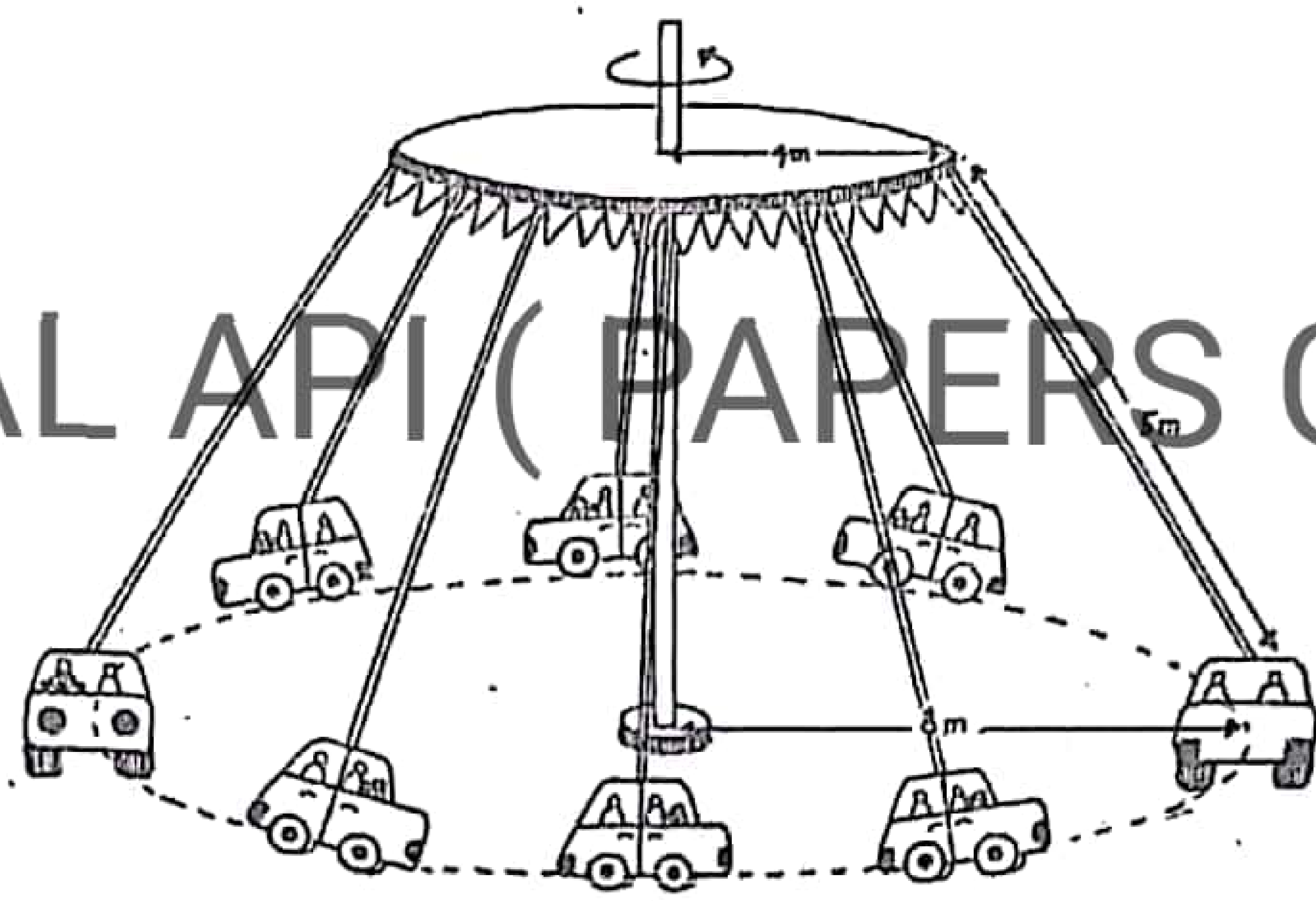
B කොටස – රචනා
ප්‍රශ්න හතරකට පිළිතුරු සපයන්න.
$g = 10\ Nkg^{-1}$

05)

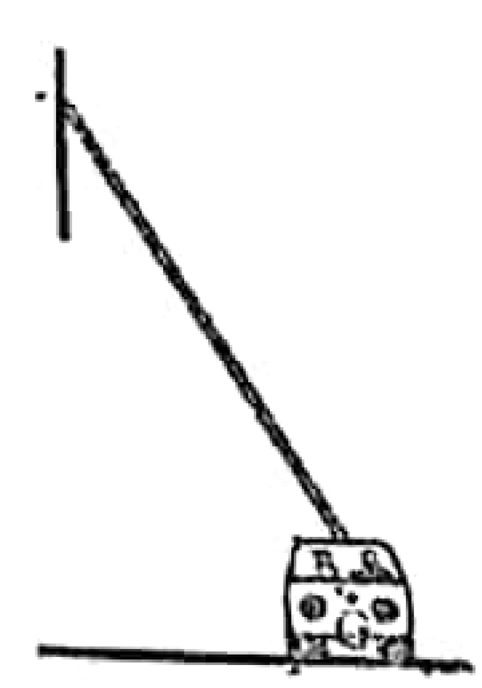
23' AL API (PAPERS GROUP)



ඉහත දැක්වෙනුයේ සැහකෙළි භූමියක භ්‍රමණය වන මෙරිගෝ රවුමක රූපයකි. එහි ගමන් ගන්නා ළමයින් දෙදෙනකු සමඟ මුළු ස්කන්ධය 50 kg වන සර්වසම කුඩා රථ 8 ක් අරය 8 m වන රළු තිරස් වෘත්ත මගක ධාවනය වෙමින් පවතින අවස්ථාවක් ඉහත දැක්වේ. රථවල ස්කන්ධ හා සැසැඳීමේ දී සම්බන්ධක බාහුවල ස්කන්ධය ගිණිය නොහැකි අතර දිග 5 m වේ. ඒවා ඉහළ තිරස් වෘත්තාකාර ඵලකයකට හා එක් එක් රථයේ වහලයට සුමටව අසව් කොට තිබේ. ඉහත ආකාරය රථ භ්‍රමණය වන විට බාහු රථයට සම්බන්ධිත ස්ථානයට 0.5 m සිරස්ව පහළින් ද, පොළොව මට්ටමට 0.5 m ඉහළින් ද, සමස්ත රථයේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය G පිහිටයි. බාහු සම්බන්ධිත කෙළවරවල් අතර සිරස් උස 3 m වේ.

ඕනෑම වස්තුවක් වෘත්තාකාර මාර්ගයක භ්‍රමණය වීම සඳහා කේන්ද්‍රය දෙසට පවත්වා ගත යුතු බලය කේන්ද්‍ර අභිසාරී බලය වේ. එසේම වෘත්තාකාර මාර්ගයක භ්‍රමණය වන පද්ධතියක් තුළ පවතින වස්තුවකට දැනෙන බලය කේන්ද්‍ර අපසාරී බලය වන අතර එය සළකුණු කරනු ලබන්නේ අවස්ථිති නොවන රාමුවකට සාපේක්ෂවය.

i) එක් රථයක් තිරස් තලය මත භ්‍රමණය වන අවස්ථාවක් මෙම රූපයේ දැක්වේ. මෙබඳු රූප 2 ක් ඔබගේ පිළිතුරු පතෙහි පිටපත් කොට රථය මත ක්‍රියා කරන නිදහස් බල පහත අවස්ථා 2 ට අනුරූපව සළකුණු කොට පෙන්වන්න. (රථය මත සෙසු බල හා සැසඳීමේ දී රෝද හා පොළොව අතර පාර්ශ්වික ඝර්ෂණ බලය ගිනිය නොහැකි යැයි සලකන්න.)



1. පොළොව මත නිසලව සිටින නිරීක්ෂකයෙකුට සාපේක්ෂව
2. මෙරිගෝ රවුමේ භ්‍රමණය වන වෙනත් රථයක සිටින ළමයෙකුට සාපේක්ෂව

යොදා ගත් සංකේත හඳුන්වන්න.

CamScanner

ii) මෙරිගෝ රවුම $0.5 \ rads^{-1}$ නියත කෝණික ප්‍රවේගයෙන් භ්‍රමණය වන අවස්ථාවක් සලකන්න.

1. සම්බන්ධක බාහුව මගින් රථයක් මත ක්‍රියාකරන බලය සොයන්න.
2. රථය මත පොළොව මගින් ඇතිවන සම්ප්‍රයුක්ත අභිලම්බ ප්‍රතික්‍රියාව සොයන්න.

b) මෙරිගෝ රවුම නිසලතාවයෙන් ඇරඹී තත්පර 10 ක කාලයක් තුළ ඉහත කෝණික ප්‍රවේගය ගිම්කර ගන්නා ලදී. භ්‍රමණ අක්ෂය වටා ළමයින් සමඟ මෙරිගෝ රවුම් පද්ධතියේ අවස්ථිති ඝූර්ණය $3 \times 10^4 \ kgm^2$ වේ. මෙරිගෝ රවුමේ භ්‍රමණයට එරෙහි මුළු ඝර්ෂණ ව්‍යාවර්තය $5 \times 10^3 \ Nm$ වේ.

i) කෝණික ත්වරණය කුමක් ද?

ii) ඉහත 10 s කාලය තුළ භ්‍රමණ අක්ෂය පාමුල ඇති එළවුම් මෝටරය මගින් ඇති කළ ව්‍යාවර්තය ගණනය කරන්න.

iii) ඉහත නියත කෝණික ප්‍රවේගයෙන් භ්‍රමණය වන විට එළවුම් මෝටරයේ ක්ෂමතාව සොයන්න.

c) මෙරිගෝ රවුම කෝණික ත්වරණයෙන් භ්‍රමණය වී ඉහත $0.5 \ rads^{-1}$ නියත කෝණික ප්‍රවේගයට ළඟාවෙන අවස්ථාවේ රථයක සම්ප්‍රයුක්ත ත්වරණය සොයන්න.

d) i) රථ තිරස් බිම මත පතිත වන පරිදි මෙරිගෝ රවුමට භ්‍රමණය විය හැකි උපරිම කෝණික ප්‍රවේගය සොයන්න.

ii) සම්බන්ධක බාහුව සිරසට 60^0 ආනතව, රථයක ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය G හා බාහුව ඒක රේඛීය පිහිටුමක පොළොවට ඉහළින් පවතින විට පොළවේ සිට G ට උස සොයන්න.

iii) ළමයන් සමඟ එක් එක් රථයේ ස්කන්ධය එකිනෙකට වෙනස් වූවත් මෙරිගෝ රවුම ඉහත d (ii) හි කෝණික ප්‍රවේගයෙන් භ්‍රමණය වන විට රථ සියල්ල එකම උසකින් භ්‍රමණය වේ ද? පිළිතුර පහදන්න. පවතී එය ස්කන්ධයෙන් ස්වායත්ත වේ

e) පොළොව මට්ටම ඉහළින් භ්‍රමණය වන විට එළවුම් මෝටරය ක්‍රියා විරහිත වී රථ සියල්ල පොළොව මත $0.5 \ rads^{-1}$ කෝණික ප්‍රවේගයක් ගිම් කරගන්නා අවස්ථාවක් සලකන්න. අනතුරුව මෙරිගෝ රවුම නිසල වීමට ගතවන කාලය සොයන්න.

23' AL API (PAPERS GROUP)

(06) දෝලන හා තරංග ආශ්‍රිතව පහත ඡේදය කියවා අසා ඇති ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

තරංගයක් යනු එක් ස්ථානයක සිට තවත් ස්ථානයකට ශක්තිය ගමන් කිරීමේ රටාවක් ලෙස සරලව හැඳින්විය හැක. තරංග පහත තුන් ආකාරයත් සළකා වර්ග කළ හැක.

1. තරංග ප්‍රගමනයේ දී විචලනය වන ශක්ති ප්‍රභේද අනුව.
2. අංශු හෝ ශක්ති දෝලනය වන දිශාවත් තරංගය ප්‍රගමනය වන දිශාවත් අනුව.
3. ශක්තිය සීමා දෙකක් අතර පැතිරීම හා ඈතට සම්ප්‍රේෂණය වීම අනුව.

මෙම කුමන ආකාරයේ තරංගයක් වුව ද ඒවාට සුවිශේෂී වූ පරාවර්තනය, වර්තනය, විවර්තනය, නිරෝධනය හා ධ්‍රැවනය වැනි තරංග ගුණ ඇත. එසේම එම තරංග අනුනාදය ඇතිවීම, නුගැසුම් ඇතිවීම, ස්ථාවර තරංග ඇතිවීම හා ඩොප්ලර් ආචරණය වැනි තරංග සංසිද්ධීන්ට ද බඳුන් වේ.

යාන්ත්‍රික තරංග වල ගුණ හා සංසිද්ධි රළිති වැංකිය හා කැතෝඩ කිරණ දෝලකෂයට වැනි උපකරණ මගින් ද විද්‍යුත් චුම්බක තරංගවල ගුණ ඒක වර්ණ ආලෝකය ඇසුරෙන් තනි සිදුරු හා ද්විත්ව සිදුරු (single slit and double slit) වැනි පරීක්ෂණ මගින් ආදර්ශනය කළහැක.

a) i) ඉහත ඡේදයේ ප්‍රකාශ වන තරංග වර්ග කළ හැකි තරංග වර්ග යුගල තුන නම් කරන්න.

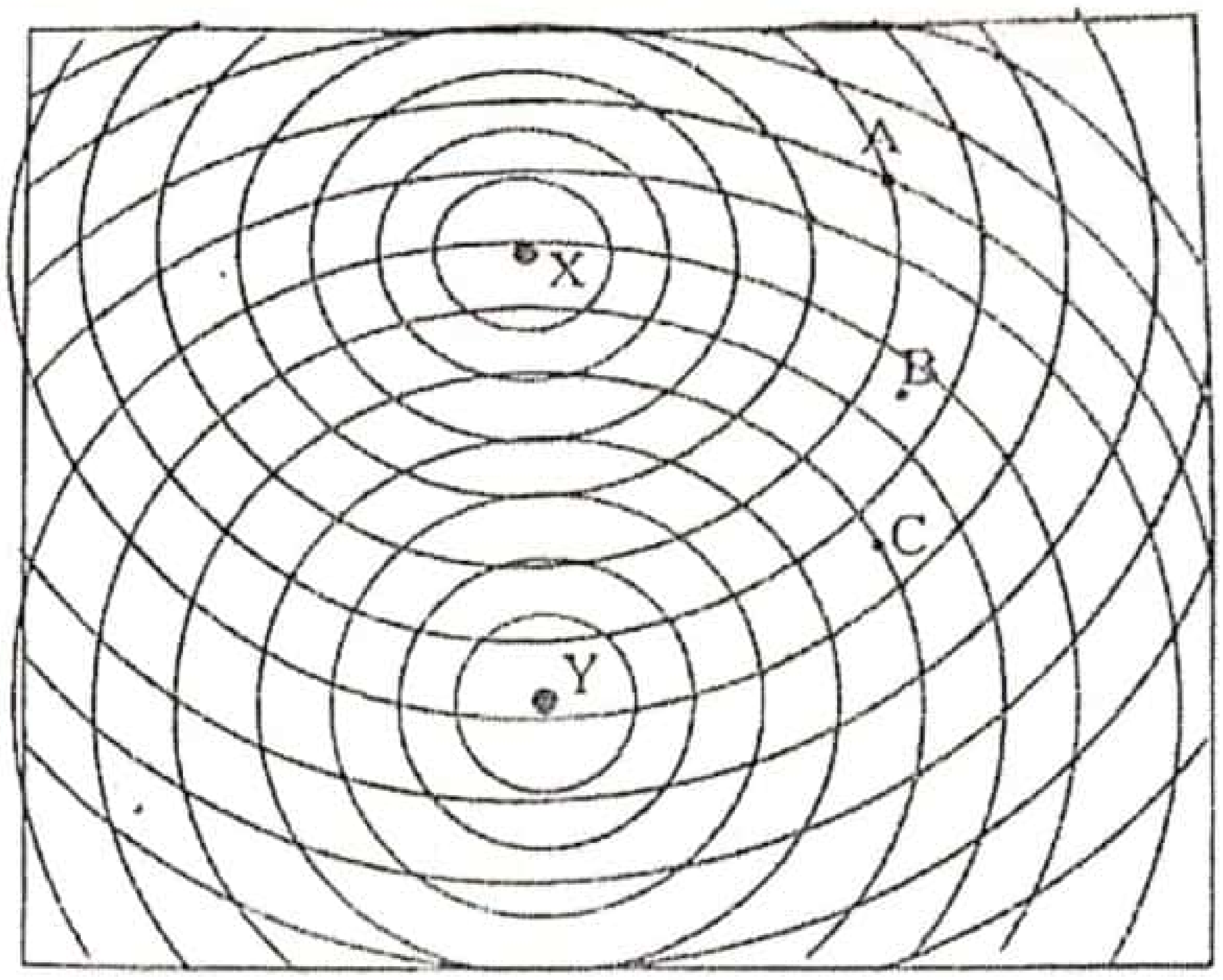
ii) තරංග ධ්‍රැවනය යන්නෙන් කුමක් අදහස් කෙරේද? ධ්‍රැවනයට බඳුන් වන්නේ කුමන තරංග වර්ගයද?

iii) ශක්තිය සීමා දෙකක් අතර පැතිරීම හා ඈතට සම්ප්‍රේෂණය වීම සළකා එම තරංගවල ලක්ෂණ කරුණු 4 ක් යටතේ සසඳන්න.

b) i) තරංග නිරෝධනය යනු කුමක්ද?

එහි ආකාර දෙක නම් කරන්න.

ii) රූපයේ දැක්වෙනුයේ තරංග නිරෝධනය රැළිති වැංකිය ඇසුරෙන් ආදර්ශනයේ දී එකම සංඛ්‍යාතයෙන් කම්පනය වන X හා Y කම්පන තුඩු මඟින් වැංකියට පහළ තිරය මතට ලබාගත් තිව්‍ර ආලෝක රටා වේ. රැළිති තරංග වල ශීර්ෂ හේතුවෙන් හටගන්නා දීප්තියෙන් වැඩි තරංග පෙරමුණු රේඛා මඟින් නිරූපනය වේ.



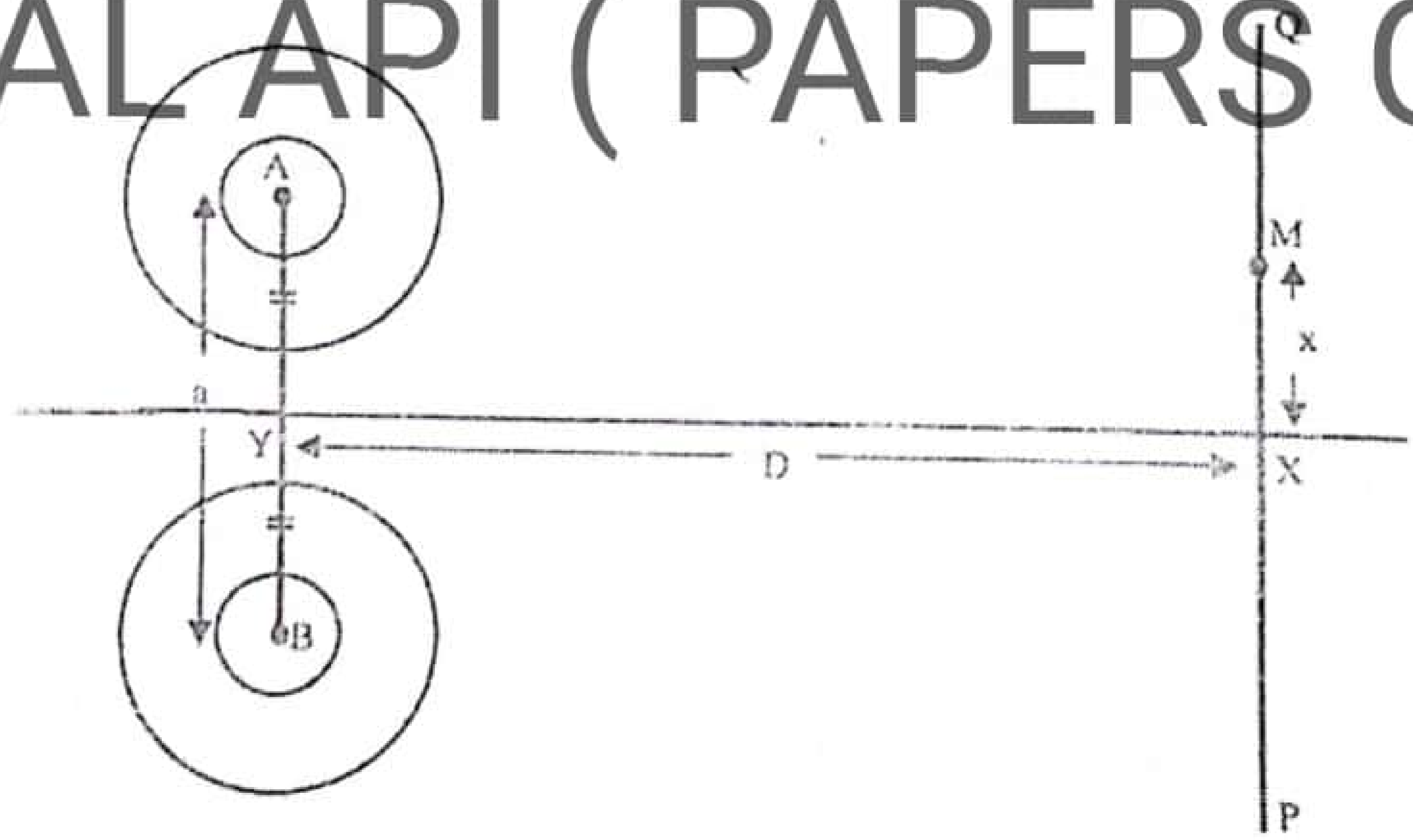
X හා Y කම්පන තුඩු නිසා A , B හා C ලක්ෂවල ඇතිවන කම්පන ස්වභාවය ශීර්ෂ ද, නිම්න ද යන්නත්, නිරෝධනයේ වර්ගය ද ආලෝක දීප්තියේ ස්වභාවය ද දැක්වීම සඳහා පහත වගුව ඔබගේ පිළිතුරු පත්‍රයෙ හි පිටපත් කරගෙන සම්පූර්ණ කරන්න.

	A	B	C
X නිසා			
Y නිසා			
නිරෝධන වර්ගය			
දීප්තිය			

iii) රැළිති වැංකියෙන් අනුනාද සංසිද්ධිය ආදර්ශනය කරන අයුරු පහදන්න.

23' AL API (PAPERS GROUP)

c)



ධ්වනි තරංග නිරෝධනය භෞතික විද්‍යාගාරයේ දී ආදර්ශනය කළ හැක. මේ සඳහා කුඩා ශබ්ද විකාශක දෙකක් (A , B), සංඥා ජනකයක්, මයික්‍රෆෝනයක් (M) හා කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂයක් (CRO) යොදාගත හැක. සංඥා ජනක මඟින් A හා B ශබ්ද විකාශක දෙකට විද්‍යුත් සංඥා ලබා දීමෙන් සංඛ්‍යාත, විස්ථාර හා කලාව සමාන ධ්වනි සංඥා ලබාගත හැක. එම සංඥා නිරෝධනයෙන් හටගන්නා තරංග ග්‍රහණය කරගැනීම සඳහා කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂයකට සවි කොට ඇති M කුඩා මයික්‍රෆෝනය AB ට සමාන්තරව PQ රේඛාව දිගේ චලනය කරනු ලැබේ. එවිට කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂයේ තිරයේ අනු රේඛණය අනුව සම්ප්‍රයුක්ත තරංගයේ (නිරෝධිත තරංගයේ) උපරිම හා අවම විස්ථාර සහිත ස්ථාන හඳුනාගත හැක.

CamScanner

M ලක්ෂයේ සම්ප්‍රයුක්ත තරංගයේ විස්ථාරය A_2 හි විශාලත්වය පහත ප්‍රකාශනයෙන් ලැබේ.

$$A_2 = 2A_1\cos\left(\frac{\pi a x}{\lambda D}\right)$$

A_1 = A හා B මඟින් නිකුත් කරන ආරම්භක තරංගයේ විස්ථාරය

AB = a , XY = D

λ = A හා B නිකුත් කරන තරංගයේ තරංග ආයාමය

i) x ට අනුව සම්ප්‍රයුක්ත විස්ථාරය විචලනය වීමට හේතුව කුමක් ද?

ii) $x = 0$, $\frac{\lambda D}{2a}$ හා $\frac{\lambda D}{a}$ අවස්ථා 3 සඳහා සම්ප්‍රයුක්ත තරංගයේ විස්ථාරය A_1 ඇසුරෙන් සොයන්න.

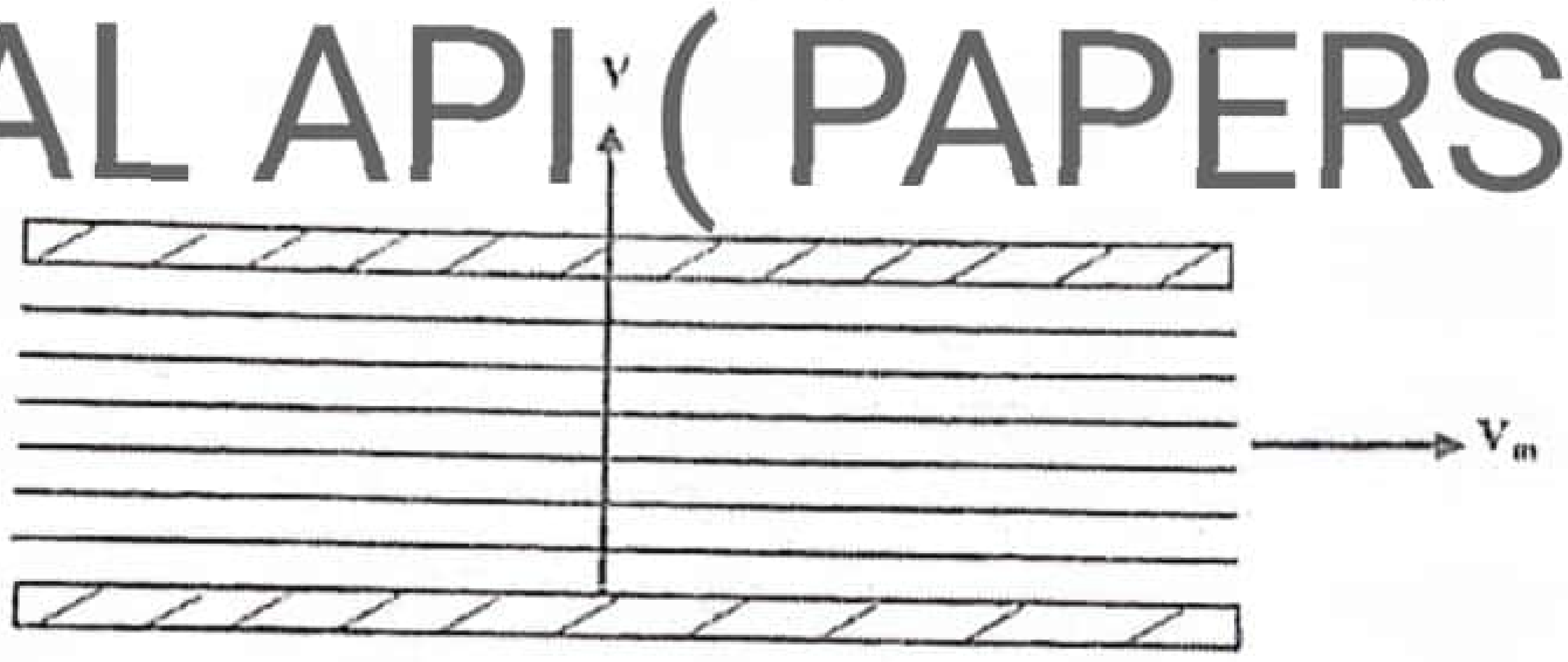
iii) x ට අනුව A_2 විචලනය වන දළ ප්‍රස්ථාරය අඳින්න.

iv) D = 1m , a = 0.2 m වන විට කැතෝඩ කිරණ දෝලනයේ උපරිම විස්ථාර නිරූපනයට අනුරූප M හි අනුයාත පිහිටුම් දෙකක් අතර දුර 0.32 m විය. A හා B ශබ්ද විකාශක නිකුත් කළ ධ්වනියේ තරංග ආයාමය සොයන්න.

v) සංඥා ජනකයෙන් ලබාදුන් සංඛ්‍යාතය 5 kHz නම් වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය සොයන්න.

(07)

23' AL API (PAPERS GROUP)



තිරස් සිහින් නලයක් තුළ දකුණු දිශාවට අනාකූලව ප්‍රවාහ වන දුස්ස්‍රාවී ද්‍රවයක ආස්තර කිහිපයක් ඉහත දැක්වේ. අක්ෂීය ද්‍රව ආස්තරයේ වේගය V_m වේ.

a) i) නලයේ පහළ අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨයේ සිට ඉහළට යත්ම ද්‍රව ආස්තරවල වේගය විචලනය වන අයුරු ඉහත රූපය සුදුසු අයුරින් පිටපත් කොට එහි ඇඳ පෙන්වන්න. ද්‍රව ආස්තර වල ප්‍රවේගයේ විශාලත්වය දැක්වීමට ඊ හිසක් සහිත රේඛා ඛණ්ඩ යොදාගන්න. ආස්තර මත ගුරුත්වජ බලපෑම නොසලකා හරින්න.

ii) ද්‍රව ආස්තර පාර්ශ්වික විරූපණයට ලක් වන්නේ ද්‍රවයේ දුස්ස්‍රාවී බල හේතුවෙනි. එම විරූපණ ප්‍රතිබලය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා ඔබ යොදාගත් සංකේතය හා පදය හඳුන්වන්න.

iii) එමඟින් ද්‍රවයේ දුස්ස්‍රාවීතා සංගුණකයේ මාන ලබාගන්න.

b) දුස්ස්‍රාවී ද්‍රවය ඉහත නළය තුළින් ප්‍රවාහ වන විට ද්‍රවය මත මධ්‍යන්‍ය දුස්ස්‍රාවී බලය F පහත ප්‍රකාශනයෙන් දැක්වේ.

$$F = 4\pi\eta L V_m$$

මෙහි L නළයේ දිග ද V_m නළය තුළින් උපරිම වේගයෙන් ගමන් කරන ද්‍රව ආස්තරයේ නැතහොත් අක්ෂීය ද්‍රව ආස්තරයේ වේගයයි.

i) ඉහත සබඳතාව මාන වශයෙන් නිවැරදි බව පෙන්වන්න.

ii) ද්‍රවය ප්‍රවාහ වීමේදී ඇතිවන සඵල දුස්ස්‍රාවී බලය නළය දෙකෙළවර පීඩන අන්තරය ΔP නිසා වන බලයෙන් මැඩ පවත්වන්නේ නම් V_m සඳහා ප්‍රකාශනයක් ΔP හා සපයා ඇති අනෙකුත් රාශීන් ඇසුරෙන් ලබාගන්න.

CamScanner

iii) එමගින් නළයේ ද්‍රව පරිමා ප්‍රවාහ සීඝ්‍රතාව $\frac{V}{t}$ පහත ප්‍රකාශනයෙන් ලැබෙන බව පෙන්වන්න.

$$\frac{V}{t} = \frac{\pi r^4 \Delta P}{8\eta l}$$

23' AL API (PAPERS G

iv) මෙහි දී ඔබ සිදු කළ උපකල්පනය සඳහන් කරන්න..

c) i) ධමනියක් තුළින් රුධිරය ප්‍රවාහ වීම සඳහා ඉහත b) iii) සබඳතාව හෙවත් පොයිසෙල් සබඳතාව යෙදීම සඳහා ධමනියේ පැවතිය යුතු තත්වයන් 3 ක් ලියන්න.

ii) පටු තිරස් නළයක් හරහා දුස්ස්‍රාවී ද්‍රවයක පරිමා ප්‍රවාහ සීඝ්‍රතාව Q ද දෙකෙළවර පීඩන අන්තරය ΔP ද නම් $\frac{\Delta P}{Q}$ ද්‍රවය මත දුස්ස්‍රාවී බල නිසා ඇතිවන ප්‍රවාහ ප්‍රතිරෝධය R වේ. R හි SI ඒකකය ලියන්න.

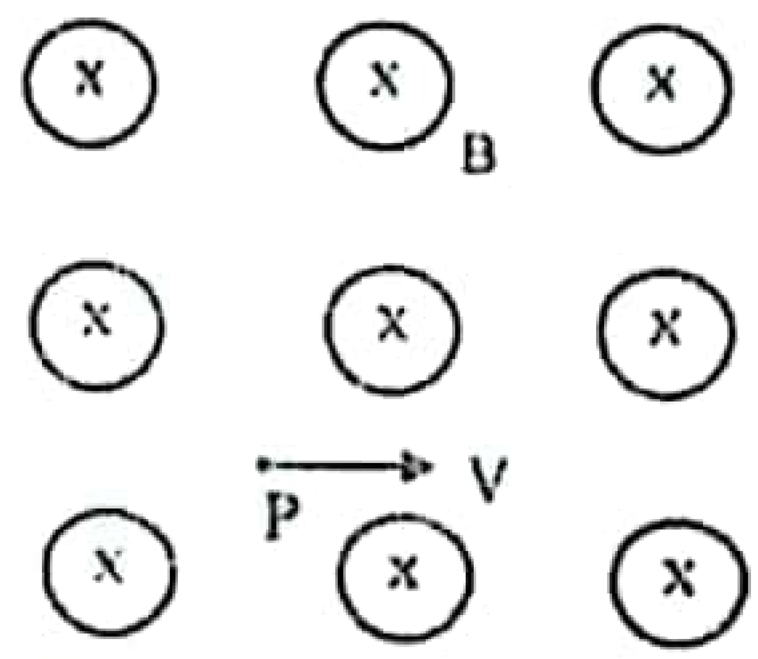
iii) හදවතේ වම් කෝෂිකාවේ සිට දකුණු කර්ණිකාව දක්වා රුධිරය ගලා යන පරිමා සීඝ්‍රතාවය $100\ cm^{-3}s^{-1}$ වේ. එක් කේෂනාලිකාවක දිග 1 m ද අරය 4 μm ද වේ. සර්වසම සියළුම කේෂනාලිකා සමාන්තරගතව සම්බන්ධ වී ඇති අතර ඒවා අතර පීඩන අන්තරය 1 kPa නම් පහත දෑ ගණනය කරන්න. $\pi = 3$ ලෙස ගන්න. රුධිරයේ දුස්ස්‍රාවීතාව $4.5 \times 10^{-3}\ kgm^{-1}s^{-1}$ වේ.

1) එක් කේෂනාලිකාවක ප්‍රවාහ ප්‍රතිරෝධය R
2) සමාන්තරගතව පවත්නා කේෂනාලිකා සංඛ්‍යාව n
3) කේෂනාලිකාවක රුධිරය ගලායන වේගය

කේෂනාලිකා තුළින් ඉහත c) i) හි තත්වයන්ට අනුකූලව රුධිරය ප්‍රවාහ වන බවත් කේෂනාලිකා n සංඛ්‍යාවක සමක ප්‍රවාහ ප්‍රතිරෝධය $\frac{R}{n}$ බවත් සලකන්න.

(08) a) එකම ස්ථානයක එකිනෙකට ලම්භකව B චුම්භක ක්ෂේත්‍රයක් හා E විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් ඇති කළ විට පහත අවස්ථා දෙකේ දී කුමන ප්‍රතිඵලයක් ඇතිවේදැයි සඳහන් කරන්න.

i) ක්ෂේත්‍ර දෙකම නියත විට
ii) එකම සංඛ්‍යාතයෙන් ප්‍රත්‍යාවර්ත ලෙස විචලනය වන විට



b) රූපයේ දැක්වනුයේ කඩදාසියේ තලය තුළට ක්‍රියාකරන ස්‍රාව ඝණත්වය B වන ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයකට ලම්බකව V ප්‍රවේගයෙන් ප්‍රක්ෂේපිත ප්‍රෝටෝනයකි. එය මත ගුරුත්වාකර්ෂණ බල නොසලකා හරින්න.

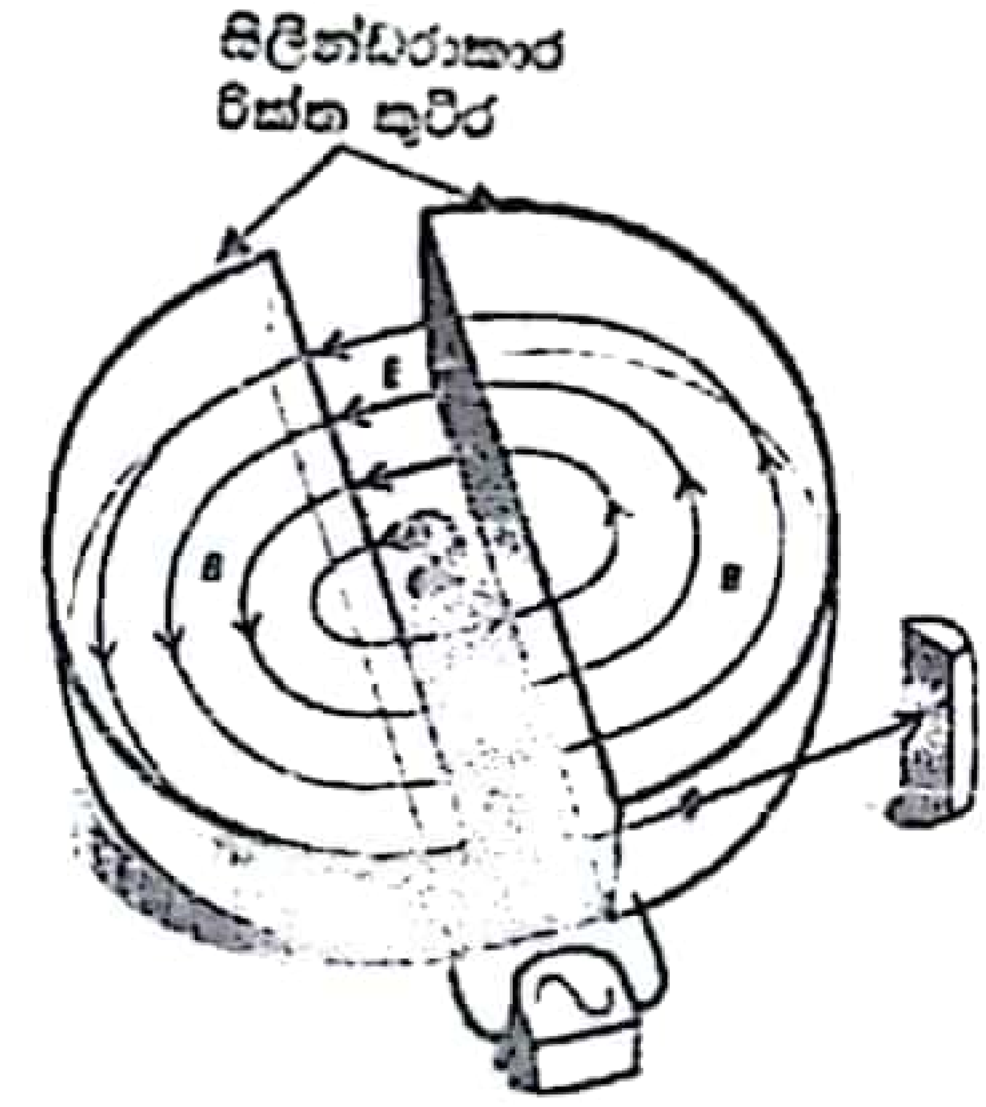
i) ප්‍රෝටෝනය පිළිතුරු පතෙහි පිටපත් කොට එය මත ඇතිවන චුම්බක බලයේ දිශාව එහි දක්වන්න.
ii) අනතුරුව එහි ප්‍රවේගයේ විශාලත්වය වැඩිවේ ද? අඩුවේ ද? නොවෙනස්ව පවතී ද?
iii) අනතුරුව එය වෘත්තාකාර පථයක චලනය වන්නේ මන්ද ?
iv) ප්‍රෝටෝනයේ ස්කන්ධය m හා ආරෝපණය q නම් පථයේ අරය සොයන්න.

c) විවිධ භෞතික විද්‍යාත්මක ක්‍රම මඟින් ප්‍රෝටෝන හා ඉලෙක්ට්‍රෝන වැනි ආරෝපිත අංශු අධික වේග සහිත අධි ශක්ති අංශු බවට පත් කළ හැක. එමඟින් ඒවාට තරංග ගුණ ද හිමි වන අතර ඒවා කර්මාන්ත ක්ෂේත්‍රයේ දී වෛද්‍ය විද්‍යාවේ දී හා ශුද්ධ භෞතික විද්‍යාවේ දී ප්‍රයෝජනයට ගැනේ. නිදසුන් කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- අඩු ත්වරණයෙන් යුතු ආරෝපිත අංශු රූපවාහිනී හා කැතෝඩ කිරණ නලවල ප්‍රතිබිම්භ සාදා ගැනීම සඳහා.
- X කිරණ නිපදවා ඒවායින් අර්බුද සෛල (Tumor Cells) හා බැක්ටීරියා විනාශ කිරීමට.

❖ මෙම අංශු වෙනත් පදාර්ථ අංශු හා ගැටීමට සළස්වා ඒවා හි බන්ධන ස්වභාවය හා ව්‍යුහයන් හඳුනා ගැනීම.

අංශු ත්වරණය සඳහා රේඛීය ත්වරක මෙන්ම වෘත්තාකාර ත්වරක ද භාවිතා වන අතර වෘත්තාකාර ත්වරකයක් වන සයික්ලෝට්‍රෝනයක (Cyclotron) රූපයක් පහත දැක්වේ.



i) රූපයේ දක්වා ඇති වෘත්තාකාර පථයේ ධන ලෙස ආරෝපිත අංශුන් ත්වරණය කිරීම සඳහා යෙදිය යුතු චුම්භක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව හා ස්වභාවය සඳහන් කරන්න.

ii) එක් එක් අනුයාත චලිතයේ දී රික්ත කුටීර තුළ දී අංශුවල වෘත්තාකාර පථයන් හි අරය වැඩි වන්නේ මන්දැයි පහදන්න.

iii) සයික්ලෝට්‍රෝනය තුල ආරෝපිත අංශුවේ ආවර්ත කාලය T නම් $T = \frac{2\pi m}{qB}$ මගින් ලැබෙන බව පෙන්වන්න. සංකේතවල සුපුරුදු තේරුම් ඇත.

iv) ආවර්ත කාලය අංශුන්ගේ වේගය මත රඳා නොපවතින්නේ මන්දැයි පහදන්න.

v) අර්ධ සිලින්ඩාකාර කුටි ඡේදනය කොට ඇත්තේ මන් ද?

vi) භාවිතා කරන අංශුන් පිළිබඳ සීමාවන් වන්නේ නියුට්‍රෝන හා ඉලෙක්ට්‍රෝන භාවිතා නොකිරීමයි. හේතුව පහදන්න.

d) i) ඉහත සයික්ලෝට්‍රෝනයේ අංශු ඩියුටෙරෝන නම් ආවර්ත කාලය සොයන්න. $B = 1.8$ T, ඩියුටෙරෝනයේ ස්කන්ධය හා ආරෝපණය පිළිවෙලින් 3.44×10^{-27} kg හා 1.6×10^{-19} C. $\pi = 3$ ලෙස ගන්න.

ii) ඉහත d) i) ඩියුටෙරෝනයේ වෘත්ත චලිතයේ සංඛ්‍යාතය සොයන්න.

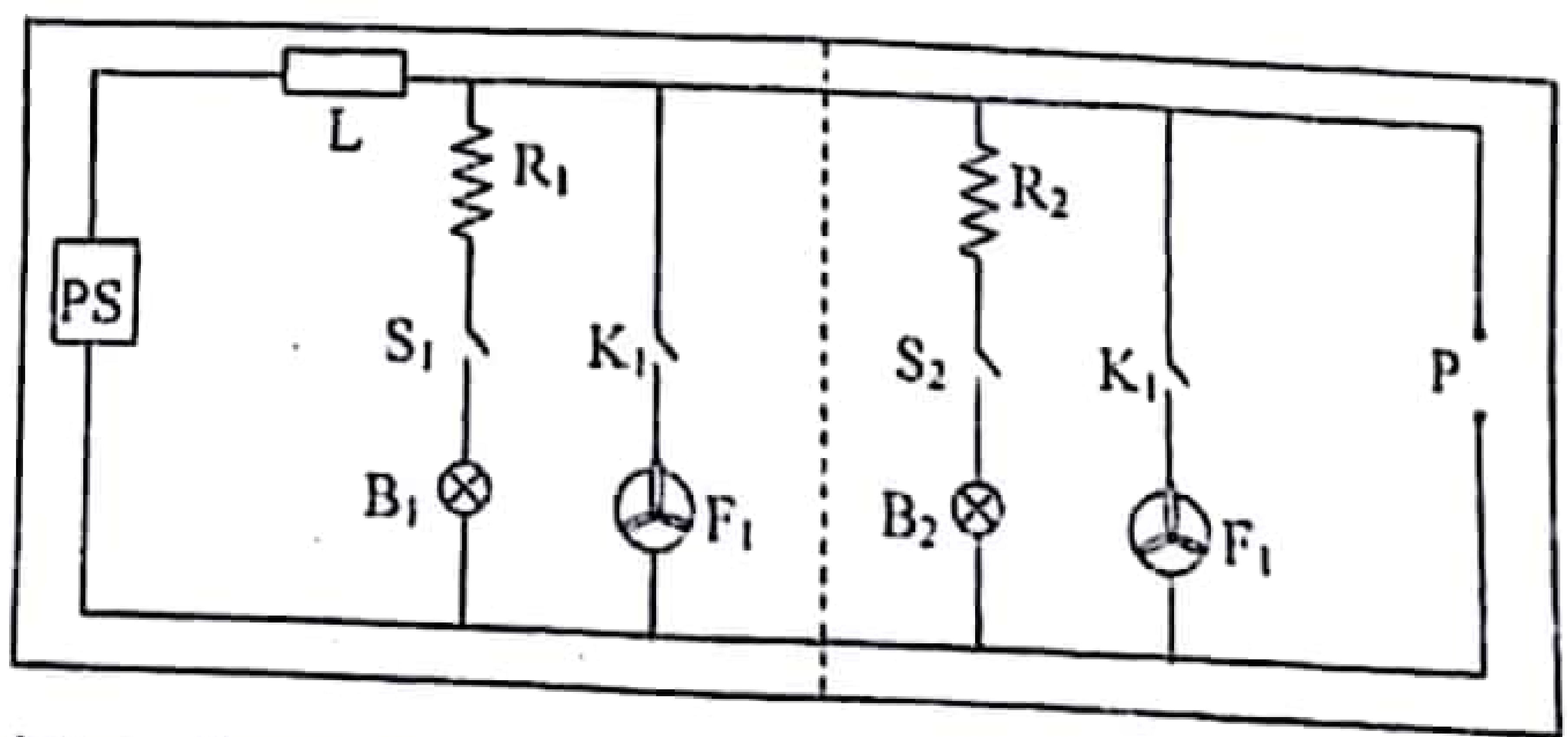
iii) සයික්ලෝට්‍රෝනයෙන් ඉවත්වන වෘත්තාකාර පථයේ අරය r නම් එහි චාලක ශක්තිය $k = \frac{q^2B^2r^2}{2m}$ බව පෙන්වන්න.

23' AL API (PAPE

e) චිකාගෝහි ඇති පැරණි ෆර්මි පර්යේෂණාගාරය (Fermi Lab) තුල ඩියුටෙරෝනයක් 1×10^{12} eV ශක්තියක ට ත්වරණය කරන ලදී. එහි ඇති සයික්ලෝට්‍රෝනයේ පරිධිය 6 km නම් යොදන ලද චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ ස්‍රාව ඝණත්වය කොපමණ ද?

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

(09) (A)



දුරස්ථ ප්‍රදේශයක පර්යේෂණ කටයුතු සඳහා පැමිණෙන පරීක්ෂකයන් කිප දෙනෙකුට නවාතැන් ගත හැකි කාමරයක් හා මුලුතැන් ගෙයක් සහිත නිවසක ගෘහ විද්‍යුත් පරිපථය ඉහත දැක්වේ. එය පහත දැක්වෙන විද්‍යුත් අයිතමයන් ගෙන් යුක්තය.

CamScanner

PS - 220V සරල ධාරා සැපයුම. එහි අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය ගිණිය නොහැක.
L - 10 A විලායකය.
B_1 - 200 V , 10W LED බල්බය.
B_2 - 200 V , 12W LED බල්බය.
F_1 - එකක සමල ප්‍රතිරෝධය 100 Ω වන සරල ධාරා මෝටර් සහිත විදුලි පංකා.
P - 10 A බිත්ති කෙවෙනිය.
R_1, R_2 - බල්බ ආරක්ෂක ප්‍රතිරෝධ
S_1, S_2, K_1, K_2 - ස්විච

23' AL API (PAPERS

a) i) බල්බ 2 ම උපරිම ක්ෂමතාවයෙන් ක්‍රියාකරන විට ඒවා තුළින් ගලන ධාරා ගණනය කරන්න.

ii) ඒවා ආරක්ෂිතව උපරිම දීප්තියෙන් දැල්වීම සඳහා ඒවාට සම්බන්ධ කොට ඇති R_1 හා R_2 ප්‍රතිරෝධ ගණනය කරන්න.

b) i) එක් රාත්‍රියක දී පංකා සහ බල්බ ස්විච සංවෘත කළ සැනෙන් බල්බ උපරිම දීප්තියෙන් දැල්වුනි නම් එවිට ප්‍රධාන සැපයුමෙන් ඇඳගන්නා ධාරාව සොයන්න.

ii) ඉහත අවස්ථාවේ දී පංකා දෙක නිවා දමා මුලුතැන්ගෙයි P බිත්ති කෙවෙනියට 1000W 250V ලෙස ප්‍රාමාණික තාපන තැටියක් සම්බන්ධ කොට ආහාර පිසීම සිදු කරන ලදී. එවිට තාපන තැටිය හරහා ගලන ධාරාවත් එය ක්‍රියාකරන ක්ෂමතාවත් සොයන්න.

iii) තාපන තැටිය හා බල්බ දැල් වී ඇති විටක විදුලි පංකා ස්විච සංවෘත කළ සැනින් විලායකය දැවියාමක් සිදුවේ ද? පිළිතුර ගණනයකින් පහදන්න.

c) i) මෝටරයක ප්‍රතිවිද්‍යුත් ගාමක බලය යනු කුමක් ද?

ii) මෝටරයක සැපැයුම් වෝල්ටීයතාව V_s ද මෝටරයේ ධාරාව I ද මෝටරයේ ප්‍රතිවිද්‍යුත් ගාමක බලය E ද මෝටර් දඟරයේ ප්‍රතිරෝධය r ද නම් E සඳහා ප්‍රකාශනය සපයා ඇති සංකේත වලින් ලියන්න.

d) මුලුතැන්ගෙයි බිත්ති කෙවෙනියට කිසිදු විද්‍යුත් උපාංගයක් සවිකොට නොමැති විට බල්බ 2 ම නිවී තිබූ අතර පංකා දෙකම 200 rpm සීඝ්‍රතාවයෙන් භ්‍රමණය විය.

i) එවිට මෝටර දෙකෙහි ප්‍රතිවිද්‍යුත්ගාමක බල 60 V බැගින් වූණි නම් එක් පංකාවක් තුළ ධාරාව ගණනය කරන්න.

ii) සැපයුම් වෝල්ටීයතාව 200 V ට පහළ බැස ඇති අවස්ථාවක B_1 බල්බය හා එක් පංකාවක් පමණක් ක්‍රියා කරන මුලුතැන්ගෙයි P කෙවෙනියට උපාංග සම්බන්ධ කොට නොමැති අවස්ථාවක් සලකන්න. එවිට පංකාවේ භ්‍රමණ වේගය 150 rpm නම් එවිට පංකාව තුළින් හා B_1 බල්බය තුළින් ගලන ධාරා සොයන්න. මෙම අවස්ථාවේ LED බල්බයේ ප්‍රතිරෝධය 600 Ω ලෙස ගන්න.

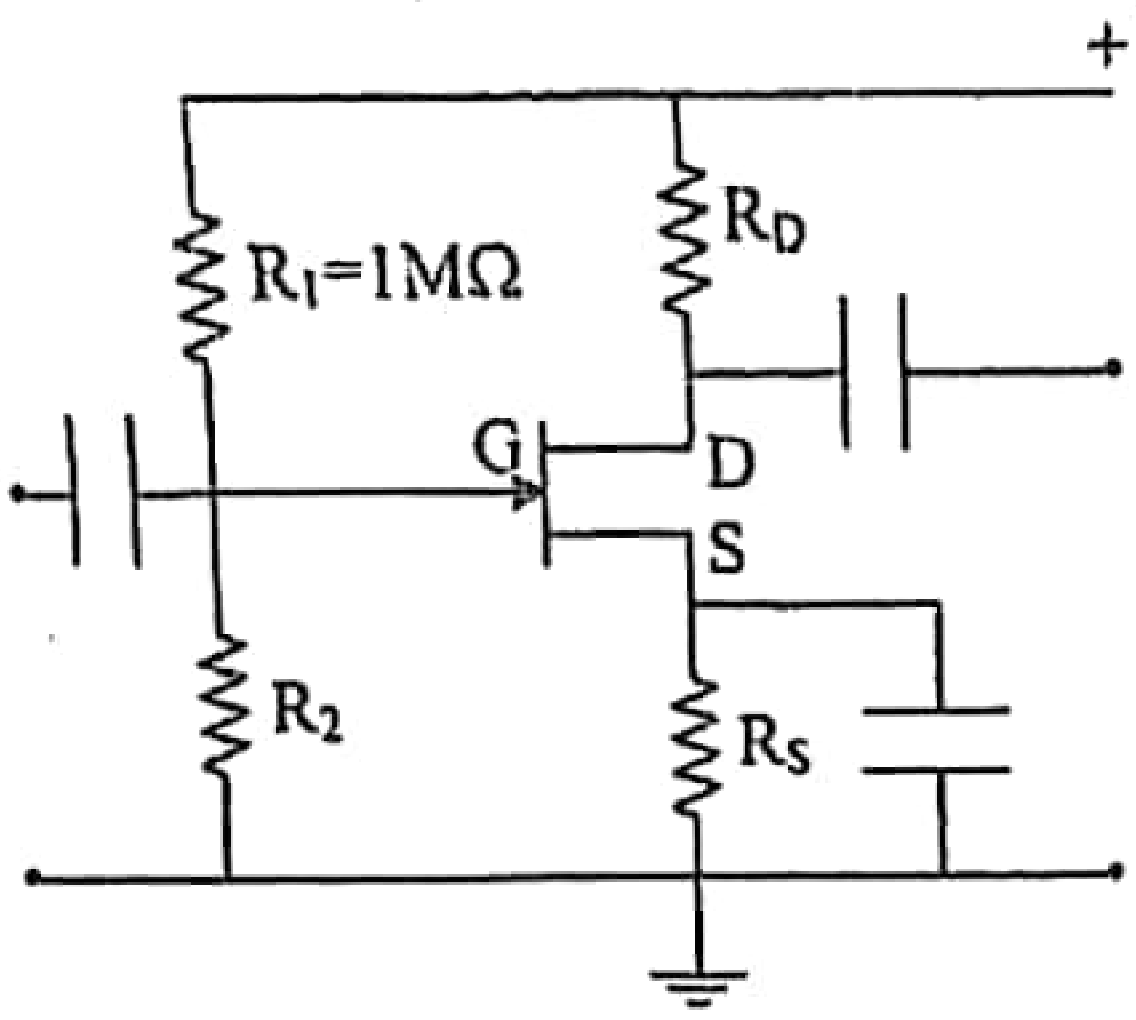
09 (B) a) i) npn වර්ගයේ ද්වි ධ්‍රැව ට්‍රාන්සිස්ටරයක පරිපථ සංකේතය ඇඳ අගු අතර කෝෂ සම්බන්ධ කිරීමේ දී B හා E අග්‍රයන් හි ධ්‍රැවීයතා + හා - ලෙස ලකුණු කරන්න.

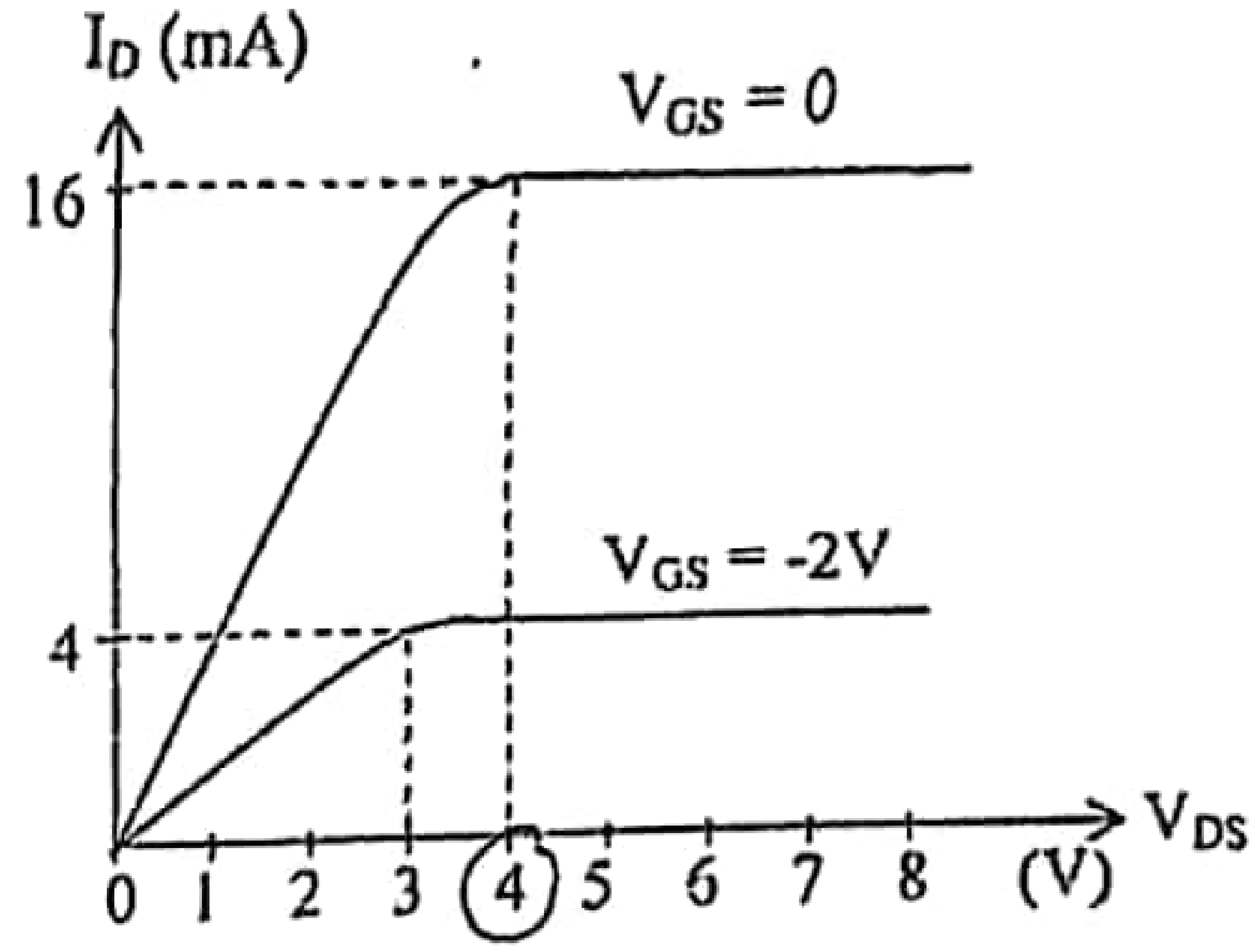
ii) n චැනල වර්ගයේ ක්ෂේත්‍ර ආචරණ ට්‍රාන්සිස්ටරයක පරිපථ සංකේතය ඇඳ අගු අතර කෝෂ සම්බන්ධ කිරීමේ දී G හා S අග්‍රයන් හි ධ්‍රැවීයතා + හා - ලෙස ලකුණු කරන්න.

b) i) ද්වි ධ්‍රැව ට්‍රාන්සිස්ටරයේ පොදු විමෝචක වින්‍යාසයේ ලාක්ෂණික නිරූපනයේ දී නියතව තබා ගන්නා පරාමිතිය කුමක්ද? එම නියතව තබාගන්නා පරාමිතින් තුනකට අනුරූප ප්‍රතිදාන ලාක්ෂණික ප්‍රස්ථාර ඇඳ කපා හැරී, ක්‍රියාකාරී හා සංතෘප්ත ප්‍රදේශ නම් කොට පෙන්වන්න.

ii) ක්ෂේත්‍ර ආචරණ ට්‍රාන්සිස්ටරයේ පොදු ප්‍රභව වින්‍යාසයේ ලාක්ෂණික නිරූපනයේ දී නියතව තබා ගන්නා පරාමිතිය කුමක්ද? එම නියතව තබාගන්නා පරාමිතින් තුනකට අනුරූප ප්‍රතිදාන ලාක්ෂණික ප්‍රස්ථාර ඇඳ කපා හැරී, ඕමික හා සංතෘප්ත ප්‍රදේශ නම් කොට පෙන්වන්න.

c) ක්ෂේත්‍ර ආවරණ වර්ධක පරිපථ රූපයක් හා V_{DS} ඉදිරියෙන් I_D විචලන වක්‍ර පහත රූපයන් දැක්වේ.





i) $V_{GS} = 0$ විට දී වර්ධකය කෙනෙහුම (Pinch Off) අවස්ථාවේ ක්‍රියාකිරීමට අවශ්‍යය V_{DS} අගය කුමක්ද?

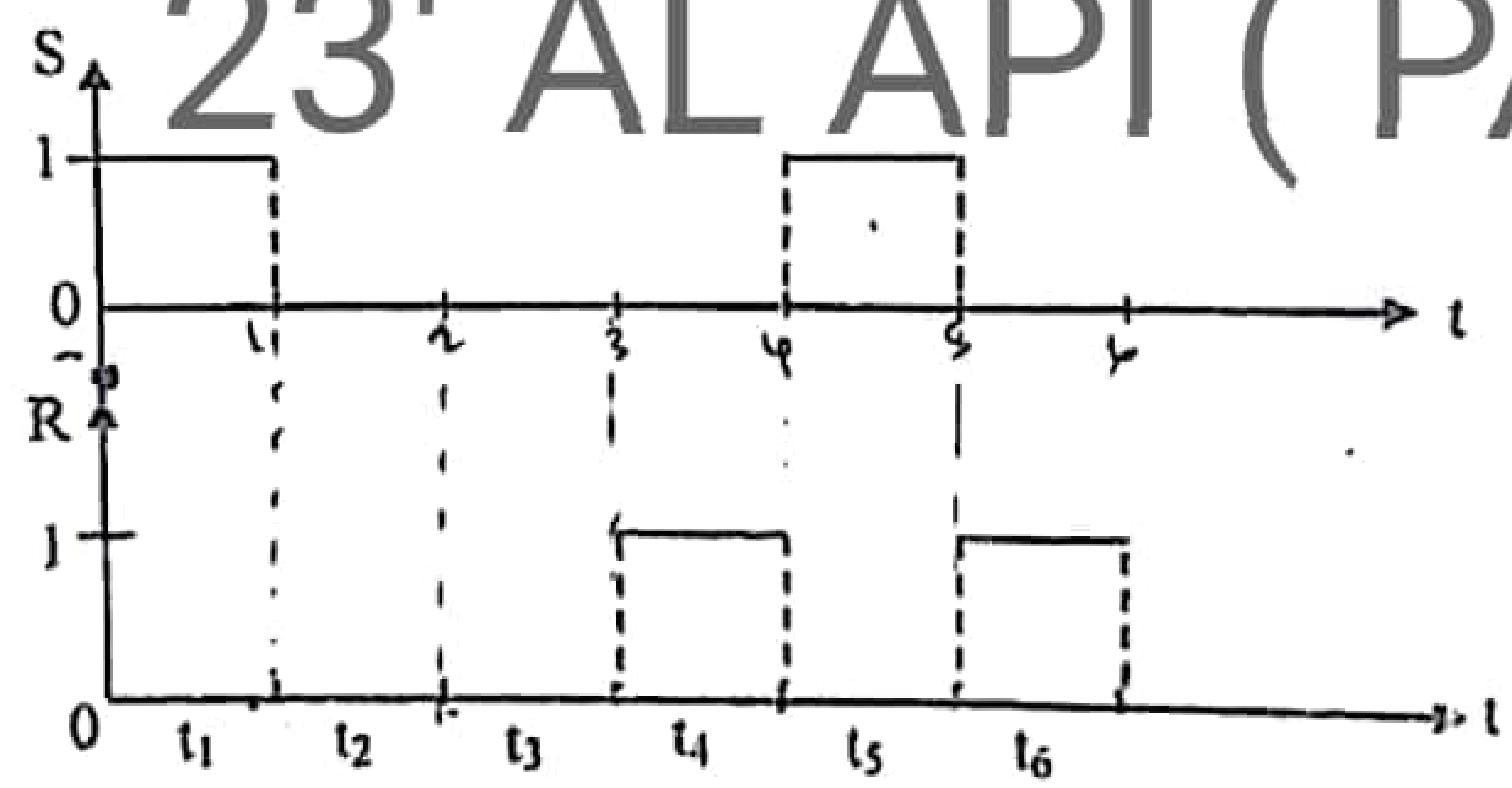
ii) $V_{GS} = -2V$ හා $V_{DS} = 5V$ විට අනුරූප ධාරාව I_D සොයන්න.

iii) $V_G = 5V$, $I_D = 4mA$, $V_D = 8V$ හා $V_{GS} = -2V$ විට දී, R_2 , R_D හා R_S ප්‍රතිරෝධ වල අගයන් සොයන්න.

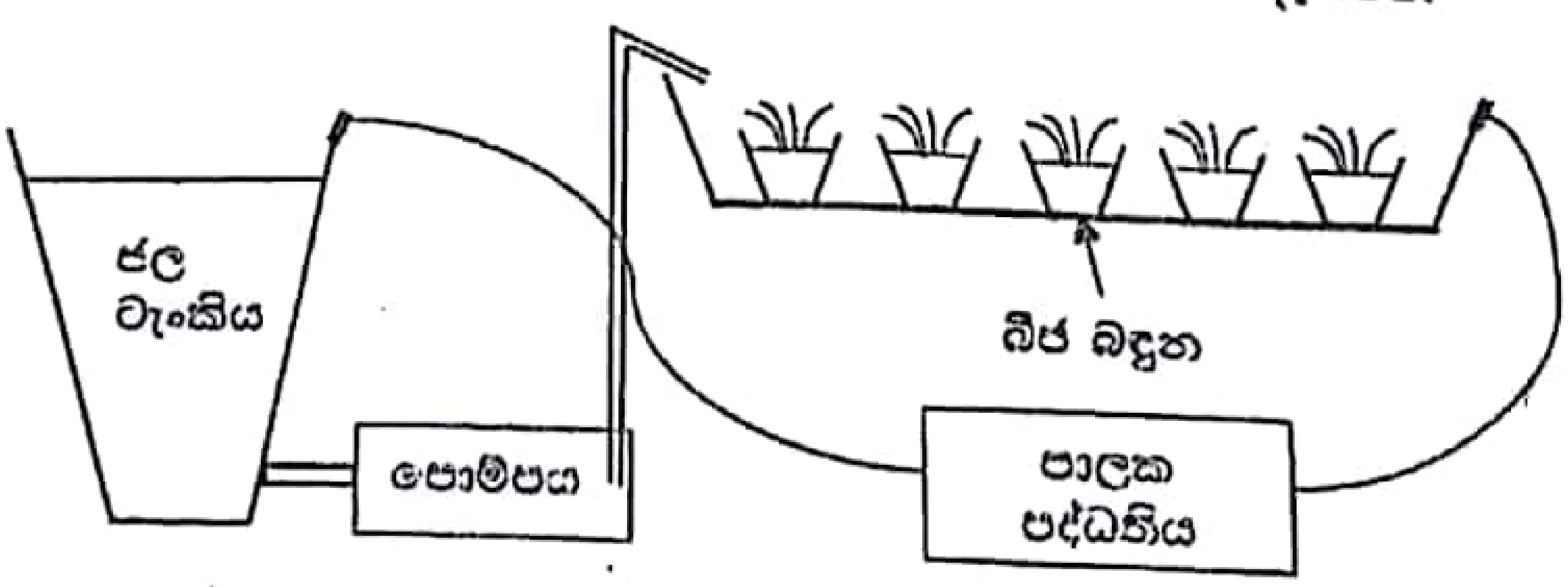
d) i) S - R පිළිපොලකට අනුරූප සත්‍යතා වගුව ඇද පෙන්වන්න.

ii) S - R පිළිපොලකට S හා R අග්‍රයන්ට අනුරූප ප්‍රදාන සංඥාව කාලයට අනුව විචලනය පහත දක්වා ඇත. Q ප්‍රතිදාන සංඥාව කාලයට අනුව විචලනය ඇද පෙන්වන්න.

23' AL API (PAPERS (



e) බීජ පැළ වගාවක් සඳහා ස්වයංක්‍රිය ජල සැපයුම් පද්ධතියක් පහත දැක්වේ.



බීජ පැළ තබා ඇති බඳුන වියළි විට (ද්විමය 1) හා බඳුන තෙත් විට (ද්විමය 0) වේ. එවිට පොම්පය ක්‍රියාත්මක (ද්විමය 1) විය යුතුය. තව ද ජල ටැංකිය හිස් විට (ද්විමය 1) වන අතර එවිට බ

දැන්වීමට LED බල්බයක් දැල්විය (ද්විමය 1) යුතුය. එහෙත් එවිට ද බීජ පැළ බඳුන වියළිව තිබුන ද පොම්පය ක්‍රියාත්මක විය යුතු නැත.

i) ඉහත තොරතුරු දැක්වීමට සත්‍යතා වගුවක් අඳින්න.

ii) අනුරූප තාර්කික ප්‍රකාශන ලියා දක්වන්න.

iii) තාර්කික ද්වාර මගින් තාර්කික පරිපථයක් නිර්මාණය කරන්න.

23' AL API (PAPERS GROUP

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

(10) (A) a) පරිපූර්ණ වායුවක පීඩනය P_1 හා පරිමාව V_1 වේ. එය පහත අවස්ථාවන් දී පරිමාව V_2 වන පරිදි සංකෝචනය කරන ලදී.

A – ඉතා සෙමින් සමෝෂ්ණ ලෙස

B - ඉක්මණින් ස්ථිර තාපී ලෙස

i) ඉහත අවස්ථා 2 දී වායුවේ අභ්‍යන්තර ශක්තිය වැඩිවේ ද? අඩුවේ ද? නොවෙනස්ව පවතී ද? යන්න සඳහන් කරන්න.

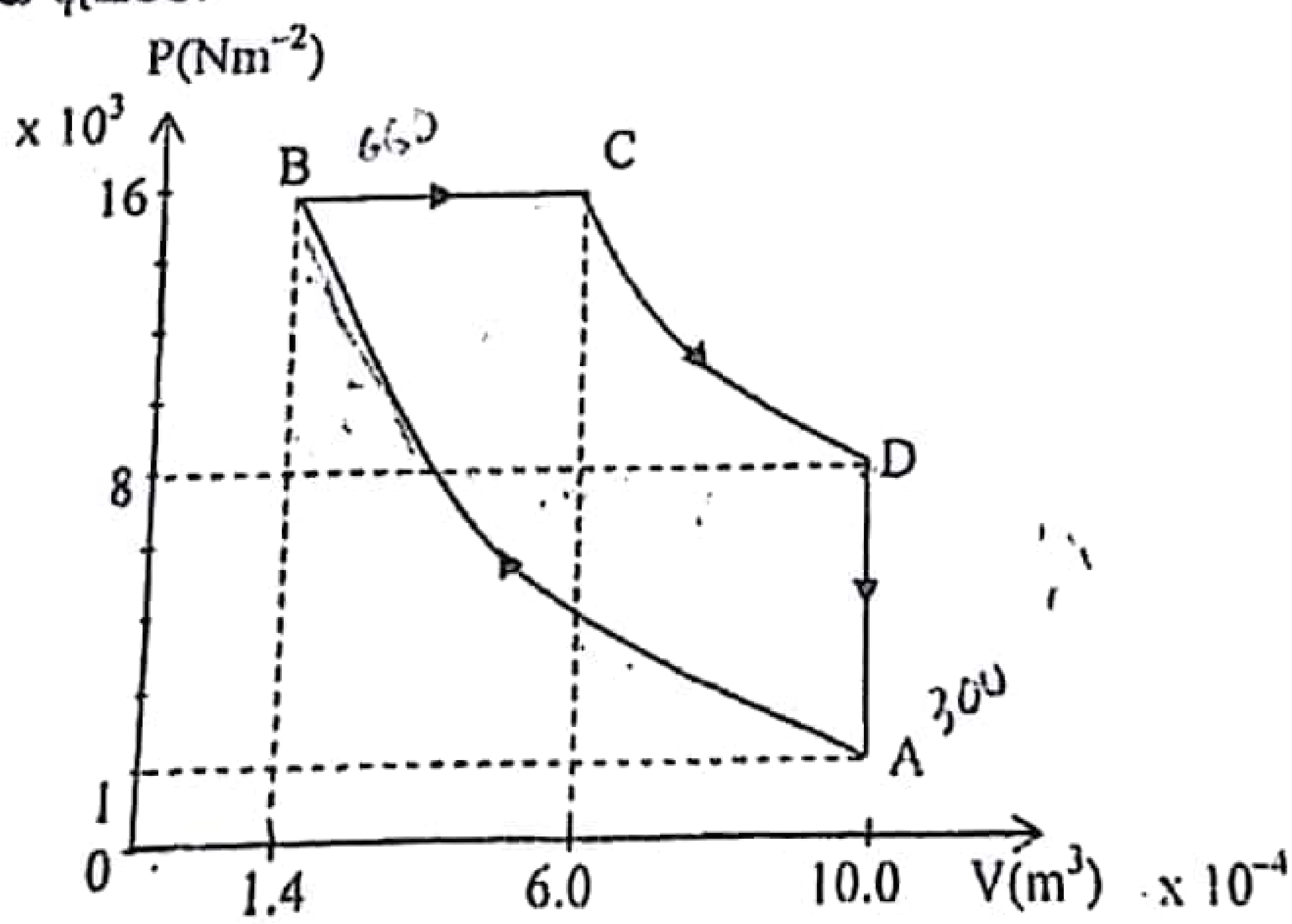
ii) ඉහත අවස්ථා දෙකේ දී වායුවේ පරිමාව V ඉදිරියෙන් පීඩනය P විචලනය එකම ප්‍රස්ථාරයක ඇඳ A හා B ලෙස නම් කරන්න.

b) i) පරිමාව $1.2 \times 10^{-3}\ m^3$ වන බයිසිකල් ටයරයක 27^0C වායු ගෝලීය පීඩනයේ පවතින වාතය ඇත. පොම්ප බැරලයේ පරිමාව $9 \times 10^{-5}\ m^3$ වන පොම්පයකින් 27^0C පවතින වාතය සෙමින් පොම්ප කිරීමෙන් ටයරය තුළ පීඩනය 4×10^5 Pa දක්වා වැඩි කරන ලදී. ටයරයේ පරිමාව වෙනස් වීම නොගිනිය හැකියයි සළකා සිදුකළ පොම්ප පහර සංඛ්‍යාව සොයන්න. වායුගෝලීය පීඩනය 1×10^5 Pa වේ.

ii) එහෙත් ඉහත පොම්ප කිරීම ඉක්මණින් සිදුකිරීම නිසා ටයරය තුළ වාතයේ උෂ්ණත්වය 33^0C දක්වා ද, ටයරය පරිමාව 2% කින් ද වැඩිවිය. දැන් ටයරය තුළ නව වායු පීඩනය ගණනය කරන්න.

iii) ඉක්මණින් පොම්ප කිරීමේ දී එක් පිස්ටන පහරක් සඳහා 50 J කාර්යය ප්‍රමාණයක් සිදුකරන අතර ඉන් 4% පිස්ටනයේ ඝර්ෂණය ඉක්මවීම සඳහා වැය වේ. ඉහත පිස්ටන පහර සංඛ්‍යාව පූර්ණ වශයෙන් ස්ථිරතාපීව සිදුකරන ලදැයි සළකා පොම්ප කළ වාතයේ අභ්‍යන්තර ශක්තිය වැඩිවීම සොයන්න.

c) ඩීසල් එන්ජිමක සිලින්ඩරය තුළ පවතින වායුවේ පීඩනය, පරිමාව සහ උෂ්ණත්වය චක්‍රීය පරිවර්තනයකට ලක්වන බව සැලකිය හැක. මෙවැනි චක්‍රීය පරිවර්තනයක් සඳහා P - V සටහන පහත දැක්වේ.



CamScanner

i) A හා B හිදී වායුවේ උෂ්ණත්ව පිළිවෙලින් 300 K හා 660 K නම් C හා D හිදී වායුවේ උෂ්ණත්ව සොයන්න.

ii) චක්‍රයේ සෑම පියවරක දීම අභ්‍යන්තර ශක්ති වෙනස්වීමක් සිදුවේ. මේ සඳහා බලපාන ඇතැම් සාධක පහත වගුවේ දැක්වේ.

පියවර	තාප හුවමාරුව (J)	කාර්යය ප්‍රමාණය (J)
A → B	0	300
B → C	2580	740
C → D	0	440
D → A	1700	0

එක් එක් පියවරේ දී අභ්‍යන්තර ශක්ති වෙනස් වීම සොයන්න.

iii) සම්පූර්ණ චක්‍රයේ දී මුළු අභ්‍යන්තර ශක්ති වෙනස් වීම සොයන්න. එම අගය ලැබීමට හේතුව පහදන්න.

iv) සම්පූර්ණ චක්‍රීය ක්‍රියාවලියේ සඵල කාර්යය කොපමණද?

v) ඇන්ජිමේ කාර්යක්ෂමතාව ගණනය කරන්න.

23' AL API (PAPERS GROUP)

(10) (B) a) i) X කිරණ නිපදවීමට භාවිතා කරන X කිරණ නලය හා පරිපථය අඩංගු රූප සටහනක් අඳින්න. එහි පහත දැක්වෙන උපාංග එම අක්ෂර යොදා නම් කරන්න.

රේචනය කළ නලය X

ප්‍රධාන වෝල්ටීයතා සැපැයුම S_1

සූත්‍රිකා සැපැයුම S_2

සූත්‍රිකාව S

ඉලක්කය T

තඹ දණ්ඩ R

ii) S_1 හි හා S_2 හි වෝල්ටීයතාව වැඩි කළවිට X කිරණවල කවර ගුණය වෙනස් වේද යන්න වෙන වෙනම සඳහන් කරන්න.

iii) T සඳහා භාවිතා කරන ද්‍රව්‍යයට කුමන ගුණයක් තිබිය [illegible] හේතුව පහදන්න.

iv) අධිවේගී ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉලක්කයේ වැදීම නිසා නිපදවන තාප ශක්තිය ඉවත් කරනු ලබන්නේ කෙසේද?

b) 40 kV සරල විභව අන්තරයකින් ක්‍රියාත්මක වන X කිරණ නලයක ඉලක්කයෙන් 720 W සීඝ්‍රතාවයෙන් තාපය නිපදවේ. X කිරණ බවට පත්වන්නේ ඉලක්කය මත පතිත වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චාලක ශක්තියෙන් 0.5% ක් පමණක් බව උපකල්පනය කරන්න.

i) ඉලක්කය මත තත්පරයට පතනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව සොයන්න.

ii) නිකුත්වන X කිරණ ෆෝටෝන වල සංඛ්‍යාතය සොයන්න.

iii) ඉලක්කය මත පතිත වන ඉලෙක්ට්‍රෝන වල ප්‍රවේගය සොයන්න.

c) i) පදාර්ථ මත X කිරණ ෆෝටෝන පතිත වී ඉලෙක්ට්‍රෝන නිකුත් වීමේ ක්‍රියාවලිය නම් කරන්න.

ii) යම් පදාර්ථයක් තුල ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් මත X කිරණ ෆෝටෝනයක් ගැටීමෙන් ෆෝටෝනය විසිර යෑම හෙවත් ප්‍රකිරණය වීම (Scattering) සිදු වේ. ප්‍රකිරණය වූ ෆෝටෝනයේ සංඛ්‍යාතය පතිත වූ X කිරණ ෆෝටෝනයේ සංඛ්‍යාතයට වඩා අඩු වේ මෙම සිදුවීම කොම්ටන් ආචරණය (Compton effect) ලෙස හැඳින්වේ.

නිසල ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ගැටුන X කිරණ ෆෝටෝනයක සංඛ්‍යාතය f_1 ද ප්‍රකිරණය වූ ෆෝටෝනයේ සංඛ්‍යාතය f_2 ද ඉලෙක්ට්‍රෝනය ලබාගන්නා ප්‍රවේගය V ද නම්,

$$V = \sqrt{\frac{2h(f_1 - f_2)}{m}}$$ බව පෙන්වන්න.

මෙහි h ප්ලාන්ක් නියතයද m ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ස්කන්ධය ද වේ.

iii) X කිරණ ෆෝටෝනයේ ආරම්භක සංඛ්‍යාතය 2×10^{20} Hz ද ප්‍රකිරණය වූ ෆෝටෝනයේ සංඛ්‍යාතය 1.4×10^{20} Hz නම් ඉලෙක්ට්‍රෝනයට හිමිවන ප්‍රවේගය සොයන්න.

d) i) ෆෝටෝන වලට පදාර්ථ ගුණ පවතින අතර පදාර්ථ අංශුවලට ෆෝටෝන ගුණ පවතින බැවින් $E = hf$ හා $E = mc^2$ යන සබඳතා පදාර්ථ වලට මෙන්ම ෆෝටෝන වලට ද වලංගුවේ. ඒ අනුව ෆෝටෝනයක ගම්‍යතාව $P = \frac{h}{\lambda}$ මගින් ලැබෙන බව පෙන්වන්න. ඉහත සංකේත මගින් සම්මත රාශීන් දැක්වේ.

ii) λ_1 තරංග ආයාමයක් සහිත X කිරණ ෆෝටෝනයක් නිසල ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් මත වදී. ප්‍රකිරණය වූ ෆෝටෝනයේ තරංග ආයාමය λ_2 වේ. ප්‍රකිරණය වූ ෆෝටෝනය හා ඉලෙක්ට්‍රෝනය මුල් X කිරණ ෆෝටෝනයේ දිශාවෙන් පිළිවෙලින් θ හා α කෝණ වලින් අපගමනය වන්නේ නම් $\tan\alpha$ හි අගය h , λ_1 , λ_2 හා θ ඇසුරෙන් ලබාගන්න.

$e = 1.6 \times 10^{-19}$ C
$m = 9 \times 10^{-31}$ kg
$h = 6.6 \times 10^{-34}$ Js
$c = 3 \times 10^{8}$ ms^{-1}
$e/m \simeq 1.8 \times 10^{11}$ Ckg^{-1}

23' AL API (PAPERS GROUP)

CS CamScanner