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

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය - ආදර්ශ ප්‍රශ්න පත්‍රය 6
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination - Model Paper 6

භෞතික විද්‍යාව II
பௌதிகவியல் II
Physics II

B කොටස - රචනා

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

---

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

ස්වභාවික ශක්ති' ප්‍රභව කිපයක් පැවතුනත් වර්තමානයේ මිනිසා බහුල වශයෙන් භාවියතට ගනු ලබන්නේ ගල් අඟුරු, ඛනිජ තෙල් හා වායු වැනි පොසිල ඉන්ධන මගින් ලබා ගන්නා රසායනික ශක්තියයි. මෙම පොසිල ඉන්ධන භාවිතයට ගත් පසු ඒවා නැවත ඇතිවීමක් සිදුනොවන අතර දැනට පරිභෝජනය කරනු ලබන සීඝ්‍රතාවයට අනුව වර්ෂ 2035 පමණ වන විට ලෝකයේ සියළු පොසිල නිධි භාවියතට ගෙන අවසන් වනු ඇත. එබැවින් නුදුරු අනාගතයේදී මුහුණදීමට සිදුවන උග්‍ර ශක්ති අර්බුදයට පිළියම් පිණිස විකල්ප ශක්ති ප්‍රභව පිළිබඳව පරික්ෂණ කටයුතු සිදු කළ යුතුවේ.

විකල්ප ශක්ති ප්‍රභව සම්බන්ධයෙන් පරික්ෂණ සිදුකිරීමේදී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳව සලකා බැලිය යුතුයි.

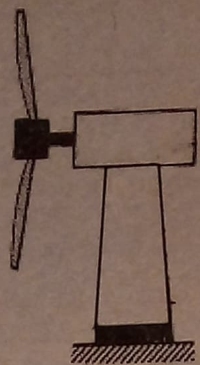
(i) ප්‍රභව, දිගු කාලයක් තිස්සේ භාවිතයට ගත හැකි වීම
(ii) භාවිතයේදී පරිසර දූෂන ප්‍රශ්න ඇතිවන්නේද යන වග
(iii) පහසුවෙන් ශක්ති බලාගාර ඉදිකිරිමට හැකි වීම
(iv) ශක්ති පරිණාමය ආර්ථික වශයෙන් ලාභදායී ක්‍රියාවලියක් වීම

සුළං, මේ ආකාරය භාවියතට ගත හැකි විකල්ප ශක්ති ප්‍රභවයක් වන අතර සුළං ශක්තිය භාවිතයේදී ඉහත සඳහන් කර ඇති කරුණු වඩා ඵලදායී ලෙස යොදවා ගත හැකියි. සුළං මෝල් ආධාරයෙන් සුළං ශක්තිය පරිභෝජනයට ගැනීමේ ඉතිහාසය ඈත අතීතය දක්වා දිව යයි. ළිං වලින් ජලය පොම්ප කිරීම සඳහා සහ ධාන්‍ය කෙටීම සඳහා අතීතයේදී සුළං ශක්තිය භාවිතා කල බවට සාක්ෂි ඇත. ක්‍රි. ව. 650 දී පර්සියාවේ සුළං මෝල් භාවියතට ගත් බව ඉතිහාසයේ සඳහන් වේ.

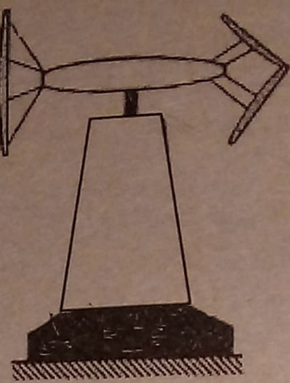
සූර්ය ශක්තිය පොළවට පතනය වීමේදී වායු ගෝලයේ උණුසුම වැඩිවේ. සාගර මතුපිට හා ගොඩබිම් මතුපිට පවතින වාත ස්ථර වෙනස් උෂ්ණත්ව වලට පත්වීම නිසා වාත පීඩන වෙනසක් ඇති වන අතර එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස වාතය සුළං ලෙස ගැලීම සිදුවේ.

සුළං සතු චාලක ශක්තිය සුළං මෝල් සහ ධාරා ජනක මගින් විද්‍යුත් ශක්තිය බවට පෙරළනු ලබයි. සුළං මෝල් වල භාවිතා කරන සුළං පෙති කුළුණු වල මුදුනේ සවිකර ඇත. සාමාන්‍යයෙන් සුළඟේ වේගය අනුව මෙම පෙති විනාඩියට වට 20 සිට 50 අතර වූ සීඝ්‍රතාවයකින් භ්‍රමණය වේ. සුළං පෙති, ගියර පද්ධතියක් හරහා පටි මගින් ධාරා ජනක වලට සම්බන්ධ කර ඇත. සුළං පෙති ඇතුළත් කොටස ටර්බයින ලෙස හඳුන්වනු ලබන අතර මේවා දෙවර්ගයකි. එක් වර්ගයකට තිරස් භ්‍රමණ අක්ෂද අනෙක් වර්ගයට සිරස් භ්‍රමණ අක්ෂද පවතී. මෙම ටර්බයින දෙවර්ගයේම සුළං පෙති සිරස් තලයේ භ්‍රමණය වේ.

තිරස් භ්‍රමණ අක්ෂ සහිත සුළං මෝල් වල (1) රූපයේ පරිදි ධාරා ජනකය කුළුනේ ඉහළ සවිකර ඇති අතර බාහිර ප්‍රභවයක් මගින් මෝල ක්‍රියාත්මක කර සුළං ශක්තිය ලබා ගෙන විද්‍යුත් ශක්තිය බවට පරිවර්තනය කෙරේ. මෙය අවාසියකි. රූපය (2) හි දක්වා ඇත්තේ සිරස් භ්‍රමණ අක්ෂ සහිත සුළං මෝලක ආකෘතියකි. මේවායේ ධාරා ජනකය සවිකර ඇත්තේ කුළුණ පාමුලයි. ඕනෑම දිශාවකින් පැමිණෙන සුළං මගින් මෝල ක්‍රියාකරවිය හැකිවීම මෙම මෝල් විශේෂයේ පවතින විශේෂ වාසියයි.



(1)



(2)

සුළං පෙති වල ප්‍රමාණය සහ සුළං පෙති සකසා ඇති උස අනුව සුළං මෝල මගින් උපදවිය හැකි විද්‍යුත් ශක්ති ප්‍රමාණය තීරණය වේ. සුළගේ ශක්තිය මගින් සුළං මෝල උකහා ගනු ලබන සීඝ්‍රතාවය

$$P = \frac{1}{2}\pi r^2 \rho V^3$$ යන සමීකරණයෙන් ලබා ගත හැක.

මෙහි r යනු සුළං පෙත්තක දිගද , ρ යනු වාතයේ ඝනත්වයද, V යනු සුළගේ සාමාන්‍ය වේගයද වේ. බොහෝ සුළං මෝල් සකස් කර ඇත්තේ සුළගේ වේගය 21 kmh^{-1} හා 97 kmh^{-1} අතර වූ අගයන් තුල පමණක් ක්‍රියා කරන පරිදි වේ. වැඩි සුළං වේග පවතින අවස්ථාවලදී සුළං මෝල් වල ආරක්ෂාව සඳහා සුළං පෙති භ්‍රමනය වීම ස්වයංක්‍රීය ලෙස ඇන හිටී.

(i) විකල්ප ශක්ති ප්‍රභව සඳහා උදහරණ 3 ක් සඳහන් කරන්න.

(ii) ශක්ති ප්‍රභව යොදා ගනිමින් අවසානයේ විදුලි ශක්තිය බවට පරිවර්තනය කරනු ලබන්නේ කුමන ශක්ති ප්‍රභේදයක්ද?

(iii) විකල්ප ශක්ති ප්‍රභව භාවියතට ගැනීමේදී සැලකිලිමත් විය යුතු කරුණු තුනක් සඳහන් කරන්න.

(iv) සුළං ඇතිවීමේ යාන්ත්‍රණය කුමක්ද?

(v) සුළං මෝලක් මගින් විදුලි ශක්තිය ජනනය කෙරෙන්නේ කෙසේද?

(vi) සුළං මෝලක සුළං පෙති භ්‍රමණය වන සාමාන්‍ය කෝණික ප්‍රවේගය කොපමණද?

(vii) සුළං මෝලකින් ජනනය වන විදුලි ශක්ති ප්‍රමාණය රඳා පවතින සාධක මොනවාද?

(viii) (a) තිරස් අක්ෂ සහිත සුළං මෝල් වල පවතින විශේෂ අවාසිය කුමක්ද? එවැනි තත්වයක් ඇතිවන්නේ ඇයි?.

(b) සිරස් අක්ෂ සහිත සුළං මෝල්වල මෙම අවාසිය මගහරවා ගෙන ඇත්තේ කෙසේද?

(ix) (a) සුළං නියත V ප්‍රවේගයකින් යම් දිශාවක් ඔස්සේ හමන අවස්ථාවක ඒකක වායු පරිමාවක චාලක ශක්තිය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න. වාතයේ ඝනත්වය ρ ලෙස ගන්න.

(b) එනයින් ඉහත ඡේදයේ සඳහන් $P = \frac{1}{2}\rho\pi r^2 V^3$ සමීකරණය ගොඩනගන්න.

(c) තිරස් අක්ෂයක් සහිත සුළං මෝලක සුළං පෙති වල අවස්ථිති ඝූර්ණය 5000 kgm^2 වේ. මෙය සාමාන්‍ය සීඝ්‍රතාවයෙන් භ්‍රමණය වෙමින් පවතින අවස්ථාවක සුළං හැමීම නතරවීම නිසා විනාඩි 2 ක කාලයකදී එය නිශ්චලතාවයට පත්විය. සුළං පෙති වල භ්‍රමණයට එරෙහිව පවතින ප්‍රතිරෝධී ව්‍යවර්තනය කොපමණද?

2. ප්‍රගමන තරංගයක හා ස්ථාවර තරංගයක එක් සමානකමක් සහ අසමානකම් දෙකක් සඳහන් කරන්න.

(i) කෙළවරක් වැසුනු ඒකාකාර නලයක් තුල වාතය අන්තර්ගත වේ. වාතය, එහි මූලිකය ලෙස කම්පනය වන විට නලයේ දිග ඔස්සේ වාත අංශු වල කම්පන විස්ථාපන හා වාතයේ පීඩනය වෙනස්වන ආකාරය දැක්වීමට දළ සටහන් අඳින්න.

(ii) වාතය තුල ධ්වනි ප්‍රවේගය සෙවීම සඳහා සිසුවෙක් 800 mm දිගැති ඒකාකාර නලයක් භාවිතා කරයි. ඔහු නලය සිරස් ලෙස පවතින පරිදි ආධාරකයක රඳවා එය ජලයෙන් පුරවයි. නලය තුල ජල මට්ටම සෙමින් පහත් කළ හැක. සංඥා ජනකයකට සම්බන්ධ කරන ලද කුඩා ශබ්ද විකාශකයක් නලයේ විවෘත ඉහළ කෙළවර අසල තබා ඇත.

විකාශකයෙන් නිකුත් කරන ශබ්දයේ සංඛ්‍යාතය 600 Hz වන පරිදි සකස් කර නලයේ ජල මට්ටම පහත් කිරීමේදී නලය තුල වූ වාත කඳේ දිග 130 mm වන විට වා කඳ පළමු වරට අනුනාද විය. ජල මට්ටම තව

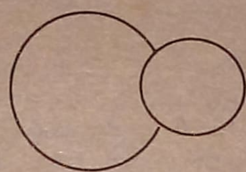
දුරටත් පහත් කිරීමේදී ඔහුට වා කඳේ දෙවන අනුනාද අවස්ථාව ලබා ගත නොහැකි වූ අතර වාකඳේ දිග 698 mm වන විට තෙවන අවස්ථාව ලබාගත හැකි විය.

(a) වාකඳේ විස්ථාපන ප්‍රස්පන්ද හා විස්ථාපන නිස්පන්ද ලෙස හැඳින්වෙන්නේ මොනවාද?
(b) තෙවන අනුනාද අවස්ථාව සඳහා වා කඳේ විස්ථාපන නිස්පන්ද හා ප්‍රස්පන්ද සකස්වී ඇති ආකාරය ඇඳ පෙන්වන්න.
(c) වාතය තුල ධ්වනි ප්‍රවේගය හා නලයේ ආන්ත ශෝධනය ගණනය කරන්න.
(d) නලයේ විශ්කම්භය දළ වශයෙන් කොපමණද?
(e) දෙවන අනුනාද අවස්ථාවේ වාකඳේ දිග ගණනය කරන්න.

(iii) නලයේ දෙකෙළවරම විවෘතව පැවතියේ නම් එය තුල පවතින වාකඳේ මූලික අනුනාද අවස්ථාව සඳහා සංඛ්‍යාතය කොපමණද?

3. ද්‍රවයක පෘෂ්ටික ආතතියට අර්ථ දක්වා සමෝෂ්ණ තත්ව යටතේ ද්‍රවයේ පෘෂ්ටික ආතතියේ අගය ඒකක වර්ගඵලයක් සහිත ද්‍රව පෘෂ්ටයක ගබඩා වී ඇති පෘෂ්ටික ශක්තියට සමාන බව පෙන්වන්න.

(i) අරයන් 2 cm හා 1 cm වන සබන් බුබුළු දෙකක් රූපයේ දැක්වෙන පරිදි සංයුක්ත වී ඇත. (සබන් වල පෘෂ්ටික ආතතිය 25×10^{-3} Nm^{-1} වේ.)



(a) විශාල බුබුලේ අතිරික්ත පීඩනය කොපමණද?
(b) බුබුළු දෙකේ පොදු පෘෂ්ටයේ වක්‍රතා අරය කොපමණද?
(c) බුබුලු දෙකේ කේන්ද්‍ර යා කරන රේඛාව ඔස්සේ වාතයේ පීඩනය වෙනස්වන ආකාරය දළ සටහනක ඇඳ පෙන්වන්න.

(ii) අරය 5 mm වූ ගෝලාකාර සබන් බිංදුවක් සර්වසම බිංදු 8 ක් බවට බිඳිනු ලැබේ.
(a) එක් කුඩා බිංදුවක අරය කොපමණද?
(b) මෙම ක්‍රියාවලිය සඳහා සිදුකළ යුතු කාර්යය ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න.

(iii) පැතලි කම්බි රාමුවක තනා ඇති සබන් පටලයක් මත අරය 2.5 cm වන රබර් පුඩුවක් තබා පුඩුව තුල වූ සබන් පටලය බිඳ දමනු ලැබේ. පුඩුවේ හරස්කඩ වර්ගඵලය 1 mm^2 වන අතර රබර් වල යංමාපාංකය 5×10^4 Nm^{-2} වේ.
(a) පුඩුවේ නව අරය ගණනය කරන්න. (පුඩුව සමානුපාතික සීමාව තුල පවතී යයි සලකන්න.)
(b) රබර් පුඩුව තුල ගබඩා වී ඇති ප්‍රත්‍යාස්ථ විභව ශක්තිය කොපමණද?

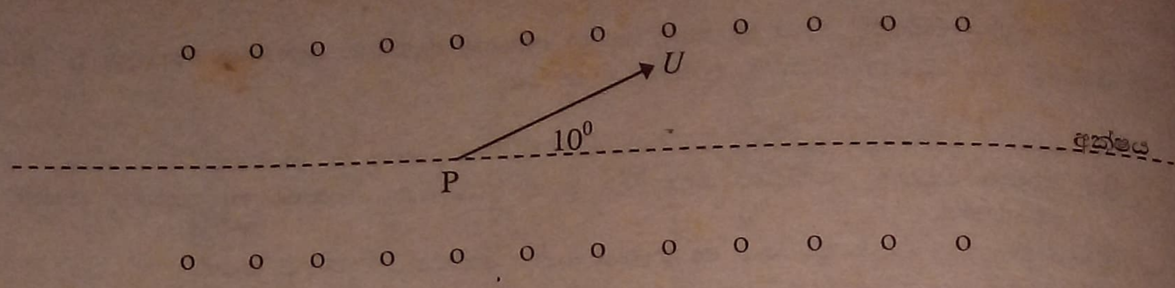
(iv) ජලයේ සබන් දිය කළ විට කුණු ඉවත් කිරීමේ ක්‍රියාවලිය පහසුවන්නේ කෙසේදැයි පැහැදිළි කරන්න.

4. නිදහස් අවකාශයේ තබා ඇති I විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලා යන එකිනෙක ස්පර්ශ වන ලෙස N පොටවල් ගණනක් සකස් කර ඇති පරිවරණය කරන ලද කම්බි යොදා තනන ලද දිග L වූ පරිනාලිකාවක් තුල එහි අක්ෂය මත පිහිටි ලක්ෂ්‍යයක චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

පරිනාලිකාවේ අක්ෂය ඔස්සේ එම චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය වෙනස් වන ආකාරය ප්‍රස්තාරයක දක්වන්න. පරිනාලිකාව තුල මෙන්ම එහි පිටත පිහිටි ලක්ෂ්‍යයන්ද මෙහිදී සලකන්න.

(i) සමාන අරයන් සහ සමාන දිග ඇති පරිනාලිකා දෙකක් තැනීම සඳහා හරස්කඩ අරය r හා $2r$ වන ඒකාකාර තඹ කම්බි දෙකක් යොදා ගනු ලැබේ. කම්බි පරිවරණය කර ඇති අතර පරිනාලිකාවල කම්බි පොට එකිනෙක ස්පර්ශ වන පරිදි ඔතා ඇත. එක් එක් පරිනාලිකාව තුලින් සමාන විද්‍යුත් ධාරා ගලා යාමට සලස්වනු ලැබේ.
(a) එක් එක් පරිනාලිකාවේ අභ්‍යන්තරයේ අක්ෂ මත පිහිටි ලක්ෂ්‍ය වල චුම්බක ක්ෂේත්‍රවල විශාලත්ව සංසන්දනය කරන්න.
(b) එක් එක් පරිනාලිකාව මගින් තාපය උත්සර්ජනයවීමේ සීඝ්‍රතා සංසන්දනය කරන්න.

(ii) පහත රූපයේ දැක්වෙන්නේ අනවරත විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලා යන දිගු පරිනාලිකාවක හරස් කැපුමකි. පරිනාලිකාවේ අක්ෂය මත පිහිටි P ලක්ෂ්‍යයෙන් අක්ෂය සමඟ 10^0 කෝණයක් තනන පරිදි $U = 2 \times 10^6$ ms^{-1} වේගයෙන් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ප්‍රක්ෂේපණය කෙරේ.



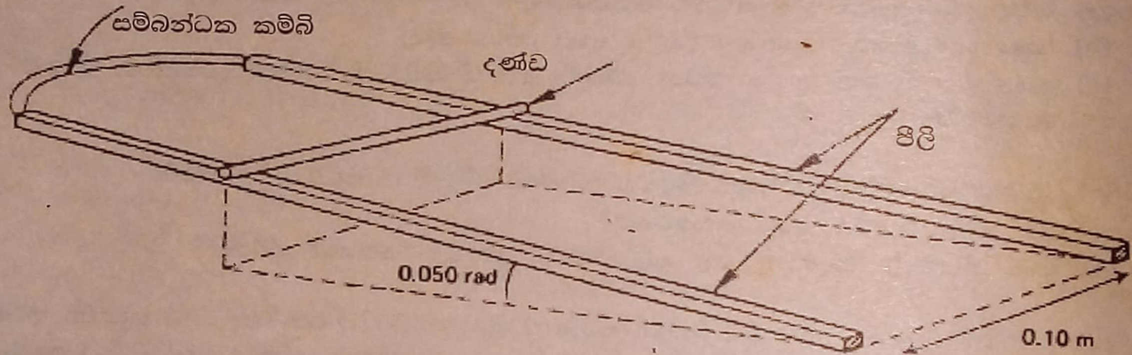
(a) පරිනාලිකාවේ අක්ෂය ඔස්සේ හා අක්ෂයට අභිලම්බ දිශා වලට පවතින ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ප්‍රවේග සංරචක සලකමින් ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ චලිත පථය පැහැදිළි කරන්න.

(b) ඉලෙක්ට්‍රෝනය පරිනාලිකාවේ අක්ෂය නැවත ඡේදනය කරන්නේ P ලක්ෂයේ සිට කොපමණ දුරකින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යයකදීද? P ලක්ෂ්‍යයේ චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය 3×10^{-4} T වන අතර ඉලෙක්ට්‍රෝනයක සම්මත ආරෝපණය 1.8×10^{11} Ckg^{-1} වේ.
මෙහිදී ඔබ විසින් සිදුකරන ලද උපකල්පනය කුමක්ද?

(iii) ඉහත සඳහන් කල පරිනාලිකාව තුල එහි අක්ෂයට අභිලම්බව තලය පවතින සේ වර්ගඵලය $1\ cm^2$ වන පොට 10 ක් ඇති පැතලි කම්බි දඟරයක් තබා එය 180^0 කෝණයකින් භ්‍රමණය කරනු ලැබේ. මෙහිදී දඟරය තුලින් ගමන් ගන්නා ආරෝපණ ප්‍රමාණය සොයන්න. කම්බි දඟරයේ ප්‍රතිරෝධය 10Ω වේ.

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

(a) දිග l වූ ඒකාකාර සන්නායක දණ්ඩක් විශාලත්වය B වූ ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයකට අභිලම්බව V නියත වේගයෙන් චලිත වේ. දණ්ඩේ දෙකෙළවර ප්‍රේරණය වන විද්‍යුත් ගාමක බලය සඳහා ප්‍රකාශණයක් ගොඩනගන්න.



රූපයේ දැක්වෙන්නේ සමාන්තර දිගු පීලි දෙකක් මත පවතින සිලින්ඩරාකාර හරස්කඩක් ඇති දණ්ඩකි. පීලි දෙක ඉහළින් සම්බන්ධ කර ඇති අතර පීලි හා දණ්ඩ අතර මනා විද්‍යුත් සම්බන්ධයක් ඇත. පීලි හා දණ්ඩ අතර ඉතා කුඩා ඝර්ශණයක් පවතින අතර දණ්ඩ පීලි මත ලිස්සා යයි.

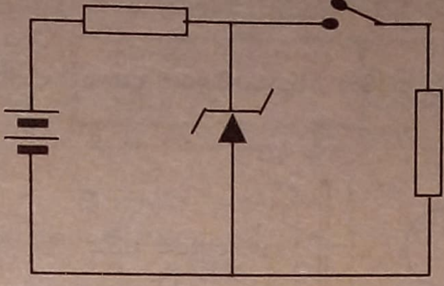
(i) පහත සඳහන් එක් එක් අවස්ථාවේ දණ්ඩේ චලිතය විස්තර කරන්න.
(a) පීලි අවට චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් නොපවතින විට
(b) පීලි අසල ප්‍රබල සිරස් චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් පවතින විට
(c) පීලි අසල දණ්ඩට සමාන්තරව ප්‍රබල චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් පවතින විට

(ii) පීලි දෙක තිරසට 0.05 rad (3^0 පමණ) කෝණයකින් ආනත වන අතර විශාලත්වය 2.0×10^{-2} T වූ සිරස් ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් පීලි අසල ප්‍රදේශයේ පවතී. දණ්ඩේ දිග 0.10 m වන අතර හරස්කඩ වර්ගඵලය $2.0 \times 10^{-6}\ m^2$ වේ. දණ්ඩ තනා ඇති ලෝහයේ ඝනත්වය $9.0 \times 10^3\ kgm^{-3}$ වන අතර ලෝහයේ ප්‍රතිරෝධකතාවය $1.6 \times 10^{-8}\ \Omega m$ වේ. දණ්ඩේ ප්‍රතිරෝධය සමඟ සැලකීමේදී පීලි හා පීලි සම්බන්ධ කර ඇති කම්බියේ ප්‍රතිරෝධ නොගිණිය හැක.
(a) පීලිවලට සමාන්තර දෙසට පවතින දණ්ඩෙහි බරෙහි සංරචකයේ විශාලත්වය කුමක්ද? (Sin (0.05 rad) = 0.050 යයි උපකල්පනය කල හැක.).
(b) දණ්ඩේ ප්‍රතිරෝධය ගණනය කරන්න.
(c) දණ්ඩ පහළට ගමන් ගන්නා උපරිම වේගය කොපමණද?

(b) (i) (a) දියෝඩයක පෙර නැඹුරු අවස්ථාව හා පසු නැඹුරු අවස්ථාව පරිපථ රූප සටහනක් යොදා ගනිමින් පැහැදිලි කරන්න.

(b) සිලිකන් දියෝඩයක සහ ජ`මේනියම් දියෝඩයක ධාරා - වෝල්ටියතා ලාක්ෂණික වක්‍ර එකම ප්‍රස්තාරයක අඳින්න.

(ii) පහත පරිපථයේ දැක්වෙන්නේ බිඳවැටුම් වෝල්ටියතාවය 8 V වන සෙනර් දියෝඩයක් අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය නොසැලකිය හැකි තරම් කුඩා වූ 12 V වෝල්ටියතා ප්‍රභවයකට සම්බන්ධ කර ඇති ආකාරයයි. සෙනර් දියෝඩයේ උපරිම ක්ෂමතාවය 400 mW වන අතර ස්ථායීකාරක ක්‍රියාවලිය සඳහා එම දියෝඩය තුලින් ගැලිය යුතු අවම විද්‍යුත් ධාරාව 4 mA වේ.



(a) සෙනර් දියෝඩය තුලින් ගැලිය හැකි උපරිම ආරක්ෂිත විද්‍යුත් ධාරාව කොපමණද?

(b) පරිපථයේ යතුර විවෘතව පවතින විට දියෝඩය උපරිම ක්ෂමතාවය යටතේ ක්‍රියා කිරීම සඳහා R ප්‍රතිරෝධකයේ අගය කොපමණ විය යුතුද?

(c) යතුර වසා ඇති විට 200Ω භාර ප්‍රතිරෝධය තුලින් හා දියෝඩය තුලින් ගලන විද්‍යුත් ධාරා කොපමණද? (R ඉහත අගයේ නියතව පවතී යයි සලකන්න)

(d) භාර ප්‍රතිරෝධකය තුලින් ගැලිය හැකි උපරිම ධාරාවත් භාර ප්‍රතිරෝධකයට පැවතිය හැකි අවම අගයක් සොයන්න.

(iii) A, B, C හා D ලෙස නම් කරන ලද සර්වසම දියෝඩ හතරක් හා 1kΩ භාර ප්‍රතිරෝධකයක් මබට ලබා දී ඇත.

(a) මේවා භාවිතා කර සේතු ආකාරයේ පූර්ණ තරංග සෘජුකාරක පරිපථයක් අඳින්න.

(b) A දියෝඩය ප්‍රදාන ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවේ ධන සංරචකය සඳහා පෙර නැඹුරු වේ නම් ඉහත (a) කොටසේ පරිපථයට අනුව ධන සංරචකය සඳහා පෙර නැඹුරු වන අනෙක් දියෝඩයත්, ධන සංරචකය සඳහා පසු නැඹුරු වන දියෝඩ දෙකක් සඳහන් කරන්න.

(c) භාර ප්‍රතිරෝධකයේ අග්‍ර අතර සකස් වන විභව අන්තරය, කාලය සමඟ වෙනස් වන ආකාරය ඇඳ පෙන්වන්න.

(d) මෙම සෘජුකාරක පරිපථයට ලබා දෙන ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටියතාවයේ වර්ග මධ්‍යන්‍ය මූල අගය 10 V වේ. භාර ප්‍රතිරෝධකය හරහා සකස් වන වෝල්ටියතාවයේ සරල ධාරා අගය කොපමණද?

(e) ප්‍රතිදනය සුමටනය කිරීම සඳහා ධාරිත්‍රකය සම්බන්ධ කරන ආකාරය ඉහත (a) හි ඇඳ පරිපථයේ සලකුණු කර ප්‍රතිදන විභව අන්තරය සුමටනය වූ පසු ස්වභාවය ඉහත (c) හි රූපයේ දක්වන්න.

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

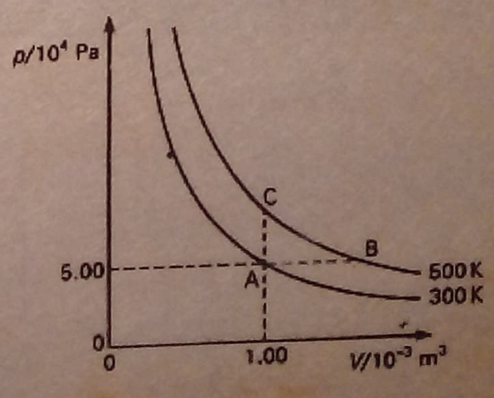
(a) පරිපූර්ණ වායුවක් සඳහා වාලක සමීකරණය

$$P = \frac{1}{3}\rho\overline{C^{2}}$$

ලෙස ලියනු ලැබේ. මෙහි සංකේත වලට සුපුරුදු තේරුම් ඇත.

මෙම සමීකරණය මාන වශයෙන් නිවැරදි බව පෙන්වන්න.

ප්‍රස්තාරයේ දක්වෙන්නේ ඒක පරමාණුක පරිපූර්ණ වායු ස්කන්ධයක පීඩනය (P), පරිමාව (V) අනුව 300 K හා 500 K යන උෂ්ණත්ව දෙකේදී විචලනය වන ආකාරයයි. වායුව ඝර්ෂණය රහිත පිස්ටනයක් මගින් සිලින්ඩරයක් තුල සිර කර ඇත.



(i) (a) වායුවේ මවුල සංඛ්‍යාව කොපමණද?

(b) ප්‍රස්තාරයේ B ලක්ෂ්‍යයේදී වායුවේ පරිමාව සොයන්න.

(ii) (a) ඉහත දැක්වෙන සමීකරණය හා පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය යොදා ගනිමින් වායුවේ මවුලයක සම්පූර්ණ අභ්‍යන්තර ශක්තිය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න. වායුව පවතින උෂ්ණත්වය කෙල්වින් T යයි සලකන්න.

(b) ප්‍රස්තාරයේ දැක්වෙන A ලක්ෂ්‍යයේදී වායුවේ අභ්‍යන්තර ශක්තිය ගණනය කරන්න.

(iii) (a) තාප ගති විද්‍යාවේ පළමු නියමය සඳහන් කරන්න.

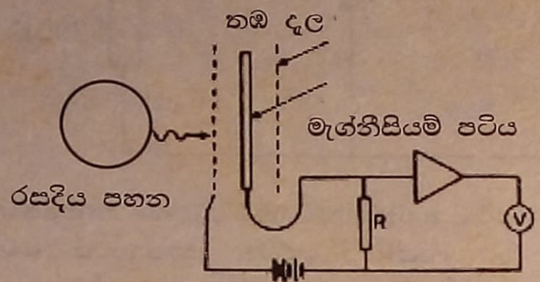
(b) ප්‍රස්තාරයේ දැක්වෙන පහත වෙනස්වීම් සඳහා පළමු නියමය යෙදීමෙන් ලැබෙන ප්‍රතිඵල සඳහන් කරන්න. වායුව

(1) A අවස්ථාවේ සිට C අවස්ථාව දක්වා පත් කිරීමේදී

(2) A අවස්ථාවේ සිට B අවස්ථාව දක්වා පත් කිරීමේදී

(c) මෙම අවස්ථා දෙකේදී වායුව මගින් අවශෝෂණය කරනු ලබන තාප ප්‍රමාණ ගණනය කරන්න.

(b) යොදා ගනු ලබන සංකේත පැහැදිලි කරමින් අයින්ස්ටයින්ගේ ප්‍රකාශ විද්‍යුත් සමීකරණය ලියන්න.



රූපයේ දැක්වෙන්නේ සිලින්ඩරාකාර තඹ දැලකින් වට කර ඇති මැග්නීසියම් පටියකි. මෙම පටිය සහ සිලින්ඩරය ප්‍රතිරෝධකයක් හරහා 6 V බැටරියකට සම්බන්ධ කර ඇත. ප්‍රතිරෝධකය හරහා විභව අන්තරය වර්ධනය කර මැන ගැනීම සඳහා වර්ධකයක් සහ වෝල්ට්මීටරයක් භාවිතා කර ඇත.

(i) මැග්නීසියම් පටිය තරංග ආයාමය 254 nm වන රසදිය ආලෝකයෙන් ආලෝකමත් කළ විට R ප්‍රතිරෝධකය තුළින් විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලා යන බව වර්ධකය අනාවරනය කරයි. මෙම විද්‍යුත් ධාරාව ඇති වන ආකාරය ලුහුඬින් පැහැදිලි කරන්න.

(ii) රසදිය ආලෝකය හා සංඝටිත පෝටෝන වල ශක්ති පහත සඳහන් තරංග ආයාම සඳහා ගණනය කරන්න.

(a) 254 nm

(b) 546 nm

(iii) මෙම පරීක්ෂණය පහත සඳහන් එක් එක් අවස්ථාවේ දැක්වෙන පරිදි වෙන වෙනම සිදු කල විට ඔබට ලබා ගත හැකි නිරීක්ෂණ සඳහන් කරන්න. අවශ්‍ය ගණනය කිරීම් සඳහා ප්‍රශ්නය අවසානයේ දක්වා ඇති දත්ත යොදා ගන්න. රසදිය ලාම්පුවෙන් නිකුත් කරන ආලෝකයේ තරංග ආයාමය 254 nm වේ.

(a) බැටරියේ ධ්‍රැවීයතාවය ප්‍රතිවිරුද්ධ දෙසට සකස් කළ විට

(b) රසදිය ලාම්පුව මැග්නීසියම් පටියෙන් ඈතට ගෙන ගිය විට

(c) රසදිය ලාම්පුවෙන් නිකුත් කරන ආලෝකයේ තරංග ආයාමය 546 nm දක්වා වැඩි කළ විට

(d) බැටරියේ විද්‍යුත් ගාමක බලය 10 V දක්වා නැංවූ විට

(e) මැග්නීසියම් පටිය, වෙනුවට පිත්තල පටියක් යොදා ගත් විට

මැග්නීසියම් සහ පිත්තල වල කාර්ය ශ්‍රිත පිළිවෙලින් 2.80 eV සහ 5.05 eV වේ.
ප්ලාන්ක් නියතය $= 6.6 \times 10^{-34}$ Js
ඉලෙක්ට්‍රොනික ආරෝපණය 1.6×10^{-19} C
නිදහස් අවකාශයේ විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ප්‍රවේගය 3×10^{8} ms^{-1} වේ.

ආදර්ශ ප්‍රශ්න පත්‍රය - 6 පිළිතුරු ඇගයීම

1\. (i) (a) සුළං ශක්තිය
(b) වඩදිය බාදිය පිළිබඳ වූ ශක්තිය
(c) සූර්ය ශක්තිය
(d) මුහුදු රළ මගින් ලබා ගත හැකි ශක්තිය
(e) භූ තාප ශක්තිය
(f) ජල විදුලි ශක්තිය
.... 02
(ඕනෑම තුනක් - 02, දෙකක් - 01)

(ii) යාන්ත්‍රික ශක්තිය (චාලක ශක්තිය) 01

(iii) (a) ප්‍රභව භාවිතයට ගත හැකි කාල සීමාව
(b) පරිසර දූෂණ ගැටළු
(c) ශක්ති බලාගාර ඉදිකිරීමේ පහසුව
(d) ශක්තිය ජනනය කිරීම ආර්ථිකව ලාභදායී ලෙස සිදු කළ හැකිවීම
.... 01

(iv) සූර්ය තාපය මගින් ගොඩබිම මතුපිට හා සාගර මතුපිට පවතින වාත ස්ථර වෙනස් උෂ්ණත්ව වලට රත් වේ. ඒ අනුව ඇති වන පීඩන අන්තරය හේතුවෙන් සුළං ඇති වේ. 01

(v) සුළං මෝලක පෙති මගින් වාතයෙන් උකහා ගනු ලබන චාලක ශක්තියෙන් ධාරා ජනකයක ආමේචරය භ්‍රමණය කරවයි. එමගින් විදුලි ශක්තිය උත්පාදනය වේ. 01

(vi) විනාඩියකදී භ්‍රමණය වන සාමාන්‍ය වට ගණන $= \frac{20+50}{2}$

$= 35$

කෝණික ප්‍රවේගය, $\omega = 2\pi f$ 01

$= 2\pi \times \frac{35}{60}$

$= 3.66 \text{ rads}^{-1}$ 01

(vii) සුළං පෙති වල ප්‍රමාණය
සුළං පෙති සකසා ඇති උස 01

(viii) (a) ආරම්භයේ බාහිර ප්‍රභවයක් මගින් සුළං පෙති භ්‍රමණය කළ යුතු වීම. 01
ඕනෑම දිශාවක් ඔස්සේ හමන සුළං මගින් සුළං පෙති භ්‍රමණය නොවීම.

(b) ඕනෑම දිශාවක් ඔස්සේ හමන සුළං මගින් සුළං පෙති භ්‍රමණය විය හැකි වන පරිදි පෙති කට්ටල කීපයක් සකස් කර පැවතීම. 01

(ix) (a) ඒකක වායු පරිමාවක ස්කන්ධය $= \rho$
චාලක ශක්තිය $= (1/2)\rho V^2$ 01

(b) පෙත්තක් භ්‍රමණයේදී කපා හරිනු ලබන වර්ගඵලය $= \pi r^2$
ඒකක කාලයකදී කපා හරිනු ලබන වාත පරිමාව $= \pi r^2 V$
පෙත්තක් මගින් ශක්තිය උකහා ගන්නා සීඝ්‍රතාවය $= \frac{1}{2}\rho v^2 \times \pi r^2 V$

$= \frac{1}{2}\rho\pi r^2 V^3$ 01

(c) කෝණික මන්දනය, $\dot{\alpha} = \frac{\omega - 0}{t}$

$= \frac{3.66}{2 \times 60} = 0.030 \text{ rads}^{-2}$ 01

කෝණික ව්‍යවර්තය, $\tau = I\alpha$

$= 50000 \times 0.030 = 152.64$ Nm

(152.5 -152.8) 01

15

2. <u>සමානකම්</u>

(i) මාධ්‍ය අංශු කම්පනය වන්නේ එකම සංඛ්‍යාතයෙනි. 01

<u>අසමානකම්</u>

<u>ප්‍රගමන තරංග</u>

(i) තරංග ආකෘතිය ගමන් කරයි.

(ii) ශක්තිය ප්‍රගමනය වේ.

(iii) මාධ්‍ය අංශුවල චලිත විස්තාර සමාන වේ.

(iv) මාධ්‍යයේ යාබද අංශු වල කම්පන කලාවන් අසමාන වේ.

<u>ස්ථාවර තරංග</u>

තරංග ආකෘතිය ගමන් නොකරයි.

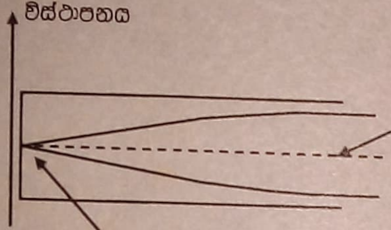
ශක්තිය ප්‍රගමනය නොවේ.

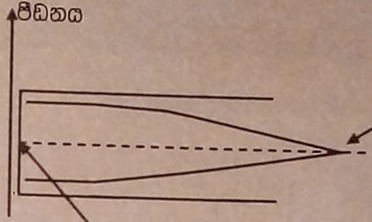
මාධ්‍ය අංශුවල චලිත විස්තාර එකිනෙකට වෙනස් වේ.

අනුයාත විස්ථාපන නිශ්පන්ද දෙකක් අතර යාබද මාධ්‍ය අංශු එකම කලාවේ කම්පනය වේ.

.... 01 (ඕනෑම දෙකක්)

(i)



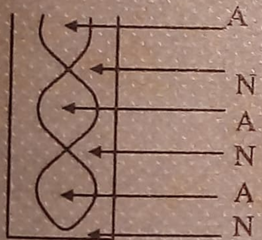


.... 02 (සටහනකට 01 බැගින්)

(ii) (a) මාධ්‍ය අංශුවල උපරිම විස්ථාපනය පෙන්නුම් කරන ස්ථාන - විස්ථාපන ප්‍රශ්පන්ද

මාධ්‍ය අංශු වල ශූන්‍ය (අවම) විස්ථාපනය පෙන්නුම් කරන ස්ථාන - විස්ථාපන නිශ්පන්ද 02

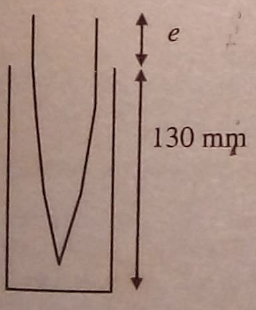
(b)



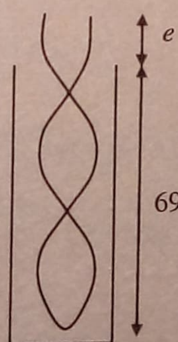
N - නිශ්පන්ද

A - ප්‍රශ්පන්ද 01

(c)



පළමු



තෙවන

e - අන්ත ශෝධනය (mm)

<u>පළමු අනුනාද අවස්ථාව</u>

$\lambda/4 = 130 + e$

$\lambda = 4\,(130 + e)$

$V = f\lambda$

$V = 600 \times 4 \times (130 + e) \times 10^{-3}$ ——— (1) 01

තෙවන අනුනාද අවස්ථාව

$5\lambda / 4 = 698 + e$

$\lambda = 4\,(698 + e) / 5$

$V = f\lambda$

$V = 600 \times 4\,(698 + e) \times 10^{-3} / 5$ ——— (2) 01

(1) න් හා (2) න්

$600 \times 4 \times (130 + e) \times 10^{-3} = 600 \times 4 \times (698 + e) \times 10^{-3} / 5$

$5\,(130 + e) = (698 + e)$

$e = 12$ mm 01

එවිට (1) න්

$V = 600 \times 4 \times (130 + 12) \times 10^{-3}$

$V = 340.8\ \text{ms}^{-1}$ 01

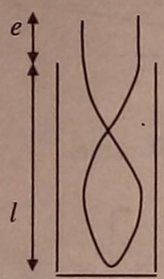
(340.3 - 341.3)

(d) අන්ත ශෝධනය = විෂ්කම්භය x 0.3

විෂ්කම්භය = 12 / 0.3

= 40 mm 01

(e) දෙවන අනුනාද අවස්ථාව



$3\lambda / 4 = l + e$

$\lambda = 4\,(l + e) / 3$

$V = f\lambda$

$340.8 = 600 \times 4\,(l + 12) \times 10^{-3} / 3$

$l = 414$ mm 01

(413.5 - 414.5)

(iii) $\lambda / 2 = 800 + 2e$

$= 800 + 2 \times 12$

$= 824$

$\lambda = 1648$ mm 01

$f = V / \lambda$

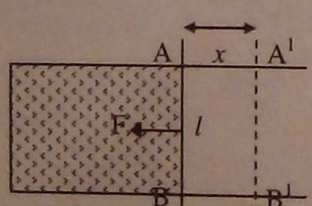
$= 340.8 / 1648 \times 10^{-3}$

$= 206.8$ Hz 01

(206.2 - 207.2)

15

3. නිශ්චල ද්‍රව පෘෂ්ඨයක් මත අඳින ලද සිහින් කල්පිත රේඛාවකට අභිලම්බව ද්‍රව පෘෂ්ඨයට ස්පර්ශකව රේඛාවේ එක් පැත්තක ඒකීය දිගක් මත ක්‍රියාකරන බලය ද්‍රවයේ පෘෂ්ඨික ආතතියයි. 01



පෘෂ්ඨික ආතතිය T වන ද්‍රවයකින් රාමුවේ පටලයක් තනා ඇත.

l දිග AB බාහුව චලනය කල හැක.

AB බාහුව මත පෘෂ්ඨික ආතති බලය = $2lT$

බාහුව A^1B^1 පිහිටීම දක්වා චලනය කරවීමට කළ යුතු කාර්යය = $2lTx$ 01

පටලයේ පෘෂ්ඨික වර්ගඵලයේ වැඩිවීම $= 2lx$

ඒකක වර්ගඵලයක් මත පෘෂ්ඨික ශක්තිය e විට පෘෂ්ඨික ශක්තියේ වැඩිවීම $= 2lx\,e$

සමෝෂ්ණ තත්ව යටතේ පෘෂ්ඨික ශක්තියේ වැඩිවීම = කල යුතු කාර්යය

$$2lxe = 2lTx$$

$$e = T$$ 01

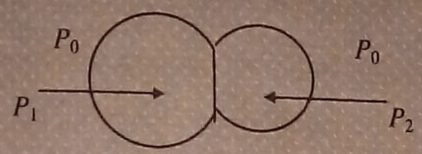
(i) (a) $\Delta P = 4T/r$

$$= \frac{4\times25\times10^{-3}}{2\times10^{-2}}$$

$$= 5 \text{ Pa}$$ 01

(b) බාහිර පීඩනය - P_0

පොදු පෘෂ්ඨයේ වක්‍රතා අරය - r



$$P_1 = P_0 + \frac{4\times25\times10^{-3}}{2\times10^{-2}} = P_0 + 5$$

$$P_2 = P_0 + \frac{4\times25\times10^{-3}}{1\times10^{-2}} = P_0 + 10$$ 01

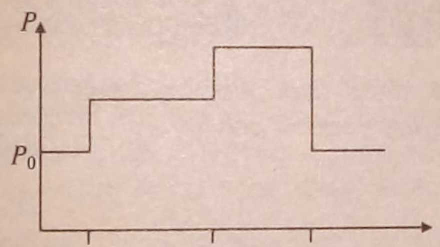
එවිට $P_2 - P_1 = \frac{4T}{r}$

$$(P_0 + 10) - (P_0 + 5) = \frac{4\times25\times10^{-3}}{r}$$

$$5 = \frac{0.1}{r}$$

$$r = 0.02 \text{ m}$$ 01

(c)



.... 01

(ii) (a) කුඩා බිංදුවක අරය r විට

$$8\,((4/3)\pi r^3) = (4/3)\,\pi\,(5 \times 10^{-3})^3$$

$$r = 2.5 \text{ mm}$$ 01

(b) කුඩා බිංදු සියල්ලේ පෘෂ්ඨික ශක්තිය $= 8 \times 4\pi r^2 \times T$

$$= 8 \times 4 \times \frac{22}{7} \times (2.5 \times 10^{-3})^2 \times 25 \times 10^{-3}$$

$$= 1.57 \times 10^{-5} \text{ J}$$

විශාල බිංදුවේ පෘෂ්ඨික ශක්තිය $= 4 \times \frac{22}{7} \times (5 \times 10^{-3})^2 \times 25 \times 10^{-3}$

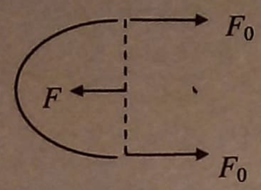
$$= 7.86 \times 10^{-6} \text{ J}$$ 01

සිදුකළ යුතු කාර්යය ප්‍රමාණය $= 1.57 \times 10^{-5} - 7.86 \times 10^{-6}$

$$= 7.84 \times 10^{-6} \text{ J}$$

$(7.80 \times 10^{-6} - 7.90 \times 10^{-6})$ 01

(iii) (a) පුඩුවේ නව අරය r යයි ගනිමු.
පුඩුවේ අර්ධයක සමතුලිතතාවය සැලකූ විට,



$F = 2(2rT) = 4 \times r \times 25 \times 10^{-3}$
$= 0.1\, r$

සමතුලිතතාව සඳහා

$2F_0 = F$
$= 0.1\, r$
$F_0 = 0.05\, r$ 01

රබර් පුඩුවේ විතතිය $= 2\pi r - 2\pi \times 2.5 \times 10^{-2}$
$= 2\pi (r - 2.5 \times 10^{-2})$

හුක් නියමයට අනුව $\dfrac{F_0}{A} = \dfrac{Y.e}{l}$ 01

$$F_0 = \frac{1\times10^{-6}\times5\times10^{4}\times2\pi(r-2.5\times10^{-2})}{2\pi\times2.5\times10^{-2}}$$

$F_0 = (r - 2.5\times10^{-2})\times 2$

$0.05\, r = (r - 2.5 \times 10^{-2}) \times 2$

$r = 2.56 \times 10^{-2}$ m

$= 25.6$ mm 01

(25.0 - 26.0)

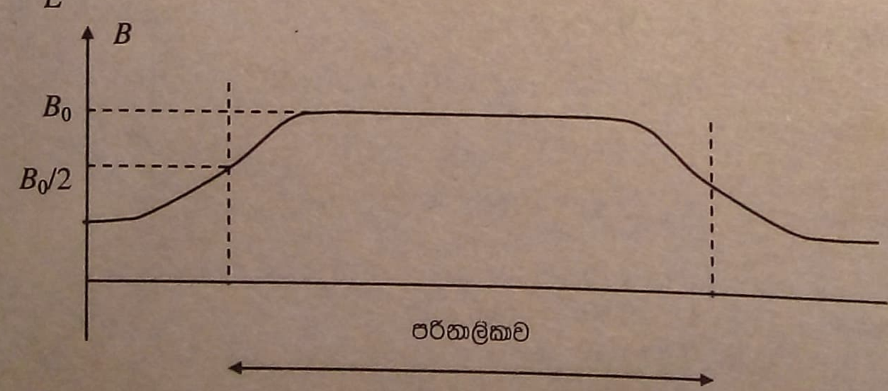
(b) ප්‍රත්‍යස්ථ විභව ශක්තිය $= (1/2)\, F_0\, e$
$= (1/2) \times 0.05 \times 25.6 \times 10^{-3} \times 2\pi\, [25.6 \times 10^{-3} - 2.5 \times 10^{-2}]$
$= 2.41 \times 10^{-6}$ J 01
$(2.38 \times 10^{-6} - 2.45 \times 10^{-6})$

(iv) ජලයට සබන් මිශ්‍ර කළ විට ජලයේ පෘෂ්ඨික ආතතිය අඩුවේ. එබැවින් සබන් ද්‍රාවනයට ඉතා සියුම් සිදුරු සහ හිඩැස් අතරින් යාමට හැකියාව ලැබෙන අතර එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස කුණු පහසුවෙන් ඉවත් වේ. 01

15

---

4. $B_0 = \dfrac{\mu NI}{L}$ හෝ $B_0 = \mu nI$ 01



.... 01
(හැඩයට)

(i) (a) පරිනාලිකා දෙකේ දිග ප්‍රමාණ සමාන නිසා හරස්කඩ අරය $2r$ වූ කම්බිය යොදු ඇති පරිනාලිකාවේ පවතින පොට සංඛ්‍යාව මෙන් දෙගුණයක පොට සංඛ්‍යාවක් අනෙකේ ඇත.

අරය $2r$ වූ කම්බිය යොදු තනා ඇති පරිනාලිකාවේ අභ්‍යන්තරයේ චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය, $B_1 = \dfrac{\mu nI}{L}$

අරය r වූ කම්බිය යොදු තනා ඇති පරිනාලිකාවේ අභ්‍යන්තරයේ චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය, $B_2 = \dfrac{\mu(2n)I}{L}$

$B_2 / B_1 = 2$ 01

(b) අරය $2r$ වූ කම්බිය යොදු තනා ඇති පරිනාලිකාවේ පොට සංඛ්‍යාව මෙන් දෙගුණයක පොට සංඛ්‍යාවක් අනෙක් පරිනාලිකාවෙහි අඩංගු වේ. පරිනාලිකා දෙකේ අරයන් සමාන නිසා ඝනකම කම්බිය යොදු තනා ඇති පරිනාලිකාවේ කම්බි දිග මෙන් දෙගුණයක කම්බි දිගක් අනෙකේ ඇත.

ඝනකම කම්බියේ ප්‍රතිරෝධය, $R_1 = \dfrac{\rho . l}{\pi (2r)^2}$

සිහින් කම්බියේ ප්‍රතිරෝධය, $R_2 = \dfrac{\rho (2l)}{\pi r^2}$

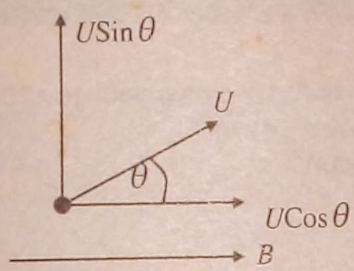
$R_1 / R_2 = 1/8$ 01

ඝනකම කම්බිය සහිත පරිනාලිකාවේ තාපය උත්සර්ජනයවීමේ සීඝ්‍රතාව, $P_1 = I^2 R_1$

සිහින් කම්බිය සහිත පරිනාලිකාවේ තාපය උත්සර්ජනයවීමේ සීඝ්‍රතාව, $P_2 = I^2 R_2$

$P_1 / P_2 = 1/8$ 01

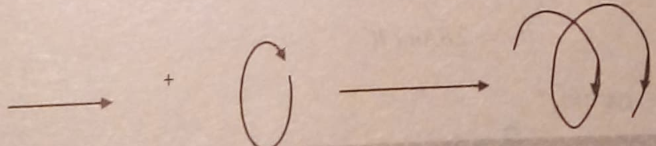
(ii) (a)



චුම්බක ක්ෂේත්‍රය ඔස්සේ ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ආරම්භක ප්‍රවේග සංරචකය $U \cos\theta$ වන අතර චුම්බක ක්ෂේත්‍රය මගින් ඉලෙක්ට්‍රෝනය මත එම ප්‍රවේගය සංරචකය හේතු කොට ගෙන බලපෑමක් ඇති නොකරයි. එබැවින් ඉලෙක්ට්‍රෝනය, පරිනාලිකාවේ අක්ෂය ඔස්සේ $U \cos\theta$ ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් චලනය වේ. 01

චුම්බක ක්ෂේත්‍රයට අභිලම්බව ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ආරම්භක ප්‍රවේග සංරචකය $U \sin\theta$ වේ. චුම්බක ක්ෂේත්‍රය මගින් ඉලෙක්ට්‍රෝනය මත ක්ෂේත්‍රයේ දිශාවට හා ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ චලිත දිශාවට අභිලම්බව බලයක් ඇති කරයි. ඒ අනුව ඉලෙක්ට්‍රෝනය, චුම්බක ක්ෂේත්‍රයට අභිලම්බ තලයේ වෘත්ත චලිතයක යෙදේ. නමුත් මෙම බලය නිසා ඉලෙක්ට්‍රෝනය වෘත්ත චලිතයේ යෙදෙන වේගය වෙනස් නොවේ. වෙනස් වන්නේ චලිත දිශාව පමණයි. 01

චලිත දෙක සංයුක්ත කළ විට ඉලෙක්ට්‍රෝනය සර්පිලාකාර පථයක චලිත වන බව පැහැදිලි වේ. 01



(b) ඉලෙක්ට්‍රෝනය පරිනාලිකාවේ අක්ෂය මත පිහිටි ලක්ෂ්‍යයකින් චලිතය ආරම්භකර එක් පූර්ණ වටයක් ගෙවා යාමෙන් අනතුරුව නැවත පරිනාලිකාවේ අක්ෂය ඡේදනය කරයි. ඒ සඳහා ගතවන අවම කාලය එක් ආවර්ත කාලයකි.

වෘත්ත චලිතය සඳහා ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ කෝණික ප්‍රවේගය ω ද වෘත්ත පථයේ අරය r ද විට

$U \sin\theta = r\omega$ වේ.

තවද වෘත්ත චලිතයේදී ඉලෙක්ට්‍රෝනය මත චුම්බක ක්ෂේත්‍රය මගින් ඇති

කරනු ලබන බලය, $F = B(U \sin\theta)\, q$

$= B r \omega q$ 01

q - ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ආරෝපණයයි.

කේන්ද්‍ර අභිසාරී ත්වරණය $= r\omega^2$

චලිතය පිළිබඳ නිව්ටන් නියමයෙන්

$$F = ma$$

$$Br\omega q = m r\omega^2$$

$$\omega = Bq/m$$

වෘත්ත චලිතයේ අවර්ත කාලය, $T = \dfrac{2\pi}{\omega} = \dfrac{2\pi m}{Bq}$ 01

එක් අවර්ත කාලයකදී කේෂ්ත්‍රය ඔස්සේ ගමන් කරන දුර S, පරිනාලිකාවේ අක්ෂය පළමු වරට ඡේදනය කරන ලක්ෂයට P ලක්ෂයේ සිට ඇති දුරට සමාන නිසා $S = ut + (1/2)at^2$ සමීකරණය අක්ෂය ඔස්සේ යෙදීමෙන්

$$S = U\cos\theta\,.\,T + 0$$

$$= U\cos\theta\,.\,\frac{2\pi m}{Bq}$$

$$= \frac{2\pi U}{B}\left(\frac{m}{q}\right)\cos\theta$$ 01

$$= \frac{2\pi \times 2\times10^6 \times \cos10^0}{3\times10^{-4}\times1.8\times10^{11}}$$ $\left\{ \text{සම්මත ආරෝපණය} = \dfrac{q}{m} \right\}$

$= 0.23$ m 01

(0.22 - 0.24)

(iii) ඇතලි දගරය තුලින් ආරම්භයේ පවතින චුම්බක ස්‍රාවය $= BAn$

(B - චුම්බක කෙෂ්ත්‍රය, A - කෙෂ්ත්‍රයට අභිලම්බ වර්ගඵලය)

දගරය තුලින් අවසානයේ පවතින චුම්බක ස්‍රාවය $= BAn$ (ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට)

චුම්බක ස්‍රාවයේ වෙනස්වීම $= BAn - (-BAn)$

$= 2\,BAn$

මේ සඳහා ගතවන කාලය t විට

චුම්බක ස්‍රාවය වෙනස්වීමේ සීඝ්‍රතාවය, $= \dfrac{2BAn}{t}$

ෆැරඩේගේ නියමයට අනුව,

ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලයේ විශාලත්වය = චුම්බක ස්‍රාවය වෙනස්වීමේ සීඝ්‍රතාවය

$$E = \frac{2BAn}{t}$$ 01

ඕම් නියමයට අනුව $E = IR$

R - කම්බි දගරයේ ප්‍රතිරෝධය,

I - දගරය තුලින් ගලන විද්‍යුත් ධාරාව

එවිට $\dfrac{2BAn}{t} = IR$

$$It = 2BAn / R$$

දගරය තුලින් ගලන ආරෝපණ ප්‍රමාණය,

$$Q = It$$

$$= \frac{2BAn}{R}$$ 01

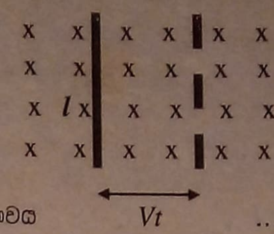
$$= \frac{2\times(3\times10^{-4})\times(1\times10^{-4})\times10}{10}$$

$= 6 \times 10^{-8}$ C

$= 60$ nC 01

15

5. (a) t කාලයකදී



දණ්ඩ චලනය වන දුර $= Vt$

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

$= BlVt$

ෆැරඩේගේ නියමයට අනුව,

ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලය = චුම්බක ස්‍රාවය ඡේදනයවීමේ සීඝ්‍රතාවය 01

$$E = \frac{Blvt}{t}$$

$$E = BlV$$ 01

(i) (a) ගුරුත්වජ ත්වරණය යටතේ දණ්ඩ, පීලිමත ඒකාකාර ත්වරණයක් යටතේ ලිස්සා යයි. 01

(b) {දණ්ඩ පහළට චලිතවීමේදී ඒ මගින් චුම්බක ස්‍රාවය ඡේදනය වන නිසා එහි දෙකෙළවර විද්‍යුත් ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය වීමෙන් විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලයි. එවිට දණ්ඩේ චලිත දිශාවට ප්‍රතිවිරුද්ධ ලෙස බලයක් ගොඩනැගී එය අවසානයේ දණ්ඩ චලිත වන ගුරුත්වජ බලයට සමාන වේ.}

දණ්ඩ චලිත වන ත්වරණය අඩුවී ශුන්‍යවී පසුව එය ඒකාකාර වේගයෙන් චලිත වේ. 02

(c) දණ්ඩ මගින් චුම්බක ස්‍රාවය ඡේදනය නොවන නිසා එය ඒකාකාර ත්වරණයෙන් චලිත වේ. 01

(ii) (a) දණ්ඩේ ස්කන්ධය $m = (0.10) \times (2.0 \times 10^{-6}) \times (9.0 \times 10^{3})$ 01

$= 1.8 \times 10^{-3}$ kg

පීලිවලට සමාන්තර දණ්ඩේ බරෙහි සංරචකය $= mg \sin\theta$

$= (1.8 \times 10^{-3}) \times (10) \times (0.05)$

$= 9.0 \times 10^{-4}$ N 01

(b) ප්‍රතිරෝධය, $R = \frac{\rho l}{A}$ 01

$$= \frac{(1.6\times10^{-8})\times(0.10)}{2.0\times10^{-6}}$$

$= 8.0 \times 10^{-4}\ \Omega$ 01

(c) දණ්ඩ චලිත වන උපරිම වේගය V වන විට දණ්ඩේ දෙකෙළවර ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලය,

$E = BlV$

$= (2 \times 10^{-2}) \times (0.10)V$

$= 2 \times 10^{-3}\ V$ 01

දණ්ඩ තුලින් ගලන විද්‍යුත් ධාරාව, $I = E/R$

$$= \frac{2\times10^{-3}V}{8\times10^{-4}} = 2.5\ V$$ 01

දණ්ඩ මත චලිත දිශාවට විරුද්ධ ලෙස ක්‍රියා කරන බලය, $F = BIl$ 01

$= (2.0 \times 10^{-2}) \times (2.5V) \times (0.10)$

$= 5 \times 10^{-3}\ V$

සමතුලිතතාව සඳහා $F = mg \sin\theta$ 01

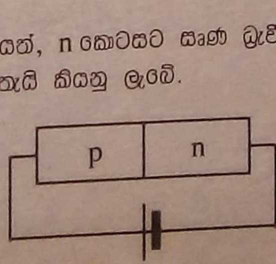
$5 \times 10^{-3}\ V = 9 \times 10^{-4}$

$V = 0.18\ ms^{-1}$ 01

15

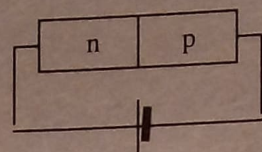
5. (b)

(i) (a) දියෝඩයක p කොටසට ධන ධ්‍රැවීයතාවයත්, n කොටසට සෘණ ධ්‍රැවීයතාවයත් ලැබෙන පරිදි වෝල්ටීයතා ප්‍රභවයක් සම්බන්ධ කළ විට දියෝඩය පෙර නැඹුරු වී ඇතැයි කියනු ලැබේ.

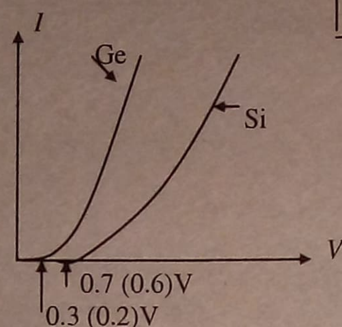


.... 01

p කොටසට සෘණ ධ්‍රැවියතාවයත්, n කොටසට ධන ධ්‍රැවියතාවයත් යෙදෙන පරිදි වෝල්ටීයතා ප්‍රභවයක් සම්බන්ධ කිරීමෙන් දියෝඩය පසු නැඹුරු තත්වයට පත් කෙරේ.



(b)



.... 02

(ii) (a) $P = VI$ 01

$400 \times 10^{-3} = 8 \times I$

$I = 50 \times 10^{-3}$ A (හෝ 50 mA) 01

(b) R ප්‍රතිරෝධකයේ අග්‍ර අතර විභව අන්තරය $= 12 - 8 = 4$ V

$V = IR$

$4 = 50 \times 10^{-3} R$

$R = 80\ \Omega$ 01

(c) භාර ප්‍රතිරෝධකය තුලින් වූ විද්‍යුත් ධාරාව, $I_t = \dfrac{V}{R}$

$= \dfrac{8}{200}$

$= 40 \times 10^{-3}$ A (හෝ 40 mA) 01

දියෝඩය තුලින් ගලන විද්‍යුත් ධාරාව $= 50 \times 10^{-3} - 40 \times 10^{-3}$

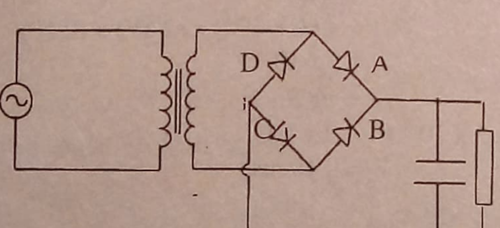
$= 10 \times 10^{-3}$ A (හෝ 10 mA) 01

(d) භාර ප්‍රතිරෝධකය තුලින් ගැලිය හැකි උපරිම විද්‍යුත් ධාරාව $= 50 - 4 = 46$ mA

භාර ප්‍රතිරෝධකයට පැවතිය හැකි අවම අගය, $R = \dfrac{8}{46 \times 10^{-3}}$

$= 173.9\ \Omega$ 01

(iii) (a)

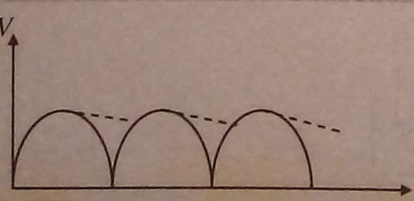


.... 01

(b) පෙර නැඹුරු ⟶ C 01

පසු නැඹුරු ⟶ B හා D

(c)



.... 01

(d) ප්‍රදානයේ උච්ච අගය, $V_P = 10\sqrt{2}$ V 01

සරල ධාරා අගය $= \dfrac{2V_P}{\pi}$

$= \dfrac{20\sqrt{2}}{22/7} = 9.00$ V 01

(e) ධාරිත්‍රකය සලකුණු කිරීම

සුමටනය වූ වෝල්ටීයතාවය සලකුණු කිරීම 01

15

---

6. (a) $[P] = ML^{-1}T^{-2}$

$[\rho] = ML^{-3}$

$[\overline{C^2}] = L^2T^{-2}$ 02

$[\rho\overline{C^2}] = ML^{-3}L^2T^{-2}$

$= ML^{-1}T^{-2}$ 01

සමීකරණයේ වම් පස මාන = දකුණු පස මාන

(i) (a) ප්‍රස්තාරයේ A ලක්ෂ්‍යය සැලකූ විට

$P = 5 \times 10^4$ Pa, $V = 1 \times 10^{-3}$ m^3, $T = 300$ K

$PV = nRT$

$5 \times 10^4 \times 1 \times 10^{-3} = n \times 8.31 \times 300$

$n = 2.0 \times 10^{-2}$ mol 01

(b) B ලක්ෂ්‍යයේදී පීඩනය, $P = 5 \times 10^4$ Pa ද උෂ්ණත්වය, $T = 500$ K ද වේ.

$V = \dfrac{nRT}{P}$

$= \dfrac{2.01\times10^{-2}\times8.31\times500}{5\times10^4}$

$V = 1.67 \times 10^{-3}$ m^3 01

(ii) (a) $P = \dfrac{1}{3}\rho\overline{c^2}$ සහ $\rho = \dfrac{m}{V}$

$PV = \dfrac{1}{3}m\overline{C^2}$ සහ $PV = nRT$

සමීකරණ දෙක මගින් $\dfrac{1}{3}m\overline{C^2} = nRT$ 01

චාලක ශක්තිය, $E = \dfrac{1}{2}m\overline{C^2} = \dfrac{3}{2}nRT$

වායුව පරිපූර්ණ බැවින් මුළු අභ්‍යන්තර ශක්තිය, එහි චාලක ශක්තිය E වේ.

වායුවේ මවුලයක අභ්‍යන්තර ශක්තිය $= \dfrac{3}{2}RT$ 01

(b) $E = \dfrac{3}{2}nRT$

$= \dfrac{3\times2.01\times10^{-2}\times8.31\times300}{2}$

$= 75.16$ J 01

(75.1 - 75.2)

(iii)(a) පද්ධතියකට සපයනු ලබන තාප ප්‍රමාණය, පද්ධතියේ අභ්‍යන්තර ශක්තියේ වැඩිවීමටත් පද්ධතිය මගින් සිදු කෙරෙන කාර්යයටත් සමාන වේ. හෝ

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$$ 01

(b) (1) <u>A සිට C දක්වා</u>

වායුවේ පරිමාව වෙනස්වීමක් සිදු නොවේ. එබැවින් වායුව මගින් කාර්යයක් සිදු නොකෙරේ. වායුවේ උෂ්ණත්වය වැඩිවේ. ඒ අනුව වායුවේ අභ්‍යන්තර ශක්තිය ඉහළ නගී. වායුවට සපයන සම්පූර්ණ තාප ප්‍රමාණයම එහි අභ්‍යන්තර ශක්තිය බවට පෙරලේ. 01

(2) <u>A සිට B දක්වා</u>

වායුවේ පරිමාව වැඩිවේ. වායුව මගින් වටපිටාව මත කාර්යයක් සිදු කරයි. වායුවේ උෂ්ණත්වයද වැඩිවේ. ඒ අනුව වායුවේ අභ්‍යන්තර ශක්තියද ඉහළ යයි. වායුවට සපයන තාප ප්‍රමාණය, එහි අභ්‍යන්තර ශක්තියේ වැඩිවීමටත් වායුව මගින් සිදු කෙරෙන කාර්යයටත් සමාන වේ. 01

(c) (1) <u>A සිට C දක්වා</u>

අභ්‍යන්තර ශක්තියේ වැඩිවීම,

$$\Delta U = \frac{3}{2}nRT_1 - \frac{3}{2}nRT_2$$

$$= \frac{3}{2}nR(T_1 - T_2)$$

$$= \frac{3}{2} \times 2.0 \times 10^{-2} \times 8.31\,[500 - 300]$$

$$= 50.16\ \text{J}$$

$$\Delta Q = \Delta U$$

වායුව අවශෝෂණය කරගන්නා තාප ප්‍රමාණය = 50.16 J 01

(50.1 - 50.2)

(2) <u>A සිට B දක්වා</u>

අභ්‍යන්තර ශක්ති වැඩිවීම,

$$\Delta U = \frac{3}{2}nR(T_1 - T_2)$$

$$= 50.16\ \text{J}$$

කාර්ය ප්‍රමාණය, $\Delta W = P\Delta V$ 01

$$= 5 \times 10^4\,[1.67 \times 10^3 - 1 \times 10^{-3}]$$

$= 33.5$ J 01

වායුව අවශෝෂණය කරගන්නා තාප ප්‍රමාණය

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

$$= 50.16 + 33.50$$

$= 83.66$ J 01

(83.6 - 83.7)

15

---

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

hf - පතිත ආලෝකයේ ශක්තිය

ϕ - ලෝහ පෘෂ්ටයේ ප්‍රකාශ විද්‍යුත් කාර්ය ශ්‍රිතය

$(1/2)\,mV^2$ - ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන වල චාලක ශක්තිය 01

(i) මැග්නීසියම් පටියේ ධ්‍රැවීයතාවය සෘණ සහ <u>තඹ දැලේ ධ්‍රැවීයතාවය ධන</u> වේ. මැග්නීසියම් පටිය මත පතිත වන රසඳිය ආලෝකය හේතු කොට ගෙන පටියෙන් <u>ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය</u> වීම සිදුවේ. මෙම ඉලෙක්ට්‍රෝන තඹ දැල වෙත ආකර්ශණ වී බාහිර පරිපථය තුලින් ගලායාම නිසා ප්‍රතිරෝධකය තුලින් විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලයි. 01

(ii) $C = f\lambda$ හා $E = hf$

එවිට, $E = hC/\lambda$ 01

(a) $E = 6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8} / 254 \times 10^{-9}$

$= 7.8 \times 10^{-19}$ J 01

$(7.7 \times 10^{-19} - 7.9 \times 10^{-19})$

(b) $E = 6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8} / 546 \times 10^{-9}$

$= 3.6 \times 10^{-19}$ J 01

$(3.5 \times 10^{-19} - 3.7 \times 10^{-19})$

(iii) (a) $\lambda = 254$ nm විට විමෝචනය වන ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන වල චාලක ශක්තිය සොයමු.

$$E = \phi + K$$

$$7.8 \times 10^{-19} = 2.8 \times 1.6 \times 10^{-19} + K$$

$K = 3.32 \times 10^{-19}$ J 01

6 V විභව අන්තරයක් යටතේ ඉලෙක්ට්‍රෝන අත්කර ගන්නා විභව ශක්තිය $= 6 \times 1.6 \times 10^{-19}$

$= 9.6 \times 10^{-19}$ J 01

බැටරියේ ධ්‍රැවීයතාවය මාරුකළ විට එමගින් ඉලෙක්ට්‍රෝන අත් කර ගන්නා විභව ශක්තිය, ඒවායේ චාලක ශක්තියට වඩා වැඩි නිසා ඉලෙක්ට්‍රෝන තඹ දැල වෙත පැමිණීමට පෙර නතර වේ. ඒ අනුව ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ධාරාවක් පරිපථය තුලින් ගැලීම සිදු නොවේ. 01

(b) රසදිය ලාම්පුව ඈතට ගෙන ගිය විට මැග්නීසියම් පටිය සමග ගැටෙන රසදිය ආලෝකයේ තීව්‍රතාවය, පළමු අවස්ථාවට වඩා අඩුවේ. ඒ අනුව විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව අඩුවීම නිසා පරිපථය තුලින් ගලා යන විද්‍යුත් ධාරාවේ විශාලත්වය පළමු අවස්ථාවට වඩා අඩුවේ. 01

(c) මැග්නීසියම් වල ප්‍රකාශ විද්‍යුත් කාර්ය ශ්‍රිතය $= 2.8 \times 1.6 \times 10^{-19}$

$= 4.48 \times 10^{-19}$ J

මෙම අවස්ථාවේදී ආලෝකය මගින් ලබා දෙන ශක්තිය (3.6×10^{-19} J), මැග්නීසියම් හි ප්‍රකාශ විද්‍යුත් කාර්යය ශ්‍රියතට අඩු නිසා ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය වීමක් සිදු නොවේ. පරිපථය තුලින් විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලා නොයයි.

.... 02

(d) බැටරියේ විද්‍යුත් ගාමක බලය ඉහළ නැංවූ විට පරිපථය තුලින් ගලා යන විද්‍යුත් ධාරාවේ වෙනසක් සිදු නොවේ. මුදාහරින ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන වල චාලක ශක්තියේ වෙනසක් ද සිදු නොවේ. 01

(e) පිත්තල වල කාර්ය ශ්‍රිතය $= 5.05 \times 1.6 \times 10^{-19}$

$= 8.08 \times 10^{-19}$ J

ආලෝකය සතු මුළු ශක්තිය, පිත්තල වල කාර්ය ශ්‍රියතට වඩා අඩුනිසා ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය වීමක් සිදු නොවේ. පරිපථය තුලින් විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලා නොයයි. 02

15

▬ ▬ ▬ ▬ ▬ ▬ ▬ ▬ ▬ ▬ ▬ ▬ ▬ ▬ ▬ ▬ ▬ ▬ ▬