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 2
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination - Model Paper 2

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
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. ස්කන්ධය 800 kg වන මෝටර් රථයක් 200 kg ස්කන්ධයක් සහිත ට්‍රේලරයක් ඇද ගෙනයන්නේ $0.5\ ms^{-2}$ නියත ත්වරණයකිනි.

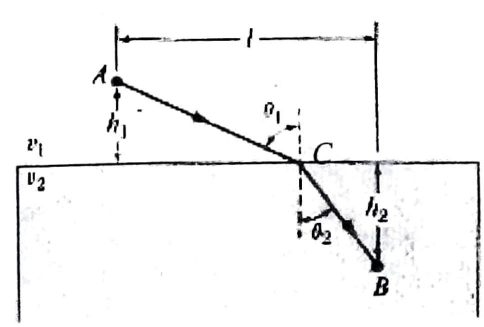
(i) ඝර්ෂණ බලපෑම් නොසලකාහරිමින් පහත සඳහන් දේ ගණනය කරන්න.
  (a) මෝටර් රථයේ එළවුම් රෝද මගින් මාර්ගය මත ඇති කරනු ලබන ඉදිරි බලය
  (b) මෝටර් රථය නිශ්චලතාවයෙන් ගමන් අරඹන්නේ යයි සලකා 4 s කාලයක් ගතවන මොහොතේ එහි ජනනය වන ජවය
  (c) ට්‍රේලරය මගින් මෝටර් රථය මත ඇති කරනු ලබන බලයේ විශාලත්වය සහ දිශාව

(ii) දැන් මෙම මෝටර් රථය, ට්‍රේලරය රහිතව $30\ ms^{-1}$ නියත ප්‍රවේගයෙන් නොසැලකිය හැකි ඝර්ෂණයකින් යුත් තිරස් සෘජු මාර්ගයක ගමන් කරයි. මේ අවස්ථාවේදී වාතය මගින් මෝටර් රථයේ චලිතයට විරුද්ධ ප්‍රතිරෝධී බලයක් ඇති කරයි. මෙම ප්‍රතිරෝධී බලය, මෝටර් රථයෙහි $0.50\ m^2$ ක වර්ගඵලයකින් යුත්, රථයේ චලිත දිශාවට අභිලම්බව පවතින තල පෘෂ්ටයක් මත ඇති වේ. පහසුව සඳහා මෙම පෘෂ්ටය මත පතිත වන වාතයේ වේගය ශූන්‍ය යයිද පතිත වීමෙන් පසුව වාතයට මෝටර් රථයේ වේගය ලැබෙන තෙක් ත්වරණය වන්නේ යයිද සැලකිය හැක. අංශුකුත් වායු ගති විද්‍යාත්මක ආවරණ නොපවතින්නේ යයි සැලකිය හැක. වාතයේ ඝනත්වය $1.2\ kgm^{-3}$ වේ.
  (a) තත්පරයකදී පෘෂ්ටය සමඟ ගැටෙන වාත ස්කන්ධය කොපමණද?
  (b) පෘෂ්ටය මත ක්‍රියාකරන බලයේ විශාලත්වය සොයන්න.
  (c) මෙම බලයට එරෙහිව 100 km දුර ප්‍රමාණයකදී සිදු කෙරෙන කාර්යය ප්‍රමාණය කොපමණද?
  (d) මෝටර් රථයේ නියත ප්‍රවේගය පවත්වා ගැනීම සඳහා එහි එන්ජිම ජනනය කළ යුතු ජවය සොයන්න.

(iii) වාත ප්‍රතිරෝධය මැඩ පැවැත්වීම සඳහා මෝටර් රථයේ එන්ජිමේ යාන්ත්‍රික ප්‍රතිදානයෙන් 15 % ක් වැය වේ. මෝටර් රථය $30\ ms^{-1}$ නියත ප්‍රවේගයෙන් දිවෙන විට එහි එන්ජිම පෙට්‍රල් ලීටරයක් මගින් 40 MJ ජවයක් උපදවයි. 100 km දුර ප්‍රමාණයක් ඉහත නියත ප්‍රවේගයෙන් ධාවනය කිරීමට මෝටර් රථයට යෙදිය යුතු පෙට්‍රල් පරිමාව සොයන්න.

(iv) වාත ප්‍රතිරෝධය සැලකිල්ලට ගත් පසු මෝටර් රථ එන්ජිමේ ප්‍රතිදානයේ ඉතිරි 85 % ප්‍රමාණය වැය වන්නේ කෙසේද?

2. (i) ආලෝකයේ වේගය V_1 වන මාධ්‍යයක පවතින A ලක්ෂ්‍යයේ සිට ආලෝක කිරණයක්, ආලෝකයේ වේගය V_2 වන මාධ්‍යයක පවතින B ලක්ෂ්‍යයක් වෙතට රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ගමන් කරයි.



(a) A ලක්ෂ්‍යය පවතින මාධ්‍යයේ නිරපේක්ෂ වර්තන අංකය සඳහා ප්‍රකාශනයක් V_1 ඇසුරින් ලියන්න.

(b) එනයින් A හා B ලක්ෂ්‍ය පවතින මාධ්‍ය වල වර්තන අංක අතර සම්බන්ධතාවයක් V_1 හා V_2 ඇසුරින් ලබා ගන්න.

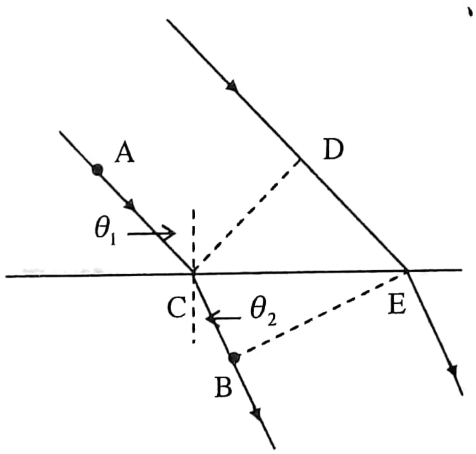
(c) ආලෝකයට A ලක්ෂ්‍යයේ සිට B ලක්ෂ්‍යය දක්වා ගමන් කිරීමට ගතවන කාලය,

$$t = \frac{h_1}{V_1 Cos\ \theta_1} + \frac{h_2}{V_2 Cos\ \theta_2}$$ මගින් ලබා දෙන බව පෙන්වන්න.

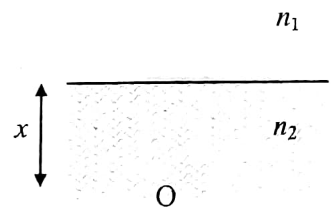
(d) රූපයේ දක්වෙන්නේ ඉහත සඳහන් කළ ආලෝක කිරණය සහ ඊට සමාන්තර තවත් ආලෝක කිරණයක් මාධ්‍ය දෙක තුලින් ගමන් කරන ආකාරයයි. ආලෝකය තරංගයක් ලෙස සැලකූ විට CD හා BE යනු අනුයාත තරංග පෙරමුණු දෙකක් ලෙස උපකල්පනය කළ හැක.

(1) වර්තනය පිළිබඳ ස්නෙල්ගේ නියමය සඳහන් කරන්න.

(2) ඉහත රූප සටහන උපයෝගී කර ගනිමින් ස්නෙල් නියමය අපෝහනය කරන්න.



(ii) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි වර්තන අංකය n_2 වන මාධ්‍යය තුල මාධ්‍ය වෙන්වන පෘෂ්ටයේ සිට x ගැඹුරකින් O ලක්ෂීය වස්තුවක් තබා ඇත. වර්තන අංකය n_1 $(n_2 > n_1)$ වන මාධ්‍යයේ සිට බැලූ විට පෙනෙන O වස්තුවේ ප්‍රතිබිම්බයේ දෘශ්‍ය ගැඹුර සඳහා ප්‍රකාශනයක් n_1, n_2 හා x ඇසුරින් ලබා ගැනීමට ස්නෙල් නියමය යොදා ගන්න.

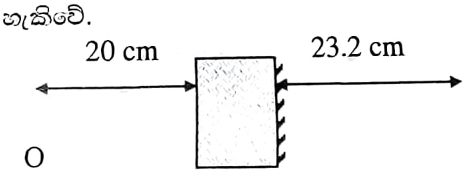


(iii) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි 10 cm ඝනකම සමාන්තර පැති සහිත වීදුරු කුට්ටියක එක් පෘෂ්ටයක රසදිය ආලේප කර ඇත. කුට්ටියට 20 cm ඉදිරියෙන් ඇති O හි ලක්ෂීය වස්තුවක් තබා එයට පිටුපසින් ඇස තැබූ විට ආලේප කළ මුහුණතට 23.2 cm පිටුපසින් එහි අවසාන ප්‍රතිබිම්බය දැකගත හැකිවේ.

(a) මෙහිදී ප්‍රතිබිම්බ කීයක් ඇතිවේද?

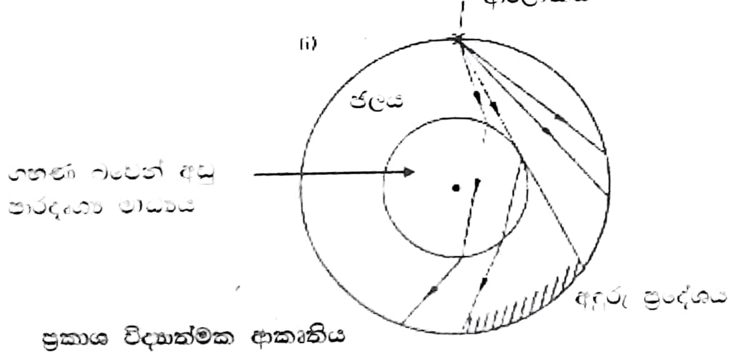
(b) ප්‍රතිබිම්බ ඇති වන ආකාරය පෙන්නුම් කරන කිරණ සටහන ඇඳ පෙන්වන්න.

(c) වීදුරු වල වර්තන අංකය නිර්ණය කරන්න.

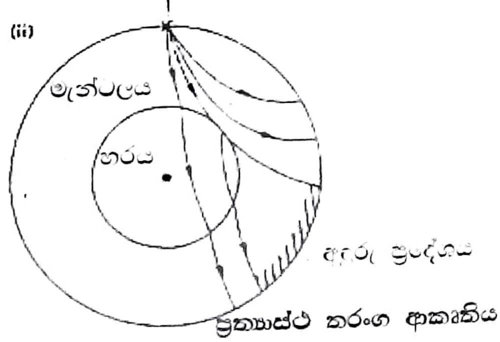


3. **පහත දී ඇති ඡේදය කියවා අසා ඇති ප්‍රශ්න වලට පිළිතුරු සපයන්න.**

භූමිකම්පන මගින් උපදින ප්‍රත්‍යාස්ථ තරංග පෘථිවිය තුල ගමන් කිරීමට ගත වන කාල අධ්‍යයනය කිරීමෙන් පෘථිවියේ අභ්‍යන්තර සංයුතිය පිළිබඳ තොරතුරු ලබා ගත හැකිවේ. ප්‍රකාශ විද්‍යාවේ ලැබෙන නිරීක්ෂණ වලට බොහෝ දුරට සමාන නිරීක්ෂණ, ප්‍රත්‍යාස්ථ තරංග අධ්‍යයනයේදීද ලැබෙන අතර ඒවා මගින් පෘථිවියෙහි කේන්ද්‍රයෙහි එහි ස්කන්ධය සාන්ද්‍රණයවී ඇති බවට තොරතුරු ලැබේ.



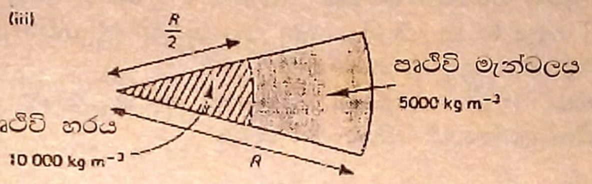
ප්‍රකාශ විද්‍යාත්මක ආකෘතිය



ප්‍රත්‍යාස්ථ තරංග ආකෘතිය

ඉහත දැක්වෙන රූප දෙක සලකා බලන්න. (i) රූපයේ දැක්වෙන්නේ ඉතා තුනී වීදුරු බිත්ති සහිත ඒක කේන්ද්‍රීය සිලින්ඩර දෙකකි. පිටත සිලින්ඩරය තුල ජලය පුරවා ඇති අතර අභ්‍යන්තර සිලින්ඩරය තුල ජලයට වඩා ගහණ බවෙන් අඩු පාරදෘශ්‍ය මාධ්‍යයක් අන්තර් ගතවේ. පිටත සිලින්ඩරයේ පිටත පෘෂ්ටය මත කුඩා ආලෝක ප්‍රභවයක් තැබූ විට රූපයේ දැක්වෙන පරිදි අඳුරු ප්‍රදේශයක් දැක ගත හැක. මෙම ප්‍රදේශය වෙතට කිසිදු ආලෝක කිරණයක් නොපැමිණේ. ඊට හේතුව වන්නේ අඩු ගහන බවෙන් යුත් මාධ්‍යය තුලට ආලෝකය වර්තනය වීමයි. මීට සර්වසම ක්‍රියාවලියකට භූමිකම්පනයක් හේතුවෙන් පෘථිවිය තුලින් ගමන් ගන්නා ප්‍රත්‍යාස්ථ තරංග ලක් වන අතර එම තරංග වලට පිවිසිය නොහැකි ප්‍රදේශයක් පෘථිවි පෘෂ්ටය මත සොයා ගත හැක. එම ප්‍රදේශය ආලෝකය මගින් පැහැදිලි කල අඳුරු ප්‍රදේශයට අනුරූප වේ. මෙම ප්‍රදේශය භූමිකම්පනය ඇති වූ ස්ථානයේ සිට 100^0 හා 140^0 අතර පෘථිවි පෘෂ්ටය පවතින බව සොයා ගෙන ඇත. (ii) රූපයේ දැක්වෙන්නේ භූමිකම්පන තරංග පෘථිවිය තුල ගමන් කරන ආකාරය පෙන්නුම් කරන දළ ආකෘතියකි. ඉහත රූප සටහන් දෙකෙන් දැක්වෙන පරිදි ආලෝක තරංග හා ප්‍රත්‍යාස්ථ තරංග සර්වසම ආකාර වලට හැසිරීම අනුව පෙන්වා දිය හැකි වැදගත් කරුණ වන්නේ පෘථිවිය මධ්‍යයෙහි දළ වශයෙන් පෘථිවියේ අරයෙන් අඩියක අරයක් ඇති හරයක් (core) පවතින බවයි. මෙම හරය තුලින් අන්වායාම තරංග ප්‍රචාරණය නොවන අතර එය තුලින් ප්‍රචාරණය වන තිර්යක් තරංග වල ප්‍රවේගය, ඊට ආසන්නයේ පිටතින් ඇති පෘථිවියේ ඝන කොටස වන මැන්ටලය (mantle) තුලින් ප්‍රචාරණය වන තිර්යක් තරංග වල ප්‍රවේගයට වඩා කුඩා බව සොයා ගෙන ඇත. එම කරුණු අනුව පෘථිවි කබොල ද්‍රව අවස්ථාවේ පවතින බව නිගමනය කළ හැකිවේ. එහෙත් මෙවැනි ප්‍රකාශ විද්‍යාත්මක ආකෘති වලට අනුරූප ප්‍රත්‍යාස්ථ තරංග ආකෘති, පොළව අභ්‍යන්තරයේ ඇති වන සිදුවීම් පුරෝකතනය කිරීමට යොදා ගත නොහැක.

පහත රූපයෙන් පෙන්නුම් කෙරෙන්නේ පෘථිවිය තැනී ඇති ද්‍රව්‍ය වල ඝනත්වය විචලනය වන ආකාරයයි. ඝන අවස්ථාවේ පවතින පෘථිවි මැන්ටලය තැනී ඇති ද්‍රව්‍යයේ සාමාන්‍ය ඝනත්වය, ද්‍රව අවස්ථාවේ ඇති පෘථිවි හරය සකස් වී ඇති ද්‍රව්‍යයේ සාමාන්‍ය ඝනත්වයෙන් අඩකි. එහෙත් ගුරුත්වජ පරීක්ෂණ වලින් සොයා ගෙන ඇති පරිදි පෘථිවිය තැනී ඇති ද්‍රව්‍ය වල මධ්‍යන්‍ය ඝනත්වය $5600\ kgm^{-3}$ වේ.



(i) (a) ඉහත ඡේදයෙහි තිර්යක් තරංග හා අන්වායාම තරංග වල ප්‍රචාරණය පිළිබඳව සඳහන් කර ඇත. මෙම තරංග දෙවර්ගය අතර ප්‍රධාන වෙනස්කම සඳහන් කරන්න.

(b) මාධ්‍යයක් තුල අන්වායාම තරංග ප්‍රවේගය, $V = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$ සමීකරණයෙන් ඉදිරිපත් කරනු ලැබේ. E යනු මාධ්‍යයේ ප්‍රත්‍යාස්ථතා මාපාංකය (යංමාපාංකය) වන අතර ρ යනු මාධ්‍යයේ ඝනත්වයයි. එම සමීකරණය මාන වශයෙන් නිවැරදි බව පෙන්වන්න.

(ii) භූමිකම්පන වලින් ඇති වන ප්‍රත්‍යාස්ථ තරංග අධ්‍යයනයෙන් පෘථිවියේ සංයුතිය පිළිබඳව කළ හැකි නිගමනය කුමක්ද?

(iii) පෘථිවියේ හරය ද්‍රව අවස්ථාවේ පවතින බව නිගමනය කිරීම සඳහා යොදා ගත හැකි කරුණු දෙකක් සඳහන් කරන්න.

(iv) (a) ඉහත ඡේදයෙහි සහ පළමු රූපයෙහි දෝශයක් ඇත. එය කුමක්ද?

(b) ප්‍රකාශ විද්‍යා ආකෘතිය ආධාර කර ගෙන පොළවේ ප්‍රත්‍යාස්ථ තරංග ආකෘතිය විස්තර කර ඇත. එහෙත් කුමන කරුණක් විස්තර කිරීම සඳහා මෙම ප්‍රත්‍යාස්ථ තරංග ආකෘතිය යොදා ගත නොහැකිද?

(c) ප්‍රකාශ විද්‍යා ආකෘතියේ මධ්‍ය කොටසේ ඇති ද්‍රව්‍යයේ වර්තන අංකය සඳහා අගයක් දළ වශයෙන් නිමානය කරන්න. ජලයේ වර්තන අංකය 1.3 කි. ඔබගේ නිමානයේ පියවර දෙන්න.

(v) (a) ප්‍රත්‍යාස්ථ තරංග ආකෘතිය මගින් පෘථිවියේ මැන්ටලය ඒකාකාරී ඝනත්වයකින් යුක්ත නොවන බව පෙන්නුම් කෙරේද? ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

(b) අන්වායාම භූමිකම්පන (ප්‍රත්‍යාස්ථ) තරංග වල වේග පෘථිවියේ හරයට මදක් පිටතින් මැන්ටලය තුල $13.5\ kmh^{-1}$ හා හරය තුල $8.0\ \ kmh^{-1}$ වේ. හරය හා මැන්ටලය වෙන් කරන අතුරු පෘෂ්ටයට 45^0 කෝණයකින් ආනතව හරයට පිටත සිට පැමිණෙන තරංග පෙරමුණු දක්වන රූපයක් අඳින්න. තරංග පෙරමුණු අතුරු පෘෂ්ටය පසු කරන විට එම පෘෂ්ටය සමඟ තනන කෝණය කොපමණද?

(vi) හරය හා මැන්ටලය තැනී ඇති ද්‍රව්‍ය වල මධ්‍යන්‍ය ඝනත්ව සැලකිල්ලට ගනිමින් ගණනය කරන සමස්ත පෘථිවිය තැනී ඇති ද්‍රව්‍යයේ මධ්‍යන්‍ය ඝනත්වය, ඡේදය අවසානයේ දක්වා ඇති සමස්ත පෘථිවියේ මධ්‍යන්‍ය ඝනත්වය සමඟ සංසන්දනය කරන්න. [(iii) රූපය උපයෝගී කර ගන්න]

4. චන්ද්‍රයා, පෘථිවිය වටා එක් වටයක් ගමන් කිරීමට දින 28 ක කාලයක් ගනී. චන්ද්‍රයා හා පෘථිවිය පරිපූර්ණ ගෝල නොවුවත් ඒවා පරිපූර්ණ ගෝල ලෙස ගුරුත්වාකර්ශණය පිළිබඳ ගණනය කිරීම් වලදී සලකනු ලැබේ. පෘථිවියේ මධ්‍යක අරය, $R_E = 6400$ km ලෙසද, චන්ද්‍රයාගේ මධ්‍යක අරය, $R_M = 1700$ km ලෙසද සලකනු ලැබේ. පෘථිවියේ හා චන්ද්‍රයාගේ ස්කන්ධ පිළිවෙලින් $M_E = 6.00 \times 10^{24}$ kg සහ $M_M = 7.40 \times 10^{22}$ kg වේ.

(i) චන්ද්‍රයාට සාපේක්ෂ ලෙස පෘථිවිය අචල යයිද චන්ද්‍රයා පෘථිවිය කේන්ද්‍රකරගත් වෘත්තාකාර කක්ෂයක චලනය වන්නේ යයි ද සලකා

(a) චන්ද්‍රයාගේ මධ්‍යක වේගය සඳහා ප්‍රකාශනයක් පෘථිවියේ ස්කන්ධය M_E හා සර්වත්‍ර ගුරුත්වාකර්ශණ නියතය G ඇසුරින් ලියන්න.

(b) චන්ද්‍රයා, පෘථිවිය වටා එක් පූර්ණ වටයක් ගමන් කිරීමට ගත වන කාලයේ වර්ගය, චන්ද්‍රයා හා පෘථිවිය අතර මධ්‍යක දුර ප්‍රමාණයේ ඝනයට සමානුපාතික බව පෙන්වා එම දුර ප්‍රමාණය (D) සොයන්න.

(ii) (a) පෘථිවි පෘෂ්ටය මත පිහිටි ලක්ෂ්‍යයක ගුරුත්වජ ත්වරණය සඳහා ප්‍රකාශනයක් පෘථිවියේ ස්කන්ධය හා එහි අරය ඇසුරින් ලියන්න.

(b) චන්ද්‍රයාගේ බලපෑම සැලකිල්ලට ගත් විට යම් අවස්ථාවක චන්ද්‍රයාට ඉදිරියෙන් පෘථිවි පෘෂ්ටය මත පිහිටි ලක්ෂ්‍යයක ගුරුත්වජ ත්වරණ අගය කෙසේ වෙනස් වේද?

(c) මුහුදේ දැකිය හැකි වඩදිය ඇතිවීමේ ක්‍රියාවලිය මත චන්ද්‍රයාගේ බලපෑම පැහැදිළි කරන්න.

(iii) කිසියම් අවස්ථාවක, පෘථිවියේ සහ චන්ද්‍රයාගේ කේන්ද්‍ර යා කරන රේඛාව සලකන්න.

(a) පෘථිවියේ බලපෑම පමණක් සැලකිල්ලට ගනිමින් මෙම රේඛාව මස්සේ පිහිටි ලක්ෂ්‍ය වල ගුරුත්වජ ත්වරණයේ විචලනය, පෘථිවි කේන්ද්‍රයේ සිට මනිනු ලබන දුර අනුව වෙනස් වන ආකාරය ප්‍රස්තාරයක ඇඳ පෙන්වන්න. [පෘථිවි හා චන්ද්‍ර පෘෂ්ට අතර පරතරය පමණක් සැලකීම ප්‍රමාණවත් වේ.]

(b) පෘථිවියේ හා චන්ද්‍රයාගේ බලපෑම් සැලකිල්ලට ගත් විට ගුරුත්වජ ත්වරණය, දුර අනුව වෙනස් වන ආකාරය ඉහත ප්‍රස්තාරයේම කඩ ඉරකින් ඇඳ පෙන්වන්න.

(c) ගුරුත්වාකර්ශණ ක්ෂේත්‍රයක "උදාසීන ලක්ෂ්‍යය" යනුවෙන් හැඳින්වෙන්නේ කුමක් දැයි පැහැදිළි කර ඉහත (b) අවස්ථාව සලකමින් උදාසීන ලක්ෂ්‍යයේ පිහිටුම සොයන්න.

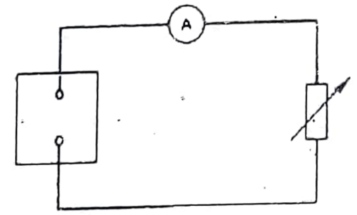
(iv) ස්කන්ධ m බැගින් හා අරයන් R බැගින් වන සර්වසම ගෝලාකාර වස්තු දෙකක් ඒවායේ කේන්ද්‍ර අතර පරතරය $D\,(D > 2R)$ වන පරිදි අවකාශයේ පවතින්නේ යයි සලකන්න.

(a) වස්තුවක කේන්ද්‍රයේ සිට d $(D\text{-}R > d > R)$ දුරකින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යයක ගුරුත්වාකර්ශණ විභවය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(b) වස්තු දෙකේ බලපෑම් පමණක් සැලකිල්ලට ගනිමින් වස්තු දෙකේ කේන්ද්‍ර යා කරන රේඛාව මස්සේ පිහිටි ලක්ෂ්‍ය වල ගුරුත්වාකර්ශණ විභව අගයන් වෙනස් වන ආකාරය ප්‍රස්තාරයක දක්වන්න. (වස්තු දෙක අතර ප්‍රදේශය පමණක් සලකන්න.)

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

(a) ජව සැපයුම් ඒකකයක ලාක්ෂණික පරීක්ෂා කිරීම සඳහා ශිෂ්‍යාවක් විසින් අටවන ලද පරිපථයක් පහත රූපයේ දැක්වේ.



පරිපථය සඳහා පහත දැක්වෙන සමීකරණය ගොඩනගන්න.

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

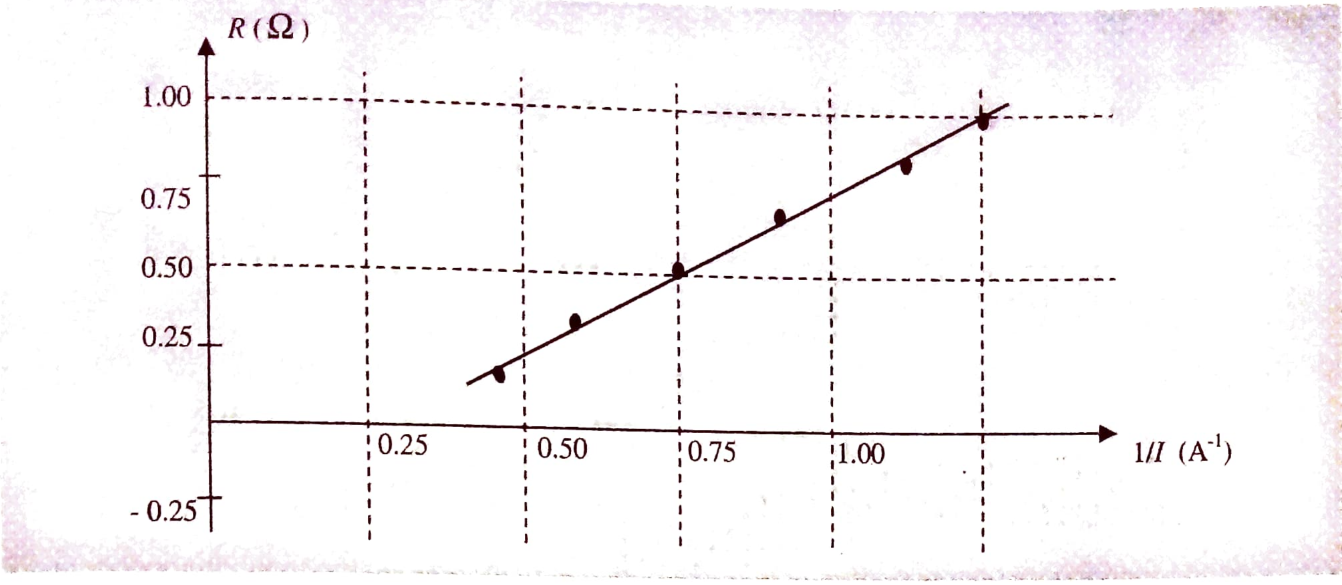
I - පරිපථය තුලින් ගලන විද්‍යුත් ධාරාව

E - ජව සැපයුමේ විද්‍යුත් ගාමක බලය

r - ජව සැපයුමේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය

R - සම්පූර්ණ බාහිර ප්‍රතිරෝධය

(i) ශිෂ්‍යාව විසින් ප්‍රතිරෝධක පෙට්ටියේ අගය (R) වෙනස් කරමින් පහත දක්වෙන ප්‍රස්තාරය නිර්මාණය කර ඇත.



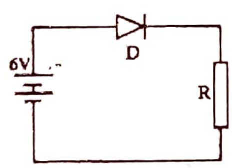
$1/I$ හා R අතර ප්‍රස්තාරය නිර්මාණය කිරීමෙන් සැපයුම් ඒකකයේ ලාක්ෂණික පරීක්ෂා කිරීම ඇයට පහසු වන්නේ කෙසේද?

(ii) ප්‍රස්තාරය දිගු කරමින් පහත සඳහන් රාශි ගණනය කරන්න.
(a) ජව සැපයුම ලුහුවත් කළ විට එතුලින් ගලා යන උපරිම විද්‍යුත් ධාරාව
(b) ජව සැපයුම් ඒකකයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය
(c) ජව සැපයුම් ඒකකයේ විද්‍යුත් ගාමක බලය

(iii) (a) කවර තත්ව යටතේ ජව සැපයුම මගින් බාහිර පරිපථයට උපරිම ජවයක් පරිනාමනය කරයිද?
(b) ඉහත සැපයුම සඳහා එම උපරිම ජවය ගණනය කරන්න.
(c) මෙම අවස්ථාවේදී ජව සැපයුම ක්‍රියා කරන කාර්යක්ෂමතාවය කොපමණද?
(d) ජව සැපයුම මගින් බාහිර පරිපථයට සපයන ජවය (P), බාහිර පරිපථයේ ප්‍රතිරෝධය (R) සමඟ විචලනය වන ආකාරය දක්වන කටු සටහනක් අඳින්න.

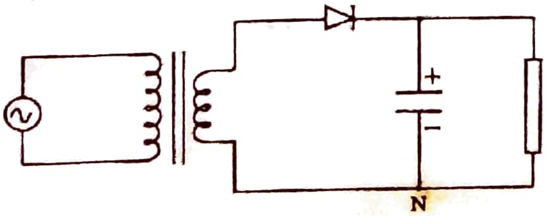
(iv) විභවමානයක් යොදා ගනිමින් ජව සැපයුමේ විද්‍යුත් ගාමක බලය සහ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය සොයනු ලබන ආකාරය ලුහුඩින් විස්තර කරන්න.

(b) සිලිකන් දියෝඩයක් සඳහා V - I ලාක්ෂණික ප්‍රස්තාරය ඇඳ පෙන්වන්න. පරිපූර්ණ දියෝඩයක් සඳහා එම ප්‍රස්තාරය වෙනස් වන්නේ කෙසේද?



(i) ඉහත රූපයේ දක්වෙන්නේ දියෝඩයක් සහ ප්‍රතිරෝධකයක් සම්බන්ධ කර ඇති සරල ධාරා පරිපථයකි.
(a) දියෝඩය Si වලින් නිමවා ඇති විට
(b) දියෝඩය පරිපූර්ණ වූ විට
පරිපථය තුලින් ගලන විද්‍යුත් ධාරාව 6 mA වීම පිණිස R ප්‍රතිරෝධකයට පැවතිය යුතු අගයන් සොයන්න. බැටරියේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය නොසලකා හරින්න.

(ii) පහත රූපයේ දක්වෙන්නේ අර්ධ තරංග සෘජුකරණය සඳහා පරිපූර්ණ දියෝඩයක් පරිපථයකට සම්බන්ධ කර ඇති ආකාරයයි. මෙහි භාවිතා කරන ධාරිත්‍රකයේ ධාරිතාවය 1000 μF වන අතර පරිනාමකයේ ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල අගය 40 V ද සංඛ්‍යාතය 50 Hz ද වේ. භාර ප්‍රතිරෝධකය තුලින් පවතින විද්‍යුත් ධාරාවේ සාමාන්‍ය අගය 15 mA වේ.



(a) ධාරිත්‍රකය සම්බන්ධ නොකර ඇති විට පරිනාමකයේ ද්විතීයික දඟරයේ වෝල්ටීයතාවය සහ භාර ප්‍රතිරෝධකයේ අග්‍ර අතර වෝල්ටීයතාවය, කාලය සමග විචලනය වන ආකාරය සමාන පරිමාණ සහිත ප්‍රස්තාර දෙකක දක්වන්න.

(b) පරිපථයට ධාරිත්‍රකය යෙදීමේ අවශ්‍යතාවය කුමක්ද?

(c) ධාරිත්‍රකය ආරෝපණය වන උපරිම වෝල්ටීයතාවය කොපමණද?

(d) එක් පූර්ණ චක්‍රයක කාලයක් තුලදී භාර ප්‍රතිරෝධකය හරහා විසර්ජනය වන ආරෝපණ ප්‍රමාණය කොපමණද?

(e) ධාරිත්‍රකය හරහා පවතින අවම වෝල්ටීයතාවය කොපමණද?

(f) භාර ප්‍රතිරෝධකය හරහා පවතින සාමාන්‍ය වෝල්ටීයතාවය කොපමණද?

(g) මෙහිදී ඇති වන රැලිති වෝල්ටීයතාවයේ උච්ච අගය කොපමණද?

(h) ඉහත (b) කොටසේ භාර ප්‍රතිරෝධකයේ අග්‍ර අතර වෝල්ටීයතාවය කාලය සමග විචලනය වන ප්‍රස්තාරය නැවත ඇඳ එහි රැලිති වෝල්ටීයතාවය, කාලය සමග විචලනය වන අයුරු අඳින්න. එහි ඉහත (c), (e) හා (f) කොටස් වලට ලැබුනු අගයන් පැහැදිලිව දක්වන්න.

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

(a) සාමාන්‍ය උෂ්ණත්ව මැනීම සඳහා බහුල වශයෙන් භාවිතා කරනු ලබන්නේ වීදුරු තුල රසදිය උෂ්ණත්වමානයයි. පහළ වීදුරු බල්බයක් සහිත ඒකාකාර හරස්කඩක් ඇති කේශික නලයක බල්බය තුල රසදිය පුරවා නලයේ ඉහළ කෙළවර සම්මුද්‍රණය කිරීමෙන් මෙම උෂ්ණත්වමානය තනා ඇත.

(i) (a) මෙම උෂ්ණත්වමානයේ භාවිතා කෙරෙන උෂ්ණත්වමිතික ගුණය කුමක්ද?

(b) උෂ්ණත්වමානය තැනීමේදී බල්බය රසදියෙන් පුරවා ගනු ලබන ආකාරය කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

(c) නියත පරිමා වායු උෂ්ණත්වමානයක් සමඟ සැසඳීමේදී වීදුරු තුල රසදිය උෂ්ණත්වමානයක ඇති වාසි හා අවාසි දෙක බැගින් සඳහන් කරන්න.

(ii) වීදුරු තුල රසදිය උෂ්ණත්වමානයක් සෙල්සියස් උෂ්ණත්ව පරිමාණයට අනුව ක්‍රමාංකනය කිරීමේදී එහි බල්බය පහළ අචල ලක්ෂ්‍යයේ උෂ්ණත්වයට පත් කළ විට රසදිය කඳේ උස 1.00 mm වූ අතර ඉහළ අචල ලක්ෂ්‍යයේ උෂ්ණත්වයට පත් කළ විට රසදිය කඳේ උස 91.00 mm විය.

(a) උෂ්ණත්වමාන බල්බය පරිසරයට නිරාවරණය කළ විට රසදිය කඳේ උස 34.00 mm වූයේ නම් පරිසර උෂ්ණත්වය කොපමණද?

(b) මෙම උෂ්ණත්වමානය ක්‍රමාංකනයේදී වැරදීමකින් $1\ ^0C$ උෂ්ණත්වය, පහළ අචල ලක්ෂ්‍යය ලෙසත් $99\ ^0C$ උෂ්ණත්වය, ඉහළ අචල ලක්ෂ්‍යය ලෙසත් භාවිතා කර ඇත. මෙම සාවද්‍ය උෂ්ණත්වමානය මගින් $30\ ^0C$ පාඨාංකයක් පෙන්වන විට නිවැරදි උෂ්ණත්ව අගය කුමක්ද?

(c) මෙම සාවද්‍ය උෂ්ණත්වමානයේ පාඨාංකය, නිවැරදි උෂ්ණත්වයට සමාන වන අවස්ථාව සොයන්න.

(iii) එක්තරා වීදුරු - රසදිය උෂ්ණත්වමානයක කේශික නලයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය $0.01\ mm^2$ වන අතර බල්බයේ පරිමාව $30\ mm^3$ වේ. $0\ ^0C$ උෂ්ණත්වයේදී බල්බය මුළුමනින්ම රසදියෙන් පිරී ඇත. රසදියෙහි සත්‍ය ප්‍රසාරණතාව $1.8 \times 10^{-4}\ ^0C^{-1}$ හා වීදුරු වල රේඛීය ප්‍රසාරණතාව $8.5 \times 10^{-6}\ ^0C^{-1}$ වේ.

(a) උෂ්ණත්වමානයේ $0\ ^0C$ හා $100\ ^0C$ අචල ලක්ෂ්‍ය දෙක අතර පරතරය කුමක්ද?

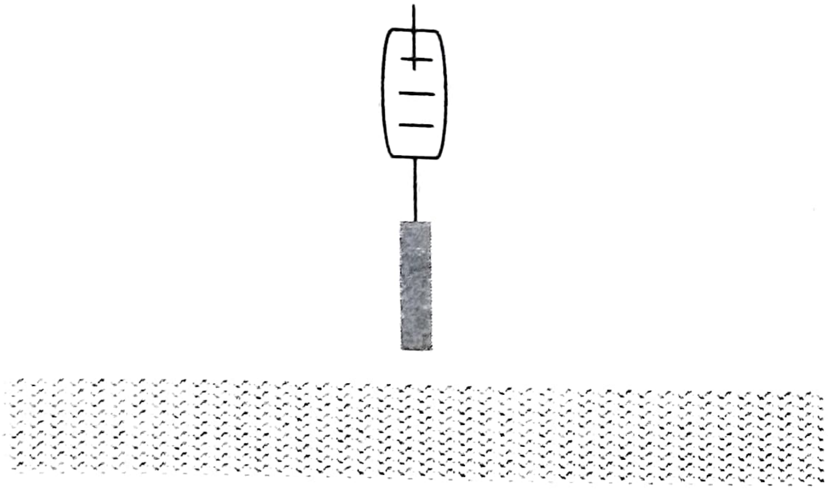
(b) වැඩි සංවේදීතාවකින් යුත් වීදුරු - රසදිය උෂ්ණත්වමානයක් තැනීම සඳහා යොදා ගත හැකි වීදුරු නලයකට පැවතිය යුතු ලක්ෂණ දෙකක් සඳහන් කරන්න.

(iv) වීදුරු - ද්‍රව උෂ්ණත්වමානයක, ද්‍රවය ලෙස ජලය යොදා ගැනීමට ශිෂ්‍යයෙක් අදහස් කරයි.

(a) රසදිය වෙනුවට ජලය භාවිතා කිරීමේදී ඇයට මුහුණ දීමට සිදු විය හැකි දුෂ්කරතා තුනක් සඳහන් කරන්න.

(b) වීදුරු වල ප්‍රසාරණය නොසලකා හරින්නේ නම් $0\ ^0C$ - $50\ ^0C$ උෂ්ණත්ව පරාසය තුල ජල - වීදුරු උෂ්ණත්වමානයේ පාඨාංකය, උෂ්ණත්වය සමඟ වෙනස් වන ආකාරය පෙන්වීමට දළ සටහනක් අඳින්න.

(b) වීදුරු අන්වීක්ෂ කදාවක දිග a ද පළල b ද, ඝනකම t ද සහ ස්කන්ධය m ද වේ. කදාවේ දිග පැත්ත තිරස් වන පරිදි සහ තලය සිරස් වන පරිදි එය දුනු තරාදියක එල්ලා රූපයේ පරිදි ද්‍රව පෘෂ්ඨයකට ඉහළින් තබා ඇත. ද්‍රවයේ ඝනත්වය ρ ද එහි පෘෂ්ඨික ආතතිය T ද වන අතර ද්‍රවය හා වීදුරු අතර ස්පර්ශ කෝණය α වේ.



(i) දැන් අන්වීක්ෂ කදව සෙමින් ද්‍රවය තුලට පහත් කරනු ලැබේ. පහත සඳහන් එක් එක් අවස්ථාවේ තුලා පාඨාංකය සඳහා ප්‍රකාශන ලියන්න.

(a) අන්වීක්ෂ කදව ද්‍රව මට්ටමට ඉහළින් ඇති විට

(b) අන්වීක්ෂ කදවේ පහළ දාරය යන්තම් ද්‍රව පෘෂ්ටය සමඟ ස්පර්ශ වී ඇති විට

(c) අන්වීක්ෂ කදවේ හරි අර්ධයක් ද්‍රවය තුල පවතින විට

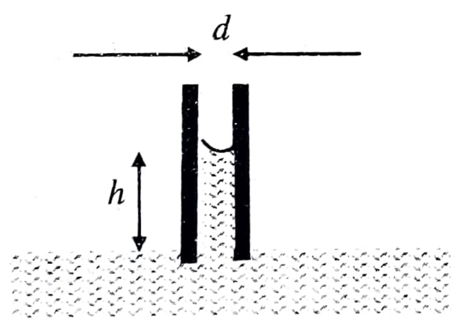
(d) අන්වීක්ෂ කදව මුළුමනින්ම ද්‍රවය තුල ගිලී පවතින විට

(ii) අන්වීක්ෂ කදව පහත් කරනු ලබන දුර ප්‍රමාණය අනුව තරාදි පාඨාංකය වෙනස් වන ආකාරය ප්‍රස්තාරයක පෙන්නුම් කරන්න.

(iii) ද්‍රවය මගින් වීදුරු තෙත් කරයි නම් ස්පර්ශ කෝණය α පිළිබඳව ඔබට කුමක් කිව හැකිද?

(iv) ඉහත (i) b කොටසේ පරිදි අන්වීක්ෂ කදව යන්තම් ද්‍රව පෘෂ්ටය සමඟ ස්පර්ශ වී පවතින විට සාමාන්‍ය ද්‍රව පෘෂ්ටයේ මට්ටමට වඩා ඉහළින් පවතින ද්‍රව පරිමාව සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(v) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ඉහත සඳහන් අන්වීක්ෂ කදව තවත් සර්වසම අන්වීක්ෂ කදවක් සමඟ සමාන්තර වන පරිදි තබා ඇත්තේ ඒවා අතර $d\ (<<a)$ පරතරයක් පවතින පරිදියි. කද දෙකේ දිග පැති ද්‍රව පෘෂ්ටය සමඟ ස්පර්ශ වන පරිදි තබා ඇත. කද දෙක අතර ද්‍රවය ඉහළ නගින උස h සඳහා ප්‍රකාශනයක් ගොඩ නගන්න.



1\. (i) (a) $F = ma$

$= (800 + 200) \times 0.5$

$= 500\ N$ 01

(b) $V = u + at$

$= 0 + 0.5 \times 4$

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

$P = FV$ 01

$= 500 \times 2$

$= 1000\ W$ 01

(c) ට්‍රේලරයට නිව්ටන් දෙවන නියමය යෙදීමෙන්

ට්‍රේලරය මත යෙදෙන බලය, $F = ma$

$= 200 \times 0.5$

$= 100\ N$, ට්‍රේලරයේ චලිත දිශාව ඔස්සේ 01

ට්‍රේලරය, මෝටර් රථය මගින් ඇදගෙන යන නිසා සමාන විශාලත්වයෙන් යුත් බලයක් (100 N) මෝටර් රථයේ චලිත දිශාවට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාව ඔස්සේ ට්‍රේලරය මගින් මෝටර් රථය මත ඇති කරයි. 01

(ii) (a) වාත කදේ වර්ගඵලය $= 0.5\ m^2$

තත්පරයකදී වාත කදේ දිග $= 30\ m$

තත්පරයකදී වාත කදේ පරිමාව $= 30 \times 0.5 = 15\ m^3$

තත්පරයකදී වාත ස්කන්ධය $= 15 \times 1.2$

$= 18\ kg$ 01

(b) 1s ක කාලයකදී පෘෂ්ටය සමග ගැටෙන වාතයේ ආරම්භක ගම්‍යතාව $= mV$

$= 18 \times 0 = 0$

1s ක කාලයකදී පෘෂ්ටය සමග ගැටෙන වාතයේ අවසාන ගම්‍යතාව $= 18 \times 30 = 540\ kgms^{-1}$

ගම්‍යතා පරිවර්තනය $= 540 - 0 = 540\ kgms^{-1}$ 01

බලය = ගම්‍යතා පරිවර්තනය / කාලය 01

$= 540 / 1$

$= 540\ N$ 01

(c) $W = F \times d$

$= 540 \times 100 \times 10^3$ 01

$= 54\ MJ$

(d) $P = FV$

$= 540 \times 30$ 01

$= 16200\ W$

(iii) 100 km දුරකදී වාත ප්‍රතිරෝධී බලයට එරෙහිව කෙරෙන කාර්යය $= 54\ MJ$

මෙය මුළු ප්‍රතිදානයෙන් 15% ක් බැවින්
100 km දුරකදී එන්ජිමෙන් කෙරෙන මුළු කාර්යය } $= (54 / 15) \times 100 = 360\ MJ$ 01

පෙට්‍රල් ලීටරයකින් කෙරෙන කාර්යය $= 40\ MJ$

අවශ්‍ය පෙට්‍රල් ලීටර් ගණන $= 360/40$ = ලීටර් 9 01

(iv) වැඩි ප්‍රමාණයක් මෝටර් රථය මාර්ගය මත ධාවනය කරවීමට, සුළු ප්‍රමාණයක් මෝටර් රථයේ එන්ජිමෙන් උපදින තාපය, ශබ්දය ලෙස අපතේ යයි. 01

15

2\. (i) (a) $n_1 = C / V_1$ 01

(b) $\frac{n_2}{n_1} = \frac{C/V_2}{C/V_1} = \frac{V_1}{V_2}$ 01

(c) ස්නෙල්ගේ නියමයට අනුව,

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{Sin\theta_1}{Sin\theta_2}$$

ඉහළ හා පහළ මාධ්‍ය තුල ආලෝක කිරණය ගමන් කරන කාල පිළිවෙලින්

$t_1 = AC/V_1$ සහ $t_2 = CB/V_2$ වේ. ....

තවද, $AC = h_1/Cos\theta_1$ සහ $CB = h_2/Cos\theta_2$ වේ. 01

ඒ අනුව A සිට B දක්වා ආලෝක කිරණයට ගමන් කිරීමට ගත වන මුළු කාලය,

$$t = t_1 + t_2$$

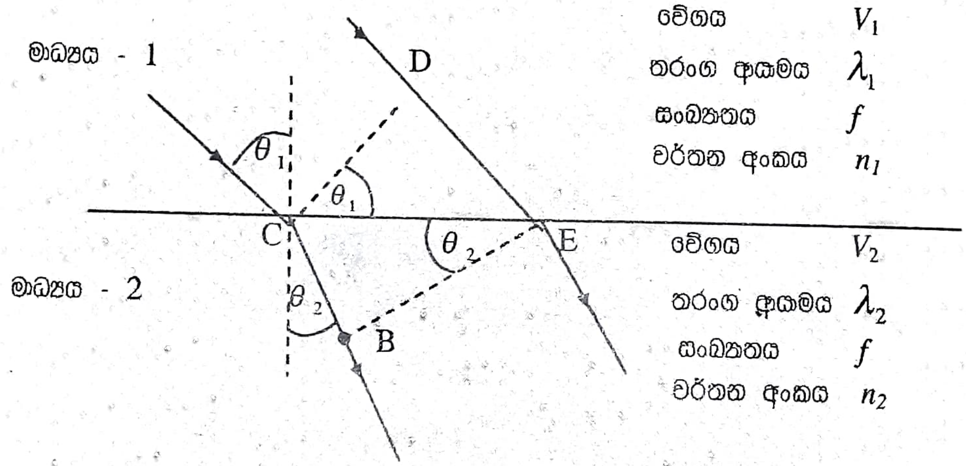
$$= \frac{AC}{V_1} + \frac{CB}{V_2}$$ 01

$$t = \frac{h_1}{V_1 Cos\theta_1} + \frac{h_2}{V_2 Cos_2}$$

(d) (i) <u>ස්නෙල් ගේ නියමය</u>

එක් මාධ්‍යයක සිට තවත් මාධ්‍යයක් වෙතට ආලෝකය වර්තනය වීමේදී පතන කෝණයේ සයින් අගය, වර්තන කෝණයේ සයින් අගයට දරණ අනුපාතය නියතයකි. මෙම නියතයට පළමු මාධ්‍යයට සාපේක්ෂව දෙවන මාධ්‍යයේ වර්තන අංකය යයි කියනු ලැබේ. 01

(ii)



CD හා DE යනු අනුයාත තරංග පෙරමුණු දෙකක් නිසා $DE = \lambda_1$ හා $CB = \lambda_2$ වේ. 01

මාධ්‍ය දෙක තුලම ආලෝක තරංගයේ සංඛ්‍යාතය නියත නිසා

$V_1 = f\lambda$ සමීකරණයට අනුව,

$V_1 = f\lambda_1$ සහ $V_2 = f\lambda_2$ වේ.

එවිට, $\frac{V_1}{\lambda_1} = \frac{V_2}{\lambda_2}$ වේ. 01

$\frac{V_1}{DE} = \frac{V_2}{CB}$; $\frac{V_1}{CESin\theta_1} = \frac{V_2}{CESin\theta_2}$; $\frac{V_1}{Sin\theta_1} = \frac{V_2}{Sin\theta_2}$;

$\frac{V_1}{V_2} = \frac{Sin\theta_1}{Sin\theta_2}$ 01

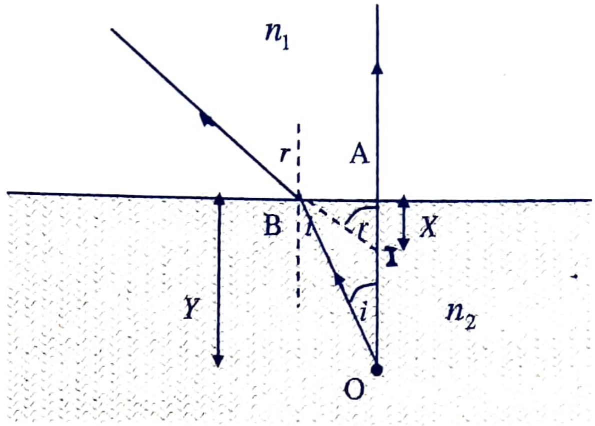
(i) (b) කොටසට අනුව එවිට, $\frac{n_2}{n_1} = \frac{Sin\theta_1}{Sin\theta_2}$

ස්නෙල් නියමය අපෝහනය වේ.

(iii) ඉහත රූප සටහනට අනුව

$${}^2n_1 = \frac{Sini}{Sinr} \; ; \qquad \frac{n_1}{n_2} = \frac{Sini}{Sinr} = \frac{AB/OB}{AB/IB} = IB/OB$$

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



i හා r කුඩා කෝණ ලෙස සැලකූ විට,

$IB \approx IA$ සහ $OB \approx OA$ වේ.

එවිට,

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{IA}{OA} = \frac{X}{Y}$$

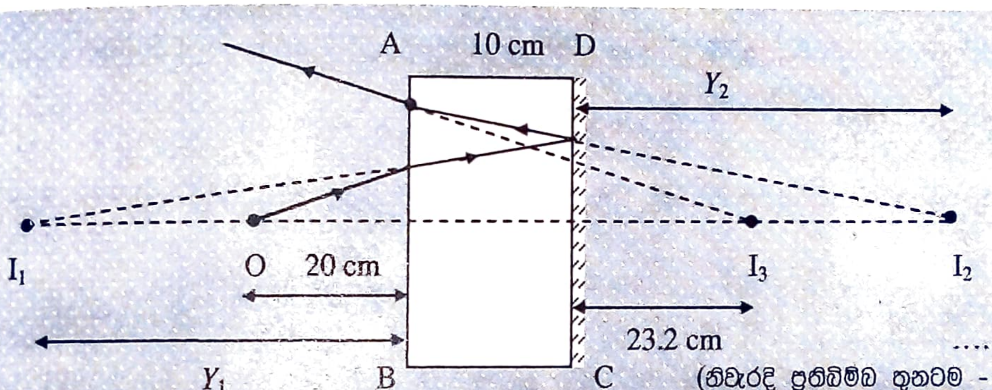
{Y - සත්‍ය ගැඹුර, X - දෘශ්‍ය ගැඹුර}

දෘශ්‍ය ගැඹුර, $X = Y\frac{n_1}{n_2}$

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

(a) ප්‍රතිබිම්බ 3 යි.

(b)



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

(නිවැරදි ප්‍රතිබිම්බ තුනටම - 2, දෙකකට - 1)

(c) වීදුරු කුට්ටිය තුලට ගමන් ගන්නා කිරණයක් සලකමු. වීදුරු වල නිරපේක්ෂ වර්තන අංකය, n විට AB පෘෂ්ටයේදී වර්තනය සඳහා ඉහත සමීකරණය යොදා ගත් විට

$$\frac{1}{n} = \frac{20}{Y_1}$$

$$Y_1 = 20\,n$$

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

මෙහිදී හැනෙන I_1 ප්‍රතිබිම්බය වීදුරු කුට්ටියේ CD දර්පණ පෘෂ්ටයට වස්තුවක් ලෙස ක්‍රියා කර I_2 ප්‍රතිබිම්බය තනයි.

පරාවර්තනය සඳහා

වස්තු දුර = ප්‍රතිබිම්බ දුර

$Y_1 + 10 = Y_2$

$20\,n + 10 = Y_2$

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

පරාවර්තනය වී පැමිණෙන කිරණය නැවත AB පෘෂ්ටයෙන් වර්තනය වී ඇස වෙත පැමිණෙන අතර ඇස අවසාන ප්‍රතිබිම්බය I_3 හි දකී.

AB හි නැවත වර්තනය සඳහා පළමු සමීකරණය යෙදීම

$$\frac{n}{1} = \frac{Y_2 + 10}{23.2 + 10}$$

$$n = \frac{20n + 10 + 10}{33.2}$$

$$n = 20/13.2 = 1.52$$

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

3. (i) (a) තීර්යක් තරංගයක් ප්‍රචාරණය වන විට මාධ්‍ය අංශු තරංගයේ ප්‍රචාරණ දිශාවට අභිලම්බව කම්පනය වේ. අන්වායාම තරංගයක් ප්‍රචාරණය වන විට මාධ්‍ය අංශු තරංගයේ ප්‍රචාරණ දිශාව ඔස්සේ ඉදිරියට හා පිටුපසට කම්පනය වේ. 02

(b) $[V] = LT^{-1}$, $[E] = ML^{-1}T^{-2}$, $[\rho] = ML^{-3}$ 01

$$\therefore \left[\sqrt{E/\rho}\right] = \sqrt{\frac{ML^{-1}T^{-2}}{ML^{-3}}} = \sqrt{L^2T^{-2}} = LT^{-1}$$ 01

වම් පස මාන = දකුණු පස මාන

(ii) පෘථිවිය මධ්‍යයෙහි වැඩි ඝනත්වයෙන් යුත් ද්‍රව්‍ය වලින් නිර්මාණය වී ඇති හරයක් පවතින බව 01

(iii) (1) හරය තුලින් අන්වායාම තරංග ප්‍රචාරණය නොවීම.

(2) හරය තුල තීර්යක් තරංග ප්‍රවේගය, ඊට පිටතින් ඇති ඝන මැන්ටලය තුල තීර්යක් තරංග ප්‍රවේගයට වඩා කුඩා වීම 02

(iv) (a) ප්‍රකාශ විද්‍යා ආකෘතියෙහි මධ්‍ය කොටසේ ඇති ද්‍රව්‍ය වල ගහනබව (වර්තනාංකය) පිටත පවතින ද්‍රව්‍ය වල ගහනබවට වඩා අඩු වීම එම දෝෂයයි. 01

(b) මෙම ආකෘති මගින් පොළව අභ්‍යන්තරයෙහි ඇති වන සිදුවීම් පිළිබඳව පුරෝකතනය කළ නොහැක. 01

(c) රූපයට අනුව ජලය - මාධ්‍ය අන්තර් පෘෂ්ටයට ස්පර්ශක ලෙස පතනය වන කිරණය සැලකූ විට එහි වර්තන කෝණය දළ වශයෙන් 40^0 පමණ වන බව (කෝණමානයකින් මැනීමෙන්) පෙනේ. 01

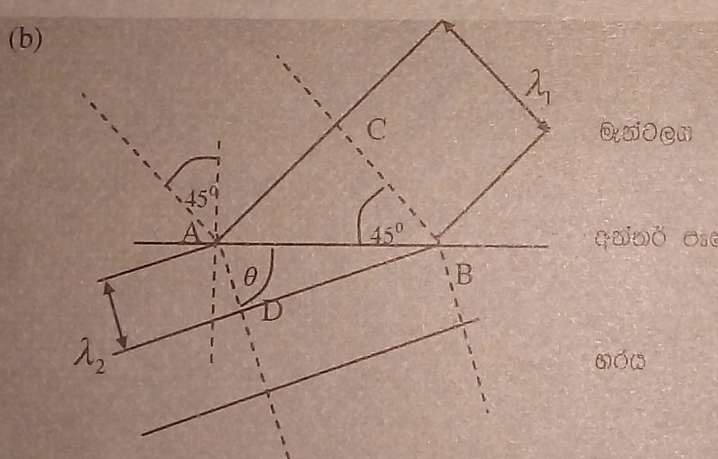
ස්නෙල් නියමයට අනුව,

$$\frac{n_m}{n_w} = \frac{\sin i}{\sin r}; \quad \frac{n_m}{1.3} = \frac{\sin 90^0}{\sin 40^0}$$

$n_m = 1.33 / 0.643 = 2.06 \quad (1.95 - 2.15)$ 01

(v) (a) ඔව්, ප්‍රත්‍යස්ථ තරංග මැන්ටලය තුල වක්‍ර ලෙස ප්‍රචාරණය වීම නිසා (එය විවිධ වර්තනාංක සහිත ස්ථර ගණනාවක් ලෙස සැලකිය හැක.) 01

(b)



$BC = \lambda_1 = V/f = 13.5 / f$, $\quad AD = \lambda_2 = 8 / f$ {මාධ්‍ය දෙක තුල තරංගයේ සංඛ්‍යාතය නියතව පවතී.}

$$\left.\begin{aligned} BC &= 13.5 / f = AB \cos 45^0 \\ AD &= 8.0 / f = AB \cos\theta \end{aligned}\right\}$$ 01

සමීකරණ බෙදීමෙන්: $\cos\theta = \frac{8.0}{13.5} \times \cos 45^0 = 0.4190$

$\theta \approx 65^0 \quad (62^0 - 68^0)$ 01

(vi) හරයේ පරිමාව $= 4/3\ \pi (R/2)^3$

හරයේ ස්කන්ධය $= 4/3\ \pi (R/2)^3 \times 10000$

මැන්ටලයේ පරිමාව $= 4/3\ \pi\ [R^3 - (R/2)^3]$

$= 4/3\ \pi\ (7R^3/8)$

මැන්ටලයේ ස්කන්ධය $= 4/3\ \pi\ (7R^3/8) \times 5000$

මුළු ස්කන්ධය $= 4/3\ \pi (R/2)^3 \times 10000 + 4/3\ \pi\ (7R^3/8) \times 5000$

$= 4/3\ \pi R^3\ [5000 \times 9/8]$

මධ්‍යන්‍ය ඝනත්වය $= \dfrac{4/3\pi R^3 (5000\times 9/8)}{4/3\pi R^3}$

$= 5000 \times 9/8$

$= 5625\ \text{kgm}^{-3}$

පෘථිවියේ මධ්‍යන්‍ය ඝනත්වය සඳහා ගුරුත්වජ පරීක්ෂණ වලින් ලත් අගය සමග අඩංතියට අනුව ලැබුණ අගය ගැලපේ. ……………………01

15

---

4. (i) (a) පෘථිවිය මගින් චන්ද්‍රයා මත ඇති කරන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය $= \dfrac{GM_E M_M}{D^2}$ …………01

චන්ද්‍රයා පෘථිවිය වටා ගමන් කරන මධ්‍යයක වේගය, U යයි ගනිමු. එවිට,
චන්ද්‍රයාගේ කේන්ද්‍ර අභිසාරී ත්වරණය $= U^2/D$

චලිතය පිළිබඳ නිව්ටන් දෙවන නියමයෙන් $G\dfrac{M_E M_M}{D^2} = M_M \dfrac{U^2}{D}$

$U = \sqrt{\dfrac{GM_E}{D}}$ ……………………01

(b) චලිතයේ කෝණික ප්‍රවේගය, $\omega = U/D$

ආවර්ත කාලය, $T = \dfrac{2\pi}{\omega} = 2\pi D/U$

$T = 2\pi\sqrt{\dfrac{D^3}{GM_E}}$

එබැවින් $T^2 = \dfrac{4\pi^2}{GM_E}\cdot D^3$ ……………………01

$T^2 \propto D^3$

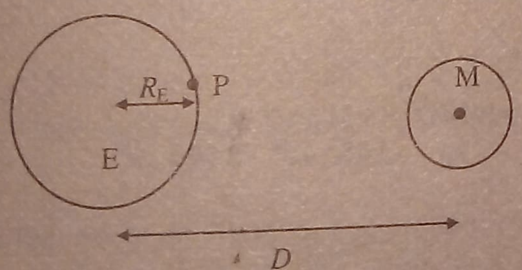
$D = \left[\dfrac{GM_E T^2}{4\pi^2}\right]^{1/3}$

$= \left[\dfrac{6.7\times 10^{-11}\times 6.0\times 10^{24}\times (28\times 24\times 3600)^2}{4\times 3.14^2}\right]^{1/3}$

$D = 3.9 \times 10^8\ \text{m}\ \ (3.8 - 4.0)$ ……………………01

(ii) (a) $g = \dfrac{GM_E}{R_E^2}$ ……………………01

(b)



පෘථිවි පෘෂ්ටය මත පිහිටි P ලක්ෂ්‍යයේ තබා ඇති ස්කන්ධය m වන අංශුවක් සලකමු.

අංශුව මත පෘථිවියෙන් ඇති කරන බලය $F_E = \dfrac{GM_E m}{R_E^2}$

අංශුව මත චන්ද්‍රයා මගින් ඇති කරන බලය $F_M = \dfrac{GM_M m}{(D-R_E)^2}$

$F_E > F_M$ නිසා

අංශුව මත ඇති වන සඵල බලය $F = F_E - F_M$

$$= m\left[\frac{GM_E}{R_E^2} - \frac{GM_M}{(D-R_E)^2}\right] \quad \text{.............01}$$

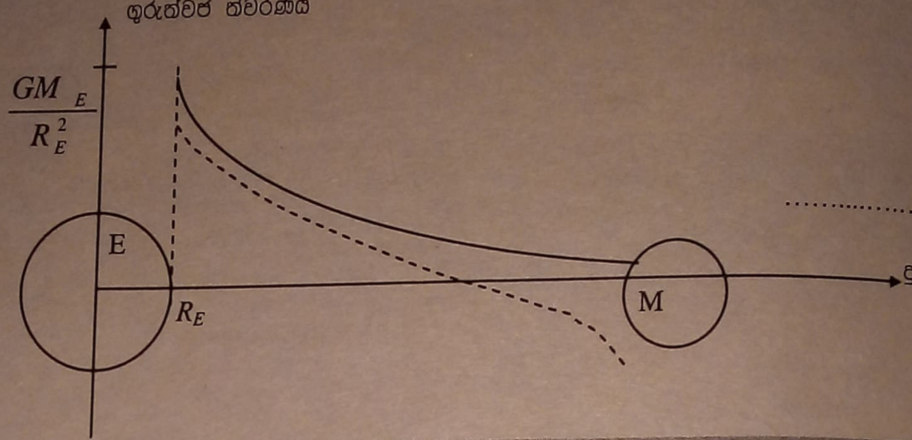
චලිතය පිළිබඳ නිව්ටන් ගේ නියමය අංශුවට යෙදීමෙන් $F = ma$

සඵල ගුරුත්වජ ත්වරණයේ අගය $a = \dfrac{GM_E}{R_E^2} - \dfrac{GM_M}{(D-R_E)^2}$

ගුරුත්වජ ත්වරණයේ අඩුවීම $= \dfrac{GM_M}{(D-R_E)^2}$ 01

(c) චන්ද්‍රයා මගින් පෘථිවි පෘෂ්ටය මත කුඩා අගයක් ඇති ගුරුත්වාකර්ෂණ බලයක් ඇති කරයි. චන්ද්‍රයා සාගරයකට ආසන්නව ඇති අවස්ථාවක ඇති කරන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලපෑම් හේතු කොට ගෙන ජල පෘෂ්ටය චන්ද්‍රයා දෙසට ඇදීයාමක් සිදුවේ. නොගැඹුරු ජලය පවතින ප්‍රදේශ වල මෙම ඇදීයාම නිසා ජල පෘෂ්ටයේ ඉහළයාමක් පැහැදිළිව දැක ගත හැකි වන අතර මෙය වඩදිය ඇති වීම ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. 01

(iii) (a)



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

(b) ප්‍රස්තාරය කඩ ඉර මගින් දක්වා ඇත. 01

(c) අවකාශයක ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය, එනම් ගුරුත්වජ ත්වරණය, ශූන්‍ය වන ස්ථානයකට උදාසීන ලක්ෂයක් යයි කියනු ලැබේ.

පෘථිවි කේන්ද්‍රයේ සිට d දුරකින් උදාසීන ලක්ෂ්‍යය පිහිටන්නේ යයි ගනිමු. එම ලක්ෂ්‍යයේදී

පෘථිවියෙන් ඇති කරන ගුරුත්වජ ත්වරණය = චන්ද්‍රයා මගින් ඇති කරන ගුරුත්වජ ත්වරණය

$$\frac{GM_E}{d^2} = \frac{GM_M}{(D-d)^2}$$

$$\frac{6\times10^{24}}{d^2} = \frac{7.4\times10^{22}}{(D-d)^2}$$

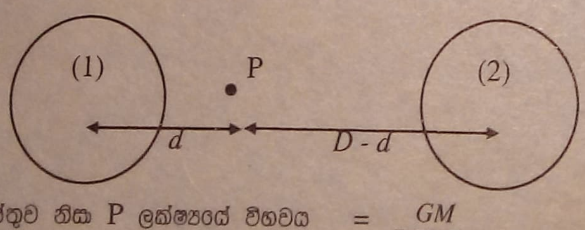
$$\frac{81}{d^2} = \frac{1}{(D-d)^2}$$

$$\frac{9}{d} = \frac{1}{D-d}$$

$d = 9/10\, D = 3.51 \times 10^8$ m 01

$(3.45 \times 10^8 - 3.55 \times 10^8)$

(iv) (a)



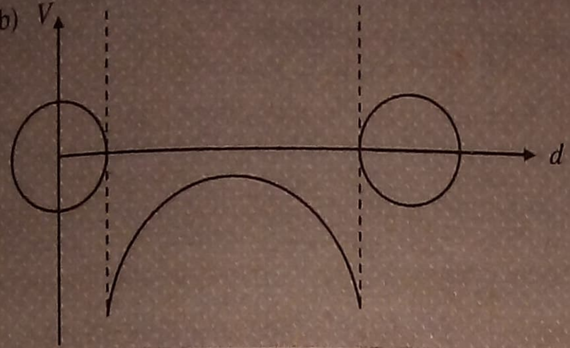
(1) ග්‍රහ වස්තුව නිසා P ලක්ෂ්‍යයේ විභවය $= -\dfrac{GM}{d}$ 01

(2) ග්‍රහ වස්තුව නිසා P ලක්ෂ්‍යයේ විභවය $= -\dfrac{GM}{D-d}$

P ලක්ෂ්‍යයේ සමස්ත විභවය, $V = \dfrac{-GM}{d} + \dfrac{-GM}{D-d}$

$= \dfrac{-GM \cdot D}{d(D-d)}$ 01

(b)



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

(හැඩය -1, සංඥා ලකුණ -1)

15

5. (a) පරිපථයට කිර්ක්හොෆ් නියමය යෙදීමෙන්

$E = I(R+r)$ 01

$E/I = R+r$

$R = E/I - r$

(i) R හා $1/I$ අතර ප්‍රස්තාරය සරල රේඛාවක් වන බැවින් 01

හෝ

$R = E(1/I) - r$ අනුක්‍රමණය, $m = E$ හා අන්තඃඛණ්ඩය, $c = -r$

$Y = mX + c$

(ii) (a) ජව සැපයුම ලුහුවත් කල විට බාහිර ප්‍රතිරෝධය, $R = 0$ වේ. එවිට ප්‍රස්තාරයට අනුව,

$R = 0$ දී $1/I = 0.25\ A^{-1}$ වේ.

$I = 4\ A$ 01

(b) සරල රේඛාවේ අන්තඃඛණ්ඩයේ සංඛ්‍යාත්මක අගයෙන් සැපයුමේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය නිරූපණය වේ. ඒ අනුව

$-r = -0.25$

$r = 0.25\ \Omega$ 01

(0.23 - 0.27)

(c) ප්‍රස්තාරයේ අනුක්‍රමණය m, විද්‍යුත් ගාමක බලයට සමාන වේ. 01

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{1.0 - 0.5}{1.25 - 0.75} = 1$$

විද්‍යුත් ගාමක බලය, $E = 1V$ 01

(0.95 - 1.05)

(iii) (a) ජව සැපයුම මගින් බාහිර පරිපථයට උපරිම ජවයක් පරිනාමනය කරන්නේ බාහිර පරිපථයේ ප්‍රතිරෝධක අගය, ජව සැපයුමේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධක අගයට සමාන වූ විටයි. 01

$R = r$

(b) ප්‍රස්තාරයට අනුව, $R = 0.25\Omega$ විට,

$1/I = 0.5\ A^{-1}$. එවිට, $I = 2A$

ප්‍රතිරෝධකයෙන් උත්සර්ජනය වන ජවය $= I^2R$ 01

$= 2^2 \times 0.24$

$= 0.96\ W$ 01

(0.90 - 1.00)

(c) කාර්යක්ෂමතාවය, $\eta = \dfrac{\text{ප්‍රතිරෝධකයෙන් උත්සර්ජනය වන ජවය}}{\text{ජව සැපයුමේ ජවය}} \times 100\%$

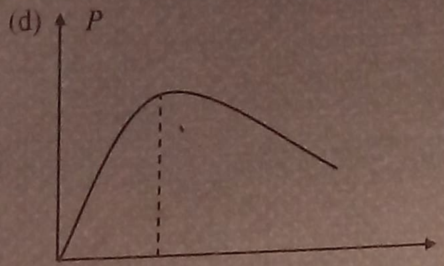
$$= \frac{I^2R}{EI}\times 100\% = \frac{I^2R}{I^2(R+r)}\times 100\%$$ 01

$R = r$ බැවින්

$$\eta = \frac{I^2r}{I^2(r+r)}\times 100\ \% = \frac{I^2r}{2I^2r}\times 100\ \%$$

$= 50\%$ හෝ (0.5) 01

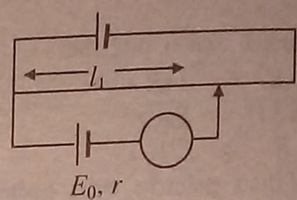
(d)



..........01

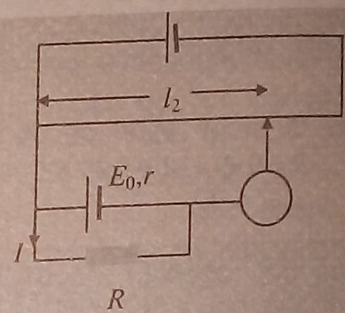
(iv) ක්‍රමාංකනය කරන ලද විභවමානයක් භාවිතය

(a) රූපයේ දැක්වෙන ලෙස දී ඇති කෝෂය විභවමානයට සම්බන්ධ කර එහි අග්‍ර අතර විභව අන්තරය සංතුලනය කර සංතුලන දිග l_1 මැන ගන්න. එවිට $E_0 = kl_1$ සමීකරණයෙන් E_0 ගණනය කල හැක. (k - විභවමාන නියතය - අගය දනී)



..........01

(b) දී ඇති කෝෂයේ අග්‍ර අතරට දන්නා ප්‍රතිරෝධකයක් (R) සම්බන්ධ කර කෝෂයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරය (V) විභවමානයෙන් සංතුලනය කර සංතුලන දිග l_2 මැන ගන්න. එවිට



$$V = kl_2$$

තවද $V = IR$

$$I = \frac{E_0}{R+r}$$

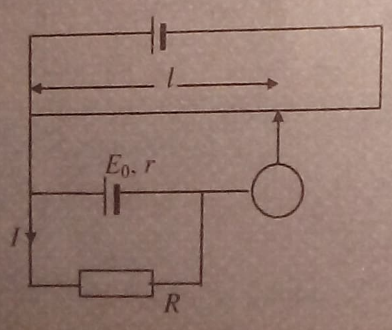
එවිට $IR = kl_2$: $\dfrac{E_0R}{R+r} = kl_2$

$$\frac{kl_1R}{R+r} = kl_2: \qquad l_1R = l_2R + l_2r$$

$$r = \frac{(l_1 - l_2)R}{l_2}$$ 02

(හෝ ප්‍රස්තාරික ක්‍රමය)

කෝෂයේ දෙකෙළවරට ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටියක් සවිකර එහි විවිධ ප්‍රතිරෝධක (R) ජේනු ඉවත් කරමින් එහි අග්‍ර අතර විභව අන්තර විභවමානයෙන් සංතුලනය කර සංතුලන දිග ප්‍රමාණ (l) මැන ගන්න.



$$E_0 = I(R+r) \longrightarrow I = E_0/(R+r)$$

$$IR = kl$$

$$\frac{E_0R}{R+r} = kl$$

$$\frac{1}{l} = \left[\frac{kr}{E_0}\right]\frac{1}{R} + \frac{k}{E_0}$$

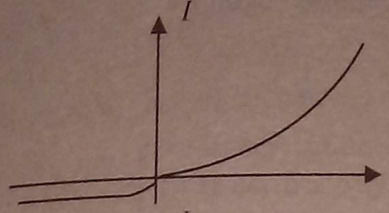
$$Y = mX + C$$

1/R හා 1/I අතර ප්‍රස්තාරය අඳින්න. එය ධන අනුක්‍රමණයක් (m) හා ධන අන්තඛණ්ඩයක් (C) සහිත සරල රේඛාවකි.

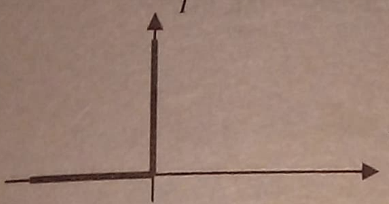
$C = k/E_0$ සහ $m = kr/E_0$ වේ. එබැවින් $E_0 = k/C$ හා $r = m/C$ වේ.)

15

5. (b)



සිලිකන් දියෝඩය 01



පරිපූර්ණ දියෝඩය 01

(i) (a) දියෝඩයේ අග්‍ර අතර විභව බැස්ම = 0.6 V (0.7 V) 01

ප්‍රතිරෝධකයේ අග්‍ර අතර විභව බැස්ම = 6.0 - 0.6 V = 5.4 V (5.3 V)

ප්‍රතිරෝධකයේ අගය, $R = \frac{V}{I}$

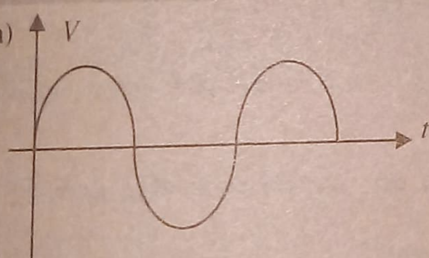
$= \frac{5.4}{6\times10^{-3}}$

$= 900\ \Omega$ (833) 01

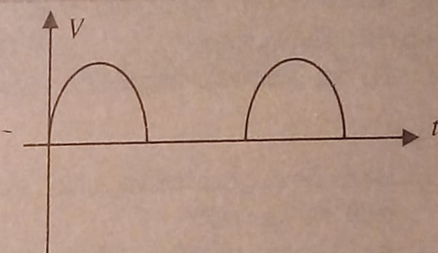
(b) ප්‍රතිරෝධකයේ අගය, $R = \frac{6.0}{6\times10^{-3}}$

$= 1000\ \Omega$ 01

(ii) (a)



ද්විතීයික දඟරය



භාර ප්‍රතිරෝධකය 01

(b) භාර ප්‍රතිරෝධකය හරහා සැපයෙන වන අර්ධ තරංග සෘජුකරණයට ලක් වූ වෝල්ටීයතාවය සුමටනය කර ගැනීමට 01

(c) {ධාරිත්‍රකය ආරෝපණය වන උපරිම වෝල්ටීයතාවය, ද්විතීයික දඟරයේ උච්ච වෝල්ටීයතාවය, V ට සමාන වේ.}

$V = 40\times\sqrt{2} = 56.6$ V (56.0 - 57.0) 01

(d) එක් චක්‍රයකට අදාළ කාලය (ආවර්ත කාලය) $= 1/f$

$= 1/50 = 0.02$ s

භාර ප්‍රතිරෝධය හරහා සාමාන්‍ය ධාරාව $= 15$ mA

භාර ප්‍රතිරෝධකය හරහා විසර්ජනය වන ආරෝපණය, $Q = It$

$= 15 \times 10^{-3} \times 0.02$

$= 3 \times 10^{-4}$ C 01

(e) මෙම ආරෝපණය විසර්ජනය වීම නිසා ධාරිත්‍රකයේ වෝල්ටීයතාවයේ අඩුවීම $V = Q/C$

$= 3 \times 10^{-4} / 1000 \times 10^{-6} = 0.3$ V 01

ධාරිත්‍රකය හරහා පවතින අවම වෝල්ටීයතාවය $= 56.6 - 0.3 = 56.3$ V 01

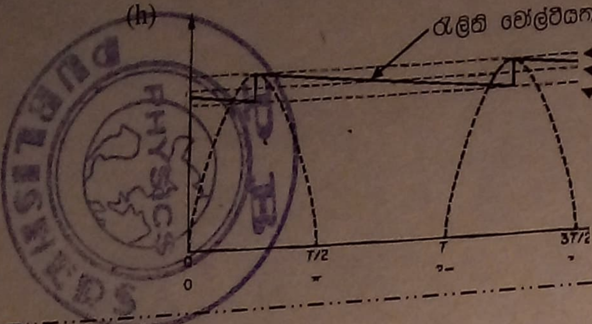
(f) භාර ප්‍රතිරෝධය හරහා සාමාන්‍ය වෝල්ටීයතාවය $= \dfrac{56.6 + 56.3}{2}$

$= 56.45$ V 01

(g) රැලිති වෝල්ටීයතාවයේ උච්ච අගය $= 0.3/2 \;\; = 0.15$ V 01

..........01

(h)



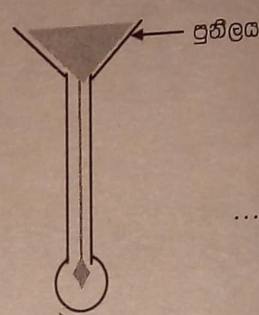
..........01

15

..........01

6. (a) (i) (a) උෂ්ණත්වය සමග රසදිය කඳක සිදුවන ප්‍රසාරණය

(b) රූපයේ දැක්වෙන ලෙස නලය සිරස්ව සකස් කර එහි ඉහළ කෙළවරට පුනීලයක් සවිකර පුනීලය රසදියෙන් පුරවනු ලැබේ. දැන් බල්බය රත් කර එය තුල ඇති <u>වාතය රසදිය තුලින් බුබුලනය වීමට</u> සලස්වා නැවත සිසිල්වීමට ඉඩ හැරි විට ඉවත්වූ වාත පරිමාවට සමාන රසදිය පරිමාවක් නලය තුලට ඇතුල් වේ. මෙම ක්‍රියාවලිය කිහිපවිටක් සිදුකල යුතුයි. 01



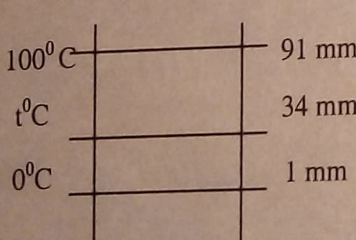
(c) වාසි
- (i) වරක් ක්‍රමාංකනයෙන් පසු එකවර උෂ්ණත්ව පාඨාංක ලබා ගත හැක.
- (ii) කුඩා ස්ථාන වල උෂ්ණත්ව ලබා ගැනීමට යොදා ගත හැක.
- (iii) භාවිතා කිරීම පහසුයි.
- (iv) මිල අඩුයි. ප්‍රවාහනය පහසුයි.

ඕනෑම දෙකක් 01

අවාසි
- (i) භාවිතා කරන උෂ්ණත්වමිතික ගුණය, නියත පරිමා වායු උෂ්ණත්වමානයක භාවිතා කරන උෂ්ණත්වමිතික ගුණය තරම් නිරවද්‍ය නොවේ.
- (ii) වායු මාධ්‍යයක උෂ්ණත්වය මැනීමට තරම් සුදුසු නොවේ.
- (iii) වෙනත් උෂ්ණත්වමාන ක්‍රමාංකනය සඳහා යොදා ගත නොහැක.
- (iv) සංවේදීතාව අඩුයි.

ඕනෑම දෙකක් 01

(ii) (a)

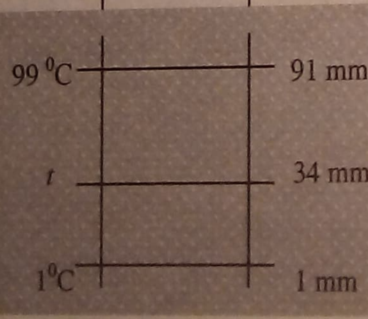


$$\frac{t-0}{100-0} = \frac{34-1}{91-1}$$

$t = 36.67\,^0$C 01

$(36.6\,^0\text{C} - 36.7\,^0\text{C})$

(b)

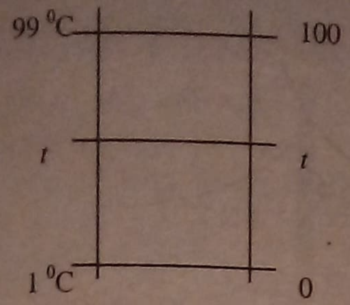


$$\frac{t-1}{99-1} = \frac{34-1}{91-1}$$

$t = 36.93\,^0$C 01

$(36.9\,^0\text{C} - 37.0\,^0\text{C})$

(c)



$$\frac{t-1}{99-1} = \frac{t-0}{100-0}$$

$t = 50\ ^0C$ 01

(iii) (a) මෙහිදී වීදුරු තුලින් රසදිය කඳ දර්ශනය වන බැවින් රසදියෙහි දෘෂ්‍ය ප්‍රසාරණය සැලකීම පහසු වේ.

රසදියෙහි දෘෂ්‍ය ප්‍රසාරණතාව = රසදියෙහි සත්‍ය ප්‍රසාරණතාව - වීදුරු වල පරිමා ප්‍රසාරණතාව

$= 1.8 \times 10^{-4} - 3 \times 8.5 \times 10^{-6}$

$= 1.545 \times 10^{-4}\ ^0C^{-1}$ 01

රසදියෙහි දෘෂ්‍ය ප්‍රසාරණය $= 30 \times 1.545 \times 10^{-4} \times 100$

$= 4.635 \times 10^{-1}\ mm^3$

(4.60 - 4.65) 01

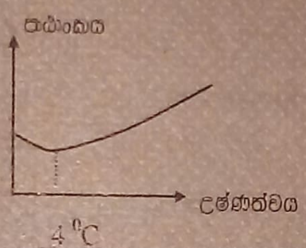
රසදියෙහි සිදුවන මෙම ප්‍රසාරණය නිසා කේශික නලය ඔස්සේ රසදිය කඳ ඉහළ නගී.

ඉහළ නගින උස ප්‍රමාණය $= \dfrac{\text{ප්‍රසාරණය}}{\text{නලයේ හරස් කඩය}} = \dfrac{4.635}{0.01} \times 10^{-1} = 46.35\ mm$ 01

(b) (i) කේශික නලයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය කුඩා වීම.
(ii) බල්බයේ පරිමාව විශාල වීම. 01

(iv) (a) (i) ජලයේ අනියම් ප්‍රසාරණය නිසා ඒකාකාර උෂ්ණත්ව පරිමාණයක් ලබා ගත නොහැකි වීම.
(ii) පුළුල් උෂ්ණත්ව පරාසයක් තුල උෂ්ණත්වය ක්‍රමාංකනය කල නොහැකි වීම.
(iii) ජල කඳේ උස පැහැදිලිව දැක ගත නොහැකි වීම. 02

(b)



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

(හැඩය - 1, අවම අගය 4 °C බව - 1)

15

6. (b) (i) (a) m (හෝ mg) 01

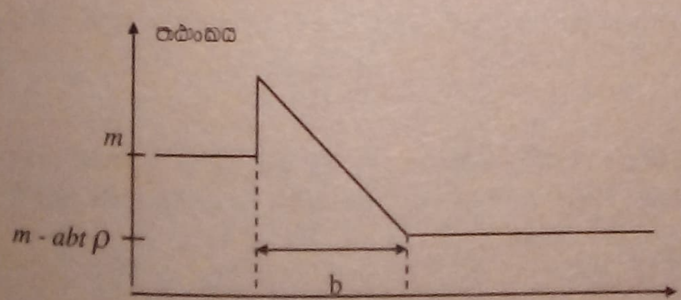
(b) $m + 2T(a+t)\cos\alpha / g$ (හෝ $mg + 2T(a+t)\cos\alpha$) 02

(c) $m + 2T(a+t)\cos\alpha / g - abt\rho/2$

(හෝ $mg + 2T(a+t)\cos\alpha - abt\rho g/2$ 02

(d) $m - abt\rho$ (හෝ $mg - abt\rho g$) 01

(ii)

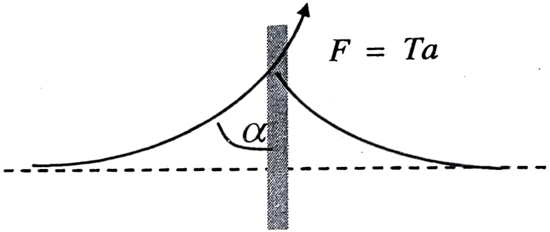


(කොටසකට ලකුණු බැගින්)

පහත් කරන දුර 04

(iii) $0^0 \leq \alpha < 90^0$ පරාසයේ ස්පර්ශ කෝණය පිහිටයි. 01

(iv) ද්‍රව පෘෂ්ඨයට ඉහළින් පවතින ද්‍රව ස්කන්ධය m විට එම ද්‍රව ස්කන්ධයේ සමතුලිතතාව සඳහා



$mg = 2F \cos\alpha$

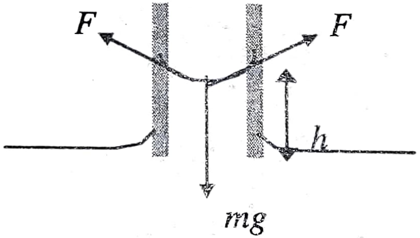
$mg = 2Ta \cos\alpha$ 01

ද්‍රව පරිමාව V විට $V\rho g = 2Ta \cos\alpha$

$\therefore \quad V = \frac{2Ta}{\rho g} \cdot \cos\alpha$ 01

(v) කදු දෙක අතර පවතින ද්‍රව ස්කන්ධය m විට $m = V\rho = had\rho$ වේ.

සමතුලිතතාව සඳහා $mg = 2F \cos\alpha$



$had\rho g = 2.\ Ta \cos\alpha$ 01

$h = \frac{2T}{dg\rho} \cos\alpha$ 01

15