සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි
All Right Received

සබරගමුව අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව
Department of Examination - Sabaragamuwa

අධ්‍යාපන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය - 2022 – දෙසැම්බර්
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination 2022 – DECEMBER

භෞතික විද්‍යාව II
Physics II

B කොටස - රචනා

01	S	II

පෙරහුරු පරීක්ෂණය 2022 - 13 ශ්‍රේණිය (3වන වාරය)

ප්‍රශ්න **හතරකට** පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.
(ගුරුත්වජ ත්වරණය, g = 10 ms^{-2} ලෙස සලකන්න.)

05. හයිබ්‍රිඩ් මෝටර් රථයක පෙට්‍රල් දහනයෙන් ලැබෙන ඉන්ධන ප්‍රධාන ක්ෂමතාවයෙන් (P_F) 60% ක් වෙනත් කාර්යයන් සඳහා වැය වී යාන්ත්‍රික ශක්ති ප්‍රතිදාන ක්ෂමතාව (P_M) ලෙස ලැබෙන්නේ 40% ක් පමණි. මෙම P_M ක්ෂමතාවයෙන් වෙනත් කාර්යයන් සඳහා වැය වී රෝද භ්‍රමණය සඳහා ලැබෙන ක්ෂමතාව (P_T) වන්නේ ඉන් 62.5% ක් පමණි.

(a) වාතය සමග ගැටෙන මෝටර් රථයේ ඉදිරි මුහුණතේ වර්ගඵලය $1.2\ m^2$ වේ. රථය තිරස් රේඛීය මාර්ගයක $20\ ms^{-1}$ නියත වේගයෙන් ඉදිරියට චලිත වේ. රථයේ රෝද සහ මාර්ගය අතර ගතික ඝර්ෂණ සංගුණකය 0.2 ක් වේ.

22 A/L අපි [papers grp]

i මෝටර් රථය ඉදිරියට චලිතවන විට පොළවට සාපේක්ෂව වාතය නිශ්චල නම් සහ වාතය රථයේ ගැටුණු පසු වාතය රථයට ලම්බකව පොළා පැනීමක් සිදු **නොවන්නේ** නම් රථය මත ක්‍රියා කරන වාත ප්‍රතිරෝධී බලය සොයන්න. (වාතයේ ඝනත්වය $1.2\ kgm^{-3}$ වේ.)

ii රථයේ ස්කන්ධය 1000 kg නම් රථයේ චලිතයට එරෙහි මුලු ප්‍රතිරෝධී බලය කොපමණ ද?

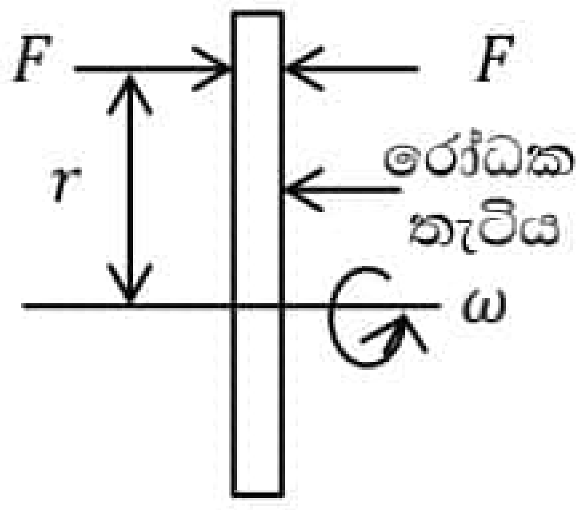
iii මෙම ප්‍රතිරෝධී බලවලට එරෙහි කාර්යය කිරීමේ සීඝ්‍රතාව කොපමණ ද?

iv ඉන්ධන දහනයෙන් රෝදවලට ලැබෙන ක්ෂමතාව (P_T) කොපමණ ද?

v මෝටර් රථය $20\ ms^{-1}$ වේගයෙන් චලිතවන විට ඉන්ධන ප්‍රදාන ක්ෂමතාව (P_F) කොපමණ ද?

vi රථය මෙම වේගයෙන් ම 10 km ක් චලිත වේ නම් වැයවන ඉන්ධන පරිමාව කොපමණ ද? ඉන්ධනවල දහන තාපය $20\ 608 \times 10^4\ J\ l^{-1}$යැයි සලකන්න.

(b) රථය නැවැත්වීම සඳහා තිරිංග යොදන්නේ රෝදයට සම්බන්ධ කර ඇති රෝධක තැටිය මතට යි. තැටිය රෝදය සමග ω කෝණික ප්‍රවේගයකින් භ්‍රමණයවන විට රෝධක තැටියේ භ්‍රමණ අක්ෂයේ සිට r දුරින් රෝධක තැටියට ලම්බකව F බල දෙකක් දෙපසින් යෙදේ. එම F බලය යොදන ඇතිරිය සහ රෝධක තැටිය ගතික ඝර්ෂණ සංගුණකය μ නම්,



i රෝධක තැටිය මත යෙදෙන මුළු කෝණික මන්දනය (α) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.
(රෝදය හා රෝධක තැටියේ මුළු අවස්ථිති ඝූර්ණය I ලෙස ගන්න)

ii $\mu = 0.2$ ද $F = 200\ N$ ද $I = 2\ kgm^2$ ද $r = 0.4\ m$ ද නම් α සොයන්න.

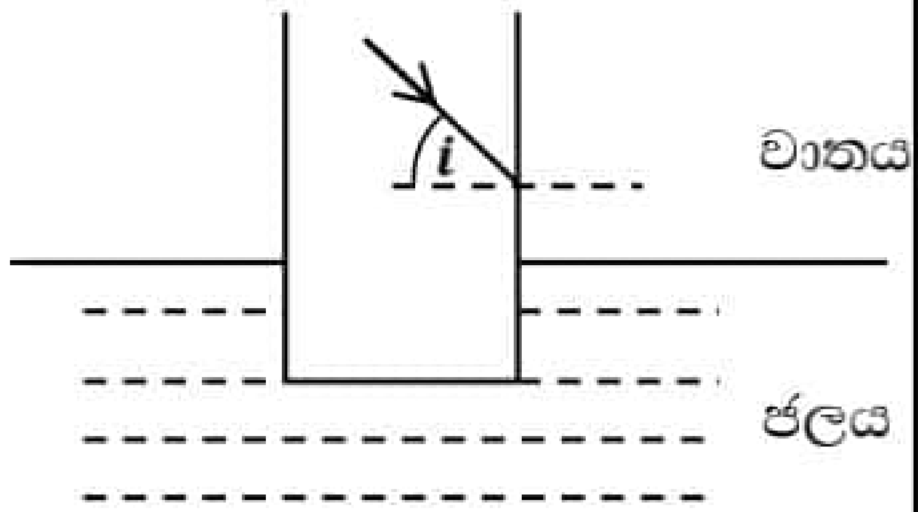
iii රෝදය $600\ rpm$ සීඝ්‍රතාවයෙන් භ්‍රමණය වෙමින් පවතින මොහොතක ඉහත පරිදි තිරිංග යෙදුවේ නම් රෝදය නිශ්චල වීමට ගතවන කාලය සහ භ්‍රමණය වූ වට ගණන සොයන්න. $(\pi = 3)$

06 එන්ඩසකෝප් (Endoscope) යනු ආහාර ජීර්ණ පද්ධතියේ ඇතුළත බැලීමට භාවිත කළ හැකි වෛද්‍ය උපකරණයකි. මෙය ඉතා සියුම් වීදුරු කෙඳිවලින් සමන්විත වේ. මෙම කෙඳි තුළට ආලෝකය යොමු කිරීමෙන් ආහාර ජීර්ණ පද්ධතියේ විමර්ශනය කරන කොටස ආලෝකමත් කරනු ලැබේ. ආලෝකය වීදුරු කෙඳි දිගේ පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට ලක්වෙමින් ගමන් කරයි.

(a) ආලෝක කිරණයක් පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට ලක්වීමට සපුරාලිය යුතු අවශ්‍යතා මොනවා ද?

(b) ආලෝක කිරණ වීදුරු කෙඳිවල කෙළවරකින් පතනයවන අතර එය වාතයේ සිට වීදුරුවට ඇතුල්වන විට වර්තනය වේ. මෙලෙස ආලෝකය වීදුරුවට ඇතුල්වන විට වර්තනය වන්නේ ඇයි ?

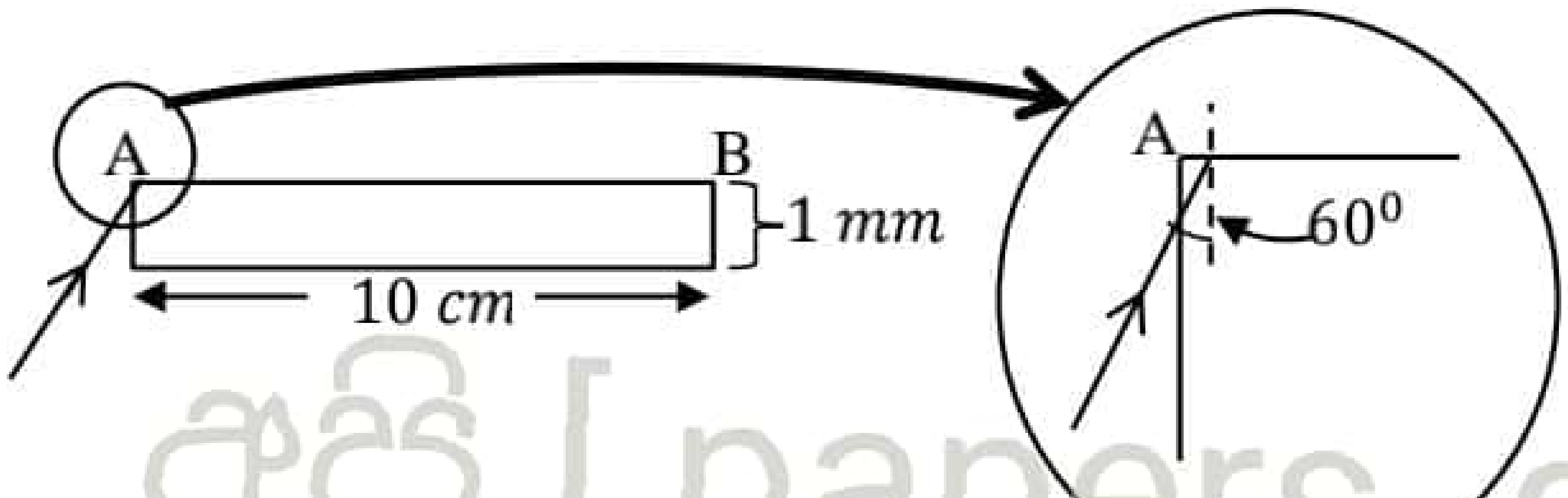
(c) රූපයේ දක්වා ඇති වීදුරු කෙන්දෙහි වීදුරුවල වර්තනාංකය 1.50 කි. එම වීදුරු කෙන්දේ කොටසක් වාතයේ ද, කොටසක් ජලයේ ද වන ලෙස පවතී. ජලයේ වර්තනාංකය 1.30 කි. වාතයේ සිට පැමිණි කිරණයක් වීදුරු කෙන්ද තුළින් ගමන් කරන ආකාරය රූපයේ දක්වා ඇත. එය වීදුරු - වාත අතුරු මුහුණත මත 43^0 ක කෝණයකින් පතිත වේ. (මෙය රූපයේ i ලෙස දක්වා ඇත.)



i වීදුරු සඳහා අවධි කෝණය සොයන්න.

ii අදාළ කෝණයන් ගණනය කරමින් නිර්ගත කිරණය අභිලම්බයත් සමඟ සාදන කෝණයේ විශාලත්වය කීය ද? කිරණය නිර්ගතවන්නේ කවර අතුරු මුහුණත හරහා ද යන්න සඳහන් කරන්න.

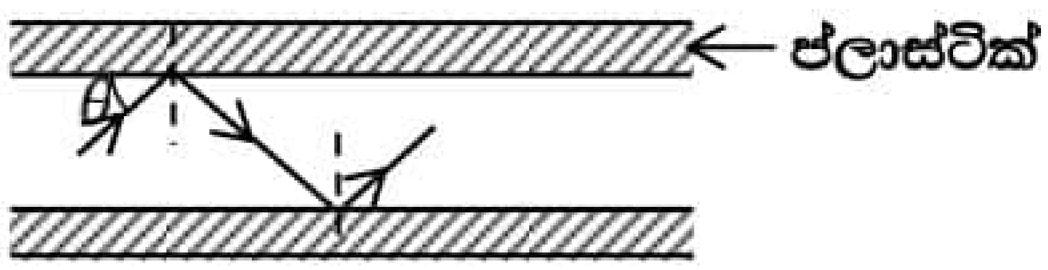
(d)



22 A/L අපි [papers grp]

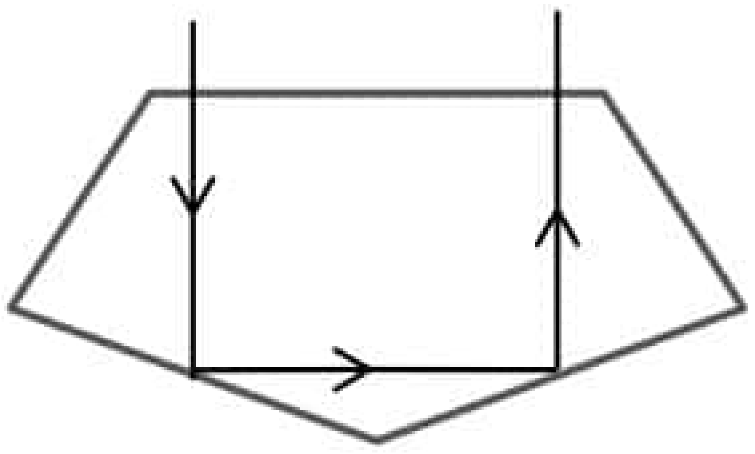
ඉහත රූපයේ ඇති වීදුරු කෙන්ද $1\ mm$ ඝනකමක් හා $10\ cm$ දිගකින් යුක්ත වේ. A කෙළවරට ඉතාමත් ආසන්නයේ දී AB මුහුණත මත පතිතවන කිරණයක පතන කෝණය 60^0 කි. එය AB මුහුණතේ දී පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට ලක් වී සම්පූර්ණයෙන් වීදුරු තුළට ගමන් කරයි. කිරණය B හි දී නිර්ගත වීමට පෙර වීදුරු කෙන්ද තුළ පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට ලක් වූ උපරිම වාර ගණන කීය ද?

(e) මෙම වීදුරු කෙන්ද ඊට වඩා වර්තනාංකය අඩු ප්ලාස්ටික් මාධ්‍යයකින් ආවරණය කරන ලදි. උපරිම ශක්තියක් තන්තුව දිගේ සම්ප්‍රේෂණය සඳහා θ ට ගත හැකි උපරිම අගය ගණනය කරන්න. (වීදුරුවලට සාපේක්ෂව ප්ලාස්ටික් හි වර්තනාංකය 0.99 කි.)

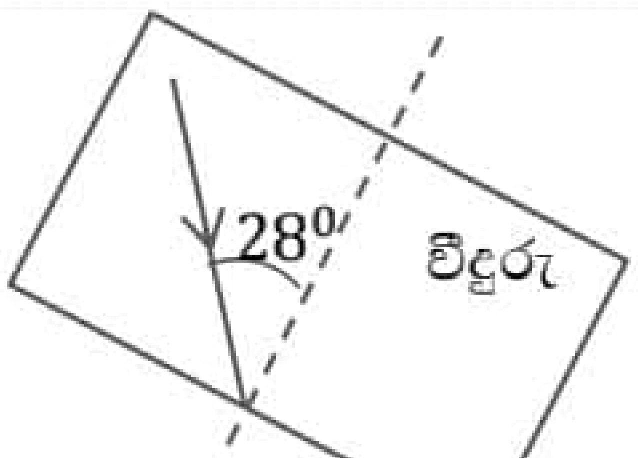


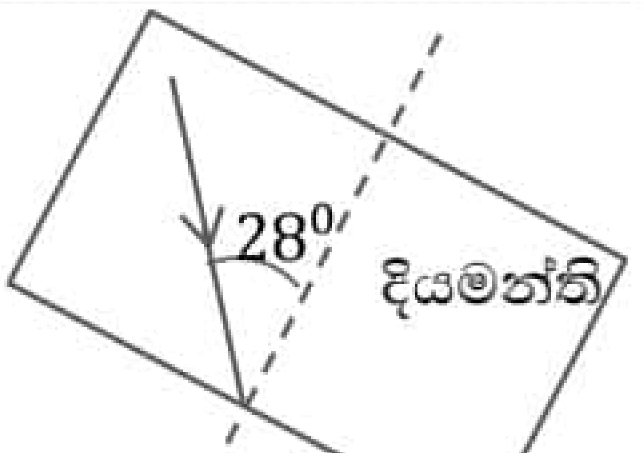
(f) දියමන්තිවල ඇති දීප්තිමත්බව නිසා ස්වර්ණාභරණ නිෂ්පාදනයේ දී දියමන්ති යොදා ගනී. මෙම දීප්තිමත් බවට හේතු වන්නේ ආලෝකය ඒ තුළ පරාවර්තනයට ලක්වීම යි. පහත රූපයේ දැක්වෙන්නේ දියමන්තියක් තුළ පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට ලක්වන කිරණයකි.

i දියමන්තිය තුළ දී ආලෝකයේ වේගය $1.24 \times 10^8\ ms^{-1}$ නම් දියමන්තියේ වර්තනාංකය සොයන්න.
(වාතය තුළ දී ආලෝතයේ වේගය $3 \times 10^8\ ms^{-1}$ වේ.)



ii වීදුරු යොදා ගනිමින් ඉමිටේෂන් ස්වර්ණාභරණ නිපදවනු ලැබේ. පහත දැක්වෙන්නේ වීදුරු - වාත හා දියමන්ති - වාත අතුරු මුහුණත් මත වෙන වෙන ම 28^0 කින් පතනය වන කිරණ දෙකකි. අදාළ ගණනය කිරීම් දක්වමින් ඉහත කිරණවල ගමන් මාර්ග ඇඳ දක්වන්න. (වීදුරුවල වර්තනාංකය 1.5 කි.)





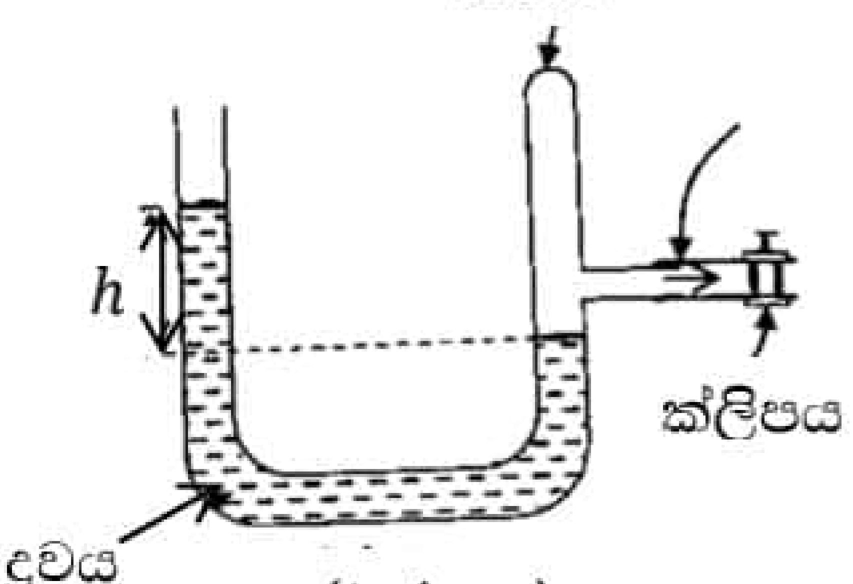
(සැ.යු. දක්වා ඇති කිරණයෙන් පසු ඊළඟ කිරණය පමණක් ඇඳ දැක්වීම ප්‍රමාණවත් වේ.)

iii ඒ නයින් වීදුරුවලට වඩා දියමන්තියක් දීප්තියෙන් බබළන්නේ මන්දැයි පහදන්න.

22 A/L අපි [papers grp]

07. (a) ගෝලීය ද්‍රව බුබුලක අමතර පීඩනය සඳහා ප්‍රකාශනයක්, ද්‍රවයේ පෘෂ්ඨීක ආතතිය (T) හා බුබුලේ අරය (r) ඇසුරෙන් දක්වන්න.

(b) සිරස් U නළයක් තුළ ඝනත්වය ρ වූ ද්‍රවයක් අන්තර්ගත වේ. මෙම නළයේ එක් කෙළවරක් වාතයට විවෘතව ඇති අතර **(1) රූපයේ** පෙන්වා ඇති පරිදි අනෙක් කෙළවරේ සබන් පටලයක් සාදා ඇත. සබන් පටලයේ හැඩය වෙනස් කළ හැකි වන පරිදි සබන් පටලය අඩංගු බාහුවේ පීඩනය විචලනය කළ හැකි ය.

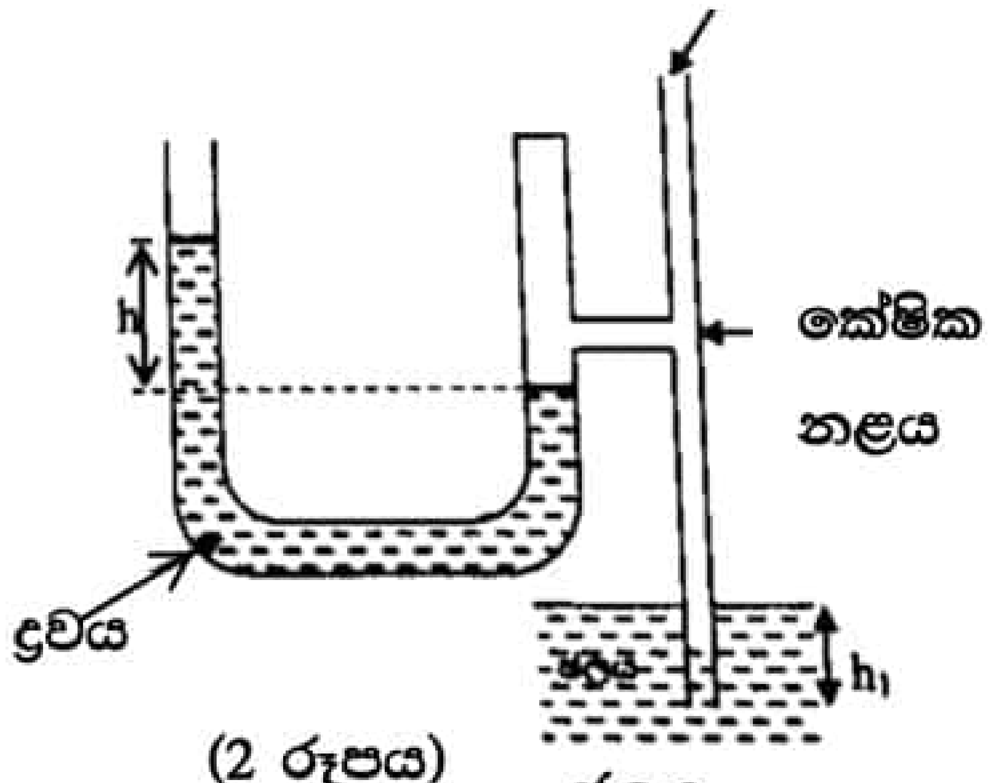


(1 රූපය)

i බුබුලේ අරය (r) සහ U නළයේ ද්‍රව මට්ටම් අතර උසෙහි වෙනස (h) අතර ගුණිතය, නියතයක් බව පෙන්වන්න.

ii ඉහත (i) කොටසේ නියතයේ අගය $1.23 \times 10^{-5}\ m^2$ නම් සබන් ද්‍රාවණයේ පෘෂ්ඨීක ආතතිය සොයන්න. (U නළයේ ඇති ද්‍රවයේ ඝනත්වය $800\ kgm^{-3}$ ලෙස සලකන්න.)

(c) දැන් සබන් පටලය ඉවත් කර බාහුවේ එම අනුරූප කෙළවර මුද්‍රා තබනු ලැබේ. ඉන් පසු **(2) රූපයේ** පෙන්වා ඇති පරිදි අභ්‍යන්තර විෂ්කම්භය $0.7\ mm$ වූ, ජලයේ ගිල්වන ලද කේශික නළයකට U නළයේ එම බාහුව සම්බන්ධ කරනු ලැබේ. දැන් U නළය පීඩනමානයක් ලෙස ක්‍රියාකරයි. කේශික නළයේ විවෘත කෙළවරින් වාතය සෙමෙන් ඇතුළු කරන විට පීඩන මානයේ ද්‍රව මට්ටම්වල අන්තරය ආරම්භයේ දී $9.1\ cm$ තෙක් වැඩි විය. අනතුරුව $4.0\ cm$ තෙක් අඩු වී නැවත $9.1\ cm$ තෙක් වැඩි විය. (ජලයේ ඝනත්වය $1000\ kgm^{-3}$)



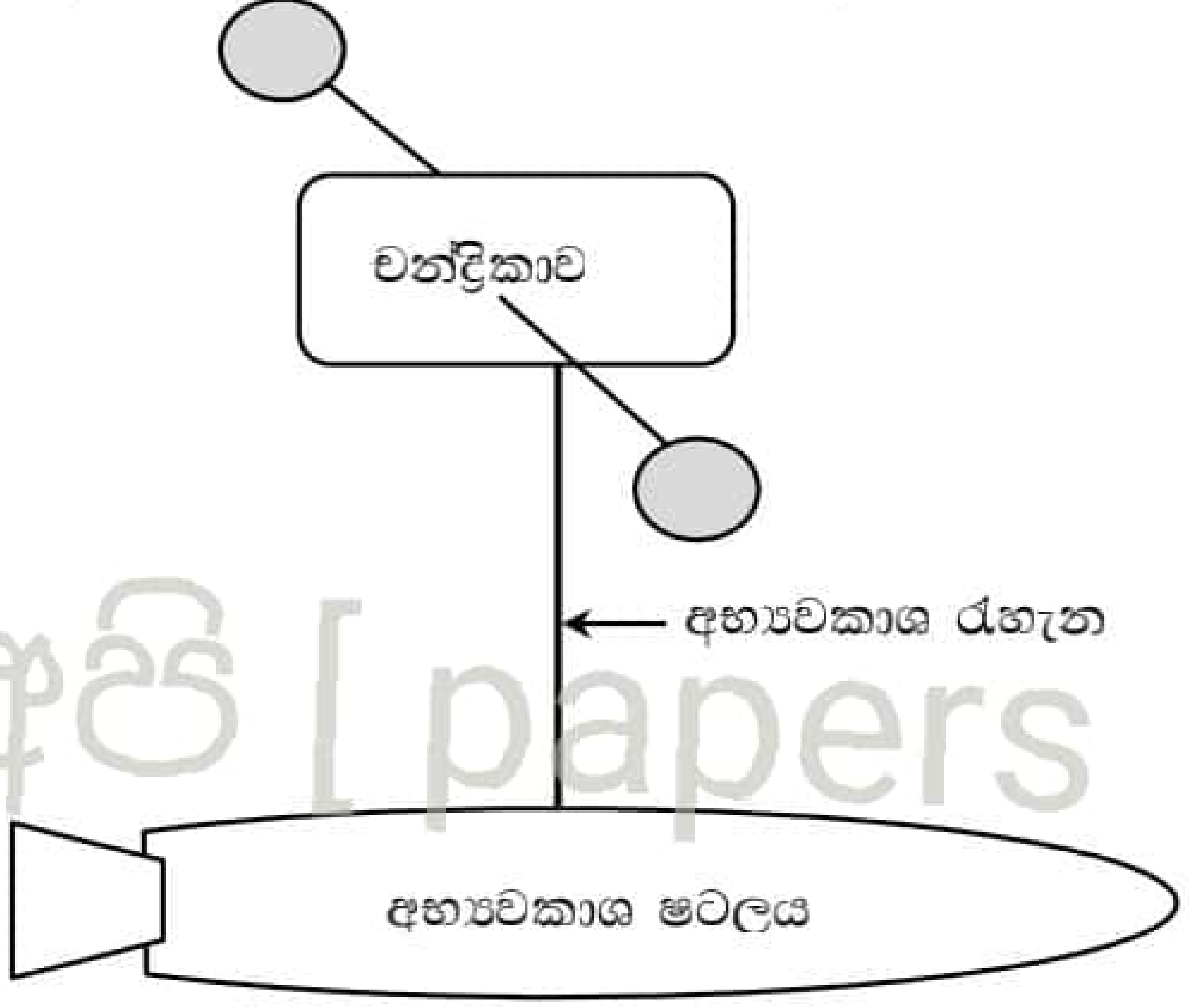
(2 රූපය)

i පීඩන මාන ද්‍රව මට්ටම් අතර අන්තරය ඉහත සඳහන් කළ පරිදි විචලනය වන්නේ ඇයි දැයි පැහැදිලි කරන්න.

ii ජල මට්ටමේ සිට කේශික නළයේ පහළ කෙළවරට ඇති ගැඹුර (h_1) ගණනය කරන්න.

iii එනයින් ජලයේ පෘෂ්ඨීක ආතතිය සොයන්න.

08. 1960 හා 1970 දශකවල දී අභ්‍යවකාශ රැහැන් භාවිතය පිළිබඳ බොහෝ පරීක්ෂණ සිදු කෙරිණි. ඉතා දිගු සහ ශක්තිමත් රැහැන් මගින් අභ්‍යවකාශ යානා ආකෘති අභ්‍යවකාශ ෂටලයට සම්බන්ධ කර 180 *km* සිට 80 *km* පරාසය තුල මැක් 24 (24 Mach) ක පමණ වේගයෙන් චලිත වීමට සලස්වා සාමාන්‍ය අභ්‍යවකාශ යානයක් නැවත වායුගෝලය තුලට ඇතුල්වීමේදී සිදුවන සංසිද්ධීන් පිළිබඳ අධ්‍යයනය කෙරේ. තවද චන්ද්‍රිකාවක් ඉහළ කක්ෂයක කක්ෂගත කිරීමට ද මෙම අභ්‍යාවකාශ රැහැන් භාවිත කළ හැක. අභ්‍යවකාශ රැහැනකින් චන්ද්‍රිකාව සම්බන්ධ කර ඇති අවස්ථාවක් රූපයේ දක්වේ. අභ්‍යාවකාශ යානය සමග චන්ද්‍රිකාව චලිත වන විට එහි ප්‍රවේගය අභ්‍යාවකාශ ෂටලයේ ප්‍රවේගයට සමාන වේ. මෙම ප්‍රවේගය පෘථිවිය වටා එම පිහිටුමේ චන්ද්‍රිකාව කක්ෂගතව පැවතීමට අවශ්‍ය ප්‍රවේගයට වඩා වැඩි බැවින් රැහැනින් මුදා හල විට චන්ද්‍රිකාව ඉහල කක්ෂයට ගමන් කරයි. (ආරක්ෂිත ආවරණයක් සහිත තඹ කම්බියක් අභ්‍යවකාශ රැහැනක් ලෙස භාවිතා කරන්නේ යැයි සලකන්න.)



22 A/L අපි [papers grp]

i. පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ සිට h දුරකින් වූ කක්ෂයක ගමන් ගන්නා අභ්‍යාවකාශ වස්තුවක වේගය v සඳහා ප්‍රකාශනයක් පෘථිවියේ අරය R, පෘථිවියේ ස්කන්ධය M සහ සර්වත්‍ර ගුරුත්වාකර්ශන නියතය G ඇසුරින් ඉදිරිපත් කරන්න.

ii. එනයින් පෘථිවි පෘෂ්ඨයට 420 *km* ඉහලින් වූ කක්ෂයක ගමන් ගන්නා ස්කන්ධය 4×10^{4} *kg* වන චන්ද්‍රිකාවක වේගය ගණනය කරන්න. ($G = 6.7 \times 10^{-11}\ N\,m^2\,kg^{-2}$, R= 6400 *km*, $M = 6.0 \times 10^{24}$ *kg*)

iii. රූපයේ පරිදි උඩුකුරුව සම්බන්ධ කළ 120 *km* දිග අභ්‍යවකාශ රැහැනකින් යුත් අභ්‍යවකාශ ෂටලයක් ඉහත චන්ද්‍රිකාවට සම්බන්ධ කර පෘථිවිය වටා කක්ෂයක ගමන් කරයි.

a) චන්ද්‍රිකාවේ චාලක ශක්තිය ගණනය කරන්න.
b) මෙම පිහිටුමේදී චන්ද්‍රිකාව සතු අමතර ශක්තිය ගණනය කරන්න.
c) මෙහිදී චන්ද්‍රිකාව රැහැනින් මුදා හැරියහොත් එහි කක්ෂයේ පිහිටීමට කුමක් සිදුවේද?

iv. ඉහත රූපයේ දක්වෙන පිහිටුමේදී පද්ධතියේ කක්ෂය පිහිටනුයේ පෘථිවියේ සමකයට ඉහලින් වන අතර එම ප්‍රදේශයේ පෘථිවි චුම්භක ක්ෂේත්‍රයේ ස්‍රාව සණත්වය 0.33 *T* වේ.

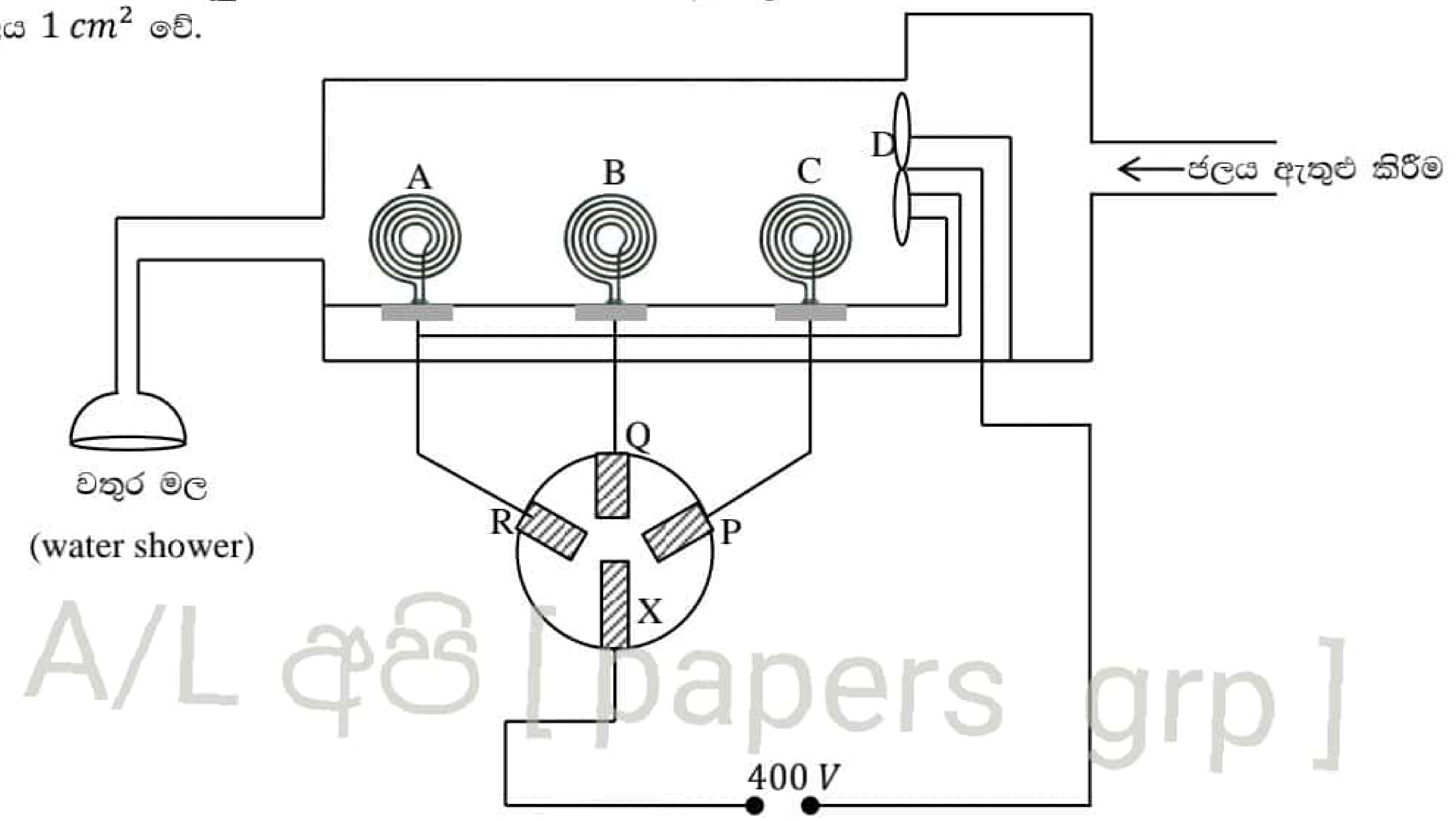
a) රූපයට ලම්භකව චුම්භක ක්ෂේත්‍රය පවතින බව සලකා රැහැන දෙකෙලවර ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලය ගණනය කරන්න.
b) මෙහිදී ෂටලයට සම්බන්ධ අග්‍රය ධන විභවයක් දරයි නම් ෂටලය චලනය වන්නේ දක්ෂිනාවර්තවද? වාමාවර්තවද? හේතු දක්වමින් පහදන්න.

v. මෙම රැහැනේ භාවිතා කර ඇති තඹ කම්බියේ හරස්කඩ වර්ගඵලය 1 cm^2 නම් කම්බිය තුලින් ගලා යා හැකි උපරිම ධාරාව ගණනය කරන්න. (තඹවල ප්‍රතිරෝධකතාව $1.7 \times 10^{4}\ \Omega m$ වේ.)

09. (A) කොටසට හෝ (B) කොටසට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

(A) කොටස

නිවසේ නාන කාමරයේ ඇති උණුසුම් ජල ප්‍රමාණ පද්ධතියක (Hot water shower) සරල පරිපථ ආකෘතියක් පහත දක්වා ඇත. මෙහි A, B, C යනු ප්‍රතිරෝධය 100 Ω වන සර්වසම තාපන දඟර වේ. D යනු 100 Ω ප්‍රතිරෝධයක් සහිත විද්‍යුත් මෝටරයකට සම්බන්ධ කර ඇති භ්‍රමණ පෙති වේ. මෙම පෙති මඟින් කපා හරින වර්ගඵලය $1\ cm^2$ වේ.



22 A/L අපි [papers grp]

භ්‍රමණ පෙති හා තාපන දඟර ක්‍රියා කිරීම සඳහා X යතුර P, Q හෝ R ට සම්බන්ධ කළ යුතු වේ. 400 V සරල ධාරා සැපයුමක් පද්ධතියට සම්බන්ධ කර ඇත.

(a) X යතුර P ට සම්බන්ධ කළ විට,

i පරිපථය තුළ ගලන ධාරාව කොපමණ ද?

ii තාපන දඟරවල මුළු ක්ෂමතා උත්සර්ජනය සොයන්න.

iii D හි මෝටරයේ ක්ෂමතා පරිභෝජනය සොයන්න.

iv D හි මුළු ක්ෂමතාව ම භ්‍රමණ පෙති මඟින් තල්ලු කරන ජලයේ චාලක ශක්තිය ලෙස ලබා දෙන්නේ නම් පෙති මඟින් ජලය තල්ලු කරන ආරම්භක වේගය සොයන්න.

v ජලයේ වේගය නියතව පවතී ද? පැහැදිලි කරන්න.

vi දඟර හරහා ගලන ජලයේ උෂ්ණත්වය තත්පරයක දී 0.1^0C ප්‍රමාණයකින් ඉහළ නැංවීම සඳහා තත්පර එකක දී ගලා යා යුතු ජල පරිමාව ml වලින් කොපමණ ද? ඔබ කළ ප්‍රධාන උපකල්පනය කුමක් ද?

ජලයේ ඝනත්වය $10^3 kgm^{-3}$, $1\ l = 10^{-3} m^3$, ජලයේ විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාව $4000\ JKg^{-1}\ {}^0C^{-1}$

(b) X යතුර Q ට සම්බන්ධ කළ විට,

i තාපන දඟරවල මුළු ක්ෂමතා උත්සර්ජනය සොයන්න.

ii D හි ක්ෂමතා පරිභෝජනය සොයන්න.

iii මෙවිට D විසින් ජලය තල්ලු කරන ආරම්භක වේගය සොයන්න.

($\left(3\frac{5}{9}\right)^{\frac{1}{3}} = 1.53$ ලෙස ගන්න)

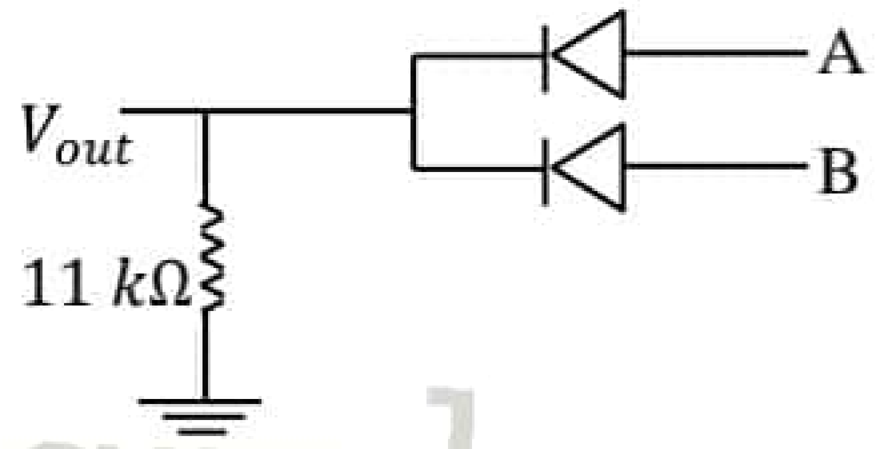
iv "Q පිහිටීමේ දී ජලයේ වේගය අඩුවන අතර උෂ්ණත්වය වැඩි අගයකි." මෙම ප්‍රකාශය පැහැදිලි කරන්න.

(c) X යතුර R පිහිටීමේ දී තාපන දඟරවල හා මෝටරයේ සම්පූර්ණ ක්ෂමතා පරිභෝජනය කොපමණ ද?

(B) කොටස

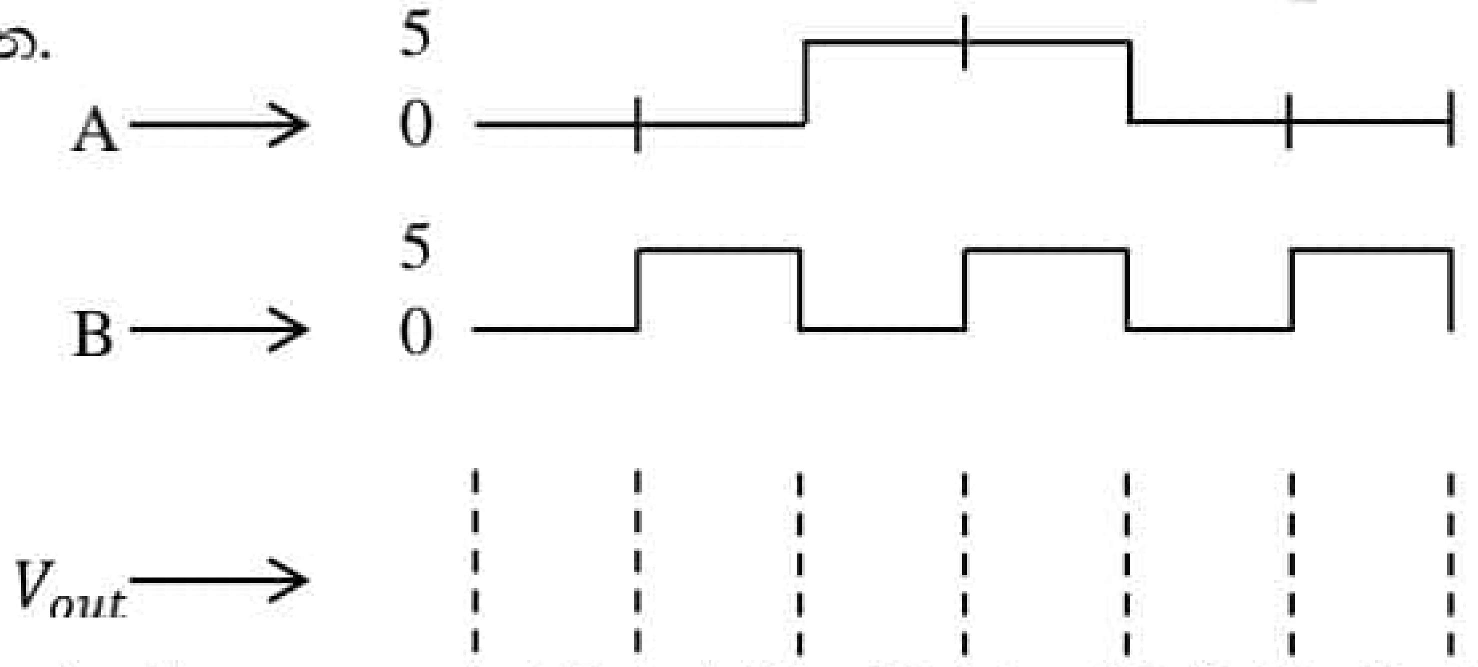
(a) i පරිපූර්ණ දියෝඩයක් සඳහා V − I ලාක්ෂණික ප්‍රස්තාරය අඳින්න.

ii රූපයේ දැක්වෙන සිලිකන් දියෝඩ දෙකෙහි දණැති වෝල්ටීයතා $0.7\,V$ ලෙස ගෙන $V_A = 15\,V$ හා $V_B = 10\,V$ වන අවස්ථාවේ දී R_L හරහා ගලන ධාරාව සොයන්න.



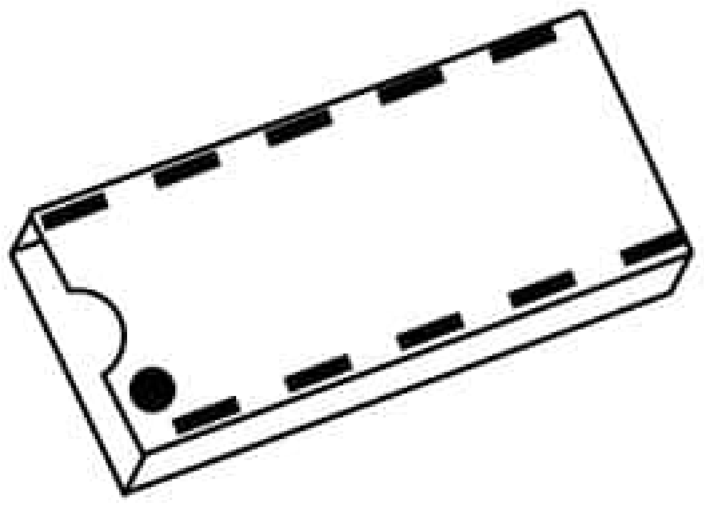
22 A/L අපි [papers grp]

iii ඉහත පරිපථයේ A හා B සඳහා පහත වෝල්ටීයතා එකවිට ප්‍රදානය කළ විට ප්‍රතිදාන (V_{out}) හැසිරීම ප්‍රස්තාර ගත කරන්න.



(b) කුඩා සිලිකන් අර්ධ සන්නායක කැබැල්ලක් තුළ උපාංග රාශියක් (දියෝඩ/ ට්‍රාන්සිස්ටර/ප්‍රතිරෝධ හා ධාරිත්‍රක) ඇතුළත් කර එය අසුරණයක් තුළ යොදා මුද්‍රා තැබීමෙන් සංගෘහිත පරිපථයක් නිපදවා තිබේ. මෙය උපාංග ප්‍රමාණය මත ප්‍රධාන කොටස්වලට වෙන් කළ හැකි අතර කාරකාත්මක වර්ධකය ද එවැනි සංගෘහිත පරිපථයකි. වෝල්ටීයතා භාවිතයෙන් එකතු කිරීම, අඩු කිරීම, ගුණ කිරීම, අවකලනය, අනුකලනය ආදි ගණිතමය ක්‍රියාවන් සිදු කිරීමට හැකියාව ඇති නිසා මෙය වෝල්ටීයතා වර්ධක පරිපථයකි.

i පහත දක්වා ඇත්තේ උඩු පෙනුම ඇති සංගෘහිත පරිපථයකි. මෙය පිටපත් කර ගෙන එහි අග්‍ර අංකනය කරන්න.

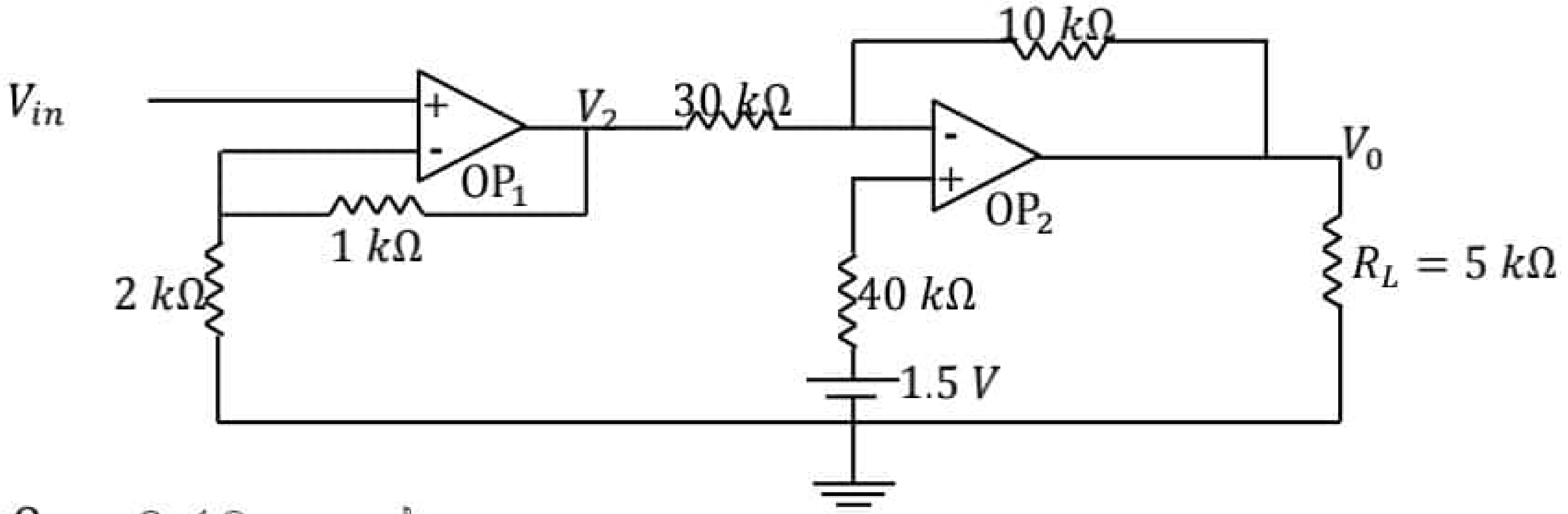


ii සංගෘහිත පරිපථයක් භාවිත කිරීමේ වාසි 2ක් ලියන්න.

iii පරිපූර්ණ කාරකාත්මක වර්ධකයක ලක්ෂණ 3ක් ලියන්න.

iv කාරකාත්මක වර්ධකයක භාවිත 2ක් ලියන්න.

(c) පහත රූපයේ දක්වා ඇත්තේ කාරකාත්මක වර්ධක 2ක් අඩංගු පරිපථයකි. මෙහි V_{in} හි අගය $2\,V$ කි.



i $2\,k\Omega$ තුළ ධාරාව සොයන්න.

ii V_2 හි අගය සොයන්න.

iii $30\,k\Omega$ හරහා ගලන ධාරාව සොයන්න.

iv V_0 හි අගය සොයන්න.

v භාර ප්‍රතිරෝධය (R_L) හරහා ගලන ධාරාව සොයන්න.

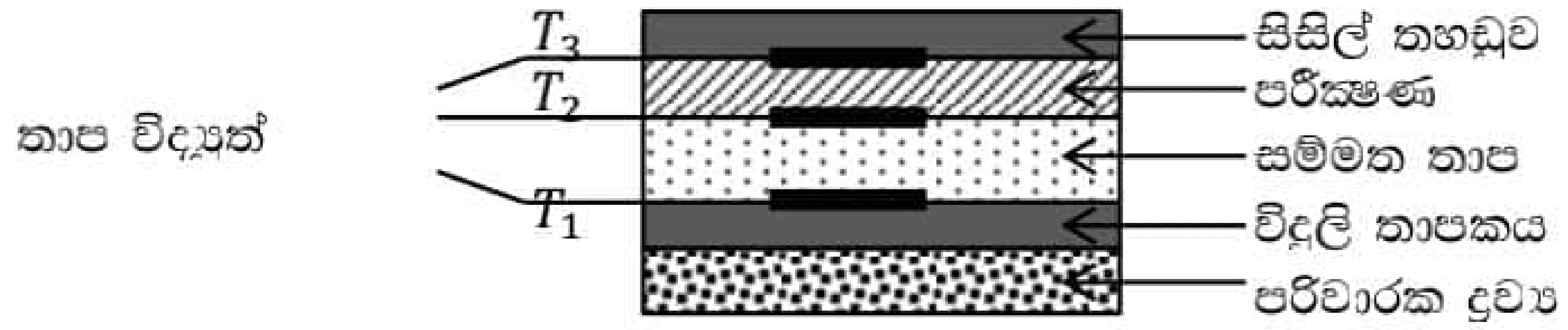
10. (A) කොටසට හෝ (B) කොටසට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

22 A/L අපි [papers grp]

(A) කොටස

රෙදි නිෂ්පාදනයේ දී සැලකිය යුතු ඉතා වැදගත් කරුණක් නම් ඇඟළුම් හා ඇඳ ඇතිරිලි ආදියෙන් හොඳින් තාප පරිවරණය සිදු කිරීම ය. එබැවින් මෙහි දී වඩාත් උනන්දුව දක්වනුයේ තාප සන්නයනයට වඩා තාප පරිවරණය කෙරෙහි ය. මේ නිසා රෙදි නිෂ්පාදනයේ දී තාප ප්‍රතිරෝධය යන රාශිය පොදුවේ භාවිත වේ. තාප ප්‍රතිරෝධය අර්ථ දක්වා ඇත්තේ U – අගයෙහි පරස්පරය ලෙස ය. තාප සන්නායකතාව λ වූ ද්‍රව්‍යයෙන් සෑදුණු t ඝනකමින් යුත් සාම්පලයක $\lambda = \mathrm{U} \times t$ බව පෙන්විය හැකි ය. තාප ප්‍රතිරෝධයේ SI ඒකක $m^2\mathrm{KW}^{-1}$ වන නමුදු පහසුව පිණිස කර්මාන්තකරුවන් විසින් එය "ටොග්" (tog) යන කෙටි නමින් හඳුන්වනු ලැබේ.

රෙදිවල තාප ප්‍රතිරෝධය සෙවීම සඳහා තත්ත්ව පාලන පරීක්ෂණාගාරයේ යොදා ගන්නා පරීක්ෂණ ඇටවුමක් පහත රූපයේ දැක්වේ. එය "ටොග්" මීටරය ලෙසින් හැඳින් වේ.



ටොග් මීටරය

ඉහත දක්වා ඇත්තේ ෂර්ලි ටොග් මීටරයේ නිර්මාණය යි. මෙය ක්‍රියාකරනු ලබන්නේ ඕම් නියමය මූලධර්මය කරගෙන ය. එනම් ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කළ සන්නායක තුළින් ධාරාව ගැලීමේ දී ඒවායේ විභව අන්තරවල අනුපාතය ඒවායේ ප්‍රතිරෝධවල අනුපාතයට සමාන බව ය.

මෙහි දී පරීක්ෂණ සාම්පලය අගය දන්නා සම්මත තාප ප්‍රතිරෝධකයක් මත අතුරා ඇති අතර සාම්පලය මතුපිට සැහැල්ලු පොලිස්ටයිරීන් තහඩුවක් තබා ඇත. එමගින් රෙදි සාම්පලය මත $7\ Pa$ පීඩනයක් ඇති කරයි. තාපක මගින් සාම්පලයේ යට පෘෂ්ඨය 40^0C පවත්වා ගනු ලබන අතර රූපයේ දැක්වෙන ස්ථානවලට T_1, T_2 හා T_3 යන තාප යුග්ම සම්බන්ධ කර නොසැලෙන අවස්ථාවේ ඒවායේ පාඨාංක ලබා ගැනීමෙන් තාප ප්‍රතිරෝධකය නිර්ණය කරනු ලැබේ.

(a) රෙදි සාම්පලයක තාප සංක්‍රමණය සන්නයනය, සංවහනය හා විකිරණය යන තුන් ආකාරයෙන් ම සිදු වෙතත් ලෝහයක තාප සංක්‍රාමණය සන්නයනය මගින් පමණක් සිදු වේ. මීට හේතු පහදන්න.

(b) U – අගය අර්ථ දක්වා එහි SI ඒකක ලබා ගන්න. එනයින් තාප ප්‍රතිරෝධයේ ඒකක $m^2\mathrm{KW}^{-1}$ බව පෙන්වන්න.

(c) i ටොග් මීටරය භාවිතයෙන් රෙදි සාම්පලයේ tog අගය ලබා ගන්නා අයුරු පැහැදිලි කරන්න.

ii එක්තරා රෙදි සාම්පලයක් සඳහා ටොග් මීටරයෙන් ලබා ගත් පාඨාංක $T_1 = 41.7^0C,\ T_2 = 40^0C, T_3 = 24.7^0C$ සහ සම්මත තාප ප්‍රතිරෝධයේ අගය 1.2 tog නම් පරීක්ෂණයට භාජනය කළ රෙදි සාම්පලයේ තාප ප්‍රතිරෝධය ගණනය කරන්න

(d) බිම අතුරා ඇති බුමුතුරුණක ඝනකම $8\ mm$ වේ. එහි තාප සන්නායකතාව $0.05\ \mathrm{W}m^{-1}\mathrm{K}^{-1}$ නම් තාප ප්‍රතිරෝධය කුමක් වේ ද?

(e) ටොග් මීටරයෙන් පාඨාංක ගැනීම එය ක්‍රියාත්මක කර පැය 3ක පමණ දීර්ඝ කාලයකට පසු කළ යුතු ය. ඊට හේතුව කුමක් ද?

(f) සම්මත සාම්පලයේ හා රෙදි සාම්පලයේ සමක, තාප ප්‍රතිරෝධකතාව ගණනය කරන්න.

(g) එක්තරා බුමුතුරුණක මාන $4\ m \times 3\ m$ වන අතර එය අතුරා ඇති බිමේ උෂ්ණත්වය 12^0C කි. කාමර උෂ්ණත්වය 20^0C පවත්වා ගනු ලැබේ නම් බුමුතුරුණ තුළින් තාප ශක්තිය සම්ප්‍රේෂණ වන සීඝ්‍රතාව සොයන්න.

22 A/L අපි [papers grp]

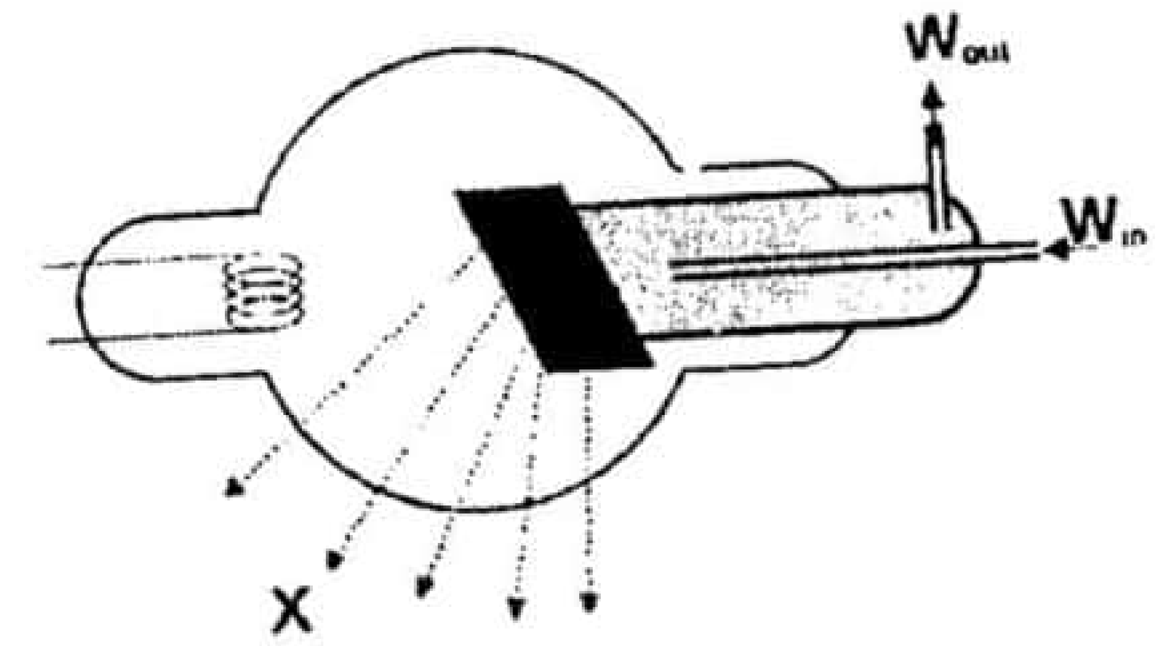
(B) කොටස

විකිරණ සම්භාහනය යනු දැනට බහුල වශයෙන් පිළිකා සඳහා භාවිත කරන ප්‍රතිකාර ක්‍රමයකි. මෙහි දී කෘතිම ව නිපදවා ගන්නා X කිරණ හෝ γ කිරණ මගින් විකෘති සෛල පවතින ස්ථානයට කාලයක් තිස්සේ පහර දීමෙන් ඒවා විනාශ කිරීම සිදු කරයි. මෙම විකිරණශීලී සම්භාහනය ප්‍රධාන ආකාර දෙකකට සිදු කරයි.

1. බාහිර සම්බාහනය (External Radiation therapy)

2. අභ්‍යන්තර සම්බාහනය (Internal Radiation therapy)

බාහිර සම්බාහනයේ දී විශාල ශක්තියක් සහිත විකිරණයක් මගින් පිළිකා ගැටිත්තට විටින් විට පහර දීම සිදු කරයි. නමුත් අභ්‍යන්තර සම්බාහනයේ දී අයඩීන් වැනි විකිරණශීලී මූල ද්‍රව්‍යයක් පිළිකා ගැටිත්ත පවතින ස්ථානයට ඇතුළු කිරීමෙන් කාලයක් තිස්සේ අඛණ්ඩව අඩු ශක්ති පහර දීම මගින් විකෘති සෛල විනාශ කරයි. විකිරණ සම්බාහනයේ පවතින ප්‍රධාන වාසියක් නම් පිළිකා සෛලවල DNA වලට හානි කිරීමෙන් ඒවා ඉක්මණින් විනාශ කළ හැකි වීමයි. මෙම ප්‍රතිකර්මයේ දී CT, MRI හෝ PET යන ස්කෑන් යන්ත්‍ර භාවිතයෙන් පිළිකා ගැටිත්තේ පිහිටීම වඩාත් නිවැරදිව හඳුනා ගනිමින් අනෙකුත් සෛලවලට සිදුවන හානිය හැකිතාක් අවම වන පරිදි අදාළ ස්ථානයට විකිරණ ලබා දීම සිදු කරයි. කෙසේ වෙතත් සුළු ප්‍රමාණයක් හෝ අනෙකුත් සෛලවලට ද හානි වීම නිසා අතුරු ආබාධ බොහෝමයක් ඇතිවිය හැක. එක් එක් පිළිකාවලට අදාළව එය විනාශ කිරීමට අවශ්‍ය විකිරණ ප්‍රමාණය වෙනස් වේ. මෙම විකිරණ ප්‍රමාණය Gy (Gray) හෝ Sv (Sievert) යන ඒකකවලින් මනිනු ලබන අතර මෙම ඒකක දෙකෙන් ම ඉදිරිපත් වන්නේ ඒකක ස්කන්ධයකින් අවශෝෂණය කරන විකිරණ ශක්තිය යි. සාමාන්‍යයෙන් බෙල්ල, පියයුරු හා හිසේ පිළිකා සඳහා අවශ්‍යවන විකිරණ ප්‍රමාණය 45 Gy හා 60 Gy අතර පරාසයේ පවතී. මෙම ශක්ති ප්‍රමාණය කාලයක් තිස්සේ පිළිකා ගැටිත්තට ලබා දීම මගින් පිළිකා ගැටිත්ත විනාශ කරයි. රූපයේ දැක්වෙන්නේ මෙම ප්‍රතිකර්මය සඳහා අවශ්‍ය විකිරණ නිෂ්පාදනයට භාවිත කරන Linear Accelerator නමින් හඳුන්වන උපකරණය අභයන්තරයේ පිහිටි සැකසුමකි. මෙය X කිරණ නළයට සර්වසම ක්‍රියාවලියක් පෙන්වන බව සලකන්න.



(a) රූපයේ දැක්වෙන ඇටවුම පිළිතුරු පත්‍රයේ පිටපත් කරගෙන එහි X කිරණ නිෂ්පාදනයට අත්‍යවශ්‍යවන කොටස් ඇඳ පෙන්වන්න.

(b) මෙහි අධි වෝල්ටීයතා සැපයුමක් භාවිතයේ අවශ්‍යතාව කුමක් ද?

(c) බාහිර සම්බාහනය සඳහා X කිරණ භාවිතයේ ඇති අවාසියක් සඳහන් කරන්න.

(d) අභ්‍යන්තර සම්බාහනයේ දී අයඩීන් වැනි මූල ද්‍රව්‍යයක් භාවිතයට හේතුව කුමක් ද?

(e) බෙල්ලේ පිළිකාවකින් පෙළෙන පුද්ගලයෙකු ට සෑම සතියට ම එක් දිනක් බැගින් මාස 6ක් තුළ දී 50 Gy විකිරණ ප්‍රමාණයක් ලබා දිය යුතු යැයි වෛද්‍යවරුන් තීරණය කරයි.

i පිළිකා ගැටිත්ත පැතිරී ඇති කොටසේ ස්කන්ධය 25 g ක් නම් පිළිකා ගැටිත්ත මගින් අවශෝෂණය කරන මුළු ශක්තිය J වලින් සොයන්න.

ii දිනකට තත්පර 10ක් රෝගියා විකිරණවලට නිරාවරණය කර තබයි නම් ඔහුට ලබා දිය යුතු විකිරණවල සඵල මාත්‍රාවේ සීඝ්‍රතාව සොයන්න. (Svh^{-1} ඒකකයේ දක්වන්න.)

iii සාමාන්‍ය සෛලවලට හානි වීම සඳහා අවශ්‍ය විකිරණවල අවශෝෂිත මාත්‍රාව 10 Sv නම් ඔහු විකිරණ සම්බාහනයට ලක් කළ විට ලබා දෙන විකිරණවලින් 10% ක් අවට පිහිටි සෛල මගින් උරා ගනී නම් දින කොපමණක් ගත වන විට අවට ඇති සෛලවලට හානි සිදු වේ ද?

iv මෙලෙස අවට පිහිටි සෛලවලට හානි වීම අවම කිරීම සඳහා ගත හැකි ක්‍රියා මාර්ගයන් මොනවා ද ?

*****