන්ධයක පීඩනය, පරිමාවට ප්‍රතිලෝමව සමානුපාතික වේ. m හා t C^0 නියත විට.

$P \propto \frac{1}{V}$

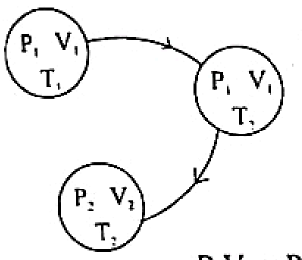
$\therefore \quad P = \frac{k}{V}$

$\therefore PV = k$ .... (1)

<u>චාල්ස් නියමය</u>

පීඩනය නියත විට අචල වායු ස්කන්ධයක පරිමාව නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වයට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ.

m හා P නියත විට $P \propto T$



$V = kT$

$\frac{V}{T} = k$ .... (2)

$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_1}{T_2}$

$V_1 = V_1 \frac{T_1}{T_2}$

$P_2V_2 = P_1V_1$

$P_2V_2 = P_1 \times V_1$

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

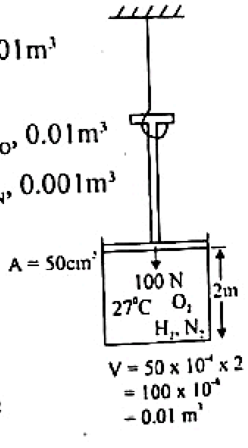
මෙය අවස්ථා සමීකරණය වේ.

H_2, O_2 හා N_2 වායු තුන් බඳුන තුළ දී ආංශික පීඩන P_H, P_O හා P_N නම්,

$2.1 \times 10^4\ Nm^{-2}$, $0.01\ m^1$ $\xrightarrow{27\ C^0}$ P_H, $0.01 m^3$

$1 \times 10^4\ Nm^{-2}$, $0.024\ m^3$ $\xrightarrow{27\ C^0}$ P_O, $0.01 m^3$

$3 \times 10^4\ Nm^{-2}$, $0.02\ m^3$ $\xrightarrow{27\ C^0}$ P_N, $0.001 m^3$



බොයිල්ගේ නියමය මඟින්,

$P_H = 2.1 \times 10^4\ Nm^{-2}$

1×10^4

$1 \times 10^4 \times 0.024 = P_O \times 0.001$

$1 \times 10^4 \times 0.024 = P_O \times 1 \times 10^{-2}$

$0.024 \times 106\ Nm^{-2} = P_O$

$2.4 \times 10^4\ Nm^{-2} = P_O$

$3 \times 10^4 \times 0.02 = P_N \times 0.01$

$6 \times 10^4\ Nm^{-2} = P_N$

වායු මිශ්‍රණයේ මුළු පීඩනය P නම්

$P = P_N + P_H + P_O$

$= 10^4 [6 + 2.1 + 2.4]$

$= 10.5 \times 10^4\ Nm^{-2}$

N_2 සඳහා $PV = nRT$

$6 \times 10^4 \times 0.01 = \frac{m}{28 \times 10^{-3}} \times 8.3 \times 300$

$\frac{6 \times 0.01 \times 28 \times 10^1}{8.3 \times 10}\ kg = m_1$

$\frac{2 \times 0.01 \times 28}{8.3 \times 10}\ kg = m_1$

$0.0067\ kg = m_1$

O_2 සඳහා $2.4 \times 10^4 \times 0.01 = \frac{m_2}{32 \times 10^{-3}} \times 8.3 \times 300$

$\frac{2.4 \times 32 \times 10^{-1}}{8.3 \times 10}\ kg = m_2$

$0.0031\ kg = m_2$

H_2 සඳහා $2.1 \times 10^4 \times 0.01 = \frac{m_2}{32 \times 10^{-3}} \times 8.3 \times 300$

$\frac{2.1 \times 0.01 \times 20}{83 \times 300} = m_3$

$0.000017\ kg = m_3$

$0.00002\ kg = m_3$

වායු මිශ්‍රණයේ මුළු ස්කන්ධය m නම්,

$m = m_1 + m_2 + m_3$

$= 0.0067 + 0.0031 + 0.00002$

$= 0.00982\ kg$

$= 9.82\ g$

පිස්ටනයේ සමතුලිතතාවට,

$1 \times 10^5 \times 50 \times 10^{-4} + 100 = P' \times 50 \times 10^{-4}$

$500 + 100 = P' \times 50 \times 10^{-4}$

$10 + 2 = P' \times 10^{-4}$

$12 \times 10 = P'$

$12 \times 10^5\ Nm^{-2} = P'$

$\frac{P}{300} = \frac{P'}{T}$

$\frac{10.5 \times 10^4}{300} = \frac{1.2 \times 10^5}{T}$

$T = \frac{300 \cdot\cdot \times 10}{10.5}$

$= \frac{36000}{105}$

$= 342.9\ K$

$= 69.9\ C^0$

3 (b) තාපය හානිවන ක්‍රම

1. සන්නයනය

තාපය හානිවන ක්‍රම	බලපාන සාධක	නියමයන්
සන්නයනය	උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණය ද්‍රව්‍යය	$\frac{dQ}{dt} = kA\frac{(\theta_1 - \theta_2)}{d}$
සංවහනය	පෘෂ්ඨීය ස්වභාවය පෘෂ්ඨීය වර්ගඵලය අමතර උෂ්ණත්වය	නිව්ටන්ගේ සිසිලන නියමය $\frac{dQ}{dt} = kA(\theta_1 - \theta_2)$
විකිරණය	පෘෂ්ඨීය ස්වභාවය පෘෂ්ඨීය වර්ගඵලය පෘෂ්ඨීය උෂ්ණත්ව	ස්ටෙෆාන් නියමය $\frac{dQ}{dt} = \varepsilon\sigma AT^4$

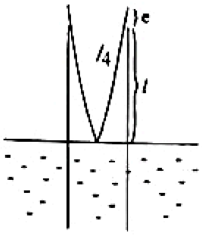
විස්තකයක තබා ඇති උණුසුම් වස්තුවකට අදාල වන්නේ ස්ටෙෆාන් නියමය පමණකි.

(1) පරිසරයේ උෂ්ණත්වයට වඩා 3°C කින් ජලය රත්කර පරිසර උෂ්ණත්වයට වඩා කින් ජලය සිසිල් වනතුරු අයිස් එකතු කළ යුතුයි.

(2) මෙය නව විෂයය නිර්දේශයට අදාල නොවේ.

(3) ද්‍රව දෙකේ සම පරිමා එකම කැලරිමීටරයක් තුළ එකම උෂ්ණත්ව අන්තරයකින් සිසිල් වීමට සලස්වා තාපය හානිවන සීඝ්‍රතා සමාන කළ යුතුයි.

(4) $\frac{\lambda}{4} = (l + e)$



$\lambda = 4\,(l + e)$

$V = n\,\lambda$

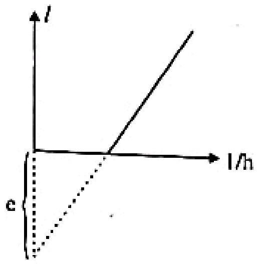
$V = n \times 4\,(l + e)$

$(l + e) = \left(\frac{V}{4}\right)\frac{1}{n}$

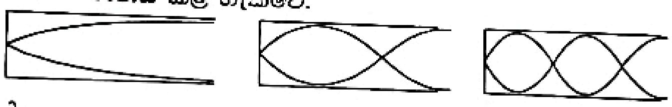
$l = \left(\frac{V}{4}\right)\frac{1}{n} - e$

$\therefore$ අනුක්‍රමණය $= \frac{V}{4}$

$\therefore$ V ගණනය කළ හැක.

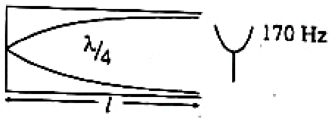


විවෘත බටය සම්පූර්ණයෙන්ම ජලය තුළ ගිල්වා, සංඛ්‍යාතය වැඩිම සරසුල නාදකර නලයට ඉහළින් තිරස්ව අල්ලන්න. නලය තුළින් තියුණු ශබ්දයක් ඇසෙනතුරු නලය ඔසවන්න. ශබ්දය තියුණු වන විට නලය අචලව සවිකර වාතයේ දිග (l) මැන ගන්න. මෙසේ එක් එක් සරසුල් සඳහා l සොයා $\frac{1}{n}$ ඉදිරියේ l ප්‍රස්ථාර ගතකර අනුක්‍රමණයෙන් V ගණනය කළ හැකිවේ.



$\frac{\lambda}{4} = l$

$V = f\lambda$



$V = 170 \times \frac{4l}{100}$ .... (1)

$V = 125 \times \frac{4\,(l + 18)}{100}$ .... (2)

(1) හා (2) න්

$\frac{170 \times 4l}{100} = 125 \times \frac{4\,(l + 18)}{100}$

$170\,l = 125\,l + 125 \times 18$

$45\,l = 2250$

$l = 50$ cm//

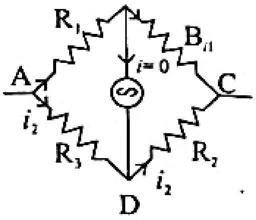
(1) න් $V = 170 \times 4 \times \frac{50}{100}$

$= 340\ ms^{-1}$//

4 (b) නව නිර්දේශයේ විෂයය නිර්දේශයට මෙය ඇතුළත් නොවේ.

5. සේතුව සංතුලනය වී පවතී නම්, ගැල්වනෝමීටරයේ උත්ක්‍රමණය ශුන්‍ය වේ. එනම් $i = 0$ වේ. $i = 0$ නම

$V_{BD} = 0$ වේ.



$V_B - V_D = 0$

$V_B = V_D$

$V_A - V_B = V_A - V_D$

$\therefore V_{AB} = V_{AD}$

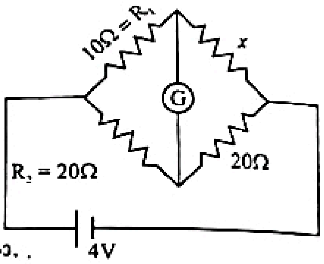
$i_1R_1 = i_2R_3$ .... (1)

$V_B - V_C = V_D - V_C$

$V_{BC} = V_{DC}$

$i_1\,x = i_2\,R_2$ .... (2)

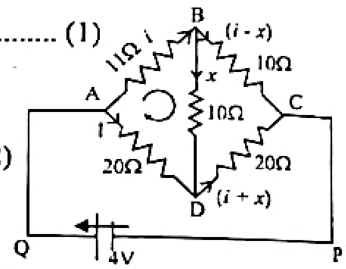
$\frac{(1)}{(2)},\ \frac{R_1}{x} = \frac{R_3}{R_2}$



සේතුව සංතුලනය වූ නිසා,

ABDA ට,

$O = 11i + x \times 10 - 20I$ .... (1)



ABCPQA ට,

$4 = 11i + 10\,(i - x)$

$4 = 21i - 10x$ .... (2)

ADCPQA ට,

$4 = 20I + 20\,(I + x)$

$4 = 40I + 20x$ .... (3)

(3) න් $2 = 20I + 10x$ .... (4)

(2) + (4), $6 = 21i + 20I$ .... (5)

(1) + (2), $O = 32i - 20I$ .... (6)

(5) + (6) $6 = 53i$

$i = \frac{6}{53}$ A

$= 0.113$ A//

(2) න් $4 = 21i - 10x$

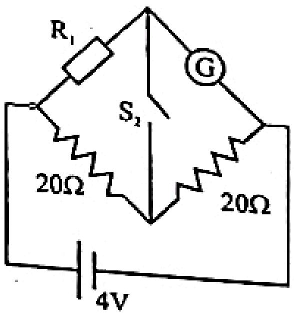
$10x = 21 \times \frac{6}{53} - 4$

$x = -\,0.162$ A

$= -\,162$ mA//

$\therefore$ D සිට B ට 162 mA ක ධාරාවක් ගැල්වනෝමීටරය තුළින් ගලා යයි.

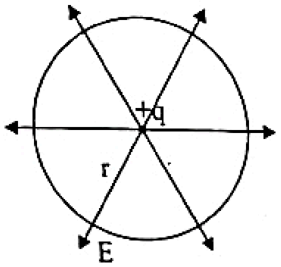
R_1 ට ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටියක් යොදා S_2 වැසූ විටත් විවෘත විටත් (G) මීටරයේ දර්ශකයේ උත්ක්‍රමණය නියත අගයක පවතින තුරු R_1 හි ජේතු ගැලපිය යුතුයි. එවිට ලැබෙන R_1 හි අගයෙන් ගැල්වනෝමීටරයේ ප්‍රතිරෝධය ලැබේ.



<u>ගවුස් ප්‍රමේයය</u>

විද්‍යුත් බල රේඛා වලට ලම්බක වූ ඕනෑම හැඩයක් ගන්නා සංවෘත පෘෂ්ඨයක් ගවුස් පෘෂ්ඨයක් ලෙස හඳුන්වයි. මෙම පෘෂ්ඨය මත ලක්ෂ්‍යයක විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව E ද, පෘෂ්ඨයේ පෘෂ්ඨික වර්ගඵලය A ද නම් $EA = \frac{Q}{\varepsilon_0}$ වේ. Q යනු ගවුස් පෘෂ්ඨයෙන් වටවන ආරෝහණ වල වීජය ඓක්‍යය වේ. ε_0 යනු ආරෝපණ පිහිටි මාධ්‍යයේ නිරපේක්ෂ පාරවේද්‍යතාව වේ.

$$EA = \frac{q}{\varepsilon}$$



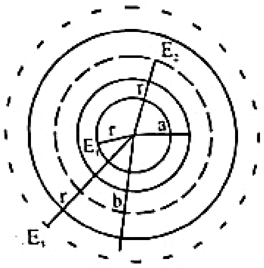
$$E \times 4\pi r^2 = \frac{q}{\varepsilon}$$

$$E = \frac{\varepsilon}{4\pi r^2 \varepsilon} \text{ //}$$

i. r < a විට $E, A = \frac{q}{\varepsilon_0}$

නමුත් $q = 0 \therefore E_1 = O$

ii. $$E_2 \times 4\pi r^2 = \frac{\left[\frac{4}{3}\pi r^3 - \frac{4}{3}\pi a^3\right]\rho}{\varepsilon_0}$$



$$E_2 = \frac{4}{3}\pi \frac{(r^3 - a^3)}{4\pi r^2 \varepsilon_0} \rho$$

$$E_2 = \frac{(r^3 - a^3)}{3r^2 \varepsilon_0} \rho$$

iii. $$E_3 = 4\pi r^2 = \frac{\frac{4}{3}\pi b^3 - \frac{4}{3}\pi a^3}{\varepsilon_0}$$

$$E_3 = \frac{4}{3}\pi (b^3 - a^3) \times \frac{1}{4\pi r^2 \varepsilon_0}$$

$$E_3 = \frac{b^3 - a^3}{3\varepsilon_0 r^2} \text{ //}$$