අ.පො.ස. (උසස් පෙළ) පෙරහුරු ප්‍රශ්න පත්‍රය - 2022
භෞතික විද්‍යාව

Advanced Level
PHYSICS- 2020

Prepared by Prof. Kalinga Bandara
University of Peradeniya

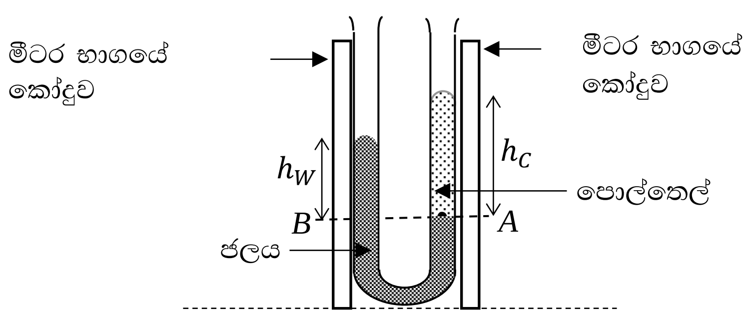
බහුවරණ සඳහා නිවැරදි පිළිතුරු:

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

ව්‍යුහගත රචනා සඳහා ආදර්ශ පිළිතුරු:

01. (a) මීටර භාගයේ කෝදු දෙකක් හා පුනීලයක්

(b)



(c) පොල්තෙල් සහිත බාහුවට පොල්තෙල් එකතු කරමින් පොල්තෙල් කදේ උසත් එය හා සංතුලනය වන ජල කදේ උසත් මැන ගැනීම.

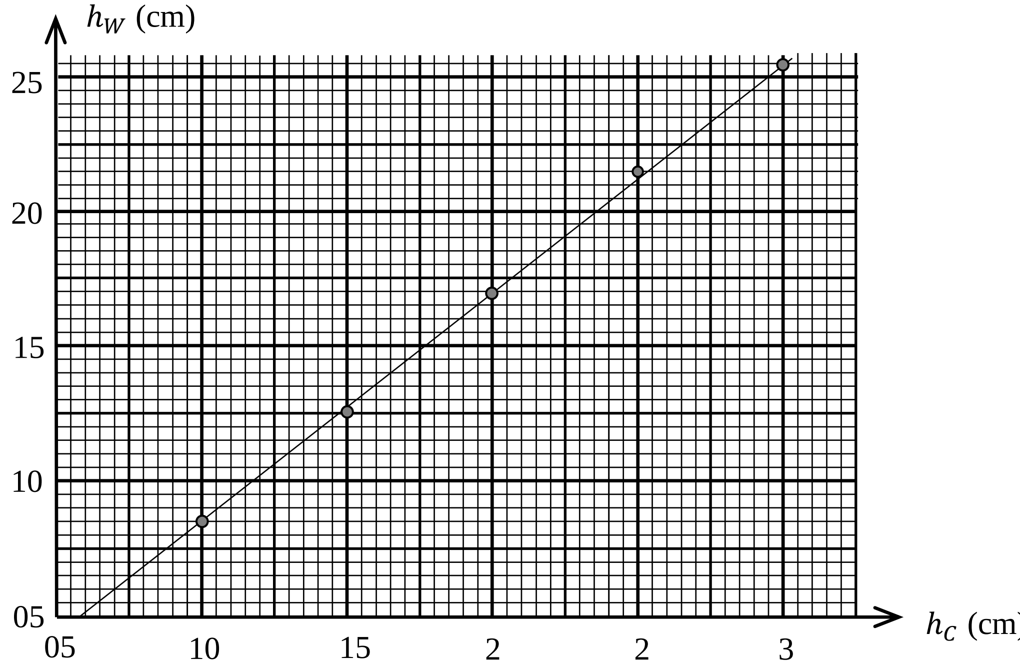
(d) වායුගෝල පීඩනය H_0 විට, සම මට්ටමේ පීඩන සළකා, $H_0 + h_W\rho_W g = H_0 + h_C\rho_C g$ මගින්, $h_W\rho_W = h_C\rho_C$ වේ. h_C ස්වායත්ත විචල්‍ය හා h_W පරායත්ත විදල්‍ය ලෙස සැලකීමේ දී, $h_W = \left(\frac{\rho_C}{\rho_W}\right)h_C$ වන අතර එය $y = mx$ ආකාර වේ.

(e) (1) A = (7.0 cm , 6.0 cm) B = (29.5 cm, 25.0 cm)

(2) අනුක්‍රමණය $= \frac{25.0-6.0}{29.5-7.0} = \frac{19.0}{22.5} = 0.867$

(3) පොල්තෙල්වල සාපේක්ෂ ඝනත්වය = 0.867

එබැවින් පොල්තෙල්වල ඝනත්වය $= 0.87 \times 1000 = 867$ kg m^{-3}.



(f) U - නළයක බාහුවල විෂ්කම්භය 1 cm පමණ වේ.

(g) නළයේ විශ්කම්භය කුඩා බැවින් ද්‍රව කදන්වල නිදහස් පෘෂ්ඨ මාවක ඇති කරයි. ද්‍රව කදන්වල උස මැනීමේ දී දෝෂ ඇති විය හැකි ය.

(h) එකඟ නොවේ. 5 cm උස පොල්තෙල් කදක් සංතුලනය කරනු ලබන ජල කදේ දිග කුඩා වේ. මීටර් රූලක් මඟින් මැනීමේ දී, 5 cm හෝ ඊට කුඩා දිගවල් මැනීමේ දී ඇති කරනු ලබන ප්‍රතිශත දෝශ 1% ට වඩා විශාල බැවින් 5 cm උස පොල්තෙල් කදක් තෝරා ගැනීම උචිත නොවේ.

(i) 30 cm^3

(j) (1) $H_C = \frac{10+15+20+25+30}{5} = 20$ cm

(2) $\frac{\Delta\rho}{\rho} = 2 \times \frac{0.1}{20} = 0.01$ මඟින්, පොල්තෙල්වල ඝනත්වයේ දෝෂය,

$\Delta\rho = 0.01 \times 867 = 8.67$ kg m^{-3} වේ.

(3) පොල්තෙල්වල ඝනත්වය $\rho \pm \Delta\rho$ ලෙස දැක්විය හැකි ය.

මේ අනුව, ඝනත්වයේ උපරිම අගය $\rho_{max} = 867 + 8.67 = 875.7$ kg m^{-3} වේ.

ඝනත්වයේ අවම අගය $\rho_{min} = 867 - 8.67 = 858.3$ kg m^{-3} වේ.

එබැවින් පොල්තෙල්වල ඝනත්වය සඳහා තිබිය හැකි අගය පරාසය 858.3 kg m^{-3} සිට 875.7 kg m^{-3} වේ.

02. (a) (i) A බඳුන

(ii) බඳුන (B) : යොදා ගන්නා ද්‍රව පරිමාව කුඩා නිසා අවසාන උපරිම උෂ්ණත්වය පාලනය කිරීමට නොහැකි වීම

බඳුන (C) : වීදුරු බඳුනක් බැවින් බඳුනේ සෑම තැන ම එකම උෂ්ණත්වයක් නොතිබීම හෝ මැනගන්නා ද්‍රවයේ උෂ්ණත්වය බඳුනේ උෂ්ණත්වයට වඩා වෙනස් වීම.

(b) සිව්දඬු / තෙදඬු / ඉලෙක්ට්‍රොනික තුලාව, උෂ්ණත්වමානය හා මන්තය

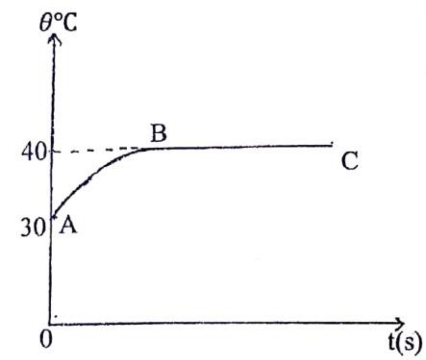
(c) (i) නිකල්සන් තාපකය භාවිතයෙන් හුමාලයෙන් රත් කිරීම හෝ කැකෑරුම් නලයක් භාවිතය

(ii) (1) ලෝහ බෝල සමග ඒවායේ තැවරී ඇති ද්‍රව ජලය ද එකතු වීම

(2) එකතු කළ ලෝහ බෝලවල ස්කන්ධය මැනගත් ස්කන්ධයට සමාන නොවීම හෝ ලෝහ බෝල ද්‍රවයට එකතු වන විට ඒවායේ උෂ්ණත්වය 100 ℃ ට වඩා අඩු වීම.

(d) (1) ලෝහ බෝල ඉක්මනින් ද්‍රවයට දැමීම

(2) කැලරිමීටරයේ ඇති ජලය පිටතට විසි නොවන සේ ලෝහ බෝල ද්‍රවයට එකතු කිරීම.



(e) ද්‍රවය හොඳින් මන්ත කිරීම

(f) (i) 40 ℃

(ii) කාලය සමග ලෝහ බෝලවල උෂ්ණත්වය අඩු වන නිසා ලෝහ බෝල ද්‍රවයට ලබා දෙන තාපය කාලය සමග අඩු වීම.

(g) $\left[C_{\text{බඳුන}} + m_{\text{ද්‍රව}}c_{\text{ද්‍රව}}\right](\theta_2 - \theta_1) = m_{\text{ලෝහ}}c_{\text{ලෝහ}}(100 - \theta_2)$

හි ආදේශයෙන්,

$\left[400 + 500 \times 10^{-3} \times c_{\text{ද්‍රව}}\right](40 - 30) = 200 \times 400 \times (100 - 40)$

මගින්, $c_{\text{ද්‍රව}} = 160$ J kg^{-1} K^{-1} ලෙස ලැබේ.

(h) (i) සත්‍ය අගයට වඩා වැඩි වේ.

හේතුව ඵ පද්ධතිය ලබා ගන්නා උපරිම උෂ්ණත්වය වඩා අඩු වීම හෝ ලෝහ බෝලවල උෂ්ණත්වය, මැනගත් උෂ්ණත්වය වන 100 ℃ අගයට වඩා අඩු වීම.

(ii) අවම වේ.

එවිට පද්ධතිය ලබා ගන්නා උපරිම උෂ්ණත්වය 35 ℃ පමණ වන නිසා 25 ℃ සිට 30 ℃ දක්වා වැඩි වන විට පරිසරයෙන් අවශෝෂණය කරන තාපය 30 ℃ සිට 35 ℃ දක්වා වැඩි වන විට පරිසරයට පිටවන තාපයට සමාන වන බැවින් පරිසරය සමග සිදු වන තාප හානිය අවම වේ.

02. (a) $f = \frac{1}{2L}\sqrt{\frac{T}{m_0}}$

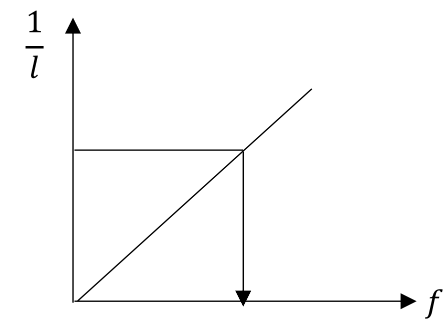
(b) (i) $f = \frac{1}{2L}\sqrt{\frac{T}{m_0}}$ මගින්, $4f^2L^2 = \frac{T}{m_0}$ මගින්, $f^2 = \left(\frac{1}{4L^2m_0}\right)T$ වේ. එය $y = mx$ ආකාර වේ.

(ii) එකඟ වේ.

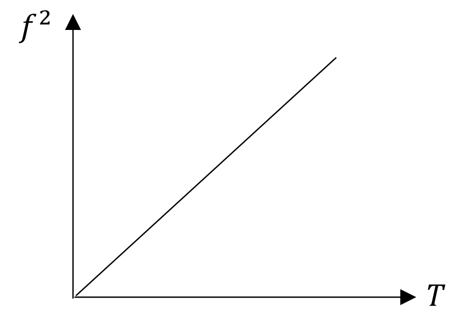
ස්වායත්ත විචල්‍ය ලෙස ආතතිය සලකන්නේ නම් එක් එක් ආතතියේ දී නිශ්චිත දිගක කම්පන සංඛ්‍යාතය සරසුල් කට්ටලයක් මගින් ලබා ගත නොහැකි වේ.

(c) (i) l අඩු දිගකින් ආරම්භ කර ඒ අතර කඩදාසි ආරෝහකයක් රඳවා සංඛ්‍යාතය දන්නා සරසුල කම්පනය කර ධ්වනිමාන පෙට්ටිය මත තබා සේතු අතර පරතරය ක්‍රමයෙන් වැඩි කරගෙන යන විට කඩදාසි ආරෝහකය විසිවන මොහොතෙහි l දිග ලබා ගනී.

(ii) B කම්බියේ L දිග කම්පනය කරවා A හි කඩදාසි ආරෝහකයන් රඳවා සේතු අතර පරතරය කුඩා අගයක සිට ක්‍රමයෙන් වැඩි කරගෙන යන විට කඩදාසි ආරෝහකය විසි වන මොහොත හෙවත් අනුනාද අවස්ථාව ලබා ගන්න. එම අවස්ථාවේ දී, A කම්බියේ දිග මැනගෙන එහි පරස්පරය සොයා ඉහත ප්‍රස්තාරය ඇසුරෙන් අනුරූප කම්පන සංඛ්‍යාතය ලබා ගනී.



(d)

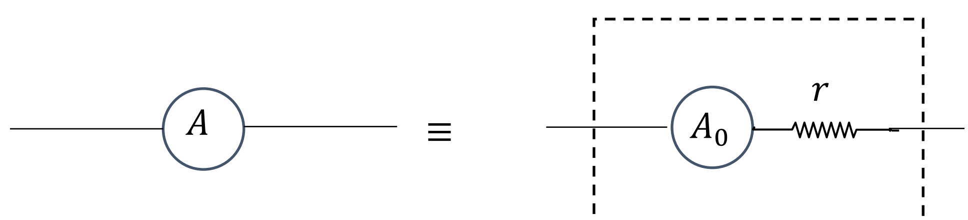


(e) (i) ප්‍රස්තාරයේ අණුක්‍රමණය,
$m = \frac{1}{4L^2 m_0}$ මඟින්, $m_0 = \frac{1}{4L^2 m}$ වේ.

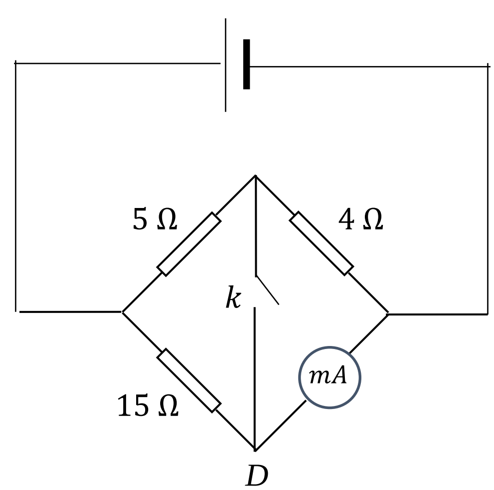
(ii) අඩු ම සංඛ්‍යාතය සහිත සරසුල
$f \propto \frac{1}{l}$ නිසා අඩු ම සංඛ්‍යාතයට අදාලව උපරිම දිග ලැබේ. මෙම සංඛ්‍යාතයට මූලික අනුනාද දිග ලැබෙන පරිදි A කම්බියේ ආතතිය සකසා ගත යුතු ය. එවිට එයට වඩා අඩු දිගවල් සඳහා මූලික අනුනාද දිගවල් ලබා ගත හැකි ය.

(f) $f_A = 480$ Hz $f \propto \frac{1}{l}$ මඟින්, $f = k\frac{1}{l}$ හෝ $fl = k$ වේ. දිග වැඩි කළ විට සංඛ්‍යාතය අඩු විය යුතු ය. එබැවින් දිග වැඩි කළ විට නව සංඛ්‍යාතය $f_A' = 480 - 6 = 474$ Hz වේ. එවිට, $480 \times 23.7 = 474 \times l$ වන අතර, $l = \frac{480}{474} \times 23.7 = 24$ cm වේ.

04. (a)

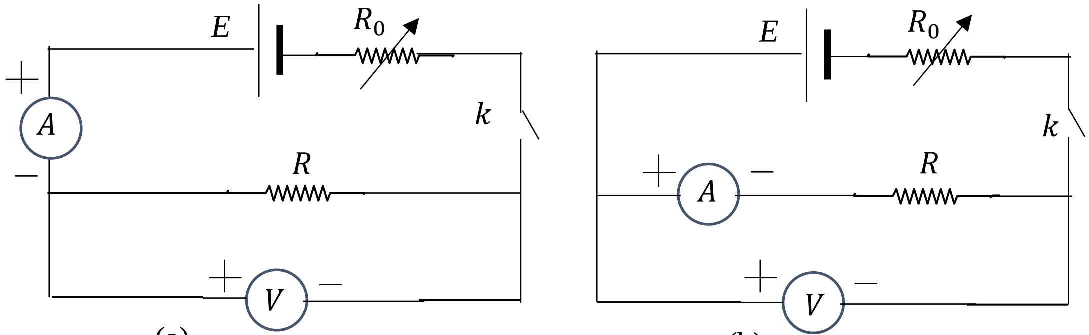


(b) (i) වීට්සන් සේතු මූලධර්මය වලංගු වේ. එවිට, මිලිඇමීටරයේ ප්‍රතිරෝධය r නම්, $\frac{5}{15} = \frac{4}{r}$ වේ. එමඟින්, $r = 12\,\Omega$ ලෙස ලැබේ.



(ii) මිලි ඇමීටරය තුළින් උපරිම ධාරාව = 100 mA වන බැවින්,
$P = i^2R$ හි ආදේශයෙන්, බිහි විය හැකි උපරිම ජූල් තාපන සීග්‍රතාවය,
$P_{max} = 100^2 \times 10^{-6} \times 12 = 0.12\ \mathrm{W}$

(c) (1)



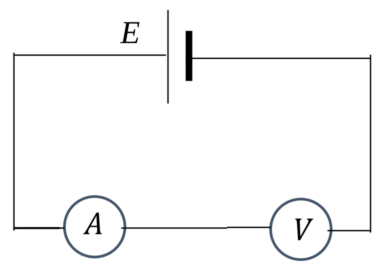
(a) (b)

(2) කුඩා ප්‍රතිරෝධයන් සඳහා : (a) පරිපථය
විශාල ප්‍රතිරෝධයන් සඳහා : (b) පරිපථය

(3) A හි ආරක්ෂාවට හෝ කෝෂය තුළින් විශාල ධාරාවන් ගලා යාම වැලැක්වීමට

(4) R_0 හි අගය වෙනස් කරමින් යම් ධාරාවකට අදාල විභව අන්තරය මැන ගන්න. ලබාගත් පාඨාංක ඇසුරින් අඳිනු ලබන I ඉදිරියේ V ප්‍රස්තාරයේ අණුක්‍රමණය මඟින් R ගණනය කරනු ලැබේ.

(d) (i) $r = 0$ වන බැවින්, (b) පරිපථයට අනුව, $E = 2.00$ V වේ.

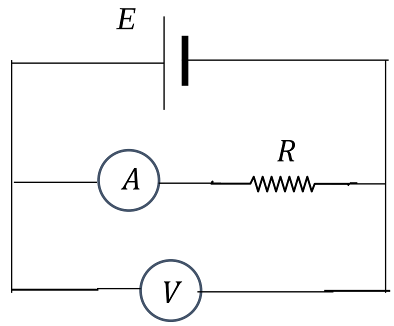


(a)

$V = 1.98$ V

$A = 0.40$ mA

(ii) (a) පරිපථයට අනුව, V තුළින් 0.40 mA ගලා යන විට, එය හරහා විභව අන්තරය, 1.98 V වේ. $V = IR$ මඟින්, වෝල්ට්මීටරයේ ප්‍රතිරෝධය,
$R_V = \frac{1.98}{0.40\times10^{-3}} = 4950\ \Omega$ වේ.

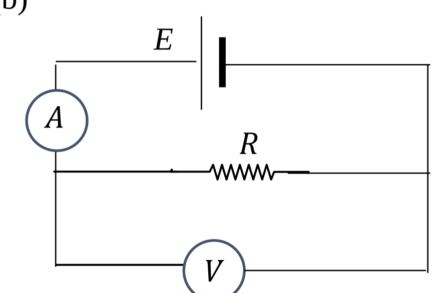


(b)

$V = 2.00$ V

$A = 1.21$ mA

(iii) (c) පරිපථයට අනුව, A තුළින් 1.20 mA ගලා යන විට, එය හරහා විභව අන්තරය, 2.00 - 1.94 = 0.06V වේ. $V = IR$ මඟින් මිලිඇමීටරයේ ප්‍රතිරෝධය,
$R_A = \frac{0.06}{1.2\times10^{-3}} = 50\ \Omega$ වේ.



(c)

$V = 1.94$ V

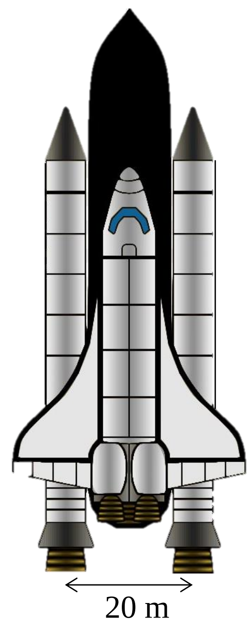
$A = 1.20$ mA

(iv) ඉහත (b) පරිපථයෙන් ලබා දෙන $R = 1653\ \Omega$ අගය වඩා යෝග්‍ය වේ.

රචනා ගැටළු සඳහා ආදර්ශ පිළිතුරු:

05. (a) හෙලිකොප්ටරයක් මගින් වායුගෝලීය වාතය ඉතා ඉහළ ප්‍රවේගයකින් පහළට තල්ලු කරමින් ගම්‍යතා වෙනසක් ඇති කර වායුව මත පහළට බලයක් ඇති කරයි. එයට විශාලත්වයෙන් සමාන බලයක් හෙලිකොප්ටරය මත ඉහළට ඇති වීම නිසා හෙලිකොප්ටරය ඉහළට ත්වරණය වේ.

රොකට්ටුවක් මගින් දහන වායුව ඉතා ඉහළ ප්‍රවේගයකින් පහළට තල්ලු කිරීම මගින් රොකට්ටුව ගම්‍යතා මත ඉහළට බලයක් ඇති කර ගන්මින් ඉහළට ත්වරණය වේ. එබැවින් රොකට්ටුවකට වායුගෝලයක් නොමැති වුව ද ඉහළට ත්වරණය විය හැකි නමුත් හෙලිකොප්ටරයකට එසේ කළ නොහැකි වේ.



(b) (i) රොකට්ටුවට $\uparrow F = ma$ යෙදීමෙන්,

$F - mg = ma$ වේ. එවිට,

$F - 2.4 \times 10^6 \times 10 = 2.4 \times 10^6 \times 5$

මගින්, $F = 2.4 \times 10^6 \times 15 = 3.6 \times 10^7$ N වේ.

(ii) $F = m_0 \times V$ වන බැවින්,

$3.6 \times 10^7 = 3 \times 10^4 \times 2 \times V$ මගින්,

$V = \frac{3.6 \times 10^7}{3 \times 10^4 \times 2} = 600$ m s^{-1}

(iii) රොකට්ටුවේ චලිතය සලකා, $\uparrow v^2 = u^2 + 2as$ යොදමු.

එවිට, $v^2 = 0 + 2 \times 5 \times 1600 \times 10^3$ මගින්,

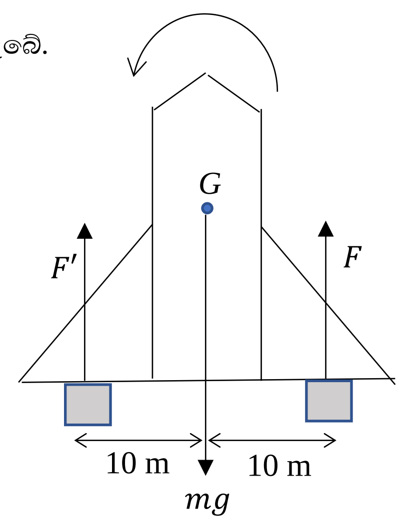
$v = \sqrt{16 \times 10^6} = 4000$ m s^{-1} ලෙස ලැබේ.

(iv) එකඟ වේ.

ඉන්ධන දහනය කරමින් දහන වායුව ඉවත් වන නිසා කාලය සමඟ රොකට්ටුවේ මුළු ස්කන්ධය අඩු වීම සිදු වේ. එබැවින් රොකට්ටුව මත ඉහළට යෙදෙන සම්ප්‍රයුක්ත බලය වැඩි වීම නිසා රොකට්ටුවේ ත්වරණය වැඩි විය යුතු ය.

(v) භ්‍රමණ චලිතය සලකා $\theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2$ හි ආදේශයෙන්,

$36 \times \frac{\pi}{180} = 0 + \frac{1}{2}\alpha \times 2^2$ මගින්, $\alpha = 0.3$ rad s^{-1} ලෙස ලැබේ.



(vi) එක් නැසින්නක් මගින් දහන වායුව පිටකිරීම මගින් සැදිය යුතු බලය $F = \frac{3.6 \times 10^7}{2} = 1.8 \times 10^7$ N වේ.

ආරම්භක භ්‍රමණය නිසා රොකට්ටුව මත ඇති වන ව්‍යාවර්තය $\Gamma = 2.4 \times 10^9 \times 0.3 = 7.2 \times 10^8$ N m

මුල් දිශානතිය යළි ලබා ගැනීමට භ්‍රමණ දිශාව පැත්තේ වූ නැසින්න මගින් සකසා ගත යුතු බලය F' නම්, ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය වටා ව්‍යාවර්තයන් සලකා,

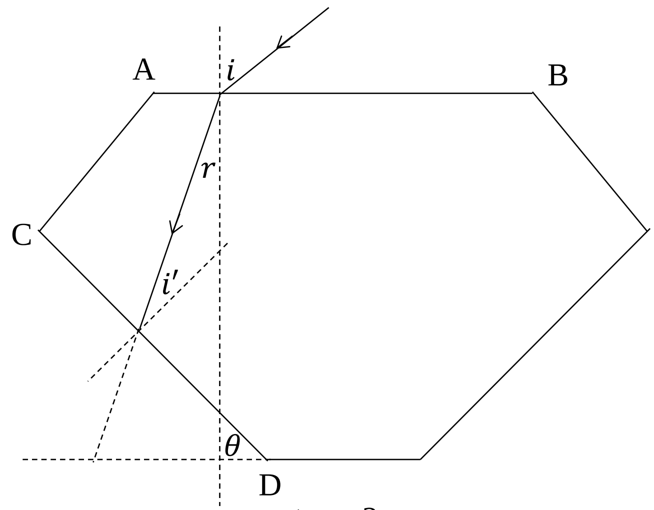
$F' \times 10 - 1.8 \times 10^7 \times 10 = 7.2 \times 10^8$ මගින්,

$F' = 9 \times 10^7$ N වේ.

මේ සඳහා නැසින්න මගින් වායුව පිට කළ යුතු වේගය v' නම්, $F' = m' \times v'$ මගින්,

$v' = \frac{F'}{m'} = \frac{9 \times 10^7}{3 \times 10^4} = 3 \times 10^3$ m s^{-1} වේ.

06. (a) දියමන්තිවල සිට වාතයට වර්තනය වන කිරණයක් සලකා ස්නෙල්ගේ නියමයෙන්,
$2.5 \times \sin c = 1 \times \sin 90°$ මඟින්,
$\sin c = \frac{1}{2.5} = 0.4$ වේ. මේ අනුව,
$c = \sin^{-1}(0.4) = 23°\,34'$ වේ.



රූපය 2

(b) ජ්‍යාමිතික ලක්ෂණ සැලකීමේ දී,
$90 - i' + \theta + 90 - r = 180$ මඟින්,
$i' = \theta - r$ වේ.

(c) (i) AB පෘෂ්ඨයේ දී වර්තනය සලකා, ස්නෙල්ගේ නියමයෙන්,
$1 \times \sin 80° = 2.5 \sin r$
මඟින්, $\sin r = \frac{0.9848}{2.5} = 0.3939$ වන අතර, එමඟින්,
$r = \sin^{-1}(0.3939) = 23°\,11'$ වේ.

(ii) CD පෘෂ්ඨය මඟින් කිරණය යාන්තමින් පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට ලක් වීමට නම්, $i' = 23°\,34'$ විය යුතු ය.
$i' = \theta - r$ මඟින්, $\theta_{min} = i' + r = 23°\,34' + 23°\,11' = 46°\,45'$ වේ.

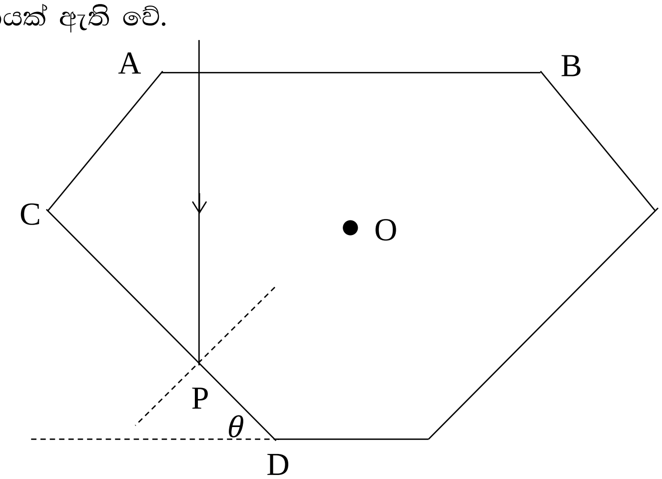
(iii) $i = 80°$ විට, යාන්තමින් පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය ඇති කරයි. $i < 80°$ විට, $r < 23°\,11'$ වන අතර එවිට, $i' > 23°\,34'$ වන බැවින්, පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය ඇති කරයි.

(iv) $\theta < \theta_{min}$ විට , $i' < 23°\,34'$ වන බැවින්, පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය ඇති නොවේ. ඒ වෙනුවට කිරණ බොහෝමයක් CD පෘෂ්ඨයෙන් පිටතට වර්තනය වේ.

(d) (i) වීදුරු-වාතය අතුරු මුහුණත සඳහා අවධි අවස්ථාව සලකා,
$1.5 \times \sin c = 1 \times \sin 90°$ මඟින්, $\sin c = \frac{1}{1.5} = 0.6667$ වේ.
මේ අනුව, $c = \sin^{-1}(0.6667) = 41°\,48'$ වේ.
$i' = \theta - r$ මඟින්, $r = 46°\,45' - 41°\,48' = 4°\,57'$ වේ. AB පෘෂ්ඨයේ වර්තනය සලකා, $1 \times \sin i = 1.5 \times \sin 4°\,57'$ මඟින්, $\sin i = 1.5 \times 0.0863 = 0.1295$ වේ.
මේ අනුව, $i_{max} = \sin^{-1}(0.1295) = 7°\,26'$ වේ.

(ii) වීදුරු ව්‍යුහයේ CD පෘෂ්ඨයෙන් කිරණ පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය වීම සඳහා අනුරූප i ට තිබිය යුතු අගය පරාසය $0°$ සිට $7°\,26'$ දක්වා ඉතා පටු වේ. එබැවින් වීදුරු තුළ දිදුලන දීප්තියක් ඇති නොවේ. නමුත් දියමන්ති සඳහා එය $0°$ සිට $80°$ දක්වා පුළුල් පරාසයක් තුළ පතනය වන කිරණ පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට බඳුන් වන බැවින් දියමන්තිවල දිදුලන දීප්තියක් ඇති වේ.

(e) (i)



රූපය 3

(ii) (1) දියමන්ති-ජලය අතුරු මුහුණත සඳහා අවධි අවස්ථාව සලකා,
$2.5 \times \sin c = \frac{4}{3} \times \sin 90°$ මඟින්, $\sin c = 0.5333$ වේ. මේ අනුව,
$c = \sin^{-1}(0.5333) = 32°\,13'$ වේ.

(2) P කරා පැමිනෙන කිරණය සඳහා CD පෘෂ්ඨයේ දී පතන කෝණය,
$i = \theta = 35°$ වේ. මෙහි දී, $i > 32°\,13'$ වන බැවින් එම කිරණය P හි දී පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට ලක් වේ.

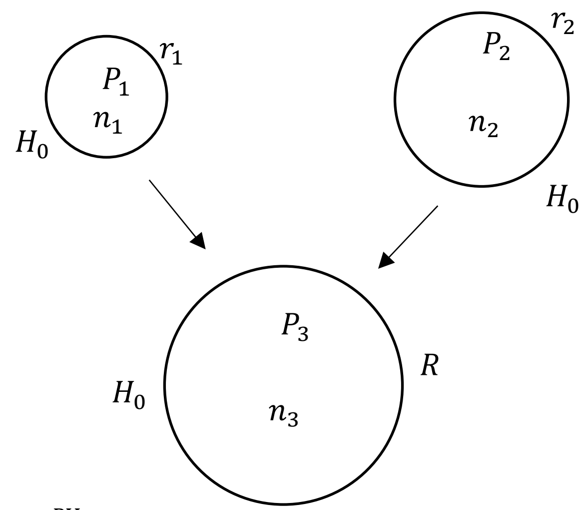
(3) කිරණය P ලක්ෂ්‍යයෙන් ජලය තුලට ඇතුළු වීමට නම් P හි දී පතන කෝණය $32°\,13'$ හෝ එයට වඩා අඩු විය යුතු ය. මේ සඳහා දියමන්ති ව්‍යුහය O වටා වාමාවර්තව කරකැවිය යුතු ය.

(4) කරකැවිය යුතු අවම කෝණය $\theta = 35° - 32°\,13' = 2°\,47'$ වේ.

07. (a) තරල පෘෂ්ඨයක් මත ඇඳි කල්පිත රේඛාවකට ලම්භක ව එක් දිශාවකට ඒකක දිගක් මත පවතින සඵල බලය පෘෂ්ඨීක ආතතිය ලෙස අර්ථ දැක්වේ.

(b) (i) සබන් බුබුලක් තුළ අමතර පීඩනය $\Delta P = \frac{4T}{r}$

(ii) අරය r_1 වන සබන් බුබුල සලකා පීඩන අන්තර සමීකරණය භාවිතා කළ විට,



$P_1 - H_0 = \frac{4T}{r_1}$ මඟින්, $P_1 = H_0 + \frac{4T}{r_1}$ ලෙස ලැබේ.

මෙලෙස ම, $P_2 = H_0 + \frac{4T}{r_2}$ හා

$P_3 = H_0 + \frac{4T}{r_3}$ ලෙස ලැබේ.

මෙය සමෝජ්ණ ක්‍රියාවක් වන අතර, ස්කන්ධ සංස්ථිතිය සලකා, වායු මවුල අතර පහත සම්බන්ධය ලිවිය හැකි ය.

$n_3 = n_1 + n_2$

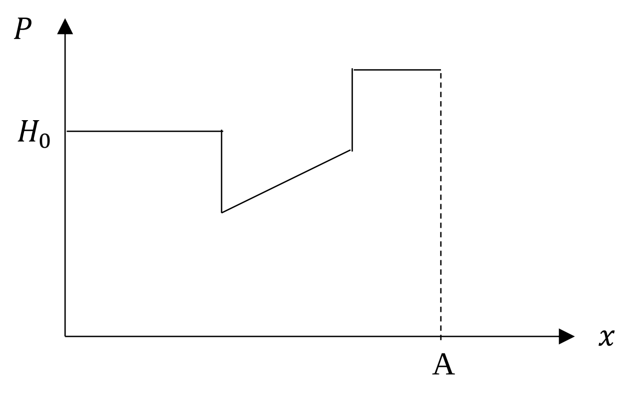
පරිපූර්ණ වායු නියමය, $PV = nRT$ මඟින්, $n = \frac{PV}{RT}$ වේ.

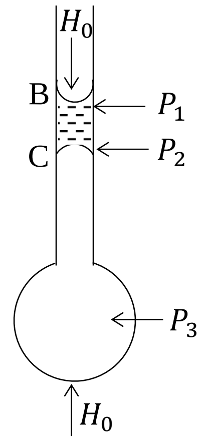
එවිට, $\frac{P_3V_3}{RT} = \frac{P_1V_1}{RT} + \frac{P_2V_2}{RT}$ වන අතර එමඟින්, $P_3V_3 = P_1V_1 + P_2V_2$ ලෙස ලැබේ.

එවිට, $\left(H_0 + \frac{4T}{R}\right) \times \frac{4}{3}\pi R^3 = \left(H_0 + \frac{4T}{r_1}\right) \times \frac{4}{3}\pi {r_1}^3 + \left(H_0 + \frac{4T}{r_2}\right) \times \frac{4}{3}\pi {r_2}^3$ වන අතර,

$H_0[R^3 - {r_1}^3 - {r_2}^3] = 4T[{r_1}^2 + {r_2}^2 - R^2]$ මඟින්, $T = \frac{H_0(R^3 - {r_1}^3 - {r_2}^3)}{4({r_1}^2 + {r_2}^2 - R^2)}$ වේ.

(C). (i) O සිට A දක්වා මනින දුර x අනුව පීඩනය වෙනස් වීම රූපයේ පරිදි වේ.





(ii) වීදුරු නලයේ අරය r විට, යොදා ඇති සබන් ද්‍රව කඳේ ඉහළ මාවකය දෙපස පීඩන අන්තරය සලකා,
$H_0 - P_1 = \frac{2T}{r} \rightarrow$ (a) ලෙස ලිවිය හැකි ය.
සබන් ද්‍රාවනයේ ඝනත්වය ρ විට,
$P_2 = P_1 + h\rho g \rightarrow$ (b) වේ.
සබන් ද්‍රව කඳේ පහළ මාවකය දෙපස පීඩන අන්තරය සලකා, $P_3 - P_2 = \frac{2T}{r} \rightarrow$ (c)
සබන් බුබුලේ අරය R නම් එහි දෙපස පීඩන අන්තරය සලකා, $P_3 - H_0 = \frac{4T}{R} \rightarrow$ (d)
(c) හා (d) මඟින්, $P_2 = H_0 + \frac{4T}{R} - \frac{2T}{r}$ ලෙස ලැබෙන අතර, (b) හි ආදේශයෙන්,
$H_0 + \frac{4T}{R} - \frac{2T}{r} = H_0 - \frac{2T}{r} + h\rho g$ වන අතර, එමඟින්, $\frac{4T}{R} = h\rho g$ ලෙස ලැබේ. එවිට,
$T = \frac{h\rho gR}{4}$ ලෙස ලැබේ. අදාල අගයන් ආදේශයෙන්, සබන් ද්‍රාවණයේ පෘෂ්ඨීක ආතතිය,
$T = \frac{4\times10^{-3}\times1050\times10\times2.5\times10^{-3}}{4} = 2.63 \times 10^{-2}$ N m^{-1} ලෙස ලැබේ.

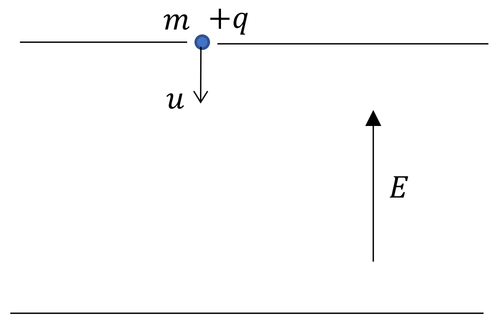
(d) (i) සබන් බුබුල අඩංගු කොටසේ අභ්‍යන්තර පීඩනය P නම්, මැනෝමීටර ද්‍රවය සලකා,
$P = H_0 + h\rho g \rightarrow (1)$
සබන් බුබුලේ දෙපස පීඩන අන්තරය සලකා, $P - H_0 = \frac{4T}{r} \rightarrow (2)$
(1) හා (2) මඟින්, $h\rho g = \frac{4T}{r}$ ලෙස ලැබේ. එමඟින්, $rh = \frac{4T}{\rho g} \rightarrow$ නියතයක් වේ.

(ii) නියතයේ අගය 1.23×10^{-5} විට, $\frac{4T}{\rho g} = 1.23 \times 10^{-5}$ වන අතර, U නලයේ ඇති ද්‍රවයේ ඝනත්වය, $\rho = \frac{4\times2.63\times10^{-2}}{1.23\times10^{-5}\times10} = 855.3$ kg m^{-3} වේ.

(iii) (1) වාතය ඇතුළු කිරීමේ දී කේෂික නලයේ පහළ කෙළවරේ වායු බුබලක් ඇති වන අතර එය තුළ පීඩනය උපරූම වී එය කැඩී යයි. එවිට පීඩනය උපරීම වී යළි අඩු වීම සිදු වේ.

(2) බුබුල කැඩී යන අවස්ථාවේ දී පීඩන අන්තර සමීකරණය සලකා $\Delta P = \frac{2T}{r}$ සමීකරණය යොදමු. එවිට, $P_1 - P_2 = \frac{2T}{r}$ වේ.
මෙහි දී, $P_1 = H_0 + h\rho g$ හා $P_2 = H_0 + d\sigma g$ වන බැවින්, $(h\rho - d\sigma)g = \frac{2T}{r}$ මඟින්, $T = \frac{rg}{2}(h\rho - d\sigma)$ වේ. අදාල අගයන් ආදේශයෙන්,
$T = \frac{0.7\times10^{-3}\times10}{2}[9.1 \times 10^{-2} \times 855.3 - 2 \times 1000 \times 10^{-2}]$ වන අතර,
$T = 0.202$ N m^{-1} ලෙස ලැබේ.

(3) කේෂික උද්ගමනය සලකා, $\frac{2T\cos\theta}{r} = h'\rho g$ මඟින්, $\cos\theta = \frac{rh'\rho g}{2T}$ ලෙස ලැබේ. අදාල අගයන් ආදේශයෙන්, $\cos\theta = \frac{0.7\times10^{-3}\times3.5\times10^{-2}\times10^4}{2\times0.202} = 0.606$ ලෙස ලැබේ. මේ අනුව, $\theta = \cos^{-1}(0.606) = 52.6°$ වේ.



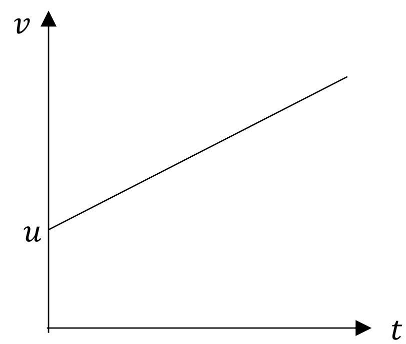
රූපය 1

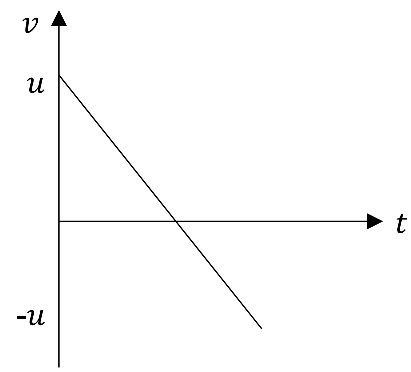
08. (a) $F = qE$

(b) (i) (1) ධන ආරෝපිත ආරෝපණය මත සිරස්ව පහළට එහි බර ක්‍රියා කරන අතර, විද්‍යුත් බලය සිරස්ව ඉහළට ක්‍රියා කරයි. $E < \frac{mg}{q}$ විට, $qE < mg$ වේ. මේ අනුව, ආරෝපිත වස්තුව සිරස්ව පහළට ත්වරණය විය යුතු ය.

(2) $E > \frac{mg}{q}$ විට, $qE > mg$ වේ. මේ අනුව, ආරෝපිත වස්තුව සිරස්ව පහළට මන්දනය විය යුතු ය. එය පහළ තහඩුවේ වැදීමට පෙර මොහොතකට නතර වේ නම් යළි ඉහළට චලිත විය යුතු ය. v ප්‍රවේගයෙන් ම සිදුර තුළින් ඉවතට චලිත විය යුතු ය.

(ii)

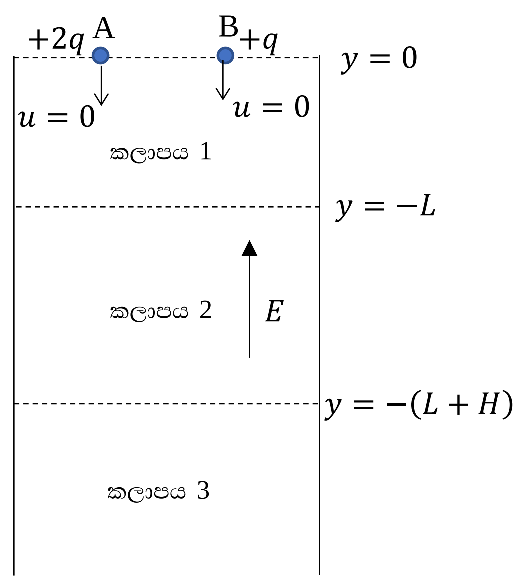




(c) (i) $y = 0$ සිට $y = -L$ දක්වා සිරස්ව පහළට A අංශුවේ චලිතය සලකා $v^2 = u^2 + 2as$ යොදමු. එවිට, $v^2 = 0 + 2gL$ මඟින්, $v = \sqrt{2gL}$ වේ.

තව ද, සිරස්ව පහළට $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ යෙදීමෙන්, $L = 0 + \frac{1}{2}gt^2$ මඟින්, $t = \sqrt{\frac{2L}{g}}$ වේ.

ගුරුත්වය යටතේ චලිතයක් බැවින්, $y = -L$ හි දී B අංශුවේ ප්‍රවේගය ද $v = \sqrt{2gL}$ වේ. තව ද, මේ සඳහා B අංශුවට ගතවන කාලය ද $t = \sqrt{\frac{2L}{g}}$ වේ.



රූපය 2

(ii) +q ආරෝපණයක් සහිත B අංශුව 2 වැනි කලාපය තුළ දී ආපසු හැරී යයි නම්, +2q ආරෝපණයක් සහිත A අංශුව 2 වැනි කලාපය තුළ දී අනිවාර්යයෙන් ම හැරී යා යුතු වේ.

එබැවින්, අංශු දෙක ම 2 වැනි කළාපය තුළ දී ආපසු හැරවීමට අවශ්‍ය අවම ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය Em යටතේ y = -(L+H) හි දී B අංශුවේ ප්‍රවේගය ශූන්‍ය විය යුතු ය.
ක්ෂේත්‍රය තුළ දී B අංශුවට සිරස්ව පහළට $F = ma$ යොදමු. $mg - qE_m = ma$ මගින්,
B අංශුවේ මන්දනය, $a = -\left(\frac{qE_m}{m} - g\right)$ ලෙස ලැබේ.
දැන් සිරස්ව පහළට B අංශුවේ චලිතය සලකා $v^2 = u^2 + 2as$ යොදමු. එවිට,
$0 = v^2 - 2\left(\frac{qE_m}{m} - g\right)H$ හා $v^2 = \frac{2qE_m}{m} - 2gH$ මගින්, $E_m = \frac{(v^2+2gH)m}{2q}$ වේ.

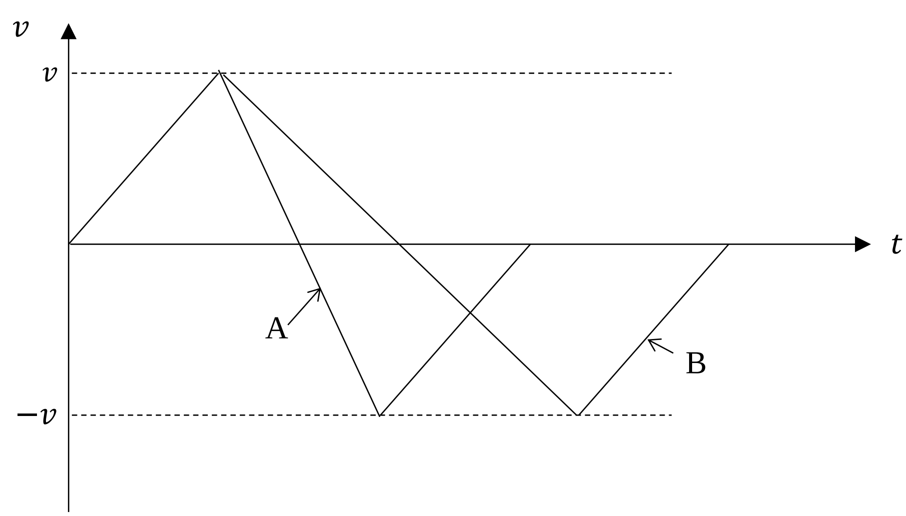
(d) (i) විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය තුළ A හා B අංශු දෙකේ ආරම්භක ප්‍රවේග $u_A = u_B = \sqrt{2gL}$ වේ.
$E(> E_m)$ විට, අංශු දෙක ම ක්ෂේත්‍රය තුළ දී මන්දනය වී මොහොතකට නිශ්චල වී යළි y = -L මට්ටමට ළඟා වේ.
A අංශුවේ චලිතය සලකා සිරස්ව පහළට $F = ma$ යොදමු.
$mg - 2qE = ma$ මගින්, A අංශුවේ මන්දනය, $a = -\left(\frac{2qE-mg}{m}\right)$ ලෙස ලැබේ.
දැන් සිරස්ව පහළට අංශුවේ චලිතය සලකා $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ යොදමු. A අංශුවට යළි $y = -L$ මට්ටමට පැමිනීමට ගතවන මුළු කාලය t_1 නම්, එවිට,
$0 = v \times t_1 - \frac{1}{2}\left(\frac{2qE-mg}{m}\right){t_1}^2$ මගින්, $t_1 = \frac{2mv}{(2qE-mg)}$ ලෙස ලැබේ.
මෙලෙස ම, විද්‍යුත් බලය, $2qE \rightarrow qE$ අගය යොදා ගැනීමෙන්, B අංශුව විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය තුළ ගත කරන කාලය $t_2 = \frac{2mv}{(qE-mg)}$ ලෙස ලබා ගත හැකි ය.

(ii) $\frac{Eq}{mg} = 2$ විට, $qE = 2mg$ වේ. එවිට, $t_1 = \frac{2mv}{(4mg-mg)} = \frac{2v}{3g}$ හා $t_2 = \frac{2mv}{(2mg-mg)} = \frac{2v}{g}$ වේ. එවිට, y = 0 මට්ටමට පැමිනීමට ගත වන කාලයන්ගේ වෙනස,
$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{2v}{g} - \frac{2v}{3g} = \frac{4v}{3g}$ ලෙස ලැබේ.

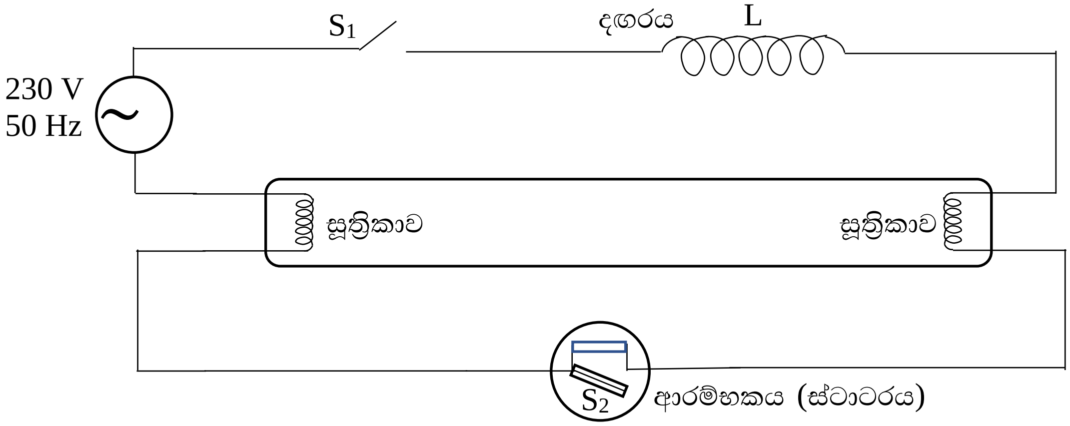
(iii) ක්ෂේත්‍රය තුළ B අංශුව චලිත වන මුළු කාලය, $t_2 = \frac{2v}{g}$ වන බැවින්, මන්දනය වී මොහොතකට නිශ්චල වීමට ගත වන කාලය, $t = \frac{t_2}{2} = \frac{v}{g}$ වේ. B අංශුවේ චලිතය සලකා සිරස්ව පහළට $s = \left(\frac{u+v}{2}\right)t$ යොදමු. එවිට,
$H_B = \left(\frac{v+0}{2}\right) \times \frac{v}{g} = \frac{v^2}{2g}$ වේ. $v = \sqrt{2gL}$ මගින්, $H_B = L$ වේ.

(iv) එකඟ නොවේ. සරල අනුවර්තීය චලිතයක දී අංශුවේ ත්වරණය දෝලන චලිතයේ කේන්ද්‍රයේ සිට ඇති විස්ථාපනයට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ. නමුත් B අංශුවේ $y = -L$ මට්ටමේ සිට දෙපසට විස්ථාපනය ත්වරණයට සමානුපාතික නොවේ.

(v)



9 A (a)



(i) $V = IR$ හි ආදේශයෙන්, $230 = I(420 + 20 + 20)$ වන අතර, $I = \frac{230}{460} = 0.5$ A වේ.

(ii) $V = IR$ හි ආදේශයෙන්, දඟරය හරහා විභව අන්තරය, $V_L = \frac{1}{3} \times 420 = 140$ V

එවිට, බල්බය හරහා විභව අන්තරය $V_B = 230 - 140 = 90$ V

(iii) 90 V ප්‍රමාණය ආරම්භකය ක්‍රියාත්මක කරවීමට ප්‍රමාණවත් නොවන බැවින්

(iv) $R_L = 2\pi f L$ හි ආදේශයෙන්, $420 = 2 \times 3 \times 50 \times L$ වන අතර, $L = \frac{140}{100} = 1.4$ H

(v) $P = I^2 R$ හි ආදේශයෙන්, $P = \left(\frac{1}{3}\right)^2 \times 420 = 70$ W

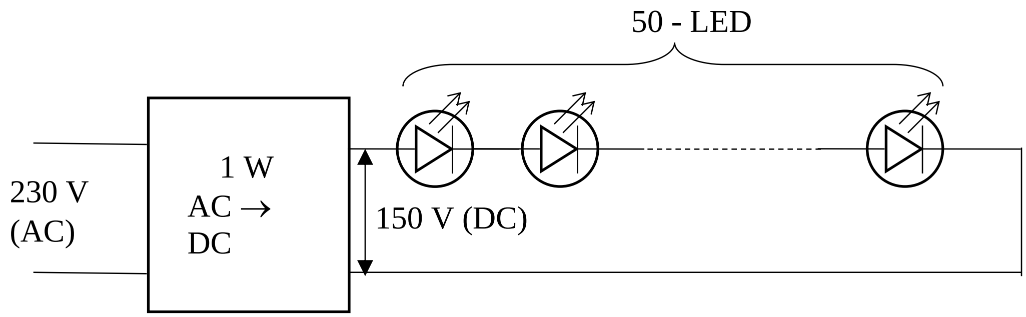
(vi) සූත්‍රිකා බල්බයක ආලෝක ක්ෂමතාවය එහි විද්‍යුත් ක්ෂමතාවයෙන් 8% පමණක් වන බව සලකන්න.

කාර්යක්ෂමතාව 40 % බැවින්, ප්‍රයෝජනවත් ක්ෂමතාවය $= 46 \times \frac{40}{100} = 18.4$ W වේ.

සූත්‍රිකා බල්බයක ආලෝක ක්ෂමතාවය $= 46 \times \frac{8}{100} = 3.68$ W වේ.

එබැවින්, ප්‍රතිදීපන පහනක්, සමාන ක්ෂමතාව ඇති සූත්‍රිකා බල්බයක් මෙන් දෘශ්‍ය ආලෝකය නිකුත් කරනු ලබන ප්‍රමාණය $= \frac{18.4}{3.68} = 5$ ගුණයකි.

(b)



(i) එක් LED යක ක්ෂමතාවය $= 3 \times 20 \times 10^{-3} = 60$ mW

LED බල්බයේ විද්‍යුත් ක්ෂමතාවය $= 60 \times 10^{-3} \times 50 = 3$ W

LED බල්බයේ ආලෝක ක්ෂමතාවය $= 3 \times \frac{90}{100} = 2.7$ W

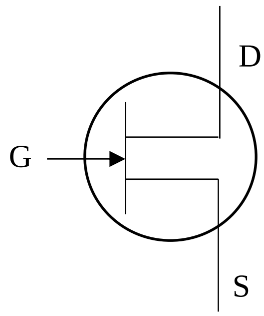
එබැවින්, LED බල්බයේ කාර්යක්ෂමතාවය $= \frac{2.7}{(3+1)} \times 100 = 67.5\%$

(ii) සූත්‍රිකා බල්බයක කාර්යක්ෂමතාව = $= \frac{3.68}{46} = 8\%$

LED බල්බයේ කාර්යක්ෂමතාව, සූත්‍රිකා බල්බයක කාර්යක්ෂමතාව මෙන්, $\frac{67.5}{8} = 8.4$ ගුණයක් වේ.

(c) LED බල්බ වඩාත් සුදුසු වේ. තාපය ලෙස මුදා හරිනු ලබන ශක්තිය අවම වන බැවින්.

9 B (a) (i)



G - ද්වාරය

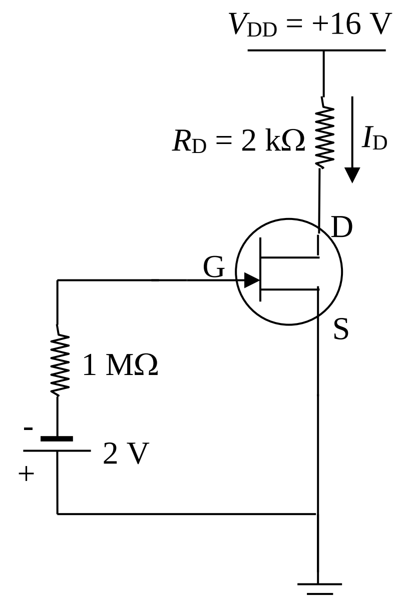
S - ප්‍රභවය

D - සොරොව්ව

(ii) p-n සන්ධි එකක් පමණක් ඇත.

(iii) ඉලෙක්ට්‍රෝන හේතුවෙන් පමණි.

(iv) V_{GS} හි අගය (-) ලෙස වැඩි කරගෙන යාමේ දී සොරොව්ව ධාරාව (I_D) අඩු වේ. යම් අවස්ථාවක දී $I_D = 0$ වන අතර එම අවස්ථාව ඇති කරනු ලබන $V_{GS} = -V_P$ ලෙසින් වූ අගය කෙනෙහුම් වෝල්ටීයතාවය ලෙස හඳුන්වයි.



රූපය 1

(b) ද්වාර අග්‍රය තුලින් ට්‍රාන්සිස්ටරය තුලට ධාරාවක් නොගලන බැවින්, $I_G = 0$ වේ. එවිට, $V_G = -2$ V වේ. තව ද, $V_{GS} = V_G - V_S$ මඟින්, $V_{GS} = -2 - 0 = -2$ V ලෙස ලැබේ. $I_D = 4.5$ mA විට, $V_{DD} - V_D = I_D \times R_D$ හි ආදේශයෙන්, $16 - V_D = 4.5 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{3}$ වේ. එමඟින් $V_D = 7$ V ලෙස ලැබේ. $V_S = 0$ V බැවින්, $V_{DS} = 7$ V වේ.

(c) විභව බෙදන මූලධර්මය, $V_G = \frac{R_2}{R_1+R_2} \times V_{DD}$ හි ආදේශයෙන්,

$V_G = \frac{2000}{(2000+3000)} \times 30 = 12\ \text{V}$ වේ.

$V_{GS} = V_G - V_S = -5.0\ \text{V}$ වන බැවින්,

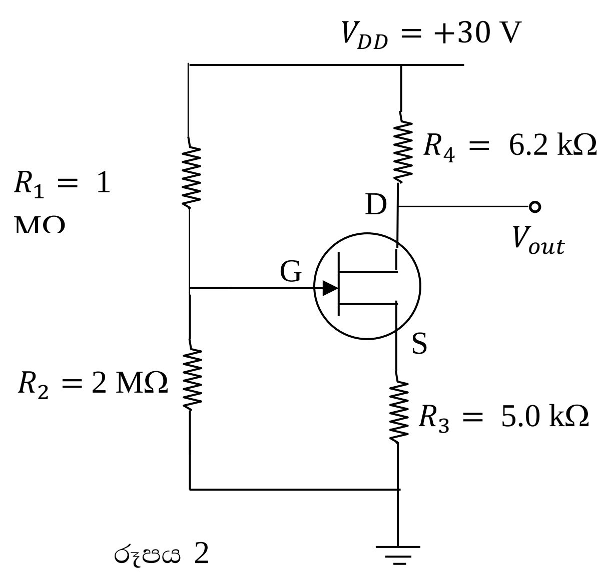
$V_S = 12 + 5 = 17\ \text{V}$ වේ.

R_S හරහා ධාරා ගැලීම සලකා,

$V_S - 0 = I_S \times R_S$ මඟින්,

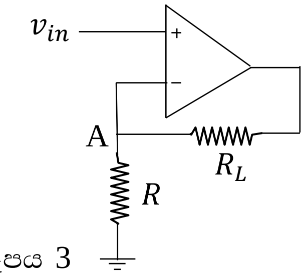
$I_S = \frac{V_S}{R_S} = \frac{17}{5\times10^3} = 3.4\ \text{mA}$ වේ.

ඒ අනුව, $I_D = 3.4\ \text{mA}$ වන අතර, R_D හරහා ධාරා ගැලීම සලකා, $V_{DD} - V_D = I_D \times R_D$



රූපය 2

මඟින්, $V_D = V_{DD} - I_D \times R_D$ වන අතර, අදාල අගයන් ආදේශයෙන්,
$V_D = 30 - 3.4 \times 10^{-3} \times 6.2 \times 10^3 = 8.92$ V ලෙස ලැබේ.



රූපය 3

(d) (i) කාරකාත්මක වර්ධකයේ ප්‍රදාන අග්‍රවල විභව සමාන විය යුතු බැවින්, $V_A = v_{in}$ වේ. R_L හරහා ධාරාව ගැලීම සලකා, $v_{in} - 0 = I_L \times R$ මඟින්, $I_L = \frac{v_{in}}{R}$ වේ.

(ii) කාරකාත්මක වර්ධකයේ (+) ප්‍රදාන අග්‍රයේ වෝල්ටීයතාවය $= \frac{12}{(12+27)} \times 15 = 4.61$ V වේ.
එබැවින්, කාරකාත්මක වර්ධකයේ (-) ප්‍රදාන අග්‍රයේ වෝල්ටීයතාවය ද 4.61 V වේ.
එවිට, JFET ට්‍රාන්සිස්ටරයේ I_D පහත ලෙස ලැබේ.
$15 - 4.61 = I_D \times 470 \times 10^3$ මඟින්,
භාර ප්‍රතිරෝධය හරහා ධාරාව, $I_L = 22.1\ \mu$A වේ.

10 A (a) විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාව : දී ඇති ද්‍රව්‍යයක ඒකක ස්කන්ධයක උෂ්ණත්වය 1 K ප්‍රමාණයකින් ඉහළ නැංවීම සඳහා ලබා දිය යුතු තාප ප්‍රමාණය වේ. ඒකකය : J kg^{-1} K^{-1}
තාප ධාරිතාව : දී ඇති වස්තුවක උෂ්ණත්වය 1 K ප්‍රමාණයකින් ඉහළ නැංවීම සඳහා ලබා දිය යුතු තාප ප්‍රමාණය වේ. ඒකකය : J K^{-1}

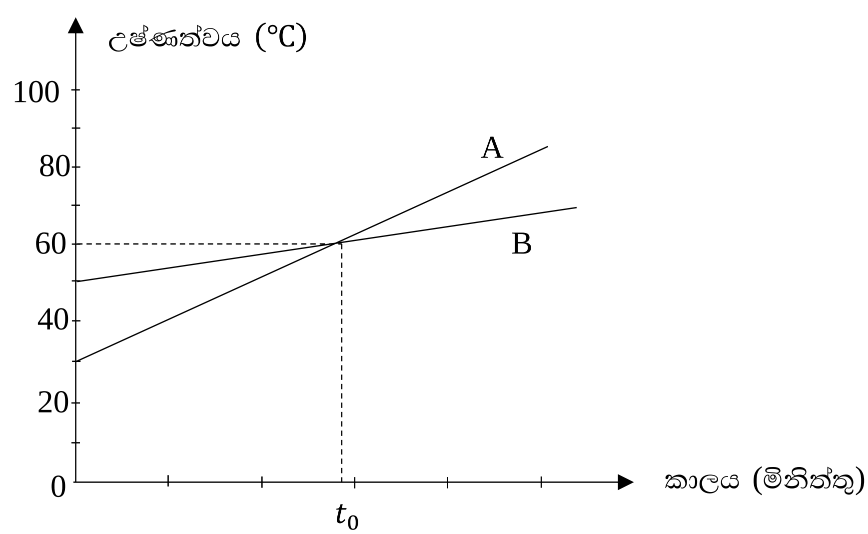
(b) (i) $Q = IA \times \frac{80}{100}$ මඟින්, $Q = 0.8 \times IA$

(ii) තත්පර 30 ක දී, ලබා දෙන තාපය = $0.8 \times 1400 \times 0.4 \times 30 = 13.44$ kJ වේ.

(iii) ගතවන කාලය t නම්, $\frac{13440}{30} \times t = 1 \times 4210 \times 30$ මඟින්,
$t = \frac{1 \times 4210 \times 30 \times 30}{13440 \times 60}$ min = 4.69 min වේ.

(iv) (1) A ද්‍රවයට ලබා දුන් තාපය $\Rightarrow P \times t = M_A \times c \times (60 - 30)$ මඟින්,
$Pt = 30 M_A c \rightarrow (1)$
B ද්‍රවයට ලබා දුන් තාපය $\Rightarrow P \times t = M_B \times c \times (60 - 50)$ මඟින්,
$Pt = 10 M_B c \rightarrow (2)$

(2)



(3) ඉහත ප්‍රකාශන, (1) = (2) මඟින්, $30 M_A c = 10 M_B c$ වන අතර, $\frac{M_A}{M_B} = \frac{1}{3}$ වේ.

(4) ද්‍රවයක් වෙත තාපය ලබා දීම සලකා, $P \times t = m \times c \times \Delta\theta$ මඟින්,
$\frac{\Delta\theta}{t} = \frac{P}{mc}$ වේ. මෙහි දී, P හා c නියත බැවින්, $\frac{\Delta\theta}{t} \propto \frac{1}{m}$ වේ.

(vi) (1) $Q = 4$ kW h = $4 \times 1000 \times 3600$ J සලකා,
$Q = mc\Delta\theta$ හි ආදේශයෙන්, $4 \times 1000 \times 3600 = M \times 4210 \times 80$ මඟින්,
$M = \frac{4\times1000\times3600}{4210\times80} = 42.76$ kg වේ.

(2) පරිසරයට වන තාප හානිය නොසලකා හැරිය හැකි බව

10 B (a) විකිරණශීලී මූලද්‍රව්‍ය සාම්පලයක පවතින අස්ථායි න්‍යෂ්ටි සංඛ්‍යාව පවතින ගණනින් අඩක් වීමට ගතවන කාලය වේ.

(b) (i) ${}^{235}_{92}U$ හි අර්ධ ආයු කාලය = වර්ෂ 7.5×10^8, ${}^{238}_{92}U$ හි අර්ධ ආයු කාලය = වර්ෂ 4.5×10^9 හා පෘථිවියේ වයස = වර්ෂ 4.5×10^9

පෘථිවියේ වයස ${}^{235}_{92}U$ හි අර්ධ ආයු කාලය මෙන් වන ගුණය = $\frac{4.5\times10^9}{7.5\times10^8} = \frac{45}{7.5} = 6$

$N_0 \rightarrow \frac{N_0}{2} \quad \rightarrow \frac{N_0}{2^2}$ ලෙස සැලකීමේ දී අර්ධ ආයු කාල $(T_{1/2})$ 6 කට පසු ව ඉතිරිව පවතින ${}^{235}_{92}U$ න්‍යෂ්ටි ගණන = $\frac{N_0}{2^6}$

එබැවින්, ${}^{235}_{92}U$ ඉතිරිව පවතින ප්‍රතිශතය = $\frac{N_0}{2^6\times N_0} \times 100 = \frac{100}{64} = 1.56\%$

${}^{238}_{92}U$ ඉතිරිව පවතින ප්‍රතිශතය = $\frac{N_0}{2\times N_0} \times 100 = 50\%$

(ii) වඩා දුර්ලභ වන්නේ ${}^{235}_{92}U$ සමස්ථානිකය වේ.
එකඟ වේ. එය බහුලව පැවතියේ නම් විකිරණශීලී අවි නිපදවීම සඳහා බහුල ලෙස යොදා ගනු ඇති බැවින්.

(c) X → Y + Z ප්‍රතික්‍රියාව සැලකීමේ දී,
(Y + Z) හි අන්තර්ගත ශක්තිය = $60 \times 8 + 20 \times 5 = 580$ MeV
X හි අන්තර්ගත ශක්තිය = $90 \times 7 = 630$ MeV
(Y + Z) හි අන්තර්ගත ශක්තිය < X හි අන්තර්ගත ශක්තිය වන බැවින්, මෙය ශක්ති අවශෝෂක ප්‍රතික්‍රියාවකි.
X → 2Y ප්‍රතික්‍රියාව සැලකීමේ දී,
(2Y) හි අන්තර්ගත ශක්තිය = $2 \times 60 \times 8 = 960$ MeV
X හි අන්තර්ගත ශක්තිය = $90 \times 7 = 630$ MeV
(2Y) හි අන්තර්ගත ශක්තිය > X හි අන්තර්ගත ශක්තිය වන බැවින්, මෙය තාප ශක්ති විමෝචක ප්‍රතික්‍රියාවකි.
එබැවින් න්‍යෂ්ටික තාප බලාගාරයක් තුළ දී භාවිතා කළ හැකි න්‍යෂ්ටික අන්තර් ක්‍රියාව,
X → 2Y ප්‍රතික්‍රියාව වේ.

(d) (i) න්‍යුට්‍රෝන උදාසීන අංශු වන බැවින් න්‍යෂ්ටිය කරා පහසුවෙන් ළඟා විය හැකි බැවින්

(ii) මුදා හරින ශක්තිය = $[8 \times 141 + 8.75 \times 92 - 7.6 \times 235] = 147$ MeV

(iii) වර්ෂයකට අවශ්‍ය ${}^{235}_{92}U$ ස්කන්ධය M නම්,
$\frac{M}{3\times10^7} \times \frac{1}{0.235} \times 6 \times 10^{23} \times 147 \times 10^6 \times 1.6 \times 10^{-19} \times \frac{25}{100} = 250 \times 10^6$
මඟින්, $M = 499.1$ kg වේ.