79671

AL/2016/01-S-II(A)

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

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

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, 2016 අගෝස්තු
கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2016 ஓகஸ்ற்
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, August 2016

භෞතික විද්‍යාව II பௌதிகவியல் II Physics II	01 S II	පැය තුනයි மூன்று மணித்தியாலம் Three hours

විභාග අංකය : ....

වැදගත් :

- මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රය පිටු **13** කින් යුක්ත වේ.
- මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රය **A** සහ **B** යන කොටස් **දෙකකින්** යුක්ත වේ. **කොටස් දෙකට ම** නියමිත කාලය පැය **තුනකි.**
- ගණක යන්ත්‍ර භාවිතයට ඉඩ දෙනු **නො ලැබේ.**

A කොටස - ව්‍යුහගත රචනා
(පිටු 2 - 7)

සියලු ම ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු මෙම පත්‍රයේ ම සපයන්න. ඔබේ පිළිතුරු, ප්‍රශ්න පත්‍රයේ ඉඩ සලසා ඇති තැන්වල ලිවිය යුතු ය. මේ ඉඩ ප්‍රමාණය පිළිතුරු ලිවීමට ප්‍රමාණවත් බව ද දීර්ඝ පිළිතුරු බලාපොරොත්තු නො වන බව ද සලකන්න.

B කොටස - රචනා
(පිටු 8 - 13)

මෙම කොටස ප්‍රශ්න **හයකින්** සමන්විත වන අතර ප්‍රශ්න **හතරකට** පමණක් පිළිතුරු සැපයිය යුතු ය. මේ සඳහා සපයනු ලබන කඩදාසි පාවිච්චි කරන්න.

- සම්පූර්ණ ප්‍රශ්න පත්‍රයට නියමිත කාලය අවසන් වූ පසු **A** සහ **B** කොටස් **එක් පිළිතුරු පත්‍රයක් වන සේ, A කොටස B කොටසට උඩින්** තිබෙන පරිදි අමුණා, විභාග ශාලාධිපතිට භාර දෙන්න.
- ප්‍රශ්න පත්‍රයේ **B කොටස පමණක්** විභාග ශාලාවෙන් පිටතට ගෙන යාමට ඔබට අවසර ඇත.

පරීක්ෂකවරුන්ගේ ප්‍රයෝජනය සඳහා පමණි

දෙවැනි පත්‍රය සඳහා

කොටස	ප්‍රශ්න අංක	ලැබූ ලකුණු
A	1	
	2	
	3	
	4	
B	5	
	6	
	7	
	8	
	9 (A)	
	9 (B)	
	10 (A)	
	10 (B)	
එකතුව		

අවසාන ලකුණු

ඉලක්කමෙන්	
අකුරින්	

සංකේත අංක

උත්තර පත්‍ර පරීක්ෂක 1	
උත්තර පත්‍ර පරීක්ෂක 2	
ලකුණු පරීක්ෂා කළේ	
අධීක්ෂණය කළේ	

[දෙවැනි පිටුව බලන්න.

Department of Examinations Sri Lanka
Department of Examinations Sri Lanka

A කොටස- ව්‍යුහගත රචනා

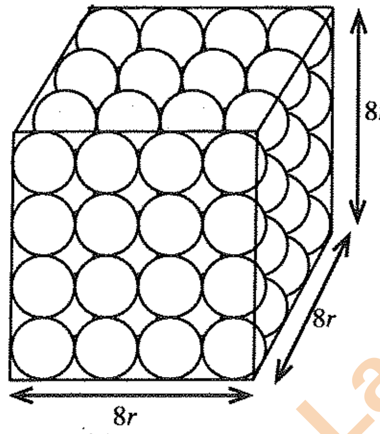
ප්‍රශ්න **හතරට ම** පිළිතුරු **මෙම පත්‍රයේ ම** සපයන්න.

(ගුරුත්වජ ත්වරණය, $g = 10\,\text{N kg}^{-1}$)

මෙම තීරයේ කිසිවක් නො ලියන්න

1. සමහර වස්තු භාජන තුළ අසුරන විට ඒවා භාජනයේ සම්පූර්ණ පරිමාවම අයත් කර නොගනී. මෙය වස්තුවල හැඩය නිසා සිදු වන අතර, එවැනි තත්ත්ව යටතේ දී භාජනයේ පරිමාවෙන් කිසියම් භාගයක් සෑම විට ම හිස්ව වාතයෙන් පිරී පවතී.

(1) රූපයේ පෙනෙන පරිදි **අරය** r වූ සර්වසම ඝන ගෝලවලින් විධිමත් ආකාරයට සම්පූර්ණයෙන් ම අසුරා ඇති, පැත්තක දිග $8r$ වූ ඝනකාකාර පෙට්ටියක ආකාරයේ භාජනයක් සලකන්න. මෙය **විධිමත් ඇසිරීමක්** ලෙස හැඳින්වේ.



(1) රූපය

(*a*) භාජනයේ අසුරා ඇති ගෝල ගණන සොයන්න.

....

(*b*) භාජනයේ අසුරා ඇති සියලු ම ගෝල සෑදී ඇති ද්‍රව්‍යයේ මුළු පරිමාව සඳහා ප්‍රකාශනයක්, r සහ π ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

....

(*c*) භාජනය ගෝලවලින් සම්පූර්ණයෙන් ම පිරී ඇති විට,

$$\frac{\text{භාජනය තුළ තිබෙන ගෝල සෑදී ඇති මුළු ද්‍රව්‍ය පරිමාව}}{\text{සම්පූර්ණයෙන් ම පිරී ඇති පරිදි අසුරා ඇති භාජනයේ පරිමාව}}$$ යන අනුපාතය ගෝලවල **ඇසුරුම් භාගය** (f_p), ලෙස හැඳින්වෙන අතර, සම්පූර්ණයෙන් ම පිරී ඇති පරිදි අසුරා ඇති භාජනයේ පරිමාව **ඇසුරුම් පරිමාව** ලෙස හැඳින්වේ.

ඉහත දැක්වූ විධිමත් ඇසිරීම සඳහා ඇසුරුම් භාගය f_p, සොයන්න.

....

....

....

(*d*) භාජනයේ ඇති ගෝලවල මුළු ස්කන්ධය m නම්,

$$\frac{\text{ගෝලවල මුළු ස්කන්ධය}}{\text{සම්පූර්ණයෙන් ම පිරී ඇති පරිදි අසුරා ඇති භාජනයේ පරිමාව}}$$ යන අනුපාතය සඳහා ප්‍රකාශනයක් m සහ r ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

මෙය ගෝලවල **තොග ඝනත්වය** (bulk density) (d_B) ලෙස හැඳින්වේ.

....

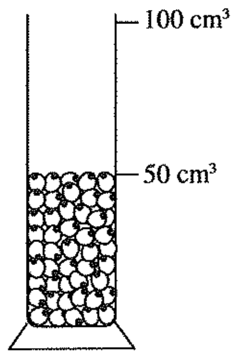
....

(*e*) ගෝල සෑදී ඇති ද්‍රව්‍යයේ ඝනත්වය (d_M) සඳහා ප්‍රකාශනයක් m, r සහ π ඇසුරෙන් ලියන්න.

....

(*f*) පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රමයක් මගින් මුං ඇට සඳහා f_p, d_B සහ d_M යන පරාමිති සෙවීමට ශිෂ්‍යයෙක් තීරණය කළේ ය. එහි දී මුං ඇට ඇසිරී තිබුණේ අහඹු ආකාරයට ය. එවැනි ඇසුරුමක් හඳුන්වනු ලබන්නේ **අහඹු ඇසුරුමක්** ලෙස ය. (2) රූපය බලන්න. f_p, d_B සහ d_M සඳහා ඉහත (*c*), (*d*) සහ (*e*) හි දැක්වූ අර්ථ දැක්වීම්, අහඹු ලෙස ඇසුරුම් කර ඇති ඕනෑම හැඩයක් සහිත අයිතමවලට ද වලංගු වේ.

ඔහු පළමුවෙන් ම වියළි මුං ඇට මිනුම් සරාවකට දමා (2) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි මුං ඇට සඳහා 50 cm^3 ක ඇසුරුම් පරිමාවක් ලබා ගත්තේ ය.



(2) රූපය

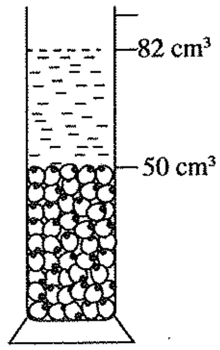
[තුන්වැනි පිටුව බලන්න.

Department of Examinations Sri Lanka
Department of Examinations Sri Lanka

මෙම තීරයේ කිසිවක් නො ලියන්න

ඉන්පසු ඔහු ඇසුරුම් පරිමාව $50\ cm^3$ වූ මුං ඇට සාම්පලයේ ස්කන්ධය මැන එය 3.8×10^{-2} kg බව සොයා ගත්තේ ය.

ඉන් අනතුරුව ඔහු එම මුං ඇට සාම්පලය ජලය $50\ cm^3$ ක් අඩංගු මිනුම් සරාවකට ඇතුළත් කළ විට, එහි ජල මට්ටම $82\ cm^3$ ලකුණ දක්වා වැඩි වූ බව සොයා ගත්තේ ය. (3) රූපය බලන්න.



(3) රූපය

(i) මුං ඇට සෑදී ඇති ද්‍රව්‍යයේ පරිමාව කුමක් ද?

....

(ii) මුං ඇටවල ඇසුරුම් භාගය (f_p) ගණනය කරන්න.

....

....

(iii) මුං ඇටවල තොග ඝනත්වය (d_B), $kg\ m^{-3}$ වලින් ගණනය කරන්න.

....

....

(iv) මුං ඇට සෑදී ඇති ද්‍රව්‍යයේ ඝනත්වය (d_M), $kg\ m^{-3}$ වලින් ගණනය කරන්න.

....

....

(*g*) මුං ඇට 1 kg ක ප්‍රමාණයක් ඇසිරීම සඳහා පොලිතීන් බෑගයක් නිර්මාණය කිරීමට ඇත. එම බෑගයට තිබිය යුතු අවම පරිමාව ගණනය කරන්න.

....

....

2. පරීක්ෂණාගාරය තුළ ඇති වාතයේ තුෂාර අංකය පරීක්ෂණාත්මකව නිර්ණය කිරීමට සහ එහි සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව සෙවීමට ඔබට පවසා ඇත.

(*a*) සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව (RH) සඳහා ප්‍රකාශනයක් සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩන ඇසුරෙන් ලියන්න.

RH = ...

....

(*b*) මෙම පරීක්ෂණය සිදු කිරීම සඳහා මන්ථයක් සහ පියනක් සහිත ඔප දැමූ කැලරිමීටරයකට අමතරව ඔබට අවශ්‍ය අනෙකුත් අයිතම මොනවා ද?

....

....

(*c*) වඩා නිරවද්‍ය අවසාන ප්‍රතිඵලයක් ලබා ගැනීම සඳහා පරීක්ෂණය **ආරම්භ කිරීමට පෙර** අවධානය යොමු කළ යුතු සාධක **දෙකක්** ලියා, ඒවා අවම කිරීම සඳහා ඔබ ගන්නා පරීක්ෂණාත්මක පූර්වෝපායයන් සඳහන් කරන්න.

	සාධක	පරීක්ෂණාත්මක පූර්වෝපායයන්
(1)		
(2)		

(*d*) මෙම පරීක්ෂණය සඳහා කුඩා අයිස් කැබලි භාවිත කරනු ලැබේ. එයට හේතු දෙන්න.

....

....

[හතරවැනි පිටුව බලන්න.

Department of Examinations Sri Lanka
Department of Examinations Sri Lanka

මෙම තීරුවේ කිසිවක් නො ලියන්න

(*e*) වරකට අයිස් කැබලි කිහිපයක් ජලයට එකතු කළහොත් ඔබට මුහුණපෑමට සිදු වන ප්‍රායෝගික දුෂ්කරතා මොනවා ද?

....

....

(*f*) මෙම පරීක්ෂණයේ දී ඔබ පාඨාංක ගනු ලබන්නේ හරියටම කුමන මොහොතවල්වල දී ද?

....

....

(*g*) මෙම පරීක්ෂණයේ දී කැලරිමීටරය, පියන සහිත ව භාවිත කිරීමට හේතුව කුමක් ද?

....

(*h*) මෙම පරීක්ෂණයේ දී ඔබ ලබා ගත යුතු අනෙක් පාඨාංකය කුමක් ද?

....

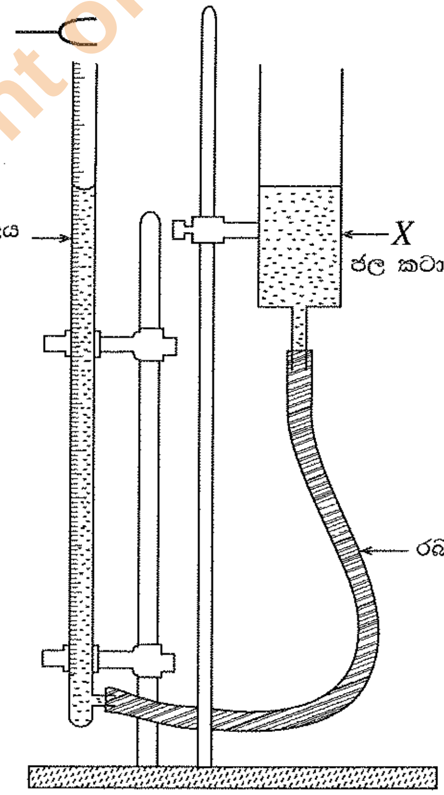
(*i*) කිසියම් පරීක්ෂණාගාරයක උෂ්ණත්වය 28 °C වූ විට එහි තුෂාර අංකය 24 °C බව සොයා ගන්නා ලදි. පහත වගුව භාවිත කර පරීක්ෂණාගාරයේ සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව නිර්ණය කරන්න.

උෂ්ණත්වය (°C)	20	22	24	26	28	30	32
සංතෘප්ත ජලවාෂ්ප පීඩනය (mmHg)	17.53	19.83	22.38	25.20	28.35	31.82	35.66

....

....

3. එක් කෙළවරක් වසා ඇති අනුනාද නලයක් භාවිත කර වාතය තුළ ධ්වනි වේගය සෙවීමට යොදා ගන්නා විකල්ප උපකරණයක් රූපයේ පෙන්වයි. මෙම උපකරණයේ මූලධර්මය පාසල් විද්‍යාගාරයේ සාමාන්‍යයෙන් භාවිත වන උපකරණයේ මූලධර්මයට සමාන ය. මෙම උපකරණයේ අනුනාද නලය ක්‍රමාංකික පරිමාණයක් සහිත වීදුරු නලයකි. අනුනාද නලයේ ජල මට්ටම ඉහළ පහළ ගෙන යෑම, අනුනාද නලයට සුනම්‍ය රබර් බටයකින් සම්බන්ධ කර ඇති *X* ජල කටාරය ඉහළ පහළ ගෙන යෑමෙන් කළ හැක.



Department of Examinations Sri Lanka

මෙම තීරයේ කිසිවක් නො ලියන්න

(*a*) අනුනාදයේ දී නලය තුළ සෑදෙන්නේ කුමන වර්ගයේ තරංගයක් ද?

....

(*b*) දන්නා f සංඛ්‍යාතයක් සහිත සරසුලක් ඔබට දී මූලික ස්වරයට සහ පළමු උපරිතානයට පිළිවෙළින් අනුරූප l_0 සහ l_1 අනුනාද දිගවල් ලබා ගැනීමට පවසා ඇත.

(i) කම්පන විධි දෙක සඳහා තරංග රටා ඇඳ, එහි l_0 සහ l_1 දිගවල්, ආන්ත-ශෝධනය e, නිෂ්පන්ද (N) සහ ප්‍රස්පන්ද (AN) ලකුණු කරන්න.
(පළමු උපරිතානය සඳහා නලය ඇඳීම ඔබෙන් බලාපොරොත්තු වේ.)

මූලික ස්වරය :

පළමු උපරිතානය :

(ii) (1) මූලික ස්වරයට අනුරූප තරංග ආයාමය λ නම්, λ සඳහා ප්‍රකාශනයක් l_0 සහ e ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

....

(2) පළමු උපරිතානයට අනුරූප තරංග ආයාමය සඳහා ද එවැනි ම ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.

....

(3) වාතයේ ධ්වනි වේගය v නම්, දන්නා සහ මනින ලද රාශීන් භාවිත කර v සඳහා ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

....

....

....

(*c*) l_0 සඳහා මිනුම ලබා ගැනීමට පෙර අනුනාද නලයේ ජල මට්ටම ඉහළට ම ගෙන ආ යුතු ය. මෙයට හේතුව පැහැදිලි කරන්න.

....

(*d*) සාමාන්‍යයෙන් පාසල් විද්‍යාගාරයේ ඇති උපකරණය භාවිත කිරීම හා සසඳන විට මෙම ප්‍රශ්නයේ දී ඇති උපකරණය භාවිත කිරීමේ පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රමවේදයේ ඇති ප්‍රධාන වෙනස්කම් **දෙකක්** ලියන්න.

(1) ....

(2) ....

(*e*) කාමර උෂ්ණත්වයේ දී (28 °C) 512 Hz සරසුලක් භාවිත කළ විට මූලික ස්වරය සහ පළමු උපරිතානයට අනුරූප අනුනාද දිග පිළිවෙළින් 15.5 cm සහ 50.5 cm බව සොයා ගන්නා ලදි. කාමර උෂ්ණත්වයේ දී වාතයේ ධ්වනි වේගය ගණනය කරන්න.

....

....

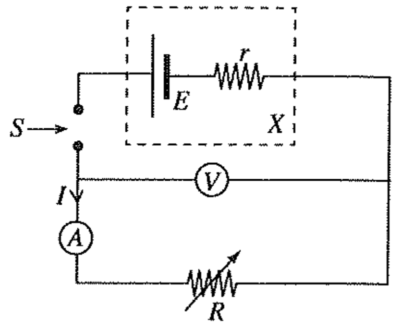
....

Department of Examinations Sri Lanka

මෙම තීරයේ කිසිවක් නො ලියන්න

4. ප්‍රස්තාර ක්‍රමයක් භාවිතයෙන් X වියළි කෝෂයක වි.ගා.බ. (E) සහ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය (r), පරීක්ෂණාත්මක ව නිර්ණය කිරීම සඳහා මෙහි දී ඇති පරිපථය පාසල් විද්‍යාගාරයේ දී භාවිත කළ හැක.

වෙනස් I ධාරාවන් සඳහා කෝෂයේ අග්‍ර හරහා V විභව අන්තරය, ඉතා විශාල අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයක් සහිත වෝල්ට්මීටරයක් මගින් මැනීම පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රමයට අඩංගු වේ.



(*a*) V සඳහා ප්‍රකාශනයක් I, E සහ r ඇසුරෙන් ලියන්න.

....

(*b*) (i) පාසල් විද්‍යාගාරයේ ඇති, මෙම පරීක්ෂණය සඳහා භාවිත කළ හැකි විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධකය නම් කරන්න.

....

(ii) මෙම පරීක්ෂණයෙන් අපේක්ෂිත ප්‍රතිඵල ලබා ගැනීමට S යතුර නිවැරදි ආකාරයට භාවිත කළ යුතුව ඇත.

(1) S සඳහා භාවිත කළ හැකි වඩාත් ම සුදුසු යතුරු වර්ගය කුමක් ද?

....

(2) යතුර ක්‍රියාත්මක කිරීමේ දී ඔබ යොදා ගන්නා පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රමවේදය කුමක් ද?

....

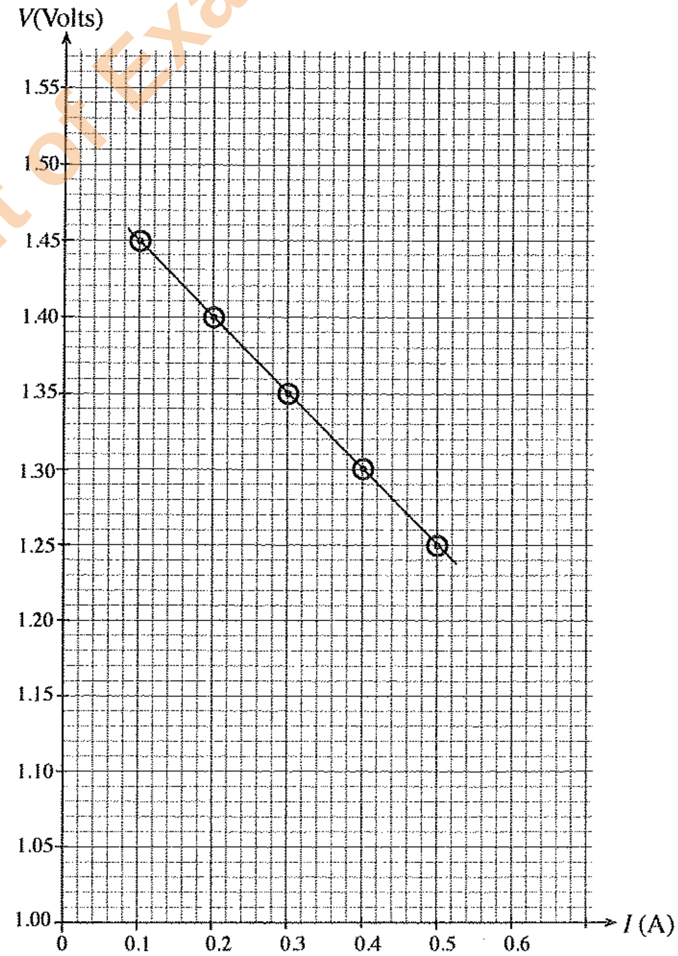
....

(iii) මෙම පරීක්ෂණය සිදු කිරීමේ දී කෝෂය විසර්ජනය නොවී ඇති බව ඔබ පරීක්ෂණාත්මකව තහවුරු කර ගන්නේ කෙසේ ද?

....

....

(*c*) මෙවැනි පරීක්ෂණයකින් ලබා ගන්නා ලද දත්ත කට්ටලයක් උපයෝගී කර ගෙන අඳින ලද I ට එදිරිව V ප්‍රස්තාරයක් පහත පෙන්වා ඇත.



Department of Examinations Sri Lanka

මෙම තීරයේ කිසිවක් නො ලියන්න

(i) පහත සඳහන් දෑ සෙවීම සඳහා ප්‍රස්තාරය භාවිත කරන්න.

(1) කෝෂයේ, r අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය

....

....

(2) කෝෂයේ, E වි.ගා.බ.

....

(ii) ඉහත (c) (i) හි ලබා ගත් අගයයන් සහ (a) යටතේ ලබා ගත් ප්‍රකාශනය භාවිත කර, කෝෂය ලුහුවත් කළහොත් එය හරහා ධාරාව (I_{SC}) අපෝහනය කරන්න.

....

(d) එක්තරා ඉලෙක්ට්‍රෝනික අයිතමයක් නියම ආකාරයට ක්‍රියාත්මක කිරීමට 8.6 V - 9.0 V පරාසය තුළ සැපයුම් වෝල්ටීයතාවක් යෙදිය යුතු වේ. ඉලෙක්ට්‍රෝනික අයිතමයේ සැපයුම් වෝල්ටීයතා අග්‍ර අතර ප්‍රතිරෝධය 30 Ω වේ.

මෙම ඉලෙක්ට්‍රෝනික අයිතමය ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා ඔබට $E = 9$ V සහ $r = 10$ Ω වන තනි වියළි කෝෂ බැටරියක් **හෝ** ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කර ඇති එක එකක් $E = 1.5$ V සහ $r = 0.2$ Ω වන වියළි කෝෂ හයක බැටරි සංයුක්තයක් තෝරා ගැනීමේ අවස්ථාව ඇතැයි සිතන්න. මෙම කොටසේ දී ඇති දත්ත භාවිත කර, ඔබ සුදුසු බැටරියක් තෝරා ගන්නා අන්දම පැහැදිලි කරන්න.

....

....

....

* *

Department of Examinations Sri Lanka

Department of Examinations Sri Lanka
Department of Examinations Sri Lanka

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

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

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, 2016 අගෝස්තු
கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2016 ஓகஸ்ற்
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, August 2016

භෞතික විද්‍යාව II
பௌதிகவியல் II
Physics II

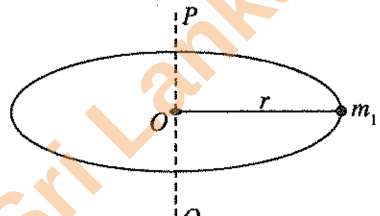
01 S II

B කොටස – රචනා

ප්‍රශ්න **හතරකට** පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

(ගුරුත්වජ ත්වරණය, $g = 10\,\mathrm{N\,kg^{-1}}$)

5. (*a*) (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ස්කන්ධය නොසලකා හැරිය හැකි වූ ද අරය r වූ ද තිරස් වළල්ලක ගැට්ටට ස්කන්ධය m_1 වූ අංශුවක් සවි කර ඇත. POQ යනු වළල්ලේ O කේන්ද්‍රය හරහා යන සිරස් අක්ෂයකි.



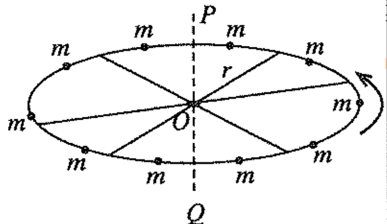
(1) රූපය

(i) POQ සිරස් අක්ෂය වටා අංශුවෙහි අවස්ථිති ඝූර්ණය I_1 සඳහා ප්‍රකාශනයක් m_1 සහ r පද මගින් ලියන්න.

(ii) ස්කන්ධය m_2 වන තවත් අංශුවක් m_1 පිහිටන විෂ්කම්භයේ m_1ට ප්‍රතිවිරුද්ධ ලක්ෂ්‍යයක දී වළල්ලේ ගැට්ටට සවි කර, පද්ධතිය POQ අක්ෂය වටා ω නියත කෝණික වේගයකින් භ්‍රමණය කරනු ලැබේ. I_2 යනු POQ අක්ෂය වටා m_2 ස්කන්ධයේ අවස්ථිති ඝූර්ණය නම්, පද්ධතියේ සම්පූර්ණ භ්‍රමණ චාලක ශක්තිය (E) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(iii) I_0 මගින් දක්වන්නේ POQ අක්ෂය වටා ඉහත (*a*) (ii) හි, දී ඇති පද්ධතියේ මුළු අවස්ථිති ඝූර්ණය නම්, (*a*) (ii) හි ලබා ගත් ප්‍රකාශනය භාවිත කර $I_0 = I_1 + I_2$ බව පෙන්වන්න.

(*b*) ඉහත m_1 සහ m_2 අංශු වෙනුවට දැන් එක එකෙහි ස්කන්ධය m වූ සර්වසම අංශු 10 ක් සමාන පරතර ඇතිව වළල්ලෙහි ගැට්ටට සවි කර ඇත. POQ සිරස් අක්ෂය වටා එක් අංශුවක අවස්ථිති ඝූර්ණය I නම් එම අක්ෂය වටා පද්ධතියෙහි මුළු අවස්ථිති ඝූර්ණය (I_T) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.



(2) රූපය

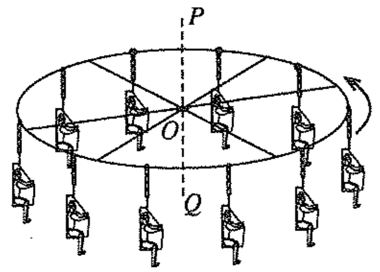
(*c*) දැන් (2) රූපයෙහි දක්වා ඇති පරිදි ඉහත (*b*) හි විස්තර කරන ලද වළල්ල POQ සිරස් අක්ෂය සමග සම්පාත වන නොගිණිය හැකි අවස්ථිති ඝූර්ණයක් සහිත ඇක්සලයකට, ස්කන්ධය නොගිණිය හැකි සමමිතික ලෙස සවි කරන ලද ස්පෝක් කම්බි මගින් සවි කරනු ලැබේ. ඉන්පසු පද්ධතිය කාලය $t = 0$ දී නිශ්චලතාවයෙන් පටන් ගෙන POQ අක්ෂය වටා තිරස් තලයක α නියත කෝණික ත්වරණයකින් භ්‍රමණය වී ω නියත කෝණික වේගයකට ළඟා වේ.

(i) (1) පද්ධතියට ω නියත කෝණික වේගයට ළඟා වීම සඳහා ගත වන කාලය t සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.

(2) පද්ධතිය ω නියත කෝණික වේගයට ළඟා වන විට, එය කොපමණ පරිභ්‍රමණ සංඛ්‍යාවක් සිදු කර තිබේ ද?

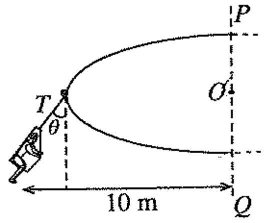
(ii) ω නියත කෝණික වේගයකින් POQ සිරස් අක්ෂය වටා භ්‍රමණය වන විට එක් අංශුවක් මත ක්‍රියා කරන (F) කේන්ද්‍ර අභිසාරී බලය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(*d*) (3) රූපයෙහි දක්වා ඇති, නිශ්චලතාවේ පවතින මෙරිගෝ රවුමට ඉහත (*c*) හි විස්තර කරන ලද පද්ධතියෙහි ව්‍යුහයට සමාන ව්‍යුහයක් ඇත. එනමුදු සවි කර ඇති m ස්කන්ධ වෙනුවට මෙම පද්ධතියේ ඇත්තේ නොසලකා හැරිය හැකි ස්කන්ධයක් සහිත දම්වැල්වලින් එල්ලා ඇති පදින්නන් සහිත ආසන 10 කි. **පදින්නන් සහ ආසන රහිත ව** POQ අක්ෂය වටා මෙරිගෝ රවුමෙහි අවස්ථිති ඝූර්ණය 32 000 kg m^2 වේ.



(3) රූපය

මෙරිගෝ රවුම එහි සියලු ම ආසන, පදින්නන්ගෙන් පිරී ඇති විට එය මිනිත්තුවකට පරිභ්‍රමණ 12 ක නියත කෝණික වේගයකින් POQ අක්ෂය වටා භ්‍රමණය වන අවස්ථාවක් සලකන්න. මෙරිගෝ රවුම භ්‍රමණය වන විට දම්වැල් සියල්ල ම සිරසට ආනතව θ කෝණයක් සාදන අතර, (4) රූපය මගින් එක් පදින්නකුට අදාළ ව එම අවස්ථාව පෙන්වා ඇත. අදාළ ගණනයන් හි දී $\pi = 3$ ලෙස ගන්න.



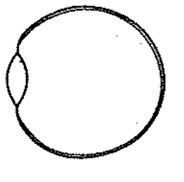
(4) රූපය

(i) එක් එක් පදින්නාගේ ස්කන්ධය 70 kg ද එක් එක් ආසනයේ ස්කන්ධය 20 kg ද වේ නම්, POQ අක්ෂය වටා පද්ධතියෙහි මුළු අවස්ථිති ඝූර්ණය ගණනය කරන්න. පදින්නකුගෙන් සමන්විත ආසනයක අවස්ථිති ඝූර්ණය ගණනය කිරීමේ දී පුද්ගලයාගේ සහ ඔහුගේ ආසනයෙහි සම්පූර්ණ ස්කන්ධය POQ අක්ෂයෙහි සිට 10 m තිරස් දුරකින් **සාන්ද්‍ර වී** ඇති බව උපකල්පනය කරන්න.

(ii) θ හි අගය ගණනය කරන්න.

(iii) මුළු පද්ධතියෙහි භ්‍රමණ චාලක ශක්තිය කුමක් ද?

6. ස්වච්ඡයේ සහ අක්ෂි කාචයේ සඵල නාභීය දුර, ඇසෙක නාභීය දුර ලෙස සැලකිය හැක. මාංශ පේශීන් මගින් පාලනය කරනු ලබන කාචයේ වක්‍රතාව නිසා ඇසට එකිනෙකට වෙනස් දුරවලින් පිහිටි වස්තූන්ගෙන් නිකුත්වන ආලෝකය දෘෂ්ටි විතානය මත නාභිගත කර ගැනීමට අවකාශය ලබා දෙයි. සඵල නාභීය දුර සහිත අක්ෂි කාචයක් සමග ඇසෙහි සරල රූප සටහනක්, මෙම රූපයෙහි පෙන්වා ඇත. ඇසෙහි මාංශ පේශීන් ලිහිල්ව ඇති විට ළමයකුගේ නිරෝගී ඇසක නාභීය දුර 2.5 cm වේ. ඔහුගේ ඇසෙහි අවිදූර ලක්ෂ්‍යයට අක්ෂි කාචයේ සිට ඇති දුර 25 cm වේ.



(රූපයේ දී ඇති රූප සටහන පිටපත් කර ගෙන කිරණ රූප සටහන් අඳින විට එය භාවිත කරන්න.)

(*a*) නිරෝගී ඇසක් ඇති ළමයාගේ ඇසෙහි මාංශ පේශීන් නිදහසේ ඇති විට, ඉතා ඈත පිහිටි වස්තුවක සිට පැමිණෙන ආලෝකය ළමයාගේ ඇසෙහි දෘෂ්ටි විතානය මත නාභිගත වන අවස්ථාවක් සඳහා කිරණ රූප සටහනක් අඳින්න. අක්ෂි කාචය සහ දෘෂ්ටි විතානය අතර දුර කොපමණ ද?

(*b*) අවිදූර ලක්ෂ්‍යයේ තබන ලද ලක්ෂ්‍යාකාර ආලෝක ප්‍රභවයක් නිරෝගී ඇසක් ඇති ළමයාට පැහැදිලි ව පෙනෙන අවස්ථාව සඳහා කිරණ රූප සටහනක් අඳින්න. මෙම මොහොතෙහි ඇසෙහි නාභීය දුර ගණනය කරන්න.

(*c*) තවත් ළමයකුගේ ඇසේ මාංශ පේශීන් ලිහිල්ව ඇති විට, ඔහුට නිරෝගී ළමයාගේ නාභීය දුරට සමාන නාභීය දුරක් ද (*b*) කොටසේ අවස්ථාව සඳහා ගණනය කළ නාභීය දුර ද ඇත. එහෙත් ඔහුගේ දෘෂ්ටි විතානය නිරෝගී ළමයාගේ දෘෂ්ටි විතානයේ පිහිටීමට වඩා 0.2 cm ක් පිටුපසින් පිහිටා ඇත.

(i) ඉහත (*b*) හි සඳහන් කළ ආකාරයට ලක්ෂ්‍යාකාර ආලෝක ප්‍රභවයකින් නිපදවන ප්‍රතිබිම්බය උපයෝගී කර ගනිමින් මොහුගේ අවිදූර ලක්ෂ්‍යය සහ විදූර ලක්ෂ්‍යය වෙන වෙන ම කිරණ රූප සටහන් දෙකක් ඇඳ විදහා දක්වන්න. මෙම ළමයාගේ අවිදූර ලක්ෂ්‍යයට සහ විදූර ලක්ෂ්‍යයට අක්ෂි කාචයේ සිට ඇති දුරවල් ගණනය කරන්න.

(ii) සුදුසු කාචයක් භාවිත කරමින් අවශ්‍ය නිවැරදි කිරීම කළ හැකි අන්දම, දළ කිරණ සටහනක් ඇඳ විදහා දක්වන්න. නිවැරදි කිරීම සඳහා අවශ්‍ය කාචයේ නාභීය දුර ගණනය කරන්න.

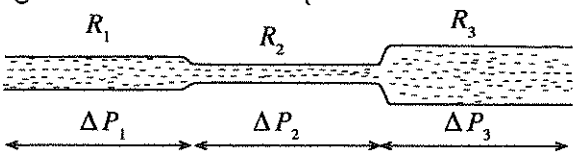
(*d*) යම් පුද්ගලයකු වයසට යන විට ඇස්වල නාභීය දුර වෙනස් කිරීමේ හැකියාව දුර්වල වී ඇසෙහි අවිදූර ලක්ෂ්‍යයට ඇති දුර වැඩි වේ. ඉහත (*c*) කොටසේ සඳහන් ළමයාට මෙම අවස්ථාවට මුහුණ පෑමට සිදු වුවහොත් ළමයා විසින් පැළඳිය යුතු අමතර නිවැරදි කිරීමේ කාචයේ වර්ගය කුමක් ද (අභිසාරී ද/අපසාරී ද)? ඔබගේ පිළිතුරට හේතු දෙන්න.

7. ΔP පීඩන වෙනසක් යටතේ තිරස් සිලින්ඩරාකාර පටු නලයක් තුළින් ද්‍රවයක් ගලන ශීඝ්‍රතාව Q සඳහා පොයිසෙල් සමීකරණය ලියා දක්වන්න. ඔබ යොදා ගත් අනෙකුත් සෑම සංකේතයක් ම හඳුන්වන්න.

ඉහත තත්ත්වය යටතේ ද්‍රවය ගලන ශීඝ්‍රතාව වන Q ට එරෙහිව නලය දක්වන ප්‍රතිරෝධය, ප්‍රවාහ ප්‍රතිරෝධය $R = \dfrac{\Delta P}{Q}$ ලෙස අර්ථ දැක්විය හැකි ය.

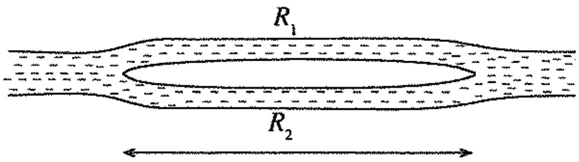
(*a*) ද්‍රවය හා නලය සම්බන්ධ කුමන භෞතික රාශීන්, R ප්‍රවාහ ප්‍රතිරෝධය නිර්ණය කරයි ද?

(*b*) (1) රූපයෙහි පෙන්වා ඇති පරිදි ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කර ඇති තිරස් පටු නල තුනක් හරහා ΔP_1, ΔP_2 සහ ΔP_3 යන පීඩන අන්තරයන් යටතේ ද්‍රවයක් ගලා යන විට නල මගින් ඇති කරන ප්‍රවාහ ප්‍රතිරෝධයන් පිළිවෙළින් R_1, R_2 සහ R_3 වේ. R සඳහා ඉහත දී ඇති අර්ථ දැක්වීම භාවිත කරමින්, පද්ධතියේ R_0 ප්‍රවාහ ප්‍රතිරෝධය, $R_0 = R_1 + R_2 + R_3$ මගින් ලිවිය හැකි බව පෙන්වන්න. (ගැටී නිසා ඇති වන බලපෑම නොසලකා හරින්න.)



(1) රූපය

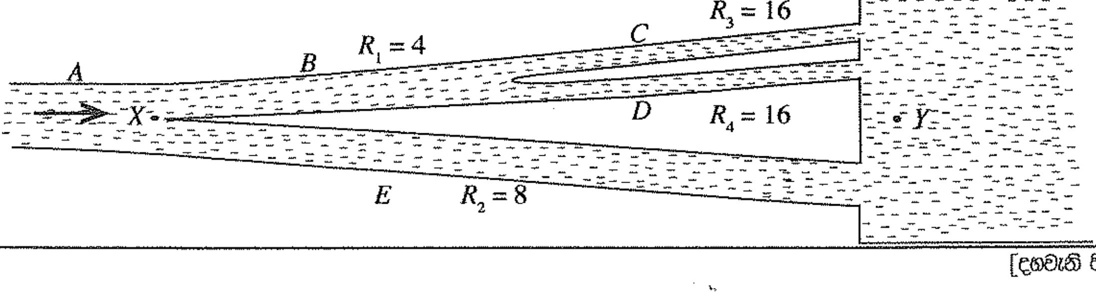
(*c*) (2) රූපයෙහි පෙන්වා ඇති ආකාරයට එකිනෙකට සමාන්තරව සම්බන්ධ කර ඇති තිරස් පටු නල දෙකක් හරහා ΔP පොදු පීඩන අන්තරයක් යටතේ ද්‍රවයක් ගලා යන විට, එම නල මගින් ඇති කරන ප්‍රවාහ ප්‍රතිරෝධයන් R_1 සහ R_2 වේ. පද්ධතියේ ප්‍රවාහ ප්‍රතිරෝධය වන R_0,



(2) රූපය

$\dfrac{1}{R_0} = \dfrac{1}{R_1} + \dfrac{1}{R_2}$ මගින් ලිවිය හැකි බව පෙන්වන්න. (ආන්ත බලපෑම් නොසලකා හරින්න.)

(*d*) X සිට Y දක්වා ද්‍රවයක් ගලා යා හැකි පරිදි X ලක්ෂ්‍යය හා Y පොදු කටාරයක් සම්බන්ධ කර ඇති A, B, C, D හා E යන තිරස් පටු නල කට්ටලයක් (3) රූපයේ පෙන්වයි. X හා Y හි පීඩනයන් නියත අගයන්වල පවත්වා ගෙන ඇත. එක් එක් නලයෙහි ප්‍රවාහ ප්‍රතිරෝධය mmHg s/cm^3 යන ඒකකවලින් රූපයෙහි ලකුණු කර ඇත. B නලය, ප්‍රවාහ ප්‍රතිරෝධයන් සමාන වූ C සහ D නල දෙකකට බෙදී ඇත. මෙම සරල කරන ලද ආකෘතිය, ධමනි සහ ශිරා හරහා රුධිරය ගලා යෑම විදහා දැක්වීම සඳහා ද භාවිත කළ හැකි ය.



(3) රූපය

[දෙවැනි පිටුව බලන්න.

Department of Examinations Sri Lanka

පහත, (i) (ii) සහ (iii) කොටස්වලට පිළිතුරු, දක්වා ඇති ඒකකවලින් ලබා දීම ප්‍රමාණවත් වේ. ($\pi = 3$ ලෙස ගන්න.)

(i) (1) B, C සහ D නල පද්ධතිය නිසා X හා Y ලක්ෂ්‍ය අතර ඇති කරන ප්‍රවාහ ප්‍රතිරෝධය ගණනය කරන්න.

(2) B, C, D සහ E නල අඩංගු පද්ධතිය නිසා X හා Y ලක්ෂ්‍ය අතර ඇති කරන ප්‍රවාහ ප්‍රතිරෝධය ගණනය කරන්න.

(ii) X හරහා ද්‍රවයේ ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාව $6\ \text{cm}^3/\text{s}$ නම්, X හා Y හරහා පීඩන අන්තරය ගණනය කරන්න.

(iii) ඉහත ප්‍රතිඵල භාවිත කර E නලය හරහා ද්‍රවයේ ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාව ගණනය කරන්න.

(iv) E නලයේ දිග $2\ \text{cm}$ නම්, E නලයෙහි අභ්‍යන්තර අරය ගණනය කරන්න. ද්‍රවයේ දුස්ස්‍රාවිතාව $4.0 \times 10^{-3}\ \text{Pa s}$ වේ. [$1\ \text{mmHg} = 133\ \text{Pa}$ ලෙස ගන්න.]

(*e*) ඉහත (*d*) කොටසෙහි සඳහන් නල පද්ධතියේ එක් නලයක උෂ්ණත්වය අඩු වුවහොත් එම නලය හරහා ද්‍රවයේ ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාවට කුමක් සිදු වේ ද යන්න පැහැදිලි කරන්න. නලයේ අරයෙහි සහ දිගෙහි සිදු විය හැකි වෙනස්වීම් නොසලකා හරින්න.

8. පහත සඳහන් ඡේදය කියවා ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

අඩු තාපන කාලය, ස්ථානගත තාපනය, සෘජුතාපනය සහ කාර්යක්ෂම ශක්ති පරිභෝජනය වැනි වාසි නිසා ප්‍රේරණ තාපන (Induction heating) තාක්ෂණ ක්‍රමවේදය නොයෙකුත් කාර්මික, ගෘහස්ථ සහ වෛද්‍ය යෙදුම් සඳහා තේරීම වී තිබේ. ප්‍රේරණ තාපනයේ මෙහෙයුම් මූලධර්මය පාදක වී ඇත්තේ මයිකල් ෆැරඩේ විසින් 1831 දී සොයා ගන්නා ලද විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය පිළිබඳ නියමය මත ය. ප්‍රේරණ තාපන පද්ධතියක ප්‍රධාන සංරචක දෙක වන්නේ අධිසංඛ්‍යාත ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවක් ලැබීමෙන් කාල-විචල්‍ය චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් ජනනය කරන කම්බි දඟරයක් (බොහෝ විට තඹ දඟරයක්) සහ තාපය උත්පාදනය කරනු ලබන විද්‍යුත් සන්නායක ද්‍රව්‍යයකි. ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවෙහි දිශාව වෙනස් වන විට චුම්බක ක්ෂේත්‍රය ද එහි දිශාව වෙනස් කර ගනී. එවැනි කාල-විචල්‍ය චුම්බක ක්ෂේත්‍රයකට සන්නායක ද්‍රව්‍යයක්, අනාවරණය කළ විට සුළි ධාරා ලෙස හඳුන්වන ධාරා පුඩු, සන්නායක ද්‍රව්‍යය තුළ ප්‍රේරණය වේ. චුම්බක ක්ෂේත්‍රය එහි දිශාව ශීඝ්‍රයෙන් වෙනස් කර ගන්නා විට සුළි ධාරාවන් ද ඒවායේ දිශාවන් ශීඝ්‍රයෙන් වෙනස් කර ගනී. සුළි ධාරා සෑම විට ම සන්නායක ද්‍රව්‍යය තුළ සංවෘත පුඩු සාදන්නේ විචල්‍ය චුම්බක ක්ෂේත්‍රයට ලම්බක තලවල ය. සන්නායක ද්‍රව්‍යයේ ප්‍රතිරෝධයක් පැවතීම නිසා සුළි ධාරා මගින් ජූල් තාපයක් (I^2R වර්ගයේ තාපය) ජනනය කරයි.

නිපදවන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය වඩා ප්‍රබල වන විට හෝ විද්‍යුත් සන්නායකතාව වඩා වැඩි වූ විට හෝ චුම්බක ක්ෂේත්‍රය වෙනස් වන ශීඝ්‍රතාව වඩා වැඩි වන විට හෝ වර්ධනය වන සුළි ධාරා ද වඩා විශාල වේ. චර්මාවරණය (skin effect) නමින් හඳුන්වන ආවරණය නිසා දඟරයේ ඇති අධි සංඛ්‍යාත ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා මගින් ජනනය වන සුළි ධාරා පවතින්නේ සන්නායක පෘෂ්ඨයට ආසන්න සීමාසහිත ඝනකමක් තුළ පමණි.

චර්මාවරණය යනු ඕනෑම අධි සංඛ්‍යාත විද්‍යුත් ධාරාවක්, සන්නායකයක් තුළ දී එහි පෘෂ්ඨයට ආසන්නව විශාලම ධාරා ඝනත්වයක් ද ද්‍රව්‍යයේ ගැඹුර සමග ඉතා ශීඝ්‍රයෙන් අඩු වෙමින් පවතින ධාරා ඝනත්වයක් ද සහිතව පැතිර පැවතීමට ඇති ප්‍රවණතාවයි. දඟරයේ ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාව සහ සුළි ධාරා පුඩු අතර අන්‍යෝන්‍ය ආකර්ෂණය නිසා සුළි ධාරා පැතිර පවතින ඝනකම තවදුරටත් අඩු වේ. මෙය සමීපත්ව ආවරණය (proximity effect) ලෙස හැඳින්වේ. ජූල් තාපනයට අමතරව ද්‍රව්‍ය තුළ මන්දායන ආවරණය (hysteresis effect) නමින් හඳුන්වන සංසිද්ධිය නිසා ද අමතර තාපයක් නිපද වේ. මෙය සිදු වන්නේ සමහර මල නොබැඳෙන වානේ, වීනච්චට්ටි සහ නිකල් වැනි ෆෙරෝ චුම්බක ද්‍රව්‍ය තුළ පමණි. ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාව නිසා ඇති කෙරෙන විචල්‍ය චුම්බක ක්ෂේත්‍රයට ප්‍රතිචාරයක් ලෙස මෙම ද්‍රව්‍ය තුළ ඇති චුම්බක වසම් (magnetic domains) ඒවායේ දිශානති නැවත-නැවත වෙනස් කර ගනී. මේවා එසේ දෙපසට හැරවීමට අවශ්‍ය ශක්තිය අවසානයේ දී තාපය බවට පරිවර්තනය වේ. මන්දායන ආවරණය නිසා තාපය ජනනය වන ශීඝ්‍රතාව, විචලනය වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ සංඛ්‍යාතය සමග වැඩි වේ. වාණිජ ලෙස පවතින ප්‍රේරණ තාපන පද්ධතිවල ක්‍රියාත්මක සංඛ්‍යාත ආසන්න වශයෙන් 60 Hz සිට 1 MHz දක්වා පරාසයක වන අතර වොට් කිහිපයක සිට මෙගාවොට් කිහිපයක් දක්වා ජව ලබා දේ.

වෙළඳ පොළෙහි ඇති ප්‍රේරණ ලිප් ලෙස හැඳින්වෙන ලිප් වර්ගය මෙම මූලධර්මය මත ක්‍රියාත්මක වන්නෙකි. ප්‍රේරණ ලිපක ආහාර පිසින බඳුන තබන ලිප් මුහුණතට (cooker top) යාන්තමින් පහළින් එයට නොගැටෙන පරිදි සවි කර ඇති තඹ දඟරයක් හරහා ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවක් යවනු ලැබේ. ආහාර පිසින බඳුනේ සම්පූර්ණ පතුලම තාපය ජනනය කරන සන්නායක ද්‍රව්‍යය ලෙස ක්‍රියා කරයි. දඟරය මගින් ඇති කරන විචල්‍ය චුම්බක ක්ෂේත්‍රය ආහාර පිසින බඳුනේ පතුලට ඇතුළු වී සුළි ධාරා ඇති කිරීම මගින් සහ මන්දායන හානි මගින් තාපය නිපදවයි. තාපය නිපදවීම සඳහා මෙම ක්‍රියාවලි දෙක ම උපයෝගි කර ගනු පිණිස ආහාර පිසින බඳුන් හෝ ඒවායේ පතුල සාදා ඇත්තේ ෆෙරෝ චුම්බක ද්‍රව්‍ය වන සමහර මල නොබැඳෙන වානේ, වීනච්චට්ටි වැනි ද්‍රව්‍ය වලිනි.

(*a*) විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය පිළිබඳ ව ෆැරඩේ නියමය වචනයෙන් ලියා දක්වන්න.

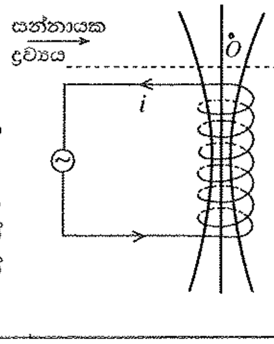
(*b*) ප්‍රේරණ තාපනය භාවිත වන ක්ෂේත්‍ර **දෙකක්** නම් කරන්න.

(*c*) ප්‍රේරණ තාපනය හා සම්බන්ධ තාපන ක්‍රියාවලි **දෙකක්** ලියා දක්වන්න.

(*d*) වඩා විශාල සුළි ධාරා ඇති වීමට තුඩු දිය හැකි සාධක **තුනක්** ලියා දක්වන්න.

(*e*) ද්‍රව්‍යයක් තුළ සුළි ධාරා, පෘෂ්ඨයට ආසන්න, සීමාසහිත ඝනකමකට සීමා කරන ආවරණ **දෙක** ලියා දක්වන්න.

(*f*) දී ඇති රූප සටහන පිටපත් කර ගෙන පහත සඳහන් ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න. එක්තරා ක්ෂණික කාලයක දී දඟරයක් තුළ ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවක දිශාව රූපයේ පෙන්වා ඇත. කාලය සමග මෙම ධාරාවේ විශාලත්වය වැඩිවෙමින් පවතින අවස්ථාවක් සලකන්න. පෙන්වා ඇති පරිදි දඟරයට ඉහළින් සන්නායක ද්‍රව්‍යයක් තබා ඇත.



Department of Examinations Sri Lanka

(i) එක් ක්ෂේත්‍ර රේඛාවක් මත ඊතලයක් ඇඳීමෙන්, මෙම අවස්ථාවේ දී ඇති වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව පෙන්වන්න.

(ii) ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාව වැඩිවෙමින් පවතින විට එක් සුළි ධාරා පුඩුවක් ද්‍රව්‍යය තුළ O ස්ථානයට ආසන්න ප්‍රදේශයක ඇඳ, සුළි ධාරාවේ දිශාව ලකුණු කර පෙන්වන්න.

(iii) ඔබ විසින් ඉහත (ii) හි අඳින ලද සුළි ධාරාවේ දිශාව නිර්ණය කළේ කෙසේ දැයි ලෙන්ස් නියමය යොදා ගෙන පැහැදිලි කරන්න.

(*g*) ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවේ සංඛ්‍යාතය වැඩි කරන විට, ද්‍රව්‍යයක රත් වන ශීඝ්‍රතාව ද වැඩි වන්නේ කෙසේ දැයි පැහැදිලි කරන්න.

(*h*) කාල-විචල්‍ය චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක්, අරය R වූ ද ඝනකම b වූ ද ප්‍රතිරෝධකතාව ρ වූ ද තැටියක් තුළට ඇතුළුවන අවස්ථාවක් සලකන්න. යොදනු ලබන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ B ස්‍රාව ඝනත්වය $B = B_0 \text{Sin}\, \omega t$ ආකාරයෙන් සයිනාකාරව විචල්‍ය වේ නම් සහ මෙහි B_0 යනු චුම්බක ස්‍රාව ඝනත්වයේ විස්තාරය ද ω යනු කෝණික සංඛ්‍යාතය ද t යනු කාලය ද වේ නම්, ඉතා ම සරල කරන ලද එක්තරා ආකෘතියකට පදනම් ව සුළි ධාරා මගින් තැටියෙහි ජනනය වන මධ්‍යන්‍ය ජවය $P = kB_0^2\,\omega^2$ මගින් ලබා දිය හැකි ය. මෙහි $k = \dfrac{\pi R^4 b}{16\rho}$ වේ.

$k = 0.5\ \text{m}^4\,\Omega^{-1}$, $\omega = 6\ 000\ \text{rad s}^{-1}$ හා $B_0 = 7.5 \times 10^{-3}\ \text{T}$ නම්, තැටිය තුළ ජනනය වන ජවය ගණනය කරන්න.

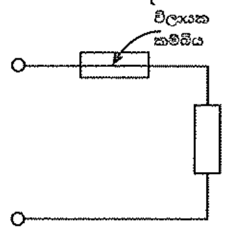
(*i*) සුළි ධාරා නිසා පරිණාමකයක මධ්‍යය රත් වන අතර එය තාපය ලෙස ශක්තිය හානි වීමකට දායක වේ. පරිණාමක තුළ මෙම ශක්ති හානිය අවම කර ඇත්තේ කෙසේ ද?

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

(A) (*a*) ප්‍රතිරෝධය R වූ ප්‍රතිරෝධකයක් හරහා I ධාරාවක්, t කාලයක් තුළ යැවූ විට හානි වන ශක්තිය (W) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(*b*) විදුලි විලායකයක් යනු තුනී ලෝහ කම්බියක් අන්තර්ගත කුඩා මූලාවයවයකි. නිර්දේශිත ධාරාවලට වඩා වැඩි ධාරා (අධිභාර ධාරා සහ ලුහුවත් පරිපථ නිසා) ගලා යැම නිසා විද්‍යුත්/ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථවලට සිදු වන හානිය වළක්වා ගැනීමට ඒවා හා ශ්‍රේණිගතව විදුලි විලායක සම්බන්ධ කර ඇත. කිසියම් පරිපථයක විලායකය හරහා ධාරාව, පරිපථයේ නිර්දේශිත ධාරා අගයට වඩා වැඩි වූ විට විලායකය දැවී (ද්‍රව වී) ගොස් පරිපථය ජව ප්‍රභවයෙන් විසන්ධි වේ. විදුලි විලායක තෝරා ගනු ලබන්නේ ඒවායේ ප්‍රමාණන, පරිපථවල නිර්දේශිත ධාරා අගයන්ට සමාන වන පරිදි ය.

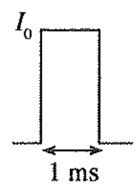
(i) විලායකයක් R භාර ප්‍රතිරෝධයක් සහිත පරිපථයකට සම්බන්ධ කරන්නේ කෙසේ දැයි (1) රූපයේ පෙන්වා ඇත.
එක්තරා විලායකයක ධාරාව 5 A ලෙස ප්‍රමාණනය කර ඇත. විලායක කම්බියේ දිග 3 cm ද එහි අරය 0.1 mm ද (හරස්කඩ වර්ගඵලය $\sim 3 \times 10^{-8}\ \text{m}^2$), සහ 25 °C දී කම්බිය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ ප්‍රතිරෝධකතාව $1.7 \times 10^{-8}\ \Omega\ \text{m}$ ද නම්, කාමර උෂ්ණත්වය වන 25 °C හි දී විලායක කම්බියේ ප්‍රතිරෝධය ගණනය කරන්න.



(1) රූපය

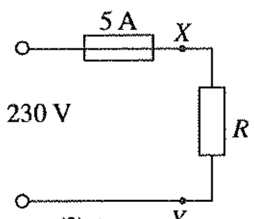
(ii) විලායකය (i) හි සඳහන් කළ ප්‍රමාණනයෙන් ක්‍රියාත්මක වන විට, අනවරත අවස්ථාවේ දී විලායක කම්බියෙන් ජනනය වන සම්පූර්ණ තාපය, විලායකය දැවී යාමකින් තොරව පරිසරයට හානි වේ. 5 A විලායකයෙන් ඒ ආකාරයට හානි වන ක්ෂමතාව ගණනය කරන්න. උෂ්ණත්ව පරාසය තුළ විලායක කම්බියේ ප්‍රතිරෝධයෙහි සාමාන්‍ය අගය (*b*) (i) හි ගණනය කළ අගය මෙන් පස්ගුණයක් ලෙස ගන්න.

(iii) විදුලි විලායක නිෂ්පාදකයන් සිදු කරන එක් පරීක්ෂා කිරීමක් වන්නේ විදුලි විලායකයක් ආසන්න වශයෙන් එක් මිලිතත්පරයක දී ද්‍රව වීමට (දැවීමට) අවශ්‍ය ධාරා ස්පන්දයක විස්තාරය සෙවීමයි. (2) රූපයේ පෙන්වා ඇති, මිලිතත්පර එකක කාලයක් සහිත සෘජුකෝණාස්‍රාකාර ධාරා ස්පන්දය සලකා (*b*) (i) හි, දී ඇති විලායක කම්බිය ද්‍රව කිරීමට අවශ්‍ය ස්පන්දයේ I_0 උච්ච ධාරාව ගණනය කරන්න. මෙම තත්වය යටතේ දී පරිසරයට සිදු වන තාප හානිය නොසැලකිය හැකි තරම් කුඩා යැයි උපකල්පනය කරන්න. (*b*) (i) හි දී ඇති විලායක කම්බියේ ස්කන්ධය 7.5×10^{-6} kg ලෙස සහ උෂ්ණත්ව පරාසය තුළ විලායක කම්බියේ ප්‍රතිරෝධයෙහි සාමාන්‍ය අගය (*b*) (i) හි ගණනය කළ අගය මෙන් පස්ගුණයක් ලෙස ගන්න. විලායක කම්බිය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව 390 J kg^{-1} °C^{-1} වේ. විලායක කම්බිය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ ද්‍රවාංකය 1 075 °C වේ.



(2) රූපය

(iv) (3) රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට 230 V වෝල්ටීයතාවක් යොදා ඇති භාරයක් සහිත පරිපථය XY හි දී ලුහුවත් වී ඇති අවස්ථාවක් සලකන්න. මෙම අවස්ථාවේ දී 5 A විලායකයක් හරහා ධාරාව ගණනය කරන්න. (*b*) (iii) හි ලබා ගත් ප්‍රතිඵල භාවිතයෙන් මෙහි දී මිලිතත්පර 1 කට ප්‍රථම විලායකය දැවී යන බව පෙන්වන්න.(මෙහි ලැබෙන ධාරාව සෘජුකෝණාස්‍රාකාර ධාරා ස්පන්දයක් ලෙස උපකල්පනය කරන්න.)



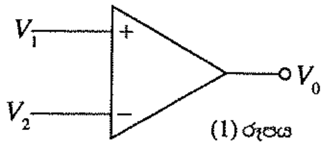
(3) රූපය

(v) 1 μs කාලයක් තුළ ඇති වන 500 A සෘජුකෝණාස්‍රාකාර පටු ධාරා ස්පන්දයක් 5 A විලායකයක් හරහා ගමන් කරයි. මෙම අවස්ථාවේ දී විලායකය දැවී යයි ද? සුදුසු ගණනය කිරීමක් භාවිතයෙන් ඔබේ පිළිතුර සනාථ කරන්න.

[දොළොස්වැනි පිටුව බලන්න.

Department of Examinations Sri Lanka

(B) විවෘත පුඩු වෝල්ටීයතා ලාභය A වන කාරකාත්මක වර්ධකයක පරිපථ සංකේතය (1) රූපයෙන් දක්වා ඇත.

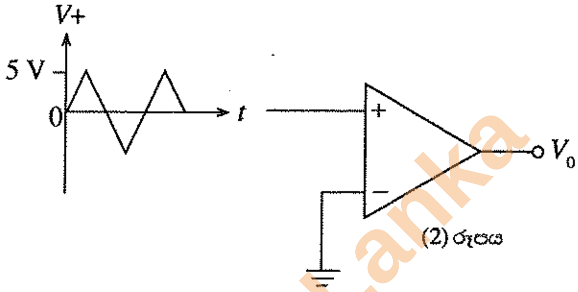


(1) රූපය

(*a*) V_0 ප්‍රතිදානය සඳහා ප්‍රකාශනයක් V_1, V_2 සහ A ඇසුරෙන් ලියන්න.

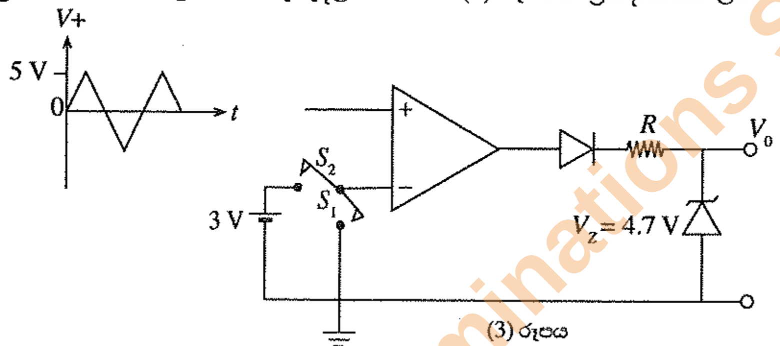
(*b*) කාරකාත්මක වර්ධකයේ ධන සහ සෘණ ප්‍රතිදාන සංතෘප්ත වෝල්ටීයතා ± 15 V සහ $A = 10^5$ නම්, එහි ප්‍රතිදානය සංතෘප්ත වීම දක්වා එළවන ප්‍රදාන වෝල්ටීයතා අන්තරයේ අවම අගය ගණනය කරන්න.

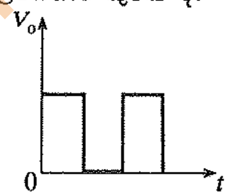
(*c*) (i) (2) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි පරිපථයේ + ප්‍රදානයට උච්ච විස්තාරය 5 V වන දී ඇති ත්‍රිකෝණාකාර වෝල්ටීයතා සංඥාව යෙදූ විට ලැබෙන ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතා තරංග ආකෘතිය ඇඳ දක්වන්න. එහි උච්ච වෝල්ටීයතා අගයයන් ලකුණු කරන්න.



(2) රූපය

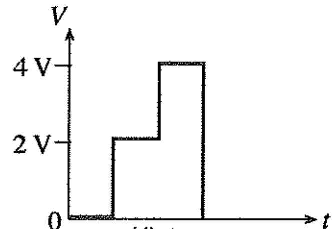
(ii) (2) රූපයේ පරිපථය දැන් (3) රූපයේ පෙනෙන ආකාරයට විකරණය කර ඇත. S_1 වසා S_2 විවෘත කළ විට පරිපථය ප්‍රදාන ත්‍රිකෝණාකාර සංඥාව සඳහා (3) රූපයේ පෙන්වා ඇති ප්‍රතිදාන තරංග ආකෘතිය නිපදවයි. (*c*) (i) හි ඔබ අඳින ලද තරංග ආකෘතිය සහ (3) රූපය මගින් පෙන්වා ඇති ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතා තරංග ආකෘතිය අතර වෙනසක් ඇතොත් එය (3) රූපයේ ඇති පරිපථ මූලාවයවයන්ගේ ක්‍රියාකාරිත්වය සලකමින් පැහැදිලි කරන්න. (3) රූපයේ ප්‍රතිදානයේ උච්ච වෝල්ටීයතාව කුමක් ද?





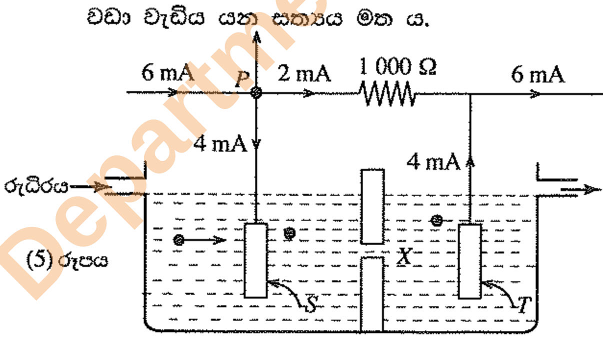
(3) රූපය

(iii) දැන් S_1 විවෘත කර සහ S_2 සංවෘත කර (3) රූපයේ ඇති කාරකාත්මක වර්ධකයේ − ප්‍රදානයට +3 V වෝල්ටීයතාවක් යොදනු ලැබේ. (4) රූපයේ පෙන්වා ඇති කල්පිත වෝල්ටීයතාවක් කාරකාත්මක වර්ධකයේ + ප්‍රදානයට යෙදූ විට පරිපථයෙන් බලාපොරොත්තු විය හැකි ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතා තරංග ආකෘතිය ඇඳ වෝල්ටීයතාවේ විශාලත්වය ලකුණු කරන්න.

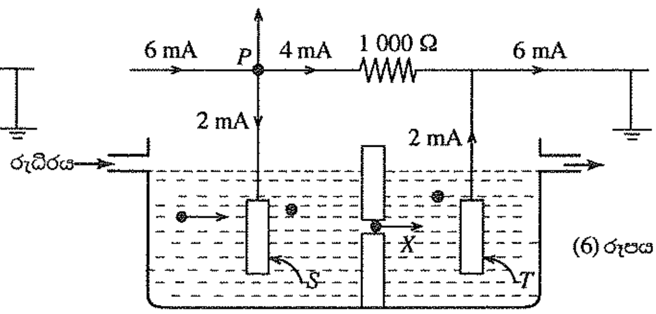


(4) රූපය

(*d*) එක්තරා රුධිර සෛල ගිණුම් පද්ධතියක් (Blood Cell Counting System) පහත ආකාරයට ක්‍රියාත්මක වේ. සුදුසු ද්‍රාවණයක දන්නා අනුපාතයකට තනුක කරන ලද රුධිරය (5) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි S සහ T ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකක් අතර තබා ඇති විෂ්කම්භය 50 μm ප්‍රමාණයේ වන X කුඩා සිදුර තුළින් ගලා යෑමට සලස්වනු ලැබේ. රුධිර සෛල ගණන් කිරීම පදනම් ව ඇත්තේ රුධිර සෛලවල විද්‍යුත් ප්‍රතිරෝධකතාව, ද්‍රාවණයේ විද්‍යුත් ප්‍රතිරෝධකතාවට වඩා වැඩිය යන සත්‍යය මත ය.



(5) රූපය



(6) රූපය

(5) සහ (6) රූප මගින් පෙන්වා ඇති පරිදි පද්ධතිය හරහා 6 mA ක නියත ධාරාවක් යවනු ලැබේ. X සිදුර හරහා **ද්‍රාවණය** ගමන් කරන විට 1 000 Ω ප්‍රතිරෝධකය සහ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ හරහා ධාරා (5) රූපයේ පෙන්වා ඇත. X සිදුර හරහා **රුධිර සෛලයක්** ගමන් කරන විට 1 000 Ω ප්‍රතිරෝධකය සහ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ හරහා ධාරා (6) රූපයෙන් පෙන්වා ඇත. (5) සහ (6) රූපවල දැක්වෙන පරිපථවල P ලක්ෂ්‍යය (3) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිපථයේ කාරකාත්මක වර්ධකයෙහි + ප්‍රදානයට සම්බන්ධ කරනු ලැබේ. මෙහි S_1 විවෘත කර සහ S_2 සංවෘත කර ඇත. V_0 ප්‍රතිදානය සංඥා ගණිනයකට (counter) සම්බන්ධ කර ඇත(රූපයේ පෙන්වා නොමැත).

(i) (5) සහ (6) රූපවල P ලක්ෂ්‍යයේ වෝල්ටීයතා මොනවා ද?

(ii) (5) රූපයේ තත්වය (6) ට ප්‍රථම ඇති වන්නේ නම්, එවැනි තත්ත්ව සඳහා P හි ඇති වන වෝල්ටීයතා තරංග ආකෘතිය ඇඳ දක්වන්න.

(iii) ඉහත (ii) ට අදාළ ව, (3) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිපථයේ ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතා තරංග ආකෘතිය ද ඇඳ දක්වන්න.

(iv) තනුක රුධිර ප්‍රවාහයක් X සිදුර හරහා ගලා යෑමට සැලැස්වුවහොත් ගණිනයේ ප්‍රතිදානය කුමක් දක්වයි ද?

79672
Department of Examinations Sri Lanka

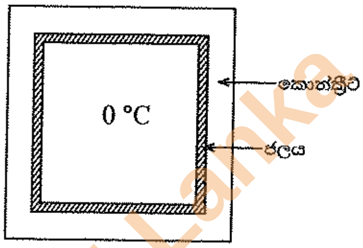
10. (A) කොටසට හෝ (B) කොටසට හෝ පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

(A) (*a*) (i) ද්‍රව්‍යයක භෞතික අවස්ථාව, ඝන අවස්ථාවේ සිට ද්‍රව අවස්ථාව බවට වෙනස් වන විට තාපය අවශෝෂණය කර ගන්නේ කෙසේ දැයි කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

(ii) එක්තරා තාප බලාගාරයක් මගින් නිපදවන ලද මෙගාජූල් 10ක අමතර තාප ශක්තියක්, 420 °C ද්‍රවාංකයේ පවත්වාගෙන ඇති පරිවරණය කරන ලද **ඝන** තුත්තනාගම් කුට්ටියක ගුප්ත තාපය ලෙස ගබඩා කළ යුතුව ඇත. සම්පූර්ණ අමතර ශක්තියම තුත්තනාගම් ද්‍රව කිරීමට භාවිත වන්නේ නම්, මේ සඳහා අවශ්‍ය අවම ඝන තුත්තනාගම් ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.

තුත්තනාගම් හි විලයනයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය 1.15×10^5 J kg^{-1} වේ.

(*b*) බාහිර උෂ්ණත්වය −30 °C හි ඇති විට ශීතල රටක එළිමහනෙහි පිහිටි එක්තරා වසන ලද ගබඩා කාමරයක් තුළ උෂ්ණත්වය 0 °C හි පවත්වා ගත යුතුව ඇත. කාමරය 20 cm ඝනකමක් ඇති කොන්ක්‍රීට් බිත්ති මගින් තාප පරිවරණය කර ඇත.රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි බිත්තිවල අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨය හා ස්පර්ශව 0 °C හි පවතින අවශ්‍ය තරමේ ඝනකමක් සහිත ඒකාකාර ජල ස්ථරයක් පවත්වා ගෙන ඇත. නිශ්චල අයිස් තට්ටු සෑදීම වැළැක්වීම සඳහා ජලය අභ්‍යන්තරිකව මන්ථනය කරනු ලැබේ. (මන්ථන ක්‍රියාවලිය ජලයට තාපය සපයන්නේ නැති බව උපකල්පනය කරන්න.)



(i) මෙම ක්‍රමය මගින් කාමරයේ උෂ්ණත්වය කිසියම් කාලයක් පුරා 0 °C හි පවත්වා ගත හැක්කේ කෙසේ දැයි කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

(ii) පැය 10ක් දක්වා කාමර උෂ්ණත්වය 0 °C හි පවතින බවට ද මෙම කාලය තුළ ජලයේ ස්කන්ධයෙන් 25%ක් පමණක් අයිස් බවට පත්වීම ද සහතික කෙරෙන ජල ස්ථරයක අවම ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.

බිත්තිවල සම්පූර්ණ මධ්‍යන්‍ය පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය 120 m^2 වේ. කොන්ක්‍රීට්හි තාප සන්නායකතාව = 0.8 W m^{-1} °C^{-1}. අයිස්වල විලයනයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය = 3.35×10^5 J kg^{-1}

(iii) කිසියම් බලාපොරොත්තු නොවූ හේතුවක් නිසා ඉහත සඳහන් කළ ජල පෘෂ්ඨය සම්පූර්ණයෙන් ම හිමායනය වී 5 cm ඝනකමක් සහිත ඒකාකාර අයිස් පෘෂ්ඨයක් කොන්ක්‍රීට් බිත්තිවල අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨය මත සෑදුණේ යැයි සිතන්න. අයිස් පෘෂ්ඨය සෑදුණු වහාම 0 °C කාමරයෙන් ඉවතට තාපය ගලා යෑම ඇරඹෙන ශීඝ්‍රතාව ගණනය කරන්න. අයිස් හි තාප සන්නායකතාව = 2.2 W m^{-1}°C^{-1}. ගණනය කිරීම සඳහා, තාපය ඉවතට ගලා යන අයිස් ස්ථරයේ සම්පූර්ණ මධ්‍යන්‍ය පෘෂ්ඨ ක්ෂේත්‍රඵලය 120 m^2 ලෙස ද උපකල්පනය කරන්න.

(B) අභ්‍යවකාශ යානා, චන්ද්‍රිකා ආදියෙහි විදුලිය නිපදවීම සඳහා විකිරණශීලි සමස්ථානික තාප විද්‍යුත් ජනක (Radioisotope Thermoelectric Generators (RTGs)) භාවිත කරනු ලබයි. RTG යක් උපපද්ධති දෙකකින් සමන්විත ය.

(1) තාප ප්‍රභවය:

මෙය ඇල්ෆා අංශු පිට කරන විකිරණශීලි ප්‍රභවයක් අඩංගු භාජනයකි. පිට කරනු ලබන සියලු ම ඇල්ෆා අංශුන් මගින් නිපදවන චාලක ශක්තිය තාප ශක්තිය බවට පෙරළනු ලබන අතර එය භාජනය මගින් අවශෝෂණය කර ගනු ලැබේ.

(2) ශක්ති පරිවර්තන පද්ධතිය:

මෙය, භාජනය අවශෝෂණය කළ තාප ශක්තිය විද්‍යුත් ශක්තිය බවට පෙරළන තාපවිද්‍යුත් ජනකයකි.

^{238}Pu, ප්ලූටෝනියම් ඔක්සයිඩ් (PuO_2) ආකාරයට විකිරණශීලි ප්‍රභවයක් ලෙස භාවිත කරන එක්තරා අභ්‍යවකාශ යානයක් සතු RTG යක් සලකන්න. අභ්‍යවකාශ යානයේ ගමන ආරම්භයේ දී විකිරණශීලි ප්‍රභවයෙහි PuO_2 2.38 kg ක් අඩංගු වන අතර PuO_2 හි භාගයක් ලෙස ^{238}Pu ඇත්තේ 0.9 කි. එක් ^{238}Pu විකිරණශීලි ක්ෂයවීමක දී භාජනය අවශෝෂණය කරන තාප ශක්තිය 5.5 MeV වේ. ^{238}Pu හි අර්ධ ආයු කාලය වසර 87.7 වන අතර ඊට අනුරූප ක්ෂය නියතය 0.0079 y^{-1} (= 2.5×10^{-10} s^{-1}) වේ. ඇවගාඩ්‍රෝ අංකය මවුලයකට පරමාණු 6.0×10^{23} වේ.

(i) අභ්‍යවකාශ යානය ගමන ආරම්භයේ දී විකිරණශීලි ප්‍රභවයෙහි ආරම්භක සක්‍රියතාව Bq වලින් සොයන්න.

(ii) තාප ජවය, විද්‍යුත් ජවය බවට පරිවර්තනය කිරීමේ කාර්යක්ෂමතාව 7% නම්, අභ්‍යවකාශ යානයේ ගමන ආරම්භයේ දී RTG හි විද්‍යුත් ජවය සොයන්න.(1 MeV = 1.6×10^{-13} J).

(iii) වසර 10 කට පසු අභ්‍යවකාශ යානය ගමන් අවසන් කරන විට විකිරණශීලි සමස්ථානික ප්‍රභවයේ සක්‍රියතාව සොයන්න. ($e^{-0.079} = 0.92$ ලෙස ගන්න.)

(iv) ගමන අවසානයේ දී RTG ජනනය කරන විද්‍යුත් ජවය සොයන්න.

(v) ගමන අවසානයේ දී විද්‍යුත් ජවය අඩු වීමේ ප්‍රතිශතය සොයන්න.

(vi) අභ්‍යවකාශ යානාවල RTG භාවිත කිරීමේ **එක්** වාසියක් දෙන්න.

* * *

Department of Examinations Sri Lanka
Department of Examinations Sri Lanka