(01) Physics II
G.C.E.(A/L)

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
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 4
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination - Model Paper 4

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

භෞතික විද්‍යාව II
பௌதிகவியல் II
Physics II

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

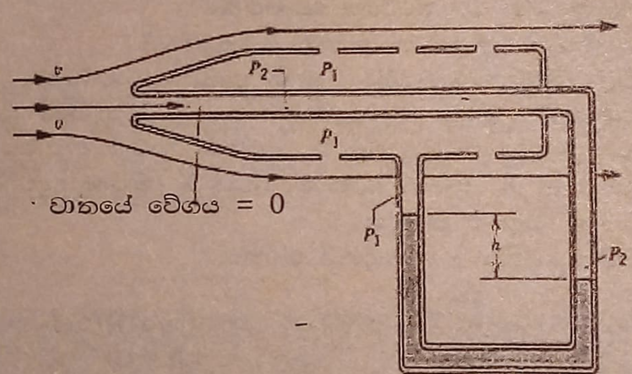
B කොටස - රචනා

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

1. යොදා ගනු ලබන සංකේත පැහැදිලි කරමින් බ`නියුලි ප්‍රමේයයේ ගණිතමය ආකාරය ලියා දක්වන්න.
මෙම ප්‍රමේයය වලංගු වන තත්ව සඳහන් කරන්න.

එම සමීකරණයේ වූ එක් එක් පදයට සර්වසම මාන පවතින බව පෙන්වන්න.

ගුවන් යානයක් තුළ වූ වාතයේ වේගය මැනීම සඳහා පිටෝ ස්ථිතික නල (Pitot - Static tubes) භාවිතා කරනු ලැබේ. එවැනි නලයක සැකසුමක් පහත රූපයේ දක්වා ඇත.



මෙම උපකරණය ඒකාක්ෂික නල දෙකකින් සමන්විත වේ. අභ්‍යන්තර නලය ස්ථිතික නලය නම් වන අතර බාහිර නලය පිටෝ නලය ලෙස හැඳින්වේ. එහි බඳේ සිදුරු ගණනාවක් තනා ඇත. මෙම නල දෙක තුළ පවතින වාතයේ පීඩන වෙනස මැනෝමීටරයක් මගින් මනිනු ලැබේ.

(i) ස්ථිතික නලය තුළ පවතින වාතයේ වේගය කොපමණද? පැහැදිලි කරන්න.

(ii) පිටෝ නලය තුළ වාතයේ පීඩනය P_1 ද, ස්ථිතික නලය තුළ වාතයේ පීඩනය P_2 ද සහ වාතයේ ඝනත්වය ρ ලෙස ද ගනිමින්

(a) උපකරණයට පිටත වාතයේ වේගය සෙවීම සඳහා බ`නියුලි ප්‍රමේයය ඇසුරින් ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.
(b) මැනෝමීටර ද්‍රවයේ ඝනත්වය d ද එහි ද්‍රව මට්ටම් අතර පරතරය h ද නම් $P_2 - P_1$ පීඩන අන්තරය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.
(c) එනයින් උපකරණයට පිටත වාතයේ වේගය,

$v = \sqrt{2hdg / \rho}$ මගින් ලැබෙන බව පෙන්වන්න.

(iii) ගලා යන ද්‍රව ප්‍රවාහයක වේගය මැනීම සඳහා පිටෝ - ස්ථිතික නලයක් භාවිතා කළ හැකිද? ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

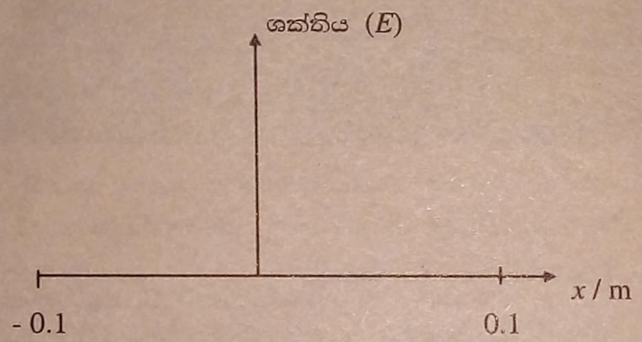
2. සරල අනුවර්තීය චලිතයේ යෙදෙන වස්තුවක දෝලන කේන්ද්‍රයේ සිට මනිනු ලබන දුර අනුව, එහි ත්වරණය වෙනස්වන ආකාරය ප්‍රස්තාරයක ඇඳ පෙන්වන්න. ප්‍රස්තාරය ඇසුරින් චලිතයේ දෝලන කාලාවර්තය සොයන්නේ කෙසේද?

ඉහළ කෙළවරින් සම්බන්ධ කර ඇති සැහැල්ලු දිගු හෙලික්සීය දුන්නක පහළ කෙළවරට 100 g ස්කන්ධයක් ඇති අංශුවක් ඇඳු විට දුන්න පහළට ඇදී සමතුලිත වේ. සමතුලිත පිහිටීමෙන් අංශුව 10 cm පහළට ඇද නිදහස් කළ විට දුන්න 2 s ආවර්ත කාලයක් සහිතව සරල අනුවර්තීය චලිතයේ යෙදේ.

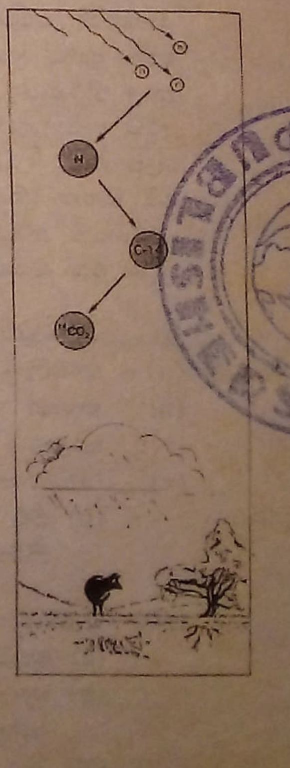
(i) (a) චලිතයේ ආවර්ත කාලය (T) සඳහා ප්‍රකාශනයක් දුන්නට ඇඳ ඇති අංශුවේ ස්කන්ධය (m) හා දුන්නේ බල නියතය (k) ඇසුරින් ලියන්න.
(b) දුන්නේ බල නියතය කොපමණද?

(ii) (a) අංශුව ඇඳු විට දුන්නේ ඇති වන විතතිය කොපමණද? (දුන්න ප්‍රත්‍යාස්ථ සීමාව තුල පවතින්නේ යයි උපකල්පනය කරන්න.)
(b) මේ අවස්ථාවේදී දුන්නේ ගබඩා වී ඇති ප්‍රත්‍යාස්ථ විභව ශක්තිය කොපමණද?

(iii) දුන්න ඇති කරන සරල අනුවර්තීය චලිතය සැලකිල්ලට ගත් විට
(a) අංශුව සමතුලිත පිහිටීම පසු කරන වේගය කොපමණද?
(b) අංශුව සමතුලිත පිහිටීමෙන් 5 cm ඉහළින් පවතින විට එහි ත්වරණය සොයන්න.
(c) අංශුව ඉහළට ගමන් කරමින් පවතින විට එහි සමතුලිත පිහිටීමෙන් 5 cm පහළින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යයේ සිට ඊට 5 cm ඉහළින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යය දක්වා ගමන් කිරීමට එයට කොපමණ කාලයක් ගතවේද?
(d) අංශුවේ විස්ථාපනය (x) අනුව එහි චාලක ශක්තිය (E_k) හා ප්‍රත්‍යාස්ථ විභව ශක්තිය (E_P) වෙනස් වන ආකාරය පහත ප්‍රස්තාරය පිටපත් කර ගෙන එහි ඇඳ පෙන්වන්න.



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



විකිරණශීලී සමස්ථානික සැමවිටම ක්ෂයවන්නේ ඒවාට අනුරූප නිශ්චිත අර්ධ ආයු කාල සහිතවයි. ඒ අනුව යම් විකිරණශීලී සමස්ථානිකයක් අඩංගු නියැදියක ඕනෑම අවස්ථාවක පවතින සමස්ථානිකයේ ප්‍රමාණය, එහි අර්ධ ආයු කාලය භාවිතා කරමින් පහසුවෙන් ගණනය කළ හැක. මේ සඳහා නියැදියේ කිසියම් අවස්ථාවක පැවති සමස්ථානිකයේ ප්‍රමාණය හෝ නියැදියේ සංයුතිය පමණක් දැනගෙන සිටීම ප්‍රමාණවත් වේ.

ද්‍රව්‍ය වල ආයු කාලය නිර්ණය කිරීම සඳහා විද්‍යාඥයින් විකිරණශීලී සමස්ථානික වල ක්ෂය වීමේ රටා යොදා ගෙන ඇත. විකිරණශීලී දිනකරණය (radioactivity dating) නමින් හඳුන්වනු ලබන මෙම ආයු කාල නිර්ණය කිරීමේ ක්‍රම සත්ව හා ශාඛ පොසිල වල වයස නිර්ණය කිරීම, පාෂාන විශේෂ වල භූගර්භ විද්‍යාත්මක වයස් නිර්ණය කිරීම සඳහා බොහෝ විට යොදා ගනු ලැබේ.

පොසිල වර්ග වල වයස් නිර්ණය කිරීම සඳහා කාබන් - 14 සමස්ථානිකය ආශ්‍රිත දිනකරණ ක්‍රමය යොදා ගැනේ. කාබන් - 14, අවුරුදු 5730 ක අර්ධ ආයු කාලයක් සහිතව ක්ෂය වන විකිරණශීලී සමස්ථානිකයකි. සියළුම ශාක සහ සත්ව දේහ තුල කාබන් - 14 සමස්ථානිකය දන්නා ප්‍රමාණ වලින් (කුඩා සාන්ද්‍රණ) අන්තර්ගත වේ. සාමාන්‍ය කාබන් - 12 පරමාණු 7.2×10^{11} කට කාබන් - 14 පරමාණුවක් බැගින්වූ අනුපාතයකට ජීවී සත්ව දේහ හා ශාක තුල කාබන් - 14 අන්තර්ගත වේ. සත්වයා හෝ ශාකය මිය ගිය පසු කාබන්

- 14 , ක්ෂයවීමට ලක්වන නිසා කාබන් - 14 / කාබන් - 12 යන අනුපාතය අඩුවීම සිදුවේ. යම් අවස්ථාවකදී මියගිය ශාක හෝ සත්ව කොටසක එම කාබන් අනුපාතය මැනීමෙන් එම ශාකය හෝ සත්වයා ජීවත්ව පැවති කාල වකවානුව නිර්ණය කළ හැකිවේ.

පෘථිවියෙහි ඉහළ වායුගෝලයෙහි නිරන්තරයෙන්ම කාබන් -14 සමස්ථානිකය තැනීමේ ක්‍රියාවලිය සිදුවේ. සූර්යයාගේ සිට පැමිණෙන අන්තරීක්ෂ කිරණ අන්තර්ක්‍රියා වලට ලක්වීමෙන් ඇතිවන නියුට්‍රෝන, වායුගෝලීය නයිට්‍රජන් න්‍යෂ්ටි සමඟ ක්‍රියාකිරීමෙන් කාබන් - 14 සමස්ථානික තනයි.

$$^{14}_{7}N + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{14}_{6}C + ^{1}_{1}H$$

තැනෙන කාබන් - 14 න්‍යෂ්ටි β අංශුවක් බැගින් විමෝචනය කරමින් ක්ෂය වේ.

සූර්යයාගේ සිට පැමිණෙන අන්තරීක්ෂ කිරණ වල තීව්‍රතාවය නියත නොවූවත් වායුගෝලීය මිශ්‍රණ ක්‍රියාවලිය සහ කාබන් - 14 හි ක්ෂයවීම හේතුකොට ගෙන වායුගෝලයෙහි කාබන් - 14 සාන්ද්‍රණය බොහෝ දුරට නියත වේ.

වායුගෝලයෙහි පවතින කාබන් - 14 සමස්ථානික ඔක්සීකරණය වීමෙන් කාබන්ඩයොක්සයිඩ් (CO_2) වායුව බවට පත්වේ. ඒ අනුව වායුගෝලයේ පවතින කාබන්ඩයොක්සයිඩ් වායුවෙන් ඉතා සුළු ප්‍රමාණයක් විකිරණශීලී වේ. ශාක පත්‍ර වල සිදුවන ප්‍රභාසංස්ලේශණ ක්‍රියාවලියේදී මෙම විකිරණශීලී කාබන්ඩයොක්සයිඩ් අවශෝෂණය කර ගන්නා අතර එම ශාක කොටස් අනුභව කිරීමෙන් සත්ව දේහ තුලටද කාබන් - 14 ඇතුල් වේ. ඒ අනුව ජීවී සත්ව දේහ සහ ශාක තුල කාබන් - 14 සාන්ද්‍රණය, වායුගෝලයේ එම සාන්ද්‍රණයට ($^{12}C / ^{14}C = 7.2 \times 10^{11}$) සමාන වේ.

සාමාන්‍යයෙන් විකිරණශීලී දිනකරන ක්‍රමවලදී විකිරණශීලී සමස්ථානික වල සක්‍රීයතාවය මැනීම සිදුවේ. සක්‍රීයතාවය, පරමාණු ග්‍රෑම් එකකින් විනාඩියක කාලයකදී සිදුවන ක්ෂයවීම් සංඛ්‍යාවට (ක්ෂයවීමේ සීඝ්‍රතාවයට) සමාන ලෙස සැලකිය හැක. මෙය විකිරණශීලී නියැදියේ පවතින විකිරණශීලී න්‍යෂ්ටි සංඛ්‍යාවට අනුලෝම ලෙස සමානුපාතික වේ.

$$\frac{dN}{dt} \propto N$$

$$\frac{dN}{dt} = \lambda N$$

මෙහි $\frac{dN}{dt}$ - ක්ෂයවීමේ සීඝ්‍රතාව

N - නියැදියේ පවතින විකිරණශීලී න්‍යෂ්ටි සංඛ්‍යාව

λ - ක්ෂය නියතය

කාබන් - 14 හි අර්ධ ආයු කාල කීපයක අගයැති වයස් නිර්ණය කිරීම සඳහා කාබන් දිනකරණ ක්‍රමය යොදා ගත නොහැක. එවිට කාබන් -14 සමස්ථානිකයේ සක්‍රීයතාව මැනගැනීමට නොහැකි තරම් කුඩා වන බැවිනි. සාමාන්‍යයෙන් මෙම ක්‍රමය යොදා ගත හැකි වයස් සීමාව වන්නේ අවුරුදු 40000 - 50000 වූ කාලයකි. පාෂාණ වල වයස වැනි වැඩි කාල නිර්ණය කිරීම සඳහා ඊයම් - 206 හා යුරේනියම් - 238 යන සමස්ථානික යොදා ගැනේ. යුරේනියම් - 238 දිගු අර්ධ ආයුකාලයක් සහිත විකිරණශීලී සමස්ථානිකයක් වන අතර එය ශ්‍රේණියක් ලෙස ක්ෂයවීමට ලක්වී අවසාන ඵලය ලෙස ඊයම් - 206 සමස්ථානිකය ලබා දේ. ඊයම් - 206 ස්ථායී සමස්ථානිකයක් වන අතර එය ක්ෂයවීමට ලක්නොවේ. යම් පාෂාන නියැදියක යුරේනියම් සහ ඊයම් මූලද්‍රව්‍ය පවතී නම් ඊයම්, පාෂාණය පළමුවරට නිර්මාණයවීමේදී පැවති යුරේනියම් ක්ෂයවීමෙන් තැනී ඇති බව උපකල්පනය කෙරේ. ඒ අනුව $^{206}Pb / ^{238}U$ අනුපාතය, පාෂාණයේ භූගර්භ විද්‍යාත්මක වයස සඳහා මිනුමක් වේ.

(i) විකිරණශීලී සමස්ථානිකයක "අර්ධ ආයු කාලය" යනු කුමක්ද?

(ii) කාබන් - 14 සමස්ථානිකය නිර්මාණය වීමේ ක්‍රියාවලිය කෙටියෙන් පහදන්න.

(iii) කාබන් - 14 සමස්ථානික න්‍යෂ්ටියක පවතින නියුට්‍රෝන සහ ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යා කොපමණද?

(iv) කාබන් - 14 සමස්ථානිකයේ ක්ෂයවීමට අදාල න්‍යෂ්ටික සමීකරණය ලියන්න.

(v) (a) කාබන් - 14 සමස්ථානිකයේ ක්ෂය නියතය කොපමණද?

(b) ජීවී ශාක නියැදියක සාමාන්‍ය කාබන් 1 g කොටසක පවතින කාබන් - 14 සමස්ථානිකයේ සක්‍රීයතාවය නිර්ණය කරන්න. (ඇවගාඩ්රෝ අංකය - 6.02×10^{23})

(vi) කැනීමකින් සොයාගත් සාක පොසිලයක $^{12}C / ^{14}C$ අනුපාතය, ජීවී ශාකයක එම අනුපාතය මෙන් 8 ගුණයකි.

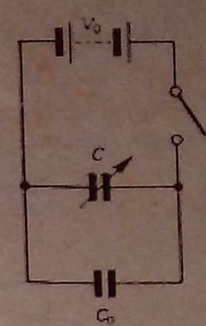
(a) පොසිලයේ වයස කොපමණ වේද?

(b) කාලය සමඟ එම අනුපාතය විචලනය වන ආකාරය ප්‍රස්තාරයක ඇඳ පෙන්වන්න. (අර්ධ ආයුකාල තුනකට නොඅඩු කාල පරිච්ඡේදයක් සලකන්න.)

(vii) වඩා දිගු ආයු කාල නිර්ණය කිරීම සඳහා කාබන් කාල නිර්ණයන ක්‍රමය සුදුසු නොවන්නේ ඇයි.

ධාරිතාව C වන ධාරිත්‍රකයක් V විභවයකට ආරෝපණය කර ඇත. එහි ගබඩා වී ඇති ශක්තිය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(i) රූපයේ දැක්වෙන්නේ ධාරිතාව C_0 වන ධාරිත්‍රකයක් හා විචල්‍ය ධාරිත්‍රකයක් විද්‍යුත් ගාමක බලය V_0 වන බැටරියකට සම්බන්ධ කර ඇති ආකාරයයි. විචල්‍ය ධාරිත්‍රකයේ ධාරිතාව, C හි අගය C_0 ට සමාන වන පරිදි සකස් කර යතුර සංවෘත කළ විට එක් එක් ධාරිත්‍රකයේ ගබඩා වී ඇති ආරෝපණයත් මුල් ශක්තියත් සොයන්න.



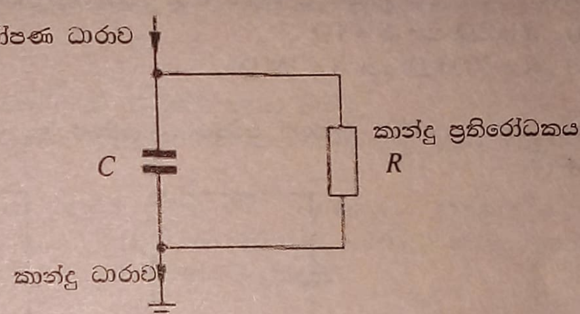
(ii) පරිපථයේ යතුර විවෘත කර $C = 3C_0$ වන පරිදි සකස් කරනු ලැබේ.

(a) දැන් එක් එක් ධාරිත්‍රකයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තර කොපමණවේද?

(b) ධාරිත්‍රක දෙකේ ගබඩා වී ඇති මුළු ශක්තිය කොපමණද?

(c) ඉහත (b) හා (i) අවස්ථාවල මුළු ශක්ති අතර වෙනසක් ඇති වී ඇත්තේ ඇයි?

(iv) පරිවරණය කරන ලද ලෝහ ටැංකියක් ද්‍රවයකින් පුරවන විටෙක සැපයුම් නල තුලින් ද්‍රවය ගැලීමේදී ද්‍රවය ආරෝපිත වන නිසා ටැංකිය අධික විභවයකට ආරෝපණය වේ. මෙම විභවයේ විශාලත්වය, ටැංකියට ආරෝපණ ලැබීමේ සීඝ්‍රතාවයත්, ටැංකියෙන් පොළවට ආරෝපණ කාන්දුවීමේ සීඝ්‍රතාවයත් මත රඳා පවතී. මෙම පද්ධතිය තුලින් ආරෝපණ ගමන් කිරීම පහත දැක්වෙන පරිපථයේ ආරෝපණ ගැලීමට සර්වසම යයි උපකල්පනය කරන්න.



ද්‍රවය $0.2\ \mu Cm^{-3}$ ආරෝපණ ඝනත්වයක් සහිතව ටැංකියට පුරවනු ලබන්නේ $0.05\ m^3s^{-1}$ සීඝ්‍රතාවයකිනි. ටැංකියේ ධාරිතාව 60 pF වන අතර ටැංකිය හා පොළව අතරට යොදා ඇති කාන්දු ප්‍රතිරෝධකයේ විශාලත්වය $5 \times 10^{12}\ \Omega$ වේ.

(a) ආරෝපණ ධාරාවේ විශාලත්වය ගණනය කරන්න.

(b) ටැංකිය නැංවිය හැකි උපරිම විභවය කොපමණද?

(c) ටැංකියේ ගබඩා කළ හැකි උපරිම විද්‍යුත් ශක්තිය කොපමණද?

(d) මෙම ශක්ති ගබඩාවීම අනතුරුදායක වන්නේ ඇයි?

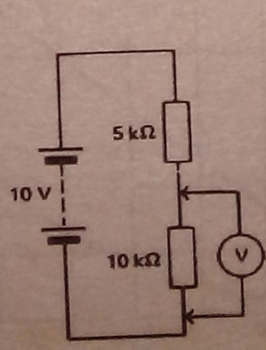
(e) මෙම අනතුරුදායක ස්වභාවය මැඩ පවත්වා ගත හැකි ආකාරය සඳහන් කරන්න.

(iv) $3 \times 10^6\ Vm^{-1}$ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් යෙදූ විට වාතය විද්‍යුත් වශයෙන් බිඳ වැටීමක් සිදුවේ පරිපථයේ යොදා ඇති වාත ධාරිත්‍රකය තුල පුලිඟු පැනීමක් සිදුනොවීමට එහි තහඩු අතර පැවතිය යුතු අවම පරතරය කොපමණද?

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

(a) පරිපථයක යොදා ඇති ප්‍රතිරෝධකයක් තුලින් ගලන විද්‍යුත් ධාරාව මැනීම සඳහා ඇමීටරයක් සහ ප්‍රතිරෝධකයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරය මැනීම සඳහා වෝල්ට්මීටරයක් භාවිතා කරනු ලැබේ. ඇමීටරයට හා වෝල්ට්මීටරයට අත්‍යාවශ්‍යයෙන්ම පැවතිය යුතු ගුණාංග මොනවාද?

(i)



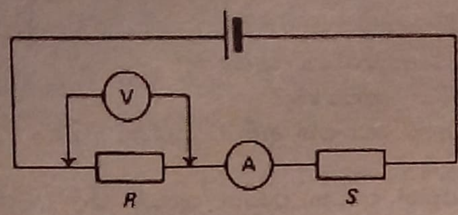
(a) රූපයේ දැක්වෙන පරිපථයේ වෝල්ට්මීටරය සම්බන්ධ කිරීමට ප්‍රථමයෙන් 10 kΩ ප්‍රතිරෝධකයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරය කොපමණද? (බැටරියේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය නොසලකා හරින්න.)

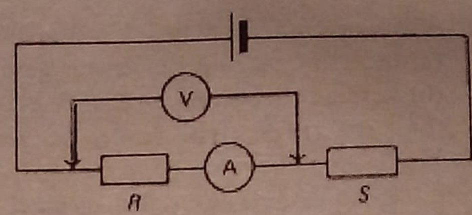
(b) වෝල්ට්මීටරයේ පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රමය 10 V ද එහි අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය $1 k\Omega V^{-1}$ වේ නම් වෝල්ට්මීටර පාඨාංකය කොපමණවේද?

(c) මෙම (a) හා (b) කොටස් සඳහා ලැබුනු අගයන් වෙනස් වීමට හේතුව පැහැදිලි කරන්න.

(d) වෝල්ට්මීටරයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය ඉහළ නැංවීමේදී එහි පාඨාංකය වෙනස් වන ආකාරය ප්‍රස්තාරයක ඇඳ පෙන්වන්න.

(ii)



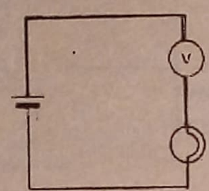


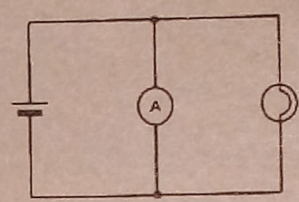
ඉහත රූපවල දක්වා ඇත්තේ පරිපථයක ඇති ප්‍රතිරෝධයක (R) අග්‍ර අතර විභව අන්තරය හා ප්‍රතිරෝධය තුලින් ගලා යන විද්‍යුත් ධාරාව මැනීම සඳහා ඇමීටරයක් හා වෝල්ට්මීටරයක් සකස් කර ඇති ආකාරයි. පහත දැක්වෙන එක් එක් අවස්ථාව සඳහා කුමන පරිපථය වඩා යෝග්‍යදැයි හේතු සහිතව පැහැදිලි කරන්න.

(a) $R = 2\Omega$ සහ $S = 4\Omega$

(b) $R = 500\ k\Omega$ සහ $S = 1 M\Omega$

(iii) පහත රූපවල දක්වා ඇත්තේ පරිපථවල ඇමීටර හා වෝල්ට්මීටර වැරදි ආකාර වලට සම්බන්ධ කර ඇති අයුරුයි.





කෝෂයේ විද්‍යුත් ගාමක බලය 2 V වන අතර එහි අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය 0.45Ω වේ. වෝල්ට්මීටරයේ පරාසය 0 - 2 V වන අතර එහි අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය 20 kΩ වේ. ඇමීටරයේ පරාසය 0 - 4 A වන අතර එහි අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය 0.05Ω වේ. විදුලි පහන 2V, 0.2A ලෙස ප්‍රමාණනය කර ඇත.

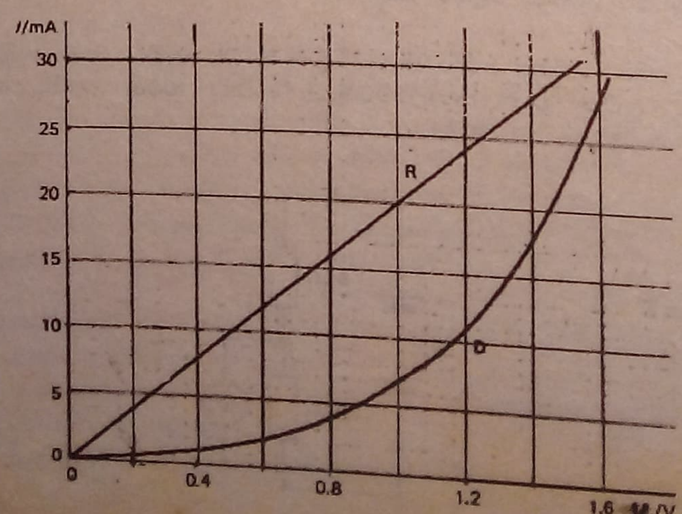
(a) වෝල්ට්මීටරය සහිත පරිපථයේ විදුලි පහන දැල්වේද? පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

(b) එම පරිපථයේ වෝල්ට්මීටර පාඨාංකය දළ වශයෙන් ශුන්‍යද? පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රමයට සමානද? පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රමයෙන් අඩකට සමානද?

(c) ඇමීටරය සහිත පරිපථයේ විදුලි පහන දැල්වේද? පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

(d) එම පරිපථයේ ඇමීටර පාඨාංකය දළ වශයෙන් ශුන්‍යද, පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රමයට සමානද? පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රමයෙන් අර්ධයකට සමානද?

(b) පහත දැක්වෙන්නේ කාමර උෂ්ණත්වයේ පවතින ප්‍රතිරෝධකයක (R) සහ ජ'මේනියම් දියෝඩයක (D) ධාරා වෝල්ටීයතා (I - V) ලාක්ෂණිකයි.



(i) (a) විභව අන්තරය අනුව ප්‍රතිරෝධකයේ හා දියෝඩයේ ප්‍රතිරෝධය වෙනස් වන්නේ කෙසේදැයි පැහැදිලි කරන්න.

(b) විභව අන්තරය 1.0 V විට ප්‍රතිරෝධකයේ හා දියෝඩයේ ප්‍රතිරෝධ අගයන් ගණනය කරන්න.

(ii) ඉහත සඳහන් ප්‍රස්තාරය ඔබගේ පිළිතුරු පත්‍රයෙහි පිටපත් කරගෙන එහි පහත දැක්වෙන එක් එක් අවස්ථාවන්ට අනුරූප I - V ලාක්ෂණික දළ වශයෙන් නිර්මාණය කර ඒවා නම් කරන්න. ප්‍රස්තාරයේ අක්ෂ ක්‍රමාංකනය කරන්න.

(a) කාමර උෂ්ණත්වයට වඩා පහළ උෂ්ණත්වයක ප්‍රතිරෝධකය පවතින විට - (A ලෙස නම් කරන්න.)

(b) කාමර උෂ්ණත්වයට වඩා ඉහළ උෂ්ණත්වයක දියෝඩය පවතින විට - (B ලෙස නම් කරන්න.)

(iii) (a) ඉහත ප්‍රස්තාරයේ දැක්වෙන ආකාරයේ I - V ලාක්ෂණිකය ලබා ගැනීම සඳහා දියෝඩය කෙසේ නැඹුරු කල යුතුයිද? පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

(b) මීට විරුද්ධ ආකාරයට දියෝඩය නැඹුරු කර ඇති විට එම අවස්ථාවට අනුරූප I - V ලාක්ෂණිකය අඳින්න.

(c) දියෝඩය සම්බන්ධයෙන් වැදගත් පරාමිතියක් ඉහත (ii) කොටසේ ප්‍රස්තාරයේ පෙන්නුම් කරන්න.

(iv) මෙම දියෝඩය හා ප්‍රතිරෝධකය එකිනෙකට සමාන්තරගතව සම්බන්ධ කර සංයුක්තය හරහා අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයක් නොමැති විද්‍යුත් ගාමක බලය 1.5 V වන කෝෂයක් සම්බන්ධ කරනු ලැබේ.

(a) දියෝඩය ඉහත (iii) - a ආකාරයට නැඹුරු කර ඇති විට කෝෂය තුලින් ගලන විද්‍යුත් ධාරාව සොයන්න.

(b) දියෝඩය ඉහත (iii) - b ආකාරයට නැඹුරු කර ඇති විට කෝෂය තුලින් ගලන විද්‍යුත් ධාරාවේ දළ අගය කොපමණද?

(v) දියෝඩය හා ප්‍රතිරෝධකය එකිනෙකට ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කරනු ලැබේ.

(a) සංයුක්තය තුලින් 20 mA විද්‍යුත් ධාරාවක් ගැලීම පිණිස සංයුක්තයේ අග්‍ර අතර පවත්වා ගත යුතු විභව අන්තරය කොපමණද?

(b) සංයුක්තය තුලින් විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලායන පරිදි එහි දෙකෙළවරට නොසැලකිය හැකි අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයකින් යුත් විද්‍යුත් ගාමක බලය 1.0 V වන කෝෂයක් සම්බන්ධ කරනු ලැබේ. එතුලින් ගලන විද්‍යුත් ධාරාව සඳහා අගයක් ප්‍රස්තාරය ඇසුරෙන් නිමානය කරන්න.

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

(a) බඳුනක් තුල දමා ඇති ද්‍රවයක දෘශ්‍ය සහ සත්‍ය ප්‍රසාරණතා අතර වෙනස පැහැදිලි කර ඒවා අතර සම්බන්ධය ලියන්න.

පතුලේ වර්ගඵලය $10\ cm^2$ වන ලෝහ බඳුනක උස 30 cm වේ. බඳුන තුලට $30\ ^0C$ කාමර උෂ්ණත්වයේ පවතින ද්‍රවයකින් $80\ cm^3$ පරිමාවක් ඇතුල් කර ඇත. ලෝහයේ රේඛීය ප්‍රසාරණතාව $2 \times 10^{-5}\ ^0C^{-1}$ වන අතර ද්‍රවයේ පරිමා ප්‍රසාරණතාව $2 \times 10^{-4}\ ^0C^{-1}$ වේ. පද්ධතියේ උෂ්ණත්වය $50\ ^0C$ දක්වා ඉහළ නංවනු ලැබේ.

(i) (a) ද්‍රවයේ සත්‍ය ප්‍රසාරණය හා දෘශ්‍ය ප්‍රසාරණය කොපමණද?

(b) බඳුන තුල ද්‍රවය කොපමණ උසකට පවතීද?

(c) ඕනෑම උෂ්ණත්වයකදී බඳුනේ හිස් පරිමාව නියතව පැවතීම සඳහා බඳුන තුල දමා පැවතිය යුතු වීදුරු කුට්ටියක පරිමාව 30^0C උෂ්ණත්වයේදී කොපමණද? වීදුරු වල රේඛීය ප්‍රසාරණතාව $1.5 \times 10^{-5}\ ^0C^{-1}$ වේ.

(ii) බඳුන තුල ද්‍රවය පමණක් ඇති විට එහි උෂ්ණත්වය $30\ ^0C$ සිට $50\ ^0C$ දක්වා නැංවීමට අවශ්‍ය තාප ප්‍රමාණය කොපමණද? බඳුනේ තාප ධාරිතාව $400\ J^0C^{-1}$ සහ ද්‍රවයේ ඝනත්වය හා විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව පිළිවෙලින් 1200 kgm^{-3} හා $4000\ Jkg^{-1}\ ^0C^{-1}$ වේ.

(iii) පද්ධතිය රත් කිරීම සඳහා 240 V, 1kW ලෙස ප්‍රමාණය කරන ලද තාපන දඟරයක් භාවිතා කරනු ලැබේ. පරිසරය සමඟ තාප හුවමාරුවක් නොවන්නේ යයි සැලකූ විට

(a) පද්ධතියේ උෂ්ණත්වය $30\ ^0C$ සිට $50\ ^0C$ දක්වා නැංවීමට තාපන දඟරයට කොපමණ කාලයක් ගත වේද?

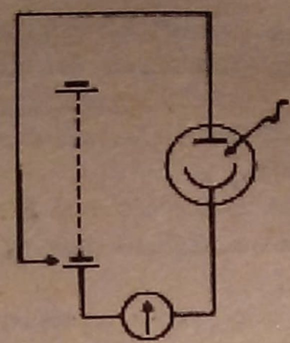
(b) සැපයුම් වෝල්ටීයතාවය 200 V දක්වා පහත බැස ඇති අවස්ථාවක ඉහත උෂ්ණත්ව නැග්ම ලබා දීමට දඟරයට ගත වන කාලය සොයන්න.

(iv) (a) ද්‍රවයේ තාපාංකය $50\ ^0C$ නම් ඉහත (iii) කොටසේ සඳහන් බඳුන තුලට නියමිත වෝල්ටීයතාවයෙන් ක්‍රියාකරන තාපන දඟරය යොදා ඇති විට ද්‍රවය මුළුමනින්ම වාෂ්පීකරණය වීමට ගතවන කාලය නිමානය කරන්න. ද්‍රවයේ වාෂ්පීකරණයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය $2000\ kJkg^{-1}$ වේ.

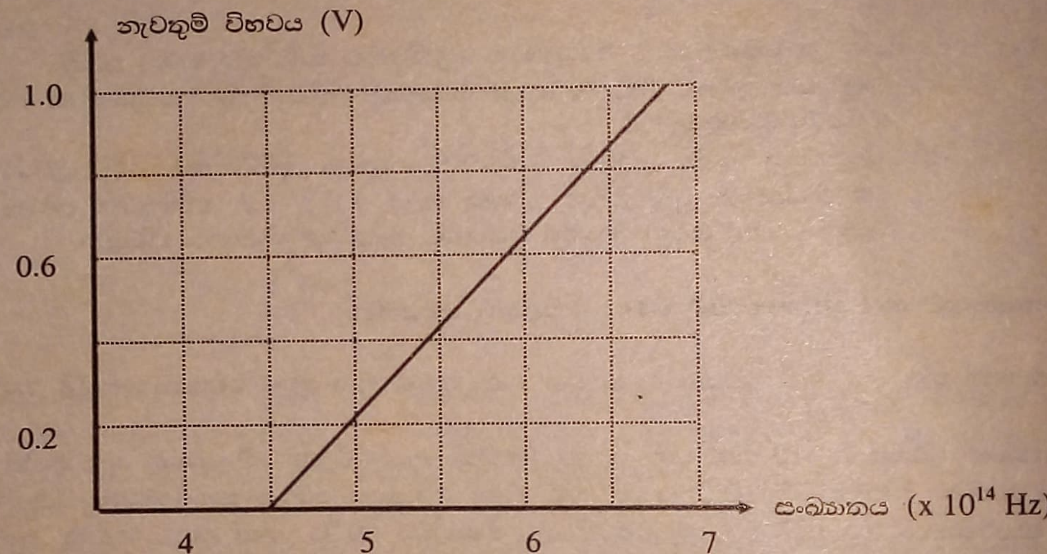
(b) බඳුන, තාපය අවශෝෂණය කරනු ලබන සීඝ්‍රතාවය කාලය සමඟ වෙනස්වන ආකාරය ප්‍රස්තාරයක ඇඳ පෙන්වන්න.

(b) යොදා ගන්නා සියළු පද පැහැදිලි කරමින් අයින්ස්ටයින්ගේ ප්‍රකාශ විද්‍යුත් සමීකරණය ලියන්න.

රූපයේ දැක්වෙන්නේ ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය අන්වේශනය කිරීම සඳහා සකස් කරන ලද ඇටවුමකි. මෙහිදී ප්‍රකාශ කෝෂය තුල පවතින ප්‍රකාශ සංවේදී පෘෂ්ටය මතට ආලෝකය පතනය වීමට සලස්වා මුදා හරින ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන වල උපරිම චාලක ශක්තිය මැනීම සඳහා බැටරිය මගින් ලබා දෙන විභව අන්තරය, ප්‍රකාශ ධාරාව ශූන්‍ය වන තුරු වැඩි කරනු ලැබේ.



පහත ප්‍රස්තාරයේ දැක්වෙන්නේ ඒක වර්ණ ආලෝකයේ සංඛ්‍යාතය අනුව ප්‍රතිඵල වෙනස්වන ආකාරයයි.



(i) ප්‍රස්තාරයේ දැක්වෙන පරිදි එක්තරා සංඛ්‍යාතයකට වඩා පතිත ආලෝකයේ සංඛ්‍යාතය අඩු වන විට ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය සිදු නොවේ. ඊට හේතුව පැහැදිලි කරන්න.

(ii) ප්‍රකාශ සංවේදී පෘෂ්ටය මතට 5.5×10^{14} Hz සංඛ්‍යාතයකින් ආලෝකය පතනය වන විට විමෝචනය කරනු ලබන වේගවත්ම ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ චාලක ශක්තිය කොපමණද? (ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණය, $- 1.6 \times 10^{-19}$ C)

(iii) ප්‍රස්තාරය භාවිතයෙන්
(a) ප්ලාන්ක් නියතය සඳහා අගයක් ලබා ගන්න.
(b) ප්‍රකාශ සංවේදී පෘෂ්ටය සඳහා කාර්යය ශ්‍රිතය ගණනය කරන්න.

(iv) කිසියම් නිශ්චිත සංඛ්‍යාතයකින් හා තීව්‍රතාවයකින් ආලෝකය පතිත වන විට ප්‍රකාශ කෝෂය තුලින් ගලා යන විද්‍යුත් ධාරාව (I), ප්‍රකාශ කෝෂය වෙත සපයනු ලබන විභව අන්තරය (V) සමඟ විචලනය වන ආකාරය ප්‍රස්තාරයක ඇඳ පෙන්වන්න.

(v) පතිත ආලෝකයේ තීව්‍රතාවය වැඩි කළ විට ඉහත
(a) සංඛ්‍යාතය හා නැවතුම් විභවය අතර ප්‍රස්තාරයේ සහ
(b) විභව අන්තරය හා ප්‍රකාශ ධාරාව අතර ප්‍රස්තාරයේ සිදුවන වෙනස්වීම් පැහැදිලි කරන්න.

ආදර්ශ ප්‍රශ්න පත්‍රය - 4 පිළිතුරු ඇගයීම

1. නිරපේක්ෂ පීඩනය + ඒකක ද්‍රව පරිමාවක විභව ශක්තිය + ඒකක ද්‍රව පරිමාවක චාලක ශක්තිය = නියතයක්

$$P + hdg + (1/2)\,dV^2 = C$$

d - ද්‍රවයේ ඝනත්වය, V - ද්‍රව ප්‍රවාහයේ වේගය, h - ද්‍රව ප්‍රවාහයට උස

(සියල්ල නිවැරදි නම්) 02

(පද දෙකක් පමණක් නිවැරදි නම්) 01

<u>තත්ව</u> (i) ද්‍රව ප්‍රවාහය අනාකූල (අස්ථරිය) වීම
(ii) ද්‍රව ප්‍රවාහය අනවරත වීම
(iii) ද්‍රව ප්‍රවාහය දුස්ස්‍රාවී බල වලින් තොර වීම

(සියල්ල නිවැරදි නම්) 02

(දෙකක් පමණක් නිවැරදි නම්) 01

$[P] = ML^{-1}T^{-2}$

$[hdg] = L \times ML^{-3} \times LT^{-2} = ML^{-1}T^{-2}$

$[1/2dV^2] = ML^{-3}(LT^{-1})^2 = ML^{-1}T^{-2}$

(පදයකට ලකුණ බැගින්) 03

(i) ශුන්‍යයි. නලයේ කෙළවරක් සංවෘත බැවින් එය තුල වාතය ගලායාමක් සිදු නොවේ. 01

(ii) {පිටෝ නලය සිදුරු සහිත නිසා එය තුල වාත පීඩනය (P) බාහිර වාත පීඩනයට සමාන වේ.}

(a) ස්ථිතික නලය තුල පිහිටි ලක්ෂ්‍යයකට හා එම ලක්ෂ්‍යය සමග එකම තිරස් මට්ටමේ නලයට පිටතින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යයකට බ`නියුලි ප්‍රමේයය යොදමු.

ස්ථිතික නලය තුල පිහිටි ලක්ෂ්‍යය = බාහිර ලක්ෂ්‍යය

$$P_2 + h_1\rho g + (1/2)\rho\, 0^2 = P_1 + h_1\rho g + (1/2)\rho V^2$$ 02

$$P_2 = P_1 + (1/2)\rho V^2$$

$$V = \sqrt{2(P_2 - P_1)/\rho}$$ 01

(b) $P_1 + hdg = P_2$

$P_2 - P_1 = hdg$ 01

(c) $V = \sqrt{2hdg/\rho}$ 01

(iii) නොහැක. හේතු පහත දැක්වේ.

(a) ද්‍රවය, මැනෝමීටර ද්‍රවය සමග මිශ්‍ර විය හැක.

(b) ද්‍රවයේ ඝනත්වය, මැනෝමීටර ද්‍රවයේ ඝනත්වයට වඩා වැඩි වුවහොත් ද්‍රවය මගින් මැනෝමීටර ද්‍රවය විස්ථාපනය විය හැක.

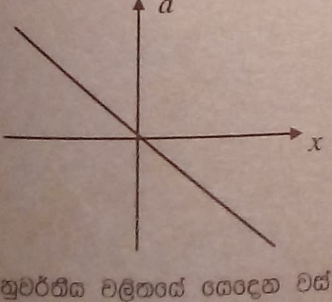
(c) ද්‍රව ප්‍රවාහයේ වේගය අධික වුවහොත් මැනෝමීටර ද්‍රවය, මැනෝමීටරයෙන් ඉවතට ගැලීම සිදුවිය හැක.

ඕනෑම හේතු දෙකක් සඳහා 02

එක් හේතුවක් සඳහා 01

15

2.



.... 01

සරල අනුවර්තීය චලිතයේ යෙදෙන වස්තුවක ත්වරණය හා විස්ථාපනය අතර සම්බන්ධතාවය, ... 01

$$a = -\omega^2 x$$ වේ.

ඉහත ප්‍රස්තාරයේ අනුක්‍රමණයේ සංඛ්‍යාත්මක අගය, $m = \omega^2$ ට සමාන වේ.

දෝලන කාලවර්තය, $T = \dfrac{2\pi}{\omega}$

$T = \dfrac{2\pi}{\sqrt{m}}$ 01

.... 01

(i) (a) $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{m}{k}}$

(b) $2 = 2\pi\sqrt{\dfrac{0.1}{k}}$ 01

$k = 0.986\ \text{Nm}^{-1}$ (0.98 - 0.99)

(ii) (a) $F = kx$

$0.1 \times 10 = 0.986\ x$ 01

විතතිය, $x = 1.014$ m (1.01 - 1.02)

(b) ප්‍රත්‍යස්ථ විභව ශක්තිය $= (1/2)\,kx^2$

$= (1/2) \times 0.986 \times 1.014^2$

$= 0.507$ J (0.50 - 0.51) 01

(iii) (a) අංශුව සමතුලිත පිහිටීමේ ඇති විට චාලක ශක්තිය = අංශුවේ විස්ථාපනය, විස්තාරයට සමාන වන විට ප්‍රත්‍යස්ථ විභව ශක්තිය

$(1/2)\,mV^2 = (1/2)\,kx^2$ 01

$V^2 = (k/m)\,x^2$

$= (0.986 / 0.1) \times (0.1)^2$

$V = 0.314\ \text{ms}^{-1}$ (0.31 - 0.32) 01

(b) $\omega = \dfrac{2\pi}{T} = \dfrac{2\pi}{2} = 3.14\ \text{rad s}^{-1}$

$a = -\omega^2 x$ සමීකරණයට අනුව

$a = -3.14^2 \times 5 \times 10^{-2}$

$= -0.493\ \text{ms}^{-2}$ (0.49 - 0.50) 01

{(-) ලකුණ මගින් ත්වරණය පහළට ක්‍රියාකරන බව පෙන්වයි.}

(c) විස්ථාපනය, $x = A\ Sin\,(\omega t)$ සමීකරණයෙන් ලබා දේ. 01

$Sin\,(\omega t) = x/A$

$= 5/10 = 0.5$

$= \text{Sin } 30^0 = \text{Sin}\,(\pi/6)$

$\omega t = \pi/6$

$3.14\,t = 3.14/6$

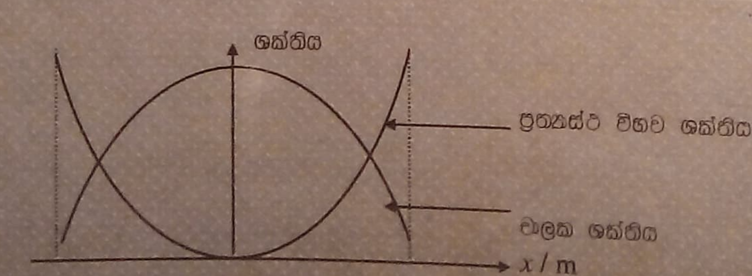
$t = 1/6 = 0.167$ s 01

දෝලන කේන්ද්‍රයේ සිට 5 cm විස්ථාපනය වීමට 0.167 s කාලයක් ගත වේ.

එබැවින් දෝලන කේන්ද්‍රයට 5 cm පහළින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යයේ සිට ඊට 5 cm ඉහළින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යය දක්වා චලනය වීමට අංශුවට ගතවන කාලය $= 0.167 + 0.167$

$= 0.33$ s (0.31 - 0.35) 01

(d)



.... 01

.... 01

3. (i) සමස්ථානිකයේ ප්‍රමාණය, (ස්කන්ධය, මවුල සංඛ්‍යාව, න්‍යෂ්ටි සංඛ්‍යාව හෝ සක්‍රියතාවය) මුල් ප්‍රමාණයෙන් අඩක් වීමට ගත වන කාලය එහි අර්ධ ආයු කාලයයි. 01

(ii) අන්තර්ක්ෂ කිරණ අන්තර් ක්‍රියාවලට ලක්වීමෙන් හැ‍ඳෙන නියුට්‍රෝන නයිට්‍රජන් වායුව සමග ප්‍රතික්‍රියා කර කාබන් - 14 පරමාණු තනයි. 01

(iii) ප්‍රෝටෝන - 6 01

නියුට්‍රෝන - 8 01

(iv) $^{14}_{6}C \rightarrow {}^{0}_{-1}\beta + {}^{14}_{7}N$ 02

(v) (a) ක්ෂය නියතය , $\lambda = \dfrac{0.693}{T}$ 01

$= \dfrac{0.693}{5730}$

$= 1.2 \times 10^{-4}$ අවුරුදු$^{-1}$ 01

$= 2.30 \times 10^{-10}\ min^{-1}$ හෝ $3.83 \times 10^{-12}\ s^{-1}$

(b) ^{12}C හි සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධය = 12

1 g ක පවතින ^{12}C පරමාණු මවුල සංඛ්‍යාව = 1/12

1 g ක පවතින ^{12}C පරමාණු සංඛ්‍යාව = $(1/12) \times 6.02 \times 10^{23}$

$= 5.0 \times 10^{22}$ 01

$\dfrac{^{14}C}{^{12}C} = \dfrac{1}{7.2\times10^{11}} = 1.4 \times 10^{-12}$

1g ක පවතින ^{14}C පරමාණු සංඛ්‍යාව = $5.0 \times 10^{22} \times 1.4 \times 10^{-12}$

$= 7.0 \times 10^{10}$ 01

සක්‍රියතාවය = ක්ෂයවීමේ ශීඝ්‍රතාව $\left(\dfrac{dN}{dt}\right) = \lambda N$

$= (2.30 \times 10^{-10}) \times (7 \times 10^{10})$

= 16 විනාඩියට ග්‍රෑමයට ක්ෂයවීම් 01

= 0.267 තත්පරයට ග්‍රෑමයට ක්ෂයවීම්

(vi) (a) එක් අර්ධ ආයු කාලයකට පසු ^{14}C ප්‍රමාණය අඩක් වන නිසා $^{12}C/^{14}C$ අනුපාතය පළමු අගය මෙන් දෙගුණයකි. එසේම අර්ධ ආයු කාල දෙකකට පසු $^{12}C/^{14}C$ අනුපාතය යලිත් දෙගුණ වේ. ඒ අනුව එය මුල් අගය මෙන් හතර ගුණයකි මෙසේම අර්ධ ආයු කාල තුනකට පසු මුල් අගය මෙන් අට ගුණයකි. 01

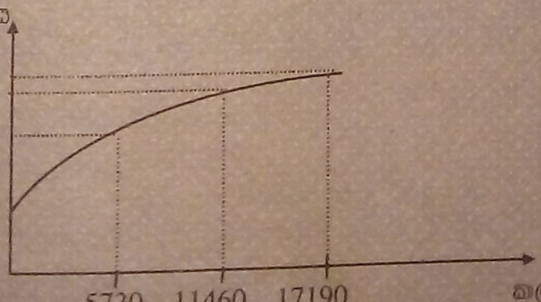
x - ආරම්භක $^{12}C/^{14}C$ අනුපාතය

$$x \xrightarrow{\text{අවු.5730}} 2x \xrightarrow{\text{අවු.5730}} \underbrace{2(2x)}_{4x} \xrightarrow{\text{අවු.5730}} \underbrace{2(4x)}_{8x}$$

පොසිලයේ වයස = 3 x 5730

= අවු. 17190 01

(b) $^{12}C/^{14}C$ අනුපාතය



කාලය (අවුරුදු) 01

(vii) දිගු කාල නිර්ණයේදී ^{14}C හි අර්ධ ආයුකාල කීපයක් යොදා ගත යුතු වන බැවින් එපමණ කාලයකට පසු ^{14}C හි සක්‍රියතාව නිවැරදි ලෙස මැන ගත නොහැක. 01

15

4. $E = \frac{1}{2}CV^2$ 01

(i) එක් එක් ධාරිත්‍රකයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරය V_0 බැගින් වේ. එක් එක් ධාරිත්‍රකයේ ගබඩා වී ඇති ආරෝපණය,
$Q_0 = C_0V_0$ බැගින් වේ. 01
එක් එක් ධාරිත්‍රකයේ ගබඩා වී ඇති ශක්තිය $(1/2)C_0V_0^2$ වන අතර
ගබඩා වී ඇති මුළු ශක්තිය $= C_0V_0^2$ වේ. 01

(ii) {පරිපථයේ යතුර විවෘත කිරීමට ප්‍රථම එක් එක් ධාරිත්‍රකයේ $Q_0 = C_0V_0$ ආරෝපණ ප්‍රමාණය බැගින් ගබඩා වී ඇති අතර යතුර විවෘත කළ විට ආරෝපණ පිටතට ගැලීමට ඉඩක් නොමැති බැවින් එවිට ධාරිත්‍රක දෙකේ ගබඩා වී ඇති මුළු ආරෝපණ ප්‍රමාණය $= 2Q_0 = 2C_0V_0$ වේ.}
මෙවිට ධාරිත්‍රක දෙක එකිනෙකට සමාන්තරගත ලෙස ක්‍රියා කරයි. ඒ අනුව පද්ධතියේ සමක ධාරිතාවය,
$C = C_0 + 3C_0 = 4C_0$ වේ. 01
සමක ධාරිත්‍රකයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරය, $V = \frac{2Q_0}{C} = \frac{2C_0V_0}{4C_0} = \frac{V_0}{2}$ 01

(a) ඒ අනුව එක් එක් ධාරිත්‍රකයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරයද $V_0/2$ බැගින් වේ. 01

(b) මුළු ශක්තිය $= (1/2)\, C_0\, (V_0/2)^2 + (1/2) \times 3C_0\, (V_0/2)^2 = (1/2)\, C_0V_0^2$ 01

(c) දෙවන අවස්ථාවේදී විචල්‍ය ධාරිත්‍රකයේ ධාරිතාව වැඩි කර ඇති බැවින් එහි වැඩි ආරෝපණ ප්‍රමාණයක් ගබඩාවීම සිදුවේ. මේ අනුව සන්නායක කම්බි තුලින් ආරෝපණ ගැලීමේදී තාපය ලෙස ශක්තිය හානි වේ.
.... 01

(iii) (a) ආරෝපණ, $0.2 \times 10^{-6}\ Cm^{-3}$ ඝනත්වයක් ඇතිව $0.05\ m^3s^{-1}$ සීඝ්‍රතාවයකින් ප්‍රවාහ වේ.
ආරෝපිත ධාරාව $= (0.2 \times 10^{-6}) \times 0.05$
$= 1 \times 10^{-8}\ Cs^{-1}$ හෝ A 01

(b) ධාරිත්‍රකය ආරෝපණයවීමේදී (ටැංකියට තෙල් පිරීමේදී) එහි අග්‍ර අතර විභව අන්තරය (එසේම කාන්දු ප්‍රතිරෝධකයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරය) වැඩිවී එක් අවස්ථාවකදී කාන්දු ධාරාව, ආරෝපිත ධාරාවට සමානවීම සිදුවේ. එම අවස්ථාවේදී ටැංකිය උපරිම විභවයකට ආරෝපණය වී ඇත. එම විභවය V විට කාන්දු ප්‍රතිරෝධකය සඳහා ඕම් නියමය යෙදීමෙන්
$V - 0 = (1 \times 10^{-8})(5 \times 10^{12})$
$V = 5 \times 10^4\ V$
.... 01

(c) භාජනයේ ගබඩා වන උපරිම විද්‍යුත් ශක්තිය $= (1/2)\, CV^2$
$= (1/2)\, (60 \times 10^{-12})\, (5 \times 10^4)^2$
$= 0.075\ J$
.... 01

(d) මෙම ශක්ති ප්‍රමාණය කුඩා වුවත් එය වැඩි විභව අන්තරයක් යටතේ ගබඩා වන බැවින් භාජනය තුල පුළිඟු ඇතිමක් සිදු විය හැක. භාජනයට ඇතුල් කරන තෙල් විශේෂය වාෂ්පශීලී වූයේ නම් එය දහනය විය හැකියි.
.... 01

(e) බඳුන තුලට ද්‍රවය ගෙනෙන නලය සන්නායකයකින් බඳුනට සම්බන්ධ කිරීම
හෝ
බඳුන භූගත කිරීම 01

(iv) $E = \frac{V}{d}$

$3 \times 10^6 = \frac{5 \times 10^4}{d}$: $d = 1.67 \times 10^{-2}$ m
.... 01

5. (a) ඇමීටරයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය, ප්‍රතිරෝධකයේ අගයට සාපේක්ෂව ඉතා කුඩා විය යුතුයි. 01

වෝල්ට්මීටරයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය, ප්‍රතිරෝධකයේ අගයට සාපේක්ෂව ඉතා විශාල විය යුතුයි. 01

(i) (a) $E = I(R_1 + R_2)$

$10 = I(10+5) \times 10^3$

$I = 6.67 \times 10^{-4}$ A

$V = IR$ 01

$= (2/3 \times 10^{-3})(10 \times 10^3)$

$V = 6.67$ V

.... 01

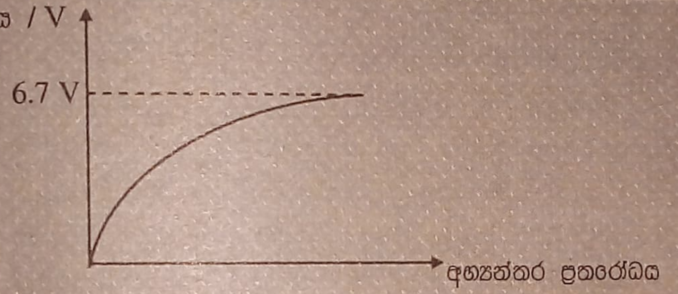
(b) වෝල්ට්මීටරයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය, $1 \times 10 = 10\ k\Omega$

වෝල්ට්මීටරයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය හා $10\ k\Omega$ ප්‍රතිරෝධය එකිනෙකට සමාන්තරගත නිසා එම ප්‍රතිරෝධ දෙකේ සමක ප්‍රතිරෝධය $5\ k\Omega$ වේ. ඒ අනුව බැටරියේ විද්‍යුත් ගාමක බලය $5\ k\Omega$ ප්‍රතිරෝධ අතර සමසේ බෙදී යයි.

වෝල්ට්මීටර පාඨාංකය $= 10/2 = 5$ V 01

(c) වෝල්ට්මීටර පාඨාංකය, $10\ k\Omega$ ප්‍රතිරෝධකයේ අග්‍ර අතර නිවැරදි විභව අන්තරයට වඩා අඩුවේ. එසේ වන්නේ වෝල්ට්මීටරයට $10\ k\Omega$ ප්‍රතිරෝධයට සාපේක්ෂව පරිමිත අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයක් පවතින බැවින් වෝල්ට්මීටරය තුලින් විද්‍යුත් ධාරාවක් ගැලීමයි. 01

(d)



.... 01

(ii) (a) පළමු රූපයේ දැක්වෙන පරිපථයේ වෝල්ට්මීටරය මගින් R ප්‍රතිරෝධකයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරය නිවැරදිව දක්වන අතර ඇමීටරය පෙන්නුම් කරනුයේ R ප්‍රතිරෝධකය තුලින් ගලන විද්‍යුත් ධාරාවේත් වෝල්ට්මීටරය තුලින් ගලන විද්‍යුත් ධාරාවේත් එකතුවයි.

(1) වෝල්ට්මීටරයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය, R ප්‍රතිරෝධකයේ අගයට වඩා ඉතා විශාල විට වෝල්ට්මීටරය තුලින් ගලන ධාරාව R ප්‍රතිරෝධකය තුලින් ගලන ධාරාවට සාපේක්ෂව ඉතා කුඩා වේ.

(2) R හා S ප්‍රතිරෝධක වල විශාලත්ව කුඩා වන විට පරිපථය තුලින් විශාල ධාරාවක් ගලයි. එබැවින් එම ධාරාව සමග වෝල්ට්මීටරය තුලින් ගලන ධාරාව නොසලකා හැරිය හැක.

මෙම කරුණු නිසා (a) අවස්ථාව සඳහා (1) රූපයේ දැක්වෙන පරිපථය වඩා සුදුසු වේ. 02

(b) දෙවන රූපයේ දැක්වෙන පරිපථයේ ඇමීටරය, R ප්‍රතිරෝධකය තුලින් ගලන ධාරාව නිවැරදිව දක්වන අතර වෝල්ට්මීටරය පෙන්නුම් කරනුයේ R ප්‍රතිරෝධකයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරයේත් ඇමීටරයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරයේත් එකතුවයි.

(1) ඇමීටරයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය, R ප්‍රතිරෝධකයේ අගයට සාපේක්ෂව ඉතා කුඩා විට ඇමීටරයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරය R ප්‍රතිරෝධකයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරයට සාපේක්ෂව ඉතා කුඩා වේ.

(2) R හා S ප්‍රතිරෝධක වල විශාලත්ව වැඩිවන විට පරිපථය තුලින් ගලන විද්‍යුත් ධාරාව ඉතා කුඩා වේ. ඒ අනුව ඇමීටරයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරය තවත් කුඩා වේ. 01

මෙම කරුණු අනුව (b) අවස්ථාව සඳහා (2) රූපයේ දැක්වෙන ඇටවුම වඩා සුදුසු වේ.

(iii) විදුලි පහනේ ප්‍රතිරෝධය, $R = V/I = 2/0.2 = 10\ \Omega$

(a) පළමු පරිපථය තුලින් ගලන ධාරාව, $I = \dfrac{2}{0.45 + 10 + 20 \times 10^3} \approx 1 \times 10^{-4}$ A

පහන තුලින් ගලන විද්‍යුත් ධාරාව ඉතාමත්ම කුඩාවේ. එබැවින් පහන නොදැල්වේ යයි සැලකිය හැක. 01

(b) වෝල්ට්මීටරයේ පාඨාංකය, $V = IR$

$\approx 20 \times 10^3 \times 1 \times 10^{-4}$

≈ 2V

එය පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රමය දක්වයි. 01

(c) කිර්ක්හොෆ් නියම මගින්

$2 = (I_1 + I_2)\, 0.45 + I_1 \times 0.05$ ....(1)

$2 = (I_1 + I_2)\, 0.45 + I_2 \times 10$ ....(2) 01

(1) හා (2) මගින් $I_1 \times 0.05 = I_2 \times 10$; $I_1 = 200\, I_2$

(2) න් $2 = 201\, I_2 \times 0.45 + 10\, I_2$; $I_2 \approx 0.01$ A. එවිට $I_1 \approx 2$A

විදුලි පහන තුලින් ගලනුයේ ඉතා කුඩා ධාරාවකි. එබැවින් එය නොදැල්වෙන්නේ යයි සැලකිය හැක. 01

(d) ඇමීටරය තුලින් ගලන විද්‍යුත් ධාරාව දළ වශයෙන් 2 A වේ. එබැවින් එහි පාඨාංකය පරිමාණයේ අර්ධයකි. 01

15

---

5. (b) (i) {ප්‍රස්තාරයේ අනුක්‍රමණයේ පරස්පරය මගින් ප්‍රතිරෝධය නිරූපණය වේ.}

(a) ප්‍රතිරෝධකයේ ප්‍රතිරෝධය නියත අගයක් ගනී. 01

දියෝඩයේ ප්‍රතිරෝධය විචලනය වේ. විභව අන්තරය වැඩි කරන විට ප්‍රතිරෝධය අඩුවේ. 01

(b) ප්‍රතිරෝධකයට අනුරූප ප්‍රස්තාරයේ නියත අනුක්‍රමණය $= \dfrac{20-0}{1-0} = 20\ \text{mAV}^{-1}$

ප්‍රතිරෝධය $= \dfrac{1}{\text{අනුක්‍රමණය}} = \dfrac{1}{20} = 0.05\ \text{VmA}^{-1} = 50\,\Omega$ 01

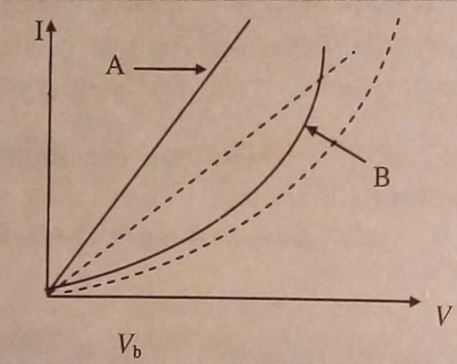
$V = 1$V විට දියෝඩයට අනුරූප ප්‍රස්තාරයේ අනුක්‍රමණය $= \dfrac{20-0}{1.8-0.6} = 16.67\ \text{mAV}^{-1}$

(16.6 - 16.7)

ප්‍රතිරෝධය $= 1/16.67 \times 10^{-3}$

$= 60\,\Omega$ (58 - 62) 01

(ii)



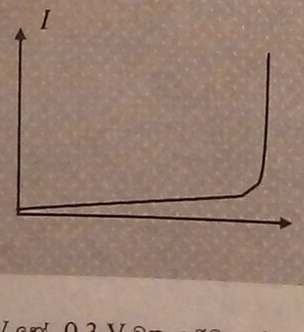
A රේඛාව 01

B රේඛාව 01

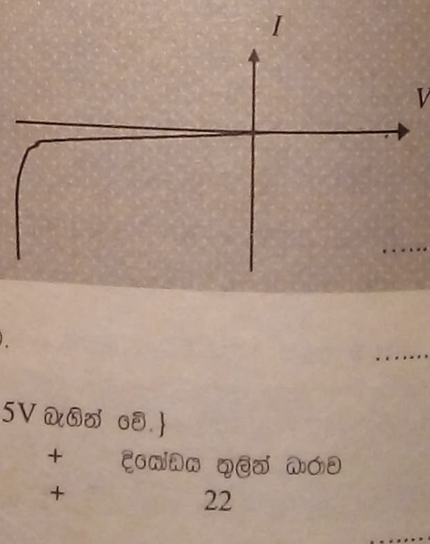
(iii) (a) පෙර නැඹුරු කළ යුතුයි. (ඉදිරියට නැඹුරු කළ යුතුයි.) 01

විභව අන්තරය සමග විද්‍යුත් ධාරාව වැඩි වන්නේ දියෝඩය ඉදිරියට නැඹුරු වූ විටයි. 01

(b) පසු නැඹුර



හෝ



.... 01

(c) $V_b = 0.2$V හෝ 0.3 V වන පරිදි ප්‍රස්තාරයේ සලකුණු කිරීම. 01

(iv) (a) {දියෝඩය හරහාත් ප්‍රතිරෝධකය හරහාත් විභව අන්තරය, 1.5V බැගින් වේ.}

කෝෂය තුලින් ධාරාව = ප්‍රතිරෝධකය තුලින් ධාරාව + දියෝඩය තුලින් ධාරාව

= 30 + 22

= 52 mA

(50 - 54) 01

(b) දියෝඩය පසු නැඹුරු වී ඇති විට එය තුලින් විද්‍යුත් ධාරාවක් නොගලන්නේ යයි සැලකිය හැක.
යෝජය තුලින් ධාරාව = 30 mA 01

(v) (a) 20 mA ධාරාව ගැලීම සඳහා
ප්‍රතිරෝධකයේ අග්‍ර අතර පවත්වා ගත යුතු විභව අන්තරය = 1.0 V
දියෝඩයේ අග්‍ර අතර පවත්වා ගත යුතු විභව අන්තරය = 1.45 V
මුළු විභව අන්තරය = 1.0 + 1.45
= 2.45 V (2.40 ~ 2.50) 01

(b) මෙම අවස්ථාවේදී යම් නිශ්චිත ධාරාවක් සඳහා ප්‍රතිරෝධකයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරයේත්, දියෝඩයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරයේත් එකතුව 1.0 V විය යුතුයි.
ප්‍රස්තාරයට අනුව එම ධාරාව = 4 mA
මෙම අවස්ථාවේදී ප්‍රතිරෝධකයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරය, 0.2 V 01
වන අතර දියෝඩයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරය, 0.8 V වේ. 01

15

6.(a) ද්‍රවයේ සත්‍ය වශයෙන්ම සිදුවන ප්‍රසාරණය, සත්‍ය ප්‍රසාරණය නම් වන අතර බඳුනට සාපේක්ෂව සිදුවන ප්‍රසාරණය දෘශ්‍ය ප්‍රසාරණයයි.
.... 01

සත්‍ය ප්‍රසාරණය = දෘශ්‍ය ප්‍රසාරණය + බඳුනේ ප්‍රසාරණය 01

(i) (a) සත්‍ය ප්‍රසාරණය $= V\gamma_A \Delta\vartheta$
$= 80 \times 2 \times 10^{-4} \times (50 - 30)$
$= 3.20 \times 10^{-1}\ cm^3$ 01

බඳුනේ පරිමා ප්‍රසාරණ සංගුණකය $= 3 \times 2 \times 10^{-5}$
$= 6 \times 10^{-5}\ {}^0C^{-1}$

ද්‍රවයේ දෘශ්‍ය ප්‍රසාරණ සංගුණකය = ද්‍රවයේ සත්‍ය ප්‍රසාරණ සංගුණකය - බඳුනේ පරිමා ප්‍රසාරණ සංගුණකය
$= 2 \times 10^{-4} - 6 \times 10^{-5}$
$= 1.4 \times 10^{-4}\ {}^0C^{-1}$ 01

දෘශ්‍ය ප්‍රසාරණය $= V\gamma_R \Delta\vartheta = 80 \times 1.4 \times 10^{-4} \times (50 - 30)$
$= 2.24 \times 10^{-1}\ cm^3$ 01

(b) $50\ {}^0C$ හි දී බඳුනේ පතුලේ වර්ගඵලය $= 10\,(1 + 2 \times 2 \times 10^{-5}(50 - 30))$
$= 10\ (1 + 8 \times 10^{-4})$
$= 10.008\ cm^2$ 01

බඳුන තුලදී ද්‍රව පරිමාවේ උස $= \dfrac{\text{ද්‍රව පරිමාව}}{\text{බඳුන පතුලේ වර්ගඵලය}}$

$= \dfrac{80 + 3.20 \times 10^{-1}}{10.008}$

$= 7.97\ cm\quad (7.9 - 8.0)$ 01

(c) හිස් පරිමාව නියතව පැවතීම සඳහා
බඳුනේ පරිමා ප්‍රසාරණය = ද්‍රවයේ සත්‍ය ප්‍රසාරණය + වීදුරු කුට්ටියේ පරිමා ප්‍රසාරණය

$(10 \times 30) \times (3 \times 2 \times 10^{-5})\ \Delta\theta = (80) \times (2 \times 10^{-4})\ \Delta\theta + V \times (3 \times 1.5 \times 10^{-5})\ \Delta\theta$

{වීදුරු කුට්ටියේ පරිමාව V ද උෂ්ණත්ව අන්තරය $\Delta\theta$ ලෙසද යොදු ගෙන ඇත.}
$V = 44.44\ cm^3\quad (44 - 45)$ 01

(ii) ද්‍රව ස්කන්ධය $= 80 \times 10^{-6} \times 1200 = 9.6 \times 10^{-2}\ kg$
අවශ්‍ය තාප ප්‍රමාණය = බඳුන උරා ගන්නා තාපය + ද්‍රවය උරාගන්නා තාපය
$= 400 \times (50 - 30) + 9.6 \times 10^{-2} \times 40000 \times (50 - 30)$
$= 8000 + 7680$ 01
$= 15680\ J$

(iii) (a) $1 \times 10^3 \times t = 15680$

$t = 15.7$ s 01

(b) තාපන දඟරයේ ප්‍රතිරෝධය, $R = \dfrac{V^2}{P} = \dfrac{240^2}{1000}$

$= 57.6\,\Omega$ 01

නව කාලය t විට $\dfrac{V^2}{R} \times t = 15680$

$t = \dfrac{15680 \times 57.6}{200^2}$ 01

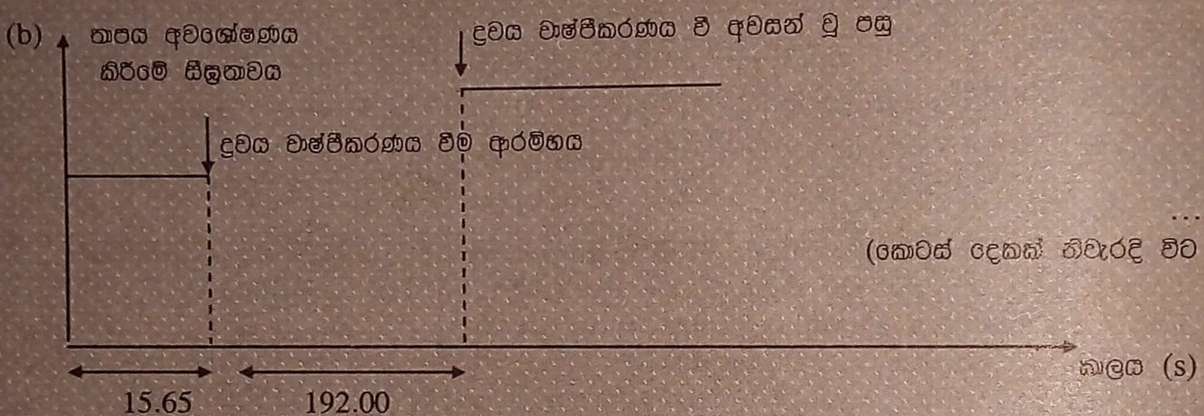
$= 22.6$ s

(22 - 23)

(iv) (a) $1 \times 10^3 \times t = 9.6 \times 10^{-2} \times 2000 \times 10^3$

$t = 192$ s 01

(b)



.... 02

(කොටස් දෙකක් නිවැරදි විට .... 01)

15

---

6. (b) $hf = (1/2)\,mu^2 + \phi$ 01

hf = ආලෝක (ෆෝටෝන) ශක්තිය
$(1/2)\,mu^2$ = විමෝචනය වන ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන වල චාලක ශක්තිය
ϕ = (ප්‍රකාශ විද්‍යුත්) කාර්ය ශ්‍රිතය 02

(i) ප්‍රකාශ සංවේදී පෘෂ්ටය මතට පතිත වන ආලෝකය සතු ශක්තිය පහත ආකාර දෙකට වැයවේ.

(a) පෘෂ්ටයෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝන ගැලවීමට (කාර්ය ශ්‍රිතය)

(b) විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝන වලට චාලක ශක්තිය ලබා දීමට

ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය සිදුවීම සඳහා අවම වශයෙන් ඉහත (a) ට අදාල ශක්තිය ලබාදිය යුතුයි. ආලෝක ශක්තිය එහි සංඛ්‍යාතයට සමානුපාතික බැවින් මෙම අවම ශක්තිය ලබාදීම සඳහා ආලෝකයේ සංඛ්‍යාතය, යම් නිශ්චිත අගයකට (දේහලිය) වඩා වැඩි විය යුතුයි. මීට අඩු සංඛ්‍යාත වලදී ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය වීමක් සිදු නොවේ. 02

(ii) ප්‍රස්තාරයට අනුව 5.5×10^{14} Hz සංඛ්‍යාතයට අනුරූප නැවතුම් විභවය, $V = 0.43$ V

ඉලෙක්ට්‍රෝනයක උපරිම චාලක ශක්තිය = නැවතුම් විභවය යටතේ ඉලෙක්ට්‍රෝනයක විභව ශක්තිය

$E = Vq$

$= 0.43 \times 1.6 \times 10^{-19}$ 01

$E = 6.9 \times 10^{-20}$ J

$(6.8 \times 10^{-20} - 7.0 \times 10^{-20})$ 01

(iii) (a) $hf = (1/2)\, mu^2 + \phi$

$hf = Vq + \phi$

$V = (h/q)\, f - \phi / q$

$Y = mX + C$

ප්‍රස්තාරයේ අනුක්‍රමණය h/q ට සමාන වේ.

ප්‍රස්තාරයේ අනුක්‍රමණය $= \dfrac{0.85 - 0}{(6.5 - 4.5) \times 10^{14}} = 0.425 \times 10^{-14}$ Vs 01

$\therefore\ 0.425 \times 10^{-14} = h/q$ 01

$h = 0.425 \times 10^{-14} \times 1.6 \times 10^{-19}$

$= 0.68 \times 10^{-33}$

$= 6.8 \times 10^{-34}$ Js

$(6.7 \times 10^{-34} - 6.9 \times 10^{-34})$ 01

(b) ඉහත සමීකරණයට අනුව $V = 0$ වන විට

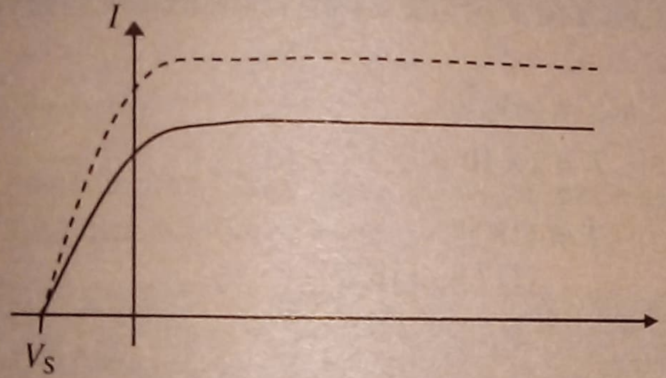
$\phi = hf_0$ වේ.

$= 6.8 \times 10^{-34} \times 4.5 \times 10^{-14}$ 01

$= 3.1 \times 10^{-19}$ J

(හෝ ප්‍රස්තාරය අපසු දිගු කර අන්තඃඛණ්ඩය මැනීමෙන්) 01

(iv) අදාළ ප්‍රස්තාරය වන්නේ පහත ඉරයි.



V_S - නැවතුම් විභවය

.... 01

(v) තීව්‍රතාවය වැඩි කළ විට

(a) ප්‍රස්තාරයේ වෙනසක් සිදු නොවේ. 01

(b) ප්‍රස්තාරය කඩ ඉරි මගින් (iv) කොටස යටතේ දක්වා ඇත. 01

හෝ

නැවතුම් විභවය වෙනස් නොවේ. ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ධාරාවේ වැඩිවීමක් ඇතිවේ. (.................. 02)

15