B - කොටස රචනා

භෞතික විද්‍යාව පුනරීක්ෂණ, සුජිත් ලියනගේ Physics Revision,Sujith Liyanage Physics Revision,Sujith Liyanage

**විභාග පෙරහුරු ප්‍රශ්න පත්‍රය : අංක : 26**

**Test Paper : No. 26**

**අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, 2026 අගෝස්තු**

**General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, August 2026**

**භෞතික විද්‍යාව II**

**Physics II**

**01 S II**

**පැය දෙකයි.**
*இரண்டு மணித்தியாலம்*
*Two hours*

**සැලකිය යුතුයි :**

- මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රය පිටු **10** කින් යුක්ත වන අතර ප්‍රශ්න **06** කින් සමන්විත වේ.
- උත්තර පත්‍රයේ නියමිත ස්ථානයේ **ඔබේ විභාග අංකය ලියන්න.**
- ප්‍රශ්ණ 4 කට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

**ගණක යන්ත්‍ර භාවිතයට ඉඩ දෙනු නො ලැබේ.**
**($g=10N\ kg^{-1}$)**

**(5)** නූතන නගරවල භාවිතා වන ගිනි නිවන රථ, උස් ගොඩනැගිලිවල සිරවී සිටින පුද්ගලයින් වෙත ළඟා වීමට හයිඩ්‍රොලික් මගින් ක්‍රියාත්මක වන ගැලවුම් ඉනිමඟවලින් සමන්විත වේ. මෙම ඉනිමඟ රථයේ පිටුපස ඇති අක්ෂයක සවිකර ඇති අතර හයිඩ්‍රොලික් සිලින්ඩරයක් මගින් ඔසවනු ලැබේ. ගැලවුම් මෙහෙයුම් වලදී, පද්ධතිය සමතුලිතතාවයක පවත්වා ගනිමින් ඉනිමඟ, ගිනි නිවන හටයින් සහ ඔවුන්ගේ උපකරණ සමඟ එසවීමට හයිඩ්‍රොලික් පද්ධතිය ප්‍රමාණවත් බලයක් උත්පාදනය කළ යුතුය.

මුලින්, ඉනිමඟ තිරස් පිහිටීමක පවතී. ඉන්පසු එය තිරස් අතට $60^0$ ක කෝණයක් සාදනු ලබන තෙක් සෙමින් ඔසවනු ලැබේ. ඉනිමඟ නියත වේගයකින් ඔසවන බැවින්, චලිතය පුරාවටම එය භ්‍රමණ සමතුලිතතාවගේ පවතින බව උපකල්පනය කළ හැකිය.

ඉනිමගේ දිග $12m$ ක් වන අතර ස්කන්ධය $500kg$ කි. එහි ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය අක්ෂයේ සිට $5m$ දුරින් පිහිටා ඇත.

ගිනි නිවන හටයින් දෙදෙනෙකු ඔවුන්ගේ උපකරණ සමඟ ඒකාබද්ධ ස්කන්ධය $200kg$ ක් වන අතර ඔවුන් ඉනිමගේ කෙළවර ඇති වේදිකාව මත සිටගෙන සිටිති.

හයිඩ්‍රොලික් සිලින්ඩරය අක්ෂයේ සිට $3m$ දුරින් සවි කර ඇති අතර ඉනිමඟට ලම්බකව බලයක් යොදයි.

වේදිකාවේ ස්කන්ධය, වායු ප්‍රතිරෝධය සහ ඝර්ෂණය නොසලකා හරින්න.

(a) (i) බලයක ඝූර්ණය ($moment\ of\ a\ force$)) නිර්වචනය කරන්න.

(ii) ඉනිමඟ $60^0$ කින් ඇල වූ විට අක්ෂය වටා ඉනිමගේ බර මගින් පමණක් නිපදවන ඝූර්ණය ගණනය කරන්න.

(iii) ගිනි නිවන හටයින් සහ ඔවුන්ගේ උපකරණ මගින් අක්ෂය වටා නිපදවන ඝූර්ණය ගණනය කරන්න.

(iv) එබැවින්, ඉනිමඟ සමතුලිතව තබා ගැනීමට අවශ්‍ය හයිඩ්‍රොලික් බලයේ විශාලත්වය තීරණය කරන්න.

(b) (i) ඉනිමගේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයේ සිරස් ඉහළ යාම ගණනය කරන්න.

(ii) ඉනිමගේ පමණක් ගුරුත්වාකර්ෂණ විභව ශක්තියේ වැඩිවීම ගණනය කරන්න.

(iii) ගිනි නිවන භටයින්ගේ සහ ඔවුන්ගේ උපකරණවල ගුරුත්වාකර්ෂණ විභව ශක්තියේ වැඩිවීම ගණනය කරන්න.

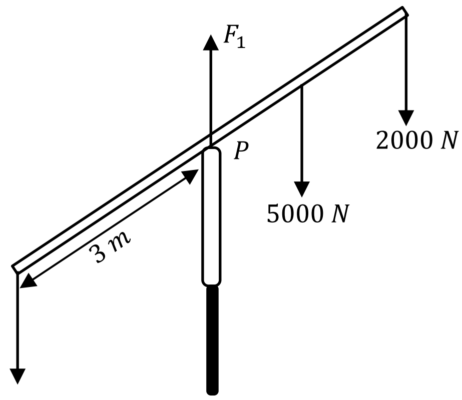
(c) (i) ඉනිමග තිරස් පිහිටීමේ සිට අවශ්‍ය කෝණයට $18s$ තුළ ඔසවන්නේ නම්, හයිඩ්‍රොලික් පද්ධතිය මගින් නිපදවන සාමාන්‍ය ප්‍රයෝජනවත් ක්ෂමතාව ($average\ useful\ power$) ගණනය කරන්න.

(ii) හයිඩ්‍රොලික් පද්ධතිය $80\%$ ක කාර්යක්ෂමතාවයකින් ක්‍රියා කරයි නම් හයිඩ්‍රොලික් පද්ධතියට සපයන ආදාන ක්ෂමතාව ($input\ power$) ගණනය කරන්න.

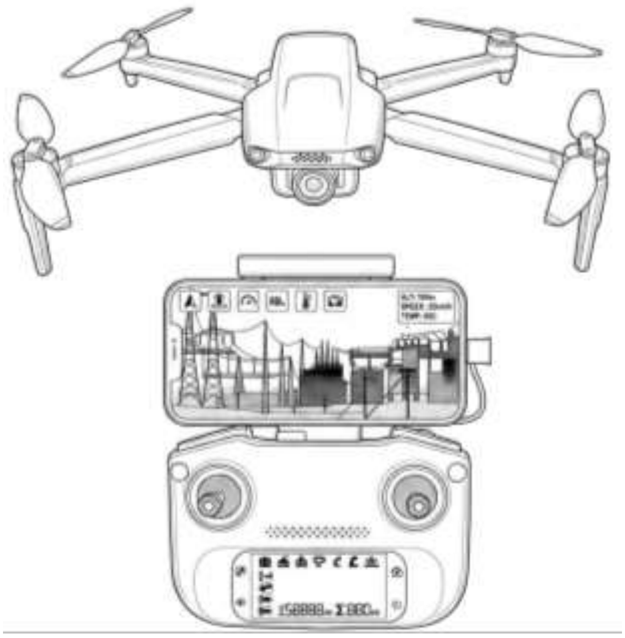
(d) (i) රූපයේ පරිදි පද්ධතිය පවතින විට $F_1$ හි අගය ගණනය කරන්න.

(ii) ඉහත $(a)$ හි $F_1$ බලය සපයනු ලබන්නේ ද්‍රාව පොම්පයක් ඇති සම්පීඩක තෙල් මගිනි. ප්‍රධාන පොම්පයේ ඇති පිස්ටනයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය $4\ cm^2$ වන අතර $P$ ලක්ෂ්‍යයේ ඇති පිස්ටනයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය $60\ cm^2$ වේ. $F_1$ බලය ලබා ගැනීම සඳහා ප්‍රධාන පිස්ටනයට ලබා දිය යුතු බලය ගණනය කරන්න.

(iii) එම බලය ගණනය කිරීමට භාවිතා කළ මූලධර්මය නම් කරන්න.




**(6)** ස්වභාවික ආපදාවලදී සහ විශාල ගොඩනැගිලි ගිනිගැනීම්වලදී සුන්බුන් හෝ ගින්නට සිරවී සිටින පුද්ගලයින් සෙවීම සඳහා මුදා ගැනීමේ කණ්ඩායම් බොහෝ විට තාපජ නිරීක්ෂණ කැමරා ($Thermal\ imaging\ cameras$) සවිකරන ලද ඩ්‍රෝන යානා භාවිතා කරයි. සාමාන්‍ය කැමරා මෙන් නොව තාපජ කැමරාවක් මගින් උණුසුම් වස්තූන්ගෙන් නිකුත්වන අධෝරක්ත විකිරණ ($Infrared\ radiation$) හඳුනාගෙන ඒවා දෘෂ්‍ය ප්‍රතිබිම්බයක් බවට පරිවර්තනය කරයි. මෙමගින් අඳුරේදී හෝ ඝන දුමාරයක් හරහා වුවද සිරවී සිටින මිනිසුන් සිටින ස්ථාන නිවැරදිව හඳුනා ගැනීමට මුදාගැනීමේ කණ්ඩායම්වලට හැකියාව ලැබේ. මෙම තාපජ කැමරාව අධෝරක්ත සංවේදකයක් ($infrared\ sensor$) මත තාත්වික ප්‍රතිබිම්බයක් සෑදීම සඳහා උත්තල කාචයක් භාවිතා කරයි. නිවැරදිව වස්තූන් හඳුනාගැනීමට නම් සංවේදකය මත සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බය සෑමවිටම තියුණු / පැහැදිලි ($Sharp$) විය යුතුය. එබැවින් ඩ්‍රෝන යානය සහ ඉලක්කය අතර දුර වෙනස් වන සෑම අවස්ථාවකදීම කැමරාව මගින් කාචය සහ සංවේදකය අතර දුර ස්වයංක්‍රීයව සකස් කරනු ලබයි.



යම් එක් මුදාගැනීමේ මෙහෙයුමකදී, ඩ්‍රෝනයානයක් කඩා වැටුණු ගොඩනැගිල්ලකට ඉහලින් එකම ස්ථානයක රැඳී පවතින ($hovering$) අතරතුර ගොඩනැගිල්ල තුළ සිරවී සිටින පුද්ගලයෙකු තාපජ කැමරාවට හසු කර ගනී.

කැමරාවේ උත්තල කාචයේ නාභිදුර $(f)$ $= 8\ cm$

ආරම්භයේදී සිරවී සිටින පුද්ගලයා කාචයේ සිට සිටින දුර $(u)$ $= 2\ m$

තාපජ සංවේදකයේ සඵල උස $= 7.5\ cm$

එම පුද්ගලයාගේ උස $(h_0)$ $= 1.8\ m$

(කාචය තුනී කාචයක් ලෙස ද සියලුම මිනුම් ප්‍රධාන අක්ෂය ඔස්සේ ගන්නා බවද උපකල්පනය කරන්න.)

(a) (i) උත්තල කාචයක් මගින් සෑදෙන තාත්වික ප්‍රතිබිම්බයක ලක්ෂණ 2 ක් සඳහන් කරන්න.

(ii) කාච සූත්‍රය නිවැරදිව සඳහන් කරන්න.

(iii) කාචයේ සිට ප්‍රතිබිම්බ දුර $(V)$ ගණනය කරන්න.

(b) (i) කාචය මගින් ඇති කරන රේඛීය විශාලනය $(m)$ ගණනය කරන්න.

(ii) තාපජ සංවේදකය මත සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බයේ උස $(h_i)$ ගණනය කරන්න.

(iii) පුද්ගලයාගේ මුළු ප්‍රතිබිම්බයම සංවේදකය මත සෑදිය හැකිදැයි තීරණය කරන්න. ඔබේ පිළිතුර ගණනය කිරීම් ඇසුරින් තහවුරු කරන්න.

(c) (i) ඩ්‍රෝන යානය වස්තුවට තවත් සමීප වන අතර එවිට පුද්ගලයා කැමරාවේ සිට $1.2\ m$ දුරකින් පවතී. නව ප්‍රතිබිම්බ දුර ගණනය කරන්න.

(ii) ඩ්‍රෝන යානයේ පිහිටීම වෙනස් කළ පසු පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් ලබා ගැනීමට නම් සංවේදකය කොපමණ දුරක් චලනය කළ යුතුදැයි ගණනය කරන්න.

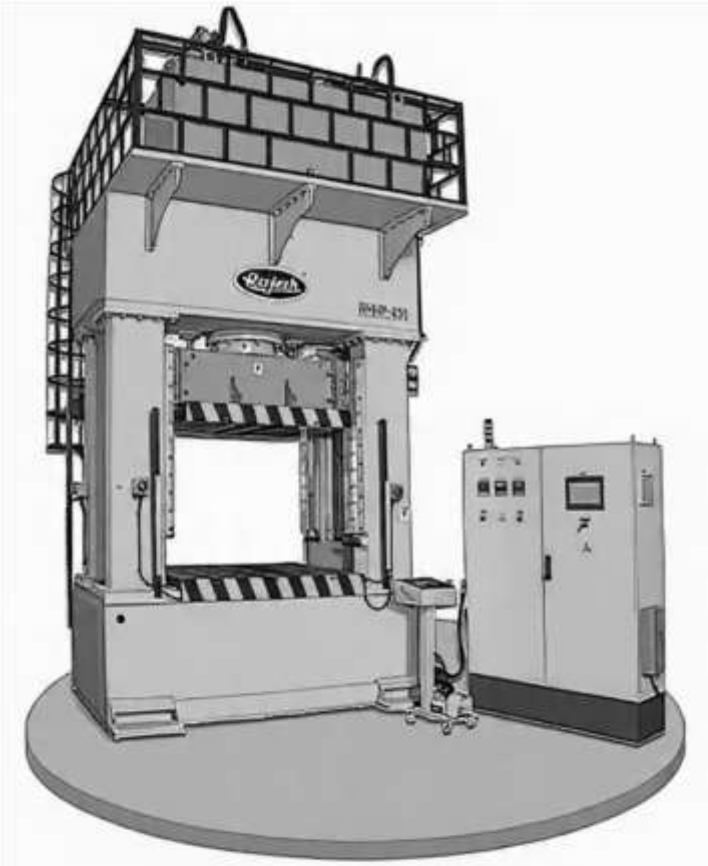
(iii) ඩ්‍රෝන යානයේ පිහිටීම වෙනස් කළ පසු සංවේදකය චලනය නොකළහොත් ප්‍රතිබිම්බය බොඳ වන්නේ ඇයිදැයි පහදන්න.

(d) (i) මුදා ගැනීමේ මෙහෙයුම්වලදී සාමාන්‍ය දෘෂ්‍ය කැමරාවකට වඩා තාපජ කැමරාවක් භාවිතා කිරීමේ වාසි 2 ක් ලියන්න.

(ii) තාපජ කැමරාවක ඇති අවාසි 2 ක් ඔබට හැඟෙන පරිදි සඳහන් කරන්න.

**(7)** නවීන නිෂ්පාදන කර්මාන්ත මඟින් ලෝහ කොටස් හැඩගැන්වීම, සම්පීඩනය සහ සකස් කිරීම සඳහා හයිඩ්‍රොලික් මුද්‍රණ යන්ත්‍ර භාවිතා කරයි. මෙම හයිඩ්‍රොලික් පද්ධතිය මඟින් බලය සම්ප්‍රේෂණය කරනු ලබන්නේ පටු නළ තුළින් ගලා යන හයිඩ්‍රොලික් තෙල් මඟිනි. මුද්‍රණ යන්ත්‍රය කාර්යක්ෂමව ක්‍රියා කිරීමට නම් හයිඩ්‍රොලික් තෙල් සතුව සුදුසු දුස්ස්‍රාවිතාවක් තිබිය යුතුය. $(Viscosity)$ දුස්ස්‍රාවිතාවය ඉතා ඉහළ නම් තෙල් ගලා යාම සෙමෙන් සිදු වන අතර යන්ත්‍රයේ ප්‍රතිචාර දැක්වීමද මන්දගාමී වේ. දුස්ස්‍රාවිතාව ඉතා අඩු නම් කාන්දුවීම් වැඩි වන අතර හයිඩ්‍රොලික් පද්ධතියේ කාර්යක්ෂමතාවය අඩු වේ.

තෙල් ටැංකියේ සිට හයිඩ්‍රොලික් සිලින්ඩරය දක්වා සම්බන්ධ කර ඇති නළයක් තුළින් හයිඩ්‍රොලික් තෙල් ගලා යාම කෙරෙහි දුස්ස්‍රාවිතාවයේ බලපෑම ඉංජිනේරුවන් විසින් පරීක්ෂණයකින් නිරීක්ෂණය කරයි. සිලින්ඩරාකාර නළයක් හරහා සිදුවන අනාකුල ගලායෑමක් $(laminar\ flow)$ සඳහා පොයිසෙල් සමීකරණය වලංගු වේ. පරීක්ෂණයේදී වාර්තා වූ දත්ත පහත දැක්වේ.




නළයේ අභ්‍යන්තර අරය $(r)$ $= 4 \times 10^{-3} m$

නළයේ දිග $(L)$ $= 2\ m$

පීඩන වෙනස $(\Delta P)$ $= 2 \times 10^5 Pa$

හයිඩ්‍රොලික් තෙල්වල දුස්ස්‍රාවිතාව $(\eta)$ $= 0.25\ pas$

$(\pi = 3)$

(a) (i) දුස්ස්‍රාවිතාවය යන්න නිර්වචනය කරන්න.

(ii) දුස්ස්‍රාවිතාවය සම්බන්ධ පොයිසෙල් සමීකරණය ලියා දක්වන්න.

(iii) ඉහත සමීකරණය වලංගු වන තත්ත්ව මොනවාද?

(b) (i) ඉහත නළය තුළින් හයිඩ්‍රොලික් තෙල් ගලා යාමේ පරිමා ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාවය ගණනය කරන්න.

(ii) නළය තුළින් තෙල්වල සාමාන්‍ය වේගය ගණනය කරන්න.

(iii) තෙල් වල උෂ්ණත්වය ඉහළ යාම නිසා එහි දුස්ස්‍රාවිතාව $0.2\ pas$ දක්වා අඩු වේ. එමගින් තෙල්වල පරිමා ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාවයේ සිදු වූ ප්‍රතිශත වැඩි වීම ගණනය කරන්න.

(c) (i) දුස්ස්‍රාවිතාවය අඩු වන විට පරිමා ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාවය වැඩි වන්නේ ඇයිදැයි පැහැදිලි කරන්න.

(ii) හයිඩ්‍රොලික් යන්ත්‍රවල භාවිතා කරන තෙල් වර්ග සතුවිය යුතු ගුණාංග 2 ක් ලියන්න.

(iii) ඉතා අඩු දුස්ස්‍රාවිතාවයන් සහිත හයිඩ්‍රොලික් තෙල් කර්මාන්ත වල බර යන්ත්‍ර සඳහා නුසුදුසු වීමට හේතුව පහදන්න.

(d) ඉහත පරීක්ෂණයේම තවත් පියවරක් ලෙස, ඉංජිනේරුවන් විසින් නළයේ අරය $4 \times 10^{-3} m$ සිට $2 \times 10^{-3} m$ දක්වා අඩකින් (50% න්) අඩු කරනු ලබයි. අනෙකුත් සියළුම සාධක (දිග, මුල් දුස්ස්‍රාවිතාව සහ පීඩන වෙනස් නියතව තබයි.)

(i) නළයේ අරය අඩක් කළ විට, නව පරිමා ප්‍රවාහ සීඝ්‍රතාව කොපමණ ගුණයක් වේදැයි සොයන්න.

(ii) මෙම අරය අඩු කළ නළය තුළින් මුල් පරිමා ප්‍රවාහ අනුපාතිකයම ලබා ගැනීමට නම්, යෙදිය යුතු නව පීඩන වෙනස කොපමණද?

(iii) මෙලෙස පීඩනය අධික ලෙස වැඩි කිරීමට සිදු වීම හයිඩ්‍රොලික් පද්ධතියේ ප්‍රායෝගික පැවැත්මට කෙසේ බලපායිද?

**(8)** මහා පරිමාණයෙන් ඉන්ධන ප්‍රවාහනය කරන බවුසර් රථ මගින් පර්යන්තවල සිට පිරවුම්හල් වෙත ඩීසල් සහ පෙට්‍රල් ප්‍රවාහනය කරනු ලබයි. මෙම ගමනාගමනයේදී, ඉන්ධන සහ බවුසර ටැංකියේ ඇතුළු බිත්ති අතර ඇති වන ඝර්ෂණය මෙන්ම, වාහනය වාතය හරහා ගමන් කිරීමේදී ඇති වන වායු ඝර්ෂණය හේතුවෙන් බවුසරයේ ලෝහමය බඳ මත විශාල ස්ථිති විද්‍යුත් ආරෝපණ ප්‍රමාණයක් එකතු වේ. ඉන්ධන ගොඩබෑමට ප්‍රථම මෙම ආරෝපණ ඉවත් නොකළහොත්, බවුසරය සහ පොළොව අතර අධික විභව වෙනසක් නිර්මාණය වේ. ඉන්ධන මාරු කිරීමේදී ඇති විය හැකි සුළු විද්‍යුත් පුළිඟුවකින් වුවද අවට ඇති වාෂ්පශීලී ඉන්ධන වායූන් ඇවිලී මහා පරිමාණ පිපිරීම් සිදු විය හැක. මෙය වැළැක්වීම සඳහා ඉන්ධන මාරු කිරීමට පෙර බවුසරය සන්නායක කේබලෙක් මගින් භූගත කරනු ලබයි. නමුත් මෙම කේබලය හරහා එකවර විශාල ධාරාවක් ගැලීමක් සිදුවුවහොත් එමගින් විද්‍යුත් ගිනි පුලිගුවක් ඇති වී ඉන්ධන වාෂ්පයට ගිනි ඇවිලිය හැකිය.

මෙහිදී සරලතාවය සඳහා, බවුසරයේ පහළ පෘෂ්ඨය සහ පොළොව මතුපිට අතර කලාපය, $d$ දුරකින් වෙන් වූ වර්ගඵලය $A$ වන සමාන්තර තැටි ධාරිත්‍රකයක් ලෙස හැසිරෙන බව උපකල්පනය කරන්න. (විද්‍යුත් පාරවේද්‍යතාවය $\varepsilon_0$ වේ).

(a) (i) විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය යන්න නිර්වචනය කරන්න.

(ii) බවුසරය සහ පොළොව අතර පද්ධතිය සමාන්තර තැටි ධාරිත්‍රකයක් ලෙස සලකා, බවුසරය සතු ආරෝපණය $Q$ වන විට ක්ෂේත්‍රයේ ගබඩා වී ඇති ස්ථිති විද්‍යුත් විභව ශක්තිය $U = \frac{Q^2 d}{2A\varepsilon_0}$ මගින් දෙනු ලබන බව පෙන්වන්න.

(iii) ආරෝපිත බවුසරය මතුපිට ඇති $q$ ආරෝපණයක් සහිත දූවිලි අංශුවක් කෙරෙහි විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය මගින් ඇති කරන බලය සඳහා ප්‍රකාශනයක් $Q, q,\ \varepsilon_0$ සහ $A$ ඇසුරෙන් ලබාගන්න.

(iv) බවුසරය $Q = 6.0 \times 10^{-5} C$ ආරෝපණයක් දරන විට පොළොව හා ඇති විභව වෙනස $1500\ V$ කි. බවුසර බඳ සහ පොළොව අතර පරතරය $0.75\ m$ නම්, ඒකාකාර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයේ තීව්‍රතාවය සොයන්න.

(b) (i) $(a)(iv)$ හි සඳහන් ක්ෂේත්‍රය තුළ ඇති $q = 4.0 \times 10^{-9} C$ වූ ධන ආරෝපිත දූවිලි අංශුවක් මත ක්‍රියා කරන විද්‍යුත් බලයේ අගය ගණනය කරන්න.

(ii) මෙම දූවිලි අංශුව විද්‍යුත් බලය නිසා ක්ෂේත්‍රය තුළ පොළොවේ සිට බවුසරය දෙසට $0.15\ m$ ක දුරක් චලනය වන විට විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය මගින් සිදුකරන කාර්යය ගණනය කරන්න.

(iii) ඉහත $(ii)$ අවස්ථාවේදී දූවිලි අංශුවේ විද්‍යුත් විභව ශක්තියේ සිදු වන වෙනස වැඩි වීමක්ද අඩු වීමක්ද යන්න සඳහන් කරන්න.

(c) (i) බවුසරය සන්නායක කේබලයක් මගින් භූගත කළ විට, එහි ඇති සියලුම අතිරික්ත ආරෝපණ $0.020\ s$ කාලයක් තුළ පොළොවට ගලා යයි නම්, කේබලය හරහා ගලා ගිය සාමාන්‍ය විද්‍යුත් ධාරාව $(I)$ ගණනය කරන්න.

(ii) ආරෝපණය ගලා යන මෙම කෙටි කාල සීමාව තුළ $(t = T)$, කේබලයේ ප්‍රතිරෝධය $R$ නම්, තාපය ලෙස වැය වන ක්ෂය වූ මුළු ශක්තිය $(E)$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් $I, R$ සහ $T$ ඇසුරින් ප්‍රකාශ කරන්න.

(iii) $E$ හි අගය ගණනය කරන්න.

(iv) සම්පූර්ණයෙන් භූගත වීමෙන් පසුව, බවුසරය සහ පොළොව අතර පවතින විභව වෙනස සහ බවුසරය අවට විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවයේ අගයන් ලියා දක්වන්න.

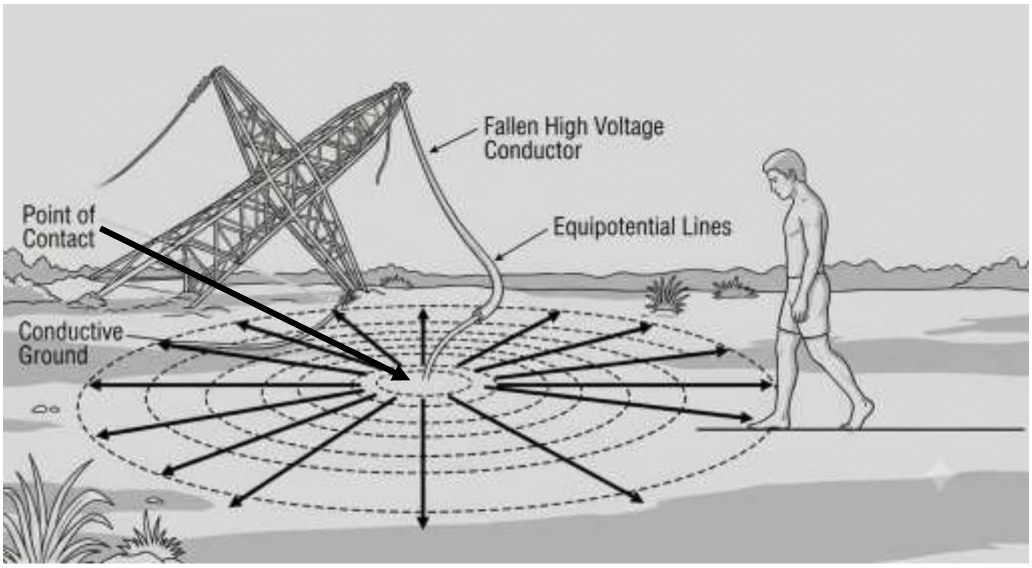
(d) (i) භූගත කේබලයේ ප්‍රතිරෝධය ඉතා ඉහළ අගයක් ගතහොත් ආරෝපණය බැස යාමට ගතවන කාලයට $(T)$ කුමක් සිදු වේද?

(ii) භූගත කේබලයේ ප්‍රතිරෝධය ඉතාමත් කුඩා වුවහොත් ඇති විය හැකි ගැටලුව කුමක්ද?

(iii) ඉන්ධන බවුසරයක ටයර් සකස් කිරීමේදී සාමානය රබර් වෙනුවට සුළු වශයෙන් විද්‍යුතය සන්නයනය කරන විශේෂිත රබර් සංයෝග $(Carbon - black\ infused\ rubber)$ භාවිතා කරන්නේ ඇයිදැයි පැහැදිලි කරන්න.

**(9) (A) හෝ (B) කොටසට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.**

**(A)** නූතන මානව ජීවිතයේ අත්‍යවශ්‍ය අංගයක් වන විද්‍යුතය, අවධිමත් ලෙස පරිහරණය කිරීමෙන් දරුණු ශාරීරික හානි හෝ මරණය පවා සිදුවිය හැක. මිනිස් සිරුර හරහා විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලා යාමේදී සිදුවන අනතුරෙහි බරපතලකම කෙරෙහි සිරුර හරහා පවතින විභව වෙනස, සිරුරේ ප්‍රතිරෝධය, ගලායන ධාරාවේ අගය සහ සබඳතා කාලය සෘජුවම බලපායි. වියළි සමක් පවතින විට මිනිස් සිරුරට ඉහළ ප්‍රතිරෝධයක් පැවතියද, තෙත් අවස්ථාවලදී ප්‍රතිරෝධය සීඝ්‍රයෙන් පහත වැටේ. ගෘහස්ථ විද්‍යුත් පරිපථවල සිදුවන කාන්දුවීම්වලින් සිදුවන අනතුරු වැළැක්වීමට භූගත කිරීම් $(Earthing)$ මෙන්ම ශේෂ ධාරා උපාංග $(RCD - Residual\ Current\ Devices)$ බහුලව භාවිත වේ.




තවද, පොළොව මතට කඩා වැටුණු ඉහළ වෝල්ටීයතාවයකින් යුත් සම්ප්‍රේෂණ රැහැනක් අවට පොළොව විද්‍යුත් ආරෝපණයකට ලක්වන අතර, එම ලක්ෂ්‍යයේ සිට ඈතට යනවිට විභවය ක්‍රමයෙන් අඩු වේ. මෙහිදී සන්නායකය ස්පර්ශ නොකළද, පොළොව මත සිටගෙන සිටින පුද්ගලයෙකුගේ දෙපා අතර ඇතිවන විභව වෙනස නිසා සිරුර හරහා ධාරාවක් ගලා යා හැක. මෙය පාදස්ථ වෝල්ටීයතාව $(Step\ Voltage)$ ලෙස හැඳින්වේ. මෙම සමස්ත ක්‍රියාවලීන්හිදී මිනිස් සිරුර රේඛීය ප්‍රතිරෝධකයක් ලෙස හැසිරේ යැයි උපකල්පනය කර පහත ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

(a) (i) විද්‍යුත් ධාරාව යන්න භෞතික විද්‍යාත්මකව අර්ථ දක්වන්න.
(ii) ලෝහමය සන්නායකයක් සඳහා ඕම්ගේ නියමය ප්‍රකාශ කරන්න.
(iii) සන්නායකයක ප්‍රතිරෝධය $(R)$, එහි දිග $(l)$, හරස්කඩ වර්ගඵලය $(A)$ සහ ප්‍රතිරෝධකතාව $(\rho)$ ඇසුරෙන් දක්වන ප්‍රකාශනය ලියන්න.
(iv) මිනිස් සිරුර ඕමීය ප්‍රතිරෝධකයක් ලෙස සැලකුවද, සම තෙත් වන විට එහි ප්‍රතිරෝධය වෙනස් වීමට බලපාන ප්‍රධාන භෞතික හේතුව කෙටියෙන් විස්තර කරන්න.

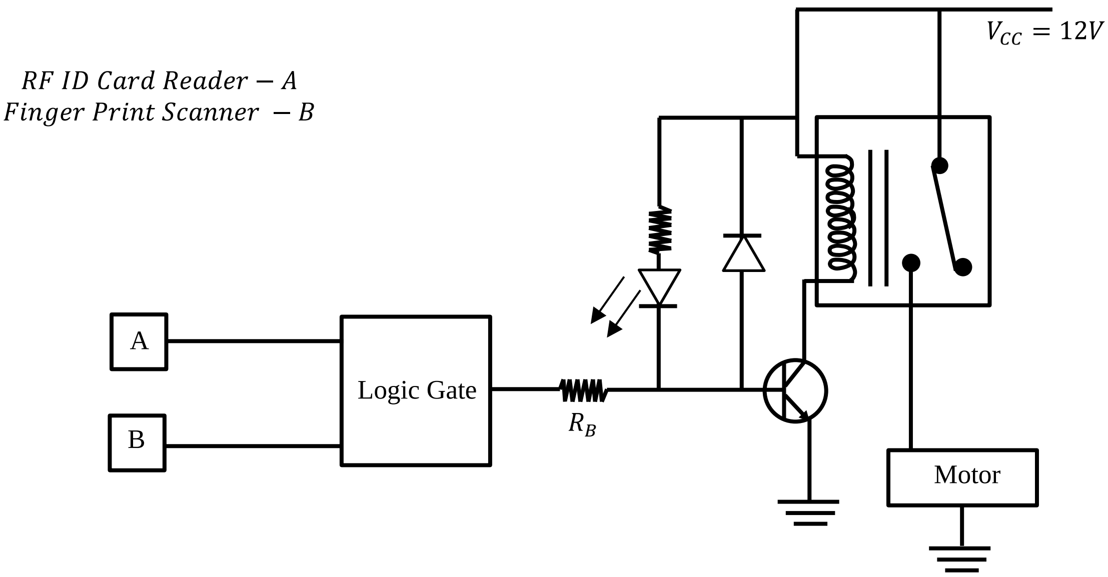
(b) හානියට පත් ගෘහස්ථ විද්‍යුත් උපකරණයක් $230\,V$ සැපයුමකට සම්බන්ධ වී පවතී. උපකරණයේ භාහිර සන්නායක කොටසේ පොළොවට සාපේක්ෂ විභවය $230V$ වන අතර මිනිසා පාවහන් පැළඳ නොසිටියි. වියළි සමක් සහිත මිනිසෙකුගේ සිරුරේ ප්‍රතිරෝධය $5.0 \times 10^4\Omega$ වන අතර තෙත් සමක් සහිත විට ප්‍රතිරෝධය $2.0 \times 10^3\Omega$ වේ.
(i) වියළි සමක් සහිත පුද්ගලයෙකු එම උපකරණයේ සන්නායක කොටසක් ස්පර්ශ කළහොත් සිරුර හරහාගලන ධාරාව $I_{dry}$ ගණනය කරන්න.
(ii) තෙත් සමක් සහිත පුද්ගලයෙකු එය ස්පර්ශ කළහොත් සිරුර හරහා ගලන ධාරාව $I_{wet}$ ගණනය කරන්න.
(iii) පරිපථයට සම්බන්ධ කර ඇති $RCD$ එකක් මඟින් සැපයුම විසන්ධි කරන්නේ කාන්දු ධාරාව $30\,mA$ ඉක්මවා ගියහොත් පමණි. ඉහත $(i)$ සහ $(ii)$ අවස්ථා දෙක සඳහා $RCD$ ක්‍රියාත්මක වී සැපයුම විසන්ධි කරන්නේද නැද්ද යන්න වෙන් වෙන්ව දක්වන්න.

(c) $(b)$ හි තෙත් සමක් සහිත පුද්ගලයා උපකරණය ස්පර්ශ කර සිටින අවස්ථාව සලකන්න.
(i) විද්‍යුත් කම්පනය සිදුවන මොහොතේ මිනිස් සිරුර තුළ ක්ෂය වන විද්‍යුත් ක්ෂමතාවය $(P)$ ගණනය කරන්න.
(ii) පුද්ගලයා තත්පර $0.20\,s$ කාලයක් ධාරාවට නිරාවරණය වී සිටියේ නම්, සිරුර වෙත සම්ප්‍රේෂණය වූ මුළු විද්‍යුත් ශක්තිය $(E)$ සොයන්න.
(iii) තෙත් සමක් පවතින විට ගලායන ධාරාවෙන් මිනිසාගේ හදවතේ ක්‍රියාකාරීත්වය නැවතීමට $0.3\,s$ වැනි ඉතා කෙටි කලයක් ගතමේ නම් වියළි සමක් ඇති විට හදවත නැවතීමට ගතවන කාලය ගණනය කරන්න.

(d) පොළෙව මත කඩා වැටුණු අධි වෝල්ටීයතා රැහැනක් නිසා එම ස්ථානය අවට පොළොව මතුපිට ඒකාකාරී විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් නිර්මාණය වී ඇතැයි උපකල්පනය කරන්න. ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව ඔස්සේ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව $E_g = 600\,V\,m^{-1}$ වේ. පුද්ගලයෙකු තම දෙපා රූපයේ පරිදි $0.5m$ පරතරයකින් $(d)$ තබාගෙන සිටියි. දෙපා අතර සිරුරේ ප්‍රතිරෝධය $1500\,\Omega$ වේ.
(i) ඒකාකාර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක විභව වෙනස $(V_s)$, ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව $(E_g)$ සහ දුර $(d)$ අතර සම්බන්ධය දක්වන සූත්‍රය ලියන්න.
(ii) පුද්ගලයාගේ දෙපා අතර පවතින පාදස්ථ වෝල්ටීයතාව $(V_s)$ ගණනය කරන්න.
(iii) මෙම පාදස්ථ වෝල්ටීයතාවය හේතුවෙන් පුද්ගලයාගේ සිරුර (එක් පාදයකින් ඇතුළු වී අනෙක් පාදයෙන් පිටවන පරිදි) හරහා ගලා යන ධාරාව සොයන්න.
(iv) කඩා වැටුණු අධි වෝල්ටීයතා රැහැනක් අසල සිටින පුද්ගලයෙකු පාදස්ථ වෝල්ටීයතාවයෙන් බේරීම සඳහා ආරක්ෂිතව එම ස්ථානයෙන් ඉවතට යා හැකි ක්‍රමයක් (පියවර තැබීමේ රටාව ඇසුරෙන්) යෝජනා කරන්න.

**(B)** නවීන රෝහල්වල රෝගීන්ගේ ආරක්ෂාව තහවුරු කරමින් ස්වයංක්‍රියව ඖෂධ නිකුත් කිරීම සඳහා විශේෂිත ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථ භාවිත කරනු ලැබේ. මෙම පද්ධතියක මූලික ක්‍රියාකාරීත්වය සඳහා රෝගියාගේ අනන්‍යතාව තහවුරු කරන සන්නිවේදන මොඩියුල ($RFID$ කාඩ්පත් කියවනය සහ ඇඟිලි සලකුණු ස්කෑනරය), තාර්කික ද්වාර ($Logic\ Gates$), ට්‍රාන්සිස්ටර ස්විච පරිපථ, සහ විද්‍යුත් චුම්බක රිලේ ($Relay$) ඒකක සම්බන්ධ කර ඇත.
$Relay$ දඟරයක සිදු වන්නේ එහි දඟරය හරහා යම් නිශ්චිත ධාරාවකට වඩා වැඩි ධාරාවක් ගලා යන විට එය තුළ ඇති ස්විචයක් සංවෘත ($ON$) වීම මඟින් වෙනත් බාහිර පරිපථයක් ක්‍රියා කරවීමයි.

මෙහිදී ඖෂධ ගබඩා කර ඇති කුටීරයේ දොර විවෘත කරන කුඩා $DC$ මෝටරය ක්‍රියාත්මක වන්නේ $RFID$ කියවනය සහ ඇඟිලි සලකුණු ස්කෑනරය යන දෙකෙන්ම එකවර නිවැරදි සංඥා $(1)$ ලැබුණහොත් පමණි. දොර විවෘතව පවතින සම්පූර්ණ කාලය පුරාම ඖෂධ නිකුත් වන බව හැඟවීමට රිලේ දඟරයට සමාන්තරව දර්ශක $LED$ ලාම්පුවක් සම්බන්ධ කර ඇත. ඉංජිරන්රුවන් විසින් මෙම පද්ධතිය පරීක්ෂා කිරීමේදී ලබාගත් දත්ත සහ පරිපථ පරාමිතීන් ඇසුරින් පහත ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න. (ට්‍රාන්සිස්ටයේ $V_{BE} = 0.7\,V$ ලෙස ද, $Relay$ දගරයේ ප්‍රතිරෝධය $15k\Omega$ ලෙසද, සංතෘප්ත අවස්ථාරේදී $V_{CE} = 0V$ ලෙස ද ගන්න.)




(a) (i) රෝගියාගේ අනන්‍යතාව ක්‍රම දෙකෙන්ම ($RFID$ සහ ඇඟිලි සලකුණු) තහවුරු වූ විට පමණක් මෝටරය ක්‍රියා කරවීමට අවශ්‍ය වන මූලික තාර්කික ද්වාරය ($Logic\ Gate$) නම් කර , එහි සම්මත සංකේතය සහ සත්‍යතා වගුව අඳින්න.

(ii) පරිපථයේ භාවිතා කර ඇති තාර්කික ද්වාරයෙහි ප්‍රතිදානය ($Output$) කෙලින්ම රිලේ දරඟයට සම්බන්ධ නොකර, ට්‍රාන්සිස්ටරයක පාදම අග්‍රයට ($Base$) සම්බන්ධ කිරීමට හේතුව කෙටියෙන් දක්වන්න.

(iii) පද්ධතිය සක්‍රීය වන අවස්ථාවකදී ට්‍රාන්සිස්ටරයේ $B - E$ සන්ධිය සහ $C - B$ සන්ධිය පවතින්නේ කුමන නැඹුරුවේදැයි (පෙර නැඹුරු/පසු නැඹුරු) වෙන් වෙන් වශයෙන් සඳහන් කරන්න.

(b) පද්ධතිය ක්‍රියාත්මක වන අවස්ථාවකදී ට්‍රාන්සිස්ටරයේ පාදම ධාරාව $(I_B) 0.40\,mA$ ක් වන අතර එහි ධාරා ලාභය $(\beta)$ $100$ කි. රිලේ දඟරය ක්‍රියාත්මක වීමට නම් ඒ හරහා අවම වශයෙන් $35\,mA$ ක ධාරාවක් ගලා යා යුතුය.

(i) ලබාදී ඇති දත්ත ඇසුරින් ට්‍රාන්සිස්ටරයේ සංග්‍රාහක ධාරාව $(I_C)$ ගණනය කරන්න.

(ii) ඉහත $(b)\,(i)$ හි ඔබ ලබාගත් අගය මත පදනම්ව, පද්ධතියේ රිලේ ඒකකය සාර්ථකව ක්‍රියාත්මක වේද නැද්ද යන්න හේතු සහිතව තීරණය කරන්න.

(iii) රිලේ දඟරය සක්‍රීය වූ පසු ඒ හරහා $40\,mA$ ස්ථාවර ධාරාවක් ගලා යයි නම්, රිලේ දඟරය මඟින් පරිභෝජනය කරන විද්‍යුත් ක්ෂමතාවය වොට් $(W)$ වලින් සොයන්න.

(iv) එවිට ට්‍රාන්සිස්ටරයේ $V_{CE}$ අගය ගණනය කරන්න.

(c) දැන් පද්ධතියේ පාදම ධාරාව $(I_B)$ $0.50\ mA$ දක්වා වැඩි කරනු ලැබේ.

(i) ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාකාරී කලාපයේ පවතී නම්, නව පාදම ධාරාව යටතේ පැවතිය හැකි සෛද්ධාන්තික සංග්‍රාහක ධාරාව $(I_C)$ කොපමණද?

(ii) පරිපථයට අනුව $(V_{CC} = 12V)$ ට්‍රාන්සිස්ටරය සංතෘප්ත විය හැකි උපරිම සංග්‍රාහක ධාරාව $(I_C\ sat)$ ගණනය කරන්න.

(iii) ඉහත $(c)(i)$ සහ $(c)(ii)$ ප්‍රතිඵල සංසන්දනය කර ට්‍රාන්සිස්ටරයේ සැබෑ නව සංග්‍රාහක ධාරාව ප්‍රකාශ කර, ට්‍රාන්සිස්ටරය පවතින්නේ කුමන ක්‍රියාකාරී කලාපයේදැයි නිගමනය කරන්න.

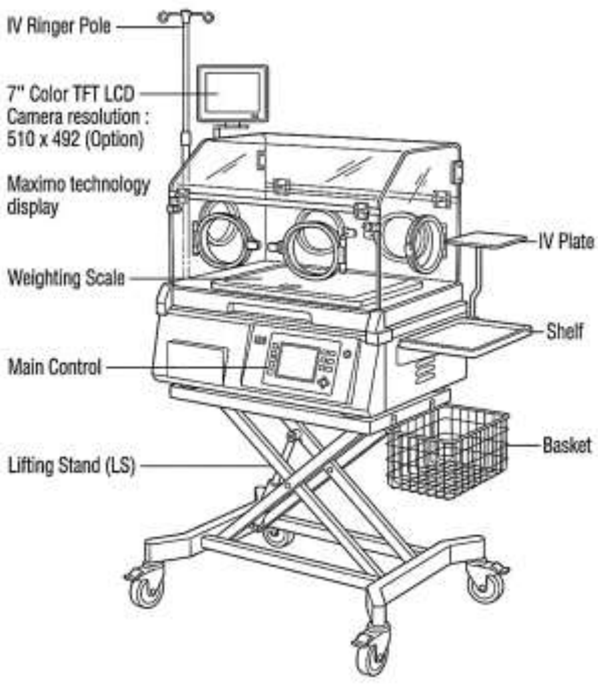
(d) (i) ට්‍රාන්සිස්ටරයේ පාදම අග්‍රයට $(B_{ase})$ සංඥාව ලැබෙන්නේ $5\ V$ ක ප්‍රදානයක් ලබාදෙන තාර්කික ද්වාරයකිනි. පාදස්ථ ධාරාව $0.40\ mA$ මට්ටමම් පවත්වා ගැනීමට අවශ්‍ය පාදම ප්‍රතිරෝධයේ $(R_B)$ අගය සොයන්න.

(ii) ඖෂධ නිකුත් කරන මෝටරයේ ප්‍රතිරෝධය $6\Omega$ වන අතර එය ක්‍රියා කරන්නේ $12\ V$ බැටරි සැපයුමකිනි. මෝටරය ක්‍රියාත්මක වන විට ඒ හරහා ගලන ධාරාව ප්‍රකාශ කරන්න.

**(10) (A) හෝ (B) කොටසට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.**

**(A)** නොමේරූ ළදරුවන්ට බොහෝ විට තමන්ගේ සිරුරේ උෂ්ණත්වය කාර්යක්ෂමව පාලනය කර ගැනීමට නොහැකිය. එබැවින් ඔවුන්ව ඉන්කියුබේටරයක් $(incubator)$ තුළ තබනු ලබන අතර එහි ඇති විද්‍යුත් තාපකයක් $(electric\ heater)$ මගින් නියත උෂ්ණත්වයක් පවත්වා ගනී. උෂ්ණත්ව සංවේදකයක් $(temperature\ sensor)$ මගින් ඉන්කියුබේටරය තුළ වායු උෂ්ණත්වය අඛණ්ඩව නිරීක්ෂණය කර තාපකය ස්වයංක්‍රීයව ක්‍රියාත්මක $(ON)$ හෝ අක්‍රීය $(OFF)$ කරයි. කුඩා විදුලි පංකාවක් $(Fan)$ මගින් ඉන්කියුබේටරය පුරා ඒකාකාර උෂ්ණත්වයක් පවත්වා ගැනීම සඳහා උණුසුම් වායුව සංසරණය කරනු ලබයි.

ස්කන්ධය $2.5\ kg$ වන අලුත උපන් බිළිඳෙක් ඉන්කියුබේටරයක් තුළ තබා ඇත. ආරම්භයේදී බිළිඳාගේ ශරීර උෂ්ණත්වය $35.5\ ℃$ වන අතර එය $37\ ℃$ දක්වා වැඩි කළ යුතුය. බිළිඳාගේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාවය $(C)$ $3500\ Jkg^{-1}\ ℃^{-1}$ වේ. ඉන්කියුබේටරය සඳහා $180\ W$ ක ක්ෂමතාවයකින් යුත් විද්‍යුත් තාපකයක් භාවිතා කරයි. එහි ක්‍රියාකාරීත්වයේදී තාපකයෙන් සැපයෙන විද්‍යුත් ශක්තිය $80\%$ ක් පමණ බිළිඳා වෙත හුවමාරු වන අතර ඉතිරි කොටස අවට පරිසරයට හානි වේ. $(1\ kWh = 3.6 \times 10^6 J)$




(a) (i) ද්‍රව්‍යයක විශිෂ්ට තාප ධාරිතාවය යන්න අර්ථ දක්වන්න.

(ii) බිළිඳාගේ ශරීර උෂ්ණත්වය $37\ ℃$ දක්වා ඉහළ නැංවීමට අවශ්‍ය තාප ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න.

(iii) මෙම ශක්තිය සැපයීමට ගතවන ප්‍රයෝජනවත් තාපන කාලය ගණනය කරන්න.

(b) (i) තාපකය මගින් පරිභෝජනය කළ මුළු විද්‍යුත් ශක්තිය ගණනය කරන්න.

(ii) තාපන ක්‍රියාවලියේ කාර්යක්ෂමතාවය ගණනය කරන්න.

(iii) අවට පරිසරයට අහිමි වූ/හානි වූ විද්‍යුත් ශක්තිය ගණනය කරන්න.

(c) (i) පරිභෝජනය කළ විද්‍යුත් ශක්තිය $kWh$ වලින් ගණනය කරන්න.

(ii) විදුලි ගාස්තුව $1\ kWh$ එකකට රු. $65\%$ නම් බිළිඳාගේ උෂ්ණත්වය ඉහළ නංවීමට යන වියදම ගණනය කරන්න.

(iii) වඩා හොඳ තාප පරිවාරක යොදා ඉන්කියුබේටරය වැඩි දියුණු කිරීම නිසා එහි කාර්යක්ෂමතාව $90\%$ දක්වා වැඩි වේ නම් පරිභෝජනය කළ නව විද්‍යුත් ශක්තිය කොපමණද?

(d) (i) මුල් ඉනිකියුබේටරයට සාපේක්ෂව ඉතිරි කරගත් ශක්තිය කොපමණද?

(ii) තාපකය $240\ W$ ක තාපකයකින් ප්‍රතිස්ථාපනය කළ අතර කාර්යක්ෂමතාව $80\ \%$ ලෙසම පවතී නම් නව ප්‍රයෝජනවත් තාපන කාලය සොයන්න.

(iii) ඉනිකියුබේටරය තුළ වායුව සංසරණය කරන විදුලි පංකාවක් භාවිතා කිරීමට හේතු 2 ක් දෙන්න.

(e) පරිසරයට සිදුවන තාප හානියට අමතරව නොමේරූ බිළිඳෙකුගේ සම මතුපිටින් සිදුවන ස්වේදනය හේතුවෙන් ශරීරයෙන් විශාල වශයෙන් තාපය හානි වේ. මේ නිසා ඉන්කියුබේටරය තුළ ආර්ද්‍රතාවයද නියතව පවත්වා ගත යුතුය. බිළිඳාගේ සම මතුපිටින් සිදුවන ජල වාෂ්පීකරණ ශීඝ්‍රතාවය $4 \times 10^{-6} Kg\ s^{-1}$ ජලයේ වා.වි.ගු.තා. $2.26 \times 10^{6}\ J\ Kg^{-1}$ ද ඉන්කියුබේටරයේ වීදුරු ආවරණයේ මුළු පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය $1.5\ m^{2}$ ද වීදුරුවේ ඝනකම $6\ mm$ ද වීදුරුවල තාප සන්නායකතාවය $0.8\ Wm^{-1}K^{-1}$ ද කාමරයේ උෂ්ණත්වය $25\ ℃$ ද වේ.

(i) වාෂ්පීකරණය හේතුවෙන් බිළිඳාගෙන් තාපය ඉවත්වන සීඝ්‍රතාවය ගණනය කරන්න.

(ii) ඉන්කියුබේටරය තුළ උෂ්ණත්වය $37\ ℃$ හි ස්ථාවරව පවතින විට, එහි වීදුරු බිත්ති හරහා තාපය සන්නයනය වන ශීඝ්‍රතාවය ගණනය කරන්න.

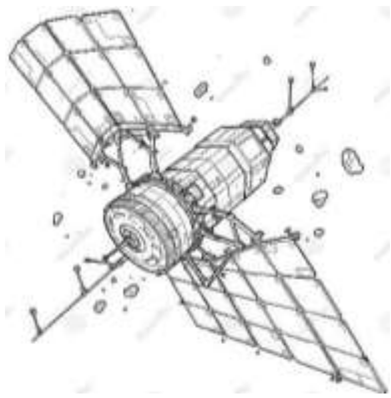
**(B)** පෘථිවිය නිරීක්ෂණය කරන චන්ද්‍රිකා මඟින් පෘථිවි වායුගෝලයට ලඟා වන සූර්යය විකිරණ තීව්‍රතාව අඛණ්ඩව නිරීක්ෂණය කරනු ලැබේ. චන්ද්‍රිකාව මත සවිකර ඇති සූර්ය විකිරණ සංවේදකයක් මඟින් පතිත වන විද්‍යුත් චුම්භක විකිරණ විද්‍යුත් සංඥා බවට පරිවර්තනය කරයි. විද්‍යාඥයන් විසින් දේශගුණික විපර්යාස, සූර්ය ක්‍රියාකාරකම් සහ අභ්‍යවකාශයේ ඇති සූර්ය පැනල වල කාර්යක්ෂමතාව අධ්‍යයනය කිරීම සඳහා මෙම දත්ත භාවිතා කරයි.

මෙම සංවේදකය නිර්මාණය කර ඇත්තේ පහත තරංග ආයාමය සහිත ඒක වර්ණ විකිරණ හඳුනා ගැනීමටයි.

$$\lambda = 550\ nm$$

සංවේදකයේ ක්‍රියාකාරී වර්ගඵලය $= 8\ cm^{2}$

පතිත වන විකිරණ තීව්‍රතාව $= 1200\ Wm^{-2}$



පතිත වන සියලුම විකිරණ සංවේදකය මඟින් අවශෝෂණය කරගනු ලබන බව උපකල්පනය කරන්න.

පහත දත්තයක් භාවිතා කරන්න.

$h = 6.63 \times 10^{-34} Js$

$c = 3 \times 10^{8}\ ms^{-1}$

(a) (i) විද්‍යුත් චුම්භක විකිරණ යනු කුමක්දැයි හඳුන්වන්න.

(ii) පතිත වන විකිරණවල සංඛ්‍යාතය ගණනය කරන්න.

(iii) තනි ෆෝටෝනයක ශක්තිය ගණනය කරන්න.

(iv) තත්පර 15 තුළ සංවේදකයට ලැබෙන ශක්තිය ගණනය කරන්න.

(b) (i) මෙම කාලය තුල සංවේදකය මඟින් ලබා ගත් ෆෝටෝන සංඛ්‍යාව ගණනය කරන්න.

(ii) පතිත වන විකිරණවල තරංග ආයාමය $700\ nm$ දක්වා වෙනස් වුවහොත් සංවේදකයට ලැබෙන බලය නොවෙනස්ව පවතින විට එක් ෆෝටෝනයක ශක්තිය ගණනය කරන්න.

(iii) ඉහත කරුණු අනුව, $(b)(i)$ කොටස හා සසඳන විට තත්පරයට සංවේදකය වෙත ෆෝටොන වැඩි ප්‍රමාණයක් හෝ අඩු ප්‍රමාණයක් ළඟා වේ දැයි තීරණය කරන්න. ගණනය කිරීම භාවිතා කරමින් ඔබේ පිළිතුර සාධාරණීකරණය කරන්න.

(c) (i) සූර්ය විකිරණ නිරීක්ෂණය සඳහා චන්ද්‍රිකා භාවිතා කිරීමේ වාසි 3 ක් සඳහන් කරන්න.

(ii) සංවේදකයේ මතුපිට පිරිසිදුව තබා ගැනීමට සහ සූර්යයා දෙසට නිවැරදිව පෙළගස්වා තබා ගැනීමට හේතු 2 ක් සඳහන් කරන්න.

(iii) ඔබගේ ගණනය කිරීම සහ නිරීක්ෂණය භාවිතා කරමින් චන්ද්‍රිකාව මඟින් හඳුනා ගන්නා සූර්ය ශක්ති ප්‍රමාණය තරංග ආයාමය, ෆෝටෝන ශක්තිය විකිරණ තීව්‍රතාව සහ සංවේදක වර්ගඵලය මඟින් තීරණය වන්නේ කෙසේදැයි පැහැදිලි කරන්න.

*****