අ.පො.ස (උ.පෙළ) විභාගය - 2015

ඇගයීම් වාර්තාව

01 - භෞතික විද්‍යාව

Curriculum
Assessment
&
Evaluation
Teaching
Learning
N E T S

පර්යේෂණ හා සංවර්ධන ශාඛාව,
ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව,
ජාතික ඇගයීම් හා පරීක්ෂණ සේවාව.

2.1.3. අපේක්ෂිත පිළිතුරු හා ලකුණු දීමේ පටිපාටිය

ලකුණු දීමේ පටිපාටිය - I පත්‍රය

ප්‍රශ්න අංකය	පිළිතුර	ප්‍රශ්න අංකය	පිළිතුර
01.	4	26.	3
02.	4	27.	3
03.	1	28.	All
04.	2	29.	2
05.	1	30.	3
06.	5	31.	4
07.	4	32.	1
08.	3	33.	2
09.	5	34.	3
10.	4	35.	2
11.	1	36.	5
12.	1	37.	4
13.	3	38.	1
14.	5	39.	2
15.	4	40.	3
16.	4	41.	2
17.	1	42.	3
18.	1	43.	2
19.	5	44.	1
20.	2	45.	1
21.	4	46.	1
22.	5	47.	2
23.	5	48.	5
24.	2	49.	4
25.	2	50.	4

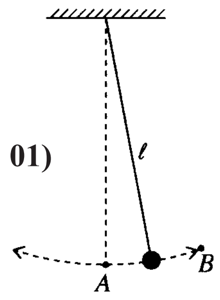
නිවැරදි එක් පිළිතුරකට ලකුණු 02 බැගින් ලකුණු 100කි.

2.2.2 II ප්‍රශ්න පත්‍රය සඳහා අපේක්ෂිත පිළිතුරු, ලකුණු දීමේ පටිපාටිය, පිළිතුරු සැපයීම පිළිබඳ නිරීක්ෂණ, නිගමන හා යෝජනා

⋆ II පත්‍රය සඳහා පිළිතුරු සැපයීම පිළිබඳ නිරීක්ෂණ ප්‍රස්තාර **2, 3, 4.1, 4.2** හා **4.3** ඇසුරෙන් සකස් කර ඇත.

A කොටස - ව්‍යුහගත රචනා

1. දිග ℓ වූ සරල අවලම්බයක චලිතය (1) රූපයේ පෙන්වා ඇත.



(1) රූපය

(*a*) ℓ සහ ගුරුත්වජ ත්වරණය g ඇසුරෙන් සරල අවලම්බයේ දෝලන කාලාවර්තය T සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.

$T = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g}}$ .... **(ලකුණු 01)**

(*b*) සරල අවලම්බය භාවිත කර, g හි අගය සොයන විද්‍යාගාර පරීක්ෂණයේ දී $0.5\,\text{s}$ ක නිරවද්‍යතාවකින් කාලය මැනිය හැකි විරාම ඝටිකාවක් ඔබට සපයා ඇත. T දෝලන කාලාවර්තයෙහි නිමානිත අගය $2\,\text{s}$ නම්, T හි ප්‍රතිශත දෝෂය 1% දක්වා අඩු කර ගැනීමට ඔබ විසින් ගත යුතු අවම දෝලන සංඛ්‍යාව නිර්ණය කරන්න.

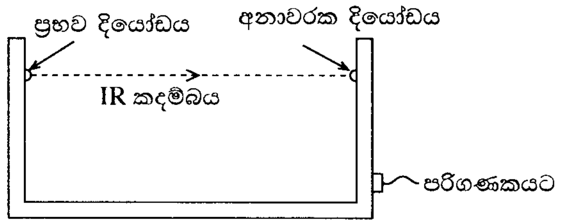
$$\frac{\Delta T}{T} = \frac{(0.5/n)}{2} = \frac{1}{100}$$

(ලකුණු 01)

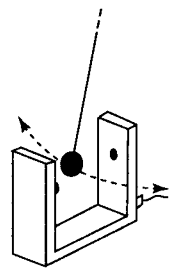
$$n = 25$$

$$\boxed{T = \frac{t}{n} \rightarrow \frac{\Delta T}{T} = \frac{\Delta t}{t} = \frac{\Delta t}{nT} = \frac{(0.5)}{n \times 2} = \frac{1}{100}}$$

(*c*) 'අනාවරක පද්ධතියක්' භාවිත කර, දෝලන කාලාවර්තය T වඩාත් නිවැරදි ව නිර්ණය කිරීම සඳහා ශිෂ්‍යයකු විසින් විද්‍යුත් ක්‍රමයක් සැලසුම් කරන ලදී.

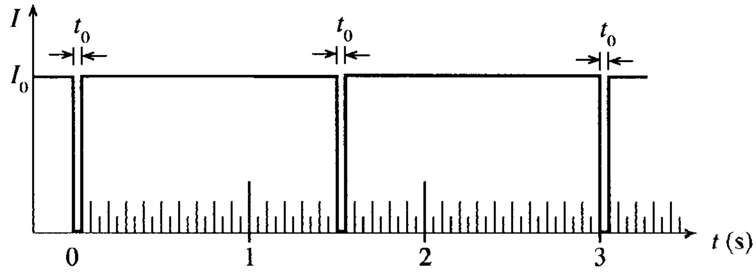


(2)(*a*) රූපය



(2)(*b*) රූපය

අනාවරක පද්ධතිය ප්‍රභව දියෝඩයකින් සහ අනාවරක දියෝඩයකින් සමන්විත වේ. ප්‍රභව දියෝඩය නියත I_0 තීව්‍රතාවකින් යුත් පටු අධෝරක්ත (IR) ආලෝක කදම්බයක් නිකුත් කරයි. අනාවරක දියෝඩය මගින් මෙම ආලෝක කදම්බය අනාවරණය කරනු ලබන අතර එමගින් කදම්බයේ තීව්‍රතාව ද මනිනු ලබයි [(2)(*a*) රූපය බලන්න]. අනාවරක පද්ධතිය සරල අවලම්බයේ බට්ටාගේ පථයෙහි තබා ඇත. දෝලනය වන අතරතුර බට්ටා IR කදම්බය හරහා ද ගමන් කරයි [(2)(*b*) රූපය බලන්න]. බට්ටා IR කදම්බය අවහිර කරන සෑම විටක දී ම අනාවරක දියෝඩ සංඥාව ශුන්‍ය වන අතර, එසේ නො වන විට I_0 නියත තීව්‍රතාවකින් යුත් සංඥාවක් ලබා දෙයි. බට්ටා දෝලනය වන විට කාලය (t) සමග අනාවරක සංඥාවේ තීව්‍රතාව (I) හි විචලනයේ ප්‍රස්තාරයක් පරිගණක තිරය මත දිස්වේ.



(3) රූපය

(3) රූපයේ පෙන්වා ඇත්තේ පරිගණක තිරය මත දිස්වූ එවැනි ප්‍රස්තාරයක් වන අතර එය ලබා ගෙන ඇත්තේ **වාත රෝධය** නිසා ඇති කරන බලය **නොගිණිය හැකි** අවස්ථාවක දී ය. ශුන්‍ය අනාවරක සංඥාවට අදාළ කාල අන්තරය t_0 වේ (රූපය බලන්න).

(i) t_0 හි අගය, බට්ටා IR කදම්බය හරහා ගමන් කරන වේගය v සහ බට්ටාගේ විෂ්කම්භය D මත රඳා පවතී. (1) v වැඩි කළ විට (2) D වැඩි කළ විට, t_0 හි අගයට කුමක් සිදු වේ ද?

(1) v ට අදාළ ව : t_0 හි අගය අඩු වේ.

(2) D ට අදාළ ව : t_0 හි අගය වැඩි වේ.

ඕනෑම එක් නිවැරදි පිළිතුරක් සඳහා .... (ලකුණු 01)

(ii) v නිමානය කිරීම සඳහා ප්‍රකාශනයක් D සහ t_0 ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

$V = \dfrac{D}{t_0}$ $D = Vt_0$ භාරගන්න (ලකුණු 01)

(iii) ඉහත (3) රූපයේ දී ඇති ප්‍රස්තාරයට අනුව T හි අගය කුමක් ද?

$T = 3\ \text{s}$ s අනවශ්‍ය ය. (ලකුණු 01)

(*d*) බට්ටාගේ **උපරිම වේගය** v_m නිර්ණය කිරීම සඳහා ශිෂ්‍යයා විසින් අනාවරක පද්ධතිය බට්ටාගේ ගමන් මාර්ගයේ වඩාත් ම සුදුසු ස්ථානයේ තබා (3) රූපයේ පෙන්වා ඇති ප්‍රස්තාරයට සමාන ප්‍රස්තාරයක් ලබා ගන්නා ලදී.

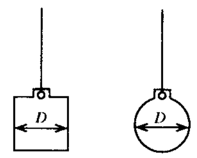
(i) ඉහත (1) රූප සටහනට අනුව, v_m නිර්ණය කිරීම සඳහා ශිෂ්‍යයා අනාවරක පද්ධතිය කුමන ස්ථානයක (A හෝ B) තැබිය යුතු දැ'යි සඳහන් කරන්න. ඔබේ තේරීමට හේතුවක් දෙන්න.

පිළිතුර : A

හේතුව : A ලක්ෂයේදී/ පථයේ පහළ ම ලක්ෂයේ දී අවලම්බ බට්ටාට **උපරිම වේගයක්/ උපරිම ප්‍රවේගයක්/ උපරිම චාලක ශක්තියක්** ඇත.

පිළිතුර සහ හේතුව යන දෙකම නිවැරදි නම් .... (ලකුණු 01)

(ii) මෙම පරීක්ෂණය සිදු කිරීම සඳහා (4)(*a*) රූපයෙහි පෙන්වා ඇති සිලින්ඩරාකාර බට්ටා, (4)(*b*) රූපයෙහි පෙන්වා ඇති ගෝලාකාර බට්ටාට වඩා සුදුසු බව ශිෂ්‍යයා පවසයි. බට්ටන්ට එක ම D විෂ්කම්භයක් ඇත්නම්, ඔහුගේ ප්‍රකාශය සනාථ කිරීමට හේතුවක් දෙන්න.



(4)(*a*) රූපය (4)(*b*) රූපය

IR කදම්බය ඇසට **නොපෙනෙන** නිසා කදම්භය, විශ්කම්භය/ D හරහා **එක** එල්ලේ යොමු **කිරීමට** අපහසුය **හෝ**

කදම්බය ගෝලාකාර බට්ටාගේ විශ්කම්භය/ D හරහා එක එල්ලේ යොමු කිරීමට පහසුය **හෝ**

සිලින්ඩරාකාර බට්ටාගේ ඕනෑම හරස්කඩක් හරහා ම විශ්කම්භය/ D නියත වේ හෝ

ගෝලාකාර බට්ටාගේ විශ්කම්භය D වනුයේ එක් ස්ථානයකදී පමණි **හෝ**

සිලින්ඩරාකාර බට්ටා භාවිත කිරීමෙන් v හි දෝශය අඩු කළ හැකිය **හෝ**

ගෝලාකාර බට්ටා මගින් කදම්බය අවහිර කරන දුර D වනුයේ එක් ස්ථානයකදී පමණි

හෝ

සිලින්ඩරාකාර බට්ටා මගින් කදම්බය අවහිර කරන බට්ටගේ ඕනෑම හරස්කඩක් හරහා ම D වේ.

(ඕනෑම එක් නිවැරදි හේතුවක් සඳහා) .... (ලකුණු 01)

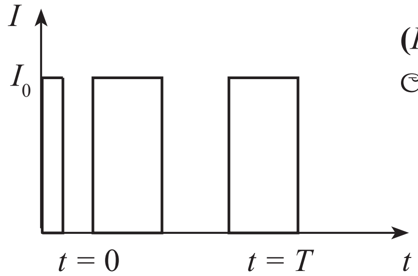
(iii) ඉහත සඳහන් කළ ප්‍රස්තාරය සහ (*c*) (ii) හි ප්‍රකාශනය භාවිත කර v_m හි අගය ගණනය කිරීමට ශිෂ්‍යයා තීරණය කළේ ය. ඔහුට මෙම ක්‍රමය මගින්, v_m සඳහා **නිශ්චිත** අගය ලබා ගත හැකි ද? ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

පිළිතුර : නොහැකිය .... **(ලකුණු 01)**

(හේතුව : v_m පථයේ පහළ ම ලක්ෂයේ දී ක්ෂණික වේගය යි/ ගණනය කරන ලද අගය සාමාන්‍ය/ ආසන්න අගයකි.)

(*e*) වාත රෝධය නිසා ඇති වන බලය සැලකිය යුතු තරම් වූ අවස්ථාවක ශිෂ්‍යයා, ඔහු ලබා ගත් උපරිම වේගය v_m දෝලනයෙන් දෝලනයට සැලකිය යුතු ලෙස අඩු වී අවසානයේ බට්ටා නිශ්චල වන බව නිරීක්ෂණය කරන ලදී.

(i) මෙවැනි අවස්ථාවක් සඳහා, ඔබ බලාපොරොත්තු වන (t) සමග (I) ප්‍රස්තාරය, පහත දී ඇති රූපයේ T කාලයක් සඳහා සම්පූර්ණ කරන්න.



(I_0 නියත නොවුව ද ඒවා නොසලකා ලකුණු ලබා දෙන්න.)

.... **(ලකුණු 01)**

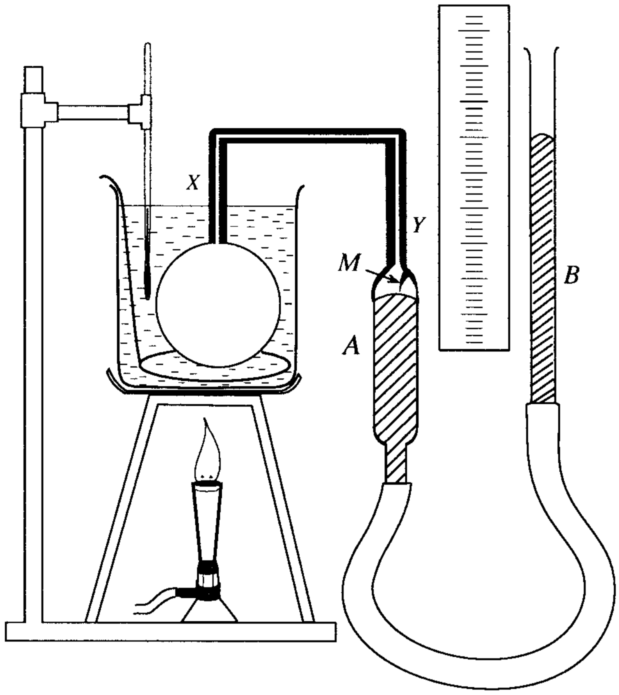
(ශූන්‍ය තීව්‍රතාවයේ පළල කාලය සමග වැඩි විය යුතුය. t අක්ෂය මත සළකුණු කිරීම් අවශ්‍ය නොවේ. අඩුම තරමින් තවත් එක් ශූන්‍ය තීව්‍රතා ප්‍රදේශයක් වත් පැහැදිලිව ඇඳ තිබිය යුතුය. තීව්‍රතා මට්ටමේ වෙනස් වීම නොසලකා හරින්න)

(ii) $t = 0$ හි දී සහ $t = T$ හි දී බට්ටාගේ උපරිම වේගයන් පිළිවෙළින් $0.44\ \mathrm{m\,s^{-1}}$ සහ $0.42\ \mathrm{m\,s^{-1}}$ නම්, වාත රෝධය නිසා $t = 0$ සිට $t = T$ කාලය තුළ අවලම්බයේ ශක්ති හානිය නිමානය කරන්න. බට්ටාගේ ස්කන්ධය 100 g වේ.

ශක්ති හානිය $= \frac{1}{2}\ (0.1)\ (0.44^2 - 0.42^2) = 8.6 \times 10^{-4}\ \mathrm{J}$ .... **(ලකුණු 01)**

(නිවැරදි ආදේශය සඳහා හෝ අවසාන පිළිතුර සඳහා)

2.



වායුවක් සඳහා පීඩන නියමය සත්‍යාපනය කිරීමට ඉහත රූපයේ පෙන්වා ඇති පරීක්ෂණ ඇටවුම භාවිත කරනු ලැබේ.

(*a*) වායුවක් සඳහා පීඩන නියමය යෙදිය හැකි වන්නේ වායුවට අදාළ විචල්‍ය රාශි දෙකක් නියතව තබා ගන්නේ නම් පමණි. එම රාශි මොනවා ද?

(i) ස්කන්ධය/ මෞල සංඛ්‍යාව (ii) පරිමාව

(පිළිතුරු දෙකම නිවැරදි නම්) .... **(ලකුණු 01)**

(*b*) මෙම ඇටවුමේ *XY* කේශික නලය භාවිත කිරීමට හේතුව කුමක් ද?

බල්බය පිටතින් ඇති වායු ප්‍රමාණය අවම කිරීමට/ නොසළකා හැරීමට හෝ අවශ්‍ය/ මනිනු ලබන උෂ්ණත්වයේ නොමැති වායු ප්‍රමාණය අවම කිරීමට/ නොසළකා හැරීමට .... **(ලකුණු 01)**

(*c*) මෙම පරීක්ෂණයේ දී ජල තාපකයේ උෂ්ණත්වය ඉහළ නැංවීම සෙමින් සිදු කිරීමට අවශ්‍ය වන්නේ ඇයි දැ'යි පැහැදිලි කරන්න.

ජලයේ සහ බල්බය තුළ වායුවේ උෂ්ණත්ව සමාන බව සහතික කිරීමට හෝ බල්බය තුළ වායුවේ උෂ්ණත්වය උෂ්ණත්වමාන පාඨාංකය ඉතා කිට්ටුවෙන් අනුගමනය කිරීමට/ තාප සමතුලිතාවය **(ලකුණු 01)**

(*d*) ජලයේ උෂ්ණත්වය කිසියම් අගයක පවත්වා ගත්ත ද බල්බය තුළ වායුවේ උෂ්ණත්වය එම අගයට ම පැමිණ ඇති බව ඉන් තේරුම් යන්නේ නැත. මෙම පරීක්ෂණයේ දී බල්බය තුළ වායුවේ උෂ්ණත්වය ජලයේ උෂ්ණත්වයට පැමිණ ඇති බව ඔබ තහවුරු කර ගන්නේ කෙසේ ද?

ජල තාපකයේ/ උෂ්ණත්වමානයේ නියත උෂ්ණත්වයක් පවත්වා ගන්නා අතරතුර *A*/*B* නලය තුළ නොසැලෙන/ වෙනස් නොවන රසදිය මට්ටමක් සහතික කිරීම .... **(ලකුණු 01)**

(*e*) මෙම පරීක්ෂණයේ දී ජලයේ උෂ්ණත්වය මැනීමට පෙර එම උෂ්ණත්වය උචිත අගයක පවත්වා ගැනීම සඳහා භාවිත කරන පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රියා පිළිවෙළෙහි ප්‍රධාන පියවර **දෙකක්** ලියන්න.

(i) ජල තාපකයේ ජලය හොඳින් මන්තනය කිරීම

(ii) ජල තාපකය දෙසට සහ ඉවතට බන්සන් දාහකය චලනය කිරීම හෝ අඩු සහ වැඩි ලෙස දැල්ල පාලනය කිරීම

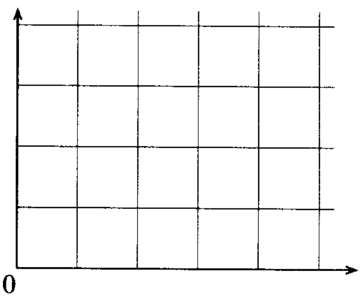
(iii) උෂ්ණත්වය සුළු ප්‍රමාණයකින් සෙමින් වැඩිකර නැවත අඩුවැඩි කිරීම හා පාලනය කිරීම

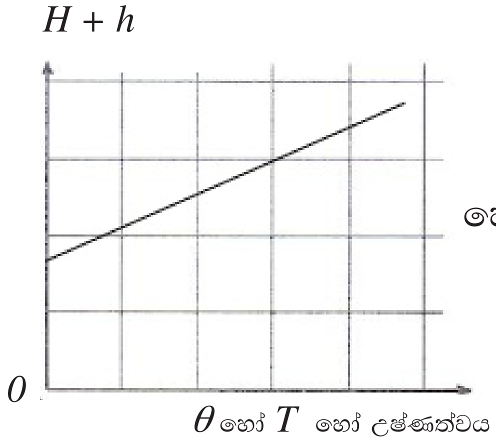
(පිළිතුරු දෙකම නිවැරදි නම්) .... **(ලකුණු 01)**

(f) වායුවේ පීඩනය ලබා ගැනීම සඳහා අදාළ පාඨාංක ගැනීමට පෙර ඔබ විසින් අනුගමනය කරන පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රියා පිළිවෙළෙහි ප්‍රධානතම පියවර ලියන්න.

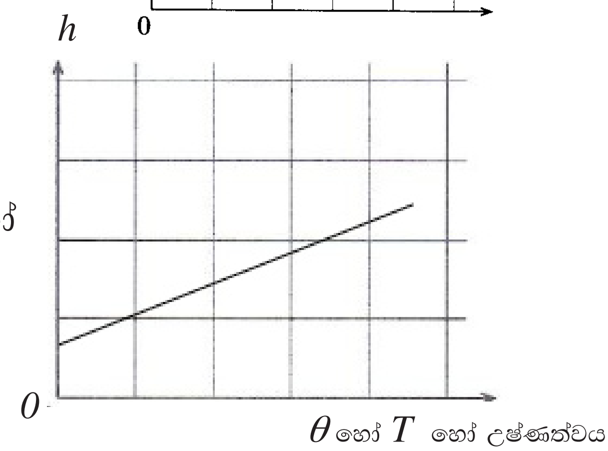
M හි කෙළවර/ අචල සළකුණ/ දර්ශකය A නලය තුළ රසදිය මට්ටම හා ස්පර්ශ වන තුරු **B** නලය ඉහළට හෝ පහළට චලනය කිරීම .... **(ලකුණු 01)**

(g) වායුගෝලීය පීඩනය රසදිය සෙන්ටිමීටර H ද A සහ B නලවල රසදිය මට්ටම් අතර උසෙහි වෙනස සෙන්ටිමීටර h ද නම්, පීඩන නියමය සත්‍යාපනය කිරීම සඳහා ඔබ විසින් අඳිනු ලබන ප්‍රස්තාරයේ දළ සටහනක්, දී ඇති රූප සටහනෙහි අඳින්න. අක්ෂ නිවැරදි ව නම් කරන්න.



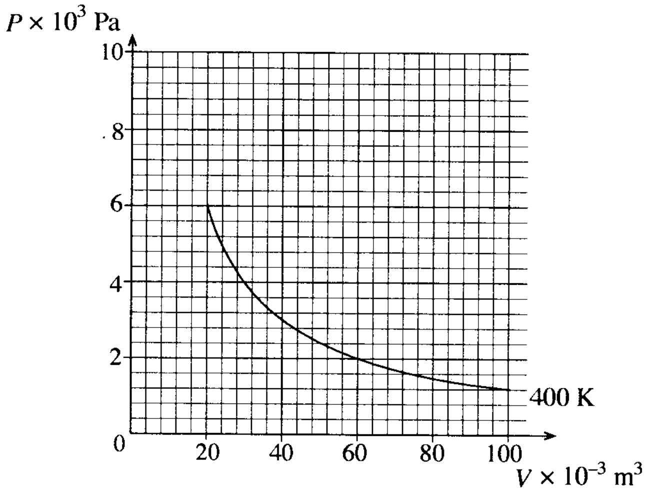


හෝ



- අනුක්‍රමණය ධනවීම ප්‍රමාණවත්, θ අක්ෂයට සමාන්තර නොවන ඕනෑම රේඛාවකි. අක්ෂ නම් කිරීම සහ පෙන්වා ඇති පරිදි සරල රේඛාවක් ඇඳීම .... **(ලකුණු 01)**

(h) පහත දැක්වෙන ප්‍රස්තාරය, උෂ්ණත්වය 400 K හි දී පරිපූර්ණ වායුවක P පීඩනය, V පරිමාව සමග විචලනය වීම පෙන්වයි.



(i) උෂ්ණත්වය 600 K හි දී වායුවේ 20×10^{-3} m^3 සහ 60×10^{-3} m^3 පරිමාවන්ට අනුරූප P_1 සහ P_2 පීඩන ගණනය කරන්න.

පීඩන නියමය භාවිතයෙන් = $\dfrac{P_1}{T_1} = \dfrac{P_2}{T_2} \Rightarrow P_2 = \dfrac{P_1}{T_1}T_2$ හෝ

වායු නියමය භාවිතයෙන් = $\dfrac{P_1V_1}{T_1} = \dfrac{P_2V_2}{T_2}, V_1 = V_2$ නිසා $\Rightarrow P_2 = \dfrac{P_1}{T_1}T_2$

(හෝ පහත ආකාරයට නිවැරදි එක් ආදේශයක්) .... **(ලකුණු 01)**

P_1

$V = 20 \times 10^{-3}$ m^3, සඳහා

$$P_1 = \frac{6 \times 10^3}{400} \times 600 = 9 \times 10^3 \text{Pa}$$

P_2

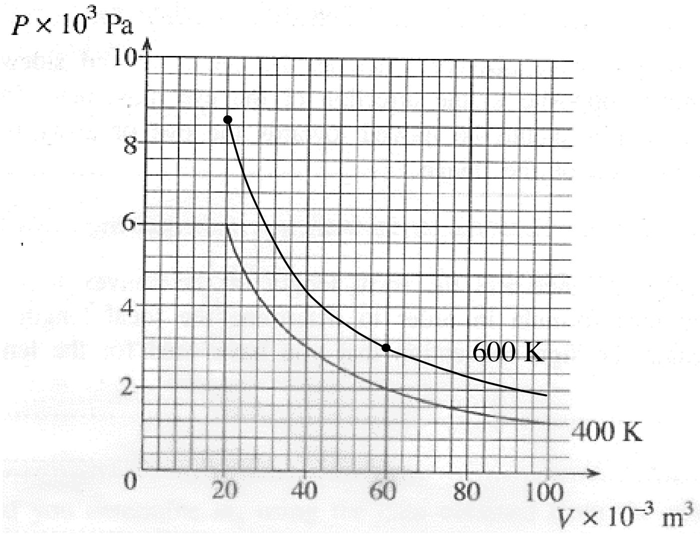
$V = 60 \times 10^{-3}$ m^3, සඳහා

$$P_2 = \frac{2 \times 10^3}{400} \times 600 = 3 \times 10^3 \text{ Pa}$$

ඕනෑම එක් P අගයක් ගණනය කිරීමට .... **(ලකුණු 01)**

(ශිෂ්‍යයා පීඩන/ වායු නියමය සඳහන් නොකර P හි අගයන් දෙකම නිවැරදිව ගණනය කර ඇත්නම් ලකුණු දෙකම ප්‍රදානය කරන්න.)

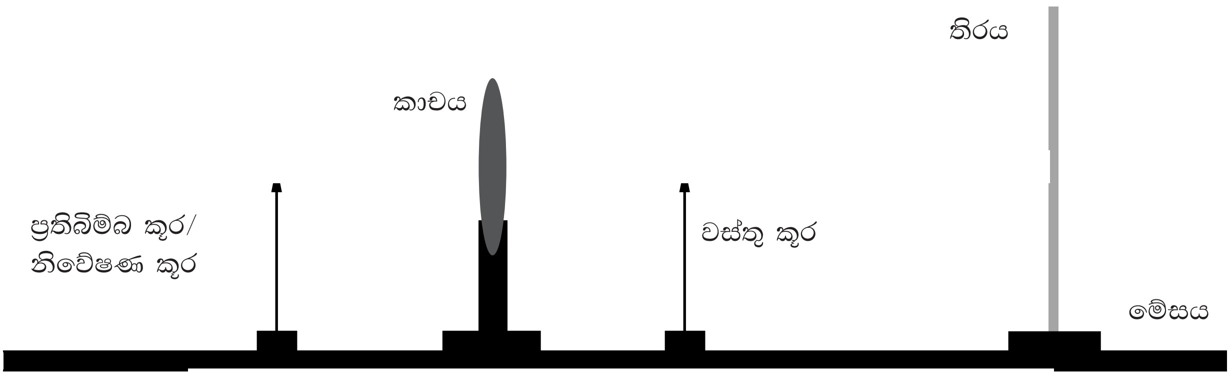
(ii) ඉහත (h) (i) හි ඔබ ලබා ගත් අගයන්ට අනුරූප ලක්ෂ්‍ය ඉහත (h) යටතේ දී ඇති ප්‍රස්තාරයේ ලකුණු කර, 600 K හි දී වායුවේ පරිමාව සමග පීඩනයේ විචලනය පෙන්වීමට දළ වක්‍රයක් එම ප්‍රස්තාරය මත ම අඳින්න.



P_1 සහ P_1 ලක්ෂ්‍යවල නිවැරදි අගයන් දෙක සළකුණු කිරීම සහ ඉහත පෙන්වා ඇති පරිදි වක්‍රයක් මගින් ලක්ෂ්‍ය දෙක සම්බන්ධ කිරීම සඳහා ලක්ෂ දෙකෙන් පිටත වක්‍රය නොසලකා හරින්න. .... **(ලකුණු 01)**

3. ඔබට සම්පාත ක්‍රමය භාවිතයෙන් උත්තල කාචයක නාභීය දුර පරීක්ෂණාත්මකව නිර්ණය කිරීමට නියම ව ඇත. මෙම පරීක්ෂණය කිරීම සඳහා අවශ්‍ය සියලු ම අයිතම ඔබට සපයා ඇති බව උපකල්පනය කරන්න.

(*a*) ඔබ විසින් මෙම පරීක්ෂණය කිරීම සඳහා අවශ්‍ය සියලු ම අයිතම මේසය මත අටවන ආකාරය පෙන්වන රූප සටහනක් ඇඳ අයිතම නම් කරන්න. (අයිතම රඳවා ඇති ආධාරක පැහැදිලි ව ඇඳිය යුතු ය.)



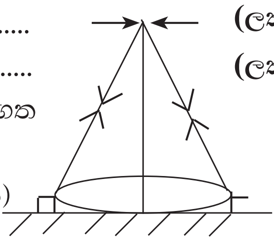
නම් කිරීම (අයිතම හතරම) .... (ලකුණු 01)

ආධාරක සමඟ අයිතම (අයිතම හතරම) .... (ලකුණු 01)

(මෙම ලකුණ ලබාදීමට සියළුම අයිතම නියම ආකාරයෙන් ස්ථානගත කර තිබිය යුතුයි.) (කූරුවල උස සලකන්න.)

(පිළිගත හැකි වෙනත් ඕනෑම රූපසටහනකට මෙම ලකුණ දෙන්න)

තල දර්පණයක් මත තබා පරීක්ෂණය කිරීමට ද ලකුණු දී ඇත.



(*b*) පරීක්ෂණය සඳහා අවශ්‍ය අයිතම ඇටවීමට පෙර, දී ඇති එක්තරා අයිතමයකට අදාළ යම් දත්තයක් දැන තිබීම පහසු වේ. මෙම දත්තය කුමක් ද? මෙම දත්තය සඳහා දළ අගයක් ලබා ගැනීමට සරල ක්‍රමයක් විස්තර කරන්න.

කාචයෙහි (දළ) නාභීය දුර .... (ලකුණු 01)

ඈත පිහිටි වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය බිත්තියක්/ තහඩුවක් මතට නාභිගත කරමින්

නාභීය දුර නිමානය කිරීම .... (ලකුණු 01)

(*c*) ඉහත (*a*) හි දැක්වූ ආකාරයට සියලු ම අයිතම අටවා ප්‍රතිබිම්බය දෙස බැලූ විට, ප්‍රතිබිම්බය සහ අන්වේෂණ කූර එක ම සිරස් රේඛාවක නොමැති බව ඔබ විසින් නිරීක්ෂණය කරන ලදැ'යි සිතන්න. මෙය සිදු වූයේ ඇයි දැ'යි දැක්වීමට, එකක් කූරුවලට අදාළ ව ද අනෙක කාචයට අදාළ ව ද වශයෙන් හේතු **දෙකක්** දෙන්න.

(i) කූරු : කූරු ප්‍රකාශ (ප්‍රධාන) අක්ෂය මත පිහිටා නොමැත .... (ලකුණු 01)

(ii) කාචය :. කාචය ඇල වී ඇත. .... (ලකුණු 01)

(*d*) මෙම පරීක්ෂණයේ දී ඇස ප්‍රකාශ අක්ෂය හරහා දෙපසට ගෙන යාමේ දී ප්‍රතිබිම්බය ඇසෙහි චලිත දිශාවට විරුද්ධ දිශාවට ගමන් කරන බව ඔබ නිරීක්ෂණය කළේ යැ'යි සිතන්න. මෙම අවස්ථාවේ දී ප්‍රතිබිම්බය පිහිටන නිශ්චිත ස්ථානය සොයා ගැනීම සඳහා අන්වේෂණ කූර ගෙන යා යුත්තේ ඇස දෙසට ද නැතහොත් ඇසෙන් ඉවතට ද යන වග සඳහන් කරන්න.

නිවේෂණ කූර ඇස දෙසට ගෙන යා යුතුයි. .... (ලකුණු 01)

(*e*) වස්තු දුර, ප්‍රතිබිම්බ දුර සහ උත්තල කාචයෙහි නාභීය දුර පිළිවෙළින් u, v සහ f නම්, රේඛීය ප්‍රස්තාරයක් ඇඳීම මගින් කාචයෙහි නාභීය දුර නිර්ණය කිරීම සඳහා කාච සූත්‍රය නැවත සකසන්න. ඔබ කාච සූත්‍රය සඳහා භාවිත කළ ලකුණු සම්මුතිය සඳහන් කරන්න.

$$\frac{1}{v}=\frac{1}{u}+\frac{1}{f}$$ කාටිසීනියානු ක්‍රමය ලෙස නම් කිරීම/ නිවැරදි අර්ථ දැක්වීම

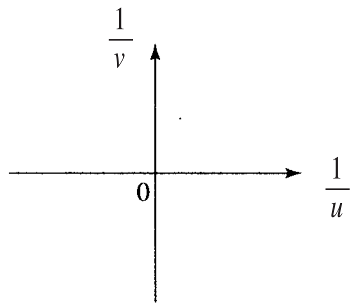
හෝ

$$\frac{1}{v}=-\frac{1}{u}+\frac{1}{f}$$ තාත්වික ධන සහ අතාත්වික ඍණ

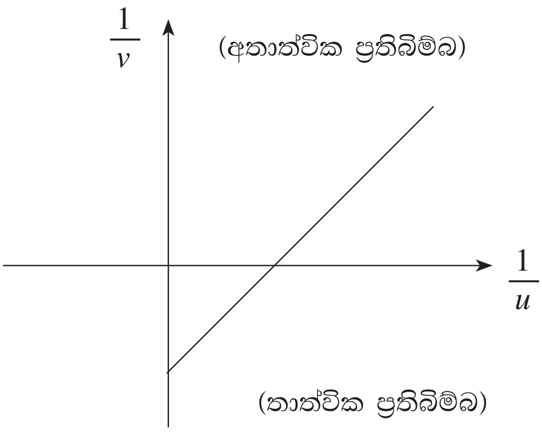
.... **(ලකුණු 01)**

(*f*) ඉහත (*e*) හි ලබා ගත් සමීකරණයෙහි ස්වායත්ත විචල්‍යය දී ඇති රූප සටහනෙහි තිරස් අක්ෂයෙහි ද පරායත්ත විචල්‍යය සිරස් අක්ෂයෙහි ද ලකුණු කරන්න.

අක්ෂ දෙකම නිවැරදිව නම් කිරීම සඳහා .... **(ලකුණු 01)**

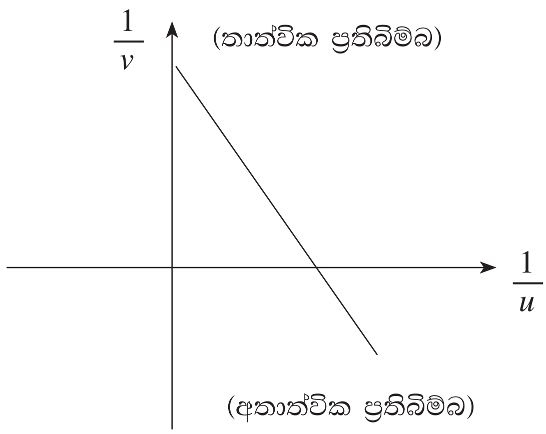


(*g*) බලාපොරොත්තු වන ප්‍රස්තාරයෙහි දළ සටහනක් එම රූප සටහනෙහි ම අඳින්න. වස්තු දුර සහ ප්‍රතිබිම්බ දුර සඳහා ඔබ (*e*) හි භාවිත කළ ලකුණු සම්මුතියට අදාළ ලකුණු භාවිත කරන්න.



කාටිසීනියානු ලකුණු සම්මුතිය

හෝ

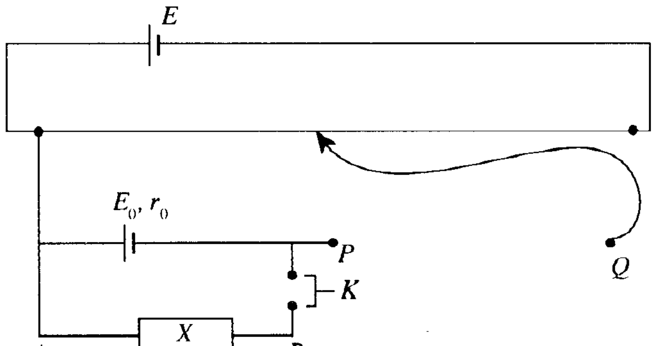


තාත්වික ධන, අතාත්වික ඍණ ලකුණු සම්මුතිය

(ලකුණු සම්මුතියට අදාළ නිවැරදි ප්‍රස්තාරය) .... **(ලකුණු 01)**

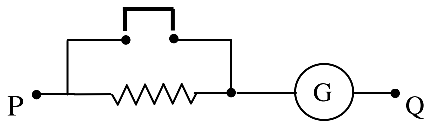
සටහන : (a) හිදී කුරු ලකුණු කර ඇත්තේ කාචයෙහි එකම පැත්තේ නම් (අතාත්වික ප්‍රතිබිම්බ) ප්‍රස්තාරය ඊට අනුරූප පාදකය මත ඇඳිය යුතුයි.

4. (*a*) වි.ගා.බ. E_0 ($<E$) වූ සම්මත කෝෂයක අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය r_0 නිර්ණය කිරීම සඳහා විද්‍යාගාරයේ භාවිත කරනු ලබන විභවමාන පරිපථයක අසම්පූර්ණ රූප සටහනක් (1) රූපයේ පෙන්වා ඇත.

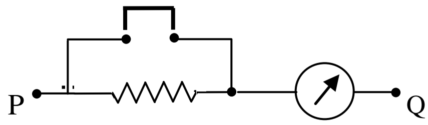


(1) රූපය

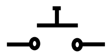
(i) **සම්මත පරිපථ සංකේත** යොදා ගනිමින්, P සහ Q අතර පරිපථ කොටස සම්පූර්ණ කරන්න.



හෝ



.... **(ලකුණු 01)**

[පිළිගත හැකි අනෙකුත් ස්විච්චි සංකේත  හෝ  හෝ ]

(මෙම ලකුණ ලබා ගැනීමට අයිතම තුනම ඇඳ තිබිය යුතුයි)

(ii) R ප්‍රතිරෝධයක් ලබා ගැනීමට විද්‍යාගාරයේ දී X සඳහා යොදා ගන්නා අයිතමය කුමක් ද?

ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටිය .... **(ලකුණු 01)**

(අනෙකුත් අයිතම සඳහා ලකුණු නැත.)

(iii) විභවමාන කම්බියේ සංතුලන දිග ℓ ද විභවමාන කම්බියේ ඒකක දිගකට විභව බැස්ම k ද නම්, $k\ell$ ගුණිතය සඳහා ප්‍රකාශනයක් E_0, r_0 සහ R ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

$V_{AB} = \frac{E_o R}{r_o + R}$ .... **(ලකුණු 01)**

$kl = \frac{E_o R}{r_o + R}$ .... **(ලකුණු 01)**

(ඕනෑම නිවැරදි ව්‍යුත්පන්නයකට ලකුණු ප්‍රදානය කරන්න.)

(*b*) පරිපථයේ X අයිතමය, දිග ℓ_1 වූ නික්‍රෝම් කම්බියක් මගින් ප්‍රතිස්ථාපනය කිරීමෙන් නික්‍රෝම් කම්බියෙහි ඒකක දිගකට ප්‍රතිරෝධය (m_0) නිර්ණය කිරීම සඳහා ඉහත ඇටවුම විකරණය කිරීමට ශිෂ්‍යයෙක් තීරණය කළේ ය.

(i) මෙම අවස්ථාවේ දී විභවමාන කම්බියේ සංතුලන දිග ℓ_2 නම්, ඔබ (*a*)(iii) යටතේ දී ඇති ප්‍රකාශනය විකරණය කර $k\ell_2$ ගුණිතය සඳහා ප්‍රකාශනයක් E_0, m_0, ℓ_1 සහ r_0 ඇසුරෙන් ලියන්න.

$kl_2 = \frac{E_o m_o l_1}{r_o + m_o l_1}$ .... **(ලකුණු 01)**

(නිවැරදි ඕනෑම ආකාරයක්)

(ii) $\frac{1}{\ell_1}$ ස්වායත්ත විචල්‍යය ලෙස ගෙන, $\frac{1}{\ell_2}$ සහ $\frac{1}{\ell_1}$ අතර ප්‍රස්තාරයක් ඇඳීමට සුදුසු ආකාරයට ඔබ (b) (i) යටතේ දී ඇති ප්‍රකාශනය නැවත සකසන්න.

$$\frac{1}{kl_2} = \frac{r_o + m_o l_1}{E_o m_o l_1}$$

$$\frac{1}{l_2} = \frac{kr_o}{E_o m_o}.\frac{1}{l_1} + \frac{k}{E_o}$$ .... **(ලකුණු 01)**

(iii) ඉහත (b) (ii) හි සඳහන් කළ ප්‍රස්තාරයෙන් ලබා ගත් දත්ත සහ r_0 හි අගය භාවිතයෙන් ඔබ m_0 නිර්ණය කරන්නේ කෙසේ ද?

$$\frac{m_0}{r_0} = \frac{\text{අන්තඃඛණ්ඩය}}{\text{අනුක්‍රමණය}} \quad \text{හෝ} \quad m_0 = r_0 \frac{\text{අන්තඃඛණ්ඩය}}{\text{අනුක්‍රමණය}}$$ .... **(ලකුණු 01)**

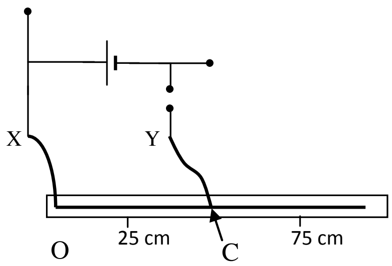
(iv) ශිෂ්‍යයාට ලබා දී ඇති නික්‍රෝම් කම්බියෙහි විෂ්කම්භය 1.6×10^{-4} m නම්, 50 Ω ප්‍රතිරෝධයක් ලබා ගැනීම සඳහා අවශ්‍ය කම්බියෙහි දිග ගණනය කරන්න. නික්‍රෝම්හි ප්‍රතිරෝධකතාව 10^{-6} Ω m වේ (π හි අගය 3 ලෙස ගන්න).

$$R = \frac{\rho l}{A} \quad \text{හෝ} \quad l = \frac{RA}{\rho} \quad \text{හෝ} \quad l = \frac{50 \times [\, 3 \times (0.8 \times 10^{-4})^2]}{10^{-6}}$$

$l = 0.96$ m හෝ 96 cm .... **(ලකුණු 01)**

(π හි අගය 3.14 ලෙස ගෙන ඇත්නම් පිළිතුර 1.0 m වේ.) ආදේශය නිවැරදි විය යුතුයි **(ලකුණු 01)**

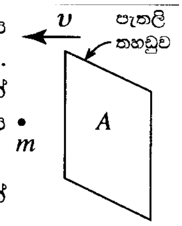
(v) ප්‍රතිරෝධය 50 Ω වූ නික්‍රෝම් කම්බිය, මීටර කෝදුවක් මත සවිකර ඇත. ඉහත (b) (ii) හි සඳහන් කළ ප්‍රස්තාරය භාවිතයෙන් m_0 නිර්ණය කිරීම සඳහා විභවමානයෙන් මිනුම් කට්ටලයක් ලබා ගැනීමට ඔබට පවසා ඇත. නික්‍රෝම් කම්බියේ ආසන්න වශයෙන් 25 Ω ට අනුරූප දිගක් සඳහා අදාළ මිනුම ලබා ගැනීමට ඔබ නික්‍රෝම් කම්බිය විභවමාන පරිපථයට සම්බන්ධ කරන්නේ කෙසේ දැ'යි පහත (2) රූපයේ දී ඇති පරිපථය සම්පූර්ණ කිරීම මගින් පෙන්වන්න.



(නික්‍රෝම් කම්බියේ O සහ C ලක්ෂ්‍ය විභවමාන පරිපථයේ X සහ Y ලක්ෂ්‍යවලට සම්බන්ධ කර තිබිය යුතුය. මීටර කෝදුව මත ආසන්න ලෙස 25 cm සහ 75 cm සළකුණු අතර ඕනෑම ලක්ෂ්‍යයක් C සඳහා නිවැරදි ලක්ෂ්‍යයක් ලෙස පිළිගන්න.) **(ලකුණු 01)**

B කොටස - රචනා

5. (a) හරස්කඩ වර්ගඵලය A වූ සිරස් පැතලි තහඩුවක් රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට නිශ්චල වාතය තුළ v නියත වේගයෙන් ගමන් කරයි. තහඩුව සහ වාත අණු අතර සාපේක්ෂ චලිතය සලකන්න. මෙම තත්ත්වය යටතේ, වාත අණු තහඩුවේ පෘෂ්ඨය හා ලම්බකව ගැටෙන බව සහ ගැටීමෙන් පසු තහඩුවට සාපේක්ෂව එම v වේගයෙන් ම ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට පොලා පනින බව උපකල්පනය කරන්න.



(i) m යනු වාත අණුවක ස්කන්ධය නම්, අණුවේ ගම්‍යතාවයේ වෙනස් වීම සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(ii) ඒකක කාලයක දී තහඩුව සමග ගැටෙන වාත අණු සංඛ්‍යාව සලකමින් හෝ වෙනත් ක්‍රමයකින්, තහඩුව මත වාතය මගින් ඇති කරනු ලබන F බලයෙහි විශාලත්වය $F = 2Adv^2$ මගින් දිය හැකි බව පෙන්වන්න. මෙහි d යනු වාතයේ ඝනත්වයයි. **මෙම බලය රෝධක බලය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.**

(b) තරලයක් තුළින් ගමන් කරන වස්තුවක් මත රෝධක බලය (F_D) වස්තුවේ හැඩය මත රඳා පවතී. F_D සඳහා වඩා නිරවද්‍ය ප්‍රකාශනයක්, $F_D = KAdv^2$ ලෙස දිය හැකි අතර මෙහි K, වස්තුවේ හැඩය මත රඳා පවතින නියතයකි. රථවාහනවල බාහිර හැඩය නිර්මාණය කිරීමේ දී රෝධක බලය වැදගත් කාර්යභාරයක් ඉටු කරයි.
සමතල මාර්ගයක v නියත වේගයකින් නිශ්චල වාතයේ ගමන් කරන මෝටර් රථයක් සලකන්න. $d = 1.3\ \text{kg m}^{-3}$ සහ මෝටර් රථය සඳහා $K = 0.20$ හා $A = 2.0\ \text{m}^2$ ලෙස ගන්න.

(i) F_D රෝධක බලය මැඩ පැවැත්වීමට අවශ්‍ය ජවය (P) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(ii) මෝටර් රථය $90\ \text{km h}^{-1}(= 25\ \text{m s}^{-1})$ වේගයෙන් ගමන් කරන විට P ජවය ගණනය කරන්න.

(iii) මෝටර් රථය මත ක්‍රියා කරන අනෙකුත් බාහිර ඝර්ෂණ බල මැඩ පැවැත්වීමට අවශ්‍ය ජවය **නියත** වන අතර එය $6\ \text{kW}$ නම්, $90\ \text{km h}^{-1}$ ක නියත වේගයක් පවත්වා ගැනීමට මෝටර් රථයේ එළවුම් රෝද මගින් සැපයිය යුතු මුළු ජවය කොපමණ ද?

(iv) මෝටර් රථයේ වේගය $90\ \text{km h}^{-1}$ සිට $126\ \text{km h}^{-1} (= 35\ \text{m s}^{-1})$ දක්වා වැඩි කළේ නම්, මෝටර් රථයේ වේගය එම අගයෙහි පවත්වා ගැනීමට අවශ්‍ය **අමතර ජවය** ගණනය කරන්න.

(v) මෝටර් රථය $90\ \text{km h}^{-1}$ නියත වේගයකින් $3°$ ක ආනතියක් සහිත මාර්ගයක් ඔස්සේ නගියි නම්, එළවුම් රෝද මගින් සැපයිය යුතු **අමතර ජවය** ගණනය කරන්න. මෝටර් රථයේ ස්කන්ධය 1 200 kg ලෙස සලකන්න. ($\sin 3° = 0.05$ ලෙස ගන්න)

(c) ඉහත (b)(iii) හි විස්තර කර ඇති පරිදි සමතල මාර්ගයක ගමන් කරන මෝටර් රථයක් සලකන්න. පෙට්‍රල් ලීටරයක් දහනය කිරීමෙන් පිට කරන ශක්තිය $4 \times 10^7\ \text{J}$ බව ද මෙම ශක්තියෙන් 15% ක් පමණක් රෝද කරකැවීමට භාවිත කරන බව ද සලකන්න. පහත තත්ත්වයන් යටතේ මෙම මෝටර් රථයේ ඉන්ධන කාර්යක්ෂමතාව ලීටරයට කිලෝමීටරවලින් ගණනය කරන්න.

(i) එය නිශ්චල වාතයේ ගමන් කරන විට

(ii) එය $36\ \text{km h}^{-1} (= 10\ \text{m s}^{-1})$ නියත වේගයෙන් හමන සුළඟකට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට ගමන් කරන විට

(a) (i) වායු අණුවක ආරම්භක ගම්‍යතාවය $= mv$
තහඩුව සමඟ ගැටීමෙන් පසු අවසාන ගම්‍යතාවය $= -mv$
එක් අණුවක ගම්‍යතාවයේ වෙනස්වීම $= mv - (-mv)$
$= 2mv$ .... **(ලකුණු 01)**

(ii) ඒකක කාලයකදී තහඩුව හා ගැටෙන අණුවල මුළු ස්කන්ධය $= Avd$ .... **(ලකුණු 01)**
වාත ස්කන්ධයේ ගම්‍යතාව වෙනස්වීමේ සීඝ්‍රතාවය $= 2(Avd)v$ .... **(ලකුණු 01)**
(බලය = ගම්‍යතාව වෙනස්වීමේ සීඝ්‍රතාවය)
$\therefore\ F = 2Adv^2$

(b) (i) $P = F_D v$ .... **(ලකුණු 01)**

(ii) $P = KAdv^3$
$= (0.2) \times (2) \times (1.3) \times (25)^3$ .... **(ලකුණු 01)**
$= 8125$ W (8120 W 8125 W) .... **(ලකුණු 01)**

(iii) මුළු ජවය = 8125 W + 6000 W

= 14125 W (14120 W – 14125 W) .... **(ලකුණු 01)**

(iv) 126 kmh^{-1} (35 m s^{-1}) වේගයෙහි පවත්වා ගැනීමට අවශ්‍ය ජවය

$= KAdv^3 = (0.2) \times (2) \times (1.3) \times (35)^3$

= 22295W (22290 W – 22295 W) .... **(ලකුණු 01)**

අවශ්‍ය අමතර ජවය = 22295W – 8125 W

= 14170 W (14165 W – 14175 W) .... **(ලකුණු 01)**

විකල්ප ක්‍රමය : 1

126 kmh^{-1} (35 m s^{-1}) වේගයෙහි පවත්වා ගැනීමට අවශ්‍ය අමතර ජවය,

$= (0.2) \times (2) \times (1.3) \times [(35)^3 - (25)^3]$ .... **(ලකුණු 01)**

= 14170 W (14165 W – 14175 W) .... **(ලකුණු 01)**

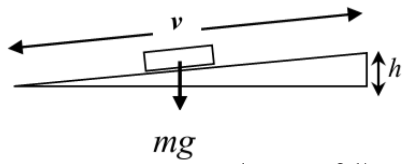
විකල්ප ක්‍රමය : 2

ජවය v^3ට සමානුපාතික වන අතර අනෙකුත් ජව අවශ්‍යතාවයන් නියත වේ. 126 kmh^{-1} (35 m s^{-1}) වේගයෙහි පවත්වා ගැනීමට අවශ්‍ය අමතර ජවය,

$= \left[8125\left(\frac{35^3}{25}\right) - 8125\right]$ .... **(ලකුණු 01)**

= 14170 W (14165 W – 14175 W) .... **(ලකුණු 01)**

(v) ඒකක කාලයක් තුළ මෝටර් රථය ආනතිය දිගේ v දුරක් ගමන් කරන අතර එම කාලය තුළ සිරස් $h = v \sin 3^0$ උසකට ඔසවා ඇත.



අවශ්‍ය අමතර ජවය $= mgv \sin 3^0$ .... **(ලකුණු 01)**

$= 1200 \times 10 \times 25 \times 0.05$

= 15000 W .... **(ලකුණු 01)**

විකල්ප ක්‍රමය :

එහි බර නිසා ප්‍රතිරෝධී බලය = $15 \sin 3^0$

අවශ්‍ය අමතර ජවය $= mgv \sin 3^0 \ v$ .... **(ලකුණු 01)**

$= 1200 \times 10 \times 25 \times 0.05$

= 15000 W .... **(ලකුණු 01)**

(c) පෙට්‍රල් ලීටර 1ක් දහනයෙන් ලැබෙන ශක්තියෙන් රෝද කැරකැවීමට භාවිත කළ ශක්ති ප්‍රමාණය $\Big\} = (4 \times 10^7) \times \dfrac{15}{100} = 6 \times 10^6 \text{ J } l^{-1}$

(i) 90 kmh^{-1} වේගය පවත්වා ගැනීමට තත්පරයකට අවශ්‍ය ශක්තිය $\Big\} = 14125 \text{ J s}^{-1}$ $(14120 - 14125) \text{ J s}^{-1}$ [b(iii) වලින්]

පෙට්‍රල් ලීටර 1ක් දහනයෙන් මෝටර් රථය ධාවනය කළ හැකි මුළු කාලය $\Big\} = \dfrac{6 \times 10^6}{14125}$ .... **(ලකුණු 01)**

(නිවැරදි ආදේශයට)

$= 424.8 \text{ s } l^{-1}$

තත්පර 424.8 දී ගමන් කළ දුර $= (25 \times 10^{-3}) \times (424.8)$

ඉන්ධන කාර්යක්ෂමතාව $= 10.6 \text{ Km } l^{-1}$ .... **(ලකුණු 01)**

විකල්ප ක්‍රමය :

90 km h^{-1} වේගයෙහි පවත්වා ගැනීමට තත්පරයකට අවශ්‍ය ශක්තිය,

$= 14125 \text{ J s}^{-1}$ $(14120 - 14125) \text{ J s}^{-1}$ [b(iii) වලින්]

1 s යන දුර $= \dfrac{90}{60 \times 60}$ Km වේගය $= \dfrac{90}{60 \times 60} \text{ Kms}^{-1}$

පෙට්‍රල් ලීටර 1ක් මගින් ධාවනය කළ දුර $= \dfrac{6 \times 10^6}{14125} \times \dfrac{90}{60 \times 60}$ .... **(ලකුණු 01)**

(නිවැරදි ආදේශයට)

ඉන්ධන කාර්යක්ෂමතාව $= 10.6 \text{ Km } l^{-1}$ .... **(ලකුණු 01)**

(ii) සුළඟට සාපේක්ෂව මෝටර් රථයේ වේගය $= 90 \text{ km h}^{-1} + 36 \text{ km h}^{-1} = 126 \text{ km h}^{-1}$

126 km h^{-1} වේගය පවත්වා ගැනීමට අවශ්‍ය මුළු ජවය $\Big\} = 0.2 \times 2 \times 1.3 \times (3.5 \times 10)^2 \times 25 + 6000$

$= (21920 - 21925)$

$= 15925 + 6000$

$= 21925 \text{ W}$ $(21920 - 21925)$ .... **(ලකුණු 01)**

ඉන්ධන කාර්යක්ෂමතාව $= \dfrac{10.6}{21925} \times 14125$

$= 6.8 \text{ Km h}^{-1}$ .... **(ලකුණු 01)**

විකල්ප ක්‍රමය :

126 kmh^{-1} (35 m s^{-1}) වේගය පවත්වා ගැනීමට තත්පරයකට අවශ්‍ය ශක්තිය

$= [(0.2) \times (2) \times (1.3) \times (35)^2 \times 25] + 6000$

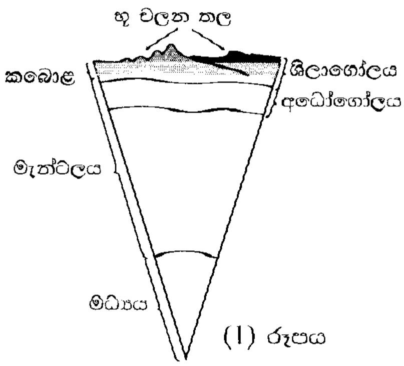
$= 21925 \text{ W}$ .... **(ලකුණු 01)**

ඉන්ධන කාර්යක්ෂමතාව $= \dfrac{10.6}{21925} \times 14125$

$= 6.8 \text{ Km h}^{-1}$ .... **(ලකුණු 01)**

6. පහත දී ඇති ඡේදය කියවා ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

භූ කම්පන, පෘථිවිය මත ඇති වන ප්‍රබල ස්වාභාවික සංසිද්ධීන් අතුරින් එකකි. පෘථිවියේ අභ්‍යන්තර ව්‍යුහය, ලොව වටා සිදු වන ප්‍රධාන භූ කම්පන ක්‍රියාකාරකම් තේරුම් ගැනීමට අවශ්‍ය එක් වැදගත් පරාමිතියකි. පෘථිවියට ඒක කේන්ද්‍රික ප්‍රධාන කොටස් තුනක් ඇති බව සැලකිය හැකි අතර, ඒවා නම් වශයෙන් කබොළ, මැන්ටලය සහ මධ්‍යය වේ[(1) රූපය බලන්න]. ශිලාගෝලය සහ අධෝගෝලය පෘථිවියේ බාහිර ස්ථර දෙක වේ. ශිලාගෝලය, භූ චලන තල ලෙස හඳුන්වන ප්‍රධාන දෘඪ ශිලාගෝලීය තල 10 කින් සමන්විත වන අතර, ඒවා අධෝගෝලය මත පාවෙමින් පවතින්නේ යැ'යි සැලකිය හැකි ය.



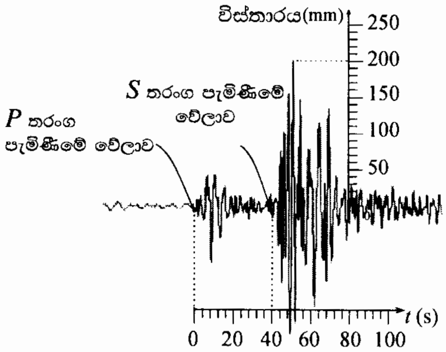
(1) රූපය

මධ්‍යයේ පවතින අධික උෂ්ණත්වය නිසා අධෝගෝලය දෙසට තාප සංක්‍රාමණය සිදු වේ. එමගින් අධෝගෝලය තුළ ඇති වන සංවහන ධාරා, භූ චලන තල සංචලනය වීමට සලස්වයි. භූ චලන තල දෙකක් එකිනෙකට සාපේක්ෂව ගමන් කරන විට, ඝර්ෂණය හේතු කොට ගෙන සමහර අවස්ථාවල දී මෙම තල දෙක ගැටී සිර වේ. මෙය සිදු වන විට ප්‍රත්‍යාස්ථ විභව ශක්තිය වර්ධනය වන අතර, අවසානයේ දී එම තල භූ කම්පනයක් සිදු කරමින් සිරවීමෙන් නිදහස් වේ. මෙසේ ගබඩා වූ ශක්තිය, භූ කම්පන තරංග නමින් හඳුන්වන ප්‍රබල තරංග නිපදවමින් නිදහස් වේ.

ශක්තිය නිදහස් වූ ලක්ෂ්‍යයේ සිට සෑම දිශාවකට ම මෙම භූ කම්පන තරංග ගමන් කරන අතර එම ලක්ෂ්‍යය භූ කම්පනයේ නාභිය ලෙස හැඳින්වේ. නාභියට කෙළින් ම ඉහළින් පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත වූ අනුරූප ලක්ෂ්‍යය භූ කම්පනයේ අපිකේන්ද්‍රය ලෙස හැඳින්වේ.

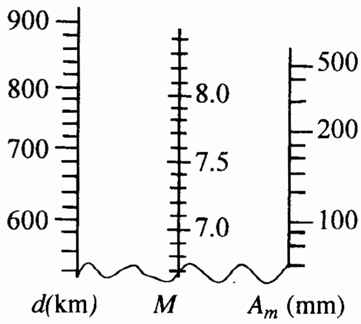
පෘථිවි කබොළ ප්‍රගමන තරංගවල ප්‍රචාරණයට ආධාර කරයි. පෘථිවි කබොළ තුළින් ගමන් කරන තරංග අභ්‍යන්තර තරංග ලෙස හැඳින්වෙන අතර පෘෂ්ඨය මත ගමන් කරන තරංග පෘෂ්ඨීය තරංග ලෙස හැඳින්වේ. අභ්‍යන්තර තරංග P (ප්‍රාථමික) තරංග සහ S (ද්විතීයික) තරංග වලින් සමන්විත වේ. P තරංග අන්වායාම වන අතර S තරංග තීර්යක් වේ. ඕනෑම ඝන හෝ තරල ද්‍රව්‍යයක් සම්පීඩනයට ලක් කළ හැකි නිසා P තරංගවලට ඕනෑම වර්ගයේ ද්‍රව්‍යයක් තුළින් ගමන් කළ හැකි ය. නමුත්, විරූපණ බලය මත රඳා පවතින S තරංග තරලයක් තුළ නොපවතී. භූ කම්පනයක සිට විශාල දුරවල් හි දී S තරංග නොතිබීම පෘථිවිය තුළ ද්‍රව ප්‍රදේශයක් ද පවතින බවට වූ මුල් ම ඇඟවීමයි. දෙන ලද ස්ථානයකට, භූ කම්පනයක P තරංග, S සහ පෘෂ්ඨීය තරංගවලට පෙර පැමිණේ.

භූ කම්පන දත්ත සටහන් කිරීමේ මධ්‍යස්ථාන විශාල සංඛ්‍යාවක් ලොව පුරා ඇත. එවැනි මධ්‍යස්ථානයක සිට අපිකේන්ද්‍රයට දුර d සෙවීම පිණිස කෙනෙකු P සහ S තරංග, මධ්‍යස්ථානය වෙත පැමිණීමේ වේලාවන්හි වෙනස Δt මැනිය යුතු ය. [(2) රූපය බලන්න]. d දුර, $d = \left[\dfrac{v_P v_S}{v_P - v_S}\right]\Delta t$ මගින් ලබා දෙන අතර මෙහි v_P සහ v_S යනු පිළිවෙළින් P සහ S තරංගවල වේගයන් ය. මධ්‍යස්ථාන අවම වශයෙන් තුනකින්වත් ලබා ගත් d අගයයන් භාවිතයෙන් අපිකේන්ද්‍රයේ පිහිටීම සොයා ගත හැකි ය. මනින ලද දුරවල්වලට (d අගයයන්) අනුරූප අරයයන් සහිත වෘත්ත තුනක් ඇඳීමෙන් සහ වෘත්තවල පොදු ඡේදන ලක්ෂ්‍යය භාවිත කිරීමෙන් (ත්‍රිකෝණිකරණය) කෙනෙකුට අපිකේන්ද්‍රයේ පිහිටීම සොයා ගත හැකි ය.



(2) රූපය

රිච්ටර් පරිමාණය භූ කම්පනයක ප්‍රබලතාවය නිමානය කිරීමට භාවිත කරන වඩාත් පිළිගත් ක්‍රමවේදය වේ. මධ්‍යස්ථානයේ සිට අපිකේන්ද්‍රයට ඇති දුර d සහ මධ්‍යස්ථානයේ සටහන් වී ඇති භූ කම්පන තරංගවල **උපරිම** විස්තාරය A_m භාවිතයෙන් භූ කම්පනයේ M රිච්ටර් පරිමාණ විශාලත්වය නිමානය කිරීම සඳහා (3) රූපයේ පෙන්වා ඇති සරල විධිලේඛය යොදා ගත හැකි ය. භූ කම්පනයක M විශාලත්වය, $\log_{10}E = 4.4 + 1.5M$ යන සමීකරණය මගින්, පිට කළ E ශක්තියට (ජූල් වලින්) සම්බන්ධ වේ.



(3) රූපය

(a) පෘථිවි අභ්‍යන්තරයේ ප්‍රධාන කොටස් **තුන** මොනවා ද?

(b) භූ චලන තල අඛණ්ඩව චලිත වන්නේ ඇයි දැ'යි පැහැදිලි කරන්න.

(c) භූ කම්පනයක නාභිය සහ අපිකේන්ද්‍රය අතර සම්බන්ධය කුමක් ද?

(d) P තරංගවලට පෘථිවියේ ඕනෑම කොටසක් හරහා ගමන් කළ හැකි නමුත් S තරංගවලට ගමන් කළ හැක්කේ පෘථිවියේ ඝන කොටස් තුළ පමණි. හේතුව පැහැදිලි කරන්න.

(e) තරංග ප්‍රචාරණ දිශාව සහ මාධ්‍යයේ අංශුවල කම්පන දිශාව ඊතල මගින් දක්වමින් P සහ S තරංග ප්‍රචාරණය වෙන් වෙන් රූප සටහන් **දෙකක** අඳින්න. ඒවා පැහැදිලි ව නම් කරන්න.

[පොදු ඡේදන ලක්ෂ්‍යයක් සහිත වෘත්ත තුනක් සඳහා ලකුණු 01 යි.]

[නිවැරදි O ලක්ෂ්‍යය සඳහා ලකුණු 01 යි.]

(f) පෘථිවි අභ්‍යන්තර ව්‍යුහය තුළ ද්‍රව ප්‍රදේශයක් ඇති බව ඇඟවූ මුල් ම පරීක්ෂණාත්මක නිරීක්ෂණය කුමක් ද?

(g) භූ කම්පන විද්‍යාවේ දී භාවිත කරන ත්‍රිකෝණිකරණ ක්‍රමය සුදුසු රූප සටහනක් මගින් විදහා දක්වන්න. අපිකේන්ද්‍රයේ පිහිටීම O ලක්ෂ්‍යය ලෙස ද අනුරූප මධ්‍යස්ථානවල පිහිටීම් S_1 , S_2 සහ S_3 ලෙස ද පැහැදිලි ව ඔබේ රූප සටහනේ ලකුණු කරන්න.

(h) ඉහත (2) රූපයේ ප්‍රස්තාරය මෑතක දී නේපාලයේ සිදු වූ භූ කම්පනයට අදාළ ව එක්තරා මධ්‍යස්ථානයක් මගින් ලබා ගත් භූ කම්පන සටහනක් නම්, මෙම මධ්‍යස්ථානය සඳහා Δt හි අගය තත්පරවලින් සොයා, d හි අගය කිලෝමීටරවලින් ගණනය කරන්න. $v_P = 5\ \mathrm{km\,s^{-1}}$ සහ $v_S = 4\ \mathrm{km\,s^{-1}}$ ලෙස ගන්න.

(i) ඉහත (3) රූපයේ ඇති විධිලේඛය භාවිත කර, ඉහත (h) හි සඳහන් කළ භූ කම්පනයේ M රිච්ටර් පරිමාණ විශාලත්වය නිමානය කරන්න.

ඉඟිය: d සහ A_m අගයයන් නිවැරදි අක්ෂ මත ලකුණු කරන්න. ලක්ෂ්‍ය දෙක (d සහ A_m) යා කරන රේඛාව ඇඳ M අක්ෂය ඡේදනය වන ලක්ෂ්‍යයේ අගය කියවන්න. විධිලේඛය ඔබගේ උත්තර පත්‍රයට පිටපත් කිරීම **අවශ්‍ය නොවේ**.

(j) නේපාලයේ සිදු වූ භූ කම්පනය මගින් පිට කළ E_N සම්පූර්ණ ශක්තිය ජූල් වලින් ගණනය කරන්න.

(k) 2004 දී සුමාත්‍රාවල සිදු වූ භූ කම්පනය සඳහා $M = 9.1$ සහ පිට කළ සම්පූර්ණ ශක්තිය E_S නම්, $\dfrac{E_S}{E_N}$ අනුපාතය ගණනය කරන්න. $10^{1.8} = 63$ ලෙස ගන්න.

(a) කබොල, මැන්ටලය සහ මධ්‍යය (කොටස් තුනම නිවැරදි වි යුතුය.) .... **(ලකුණු 01)**

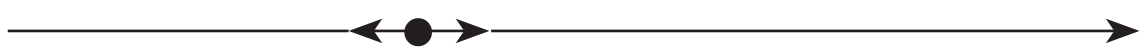
(b) අධෝගෝලය තුළ ඇති සංවහන ධාරා නිසා .... **(ලකුණු 01)**

(c) නාභියට කෙළින්ම ඉහළින් පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත වූ ලක්ෂ්‍යය භූ කම්පනයේ අපිකේන්ද්‍රය වේ. **(ලකුණු 01)**

(d) P තරංග සම්පීඩන තරංග වන අතර ඒවාට පෘථිවියේ ඕනෑම කොටසක් හරහා (ඝන හෝ තරල) ගමන් කළ හැකිය. නමුත් **S** තරංග තලයක් තුළ නොපවතින විරූපණ බල මත රඳා පවතී. .... **(ලකුණු 01)**

(e) P තරංග

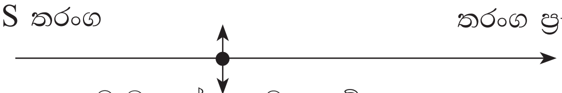
තරංග ප්‍රචාරණය



මාධ්‍යයේ අංශුවල කම්පනය ....**(ලකුණු 01)**

S තරංග

තරංග ප්‍රචාරණය

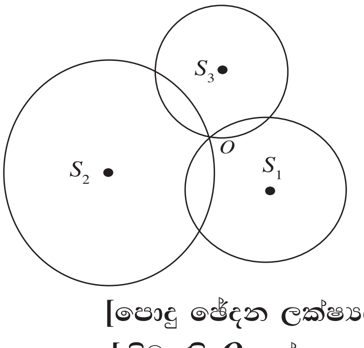


මාධ්‍යයේ අංශුවල කම්පනය ....**(ලකුණු 01)**

(මාධ්‍යයේ අංශුවල කම්පන ආකාරය ඊතල දෙකක් මගින් දැක්විය යුතු අතර අඩුම තරමින් එක් රූපසටහනක්වත් පැහැදිලිව නම් කළ යුතුයි.)

(f) භූ කම්පනයක සිට විශාල දුරවල්වලදී භූ කම්පන සටහනේ **S** තරංග නොතිබීම/ සටහන් නොවීම ....**(ලකුණු 01)**

(g)



......................................**(ලකුණු 02)**

[පොදු ඡේදන ලක්ෂ්‍යයක් සහිත වෘත්ත තුනක් සඳහා ලකුණු 01 යි.]

[නිවැරදි O ලක්ෂ්‍යය සඳහා ලකුණු 01 යි.]

මධ්‍යස්ථාන ***O*** ලක්ෂ්‍යයේ ඕනෑම පැත්තක පිහිටිය හැකිය. සම්පූර්ණ වෘත්ත ඇඳීම අනවශ්‍යයයි.)

(h) $\Delta t = 40$ s .... **(ලකුණු 01)**

$$d = \left[\frac{5 \text{ km s}^{-1} \times 4 \text{ km s}^{-1}}{5 \text{ km s}^{-1} - 4 \text{ km s}^{-1}}\right] 40 \text{ s}$$

$= 800$ km (හෝ 8×10^5) .... **(ලකුණු 01)**

(i) $M = 7.9$ .... **(ලකුණු 01)**

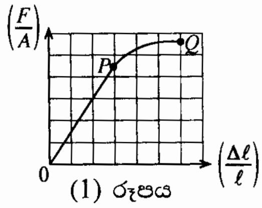
(j) $log\, E = 4.4 + 1.5\,(7.9)$ (M සඳහා ආදේශයට)

$E = 1.8 \times 10^{16} J$ $(1.78 - 1.80) \times 10^{16} J$ .... **(ලකුණු 01)**

(k) $log\left(\frac{E_S}{E_N}\right) = 1.5\,(9.1 - 7.9)$ .... **(ලකුණු 01)**

$\left(\frac{E_S}{E_N}\right) = 10^{1.8} = 63$ .... **(ලකුණු 01)**

7. (*a*) මිනිස් සිරුරේ අස්ථියක දිග එහි පළලට වඩා වැඩි නම්, එය 'දිගු අස්ථියක්' ලෙස වර්ගීකරණය කරනු ලැබේ.



(1) රූපය

එක්තරා 'දිගු අස්ථියක්' සඳහා $\left(\frac{F}{A}\right)$ ආතන්‍ය ප්‍රත්‍යාබලය $-\left(\frac{\Delta\ell}{\ell}\right)$ වික්‍රියාව වක්‍රය (1) රූපයේ පෙන්වා ඇත. මෙහි සියලු ම සංකේත සඳහා ඒවායේ සුපුරුදු තේරුම ඇත.

(i) පෙන්වා ඇති (1) රූපයේ වක්‍රය මත සලකුණු කොට ඇති P සහ Q ලක්ෂ්‍ය හඳුන්වන්න.

(ii) 'දිගු අස්ථිය', හරස්කඩ වර්ගඵලය $3 \times 10^{-4}\ \mathrm{m}^2$ වූ ඒකාකාර දණ්ඩක් ලෙස උපකල්පනය කරන්න. 4.5×10^3 N විශාලත්වයකින් යුත් ආතන්‍ය බලයක් යෙදුවේ නම්, අස්ථිය මත ආතන්‍ය ප්‍රත්‍යාබලය ගණනය කරන්න.

(iii) 'දිගු අස්ථියෙහි' යං මාපාංකය $1.5 \times 10^{10}\ \mathrm{N\,m^{-2}}$ නම්, අස්ථියෙහි ආතන්‍ය වික්‍රියාව ගණනය කරන්න.

(iv) 'දිගු අස්ථියෙහි' මුල් දිග 25 cm ක් වූයේ නම්, ආතන්‍ය බලය යෙදූ විට එහි දිග කොපමණ ද?

(*b*) මිනිස් සිරුරේ ඇති දිගු අස්ථිවලින් එකක් වන කළවා අස්ථියෙහි ආතතිය සහ සම්පීඩනය යටතේ ලබා ගත් ප්‍රත්‍යාස්ථතා ලාක්ෂණික පහත වගුවේ පෙන්වයි.

ප්‍රත්‍යාස්ථතා ලාක්ෂණික	ආතන්‍ය අගය	සම්පීඩක අගය
යං මාපාංකය	$1.60 \times 10^{10}\ \mathrm{N\,m^{-2}}$	$1.00 \times 10^{10}\ \mathrm{N\,m^{-2}}$
භේදක ලක්ෂ්‍යයට අනුරූප ප්‍රත්‍යාබලය	$1.20 \times 10^{8}\ \mathrm{N\,m^{-2}}$	$1.65 \times 10^{8}\ \mathrm{N\,m^{-2}}$
භේදක ලක්ෂ්‍යයට අනුරූප වික්‍රියාව	1.50×10^{-2}	1.75×10^{-2}

(i) කළවා අස්ථියක් සඳහා ඉහත වගුවේ දී ඇති අගයයන් භාවිත කරමින්, එක ම ප්‍රත්‍යාබල සඳහා සම්පීඩක වික්‍රියාව, ආතන්‍ය වික්‍රියාව මෙන් 1.6 බව පෙන්වන්න.

(ii) කළවා අස්ථිය බිඳීමට වඩාත් ම නැඹුරු වන්නේ කුමන (ආතති හෝ සම්පීඩන) තත්ත්වය යටතේ ද? ඔබේ පිළිතුර සාධාරණීකරණය කිරීමට ඉහත වගුවේ දී ඇති අගයයන් භාවිත කරන්න.

(*c*) පුද්ගලයෙක් එක් පාදයක් මත සිටගෙන සිටින විට පුද්ගලයාගේ සම්පූර්ණ බර, පාදය මත සම්පීඩක එලයක් ඇති කරයි. ඇවිදිමින් සිටින පුද්ගලයකුගේ 75 kg ක සම්පූර්ණ ශරීර ස්කන්ධය එක් කළවා අස්ථියක් මගින් දරා සිටින අවස්ථාවක් සලකන්න. කළවා අස්ථිය අභ්‍යන්තර කුහරයකින් යුත් ඝන බිත්ති සහිත ඒකාකාර හරස්කඩක් ඇති සිලින්ඩරයක් ලෙස සලකන්න. එහි බාහිර සහ අභ්‍යන්තර අරයයන් පිළිවෙළින් 1.5 cm සහ 0.5 cm වේ. පහත ගණනය කිරීම් සඳහා ඉහත වගුවේ දී ඇති අගයයන් භාවිත කරන්න.

(i) මෙම පුද්ගලයා එක් පාදයක් මත සිටගෙන සිටින විට ඔහුගේ කළවා අස්ථියට යෙදෙන සම්පීඩක ප්‍රත්‍යාබලය සොයන්න. (π හි අගය 3 ලෙස ගන්න)

(ii) ඉහත (*c*)(i) අවස්ථාවට අනුරූප වික්‍රියාව සොයන්න.

(iii) මනුෂ්‍යයෙකුට සාමාන්‍ය තත්ත්ව යටතේ අපහසුවකින් තොරව එක් පාදයකින් සිටගැනීමට නම්, කළවා අස්ථිය මත වික්‍රියාව ඉහත වගුවේ දක්වා ඇති වික්‍රියාවේ අගයෙන් 1%ට වඩා අඩු විය යුතු ය. එනයින්, ඉහත සඳහන් කළ පුද්ගලයා එක් පාදයක් මත සිටගෙන සිටින විට ඔහුට අපහසුවක් **නොදැනෙන** බව පෙන්වන්න.

(iv) සාමාන්‍ය පුද්ගලයකු හා සංසන්දනය කළ විට, සියලු ම අස්ථි ද සමග ශරීරයේ සියලු ම මාන දෙගුණ වූ පුද්ගලයකු සලකන්න. එවැනි පුද්ගලයකුගේ ස්කන්ධය 600 kg ලෙස සලකමු. ප්‍රමාණයෙන් විශාල වූ පුද්ගලයා දැන් එක් පාදයක් මත සිටගෙන සිටී නම්, ඔහුට අපහසුවක් දැනේ ද? ඔබේ පිළිතුර සාධාරණීකරණය කරන්න. මෙම අවස්ථාව සඳහා ඉහත වගුවේ දී ඇති ප්‍රත්‍යාස්ථතා ලාක්ෂණික නොවෙනස් ව පවතින බව උපකල්පනය කරන්න.

(a) (i) P - සමානුපාතික සීමාව .... (ලකුණු 01)

(සමානුපාතික ලක්ෂ්‍යය/ ප්‍රත්‍යාස්ථතා සීමාව ට ලකුණු නොමැත.)

Q - භේදන ලක්ෂ්‍යය හෝ බිඳුම් ලක්ෂ්‍යය .... (ලකුණු 01)

(ii) ආතන්‍ය ප්‍රත්‍යාබලය $= \dfrac{F}{A} = \dfrac{4.5 \times 10^{3}}{3 \times 10^{-4}}$

$= 1.5 \times 10^{7}\ \mathrm{Nm^{-2}}$ .... (ලකුණු 01)

(iii) ආතන්‍ය වික්‍රියාව $= \left(\frac{\Delta l}{l}\right) = \left(\frac{\frac{F}{A}}{E}\right) = \frac{1.5 \times 10^{7}}{1.5 \times 10^{10}}$

$= 10^{-3} = 0.001$ .... (ලකුණු 01)

(iv) නව දිග $= l^{2} = (l + \Delta l) = \left(l + \frac{\Delta l}{l}\right) = l\,(1 + 0.001)$

$=$ 0.25025 m හෝ 25.025 cm .... (ලකුණු 01)

(පිළිතුර cm වලින් ප්‍රකාශ කර ඇත්නම් ඒකක තිබීම අනිවාර්ය වේ.)

(b) (i) $\frac{\left(\frac{\Delta l}{l}\right)_{\text{සම්පීඩක}}}{\left(\frac{\Delta l}{l}\right)_{\text{ආතන්‍ය}}} = \frac{E_{\text{ආතන්‍ය}}}{E_{\text{සම්පීඩක}}} = \frac{1.6 \times 10^{10}}{1.6 \times 10^{10}}$ ....(ලකුණු 01)

$= 1.6$ (නිවැරදි ප්‍රකාශනය සඳහා)

(ii) පිළිතුර : ආතති තත්ත්වය යටතේ
සාධාරණීකරණය - භේදක ලක්ෂ්‍යයට අනුරූප ප්‍රත්‍යාබලය,
සම්පීඩන තත්ත්ව යටතේ $(1.65 \times 10^{8}\,\text{Nm}^{-2}) >$ ආතති තත්ත්වය යටතේ
$(1.20 \times 10^{8}\,\text{Nm}^{-2})$

හෝ

සාධාරණීකරණය - භේදක ලක්ෂ්‍යයට අනුරූප වික්‍රියාව,
සම්පීඩන තත්ත්ව යටතේ $(1.75 \times 10^{-2}) >$ ආතති තත්ත්වය යටතේ (1.50×10^{-2})
(පිළිතුර සහ සාධාරණීකරණයන්ගෙන් එකක් නිවැරදි නම්) .... (ලකුණු 01)

(c) (i) සම්පීඩක ප්‍රත්‍යාබලය $= \frac{75 \times 10}{\pi(1.5^{2} - 0.5^{2}) \times 10^{-4}}$ .... (ලකුණු 01)

$= 1.25 \times 10^{6}\,\text{Nm}^{-2}$ .... (ලකුණු 01)

(π හි අගය 3.14 ලෙස ගෙන ඇත්නම් පිළිතුර $1.19 \times 10^{6}\,\text{Nm}^{-2}$ වේ.)

(ii) සම්පීඩක වික්‍රියාව $= \left(\frac{\Delta l}{l}\right) = \frac{1.25 \times 10^{6}}{1.0 \times 10^{10}}$

$= 1.25 \times 10^{-4}$ .... (ලකුණු 01)

(π හි අගය 3.14 ලෙස ගෙන ඇත්නම් පිළිතුර 1.19×10^{-4} වේ.)

(iii) උපරිම වික්‍රියාවෙන් 1% ක් $= 1.75 \times 10^{-2} \times 0.01 = 1.75 \times 10^{-2}$ .... **(ලකුණු 01)**

ඉහත (ii) $\left(\dfrac{\Delta l}{l}\right)$ කොටසෙහි අගය $(1.25 \times 10^{-4}) <$ උපරිම වික්‍රියාවෙන් 1%ක් (1.75×10^{-2})

.... **(ලකුණු 01)**

(ඉහත (ii) කොටසෙහි අවසාන පිළිතුර වැරදි නම් මෙම ලකුණ ප්‍රදානය **නොකරන්න.**)

(iv) ප්‍රමාණයෙන් විශාල වූ පුද්ගලයා මත සම්පීඩක වික්‍රියාව

$$\left(\frac{\Delta l}{l}\right)_{\text{new}} = \left[\frac{600 \times 10}{4\pi\,(1.5^2 - 0.5^2)\times 10^{-4}} \Big/ 1 \times 10^{10}\right]$$ .... **(ලකුණු 01)**

$$= 2\left[\frac{75 \times 10}{4\pi\,(1.5^2 - 0.5^2)\times 10^{-4}} \Big/ 1 \times 10^{10}\right]$$

$$= 2.5 \times 10^{-4}$$ .... **(ලකුණු 01)**

(π හි අගය 3.14 ලෙස ගෙන ඇත්නම් පිළිතුර 2.38×10^{-4} වේ.)

$\left(\dfrac{\Delta l}{l}\right)_{\text{new}}$ හි අගය $(2.5 \times 10^{-4}) >$ උපරිම වික්‍රියාවෙන් 1%ක් (1.75×10^{-4})

∴ අපහසුවක් ඇනේ.

(පිළිතුර සහ සාධාරණීකරණය යන **දෙකම** නිවැරදි නම්) .... **(ලකුණු 01)**

(ඉහත (iv) කොටසෙහි අවසාන පිළිතුර වැරදි නම් මෙම ලකුණ ප්‍රදානය **නොකරන්න.**)

8. (a) අරය a වූ සෘජු දිග සිහින් සිලින්ඩරාකාර සන්නායක A කම්බියක ඒකක දිගකට $+\lambda$ ආරෝපණයක් ඇත. කම්බිය පොළොවට සාපේක්ෂව ධන විභවයකට සම්බන්ධ කිරීමෙන් මෙය ප්‍රායෝගිකව සිදු කළ හැකි ය.

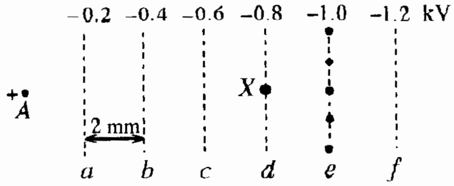
(i) කම්බියට දී ඇති ආරෝපණය භෞතිකව පවතින්නේ කුමන තැනක ද?

(ii) කම්බිය වටා යෝග්‍ය ගවුසීය පෘෂ්ඨයක් සලකමින්, කම්බියේ අක්ෂයෙහි සිට $r(\geq a)$ දුරක දී E විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයේ තීව්‍රතාවයෙහි විශාලත්වය $E = \dfrac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r}$, මගින් දෙන බව පෙන්වන්න. මෙහි ε_0 යනු, නිදහස් අවකාශයෙහි පාරවේද්‍යතාව වේ.

(iii) කම්බියෙහි හරස්කඩක් ඇඳ, එය වටා සමවිභව රේඛා අඳින්න.

(iv) $a = 10\ \mu\text{m}$ සහ $\lambda = 8.1 \times 10^{-8}\ \text{C m}^{-1}$ නම් කම්බියෙහි පෘෂ්ඨය මත විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවයෙහි විශාලත්වය ගණනය කරන්න. (ε_0 හි අගය $9 \times 10^{-12}\ \text{F m}^{-1}$ හා π හි අගය 3 ලෙස ගන්න)

(v) දැන් මෙම A කම්බිය, කඩදාසි තලයට ලම්බක වූ ද සමතල වූ ද සමවිභව පෘෂ්ඨ සහිත වූ ඒකාකාර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් ඇති ප්‍රදේශයක් ආසන්නයට ගෙන එනු ලැබේ. කම්බියේ අක්ෂය ද කඩදාසියේ තලයට ලම්බක වේ. රූපයේ පෙන්වා ඇති a, b, c, d, e සහ f කඩ ඉරි මගින් නිරූපණය කරනු ලබන්නේ, ඉහත සඳහන් කළ සමවිභව පෘෂ්ඨවල හරස්කඩ කඩදාසියේ තලය මත පෙනෙන ආකාරයයි. මෙම කඩ ඉරි මගින් විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයට අනුරූප සමවිභව රේඛා නිරූපණය කරනු ලබන අතර, සමවිභව රේඛාවලට අදාළ විභවයන් ද (kV වලින්), රූපයේ පෙන්වා ඇත. ඕනෑම සමවිභව රේඛා දෙකක් අතර පරතරය 2 mm වේ. මෙම සැකසුමේ A කම්බිය පොළොවට සාපේක්ෂව ධන විභවයකට සම්බන්ධ කර ඇති අතර එය ඇනෝඩයක් ලෙස සැලකිය හැකි ය.



(1) ඇනෝඩය සහ සමවිභව රේඛා ඔබගේ උත්තර පත්‍රයට පිටපත් කර ගෙන, තිත් මගින් e සමවිභව රේඛාව මත සලකුණු කර ඇති ස්ථානවල සිට A ඇනෝඩ කම්බිය දක්වා විද්‍යුත් බල රේඛා අඳින්න.

(2) සමවිභව රේඛා දෙකක් අතර E_0 විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව ගණනය කරන්න.

(b) අධි ශක්ති අංශු සහ ෆෝටෝන අනාවරණය කිරීම සඳහා යොදා ගන්නා සැකැස්මක කොටසක් ඉහත (a)(v) කොටසෙහි විස්තර කරන ලද සැකැස්මට සමාන වේ. A ඇනෝඩයෙහි ඒකක දිගකට $+\lambda = 8.1 \times 10^{-8}\ \text{C m}^{-1}$ ආරෝපණයක් සහිත වූ එවැනි සැකැස්මක්, නිෂ්ක්‍රිය වායුවකින් (ආගන්) පිරවූ වායුගෝල පීඩනයෙහි පවතින කුටීරයක ස්ථාපිත කර ඇති බව සිතන්න.

කිසියම් ෆෝටෝනයක් කුටීරයට ඇතුළු වී X හි දී ආගන් පරමාණුවක් සමග ගැටී ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් සහ ආගන් අයනයක් ඇති කරන අවස්ථාවක් සලකන්න. මෙවැනි ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ප්‍රාථමික ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ලෙස හැඳින්වේ. ආගන් වායුව තුළ එවැනි ඉලෙක්ට්‍රෝන-අයන යුගලයක් නිපදවීමට අවශ්‍ය ශක්තිය 30 eV වේ.

($1\ \text{eV} = 1.6 \times 10^{-19}\ \text{J}$, ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණය $e = 1.6 \times 10^{-19}\ \text{C}$)

(i) ඉහත (a)(v)(1) හි සඳහන් කළ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය නිසා ප්‍රාථමික ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝනයට ලැබෙන ආරම්භක ත්වරණයේ විශාලත්වය සඳහා ප්‍රකාශනයක් m, e හා E_0 ඇසුරෙන් ලියන්න. මෙහි m හා e යනු පිළිවෙළින් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ස්කන්ධය හා ආරෝපණය වේ.

(ii) ඉලෙක්ට්‍රෝනය සන්තතිකව ත්වරණය නොවී, A ඇනෝඩය දෙසට v_d ප්ලාවිත ප්‍රවේගයකින් ගමන් කරන්නේ ඇයි දැ'යි පැහැදිලි කරන්න.

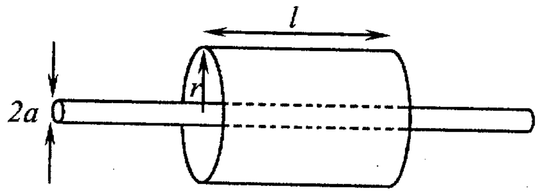
(iii) ප්‍රාථමික ඉලෙක්ට්‍රෝනය නිශ්චලතාවයේ සිට ගමන් අරඹා ඉහත (a)(v)(1) හි සඳහන් කළ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය ඔස්සේ ගමන් කරන්නේ යැ'යි සිතමු. ආගන් පරමාණු සමග සිදු වන අනුයාත ගැටුම් දෙකක් අතර ප්‍රාථමික ඉලෙක්ට්‍රෝනය ගමන් කරන මධ්‍යන්‍ය දුර $0.5\ \mu\text{m}$ නම්, ගැටුම් දෙකක් අතර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය නිසා ප්‍රාථමික ඉලෙක්ට්‍රෝනයෙහි චාලක ශක්තියේ වැඩි වීම eV වලින් ගණනය කර, මෙම ශක්තිය සහිත ප්‍රාථමික ඉලෙක්ට්‍රෝනයට තවත් ආගන් පරමාණුවක ගැටීමෙන් තවත් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඉවත් කිරීමට නොහැකි බව පෙන්වන්න. (ආගන් පරමාණුවකින් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඉවත් කිරීම සඳහා ඉලෙක්ට්‍රෝනයකට අවශ්‍ය ශක්තිය 30 eV ලෙස සලකන්න.)

(iv) මෙම ප්‍රාථමික ඉලෙක්ට්‍රෝනය ඇනෝඩයට ආසන්න වූ විට එය ඉහත (a)(ii) හි සඳහන් කරන ලද ප්‍රකාශනයෙන් දෙනු ලබන අධි විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක බලපෑමට හසු වේ. මෙම තත්ත්ව යටතේ දී ප්‍රාථමික ඉලෙක්ට්‍රෝනය ගැටුම් අතරතුර ඉලෙක්ට්‍රෝන-අයන යුගල ඇති කිරීමට තරම් ප්‍රමාණවත් ශක්තියක් ලබා ගන්නා අතර මෙලෙස නිපදවෙන ද්විතීයික ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉතික්බිතිව ඇනෝඩයෙහි එකතු වීමට පෙර තවත් ඉලෙක්ට්‍රෝන-අයන යුගල නිපදවයි. මේ ආකාරයට ප්‍රාථමික ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් මගින් නිපදවන සම්පූර්ණ ද්විතීයික ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව වායුව සඳහා **වර්ධක සාධකය** ලෙස හැඳින්වේ. ඇනෝඩ කම්බිය මගින් ආරෝපණ එක්රැස් කිරීමේ හැකියාව එයට ධාරිතාවයේ ගුණ ඇති බව පෙන්නුම් කරයි. මෙම ධාරිතාව අනාවරකයේ ධාරිතාව ලෙස හඳුන්වයි. ඇනෝඩය මගින් ආරෝපණ එක්රැස් කළ විට මෙම ධාරිත්‍රකය හරහා කුඩා වෝල්ටීයතාවක් උත්පාදනය වේ. අනාවරකයේ ධාරිතාව 5 pF සහ ප්‍රාථමික ඉලෙක්ට්‍රෝනය මගින් ඇති වූ ද්විතීයික ඉලෙක්ට්‍රෝන නිසා ධාරිත්‍රකය හරහා උත්පාදනය වූ වෝල්ටීයතාව 0.96 mV නම්, ඇනෝඩය මගින් එක්රැස් කළ ආරෝපණය සොයන්න.

(v) එනයින්, වායුව සඳහා වර්ධක සාධකය සොයන්න.

(a) (i) දෙන ලද ආරෝපණ **කම්බියේ පෘෂ්ඨය** මත පිහිටයි. .... **(ලකුණු 01)**

(ii)

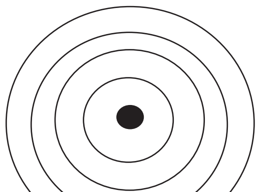


කම්බිය සමග සමාක්ෂ වන සේ අරය r සහ දිග l (හෝ ඒකක දිගක්) වූ සිලින්ඩරාකාර ගවුසීය පෘෂ්ඨයක් ඇඳ තිබීමට .... **(ලකුණු 01)**

$$E \times 2\pi rl = \frac{\lambda l}{\varepsilon_0}$$ .... **(ලකුණු 01)**

$$E = \frac{\lambda}{2\pi\,\varepsilon_0\, r}$$

(iii)



.... **(ලකුණු 01)**

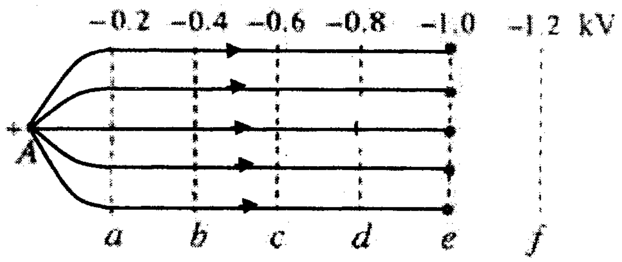
(යටත් පිරිසෙයින් වෘත්ත දෙකක්වත් ඇඳ තිබිය යුතුයි.)

(iv) $E = \dfrac{\lambda}{2\pi\,\varepsilon_0\, r}$, භාවිතයෙන්

$r = a$, වන විට $E = \dfrac{\lambda}{2\pi\, a\varepsilon_0} = \dfrac{8.1 \times 10^{-8}}{2 \times 3 \times (10 \times 10^{-6}) \times (9 \times 10^{-12})}$

$= 1.5 \times 10^{8}\ \mathrm{Vm^{-1}}$ .... **(ලකුණු 01)**

(v) (1)



($a - e$ කලාපය තුළ සමාන්තර බල රේඛා) .... **(ලකුණු 01)**

(අවම වශයෙන් බල රේඛා **තුනක් වත්** A කම්බිය දෙසට අභිසාරීවන ලෙස ඇඳිය යුතුයි.) .... **(ලකුණු 01)**

(2) $E_0 = \dfrac{\Delta V}{\Delta d} = \dfrac{0.2 \times 10^3}{2 \times 10^{-3}}$

$= 10^5\ \mathrm{Vm^{-1}}$ .... **(ලකුණු 01)**

(b) (i) $eE_0 = ma$

$a = \dfrac{eE_0}{m}$ .... **(ලකුණු 01)**

(ii) ඉලෙක්ට්‍රෝන ආගත් පරමාණු සමග ගැටුම් ඇති කරන අතර එමගින් ඒවායේ චාලක ශක්තිය හානි වේ. .... **(ලකුණු 01)**

(iii) අනුයාත ගැටුම් දෙකක් අතර ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ චාලක ශක්තියේ වැඩිවීම

= s දුරක් තුළදී විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය මගින් ඉලෙක්ට්‍රෝනය මත කරන ලද කාර්යය

$= eE_0\, s$

$= (1.6 \times 10^{-19}) \times (10^5) \times (0.5 \times 10^{-6})$ .... **(ලකුණු 01)**

$= \dfrac{8 \times 10^{-21}}{1.6 \times 10^{-19}}\ \mathrm{eV}$

$= 0.05\ \mathrm{eV}$ .... **(ලකුණු 01)**

$0.05\ \mathrm{eV} < 30\ 5\ \mathrm{eV}$

විකල්ප ක්‍රමය :

$= eE_0\, s = e \times (10^5)\ \ (0.5 \times 10^{-6})\ \mathrm{V}$ .... (ලකුණු **01)**

$= 0.05\ \mathrm{eV}$ .... **(ලකුණු 01)**

(iv) $Q = CV$ .... **(ලකුණු 01)**

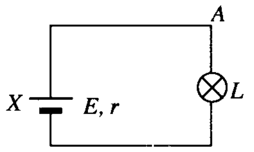
$= (5 \times 10^{-12}) \times (0.96 \times 10^{-3})$

$= 4.8 \times 10^{-15}\ \mathrm{C}$ .... **(ලකුණු 01)**

(v) වර්ධක සාධකය $= \dfrac{4.8 \times 10^{-15}}{1.6 \times 10^{-19}}$

$= 3 \times 10^4$ .... **(ලකුණු 01)**

9. **(A)** (*a*) (1) රූපයෙහි පෙන්වා ඇති පරිපථයේ X යනු වි.ගා.බ. E සහ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය r වූ ඇකියුම්ලේටරයකි.

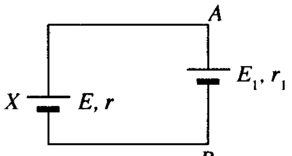


(1) රූපය

L යනු AB හරහා සම්බන්ධ කර ඇති විදුලි පහනක් වන අතර, පහන හරහා ධාරාව I වේ.

(i) විදුලි පහන මගින් පරිභෝජනය කරනු ලබන P ක්ෂමතාව,
$P = EI - I^2r$ ලෙස දිය හැකි බව පෙන්වන්න.

(ii) E සහ I සඳහා අර්ථ දැක්වීම් භාවිත කර, EI ගුණිතය ඇකියුම්ලේටරය මගින් උත්පාදනය කරනු ලබන ක්ෂමතාවට සමාන වන්නේ ඇයි දැ'යි පැහැදිලි කරන්න.



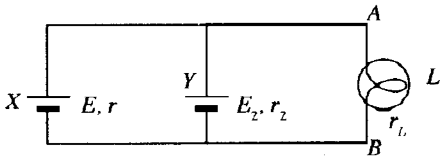
(2) රූපය

(iii) පෙන්වා ඇති (2) රූපයේ පරිදි, දැන් (1) රූපයේ ඇති විදුලි පහන වි. ගා. බ. E_1 සහ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය r_1 වූ වෙනත් ඇකියුම්ලේටරයකින් ප්‍රතිස්ථාපනය කරනු ලැබේ. $E > E_1$ වන අතර පරිපථයේ ධාරාව දැන් I_1 වේ.

(1) $EI_1 - I_1^2 r = E_1 I_1 + I_1^2 r_1$ බව පෙන්වන්න.

(2) ඉහත ප්‍රකාශනයේ EI_1 සහ $E_1 I_1$ ගුණිත භෞතිකව කුමන රාශීන් නිරූපණය කරයි ද? ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

(*b*) ඉහත (2) රූපයේ දී ඇති පරිපථයට සමාන පරිපථයක්, නැවත ආරෝපණය කළ හැකි විසර්ජනය වූ බැටරියක් නැවත ආරෝපණය කිරීම සඳහා භාවිත කළ හැකි ය. මෙම සංදර්භයේ X යනු නියත ක්ෂමතා ප්‍රතිදානයක් ලබා දිය හැකි ප්‍රභවයක් වන අතර, එය බැටරි ආරෝපකය ලෙස හඳුන්වයි. Y මගින් විසර්ජනය වූ බැටරිය නිරූපණය වේ. (3) රූපයේ දක්වා ඇති එවැනි පරිපථයක් සලකන්න.



(3) රූපය

X යනු 12 V බැටරි ආරෝපකයකි. ගණනය කිරීම් සඳහා එය වි.ගා.බ. 12 V වූ ද අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය $r = 2\,\Omega$ වූ ද නියත ක්ෂමතා ප්‍රභවයක් ලෙස සලකන්න. L යනු බැටරි ආරෝපකය හරහා සම්බන්ධ කර ඇති ප්‍රතිරෝධය $r_L = 2\,\Omega$ වූ දර්ශක පහනකි. ආරෝපණ ක්‍රියාවලියේ **එක්තරා මොහොතක** දී Y බැටරියේ වි. ගා. බ. සහ එහි අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය E_2 සහ r_2 මගින් නිරූපණය කරයි. එම මොහොතේ $r_2 = 1\,\Omega$ සහ Y හරහා ධාරාව 1 A නම්,

(i) එම මොහොතේ දී Y බැටරියේ E_2 වි.ගා.බ. ගණනය කරන්න.

(ii) එම මොහොතේ දී බැටරි ආරෝපකය මගින් උත්පාදනය කරනු ලබන ක්ෂමතාව ද r, r_2 සහ r_L මගින් උත්සර්ජනය කරනු ලබන ක්ෂමතාව ද ගණනය කරන්න.

(iii) එම මොහොතේ දී ආරෝපණ ක්‍රියාවලිය සඳහා ශක්ති සංස්ථිති මූලධර්මය යොදාගනිමින්, බැටරි ආරෝපකය මගින් උත්පාදනය කළ අමතර ක්ෂමතාවයට සිදු වූයේ කුමක් දැ'යි පැහැදිලි කරන්න.

(a) (i) $V_{AB} = E - Ir$

$P = V_{AB}\, I$

(ප්‍රකාශන දෙකම නිවැරදි විය යුතුයි.) .... **(ලකුණු 01)**

$\therefore \quad P = EI - I^2 r$

(ii) වි.ගා.බ. E යනු පහල විභවයක ඇති ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ සිට ඉහළ විභවක ඇති ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය දක්වා (අභ්‍යන්තරව) ඒකක (ධන) ආරෝපණයක් (හෝ කුලෝම් එකක්) ගෙන ඒමේදී කරනු ලබන කා යයි. මෙම කාර්යය ප්‍රමාණය ඇකියුම්ලේටරය තුළ ශක්තිය ලෙස ගබඩා වේ. .... **(ලකුණු 01)**

ධාරාව යනු ඒකක කාලයකදී ගලා යන ආරෝපණ ප්‍රමාණයයි.
$\therefore$ ඒකක කාලයකදී ඇකියුම්ලේටරය මගින් උත්පාදනය කරන ශක්තිය

$$= E \times \frac{\text{ආරෝපණය}}{\text{කාලය}} = EI$$

(iii) (1) **ක්‍රමය 1 :** කිර්ක්හොෆ් නියමය යෙදීමෙන්

$E - E_1 = I_1 (r + r_1)$ .... **(ලකුණු 01)**

$\therefore EI_1 - E_1 I_1 = I_1^2 (r + r_1)$

හෝ

$EI_1 - I_1^2 r = E_1 I_1 + I_1^2 r_1$

ක්‍රමය 2 : X ඇකියුම්ලේටරය සැලකීමෙන්, $V_A - V_B = V_{AB} = E - I_1 r$

වි.ගා.බ. $E_1 - I_1^2 r = E_1 I_1 + I_1^2 r_1$

ක්‍රමය 3 : X ඇකියුම්ලේටරය මගින් ලබාදෙන ජවය $EI_1 - I_1^2 r$

වි.ගා.බ. E_1 සහිත ඇකියුම්ලේටරය මගින් පරිභෝජනය කරන ජවය $= E_1 I_1$

වි.ගා.බ. E_1 සහිත ඇකියුම්ලේටරයෙහි අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය මගින් උත්සර්ජනය වන ජවය $= I_1^2 r_1$

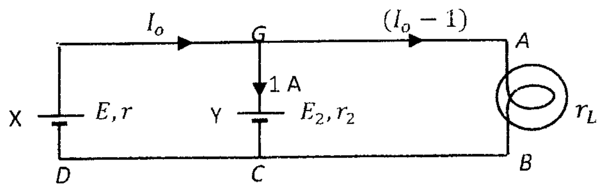
ශක්ති සංස්ථිති මූලධර්මය යෙදාගෙන තර්ක කිරීමෙන් .... **(ලකුණු 01)**

$\therefore EI_1 - I_1^2 r = E_1 I_1 + I_1^2 r_1$

(2) E_1 මගින් වි.ගා.බ. E වූ ඇකියුම්ලේටරයෙන් උත්පාදනය කළ ජවය නිරූපණය කරයි.

$E_1 I_1$ මගින් වි.ගා.බ. E_1 වූ දෙවන ඇකියුම්ලේටරයට විරුද්ධව I_1 ධාරාවක් යවන විට ඇකියුම්ලේටරය මගින් කාර්යය කිරීමේ සීඝ්‍රතාව **හෝ** $E_1 I_1$ මගින් වි.ගා.බ. E_1 වූ ඇකියුම්ලේටරයෙහි ශක්තිය ගබඩා වීමේ සීඝ්‍රතාව නිරූපණය කරයි. .... **(ලකුණු 01)**
(ඉහත (iii) (1) මගින් නිවැරදි පැහැදිලි කිරීම සොයාගත හැකි නම් මෙම ලකුණ ප්‍රදානය කරන්න.)

(b) (i)



$E = 12$ V, $r = 2\Omega$
$r_2 = 1\Omega$, $r_L = 2\Omega$

$FGCDF$ පරිපථයට කිර්ක්හොෆ් නියමය යෙදීමෙන්,

$E - E_2 r = Ir + 1 \times r_2$ .... **(ලකුණු 01)**

$12 - E_2 r = 2 I_0 + 1$ (නිවැරදි ආදේශයට) .... **(ලකුණු 01)**

$FABCDFGA$ පරිපථයට කිර්ක්හොෆ් නියමය යෙදීමෙන්,

$E = I_0 r + (I_0 - 1) r_L$ .... **(ලකුණු 01)**

$12 = 4I_0 - 2$ (නිවැරදි ආදේශයට) .... **(ලකුණු 01)**

$I_0 = \frac{14}{4}$

$\therefore E_2 = 12 - 1 - 2I_0 = 11 - 2 \times \frac{14}{4}$

Y බැටරියේ වි.ගා.බ. $E_2 = 4\text{ V}$ .... **(ලකුණු 01)**

(ii) බැටරි ආරෝපනය මගින් උත්පාදනය කරන ජවය $= EI_0 = 12 \times \frac{14}{4}$

$= 42\text{ W}$ .... **(ලකුණු 01)**

r හි උත්සර්ජනය වන ජවය $= \left(\frac{14}{4}\right)^2 2$

$= 24.5\text{ W}$ .... **(ලකුණු 01)**

r_2 හි උත්සර්ජනය වන ජවය $= 1 \times 1$

$= 1\text{ W}$ .... **(ලකුණු 01)**

r_L හි උත්සර්ජනය වන ජවය $= \left(\frac{10}{4}\right)^2 2$

$= 12.5\text{ W}$ .... **(ලකුණු 01)**

(iii) පරිපථ මූලාවයව මගින් උත්සර්ජනය වූ මුළු ජවය $= 38\text{ W}$

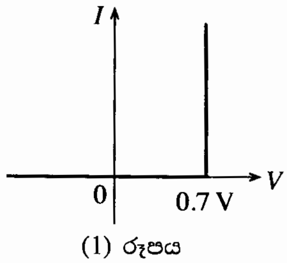
උත්පාදනය වන ජවය සම උත්සර්ජනය වන ජවය අතර වෙනස $= 42\text{ W} - 38\text{ W}$

$= 4\text{ W}$ **(ලකුණු 01)**

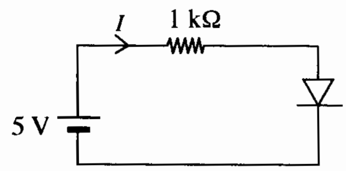
මෙම ජවය වි.ගා.බ. E_2 වන බැටරියේ ගබඩා වෙමින් පවතී. හෝ මෙම ජවය E_2 වි.ගා.බ. වූ බැටරියෙහි වි.ගා.බ. ට විරුද්ධව කාර්ය කිරීමට යෙදවේ. .... **(ලකුණු 01)**

9.(B) (*a*) වෝල්ටීයතා අක්ෂය මත 0.7 V ඉදිරි නැඹුරු වෝල්ටීයතාවය දක්වමින්, සිලිකන් දියෝඩයක් සඳහා ධාරාව (I) -වෝල්ටීයතාව (V) ලාක්ෂණිකය අඳින්න.

(*b*) ඔබ විසින් (*a*) යටතේ අඳින ලද ලාක්ෂණිකය වෙනුවට (1) රූපයේ දී ඇති කල්පිත දියෝඩ ලාක්ෂණිකය ද සිලිකන් දියෝඩ සහිත පරිපථ විශ්ලේෂණය සහ නිර්මාණය කිරීම සඳහා බොහෝ විට භාවිත කෙරේ. (1) රූපයට අනුව වෝල්ටීයතාව 0.7 V වන තුරු දියෝඩය හරහා ධාරාව ශූන්‍ය වන අතර, එම වෝල්ටීයතාවයේ දී ධාරාව I - අක්ෂයට සමාන්තරව තියුණු ලෙස වැඩි වේ.



(1) රූපය



(2) රූපය

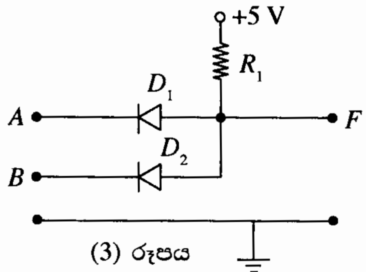
(1) රූපයේ දී ඇති $I–V$ ලාක්ෂණිකය භාවිත කර, (2) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිපථයේ I ධාරාව ගණනය කරන්න.

ඉහත (1) රූපයේ දී ඇති ලාක්ෂණිකය පහත සඳහන් සෑම ප්‍රශ්නයකට ම පිළිතුරු සැපයීමට ද භාවිත කරන්න.

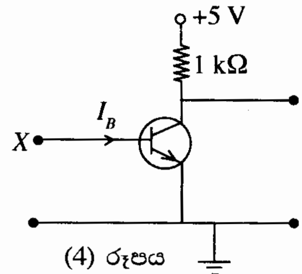
(*c*) පෙන්වා ඇති (3) රූපයේ D_1 සහ D_2 සිලිකන් දියෝඩ වන අතර A සහ B ප්‍රදාන වෝල්ටීයතා ලෙස 5 V හෝ 0 V තිබිය හැකි ය.

(i) විවිධ ප්‍රදාන වෝල්ටීයතා සංයුක්ත සඳහා F ප්‍රතිදානයේ (V_F) වෝල්ටීයතා සොයා පහත දී ඇති වගුව සම්පූර්ණ කරන්න (මෙම කාර්යය සඳහා වගුව ඔබේ පිළිතුරු පත්‍රයට පිටපත් කර ගන්න).

A(V)	B(V)	V_F(V)
0	0	
5	0	
0	5	
5	5	



(3) රූපය



(4) රූපය

(ii) F ප්‍රතිදානය පිළිබඳ ව පමණක් සැලකීමේ දී 0.7 V මගින් ද්විමය 0 නිරූපණය කරන්නේ නම්, සහ 5 V මගින් ද්විමය 1 නිරූපණය කරන්නේ නම්, (3) රූපයේ දී ඇති පරිපථයට අනුරූප ද්වාරය හඳුනා ගෙන, එහි සත්‍යතා වගුව ලියා දක්වන්න.

(iii) දියෝඩ **දෙක ම** හරහා ධාරාවෙහි එකතුව 0. 5 mA ට සීමා කරන සුදුසු අගයක්, R_1 සඳහා ගණනය කරන්න.

(*d*) ඉහත (4) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිපථයෙහි X අග්‍රය, (3) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිපථයේ F ප්‍රතිදානයට දැන් සම්බන්ධ කරන්නේ යැ'යි සිතන්න.

(i) A සහ B ප්‍රදාන, ද්විමය 1 නිරූපණය කරන විට I_B පාදම ධාරාව කුමක් ද?

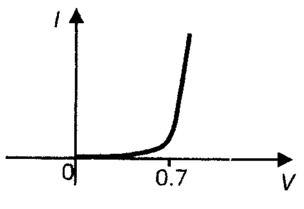
(ii) ඉහත (*d*) (i) හි දී ඇති ප්‍රදාන තත්ත්වයන් යටතේ ට්‍රාන්සිස්ටරය වසා ඇති ස්විච්චියක් ලෙස ක්‍රියා කරන බව පෙන්වන්න. ට්‍රාන්සිස්ටරයේ, β ධාරා ලාභය, 50 ක් ලෙස උපකල්පනය කරන්න.

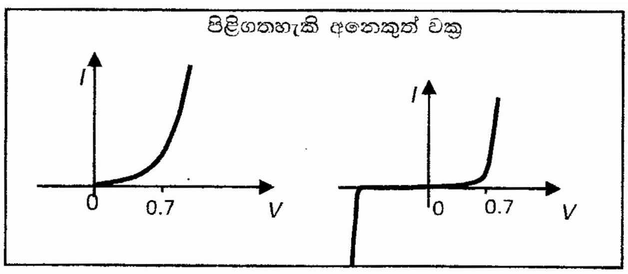
(iii) එසේ නමුදු (3) රූපයේ, F ද්විමය 0 නිරූපණය කරන විට ට්‍රාන්සිස්ටරය විවෘත ස්විච්චියක් ලෙස ක්‍රියාත්මක **නො වන** බව පෙන්වන්න.

(iv) ඉහත (4) රූපයේ දී ඇති පරිපථයේ උචිත ස්ථානයකට තවත් සිලිකන් දියෝඩයක් ඇතුළත් කිරීම මගින් (3) සහ (4) රූපවල දී ඇති පරිපථයන්ගෙන් සමන්විත සංයුක්ත පරිපථය, NAND ද්වාරයක් ලෙස ක්‍රියාත්මක වන ආකාරයට පරිවර්තනය කරන්නේ කෙසේ දැ'යි පරිපථ සටහනක් ආධාරයෙන් පෙන්වන්න.

(B)(a)

.... **(ලකුණු 01)**





(ප්‍රශ්නයේ (1) රූපයේ දී ඇති වක්‍රය පිළිතුරක් ලෙස පිළිනොගන්න.)

(b) $5 = 10^3 I + 0.7$ .... (ලකුණු 01)

$I = 4.3 \times 10^{-3}$A **හෝ** 4.3 mA .... (ලකුණු 01)

(c) (i) (සම්පූර්ණයෙන් ම නිවැරදි F තීරය සඳහා) .... (ලකුණු 01)

A(V)	B(V)	F(V)
0	0	0.7
5	0	0.7
0	5	0.7
5	5	5

(ii) එය AND ද්වාරයකි. .... (ලකුණු 01)

සත්‍යතා වගුව (පහත පෙන්වා ඇති ආකාරයට) .... (ලකුණු 01)

A	B	F
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

(iii) $R_1 = \frac{5-0.7}{0.5\times10^{-3}}$ .... (ලකුණු 01)

$= 8.6\ k\Omega$ **හෝ** $8.6 \times 10^3\ \Omega$ .... (ලකුණු 01)

(d)(i) A = 1 සහ B = 1 වන විට දියෝඩ දෙක හරහා ධාරාවක් නොගලයි. නමුත් R_1 සහ ට්‍රාන්සිස්ටරයේ පාදම - විමෝචක සංධිය යන ශ්‍රේණිගත සංයුත්ය හරහා + 5 Vයෙදෙන බැවින් පාදම - විමෝචක සංධිය ඉදිරි නැඹුරු වන අතර X ලක්ෂ්‍යයේ වෝල්ටීයතාව 0.7 V බවට පත්වේ.

.... (ලකුණු 01)

$\therefore\ I_B = \frac{5-0.7}{8.6\times10^3}$

$= 0.5\ \times 10^{-3}$A **හෝ** 0.5 mA .... (ලකුණු 01)

(ශිෂ්‍යයෙක් ඉහත (C) (iii) හි දී ඇති අවස්ථාව සලකමින් මෙම අගය අපෝහනය කර ඇත්නම් පිළිතුර පිළිගන්න.)

(ii) $I_B = 0.5$ mA, විට $\beta I_B = 50 \times 0.5$ mA

$= 25 \times 10^{-3}$A ***හෝ*** 25 mA .... **(ලකුණු 01)**

සංග්‍රාහක ධාරාවෙ හි උපරිම අගය $(I_C)_{max} = \frac{5\ \text{V}}{10^3\ \Omega}$

$= 5 \times 10^{-3}$A ***හෝ*** 5 mA ....**(ලකුණු 01)**

$\beta I_B > I_C$ ***හෝ*** ට්‍රාන්සිස්ටරය සංතෘප්ත වේ. .... **(ලකුණු 01)**

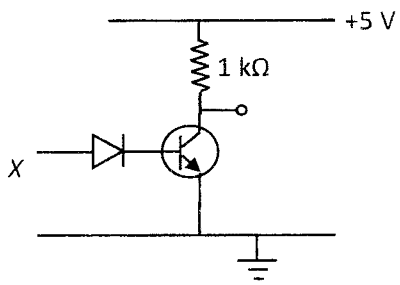
(iii) (F = තාර්කික 0 විට V_F ද 0 V නම් ට්‍රාන්සිස්ටරය විවෘත ස්විච්චියක් ලෙස ක්‍රියා කළ යුතුයි. නමුත් මෙම මොහොතේ දී $V_F = 0.7$ V නිසා මෙය ඉහත අවස්ථාව නොවේ.)

$V_F = 0.7$ V වන විට මෙම වෝල්ටීයතාව ට්‍රාන්සිස්ටරයේ පාදම - විමෝචක සංධිය පෙර නැඹුරු කිරීමට ප්‍රමාණවත් වන නිසා ට්‍රාන්සිස්ටරය විවෘත ස්විච්චියක් ලෙස ක්‍රියා නොකරයි.

.... **(ලකුණු 01)**

(iv) සංයුක්ත පරිපථය NAND ද්වාරයක් ලෙස ක්‍රියා කිරීමට A ≠ තාර්කික 1 සහ/ B ≠ තාර්කික 1 වන විට ට්‍රාන්සිස්ටරය විවෘත ස්විච්චියක් ලෙස ක්‍රියා කළ යුතු අතර එවැනි තත්වයක් යටතේ දී එහි ප්‍රතිදානය තාර්කික 1 වේ. පහත රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි පාදම පරිපථයට තවත් දියෝඩයක් ඇතුල් කිරීමෙන් මෙය කළ හැකි අතර එවිට පාදම - විමෝචක සංධිය හරහා වෝල්ටීයතාව 0.7 V ට වඩා අඩු වේ.

$(= \frac{0.7}{2} = 0.35\ V)$



පාදම පරිපථයේ දියෝඩයක් ඇඳීමට .... **(ලකුණු 01)**

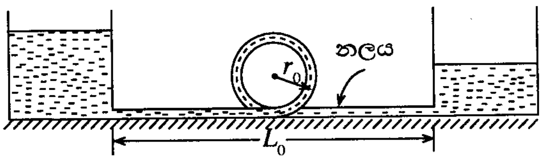
10. **(A)** (*a*) θ_0 කාමර උෂ්ණත්වයේ පවතින, L_0 දිගක් සහිත තඹවලින් සාදන ලද නලයක් θ උෂ්ණත්වයක් දක්වා රත් කරනු ලැබේ. නලයේ වැඩි වන දිග සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න. තඹවල රේඛීය ප්‍රසාරණතාව α වේ.

පහත ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සැපයීමේ දී සැම විට ම නොසැලෙන තත්ත්ව සලකන්න.

(*b*) θ_0 කාමර උෂ්ණත්වයේ දී දිග L_0 වූ සහ අභ්‍යන්තර හරස්කඩ ක්ෂේත්‍රඵලය A_0 වූ පරිවරණය කරන ලද සෘජු තඹ නලයක් විශාල පරතරයකින් වෙන් වූ තෙල් ටැංකි දෙකක් අතර අතුරා ඇත්තේ එක් ටැංකියක සිට අනෙක් ටැංකියට රත් කරන ලද තෙල් ප්‍රවාහනය කිරීම සඳහා ය.

ටැංකි අතර පරතරය L_0 හි නියතව තබා ඇත්නම්, නලය තුළින් රත් කළ තෙල් යැවූ විට නලයෙහි සම්පීඩක ප්‍රත්‍යාබලයක් ගොඩ නැගේ. තඹවල සම්පීඩක ප්‍රත්‍යාස්ථතා සීමාව ඉක්මවා නොයන පරිදි නලය තුළින් යැවිය හැකි තෙලෙහි උපරිම උෂ්ණත්වය θ_M සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න. තඹ සඳහා ප්‍රත්‍යාස්ථතා සීමාවට අනුරූප සංකෝචන දිග ΔL_0 ලෙස උපකල්පනය කරන්න.

(*c*) ඉහත (*b*) හි සඳහන් කළ නලයේ සම්පීඩනය වළක්වා වඩා වැඩි θ_H උෂ්ණත්වයක ($> \theta_M$) ඇති තෙල් ප්‍රවාහනය කිරීම සඳහා θ_0 කාමර උෂ්ණත්වයේ දී මධ්‍යන්‍ය අරය r_0 වූ තඹවලින් සාදන ලද අමතර කුඩා වෘත්තාකාර කොටසක් ඇතුළත් කර, එය නලයේ ම කොටසක් වන පරිදි රූපයේ ඇති ආකාරයට නලය විකරණය කිරීමට තීරණය කර ඇත.



(i) එවැනි විකරණය කිරීමක් මගින් (*b*) හි සඳහන් කළ උෂ්ණත්වය සමග නලය සම්පීඩනය වීම වැළැක්වෙන්නේ කෙසේ දැ'යි පැහැදිලි කරන්න.

(ii) θ_0 කාමර උෂ්ණත්වයේ දී නලයේ සම්පූර්ණ දිග කොපමණ ද?

(iii) θ_H උෂ්ණත්වයේ තෙල්, නලය තුළින් යැවූ විට නලයේ සම්පූර්ණ දිග (L_H) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(iv) θ_H උෂ්ණත්වයේ තෙල්, නලය තුළින් යැවූ විට වෘත්තාකාර කොටසේ නව මධ්‍යන්‍ය අරය (R_H) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න. වෘත්තාකාර කොටසේ හැඩය වෘත්තාකාර ලෙස ම පවතින බව උපකල්පනය කරන්න.

(v) θ_0 කාමර උෂ්ණත්වයේ දී පරිමාව සමග සංසන්දනය කරන විට, θ_H හි දී නලය තුළ තෙල් පරිමාවේ වැඩි වීම සඳහා ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(vi) උෂ්ණත්වය සමග නලයේ ඇත්දොර හරස්කඩ ක්ෂේත්‍රඵලයෙහි ද තෙලෙහි ඝනත්වයෙහි ද විචලනය වීම් නොගිනිය හැකි නම්, තෙලෙහි උෂ්ණත්වය θ_0 කාමර උෂ්ණත්වයේ සිට θ_H දක්වා ඉහළ නැංවූ විට නලය තුළ $\dfrac{\theta_H \text{ හි දී තෙල්වල ප්‍රවාහ වේගය}}{\theta_0 \text{ හි දී තෙල්වල ප්‍රවාහ වේගය}}$, අනුපාතය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න. නලයෙහි ඇත්දොර සහ බිහිදොර අතර තෙලෙහි පීඩන අන්තරය නියතව පවතින බව උපකල්පනය කරන්න.

(vii) නලය පරිවරණය කර ඇති වුවත් නලයේ සම්පූර්ණ දිග හරහා **රේඛීය** ලෙස θ_H උෂ්ණත්වයේ කුඩා පහළ බැසීමක් ඇතැ'යි සිතන්න. මෙම බැස්ම $\Delta\theta$ නම්, වෘත්තාකාර කොටසේ මධ්‍යන්‍ය අරය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න. වෘත්තාකාර කොටස නලයේ මධ්‍යයේ පිහිටා ඇති බව උපකල්පනය කර, එම කොටසේ උෂ්ණත්ව විචලනය නොසලකා හරින්න.

(A) (a) $L_\theta = L_0[1 + \alpha(\theta - \theta_0)]$

දිගෙහි වැඩිවීම $\Delta L = L_0\alpha(\theta - \theta_0)$ .... (ලකුණු 01)

(b) $\Delta L_0 = L_0\alpha(\theta_M - \theta_0)$ .... (ලකුණු 01)

$\theta_M = \dfrac{L_0\alpha\theta_0 + \Delta L_0}{L_0\alpha}$ OR $= \theta_0 + \dfrac{\Delta L_0}{L_0\alpha}$ .... (ලකුණු 01)

(c) (i) වෘත්තාකාර කොටස එහි අරය වැඩි කිරීම මගින් නලයට නිදහසේ ප්‍රසාරණය වීමට ඉඩ සලසයි.
හෝ වෘත්තාකාර කොටස ප්‍රසාරණය අවශෝෂණය කරගනී.

.... **(ලකුණු 01)**

(ii) මුළු දිග $= L_0 + 2\pi r_0$ .... **(ලකුණු 01)**

(iii) $L_H = (L_0 + 2\pi r_0) \times [1 + \alpha(\theta_H - \theta_0)]$ .... **(ලකුණු 01)**

(iv) වෘත්තාකාර කොටසෙහි පරිධිය $= L_H - L_0$ *හෝ*

$$2\pi r_0[1 + \alpha(\theta_H - \theta_0)] + L_0\alpha(\theta_H - \theta_0)$$ .... **(ලකුණු 01)**

$$R_H = \frac{L_H - L_0}{2\pi}$$ *හෝ*

$$= \frac{2\pi r_0[1+\alpha(\theta_H-\theta_0)]+L_0\alpha(\theta_H-\theta_0)}{2\pi}$$ .... **(ලකුණු 01)**

(v) θ_0 හි දී නලයේ පරිමාව $V_\theta = A_0(L_0 + 2\pi r_0)$ .... **(ලකුණු 01)**

θ_H හි දී නලයේ දිග $= L_H$

θ_H හි දී නලයේ පරිමාව $V_H = A_H L_H = A_0 L_H[1 + 2\alpha(\theta_H - \theta_0)]$ **(ලකුණු 01)**

පරිමාවෙහි වැඩිවීම $\Delta V = V_H - V_\theta$

$$\Delta V = A_0 L_H[1 + 2\alpha(\theta_H - \theta_0)] - A_0(L_0 + 2\pi r_0)$$

හෝ

$$\Delta V = \{A_0[L_0 + 2\pi r_0[1 + \alpha(\theta_H - \theta_0)] + L_0\alpha(\theta_H - \theta_0)] \times [1 + 2\alpha(\theta_H - \theta_0)]\} - \{A_0(L_0 + 2\pi r_0)\}$$

(ඉහත ආකාර දෙකෙන් ඕනෑම එකක් සඳහා) .... **(ලකුණු 01)**

(vi) θ_0 හි දී තෙලෙහි පරිමා ගැලීම් සීඝ්‍රතාව $= A_0 v_0$ වන අතර මෙහි v ගැලීම් වේගය නිරූපණය කරයි.

θ_H හි දී තෙලෙහි පරිමා ගැලීම් සීඝ්‍රතාව $= A_H v_H = A_0 v_H[1 + 2\alpha(\theta_H - \theta_0)]$

සාන්තත්‍ය සමීකරණය යෙදීමෙන් ; .... **(ලකුණු 01)**

$$A_0 v_0 = A_H v_H$$

$$\frac{\theta_H \text{ හි දී තෙලෙහි පරිමා ගැලීම් සීඝ්‍රතාව}}{\theta_0 \text{ හි දී තෙලෙහි පරිමා ගැලීම් සීඝ්‍රතාව}} = \frac{A_0}{A_H}$$

$$= \frac{1}{1+2\alpha(\theta_H - \theta_0)}$$ .... **(ලකුණු 01)**

(vii) නලයෙහි මධ්‍යයයේ උෂ්ණත්වය $= \left(\theta_H - \frac{\Delta\theta}{2}\right)$ ***හෝ***

$\frac{\Delta\theta}{2}$ යනු නිවැරදි උෂ්ණත්වය ලෙස හඳුනා ගැනීමට

.... **(ලකුණු 01)**

වෘත්තාකාර කොටසෙහි මධ්‍යන්‍ය අරය $= \frac{2\pi r_0\left[1+\alpha(\theta_H - \frac{\Delta\theta}{2} - \theta_0)\right] + L_0\alpha(\theta_H - \frac{\Delta\theta}{2} - \theta_0)}{2\pi}$

(ලකුණු 01)

10. **(B)** (*a*) අයින්ස්ටයින්ගේ ස්කන්ධ-ශක්ති සම්බන්ධතාව භාවිතයෙන් පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකයේ (1 u) තුල්‍ය ශක්තිය MeV වලින් නිර්ණය කරන්න. ($1\ \text{MeV} = 1.6\times10^{-13}$ J, $1\ \text{u} = 1.66\times10^{-27}$ kg, ආලෝකයේ වේගය $= 3\times10^{8}\ \text{m s}^{-1}$)

(*b*) නියුට්‍රෝනයක් අවශෝෂණය කළ විට ${}^{235}_{92}\text{U}$ න්‍යෂ්ටියක් විඛණ්ඩනයට භාජනය වේ. විඛණ්ඩන විධිවලින් එකක් පහත සඳහන් විඛණ්ඩන ප්‍රතික්‍රියාව මගින් දෙනු ලබයි.

$$n + {}^{235}_{92}\text{U} \longrightarrow {}^{96}_{37}\text{Rb} + {}^{138}_{55}\text{Cs} + 2n$$

${}^{235}_{92}\text{U}$, ${}^{96}_{37}\text{Rb}$, ${}^{138}_{55}\text{Cs}$ හි සහ නියුට්‍රෝනයක ස්කන්ධයන් ආසන්න වශයෙන් පිළිවෙළින් 235.0440 u, 95.9343 u, 137.9110 u සහ 1.0087 u වේ.

(i) ඉහත විඛණ්ඩන ප්‍රතික්‍රියාවේ ස්කන්ධ හානිය පරමාණුක ස්කන්ධ ඒකකවලින් සොයන්න.

(ii) එනයින්, ඉහත විඛණ්ඩන ප්‍රතික්‍රියාවේ දී මුදා හරිනු ලබන ශක්තිය MeV වලින් නිර්ණය කරන්න.

(*c*) විශාල න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියාකාරකයක ${}^{235}_{92}\text{U}$ ඉන්ධන විඛණ්ඩනය නිසා නිපදවන තාපජ ක්ෂමතාව 3 200 MW වේ. එයට අනුරූපව නිපදවෙන විද්‍යුත් ක්ෂමතාව 1 000 MW වේ. වෙනස් විඛණ්ඩන ප්‍රතික්‍රියා විධිවලින් වෙනස් ශක්ති ප්‍රමාණ තාපය ලෙස නිදහස් වේ. මෙම විඛණ්ඩන ප්‍රතික්‍රියාවල දී නිපදවනු ලබන තාප ශක්තියේ සාමාන්‍ය අගය එක් විඛණ්ඩනයකට 200 MeV වේ.

(i) න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියාකාරකයේ කාර්යක්ෂමතාව නිර්ණය කරන්න.

(ii) න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියාකාරකයේ නොසැලෙන අවස්ථාවේ දී තත්පරයක දී සිදු වන විඛණ්ඩන සංඛ්‍යාව (විඛණ්ඩන ශීඝ්‍රතාව) නිර්ණය කරන්න.

(iii) එනයින්, න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියාකාරකයේ ${}^{235}_{92}\text{U}$ පරිභෝජන ශීඝ්‍රතාව වසරකට kg වලින් සොයන්න.
(ඇවගාඩ්‍රෝ අංකය $6.0\times10^{23}\ \text{mol}^{-1}$ ලෙස ගන්න.)

(*d*) ස්වාභාවික යුරේනියම්වල බර අනුව 0.7% ක් ${}^{235}_{92}\text{U}$ සහ 99.3% ක් ${}^{238}_{92}\text{U}$ අඩංගු වේ. ඉහත න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියාකාරකයට විදුලිය නිපදවීම සඳහා ඉන්ධන ලෙස අවශ්‍ය වනුයේ ${}^{235}_{92}\text{U}$ පමණි. ඉහත ප්‍රතික්‍රියාකාරකයට 2% සුපෝෂිත යුරේනියම් සහිත යුරේනියම් ඉන්ධන අවශ්‍ය වේ. (එනම් බර අනුව 2% ක් , ${}^{235}_{92}\text{U}$ අඩංගුව ඇති යුරේනියම් ඉන්ධන ය.)
ඉහත (*c*) යටතේ සඳහන් කළ 1 000 MW ප්‍රතික්‍රියාකාරකය වසරක් ක්‍රියා කරවීමට අවශ්‍ය 2% සුපෝෂිත යුරේනියම් ඉන්ධන ප්‍රමාණය නිර්ණය කරන්න.

(*e*) ගල් අඟුරු බලාගාරවල විදුලිය නිෂ්පාදනයට අවශ්‍ය තාප ශක්තිය කාබන් දහනය කිරීමෙන් නිපදවයි.

$$\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 4\,\text{eV}$$

ගල් අඟුරු බලාගාරයක කාර්යක්ෂමතාව න්‍යෂ්ටික බලාගාරයක කාර්යක්ෂමතාවට බොහෝ දුරට සමාන වේ. 1 000 MW ගල් අඟුරු බලාගාරයක් වසරක් ක්‍රියා කරවීමට අවශ්‍ය කාබන් ප්‍රමාණය kg වලින් නිර්ණය කරන්න. ගල් අඟුරු බලාගාරයේ කාර්යක්ෂමතාව ඉහත (*c*) (i) හි නිර්ණය කළ කාර්යක්ෂමතාවට සමාන බව උපකල්පනය කරන්න.
(C හි මවුලික ස්කන්ධය $= 12\ \text{g mol}^{-1}$ වේ.)

(B)(*a*) 1 u ට තුල්‍ය ශක්තිය $= (1.66\times10^{-27})\times(3\times10^{8})^2$ ....(ලකුණු **01**)

$= 1.494\times10^{-10}$ J

$$= \frac{1.494\times10^{-10}}{1.6\times10^{-13}}$$

$= 933.7$ MeV (933 MeV – 934 MeV) ....(ලකුණු **01**)

(*b*) (i)

$$\left[\begin{array}{ll} \text{ප්‍රතික්‍රියාවට පෙර ස්කන්ධය} & = 1.0087 + 235.0440\ \text{u} = 236.0527\ \text{u} \\ \text{ප්‍රතික්‍රියාවට පසු ස්කන්ධය} & = 95.9343 + 137.9110 + 2\times1.0087\ \text{u} = 235.8625\ \text{u}\ . \end{array}\right]$$

ස්කන්ධ හානිය $= (1.0087 + 235.0440\ \text{u}) - (95.9343 + 137.9110 + 2\times1.0087\ \text{u})$
.... (ලකුණු **01**)

ස්කන්ධ හානිය $= 0.19$ u .... (ලකුණු **01**)

(ii) මුදා හරිනු ලබන ශක්තිය $= (0.19\times934)$

$= 177.5$ MeV (177.2 – 177.5) ....(ලකුණු **01**)

(*c*) (i) කාර්යක්ෂමතාව $= \frac{1000}{3200} \times 100$

$= 31.25\%$ .... (ලකුණු 01)

(ii) තත්පරයක් තුළදී නිපද වූ තාප ශක්තිය $= 3200 \times 10^{6}$ J

නිපදවනු ලබන තාප ශක්තියේ සාමාන්‍ය අගය එක් විඛණ්ඩනයකට $(200) \times (1.6 \times 10^{-13})$ (ලකුණු 01)

$= 3.2 \times 10^{-11}$ J

තත්පරයට විඛණ්ඩන සංඛ්‍යාව $= \frac{3200 \times 10^{6}}{3.2 \times 10^{-11}}$

$= 10^{20}$ .... (ලකුණු 01)

(iii) ^{235}U පරමාණුවක ස්කන්ධය $= \frac{235}{6.0 \times 10^{23}}$ .... (ලකුණු 01)

$= 39.2 \times 10^{-23}$ g $= 39.2 \times 10^{-26}$ kg

$= (39.166$ g$)$

^{235}U පරිභෝජන ශීඝ්‍රතාව $= (1 \text{ x } 10^{20}) \times (39.2 \times 10^{-26})$ (ලකුණු 01)

$= (39.166$ g$)$

වාර්ෂික ^{235}U පරිභෝජනය $= (3.92 \times 10^{-5}) \times (3600 \times 24 \times 365)$

$= 1.24 \times 10^{3}$ kg y^{-1} .... (ලකුණු 01)

$= (1.235 \times 10^{3})$

(*d*) අවශ්‍ය 2% සුපෝෂිත යුරේනියම් ඉන්ධන ප්‍රමාණය $= (1.24 \times 10^{3}) / 2\%$

$= 62{,}000$ kg y^{-1} .... (ලකුණු 01)

$= (61150 - 62000)$

(*e*) කාබන් පරමාණුවක් දහනයෙන් නිපදවන ශක්තිය $= 4$ eV $= 4 \times (1.6 \text{ x } 10^{-19})$

$= 6.4 \times 10^{-19}$ J

කාබන් පරිභෝජන ශීඝ්‍රතාව $= 3200 \times 10^{6} / 6.4 \times 10^{-19}$ (ලකුණු 01)

$= 5.0 \times 10^{27}$ atoms s^{-1}

කාබන් පරමාණුවක ස්කන්ධය $= \frac{12}{6.0 \times 10^{23}}$ (ලකුණු 01)

$= 2.0 \times 10^{-23}$ g $= 2.0 \times 10^{-26}$ kg

වාර්ෂික කාබන් පරිභෝජනය $= (5.0 \times 10^{27}) \times (2.0 \times 10^{-26}) \times (3600 \times 24 \times 365)$

$= 3.2 \times 10^{9}$ kg y^{-1} (ලකුණු 01)