සියලු ම හිමිකම් ඇවිරිණි / முழுப் பதிப்புரிமையுடையது / All Rights Reserved]

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்
Department of Examinations, Sri Lanka Department of Examinations, Sri Lanka

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව
இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்
**Department of Examinations, Sri Lanka**

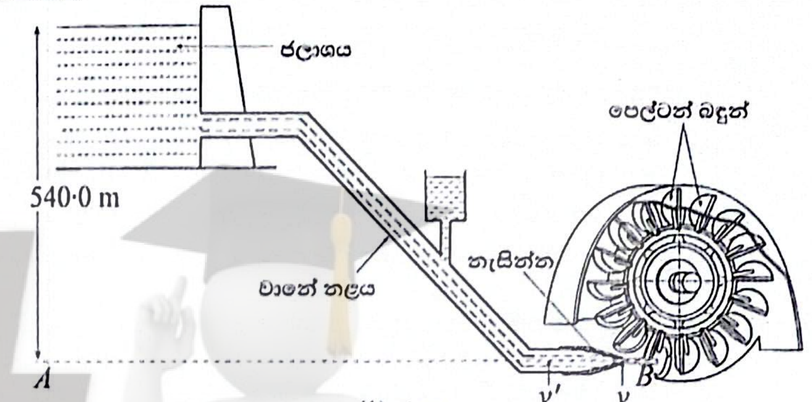
අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, 2026
கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2026
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, 2026

| | | |
|---|---|---|
| භෞතික විද්‍යාව II<br>பௌதிகவியல் II<br>Physics II | **B කොටස — රචනා** | 01 S II |

ප්‍රශ්න **හතරකට** පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.
($g = 10\ \mathrm{m\,s^{-2}}$)

**5.** පහත ඡේදය කියවා ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

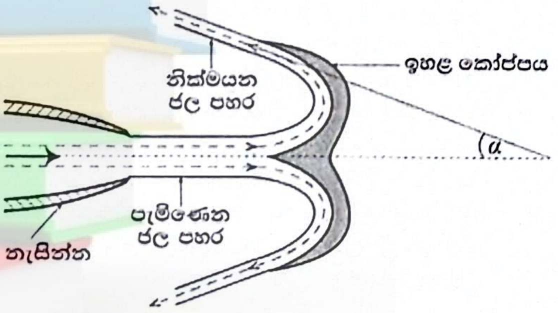
ජල විදුලි බලාගාරයක්, ඉහළ උන්නතාංශවල පිහිටා ඇති ජලාශවල රැස් කරන ලද ජලයේ ගුරුත්වාකර්ෂණ විභව ශක්තිය විදුලිය ජනනය කිරීම සඳහා භාවිත කරයි. විදුලිය අවශ්‍ය වූ විට, පාලිත දොරටු විවෘත කොට එමගින් මෙම රැස් කර ඇති ජලය ඝන වානේ නළයක් (කොටු දොර) හරහා (1) රූපයෙහි පෙන්වා ඇති පරිදි පහළට වැටීමට සලස්වයි. ගුරුත්වාකර්ෂණය නිසා පහළට වැටෙන ජලය එහි ගමනේ අවසානයට ළඟා වන විට දැවැන්ත ජල පීඩනයක් ඇති කරයි.




(1) රූපය

වානේ නළයේ පහළ කෙළවරේදී, මෙම විශාල ජල පරිමාව නැසින්නක් (nozzle) හරහා ගලා යාමට සලස්වනු ලැබේ. නැසින්න ටර්බයිනයක් භ්‍රමණය කිරීමට අවශ්‍ය යාන්ත්‍රික බලය සපයන ප්‍රවේගය ඉතා වැඩි ජල පහරක් නිර්මාණය කරයි. මෙම ටර්බයිනය, 1880දී එය සොයා ගත් එල්. ඒ. පෙල්ටන්ගේ (L. A. Pelton) නමින් පෙල්ටන් ටර්බයිනය ලෙස හැඳින්වේ. මෙය වෘත්තාකාර තැටියක ආකාරයේ රෝදයකින් සමන්විත වන අතර එහි පරිධියේ, පෙල්ටන් බඳුන් (buckets) ගණනාවක් සවි කර ඇත්තේ ඒවා අතර පරතරය සමාන වන පරිදි ය. සවි කර ඇති එක් එක් බඳුන අර්ධ-ඉලිප්සාභ හැඩයකින් යුත් කෝප්ප දෙකකින් සමන්විත වේ (2 රූපය බලන්න).

බඳුනකට ජලය වදින විට රෝදය අධික වේගයෙන් භ්‍රමණය වීමට පෙළඹෙන අතර, ජලයේ චාලක ශක්තිය යාන්ත්‍රික භ්‍රමණ ශක්තිය බවට පරිවර්තනය කරයි. භ්‍රමණ රෝදය විශාල විදුලි ජනක යන්ත්‍රයක් භ්‍රමණය කරන මධ්‍යම ඊෂාවකට (central shaft) සම්බන්ධ වේ. ජනක යන්ත්‍රයට ස්ථාවර තඹ දඟර වළල්ලක් තුළ භ්‍රමණය වන ප්‍රබල චුම්බක ඇත. මෙම ක්‍රියාවලිය විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය හරහා විද්‍යුත් ධාරාවක් ජනනය කර ජාතික සම්ප්‍රේෂණ ජාලය හරහා යවනු ලැබේ. පොසිල ඉන්ධන බලාගාර මෙන් නොව, ජල විදුලි බලාගාර සෘජු හරිතාගාර වායු, කාබන් මොනොක්සයිඩ් සහ සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් වැනි අනෙකුත් විෂ සහිත වායු, අංශුමය ද්‍රව්‍ය සහ අළු ජනනය නොකරයි. (රූප පරිමාණයට ඇඳ නොමැත.)




(2) රූපය

(*a*) ජල විදුලි බලාගාරයක ඉහළ උන්නතාංශයක පිහිටි ජලාශවල ජලය ගබඩා කිරීම අත්‍යවශ්‍ය වන්නේ ඇයි?

(*b*) භ්‍රමණය වන රෝදයේ පරිධිය මත සවි කරන ලද බඳුනක ඇති කෝප්පවල හැඩය කුමක් ද?

(*c*) ජල විදුලි බලාගාරයක ශක්ති පරිණාමනයට සම්බන්ධ වන ශක්ති වර්ග **හතර** අනුපිළිවෙළින් සඳහන් කරන්න.

(*d*) ස්ථාවර තඹ දඟර තුළ භ්‍රමණය වන චුම්බකවලින් විදුලිය ජනනය කිරීමට බලපාන මූලධර්මය කුමක් ද?

(*e*) පොසිල ඉන්ධන දහනය කිරීමට වඩා ජල විදුලියෙන් විදුලිය ජනනය කිරීම ඉතා සුදුසු වන්නේ ඇයි?

(*f*) (i) ජල විදුලි බලාගාරයක ජලාශයේ ජල මට්ටම (1) රූපයේ දැක්වෙන $AB$ තිරස් මට්ටමට වඩා 540·0 m සිරස් උසකින් පිහිටා ඇත. ජලාශය $P$ වායුගෝලීය පීඩනයට විවෘතව ඇති අතර නැසින්නට ඇතුළු වීමට පෙර ජල පීඩනය $54{\cdot}875P$ වේ. ජලාශයේ මතුපිට වර්ගඵලය විශාල බව, ජල ප්‍රවාහය අනවරත බව සහ ජලය දුස්ස්‍රාවී නොවන බව උපකල්පනය කරමින් නැසින්නට ඇතුළු වීමට පෙර ජලයේ වේගය $v'$ ගණනය කරන්න. වායුගෝලීය පීඩනය $P = 10^5$ Pa, ජලයේ ඝනත්වය $= 10^3\ \mathrm{kg\,m^{-3}}$.

(ii) $\dfrac{\text{කොටු දොරේ අභ්‍යන්තර හරස්කඩ වර්ගඵලය}}{\text{නැසින්නේ බිහිදොරෙහි අභ්‍යන්තර හරස්කඩ වර්ගඵලය}}$ යන අනුපාතය $= 20$ නම්, $B$ හිදී නැසින්නෙන් පිටවන තිරස් ජල පහරේ ප්‍රවේගය $v$ නිර්ණය කරන්න. ජලය අසම්පීඩ්‍ය යැයි උපකල්පනය කරන්න.

[දෙවැනි පිටුව බලන්න.

CamScanner

(iii) නැසිින්නෙන් පිටවන ජලයේ ස්කන්ධ ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාව $m$ ගණනය කරන්න. නැසින්නේ බිහිදොරෙහි අභ්‍යන්තර විෂ්කම්භය 20 cm වේ. $\pi = 3$ ලෙස ගන්න.

(*g*) (i) ඉහත (*f*) (ii) හි ගණනය කරන ලද $v$ ප්‍රවේගය සහිත ජල පහර එක බඳුනක ගැටෙන විට, එය $u$ තිරස් ප්‍රවේගයක් ලබා ගනී. බඳුනට සාපේක්ෂව පැමිණෙන ජල පහරේ ප්‍රවේගය $v_r$ සඳහා සමීකරණයක් $v$ සහ $u$ ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න. ($v > u$)

(ii) රූපය (2) හි දැක්වෙන පරිදි ජල පහර බඳුනේ මැදට වදින විට, එය සමාන ප්‍රවාහ දෙකකට බෙදේ. ඉහළ කෝප්පයෙන් ජලය පිටවන විට, ඉහළ කෝප්පයට සාපේක්ෂව නික්මයන ජල ප්‍රවාහයේ ප්‍රවේගයේ තිරස් සංරචකය $v_e$ සඳහා සමීකරණයක් $v_r$ සහ $\alpha$ ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න. ප්‍රවාහය පුරාම ජල පහරේ සාපේක්ෂ වේගය නොවෙනස්ව පවතින බව උපකල්පනය කරන්න.

(iii) ඉහළ කෝප්පය මත වදින ජලයේ ස්කන්ධ ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාව $\frac{m}{2}$ [ඉහත (*f*) (iii) හි ගණනය කරන ලද $m$] වේ. ස්ථාවර තත්ත්වය ලබා ගත් පසු, ජල ප්‍රවාහයේ ගම්‍යතාව වෙනස් වීමේ ශීඝ්‍රතාව හේතුවෙන් ඉහළ කෝප්පය මත ක්‍රියා කරන තිරස් බලය $F$ නම්, $F = \frac{m}{2} v_r (1 + \cos\alpha)$ මගින් ලබා දෙන බව පෙන්වන්න.

(iv) බඳුන මත ක්‍රියා කරන මුළු තිරස් බලය $F'$, $F$ ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

(*h*) (i) බඳුන් සමඟ රෝදයේ මධ්‍යන්‍ය විෂ්කම්භය 1·5 m සහ එය විනාඩියට වට 720ක වේගයෙන් භ්‍රමණය වන්නේ නම්, ඉහත (*g*) (i) හි සඳහන් $u$ නිර්ණය කරන්න. $\pi = 3$ ලෙස ගන්න.

(ii) $F'$ හි අගය ගණනය කරන්න. $\alpha = 20°$ සහ $\cos 20° = 0·95$ ලෙස ගන්න.

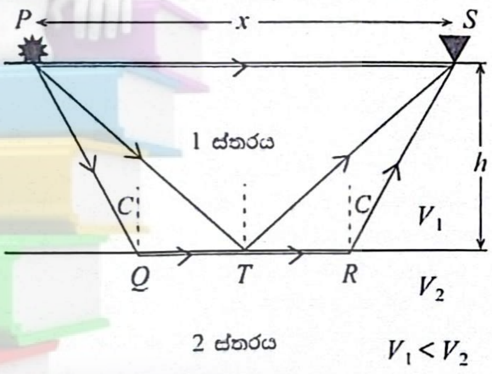
(iii) රෝදය වෙත ලබා දෙන ප්‍රදාන ක්ෂමතාව ගණනය කරන්න. ඔබේ පිළිතුර ආසන්නතම MW අගයට ලබා දෙන්න.

6\. (*a*) තිරස් අතුරුමුහුණතකින් වෙන් වූ 1 මාධ්‍යය සහ 2 මාධ්‍යය යන මාධ්‍ය දෙකක් සලකන්න. තරංගයක් 1 මාධ්‍යය හරහා ගමන් කර 2 මාධ්‍යය වෙත වර්තනය වේ. මාධ්‍යය 1හි පතන කෝණය $i$ වන අතර මාධ්‍යය 2හි වර්තන කෝණය $r$ වේ. 1 සහ 2 මාධ්‍යවලදී එම තරංගයේ ප්‍රවේග පිළිවෙළින් $V_1$ සහ $V_2$ වේ. ඕනෑම ආකාරයක තරංග වර්තනයක් සඳහා ස්නෙල් නියම යෙදිය හැකිය.

(i) මාධ්‍යය 1ට සාපේක්ෂව මාධ්‍යය 2හි වර්තනාංකය $({}_1n_2)$ සඳහා සමීකරණයක් $i$ සහ $r$ ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

(ii) වර්තනාංකය ${}_1n_2$ සඳහා සමීකරණයක් $V_1$ සහ $V_2$ ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

(*b*) පෘථිවියේ, කබොල එකිනෙකට සමාන්තර අවසාදිත (sedimentary) ස්තරවලින් සමන්විත ආකෘතියක් ලෙස සැලකිය හැකි අතර, ඒ සෑම එකකටම ආවේණික $V$ තරංග ප්‍රවේගයක් ඇත. පෘථිවි පෘෂ්ඨය අසල $P$හි ජනනය කරන ලද අඩු සංඛ්‍යාත ධ්වනි තරංග ස්තර මායිම්වලදී පරාවර්තනයට සහ වර්තනයට භාජනය වී පෘෂ්ඨය මත තබා ඇති ග්‍රාහක මගින් අනාවරණය කරනු ලැබේ. මෙම තරංගවල පැමිණීමේ කාලයන් විශ්ලේෂණය කිරීම මගින්, තරංග ප්‍රවේග සහ භූගත ස්තරවල ව්‍යුහය නිර්ණය කළ හැකිය. පෘථිවිය හරහා ප්‍රචාරණය වන තරංග ස්තර මායිම්වලදී පරාවර්තන සහ වර්තන නියම (ස්නෙල් නියම) පිළිපදී. තවද, එක් එක් ස්තරය තුළ තරංග ප්‍රවේගය නියත යැයි සහ දිශාවෙන් ස්වායත්ත යැයි උපකල්පනය කෙරේ.




එවැනි ගවේෂණයකදී, ජනනය වන තරංග ග්‍රාහකය වෙත පැමිණිය හැකි කිරණ මාර්ග තුනක් රූප සටහනෙහි දක්වා ඇත. පළමු තරංගය (සෘජු තරංගය) $V_1$ ප්‍රවේගයක් සහිතව 1 ස්තරය හරහා $P$ ප්‍රභවයේ සිට $S$ ග්‍රාහකය දක්වා සෘජුවම ගමන් කරයි. දෙවන තරංගය (පරාවර්තිත තරංගය) 1 සහ 2 ස්තර අතර මායිමේ $T$ ලක්ෂ්‍යයේදී පරාවර්තනය වීමෙන් පසු $P$ ප්‍රභවයේ සිට $S$ ග්‍රාහකය දක්වා $V_1$ ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කරයි. තෙවන තරංගය (ශීර්ෂ තරංගය) $P$ ප්‍රභවයේ සිට 1 ස්තරය හරහා $V_1$ ප්‍රවේගයෙන් ගමන් කොට $Q$ ලක්ෂ්‍යයේදී පතන කෝණය, $C$ අවධි කෝණයට සමානව අවධි වර්තනයට භාජනය වී පසුව $V_2$ ප්‍රවේගයෙන් 2 ස්තරයේ අතුරුමුහුණත දිගේ ප්‍රචාරණය වේ. ඉන්පසුව එය එම $C$ අවධි කෝණයෙන්ම $R$ ලක්ෂ්‍යයේදී 1 ස්තරයට අවධිව වර්තනය වන අතර අවසානයේ රූප සටහනේ දැක්වෙන පරිදි $S$ ග්‍රාහකය වෙත පැමිණේ.

(i) $P$ ලක්ෂ්‍යයේදී ජනනය වී 1 ස්තරය හරහා සරල රේඛීයව ගමන් කරන තරංගය, 0·25 s කට පසු $S$ ග්‍රාහකය වෙත ළඟා වේ. රූපයේ දැක්වෙන පරිදි, ග්‍රාහකය ප්‍රභවයේ සිට $x = 1000$ m දුරකින් පිහිටා ඇත. 1 ස්තරයේ තරංග ප්‍රවේගය $V_1$ ගණනය කරන්න.

(ii) ඉහත තරංගවල සංඛ්‍යාතය 50 Hz නම්, 1 ස්තරයේ ගමන් කරන තරංගවල තරංග ආයාමය $\lambda$ නිර්ණය කරන්න.



CamScanner

(*c*) $P$ ප්‍රභවයේ සිට ගමන් කරන තරංගය, 1 සහ 2 ස්තර අතර මායිමේ පිහිටි $T$ ලක්ෂ්‍යයේදී පරාවර්තනය වී, 0·40 s කට පසු $S$ ග්‍රාහකය වෙත පැමිණේ.

(i) ඉහත (*b*) (i)හි ගණනය කළ තරංගයේ ප්‍රවේගය $V_1$ සහ පරාවර්තිත තරංගය පැමිණීමට ගත වූ කාලය භාවිතයෙන්, පරාවර්තිත තරංගය ගමන් කළ $PTS$ මුළු දුර ගණනය කරන්න.

(ii) එනයින් පරාවර්තනය වූ තරංග මාර්ගයේ ජ්‍යාමිතිය භාවිතයෙන් 1 ස්තරයේ ඝනකම $h$ ගණනය කරන්න. ($\sqrt{39} = 6{\cdot}25$ ලෙස ගන්න)

(*d*) රූපයේ දැක්වෙන $PQRS$ තරංග මාර්ගය සලකන්න.

(i) රූපයේ $Q$ ලක්ෂ්‍යයේදී සිදුවන අවධි වර්තනය සඳහා වන අවශ්‍යතාවය භාවිතයෙන්, අවධි කෝණය $C$ සඳහා සමීකරණයක් 1 ස්තරයේ තරංග ප්‍රවේගය $V_1$ සහ 2 ස්තරයේ තරංග ප්‍රවේගය $V_2$ ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

(ii) $P$ ප්‍රභවයේ සිට $S$ ග්‍රාහකය දක්වා $PQRS$ මාර්ගය ඔස්සේ ගමන් කරන අවධිව වර්තනය වූ තරංගයේ (ශීර්ෂ තරංගය) මුළු ගමන් කාලය $T_H$ නම්, $T_H = \dfrac{x}{V_2} + \dfrac{2h}{V_1 \cos C}\left(1 - \dfrac{V_1^2}{V_2^2}\right)$ බව පෙන්වන්න. $\tan C = \dfrac{\sin C}{\cos C}$ ලෙස ගන්න. මෙහි $x$ යනු ප්‍රභවය සහ ග්‍රාහකය අතර දුර වන අතර, $h$ යනු 1 ස්තරයේ ඝනකම වේ. ඉඟිය : $T_H = \dfrac{PQ}{V_1} + \dfrac{QR}{V_2} + \dfrac{RS}{V_1}$

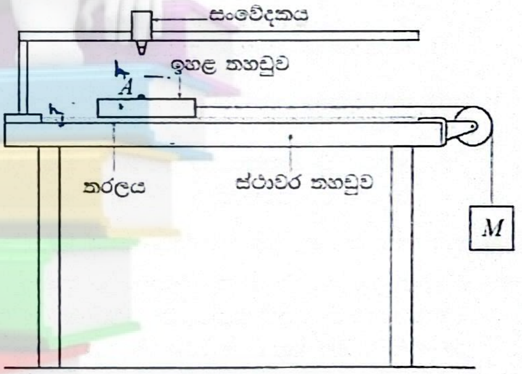
(iii) ප්‍රභවයේ සිට එකිනෙකට වෙනස් තිරස් දුර දෙකක තබා ඇති ග්‍රාහක දෙකක් ප්‍රභවයෙන් ජනනය වන අවධිව වර්තනය වූ තරංග අනාවරණය කරනු ලැබේ. $x_1 = 1000\,\text{m}$ තිරස් දුරකදී, ශීර්ෂ තරංගයේ පැමිණීමේ කාලය $t_1 = 0{\cdot}39$ s වේ. $x_2 = 1600$ m තිරස් දුරකදී, ශීර්ෂ තරංගයේ පැමිණීමේ කාලය $t_2 = 0{\cdot}51$ s වේ. ඉහත (*d*) (ii) සමීකරණයෙන් ලබාගත් ශීර්ෂ තරංගයේ ගමන් කාලය $T_H = \dfrac{x}{V_2} + A$, ලෙස ලිවිය හැක. මෙහි $A$ යනු නියතයක් වන අතර $x$ යනු ප්‍රභවයේ සිට ග්‍රාහකය දක්වා ඇති තිරස් දුර වේ. 2 ස්තරයේ තරංග ප්‍රවේගය $V_2$ නිර්ණය කරන්න.

(iv) ඉහත (*a*) (ii) හි ලබාගත් සමීකරණය භාවිත කොට ${}_1n_2$ නිර්ණය කරන්න.

7\. (*a*) කාර්මික පරීක්ෂණාගාරයක් හයිඩ්‍රොලික් පද්ධතියක භාවිත කිරීමට පෙර ලිහිසි තරලයක් පරීක්ෂා කරයි. එහි දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය මැනීමට (1) රූපයෙහි පෙන්වා ඇති විකරණය කරන ලද සමාන්තර තහඩු දුස්ස්‍රාවිතාමානයක් භාවිත කළ හැක.

දුස්ස්‍රාවිතාමානය විශාල සුමට ස්ථාවර තහඩුවකට ඉහළින් තබා ඇති පැත්තක දිග $L$ වන සුමට හතරැස් ඉහළ තහඩුවකින් සමන්විත වේ. තහඩු කුඩා ඒකාකාර $h$ පරතරයක් මගින් වෙන් කරනු ලබන අතර එය පරීක්ෂණ තරලයෙන් සම්පූර්ණයෙන්ම පිරී ඇත. ඉහළ තහඩුව ඝර්ෂණය රහිත කප්පියක් හරහා යන $M$ ස්කන්ධයක් එල්ලා ඇති සැහැල්ලු අවිතන්‍ය තන්තුවකට සම්බන්ධ කර ඇත.

ඉහළ තහඩුව චලනය වන විට, තහඩුවේ $A$ ලක්ෂ්‍යයේ විස්ථාපනය, විස්ථාපන සංවේදකයක් භාවිතයෙන් අඛණ්ඩව මනිනු ලැබේ. කෙටි කාලයකින් පසු, ඉහළ තහඩුව **නියත ප්‍රවේගයක්** ලබා ගනී. මෙම ස්ථාවර චලිතයේදී, $A$ ලක්ෂ්‍යය $t$ කාල පරතරයකදී $s$ දුරක් චලනය වන බව නිරීක්ෂණය කෙරේ.

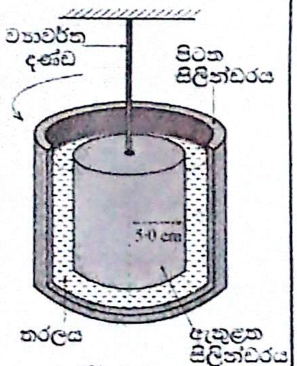



(1) රූපය

(i) ස්ථාවර චලිතය සලකා තරලයේ දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය $\eta$ සඳහා සමීකරණයක් $M, L, s, t$ සහ $h$ ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

(ii) පරීක්ෂණයේදී, $M = 0{\cdot}50$ kg ස්කන්ධයක් භාවිතයෙන් දුස්ස්‍රාවිතාමානය ක්‍රියාත්මක වේ. ස්ථාවර චලිතයේදී, ඉහළ තහඩුවේ $A$ ලක්ෂ්‍යය 8·0 s කදී 0·20 m ක දුරක් ගමන් කරයි. $L = 0{\cdot}10$ m සහ $h = 0{\cdot}10$ mm. තරලයේ දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය $\eta$ ගණනය කරන්න.

(*b*) රූපය (2) හි දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය මැනීම සඳහා කාර්මික පරීක්ෂණාගාරවල බහුලව භාවිත කරන භ්‍රමණය වන ඒකාක්ෂ සිලින්ඩර දුස්ස්‍රාවිතාමානයක දික් කැපුමක් පෙන්වයි. අභ්‍යන්තර සිලින්ඩරය ව්‍යාවර්ත දණ්ඩකින් අවලම්බනය කොට ඇති අතර පිටත සිලින්ඩරය භ්‍රමණය වේ. තරලය මගින් යොදන දුස්ස්‍රාවී බලය අභ්‍යන්තර සිලින්ඩරය මත ව්‍යාවර්තයක් ඇති කරන අතර එමගින් ව්‍යාවර්ත දණ්ඩ $\theta$ කෝණයකින් ඇඹරීමට හේතු වේ.




(2) රූපය

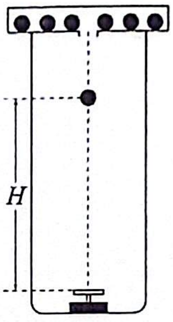
(i) දණ්ඩේ ව්‍යාවර්ත නියතය $C$ නම්, දණ්ඩේ ප්‍රතිපාදන ව්‍යාවර්තය $\tau$ සඳහා සමීකරණයක් $C$ සහ කෝණික උත්ක්‍රමය $\theta$ (රේඩියන) ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

(ii) අභ්‍යන්තර සිලින්ඩරය මත ක්‍රියා කරන දුස්ස්‍රාවී බලය 10·0 N වේ. අභ්‍යන්තර සිලින්ඩරයේ අරය 5·0 cm වන අතර ව්‍යාවර්ත දණ්ඩේ කෝණික උත්ක්‍රමය 0·20 rad නම්, දණ්ඩේ ව්‍යාවර්ත නියතය $C$ ගණනය කරන්න.

[දොළොස්වැනි පිටුව බලන්න.

CamScanner

(c) රූපය (3) හි දැක්වෙන පරිදි, එකම ද්‍රව්‍යයෙන් සාදන ලද ඉතා කුඩා ලෝහ ගෝලවල විෂ්කම්භයන්හි විචලනය අනාවරණය කර ගැනීම සඳහා දුස්ස්‍රාවී තරලයක් භාවිත කළ හැක. මෙහිදී තරලයෙන් පිරුණු සිරස් විනිවිද පෙනෙන නළයක් තුළ නිශ්චලතාවයේ සිට කුඩා වානේ ගෝලයක් මුදා හරිනු ලැබේ. ආන්ත ප්‍රවේගය අත්පත් කරගත් පසු, ගෝලය පහළට ගමන් කර නළයේ පතුලේ ඇති ස්විච්චියක් සක්‍රිය කරයි. විවිධ විෂ්කම්භයන් සහිත ගෝල සඳහා ස්විච්චිය සක්‍රිය කිරීමට ගතවන කාලය වෙනස් වේ.




(3) රූපය

(i) වානේ ගෝලයේ ආන්ත ප්‍රවේගය $v_t$ සඳහා සමීකරණයක් එහි අරය $r$, ගෝලයේ ද්‍රව්‍යයේ ඝනත්වය $\rho_s$, තරලයේ ඝනත්වය $\rho_f$ සහ දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය $\eta$ ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(ii) ආන්ත ප්‍රවේගයට ළඟා වූ පසු ගෝලය $H$ සිරස් උසක් ගමන් කරන්නේ නම් ඒ සඳහා ගතවන කාලය $T$ සඳහා සමීකරණයක් $v_t$ සහ $H$ ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

(iii) I. ඝනත්වය $8000\,\text{kg m}^{-3}$ ද්‍රව්‍යයකින් සාදන ලද අරය $5{\cdot}0\,\text{mm}$ වන වානේ ගෝලයක් දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය $1{\cdot}0\,\text{Pa s}$ සහ ඝනත්වය $800\,\text{kg m}^{-3}$ වන තරලයක මුදා හරිනු ලැබේ. ආන්ත ප්‍රවේගයට ළඟා වූ පසු, ගෝලය ස්විච්චිය සක්‍රිය කිරීමට පෙර $0{\cdot}50\,\text{m}$ ක දුරක් ගමන් කරයි. ආන්ත ප්‍රවේගයට ළඟා වූ පසු ගෝලය ස්විච්චිය සක්‍රිය කිරීමට ගතවන කාලය ගණනය කරන්න.

II. එකම ද්‍රව්‍යයකින් සාදන ලද $A$ සහ $B$ ගෝල දෙකක, $B$ ගෝලයේ අරය $A$ට වඩා අඩුය. ගෝල දෙක එකවර නළය තුළ නිශ්චලව මුදා හරිනු ලැබේ. මුලින්ම ස්විච්චිය සක්‍රිය කරන්නේ කුමන ගෝලය ද?

(iv) පරීක්ෂණය අතරතුර තරලයේ උෂ්ණත්වය ඉහළ ගියහොත් ඉහත (c) (iii) හි ගණනය කරන ලද කාලයට මෙය බලපාන ආකාරය පැහැදිලි කරන්න.

8. ආටෙමිස් II (Artemis II) මෙහෙයුම 2026 අප්‍රේල් 1 සිට අප්‍රේල් 10 දක්වා සිදු විය. එය ඔරියන් (Orion) අභ්‍යවකාශ යානයේ පළමු කාර්ය මණ්ඩල පියාසැරිය වූ අතර එය සඳ වටා ගොස් ආපසු පැමිණෙමින් මීට පෙර කිසිදු මිනිසෙකුට වඩා දුරක් පියාසර කරමින් ඉතිහාස ගත විය. භූමියේ සිට සඳට සෘජුවම දියත් කිරීම වෙනුවට, අභ්‍යවකාශ යානය මුලින්ම පෘථිවිය වටා කක්ෂගත වී (නැවතුම් කක්ෂය - parking orbit ලෙස හැඳින්වේ), පසුව සඳ කරා යොමුවූ ගමන් පථයකට ඇතුළු වීමට අවශ්‍ය නිශ්චිත ප්‍රවේගය ලබා ගැනීම සඳහා එහි එන්ජින් ක්‍රියාත්මක කරන ලදී.

(a) පෘථිවියේ කේන්ද්‍රයේ සිට අරය $r$ වන වෘත්තාකාර කක්ෂයක පෘථිවිය වටා $v_o$ වේගයෙන් කක්ෂගත වී ඇති $m$ ස්කන්ධයක් සහිත ඔරියන් අභ්‍යවකාශ යානය සලකා බලන්න. පෘථිවිය $M$ ස්කන්ධයක් සහිත ඝන ඒකාකාර ගෝලයක් බවත් අභ්‍යවකාශ යානය ලක්ෂ්‍යයීය වස්තුවක් බවත් උපකල්පනය කරන්න. සාර්වත්‍ර ගුරුත්වාකර්ෂණ නියතය $G$ වේ.

(i) අභ්‍යවකාශ යානයේ කක්ෂීය වේගය $v_o$ සඳහා සමීකරණයක් $M$, $r$ සහ $G$ ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(ii) අභ්‍යවකාශ යානයේ කක්ෂීය ආවර්ත කාලය $T$ නම්, $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{r^3}{MG}}$ මගින් ලබා දෙන බව පෙන්වන්න.

(iii) අභ්‍යවකාශ යානයේ මුළු යාන්ත්‍රික ශක්තිය $E$ සඳහා සමීකරණයක් $M$, $m$, $r$, සහ $G$ ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(iv) අරය $r$ වූ වෘත්තාකාර කක්ෂයේ සිට අභ්‍යවකාශ යානයේ වියෝග ප්‍රවේගය $v_e$ නම්, $v_e = \sqrt{\dfrac{2GM}{r}}$ මගින් ලබා දෙන බව පෙන්වන්න.

(v) එනයින්, $v_e$ සඳහා සමීකරණයක් $v_o$ ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

(b) ඔරියන් අභ්‍යවකාශ යානයේ නැවතුම් කක්ෂය ඉලිප්සාකාර වුවද, එය පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ සිට $400\,\text{km}$ උන්නතාංශයක වෘත්තාකාර නැවතුම් කක්ෂයක පැවති බව උපකල්පනය කරන්න. පෘථිවියේ අරය $R = 6{\cdot}6\times10^6\,\text{m}$, පෘථිවියේ ස්කන්ධය $M = 6{\cdot}0\times10^{24}\,\text{kg}$. $G = 7{\cdot}0\times10^{-11}\,\text{N m}^2\,\text{kg}^{-2}$ ලෙස ගන්න.

(i) ඉහත (a) (i) හි ව්‍යුත්පන්න කළ සමීකරණය භාවිත කරමින්, නැවතුම් කක්ෂය ඔස්සේ කක්ෂගත වූ ඔරියන් අභ්‍යවකාශ යානයේ කක්ෂීය වේගය $v_o$ ගණනය කරන්න. $\sqrt{60} = 7{\cdot}75$ ලෙස ගන්න.

(ii) ඉහත (a) (iii) හි ව්‍යුත්පන්න කළ සමීකරණය භාවිත කරමින්, අභ්‍යවකාශ යානයේ මුළු යාන්ත්‍රික ශක්තිය $E$ ගණනය කරන්න. අභ්‍යවකාශ යානයේ ස්කන්ධය $m = 3{\cdot}3\times10^4\,\text{kg}$.

(iii) යාන්ත්‍රික ශක්ති සංස්ථිතිය භාවිත කරමින්, අභ්‍යවකාශ යානය නැවතුම් කක්ෂයට පැමිණීම සඳහා පෘථිවියේ මතදී තිබිය යුතු අවම දියත් කිරීමේ වේගය $v_L$ නම්, $v_L = \sqrt{GM\left(\dfrac{2}{R} - \dfrac{1}{r}\right)}$ මගින් ලබා දෙන බව පෙන්වන්න.

(iv) $v_L$ හි අගය ගණනය කරන්න. $\sqrt{\dfrac{740}{11}} = 8{\cdot}2$ ලෙස ගන්න.

(v) ඉහත (a) (v) හි සම්බන්ධතාවය භාවිත කරමින්, නැවතුම් කක්ෂයේ සිට අභ්‍යවකාශ යානයේ වියෝග ප්‍රවේගය $v_e$ ගණනය කරන්න. $\sqrt{2} = 1{\cdot}4$ ලෙස ගන්න.

(vi) ඉහත (a) (ii) හි දක්වා ඇති සමීකරණය භාවිත කරමින්, අභ්‍යවකාශ යානයේ කක්ෂීය ආවර්ත කාලය $T$ ගණනය කරන්න. $\pi = 3$ සහ $\dfrac{42}{\sqrt{60}} = 5{\cdot}4$ ලෙස ගන්න.

(vii) එය දිනකට කක්ෂ කීයක් සම්පූර්ණ කරයි ද?

(viii) ඉහත (b) (i) හි ගණනය කරන ලද කක්ෂීය වේගයෙන් ඔරියන් අභ්‍යවකාශ යානයට නැවතුම් කක්ෂය වටා යාමට ගත වූ සත්‍ය කාලය එක් දිනකි. මෙයට හේතුව දෙන්න.

[දහතුන්වැනි පිටුව බලන්න.

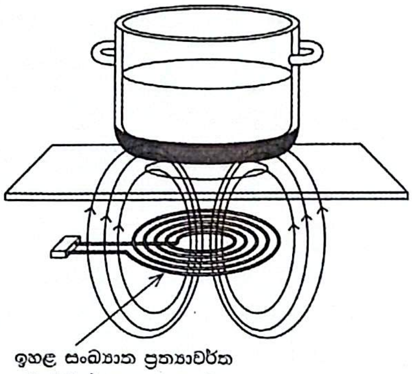
CamScanner

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

**(A) කොටස**

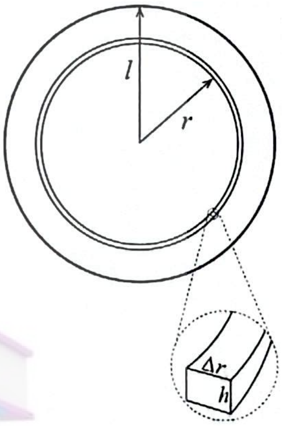
රූපය (1) හි පෙන්වා ඇති ප්‍රේරක උදුනක් යනු වේගවත්, ගිනිදැල් නොමැති සහ කාර්යක්ෂම තාපන උපකරණයක් වන අතර එය විද්‍යුත් සන්නායක ද්‍රව්‍ය තුළ සෘජුවම තාපය ජනනය කිරීම සඳහා ප්‍රත්‍යාවර්ත චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් භාවිත කරයි. එය ක්‍රියා කරන්නේ විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය හරහා සුළි ධාරා නිර්මාණය කිරීමෙනි.

ප්‍රේරක උදුනක් මත ලෝහ බඳුනක් තබා ඇත. (2) රූපයේ දැක්වෙන්නේ බඳුනේ ඒකාකාර වෘත්තාකාර සන්නායක පතුලයි. එය අරය $l$ සහ ඝනකම $h$ වූ තුනී තැටියකි. ප්‍රේරක උදුන තැටියේ තලය තුළට යොමු වූ ස්‍රාව ඝනත්වය $B$ වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් නිපදවන අතර එය $\dfrac{\Delta B}{\Delta t}$ නියත ශීඝ්‍රතාවකින් කාලය $t$ සමග විචලනය වේ.




(1) රූපය

රූපය (2) හි දැක්වෙන පරිදි තැටියේ පිහිටා ඇති අරය $r$, පළල $\Delta r$ සහ ඝනකම $h$ වූ කුඩා වෘත්තාකාර තීරුවක් සලකා බලන්න.




(2) රූපය

(*a*) (i) අරය $r$ වූ පුඩුව තුළ ප්‍රේරණය වන වි.ගා.බලය $\varepsilon$ හි විශාලත්වය සඳහා සමීකරණයක් $r$ සහ $\dfrac{\Delta B}{\Delta t}$ ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

(ii) තැටියේ සන්නායක ද්‍රව්‍යයේ ප්‍රතිරෝධකතාව $\rho$ වේ. අරය $r$, පළල $\Delta r$ සහ ඝනකම $h$ වූ වෘත්තාකාර තීරුවේ ප්‍රතිරෝධය $R$ සඳහා සමීකරණයක් $\rho, r, \Delta r$ සහ $h$ ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න. වෘත්තාකාර තීරුවේ දිග අරය $r$ වන පුඩුවේ පරිධිය ලෙස ගන්න.

(iii) එනයින්, තීරුවේ ප්‍රේරිත ධාරාව $\Delta I$ සඳහා සමීකරණයක් $\rho, r, \Delta r, h$ සහ $\dfrac{\Delta B}{\Delta t}$ ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න. තීරුවේ ප්‍රේරිත වි.ගා.බලය තීරුව පුරා නියත වන අතර ඉහත (*a*) (i) හි ලබාගත් ප්‍රකාශනයට සමාන බව උපකල්පනය කරන්න.

(iv) තීරුවේ තාපය ජනනය වීමේ ශීඝ්‍රතාව $\Delta P$ සඳහා සමීකරණයක් $\rho, r, \Delta r, h$ සහ $\dfrac{\Delta B}{\Delta t}$ ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(v) සම්පූර්ණ තැටිය තුළ තාපය ජනනය වීමේ ශීඝ්‍රතාව $P = \dfrac{\pi l^4 h}{8\rho}\left(\dfrac{\Delta B}{\Delta t}\right)^2$ මගින් දෙනු ලැබේ. භාජනයේ පතුල වාත්තු යකඩවලින් සාදා ඇති අතර එහි පිරිවිතර $l = 0{\cdot}1$ m, $h = 2{\cdot}0\times10^{-4}$ m සහ $\rho = 8\times10^{-7}\ \Omega$ m වේ. ප්‍රේරක උදුනේ දඟරය මගින් $\dfrac{\Delta B}{\Delta t} = 4000\ \mathrm{T\,s^{-1}}$ අගයක් නිපදවනු ලැබේ. භාජනයේ පතුල තුළ තාපය ජනනය වීමේ මුළු ශීඝ්‍රතාව $P$ ගණනය කරන්න. $\pi = 3$ ලෙස ගන්න.

(*b*) සම්මත ගෘහස්ථ ජව සැපයුම 50 Hz හි ක්‍රියාත්මක වේ. ප්‍රේරක උදුන් මෙය 20 kHz සිට 50 kHz පරාසයක සංඛ්‍යාතයන් දක්වා ඉහළ නංවනු ලැබේ. මෙයට හේතුව කුමක් ද?

(*c*) ප්‍රේරක උදුන් සමග මැටි භාජන භාවිත කළ හැකි ද? ඔබේ පිළිතුරට හේතු දක්වන්න.

(*d*) යම් ආහාරයක් පිසීමට 1·8 kW h තාපයක් අවශ්‍ය වේ.

(i) 90% ක කාර්යක්ෂමතාවක් සහිත ප්‍රේරක උදුනක් භාවිතයෙන් **සහ**

(ii) 60% ක කාර්යක්ෂමතාවක් සහිත විදුලි උණු තැටියක් (hot-plate) භාවිතයෙන් මෙම ආහාරය පිසීමට ප්‍රධාන ජව සැපයුමෙන් කොපමණ ශක්තියක් (kW h වලින්) ලබා ගත යුතු ද?



CamScanner

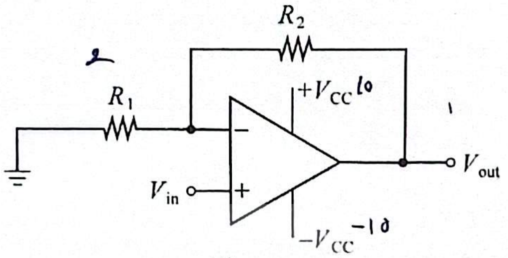
**(B) කොටස**

කර්මාන්ත ශාලාවක යන්ත්‍රයක් ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා විදුලි මෝටරයක් භාවිත කරයි. ක්‍රියාත්මක වන අතරතුර, මෝටරය අධි භාරයකට සම්බන්ධ කර ඇත්නම් හෝ එහි සිසිලන පද්ධතිය අසමත් වුවහොත් එය අධික ලෙස රත් විය හැක. උෂ්ණත්ව සංවේදකයක් මෝටර් ආවරණයට සවි කර ඇත. මෝටරයේ උෂ්ණත්වය මත රඳා පවතින කුඩා වෝල්ටීයතාවක් සංවේදකය නිපදවයි. මෝටරය සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වයේදී, ක්‍රියාකාරීව පවතින විට සංවේදක ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව 0·04 V වේ. මෝටරයේ උෂ්ණත්වය ආරක්ෂිත සීමාවට වඩා ඉහළ ගිය විට, සංවේදක ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව 0·41 V වන අතර **උෂ්ණත්වය සමග තවදුරටත් වැඩි වේ.**

යම් සංඛ්‍යාංක පරිපථයකට සාමාන්‍ය ක්‍රියාකාරී උෂ්ණත්වයට සහ අධික ලෙස රත්වීමට අනුරූපව පිළිවෙළින් තාර්කික පහළ සහ තාර්කික ඉහළ වෝල්ටීයතා මට්ටම් අවශ්‍ය වේ.

(*a*) සංඛ්‍යාංක පරිපථයකට තාර්කික ඉහළ වෝල්ටීයතා මට්ටම නිපදවීමට ප්‍රදානය ලෙස 0·41 V, කෙලින්ම භාවිත කළ **නොහැක්කේ** මන්ද?

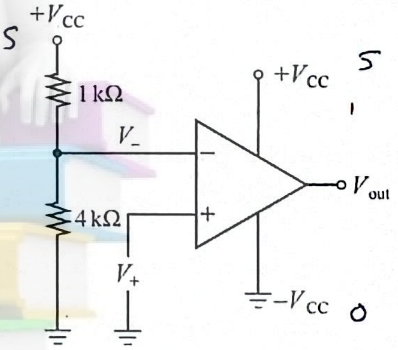
(*b*) රූපය (1) හි දැක්වෙන පරිදි සංවේදක ප්‍රතිදානය කාරකාත්මක වර්ධකයක අපවර්තන නොවන ප්‍රදානයට ($V_{in}$) සම්බන්ධ කර ඇත.
ප්‍රදාන ප්‍රතිරෝධය $R_1 = 2\,k\Omega$
ප්‍රතිපෝෂණ ප්‍රතිරෝධය $R_2 = 18\,k\Omega$
වර්ධකය පරිපූර්ණ බවත්, එහි සැපයුම් වෝල්ටීයතාව $+V_{CC} = +10\,V$ සහ $-V_{CC} = -10\,V$ බවත් සලකන්න.



(1) රූපය

(i) ස්වර්ණමය නීති භාවිත කරමින් වර්ධකයේ වෝල්ටීයතා ලාභය සඳහා සමීකරණයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.
(ii) වර්ධකයේ වෝල්ටීයතා ලාභය ගණනය කරන්න.
(iii) සංවේදක ප්‍රතිදානය 0·04 V වන විට වර්ධකයේ ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව නිර්ණය කරන්න.
(iv) සංවේදක ප්‍රතිදානය 0·41 V වන විට වර්ධකයේ ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව නිර්ණය කරන්න.
(v) සංවේදක පරිපථයේ දෝෂයක් නිසා සංවේදක ප්‍රතිදානය 1·5 V දක්වා ඉහළ යයි. ඉහත (*b*) (i) හි ඇති ප්‍රකාශනය භාවිත කර අපේක්ෂිත වර්ධක ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව ගණනය කර, සැබෑ ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව මෙම අගයට සමාන විය **නොහැක්කේ** මන්දැයි පැහැදිලි කරන්න.

(*c*) රූපය (2) හි පෙන්වා ඇති පරිදි ඉහත (*b*) හි ලබාගත් වර්ධිත ප්‍රතිදානය කාරකාත්මක වර්ධක සංසන්දකයක අපවර්තන නොවන ප්‍රදානයට ($V_+$) සම්බන්ධ කර ඇත. මෙහි $+V_{CC} = +5\,V$ සහ $-V_{CC} = 0\,V$ වේ. කාරකාත්මක වර්ධකය පරිපූර්ණ යැයි උපකල්පනය කරන්න.



(2) රූපය

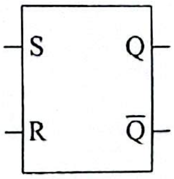
(i) පරිපථයේ අපවර්තන ප්‍රදාන වෝල්ටීයතාව $V_-$ ගණනය කරන්න.
(ii) පහත අවස්ථා සඳහා සංසන්දකයේ ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතා නිර්ණය කරන්න.
I. මෝටරය සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වයේ ක්‍රියාකාරීව පවතින විට
II. මෝටරයේ උෂ්ණත්වය ආරක්ෂිත සීමාවට වඩා ඉහළින් ඇති විට

(*d*) ඉහත (*c*) හි සංසන්දකයේ ප්‍රතිදානය, 5 V බසරයකට (buzzer) සපයනු ලබන අතර එයට 5 V ප්‍රදානයක් සපයන විට නාද වේ. බසරය සංසන්දකයේ වත්මන් ප්‍රතිදාන තත්ත්වයට පමණක් ප්‍රතිචාර දක්වයි. එබැවින්, අධික ලෙස රත්වීමකින් පසු, මෝටරය තවමත් ක්‍රියාකරුවෙකු විසින් පරීක්ෂා කර නොමැති වුවද, මෝටරයේ උෂ්ණත්වය සාමාන්‍ය පරාසයට පැමිණෙන විට බසරය නාද වීම නැවතේ. මෙම ගැටළුව විසඳීම සඳහා S-R පිළි-පොළයක් භාවිත කරයි. ක්‍රියාකරුට ඔබන බොත්තමක් සපයනු ලබන අතර, එය එබීමෙන් 5 V සංඥාවක් නිපදවයි.

(i) පිළි-පොළයෙහි ආරම්භක/පිහිටුවන (SET) ප්‍රදානයට සම්බන්ධ කළ යුතු සංඥාව සඳහන් කරන්න.
(ii) පිළි-පොළයෙහි ප්‍රත්‍යාරම්භක/යළි පිහිටුවන (RESET) ප්‍රදානයට සම්බන්ධ කළ යුතු සංඥාව සඳහන් කරන්න.
(iii) පිළි-පොළයෙහි කුමන ප්‍රතිදානය බසරයට සම්බන්ධ කළ යුතු ද?

(*e*) ක්‍රියාකරුට ප්‍රත්‍යාරම්භක ක්‍රියාවලිය ආරක්ෂිත කිරීමට අවශ්‍ය වේ. පිළි-පොළ ප්‍රත්‍යාරම්භක කළ යුත්තේ
I. මෝටරයේ උෂ්ණත්වය **ආරක්ෂිත සීමාවට වඩා පහළට** පැමිණ ඇති විට **සහ**
II. ප්‍රත්‍යාරම්භක තල්ලු බොත්තම එබූ විට **පමණි.**

$C$ = සංසන්දකයේ ප්‍රතිදානය සහ $P$ = ප්‍රත්‍යාරම්භක බොත්තමේ ප්‍රතිදානය ලෙස ගනිමු.



(3) රූපය

(i) පිළි-පොළයෙහි ප්‍රත්‍යාරම්භක ප්‍රදානය සඳහා තාර්කික ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.
(ii) පිළි-පොළයෙහි (3) රූපයේ දී ඇති කට්ටි සටහන (block diagram) ඔබේ පිළිතුරු පත්‍රයට පිටපත් කර ගන්න. කට්ටි සටහන මත $C$, $P$ සහ සුදුසු තාර්කික ද්වාර දෙකක් පමණක් භාවිත කරමින් සුදුසු තාර්කික පරිපථයක් අඳින්න.

[පහළොස්වැනි පිටුව බලන්න.

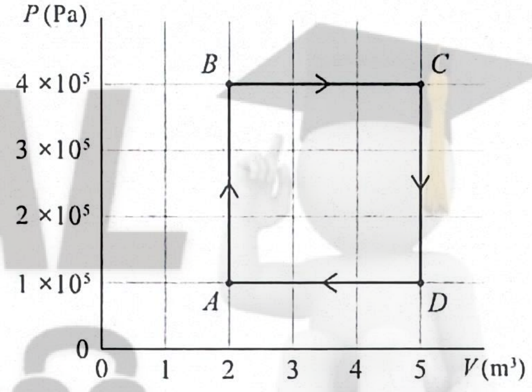
**10. (A) කොටසට හෝ (B) කොටසට හෝ පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.**

**(A) කොටස**

(*a*) (i) චාල්ස් නියමයෙන් සහ පීඩන නියමයෙන් පටන් ගෙන, $n$ මවුල සංඛ්‍යාවක් සඳහා $PV = nRT$ පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය ව්‍යුත්පන්න කරන්න. අනෙකුත් සංකේතවලට ඒවායේ සුපුරුදු තේරුම් ඇත.

(ii) සංවෘත පද්ධතියක් සඳහා තාපගති විද්‍යාවේ පළමු නියමය $\Delta Q = \Delta U + \Delta W$ වේ. ඉහත සමීකරණයේ ඇති එක් එක් පදය හඳුන්වන්න.

(*b*) සූර්ය තාප බලාගාරයක දර්පණ භාවිත කර ආදායකයක් (receiver) වෙත සූර්ය විකිරණ යොමු කරනු ලැබේ. ඝර්ෂණයෙන් තොරව චලනය වන පිස්ටනයක් සවිකරන ලද සිලින්ඩරයක් සහිත එන්ජිමක් තුළ අඩංගු නිශ්චිත ස්කන්ධයකින් යුත් පරිපූර්ණ වායුවක් වෙත ආදායකයේ මෙම රැස් කරගත් තාප ශක්තිය ලබා දේ. සැපයෙන තාප ශක්තිය හේතුවෙන් වායුව ප්‍රසාරණය වී ප්‍රයෝජනවත් කාර්යයක් සිදු කරයි. සිසිලන ක්‍රියාවලියේදී සිලින්ඩරය වටා ඇති ජලය වෙත තාප ශක්තිය මාරු වන අතර, එමගින් වායුවට එහි මුල් අවස්ථාවට නැවත පැමිණීමට හැකි වේ. විදුලි ජනක යන්ත්‍රයක් ක්‍රියාත්මක කිරීමට පිස්ටනයේ ඉදිරි සහ පසුපස චලිතය භාවිත කෙරේ. පරිපූර්ණ තත්ත්ව යටතේ ක්‍රියාත්මක වන එවැනි එන්ජිමක, එක් සම්පූර්ණ චක්‍රයක් සඳහා වන පීඩන ($P$) - පරිමා ($V$) රූප සටහන රූපයේ දැක්වේ. $A, B$ සහ $C$ ලක්ෂ්‍යවල පීඩන, පරිමා සහ නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්ව පිළිවෙළින් $P_A, P_B$ සහ $P_C$, $V_A, V_B$ සහ $V_C$ සහ $T_A, T_B$ සහ $T_C$ වේ.




(i) $A \rightarrow B$ සහ $B \rightarrow C$ මගින් නිරූපණය වන තාපගතික ක්‍රියාවලි හඳුනාගන්න.

(ii) $C \rightarrow D$ සහ $D \rightarrow A$ ක්‍රියාවලි සිසිල් වීමේ හෝ රත් වීමේ ක්‍රියාවලියක් දැයි සඳහන් කරන්න.

(iii) $\frac{T_C}{T_A}$ අනුපාතය ගණනය කරන්න.

(*c*) $A \rightarrow B$ ක්‍රියාවලියේදී වායුව මගින් අවශෝෂණය කරගන්නා තාපය $\Delta Q_{AB} = n\frac{3}{2}R(T_B - T_A)$ මගින් ලබා දේ. මෙහි $n$ යනු පරිපූර්ණ වායුවේ මවුල සංඛ්‍යාව වේ.

(i) $\Delta Q_{AB} = \frac{3}{2}V_A(P_B - P_A)$ ලෙසින් ලිවිය හැකි බව පෙන්වන්න.

(ii) එමගින් $\Delta Q_{AB}$ ගණනය කරන්න.

(iii) වායුවේ අභ්‍යන්තර ශක්තියේ වැඩිවීම $\Delta U_{AB}$ කොපමණ ද?

(*d*) $B \rightarrow C$ ක්‍රියාවලියේදී වායුව මගින් අවශෝෂණය කරගන්නා තාපය $\Delta Q_{BC} = n\frac{5}{2}R(T_C - T_B)$ මගින් ලබා දේ.

(i) $P_B$, $V_C$ සහ $V_B$ ඇසුරෙන් $\Delta Q_{BC}$ සඳහා සමීකරණයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(ii) එමගින් $\Delta Q_{BC}$ ගණනය කරන්න

(iii) $B \rightarrow C$ ක්‍රියාවලිය තුළදී වායුව මගින් කරන ලද කාර්යය $\Delta W_{BC}$ ගණනය කරන්න.

(iv) එනයින් වායුවේ අභ්‍යන්තර ශක්තියේ වැඩිවීම $\Delta U_{BC}$ ගණනය කරන්න.

(*e*) (i) එක් සම්පූර්ණ චක්‍රයක් තුළ වායුව මගින් සිදුකරන සඵල කාර්යය $\Delta W_{net}$ ගණනය කරන්න.

(ii) එමගින් සම්පූර්ණ චක්‍රයේ තාප කාර්යක්ෂමතාවය $\eta$ ගණනය කරන්න. ඔබේ පිළිතුර ප්‍රතිශතයක් ලෙස ආසන්නතම පූර්ණ සංඛ්‍යාවට දෙන්න.

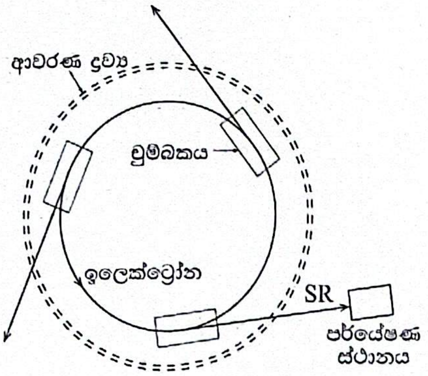
(iii) සූර්ය ප්‍රවිකිරණය මගින් තාප බලාගාරයට 10 000 W තාප ක්ෂමතාවක් ලැබේ. බලාගාරය මගින් නිපදවන යාන්ත්‍රික ක්ෂමතාව කොපමණ ද?

(*f*) මාස කිහිපයක් ක්‍රියාත්මක වීමෙන් පසු සූර්ය තාප විදුලි බලාගාරයේ ආලෝකය පරාවර්තනය කරන දර්පණ මත දූවිලි තැන්පත් වේ. ඉහත දැක්වෙන $P$ - $V$ රූප සටහනේ කුමන ආකාරයේ වෙනස්කම් ඔබ බලාපොරොත්තු වන්නේ ද?

[දහසයවැනි පිටුව බලන්න.

## (B) කොටස

සින්ක්‍රොට්‍රෝනයක් (synchrotron) යනු විශේෂිත පර්යේෂණ පහසුකමක් වන අතර එහිදී ඉලෙක්ට්‍රෝන ආලෝකයේ වේගයට ආසන්න වේගයකට වේගවත් කර වෘත්තාකාර ගබඩා වළල්ලක ගබඩා කෙරේ. චුම්බක ක්ෂේත්‍ර මගින් ඉලෙක්ට්‍රෝන අඛණ්ඩව උත්ක්‍රමය වන බැවින්, ඒවා සින්ක්‍රොට්‍රෝන විකිරණ (SR) ලෙස හඳුන්වන තීව්‍ර විද්‍යුත් චුම්බක විකිරණ විමෝචනය කරයි. මෙම විකිරණ විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලියේ පුළුල් පරාසයක තරංග ආයාම ආවරණය කරයි. මෙම විකිරණ පර්යේෂණ මධ්‍යස්ථාන වෙත යොමු කරනු ලබන අතර එහිදී එය ද්‍රව්‍ය විද්‍යාව, භෞතික විද්‍යාව, ජීව විද්‍යාව සහ නැනෝ තාක්ෂණය පිළිබඳ පර්යේෂණ සඳහා භාවිත කරයි. සින්ක්‍රොට්‍රෝන විකිරණවලට ඉතා ඉහළ ෆෝටෝන ස්‍රාවයක් ඇති බැවින්, දැඩි විකිරණ ආරක්ෂිත ක්‍රියා පටිපාටි අනුගමනය කරනු ලැබේ. සින්ක්‍රොට්‍රෝනයක සරල කළ සැකැස්මක් රූපයේ පෙන්වයි.




(ගණනය කිරීම් සඳහා $hc = 1240$ eV nm ලෙස ගන්න, මෙහි $h$ යනු ප්ලාන්ක් නියතය වන අතර $c$ යනු ආලෝකයේ වේගයයි. තවද, 1 eV = $1{\cdot}6\times10^{-19}$ J සහ ඉලෙක්ට්‍රෝන ආරෝපණය = $1{\cdot}6\times10^{-19}$ C)

(*a*) ගබඩා වළල්ලේ ඉලෙක්ට්‍රෝන $5{\cdot}0\times10^{12}$ ක් අඩංගු වේ. සෑම ඉලෙක්ට්‍රෝනයක්ම තත්පරයකට පරිභ්‍රමණ $2{\cdot}0\times10^{6}$ ක් සම්පූර්ණ කරයි. මෙම ඉලෙක්ට්‍රෝන චලනය කදම්බ ධාරාව ලෙස හඳුන්වන විද්‍යුත් ධාරාවක් ඇති කරයි.

(i) ගබඩා වළල්ලේ ස්ථාවර ලක්ෂ්‍යයක් හරහා එක් තත්පරයකදී ගමන් කරන මුළු ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව නිර්ණය කරන්න.

(ii) එනයින් ගබඩා වළල්ලේ කදම්බ ධාරාව නිර්ණය කරන්න.

(*b*) නොයෙකුත් පර්යේෂණාත්මක යෙදුම් සඳහා විවිධ තරංග ආයාම සහ ෆෝටෝන ශක්ති පරාස සහිත විකිරණ ලබා ගැනීම සඳහා විවිධ පර්යේෂණ ස්ථාන නිර්මාණය කර ඇත. සින්ක්‍රොට්‍රෝන පහසුකමක් දී ඇති තරංග ආයාම පරාසයන්හි විද්‍යුත් චුම්බක විකිරණ භාවිත කරන පර්යේෂණ ස්ථාන තුනක් ක්‍රියාත්මක කරයි.

| පර්යේෂණ ස්ථානය | තරංග ආයාම පරාසය |
|---|---|
| *A* | $1\times10^{-10}$ m - $1\times10^{-8}$ m |
| *B* | $1\times10^{-8}$ m - $4\times10^{-7}$ m |
| *C* | $7\times10^{-7}$ m - $1\times10^{-4}$ m |

එක් එක් තරංග ආයාම පරාසයට අනුරූප වන විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලියේ කලාපයේ නම ලියා දක්වන්න.

(*c*) සින්ක්‍රොට්‍රෝන විකිරණ පර්යේෂණයකදී, කාබන් නැනෝ ද්‍රව්‍යයක් X-කිරණ ෆෝටෝන භාවිතයෙන් විශ්ලේෂණය කරනු ලැබේ. 310 eV ශක්තියක් සහිත ෆෝටෝනවලට ද්‍රව්‍යයේ කාබන් පරමාණුවල අභ්‍යන්තර කවචවලින් ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත් කළ හැකි බව සොයාගෙන ඇත. පර්යේෂණයේදී විශ්ලේෂණය සඳහා භාවිත කරන X-කිරණ කදම්බයට 9·92 mW ක්ෂමතාවක් ඇති අතර නියැදිය මතුපිට $2{\cdot}0\times10^{-6}$ m$^2$ ක වර්ගඵලයක් මතට එය යොමු කෙරේ.

(i) මෙම ෆෝටෝන ශක්තියට අනුරූප වන තරංග ආයාමය නිර්ණය කරන්න.

(ii) තත්පරයකට නියැදිය මතට පතනය වන ෆෝටෝන සංඛ්‍යාව නිර්ණය කරන්න.

(iii) නියැදිය මත ෆෝටෝන ස්‍රාවය (ඒකක වර්ගඵලයක් මතට තත්පරයකදී පතනය වන ෆෝටෝන සංඛ්‍යාව) නිර්ණය කරන්න.

(*d*) සාම්ප්‍රදායික X-කිරණ නළයක, අධි ශක්ති ඉලෙක්ට්‍රෝන, ඇලුමිනියම් ඉලක්කයක් දෙසට ත්වරණය කරයි. ඇලුමිනියම් පරමාණුවක ඉහළ ශක්ති මට්ටමක ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් අභ්‍යන්තර කවචයක හිස්තැනක් පුරවන විට ලාක්ෂණික X-කිරණ විමෝචනය වේ. ඇලුමිනියම් සඳහා, ඉහළ සහ පහළ මට්ටම්වල ශක්ති පිළිවෙළින් E1 = −74 eV සහ E2 = −1624 eV නම් විමෝචනය වන ලාක්ෂණික X-කිරණ ෆෝටෝනයේ ශක්තිය ගණනය කරන්න.

(*e*) ලාක්ෂණික X කිරණවලට වඩා සින්ක්‍රොට්‍රෝන X කිරණ විකිරණයේ **එක්** වාසියක් සඳහන් කරන්න.

(*f*) සින්ක්‍රොට්‍රෝන පහසුකම් විකිරණ පාලිත ප්‍රදේශ ලෙස නම් කර ඇත. ගබඩා වළල්ල අසල නිපදවන විකිරණ පර්යේෂණ ස්ථානයක් දෙසට ගමන් කළ හැකිය. එබැවින්, ගබඩා වළල්ල සහ පර්යේෂණ ස්ථාන අතර ආවරණ ද්‍රව්‍ය ස්ථාපනය කර ඇති අතර, වැඩ කරන පිරිස් පුද්ගලික මාත්‍රාමාන පැළඳ සිටී.

ආවරණ ද්‍රව්‍ය නොමැතිව සඵල මාත්‍රා ශීඝ්‍රතාව 0·40 mSv day$^{-1}$ වේ. ආවරණ ද්‍රව්‍යය සෑම 2·0 cm ඝනකමකම සඵල මාත්‍රා ශීඝ්‍රතාව එහි පවතින අගයෙන් හරි අඩකට අඩු කරයි.

(i) ආවරණ 4·0 cm ඝනකමක් හරහා ගමන් කිරීමෙන් පසු සඵල මාත්‍රා ශීඝ්‍රතාව ගණනය කරන්න.

(ii) පර්යේෂණ ස්ථානයේ සේවය කරන පර්යේෂකයෙකුට මෙම අඩු කළ සඵල මාත්‍රා ශීඝ්‍රතාව ලැබේ. දිනකට පැය 8 බැගින් වැඩ කරන දින 99ක් තුළ ලැබුණු මුළු සඵල මාත්‍රාව ගණනය කරන්න.

❊❊❊

CamScanner