භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව
Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics
භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව භෞතික විද්‍යාව
Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය - ආදර්ශ ප්‍රශ්න පත්‍රය 12

General Certificate of Education (Adv. Level) Examination - Model Paper 12

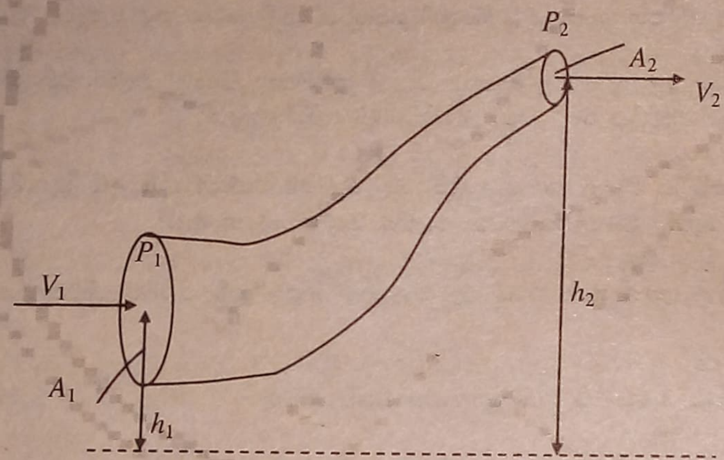
භෞතික විද්‍යාව II
பௌதிகவியல் II
Physics II

B කොටස - රචනා

ප්‍රශ්න හතරකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.
($g = 10\ N\ kg^{-1}$)

1. බ`නියුලි ප්‍රමේයය සඳහන් කරන්න. මෙම ප්‍රමේයය වලංගු වන්නේ කුමන තත්ව යටතේද?

(i)



රූපයේ දැක්වෙන්නේ ඒකාකාර නොවන නලයකි. එය තුලින් අසම්පීඩ්‍ය ද්‍රවයක් බ`නියුලි ප්‍රමේයයට එකඟ වන තත්ව යටතේ ගලා යයි. එහි දෙකෙළවර හරස්කඩ වර්ගඵල A_1 හා A_2 ද නිරපේක්ෂ පීඩන පිළිවෙලින් P_1 හා P_2 ද ද්‍රවය ගලා යන වේග පිළිවෙලින් V_1 හා V_2 ද වේ.

(a) $V_2 = \dfrac{A_1 V_1}{A_2}$ බව පෙන්වන්න.

(b) ඒකක ද්‍රව පරිමාවක් නලය තුලින් ගමන් කිරීමේදී පීඩනයට එරෙහිව සිදුකෙරෙන කාර්යය $P_1 - P_2$ බව පෙන්වන්න.

(c) නලයේ දෙකෙළවර වූ ලක්ෂ්‍ය දෙකක් සැලකිල්ලට ගනිමින් බ`නියුලි ප්‍රමේයයට අදල ප්‍රකාශනය ගොඩනගන්න.

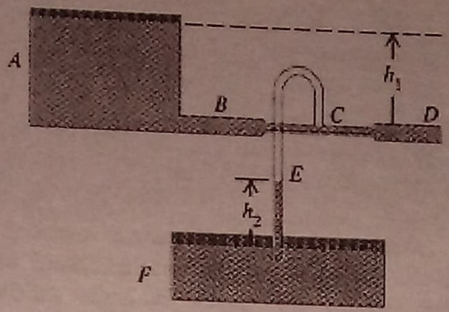
(ii) බ`නියුලි ප්‍රමේයය යොදා ගනිමින් පහත සඳහන් සිදුවීම් පැහැදිලි කරන්න.

(a) දුම්රිය වේදිකාවක සිටින මගියෙකුට තමා අසලින් වේගයෙන් දුම්රියක් ධාවනය වන විටදී දුම්රිය දෙසට තමා ඇදී යන බවක් දැනේ.

(b) ගුවන් යානයක් ගමන් කරන විට එහි තටු මත ඉහළට එසවීමක් (බලයක්) ක්‍රියාත්මක වේ.

(iii) පහත රූපයේ දැක්වෙන A හා F යනු විශාල විවෘත ටැංකි දෙකකි. ටැංකි දෙකම එකම ද්‍රවයෙන් පුරවා ඇත. A ටැංකියේ පතුලට BD ඒකාකාර තිරස් නලයක් සවිකර ඇති අතර එම නලය C හිදී සිහින් වී ඇත. සිහින් කොටසේ හරස්කඩ වර්ගඵලය, පුළුල් කොටසේ හරස්කඩ වර්ගඵලයෙන් අඩකි. සිහින් කොටසේ සිට පහළ ටැංකිය දක්වා දිවෙන නලයකි. තිරස් නලයේ සිට ඉහළ ටැංකිය තුලවූ ද්‍රව මට්ටමට උස h_1 නම් සහ පහළ ටැංකියට

සම්බන්ධ කර ඇති නලය තුලින් ද්‍රවය ඉහළට ගමන් ගන්නා උස, පහළ ටැංකියේ ද්‍රව පෘෂ්ටයේ සිට h_2 නම්, h_2 හි අගය h_1 ඇසුරින් ලබා ගන්න. ද්‍රවය පරිපූර්ණ යයිද ශූන්‍ය දුස්ස්‍රාවීතාවයක් පවතින්නේ යයිද සලකන්න.



2. අවිදූර දෘෂ්ඨිකත්වය යනුවෙන් හඳුන්වනු ලබන්නේ කිනම් අක්ෂි දෝෂයක්ද? සුදුසු කිරණ සටහනක් යොදා ගනිමින් මෙම දෝශයෙන් පෙලෙන පුද්ගලයකුගේ ඇසේ ක්‍රියාකාරිත්වය පිළිබඳව කෙටියෙන් විස්තර කරන්න.

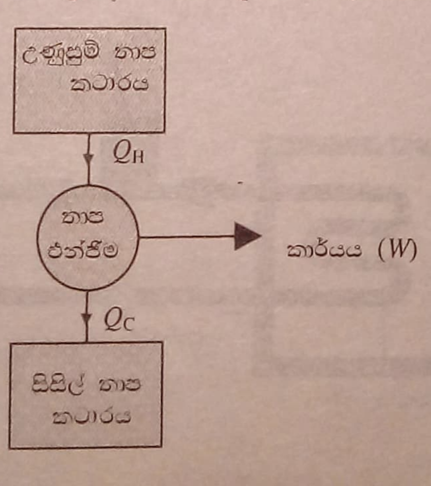
(i) මෙම අක්ෂි දෝෂයෙන් පමණක් පෙලෙන පුද්ගලයෙකු තම දෘෂ්ටිය නිවැරදි කර ගැනීම සඳහා භාවිතා කරන කාචයේ නාභි දුරෙහි විශාලත්වය 5 m වේ.
   (a) මෙම කාචයේ වර්ගය සහ එහි බලය සඳහන් කරන්න.
   (b) කාචය භාවිතයෙන් දෝෂය නිවැරදි කරගත් පසු ඇසේ ආලෝකය නාභිගත වීමේ ක්‍රියාවලිය දක්වන කිරණ සටහනක් අඳින්න.
   (c) ඔහුගේ විෂද දෘශ්ටියේ අවම සහ උපරිම දුර ප්‍රමාණ කවරේද?

(ii) නාභිදුර ප්‍රමාණ 50 cm හා 5 cm වන කාච දෙකක් යොදා ගනිමින් නක්ශත්‍ර දුරේක්ෂයක් නිර්මාණය කිරීමට මෙම පුද්ගලයා සැලසුම් කරයි. ඔහුගේ දෘෂ්ටිය නිවැරදි කර ගැනීම සඳහා භාවිතා කරනු ලබන උපැස් යුවලක් පළඳිමින් ඔහු මෙම දුරේක්ෂය සාමාන්‍ය ආකාරයට සීරුමාරු කරයි.
   (a) අවනෙත හා උපනෙත පැහැදිළිව දක්වමින් මෙම අවස්ථාව නිරූපණය කරන කිරණ සටහනක් අඳින්න.
   (b) උපකරණයේ කෝණික විශාලනය ගණනය කරන්න.
   (c) මෙම අවස්ථාවේදී උපකරණයේ කාච දෙක අතර පරතරය කොපමණද?
   (d) උපකරණයේ අක්ෂි වලය ලෙස හඳුන්වන්නේ කුමක්ද?
   (e) අක්ෂි වලයේ පිහිටුම සොයන්න.
   (f) ඇස තැබීමට සුදුසුම ස්ථානය අක්ෂි වලය වන්නේ ඇයි?

(iii) දැන් මෙම පුද්ගලයා තම උපැස් ඉවත් කර ඔහුට ගැලපෙන පරිදි උපකරණය සාමාන්‍ය ආකාරයට සීරුමාරු කර ගනී. දැන් උපකරණයේ කෝණික විශාලනය ගණනය කරන්න. මෙම අවස්ථාව ලබා ගැනීමට පළමු අවස්ථාවේ සිට උපනෙත කාචය කොපමණ දුරක් චලනය කළ යුතුවේද?

3. **පහත දැක්වෙන ඡේදය කියවා අසා ඇති ප්‍රශ්න වලට පිළිතුරු සපයන්න.**

තාප ශක්තිය, යාන්ත්‍රික කාර්යය බවට පෙරලීම සඳහා තාප එන්ජින් යොදා ගැනේ. මෙම ක්‍රියාවලිය නොකඩවා සිදුකර ගැනීම සඳහා තාප එන්ජිමක් චක්‍රීය ක්‍රියාවලියක් අනුගමනය කළ යුතුයි. මේ සඳහා තාප එන්ජිමක් මගින් උණුසුම් තාප කටාරයකින් තාපය අවශෝෂණය කර ඉන් කොටසක් යාන්ත්‍රික කාර්යය බවට පෙරලා ඉතිරි තාප ප්‍රමාණය සිසිල් තාප කටාරයක් වෙත මුදා හැරීම සිදු කෙරේ. මෙම ක්‍රියාදමය පහත දැක්වෙන රූපයෙන් දළ වශයෙන් නිරූපණය වේ.



Q_H - උණුසුම් කටාරයෙන් අවශෝෂණය කරනු ලබන තාප ප්‍රමාණය
Q_C - සිසිල් කටාරය වෙත මුදා හරිනු ලබන තාප ප්‍රමාණය

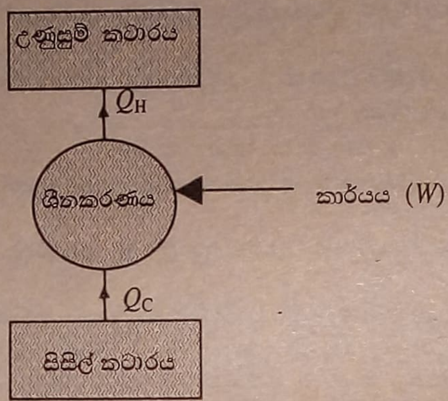
තාප ගති විද්‍යාවේ පළමු නියමයට අනුව

$$Q_H = Q_C + W$$

තාප එන්ජිමක කාර්යක්ෂමතාව,

$$\eta = \frac{W}{Q_H}$$ ලෙස දැක්විය හැක.

සාමාන්‍ය ශීතකරණයක හා වායු සමීකරණ යන්ත්‍රයක සිදුවන්නේ ඉහත ක්‍රියාවලියට විරුද්ධ ක්‍රියාවලියකි. එනම්, සිසිල් තාප කටාරයකින් තාපය අවශෝෂණය කරගෙන උණුසුම් තාප කටාරයක් වෙතට තාපය මුදා හැරීම එමගින් සිදු කෙරේ. මේ සඳහා බාහිර ප්‍රභවයක් මගින් කාර්යය කළ යුතුයි. ඒ අනුව එන්ජිමක් පසු අතට ක්‍රියා කිරීමට සැලැස්වීමෙන් ශීතකරණයක් බවට පෙරලිය හැකියි.



Q_C - සිසිල් කටාරයෙන් උරාගන්නා තාප ප්‍රමාණය
Q_H - උණුසුම් කටාරය වෙත මුදා හරින තාප ප්‍රමාණය

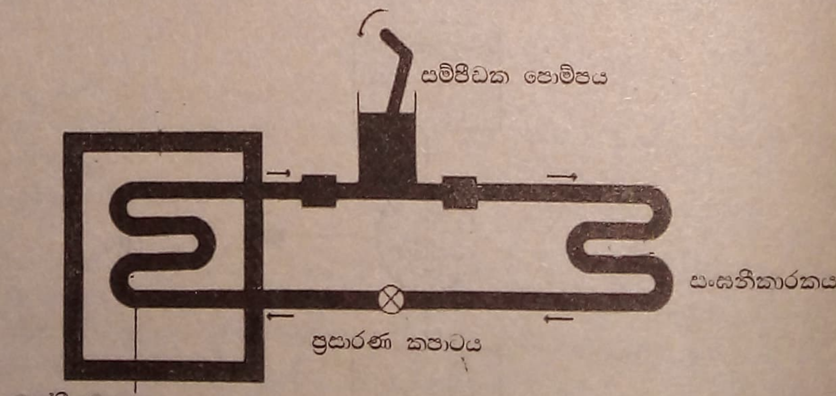
තාප ගති විද්‍යාවේ පළමු නියමයට අනුව,

$$Q_C + W = Q_H$$

ශීතකරණයක් සඳහා කාර්යක්ෂමතාවය වෙනුවට ඉදිරිපත් කරනුයේ කාර්යඵල සංගුණකයයි (k). එය පහත පරිදි ගණනය කෙරේ.

$$k = \frac{Q_C}{W}$$

ශීතකරණ හා වායු සමන යන්ත්‍ර වල ක්‍රියාකාරීත්වය පදනම් වී ඇත්තේ වායුවක් ඉක්මනින් ප්‍රසාරණය වීමට සැලැස්වීමේදී එහි උෂ්ණත්වය පහළ බැසීමේ ගුණාංගය මතයි. මේ සඳහා යොදාගන්නා වායුව ශීතකාරකය ලෙස හඳුන්වනු ලබන අතර ප්‍රායෝගිකව “ෆ්‍රියොන්” පවුලේ සාමාජිකයෙකු මේ සඳහා යොදා ගැනේ. මේවා කාමර උෂ්ණත්වයේදී පීඩනයකට භාජනය කිරීමෙන් පහසුවෙන් වායු අවස්ථාවේ සිට ද්‍රව අවස්ථාවට පත් කල හැක. ශීතකරණයක ශීතකරණ චක්‍රයේ මූලධර්මය පහත රූපයේ දක්වා ඇත.



පළමුව ශීතකරණ වායුව සම්පීඩක පොම්පය මගින් ස්ථිරතාපී ලෙස සම්පීඩනයට ලක් කිරීමෙන් එහි උෂ්ණත්වය ඉහළ නංවනු ලැබේ. ඉන්පසු වැඩි පීඩනයක පවතින ශීතකරණ වායුව සංඝනිකාරකය වෙත යොමු කරනු ලබන අතර එහි ඇති නල පද්ධතිය තුලින් ගමන් කිරීමේදී වැඩි උෂ්ණත්වයක පවතින ශීතකරණ වායුවෙන් තාපය (Q_H) වටපිටාව වෙත ගලා යයි. මෙහිදී වායුව යම් ප්‍රමාණයකින් ද්‍රව තත්වයට පත්වන අතර පසුව අඩු පීඩනයක පවතින වායුව ප්‍රසාරණ කපාටයක් තුලින් ගමන් කිරීමට සැලැස්වීමෙන් ස්ථිරතාපී ලෙස ප්‍රසාරණය වීමට සලස්වන අතර එහිදී ශීතකරණ වායුවේ උෂ්ණත්වය ඉතා පහළ අගයක් දක්වා අඩුවීම සිදුවේ. මෙහිදී වායුව වැඩි වශයෙන් ද්‍රව තත්වයට පත්වන අතර අවසානයේ අඩු උෂ්ණත්වයක පවතින ද්‍රව / වායු මිශ්‍රණය වාෂ්පීභවකය තුලින් ගමන් කිරීමට සලස්වනු ලැබේ. වාෂ්පීභවකය, ශීතකරණ කුටියට සම්බන්ධ කර ඇති අතර මෙහිදී ශීතකරණය කුටියෙන් තාපය (Q_C) අවශෝෂණය කර ගනිමින් වාෂ්පීභවනයට ලක් වේ. මේ අනුව ශීතකරණය කුටිය තුල පවතින ද්‍රව්‍ය වල උෂ්ණත්වය අඩුවීම සිදු වේ.

වාෂ්පීභවනයට ලක් වූ ශීතකරණ වායුව නැවත සම්පීඩක පොම්පය වෙත ගමන් කරමින් දෙවන චක්‍රය ආරම්භ කරයි. මේ ආකාරයට ශීතකරණ වායුව, චක්‍රීය ක්‍රියාවලියකට නිරන්තරයෙන්ම ලක්වන අතර ශීතකරණ කුටිය තුල ජලයේ ද්‍රවාංකයටත් වඩා පහළ උෂ්ණත්වයක් පවත්වා ගත හැකිවේ.

(i) තාප එන්ජිමක සහ ශීතකරණයක පවතින වෙනස්කම පැහැදිළි කරන්න.

(ii) තාප එනන්ජිමක් සහ ශීතකරණයක් තාප කටාර සමඟ හුවමාරු කරගන්නා තාප ප්‍රමාණ, අනුරූප තාප කටාර වල නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්ව වලට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ. උණුසුම් හා සිසිල් තාප කටාර වල නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්ව පිළිවෙලින් T_H හා T_C ලෙස ගනිමින්
(a) තාප එන්ජිමක කාර්යක්ෂමතාවය
(b) ශීතකරණයක කාර්ය ඵල සංගුණකය
සඳහා ප්‍රකාශණ T_H සහ T_C ඇසුරින් ලියන්න.

(iii) තාප එන්ජිමක කාර්යක්ෂමතාවය වැඩි කළ හැක්කේ කෙසේද? (ඉහත ප්‍රකාශන භාවිතා කරන්න.)

(iv) තාප ගති විද්‍යාවේ පළමු නියමය සඳහන් කරන්න.

(v) (a) ස්ථිරතාපී ක්‍රියාවලි යනු මොනවාද?
(b) ස්ථිරතාපී ක්‍රියාවලියක් සඳහා තාප ගති විද්‍යාවේ පළමු නියමය යොදන්න. ලැබෙන ප්‍රතිඵල සාකච්ඡා කරන්න.

(vi) ශීතකරණ ක්‍රියාවලිය පදනම් වී ඇති ගුණාංගය සඳහන් කරන්න.

(vii) ශීතකරණ චක්‍රයක් බෙදිය හැකි ප්‍රධාන පියවර හතර සඳහන් කරන්න.

(viii) ශීතකරණයක
(a) සම්පීඩක පොම්පය
(b) සංඝනිකාරකය
(c) වාෂ්පීභවකය
යන කොටස් මගින් සිදු කෙරෙන කෘත්‍යයන් කෙටියෙන් සඳහන් කරන්න.

(ix) අධි ශීතකරණයක කාර්ය ඵල සංගුණකය 5 කි. මෙමගින් පැයක් තුලදී $20\,^0C$ උෂ්ණත්වයේ පවතින ජලය 2 kg , $-10\,^0C$ උෂ්ණත්වයේ පවතින අයිස් බවට පෙරළයි.
(a) මෙම ක්‍රියාවලියේදී කොපමණ තාප ප්‍රමාණයක් ඉවත් කළ යුතුයිද?
(b) මෙහිදී කොපමණ විද්‍යුත් ශක්ති ප්‍රමාණයක් සම්පීඩකය මගින් පරිභෝජනය කරයිද?
(c) සංඝනීකාරකය හරහා පරිසරයට ගලා යන තාප ප්‍රමාණය කොපමණද?
ජලයේ විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාවය = $4200\ Jkg^{-1}\,^0C^{-1}$
අයිස් හි විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාවය = $2000\ Jkg^{-1}\,^0C^{-1}$
ජලයේ විලයනයේ විශිෂ්ඨ ගුප්ත තාපය = $340\ kJkg^{-1}\,^0C^{-1}$

4. ගවුස් ප්‍රමේයය ලියා දක්වන්න.

සමාන්තර තහඩු ධාරිත්‍රකයක තහඩු අතර පරතරය d වන අතර තහඩු වල පොදු වර්ගඵලය A වේ. තහඩු අතර අවකාශය වාතයෙන් පිරී ඇත.

(i) ධාරිත්‍රකය බැටරියකට සම්බන්ධ කිරීමෙන් ආරෝපණය කරනු ලැබේ.
(a) කාලය සමඟ ධාරිත්‍රකයේ ගබඩා වන ආරෝපණ ප්‍රමාණය වෙනස්වන ආකාරය ප්‍රස්තාරයක දක්වන්න.

(b) ධාරිත්‍රකයේ ගබඩාවී ඇති ආරෝපණ ප්‍රමාණය Q විට ධාරිත්‍රකයේ තහඩු අතර අවකාශයේ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ගවුස් ප්‍රමේයය ඇසුරින් ගොඩනගන්න.

(c) ධාරිත්‍රකයේ තහඩු අතර අවකාශයේ හා තහඩු කෙළවර බල රේඛා වල ස්වභාවය පෙන්නුම් කරන සටහනක් අඳින්න.

(d) ධාරිත්‍රකයේ ධාරිතාවය, $C = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$ සමීකරණයෙන් ලැබෙන බව පෙන්වන්න.

(e) ධාරිත්‍රකයේ ගබඩා වී ඇති විද්‍යුත් ශක්තිය කොපමණද?

(ii) ධාරිතා $3\mu F$ සහ $6\mu F$ වන සමාන්තර තහඩු ධාරිත්‍රක දෙකක් පිළිවෙලින් වෙනවෙනම $6 V$ හා $9 V$ විද්‍යුත් ගාමක බල ඇති කෝෂ දෙකක දෙකෙළවරට සම්බන්ධ කර ආරෝපණය කරනු ලැබේ.

(a) මෙම ධාරිත්‍රක දෙකේ අඩංගු ආරෝපණ ප්‍රමාණ හා ගබඩා වන විද්‍යුත් ශක්ති ගණනය කරන්න.

(b) මෙම ධාරිත්‍රක දෙකේ සජාතීය අග්‍ර එකිනෙකට සම්බන්ධ කරනු ලැබේ. එක් එක් ධාරිත්‍රකයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තර ගණනය කර පද්ධතියේ ගබඩා වී ඇති විද්‍යුත් ශක්තිය සොයන්න.

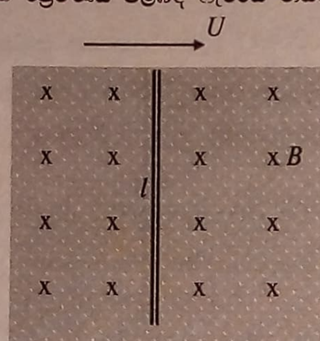
(c) මෙම ධාරිත්‍රක දෙකේ විජාතීය අග්‍ර එකිනෙකට සම්බන්ධ කළ විට එක් එක් ධාරිත්‍රකයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරත් පද්ධතියේ ගබඩා වී ඇති විද්‍යුත් ශක්තියත් ගණනය කරන්න.

5. (a) කොටසට හෝ (b) කොටසට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

(a)

(i) (a) විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය පිළිබඳ ෆැරඩේ නියමය සඳහන් කරන්න.

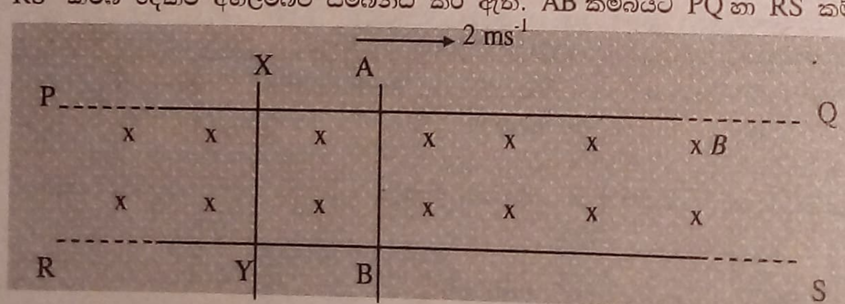
(b)



රූපයේ දැක්වෙන්නේ ප්‍රාව ඝනත්වය B වන ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයකට අභිලම්බ ලෙස නියත U වේගයෙන් ගමන් ගන්නා l දිග සන්නායක දණ්ඩකි. ප්‍රේරණය පිළිබඳ නියම වලින් ආරම්භ කරමින් දණ්ඩේ දෙකෙළවර අතර ප්‍රේරණය වන විද්‍යුත් ගාමක බලය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ගොඩනගන්න.

(c) ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලයේ දිශාව කුමක්ද? එය ලබා ගැනීමට යොදාගත් නියමය සඳහන් කරන්න.

(ii) සමාන හරස්කඩ වර්ගඵල සහිත ඒකාකාර නග්න ලෝහ කම්බි හතරක් රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ඒකාකාර පිරස් චුම්බක ක්ෂේත්‍රයට අභිලම්බ ලෙස තිරස් තලයක තබා ඇත. PQ හා RS කම්බි දෙක ඉතා දිගු වන අතර එකිනෙකට සමාන්තර ද වේ. XY හා AB කම්බි දෙක 50 cm දිගු වන අතර XY කම්බිය අචල ලෙස PQ හා RS කම්බි දෙකට අභිලම්බව සම්බන්ධ කර ඇත. AB කම්බියට PQ හා RS කම්බි මත සර්පනය විය හැක.



AB කම්බිය, XY කම්බියට සමාන්තර වන පරිදි දකුණු දෙසට $2 ms^{-1}$ වේගයෙන් චලනය වන අවස්ථාවක් සලකන්න. කාලය $t = 0$ වන විට කම්බිය, XY කම්බියට ඉතාමත් ආසන්නයෙන් පවතින අතර එවිට AB කම්බිය තුළින් 2 mA විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලයි.

(a) කාලය $t = 0.25$ s වන විට AB කම්බිය තුළින් ගලායන විද්‍යුත් ධාරාව ගණනය කරන්න.

(b) AB කම්බිය තුළින් ගලායන විද්‍යුත් ධාරාව කාලය සමඟ වෙනස්වන ආකාරය දැක්වීමට දළ සටහනක් අඳින්න.

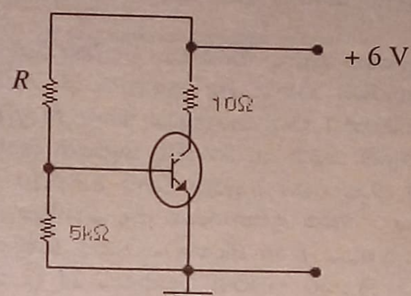
(c) කම්බිය තනා ඇති ලෝහයේ ප්‍රතිරෝධකතාවය, $1 \times 10^{-6}\ \Omega\,m$ ද හරස්කඩ වර්ගඵලය $1\ mm^2$ ද වේ නම් චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය ගණනය කරන්න.

(d) කාලය $t = 0.25\ s$ විටදී කම්බිය $2\ ms^{-1}$ වේගයෙන් චලනය කරවීම සඳහා එය මත යෙදිය යුතු බලය සොයන්න.

(e) මෙම අවස්ථාවේදී කම්බියට ශක්තිය සැපයීමේ සීඝ්‍රතාවය කොපමණද?

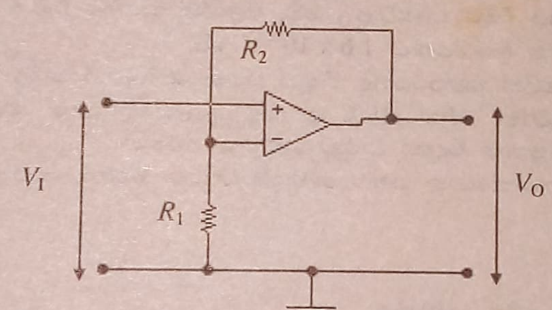
(b) පොදු විමෝචක වින්‍යාසයේ යොදවා ඇති pnp සිලිකන් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් සලකන්න.

(i) (a) ට්‍රාන්සිස්ටරයක සංක්‍රාමන ලාක්ෂණිකය අඳින්න.
(b) එම ලාක්ෂණිකයෙහි ට්‍රාන්සිස්ටරයක පැවතුම් අවස්ථා සලකුණු කරන්න.
(c) පහත රූපයේ දැක්වෙන ට්‍රාන්සිස්ටර පරිපථය සලකන්න.



ට්‍රාන්සිස්ටරය රේඛීය අවස්ථාවේ පවතින විට R හි අගය සොයන්න.
ට්‍රාන්සිස්ටරය සංතෘප්ත අවස්ථාවේ පවතින විට සංග්‍රාහක ධාරාව කොපමණද?

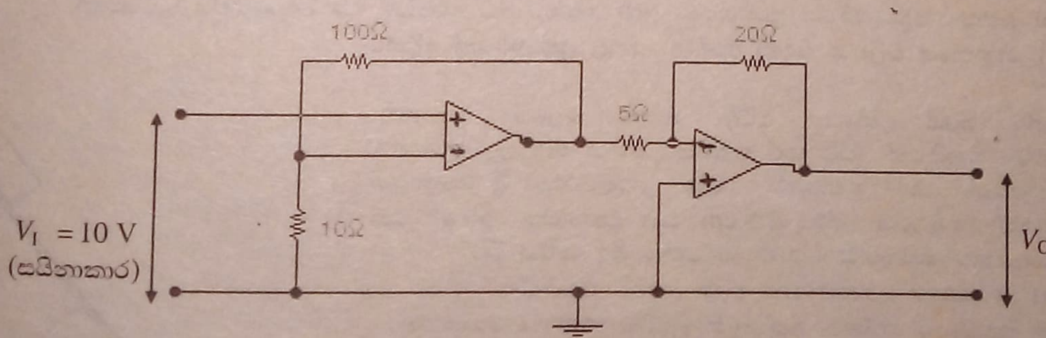
(ii) (a) කාරකාත්මක වර්ධකයක "සෘණ ප්‍රතිපෝෂණය" වශයෙන් කුමක් හැඳින්වේද?
(b)



යොදු ගන්නා උපකල්පන සඳහන් කරමින් ඉහත දැක්වෙන පරිපථය සඳහා

$$\frac{V_o}{V_I} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$ බව පෙන්වන්න.

(c)



රූපයේ දැක්වෙන පරිපථයේ V_0 හි අගය සොයා කාලය සමග V_1 හා V_0 වෙනස් වන ආකාරය එකම ප්‍රස්තාරයක දක්වන්න.

(iii) 0 සිට 7 දක්වා වූ දශමය සංඛ්‍යා පද්ධතියෙන් ඉරට්ටේ සංඛ්‍යා වෙන්කර ගැනීම සඳහා තාර්කික පරිපථයක් ගොඩනැගීමට අවශ්‍ය වී ඇත.
(a) ඉරට්ටේ සංඛ්‍යා වලට අදාල ප්‍රතිදානය ද්විමය "1" වන පරිදි සත්‍යතා වගුවක් ගොඩනගන්න.
(b) අදාල තාර්කික ප්‍රකාශනය ලියන්න.
(c) අදාල පරිපථ සටහන අඳින්න.

6. (a) කොටසට හෝ (b) කොටසට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

(a) ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය වශයෙන් හැඳින්වෙන්නේ කුමක්දැයි පැහැදිලි කර "දේහලීය තරංග ආයාමය", "කාර්ය ශ්‍රිතය" සහ "නැවතුම් විභවය" යන පද හඳුන්වන්න.

(i) (a) අයින්ස්ටයින්ගේ ප්‍රකාශ විද්‍යුත් සමීකරණය, එහි ඇතුලත් සංකේත හඳුන්වමින් ලියන්න.
(b) නැවතුම් විභවය ඇතුලත් කරමින් ඉහත සඳහන් සමීකරණය නැවත ලියන්න.

(ii) ප්‍රකාශ කෝෂයක් තනා ඇත්තේ ප්‍රකාශ විමෝචක ලෝහයකින් තනන ලද කැතෝඩයක් (දේහලීය සංඛ්‍යාතය f_1) සහ ලෝහ වලල්ලක ආකාරයට තනන ලද ඇනෝඩයක් භාවිතා කිරීමෙනි. කැතෝඩය හා ඇනෝඩය විචල්‍ය වෝල්ටියතා ප්‍රභවයකට සම්බන්ධ කර කැතෝඩය මතට $f\,(>f_1)$ සංඛ්‍යාතයක් හා I තීව්‍රතාවයක් සහිත ආලෝකය පතනය වීමට සලස්වනු ලැබේ. මෙම අවස්ථාවේදී නැවතුම් විභවය V_S වේ.
පහත දැක්වෙන එක් එක් අවස්ථාවට අනුරූප විභව අන්තරය (ධන හා ඍණ අවස්ථා ඇතුලත්ව) අනුව ප්‍රකාශ ධාරාව විචලනය වන ආකාර එකම ප්‍රස්තාරයක ඇඳ පෙන්වන්න.
(a) පතිත ආලෝකයේ සංඛ්‍යාතය f හා තීව්‍රතාවය I විට (වක්‍රය A ලෙස නම් කරන්න.)
(b) ආලෝකයේ සංඛ්‍යාතය නියතව තබමින් තීව්‍රතාවය $2I$ දක්වා වැඩි කළ විට (වක්‍රය B ලෙස නම් කරන්න.)
(c) පතිත ආලෝකයේ සංඛ්‍යාතය $2f$ හා තීව්‍රතාවය $3I/4$ විට (වක්‍රය C ලෙස නම් කරන්න.)
(d) ප්‍රකාශ කෝෂය, දේහලීය සංඛ්‍යාතය $f_2\ (f > f_2 > f_1)$ වන ලෝහයකින් තනා එය මතට සංඛ්‍යාතය f හා තීව්‍රතාව $I/2$ වන ආලෝකය පතනය වීමට සැලැස්වූ විට (වක්‍රය D ලෙස නම් කරන්න.)

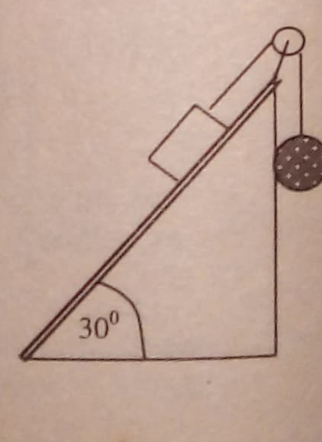
(iii) ආගන් ලේසර් තුවක්කුවක් තරංග ආයාමය 4.88×10^{-7} m වන ආලෝක කදම්බ නිකුත් කරන අතර කදම්බයේ ක්ෂමතාවය 100 mW වේ. දේහලීය සංඛ්‍යාතය 5.2×10^{14} Hz වන සීසියම් කැතෝඩයක් මතට මෙම ආලෝක කදම්බ පතනය වීමට සලස්වනු ලැබේ. ප්ලාන්ක් නියතය 6.6×10^{-34} Js ද ආලෝකයේ වේගය 3×10^{8} ms^{-1} සහ ඉලෙක්ට්‍රොනික ආරෝපණය 1.6×10^{-19} C වේ.
(a) ලේසර් කදම්බය මගින් තත්පරයකදී නිකුත් කරන පෝටෝන සංඛ්‍යාව කොපමණද?
(b) පතිත වන පොටෝන වලින් 10% ක් එක් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් මුදා හැරීම සඳහා දායක වන්නේ යයි උපකල්පනය කර ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ධාරාව ගණනය කරන්න.
(c) විමෝචනය වන ඉලෙක්ටෝන සඳහා නැවතුම් විභවය ගණනය කරන්න.

(b) ද්‍රවයක දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකයට අර්ථ දක්වන්න.

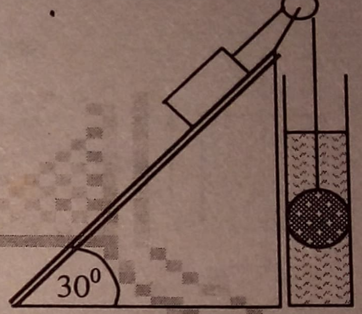
තිරසට 30^0 ආනත දිගු තලයක් මත 1 mm නියත ඝනකමක් පවතින පරිදි දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය $1.5\ Nsm^{-1}$ වන තෙල් විශේෂයක් අතුරා ඇත. තලය මුදුනේ පතුලේ වර්ගඵලය $200\ cm^2$ සහ ස්කන්ධය 200 g වන ලී ඝනකයක් තබා මුදා හරිනු ලැබේ.

(i) (a) ඝනකය V ප්‍රවේගයකින් චලනය වන අවස්ථාවේදී එය ලක්වන ත්වරණය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.
(b) ඝනකය පසුව නියත ප්‍රවේගයක් ලබා ගන්නා බව පෙන්වා එහි විශාලත්වය සොයන්න.
(c) ඝනකයේ චලිතය සඳහා ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරයක් අඳින්න.

(ii) දුන් රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ආනත තලයේ මුදුනෙහි සුමට කප්පියක් සවි කර කප්පිය මතින් සැහැල්ලු අවිතන්‍ය තන්තුවක් යවා තන්තුවේ එක කෙලවරකට ලී ඝනකයත් අනෙක් කෙලවරට අරය 2.5 cm සහ ස්කන්ධය 50 g වන ගෝලයකුත් සම්බන්ධ කෙරේ. පද්ධතිය මුදා හැරිය විට
(a) ඝනකයට අත්කර ගත හැකි උපරිම ත්වරණය
(b) ඝනකයට අත්කර ගත හැකි උපරිම ප්‍රවේගය සොයන්න.



(ii) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ගෝලය පළමු තෙල් විශේෂය තුළ ගිල්වා ඇතැයි සලකන්න. පද්ධතිය මුදා හැරිය විට ලී ඝනකයට අත්කර ගත හැකි උපරිම ප්‍රවේගය කොපමණද? තෙල් වල ඝනත්වය 600 kgm^{-3} වේ.



(iv) තන්තුව කපාහැරිය විට ගෝලයට අත්කර ගත හැකි ආන්ත ප්‍රවේගය ගණනය කරන්න.

ආදර්ශ ප්‍රශ්න පත්‍රය - 12 පිළිතුරු ඇගයීම

1. බ`නියුලි ප්‍රමේයය

තරල ප්‍රවාහයක ඕනෑම ස්ථානයක නිරපේක්ෂ පීඩනයේත්, ඒකක තරල පරිමාවක චාලක ශක්තියේත්, ඒකක තරල පරිමාවක විභව ශක්තියේත් එකතුව නියත වේ. 01

තත්ව

- ❖ තරලය අසම්පීඩ්‍ය විය යුතුයි.
- ❖ දුස්‍රාවී බල වලින් තොර විය යුතුයි.
- ❖ අස්තරීය (අනාකුල) හා අනවරත ප්‍රවාහයක් විය යුතුයි.

..............................01

(i) (a) නලයේ සෑම ස්ථානයක් හරහා ද්‍රවය ගලනුයේ එකම පරිමා සීඝ්‍රතාවයක් ඇතිවයි.
නලයේ පහළ කෙළවරින් ද්‍රවය ඇතුල්වන පරිමා සීඝ්‍රතාව $= A_1 V_1$
නලයේ ඉහළ කෙළවරින් ද්‍රවය ඉවත්වන පරිමා සීඝ්‍රතාව $= A_2 V_2$ 01

ඒ අනුව, $A_2 V_2 = A_1 V_1$

$$V_2 = \frac{A_1}{A_2} V_1$$

(b) කාර්යය = බලය x විස්ථාපනය

$= \frac{\text{බලය}}{\text{වර්ගඵලය}}$ x (විස්ථාපනය x වර්ගඵලය)

= පීඩනය x පරිමාව 01

ඒ අනුව ඒකක ද්‍රව පරිමාවක් සඳහා

කාර්යය = පීඩනය

ද්‍රවය ගලන පීඩන අන්තරය $= P_1 - P_2$

එබැවින් ඒකක ද්‍රව පරිමාවක් මගින් සිදු කෙරෙන කාර්යය $= P_1 - P_2$

(c) ඒකක ද්‍රව පරිමාවක ස්කන්ධය = ඝනත්වය

ද්‍රවයේ ඝනත්වය $= \rho$

පහළ සිට ඉහළට ගමන් කිරීමේදී ඒකීය ද්‍රව පරිමාවක චාලක ශක්තියේ වැඩිවීම $= \frac{1}{2} \rho V_2^2 - \frac{1}{2} \rho V_1^2$

විභව ශක්තියේ වැඩිවීම $= h_2 \rho g - h_1 \rho g$

කාර්යය = ශක්තියේ වැඩිවීම

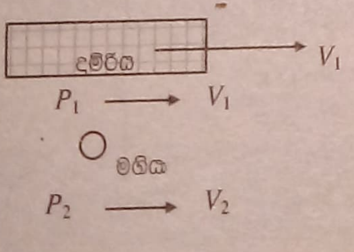
$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho V_2^2 - \frac{1}{2} \rho V_1^2 + h_2 \rho g - h_1 \rho g$$ 01

එවිට $P_1 + \frac{1}{2} \rho V_1^2 + h_1 \rho g = P_2 + \frac{1}{2} \rho V_2^2 + h_2 \rho g$

එබැවින් ද්‍රවයේ යම් ස්ථානයක් සැලකීමේදී

$$P + \frac{1}{2} \rho V^2 + h \rho g = \text{නියතයක්}$$

(ii) (a)



මගියා හා දුම්රිය අතර වාත ස්ථර දුම්රියේ වේගයෙන් (V_1) ගමන් කරන අතර මගියාට පිටුපසින් පවතින වාතය චලනය වන්නේ ඉතා සෙමිනි.

බ`නියුලි ප්‍රමේයයට අනුව

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho V_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho V_2^2$$

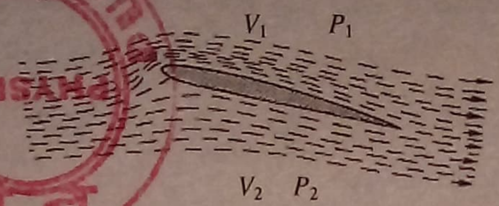
$V_1 >> V_2$ නිසා $P_2 >> P_1$ වේ. 01

ඒ අනුව මගියාට ඉදිරියේ ඇති වාතයේ පීඩනය, මගියාට පිටුපසින් වූ වාතයේ පීඩනයට වඩා බොහෝ සෙයින් අඩු නිසා පීඩන අන්තරය අනුව මගියා මත දුම්රිය දෙසට බලයක් යෙදෙනවාගේ. 01

(b) ගුවන් යානයක තටුවේ හරස්කඩ නිර්මාණය කර ඇති ආකාරයට අනුව ගුවන් යානය ඉදිරියට ගමන් කරන විට තටුවට ඉහළින් වූ වාතයේ අනාකූල රේඛා, පහළින් වූ වාතයේ අනාකූල රේඛා වලට වඩා ලඟින් පිහිටයි.

හෝ

පහත දැක්වෙන රූපය 01



ඒ අනුව ඉහළ පවතින වාත අංශු, පහළ ඇති වාත අංශුවලට වඩා වේගයෙන් චලනය වේ.

බ`නියුලි ප්‍රමේයයට අනුව $P_1 + \frac{1}{2}\rho V_1^2 = P_2 + \frac{1}{2}\rho V_2^2$ 01

$V_1 >> V_2$ නිසා $P_2 >> P_1$ වේ.

තටුවට පහළ වාත පීඩනය ඉහළ වාත පීඩනයට වඩා වැඩි නිසා පීඩන අන්තරය හේතුවෙන් තටුමත ඉහළට එසවීමක් ඇති වේ. 01

(iii) වායුගෝලීය පීඩනය P_0 ලෙස ගනිමු.

ඉහළ ටැංකියේ ද්‍රව පෘෂ්ටයේ පිහිටි ලක්ෂ්‍යයකට සහ තිරස් නලයේ D කෙළවරේ පිහිටි ලක්ෂ්‍යයකට බ`නියුලි ප්‍රමේයය යෙදුවිට,

$$P_0 + h_1 \rho g = P_0 + \frac{1}{2}\rho V_D^2$$

$$V_D = \sqrt{2h_1 g}$$ 01

C ස්ථානය හරහා ද්‍රවය ගලායාමේ වේගය,

$$V_C = \frac{A_D}{A_C} \cdot V_D$$

$$= \frac{2A_C}{A_C} \cdot \sqrt{2h_1 g}$$

$$V_C = 2\sqrt{2h_1 g}$$ 01

C හා D ස්ථාන වල පිහිටි ලක්ෂ්‍ය දෙකකට බ`නියුලි ප්‍රමේයය යෙදීමෙන්

$$P_C + \frac{1}{2}\rho V_C^2 = P_0 + \frac{1}{2}\rho V_D^2$$

$$P_0 - P_C = \frac{1}{2}\rho (V_C^2 - V_D)^2$$

$$= \frac{1}{2}\rho [4(2h_1 g) - 2h_1 g]$$

$$= 3h_1 \rho g$$ 01

C හා E ලක්ෂ්‍ය වල පීඩන සමාන වේ. $P_E = P_C$

පහළ නලය තුල පිහිටි h_2 උස ද්‍රව කඳේ දෙකෙළවර පීඩන වෙනස $= h_2 \rho g$

$$= P_0 - P_E = P_0 - P_C$$

$$= 3h_1 \rho g$$

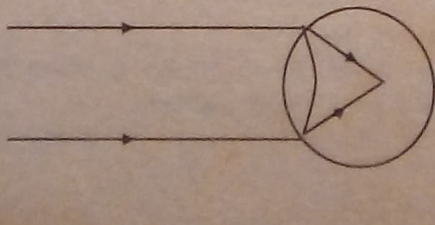
$$\therefore \quad h_2 \rho g = 3h_1 \rho g$$

$$h_2 = 3h_1$$ 02

15

---

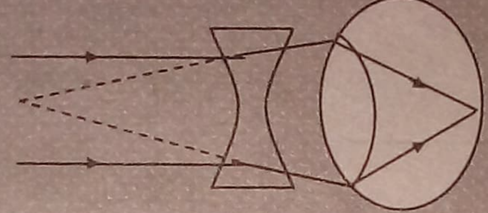
2. ඈත (අනන්තයේ) පවතින වස්තු පැහැදිලිව දැක ගත නොහැකිවීම අවිදුර දෘෂ්ඨිකත්වයයි. 01



නිරෝගී ඇසක් විවේකීව පවතින විට එහි නාභිය, දෘෂ්ටිවිතානය මත පිහිටන නමුත් මෙම දෝෂය පවතින විට නාභිය පිහිටනුයේ දෘෂ්ටිවිතානය ඉදිරියෙනි. ඒ අනුව ඈත පිහිටි වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය, දෘෂ්ටි විතානයට ඉදිරියෙන් සකස් වේ. එබැවින් මෙවැනි ඇසක විශද දෘෂ්ටියේ උපරිම දුර අනන්තය නොවේ. 01

(i) (a) අවතල
බලය = - 0.2 ඩයොප්ටර් } 01

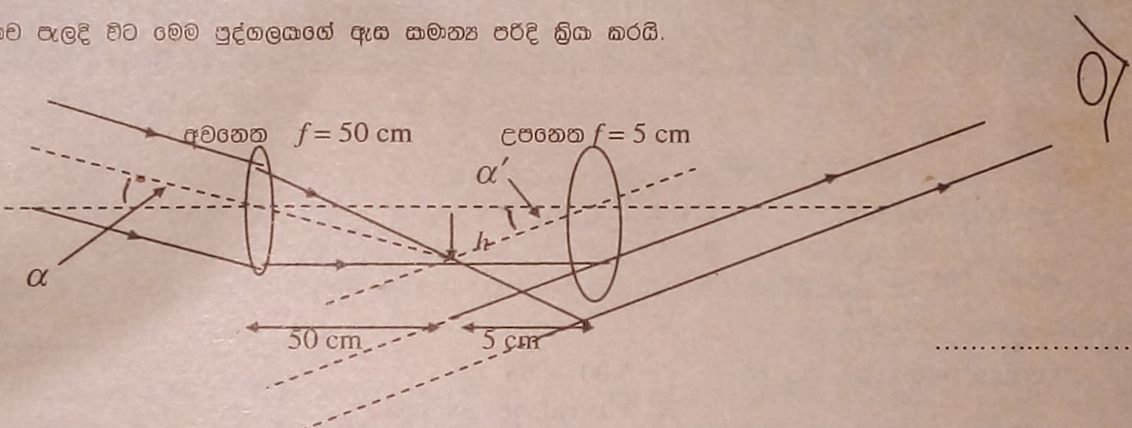
(b)



..........................01

(c) විශද දෘෂ්ටියේ අවම දුර = 25 cm
විශද දෘෂ්ටියේ උපරිම දුර x විට අවතල කාචයට කාච සූත්‍රය යෙදීමෙන්
$1/v - 1/u = 1/f$ 01
$1/\alpha - 1/x = 1/5$
$x = 5$ m 01

(ii) (a) කාච පැලදි විට මෙම පුද්ගලයාගේ ඇස සාමාන්‍ය පරිදි ක්‍රියා කරයි.



..........................01

(b) කෝණික විශාලනය, $M = \alpha'/\alpha$
$= \dfrac{h/5}{h/50}$ } 01
$= 10$

(c) කාච අතර පරතරය = 50 + 5
= 55 cm 01

(d) <u>අක්ෂි වලය</u>
අවනෙත, උපනෙතට වස්තුවක් ලෙස ක්‍රියාකරමින් ප්‍රතිබිම්බය තනන ස්ථානය 01

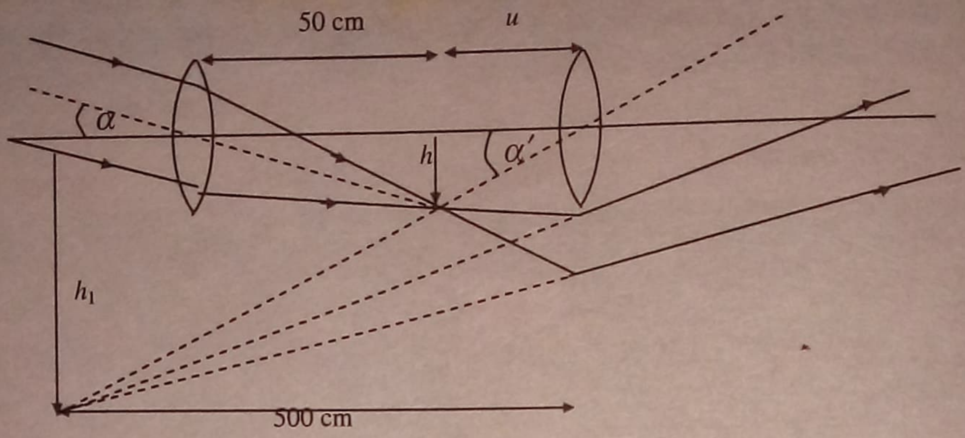
(e) $\dfrac{1}{v} - \dfrac{1}{u} = \dfrac{1}{f}$

$\dfrac{1}{v} - \dfrac{1}{55} = \dfrac{-1}{5}$

$v = -5.5$ cm (උපනෙතේ සිට) 01

(f) කාච දෙක තුලින් ගමන් කරන ආලෝක කිරණ වැඩි ප්‍රමාණයක් අක්ෂි වලය හරහා ගමන් කරන බැවින් 01

(iii)



$$M = \alpha'/\alpha$$

$$M = \frac{h_1/500}{h/50} = \frac{1}{10}\cdot\frac{h_1}{h}$$

මෙහි h_1 / h යනු උපනෙතේ විශාලනයයි.

උපනෙතට කාච සූත්‍රය යෙදීමෙන්

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{500} - \frac{1}{u} = \frac{-1}{5}$$

$$u = -4.95 \text{ cm}$$ 01

උපනෙතේ විශාලනය, $= \frac{h_1}{h} = \frac{v}{u} = \frac{500}{4.95} = 101$

එවිට, $M = \frac{1}{10}\times 101$

$= 10.1$ 01

උපනෙත චලනය කල යුතු දුර $= 5.00 - 4.95$

$= 0.05$ cm, අවනෙත දෙසට 01

15

---

3. (i) තාප එන්ජිමක් මගින් උණුසුම් තාප කටාරයකින් තාපය අවශෝෂණය කර වටපිටාව මත (බාහිර) කාර්යය සිදුකර සිසිල් තාප කටාරයක් වෙත තාපය මුදා හරී.
ශීතකරණයක මෙම ක්‍රියාවලිය ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට සිදුවේ.

හෝ

ශීතකරණයක් මගින් සිසිල් තාප කටාරයකින් අවශෝෂණය කරනු ලබන තාප ප්‍රමාණය ශීතකරණය මත කාර්යය ප්‍රමාණයක් සිදු කරමින් උණුසුම් තාප කටාරයක් වෙත මුදා හරී. (ප්‍රකාශන දෙකම නිවැරදි නම්) 01

(ii) $Q_C = kT_C$ හා $Q_H = kT_H$

(a) $$\eta = \frac{W}{Q_H} = \frac{Q_H - Q_C}{Q_H} = 1 - \frac{Q_C}{Q_H}$$

$$= 1 - \frac{kT_C}{kT_H}$$

$$\eta = 1 - \frac{T_C}{T_H}$$

(b) $k = \dfrac{Q_C}{W}$

$= \dfrac{Q_C}{Q_H - Q_C} = \dfrac{kT_C}{kT_H - kT_C}$

$k = \dfrac{T_C}{T_H - T_C}$ (ප්‍රකාශන දෙකම නිවැරදි නම්) 01

(iii) සිසිල් තාප කටාරයේ උෂ්ණත්වය අඩු කිරීමෙන් 01

(iv) පද්ධතියකට සපයන තාප ප්‍රමාණය, පද්ධතියේ අභ්‍යන්තර ශක්තියේ නැගීමේත්, වටපිටාවට සිදුකෙරෙන කාර්ය ප්‍රමාණයේත් එකතුවට සමාන වේ. 01

හෝ.

පද හඳුන්වමින්

$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$

(v) (a) ක්‍රියාවලියකදී පද්ධතිය හා වටපිටාව අතර සඵල තාප හුවමාරුවක් සිදු නොවේ නම් එය ස්ථිරතාපී ක්‍රියාවලියකි. 01

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

$0 = \Delta U + \Delta W$

$\Delta W = -\Delta U$

පද්ධතිය මඟින් වටපිටාව මත කාර්යය සිදුකිරීමේදී පද්ධතියේ අභ්‍යන්තර ශක්තිය අඩුවීම සිදුවේ. 01

(vi) වායුවක් ඉක්මනින් ප්‍රසාරණය වීමට සැලැස්වීමේදී එහි උෂ්ණත්වයේ අඩුවීම 01

(vii) (a) ශීතකරණ වායුව සම්පීඩනය කිරීමෙන් එහි උෂ්ණත්වය (හා පීඩනය) නැංවීම
(b) සම්පීඩිත වායුවේ උෂ්ණත්වය අඩුවීමට සැලැස්වීම
(c) වායුව අඩු පීඩනයක් ඇති කුටියක් තුලට යැවීමෙන් වඩා පහළ උෂ්ණත්වයකට සිසිල් කෙරේ.
(d) සිසිල් වූ ද්‍රවය/ වායුව, එහි ශීතකරණ කුටියෙන් තාපය අවශෝෂණය කර වාෂ්පීභවනය වේ. } 02

(ප්‍රකාශන තුනක් නිවැරදි නම් ..01)

(viii) (a) සම්පීඩක පොම්පය - ශීතකරණ වායුව සම්පීඩනය කර උෂ්ණත්වය හා පීඩනය නංවාලයි. 01
(b) සංඝනීකාරකය - සම්පීඩිත වායුවෙන් තාපය මුදා හරිමින් එහි උෂ්ණත්වය අඩු කිරීමට ක්‍රියා කරයි. 01
(c) වාෂ්පීභවකය - ශීතකරණ කුටියෙන් තාපය අවශෝෂණය කර ශීතකරණ වායුව උණුසුම් කරයි. ද්‍රව බවට පත්වූ ශීතකරණ වායුව වාෂ්පීභවනයට ලක් කරයි. 01

(ix) (a) $Q = m S_W \Delta \theta_1 + mL + mS_I \Delta \theta_2$
$= 2 [4200 \times (20 - 0) + 340 \times 10^3 + 2000(0 - ^-10)]$
$= 2 [84 \times 10^3 + 340 \times 10^3 + 20 \times 10^3]$
$Q = 8.88 \times 10^5$ J 01

(b) $k = \dfrac{Q}{W}$

$5 = \dfrac{8.88 \times 10^5}{W}$

$W = 1.78 \times 10^5$ J

පරිභෝජනය කරන විදුලි ශක්ති ප්‍රමාණය = මෝටරය මගින් සිදු කරන කාර්යය = 1.78×10^5 J 01

(c) $Q_H = Q_C + W$
$= 8.88 \times 10^5 + 1.78 \times 10^5$
$= 10.66 \times 10^5$ J 01

15

4. සංවෘත අවකාශයක පෘෂ්ඨය ඡේදනය කරන විද්‍යුත් ස්‍රාවය (ϕ), අවකාශය තුළ පවතින සඵල ආරෝපණ ප්‍රමාණය (Q), මාධ්‍යයේ පාරවේද්‍යතාවයට (ε) දරණ අනුපාතයට සමාන වේ.

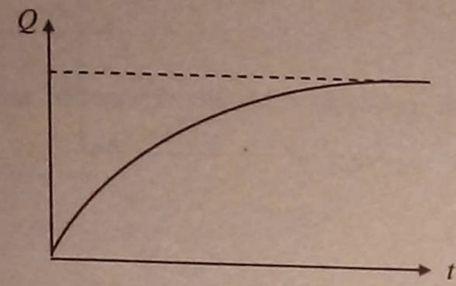
හෝ

$$\phi = \frac{Q}{\varepsilon}$$ 01

හෝ

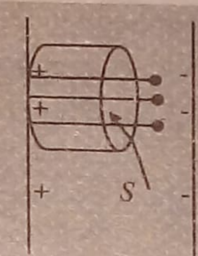
සංවෘත අවකාශයක පෘෂ්ඨය ඡේදනය කරන සම්මත ස්‍රාවය, අවකාශය තුළ වූ සඵල ආරෝපණ ප්‍රමාණයට සමාන වේ.

(i) (a)



........................01

(b) ධාරිත්‍රකයේ ගබඩා වී ඇති ආරෝපණ ප්‍රමාණය - Q
තහඩුවල පොදු වර්ගඵලය - A
ආරෝපණ රඳන තහඩුවේ S වර්ගඵලයක් ආවරණය වන පරිදි සිලින්ඩරාකාර ගවුසියන් පෘෂ්ඨයක් තෝරා ගනිමු.



ගවුසියන් පෘෂ්ඨය තුළ ඇති ආරෝපණ ප්‍රමාණය $= \frac{QS}{A}$

ගවුසියන් පෘෂ්ඨය ඡේදනය කරන ස්‍රාවය, $\phi = \frac{QS/A}{\varepsilon_0}$ 01

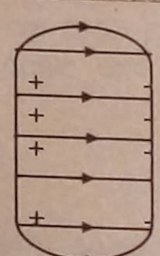
විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය,

$$E = \phi / S$$

$$= \frac{QS/A}{\varepsilon_0 S}$$

$$E = \frac{Q}{A\varepsilon_0}$$ 01

(c)



........................01

(d) ධාරිත්‍රකයේ තහඩු අතර පවතින විභව අන්තරය V විට තහඩු අතර අවකාශයේ විභව අනුක්‍රමණය, V/d වේ.
ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවයේ විශාලත්වය = විභව අනුක්‍රමණයේ විශාලත්වය

$$E = V/d$$

$$\frac{Q}{A\varepsilon_0} = \frac{V}{d}$$ 01

$Q = CV$ නිසා

$$\frac{CV}{A\varepsilon_0} = \frac{V}{d}$$

$$C = \frac{A\varepsilon_0}{d}$$ 01

(e) විද්‍යුත් ශක්තිය $= \dfrac{1}{2}\dfrac{Q^2}{C}$

$= \dfrac{Q^2 d}{2 A \varepsilon_0}$ 01

(ii) (a) $Q = CV$

$Q_1 = (3 \times 10^{-6}) \times 6$

$Q_1 = 18 \times 10^{-6}$ C

$Q_2 = (6 \times 10^{-6}) \times 9$

$Q_2 = 54 \times 10^{-6}$ C 01

$E_1 = \frac{1}{2} CV^2$

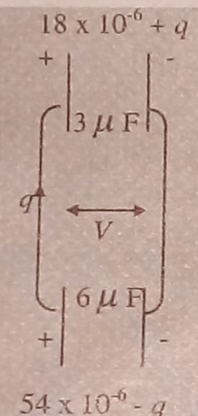
$= \frac{1}{2} (3 \times 10^{-6}) \times 6^2$

$= 54 \times 10^{-6}$ J

$E_2 = \frac{1}{2} (6 \times 10^{-6}) \times 9^2$

$= 243 \times 10^{-6}$ J 01

(b)



ධාරිත්‍රක දෙකේ තහඩු අතර පවතින විභව අන්තර සමාන වන පරිදි වැඩි විභවයක පවතින 6 μF ධාරිත්‍රකයේ සිට අනෙක වෙත ආරෝපණ (q) ගලයි.

3 μF ධාරිත්‍රකයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරය,

$$V = \frac{Q}{C} = \frac{18\times10^{-6} + q}{3\times10^{-6}}$$

6 μF ධාරිත්‍රකයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරය,

$$V = \frac{54\times10^{-6} - q}{6\times10^{-6}}$$

එවිට, $\dfrac{18\times10^{-6} + q}{3\times10^{-6}} = \dfrac{54\times10^{-6} - q}{6\times10^{-6}}$ 01

$q = 6 \times 10^{-6}$ C

. ඒ අනුව $V = \dfrac{18\times10^{-6} + 6\times10^{-6}}{3\times10^{-6}}$

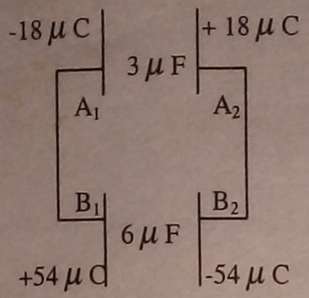
$V = 8$V 01

පද්ධතියේ ගබඩා වී ඇති මුළු ශක්තිය,

$= \frac{1}{2} \times 3 \times 10^{-6} \times 8^2 + \frac{1}{2} \times 6 \times 10^{-6} \times 8^2$

$= 288 \times 10^{-6}$ J 01

(c)



ධාරිත්‍රක දෙකේ තහඩු අතර ආරෝපණ ගලයි.

A_1 හා B_1 තහඩු මත සඵල ආරෝපණ ප්‍රමාණය $= 54 - 18 = 36\,\mu C$

A_2 හා B_2 තහඩු මත සඵල ආරෝපණ ප්‍රමාණය $= -54 + 18 = -36\,\mu C$

මේ අනුව ධාරිත්‍රක දෙකේ A_1 හා B_1 තහඩු ධන ලෙසත් A_2 හා B_2 තහඩු සෘණ ලෙසත් ආරෝපණය වී ඇති නිසා ධාරිත්‍රක දෙක එකිනෙකට සමාන්තරගත ලෙස සම්බන්ධවී ඇතැයි සැලකිය හැක.

සමක ධාරිතාවය, $C = 3 + 6 = 9\,\mu F$

ධාරිත්‍රක දෙකේ පොදු විභවය $V = Q/C$

$$= \frac{36\times10^{-6}}{9\times10^{-6}}$$

$$= 4\ V$$

……………..……..01

පද්ධතියේ ගබඩා වී ඇති මුළු ශක්තිය $= \frac{1}{2}CV^2$

$$= \frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-6} \times 4^2$$

$$= 72 \times 10^{-6}\ J$$

……………..……..01

15

---

5. (a)

(i) (a) <u>ෆැරඩේ නියමය</u>

සන්නායකයක් අසල චුම්බක ස්‍රාවය වෙනස්වීමේ හෝ සන්නායකය මගින් චුම්බක ස්‍රාවය ඡේදනය වීමේ සීඝ්‍රතාවය, සන්නායකයේ දෙකෙළවර ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලයේ විශාලත්වයට සමාන වේ.

හෝ

$$V = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

……………..……..01

(b) t කාලයකදී දණ්ඩ චලනය වන දුර $= Ut$

t කාලයකදී දණ්ඩ මගින් ඡේදිත වර්ගඵලය $= lUt$

t කාලයකදී දණ්ඩ මගින් ඡේදිත චුම්බක ස්‍රාවය, $\phi = BA$

$= BlUt$

ෆැරඩේගේ නියමයට අනුව දණ්ඩේ දෙකෙළවර ප්‍රේරණය වන විද්‍යුත් ගාමක බලයේ විශාලත්වය,

$$V = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

$$= \frac{BlUt}{t}$$ (විශාලත්වය පමණක් සලකන නිසා සෘණ ලකුණ නොසලකා ඇත)

$$V = BlU$$

……………..……..01

(c) දණ්ඩ දිගේ ඉහළට හෝ ↑

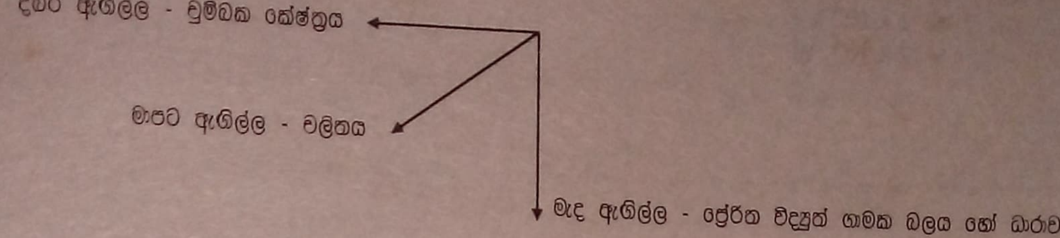
……………..……..01

<u>ෆ්ලෙමින්ගේ දකුණත් නියමය</u>

දකුණතේ මාපට, දබර හා මැද ඇඟිලි එකිනෙකට අභිලම්බ දිශා තුනකට විහිදුවා මාපට ඇඟිල්ල, දණ්ඩ චලනය වන දිශාවටත් දබර ඇඟිල්ල, චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාවටත් යොමුකල විට මැද ඇඟිල්ල යොමුවන දිශාවෙන් ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලයේ දිශාව ලැබේ.

හෝ පහත සඳහන් රූපය

……………..……..01



(ii) චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය B ද සහ කම්බි වල ඒකක දිගක ප්‍රතිරෝධය r ද යයි ගනිමු.

(a) AB කම්බියේ දෙකෙළවර අතර ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලය, $V = BlU$

$= B \times 0.5 \times 2$

$= B$ ……...……….01

AB කම්බියේ ප්‍රතිරෝධය $= 0.5\, r$

XY කම්බියේ ප්‍රතිරෝධය $= 0.5\, r$

කාලය $t = t_0$ වන විට XA හා YB කම්බි කොටස් දෙකේ දිග ප්‍රමාණ $2 \times t_0$ බැගින් වේ.
එබැවින්

XA කම්බි කොටසේ ප්‍රතිරෝධය $= 2\, t_0 r$

YB කම්බි කොටසේ ප්‍රතිරෝධය $= 2\, t_0 r$

මේ අවස්ථාවේදී කම්බි තුලින් ගලන විද්‍යුත් ධාරාව I විට ඕම් නියමයට අනුව,

$$V = IR$$
$$B = I\,[0.5r + 2\,t_0 r + 0.5r + 2\,t_0 r]$$
$$B = Ir\,[\,1 + 4t_0]$$

……...……….01

කාලය $t = 0$ දී $I = 2$ mA

එවිට, $B = 2 \times 10^{-3} \times r\,[1]$ ——— (1)

කාලය $t = 0.25$ s දී

$B = I \times r\,[\,1 + 4 \times 0.25\,]$

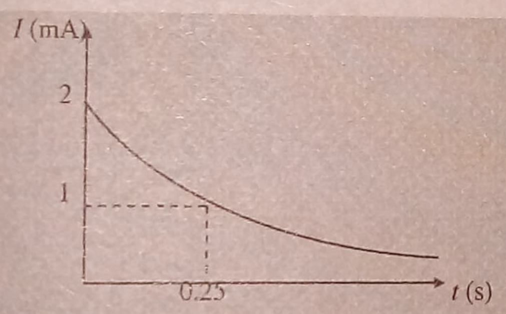
$B = 2Ir$ ——— (2)

(1) න් හා (2) න්

$$I = 1 \times 10^{-3}\,\text{A}$$
$$= 1\,\text{mA}$$

……...……….01

(b)



……...……….02

(c) කම්බියේ ඒකක දිගක ප්‍රතිරෝධය,

$$r = \frac{\rho l}{A}$$ ……...……….01

$$= \frac{1\times10^{-6}\times1}{1\times10^{-6}}$$

$$r = 1\,\Omega\,\text{m}^{-1}$$ ……...……….01

ඉහත (1) සමීකරණයෙන්

$B = 2 \times 10^{-3} \times 1$

$= 2 \times 10^{-3}$ T ……...……….01

(d) $F = BIl$

$= 2 \times 10^{-3} \times 1 \times 10^{-3} \times 50 \times 10^{-2}$

$= 1 \times 10^{-6}$ N ……...……….01

(e) $P = FV$ 01

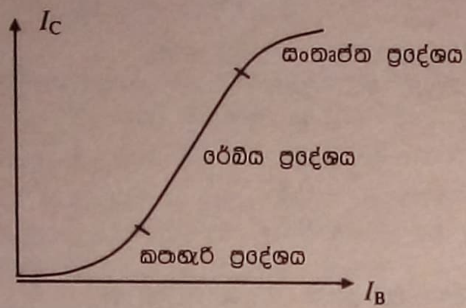
$= 1 \times 10^{-6} \times 2$

$= 2 \times 10^{-6}$ W 01

15

5. (b)

(i) (a)



..................01

(b) ප්‍රස්තාරය බලන්න. 01

(c) සිලිකන් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් බැවින් $V_{BE} = 0.7$ V (0.6 V)

රේඛීය අවස්ථාවේදී

$V_{BE} = V_B - V_E$

$0.7 = V_B - 0$

$V_B = 0.7$ V (0.6 V)

5 kΩ තුලින් ධාරාව I විට

$$I = \frac{V_B - 0}{R}$$

$$= \frac{0.7}{5 \times 10^3}$$

$= 1.4 \times 10^{-4}$ A $(1.2 \times 10^{-4}$ A) 01

I_B ධාරාව ඉතා කුඩා නිසා මෙම විද්‍යුත් ධාරාව R ප්‍රතිරෝධකය තුලින්ද ගලන්නේ යයි සැලකිය හැක.

එවිට, $$R = \frac{V_{CC} - V_B}{I}$$

$$= \frac{6 - 0.7}{1.4 \times 10^{-4}}$$

$= 37857\ \Omega$ $(45000\ \Omega)$ 01

සංතෘප්ත අවස්ථාවේදී $V_{CE} = 0$ වේ.

$V_C - V_E = 0$, $V_E = 0$ ද නිසා $V_C = 0$ ද වේ.

එවිට, $$I_C = \frac{V_{CC} - V_C}{R}$$

$$= \frac{6 - 0}{10}$$

$I_C = 6 \times 10^{-1}$ A 01

(ii) (a) ධාරකාත්මක වර්ධකයේ ප්‍රතිදාන ධාරාවෙන් කොටසක් ප්‍රදානය වෙත ලබාදීම ප්‍රතිපෝෂණය නම්වේ. මෙම ධාරා අතර කල වෙනස 180^0 වන විට සෘණ ප්‍රතිපෝෂණය ක්‍රියාත්මක වේ. 01

(b) උපකල්පන

(i) ප්‍රදාන දෙක තුලින් වර්ධකය වෙත ගලයන විද්‍යුත් ධාරා ඉතා කුඩා වීම.

(ii) ප්‍රදාන දෙක අතර විභව අන්තරය ඉතාමත් කුඩා වීම.

} 01

$V_B = V_0$

$V_A = V_I$

$V_C = V_I$ (උපකල්පනය ii)

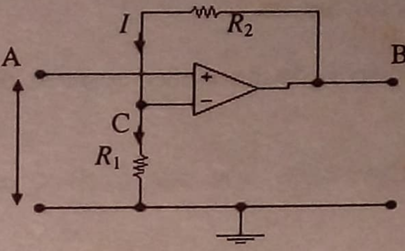
$V_B - V_C = IR_2$

$V_o - V_I = IR_2$ ——— (1)

$V_I - 0 = IR_1$ ——— (2)

(1) / (2): $\dfrac{V_o - V_I}{V_I} = \dfrac{IR_2}{IR_1}$

$$\frac{V_o}{V_I} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$



..............................01

(c) පළමු වර්ධකයේ ප්‍රතිදනය V_1 විට

$$\frac{V_1}{10} = 1 + \frac{100}{10}$$

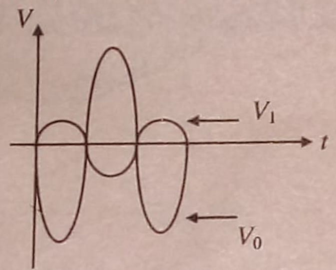
$V_1 = 110$ V 01

මෙය දෙවන වර්ධකයේ ප්‍රදනය වේ.

එවිට, $\dfrac{V_o}{110} = \dfrac{20}{5}$

$V_0 = 440$ V 01

මෙය අපවර්තනය වූ වෝල්ටීයතාවයකි.



..............................01

(iii) (a) දශමය සංඛ්‍යා 8 ක් පවතින නිසා ප්‍රතිදන තුනක් සහිත තාර්කික පරිපථයක් යොදා ගත යුතුයි. ප්‍රදන A, B හා C ලෙසත් ප්‍රතිදනය F ලෙසත් ගත් විට,

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

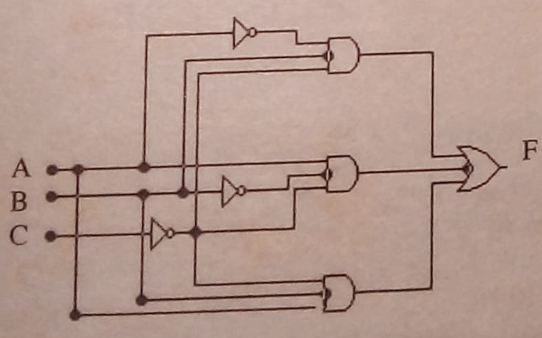
⟶ $F = \bar{A}B\bar{C}$

⟶ $F = A\overline{BC}$ 01

⟶ $F = AB\bar{C}$

(b) $F = \bar{A}B\bar{C} + A\overline{BC} + AB\bar{C}$ 01

(c)



..............................02

6. (a) ප්‍රමාණවත් ශක්තියක් සහිත ආලෝකය ලෝහ පෘෂ්ටයක් මත පතිත වූ විට පෘෂ්ටයෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනයවීමේ ක්‍රියාවලිය ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය නම් වේ. 01

<u>දේහලීය තරංග ආයාමය</u>
ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය සිදුවීම සඳහා පතිත ආලෝකයට පැවතිය යුතු උපරිම තරංග ආයාමය

<u>කාර්ය ශ්‍රිතය</u>
ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය සිදුවීම සඳහා පතිත ආලෝකයට පැවතිය යුතු අවම ශක්තිය ....02 (දෙකක් නිවැරදි නම් 01)

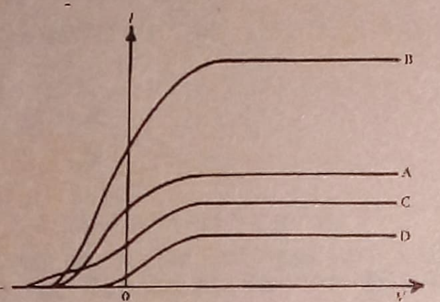
<u>නැවතුම් විභවය</u>
ප්‍රකාශ කෝෂයක ප්‍රකාශ ධාරාව ශුන්‍යවීම සඳහා කැතෝඩයට ධන ධ්‍රැවීයතාවයක් ලැබෙන පරිදි කැතෝඩය හා ඇනෝඩය අතර පවත්වාගත යුතු අවම විභව අන්තරය

(i) (a) $hf = \phi + K$ 01

f = පතිත ආලෝකයේ සංඛ්‍යාතය
h = ප්ලාන්ක් නියතය
ϕ = කාර්ය ශ්‍රිතය
K = ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන වල උපරිම චාලක ශක්තිය 01

(b) $K = V_S q$
V_S = නැවතුම් විභවය
q = ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණය
එවිට, $hf = \phi + V_S q$ 01

(ii)



(a) වක්‍රය A 01
(b) ප්‍රකාශ ධාරාව දෙගුණවී ඇත. නැවතුම් විභවය වෙනස්වී නොමැත. } වක්‍රය B 01
(c) ප්‍රකාශ ධාරාව 3/4 දක්වා අඩුවී ඇත. නැවතුම් විභවය වැඩිවී ඇත. } වක්‍රය C 01
(d) ප්‍රකාශ ධාරාවත්, නැවතුම් විභවයත් අඩුවී ඇත. - වක්‍රය D 01

(iii) (a) $E = nhf$ සහ $f = C/\lambda$

$E = nhC/\lambda$

$$n = \frac{E\lambda}{hC}$$

$$= \frac{100\times10^{-3}\times4.88\times10^{-7}}{6.6\times10^{-34}\times3\times10^{8}}$$

$= 2.46 \times 10^{17}$ 01
$(2.45 \times 10^{17} - 2.48 \times 10^{17})$

(b) තත්පරයකදී මුදාහරින ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව $= 2.46 \times 10^{17} \times \frac{10}{100}$
$= 2.46 \times 10^{16}$ 01

තත්පරයකදී ගලයන ආරෝපණය = විද්‍යුත් ධාරාව
$= 2.46 \times 10^{16} \times 1.6 \times 10^{-19}$
$= 3.94 \times 10^{-3}$ A 01
$(3.90 \times 10^{-3} - 4.00 \times 10^{-3})$

(c) $\phi = hf$

$= 6.6 \times 10^{-34} \times 5.2 \times 10^{14}$

$= 3.43 \times 10^{-19}$ J

$E = hf = hC/\lambda$

$$= \frac{6.6\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{4.88\times10^{-7}}$$

$= 4.06 \times 10^{-19}$ J ……………………01

$E = \phi + V_S q$

$4.06 \times 10^{-19} = 3.43 \times 10^{-19} + V_S \times 1.6 \times 10^{-19}$

$V_S = 0.39$ V ……………………01

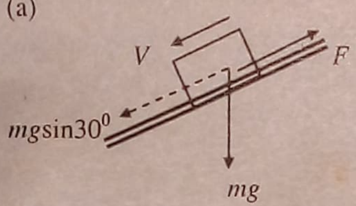
(0.385 - 0.400)

15

---

6. (b) අනාකූල ප්‍රවාහයක හැසිරෙන ද්‍රවයක ඒකක ප්‍රවේග අනුක්‍රමණයක් පවතින ස්ථානයක ද්‍රව පෘෂ්ඨයට ස්පර්ශකව සලකනු ලබන ඒකක වර්ගඵලයක් මත ක්‍රියා කරන දුස්‍රාවී ඝර්ෂණ බලය, ද්‍රවයේ දුස්‍රාවිතා සංගුණකයයි. ……………………01

(i) (a)



ප්‍රවේග අනුක්‍රමණය $= \frac{V-0}{d}$

දුස්‍රාවී බලය, $F = A\eta \cdot \frac{V}{d}$ ……………………01

↙ $F = ma$ යෙදූ විට

$$mg\sin30^0 - A\eta\frac{V}{d} = ma$$ ……………………01

$$a = g\sin30^0 - A\eta\frac{V}{md}$$

$$= 10 \times \tfrac{1}{2} - \frac{200\times10^{-4}\times1.5\times V}{200\times10^{-3}\times1\times10^{-3}}$$

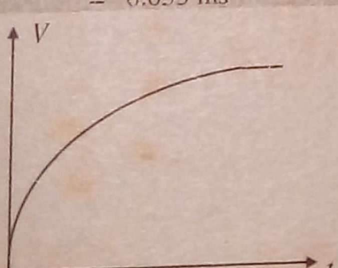
$a = 5 - 150\,V$ ……………………01

(b) ඝනකය පහළට ත්වරණයක් යටතේ ගමන් කරන විට එහි ප්‍රවේගය වැඩිවීම සිදුවන අතර ඒ සමග ත්වරණයේ විශාලත්වය අඩුවීම සිදුවේ. මෙසේ එක් අවස්ථාවක ත්වරණය ශූන්‍ය වන අතර එවිට ඝනකය උපරිම නියත වේගයක් අත්කර ගනී. එහි විශාලත්වය, $a = 0$ විට ලැබේ. ……………………01

එවිට, $V = 5/150$

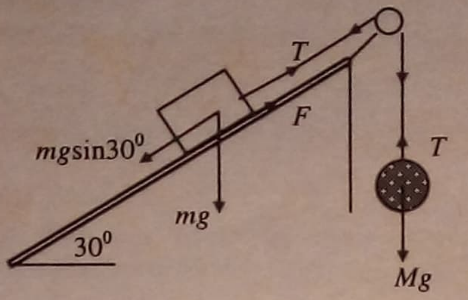
$= 0.033$ ms^{-1} ……………………01

(c)



……………………01

(ii) (a) උපරිම ත්වරණය අත්කර ගන්නේ ඝනකය චලිතය ආරම්භ කරන විටයි. එවිට ඝනකය මත දුස්‍රාවී ඝර්ෂණ බලයක් ක්‍රියා නොකරයි.



$F = 0$

$T - Mg = Ma$ 01

$mg\sin 30^0 - T = ma$

$mg\sin 30^0 - Mg = (m + M)a$

$$a = \frac{200\times10^{-3}\times10\times0.5-50\times10^{-3}\times10}{200\times10^{-3}+50\times10^{-3}}$$

$$= \frac{500}{250}$$

$a = 2\ \text{ms}^{-2}$ 01

(b) උපරිම ප්‍රවේගය අත්කර ගන්නා විට ත්වරණය ශූන්‍ය වේ. එවිට,

$T - Mg = M \times 0 \Longrightarrow T = Mg$

$mg\sin 30^0 - (T + F) = m \times 0 \Longrightarrow mg\sin 30^0 = T + F$

$mg/2 = Mg + F$

$F = mg/2 - Mg$

$$A\eta\frac{V}{d} = mg/2 - Mg$$

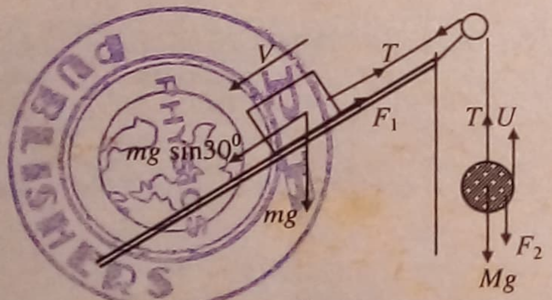
$$V = d\frac{(mg-2Mg)}{2A\eta}$$

$$= \frac{10^{-3}(200\times10^{-3}\times10-2\times50\times10^{-3}\times10)}{2\times200\times10^{-4}\times1.5}$$

$= 0.017\ \text{ms}^{-1}$ 01

(0.016 - 0.018)

(iii)



$$F_1 = \frac{A\eta V}{d} = \frac{200\times10^{-4}\times1.5\times V}{1\times10^{-3}}$$

$= 30\ V$ (N)

ස්ටෝක් සමීකරණයට අනුව

$F_2 = 6\pi\eta r V$ 01

$$= 6 \times \frac{22}{7} \times 1.5 \times 2.5 \times 10^{-2} \times V$$

$= 0.707\ V$ (N)

ආකිමිඩිස් නියමයට අනුව

$U = (4/3\pi r^3)\rho g$ 01

$= 4/3 \times 22/7 \times (2.5 \times 10^{-2})^3 \times 600 \times 10$

$= 3.93 \times 10^{-1}$ N

ආන්ත ප්‍රවේගය අත්කර ගන්නා විට පද්ධතියේ ත්වරණය ශූන්‍ය වේ. එවිට,

$\left.\begin{aligned} mg\sin30^0 - F_1 - T &= m \times 0 \\ T + U - Mg - F_2 &= M \times 0 \end{aligned}\right\}$ 01

සමීකරණ දෙක එකතු කළ විට,

$$mg\sin30^0 - F_1 - F_2 + U - Mg = 0$$

$$200 \times 10^{-3} \times 10 \times 0.5 - 30\,V - 0.707\,V + 0.393 - 50 \times 10^{-3} \times 10 = 0$$

$$1 - 30.707\,V + 0.393 - 0.5 = 0$$

$$V = 0.029 \text{ ms}^{-1}$$ 01

(0.028 - 0.030)

(iv) ආන්ත ප්‍රවේගය ලබා ගන්නා විට ගෝලයේ ත්වරණය ශූන්‍ය වේ.

$$Mg - U - F_2 = M \times 0$$

$$50 \times 10^{-3} \times 10 - 0.393 - 0.707\,V = 0$$

$$V = 0.15 \text{ ms}^{-1}$$ 01

(0.14 - 0.16)

15