භෞතික විද්‍යාව අ.පො.ස. (උසස් පෙළ) උපකාරක තක්සේරුව - 2026

බහුවරණ ප්‍රශ්න පත්‍රයේ පිළිතුරු

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

රචනා ප්‍රශ්න - B කොටස පිළිතුරු

5.(*a*).(i) සිදුර අසළ පීඩනය $= P_o + h\rho g$

$F_1 = (P_o + h\rho g)a$ ---------------------(1)

$F_2 = P_o a$ ---------------------(1)

සම්ප්‍රයුක්ත බලය$= (P_o + h\rho g)a - P_o a$

$= h\rho g a$

(ii)ජලයේ වේගය v ලෙස සළකා තත්පර 1 ක් සැළකීමෙන්

සිදුරෙන් පිටතට එන ජල පහරේ දිග = v

සිදුරෙන් පිටතට එන ජල පහරේ පරිමාව = va

සිදුරෙන් පිටතට එන ජල පහරේ ස්කන්ධය = vaρ

සිදුරෙන් පිටතට එන ජල පහරේ චාලක ශක්තිය $= \frac{1}{2}(va\rho)v^2$:-------------------(2)

මෙම චාලක ශක්තිය ජලයමත ඉහත බලය මගින් කරල ලද කාර්යයේ ප්‍රතිඵලය.

ජලය මත ඉහත බලය මගින් කරල ලද කාර්යය $= h\rho g a v$ -------------------(2)

$\frac{1}{2}(va\rho)v^2 = h\rho g a v$

[සමාන කිරීමට] -------------------(1)

$v = \sqrt{2gh}$

(*b*).(i) $v = \sqrt{2\times 10\times 20}$ -------------------(1)

$v = 20 \text{ m s}^{-1}$ -------------------(1)

(ii) අලංකරණයෙන් තත්පරයට පිටවන ජල පරිමාව$= 5 \times 10^{-6} \times 20 \times 6$

අලංකරණයෙන් තත්පරයට පිටවන ජල ස්කන්ධය$= 5 \times 10^{-6} \times 20 \times 6 \times 1000$ ------------(1)

$= 0.6 \text{ kg}$ -------------(1)

(iii) ජලයේ ප්‍රක්ෂිප්තාකාර චලිතයට

$\uparrow \ s = ut + \frac{1}{2}at^2$ -------------------(1)

$$-2.2 = (20\sin 30)t - \frac{1}{2}10t^2$$ ----------------(1)

$$-2.2 = 10t - 5t^2$$

$t = 2.2$ s or -0.2 s

කාලය සෘණ අගයක් ගත නොහැකි බැවින් $t = 2.2$ s ---------------- (2)

තිරස් පරාසය.

$$R = (20\cos 30)\times 2.2$$ ---------------- (1)

$$R = 37.4 \text{ m}$$ ---------------- (1)

(c) (i)ටැංකියේ ජල මට්ටම නොවෙනස්ව පවත්වා ගැනීමට නම් තත්පරයට 0.6 kg ක ජල ස්කන්ධයක් අවම වශයෙන් ටැංකියට පොම්ප කළ යුතුයි මෙය 6 x 10^{-4} m^3 ක ජල පරිමාවකි [මෙම අදහසට]---(2)

පරිමාව = Av

$$v = \frac{6\times10^{-4}}{4\times10^{-4}}$$

$v = 1.5$ m s^{-1} ------------------(2)

(ii) පොම්පයේ ක්ෂමතාව = තත්පරයට ජලයේ විභව ශක්තියේ හා චාලක ශක්තියේ වැඩි වීම.

$$P = 0.6\times10\times27.2 + \frac{1}{2}0.6\times1.5^2$$ ------------------(2)

P = 163. 875 W ------------------(1)

(d) (i) ජලයේ ආරම්භක ගම්‍යතා වෙනස්වීමේ ශීඝ්‍රතාව = 0.6 x 20

ව්‍යාවර්තය = 0.6 x 20 x 0.1

[ජලයේ ආරම්භක ගම්‍යතා වෙනස්වීමේ ශීඝ්‍රතාව බලය ලෙස සැලකීමට] ------------------(2)

= 1.2 N m ------------------(1)

(ii) කෝණික ත්වරණය = $\alpha = \frac{1.2}{0.4}$ ------------------(1)

$\alpha = 3$ rad s^{-1}. ------------------(2)

6. (a) . නලයේ වාත තීරු එහි වසා ඇති කෙළවරක තාන(nodes) ලෙසත් විවෘත කෙළවර **ප්‍රෝෂණ**(anti nodes) ලෙසත් ඇති ස්ථාවර තරංගයක් සැදිය යුතුය.එනම් වාත තීරුවේ දිගට අනුකූලව. —②

(b). $\frac{\lambda}{4} = l_1$ —①

$\lambda = 4\, l_1$

= 4 x 16 = 64 cm —①

(c) $v = f\lambda$

= 512 x 0.64 —①

= 327.68 ms^{-1} —①

(d) $e + l_2 = \frac{3\lambda}{4}$ —①

$l_2 - l_1 = \frac{\lambda}{2}$ —①

$49.5 - 16 = \frac{\lambda}{2}$

$\lambda = 33.5 \times 2$

$= 67$ cm —①

(e) $l_1 = \frac{\lambda}{4} - e$ —①

$e = \frac{\lambda}{4} - l_1$

$= \frac{67}{4} - 16$ —①

$= 0.75$ cm —①

(f) $v = f\lambda$

$= 512 \times 0.67$ —①

$= 342.9\ ms^{-1}$ —①

මෙය (iii) කොටසේ 327.68 ms^{-1} ට වඩා වැඩිය. ආන්ත ශෝධනය නොසැලකීම නිසා (ii) කොටසේ l_1 අගය $\frac{\lambda}{4}$ ට වඩා අඩුවෙන් ගණනය වූ බැවින් λ ද එමගින් ලද v අගයද අඩුවෙන් ලැබී ඇත. (vi) කොටසේ අගය වඩාත් නිවැරදිය. —①

(g) විවෘත නලය සඳහා

$\frac{\lambda}{2} = l$ —①

$v = f\lambda$

$330 = 256\lambda$ —①

$\lambda = 1.328$ m —①

$l = \frac{\lambda}{2} = \frac{1.328}{2} = 0.664$ m $= 0.66$ m —①

(h) එකම f_0 අගය ලබා ගැනීමට සංවෘත නලයේ දිග විවෘත නලයේ දිගෙන් අඩක් විය යුතුය. —②

(i) $l_{සංවෘත} = \frac{0.66}{2} = 0.33$ —①

$f_0 = \frac{340}{4 \times 0.33} = 257.58$ —①

(j) $330 \propto \sqrt{273 + 27}$ —①

$v \propto \sqrt{273 + 37}$ —①

$\frac{330}{v} = \sqrt{\frac{300}{310}}$

$v = 1.02 \times 330 = 336.6$ —①

$f' = \frac{v}{2l} = \frac{336.6}{2 \times 0.33}$ —①

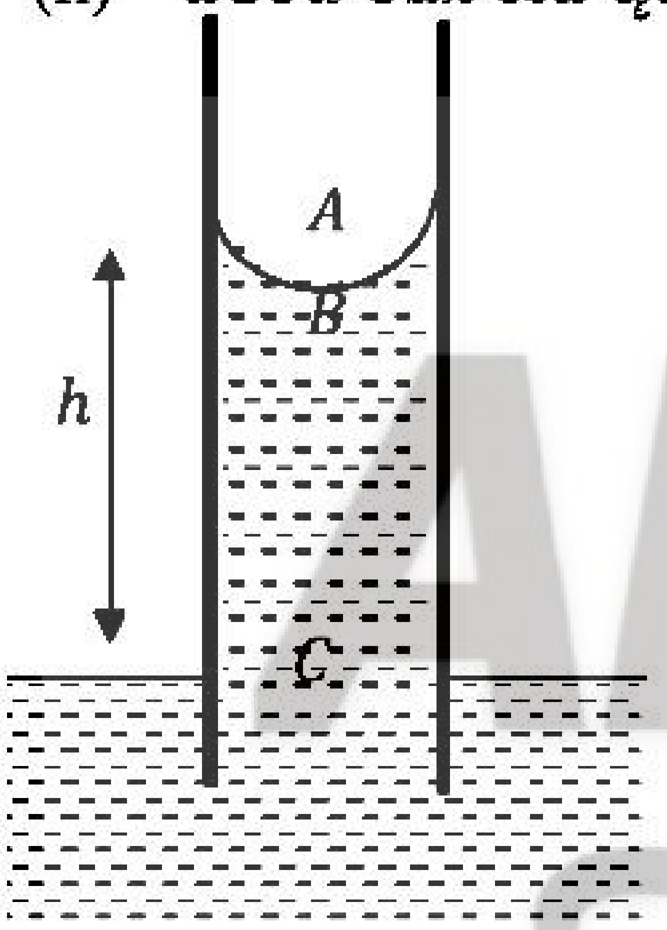
$= 510$ Hz —①

(k) උෂ්ණත්වය වැඩි වන විට ධ්වනි ප්‍රවේගය වැඩිවේ. l වෙනස් නොවේ. $f = \frac{v}{2l}$ නිසා ධ්වනි ප්‍රවේගය වැඩි වන විට සංඛ්‍යාතය වැඩි වේ. මේ අනුව විවිධ උෂ්ණත්වයන්හි ඇති විවිධ වාද්‍ය භාණ්ඩ (හෝ එකම භාණ්ඩයේ විවිධ කොටස්) උෂ්ණත්වය වෙනස් වන විට වෙනස් ප්‍රමාණයෙන් සංඛ්‍යාතය වෙනස් විය හැකි

බැවින් ඒවා එකිනෙකට වාද කරන විට අසංගත ලෙස ඇසේ. ප්‍රායෝගිකව සංගීත ශිල්පීන් වාදනයට පෙර වාද්‍ය භාණ්ඩ සුසර කිරීම (උෂ්ණත්වයට අනුකූලව ආතතිය හෝ පයිප්පයේ දිග සකස් කිරීම.) මගින් මෙය වලක්වා ගනී. විශේෂයෙන් වාද්‍ය භාණ්ඩ වාදනයට පෙර රැදි කාල පරාසයක් තුල පිහිටු වීමෙන් සියලුම භාණ්ඩ එකම උෂ්ණත්වයට ලගා වීමට ඉඩ දේ. —②

7. (a) (i) $\Delta p = \frac{2T}{r}$ ලකුණු 01

(ii) ස්පර්ශ කෝණය ශුන්‍ය නිසා, නළයේ අරය = මාවකයේ අරය වේ.



$\therefore p_A - p_B = \frac{2T}{r} \rightarrow (1)$

$p_C = p_B + h\rho g \rightarrow (1)$

$\therefore p_C - p_B = h\rho g$

$p_C = p_A$ (වායුගෝලීය පීඩනය)

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

කේශික උද්ගමනය $h = \frac{2T}{r\rho g} \rightarrow (1)$ ලකුණු 03

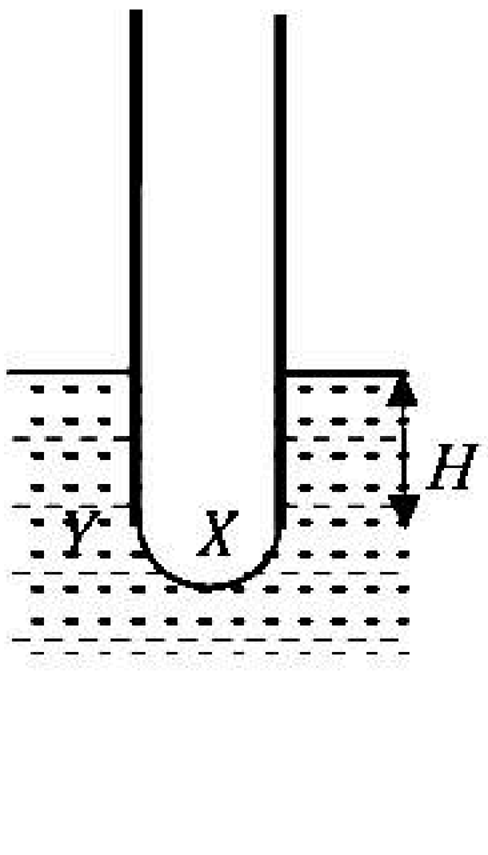
(b) (i) I. මැනෝමීටරයේ බාහු දෙකෙහි ද්‍රව මට්ටම් අතර උස වෙනසක් ඇතිවේ. / බාහිර පරිසරයට විවෘත බාහුවේ ද්‍රව මට්ටම ඉහල යයි. ලකුණු 01

II. කේශික උද්ගමනය නිසා ඉහළ නැඟි ද්‍රව කඳ පහළ යයි. ලකුණු 01

(ii) **ද්‍රව මට්ටම් අතර උපරිම වෙනස ලැබීම :** කේශික නළය තුළ පීඩනය එහි උපරිම අගය දක්වා වැඩි වීම. / කේශික නළය තුළ වූ ද්‍රව කඳ එහි පහළම කෙළවර දක්වා තල්ලු වී එහි (පිටතට නෙරූ) අර්ධ ගෝලාකාර වායු බුබුලක් ඇති වීම .

නැවත පහළ වැටීම : කේශික නළය කෙළවරෙහි ඇති වූ වායු බුබුල බිඳීයාම.(නළය කෙලවර සමතල තිරස් මාවකයක් සෑදේ) ලකුණු 02

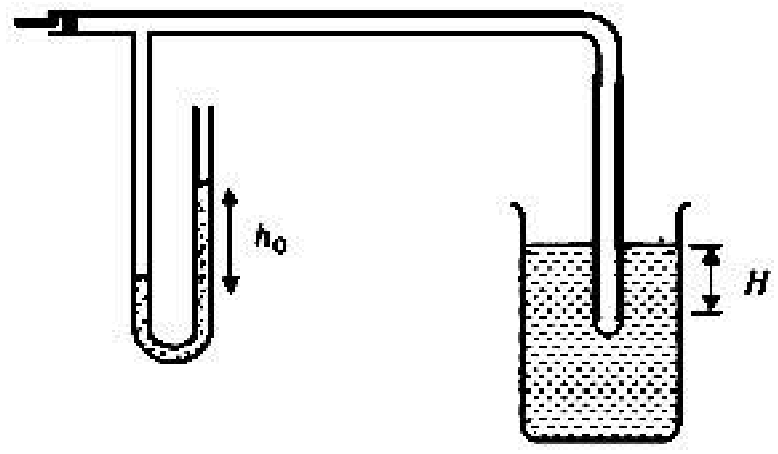
(iii) I.කේශික නළයේ පහළම කෙළවරෙහි වායු බුබුළ ඇදීම → (1)



අර්ධ ගෝලාකාර වායු බුබුල → (1)

ලකුණු 02

II. පිස්ටනය මත තෙරපුමක් ඇති කිරීමට පෙර කේශික උද්ගමනය සහිත අවස්ථාවේ කේශික නළය තුළ පීඩනය වායුගෝලීය පීඩනයම වේ. (පිස්ටනය හා මැනෝමීටරය පසුව සවි කළ බැවින්) $p_1 = p_0$



මැනෝමීටරයේ ද්‍රව මට්ටම් අතර වෙනස h_0, හා එහි ඝනත්වය ρ_0 නම්,පිස්ටනය මත තෙරපුමක් ඇති කළ විට පීඩනය $p_2 = p_0 + h_0\rho_0 g$

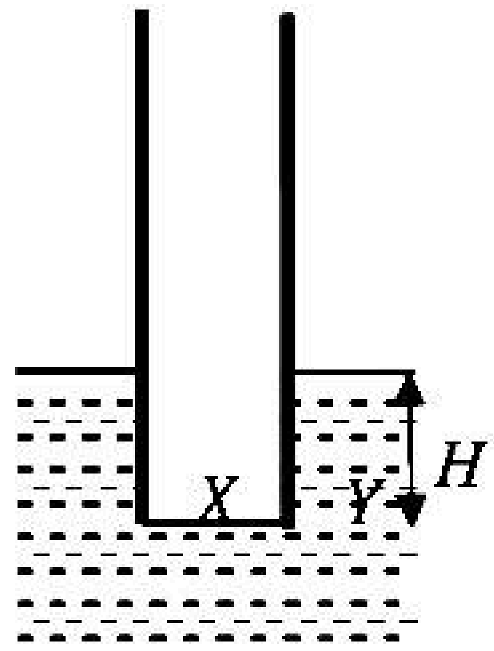
මැනෝමීටරයේ ද්‍රව මට්ටම් අතර උපරිම වෙනස ඇතිවන අවස්ථාවේ කේශික

නළය තුළ වැඩි වූ පීඩනය $p_2 - p_1 = h_0\rho_0 g \rightarrow (1)$

$\therefore p_2 - p_1 = 9 \times 10^{-2} \times 800 \times 10 \rightarrow (1)$

$= 720\ Pa \rightarrow (1)$ ලකුණු 03

(iv) කේශික නළය කෙළවරෙහි ඇති වූ වායු බුබුල බිඳීයාම සිදුවන අවස්ථාවේ නළය කෙලවර සමතල තිරස් මාවකයක් සෑදේ. $\rightarrow (1)$



මැනෝමීටරයේ ද්‍රව මට්ටම් අතර වෙනස $h_0 = 4\ cm$

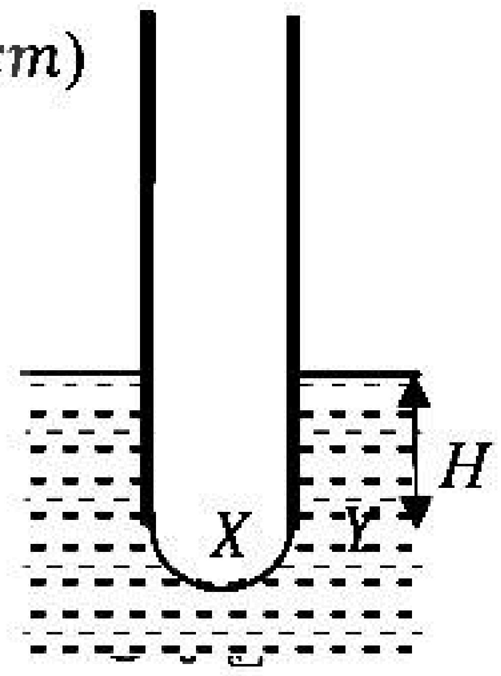
$p_Y = p_0 + H\rho g$ $\quad p_X = p_0 + h_0\rho_0 g$

$p_Y = p_X$ $\quad \therefore H\rho g = h_0\rho_0 g \rightarrow (1)$

$H = \frac{0.04 \times 800}{1000} \rightarrow (1)$

$H = 0.032\ m = 32\ mm \rightarrow (1)$ ලකුණු 04

(v) මැනෝමීටරයේ ද්‍රව මට්ටම් අතර උපරිම වෙනස ඇතිවන අවස්ථාවේ,($h_0 = 9\ cm$)



$p_X - p_Y = \frac{2T}{r}$ $\quad p_X - p_Y = h_0\rho_0 g - H\rho g$

$\frac{2T}{r} = h_0\rho_0 g - H\rho g \rightarrow (1)$

$T = \frac{1}{2} \times (0.09 \times 800 - 0.032 \times 1000) \times 10 \times 0.4 \times 10^{-3} \rightarrow (1)$

$T = 80 \times 10^{-3}\ \mathrm{N\ m^{-1}} \rightarrow (1)$

(vi) $h = \frac{2T}{r\rho g} = \frac{2 \times 80 \times 10^{-3}}{0.4 \times 10^{-3} \times 1000 \times 10} \rightarrow (1)$

$h = 40 \times 10^{-3}\ m \rightarrow (1)$ ලකුණු 02

(c) (i) I. කේශික නළයේ කේශික උද්ගමනයක් ඇතිවේ./ ද්‍රව කඳ ඉහල නඟී. ලකුණු 01

II. සබන් පටලය සබන් බුබුලක් බවට පත් වේ. ලකුණු 01

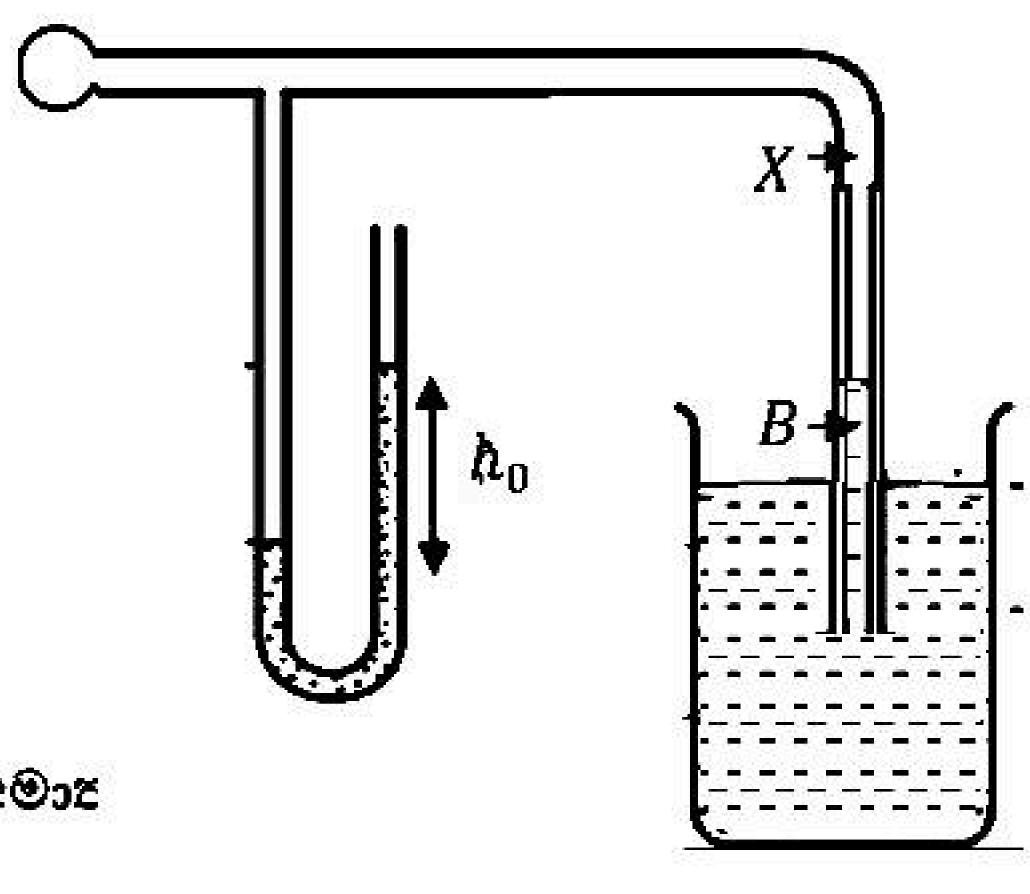
(ii) $p_X - p_0 = h_0\rho_0 g$

$p_X - p_B = \frac{2T}{r}$ $\quad p_0 - p_B = h_n\rho g$

$p_X - p_0 = \frac{2T}{r} - h_n\rho g$

$h_0\rho_0 g = \frac{2T}{r} - h_n\rho g \rightarrow (1)$

$h_n = \frac{1}{\rho g} \times \left(\frac{2T}{r} - h_0\rho_0 g\right)$



$$h_n = \frac{1}{1000\times10}\left(\frac{2\times80\times10^{-3}}{0.4\times10^{-3}} - 2.5\times10^{-3}\times800\times10\right) \rightarrow (1)$$

$$h_n = \frac{400-20}{1000\times10} = 38\times10^{-3}\ \text{m} \rightarrow (1)$$

ලකුණු 03

(iii) $p_X - p_0 = h_0\rho_0 g$ $p_X - p_0 = \frac{4T}{r}$ (සබන් බුබුල දෙපස)

$\frac{4T}{r} = h_0\rho_0 g \rightarrow (1)$

$T_{soap} = \frac{1}{4}\times2.5\times10^{-3}\times800\times10\times5\times10^{-3} \rightarrow (1)$

$T_{soap} = 25\times10^{-3}\ \text{N m}^{-1} \rightarrow (1)$ ලකුණු 03

8. (a) විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය මගින් කළ කාර්යය = අයනයේ චාලක ශක්තිය

$qV = ½\, m v^2$ → (1)

$v = \sqrt{(2qV / m)}$ → (1)

(b) (i) විද්‍යුත් බලය (F_E): සිරස්ව ඉහළට ක්‍රියා කරයි (ධන අයනයක් බැවින් විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයේ දිශාවටම වේ). → (1)

චුම්භක බලය (F_B): සිරස්ව පහළට ක්‍රියා කරයි (ෆ්ලමින්ගේ වමතේ නීතිය ඇසුරින්). → (1)

(ii) අංශුව අපගමනයකින් තොරව ගමන් කිරීමට අයනය මත සම්ප්‍රයුක්ත බලය ශූන්‍ය විය යුතුය.

$F_E = F_B$ → (1)

$qE = q\, v_0\, B_1$

$v_0 = E / B_1$ → (1)

(iii) චුම්බක බලය $F_B = qvB_1$ ප්‍රවේගය මත රඳේ. විද්‍යුත් බලය $F_E = qE$ නියත වේ.

→ (1)

$v < v_0$ විට : චුම්බක බලය අඩු වේ .($F_B < F_E$). එවිට ඉහළට ඇති විද්‍යුත් බලය විශාල බැවින් අයනය (ඉහළට) විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයේ දිශාවට අපගමනය වේ. → (1)

$v > v\ 0$ විට : චුම්බක බලය වැඩි වේ. ($F_B > F_E$). එවිට පහළට ඇති චුම්බක බලය විශාල බැවින් අයනය විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශවට (පහළට) අපගමනය වේ. → (1)

(c)

(i) වෘත්තාකාර පථයක (නැත හොත් අර්ධ වෘත්තාකාර පථයක). →(2)

(ii) චුම්බක ක්ෂේත්‍රය මගින් ඇති කරන චුම්බක බලය වක්‍ර පථයේ ගමන් කිරීමට අවශ්‍ය කේන්ද්‍රාභිසාරී බලය සපයයි:

$\overleftarrow{F} = ma$

$q\, v_0\, B_2 = m\, v_0^{\,2} / R$ → (1)

$R = m\, v_0 / (q\, B_2)$ → (1)

(iii) (a) අනුව $v_0 = \sqrt{\frac{2qV}{m}}$ හි $v = v_0$

$v_0 = \sqrt{\frac{2qV}{m}}$ හා $m = \frac{2vq}{v_0^2} \rightarrow (1)$

$v_0 = q B_2 R / m$ ආදේශයෙන්

$m = \frac{2vq}{\left[\frac{B_2 qR}{m}\right]^2}$

$m = \frac{2vqm^2}{B_2^2 q^2 R^2}$ නිසා $\rightarrow (2)$

$v_0 = q B_2 R / m$

$\boldsymbol{m = q B_2^2 R^2 / (2V)}$

(d) (i) අයන අනාවරකය මත වදින්නේ අර්ධ වෘත්තාකාර පථයක් සම්පූර්ණ කිරීමෙන් පසුව බැවින්, ඇතුළු වූ ස්ථානයේ සිට දුර විෂ්කම්භයට (2R) සමාන වේ. $\rightarrow (1)$

$\Delta x = 2R_{14} - 2R_{12} = 2(R_{14} - R_{12})$ හා $\rightarrow (1)$

$R = \sqrt{(2mV / qB_2^2)}$ සලකා

$\Delta x = 2 [\sqrt{(2m_{14}V / eB_2^2)} - \sqrt{(2m_{12}V / eB_2^2)}]$

$\Delta x = 2 \sqrt{(2V / eB_2^2)} \times [\sqrt{m_{14}} - \sqrt{m_{12}}] \rightarrow (2)$

(ii) $R \propto \sqrt{m}$ නිසා $m_{14} > m_{12}$ වන බැවින් $R_{14} > R_{12}$ වේ. $\rightarrow (1)$

එනම් ^{14}C සමස්ථානිකය වඩා වැඩි අරයක් සහිත පථයක ගමන් කරයි. $\rightarrow (1)$

(e) (i) $R_{12} = \sqrt{\frac{2 m_{12} V}{e B_2^2}}$

$R_{12}^2 = [2 \times 2.0 \times 10^{-26} \times 500] / [1.6 \times 10^{-19} \times 0.2^2] \rightarrow (1)$

$R_{12} = 5.6 \text{ cm} (5.59 \text{ cm})$ $\rightarrow (2)$

(ii) $R \propto \sqrt{m}$ නිසා

$R_{14} / R_{12} = \sqrt{(m_{14} / m_{12})} \rightarrow (1)$

$= \sqrt{(2.3 \times 10^{-26} / 2.0 \times 10^{-26})}$

$= \sqrt{1.15}$

$= 1.07$

ආද්ශයන්: $R_{14} = 1.07 \times R_{12} = 1.07 \times 5.6 \text{ cm} = 5.99 \text{ cm} (5.98 \text{ cm}) \rightarrow (1)$

අනාවරකය මත පරතරය (Δx) :

$\Delta x = 2 \times (R_{14} - R_{12})$

$\Delta x = 2 \times (5.99 - 5.6) \rightarrow (1)$

$= 0.78 \text{ cm}$

$\Delta x = 7.8 \text{ mm}$ $\rightarrow (2)$

(09). (A)

(a) $R = \frac{\rho l}{A}$ —①

(b) (i) $R = \frac{1 \times 10^{-7} \times 0.15}{1.2 \times 1.2 \times 10^{-4}}$ —① **ප්‍රශ්න පත්‍රයේ ρ= 1X10⁷ බව දී ඇති නිසා එම අගය යොදා සුලු කර ඇති විට ලකුණු ලබා දෙන්න.එවිට පිළිතුර $R = 1.04 \times 10^{10}\ \Omega$**

$= 1.04 \times 10^{-4}\ \Omega$ —①

(ii) $R = \frac{1 \times 10^{-7} \times 0.012}{1.2 \times 15 \times 10^{-4}}$ —① **ප්‍රශ්න පත්‍රයේ ρ= 1X10⁷ බව දී ඇති නිසා එම අගය යොදා සුලු කර ඇති විට ලකුණු ලබා දෙන්න. එවිට පිළිතුර $R = 6.7 \times 10^{7}\ \Omega$**

$= 6.7 \times 10^{-7}\ \Omega$ —①

$(0.67\ \mu\Omega)$

(c) $V = IR$

$= 50 \times 10^{-3} \times 2000$ —①

$= 100\ V$ —①

(d) (i) $J = \frac{I}{A}$ —①

$= \frac{I}{2\pi r^2}$ —①

(ii) $E = \rho J$ —①

$= \rho \frac{I}{2\pi r^2}$ —①

(iii) (I) $J = \frac{100}{2\pi (10)^2}$ —①

$= 0.17\ A\ m^{-2}$ —①

(II) $E = \rho J$

$= 100 \times 0.17$ —①

$= 17\ V\ m^{-1}$ —①

(III) $\Delta V = \frac{100 \times 100}{2\pi}\left(\frac{1}{0.01} - \frac{1}{10}\right)$ —①

$\Delta V = 1.65 \times 10^{5}\ V$ —②

(e) (i) $\Delta V_{feet} = \frac{\rho I}{2\pi}\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$

$= \frac{100 \times 10}{2 \times 3}\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$ —①

$= \frac{47.6}{2\pi}$ —②

$= 7.93\ V$ —②

(ii) $V = IR$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{7.93}{1600} \quad —②$$

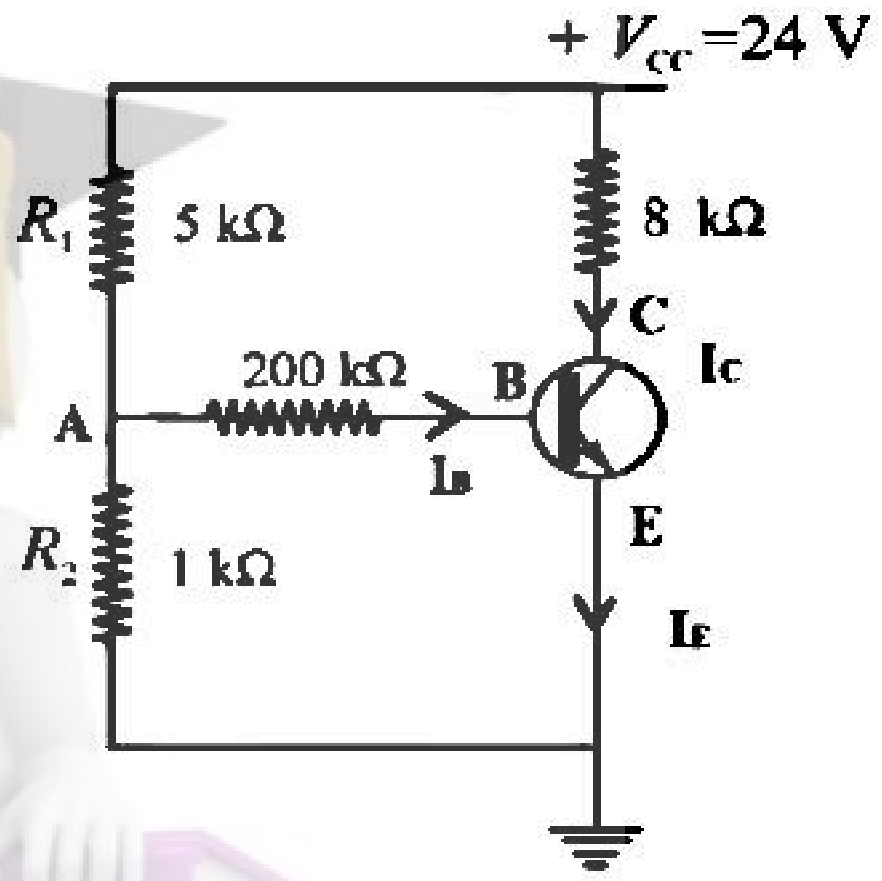
$$= 0.005$$

$$= 5\ mA \quad —②$$

(iii) මිනිස් හදවතක් විකම්පනයකට ලක්වීමට අවශ්‍ය අවම ධාරාව $100\ mA$ වේ. නමුත් මෙම $5\ mA$ ධාරාව ඊට වඩා ඉතා කුඩා නිසා හදවත කිසිසේත්ම විකම්පනයට ලක් නොවේ. —②

∴ වින්දිතයාගේ මරණය සිදුවී ඇත්තේ විදුලිසැර වැදීමකින් නොවන අතර එය ස්වභාවිකව ඇති වූ හෘදයාබාධයකින් බව නිගමනය කළ හැක. —②

09. B.



(a).

i).

$V_A = \frac{24}{5+1} \times 1 = 4\ V$

$I_B \times 200 + V_{BE} = V_A$

$I_B \times 200 + 0.7 = 4$ …………………… (01)

$\boldsymbol{I_B = 1.65 \times 10^{-2}\ mA\ or\ 1.65 \times 10^{-5}\ A}$

ii).

$V_C = 24 - I_C R_C$

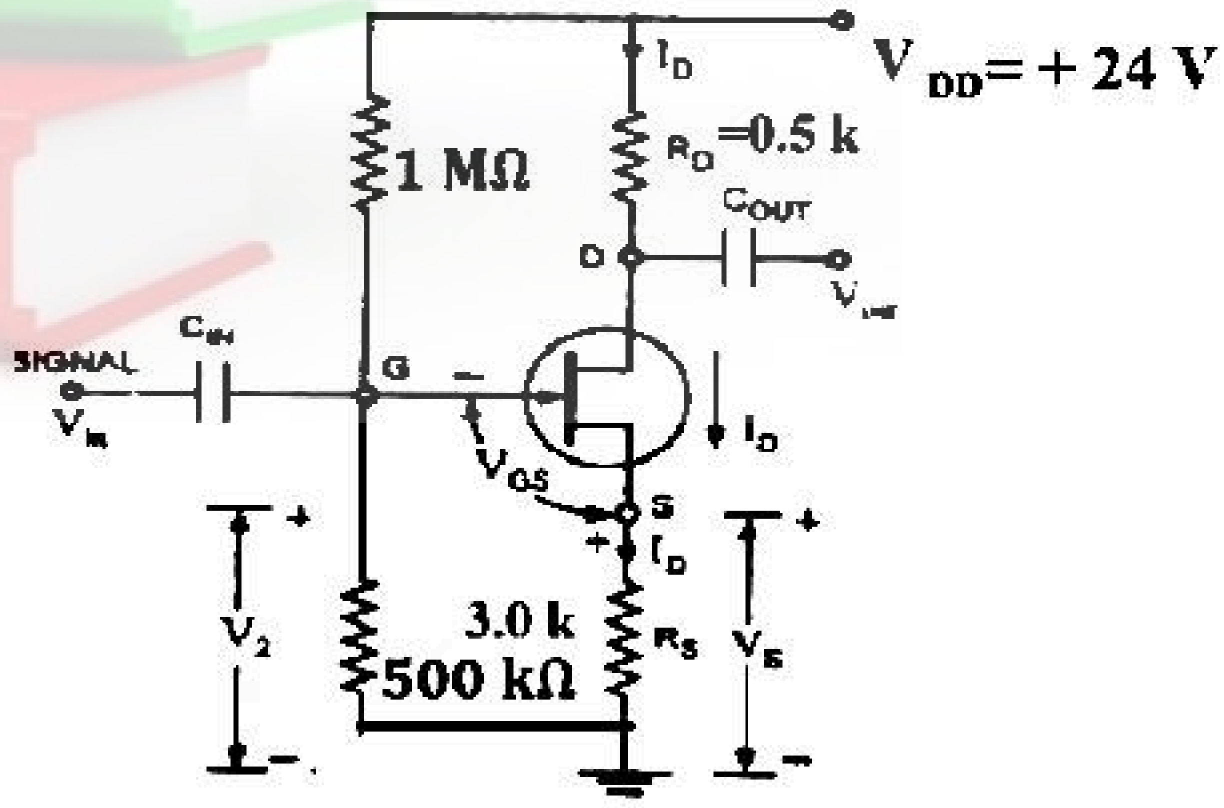
$= 24 - 1.65 \times 8$ ……………………………………………………….(01)

= 10.8 V ……………………………………………………….(01)

(b).

i).

I).



V_P - නාලිය කෙනෙහුම් වෝල්ටීයතාව - ට්‍රාන්සිස්ටරය නියත ධාරා කලාපය (ක්‍රියාකාරී කලාපය) තුළ පවත්වා ගැනීමට අවශ්‍ය වන අවම සොරොව් - ප්‍රභව වෝල්ටීයතාවය (V_{DS}) ………………………………… (01)

II).

I_{DSS} – ද්වාර ප්‍රභව ලුහු පරිපථ සොරොව් ධාරාව

ද්වාර ප්‍රභව සන්ධිය ලුහුවත් කරන ලද අවස්ථාවේ ට්‍රාන්සිස්ටරය හරහා ගලන උපරිම (සංතෘප්ත) සොරොව් ධාරාවයි (I_D)……………………(01)

III).

$V_{GS(off)}$ – ට්‍රාන්සිස්ටරය කපා හරින ද්වාර ප්‍රභව වෝල්ටීයතාව

ට්‍රාන්සිස්ටරයේ සොරොව් ධාරාව ශුන්‍ය කරන ද්වාර ප්‍රභව V_{GS} වෝල්ටීයතාව ……….(01)

ii).

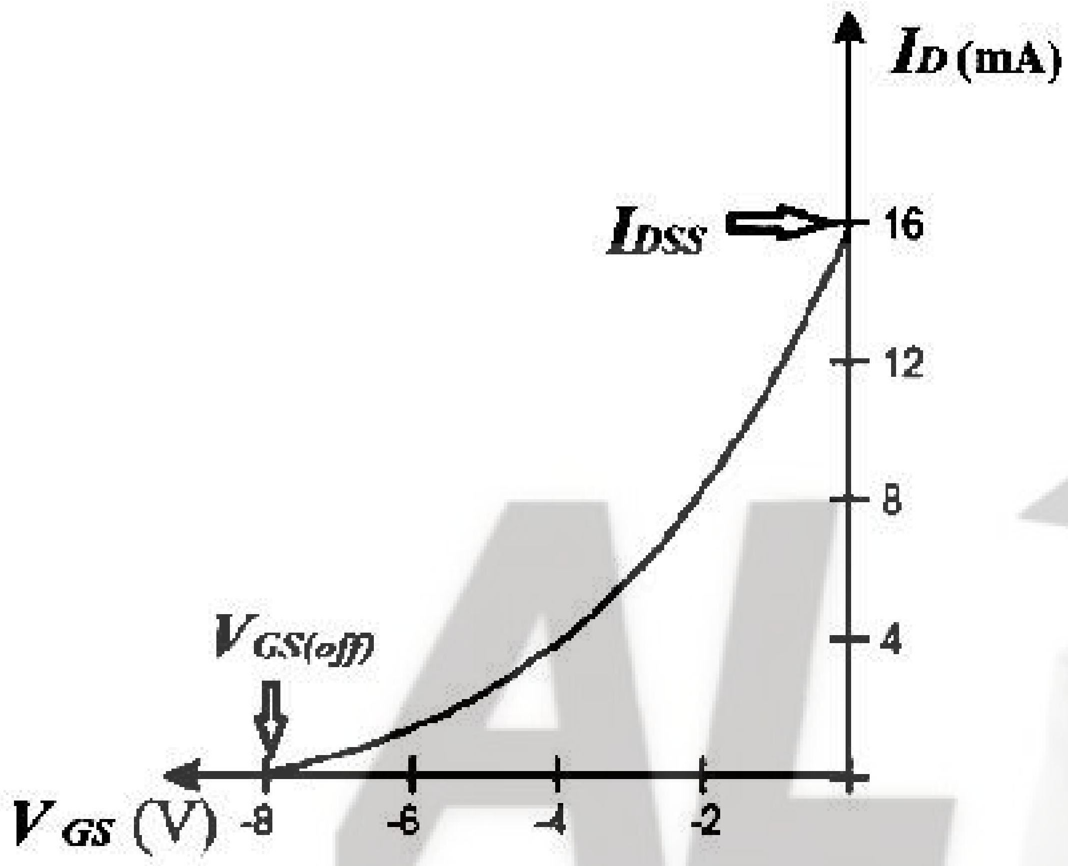


Figure - (C)

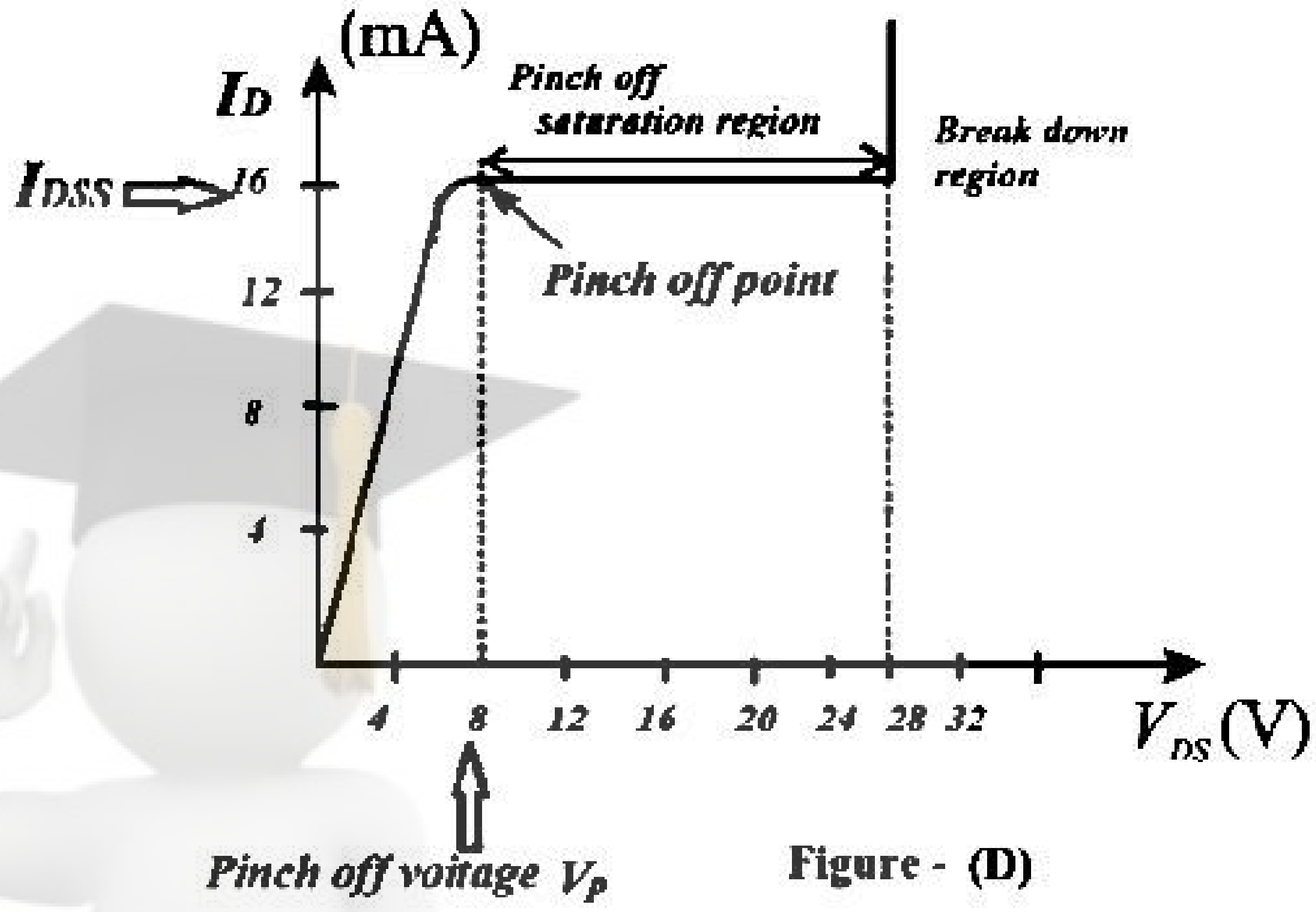


Figure - (D)

V_P=8 V , I_{DSS}=16 mA , $V_{GS(off)}$ = −8 V…………….(01) (පිළිතුරු තුනම නිවරදි නම්)

iii).

$V_G = \frac{24}{0.5+1} \times 0.5 = \mathbf{8\ V}$ ……………………………………………………………………….(01)

iv).

$V_{GS} = V_G - V_S = 8 - I_D \times R_S = 8 - 3\, I_D$ …………………………………….(01)

$I_D = I_{DSS}[1 - \frac{V_{GS}}{V_{GS(off)}}]^2$

$I_D = 16[1 - \frac{8-3I_D}{-8}]^2$ ………………………………. ……………………(01)

$9I_D^2 - 100I_D + 256 = 0$

$(I_D - 4)(9I_D - 64) = 0$

$\boldsymbol{I_D = 4\ mA \quad or \quad I_D = 64/9 = 7.11\ mA}$

{$I_D = \frac{64}{9}$ mA ලෙස ගත් විට, $V_{GS} = 8 - 3 \times 7.11 = -13.33\ V$ වේ. මෙම V_{GS} අගය $V_{GS(off)}$, අගයට වඩා අඩු බැවින් ට්‍රාන්සිස්ටරය හරහා නිවැරදි ධාරාව විය යුත්තේ 4mA} ……….(01)

v).

I).

$I_D = I_{DSS}[1 - \frac{V_{GS}}{V_{GS(off)}}]^2$

$8 = 16\ [1 - \frac{V_{GS}}{-8}\ ]^2$ ………………………………………………….(01) (ආදේශ කිරීම සඳහා)

$\mathbf{V_{GS} = -2.34\ V}$ $[(-2.4) - (-2.34)]$ ………………………………...(01)

II).

කර්චොෆ්ගේ සංවෘත පුඩු නියමය යෙදීමෙන්,

$V_{DS} = V_{DD} - \frac{V_{DD}}{2} - V_S = 24 - 12 - V_S$ ………….……………………(01)

$V_{DS} = 12 - V_S$

ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාකාරී කලාපය තුල පවත්වා ගැනීම සඳහා එහි සොරොව් ප්‍රභව වෝල්ටීයතාවය V$_{DS}$ හි අගය ට්‍රාන්සිස්ටරයේ කෙනහුම් වෝල්ටීයතාවට (V$_P$) වඩා විශාල හෝ ඊට සමාන විය යුතුය. ……………………………………………..(01)

හෝ

$V_{DS} \geq V_P$ හෝ $V_{DS} \geq 8\ V$		……………………………. (01)

හෝ

$V_{DS(min)} = V_P$ හෝ $V_{DS(min)} = 8\ V$		…………………… (01)

$$12 - V_S \geq 8\ V$$

$$V_S \leq 4\ V$$

නමුත් $V_S = V_G - V_{GS}$

දැන් $V_G - V_{GS} \leq 4\ V$ හෝ $V_G - (-2.34) \leq 4\ V$… …………………….. (01)

(ආදේශය සඳහා)

$V_G \leq 1.66\ V$

$\mathbf{V_{G\ (max)} = 1.66\ V \approx 2.0\ V}$ …………………………………………….(01)

(මෙම ලකුණ ලබා ගැනීම සඳහා ශිෂ්‍යයා V$_{GS}$ සඳහා 1.6 V - 1.66 V පරාසයේ පවතින අගයක් ලබා ගෙන තිබිය යුතුය.)

III).

$\frac{R_2\ (max)}{1 + R_2\ (max)} = \frac{2}{24}$

$\mathbf{R_{2\ (max)} = 0.091\ M\Omega}$ **or** $\mathbf{91.0\ k\Omega}$ …………………………………….(01)

IV).

R$_2$= 20 kΩ විට,

$V_G = \frac{24 \times 0.02}{1 + 0.02} = 0.47\ V$ ……………………………………….. (01)

$V_S = V_G + 2.34 = 0.47+2.34$ ……………………………….(01)

V_S=2.81 V (2.81 - 2.87)

$R_S = \frac{V_S}{I_D} = \frac{2.81}{8}$

$\boldsymbol{R_S}$=**351.25 kΩ** (351 – 359) ……………………………………….....(01)

$\boldsymbol{R_D} = \frac{12}{8}$ = **1.5 kΩ** …………………………………………………….(01)

V).

කර්චොෆ්ගේ සංවෘත පුඩු නියමය යෙදීමෙන්,

$V_{DS} = 24 - 12 - V_S = 12 - 2.81$

$\boldsymbol{V_{DS}}$=9.19 V (9.13 – 9.19) ……………………………………….….(01)

VI). මධ්‍ය ලක්ෂ්‍ය නැඹුරුකරණය මගින් ට්‍රාන්සිස්ටරයේ වර්ධිත ප්‍රතිදාන ප්‍රත්‍යාවර්තක සංඥාවේ ධන හා සෘණ අර්ධ වක්‍ර දෙකටම හැකි උපරිම ධාරා සහ වෝල්ටීයතා පරාසයක් තුළ එහි සංතෘප්ත සහ කපා හරින කලාපයන්ට ළඟා වීමෙන් තොරව, දෝලනය වීමට ඉඩ සලසා ලැබෙන නිසා (සංතෘප්ත හා කපා හැරි කලාපවලට ළඟා නොවී යන්න වෙනුවට සංඥාව කැපී යාමක් හෝ විකෘතියකින් තොර වීම යනුවෙන් ලියා ඇති විටද ලකුණු දෙන්න.) …………………......…..(01)

හෝ

මධ්‍ය ලක්ෂ්‍ය නැඹුරුවේදී ප්‍රත්‍යාවර්තක සංඥාවක ධන හා සෘණ අර්ධ වක්‍ර දෙකම එකම අනුපාතයකින් වර්ධනය කරන බැවින් සංඥාවේ විකෘතිය අවම වන නිසා. (මෙසේ සිදු වන්නේ ට්‍රාන්සිස්ටරයේ සංක්‍රාමණ ලාක්ෂණිකය, මධ්‍ය ලක්ෂ්‍ය ධාරා නැඹුරු අගය සමීපයේ සාපේක්ෂව ඉතා රේඛීය ලෙස විචලනය වීම නිසාය.) …...................(01)

VII).

$$g_m = \frac{2I_{DSS}}{V_{GS(off)}}\left[1 - \frac{V_{GS}}{V_{GS(off)}}\right]$$

$g_m = \frac{2\times 16\times 10^{-3}}{8} \times \frac{1}{\sqrt{2}}$ ……………………………….(01) (ආදේශ කිරීම සඳහා)

$g_m = 2\sqrt{2}\times 10^{-3}$

$\boldsymbol{g_m}$ **=2.8 × 10⁻³ S** ……………………………………………….(01)

($2.8 \times 10^{-3} - 2.83\times 10^{-3}$)

VIII). පාරසන්නයනතාවයේ අර්ථ දැක්වීමට අනුව,

$g_m = \frac{\Delta I_D}{\Delta V_{GS}}$ ……………………………………………..……………………(01)

$\Delta I_D = g_m \times \Delta V_{GS} = 2.8\times 10^{-3}\times 10\times 10^{-6}$ …………………………..(01)

(V_{GS} වෝල්ටීයතාවයේ සංඥාව නිසා සිදු වන විචලනය 10 μV වේ.)

$\Delta I_D = 2.8\times10^{-8}$ A

$V_D = V_{DD} - I_D R_D$

$\Delta V_D = \Delta I_D R_D$ or $\Delta V_D = -\Delta I_D R_D$

$\Delta V_D = 2.8 \times 10^{-8} \times 1.5 \times 10^3$ ……………………………………………….(01)

$\Delta V_D = 4.2\times10^{-5}$ V

ප්‍රතිදාන ප්‍රත්‍යාවර්තක සංඥාවේ විස්තාරය= $\mathbf{2.1 \times 10^{-5}}$ **V (21 μV)** ……………..(01)

(අග්‍රවල වෝල්ටීයතා විචලනය වෙනුවට ΔV_{GS} සඳහා 5 μV භාවිතා කර නිවැරදි පිළිතුර ලබා ගෙන තිබුනහොත් ලකුණු 04 ම ලබා දෙන්න)

10. (A)

(a). තාපය සංක්‍රමණය වන ආකාර තුන:
සන්නයනය, සංවහනය, විකිරණය --- (03)
පැහැදිලි කිරීම:
සූර්යයාගේ තාපය පෘථිවියට ළඟා වන්නේ ප්‍රධාන වශයෙන් විකිරණ මගිනි.
සන්නයනය සහ සංවහනය සඳහා ද්‍රව්‍යමය මාධ්‍යයක් අවශ්‍ය වේ.
අවකාශය යනු රික්තයක් වැනි දෙයකි; එබැවින් සන්නයනය සහ සංවහනය අවකාශය හරහා සිදුවිය නොහැක.. ---(02)

(b). කළු පැහැති පෘෂ්ඨ හොඳ තාප විකිරණ අවශෝෂක වේ.--- (01)
රළු පෘෂ්ඨවලට ඔපදැමූ පෘෂ්ඨවලට වඩා වැඩි සඵල වර්ගඵලයක් ඇති නිසා වැඩි තාප විකිරණ ප්‍රමාණයක් අවශෝෂණය කරයි.--------------------------..------------------------------ (01)

(c). ජලයේ විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාව = 4200 J kg^{-1} K^{-1}
Q = mcΔT --- (01)
Q = 120 × 4200 × 40 -- (01)
Q = 2.016×10^7 J -- (01)

(d). මෙහි දී රත් වූ ජලය තරමක් ප්‍රසාරණය වේ.
(i). ඒකක මුල් පරිමාවක උෂ්ණත්වය ඒකකයකින් ඉහල නැංවූ විට පරිමාවේ සිදුවන වැඩි වීම …………………………………………………………………………. (01)

හෝ

ඒකක උෂ්ණත්ව වැඩිවීමක දී පරිමාවේ සිදුවන භාගික වැඩිවීම

හෝ

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V_0(\Delta\theta)}$$

(ii). රත් වූ විට පයිප්ප ප්‍රසාරණය වේ. ----------------------------------- ---------------- (01)
ප්‍රසාරණ සන්ධි ප්‍රසාරණය සඳහා ඉඩ සපයයි/නැමීම, ඉරිතැලීම හෝ හානි වැළැක්වීම.------(01)

(e).

පීඩන නියමය:
$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ --- (01)
$\frac{1\times10^5}{300} = \frac{P_2}{360}$ --- (01)

$P_2 = 1.2\times10^5$ Pa -- (01)

(f).

(i).

ඕනෑම දෙකක්:

(ෆයිබර් වීදුරු) Fibreglass, (පොලිස්ටයිරීන්) Polystyrene, රිජිෆෝම්, වාතය, වීදුරු කුඩු ------ (02)

(ii). පරිවාරකවල තාප සන්නායකතාවය ඉතා අඩු බැවින් තාප සන්නයනය අඩු වේ.------------ (01)

සිරවී ඇති වාතය විශාල ලෙස තරල ගලායාම වළක්වන නිසා සංවහනය අඩු වේ. --- (01)

(g).

සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව

$$RH = \frac{\text{දී ඇති උෂ්ණත්වයක දී ජල වාෂ්ප පීඩනය}}{\text{එම උෂ්ණත්වයේ දී සංතෘප්ත ජල වාෂ්ප පීඩනය}} \times 100\%$$ ----------------------------- (01)

හෝ සමාන අර්ථ දැක්වීමක්.

පැහැදිලි කිරීම:

- උදය කාලයේ උෂ්ණත්වය අඩුය. ------------------------------------- (01)
- සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය අඩුවේ. ----------------------------- (01)
- එම නිසා, සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව වැඩිවේ. ----------------------------- (01)
- නමුත් දහවල් කාලයේ දී උෂ්ණත්වය වැඩිවන නිසා සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය ද වැඩි වී සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව අඩු වේ. --- (01)

(h).

(i).

$$\text{කාර්යක්ෂමතාව} = \frac{\text{ප්‍රයෝජනවත් ප්‍රතිදාන ජවය}}{\text{ප්‍රදාන ජවය}} \times 100\%$$ -------------------------------------- (01)

$$\text{කාර්යක්ෂමතාව} = \frac{6\times10^6}{8\times10^6} \times 100\%$$ -- (01)

$$\text{කාර්යක්ෂමතාව} = 75\%$$ -- (01)

(ii).

කාර්යක්ෂමතාව අඩුකරන සාධක:

ඕනෑම දෙකක්:

- සන්නයනය නිසා සිදුවන තාප හානිය
- සංවහනය නිසා සිදුවන තාප හානිය
- විකිරණය නිසා සිදුවන තාප හානිය
- දුර්වල පරිවරණය
- සංග්‍රාහක තහඩුවේ දූවිලි එකතු වී තිබීම
- සූර්ය ආලෝකය පරාවර්තනය වීම
- වලාකුළු මගින් ආවරණය වීම --- (02)

10. (B).

(a).

ඕනෑම දෙකක්:

- ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය
- කෘෂ්ණ වස්තු විකිරණය
- පරමාණුක රේඛා වර්ණාවලිය (Atomic line spectra)

------------------------------- (02)

- කොම්ප්ටන් ප්‍රකිරණය (Compton effect)

(b).

සංඛ්‍යාතය 8.0×10^{14} Hz වන ආලෝකය, කාර්ය ශ්‍රිතය 2.02 eV වන ලෝහ පෘෂ්ඨයක් මතට වැටේ.

(i). අයින්ස්ටයින්ගේ ප්‍රකාශ විද්‍යුත් සමීකරණය

$hf = \phi + KE_{max}$ -- (01)

hf = සංඛ්‍යාතය f වන පතිත ෆෝටෝනයක ශක්තිය

ϕ = ලෝහ පෘෂ්ඨයේ කාර්ය ශ්‍රිතය

KE_{max} = විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ උපරිම චාලක ශක්තිය --------------------- (01)

(ii). විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම චාලක ශක්තිය

ප්ලාන්ක් නියතය , $h = 6.63\times10^{-34}$ Js, 1 eV = 1.6×10^{-19} J

$KE_{max} = hf - \phi$

$= \frac{6.63\times10^{-34}\times8.0\times10^{14}}{1.6\times10^{-19}}eV - 2.02\,eV$ -- (02)

= 1.295 eV -- (01)

හෝ

$= 2.1\times10^{-19}$ J

(c). සෑම ඉලෙක්ට්‍රෝනයක්ම එක් ෆෝටෝනයකින් ශක්තිය අවශෝෂණය කරයි. ෆෝටෝන ශක්තිය රඳා පවතින්නේ සංඛ්‍යාතය මත මිස තීව්‍රතාවය මත නොවේ. සංඛ්‍යාතය දේහලීය සංඛ්‍යාතයට වඩා අඩු නම්, ෆෝටෝන ශක්තිය කාර්ය ශ්‍රිතයට වඩා අඩුය. එබැවින් තීව්‍රතාවය කුමක් වුව ද ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය නොවේ. -- (02)

(d).

ඩි බ්‍රොග්ලි කල්පිතය

අංශු ස්වභාවයක් තිබේ නම්, අංශුවටද තරංග ස්වභාවයක් තිබේ. ----------- (01)

තරංග අංශු ද්විත්ව ස්වභාවය

පදාර්ථය සහ විකිරණ තරංග සහ අංශු ගුණාංග දෙකම ප්‍රදර්ශනය කරයි. ---------- (01)

(e).

(i). ඉලෙක්ට්‍රෝනය මගින් ලබා ගන්නා චාලක ශක්තිය

KE = eV -- (01)

$KE = 1.6\times10^{-19}\times10\times10^{3}$ -- (01)

$KE = 1.6\times10^{-15}$ J -- (01)

(ii). ඉලෙක්ට්‍රෝන වලට ඉතා කුඩා ඩි බ්‍රොග්ලි තරංග ආයාමයක් ඇත.

කුඩා තරංග ආයාමය වැඩි විභේදන බලයක් ලබා දෙයි. ------------------------------------ (01)

(f).

(i). $\lambda = \frac{h}{p}$ -- (01)

(ii). Davisson-Germer experiment

ඩේවිසන්-ජර්මර් අත්හදා බැලීම

- ස්ඵටික මතුපිටට ඉලෙක්ට්‍රෝන යොමු කිරීම.
- විවර්තනය/නිරෝධනය නිරීක්ෂණය කරන ලදී.
- තරංග හැසිරීම පෙන්නුම් කරයි.

--- (02)

හෝ

ඉලෙක්ට්‍රෝන විවර්තනය (ද්විත්ව සිදුරු පරීක්ෂණය)

(g).

ඔබේ පිළිතුරට පහත පියවර ඇතුළත් විය යුතුය.

- තාපජ විමෝචනය
- ඉලෙක්ට්‍රෝන ත්වරණය
- X-කිරණ නිෂ්පාදනය
  - සූතිකාව රත් වේ.
  - තාපජ විමෝචනය සිදු වේ.
  - අධි වෝල්ටීයතාවයෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන ත්වරණය වේ.
  - අධි වේගයෙන් පැමිණෙන ඉලෙක්ට්‍රෝන ටංස්ටන් ඉලක්කයට පහර දෙයි.
  - ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ක්ෂණික මන්දනය නිසා සන්තතික X-කිරණ නිපදවයි.
  - අභ්‍යන්තර ශක්ති මට්ටම්වල ඉලෙක්ට්‍රෝන සංක්‍රමණ නිසා ලාක්ෂණික X-කිරණ නිපදවයි.

--- (03)

(h).

(i). ස්ඵටික අතර පරතරය $\approx 10^{-10}$ m
X-කිරණ තරංග ආයාමය මෙම පරාසයේ ඇත.
එබැවින් හොඳින් විවර්තනය සිදු වේ. --- (02)

(ii). ඕනෑම එකක්:

- ස්ඵටික ව්‍යුහය නිර්ණය කිරීම
- ද්‍රව්‍ය හඳුනා ගැනීම
- ප්‍රෝටීන ව්‍යුහ විශ්ලේෂණය
- ඛනිජ ද්‍රව්‍ය විශ්ලේෂණය ---------------------------------- (01)

(i).

අර්ධ ආයු කාල ගණන; $n = \frac{15}{5} = 3$ -- (01)

සක්‍රියතාව; $A = \frac{A_0}{2^3} = \frac{1600}{8} = 200\ Bq$ -- (01)

(j).

(i). ඕනෑම දෙකක්:

- පිළිකා විකිරණ චිකිත්සාව (Cancer radiotherapy)
- PET ස්කෑන් කිරීම (PET scanning)
- තයිරොයිඩ් රෝග විනිශ්චය (Thyroid diagnosis)
- Medical tracers
- අවයව ප්‍රතිබිම්භකරණය (Organ imaging) ------------------- (02)

(ii). ඕනෑම දෙකක්:

- ඊයම් ආවරණ භාවිතය
- විකිරණවලට නිරාවරණය වන කාලය අවම කිරීම
- විකිරණ ප්‍රභවයේ සිට ඇති දුර වැඩි කිරීම
- Wear dosimeter badge.
- හැසිරවීම සඳහා දුරස්ථ පාලක උපකරණ භාවිතය
- ඊයම් වලින් ආවරණය කර ඇති භාජන තුළ ගබඩා කිරීම------------------------ (02)