77778

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, 2017 අගෝස්තු
கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2017 ஓகஸ்ற்
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, August 2017

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 | |
| අකුරෙන් | |

**සංකේත අංක**

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

[දෙවැනි පිටුව බලන්න.

## A කොටස- ව්‍යුහගත රචනා

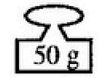
ප්‍රශ්න **හතරට ම** පිළිතුරු **මෙම පත්‍රයේ ම** සපයන්න.

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

මෙම තීරයේ කිසිවක් නොලියන්න

1. සූර්ණ මූලධර්මය භාවිත කරන පරීක්ෂණය සිදු කිරීම මගින්, අක්‍රමවත් හැඩයක් සහිත ස්කන්ධය 60 g ප්‍රමාණයේ ඇති ගල් කැබැල්ලක ස්කන්ධය $M$ සෙවීමට ඔබට පවසා ඇත. පරීක්ෂණය සිදු කිරීම සඳහා ඔබට පහත සඳහන් අයිතම **පමණක්** සපයා ඇත.

- $m(= 50\ \mathrm{g})$ ස්කන්ධය ඇති පඩියක්
- මීටර කෝදුවක්
- පිහිදාරයක් සහ සුදුසු ලී කුට්ටියක්
- නූල් කැබැලි




(*a*) මෙම පරීක්ෂණයේ පළමු පියවර ලෙස, පිහිදාරය මත මීටර කෝදුව සංතුලනය කිරීමට ඔබට පවසා ඇත. මෙම පියවරෙහි අරමුණ කුමක් ද?

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

(*b*) ඔබ පාඨාංකයක් ගැනීමට මොහොතකට පෙර, සංතුලන අවස්ථාව සඳහා සකසන ලද පරීක්ෂණාත්මක ඇටවුමෙහි රූප සටහනක් පහත පෙන්වා ඇති මේසය මත අඳින්න. සංතුලන ලක්ෂ්‍යයේ සිට මනින ලද $l_1$ සහ $l_2$ (වඩා විශාල සංතුලන දිග $l_1$ ලෙස ගන්න.) සංතුලන දිගවල් රූප සටහනේ නිවැරදි ව ලකුණු කරන්න. අයිතම නම් කරන්න.

මේසය

(*c*) පද්ධතිය සංතුලනය වී ඇති විට $l_2$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් $m$, $M$ සහ $l_1$ ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

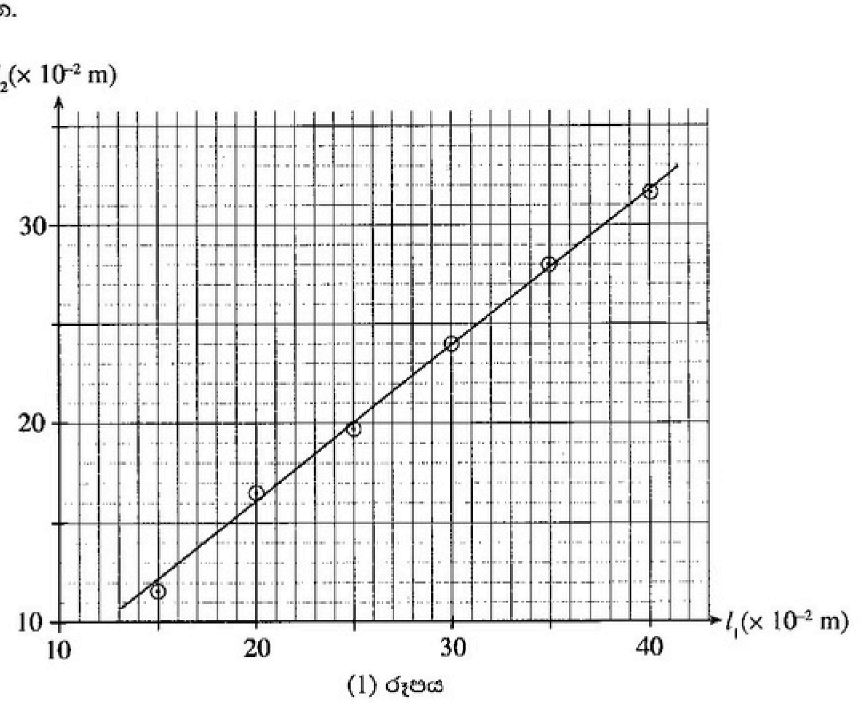
..............................................................................................................

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

(*d*) මෙම පරීක්ෂණයේ දී ඔබ ප්‍රස්තාරයක් ඇඳිය යුතු යැයි සිතන්න. $l_1$ සහ $l_2$ සඳහා වෙනස් පාඨාංක යුගලයක් ගැනීමේ දී සෑම විට ම මීටර කෝදුවේ කුමන ස්ථානය ඔබ පිහිදාරය මත තබන්නේ ද?

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

(*e*) $M$ ස්කන්ධය සෙවීම සඳහා ඔබ විසින් (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයේ ප්‍රස්තාරයක් අඳිනු ලැබුවේ යැයි සිතන්න.




(1) රූපය

මෙම තීරුවේ කිසිවක් නො ලියන්න

(i) මෙම පරීක්ෂණයේ දී $l_1$ සහ $l_2$ හි කුඩා අගයන් සඳහා පාඨාංක **නොගන්නා** ලෙස ඔබට පවසා ඇත. මෙයට හේතුව කුමක් ද?

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

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

(ii) ප්‍රස්තාරය මත වූ **වඩාත් ම යෝග්‍ය** ලක්ෂ්‍ය දෙක තෝරාගනිමින් (1) රූපයේ දී ඇති ප්‍රස්තාරයේ අනුක්‍රමණය ගණනය කරන්න. තෝරාගත් ලක්ෂ්‍ය **දෙක** ඊතල මගින් ප්‍රස්තාරය මත පැහැදිලි ව ලකුණු කළ යුතු ය.

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

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

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

(iii) ගල් කැබැල්ලේ ස්කන්ධය $M$, කිලෝග්‍රෑම් වලින් ගණනය කරන්න.

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

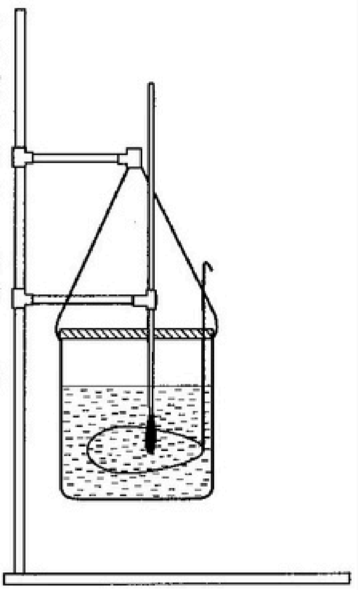
........................................................................................................................

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

(*f*) ගල් කැබැල්ල **හැර** ඉහත දී ඇති අනෙක් අයිතම පමණක් භාවිත කර මීටර කෝදුවෙහි $m_0$ ස්කන්ධය සෙවීමට ද ඔබට පවසා ඇත. මෙම අවස්ථාව සඳහා භාවිත කළ හැකි පරීක්ෂණාත්මක ඇටවුමක සුදුසු රූප සටහනක් පහත දී ඇති ඉඩෙහි අඳින්න. මීටර කෝදුවෙහි ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය $G$ ලෙස පැහැදිලි ව ලකුණු කළ යුතු ය.

**2.** නිව්ටන් සිසිලන නියමය සත්‍යාපනය කිරීමට සහ දී ඇති ද්‍රවයක විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව සෙවීමට භාවිත කළ හැකි පරීක්ෂණාත්මක ඇටවුමක් රූපයේ පෙන්වා ඇත. එහි තඹවලින් සෑදූ පියනක් සහිත කැලරිමීටරයක් සහ මන්ථයක්, රත් කරන ලද ජලය, උෂ්ණත්වමානයක් සහ කැලරිමීටර ඇටවුම එල්ලීම සඳහා ආධාරකයක් අඩංගු වේ. මෙම ඇටවුම විද්‍යාගාරයේ විවෘත ජනේලයක් අසල තබා සම්මත පරීක්ෂණයේ දී භාවිත කරන ක්‍රමයට සමාන පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රියාපිළිවෙළක් අනුගමනය කරනු ලැබේ.

සෙමින් ඒකාකාරව හමන සුළඟක් ලැබෙන විවෘත ජනේලයක් අසල මෙම පරීක්ෂණය කිරීමේ වාසිය වනුයේ, ඉහළ උෂ්ණත්ව අන්තරයන් සඳහා නිව්ටන් සිසිලන නියමයේ වලංගුතාව ඔබට සත්‍යාපනය කළ හැකි වීමයි.



(*a*) (i) නිව්ටන් සිසිලන නියමය සත්‍යාපනය කිරීම සඳහා මෙම පරීක්ෂණයේ දී ඔබ ලබා ගන්නා පාඨාංක මොනවා ද?

(1) ..........................................................................................

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

(2) ..........................................................................................

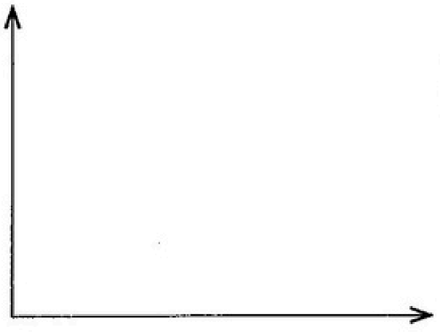
..........................................................................................

මෙම තීරයේ කිසිවක් නො ලියන්න

(ii) උෂ්ණත්වමානයේ පාඨාංකය සහ කැලරිමීටරයේ බාහිර පෘෂ්ඨයේ උෂ්ණත්වය එක ම බව විශ්වසනීයත්වයෙන් ඔබට උපකල්පනය කර ගැනීමට ඉඩ ලබා දෙන ඔබ විසින් ඉටු කළ යුතු පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රියාපිළිවෙළ කුමක් ද?

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

(iii) නිව්ටන් සිසිලන නියමය සත්‍යාපනය කිරීම සඳහා ඔබ විසින් අඳිනු ලබන ප්‍රස්තාර දෙකෙහි දළ රූප සටහන් ඇඳ දක්වන්න. අදාළ ඒකක සහිත ව අක්ෂ නියම ආකාරයට නම් කරන්න.



(*b*) ජලයට අදාළ පාඨාංක ගැනීමෙන් පසු, දෙන ලද ද්‍රවයක විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව සෙවීමට ද්‍රවය සඳහා ද ඉහත (*a*) හි භාවිත කළ ක්‍රියාපිළිවෙළ ම නැවත සිදු කරනු ලැබේ.

(i) මෙම පරීක්ෂණය සඳහා (*a*) කොටසේ භාවිත කළ කැලරිමීටරය ම භාවිත කිරීමට හේතුව කුමක් ද?

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

(ii) එක ම කැලරිමීටරය භාවිත කිරීමට අමතරව මෙම පරීක්ෂණයේ දී සමාන ජල සහ ද්‍රව පරිමාවක් භාවිත කිරීමට හේතුව කුමක් ද?

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

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

(iii) මන්ථය සහ පියන සහිත කැලරිමීටරයේ ස්කන්ධය සහ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව පිළිවෙළින් $m$ හා $s$ වේ. ද්‍රවයේ ස්කන්ධය සහ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව පිළිවෙළින් $m_l$ හා $s_l$ වේ. දී ඇති උෂ්ණත්ව පරාසයක දී ද්‍රවය සමග කැලරිමීටරයේ තාපය හානිවීමේ මධ්‍යක **ශීඝ්‍රතාව** සහ උෂ්ණත්වය පහළ බැසීමේ මධ්‍යක **ශීඝ්‍රතාව** පිළිවෙළින් $H_m$ සහ $\theta_m$ වේ. මෙම රාශි ඇසුරෙන්, $H_m$ සහ $\theta_m$ අතර සම්බන්ධතාව ලියා දක්වන්න.

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

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

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

(iv) $m = 0.15$ kg, $s = 400$ J kg$^{-1}$ K$^{-1}$ සහ $m_l = 0.25$ kg වේ. කිසියම් උෂ්ණත්ව අන්තරයක දී **ජලය** සහිත කැලරිමීටරයේ තාපය හානිවීමේ මධ්‍යක ශීඝ්‍රතාව 90 J s$^{-1}$ බව සොයා ගන්නා ලදී. එම උෂ්ණත්ව අන්තරයේ දී ම **ද්‍රවය** සහිත කැලරිමීටරයේ උෂ්ණත්වය පහළ බැසීමේ මධ්‍යක ශීඝ්‍රතාව 0.125 K s$^{-1}$ බව සොයා ගන්නා ලදී. ද්‍රවයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව $s_l$ සොයන්න.

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

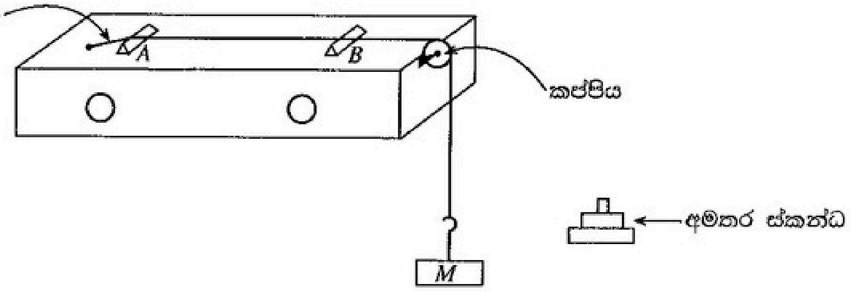
..........................................................................................................

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

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

මෙම තීරයේ කිසිවක් නො ලියන්න

3. ධ්වනිමානයක් සහ සරසුලක් භාවිතයෙන් එක් මිනුමක් පමණක් ලබා ගෙන දී ඇති කම්බියක ඒකක දිගක ස්කන්ධය සෙවීමට ඔබට පවසා ඇත. **දී ඇති කම්බිය** සවිකර ඇති, පාසල් විද්‍යාගාරයේ භාවිත කරන සම්මත ධ්වනිමාන ඇටවුමක් රූපයේ දැක්වේ. කම්බිය $T$ ආතතියක් යටතේ $A$ හා $B$ සේතු දෙක අතර ඇද ඇත. මෙම ඇටවුමේ $A$ සේතුව අචල වන අතර $B$ සේතුව චලනය කළ හැකි ය. $M$ භාර ස්කන්ධය විචලනය කරමින් කම්බියේ ආතතිය වෙනස් කළ හැකි ය. දන්නා $f$ සංඛ්‍යාතයක් සහිත සරසුලක් ඔබට සපයා ඇත.



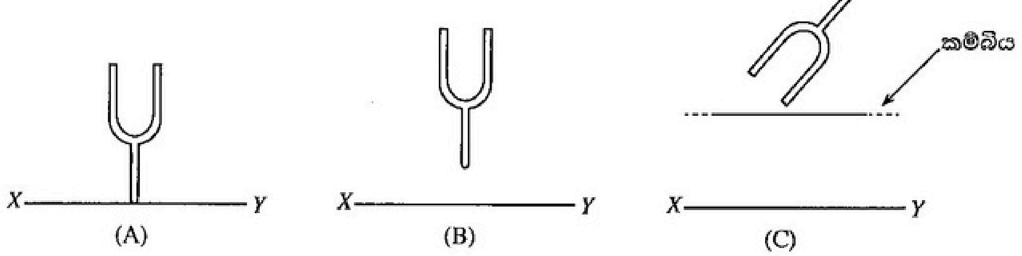

(*a*) මෙම පරීක්ෂණයේ දී සරසුලක් කම්පනය කිරීම නිසා අවට වාතයේ ඇති වන්නේ කුමන ආකාරයේ කම්පන ද?

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

(*b*) ආතතිය $T$ වන ලෙස ඇදි කම්බියේ ඒකක දිගක ස්කන්ධය $m$ නම්, කම්බියේ ඇති වන තීර්යක් තරංගවල වේගය $v$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් $T$ හා $m$ ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

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

(*c*) මෙම පරීක්ෂණයේ දී දෙන ලද සරසුල සමග මූලික ස්වරයෙන් අනුනාද වන කම්බියේ අනුනාද දිග ($l$) මැනීමට ඔබට නියමිතව ඇත. අනුනාද අවස්ථාව ලබා ගැනීමට රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි කම්පනය කරන ලද සරසුලක් තැබීමට (A), (B) සහ (C) නම් ක්‍රම තුනක් තිබිය හැකි බව ශිෂ්‍යයෙක් යෝජනා කළේ ය.




$XY$ ධ්වනිමාන පෙට්ටියේ පෘෂ්ඨයෙන් කොටසක් නිරූපණය කරයි.

(A) සරසුල $XY$ ට ලම්බකව සහ $XY$ සමග ස්පර්ශව තැබීම

(B) සරසුල $XY$ ට ලම්බකව $XY$ සමග ස්පර්ශ නොවන සේ අල්ලා සිටීම

(C) සරසුල ඇදි කම්බියට ඉහළින් අල්ලා සිටීම

අනුනාදය සඳහා උපරිම විස්තාරයක් ලබා ගැනීමට කම්පනය කරන ලද සරසුල තැබීමට ඔබ ඉහත ක්‍රම තුන අතුරෙන් කිනම් ක්‍රමය තෝරා ගන්නේ ද? [(A) හෝ (B) හෝ (C)]. ඔබේ තේරීමට හේතුව දෙන්න.

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

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

(*d*) අනුනාද අවස්ථාව පරීක්ෂණාත්මක ව අනාවරණය කර ගැනීමට මෙම පරීක්ෂණයේ දී ඔබ සාමාන්‍යයෙන් භාවිත කරන අනෙක් අයිතමය ලියා දක්වන්න.

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

(*e*) **ප්‍රශස්තම** අනුනාද අවස්ථාව අනාවරණය කර ගැනීමට ඔබ අනුගමනය කරන ප්‍රධාන පරීක්ෂණාත්මක පියවරවල් ලියා දක්වන්න.

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

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

මෙම තීරයේ කිසිවක් නො ලියන්න

(*f*) $m$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් $f$, $l$ හා $T$ ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

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

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

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

(*g*) මෙම පරීක්ෂණයේ දී ඔබට ලැබුණු අනුනාද දිග කුඩා නම්, දී ඇති සරසුල සඳහා සැලකිය යුතු තරම් විශාල අනුනාද දිගක් ලබා ගැනීමට, ඔබ ඉහත ධ්වනිමාන ඇටවුම යෝග්‍ය ලෙස සකස් කර ගන්නේ කෙසේ ද?

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

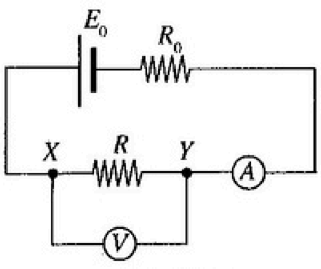
(*h*) $M = 3.2$ kg සහ $f = 320$ Hz වන විට අනුනාද දිග 25.0 cm බව සොයා ගන්නා ලදී. කම්බියේ ඒකක දිගක ස්කන්ධය kg $m^{-1}$ වලින් සොයන්න.

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

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

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

**4.** පෙන්වා ඇති (1) රූපයේ ඇටවුම භාවිත කර $V$ වෝල්ට්මීටරයක අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය $r_0$ සෙවීම සඳහා පරීක්ෂණයක් සැලසුම් කළ හැකි ය.



(1) රූපය

$E_0$ යනු, කිසියම් අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයක් සහිත කෝෂයක වි.ගා.බ. වේ. $R_0$ යනු අචල ප්‍රතිරෝධයක් ද $R$ යනු $X$ සහ $Y$ හරහා සම්බන්ධ කර ඇති ප්‍රතිරෝධයක් ද වේ. $A$ ඇමීටරයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය නොගිණිය හැකි තරම් කුඩා බව උපකල්පනය කරන්න.

(*a*) ඉහත (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි වෝල්ට්මීටරය $XY$ අතර සම්බන්ධ කළ විට,

(i) $R$ සහ $r_0$ ප්‍රතිරෝධ $X$ සහ $Y$ ලක්ෂ්‍ය අතර පිහිටන්නේ කෙසේ දැයි පෙන්වීමට පරිපථ සංකේත භාවිත කර අදාළ පරිපථ කොටස පහත අඳින්න.

(ii) $X$ සහ $Y$ අතර සමක ප්‍රතිරෝධය, $R_{XY}$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් $r_0$ සහ $R$ ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

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

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

(*b*) වෝල්ට්මීටරය දැන් $R_{XY}$ ප්‍රතිරෝධය හරහා සම්බන්ධ කර ඇති ලෙස පෙනේ. මෙම තත්ත්වය යටතේ දී වෝල්ට්මීටරයේ පාඨාංකය, $R_{XY}$ හරහා සම්බන්ධ කරන ලද පරිපූර්ණ වෝල්ට්මීටරයක් මගින් දක්වන අගයට සමාන ද? (ඔව්/නැත) ඔබේ පිළිතුර සාධාරණීකරණය කරන්න.

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

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

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

[හත්වැනි පිටුව බලන්න.

මෙම තීරයේ කිසිවක් නො ලියන්න

(*c*) වෝල්ට්මීටරයේ පාඨාංකය $V$ ද ඇමීටරය හරහා ධාරාව $I$ ද නම්, $I$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් $V$, $r_0$ සහ $R$ ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

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

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

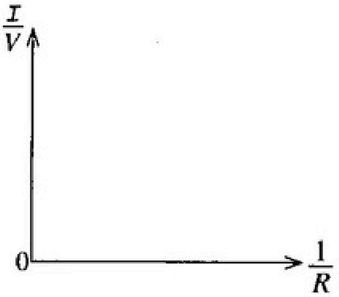
(*d*) $y$-අක්ෂයෙහි $\frac{I}{V}$ සහ $x$-අක්ෂයෙහි $\frac{1}{R}$ අතර ප්‍රස්තාරයක් ඇඳීම සඳහා (*c*) හි ප්‍රකාශනය නැවත සකසන්න.

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

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

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

(*e*) ඉහත (*d*) හි දී බලාපොරොත්තු වන ප්‍රස්තාරයෙහි හැඩය පහත දී ඇති අක්ෂ පද්ධතිය මත අඳින්න.




(*f*) ප්‍රස්තාරයෙන් උකහා ගත් අදාළ තොරතුර සහ $r_0$ අතර සම්බන්ධතාව දැක්වෙන ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.

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

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

(*g*) ඔබට විද්‍යාගාරයේ දී පරීක්ෂණයක් සිදු කර ඉහත (*e*) හි සඳහන් කළ ප්‍රස්තාරය ඇඳීමට පවසා ඇත්නම්, $R$ සඳහා ඔබ භාවිත කරන අයිතමය නම් කරන්න.

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

(*h*) $R_0$ ප්‍රතිරෝධය දැන් (1) රූපයේ දැක්වෙන පරිපථයෙන් ඉවත් කරන ලදැයි සිතන්න. $r_0 = 1000\ \Omega$ ලෙස උපකල්පනය කරන්න. පහත සඳහන් **වෝල්ටීයතාවල** විශාලත්වයන් සලකන්න.

- වෝල්ට්මීටරයේ කියවීම ($V_1$ යැයි කියමු)
- වෝල්ට්මීටරය පරිපථයෙන් ඉවත් කළ විට $XY$ හරහා ඇති වන වෝල්ටීයතාව ($V_2$ යැයි කියමු)
- අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය 10 MΩ වන සංඛ්‍යාංක බහුමීටරයක් දැන් $XY$ හරහා සම්බන්ධ කළහොත් බහුමීටරයෙහි පාඨාංකය ($V_3$ යැයි කියමු)

$E_0, V_1, V_2$ සහ $V_3$, ඒවායේ විශාලත්වයන් ආරෝහණ ආකාරයට සිටින සේ ලියා දක්වන්න.

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

* *

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, 2017 අගෝස්තු
கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர் தர)ப் பரீட்சை, 2017 ஓகஸ்ற்
General Certificate of Education (Adv. Level) Examination, August 2017

| | |
|---|---|
| භෞතික විද්‍යාව | II |
| பௌதிகவியல் | II |
| Physics | II |

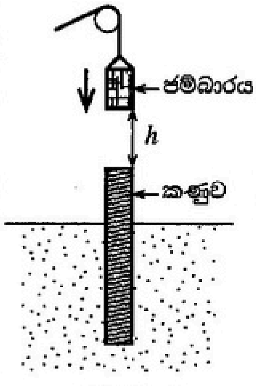
**01 S II**

## B කොටස – රචනා

ප්‍රශ්න **හතරකට** පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

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

**5.** 'ජම්බාරයක්' යනු ගොඩනැගිලි සහ වෙනත් ව්‍යුහයන්ගේ අත්තිවාරම් සඳහා ටැම් ලෙස හඳුන්වන කණු පොළොව තුළට ගිල්වීමට යොදා ගන්නා අධික භාරයකි. (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි, කේබලයක් මගින් ජම්බාරය ඉහළට ඔසවා අතහැරිය විට එය ගුරුත්වය යටතේ නිදහසේ වැටී කණුවේ මුදුනේ ගැටේ. කණුව යෝග්‍ය ගැඹුරක් පොළොව තුළට තල්ලු වන තෙක් මෙම ක්‍රියාවලිය නැවත නැවත සිදු කෙරේ.




(1) රූපය

(*a*) ස්කන්ධය $M = 800$ kg වූ ජම්බාරයක් ඉහළට ඔසවා ඉන් පසු ස්කන්ධය $m = 2400$ kg වූ සිලින්ඩරාකාර සිරස් කණුවක් මතට $h = 5$ m උසක සිට නිශ්චලතාවයෙන් වැටෙන අවස්ථාවක් සලකන්න.

(i) ජම්බාරය **වැටෙමින්** පවතින විට සිදු වන ශක්ති පරිවර්තනය සඳහන් කරන්න.

(ii) ගැටුමට මොහොතකට පෙර ජම්බාරයේ වේගය ගණනය කරන්න.

(iii) ගැටුමට මොහොතකට පෙර ජම්බාරයේ ගම්‍යතාවයේ විශාලත්වය ගණනය කරන්න.

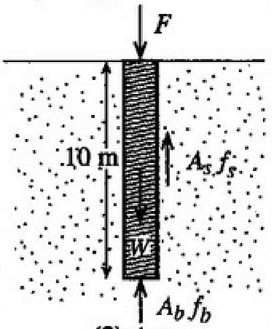
(*b*) කණුවේ මුදුන සමග ගැටීමෙන් පසු ජම්බාරය පොළා නොපනින අතර ඒ වෙනුවට එය තවදුරටත් කණුව සමග ස්පර්ශව කණුව පොළොව තුළට සිරස් ව එළවේ යැයි උපකල්පනය කරන්න. ගැටුම සිදු වී මොහොතකට පසු පද්ධතියේ ගම්‍යතාව පමණක් සංස්ථිතික වේ යැයි ද උපකල්පනය කරන්න. පහත සඳහන් දෑ ගණනය කරන්න.

(i) ගැටුමෙන් මොහොතකට පසු ජම්බාරය සමග කණුවේ වේගය

(ii) ගැටුමෙන් මොහොතකට පසු ජම්බාරය සමග කණුවේ චාලක ශක්තිය

(iii) එක් එක් ගැටුමේ දී (*b*) (ii) හි ගණනය කරන ලද ශක්තියෙන් 40% ක් කණුව පොළොව තුළට යැවීම සඳහා ප්‍රයෝජනවත් ලෙස භාවිත කරයි. කිසියම් එක් ගැටුමකට පසු කණුව 0.2 m ක් පොළොව තුළට ගමන් කරයි නම්, කණුව මත ක්‍රියා කරන ප්‍රතිරෝධ බලයෙහි සාමාන්‍යය ගණනය කරන්න.

(*c*) (2) රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට උස 10 m සහ අරය 0.3 m වූ ඒකාකාර සිලින්ඩරාකාර ලී කණුවක් සම්පූර්ණයෙන් ම වැලි පසක් තුළට තල්ලු කර ඇති අවස්ථාවක් සලකන්න. කණුව (2) රූපයේ පෙන්වා ඇති අවස්ථාවේ තබා ගැනීමේ දී එයට දැරිය හැකි උපරිම භාරය $F$,

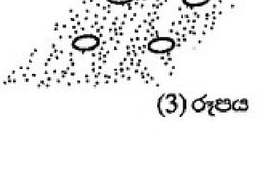



(2) රූපය

$F = A_s f_s + A_b f_b - W$ ලෙස ලිවිය හැකි ය. මෙහි $W$ යනු කණුවේ බර ද $A_s$ යනු පස සමග ස්පර්ශ වී ඇති කණුවේ වක්‍ර පෘෂ්ඨයේ වර්ගඵලය ද $f_s$ යනු කණුවේ වක්‍ර පෘෂ්ඨයේ ඒකක වර්ගඵලයකට ඇති ප්‍රතිරෝධ බලයෙහි සාමාන්‍යය ද $A_b$ යනු කණුවේ පාදමේ හරස්කඩ වර්ගඵලය ද $f_b$ යනු පොළොවෙන් කණුවේ පාදමෙහි ඒකක වර්ගඵලයක් මත ඇති කරන ප්‍රතිරෝධ බලයෙහි සාමාන්‍යය ද වේ.

$f_s = 5 \times 10^4\ \mathrm{N\,m^{-2}}$, $f_b = 2 \times 10^6\ \mathrm{N\,m^{-2}}$ සහ ලීවල ඝනත්වය $8 \times 10^2\ \mathrm{kg\,m^{-3}}$ ද නම්, කණුව සඳහා $F$ හි අගය ගණනය කරන්න. $\pi$ හි අගය 3 ලෙස ගන්න.

(*d*) එක එකක් (*c*) හි භාවිත කළ කණුවට සමාන එහෙත් (*c*) හි භාවිත කළ කණුවේ අරයෙන් අර්ධයකට සමාන අරය ඇති කණු හතරක පද්ධතියක් වැලි පසක් තුළට සම්පූර්ණයෙන් ම තල්ලු කර ඇත. මෙය ඉහළින් බැලූ විට පෙනෙන ආකාරය (3) රූපයේ පෙන්වා ඇත.



(3) රූපය

(i) ඉහත (*c*) හි දී ඇති පරිදි $F$ ට $A_s f_s$, $A_b f_b$ සහ $W$ වශයෙන් සංරචක තුනක් ඇත. මෙම කණු හතරේ පද්ධතිය, ඉදිකිරීමකට යොදා ගත් විට, ඉහත (*c*) හි අවස්ථාව සමග සැසඳීමේ දී කණු හතරේ පද්ධතිය සඳහා $F$ හි කුමන සංරචකය එහි අගය වැඩි කිරීමට දායකත්වය දක්වයි ද?

(ii) කණු හතරේ පද්ධතිය සඳහා $F$ හි අගය ගණනය කරන්න.

[නවවැනි පිටුව බලන්න.

**6.** (*a*) (i) නාභිය දුර $f$ වූ තුනී උත්තල කාචයක් සරල අණ්වීක්ෂයක් ලෙස භාවිත කරයි. විශද දෘෂ්ටියේ අවම දුර $D$ වූ පුද්ගලයකු විසින් සරල අණ්වීක්ෂය භාවිතයෙන් පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් දකින අවස්ථාව සඳහා කිරණ සටහනක් අඳින්න. ඇස, $f$ හා $D$ හි පිහිටීම්, පැහැදිලි ව ලකුණු කරන්න.

(ii) සරල අණ්වීක්ෂයක රේඛීය විශාලනය සඳහා ප්‍රකාශනයක් $f$ හා $D$ ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(iii) ඉහත (i) හි සඳහන් පුද්ගලයා විසින් ඉතා කුඩා අකුරු කියවීම සඳහා නාභිය දුර 10 cm ක් වූ තුනී උත්තල කාචයක් සරල අණ්වීක්ෂයක් ලෙස භාවිත කරයි. අකුරක පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් පෙනීමට කාචයේ සිට අකුරට ඇති දුර කුමක් විය යුතු ද? සරල අණ්වීක්ෂයේ රේඛීය විශාලනය ගණනය කරන්න. $D$ හි අගය 25 cm ලෙස ගන්න.

(iv) කෞතුකාගාරයක තබා ඇති පෞරාණික ලේඛනයක් ආරක්ෂා කර ගැනීම සඳහා ඝනකම 2 cm වූ පාරදෘශ්‍ය වීදුරු තහඩුවක් භාවිතයෙන් එය රාමු කර ඇත. එම ලේඛනය වීදුරු තහඩුවේ ඇතුළ් මුහුණත සමග ස්පර්ශව ඇතැයි උපකල්පනය කරන්න. වීදුරුවල වර්තන අංකය 1.6 ලෙස ගන්න. වීදුරු තහඩුවේ ඉදිරි පෘෂ්ඨයේ සිට මෙම ලේඛනයේ දෘශ්‍ය පිහිටීමට ඇති දුර සොයන්න.

(v) ඉහත (i) හි සඳහන් පුද්ගලයාම (iii) හි සඳහන් කළ සරල අණ්වීක්ෂය භාවිතයෙන් මෙම ලේඛනය කියවන්නේ යැයි සලකන්න.

(1) එම පුද්ගලයාට අකුරු පැහැදිලි ව පෙනෙන විට කාචය මගින් ඇති කළ, ලේඛනයේ ප්‍රතිබිම්බයට කාචයේ සිට ඇති දුර කුමක් ද?

(2) ලේඛනයේ අකුරු පැහැදිලි ව පෙනෙන විට කාචයේ සිට ලේඛනයට ඇති දුර කුමක් ද?

(*b*) (i) උපනෙත හා අවනෙත පැහැදිලි ව නම් කරමින් නක්ෂත්‍ර දුරේක්ෂයක සාමාන්‍ය සීරුමාරුව සඳහා **සම්පූර්ණ** කිරණ සටහනක් අදාළ සියලු ම දිගවල් දක්වමින් අඳින්න. $f_o$ හා $f_e$ පිළිවෙළින් අවනෙතේ හා උපනෙතේ නාභීය දුරවල් ලෙස ගන්න.

(ii) ඉහත (*b*) (i) හි අඳින ලද කිරණ සටහන උපයෝගී කර ගනිමින් දුරේක්ෂය සාමාන්‍ය සීරුමාරුවේ ඇති විට කෝණික විශාලනය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

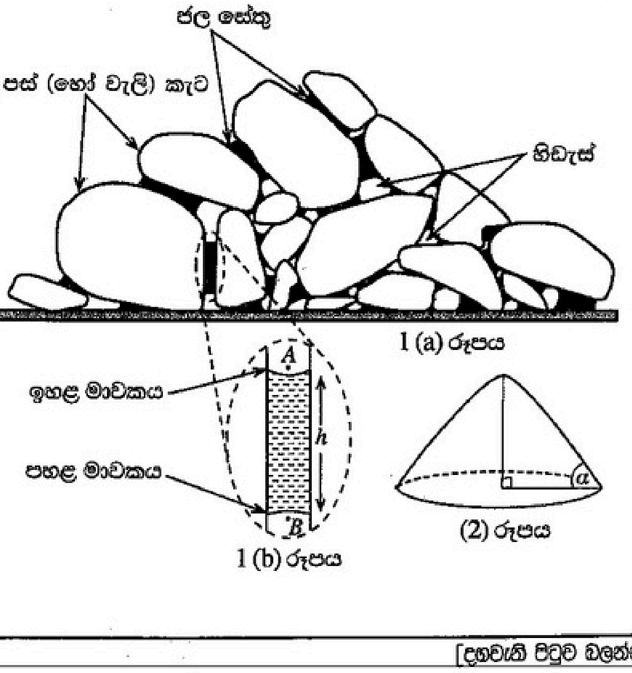
(iii) නාභීය දුරවල් 100 cm හා 10 cm වූ තුනී උත්තල කාච දෙකක් භාවිත කරමින් නක්ෂත්‍ර දුරේක්ෂයක් සාදා ඇත. දුරේක්ෂය සාමාන්‍ය සීරුමාරුවේ ඇති විට කෝණික විශාලනය ගණනය කරන්න.

(iv) නක්ෂත්‍ර දුරේක්ෂයක අවනෙත ලෙස විවර වර්ගඵලය විශාල වූ උත්තල කාචයක් භාවිත කිරීමේ ප්‍රායෝගික වාසිය කුමක් ද? ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

**7.** පහත සඳහන් ඡේදය කියවා ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

නිසි අධ්‍යයනයකින් තොරව කඳුකර ප්‍රදේශවල සිදුවන මාර්ග ඉදිකිරීම් වැනි යටිතල පහසුකම් වැඩි දියුණු කිරීම නිසා පසෙහි ඇති වන අස්ථායිතාව, මාර්ග ගිලා බැසීම් සහ නායයෑම් වැනි අහිතකර තත්ත්වයන් ඇති කළ හැකි ය. වර්ෂා කාලවල දී නායයෑම් රටේ බොහෝ ප්‍රදේශවල පොදු ව්‍යසනයක් බවට දැන් පත් ව ඇත. පසෙහි එක් සංඝටකයක් වන වැලිවල ස්ථායිතාව වැලිවල ඇති ජලය ප්‍රමාණය මත මහත් සේ රඳා පවතී. තෙත වැලි උපයෝගී කර 'වැලි මාලිගා' වැනි ව්‍යුහයන් ගොඩනගා ඇති ඕනෑම අයෙක් තෙත සහ වියළි වැලිවල ආසක්ති ගුණ විශාල ලෙස වෙනස් බව දනී. තෙත වැලි, සියුම් අංග සහිත වැලි මාලිගා ගොඩනැගීම සඳහා යොදා ගත හැකි නමුත් මෙම ක්‍රියාවලියේ දී වියළි වැලි යොදා ගත් විට සම්පූර්ණයෙන් ම ගරාවැටීමකට ලක් වේ. ගුරුත්වය, ඝර්ෂණය සහ පෘෂ්ඨික ආතතිය වැනි භෞතික විද්‍යාවේ මූලික සංකල්ප මගින් පසෙහි හෝ වැලිවල ස්ථායිතාව හා සම්බන්ධ සංසිද්ධීන්වල සමහර අංග පැහැදිලි කළ හැකි ය.

පස සාමාන්‍යයෙන් මැටි, රොන්මඩ සහ වැලි වැනි විවිධ විශාලත්වයන්ගෙන් යුත් ඛනිජමය අංශූන් සහ හිඩැස්වලින් යුක්ත මිශ්‍රණයක් සහිත සවිවර මාධ්‍යයක් වේ. 1 (a) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි හිඩැස්, ජලය හෝ වාතයෙන් පිරී පවතී. පසෙහි සවිවර ස්වභාවය පොළොව මත ඇති බර ව්‍යුහයන් ගිලී යාම වැනි ප්‍රායෝගික ගැටලු ඇති කළ හැකි ය. මෙය ඇති වන්නේ පොළොව මත ඇති අධික භාරයන් මගින් පසෙහි හිඩැස් සම්පීඩනය කරන නිසා ය. පීසා කුලුනෙහි ඇලවීම සහ මීතොටමුල්ලේ කුණු කන්ද සහ උමා ඔය උමග සමීපයේ පොළොව ගිලා බැසීම මේ සඳහා උදාහරණ කිහිපයකි. ශයන කෝණය (repose angle) පසෙහි (හෝ වැලිවල) ස්ථායිතාව තීරණය කරන තවත් වැදගත් පරාමිතියක් වේ. වියළි පස් බාල්දියක් දෘඪ සමතල බිමකට හිස් කළ විට පස් අංශු පහසුවෙන් ලිස්සා ඒවායේ එකිනෙක අතර ඝර්ෂණය නිසා (2) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි කේතුක ආකාරයේ පස්ගොඩක් සාදයි. $\alpha$ කෝණය, ගොඩෙහි ශයන කෝණය ලෙස හඳුන්වන අතර එය යම් ද්‍රව්‍යයකට සෑදිය හැකි ශීඝ්‍රතම ස්ථායි බෑවුම වේ. ශයන කෝණය වැඩි කරමින් බෑවුමක පතුලේ පවතින පස් ඉවත් කිරීම බෑවුමෙහි අස්ථාවර ස්වභාවයක් ඇති කළ හැකි ය.



1 (a) රූපය
1 (b) රූපය
(2) රූපය

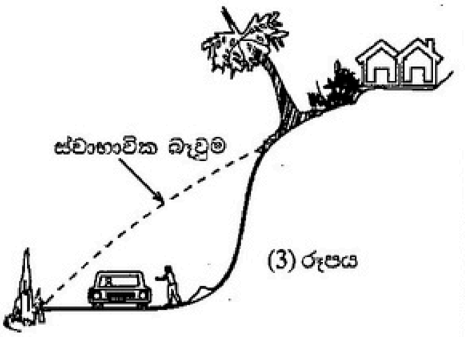
පසෙහි ඇති වැලි සවිවර මාධ්‍යයක් ලෙස සැලකිය හැකි ය. එය 1 (a) රූපයෙහි පෙන්වා ඇති ව්‍යුහයට සමාන ආකාරයේ අහඹු ලෙස දිශානතව ඇති විවිධ විශාලත්වයන්ගෙන් යුක්ත සංකීර්ණ කේශික නළ පද්ධතියකින් සමන්විත වේ. වැලි මාධ්‍යයේ භෞතික ගුණ වෙනස් කරමින් කේශාකර්ෂණ බල, වැලි තුළට ජලය ඇදගනියි. තෙත වැලි, ඒවායේ කැට අතර කේශික ජල සේතු (capillary water bridges) ඇති කරයි (1 (a) රූපය බලන්න). මිලිමීටර පරිමාණයේ වැලි කැට අතර පවතින නැනෝමීටර පරිමාණයේ ජල සේතු වැලි කැට අතර ආකර්ෂණය අති විශාල ලෙස වැඩි කරයි. එය සිදු වන්නේ වැලි කැට අතර ජල සේතු හා බැඳුණු ආසක්ති බල නිසා ය. වියළි වැලි කැට ඝර්ෂණ බල නිසා ස්ථායිතාව පවත්වා ගන්නා අතර ඊට අමතර ව තෙත වැලි කැට ආසක්ති බල නිසා ද එකිනෙක ආකර්ෂණය කරයි. මෙම කේශික බල නිසා වැලි කැට අතර ආකර්ෂණ බලයේ වැඩි වීම, ශයන කෝණය වැඩි කිරීමට තුඩු දෙමින් වැලි කැටිති (sand clumps) සාදයි. කේශික සේතුවක ජල පෘෂ්ඨය අපසාරී වන අතර (රූපය 1 (b)) පෘෂ්ඨීක ආතතිය නිසා ඇති වන 'කේශාකර්ෂණ ක්‍රියාවලිය' වැලි කැටිති එකිනෙකට තදින් බද්ධව පවත්වා ගැනීමට උපකාරී වේ.

වර්ෂා කාලයේ දී ජලයෙන් සංතෘප්ත පස, හිඩැස් සහ කැට මත අධික පීඩනයක් ඇති කරයි. හිඩැස් තුළ ක්‍රමයෙන් පීඩනය වැඩි වන විට, කැට අතර කේශික බල අඩු කරමින් ජල සේතුවල පෘෂ්ඨයේ වක්‍රතාව වැඩි කරයි. පසට වැඩිපුර ජලය එකතු කිරීම මගින් කැට අතර ඝර්ෂණය සහ සවිශක්තිය අඩු විය හැකි අතර පසෙහි බර වැඩි වනුයේ නායයෑම්වලට සුදුසු ම තත්ත්වයන් ඇති කරවමින් ය. කැට අතර පෘෂ්ඨීක ආතති බල අඩු කරන ආකාරයට අධික ලෙස කෘමිනාශක හා වල්නාශක භාවිතය නිසා පොළොවෙහි පස් තට්ටුවට සිදු කරන හානිය ද නායයෑමේ ප්‍රවණතාව විශාල ලෙස වැඩි කළ හැකි ය.

(*a*) පසෙහි සහ වැලිවල ස්ථායිතාවට අදාළ සමහර අංග පැහැදිලි කිරීමට භාවිත කළ හැකි භෞතික විද්‍යාවේ මූලික සංකල්ප **තුනක්** නම් කරන්න.

(*b*) පසෙහි ප්‍රධාන ඛනිජ සංඝටක **තුන** ලියන්න.

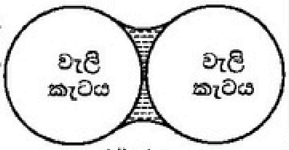
(*c*) මහාමාර්ගයක් ඉදිකිරීමක දී, (3) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ස්වාභාවික බෑවුම වෙනස් කරමින් බෑවුමේ එක්තරා කොටසකින් පස් ඉවත් කර ඇත. මෙය නායයෑම් අවදානම් සහිත ස්ථානයකි. ඡේදයේ දී ඇති තොරතුරු භාවිත කර මෙය පැහැදිලි කරන්න.



(3) රූපය

(*d*) වියළි වැලිවලට ජලය එකතු කිරීමෙන් වැලිවල ස්ථායිතාව විශාල ලෙස වැඩි කරයි. මේ සඳහා ප්‍රධානතම හේතුව පැහැදිලි කරන්න.

(*e*) ගෝලාකාර වැලි කැට දෙකක් අතර ජල සේතුවක් (4) රූපයේ පෙන්වා ඇත. (4) රූපය ඔබේ පිළිතුරු පත්‍රයට පිටපත් කර **එක් එක් කැටය මත** පෘෂ්ඨීක ආතතිය නිසා ඇති වන **සම්ප්‍රයුක්ත** ප්‍රතික්‍රියා බලයන් (ඊතල භාවිතයෙන්) අඳින්න.



(4) රූපය

(*f*) 1 (b) රූපයේ පෙන්වා ඇති, ඉහළ සහ පහළ මාවකවල වක්‍රතා අරයයන් පිළිවෙළින් $r_1$ සහ $r_2$ වන වැලි කැට දෙකකින් ඇති වූ ජල සේතුවක් සලකන්න. ඉහළ සහ පහළ වාත-ජල මාවක හරහා පීඩන අන්තරයන්හි ප්‍රකාශන භාවිතයෙන්, 1(b) රූපයේ ඇති අවස්ථාවෙහි ජල කඳේ උස $h$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න. ජලයේ පෘෂ්ඨීක ආතතිය සහ ඝනත්වය පිළිවෙළින් $T$ සහ $d$ ලෙස ගන්න. රූපයේ පෙන්වා ඇති $A$ සහ $B$ ලක්ෂ්‍යවල පීඩනයන් **සමාන** බව උපකල්පනය කරන්න.

(*g*) ඉහත (*f*) හි සඳහන් කළ අවස්ථාව සඳහා $h$ උස ගණනය කරන්න. $r_1 = 0.8$ mm, $r_2 = 1.0$ mm, $T = 7.2 \times 10^{-2}$ N m$^{-1}$ සහ $d = 1.0 \times 10^3$ kg m$^{-3}$ ලෙස ගන්න.

(*h*) 1(b) රූපයේ පෙන්වා ඇති අවස්ථාවට වඩා $A$ සහ $B$ ලක්ෂ්‍යවල පීඩනයන් **වැඩි** අවස්ථාවක් සලකන්න. **මාවකයන් දෙකත් සහිත ව** 1(b) රූපය ඔබේ පිළිතුරු පත්‍රයට පිටපත් කර නව මාවකයන්වල හැඩයන් ඇඳ ඒවා $X$ සහ $Y$ ලෙස **පැහැදිලි ව** නම් කරන්න.

(*i*) 1(b) රූපයේ පෙන්වා ඇති $A$ සහ $B$ ලක්ෂ්‍යවල පීඩනයන් ක්‍රමයෙන් වැඩි වේ නම්, මාවකයන්වල අරයයන්ට, ස්පර්ශ කෝණයට සහ පෘෂ්ඨීක ආතති බලයන් නිසා කැට අතර ඇති වන සම්ප්‍රයුක්ත ප්‍රතික්‍රියා බලයන්ට කුමක් සිදු වේ ද? ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

(*j*) නායයෑම් ඇති වීමේ ප්‍රවණතාව වැඩි කිරීමට තුඩු දෙන, ඡේදයේ සඳහන් කර ඇති මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් **දෙකක්** ලියා දක්වන්න.

**8.** අපගේ චක්‍රාවාටය වන ක්ෂීරපථයේ ඇති අනෙකුත් ග්‍රහ පද්ධතිවල වාසයට සුදුසු ග්‍රහලෝක පවතින්නේ දැයි සොයා බැලීම නාසා (NASA) කෙප්ලර් ගවේෂණයේ ප්‍රධාන අරමුණ වේ. ගවේෂණය මගින් තරු වටා කක්ෂගත ග්‍රහලෝක විශාල සංඛ්‍යාවක් අනාවරණය කරගෙන ඇත. කක්ෂීය කාලාවර්තයන් පිළිවෙළින් $T_A$ = පෘථිවි දින 300 සහ $T_B$ = පෘථිවි දින 50 ක් වූ $A$ සහ $B$ නම් ග්‍රහලෝක දෙකකින් සමන්විත ග්‍රහ පද්ධතියක් එවැනි එක් නිරීක්ෂණයකි. ග්‍රහලෝක ඒකාකාර ගෝල බව සහ රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ස්කන්ධය $M$ වූ $S$ නම් තරුවක් වටා වෘත්තාකාර කක්ෂවල ගමන් කරන බව උපකල්පනය කරන්න. ග්‍රහලෝක අතර ආකර්ෂණය නොසලකා හරින්න.

(*a*) (i) $B$ ග්‍රහලෝකයේ කක්ෂීය වේගය ($v_B$) සඳහා ප්‍රකාශනයක් $M$, $B$ ග්‍රහලෝකයේ කක්ෂයේ අරය $R_B$ සහ සර්වත්‍ර ගුරුත්වාකර්ෂණ නියතය $G$ ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(ii) $B$ ග්‍රහලෝකයේ කාලාවර්තය $T_B$ සඳහා ප්‍රකාශනයක්, $R_B$ සහ $v_B$ ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

(iii) මධ්‍යයේ ඇති තරුවෙහි ස්කන්ධය $M$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් $T_B$, $R_B$ සහ $G$ ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(iv) $R_B = 0.3$ AU (1 AU $= 1.5 \times 10^{11}$ m) නම්, තරුවේ ස්කන්ධය $M$ ගණනය කරන්න.

$G = 6.7 \times 10^{-11}\ \text{m}^3\ \text{kg}^{-1}\ \text{s}^{-2}$ සහ $\pi^2 = 10$ ලෙස ගන්න.

(*b*) (i) ඉහත (*a*) (iii) හි ලබා ගත් ප්‍රකාශනය භාවිත කර $A$ සහ $B$ ග්‍රහලෝකවල කක්ෂයන්ගේ අරයයන් $R_A$, $R_B$ සහ කාලාවර්ත $T_A$, $T_B$ සම්බන්ධ කරමින් ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(ii) දී ඇති අගයයන් භාවිත කර $A$ ග්‍රහලෝකයේ කක්ෂයේ අරය $R_A$ ගණනය කරන්න.

(*c*) පිටතින් පිහිටි $A$ ග්‍රහලෝකයේ ස්කන්ධය සහ අරය පිළිවෙළින් 23 $m_E$ සහ 4.6 $r_E$ බව සොයා ගෙන ඇත. මෙහි $m_E$ සහ $r_E$ යනු පිළිවෙළින් පෘථිවියේ ස්කන්ධය සහ අරය වේ.

(i) $A$ ග්‍රහලෝකයේ පෘෂ්ඨය මත වූ ලක්ෂ්‍යයක ගුරුත්වජ ත්වරණය $g_A$ සඳහා ප්‍රකාශනයක්, $m_E$, $r_E$ සහ $G$ ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(ii) $g_A$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත වූ ලක්ෂ්‍යයක ගුරුත්වජ ත්වරණය $g_E$ ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

(iii) ස්කන්ධය 100 kg වූ අභ්‍යවකාශ යානයක් $A$ ග්‍රහලෝකය මත ගොඩබැස්සවූයේ නම්, ගොඩබැස්සවීමෙන් පසු යානයේ බර ගණනය කරන්න.

(iv) අපගේ සූර්යග්‍රහ මණ්ඩලය හා සැසඳීමේ දී පිටතින් පිහිටි $A$ ග්‍රහලෝකය වාසයට සුදුසු කලාපයේ පවතී. $A$ ග්‍රහලෝකයේ ඝනත්වයේ සාමාන්‍යය $d_A$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් පෘථිවියේ ඝනත්වයේ සාමාන්‍යය $d_E$ ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

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

**(A)** (*a*) සරල ධාරා මෝටරයක ප්‍රති විද්‍යුත්ගාමක බලය (වි.ගා.බ.) ඇති වන්නේ කෙසේ දැයි කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න. ප්‍රති වි.ගා.බ. හි (i) විශාලත්වය සහ (ii) දිශාව තීරණය කෙරෙන භෞතික විද්‍යාවේ නියම පිළිවෙළින් නම් කරන්න.

(*b*) සරල ධාරා මෝටරයක්, බැටරියකින් $I$ ධාරාවක් ඇද ගන්නා විට ඇති කරන $E$ ප්‍රති වි.ගා.බ. සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න. මෝටර දඟරයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය $r$ සහ බැටරියේ අග්‍ර අතර වෝල්ටීයතාව $V$ වේ.

(*c*) $V = 80$ V සහ $r = 1.5\ \Omega$ නම්, මෝටරය 4.0 A ධාරාවක් ඇද ගනිමින් සම්පූර්ණ භාරයක් සහිත ව ක්‍රියාත්මක වන විට පහත රාශීන් ගණනය කරන්න.

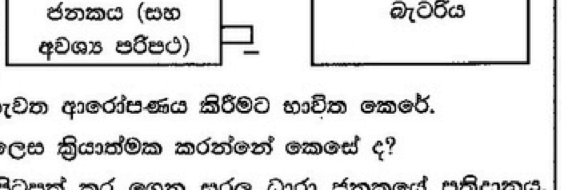
(i) මෝටරය මගින් නිපදවන ප්‍රති වි.ගා.බ ය. ($E$)

(ii) මෝටරයට ලබා දෙන ක්ෂමතාව

(iii) මෝටරයේ ප්‍රතිදාන යාන්ත්‍රික ක්ෂමතාව සහ කාර්යක්ෂමතාව (ඝර්ෂණය නිසා වන ශක්ති හානි නොසලකා හරින්න.)

(*d*) ඉහත (*c*) හි ක්‍රියාත්මක වන මෝටරයේ $r$ සහ ධාරාව (4.0 A) සඳහා දී ඇති අගයයන් දඟරය කාමර උෂ්ණත්වය වන 30 °C හි පවතින විට ඇති අගයයන් බව උපකල්පනය කරන්න. මෝටරය පැය කිහිපයක් ක්‍රියාත්මක කළ පසු $V$ වෝල්ටීයතාව 80 V හි ම වෙනස් නොවී පැවතෙමින් දඟරයේ ධාරාව 3.6 A දක්වා අඩු වී ඇති බව සොයා ගන්නා ලදී. දඟරයේ නව උෂ්ණත්වය ගණනය කරන්න. දඟරය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයෙහි ප්‍රතිරෝධයේ උෂ්ණත්ව සංගුණකය 0 °C හි දී 0.004 °C$^{-1}$ බව සලකන්න.

(*e*) විද්‍යුත් මෝටර් රථවල, බැටරි මගින් එළවෙන සරල ධාරා මෝටර, රථයේ රෝද කරකැවීම සඳහා භාවිත කෙරේ. එවැනි වාහනවල තිරිංග යොදන කාලය තුළ දී එම මෝටරයම සරල ධාරා ජනකයක් ලෙස ක්‍රියාත්මක වන පරිදි සාදා ඇති අතර වාහනයේ චාලක ශක්තියෙන් කොටසක් ජනකය එළවීම සඳහා භාවිත කරනු ලැබේ. ඉන් පසු ජනකයේ ප්‍රතිදානය එම වාහනයේම බැටරිය නැවත ආරෝපණය කිරීමට භාවිත කෙරේ.



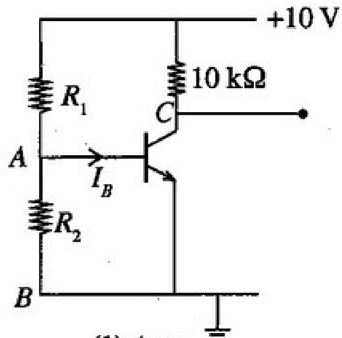

(i) ඔබ සරල ධාරා මෝටරයක් සරල ධාරා ජනකයක් ලෙස ක්‍රියාත්මක කරන්නේ කෙසේ ද?

(ii) දී ඇති රූප සටහන් දෙක ඔබේ පිළිතුරු පත්‍රයෙහි පිටපත් කර ගෙන සරල ධාරා ජනකයේ ප්‍රතිදානය, බැටරිය ආරෝපණය කිරීම සඳහා සම්බන්ධ කරන්නේ කෙසේ දැයි පෙන්වන්න.

[දොළොස්වැනි පිටුව බලන්න.

**(B)** (*a*) *npn* ට්‍රාන්සිස්ටරයක් සඳහා $I_C, I_E$ සහ $I_B$ අතර සම්බන්ධතාව දක්වන ප්‍රකාශනය ලියා දක්වන්න. සෑම සංකේතයකටම සුපුරුදු තේරුම ඇත.

(*b*) (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි සම්බන්ධ කර ඇති *npn* ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාකාරී විධියේ ක්‍රියාත්මක වේ. ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ධාරා ලාභය 100 සහ එය ඉදිරි නැඹුරු වූ විට පාදම සහ විමෝචකය හරහා වෝල්ටීයතාව $V_{BE} = 0.7$ V බව උපකල්පනය කරන්න.



(1) රූපය

(i) 5 V සංග්‍රාහක වෝල්ටීයතාවක් ඇති කිරීමට අවශ්‍ය පාදම ධාරාව $I_B$ ගණනය කරන්න.

(ii) $R_1 = 12$ kΩ නම් $R_2$ හි අගය ගණනය කරන්න. (මෙම ගණනය සඳහා $I_B$ හි අගය නොගිණිය හැකි යැයි උපකල්පනය කරන්න.)

(iii) −10 V ක සෘණ ජව සැපයුම් වෝල්ටීයතාවක් සමග ක්‍රියා කළ හැකි වන පරිදි (1) රූපයේ දී ඇති පරිපථය විකරණය කරන්න. ලක්ෂ්‍ය සඳහා දී ඇති *A* සහ *B* නම් කිරීම් සහ $R_1, R_2$, 10 kΩ භාවිත කර, විකරණය කරන ලද පරිපථය **අනුරූප ව** නිවැරදි ලෙස නැවත නම් කරන්න. සංග්‍රාහක ධාරාවේ දිශාව, සහ $R_1$ සහ $R_2$ හරහා ධාරාවේ දිශාව ඊතල මගින් දක්වන්න.

(*c*) ඔබ (*b*) (iii) යටතේ අඳින ලද **විකරණය කරන ලද පරිපථයේ** ට්‍රාන්සිස්ටරයෙහි පාදම සහ විමෝචකය හරහා ප්‍රකාශ දියෝඩයක් සම්බන්ධ කළ යුතුව ඇත.

(i) ප්‍රකාශ දියෝඩයක් පරිපථයකට සම්බන්ධ කරන විට එය කරනු ලබන්නේ ප්‍රකාශ දියෝඩය පසු නැඹුරු වන ආකාරයට ය. ප්‍රකාශ දියෝඩයෙහි පරිපථ සංකේතය භාවිත කරමින් ඔබ **විකරණය කරන ලද පරිපථයේ** ට්‍රාන්සිස්ටරයෙහි පාදම සහ විමෝචකය හරහා එය නිවැරදි ව සම්බන්ධ කරන ආකාරය පෙන්වන්න.

(ii) ප්‍රකාශ දියෝඩය විකරණය කරන ලද පරිපථයට නිවැරදි ව සම්බන්ධ කළ විට එය පාදම සහ විමෝචකය අතර ප්‍රතිරෝධය සැලකිය යුතු ලෙස වෙනස් කරන්නේ ද? ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

(iii) කෙටි කාලයක් සහිත සෘජුකෝණාස්‍රාකාර ආලෝක ස්පන්දයක් ප්‍රකාශ දියෝඩය මත පතිත වූ විට

(1) පරිපථයෙහි ප්‍රකාශ දියෝඩය හරහා ධාරාවේ දිශාව ඊතලයක් මගින් පෙන්වන්න.

(2) ආලෝක ස්පන්දය නිසා විමෝචකයට සාපේක්ෂව පාදමෙහි ඇති වන **වෝල්ටීයතා** ස්පන්දයේ තරංග ආකෘතිය සහ පොළොවට සාපේක්ෂව සංග්‍රාහකයෙහි ඇති වන **වෝල්ටීයතා** ස්පන්දයේ තරංග ආකෘතිය ද පරිපථයේ අදාළ ස්ථානවල ඇඳ පෙන්වන්න.

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

**(A)** එක්තරා නිවසක් සිය මුළුතැන් ගෙයි සහ නාන කාමරවල සිදු කෙරෙන සේදීමේ කටයුතු සඳහා 50 °C හි පවතින උණු ජලය පැයකට 100 kg ක් පරිභෝජනය කරයි. විදුලි බොයිලේරුවක් මගින් ජනනය කෙරෙන 70 °C හි ඇති උණු ජලය බොයිලේරුවෙන් පිටත 30 °C හි ඇති ජලය සමග මිශ්‍ර කර 50 °C හි ඇති ජලය නිපදවනු ලැබේ. ජලයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව සහ ඝනත්වය පිළිවෙළින් 4200 J $kg^{-1}$ $K^{-1}$ සහ 1000 kg $m^{-3}$ ලෙස ගන්න. සියලු ම ගණනය කිරීම් සඳහා බාහිර පරිසරයට සිදු වන තාප හානිය හා බොයිලේරුවේ තාප ධාරිතාව නොගිණිය හැකි යැයි උපකල්පනය කරන්න.

(*a*) 50 °C හි ඇති ජලය 100 kg ක් නිපදවීමට බොයිලේරුවෙන් අවශ්‍ය වන 70 °C හි පවතින උණු ජලය ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.

(*b*) බොයිලේරුව සැලසුම් කර ඇත්තේ ඉහත (*a*) හි ගණනය කළ 70 °C හි පවතින උණු ජල ප්‍රමාණය බොයිලේරුවෙන් ඉවතට ගෙන එම ප්‍රමාණයම 30 °C හි ඇති ජලයෙන් නැවත පිරවූ විට, බොයිලේරුව තුළ ජලයේ උෂ්ණත්වය 66 °C ට වඩා පහළට නොයන පරිදි ය. මෙම තත්ත්වය සපුරාලීම සඳහා බොයිලේරුවට තිබිය යුතු අවම ජල ධාරිතාව (i) කිලෝග්‍රෑම්වලින් සහ (ii) ලීටරවලින් ගණනය කරන්න.

(*c*) දවස ආරම්භයේ දී ධාරිතාව ලෙස (*b*) හි ගණනය කළ ජල ස්කන්ධයට සමාන ස්කන්ධයක් ඇති ජල ප්‍රමාණයකින් බොයිලේරුව පුරවා විද්‍යුත් තාපකයක් මගින් 30 °C සිට 70 °C දක්වා නියත ශීඝ්‍රතාවකින් රත් කරනු ලැබේ. රත් කිරීම පැයක දී සම්පූර්ණ කළ යුතු නම්, මෙම කාර්යය සඳහා තාපකයේ තිබිය යුතු ක්ෂමතාව ගණනය කරන්න.

(*d*) ඉහත (*c*) හි සඳහන් ආකාරයට ම ආරම්භක රත් කිරීම සිදු කිරීමෙන් පසු ඉහත (*a*) හි අවශ්‍යතාවට අනුව බොයිලේරුවෙන් ඉවතට ගත් උණු ජලයට හිලව් වන පරිදි 30 °C හි ඇති ජලයෙන් නැවත පිරවීම අඛණ්ඩව සිදු කෙරේ. බොයිලේරුව සැලසුම් කර ඇත්තේ පැයක කාලයක් තුළ බොයිලේරුවේ මධ්‍යන්‍ය උෂ්ණත්වය 70 °C හි පවත්වා ගැනීම සඳහා වෙනත් කුඩා තාපකයකින් තාපය සපයන ආකාරයට ය. අවශ්‍ය වන, කුඩා තාපකයේ ක්ෂමතාව ගණනය කරන්න.

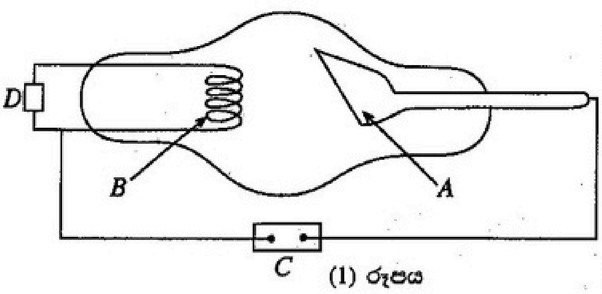
**(B)** (*a*) (i) (1) රූපයේ දී ඇත්තේ, X –කිරණ නළයක දළ සටහනකි. $A$ සහ $B$ ලෙස ලකුණු කර ඇති කොටස් නම් කරන්න.

(ii) රූපයේ සලකුණු කර ඇති $D$ කොටස නම් කර එය භාවිත කිරීමේ අරමුණ පහදන්න.

(iii) රූපයේ සලකුණු කර ඇති $C$ කොටස නම් කර එය භාවිත කිරීමේ අරමුණ පහදන්න.

(iv) X –කිරණ නිපදවෙන්නේ කෙසේ දැයි පැහැදිලි කරන්න.

(v) රික්තනය කරන ලද නළයක් භාවිත කිරීමට හේතුවක් දෙන්න.



(1) රූපය

(*b*) X –කිරණ නළයක සැපයුම් වෝල්ටීයතාව 100 000 V වේ.

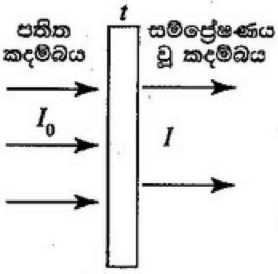
(i) $A$ වෙත ළඟා වන ඉලෙක්ට්‍රෝනයක උපරිම චාලක ශක්තිය keV ඒකකවලින් ගණනය කරන්න.

(ii) ඉහත (*b*) (i) හි ගණනය කළ උපරිම ශක්තිය රැගත් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් එහි ශක්තියෙන් අර්ධයක් වැය කොට X –කිරණ ෆෝටෝනයක් නිපදවන අතර ඉතිරි ශක්තිය සම්පූර්ණයෙන් ම අවශෝෂණය කර ගනී. අවශෝෂණය කරන ශක්තියට කුමක් සිදු වේ දැයි පැහැදිලි කරන්න.

(iii) ඉහත (*b*) (ii) කොටසේ නිපදවන X –කිරණ ෆෝටෝනයේ තරංග ආයාමය ගණනය කරන්න.

[ $h = 6.6 \times 10^{-34}$ J s , $c = 3 \times 10^{8}$ m s$^{-1}$ සහ 1eV $= 1.6 \times 10^{-19}$ J ]

(*c*) යම් ද්‍රව්‍යයක් හරහා $\gamma$ –කිරණ ගමන් කිරීමේ දී එම ද්‍රව්‍යය මගින් $\gamma$ –කිරණ ෆෝටෝනයන්ගෙන් එක්තරා භාගයක් අවශෝෂණය කර ගනී. (2) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි යම් ද්‍රව්‍යයක ඝනකම $t$ වූ තහඩුවක් මතට ලම්බකව පතනය වන, තීව්‍රතාව $I_0$ වන $\gamma$ –කිරණ කදම්බයක් සලකන්න. අවශෝෂණය වීමේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස සම්ප්‍රේෂණය වූ $\gamma$ –කිරණවල තීව්‍රතාව අඩු වන අතර, එය $I$ මගින් දැක්වේ.



(2) රූපය

$I_0$ හා $I$ අතර සම්බන්ධතාව $\log\left(\frac{I_0}{I}\right) = 0.434\,\mu t$ මගින් දෙනු ලබන අතර, මෙහි $\mu$ යන්න, දී ඇති ශක්තියේ දී අදාළ $\gamma$ –කිරණ සඳහා දී ඇති ද්‍රව්‍යයට නියතයක් වේ. පහත දී ඇති සියලු ම දත්ත 2 MeV $\gamma$ –කිරණ සඳහා වේ. 2 MeV $\gamma$ –කිරණවලට ඊයම් සඳහා $\mu$ හි අගය 51.8 m$^{-1}$ ලෙස ගන්න.

(i) ඉහත $\gamma$ –කිරණවල තීව්‍රතාව අර්ධයකින් අඩු කිරීම සඳහා අවශ්‍ය වන ඊයම්වල ඝනකම ගණනය කරන්න.

(ii) විකිරණ සේවකයකු සඳහා උපරිම අනුදත් මාත්‍රාව (permissible dose) වසරකට 20 mSv වේ. පුද්ගලයකු තීව්‍රතාව $10^{10}$ m$^{-2}$ s$^{-1}$ වන ඉහත $\gamma$ - කිරණ කදම්බයකට නිරාවරණය වූ විට ලැබෙන මාත්‍රාව වසරකට $2.5 \times 10^{6}$ mSv වේ. උපරිම අනුදත් මාත්‍රාව ඉක්මවා නොයන පරිදි විකිරණ සේවකයකුට නිරාවරණය විය හැකි, ඉහත $\gamma$ - කිරණ කදම්බයේ උපරිම තීව්‍රතාව නිර්ණය කරන්න.

(iii) රෝහලක රෝගීන්ට ප්‍රතිකාර කිරීම සඳහා 2 MeV $\gamma$ - කිරණ ප්‍රභවයක් ස්ථාපිත කර ඇති විකිරණ චිකිත්සක කාමරයක් සලකන්න. විකිරණ සේවකයෝ යාබද කාමරයේ වැඩ කටයුතු කරති. කාමර දෙක ඊයම් බිත්තියකින් වෙන් කර ඇත. යම් හෙයකින් ප්‍රභවයෙහි විකිරණ කාන්දුවීමක් ඇති වුවහොත් ඊයම් බිත්තියට ලම්බකව පතනය වන $\gamma$ - කිරණවල උපරිම තීව්‍රතාව $2.56 \times 10^{6}$ m$^{-2}$ s$^{-1}$ වේ. විකිරණ සේවකයන්ට කාමරය තුළ ආරක්ෂිත ව වැඩ කිරීම සඳහා ඊයම් බිත්තියට තිබිය යුතු අවම ඝනකම නිර්ණය කරන්න.

* * *

# Visit Online Panthiya YouTube channel to watch Combined Maths and Chemistry Videos

www.onlinepanthiya.com