(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
Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics Physics

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය - ආදර්ශ ප්‍රශ්න පත්‍රය 3

General Certificate of Education (Adv. Level) Examination - Model Paper 3

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

භෞතික විද්‍යාව II
பௌதிகவியல் II
Physics II

B කොටස - රචනා

ප්‍රශ්න හතරකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

($g = 10\ N\ kg^{-1}$)

---

1. දුම්රිය මැදිරියක ගමන් කරන මගියෙකුට දැරිය හැකි උපරිම ත්වරණයේ (හෝ මන්දනයේ) විශාලත්වය $1.34\ ms^{-2}$ වේ. එක්තරා දුම්රිය ඇන්ජිමක ක්ෂමතාව 60 kW වන අතර එය සමතල මාර්ගයක ධාවනයේ යෙදෙන විට එයට උපරිම වශයෙන් සර්වසම මැදිරි 7 ක් ද, කඳු හා බෑවුම් සහිත මාර්ගයක ධාවනයේ යෙදෙන විට එයට මැදිරි 2 ක්ද සම්බන්ධ කරනු ලැබේ. දුම්රිය ඇන්ජිමේ හා මැදිරි වල චලිතයට එරෙහිව මාර්ගයෙන් ඇති කරනු ලබන ප්‍රතිරෝධක බලය, 0.1 Nkg^{-1} වේ.

(i) මෙම දුම්රිය ගමන් ගන්නා සමතල සෘජු මාර්ගයක 806 m පරතරයකින් දුම්රිය ස්ථාන දෙකක් පිහිටා ඇත.
   - (a) දුම්රිය ස්ථාන දෙක අතර දුර ගමන් කිරීමට දුම්රියට ගත වන අවම කාලය සොයන්න. (දුම්රිය, දුම්රිය ස්ථාන දෙකේම නතර කරන්නේ යයි සලකන්න.)
   - (b) ඉහත සඳහන් චලිතය නිරූපණය කිරීම සඳහා ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරයක දළ සටහනක් අඳින්න.
   - (c) දුම්රිය ස්ථාන දෙක අතර ධාවනයේ යෙදෙන දුම්රිය මේ අවස්ථාවේදී අත් කර ගත හැකි උපරිම ප්‍රවේගය සොයන්න.

(ii) දුම්රිය, එක් දුම්රිය ස්ථානයකින් ධාවනය ආරම්භ කර තත්පර 15 ක කාලයකදී උපරිම ත්වරණයෙන් ධාවනය වී තත්පර 30 ක කාලයක් තුළ නියත වේගයන් ධාවනය වේ.
   - (a) දුම්රියේ නියත ප්‍රවේගය ගණනය කරන්න.
   - (b) මගීන්ට අපහසුතාවයක් නොදැනෙන පරිදි දුම්රියට දෙවන දුම්රිය ස්ථානයෙහි නතර කළ නොහැකි බව පෙන්වන්න.
   - (c) මගීන්ට අපහසුතාවයක් නොදැනෙන පරිදි දෙවන දුම්රිය ස්ථානයෙහි දුම්රිය නතර කර ගැනීම සඳහා තිරිංග යෙදිය යුතු වන්නේ කොපමණ උපරිම කාලයක් දුම්රිය නියත ප්‍රවේගයෙන් ධාවනය කිරීමෙන් පසුවද?

(iii) දුම්රිය, හිස් මැදිරි 7 ක් ඇද ගනිමින් සෘජු සමතල මාර්ගයේ $36\ kmh^{-1}$ නියත ප්‍රවේගයෙන් ධාවනය වන අතර එයට හිස් මැදිරි 2 ක් ඇදූ විට එම සමතල මාර්ගයේම $54\ kmh^{-1}$ උපරිම වේගයෙන් ධාවනය කළ හැක.
   - (a) දුම්රිය එන්ජිමේ ප්‍රකර්ශණ බලය F නම් එය නියත V වේගයෙන් ධාවනය වන විට එහි ක්ෂමතාව සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.
   - (b) දුම්රිය එන්ජිමේ ස්කන්ධය M_E (kg) ද මැදිරියක ස්කන්ධය M_C (kg) ද ලෙස ගනිමින් ඉහත සඳහන් අවස්ථා දෙකේදී දුම්රියේ ප්‍රකර්ශණ බල සඳහා ප්‍රකාශන ලියන්න.
   - (c) M_E හා M_C අගයන් සොයන්න.

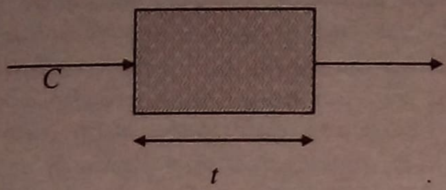
(iv) දුම්රියට 100 : 1 ආනතියක් ඇති කන්දක ධාවනය කළ හැකි උපරිම නියත ප්‍රවේගය කොපමණද? මාර්ගයේ පළමු ප්‍රතිරෝධක බලයම පවතින්නේ යයි සලකන්න.

2. ඝනකම t වන සෘජුකෝණාස්‍රාකාර වීදුරු කුට්ටියක පහළ පෘෂ්ටයේ සලකුණක් ඇත. ඉහළ පෘෂ්ටයෙන් බැලීමේදී මෙම සලකුණේ විස්ථාපනය,

$$d = t[1 - 1/n]$$

මගින් ලැබෙන බව පෙන්වන්න. n යනු වීදුරු වල නිරපේක්ෂ වර්තන අංකයයි.

(i)



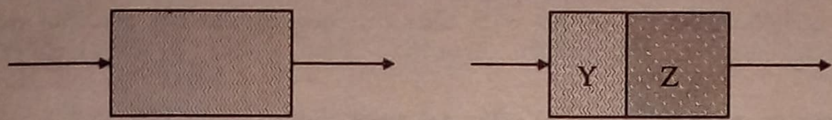
ඉහත රූපයේ දක්වෙන්නේ එම වීදුරු කුට්ටිය තුලට වාතයේ සිට ඇතුලු වන සංඛ්‍යාතය f වන ආලෝක තරංගයකි. වාතය තුල ආලෝකයේ ප්‍රවේගය C වේ.

(a) වීදුරු කුට්ටිය තුල ආලෝක තරංගයේ සංඛ්‍යාතය කොපමණද?

(b) වීදුරු තුල ආලෝක තරංගයේ වේගය කොපමණද?

(c) වීදුරු කුට්ටිය තුල ඇති වන තරංග ආයාම සංඛ්‍යාව සඳහා ප්‍රකාශනයක් ගොඩනගන්න.

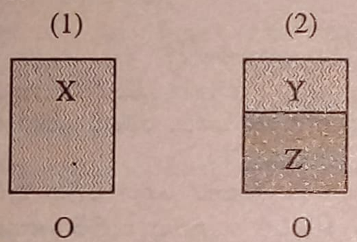
(ii) රූපයේ දක්වෙන්නේ සමාන මාන සහිත වීදුරු කුට්ටි දෙකකි.



එක් කුට්ටියක් සම්පූර්ණයෙන්ම වර්තන අංකය 1.5 වන X වීදුරු විශේෂයෙන් තනා ඇති අතර අනෙක් කුට්ටිය Y වීදුරු විශේෂයකින් හා වර්තන අංකය 1.6 වන Z වීදුරු විශේෂයකින් නිම කර ඇත. එම වීදුරු කුට්ටියේ Z වීදුරු කොටසේ ඝනකම, Y වීදුරු කොටසේ ඝනකම මෙන් දෙගුණයකි. මෙම වීදුරු කුට්ටි දෙක තුලින් ගමන් ගන්නා ආලෝක කිරණ දෙකක් කුට්ටි දෙක තුලදී සමාන තරංග ආයාම සංඛ්‍යාවන් ඇති කරයි. Y වීදුරු විශේෂයේ වර්තන අංකය නිර්ණය කරන්න.

(iii) දැන් මෙම වීදුරු කුට්ටි දෙක රූපයේ දක්වෙන පරිදි O සලකුණක් මත වෙන වෙනම තබනු ලැබේ. වීදුරු කුට්ටියක උස 15 cm බැගින් වේ.

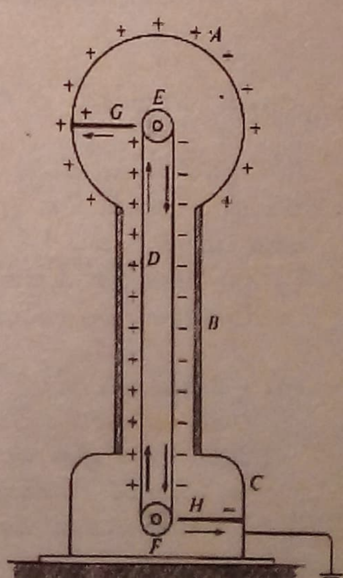
(a)



වීදුරු කුට්ටි වලට ඉහළින් ඇස තැබීමේදී දැක ගත හැකි වන (1) හා (2) වීදුරු කුට්ටි පහළ ඇති O වස්තුවේ ප්‍රතිබිම්බ වල දෘශ්‍ය විස්ථාපන ගණනය කරන්න.

(b) (2) කුට්ටියේ පහළට Y වීදුරු විශේෂය පවතින පරිදි එම කුට්ටිය සකස් කලේ නම් දැන් O හි දෘශ්‍ය විස්ථාපනය කොපමණ වේද?

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



ඉතා විශාල විද්‍යුත් විභව ජනනය කිරීම සඳහා වර්ෂ 1930 දී පමණ ඇමරිකානු ජාතික රොබට් වැන් ඩී ග්‍රාෆ් නැමති විද්‍යාඥයා විසින් වැන් ඩී ග්‍රාෆ් ජනකය නිපදවනු ලැබීය. පහත රූපයේ එම උපකරණයේ දළ ආකෘතියක් පෙන්වා දී ඇති අතර මෙවැනි ජනක පරීක්ෂණාගාර කටයුතු සඳහා බහුල වශයෙන් යොදා ගැනේ.

වැන් ඩී ග්‍රාෆ් ජනකයක් පරිවාරක (ප්ලාස්ටික්) ද්‍රව්‍යයකින් තනන ලද B කුහර සිලින්ඩරාකාර කුළුනක් සහ ඒ මත සවිකර ඇති A ලෝහ කුහර ගෝලයකින් සමන්විත වේ. B කුළුන තුල පුලි දෙකක් මතින් ගමන් කරන සිරස් D පරිවාරක (රබර් / සේද) පටියක් ඇත. මෙහි පහළ පුලිය මෝටරයක් මගින් ක්‍රියා කළ හැකි වන පරිදි සකස් කර ඇත. ජනකය ක්‍රියාත්මක කළ විට පටිය චලනය වීම ආරම්භ වන අතර එවිට පටිය සහ පහළ පුලිය අතර පවතින ඝර්ෂණය හේතු කොට ගෙන ඉලෙක්ට්‍රෝන පටියෙන් පුලිය වෙතට ගමන් කරයි. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස පටිය ධන ලෙස ආරෝපිත වේ.

පටිය ඉහළට ගමන් කිරීමේදී එහි පවතින ධන ආරෝපණය නිසා ඉහළ පුලියෙන් පටිය වෙත ඉලෙක්ට්‍රෝන ගලා ඒම සිදුවේ. ඒ අනුව ඉහළ පුලියටද ආරෝපණ ලැබේ. පටිය නොකඩවා චලනය කරවීමෙන් පුලි දෙකෙහිම ආරෝපණ ගබඩා වීම සිදුවේ. පටිය ස්වල්ප වේලාවක් තිස්සේ චලනය වීමෙන් පසු පුලි දෙකෙහි ගබඩා වූ ආරෝපණ මගින් G හා H ලෝහ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ අවට පවතින වාතය අයනීකරණය වීම සිදුවේ. එහිදී ඉහළ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය G හරහා ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉහළ සවිකර ඇති ලෝහ ගෝලයේ සිට පටිය වෙතට ගලා එන අතර එම ඉලෙක්ට්‍රෝන පටිය මගින් පහළ පුලිය වෙත ලබා දේ. පහළ පුලියේ ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන මගින් ඒ අවට වාතය අයනීකරණය කරනු ලබන අතර වැඩිපුර ඉලෙක්ට්‍රෝන H ඉලෙක්ට්‍රෝඩය හරහා පොළව වෙත ගමන් කරයි. මේ අනුව වැන් ඩි ග්‍රාෆ් ජනකයක් තුල සිදුවන සඵල ක්‍රියාවලිය වන්නේ ඉහළ ලෝහ ගෝලයේ ධන ආරෝපණයක් ඉතිරි කරමින් එහි පවතින ඉලෙක්ට්‍රෝන පොළව වෙත ගමන් කරවීමයි. ලෝහ ගෝලය තුල විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය ශුන්‍යයට ඉතා ආසන්න වන බැවින් ඉලෙක්ට්‍රෝන නොකඩවා ගෝලයෙන් ඉවත් වන අතර ඒ හේතුවෙන් ලෝහ ගෝලය විශාල විභවයකට ආරෝපණය වේ.

ගෝලයේ විභවය 50000 V - 100000 V අතර අගයකට නැංවුනු පසු ගෝලය අවට ඇති වාත අණු අයනීකරණය වීමෙන් රැස් වළලු විසර්ජනය (corona discharge) ඇති වන අතර කුඩා විදුලි පුලිඟු ද ගෝලය හා ඒ අවට පවතින වස්තු අතර දැක ගත හැක. මෙම පුලිඟු ඇති වීම සඳහා කුඩා ආරෝපණ ප්‍රමාණයක් යෙදවෙන බැවින් එම පුලිඟු භයානක ප්‍රතිඵල ඇති නොකරයි. වාතයට වඩා වැඩි අයනීකරණ විභව පවතින වායු වලට ඉහළ ලෝහ ගෝලය නිරාවරණය කිරීමෙන් රැස් වළලු විසර්ජනය වීම මැඩ පැවැත්විය හැකි වන අතර ලෝහ ගෝලය ඉතා අධික විභවයකට පත් කළ හැකිවේ. වැන් ඩි ග්‍රාෆ් ජනක මගින් උස් වෝල්ටීයතාවයක් ලබා ගත හැකි නිසා ඒවා අංශු ත්වරක වල ආරෝපිත අංශු ත්වරණය කිරීම සඳහාද යොදා ගනු ලැබේ.

(i) ජනකය ක්‍රියා කිරීමේදී ඉහළ හා පහළ පුලි දෙකට ලැබෙන ආරෝපණ විශේෂ මොනවාද?

(ii) කුහර ලෝහ ගෝලය අභ්‍යන්තරයේ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය ශුන්‍යයට ආසන්න වන්නේ ඇයි?

(iii) ලෝහ ගෝලය අධික විභවයකට පත් වූ කළ එය අවට දක්නට ලැබෙන නිරීක්ෂණ දෙකක් සඳහන් කරන්න.

(iv) ආරෝපිත අංශු ත්වරණය කිරීම සඳහා වැන් ඩි ග්‍රාෆ් ජනක යොදා ගත හැකි වන්නේ කෙසේද?

(v) වැන් ඩි ග්‍රාෆ් ජනකයක් මගින් සිදු කෙරෙන සඵල ක්‍රියාවලිය කුමක්ද?

(vi) ජනකයේ පටියෙහි ආරෝපණ ඝනත්වය $2\,\mu C\,m^{-2}$ ද ආරෝපණ, පටියේ එක් පැත්තක පමණක් පවතින්නේ යයිද සලකන්න. පටිය $0.6\ ms^{-1}$ නියත වේගයකින් ගමන් කරන විටදී ඉහළ ගෝලය වෙත තත්පර 8 කදී ලැබෙන ආරෝපණ ප්‍රමාණය කොපමණද? පටියේ පළල 5 cm වේ.

(vii) පුලිඟු විසර්ජනය මගින් මෙම සියළු ආරෝපණ H ඇලෙක්ට්‍රෝඩය හරහා $30\,\mu s$ කාලයකදී භූගත වන්නේ යයි සලකන්න.

(a) පුලිඟු ඇතිවීමේදී හට ගන්නා සාමාන්‍ය විද්‍යුත් ධාරාව කොපමණද?

(b) මෙහිදී පහළ පුලිය භ්‍රමණය කරවන මෝටරය සෑම ආරෝපණ විසර්ජනයකට මොහොතකට පෙර මඳක් සෙමින් ක්‍රියාකර විසර්ජනයෙන් පසු මඳක් වේගයෙන් ක්‍රියා කරයි. මෙයට හේතු විය හැකි කරුණක් යෝජනා කරන්න.

(viii) ඉහළ ගෝලයේ ගබඩා වන ආරෝපණ, විසර්ජනය වීම හේතුකොට ගෙන පුලිඟු ඇති වන අවස්ථාව සලකන්න. මෙම පුලිඟු ඇතිවීම නිසා ඇති වන මධ්‍යන්‍ය ධාරාව $10\,\mu A$ ද පුලිඟු පැනීම් දෙකක් අතර කාලය 0.5 s ද වේ යයි ගත් විට

(a) එක් පුලිඟු පැනීමකදී විසර්ජනය වන ආරෝපණ ප්‍රමාණය කොපමණද?

(b) ගෝලයේ අරය 13 cm නම් එහි ධාරිතාවය ගණනය කරන්න. ($\varepsilon_0 = 9\times10^{-12}\,Fm^{-1}$)

(c) එක් පුලිඟු පැනීමකදී ගෝලයේ විභවයේ අඩුවීම කොපමණද?

(d) ඉහත (a) කොටසේ ගණනය කළ ආරෝපණ ප්‍රමාණය, ගෝලයේ ගබඩා වී ඇති විට ගෝල පෘෂ්ටයට 2 cm ඉහළින් පවතින ලක්ෂ්‍යයක විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය ගණනය කරන්න.

4. ජලයේ වාෂ්පීකරණය හා වාෂ්පීභවනය අතර වෙනස්කම් තුනක් සඳහන් කරන්න.

$0\,^0C$ උෂ්ණත්වයක පවතින විශාල ජල තටාකයක් තුල බෙලෙක්කයක් එහි විවෘත කෙළවර ඉහළට සිටින පරිදි පාවේ. එය තුලට ස්කන්ධය m වූ $0\,^0C$ හි පවතින තුලා පඩියක් දැමූ විට බෙලෙක්කය විවෘත කෙළවර දක්වා ජලයේ ගිලේ. බෙලෙක්කයේ පරිමාව V ද ජලයේ ඝනත්වය d_W ද විට

(i) (a) බෙලෙක්කයේ ස්කන්ධය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(b) මෙහිදී ඔබ භාවිතා කළ නියමය සඳහන් කරන්න.

(ii) දැන් බෙලෙක්කය තුල පවතින තුලා පඩිය ඉවත් කර එතුලට මධ්‍යසාර m_A ස්කන්ධයක් ඇතුල් කර මධ්‍යසාර තුලින් වාතය බුබුලනය කිරීමෙන් මධ්‍යසාර මුළුමනින්ම වාෂ්පීභවනය වීමට සලස්වනු ලැබේ. අවට පරිසරය සමඟ මෙහිදී සිදුවන තාප හුවමාරුව නොසලකා හැරිය හැකි යයි උපකල්පනය කරන්න.

(a) මධ්‍යසාර වාෂ්පීභවනය වීමේදී අවශෝෂණය කරගනු ලබන තාප ප්‍රමාණය කොපමණද? (මධ්‍යසාරයේ වාෂ්පීභවනයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය L_A වේ.)

(b) මෙම තාපය අවශෝෂණය කර ගැනීම නිසා කොපමණ ජල ස්කන්ධයක් අයිස් බවට පත් වන්නේද? (ජලයේ විලයනයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය L_I වේ.)

(c) සෑදෙන අයිස් තැන්පත් වන්නේ කුමන ස්ථානයකද?

(d) දැන් බෙලෙක්කය විවෘත කෙළවර දක්වා ජලයේ ගිල්වීම සඳහා එය තුලට දැමිය යුතු $0\,^0C$ හි පවතින තුලා පඩියක ස්කන්ධය කොපමණද? (අයිස් හි ඝනත්වය d_I වේ.)

(iii) තැනී ඇති අයිස් මුළුමනින්ම දියවීම සඳහා මෙම තුලා පඩිය කුමන උෂ්ණත්වයකට පත් කර බෙලෙක්කය තුලට දැමිය යුතුයිද? තුලා පඩිය තනා ඇති ද්‍රව්‍යයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව S යයිද, පරිසරය සමඟ තාප හුවමාරුවක් නැතැයිද සලකන්න.

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

(a) වාතයේ තබා ඇති අපරිමිත ලෙස දිග සෘජු සන්නායක කම්බියක් තුලින් $I = 10$ A විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලයි. [$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\, Nm^{-1}A^{-1}$]

(i) (a) කම්බියේ සිට d දුරකින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යයක කම්බිය නිසා ඇතිවන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය සඳහා සමීකරණයක් ලියන්න.

(b) එම චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව කුමක්ද? එය ලබා ගැනීමට භාවිතා කල නීතිය කුමක්ද?

(c) කම්බියේ සිට මනිනු ලබන අභිලම්බ දුර අනුව පිහිටි ලක්ෂ්‍යවල චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය වෙනස් වන ආකාරය දළ සටහනක ඇඳ පෙන්වන්න.

(ii) මෙම කම්බියට සමාන්තර ලෙස සහ කම්බි අතර පරතරය 10 cm වන පරිදි තවත් ඉතා දිගු සන්නායක කම්බියක් තබා දෙවන කම්බිය තුලින් 30 A විද්‍යුත් ධාරාවක් පළමු කම්බියේ විද්‍යුත් ධාරාව ගලා යන දිශාව ඔස්සේම ගලා යාමට සලස් වනු ලැබේ.

(a) කම්බි දෙක හරි මැදින් වූ P ලක්ෂ්‍යයේ සඵල චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය සොයා එහි දිශාව සඳහන් කරන්න.

(b) පළමු කම්බියට 5 cm දුරකින් සහ දෙවන කම්බියට 15 cm දුරකින් වූ Q ලක්ෂ්‍යයක සම්ප්‍රයුක්ත චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය කොපමණද?

(c) කම්බි දෙක තුලින් ගලා යන විද්‍යුත් ධාරා හේතුකොට ගෙන ඇති වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ උදාසීන ලක්ෂ්‍යයේ පිහිටීම සොයන්න.

(d) කම්බි දෙකට අභිලම්බ තලයක චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ ස්වභාවය පෙන්නුම් කිරීම සඳහා බල රේඛා සටහනක් අඳින්න.

(e) පළමු කම්බිය මගින් දෙවන කම්බියේ 1m දිග ප්‍රමාණයක් මත ඇති වන බලයේ විශාලත්වය ගණනය කරන්න.

(iii) දැන් P ලක්ෂ්‍යයෙහි කම්බි දෙකට සමාන්තර වන පරිදි 1m දිගැති තෙවන සෘජු කම්බියක් තබා එය තුලින් අනෙක් කම්බි දෙකේ විද්‍යුත් ධාරා ගලා යන දිශාවට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට 5 A විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලා යාමට සලස්වනු ලැබේ.

(a) එම කම්බිය මත ක්‍රියා කරන සම්ප්‍රයුක්ත බලයේ විශාලත්වය සොයන්න.

(b) එම කම්බිය වෙනුවට P ලක්ෂ්‍යයෙහි 5 C ආරෝපණයක් සහිත අංශුවක් නිසලව තැබූ වේ නම් එය මත ක්‍රියාකරන බලය සොයන්න.

(c) එම අංශුව 5 ms^{-1} ඒකාකාර වේගයෙන් කම්බි වලට සමාන්තරව චලනය වන්නේ නම් එය මත කොපමණ විශාලත්වයකින් යුත් බලයක් ක්‍රියා කරයිද?

(b) නිවසක 240 V, 100 W සඳහන් සූත්‍රිකා පහන් 10 ක් ද 240 V, 1kW සඳහන් විදුලි ඉස්ත්‍රික්කයක්ද සහ 240 V, 2 kW සඳහන් විදුලි උදුනක්ද භාවිතා කෙරේ. විදුලි ඉස්ත්‍රික්කයට සහ විදුලි උදුනට වෙන වෙනම විලායක දෙකක්ද පහන් 5 බැගින් ඇති ඒකකයකට විලායකය බැගින්ද විලායක තුන් වර්ගයක් යොදා ඇත. සෑම දිනකම සවස 6.00 ට පහන් සියල්ල දල්වා රාත්‍රී 11.00 ට ඒවා නිවා දමයි. තවද සෑම දිනකම විනාඩි 30 ක කාලයක් තුල විදුලි ඉස්ත්‍රික්කයත්, පැය 2 ක කාලයක් තුල විදුලි උදුනත් ක්‍රියා කරවනු ලැබේ.

(i) (a) දින 30 ක මාසයක් තුල මෙම නිවසේ පරිභෝජනය කරනු ලබන විද්‍යුත් ශක්තිය කොපමණද?

(b) විදුලි ඒකකයක මිල රු. 10.00 වේ නම් එම නිවසේ මාසික විදුලි බිලේ වටිනාකම කොපමණවේද?

(ii) (a) නිවසේ යොදා ඇති විලායක වර්ග තුන තුලින් ගලා යන උපරිම විද්‍යුත් ධාරා ගණනය කරන්න.

(b) විදුලි පහන් සහිත ඒකකයකට යොදා ඇති විලායකයක් හා විදුලි ඉස්ත්‍රික්කය සමඟ යොදා ඇති විලායකයක් වැරදීමකින් එකිනෙක සමඟ මාරු වී පරිපථ වලට සම්බන්ධ කර ඇත. විදුලි උපකරණ ක්‍රියාත්මක කිරීම ආරම්භ කළ විට සිදුවන දෙය කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

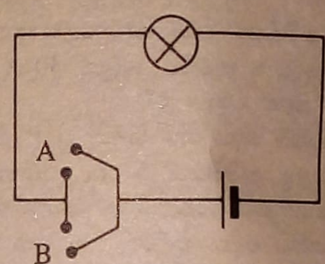
(iii) මෙම නිවසේ භාවිතා කරන විදුලි උදුන වෙනුවට ගෘහනියක්
  (a) 110 V, 2 kW ලෙස ප්‍රමාණනය කර ඇති උදුනක්
  (b) 360 V, 2kW ලෙස ප්‍රමාණනය කර ඇති උදුනක්
  භාවිතා කරනු ලබයි. එක් එක් අවස්ථාවේදී සිදුවන දෙය ගණනය කිරීම් සහිතව පහදා දෙන්න.

(iv) නිවසේ භාවිතා කරන 240 V විදුලි උදුනේ තාපන දඟරයේ කෙළවරකින් 10% ප්‍රමාණයක් පිලුටුවී ඇත. එම පලුදු කොටස ඉවත් කර ඉතිරි කොටස යොදා ගනිමින් විදුලි උදුන නැවත භාවිතයට ගනු ලැබේ.
  (a) යම් ජල ස්කන්ධයක් නැටවීම සඳහා දෙවන අවස්ථාවේදී ගත වන කාලය, පළමු අවස්ථාවේදී ගත වන කාලයට සාපේක්ෂව අඩුද? වැඩිද? සමද? ඔබේ පිළිතුර ගණනය කිරීමෙන් පැහැදිලි කරන්න.
  (b) ගත වන කාලයේ වෙනස්වීම මුල් අවස්ථාවේ කාලයේ ප්‍රතිශතයක් ලෙස ඉදිරිපත් කරන්න.

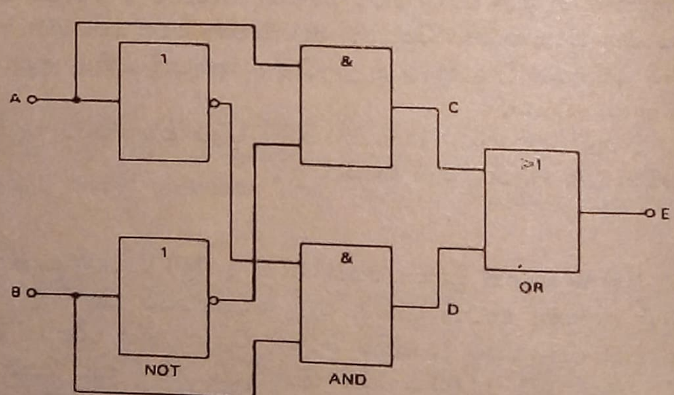
(v) නිවසේ භාවිතා කරන සාමාන්‍ය සූත්‍රිකා පහන් වෙනුවට සංයුක්ත ප්ලෝරසන්ට් පහන් (CFL) භාවිතා කිරීම වාසිදායක බව ලංකා විදුලි බල මණ්ඩලය පවසයි.
  (a) මෙය වාසිදායී වීමට හේතු දෙකක් ඉදිරිපත් කරන්න.
  (b) සූත්‍රිකා බල්බයක කාර්යක්ෂමතාවය 40% ක් ද සංයුක්ත පහනක කාර්යක්ෂමතාවය 90% ක්ද වේ නම් ගැටළුවේ සඳහන් සූත්‍රිකා පහනක් වෙනුවට භාවිතා කළ යුතු සංයුක්ත පහනක වොට්යතාවය කොපමණද?
  (c) ඉහත සඳහන් නිවසේ පවතින සූත්‍රිකා පහන් සියල්ල වෙනුවට ඉහත ගනනය කල වොට්යතාවය සහිත සංයුක්ත පහන් භාවිතා කරන්නේ නම් මාසික විදුලි බිලේ වටිනාකම කොපමණවේද?

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

(a) (i) රූපයේ දැක්වෙන්නේ A හා B යතුරු දෙකක් සහිතව සකස් කර ඇති විදුලි පරිපථයකි. යතුරු සංවෘත කර ඇති අවස්ථා ප්‍රදාන තාර්කික "1" යයිද විදුලි පහන දැල්වෙන අවස්ථාව ප්‍රතිදාන තාර්කික "1" යයිද සලකමින් පරිපථයේ සියළුම තාර්කික සංඥා නිරූපනය කරන වගුවක් ගොඩනගන්න. එනයින් මෙම පරිපථයට අනුරූප තනි තාර්කික ද්වාරය හඳුනා ගන්න.



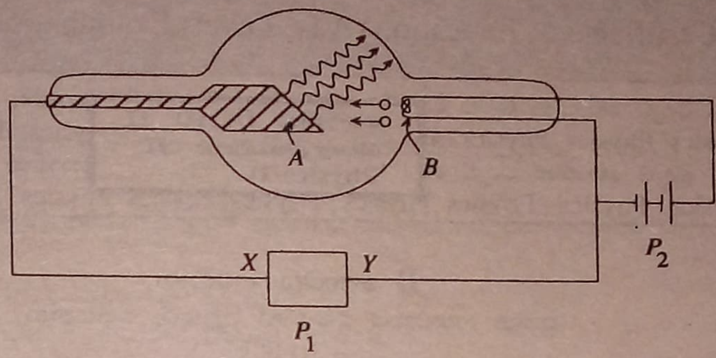
(ii) පහත දැක්වෙන තාර්කික පද්ධතිය යොදා ඇති තාර්කික ද්වාර වල සංකේත භාවිතයෙන් නැවත නිර්මාණය කර එහි C හා D ලක්ෂ්‍ය වල තාර්කික අවස්ථා දක්වමින් සත්‍යතා වගුව ගොඩනගන්න. එහි තාර්කික ප්‍රකාශනයද ලියන්න. (මෙහි "1" මගින් NOT ද්වාරයද, "&" මගින් AND ද්වාරද "≥1" මගින් OR ද්වාරද නිරූපණය කරයි.)



(iii) ප්‍රදාන අග්‍ර තුන බැගින් ඇති NOR ද්වාර කීපයක් ඔබට ලබා දී ඇත.
  (a) මේවා භාවිතයෙන් ප්‍රදාන තුනක් හා එක් ප්‍රතිදානයක් ඇති තාර්කික පරිපථයක් ගොඩනැගිය යුතුව ඇත. ප්‍රදාන තුනම උපරිම වන විට පමණක් ප්‍රතිදානය උපරිම වීම සඳහා ගොඩනැගිය හැකි පරිපථ සටහනක් අඳින්න.
  (b) මෙම පරිපථය වෙනුවට යෙදිය හැකි තනි තාර්කික ද්වාරය කුමක්ද?
  (c) තාර්කික පරිපථ සකස් කිරීම සඳහා NOR (එකම) වර්ගයේ ද්වාර පමණක් යොදා ගැනීම පහසු වන්නේ ඇයි?

(iv) මෝටර් රථයක ඉදිරි දෙරවල් දෙක නිසියාකාරව වැසී නොමැති විටක ඒ බව රියදුරාට දැන්වීම සඳහා ඉදිරිපස පුවරුවෙහි විශේෂ පහනක් සකස් කර ඇත. මෙම පහන ක්‍රියාත්මක වීම සඳහා අනිවාර්යයෙන්ම රථයේ යතුර සංවෘත කළ යුතුයි. දෙරවල් නිසියාකාරව වැසී ඇති අවස්ථාව තාර්කික “1” මගින් නිරූපනය කෙරෙන්නේ යයි සලකා මේ සඳහා තාර්කික ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.
සුදුසු තාර්කික දෙරටු යොදා ගනිමින් තාර්කික පරිපථයක් නිර්මාණය කරන්න.

(b)



රූපයේ දැක්වෙන X කිරණ නලයෙහි A - තඹ දන්ඩේ ඉදිරි මුහුණතට ඉලක්ක ලෝහ පුවරුවක් සවිකර ඇති අතර *B* සූත්‍රිකාවෙන් මුදාහරින ඉලෙක්ට්‍රෝන එය මත ගැටීමෙන් X - කිරණ පෝටෝන මුදා හැරීම සිදු වේ.

(i) P_1 හා P_2 වෝල්ටීයතා සැපයුම් දෙක යොදනු ලබන්නේ ඇයි ?

(ii) P_1 සැපයුමෙහි X හා Y අග්‍ර වල ධ්‍රැවීයතා මොනවාද?

(iii) X - කිරණ වල තීව්‍රතාව නිර්ණය කරන සාධකය කුමක්ද?

(iv) P_1 වෝල්ටීයතා සැපයුමේ අගය 40 kV ද, ඉලක්ක ලෝහයෙන් තාපය මුදා හැරීමේ සීඝ්‍රතාව 720 W ද වේ. මෙය ඉලක්ක ලෝහය මත තත්පරයකදී පතිතවන ඉලෙක්ට්‍රෝන සතු ශක්තියෙන් 99.5% කි.

(a) ඉලක්ක ලෝහය මත තත්පරයකදී පතිත වන ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව කොපමණද?

(b) පතිත වන ඉලෙක්ට්‍රෝන වල ප්‍රවේගය කොපමණද?

(c) මුදා හරින X - කිරණ වල තරංග ආයාමය කොපමණද?

(v) ඉලක්ක ලෝහය සිසිල් කිරීම සඳහා එහිදී උපදින තාපය අවශෝෂණය කරලීමට $0.05\ kgs^{-1}$ සීඝ්‍රතාවයෙන් ගලායන ජල ප්‍රවාහයක් යොදා ගැනේ. ජලයේ උෂ්ණත්වය ඉහළ නැගීමේ සීඝ්‍රතාව කොපමණද?

(vi) ඉලක්ක ලෝහයේ ගැටෙන ඉලෙක්ට්‍රෝන වල ඩී - බ්‍රෝග්ලී තරංග ආයාමය කොපමණද?

(vii) “දැඩි X - කිරණ” සහ “මෘදු X - කිරණ” ලෙස හඳුන්වන X - කිරණ දෙවර්ගයේ වෙනස්කම් සඳහන් කරන්න.

(viii) X කිරණ වල ගුණ 5 ක් සඳහන් කරන්න.

(ix) X කිරණ වල ප්‍රායෝගික භාවිත 3 ක් සඳහන් කරන්න.

ප්ලාන්ක් නියතය	$= 6.6 \times 10^{-34}$ Js
ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණය	$= 1.6 \times 10^{-19}$ C
ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ස්කන්ධය	$= 9.1 \times 10^{-31}$ kg
නිදහස් අවකාශයේ විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ප්‍රවේගය	$= 3 \times 10^{8}\ ms^{-1}$
ජලයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාවය	$= 4200\ Jkg^{-1}\ {}^{0}C^{-1}$

ආදර්ශ ප්‍රශ්න පත්‍රය - 3 පිළිතුරු ඇගයීම

1. (i) (a) අවම කාලයකින් දුම්රිය ස්ථාන දෙක අතර ධාවනයේ යෙදීම සඳහා චලිතයේ පළමු අර්ධය ත්වරණය කර දෙවන අර්ධය මන්දනය කළ යුතුයි. 01

ඒ අනුව ත්වරණයෙන් ගමන් ගන්නා දුර 403 m වේ.

$S = ut + (1/2)\,at^2$

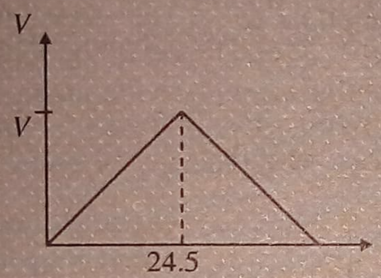
$403 = 0 \times t + (1/2) \times 1.34\, t^2$

$t = 24.5$ s 01

තිරිංග යෙදීමෙන් දුම්රියේ $1.34\ ms^{-2}$ මන්දනයක් පවත්වා ගත හැකි හෙයින් එම මන්දනය යටතේද දුම්රිය 24.52 s කාලයක් ධාවනයේ යෙදේ.

අවම කාලය = 2 x 24.5
= 49.0 s 01
(48.8 - 49.2)

(b)



....01

(c) $v = u + at$

$v = 0 + 1.34 \times 24.5$

$= 32.8\ ms^{-1}$ 01

{හෝ ඉහත ප්‍රස්තාරයේ වර්ගඵලය මගින්}

$806 = (1/2) \times v \times 49.0$

$v = 32.8\ ms^{-1}$

(32.5 - 33.1)

(ii) (a) $v = u + at$

$= 0 + 1.34 \times 15$

$= 20.1\ ms^{-1}$ 01

(b) ත්වරණයෙන් ධාවනය වන දුර, $s = ut + (1/2)\,at^2$

$= 0 + (1/2) \times 1.34 \times 15^2$

$= 150.75$ m

නියත වේගයෙන් ධාවනය වන දුර, $s = 20.1 \times 30$

$= 603$ m

මන්දනයෙන් ධාවනය කළ යුතු දුර = 806 - (603 + 150.75)
= 52.25 m

මේ සඳහා දුම්රියට පවත්වා ගත යුතු මන්දනය a විට

$v^2 = u^2 + 2as$

$0 = 20.1^2 + 2a \times 52.25$

$a = -3.87\ ms^{-2}$ 01

දුම්රිය මෙම මන්දනය පවත්වා ගත් විට මගීන්ට අපහසුතාවයක් දැනේ. එබැවින් දුම්රිය, මගීන්ට අපහසුතාවයක් නොදැනෙන ලෙස දෙවන දුම්රිය පලෙහි නවත්වා ගත නොහැක. 01

(c) දුම්රිය $20.1ms^{-1}$ වේගයෙන් ධාවනය වනවිට මගීන්ට අපහසුතාවයක් නොදැනෙන පරිදි නවතා ගතහැකි අවම දුර සොයමු.

$v^2 = u^2 + 2as$

$0 = 20.1^2 + 2(-1.34)\, s$

$s = 150.75$ m

නියත වේගයෙන් ධාවනය කළ යුතු දුර = 806 - (150.75 + 150.75) = 504.5 m

ඒ අනුව නියත වේගයෙන් ධාවනය කළ යුතු කාලය = 504.5 / 20.1
= 25.1 s 01
(25.0 - 25.2)

..........01

(iii) (a) ක්ෂමතාවය, $P = FV$

(b) දුම්රිය නියත වේගයෙන් ධාවනය වන විට,

ප්‍රකර්ෂණ බලය = මාර්ගයෙන් ඇති කරනු ලබන ප්‍රතිරෝධක බලය

මැදිරි 7 සහිත අවස්ථාව $F = (M_E + 7\,M_C) \times 0.1$ 01

මැදිරි 2 සහිත අවස්ථාව $F = (M_E + 2\,M_C) \times 0.1$

(c) මැදිරි 7 අවස්ථාව වේගය $= 36\ \text{kmh}^{-1} = \frac{36}{3600} \times 1000 = 10\ \text{ms}^{-1}$

$$P = FV$$
$$60 \times 10^3 = (M_E + 7\,M_C) \times 0.1 \times 10$$

මැදිරි 2 අවස්ථාව වේගය $= \frac{54}{3600} \times 1000 = 15\ \text{ms}^{-1}$ 01

$$60 \times 10^3 = (M_E + 2\,M_C) \times 0.1 \times 15$$

සමීකරණ දෙකෙන්

$$(M_E + 7\,M_C) \times 0.1 \times 10 = (M_E + 2\,M_C) \times 0.1 \times 15$$
$$2\,M_E + 14\,M_C = 3\,M_E + 6\,M_C$$
$$8M_C = M_E$$

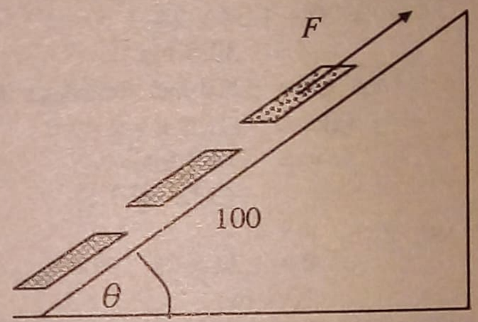
එවිට,

$$60 \times 10^3 = (M_E + 2M_C) \times 0.1 \times 15$$
$$60 \times 10^3 = (8M_C + 2M_C) \times 0.1 \times 15$$
$$M_C = \frac{60 \times 10^3}{15}$$
$$M_C = 4 \times 10^3\ \text{kg}$$

එවිට,

$$M_E = 32 \times 10^3\ \text{kg}$$ 01

(iv) කඳු මාර්ගයේ දුම්රිය ධාවනය වන්නේ මැදිරි දෙකක් සහිතවයි.



$Sin\theta = 1/100$

ප්‍රතිරෝධ බලය $= (M_E + 2M_C) \times 0.1$
$= (32 \times 10^3 + 2 \times 4 \times 10^3) \times 0.1$
$= 4 \times 10^3\ \text{N}$

බරෙහි සංරචකය $= (M_E + 2M_C)\, g \sin\theta$
$= (32 \times 10^3 + 2 \times 4 \times 10^3) \times 10 \times 1/100$
$= 4 \times 10^3\ \text{N}$

නියත වේගයෙන් ධාවනය වන විට

ප්‍රකර්ෂණ බලය = ප්‍රතිරෝධී බලය + බරෙහි සංරචකය
$= 4 \times 10^3 + 4 \times 10^3$
$= 8 \times 10^3\ \text{N}$ 01

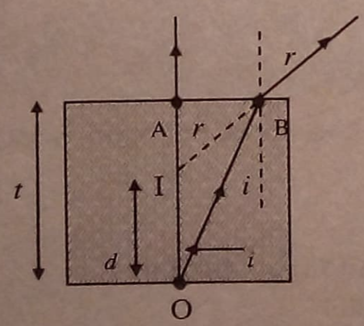
$P = FV$ ට අනුව

$60 \times 10^3 = 8 \times 10^3 \times V$

$V = 7.5\ \text{ms}^{-1}$ 01

15

2.



ස්නෙල් නියමයෙන්

වීදුරු වලට සාපේක්ෂව වාතයේ වර්තන අංකය,

$$1/n = \frac{AB/OB}{AB/IB} = \frac{IB}{OB}$$ 01

කෝණ කුඩා යයි සැලකූ විට IB ≈ IA හා OB ≈ OA වේ. එවිට $1/n$ = IA/OA

විස්ථාපනය d විට IA $= t - d$ වේ.

$$1/n = \frac{t-d}{t} : \qquad nt - nd = t$$

$$d = t\,(1 - 1/n)$$ 02

(i) (a) f 01

(b) $n = C/V$
$V = C/n$ 01

(c) තරංග ආයාමය, $\lambda = V/f = C/nf$
තරංග ආයාම සංඛ්‍යාව $= t/\lambda = tnf/C$ 01

(ii) මෙම වීදුරු කුට්ටියක පළල b යයි සිතමු. එවිට දෙවන කුට්ටියේ Y වීදුරු කොටසේ පළල $b/3$ ද Z වීදුරු කොටසේ පළල $2b/3$ ද වේ.

පළමු වීදුරු කුට්ටිය තුල තරංග ආයාම සංඛ්‍යාව, $n_x = bf \times 1.5/C$
දෙවන වීදුරු කුට්ටිය තුල
Y වීදුරු කොටස තුල තරංග ආයාම සංඛ්‍යාව $n_y = (b/3)..fn/C$
(Y හි වර්තන අංකය n ලෙස ගෙන ඇත.)
Z වීදුරු කොටස තුල තරංග ආයාම සංඛ්‍යාව $n_z = (2b/3)f \times 1.6/C$ } ....02 (දෙකක් පමණක් නිවැරදිනම් - 01)

වීදුරු කුට්ටි තුල පවතින තරංග ආයාම සංඛ්‍යා සමාන හෙයින්

$$n_x = n_y + n_z$$ 01

$$\frac{bf \times 1.5}{C} = \frac{bnf}{3C} + \frac{2bf \times 1.6}{3C}$$

$$1.5 = n/3 + 3.2/3$$

$$4.5 = n + 3.2$$

$$n = 1.3$$ 01

(1.29 - 1.31)

(iii) (a) $d = t\,(1 - 1/n)$ යොදමු.

පළමු කුට්ටිය සඳහා $d = 15\,(1 - 1/1.5)$
$d = 5$ cm 01

දෙවන කුට්ටිය සඳහා
{මුළු විස්ථාපනය, එක් එක් වීදුරු විශේෂය මගින් සිදු වන විස්ථාපන වල එකතුවට සමාන වේ.}

$d_z = 10\,(1 - 1/1.6)$
$= 3.75$ cm
$d_y = 5\,(1 - 1/1.3)$
$= 1.15$ cm } 01

මුළු විස්ථාපනය, $d = 3.75 + 1.15$ 01
$= 4.90$ cm 01

(b) දෙවන වීදුරු කුට්ටිය අනෙක් පසට හැරවූ විටද, Y හා Z වීදුරු කොටස් වලින් ඇති කරන විස්ථාපන, පළමු අගයන්ම ගනී. ඒ අනුව මුළු විස්ථාපනය = 4.90 cm වේ. 01

15

---

3. (i) පහළ - සෘණ 01
ඉහළ - ධන 01

(ii) කුහර ගෝලය අභ්‍යන්තරයේ ආරෝපණ නොරැදෙන බැවින් 01

(iii) රැස් වළලු විසර්ජනය
පුලිඟු ඇතිවීම

(iv) වැන් ඩි ග්‍රාෆ් ජනක මගින් ඉතා විශාල විභව අන්තර ජනනය කළ හැකියි. මෙම විභව අන්තරවලට ආරෝපිත අංශු ලක් වූ විට ඒවා මත ක්‍රියා කරන විද්‍යුත් බල හේතු කොට ගෙන ඒවා ත්වරණය වේ. 01 01

(v) ඉහළ ගෝලයේ පවතින ඉලෙක්ට්‍රෝන භූගත කිරීම

(vi) තත්පර 8 කදී පටිය ගමන් ගන්නා දුර $= 0.6 \times 8 = 4.8\ m$

පටියේ අදල වර්ගඵලය $= 4.8 \times 5 \times 10^{-2} = 24 \times 10^{-2}\ m^2$

මෙම වර්ගඵලය තුල පවතින ආරෝපණ ප්‍රමාණය $= 24 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-6}$

$= 48 \times 10^{-8}\ C$

$= 0.48\ \mu C$ 01

(vii) (a) ධාරාව, $I = Q/t$

$= 48 \times 10^{-8} / 30 \times 10^{-6}$

$= 16\ mA$ 01

(b) විසර්ජනයට පෙර - සජාතීය ආරෝපණ අතර පවතින බල නිසා
විසර්ජනයට පසු - එවැනි බල ක්‍රියා නොකරන නිසා } 01

(viii) (a) $Q = It$

$= 10 \times 10^{-6} \times 0.5$

$= 5 \times 10^{-6}\ C$

$= 5\ \mu C$ 01

(b) $C = 4\pi\varepsilon_0 r$ 01

$= 4\pi\varepsilon_0 \times 13 \times 10^{-2}$

$= 4\pi \times 9 \times 10^{-12} \times 13 \times 10^{-2}$

$= 1.47 \times 10^{-11}\ F$ 01

$(1.45 \times 10^{-11} - 1.50 \times 10^{-11})$

(c) $V = Q/C$

$= \dfrac{5 \times 10^{-6}}{1.5 \times 10^{-11}}$ 01

$= 3.3 \times 10^{5}\ V$

$(3.2 \times 10^{5} - 3.4 \times 10^{5})$

(d) $E_1 = \dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$ 01

$= \dfrac{5 \times 10^{-6}}{4\pi \times 9 \times 10^{-12} (13 \times 10^{-2})^2}$ 01

$= 2.62 \times 10^{6}\ NC^{-1}$

$E_2 = \dfrac{5 \times 10^{-6}}{4\pi \times 9 \times 10^{-12} (15 \times 10^{-2})^2}$ 01

$= 1.96 \times 10^{6}\ NC^{-1}$

15

4.

වාෂ්පීකරණය	වාෂ්පීභවනය
* තාපාංකයේදී පමණක් සිදුවේ.	ඕනෑම උෂ්ණත්වයකදී සිදුවේ.
* ____	උෂ්ණත්වය ඉහළ යන විට වාෂ්පීගවන සීඝ්‍රතාවය වැඩි වේ.
* ද්‍රවයේ සෑම ස්ථානයකම පවතින අණු වාෂ්පීකරණයට ලක් වේ.	ද්‍රව පෘෂ්ටයේ පවතින අණු පමණක් වාෂ්පීගවනයට ලක් වේ.
* පරිසරයේ ආර්ද්‍රතාවය මත රඳා නොපවතී.	පරිසරයේ ආර්ද්‍රතාවය වැඩිවන විට වාෂ්පීගවන සීඝ්‍රතාවය අඩුවේ.
* ජල පෘෂ්ටයේ වර්ගඵලය මත රඳා නොපවතී.	වර්ගඵලය වැඩිවන විට වාෂ්පීගවන සීඝ්‍රතාවය වැඩිවේ.

ඕනෑම කරුණු තුනක් 02

(i) (a) බෙලෙක්කයේ ස්කන්ධය M ලෙස ගනිමු.

උඩුකුරු තෙරපුම $U = V d_w g$ 01

සමතුලිතතාව සඳහා $Mg + mg = Vd_W g$

$M = Vd_W - m$ 01

(b) ආකිමිඩීස් නියමය

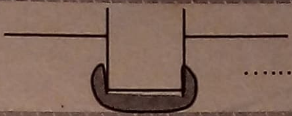
වස්තුවක් නිශ්චල සමජාතීය අසම්පීඩ්‍ය තරලයක මුළුමනින්ම හෝ අර්ධ වශයෙන් හෝ ගිලී පවතින විට වස්තුව මගින් විස්ථාපිත තරල පරිමාවේ බර, වස්තුව මත තරලය මගින් ක්‍රියා කරන උඩුකුරු තෙරපුමට සමාන වේ. 02

(ii) (a) $Q = m_A L_A$ 01

(b) $Q = m_I . L_I$

$m_I = \dfrac{m_A L_A}{L_I}$ 01

(c) බෙලෙක්කයේ පිටත පෘෂ්ටයේ පතුලේ හෝ රූපය



..........01

(d) තුලා පඩියේ ස්කන්ධය m_0 යයි ගනිමු.

තැනෙන අයිස් පරිමාව $\quad V_I = m_I / d_I$ 01

උඩුකුරු තෙරපුම $\quad = (V + V_I)\, d_W g$

සමතුලිතතාව සඳහා: $m_I g + m_0 g + Mg = (V + V_I)\, d_W\, g$

$$m_0 = (V + V_I)\, d_W - M - m_I$$
$$= V.d_W + V_I d_W - (V\, d_w - m) - m_I$$
$$= m_I\ (d_W / d_I - 1) + m$$

$$m_0 = m_A \frac{L_A}{L_I}\left[\frac{d_W}{d_I} - 1\right] + m$$ 01

(iv) තුලා පඩියේ උෂ්ණත්වය θ විට,

තුලා පඩිය පිට කළ තාපය $= m_0 S\ (\theta - 0)$

$= m_0 S\theta$ 01

අයිස් උරා ගත් තාපය $= m_I L_I$

$= m_A L_A$ 01

එවිට $\quad m_0 S\theta = m_A L_A$

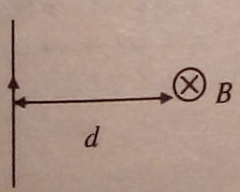
$$\theta = \frac{m_A L_A}{m_0 S}$$ 02

$$\theta = \frac{m_A L_A}{S\left[\dfrac{m_A L_A}{L_I}\left[\dfrac{d_W}{d_I} - 1\right] + m\right]}$$

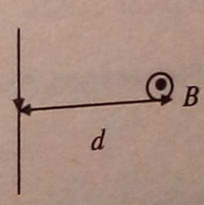
15

..........01

5\. (a) (i) (a) $B = \mu_0 I / 2\pi d$



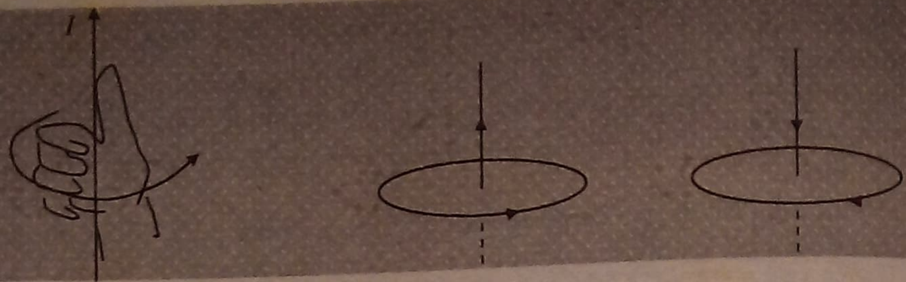
හෝ

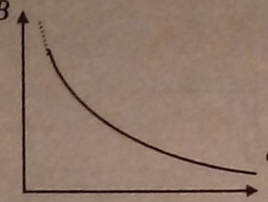


..........01

(b) දකුණත් කස්කුරුප්පුවක් ගමන් ගන්නා දිශාවට සම්බියක් තුලින් විද්‍යුත් ධාරාවක් පවතී නම්, එය භ්‍රමණය කරනු ලබන දිශාවට ධාරාව නිසා හට ගන්නා චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව සකස් වේ. 01

හෝ පහත දැක්වෙන රූපය



(c) 

....01

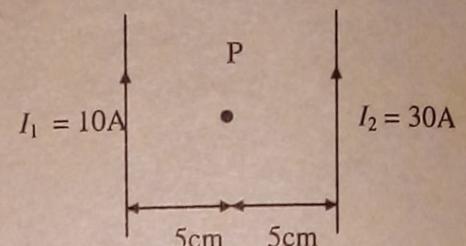
(ii) (a) $B_1 = \mu_0 I / 2\pi d$

$= 4\pi \times 10^{-7} \times 10 / 2\pi \times 5 \times 10^{-2}$

$= 4 \times 10^{-5}$ T (×)

$B_2 = 4\pi \times 10^{-7} \times 30 / 2\pi \times 5 \times 10^{-2}$

$= 12 \times 10^{-5}$ T (•)



සඵල චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය $= B_2 - B_1$ 01

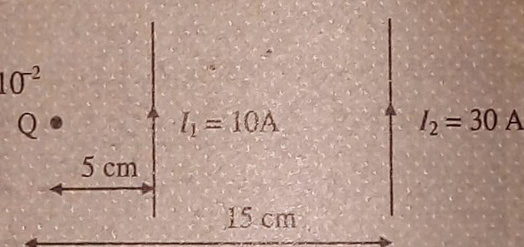
$= 12 \times 10^{-5} - 4 \times 10^{-5}$

$= 8 \times 10^{-5}$ T (•) කඩදාසියේ තලයෙන් ඉවතට 01

(b) පළමු කම්බිය නිසා $B_1 = \mu_0 I / 2\pi d$

$= 4\pi \times 10^{-7} \times 10 / 2\pi \times 5 \times 10^{-2}$

$= 4 \times 10^{-5}$ T (•)



දෙවන කම්බිය නිසා

$B_2 = 4\pi \times 10^{-7} \times 30 / 2\pi \times 15 \times 10^{-2}$

$= 4 \times 10^{-5}$ T (•)

සඵල චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය $= B_1 + B_2$ 01

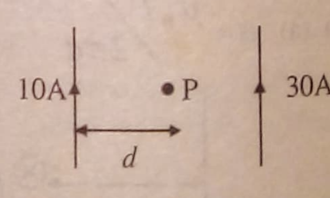
$= 8 \times 10^{-5}$ T (•) කඩදාසියේ තලයෙන් ඉවතට 01

(c) කම්බි දෙක මධ්‍යයේ පිහිටි ලක්ෂ්‍ය වල එක් එක් කම්බිය නිසා ඇතිවන චුම්බක ක්ෂේත්‍ර එකිනෙකට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට සකස් වන නිසා කම්බි දෙක මධ්‍යයේ උදසීන ලක්ෂ්‍යයක් (P) ඇතිවේ.

එම ලක්ෂ්‍යයට පළමු කම්බියේ සිට දුර d (cm) යයි ගනිමු.

පළමු කම්බිය නිසා එම ලක්ෂ්‍යයේ චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය

$$B_1 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10}{2\pi d \times 10^{-2}} (\times)$$



දෙවන කම්බිය නිසා ඇති වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය

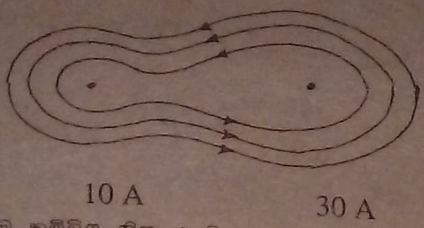
$$B_2 = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 30}{2\pi (10 - d) \times 10^{-2}} (\bullet)$$

P උදසීන ලක්ෂ්‍යයක් බැවින් $B_1 = B_2$ වේ. 01

$$\frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10}{2\pi d \times 10^{-2}} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 30}{2\pi (10 - d) \times 10^{-2}}$$

$d = 2.5$ cm 01

(d)



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

(e) පළමු කම්බිය නිසා දෙවන කම්බිය පවතින ස්ථානයේ චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය,

$B = \mu_0 I / 2\pi d$

$\dfrac{4\pi \times 10^{-7} \times 10}{2\pi \times 10 \times 10^{-2}}$

$= 2 \times 10^{-5}$ T (×)

දෙවන කම්බිය මත ඇති වන බලය

$F = BIL\sin\theta \quad = 2 \times 10^{-5} \times 30 \times 1 \times \sin 90^0$

$= 6 \times 10^{-4}$ N (පළමු කම්බිය දෙසට)

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

(iii) (a) $F = BIL$

$= 8 \times 10^{-5} \times 5 \times 1$

$= 4 \times 10^{-4}$ N

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

(b) $F = BUq \sin\theta$

ආරෝපණය නිශ්චල නිසා බලයක් ක්‍රියා නොකරයි. 01

(c) ආරෝපණය, චුම්බක ක්ෂේත්‍රයට අභිලම්බව චලනය වේ.

$F = BUq \sin\theta$

$= 8 \times 10^{-5} \times 5 \times 5 \times \sin 90^0$

$= 2 \times 10^{-3}$ N

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

15

---

5. **(b)**

(i) (a) දවසක විදුලි ශක්ති පරිභෝජනය

පහන් 10	= 10 x 100 / 1000 x 5	= 5 kW h	
විදුලි ඉස්ත්‍රික්කය	= 1 x 0.5	= 0.5 kW h	01
විදුලි උදුන	= 2 x 2	= 4 kW h	
		= 9.5 kW h	

මාසයක විදුලි ශක්ති පරිභෝජනය = 9.5 x 30 = 285 kW h 01

හෝ 1.026×10^9 J

(b) 1 විදුලි ඒකක = 1 kWh වේ.

මාසික විදුලි බිල = 285 x 10.00 = රු. 2850.00 01

(ii) (a) එක් පහනක් තුලින් ගලයන විද්‍යුත් ධාරාව, $I = P / V$

$= 100 / 240 = 0.417$ A

එක් ඒකකයක පහන් 5 ක් සමාන්තරගතව සම්බන්ධ කර ඇති බැවින් එම ඒකකයට යොදා ඇති විලයකය තුලින් ගලයන විද්‍යුත් ධාරාව $= 5 \times 0.417 = 2.08$ A

විදුලි ඉස්තිරික්කයට සම්බන්ධිත විලයකය තුලින් ගලන විද්‍යුත් ධාරාව $I = 1000 / 240 = 4.17$ A

විදුලි උදුනට සම්බන්ධිත විලයකය තුලින් ගලන විද්‍යුත් ධාරාව $I = 2000 / 240 = 8.33$ A

........02

(දෙකක් පමණක් නිවැරදි නම් - 01)

(b) විදුලි පහන් දැල්වේ.
විදුලි ඉස්ත්‍රික්කයට සම්බන්ධිත විලයක පිලිස්සියන බැවින් ඉස්ත්‍රික්කය ක්‍රියා නොකරයි. 01

(iii) (a) උදුනේ තාපන දඟරයේ ප්‍රතිරෝධය, $R = V^2 / P$

$= 110^2 / 2000$

$= 6.05\,\Omega$

උදුන තුලින් ගැලිය හැකි උපරිම විද්‍යුත් ධාරාව, $I = \dfrac{V}{R}$

$= \dfrac{110}{6.05} = 18.2\ \text{A}$

උදුන 240 V සැපයුමට සම්බන්ධ කළ විට එය තුලින් ගැලිය හැකි විද්‍යුත් ධාරාව $= 240 / 6.05$
$= 39.7\ \text{A}$ 01

විලයකය තුලින් ගැලිය හැකි උපරිම ධාරාවට වඩා වැඩි විද්‍යුත් ධාරාවක් උදුන තුලින් ගලයි. එබැවින් එම විලයකය දැවී යනු ඇත. උදුන ක්‍රියා නොකරයි. 01

(b) උදුනේ තාපන දඟරයේ ප්‍රතිරෝධය, $R = V^2 / P = 360^2 / 2000 = 64.8\ \Omega$
උදුන තුලින් ගැලීමට නියමිත විද්‍යුත් ධාරාව $I = V / R = 360 / 64.8 = 5.6\ \text{A}$
240 V සැපයුමට උදුන සම්බන්ධ කළ විට එය තුලින් ගලන විද්‍යුත් ධාරාව $= 240 / 64.8 = 3.7\ \text{A}$ 01
නියමිත ධාරාවට වඩා අඩු ධාරාවක් උදුනේ තාපන දඟරය තුලින් ගලායන නිසා
උදුන ක්‍රියාකරන්නේ අඩු කාර්යක්ෂමතාවයකින්. හෝ
ජලය නැටීමට වැඩි කාලයක් ගත වේ. 01

(iv) විදුලි උදුනේ තාපන දඟරයේ ප්‍රතිරෝධය, $R = V^2 / R = 240^2 / 2000 = 28.8\ \Omega$
පලුදුවූ කොටස ඉවත් කළ පසු ඉතිරි කොටසේ ප්‍රතිරෝධය, $R = 28.8 \times 90 / 100 = 25.92\ \Omega$

(a) දැන් උදුන ක්‍රියා කරන ක්ෂමතාවය $= V^2 / R = 240^2 / 25.92 = 2222\ \text{W}$
(2215 - 2230) 01
ක්ෂමතාවය වැඩි බැවින් අඩු කාලයකදී ජලය නටයි.

(b) මුල් අවස්ථාවේදී යම් ජල ස්කන්ධයක් නැටවීමට ගත වන කාලය t_1 ද දෙවන අවස්ථාවේදී එම කාලය t_2 යැයිද සිතමු. අවස්ථා දෙකේදී හුවමාරු වන තාප ප්‍රමාණය සමාන බැවින්, $2000\, t_1 = 2222\, t_2$
$t_2 / t_1 = 2000 / 2222 = 0.9$

$$\frac{\text{ගතවන කාලය වෙනස් වීම}}{\text{මුල් අවස්ථාවේදී කාලය}} \times 100 = \frac{t_1 - t_2}{t_1} \times 100\,\% = (1 - t_2 / t_1) \times 100$$

$= (1 - 0.9)\, 100 = 10\%$ 01

(v) (a) 1. සංයුක්ත පහනක අයු කාලය සූත්‍රිකා පහනක අයු කාලයට වඩා වැඩියි.
2. සංයුක්ත පහනක් ක්‍රියා කිරීමේදී තාප ශක්තිය උත්සර්ජනය වීම සූත්‍රිකා පහනකට සාපේක්ෂව ඉතා අඩුයි. නැතහොත් අඩු විද්‍යුත් ශක්තියක් පරිභෝජනය කරයි. 01

(b) භාවිතා කරන සූත්‍රිකා පහනෙන් ආලෝක ශක්තිය ලබාදීමේ ක්ෂමතාවය $= 100 \times 40\,\% = 40\ \text{W}$
භාවිතා කළ යුතු සංයුක්ත පහනේ වොට්යතාව P නම් $P \times 90 / 100 = 40$
$P = 44.44\ \text{W}$ 01
(44 - 45)

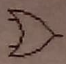
(c) (i) (a) ට අනුව එක් දිනකදී විදුලි පහන් සඳහා ශක්ති පරිභෝජනය $= 5\ \text{kW h}$
සංයුක්ත පහන් සඳහා එක් දිනයකදී විදුලි ශක්ති පරිභෝජනය $= 10 \times 44.44 / 1000 \times 5 = 2.22\ \text{kW h}$
දවසකදී ඉතිරි වන ඒකක ප්‍රමාණය $= 5 - 2.22 = 2.78$
මාසයකදී ඉතිරි වන ඒකක ප්‍රමාණය $= 2.78 \times 30 = 83.4$
විදුලි බිලේ අඩුවීම $= 83.4 \times 10.00$ = රු. 834.00
මාසික විදුලි බිල $= 2850.00 - 834.00$ = රු. 2016.00 01
(2010.00 - 2020.00)

15

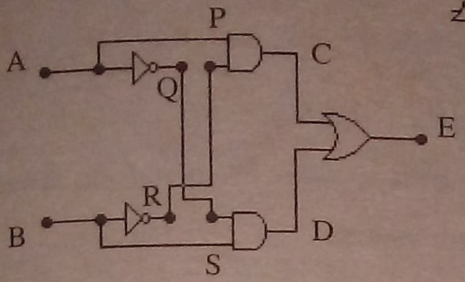
6. (a) (i)

A	B	L
1	1	1
1	0	1
0	1	1
0	0	0

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

තනි තාර්කික ද්වාරය OR හෝ  01

(ii)



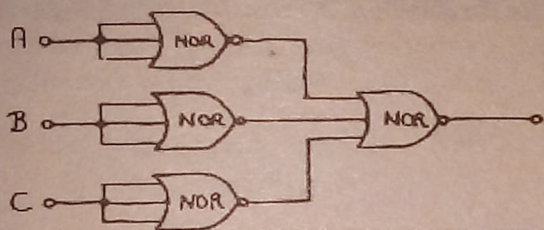
............................02
(ද්වාර වර්ග තුනම නිවැරදි නම් 02 වර්ග දෙකක් නිවැරදි නම් 01)

A	B	P	Q	C	R	S	D	E
0	0	0	1	0	1	0	0	0
1	0	1	1	1	0	0	0	1
0	1	0	0	0	1	1	1	1
1	1	1	0	0	0	1	0	0

............................02
(E නිවැරදි නම් 01 සහ C හා D නිවැරදි නම් 01)

තාර්කික ප්‍රකාශය $E = A\bar{B} + \bar{A}B$ 01

(iii) (a)



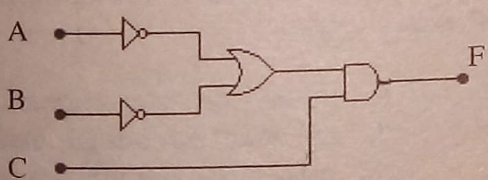
............................01

(b) ප්‍රදාන තුනක් සහිත AND ද්වාරය 01

(c) චිපයක් තුල NOR ද්වාර කිපයක් අඩංගු කර ඇත. එලෙස එකම වර්ගයක ද්වාර සකස් කළ විට වානිජමය අතින්ද, ඉඩ ප්‍රමාණය අතින්ද පහසුව සැලසේ. 01

(iv) දොර විවෘත ⟶ "0"
දොර - A
දොර - B
යතුර සංවෘත කිරීම - C
තාර්කික ප්‍රකාශය F = C * $(\bar{A} + \bar{B})$ 02

(C * සඳහා 01 සහ $(\bar{A} + \bar{B})$ සඳහා 01)



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

15

6. (b) (i) P_1 වෝල්ටීයතා සැපයුම - ඉලක්ක ලෝහය සහ සූත්‍රිකාව අතර අධික විභව අන්තරයක් පවත්වා ගැනීමට..................01
P_2 වෝල්ටීයතා සැපයුම - සූත්‍රිකාව රත් කිරීම සඳහා විද්‍යුත් ධාරාවක් ලබා දීමට 01

(ii) X - ධන අග්‍රය Y - සෘණ අග්‍රය 01

(iii) සූත්‍රිකාව තුලින් ගලයන විද්‍යුත් ධාරාව (හෝ P_2 සැපයුමේ විශාලත්වය) 01

(iv) (a) ඉලක්ක ලෝහය වෙත ගමන් ගන්නා ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රවාහයට අනුරූප විද්‍යුත් ධාරාව I විට ඉලක්ක ලෝහයෙන් තාපය මුදාහැරීමේ සීඝ්‍රතාව,

$$720 = \frac{99.5}{100} \times VI$$

$$4000\,I = 1.005 \times 720$$

$$I = \frac{1.005 \times 720}{40000} = 0.018\ \text{A}$$ 01

මෙය ඉලක්ක ලෝහය මත තත්පරයකදී ගැටෙන ආරෝපණ ප්‍රමාණයට සමාන වේ. එබැවින් තත්පරයකදී ගැටෙන

ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව $= \dfrac{0.018}{1.6\times10^{-19}} = 1.1 \times 10^{17}$ (දළ වශයෙන්) 01

$(1.0 \times 10^{17} - 1.2 \times 10^{17})$

(b) සූත්‍රිකාව අසලදී ඉලෙක්ට්‍රෝනයක විභව ශක්තිය $= Vq$ වන අතර මෙම විභව ශක්තිය ඉලක්ක ලෝහය අසලදී මුළුමනින්ම චාලක ශක්තිය බවට පෙරලේ. එබැවින්

$\frac{1}{2}mu^2 = Vq$: $u = \sqrt{2vq/m}$

$$= \sqrt{2\times40000\times1.6\times10^{-19}/9.1\times10^{-31}}$$ 01

$$= 1.2 \times 10^{8}\ \text{ms}^{-1}$$

$(1.15 \times 10^{8} - 1.256 \times 10^{8})$

(c) $E = hf$ සහ $C = f\lambda$ එබැවින් $E = hC/\lambda$

$\lambda = hC/E$

X - කිරණ වල ශක්තිය $= \dfrac{720}{0.995} \times 0.005 = 3.62\ \text{J}$

එවිට $\lambda = 6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8} / 3.62$ 01

$= 5.5 \times 10^{-26}\ \text{m}$

$(5.4 \times 10^{-26} - 5.6 \times 10^{-26})$

(v) $\dfrac{dQ}{dt} = ms\dfrac{d\theta}{dt}$: $720 = 0.05 \times 4200 \dfrac{d\theta}{dt}$

$$\frac{d\theta}{dt} = \frac{720}{0.05\times4200}$$ 01

$= 3.4\ ^0\text{Cs}^{-1}$

(vi) ඩී බ්‍රෝග්ලි තරංග ආයාමය, $\lambda = h/p = h/mv$

$$\lambda = \frac{6.6\times10^{-34}}{9.1\times10^{-31}\times1.2\times10^{8}}$$ 01

$\lambda = 6 \times 10^{-12}\ \text{m}$

(vii)

දැඩි X - කිරණ	මෘදු X - කිරණ	
සංඛ්‍යාතය වැඩියි (හෝ තරංග ආයාමය අඩුයි)	සංඛ්‍යාතය අඩුයි (හෝ තරංග ආයාමය වැඩියි)	01
විනිවිදයාමේ හැකියාව වැඩියි	විනිවිදයාමේ හැකියාව අඩුයි	

(viii)
1. විද්‍යුත් හා චුම්බක ක්ෂේත්‍ර මගින් අපගමනයට ලක් නොවේ.
2. වායු තුලින් ගමන් කිරීමේදී ඒවා අයනීකරණය කෙරේ.
3. ඡායාරූප පටල මත සංවේදනයක් ඇති කරයි.
4. සමහර ඛනිජ ද්‍රව්‍ය මත පතනය වූ විට ප්‍රතිදීපනයක් ඇති කරයි.
5. විද්‍යුත් චුම්බක තරංග විශේෂයකි.
6. ස්ඵටික දැලිස් මගින් විවර්තනය කළ හැක.
7. කාච මගින් නාභි ගත කළ නොහැක.
8. ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය ඇති කරයි.

කරුණු 5 ක් සඳහා......................02

(කරුණු 3 ක් සඳහා......................01)

(ix)
1. මිනිස් සිරුර අභ්‍යන්තරයෙහි ඡායා රූප ලබා ගැනීම.
2. පිළිකා සෛල විනාශ කිරීම.
3. ලෝහ හා මිශ්‍ර ලෝහ වර්ග හඳුනා ගැනීම.
4. උපකරණ කොටස් වල පවතින සියුම් පැලුම් හඳුනා ගැනීම
5. සංකීර්ණ සංයෝග වල ව්‍යුහ හඳුනා ගැනීම.
6. ආරක්ෂක කටයුතු වලදී ගමන් මළු පරීක්ෂා කිරීම

රුණු 3 ක් සඳහා......................02

(කරුණු 2 ක් සඳහා......................01)

15