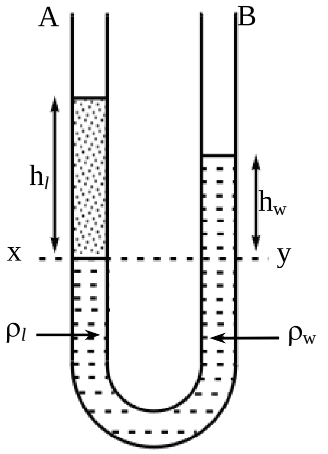
අධ්‍යාපන අමාත්‍යාංශය

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) – 2022

නැණපවුර සිසු සම්මන්ත්‍රණය - භෞතික විද්‍යාව

A - කොටස
ව්‍යුහගත රචනා ප්‍රශ්න

1. රූපයේ දක්වෙන්නේ ද්‍රවයක සාපේක්ෂ ඝනත්වය සෙවීමේ පරීක්ෂණයේ දී ජලය හා එය සමඟ මිශ්‍ර නොවන ද්‍රවයක් U නළය තුළ සමතුලිතව පවතින අයුරුයි. **මෙහි xy යනු ආරම්භක අතුරු මුහුණතේ තිරස් මට්ටමයි.**



(*a*) (i) ඔබට ජලයට අමතරව තවත් ද්‍රව කිහිපයක් දී ඇති අතර ඒවා ජලය සමඟ ඝනත්වය අඩුවන ආකාරයට සකස් කළ විට පිළිවෙළින් ඇනිලීන්, ජලය, පොල්තෙල් හා මද්‍යසාර වේ. මෙහි ජලය සමඟ ඇති අනෙක් ද්‍රව තුනෙන් කුමන ඒවා ඉහත U නළයේ ද්‍රවය ලෙස භාවිත කළ නොහැකි ද?

……………………………………………………………………

(ii) ඊට හේතු මොනවාද?

……………………………………………………………………

(*b*) ද්‍රවයේ හා ජලයේ ඝනත්ව ρ_l හා ρ_w නම් ρ_l/ρ_w අනුපාතය h_l හා h_w ඇසුරින් ලියන්න.

……………………………………………………………………

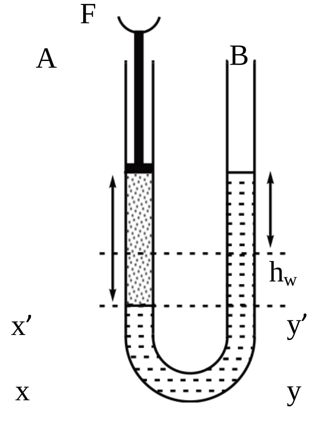
(*c*) ප්‍රස්තාරික ක්‍රමයක් මගින් ρ_l/ρ_w සෙවිය යුතු වේ. මේ සඳහා ඔබට ලැබෙන ප්‍රස්තාරය මෙහි අක්ෂ නම් කර අඳින්න.

(*d*) ආරම්භයේ දී $h_l = 10$ cm සහ $h_w = 8$ cm වේ. ද්‍රවයෙන් තවත් 10 cm^3 ක් A බාහුවට දැමූ විට h_w හි නව අගය සොයන්න. නළයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය 2 cm^2 වේ.

……………………………………………………………………

……………………………………………………………………

(*e*) මෙම පරීක්ෂණයේ දී ශිෂ්‍යයෙකු අමතර ක්‍රියාකාරකම් දෙකක් සිදු කරන ලදී. පළමුව ද්‍රව කඳේ උස 10 cm දක්වා අඩු කර ජලය හා ද්‍රවය සමතුලිතතාවයේ පවතින විට රූපයේ ආකාරයට A බාහුවෙන් ඇතුල් කරන ලද සුමට සැහැල්ලු පිස්ටනයක් (හරස්කඩ වර්ගඵලය 2 cm^2) මගින් F බලයක් යෙදීමෙන් ද්‍රවය හා ජල පෘෂ්ඨය එකම මට්ටමකින් පවත්වා ගන්නා ලදී.



(i) F බලයෙහි අගය කොපමණ ද? (ජලයේ ඝනත්වය 1000 kg m^{-3} වේ.)

……………………………………………………………………

……………………………………………………………………

……………………………………………………………………

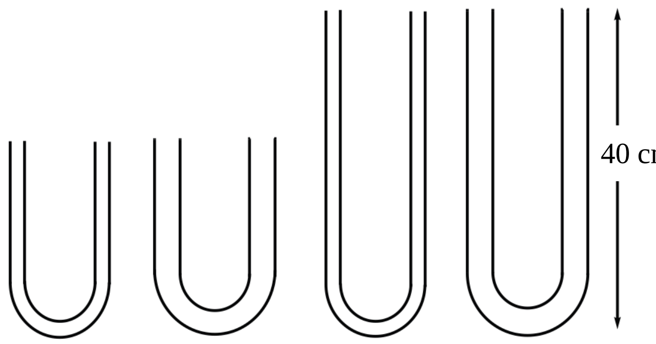
(ii) xy හා x′y′ මට්ටම් අතර පරතරය කොපමණ ද?

……………………………………………………………………

……………………………………………………………………

……………………………………………………………………

(*f*) ඔබට හරස්කඩ විෂ්කම්භය හා උස වෙනස් U නළ කිහිපයක් සපයා ඇත.



(i) ඉහත U නළවලින් පරීක්ෂණය සඳහා වඩාත් සුදුසු U නළය ලෙස ඔබ තෝරා ගන්නේ කුමන U නළය ද?

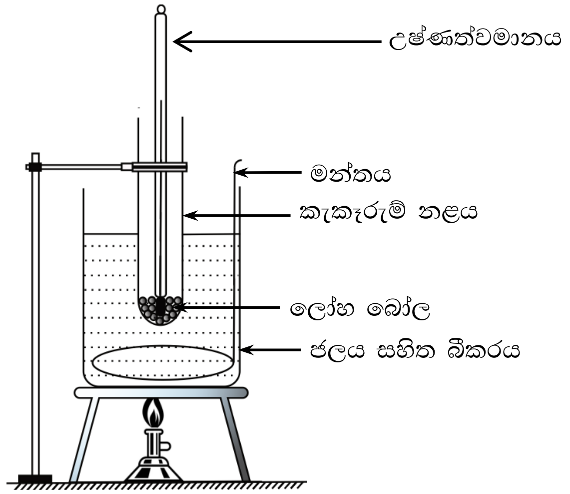
……………………………………………………………………………………………………..

(ii) ඔබගේ ඉහත තෝරා ගැනීම සඳහා හේතු දෙකක් සඳහන් කරන්න.

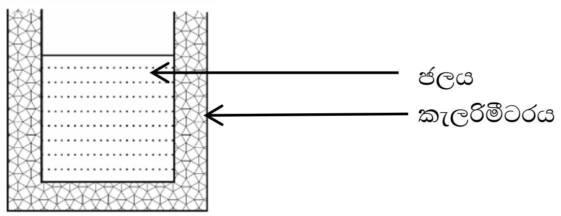
(1) ……………………………………………………………………………………………

(2) ……………………………………………………………………………………………

2. පාසල් විද්‍යාගාරයක මිශ්‍රණ ක්‍රමයෙන් ලෝහ බෝලවල විශිෂ්ට තාප ධාරිතාවය සෙවීම සඳහා ශිෂ්‍යයෙකු විසින් යොදා ගන්නා ලද උපකරණ සැකැස්මක් රූපයේ දැක්වේ. (A) රූපයේ පරිදි ලෝහ බෝල යෙදූ කැකෑරුම් නළය ජල තාපකය මගින් 95 °C දක්වා රත් කරනු ලැබේ. රත් වූ ලෝහ බෝල (B) රූපයේ දක්වා ඇති කැලරිමීටරය තුළ වූ ජලය සමග මිශ්‍ර කර ගනු ලැබේ.



(A) රූපය



(B) රූපය

(*a*) (i) කැකෑරුම් නළයේ ඇති ලෝහ බෝල 95 °C උෂ්ණත්වයට පත්ව ඇති බව තහවුරු කර ගන්නේ කෙසේ ද?

……………………………………………………………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………

(ii) ලෝහ බෝල දැමීම සඳහා කැකෑරුම් නළය වෙනුවට ලෝහවලින් තැනූ නළයක් යොදා ගැනීම යෝග්‍ය වේ යැයි ශිෂ්‍යයෙක් පවසයි. මෙයට ඔබ එකඟද? හේතු සඳහන් කරන්න.

……………………………………………………………………………………………………

....

(iii) මෙම පරීක්ෂණය සඳහා අවශ්‍ය අනෙකුත් අයිතම 2 ක් සඳහන් කරන්න.

(1) ....   (2) ....

(iv) රත් වූ ලෝහ බෝල කැලරිමීටරය තුළ වූ ජලයට එකතු කිරීමේ දී සැලකිලිමත් විය යුතු කරුණු මොනවා ද?

....

....

(*b*) (i) ඉහත පරීක්ෂණයේ දී ශිෂ්‍යයා විසින් ලබා ගත යුතු මිනුම් අනුපිළිවෙළින් දක්වන්න.

(1) ....

(2) ....

(3) ....

(4) ....

(5) ....

(ii) ලබාගත් මිනුම්වලට අදාළ පාඨාංක පිළිවෙළින් පහත දක්වා ඇත. ඒවායේ ඒකක සම්මත ඒකක වේ.

මිනුම	පාඨාංකය
(1)	100×10^{-3}
(2)	220×10^{-3}
(3)	30
(4)	40
(5)	720×10^{-3}

ජලයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව $4000\ \text{J kg}^{-1}\ \text{K}^{-1}$, කැලරි මීටරයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව $400\ \text{J kg}^{-1}\ \text{K}^{-1}$ වේ. එමගින් ලෝහයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව ගණනය කරන්න.

....

....

....

(*c*) ලෝහයක විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව සෙවීමට මිශ්‍රණ ක්‍රමය යොදා ගන්නා පරීක්ෂණයක දී කැලරි මීටරයට යොදන ජලය වෙනුවට පොල්තෙල් භාවිත කිරීම වාසිදායක ද? නැතහොත් අවාසිදායක ද? පිළිතුර සාධාරණීකරණය කරන්න.

....

....

....

3. නළයක් තුළ ඇති වායු ස්කන්ධයක මවුලික ස්කන්ධය හා නළයක ආන්ත ශෝධනය සෙවීමට ශිෂ්‍යයෙක් පරීක්ෂණයක් සැලසුම් කරයි. ඔහු ඒ සඳහා උස ජල බඳුනක්, මීටර් රූලක්, දෙකෙළවර විවෘත නළයක්, නියත සංඛ්‍යාතයක් සහිත ධ්වනි තරංග ජනනය කර ගත හැකි සංඥා ජනකයක් භාවිතා කරයි. ඕනෑම උෂ්ණත්වයක දී නළය තුළ ඇති වාතයේ උෂ්ණත්වය හැර වෙනත් කිසියම් භෞතික සාධකයක් වෙනස් නොවන්නේ යැයි උපකල්පනය කරන අතර නළය තුළ ඇති වාතයේ උෂ්ණත්වය ජලයේ උෂ්ණත්වය ම යැයි ද උපකල්පනය කරන ලදී.

(*a*) වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය (v) සඳහා නළය තුළ ඇති වාතයේ නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය (T), වාතයේ මවුලික ස්කන්ධය (M) ඇතුළත් වන ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

....

....

(*b*) එම භෞතික සමීකරණයේ ඇති අනිකුත් භෞතික රාශීන් හඳුන්වන්න.

....

....

(*c*) කාමර උෂ්ණත්වය වෙනස් කළ හැකි පරීක්ෂණාගාරයක මෙම පරීක්ෂණය සිදු කරන ලදී. මෙහි දී ශිෂ්‍යයා පරීක්ෂණය සඳහා උපකරණ ඇටවුම (1) රූපයේ පරිදි සාදන ලදී. එහි සංඥා ජනකයෙන් ක්‍රියා කරන ප්‍රභවය නළයේ විවෘත කෙළවරට ඉහළින් තබා වායු කඳ මූලිකතානයෙන් කම්පනය වන අවස්ථාව ලබා ගන්නා ලදී. මූලිකතානය නිවැරදිව ලබා ගන්නේ කෙසේ ද?

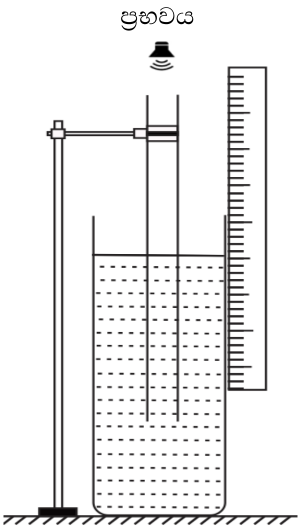
....

....

....

(*d*) මූලිකතානයේ දී නළයේ අනුනාද දිග l, නලයේ ආන්ත ශෝධනය e, ප්‍රභවයේ කම්පන සංඛ්‍යාතය f නම් වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය v සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

....



(1) රූපය

(*e*) කාමර උෂ්ණත්වයේ අගයන් කිහිපයකට එදිරිව මූලිකතානය සඳහා අනුනාද දිග ලබා ගැනීමෙන් වාතයේ මවුලික ස්කන්ධය සෙවීමට බලාපොරොත්තුවේ. මේ සඳහා ශිෂ්‍යයා විසින් ලබා ගත් පාඨාංක ඇසුරෙන් ඇඳි T සහ l^2 අතර ප්‍රස්තාරයේ අනුක්‍රමණය 2.5×10^{-3} m^2 K^{-1} ක් වේ. $\gamma = 1.4$, $R = 8.3$ J K^{-1} mol^{-1}, $f = 100$ Hz බව සලකා වාතයේ මවුලික ස්කන්ධය ගණනය කරන්න. **(දී ඇති නළය සඳහා ආන්ත ශෝධනය නොගිනිය හැකි බව සලකන්න.)**

....

....

....

(*f*) වඩාත් නිවැරදිව මෙම පරීක්ෂණය කිරීම සඳහා A හා B නම් ශිෂ්‍යයින් දෙදෙනකු විසින් තෝරා ගත් උෂ්ණත්ව පරාසයන් පහත දැක්වේ.

A ශිෂ්‍යයා 15 ^oC, 20 ^oC, 25 ^oC, 30 ^oC, 35 ^oC

B ශිෂ්‍යයා 20 ^oC, 30 ^oC, 40 ^oC, 50 ^oC, 60 ^oC

(i) මින් ඔබ තෝරා ගන්නේ කුමන පරාසය ද?

……………………………………………………………………………………………..

(ii) ඔබගේ තෝරා ගැනීමට හේතු දක්වන්න.

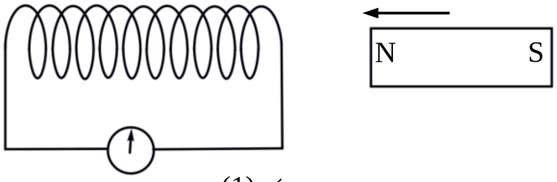
………………………………………………………………………………………………

(*g*) වාතයේ උෂ්ණත්වය නියත වන විට දී ආර්ද්‍රතාවය වැඩි වූ විට වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය වැඩිවේ ද? අඩුවේ ද? විද්‍යාත්මකව පැහැදිලි කරන්න.

………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………

4. (*a*) මැද බිංදු ගැල්වනෝමීටරයක් සම්බන්ධ කළ පරිනාලිකාවක් අසල දණ්ඩ චුම්බකයක් චලනය කරන ආකාරය (1) රූපයෙන් දැක්වේ.

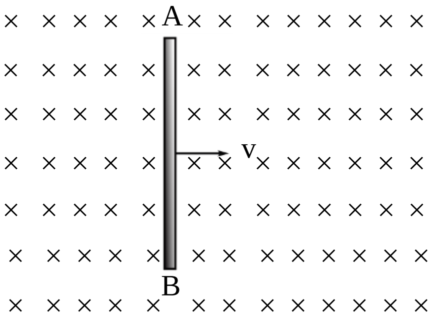


(1) රූපය

(i) රූපයේ දැක්වෙන දෙසට චුම්බකය චලනය කරන විට ගැල්වනෝමීටරයේ උත්ක්‍රමණය කුමන දිශාවට සිදුවේ ද?

……………………………………………………………….

(*b*) AB සන්නායකය l දිගින් යුතු වන අතර එය ස්‍රාව ඝනත්වය B වන ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයකට ලම්බකව නියත v ප්‍රවේගයෙන් චලනය වන අවස්ථාවක් සලකන්න.



(2) රූපය

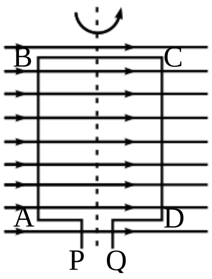
(i) AB සන්නායකය මත ප්‍රේරණය වන විද්‍යුත් ගාමක බලය සඳහා ප්‍රකාශණයක් ලබා ගන්න.

……………………………………………………………....

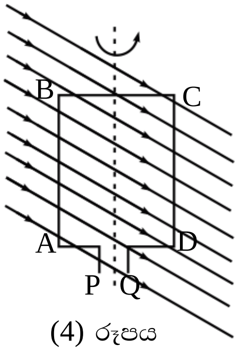
………………………………………………………………

(ii) එම ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලයෙහි දිශාව ඉහත (2) රූපය මත සලකුණු කරන්න.

(*c*) වර්ගඵලය A වන පොටවල් N සහිත දඟරයක් ω නියත කෝණික ප්‍රවේගයෙන් භ්‍රමණය වන විට එහි අවස්ථා දෙකක් (3) රූපය හා (4) රූපය මගින් නිරූපනය කරයි. (3) රූපයේ දී දඟරයේ තලය චුම්බක බල රේඛාවලට සමාන්තර ය. (4) රූපයේ දී දඟරයේ තලයේ අභිලම්භය සමග චුම්බක බල රේඛා θ කෝණයක් සාදයි.



(3) රූපය



(4) රූපය

(i) එම අවස්ථාවන් හිදී P හා Q අතර ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලය සඳහා ප්‍රකාශණයක් ලියන්න.

………………………………………………………………………………………………

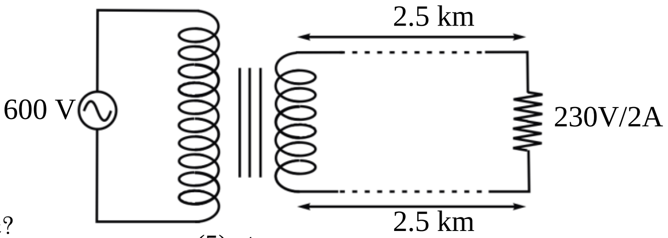
(ii) ඉහත (3) රූපයේ කම්බි පුඩුව සරල ධාරා ජනකයක් ලෙස ද, (4) රූපයේ කම්බි පුඩුව ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා ජනකයක් ලෙස ද යොදා ගැනීමට නම් සිදු කළ යුතු වෙනස්කම් එම රූපවල වෙන වෙනම ඇඳ දක්වන්න.

(iii) කම්බි පුඩුවෙහි වර්ගඵලය $100\ cm^2$ ද පොටවල් ගණන 300 ද වේ. චුම්බක ස්‍රාව ඝනත්වය 0.2 T වන ප්‍රදේශයක 50 Hz සංඛ්‍යාතයකින් සිය අක්ෂය වටා කම්බි පුඩුව භ්‍රමණය වේ. P හා Q අතර ප්‍රේරණය වන විද්‍යුත් ගාමක බලයේ වර්ග මධ්‍යන්‍යය මූල අගය කීයද? ($\pi = 3$)

……………………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………………..

(*d*) 600 V ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවයක් මගින් 2.5 km දුරින් පිහිටි භාරයකට (230 V / 2A), ක්ෂමතාවය සම්ප්‍රේෂණය කළ යුතු ය. එයට සම්බන්ධ කළ සම්ප්‍රේෂණ කම්බිවල ප්‍රතිරෝධය $10^{-3}\ \Omega\ m^{-1}$ වන අතර, ක්ෂමතා සැපයීම සඳහා පරිණාමකයක් යොදා ගැනීම අවශ්‍ය වේ.



(5) රූපය

(i) මෙය අවකර පරිණාමකයක් ද? අධිකර පරිණාමකයක් ද?

………………………………………………………………………………………………………

(ii) එම පරිණාමකයේ ද්විතියික හා ප්‍රාථමික දඟරවල පොටවල් අතර අනුපාතය කීයද?

………………………………………………………………………………………………………

(iii) පරිණාමකය 60% ක කාර්යක්ෂමතාවයක් සහිතව ක්‍රියා කරයි නම් ප්‍රාථමික දඟරය තුළ ධාරාව කීයද?

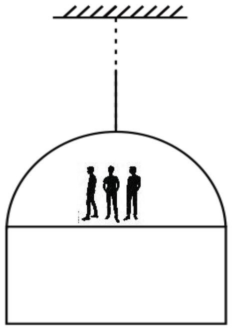
………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………

***

B - කොටස
රචනා ප්‍රශ්න

5. රූපයේ දක්වා ඇත්තේ මුහුදු පතුලේ ගිලී ඇති නැවක සුන්බුන් එකතු කර ගැනීම සඳහා යොදා ගන්නා කිමිදුම් කුටියකි. එය අරය 2 m ක් වන අර්ධ වෘත්තාකාර කුහර ගෝලයකින් සහ උස 2 m වන කුහර සිලින්ඩරයකින් සෑදී ඇත. කුටියේ පරිමාව සමග සැසඳීමේ දී එහි ඇති ලෝහ පරිමාව නොසලකා හැරිය හැකි තරම් කුඩා ය. කිමිදුම් කුටියේ ස්කන්ධය 20 000 kg සහ කිමිදුම්කරුවන් තිදෙනාගේ ස්කන්ධය 200 kg බැගින් වේ. ($\pi = 3$ ලෙස ගන්න).



(a) කිමිදුම් කුටිය මුහුදු ජලයේ පාවෙමින් ඇති විට දී එහි කොපමණ පරිමාවක් ජලය තුළ ගිලී පවතී ද? මුහුදු ජලයේ ඝනත්වය $1200\ \text{kg m}^{-3}$ වේ.

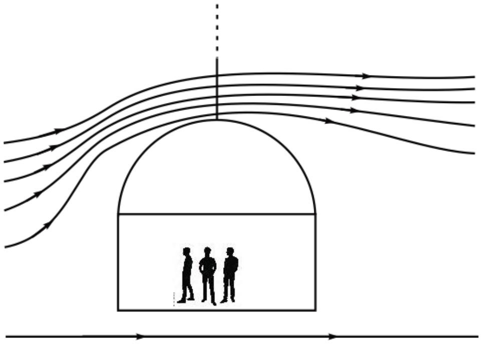
(b) කිමිදුම් කුටිය සම්පූර්ණයෙන් ජලය තුළ ගිලුනු විට දී ඒ මත ඇතිවන උඩුකුරු තෙරපුම සොයන්න.

(c) කිමිදුම් කුටිය ජලය තුළ ගිල්වීම සඳහා එහි ඇති සිලින්ඩරාකාර වායු කුටිය මුහුදු ජලයෙන් පුරවනු ලැබේ. වායු කුටිය සම්පූර්ණයෙන් ම පිරෙන තුරු ජලය පිරවූයේ නම් කිමිදුම් කුටිය සම්පූර්ණයෙන් ජලය තුළ ගිලී නිශ්චලව පවත්වා ගන්නා විට දී තන්තුවේ ආතතිය සොයන්න.

(d) තන්තුව බුරුල්ව තබා ගත් විට කිමිදුම් කුටිය පහළට චලිතය අරඹන ත්වරණය සොයන්න.

(e) ඉහළ ජල පෘෂ්ඨයේ සිට 100 m ගැඹුරින් කිමිදුම් කුටියේ ඉහළ පෘෂ්ඨය පවතින පරිදි කුටිය අචලව පවත්වා ගන්නා ලදී. එවිට කේබලය නොඇදී පවතී. එම අවස්ථාවේ දී කිමිදුම් කුටියේ වක්‍ර පෘෂ්ඨය මත පීඩනය මගින් ඇතිවන බලය සොයා එහි දිශාව ද ලකුණු කරන්න.

(f) කුටිය 100 m ගැඹුරින් පිහිටි අවස්ථාවේ දී තිරස්ව ගලායන දියවැලකට හසු වේ. දියවැල තුළ දී කුටියට ඉහළින් ගමන් කරන ජල ප්‍රවාහයේ ප්‍රවේගය $10\ \text{m s}^{-1}$ ක් ද, පහළින් ගමන් කරන ජල ප්‍රවාහයේ ප්‍රවේගය $8\ \text{m s}^{-1}$ ක් ද වේ. කුටියට ඉහළ සහ පහළ ඇතිවන පීඩන වෙනස 0.48×10^{5} Pa වේ. කුටිය මත සිරස්ව ඇති වන බලය සොයන්න. (ද්‍රව ප්‍රවාහය අනාකුල හා අනවරත බව සලකන්න.)



(g) එවිට තන්තුව සිරස සමග 60° ක් ආනතව පවතී නම්, කිමිදුම් කුටිය මත ජලය ගැටීම නිසා කුටිය මත ඇතිවන තිරස් බලය සොයන්න.

(h) කිමිදුම් කුටිය 120 m ගැඹුරු මුහුදු පතුලේ නවතා ඇති විට දී මුහුදේ පතුළ හා කිමිදුම් කුටියේ පතුළ අතර ජල ස්ථරයක් ඇති නොවන පරිදි කිමිදුම් කුටිය පතුලේ අචලව පවතී. කිමිදුම්කරු 4000 kg නව ස්කන්ධයක් ඇති භාණ්ඩ කුටිය තුළට එක්රැස් කර ගනු ලැබේ. ඉන්පසු සිලින්ඩරාකාර කුටිය යාන්ත්‍රමින් ඉහළට ගැනීමට එය තුළ ඇති කොපමණ ජල පරිමාවක් ඉවත් කළ යුතු ද?

6. (a) ළඟ ඇති කුඩා වස්තු විශාල ලෙස දැක ගැනීමට සරල අණ්වීක්ෂ හෝ සංයුක්ත අණ්වීක්ෂ භාවිත කරයි.

(i) වස්තුවක් ඇසට ළං වන විට එම වස්තුවේ විශාලනය වැඩි වී පෙනෙයි. මෙයට හේතුව කුමක් ද?

(ii) වස්තුවක් ඇසට ඈතින් සහ ළඟින් ඇති විට එය කුඩාවට සහ විශාලව පෙනීම නිරූපණය කිරීම සඳහා කිරණ සටහන් දෙකක් අඳින්න.

(iii) අණ්වීක්ෂයක සාමාන්‍ය සීරුමාරු අවස්ථාව යන්නෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක් ද?

(iv) අණ්වීක්ෂයක සාමාන්‍ය සීරුමාරුව තෝරා ගැනීමට හේතුව පහදන්න.

(v) අණ්වීක්ෂයක කෝණික විශාලනය යනු කුමක්දැයි හඳුන්වන්න.

(b) සංයුක්ත අණ්වීක්ෂයක උපනෙත සඳහා නාභීය දුර 5 cm වන උත්තල කාචයක් ද, අවනෙත සඳහා නාභීය දුර

2 cm ක් වන උත්තල කාචයක් ද භාවිත කර ඇත. එමගින් අවනෙතට 3 cm දුරින් ඇති වස්තු නිරීක්ෂණය කරයි.

(i) එහි දී අවසාන ප්‍රතිබිම්බය උපනෙතට 25 cm ක් දුරින් සාදා ගෙන එය නිරීක්ෂණය කරයි. මේ සඳහා කිරණ සටහනක් ඇඳ දක්වන්න.

(ii) අණ්වීක්ෂයේ කෝණික විශාලනය සොයන්න.

(iii) මෙවිට කාච අතර පරතරය කොපමණ ද?

(c) (i) සාමාන්‍යයෙන් සංයුක්ත අණ්වීක්ෂ මගින් දැක ගත හැකි වන්නේ යටිකුරු ප්‍රතිබිම්බයකි. නමුත් අවසාන ප්‍රතිබිම්බය ලෙස උඩුකුරු, විශාලනය වූ ප්‍රතිබිම්බ දැක ගැනීමට උපනෙත් උත්තල කාචය ඉවත් කොට නාභීය දුර 3 cm වන අවතල කාචයක් යොදා ගත හැකි ය. එවිට ප්‍රතිබිම්බය උපනෙත් කාචයේ සිට 25 cm දුරින් උඩුකුරුව සාදයි නම් ඒ සඳහා සම්පූර්ණ කිරණ සටහන අඳින්න.

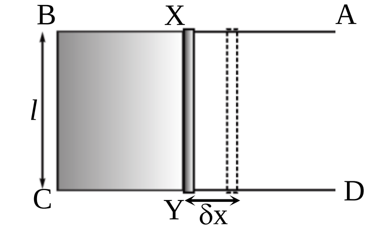
(ii) එවිට උත්තල හා අවතල කාච අතර පරතරය කොපමණ ද?

(iii) තවත් ශිෂ්‍යයෙක් (c) (i) හි පරිදි අවතල කාචය නොයොදා (b) (i) හි අණ්වීක්ෂයට තවත් උත්තල කාචයක් යොදා ගෙන උඩුකුරු ප්‍රතිබිම්බයක් ගත හැකි යැයි පවසයි. නමුත් එම ක්‍රමයට වඩා (c) (i) හි ක්‍රමය උචිත යැයි තවත් ශිෂ්‍යයෙකු පවසයි. ඔබේ නිගමනය කුමක්ද? මෙය කරුණු සහිතව පැහැදිලි කරන්න.

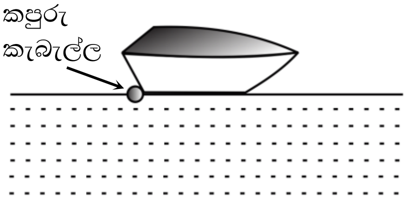
7. (a) (i) පෘෂ්ඨීක ආතතියේ මාන ලියන්න.

(ii) නිදහස් පෘෂ්ඨීක ශක්තිය යනුවෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක් ද?

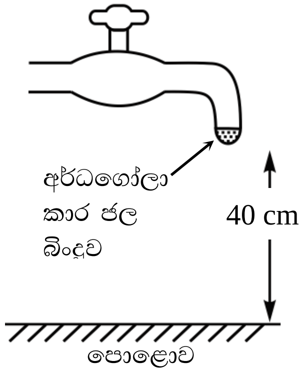
(iii) ABCD යනු තලය තිරස් ලෙස තබා ඇති කම්බි රාමුවකි. XY යනු රාමුව මතින් චලනය කල හැකි දණ්ඩකි. XBCY කොටසෙහි සමෝෂ්ණ තත්ත්ව යටතේ සබන් පටලයක් නිර්මාණය කර ඇත. සබන්වල පෘෂ්ඨීක ආතති සංගුණකය T වේ. XY දණ්ඩ රූපයේ පරිදි Δx දුරක් චලනය කිරීමට කළ යුතු කාර්යය ප්‍රමාණය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ඉහත අනෙකුත් රාශින් ඇසුරෙන් ලියන්න. (ඝර්ෂණ බල නොසලකා හරින්න.)



(iv) පෘෂ්ඨීක ආතතිය පාදක කර ගනිමින් පහත සංසිද්ධිය කෙටියෙන් පහදන්න. ''රූපයේ පරිදි ස්කන්ධයෙන් අඩු සෙල්ලම් බෝට්ටුවක් ජලය මත පාවෙමින් නිශ්චලව ඇත. එහි පිටුපසින් කපුරු කැබැල්ලක් සවි කළ විට බෝට්ටුව ඉදිරියට ඇදී යයි.''



(b) ජල කරාමයක් වැසූ විට කරාමය ඇතුළත බිත්තිවල තැවරී ඇති ජලය පහළට බේරී විත් විවෘත කෙළවර අසල එකතු වීමක් සිදුවේ. කාලයත් සමග මෙය ක්‍රමයෙන් ජල බින්දුවක් බවට වර්ධනය වේ. වර්ධනය වන ජල බිංදුව අර්ධ ගෝලීය හැඩයක් ගන්නා විට එය කාරාමයෙන් ගිලිහී නියත අරයක් ඇති ගෝලාකාර ජල බිංදුවක් ලෙස ගුරුත්වය යටතේ පහළට වැටෙන බව උපකල්පනය කරන්න. කරාමයේ විවෘත කෙළවරේ සිදුරේ විෂ්කම්භය 9.2 mm වේ. ජලයේ ඝනත්වය 1000 kg m^{-3} වේ. ($\pi = 3$ වේ.)



(i) ඉහත සඳහන් තත්ත්ව යටතේ කරාමයේ කෙළවරෙහි රැඳෙන දුව බිංදුවෙහි තිබිය හැකි උපරිම ස්කන්ධය කොපමණ ද?

(ii) ජලයේ පෘෂ්ඨීක ආතතිය සොයන්න.

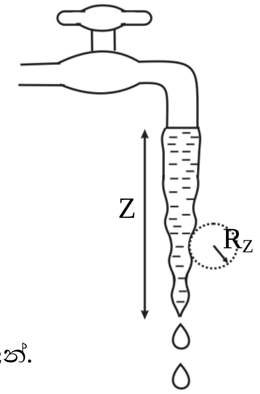
(iii) ගුරුත්වය යටතේ පහළට වැටෙන ජල බිංදුවෙහි අරය සොයන්න. ($2^{4/3} \approx 2.5$ ලෙස ගන්න.)

(iv) වාතය තුළින් පහළට වැටෙන ජල බිංදුව බිම ගැටී සර්වසම කුඩා ගෝලාකාර ජල බිංදු 100 කට කැඩී සමාන චාලක ශක්තීන් සහිතව විසිරී යයි. ගැටුමේදී සිදුවන ශක්ති හානි වීම නොසකා හැරිය හැක.

(අ) පොළවේ ගැටමෙන් පසු විසිරී යන එක් කුඩා දුව බිංදුවක අරය සොයන්න. ($10^{8/3} \approx 500$ ලෙස ගන්න.)

(ආ) සෑදුනු කුඩා ජල බිංදු සියල්ලේම චාලක ශක්ති එකතුව ආරම්භක විශාල ජල බිංදුවේ චාලක ශක්තියට සමාන ද ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න

(c) ජල කරාමයක් සීරුවෙන් විවෘත කළ විට ජල කෙන්දක් පහළට ඇදී යන ආකාරය රූපයේ දක්වා ඇත. ජල කඳ පහළට ගලා යාම ආරම්භයේ දී ජල පිහිරේ මායිම රේඛීය වුවත් පසුව මායිමෙහි තරංග රළි ඇතිවීමක් සිදු වේ. එසේ ඇති වන රැල්ලක අරය R_Z නම් එය පහත සමීකරණයෙන් ලබා දේ. R_Z හි අගය එක්තරා අගයක් ඉක්මවන විට ජල පිහිර බිඳී ජල බිංදු නිර්මාණය වීමට පටන් ගනී,



$R_Z = R_O + A_K \cos(k \times z)$

මෙහි,

R_O = ජල කඳෙහි සැබෑ අරය

A_K = ඇතිවන තරංග රළිත්තේ විස්ථාරය

k = තරංග අංකය (1cm දුරකට ඇතිවන ශීර්ෂ හා නිම්න ගණන)

z = කරාමයේ සිට ජල පිහිරෙහි ජල බිංදු බිඳී යන ස්ථානයට ඇති දුර මීටරවලින්.

ජල පිහිර ජල බිංදු බවට කැඩීම ආරම්භ වන විට $A_K = R_o/2$ හා $R_Z = 1.25\, R_o$ බැගින් වේ. මෙවිට 10 cm දුරකදී ශීර්ෂ හා නිම්න 100 ක් දැකිය හැකි විය.

(i) ඉහත අවස්ථාවේ දී ජල පිහිරෙහි තරංග අංකය (k) සොයන්න.

(ii) ජල පිහිර ජල බිංදු බවට කැඩීම ආරම්භ වන්නේ කරාමයේ කෙළවරෙහි සිට කොතරම් දුරක දී ද?

8. (a) (i) නිව්ටන්ගේ ගුරුත්වාකර්ෂණ නියමය ලියා දක්වන්න.

(ii) ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයක් තුළ පිහිටි ලක්ෂ්‍යයක ගුරුත්වාකර්ෂණ විභවය අර්ථ දක්වන්න.

(iii) ස්කන්ධය M වන වස්තුවක කේන්ද්‍රයේ සිට r දුරකින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යයක ගුරුත්වාකර්ෂණ විභවය V සඳහා ප්‍රකාශනයක් G, M සහ r ඇසුරෙන් ලියන්න. මෙහි G යනු සාර්වත්‍ර ගුරුත්වාකර්ෂණ නියතය වේ.

(iv) ගුරුත්වාකර්ෂණ විභවය V, දුර r සමග විචලනය වන ආකාරය පෙන්වීමට දළ ප්‍රස්තාරයක් අඳින්න.

(v) ගුරුත්වාකර්ෂණ විභවය සෑම විටම ඍණ අගයක් වන්නේ ඇයි දැයි පැහැදිලි කරන්න.

(b) ස්කන්ධයක් පෘථිවිය දෙසට වැටෙන විට එහි විභව ශක්තිය හානි වේ. මෙසේ හානි වන ශක්තියට සිදුවන්නේ කුමක්ද යන්න පහත එක් එක් අවස්ථාව යටතේ පහදන්න.

(i) ස්කන්ධය වායුගෝලයට ඉහළින් නිදහසේ වැටෙන විට

(ii) ස්කන්ධය වායුගෝලය තුළින් ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් ගමන් ගන්නා විට

(c) ස්කන්ධය 1 kg වන වස්තුවක් පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ සිට 32 MJ ක චාලක ශක්තියකින් ඉහළට ප්‍රක්ෂේපණය කෙරේ.

(i) වස්තුව ගමන් ගන්නා ප්‍රවේගය ගණනය කරන්න.

(ii) පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත දී වස්තුවක වියෝග ප්‍රවේගය සඳහා ප්‍රකාශනයක් G, M සහ R ඇසුරෙන් ලබාගන්න. මෙහි M සහ R යනු පිළිවෙළින් පෘථිවියේ ස්කන්ධය සහ පෘථිවියේ අරය වේ.

(iii) පෘථිවියේ ස්කන්ධය හා අරය පිළිවෙළින් 6×10^{24} kg සහ 6 400 km ද $G = 6.67 \times 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2} වේ නම් පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත දී වස්තුවේ වියෝග ප්‍රවේගය ගණනය කර එමගින් වස්තුව ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයෙන් ඉවත් නොවන බව පෙන්වන්න.

(iv) වස්තුව ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයෙන් යාන්තම් මිදීමට එයට පෘෂ්ඨයේ දී ලබා දිය යුතු චාලක ශක්තිය කොපමණද?

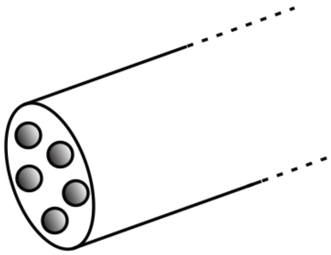
(v) චන්ද්‍රයාගේ ස්කන්ධය 7.5×10^{22} kg ද පෘථිවිය හා චන්ද්‍රයාගේ කේන්ද්‍ර අතර දුර 4.0×10^{5} km ලෙස ගෙන එම දුරෙහි මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ සිට 400 kg ක ස්කන්ධයක් සහිත ග්‍රාහකයක් අනන්තය වෙත ප්‍රක්ෂේපණය කිරීමට අවශ්‍යය අවම ප්‍රවේගය ගණනය කරන්න.
(ඉඟියඃ මෙම ගණනයේ දී පෘථිවියේ ස්කන්ධය හා සැසඳීමේ දී චන්ද්‍රයාගේ ස්කන්ධය නොගිනිය හැකි යැයි සලකන්න).

(vi) ග්‍රාහකයේ ස්කන්ධය දෙගුණයක් කළේ නම් ඉහත ප්‍රවේගය කුමක් වේ ද?

9. (A)

විදුලි බලාගාරයක ජනනය කර ගන්නා විදුලි ශක්තිය ඈත ගම්මානවලට හා කර්මාන්තවලට සම්ප්‍රේෂණය කරනුයේ අධි වෝල්ටීයතාවයක් ලෙසිනි. මෙහි දී බාලාගාරයේ නිපදවන විදුලි ශක්තිය අධිකර පරිනාමකයක් මගින් වැඩි විභවයකට පත් කර අධික විභව අන්තරයක් හා අඩු ධාරාවක් යටතේ සම්ප්‍රේෂණය කර උප විදුලි පොළවල දී අවකර පරිනාමක මගින් විභවය අඩු කර නිවාසවලට හා කර්මාන්තශාලවලට බෙදා හරිනු ලැබේ.

(a) විදුලි ශක්තිය සම්ප්‍රේෂණයේදී වැඩි විභව අන්තරයක් යටතේ අඩු ධාරාවක් සම්ප්‍රේෂණය කරනු ලැබේ. මෙයට හේතුව පැහැදිලි කරන්න.



(b) කම්බිවල උෂ්ණත්වය 20 °C ප්‍රතිරෝධකතාවය $2 \times 10^{-8}\ \Omega\ m^{-1}$ හරස්කඩ වර්ගඵලය 2 cm^2 වන කම්බි පහක් (5) සමාන්තරගතව තනි එක් කම්බියක් ලෙස රූපයේ දක්වෙන පරිදි සකස් කර 40 km දුරක් විදුලිය සම්ප්‍රේෂණය කරයි. විදුලිය සම්ප්‍රේෂණය කිරීමේ දී ගලා යන ධාරාව 0.5 A වේ.

(i) සම්ප්‍රේෂණ කම්බිවල ප්‍රතිරෝධය සොයන්න.

(ii) සම්ප්‍රේෂණ කම්බිවල විදුලි සම්ප්‍රේෂණය නිසා ඇතිවන විභව අන්තරය සොයන්න.

(iii) විදුලි සම්ප්‍රේෂණයේ දී සිදු වූ ශක්ති හානි වන ක්ෂමතාව සොයන්න.

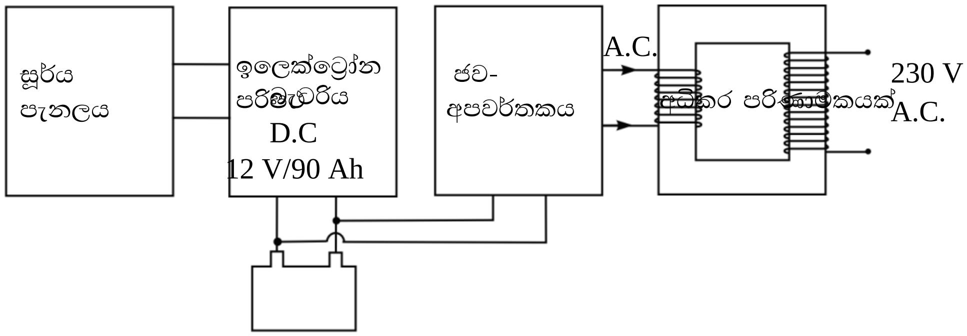
(iv) පැය 1 ක කාලයක් විදුලිය සම්ප්‍රේෂණය කළ විට සම්ප්‍රේෂණ ලක්ෂ්‍ය 2 අතර විභව අන්තරය වෙනස් නොවී පවතින අතර ගලා ගිය ධාරාව 0.4 A දක්වා අඩු විය. සන්නායක කම්බිවල උෂ්ණත්වය 40 °C පවති. සන්නායක කම්බිවල ප්‍රතිරෝධයේ උෂ්ණත්ව සංගුණකය ගණනය කරන්න.

(c) (i) 12 V පරිපූර්ණ ඍජුකාරක පරිපථයක් මගින් ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාව සරල ධාරාවක් බවට පත් කර විදුලි මෝටරයක් ක්‍රියා කරයි. දඟරය හරහා දඟරවලට හානියක් නොවන පරිදි ගලා යැවිය හැකි උපරිම ධාරාව 2 A කි. දඟරයේ ප්‍රතිරෝධය 2 Ω වේ. විදුලි මෝටරය ක්‍රියාකිරීමේ දී ආරම්භයේ දී දඟරය සමග ශ්‍රේණිගතව සන්ධි කළ යුතු ප්‍රතිරෝධය කොපමණ ද?

(ii) විදුලි මෝටරය උපරිම ක්ෂමතාවයෙන් ක්‍රියා කරන විට විදුලි මෝටරය ක්‍රියා කරන ප්‍රතිවිද්‍යුත්ගාමක බලය සොයා කාර්යක්ෂමතාව සොයන්න.

(d) විදුලි මෝටරය ක්‍රියා කරන විට දඟරය අක්ෂය වටා මිනිත්තුවක දී පරිභ්‍රමණ 600 සිදුවන පරිදි භ්‍රමණය වේ. දඟරයේ වර්ගඵලය 40 cm^2 ද, දඟරයේ පොටවල් ගණන 100 ද නම් දඟරය තබා ඇති චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ ස්‍රාව ඝනත්වය සොයන්න.

(e) කිසියම් රටක පවතින විදුලි අර්බුදය නිසා දිනකට පැය කිහිපයක් විදුලිය කප්පාදු කිරීමට සිදුවෙයි. විදුලිය කප්පාදු කරන කාලය තුළ නිවෙස් ආලෝකමත් කර ගැනීම වැනි අත්‍යාවශ්‍යය කටයුතු සඳහා ජව-අපවර්තකයක් (Power Inverter) භාවිතා කරයි. එහි දළ පරිපථ සටහනක් පහත රූපයේ දැක්වේ. මෙවැනි ජව-අපවර්තකයක් මගින් බැටරියක් වැනි සරල ධාරා ජනකයකින් ලබා දෙන විදුලිය ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවක් බවට පත් කරන අතර අධිකර පරිණාමකයක් මඟින් එහි වෝල්ටීයතාව වැඩි කරනු ලැබේ. දිවා කාලයේ දී සූර්ය පැනලයක් භාවිතයෙන් බැටරිය ආරෝපණය කරනු ලබන අතර රාත්‍රී කාලයේ දී එම අරෝපිත බැටරිය ජව-අපවර්තකයේ ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා ජව සැපයුම ලෙස භාවිත කරයි.



එක්තරා නිවසක් මගින් පහත වගුවේ දක්වා ඇති විදුලි උවාරණ එකවර ක්‍රියා කරවීමට 1000 W ජවයකින් යුත් ජව-අපවර්තකයක් භාවිත කරයි.

විදුලි උවාරණය	**ප්‍රමාණනය**	**ජවය W**
බල්බ (LED)	4	5
විදුලි පංකාව	1	40

(i) මෙම ජව-අපර්තකය මගින් කොපමණ කාලයක් ඉහත උපකරණ සියල්ල ක්‍රියාත්මකව තැබිය හැකි දැයි ගණනය කරන්න.

(ii) ජවය 750W වන ශීතකරණයක් ඉහත විදුලි උවාරණය සමඟ ක්‍රියාකරවිය හැකි කාලය සොයන්න.

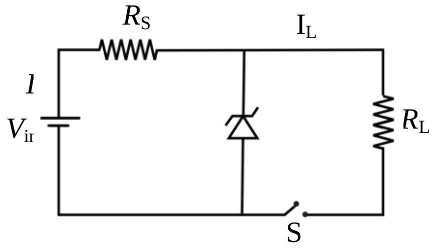
(iii) ජව-අපර්තකයේ සැපයුම් වෝල්ටිතාවය 230 V වේ. 10 Ω භාර ප්‍රතිරොධයක් සඳහා එහි ප්‍රතිදාන ජවය කොපමණද?.

9. (B)

(a) දියෝඩයක ලාක්ෂණික ප්‍රස්තාරය අඳින්න.

(b) සෙනර් දියෝඩයක ක්‍රියාකාරිත්වය විස්තර කරන්න.

(c) මෙහි (1) රූපයේ දැක්වෙන පරිපථයේ 12 V සෙනර් දියෝඩයක් යොදා ඇත. තවද R_S හා R_L ප්‍රතිරෝධ පිළිවෙළින් 120 Ω සහ 200 Ω ද සැපයුම් වෝල්ටීයතාව V_{in} = 25 V ද වේ.



(1) රූපය

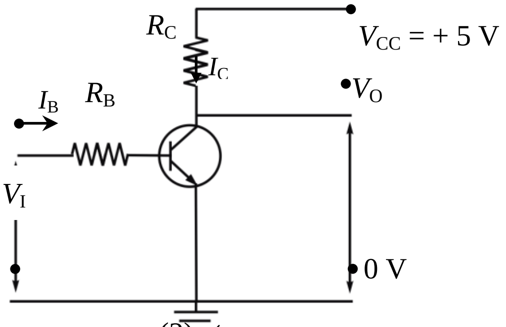
(i) R_S , R_L හා සෙනර් දියෝඩය තුළින් ගලන ධාරා සොයන්න.

(ii) මෙවිට සෙනර් දියෝඩයේ ක්ෂමතා උත්සර්ජනය කොපමණ ද?

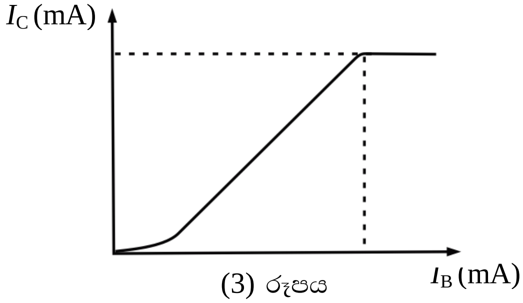
(iii) සෙනර් දියෝඩයේ උපරිම ක්ෂමතාව කොපමණ ද?

(iv) පරිපථයේ නියම ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා භාවිත කරන දියෝඩයේ තිබිය යුතු අවම ක්ෂමතා ප්‍රමාණනය (Power rating) කොපමණ ද?

(d) මෙහි පහත (2) රූපයේ දැක්වෙන්නේ 0 V හා 5 V වෝල්ටීයතාවයන් ප්‍රදානය කරමින් පිළිවෙළින් කපා හැරිය ප්‍රදේශයට හා සංතෘප්ත ප්‍රදේශයට නැඹුරු කළ හැකි ට්‍රාන්සිස්ටර් පරිපථයකි. එම ට්‍රාන්සිස්ටරයේ සංක්‍රමණ ලාක්ෂණික ප්‍රස්තාරය (3) රූපයෙන් දැක්වේ. ට්‍රාන්සිස්ටරයේ සරල ධාරා ලාභය 100 කි. සංතෘප්ත අවස්ථාවේ දී V_{AB} =1 V වේ.



(2) රූපය



(3) රූපය

(i) උපරිම I_C ධාරාව සොයන්න.

(ii) R_B ප්‍රතිරෝධයට තිබිය හැකි උපරිම අගය සොයන්න.

(iii) R_C ප්‍රතිරෝධයේ අගය සොයන්න.

(iv) පහත වගුව පිටපත් කර 0 V හා 5 V ප්‍රදානයන් සඳහා ප්‍රතිදානයන් පෙන්වමින් වගුව සම්පූර්ණ කරන්න.

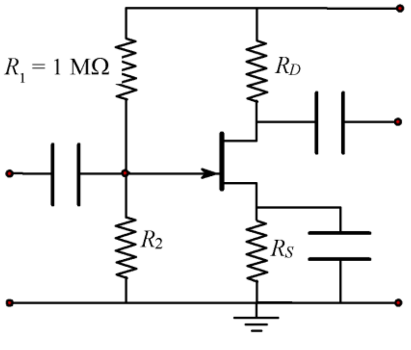
ප්‍රදානය (A)	ප්‍රතිදානය (F)
0 V	
5 V	

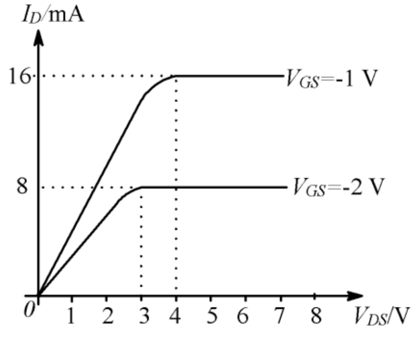
(v) මෙම ප්‍රතිදානය ලබා දෙන තාර්කික ද්වාරය සඳහන් කර එහි සත්‍යතා වගුව ලියා දක්වන්න.

(e) (i) සන්ධි ක්ෂේත්‍ර ආවරණ ට්‍රාන්සිස්ටරයක (JFET) එක් පරාමිතියක නියත අගයන් තුනක් සඳහා V_{DS} සමග I_D ධාරාව විචලනය වන ආකාරය ප්‍රස්තාරයක දක්වා, එහි සංතෘප්ත ප්‍රදේශය කපා හැරි ප්‍රදේශය හා ඕමික කලාපය ලකුණු කර දක්වන්න.

(ii) V_{DS} වල කුඩා අගයන් සඳහා ඕමික කලාපයේ V_{DS} - I_D ප්‍රස්ථාරය රේඛීය වීමට හේතුව ලියන්න.

(iii) V_{GS} = 0 විට දී හා V_{DS} ඉදිරියෙන් ID විචලනය ප්‍රස්තාරයක ඇඳ කෙනෙහුම් ලක්ෂ්‍යය (Pinch - off point) හා කෙනෙහුම් වෝල්ටීයතාව (Pinch off voltage) (VP) එම ප්‍රස්තාරයේ ලකුණු කරන්න.





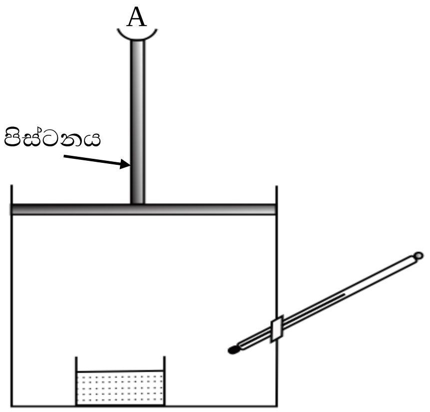
(iv) V_{GS} = 0V විට දී උපකරණ කෙනෙහුම් (Pinch off) අවස්ථාවේ ක්‍රියා කිරීමට අවශ්‍ය අවම V_{DS} අගය සොයන්න.

(v) V_{GS} = -2V හා V_{DS} = 5V විටදී අනුරූප සොරොව් ධාරාව (ID) සොයන්න.

(vi) V_G = 5V, I_D = 4mA, V_D = 8V හා V_{GS} = -2V වන විට දී R_2, R_D හා R_S ප්‍රතිරෝධ වල අගයන් සොයන්න.

10. (A)

රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි කුඩා ජල බඳුනක් තබා ඇති සංවෘත A සිලින්ඩරයෙහි පිස්ටනය චලනය කිරීමෙන් සිලින්ඩරයේ පරිමාව වෙනස් කළ හැකි ය.



(a) උෂ්ණත්වය නියතව තබා ගෙන සිලින්ඩරයේ පරිමාව වැඩි කරන විට එක්තරා අවස්ථාවක දී බඳුන තුළ ද්‍රවය සම්පූර්ණයෙන් ම වාෂ්ප විය. ඉන්පසු තවදුරටත් පරිමාව වැඩි කරයි. සිලින්ඩරයේ පරිමාවට එදිරිව එහි වාෂ්ප පීඩනය වෙනස්වීම ප්‍රස්තාරයකින් දක්වන්න.

(b) සිලින්ඩරය තුළ ජල බඳුන තිබිය දී පරිමාව නියතව තබා ගෙන සිලින්ඩරය තුළ උෂ්ණත්වය වැඩි කරන ලදී. එවිට එක්තරා උෂ්ණත්වයක දී ද්‍රවය සම්පූර්ණයෙන් ම වාෂ්ප වන අතර තවදුරටත් උෂ්ණත්වය වැඩි කරනු ලැබේ. සිලින්ඩරයේ උෂ්ණත්වය θ , ^{o}C වලින් මනින විට උෂ්ණත්වයට එදිරිව එහි වාෂ්ප පීඩනය වෙනස්වීම ප්‍රස්තාරයකින් දක්වන්න.

(c) ඉහත සිලින්ඩරයේ ඇති ජල බඳුන ඉවත් කළ පසු සිලින්ඩරයේ පරිමාව 0.2 m^3 හා උෂ්ණත්වය 27 ^{o}C වන විට දී එතුළ සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව 60 % වේ නම්,

(i) සිලින්ඩරය තුළ වාෂ්ප පීඩනය සොයන්න. (27 ^{o}C දී සංතෘප්ත ජල වාෂ්ප පීඩනය 27 Hgmm වේ.)

(ii) සිලින්ඩරය තුළ නිරපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව සොයන්න. (ජලයේ මවුලික ස්කන්ධය 18 g, රසදියේ ඝනත්වය 13 600 kg m^{-3}, R = 8 J K^{-1} mol^{-1} වේ.)

(iii) සිලින්ඩරය තුළ ජලය ඝනීභවනය වීම ඇරඹීම සඳහා සිලින්ඩරයේ පරිමාව කොපමණ ප්‍රමාණයකින් අඩු කළ යුතු ද?

(iv) සංතෘප්ත ජල වාෂ්ප ඝනත්වය උෂ්ණත්වය සමඟ විචලනය පහත වගුවේ පරිදි වේ. සිලින්ඩරය තුළ වාතයේ තුෂාරාංකය සොයන්න.

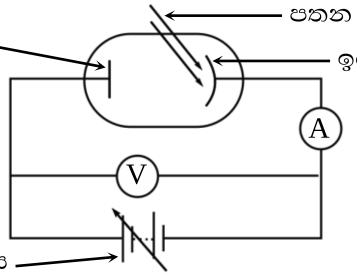
උෂ්ණත්වය (^{o}C)	14	16	18	20	22
සංතෘප්ත ජල වාෂ්ප ඝනත්වය (g m^{-3})	12.00	13.50	15.30	17.10	19.20

(v) එම තුෂාරාංකයේ දී සංතෘප්ත ජල වාෂ්ප පීඩනයේ අගය සොයන්න.

(d) පරිමාව 0.2 m^3 ක් වන දෙවන B නම් සිලින්ඩරයක් තුළ උෂ්ණත්වය 7 ^{o}C හා සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව 80 % වේ. මෙම A හා B සිලින්ඩර දෙක පරිමාව නොගිනිය හැකි තරම් කුඩා නළයක් මගින් සම්බන්ධ කළ විට ජල වාෂ්ප ගලා යන්නේ කුමන සිලින්ඩරයේ සිට කුමන සිලින්ඩරයට ද? (7 ^{o}C දී සංතෘප්ත ජල වාෂ්ප පීඩනය 7.5 Hgmm වේ.)

(e) සිලින්ඩර දෙක සමතුලිත අවස්ථාවට පත් වූ විට සිලින්ඩර තුළ සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාවය සොයන්න. (සමතුලිත අවස්ථාවට පත් වූ විට පද්ධතියේ උෂ්ණත්වය 22 ^{o}C වේ.)

10. (B) ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය අධ්‍යයනය කිරීමට යොදා ගන්නා ඇටවුමක් පහත රූපයේ දක්වේ. ප්‍රකාශ තහඩුව මතට ආලෝකය පතනය වන විට ඉන් ඉලෙක්ට්‍රෝන මුක්ත වේ.



(a) දී ඇති තරංග ආයාමය සඳහා මුක්ත වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම චාලක ශක්තිය නිර්ණය කිරීමට මෙය යොදා ගන්නේ කෙසේද? (වෝල්ටියතාවය සන්තතිකව වෙනස් කළ හැකිය)

(b) ප්‍රකාශ තහඩුව තරංග ආයාමය 5.14×10^{-7} m වන ආලෝකයකින් ප්‍රතිදීපනය කෙරේ. ලෝහයේ කාර්ය ශ්‍රිතය 2.14 eV වේ. ඉලෙක්ට්‍රෝන මුක්ත වීමට අවශ්‍ය අවම විභව අන්තරය කොපමණ ද?

(c) (i) නැවතුම් විභවය V එදිරියේ ආලෝකයේ සංඛ්‍යාතය f විචලනය ප්‍රස්තාරයකින් දක්වන්න. මෙය A ලෙස අංකනය කරන්න.

(ii) කාර්ය ශ්‍රිතය ඉහත අගයට වැඩි ලෝහයක් සඳහා අදාළ වක්‍රය ඉහත අක්ෂය මතම ඇඳ එය B ලෙස නම් කරන්න.

(d) ප්ලාන්ක් නියතය සඳහා අගයක් ලබා ගැනීමට ඉහත ඇටවුම යොදා ගන්නේ කෙසේද? (පතිත අලෝකයේ සංඛ්‍යාතය වෙනස් කිරීමට හැකියාව ඔබට ඇත.)

(e) පිටත පෘෂ්ඨයේ රිදී ආලේපිත චන්ද්‍රිකාවක් මතට වැටෙන සූර්ය කිරණ නිසා ප්‍රකාශ විමෝචනය සිදු වී පෘෂ්ඨය ආරෝපණය වේ.

(i) ඉලෙක්ට්‍රෝන මුක්ත කළ හැකි සූර්ය කිරණවලට තිබිය හැකි උපරිම තරංග ආයාමය නිර්ණය කරන්න. රිදීවල කාර්ය ශ්‍රිතය 3.83 eV වේ.

(ii) චන්ද්‍රිකා පෘෂ්ඨය ප්ලැටිනම්වලින් ආලේපිත විට ඉලෙක්ට්‍රෝන මුක්ත වන ශීඝ්‍රතාවය අඩු වන්නේ ඇයිදැයි පහදන්න. ප්ලැටිනම්වල කාර්ය ශ්‍රිතය 5.32 eV.

(f) X කිරණ විමෝචනය ප්‍රකාශ විමෝචනයේ විලෝමයක් ලෙස සැලකිය හැකිය. X කිරණ නළයක කාරක විභවය 3×10^{4} V වේ.

(i) ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉලක්ක ලෝහයේ ගැටෙන විට ඒවායේ චාලක ශක්තියත්, වේගයත් සොයන්න.

(ii) ගැටෙන මොහොතේ ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චාලක ශක්තියට අනුරූප ඩිබ්‍රොග්ලි තරංග ආයාමය ගණනය කරන්න.

(iii) නිකුත්වෙන X කිරණවල උපරිම සංඛ්‍යාතය කුමක් ද? ($h = 6.63 \times 10^{-34}$ J s)

***

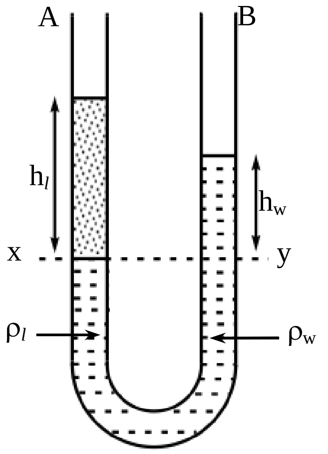
අධ්‍යාපන අමාත්‍යාංශය

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) – 2022

නැණපවුර සිසු සම්මන්ත්‍රණය - භෞතික විද්‍යාව

A - කොටස
ව්‍යුහගත රචනා ප්‍රශ්න

1. රූපයේ දැක්වෙන්නේ ද්‍රවයක සාපේක්ෂ ඝනත්වය සෙවීමේ පරීක්ෂණයේ දී ජලය හා එය සමඟ මිශ්‍ර නොවන ද්‍රවයක් U නළය තුළ සමතුලිතව පවතින අයුරුයි. **මෙහි xy යනු ආරම්භක අතුරු මුහුණතේ තිරස් මට්ටමයි.**



(*a*) (i) ඔබට ජලයට අමතරව තවත් ද්‍රව කිහිපයක් දී ඇති අතර ඒවා ජලය සමඟ ඝනත්වය අඩුවන ආකාරයට සකස් කළ විට පිළිවෙළින් ඇනිලීන්, ජලය, පොල්තෙල් හා මද්‍යසාර වේ. මෙහි ජලය සමඟ ඇති අනෙක් ද්‍රව තුනෙන් කුමන ඒවා ඉහත U නළයේ ද්‍රවය ලෙස භාවිත කළ නොහැකි ද?

....

(ii) ඊට හේතු මොනවාද?

....

(*b*) ද්‍රවයේ හා ජලයේ ඝනත්ව ρ_l හා ρ_w නම් ρ_l/ρ_w අනුපාතය h_l හා h_w ඇසුරින් ලියන්න.

....

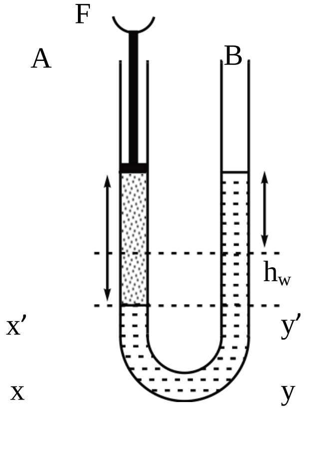
(*c*) ප්‍රස්තාරික ක්‍රමයක් මගින් ρ_l/ρ_w සෙවිය යුතු වේ. මේ සඳහා ඔබට ලැබෙන ප්‍රස්තාරය මෙහි අක්ෂ නම් කර අඳින්න.

(*d*) ආරම්භයේ දී $h_l = 10$ cm සහ $h_w = 8$ cm වේ. ද්‍රවයෙන් තවත් 10 cm^3 ක් A බාහුවට දැමූ විට h_w හි නව අගය සොයන්න. නළයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය 2 cm^2 වේ.

....

....

(*e*) මෙම පරීක්ෂණයේ දී ශිෂ්‍යයෙකු අමතර ක්‍රියාකාරකම් දෙකක් සිදු කරන ලදී. පළමුව ද්‍රව කඳේ උස 10 cm දක්වා අඩු කර ජලය හා ද්‍රවය සමතුලිතතාවයේ පවතින විට රූපයේ ආකාරයට A බාහුවෙන් ඇතුල් කරන ලද සුමට සැහැල්ලු පිස්ටනයක් (හරස්කඩ වර්ගඵලය 2 cm^2) මගින් F බලයක් යෙදීමෙන් ද්‍රවය හා ජල පෘෂ්ඨය එකම මට්ටමකින් පවත්වා ගන්නා ලදී.



(i) F බලයෙහි අගය කොපමණ ද? (ජලයේ ඝනත්වය 1000 kg m^{-3} වේ.)

....

....

....

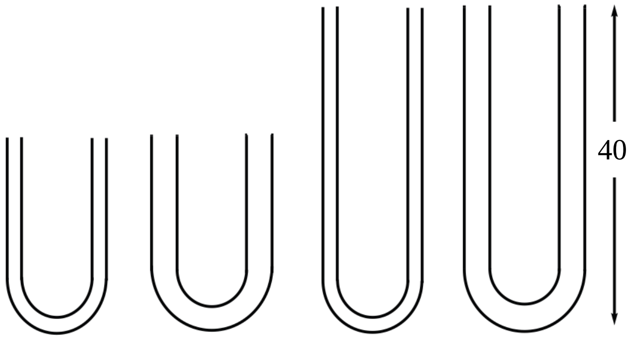
(ii) xy හා x′y′ මට්ටම් අතර පරතරය කොපමණ ද?

....

....

....

(*f*) ඔබට හරස්කඩ විෂ්කම්භය හා උස වෙනස් U නළ කිහිපයක් සපයා ඇත.



(i) ඉහත U නළවලින් පරීක්ෂණය සඳහා වඩාත් සුදුසු U නළය ලෙස ඔබ තෝරා ගන්නේ කුමන U නළය ද?

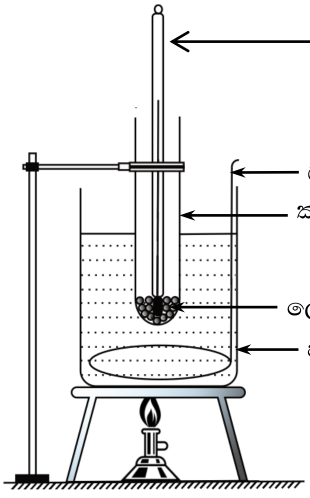
……………………………………………………………………………………………………..

(ii) ඔබගේ ඉහත තෝරා ගැනීම සඳහා හේතු දෙකක් සඳහන් කරන්න.

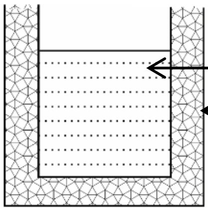
(1) ………………………………………………………………………………………………

(2) ………………………………………………………………………………………………

2. පාසල් විද්‍යාගාරයක මිශ්‍රණ ක්‍රමයෙන් ලෝහ බෝලවල විශිෂ්ට තාප ධාරිතාවය සෙවීම සඳහා ශිෂ්‍යයෙකු විසින් යොදා ගන්නා ලද උපකරණ සැකැස්මක් රූපයේ දැක්වේ. (A) රූපයේ පරිදි ලෝහ බෝල යෙදූ කැකෑරුම් නළය ජල තාපකය මගින් 95 °C දක්වා රත් කරනු ලැබේ. රත් වූ ලෝහ බෝල (B) රූපයේ දක්වා ඇති කැලරිමීටරය තුළ වූ ජලය සමග මිශ්‍ර කර ගනු ලැබේ.



(A) රූපය



(B) රූපය

(*a*) (i) කැකෑරුම් නළයේ ඇති ලෝහ බෝල 95 °C උෂ්ණත්වයට පත්ව ඇති බව තහවුරු කර ගන්නේ කෙසේ ද?

………………………………………………………………………………………………………

………………………………………………………………………………………………………

(ii) ලෝහ බෝල දැමීම සඳහා කැකෑරුම් නළය වෙනුවට ලෝහවලින් තැනූ නළයක් යොදා ගැනීම යෝග්‍ය වේ යැයි ශිෂ්‍යයෙක් පවසයි. මෙයට ඔබ එකඟද? හේතු සඳහන් කරන්න.

………………………………………………………………………………………………………

....

(iii) මෙම පරීක්ෂණය සඳහා අවශ්‍ය අනෙකුත් අයිතම 2 ක් සඳහන් කරන්න.

(1) .... (2) ....

(iv) රත් වූ ලෝහ බෝල කැලරිමීටරය තුළ වූ ජලයට එකතු කිරීමේ දී සැලකිලිමත් විය යුතු කරුණු මොනවා ද?

....

....

(*b*) (i) ඉහත පරීක්ෂණයේ දී ශිෂ්‍යයා විසින් ලබා ගත යුතු මිනුම් අනුපිළිවෙළින් දක්වන්න.

(1) ....

(2) ....

(3) ....

(4) ....

(5) ....

(ii) ලබාගත් මිනුම්වලට අදාළ පාඨාංක පිළිවෙළින් පහත දක්වා ඇත. ඒවායේ ඒකක සම්මත ඒකක වේ.

මිනුම	පාඨාංකය
(1)	100×10^{-3}
(2)	220×10^{-3}
(3)	30
(4)	40
(5)	720×10^{-3}

ජලයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව $4000\ \text{J kg}^{-1}\ \text{K}^{-1}$, කැලරි මීටරයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව $400\ \text{J kg}^{-1}\ \text{K}^{-1}$ වේ. එමගින් ලෝහයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව ගණනය කරන්න.

....

....

....

(*c*) ලෝහයක විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව සෙවීමට මිශ්‍රණ ක්‍රමය යොදා ගන්නා පරීක්ෂණයක දී කැලරි මීටරයට යොදන ජලය වෙනුවට පොල්තෙල් භාවිත කිරීම වාසිදායක ද? නැතහොත් අවාසිදායක ද? පිළිතුර සාධාරණීකරණය කරන්න.

....

....

....

3. නළයක් තුළ ඇති වායු ස්කන්ධයක මවුලික ස්කන්ධය හා නළයක ආන්ත ශෝධනය සෙවීමට ශිෂ්‍යයෙක් පරීක්ෂණයක් සැලසුම් කරයි. ඔහු ඒ සඳහා උස ජල බඳුනක්, මීටර් රූලක්, දෙකෙළවර විවෘත නළයක්, නියත සංඛ්‍යාතයක් සහිත ධ්වනි තරංග ජනනය කර ගත හැකි සංඥා ජනකයක් භාවිතා කරයි. ඕනෑම උෂ්ණත්වයක දී නළය තුළ ඇති වාතයේ උෂ්ණත්වය හැර වෙනත් කිසියම් භෞතික සාධකයක් වෙනස් නොවන්නේ යැයි උපකල්පනය කරන අතර නළය තුළ ඇති වාතයේ උෂ්ණත්වය ජලයේ උෂ්ණත්වය ම යැයි ද උපකල්පනය කරන ලදී.

(*a*) වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය (v) සඳහා නළය තුළ ඇති වාතයේ නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය (T), වාතයේ මවුලික ස්කන්ධය (M) ඇතුළත් වන ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

....

....

(*b*) එම භෞතික සමීකරණයේ ඇති අනිකුත් භෞතික රාශීන් හඳුන්වන්න.

....

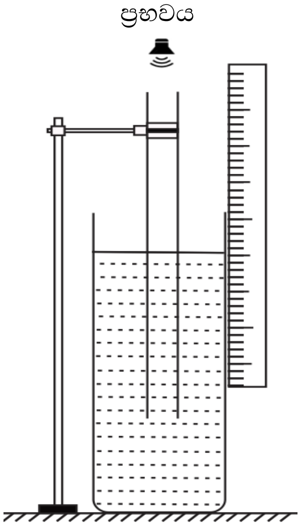
....

(*c*) කාමර උෂ්ණත්වය වෙනස් කළ හැකි පරීක්ෂණාගාරයක මෙම පරීක්ෂණය සිදු කරන ලදී. මෙහි දී ශිෂ්‍යයා පරීක්ෂණය සඳහා උපකරණ ඇටවුම (1) රූපයේ පරිදි සාදන ලදී. එහි සංඥා ජනකයෙන් ක්‍රියා කරන ප්‍රභවය නළයේ විවෘත කෙළවරට ඉහළින් තබා වායු කඳ මූලිකතානයෙන් කම්පනය වන අවස්ථාව ලබා ගන්නා ලදී. මූලිකතානය නිවැරදිව ලබා ගන්නේ කෙසේ ද?

....

....

....



(1) රූපය

(*d*) මූලිකතානයේ දී නළයේ අනුනාද දිග l, නලයේ ආන්ත ශෝධනය e, ප්‍රභවයේ කම්පන සංඛ්‍යාතය f නම් වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය v සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

....

(*e*) කාමර උෂ්ණත්වයේ අගයන් කිහිපයකට එදිරිව මූලිකතානය සඳහා අනුනාද දිග ලබා ගැනීමෙන් වාතයේ මවුලික ස්කන්ධය සෙවීමට බලාපොරොත්තුවේ. මේ සඳහා ශිෂ්‍යයා විසින් ලබා ගත් පාඨාංක ඇසුරෙන් ඇඳි T සහ l^2 අතර ප්‍රස්තාරයේ අනුක්‍රමණය $2.5 \times 10^{-3}\ m^2\ K^{-1}$ ක් වේ. $\gamma = 1.4$, $R = 8.3\ J\ K^{-1}\ mol^{-1}$, $f = 100\ Hz$ බව සලකා වාතයේ මවුලික ස්කන්ධය ගණනය කරන්න. **(දී ඇති නළය සඳහා ආන්ත ශෝධනය නොගිනිය හැකි බව සලකන්න.)**

....

....

....

(*f*) වඩාත් නිවැරදිව මෙම පරීක්ෂණය කිරීම සඳහා A හා B නම් ශිෂ්‍යයින් දෙදෙනකු විසින් තෝරා ගත් උෂ්ණත්ව පරාසයන් පහත දැක්වේ.

A ශිෂ්‍යයා 15 ^oC, 20 ^oC, 25 ^oC, 30 ^oC, 35 ^oC

B ශිෂ්‍යයා 20 ^oC, 30 ^oC, 40 ^oC, 50 ^oC, 60 ^oC

(i) මින් ඔබ තෝරා ගන්නේ කුමන පරාසය ද?

………………………………………………………………………………………………..

(ii) ඔබගේ තෝරා ගැනීමට හේතු දක්වන්න.

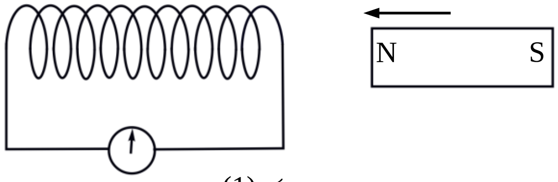
………………………………………………………………………………………………….

(*g*) වාතයේ උෂ්ණත්වය නියත වන විට දී ආර්ද්‍රතාවය වැඩි වූ විට වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය වැඩිවේ ද? අඩුවේ ද? විද්‍යාත්මකව පැහැදිලි කරන්න.

………………………………………………………………………………………………….

………………………………………………………………………………………………….

4. (*a*) මැද බිංදු ගැල්වනෝමීටරයක් සම්බන්ධ කළ පරිනාලිකාවක් අසල දණ්ඩ චුම්බකයක් චලනය කරන ආකාරය (1) රූපයෙන් දැක්වේ.

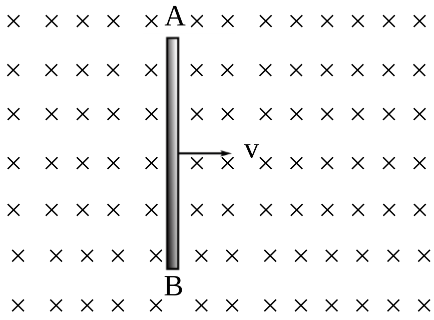


(1) රූපය

(i) රූපයේ දැක්වෙන දෙසට චුම්බකය චලනය කරන විට ගැල්වනෝමීටරයේ උත්ක්‍රමණය කුමන දිශාවට සිදුවේ ද?

…………………………………………………………….

(*b*) AB සන්නායකය l දිගින් යුතු වන අතර එය ස්‍රාව ඝනත්වය B වන ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයකට ලම්බකව නියත v ප්‍රවේගයෙන් චලනය වන අවස්ථාවක් සලකන්න.



(2) රූපය

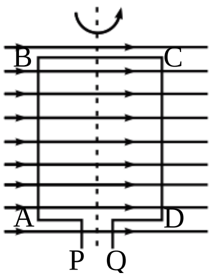
(i) AB සන්නායකය මත ප්‍රේරණය වන විද්‍යුත් ගාමක බලය සඳහා ප්‍රකාශණයක් ලබා ගන්න.

……………………………………………………………....

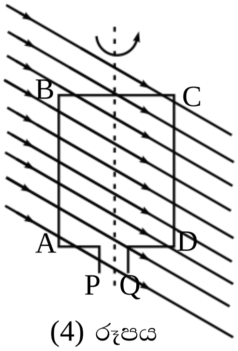
…………………………………………………………….

(ii) එම ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලයෙහි දිශාව ඉහත (2) රූපය මත සලකුණු කරන්න.

(*c*) වර්ගඵලය A වන පොටවල් N සහිත දඟරයක් ω නියත කෝණික ප්‍රවේගයෙන් භ්‍රමණය වන විට එහි අවස්ථා දෙකක් (3) රූපය හා (4) රූපය මගින් නිරූපනය කරයි. (3) රූපයේ දී දඟරයේ තලය චුම්බක බල රේඛාවලට සමාන්තර ය. (4) රූපයේ දී දඟරයේ තලයේ අභිලම්භය සමග චුම්බක බල රේඛා θ කෝණයක් සාදයි.



(3) රූපය



(4) රූපය

(i) එම අවස්ථාවන් හිදී P හා Q අතර ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලය සඳහා ප්‍රකාශණයක් ලියන්න.

………………………………………………………………………………………………….

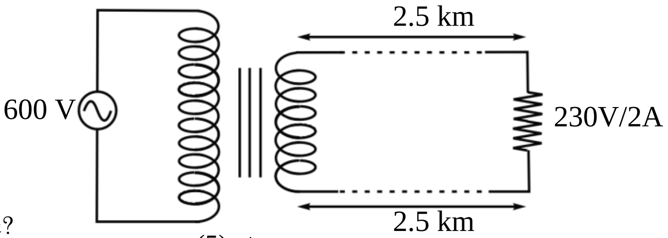
(ii) ඉහත (3) රූපයේ කම්බි පුඩුව සරල ධාරා ජනකයක් ලෙස ද, (4) රූපයේ කම්බි පුඩුව ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා ජනකයක් ලෙස ද යොදා ගැනීමට නම් සිදු කළ යුතු වෙනස්කම් එම රූපවල වෙන වෙනම ඇඳ දක්වන්න.

(iii) කම්බි පුඩුවෙහි වර්ගඵලය $100\ cm^2$ ද පොටවල් ගණන 300 ද වේ. චුම්බක ස්‍රාව ඝනත්වය 0.2 T වන ප්‍රදේශයක 50 Hz සංඛ්‍යාතයකින් සිය අක්ෂය වටා කම්බි පුඩුව භ්‍රමණය වේ. P හා Q අතර ප්‍රේරණය වන විද්‍යුත් ගාමක බලයේ වර්ග මධ්‍යන්‍යය මූල අගය කීයද? ($\pi = 3$)

………………………………………………………………………………………………………..

………………………………………………………………………………………………………..

(*d*) 600 V ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවයක් මගින් 2.5 km දුරින් පිහිටි භාරයකට (230 V / 2A), ක්ෂමතාවය සම්ප්‍රේෂණය කළ යුතු ය. එයට සම්බන්ධ කළ සම්ප්‍රේෂණ කම්බිවල ප්‍රතිරෝධය $10^{-3}\ \Omega\ m^{-1}$ වන අතර, ක්ෂමතා සැපයීම සඳහා පරිණාමකයක් යොදා ගැනීම අවශ්‍ය වේ.



(5) රූපය

(i) මෙය අවකර පරිණාමකයක් ද? අධිකර පරිණාමකයක් ද?

……

(ii) එම පරිණාමකයේ ද්විතියික හා ප්‍රාථමික දඟරවල පොටවල් අතර අනුපාතය කීයද?

……

(iii) පරිණාමකය 60% ක කාර්යක්ෂමතාවයක් සහිතව ක්‍රියා කරයි නම් ප්‍රාථමික දඟරය තුළ ධාරාව කීයද?

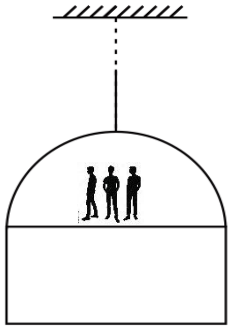
……

……

***

B - කොටස
රචනා ප්‍රශ්න

5. රූපයේ දක්වා ඇත්තේ මුහුදු පතුලේ ගිලී ඇති නැවක සුන්බුන් එකතු කර ගැනීම සඳහා යොදා ගන්නා කිමිදුම් කුටියකි. එය අරය 2 m ක් වන අර්ධ වෘත්තාකාර කුහර ගෝලයකින් සහ උස 2 m වන කුහර සිලින්ඩරයකින් සෑදී ඇත. කුටියේ පරිමාව සමග සැසඳීමේ දී එහි ඇති ලෝහ පරිමාව නොසලකා හැරිය හැකි තරම් කුඩා ය. කිමිදුම් කුටියේ ස්කන්ධය 20 000 kg සහ කිමිදුම්කරුවන් තිදෙනාගේ ස්කන්ධය 200 kg බැගින් වේ. ($\pi = 3$ ලෙස ගන්න).



(a) කිමිදුම් කුටිය මුහුදු ජලයේ පාවෙමින් ඇති විට දී එහි කොපමණ පරිමාවක් ජලය තුළ ගිලී පවතී ද? මුහුදු ජලයේ ඝනත්වය $1200\ \text{kg m}^{-3}$ වේ.

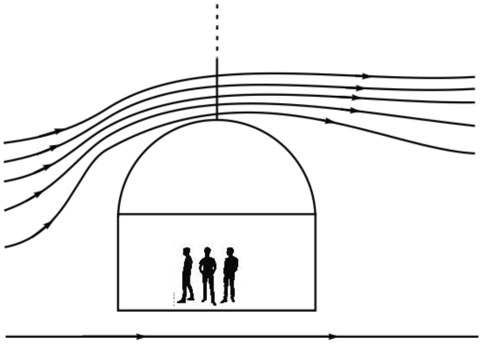
(b) කිමිදුම් කුටිය සම්පූර්ණයෙන් ජලය තුළ ගිලුනු විට දී ඒ මත ඇතිවන උඩුකුරු තෙරපුම සොයන්න.

(c) කිමිදුම් කුටිය ජලය තුළ ගිල්වීම සඳහා එහි ඇති සිලින්ඩරාකාර වායු කුටිය මුහුදු ජලයෙන් පුරවනු ලැබේ. වායු කුටිය සම්පූර්ණයෙන් ම පිරෙන තුරු ජලය පිරවූයේ නම් කිමිදුම් කුටිය සම්පූර්ණයෙන් ජලය තුළ ගිලී නිශ්චලව පවත්වා ගන්නා විට දී තන්තුවේ ආතතිය සොයන්න.

(d) තන්තුව බුරුල්ව තබා ගත් විට කිමිදුම් කුටිය පහළට චලිතය අරඹන ත්වරණය සොයන්න.

(e) ඉහළ ජල පෘෂ්ඨයේ සිට 100 m ගැඹුරින් කිමිදුම් කුටියේ ඉහළ පෘෂ්ඨය පවතින පරිදි කුටිය අචලව පවත්වා ගන්නා ලදී. එවිට කේබලය නොඇදී පවතී. එම අවස්ථාවේ දී කිමිදුම් කුටියේ වක්‍ර පෘෂ්ඨය මත පීඩනය මගින් ඇතිවන බලය සොයා එහි දිශාව ද ලකුණු කරන්න.

(f) කුටිය 100 m ගැඹුරින් පිහිටි අවස්ථාවේ දී තිරස්ව ගලායන දියවැලකට හසු වේ. දියවැල තුළ දී කුටියට ඉහළින් ගමන් කරන ජල ප්‍රවාහයේ ප්‍රවේගය $10\ \text{m s}^{-1}$ ක් ද, පහළින් ගමන් කරන ජල ප්‍රවාහයේ ප්‍රවේගය $8\ \text{m s}^{-1}$ ක් ද වේ. කුටියට ඉහළ සහ පහළ ඇතිවන පීඩන වෙනස 0.48×10^{5} Pa වේ. කුටිය මත සිරස්ව ඇති වන බලය සොයන්න. (ද්‍රව ප්‍රවාහය අනාකුල හා අනවරත බව සලකන්න.)



(g) එවිට තන්තුව සිරස සමග 60° ක් ආනතව පවතී නම්, කිමිදුම් කුටිය මත ජලය ගැටීම නිසා කුටිය මත ඇතිවන තිරස් බලය සොයන්න.

(h) කිමිදුම් කුටිය 120 m ගැඹුරු මුහුදු පතුලේ නවතා ඇති විට දී මුහුදේ පතුළ හා කිමිදුම් කුටියේ පතුළ අතර ජල ස්ථරයක් ඇති නොවන පරිදි කිමිදුම් කුටිය පතුලේ අචලව පවතී. කිමිදුම්කරු 4000 kg නව ස්කන්ධයක් ඇති භාණ්ඩ කුටිය තුළට එක්රැස් කර ගනු ලැබේ. ඉන්පසු සිලින්ඩරාකාර කුටිය යාන්තමින් ඉහළට ගැනීමට එය තුළ ඇති කොපමණ ජල පරිමාවක් ඉවත් කළ යුතු ද?

6. (a) ළඟ ඇති කුඩා වස්තු විශාල ලෙස දැක ගැනීමට සරල අණ්වීක්ෂ හෝ සංයුක්ත අණ්වීක්ෂ භාවිත කරයි.
(i) වස්තුවක් ඇසට ළං වන විට එම වස්තුවේ විශාලනය වැඩි වී පෙනෙයි. මෙයට හේතුව කුමක් ද?
(ii) වස්තුවක් ඇසට ඈතින් සහ ළඟින් ඇති විට එය කුඩාවට සහ විශාලව පෙනීම නිරූපණය කිරීම සඳහා කිරණ සටහන් දෙකක් අඳින්න.
(iii) අණ්වීක්ෂයක සාමාන්‍ය සීරුමාරු අවස්ථාව යන්නෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක් ද?
(iv) අණ්වීක්ෂයක සාමාන්‍ය සීරුමාරුව තෝරා ගැනීමට හේතුව පහදන්න.
(v) අණ්වීක්ෂයක කෝණික විශාලනය යනු කුමක්දැයි හඳුන්වන්න.

(b) සංයුක්ත අණ්වීක්ෂයක උපනෙත සඳහා නාභීය දුර 5 cm වන උත්තල කාචයක් ද, අවනෙත සඳහා නාභීය දුර

2 cm ක් වන උත්තල කාචයක් ද භාවිත කර ඇත. එමගින් අවනෙතට 3 cm දුරින් ඇති වස්තු නිරීක්ෂණය කරයි.

(i) එහි දී අවසාන ප්‍රතිබිම්බය උපනෙතට 25 cm ක් දුරින් සාදා ගෙන එය නිරීක්ෂණය කරයි. මේ සඳහා කිරණ සටහනක් ඇඳ දක්වන්න.

(ii) අණ්වීක්ෂයේ කෝණික විශාලනය සොයන්න.

(iii) මෙවිට කාච අතර පරතරය කොපමණ ද?

(c) (i) සාමාන්‍යයෙන් සංයුක්ත අණ්වීක්ෂ මගින් දැක ගත හැකි වන්නේ යටිකුරු ප්‍රතිබිම්බයකි. නමුත් අවසාන ප්‍රතිබිම්බය ලෙස උඩුකුරු, විශාලනය වූ ප්‍රතිබිම්බ දැක ගැනීමට උපනෙත් උත්තල කාචය ඉවත් කොට නාභීය දුර 3 cm වන අවතල කාචයක් යොදා ගත හැකි ය. එවිට ප්‍රතිබිම්බය උපනෙත් කාචයේ සිට 25 cm දුරින් උඩුකුරුව සාදයි නම් ඒ සඳහා සම්පූර්ණ කිරණ සටහන අඳින්න.

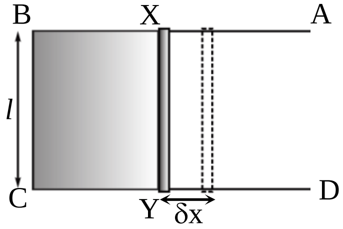
(ii) එවිට උත්තල හා අවතල කාච අතර පරතරය කොපමණ ද?

(iii) තවත් ශිෂ්‍යයෙක් (c) (i) හි පරිදි අවතල කාචය නොයොදා (b) (i) හි අණ්වීක්ෂයට තවත් උත්තල කාචයක් යොදා ගෙන උඩුකුරු ප්‍රතිබිම්බයක් ගත හැකි යැයි පවසයි. නමුත් එම ක්‍රමයට වඩා (c) (i) හි ක්‍රමය උචිත යැයි තවත් ශිෂ්‍යයෙකු පවසයි. ඔබේ නිගමනය කුමක්ද? මෙය කරුණු සහිතව පැහැදිලි කරන්න.

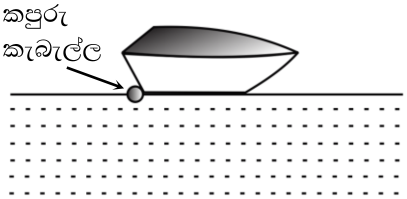
7. (a) (i) පෘෂ්ඨීක ආනතියේ මාන ලියන්න.

(ii) නිදහස් පෘෂ්ඨීක ශක්තිය යනුවෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක් ද?

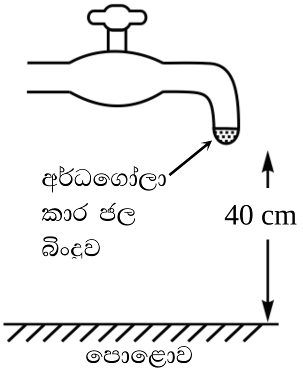
(iii) ABCD යනු තලය තිරස් ලෙස තබා ඇති කම්බි රාමුවකි. XY යනු රාමුව මතින් චලනය කල හැකි දණ්ඩකි. XBCY කොටසෙහි සමෝෂ්ණ තත්ත්ව යටතේ සබන් පටලයක් නිර්මාණය කර ඇත. සබන්වල පෘෂ්ඨීක ආතති සංගුණකය T වේ. XY දණ්ඩ රූපයේ පරිදි Δx දුරක් චලනය කිරීමට කළ යුතු කාර්යය ප්‍රමාණය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ඉහත අනෙකුත් රාශින් ඇසුරෙන් ලියන්න. (ඝර්ෂණ බල නොසලකා හරින්න.)



(iv) පෘෂ්ඨීක ආතතිය පාදක කර ගනිමින් පහත සංසිද්ධිය කෙටියෙන් පහදන්න. ''රූපයේ පරිදි ස්කන්ධයෙන් අඩු සෙල්ලම් බෝට්ටුවක් ජලය මත පාවෙමින් නිශ්චලව ඇත. එහි පිටුපසින් කපුරු කැබැල්ලක් සවි කළ විට බෝට්ටුව ඉදිරියට ඇදී යයි.''



(b) ජල කරාමයක් වැසූ විට කරාමය ඇතුළත බිත්තිවල තැවරී ඇති ජලය පහළට බේරී විත් විවෘත කෙළවර අසල එකතු වීමක් සිදුවේ. කාලයත් සමඟ මෙය ක්‍රමයෙන් ජල බින්දුවක් බවට වර්ධනය වේ. වර්ධනය වන ජල බිංදුව අර්ධ ගෝලීය හැඩයක් ගන්නා විට එය කාරාමයෙන් ගිලිහී නියත අරයක් ඇති ගෝලාකාර ජල බිංදුවක් ලෙස ගුරුත්වය යටතේ පහළට වැටෙන බව උපකල්පනය කරන්න. කරාමයේ විවෘත කෙළවරේ සිදුරේ විෂ්කම්භය 9.2 mm වේ. ජලයේ ඝනත්වය 1000 kg m^{-3} වේ. ($\pi = 3$ වේ.)



(i) ඉහත සඳහන් තත්ත්ව යටතේ කරාමයේ කෙළවරෙහි රැඳෙන දුව බිංදුවෙහි තිබිය හැකි උපරිම ස්කන්ධය කොපමණ ද?

(ii) ජලයේ පෘෂ්ඨීක ආතතිය සොයන්න.

(iii) ගුරුත්වය යටතේ පහළට වැටෙන ජල බිංදුවෙහි අරය සොයන්න. ($2^{4/3} \approx 2.5$ ලෙස ගන්න.)

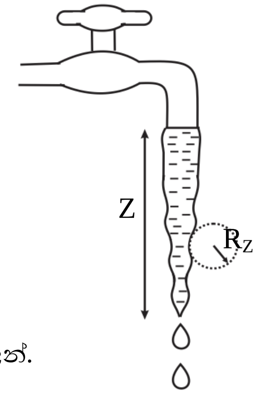
(iv) වාතය තුළින් පහළට වැටෙන ජල බිංදුව බිම ගැටී සර්වසම කුඩා ගෝලාකාර ජල බිංදු 100 කට කැඩී සමාන චාලක ශක්තීන් සහිතව විසිරී යයි. ගැටුමේදී සිදුවන ශක්ති හානි වීම නොසකා හැරිය හැක.

(අ) පොළවේ ගැටමෙන් පසු විසිරී යන එක් කුඩා දුව බිංදුවක අරය සොයන්න. ($10^{8/3} \approx 500$ ලෙස ගන්න.)

(ආ) සෑදුනු කුඩා ජල බිංදු සියල්ලේම චාලක ශක්ති එකතුව ආරම්භක විශාල ජල බිංදුවේ චාලක ශක්තියට සමාන ද ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න

(c) ජල කරාමයක් සීරුවෙන් විවෘත කළ විට ජල කෙන්දක් පහළට ඇදී යන ආකාරය රූපයේ දක්වා ඇත. ජල කඳ පහළට ගලා යාම ආරම්භයේ දී ජල පිහිරේ මායිම රේඛීය වුවත් පසුව මායිමෙහි තරංග රළි ඇතිවීමක් සිදු වේ. එසේ ඇති වන රැල්ලක අරය R_Z නම් එය පහත සමීකරණයෙන් ලබා දේ. R_Z හි අගය එක්තරා අගයක් ඉක්මවන විට ජල පිහිර බිඳී ජල බිංදු නිර්මාණය වීමට පටන් ගනී,

$$R_Z = R_O + A_K \cos (k \times z)$$



මෙහි,

R_O = ජල කඳෙහි සැබෑ අරය
A_K = ඇතිවන තරංග රළිත්තේ විස්ථාරය
k = තරංග අංකය (1cm දුරකට ඇතිවන ශීර්ෂ හා නිම්න ගණන)
z = කරාමයේ සිට ජල පිහිරෙහි ජල බිංදු බිඳී යන ස්ථානයට ඇති දුර මීටරවලින්.

ජල පිහිර ජල බිංදු බවට කැඩීම ආරම්භ වන විට $A_K = R_o/2$ හා $R_Z = 1.25\, R_o$ බැගින් වේ. මෙවිට 10 cm දුරකදී ශීර්ෂ හා නිම්න 100 ක් දැකිය හැකි විය.

(i) ඉහත අවස්ථාවේ දී ජල පිහිරෙහි තරංග අංකය (k) සොයන්න.

(ii) ජල පිහිර ජල බිංදු බවට කැඩීම ආරම්භ වන්නේ කරාමයේ කෙළවරෙහි සිට කොතරම් දුරක දී ද?

8. (a) (i) නිව්ටන්ගේ ගුරුත්වාකර්ෂණ නියමය ලියා දක්වන්න.

(ii) ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයක් තුළ පිහිටි ලක්ෂ්‍යයක ගුරුත්වාකර්ෂණ විභවය අර්ථ දක්වන්න.

(iii) ස්කන්ධය M වන වස්තුවක කේන්ද්‍රයේ සිට r දුරකින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යයක ගුරුත්වාකර්ෂණ විභවය V සඳහා ප්‍රකාශනයක් G, M සහ r ඇසුරෙන් ලියන්න. මෙහි G යනු සාර්වත්‍ර ගුරුත්වාකර්ෂණ නියතය වේ.

(iv) ගුරුත්වාකර්ෂණ විභවය V, දුර r සමග විචලනය වන ආකාරය පෙන්වීමට දළ ප්‍රස්තාරයක් අඳින්න.

(v) ගුරුත්වාකර්ෂණ විභවය සෑම විටම ඍණ අගයක් වන්නේ ඇයි දැයි පැහැදිලි කරන්න.

(b) ස්කන්ධයක් පෘථිවිය දෙසට වැටෙන විට එහි විභව ශක්තිය හානි වේ. මෙසේ හානි වන ශක්තියට සිදුවන්නේ කුමක්ද යන්න පහත එක් එක් අවස්ථාව යටතේ පහදන්න.

(i) ස්කන්ධය වායුගෝලයට ඉහළින් නිදහසේ වැටෙන විට

(ii) ස්කන්ධය වායුගෝලය තුළින් ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් ගමන් ගන්නා විට

(c) ස්කන්ධය 1 kg වන වස්තුවක් පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ සිට 32 MJ ක චාලක ශක්තියකින් ඉහළට ප්‍රක්ෂේපණය කෙරේ.

(i) වස්තුව ගමන් ගන්නා ප්‍රවේගය ගණනය කරන්න.

(ii) පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත දී වස්තුවක වියෝග ප්‍රවේගය සඳහා ප්‍රකාශනයක් G, M සහ R ඇසුරෙන් ලබාගන්න. මෙහි M සහ R යනු පිළිවෙළින් පෘථිවියේ ස්කන්ධය සහ පෘථිවියේ අරය වේ.

(iii) පෘථිවියේ ස්කන්ධය හා අරය පිළිවෙළින් 6×10^{24} kg සහ 6 400 km ද $G = 6.67 \times 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2} වේ නම් පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත දී වස්තුවේ වියෝග ප්‍රවේගය ගණනය කර එමගින් වස්තුව ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයෙන් ඉවත් නොවන බව පෙන්වන්න.

(iv) වස්තුව ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයෙන් යාන්තම් මිදීමට එයට පෘෂ්ඨයේ දී ලබා දිය යුතු චාලක ශක්තිය කොපමණද?

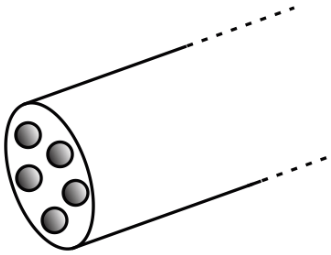
(v) චන්ද්‍රයාගේ ස්කන්ධය 7.5×10^{22} kg ද පෘථිවිය හා චන්ද්‍රයාගේ කේන්ද්‍ර අතර දුර 4.0×10^{5} km ලෙස ගෙන එම දුරෙහි මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ සිට 400 kg ක ස්කන්ධයක් සහිත ග්‍රාහකයක් අනන්තය වෙත ප්‍රක්ෂේපණය කිරීමට අවශ්‍යය අවම ප්‍රවේගය ගණනය කරන්න.
(**ඉඟියඃ මෙම ගණනයේ දී පෘථිවියේ ස්කන්ධය හා සැසඳීමේ දී චන්ද්‍රයාගේ ස්කන්ධය නොගිනිය හැකි යැයි සලකන්න**).

(vi) ග්‍රාහකයේ ස්කන්ධය දෙගුණයක් කළේ නම් ඉහත ප්‍රවේගය කුමක් වේ ද?

9. (A)

විදුලි බලාගාරයක ජනනය කර ගන්නා විදුලි ශක්තිය ඈත ගම්මානවලට හා කර්මාන්තවලට සම්ප්‍රේෂණය කරනුයේ අධි වෝල්ටීයතාවයක් ලෙසිනි. මෙහි දී බාලාගාරයේ නිපදවන විදුලි ශක්තිය අධිකර පරිනාමකයක් මගින් වැඩි විභවයකට පත් කර අධික විභව අන්තරයක් හා අඩු ධාරාවක් යටතේ සම්ප්‍රේෂණය කර උප විදුලි පොළවල දී අවකර පරිනාමක මගින් විභවය අඩු කර නිවාසවලට හා කර්මාන්තශාලවලට බෙදා හරිනු ලැබේ.

(a) විදුලි ශක්තිය සම්ප්‍රේෂණයේදී වැඩි විභව අන්තරයක් යටතේ අඩු ධාරාවක් සම්ප්‍රේෂණය කරනු ලැබේ. මෙයට හේතුව පැහැදිලි කරන්න.



(b) කම්බිවල උෂ්ණත්වය 20 °C ප්‍රතිරෝධකතාවය $2 \times 10^{-8}\ \Omega\ m^{-1}$ හරස්කඩ වර්ගඵලය 2 cm^2 වන කම්බි පහක් (5) සමාන්තරගතව තනි එක් කම්බියක් ලෙස රූපයේ දැක්වෙන පරිදි සකස් කර 40 km දුරක් විදුලිය සම්ප්‍රේෂණය කරයි. විදුලිය සම්ප්‍රේෂණය කිරීමේ දී ගලා යන ධාරාව 0.5 A වේ.

(i) සම්ප්‍රේෂණ කම්බිවල ප්‍රතිරෝධය සොයන්න.

(ii) සම්ප්‍රේෂණ කම්බිවල විදුලි සම්ප්‍රේෂණය නිසා ඇතිවන විභව අන්තරය සොයන්න.

(iii) විදුලි සම්ප්‍රේෂණයේ දී සිදු වූ ශක්ති හානි වන ක්ෂමතාව සොයන්න.

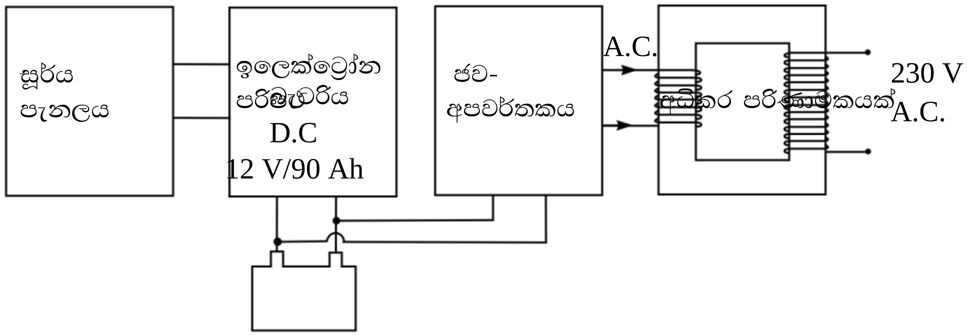
(iv) පැය 1 ක කාලයක් විදුලිය සම්ප්‍රේෂණය කළ විට සම්ප්‍රේෂණ ලක්ෂ්‍ය 2 අතර විභව අන්තරය වෙනස් නොවී පවතින අතර ගලා ගිය ධාරාව 0.4 A දක්වා අඩු විය. සන්නායක කම්බිවල උෂ්ණත්වය 40 °C පවති. සන්නායක කම්බිවල ප්‍රතිරෝධයේ උෂ්ණත්ව සංගුණකය ගණනය කරන්න.

(c) (i) 12 V පරිපූර්ණ සෘජුකාරක පරිපථයක් මගින් ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාව සරල ධාරාවක් බවට පත් කර විදුලි මෝටරයක් ක්‍රියා කරයි. දඟරය හරහා දඟරවලට හානියක් නොවන පරිදි ගලා යැවිය හැකි උපරිම ධාරාව 2 A කි. දඟරයේ ප්‍රතිරෝධය 2 Ω වේ. විදුලි මෝටරය ක්‍රියාකිරීමේ දී ආරම්භයේ දී දඟරය සමග ශ්‍රේණිගතව සන්ධි කළ යුතු ප්‍රතිරෝධය කොපමණ ද?

(ii) විදුලි මෝටරය උපරිම ක්ෂමතාවයෙන් ක්‍රියා කරන විට විදුලි මෝටරය ක්‍රියා කරන ප්‍රතිවිද්‍යුත්ගාමක බලය සොයා කාර්යක්ෂමතාව සොයන්න.

(d) විදුලි මෝටරය ක්‍රියා කරන විට දඟරය අක්ෂය වටා මිනිත්තුවක දී පරිභ්‍රමණ 600 සිදුවන පරිදි භ්‍රමණය වේ. දඟරයේ වර්ගඵලය 40 cm^2 ද, දඟරයේ පොටවල් ගණන 100 ද නම් දඟරය තබා ඇති චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ ස්‍රාව ඝනත්වය සොයන්න.

(e) කිසියම් රටක පවතින විදුලි අර්බුදය නිසා දිනකට පැය කිහිපයක් විදුලිය කප්පාදු කිරීමට සිදුවෙයි. විදුලිය කප්පාදු කරන කාලය තුළ නිවෙස් ආලෝකමත් කර ගැනීම වැනි අත්‍යාවශ්‍යය කටයුතු සඳහා ජව-අපවර්තකයක් (Power Inverter) භාවිතා කරයි. එහි දළ පරිපථ සටහනක් පහත රූපයේ දක්වේ. මෙවැනි ජව-අපවර්තකයක් මගින් බැටරියක් වැනි සරල ධාරා ජනකයකින් ලබා දෙන විදුලිය ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවක් බවට පත් කරන අතර අධිකර පරිණාමකයක් මඟින් එහි වෝල්ටීයතාව වැඩි කරනු ලැබේ. දිවා කාලයේ දී සූර්ය පැනලයක් භාවිතයෙන් බැටරිය ආරෝපණය කරනු ලබන අතර රාත්‍රී කාලයේ දී එම අරෝපිත බැටරිය ජව-අපවර්තකයේ ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා ජව සැපයුම ලෙස භාවිත කරයි.



එක්තරා නිවසක් මගින් පහත වගුවේ දක්වා ඇති විදුලි උවාරණ එකවර ක්‍රියා කරවීමට 1000 W ජවයකින් යුත් ජව-අපවර්තකයක් භාවිත කරයි.

විදුලි උවාරණය	**ප්‍රමාණනය**	**ජවය W**
බල්බ (LED)	4	5
විදුලි පංකාව	1	40

(i) මෙම ජව-අපර්තකය මගින් කොපමණ කාලයක් ඉහත උපකරණ සියල්ල ක්‍රියාත්මකව තැබිය හැකි දැයි ගණනය කරන්න.

(ii) ජවය 750W වන ශීතකරණයක් ඉහත විදුලි උවාරණය සමඟ ක්‍රියාකරවිය හැකි කාලය සොයන්න.

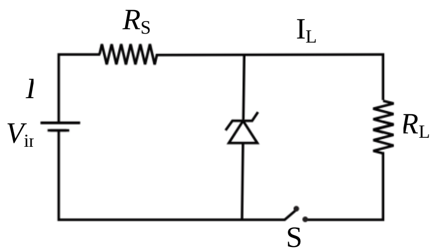
(iii) ජව-අපර්තකයේ සැපයුම් වෝල්ටිතාවය 230 V වේ. 10 Ω භාර ප්‍රතිරොධයක් සඳහා එහි ප්‍රතිදාන ජවය කොපමණද?.

9. (B)

(a) දියෝඩයක ලාක්ෂණික ප්‍රස්තාරය අඳින්න.

(b) සෙනර් දියෝඩයක ක්‍රියාකාරිත්වය විස්තර කරන්න.

(c) මෙහි (1) රූපයේ දක්වෙන පරිපථයේ 12 V සෙනර් දියෝඩයක් යොදා ඇත. තවද R_S හා R_L ප්‍රතිරෝධ පිළිවෙළින් 120 Ω සහ 200 Ω ද සැපයුම් වෝල්ටීයතාව V_{in} = 25 V ද වේ.



(1) රූපය

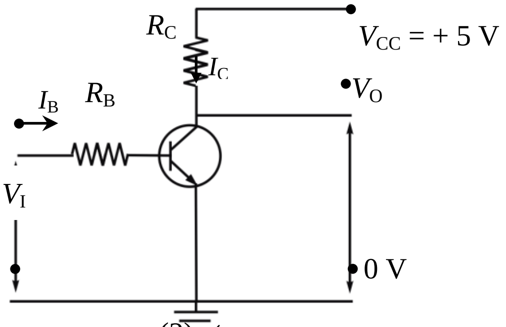
(i) R_S , R_L හා සෙනර් දියෝඩය තුළින් ගලන ධාරා සොයන්න.

(ii) මෙවිට සෙනර් දියෝඩයේ ක්ෂමතා උත්සර්ජනය කොපමණ ද?

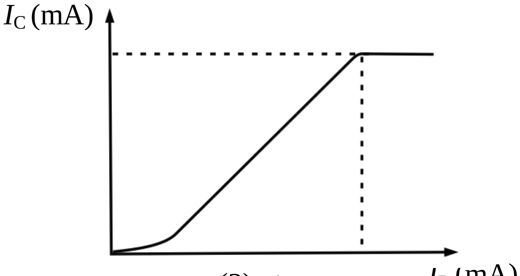
(iii) සෙනර් දියෝඩයේ උපරිම ක්ෂමතාව කොපමණ ද?

(iv) පරිපථයේ නියම ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා භාවිත කරන දියෝඩයේ තිබිය යුතු අවම ක්ෂමතා ප්‍රමාණනය (Power rating) කොපමණ ද?

(d) මෙහි පහත (2) රූපයේ දක්වෙන්නේ 0 V හා 5 V වෝල්ටීයතාවයන් ප්‍රදානය කරමින් පිළිවෙළින් කපා හැරිය ප්‍රදේශයට හා සංතෘප්ත ප්‍රදේශයට නැඹුරු කළ හැකි ට්‍රාන්සිස්ටර් පරිපථයකි. එම ට්‍රාන්සිස්ටරයේ සංක්‍රමණ ලාක්ෂණික ප්‍රස්තාරය (3) රූපයෙන් දැක්වේ. ට්‍රාන්සිස්ටරයේ සරල ධාරා ලාභය 100 කි. සංතෘප්ත අවස්ථාවේ දී V_{AB} =1 V වේ.



(2) රූපය



(3) රූපය

(i) උපරිම I_C ධාරාව සොයන්න.

(ii) R_B ප්‍රතිරෝධයට තිබිය හැකි උපරිම අගය සොයන්න.

(iii) R_C ප්‍රතිරෝධයේ අගය සොයන්න.

(iv) පහත වගුව පිටපත් කර 0 V හා 5 V ප්‍රදානයන් සඳහා ප්‍රතිදානයන් පෙන්වමින් වගුව සම්පූර්ණ කරන්න.

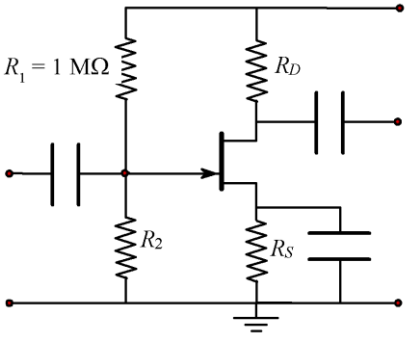
ප්‍රදානය (A)	ප්‍රතිදානය (F)
0 V	
5 V	

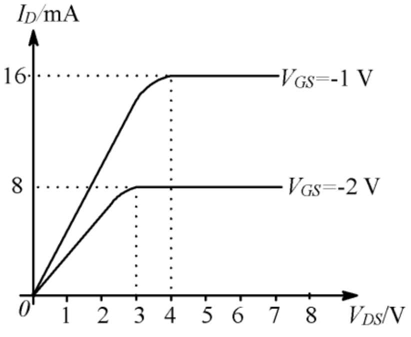
(v) මෙම ප්‍රතිදානය ලබා දෙන තාර්කික ද්වාරය සඳහන් කර එහි සත්‍යතා වගුව ලියා දක්වන්න.

(e) (i) සන්ධි ක්ෂේත්‍ර ආවරණ ට්‍රාන්සිස්ටරයක (JFET) එක් පරාමිතියක නියත අගයන් තුනක් සඳහා V_{DS} සමග I_D ධාරාව විචලනය වන ආකාරය ප්‍රස්තාරයක දක්වා, එහි සංතෘප්ත ප්‍රදේශය කපා හැරි ප්‍රදේශය හා ඕමික කලාපය ලකුණු කර දක්වන්න.

(ii) V_{DS} වල කුඩා අගයන් සඳහා ඕමික කලාපයේ V_{DS} - I_D ප්‍රස්ථාරය රේඛීය වීමට හේතුව ලියන්න.

(iii) V_{GS} = 0 විට දී හා V_{DS} ඉදිරියෙන් ID විචලනය ප්‍රස්තාරයක ඇඳ කෙනෙහුම් ලක්ෂ්‍යය (Pinch - off point) හා කෙනෙහුම් වෝල්ටීයතාව (Pinch off voltage) (VP) එම ප්‍රස්තාරයේ ලකුණු කරන්න.





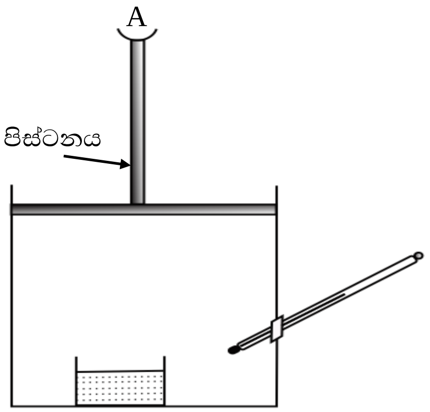
(iv) V_{GS} = 0V විට දී උපකරණ කෙනෙහුම් (Pinch off) අවස්ථාවේ ක්‍රියා කිරීමට අවශ්‍ය අවම V_{DS} අගය සොයන්න.

(v) V_{GS} = -2V හා V_{DS} = 5V විටදී අනුරූප සොරොව් ධාරාව (ID) සොයන්න.

(vi) V_G = 5V, I_D = 4mA, V_D = 8V හා V_{GS} = -2V වන විට දී R_2, R_D හා R_S ප්‍රතිරෝධ වල අගයන් සොයන්න.

10. (A)

රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි කුඩා ජල බඳුනක් තබා ඇති සංවෘත A සිලින්ඩරයෙහි පිස්ටනය චලනය කිරීමෙන් සිලින්ඩරයේ පරිමාව වෙනස් කළ හැකි ය.



(a) උෂ්ණත්වය නියතව තබා ගෙන සිලින්ඩරයේ පරිමාව වැඩි කරන විට එක්තරා අවස්ථාවක දී බඳුන තුළ ද්‍රවය සම්පූර්ණයෙන් ම වාෂ්ප විය. ඉන්පසු තවදුරටත් පරිමාව වැඩි කරයි. සිලින්ඩරයේ පරිමාවට එදිරිව එහි වාෂ්ප පීඩනය වෙනස්වීම ප්‍රස්තාරයකින් දක්වන්න.

(b) සිලින්ඩරය තුළ ජල බඳුන තිබිය දී පරිමාව නියතව තබා ගෙන සිලින්ඩරය තුළ උෂ්ණත්වය වැඩි කරන ලදී. එවිට එක්තරා උෂ්ණත්වයක දී ද්‍රවය සම්පූර්ණයෙන් ම වාෂ්ප වන අතර තවදුරටත් උෂ්ණත්වය වැඩි කරනු ලැබේ. සිලින්ඩරයේ උෂ්ණත්වය θ , ^{o}C වලින් මනින විට උෂ්ණත්වයට එදිරිව එහි වාෂ්ප පීඩනය වෙනස්වීම ප්‍රස්තාරයකින් දක්වන්න.

(c) ඉහත සිලින්ඩරයේ ඇති ජල බඳුන ඉවත් කළ පසු සිලින්ඩරයේ පරිමාව 0.2 m^3 හා උෂ්ණත්වය 27 ^{o}C වන විට දී එතුළ සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව 60 % වේ නම්,

(i) සිලින්ඩරය තුළ වාෂ්ප පීඩනය සොයන්න. (27 ^{o}C දී සංතෘප්ත ජල වාෂ්ප පීඩනය 27 Hgmm වේ.)

(ii) සිලින්ඩරය තුළ නිරපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව සොයන්න. (ජලයේ මවුලික ස්කන්ධය 18 g, රසදියේ ඝනත්වය 13 600 kg m^{-3}, R = 8 J K^{-1} mol^{-1} වේ.)

(iii) සිලින්ඩරය තුළ ජලය ඝනීභවනය වීම ඇරඹීම සඳහා සිලින්ඩරයේ පරිමාව කොපමණ ප්‍රමාණයකින් අඩු කළ යුතු ද?

(iv) සංතෘප්ත ජල වාෂ්ප ඝනත්වය උෂ්ණත්වය සමඟ විචලනය පහත වගුවේ පරිදි වේ. සිලින්ඩරය තුළ වාතයේ තුෂාරාංකය සොයන්න.

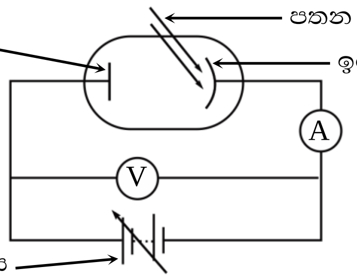
උෂ්ණත්වය (^{o}C)	14	16	18	20	22
සංතෘප්ත ජල වාෂ්ප ඝනත්වය (g m^{-3})	12.00	13.50	15.30	17.10	19.20

(v) එම තුෂාරාංකයේ දී සංතෘප්ත ජල වාෂ්ප පීඩනයේ අගය සොයන්න.

(d) පරිමාව 0.2 m^3 ක් වන දෙවන B නම් සිලින්ඩරයක් තුළ උෂ්ණත්වය 7 ^{o}C හා සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව 80 % වේ. මෙම A හා B සිලින්ඩර දෙක පරිමාව නොගිනිය හැකි තරම් කුඩා නළයක් මගින් සම්බන්ධ කළ විට ජල වාෂ්ප ගලා යන්නේ කුමන සිලින්ඩරයේ සිට කුමන සිලින්ඩරයට ද? (7 ^{o}C දී සංතෘප්ත ජල වාෂ්ප පීඩනය 7.5 Hgmm වේ.)

(e) සිලින්ඩර දෙක සමතුලිත අවස්ථාවට පත් වූ විට සිලින්ඩර තුළ සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාවය සොයන්න. (සමතුලිත අවස්ථාවට පත් වූ විට පද්ධතියේ උෂ්ණත්වය 22 ^{o}C වේ.)

10. (B) ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය අධ්‍යයනය කිරීමට යොදා ගන්නා ඇටවුමක් පහත රූපයේ දැක්වේ. ප්‍රකාශ තහඩුව මතට ආලෝකය පතනය වන විට ඉන් ඉලෙක්ට්‍රෝන මුක්ත වේ.



(a) දී ඇති තරංග ආයාමය සඳහා මුක්ත වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම චාලක ශක්තිය නිර්ණය කිරීමට මෙය යොදා ගන්නේ කෙසේද? (වෝල්ටීයතාවය සන්තතිකව වෙනස් කළ හැකිය)

(b) ප්‍රකාශ තහඩුව තරංග ආයාමය 5.14×10^{-7} m වන ආලෝකයකින් ප්‍රතිදීපනය කෙරේ. ලෝහයේ කාර්ය ශ්‍රිතය 2.14 eV වේ. ඉලෙක්ට්‍රෝන මුක්ත වීමට අවශ්‍ය අවම විභව අන්තරය කොපමණ ද?

(c) (i) නැවතුම් විභවය V එදිරියේ ආලෝකයේ සංඛ්‍යාතය f විචලනය ප්‍රස්තාරයකින් දක්වන්න. මෙය A ලෙස අංකනය කරන්න.

(ii) කාර්ය ශ්‍රිතය ඉහත අගයට වැඩි ලෝහයක් සඳහා අදාළ වක්‍රය ඉහත අක්ෂය මතම ඇඳ එය B ලෙස නම් කරන්න.

(d) ප්ලාන්ක් නියතය සඳහා අගයක් ලබා ගැනීමට ඉහත ඇටවුම යොදා ගන්නේ කෙසේද? (පතිත අලෝකයේ සංඛ්‍යාතය වෙනස් කිරීමට හැකියාව ඔබට ඇත.)

(e) පිටත පෘෂ්ඨයේ රිදී ආලේපිත චන්ද්‍රිකාවක් මතට වැටෙන සූර්ය කිරණ නිසා ප්‍රකාශ විමෝචනය සිදු වී පෘෂ්ඨය ආරෝපණය වේ.

(i) ඉලෙක්ට්‍රෝන මුක්ත කළ හැකි සූර්ය කිරණවලට තිබිය හැකි උපරිම තරංග ආයාමය නිර්ණය කරන්න. රිදීවල කාර්ය ශ්‍රිතය 3.83 eV වේ.

(ii) චන්ද්‍රිකා පෘෂ්ඨය ප්ලැටිනම්වලින් ආලේපිත විට ඉලෙක්ට්‍රෝන මුක්ත වන ශීඝ්‍රතාවය අඩු වන්නේ ඇයිදැයි පහදන්න. ප්ලැටිනම්වල කාර්ය ශ්‍රිතය 5.32 eV.

(f) X කිරණ විමෝචනය ප්‍රකාශ විමෝචනයේ විලෝමයක් ලෙස සැලකිය හැකිය. X කිරණ නළයක කාරක විභවය 3×10^{4} V වේ.

(i) ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉලක්ක ලෝහයේ ගැටෙන විට ඒවායේ චාලක ශක්තියත්, වේගයත් සොයන්න.

(ii) ගැටෙන මොහොතේ ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චාලක ශක්තියට අනුරූප ඩිබ්‍රොග්ලි තරංග ආයාමය ගණනය කරන්න.

(iii) නිකුත්වෙන X කිරණවල උපරිම සංඛ්‍යාතය කුමක් ද? ($h = 6.63 \times 10^{-34}$ J s)

***

05. (a) V × 1200 g = 20000 g + 200 g

$V \quad = 16.83 \text{ m}^3$

(b) Total Volume $= \frac{4}{3} \times 3 \times 2^3 \times \frac{1}{2} \times 3 \times 4 \times 2$

$= 40 \text{ m}^3$

Up thrust $= 40 \times 1200 \times 10 = 48 \times 10^4$ N

(c) $T + 48 \times 10^4 = 20000 \times 10 + 200 \times 10 + 24 \times 1200 \times 10$

$T = 10 \times 10^4$

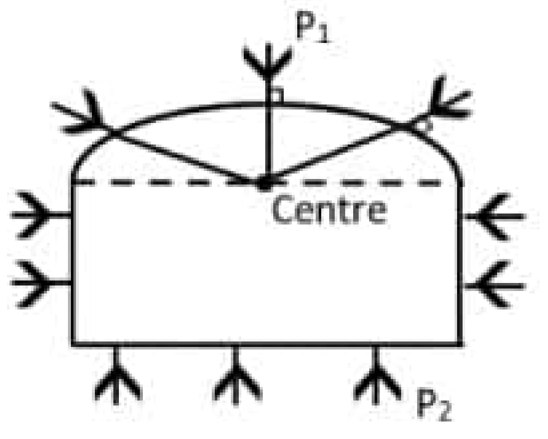
(d) When the starting is relaxed , T = 0

$\downarrow 490 \times 10^3 - 48 \times 10^4 = 490 \times 10^2$ a

$1 \times 10^3 = 49 \times 10^3$ a

$a = \frac{10}{49} = 0.20 \text{ ms}^{-2}$

(e) $P_2A + U = P_1A$



$P_1A = 100 \times 1200 \times 10 \times 3 \times 4 + 48 \times 10^4$

$P_1A = F = 60 \times 10^4$ N

(f) $P_1 + \frac{1}{2} \times 1200 \times 10^2 = P_2 + \frac{1}{2} \times 1200 \times 8^2$

$P_2 - P_1 = + \frac{1}{2} \times 1200 \, (10^2 - 8^2)$

$= 600 \times 36$

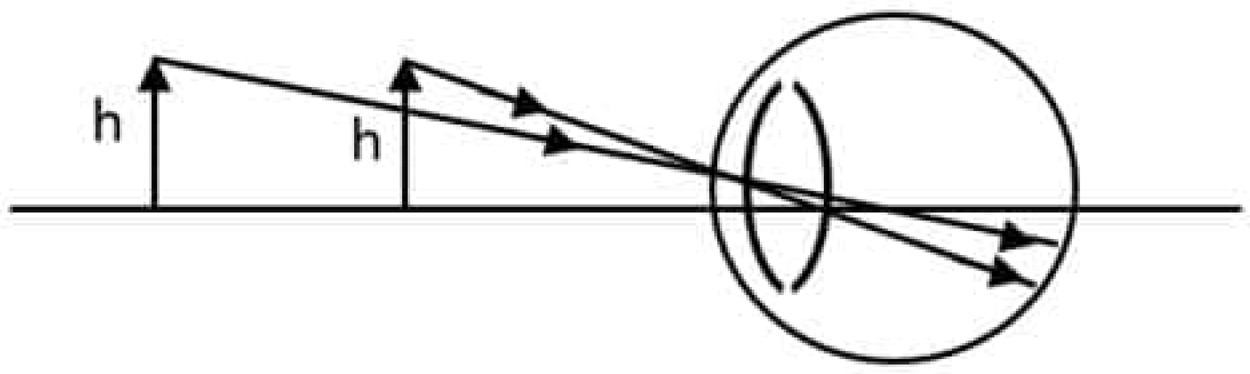
$\uparrow F = 600 \times 36 \times 3 \times 4$

=

22 A/L අපි [papers grou

06. (a) (i) When the object become closer; the angle subtended on eye by the object become larger.

(ii)



(iii) Formation of find image at near point of eye.

(iv) reason : To observe image with a maximum magnification.

(v) w = -----------------

(b) (i) ray diagram

(ii) obj $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f} \quad \frac{1}{vo} - \frac{1}{3} = \frac{-1}{2}$ Vo = 6cm

Eye $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$ $\frac{1}{25} - \frac{1}{ue} = \frac{1}{6}$ ue = $\frac{25}{6}$ cm

W = $\left(\frac{6}{2} - 1\right)\left(\frac{25}{5} + 1\right) = 12$

Separation = Vo + ue = 6 + $\frac{25}{6}$ = 10.16 cm

(c) (i) ray dia.

(ii) obj $\frac{1}{25} - \frac{1}{u} = \frac{1}{3}$ Separatio 6 + $\frac{75}{22}$

U = $\frac{75}{22}$ cm

(iii) The amount (Intensity) of light rays get reduce when it refract through several lences clearness the image can be decrease.

07. (a) (i)

(ii) The energy in a unit area of a given liquid surface.

(iii) W = 2T$l\Delta x$

(iv) Surface tension of the water is reduced.

(b) (i) m = $\frac{4}{3}\pi r^3 \times \frac{1}{2}\rho$

= $\frac{4}{3} \times \left(\frac{1}{2}\right)^3 \times 10^{-6} \times 10^3 = 2.5 \times 10^{-4}$ kg

(ii) mg = 2 πrT

$2.5 \times 10^{-4} = 2 \times 3 \times \frac{1}{2} \times 10^{-2}$ T

T = 8.3×10^{-2} Nm^{-1}

(iii) $\frac{3}{2}\pi r^3 = \frac{3}{4}\pi R^3$

R = $\frac{\gamma}{2^{1/3}} = \frac{1}{2} \times 10^{-2} \times \frac{1}{2^{1/3}} = \frac{10^{-2}}{2^{4/3}} = \frac{1}{25} \times 10^{-2}$

= 4×10^{-3}m

(iv) $3/2\, \pi r^3 = 4/3\, \pi R^3 \times 100$

$R_1 = \frac{r}{200^{1/3}} = \frac{1}{2} \times \frac{10^{-2}}{200^{1/3}} = \frac{10^{-2}}{2^{4/3} \times 100^{1/3}}$

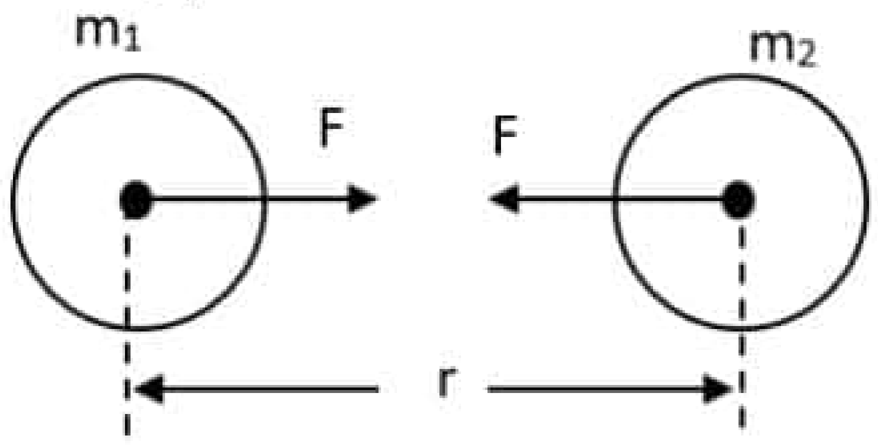
= $\frac{10^{-2}}{2.5 \times 5} = 10^{-2} \times \frac{1}{12.5} = \frac{10^{-1}}{125}$

(c) (i) k = 10

(ii) 1.25 Ro = Ro + $\frac{Ro}{2}$

22 A/L අපි [papers group]

08. (a) (i) ස්කන්ධ දෙකක් අතර ක්‍රියා කරන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය ස්කන්ධ දෙකෙහි විශාලත්ව වල ගුණිතයට අනුලෝමවත්, ස්කන්ධ දෙකෙහි කේන්ද්‍ර අතර දුරෙහි වර්ගයට ප්‍රතිලෝමවත් සමානුපාතික වේ.

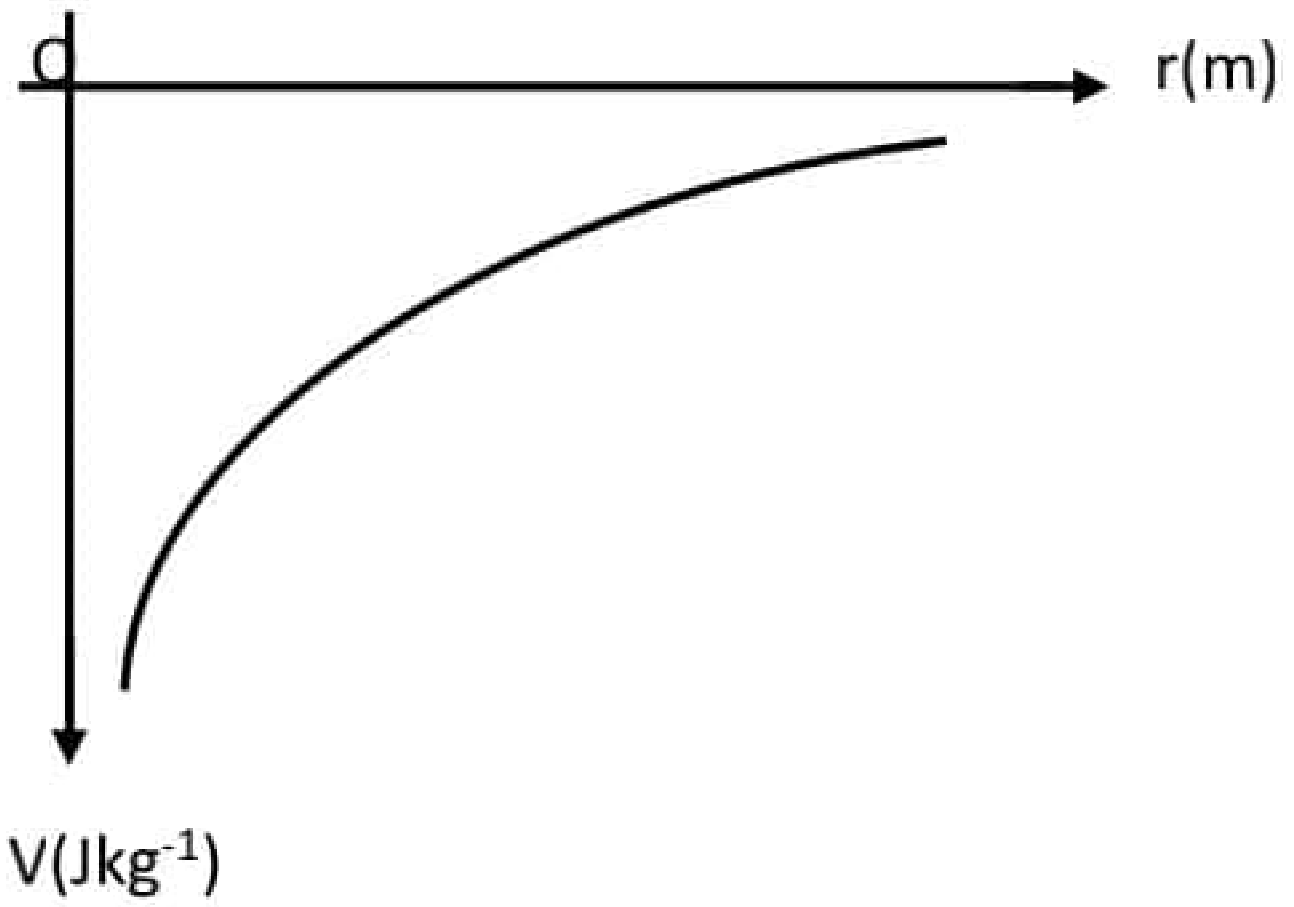


$$F\alpha \frac{m_1m_2}{r^2} \Rightarrow F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

(ii) අනන්තයේ සිට ඒකක ස්කන්ධයක් (1kg) ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයක් තුළ පිහිටි ලක්ෂ්‍යයකට රැගෙන ඒමේදී කරන කාර්යය ප්‍රමාණය එම ලක්ෂ්‍යයේ ගුරුත්වාකර්ෂණ විභවය ලෙස හඳුන්වයි.

(iii) $V = \frac{-GM}{r}$

(iv)



22 A/L අපි [papers group]

(v) ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයෙන් ඉවත සිට වස්තුවක් ගෙන ඒමේදී කාර්යය කරනු ලබන්නේ ක්ෂේත්‍රයට එරෙහිව නොව ක්ෂේත්‍රය මගිනි. එමනිසා ගුරුත්වාකර්ෂණ විභවය සැම විටම සෘණ අගයක් වේ.

(b) (i) වායුගෝලයට ඉහළින් වස්තුවක් වැටෙන විට එහි විභව ශක්ති හානිය චාලක ශක්තිය බවට පරිවර්ථනය වෙමින් ප්‍රවේගය වැඩි වේ.

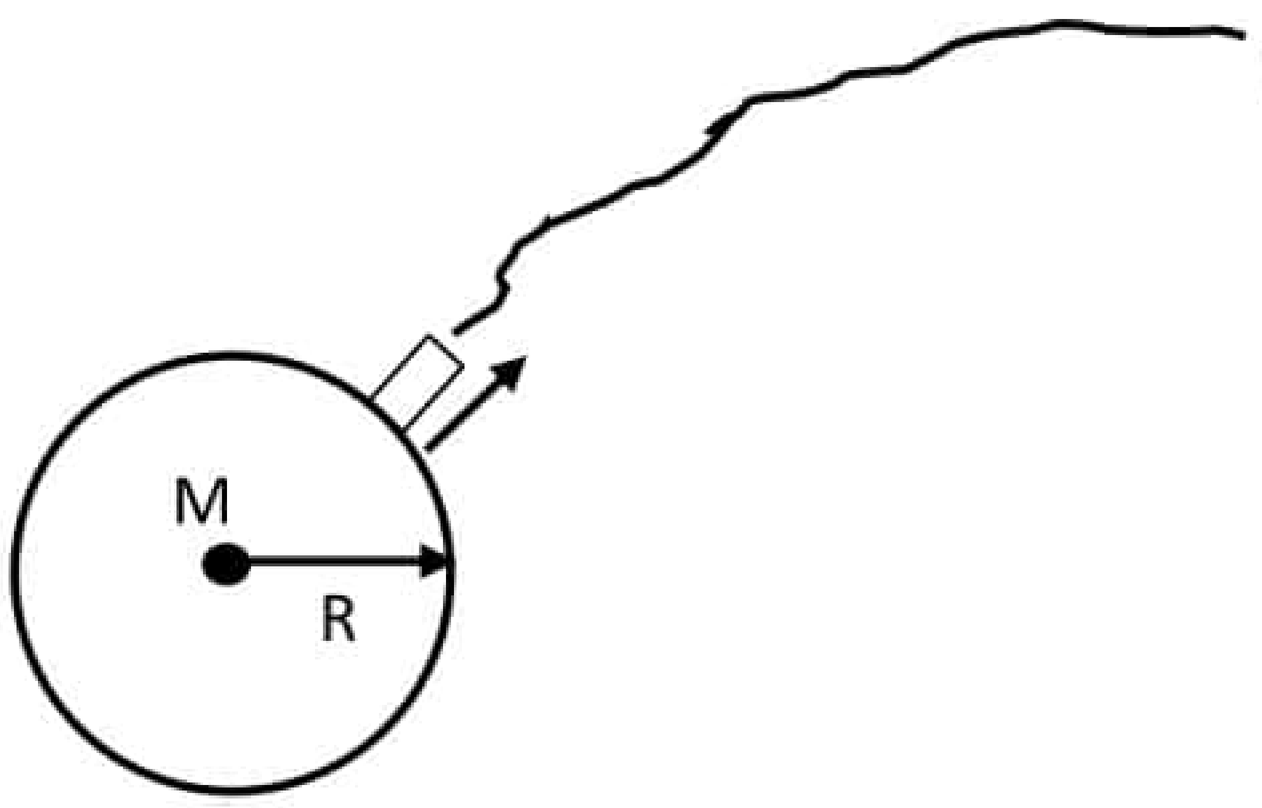
(ii) වස්තුව වායුගෝලය තුළ ඒකාකාරව වැටෙන විට විභව ශක්ති හානිය, වායුගෝලයේ ප්‍රතිරෝධය මගින් ජනනය වන තාපය හා ධ්වනි ශක්ති බවට පරිවර්ථනය වේ. මෙවිට විභව ශක්ති හානිවන සීඝ්‍රතාවය වාත ප්‍රතිරෝධය මගින් උත්සර්ජනය වන සීඝ්‍රතාවයට සමාන වේ.

(c) (i) KF = $\frac{1}{2}mv^2$

$32 \times 10^6 = \frac{1}{2} \times 1 \times V^2$

$V = 8000\ ms^{-1}$

(ii) පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත විමෝග ප්‍රවේගය Ve ලෙස ගමු. විමෝග ප්‍රවේගයෙන් ප්‍රක්ෂේපණය කල විට එහි චාලක ශක්තිය හා විභව ශක්තිය අනන්තයේ දී ශුන්‍ය දක්වා පත්වන තුරු එය චලිත වේ.



(Pe + KE)$_{\text{පෘෂ්ඨයේදී}}$ = (Pe + KE)$_{\text{අනන්තයේදී}}$

$$\frac{6Mm}{R} + \frac{1}{2}mV_e^2 = 0 + 0$$

$$V_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

(iii) $V_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}} = \sqrt{\frac{2\times6.67\times10^{-11}xb\times10^{24}}{6400\times10^{3}}}$

$V_e = 11.18 \times 10^3$ ms^{-1}

$= 11.2$ kms^{-1}

∴ වස්තුවේ වේගය $< V_e$ (11200 kms^{-1}) (8000 ms^{-1})

∴ වස්තුව ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයෙන් ඉවත් නොවේ.

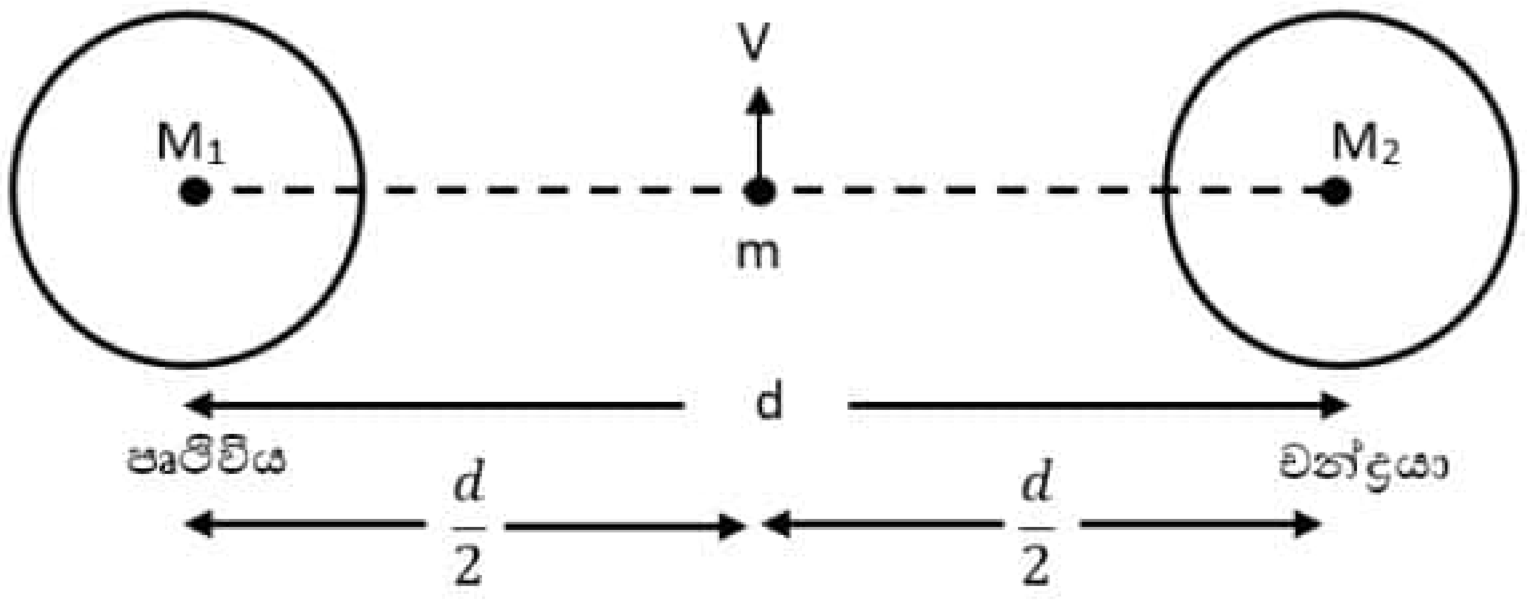
22 A/L අපි [papers group]

(iv) $kE = \frac{1}{2}mV_e = \frac{1}{2} \times 1(11.2 \times 10^3)^2$

$= \frac{1}{2} \times 1250 \times 10^5$

$= 6.25 \times 10^7$ J

(v)



ශක්ති සංස්ථිතියට අනුව,

(PR + KE) = 0 + 0

පෘථිවිය නිසා ලැබෙන වි.ශ. + සඳ නිසා ලැබෙන වි.ශ. + චා.ශ. = 0

$-\left(\frac{GM_1m}{d/_2} + \frac{GM_2m}{d/_2}\right) + \frac{1}{2}m.V^2 = 0$

$v = \sqrt{\frac{4G}{d}\left(\frac{M_1}{d} + \frac{M_2}{d}\right)} = \sqrt{\frac{4G}{d}\ (M_1 + M_2)}$

$M_1 + M_2 = M_1$ (දී ඇත)

$v = \sqrt{\frac{4GM_1}{d}}$

22 A/L අපි [papers gro

$v = \sqrt{\frac{6 \times 6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{4 \times 10^8}}$

V = 2000 ms^{-1}

(vi) වෙනස් නොවේ. වියෝග ප්‍රවේගය වස්තුවේ ස්කන්ධයෙන් ස්වායත්ත වේ.

09. (A) (a) විද්‍යුත් සැපයුම් ක්ෂමතාවය P_o = VI වේ.

ක්ෂමතා හානිය $P_{loss} = I^2R$ වේ.

$P_{loss} = \left(\frac{P_o}{V}\right)^2 R = \frac{P_oR}{V^2}$

$P_{loss}\, \alpha\, \frac{1}{V^2}$

එනම් ක්ෂමතා හානිය විභව අන්තරයේ වර්ගයට ප්‍රතිලෝමව සමානුපාතික වන නිසා ඉහළ විභව අන්තරයක් යටතේ විදුලිය සම්ප්‍රේෂණය කිරීමේ ක්ෂමතා හානිය අවම කර ගත හැක.

(b) (i) එක් කම්බියක ප්‍රතිරෝධය,

$R_1 = \frac{Pl}{A} =$

$R_1 = \frac{2\times10^{-8}\times40\times10^{3}}{2\times10^{-4}}$

$R_1 = 4\Omega$

තනි කම්බියේ ප්‍රතිරෝධය, $R = \frac{R_1}{5} = \frac{4}{5}$

$R = 0.8\ \Omega$

(ii) ඇතිවන විභව අන්තරය = $V = IR$

$V = 0.5 \times 0.8$

$= 0.5\ V$

(iii) ශක්ති හානි වන ක්ෂමතාවය = $P = I^2R$

$= 0.5^2 \times 4$

$= 1W$

(iv) නව ප්‍රතිරෝධය (40°C දී), $R^1 = \frac{V}{I} = \frac{0.4}{0.4} = 1\Omega$

$R^1 = R_0(1 + \alpha \times 0)$

$0.8 = R_0(1 + \alpha \times 20) - (1)$

$1 = R_0(1 + \alpha \times 40) \quad - (2)$

$\frac{(1)}{(2)} \qquad \frac{1}{8} = \frac{1 + 40\alpha}{1 + 20\alpha}$

$1.25 + 25\alpha = 1 + 40\alpha$

22 A/L අපි [papers gr

$15\alpha = 0.25$

$\alpha = \frac{0.25}{15} = {}^{5}/_{3} \times 10^{-2}$

$\alpha = 1.66 \times 10^{-2}{}^{\circ}C^{-2}$

(c) (i) ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කල යුතු ප්‍රතිරෝධය R නම්,

$(R + 2) = \frac{V}{I_{max}}$

$R + 2 = \frac{12}{2} = 6$

$R = 4\Omega$

(ii) ප්‍රතිවිද්‍යුත් ගාමක බලය V_b නම්,

$\frac{E - V_b}{R} = I$

$\frac{12 - V_b}{2} = 2$

$V_b = 8\,V$

කාර්යක්ෂමතාව = $\frac{\text{ප්‍රතිදාන ජවය}}{\text{ප්‍රදාන ජවය}} \times 100\%$

$\eta = \frac{V_b I}{EI} \times 100\% = \frac{V_b}{E} \times 100\%$

$\eta = \frac{8}{12} \times 100\%$

$= 66.7\%$

(d) $\varepsilon = BAN\omega = V_b$

$\omega = 600 \times \frac{2\pi}{60} = 20\pi\ rads^{-1}$

$A = 40 \times 10^{-4}\ m^2$

$\varepsilon = BAN\omega$

$8 = B \times 40 \times 10^{-4} \times 100 \times 20\,\pi$

$B = \frac{1}{\pi} T$

$B = 0.32T$

22 A/L අපි [papers grou

(e) (i) උපකරණ වල මුළු ජවය $= 5 \times 4 + 40 \times 1$

$= 60$ W

උපකරණ වලින් ලබා ගන්නා ශක්තිය = බැටරිය මගින් ලබා දෙන ශක්තිය

$P \times t = V \times (Ah)$

$60 \times t = 12 \times 90$

$t = 18$ h

(ii) $P \times t_1 = V(Ah)$

$(750 + 60) \times t_1 = 12 \times 90$

$t_1 = \frac{12 \times 90}{810}$

$t = 1\frac{1}{3}$ h = 1 h 20 min

(iii) ජව අපවර්ථකයේ ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවය = 230 V

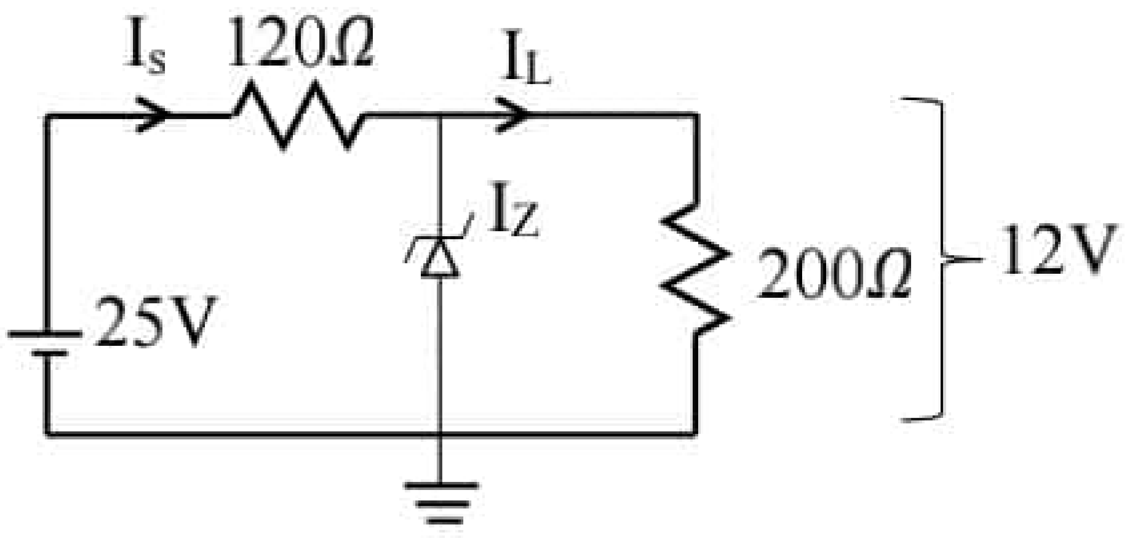
ප්‍රතිදාන ජවය = $P = \frac{V^2}{R} = \frac{(230)^2}{10}$

$= 5290$ W

09. (B) (a) For graph

(b) Zener diode

(c)



(i) $12 = I_L \times 200$ $\qquad$ $25 - 12 = I_s \times 120$

$I_L = 60\ \text{mA}$ $\qquad$ $I_s = 108.33\ \text{mA}$

$I_Z = 108.33 - 60 = 48.33\ \text{mA}$

(ii) $P = 12 \times 48.33 \times 10^{-3} = 0.58\ \text{W}$

(iii) $P_{max} = 12 \times \frac{13}{120} \times 10^{-3} = 1.3\ \text{W}$

(iv)

(d) (i) $I_L = 100 \times 200 \times 10^{-6} = 20\text{mA}$

(ii) $5 = 250 \times 10^{-6} R_b$ $\quad$ $R_b = 25\ \text{kV}$

(iii) $5 = 250 \times 10^{-6} R_c$ $\quad$ $R_c = 25\ \text{kV}$

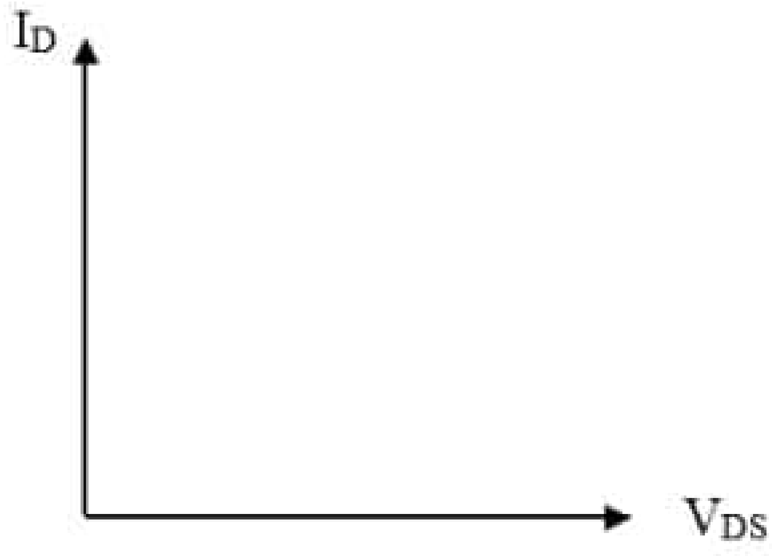
(iv)

A	F
0 V	5V
5V	0V

(v) NOT gate

A	F
0	1
1	0

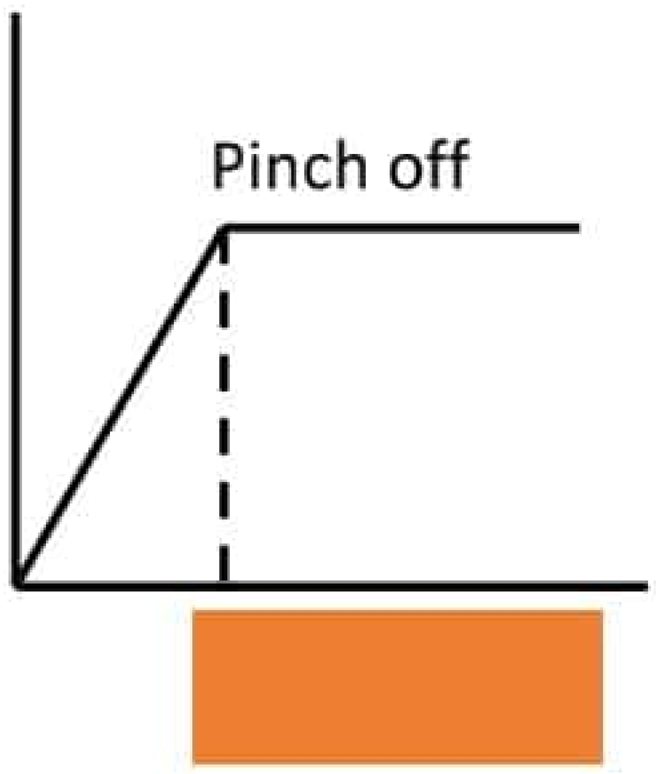
(e) (i)



(ii)

22 A/L අපි [papers group]

(iii)



(iv) (1) $[V_{DS}]_{min} = 4V$

(2) $I_D = 4mA$

3) $VG = VDD \frac{R_2}{R_1+R_2}$ $15 = 15\left(\frac{R_2}{1+R_2}\right)$

R = 0.5 mA

$V_{DD} - V_D = I_D R_D$

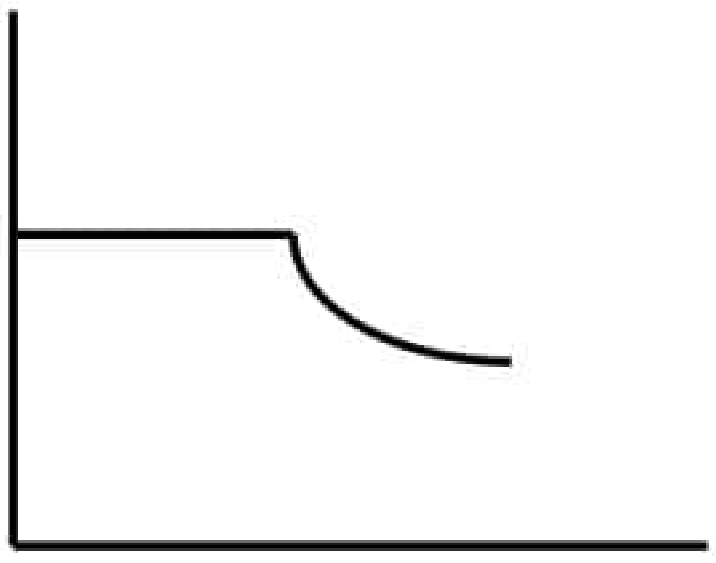
$15 - 8 = 4 R_D$ $R_D = 1.75 k\Omega$

$V_{GS} = V_G = I_D R_S$

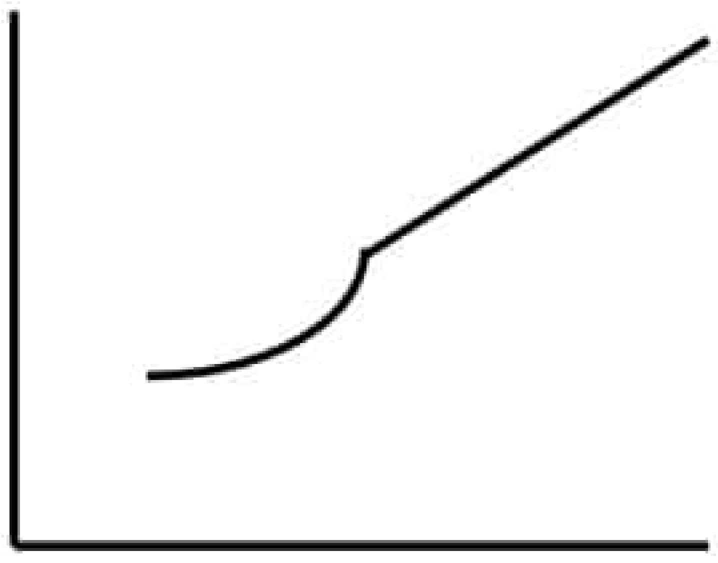
$-2 = 5 - 4 \times 10^{-3} RS$ $RS = 1.75 k\Omega$

10. (A)

(a)



(b)



(c) (i) $60 = \frac{P}{25} x100$

$P = 15\ mmHg$

(ii) $m = \frac{PVM}{RT} = \frac{15\times10^{-3}\times1360\times10\times18\times10^{-3}}{8\times300}$

$= 15.30\ gm^{-3}$

(iii) $\frac{15\times0.2}{300} = \frac{25v}{300} V = 812\ m^3$

Reduce = $0.2m^3 - 0.12 = 0.08m^3$

(iv) 18°C

(v) 15 $mmHg$

22 A/L අපි [papers group]

(d) $80 = \frac{Po'}{1.5} \times 100 = Po' = 6\ mmHg$

$\Delta A \rightarrow B$

(e) R. H. = 55.78

10. (B) (a) $ht = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{5.14 \times 10^{-7} \times 3 \times 10^{8}}$

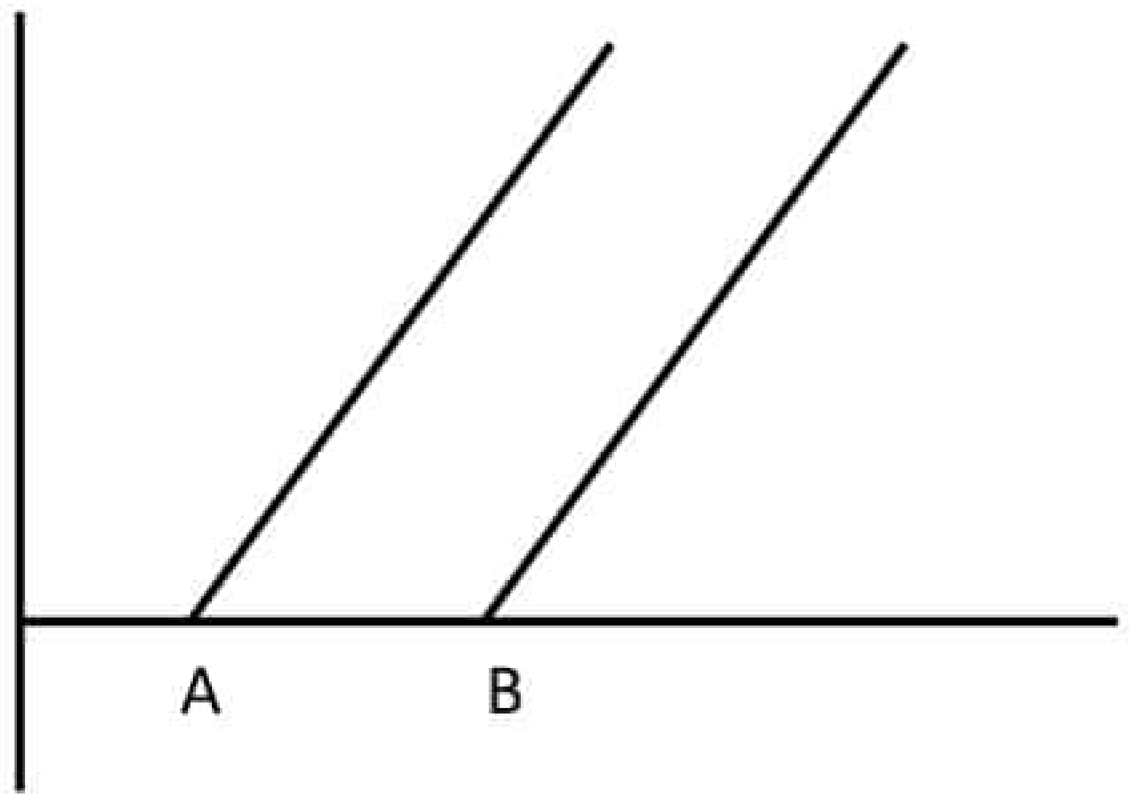
= 2.42 eV

K = Hf – 4

= 2.42 – 2.14

$V_S = 0.28V$

(c) (i) (ii)



22 A/L අපි [papers group]

05. (a) $V \times 1200\, g = 20000\, g + 200\, g$

$V \quad = 16.83\ m^3$

(b) Total $^{Volume} = \frac{4}{3} \times 3 \times 2^3 \times \frac{1}{2} \times 3 \times 4 \times 2$

$= 40\ m^3$

Up thrust $= 40 \times 1200 \times 10 = 48 \times 10^4$ N

(c) $T + 48 \times 10^4 = 20000 \times 10 + 200 \times 10 + 24 \times 1200 \times 10$

$T = 10 \times 10^4$

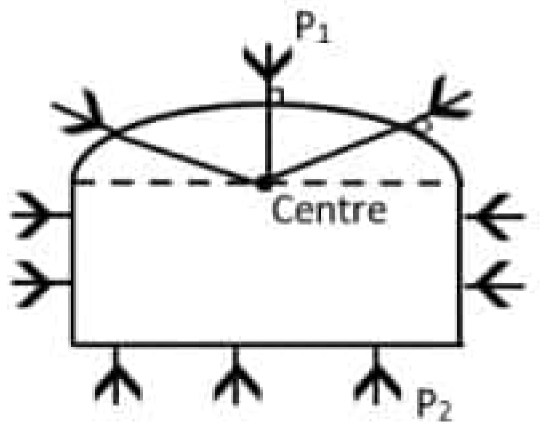
(d) When the starting is relaxed , T = 0

$\downarrow 490 \times 10^3 - 48 \times 10^4 = 490 \times 10^2\, a$

$1 \times 10^3 = 49 \times 10^3\, a$

$a = \frac{10}{49} = 0.20\ ms^{-2}$

(e) $P_2A + U = P_1A$



$P_1A = 100 \times 1200 \times 10 \times 3 \times 4 + 48 \times 10^4$

$P_1A = F = 60 \times 10^4$ N

(f) $P_1 + \frac{1}{2} \times 1200 \times 10^2 = P_2 + \frac{1}{2} \times 1200 \times 8^2$

$P_2 - P_1 = +\frac{1}{2} \times 1200\,(10^2 - 8^2)$

$= 600 \times 36$

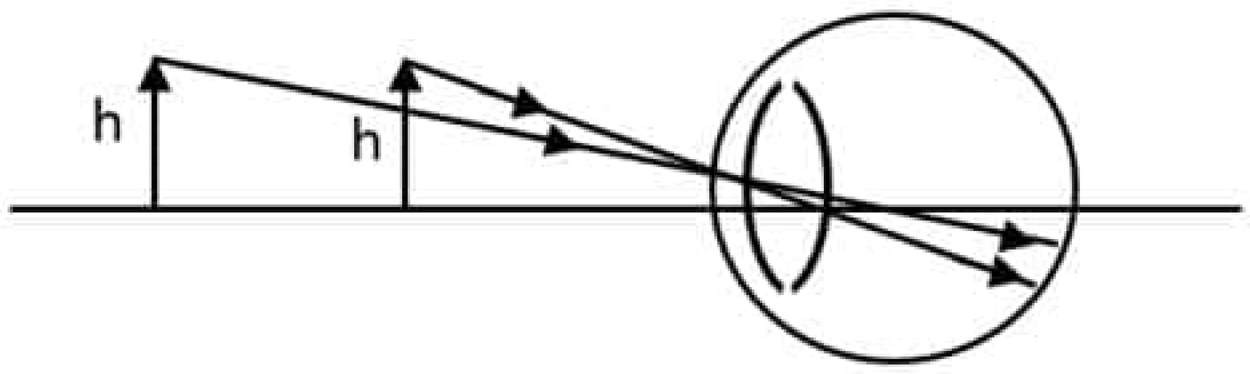
$\uparrow F = 600 \times 36 \times 3 \times 4$

=

22 A/L අපි [papers grou

06. (a) (i) When the object become closer; the angle subtended on eye by the object become larger.

(ii)



(iii) Formation of find image at near point of eye.

(iv) reason : To observe image with a maximum magnification.

(v) w = -----------------

(b) (i) ray diagram

(ii) obj $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f} \quad \frac{1}{vo} - \frac{1}{3} = \frac{-1}{2}$ Vo = 6cm

Eye $\frac{1}{v}-\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$ $\frac{1}{25}-\frac{1}{ue}=\frac{1}{6}$ ue = $\frac{25}{6}$ cm

W = $\left(\frac{6}{2}-1\right)\left(\frac{25}{5}+1\right)=12$

Separation = Vo + ue = 6 + $\frac{25}{6}$ = 10.16 cm

(c) (i) ray dia.

(ii) obj $\frac{1}{25}-\frac{1}{u}=\frac{1}{3}$ Separatio $6+\frac{75}{22}$

U = $\frac{75}{22}$ cm

(iii) The amount (Intensity) of light rays get reduce when it refract through several lences clearness the image can be decrease.

07. (a) (i)

(ii) The energy in a unit area of a given liquid surface.

(iii) W = $2Tl\Delta x$

(iv) Surface tension of the water is reduced.

(b) (i) m = $\frac{4}{3}\pi r^3 \times \frac{1}{2}\rho$

= $\frac{4}{3}\times\left(\frac{1}{2}\right)^3 \times 10^{-6} \times 10^3 = 2.5 \times 10^{-4}$ kg

(ii) mg = $2\pi r T$

$2.5 \times 10^{-4} = 2 \times 3 \times \frac{1}{2} \times 10^{-2}$ T

T = 8.3×10^{-2} Nm^{-1}

(iii) $\frac{3}{2}\pi r^3 = \frac{3}{4}\pi R^3$

R = $\frac{\gamma}{2^{1/3}} = \frac{1}{2}\times 10^{-2} \times \frac{1}{2^{1/3}} = \frac{10^{-2}}{2^{4/3}} = \frac{1}{25}\times 10^{-2}$

= 4×10^{-3}m

(iv) $3/2\, \pi r^3 = 4/3\, \pi R^3 \times 100$

R$_1$ = $\frac{r}{200^{1/3}} = \frac{1}{2}\times\frac{10^{-2}}{200^{1/3}} = \frac{10^{-2}}{2^{4/3}\times 100^{1/3}}$

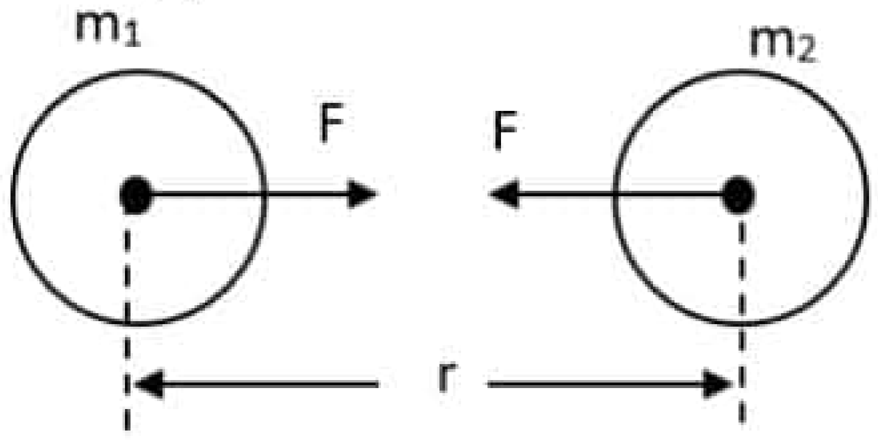
= $\frac{10^{-2}}{2.5\times 5} = 10^{-2}\times\frac{1}{12.5} = \frac{10^{-1}}{125}$

(c) (i) k = 10

(ii) 1.25 Ro = Ro + $\frac{Ro}{2}$

22 A/L අපි [papers group]

08. (a) (i) ස්කන්ධ දෙකක් අතර ක්‍රියා කරන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය ස්කන්ධ දෙකෙහි විශාලත්ව වල ගුණිතයට අනුලෝමවත්, ස්කන්ධ දෙකෙහි කේන්ද්‍ර අතර දුරෙහි වර්ගයට ප්‍රතිලෝමවත් සමානුපාතික වේ.

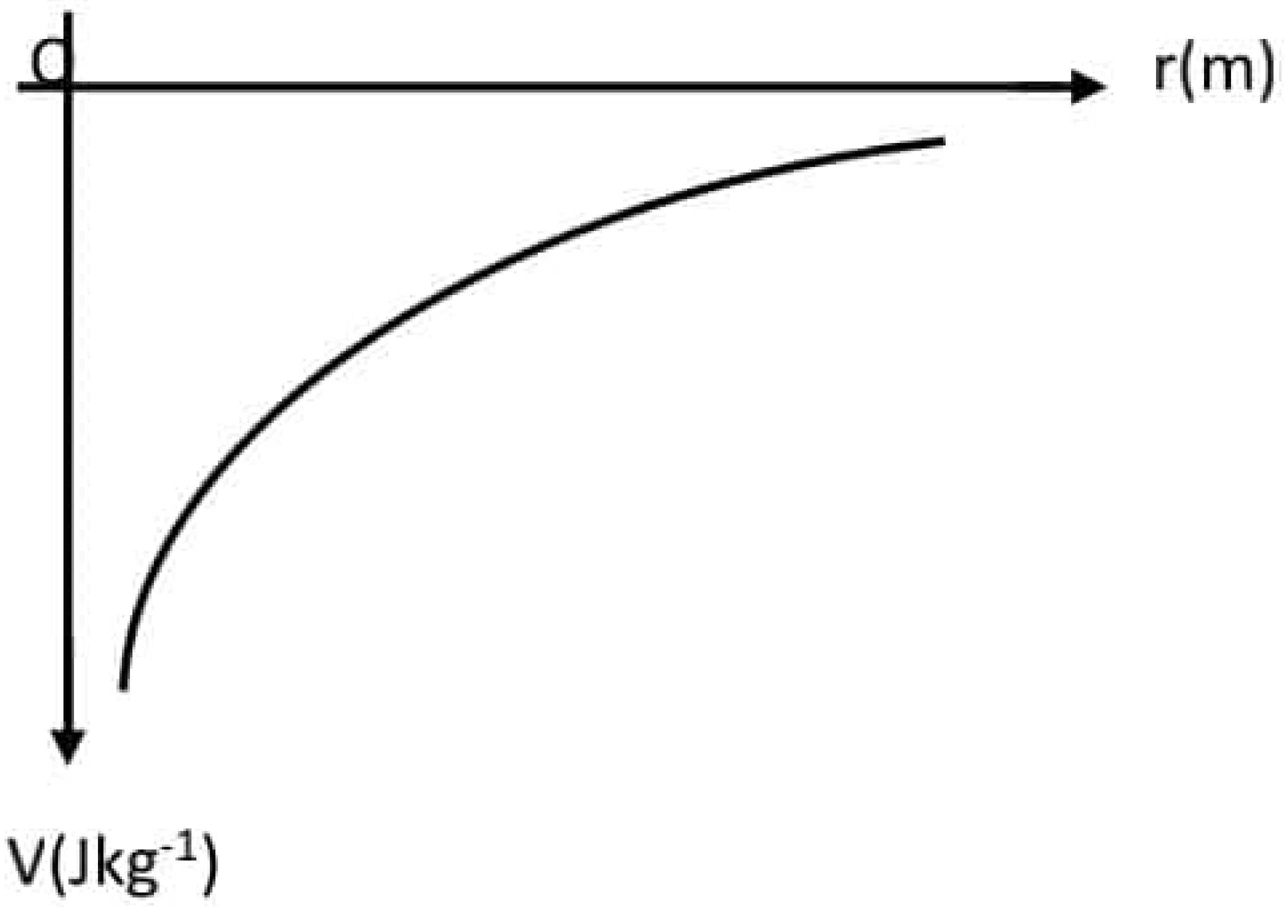


$$F \alpha \frac{m_1 m_2}{r^2} \Rightarrow F = \frac{G m_1 m_2}{r^2}$$

(ii) අනන්තයේ සිට ඒකක ස්කන්ධයක් (1kg) ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයක් තුළ පිහිටි ලක්ෂ්‍යයකට රැගෙන ඒමේදී කරන කාර්යය ප්‍රමාණය එම ලක්ෂ්‍යයේ ගුරුත්වාකර්ෂණ විභවය ලෙස හඳුන්වයි.

(iii) $V = \frac{-GM}{r}$

(iv)



22 A/L අපි [papers group]

(v) ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයෙන් ඉවත සිට වස්තුවක් ගෙන ඒමේදී කාර්යය කරනු ලබන්නේ ක්ෂේත්‍රයට එරෙහිව නොව ක්ෂේත්‍රය මගිනි. එමනිසා ගුරුත්වාකර්ෂණ විභවය සෑම විටම ඍණ අගයක් වේ.

(b) (i) වායුගෝලයට ඉහළින් වස්තුවක් වැටෙන විට එහි විභව ශක්ති හානිය චාලක ශක්තිය බවට පරිවර්ථනය වෙමින් ප්‍රවේගය වැඩි වේ.

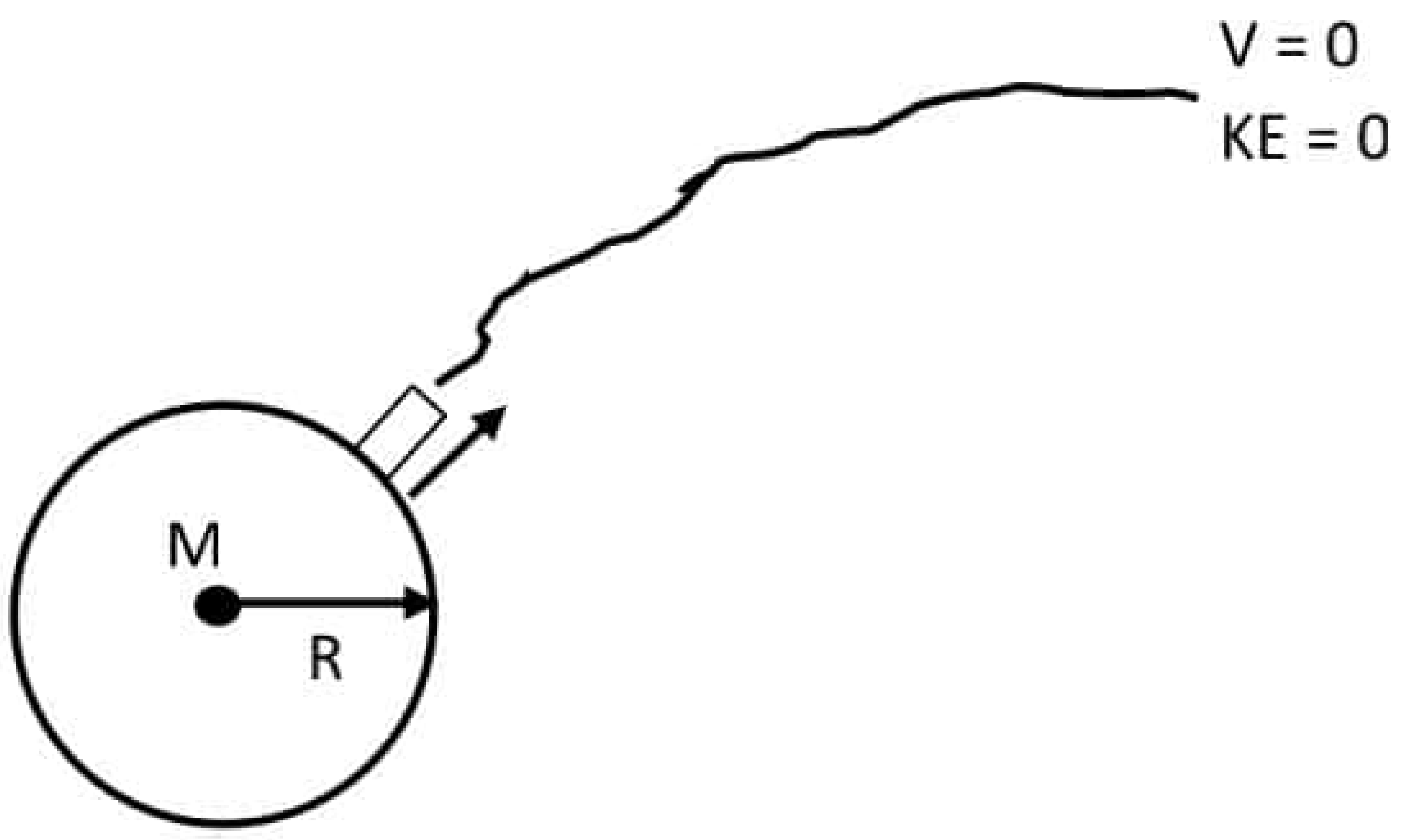
(ii) වස්තුව වායුගෝලය තුළ ඒකාකාරව වැටෙන විට විභව ශක්ති හානිය, වායුගෝලයේ ප්‍රතිරෝධය මගින් ජනනය වන තාපය හා ධ්වනි ශක්ති බවට පරිවර්ථනය වේ. මෙවිට විභව ශක්ති හානිවන සීඝ්‍රතාවය වාත ප්‍රතිරෝධය මගින් උත්සර්ජනය වන සීඝ්‍රතාවයට සමාන වේ.

(c) (i) $KF = \frac{1}{2} mv^2$

$32 \times 10^6 = \frac{1}{2} \times 1 \times V^2$

$V = 8000 \, ms^{-1}$

(ii) පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත වියෝග ප්‍රවේගය Ve ලෙස ගමු. වියෝග ප්‍රවේගයෙන් ප්‍රක්ෂේපණය කල විට එහි චාලක ශක්තිය හා විභව ශක්තිය අනන්තයේ දී ශුන්‍ය දක්වා පත්වන තුරු එය චලිත වේ.



$(Pe + KE)_{පෘෂ්ඨයේදී} = (Pe + KE)_{අනන්තයේදී}$

$$\frac{6Mm}{R} + \frac{1}{2}mV_e^2 = 0 + 0$$

$$V_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

(iii) $V_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}} = \sqrt{\frac{2\times6.67\times10^{-11}xb\times10^{24}}{6400\times10^{3}}}$

$V_e = 11.18 \times 10^3$ ms^{-1}

$= 11.2$ kms^{-1}

∴ වස්තුවේ වේගය $< V_e$ (11200 kms^{-1}) (8000 ms^{-1})

∴ වස්තුව ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයෙන් ඉවත් නොවේ.

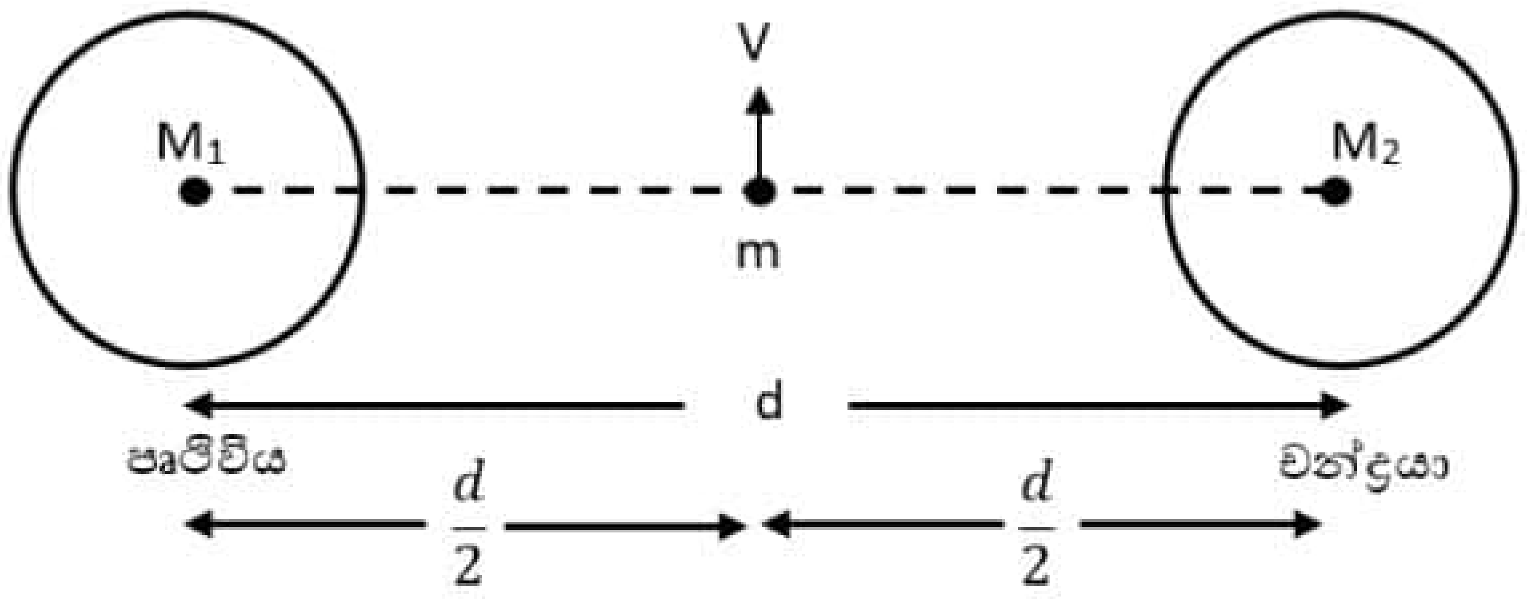
22 A/L අපි [papers group]

(iv) $kE = \frac{1}{2}mV_e = \frac{1}{2} \times 1(11.2 \times 10^3)^2$

$= \frac{1}{2} \times 1250 \times 10^5$

$= 6.25 \times 10^7$ J

(v)



ශක්ති සංස්ථිතියට අනුව,

(PR + KE) = 0 + 0

පෘථිවිය නිසා ලැබෙන වි.ශ. + සඳ නිසා ලැබෙන වි.ශ. + චා.ශ. = 0

$$-\left(\frac{GM_1m}{d/2} + \frac{GM_2m}{d/2}\right) + \frac{1}{2}m.V^2 = 0$$

$$v = \sqrt{\frac{4G}{d}\left(\frac{M_1}{d} + \frac{M_2}{d}\right)} = \sqrt{\frac{4G}{d}\,(M_1 + M_2)}$$

$M_1 + M_2 = M_1$ (දී ඇත)

$$v = \sqrt{\frac{4GM_1}{d}}$$

22 A/L අපි [papers gro

$$v = \sqrt{\frac{6 \times 6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{4 \times 10^8}}$$

$V = 2000\ ms^{-1}$

(vi) වෙනස් නොවේ. වියෝග ප්‍රවේගය වස්තුවේ ස්කන්ධයෙන් ස්වායක්ත වේ.

09. (A) (a) විද්‍යුත් සැපයුම් ක්ෂමතාවය $P_o = VI$ වේ.

ක්ෂමතා හානිය $P_{loss} = I^2R$ වේ.

$$P_{loss} = \left(\frac{P_o}{V}\right)^2 R = \frac{P_o R}{V^2}$$

$$P_{loss}\ \alpha\ \frac{1}{V^2}$$

එනම් ක්ෂමතා හානිය විභව අන්තරයේ වර්ගයට ප්‍රතිලෝමව සමානුපාතික වන නිසා ඉහළ විභව අන්තරයක් යටතේ විදුලිය සම්ප්‍රේෂණය කිරීමේ ක්ෂමතා හානිය අවම කර ගත හැක.

(b) (i) එක් කම්බියක ප්‍රතිරෝධය,

$R_1 = \frac{Pl}{A} =$

$R_1 = \frac{2\times10^{-8}\times40\times10^{3}}{2\times10^{-4}}$

$R_1 = 4\Omega$

තනි කම්බියේ ප්‍රතිරෝධය, $R = \frac{R_1}{5} = \frac{4}{5}$

$R = 0.8\ \Omega$

(ii) ඇතිවන විභව අන්තරය $= V = IR$

$V = 0.5 \times 0.8$

$= 0.5\ V$

(iii) ශක්ති හානි වන ක්ෂමතාවය = $P = I^2R$

$= 0.5^2 \times 4$

$= 1W$

(iv) නව ප්‍රතිරෝධය (40°C දී), $R^1 = \frac{V}{I} = \frac{0.4}{0.4} = 1\Omega$

$R^1 = R_0(1 + \alpha \times 0)$

$0.8 = R_0(1 + \alpha \times 20) - (1)$

$1 = R_0(1 + \alpha \times 40) \quad - (2)$

$\frac{(1)}{(2)} \qquad \frac{1}{8} = \frac{1+40\alpha}{1+20\alpha}$

$1.25 + 25\alpha = 1 + 40\alpha$

22 A/L අපි [papers gr

$15\alpha = 0.25$

$\alpha = \frac{0.25}{15} = {}^{5}/_{3} \times 10^{-2}$

$\alpha = 1.66 \times 10^{-2}{}^{\circ}C^{-2}$

(c) (i) ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කල යුතු ප්‍රතිරෝධය R නම්,

$(R + 2) = \frac{V}{I_{max}}$

$R + 2 = \frac{12}{2} = 6$

$R = 4\Omega$

(ii) ප්‍රතිවිද්‍යුත් ගාමක බලය V_b නම්,

$\frac{E - V_b}{R} = I$

$\frac{12 - V_b}{2} = 2$

$V_b = 8\,V$

කාර්යක්ෂමතාව = $\frac{\text{ප්‍රතිදාන ජවය}}{\text{ප්‍රදාන ජවය}} \times 100\%$

$$\eta = \frac{V_b I}{EI} \times 100\% = \frac{V_b}{E} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{8}{12} \times 100\%$$

$= 66.7\%$

(d) $\varepsilon = BAN\omega = V_b$

$$\omega = 600 \times \frac{2\pi}{60} = 20\pi\ rads^{-1}$$

$A = 40 \times 10^{-4}\ m^2$

$\varepsilon = BAN\omega$

$8 = B \times 40 \times 10^{-4} \times 100 \times 20\,\pi$

$B = \frac{1}{\pi}\,T$

$B = 0.32T$

22 A/L අපි [papers grou

(e) (i) උපකරණ වල මුළු ජවය = $5 \times 4 + 40 \times 1$

$= 60\ W$

උපකරණ වලින් ලබා ගන්නා ශක්තිය = බැටරිය මගින් ලබා දෙන ශක්තිය

$P \times t = V \times (Ah)$

$60 \times t = 12 \times 90$

$t = 18\ h$

(ii) $P \times t_1 = V(Ah)$

$(750 + 60) \times t_1 = 12 \times 90$

$t_1 = \frac{12 \times 90}{810}$

$t = 1\frac{1}{3}\ h = 1\ h\ 20\ min$

(iii) ජව අපවර්ථකයේ ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවය = 230 V

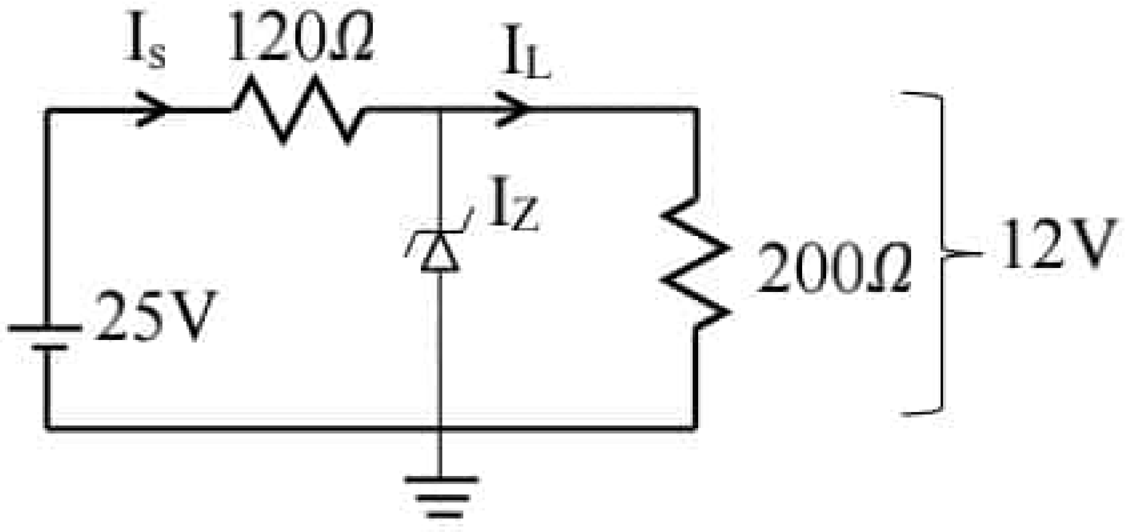
ප්‍රතිදාන ජවය = $P = \frac{V^2}{R} = \frac{(230)^2}{10}$

$= 5290\ W$

09. (B) (a) For graph

(b) Zener diode

(c)



(i) $12 = I_L \times 200$ $25 - 12 = I_s \times 120$

$I_L = 60$ mA $I_s = 108.33$ mA

$I_Z = 108.33 - 60 = 48.33$ mA

(ii) $P = 12 \times 48.33 \times 10^{-3} = 0.58$ W

(iii) $Pmax = 12 \times \frac{13}{120} \times 10^{-3} = 1.3$ W

(iv)

(d) (i) $I_L = 100 \times 200 \times 10^{-6} = 20$mA

(ii) $5 = 250 \times 10^{-6} R_b$ $R_b = 25$ kV

(iii) $5 = 250 \times 10^{-6} R_c$ $R_c = 25$ kV

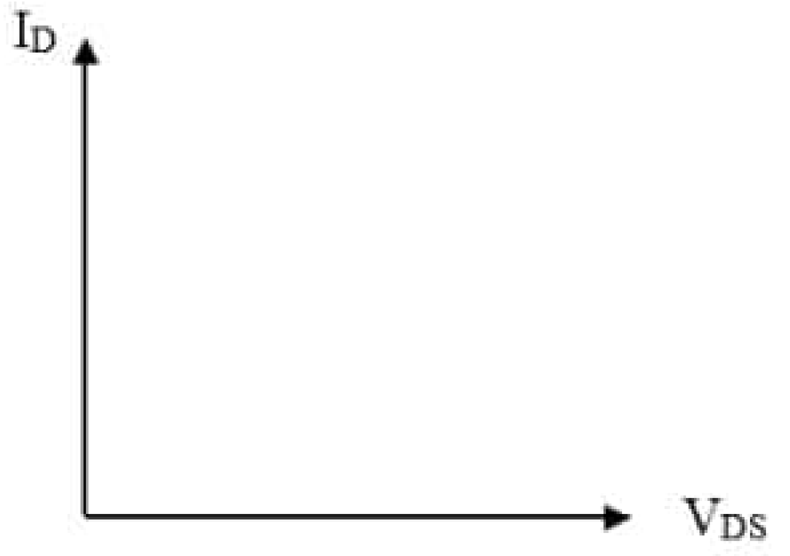
(iv)

A	F
0 V	5V
5V	0V

(v) NOT gate

A	F
0	1
1	0

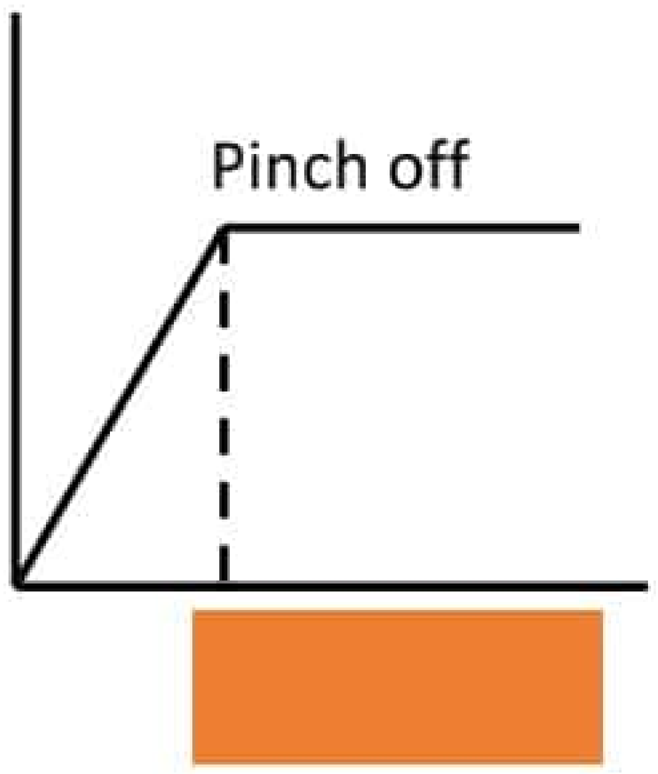
(e) (i)



(ii)

22 A/L අපි [papers group]

(iii)



(iv) (1) $[V_{DS}]_{min} = 4V$

(2) $I_D = 4mA$

3) $VG = VDD \frac{R_2}{R_1+R_2}$ $15 = 15\left(\frac{R_2}{1+R_2}\right)$

R = 0.5 mA

$V_{DD} - V_D = I_D R_D$

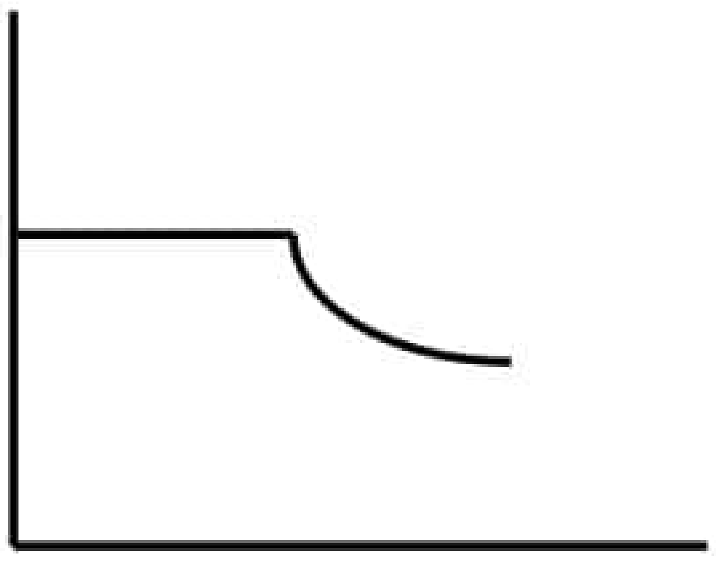
$15 - 8 = 4 R_D$ $R_D = 1.75\ k\Omega$

$V_{GS} = V_G = I_D R_S$

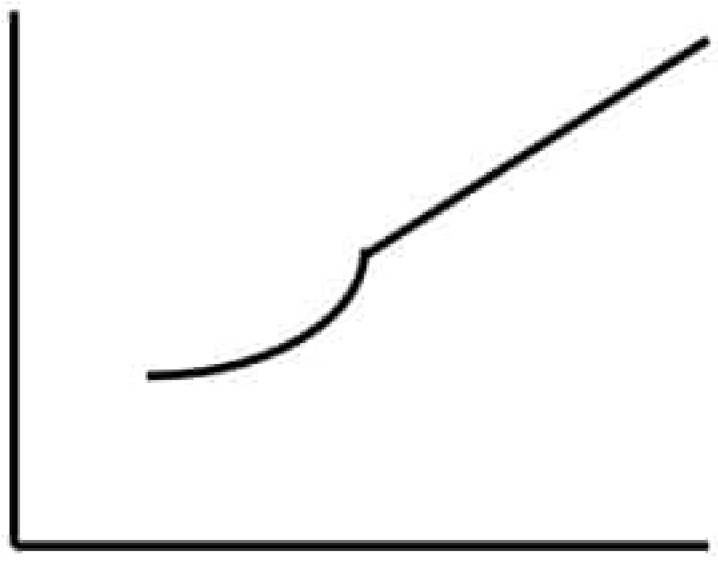
$-2 = 5 - 4 \times 10^{-3}$ RS RS = 1.75 $k\Omega$

10. (A)

(a)



(b)



(c) (i) $60 = \frac{P}{25} x100$

$P = 15\ mmHg$

(ii) $m = \frac{PVM}{RT} = \frac{15\times10^{-3}\times1360\times10\times18\times10^{-3}}{8\times300}$

$= 15.30$ gm^{-3}

(iii) $\frac{15\times0.2}{300} = \frac{25v}{300} V = 812\ m^3$

Reduce = $0.2m^3 - 0.12 = 0.08m^3$

(iv) 18°C

(v) 15 $mmHg$

22 A/L අපි [papers group]

(d) 80 = $\frac{Po'}{1.5} \times 100 = Po' = 6\ mmHg$

$\Delta A \rightarrow B$

(e) R. H. = 55.78

10. (B) (a) $ht = \frac{6.63\times10^{-34}}{5.14\times10^{-7}\times3\times10^{8}}$

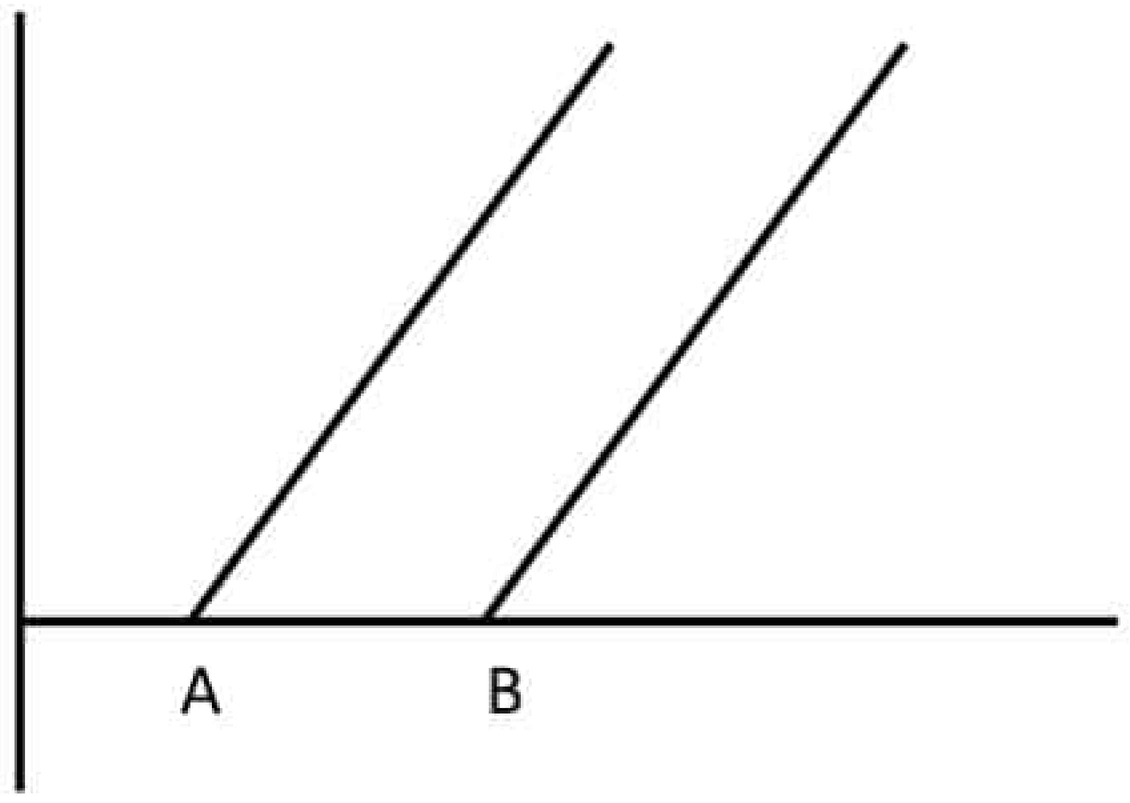
= 2.42 eV

K = Hf – 4

= 2.42 – 2.14

V_S = 0.28V

(c) (i) (ii)



22 A/L අපි [papers group]