සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි

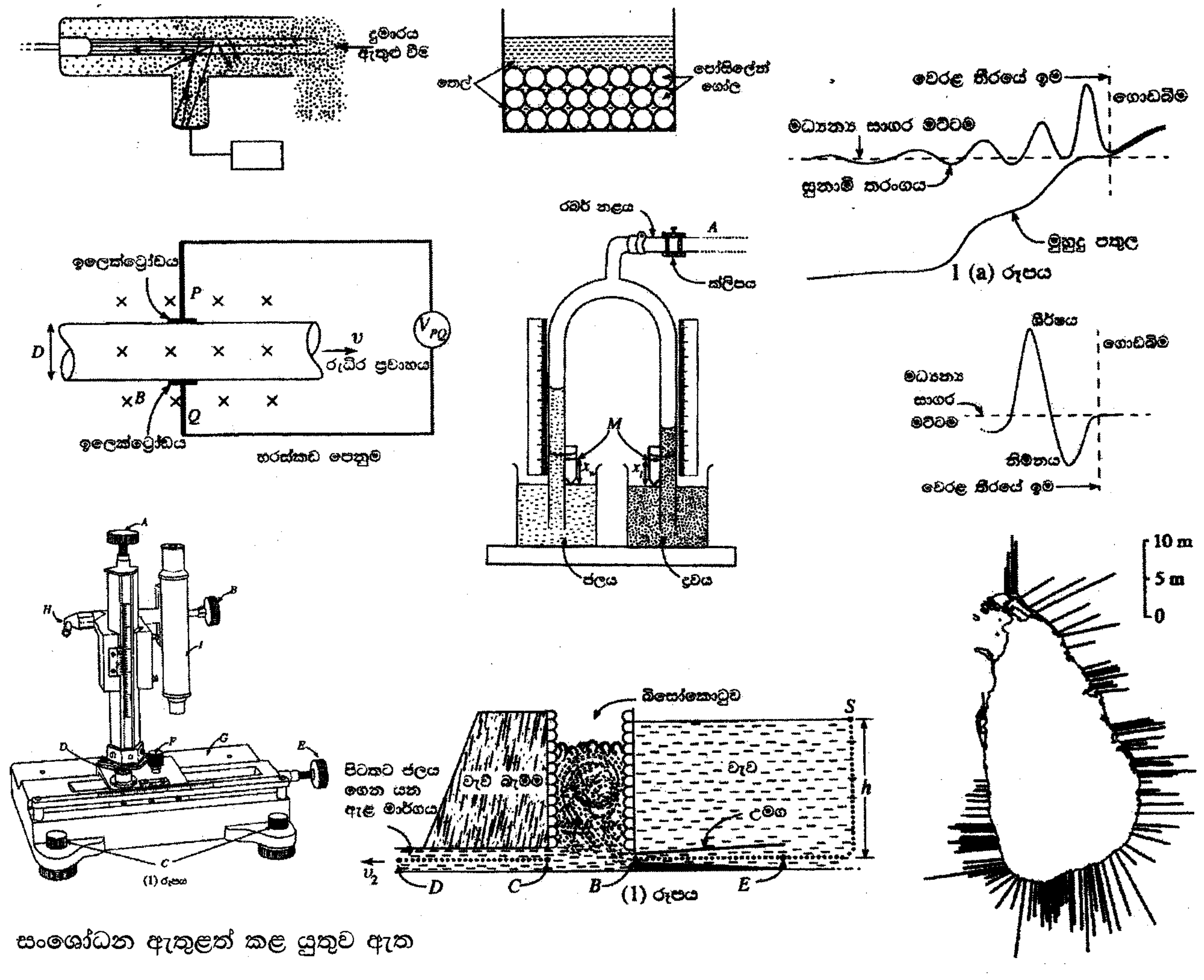
රහස්‍ය ලේඛනයකි

ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව

අ. පො. ස. (උ. පෙළ.) විභාගය – 2018

01- භෞතික විද්‍යාව

ලකුණු දීමේ පටිපාටිය



සංශෝධන ඇතුළත් කළ යුතුව ඇත

2018 A/L PHYSICS MCQ ANSWERS

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

පසුගිය විභාග ප්‍රශ්න පත්‍ර සහ පිළිතුරු පත්‍ර ලබා ගන්න අපිත් එක්ක එකතු වන්න.

PAPERZONE.WEB.LK

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය – අගෝස්තු 2018

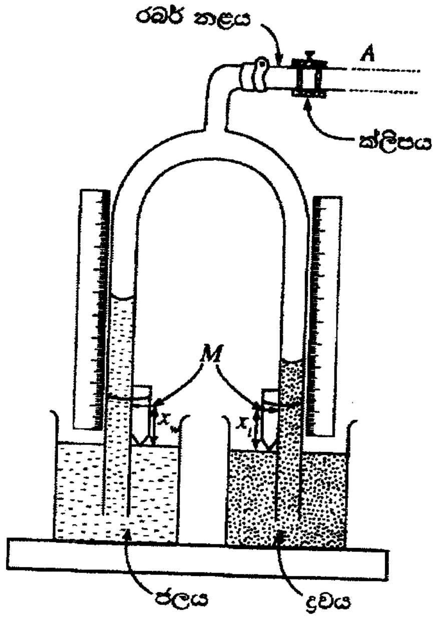
ලකුණු දීමේ පටිපාටිය - භෞතික විද්‍යාව II

A කොටස- ව්‍යුහගත රචනා

ප්‍රශ්න හතරට ම පිළිතුරු මෙම පත්‍රයේ ම සපයන්න.

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

1. පාසල් විද්‍යාගාරයක භාවිත කෙරෙන හෙයාර් උපකරණයේ පරීක්ෂණාත්මක ඇටවුමක් (1) රූපයේ පෙන්වා ඇත. පෙන්වා ඇති පරිදි x_w සහ x_l අදාළ සූචකවල M සලකුණට පිළිවෙළින්, බීකරවල ජල සහ ද්‍රව මට්ටමවල සිට උසවල් නිරූපණය කරයි.



(1) රූපය

(*a*) (i) හෙයාර් උපකරණයේ ක්ලිපයක් (clip) භාවිත කිරීමේ අරමුණ කුමක් ද?

හෙයාර් උපකරණයේ බාහු තුළ ද්‍රව කඳන් පවත්වාගෙන යාමට **හෝ**
ද්‍රව කඳන් වල උසවල් නියත අගයක පවත්වා ගැනීමට **හෝ**
නළ තුල පීඩනයන් නියත අගයක පවත්වා ගැනීමට **හෝ**
වාතය පිටතින් නළ **තුළට** ඇතුළුවීම වැලැක්වීමට ....**(01)**

(**එක්** නිවැරදි පිළිතුරක් සඳහා)
(ක්ලිපයේ ගුණ පමණක් පැහැදිළි කරන පිළිතුරු සඳහා **ලකුණු නොමැත**)

(ii) ජලයේ සහ ද්‍රවයේ ඝනත්ව පිළිවෙළින් d_w සහ d_l වේ. h_w සහ h_l පිළිවෙළින් අදාළ සූචකවල M සලකුණේ සිට මනින ලද වීදුරු නළ තුළ ජල කඳේ සහ ද්‍රව කඳේ උසවල් නිරූපණය කරයි නම්, h_l සඳහා ප්‍රකාශනයක් h_w, d_w, x_w, d_l සහ x_l ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

$$P + (h_w + x_w)d_w g = P + (h_l + x_l)d_l g$$ ....**(01)**

(නිවැරදි ප්‍රකාශනය සඳහා. මෙම ලකුණ ප්‍රදානයේ දී, P හෝ පීඩනය සඳහා යොදාගත් සංකේතය නොසළකා හරින්න. නමුත් දෙපසම P හෝ එම සංකේතය සමාන විය යුතුයි)

$$h_l = \frac{d_w}{d_l}h_w + \left(\frac{d_w}{d_l}x_w - x_l\right)$$ ....**(01)**

(**හෝ** h_l **සඳහා** වෙනත් නිවැරදි ආකාරයක්)

(iii) පාඨාංක කට්ටලයක් ලබාගෙන ප්‍රස්තාරයක් ඇඳීමට පරීක්ෂණය සැලසුම් කරන විට, බලාපොරොත්තු වන ද්‍රව කඳේ සහ ජල කඳේ උසවල් එකිනෙකට සැලකිය යුතු තරම් වෙනස් නම්, එක් උසකට වඩා අනෙක් උසට වැඩි අවධානයක් යොමු කළ යුතු ය. ඔබ වැඩි අවධානයක් යොමු කරන උස (වඩා අඩු උසක් ඇති එක ද නැතහොත් වඩා වැඩි උසක් ඇති එක ද) කුමක් ද? හේතු දක්වමින් ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

පිළිතුර: වඩා වැඩි දිග

පැහැදිලි කිරීම: එය නළයේ උපරිම උසට පළමුව ළඟා වනු ඇත **හෝ**

ප්‍රස්තාරය සඳහා තිබිය හැකි හොඳම/උපරිම විසුරුමක් සහිත පාඨාංක ලබාගැනීමට.

(පිළිතුර <u>සහ</u> පැහැදිලි කිරීම යන **දෙකම** නිවැරදි නම්).........**(01)**

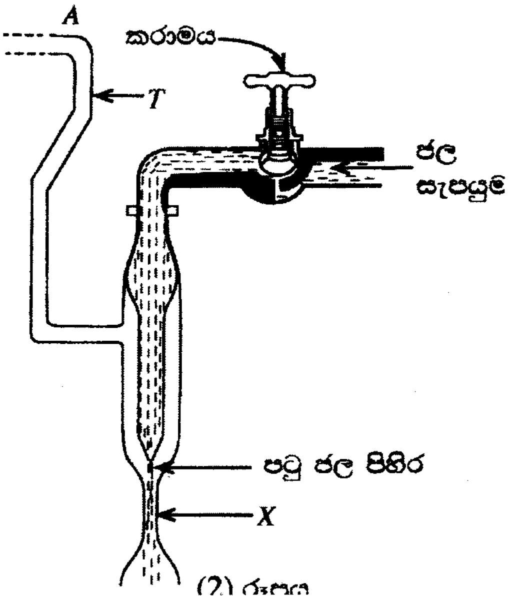
(iv) සෑම අවස්ථාවක දී ම නළ තුළ ජල සහ ද්‍රව කඳන්වල උසවල් වෙනස් කර ක්ලිපය වැසීමෙන් පසු, නව උසවල්වල පාඨාංක ලබාගැනීමට පෙර තවත් සීරුමාරුවක් කිරීමට ඔබට අවශ්‍ය වේ. මෙම සීරුමාරුව කිරීමට ඔබ විසින් අනුගමනය කරනු ලබන පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රමවේදය ලියන්න.

<u>දර්ශක</u> බීකරයේ ඇති ජල/ද්‍රව පෘෂ්ඨ ස්පර්ශ වනතුරු <u>නැවත සැකසිය යුතුය</u>.

...................**(01)**

(පරිමාණයේ එක් සළකුණක් සමග M සමපාත කිරීමට පරිමාණය නැවත සැකසිය යුතුයි)

(*b*) (2) රූපයේ පෙන්වා ඇති උපකරණය, හෙයාර් උපකරණයේ නළ තුළ වායු පීඩනය වෙනස් කිරීමට භාවිත කළ හැකි ය. මෙම පද්ධතිය බ'නූලි මූලධර්මයට අනුව ක්‍රියාකරයි. උපකරණයේ X නම් ප්‍රදේශය හරහා ගමන් කරන පටු ජල පිහිරේ වේගය කරාමය ආධාරයෙන් සීරුමාරු කිරීම මගින් T නළය තුළ වායු පීඩනය වෙනස් කළ හැකි ය. හෙයාර් උපකරණයේ වැඩිදියුණු කළ ආකාරයක් සෑදීමට, (2) රූපයේ පෙන්වා ඇති උපකරණයේ A ස්ථානය (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති රබර් නළයේ A ස්ථානයට සම්බන්ධ කළ හැකි ය.



(2) රූපය

(i) නළවල ද්‍රව කඳන් **ස්ථාපනය** කිරීමේ දී, පාසල් විද්‍යාගාරයේ ඇති හෙයාර් උපකරණයේ සහ (*b*) හි සඳහන් කළ හෙයාර් උපකරණයේ වැඩිදියුණු කළ ආකාරයේ භාවිත කෙරෙන ක්‍රියාපිළිවෙළවල් ලියා දක්වන්න.

පාසලේ ඇති හෙයාර් උපකරණය :

කටින් උරණවා ....**(01)**

හෙයාර් උපකරණයේ වැඩිදියුණු කළ ආකාරය :

ජල පිහිරේ වේගය සීරුමාරු කිරීම **හෝ**
කරාමය සීරුමාරු කිරීම මගින්.

(**එක්** නිවැරදි පිළිතුරක් සඳහා).................................**(01)**

(ii) සාමාන්‍යයෙන් පාසල් විද්‍යාගාරයේ ඇති උපකරණයට වඩා (*b*) හි සඳහන් කළ වැඩිදියුණු කළ ඇටවුම භාවිත කිරීමේ ප්‍රධාන වාසියක් දෙන්න.

කටින් උරාබීම අවශ්‍ය නොවේ **හෝ**

විෂ සහිත ද්‍රවයක සාපේක්ෂ ඝණත්වය සෙවිය හැකිය **හෝ**

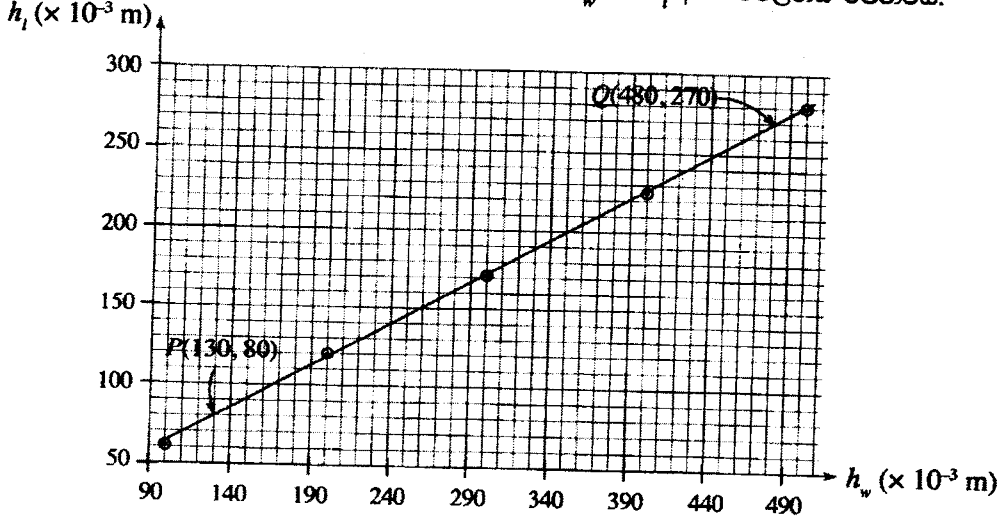
ද්‍රවයේ විෂ සහිත වාෂ්ප ආග්‍රහණය වීම මගහැරිය හැකිය **හෝ**

ස්වායත්ත විචල්‍ය (h_w) අපේක්ෂිත අගයකට පහසුවෙන් ස්ථාපනය කල හැකිය **හෝ**

අදාල ප්‍රස්තාරය ඇඳීමට සමව පැතුරුණු පාඨාංක කට්ටලයක් ලබාගත හැකිය.

(**එක්** නිවැරදි පිළිතුරක් සඳහා)..............................**(01)**

(*c*) ඉහත (*b*) හි සඳහන් කළ වැඩිදියුණු කළ උපකරණය භාවිතයෙන් ලබාගන්නා ලද පාඨාංක කට්ටලයක් උපයෝගී කරගෙන අඳින ලද ප්‍රස්තාරයක් පහත පෙන්වා ඇත. ප්‍රස්තාරය, පිළිවෙළින් ජලය සහ සල්ෆියුරික් අම්ලය සඳහා ද්‍රව කඳන්වල උසවල් වන h_w සහ h_l අතර විචලනය පෙන්වයි.



(i) මෙම පරීක්ෂණයේ දී 1 mm නිරවද්‍යතාවකින් දිග මැනිය හැකි පරිමාණයක් ඔබට සපයා ඇත. මෙම පරීක්ෂණයේ දී ලබාගත් h_w මිනුම් හා බැඳුණු උපරිම භාගික දෝෂය කුමක් ද?

$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{1}{100} = 0.01 \text{ හෝ } 1\%$$ ....**(01)**

(වෙනත් පිළිතුරු සඳහා **ලකුණු නොමැත.**)

)

(ii) ප්‍රස්තාරය මත වූ P සහ Q ලක්ෂ්‍ය දෙක භාවිත කරමින්, සල්ෆියුරික් අම්ලයේ සාපේක්ෂ ඝනත්වය ගණනය කරන්න.

සල්ෆියුරික් අම්ලයේ සාපේක්ෂ ඝනත්වය, $\frac{d_l}{d_w}$

$$= \frac{(480-130)}{(270-80)} = \frac{35}{19} = 1.84.........(01)$$

(අනුක්‍රමණය 1/සාපේක්ෂ ඝනත්වය ලෙස හඳුනා ගැනීම සඳහා)

එකතුව: ලකුණු 10

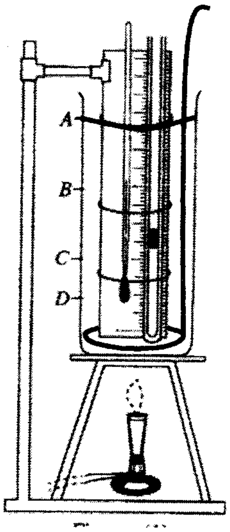
2. චාල්ස් නියමය සත්‍යාපනය කිරීම සඳහා භාවිත කළ හැකි පරීක්ෂණාත්මක ඇටවුමක අසම්පූර්ණ රූපසටහනක් (1) රූපයේ පෙන්වයි.

(*a*) පරීක්ෂණය නිවැරදි ව කිරීම සඳහා සරාව තුළ A, B, C, D වලින් කුමන මට්ටම දක්වා ජලය පිරවිය යුතු ද?

<u>*A*</u> මට්ටම දක්වා ....(01)

(හෝ A ලක්ෂයේ දී ජල මට්ටම පහත රූපසටහනේ සළකුණුකර ඇත්නම්)

(*b*) ජලයට අමතරව මෙම පරීක්ෂණයේ දී ඔබට අවශ්‍ය, එහෙත් අසම්පූර්ණ රූපසටහනේ දක්නට නොමැති වැදගත් අයිතමය (නිසි ප්‍රමාණයට) (1) රූපයේ අඳින්න.



මන්තය රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි නිසි ආකාරයට ඇඳිය යුතුය......................(01)

(මෙම ලකුණ ප්‍රදානය කිරීමට, මන්තයේ හැඬලය A ජල මට්ටමට ඉහලින් **තිබිය යුතු අතර** මන්තනය නිසි ආකාරයට කිරීමට තරම් මන්තයේ මුදුවේ ප්‍රමාණය විශාල විය යුතුයි)

(c) මෙම පරීක්ෂණයේ දී ජල කෙන්දකට වඩා රසදිය කෙන්දක් භාවිත කිරීමෙන් ලැබෙන වාසි දෙකක් දෙන්න.

සාපේක්ෂව, කුඩා රසදිය කෙන්දකින් වැඩි පීඩනයක් ලබාගත හැකිය **හෝ**

සාපේක්ෂව, වැඩි උෂ්ණත්ව පරාසයන් සඳහා පාඨාංක ලබාගත හැකිය **හෝ**

රසදියෙහි සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය කුඩා වේ **හෝ**

රසදිය වීදුරු තෙත් නොකරයි **හෝ**

රසදියෙහි තාපාංකය විශාල වේ **හෝ**

රසදිය කෙන්දෙහි (රිදී පාට) කෙළවර පහසුවෙන් දැකිය හැකිය.

(නිවැරදි පිළිතුරු **දෙකක්** සඳහා)..**(01)**

(මෙම ලකුණ ප්‍රදානය කිරීමේ දී නිවැරදි අදාල සෘණාත්මක තර්කයන් ද සැලකිය හැකිය)

(d) උෂ්ණත්වය වැඩි කරනු ලබන විට රසදිය කෙන්ද ද ප්‍රසාරණය වේ. සිර කර ඇති වා කඳේ පීඩනය කෙරෙහි මෙම ප්‍රසාරණය බල නොපාන්නේ ඇයි දැයි පැහැදිලි කරන්න.

රසදිය කෙන්දෙහි බර/ස්කන්ධය නියතව පවතිනු ඇත **හෝ**

රසදිය කෙන්දෙහි (දිග×ඝනත්වය×g නියත වන පරිදි) ඝනත්වය අඩුවනු ඇත

(**එක්** නිවැරදි පිළිතුරක් සඳහා)......................**(01)**

(e) මෙම පරීක්ෂණයේ දී සිර වී ඇති වා කඳෙහි දිග (l_θ) සහ එහි උෂ්ණත්වය (θ ℃) මැනීමට ඔබට කියා ඇත. (i) උෂ්ණත්වමාන කියවීම මගින් සිර වී ඇති වායු කඳේ උෂ්ණත්වය ම ලබාදෙන බවට ද (ii) l_θ හි දිග θ ℃ ට අදාළ නියම දිග ම වන බවට ද සහතික කිරීමට ඔබ අනුගමනය කළ යුතු පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රමවේදවල ප්‍රධාන පියවර ලියා දක්වන්න.

(i) සරාවේ ජලය හොඳින් මන්තනය කිරීම **සහ**

පද්ධතිය දසට සහ ඉවතට බන්සන් දාහකය චලනය කිරීම.

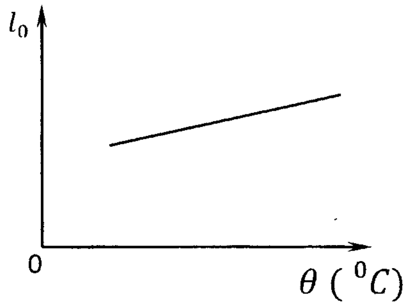
(ක්‍රමවේද **දෙකම** නිවැරදි නම්)........... ....**(01)**

(ii) ජලයේ/උෂ්ණත්වමාණයේ නියත උෂ්ණත්වයක් පවත්වා ගන්නා අතර තුර නළය තුල නොසැලෙන/නිශ්චල රසදිය කෙන්දක් සහතික කිරීම. ....**(01)**

(f) සිදුරේ විෂ්කම්භය ඒකාකාර වූ කේශික නළයේ සිරවී ඇති වියළි වා කඳෙහි 0 ℃ සහ θ ℃ හි දී දිගවල් පිළිවෙළින් l_0 සහ l_θ නම්, l_θ සඳහා ප්‍රකාශනයක් γ_p, l_0 සහ θ ඇසුරෙන් ලියන්න. γ_p යනු වියළි වාතය සඳහා නියත පීඩනයේ දී පරිමා ප්‍රසාරණතාව වේ.

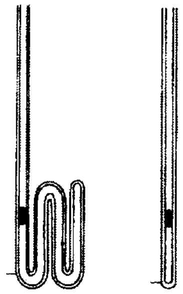
$$l_\theta = l_0(1 + \gamma_p \theta)$$ ....**(01)**

(g) y-අක්ෂය මත l_θ සහ x-අක්ෂය මත °C වලින් θ වන පරිදි, අපේක්ෂිත ප්‍රස්තාරයේ දළ සටහනක් අඳින්න.



(ධන අන්තඃ ඛණ්ඩයක් (C) සහිත සරලරේඛාවක් සඳහා. C හි අගය 0 ට ඉතා ආසන්න නම් හෝ අසාමාන්‍ය ලෙස විශාල බෑවුම් සහිත සරළ රේඛාවක් සඳහා **ලකුණු නොමැත**)
....**(01)**

(h) ශිෂ්‍යයෙක් මෙම පරීක්ෂණයේ දී (2)(b) රූපයේ පෙන්වා ඇති නළය වෙනුවට (2)(a) රූපයේ පෙන්වා ඇති කේශික නළය භාවිත කිරීමට තීරණය කළේ ය. පාඨාංක කට්ටලයක් ලබාගැනීමේ දී මෙය වඩා වාසිදායක ද? වඩා අවාසිදායක ද? ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.



2(a) රූපය 2(b) රූපය

පිළිතුර: වාසියකි

පැහැදිලි කිරීම: දිග මැනීම හා බැඳුණු භාගික දෝෂය අඩුකල හැකිය **හෝ**
දෙන ලද උෂ්ණත්ව පරාසයක් සඳහා දිගෙහි වෙනස්වීම විශාල වේ.

හෝ

පිළිතුර: අවාසියකි

පැහැදිලි කිරීම: ප්‍රස්තාරයක් ඇඳීමට උෂ්ණත්ව මිනුම් සඳහා පාඨාංක කිහිපයක් ගැනීම අපහසු වනු ඇත **හෝ** සාපේක්ෂව කුඩා උෂ්ණත්ව නැග්මක් සඳහා වුවද රසදිය කෙන්ද නළයෙන් ඉවතට තල්ලු වනු ඇත.

(අදාළ පිළිතුර **සමග** නිවැරදි පැහැදිලි කිරීම සඳහා) ....**(01)**
(ශිෂ්‍යයෙක් **පිළිතුරු දෙකම** සපයා ඇති විටද මෙම ලකුණ ප්‍රදානය කරන්න)

(i) බන්සන් දාහකය වෙනුවට විද්‍යුත් උදුන් තැටියක් (Electric hot plate) භාවිත කිරීමෙන් ඔබට මෙම පරීක්ෂණය නිවැරදි ව කිරීමට හැකි වේ ද? ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

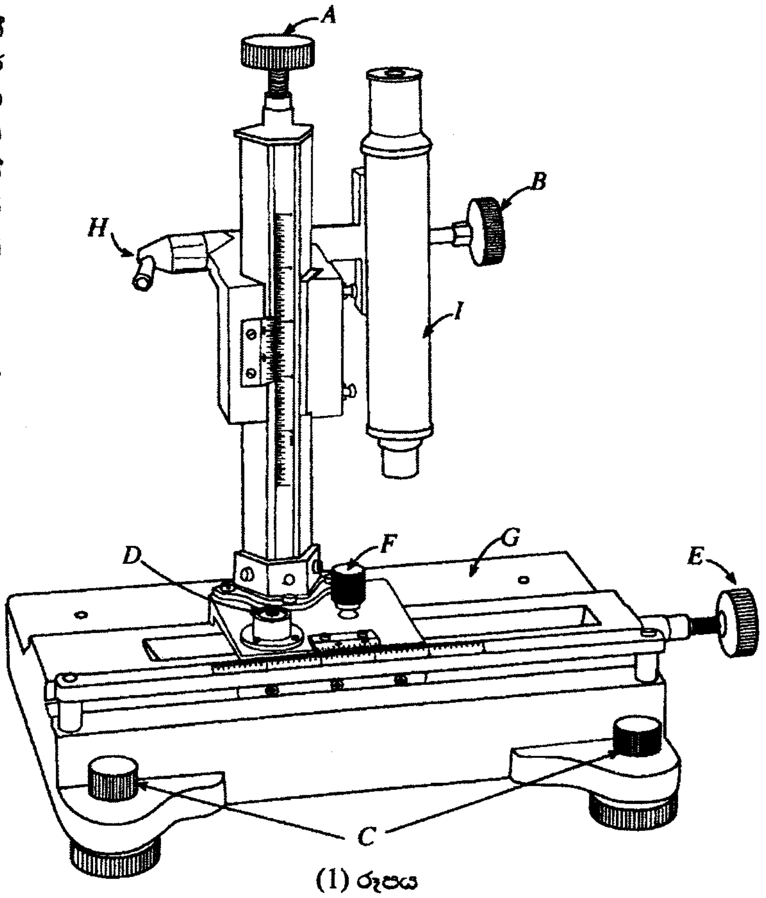
පිළිතුර: නැත

පැහැදිලි කිරීම: ජලයේ උෂ්ණත්වය පාලනය කිරීම අපහසු වනු ඇත **හෝ**
ජලයේ උෂ්ණත්වය නියත අගයක තබාගැනීම අපහසු වනු ඇත **හෝ**
උදුන් තැටියේ ස්විචිය වැසීමෙන් ජලයට තාපය ගලායාම එක්වරම නතර කළ නොහැකිය **හෝ**
උෂ්ණත්වය නියතව තබා ගැනීමට උදුන් තැටිය ඇටවුමෙන් ඉවත් කිරීම ප්‍රායෝගික නොවේ

(**එක්** නිවැරදි පැහැදිලි කිරීමක් සඳහා) ....**(01)**

එකතුව: ලකුණු **10**

3. සෘජුකෝණාස්‍රාකාර වීදුරු කුට්ටියක් සහ චල අන්වීක්ෂයක් භාවිත කර වීදුරුවල වර්තන අංකය සෙවීමට ඔබට කියා ඇත. ලයිකොපෝඩියම් කුඩු ස්වල්පයක් ද වීදුරු කුට්ටියේ ප්‍රමාණයට කපන ලද සුදු කඩදාසි කැබැල්ලක් ද සපයා ඇත. සුදු කඩදාසි කැබැල්ලෙහි මැද 'X' අකුරක් සලකුණු කර ඇත. මෙම පරීක්ෂණය සඳහා භාවිත කළ හැකි චල අන්වීක්ෂයක රූපසටහනක් (1) රූපයේ පෙන්වා ඇත.



(1) රූපය

(*a*) *A*, *B*, *C* සහ *D* මගින් සලකුණු කර ඇති කොටස් හඳුන්වා දෙමින්, ඒවායේ කාර්යයන් කෙටියෙන් සඳහන් කරන්න.

	හඳුනා ගැනීම	කාර්යය
A	දළ සැකසුම් ඉස්කුරුප්පුව/ඇණය	සිරස් දිශාවේ සියුම් සැකසුම් සිදුකිරීමට **හෝ** ප්‍රතිබිම්බයේ සියුම්/දළ නාභිගත කිරීම් සඳහා
B	නාභිගත කිරීමේ **හෝ** අන්වීක්ෂයේ සීරුමාරු ඉස්කුරුප්පුව/ඇණය	වස්තුවේ ප්‍රතිබිම්බය නාභිගත කිරීමට වස්තුවේ පැහැදිළි ප්‍රතිබිම්බයක් ලබා ගැනීමට
C	මට්ටම් ස්කුරුප්පුව/ඇණය	චල අන්වීක්ෂ පද්ධතිය මට්ටම් කිරීමට
D	ස්ප්‍රිතු ලෙවලය	මට්ටම් බව තහවුරු කරගැනීමට

(කාර්යය යටතේ හඳුනාගැනීම දක්වා ඇත්නම් එය නිවැරදි ලෙස බාරගන්න)

[**තුනක්** නිවැරදි නම් (හඳුනා ගැනීම සහ අදාල කාර්යය)]............................**(02)**

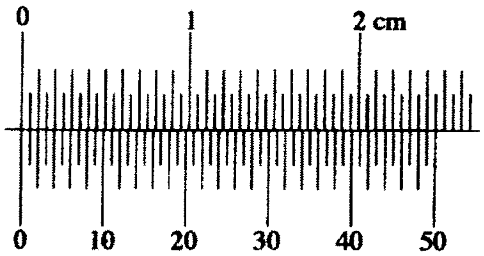
[**දෙකක්** නිවැරදි නම් (හඳුනා ගැනීම සහ අදාල කාර්යය)]............................**(01)**

(*b*) **පරීක්ෂණය ආරම්භ කිරීමට පෙර චල අණ්වීක්ෂයක් හුරුපුරුදු කර ගැනීමක් කරන අතරතුර, තිරස් ගමන් කරවීමට අදාළ සියුම් සැකසුම් ඇණය කරකැවීමේ දී අනුරූප ව'නියර් පරිමාණය ගමන් නොකළ බව ශිෂ්‍යයෙක් නිරීක්ෂණය කළේ ය. මෙයට හේතුව දෙන්න.**

F/අගුළු දමන ඇණය අගුළු දමා/තදකර නොමැත. ....**(01)**

(වෙනත් පිළිතුරු සඳහා **ලකුණු නොමැත**)

(*c*) **චල අණ්වීක්ෂයක ප්‍රධාන පරිමාණයේ සහ ව'නියර් පරිමාණයේ විශාල කළ රූපයක් පෙන්වා ඇත. මෙම චල අණ්වීක්ෂයේ කුඩා ම මිනුම සෙන්ටිමීටර වලින් ගණනය කරන්න.**



$$\text{කුඩාම මිනුම} = \left(0.5 - \frac{24.5}{50}\right) = \frac{0.5}{50}$$

$$= .001 \text{ cm}$$

..............................**(01)**

(කුඩාම මිණුමේ නිවැරදි ව්‍යුත්පන්න කිරීම පෙන්වා නොමැති නම් **ලකුණු නොමැත**)

(*d*) **පරීක්ෂණය ඇරඹීමට පෙර ඔබ උපනෙතෙහි සිදු කරන සීරුමාරුව කුමක් ද?**

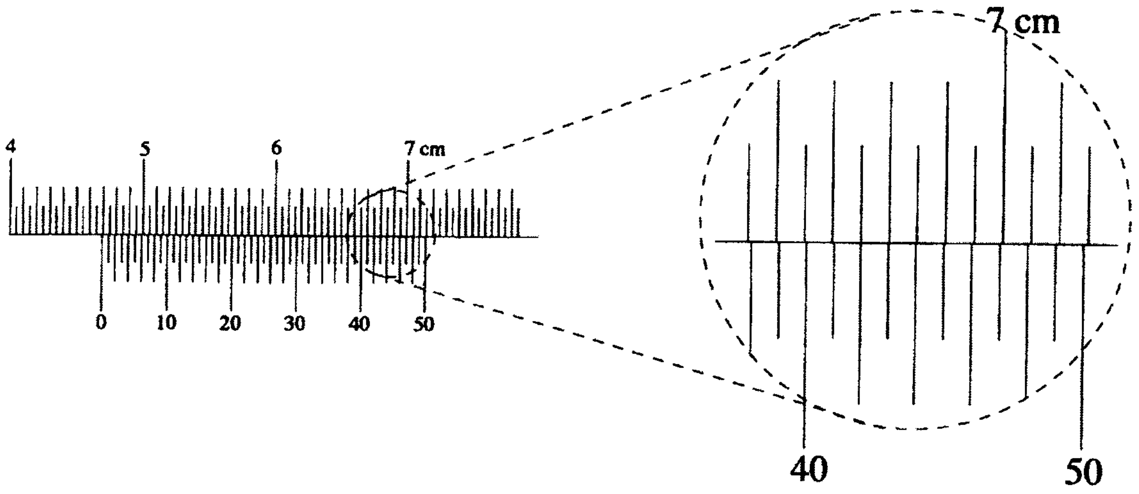
අණ්වීක්ෂයේ හරස් කම්බිය නාභිගත කිරීම..................................**(01)**

(*e*) **දැන්, දී ඇති කඩදාසි කැබැල්ල චල අණ්වීක්ෂයේ *G* වේදිකාව (stage) මත තබා වීදුරු කුට්ටිය තැබීමට පෙර, 'X' සලකුණ භාවිත කර අණ්වීක්ෂය මගින් පළමු මිනුම ගැනීමට ඔබට කියා ඇත. මෙය සාක්ෂාත් කරගැනීම සඳහා ඔබ අනුගමනය කරන පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රමවේදයේ ප්‍රධාන පියවරවල් ලියා දක්වන්න.**

(අගුළු ඉවත් කර) X හි පැහැදිළි ප්‍රතිබිම්බයක් පෙනෙන තුරු අණ්වීක්ෂ පද්ධතිය සීරුමාරු කරන්න. (අගුළු ඉවත් කර) ප්‍රතිබිම්භයේ සියුම් නාභිගත කිරීම් සඳහා A/B භාවිත කරන්න. ....**(01)**

(මෙම ලකුණ ප්‍රදානය කිරීමේ දී ඉරිගසා ඇති පද මෙම කොටසේ හෝ/සහ පහත (*g*) **කොටසෙහි තිබේ දැයි බලන්න**)

(f) ඉහත (e) හි සඳහන් කළ මිනුමට අනුරූප ප්‍රධාන පරිමාණයේ සහ වර්නියර් පරිමාණයේ අදාළ පිහිටුම් පහත දක්වා ඇත. මිනුමට අනුරූප පාඨාංකය සෙන්ටිමීටර වලින් ලියා දක්වන්න.



පාඨාංකය $= (4.65 + 42 \times 0.001)$ cm

$= 4.692$ cm...**(01)**

(වෙනත් පිළිතුරු සඳහා **ලකුණු නොමැත**)

(g) ඉහත (e) හි සඳහන් කළ පළමු මිනුම ගත් පසු ඔබ විසින් සිදු කළ යුතු අනෙක් මිනුම් දෙකට අදාළ පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රමවේදවල වැදගත් පියවරවල් ලියා දක්වන්න.

(i) විදුරු කුට්ටිය X සළකුණ මත තබා X හි නාභිගත වූ ප්‍රතිබිම්බයේ අදාල පාඨාංකය ගන්න (*B* සීරුමාරු නොකර ඉහත සඳන් කළ පරිදි *A* භාවිත කරන්න) ....**(01)**

(ii) වීදුරු කුට්ටිය මත ලයිකොපෝඩියම් කුඩු ස්වල්පයක් ඉස ලයිකොපෝඩියම් කුඩු අංශුවක නාභිගත වූ ප්‍රතිබිම්බයේ අදාල පාඨාංකය ගන්න. ....**(01)**

(h) වෙනත් ශිෂ්‍යයකු විසින් මෙම පරීක්ෂණය සිදු කිරීමේ දී ලබාගත් අදාළ මිනුම් තුනෙහි, පාඨාංක පහත දී ඇත.

4.606 cm, 5.496 cm, 7.206 cm

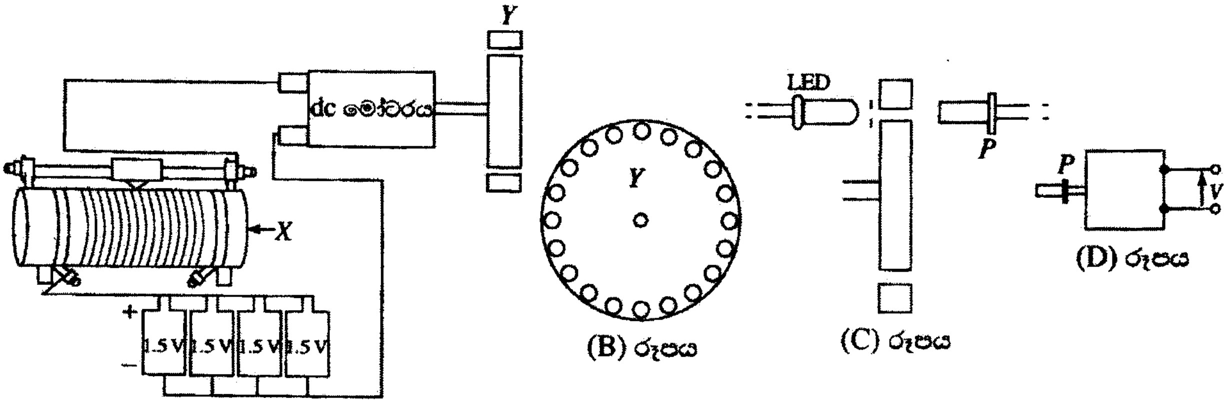
මෙම මිනුම් භාවිතයෙන් වීදුරුවල වර්තන අංකය ගණනය කරන්න.

වර්තන අංකය $= \left(\dfrac{7.206-4.606}{7.206-5.496}\right) = \dfrac{2.600}{1.710}$ ....**(01)**

$= 1.52$

එකතුව: ලකුණු 10

4. 1.5 V වියළි කෝෂ හතරක එකතුවක් මගින් dc මෝටරයක් ක්‍රියාත්මක කරන ආකාරය (A) රූපයේ පෙන්වා ඇත. (B) රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට සමදුරින් විදින ලද සිදුරු කව්ටලයක් සහිත *Y* තැටියක් dc මෝටරයේ අක්ෂයට ලම්බකව සවි කර ඇත. තැටිය භ්‍රමණය වන විට LED ය මගින් නිපදවෙන ආලෝකය සිදුරු හරහා ගොස් *P* ප්‍රකාශ දියෝඩය මතට පතිත වේ. (C) රූපය බලන්න. (D) රූපයෙහි පෙන්වා ඇති ප්‍රකාශ දියෝඩ පරිපථය *V* වෝල්ටීයතාවක් ජනනය කරයි.



(A) රූපය (B) රූපය (C) රූපය (D) රූපය

(*a*) *X* සංරචකය හඳුන්වන්න.

<u>ධාරා නියාමකය</u> ....**(01)**

(වෙනත් පිළිතුරු නිවැරදි ලෙස **බාර නොගන්න**)

(*b*) *Y* තැටියේ භ්‍රමණ වේගය ඔබ වෙනස් කරන්නේ කෙසේ ද?

<u>X /ධාරා නියාමකය/ධාරාව වෙනස් කිරීම</u> මගින් ....**(01)**

(*c*) සමාන්තරගතව 1.5 V කෝෂ හතරක් තිබීමේ වාසිය කුමක් ද?

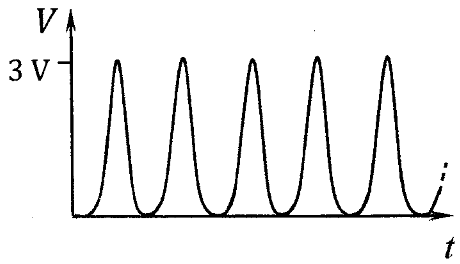
<u>වඩා වැඩි කාලයක්</u> නියත වෝල්ටීයතාවයක් පවත්වාගත හැකිය **හෝ**

<u>වඩා වැඩි කාලයක්</u> ධාරාව ඇදගත හැකිය ....**(01)**

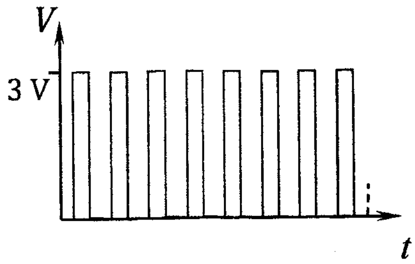
(*d*) තැටියෙහි සිදුරු 20 ක් ඇත්තේ නම් සහ එය තත්පරයකට භ්‍රමණ 5 ක් ඇති කරන්නේ නම්, ආලෝක කදම්බය (C) රූපයේ පෙන්වා ඇති *P* මත වදින සංඛ්‍යාතය කුමක් ද?

සංඛ්‍යාතය $= 20 \times 5 = 100\ s^{-1}$ ....**(01)**

(*e*)



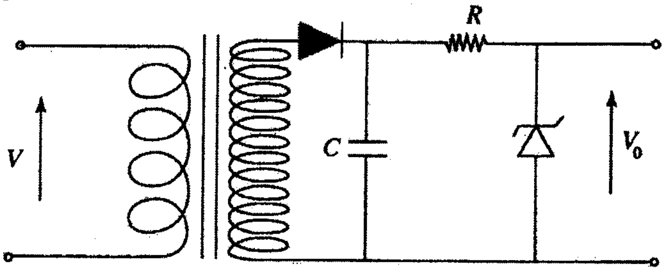
හෝ



(*V*, *t* කාලයෙහි ආවර්තක ශ්‍රිතයක් බව හඳුනා ගැනීමට) ....**(01)**

(**ඉහත පෙන්වා ඇති පරිදි** ප්‍රස්තාරයේ හැඩය සඳහා) ....**(01)**

(*f*) ඉහත (D) රූපයේ ප්‍රකාශ දියෝඩ පරිපථයෙහි ප්‍රතිදානය, දැන් පහත පෙන්වා ඇති පරිපථයෙහි ප්‍රදානයට සම්බන්ධ කරනු ලැබේ. පරිණාමකයේ ප්‍රාථමිකයෙහි සහ ද්විතීයිකයෙහි වට සංඛ්‍යාව පිළිවෙළින් 25 සහ 750 ක් වේ. C ධාරිතාවයේ අගය ඉතා විශාල බව උපකල්පනය කරන්න. සෙනර් වෝල්ටීයතාව, $V_z = 75$ V ලෙස ගන්න.



(i) ඉහත පරිපථයෙහි භාවිත කර ඇත්තේ කුමන වර්ගයේ පරිණාමකයක් ද?

අධිකර පරිනාමකයක් ....**(01)**

ඉහත පරිපථයේ පෙන්වා ඇති දියෝඩය ප්‍රශ්න පත්‍රයේ (f) කොටස යටතේ දී ඇති අනුරූප පරිපථ සටහනේ තිබී නොමැත. එමනිසා අපේක්ෂකයින් ප්‍රශ්නය උත්සාහ කර තිබේ ද නොතිබේ ද යන්න නොසලකා පහත කොටස් සඳහා වෙන්කළ මුළු ලකුණු තුන (03) සියළුම දෙනාට ප්‍රදානය කිරීමට තීරණය කර ඇත.

..................................**(03)**

එකතුව: ලකුණු **10**

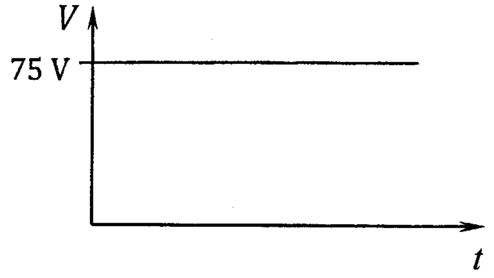
මතු ප්‍රයෝජනය සඳහා අමතර කරුණු

මෙම තත්වය යටතේ සෙනර් දියෝඩයේ (V_Z) වෝල්ටීයතාව 75 V ලෙස ගන්න

(ii) සෙනර් දියෝඩය හරහා බලාපොරොත්තු විය හැකි වෝල්ටීයතාවෙහි අගය කුමක් ද?

$$V_0 = 75 \text{ V}$$

(iii) කාලය t සමග V_0 ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව වෙනස් වන ආකාරය පෙන්වීමට දළ සටහනක් අඳින්න. ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවෙහි විශාලත්වය, V_0 අක්ෂය මත දක්වන්න.



(*g*) ඉහත විස්තර කර ඇති පරීක්ෂණය මගින් dc වලින් dc ට (dc to dc) වෝල්ටීයතා පරිවර්තකයක් සෑදීමට ක්‍රමයක් සපයා ඇතැයි ශිෂ්‍යයෙක් තර්ක කරයි. ඔබ මෙම තර්කය සමග එකඟ වන්නේ ද? පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

ඔව්, පරිපථයේ ප්‍රදාන වෝල්ටීයතාව (1.5 V) සහ ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව (75 V) යන දෙකම dc වෝල්ටීයතාවන්ය.

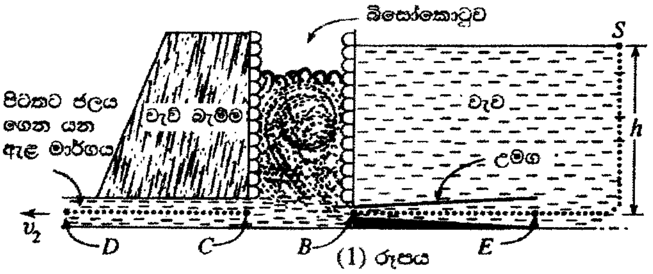
5. (*a*) තරල ප්‍රවාහයක් සඳහා බ'නූලි සමීකරණය $P + \frac{1}{2}dv^2 + hdg$ = නියතයක්, යන්නෙන් ලිවිය හැකි අතර මෙහි සියලු ම සංකේතවලට සුපුරුදු තේරුම ඇත. $\frac{1}{2}dv^2$ පදයට, ඒකක පරිමාවක ශක්තියේ **ඒකකය** ඇති බව පෙන්වන්න.

(*b*) ලොව ඇති උසස් වාරිමාර්ග පද්ධතිවලින් එකක් ශ්‍රී ලංකාවේ පවතී. ගොවීන්ට හා ගැමියන්ට ජලය සපයන එවැනි වාරිමාර්ග පද්ධතියක් (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ප්‍රධාන අංග තුනකින් සමන්විත ය.

අංගය 1 : වැව හෝ ජලාශය සහ වැව් බැම්ම.

අංගය 2 : **වායුගෝලයට** නිරාවරණය වී ඇති වැවේ සිට පිටතට ජලය ගෙන යන ඇළ මාර්ගය.

අංගය 3 : බිසෝකොටුව, බිත්ති කළුගල් හෝ ගඩොලින් සාදා ඇති ඍජුකෝණාස්‍රාකාර ටැඹක හැඩැති සිරස් කුටීරය ((1) රූපය බලන්න). වැවෙන් ජලය පිට කිරීමට අවශ්‍ය වූ විට, ජලය පළමුව බිසෝකොටුවට ඇතුළු වීමට ඉඩහරින අතර එය තුළ දී ජල ප්‍රවාහයේ වේගය විශාල ලෙස අඩු වේ. බිසෝකොටුව තුළ දී එක්වරම ජල ප්‍රවාහයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය වැඩිවීම මෙසේ අඩුවීමට එක් හේතුවකි. ඊට අමතරව, ජලය බිසෝකොටුවේ ගල් බිත්ති සමග ගැටීම නිසා ජල ප්‍රවාහයේ ශක්තියෙන් සැලකිය යුතු ප්‍රමාණයක් ද බිසෝකොටුව තුළ දී හානි වේ.



(1) රූපය

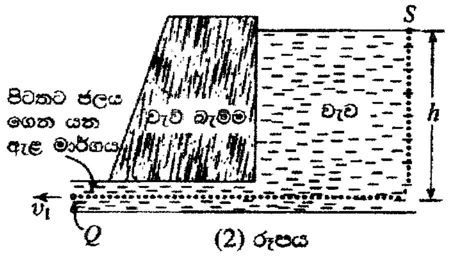
ඔබේ ගණනය කිරීම් සඳහා, රූපවල පෙන්වා ඇති තිත් ඉරි මාර්ග දිගේ අනවරත සහ අනාකුල ප්‍රවාහ තත්ත්වයන් යෙදිය හැකි බව ද වැව තුළ ජල මට්ටමේ උස නොවෙනස්ව පවතින බව ද උපකල්පනය කරන්න.

(2) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි **1** සහ **2** අංගවලින් **පමණක්** සමන්විත වාරිමාර්ග පද්ධතියක් සලකන්න.

(i) වැව තුළ ජල මට්ටමේ උස h නම්, Q ලක්ෂ්‍යයේ දී පිටවන ජලයේ වේගය v_1 සඳහා ප්‍රකාශනයක්, h සහ g ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(ii) $h = 12.8$ m නම්, v_1 හි අගය ගණනය කරන්න.

(iii) Q ලක්ෂ්‍යයේ දී ජලය මගින් ගෙන යන ඒකක පරිමාවක චාලක ශක්තිය ගණනය කරන්න. ජලයේ ඝනත්වය 1000 kg m^{-3} වේ.



(2) රූපය

(*c*) පිටවන ජලයේ විනාශකාරී බලය පාලනය කිරීමට, (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි, පුරාතන ඉංජිනේරුවරුන් විසින්, **3** වන අංගය වන බිසෝකොටුව වැවට එක් කරන ලදී.

(i) (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි වැවේ සිට බිසෝකොටුවට උමගක් හරහා ජලය ඇතුළු වේ. උමග ක්‍රමයෙන් සිහින් වන අතර, ඇත්දොර සහ බිහිදොරෙහි දී උමගේ හරස්කඩ වර්ගඵලයන් පිළිවෙළින් A සහ $0.6A$ බව උපකල්පනය කරන්න. උමග තුළ B ලක්ෂ්‍යයේ දී ජල ප්‍රවාහයේ වේගය v_B ගණනය කරන්න. උමගේ E ඇත්දොරේ දී ජල ප්‍රවාහයේ වේගය 12 m s^{-1} ලෙස ගන්න.

(ii) උමග තුළ B ලක්ෂ්‍යයේ දී ජල ප්‍රවාහයේ පීඩනය P_B ගණනය කරන්න. වායුගෝලීය පීඩනය $1 \times 10^5 \text{ N m}^{-2}$ වේ.

(iii) ජල ප්‍රවාහයේ පීඩනය සහ වේගය පිළිවෙළින් P_B වලින් 75% සහ v_B වලින් 65% ක් වන අගයන්වල ඇති, පිටතට ජලය ගෙන යන ඇළ මාර්ගය තුළ වූ, C නම් ලක්ෂ්‍යය සලකන්න.

(1) C ලක්ෂ්‍යයේ දී ජල ප්‍රවාහයේ පීඩනය P_C හි අගය **ලියන්න.**

(2) C ලක්ෂ්‍යයේ දී ජල ප්‍රවාහයේ වේගය v_C හි අගය **ලියන්න.**

(iv) (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති D ලක්ෂ්‍යයේ දී, පිටවන ජලයේ වේගය v_2 ගණනය කරන්න.

(v) ඉහත (*b*) (iii) හි ගණනය කළ අගයට සාපේක්ෂව (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති D ලක්ෂ්‍යයේ දී ජලය මගින් ගෙන යන ඒකක පරිමාවක චාලක ශක්ති **හානියේ ප්‍රතිශතය** ගණනය කරන්න.

(vi) වාරිමාර්ග පද්ධතියට බිසෝකොටුව එක් කිරීමෙන්, පිටතට යන ජල ප්‍රවාහයේ විනාශකාරී බලය පාලනය කිරීමට ආදි ඉංජිනේරුවන්ට හැකි වූයේ කෙසේ දැයි සැකෙවින් පැහැදිලි කරන්න.

(a) $\frac{1}{2}dv^2 \rightarrow (\text{kg m}^{-3})\ (\text{m s}^{-1})^2 \rightarrow (\text{kg m s}^{-2}\text{ m})(\text{m}^{-3})$ ....**(01)**

$\rightarrow \text{J m}^{-3}$

(මෙම ලකුණ ලබාගැනීමට **මූලික ඒකක හෝ මාන භාවිතයෙන්** සාධාරණ පියවර පැහැදිළිව පෙන්විය යුතුයි. dv^2හි මූලික ඒකක/මාන, ඒකක පරිමාවක ශක්තියේ මූලික ඒකක/මාන වලට සමාන කිරීම ද පිළිගත හැකි වේ)

(b)(i) S සහ Q ලක්ෂ්‍යයන්ට බ'නූලි සමීකරණය යෙදීමෙන්,

$$P_0 + hdg = P_0 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 \text{ ....} \textbf{(01)}$$

(සමීකරණයේ අමතර පද තිබේනම් **ලකුණු නොමැත.**
වායුගෝලීය පීඩනය සඳහා ඕනෑම සංකේතයක් වලංගු වේ.)

$$v_1 = \sqrt{2gh} \text{ ....} \textbf{(01)}$$

(ii)

$$v_1 = \sqrt{2 \times 10 \times 12.8}$$

$$v_1 = 16 \text{ m s}^{-1} \text{ ....} \textbf{(01)}$$

(iii) ඒකක පරිමාවක ශක්තිය $= \frac{1}{2} \times 1000 \times 16^2 = 1.28 \times 10^5 \text{ J m}^{-3}$ ....**(01)**

(නිවැරදි ආදේශය **හෝ** අවසාන පිළිතුර සඳහා)

(c) (i) උමගට සාන්තත්‍ය සමීකරණය යෙදීමෙන්,

$A_E v_E = A_B v_B$ **හෝ** $A \times 12 = 0.6A \times v_B$ ....**(01)**

(නිවැරදි ප්‍රකාශනය **හෝ** ආදේශය සඳහා)

$$v_B = 20 \text{ m s}^{-1} \text{ ....} \textbf{(01)}$$

(ii) S සහ B ලක්ෂ්‍යයන්ට බ'නූලි සමීකරණය යෙදීමෙන්,

$P_0 + hdg = P_B + \frac{1}{2}\rho v_B^2$ **හෝ**

$$10^5 + 12.8 \times 1000 \times 10 = P_B + \frac{1}{2} \times 1000 \times 20^2 \text{ ....} \textbf{(01)}$$

(නිවැරදි ප්‍රකාශනය **හෝ** ආදේශය සඳහා)

$$P_B = 2.8 \times 10^4 \text{N m}^{-2} \text{ ....} \textbf{(01)}$$

(iii) (1) $P_c = 0.75 \times 2.8 \times 10^4 = 2.1 \times 10^4 \text{N m}^{-2}$. ....**(01)**

(නිවැරදි ආදේශය සඳහා)

(2) $v_c = 0.65 \times 20 \text{ m s}^{-1} = 13 \text{ m s}^{-1}$ ....**(01)**

(නිවැරදි ආදේශය සඳහා)

(iv) C සහ D ලක්ෂ්‍යයන්ට බ'නූලි සමීකරණය යෙදීමෙන්,

$$P_0 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 = P_c + \frac{1}{2}\rho v_c^2$$ **හෝ**

$$10^5 + \frac{1}{2} \times 1000 \times v_2^2 = 2.1 \times 10^4 + \frac{1}{2} \times 1000 \times 13^2$$ ....**(01)**

(නිවැරදි ප්‍රකාශනය **හෝ** ආදේශය සඳහා)

$$v_2^2 = 42 + 169 - 200 = 11$$

$v_2 = 3.32 \text{ m s}^{-1}$ [**3.30-3.32**] m s^{-1}......................**(01)**

(v) චාලක ශක්ති හානිය $\frac{\Delta KE}{KE} = \frac{\frac{1}{2}d(v_1^2 - v_2^2)}{\frac{1}{2}dv_1^2} \times 100\%$

$$= \frac{(16^2 - 3.32^2)}{16^2} \times 100\% = 96\%$$ ....**(01)**

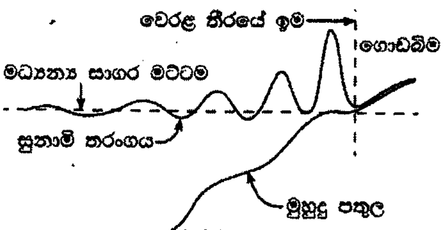
(නිවැරදි ආදේශය **හෝ** අවසාන පිළිතුර සඳහා)

(vi) බිසෝකොටුව තුළදී ජල ප්‍රවාහයේ සැලකිය යුතු තරම් ශක්තියක් විනාශ වීම මගින්. ....**(01)**

එකතුව: ලකුණු **15**

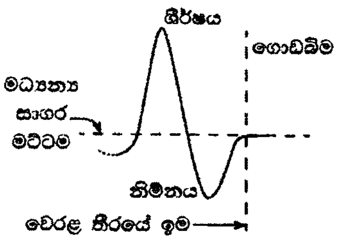
6. පහත සඳහන් ඡේදය කියවා ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

සාමාන්‍යයෙන් සුළඟ සහ ගුරුත්වය මගින් සාගර තරංග ඇති කරයි. සුනාමි තරංග සහ උදම් රළ මෙන්ම, සුළඟ මගින් සාගරයේ ඇති වන තරංග, ගුරුත්ව තරංග සඳහා උදාහරණ කිහිපයක් වේ. සාගර පෘෂ්ඨය හරහා සුළඟ හමන විට සුළඟ මගින් සාගරයේ ජල පෘෂ්ඨය අඛණ්ඩව කළඹයි. මෙම තත්ත්වය යටතේ දී ජල-වාත අතුරු මුහුණතේ සමතුලිතතාව යළි ඇති කිරීමට ගුරුත්ව බලය උත්සාහ කරයි. මෙහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස සාගර තරංග නිර්මාණය වේ. ගැඹුරු-ජල තරංග සහ නොගැඹුරු-ජල තරංග වශයෙන් සාගර තරංග ප්‍රධාන ආකාර දෙකකට වර්ග කළ හැකි ය. ගැඹුරු-ජල තරංග සහ නොගැඹුරු-ජල තරංග යන **පද** සාගරයේ නියම ගැඹුර හා කිසි සම්බන්ධයක් නොමැත. සාගරයේ ගැඹුර (h), තරංගයේ (λ) තරංග ආයාමයෙන් අඩකට වඩා වැඩි, සාගරයේ ඇති තරංග ගැඹුරු-ජල තරංග ලෙස හැඳින්වේ. සාගරයේ ගැඹුර (h) තරංගයේ (λ) තරංග ආයාමයෙන් අඩකට වඩා අඩු වන විට ඒවා නොගැඹුරු-ජල තරංග ලෙස හැඳින්වේ. සාගරයේ දී ගැඹුරු-ජල තරංගවල තරංග ආයාම 1 m-1 km පරාසයක පවතින අතර නොගැඹුරු-ජල තරංගවල තරංග ආයාම 10 km-500 km පරාසයේ පවතී. ගැඹුර h වූ සාගරයක නොගැඹුරු-ජල තරංගවල ප්‍රචාරණ වේගය v හි අගය $v = \sqrt{gh}$ මගින් ලබාදෙයි. සාගරයේ සාමාන්‍ය ගැඹුර 4 km පමණ වේ.



1 (a) රූපය

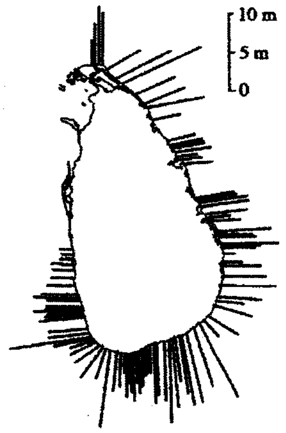
ජලය යට සිදුවන භූ කම්පන, සාගර පත්ලේ හෝ ඊට යට සිදුවන ගිනිකඳු පිපිරීම්, සහ විශාල උල්කාශ්මයක් සාගරය හා ඝට්ටනය වීම වැනි සාගරයේ මහා පරිමාණ කැළඹීම් හේතුකොට ගෙන ප්‍රබල සුනාමි ඇති වේ. සුනාමියක් යනු ගැඹුරු සාගරයේ දී 10 km-500 km පරාසයේ ඉතා දිගු තරංග ආයාම සහිත සාගර තරංග මාලාවක් වේ. වෙරළේ සිට ඉතා දුරින් ගැඹුරු සාගරයේ දී සුනාමි තරංගයේ හැඩය සයිනාකාර තරංගයකට ආසන්න කළ හැකි වුව ද 1 (a) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි එය වෙරළ ආසන්නයේ නොගැඹුරු ජලයට ළඟා වන විට ක්‍රමයෙන් සංකීර්ණ ස්වරූපයක් අත්කර ගනී. සුනාමි තරංගයේ වෙරළට ළඟා වන පළමු කොටස ශීර්ෂයක් ද නැතහොත් නිම්නයක් ද යන්න මත එය උදම් රළෙහි ශීඝ්‍ර නැග්මක් හෝ බැස්මක් ලෙස දිස් විය හැකි ය. සමහර අවස්ථාවල දී වෙරළ තීරයේ ඉමේ හි දී තරංගයේ හැඩයේ ඉදිරිපස 1 (b) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ඉතා සංකීර්ණ හැඩයක් ගත හැකි අතර එය වෙරළ තීරයේ ඉම ශීඝ්‍රයෙන් පසුපසට යන ලෙස හා ඉන්පසුව පැමිණෙන මීටර කිහිපයක් දක්වා වර්ධනය වූ දැවැන්ත තරංග උසක් ලෙස දිස් විය හැකි ය. තරංග වේගය සහ තරංග උස යන දෙක ම මත රඳා පවතින, සාගර පෘෂ්ඨය හරහා සුනාමි තරංග ශක්තිය සම්ප්‍රේෂණය කිරීමේ ශීඝ්‍රතාව ආසන්න වශයෙන් නියත වේ. නොගැඹුරු ජලයට තරංග ඇතුළු වන විට සුනාමි තරංගයේ H_s උසෙහි අගය සාමාන්‍යයෙන් $H_s = H_d\left(\dfrac{h_d}{h_s}\right)^{\frac{1}{4}}$ මගින් දෙනු ලැබේ.



1 (b) රූපය

මෙහි H_d යනු ගැඹුරු ජලයේ දී තරංග උස වන අතර, h_d සහ h_s යනු පිළිවෙළින් ගැඹුරු සහ නොගැඹුරු ජලයේ ගැඹුරවල් ය.

සාගරය හරහා සුනාමි තරංග ප්‍රචාරණය වන විට, තරංගයේ ශීර්ෂ වර්තනයට ලක්විය හැකි ය. එය ඇති වන්නේ තරංග ශීර්ෂය දිගේ ජලයේ ගැඹුර වෙනස් වන නිසා තරංගයේ කොටස් වෙනස් වේගවලින් ගමන් කරන බැවින් ය. එයට අමතරව, සුනාමි තරංගයේ ගමන් මගෙහි ඇති කුඩා දූපත්, ගල්පර වැනි බාධක සහ වෙරළ තීරයට ආසන්නයේ සාගර පතුලේ උස්මිටි වෙනස්කම් නිසා මෙම තරංග නිරෝධනයට සහ විවර්තනයට භාජනය වේ. 2004 දෙසැම්බර් මස 26 වන දින සිදු වූ විනාශකාරී සුනාමියෙන් පසු විද්‍යාඥයින් කණ්ඩායමක් විසින් ශ්‍රී ලංකාවේ මුහුදු තීරයේ සුනාමි තරංග උසවල් නිමානය කර ඇත. (2) රූපයේ ඇති රේඛාවල දිගෙන් මුහුදු තීරයේ සුනාමි තරංගයේ ශීර්ෂවල උසවල් පෙන්වයි. ප්‍රාථමික ප්‍රභවයේ සහ බාධකවලින් පරාවර්තිත සහ විවර්තිත තරංග මගින් අධිස්ථාපනය වූ තරංග, මුහුදු තීරයේ තරංග උසවල්වල විෂම රටාවට සහ හානියේ විචලනයට හේතු පාදක වී ඇත.



(2) රූපය

(a) සුළඟ සහ ගුරුත්වය මගින් සාගර තරංග ඇති වන්නේ කෙසේ දැයි කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

(b) සාගරයේ පවතින ගැඹුරු-ජල තරංග සහ නොගැඹුරු-ජල තරංග අතර වෙනස කුමක් ද?

(c) ඡේදයේ සඳහන් කර ඇති, සුනාමි තරංග ඇති වන හේතු **තුන** මොනවා ද?

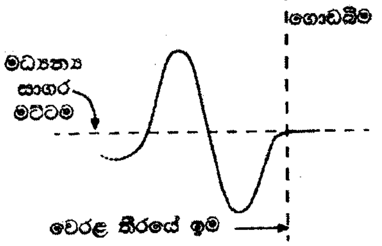
(d) සාගරයේ ඇති විය හැකි සුනාමි තරංගවල ආකාරය (ගැඹුරු-ජල තරංග හෝ නොගැඹුරු-ජල තරංග) හඳුන්වා, 4 km සාමාන්‍ය ගැඹුරක් ඇති සාගරයේ සුනාමි තරංගවල වේගය $m\,s^{-1}$ වලින් නිමානය කරන්න.

(e) වෙරළට ආසන්න නොගැඹුරු ජලයට සුනාමි තරංග ළඟා වන විට ශීඝ්‍රයෙන් එහි උස වැඩි වේ. මෙය සිදුවන්නේ ඇයි දැයි ගුණාත්මකව පැහැදිලි කරන්න.

(f) සාගරයේ, ජලයේ ගැඹුර 6250 m වූ ස්ථානයක සුනාමි තරංගයක උස ගණනය කරන්න. ජලයේ ගැඹුර 10 m වූ ස්ථානයක තරංගයේ උස 5 m ලෙස ගන්න. සුනාමියෙහි තරංග ආයාමය සැලකිල්ලට ගනිමින් ගැඹුරු සාගරයේ සුනාමි තරංග අනාවරණය කිරීමට අපහසු ඇයි දැයි පැහැදිලි කරන්න.

(*g*) වෙරළ තීරයේ ඉමේ දී සුනාමි තරංගයක් 1 (b) රූපයේ පෙන්වා ඇති හැඩය ගන්නේ යැයි උපකල්පනය කරමින්, දැවැන්ත ජල කඳක් පැමිණීමට පෙර වෙරළ තීරයේ ඉම ගොඩබිමින් ඉවතට යන්නේ ඇයි දැයි කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

(*h*) ඉහත (*g*) ප්‍රශ්නයෙහි සඳහන් කළ සුනාමි තරංග ආකෘතිය (3) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි සයිනාකාර තරංග කොටසකට ආසන්න කළ හැකි නම්, වෙරළ තීරයේ ඉම පසුපසට සාගරය දෙසට යාම ආරම්භ කළ මොහොත සහ ජල කඳ පෙර වෙරළ තීරයේ ඉමට ළඟා වීම අතර පවතින කාලය **මිනිත්තු** වලින් ගණනය කරන්න. සයිනාකාර තරංග කොටස සඳහා $v = 10 \text{ m s}^{-1}$ සහ $\lambda = 18 \text{ km}$ ලෙස ගන්න.



(3) රූපය

(*i*) යාබදව පිහිටි ඉතා අඩු තරංග උසවල් සහිත ප්‍රදේශ හා සන්සන්දනය කළ විට තරංග උස ඉතා විශාල වන සමහර ස්ථාන (2) රූපයේ පෙන්වයි. කුමන සංසිද්ධිය මේ සඳහා හේතුපාදක විය හැකි ද? ඔබේ පිළිතුර පැහැදිලි කරන්න.

(*j*) (2) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි 2004 දී සුනාමි තරංග දිවයිනේ බටහිර වෙරළට පවා ළඟා වීමට හේතුව ඇයි දැයි සැකෙවින් පැහැදිලි කරන්න.

(*a*) සාගර පෘෂ්ඨය හරහා සුළඟ හමන විට සුළඟ මගින් සාගරයේ ජල පෘෂ්ඨය අඛණ්ඩව කළඹයි. ජල-වාත අතුරු මුහුණතේ සමතුලිතතාව යළි ඇති කිරීමට ගුරුත්ව බලය උත්සාහ කරයි. මෙය සාගර තරංග ඇතිකරයි. ....**(01)**

(*b*) **ගැඹුරු-ජල තරංග:**

සාගරයේ (h) ගැඹුර > තරංගයේ (λ) තරංග ආයාමයෙන් අර්ධයක් වන විට **හෝ** තරංග ආයාමය 1 m – 1 km පරාසයේ පවතින සාගරයේ ඇති තරංග.

නොගැඹුරු-ජල තරංග:

සාගරයේ (h) ගැඹුර < තරංගයේ (λ) තරංග ආයාමයෙන් අර්ධයක් වන විට **හෝ** තරංග ආයාමය 10 km – 500 km පරාසයේ පවතින සාගරයේ ඇති තරංග.

(මෙම ලකුණ ලබාගැනීමට **එක වර්ගයකින් එක පිළිතුරක්** නිවැරදි විය යුතුයි)...........**(01)**

(*c*) ජලය යට සිදුවන භූ කම්පන, සාගර පතුළේ/යට සිදුවන ගිනිකඳු පිපිරීම්, විශාල උල්කාශ්මයක් සාගරය හා ගැටීම. ....**(01)**

(*d*) නොගැඹුරු-ජල තරංග ....**(01)**

$$v = \sqrt{10 \times 4 \times 10^3} = 200 \text{ m s}^{-1}$$ ....**(01)**

(නිවැරදි ආදේශය **හෝ** අවසාන පිළිතුර සඳහා)

(*e*) මුළු ශක්තිය, තරංග වේගය (v) හා තරංග උස (H) මත රඳා පවතින අතර එය නියතයකි. තරංග නොගැඹුරු ජලයට ළඟා වන විට, v අඩු වේ. එබැවින්, H වැඩි වනු ඇත. ......**(01)**

(*f*)
$$H_s = H_d\left(\frac{h_d}{h_s}\right)^{\frac{1}{4}}$$

$$5 = H_d\left(\frac{6250}{10}\right)^{\frac{1}{4}}$$ ....**(01)**

$$H_d = 1.0\ \text{m}$$ ....**(01)**

ගැඹුරු සාගරයේ දී සුනාමි තරංගයක උස සැලකිය යුතු තරම් විශාල වුවත්, එය අනාවරනය කිරීමට අපහසු වනුයේ, එය $\lambda/2$ (කිලෝමීටර සිය ගණනක්) දුරක පැතිරෙන බැවිනි

....**(01)**

(*g*) 1(a) රූපයේ පෙන්වා ඇති තරංගයේ පළමු කොටස නිම්නයක් වන අතර එය වෙරළ ඉම ශීඝ්‍රයෙන් පසුපසට යන්නාසේ දිස්වන නිසාය. ....**(01)**

(*h*) $T = \frac{\lambda}{v} = \frac{18\times10^3}{10} = 1.8\times10^3\text{s} =$ මිනිත්තු 30 ....**(01)**

කාල අන්තරය $= \frac{T}{2} =$ මිනිත්තු 15 ....**(01)**

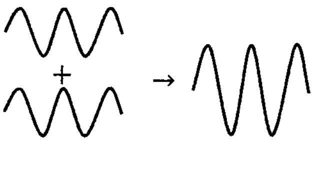
(**නිවැරදි** කාල අන්තරය $\frac{\lambda/2}{v}$ සමීකරණය භාවිතයෙන් ගණනය කර ඇත්නම් **ලකුණු දෙකම** දෙන්න)

(*i*) නිරෝධනය. ....**(01)**

ප්‍රාථමික ප්‍රභවයේ තරංග, පරාවර්තිත සහ විවර්තිත තරංග සමග අධිස්ථාපනයෙන් නිර්මාණාත්මක සහ විනාශකාරී නිරෝධනයන් ඇති වේ **හෝ**

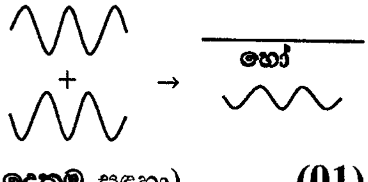
නිර්මාණාත්මක නිරෝධනය

(ප්‍රාථමික ප්‍රභවයේ තරංග)
(පරාවර්තිත හෝ විවර්තිත තරංග)



විනාශකාරී නිරෝධනය

(ප්‍රාථමික ප්‍රභවයේ තරංග)
(පරාවර්තිත හෝ විවර්තිත තරංග)



(රූපසටහන් **දෙකම** සඳහා)...........**(01)**

(*j*) මෙය වර්තනය නිසා සිදු වේ.

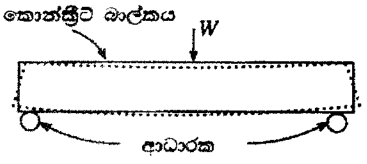
තරංග ශීර්ෂ දිගේ ජලයේ ගැඹුර වෙනස් වන නිසා තරංගයේ කොටස් වෙනස් වේගවලින් ගමන් කරයි. මෙහි ප්‍රතිපලයක් ලෙස සාගර තරංගයේ ශීර්ෂ වර්තනයට ලක්විය හැකිය.

......................**(01)**

එකතුව: ලකුණු 15

7. (*a*) කොන්ක්‍රීට් යනු සිමෙන්ති, වැලි, ගල් සහ ජලයෙහි තද බවට පත් වූ මිශ්‍රණයකි. වෙරගැන්වූ කොන්ක්‍රීට් (Reinforced concrete) ව්‍යුහයන් යනු කොන්ක්‍රීට් සහ වානේ කම්බි කුරුවලින් සමන්විත ව්‍යුහයන් ය. වානේ සහ කොන්ක්‍රීට් වැනි සියලු ම දෘඪ වස්තූන් යම්තාක් දුරකට ප්‍රත්‍යාස්ථ වේ. කොන්ක්‍රීට් සම්පීඩනය යටතේ දී ශක්තිමත් වුවත් විතතිය යටතේ දී **දුර්වල** වන අතර, වානේ මෙම අවස්ථා දෙකම යටතේ දී ශක්තිමත් ය. සංයුක්තයක් ලෙස ප්‍රධාන වශයෙන් කොන්ක්‍රීට් සම්පීඩනයට ප්‍රතිරෝධී වන අතර ප්‍රධාන වශයෙන් වානේ කම්බි කුරු ආතතිය දරාගනී.

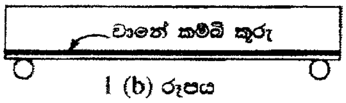
1 (a) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි W භාරයකට යටත්ව, ආධාරක දෙකක් මත තබා ඇති වානේ කම්බි කුරු **නොමැති** සෘජුකෝණාස්‍රාකාර හරස්කඩකින් යුත් සාමාන්‍ය කොන්ක්‍රීට් බාල්කයක් සලකන්න. මෙම තත්ත්වය යටතේ තිත් ඉරි මඟින් පෙන්වා ඇති පරිදි බාල්කයේ පහළ කොටස විතතියක් අත්දකින අතර ඉහළ කොටස සම්පීඩනයක් අත්දකී.



1 (a) රූපය

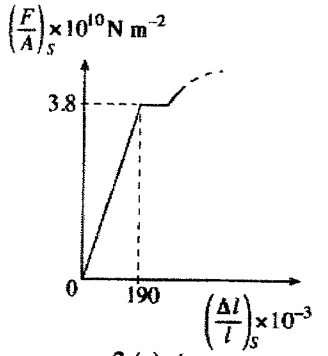
(i) W භාරය යටතේ, සාමාන්‍ය කොන්ක්‍රීට් බාල්කයේ ඉරිතැලීමට වඩාත්ම ඉඩ ඇත්තේ කුමන (උඩ හෝ යට) පැත්ත ද?

(ii) 1 (a) රූපයේ පෙන්වා ඇති තත්ත්වය වැඩිදියුණු කිරීම සඳහා 1 (b) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි, කොන්ක්‍රීට් නිෂ්පාදන අවස්ථාවේ දී වානේ කම්බි කුරු කොන්ක්‍රීට් බාල්කයේ පතුලට ආසන්නයෙන් ඇතුළත් කරනු ලබයි. මෙමගින් කොන්ක්‍රීට් බාල්කයේ භාර දරාගැනීමේ හැකියාව වැඩිදියුණු වී ඉරිතැලීම වැළැක්වෙනුයේ කෙසේ දැයි මෙම ප්‍රශ්නය ආරම්භයේ දී ඇති තොරතුරු උපයෝගී කරගනිමින් පැහැදිලි කරන්න.

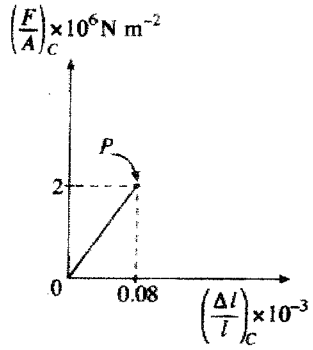


1 (b) රූපය

(*b*) මෘදු වානේ (S) සඳහා ආතන්‍ය ප්‍රත්‍යාබලය$\left(\frac{F}{A}\right)_S$ - වික්‍රියාව$\left(\frac{\Delta l}{l}\right)_S$ අතර සම්බන්ධය 2 (a) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ආදර්ශනය කළ හැකි ය. කොන්ක්‍රීට් පහසුවෙන් කැඩෙන සුළු (භංගුර) ද්‍රව්‍යයක් වුව ද, **ආතන්‍ය බලයක් යටතේ** කොන්ක්‍රීට්වල (C) ආතන්‍ය ප්‍රත්‍යාබලය$\left(\frac{F}{A}\right)_C$ - වික්‍රියාව$\left(\frac{\Delta l}{l}\right)_C$ අතර සම්බන්ධය 2 (b) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ආදර්ශනය කළ හැකි ය. වෙරගැන්වූ කොන්ක්‍රීට්වල වානේ කම්බි කුරු කොන්ක්‍රීට්වලට ඉතා හොඳින් බැඳී ඇති අතර, කොන්ක්‍රීට් පළුදු වන තුරු ඒවා එකට බැඳී බාහිර භාරයන්වලට ප්‍රතිරෝධය දක්වයි. 2 (b) රූපයේ පෙන්වා ඇති වක්‍රය P ලක්ෂ්‍යයට පැමිණි විට **කොන්ක්‍රීට් පළුදු වේ.**



2 (a) රූපය



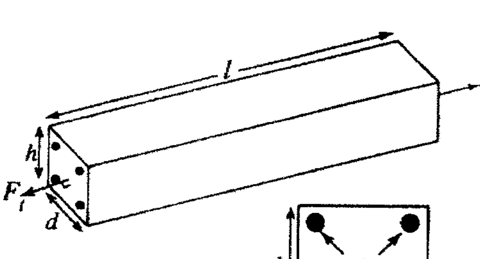
2 (b) රූපය

2 (a) සහ 2 (b) රූප භාවිත කරමින්

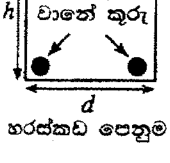
(i) මෘදු වානේවල යංමාපාංකය E_S ගණනය කරන්න.

(ii) කොන්ක්‍රීට්වල යංමාපාංකය E_C ගණනය කරන්න.

(*c*) දෘඪ තිරස් පෘෂ්ඨයක් මත තබා ඇති දිග l වූ වෙරගැන්වූ ඒකාකාර කොන්ක්‍රීට් බාල්කයක් (3) රූපයේ පෙන්වා ඇත. එක එකෙහි දිග l වූ ඒකාකාර සිලින්ඩරාකාර සර්වසම, මෘදු වානේ කම්බි කුරු හතරකින් සහ කොන්ක්‍රීට්වලින් බාල්කය වෙරගන්වා ඇත. භාවිත කළ කොන්ක්‍රීට් සහ වානේවලට අදාළ ප්‍රත්‍යාබලය-වික්‍රියාව සම්බන්ධතා පිළිවෙළින් 2 (a) සහ 2 (b) රූපවල දී ඇත. බාල්කය එහි හරස්කඩ වර්ගඵලය පුරාම ඒකාකාරව යොදා ඇති F_t සමස්ත ආතන්‍ය බලයකට යටත්ව තබා ඇති අතර ආතන්‍ය බලය යටතේ කොන්ක්‍රීට් සහ මෘදු වානේ කම්බි කුරු **Δl එකම විතතියක්** ඇති කරන බව උපකල්පනය කරන්න.



(3) රූපය



හරස්කඩ පෙනුම

(i) කොන්ක්‍රීට් මත ආතන්‍ය බලය (F_C) සඳහා ප්‍රකාශනයක්, E_C කොන්ක්‍රීට්වල හරස්කඩ වර්ගඵලය A_C, l සහ Δl ඇසුරෙන් ලියන්න.

(ii) මෘදු වානේ කම්බි කූරු **හතරම මත** ආතන්‍ය බලය (F_S) සඳහා ප්‍රකාශනයක්, E_S, මෘදු වානේ කම්බි කූරු **හතරෙහිම** මුළු හරස්කඩ වර්ගඵලය A_S, l සහ Δl ඇසුරෙන් ලියන්න.

(iii) කොන්ක්‍රීට් පළුදු වීමට පෙර, සමස්ත ආතන්‍ය බලය (F_t) කොන්ක්‍රීට් සහ වානේ යන දෙකම මගින් දරා සිටියි නම්, වෙරගැන්වූ කොන්ක්‍රීට් බාල්කය මත **සමස්ත** ආතන්‍ය බලය F_t සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබාගන්න.

(iv) වෙරගැන්වූ කොන්ක්‍රීට් බාල්කයේ A හරස්කඩ වර්ගඵලය dh වේ. (3) රූපය බලන්න. බාල්කය සඳහා $l = 2000$ mm, සිලින්ඩරාකාර මෘදු වානේ කම්බි කූරක අරය $r = 6$ mm, $\Delta l = 0.1$ mm, $d = 150$ mm සහ $h = 250$ mm වේ.

(1) ඉහත (*c*) (iii) හි ලබාගත් ප්‍රකාශනය භෞතිකව වලංගු වන්නේ කුමන තත්ත්වයක් යටතේ ද? වෙරගැන්වූ කොන්ක්‍රීට් බාල්කය සඳහා ඉහත දී ඇති දත්ත භාවිත කර (*c*) (iii) හි ලබාගත් ප්‍රකාශනය, බාල්කය සඳහා භෞතිකව වලංගු වන බව පෙන්වන්න.

(2) F_t හි අගය ගණනය කරන්න. (ඔබගේ ගණනය කිරීම සඳහා, $\frac{A_S}{A} \leq 3\%$ නම් $A_C = dh$ ලෙස ගන්න. එසේ නැතහොත් $A_C = dh - A_S$ ලෙස ගන්න. $\pi = 3$ ලෙස ගන්න.)

(v) වෙරගැන්වූ කොන්ක්‍රීට් බාල්කය පළුදු කරන අවම ආතන්‍ය බලය ගණනය කරන්න.

(*a*) (i) <u>පහළ/යට</u> ....(01)

(ii) පළුදු වීමට වඩාත්ම ඉඩ ඇති බාල්කයේ පහළ <u>සම්පූර්ණ විතතිය වානේ කම්බි කූරු අත්දකී</u> **හෝ**

දෙනලද භාරයක් සඳහා <u>වඩා</u> <u>අඩු/කුඩා</u> <u>විතතියක් වානේ කම්බි කූරු වලට ඇත</u> **හෝ** <u>වඩා විශාල යං මාපාංකය වානේ වල ඇත.</u> ....(01)

(නිවැරදි **එක්** පිළිතුරක් සඳහා)

(*b*) (i) $E_S = \frac{3.8 \times 10^{10}}{190 \times 10^{-3}} = 2.0 \times 10^{11}$ N m^{-2} ....(01)

(ii) $E_C = \frac{2.0 \times 10^{6}}{0.08 \times 10^{-3}} = 2.5 \times 10^{10}$ N m^{-2} ....(01)

(*c*) (i) කොන්ක්‍රීට් මත බලය $F_C = \frac{E_C A_C \Delta l}{l}$ ....(01)

(ii) මෘදු වානේ කම්බි කූරු මත බලය $F_S = \frac{E_S A_S \Delta l}{l}$ ....(01)

(iii) බාල්කය මත සමස්ත බලය $F_t = F_C + F_S$ **හෝ** $F_t = \frac{\Delta l}{l}(E_C A_C + E_S A_S)$..(01)

(**එකතු කිරීම** සඳහා)

(iv) (1) <u>වක්‍රයේ රේඛීය/සමානුපාතික</u> <u>සීමාව තුළ</u> කොන්ක්‍රීට් <u>පැවතිය යුතුයි</u> **හෝ**

<u>පලුදු වන ප්‍රත්‍යාබලය/P</u> <u>ට පහලින්</u> කොන්ක්‍රීට් <u>පැවතිය යුතුයි</u>/$\left(\frac{F}{A}\right)_C < 2 \times 10^6\ \text{N m}^{-2}$ **හෝ**

<u>පලුදු වන විකියාවට පහලින්</u> කොන්ක්‍රීට් <u>පැවතිය යුතුයි</u>/ $\left(\frac{\Delta l}{l}\right)_C < 0.08 \times 10^{-3}$

(**එක්** නිවැරදි තත්වයක් සඳහා) ....**(01)**

$$\text{කොන්ක්‍රීට් සඳහා } \left(\frac{\Delta l}{l}\right)_C = \frac{0.1}{2000} = 0.05 \times 10^{-3}$$

$$\therefore \left(\frac{\Delta l}{l}\right)_C = 0.05 \times 10^{-3} < 0.08 \times 10^{-3}$$ ....**(01)**

විකල්ප ක්‍රමය
කොන්ක්‍රීට් සඳහා $\left(\frac{F}{A}\right)_C = 2.5 \times 10^{10} \times \frac{0.1}{2000} = 1.25 \times 10^6$
$\therefore \left(\frac{F}{A}\right)_C = 1.25 \times 10^6 < 2 \times 10^6$ ....**(01)**

(2) $\frac{A_S}{A} = \frac{4\pi r^2}{dh} = \frac{4\times3\times(6\times10^{-3})^2}{(15\times10^{-2})\ \times(25\times10^{-2})} = 1.15 \times 10^{-2} = 1.15\%$......**(01)**

$$\therefore \frac{A_S}{A} = 1.15 < 3\%$$

$$F_t = \frac{\Delta l}{l}(E_C\, A_C + E_S\, A_S)$$

$$F_t = \frac{0.1}{2000}[2.5 \times 10^{10} \times (15 \times 10^{-2} \times 25 \times 10^{-2})] +$$

$$\frac{0.1}{2000}[2 \times 10^{11} \times 4 \times 3 \times (6 \times 10^{-3})^2]$$ ....**(02)**

(**එක් එක්** නිවැරදි පදය සඳහා **එක ලකුණ බැගින්**)

$$F_t = 5 \times 10^{-5}[9.375 \times 10^8 + 0.864 \times 10^8]$$

$F_t = 5.11 \times 10^4\text{N}$ **[5.10 -5.12]** $\times 10^4$N ....**01)**

(v)

$$(F_t)_{min} = (0.08 \times 10^{-3})[2.5 \times 10^{10} \times (15 \times 10^{-2} \times 25 \times 10^{-2})] +$$

$$(0.08 \times 10^{-3})[2 \times 10^{11} \times 4 \times 3 \times (6 \times 10^{-3})^2] \ldots\ldots \textbf{(01)}$$

($\frac{\Delta l}{l} = 0.08 \times 10^{-3}$ බව **හඳුනාගැනීම** සඳහා)

$$F_t = 0.08 \times 10^{-3}[9.375 \times 10^8 + 0.864 \times 10^8]$$

$$F_t = 8.19 \times 10^4\text{N} \qquad \textbf{[8.18 -8.20]} \times 10^4\text{N} \ldots\ldots\ldots \textbf{(01)}$$

එකතුව: ලකුණු 15

ශිෂ්‍යයෙක් ඉහත සඳහන් කළ තත්වයන් නොසළකා හරිමින් (iv) (2) සහ (v) සඳහා පිළිතුරු ලබාගෙන ඇත්නම්, පහත ලකුණු දී මේ මාර්ගෝපදේශකය භාවිත කරන්න.

(iv) (2) $A_C = dh - A_s$

$$A_C = (15 \times 10^{-2} \times 25 \times 10^{-2}) - 4 \times 3 \times (6 \times 10^{-3})^2 = 3.71 \times 10^{-2} \ldots \textbf{(01)}$$

$\textbf{[3.70 -3.72]} \times 10^{-2}\text{N}$

$$F_t = \frac{\Delta l}{l}(E_C A_C + E_S A_S)$$

$$F_t = \frac{0.1}{2000}[2.5 \times 10^{10} \times 3.71 \times 10^{-2}] + \frac{0.1}{2000}[2 \times 10^{11} \times 4 \times 3 \times (6 \times 10^{-3})^2]$$

(**එක් එක්** නිවැරදි පදය සඳහා **එක ලකුණ බැගින්**) ....**(02)**

$$F_t = 5 \times 10^{-5}[9.267 \times 10^8 + 0.864 \times 10^8]$$

$$F_t = 5.07 \times 10^4\text{N} \qquad \textbf{[5.06 -5.08]} \times 10^4\text{N} \ldots\ldots \textbf{(01)}$$

(v)

$$(F_t)_{min} = (0.08 \times 10^{-3})[2.5 \times 10^{10} \times 3.71 \times 10^{-2}] +$$

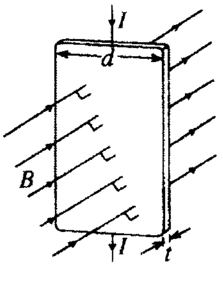
$$(0.08 \times 10^{-3})[2 \times 10^{11} \times 4 \times 3 \times (6 \times 10^{-3})^2] \ldots\ldots \textbf{(01)}$$

($\frac{\Delta l}{l} = 0.08 \times 10^{-3}$ බව **හඳුනාගැනීම** සඳහා)

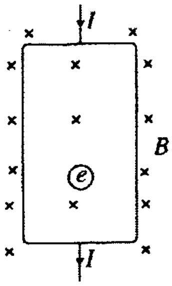
$$F_t = 0.08 \times 10^{-3}[9.267 \times 10^8 + 0.864 \times 10^8]$$

$$F_t = 8.10 \times 10^4\text{N} \qquad \textbf{[8.00 -8.20]} \times 10^4\text{N} \ldots\ldots \textbf{(01)}$$

8. 1 (a) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි පළල d සහ ඝනකම t වූ, තඹ පටියක් ඉහළ සිට පහළට I ධාරාවක් රැගෙන යයි. පටියේ තලයට ලම්බක දිශාවට සහ එය තුළට පිහිටි ස්‍රාව ඝනත්වය B වූ ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක පටිය තබා ඇත. එම සැකසුමේ හරස්කඩ පෙනුම ද 1 (b) රූපයේ පෙන්වා ඇත. ආරෝපණ වාහක ඉලෙක්ට්‍රෝන වන අතර ඒවා v_d ප්ලාවිත වේගයකින් ප්ලවනය වේ.



1 (a) රූපය

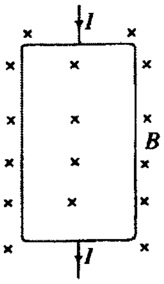


1 (b) රූපය

(*a*) (i) 1(b) රූපයේ පෙන්වා ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝනය ⓔ මත ක්‍රියාකරන චුම්බක බලයේ දිශාව කුමක් ද? 1(b) රූපය ඔබේ පිළිතුරු පත්‍රයට පිටපත් කර ගෙන මෙම බලයේ දිශාව පෙන්වීමට, ඉලෙක්ට්‍රෝනය මත ඊතලයක් පැහැදිලි ව අඳින්න.

(ii) දැන් ඔබ, 1 (b) රූපයේ පෙන්වා ඇති තඹ පටිය, ධන ලෙස ආරෝපිත වූ වාහක සහිත වෙනත් පටියකින් ප්‍රතිස්ථාපනය කරන්නේ නම්, ධන ලෙස ආරෝපිත වාහකයක් මත ක්‍රියාකරන චුම්බක බලයේ දිශාව කුමක් ද?

(*b*) (i) කාලය ගෙවියන විට ඉහත (*a*)(i) හි විස්තර කළ තඹ තහඩුවෙහි **පවතින ආරෝපණ** සැලකූ විට නව සමතුලිත තත්ත්වයක් ඇති වේ. (2) රූපය ඔබේ පිළිතුරු පත්‍රයට පිටපත් කර ගෙන ධන ආරෝපණ නිරූපණය කිරීමට '+' ද සෘණ ආරෝපණ නිරූපණය කිරීමට '−' ද භාවිත කරමින් මෙම නව සමතුලිත තත්ත්වය විදහා දක්වන්න.



(2) රූපය

(ii) (*b*) (i) හි සඳහන් කළ සමතුලිත තත්ත්වය ඇති වීමට හේතුව පැහැදිලි කරන්න.

(iii) p-වර්ගයේ අර්ධ සන්නායකයක ඇති කුහර ධන ලෙස ආරෝපිත වාහක බව සත්‍යාපනය කිරීමට, ඔබ මෙම ආවරණය භාවිත කරන ආකාරය සැකෙවින් විස්තර කරන්න.

(*c*) (i) හෝල් වෝල්ටීයතාව V_H සඳහා ප්‍රකාශනයක් v_d, B සහ d ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

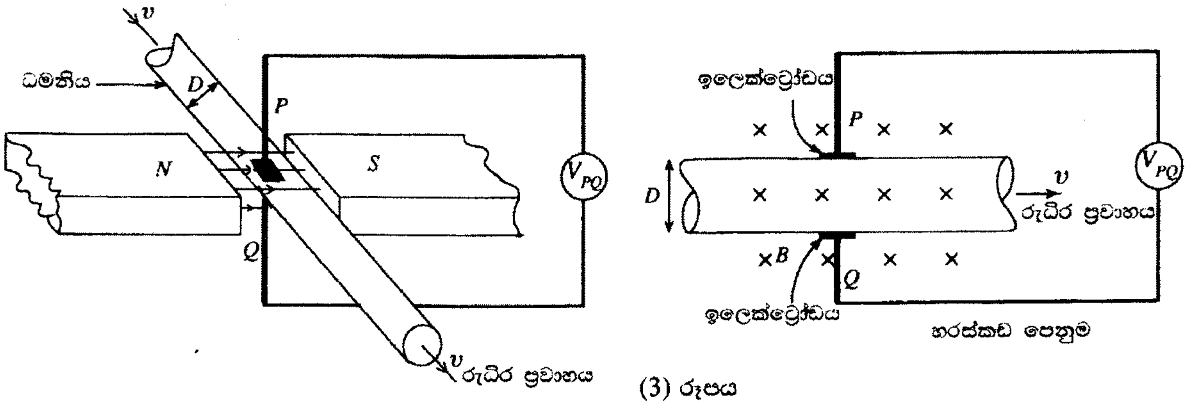
(ii) තඹ වැනි සන්නායකයක් තුළින් ගමන් කරන I ධාරාව, $I = neAv_d$ ලෙස ලිවිය හැකි අතර මෙහි සියලු ම සංකේත සඳහා ඒවායේ සුපුරුදු තේරුම ඇත.

(1) $I = neAv_d$ සමීකරණය ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(2) තඹ පටිය සඳහා n, e, t, I සහ B ඇසුරෙන් V_H සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබාගන්න.

(3) ඒකාකාර 0.5 T චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක ඇති ඝනකම 1×10^{-3} m වූ තඹ පටියක් සලකන්න. $I = 48$ A සහ $V_H = 1.5 \times 10^{-6}$ V නම්, තඹවල ඒකක පරිමාවක ආරෝපණ වාහක සංඛ්‍යාව ගණනය කරන්න. $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C ලෙස ගන්න.

(*d*) හෘදරෝග වෛද්‍යවරු විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රවාහ මීටර භාවිත කරමින් ධමනි තුළ රුධිරයේ ප්‍රවාහ වේගය අධීක්ෂණය කරති. එවැනි ප්‍රවාහ මීටරයක අදාළ කොටස්වල දළ සටහනක් (3) රූපයේ පෙන්වා ඇත.



(3) රූපය

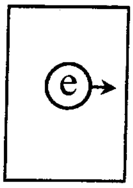
ධමනි තුළ රුධිරය සමග රුධිර ප්‍රවාහ වේගය වන v වලින්ම එම දිශාවටම ගමන් කරන Na^+ සහ Cl^- විශාල අයන සාන්ද්‍රණයක් රුධිර ප්ලාස්මාවල අන්තර්ගත වේ. රුධිරයේ ඇති අයන, ආරෝපණ වාහක ලෙස හැසිරෙන බව උපකල්පනය කරන්න.

(i) (3) රූපයේ පෙන්වා ඇති ධමනිය තුළින් රුධිරය ගලන විට, P ඉලෙක්ට්‍රෝඩයේ ධ්‍රැවීයතාව කුමක් ද? ඔබේ පිළිතුරට හේතුව දෙන්න.

(ii) පද්ධතියට යෙදූ ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ ස්‍රාව ඝනත්වය B ද ධමනියේ විෂ්කම්භය D ද නම්, P සහ Q ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙක හරහා වෝල්ටීයතාව V_{PQ} හි විශාලත්වය සඳහා ප්‍රකාශනයක් v, B සහ D ඇසුරෙන් ලියන්න.

(iii) $V_{PQ} = 160\ \mu V$, $D = 5$ mm සහ $B = 2 \times 10^3$ ගවුස් (1 ගවුස් $= 10^{-4}$ T) නම්, ධමනිය තුළ රුධිරයේ වේගය v හි අගය ගණනය කරන්න.

(*a*) (i)



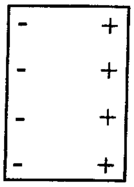
OR ⓔ→ **OR** e→

.......................(01)

(ii) (a)(i) හි දිශාව ම වේ **හෝ** ඉලෙක්ට්‍රෝනය මත දිශාව ම වේ. ....(01)

(**හෝ** (*a*) (i) හි වැනි රූපසටහනක්)

(*b*) (i)



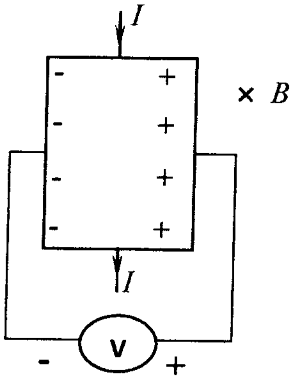
....(01)

(**අඩුම තරමින් එක්** "+" සහ **එක්** "-" සඳහා)

(ii) ඉලෙක්ට්‍රෝන මත ක්‍රියාකරන චුම්භක බලය නිසා ඒවා එක් පසකට ගමන් කරන අතර එමගින් විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් ඇති වේ. ඉලෙක්ට්‍රෝන එම දිශාවට තවදුරටත් ගමන් කිරීම විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය මගින් වලක්වනු ලබයි. ....(01)

(iii) ඉහත (a)(ii) හි විස්තර කරන ලද අවස්ථාව භාවිත කරමින් පටියේ දෙපස ද්‍රවියතාව පරීක්ෂා කිරීමෙන් [ඉහත (a)(i) හි ඉලෙක්ට්‍රෝන සඳහා විස්තර කරනලද අවස්ථාවට සාපේක්ෂව]. පටියේ වම් පසට සාපේක්ෂව දකුණු පස ධන (+) නම් ආරෝපණ වාහක ධන ලෙස ආරෝපිත කුහර වේ.

හෝ



(රූපසටහනක් දී ඇත්නම් ***I* සහ *B*** හි දිශාවන් දැක්විය යුතුය)

....(01)

(*c*) (i) ආරෝපණ වෙන්වීම මගින් ඇතිවූ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය E නම්,

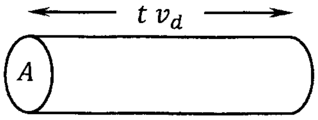
q ආරෝපණය මත විද්‍යුත් බලය $=$ q ආරෝපණය මත චුම්භක බලය

$qE = qv_dB$ **සහ** $E = \frac{V_H}{d}$ (ප්‍රකාශන දෙකෙන් **එකක්** සඳහා).......(01)

$V_H = dv_dB$ ....(01)

(සමීකරණය ව්‍යුත්පන්න කර **නොමැති නම්** මෙම ලකුණ ලබා දීමට V_H හි v_d තිබිය යුතුයි)

(ii) (1) t හෝ (Δt) කුඩා කාල අන්තරයක් සලකන්න,



ධාරාව $I = \frac{Q}{t}$ ....(01)

$I = \frac{ne(t\,A\,v_d)}{t}$ ....(01)

$$I = nev_dA$$

(2) හෝල් වෝල්ටීයතාව $V_H = \frac{BId}{nedt} = \frac{BI}{net}$ ....(01)

(නිවැරදි ප්‍රකාශනයට **හෝ** $A = dt$ බව හඳුනා ගැනීමට)

(3) ආරෝපණ වාහක සාන්ද්‍රනය $n = \frac{BI}{V_Het}$

$= \frac{0.5\times48}{1.6\times10^{-19}\times10^{-3}\times1.5\times10^{-6}} = 10^{29}$ m^{-3}.......(01)

(නිවැරදි ආදේශය **හෝ** අවසාන පිළිතුර සඳහා)

(d) (i) ධන (+)

Na^+ අයන මත ක්‍රියාකරන චුම්භක බලය ඒවා P දෙසට යොමු කරයි.....................(01)

(නිවැරදි පිළිතුර <u>සහ</u> හේතුව සඳහා)

(ii) (c)(i) හි ලබාගත් ප්‍රකාශනය භාවිතයෙන්

$V_{PQ} = vDB$.................................(01)

(iii) $v = \frac{V_{PQ}}{DB}$

$v = \frac{160\times10^{-6}}{5\times10^{-3}\times2\times10^{3}\times10^{-4}}$..(01)

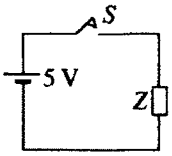
(නිවැරදි ආදේශය සඳහා)

$v = 1.6\times10^{-1}$ m s^{-1}..(01)

එකතුව: ලකුණු 15

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

(A) (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිපථයේ 5 V කෝෂයට ඇත්තේ නොගිණිය හැකි අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයකි. Z යනු ප්‍රතිරෝධකයකි.

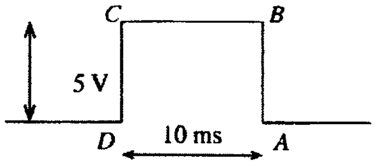


(1) රූපය

(*a*) S ස්විච්චිය වැසූ පසු Z ප්‍රතිරෝධකයේ අගය 1 k Ω වන විට එහි ක්ෂමතා හානිය ගණනය කරන්න.

(*b*) (2) රූපයේ පෙන්වා ඇති සෘජුකෝණාස්‍රාකාර $ABCD$ වෝල්ටීයතා ස්පන්දය ඇති කිරීම සඳහා දැන් ස්විච්චිය වරක් සංවෘත කර විවෘත කරනු ලැබේ.

වෝල්ටීයතා ස්පන්දයේ විස්තාරය සහ පළල පිළිවෙළින් 5 V සහ 10 ms වේ. ස්පන්දය ඇති කළ විට එය පරිපථය තුළින් 2×10^6 m s^{-1} වේගයක් සහිත ව ගමන් කරයි. පරිපථය තුළින් ගමන් කරන විට ස්පන්දයේ සෘජුකෝණාස්‍රාකාර හැඩය නොවෙනස්ව පවතින බව උපකල්පනය කරන්න.



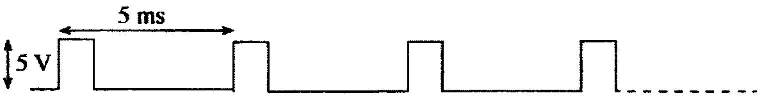
(2) රූපය

(i) 2 cm දිගක් සහිත Z ප්‍රතිරෝධකයේ දිග හරහා ගමන් කිරීමට වෝල්ටීයතා ස්පන්දයේ AB බෑවුමට කොපමණ කාලයක් ගත වේ ද?

(ii) Z ප්‍රතිරෝධකයේ සම්පූර්ණ දිග හරහාම 5 V මුළු වෝල්ටීයතාව ආසන්න වශයෙන් කොපමණ කාලයක් පවතී ද?

(iii) Z ප්‍රතිරෝධකයේ අගය 1 k Ω ලෙස උපකල්පනය කරමින් ප්‍රතිරෝධකය තුළ වෝල්ටීයතා ස්පන්දය මගින් හානි කරනු ලබන ශක්තිය ගණනය කරන්න.

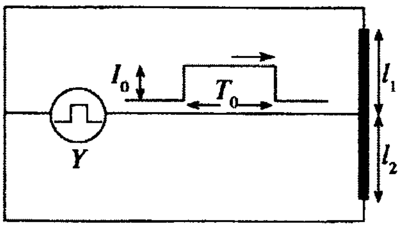
(*c*) (3) රූපයේ පෙන්වා ඇති සෘජුකෝණාස්‍රාකාර වෝල්ටීයතා තරංග ආකෘතිය ලබාගැනීම සඳහා දැන් S ස්විච්චිය අඛණ්ඩව සංවෘත සහ විවෘත කරනු ලැබේ.



(3) රූපය

(3) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ස්පන්දයක පළල 1 ms සහ වෝල්ටීයතා තරංග ආකෘතියේ ආවර්ත කාලය 5 ms වේ. මෙම තත්ත්වය යටතේ Z ප්‍රතිරෝධකයේ අගය 1 k Ω වන විට එය තුළ ක්ෂමතා හානිය ගණනය කරන්න.

(*d*) Y ස්පන්දන ධාරා ප්‍රභවයක් මගින් නිපදවන ලද විස්තාරය I_0 සහ පළල T_0 වූ සෘජුකෝණාස්‍රාකාර ධාරා ස්පන්දයක් (4) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි දිග l_1 සහ l_2 වන ප්‍රතිරෝධක කම්බි දෙකක් තුළට ගමන් කරයි.
පරිපථයේ ඇති අනෙක් සෑම සම්බන්ධක කම්බියකම නොගිණිය හැකි ප්‍රතිරෝධ ඇතැයි උපකල්පනය කරන්න. දිග l_1 සහ l_2 ද එක එකෙහි හරස්කඩ ක්ෂේත්‍රඵලය A ද වූ ප්‍රතිරෝධක කම්බි දෙක සාදා ඇත්තේ ප්‍රතිරෝධකතාව ρ වන ද්‍රව්‍යයකිනි.

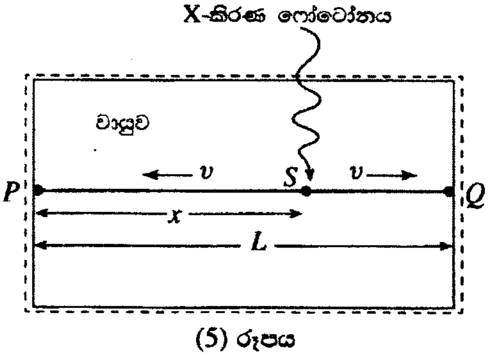


(4) රූපය

(i) R_1 සහ R_2 යනු පිළිවෙළින් දිග l_1 සහ l_2 වන කම්බිවල ප්‍රතිරෝධ නම්, R_1 සහ R_2 සඳහා ප්‍රකාශන ලියන්න.

(ii) දිග l_1 සහ l_2 වන කම්බි හරහා පිළිවෙළින් ගමන් කරන ධාරා ස්පන්දයන්ගේ I_1 සහ I_2 විස්තාර සඳහා ප්‍රකාශන, I_0, l_1 සහ l_2 ඇසුරින් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(*e*) (5) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි වායුමය X-කිරණ අනාවරකයක් සුදුසු වායුවකින් වට වී ඇති දිග L වූ PQ ප්‍රතිරෝධක ඇනෝඩ කම්බියකින් සමන්විත ය. (5) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි පටු ඉලෙක්ට්‍රෝන ස්පන්දයක් ඇනෝඩ කම්බියෙහි S ලක්ෂ්‍යයට ආසන්නව **වායුව තුළ** ඇති කරමින් X-කිරණ ෆෝටෝනයක් වායුව මගින් අවශෝෂණය කරගත්තේ යැයි සිතමු. මෙම ඉලෙක්ට්‍රෝන ස්පන්දය වායුවෙන් ඇදගෙන PQ ඇනෝඩ කම්බිය මත S ලක්ෂ්‍යයේ දී ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරා ස්පන්දයක් ඇති කිරීමේ හැකියාවක් ඇනෝඩ කම්බියට ඇත. අනතුරුව ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරා ස්පන්දය දෙකට බෙදී v වේගයෙන් කම්බියේ දෙපැත්තට ගමන් කරයි.



(5) රූපය

Δt යනු ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරා ස්පන්ද දෙක ඇනෝඩ කම්බියේ P සහ Q දෙකෙළවරට ළඟා වීමට ගන්නා කාලයන් අතර **පරතරය** නම්, X-කිරණ ෆෝටෝනය අවශෝෂණය කරගත් S ලක්ෂ්‍යයට P ලක්ෂ්‍යයේ සිට දුර වන x සඳහා ප්‍රකාශනයක් Δt, v සහ L මගින් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(මෙම ප්‍රශ්නයේ දී ක්ෂමතාව ගණනය කිරීම සඳහා I^2R සහ VI අවශ්‍ය විටදී භාවිත කිරීම පිළිගත හැකිය)

(*a*) ක්ෂමතා උත්සර්ජනය $= \frac{V^2}{R} = \frac{25}{10^3}$ ....**(01)**

$= 2.5 \times 10^{-2}$ W..**(01)**

(*b*) (i) 2 cm ගමන් කිරීමට ගතවන කාලය $= \frac{2\times10^{-2}}{2\times10^{-6}} = 10^{-8}$ s..........................**(01)**

(ii) 10 ms ....**(01)**

(iii) ශක්ති උත්සර්ජනය $= \frac{25}{10^3} \times 10 \times 10^{-3} = 25 \times 10^{-3} \times 10 \times 10^{-3}$

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

(*c*) ක්ෂමතා උත්සර්ජනය $= \frac{V^2}{R} \times 1\text{ ms} \times \text{frequency}$

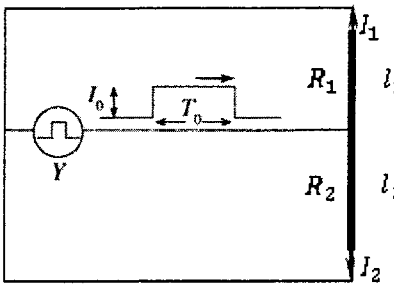
$= \frac{V^2}{R} \times 1\text{ ms} \times \frac{1}{\text{Period}}$

$= \frac{25\times10^{-3}}{10^3\times5\times10^{-3}}$ ....**(01)**

$= 5 \times 10^{-3}$ W ....**(01)**

(*d*) (i) $R_1 = \rho\frac{l_1}{A}$ සහ $R_2 = \rho\frac{l_2}{A}$ (ප්‍රකාශන දෙකෙන් **එකක්** සඳහා)..................**(01)**

(ii)



දිග l_1 සහ l_2 වූ කම්බි හරහා විභව අන්තරයන් (V යැයි කියමු) සමාන වේ.

$$I_1 = \frac{V}{R_1} \ldots\ldots (X) \quad \text{සහ} \quad I_2 = \frac{V}{R_2} \ldots\ldots (Y)$$

(ප්‍රකාශන දෙකෙන් **එකක්** සඳහා)......**(01)**

$$\text{(X) සහ (Y) භාවිතයෙන්} \Rightarrow \quad \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{l_2}{l_1}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{l_2}{l_1} \quad \textbf{හෝ} \quad \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$ ....**(01)**

$$I_0 = I_1 + I_2$$ ....**(01)**

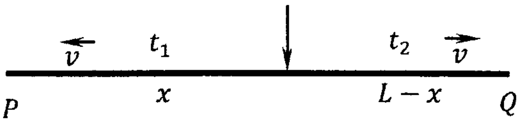
ඉහත සමීකරණ වලින් I_2 ඉවත් කිරීමෙන්, $\frac{I_1}{I_0 - I_1} = \frac{l_2}{l_1}$ or $\frac{I_1}{I_0 - I_1} = \frac{R_2}{R_1}$

$$I_1 = I_0 \frac{l_2}{l_1 + l_2}$$ ....**(01)**

ඉහත සමීකරණ වලින් I_1 ඉවත් කිරීමෙන්, $\frac{I_0 - I_2}{I_2} = \frac{l_2}{l_1}$ or $\frac{I_0 - I_2}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$

$$I_2 = I_0 \frac{l_1}{l_1 + l_2}$$ ....**(01)**

(*e*)



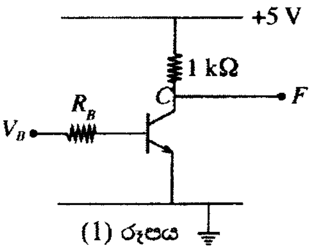
$t_1 = \frac{x}{v}$ සහ $t_2 = \frac{L - x}{v}$ (ප්‍රකාශන දෙකෙන් **එකක්** සඳහා).....................**(01)**

$$\Delta t = t_1 - t_2 = \frac{x}{v} - \left(\frac{L - x}{v}\right)$$

$$x = \frac{v}{2}\left(\Delta t + \frac{L}{v}\right)$$ ....**(01)**

එකතුව: ලකුණු 15

(B) (*a*) (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිපථය සාදා ඇත්තේ ධාරා ලාභය 100 ක් වූ සිලිකන් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් භාවිත කිරීමෙනි. ට්‍රාන්සිස්ටරයේ පාදම-විමෝචක සන්ධිය ඉදිරි නැඹුරු කිරීමට 0.7 V අවශ්‍ය බව උපකල්පනය කරන්න.



(1) රූපය

(i) සංග්‍රාහක ප්‍රතිරෝධකය හරහා තිබිය හැකි උපරිම ධාරාව ගණනය කරන්න.

(ii) $V_B = 5$ V සඳහා ඉහත (i) හි තත්ත්වය සහතික වන R_B සඳහා උපරිම අගය ගණනය කරන්න.

(iii) ඉහත (ii) හි ගණනය කළ අගයේම R_B තබා ගනිමින් ඉහත පරිපථයේ ට්‍රාන්සිස්ටරය, සමාන එහෙත් ධාරා ලාභය 50 ක් වූ ට්‍රාන්සිස්ටරයක් මගින් පසුව ප්‍රතිස්ථාපනය කළහොත්

(1) $V_B = 5$ V සඳහා F ප්‍රතිදානයෙහි වෝල්ටීයතාව ගණනය කරන්න.

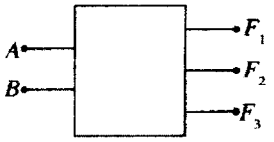
(2) ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියාකරන නව විධිය කුමක් ද?

(*b*) ස්වකීය කොටු සටහන (block diagram) (2) රූපයේ දී ඇති, සංඛ්‍යාංක පරිපථය ක්‍රියාත්මක වන්නේ පහත පරිදි ය. A සහ B ප්‍රදාන එක එකක් ද්විමය 1 හෝ 0 භාර ගනී. F_1, F_2 සහ F_3 ප්‍රතිදාන වන අතර මෙහි

$A < B$ වන විට පමණක් $F_1 = 1$ වේ, නැතහොත් $F_1 = 0$ වේ.

$A = B$ වන විට පමණක් $F_2 = 1$ වේ, නැතහොත් $F_2 = 0$ වේ.

$A > B$ වන විට පමණක් $F_3 = 1$ වේ, නැතහොත් $F_3 = 0$ වේ.



(2) රූපය

(i) A සහ B ප්‍රදාන ලෙස ද, F_1, F_2 සහ F_3 ප්‍රතිදාන ලෙස ද ගෙන සත්‍යතා වගුවක් පිළියෙළ කරන්න.

(ii) F_1, F_2 සහ F_3 සඳහා බූලියානු ප්‍රකාශන ලියන්න.

(iii) ඉහත දී ඇති තත්ත්වයන්ට අනුව ක්‍රියාත්මක වන තාර්කික පරිපථයක්, තාර්කික ද්වාර භාවිත කර අඳින්න.

(*a*) (i) $(I_C)_{max} = \frac{5}{1000}$ .... **(01)**

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

(ii) $(I_B)_{max} = \frac{I_C}{\beta}$ .... **(01)**

$= \frac{5\times10^{-3}}{100} = 5 \times 10^{-5}$ A. .... **(01)**

$V_B - V_{BE} = I_B R_B$ **හෝ**

$5 - 0.7 = 5 \times 10^{-5}$ .... **(01)**

(නිවැරදි ප්‍රකාශනය **හෝ** ආදේශය)

$R_B = 86$ kΩ .... **(01)**

(iii) $(5 - 0.7 = I_B \times 86 \times 10^3)$

$I_B = 5 \times 10^{-5}\text{A}$ ....(01)

(1) $I_C = \beta\, I_B = 50 \times 5 \times 10^{-5}$

$= 2.5 \times 10^{-3}\ \text{A}$ ....(01)

$5 - V_F = 2.5 \times 10^{-3} \times 10^3$

$V_F = 2.5\ \text{V}$ ....(01)

(2) ක්‍රියාකාරී විධිය ....(01)

(*b*) (i)

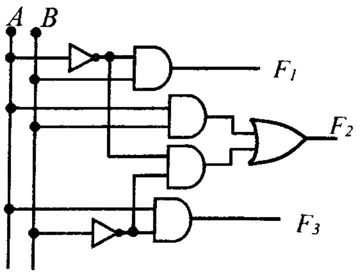
A	*B*	F_1	F_2	F_3
0	0	0	1	0
0	1	1	0	0
1	0	0	0	1
1	1	0	1	0

....(01)
(නිවැරදි සත්‍යතා වගුව සඳහා)

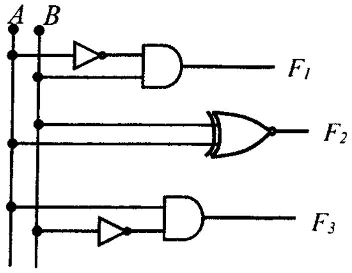
(ii) $F_1 = \bar{A}B$ and $F_3 = A\bar{B}$ (ප්‍රකාශන දෙකෙන් **එකක්** සඳහා)................(01)

$F_2 = \bar{A}\bar{B} + AB$ ....(01)

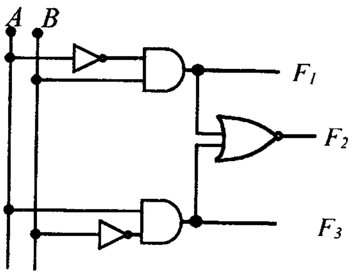
(iii)



හෝ



හෝ



(**හෝ** වෙනත් නිවැරදි පරිපථයක්)

(**සියළුම** ප්‍රතිදාන නිවැරදි නම්)..(02)

(ප්‍රතිදාන **දෙකක් පමණක්** නිවැරදි නම්)..(01)

එකතුව: ලකුණු 15

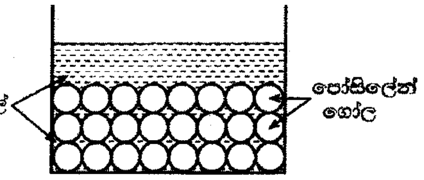
10. (A) කොටසට හෝ (B) කොටසට හෝ පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

(A) බැදීම යනු ආහාර සකස් කිරීමේ ක්‍රමවේදයක් වන අතර එය ආහාර පිළියෙල කිරීමට රත් වූ තෙල් තාපන මාධ්‍යයක් ලෙස භාවිත කිරීම හා සම්බන්ධ වේ. බැදිය යුතු ආහාර ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණයට සාපේක්ෂව විශාල තෙල් ප්‍රමාණයක් භාවිත කර බැදීම සිදුකරන්නේ නම්, එය ගැඹුරු තෙලෙහි බැදීම (deep frying) ලෙස හැඳින්වේ. බැදීම සිදුකරන්නේ සාපේක්ෂව කුඩා තෙල් ප්‍රමාණයක් භාවිත කර නම්, එය කලතා බැදීම (stir frying) ලෙස හැඳින්වේ. සාමාන්‍යයෙන් ගැඹුරු තෙලෙහි බැදීම සිදුවන්නේ 190 °C – 140 °C උෂ්ණත්ව පරාසයේ දී වන අතර කලතා බැදීම සිදුවන්නේ 115 °C – 100 °C උෂ්ණත්ව පරාසයේ දී ය. තෙල් විශාල ප්‍රමාණයක් අඛණ්ඩව ප්‍රතිස්ථාපනය කළ යුතු නිසා ගැඹුරු තෙලෙහි බැදීම මිල අධික වන නමුත් බොහෝ අවස්ථාවල ගැඹුරු තෙලෙහි බැදීම මගින් වඩා රසවත් ආහාර ලබාදෙයි.

ශිෂ්‍යයකු විසින් කුඩා තෙල් ප්‍රමාණයක් භාවිත කර වඩා වැඩි උෂ්ණත්ව සාක්ෂාත් කරගැනීමේ උත්සාහයක් සඳහා කරන ලද විමර්ශනයක ප්‍රතිඵල පහත දී ඇත. පද්ධතියේ තාප ධාරිතාව වැඩි කර එමගින් වඩා වැඩි උෂ්ණත්වයන් ලබාගැනීමට ඔහු කුඩා තෙල් ප්‍රමාණයක මිශ්‍ර කරන ලද, නැවත භාවිත කළ හැකි කුඩා ඝන පෝසිලේන් ගෝල ප්‍රමාණයක් භාවිත කළේ ය.

(*a*) ප්‍රථම පියවර ලෙස ශිෂ්‍යයා බාහිර පෘෂ්ඨ පරිවාරක ද්‍රව්‍යයකින් ආවරණය කර ඇති සුදුසු බඳුනකට 0.2 kg තෙල් ප්‍රමාණයක් දමා කුඩා ගිල්ලුම් තාපකයක් මගින් 200 °C දක්වා රත් කළේ ය. ඉන්පසු තාපකය ඉවත් කර ක්ෂණිකව වියළි ආහාර ද්‍රව්‍යයක 0.2 kg ප්‍රමාණයක් එයට එකතු කර තෙල් සමග මිශ්‍ර කරන ලදී. තෙලෙහි සහ ආහාර ද්‍රව්‍යයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතා පිළිවෙළින් 1650 J kg^{-1} $°C^{-1}$ සහ 1600 J kg^{-1} $°C^{-1}$ ද නම් සහ ආහාර ද්‍රව්‍යයේ ආරම්භක උෂ්ණත්වය 30 °C ද නම් මිශ්‍රණයේ අවසාන උෂ්ණත්වය ගණනය කරන්න. හිස් බඳුනේ තාප ධාරිතාව, තෙල්හි තාප ධාරිතාව හා සසඳන විට නොගිණිය හැකි යයි ද පරිසරයට වන තාප හානිය නොසලකා හැරිය හැකි යයි ද උපකල්පනය කරන්න.

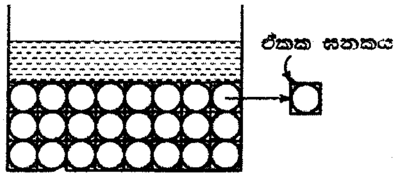
(*b*) ශිෂ්‍යයා විසින් ඊළඟට බඳුන හිස් කර අලුත් තෙල් ඉහත (*a*) හි ප්‍රමාණය ම (0.2 kg) දමා කුඩා ඒකාකාර ඝන පෝසිලේන් ගෝල එක්තරා ප්‍රමාණයක් ද එකතු කරන ලදී. එකතු කරන ලද ගෝල (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි විධිමත් ලෙස ඇසිරී ඇතැයි (විධිමත් ඇසිරීමක්) උපකල්පනය කරන්න. ගෝල එකතු කරන ලද්දේ ගෝල ඇසිරෙන විට ඇති කරන ලද හිඩැස් තුළට බඳුනේ ඇති තෙල් පරිමාවෙන් අර්ධයක් පිරී යන ආකාරයට ය. ((1) රූපය බලන්න.)



තෙල් පරිමාවෙන් අර්ධයක් සිදුරු තුළ පවතී

(1) රූපය

(i) ගෝල විධිමත් ලෙස ඇසිරී ඇති නිසා (2) රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි ගෝල මගින් අයත් කරගෙන ඇති ඒකක **ඝනක** සැලකීමට ගෙන **ගෝලවල මුළු පරිමාව** හිඩැස් තුළ අඩංගු තෙල් පරිමාවට සමාන බව පෙන්වන්න. **(π = 3 ලෙස ගන්න.)**



(2) රූපය

(ii) තෙල්හි සහ පෝසිලේන්හි ඝනත්ව පිළිවෙළින් 900 kg m^{-3} සහ 2500 kg m^{-3} නම්, පෝසිලේන් ගෝලවල ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.

(iii) ශිෂ්‍යයා විසින් ඉන්පසු පෝසිලේන් ගෝල සහිත තෙල් බඳුන 200 °C දක්වා රත් කර, ඉහත (*a*) හි සඳහන් කළ ආකාරයට නැවතත් 30 °C හි ඇති එම ආහාර ද්‍රව්‍යයෙන් එම ප්‍රමාණය ම (0.2 kg) එකතු කර මිශ්‍ර කරන ලදී. පෝසිලේන් හි විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව 1000 J kg^{-1} $°C^{-1}$ නම්, මිශ්‍රණයේ අවසාන උෂ්ණත්වය ගණනය කරන්න. හිස් බඳුනේ තාප ධාරිතාව සහ පරිසරයට වන තාප හානිය නොසලකා හරින්න.

(*c*) ඉහත විමර්ශනයේ දී භාවිත කළ ඒවාට වඩා කුඩා පෝසිලේන් ගෝල භාවිත කළහොත් ලැබෙන වාසිය කුමක් ද?

(a) මිශ්‍රණයේ අවසාන උෂ්ණත්වය θ ලෙස ගනිමු.

තෙල් (200 ^{0}C) මගින් පිටකල තාප ප්‍රමාණය, $Q_o = m_o\, C_o\,(200-\theta)$........**(01)**

ආහාර ද්‍රව්‍ය (30 ^{0}C) මගින් ලබාගත් තාප ප්‍රමාණය, $Q_f = m_f\, C_f\,(\theta-30)$.....**(01)**

$Q_o = Q_f$ **හෝ**

$m_o\, C_o\,(200-\theta) = m_f\, C_f\,(\theta-30)$......................**(01)**

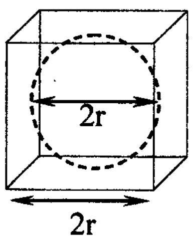
$$0.2\times 1650\,(200-\theta) = 0.2\times 1600\,(\theta-30)$$

(ඉහත සමීකරණයේ **සියළුම පද නිවැරදි නම් ලකුණු 03 ම** ප්‍රදානය කරන්න.)

$$(200-\theta)1.65 = 1.6\,(\theta-30)$$

$\theta = 116.3$ ^{0}C **[116.2 - 116.4]** ^{0}C ......**(01)**

(c) (i)



$$\frac{\text{ගෝලයක් මගින් අත් කරගත් පරිමාව}}{\text{ඒකක ඝනකයක පරිමාව}} = \frac{\frac{4}{3}\pi r^3}{(2r)^3} = \frac{4\times3\times r^3}{24r^3} \text{......................} \mathbf{(01)}$$

$$= \frac{1}{2}$$

∴ <u>අවකාශ තුළ</u> මුළු තෙල් පරිමාව (V) = ගෝල වල මුළු පරිමාව ....**(01)**

(ii) පිළිවෙළින් d_o සහ d_p යනු තෙල් සහ පෝසිලේන් වල ඝනත්ව ලෙස ගනිමු.
පෝසිලේන් ගෝලවල ස්කන්ධය m_p නම්,

$m_p = Vd_p$ සහ $m_o = 0.1 = Vd_o$ (ප්‍රකාශන දෙකෙන් **එකක්** සඳහා)..........**(01)**

$m_p = \frac{0.1}{\rho_o} d_p = \frac{0.1}{900} \times 2500$ ....**(01)**

$m_p = 0.28$ kg   **[0.27 - 0.29]** kg......................................**(01)**

විකල්ප ක්‍රමය
අවකාශ තුළ තෙල් පරිමාව සහ පෝසිලේන් වල පරිමව සමාන බැවින්,
$m \propto d \;\rightarrow \frac{m_p}{m_o} = \frac{d_p}{d_o}$ ....**(01)**
$\frac{m_p}{0.1} = \frac{2500}{900}$ ....**(01)**
$m_p = 0.28$ kg **[0.27 - 0.29]** kg ....**(01)**

(iii) මිශ්‍රණයේ අවසාන උෂ්ණත්වය θ' ලෙස ගනිමු.

තෙල් (200 ^{0}C) මගින් පිටකල තාප ප්‍රමාණය, $Q_o = m_o\, C_o\,(200 - \theta')$ **හෝ**

ආහාර ද්‍රව්‍ය (30 ^{0}C) මගින් ලබාගත් තාප ප්‍රමාණය, $Q_f = m_f\, C_f\,(\theta' - 30)$

(ප්‍රකාශන දෙකෙන් **එකක්** සඳහා)..............**(01)**

පෝසිලේන් (200 ^{0}C) මගින් පිටකල තාප ප්‍රමාණය, $Q_p = m_p\, C_p\,(200 - \theta')$...**(01)**

$$Q_o + Q_p = Q_f \quad \textbf{හෝ}$$

$$m_o\, C_o\,(200 - \theta') + m_p\, C_p\,(200 - \theta') = m_f\, C_f\,(\theta' - 30)$$ ....**(01)**

$$0.2\ \times 1650\,(200 - \theta') + 0.28\ \times 1000\,(200 - \theta')$$
$$= 0.2 \times\ 1600\,(\theta' - 30)$$

(ඉහත සමීකරණයේ **සියළුම පද නිවැරදි නම් ලකුණු** 03 ම ප්‍රදානය කරන්න.)

$$1.65 \times (200 - \theta') + 1.4\ \times (200 - \theta') = 1.6\,(\theta' - 30)$$

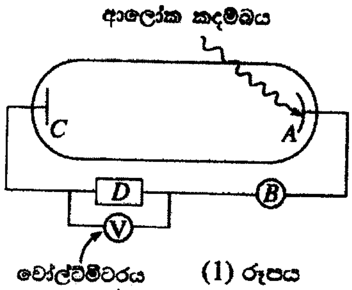
$\theta' = 141.5\ ^0\text{C}$ **[140.5 - 142.5]** ^{0}C ....**(02)**

(02 **හෝ** 0)

(c) තාපය ඉතා ඉක්මනින් තෙල්වලට ලබාදිය හැකිය ....**(01)**

එකතුව: ලකුණු **15**

(B) (*a*) (1) රූපයේ පෙන්වා ඇත්තේ, ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණ පරීක්ෂණය සිදුකිරීමට අවශ්‍ය ඇටවුමක අත්‍යවශ්‍ය කොටස් වේ.



(1) රූපය

(i) D ලෙස ලකුණු කර ඇති කොටස වෝල්ටීයතා සැපයුමකි. ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ධාරාව (I) - විභව අන්තරය (V) අතර ලාක්ෂණිකය ලබාගැනීම සඳහා D ට තිබිය යුතු වැදගත් ම ලක්ෂණ **දෙක** මොනවා ද?

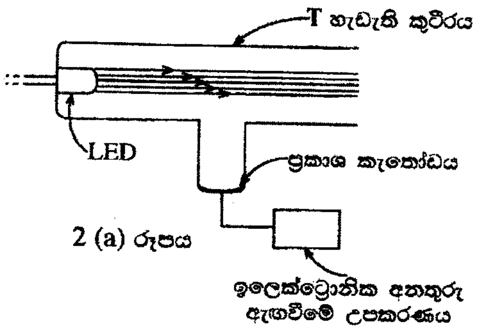
(ii) A සහ B ලෙස ලකුණු කර ඇති කොටස් නම් කරන්න.

(iii) $\mathrm{W\,m^{-2}}$ වලින් මනින ලද **එකම** තීව්‍රතාවයන් ඇති කොළ [තරංග ආයාමය λ_g] සහ රතු [තරංග ආයාමය $\lambda_r(>\lambda_g)$] ඒකවර්ණ ආලෝක කදම්බ දෙකක් වරකට එක් කදම්බය බැගින් A මතට පතනය වීමට සලස්වනු ලැබේ. ආලෝක කදම්බවල සංඛ්‍යාතයන් A සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ දේහලී සංඛ්‍යාතයට වඩා වැඩි ය.

(1) කොළ සහ රතු වර්ණ සඳහා, V සමග I හි විචලනය **එකම** ප්‍රස්තාරයක දැක්වීමට දළ සටහනක් අඳින්න. කොළ සහ රතු වර්ණ සඳහා වන වක්‍ර පිළිවෙළින් G සහ R ලෙස පැහැදිලි ව සලකුණු කළ යුතු ය. කොළ සහ රතු වර්ණ සඳහා, පතනය වන ෆෝටෝනවලින් එකම ප්‍රතිශතයක් ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය කරන්නේ යැයි උපකල්පනය කරන්න.

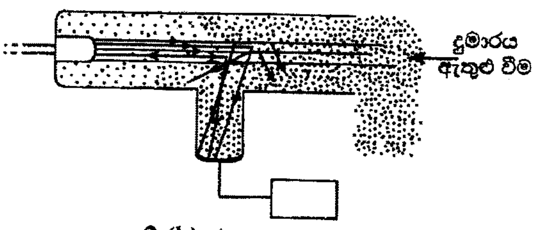
(2) කොළ සහ රතු වර්ණ සඳහා, නැවතුම් විභවයන් අතර පරතරය ΔV ද සංඛ්‍යාතයන් අතර පරතරය Δf ද නම්, අයින්ස්ටයින්ගේ ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආචරණ සමීකරණය භාවිතයෙන්, $\dfrac{\Delta f}{\Delta V}$ අනුපාතය සඳහා ප්‍රකාශනයක්, ප්ලාන්ක් නියතය h සහ ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ආරෝපණයේ විශාලත්වය e ඇසුරෙන් ලබාගන්න.

(*b*) 2 (a) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි එක්තරා ප්‍රකාශ විද්‍යුත් දුමාර අනතුරු අඟවන පද්ධතියක් (smoke alarm system) ප්‍රධාන වශයෙන් ඒකවර්ණ ආලෝක විමෝචක දියෝඩයක් (LED) සවි කර ඇති T-හැඩැති කුටීරයක්, ප්‍රකාශ කැතෝඩයක් සහ ඉලෙක්ට්‍රොනික අනතුරු ඇඟවීමේ උපකරණයකින් (alarm) සමන්විත ය.



2 (a) රූපය

දුමාර-නොමැති සාමාන්‍ය තත්ත්වය යටතේ දී 2 (a) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි LED ආලෝක කදම්බයේ ෆෝටෝන ප්‍රකාශ කැතෝඩයේ ගැටීමකින් තොරව කුටීරය තුළින් ඉවතට ගමන් කරයි. දුමාරය කුටීරය තුළට ඇතුළු වන විට ෆෝටෝනවලින් යම් ප්‍රමාණයක් දුම් අංශුන් සමග ගැටී 2 (b) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ඒවායේ තරංග ආයාම වෙනස් නොවී විවිධ දිශා ඔස්සේ ගමන් කරයි. එසේ ගැටුණු ෆෝටෝන සංඛ්‍යාව කුටීරය තුළ ඇති දුම් අංශුන් සංඛ්‍යාවට සමානුපාතික වේ. ගැටුණු ෆෝටෝනවලින් එක්තරා සංඛ්‍යාවක් ප්‍රකාශ කැතෝඩය මත පතනය වන අතර එමගින් කුඩා ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ධාරාවක් ඇති කරයි. ප්‍රමාණවත් තරම් ෆෝටෝන සංඛ්‍යාවක් ප්‍රකාශ කැතෝඩය මත පතනය වූ විට එය ඉලෙක්ට්‍රොනික අනතුරු ඇඟවීමේ උපකරණය නාද කිරීමට තරම් ප්‍රමාණවත් ධාරාවක් ඇති කරයි.



2 (b) රූපය

(i) LED ය මගින් විමෝචනය කරන ෆෝටෝනවල තරංග ආයාමය 825 nm නම්, එක් ෆෝටෝනයක ශක්තිය eV වලින් ගණනය කරන්න.
$h = 6.6 \times 10^{-34}$ J s, රික්තයක් තුළ ආලෝකයේ වේගය $c = 3 \times 10^{8}\ \mathrm{m\,s^{-1}}$ සහ $1\ \mathrm{eV} = 1.6 \times 10^{-19}$ J ලෙස ගන්න.

(ii) කාර්ය ශ්‍රිතයන් පිළිවෙළින් 1.4 eV සහ 1.6 eV වූ ද්‍රව්‍යවලින් සාදන ලද X සහ Y ප්‍රකාශ කැතෝඩ දෙකක් ඔබට ලබා දී ඇත. ඉහත (*b*) (i) හි සඳහන් කළ LED ය සහිත දුමාර අනතුරු අඟවන පද්ධතියක් නිපදවීම සඳහා සුදුසු ප්‍රකාශ කැතෝඩය (X හෝ Y) කුමක් ද? ඔබේ පිළිතුර සනාථ කරන්න.

(iii) LED හි ක්ෂමතාව 10 mW වේ. ශක්තියෙන් 3% ක් පමණක් තරංග ආයාමය 825 nm වූ ආලෝකය නිපදවීමට වැය වේ නම්, LED ය මගින් තත්පරයක දී පිට කළ ෆෝටෝන සංඛ්‍යාව ගණනය කරන්න.

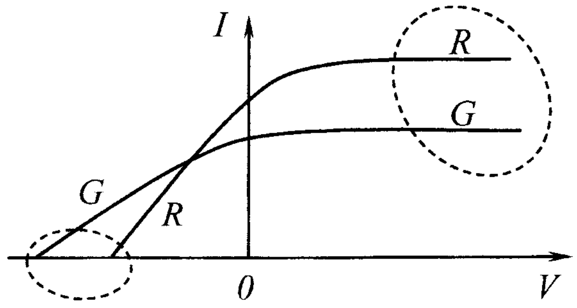
(iv) අනතුරු ඇඟවීමේ උපකරණය ක්‍රියාකරවීමට, LED ය මගින් තත්පරයකට විමෝචනය කළ ෆෝටෝනවලින් යටත් පිරිසෙයින් 20% ක් ප්‍රකාශ කැතෝඩය ලබාගත යුතු ය. අනතුරු ඇඟවීමේ උපකරණය ක්‍රියාකරවීමට තත්පරයක් තුළ දී ප්‍රකාශ කැතෝඩය මතට පතිත විය යුතු අවම ෆෝටෝන සංඛ්‍යාව ගණනය කරන්න.

(v) ප්‍රකාශ කැතෝඩය මත ෆෝටෝන පතනය වන විට, පතනය වන ෆෝටෝනවලින් කොටසක් පමණක් ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනයට දායකත්වය දක්වයි. පතිත ෆෝටෝනවලින් 10% ක් පමණක් ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය කරන බව උපකල්පනය කරමින්, අනතුරු ඇඟවීමේ උපකරණය ක්‍රියාකරවීමට ප්‍රකාශ කැතෝඩය මගින් නිපදවිය යුතු අවම ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ධාරාව ගණනය කරන්න. $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C ලෙස ගන්න.

(B) (*a*) (i) dc, විචල්‍ය සහ ප්‍රත්‍යාවර්ත (ඕනෑම **දෙකක්** නිවැරදි නම්)...........**(01)**

(ii) *A*- ප්‍රකාශ කැතෝඩය/ කැතෝඩය සහ *B*- ඇමීටරය (**දෙකම** නිවැරදි නම්)..**(01)**

(iii)



(*ප්‍රකාශවිද්‍යුත් ධාරාව (I),* ***V* > 0** *වනවිට:*
රතු (R) සඳහා වක්‍රය, කොල (G) සඳහා වක්‍රයට **ඉහළින්** තිබිය යුතුයි) ......**(01)**

(*නැවතුම් විභවය,* ***V* < 0** *සහ* ***I*= 0** *වනවිට:*
රතු (R) සඳහා වක්‍රය, කොල (G) සඳහා වක්‍රයට **පිටුපසින්** තිබිය යුතුයි) ......**(01)**

(මෙම ලකුණු ලබා ගැනීම සඳහා, අවම වශයෙන් **එක් වක්‍රයක් සහ එක් අක්ෂයක් වත් නම්කල යුතුයි.** අක්ෂ දෙකම නම්කර නොමැති නම් එක ලකුණක් **අඩු කරන්න**)

(iv) පිළිවෙළින් V_R සහ V_G යනු රතු සහ කොල වර්ණවල නැවතුම් විභවයන් ලෙස ගනිමු. පිළිවෙළින් f_R සහ f_G යනු රතු සහ කොල වර්ණවල සංඛ්‍යාතයන් ලෙස ද ගනිමු. කැතෝඩ ද්‍රව්‍යයේ කාර්යය ශ්‍රිතය ϕ නම්,

රතු වර්ණය සඳහා, $eV_R = hf_R - \phi$ ....(*X*)

කොල වර්ණය සඳහා, $eV_G = hf_G - \phi$ ....(*Y*)

[ප්‍රකාශන දෙකෙන් **එකක්** සඳහා (*X*) **හෝ** (*Y*)]...................................**(01)**

(ϕ, hf_0 ලෙස ලිවිය හැකිය)

(*Y*) - (*X*) → $e(\Delta V) = h(\Delta f)$

$$\frac{(\Delta f)}{(\Delta V)} = \frac{e}{h}$$ ....**(01)**

(b) (i) ෆෝටෝනයක ශක්තිය $E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.6\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{825\times10^{-9}\times1.6\times10^{-19}}$ ....**(01)**

$= 1.5\ \text{eV}$....................................**(01)**

(ii) X, ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝන නිපදවීමට,

කැතෝඩ ද්‍රව්‍යයේ කාර්යය ශ්‍රිතය (හෝ ϕ) < පතනයවන ෆෝටෝනයක ශක්තිය (හෝ1.5 eV)

....**(01)**

(iii) LED ය මගින් තත්පරයක් තුළ පිටකරන ෆෝටෝන සංඛ්‍යාව n ලෙස ගනිමු.

$nE = 10\times10^{-3}\left(\frac{3}{100}\right)$ (නිවැරදි ආදේශය සඳහා)...........**(01)**

ෆෝටෝනයක ශක්තිය $E = 1.5\ \text{eV}$ නම්

$n = \frac{10\times10^{-3}\times0.03}{1.5\times1.6\times10^{-19}} = 1.25\times10^{15}\ \text{s}^{-1}$...............**(01)**

(iv) අවම ෆෝටෝන සංඛ්‍යාව$= \left(\frac{20}{100}\right)\times1.25\times10^{15} = 2.5\times10^{14}\ \text{s}^{-1}$

(නිවැරදි ආදේශය සඳහා)...........**(01)**

(v) ෆෝටෝන මගින් නිපද වූ ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව $= \left(\frac{10}{100}\right)\times2.5\times10^{14}$

$= 2.5\times10^{13}\ \text{s}^{-1}$......**(01)**

ප්‍රකාශවිද්‍යුත් ධාරාව $= e\times$ තත්පරයක් තුල පිටවූ ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව

$= 1.6\times10^{-19}\times2.5\times10^{13}$ ....**(01)**

(නිවැරදි ආදේශය සඳහා)

$= 4\times10^{-6}\ \text{A}$ ....**(01)**

එකතුව: ලකුණු 15