AL/2019/01-S-II(NEW)

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

නව නිර්දේශය/புதிய பாடத்திட்டம்/New Syllabus

NEW

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

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, 2019 අගෝස්තු
கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2019 ஓகஸ்ற்
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, August 2019

භෞතික විද්‍යාව II
பௌதிகவியல் II
Physics II

01 S II

2019.08.13 / 0830 - 1140

පැය තුනයි
மூன்று மணித்தியாலம்
Three hours

අමතර කියවීම් කාලය - මිනිත්තු 10 යි
மேலதிக வாசிப்பு நேரம் - 10 நிமிடங்கள்
Additional Reading Time - 10 minutes

අමතර කියවීම් කාලය ප්‍රශ්න පත්‍රය කියවා ප්‍රශ්න තෝරා ගැනීමටත් පිළිතුරු ලිවීමේ දී ප්‍රමුඛත්වය දෙන ප්‍රශ්න සංවිධානය කර ගැනීමටත් යොදාගන්න.

විභාග අංකය : ..............................

**වැදගත් :**

* මෙම ප්‍රශ්න පත්‍රය පිටු 16 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 - 8)**

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 9 - 16)**

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 | ඉලක්කමෙන් | |
| | අකුරෙන් | |

සංකේත අංක

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

[දෙවැනි පිටුව බලන්න.

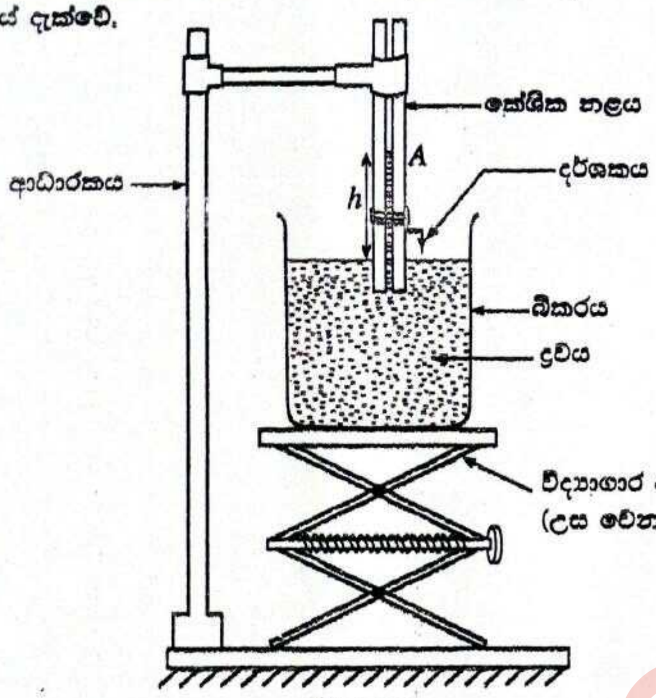
මෙම තීරුවේ කිසිවක් නොලියන්න

## A කොටස - ව්‍යුහගත රචනා

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

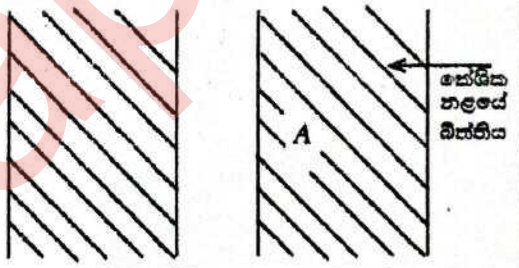
(ගුරුත්වජ ත්වරණය, $g = 10\ \text{m s}^{-2}$ ලෙස සලකන්න.)

1. ද්‍රවයක පෘෂ්ඨික ආතතිය නිර්ණය කිරීම සඳහා පාසල් විද්‍යාගාරයක භාවිත කරන පරීක්ෂණ ඇටවුමක් (1) රූපයේ දැක්වේ.




(1) රූපය

(a) (i) කේශික නළයේ අක්ෂය දිගේ සිරස් හරස්කඩක විශාලනය කළ දසුන (2) රූපයෙන් දක්වා ඇත. මෙම රූපයේ, ද්‍රවයේ මාවකය කේශික නළය තුළ ඇඳ, පෘෂ්ඨික ආතතිය $T$ ද ද්‍රවය සහ කේශික නළයේ වීදුරු පෘෂ්ඨය අතර ස්පර්ශ කෝණය $\theta$ ද සලකුණු කරන්න.




(2) රූපය

(ii) කේශික නළය තුළ ද්‍රව කඳේ උස, කේශික නළයේ අභ්‍යන්තර අරය, සහ ද්‍රවයේ ඝනත්වය පිළිවෙළින් $h$, $r$, සහ $\rho$ නම්, $h\rho g$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් $T$, $r$, සහ $\theta$ ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

.............................................................................................................................

.............................................................................................................................

(iii) කරනු ලබන උපකල්පනය පැහැදිලිව ලියා දක්වමින්, ඉහත (ii) හි දී ලබා ගත් සමීකරණය $h = \frac{2T}{r\rho g}$ බවට ඌනනය කළ හැකි බව පෙන්වන්න.

.............................................................................................................................

.............................................................................................................................

.............................................................................................................................

(iv) දී ඇති ද්‍රවයක් සඳහා ඉහත (iii) හි සඳහන් කළ උපකල්පනය තෘප්ත කිරීමට අනුගමනය කළ යුතු පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රියා පිළිවෙළ **නිවැරදි අනුපිළිවෙළින්** ලියන්න.

.............................................................................................................................

.............................................................................................................................

.............................................................................................................................



Pastpaper.lk

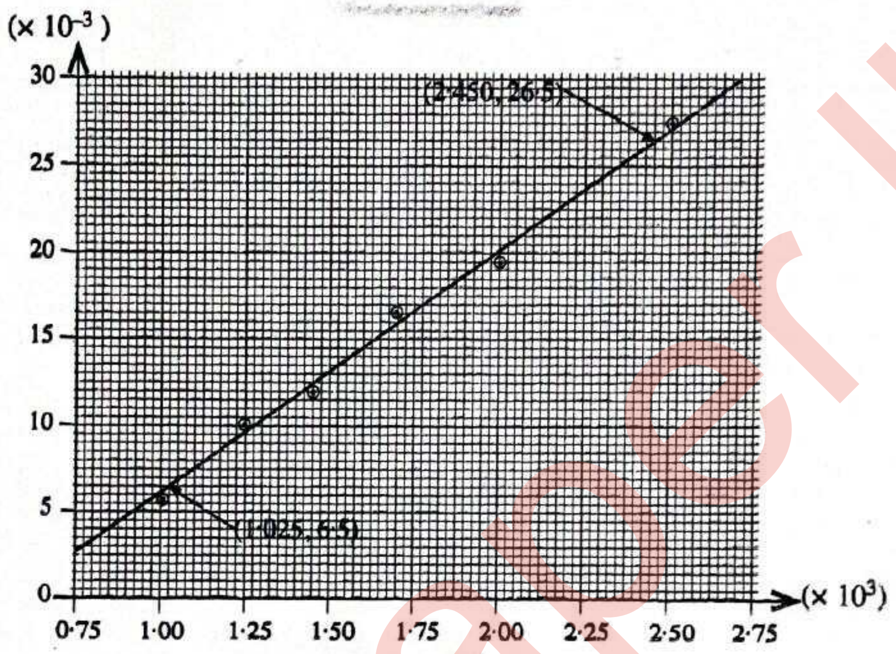
මෙම තීරයේ කිසිවක් නොලියන්න

(v) උස $h$ නිර්ණය කිරීම සඳහා අවශ්‍ය පාඨාංක ලබා ගැනීමට පෙර, (1) රූපයේ දක්වා ඇති පරීක්ෂණ ඇටවුමේ සිදු කළ යුතු සීරුමාරුව කුමක් ද?

..................................................................................................................

..................................................................................................................

(*b*) වෙනස් අරයයන් සහිත කේශික නළ 6ක් භාවිතයෙන් ජලයේ පෘෂ්ඨික ආතතිය නිර්ණය කර ගැනීමට ලබා ගත් පරීක්ෂණාත්මක දත්ත (SI ඒකක වලින්) පහත ප්‍රස්තාරය මගින් නිරූපණය කෙරේ.




(i) ඉහත (*a*)(iii) හි සමීකරණය සලකමින්, ප්‍රස්තාරයේ ස්වායත්ත විචල්‍යය ($x$) සහ පරායත්ත විචල්‍යය ($y$) හඳුනාගෙන ලියා දක්වන්න.

$x$ : ..................................................................

$y$ : ..................................................................

(ii) ප්‍රස්තාරය භාවිතයෙන් ජලයේ පෘෂ්ඨික ආතතිය නිර්ණය කර පිළිතුර SI ඒකක සමග ප්‍රකාශ කරන්න. (ජලයේ ඝනත්වය 1000 kg $m^{-3}$ වේ.)

..................................................................................................................

..................................................................................................................

..................................................................................................................

..................................................................................................................

(iii) ජලය වෙනුවට සබන් වතුර භාවිත කළහොත් කේශික උද්ගමනයට කුමක් සිදු විය හැකි ද? පිළිතුර කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

..................................................................................................................

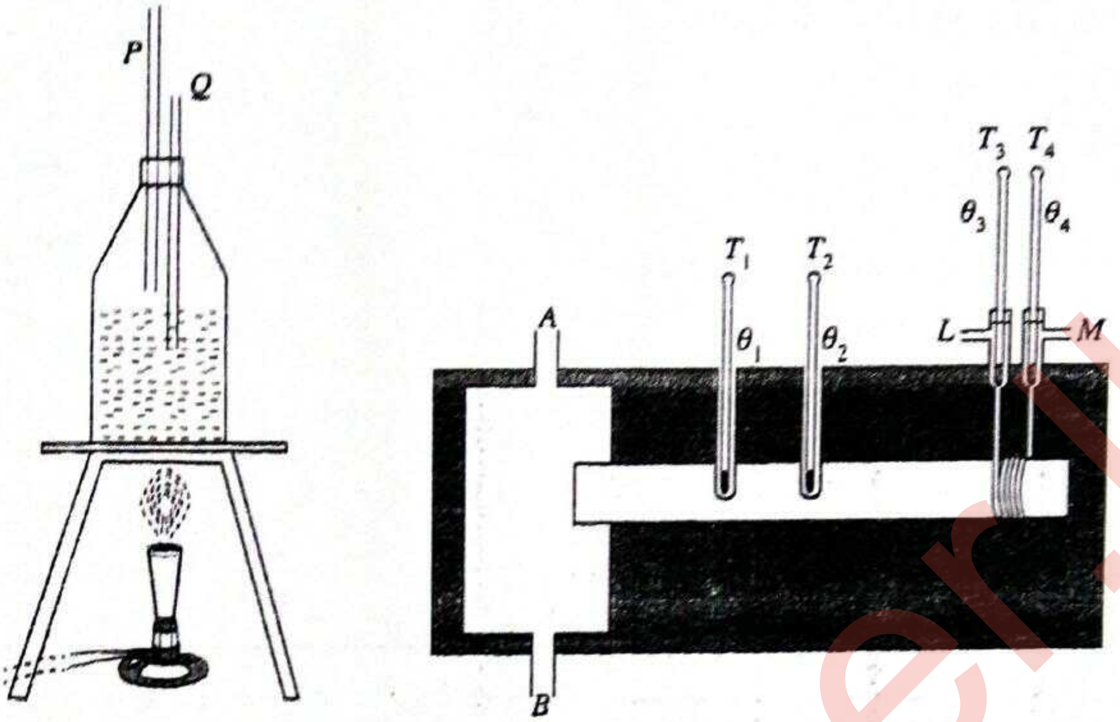
..................................................................................................................

..................................................................................................................

Pastpaper.lk

මෙම තීරුවේ කිසිවක් නොලියන්න

2. සර්ල්ගේ ක්‍රමයෙන් ලෝහයක තාප සන්නායකතාව නිර්ණය කිරීම සඳහා භාවිත කරන පරීක්ෂණාත්මක ඇටවුමක අසම්පූර්ණ රූපයක් පහත දැක්වේ.




(a) හුමාල ජනකය තුළට $P$ සහ $Q$ නළ ඇතුළු කිරීමේ අරමුණු මොනවා ද?

$P$ : ..........................................................................................

$Q$ : ..........................................................................................

(b) නිවැරදි ප්‍රතිඵලය ලබා ගැනීමට සර්ල්ගේ ඇටවුමට හුමාල සහ ජල සැපයුම් නිසි ලෙස සම්බන්ධ කිරීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. ඒ අනුව, එක් එක් සම්බන්ධය තෝරාගෙන හේතු දක්වන්න.

(i) හුමාල සැපයුම ($A$ හෝ $B$): ..............................................

හේතුව : ..........................................................................................

..........................................................................................

(ii) ජල සැපයුම ($L$ හෝ $M$): ..............................................

හේතුව : ..........................................................................................

..........................................................................................

(c) මෙම පරීක්ෂණයේ දී අවශ්‍ය තවත් මිනුම් උපකරණ තුනක් සඳහන් කර, ඒ එකිනෙක මගින් මෙහි දී ලබා ගන්නා නිශ්චිත මිනුම කෙටියෙන් සඳහන් කරන්න.

| උපකරණය | මිනුම |
|---|---|
| (i) .............................. | .............................................. |
| (ii) .............................. | .............................................. |
| (iii) .............................. | .............................................. |

(d) $T_1$ සහ $T_2$ උෂ්ණත්වමාන අතර පරතරය $8{\cdot}0$ cm වේ. $T_1$ සහ $T_2$ හි නියත උෂ්ණත්ව පාඨාංක පිළිවෙළින් $73{\cdot}8\ ^\circ C$ සහ $59{\cdot}2\ ^\circ C$ නම්, උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණය ගණනය කරන්න.

..........................................................................................



Pastpaper.lk

මෙම තීරයේ කිසිවක් නො ලියන්න

(*e*) මෙම උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණය දණ්ඩ දිගේ විචලනය වේ ද? පිළිතුර කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

..............................................................................................................

..............................................................................................................

(*f*) තාපමය අනවරත අවස්ථාවේ දී $T_3$ සහ $T_4$ උෂ්ණත්වමානවල පාඨාංක අතර අන්තරය 9·5 °C සහ ජලයේ ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාව මිනිත්තුවට 120 g වේ. ජලය මගින් තාපය අවශෝෂණය කරන ශීඝ්‍රතාව ගණනය කරන්න. (ජලයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව 4200 J $kg^{-1}$ $K^{-1}$ වේ.)

..............................................................................................................

..............................................................................................................

(*g*) දණ්ඩේ හරස්කඩ වර්ගඵලය 12·0 $cm^2$ නම්, ලෝහයේ තාප සන්නායකතාව ගණනය කර, පිළිතුර SI ඒකක සමග ප්‍රකාශ කරන්න.

..............................................................................................................

..............................................................................................................

..............................................................................................................

(*h*) දුර්වල සන්නායකයක තාප සන්නායකතාව සෙවීම සඳහා සර්ල්ගේ ක්‍රමය භාවිත කළ හැකි ද? පිළිතුර කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

..............................................................................................................

..............................................................................................................

3. වීදුරුවල වර්තන අංකය නිර්ණය කිරීම සඳහා සම්මත වර්ණාවලීමානයක්, වීදුරු ප්‍රිස්මයක්, සහ ඒකවර්ණ ආලෝක ප්‍රභවයක් භාවිත කරයි.

(*a*) මිනුම් ලබා ගැනීම ආරම්භ කිරීමට පෙර වර්ණාවලීමානයේ අත්‍යවශ්‍ය සීරුමාරු කිරීම් කිහිපයක් සිදු කළ යුතුව ඇත.

(i) උපනෙතෙහි සිදු කළ යුතු සීරුමාරුව කුමක් ද?

..............................................................................................................

..............................................................................................................

(ii) දුරේක්ෂය ඈතින් ඇති වස්තුවකට එල්ල කර එම වස්තුවේ පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් හරස් කම්බි මත සෑදෙන තුරු දුරේක්ෂය සීරුමාරු කරයි. මෙම සීරුමාරුවේ අරමුණ කුමක් ද?

..............................................................................................................

..............................................................................................................

(iii) සමාන්තරකයේ දික් සිදුරෙහි සිදු කළ යුතු සීරුමාරුව කුමක් ද?

..............................................................................................................

..............................................................................................................

(iv) දුරේක්ෂය සමාන්තරකය සමග ඒකරේඛීය වන පරිදි ගෙන එනු ලැබේ. ඉන් පසු දික් සිදුරේ තියුණු ප්‍රතිබිම්බයක් හරස් කම්බි මත සෑදෙන තුරු සමාන්තරකය සීරුමාරු කරයි. මෙම සීරුමාරුවේ අරමුණ කුමක් ද?

..............................................................................................................

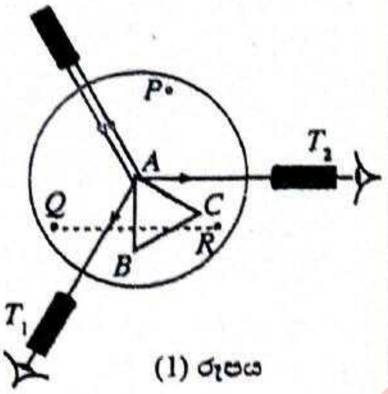
..............................................................................................................



Pastpaper.lk

මෙම තීරුවේ කිසිවක් නො ලියන්න

(*b*) ප්‍රිස්ම මේසය මට්ටම් කිරීම සඳහා (1) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ප්‍රිස්මය තබා $P$, $Q$, සහ $R$ ඉස්කුරුප්පු සීරුමාරු කරනු ලැබේ.




(1) රූපය

(i) දුරේක්ෂය $T_1$ පිහිටීමේ ඇති විට දික් සිදුරේ සමමිතික ප්‍රතිබිම්බයක් හරස් කම්බි මත ලබා ගැනීමට $Q$ ඉස්කුරුප්පුව සීරුමාරු කරන ලදී. දුරේක්ෂය $T_2$ පිහිටීමට ගෙන ගිය විට දික් සිදුරේ සමමිතික ප්‍රතිබිම්බයක් ලබා ගැනීමට කුමන ඉස්කුරුප්පුව සීරුමාරු කළ යුතු ද?

..............................................................................

(ii) ස්ප්‍රිතු ලෙවලයක් භාවිත කිරීම මගින් ප්‍රිස්ම මේසය ඉතා පහසුවෙන් මට්ටම් කළ හැකි බව ශිෂ්‍යයෙක් ප්‍රකාශ කළේ ය. මෙම ප්‍රකාශය නිවැරදි ද? පිළිතුර කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

..............................................................................

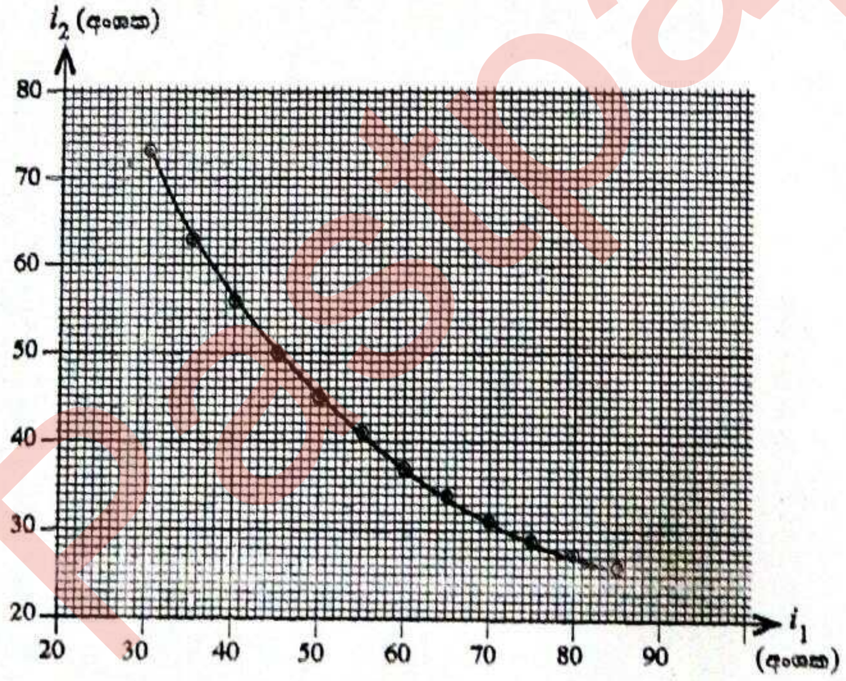
..............................................................................

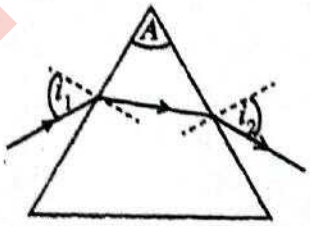
(*c*) දුරේක්ෂය $T_1$ සහ $T_2$ ස්ථානවල පිහිටන විට වර්ණාවලීමානයේ පාඨාංක පිළිවෙළින් $279° 58'$ සහ $38° 02'$ වේ. දුරේක්ෂය $T_1$ සිට $T_2$ දක්වා ගෙන යන විට එය ප්‍රධාන පරිමාණයේ ශූන්‍යය හරහා ගමන් කළ බව සලකන්න. ප්‍රිස්ම කෝණය $A$ ගණනය කරන්න.

..............................................................................

..............................................................................

(*d*) දී ඇති වීදුරු ප්‍රිස්මය මගින් ආලෝක කිරණයක සිදු වන අපගමන කෝණය නිර්ණය කිරීම සඳහා ශිෂ්‍යයකු විසින් (2) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි පතන සහ නිර්ගමන කෝණ පිළිවෙළින් $i_1$ සහ $i_2$ මැන ගන්නා ලදී. $i_1$ සමග $i_2$ හි විචලනය ප්‍රස්තාරය මගින් දැක්වේ.




(2) රූපය

Pastpaper.lk

මෙම තීරයේ කිසිවක් නො ලියන්න

(i) අපගමන කෝණය $d$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් ප්‍රිස්ම කෝණය $A$, සහ $i_1$, $i_2$ කෝණ ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

.................................................................................................................

(ii) ප්‍රස්තාරය භාවිත කර, අවම අපගමන කෝණය $D$ නිර්ණය කරන්න.

.................................................................................................................

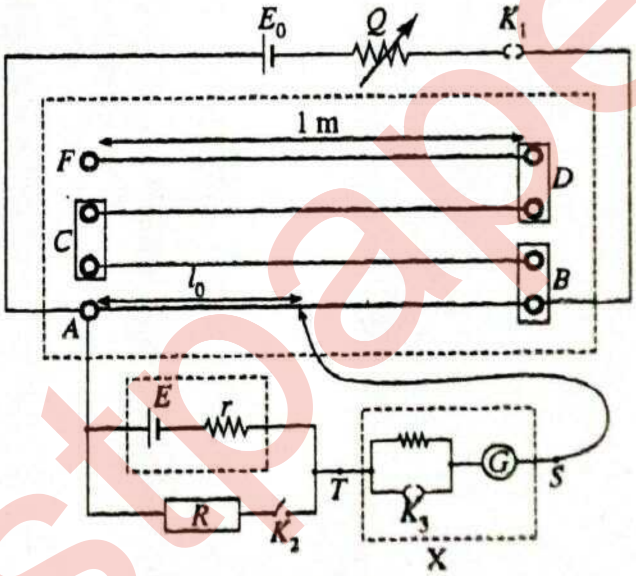
.................................................................................................................

(iii) ප්‍රිස්මය තනා ඇති වීදුරුවල වර්තන අංකය ගණනය කරන්න.

.................................................................................................................

.................................................................................................................

4. විද්‍යුත් ගාමක බලය (emf) $E\ (< E_0)$ වන දී ඇති කෝෂයක අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය $r$ නිර්ණය කිරීම සඳහා භාවිත කළ හැකි 4 m දිග කම්බියක් සහිත විභවමානයක පරීක්ෂණ ඇටවුමක් (1) රූපයේ දැක්වේ.




(1) රූපය

(a) මිනුම්වල නිරවද්‍යතාවට බලපාන විභවමාන කම්බියක තිබිය හැකි ගුණාංග දෙකක් සඳහන් කරන්න.

.................................................................................................................

.................................................................................................................

(b) (1) රූපයේ දක්වා ඇති විභවමානය බිරුමාරු කළ හැකි පරාසයක් සහිත වෝල්ට්මීටරයක් සේ භාවිත කළ හැකි ද? පිළිතුරට හේතු දක්වන්න.

.................................................................................................................

.................................................................................................................

(c) සිසුවෙක්, ගැල්වනෝමීටරය තුළින් ධාරාව නොගලන විට දී ද එහි කුඩා උත්ක්‍රමණයක් නිරීක්ෂණය කළේ ය. මෙම ගැල්වනෝමීටරය මෙම පරීක්ෂණය සඳහා භාවිත කිරීම යෝග්‍ය වේ ද? පිළිතුරට හේතු දක්වන්න.

.................................................................................................................

.................................................................................................................

[අටවැනි පිටුව බලන්න.

Pastpaper.lk

මෙම තීරුවේ කිසිවක් නොලියන්න

(*d*) $K_2$ ස්විචය විවෘතව ඇති විට විභවමාන කම්බියේ සංතුලන දිග $l_0$ වේ. $K_2$ සංවෘත විට සංතුලන දිග $l$ වේ. දී ඇති කෝෂයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය $r$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් $l$, $l_0$, සහ $R$ ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

..................................................................................................................

..................................................................................................................

..................................................................................................................

..................................................................................................................

(*e*) දී ඇති විභවමානය භාවිතයෙන්, 1 mm ක උපරිම දෝෂයක් සහිතව සංතුලන දිග මැන ගත හැකි ය. $R = 8\ \Omega$, $l_0 = 72{\cdot}4$ cm, සහ $l = 50{\cdot}1$ cm නම්, අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය $r$ සඳහා ලැබිය හැකි උපරිම අගය ගණනය කරන්න.

..................................................................................................................

..................................................................................................................

(*f*) ප්‍රස්තාරික ක්‍රමයක් මගින් අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය $r$ වඩාත් නිවැරදිව නිර්ණය කළ හැක. ඒ සඳහා සුදුසු ප්‍රස්තාරයක් ඇඳීමට $R$ විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධයක් සේ සලකා (*d*) හි දී ලබා ගත් සමීකරණය නැවත සකසන්න. ප්‍රස්තාරයේ ස්වායත්ත ($x$) සහ පරායත්ත ($y$) විචල්‍යයන් ලියා දක්වන්න.

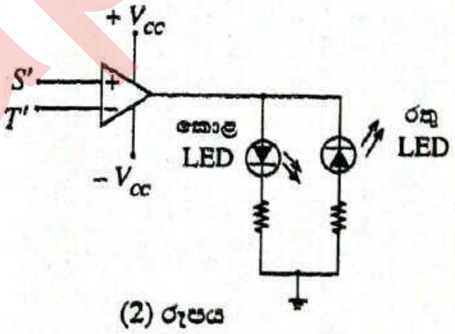
..................................................................................................................

..................................................................................................................

$x$ : ..........................................................

$y$ : ..........................................................

(*g*) (1) රූපයේ X මගින් සලකුණු කර ඇති පරිපථ කොටස, (2) රූපයේ දැක්වෙන පරිපථය මගින් ප්‍රතිස්ථාපනය කර, (1) රූපයේ දැක්වෙන විභවමාන පරිපථය වෙනස් කර ගත හැක. මේ සඳහා (2) රූපයේ දැක්වෙන පරිපථයේ $S'$ සහ $T'$ අග්‍ර, (1) රූපයෙහි දැක්වෙන විභවමාන පරිපථයේ $S$ සහ $T$ ලක්ෂ්‍යවලට පිළිවෙළින් සම්බන්ධ කරනු ලැබේ.




(2) රූපය

(i) වෙනස් කරන ලද පරිපථයේ සංතුලන ලක්ෂ්‍යය $A$ සහ $B$ අතර පිහිටන බව උපකල්පනය කරන්න. සර්පණ යතුර $A$ සහ $B$ හි තැබූ විට දැල්වෙන ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩයේ (LED) වර්ණය කුමක් ද?

$A$ හි දී : ..................................................................................

$B$ හි දී : ..................................................................................

(ii) **මෙම වෙනස් කරන ලද පරිපථය භාවිතයෙන් සංතුලන ලක්ෂ්‍යය සොයා ගත හැක්කේ කෙසේ දැයි කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.**

..................................................................................................................

..................................................................................................................

..................................................................................................................

(iii) සංතුලන ලක්ෂ්‍යය සොයා ගැනීමේ දී (1) රූපයේ දැක්වෙන පරිපථය හා සන්සන්දනය කළ විට, මෙම වෙනස් කරන ලද පරිපථයේ ඇති වාසි **දෙකක්** සඳහන් කරන්න.

..................................................................................................................

..................................................................................................................



Pastpaper.lk

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

නව නිර්දේශය/புதிய பாடத்திட்டம்/New Syllabus

NEW

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

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය, 2019 අගෝස්තු
கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2019 ஓகஸ்ற்
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, August 2019

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

ප්‍රශ්න හතරකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.
(ගුරුත්වජ ත්වරණය, $g = 10\ \text{m s}^{-2}$ ලෙස සලකන්න.)

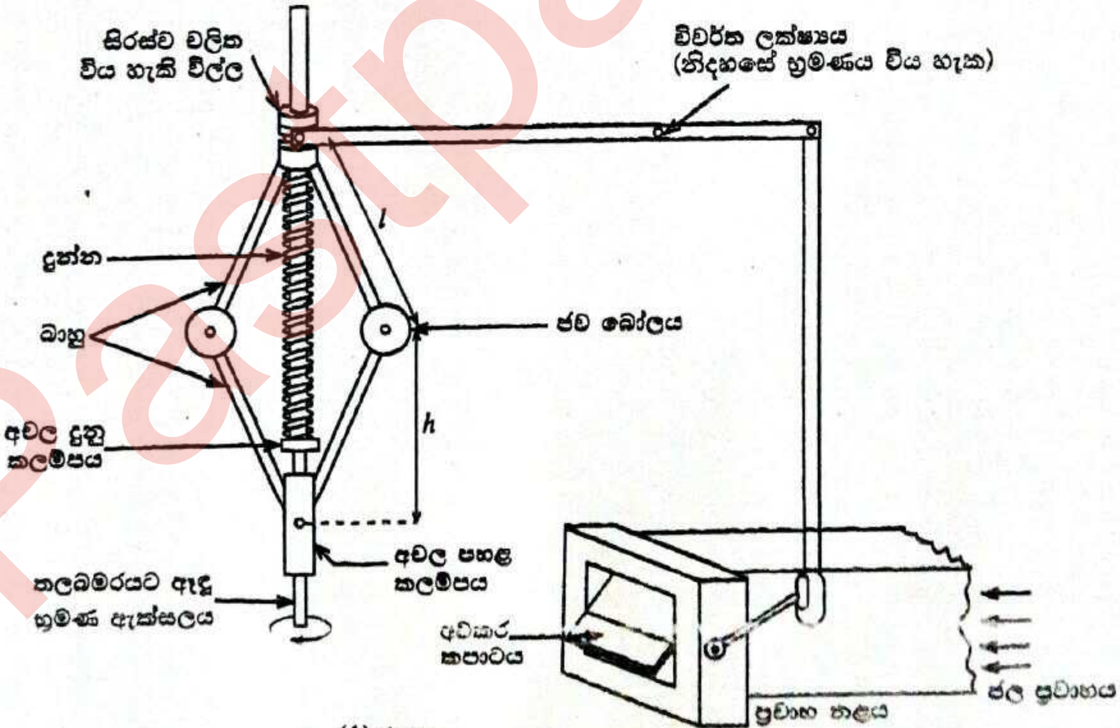
5. (*a*) විදුලි ජනක යන්ත්‍රවල ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය, චුම්බක ධ්‍රැව ගණන $P$ සහ ජනකයේ මිනිත්තුවට සිදු වන පරිභ්‍රමණ ගණන $N$ මත රඳා පවතී.

$$f = \frac{P \times N}{120}$$ මගින් සංඛ්‍යාතය $f$, Hz වලින් දෙනු ලැබේ.

චුම්බක ධ්‍රැව දෙකකින් සමන්විත සුවහ විදුලි ජනකයක් (portable generator) සාමාන්‍යයෙන් මිනිත්තුවට පරිභ්‍රමණ (rpm) 3000 කින් ක්‍රියා කරයි. පහත ඇ සොයන්න.

(i) ජනකයේ ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය
(ii) ජනකයේ භ්‍රමණ වේගය තත්පරයට රේඩියන ($\text{rad s}^{-1}$) වලින් ($\pi = 3$ ලෙස ගන්න)

(*b*) ශිෂ්‍යයෙක් ඉහත (*a*) හි සඳහන් කළ සුවහ විදුලි ජනකයේ එන්ජිම ජල ප්‍රවාහයක් මගින් භ්‍රමණය කළ හැකි තලබමරයකින් (turbine) ප්‍රතිස්ථාපනය කර ජලවිදුලි බලාගාරයක ආකෘතියක් නිර්මාණය කර ඇත. නියත ජල ප්‍රවාහයක දී පවා ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය විදුලි පරිභෝජනය සමග විචලනය වන බව, ඔහු විසින් නිරීක්ෂණය කරන ලදී. ප්‍රතිදාන සංඛ්‍යාතයේ විචලනය පාලනය කිරීමට, තලබමරයට ලබා දෙන ජල ප්‍රවාහය සීරුමාරු කිරීම සඳහා, ඔහු විසින් පාලන උපක්‍රමයක් (device) නිර්මාණය කරන ලදී. අවකර කපාටයකට සම්බන්ධිත පාලන උපක්‍රමයේ ක්‍රමානුරූප සටහනක් (1) රූපයේ දැක්වේ.




(1) රූපය

මෙම උපක්‍රමයේ සියලු ම සන්ධි ඝර්ෂණය රහිතව නිදහසේ චලනය වන බව උපකල්පනය කරන්න. භ්‍රමණයේ දී ජව බෝල තිරස්ව චලිත වන අතර එමගින් විල්ල ඉහළට සහ පහළට භ්‍රමණ ඇක්සලය දිගේ චලිත වීමට සලස්වයි. මෙම උපක්‍රමය භ්‍රමණ ඇක්සලය වටා සමමිතික වේ. තලබමරයේ භ්‍රමණ වේගය මගින් අවකර කපාටය (throttle valve) විවෘත කිරීම සහ සංවෘත කිරීම ස්වයංක්‍රීයව පාලනය කරනු ලැබේ. ජව බෝල හැර උපක්‍රමයේ අනෙක් සියලු ම කොටස් ස්කන්ධ රහිත යැයි උපකල්පනය කළ හැක.

[දෙවැනි පිටුව බලන්න.

Pastpaper.lk

(i) ජව බෝලයකට සම්බන්ධිත එක් එක් බාහුව ආතතියකට යටත් යැයි උපකල්පනය කරමින් ජව බෝලයක් සඳහා නිදහස් බල සටහන අඳින්න. ජව බෝලයක ස්කන්ධය $m$ ලෙස සලකන්න.

(ii) භ්‍රමණ අක්ෂලය වටා එක් එක් ජව බෝලයේ කෝණික ප්‍රවේගය $\omega$ rad $s^{-1}$ නම්, ඉහළ සහ පහළ බාහුවල ආතතීන් පිළිවෙළින් $\frac{ml}{2}\left(\omega^2+\frac{g}{h}\right)$ සහ $\frac{ml}{2}\left(\omega^2-\frac{g}{h}\right)$ මගින් දෙනු ලබන බව පෙන්වන්න.

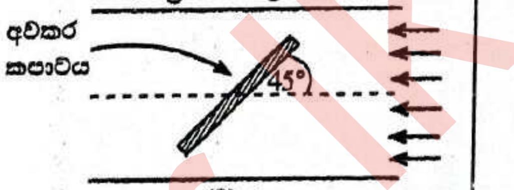
මෙහි $l$ යනු එක් එක් බාහුවේ දිග වන අතර $h$ යනු පහළ කලම්පයේ සිට එක් එක් ජව බෝලයට ඇති උස වේ.

(iii) ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය 50 Hz වන විට $h$ හි අගය 30 cm ක් වේ. ආතතිය සඳහා $\frac{g}{h}$ පදයෙහි දායකත්වය නොසලකා හැරිය හැකි බව පෙන්වන්න.

(iv) $m = 1$ kg සහ $l = 50$ cm නම්, ඉහළ බාහුවක ආතතිය ගණනය කරන්න.

(v) ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය 50 Hz වන විට දුන්නෙහි සංකෝචනය 20 cm කි. දුන්නෙහි දුනු නියතය නිර්ණය කරන්න.

(c) ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය 50 Hz වන විට ප්‍රවාහය 50% කින් අවහිර කරන පරිදි අවකර කපාටය සකසා ඇත. එනම්, කපාටය (2) රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි ප්‍රවාහ නළයේ අක්ෂය සමග 45°ක කෝණයක් සාදයි. අවකර කපාටයේ සංවෘත වීම එය නළයේ අක්ෂය සමග සාදන කෝණයට සමානුපාතික වන බව උපකල්පනය කරන්න.



(2) රූපය

ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය විදුලි පරිභෝජනය මත රඳා පවතී. පරිභෝජනය වැඩි වන විට ප්‍රතිදාන සංඛ්‍යාතය අඩු වන අතර එහි ප්‍රතිලෝමය ද සිදු වේ.

(i) සැලසුමට අනුව, ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය 25 Hz වන විට, අවකර කපාටය සම්පූර්ණයෙන්ම විවෘත වේ. 25 Hz ට වඩා අඩු සංඛ්‍යාත සඳහා පවා කපාටය සම්පූර්ණයෙන්ම විවෘතව පවතී. අවකර කපාටය සම්පූර්ණයෙන්ම විවෘත වන අවස්ථාවේ දී පහත ඳෑ නිර්ණය කරන්න. ($\frac{g}{h}$ පදයේ දායකත්වය නොසලකා හරින්න.)

(1) ඉහළ බාහුවක ආතතිය

(2) දුන්නේ සංකෝචනය

(ii) ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය වැඩි වන විට ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාව අඩු කිරීමට අවකර කපාටය අනුක්‍රමයෙන් සංවෘත වේ. ප්‍රවාහය 75% කින් අවහිර වීමට නම්, ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයේ සංඛ්‍යාතය කුමක් විය යුතු ද?

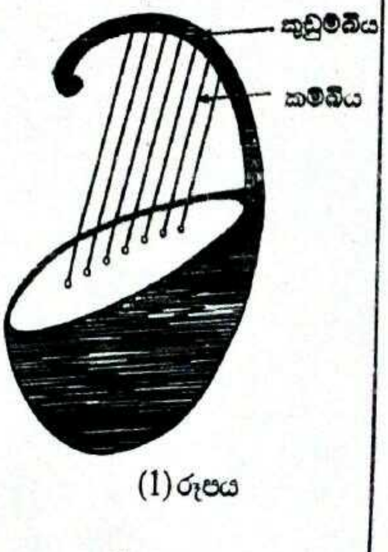
6\. (a) (i) කම්පනය වන ඇදි තන්තුවක් මගින් නිපදවන මූලික විධිය සහ පළමු උපරිතාන දෙකෙහි ස්ථාවර තරංග ආකාර රූපසටහන් **තුනක** වෙන වෙනම ඇඳ දක්වන්න. රූපසටහන් වල නිෂ්පන්ද '$N$' ලෙස ද ප්‍රස්පන්ද '$A$' ලෙස ද සලකුණු කරන්න. (ආන්ත ශෝධන නොසලකා හරින්න.)

(ii) තන්තුවේ ආතතිය $T$ ද, දිග $l$ ද, ඒකක දිගක ස්කන්ධය $m$ ද වේ නම්, $n$ වන ප්‍රසංවාදයේ සංඛ්‍යාතය $f_n$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් $n$, $T$, $l$, සහ $m$ ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

(iii) දී ඇති තන්තුවක් සඳහා, ප්‍රසංවාදී සංඛ්‍යාත වෙනස් කළ හැකි ආකාර **දෙකක්** සඳහන් කරන්න.

(b) (1) රූපයේ දැක්වෙන බුහුනතක් (Harp) වැනි සංගීත භාණ්ඩයක් විවිධ දිග වලින් යුතු සර්වසම ඇදි කම්බි 7කින් සමන්විත වේ. දිග $l_1$ වන දිගම කම්බිය මූලික සංඛ්‍යාතය 260 Hz වන 'ස' (C) සංගීත ස්වරය උපදවයි. සියලු ම සංගීත ස්වර උපදවීමට අනුරූප කම්බිවල දිග, $l_1$ හි භාගයන් ලෙස වගුවේ දැක්වේ.

| සංගීත ස්වර | ස C සා | රි D රි | ග E ග | ම F ම | ප G ප | ධ A ධ | නි B නි |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\frac{l}{l_1}$ | 1·00 | 0·89 | 0·79 | 0·70 | 0·67 | 0·59 | 0·53 |



(1) රූපය

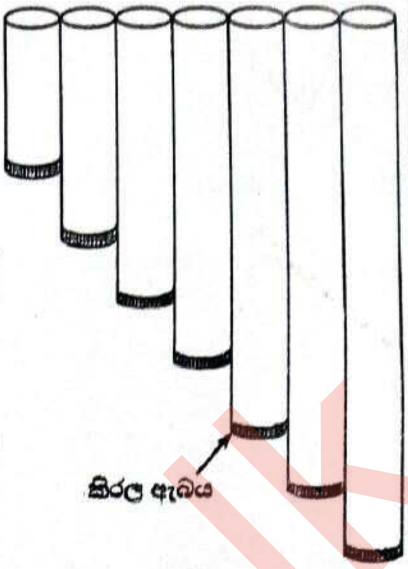
(i) සියලු ම කම්බි එකම ආතතියක් යටතේ ඇත්නම්, 'ම' (F) සහ 'නි' (B) සංගීත ස්වරවල මූලික සංඛ්‍යාත ගණනය කරන්න.

(ii) නිවැරදි සංගීත ස්වරයක් ලබා ගැනීම සඳහා කම්බියේ ආතතිය සීරුමාරු කිරීම මගින් සංඛ්‍යාතය සියුම් ව සුසර කළ හැක. සංඛ්‍යාතය 1% කින් වෙනස් කිරීමට, අදාළ කම්බියෙහි ආතතිය කුමන ප්‍රතිශතයකින් සීරුමාරු කළ යුතු ද?

[එකොළොස්වැනි පිටුව බලන්න

pastpaper.lk

(c) ශිෂ්‍යයෙක් විවිධ දිග වලින් යුත් සිහින් PVC පයිප්ප භාවිත කර ඉහත වගුවේ සඳහන් සංගීත ස්වර උපදවීමට පෑන්පයිප්ප (panpipe) කට්ටලයක් (2) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි සැලසුම් කර නිපදවයි. සියලු ම පයිප්පවල පහළ කෙළවර කිරල ඇබ මගින් වසා ඇත.




(2) රූපය

(i) එක් කෙළවරක් වසා ඇති දිග $L$ වන පයිප්පයකින් උපදවන මූලික විධිය සහ පළමු උපරිතාන දෙකෙහි ස්ථාවර තරංග ආකාර රූපසටහන් **තුනක** වෙන වෙනම ඇඳ දක්වන්න. රූපසටහන් වල නිෂ්පන්ද '$N$' ලෙස ද ප්‍රස්පන්ද '$A$' ලෙස ද සලකුණු කරන්න. (ආන්ත ශෝධන නොසලකා හරින්න.)

(ii) සංගීත ස්වර 'ස' (C) සහ 'නි' (B) උපදවීමට අවශ්‍ය පයිප්පවල දිග ප්‍රමාණ cm වලින් ගණනය කරන්න. කාමර උෂ්ණත්වයේ දී වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය $340 \text{ m s}^{-1}$ ලෙස උපකල්පනය කරන්න.

(iii) දිගම පයිප්පය 260 Hz වෙනුවට 255 Hz සංඛ්‍යාතයක් උපදවන බව සොයා ගන්නා ලදී. 260 Hz සංඛ්‍යාතය ලබා ගැනීම සඳහා කිරල ඇබය කුමන දුරකින් චලනය කළ යුතු ද?

(iv) කිරල ඇබය පයිප්පයකින් සම්පූර්ණයෙන්ම ගැලවී ගියේ නම්, එම පයිප්පයෙන් උපදවන මූලික සංඛ්‍යාතයට කුමක් සිදු වේ ද? සුදුසු රූපසටහනක් සමඟ පිළිතුර තහවුරු කරන්න.

7. වස්තුවක් දුස්ස්‍රාවී මාධ්‍යයක් තුළින් වැටෙන විට එය උත්ප්ලාවක බලයකට සහ රෝධක බලයකට යටත් වේ. උත්ප්ලාවක බලය වස්තුව ඉහළට තල්ලු කරන අතර රෝධක බලය මාධ්‍යයට සාපේක්ෂව වස්තුවේ චලිතයට එරෙහිව ක්‍රියා කරයි.

(a) ද්‍රව මාධ්‍යයක් තුළින් වැටෙන ඝන ගෝලාකාර වස්තුවක් සඳහා රෝධක බලය ස්ටෝක්ස්ගේ නියමය මගින් ප්‍රකාශ කළ හැකි ය.

(i) ඝන ගෝලාකාර වස්තුවක් සඳහා ස්ටෝක්ස්ගේ සූත්‍රය ලියා දක්වා එහි පරාමිතීන් නම් කරන්න.

(ii) ස්ටෝක්ස්ගේ සූත්‍රය ව්‍යුත්පන්න කිරීමේ දී භාවිත කරන උපකල්පන **දෙකක්** ලියා දක්වන්න.

(b) දුස්ස්‍රාවී ද්‍රවයක ක්‍රමයෙන් ඉහළ නගින වායු බුබුළක් සලකන්න. වායු බුබුළ ද්‍රව පෘෂ්ඨය කරා පැමිණීමට ගත වන කාලය නිර්ණය කිරීමට ස්ටෝක්ස්ගේ නියමය යොදා ගත හැක. උස සමග සිදු වන පීඩනයේ විචලනය නිසා ඇති වන බලපෑම නොසලකා හරිමින්, දෙන ලද කාලය $t$ හි දී දුස්ස්‍රාවී මාධ්‍යයක දී වායු බුබුළක ක්ෂණික ප්‍රවේගය $V(t)$ යන්න, $V(t) = V_T\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ මගින් ලබා දිය හැක. මෙහි $V_T$ සහ $\tau$ පිළිවෙළින් වායු බුබුළෙහි චලිතයේ ආන්ත ප්‍රවේගය සහ විශ්‍රාන්ති කාලය (relaxation time) වේ.

(i) දුස්ස්‍රාවී මාධ්‍යයක දී වායු බුබුළක චලිතය සඳහා විශ්‍රාන්ති කාලය 4 μs නම්, එය නිශ්චලතාවයේ සිට ක්ෂණික ප්‍රවේගය, $V_T$ වලින් 50%ක් වීමට ගන්නා කාලය ගණනය කරන්න. ($\ln 0{\cdot}5 = -0{\cdot}7$ ලෙස ගන්න)

(ii) වායු බුබුළෙහි ක්ෂණික ප්‍රවේගය, $V_T$ වලින් 50% සිට 90% දක්වා වැඩි වීමට ගන්නා කාලය ගණනය කරන්න. ($\ln 0{\cdot}1 = -2{\cdot}3$ ලෙස ගන්න).

(iii) ඉහත (b) (i) සහ (b) (ii) හි ලබා ගත් පිළිතුරු සලකමින් වායු බුබුළෙහි ක්ෂණික ප්‍රවේගයේ විචලනය, කාලයේ ශ්‍රිතයක් ලෙස ඇඳ දක්වන්න. ප්‍රස්තාරයේ $V_T$ පැහැදිලිව දක්වන්න.

(c) 10 m උසට තෙල් පුරවා ඇති ටැංකියක පතුලේ සිට ඉහළ නගින වායු බුබුළක් සලකන්න.

(i) වායු බුබුළ මත ක්‍රියා කරන සම්ප්‍රයුක්ත බලය සඳහා ප්‍රකාශනයක් $\eta, \rho_o, \rho_a, a,$ සහ $v$ ඇසුරෙන් ලබා ගන්න. මෙහි තෙල්වල දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය $\eta$, තෙල්වල ඝනත්වය $\rho_o$, වාතයේ ඝනත්වය $\rho_a$, වායු බුබුළෙහි අරය $a$, සහ වායු බුබුළෙහි ප්‍රවේගය $v$ වේ.

(ii) $\eta = 7{\cdot}5 \times 10^{-2}$ Pa s, $\rho_o = 900 \text{ kg m}^{-3}$, $\rho_a = 1{\cdot}225 \text{ kg m}^{-3}$, සහ වායු බුබුළක සාමාන්‍ය අරය $a = 0{\cdot}1$ mm ලෙස දී ඇත. වායු බුබුළෙහි බර, සහ උස සමග පීඩනයේ විචලනය නිසා ඇති වන බලපෑම නොසලකා හරිමින් වායු බුබුළෙහි ආන්ත ප්‍රවේගය ගණනය කරන්න.

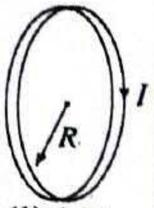
(iii) වායු බුබුළෙහි අභ්‍යන්තර පීඩනය 100·33 kPa ද වායුගෝලීය පීඩනය 100 kPa ද තෙල්වල පෘෂ්ඨික ආතතිය $2{\cdot}0 \times 10^{-2} \text{ N m}^{-1}$ ද නම්, තෙල් පෘෂ්ඨයට මඳක් පහළ දී වායු බුබුළෙහි අරය ගණනය කරන්න.

(iv) වායු බුබුළෙහි අරය උස සමග වෙනස් වීම සලකමින් එහි ක්ෂණික ප්‍රවේගයේ, කාලය සමග විචලනය දළ සටහනක ඇඳ දක්වන්න.

Pastpaper.lk

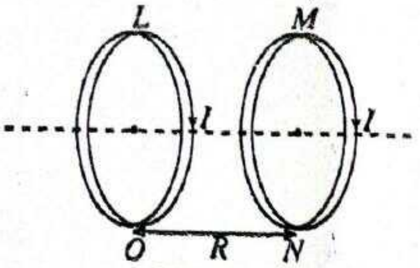
8. (a) (i) ඉතා කුඩා $\Delta l$ දිගක් සහිත කුඩා වයරයක් තුළින් $I$ ධාරාවක් ගලා යයි. මෙම වයරයේ සිට $d$ ලම්බක දුරක පිහිටි ලක්ෂ්‍යයක දී චුම්බක ස්‍රාව ඝනත්වය $\Delta B$, $\dfrac{\mu_0 I \Delta l}{4\pi d^2}$ මගින් දෙනු ලබන බව පෙන්වන්න.

(ii) (1) රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි අරය $R$ සහ පොටවල් $N$ ගණනක් සහිත පැතලි වෘත්තාකාර දඟරයක් තුළින් $I$ ධාරාවක් ගලා යයි. දඟරයේ කේන්ද්‍රයේ දී චුම්බක ස්‍රාව ඝනත්වයේ විශාලත්වය $B$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.

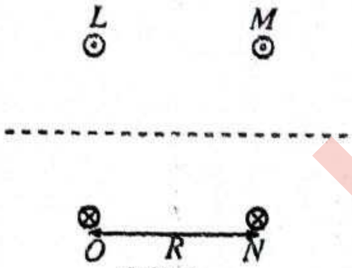


(1) රූපය

(iii) එවැනි දඟර දෙකක් 2(a) රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි $R$ පරතරයක් ඇතිව සමඅක්ෂව තබා ඇත. දඟර දෙක තුළින්ම $I$ ධාරාව එකම දිශාවට ගලා යයි. පොදු අක්ෂය හරහා දඟරවල සිරස් හරස්කඩක් 2(b) රූපයේ දැක්වේ.



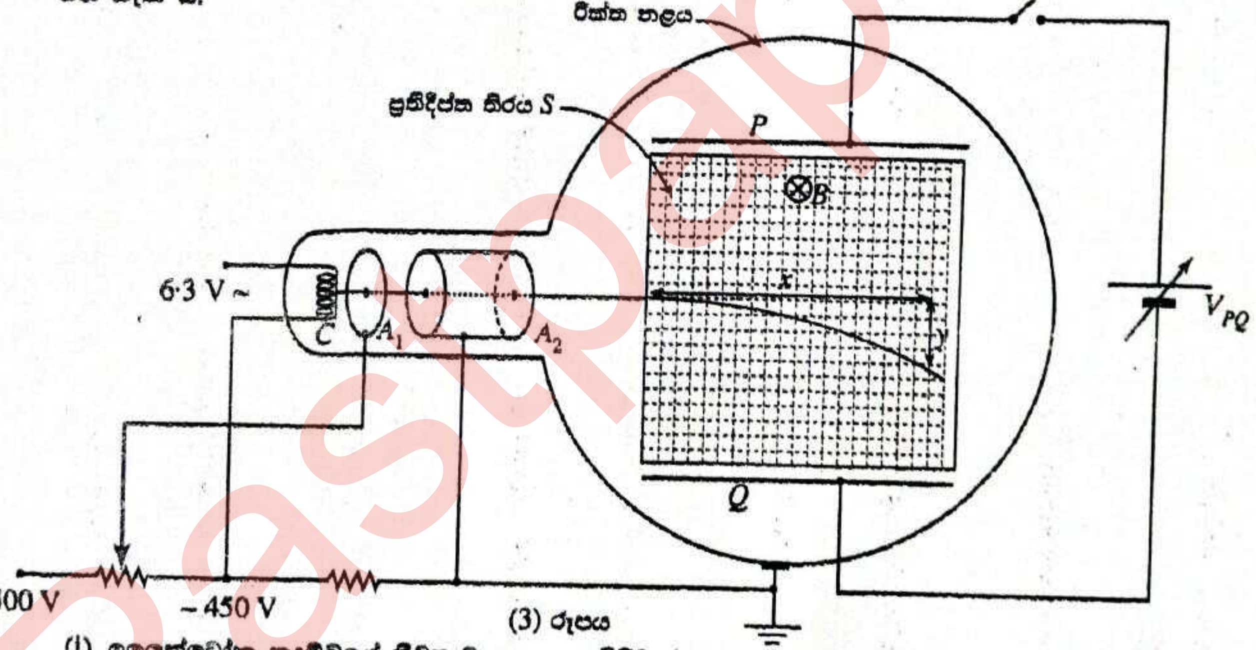
2(a) රූපය



2(b) රූපය

2(b) රූපය පිළිතුරු පත්‍රයට පිටපත් කර ගෙන දඟර දෙක නිසා ඇති වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය නිරූපණය කිරීමට චුම්බක බල රේඛා ඇඳ දක්වන්න.

(b) ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණය එහි ස්කන්ධයට දරන අනුපාතය $\left(\dfrac{e}{m_e}\right)$ නිර්ණය කිරීම සඳහා (3) රූපයේ දැක්වෙන උපකරණය භාවිත කළ හැක. රික්ත නළය තුළ සූත්‍රිකා කැතෝඩය $C$, ඉලෙක්ට්‍රෝඩ $A_1$ සහ $A_2$, සහ ජාල රේඛා සහිත සිරස් ප්‍රතිදීප්ත තිරය $S$ ඇත. ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයේ පථය ප්‍රතිදීප්ත තිරය මත දැක ගත හැකි ය.

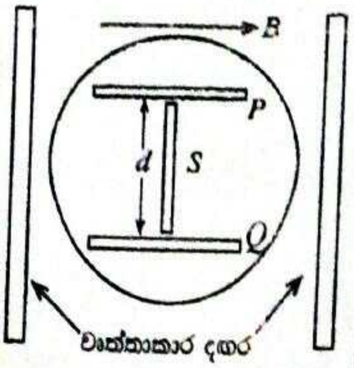


(3) රූපය

(i) ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයේ තීව්‍රතාව පාලනය කිරීම $A_1$ ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ කාර්යය වේ. $A_2$ ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ කාර්යය කුමක් ද?

(ii) $A_1$ ඉලෙක්ට්‍රෝඩයට සෘණ වෝල්ටීයතාවක් $(-V)$ යෙදූවහොත්, $A_2$ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය හරහා ගමන් කරන ඉලෙක්ට්‍රෝනයක වේගය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න. (ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණය $-e$ සහ ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ස්කන්ධය $m_e$ වේ.)

(iii) නළයේ ගෝලාකාර කොටස (4) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි එකම ධාරාව ගෙන යන පැතලි වෘත්තාකාර දඟර දෙකක් අතර තබනු ලැබේ. එමගින් $B$ ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් $S$ තිරයට ලම්බකව යොදනු ලැබේ. මෙමගින් ඉලෙක්ට්‍රෝන වෘත්තාකාර පථයක ගමන් කිරීමට සලස්වයි.



(4) රූපය

ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයේ පථයේ අරය $r$ නම්, ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ $\left(\dfrac{e}{m_e}\right)$ අනුපාතය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.

[දෙවැනි පිටුව බලන්න.

Pastpaper.lk

(c) (3) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි $P$ සහ $Q$ සමාන්තර ලෝහ තහඩු දෙක අතරට $dc$ වෝල්ටීයතාවක් යෙදිය හැක. $P$ සහ $Q$ තහඩු (4) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි $d$ දුරකින් වෙන් වී ඇත. චුම්බක ක්ෂේත්‍රය $B$ යොදා ඇති අතරතුර ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයේ උත්ක්‍රමණයක් නැති වන තුරු තහඩු අතර විභව අන්තරය $V_{PQ}$ සීරුමාරු කළ හැක. මෙම ක්‍රියාවලිය ඉලෙක්ට්‍රෝනවල වේගය නිර්ණය කිරීමට විකල්ප ක්‍රමයක් ලෙස යොදා ගත හැක.

(i) ඉහත සීරුමාරුව සිදු කිරීමෙන් පසු, $P$ සහ $Q$ තහඩු අතර ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් මත යෙදෙන විද්‍යුත් සහ චුම්බක බල ඇඳ දක්වන්න.

(ii) ඉලෙක්ට්‍රෝනවල වේගය සඳහා ප්‍රකාශනයක් $d$, $B$ සහ $V_{PQ}$ ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

(iii) $B = 1$ mT සහ $V_{PQ} = 0$ වන විට ඉලෙක්ට්‍රෝනවල පථයේ අරය 6 cm වේ. $V_{PQ} = 840$ V වන විට ඉලෙක්ට්‍රෝන කදම්බයේ උත්ක්‍රමණයක් නැත. $P$ හා $Q$ තහඩු අතර පරතරය 8 cm වේ.

(1) ඉලෙක්ට්‍රෝනයක වේගය, සහ

(2) ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණයට එහි ස්කන්ධයේ අනුපාතය $\left(\frac{e}{m_e}\right)$

ගණනය කරන්න.

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

**(A) කොටස**

(a) විද්‍යුත් ප්‍රභවයක් මගින් ඒකක ආරෝපණයක් මත සිදු කරන කාර්ය ප්‍රමාණය ප්‍රභවයේ විද්‍යුත් ගාමක බලය (emf) ලෙස අර්ථ දක්වනු ලැබේ.

මෙම අර්ථ දැක්වීම භාවිත කරමින්;

(i) විද්‍යුත් ගාමක බලයෙහි ඒකක නිර්ණය කරන්න.

(ii) ප්‍රභවයක් මගින් ජනනය කරන ක්ෂමතාව සඳහා ප්‍රකාශනයක් එහි විද්‍යුත් ගාමක බලය $E$ සහ එය හරහා ගලන ධාරාව $I$ ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

(b) විද්‍යුත් ගාමක බලය $E$ සහ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය $r$ වන ප්‍රභවයක්, ප්‍රතිරෝධය $R$ වූ බාහිර ප්‍රතිරෝධකයකට සම්බන්ධ කරනු ලැබේ. $t$ කාලයක දී පරිපථයේ උත්සර්ජනය වන මුළු ශක්තිය සඳහා ප්‍රකාශනයක් $E$, $r$, $R$ සහ $t$ ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

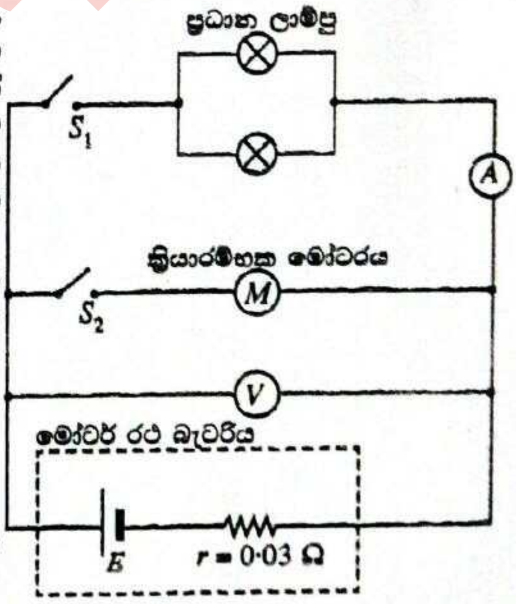
(c) (1) රූපයේ පරිපථයෙන් දැක්වෙන පරිදි, මෝටර් රථයක, ක්‍රියාරම්භක මෝටරයට (starter motor) සහ ප්‍රධාන ලාම්පුවලට ජවය ලබා දෙන විද්‍යුත්-රසායනික බැටරියක් සලකන්න. එක් එක් ප්‍රධාන ලාම්පුවේ ප්‍රමත ක්ෂමතාව (rated power) 60 W වේ. බැටරියේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය 0·03 Ω වේ. ඇමීටරය පරිපූර්ණ ඇමීටරයක් ලෙස ක්‍රියා කරන බව සලකන්න.

මෝටර් රථය පණගන්වා නොමැතිව ($S_2$ විවෘතව) ප්‍රධාන ලාම්පු පමණක් දැල්වූයේ ($S_1$ සංවෘත) නම්, වෝල්ට්මීටරය 12·0 V අගයක් පෙන්වයි.

(i) ඇමීටරයේ පාඨාංකය කුමක් ද?

(ii) ප්‍රධාන ලාම්පුවක ප්‍රතිරෝධය කුමක් ද?

(iii) බැටරියේ විද්‍යුත් ගාමක බලය ගණනය කරන්න.




(1) රූපය

(d) ප්‍රධාන ලාම්පු දල්වා ඇති විටෙක දී ක්‍රියාරම්භක මෝටරය සක්‍රිය කළ සැණින් ($S_2$ සංවෘත කළ සැණින්) ඇමීටරය 8·0 A අගයක් පෙන්වයි. එවිට,

(i) ක්‍රියාරම්භක මෝටරය හරහා ධාරාව, සහ

(ii) ක්‍රියාරම්භක මෝටරයේ ප්‍රතිරෝධය

ගණනය කරන්න.

(e) ප්‍රධාන ලාම්පු දල්වා ඇති විට දී ක්‍රියාරම්භක මෝටරයේ ආමේචරය භ්‍රමණය වන විට ක්‍රියාරම්භක මෝටරය හරහා ධාරාව 34·2 A සහ වෝල්ට්මීටරයේ පාඨාංකය 11·0 V වේ.

මෙවිට, ක්‍රියාරම්භක මෝටරයේ

(i) ප්‍රතිවිද්‍යුත් ගාමක බලය, සහ

(ii) කාර්යක්ෂමතාව

ගණනය කරන්න.

(f) මෝටරයේ ප්‍රතිවිද්‍යුත් ගාමක බලය $E_b$, එය හරහා ගලන ධාරාව සමග විචලනයේ දළ සටහනක් අඳින්න.

Pastpaper.lk

(*g*) එක්තරා රාත්‍රියක රියදුරු ප්‍රධාන ලාම්පු නිවා නොදමා මෝටර් රථය නවතා තැබූ නිසා බැටරිය සැලකිය යුතු ලෙස විසර්ජනය විය. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස බැටරියේ විද්‍යුත් ගාමක බලය 10·8 V දක්වා අඩු වී එහි අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය 0·24 Ω දක්වා වැඩි විය. බැටරියේ සිදු වූ විසර්ජනය නිසා ක්‍රියාරම්භක මෝටරය හරහා ගලන ලද ධාරාව එය කරකැවීමට ප්‍රමාණවත් නොවී ය. මෙම අවස්ථාවේ දී ක්‍රියාරම්භක මෝටරය හරහා ධාරාව සොයන්න.

(*h*) ඉහත (*g*) හි සඳහන් කළ අවස්ථාවේ දී රියදුරු විසින් විද්‍යුත් ගාමක බලය 12·3 V සහ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය 0·02 Ω වූ බාහිර බැටරියක් මෝටර් රථය පැන්නුම් ක්‍රියාරම්භ (jump start) කිරීමට භාවිත කරන ලදී. මේ සඳහා බාහිර බැටරිය විසර්ජනය වූ බැටරිය සමග එකිනෙකෙහි ප්‍රතිරෝධය 0·015 Ω වූ ජම්පර් කේබල් (jumper cables) දෙකක් මගින් සම්බන්ධ කර අනතුරුව මෝටර් රථය පණගැන්වූයේ ය.

(i) මෝටර් රථය පැන්නුම් ක්‍රියාරම්භ කිරීමේ දී බාහිර බැටරිය විසර්ජනය වූ බැටරිය සමග සම්බන්ධ කරන ආකාරය පරිපථ රූපසටහනක ඇඳ දක්වන්න.

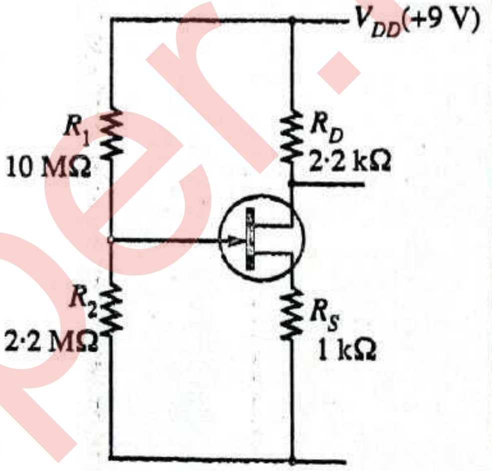
(ii) එන්ජිම පණගන්වන විට දී ක්‍රියාරම්භක මෝටරය හරහා ගලන **උපරිම** ධාරාව ගණනය කරන්න.

**(B) කොටස**

(*a*) (i) ක්ෂේත්‍ර ආචරණ ට්‍රාන්සිස්ටර (FET) ඒක ධ්‍රැවීය උපක්‍රම (unipolar devices) ලෙස හඳුන්වන්නේ ඇයි? FET ක්‍රියාත්මක වීමට උපයෝගී වන ආරෝපණ වාහක මොනවා ද?

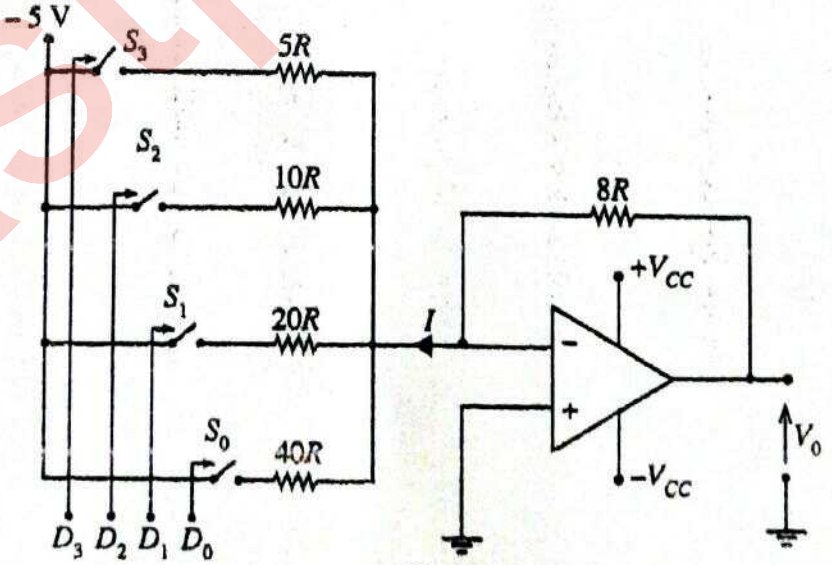
(ii) FET, වෝල්ටීයතා පාලිත (voltage-controlled) උපක්‍රම ලෙස ද හඳුන්වන්නේ ඇයි දැයි ප්‍රකාශ කරන්න.

(iii) (1) රූපයෙන් දැක්වෙන පරිපථය සඳහා $V_D = 5$ V බව උපකල්පනය කරමින් ජලාපවාහ ධාරාව (drain current) $I_D$ සහ ද්වාර-ප්‍රභව (Gate-Source) වෝල්ටීයතාව $V_{GS}$ ගණනය කරන්න.



(1) රූපය

(*b*) (2) රූපයේ දැක්වෙන කාරකාත්මක වර්ධක පරිපථයේ එක් එක් $S_i$ ($i = 0, 1, 2, 3$) විද්‍යුත් යාන්ත්‍රික ස්විච්ය $D_i$ ($i = 0, 1, 2, 3$) විද්‍යුත් සංඥාවක් යෙදීම මගින් ක්‍රියාත්මක කරවයි. $D_i$ හි අගය 'High' (5 V) හෝ 'Low' (0 V) විය හැක. $D_i$ හි අගය 'High' වන විට අදාළ $S_i$ ස්විච්ය සංවෘත වන අතර නැතහොත් එය විවෘත වේ.



(2) රූපය

(i) $D_2$ 'High' වන විට $10R$ ප්‍රතිරෝධය හරහා ධාරාව $R$ ඇසුරෙන් සොයන්න.

(ii) (5V, 0V, 5V, 5V) වෝල්ටීයතා කාණ්ඩයක් පිළිවෙළින් $S_3, S_2, S_1, S_0$ ස්විච්යන් ක්‍රියාත්මක කිරීමට එක විට යොදයි නම්, (2) රූපයේ දක්වා ඇති $I$ ධාරාව $R$ ඇසුරෙන් ගණනය කරන්න.

(iii) (5V, 5V, 5V, 5V) වෝල්ටීයතා කාණ්ඩයක් පිළිවෙළින් $S_3, S_2, S_1, S_0$ ස්විච්යන් ක්‍රියාත්මක කිරීම සඳහා එක විට යෙදූ විට ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව $V_0$ ගණනය කරන්න.

Pastpaper.lk

(*c*) මුදල් මගින් ක්‍රියා කරන 'සුළු කෑම' ලබා දෙන යන්ත්‍රයක් (snack dispenser) පහත තත්ත්ව යටතේ දී *'මාරි'* හෝ *'චොක්ලට් ක්‍රීම්'* විස්කෝතු පැකට්ටුවක් ලබා දෙයි.

- නිවැරදි මුදල් ප්‍රමාණය ඇතුළත් කිරීම ($I$)
- *'මාරි'* ($M$) හෝ *'චොක්ලට් ක්‍රීම්'* ($C$) තේරීම
- *'මාරි'* තේරුවේ නම් යන්ත්‍රය තුළ *'මාරි තිබීම'* ($X$)
- *'චොක්ලට් ක්‍රීම්'* තේරුවේ නම් යන්ත්‍රය තුළ *'චොක්ලට් ක්‍රීම් තිබීම'* ($Y$)

(i) විස්කෝතු පැකට්ටුවක් ලබා ගත හැකි තත්ත්ව සඳහා තාර්කික ප්‍රකාශනය ලබා ගන්න.

(ii) මෙය තාර්කික ද්වාර භාවිතයෙන් ක්‍රියාවට නැංවිය හැකි ආකාරය පෙන්වන්න.

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

**(A) කොටස**

(*a*) (i) බොයිල් නියමය සහ චාර්ල්ස් නියමය ප්‍රකාශ කරන්න.

(ii) ඉහත නියමයන් භාවිතයෙන් පරිපූර්ණ වායු සමීකරණය ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(*b*) කාමර උෂ්ණත්වය $T_R$ හි දී ආරම්භක පීඩනය $P_0$ සහ පරිමාව $V$ වූ, හුළං අඩු වී ඇති ටයරයක් කපාටයක් හරහා සම්පීඩිත නයිට්‍රජන් ($N_2$) වායු ටැංකියකට සම්බන්ධ කර ඇත. ආරම්භයේ දී ටයරයේ $N_2$ වායුව පමණක් ඇත. එම ටයරයට $N_2$ වායුව පිරවූ පසු එහි අවසාන පීඩනය $P$ වන අතර එහි අඩංගු මුළු $N_2$ වායු මවුල සංඛ්‍යාව $n$ වේ. ටයරයේ පරිමාවේ වෙනසක් සිදු නොවේ යැයි උපකල්පනය කරන්න.

(i) ටයරය තුළ ඇති $N_2$ වායුව පරිපූර්ණ වායුවක් ලෙස හැසිරේ යැයි උපකල්පනය කරමින්, ටයරයට පොම්ප කරන ලද $N_2$ වායු මවුල සංඛ්‍යාව $n\left(1-\frac{P_0}{P}\right)$ බව පෙන්වන්න.

(ii) ටයරයට $N_2$ වායුව පිරවීමට කරන ලද කාර්යය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.

(iii) $N_2$ වායුව පොම්ප කරන ක්‍රියාවලිය ස්ථිරතාපී යැයි උපකල්පනය කර, ටයරය තුළ ඇති $N_2$ වායුවේ උෂ්ණත්වයේ වෙනස් වීම $\frac{2}{5}\left(1-\frac{P_0}{P}\right)T_R$ බව පෙන්වන්න. පරිපූර්ණ වායුවක අභ්‍යන්තර ශක්තියේ වෙනස් වීම $\Delta U = nC_V\Delta T$ මගින් දෙනු ලැබේ. මෙහි $C_V$ යනු නියත පරිමාවේ දී මවුලික තාප ධාරිතාව ද $\Delta T$ යනු උෂ්ණත්වයේ වෙනස් වීම ද වේ. නියත පරිමාවේ දී ද්විපරමාණුක පරිපූර්ණ වායුවක මවුලික තාප ධාරිතාව $\frac{5R}{2}$ වේ. මෙහි $R$ යනු සාර්වත්‍ර වායු නියතය වේ.

(iv) උෂ්ණත්වයේ සිදු වන මෙම වෙනස් වීම, පීඩනය තාවකාලිකව ඉහළ අගයකට වැඩි කරයි. මෙම පීඩනයෙහි වෙනස් වීම $\frac{2}{5}\left(P-P_0\right)$ බව පෙන්වන්න.

(*c*) ආමාන පීඩනය (gauge pressure) යනු වායුගෝලීය පීඩනයට සාපේක්ෂව මනිනු ලබන පීඩනය වේ. ටයරයක ආමාන පීඩනය සාමාන්‍යයෙන් psi (pound per square inch) ඒකක වලින් ප්‍රකාශ කරනු ලැබේ. ($1\,\text{atm} \approx 100\,\text{kPa}$ සහ $1\,\text{psi} \approx 7\,\text{kPa}$)

කාමර උෂ්ණත්වයේ දී (27 °C) හුළං අඩු වූ 20 psi පීඩනයේ ඇති ටයරයක් 30 psi පීඩනයකට පත්වන තුරු තවදුරටත් $N_2$ වායුව පුරවන ලදී.

(i) ටයරයේ ඇති $N_2$ වායුවේ උෂ්ණත්වයේ වෙනස් වීම ගණනය කරන්න.

(ii) මෙම උෂ්ණත්වයේ වෙනස් වීම නිසා ටයරයේ ඇති වන උපරිම පීඩනය ගණනය කරන්න.

(iii) හුළං අඩු වී ඇති ටයරයකට තවදුරටත් $N_2$ වායුව පුරවන විට සාමාන්‍යයෙන් මෙම තාවකාලික පීඩනයේ වැඩි වීම නිරීක්ෂණය කළ නොහැක. මෙම පීඩනය වැඩි වීම නිරීක්ෂණය නොවීමට හේතු දෙකක් දෙන්න.

**(B) කොටස**

පහත සඳහන් ඡේදය කියවා ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

විකිරණ විමෝචනය කිරීමෙන් අස්ථායී න්‍යෂ්ටියක් ස්ථායී න්‍යෂ්ටියක් බවට පත්වන ස්වයං ක්ෂය වීමේ ක්‍රියාවලිය විකිරණශීලීතාව වේ. ක්ෂය වීමේ ශීඝ්‍රතාව එම මොහොතේ ඇති විකිරණශීලී පරමාණු සංඛ්‍යාවට අනුලෝමව සමානුපාතික වන නමුත් බාහිර භෞතික තත්ත්වයන්ගෙන් ස්වායත්ත වේ.

තයිරොයිඩ (Thyroid) පිළිකා රෝගීන්ට ප්‍රතිකාර කිරීම සඳහා විකිරණශීලී අයඩින් $^{131}I$, න්‍යෂ්ටික වෛද්‍ය විද්‍යාවේ දී භාවිත කරයි. $^{131}I$ හි අර්ධ ආයු කාලය දින 8කි. එය මුලදී $\beta^-$ අංශුවක් විමෝචනයෙන් ද පසුව $\gamma$ ෆෝටෝනයක් විමෝචනයෙන් ද ස්ථායී $^{131}Xe$ බවට ක්ෂය වේ. මෙම $\beta^-$ හි උපරිම පටක විනිවිද යාමේ දිග 2 mm වේ. සාමාන්‍යයෙන් $^{131}I$, සෝඩියම් අයඩයිඩ ($Na^{131}I$) ලෙස, කරලක් (capsule) ස්වරූපයෙන් රෝගීන්ට ලබා දෙනු ලැබේ. එය ලබා දීමෙන් අනතුරුව රුධිර ප්‍රවාහයට අවශෝෂණය වී තයිරොයිඩ ග්‍රන්ථියෙහි සාන්ද්‍රණය වේ. $^{131}I$ වලින් නිකුත් වන විකිරණ, තයිරොයිඩ ග්‍රන්ථියේ බොහෝ පිළිකා සෛල විනාශ කරයි.

[දෙවැනි පිටුව බලන්න.

රෝගියා හට විකිරණ ප්‍රභවයක් බවට පත්වන හෙයින් අවට සිටින අනෙක් අය විකිරණවලට නිරාවරණය වීම අවම කිරීම සඳහා පූර්වාරක්ෂක ක්‍රියාවලි අනුගමනය කළ යුතු ය. රෝගියා විසින් විමෝචනය කරන විකිරණ ප්‍රමාණය ලබා දුන් මාත්‍රාවේ සක්‍රියතාවට සමානුපාතික වේ. වෛද්‍ය විද්‍යාත්මක භාවිතයේ දී සක්‍රියතාව සඳහා භාවිත කරන, SI නොවන පොදු ඒකකය කියුරි (Ci) වේ. කියුරි එකක් තත්පරයට සිදු වන පෘතක්කරණ $37 \times 10^9$ කට සමාන වේ.

ශරීරය තුළ ඇති විකිරණශීලී ද්‍රව්‍යයක්, විකිරණශීලී ක්ෂය වීමෙන් පමණක් නොව ජෛව විද්‍යාත්මක නිශ්කාෂණයෙන් ද හීන වේ. මෙම නිශ්කාෂණය හුදෙක් ජෛව විද්‍යාත්මක ක්‍රියාවලියක් වන අතර එය ක්ෂය නියතය $\lambda_b$ වලින් විදහා දක්වන ඝාතීය (exponential) විචලනයක් අනුගමනය කරයි. එබැවින් විකිරණශීලී ක්ෂය වීම සහ ජෛව විද්‍යාත්මක නිශ්කාෂණය යන දෙකම නිසා ඇති වන ක්ෂය වීමට අදාළ සඵල ක්ෂය නියතය $\lambda_e$ යන්න, $\lambda_e = \lambda_p + \lambda_b$ ලෙස සඳහන් කළ හැක. මෙහි $\lambda_p$ යනු භෞතිය විකිරණශීලී ක්ෂය වීමට අනුරූප ක්ෂය නියතය වේ. විකිරණ ආරක්ෂණ පියවර සඳහා භාවිත කරන සඵල අර්ධ ආයු කාලය, සඵල ක්ෂය නියතය මගින් ගණනය කරනු ලැබේ.

(*a*) (i) $\beta^-$ සහ $\gamma$ විමෝචන අතර වෙනස්කම් දෙකක් සඳහන් කරන්න.

(ii) *a*, *b*, සහ *c* වෙනුවට නිවැරදි සංඛ්‍යා දක්වමින් පහත ක්ෂය වීමේ සමීකරණය නැවත ලියන්න.

$${}^{131}_{53}\text{I} \longrightarrow {}^{131}_{a}\text{Xe} + {}^{b}_{c}\beta^-$$

(*b*) 100 mCi සක්‍රියතාවක් සහිත නැවුම් $\text{Na}^{131}\text{I}$ නියැදියක් රෝහලක් මගින් ලබා ගනී. එම නියැදිය කාමර උෂ්ණත්වයේ ඇති ඊයම් භාජනයක ගබඩා කරනු ලැබේ.

(i) සක්‍රියතාව සඳහා භාවිත කරන SI ඒකකය කුමක් ද?

(ii) ක්ෂය නියතය $\lambda$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් අර්ධ ආයු කාලය $T$ ඇසුරෙන් ලියන්න.

(iii) දින 4 කට පසු ඉහත නියැදියේ සක්‍රියතාව ගණනය කර පිළිතුර SI ඒකක වලින් ප්‍රකාශ කරන්න. ($\ln 2 = 0{\cdot}7$ සහ $e^{-0.35} = 0{\cdot}7$ ලෙස ගන්න.)

(iv) එනයින්, සක්‍රියතාවයේ වෙනස් වීම ප්‍රතිශතයක් ලෙස ප්‍රකාශ කරන්න.

(v) $\text{Na}^{131}\text{I}$ නියැදිය කාමර උෂ්ණත්වයේ ගබඩා කිරීම වෙනුවට, 0 °C දී ගබඩා කළහොත් එහි සක්‍රියතාව අඩු කිරීමට හැකි වේ ද? පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

(*c*) 100 mCi සක්‍රියතාවක් සහිත $\text{Na}^{131}\text{I}$ නියැදියකින් කුඩා ප්‍රමාණයක් තයිරොයිඩ් රෝගියකුට ලබා දෙනු ලැබේ.

(i) මෙවැනි රෝගියකු සමග කටයුතු කිරීමේ දී විකිරණ ආරක්ෂණ පියවර ගත යුත්තේ කුමන විමෝචන ආකාරය සඳහා ද? පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

(ii) තයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථියේ දී $^{131}\text{I}$ හි සඵල අර්ධ ආයු කාලය $T_e$, $\frac{1}{T_e} = \frac{1}{T_p} + \frac{1}{T_b}$ මගින් ලබා දිය හැකි බව පෙන්වන්න. මෙහි $T_p$ සහ $T_b$ පිළිවෙළින් විකිරණශීලී ක්ෂය වීමට සහ ජෛව විද්‍යාත්මක නිශ්කාෂණයට අදාළ අර්ධ ආයු කාලයන් වේ.

(iii) තයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථියේ දී $^{131}\text{I}$ හි ජෛව විද්‍යාත්මක අර්ධ ආයු කාලය දින 24ක් නම්, $^{131}\text{I}$ වල සඵල අර්ධ ආයු කාලය (දින වලින්) ගණනය කරන්න.

(iv) $^{131}\text{I}$ ලබා දීමෙන් දින 4කට පසුව සක්‍රියතාවයේ ප්‍රතිශත වෙනස ගණනය කරන්න. ($e^{-0.46} = 0{\cdot}63$ ලෙස ගන්න.)

(v) විකිරණ ආරක්ෂණ නියාමනයන්ට අනුව $^{131}\text{I}$ ප්‍රතිකාර කළ රෝගීන් රෝහලෙන් පිට කළ හැක්කේ සක්‍රියතාව 50 mCi ට වඩා අඩු හෝ සමාන වන විට පමණි. මෙම නියාමනය අනුගමනය කරන්නේ නම්, ඉහත $^{131}\text{I}$ ලබා දුන් රෝගියා රෝහලෙන් පිට කිරීමට පෙර කොපමණ කාලයක් හුදකලාව තැබිය යුතු ද?

***

Pastpaper.lk