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

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය - ආදර්ශ ප්‍රශ්න පත්‍රය 1

General Certificate of Education (Adv. Level) Examination - Model Paper 1

භෞතික විද්‍යාව II
பௌதிகவியல் II
Physics II

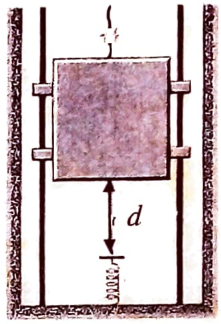
B කොටස - රචනා

ප්‍රශ්න හතරකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

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

---

1. ස්කන්ධය 2000 kg වූ ආරෝහකයක් පහත රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට සිරස් පීලි දෙකක් සමග ස්පර්ශ වෙමින් ගමන් කරයි. ආරෝහකයට පහළින් දුනු නියතය $3000\ Ncm^{-1}$ වන දුන්නක් සකස් කර ඇත්තේ ආරෝහකය පහළම පිහිටීමට පැමිණීමෙන් පසු එය ගැස්සීමකින් තොරව නිශ්චලතාවයට පත් කර ගැනීමටයි.

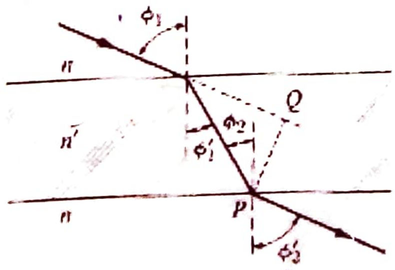


(i) ආරෝහකය නිශ්චලතාවයෙන් යුතුව ගමන් අරඹා ඉහළට යෙදෙන බලයක් යටතේ $4\ ms^{-2}$ ත්වරණයක් අත් කර ගන්නා අවස්ථාවක් සලකන්න.
  (a) ආරෝහකයට සම්බන්ධ කර ඇති කේබලයේ ආතතිය සොයන්න.
  (b) ආරෝහකය, නිශ්චලතාවයෙන් යුතුව 5 m ඉහළ නැගී පසු එහි වේගය කොපමණද?
  (c) ආරෝහකය චලිතය ආරම්භ කර 3 s කාලයකට පසු එහි චාලක ශක්තිය කොපමණද?
  (d) මෙම කාලය තුල ආරෝහකයේ විභව ශක්තියෙහි වැඩිවීම කොපමණද?

(ii) ආරෝහකය තුල සම්පීඩන තරාදියක් තබා එය මත 50 kg ස්කන්ධයක් ඇති සිමෙන්ති කොට්ටයක් තබා ඇත.
  (a) ආරෝහකය ඉහත පරිදි $4\ ms^{-2}$ ත්වරණයෙන් ඉහළට ත්වරණය වන විට තරාදියේ පාඨාංකය කොපමණද?
  (b) ආරෝහකය $4\ ms^{-1}$ නියත වේගයෙන් ඉහළට චලනය වන විට දුනු තරාදි පාඨාංකය සොයන්න.
  (c) ආරෝහකය $4\ ms^{-1}$ නියත වේගයෙන් ඉහළට චලනය කරවන අවස්ථාවේදී එහි කේබලයට සම්බන්ධිත මෝටරයට පැවතිය යුතු අවම ක්ෂමතාව කොපමණද?

(iii) ඉහත රූපයේ දැක්වෙන්නේ හිස් ආරෝහකය ගොඩනැගිල්ලේ පළමු මහලයෙහි නතර කර ඇති අවස්ථාවයි. එහි $d = 4$ m වේ. පීලි මගින් ආරෝහකය මත 500 kg බර නියත ඝර්ශණ බලයක් ඇති කරයි.
  (a) ආරෝහකය දුන්න සමග ස්පර්ශ වන අවස්ථාවේදී එහි වේගය කොපමණද?
  (b) දුන්නේ ඇති විය හැකි උපරිම සම්පීඩන විතතිය කොපමණද?
  (c) ආරෝහකය නැවත කොපමණ උසකට දුන්නේ සම්පීඩනයෙන් පසු නැගෙයිද?

2. පහත රූපයේ දැක්වෙන්නේ t ඝනකමක් ඇති සමාන්තර පැති සහිත පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යයක (වර්තන අංකය n') දෙපස එකම මාධ්‍යයක් (වර්තන අංකය n) පවතින ආකාරයයි. ආලෝක කිරණයක් මාධ්‍ය තුලින් රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ගමන් කරන අවස්ථාවක් සලකන්න.



(i) (a) පතන කෝණය, නිර්ගත කෝණයට සමාන බව එනම් $\phi_1 = \phi_2'$ බව පෙන්වන්න.

(b) ඉහත සම්බන්ධතාවය සමාන්තර පැති සහිත මාධ්‍ය ගණනාවක් පැවතුනත් සත්‍ය බව පෙන්වන්න.

(c) ඉහත රූපයේ පරිදි පතන සහ නිර්ගත කිරණ අතර පාර්ශ්වික විස්ථාපනය

$$PQ = t\frac{Sin\left(\phi_1 - \phi_1'\right)}{Cos\,\phi_1'}$$

මගින් ලබා දෙන බව පෙන්වන්න.

(ii) ඝනකම t වන සමාන්තර පැති සහිත වීදුරු කුට්ටියක පහළ පෘෂ්ටයේ සලකුණක් ඇත. වාතයේ සිට ඉහළ පෘෂ්ටයෙන් බැලූ විට මෙම සලකුණේ සිදුවන විස්ථාපනය,

$$d = t\left[1 - \frac{1}{n}\right]$$

බව පෙන්වන්න. n යනු වීදුරු වල නිරපේක්ෂ වර්තනාංකයයි.

වීදුරු කුට්ටියට පහළින් වාතය තුල කුමන ස්ථානයක වස්තුවක් තැබුවත්, එය ඉහළ පෘෂ්ටයෙන් නිරීක්ෂණය කිරීමේදී සැමවිටම එකම ප්‍රමාණයකින් විස්ථාපනය වන බව පෙන්වන්න.

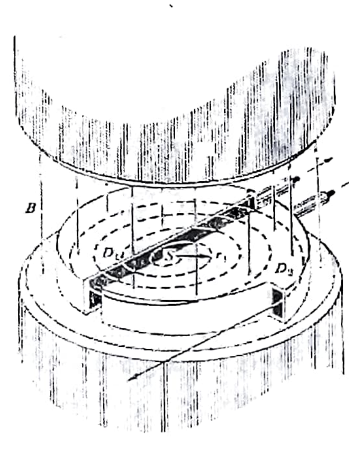
(iii) ඝනකාභයක හැඩය ඇති අයිස් කුට්ටියක් ජලයේ පාවේ. අයිස් කුට්ටියට ඉහළින් බැලූ විට එහි පතුල 1.23 cm ප්‍රමාණයකින් විස්ථාපනය වී ඇති බව නිරීක්ෂණය කල හැකි විය. කුට්ටියේ පැත්තක් ඔස්සේ ජලය තුලින් බැලූ විට එහි උස 4.13 බව දැක ගත හැකිවේ. අයිස් හා ජලයේ නිරපේක්ෂ වර්තන අංක පිළිවෙලින් 1.30 හා 1.33 වන අතර ජලයේ ඝනත්වය 1000 kgm^{-3} වේ.

(a) අයිස් කුට්ටියේ උස කොපමණද?

(b) ජලයේ ගිලී පවතින අයිස් කොටසේ උස කොපමණද?

(c) අයිස් වල ඝනත්වය නිර්ණය කරන්න.

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



1931 දී සොයා ගනු ලැබූ සයික්ලෝට්‍රෝනය (cyclotron) විද්‍යුත් චුම්බක ක්ෂේත්‍ර යොදා ගනිමින් ආරෝපිත අංශු ත්වරණයට ලක් කර අධිවේගී අංශු කදම්බ ලබා ගැනීම සඳහා නිපදවනු ලැබූ පළමු උපකරණය විය. සයික්ලෝට්‍රෝනය සංකීර්ණ විශාල උපකරණයක් වුවත් එහි ක්‍රියාකාරිත්වය මූලික සරල යාන්ත්‍රනයක් අනුව සිදු කෙරේ.

සයික්ලෝට්‍රෝනයක හදවත ලෙස සැලකෙන්නේ ඉංග්‍රීසි "D" අක්ෂරය ආකාරයට තනා ඇති අර්ධ කවාකාර කුහර ලෝහ කුටි දෙකකි. රූපයේ දැක්වෙන පරිදි මෙම ලෝහ කුටි දෙක අතර ඉතා කුඩා පරතරයක් පවතින ලෙස සකස් කර මුළු සැකැස්ම පරිවරණය කර තරමක් විශාල ලෝහ සිලින්ඩරයක් තුල බහා ඇත. මෙම සිලින්ඩරය ප්‍රබල විද්‍යුත් චුම්බකයක ධ්‍රැව දෙක අතරේ සකස් කර ඇති අතර එමගින් D හැඩැති කුටි දෙකට අභිලම්බව ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් ඇති කරයි.

රූපයේ දැක්වෙන පරිදි D හැඩැති කුටි දෙක ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවයක් ලබා දෙන පරිපථයක අග්‍ර දෙකට සම්බන්ධ කර ඇත. ඒ අනුව එම කුටි දෙක අතර විභව අන්තරය, ඉතා විශාල සංඛ්‍යාතයකින් දිශා මාරුවීම සිදු වන අතර එක් මොහොතකදී එමගින් ජනිත වන විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය D_1 කුටිය දෙසටත් නවත් වරක එය D_2 කුටිය දෙසටත් යොමුවේ. D කුටි අතර වූ අවකාශය මධ්‍යයේ ආරෝපිත අංශු අධංශු ප්‍රභවයක් (S) සකස් කර ඇත. සාමාන්‍යයෙන් මෙහි යොදා ගන්නේ බැර හයිඩ්‍රජන් (ඩියුටීරියම්) න්‍යෂ්ටි නියැදියකි. මෙම ප්‍රභවයෙන් නිකුත් වන ධන ආරෝපිත අංශු D කුටි අතර පවතින විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය මගින් ත්වරණයට ලක් කර එක් D කුටියක් තුලට යොමු කරයි. එම කුටිය තුලදී ආරෝපිත අංශු, චුම්බක ක්ෂේත්‍රය මගින් ඇති කරනු ලබන බලපෑම් මගින් වෘත්ත චාපයක් ඔස්සේ චලනය වී D කුටි දෙක අතර අවකාශයට පැමිණේ. මේ අවස්ථාවේදී D කුටි දෙක අතර පවතින විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව මාරු වී පවතින අතර ක්ෂේත්‍රය මගින් ආරෝපිත අංශු අනෙක් D කුටිය දෙසට ත්වරණය කරයි. එම කුටිය තුලට අංශු ඒ අනුව පැමිණෙන්නේ වැඩි වේගයකිනි. එම කුටිය තුලදී ආරෝපිත අංශු චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ බලපෑම නිසා නැවත වෘත්ත චාපයක් ඔස්සේ චලිත වීම සිදුවන අතර එම චාපයේ අරය, පළමු අවස්ථාවේ අරයට වඩා විශාලවේ. මේ ආකාරයට ආරෝපිත අංශු කදම්බය නැවත නැවත ත්වරණය වෙමින් අධික වේගයක් ලබා ගන්නා අතර අවසානයේ එම කදම්බය ඉවතට ගනු ලැබේ.

සයික්ලෝට්‍රෝනයක් තුළ ආරෝපිත අංශු ත්වරණය වීමේදී අංශු ගමන් කරන වෘත්ත පථයේ අරය ක්‍රමයෙන් වැඩිවීම සිදුවේ. අංශු ත්වරණය වන විට ඒවායේ ප්‍රවේගය වැඩිවීමත් සමගම සුදුසු පරිදි චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වයද වැඩි කිරීමෙන් ආරෝපිත අංශු එකම වෘත්තාකාර පථයක ගමන් කිරීමට සැලැස්විය හැක. මෙසේ ආරෝපිත අංශු සැමවිටම නිශ්චිත පථයක ගමන් කරන පරිදි සින්ක්‍රෝට්‍රෝනය (synchrotron) නිපදවා ඇත. ලොව විශාලතම ශක්ති ආරෝපිත අංශු කදම්බය ලබා ගත හැකි සින්ක්‍රෝට්‍රෝනය ඉලිනොයිස් හි ජාතික ත්වරක විද්‍යාගාරය තුළ (National Accererator Laboratory at Illinois) හි පිහිටා ඇති අතර එමගින් 400 GV පමණ ශක්තියක් ඇති ප්‍රෝටෝන නිකුත් කිරීම සිදු කෙරේ.

(i) සයික්ලොට්‍රෝනයක් මගින් සිදු කරන මූලික ක්‍රියාවලිය කුමක්ද?

(ii) චලනය වන ආරෝපිත අංශුවක් විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් හා චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුලින් චලිත වන විට එය මත යාන්ත්‍රික බල ක්‍රියාත්මක වේ. ක්ෂේත්‍රවල දිශාවලට සාපේක්ෂ ලෙස මෙම බල කුමන දිශා වලට ක්‍රියා කරයිද?

(iii) සයික්ලොට්‍රෝනයක් තුලදී ආරෝපිත අංශු ශක්තිය ලබා ගන්නේ කුමන ප්‍රදේශයකදීද?

(iv) "D" කුටි දෙක අතර අවකාශයේ ඇති කරනු ලබන විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව වරින් වර මාරු කරනු ලබන්නේ ඇයි?

(v) රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි ආරෝපිත අංශු චලිතයේ යෙදීම සඳහා ඉහළ සහ පහළ ඇති විද්‍යුත් චුම්බකවල ධ්‍රැවීයතාවයන් සඳහන් කරන්න.

(vi) චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය B ද, බැර හයිඩ්‍රජන් න්‍යෂ්ටියක ස්කන්ධය m ද හා ආරෝපණය $+q$ ද විට රූපයේ දැක්වෙන S ප්‍රභවයෙන් මුදා හරින න්‍යෂ්ටියක් D_2 කුටිය තුල අරය r_1 වන වෘත්ත චාපයේ ගමන් ගන්නා වේගය V_1 සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(vii) බැර හයිඩ්‍රජන් න්‍යෂ්ටියක් වෙනුවට ප්‍රෝටෝනයක් භාවිතා කලේ නම් එය ඉහත අරය r_1 වන පථය තුල ගමන් ගන්නා වේගය V_1 ට වඩා අඩුවේද? වැඩිවේද? ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

(viii) බැර හයිඩ්‍රජන් න්‍යෂ්ටිය V_1 වේගයෙන් D_2 කුටියේ සිට D අතර අවකාශය තුලින් ගමන් කර D_1 කුටියට V_2 වේගයෙන් පිවිසේ. කුටි අතර අවකාශයේ පවත්වා ගෙන ඇති මධ්‍යන්‍ය විභව අන්තරය V ද අවකාශයේ පළල d ද විට V_1 හා V_2 අතර සම්බන්ධතාවය අනෙක් රාශි ඇසුරෙන් ලබාගන්න.

(ix) D කුටියක් තුලදී බැර හයිඩ්‍රජන් න්‍යෂ්ටියක් ගමන් ගන්නා කෝණික ප්‍රවේගය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා එය වෘත්ත චාපයේ අරය මත රඳා නොපවතින බව පෙන්වන්න.

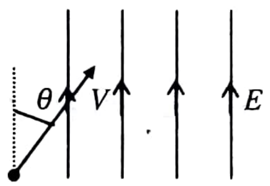
(x) බැර හයිඩ්‍රජන් න්‍යෂ්ටියක් D කුටියක් තුල ගමන් ගන්නා වෘත්තාකාර පථයේ උපරිම අරය R විට න්‍යෂ්ටිය අත් කරගන්නා උපරිම වේගය සහ චාලක ශක්තිය සඳහා ප්‍රකාශන ලියන්න. න්‍යෂ්ටියේ ස්කන්ධය 3.32×10^{-27} kg වේ.

(xi) සාමාන්‍ය සයික්ලොට්‍රෝනයක් සඳහා $R = 50$ cm ද, යොදා ඇති චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය 2.0 T ද වේ නම්, බැර හයිඩ්‍රජන් න්‍යෂ්ටියක උපරිම වේගය හා චාලක ශක්තිය ගණනය කරන්න.

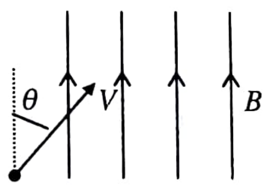
(xii) සින්ක්‍රෝට්‍රෝනයක, ආරෝපිත අංශු එකම වෘත්තාකාර පථයක චලනය වීමට සලස්වාලමින් ත්වරණයට ලක් කරනුයේ කෙසේද?

4. (i) +q ආරෝපණයක් සහිත අංශුවක් V ප්‍රවේගයෙන් ඍජුව සිරස් ලෙස ඉහළට ක්‍රියා කරන ක්ෂේත්‍රයක් තුලට සිරස සමඟ θ කෝණයක් තනන දිශාවක් ඔස්සේ පහත රූපයේ දැක්වෙන පරිදි පිවිසේ. ක්ෂේත්‍රය,

(1) විශාලත්වය E වූ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් විට



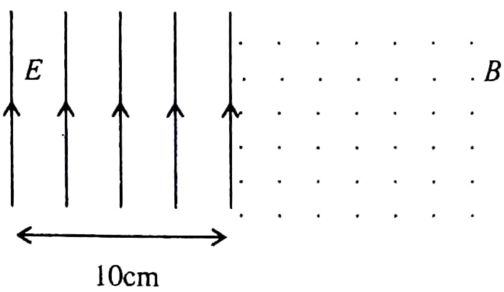
(2) විශාලත්වය B වූ චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් විට



(a) එක් එක් ක්ෂේත්‍රය මගින් අංශුව මත ඇති කරන බල වල විශාලත්ව සඳහා සමීකරණ ලියන්න.

(b) එම බල වල දිශා සඳහන් කරන්න.

(ii) පහත රූපයේ දැක්වෙන පරිදි අවකාශයේ එකිනෙකට යාබද ප්‍රදේශ දෙකක විශාලත්වය, $E = 3.35 \times 10^{-3}$ NC^{-1} වන ඒකාකාර සිරස් විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් සහ විශාලත්වය, $B = 10$ mT වන ඒකාකාර තිරස් චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් පවතී.



2×10^2 ms^{-1} ප්‍රවේගයෙන් තිරස් දිශාවට ගමන් ගන්නා α අංශුවක් විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය තුලට පිවිසේ. (α අංශුවක ස්කන්ධය 6.7×10^{-28} kg හා ආරෝපණය 3.2×10^{-19} C වේ)
විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය තිරස් දිශාවට 10 cm දක්වා ව්‍යාප්ත වන්නේ නම්

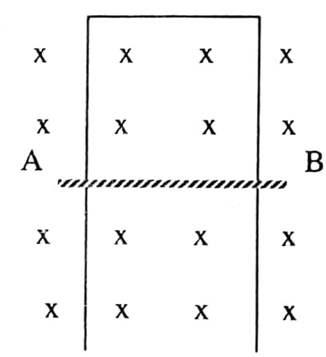
(a) α අංශුව විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය තුල කොපමණ කාලයක් තිස්සේ චලනය වේද?
(b) α අංශුව විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයෙන් ඉවත් වන්නේ කුමන වේගයකින්ද?
(c) α අංශුව විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයෙන් ඉවත් වන දිශාව සිරස සමඟ කුමන කෝණයක් තනයිද?

(iii) අනතුරුව α අංශුව චුම්බක ක්ෂේත්‍රය තුලට පිවිසේ.
(a) එය චුම්බක ක්ෂේත්‍රය තුල වෘත්ත චාපයක චලිත වන බව පෙන්වන්න.
(b) එම වෘත්ත චාපයේ අරය කොපමණද?
(c) α අංශුව සිදු කරන වෘත්ත චලිතයේ කෝණික ප්‍රවේගය සොයන්න.

(iv) α අංශුව චුම්බක ක්ෂේත්‍රය තුලට පිවිසෙන මොහොතේදී සමාන ආරෝපණ සහ සමාන ස්කන්ධ සහිත කොටස් දෙකක් බවට පුපුරා යන්නේ යයිද ඉන් එක් කැබැල්ලක් α අංශුව පිපිරීමට මොහොතකට පෙර වේගයට සමාන වේගයෙන් α අංශුව පැමිණි දිශාවට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාව ඔස්සේ චලනය වන්නේ යයි සිතන්න. කොටස් දෙකේ චලිත පථ දැන් කෙබඳුවේද?

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

(a) 10 T ප්‍රාව ඝනත්වයක් ඇති ඒකාකාර තිරස් චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් පවතින අවකාශයක රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ඉහළ කෙළවරින් සම්බන්ධ කරන ලද සමාන්තර දිගු සිරස් පීලි දෙකක් සකස් කර ඇත. පීලි දෙක අතර පරතරය 20 cm වේ. පීලි දෙක සමඟ ස්පර්ශ වෙමින් 20 cm දිග, ස්කන්ධය 100 g සහ ප්‍රතිරෝධය 100 Ω වන AB ඒකාකාර සන්නායක දණ්ඩක් පහළට සර්පනය වේ.

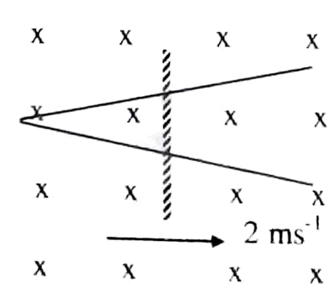


(i) දණ්ඩේ චලිත වේගය V වන අවස්ථාවක
(a) එහි දෙකෙළවර අතර ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.
(b) එම විද්‍යුත් ගාමක බලයේ දිශාව කුමක්ද?
(c) දිශාව ලබා ගැනීමට ඔබ භාවිතා කළ නියමය සඳහන් කරන්න.

(ii) පීලි වල ප්‍රතිරෝධය නොසලකා හැරිය විට දණ්ඩ U ප්‍රවේගයෙන් චලනය වන අවස්ථාවේදී
(a) දණ්ඩ තුලින් ගලායන විද්‍යුත් ධාරාව සොයන්න.
(b) දණ්ඩ ලක්වන චුම්බක බලයේ විශාලත්වය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.
(c) දණ්ඩ චලිත වන ත්වරණය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබාගන්න.

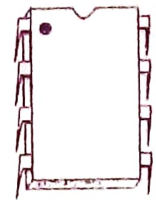
(iii) පීලි ඉතා දිගු විට
(a) දණ්ඩ උපරිම නියත ප්‍රවේගයක් අත්කර ගන්නා බව පෙන්වා එහි අගය සොයන්න.
(b) දණ්ඩේ චලිතය සඳහා ත්වරණ - කාල ප්‍රස්තාරය අඳින්න.
(c) දණ්ඩේ චලිතය සඳහා ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරය අඳින්න.

(iv) පීලි දෙක ඉහළ කෙළවරින් සම්බන්ධ කර රූපයේ දැක්වෙන පරිදි තිරසට ආනත වන පරිදි සකස් කෙරේ. දැන් දණ්ඩ සිරස් ලෙස සකස් කර නියත 2 ms^{-1} වේගයෙන් පීලි සමඟ ස්පර්ශ වෙමින් තිරස්ව සර්පනය කෙරේ. දණ්ඩ පීලි දෙක සම්බන්ධ වී ඇති ස්ථානයේ සිට 1 m තිරස් දුරක් ගමන් කළ විට



(a) එය තුලින් ගලා යන විද්‍යුත් ධාරාවේ විශාලත්වය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.
(b) කාලය සමඟ දණ්ඩ තුලින් ගලන විද්‍යුත් ධාරාව විචලනය වන ආකාරය ප්‍රස්තාරයක ඇඳ පෙන්වන්න.

(b) කාරකාත්මක වර්ධකයක පරිපථ සංකේතය ඇඳ එහි අග්‍ර සියල්ල නම් කරන්න.

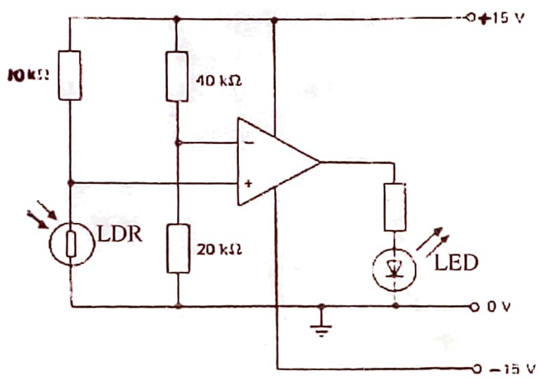


පහත දැක්වෙන රූපය ඔබගේ උත්තර පත්‍රයේ පිටපත් කර ගෙන එහි අග්‍ර අංකනය කරමින් කාරකාත්මක වර්ධකයක් 741 සංගෘහිත පරිපථයක් ලෙස සකස් කර ගෙන ඇති අයුරු එහි නිවැරදි ලෙස පෙන්නුම් කරන්න.
(වර්ධකයේ අග්‍ර, බාහිර අග්‍ර වලට සම්බන්ධ කරනු ලබන ආකාරය දක්වන්න)

(i) කාරකාත්මක වර්ධකයක්
   (a) අපවර්ත නොවන වර්ධකයක්
   (b) අපවර්ත වර්ධකයක්

ලෙස භාවිතා කිරීම සඳහා විශාලත්ව R_1 සහ $R_2\ (> R_1)$ වන ප්‍රතිරෝධක දෙකක් සකස් කරනු ලබන ආකාර ඇඳ පෙන්වන්න. එම එක් එක් අවස්ථාවේ වෝල්ටීයතා ලාභ සඳහා ප්‍රකාශන ප්‍රතිරෝධක වල විශාලත්ව ඇසුරින් ලියන්න.

(ii) පහත රූපයේ දැක්වෙන පරිපථය සකස් කර ඇත්තේ පරිපථය අඳුරේ ඇති විට එහි යොදා ඇති ආලෝක විමෝචක දියෝඩය (LED) දැල්වීම සඳහායි. එම පරිපථයට ආලෝක සංවේදී ප්‍රතිරෝධකයක් (LDR) යොදා ඇති අතර අඳුරේදී එහි ප්‍රතිරෝධය $1\,M\Omega$ ට වඩා විශාල වන අතර ආලෝකය ඇති විට එහි ප්‍රතිරෝධය $1k\Omega$ ට වඩා කුඩා වේ.



(a) අපවර්ත ප්‍රදාන අග්‍රයේ විභවය ගණනය කරන්න.
(b) පහත දැක්වෙන අවස්ථාවලදී අපවර්ත නොවන ප්‍රදාන අග්‍රයේ දළ විභව අගයන් සොයන්න. ආලෝක සංවේදී ප්‍රතිරෝධකය
   (i) අඳුරේ ඇති විට
   (ii) ආලෝකයට නිරාවරණය වූ විට
(c) ආලෝක විමෝචක දියෝඩය, පරිපථය අඳුරේ ඇති විට පමණක් දැල්වෙන්නේ ඇයි?
(d) ආලෝක විමෝචක දියෝඩය ආලෝකය ඇතිවිට පමණක් දැල්වීම සඳහා පරිපථයේ කළ හැකි වෙනස්කමක් සඳහන් කරන්න.

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

(a) වායු සාම්පලයක ආරම්භක පීඩනය, පරිමාව සහ උෂ්ණත්වය පිළිවෙලින් $p_1 = 2.00 \times 10^5$ Pa, $V_1 = 2.50 \times 10^{-2}\ m^3$ සහ $T_1 = 27\ ^0C$ වේ. වායුවෙහි සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය 28 සහ සර්වත්‍ර වායු නියතය 8.33 $Jmol^{-1}K^{-1}$ වේ. වායුව පරිපූර්ණ ලෙස හැසිරෙන්නේ යයි සලකන්න.

(i) සාම්පලයේ අඩංගු වායු මවුල සංඛ්‍යාව කොපමණද?

(ii) දැන් වායු සාම්පලය සමෝෂ්ණ තත්ව යටතේ ප්‍රසාරණය කරමින් එහි පරිමාව $V_2 = 6.25 \times 10^{-2} m^3$ වන දෙවන අවස්ථාව ලබා ගැනේ.
   (a) මෙම අවස්ථාවේදී වායුවේ නව පීඩනය p_2 කොපමණද?
   (b) පළමු හා දෙවන අවස්ථා අතර වායුවේ පීඩනය හා පරිමාව විචලනය වන ආකාරය ප්‍රස්තාරයක ඇඳ පෙන්වන්න. එහි V_1, V_2, p_1 හා p_2 අගයන් සලකුණු කරන්න.

(iii) වායුව සමෝෂ්ණ ලෙස ප්‍රසාරණය කරමින් දෙවන අවස්ථාව ලබා ගැනීම වෙනුවට එය පහත දැක්වෙන ක්‍රියාවලින්ට භාජනය කරමින් පළමු අවස්ථාවේ සිට දෙවන අවස්ථාව බවට පත් කරනු ලැබේ.

* පළමුව ආරම්භක අවස්ථාවේ පවතින වායුවේ පීඩනය නියතව පවතින පරිදි එහි පරිමාව V_2 වන අතරමැදි අවස්ථාවක් බවට පත් කිරීම (නියත පීඩන ක්‍රියාවලිය)

** දෙවනුව වායු සාම්පලයේ පරිමාව නියත වන පරිදි අතරමැදි අවස්ථාවේ සිට දෙවන අවස්ථාව බවට පත් කිරීම (නියත පරිමා ක්‍රියාවලිය)

(a) මෙම ක්‍රියාවලි දෙක ඉහත (ii) (b) ප්‍රස්තාරයේ සලකුණු කර නම් කරන්න.

(b) අතරමැදි අවස්ථාවේදී වායුවේ උෂ්ණත්වය (T_0) කොපමණද?

(c) නියත පීඩන සහ නියත පරිමා ක්‍රියාවලි දෙකේදී

I. වායුවේ අභ්‍යන්තර ශක්ති වෙනස්වීම් කොපමණද? (වායුව පරිපූර්ණ බැවින් එහි අභ්‍යන්තර ශක්තිය, එහි උත්තාරන චාලක ශක්තිය පමණක් යයි සලකන්න)

II. වායුව මගින් කරනු ලබන කාර්යය ප්‍රමාණ ගණනය කරන්න.

III. වායුවට ලබා දුන් තාප ප්‍රමාණ කොපමණද?

(d) ඉහත ක්‍රියාවලි දෙක සලකමින් වායුවේ නියත පීඩනයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව (C_p) හා නියත පරිමාවේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව (C_V) ගණනය කරන්න.

(iv) ආරම්භක අවස්ථාවේදී වායුව තුල ධ්වනි ප්‍රවේගය කොපමණද?

(b) ස්කන්ධ අංකය 210 ක් හා පරමාණුක අංකය 84 ක් වන අස්ථායි පොලෝනියම් (Po) න්‍යෂ්ඨියක් α අංශුවක් විමෝචනය කරමින් ඊයම් (Pb) න්‍යෂ්ඨියක් බවට ක්ෂය වන්නේ දින 140 ක අර්ධ ආයු කාලයක් සහිතවයි.

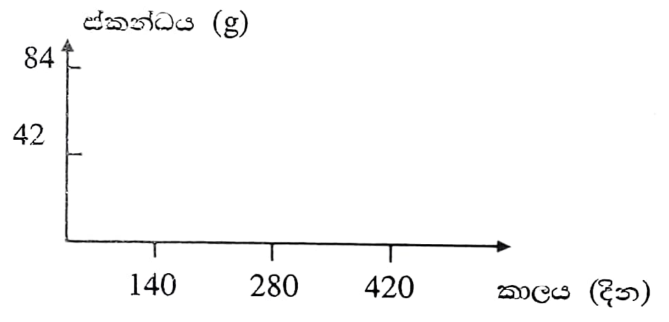
(i) (a) අස්ථායි මූල ද්‍රව්‍යයක අර්ධ ආයු කාලය වශයෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක්ද?

(b) ඉහත සඳහන් ක්ෂයවීමට අදාල න්‍යෂ්ඨික ප්‍රතික්‍රියාව ලියන්න.

(c) Po සහ Pb න්‍යෂ්ඨිවල පවතින ප්‍රෝටෝන සහ නියුට්‍රෝන සංඛ්‍යා කොපමණද?

(ii) සංශුද්ධ Po මූලද්‍රව්‍ය නිදර්ශකයක ස්කන්ධය 84 g වේ. දින 420 ක කාල පරිච්ඡේදයක් තුල මෙම නිදර්ශකයේ ක්ෂයවීම පරීක්ෂා කෙරේ.

(a) පහත දැක්වෙන ප්‍රස්තාරය ඔබගේ පිළිතුරු පත්‍රයෙහි පිටපත් කරගෙන කාලය සමඟ නිදර්ශකයේ පවතින Po මූලද්‍රව්‍ය ස්කන්ධය වෙනස් වන ආකාරයත් කාලය සමඟ තැනෙන Pb මූලද්‍රව්‍ය ස්කන්ධය වෙනස් වන ආකාරයත් එහි නම් කර පෙන්වන්න.



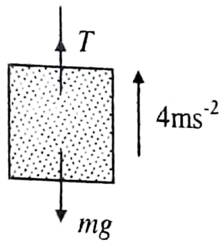
(b) මෙම කාල පරිච්ඡේදය තුලදී ක්ෂයවන Po මූලද්‍රව්‍ය ස්කන්ධය කොපමණද?

(c) එම කාලපරිච්ඡේදය තුලදී තැනෙන Pb මූලද්‍රව්‍ය ස්කන්ධයත් මුදහරින α අංශු සංඛ්‍යාවත් ගණනය කරන්න. අවගාඩ්රෝ අංකය 6.022×10^{23} වේ. (ඔබේ පිළිතුරු සුළු නොකර තැබිය හැක.)

(iii) Po පරමාණුවක් පෘථක්කරනයට ලක්වීමේදී 1.82×10^{-30} kg ස්කන්ධ ඌනතාවයක් ඇති වේ. දින 420 කාල පරිච්ඡේදයක් තුලදී මෙම නිදර්ශකය ක්ෂයවීම නිසා මුදහරිනු ලබන ශක්තිය ගණනය කරන්න. ඔබේ පිළිතුර සුළු නොකර තැබිය හැක. (රික්තයක් තුල විද්‍යුත් චුම්බක තරංග වල ප්‍රවේගය, 3×10^{8} ms^{-1} වේ.)

(iv) වෙනස් ක්ෂේත්‍ර හතරක විකිරණශීලි සමස්ථානික භාවිතා කරන අවස්ථාව බැගින් සඳහන් කරන්න.

1. (i) (a)



නිව්ටන් 2 වන නියමයට අනුව

$T - mg = ma$

$T = m(g + a)$

$= 2000\,(10 + 4)$

$= 28000\ N$ 01

(b) $v^2 = u^2 + 2as$

$= 0 + 2 \times 4 \times 5 = 40$

$v = 6.32\ ms^{-1}$ 01

(6.30 - 6.35)

(c) $v = u + at$

$= 0 + 4 \times 3$

$v = 12\ ms^{-1}$

චාලක ශක්තිය, $E = (1/2)\,mv^2$

$= (1/2) \times 2000 \times 12^2$

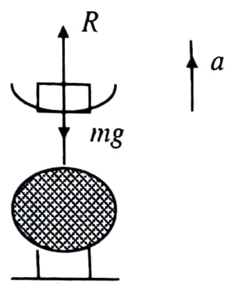
$= 144000\ J$ 01

(d) විභව ශක්තිය වැඩිවීම = චාලක ශක්තිය 01

$= 144000\ J$

හෝ ගණනය

(ii)



R = දුනු තරාදි පාඨාංකය x g

(a) $\uparrow F = ma$

$R - mg = ma$

$R = m(g + a)$

$= 50\,(10 + 4)$

$R = 700\ N$ හෝ දුනු තරාදි පාඨාංකය = 70 kg 01

(b) $R - mg = ma$

$R = m(g + a)$

$= 50\,(10 + 0)$

$= 500\ N$ හෝ දුනු තරාදි පාඨාංකය = 50 kg 01

(c) $F = mg + mg'$

$= 2000 \times 10 + 50 \times 10$

$= 20500\ N$ 01

$P = FV$

$= 20500 \times 4$

$= 82000\ W$ 01

(iii) ඝර්ෂණ බලය, $F = 500 \times 10 = 5000\ N$

ආරෝහකයේ බර, $mg = 20000\ N$

(a) ආරෝහකයේ විභව ශක්තියෙහි අඩුවීම $= mgh$

$= 20000 \times 4$

$= 80000\ J$ 01

ඝර්ෂණ බලයට එරෙහිව කෙරෙන කාර්යය $= F \times d$

$= 5000 \times 4$

$= 20000\ J$ 01

දුන්න සමඟ ස්පර්ශ වන මොහොතේ චාලක ශක්තිය } = විභව ශක්තියේ අඩුවීම - ඝර්ෂණයට එරෙහිව කෙරෙන කාර්යය

$$(1/2)\,mV^2 = 80000 - 20000$$
$$(1/2) \times 2000 \times V^2 = 60000$$
$$V = 7.75\ \text{ms}^{-1}$$ 01
(7.70 - 7.80)

හෝ
පද්ධතියට $F = ma$ යෙදීමෙන්
$$2000 \times 10 - 500 \times 10 = 2000\,a$$
$$a = 7.5\ \text{ms}^{-2}$$
$$v^2 = u^2 + 2as$$
$$= 0 + 2 \times 7.5 \times 4 = 60 : \quad v = 7.75\ \text{ms}^{-1}$$

(b) දුන්නේ හැකිලීම x_0 ලෙස ගත් විට
දුන්නේ ප්‍රත්‍යස්ථ විභව ශක්තිය + ඝර්ෂණයට එරෙහි කාර්යය = ආරෝහකයේ චාලක ශක්තිය 01
$$\frac{1}{2}kx_0^2 + Fx_0 = 60000$$
$$\frac{1}{2} \times 3000 \times 10^2 \times (x_0)^2 + 5000\,x_0 = 6000$$ 01
$$30\,x_0^2 + x_0 - 12 = 0$$
$$x_0 = \frac{-1 \pm \sqrt{1^2 - 4\times30(-12)}}{2\times30}$$
$$x_0 = 0.61\ \text{m}$$

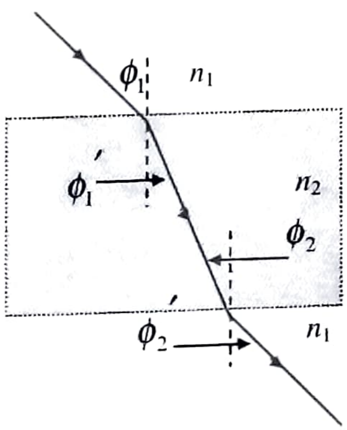
(c) දුන්න නැවත මුල් පිහිටීමට පැමිණෙන විට එහි නිදහස් වන ශක්තිය = $\frac{1}{2}kx_0^2 - Fx_0$
$$= (1/2) \times 3000 \times 10^2 \times 0.61^2 - 5000 \times 0.61$$ 01
$$= 52765\ \text{J}$$

ආරෝහකය නැවත ඉහළට නැගෙන උස y_0 නම්,

නිදහස් වන ශක්තිය	=	විභව ශක්ති වැඩිවීම	+	ඝර්ෂණයට එරෙහි කාර්යය
52765	=	mgy_0	+	$F\,y_0$
	=	$20000\,y_0$	+	$5000\,y_0$
	=	$25000\,y_0$		
y_0	=	2.11 m (2.00 - 2.20)		01

15

2. (i) (a)



පළමු පෘෂ්ටයේ වර්තනයට ස්නෙල් නියමය යෙදූවිට
$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{Sin\phi_1}{Sin\phi_1'} \longrightarrow (1)$$ 01

ජ්‍යාමිතියට අනුව $\phi_1' = \phi_2$ වේ.

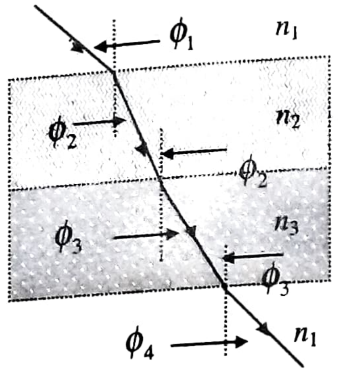
දෙවන පෘෂ්ටයේ වර්තනය සඳහා
$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{Sin\phi_2}{Sin\phi_2'} = \frac{Sin\phi_1'}{Sin\phi_2'} \longrightarrow (2)$$

(1) න් හා (2) න්
$$\frac{Sin\phi_1}{Sin\phi_1'} = \frac{Sin\phi_2'}{Sin\phi_1'}$$
$$Sin\,\phi_1 = Sin\,\phi_2'$$ 01
$$\phi_1 = \phi_2'$$

(b) මාධ්‍ය ගණනාවක් පැවතුන විටද, ඉහත පරිදිම එක් එක් මාධ්‍ය තුල පවතින කෝණ යුගල් එකිනෙකට සමාන වේ. ඒ අනුව පතන කෝණය, නිර්ගත කෝණයට සමාන වේ.

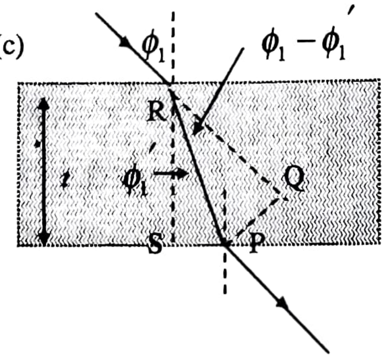
$$\phi_1 = \phi_4$$

රූපයට හෝ වගන්තියට ලකුණු ලැබේ



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

(c)



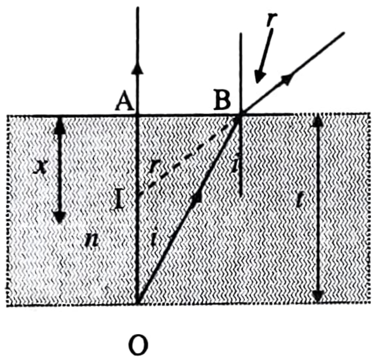
RSP ත්‍රිකෝණය සැලකූ විට $RS / PR = Cos\,\phi_1'$

$PR = RS / Cos\,\phi_1' = t / Cos\,\phi_1'$ 01

PQR ත්‍රිකෝණය සැලකූ විට $PQ = PR\,Sin\,(\phi_1 - \phi_1')$ 01

$$= \frac{t.Sin(\phi_1 - \phi_1')}{Cos\phi_1'}$$

(ii)

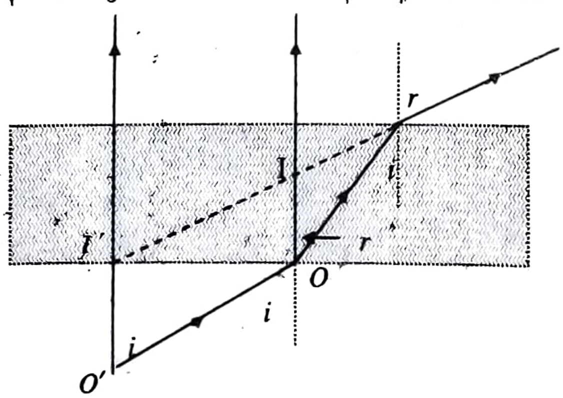


ස්නෙල් නියමයට අනුව, $\frac{1}{n} = \frac{Sin\ (i)}{Sin\ (r)}$

$$= \frac{AB/OB}{AB/IB} = \frac{IB}{OB}$$

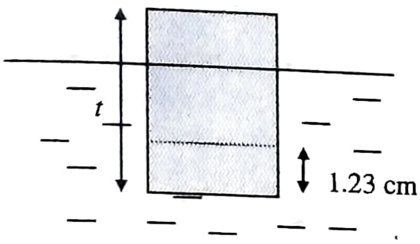
i හා r කුඩා කෝණ ලෙස සැලකූ විට
$IB \approx IA$ හා $OB \approx OA$ වේ. එවිට,
$\frac{1}{n} = \frac{IA}{OA}$ වේ.
විස්ථාපනය, $d = t - x$ වේ. එවිට,
$\frac{1}{n} = \frac{x}{t}$ ⟶ (A)
$\frac{1}{n} = \frac{t-d}{t}$; $t = nt - nd$
$d = t\,[1 - 1/n]$ 02

O වස්තුව O' අවස්ථාව දක්වා විස්ථාපනය කර ඇති අවස්ථාව රූපයේ දැක්වේ.



O' වස්තුවෙන් නිකුත්වී O හරහා ගමන් ගන්නා ආලෝක කිරණයක් සලකන්න. O හි වස්තුව ඇති විට ප්‍රතිබිම්බයේ විස්ථාපනය OI වන අතර වස්තුව O' හි ඇති විට ප්‍රතිබිම්බයේ විස්ථාපනය $O'I'$ වේ. රූපයේ දැක්වෙන පරිදි $O'I' // OI$ හා $O'O // I'I$ වන බැවින් $O'OI\,I'$ සමාන්තරාස්‍රයකි. ඒ අනුව $O'I' = OI$ වේ. වස්තුවට වීදුරු කුට්ටියේ පහළ පෘෂ්ටයේ සිට ඇති දුරෙන්, ප්‍රතිබිම්බයේ විස්ථාපනය ස්වායත්ත වේ. 02

(iii) (a)



අයිස් කුට්ටියේ ඉහළ පෘෂ්ටයෙන් වර්තනය

$d = t(1 - 1/n)$

$1.23 = t(1 - 1/1.3)$ 01

$t = 1.23 \times 1.3 / 0.3$

$= 5.33$ cm 01

(b) ජල පෘෂ්ටයෙන් වර්තනය සඳහා

ජලය තුල පවතින අයිස් කොටස සලකමු.

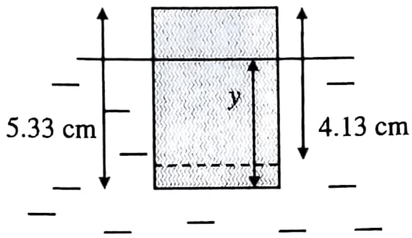
විස්ථාපනය, $d = 5.33 - 4.13 = 1.2$ cm

$d = t(1 - 1/n)$

$1.2 = y(1 - 1/1.33)$ $\quad y = \dfrac{1.2 \times 1.33}{0.33}$

$= 4.84$ cm

(4.83 - 4.85)



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

(c) අයිස් වල ඝනත්වය ρ හා අයිස් කුට්ටියේ හරස්කඩ වර්ගඵලය A විට

අයිස් කුට්ටියේ බර $= 5.33 \times 10^{-2} \times A\rho g$

උඩුකුරු තෙරපුම = විස්ථාපිත ජල පරිමාවේ බර $= 4.84 \times 10^{-2} \times A \times 1000 \times g$ 01

සමතුලිතතාව සැලකීමෙන්,

$5.33 \times 10^{-2} \times A\rho g = 4.84 \times 10^{-2} \times A \times 1000\, g$

$\rho = 908$ kgm^{-3} 01

(906 - 910)

15

---

3. (i) වැඩි ශක්තියක් (හෝ ප්‍රවේගයක්) සහිත ආරෝපිත අංශු කදම්බ නිපදවීම. 01

(ii) විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය - ක්ෂේත්‍රය ඔස්සේ බලය සකස් වේ. 01

චුම්බක ක්ෂේත්‍රය - ක්ෂේත්‍රය පවතින තලයට අභිලම්බ දිශාවට බලය සකස් වේ. 01

(iii) "D" කුටි දෙක අතර අවකාශයේදී හෝ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය තුළදී 01

(iv) ආරෝපිත අංශු වල චලිතය එකම වක්‍රීය දිශාවකට පවත්වා ගැනීම සඳහා 01

(v) ඉහළ - දක්ෂිණ ධ්‍රැවය 01

පහළ - උත්තර ධ්‍රැවය

(vi) $\dfrac{mV_1^{\,2}}{r_1} = BqV_1$; $\qquad r_1 = \dfrac{mV_1}{Bq}$ 01

(vii) බැර හයිඩ්‍රජන් න්‍යෂ්ටියක එක් ප්‍රෝටෝනයක් හා එක් නියුට්‍රෝනයක් පවතී. එබැවින් බැර හයිඩ්‍රජන් න්‍යෂ්ටියක ආරෝපණය, ප්‍රෝටෝනයක ආරෝපණයට සමාන වුවත් එහි ස්කන්ධය, ප්‍රෝටෝනයක ස්කන්ධයට වඩා වැඩියි. එබැවින් ඉහත සමීකරණයට අනුව අනෙක් රාශි නියතව පවතිද්දී ස්කන්ධය අඩු වන විට, චලිත වේගය වැඩි වන නිසා ප්‍රෝටෝනය ගමන් ගන්නේ V_1 ට වඩා වැඩි වේගයකිනි. 01

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

(viii) විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය $= V/d$

විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය මගින් න්‍යෂ්ටිය මත යෙදනු ලබන බලය $= \left(\dfrac{V}{d}\right)q$

විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය හරහා ගමන් කිරීමට කල යුතු කාර්යය $= \left(\dfrac{V}{d}\right)q \times d = Vq$ 01

ශක්ති සංස්ථිති මූලධර්මයට අනුව

$$\frac{1}{2}mV_1^2 + Vq = \frac{1}{2}mV_2^2$$

$$V_2 = \sqrt{(V_1^2 + 2Vq)/m}$$ 01

(ix) ඉහත (vi) කොටසට අනුව

$r_1 = \frac{mV_1}{Bq}$; කෝණික ප්‍රවේගය, $\omega = \frac{V_1}{r_1} = \frac{V_1}{mV_1/Bq}$

$= Bq/m$ (මෙය අරයෙන් ස්වායත්ත වේ.) 01

(x) ඉහත (vi) කොටසට අනුව

$R = \frac{mV_{max}}{Bq}$; $V_{max} = \frac{BqR}{m}$

චාලක ශක්තිය, $K = \frac{1}{2}mV_{max}^2$

$= \frac{q^2B^2R^2}{2m}$ 01

(xi) $E = \frac{(1.6\times10^{-19})^2\times2^2\times(0.5)^2}{2\times3.32\times10^{-27}}$ 01

$= 1.91 \times 10^{-12}$ J

$(1.85 \times 10^{-12} - 1.95 \times 10^{-12})$

(xii) ඉහත (vi) කොටසට අනුව, $r_1 = \frac{mV_1}{Bq}$ වේ.

V_1 හි අගය විශාල වන විට B හි අගයද විශාල කරමින් (V_1/B) අනුපාතය නියත වන ආකාරයට සකස් කළ විට r_1 නියත වේ. මේ අනුව සින්ක්‍රොට්‍රෝනයක් තුල ආරෝපිත අංශුවේ වේගය වැඩි වන විට චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය සුදුසු පරිදි වැඩි කිරීමෙන් සෑම විටම ආරෝපිත අංශු එකම පථයක චලිත වීමට සලස්වා ඇත. 01

15

---

4. (i) (a) (1) $F = Eq$
(2) $F = BVq \sin\theta$ 01

(b) (1) විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය ඔස්සේ ඉහළට හෝ (↑)
(2) තිරස් ලෙස කඩදාසියේ තලයෙන් ඉවතට හෝ (•) 01

(ii) (a) තිරස් දිශාවට: $10 \times 10^{-2} = 2 \times 10^2\, t$

$t = 5 \times 10^{-4}$ s 01

(b) විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයෙන් ඉවත් වන විට තිරස් ප්‍රවේගය $= 2 \times 10^2$ ms^{-1}

විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය තුල සිරස් ත්වරණය සෙවීම සඳහා

$F = ma$, $F = Eq$

$Eq = ma$ 01

$a = Eq/m$; $a = 3.35 \times 10^{-3} \times 3.2 \times 10^{-19} / 6.7 \times 10^{-28}$

$= 1.6 \times 10^6$ ms^{-2}

සිරස් ප්‍රවේගය සෙවීම සඳහා: $V = u + at$

$= 0 + 1.6 \times 10^6 \times 5 \times 10^{-4}$

$V = 8 \times 10^2$ ms^{-1} 01

විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයෙන් ඉවත් වන ප්‍රවේගය $= \sqrt{(2\times10^2)^2 + (8\times10^2)^2}$

$= 8.25 \times 10^2$ ms^{-1} 01

සිරස සමඟ සාදන කෝණය θ විට

$\tan\theta = 2 \times 10^2 / 8 \times 10^2$

$\theta = \tan^{-1}(1/4)$ 01

$= 14^0$ $(13^030^1 - 14^030^1)$

(iii) (a) චුම්බක ක්ෂේත්‍රය තුළට α අංශුව පිවිසෙන්නේ ක්ෂේත්‍රයට අභිලම්බ ලෙසයි. එවිට අංශුව මත එහි චලිත දිශාවට අභිලම්බ ලෙස බලයක් ක්‍රියා කෙරේ. එම බලයට යටත්ව α අංශුවේ චලිත දිශාව වෙනස් වන අතර බලයේ දිශාවටද ඒ අනුව වෙනස් වේ. බලය සෑම විටම චලිත දිශාවට අභිලම්බ ලෙස ක්‍රියා කරන නිසා අංශුව වෘත්තාකාර පෙතක ගමන් කරයි. මෙම බලය අංශුව වෘත්ත චලිතයේ යෙදීමට අවශ්‍ය කේන්ද්‍ර අභිසාරී ත්වරණය සපයයි. 01

(b) $BVq \sin 90^0 = \dfrac{mV^2}{r}$ 01

$$r = \frac{mV}{Bq} = \frac{6.7\times10^{28}\times8.25\times10^{2}}{1\times10^{-3}\times3.2\times10^{-19}}$$

$= 1.73 \times 10^{-3}$ m 01

$(1.70 \times 10^{-3} - 1.75 \times 10^{-3})$

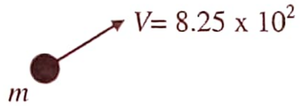
(c) α අංශුවේ කෝණික ප්‍රවේගය, $\omega = \dfrac{V}{r}$

$$= \frac{8.25\times10^{2}}{1.73\times10^{-3}}$$

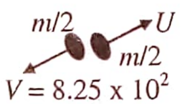
$= 4.77 \times 10^5$ rads^{-1} 01

$(4.72 \times 10^5 - 4.82 \times 10^5)$

(iv)



පිපිරීමට පෙර



පිපිරීමට පසු

රේඛීය ගම්‍යතා සංස්ථිති නියමයෙන්

$m \times 8.25 \times 10^2 = \dfrac{-m}{2}\times8.25\times10^{2} + \dfrac{mU}{2}$ 01

$U = 2.475 \times 10^3$ ms^{-1} හෝ $3V$ 01

චුම්බක ක්ෂේත්‍රය තුළට අංශු කොටස පිවිසෙන්නේ 2.475×10^3 ms^{-1} නැතහොත් $3V$ වේගයෙනි. මුල් අවස්ථාවේදී α අංශුව ගමන් ගන්නා වෘත්ත චාපයේ අරය $r = \dfrac{mV}{Bq}$ විය.

මේ අවස්ථාවේදී අංශුවේ ස්කන්ධය m/2 ද ආරෝපණය q/2 සහ වේගය 3V ද වේ. එවිට නව වෘත්ත චාපයේ අරය

$$R = \frac{(m/2)(3V)}{B(q/2)} \qquad R = 3r$$

$R = 5.19 \times 10^{-3}$ m

$(5.10 \times 10^{-3} - 5.25 \times 10^{-3})$

චුම්බක ක්ෂේත්‍රය තුළට පිවිසෙන අංශුව මුල් අවස්ථාවේදී තනනු ලබන වෘත්ත චාපයේ අරය මෙන් තෙගුණයක අරයක් ඇති වෘත්ත චාපයක ගමන් කරයි. 01

අනෙක් අංශු කොටස විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය තුළට පිවිසේ. එය විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය තුළදී ලක්වන සිරස් ත්වරණය a_N විට,

$a = Eq/m$ ට අනුව,

$$a_N = \frac{E(q/2)}{(m/2)} = a$$

එය α අංශුව ලක්වූ ත්වරණයට සමාන වේ. එබැවින් එම අංශු කොටස α අංශුව ගමන් කළ මාර්ගයේම විරුද්ධ දිශාවට චලිත වේ. 01

15

5. **(a)** (i) (a) $E = BlV$ 01

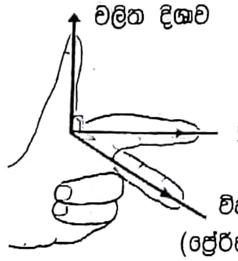
$= 10 \times 20 \times 10^{-2}\, U$ 01

$= 2U$

(b) A සිට B දක්වා 01

(c) දකුණු අතේ මැද, දබර හා මාපට ඇඟිලි එකිනෙකට අභිලම්බ දිශා තුනකට විහිදුවා මාපට හා දබර ඇඟිලි පිළිවෙලින් චලිත දිශාවටත්, චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාවටත් යොමු කළ විට මැද ඇඟිල්ල විද්‍යුත් ගාමක බලයේ දිශාවට පිළියෙල වේ.

(හෝ රූපය)



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

(ii) (a) ඕම් නියමයෙන්,

$$E = IR$$
$$2U = I \times 100$$
$$I = 0.02\,U$$

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

(b) $F = BIL$

$= 10 \times 0.02U \times 20 \times 10^{-2}$ 01

$= 4 \times 10^{-2}\,U$ (N) 01

(c) $F = ma$ යෙදීම ↓

$$mg - F = ma$$

$$a = \frac{mg - F}{m} = \frac{0.1 \times 10 - 4 \times 10^{-2} U}{0.1}$$

$$a = 10 - 4 \times 10^{-1}\,U$$

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

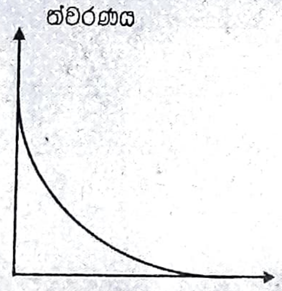
(iii) (a) දණ්ඩ පහළට යාමේදී එහි චලිත වේගය වැඩිවේ. එබැවින් ඉහත සමීකරණයට අනුව දණ්ඩේ ත්වරණය අඩුවේ. එවිට ප්‍රවේගය වැඩිවීමේ සීඝ්‍රතාව අඩුවේ. එක් අවස්ථාවකදී ත්වරණය ශුන්‍ය වේ. ඉන් පසු දණ්ඩ ඒකාකාර වේගයෙන් චලිත වේ. එය දණ්ඩේ උපරිම වේගයයි. 01

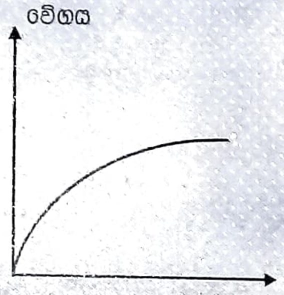
$a = 0$ විට ඉහත (c) හි සමීකරණය

$$0 = 10 - 4 \times 10^{-1} U$$
$$U = 25\ \text{ms}^{-1}$$

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

(b)





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

(iv) (a) දණ්ඩේ දෙකෙළවර ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලය,

$$E = BlV$$
$$= 10 \times 20 \times 10^{-2} \times 2$$
$$= 4\ \text{V}$$

එසේ වුවත් දණ්ඩ තුලින් ගලයන විද්‍යුත් ධාරාව සඳහා හේතු වන්නේ පීලි අතර පවතින දඬු කොටසේ දෙකෙළවර ජනනය වී ඇති විද්‍යුත් ගාමක බලයයි. 1m දුරක් චලනය වූ පසු එම කොටසේ දිග l (cm) ලෙස ගත් විට, එම විද්‍යුත් ගාමක බලය,

$E = 10 \times l \times 10^{-2} \times 2$ වේ.

දණ්ඩේ එම කොටසේ ප්‍රතිරෝධය, $\frac{100}{20} l$ වේ. 01

ඕම් නියමයෙන්,

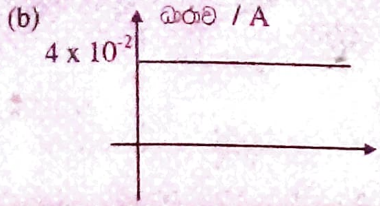
$$E = IR$$

$$10 \times l \times 10^{-2} \times 2 = I \times \frac{100}{20} l$$

$$I = 4 \times 10^{-2}\ \text{A}$$

ධාරාව, දුරෙන් ස්වායත්ත වේ. 01

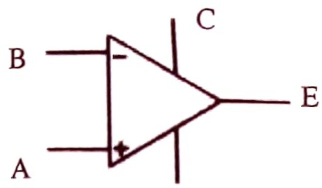
(b)



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

15

5. **(b)**

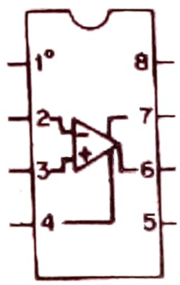


A - අපවර්ත නොවන (අනපවර්ත) ප්‍රදාන අග්‍රය

B - අපවර්ත ප්‍රදාන අග්‍රය

C, D } සැපයුම් වෝල්ටීයතා අග්‍ර 02

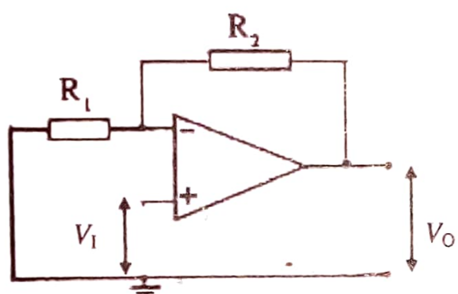
E - ප්‍රතිදාන අග්‍රය



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

{ සියල්ල නිවැරදි - 02, තුනක් පමණක් නිවැරදි - 01}

(i) (a)

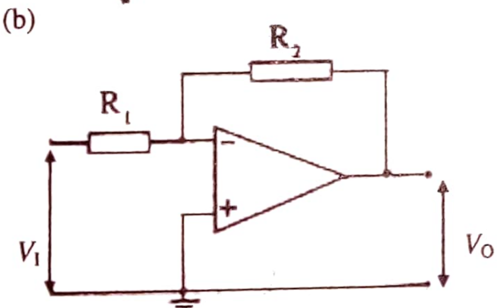


රූපයට..........................01

$$\frac{V_0}{V_I} = \frac{R_1 + R_2}{R_1}$$

$$= 1 + \frac{R_2}{R_1}$$ 01

(b)



රූපයට..........................01

$$\frac{V_0}{V_I} = \frac{-R_2}{R_1}$$ 01

(ii) (a) අපවර්ත ප්‍රදාන අග්‍රය විභව භාජකයට සම්බන්ධ කර ඇත.

එහි විභවය $= \left(\frac{20\times10^3}{20\times10^3 + 40\times10^3}\right) \times 15$ 01

$= 5\ V$ 01

(b) (i) අඳුරේ ඇති විට

අපවර්ත නොවන ප්‍රදාන අග්‍රයේ විභවය $= \left(\frac{1\times10^6}{1\times10^6 + 10\times10^3}\right) \times 15$

$= 15\ V$ 01

(ii) <u>ආලෝකයට නිරාවරණය වූ විට</u>

අපවර්ත නොවන ප්‍රදාන අග්‍රයේ විභවය $= \left(\dfrac{1\times10^3}{1\times10^3+10\times10^3}\right) \times 15$

$\approx 1.4\ V$ 01

(c) 1.4V < 5V, එනම් ආලෝකය පවතින විට අපවර්ත නොවන ප්‍රදාන අග්‍රයේ විභවය, අපවර්ත ප්‍රදාන අග්‍රයේ විභවයට වඩා අඩුයි. ඒ අනුව ප්‍රතිදාන අග්‍රයේ විභවය -15V පමණ වේ. LED තුලින් ධාරාවක් නොගලයි.

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

අඳුරේදී අපවර්ත නොවන ප්‍රදාන අග්‍රයේ විභවය, අපවර්ත ප්‍රදාන අග්‍රයේ විභවයට වඩා වැඩිය. (15V > 5 V). ඒ අනුව ප්‍රතිදාන අග්‍රයේ විභවය + 15V පමණ වේ. LED තුලින් ධාරාවක් ගලයි. ඒ අනුව එය දැල්වේ.

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

(d) (i) LED හි අග්‍ර මාරු කර යෙදීම

(ii) 10 kΩ ප්‍රතිරෝධකය හා ආලෝක සංවේදී ප්‍රතිරෝධකය එකිනෙකට හුවමාරු කිරීම.

ඕනෑම එකක් 01

15

---

6. **(a)** (i) $PV = nRT$

$2 \times 10^5 \times 2.5 \times 10^{-2} = n \times 8.33 \times 300$

වායුවේ මවුල සංඛ්‍යාව, $n = \dfrac{2\times10^5\times2.5\times10^{-2}}{8.33\times300}$

$= 2$ mol 01

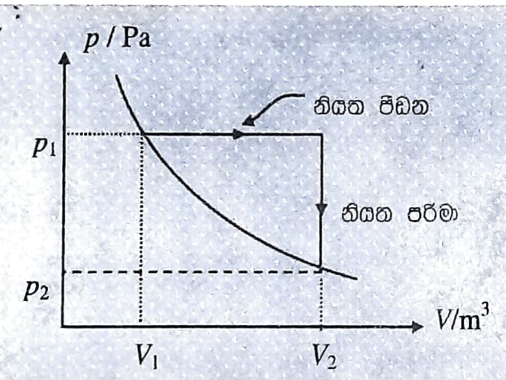
(ii) (a) {සමෝෂ්ණ ක්‍රියාවලියක් බැවින් උෂ්ණත්වය නියත වේ.}

$p_1V_1 = p_2V_2$

$2 \times 10^5 \times 2.5 \times 10^{-2} = p_2 \times 6.25 \times 10^{-2}$

$p_2 = 8 \times 10^4$ Pa 01

(b)



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

(iii)(a) ක්‍රියාවලි දෙකම රූපයේ පරිදි නිවැරදිව දක්වා ඇත්නම් 01

(b) $pV = nRT$

$2 \times 10^5 \times 6.25 \times 10^{-2} = 2 \times 8.33 \times T_0$

$T_0 = 750$ K 01

(c) (i) {වායු අණු සංඛ්‍යාව, $N = nA$, මෙහි A යනු ඇවගාඩ්රෝ අංකයයි.}

{වායු අණුවක උත්තාරණ චාලක ශක්තිය, $E = \frac{3}{2}kT$, මෙහි k යනු බෝල්ට්ස්මාන් නියතයයි. $k = \frac{R}{A}$ }

T උෂ්ණත්වයේදී වායුවේ උත්තාරණ චාලක ශක්තිය $= nA \times \frac{3}{2}\frac{RT}{A} = \frac{3}{2}nRT$ 01

<u>නියත පීඩන ක්‍රියාවලිය</u>

ක්‍රියාවලිය අවසානයේදී වායුවේ අභ්‍යන්තර ශක්තිය (උත්තාරන චාලක ශක්ති) වෙනස $\Big\} = \frac{3}{2}nRT_0 - \frac{3}{2}nRT_1$

$= \frac{3}{2} nR\ (T_0 - T_1)$

$= \frac{3}{2} \times 2 \times 8.33 [750 - 300]$ 01

$= 11245.5 \text{ J}$

<u>නියත පරිමා ක්‍රියාවලිය</u>

{වායුවේ අවසාන අවස්ථාවේ උෂ්ණත්වය, ආරම්භක අවස්ථාවේ උෂ්ණත්වයට සමාන වේ.}

නියත පරිමා ක්‍රියාවලිය අවසානයේදී වායුවේ අභ්‍යන්තර ශක්ති වෙනස්වීම $= \frac{3}{2} nR\ (T_1 - T_0)$

$= -11245.5 \text{ J}$ 01

(ii) <u>නියත පීඩන ක්‍රියාවලිය</u>

කාර්යය ප්‍රමාණය, $\Delta W = p\Delta V$ 01

$= 2.00 \times 10^5 [6.25\times10^{-2} - 2.50\times10^{-2}]$

$= 7500 \text{ J}$

<u>නියත පරිමා ක්‍රියාවලිය</u>

$\Delta V = 0$ නිසා 01

කාර්යය ප්‍රමාණය, $\Delta W = p\Delta V = 0$ වේ.

(iii) තාපගති විද්‍යාවේ පලමු නියමයට අනුව තාප ප්‍රමාණය 01

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

<u>නියත පීඩන ක්‍රියාවලිය;</u> $\Delta Q = 11245.5 + 7500$

$= 18745.5 \text{ J}$

{තාපය අවශෝෂණය කර ගනී.} 01

<u>නියත පරිමා ක්‍රියාවලිය;</u> $\Delta Q = - 11245.5 + 0$

$= - 11245.5 \text{ J}$

{තාපය මුදා හරී.}

(d) <u>නියත පීඩන ක්‍රියාවලිය;</u>

$\Delta Q = mC_P \Delta\theta$ 01

$18745.5 = 0.056 \times C_p \times (750 - 300)$

$C_P = 743.87 \ \text{Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$

<u>නියත පරිමා ක්‍රියාවලිය;</u>

$\Delta Q = mC_V \Delta\theta$ 01

$11245.5 = 0.056\ C_V [750 - 300]$

$C_V = 446.25 \ \text{Jkg}^{-1}\text{K}^{-1}$

(iv) $\gamma = \frac{C_P}{C_V} = \frac{743.78}{446.25}$

$= 1.67$

ආරම්භක අවස්ථාවේදී වායුවේ ඝනත්වය = ස්කන්ධය / පරිමාව,

$$\rho = \frac{0.056}{2.5\times10^{-2}}$$

$= 2.24 \text{ kgm}^{-3}$

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

ධ්වනි ප්‍රවේගය, $V = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}} = \sqrt{\frac{1.67 \times 2 \times 10^5}{2.24}}$

$= 386.14 \text{ ms}^{-1}$

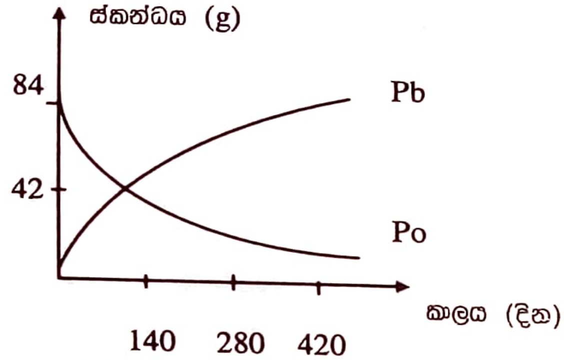
6. **(b)** (i) (a) අස්ථායී මූල ද්‍රව්‍යයක ස්කන්ධය, හෝ පරමාණු සංඛ්‍යාව හෝ සක්‍රියතාව එහි පළමු අගයෙන් අර්ධයක් වීමට ගත වන කාලයයි. 01

(b) $^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + {}^{4}_{2}\alpha$ 02

(c) Po හි ප්‍රෝටෝන - 84 , නියුට්‍රෝන - 126 01

Pb හි ප්‍රෝටෝන - 82, නියුට්‍රෝන - 124 01

(ii) (a)



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

(b) $84 \xrightarrow{140} 42 \xrightarrow{140} 21 \xrightarrow{140} 10.5$

ඉතිරි Po ස්කන්ධය = 10.5g. 01

ක්ෂය වන Po ස්කන්ධය = 84 - 10.5 = 73.5 g 01

(c) ඉහත (ii) කොටසට අනුව Po, 210g මගින් Pb 206g සෑදේ. ඒ අනුව Po, 73.5g ක්ෂය වීමෙන් සෑදෙන Pb ස්කන්ධය $= \frac{206}{210} \times 73.5 = 72.1g$ 01

එලෙසම සෑදෙන α අංශුවල ස්කන්ධය, $= \frac{4}{210} \times 73.5 = 1.4g$

α අංශු සංඛ්‍යාව $= \frac{1.4}{4} \times 6.022 \times 10^{23} = 2.11 \times 10^{23}$ 01

(iii) දින 420 ක කාලයකදී පෘථක්කරනය වන Po පරමාණු සංඛ්‍යාව $= \frac{73.5}{210} \times 6.022 \times 10^{23} = 2.11 \times 10^{23}$

එවිට ඇතිවන ස්කන්ධ ඌනතාවය, $\Delta m = 2.11 \times 10^{23} \times 1.82 \times 10^{-30}$

$= 3.84 \times 10^{-7}$ kg 01

මුදා හරින ශක්තිය, $E = \Delta mC^2$ 01

$= 3.84 \times 10^{-7} \times (3 \times 10^{8})^2$

$= 3.46 \times 10^{10}$ J 01

(iv) (a) වෛද්‍ය විද්‍යාවේදී

විකිරණශීලී චිකිත්සාව.
තයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථිය පිරික්සීම.
රුධිර පරිමාව සෙවීම.
සැත්කම් උපකරණ ජීවානුහරණය.

(b) කෘෂි කර්මාන්තයේදී

ශාක මගින් පොහොර වර්ග අවශෝෂණය කරගැනීමේ ක්‍රියාවලිය පරීක්ෂා කිරීම.
ජාන විපර්යාස ඇති කිරීම.
පලිබෝධකයින් විනාශ කිරීම.

(c) ආහාර ජීවානුහරණය

(d) පොසිලවල වයස නිර්ණය කිරීම

(e) කර්මාන්ත හා ඉංජිනේරු ක්ෂේත්‍රවලදී

පටල නිෂ්පාදනයේදී ඝනකම පාලනය කිරීම.
ජල නල වල කාන්දු පවතින ස්ථාන සෙවීම.
ජලාශ වල ජල පරිමාව සෙවීම.
තෙල් ටැංකි වල තෙල් මට්ටම් පරීක්ෂා කිරීම.
ඕනෑම ක්ෂේත්‍ර හතරකින් එක බැගින් 02

15