අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය - 2023

**භෞතික විද්‍යාව - I**

**Advanced Level**

*PHYSICS- 2023*

Prof. Kalinga Bandara A/L Physics - Prof. Kalinga Bandara A/L Physics - Prof. Kalinga Bandara A/L Physics - Prof. Kalinga Bandara A/L Physics - Prof. Kalinga Bandara A/L Physics - Prof. Kalinga Bandara A/L Physics - Prof. Kalinga Bandara A/L Physics - Prof. Kalinga Bandara A/L Physics - Prof. Kalinga Bandara

*Prepared by Prof. Kalinga Bandara*
*University of Peradeniya*

## කාලය පැය 2 කි

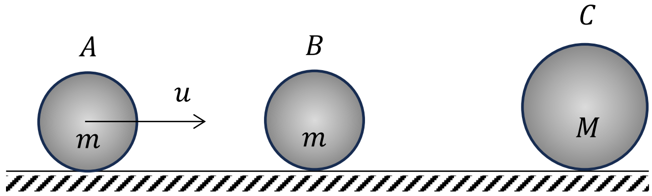
01. $V = k_1\rho I_1 + k_2\frac{I_2}{A}$ සමීකරණයේ $V$ මගින් වෝල්ටීයතාවය ද, $I_1$ හා $I_2$ මගින් ධාරාව ද, $\rho$ මගින් ප්‍රතිරෝධකතාව ද $A$ මගින් හරස්කඩ වර්ගඵලය ද නිරූපණය වේ. $k_1k_2$ ගුණිතයට,

(1) ඒකක නොමැත.
(2) ඒකක දිගක ප්‍රතිරෝධයේ ඒකක ඇත.
(3) ප්‍රතිරෝධයේ ඒකක ඇත.
(4) ප්‍රතිරෝධකතාවයේ ඒකක ඇත.
(5) ප්‍රතිරෝධය හා වර්ගඵලය යන රාශින්වල ගුණිතයේ ඒකක ඇත.

02. චල අන්වීක්ෂයක ප්‍රධාන පරිමානය 0.5 mm කොටස් වලින් සලකුණු කොට ඇති අතර, එහි වර්නියර් පරිමාණය සකසා ඇත්තේ ප්‍රධාන පරිමාණයේ කොටස් 49 ක් සමාන කොටස් 50 කට බෙදීම මගිනි. මෙම චල අන්වීක්ෂයක භාවිතයෙන් 6.78 mm පාඨාංකයක් ලබා ගන්නා අවස්ථාවක වර්නියර් පරිමාණයේ කවර සළකුණ ප්‍රධාන පරිමාණයේ යම් සළකුණක් සමග සමපාත විය යුතු ද?

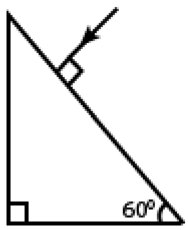
(1) 5 වැනි සළකුණ (2) 8 වැනි සළකුණ (3) 15 වැනි සළකුණ
(4) 28 වැනි සළකුණ (5) 30 වැනි සළකුණ

03. රූපයේ දක්වා ඇති A, B හා C ගෝල තුනට පිලිවෙලින් $m, m$ හා $M$ ස්කන්ධ ඇත. ආරම්භයේ දී ඒවා සුමට පෘෂ්ඨයක එක ම රේඛාවක් මත නිශ්චලව පවතින අතර පසුව, A ගෝලය $u$ ප්‍රවේගයෙන් පැමිණ B හා ගැටීමට සලස්වනු ලැබේ. ගෝල එකිනෙක අතර ඇති වන සියළු ගැටුම් පූර්ණ ප්‍රත්‍යස්ථ යැයි සැලකීමේ දී පහත ප්‍රකාශ අතරින් කවරක් සාවද්‍ය වේ ද?



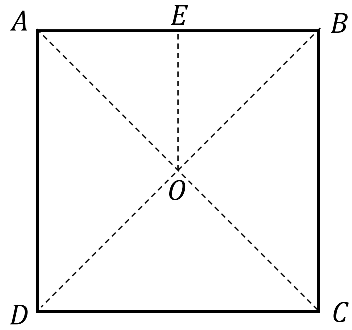

(1) $M < m$ නම්, ගැටුම් දෙකක් පමණක් ඇති වේ.
(2) $M > m$ නම්, ගැටුම් තුනක් ඇති වේ.
(3) $M = m$ නම්, ගැටුම් දෙකක් පමණක් ඇති වේ.
(4) $M = m$ නම්, අවසානයේ දී A හා B ගෝල නිශ්චල වන අතර, C ගෝලය දකුණු දිශාවට $u$ ප්‍රවේගයෙන් චලිත වේ.
(5) $M = 2m$ නම්, A ගෝලය නිශ්චල වන අතර, අවසානයේ දී B හා C ගෝල දකුණු දිශාවට $\frac{u}{3}$ ප්‍රවේගයෙන් චලිත වේ.

04. වර්තනාංකය $\sqrt{3}$ වන වීදුරු වලින් සාදා ඇති වීදුරු ප්‍රිස්මය මතන පතනය වන කිරණය ප්‍රිස්මයෙන් ඉවත්ව යන නිර්ගත කෝණය වනුයේ,




(1) 0° (2) 30° (3) 45°
(4) 60° (5) 90°

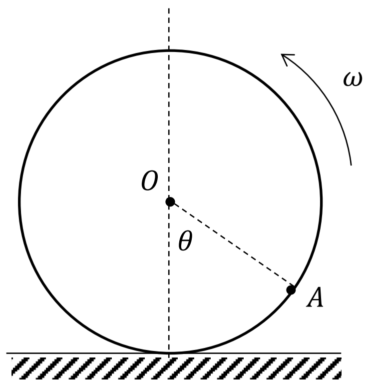
05. රූපයේ පරිදි පැත්තක දිග $2\sqrt{2}$ m වූ සම චතුරස්‍රයක $A, B, C$ හා $D$ ශීර්ෂවල සර්වසම ධ්වනි ප්‍රභව හතරක් තබා ඇත. ඉන් ඕනෑ ම එක් ප්‍රභවයක් හේතුවෙන් $O$ හි දී ඇති කරන ධ්වනි තීව්‍රතා මට්ටම 60 dB වේ. එම ප්‍රභව හතරම $AB$ හි හරි මැද වන $E$ හි තැබූ විට, $O$ හි දී ඇති කරන ධ්වනි තීව්‍රතා මට්ටම වනුයේ,
[ $\log(2) = 0.3, \log(4) = 0.6$ හා $\log(8) = 0.9$ බව සලකන්න]




(1) 66 dB (2) 54 dB (3) 69 dB (4) 63 dB (5) 57 dB

06. ධ්වනි වේගය අභිබවා යන අහස් යානයකින් හෝ ප්‍රක්ෂිප්තයකින් ජනිත වූ පීඩන තරංගයක් මඟින් පිපිරීම් හඬක් නිපදවයි. මෙය ස්වනික ගිගිරුම වන අතර ඒ සම්බන්ධයෙන් කර ඇති පහත ප්‍රකාශන සලකා බලන්න.
(a) ස්වනික ගිගිරුම් අවස්ථාවක දී වායු පීඩනය ක්ෂනිකව වැඩි වී නැවත සාමාන්‍ය තත්වයට පත් වීමට පෙර සාමාන්‍ය තත්වයට වඩා අඩු වේ.
(b) දිගු කසයක් වේගයෙන් වනන විට එහි තුඩ ධ්වනි වේගයට වඩා වේගයෙන් චලනය වී කුඩා ස්වනික ගිගිරුමක් ඇති කරයි.
(c) රයිෆලයකින් වෙඩි තැබූ විට ඇසෙන ශබ්දයෙන් කොටසක් ස්වනික ගිගිරුම් අවස්ථාවක් ඇති කරයි.
මේවායින් සත්‍ය වන්නේ,
(1) a පමණි. (2) b පමණි. (3) c පමණි. (4) b හා c පමණි.
(5) a, b හා c සියල්ල.

07. අරය $R$ වන රෝදයක් ලිස්සායාමකින් තොරව තිරස් තලයක් මත $\omega$ නියත කෝණික ප්‍රවේගයක් සහිතව පෙරළේ. A යනු රෝදයේ පරිධිය මත පිහිටි ලක්ෂ්‍යයකි. A හි පිහිටීම රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි සිරස සමඟ $\theta$ කෝණයක් සාදන මොහොතේ පොළවට සාපේක්ෂව A ලක්ෂ්‍යයේ ප්‍රවේගයේ විශාලත්වය වනුයේ,




(1) $R\omega$ (2) $R\omega \sin\left(\frac{\theta}{2}\right)$ (3) $\sqrt{2}R\omega \sin\left(\frac{\theta}{2}\right)$

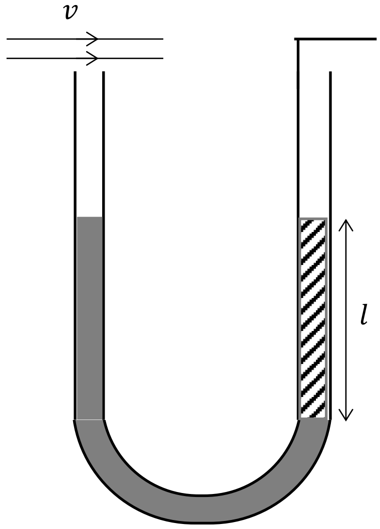
(4) $2R\omega \cos\left(\frac{\theta}{2}\right)$ (5) $2R\omega \sin\left(\frac{\theta}{2}\right)$

08. නිශ්චලතාවයේ පවතින ස්කන්ධ අසමාන රුවල් බෝට්ටු දෙකක් ජලය මත සමාන දුරවල් චලිත වී ඇති අවස්ථාවක් සලකන්න. සුළං මඟින් බෝට්ටු රුවල් මත ඇති කරනු ලබන බල එකිනෙකට සමාන වන අතර ඒවා කාලය සමඟ නොවෙනස්ව පවතී. පහත වගන්ති අතුරුන් නිවැරදි නොවන්නේ කවරක් ද?
(1) බෝට්ටු දෙකේ චාලක ශක්ති එක හා සමාන වේ.
(2) වැඩි ස්කන්ධයක් සහිත බෝට්ටුවට වැඩි රේඛීය ගම්‍යතාවයක් ලැබේ.
(3) ස්කන්ධය වැඩි බෝට්ටුවට ලැබෙන ත්වරණය, ස්කන්ධය අඩු බෝට්ටුවට ලැබෙන ත්වරණයට වඩා අඩු වේ.
(4) ස්කන්ධයෙන් අඩු බෝට්ටුව මත සුළඟ මඟින් ඇති කරනු ලබන ආවේගය, ස්කන්ධයෙන් වැඩි බෝට්ටුව මත සුළඟ මඟින් ඇති කරනු ලබන ආවේගයට සමාන වේ.
(5) සුළං මඟින් බෝට්ටු මත ක්‍රියා කළ කාර්යයන් එක හා සමාන වේ.

09. පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත දී වියෝග ප්‍රවේගය $u$ වේ. පෘථිවියේ මධ්‍යන්‍ය ඝනත්වයට සමාන ඝනත්වයක් සහිත හා පෘථිවියේ අරය මෙන් හතර ගුණයක් විශාල අරයක් සහිත ග්‍රහලෝකයක පෘෂ්ඨය මත දී වියෝග ප්‍රවේගය වනුයේ,

(1) $5u$ (2) $4u$ (3) $3u$ (4) $2u$ (5) $u$

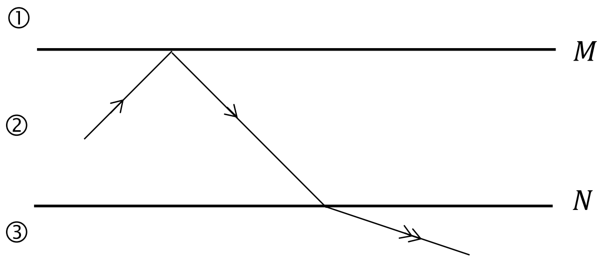
10. පහත රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි $U$-නලයකට ඝනත්වය $\rho_1$ වන ජලය දමා එහි එක් බාහුවකට ජලය සමඟ මිශ්‍ර නොවන ඝනත්වය $\rho_2$ වන ද්‍රවයක් $l$ උසක් දක්වා පුරවනු ලැබේ. ද්‍රවයට ඉහළින් විවෘත කෙළවර අර්ධ ලෙස ආවරණය කොට ඇත. පසුව, ජලය පමණක් අඩංගු බාහුව $v$ වේගයෙන් චලිත වන වායු ප්‍රවාහයකට ආසන්නව රඳවා ඇති විට බාහුදෙකේ ඉහළ ජලය හා ද්‍රවය සම මට්මේ පිහිටයි. වායුවේ ඝනත්වය $d$ නම්, වායු ප්‍රවාහ වේගය ලබා දෙන ප්‍රකාශය වනුයේ,




(1) $\sqrt{\frac{lg(\rho_1-\rho_2)}{d}}$ (2) $\sqrt{\frac{lg(\rho_1-\rho_2)}{2d}}$ (3) $\sqrt{\frac{2lg(\rho_1-\rho_2)}{d}}$

(4) $\sqrt{\frac{lg(\rho_1-\rho_2)}{4d}}$ (5) $\sqrt{\frac{4lg(\rho_1-\rho_2)}{d}}$

11. පහත රූප සටහනේ පරිදි $M$ හා $N$ යනු සමාන්තර අතුරු මුහුණත් දෙකක් වන අතර එමගින් ①, ② හා ③ ලෙස දක්වා ඇති මාධ්‍ය එකිනෙක වෙන් කරනු ලබයි. එම රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ආලෝක කිරණයක් පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට භාජනය වීමෙන් අනතුරුව, වර්තනයට භාජනය වේ. ①, ② හා ③ මාධ්‍ය තුන තුළ ආලෝකයේ වේගයන් පිළිවෙලින් $v_1, v_2$ හා $v_3$ වේ නම්, ඒවා අවරෝහණ පටිපාටියට සකස් කළ විට නිරවද්‍ය වනුයේ,

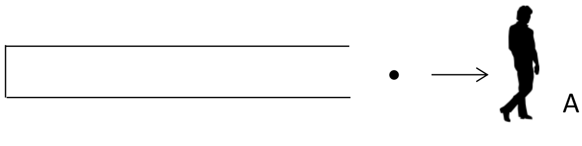



(1) $v_1 > v_2 > v_3$
(2) $v_1 > v_3 > v_2$
(3) $v_2 > v_3 > v_1$
(4) $v_3 > v_1 > v_2$
(5) $v_3 > v_2 > v_1$

12. ට්‍රිටියම් $({}^3_1H)$ සෑදී ඇති මූලික අංශු දැක්වෙනුනේ පහත කවරක් මගින් ද?

(1) $up$-ක්වාක් 5 ක්, $down$ - ක්වාක් 4 ක් හා ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් මගිනි.
(2) $up$-ක්වාක් 4 ක්, $down$ - ක්වාක් 5 ක් හා ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් මගිනි.
(3) $up$-ක්වාක් 2 ක්, $down$ - ක්වාක් 4 ක් හා ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් මගිනි.
(4) $up$-ක්වාක් 4 ක්, $down$ - ක්වාක් 4 ක් හා ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් මගිනි.
(5) $up$-ක්වාක් 2 ක්, $down$ - ක්වාක් 5 ක් හා ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් මගිනි.

13. $l$ දිගැති කෙළවරක් වැසූ නලයක් තුළ ඇති වාතය තුන්වැනි උපරිතානයෙන් කම්පනය වන පරිදි සකස් කර ඇත. A නිරීක්ෂකයෙකු නලය අසල සිට ඉන් ඉවතට ඒකාකාර වේගයෙන් ගමන් කරයි.




නිරීක්ෂකයාට ඇසෙන ස්වරයේ සංඛ්‍යාතය නලයේ මූලික සංඛ්‍යාතයට සමාන වේ. වාතයේ ධ්වනි වේගය $v$ නම් නිරීක්ෂකයාගේ වේගය වනුයේ,

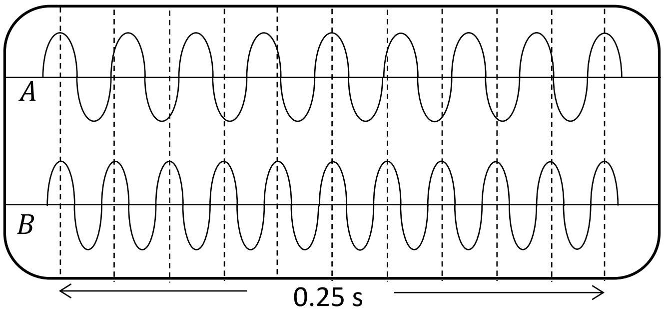
(1) $\frac{7v}{6}$ (2) $\frac{6v}{7}$ (3) $\frac{8v}{7}$ (4) $\frac{7v}{8}$ (5) $\frac{v}{6}$

14. $T_1$ හා $T_2$ නම් නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්ව දෙකෙහි පවතින වෙනස් පරිපූර්ණ වායු සාම්පල දෙකක් එකිනෙක හා මිශ්‍ර කරනු ලැබූ විට, ශක්ති හානියක් සිදු නොවේ. වායු සාම්පල දෙකෙහි පවතින වායු අණුවල ස්කන්ධයන් පිළිවෙලින් $m_1$ හා $m_2$ වන අතර පවතින අණු ගණන පිළිවෙලින් $n_1$ හා $n_2$ ද නම්, මිශ්‍රණයේ නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය $(T)$ ලබා දෙන නිවැරදි පිළිතුර වනුයේ,

(1) $T = \frac{T_1+T_2}{2}$ (2) $T = \frac{n_1T_1+n_2T_2}{n_1+n_2}$ (3) $T = \frac{n_1T_2+n_2T_1}{n_1-n_2}$

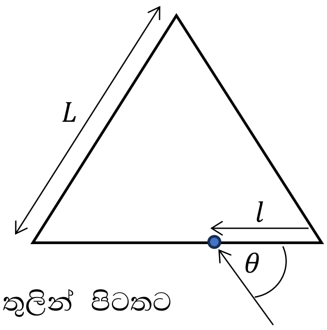
(4) $T = \frac{n_1n_2(T_1+T_2)}{n_1+n_2}$ (5) $T = T_1 + T_2$

15. සංඛ්‍යාත ආසන්න වශයෙන් සමාන A හා B නම් සරසුලවල් දෙකක් මගින් ඇති කරනු ලබන තරංග රටා දෝලනේක්ෂයක් මගින් නිරීක්ෂණය කරනු ලැබූ විට පහත ආකාරයට දිස්වේ. මෙම සරසුල් එකවර කම්පනය කළ විට ඇති වන නුගැසුම් සංඛ්‍යාතය වනුයේ,




(1) 2 Hz (2) 4 Hz (3) 6 Hz (4) 8 Hz (5) 10 Hz

16. පැත්තක දිග $L$ වන තල දර්පණ තුනක් ඒවායේ පරාවර්තිත පෘෂ්ඨ ඇතුලතින් පිහිටන පරිදි සමපාද ත්‍රිකෝණයක පිහිටන සේ අලවා ඇත. රූපයේ දැක්වෙන පරිදි එක් කොනක සිට $l > 0$ දුරින් කුඩා සිදුරක් ඇති අතර ආලෝක කිරණයක් $\theta$ කෝණයකින් ආනතව සිදුර හරහා ඇතුළු වේ. එවැනි ආලෝක කිරණයකට පිටතට පැමිණිය හැක්කේ ද එම සිදුර හරහා පමණි. දර්පණ වින්‍යාසයේ හරස්කඩ හා ආලෝක කිරණය එකම තලය මත පිහිටා ඇත.




ඉහත පද්ධතිය හා සම්බන්ධ පහත වගන්ති සලකන්න.

(a) $0 < l < L$ අතර දී, $\theta = 30°$ ලෙස පතනය වන කිරණයක් සිදුර තුලින් පිටතට පැමිණේ.

(b) $l = L/2$ විට කිරණයකට පරාවර්තන දෙකකට පසුව සිදුර තුලින් පිටතට පැමිණිය හැකි වන කෝණයක් පවතී.

(c) $l = L/3$ විට $\theta = 60°$ ලෙස පතනය වන කිරණයක් කිසි විටෙකත් සිදුර තුලින් පිටතට පැමිණිය නොහැකි වේ.

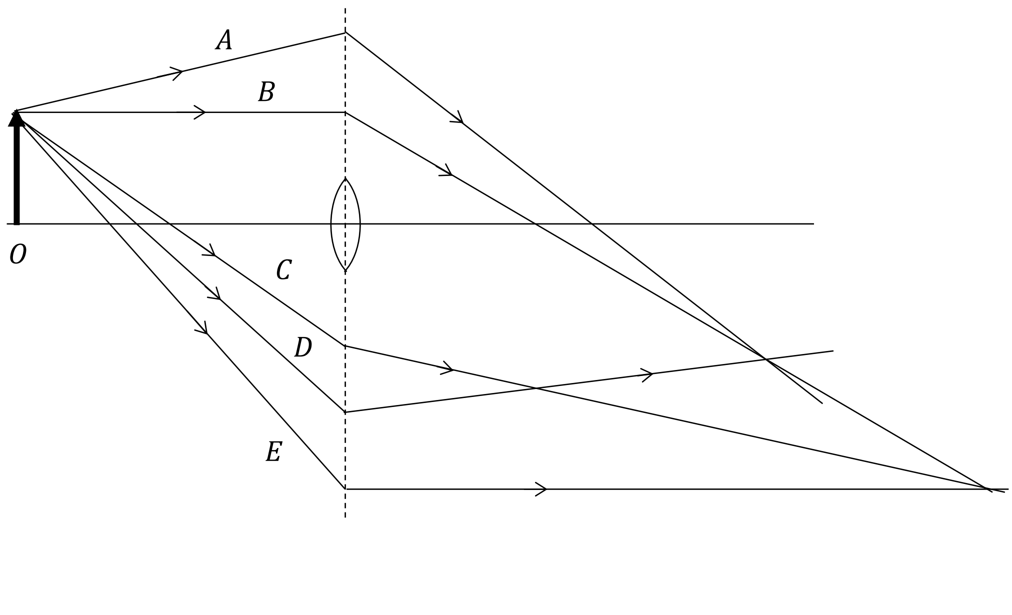
(d) $0 < l < L/2$ අතර දී, ආලෝක කිරණ $\theta = 60°$ සඳහා පරාවර්තන 6 කට පසු ව සිදුර තුලින් පිටතට පැමිණේ.

ඉහත වගන්ති අතුරුන් කවරක් නිවැරදි වේ ද?

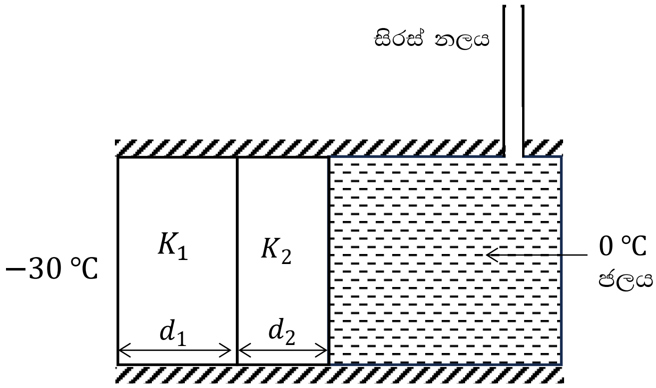
(1) a හා c පමණි. (2) a හා b පමණි. (3) a, b හා c පමණි.
(4) b හා d පමණි. (5) a, c හා d පමණි.

17. පහත රූපයේ දක්වා ඇති කිරණ සටහනේ $O$ වස්තුවේ ඉහළ කෙළවරෙන් ආරම්භව උත්තල කාචයක් තුළින් ගමන් කරන $A, B, C, D$ හා $E$ කිරණ අතරින් වැරදි ලෙස වර්තනය පෙන්වන කිරණ කවරේ ද?

(1) $A, B$ හා $D$ (2) $A$ හා $B$ (3) $B$ හා $D$ (4) $B, C$ හා $E$ (5) $C$ හා $E$



18. පරිසර උෂ්ණත්වය $-30\ ^{\circ}C$ වන ප්‍රදේශයක රූපයේ පරිදි පරිවාරක බිත්ති සහිත උපකරණයක $0\ ^{\circ}C$ හි පවතින ජලය පවතී. මෙහි $K_1, K_2$ යනු පරිවාරක ද්‍රව්‍යවල තාප සන්නායකතා වන අතර $d_1, d_2$ යනු එක් එක් කොටසේ ඝනකම වේ. ජලයේ ඝනත්වය $\rho_w$, අයිස්වල ඝනත්වය $\rho_i$ හා අයිස්වල විලයනයේ විශිෂ්ඨ ගුප්ත තාපය $L$ වන අතර තාපය ගලා යන ක්ෂේත්‍රඵලය $A$ වේ. $t$ කාලයක් තුළ දී ඝන අයිස් සෑදීමත් සමඟ ම හරස්කඩ වර්ගඵලය $a$ වූ සිරස් නළයේ ඉහළ නගින ජල කඳේ උස වනුයේ,



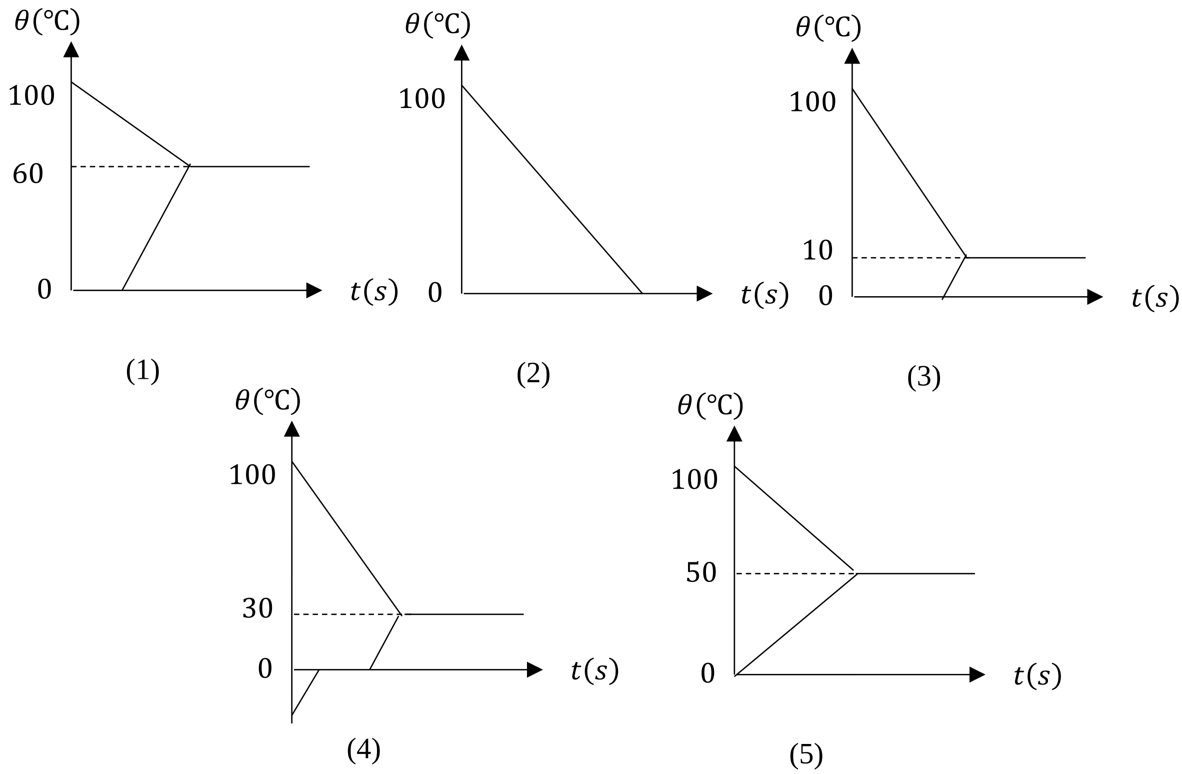

(1) $\dfrac{\frac{30At}{La}\left[\frac{1}{\rho_i}-\frac{1}{\rho_w}\right]}{\left[\frac{d_1}{K_1}+\frac{d_2}{K_2}\right]}$  (2) $\frac{30At}{La}\left[\frac{1}{\rho_i}-\frac{1}{\rho_w}\right]\left[\frac{K_1}{d_1}+\frac{K_2}{d_2}\right]$  (3) $\frac{La}{30At}\left[\frac{1}{\rho_i}-\frac{1}{\rho_w}\right]\left[\frac{d_1}{K_1}+\frac{d_2}{K_2}\right]$

(4) $\frac{30At}{La\rho_i\rho_w}\left[\frac{d_1}{K_1}+\frac{d_2}{K_2}\right]$  (5) $\frac{30At}{La}\times\frac{2K_1K_2}{(K_1+K_2)}$

19. න්‍යෂ්ඨික බලාගාරයක ඇති වන අතිරික්ත තාපය ඉවත් කිරීම සඳහා වූ සිසිලන පද්ධතියක් තුළට $\theta_1(^{\circ}C)$ උෂ්ණත්වයේ පවතින ජලය ඇතුළු වන අතර, $\theta_2(^{\circ}C)$ උෂ්ණත්වයක් සහිතව පිට වේ. මේ ලෙස ගලා යන ජලය මඟින් මිනිත්තු 1 ක දී H සීඝ්‍රතාවයකින් තාපය ඉවත් කරයි. ජලයේ විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාව $c$ නම්, ජලය ගලා යන සීඝ්‍රතාවය (kg $s^{-1}$ වලින්) වනුයේ,

(1) $\frac{H\times 60}{c\times(\theta_2-\theta_1)}$  (2) $\frac{H}{c\times(\theta_2-\theta_1)\times 60}$  (3) $\frac{H\times c}{c\times(\theta_2-\theta_1)}$  (4) $\frac{H\times(\theta_2-\theta_1)}{c\times 60}$  (5) $\frac{c(\theta_2-\theta_1)\times 60}{H}$

20. $0\ ^{\circ}C$ හි පවතින දියවෙන අයිස් 100 g ප්‍රමාණයක් $100\ ^{\circ}C$ හි පවතින ජලය 100 g ප්‍රමාණයක් සමඟ මිශ්‍ර කරනු ලැබේ. පරිසරයට සිදු වන තාප හානිය නොසලකා හැරිය විට, කාලය $(t)$ සමඟ අයිස් හා ජලයේ උෂ්ණත්වය $(\theta)$ වෙනස් වීම නිවැරදිව දැක්වෙන ප්‍රස්තාරය වනුයේ,
අයිස්වල විලයනයේ විශිෂ්ඨ ගුප්ත තාපය = $3.36\times10^5$ J $kg^{-1}$
ජලයේ විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාවය = 4200 J $kg^{-1}$ $K^{-1}$



21 පරිමාව 150 $m^3$ වන වසා ඇති කාමරයක උෂ්ණත්වය 27 ℃ වන අතර සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාවය 25 % වේ. 27 ℃ දී සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය 2400 Pa, ජලයේ අණුක භාරය 18 g හා $R$ = 8 J $mol^{-1}$ $K^{-1}$ ලෙස සැලකීමේ දී කාමරය තුළ තැබූ විවෘත ජල භාජනයක් තුළින් වාෂ්පීභවනය විය හැකි උපරිම ජල ස්කන්ධය වනුයේ,

(1) 300 $g$ (2) 600 $g$ (3) 130 $g$ (4) 2025 $g$ (5) 2700 $g$

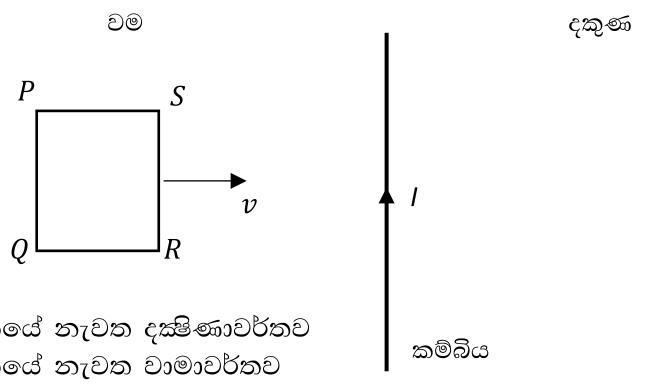
22. පරිමා ප්‍රසාරණතාව $\gamma$ හා 0 ℃ හි දී ඝනත්වය $\rho_0$ වූ ද්‍රවයක උෂ්ණත්වය $\theta$ ℃ දක්වා වැඩි කිරීමේ දී එහි ඝනත්වයේ වෙනස් වීම වනුයේ,

(1) $-\frac{\rho_0\gamma\theta}{(1+\gamma\theta)}$ (2) $-\frac{\rho_0\gamma\theta}{(1-\gamma\theta)}$ (3) $-\frac{\rho_0(1+\gamma\theta)}{\gamma\theta}$ (4) $\frac{\rho_0(1+\gamma\theta)}{\gamma\theta}$ (5) $\frac{\rho_0(1-\gamma\theta)}{\gamma\theta}$

23. පොළව මත දී 6 N බරක් සහිත වස්තුවක් චන්ද්‍රයා මත දී පෙන්වන බර 1 N වේ. සර්වත්‍ර ගුරුත්වාකර්ෂණ නියතය $G = 6.7 \times 10^{-11}$ N $m^2$ $kg^{-2}$, චන්ද්‍රයාගේ අරය $1.8 \times 10^6$ m හා පොළව මත දී ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව, $g = 10$ N $kg^{-1}$ නම් චන්ද්‍රයාගේ ස්කන්ධය වනුයේ,

(1) $1.99 \times 10^{30}$ kg (2) $8.06 \times 10^{22}$ kg (3) $6.08 \times 10^{24}$ kg
(4) $5.89 \times 10^{34}$ kg (5) $8.59 \times 10^{24}$ kg

24. රූපයේ පෙන්වා ඇති $PQRS$ ඍජුකෝණාස්‍රාකාර කම්බි දඟරය ධාරාවක් ගෙන යන දිගු කම්බියක් අසල නියත වේගයකින් වම් පස සිට දකුණු පසට චලනය සිදු කරයි. $PQRS$ දඟරයෙහි ප්‍රේරිත ධාරාවේ දිශාව වෙනස් වන අනුක්‍රමය නිරවද්‍යව දෙනු ලබන්නේ,



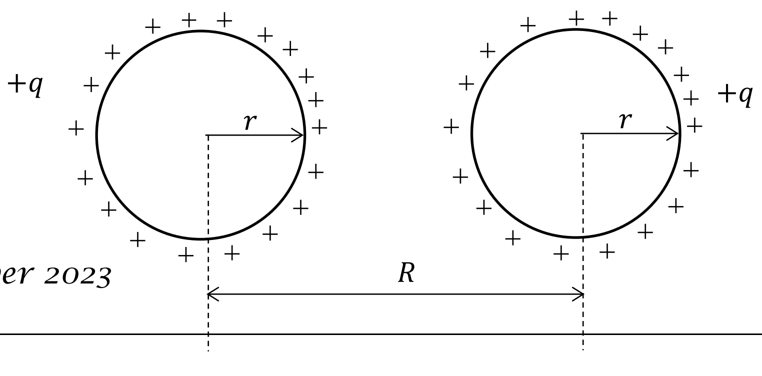

(1) දක්ෂිණාවර්තව හා ඊළඟට වාමාවර්තව
(2) වාමාවර්තව හා ඊළඟට දක්ෂිණාවර්තව
(3) දක්ෂිණාවර්තව, ඊළඟට වාමාවර්තව හා අවසානයේ නැවත දක්ෂිණාවර්තව
(4) වාමාවර්තව, ඊළඟට දක්ෂිණාවර්තව හා අවසානයේ නැවත වාමාවර්තව
(5) දිගටම දක්ෂිණාවර්තව

25. ඒකාකාර හරස්කඩ වර්ගඵලයක් සහිත බාහු සිරස් වන පරිදි සවි කර ඇති U නලයක් තුළ දිග $l$ වන රසදිය කඳක් අඩංගු වේ. නලයේ එක් බාහුවක් තුළ වායු පීඩනය මඳක් වැඩිකර මුදා හැරීමේ දී නලය තුළ රසදිය කඳ දෝලන චලිතයක් ඇති කරනු දක්නට ලැබේ. චලිතයේ දෝලන කාලාවර්තය $T$ නම්,

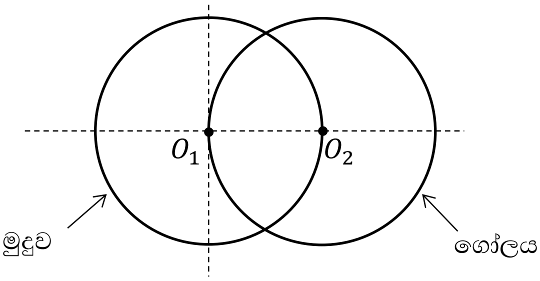
(1) $T = 2\pi\left(\frac{l}{g}\right)$ (2) $T = \pi\left(\frac{l}{g}\right)$ (3) $T = 2\pi\sqrt{\frac{2l}{g}}$ (4) $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ (5) $T = \pi\sqrt{\frac{2l}{g}}$

26. අරයන් සමාන සන්නායක ගෝල දෙකක් මත $+q$ බැගින් සමාන ආරෝපනයක් ඒකාකාරව පැතිරී පවතී. රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි මෙම ගෝල දෙක ඒවායේ කේන්ද්‍ර අතර පරතරය $R\ (\gg r)$ වන සේ තබා ඇති නම් පද්ධතියේ මුළු විද්‍යුත් විභව ශක්තිය වනුයේ,

(1) $\frac{q^2}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{R}-\frac{1}{r}\right)$ (2) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q^2}{r}$ (3) $\frac{q^2}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{R}+\frac{1}{r}\right)$ (4) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q^2}{(r+R)}$ (5) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q^2}{R}$

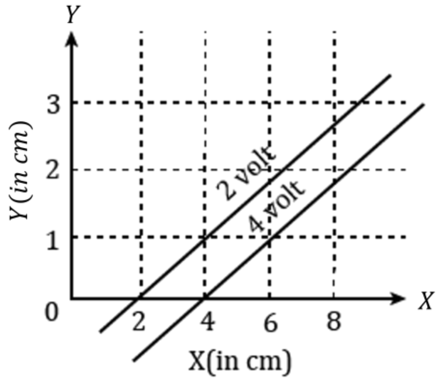


27. රූපයේ දැක්වෙන මුදුවට q ආරෝපණයක් ලබා දී ඇත. එහි කේන්ද්‍රය $O_1$ වේ. $O_1$ හරහා ගෝලීය පෘෂ්ඨය වැටී ඇති සර්වසම අරයක් සහිත ගෝලයක් නිර්මාණය කර ඇති නම් ගෝලී පෘෂ්ඨය හරහා පවතින විද්‍යුත් ස්‍රාවය වන්නේ,



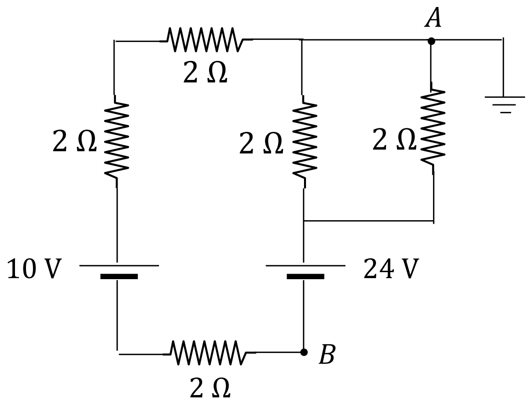

(1) $\frac{q}{\varepsilon_0}$ (2) $\frac{2q}{\varepsilon_0}$ (3) $\frac{q}{2\varepsilon_0}$
(4) $\frac{q}{3\varepsilon_0}$ (5) $\frac{3q}{\varepsilon_0}$

28. රූපයේ දැක්වෙනුයේ $X$ හා $Y$ අක්ෂ අඩංගු තලයේ පිහිටි සම-විභව රේඛා දෙකකි. මෙම සම-විභව රේඛා අතර ප්‍රදේශයේ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවයේ $x$ හා $y$ සංරචක $E_x$ හා $E_y$ අගයන් වනුයේ,



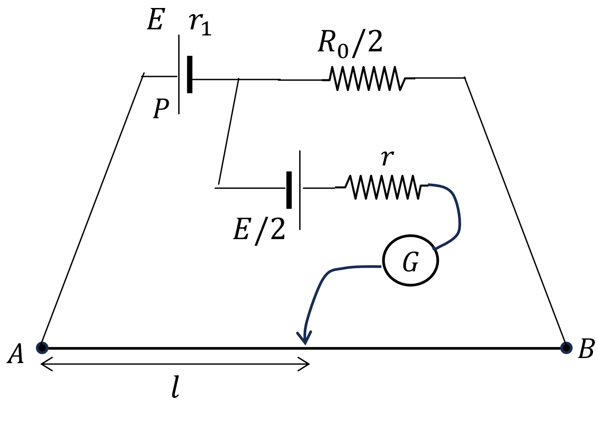

| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
|---|---|---|---|---|---|
| $E_x$ ($V\,m^{-1}$) | -200 | -100 | 50 | 200 | 100 |
| $E_y$ ($V\,m^{-1}$) | -100 | 200 | 50 | 100 | 200 |

29. මෙම පරිපථයේ දැක්වෙන විද්‍යුත් කෝෂ පරිපූර්ණ වන අතර $A$ ලක්ෂ්‍යය භූගත කර ඇත. $B$ ලක්ෂ්‍යයේ විභවය වන්නේ,




(1) -10 V (2) -17 V (3) -20 V
(4) - 22 V (5) -24 V

30. විද්‍යුත්ගාමක බලය $E$ වන $P$ නම් විද්‍යුත් කෝෂයක අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය $r_1$ මැනීම සඳහා මීටර සේතුවක් යොදා ඇති ආකාරය පහත පරිපථයේ දක්වා ඇත. $AB$ මීටර සේතු කම්බියේ ප්‍රතිරෝධය $R_0 = 50\,\Omega$ වේ. මීටර සේතුවේ දකුණුපස හිඩැසට $R_0/2$ ප්‍රතිරෝධයක් ද, වම්පස හිඩැසට ඉහත කෝෂය ද සම්බන්ධ කළ විට, $l = 72$ cm දුරක දී $G$ ගැල්වනෝමීටරය ශුන්‍ය පාඨාංකයක් ලබා දේ නම්, $r_1$ අගය වනුයේ,

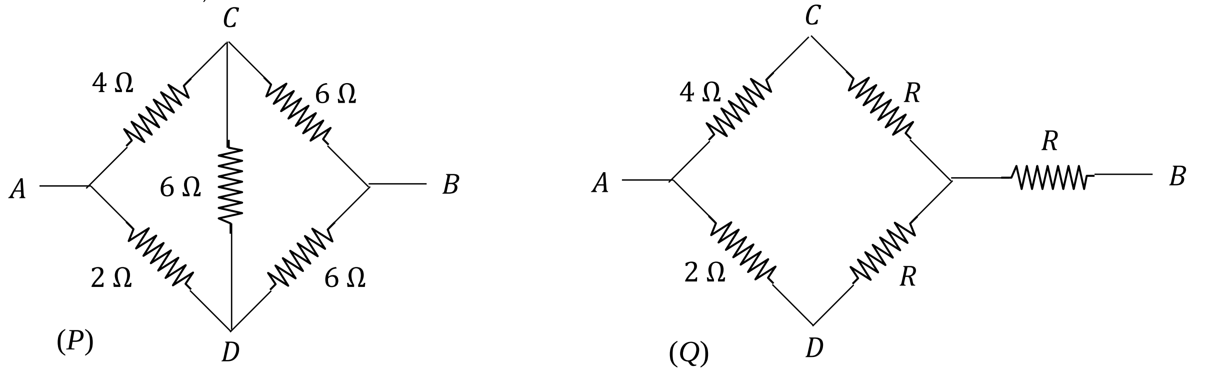



(1) 1.0 Ω (2) 2.0 Ω (3) 2.5 Ω
(4) 3.0 Ω (5) 5.2 Ω

31. දී ඇති විද්‍යුත් කෝෂයක අග්‍ර අතරට $R_1$ ප්‍රතිරෝධයක් සම්බන්ධ කළ විට හෝ ඒ වෙනුවට එම කෝෂයේ අග්‍ර අතරට $R_2$ ප්‍රතිරෝධයක් සම්බන්ධ කළ විට, එම ප්‍රතිරෝධ තුළ සමාන විද්‍යුත් ක්ෂමතා උත්සර්ජන ඇති කරයි. එම කෝෂයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය සමාන වනුයේ,

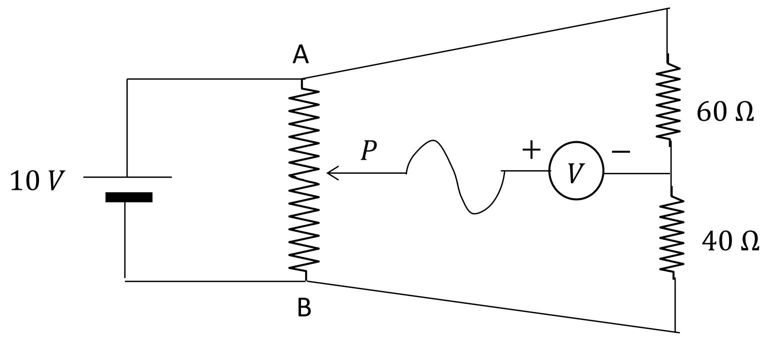
(1) $\frac{(R_1+R_2)}{2}$ (2) $\sqrt{R_1(R_1+R_2)}$ (3) $\sqrt{R_2(R_1+R_2)}$
(4) $R_1 - R_2$ (5) $\sqrt{R_1 R_2}$

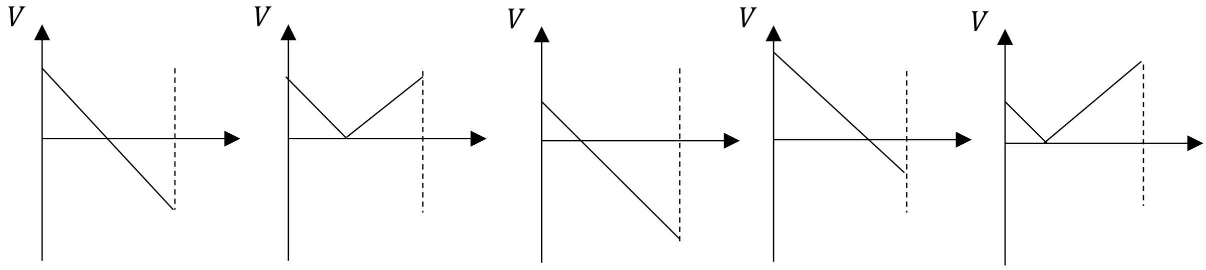
32. රූපයේ පෙන්වා ඇති $(P)$ පරිපථය, $(Q)$ පරිපථය බවට පත් කළ හැකි නම්, $A$ හා $B$ අග්‍ර අතර සමක ප්‍රතිරෝධය වන්නේ,




(1) 2.4 Ω (2) 3.0 Ω (3) 4.4 Ω (4) 5.0 Ω (5) 5.6 Ω

33. පෙන්වා ඇති පරිපථයේ සියලු උපාංග පරිපූර්ණ වේ. P ස්පර්ශකය A සිට B දක්වා ගෙන යන විට වෝල්ට් මීටර පාඨාංකය වෙනස් වීම වඩාත් හොඳින් පෙන්වන ප්‍රස්තාරය වනුයේ,




(1) (2) (3) (4) (5)

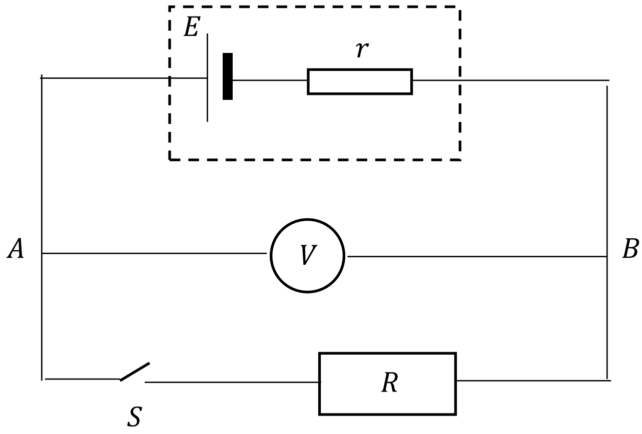
34. සන්ධි ක්ෂේත්‍ර ආචරණ ට්‍රාන්සිස්ටර (JFETs) හා ද්වි-ධ්‍රැව සන්ධි ට්‍රාන්සිස්ටර (BJTs) පිලිබඳව කර ඇති පහත ප්‍රකාශන සලකන්න.
   (A) JFET ක් තුළින් ප්‍රධාන ධාරාව සඳහා කුහර මෙන් ම ඉලෙක්ට්‍රෝන ද දායක වේ.
   (B) BJT ක ප්‍රධාන ධාරාව $(I_C)$, පාදම ධාරාව $(I_B)$ මඟින් පාලනය වන අතර, JFET ක ප්‍රධාන ධාරාව $(I_D)$, ද්වාර ධාරාව $(I_G)$ මඟින් පාලනය වේ.
   (C) BJT ක $V_{CE} = 0$ වන විට $I_C$ උපරිම වන අතර, JFET ක $V_{GS} = 0$ වන විට $I_D$ උපරිම වේ.

ඉහත ප්‍රකාශන අතුරුන් සත්‍ය වනුයේ,
(1) A පමණි. (2) B පමණි. (3) C පමණි. (4) A හා B පමණි.
(5) A, B හා C යන සියල්ලම.

35. මගීන් සහිතව මුළු ස්කන්ධය 2000 kg වූ විදුලි සෝපානයක් 1.5 m s$^{-1}$ නියත වේගයකින් සිරස්ව ඉහළට චලිත වේ. සෝපානයේ චලිතයට විරුද්ධ සඵල ප්‍රතිරෝධී බලය 3000 N වේ නම්, සෝපානයට මෝටරය මඟින් ශක්තිය ලබා දීමේ අවම සීඝ්‍රතාවය වනුයේ,

(1) 16.0 kW (2) 20.0 kW (3) 23.0 kW (4) 23.5 kW (5) 34.5 kW

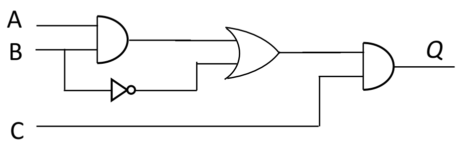
36. අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය $r$ සහ විද්‍යුත් ගාමක බලය $E$ වන වියළි කෝෂයක් සහිත පරිපථයකට සවි කර ඇති බාහිර ප්‍රතිරෝධය $(R)$ $4\ \Omega$ වේ. එහි $S$ ස්විච්චිය විවෘතව ඇති විට පරිපූර්ණ වෝල්ට්මීටරයේ පාඨාංකය $10\ \text{V}$ වන අතර, $S$ ස්විච්චිය සංවෘත කළ විට එහි පාඨාංකය $8\ \text{V}$ වේ. කෝෂයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය වන්නේ,



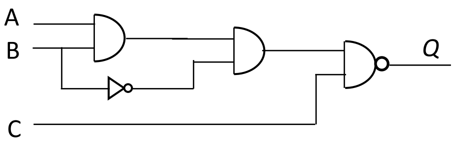

(1) $0.05\ \Omega$
(2) $0.1\ \Omega$
(3) $0.5\ \Omega$
(4) $1.5\ \Omega$
(5) $1.0\ \Omega$

37. පහත දක්වා ඇති සත්‍යතා වගුවට අදාලව නිවැරදි ලෙස නිර්මාණය කොට ඇති තාර්කික පරිපථය වනුයේ,

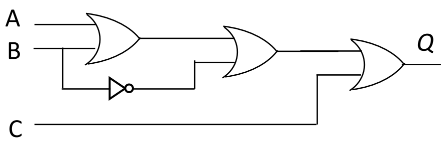
| A | B | C | $Q$ |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |



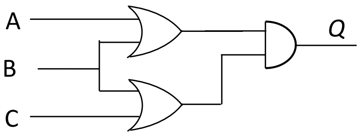
(1)



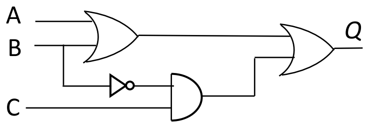
(2)



(3)

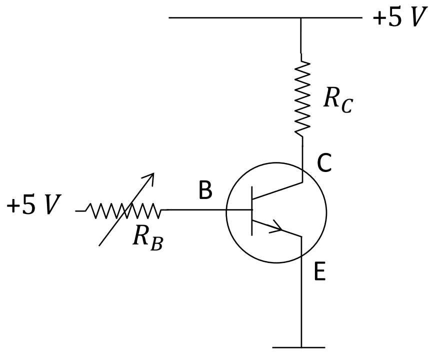


(4)



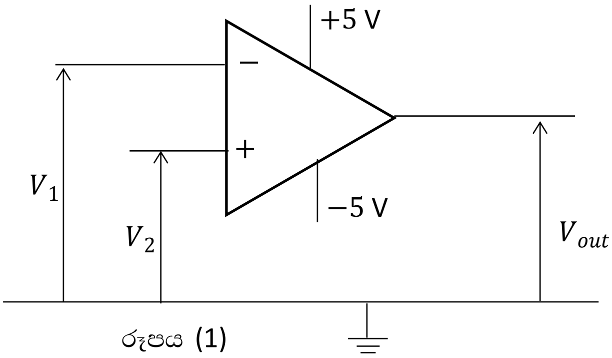
(5)

38. සරල ධාරා ලාභය $\beta = 100$ වන $Si$ - වර්ගයේ $npn$ ට්‍රාන්සිස්ටරයක් යොදා ඇති පහත පරිපථයේ $R_B$ විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධය ඉහළ අගයක සිට $4.3\ \text{k}\Omega$ දක්වා අඩු කිරීමේ දී ට්‍රාන්සිස්ටරය යාන්තමින් සංතෘප්ත වේ නම්, $R_C$ අගය වනුයේ,

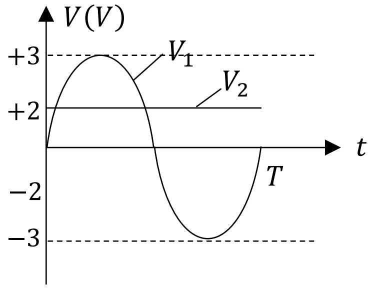



(1) $10\ \Omega$
(2) $30\ \Omega$
(3) $60\ \Omega$
(4) $20\ \Omega$
(5) $50\ \Omega$

39. පහත දැක්වෙන පරිපූර්ණ කාරකාත්මක වර්ධක පරිපථයේ සැපයුම් වෝල්ටීයතාවය $\pm 5$ V වේ. කාලය $(t)$ සමග $V_1$ හා $V_2$ ප්‍රදාන සඳහා (1) රූපයේ දැක්වෙන වෝල්ටීයතා විචලනයන් ලබා දේ.

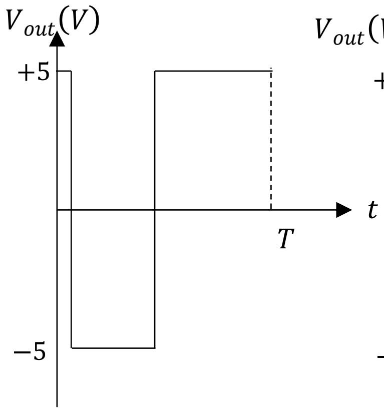


රූපය (1)

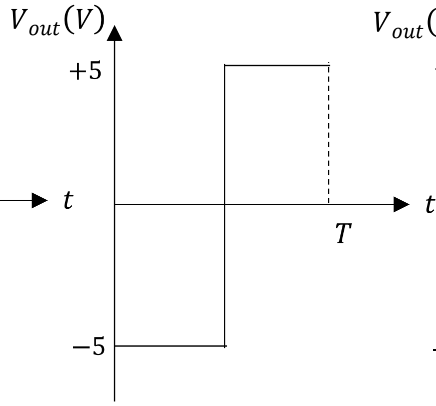


රූපය (2)

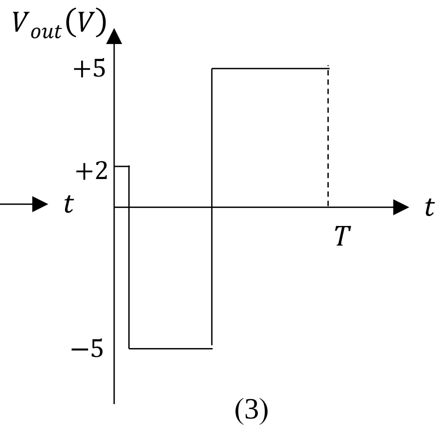
$T$ කාලය තුල ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවය $V_{out}$ හි විචලනය හොඳින්ම නිරූපණය වන්නේ පහත කවර ප්‍රස්තාරයෙන් ද?



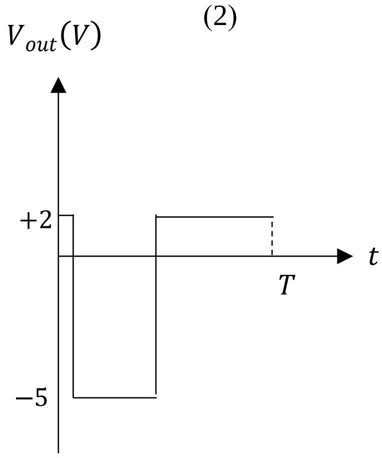
(1)



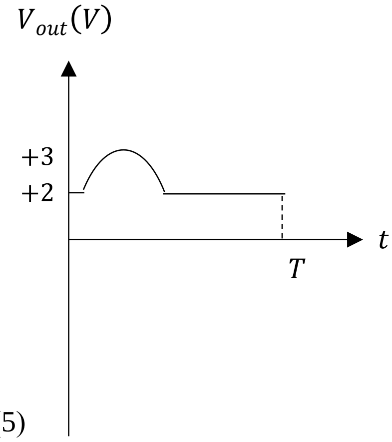
(2)



(3)



(4)



(5)

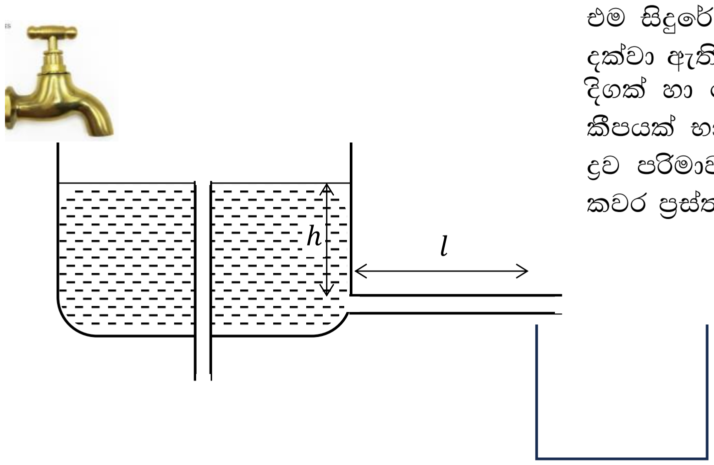
40. දිග 10 cm ක් වූ කේෂික නලයක් ද්‍රව බීකරයක සිරස්ව ගිල්වා ඇත. එවිට බීකරයේ ද්‍රව ප්‍රෂ්ඨයෙන් ඉහළට වූ නල කොටසේ දිග 8 cm විය. කේශික නලය තුල ද්‍රවය 6 cm ක් උසට උද්ගමනය වී තිබිණි. මෙවිට කේෂික නලය තුළ ද්‍රව මාවකය හරි අර්ධ ගෝලාකාර විය. දැන් බීකරයේ ද්‍රව පෘෂ්ඨයෙන් ඉහළින් වූ නලයේ උස 4 cm ක් වන සේ නලය ද්‍රවය තුලට ගිල්වූ විට ද්‍රව මාවකයේ ස්පර්ශ කෝණය වන්නේ,

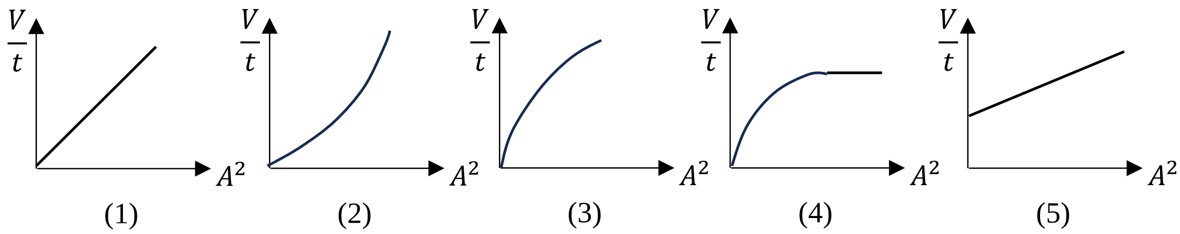
(1) 0 ℃ (2) $\cos^{-1}\left(\frac{1}{3}\right)$ (3) $\cos^{-1}\left(\frac{2}{3}\right)$ (4) $\cos^{-1}\left(\frac{2}{5}\right)$ (5) $\cos^{-1}\left(\frac{3}{5}\right)$

41. පොලව මට්ටමට $S$ උසක් ඉහළ දී වස්තුවක් සීරුවෙන් මුදා හරිනු ලැබේ. නිශ්චිත උසක දී වස්තුවේ චාලක ශක්තිය, එහි විභව ශක්තිය මෙන් තුන් ගුණයක් වේ. එම ලක්ෂ්‍යයට පොළව මට්ටමේ සිට උස හා එම මොහොතේ අංශුවේ වේගය පිළිවෙලින්,

(1) $\frac{S}{4}$, $\sqrt{\frac{3gS}{2}}$ (2) $\frac{S}{2}$, $\sqrt{3gS}$ (3) $\frac{S}{4}$, $\sqrt{\frac{gS}{2}}$ (4) $\frac{S}{4}$, $\frac{\sqrt{gS}}{2}$ (5) $\frac{S}{4}$, $\frac{\sqrt{3gS}}{2}$

42. රූපයේ දක්වා ඇති ලෙස සැකසූ පද්ධතියක වූ තිරස් නලයක් ඔස්සේ අනවරත හා අනාකූල ලෙස දුස්ස්‍රාවී ද්‍රවයක් ගලා යාමට සලස්වනු ලැබේ. නලය හරස්කඩ ඒකාකාර සිදුරකින් යුක්ත වේ යැයි ද එම සිදුරේ වර්ගඵලය $A$ යැයි ද සිතන්න. රූපයේ දක්වා ඇති $h$ උස නියතව පවත්වා ගනී. සමාන $l$ දිගක් හා වෙනස් හරස්කඩ ක්ෂේත්‍රඵල සහිත නළ කීපයක් භාවිතයෙන් $t$ කාලයක් තුළ දී ගලා යන ද්‍රව පරිමාව $V$ මැන ප්‍රස්තාරගත කිරීමේ දී පහත කවර ප්‍රස්තාරය වඩාත් නිවැරදි වේ ද?




43. ස්කන්ධය $m$ හා අරය $r$ වන සර්වසම සබන් දියර බිංදු 8 ක් එකතු වී තනි සබන් දියර බිංදුවක් සෑදේ. සබන් දියරයේ විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාව $c$ හා පෘෂ්ඨික ආතතිය $T$ නම්, මෙහි දී ඇති විය හැකි උපරිම උෂ්ණත්ව නැග්ම වනුයේ,

(1) $\frac{2\pi r^2 T}{mc}$ (2) $\frac{4\pi r^2 T}{mc}$ (3) $\frac{8\pi r^2 T}{mc}$ (4) $\frac{16\pi r^2 T}{mc}$ (5) $\frac{32\pi r^2 T}{mc}$

44. භේධක ප්‍රත්‍යා බලය තෙක් ම හුක්ගේ නියමය පිළිපදින කම්බියක භේදක බලය 6 N වේ. මෙම කම්බිය සමාන කොටස් දෙකකට කපා ඒවා සමාන්තරගත ව සම්බන්ධ කර සංයුක්ත කබ්බියට බලයක් සපයයි. මෙම කම්බි සංයුක්තය කැඩීම සඳහා යොදන බලයට තිබිය යුතු අවම අගය වනුයේ,

(1) 1.5 N (2) 2.0 N (3) 6.0 N (4) 12.0 N (5) 24.0 N

45. විකිරණශීලී ද්‍රව්‍යයක අර්ධ ආයු කාලය මිනිත්තු 30 ක් වේ. මෙම ද්‍රව්‍ය අඩංගු සාම්පලයක 40% ක් ක්ෂය වී ඇති අවස්ථාවක සිට 85% ක්ෂය වීම දක්වා අතරතුර ගතවන කාලය (මිනිත්තු) වනුයේ,

(1) 30 (2) 60 (3) 15 (4) 10 (5) 45

46. චාලක ශක්තිය $K$ සහ ඩී බ්‍රෝග්ලී තරංග ආයාමය $\lambda$ වන නිදහස් අංශුවක් එක්තරා ප්‍රදේශයකට ඇතුළු වූ විට, එහි විභව ශක්තිය $V$ බවට පත් වේ. අංශුවේ නව ඩී බ්‍රෝග්ලී තරංග ආයාමය $(\lambda')$ ලබා දෙන නිවැරදි ප්‍රකාශය වනුයේ,

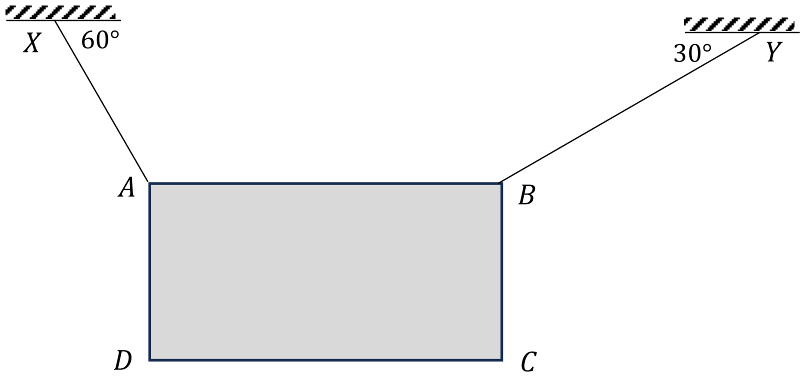
(1) $\lambda\sqrt{\frac{V}{V-K}}$ (2) $\lambda\left(1+\frac{K}{V}\right)$ (3) $\lambda\sqrt{\frac{K}{K-V}}$ (4) $\lambda\left(1-\frac{K}{V}\right)$ (5) $\lambda\sqrt{\frac{K}{V+K}}$

47. අභ්‍යන්තර අරය $R$ වන කුහර සිලින්ඩරයක් තුළ අරය $r$ හා දිග $l$ වන ඝන සිලින්ඩරයක් සමාක්ෂව සවිකර ඇති අතර සිලින්ඩර අතර පරතරය දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය $\eta$ වන තෙල් වර්ගයකින් පුරවා ඇත. ඝන සිලින්ඩරය $\omega$ නියත කෝණික ප්‍රවේගයකින් භ්‍රමණය කිරීමට ලබා දිය යුතු ක්ෂමතාවය වනුයේ,

(1) $\frac{2\pi r l\eta\omega^2}{(R+r)}$ (2) $\frac{2\pi r^2 l\eta\omega^2}{(R-r)}$ (3) $\frac{2\pi r^3 l\eta\omega^2}{(R-r)}$ (4) $\frac{2\pi r l\eta\omega}{(R-r)}$ (5) $\frac{2\pi r^3 l\eta^2\omega}{(R-r)}$

48. රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි ABCD ආස්තරය XA හා YB නම් තන්තු දෙකකින් එල්ලා AB පාදය තිරස් වන පරිදි සමතුලිතව තබා ඇත. YB තන්තුව කපා දමන ලද නම්, AB පාදය යටි සිරස සමග සාදන කෝණය වනුයේ,

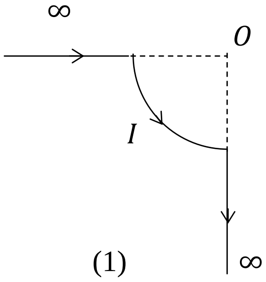
(1) 15°
(2) 30°
(3) 45°
(4) 60°
(5) 75°



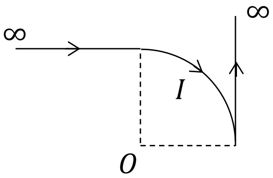

49. ප්‍රකාශ කෝෂයක් හා සම්බන්ධ පරීක්ෂණයක දී, $P, Q$ හා $R$ නම් වෙනස් ලෝහ තුනක් සඳහා ලැබෙන ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම චාලක ශක්ති අගයන් පිළිවෙලින්, $E_P$, $E_Q$ හා $E_R$ වන අතර ඒවා, $E_P = 2E_Q = 2E_R$ ලෙස පවතී. $P$ හා $Q$ ලෝහ භාවිතයේ දී එකම ආලෝක ප්‍රභවයක් යොදාගත් අතර $R$ ලෝහය භාවිතයේ දී වෙනස් ආලෝක ප්‍රභවයක් යොදාගනු ලැබීය. $P, Q$ හා $R$ ලෝහ සඳහා කාර්යය ශ්‍රිතයන් පිළිවෙලින්, 4.0 eV, 4.5 eV හා 5.5 eV වේ. $R$ ලෝහය භාවිතයේ දී යොදා ගනු ලැබූ ආලෝක ප්‍රභවයේ ෆෝටෝනයක ශක්තිය වනුයේ,

(1) 8.0 eV (2) 7.5 eV (3) 7.0 eV (4) 6.0 eV (5) 5.2 eV

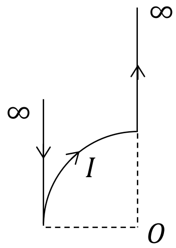
50. සමාන අරයන් ඇති චාප කොටස් සහ රේඛීය කොටස් ඇති වන සේ අපරිමිත දිග කම්බියක් නවා ඇති ආකාර කීපයක් පහත රූපයේ දක්වා ඇත. ඒවායේ සමාන ධාරා දක්වා ඇති දිශාවලට ගලයි. එම චාප කොටස්වල $O$ කේන්ද්‍රයේ වැඩිම චුම්බක ස්‍රාව ඝනත්වයක් ඇත්තේ කවර ආකාරයේ ද?



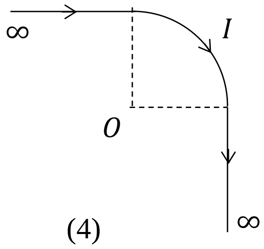
(1)



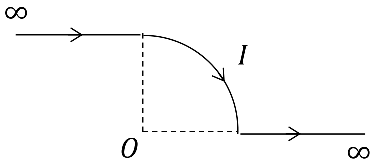
(2)



(3)



(4)



(5)

*************

A/L Physics - Prof. Kalinga Bandara A/L Physics - Prof. Kalinga Bandara A/L Physics - Prof. Kalinga Bandara

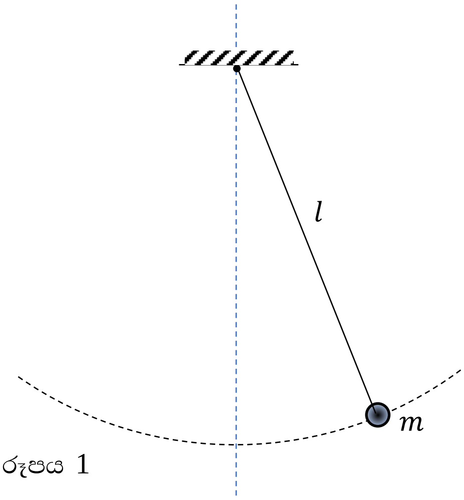
## කාලය පැය 3 කි

## A කොටස - ව්‍යුහගත රචනා

**ප්‍රශ්න සියල්ලට පිළිතුරු සපයන්න.**

01. (a) රූපය 1 හි දැක්වෙන පරිදි කුඩා ලෝහ ගෝලයක් අවිතන්‍ය තන්තුවක කෙළවරක ගැටගසා සරල අවලම්බයක් සාදා ඇති අතර සිරස් තලයක පවතින පරිදි එයට කුඩා දෝලන ලබා දෙයි. සරල අවලම්බයක එක් දෝලනයකට කාලය හෙවත් දෝලනයේ ආවර්ත කාලය, $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ලෙස ලැබේ. මෙහි $l$ අවලම්බයේ සඵල දිග වන අතර, $g$ ගුරුත්වජ ත්වරණය වේ.

ඉහත සමීකරණය මාන අනුව නිවැරදි වන බව පෙන්වන්න.




රූපය 1

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................

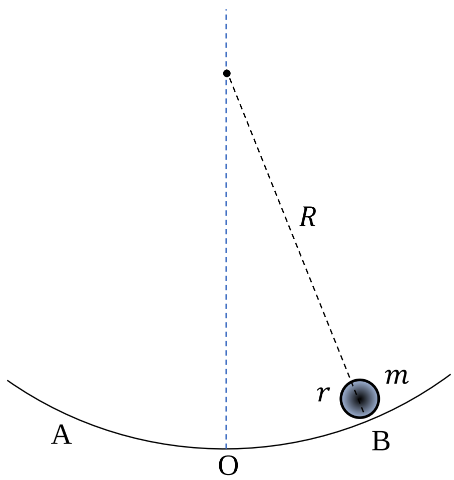
(b) වක්‍රතා අරය $R$ වන ප්‍රමාණවත් රළු බවක් සහිත වක්‍ර පෘෂ්ඨයක් මත ස්කන්ධය $m$ හා අරය $r$ ($r << R$) වන ගෝලයක් A හා B අතර එක ම සිරස් තලයක කුඩා දෝලන ඇති කරයි.

(i) මෙවැනි අවස්ථාවක දී, කුඩා ගෝලය සඵල දිග $(R-r)$ වන සරල අවලම්බයකට තුල්‍ය ලෙස සැලකිය හැකි වුවත්, එහි ආවර්ත කාලය, $T = 2\pi\sqrt{\frac{(R-r)}{g}}$ ලෙස යොදා ගැනීම නිවැරදි නොවේ. මෙම දෝලනයට ඉහත ප්‍රකාශනය වලංගු නොවන්නේ මන්ද?

..........................................................................................................

..........................................................................................................

..........................................................................................................




රූපය 2

(ii) වක්‍රතා අරය $R$ වන වක්‍ර පෘෂ්ඨයක් මත ලිස්සා යාමකින් තොරව සිරස් තලයක පෙරෙලෙමින් දෝලනය වන අරය $r$ වන ගෝලීය වස්තුවක ආවර්ත කාලය, $T = 2\pi\sqrt{\frac{7(R-r)}{5g}}$ මඟින් ලබා දේ.

විෂ්කම්භ වෙනස් වානේ ගෝල කීපයක් රූපය 2 හි දක්වා ඇති පරිදි වක්‍ර පෘෂ්ඨය මත AOB තලයේ දෝලනය කොට ආවර්ත කාලය මැන ප්‍රස්තාරික ක්‍රමයක් භාවිතා කොට ගුරුත්වජ ත්වරණය $(g)$ සඳහා අගයක් ලබා ගැනීමට ශිෂ්‍යයෙකුට පවසා ඇත. මේ සඳහා විෂ්කම්භයන්, 2 mm, 4 mm, 6 mm, 8 mm හා 10 mm ලෙස සඳහන් වානේ ගෝල පහක් ඔහුට සපයා ඇත.

(1) $d$ හි අගයන් නිවැරදි දැයි පරීක්ෂා කිරීමට භාවිතා කළ යුතු වඩාත්ම සුදුසු විද්‍යාගාර උපකරණය කුමක් ද?

------------------------------------------------------------------------------------------

(2) සිසුවා පළමුව විෂ්කම්භය 2 mm වූ ගෝලය දෝලන සඳහා යොදා ගනී. එහි දී, ඉලෙක්ට්‍රොනික නැවතුම් ඔරලෝසුවක් භාවිතා කර එක් දෝලනයක් සඳහා ගතවන කාලය ලෙස අවස්ථා තුනකදී ලබාගත් පාඨාංක 1.25 s, 1.30 s සහ 1.35 s විය.

(I) ඉලෙක්ට්‍රොනික නැවතුම් ඔරලෝසුවක කුඩාම මිනුම කුමක්ද?

------------------------------------------------------------------------------------------

(II) ඉහත ලබා ගත් මිනුම් වලට අනුව, විෂ්කම්භය 2 mm වූ ගෝලය සඳහා මධ්‍යන්‍ය ආවර්ත කාලය කොපමණ ද?

------------------------------------------------------------------------------------------

(III) ආවර්ත කාල මිනුමේ ප්‍රතිශත දෝෂය 0.1% කට වඩා අඩු වීමට නම්, අවම වශයෙන් දෝලන කොපමණ සංඛ්‍යාවකට කාලය මැනිය යුතු ද?

------------------------------------------------------------------------------------------

------------------------------------------------------------------------------------------

------------------------------------------------------------------------------------------

(c) ඉහත දැක්වූ වානේ ගෝල භාවිතයෙන් දෝලන 25 කට කාලය මැන ගෝල එක එකක් සඳහා දෝලන කාලාවර්තය $(T)$ සෙවීමට සිසුවා තීරණය කරයි. වානේ ගෝලයක විෂ්කම්භය $(d)$ ස්වායත්ත විචල්‍ය ලෙස තෝරාගෙන ප්‍රස්තාරයක් ඇඳීමට ඔහු බලාපොරොත්තු වේ.

(i) $T$ සඳහා වූ සමීකරණය, සරල රේඛීය ප්‍රස්තාරයක් ඇඳීමට සුදුසු වන $y = mx + c$ පොදු ආකාරයට සකසන්න.

------------------------------------------------------------------------------------------

------------------------------------------------------------------------------------------

------------------------------------------------------------------------------------------

(ii) ලබාගත් ආවර්ත කාල අගයන් හා ගෝලවල විෂ්කම්භයන් භාවිතයෙන් ඇඳි ඉහත ආකාර ප්‍රස්තාරයක අනුක්‍රමණය හා අන්තඃ ඛණ්ඩය පිළිවෙලින්, $-2.8\ s^2\ m^{-1}$ සහ $1.75\ s^2$ වේ.

(1) පරීක්ෂණාත්මකව ගුරුත්වජ ත්වරණයට ලැබෙන අගය කුමක් ද?

---------------------------------------------------------------------------------------------

---------------------------------------------------------------------------------------------

---------------------------------------------------------------------------------------------

(2) වක්‍ර පෘෂ්ඨයේ වක්‍රතා අරය කොපමණ ද?

---------------------------------------------------------------------------------------------

---------------------------------------------------------------------------------------------

---------------------------------------------------------------------------------------------

02. (a) අවධි කෝණ ක්‍රමයෙන් දී ඇති ප්‍රිස්මයක් සාදා ඇති වීදුරුවල වර්තනාංකය සෙවීමට ඔබට නියමිතව ඇත. මේ සඳහා අවශ්‍ය වන අඳින පුවරුවක්, සුදු කඩදාසියක්, කෝණ මානය, කවකටුව, පැන්සල හා අල්පෙනෙති කීපයක් සපයා ඇත.

(i) පරීක්ෂණය සඳහා අවශ්‍ය අනෙක් උපකරණය කුමක්ද?

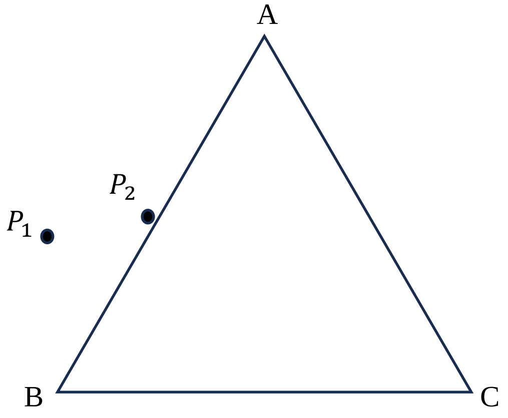
---------------------------------------------------------------------------------------------

(ii) පරීක්ෂණයේ පළමු පියවර ලෙස අඳින පුවරුව මත සුදු කඩදාසිය සවිකරගනු ලැබේ. ඉන් අනතුරුව සිදු කළ යුතු පරීක්ෂණාත්මක පියවර කුමක්ද?

---------------------------------------------------------------------------------------------

---------------------------------------------------------------------------------------------

(iii) ප්‍රිස්මය හරහා ගමන් ගන්නා අවධි අවස්ථාවට අදාල කිරණය ලබා ගැනීම සඳහා වස්තුවක් ලෙස ප්‍රිස්මයේ AB දාරය දෙසින් සිටවූ $P_1$ හා $P_2$ අල්පෙනෙති දෙකක පිහිටීම පහත රූපයේ දැක්වේ.



(1) වස්තු අල්පෙනෙත්ත ලෙස භාවිතයට වඩාත් සුදුසු වන්නේ කවර අල්පෙනෙත්ත ද?

-----------------------------------------------------------------------------------------

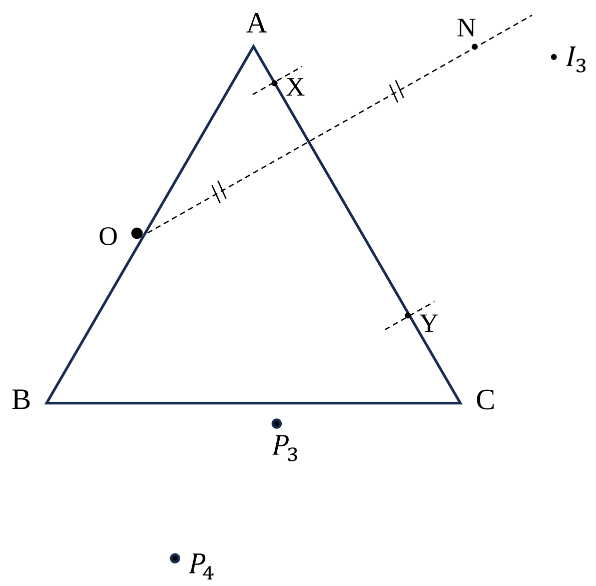
(2) ඔබගේ තෝරා ගැනීමට හේතු දක්වන්න.

-----------------------------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------------------------

(b) පහත රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි O නම් වස්තුවෙන් ආරම්භව AC පෘෂ්ඨය වෙත ලඟා වන කිරණ අතරින් අවධි අවස්ථාවට අනුරූප කිරණය ලබා ගැනීමට නිර්මාණාත්මක ක්‍රමයක් යොදා ගත හැකි ය. එම රූපයේ, ON යනු O සිට AC පාදයට අඳිනු ලැබූ ලම්භක රේඛාව වේ. ඉහත සඳහන් අවධි කිරණයට අනුරූප නිර්ගත කිරණය පරීක්ෂණාත්මකව ලබා ගැනීමට ඔබ විසින් භාවිතා කළ අල්පෙනෙති දෙකේ පිහිටුම්, $P_3$ හා $P_4$ මඟින් දැක්වේ යැයි සිතන්න.




(i) නිර්ගත කිරණය ලබා ගැනීමට $P_3$ හා $P_4$ අල්පෙනෙති සිටුවීමේ දී අනුගමනය කළ යුතු පරීක්ෂණාත්මක පියවර කුමක්ද?

-----------------------------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------------------------

(ii) AC පෘෂ්ඨයෙන් අවධි පරාවර්තනයට ලක් වන කිරණය ඇඳ දක්වන්න. අවධි කෝණය $c$ රූපය මත ලකුණු කරන්න.

(iii) O සිට ආරම්භව, ඉහත රූපයේ AC පාදය මත ලකුණු කොට ඇති X හා Y නම් ලක්ෂ්‍ය දෙක මත පතනය වන කිරණ දෙකක ඉන් අනතුරුව සම්පූර්ණ ගමන් මඟ එම රූපය මත ඇඳ දක්වන්න.

(iv) BC පෘෂ්ඨය තුළින් දැක ගත හැකි අවසන් ප්‍රතිබිම්බය $I_3$ වේ. සුදුසු කිරණ දෙකක් භාවිතයෙන් රූපයේ දක්වා ඇති $I_3$ හි පිහිටීමේ නිවැරදි බව තහවුරු කරන්න.

(v) වීදුරු හා වාතය අතර අවධි කෝණය $c$ නම්, වීදුරුවල වර්තනාංකය $n_g$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න (වාතයේ වර්තනාංකය $n_a = 1$ ලෙස ගන්න).

---------------------------------------------------------------------------------------------

---------------------------------------------------------------------------------------------

---------------------------------------------------------------------------------------------

(c). ද්‍රවයක වර්තනාංකය සෙවීම සඳහා ද අවධි කෝණ ක්‍රමය යොදා ගත හැකි ය. මේ සඳහා කුඩා ද්‍රව ප්‍රමාණයක් හා අන්වීක්ෂ කදාවක් ඔබට ලබා දී ඇතැයි සිතන්න.

(i) මෙවැනි පරීක්ෂණයක් සිදු කිරීමට වීදුරු හා සැසඳීමේ දී ද්‍රවයට පැවතිය යුතු විශේෂිත ගුණය තෘප්ත කළ යුතු අවශ්‍යතාවය කුමක්ද?

---------------------------------------------------------------------------------------------

(ii) පරීක්ෂණය සඳහා ඔබ දී ඇති කුඩා ද්‍රව ප්‍රමාණය භාවිතා කරන්නේ කෙසේ ද?

---------------------------------------------------------------------------------------------

---------------------------------------------------------------------------------------------

---------------------------------------------------------------------------------------------

(iii) දී ඇති ද්‍රවය භාවිතා කරමින් නිවැරදි පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රමය අනුගමණය කළ පසුව ඔබට වීදුරු හා ද්‍රවය අතර අවධි කෝණය $c'$ ලෙස ලැබේ යැයි සිතන්න. ද්‍රවයේ වර්තනාංකය $(n_l)$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් වීදුරුවල වර්තනාංකය, $n_g$ හා $c'$ ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

---------------------------------------------------------------------------------------------

---------------------------------------------------------------------------------------------

---------------------------------------------------------------------------------------------

(iv) $c' = 62°$ වේ නම්, වීදුරුවල වර්තනාංකය $n_g$ =1.5 ලෙස ගෙන භාවිතා කළ ද්‍රවයේ වර්තනාංකය සොයන්න [$\cos 62° = 0.469$, $\sin 28° = 0.469$ හා $\sin 62° = 0.882$ ].

---------------------------------------------------------------------------------------------

---------------------------------------------------------------------------------------------

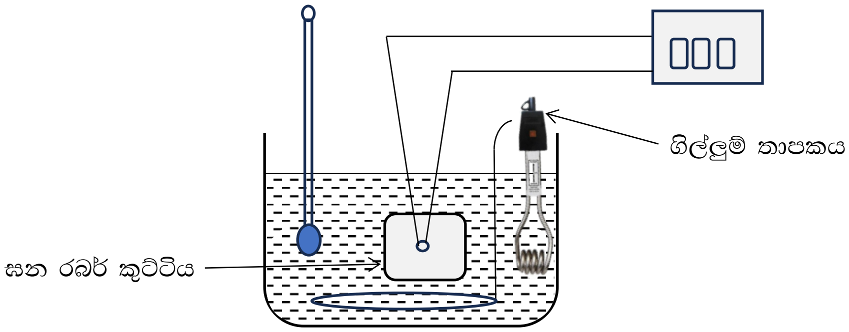
---------------------------------------------------------------------------------------------

03. (a) යම් වස්තුවක උෂ්ණත්වය වෙනස් කිරීමට අවශ්‍ය තාප ප්‍රමාණය රඳා පවතින එක් සාධකයක් වනුයේ එම වස්තුව සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයයි. ඒ සඳහා අදාළ වන තවත් සාධක 2 ක් ලියන්න.

(1) ------------------------------------------------------------------------------------------

(2) ------------------------------------------------------------------------------------------

(b) ඝන රබර් වලින් භාණ්ඩ තැනීමේ දී භාන්ඩවල තාපයට ඔරොත්තු දීමේ හැකියාව පිලිබඳව සැලකිලිමත් විය යුතු ය. ඒ සඳහා රබර්වල විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාවය හා තාප සන්නායකතාවය වැනි තාප ගුණ පිලිබඳ වූ අවබොධය වැදගත් වේ. ඝන රබර් කුට්ටියක් ආකාර කැබැල්ලක් උපයෝගී කරගෙන රබර්වල විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාව සෙවීම සඳහා යොදා ගත හැකි ඇටවුමක් පහත රූපයේ දැක්වේ. මෙහි දී අභ්‍යන්තරයේ උෂ්ණත්වය මැනීමට සුදුසු වන පරිදි එහි මධ්‍යයේ ත'මිස්ටරයක උෂ්ණත්වයට සංවේදී බල්බ කොටස සවි කළ ඝන රබර් කැබැල්ලක් තාපන බඳුනක අඩංගු ජලයේ ගිල්වා ගිල්ලුම් තාපකයක් භාවිතයෙන් රත් කරනු ලැබේ. තාපන බඳුන හොඳින් පරිවරණය කොට ඇති බව සලකන්න.




(i) මෙම පරීක්ෂණයේ දී උෂ්ණත්වයට අමතරව රබර් කැබැල්ලේ මැන ගත යුතු අනෙක් රාශිය කුමක්ද? ඒ සඳහා යොදා ගන්නා උපකරණය කුමක්ද ?

------------------------------------------------------------------------------------------

------------------------------------------------------------------------------------------

------------------------------------------------------------------------------------------

(ii) ත'මිස්ටරයේ උෂ්ණත්වයට සංවේදී බල්බ කොටස රබර් කැබැල්ලේ මධ්‍යයෙහි ගිල්වීමට හේතුව කවරේද ?

------------------------------------------------------------------------------------------

------------------------------------------------------------------------------------------

------------------------------------------------------------------------------------------

(iii) පරීක්ෂණය අවසානයේ දී රබර් කැබැල්ල පත් වූ උෂ්ණත්වය ලෙස ගනු ලබන්නේ ත'මිස්ටරයේ උෂ්ණත්වය ද?, ජල බඳුනේ පවතින උෂ්ණත්වමාණයේ උෂ්ණත්වය ද? නැතහොත් වෙනස් අගයක් ද? පහදන්න.

------------------------------------------------------------------------------------------

------------------------------------------------------------------------------------------

------------------------------------------------------------------------------------------

(c) යොදා ගත් ගිල්වුම් තාපකයේ විද්‍යුත් ක්ෂමතාවය 1.4 kW ද, භාවිත කළ ජල ස්කන්ධය 1 kg හා භාවිතා කළ රබර් කැබැල්ලේ ස්කන්ධය 100 g ද වේ. බඳුනේ තාප ධාරිතාවය 900 $J\ K^{-1}$ හා ජලයේ විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාවය 4200 $J\ kg^{-1}\ K^{-1}$ වන අතර, තාපය සැපයීමට ආසන්නතම අවස්ථාවේ දී පද්ධතියේ උෂ්ණත්වය 27 ℃ විය.

(i) මිනිත්තු 5 ක කාලයක් තාපකය ක්‍රියාත්මක කරවනු ලැබුවේ නම් එමගින් ජනනය කෙරෙන මුළු තාප ප්‍රමාණය සොයන්න.

-----------------------------------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------------------------------

(ii) පද්ධතියේ ජලය තුළ ගිල්වා තැබූ උෂ්ණත්වමානයේ කියවීම 95 ℃ නම්, බඳුන හා එහි අඩංගු ජලය මඟින් ලබා ගත් තාප ප්‍රමාණය කොපමණ ද?

-----------------------------------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------------------------------

(iii) ඉහත කාලය තුළ දී රබර් කැබැල්ල ලබාගෙන ඇති තාප ප්‍රමාණය කොපමණ ද?

-----------------------------------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------------------------------

(iv) ඉහත ගණනයේ දී ඔබ සිදු කළ උපකල්පනය කුමක්ද?

-----------------------------------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------------------------------

(v) මිනිත්තු 5 ක කාලයක් අවසානයේ ත'මිස්ටරයේ උෂ්ණත්වය කියවීම 85 ℃ ද ජල බඳුනේ පවතින උෂ්ණත්වමාණයේ කියවීම 95 ℃ ද වේ. රබර් කැබැල්ල පත්වන උෂ්ණත්වය ලෙස ඉහත පාඨාංකවල මධ්‍යයන උෂ්ණත්වය ගෙන, රබර්වල විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාවය ගණනය කරන්න.

-----------------------------------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------------------------------

(iv) රබර් කැබැල්ලේ අභ්‍යන්තරයේ උෂ්ණත්වය, එහි පෘෂ්ඨයේ උෂ්ණත්වයට වඩා අඩු අගයක් ගනී. එයට හේතු පැහැදිළි කරන්න. අභ්‍යන්තර උෂ්ණත්වය හා පෘෂ්ඨයේ උෂ්ණත්වය අතර වෙනස අඩු කර ගැනීමට සඳහා සිදු කළ හැකි වෙනස්කමක් දක්වන්න.

-----------------------------------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------------------------------

(d) රබර්වල විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාව සඳහා වඩා හොඳ සාධාරණ අගයක් ලබා ගැනීමට අනුගමනය කළ හැකි පියවර කීපයක් යෝජනා කරන්න.

---------------------------------------------------------------------------------------------------

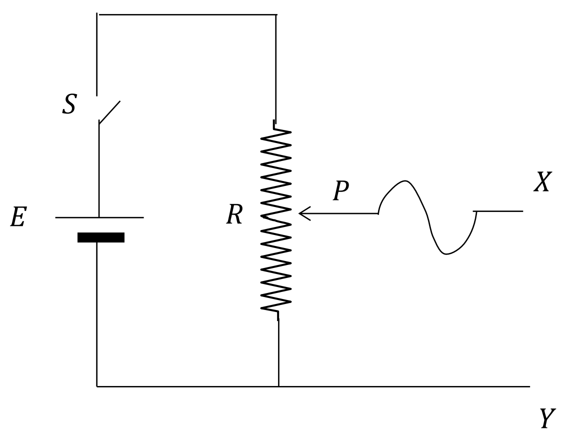
---------------------------------------------------------------------------------------------------

---------------------------------------------------------------------------------------------------

---------------------------------------------------------------------------------------------------

---------------------------------------------------------------------------------------------------

04. (a) ඕම්ගේ නියමය සත්‍යාපනය කිරීම සඳහා පරීක්ෂණයක් සැලසුම් කිරීමට සිසුවෙකුට නියමව ඇත. මේ සඳහා X හා Y අග්‍ර අතරින් විචල්‍ය විභව අන්තරයක් ලබා ගැනීම සඳහා 5 kΩ ක ධාරා නියාමකයක්, ස්විච්යක් $(S)$ හා අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය නොගිණිය හැකි වූ විද්‍යුත් ගාමක බලය 6 V වූ කෝෂයක් සම්බන්ධ පහත පරිපථය යොදා ගැනීමට සැලසුම් කරයි. මීට අමතරව ඇමීටරයක්, වෝල්ට්මීටරයක් හා 60 Ω නියත ප්‍රතිරෝධයක් ද සපයා ඇත.




(i) මෙම පරීක්ෂණයේ දී 60 Ω ප්‍රතිරෝධකය හරහා විභව අන්තරය $(V)$ වෙනස් කරමින් ඒ තුලින් ගලන ධාරාව $(I)$ මැන ගැනීමට යොදා ගන්නා පරිපථ කොටස දී ඇති අයිතමවල සංකේත භාවිතා කරමින් ඉහත රූපයේ ම ඇඳ දක්වන්න.

(ii) ඔබ විසින් සම්පූර්ණ කළ පරිපථයේ දී ඇති ඇමීටරයේ සහ වෝල්ට්මීටරයේ අග්‍රවල (+) හා (-) ධ්‍රැවීයතාවයන් නිවැරදිව ලකුණු කරන්න.

(iii) පරිපථය සඳහා යොදා ගත යුතු ඇමීටරයේ පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රමණ ධාරාව කුමක් විය යුතු ද? (ඇමීටරයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය නොසලකා හරින්න)

-----------------------------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------------------------

(iv) ඉහත (iii) හි සඳහන් කළ පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රමණය සහිත ඇමීටරය භාවිතා කිරීමේ වාසිය කුමක්ද?

-----------------------------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------------------------

(v) මෙහි $S$ සඳහා වඩාත්ම සුදුසු යතුර කුමක් ද? මෙම පරීක්ෂණයේ දී එය භාවිතා කරන ආකාරය කෙටියෙන් සඳහන් කරන්න.

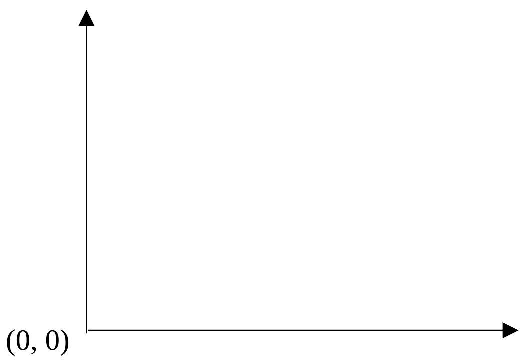
-----------------------------------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------------------------------

-----------------------------------------------------------------------------------------------

(vi) පරීක්ෂණයෙන් ලබාගත් මිනුම් ඇසුරෙන් ඕම්ගේ නියමය සත්‍යාපනය කිරීමට අදාල ප්‍රස්තාරයේ දළ සටහනක් අඳින්න. එහි අක්ෂ ලකුණු කරන්න.



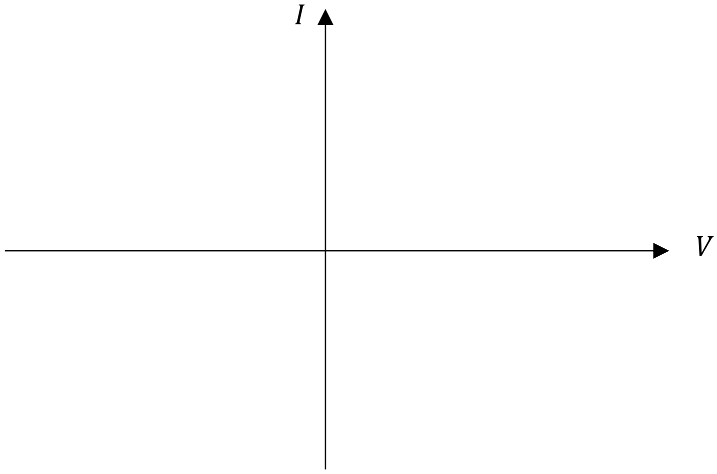

(b) ඉහත a (i) හි සම්පූර්ණ කළ පරිපථයේ $60\ \Omega$ ප්‍රතිරෝධකය ඉවත් කර එම ස්ථානයට සිලිකන් $(Si)$ දියෝඩයක් සවිකර සන්ධි දියෝඩයක $I - V$ ලාක්ෂණික වක්‍රය ඇඳීමට මෙම පරීක්ෂණය විකරණය කරනු ලැබේ.

(i) මේ සඳහා මයික්‍රෝ ඇම්පියර (μA), මිලි ඇම්පියර (mA), හා ඇම්පියර (A) පරාස සහිත බහු මීටරයක් සපයා ඇති විට පහත අවස්ථාවන් සඳහා ලාක්ෂණික ලබා ගැනීමට යොදා ගන්නා පරාස සුදුසු පරිදි සඳහන් කරන්න.

සන්ධි දියෝඩය පෙර නැඹුරු විට : ------------------------------------------------------

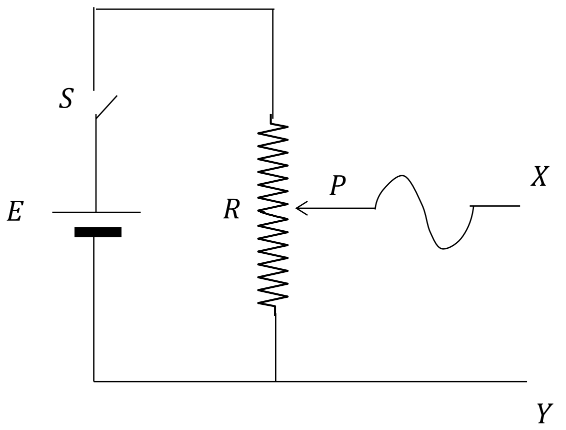
සන්ධි දියෝඩය පසු නැඹුරු විට : ------------------------------------------------------

(ii) ලබාගත් මිනුම්වලින් $I - V$ ලාක්ෂණික වක්‍රයේ දළ හැඩය පහත රූපයේ දැක්වෙන අක්ෂ අතර ඇඳ දක්වන්න. දියෝඩයේ විභව බාධකය $V_b$ ලෙස ලකුණු කරන්න.

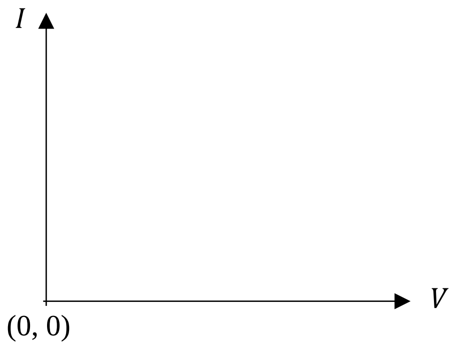


(c) ප්‍රතිරෝධයක් සමඟ සමාන්තරගතව සෙනර් දියෝඩයක් යෙදූ පරිපථයක $I-V$ ලාක්ෂණික පරීක්ෂා කිරීමට ඔබට නියමව ඇත. මේ සඳහා අමතරව සෙනර් වෝල්ටීයතාව $V_Z = 5.0$ V වූ සෙනර් දියෝඩයක් හා ආරක්ෂක ප්‍රතිරෝධයක් $(R_S)$ ඔබට ලබා දී ඇත.

(i) ඉහත $a$ (i) හි සම්පූර්ණ කළ පරිපථයේ $60\,\Omega$ ප්‍රතිරෝධයට සමාන්තරගතව සෙනර් දියෝඩය සම්බන්ධ කර සුදුසු පරිදි ආරක්ෂක ප්‍රතිරෝධයක් $(R_S)$ යොදමින් පහත පරිපථය සම්පූර්ණ කරන්න.




(ii) මෙම පරිපථයට අදාලව අපේක්ෂිත $I-V$ ලාක්ෂණිකය පහත ප්‍රස්තාරයේ ඇඳ සුදුසු පරිදි $V_Z$ ළකුණු කරන්න.




******* ඔබට සුභ අනාගතයක් *******

***- Prof. Kalinga Bandara -***

A/L Physics - Prof. Kalinga Bandara A/L Physics - Prof. Kalinga Bandara A/L Physics - Prof. Kalinga Bandara

## කාලය පැය 3 යි

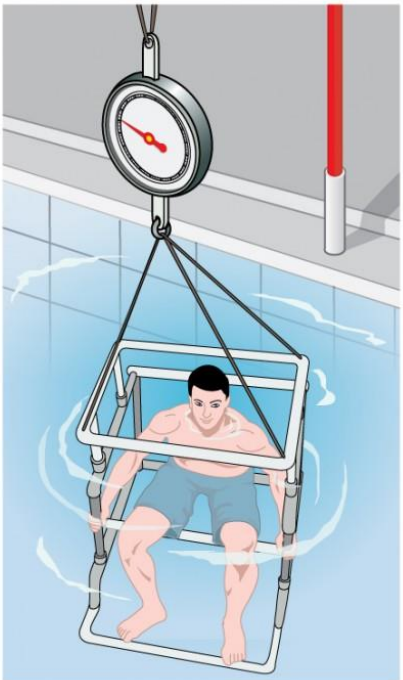
## B කොටස - රචනා

**ප්‍රශ්න හතරකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.**

05. (a) (i) ආකිමිඩීස් මූලධර්මය ලියා දක්වන්න.

(ii) 700 N බර ඇති පුද්ගලයෙකු ඔහුගේ පෙනහළු වාතයෙන් පිරී ඇති විට ඔහුගේ පරිමාවෙන් 3% ජලයෙන් ඉහළින් පැවතෙමින් ජලයේ පාවේ. ජලයේ ඝනත්වය 1000 kg m$^{-3}$ වන්නේ නම් ඔහුගේ සඵල ඝනත්වය සොයන්න.

(b) ආකිමිඩීස් මූලධර්මය වෛද්‍ය විද්‍යාවේ දී ප්‍රායෝගික භාවිතයට ගත හැකි ය. එහි දී, පුද්ගලයෙකුගේ ශරීරයේ මේදය (Body Fat) ප්‍රතිශතය කොපමණ දැයි තක්සේරු කිරීමට බොහෝ විට අවශ්‍ය වේ. නිරෝගී වැඩිහිටි පුද්ගලයෙකුගේ මේදය ප්‍රතිශතයේ මධ්‍ය අගය 13% පමණ වේ. මේදය ජලයට හා ශරීරයේ අනෙකුත් සංඝටකවලට වඩා අඩු ඝනත්වයකින් යුක්ත බැවින්, වැඩි මේද ප්‍රතිශතයක් සහිත ශරීර ජලය තුල වැඩිපුර පාවී යනු ඇතැයි අප බලාපොරොත්තු වෙමු. මෙවැනි අවස්ථාවක මුලින්ම කළ යුත්තේ රෝගියාගේ සාමාන්‍ය ඝනත්වය මැන ගැනීමයි. ශරීර ඝනත්වය යනු රෝග විනිශ්චය සහ මලල ක්‍රීඩා පුහුණුව සඳහා උනන්දුවක් දක්වන පුද්ගලයෙකුගේ ශරීරයේ මේද ප්‍රතිශතයේ එක් දර්ශකයකි.



ශරීරයේ ඝනත්වය තීරණය කිරීමේ පියවරක් ලෙස පුද්ගලයෙක් සම්පූර්ණයෙන් ජලයේ ගිලී සිටින විට ඔහුගේ බර කිරා ගත යුතු ය. මේ සඳහා සාමාන්‍යයෙන් "මේද ටැංකිය" ලෙස හැඳින්වෙන ක්‍රමවේදය යොදා ගනී. එවැනි අවස්ථාවක ලෝහ රාමුවක රඳවනු ලබන රෝගියා සහිත පද්ධතිය මුළුමනින් ජලය තුළ ගිල්වනු ලැබේ. කෙසේ නමුත් මෙවැනි පරීක්ෂණයක දී, ලබා ගනු ලබන මිනුම් සඳහා රෝගියාගේ පෙනහළු වල ඉතිරිවී ඇති වාතය හා ආමාශ ආන්තරික පත්‍රිකාව තුළ සිරවී ඇති වාත පරිමාවල බලපෑම සඳහා නිවැරදි කිරීම් කළ යුතු වේ.

(i) ඉහත සඳහන් ලෙස පුද්ගලයා පමණක් ජලයේ ගිල්වනු වෙනුවට ලෝහ රාමුවක් භාවිතා කල යුතු වන්නේ ඇයි දැයි පැහැදිළි කරන්න.

(ii) එක් පුද්ගලයෙකුගේ බර වාතයේ දී කිරූ විට 700 N අගයක් ද සම්පූර්ණයෙන් ජලයේ ගිලී ඇති විට පෙන්වන බර 35 N අගයක් ද ලෙස ලැබේ.

(1) ඔහුගේ ශරීර පරිමාව $V_T$ ගණනය කරන්න.

(2) ඔහුගේ සඵල ශරීර ඝනත්වය $\rho_T$ ගණනය කරන්න.

(iii) ඉහත ගණනය කළ පුද්ගලයාගේ ශරීර පරිමාව $V_T = V_f + V_b$ ලෙස ගනු ලැබේ. මෙහි $V_f$ යනු ශරීරයේ අඩංගු මේද පරිමාව වන අතර $V_b$ යනු මේදය නොවන අනෙකුත් සංඝටක කොටස්වල පරිමාව වේ. මෙසේ ගැනුමට නම්, ඔහුගේ ජලයේ දී බර කිරීමට ප්‍රථම ඔහු කළ යුතු දේ කුමක් ද?

(c) පුද්ගලයෙකුගේ ශරීර ස්කන්ධය $M$ විට, මුළු ස්කන්ධයෙන් මේදය ලෙස පවතින භාගික ප්‍රමාණය $x$ නම්,

(i) $V_T = \frac{xM}{\rho_f} + \frac{(1-x)M}{\rho_b}$ වන බව පෙන්වන්න. මෙහි $\rho_f$ හා $\rho_b$ යනු පිළිවෙලින් ශරීර මේදය කෙටස්වල හා මේදය නොවන අනෙකුත් සංඝටක කොටස්වල ඝනත්වයන් වේ.

(ii) එනයින් $x = \frac{\rho_f}{(\rho_b - \rho_f)}\left[\frac{\rho_b}{\rho_T} - 1\right]$ ලෙස ලැබෙන බව පෙන්වන්න.

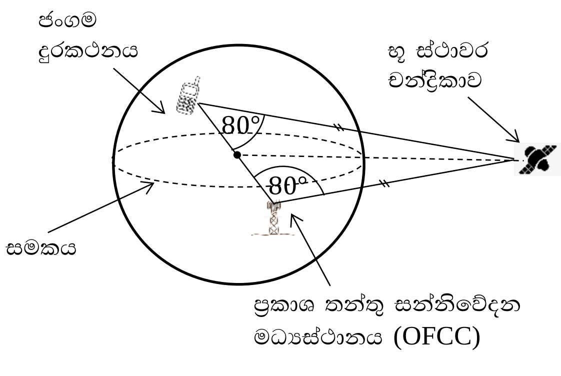
(iii) ඉහත (b) (ii) (2) හි පිළිතුරට අනුව, මෙම පුද්ගලයාගේ ශරීරයේ පවතින මේදය ප්‍රමාණය ප්‍රතිශතයක් ලෙස දෙන්න. $\rho_f = 900$ kg m$^{-3}$ හා $\rho_b = 1100$ kg m$^{-3}$ ලෙස සලකන්න.

(iv) ඉහත පුද්ගලයාගේ $\rho_T$ අගය $1100$ kg m$^{-3}$ වී නම් $x$ අගය කුමක් විය යුතු ද? ඔබගේ පිළිතුර පහදා දෙන්න.

06. ජංගම දුරකතනයක් නිශ්චිත භූගෝලීය කලාපයක් ආවරණය වන සම්ප්‍රේෂණ කුළුණු ජාලයක සහ ළඟම ඇති සම්බන්ධීකරණ මධ්‍යස්ථානයක් අතර රේඩියෝ සංඥා හුවමාරු කර ගැනීමෙන් ක්‍රියා කරයි. සම්ප්‍රේෂණ කුළුණු ජාල හා සම්බන්ධීකරණ මධ්‍යස්ථාන සැලසුම් කර ඇත්තේ ඒවායේ සංඥා බොහෝ දුරට තිරස් අතට යොමු කිරීමට සහ ඉතා දුර ප්‍රමාණ ආවරණය කළ හැකි වන පරිදි ය. බිම පිහිටා ඇති දුරකථන සමග හෝ ගොඩබිමට ඉහළින් පියාසර කරන ගුවන් යානා සමග පවා සන්නිවේදනය කිරීමට එය ප්‍රමාණවත් වේ. සැටලයිට් දුරකථනයක් ජංගම දුරකථනයකට වඩා වෙනස් වනුයේ ඒවා අදාල දුරකථනය හා කක්ෂගත කර ඇති චන්ද්‍රිකාවක් අතර රේඩියෝ සංඥා හුවමාරු කර ගැනීමෙන් ක්‍රියා කරයි. සැටලයිට් දුරකථන චන්ද්‍රිකා සැලසුම් කර ඇත්තේ සංඥා කිලෝමීටර දහස් ගණනක සිරස් දුරවල් ගමන් කළ හැකි වන පරිදි ය.

ශිෂ්‍යයෙක් ජංගම දුරකථනයකින් ස්ථාවර දුරකථනයක සිටින තම යහළුවෙකුට කථා කරයි. ඔවුන්ගේ සංවාදයට අදාල සංඥා වාතය, ප්‍රකාශ තන්තු හා තඹ මිශ්‍ර ලෝහයෙන් සැදුනු සන්නායක මාධ්‍යය හරහා ගමන් කරන්නේ යැයි සලකන්න. ඒ හා සම්බන්ධ දත්ත කීපයක් පහත දැක්වේ.

වාතයේ පාරවේද්‍යතාවය - $8.854 \times 10^{-12}$ F m$^{-1}$
වාතයේ පාරගම්‍යතාවය - $4\pi \times 10^{-7}$ H m$^{-1}$
ප්‍රකාශ තන්තුවේ වර්තනාංකය - 1.5
තඹවල යං මාපාංකය - $3.2\times 10^{8}$ Pa
තඹ මිශ්‍ර ලෝහයේ ඝනත්වය - $8 \times 10^{3}$ kg m$^{-3}$




ජංගම දුරකථනයෙන් නිකුත් වන රේඩියෝ සංඥා සමකයට කෙලින්ම ඉහළින් පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ සිට ආසන්න වශයෙන් 36000 km උසකින් පවතින භූ ස්ථාවර චන්ද්‍රිකාවක් වෙතට ගෙන ගොස් නැවත අදාල ප්‍රකාශ තන්තු සංවේදන මධ්‍යස්ථානයකට (OFCC) සම්ප්‍රේෂණය කරයි.

ජංගම දුරකථනය හා ප්‍රකාශ තන්තු සංවේදන මධ්‍යස්ථානය සමකය දෙපසින් පිහිටි ලක්ෂ්‍ය දෙකක පිහිටා ඇතැයි සිතන්න. වාතය හා අවකාශය හරහා ප්‍රචාරණය වීමේ දී රේඩියෝ සංඥා කිසිදු ආකාරයේ බාධා වීමක ලක් නොවන්නේ යැයි උපකල්පනය කරන්න.

(a) (i) සපයා ඇති දත්ත භාවිතයෙන් වාතය/රික්තකය තුළ ආලෝකයේ වේගය සතු අගය නිර්ණය කරන්න.

මෙම ගණනය කිරීමෙන් අනතුරුව, වාතය/රික්තකය හරහා ප්‍රචාරණය වන විද්‍යුත් චුම්භක තරංග වේගය $3 \times 10^8$ m s$^{-1}$ ලෙස භාවිතයට ගන්න.

(ii) ඉහත දී ඇති රූප සටහන හොඳින් නිරීක්ෂණය කරන්න. ජංගම දුරකථනයකින් නිකුත් කරන රේඩියෝ තරංග අනතුරුව OFCC වෙත ලඟා වීම ගතවන කාලය සොයන්න [පෘථිවියේ අරය $R = 6000$ km හා $\sin 80° = 0.98$ ලෙස සලකන්න].

(b) ශ්‍රී ලංකාවේ සිටින පළමු ශිෂ්‍යයා ඇමරිකාවේ සිටින යහළුවෙකුට කතා කරන්නේ යැයි සිතන්න. පළමු ශිෂ්‍යයාට සමීපව පිහිටා තිබෙන OFCC පිහිටා තිබෙන්නේ ඔස්ට්‍රේලියාවේ සිඩ්නි නගරයේ වන අතර යහළුවාට ආසන්නයේ පවතින OFCC පිහිටා තිබෙන්නේ ඇමරිකා එක්සත් ජනපදයේ නිව්යෝක් නගරයේ ය. සිඩ්නි හා නිව්යෝක් නගර අතර පවතින 16000 km දුරක් පුරාවට ප්‍රකාශ තන්තු රැහැනක් එලා ඇත. සංවාදයට අදාලව ප්‍රකාශ තන්තු රැහැන හරහා ගමන් කළ ආලෝක තරංගවලට ඉහත දුර ගමන් කිරීමට ගතවන කාලය සොයන්න.

(c) (i) ලෝහ තුළින් විද්‍යුත් පණිවිඩ අන්වායාම තරංග ලෙසින් ගමන් කරන්නේ යැයි සැලකිය හැකි ය. තඹ මිශ්‍ර ලෝහයේ අන්වායාම තරංග වේගය ගණනය කරන්න.

(ii) ගෘහස්ථ ග්‍රාහකය හා දුරකථන අතර පවතින සම්බන්ධක රැහැන ඉහත සඳහන් තඹ මිශ්‍ර ලෝහයෙන් සකසා ඇතැයි සිතන්න. දුරකථන පණිවුඩයක් විද්‍යුත් තරංගයක් ලෙස ඉහත ආකාර තඹ කම්බියක් ඔස්සේ 50 m දුරක් ගමන් කිරීමට ගතවන කාලය ගණනය කරන්න.

(d) දුරකථන පණිවුඩ හුවමාරුවේ දී ඉලෙක්ට්‍රොණික පරිපථ යොදා ගනිමින් සිදු කෙරෙන කේතකය හා විකේතය යන ක්‍රියා සඳහා ද යම් කාලයක් ගත වේ. කෙසේ නමුත් එය 12 ms වැනි ඉතා කුඩා කාලයකි. ඉහත සිසුන් දෙදෙනා අතර සිදුවන සංවාදයේ දී, ජංගම දුරකථනයෙන් නිකුත්වූ තරංග අනෙක් අන්තයේ පවතින ස්ථාවර දුරකථනයට ලඟා වීමට ගත වූ මුළු කාලය මිලි තත්පර (ms) වලින් සොයන්න.

(e) වාතයේ දී ධ්වනි වේගය නිර්ණය කිරීම සඳහා ශිෂ්‍යයෝ දෙදෙනෙකු පහත දැක්වෙන ප්‍රායෝගික ක්‍රමවේද දෙකක් යොදා ගැනීමට තීරණය කර ගන්නා ලදී.

(i) මේ සඳහා පහසුම ක්‍රමවේදය වන්නේ දුරකථනයක් නාද වන අවස්ථාවේ එයට 9 m දුරින් එක් ශිෂ්‍යයෙකු සිටීමය. දුරකථනයේ සිට ශබ්දය පැමිණීමට 0.025 s කාලයක් ගත වූයේ නම් මෙම ක්‍රමවේදයට අනුව, ධ්වනි වේගය ගණනය කරන්න.

(ii) ශිෂ්‍යයන් දෙදෙනෙකු අතුරින් එක් ශිෂ්‍යයෙකු බැලූනයක් හා අල්පෙනෙත්තක් අතැතිව සිටගෙන සිටින අතර දෙවැනි ශිෂ්‍යයා කාල සනක යන්ත්‍රයක් අතැතිව 100 m දුරින් සිටගෙන සිටී.

(1) බැලූනය පිපිරවීමේ ශබ්දය ඇසීමට පෙරාතුව දෙවැනි ශිෂ්‍යයා එය පුපුරා යන අන්දම දකින්නේ මන්දැයි පැහැදිළි කරන්න.

(2) මෙම ක්‍රමවේදය මඟින් වාතයේ දී ධ්වනි වේගය මැනීමේදී නිවැරදි පිළිතුර ලබා නොදෙන්නේ මන්දැයි පැහැදිළි කරන්න.

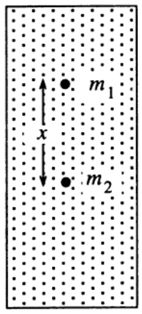
07. (a) (i) දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය $\eta$ වන ද්‍රවයක් තුළ, චලිත වන අරය $a$ වන ගෝලයක ප්‍රවේගය $v$ වන අවස්ථාවක ද්‍රවය මඟින් වස්තුව මත ඇති කරනු ලබන දුස්ස්‍රාවී බලය $(F)$ පෙන්නුම් කරන ස්ටෝක් සමීකරණය ලියන්න. ඒ ඇසුරෙන් දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකයෙහි මාන ලබා ගන්න.

(ii) ද්‍රවයක් තුළ ද්‍රව පෘෂ්ඨයට ආසන්නව නිශ්චලතාවයෙන් මුදා හරිනු ලබන අරය $a$ වන ගෝලයක් සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ ඝනත්වය $\rho$ ද, ද්‍රවයෙහි ඝනත්වය $\sigma$ ද වේ නම්, ගෝලයේ ආරම්භක ත්වරණය $a_0$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.

(iii) යම් අවස්ථාවකට පසුව ගෝලය, $v_0 = \frac{2a^2}{9\eta}(\rho - \sigma)g$ මඟින් ලබා දෙන ආන්ත ප්‍රවේගයකට ලක් වන බව පෙන්වන්න.

(iv) කාලය $(t)$ සමඟ ගෝලයෙහි ප්‍රවේගය $(v)$ වෙනස් වීම දැක්වීමට දළ සටහනක් අඳින්න.

(b) එක එකෙහි අරය $a$ වූ එහෙත් $m_1$ සහ $m_2$ වෙනස් ස්කන්ධ $(m_1 > m_2)$ සහිත ගෝල දෙකක් දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය $\eta$ වූ ද්‍රවයක් තුළ ආන්ත ප්‍රවේගයන්ගෙන් පහළට ගමන් කරයි. රූපයේ පෙන්වා ඇති මොහොතේ දී (කාලය $t = 0$ දී) ගෝල දෙක අතර පරතරය, $x$ වේ.




(i) කාලය සමඟ $x$ දුර අඩු වේ ද?, වැඩි වේද? නැතිනම් නියතව පවතී ද? ඔබේ පිළිතුර පැහැදිළි කරන්න.

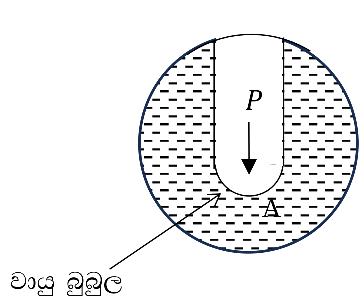
(ii) රූපයේ දක්වා ඇති අවස්ථාවේ සිට $t$ කාලයකට පසු ව ගෝල දෙක ම එක ම මොහොතේ භාජනයේ පතුලට ළඟා වේ. $t$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් $m_1, m_2, \eta, a, x$ හා $g$ ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

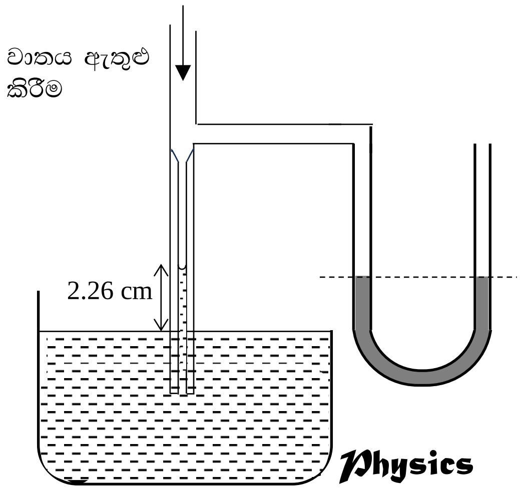
(c) පසුව බීකරයක අඩංගු ඉහත ද්‍රවය තුළ කේශික නළයක එක් කෙළවරක් සිරස් ලෙස ගිල්වා කලම්ප කළ විට කේෂිකය තුළ ද්‍රව කඳ ඉහළ නැඟ ඇති බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි විය.

(i) කේෂිකය තුළ ද්‍රව කඳ ඉහළ නැගීමට හේතුව කුමක්ද?

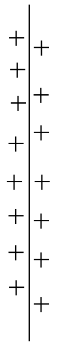
(ii) කේෂිකය තුළ ද්‍රව කඳ ඉහළ නගින උස ප්‍රමාණය රඳා පවතින්නේ කවර භෞතික රාශීන් මත ද?

(iii) පහත රූපයේ වූ ඇටවුමේ අභ්‍යන්තර අරය 0.2 mm වූ කේෂික නළයේ පහළ කෙළවර බීකරයේ අඩංගු ද්‍රවය තුල ගිල්වීමේ දී ද්‍රව කඳ ඉහළ නැග ඇති උස 2.26 cm ක් බව නිරීක්ෂණය කරන ලදි. ඉන්පසු ඇටවුමේ ඉහළ කෙළවරෙන් වාතය ඇතුල් කරමින් පද්ධතිය අභ්‍යන්තරයේ පීඩනය වැඩි කරන ලද අතර නළයට සම්බන්ධ U-මැනෝමීටරයක් මඟින් පීඩනය මනින ලදි. මෙසේ පීඩනය වැඩි කරන විට නළයේ පහළ කෙලවරේ වායු බුබුලක් ඇති වූ අතර එය කැඩී යාමට ආසන්න මොහොතේ මැනෝමීටරයේ ද්‍රව මට්ටම් අතර වෙනස 5.6 cm බව ද, කේෂික නළයේ පහළ කෙළවර බීකරයේ ද්‍රව මට්ටමින් 2.5 cm දුරක් පහළින් ඇති බව ද මැන ගන්නා ලදි. බීකරයේ ඇති ද්‍රවයේ සහ U-නළයේ ද්‍රවයේ ඝනත්ව පිළිවෙළින් 800 kg m$^{-3}$ සහ 1000 kg m$^{-3}$ නම් බීකරයේ ඇති ද්‍රවයේ පෘෂ්ඨික ආතතිය සහ එම ද්‍රවය හා වීදුරු අතර ස්පර්ශ කෝණය සොයන්න.

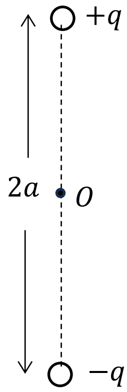


08. (a) පහත රූපය 1 හි දක්වා ඇති පරිදි ඒකාකාර ලෙස ආරෝපිත අපරිමිත වර්ගඵලයක් සහිත සන්නායකයක තහඩුවක පෘෂ්ඨික ආරෝපණ ඝනත්වය $\sigma$ නම්, ගවුස් ප්‍රමේයය භාවිතා කර තහඩුවේ සිට $r$ දුරින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යයක විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය $r$ මත රඳා නොපවතින බවත් එය, $E = \sigma/\varepsilon_0$ වන බවත් පෙන්වන්න.



රූපය 1

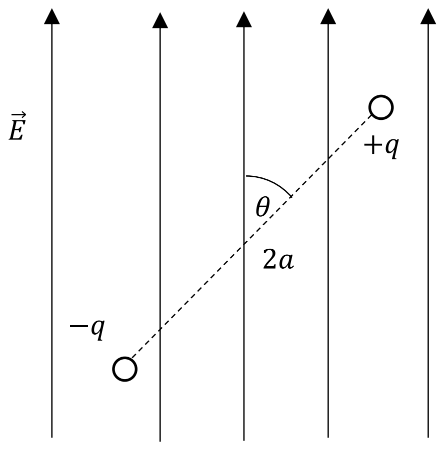



රූපය 2

(b) සමාන හා ප්‍රතිවිරුද්ධ $+q$ හා $-q$ ආරෝපණ දෙකක් කිසියම් පරතරයකින් පවතින විට එයට "විද්‍යුත් ද්වී-ධ්‍රැවයක්" ($an\ electric\ dipole$) යැයි කියනු ලැබේ. මෙවැනි ආරෝපණ දෙකක් අතර හරි මැද ලක්ෂ්‍යය "ද්වී-ධ්‍රැව කේන්ද්‍රය" ($dipole\ center$) ලෙස ද, ආරෝපණ යා කරන රේඛාව "ද්වී-ධ්‍රැව අක්ෂය" ($dipole\ axis$) ලෙස ද හැඳින්වේ. $+q$ හා $-q$ ලෙස ආරෝපණ දෙකක්, $2r$ පරතරයකින් ඇති විට එහි $0$ කේන්ද්‍රයෙන් $-q$ සිට $+q$ දෙස ට යොමුව පවත්නා "ද්වී-ධ්‍රැව ඝූර්ණය" නම් දෛශික රාශියේ විශාලත්වය, $P = q \times 2r$ මඟින් ලැබෙන බව සලකන්න.

(i) ඉහත රූපය 2 හි දක්වා ඇති විද්‍යුත් ද්වී-ධ්‍රැවයේ 0 කේන්ද්‍රයේ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය $E$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න. එහි දිශාව $+q$ දෙසට ද? $-q$ දෙසට ද? යන්න සඳහන් කරන්න.

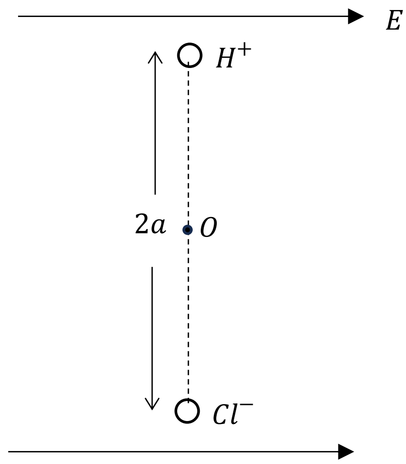
(ii) එවැනි විද්‍යුත් ද්වී-ධ්‍රැවයක් (පරතරය $2a$ වන) $E$ බාහිර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් තුළ, ක්ෂේත්‍රයේ දිශාවට $\theta$ කෝණයකින් ආනතව පවතින අවස්ථාවක් රූපය 3 හි දක්වා ඇත. $+q$ හා $-q$ ආරෝපණ මත විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය මගින් ඇති වන බල හේතුවෙන් ද්වී-ධ්‍රැවය මත ඇති වන විද්‍යුත් බල-යුග්මයේ ඝූර්ණය $G$ නම්, $G$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් $P, E$ හා $\theta$ ඇසුරින් ලබා ගන්න.




රූපය 3

(iii) $H_2O, HCl$ හා $CO$ වැනි අණුවලට ස්ථිර ද්වී-ධ්‍රැව පවතී. පහත රූපය 4 හි දැක්වෙන්නේ $HCl$ ස්ථිර ද්වී-ධ්‍රැව අණුවයි. $E$ නම් බාහිර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය තුළ $HCl$ අණුවේ සමතුලිත ස්ථායි පිහිටුම විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය ද සමඟ ඔබේ පිළිතුරු පතේ ඇඳ දක්වන්න.

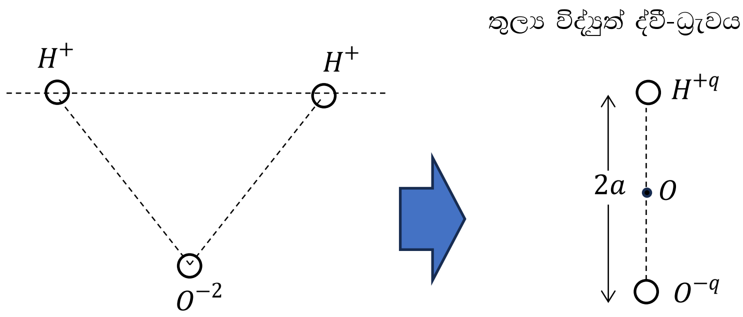
(iv) එම සමතුලිත පිහිටුමේ දී, $HCl$ අණුව සතු විද්‍යුත් විභව ශක්තිය $u = (-)p \times E$ මගින් ලැබේ. $HCl$ අණුවේ දක්වා ඇති දිශාව ප්‍රතිවිරුද්ධ කිරීමට බාහිරින් සිදු කළ යුතු කාර්යය $(W)$ සඳහා ප්‍රකාශනය ලබා ගන්න.



රූපය 4

(c) රූපය 5 මගින් පෙන්වා ඇත්තේ උදාසීන ජල අණුවකි. ජල අනුවක ප්‍රෝටෝන 10 ක් ද, ඉලෙක්ට්‍රෝන 10 ක් ද ඇත. ප්‍රෝටෝන 10 ඔක්සිජන් පරමාණුවේ දිශාවට කේන්ද්‍රගත වී ඇති නිසා ඔක්සිජන් පැත්තේ $-q$ ද, හයිඩ්‍රජන් පැත්තේ $+q$ ලෙස ද ආරෝපණ කේන්ද්‍රගතව පවතී.

එම කේන්ද්‍රගත ආරෝපණ මගින් පහත රූපයේ දක්වා ඇති ලෙස විද්‍යුත් ද්වි-ධ්‍රැවයක් නිර්මාණය කරන අතර, මෙවැනි අවස්ථාවක $-q$ හා $+q$ අතර පරතරය $40\ A^{\circ}$ පමණ වන බව සොයාගෙන ඇත. ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණය $1.6 \times 10^{-19}$ C වේ.



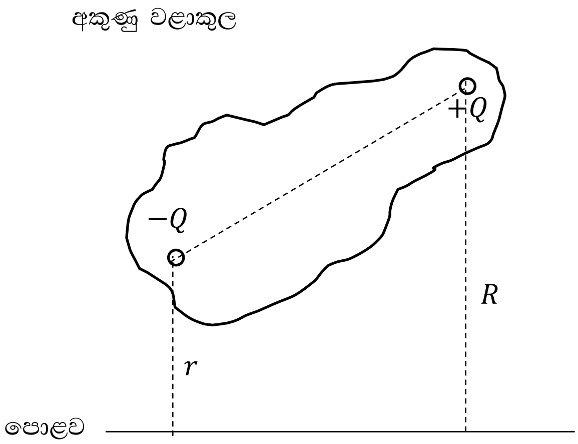
රූපය 5

(i) $H_2O$ අණුවේ ද්වි-ධ්‍රැව ඝූර්ණයේ විශාලත්වය සොයන්න.

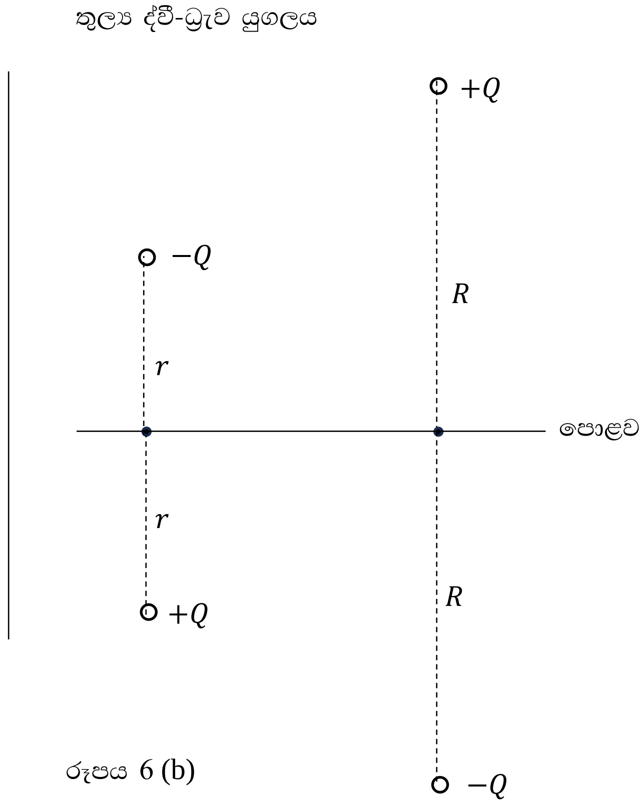
(ii) මෙම ද්වි-ධ්‍රැවය, ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය $E = 1 \times 10^5$ N C$^{-1}$ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක තබා ඇත්නම් ක්ෂේත්‍රය මගින් අණුව මත ඇති කල හැකි බල යුග්මයේ උපරිම ඝූර්ණය සොයන්න.

(d) අකුණු වළාකුළු නිසා පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ හට ගන්නා විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය සෙවීමට හැකි වීම ද්වි-ධ්‍රැව සංකල්පයේ එක් ප්‍රයෝජනයකි.

පහත රූපය 6 (a) දක්වා ඇති ලෙස අකුණු වළාකුලක ප්‍රධාන ආරෝපණ කේන්ද්‍ර 2 ක් පවතී. ඒවා, $-Q$ හා $+Q$ ලෙස ගනිමු. පොළවට $r$ උසක් ඉහළින් පවතින එවැනි $-Q$ ඇරෝපණයක් සලකමු. රූපය 6 (b) මගින් දක්වා ඇති පරිදි, පොළව කේන්ද්‍රය වන සේ එම $-Q$ ආරෝපණය මගින් විද්‍යුත් ද්වි-ධ්‍රැවයක් සාදන බව සෛද්ධාන්තිකව බල රේඛා ඇඳීමෙන් පෙන්වා දිය හැකිය. එලෙස ම, පොළවට $R$ උසක් ඉහළින් පවතින $+Q$ මගින් ද විද්‍යුත් ද්වි-ධ්‍රැවයක් ඇති කරයි. ද්වි-ධ්‍රැව සංකල්පය යටතේ පොළව මතුපිට සඵල විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව $(E)$ වන්නේ ඉහත ද්වි-ධ්‍රැව දෙක ම මගින් ඇති කරන සඵල විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවයයි.




රූපය 6 (a)




රූපය 6 (b)

(i) තුල්‍ය ද්වි-ධ්‍රැව යුගලය සලකා පොළව මතුපිට විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව $E$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න (මේ සඳහා (b)(i) ලබාගත් ප්‍රකාශනය භාවිතා කරන්න).

(ii) $Q = 20\ \text{C}, r = 4\ \text{km}$ හා $R = 5\ \text{km}$ ද නම් $\pi = 3$ ලෙස සලකා, පෘථිවිය මතුපිට පෘෂ්ඨීක ආරෝපණ ඝනත්වය සොයන්න.

**9 A හා 9B කොටස් අතරින් එක් කොටසකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.**

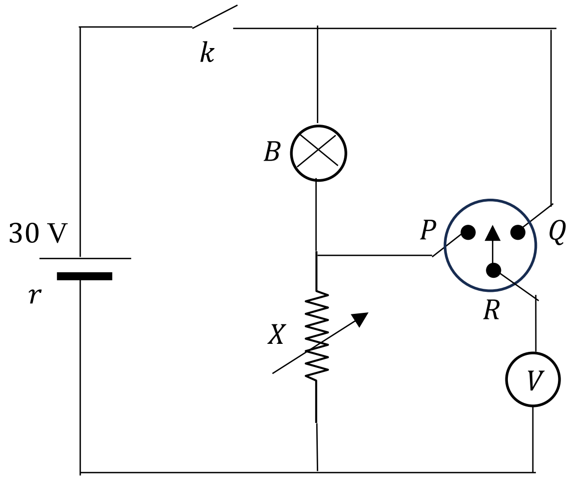
9 A. එදිනෙදා කටයුතු සඳහා විදුලි පහන් භාවිතා කරන විට එය උපරිම දීප්තියෙන් දැල්වීම ඉතා වැදගත් වේ. එවිට ඒවා ප්‍රමාණනය කර ඇති ක්ෂමතාවයන් සහිතව ක්‍රියාත්මක වනු ඇත. කෙසේ නමුත් විදුලි පහනක් දැල්වෙන විට, එහි දීප්තිය හෙවත් තීව්‍රතාවය $(I)$, පහනේ අග්‍ර දෙකෙලවර විභව අන්තරයේ වර්ගයට සමානුපාතික (එනම් $I \propto V^2$ ) වේ. විද්‍යාගාරය තුළ දී ඉහත කරුණ පරීක්ෂා කර බැලීමට 40 W, 2 A ලෙස සලකුණු කරනු ලැබූ සූත්‍රිකා බල්බයක් යොදා ගනී.

(a) (i) විදුලි බල්බය එහි උපරිම දීප්තියෙන් දැල්වීම සඳහා එහි අග්‍ර අතරට යොදා ගත යුතු විභව අන්තරය කොපමණ ද?

(ii) විදුලි බල්බය එහි උපරිම දීප්තියෙන් දැල්වෙන විට එහි සූත්‍රිකාවේ ප්‍රතිරෝධය කොපමණ ද?

(ii) සූත්‍රිකාව සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ ප්‍රතිරෝධයේ උෂ්ණත්ව සංගුණකය $6 \times 10^{-3}\ ℃^{-1}$ වන අතර බල්බය එහි උපරිම දීප්තියෙන් දැල්වෙන විට එහි සූත්‍රිකාවේ උෂ්ණත්වය 350 ℃ පමණ වේ. 0 ℃ හි දී සූත්‍රිකාවේ ප්‍රතිරෝධය ගණනය කරන්න.

(b) ඉහත සඳහන් විදුලි බල්බය $(B)$ ද, අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය $(r)$ හා විද්‍යුත් ගාමක බලය 30 V වූ ද්විතීක කෝෂයක් ද, පරිමිත අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයක් සහිත වෝල්ට්මීටරයක් ද, විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධයක් $(X)$ ද යොදා ගන්නා උපකරණ ඇටවුමක් පහත රූපයේ පෙන්වා ඇත.




$k$ යතුර වසා $V$ වොල්ට්මීටරයේ $R$ අග්‍රය $P$ ට සම්බන්ධ කර විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධය ($X$) සැකසීමෙන් $B$ බල්බය පූර්ණ දීප්තියෙන් දැල්වෙන අවස්ථාව ලබා ගත හැකි විය. එවිට, වොල්ට්මීටරයේ කියවීම 6.0 V වේ. ඉන් අනතුරුව, $X$ හි අගය වෙනස් නොකර, වෝල්ට්මීටරය පරිපථයෙන් ඉවත් කළ විට, විදුලි බල්බයේ දීප්තිය එහි පූර්ණ දීප්තියෙන් අර්ධයක් වන බව නිරීක්ෂණය කරන ලදී.

(i) කෝෂයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය කොපමණ ද?

(ii) බල්බය අර්ධයක් දීප්තියෙන් දැල්වෙන විට එහි අග්‍ර දෙකෙලවර අතර විභව අන්තරය කොපමණ ද?

(iii) බල්බය අර්ධයක් දීප්තියෙන් දැල්වෙන විට එය කෝෂයෙන් ඇද ගන්නා ධාරාව කොපමණ ද?

(iv) බල්බය අර්ධයක් දීප්තියෙන් දැල්වෙන විට කෝෂයේ විද්‍යුත් ශක්ති ජනන ක්ෂමතාවය කොපමණ ද?

(v) බල්බය අර්ධයක් දීප්තියෙන් දැල්වෙන විට බාහිර පරිපථය තුළ ශක්ති උත්සර්ජන ක්ෂමතාවය කොපමණ ද?

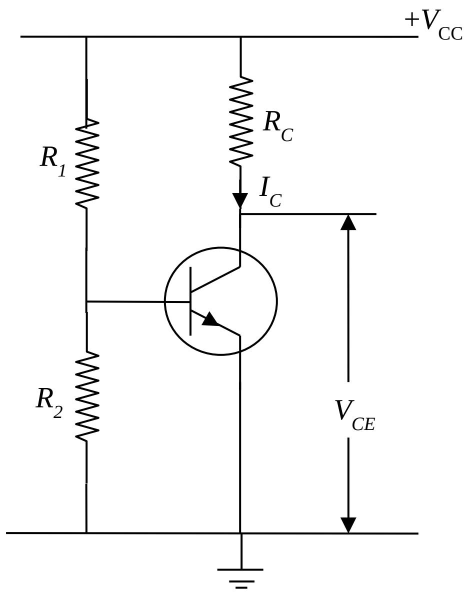
(vi) වොල්ට්මීටරයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය ගණනය කරන්න. මෙවිට බල්බයේ සූත්‍රිකාවේ උෂ්ණත්වය 350 ℃ හි ම පවතින බව උපකල්පනය කරන්න.

(vii) වෝල්ට්මීටරයේ R අග්‍රය Q ලක්ෂ්‍යයට සම්බන්ධ කළ විට, බල්බයේ දීප්තිය අර්ධයකට වඩා අඩු වේ ද? වැඩි වේද? පහදන්න.

9 B. (a) පොදු විමෝචක වින්‍යාසයේ පවතින ද්වීධ්‍රැව සන්ධි ට්‍රාන්සිස්ටරයක සංක්‍රාමණ ලාක්ෂණිකය ඇඳ එහි කපාහැරි ප්‍රදේශය, සක්‍රිය හෙවත් සමානුපාතික ප්‍රදේශය හා සංතෘප්ත ප්‍රදේශය ලකුණු කරන්න.

(b) ට්‍රාන්සිස්ටරයක සංක්‍රාමණ ලාක්ෂණික වක්‍රවලින් ට්‍රාන්සිස්ටරයේ $I_C$, $I_E$, $V_{CE}$ වැනි අගයන් සොයා ගත හැකි ය. එහෙත් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් බාහිර සක්‍රිය උපාංග සමඟ සම්බන්ධ කොට පරිපථ සැලසුම් කළ විට ඉහත අගයන් සොයා ගැනීම පහසු නැත. ඒ සඳහා භාර රේඛාව පිළිබඳ මනා අවබෝධයක් පරිපථ සැලසුම් කරන්නෙකු සතු විය යුතු ය.

විභව බෙදුම් ක්‍රමයට සකසන ලද සිලිකන් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් පහත රූපයේ දක්වා ඇත.

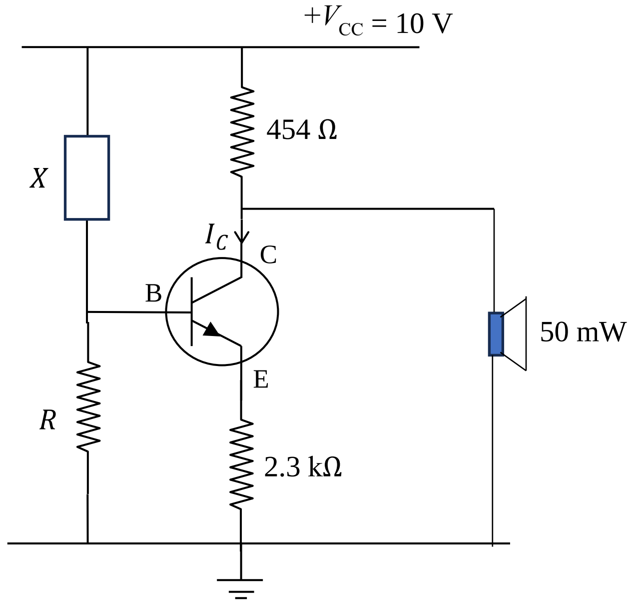



(i) $R_C$ හරහා ධාරා ගැලීම සලකා භාර රේඛාවේ සමීකරණය, $I_C = -\left(\frac{1}{R_C}\right)V_{CE} + \frac{V_{CC}}{R_C}$ මඟින් ලැබෙන බව පෙන්වන්න.

(ii) $V_{CE}$ ස්වායත්ත විචල්‍යය හා $I_C$ පරායත්ත විචල්‍යය ලෙස ගෙන ඇඳි භාර රේඛාව දැක්වෙන ප්‍රස්තාරයක් නිර්මාණය කර ගත හැකි ආකාරය දක්වන්න. භාර රේඛාවේ අණුක්‍රමණය මඟින් හා භාර රේඛාව $x$ හා $y$ අක්ෂවල ඇති කරනු ලබන අන්තඃඛණ්ඩ මඟින් කවරක් නිරූපණය වේ දැයි දක්වන්න.

(iii) දී ඇති පරිපථයක ක්‍රියාකාරී ලක්ෂ්‍යය හෙවත් නිවාත ලක්ෂ්‍යය ලබා ගැනීමට නිර්මාණය කරගත් භාර රේඛාව සහිත ප්‍රස්තාරයක් යොදා ගත හැකි වන්නේ කෙසේ දැයි සුදුසු රූප සටහනක් භාවිතයෙන් පැහැදිළි කරන්න.

(c) විභව බෙදුම් ක්‍රමයට සකසන ලද සිලිකන් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් පහත රූපයේ දක්වා ඇත. මෙහි X ලෙස දක්වා ඇති පරිපථ කොටස ලෝහවලට සංවේදී වන අතර ලෝහ කැබැල්ලක් එය ඉදිරියේ තැබූ විට එහි ප්‍රතිරෝධය වෙනස් වන ආකාරයට එම පරිපථ කොටස නිර්මාණය කර ඇත. ලෝහ ඉදිරියේ දී X හි ප්‍රතිරෝධය 4.9 kΩ වන අතර, සාමාන්‍ය අවස්ථාවල දී එහි ප්‍රතිරෝධය 100 Ω පමණ වේ.




(i) ඉහත පරිපථයට යොදා ඇත්තේ කුමණ වර්ගයේ ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ද?

(ii) ඉහත සීනුව ක්‍රියාත්මක වීමට අවශ්‍ය $V_C$ වෝල්ටීයතාවය 5 V නම්,

(1) ක්‍රියාත්මක වන විට, සීනුව ඇදගන්නා ධාරාව කොපමණ ද?

(2) සීනුව ක්‍රියාත්මක වන විට, සංග්‍රාහක ධාරාව mA වලින් ගණනය කරන්න.

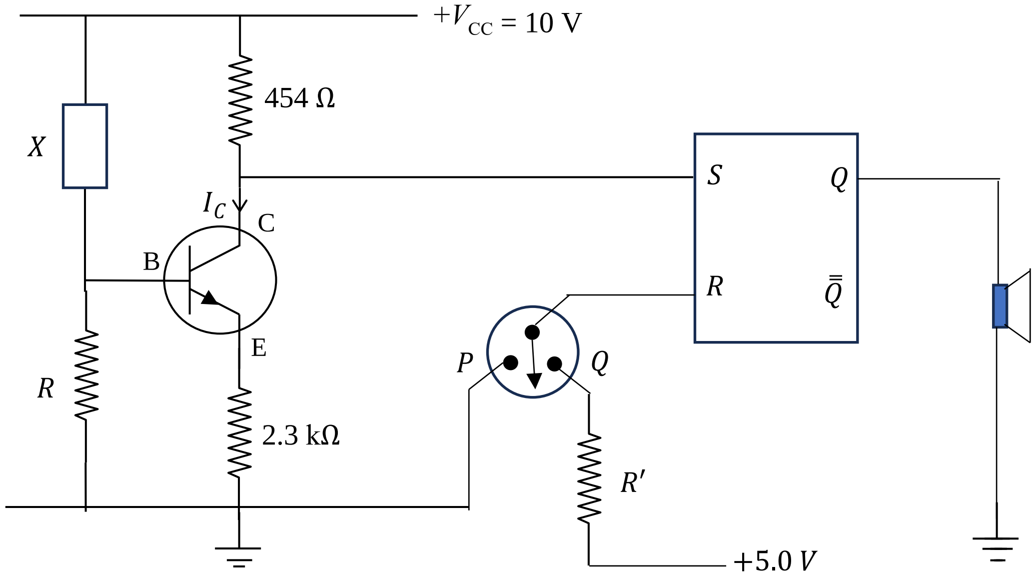
(3) පාදම අග්‍රයේ වෝල්ටීයතාවය ($V_B$) ගණනය කරන්න. මේ සඳහා, $I_B << I_C$ බවත් සිලිකන් වර්ගයේ ට්‍රාන්සිස්ටරයක් සඳහා $V_{BE} = 0.7$ V ලෙසත් සලකන්න.

(4) මෙවිට, $R$ හි අගය කොපමණ ද?

(5) ඉහත පරිපථයේ යොදා ඇති ට්‍රාන්සිස්ටරයේ සරල ධාරා ලාභය 100 නම්, $I_B$ හි අගය සොයන්න.

(iii) ලෝහ අණාවරණය නොවන අවස්ථාවක දී ට්‍රාන්සිස්ටරය සංතෘප්ත අවස්ථාවේ පවතී නම් හා එවිට, $V_{CE}$ = 0.2 V වේ නම්, එවිට, ට්‍රාන්සිස්ටරය තුළින් ගලන උපරිම ධාරාව ගනනය කරන්න.

(d) ඉහත (c) හි පරිපථය ලෝහයක් ඉදිරියේ පවතින විට පමණක් සීනුව ක්‍රියාත්මක වේ. මෙවැනි පරිපථයක් වර්තමානයේ ඇති ආරක්ෂිත තත්වය යටතේ හමුදා කඳවුරක දොරටුවේ සවි කිරීමට අදහස් කරයි. මෙහි දී, දොරටුව හරහා ලෝහ සහිතව පුද්ගලයෙකු ඇතුළු වූ විට නොනවත්වා සීනුව නාද විය යුතු බැවින් ඉහත පරිපථයට පහත රූපයේ දැක්වෙන පරිදි පිළි-පොළක් සම්බන්ධ කරනු ලැබේ.




(i) දෙමං යතුර $P$ ට යොදා ඇති අවස්ථාවක දී, $X$ මඟින් ලෝහ අනාවරණය නොවන අවස්ථාවක හා ලෝහ අනාවරණය වන අවස්ථාවක පිළිපොළ සඳහා $S$ හා $R$ ප්‍රදාන තාර්කික මට්ටම් ලියා දක්වන්න.

(ii) ලෝහ සහිත පුද්ගලයෙකු දොරටුව හරහා ගමන් කර ඉන් ඉවත්ව ගිය පසුව ද සීනුව දිගටම නාද වන්නේ ඇයි දැයි පැහැදිලි කරන්න.

(iii) දොරටුවෙන් ඇතුළු වූ පුද්ගලයා ලඟ ජංගම දුරකථනයක් පැවතීම නිසා සීනුව ක්‍රියාත්මක වුන බව දැනගත් පසුව සීනුව ක්‍රියා විරහිත කිරීමට කුමක් කළ යුතු දැයි පහදන්න.

**10 A හා 10 B කොටස් අතරින් එක් කොටසකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.**

10.A (a) පරිපූර්ණ වායුවක නියත පීඩනයේ දී මවුලික තාප ධාරිතාව ($c_P$) සහ නියත පරිමාවේ දී මවුලික තාප ධාරිතාව ($c_V$) අතර සම්බන්ධය, $c_P - c_V = R$ ලෙස දැක්වේ. මෙහි $R$ යනු සර්වත්‍ර වායු නියතය වේ. එමගින් අදහස් වනුයේ, $c_P > c_V$ වන බව ය.

(i) දී ඇති පරිපූර්ණ වායුවක් සඳහා $c_P$ යන්න අර්ථ දක්වන්න.

(ii) ඕනෑම පරිපූර්ණ වායුවක් සඳහා $c_P > c_V$ වන්නේ ඇයි දැයි පැහැදිලි කරන්න.

(b) වායු සාම්පලයක ආරම්භක අවස්ථාවේදී (A යැයි සිතන්න) පීඩනය, පරිමාව හා උෂ්ණත්වය පිළිවෙළින් $P_1 = 2.00 \times 10^5$ Pa, $V_1 = 2.5 \times 10^{-2}$ m$^3$ සහ $T_1 = 300$ K වේ. වායුවේ සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය 28 සහ සර්වත්‍ර වායු නියතය 8.33 J mol$^{-1}$ K$^{-1}$ වේ. වායුව පරිපූර්ණ ලෙස හැසිරෙන බව සලකන්න.

(i) සාම්පලයේ අඩංගු වායු මවුල ගණන කොපමණ ද?

(ii) දැන් වායු සාම්පලය සමෝෂ්ණ තත්ව යටතේ ප්‍රසාරණය කරමින් එහි පරිමාව $V_2 = 6.25 \times 10^{-2}$ m$^3$ වන දෙවැනි අවස්ථාවක් (B යැයි සිතන්න) ලබා ගැනේ.

(1) මෙම අවස්ථාවේ දී වායුවේ නව පීඩනය $P_2$ කොපමණ ද?

(2) පළමු හා දෙවැනි අවස්ථා අතර වායුවේ පීඩනය ($P$) හා පරිමාව ($V$) විචලනය වන ආකාරය ප්‍රස්ථාරයක ඇඳ පෙන්වන්න. එහි $P_1, P_2, V_1$ හා $V_2$ අගයන් ලකුණු කරන්න.

(iii) වායුව සමෝෂ්ණ ලෙස ප්‍රසාරණය කරමින් දෙවැනි අවස්ථාව ලබා ගැනීම වෙනුවට එය පහත දැක්වෙන ක්‍රියාවලීන්ට භාජනය කරමින් පළමු අවස්ථාවේ සිට දෙවැනි අවස්ථාව බවට පත් කරනු ලැබේ.

X. පළමුව ආරම්භක අවස්ථාවේ පවතින වායුවේ පීඩනය නියතව පවතින පරිදි එහි පරිමාව $V_2$ අතරමැදි අවස්ථාව (C යැයි සිතන්න) බවට පත් කිරීම (නියත පීඩන ක්‍රියාවලියකි).

Y. දෙවනුව වායු සාම්පලයේ පරිමාව නියත වන පරිදි අතරමැදි අවස්ථාවේ සිට දෙවැනි අවස්ථාව බවට පත් කිරීම (නියත පරිමා ක්‍රියාවලියකි).

(1) මෙම ක්‍රියාවලි දෙක ඉහත (ii) (2) ප්‍රස්තාරය මත ම ඇඳ ඒවා පිළිවෙලින් X හා Y ලෙස නම් කරන්න.

(2) අතරමැදි අවස්ථාවේ දී වායුවේ උෂ්ණත්වය $(T_C)$ කොපමණ ද?

(3) 1. නියත පීඩන ක්‍රියාවලියේ දී, 2. නියත පරිමා ක්‍රියාවලියේ දී, පහත ශක්ති ප්‍රමාණ වෙන වෙන ම ගණනය කරන්න.

(I) වායුවේ අභ්‍යන්තර ශක්ති වෙනස් වීම.

(II) වායුව මඟින් සිදු කරනු ලබන කාර්යය ප්‍රමාණය.

(III) වායුවට ලබා දුන් තාප ප්‍රමාණය.

(c) (i) ඉහත X හා Y ක්‍රියාවලි දෙක සලකමින් වායුවේ නියත පීඩනයේ දී මවුලික තාප ධාරිතාව $(c_P)$ සහ නියත පරිමාවේ දී මවුලික තාප ධාරිතාව $(c_V)$ ගණනය කරන්න.

(ii) ඉහත දී ගණනය කළ $c_P$ හා $c_V$ අගයන් නිවැරදි වේ දැයි තහවුරු කර ගත හැක්කේ කෙසේ ද?

(iii) ආරම්භක අවස්ථාවේ දී සලකන ලද වායුව තුළ ධ්වනි වේගය කොපමණ ද?

[$\sqrt{14.9} = 3.86$ ලෙස ගන්න]

10.B එක්තරා X-කිරණ නළයක ක්‍රියාත්මක තත්වයේ දී ත්වරක වෝල්ටීයතාවය 20 kV ද, කැතෝඩ ධාරාව 30 mA ද වේ. කෙසේ නමුත් මෙහි දී X-කිරණ නළයට ප්‍රදානය කෙරෙන විද්‍යුත් ක්ෂමතාවයෙන් 1% ක් පමණක් X-කිරණ නිපදවීම සඳහා යෙදෙන අතර ඉතිරිය ඉලක්ක ලෝහය තුළ තාපය ලෙස උත්සර්ජනය වේ.

(a) (i) X කිරණ නිපදවන අවස්ථාවක ඉහත සඳහන් නළයේ විද්‍යුත් ක්ෂමතාවය කොපමණ ද?

(ii) ඉලක්ක ලෝහය තුළ තාප උත්සර්ජන සීඝ්‍රතාවය කොපමණ ද?

(iii) ඉලක්ක ලෝහයේ ස්කන්ධය 300 g ද, විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාව 150 J kg$^{-1}$ °C$^{-1}$ ද නම් අවට ප්‍රදේශයට තාප හානියක් නොවේ යැයි සලකා ඉලක්ක ලෝහ කොටසේ උෂ්ණත්වය ඉහල නැගීමේ සීඝ්‍රතාවය සොයන්න.

(iv) ඉහත ලෙස ඉලක්ක ලෝහය වෙත ලැබෙන තාපය සම්පූර්ණයෙන් ඉවත් කිරීම සඳහා යොදා ඇති සිසිලන පද්ධතිය තුළින් මිනිත්තුවකට 3.6 kg සීඝ්‍රතාවයකින් සිසිල් ජලය සංසරණය කරවනු ලැබේ. ජලයේ උෂ්ණත්වය ඉහළ යාම කොපමණ ද? ජලයේ විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාව 4200 J kg$^{-1}$ °C$^{-1}$ වේ.

(b) (i) ඉලක්ක ලෝහය මත ඒකක කාලයක් තුළ දී පතනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවලින් 1% ක් පමණක් X-කිරණ ෆෝටෝන නිපදවීමට දායක වන්නේ යැයි සලකා ඒකක කාලයක් තුළ දී නිපදවන X-කිරණ ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න.

(ii) නළයෙන් නිපදවෙන X-කිරණ ෆෝටෝනයක උපරිම ශක්තිය keV වලින් ගණනය කරන්න.

(iii) ඉහත ෆෝටෝනයට අනුරූප තරංග ආයාමය ගණනය කරන්න.

(c) ඉහත (b) හි සඳහන් X-කිරණ ෆෝටෝන රත්රන් පත්‍රිකාවක් මතට පතනය කර එහි න්‍යෂ්ටියට තදින් බැඳී ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත් කරවනු ලැබේ. මේ ලෙස මුක්ත කරවනු ලබන ඉලෙක්ට්‍රෝන 2.5 mT ස්‍රාව සනත්වයක් සහිත චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුළට ඇතුළු කරනු ලැබේ. උපරිම චාලක ශක්තියක් සහිතව නිකුත් වූ ඉලෙක්ට්‍රෝන මෙම ක්ෂේත්‍රය තුළ දී අරය 10 cm වන වෘත්තාකාර පථයක ගමන් කරයි.

(i) උපරීම චාලක ශක්තියක් ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනයක වේගය ගණනය කරන්න.

(ii) එවැනි ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් සතු චාලක ශක්තිය ගණනය කරන්න.

(iii) එවැනි ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් න්‍යෂ්ටියේ ආකර්ෂණයෙන් මුදවා ගැනීමට වැය වී ඇති ශක්තිය ගණනය කරන්න.

(iv) එම ඉලෙක්ට්‍රෝන සඳහා දේහලීය තරංග ආයාමය ගණනය කරන්න.

[ප්ලාන්ක් නියතය $h = 6.6 \times 10^{-34}$ J s, ආලෝකයේ වේගය $c = 3.0 \times 10^{8}$ m s$^{-1}$, ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණය = $1.6 \times 10^{-19}$ C හා ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ස්කන්ධය = $9 \times 10^{-31}$ kg ]

******* ඔබට සුභ අනාගතයක් *******

***- Prof. Kalinga Bandara -***

## බහුවරණ සඳහා නිවැරදි පිළිතුරු:

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

## ව්‍යුහගත රචනා සඳහා ආදර්ශ පිළිතුරු:

01. (a) $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ සමීකරණයේ වම් පැත්තේ මාන $= [T] = \mathrm{T}$

දකුණු පැත්තේ මාන $= \sqrt{\frac{[l]}{[g]}} = \sqrt{\frac{\mathrm{L}}{\mathrm{LT^{-2}}}} = \sqrt{\mathrm{T^2}} = \mathrm{T}$

වම් පැත්තේ මාන = දකුණු පැත්තේ මාන වන බැවින් සමීකරණය මාන අනුව නිවැරදි වේ.

(b) (i) ගෝලය උත්තාරණ චලිතයකට අමතරව තලය මත පැවතෙමින් භ්‍රමණ චලිතයක් ද ඇති කරන බැවින් ඉහත ප්‍රකාශනය වලංගු නොවේ.

(ii) (1) මයික්‍රෝ ඉස්කුරුප්පු ආමානය

(2) (I) 0.01 s

(II) මධ්‍යන්‍ය දෝලන කාලය $= \left(\frac{1.25+1.30+1.35}{3}\right) = 1.30\ \mathrm{s}$

(III) කාල මිනුමේ ප්‍රතිශත දෝෂය $= \frac{\Delta t}{t} \times 100$

$\frac{0.01}{n \times 1.30} \times 100 < 0.1$ මගින්, $n > \frac{0.01 \times 100}{1.3 \times 0.1}$ වන අතර, $n > 7.69$ ලෙස ලැබේ. ඒ අනුව අවම වශයෙන් දෝලන 8 කට කාලය මැනිය යුතු වේ.

(c) (i) $T = 2\pi\sqrt{\frac{7(R-r)}{5g}}$ ගෝලයක විෂ්කම්භය $d$ විට, $r = \frac{d}{2}$ වේ. එවිට, $T^2 = 4\pi^2 \times \frac{7\left(R-\frac{d}{2}\right)}{5g}$ වන අතර, එමගින්, , $T^2 = \frac{28\pi^2}{5g}\left(R - \frac{d}{2}\right)$ මගින්, $T^2 = -\left(\frac{14\pi^2}{5g}\right)d + \frac{28\pi^2 R}{5g}$ වේ.

මෙය $y = -mx + c$ ආකාර විචලනයකි.

(ii) (1) අනුක්‍රමණය, $-\left(\frac{14\pi^2}{5g}\right) = 2.8\ s^2\ m^{-1}$ මගින්, $g = \frac{14\times3.14^2}{5\times2.8} = 9.86\ m\ s^{-2}$ ලෙස ලැබේ.

(2) අන්තඃ ඛණ්ඩය හා අනුක්‍රමණය අතර අනුපාතය, $\frac{c}{m} = 2R$ මගින්,

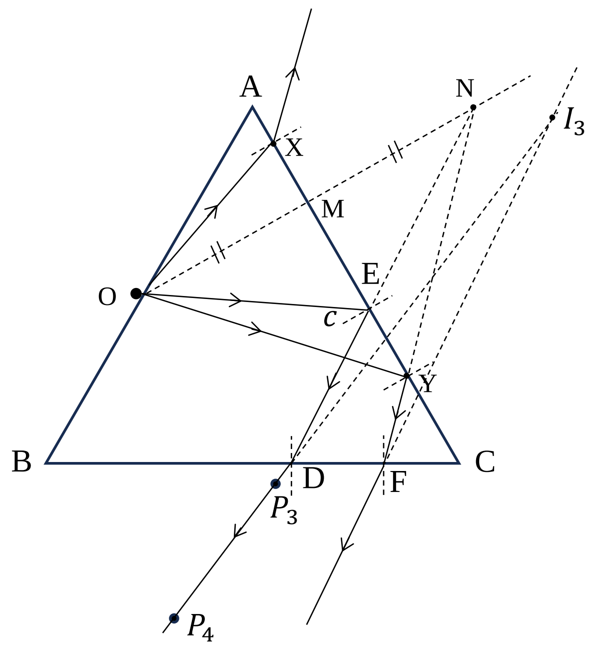
$R = \frac{1.75}{2\times2.8} = 0.313\ m$ වේ.

02. (a) (i) මීටර් භාග කෝදුව

(ii) ප්‍රිස්මය සුදු කඩදාසියේ මධ්‍යයේ තබා එහි දාර ලකුණු කර ගැනීම.

(iii) (1) $P_2$ අල්පෙනෙත්ත.

(2) පැහැදිලි තියුණු පරාවර්තන ප්‍රතිබිම්බයක් ලබා ගැනීමට වස්තු අල්පෙනෙත්ත AB පෘෂ්ඨය ස්පර්ශ වන පරිදි සිටුවිය යුතු ය.




(b) (i) BC තුළින් බලමින් ඇස C සිට B දක්වා රැගෙන යාමේ දී AC පෘෂ්ඨයේ පරාවර්තනයෙන් පෙනෙන ප්‍රතිබිම්බය පෙනී නොපෙනී යන අවස්ථාව ලබා ගැනීමෙන් පසුව හැකි තරම් ඈතින් $P_3$ හා $P_4$ අල්පෙනෙති සිටුවීම.

(ii) $P_3$ හා $P_4$ යා කරන රේඛාව BC හමුවන ලක්ෂ්‍යය D ලබා ගන්න. OM = MN වන ලෙස N ලකුණු කොට ND යා කරන රේඛාව මගින් AC ඡේදනය කරනු ලබන E ලක්ෂ්‍යය ලබා ගන්න. එය අවධි පරාවර්තනය ඇති කරනු ලබන ලක්ෂ්‍යය වේ. OED කෝණයෙන් අර්ධය අවධි කෝණය $c$ ට සමාන වේ.

(iii) X හි දී වර්තනයක් ද, Y හි දී පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයක් ද ඇති වේ.

(iv) D හා F ලක්ෂ්‍යවලින් නිර්ගත වන කිරණ පිටුපසට දික්කිරීමේදී ඒවා හමුවන ලක්ෂ්‍යයේ $I_3$ පිහිටයි.

(v) අවධි අවස්ථාව සලකා, $n_g \times \sin c = n_a \times \sin 90°$ මගින්, $n_g \times \sin c = 1$ වන අතර, $n_g = \frac{1}{\sin c}$ වේ.

(c). (i) ද්‍රවයේ වර්තනාංකය වීදුරුවල වර්තනාංකයට වඩා අඩු වීම.

(ii) අන්වීක්ෂ කදාව මත ද්‍රව බිංදු කීපයක් දමා පටලයක් සේ සකසා ප්‍රිස්මයේ AC වර්තක පෘෂ්ඨය මත හොඳින් ඇලවීම.

(iii) ද්‍රවය භාවිතා කළ විට අවධි අවස්ථාව සලකා, $n_g \times \sin c' = n_l \times \sin 90°$ මඟින්,

$n_l = n_g \times \sin c'$ වේ.

(iv) ද්‍රවයේ වර්තනාංකය $n_l = 1.5 \times 0.882 = 1.32$ වේ.

03. (a) $\Delta Q = mc\Delta\theta$ වන අතර, අදාළ වන අනෙකුත් සාධක

(1) වස්තුවේ ස්කන්ධය

(2) උෂ්ණත්වය වැඩි කළ යුතු ප්‍රමාණය වේ.

(b) (i) රබර් කැබැල්ලේ ස්කන්ධය, සිව් දඬු තුලාව හෝ තෙදඬු තුලාව භාවිතයෙන්

(ii) රබර් දුර්වල තාප සන්නායක ද්‍රව්‍යයක් නිසා එහි අභ්‍යන්තරය තුළට සෙමෙන් තාපය ගමන් කරයි. එසේ කිරීමෙන් අභ්‍යන්තරයේ උෂ්ණත්වය පෘෂ්ඨයේ උෂ්ණත්වයට ලඟා වන අවස්ථාව හඳුනා ගැනීමට හැකි වේ.

(iii) ජල බඳුනේ උෂ්ණත්වය හා ත'මිස්ටරයේ උෂ්ණත්වයේ මධ්‍යනය ගනී.

රබර් කැබැල්ලේ පෘෂ්ඨයේ උෂ්ණත්වය ජල බඳුනේ උෂ්ණත්වය වන අතර ත'මිස්ටරයේ උෂ්ණත්වය රබර් කැබැල්ලේ මධ්‍යයේ උෂ්ණත්වය වන බැවින් රබර් කැබැල්ල පත් වූ උෂ්ණත්වය ලෙස මධ්‍යනය අගය ගනී.

(c) (i) විද්‍යුත් ක්ෂමතාවය, $P = \frac{Q}{t}$ මඟින් ජනනය කෙරෙන මුළු තාප ප්‍රමාණය,

$Q = P \times t = 1.4 \times 10^3 \times 5 \times 60 = 4.2 \times 10^5$ J වේ.

(ii) $Q = (C + m_w c_w)\Delta\theta$ මඟින්, බඳුන හා එහි අඩංගු ජලය මඟින් ලබා ගත් තාප ප්‍රමාණය,

$Q = (900 + 1 \times 4200)(95 - 27) = 3.47 \times 10^5$ J වේ.

(iii) රබර් කැබැල්ල ගෙන ඇති තාප ප්‍රමාණය $= 4.20 \times 10^5 - 3.47 \times 10^5 = 7.3 \times 10^4$ J

(iv) අනෙකුත් වස්තු මඟින් හෝ පරිසරය මඟින් තාපය ලබා නොගන්නා බව.

(v) රබර් කැබැල්ලේ උෂ්ණත්වයේ වැඩි වීම $= \left(\frac{85+95}{2}\right) - 27 = 63$ ℃

$\Delta Q = mc\Delta\theta$ මඟින්, රබර්වල විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාවය,

$c = \frac{\Delta Q}{m\Delta\theta} = \frac{7.3\times10^4}{100\times10^{-3}\times63} = 1.16 \times 10^4$ J kg$^{-1}$ K$^{-1}$ වේ.

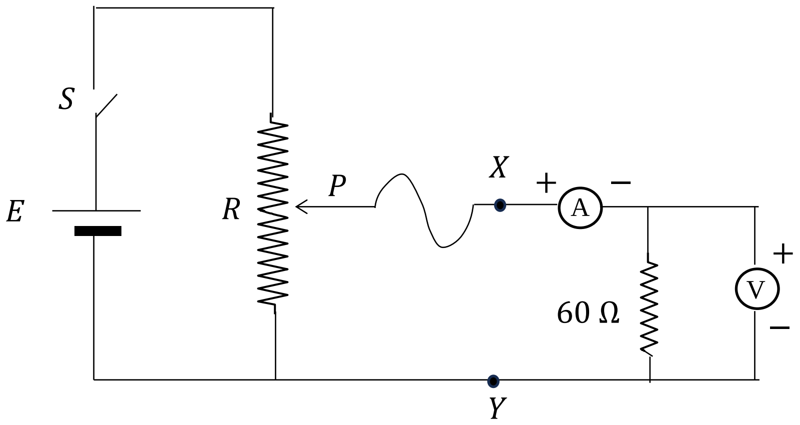
(iv) රබර් දුර්වල තාප සන්නායකතාවයක් සහිත ද්‍රව්‍යයක් බැවින් අභ්‍යන්තරයට තාපය ගලා යාම හොඳින් සිදු නොවේ. අඩු ක්ෂමතාවයක් සහිත තාපකයක් යොදා ගනිමින් සෙමෙන් රත් කිරීම

(d) පරිසරයට තාපය හානි නොවන පරිදි පද්ධතිය හොඳින් පරිවරණය කිරීම.

ගණනය සඳහා උෂ්ණත්වමාණයේ හා තාපකයේ තාප ධාරිතාව ඇතුළත් කරමින් අගයක් ලබා ගැනීම.

ජල ස්කන්ධය වෙනස් කරමින් අවස්ථා කීපයකදී පරිසරයට තාපය හානි වන සීඝ්‍රතා සමාන කර එය ඉවත් වී යන පරිදි විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාව ගණනය කිරීම.

04. (a) (i)




(ii)

(iii) X හා Y අතර උපරිම විභව අන්තරය $V = 6\ \text{V}$ වේ.

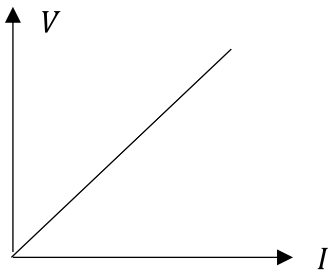
$V = IR$ මඟින්, උපරිම ධාරාව, $I = \frac{6}{60} = 0.1\ \text{A}$

මේ අනුව, පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රමණ ධාරාව $I = 0.1\ \text{A}$ හෝ ධාරාව $I = 100\ \text{mA}$

(iv) ඇමීටරයට උපරිම සංවේදීතාවයක් මෙන් ම නිරවද්‍යතාවයක් ද ලැබේ.

(v) ටකන යතුරක් වඩාත් සුදුසු වේ.

$S$ විවෘතව තිබියදී $P$ සීරුමාරු කර $S$ යතුර තද කර ඇමීටර හා වෝල්ට්මීටර පාඨාංක ලබා ගැනීමෙන් අනතුරුව යතුර විවෘත කිරීම.

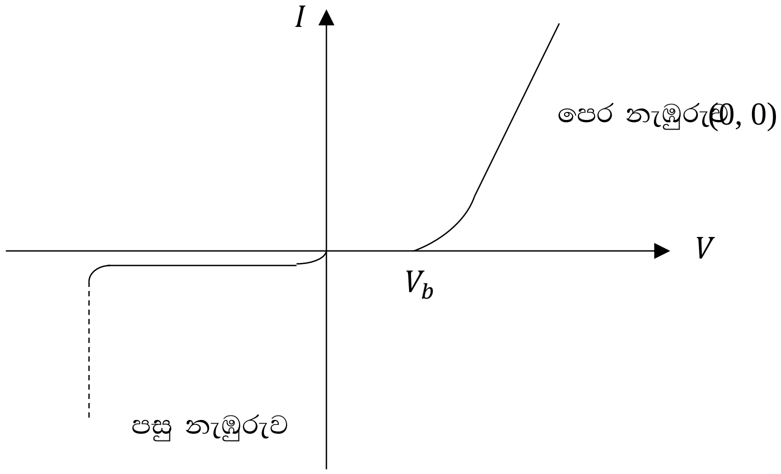



(vi) මූල ලක්ෂ්‍යය හරහා යන සරල රේඛාවක් ලැබිය යුතු ය.

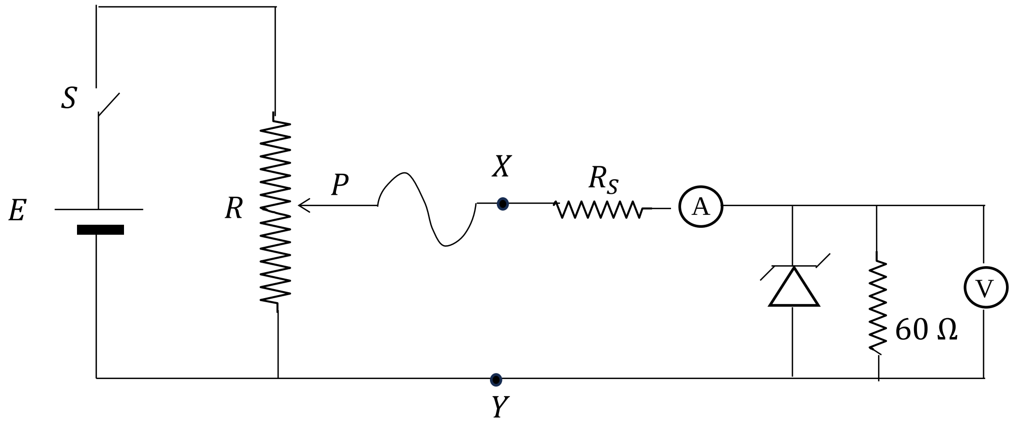
(b) (i) සන්ධි දියෝඩය පෙර නැඹුරු විට : මිලි ඇම්පියර (mA) පරාසය

සන්ධි දියෝඩය පසු නැඹුරු විට : මයික්‍රෝ ඇම්පියර (μA) පරාසය

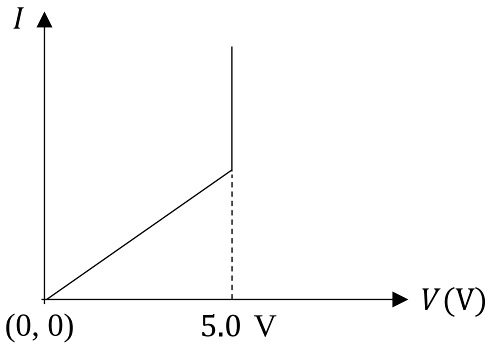
(ii)




(c) (i)



(ii)




## රචනා ගැටළු සඳහා ආදර්ශ පිළිතුරු:

05. (a) (i) නිශ්චල තරලයක අර්ධ වශයෙන් හෝ පූර්ණ ලෙස ගිලී පවතින වස්තුවක් මත ඇති වන උඩුකුරු තෙරපුම් බලයේ විශාලත්වය වස්තුව මඟින් විස්ථාපනය කොට ඇති තරලයේ බරට සමාන වේ.

(ii) ගිලී පාවෙන අවස්ථාවේ දී, පුද්ගලයාගේ බර = උඩුකුරු තෙරපුම වන බැවින්, ඔහුගේ සඵල ඝනත්වය $\rho$ විට, $V\rho g = \frac{97}{100}V \times \rho_W \times g$ මඟින්, $\rho = \frac{97}{100} \times 1000 = 970$ kg m$^{-3}$ වේ.

(b) (i) ඔහුගේ සඵල ඝනත්වය ජලයේ ඝනත්වයට වඩා අඩු බැවින් ජලයේ පාවීම සිදු වේ. එබැවින්, ඉහත ආකාරයෙන් දුනු තරාදියක් භාවිතයෙන් බර කිරා ගත නොහැකි වේ.

(ii) (1) වාතයේ දී පෙන්වන බර $T_0$, ජලයේ දී පෙන්වන බර $T$ හා උඩුකුරු තෙරපුම $U$ විට, $T + U = T_0$ මඟින්, $U = T_0 - T = 700 - 35 = 665$ N වේ.
$U = V_T\rho_W g$ මඟින්, $V_T = \frac{U}{\rho_W g} = \frac{665}{1000\times10} = 6.65 \times 10^{-2}$ m$^3$ වේ.

(2) $\rho_T = \frac{M}{V_T} = \frac{70}{6.65\times10^{-2}} = 1052.63$ kg m$^{-3}$ වේ.

(iii) ඔහුගේ පෙනහළුවල වූ වාතය ප්‍රශ්වාසය මඟින් සම්පූර්ණයෙන් පිට කළ යුතු වේ.

(c) (i) මේදය ලෙස පවතින ස්කන්ධය $m_f$ විට,
මුළු ස්කන්ධයෙන් මේදය ලෙස පවතින භාගික ප්‍රමාණය $x$ නම්, $x = \frac{m_f}{M}$ වේ.
$V_T = V_f + V_b$ සලකමු. $\rho = \frac{m}{V}$ මඟින්, $V = \frac{m}{\rho}$ බැවින්,
$V_T = \frac{m_f}{\rho_f} + \frac{m_b}{\rho_b}$ වන අතර එමඟින්, $V_T = \frac{xM}{\rho_f} + \frac{(1-x)M}{\rho_b}$ වේ.

(ii) $V_T = \frac{M}{\rho_T}$ බැවින්, $\frac{M}{\rho_T} = \frac{xM}{\rho_f} + \frac{(1-x)M}{\rho_b}$ වේ.
එමඟින්, $\frac{M}{\rho_T} = \frac{xM}{\rho_f} + \frac{M}{\rho_b} - \frac{xM}{\rho_b}$ වන අතර, $xM\left(\frac{1}{\rho_f} - \frac{1}{\rho_b}\right) = M\left(\frac{1}{\rho_T} - \frac{1}{\rho_b}\right)$ වේ.
එමඟින්, $x = \frac{\rho_f}{(\rho_b - \rho_f)}\left[\frac{\rho_b}{\rho_T} - 1\right]$ ලෙස ලැබේ.

(iii) $x = \frac{\rho_f}{(\rho_b - \rho_f)}\left[\frac{\rho_b}{\rho_T} - 1\right]$ සලකන්න. $\rho_T = 1052.63$ kg m$^{-3}$ අගය ආදේශයෙන්,
$x = \frac{900}{(1100-900)}\left[\frac{1100}{1052.63} - 1\right] = 0.2025$ වේ.
ඒ අනුව ශරීරයේ පවතින මේදය ප්‍රතිශතය $= \frac{xM}{M} \times 100 = 20.25\%$ වේ.

(iv) $x = \frac{\rho_f}{(\rho_b - \rho_f)}\left[\frac{\rho_b}{\rho_T} - 1\right]$ හි ආදේශයෙන්, $x = \frac{900}{(1100-900)}\left[\frac{1100}{1100} - 1\right] = 0$ වේ. එනම්, ශරීරයේ මේදය ලෙස පවතින ස්කන්ධය ශුන්‍ය වේ. එය ශරීර පැවැත්මට හිතකර නොවේ.

06. (a) (i) $c = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}}$ හි ආදේශයෙන්, $c = \frac{1}{\sqrt{8.854\times10^{-12}\times4\times3.14\times10^{-7}}} = 2.997 \times 10^8$ m s$^{-1}$ වේ.

(ii) භූස්ථාවර චන්ද්‍රිකාවට පෘථිවි කේන්ද්‍රයේ සිට දුර $r$ = 36000 + 6000 = 42000 km

OFCC සිට භූ ස්ථාවර චන්ද්‍රිකාවට දුර $x$ නම්, $x \sin 80° = r$ මඟින්,

$x = \frac{r}{\sin 80°} = \frac{42000}{0.98} = 42857$ km වේ.

$c = \frac{2x}{t}$ මඟින්, ගතවන කාලය $t = \frac{2\times42.857\times10^6}{3\times10^8} = 28.57 \times 10^{-2}$ s = 0.28 s වේ.

(b) ප්‍රකාශ තන්තු මාධ්‍යයේ වර්තනාංකය $n = \frac{c}{V}$ මඟින්, $v = \frac{3\times10^8}{1.5} = 2 \times 10^8$ m s$^{-1}$

$v = \frac{s}{t}$ හි ආදේශයෙන්, ගතවන කාලය, $t = \frac{16\times10^6}{2\times10^8} = 8.0 \times 10^{-2} = 80$ ms වේ.

(c) (i) අන්වායාම තරංග වේගය $v = \sqrt{\frac{Y}{\rho}}$ හි ආදේශයෙන්,

තඹ මිශ්‍ර ලෝහය තුළින් අන්වායාම තරංග වේගය $v = \sqrt{\frac{3.2\times10^8}{8\times10^3}} = 200$ m s$^{-1}$.

(ii) $v = \frac{s}{t}$ හි ආදේශයෙන්, ගතවන කාලය, $t = \frac{50}{200} = 0.25$ s වේ.

(d) ගතවූ මුළු කාලය = 12 + 280 + 80 + 250 = 622 ms

(e) (i) $v = \frac{S}{t}$ සමීකරණයේ ආදේශයෙන්, $v = \frac{9}{0.025} = 360$ m s$^{-1}$ වේ.

(ii) (1) වාතයේ දී ආලෝකයේ වේගය $3 \times 10^8$ m s$^{-1}$ හා වාතයේ දී ශබ්දයේ වේගය 360 m s$^{-1}$ පමණ වන බැවින් ශබ්දය ඇසීමට පෙරාතුව පුපුරා යන අන්දම දැක ගත හැකි වේ.

(2) වාතයේ උෂ්ණත්වය ඒකාකාර නොවීම හා වාතය නිශ්චලව නොපැවතීම වැනි කරුණු හේතුවෙන් නිවැරදි පිළිතුර ලබා ගත නොහැකි විය හැකි ය.

07. (a) (i) ස්ටොක් සමීකරණය $F = 6\pi\eta a v$ මඟින්, $\eta = \frac{F}{6\pi a v}$ වන අතර,

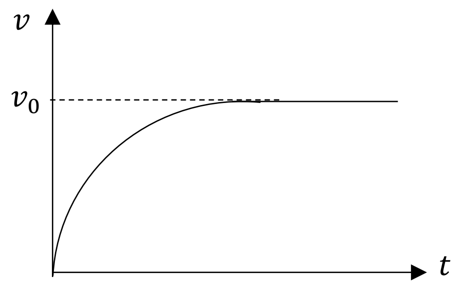
$[\eta] = \frac{[F]}{[a][v]} = \frac{\mathrm{M\,L\,T^{-2}}}{\mathrm{L \times L\,T^{-1}}} = \mathrm{M\,L^{-1}\,T^{-1}}$ වේ.

(ii) ආරම්භයේ දී දුස්ස්‍රාවී බලය $F$ ශූන්‍ය වේ. ගෝලයේ චලිතය සලකා සිරස්ව පහළට $F = ma$ යොදමු.

$mg - V\sigma g = ma_0$ මඟින්, $a_0 = \frac{mg - V\sigma g}{m} = \frac{(\rho-\sigma)g}{\rho}$

(iii) ආන්ත ප්‍රවේග අවස්ථාවේ දී, $mg - V\sigma g - 6\pi\eta a v_0 = 0$ වන අතර, $m = V\rho$ බැවින්, $v_0 = \frac{V(\rho-\sigma)g}{6\pi\eta a}$ ලෙස ලැබේ. $V = \frac{4}{3}\pi a^3$ ආදේශයෙන්, $v = \frac{2a^2}{9\eta}(\rho - \sigma)g$ ලෙස ලැබේ.

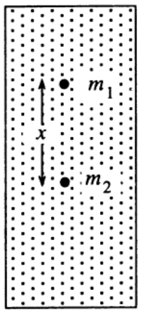
(iv)



(b) (i) සලකන ලද අවස්ථාවේ දී ස්කන්ධය $m_1$ වස්තුවේ ප්‍රවේගය $v_1$ නම්, $m_1g - u = 6\pi\eta a v_1$ මඟින්, $v_1 = \frac{m_1g-u}{6\pi\eta a}$ වේ.

මෙලෙසම, ස්කන්ධය $m_2$ වස්තුවේ ප්‍රවේගය $v_2$ නම්, $v_2 = \frac{m_2g-u}{6\pi\eta a}$ වේ.

මෙහි දී, $v_1 > v_2$ වන බැවින්, කාලය සමඟ $x$ දුර අඩු වේ.



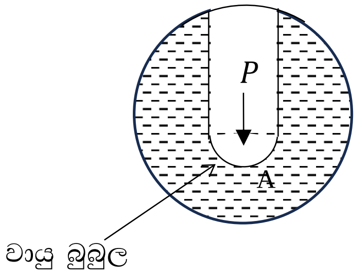

(ii) අංශු අතර සාපේක්ෂ ප්‍රවේගය $= v_1 - v_2$

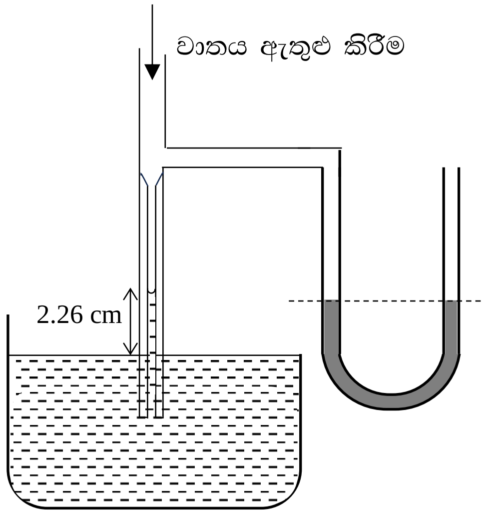
$v = \frac{x}{t}$ මඟින්, $t = \frac{x}{(v_1-v_2)} = \frac{x \times 6\pi\eta a}{[m_1g-u-m_2g+u]} = \frac{6\pi\eta a x}{[m_1-m_2]g}$

(c) (i) ද්‍රව අණු මත ඇති වන පෘෂ්ඨීක ආතති බලය හේතුවෙන් කේෂික නළය දිගේ ද්‍රව ඉහළ නැගීම සිදු වේ.

(ii) $\frac{2T\cos\theta}{r} = h\rho g$ මඟින්, $h = \frac{2T\cos\theta}{r\rho g}$ වේ. ඒ අනුව, කේෂිකය උද්ගමන උස නළයේ අරය, ද්‍රවයේ ඝනත්වය, ද්‍රවයේ පෘෂ්ඨීක ආතතිය, ද්‍රවය හා නළය අතර ස්පර්ශ කෝණය හා ගුරුත්වජ ත්වරණය මත රඳා පවතී.

(iii)




කේෂික උද්ගමනය සලකා, $\frac{2T\cos\theta}{r} = h\rho g$ යොදමු.

එවිට, $\frac{2T\cos\theta}{0.2\times10^{-3}} = 2.26\times10^{-2}\times800\times10$ මඟින්, $T\cos\theta = 1.808\times10^{-2} \rightarrow (1)$ වේ.

බීකරය තුළ ඇති වන වායු බුබුල කැඩී යාමට මොහොතකට පෙර අවස්ථාව සලකා, පීඩන අන්තර සමීකරණය $P - P_A = \frac{2T}{r}$ ලෙස ලිවිය හැකිය. මෙහි දී, මැනෝමීටර ද්‍රවය සලකා, $P = H_0 + h\rho g$ හා $P_A = H_0 + d\sigma g$ අගයන් ආදේශයෙන්,

$H_0 + h\rho g - (H_0 + d\sigma g) = \frac{2T}{r}$ මඟින් $(h\rho - d\sigma)g = \frac{2T}{r}$ වන අතර,

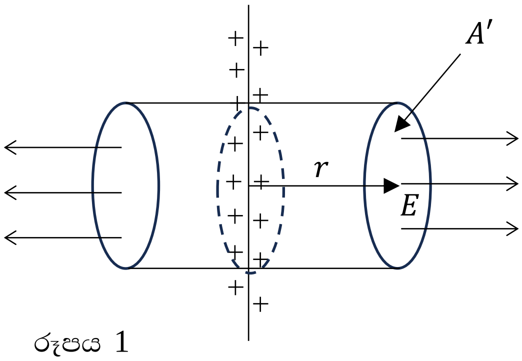
$T = \frac{rg}{2}(h\rho - d\sigma)$ ලෙස ලැබේ. එවිට,

$T = \frac{0.2\times10^{-3}\times10}{2}\left(\frac{5.6}{100}\times800 - \frac{2.5}{100}\times1000\right)\times10 = 3.6\times10^{-2}$ N m$^{-1}$ වේ.

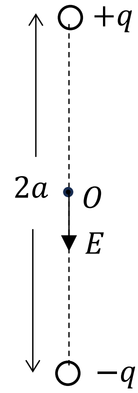
$T = 3.6\times10^{-2}$ N m$^{-1}$ අගය (1) හි ආදේශයෙන්, $\cos\theta = \frac{1.808\times10^{-2}}{3.6\times10^{-2}} = 0.5$ වන අතර, ද්‍රවය හා වීදුරු අතර ස්පර්ශ කෝණය $\theta = \cos^{-1}(0.5) = 60°$ වේ.

08. (a) ආරෝපිත තහඩුවේ සිට $r$ දුරක් ඇතින් වූ ලක්ෂ්‍යයක විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය $E$ යැයි සිතමු. ගවුස් නියමයට අනුව, $E\times A = \frac{\sum Q}{\varepsilon_0}$ වන අතර, ආරෝපණ ඝනත්වය $\sigma$ බැවින්, $A = A'$ හා $\sum Q = \sigma\times2A'$ අගයන් ආදේශයෙන්,

$E \times A' = \frac{\sigma \times 2A'}{\varepsilon_0}$ මගින්, $E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$ ලෙස ලැබේ. ඉහත ප්‍රකාශනය $r$ ගෙන් ස්වායත්ත බැවින්, මෙවැනි අවස්ථාවක විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය $r$ මත රඳා නොපවතින බව පැහැදිළි ය.



රූපය 1



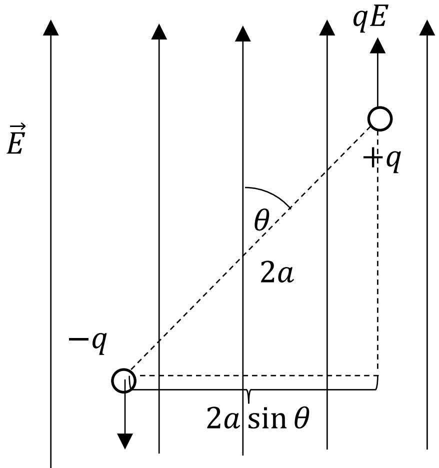
රූපය 2

(b) (i) විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය $E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q \times 1}{a^2} \times 2 = \frac{q}{2\pi\varepsilon_0 a^2}$ වේ. දිශාව $-q$ දෙසට වේ.

(ii) ද්වි-ධ්‍රැවය මත ඇති වන විද්‍යුත් බල-යුග්මයේ ඝූර්ණය,
$G = F_E \times d = qE \times 2a\sin\theta$ වේ.

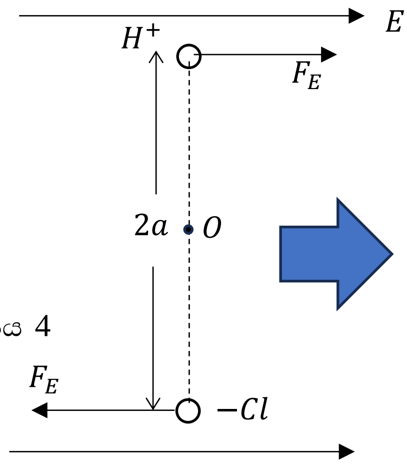
ද්වි-ධ්‍රැව ඝූර්ණය $p = q \times 2r$ වන බැවින්,

$G = pE\sin\theta$ ලෙස ලැබේ.

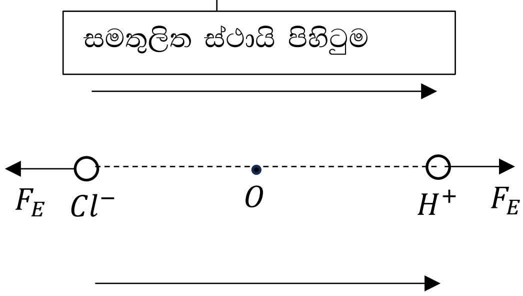


රූපය 3

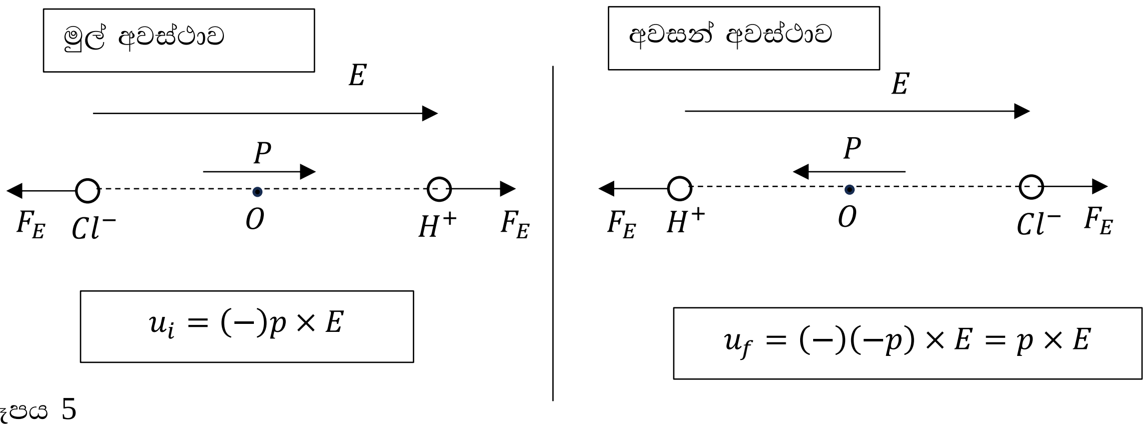
(iii)



රූපය 4




(iv) කාර්යය වනු විභව ශක්තියේ වැඩිවීම වේ.

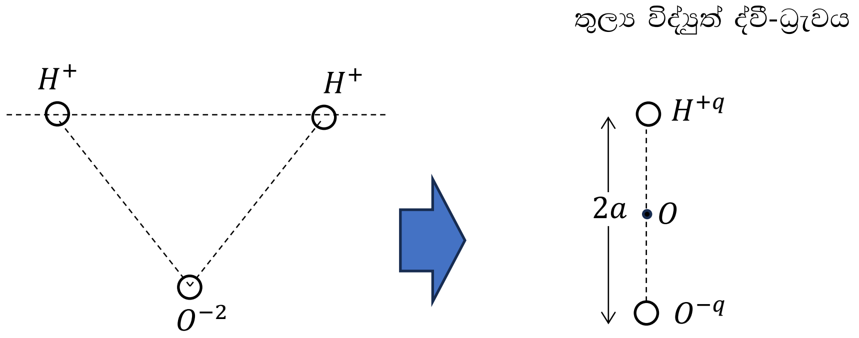


රූපය 5

දිශාව ප්‍රතිවිරුද්ධ කිරීමට බාහිරින් සිදු කළ යුතු කාර්යය $W = u_f - u_i$ මඟින්,

$W = pE - (-)pE = 2pE$ වේ.

(c)




රූපය 5

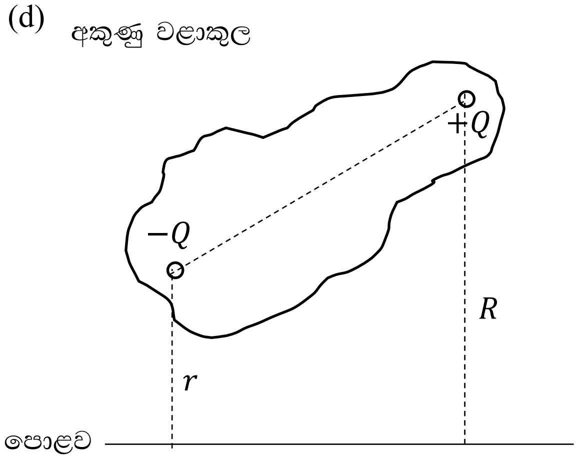
(i) තුල්‍ය විද්‍යුත් ද්වි-ධ්‍රැවය සලකා, $p = q \times 2r$ යොදමු. ඒ අනුව,

$p = 10 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 40 \times 10^{-10} = 6.4 \times 10^{-27}$ C m වේ.

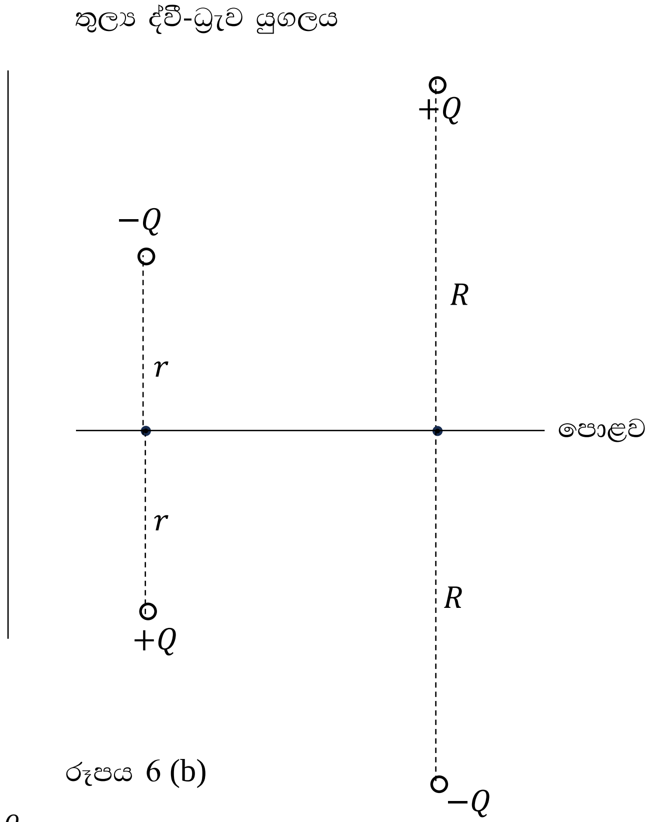
(ii) $G = pE\sin\theta$ මඟින්, විද්‍යුත් බල-යුග්මයේ උපරිම ඝූර්ණය,

$G_{max} = pE\sin 90° = 6.4 \times 10^{-27} \times 1 \times 10^5 = 6.4 \times 10^{-22}$ N m ලෙස ලැබේ.

(d)




රූපය 6 (a)




රූපය 6 (b)

(i) 2a පරතරයක් සහිත ද්වි-ධ්‍රැවයක කේන්ද්‍රයේ ඇති වන විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය $E = \frac{q}{2\pi\varepsilon_0 a^2}$ වේ. දිශාව $-q$ දෙසට වේ.

ඒ අනුව, $\uparrow E_1 = \frac{Q}{2\pi\varepsilon_0 r^2}$ හා $\downarrow E_2 = \frac{Q}{2\pi\varepsilon_0 R^2}$ වන එබැවින්, සඵල විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය,

$\uparrow E = E_1 - E_2 = \frac{Q}{2\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{r^2} - \frac{1}{R^2}\right)$ වේ. දිශාව සිරස්ව ඉහළ දෙසට වේ.

(ii) $E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0} = \frac{Q}{2\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{r^2} - \frac{1}{R^2}\right)$ මඟින්, පෘථිවිය මතුපිට පෘෂ්ඨීක ආරෝපණ ඝනත්වය,

$\sigma = \frac{Q}{2\pi}\left(\frac{1}{r^2} - \frac{1}{R^2}\right) = \frac{20}{2\times 3}\left[\frac{1}{(4\times10^3)^2} - \frac{1}{(5\times10^3)^2}\right] = 7.5 \times 10^{-4}$ C m$^{-2}$ වේ.

9 A (a) (i) $P = VI$ සමීකරණය මඟින්, $V = \frac{P}{I} = \frac{40}{2} = 20$ V වේ.

(ii) $P = I^2R$ සමීකරණය මඟින්, $R = \frac{P}{I^2} = \frac{40}{4} = 10\ \Omega$ වේ.

(iii) $R_\theta = R_0(1 + \alpha_R\theta)$ හි ආදේශයෙන්, $R_0 = \frac{R_\theta}{(1+\alpha_R\theta)} = \frac{10}{(1+6\times10^{-3}\times350)} = 3.23\ \Omega$ වේ.

(b) (i) වොල්ට්මීටරයේ R අග්‍රය P ට සම්බන්ධ කල විට බල්බය එහි ප්‍රමාණිත අගයෙන් දැල්වෙන බැවින් එහි දෙකෙළවර විභව අනුතරය 20.0 V වේ. මෙවිට, වෝල්ට්මීටර පාඨාංකය 6.0 V වන බැවින්, කෝෂය දෙකෙලවර විභව අනුතරය = 20 + 6 = 26 V වේ.

කෝෂයක දෙකෙලවර විභව අන්තරය, $V = E - I \times r$ මඟින්, $26 = 30 - 2 \times r$ මඟින්, $r = 2\ \Omega$ ලෙස ලැබේ.

(ii) බල්බය උපරිම දීප්තියෙන් දැල්වෙන විට එය තුලින් ධාරාව = 2 A

$V$ විභව අන්තරයක් යටතේ දැල්වෙන බල්බයක තීව්‍රතාවය, $I = kV^2$ ලෙස සලකමු.

වෝල්ට්මීටරය පරිපථයට සම්බන්ධ විට, $I = k \times 20^2 \rightarrow (1)$

වෝල්ට්මීටරය පරිපථයට සම්බන්ධ නොවී තිබෙන විට, තීව්‍රතාවය අඩක් වන බැවින්,

$\frac{I}{2} = k \times V^2 \rightarrow (2)$ වන අතර, (1), (2) මඟින්, $V = \frac{20}{\sqrt{2}} = 14.14$ V වේ.

(iii) ඕම්ගේ නියමය, $V = IR$ මඟින්, දීප්තිය අඩක් වන විට බල්බය තුළින් ධාරාව,

$I = \frac{14.14}{10} = 1.41$ A වේ.

(iv) $P = E \times I$ මඟින්, බල්බය අර්ධයක් දීප්තියෙන් දැල්වෙන විට කෝෂයේ විද්‍යුත් ශක්ති ජනන ක්ෂමතාවය $P = 30 \times 1.41 = 42.3$ W වේ.

(v) මෙවිට, කෝෂය අභ්‍යන්තරයේ ශක්ති උත්සර්ජන ක්ෂමතාවය $P = i^2 \times r = 1.41^2 \times 2 = 3.98$ W වේ. එබැවින්, බල්බය අර්ධයක් දීප්තියෙන් දැල්වෙන විට බාහිර පරිපථය තුළ ශක්ති උත්සර්ජන ක්ෂමතාවය = 42.3 - 3.98 = 38.32 W වේ.

(vi) බල්බය අර්ධයක් දීප්තියෙන් දැල්වෙන විට, විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධයේ අගය $R$ නම්,

$30 = 1.41(2 + 10 + R)$ මඟින්, $R = 9.28\ \Omega$

වෝල්ට්මීටරය සම්බන්ධ විට, R තුළින් ධාරාව $i'$ නම්, $6 = i' \times 9.28$ මඟින්,

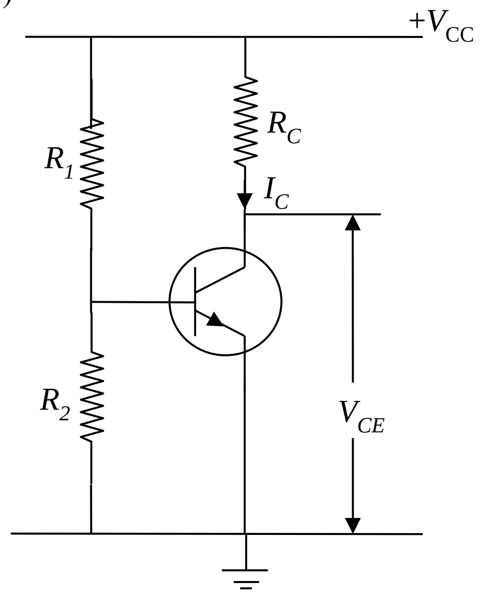
$i' = \frac{6}{9.28} = 0.646$ A වේ. එවිට, වෝල්ට්මීටරය තුළින් ධාරාව $I_V = 2 - 0.646 = 1.354$ A වේ. එවිට, වෝල්ට්මීටර පාඨාංකය, $V = I_V \times R_V$ මඟින්,

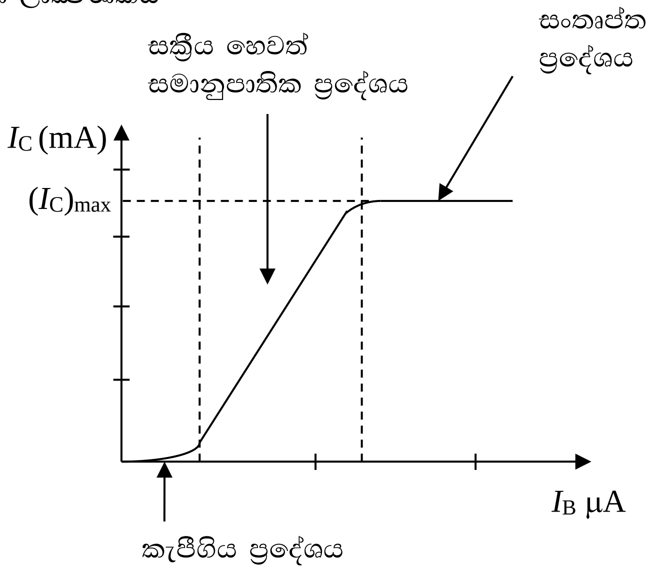
$R_V = \frac{6.0}{1.345} = 4.46\ \Omega$ වේ.

(vii) වෝල්ට්මීටරයේ R අග්‍රය Q ලක්ෂ්‍යයට සම්බන්ධ කළ විට පරිපථයේ සමක ප්‍රතිරෝධය අඩු වී කෝෂය තුළින් ගලන ධාරාව වැඩි වේ. එවිට, කෝෂය දෙකෙළවර විභව අන්තරය පෙර අවස්ථාවේදීට වඩා අඩු වේ. එබැවින්, බල්බයේ දීප්තිය අර්ධයකට වඩා අඩු වේ.

9 B (a) ද්විධ්‍රැව සන්ධි ට්‍රාන්සිස්ටරයක සංක්‍රාමණ ලාක්ෂණිකය

(b)



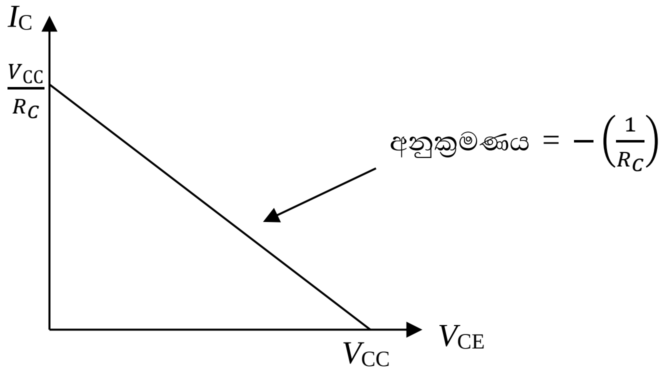

(i) $R_C$ හරහා ධාරා ගැලීම සලකා පහත සම්බන්ධතාවය ලියා දැක්විය හැකි ය.

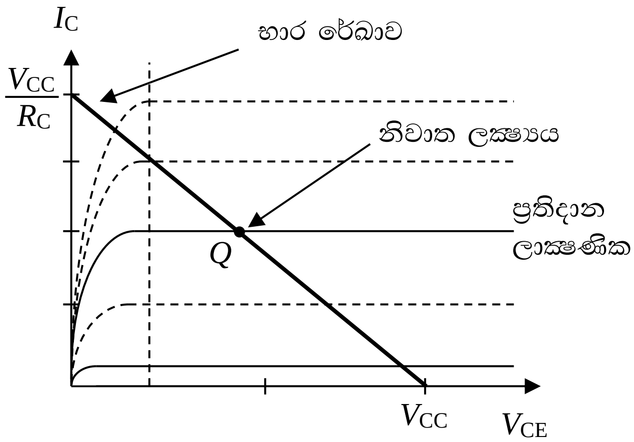
$V_{CC} - 0 = I_C R_C + V_{CE}$ මෙහි $I_C$ උක්ත කළ විට, $I_C = -\left(\frac{1}{R_C}\right)V_{CE} + \frac{V_{CC}}{R_C}$ ලෙස ලැබේ.

(ii) $V_{CE}$ ස්වායත්ත විචල්‍යය ලෙසත් $I_C$ පරායත්ත විචල්‍යය ලෙසත් සැලකීමේ දී ඉහත දැක්වෙන ප්‍රකාශනය, $y = -mx + c$ ආකාර වන බව පෙනේ. $V_{CE}$ ඉදිරියේ $I_C$ ප්‍රස්තාරගත කළ විට පහත සරල රේඛාවක් ලැබේ.

භාර රේඛාවේ අනුක්‍රමණය

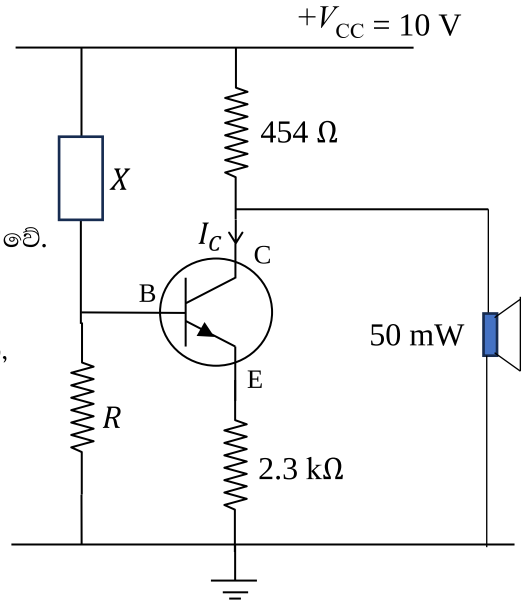
$= -\left(\frac{1}{R_C}\right)$ වේ.




$I_C = -\left(\frac{1}{R_C}\right)V_{CE} + \frac{V_{CC}}{R_C}$ ට අනුව, $I_C = 0$ විට, $V_{CE} = V_{CC}$ වන බවත්, $V_{CE} = 0$ විට, $I_C = \frac{V_{CC}}{R_C}$ ලෙස පිළිවෙලින් භාර රේඛාව මඟින් $x$ හා $y$ අක්ෂවල ඇති කරනු ලබන අන්තඃඛණ්ඩ ලැබේ.

(iii) ප්‍රතිදාන ලාක්ෂණික වක්‍ර පසුබිම් කරගත් භාර රේඛාව හා පරිපථයට අදාල ප්‍රතිදාන ලාක්ෂණික වක්‍රය ඡේදනය වන ලක්ෂ්‍යය නිවාත ලක්ෂ්‍යය ලෙස හඳුනා ගනී.




(c) (i) *n-p-n* වර්ගයේ ට්‍රාන්සිස්ටරයකි.

(ii) (1) $P = VI$ මගින්, $I = \frac{50\times10^{-3}}{5} = 10\ \text{mA}$

(2) 454 Ω ප්‍රතිරෝධය හරහා ධාරා ගැලීම සලකා,
$V_{CC} - V_C = R_C$ මගින්, $I = \frac{10-5}{454} = 11\ \text{mA}$ වේ.
ඒ අනුව, $I_C = 11 - 10 = 1$ mA වේ.

(3) 2.3 kΩ ප්‍රතිරෝධය හරහා ධාරා ගැලීම සලකා,

$V_E - 0 = I_E R_E$ මගින්,

$V_E = 1\times10^{-3}\times2.3\times10^{3} = 2.3\ \text{V}$ වේ.

$V_B = V_E + V_{BE}$ මගින්,

$V_B = 2.3 + 0.7 = 3.0\ \text{V}$ වේ.

(4) ලෝහ ඉදිරියේ දී $X$ හි ප්‍රතිරෝධය 4.9 kΩ වන බැවින් හා විභව බෙදන මූලධර්මයට අනුව, $V_B = \frac{R}{R+R_X}\times V_{CC}$ මගින්, $3.0 = \frac{R}{R+4.9}\times 10$ මගින්,

$R = 2.1\ \text{k}\Omega$ වේ.

(5) ට්‍රාන්සිස්ටරය සක්‍රිය හෙවත් සමානුපාතික අවස්ථාවේ පවතින බැවින්, $I_C = \beta I_B$ සම්බන්ධය වලංගු වේ. ඒ අනුව, $I_B = \frac{1\times10^{-3}}{100} = 10\ \mu\text{A}$ වේ.

(iii) ට්‍රාන්සිස්ටරය සංතෘප්ත විට, එය තුළින් ධාරාව $(I_C)_{max}$ නම්,

$(I_C)_{max}\times R_C + V_{CE} + (I_C)_{max}\times R_E = V_{CC} - 0$ මගින්,

$(I_C)_{max} = \frac{10-0.2}{(2300+454)} = 5.6\ \text{mA}$ වේ.

(d) (i) දෙමං යතුර P ට යොදා ඇති අවස්ථාවක් බැවින් සෑම විට ම $R = 0$ වේ.

ලෝහ අණාවරණය වන අවස්ථාවක $V_C = 5$ V වන බැවින්, $S = 1$ වේ.

ලෝහ අණාවරණය නොවන අවස්ථාවක $V_C = V_E + 0.2 = 2.5$ V පමණ වන බැවින්, $S = 0$ ලෙස ගැනේ.

මේ අනුව, ලෝහ අණාවරණය වන අවස්ථාවක → $S = 1$ හා $R = 0$ ද,

ලෝහ අණාවරණය නොවන අවස්ථාවක → $S = 0$ හා $R = 0$ ද වේ.

(ii) ලෝහ අණාවරණය වන අවස්ථාවක → $S = 1$ හා $R = 0$ තත්වය ලැබුනු විගස පිළිපොළ ප්‍රතිදානය $Q = 1$ යටතේ, සීනුව ක්‍රියාත්මක වේ. පුද්ගලයෙකු දොරටුව අසලින් ඉවත්ව ගිය පසුව → $S = 0$ හා $R = 0$ තත්වය හෙවත් "නොවෙනස් " තත්වය ලැබෙන බැවින්, සීනුව දිගටම නාද වේ.

(iii) දෙමං යතුර $Q$ ට යොදා → $S = 0$ හා $R = 1$ තත්වය හෙවත් "යළි සැකසීම " තත්වය ලබා දිය යුතු ය. එවිට, පිළිපොළ ප්‍රතිදානය $Q = 0$ යටතේ සීනුව නාද වීම නවතී.

10.A (a) (i) පීඩනය නියතව පවත්වා ගනිමින් වායු මවුලයක උෂ්ණත්වය 1 K ප්‍රමාණයකින් ඉහළ නැංවීමට ලබා දිය යුතු තාප ප්‍රමාණය වේ.

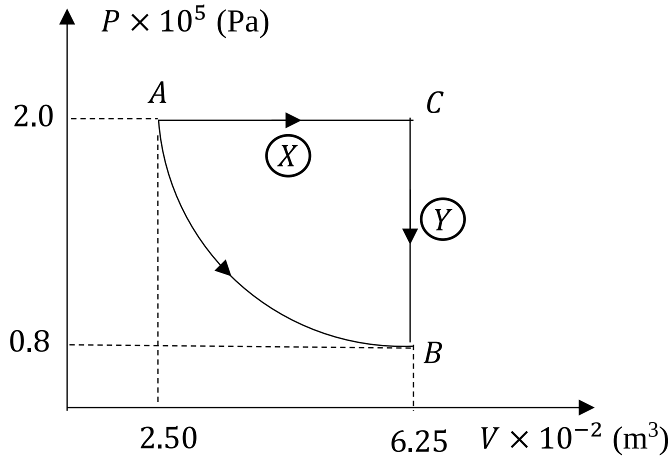
(ii) පරිමාව නියතව පවතින විට තාපය ලබා දිය යුතු වන්නේ එහි උෂ්ණත්වය වැඩි කිරීමට පමණි. කෙසේ නමුත් පීඩනය නියතව පැවතියදී පරිමාව වැඩි වීමට ඉඩ පවතින බැවින් ලබා දෙන තාපයෙන් කොටසක් ප්‍රසාරණය සඳහා ද වැය වේ. එබැවින්, සෑම විට ම, $c_{P>}c_V$

(b) (i) $PV = nRT$ හි ආදේශයෙන්, $n = \frac{2\times10^5\times2.5\times10^{-2}}{8.33\times300} = 2$ mol. වේ.

(ii) (1) සමෝෂ්ණ ප්‍රසාරණයක් බැවින්, $P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$ වලංගු වේ.

එමගින්, $P_2 = \frac{P_1\times V_1}{V_2} = \frac{2\times10^5\times2.5\times10^{-2}}{6.5\times10^{-2}} = 0.8 \times 10^5$ Pa වේ.

(2)




(iii) (1) X හා Y නම් කර ඇත.

(2) A→C පරිවර්තනය සලකා චාල්ස්ගේ නියමයෙන්,

$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ වන අතර, $T_2 = \frac{T_1\times V_2}{V_1} = \frac{300\times6.25}{2.50} = 750$ K ලෙස ලැබේ.

මේ අනුව, $T_C = 750$ K වේ.

(3) 1. නියත පීඩන ක්‍රියාවලිය (X) සලකමු.

(I) මෙහිදී අභ්‍යන්තර ශක්තිය යනු වායු අණුවල චාලක ශක්තිය මේ. වායු මවුලයක චාලක ශක්තිය, $E = n \times \frac{3}{2}RT$ මේ අනුව, $U = n \times \frac{3}{2}RT$ වන අතර,

$\Delta U = n \times \frac{3}{2}R\Delta T$ වේ.

මෙහිදී, $\Delta U = 2 \times \frac{3}{2} \times 8.33 \times (750 - 300) = +11245.5$ J වේ.

(II) සිදු කරන කාර්යය = AC කොටසට යටින් ක්ෂේත්‍රඵලය වන බැවින්,

$\Delta W = P_1 \times (V_2 - V_1) = 2 \times 10^5 \times (6.25 - 2.50) \times 10^{-2} = +7500$ J

(III) $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$ වන බැවින්, ලබා දුන් තාප ප්‍රමාණය,

$\Delta Q = 11245.5 + 7500 = +18745.5$ J (තාප අවශෝෂණයකි).

2. නියත පරිමා ක්‍රියාවලිය (Y) සලකමු.

(I) මෙය උෂ්ණත්වය අඩු වන ක්‍රියාවක් බැවින්,

$\Delta U = 2 \times \frac{3}{2} \times 8.33 \times (300 - 750) = -11245.5$ J වේ.

(II) නියත පරිමා ක්‍රියාවක් බැවින්, $\Delta V = 0$ වන අතර, $\Delta W = 0$ වේ.

(III) ලබා දුන් තාප ප්‍රමාණය $\Delta Q = \Delta U + \Delta W = -11245.5 + 0 = -11245.5$ J (තාප විමෝචනයකි).

(c) (i) X ක්‍රියාවලිය සැලකීමේ දී, වායු මවුල 2 ක උෂ්ණත්වය පීඩනය නියතව පවත්වා ගනිමින් 450 K ප්‍රමාණයකින් වැඩි කිරීමට ලබා දුන් තාපය $\Delta Q = 18745.5$ J වේ. එබැවින්, $c_P = \frac{18745.5}{2\times450} = 20.828$ J mol$^{-1}$ K$^{-1}$ වේ.

Y ක්‍රියාවලිය ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට සැලකීමේ දී, වායු මවුල 2 ක උෂ්ණත්වය පරිමාව නියතව තබා ගනිමින් 450 K ප්‍රමාණයකින් වැඩි කිරීමට $\Delta Q = 11245.5$ J තාප ප්‍රමාණයක් ලබා දිය යුතු බව පැහැදිළි ය.

එබැවින්, $c_V = \frac{11245.5}{2\times450} = 12.495$ J mol$^{-1}$ K$^{-1}$ වේ.

(ii) $c_P - c_V = R$ විය යුතු ය. ගණනය කළ අගයන් සැළකීමේ දී,

$c_P - c_V = 20.828 - 12.495 = 8.333$ ලෙස ලැබෙන බැවින්, ලබාගත් අගයන් නිවැරදි වේ.

(iii) ආරම්භක අවස්ථාවේ දී උෂ්ණත්වය 300 K වන අතර, ධ්වනි වේගය $v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$ මගින් ලැබේ. මෙහි $\gamma = \frac{c_P}{c_V}$ වේ. ලබාගත් අගයන් ආදේශයෙන්, $\gamma = \frac{20.828}{12.495} = 1.667$ වේ.

එවිට, $v = \sqrt{\frac{1.667\times8.33\times300}{28\times10^{-3}}} = \sqrt{14.9\times10^4} = 386$ m s$^{-1}$ වේ.

10.B (a) (i) $P = VI$ මගින් X කිරණ බටයේ විද්‍යුත් ක්ෂමතාවය,
$P = 20\times10^3\times30\times10^{-3} = 600$ W වේ.

(ii) තාප උත්සර්ජන සීඝ්‍රතාවය $= 600\times\frac{99}{100} = 594$ W

(iii) තාපය ලැබීමේ සීඝ්‍රතාවය, $\frac{Q}{t} = mc\left(\frac{\theta}{t}\right)$ මගින්,

$594 = 300\times10^{-3}\times150\times\left(\frac{\theta}{t}\right)$ මගින්, උෂ්ණත්වය ඉහල නැගීමේ සීඝ්‍රතාවය $\left(\frac{\theta}{t}\right) = \frac{594}{3\times15} = 13.2$ ℃ s$^{-1}$ වේ.

(iv) මිනිත්තුවක කාලයක් සලකමු. මිනිත්තුවක් තුළ දී ඉලක්ක ලෝහයේ උෂ්ණත්වය ඉහළ යාම $= 13.2\times60 = 792$ ℃ වේ.

තාප හුවමාරුව සලකා, ඉලක්ක ලෝහය ලබා දුන් තාපය = ජලය ලබා ගත් තාපය වන බැවින්, $300\times10^{-3}\times150\times792 = 3.6\times4200\times\Delta\theta$ මගින්,

ජලයේ උෂ්ණත්වය ඉහළ යාම, $\Delta\theta = \frac{3\times15\times792}{3.6\times4200} = 2.4$ ℃

(b) (i) X-කිරණ නළයේ ධාරාව $I = \frac{Q}{t}$ මගින්, ඒකක කාලයක් තුළ දී ඉලක්ක ලෝහය මත පතනය වූ ආරෝපණ ප්‍රමාණය $Q = I\times t = 30\times10^{-3}\times1 = 30\times10^{-3}$ C

එවිට, ඉලක්ක ලෝහය මත ඒකක කාලයක් තුළ දී පතනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රමාණය $= \frac{Q}{e} = \frac{30\times10^{-3}}{1.6\times10^{-19}} = 1.875\times10^{17}$ වේ. එබැවින් ඒකක කාලයක් තුළ දී නිපදවන X කිරණ සංඛ්‍යාව $= 1.875\times10^{17}\times\frac{1}{100} = 1.88\times10^{15}$ වේ

(ii) X-කිරණ නිපදවීමේ ක්ෂමතාවය $= 600\times\frac{1}{100} = 6$ W

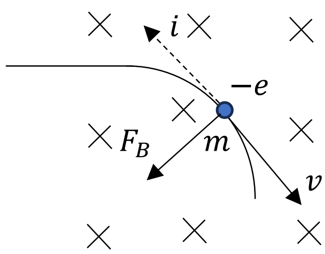
X-කිරණ ෆෝටෝනයක උපරිම ශක්තිය $E$ නම්, $E\times1.88\times10^{15} = 6$ වේ.

ඒ අනුව, ෆෝටෝනයක උපරිම ශක්තිය $E = \frac{6}{1.88\times10^{15}} = 3.2\times10^{-15}$ J.

$E = \frac{3.2\times10^{-15}}{1.6\times10^{-19}} = 2\times10^{4}$ eV = 20 keV

(iii) $c = f\lambda$ හා $E = hf$ මඟින්, $\lambda = \frac{hc}{E} = \frac{6.6\times10^{-34}\times3.0\times10^{8}}{3.2\times10^{-15}} = 6.19\times10^{-11}$ m

(c) (i) ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ වෘත්ත චලිතය සලකා, $Bqv = \frac{mv^2}{r}$ මඟින්,




$v = \frac{Bqr}{m}$ ලෙස ලැබේ.

ඒ අනුව, ඉලෙක්ට්‍රෝනයක වේගය,

$v = \frac{2.5\times10^{-3}\times1.6\times10^{-19}\times10\times10^{-2}}{9\times10^{-31}} = 4.4\times10^{7}$ m s$^{-1}$ වේ.

(ii) $E = \frac{1}{2}mv^2$ මඟින්, ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් සතු චාලක ශක්තිය,

$E = \frac{1}{2}\times9\times10^{-31}\times(4.4\times10^{7})^2 = 8.71\times10^{-16}$ J වේ.

(iii) ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඉවත්කිරීමට වැය වී ඇති ශක්තිය, පතිත ෆෝටෝනයක උපරිම ශක්තිය හා මුක්තවන ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් සතු උපරිම චාලක ශක්තිය අතර අන්තරය මඟින් ලබා දේ. ඒ අනුව, ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඉවත්කිරීමට වැය වී ඇති ශක්තිය,

$\Delta E = 3.2\times10^{-15} - 8.71\times10^{-16} = 2.33\times10^{-15}$ J වේ.

(iv) දේහලීය සංඛ්‍යාතය $f_0$ නම්, $\Delta E = hf_0$ ලෙස සැලකිය හැකි ය [එනම් ඉලෙක්ට්‍රෝන සඳහා චාලක ශක්තිය ශූන්‍ය වන අවස්ථාව]. එවිට,

$f_0 = \frac{\Delta E}{h} = \frac{2.33\times10^{-15}}{6.6\times10^{-34}} = 0.353\times10^{19}$ Hz වේ. $c = f_0\times\lambda_0$ මඟින් දේහලීය තරංග ආයාමය , $\lambda_0 = \frac{3.0\times10^{8}}{0.353\times10^{19}} = 8.4\times10^{-11}$ m වේ.

****************