අ.පො.ස. (උසස් පෙළ) - 1980 අගෝස්තු
භෞතික විද්‍යාව I

I කොටස සඳහා පිළිතුරු

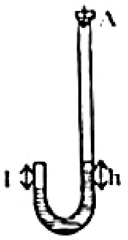
1. (1)	2. (2)	3. (5)	4. (3)	5. (1)
6. (5)	7. (3)	8. (4)	9. (5)	10. (3)
11. (1)	12. (3)	13. (5)	14. (1)	15. (3)
16. (4)	17. (3)	18. (4)	19. (4)	20. (5)
21. (3)	22. (5)	23. (2)	24. (2)	25. (2)
26. (3)	27. (3)	28. (4)	29. (3)	30. (4)
31. (1)	32. (5)	33. (3)	34. (4)	35. (1)
36. (2)	37. (2)	38. (4)	39. (2)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

පිළිතුරු
A කොටස - ව්‍යුහගත රචනා

01. 1. නියත වායු ස්කන්ධයක උෂ්ණත්වය නියත වූ විට එහි පරිමාව පීඩනයට ප්‍රතිලෝමව සමානුපාත වේ.

2. බොයිල් නියමය සඳහා යෙදීමෙන්.

$Al\,(h + P_0) = K$ K නියතයකි.



$h + P_0 = \frac{k}{A} \times \frac{1}{l}$

$h = \frac{k}{a} - \frac{1}{l}\ A$ P වායුගෝල පීඩනය

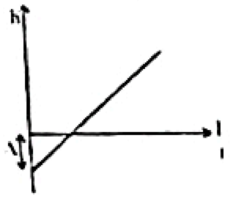
$h = (\frac{k}{A})\ \frac{1}{l} - P_0$

h හා $\frac{1}{l}$ අතර ප්‍රස්ථාරය

$Y = mX - C$ ආකාරයේය.

3. ද්‍රව සීඝ්‍රයෙන් වාෂ්පීභවනය වේ. ද්‍රව වාෂ්පයෙන් වාත අවකාශය සංතෘප්ත වේ. සංතෘප්ත වාෂ්ප වායු නියම වලට එකඟ නොවන නිසා රේඛීය ප්‍රස්ථාර නොලැබේ. ප්‍රස්ථාරය වක්‍ර වේ. එවිට ද්‍රව භාවිත කළ නොහැක. රසදිය මූල ද්‍රව්‍යයක් බැවින් වාෂ්පීභවනය නොසලකා හැරිය හැකි තරම් කුඩා වේ.

4. වාත කඳේ දිග l සහ රසදිය කඳන් දෙකෙහි උස අතර වෙනස h



5. Y - අක්ෂය සඳහා h

X - අක්ෂය සඳහා $\frac{1}{l}$

6. $P_1V_1 = P_2V_2$

$76 \times 10\ A\ (76 + 2)\ lA$

එම නිසා වාත කඳේ දිග $= \frac{76 \times 10}{78}$

$= 9.7$ cm//

02. 1. මෙම පරීක්ෂණයේ දී දණ්ඩෙහි අක්ෂය ඔස්සේ තාපය සංක්‍රමණය වන බව උපකල්පනය කරනු ලැබේ. එසේ

වීමට අරිය තාප සංක්‍රමණය වැළැක්විය යුතුය. එමනිසා දණ්ඩ වටා ආවරීම අවශ්‍ය වේ.

2. X තුලිනි. හුමාලය කුටීරයෙන පිටවීමට පෙර කුටීරය මුළුමනින්ම හුමාලයෙන් පිරී තිබිය යුතු නිසාය. (හුමාලයේ ඝනත්වය අඩු නිසා)

3. Q තුලිනි. ජලය ගලායාමේ දී ක්‍රමයෙන් තාපය ලබා ගන්නා නිසාත්, T_3 හා T_4 අතර ස්ථාවර උෂ්ණත්ව අන්තරයක් ලබා ගතහැකි වීම නිසාත්ය.

4. නියත පීඩන උපකරණයක් භාවිතයෙන් ජලය ගැලීම ඒකාකාර කරගත හැක. තවද පීඩන අන්තරය අඩු කිරීමෙන් ජලය ගැලීමේ වේගය අඩුකර ගත හැක.

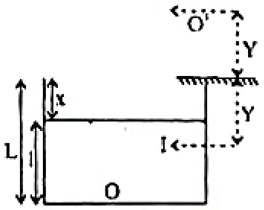
5. මිනිත්තු භාගයක් පමණ කාලාන්තරයක් තුල නියත උෂ්ණත්වමා පාඨාංක සටහන් වී තිබීමෙන්,

6. උෂ්ණත්ව මාන පාඨාංක (T_1, T_2, T_3 සහ T_4) රැස්කර ගත් ජල ස්කන්ධය ජලය රත්කර ගත් කාලය (t), දණ්ඩේ විෂ්කම්භය (D) T_1 හා T_2 අතර දුර d

7. $\frac{m}{t}\, c\,(\theta_3 - \theta_4) = KA\, \frac{(\theta_1 - \theta_2)}{d}$

8. තාප කුසන්නායක ද්‍රව්‍ය වල තාපයේ අක්ෂීය ගැලීම නොසලකා හැරිය හැකි තරම් කුඩාවේ. ∴ දණ්ඩ දිගේ මැනිය හැකි උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණයක් ඇති නොවේ.

03)
1.



2. $n = \frac{\text{සත්‍ය ගැඹුර}}{\text{දෘශ්‍ය ගැඹුර}} = \frac{l}{Y-X} = \frac{l}{Y-(L-l)}$

$\therefore \frac{l}{n} = \frac{Y-L+l}{l}$

$\frac{l}{n} = Y - L + l$

$Y = \frac{l}{n} + L - l$

එම නිසා $Y = -l\left(\frac{n-1}{n}\right) + L \longrightarrow (A)$

3. Y සහ l

4 Y අක්ෂයට Y සහ X අක්ෂයට l ප්‍රස්ථාරය සරල රේඛාවක්, අනුක්‍රමණය $(m) = \frac{n-l}{n}$ වේ.

5. අධික වර්තන අංකය සහිත ද්‍රවයක් සඳහා දෘශ්‍ය විස්ථාපනය වැඩි නිසා නිවැරදිව සමපාත කල හැක.

6. $y = -(1 - \frac{1}{n'})\, t - (1 - \frac{1}{n'})\, x + L$

$y = -(1 - \frac{1}{n'})\, t + [L\,(1 - \frac{1}{n'})\, x\,]$

ද්‍රව කඳේ උස වන t ඉදිරියේ y ප්‍රස්ථාර ගත කර අනුක්‍රමණයෙන් n' ගණනය කළ හැක.

04. 1. කෝෂයෙන් විද්‍යුත් ධාරාවක් ලබා නොගෙන විද්‍යුත් ගාමක බලය මනිනු ලැබේ.

2. මුළු පරීක්ෂණ කාලය තුළදීම A කෝෂය සපයන ධාරාව නියතව තිබීම.

3. X කෝෂයෙහි විද්‍යුත් ගාමක බලය වඩා විශාල වීම. PQ කම්බියේ විභව අන්තරයට වඩා විශාල වීම.

4. S විවෘත කොට දළ තුලිත ලක්ෂ්‍යයක් ලබා ගැනීමෙන් පසු S සංවෘත කොට ඉතා සංවේදී ලෙස සීරුමාරු කළ හැක.

5. තුලිත අවස්ථාවේදී ගැල්වනෝ මීටරය හරහා ධාරාවක් ගලා නොයන නිසා.

6. I R සීරුමාරු කිරීමෙන් තුලිත ලක්ෂ්‍යය PQ මැද වන්නට ලබාගත හැක.

II R සීරුමාරු කිරීමෙන් පරීක්ෂණය නැවත නැවතත් කර වෙනස් පාඨාංක ලබාගත හැක.

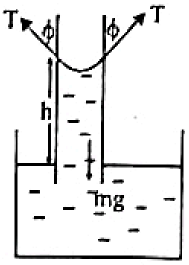
7. $1.5 = K \times 30$ .... (1)

$1.8 = K \times l$ .... (2)

$\frac{(2)}{(1)}\ \frac{l}{30} = \frac{1.8}{1.5}\quad l = 35$ cm//

B කොටස

01. ද්‍රව කඳ සමතුලිත විට,

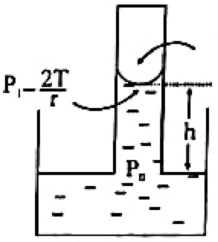


$2\pi rT \cos = mg$

$2\pi rT \cos = \pi r^2 h\rho g$

$\therefore h = \frac{2\pi rT \cos\phi}{\pi r^2 \rho g}$

$\therefore h = \frac{2T \cos\phi}{r\rho g}$



$P_1 = P_0 + \frac{8}{100} \times 1000 \times 9.8$ .... (1)

$P_0 = P_1 - \frac{2T}{r} + h\rho g$ .... (2)

$(1) + (2)\ O = -\frac{2T}{r} + h\rho g + 784$

$-h \times 10^3 \times 9.8 = \frac{-2 \times 0.07}{\frac{1}{2} \times 10^{-2}} + 784$

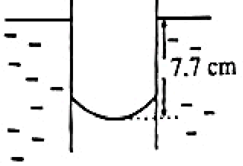
$-h \times 10^3 \times 9.8 = -28 + 784$

$h = \frac{-756}{1000 \times 9.8}$

$= -0.077$ m

$= -7.7$ cm//

∴ නලය තුල ජල මාවකය, බාහිර ජල පෘෂ්ඨයේ සිට 7.7 cm දුරක් පහළින් පිහිටයි.



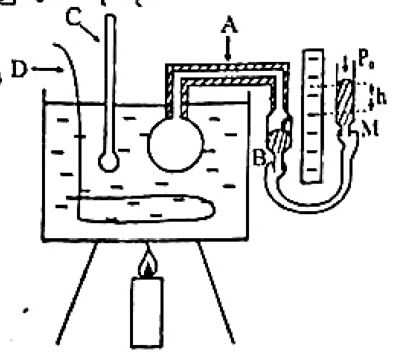
2. නියත පරිමා වායු උෂ්ණත්වමානය විස්තර කර එය නිරපේක්ෂ වායු පරිමාණයේ උෂ්ණත්වය ලබා ගැනීමට පාවිච්චි කරන අයුරු පැහැදිලි කර ඉටිවල ද්‍රවාංකය සෙවීමට යොදන අයුරු පහදා දීම.

D - මන්තය

C - උෂ්ණත්වමානය

A - කේෂික බටය

B - අචල ලක්ෂ්‍යය



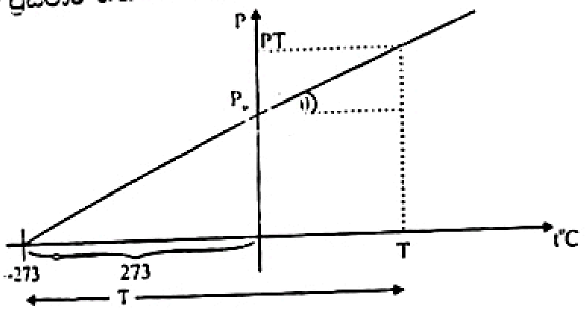
A කේශික බටය යොදාගෙන ඇත්තේ බල්බයෙන් පිටත ඇති වාත පරිමාව අවම කිරීමටයි. එවිට බල්බය තුළ හා පිටත වාතයේ උෂ්ණත්වය එකම අගයකට පත්වේ.

B අවල ලක්ෂ්‍යය යොදා තිබීම නිසා මිනුම් ගැනීමට පෙර රසදිය කඳ අවල සලකුණ දක්වා ගෙන ඒමෙන් හිරවී ඇති වාත පරිමාව නියතව තබා ගත හැක.

LM බටය හැකි තරම් පහත් කර සංවෘත බාහුවේ රසදිය කඳ පහලට බස්සා බල්බය ජලය තුළ ගිල්වන්න. ජලය තදින් මන්තය කරමින් ජල බඳුන රත් කරන්න. උෂ්ණත්වමානයේ පාඨාංකය 40^0C වූ විට ජලය මන්තය කරමින් දැල්ල විනාඩි 2ක් පමණ දැල්ල පාලනය කර රසදිය කඳ අවලල සලකුණට ගෙන රසදිය මට්ටම් අතර වෙනස ලබා ගන්න. මෙසේ වරකට 10^0C බැගින් උෂ්ණත්වය වැඩි කරමින් ද ජලය තදින් මන්ථය කරමින් ද ඉහත පරිදි රසදිය කඳ අවල සලකුණට ගෙන රසදිය මට්ටම් අතර (h) වෙනස ලබා ගන්න. එවිට හිරවී ඇති වාතයේ පීඩනය P ද වායු ගෝලීය පීඩනය P_0 ද නම්,

$P = P_0 + h$

P_0 නිර්දව වායු පීඩනමානයෙන් සොයා ගත හැක. මෙසේ එක් එක් උෂ්ණත්ව වලදී P සොයා උෂ්ණත්වය ඉදිරියේ P ප්‍රස්ථාර ගත කරන්න.

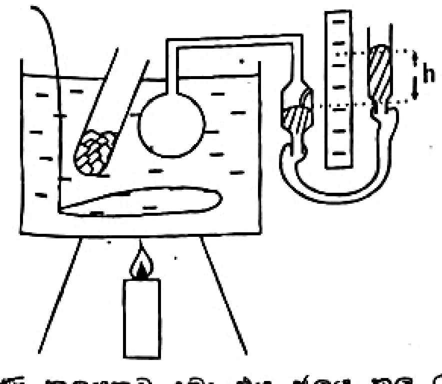


ප්‍රස්ථාරය පසු අතට දික්කල විට උෂ්ණත්ව අක්ෂය -273^0C දී කපා යයි.

$$\tan\theta = \frac{P_{tr}}{273} = \frac{P_T}{T}$$

$$\therefore T = 273 \times \frac{P_T}{P_{tr}}$$

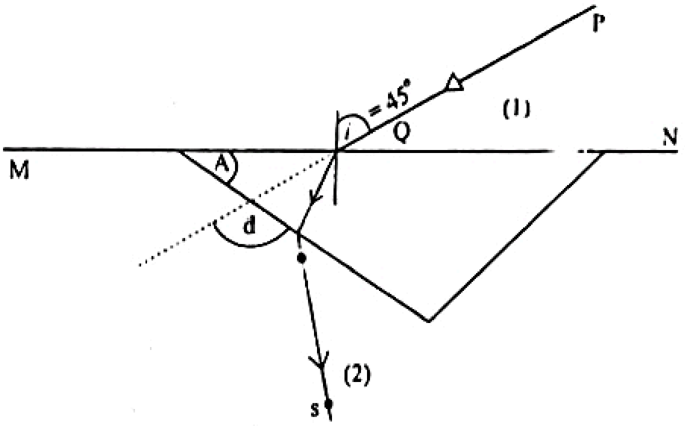
ඉහත පරිදි T නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය අදාලව වාතයේ පීඩනය P_T නම්, ඉහත සමීකරණයෙන් දැක්වෙන පරිදි එක් එක් P_T වලට අදාලව නිර්මාණ කරන ලද කෙල්වින් උෂ්ණත්වයට (T) අදාල පරිමාණය නිරපේක්ෂ වායු පරිමාණයක් ලෙස හඳුන්වයි.



ඉටි පරීක්ෂණ නලයකට දමා එය ජලය තුල රූපයේ දැක්වෙන පරිදි තබා ජලය මන්ථය කරමින් රත් කරන්න. ඉටි ද්‍රව වූ පසු ජලය මන්ථය කරමින් දැල්ල විනාඩි 3ක් පමණ පාලනය රසදිය කඳ අවල සලකුණ දක්වා ගෙන ගොස් රසදිය මට්ටම් අතර වෙනස ලබා ගන්නා. එය H නම්,

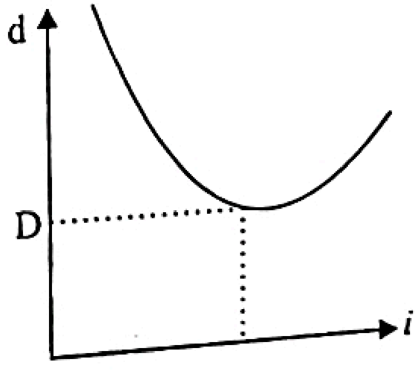
$P' = P_0 + H$

මෙම P' අගයට අනුරූප උෂ්ණත්වය ඉහත ප්‍රස්ථාරයෙන් සොයා ගත හැක.



03. සුදු කොළයක් අඳින ලෑල්ලකට සිත්තම් අල්පෙනෙති මඟින් සවිකරන්න. කොළය මත සමමිතිකව ඉරක් (MN) අඳින්න. මෙම ඉරට 3cm ක් පමණ ඈතින් සිටින සේ අභිලම්බ අඳින්න. අභිලම්බ සමඟ 30^0, 35^0, 40^0, 45^0, 50^0, 55^0 කෝණ මනින්න. ඉන්පසු රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ප්‍රිස්මයේ එක් මුහුණතක් මෙම රේඛාව මත තිබෙන පරිදි ප්‍රිස්මය කොළය මත තබන්න.

P හා Q අල්පෙනෙති හැකි තරම් ඈතින් සවිකරන්න. ප්‍රිස්මයේ දෙවනි මුහුණතින් (1) වන මුහුණ දෙස බලමින් P හා Q අල්පෙනෙති වල තුඩු සමඟ ඒක රේඛීය වන පරිදි හැකි තරම් පරතරයකින් R හා S අල්පෙනෙති ගසන්න. ප්‍රිස්මයේ පාද සලකුණු කර ගන්න. අල්පෙනෙති වල තුඩු ද සලකුණු කර ගන්න. අල්පෙනෙති හා ප්‍රිස්මය ඉවත් කරන්න. PQ හා RS රේඛා හමුවන තුරු දික් කරන්න. ඒවා අතර කෝණය මනින්න. එමඟින් අපගමන කෝණය වන d ලැබේ. මෙසේ එක් එක් පතන කෝණය (*i*) සඳහා ඉහත පරිදි d සොයා *i* ඉදිරියේ d ප්‍රස්ථාර ගත කරන්න. වක්‍ර ප්‍රස්ථාරයක් ලැබෙන අතර එහි අවම පිහිටීමෙන් අවම අපගමන කෝණය වන D ලැබේ. A කෝණමානයෙන් මැනගත හැක.



<u>අවම අපගමන පිහිටීමේ ඇති ප්‍රිස්මය</u>

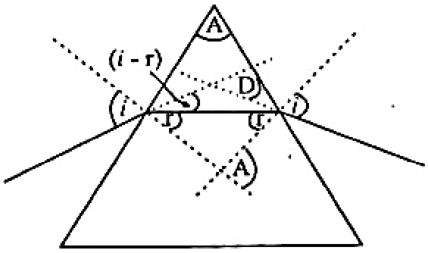
$2(i - r) = D$

$i - r = \frac{D}{2}$

$i = r + \frac{D}{2}$

$= \frac{A}{2} + \frac{D}{2}$

$= \frac{A + D}{2}$



$2r = A$

$\therefore r = \frac{A}{2}$

$1 \sin i = n \sin r$

$\sin\left(\frac{A + D}{2}\right) = n \sin \frac{A}{2}$

$\therefore n = \dfrac{\sin\left(\frac{A + D}{2}\right)}{\sin \frac{A}{2}}$

D හා A දන්නා බැවින් ගණනය කළ හැක.

$2r = 60$

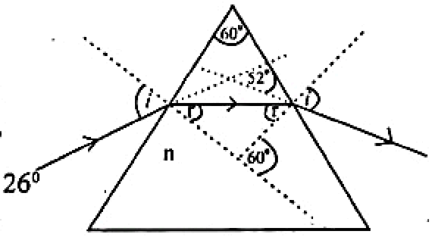
$r = 30^0$ //

$2(i - r) = 52^0$

$i - r = 26^0$

$i = r + 26^0$

$= 56^0$



$1 \sin i = n \sin r$

$\sin 56^0 = n \sin 30^0$

$0.8290 = n \times \frac{1}{2}$

$1.6580 = n$

$\therefore n = 1.7$//

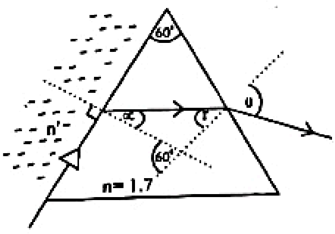
∴ ප්‍රිස්මය සාදා ඇති වීදුරුවේ වර්තනාංකය 1.7 වේ.

$1.7 \sin r = 1 \sin 10^0$

කුඩා කෝණ නිසා

$1.7 \times r = 10^0$

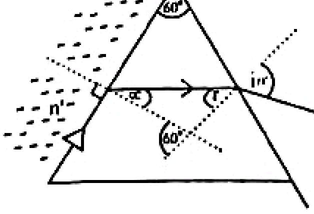
$r = 5.9^0$//



$\propto + r = 60^0$

$\propto + 5.90 = 60^0$

$\propto = 54.1^0$//



$n' \sin 90^0 = 1.7 \sin \propto$

$n' \times 1 = 1.7 \sin 54.1^0$

$n' \times 1 = 1.7 \times .9945$

$n' = 1.6$ //

ද්‍රවයේ වර්තනාංකය 1.6 ක් වේ.

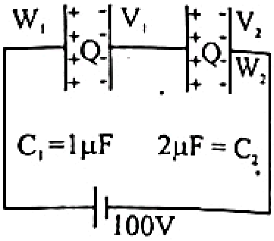
04. ධාරිත්‍රකයක ගබඩා වන විද්‍යුත් ශක්තිය = විභව අන්තරය x මධ්‍යයන ආරෝපණය

$= V \times \frac{1}{2} Q$

$W = \frac{1}{2} VQ$

$Q = VC$

$\therefore W = \frac{1}{2} V^2C$//



$V_1 + V_2 = 100$ .... (1)

$Q = V_1 \times 1 = V_2 \times 2$ .... (2)

$2V_2 + V_2 = 100$

$3V_2 = 100$

$V_2 = \frac{100}{3}$ V //

හා $V_1 = \frac{200}{3}$ V //

$W_1 = \frac{1}{2} V_1^2 C_1$

$= \frac{1}{2} \times \frac{200}{3} \times \frac{200}{3} \times 1$ μJ

$= 2222.2$ μJ

$= 2.22$ mJ//

$W_2 = \frac{1}{2} V_2^2 C_2$

$= \frac{1}{2} \times \frac{100}{3} \times \frac{100}{3} \times 2$ μJ

$= 1111.1$ μJ

$= 1.11$ mJ//

$Q = V_1 \times 1$

$= \frac{200}{3}$ μC

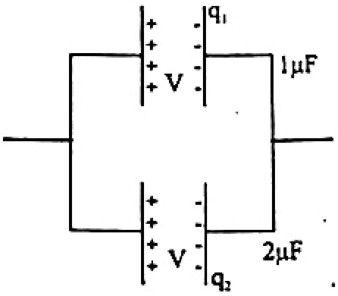
$q_1 + q_2 = Q + Q$

$1V + 2V = 2 \times \frac{200}{3}$

$3V = \frac{400}{3}$

$V = V$

$= 44.4$ V//



සමාන්තර ගතව සන්ධි කිරීමට පෙර පද්ධතියේ තිබූ මුළු ශක්තිය $= W_1 + W_2$

$= 2.22 + 1.11$

$= 3.33$ mJ//

සම්බන්ධ කිරීමෙන් පසු මුළු ශක්තිය $= \frac{1}{2} Vq_1 + \frac{1}{2} Vq_2$

$= \frac{1}{2} V (q_1 + q_2)$

$= \frac{1}{2} \times 44.4 \times \frac{200}{3}$ μJ

$= \frac{4440}{3}$

$= 1481.3$

$= 1481.3\ \mu J$

$= 1.48\ mJ$

∴ සිදුවූ ශක්ති හානිය $= 3.33 - 1.48$

$= 1.85\ mJ//$

විභව අන්තරයක් ඔස්සේ ආරෝප ගෙන යාමට ශක්තිය වැයවී ඇත.

05. $V = \sqrt{\frac{r\rho}{\rho}}$

$PV = nRT$

$PV = \frac{m}{M}RT$

$PV = m\frac{RT}{M}$

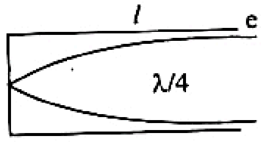
$P = \frac{m}{V}\frac{RT}{M}$

$P = \rho\frac{RT}{M}$

$\frac{P}{\rho} = \frac{RT}{M}$

$\therefore V = \sqrt{\frac{rRT}{M}}$

$V = f\lambda$



$\sqrt{\frac{rRT}{M}} = f \times 4(l + e)$

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

$\lambda = 4(l + e)$

(a) නලයේ දිග (l) වැඩිවන විට සංඛ්‍යාතය (f) අඩුවේ.

(b) e = 0.6 d මෙහි නලයේ විෂ්කම්භය වේ. නලයේ විෂ්කම්භය වැඩිවන විට අඩුවේ.

(c) නලය තුල වාතයේ උෂ්ණත්වය වැඩිවන ධ්වනි ප්‍රවේගය වැඩිවේ. ∴ සංඛ්‍යාතය වැඩිවේ.

$\frac{\lambda}{4} = 30$

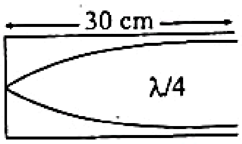
$\lambda = 120$ cm

$\lambda = 1.2$ m//

$V = f_0 x$

$348 = f_0 \times 1.2$

290 Hz $= f_0$ //



∴ මූලිකයේ සංඛ්‍යාතය 290 Hz වේ.

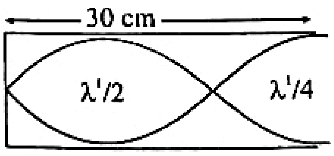
$\frac{3}{4}\lambda^{1} = 30$

$\therefore \lambda^{1} = \frac{40}{100}$ cm

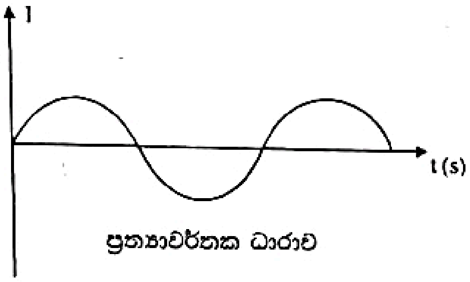
$V = f_1\lambda^{1}$

$348 = f_1 x$

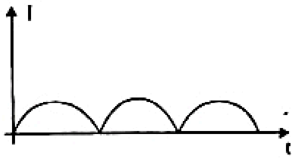
870 Hz $= f_1$ //



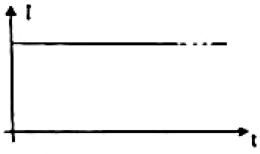
06. කාලය සමඟ ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරාවේ දිශාව වෙනස් වේ. නමුත් සරල ධාරාවේ දිශාව කාලය සමඟ වෙනස් නොවේ.



ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරාව



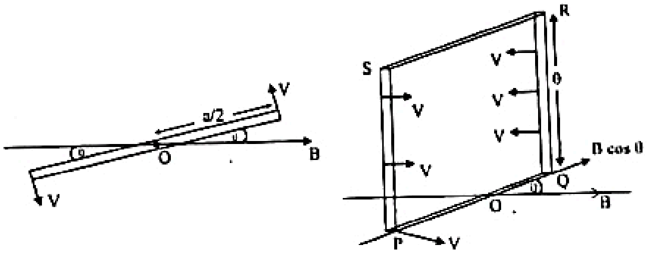
සරල ධාරාව



පූර්ණ සරල ධාරාව

<u>ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරා ජනකය</u>

මූලධර්මය



O වටා ඒකාකාර කෝණික ප්‍රවේගයෙන් (w) භ්‍රමණය වන විට $V = \frac{a}{2}w$ වටා වමට භ්‍රමණ කරන විට සුරත් නීතිය අනුව Q සිට R ට විද්‍යුත් ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය වේ. RS පාදයෙන් බල රේඛා කැපී නොයන නිසා R හා S අතර විද්‍යුත් ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය නොවේ. QR පාදය ඉහළට එසවෙන විට PS පාදය පහළට ගමන් කරයි. එවිට චුම්බක බල රේඛා PS මගින් කැපේ. එවිට සුරත් නීතිය අනුව S සිට P ට විද්‍යුත් ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය වේ.

∴ P හා Q අතර ප්‍රේරිත මුළු විද්‍යුත් ගාමක බලය E නම්,

$E = E_{QR} + E_{RS} + E_{SP}$

$= B\cos\theta\, bV + 0 + B\cos\theta\, bV$

$= 2B\cos\theta\, bV$

$= 2B\cos\theta \times b \times \frac{a\omega}{2}$

$= ab\omega B\cos\theta$

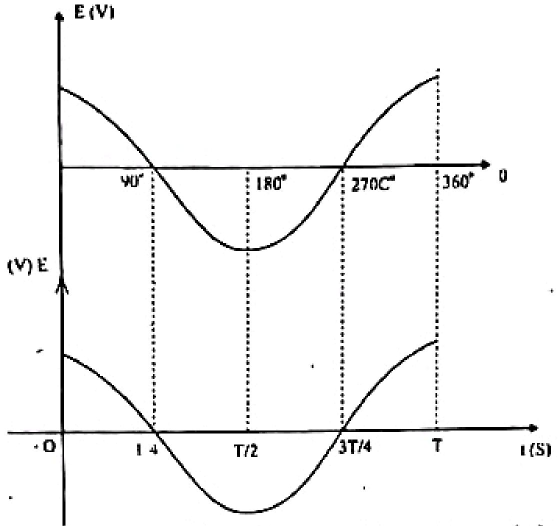
දඟරයේ ඔතා ඇති කම්බි පොටවල් ගණන N නම්,

$E = N ab\omega B\cos\theta$

$E = N AB\omega\cos\theta$ (මෙහි ab = A)

(A යනු දඟරයේ වර්ගඵලය වේ)

$$E = NAB\omega \cos\theta$$



∴ කාලය සමඟ P හා Q අතර වි.ගා. බලය (+) හා (-) අතර විචලනය වේ. එනම් ලැබෙන්නේ. ප්‍රත්‍යාවර්තක විද්‍යුත් ගාමක බලයකි.

$\theta = 0$ විට E උපරිම වේ.

$$E = ABN\omega$$

ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරා ජනකය

(1) වන රූපය අනුව $\theta = 0$ විට E උපරිම වේ. (2) වන රූපය අනුව රාමුව අවම කරකැවෙන විට $\theta = 90^0$ විට $E = 0$ වේ. (1) වන රූපය අනුව AB පාදය ඉහළට කරකැවෙන විට සුරත් නීතිය අනුව A සිට B ට ධාරාව ගලා යයි. එවිට බාහිර පරිපථයේ P සිට Q ට ධාරාව ගලා යයි.

(3) වන රූපය අනුව AB පහළට චලිත වන විට B සිට A ට ධාරාවක් ප්‍රේරණය වේ. එනම් බාහිර පරිපථයෙන් P සිට Q ට ධාරාව ගලයි. ∴ බාහිර පරිපථයේ ගලා යන්නේ ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරාවකි.

සරල ධාරා ජනකයක් බවට පරිවර්තනය කිරීම මෙහිදී ඇතුල්ලුම් විලි මාරුවෙන් මාරුවට කාබන් ඇකිලි ස්පර්ශ කරයි. ජනිත වූ වෝල්ටීයතාවයේ දිශාව ෆ්ලෙමින්ගේ සුරත් නීතියෙන් ලැබේ.

<u>ෆ්ලෙමින්ගේ සුරත් නීතිය</u>

සුරතේ මහපටැඟිල්ල, මැදගිල්ල හා දබරගිල්ල එකිනෙකට ලම්බක වනසේ විදහාගත් විට දබර ගිල්ලෙන් චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාවද, මහපටැඟිල්ලෙන් සන්නායකය චලනය වන දිශාවද දැක්වේ නම් මැදගිල්ලෙන් ප්‍රේරිත ධාරාවේ දිශාව දැක්වේ.