



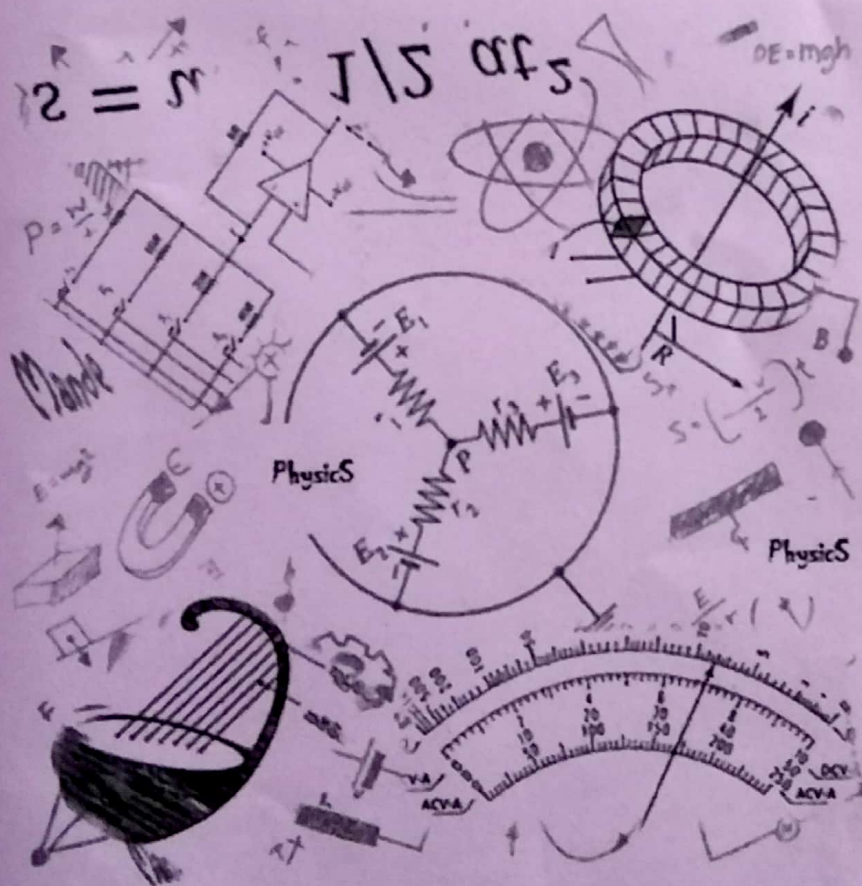
NEW
&
OLD

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව
අ.පො.ස. (උ.පෙළ) විභාගය - 2019

01 - භෞතික විද්‍යාව

အဘိဓမ္မာ အဘိဓမ္မာ အဘိဓမ္မာ

ලකුණු දීමේ පටිපාටිය



මෙය උත්තරපත්‍ර පරීක්ෂකවරුන්ගේ ප්‍රයෝජනය සඳහා සකස් කෙරිණි.
ප්‍රධාන/ සහකාර පරීක්ෂක රැස්වීමේ දී ඉදිරිපත්වන අදහස් අනුව මෙහි වෙනස්කම් කරනු ලැබේ.

අවසන් සංශෝධන ඇතුළත් කළ යුතුව ඇත.

එක් එක් ප්‍රශ්න පත්‍රයේ ලකුණු බෙදී යාමේ සාරාංශය

1. I පත්‍රය - $1 \times 50 = 50$

2. II පත්‍රය

A කොටස : එක් ප්‍රශ්නයකට ලකුණු 20 බැගින් - $20 \times 4 = 80$

B කොටස : එක් ප්‍රශ්නයකට ලකුණු 30 බැගින් - $30 \times 4 = \underline{120}$
200

අවසාන ලකුණු - I පත්‍රය $= 50$

II පත්‍රය - $\frac{200}{4} = \underline{50}$

මුළු ලකුණු 100

இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்

அ.ம.க. (ப.பெ) பீலாடு/ க.பொ.த. (உயர் தர)ப் பரீட்சை - 2019

கவி கவி பரந்திர திரேத/ புதிய மற்றும் பழைய பாடத்திட்டம்

பீலாடு அங்கம்
பாட இலக்கம்

01

பீலாடு
பாடம்

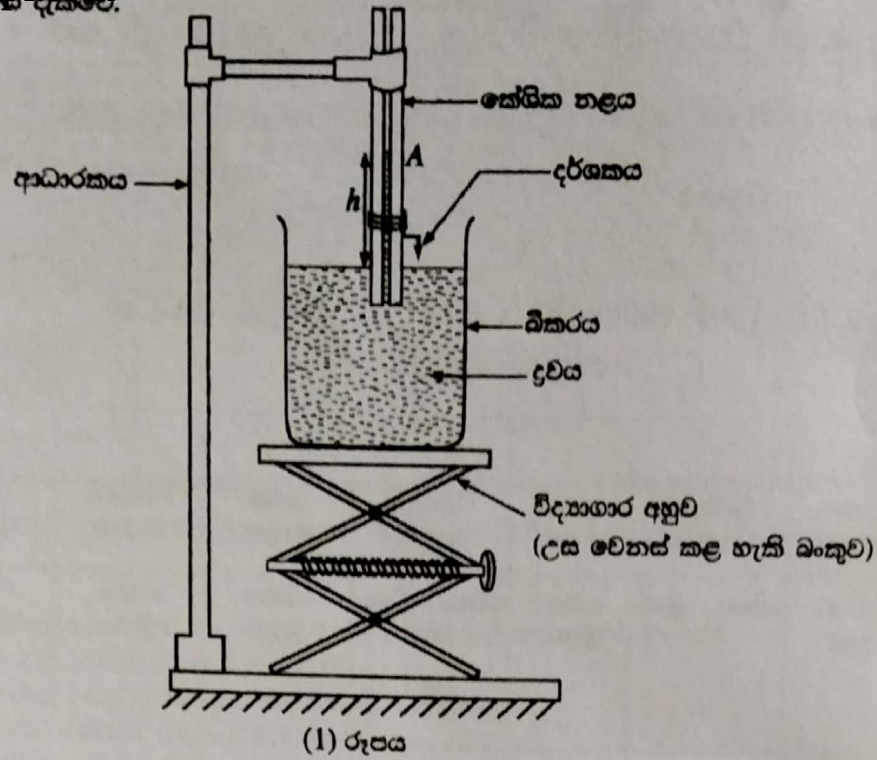
சொந்த பீலாடு

ஒருது தீதே பரீலாடு/புள்ளி வழங்கும் திட்டம்
I பரந்திர/பத்திரம் I

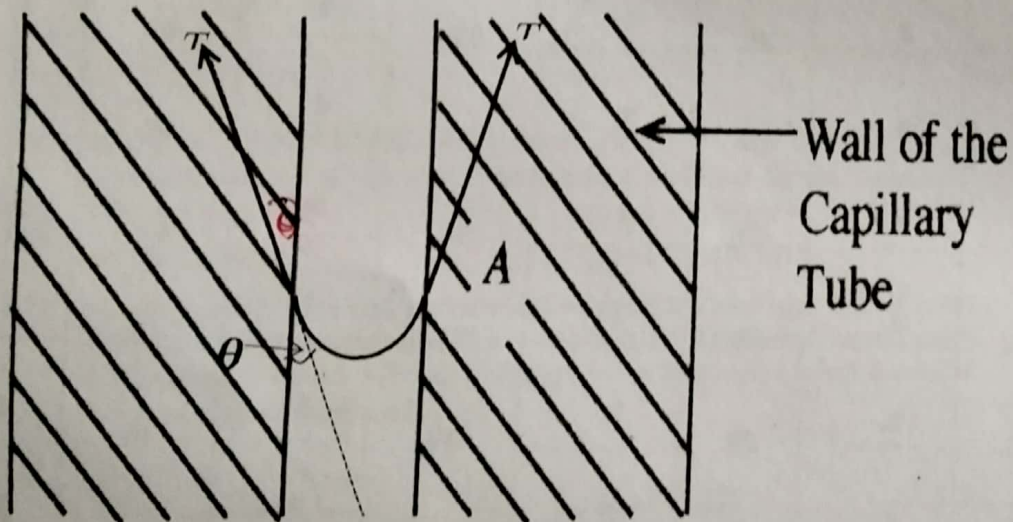
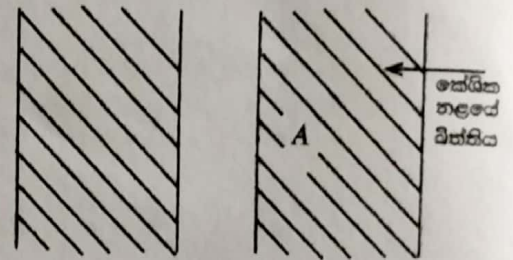
பீலாடு அங்கம் வினா இல.	பீலாடு அங்கம் விடை இல.	பீலாடு அங்கம் வினா இல.	பீலாடு அங்கம் விடை இல.	பீலாடு அங்கம் வினா இல.	பீலாடு அங்கம் விடை இல.	பீலாடு அங்கம் வினா இல.	பீலாடு அங்கம் விடை இல.	பீலாடு அங்கம் வினா இல.	பீலாடு அங்கம் விடை இல.
01.	2	11.	4	21.	1	31.	4	41.	2
02.	4	12.	4	22.	2	32.	2	42.	2
03.	5	13.	3	23.	2	33.	2	43.	3
04.	5	14.	5	24.	5	34.	2	44.	2
05.	2	15.	2	25.	4	35.	4	45.	4
06.	3	16.	4	26.	3	36.	4	46.	4
07.	5	17.	1	27.	4	37.	5	47.	2
08.	4	18.	3	28.	5	38.	1	48.	4
09.	3	19.	5	29.	2	39.	5	49.	4
10.	1	20.	4	30.	3	40.	2	50.	3

பீலாடு பரந்திர/ விசேட அறிவுறுத்தல் :

பீலாடு பரந்திர/ ஒரு சரியான விடைக்கு 01 ஒருது பெருகி/புள்ளி வீதம்
ஒரு ஒருது/மொத்தப் புள்ளிகள் $1 \times 50 = 50$



- (a) (i) කේශික නළයේ අක්ෂය දිගේ සිරස් හරස්කඩක විශාලතම කළ දඬුන (2) රූපයෙන් දක්වා ඇත. මෙම රූපයේ, ද්‍රවයේ මාවකය කේශික නළය තුළ ඇද, පෘෂ්ඨීය ආතතිය T ද ද්‍රවය සහ කේශික නළයේ විදුරු පෘෂ්ඨය අතර ස්පර්ශ කෝණය θ ද සලකුණු කරන්න.



මාවකය නිවැරදිව ඇඳීම

.....(01)

ඊ හිසක් මගින් පෘෂ්ඨීය ආතතිය නළයේ එක් පෘෂ්ඨයක හෝ ලකුණු කිරීම

.....(01)

ස්පර්ශක කෝණය θ ලකුණු කිරීම.

.....(01)

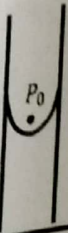
- (ii) කේශික තලය තුළ ද්‍රව කඳේ උස, කේශික තලයේ අභ්‍යන්තර අරය, සහ ද්‍රවයේ ඝනත්වය පිළිවෙළින් h, r , සහ ρ නම්, $h\rho g$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් T, r , සහ θ ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

$$(2\pi r)T \cos\theta (= mg) = (\pi r^2)h\rho g \quad \dots\dots\dots(01)$$

$$h\rho g = \frac{2T \cos \theta}{r} \quad \dots\dots\dots(01)$$

(මෙම සමීකරණය පමණක් ලියා ඇත්නම් ලකුණු ලබාදෙනු නොලැබේ)

විකල්ප ක්‍රමය



$$P_0 - \frac{2T \cos \theta}{r} + h\rho g = P_0 \quad \dots\dots\dots(01)$$

$$h\rho g = \frac{2T \cos \theta}{r} \quad \dots\dots\dots(01)$$

- (iii) කරනු ලබන උපකල්පනය පැහැදිලිව ලියා දක්වමින්, ඉහත (ii) හි දී ලබා ගත් සමීකරණය $h = \frac{2T}{r\rho g}$ බවට උභ්‍යන්තය කළ හැකි බව පෙන්වන්න.

ද්‍රවය හා වීදුරු අතර ස්පර්ශ කෝණය ඉතා කුඩා හෝ ශුන්‍ය විය යුතුයි.(01)

ඉතා කුඩා ස්පර්ශ කෝණ සඳහා $\cos \theta \approx 1$ හෝ $h = \frac{2T}{r\rho g}$ (01)

$$h\rho g = \frac{2T}{r} \quad \leftarrow \text{හෙතෙම අපේ ප්‍රතිඵලය}$$

- (iv) දී ඇති ද්‍රවයක් සඳහා ඉහත (iii) හි සඳහන් කළ උපකල්පනය තෘප්ත කිරීමට අනුගමනය කළ යුතු පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රියා පිළිවෙළ නිවැරදි අනුපිළිවෙළින් ලියන්න.

කේශික තලය පළමුව හාෂ්මයකින්ද, දෙවනුව අම්ලයකින් ද සෝදා, අවසානයට (පිරිසිදු) ප්ලයෙන් සෝදන්න. (නලය වියලන්න.)(02)

(නිවැරදි පිළිතුර සහ නිවැරදි අනුපිළිවෙල සඳහා පමණයි.)

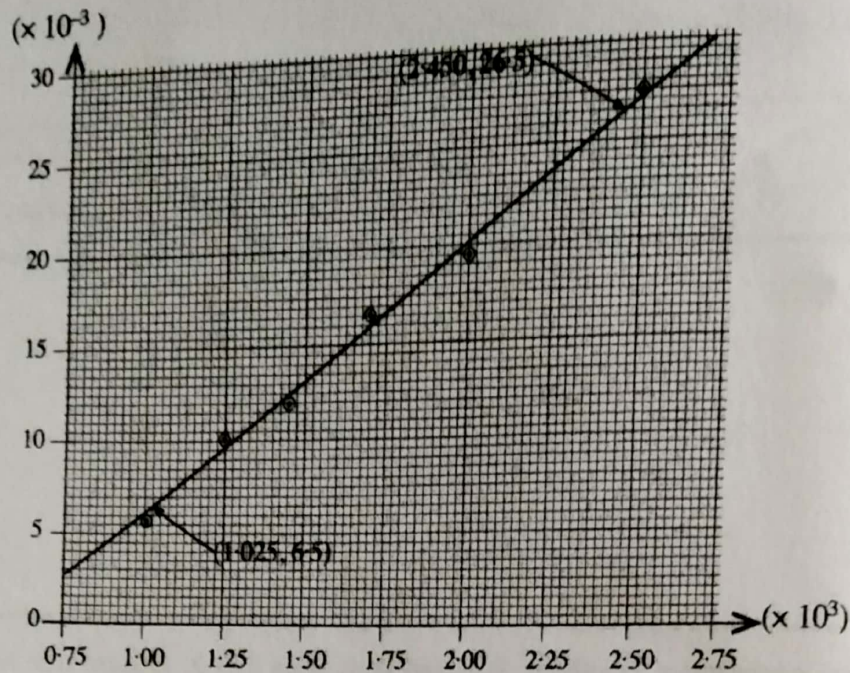
- (v) උස h තිරණය කිරීම සඳහා අවශ්‍ය පාඨාංක ලබා ගැනීමට පෙර, (1) රූපයේ දක්වා ඇති පරීක්ෂණ ඇවට්ටම් සිදු කළ යුතු සිරුමාරුව කුමක් ද?

දර්ශකයේ තුඩ ද්‍රව පෘෂ්ඨයේ ස්පර්ශ වන තෙක් විද්‍යාගාර අනුව ඔසවන්න(02)

(විද්‍යාගාර අනුව එය වීම පමණක් නම්, හෝ දර්ශකයේ තුඩ ද්‍රව පෘෂ්ඨයේ ස්පර්ශ වන තෙක් දර්ශකය පහළට ගෙන ඒම පමණක් නම්, ලකුණු 01 ක් පමණක් ලබාදෙන්න)

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව

(b) වෙනස් අරයයන් සහිත කේශික නළ රක් භාවිතයෙන් ජලයේ පෘෂ්ඨික ආතතිය නිර්ණය කර ගැනීමට ලබා ගත් පරීක්ෂණාත්මක දත්ත (SI ඒකක වලින්) පහත ප්‍රස්තාරය මගින් නිරූපණය කෙරේ.



- (i) ඉහත (a)(iii) හි සමීකරණය සලකමින්, ප්‍රස්තාරයේ ස්වයංත්ත විචලනය (x) සහ පරායත්ත විචලනය (y) හඳුනාගෙන ලියා දක්වන්න.

$x: \frac{1}{r}$

$y: h$

.....(01)

.....(01)

- (ii) ප්‍රස්තාරය භාවිතයෙන් ජලයේ පෘෂ්ඨික ආතතිය නිර්ණය කර පිළිතුර SI ඒකක සමග ප්‍රකාශ කරන්න. (ජලයේ ඝනත්වය 1000 kg m^{-3} වේ.)

අනුක්‍රමණය

ගොඩනැගීමේ වලට ලැබූ රහස්‍ය

$$m = \frac{(26.5 - 6.5) \times 10^{-3}}{(2.450 - 1.025) \times 10^3} = 1.404 \times 10^{-5} \text{ m}^2$$

.....(01)

$$m = \frac{2T}{\rho g} \text{ හෝ } T = \frac{m \rho g}{2}$$

.....(01)

$$\therefore T = \frac{1.404 \times 10^{-5} \times 1000 \times 10}{2}$$

මෙය වමැත්තේ හරි ලැබූ
එම දැක්ම

.....(01)

$$= 7.02 \times 10^{-2} \text{ N m}^{-1} \text{ හෝ } \text{kg s}^{-2}$$

වරින් විභින්න වන්නා

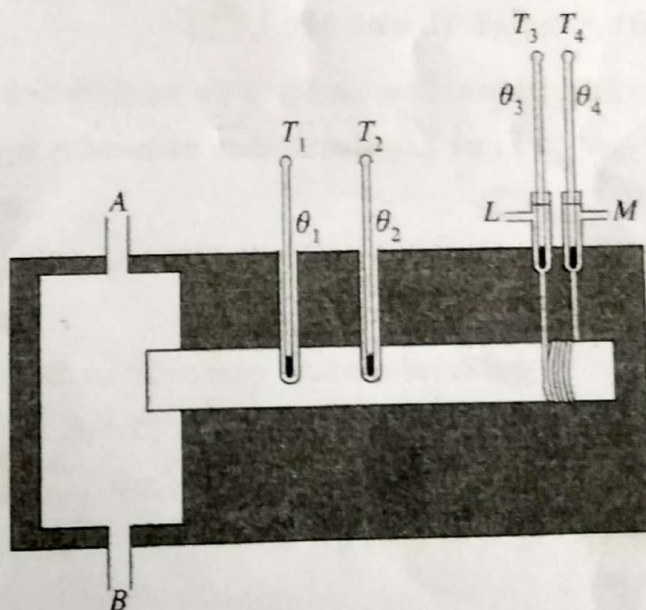
අනුගත ලැබූ - 01

.....(02)

(ඒකක සමග නිවැරදි පිළිතුරට ලකුණු 02, පිළිතුර පමණක් නිවැරදි නම් ලකුණු 01, ඒකකය පමණක් ලකුණු නැත.)

සබත් පලය භාවිතයේ දී කේශික උද්ගමනය සාමාන්‍ය ප්‍රයෝජිත වඩා අඩු වේ.(01)

ପ୍ରଥମ ଥରା ଥରା ଥରା ଥରା



පවත්වා ගැනීම අයුත්තව වි.ගෝ. වී. පනතට.

(b) නිවැරදි ප්‍රතිඵලය ලබා ගැනීමට සර්ලේ ඇවවුමට හුමාල සහ ජල සැපයුම් නිසි ලෙස සම්බන්ධ කිරීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. ඒ අනුව, එක් එක් සම්බන්ධය තෝරාගෙන හේතු දක්වන්න.

(i) හුමාල සැපයුම (A හෝ B): A(01)

හේතුව:

හුමාලයේ සනත්වය වාතයට වඩා අඩු බැවින් B වලින් පිටවීමට පෙර කුටීරය හුමාලයෙන් පුරවාලයි.

හෝ

B වලින් සම්බන්ධ කළ විට හුමාලයේ සනත්වය අඩු බැවින් කුටීරය පිරවීමකින් තොරව A වලින් ඉවත් වේ.

හෝ

හුමාලය මුළු පරීක්ෂණ කාලය පුරාම දණ්ඩේ කෙළවර සමඟ ගැටී පැවතීම.

හෝ

B කෙළවරින් හුමාලය ඇතුළු කළ විට, සනීභවනය වූ ජලය B ද්වාරය අවහිර කරයි.

හෝ

දණ්ඩේ එක් කෙළවරක් හුමාලයේ උෂ්ණත්වයේ පවතින බව සහතික කර ගැනීම.

(ඕනෑම නිවැරදි හේතුවක් සඳහා)(01)

(ii) ජල සැපයුම (L හෝ M): M(0)

හේතුව:

T_3 හා T_4 උෂ්ණත්වමාන පාඨාංකවල සැලකිය යුතු වෙනසක් ලබා ගැනීම.

හෝ

ජලය මගින් උපරිම තාප අවශෝෂණයක් කරගන්නා බව සහතික කර ගැනීම.

හෝ

ඉක්මනින් අනවරත අවස්ථාවට පත්වීම.

(ඕනෑම නිවැරදි හේතුවක් සඳහා)(1)

(ජල සැපයුම වලින් කල්පනා.....ලෙස නිවැරදි හේතුවක් සඳහා ලකුණු ලබා දිය හැකිය)

negative answers මෙම ලකුණු ලැබේ.

(c) මෙම රේඛණයේ දී අවශ්‍ය තවත් මිනුම් උපකරණ තුනක් සඳහන් කර, ඒ එකිනෙක මගින් මෙහි දී ලබා ගන්නා නිශ්චිත මිනුම කෙටියෙන් සඳහන් කරන්න.

උපකරණය	මිනුම
ව'නියර කැලිපරය	දණ්ඩේ විෂ්කම්භය, (දණ්ඩේ) T_1 සහ T_2 අතර පරතරය මැනීම (ඔබගේ මැනුම 0.1)
විශාල තරලෝස්ථව	ජලය එකතු කරගැනීමට ගතවන කාලය (අනවරත අවස්ථාවේදී)
ඉලෙක්ට්‍රොනික/තෙදඩු/ සිව්දඩු තුලා	එකතු කරගත් ජලයේ ස්කන්ධ (අනවරත අවස්ථාවේදී)
මිනර රූල	(දණ්ඩේ) T_1 සහ T_2 අතර පරතරය මැනීම.

(මිනුම එක් එක් නිවැරදි උපකරණය හා අදාළ මිනුම සඳහා ලකුණු 01 බැගින්).....(03)

(d) T_1 සහ T_2 උෂ්ණත්වමාන අතර පරතරය 8.0 cm වේ. T_1 සහ T_2 හි නියත උෂ්ණත්ව පාඨාංක පිළිවෙළින් 73.8°C සහ 59.2°C නම්, උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණය ගණනය කරන්න.

$$\text{උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණය} = \frac{73.8 - 59.2}{8 \times 10^{-2}} = \frac{14.6}{8 \times 10^{-2}} \dots\dots\dots(01)$$

$$= 182.5 (^\circ\text{C m}^{-1}) \text{ හෝ } 182.5 (\text{K m}^{-1}) \dots\dots\dots(01)$$

(e) මෙම උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණය දණ්ඩ දිගේ විචලනය වේ ද? පිළිතුර කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

නැත(01)

දණ්ඩ පරිවරණය කර ඇති බැවින්(01)

(f) තාපමය අනවරත අවස්ථාවේ දී T_3 සහ T_4 උෂ්ණත්වමානවල පාඨාංක අතර අන්තරය 9.5°C සහ ජලයේ ප්‍රවාහ සීඝ්‍රතාව මිනිත්තුවට 120 g වේ. ජලය මගින් තාපය අවශෝෂණය කරන සීඝ්‍රතාව ගණනය කරන්න. (ජලයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව $4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ වේ.)

$$\text{අවශෝෂණ සීඝ්‍රතාව} = Q/t = \frac{ms\theta}{t} \rightarrow \frac{m}{t} \times s \times \theta = \frac{0.12}{60} \times 4200 \times 9.5 \dots\dots\dots(01)$$

$$= 79.77 \text{ W (79.8 W)} \dots\dots\dots(01)$$

- (g) දණ්ඩේ හරස්කඩ වර්ගඵලය 12.0 cm^2 නම්, ලෝහයේ තාප සන්නායකතාව ගණනය කර, පිළිතුර SI ඒකක සමග ප්‍රකාශ කරන්න.

$$\frac{Q}{t} = K.A.\frac{\theta_1 - \theta_2}{l} \quad \text{හෝ} \quad 79.8 = K \times 12 \times 10^{-4} \times 182.5 \quad \dots\dots\dots(01)$$

සන්නායක වර්ගය ✓

$$K = 364.4 \text{ W m}^{-1}\text{K}^{-1} \quad \dots\dots\dots(02)$$

[364.2 - 364.4]
W වෙනුවට J s^{-1} දුන්නාක් ලෙස දෝශ දන් ×
°C⁻¹ ට ලියා ඇත ×

(ඒකකය සමග නිවැරදි පිළිතුරට ලකුණු 02, පිළිතුර පමණක් නිවැරදි නම් ලකුණු 01, ඒකකය පමණක් නිවැරදි නම් ලකුණු නැත. $\text{W m}^{-1}\text{°C}^{-1}$ ඒකකයට ලකුණු දෙනු නොලැබේ.)

- (h) දුර්වල සන්නායකයක තාප සන්නායකතාව සෙවීම සඳහා සර්ප්ගේ ක්‍රමය භාවිත කළ හැකි ද? පිළිතුර කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

නැත.(01)

දණ්ඩේ අක්ෂීය තාප ප්‍රවාහය ප්‍රමාණවත් ලෙස සිදු නොවේ/ ප්‍රමාණවත් නොවේ.

හෝ

T_1 සහ T_2 උෂ්ණත්වමානවල පාඨාංක අතර උෂ්ණත්ව වෙනස/අනුක්‍රමණය මැනිය නොහැක.

හෝ

T_3 සහ T_4 උෂ්ණත්වමානවල පාඨාංක අතර උෂ්ණත්ව වෙනස මැනිය නොහැක.

(ඕනෑම නිවැරදි හේතුවක් සඳහා)(01)

3. විදුරුවල වර්තන අංකය නිර්ණය කිරීම සඳහා සම්මත වර්ණාවලිමානයක්, විදුරු ප්‍රිස්මයක්, සහ ඒකවර්ණ ආලෝක ප්‍රභවයක් භාවිත කරයි.

- (a) මිනුම් ලබා ගැනීම ආරම්භ කිරීමට පෙර වර්ණාවලිමානයේ අභ්‍යවකාශ සිරුමාරු කිරීම් කිහිපයක් සිදු කළ යුතුව ඇත.

- (i) උපතෙතෙහි සිදු කළ යුතු සිරුමාරුව කුමක් ද?

හරස් කම්බිවල පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් ලැබෙන තෙක් උපතෙත සිරුමාරු කිරීම.

.....(01)

- (ii) දුරේක්ෂය ඇතිත් ඇති වස්තුවකට එල්ල කර එම වස්තුවේ පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් හරස් කම්බි මත සෑදෙන තුරු දුරේක්ෂය සිරුමාරු කරයි. මෙම සිරුමාරුවේ අරමුණ කුමක් ද?

සමාන්තර ආලෝක කදම්භයක්/කිරණ ලබාගැනීම සඳහා දුරේක්ෂය සිරුමාරු කිරීම..... (02)

- (iii) සමාන්තරකයේ දික් සිදුරෙහි සිදු කළ යුතු සිරුමාරුව කුමක් ද?

දික් සිදුර සිහින්ව හා (සිරස්ව) තිබෙන පරිදි සකස් කිරීම. (ආලෝක ප්‍රභවයකින් දික් සිදුර ප්‍රදීපනය කරන්න.)(01)

Scanned by CamScanner

- (c) දූරේක්ෂය T_1 සහ T_2 ස්ථානවල පිහිටන විට වර්ණාවලීමානයේ පාඨාංක පිළිවෙළින් $279^\circ 58'$ සහ $38^\circ 02'$ වේ. දූරේක්ෂය T_1 සිට T_2 දක්වා ගෙන යන විට එය ප්‍රධාන පරිමාණයේ ධ්‍රැවය හරහා ගමන් කළ බව සලකන්න. ප්‍රිස්ම කෝණය A ගණනය කරන්න.

$$2A = 360^\circ - T_1 + T_2 = 360^\circ - 279^\circ 58' + 38^\circ 02' \dots\dots\dots(01)$$

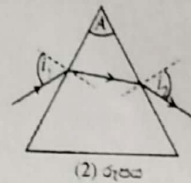
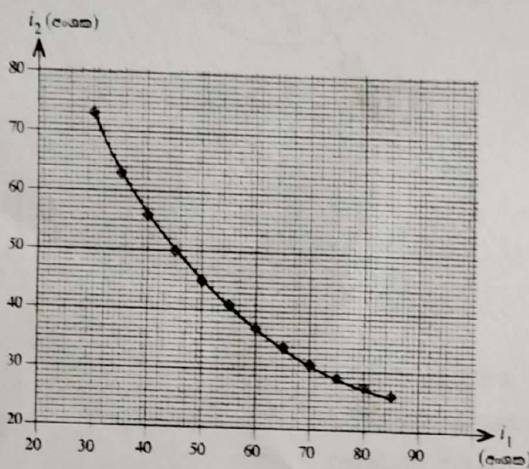
$$= 118^\circ 04'$$

සාවිම නුමයාට ✓

$$A = 59^\circ 02'$$

.....(01)

- (d) දී ඇති විදුරු ප්‍රිස්මය මගින් ආලෝක කිරණයක සිදු වන අපගමන කෝණය නිර්ණය කිරීම සඳහා ශිෂ්‍යයකු විසින් (2) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි පහත සහ නිර්ගමන කෝණ පිළිවෙළින් i_1 සහ i_2 මැන ගන්නා ලදී. i_1 සමග i_2 හි විචලනය ප්‍රස්තාරය මගින් දැක්වේ.

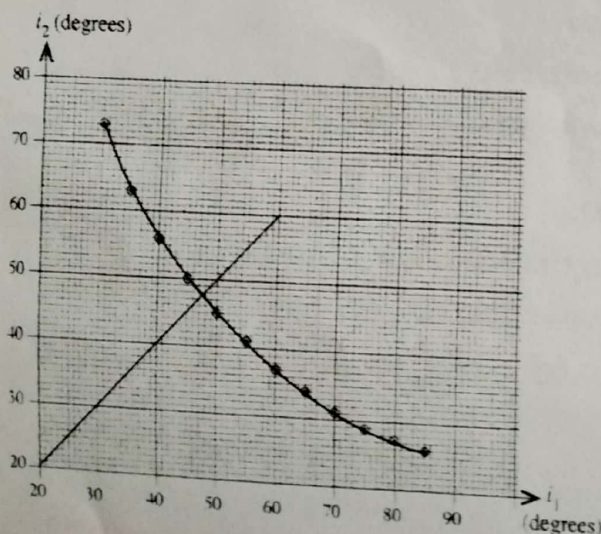


- (i) අපගමන කෝණය d සඳහා ප්‍රකාශනයක් ප්‍රිස්ම කෝණය A , සහ i_1 , i_2 කෝණ ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

$$d = (i_1 + i_2) - A$$

.....(02)

- (ii) ප්‍රස්තාරය භාවිත කර, අවම අපගමන කෝණය D නිර්ණය කරන්න.



ප්‍රස්තාරයෙන් $i_1 = i_2 = i$ හෝ
ප්‍රස්තාරයේ ඇඳ ඇති නිවැරදි සරල රේඛාවට
අනුව

.....(01)

යථාම අවශ්‍ය

හැ. ලාභය පත්‍රයේ මතා නිර්දේශ ✓

$i = 47.5^\circ$ හෝ $47^\circ 30'$ (47° හෝ 48°)

අවම අපගමන කෝණය $\Rightarrow D = 2i - A$

$= 2 \times 47.5^\circ - 59^\circ 02'$ (01)

$= 35^\circ 58'$ ($34^\circ 58'$ හෝ $36^\circ 58'$)(01)

(iii) ප්‍රස්ථය තනා ඇති විද්‍යුත් චුම්බක වර්තන අංකය ගණනය කරන්න.

$$n = \frac{\sin\left(\frac{A+D}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)} = \frac{\sin\left(\frac{59^\circ 02' + 35^\circ 58'}{2}\right)}{\sin\left(\frac{59^\circ 02'}{2}\right)}$$
(01)

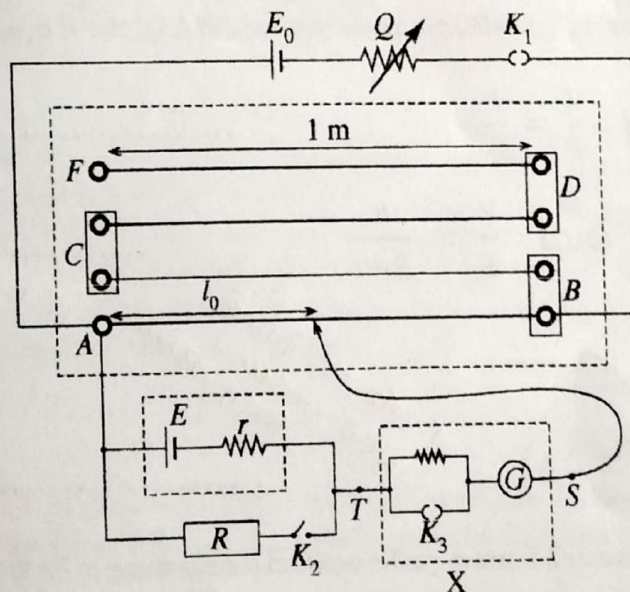
$= 1.49$ ($1.48 - 1.51$)(01)

විකල්ප ක්‍රමය

$$n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin 47^\circ 30'}{\sin 29^\circ 31'}$$
(01)

$= 1.49$ ($1.48 - 1.51$)(01)

4. විද්‍යුත් භාමක බලය (emf) E ($< E_0$) වන දී ඇති කෝණයක අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය r නිර්ණය කිරීම සඳහා භාවිත කළ හැකි 4 m දිග කම්බියක් සහිත විභවමානයක පරීක්ෂණ ඇටවුමක් (1) රූපයේ දැක්වේ.



(1) රූපය

- (a) මිනුම්වල නිරවද්‍යතාවට බලපාන විභවමාන කම්බියක තිබිය හැකි ගුණාංග දෙකක් සඳහන් කරන්න.

විභවමාන කම්බිය ඒකාකාර වීම/නොවීම.(01)

කම්බියේ ප්‍රතිරෝධය උෂ්ණත්වය මත රඳා පැවතීම හෝ ප්‍රතිරෝධයේ උෂ්ණත්ව සංගුණකය උෂ්ණත්වය මත රඳා පැවතීම හෝ කම්බියේ ප්‍රතිරෝධය(01)

(b) (1) ඇති විභවමානය සිරුමාරු කළ හැකි පරාසයක් සහිත වෝල්ටීයතාවයක් සේ භාවිත කළ හැකි ද? පිළිතුරට හේතු දක්වන්න.

ඔව්.

Q වෙනස් කිරීමෙන් හෝ

විභවමාන කම්බියේ දිග වැඩි කිරීම මගින්, පරාසය වෙනස් කළ හැකි ය.

(c) සිසුයෙක්, වෝල්ටීයතාවය තුළින් ධාරාව නොගලන විට දී ද එහි කුඩා උත්ක්‍රමණයක් නිරීක්ෂණය කළේ ය. මෙම වෝල්ටීයතාවය මෙම පරීක්ෂණය සඳහා භාවිත කිරීම යෝග්‍ය වේ ද? පිළිතුරට හේතු දක්වන්න.

ඔව්.

වෝල්ටීයතාවයේ මූලාක දෝෂය පරීක්ෂණයට බලපෑමක් සිදු නොකරයි.

උපකරණයේ දර්ශකයේ උත්ක්‍රමණයෙන් නිවැරදි පාඨාංකය ලබා නොදුන්නද එය පරීක්ෂණයට බලපෑමක් සිදු නොකරයි.

මුල් උත්ක්‍රමණයට සාපේක්ෂව උත්ක්‍රමණය නිරීක්ෂණය කරමින් පරීක්ෂණය සිදු කළ හැකිය.

(මිනෑම නිවැරදි හේතුවක් සඳහා)

(d) K_2 ස්විචය විවෘතව ඇති විට විභවමාන කම්බියේ සංතුලන දිග l_0 වේ. K_2 සංවෘත විට සංතුලන දිග l වේ. දී ඇති කෝෂයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය r සඳහා ප්‍රකාශනයක් l, l_0 , සහ R ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

$$\left. \begin{aligned} E &= kl_0 \\ V &= kl \end{aligned} \right\} \text{හෝ} \quad \frac{V}{E} = \frac{l}{l_0}$$

$$V = E \left(\frac{R}{R+r} \right) \text{ හෝ } \frac{V}{E} = \frac{R}{R+r}$$

$$\therefore \frac{R}{R+r} = \frac{l}{l_0}$$

$$r = R \left(\frac{l_0}{l} - 1 \right)$$

*r උනේ එබැවින්
මුළු පරාසයට
මුහුණ දෙන්න.*

(e) දී ඇති විභවමානය භාවිතයෙන්, 1 mm ක උපරිම දෝෂයක් සහිතව සංතුලන දිග මැන ගත හැකි ය. $R = 8 \Omega$, $l_0 = 72.4 \text{ cm}$, සහ $l = 50.1 \text{ cm}$ නම්, අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය r සඳහා ලැබිය හැකි උපරිම අගය ගණනය කරන්න.

$$l_0 = 72.4 + 0.1 \text{ cm හෝ } l = 50.1 - 0.1 \text{ cm}$$

$$r = 8 \times \left(\frac{72.4+0.1}{50.1-0.1} - 1 \right) = 8 \times \left(\frac{72.5}{50.0} - 1 \right)$$

$$r = 3.55 \Omega \text{ OR } 3.60 \Omega$$

*උපරිම දෝෂය
දෙන්න.*

*තවත් මුහුණ දෙන්න
මුහුණ දෙන්න.*

$$\frac{\delta r}{r} = \frac{\delta l_0}{l_0} + \frac{\delta l}{l}$$

$$r = 8 \times \left(\frac{72.4}{50.1} - 1 \right) = 3.56$$

$$\delta r = r \left\{ \frac{\delta l_0}{l_0} + \frac{\delta l}{l} \right\} = 3.56 \times \left\{ \frac{0.1}{72.4} + \frac{0.1}{50.1} \right\} = 0.01$$

$$r + \delta r = 3.56 + 0.01 = 3.57 \Omega$$

(f) ප්‍රස්ථාරයේ මගින් අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය r වඩාත් නිවැරදිව නිර්ණය කළ හැක. ඒ සඳහා සුදුසු ප්‍රස්ථාරයක් ඇඳීමට R විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධයක් සේ සලකා (d) හි දී ලබා ගත් සමීකරණය නැවත සකසන්න. ප්‍රස්ථාරයේ ස්වයන්ත (x) සහ පරායත්ත (y) විචල්‍යයන් ලියා දක්වන්න.

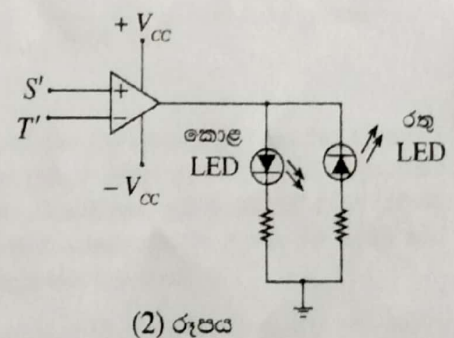
$$r = R \left(\frac{l_0}{l} - 1 \right)$$

$$\frac{l_0}{l} = (r) \frac{1}{R} + 1 \quad \text{හෝ} \quad \frac{1}{l} = \left(\frac{r}{l_0} \right) \frac{1}{R} + \frac{1}{l_0}$$

x: $\frac{1}{R}$ (01)
 y: $\frac{l_0}{l}$ හෝ $\frac{1}{l}$ (01)

(මෙම ලකුණු ලබාගැනීම සඳහා සමීකරණය නිවැරදිව ලබාගත යුතුය)

(g) (1) රූපයේ X මගින් සලකුණු කර ඇති පරිපථ කොටස,
 (2) රූපයේ දැක්වෙන පරිපථය මගින් ප්‍රතිස්ථාපනය කර,
 (1) රූපයේ දැක්වෙන විභවමාන පරිපථය වෙනස් කර ගත හැක. මේ සඳහා (2) රූපයේ දැක්වෙන පරිපථයේ S' සහ T' අග්‍ර, (1) රූපයෙහි දැක්වෙන විභවමාන පරිපථයේ S සහ T ලක්ෂ්‍යවලට පිළිවෙළින් සම්බන්ධ කරනු ලැබේ.



(i) වෙනස් කරන ලද පරිපථයේ සංතුලන ලක්ෂ්‍යය A සහ B අතර පිහිටන බව උපකල්පනය කරන්න. සර්පණ යතුර A සහ B හි තැබූ විට දැල්වෙන ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩයේ (LED) වර්ණය කුමක් ද?

A හිදී : කොළ(01)
 B හිදී : රතු(01)

- (ii) මෙම චෙනස් කරන ලද පරිපථය භාවිතයෙන් සංතුලන ලක්ෂ්‍යය සොයා ගත හැක්කේ කෙසේදැයි කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

සර්පන යතුර විභවමාන කම්බියේ විවිධ ස්ථානවල තබා බැලූ විට, සන්තුලන ලක්ෂ්‍යයේ දී LED දෙකම නිවේ.

චර්‍යා මාරුවා ඇස්පාච්ඡි. හෝ

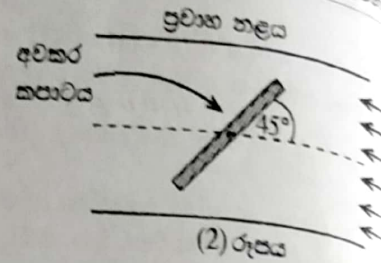
සර්පන යතුර විභවමාන කම්බියේ විවිධ ස්ථානවල තබා බැලූ විට, සන්තුලන ලක්ෂ්‍යයේ දී LED මාරුවෙන් මාරුවට ON සහ OFF වේ.(02

- (iii) සංතුලන ලක්ෂ්‍යය සොයා ගැනීමේ දී (1) රූපයේ දැක්වෙන පරිපථය හා සන්සන්දනය කර විට, මෙම චෙනස් කරන ලද පරිපථයේ ඇති වාසි දෙකක් සඳහන් කරන්න.

- (පරිපථයේ ඉතා වැඩි සංවේදිතාව නිසා) වඩා හොඳ නිරවද්‍යතාවයකින් සන්තුලන ලක්ෂ්‍ය ලබා ගත හැක.
- විභවමානය සන්තුලනය නොවූ විට පවා S හා T තුළින් ධාරාව නොගලයි.
- දළ සිරුරුවල ලබා ගැනීම අවශ්‍ය නැත.
- කෝෂයේ ක්ෂය වීම සෙමෙන් සිදු වේ.

(නිවැරදි පිළිතුරු 2 ක් සඳහා එක් පිළිතුරකට 01 ලකුණ බැගින්).....(02

ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය 50 Hz වන විට ප්‍රවාහය 50% කින් අවහිර කරන පරිදි අවකර කපාවය සකසා ඇත. එනම්, කපාවය (2) රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි ප්‍රවාහ නළයේ අක්ෂය සමඟ 45° ක කෝණයක් සාදයි. අවකර කපාවයේ සංචාන වීම එය නළයේ අක්ෂය සමඟ සාදන කෝණයට සමානුපාතික වන බව උපකල්පනය කරන්න.



ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය විදුලි පරිභෝජනය මත රඳා පවතී. පරිභෝජනය වැඩි වන විට ප්‍රතිදාන සංඛ්‍යාතය අඩු වන අතර එහි ප්‍රතිලෝමය ද සිදු වේ.

- (i) සැලසුමට අනුව, ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය 25 Hz වන විට, අවකර කපාවය සම්පූර්ණයෙන්ම විවෘත වේ. 25 Hz ට වඩා අඩු සංඛ්‍යාත සඳහා පවා කපාවය සම්පූර්ණයෙන්ම විවෘතව පවතී. අවකර කපාවය සම්පූර්ණයෙන්ම විවෘත වන අවස්ථාවේ දී පහත දෑ නිර්ණය කරන්න. ($\frac{g}{h}$ පදයේ දායකත්වය නොසලකා හරින්න.)

- (1) ඉහළ බාහුවක ආතතිය
- (2) දුන්නේ සංකෝචනය

- (ii) ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය වැඩි වන විට ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාව අඩු කිරීමට අවකර කපාව අනුක්‍රමයෙන් සංචාන වේ. ප්‍රවාහය 75% කින් අවහිර වීමට නම්, ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාත කුමක් විය යුතු ද?

(a) (i)
$$f = \frac{3000 \times 2}{120} = 50 \text{ Hz}$$

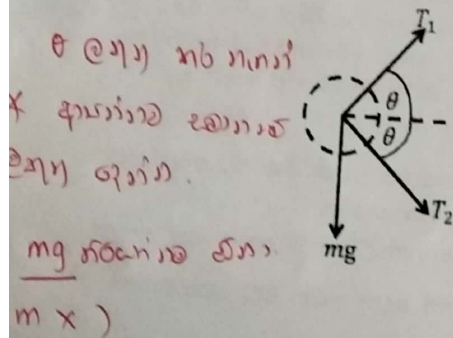
(මෙම ලකුණු ප්‍රදානය කිරීමට ආදේශය තිබිය යුතුය)

- (ii) ජනකයේ භ්‍රමණ වේගය ($\pi = 3$ ලෙස ගැනීමෙන්)

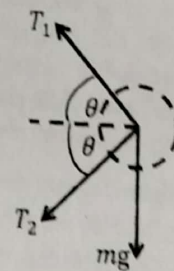
$$\omega = 2\pi f = 2 \times 3 \times 50 \text{ රේඩ්/සෙ} \quad \omega = \frac{3000}{60} \times 2\pi = \frac{3000}{60} \times 2 \times 3 = 300 \text{ rad s}^{-1}$$

($\pi = 3.14$ ලෙස සැලකුවේ නම්, $\omega = 314 \text{ rad s}^{-1}$ වේ.)

- (b) (i)



හෝ



$T_1 = T_2$ බව ලැබූ ලැබූ.

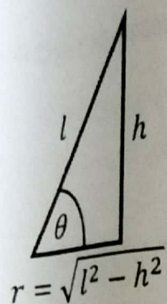
(mg සිරස්ව ලකුණු කිරීමට ලකුණු 01, ආතතිය ලකුණු කර තිබීමට ලකුණු කෝණය ලකුණු කිරීම අත්‍යවශ්‍ය නොවේ. කෝණ දෙක අතර පැහැදිලි වෙනස තිබේ නම් ලකුණු 01 අඩු කරනු ලැබේ.)

(ii) දිශාව නිවැරදි කර දෙවන නියමය ($F = ma$) යෙදීමෙන්
 $T_1 = T_2$ ලෙස ගනිමු. $\Rightarrow$ $(T_1 + T_2) \cos \theta = mr\omega^2$ හෝ $= m \frac{v^2}{r}$ (02)

(සමීකරණයේ වම් පැත්ත නිවැරදි නම් ලකුණු 01, දකුණු පැත්ත නිවැරදි නම් ලකුණු 01)
 (r වෙනුවට වෙනත් සංකේතයක් යොදා ඇත්නම් හෝ ඕනෑම නිවැරදි ප්‍රකාශනයකට මෙම ලකුණු ලබා දෙන්න.)

ඵව බෝලයේ සමතුලිතතාව සඳහා $\uparrow$ දිශාවට බල සලකමින්

$(T_1 - T_2) \sin \theta = mg$ (01)



$\sin \theta = \frac{h}{l}$ හෝ $\cos \theta = \frac{r}{l}$ (01)

මෙහි r යනු භ්‍රමණ ඇක්සලයේ සිට ඵව බෝලයේ කේන්ද්‍රයට ඇති දුර වේ.

$\sin \theta$ හා $\cos \theta$ වලින් මෙම සමීකරණ දෙකේ ඇති $\sin \theta$ හෝ $\cos \theta$ ඉවත් කරමු.

$T_1 + T_2 = ml\omega^2$ (1)(01)

$T_1 - T_2 = mg \frac{l}{h}$ (2)(01)

(1) + (2) $\Rightarrow T_1 = \frac{ml}{2} \left[\omega^2 + \frac{g}{h} \right]$

(1) - (2) $\Rightarrow T_2 = \frac{ml}{2} \left[\omega^2 - \frac{g}{h} \right]$

(iii) ඡනකය 50 Hz සංඛ්‍යාතයෙන් ක්‍රියාකරන විට භ්‍රමණ වේගය $\omega = 300 \text{ rad s}^{-1}$, සහ $h = 30 \text{ cm}$ වේ.

$\therefore$ එමනිසා, $\omega^2 = (300)^2 = 90000 \text{ s}^{-2}$

$(\omega = 314 \text{ rad s}^{-1} \Rightarrow \omega^2 = (314)^2 = 98596 \text{ s}^{-2})$

$\frac{g}{h} = \frac{10}{30 \times 10^{-2}} = 33.3 \text{ s}^{-2}$ $\therefore \omega^2 \gg \frac{g}{h}$ (01)

$\therefore$ එමනිසා $\frac{g}{h} \ll \omega^2$

(නිවැරදි අගයන් දෙකේ සන්සන්දනය සඳහා)(01)

T_1 සහ T_2 ආතති ගණනය කිරීමේදී $\frac{g}{h}$ පදය නොසලකා හැරිය හැකිය.

$\frac{g}{h}$ ගාස්තුව දැක්වීමේ අගය
ඔහු 2 වෙනුවට ගත්තේ.

(iv) ඉහළ බාහුවේ ආතතිය

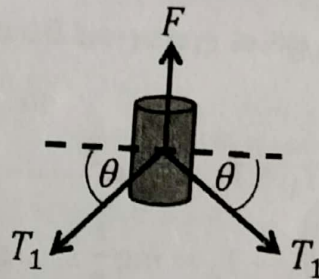
$$T_1 = \frac{ml}{2} \left[\omega^2 + \frac{g}{h} \right] \approx \frac{ml\omega^2}{2}$$

$$= \frac{1 \times 50 \times 10^{-2} \times (300)^2}{2}$$

$$= 22500 \text{ N}$$

$(\omega = 314 \text{ rad s}^{-1} \Rightarrow T_1 = 24649 \text{ N})$

(v) විල්ල සමතුලිතතාවේ ඇති විට, ඉහළ බාහුවල ආතති මගින් විල්ල මත ක්‍රියාකරන දූනු බලය සමතුලිත කරයි.



දුන්නෙහි සංකෝචනය (x නම්) 20 cm වන විට, දූනු බලය

$$F = kx$$

$$= 2T_1 \sin \theta = 2T_1 \frac{h}{l}$$

මෙහි k යනු දූනු නියතය වේ.

(මෙම ලකුණු ලබාදීමේදී ඉහත නිදහස් බල සටහන සැලකිය හැකි.

$$k \times 20 \times 10^{-2} = 2 \times 22500 \times \frac{30 \times 10^{-2}}{50 \times 10^{-2}}$$

$$k = 1.35 \times 10^5 \text{ Nm}^{-1}$$

$(T_1 = 24649 \text{ N} \Rightarrow k = 1.48 \times 10^5 \text{ Nm}^{-1})$

(c) (i) (1) සංඛ්‍යාතය 25 Hz විට, ජනකයේ භ්‍රමණ වේගය

$$\omega = \frac{300}{2} = 150 \text{ rad s}^{-1}$$

$$(\omega = \frac{314}{2} = 157 \text{ rad s}^{-1})$$

$$T_1 = \frac{ml\omega^2}{2}$$

$$= \frac{1 \times 50 \times 10^{-2} \times (150)^2}{2}$$

$$= 5625 \text{ N}$$

.....(01)

$$(\omega = 157 \text{ rad s}^{-1} \Rightarrow T_1 = 6162 \text{ N})$$

.....(01)

(2) විල්ල යම්කිසි දුරකින් (d ලෙස ගනිමු) ඉහලට චලනයවන විට, අවකර කපාටය විවෘත වේ. එවිට දුන්නෙහි සංකෝචනය (e) නම්

$$e = x - d = 20 - d$$

.....(01)

අවල පහල කලමිපයේ සිට ජව බෝලයට ඇති උස (h)

$$h = 30 + \frac{d}{2}$$

.....(01)

විල්ලෙහි සමතුලිතතාව සඳහා

$$F = ke = 2T_1 \sin \theta = 2T_1 \frac{h}{l}$$

$$1.35 \times 10^5 \times (20 - d) \times 10^{-2} = 2 \times 5625 \times \frac{(30 + \frac{d}{2}) \times 10^{-2}}{50 \times 10^{-2}}$$

(ආදේශය සඳහා).....(01)

$$d = 13.84 \text{ cm (13.8 cm)}$$

.....(01)

$$[T_1 = 6162.25 \text{ N සහ } k = 1.48 \times 10^5 \text{ Nm}^{-1} \Rightarrow d = 13.85 \text{ cm (13.9 cm)}]$$

$$\text{එවකීසා දුන්නෙහි සංකෝචනය} = 20 - 13.84 \text{ cm}$$

$$= 6.16 \text{ cm (6.2 cm)} \quad \text{.....(01)}$$

විකල්ප ක්‍රමය

$$\text{සංඛ්‍යාතය } 50 \text{ Hz වන විට, දුන්නෙහි දිග} = 2h = 2 \times 30 = 60 \text{ cm}$$

.....(01)

$$\text{දුන්නෙහි ස්වාභාවික දිග} = 20 + 60 = 80 \text{ cm}$$

.....(01)

සංඛ්‍යාතය 25 Hz වන විට, දුන්නෙහි සංකෝචනය cm වලින් e ලෙස ගනිමු

$$\text{එවිට දුන්නෙහි දිග} = 80 - e = 2h,$$

.....(01)

$$F = kx = 2T_1 \frac{h}{l}$$

$$1.35 \times 10^5 \times e = 2 \times 5625 \times \frac{(80 - e)/2}{50 \times 10^{-2}}$$

.....(01)

$$e = 6.15 \text{ cm (6.2 cm)}$$

.....(01)

(ii) සංඛ්‍යාතය 50 Hz වන වීදුරු, අවකර කපාටය 50% කින් සංවෘත වන අතර සංඛ්‍යාතය 25 Hz වන වීදුරු එය සම්පූර්ණයෙන්ම විවෘත (0% කින් සංවෘත) වේ. සංඛ්‍යාත විචලනය 25 Hz වන වීදුරු අවකර කපාටයේ සංවෘත වීම 50% කින් වෙනස් වේ.

එමනිසා කපාටය 75% කින් සංවෘත කරන සංඛ්‍යාතය (එනම් සංවෘත වීම 25% වැඩිකිරීමට)

$$f = 50 + \frac{25 \times 25\%}{50\%} = 50 + \frac{25}{2} = 62.5 \text{ Hz}$$

විකල්ප ක්‍රමය

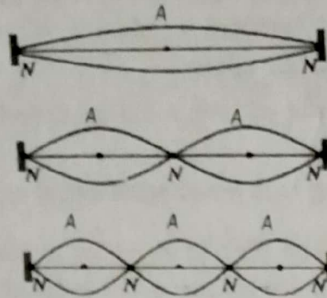
සංඛ්‍යාතය 50 Hz වන වීදුරු, අවකර කපාටය 50% කින් සංවෘත වන අතර, එවිට අවකර කපාටයේ අක්ෂය සමඟ 45° ක කෝණයක් සාදයි. සංඛ්‍යාතය 25 Hz වන වීදුරු එය සම්පූර්ණයෙන්ම විවෘත වන අතර, අවකර කපාටය බවයේ අක්ෂයට සමාන්තර වේ.

එමනිසා සංඛ්‍යාතය 25 Hz කින් අඩු කළ වීදුරු (50 Hz සිට 25 Hz දක්වා), අවකර කපාටය බවයේ අක්ෂය සමඟ සාදන කෝණයෙහි වෙනස 45° ක් වේ.

අවකර කපාටය 75% කින් සංවෘත කිරීමට, කෝණය 45° සිට $\frac{45^\circ}{2} = 22.5^\circ$ කින් වැඩිකළ යුතුය. එමනිසා, කපාටය 75% කින් සංවෘත කිරීමට සංඛ්‍යාතය

$$f = 50 + \frac{25 \times 22.5^\circ}{45^\circ} = 62.5 \text{ Hz}$$

(a) (i)



.....(01)

.....(01)

.....(01)

(අඩුම තරමෙන් ඒක රූපයකවත් 'A' සහ 'N' දක්වා තිබිය යුතුය. එසේ නැතිනම් ලකුණු 0 ක් අඩුකරන්න. තරංගයේ විස්තාරය නොසලකා ලකුණු ලබා දෙන්න. තත්තු වල දිග වෙනස් නම් ලකුණු 01 ක් අඩුකරන්න.)

(ii) $l = n \frac{\lambda_n}{2}$ -----(A)

.....(01)

$v = f_n \lambda_n$ -----(B)

.....(01)

$v = \sqrt{\frac{T}{m}}$ -----(C)

.....(01)

$\Rightarrow f_n = \frac{\sqrt{\frac{T}{m}}}{\frac{2l}{n}}$

B හා C ගැන '5' ලකුණක් ලබා දෙන (සෘජුව)
 ~~ස~~ = 0.75 ලකුණ (සෘජුව)

.....(01)

$\Rightarrow f_n = \frac{n}{2l} \sqrt{\frac{T}{m}}$

.....(01)

(iii) සලකන කම්බියේ (කම්පන) දිග වෙනස් කිරීමෙන්

.....(01)

කම්බියේ ආතතිය වෙනස් කිරීමෙන්

.....(01)

(b) (i) මූලික සංඛ්‍යාතය $n = 1$, $f_1 = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{T}{m}}$

T සහ m නියත නිසා, $f_1 \times l =$ නියතයකි

.....(01)

$260 \text{ Hz} \propto \frac{1}{l_1}$ -----(X)

.....(01)

'ම' සහ 'නි' සංගීත ස්වර වල මූලික සංඛ්‍යාත f_2 සහ f_3 ලෙස ගනිමු

$f_2 \propto \frac{1}{0.7l_1}$ -----(Y)

.....(01)

$f_3 \propto \frac{1}{0.53l_1}$ -----(Z)

.....(01)

ශ්‍රී ලංකා විද්‍යා පාලනවිධායකයේ

$$(Y)/(X) \Rightarrow \frac{f_2}{260} = \frac{1}{0.70}$$

$$f_2 = 371.43 \text{ Hz } (371 - 371.4 \text{ Hz}) \dots\dots\dots(01)$$

$$(Z)/(X) \Rightarrow \frac{f_3}{260} = \frac{1}{0.53}$$

$$f_3 = 490.57 \text{ Hz } (490.6 - 491 \text{ Hz}) \dots\dots\dots(01)$$

(ii) $f \propto \sqrt{T}$ හෝ $f^2 \propto T$

$$\Rightarrow \frac{T'}{T} = \left[\frac{1.01f}{f} \right]^2 \quad \left(\frac{0.99f}{f} \right)^2 \dots\dots\dots(01)$$

$$\Rightarrow \frac{T'}{T} = [1.01]^2 = 1.02, \quad [0.98]^{1\%} \text{ අඩුකිරීම}$$

$$\frac{T'-T}{T} \% = 2\% \quad 0.99 \text{ ගුණකය} \quad 0.99 \text{ ගුණකය} \dots\dots\dots(01)$$

විකල්ප ක්‍රමය

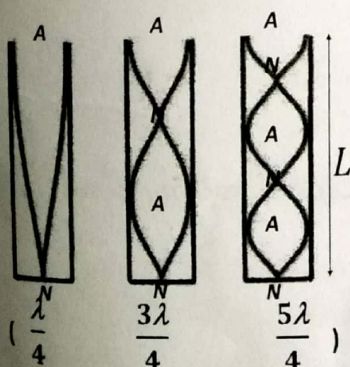
$f \propto \sqrt{T}$ හෝ $f^2 \propto T$

$$\Rightarrow \frac{\Delta f}{f} = \frac{1}{2} \frac{\Delta T}{T} \dots\dots\dots(01)$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta T}{T} = 2 \frac{\Delta f}{f}$$

$$\frac{T'-T}{T} \% = 2\% \dots\dots\dots(01)$$

(c) (i)



$$(01 \times 3) \dots\dots\dots(03)$$

(අඩුම තරමෙන් එක රූපයකවත් 'A' සහ 'N' දක්වා තිබිය යුතුය. එසේ නැතිනම් ලකුණු 01 ක් අඩුකරන්න. නල වල දිග වෙනස් වීම ද ලකුණු 01 ක් අඩු කරන්න.)

(ii) $L = \frac{\lambda}{4}$

$$L = \frac{v}{4f} = \frac{340}{4f} = \frac{85}{f} \times 100$$

සංඛ්‍යාතය 260 Hz වූ 'ස' ස්වරය උපදවීමට පයිප්පයට තිබිය යුතු දිග

$$= \frac{85}{260} \times 100$$

$$= 32.69 \text{ cm (32.7 cm)}$$

සංඛ්‍යාතය 491 Hz වූ 'නි' ස්වරය උපදවීමට පයිප්පයට තිබිය යුතු දිග

$$= \frac{85}{491} \times 100$$

$$= 17.31 \text{ cm (17.3 cm)}$$

490.57 Hz ගැන ගණන

(17.3257)

(iii) ($L \times f = \text{නියතයක්}$)

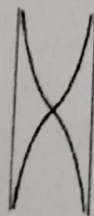
$$32.7 \times 260 = L \times 255$$

$$L = \frac{260}{255} \times 32.7$$

$$= 33.33 \text{ cm (33.3 cm)}$$

0.64 cm (0.6 cm) විවෘත කෙළවරින් දෙසට

(iv) පයිප්පය මගින් උපදවන මූලික සංඛ්‍යාතය දෙගුණයක් වේ



$$\lambda = 2L$$

(නිවැරදි රූපසටහන සඳහා)

$$(f = \frac{v}{4L} \quad f' = \frac{v}{2L})$$

7. වස්තුවක් දුස්ස්‍රාවීතාවයක් තුළින් වැටෙන විට එය උත්ප්ලාවක බලයකට සහ රෝධක බලයකට යටත් වේ. උත්ප්ලාවක බලය වස්තුව ඉහළට තල්ලු කරන අතර රෝධක බලය මාධ්‍යයට සාපේක්ෂව වස්තුවේ චලිතයට එරෙහිව ක්‍රියා කරයි.
- (a) ද්‍රව මාධ්‍යයක් තුළින් වැටෙන සහ ගෝලාකාර වස්තුවක් සඳහා රෝධක බලය ස්ටෝක්ස්ගේ නියමය මගින් ප්‍රකාශ කළ හැකි ය.
- (i) සහ ගෝලාකාර වස්තුවක් සඳහා ස්ටෝක්ස්ගේ සූත්‍රය ලියා දක්වා එහි පරාමිතින් නම් කරන්න.
- (ii) ස්ටෝක්ස්ගේ සූත්‍රය ව්‍යුත්පන්න කිරීමේ දී භාවිත කරන උපකල්පන දෙකක් ලියා දක්වන්න.
- (b) දුස්ස්‍රාවී ද්‍රවයක ක්‍රමයෙන් ඉහළ නගින වායු බුබුළක් සලකන්න. වායු බුබුළු ද්‍රව පෘෂ්ඨය කරා පැමිණීමට ගත වන කාලය නිර්ණය කිරීමට ස්ටෝක්ස්ගේ නියමය යොදා ගත හැක. උස සමග සිදු වන පීඩනයේ විචලනය නිසා ඇති වන බලපෑම නොසලකා හරිමින්, දෙන ලද කාලය t හි දී දුස්ස්‍රාවී මාධ්‍යයක දී වායු බුබුළක ක්ෂණික ප්‍රවේගය $V(t)$ යන්න, $V(t) = V_T \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ මගින් ලබා දිය හැක. මෙහි V_T සහ τ පිළිවෙළින් වායු බුබුළෙහි චලිතයේ ආන්ත ප්‍රවේගය සහ විශ්‍රාන්ති කාලය (relaxation time) වේ.
- (i) දුස්ස්‍රාවී මාධ්‍යයක දී වායු බුබුළක චලිතය සඳහා විශ්‍රාන්ති කාලය $4 \mu s$ නම්, එය නිශ්චලතාවයේ සිට ක්ෂණික ප්‍රවේගය, V_T වලින් 50%ක් වීමට ගන්නා කාලය ගණනය කරන්න. ($\ln 0.5 = -0.7$ ලෙස ගන්න)
- (ii) වායු බුබුළෙහි ක්ෂණික ප්‍රවේගය, V_T වලින් 50% සිට 90% දක්වා වැඩි වීමට ගන්නා කාලය ගණනය කරන්න. ($\ln 0.1 = -2.3$ ලෙස ගන්න).
- (iii) ඉහත (b) (i) සහ (b) (ii) හි ලබා ගත් පිළිතුරු සලකමින් වායු බුබුළෙහි ක්ෂණික ප්‍රවේගයේ විචලනය, කාලයේ ශ්‍රිතයක් ලෙස ඇඳ දක්වන්න. ප්‍රස්ථාරයේ V_T පැහැදිලිව දක්වන්න.
- (c) 10 m උසට තෙල් පුරවා ඇති වැටකියක පතුලේ සිට ඉහළ නගින වායු බුබුළක් සලකන්න.
- (i) වායු බුබුළු මත ක්‍රියා කරන සම්ප්‍රයුක්ත බලය සඳහා ප්‍රකාශනයක් η, ρ_o, ρ_a, a , සහ v ඇසුරෙන් ලබා ගන්න. මෙහි තෙල්වල දුස්ස්‍රාවීතා සංගුණකය η , තෙල්වල ඝනත්වය ρ_o , වාතයේ ඝනත්වය ρ_a , වායු බුබුළෙහි අරය a , සහ වායු බුබුළෙහි ප්‍රවේගය v වේ.
- (ii) $\eta = 7.5 \times 10^{-2} \text{ Pa s}$, $\rho_o = 900 \text{ kg m}^{-3}$, $\rho_a = 1.225 \text{ kg m}^{-3}$, සහ වායු බුබුළක සාමාන්‍ය අරය $a = 0.1 \text{ mm}$ ලෙස දී ඇත. වායු බුබුළෙහි ඔර, සහ උස සමග පීඩනයේ විචලනය නිසා ඇති වන බලපෑම නොසලකා හරිමින් වායු බුබුළෙහි ආන්ත ප්‍රවේගය ගණනය කරන්න.
- (iii) වායු බුබුළෙහි ආන්ත පීඩනය 100.33 kPa ද වායුගෝලීය පීඩනය 100 kPa ද තෙල්වල පෘෂ්ඨික ආතතිය $2.0 \times 10^{-2} \text{ N m}^{-1}$ ද නම්, තෙල් පෘෂ්ඨයට මදක් පහළ දී වායු බුබුළෙහි අරය ගණනය කරන්න.
- (iv) වායු බුබුළෙහි අරය උස සමග වෙනස් වීම සලකමින් එහි ක්ෂණික ප්‍රවේගයේ, කාලය සමග විචලනය දළ සටහනක ඇඳ දක්වන්න.

(a)(i) $F = 6\pi\eta av$ (02)

η - දුස්ස්‍රාවීතා සංගුණකය
 a - ගෝලයේ අරය
 v - ගෝලයේ ප්‍රවේගය

(01 × 3).....(03)

- (ii) වස්තුවට සාපේක්ෂව තරල ප්‍රවාහය අනාකූල විය යුතුයි.
- වස්තුවේ මතුපිට සුමට විය යුතුයි.
- අනෙක් වස්තුවක් මත ප්‍රතික්‍රියා නොකල යුතුයි/ තරලය වස්තුව වටා විශාල ප්‍රදේශයක තිබිය යුතුයි.
- තරලයේ උෂ්ණත්වය නියත විය යුතුය.
- සම ජාතීය ද්‍රව්‍යයකින් සාදා තිබිය යුතුයි.
- තරලය නිශ්චල විය යුතුයි.
- (එක් උපකල්පනයකට ලකුණු 01 බැගින් උපකල්පන දෙකකට) (01 × 2)(02)

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව

(b) (i) $V(t) = V_T(1 - e^{-t/\tau})$

$50\% V_T = V_T(1 - e^{-t/\tau}) \Rightarrow 1 - e^{-t/\tau} = 0.5$ or

$\Rightarrow e^{-t/\tau} = 0.5 \Rightarrow -t/\tau = \ln 0.5 = -0.7$

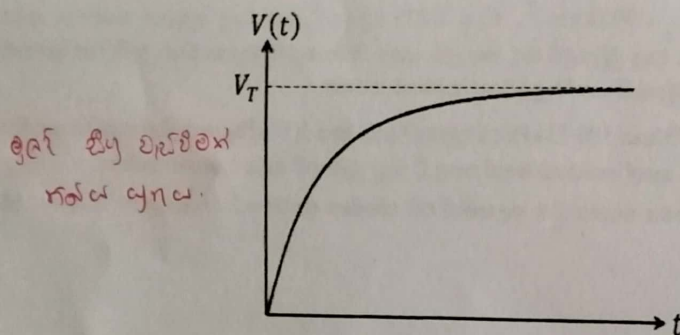
$[t = 0.7 \times \tau = 0.7 \times 4 \times 10^{-6} \text{ s} = 2.8 \times 10^{-6} \text{ s}] \dots (\text{මෙයට ලකුණු වෙන් කර නොදෙන්න})$

(ii) $90\% V_T = V_T(1 - e^{-t/\tau}) \Rightarrow 1 - e^{-t/\tau} = 0.9$

$e^{-t/\tau} = 0.1 \Rightarrow -t/\tau = \ln 0.1 = -2.3$

$t = 2.3 \times \tau = 2.3 \times 4 \times 10^{-6} \text{ s} = 9.2 \times 10^{-6} \text{ s} \dots (\text{මෙයට ලකුණු වෙන් කර නොදෙන්න})$

(iii)



(ප්‍රස්ථාරයේ හැඩය ලකුණු 01, අක්ෂ ලකුණු කිරීමට ලකුණු 01, V_T ලකුණු කිරීමට ලකුණු 01, ලක්ෂ්‍ය ගණනය කර ප්‍රස්ථාරය ඇඳ ඇත්නම් ලකුණු ලබාදෙනු ලබයි)

(c) (i) වායු බුබුල මත ක්‍රියාකරන බල උත්ප්ලාවක (උඩුකුරු තෙරපුම) $\uparrow$, රෝධක බල $\downarrow$ හා වායු බුබුලේ බර $\downarrow$ වේ.

$\uparrow$ දිශාව ඔස්සේ වායු බුබුල මත සම්ප්‍රයුක්ත බලය

$F_R = V\rho_o g - 6\pi\eta av - V\rho_a g$

(එක් එක් නිවැරදි පදය සහ නිවැරදි ලකුණ සඳහා 01 ලකුණ බැගින්)

$= \frac{4}{3}\pi a^3 \rho_o g - 6\pi\eta av - \frac{4}{3}\pi a^3 \rho_a g$

මෙය වැරදි නැ ඔබගේ $\oplus$ ම රහස්‍ය.

(ii) ආන්ත ප්‍රවේගයට පත්වූ විට, $F_R = 0$

වායු බුබුලේ බර (එනම් $\frac{4}{3}\pi a^3 \rho_a g$) සහ උස සමග පීඩනයේ වෙනස්වීමේ බලපෑම නොසලකා හැරිය විට (එනම් පරිමාවේ වෙනසක් නොවේ)

$$6\pi\eta a v_T = \frac{4}{3}\pi a^3 \rho_o g \Rightarrow v_T = \frac{2}{9} \frac{\rho_o g}{\eta} a^2 \quad \dots\dots\dots(02)$$

$$v_T = \frac{2}{9} \times \frac{(900) \times 10}{7.5 \times 10^{-2}} \times (0.1 \times 10^{-3})^2 \quad \dots\dots\dots(01)$$

$$= 2.67 \times 10^{-4} \text{ m s}^{-1} \quad (2.7 \times 10^{-4} \text{ m s}^{-1}) \quad \text{ms}^{-1} \text{ වලින් ගත් ඔරොත්තු දෙන්න.} \quad \dots\dots\dots(01)$$

(වායු බුබුලේ බර සලකා ගණනය කිරීමට ද ලකුණු ලබා දෙනු ලැබේ)

(iii) වායු බුබුලේ ඇතුළත හා පිටත පීඩනයේ වෙනස

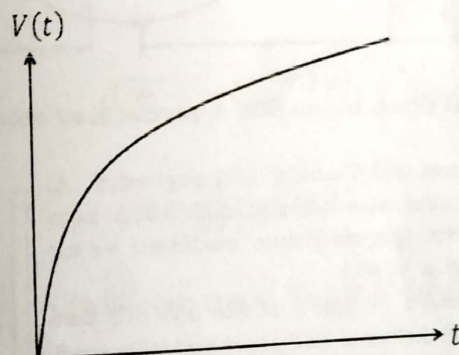
$$\Delta P = (P_{\text{inside}} - P_{\text{outside}}) = \frac{2T}{r} \quad \dots\dots\dots(02)$$

(සමීකරණයේ එක් පැත්තකට ලකුණු 01 බැගින්)

$$(100.33 - 100) \times 10^3 = \frac{2 \times (2 \times 10^{-2})}{r} \quad \dots\dots\dots(01)$$

$$r = 1.21 \times 10^{-4} \text{ m} \quad (1.2 \times 10^{-4} \text{ m}) \quad \dots\dots\dots(01)$$

(iv) ආන්ත ප්‍රවේගය, $v_T \propto a^2$ නිසා වායු බුබුලේ අරය a වැඩිවන විට, v_T වැඩි වේ. නමුත් උස සමග පීඩනයේ වෙනස නිසා වායු බුබුලේ පරිමාව වැඩි වේ. එනම් එහි අරය ද වැඩි වේ. මෙම අවස්ථාවේ අරයේ වැඩිවීම නිසා, වායු බුබුල ආන්ත ප්‍රවේගයට ලගවීමකින් තොරව න්වරණය වේ.



.....(03)

(01) (අක්ෂර නම් කිරීම සඳහා ලකුණු 01, ප්‍රස්ථාරයේ ආරම්භක නැගීම සඳහා ලකුණු 01, සහ පසුකාලීන අවස්ථාව, මන්දගාමී නැගීම සඳහා ලකුණු 01)

- (c) (3) වන පරිදි P සහ Q සමාන්තර ලෝහ තහඩු දෙක අතරට dc වෝල්ටීයතාවක් යෙදිය හැක. ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයේ උත්ක්‍රමණයක් නැති වන තුරු තහඩු අතර විභව අන්තරය V_{PQ} සිරුමාරු කළ හැක. මෙම ක්‍රියාවලිය ඉලෙක්ට්‍රෝනවල වේගය නිර්ණය කිරීමට විකල්ප ක්‍රමයක් ලෙස යොදා ගත හැක.
- (i) ඉහත සිරුමාරුව සිදු කිරීමෙන් පසු, P සහ Q තහඩු අතර ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් මත යෙදෙන විද්‍යුත් සහ චුම්බක බල ඇඳ දක්වන්න.
- (ii) ඉලෙක්ට්‍රෝනවල වේගය සඳහා ප්‍රකාශනයක් d , B සහ V_{PQ} ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.
- (iii) $B = 1 \text{ mT}$ සහ $V_{PQ} = 0$ වන විට ඉලෙක්ට්‍රෝනවල පර්යේ අරය 6 cm වේ. $V_{PQ} = 840 \text{ V}$ වන විට ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයේ උත්ක්‍රමණයක් නැත. P හා Q තහඩු අතර පරතරය 8 cm වේ.
- (1) ඉලෙක්ට්‍රෝනයක වේගය, සහ
- (2) ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණයට එහි ස්කන්ධයේ අනුපාතය $\left(\frac{e}{m_e}\right)$ ගණනය කරන්න.

(a) (i) බයෝ - ස්වා නියමයෙන්

$$\Delta B = \frac{\mu_0 I \Delta l}{4\pi d^2} \sin \theta \dots\dots\dots(01)$$

$$\Delta B = \frac{\mu_0 I \Delta l}{4\pi d^2} \sin \left(\frac{\pi}{2}\right) \dots\dots\dots(01)$$

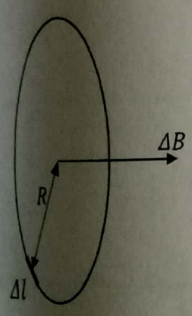
($\theta = \frac{\pi}{2}$ හෝ 90° ලෙස හඳුනාගැනීමට)

$$\Delta B = \frac{\mu_0 I \Delta l}{4\pi d^2}$$

(ii) Δl නිසා දහර කේන්ද්‍රයේ ඇතිවන චුම්බක ප්‍රාච සන්නත්වය

$$\Delta B = \frac{\mu_0 I \Delta l}{4\pi R^2} \dots\dots\dots(01)$$

සම්පූර්ණ දහරය නිසා දහර කේන්ද්‍රයේ ඇතිවන චුම්බක ප්‍රාච සන්නත්වය, $B = \sum \Delta B$



$$B = \sum \frac{\mu_0 I \Delta l}{4\pi R^2} \quad \text{OR} \quad B = \frac{\mu_0 I}{4\pi R^2} \sum \Delta l$$

OR

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi R^2} (\Delta l_1 + \Delta l_2 + \Delta l_3 + \dots + \Delta l_n) \dots\dots\dots(01)$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi R^2} (2\pi R N) \dots\dots\dots(02)$$

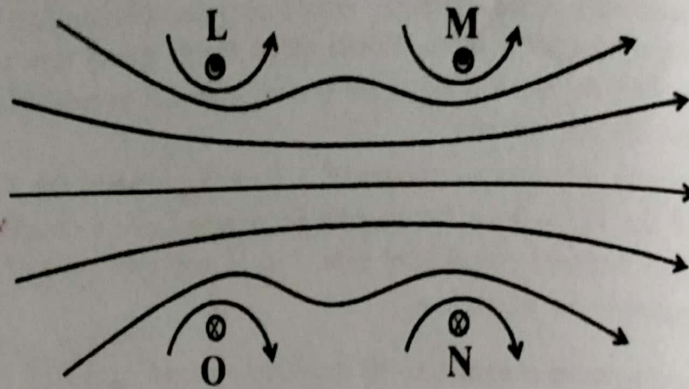
($2\pi R$ සඳහා උතුණු 01 සහ N මගින් ගුණ කිරීම සඳහා උතුණු 01)

$$B = \frac{\mu_0 I N}{2R} \dots\dots\dots(01)$$

(iii)

ප්‍රකාශන 03

විද්‍යුත් චුම්බක තරංගය



(දහරයේ කේන්ද්‍රයට ආසන්නව එකිනෙකට සමාන්තර රේඛා 2ක් වත් පැවතීම)
 (අවම වශයෙන් ඔදාය රේඛාවක එක් ඊතලයක්වත් නිවැරදි දිශාවලට ලකුණු කිරීම සඳහා,
 (තවත් සමමිතික ස්‍රාව රේඛා ඊතලයක්වත් සමග ලකුණු කිරීම සඳහා)

(b) (i) ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ත්වරණය කිරීමට (A_2 දෙසට) හෝ වැඩි වේගයක් ඇති සන්නතික
 ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්භයක් නිපදවීම.

(ii) A_1 හිදී වාලක ශක්තිය + විභව ශක්තිය = A_2 හිදී වාලක ශක්තිය + විභව ශක්තිය

හෝ

ශක්ති සංස්ථිතිය සලකමින්

හෝ

ඕනෑම නිවැරදි විකල්ප හේතු දැක්වීමක් සඳහා.....

A_2 හිදී ඉලෙක්ට්‍රෝනයක වේගය v නම්,

$$eV = \frac{1}{2}mv^2 \text{ හෝ } 0.3$$

$$0 + (-e)(-V) = \frac{1}{2}m_e v^2 + 0$$

(එක් එක් පැත්ත සඳහා 01 ලකුණ බැවින්
 (හේතු දැක්වීමක් නොමැතිව මෙහි සියලුම පද නිවැරදිව ලියා දී
 ඇත්නම් ලකුණු 03 ම ලබාදිය හැක)

$$v^2 = \frac{2eV}{m_e}$$

$$v = \sqrt{\frac{2eV}{m_e}}$$

විකල්ප ක්‍රමය

ඇනෝඩ දෙක අතර දුර l සහ ඇනෝඩ දෙක අතර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය E නම්,
ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් මත බලය, $F_e = eE$

$$m_e a = e \left(\frac{V}{l} \right) \dots \dots \dots (01)$$

$$\therefore a = \frac{eV}{lm_e} \dots \dots \dots (01)$$

$$v^2 = u^2 + 2as \text{ භාවිතයෙන්}$$

$$v^2 = 0 + 2 \left(\frac{eV}{lm_e} \right) l \dots \dots \dots (01)$$

$$v = \sqrt{\frac{2eV}{m_e}} \dots \dots \dots (01)$$

(iii) ඉලෙක්ට්‍රෝනයක වෘත්තාකාර චලිතය සඳහා;

කේන්ද්‍රාභිසාරී බලය = චුම්භක ක්ෂේත්‍රය නිසා ඉලෙක්ට්‍රෝන මත ඇතිවන බලය

$$\frac{m_e v^2}{r} = Bev \dots \dots \dots (02)$$

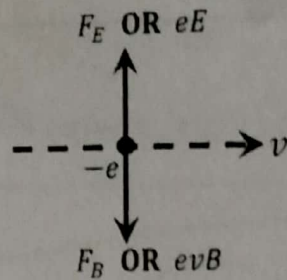
(එක් එක් පැත්ත සඳහා 01 ලකුණ බැගින්)

$$v = \frac{Ber}{m_e}$$

$$\therefore \frac{Ber}{m_e} = \sqrt{\frac{2eV}{m_e}} \text{ OR } \left(\frac{Ber}{m_e} \right)^2 = \frac{2eV}{m_e} \dots \dots \dots (01)$$

$$\frac{e}{m_e} = \frac{2V}{B^2 r^2} \dots \dots \dots (01)$$

(c) (i)



(P සහ Q තහඩු දෙක අතර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර නිව්‍යතාව E වේ)

(ii) ඉලෙක්ට්‍රෝනයක උත්ක්‍රමණයක් නොමැති වීම සඳහා $F_B = F_E$

$$Bev = eE$$

$$Bev = e \left(\frac{V_{PQ}}{d} \right)$$

$$v = \frac{V_{PQ}}{Bd}$$

(iii) (1)

$$v = \frac{V_{PQ}}{Bd}$$

$$= \frac{840}{(1 \times 10^{-3}) \times (8 \times 10^{-2})}$$

$$v = 1.05 \times 10^7 \text{ m s}^{-1}$$

(2) ඉලෙක්ට්‍රෝනයක වෘත්තාකාර චලිතය සඳහා;

$$Bev = \frac{m_e v^2}{r}$$

$$\frac{e}{m_e} = \frac{v}{Br}$$

$$= \frac{1.05 \times 10^7}{(1 \times 10^{-3}) \times (6 \times 10^{-2})}$$

$$= 1.75 \times 10^{11} \text{ C kg}^{-1}$$

9. (A කොටස)

(a) විද්‍යුත් ගාමක බලය (emf) = කාර්යය / ආරෝපණය

$$(i) E = \frac{W}{q}$$

ඒකක $J C^{-1}$

(වෙනත් ඒකක සඳහා ලකුණු දෙනු නොලැබේ) (02)

(ii) කාර්යය, $W = Eq$

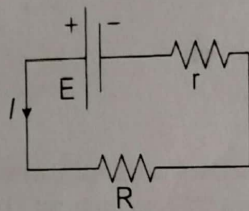
ප්‍රභවයෙන් ජනනය කරන ලද ක්ෂමතාවය

$$P = \frac{W}{t} = E \frac{q}{t}$$

$P = EI$ (කෙසේ වෙතත් ලැබූ ගෑටි) (01)

(දෙන ලද අර්ථ දැක්වීම භාවිත කිරීම අනිවාර්ය වේ.)

(b)



කෙසේ වෙතත් ගෑටි

t කාලයකදී පරිපථයේ උත්සර්ජනය වූ සම්පූර්ණ ශක්තිය = EIt (01)

$$E = I(R + r) \text{ OR } I = \frac{E}{R + r} \quad (01)$$

$\therefore t$ කාලයකදී පරිපථයේ උත්සර්ජනය වූ සම්පූර්ණ ශක්තිය = $E \left(\frac{E}{R + r} \right) t = \frac{E^2}{(R + r)} t$ (01)

විකල්ප ක්‍රමය

t කාලයකදී පරිපථයේ උත්සර්ජනය වූ සම්පූර්ණ ශක්තිය = $I^2(R + r)t$ (01)

$$E = I(R + r) \Rightarrow I = \frac{E}{R + r} \quad (01)$$

$\therefore t$ කාලයකදී පරිපථයේ උත්සර්ජනය වූ සම්පූර්ණ ශක්තිය

$$\left(\frac{E}{R + r} \right)^2 (R + r)t = \frac{E^2}{(R + r)} t \quad (01)$$

(c)(i) ප්‍රධාන ලාම්පුවක ප්‍රතිරෝධය සෙවීම සඳහා පහත සමීකරණ ආශ්‍රිතව එකක් භාවිත කරන්න.

$60 = 12 \times I$ හෝ $I = 5 \text{ A}$

ඇම්පරයේ පරිණාමය $= 2I = 10 \text{ A}$

.....(01)

.....(02)

(ii) ප්‍රධාන ලාම්පුවක ප්‍රතිරෝධය සෙවීම සඳහා පහත සමීකරණ ආශ්‍රිතව එකක් භාවිත කරන්න.

$P = I^2 R$ හෝ $P = \frac{V^2}{R}$ හෝ $V = IR$

$P = I^2 R$ හෝ $60 = 25R$

.....(01)

$R = 2.4 \Omega$

.....(01)

(iii) බැටරිය සඳහා,

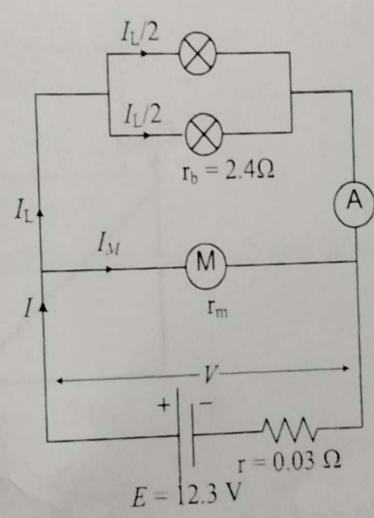
$E = V + Ir = 12 + (10 \times 0.03)$

.....(01)

$= 12.3 \text{ V}$

.....(01)

(d) $I_L = 8 \text{ A}$



(i) $I = I_L + I_M \rightarrow (1)$

$V = E - Ir \rightarrow (2)$

$V = \frac{I_L}{2} r_b \rightarrow (3)$

.....(01)

(3) $\Rightarrow V = 4 \times 2.4 = 9.6 \text{ V}$

.....(01)

(2) $\Rightarrow I = \frac{12.3 - 9.6}{0.03} = 90 \text{ A}$

.....(01)

(1) $\Rightarrow I_M = 90 - 8 = 82 \text{ A}$

(ii) $V = I_M r_m$ හෝ $r_m = \frac{9.6}{82}$

$V = 9.6 - 0.1$

$= 0.117 \Omega = 0.12 \Omega$

බර් අග්නිය (අග්නිය) $r_m = 0.12 \Omega$

(e) (i) $V' = 11.0 V$, $I_M' = 34.2 A$

$V' = E_{back} + I_M' r_m$ හෝ $E_{back} = 11 - 34.2 \times 0.12$

$E_{back} = 6.90 V$ (මෙයට ලකුණු වෙන් කර නැත)

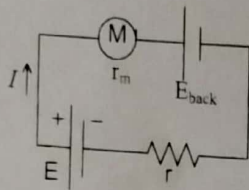
(ii) මෝටරයේ කාර්යක්ෂමතාවය $= \frac{\text{ප්‍රයෝජනවත් ප්‍රතිදාන ක්ෂමතාවය}}{\text{ප්‍රධාන ක්ෂමතාවය}} \times 100 \%$

$\eta = \frac{E_{back} \times I_M}{V \times I_M'} \times 100 = \frac{6.896}{11} \times 100$

$= 62.7\%$

..... (මෙයට ලකුණු වෙන් කර නැත)

(f)

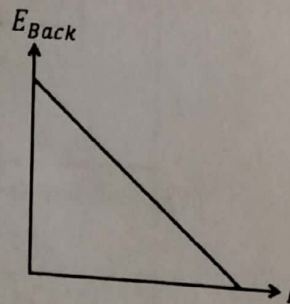


$V - Ir = Ir_m + E_b$

$E_b = -I(r + r_m) + V$

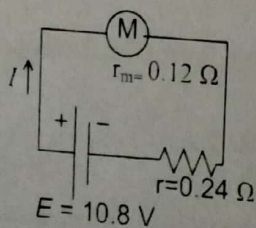
$E_b = -r_t I + V$

$y = -mx + C$



(ප්‍රස්ථාරයේ හැඩය සහ නිවැරදි අක්ෂ පමණක් නිවීම ප්‍රමාණවත් වේ) (01)

(g) I අවස්ථාව: ප්‍රධාන ලාම්පු නිවාදමා ඇත.



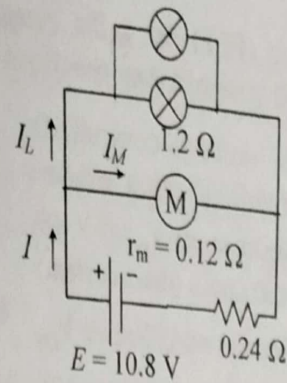
$10.8 = (0.24 + 0.12) I$

$I = 30 A$ හෝ $26 A$

$r_m = 0.117 \Omega$ $26 A / 30-25 A$

ලැම්ප් අවුරා ඇති අවස්ථාවේදී $r_m = 0.12 \Omega$

(නිවැරදි ආදේශය සඳහා) (01)



$$10.8 - (I_L + I_M)0.24 = I_M 0.12$$

$$10.8 - (I_L + I_M)0.24 = I_L 1.2$$

$r = 0.117 \text{ } \Omega$

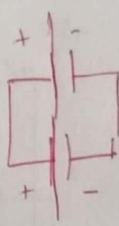
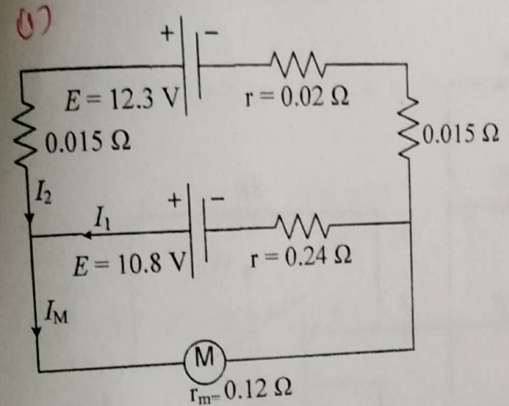
.....(01)

(ඕනෑම නිවැරදි සමීකරණයක් සඳහා)

ඉහත සමීකරණ දෙක විසඳීමෙන් $I_M = 28.12 \text{ A}$

$r = 0.835 \text{ A}$ (01)

(e) (f)



(+) → (+) 0
(-) → (-) 0 ✓

මෙම 1 දෙයකි.

.....(02)

(ක්ෂය වූ බැටරියේ දින අග්‍රය බාහිර බැටරියේ දින අග්‍රය සමග සම්බන්ධ කළ යුතුය.)

.....(01)

(ii) $I_M = I_1 + I_2 \rightarrow (1)$

$$10.8 = 0.12(I_1 + I_2) + 0.24I_1$$

$$36I_1 + 12I_2 = 1080 \rightarrow (2)$$

$r = 0.117 \text{ } \Omega$ අන්තර්ගත වේ
 $I_2 = 68 \text{ A}$ $I_1 = 8 \text{ A}$
 $I = 76 \text{ A}$

$$12.3 = 0.12(I_1 + I_2) + 0.02I_2 + 0.03I_2$$

$$12I_1 + 17I_2 = 1230 \rightarrow (3)$$

.....(01)

$$(3) \times 3 - (2) \Rightarrow 39I_2 = 2610$$

.....(01)

$$I_2 = \frac{2610}{39} = 66.9 \approx 67 \text{ A}$$

$$(2) \Rightarrow I_1 = \frac{1080 - 12 \times (67)}{36} = 7.66 \approx 8.0 \text{ A}$$

.....(01)

$$(1) \Rightarrow 67 + 8 \approx 75 \text{ A}$$

09. (B කොටස)

(a) (i) ක්‍රියාකාරීත්වය සඳහා දායක වන්නේ එක් වාහක වර්ගයක් පමණි.(01)

ආරෝපණ වර්ග ඉලෙක්ට්‍රෝන හෝ කුහර වලින් එක් වර්ගයක් පමණි.(01)

(ඉලෙක්ට්‍රෝන සහ කුහර සඳහා ලකුණක් ප්‍රදානය නොකෙරේ)

(ii) ද්වාරය සහ ප්‍රභවය අතර විභවය උපාංගයේ ධාරාව පාලනය කරයි.(01)

$$(iii) \quad I_D = \frac{V_{DD} - V_D}{R_D} = \frac{9 - 5}{2.2 \times 10^3} \quad \dots\dots\dots(01)$$

$$= 1.82 \text{ mA} \quad \dots\dots\dots(01)$$

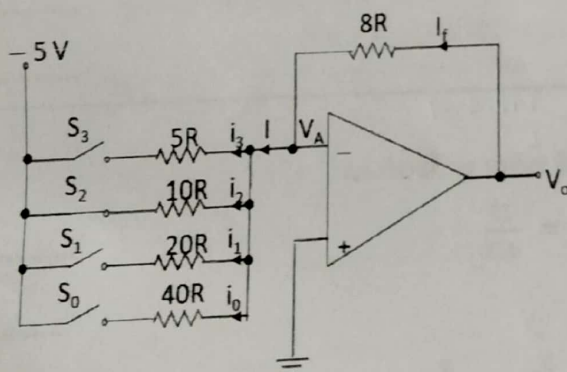
$$V_S = I_D R_S = (1.82 \times 10^{-3}) \times 1 \times 10^3 = 1.82 \text{ V} \quad \dots\dots\dots(01)$$

$$V_G = \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) V_{DD} = \frac{2.2 \times 10^6}{12.2 \times 10^6} \times 9 = 1.62 \text{ V} \quad \dots\dots\dots(01)$$

$$V_{GS} = V_G - V_S = 1.62 - 1.82 \quad \dots\dots\dots(01)$$

$$= -0.2 \text{ V} \quad \dots\dots\dots(01)$$

(b) (i)



$$i_2 = \frac{V_A - (-5)}{10R} = \frac{0 - (-5)}{10R} \quad \dots\dots\dots(01)$$

$$= \frac{1}{2R} \quad \dots\dots\dots(01)$$

$$\begin{aligned} \text{ii) } I &= i_3 + i_2 + i_1 + i_0 \\ &= \frac{0(-5)}{5R} + \frac{0}{10R} + \frac{0(-5)}{20R} + \frac{0(-5)}{40R} \\ &= \frac{1}{R} + 0 + \frac{1}{4R} + \frac{1}{8R} \\ &= \frac{11}{8R} \end{aligned}$$

විකල්ප ක්‍රමය

සමක ප්‍රතිරෝධය සෙවීම මගින්

$$\begin{aligned} \frac{1}{R'} &= \frac{1}{5R} + \frac{1}{20R} + \frac{1}{40R} \\ \frac{1}{R'} &= \frac{11}{40R} \\ I &= \frac{0 - (-5)}{40R/11} = \frac{11}{8R} \end{aligned}$$

iii) සියළුම ස්ථිව වසා ඇති විට

$$\begin{aligned} I &= i_3 + i_2 + i_1 + i_0 \\ I &= \frac{5}{5R} + \frac{5}{10R} + \frac{5}{20R} + \frac{5}{40R} \\ I &= \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} + \frac{1}{4R} + \frac{1}{8R} \end{aligned}$$

$$I_f = I \text{ ද වේ}$$

$$\begin{aligned} I_f &= \frac{V_o - V_A}{8R} \\ &= \frac{V_o - 0}{8R} \end{aligned}$$

$$\therefore \frac{V_o}{8R} = \frac{15}{8R}$$

$$V_o = 15V$$

විකල්ප ක්‍රමය

සියළු ස්ථිව වසා ඇති විට, ප්‍රදානයේ සමක ප්‍රතිරෝධය

$$\begin{aligned} \frac{1}{R'} &= \frac{1}{5R} + \frac{1}{10R} + \frac{1}{20R} + \frac{1}{40R} = \frac{15}{40R} \\ \therefore R' &= \frac{40R}{15} \end{aligned}$$

$$\text{අපවරන වර්තකයේ විභව ලාභය} = \frac{V_o}{V_{in}} = -\frac{R_f}{R_{in}}$$

$$\therefore V_o = -\frac{8R \times 15}{40R} \times -5$$

$$V_o = 15V$$

(c) (i) $B = I [(MX) + (CY)]$ (04)

(නිවැරදි I, MX, CY සහ (+) ලකුණු සඳහා එක් ලකුණ බැගින් ලබා දෙන්න.)

විකල්ප ක්‍රමය - 01

$B = IMX + ICY$ (04)

(නිවැරදි IMX හා ICY කොටස් සඳහා එක් ලකුණ බැගින් ද,
(+) ලකුණ සඳහා ලකුණු 02ක් ද ලබා දෙන්න.)

විකල්ප ක්‍රමය - 02

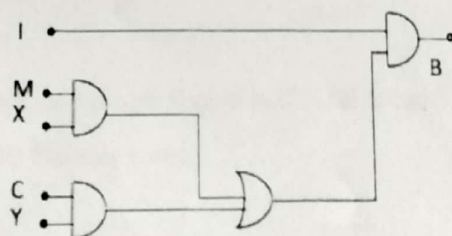
I	M	C	X	Y	B
1	0	1	0	0	0
1	0	1	0	1	1
1	0	1	1	0	0
1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0
1	1	0	1	0	1
1	1	0	1	1	1

.....(02)
(B = 1 වන නිවැරදි පේළි දෙකක් සඳහා ලකුණු 01ක් බැගින් පේළි 4 ට
ලකුණු 02 ක් ප්‍රදානය කරන්න.)

$B = \bar{I}M\bar{C}X\bar{Y} + \bar{I}M\bar{C}XY + \bar{I}MC\bar{X}\bar{Y} + \bar{I}MCXY$ (02)

(නිවැරදි ගුණිත ප්‍රකාශන කොටස් දෙකක් සඳහා ලකුණු 01ක බැගින්
ප්‍රදානය කරන්න. තාර්කික වගුව නොමැති විට නිවැරදි බුලියන් ප්‍රකාශනයේ
එක් එක් කොටස සඳහා ලකුණු 01 බැගින් ප්‍රදානය කරන්න.)

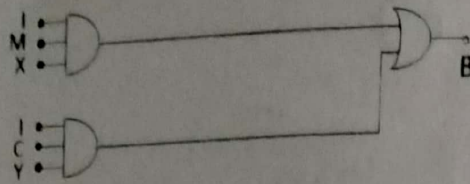
(ii)



.....(07)

(නිවැරදි ප්‍රදාන සහිත පළමු AND ද්වාර 2 සඳහා ලකුණු 02 බැගින් ද, නිවැරදි ප්‍රදාන සහිත
OR ද්වාරය සඳහා ලකුණු 02 ක් ද නිවැරදි ප්‍රදානය සහිත අවසන් AND ද්වාරය සඳහා
ලකුණු 01ක් ද ප්‍රදානය කරන්න.)

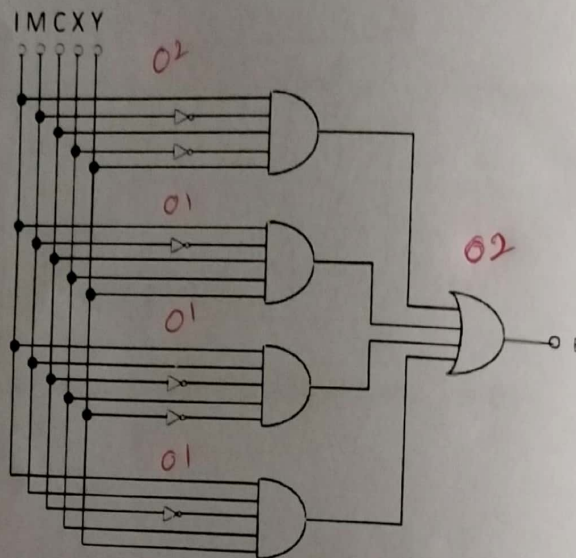
විකල්ප ක්‍රමය - 01



(නිවැරදි ප්‍රදාන සහිත) පළමු AND ද්වාර 2 සඳහා ලකුණු 03 බැගින් ද, නිවැරදි ප්‍රදාන සහිත අවසන් OR ද්වාරය සඳහා ලකුණු 01ක් ද ප්‍රදානය කරන්න.)

(07)

විකල්ප ක්‍රමය - 02



(නිවැරදි ප්‍රදාන සහිත මුළු AND ද්වාරය සඳහා ලකුණු 02ක් ද, නිවැරදි ප්‍රදාන සහිත ඉතිරි AND ද්වාර සඳහා ලකුණු 01 බැගින් ද, නිවැරදි ප්‍රදාන සහිත අවසන් OR ද්වාරය සඳහා ලකුණු 02ක් ද ප්‍රදානය කරන්න.)

(07)

Not correct - 02

10. (A) කොටස
(A) කොටස

- (a) (i) බොයිල් නියමය සහ චාර්ල්ස් නියමය ප්‍රකාශ කරන්න.
- (ii) ඉහත නියමයන් භාවිතයෙන් පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
- (b) කාමර උෂ්ණත්වය T_R හි දී ආරම්භක පීඩනය P_0 සහ පරිමාව V වූ, හුළං අඩු වී ඇති වයරයක් කපාටයක් පමණක් ඇත. එම වයරයට N_2 වායුව පිරවූ පසු එහි අවසාන පීඩනය P වන අතර එහි අඩංගු මුළු N_2 වායු මවුල සංඛ්‍යාව n වේ. වයරයේ පරිමාවේ වෙනසක් සිදු නොවේ යැයි උපකල්පනය කරන්න.
- (i) වයරය තුළ ඇති N_2 වායුව පරිපූර්ණ වායුවක් ලෙස හැසිරේ යැයි උපකල්පනය කරමින්, වයරයට සාමාන්‍ය කරන ලද N_2 වායු මවුල සංඛ්‍යාව $n \left(1 - \frac{P_0}{P}\right)$ බව පෙන්වන්න.
- (ii) වයරයට N_2 වායුව පිරවීමට කරන ලද කාර්යය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.
- (iii) N_2 වායුව පොම්ප කරන ක්‍රියාවලිය ස්ථිරතාපී යැයි උපකල්පනය කර, වයරය තුළ ඇති N_2 වායුවේ උෂ්ණත්වයේ වෙනස වීම $\frac{2}{5} \left(1 - \frac{P_0}{P}\right) T_R$ බව පෙන්වන්න. පරිපූර්ණ වායුවක අන්තර්ගත ශක්තියේ වෙනස වීම $\Delta U = n C_V \Delta T$ මගින් දෙනු ලැබේ. මෙහි C_V යනු නියත පරිමාවේ දී මවුලික තාප ධාරිතාව ද ΔT යනු උෂ්ණත්වයේ වෙනස වීම ද වේ. නියත පරිමාවේ දී ද්විපරමාණුක පරිපූර්ණ වායුවක මවුලික තාප ධාරිතාව $\frac{5R}{2}$ වේ. මෙහි R යනු සාර්වත්‍ර වායු නියතය වේ.
- (iv) උෂ්ණත්වයේ සිදු වන මෙම වෙනස් වීම, පීඩනය තාවකාලිකව ඉහළ අගයකට වැඩි කරයි. මෙම පීඩනයෙහි වෙනස වීම $\frac{2}{5} (P - P_0)$ බව පෙන්වන්න.
- (c) ආමාන පීඩනය (gauge pressure) යනු වායුගෝලීය පීඩනයට සාපේක්ෂව මනිනු ලබන පීඩනය වේ. වයරයක ආමාන පීඩනය සාමාන්‍යයෙන් psi (pound per square inch) ඒකක වලින් ප්‍රකාශ කරනු ලැබේ. ($1 \text{ atm} \approx 100 \text{ kPa}$ සහ $1 \text{ psi} \approx 7 \text{ kPa}$)
- කාමර උෂ්ණත්වයේ දී (27°C) හුළං අඩු වූ 20 psi පීඩනයේ ඇති වයරයක් 30 psi පීඩනයකට පත්වන තුරු තවදුරටත් N_2 වායුව පුරවන ලදී.
- (i) වයරයේ ඇති N_2 වායුවේ උෂ්ණත්වයේ වෙනස් වීම ගණනය කරන්න.
- (ii) මෙම උෂ්ණත්වයේ වෙනස් වීම නිසා වයරයේ ඇති වන උපරිම පීඩනය ගණනය කරන්න.
- (iii) හුළං අඩු වී ඇති වයරයකට තවදුරටත් N_2 වායුව පුරවන විට සාමාන්‍යයෙන් මෙම තාවකාලික පීඩනයේ වැඩි වීම නිරීක්ෂණය කළ නොහැක. මෙම පීඩනය වැඩි වීම නිරීක්ෂණය නොවීමට හේතු දෙකක් දෙන්න.

10. (A කොටස)

(a) (i) බොයිල්ගේ නියමය:

නියත උෂ්ණත්වයක දී ඇති වායු ස්කන්ධයක පීඩනය එහි පරිමාවට ප්‍රතිලෝමව සමානුපාතික වේ.

හෝ

නියත උෂ්ණත්වයකදී දී ඇති වායු ස්කන්ධයක් සඳහා $P \propto \frac{1}{V}$. මෙහි V යනු වායු පරිමාව ද, P යනු වායුවේ පීඩනය ද වේ.

හෝ

නියත උෂ්ණත්වයකදී දී ඇති වායු පරිමාවක් සඳහා PV නියත වේ. මෙහි V යනු වායු පරිමාව ද, P යනු වායුවේ පීඩනය ද වේ.(02)

නියත පීඩනයකදී, දී ඇති වායු ස්කන්ධයක පරිමාව එහි නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වයට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ.

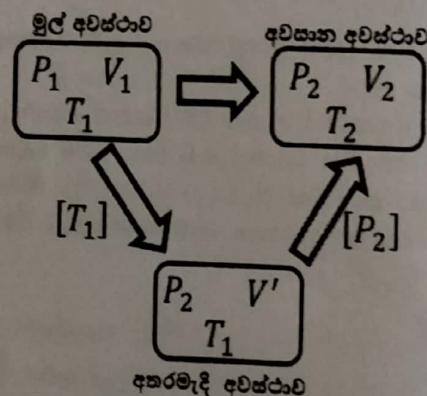
හෝ

නියත පීඩනයකදී, දී ඇති වායු ස්කන්ධයක් සඳහා $V \propto T$ වේ. මෙහි V යනු වායු පරිමාව, T යනු වායුවේ නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය ද වේ.

හෝ

නියත පීඩනයකදී, දී ඇති වායු ස්කන්ධයක් සඳහා $\frac{V}{T} =$ නියත වේ. මෙහි V යනු වායු පරිමාව ද, T යනු වායුවේ නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය ද වේ.

(ii) රූපයේ දැක්වෙන ක්‍රියාවලිය සිදු කරන වායු මවුලයක් සලකමු. ක්‍රියාවලියේ ආරම්භක පරිමාව, පීඩනය හා නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය (V_1, P_1, T_1) වන අතර අවසානයේ පීඩනය, පීඩනය හා නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය (V_2, P_2, T_2) වේ.



නියත උෂ්ණත්ව ක්‍රියාවලිය සඳහා බොයිල්ගේ නියමය යෙදීමෙන්

$$P_1 V_1 = P_2 V' \quad \text{----- (A)}$$

නියත පීඩනයේ ක්‍රියාවලිය සඳහා චාර්ල්ස්ගේ නියමය යෙදීමෙන්

$$\frac{V'}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad \text{----- (B)}$$

(A) & (B) $\Rightarrow$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{PV}{T} = \text{නියතයකි.}$$

එක් වායු මවුලයක් සඳහා මෙම නියතය R වේ.

$$\text{වායු මවුලයක් සඳහා } \frac{PV}{T} = R \text{ වේ.} \quad \dots\dots\dots(01)$$

$$n \text{ වායු මවුල සඳහා } \frac{PV}{T} = nR \text{ වේ} \quad \dots\dots\dots(01)$$

$$PV = nRT$$

විකල්ප ක්‍රමය

T නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වයකදී V පරිමාවක් හා P පීඩනයක් සහිත වායු මවුලයක් සලකමු.

T නියත නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය පවතින වායු මවුලයකට බොයිල්ගේ නියමය යොදමු.

$$PV = \text{නියතයකි.} \quad \dots\dots\dots(A) \quad \dots\dots\dots(01)$$

පීඩනය P නියත පීඩනයේ පවතින වායු මවුලයකට චාර්ල්ස්ගේ නියමය යෙදීමෙන්

$$\frac{V}{T} = \text{නියතයකි} \quad \dots\dots\dots(B) \quad \dots\dots\dots(01)$$

$$(A) \& (B) \Rightarrow \frac{PV}{T} = \text{නියතයකි,} \quad \dots\dots\dots(01)$$

වායු මවුලයක් සඳහා මෙම නියතය, සර්වස්ත්‍ර වායු නියතය " R " ලෙස හැඳින්වේ.

$$\therefore \text{එක් වායු මවුලයක් සඳහා: } \frac{PV}{T} = R \quad \dots\dots\dots(01)$$

$$\text{වායු මවුල } n \text{ සංඛ්‍යාවක් සඳහා: } \frac{PV}{T} = nR \quad \dots\dots\dots(01)$$

$$PV = nRT$$

(b) (i) P_0 පීඩනයෙන් හා T_R උෂ්ණත්වයෙන් වයරය තුළ පවතින වායු මවුල සංඛ්‍යාව n_0 නම්,

$$n_0 = \frac{P_0 V}{RT_R} \quad \dots\dots\dots(02)$$

$$n = \frac{PV}{RT_R} \quad \dots\dots\dots(02)$$

වැංකියෙන්, වයරයට ඇතුළු කළ වායු මවුල සංඛ්‍යාව.

$$n' = n - n_0 = \frac{PV}{RT_R} - \frac{P_0 V}{RT_R} \quad \dots\dots\dots(01)$$

$$= n \left(\frac{P-P_0}{P} \right)$$

$$= n \left(1 - \frac{P_0}{P} \right)$$

(ii) P_C පීඩනයේ හා T_R උෂ්ණත්වයේ වැරදිය තුළ පවතින වායු මවුල n' වල පරිමාව V' නම්,

$$V' = \frac{n'RT_R}{P_C} = \left(1 - \frac{P_0}{P} \right) \frac{nRT_R}{P_C}$$

N_2 වායුව වැරදියේ සිට වයරයට කපාවය තුළින් ගමන් කිරීමේදී නියත P_C පීඩනය යටතේ වැරදියෙන් සිදු කරන කාර්යය $= P_C V'$ (01)

$$(කාර්ය $P \Delta V$ හඳුනා ගැනීම සඳහා මෙම ලකුණ ප්‍රදානය කරන්න.)$$

$$= nRT_R \left(1 - \frac{P_0}{P} \right) \quad \text{..... (මෙයට ලකුණු වෙන් කර නැත)}$$

$$(iii) \Delta Q = \Delta U + \Delta W$$

$$\text{ස්ථිරතාපී ක්‍රියාවලියේ දී } \Delta Q = 0 \Rightarrow -\Delta U = \Delta W$$

$$-\Delta U = \Delta W = -nRT_R \left(1 - \frac{P_0}{P} \right) \text{ (පද්ධතිය මත කාර්යය)}$$

$$\Delta U = nC_V \Delta T, C_V = 5R/2 \text{ දී ඇත.}$$

$$\Rightarrow \Delta T = \frac{\Delta U}{nC_V}$$

$$= \frac{\left(nRT_R \left(1 - \frac{P_0}{P} \right) \right)}{n \cdot 5/2 R}$$

$$= \frac{2}{5} \left(1 - \frac{P_0}{P} \right) T_R$$

..... (මෙයට ලකුණු වෙන් කර නැත)

$$(iv) \text{ අවසාන පීඩනය } = \frac{nR}{V} (T_R + \Delta T)$$

$$= \frac{nRT_R}{V} + \frac{nR\Delta T}{V} = P + P \left[\frac{2}{5} \left(1 - \frac{P_0}{P} \right) \right] \quad \text{.....(01)}$$

$$\text{පීඩන වෙනස } \Delta P = \frac{2}{5} (P - P_0)$$

විකල්ප ක්‍රමය

$$\frac{\Delta P}{\Delta T} = \frac{P}{T_R} \dots\dots\dots(01)$$

$$\Delta P = \frac{P}{T_R} \times \frac{2}{5} \left(1 - \frac{P_0}{P}\right) T_R \dots\dots\dots(01)$$

පිඩන වෙනස $\Delta P = \frac{2}{5} (P - P_0)$

(c) (i) 1 psi = 7 kPa

$$P_0 = (20 \times 7 + 100) = 240 \text{ kPa} \dots\dots\dots(01)$$

$$P = (30 \times 7 + 100) = 310 \text{ kPa} \dots\dots\dots(01)$$

$$\Delta T = \frac{2}{5} \left(1 - \frac{240}{310}\right) \times 300 \dots\dots\dots(01)$$

$$\Delta T = 27 \text{ K හෝ } 27^\circ\text{C} \dots\dots\dots(01)$$

(ii) $\Delta P = \frac{2}{5} (310 - 240) \dots\dots\dots(01)$

$$= 28 \text{ kPa හෝ } 4 \text{ psi} \dots\dots\dots(01)$$

පිඩන වෙනස නිසා, වයරය තුළ උපරිම පිඩනය

$$P_{max} = (310 + 28) \text{ හෝ } (30 + 4) \\ = 338 \text{ kPa හෝ } 34 \text{ psi} \dots\dots\dots(01)$$

(iii) 1. සාමාන්‍ය පොම්පකරණ ක්‍රියාවලිය ස්ථිරතාව නොවේ.(01)

2. සාමාන්‍ය වායුව පරිපූර්ණ වායුවක් නොවීම.(01)

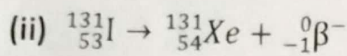
10. (B කොටස)

(a) (i)

β^- විමෝචනය	γ විමෝචනය
අංශු ලෙස විමෝචනය වේ.	ශක්ති ගෝචර / විද්‍යුත් චුම්භක කිරණ ලෙස විමෝචනය වේ.
ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව/පරමාණුක අංකය වෙනස් වේ.	ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව/පරමාණුක අංකය වෙනස් නොවේ.

(එක් එක් නිවැරදි වෙනස්කම සඳහා ලකුණු 02 බැගින්).....(04)

(β^- සහ γ වල ගුණාංග සඳහා ලකුණු ලබාදෙනු නොලැබේ.)



$a = 54, b = 0, \text{ සහ } c = -1$

(01 × 3).....(03)

නිවැරදිව ලියා ඇති පිටුවකි.

(b) (i) Bq (බෙකරල්)

.....(02)

(ii) $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$ හෝ $\lambda = \frac{0.693}{T}$ හෝ $\lambda = \frac{0.7}{T}$ (02)

(iii) $A_4 = A_0 e^{-\lambda t}$

$= 100 \times e^{-\frac{0.693}{8} \times 4} = 100 \times e^{-0.35}$

$= 70 \text{ mCi}$

$= 70 \times 37 \times 10^6 \text{ Bq}$

$= 2.59 \times 10^9 \text{ Bq}$ (මෙයට ලකුණු වෙන් කර නැත)

(iv) වෙනස්වීම $= \frac{(100-70) \text{ mCi}}{100 \text{ mCi}} \times 100\%$

$= 30\%$ (මෙයට ලකුණු වෙන් කර නැත)

(v) නැත

.....(02)

විකිරණශීලීත්වය බාහිර තත්ව මත රඳා නොපවතී.(02)

(c) (i) γ විමෝචනය

උපරිම විනිවිදයාමේ 2 mm වන නිසා β^- ශරීරයෙන් ඉවතට නොපැමිණීම

හෝ

γ කිරණ වල විනිවිදයාමේ දිග/හැකියාව වැඩිය.

(ii) $\lambda_e = \lambda_p + \lambda_b$

$\lambda = \frac{0.693}{T}$ නිසා

$\frac{0.693}{T_e} = \frac{0.693}{T_p} + \frac{0.693}{T_b}$

එමනිසා, $\frac{1}{T_e} = \frac{1}{T_p} + \frac{1}{T_b}$

(iii) $\frac{1}{T_e} = \frac{1}{8} + \frac{1}{24}$

$T_e =$ දින 6 ක්

(iv) $A_4 = A_0 e^{-\lambda t}$

$= 100 \times e^{-\frac{0.693}{6} \times 4} = 100 \times e^{-0.46}$

$= 63 \text{ mCi}$

වෙනස්වීම $= \frac{(100-63)}{100} \times 100\%$

$= 37\%$

..... (මෙයට ලකුණු වෙන් කර නැත)

(v) 6 days / දින 6 ක්

(සඵල අර්ධ ආයුකාලය දින 6 ක් නිසා)

0.25 mm

(04)

(02)

(03)