ශ්‍රී ලංකා විභාග දෙපාර්තමේන්තුව

இலங்கைப் பரீட்சைத் திணைக்களம்

අ.පො.ස. (උ.පෙළ) විභාගය/ க.பொ.த. (உயர் தர)ப் பரீட்சை - 2023(2024)

විෂය අංකය / **பாட இலக்கம்** **01**

විෂයය / **பாடம்** භෞතික විද්‍යාව

ලකුණු දීමේ පටිපාටිය / புள்ளி வழங்கும் திட்டம்

I පත්‍රය / பத்திரம் I

ප්‍රශ්න අංකය / வினா இல.	පිළිතුරු අංකය / விடை இல.	ප්‍රශ්න අංකය / வினா இல.	පිළිතුරු අංකය / விடை இல.	ප්‍රශ්න අංකය / வினா இல.	පිළිතුරු අංකය / விடை இல.	ප්‍රශ්න අංකය / வினா இல.	පිළිතුරු අංකය / விடை இல.	ප්‍රශ්න අංකය / வினா இல.	පිළිතුරු අංකය / விடை இல.
01.	**01**	11.	**03**	21.	**05**	31.	**ALL**	41.	**05**
02.	**02**	12.	**04**	22.	**03**	32.	**01**	42.	**04**
03.	**04**	13.	**05**	23.	**02**	33.	**03**	43.	**01**
04.	**03**	14.	**03**	24.	**01**	34.	**05**	44.	**03**
05.	**05**	15.	**03**	25.	**02**	35.	**02**	45.	**02**
06.	**04**	16.	**02**	26.	**03**	36.	**05**	46.	**03**
07.	**05**	17.	**04**	27.	**03**	37.	**01**	47.	**01**
08.	**02**	18.	**04**	28.	**05**	38.	**01**	48.	**04**
09.	**05**	19.	**03**	29.	**04**	39.	**05**	49.	**01**
10.	**01**	20.	**02**	30.	**03**	40.	**02**	50.	**04**

✪ **විශේෂ උපදෙස් / விசேட அறிவுறுத்தல் :**

එක් පිළිතුරකට / ஒரு சரியான விடைக்கு **ලකුණු 01 බැගින් / புள்ளி வீதம்**

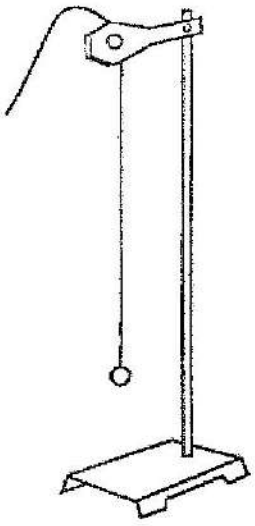
මුළු ලකුණු / மொத்தப் புள்ளிகள் 1 × 50 = 50

A කොටස – ව්‍යුහගත රචනා

ප්‍රශ්න **සියල්ලටම** පිළිතුරු **මෙම පත්‍රයේම** සපයන්න.

($g = 10\,\mathrm{m\,s^{-2}}$)

1. රූපයේ පෙන්වා ඇති සරල අවලම්බය භාවිත කොට ගුරුත්වජ ත්වරණය (g) නිර්ණය කිරීමට ඔබට නියමිව ඇත. අවලම්බයේ දෝලන දිග සිරැ කර ගත හැක.



(a) මෙම පරීක්ෂණය සිදු කිරීම සඳහා අවශ්‍ය අමතර මිනුම් උපකරණ සහ අයිතම නම් කරන්න.

අමතර මිනුම් උපකරණ: විරාම ඝටිකාව /විරාම ඔරලෝසුව, මීටර් කෝදුව.....**(02)**

(එකකට එක ලකුණ බැගින්)

අමතර අයිතම: දර්ශකය /නිවේශන කුර/යොමු කුර/අන්වේශන කුර /කුර සහ ආධාරකය .....**(01)**

(කුර සඳහා පමණක් ලකුණු නැත)

(b) (i) සරල අවලම්බයක දෝලන කාලාවර්තය (T) සඳහා ප්‍රකාශනයක් දෝලන දිග (l) සහ ගුරුත්වජ ත්වරණය (g) ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$ .....**(02)**

(ii) මෙම පරීක්ෂණයේ නිශ්චිත දෝලන දිග (l) කුමක් ද?

නූල එල්ලා ඇති ස්ථානයේ සිට/ අවලම්බ ලක්ෂ්‍යයේ සිට අවලම්බ බට්ටාගේ <u>ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයට</u> දුර / අවලම්බ බට්ටාගේ/ ගෝලයේ <u>කේන්ද්‍රයට</u> දුර

හෝ l සඳහා ~~40~~ 30 cm හා 1 m අතර ඕනෑම අගයක් .....**(01)**

(c) (i) අවලම්බ බට්ටා දෝලනය වීම ආරම්භයට පෙර ඔබ එය නිදහස් කරන කිසිදු ආනත කෝණය යටතේ ඉරක් අඳින්න.

1^0 / $\underline{5^0}$ / 10^0 .....(01)

(ii) විරාම සටිකාව ක්‍රියාත්මක කරන විට දෝලන ගණන ගිණීමේ දෝෂය ඔබ මග හරවා ගන්නේ කෙසේ ද?

(අවරෝහණ ගණන් කිරීමෙන් ආරම්භ කොට) අවලම්බ බට්ටා නිවේශන කුර / දර්ශක කුර පසු කරන මොහොතේම <u>0 සිට ගණන් කරමින් විරාම සටිකාව ක්‍රියාත්මක කරන්න</u>

හෝ (3,2,1 ලෙස ගණන් කිරීමෙන් ආරම්භ කොට) අවලම්බ බට්ටා නිවේශන කුර / දර්ශක කුර පසු කරන මොහොතේම <u>0 සිට ගණන් කරමින් විරාම සටිකාව ක්‍රියාත්මක කරන්න</u> .....(02)

(අවලම්බය නිවේශන කුර පසු කරන මොහොතේ විරාම සටිකාව ක්‍රියාකර දෝලන ගැනීම සඳහා ලකුණු නැත)

(iii) සුපුරුම්බයේ දෝලන සිරස් තලයක සිදුවන බව ඔබ සනාථ කර ගන්නේ කෙසේ ද?

<u>පැත්තකට වලනයකින් තොරව</u> අවලම්බ බට්ටා /නූල පැද්දීම සහතික කිරීම

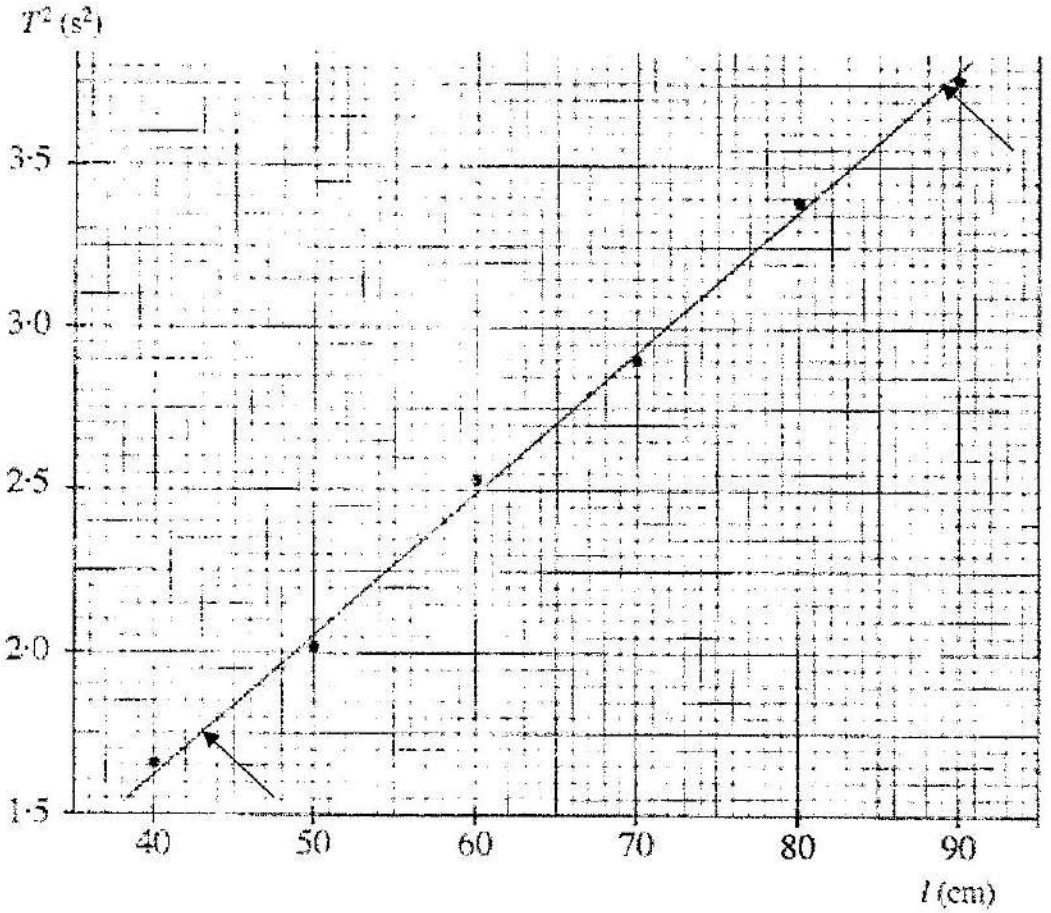
හෝ <u>දෙපැත්තට වලනය නොවී</u> අවලම්බ බට්ටා /නූල පැද්දීම සහතික කිරීම

හෝ <u>දෝලනය වන තලය මත ඇස යොමු කොට</u> චලිතය දෙස බැලීමෙන් .....(01)

(d) (i) දුහුණු සරල අර්බා ප්‍රස්තාරයක් ඇඳීම මගින් ගුරුත්වජ ත්වරණය (g) නිර්ණය කිරීම සඳහා ඉහත (b)(i) හි ලිඛිත ප්‍රකාශනය නැවත සකසන්න.

$$T^2 = \left(\frac{4\pi^2}{g}\right) l$$ .....(02)

(ii) පහත ප්‍රස්තාරය භාවිත කොට ගුරුත්වජ ත්වරණය (g) ගණනය කරන්න. ඔබගේ පිළිතුර SI ඒකක වලින් දෙන්න. ($\pi^2 = 10$ ලෙස ගන්න.) [ඉඟිය: අනුක්‍රමණයේ අගය සුළු නොකරන්න.]



අනුක්‍රමණය$(m) = \frac{4\pi^2}{g}$ .....(01)

(අනුක්‍රමණය ලෙස $\frac{4\pi^2}{g}$ හඳුනා ගැනීම සඳහා)

(43, 1.75) පහලම ලක්ෂ්‍යය ලෙස තෝරා ගැනීම .....(01)

(89, 3.75) ඉහලම ලක්ෂ්‍යය ලෙස තෝරා ගැනීම .....(01)

(වෙනත් ලක්ෂ්‍ය සඳහා ලකුණු නැත.)

අනුක්‍රමණය $= \frac{3.75-1.75}{(89-43)\times10^{-2}}$ (අනුක්‍රමණය සෙවීම සඳහා) .....(01)

$\frac{4\pi^2}{g} = \frac{2\times10^2}{46}$

$g = \frac{4\times10\times46}{2\times10^2}$

$g = 9.2\ \text{m s}^{-2}/\text{N kg}^{-1}$ (9.07 – 9.20) .....(02)

(ඒකකය සැලකීමට නොගන්න)

{ශිෂ්‍යයෙක් වෙනත් ඛණ්ඩාංක ගෙන g සඳහා නිවැරදි අගය ලබාගෙන ඇත්නම් ලකුණු 04 ක් දෙන්න. එනම් අනුක්‍රමණය හඳුනා ගැනීම, අනුක්‍රමණය ගණනය කිරීම හා අවසන් පිළිතුර}

(ඇ) රූපයේ පෙන්වා ඇති කේතුකාකාර හැඩයක් ඇති ස්කන්ධය යළකා බිඳන්න. ගෝලීය ස්කන්ධය වෙනුවට මෙම කේතුකාකාර හැඩය ඇති ස්කන්ධය බවිටා සඳහා භාවිත කිරීමේ එක් වාසියක් සහ එක් අවාසියක් ලියා දක්වන්න.



වාසි: අවලම්බය දෝලනය වන විට පහසුවෙන්/නිවැරදිව යොමු ලක්ෂය හඳුනා ගැනීම

හෝ නිවේශන කුර අවලම්බ තුඩ හා පහසුවෙන්/නිවැරදිව ස්ථානගත කරගත හැක

හෝ දෝලන ගණන් කිරීමේදී සිදුවන දෝෂය අවම කර ගත හැක

හෝ දෝලන ගණන ගැනීම නිවැරදිව සිදුකළ හැක

හෝ දෝලන කලාවර්තය සෙවීම නිවැරදිව සිදුකළ හැක .....(01)

අවාසි : අවලම්බයේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය සොයා ගැනීම අපහසු වීම

හෝ අවලම්බයේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍ර පිහිටුම නොදන්නා බව

හෝ නිවැරදිව දෝලන දිග නිශ්චය කිරීමට අපහසු වීම.

හෝ ඉහළ වාත ප්‍රතිරෝධී බලයක් ඇතිවීම (උපරිමාංකය වැඩි)

හෝ දෝලන ඉක්මනින් නතර වීම .....(01)

2. මිශ්‍රණ ක්‍රමය භාවිතයෙන් අයිස් හි විලයනයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය (L) නිර්ණය කිරීමට ඔබට නියමව ඇත. තඹ කැලරිමීටරයක්, උෂ්ණත්වමාන තුනක් (එයින් අවශ්‍ය යෝග්‍ය උෂ්ණත්වමානය ඔබ තෝරා ගත යුතු ය), කාමර උෂ්ණත්වයේ ඇති ජලය, 0 °C ඇති අයිස් කුට්ටියක් සහ පෙරහන් කඩදාසි ඔබට සපයා ඇත.

(*a*) මෙම පරීක්ෂණය සිදු කිරීම සඳහා ඔබට අවශ්‍ය අනෙක් මිනුම් උපකරණය සහ අයිතමය කුමක් ද?

මිනුම් උපකරණය: තෙදඬු /සිව් දඬු තුලාවක් [හෝ (පරීක්ෂණාගාර) ඉලෙක්ට්‍රොනික තුලාවක්] /චරුයයනික තුලාව .....(01)
(තුලාව පමණක් ප්‍රකාශ කිරීම සඳහා ලකුණු නොමැත)

අයිතමය : දැල් ගොටු මන්ථය / දැලක් සහිත මන්ථය ...(01)

(*b*) අයිස් එකතු කිරීමට පෙර කාලුගෝලයේ කුඹාරාංකය දළ වශයෙන් නිර්ණය කිරීම උචිත වේ. මෙයට හේතුව කුමක් ද?

කැලරිමීටරය මතුපිට තුහාර තැන්පත් වීම නිසා ඇතිවන දෝෂය වළක්වා ගත හැකිය

හෝ තුහාරාංකයට පහළින් මිශ්‍රණයේ අවම උෂ්ණත්වය පහත වැටීම වැළැක්විය හැකිය

හෝ අවට පරිසරය සමඟ තාපය ලබා ගැනීම / හුවමාරු කිරීම අවම කළ හැක

හෝ තාප හානිපූර්ණය නිවැරදිව සිදු කළ හැක .....(02)

(*c*) පරීක්ෂණාගාරයේ තිබෙන උෂ්ණත්වමාන (P, Q සහ R) තුනෙහි විස්තර කරන ලද පරිමාණ කොටස් සහ ඒවායේ පරාස පැහැරියි දැක්වේ ඇත.



°C °C °C

–10 °C සිට 60 °C දක්වා	–10 °C සිට 110 °C දක්වා	–10 °C සිට 250 °C දක්වා
P	Q	R

(i) කාමර උෂ්ණත්වය 30 °C සහ වාතයේ තුහාරාංකය 24 °C නම් මෙම පරීක්ෂණය සිදු කිරීම සඳහා ඔබ්ව තෝරා ගත යුතු වඩාත්ම යෝග්‍ය උෂ්ණත්වමානය තෝරා ගන්න.

වඩාත්ම යෝග්‍ය උෂ්ණත්වමානය: P .....(01)

(ii) ඉහත (c) (i) හි යෙදීරායක් උෂ්ණත්වමානයේ කුඩාම මිනුම් කුමක් ද?

$0.2\ ^0C$ .....(01)

[ශිෂ්‍යයෙක් ඉහත (c) (i) හි *Q* තෝරාගෙන තිබේ නම්, කුඩාම මිනුම $0.5\ ^0C$ හෝ ශිෂ්‍යයෙක් ඉහත (c) (i) හි *R* තෝරාගෙන තිබේ නම්, කුඩාම මිනුම $1\ ^0C$ වේ. මෙම ලකුණ නිසි පරිදි ප්‍රදානය කරන්න]

(iii) ජලයේ සාරපීතක උෂ්ණත්වය කුමක් විය යුතු ද?

$35.0\ ^0C$ ($35.2\ ^0C/35.4\ ^0C/35.6\ ^0C/35.8\ ^0C$ ද නිවැරදි ලෙස පිළිගන්න)

ල කෙෂ්ර ගණඉගාන් 35.5 °C (ළ)

හෝ කාමර උෂ්ණත්වයට $5\ ^0C$ ඉහළින් .....(01)

(ග) *L* නිර්ණය සිරිමට උචිත ක්‍රියා පිළිවෙළ, සාක්ෂාත් කර ගැනීම සඳහා අයිස් පිළියෙල කිරීමේදී, අයිස් ජලයට එකතු කිරීමේදී සහ මිනු කිරීමේදී ඔබ සන්නාහ කියවර මොනවා ද?

අයිස් පිළියෙල කිරීම : අයිස් කුට්ටිය <u>කුඩා කැබලිවලට</u> කඩා .....(01)
එම <u>කැබලි වියළන්න</u> / පෙරහන් කඩදාසි භාවිතයෙන් <u>ජලය පිස දමන්න</u> /තෙත මාත්තු කරන්න .....(01)

අයිස් එකතු කිරීම: (දැහි අඩුවක් භාවිතා කරමින්) කැලරිමීටරයේ ජලයට <u>එක එක කැබැල්ල</u> බැගින් එකතු කරන්න *හෝ* <u>වරකට එක් කැබැල්ලක් බැගින්</u> එකතු කරන්න .....(01)

මන්ථය කරන අතරතුර, පෙර <u>කැබැල්ල දියවූ පසු අනෙක් කැබැල්ල</u> ඇතුළු කිරීමට වග බලා ගන්න .....(01)

අයිස් මිශ්‍ර කිරීම:/<u>දැල් ගොටු මන්ථයෙන්/මන්ථ්‍ය</u> කරන්න ණෑ

හෝ අයිස් කැබැල්ල <u>ජලය තුල ඇති බවට/නොපායෙන</u> බවට වග බලා ගන්න..(01)

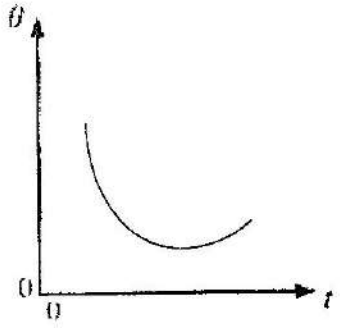
(ශිෂ්‍යයින් ඉහත පිළිතුරු විවිධ ස්ථානවල ලිවිය හැක. යටින් ඉරි ඇඳි වචන සලකා බලා ඒ අනුව ලකුණු ප්‍රදානය කරන්න)

(e) (i) මෙම පරීක්ෂණයේදී උඩ සැනිමිට බලාපොරොත්තු වන උෂ්ණත්ව මිනුම් මොනවා ද? එම මිනුම් අනුපිළිවෙළට දෙන්න.

(1) (කැලරිමීටරය තුල ඇති) ජලයේ ආරම්භක උෂ්ණත්වය .....(01)

(2) මිශ්‍රණයේ/ජලයේ/පද්ධතියේ අවම/අඩුම උෂ්ණත්වය .....(01)

(ii) ඉහත (e) (i) හි සඳහන් දෙවන උෂ්ණත්වය නිරීක්ෂණය කිරීම සඳහා කාලය (t) සමඟ ජලයේ උෂ්ණත්වයේ (θ) විචලනය මනාව ප්‍රස්තාර ගත කළ හැක. ඔබ බලාපොරොත්තු වන වක්‍රයේ දළ සටහනක් දී ඇති අක්ෂ භාවිතයෙන් අඳින්න.



(0,0) touch වුවහොත් ලකුණු නෑ

උෂ්ණත්වය පහත වැටෙන කොටස .....(01)
උෂ්ණත්වය ඉහළ යන කොටස ...(01)

(වක්‍රය $\theta = 0$ කාල අක්ෂය ස්පර්ශ කරන්නේ නම් ලකුණු 01 අඩු කරන්න

(f) ඉහත (e) (i) හි සඳහන් කරන ලද උෂ්ණත්ව මිනුම් සහ අවශ්‍ය සේකන්ධ මිනුම් භාවිත L නිර්ණය කිරීම සඳහා ඔබට අවශ්‍ය දත්ත මොනවා ද?

(1) ජලයෙහි විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව (4200 J kg⁻¹ °C⁻¹) .....(01)
(2) කැලරිමීටර ද්‍රව්‍යයේ/ තඹවල විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව .....(01)

(g) (i) එසේතු කරන ලද අයිස් කැබෙල්ල ඔබ්බෙ වී නිවුණේ නම් L හි පරීක්ෂණාත්මක අගය සම්මත අගයට වඩා වැඩිවේ ද? අඩුවේ ද? හැසිරෙන්නේ අඩුවෙන් ද?

වැඩිවේ/අඩුවේ. (නිවැරදි විකල්පය යටින් ඉරක් අඳින්න.) .....(01)

0415000018811O029

(ii) ඔබගේ පිළිතුරට හේතු දෙන්න.

නිවැරදි අයිස් ස්කන්ධයට වඩා වැඩි ස්කන්ධයක් ගණනය කිරීම සඳහා ගෙන ඇත

හෝ දියවූ අයිස් දැනටමත් වාතයෙන් තාපය අවශෝෂණය කර ඇත

හෝ කැලරිමීටර ජලයේ ආරම්භක උෂ්ණත්වය එතරම් පහත වැටෙන්නේ නැත.

හෝ මිශ්‍රණයේ අවසාන උෂ්ණත්වය වැඩි වනු ඇත. .....(01)

3. වස්තු කුරක **තාත්වික** ප්‍රතිබිම්බයට ඇති දුර මනිමින් උත්තල කාචයක නාභිය දුර නිර්ණය කිරීම සඳහා ශිෂ්‍යයෙක් පරීක්ෂණයක් සැලසුම් කරයි.

(*a*) වස්තු දුර සඳහා සුදුසු අගයන් තෝරා ගැනීමට පෙර කාචයේ දළ නාභිය දුර ශිෂ්‍යයා දැන ගත යුතු ය. දළ නාභිය දුර ඔහු සොයා ගන්නේ කෙසේ ද?

ඇත ඇති වස්තුවක් නාභියන කිරීම. (හි ට ලකුණු නැත)

බිත්තියක් ඉදිරිපස කාචයේ පිහිටුම සකස් කිරීමෙන්, <u>දුරස්ථ/ඇත පිහිටි වස්තුවක පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් බිත්තිය මත ලබා ගන්න</u> .....(01)

සහ (බිත්තියට ලම්බකව මීටර් කෝදුවක් තබා) <u>කාචය සහ බිත්තිය අතර දුර මනින්න</u> .....(01)

(බිත්තිය වෙනුවට තිරය ද පිළිගන්න)

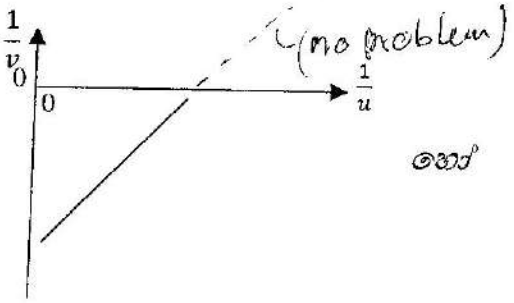
(*b*) වස්තු දුර = u, ප්‍රතිබිම්බ දුර = v සහ නාභිය දුර = f ලෙස ගෙන මෙම පරීක්ෂණයේදී ශිෂ්‍යයා භාවිත කිරීමට යන සමීකරණය ලියා දක්වන්න.

$$\frac{1}{v}-\frac{1}{u}=\frac{1}{f} \qquad \text{හෝ} \qquad \frac{1}{v}+\frac{1}{u}=\frac{1}{f}$$ .....(01)

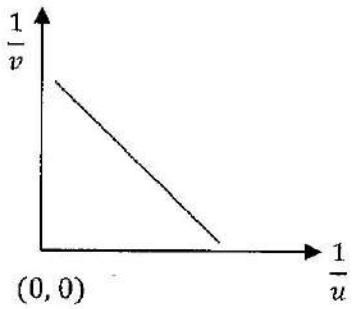
(*c*) සරල රේඛා ප්‍රස්තාරයක් ලබා ගැනීම සඳහා ඉහත (*b*) හි සමීකරණය නැවත සකසන්න.

$$\frac{1}{v}=\frac{1}{u}+\frac{1}{f} \qquad \text{හෝ} \qquad \frac{1}{v}=-\frac{1}{u}+\frac{1}{f}$$ .....(01)

(*d*) පරීක්ෂණයේ පාඨාංක ලකුණු සම්මුතිය භාවිත කොට ප්‍රස්තාරගත කළේ නම් ස්වායත්ත සහ පරායත්ත විචලයයන් යථා පරිදි සලකුණු කරමින් බලාපොරොත්තු වන ප්‍රස්තාරය පහත දී ඇති ඉඩෙහි අඳින්න.



හෝ



$\frac{1}{u}$, X−අක්ෂය ලෙස හඳුනා ගැනීම .....**(01)**

$\frac{1}{v}$, Y−අක්ෂය ලෙස හඳුනා ගැනීම .....**(01)**

(0, 0) <u>මූල ලක්ෂ්‍යය</u> ලෙස හඳුනා ගැනීම.....**(01)**

ධන/සෘණ අනුක්‍රමණය සහිත සරල රේඛාව .....**(01)**

(මූල ලක්ෂ්‍යය 0 ලෙස හඳුනා ගැනීම ප්‍රමාණවත්ය)

(*e*) කාචයේ නාභිය දුරෙහි දළ අගය 12 cm නම්, අවම වස්තු දුරෙහි අගය 16·7 cm සහ උපරිම වස්තු දුරෙහි අගය 100 cm ලෙස ගෙන අවම සහ උපරිම අගයන් අතර සුදුසු වස්තු දුරවල් **හතරක්** (4) ලියා දක්වන්න. පරීක්ෂණාගාර මේසයේ දිග 200 cm කි. (0·167×6=1·0 ලෙස ඔබට භාවිත කළ හැක.)

අනුරූප u අගයන් වන්නේ 20 cm, 25 cm, 33.3 cm (*හෝ* 33.4) and 50 cm (*හෝ* 50.1)

.....**(04)**

(එක් එක් නිවැරදි අගය සඳහා ලකුණු 01)

[පැහැදිලි කිරීම: $\frac{1}{16.7} = 0.06$ සහ $\frac{1}{100} = 0.01$ නිසා අතරමැදි $\frac{1}{u}$ අගයන් වන්නේ 0.05, 0.04, 0.03 සහ 0.02 ය]

(*f*) වෙනත් ශිෂ්‍යයෙක් වස්තු දුර ලෙස u= 12·5 cm ගත් විට මසුට ප්‍රතිබිම්බ දුරක් මැනීමට නොහැකි විය. නිසි පැහැදිලි කිරීම සමග මේ සඳහා හේතුව දෙන්න.

<u>ප්‍රතිබිම්බ දුර</u> කාචයේ සිට <u>බොහෝ ඈතින්</u> ඇත

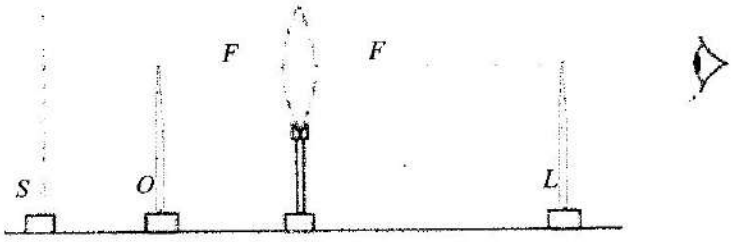
හෝ <u>ප්‍රතිබිම්බ දුර</u> <u>මේසයේ දිගටත් වඩා වැඩිය</u>

හෝ ප්‍රතිබිම්බ දුර <u>300 cm පමණ වේ</u> (*හෝ* <u>200 cm ට වඩා විශාල වේ</u>)

හෝ නිවේශන <u>කුර මේසය මත තැබිය නොහැක</u>. .....**(01)**

(ප්‍රතිබිම්බය අනන්තයේ සෑදීම සඳහා ලකුණු නැත)

(*g*) නාභිය ලක්ෂ්‍ය දෙකම, වස්තු කුර O, නිවේශන කුර L, ඇසෙහි පිහිටීම සහ තවත් වැදගත් අයිතමයක් සලකුණු කරමින් පරීක්ෂණාගාර ඇටවුමේ පහත රූප සටහන සම්පූර්ණ කරන්න.



F නාභීය ලක්ෂ්‍ය දෙකම .....(01)

ආධාරක සහ සලකුණු කිරීම් ඇතුළුව O සහ L හි නිවැරදි පැති.....(01)

O සහ L හි කෙළවර අක්ෂය යම්තමින් ස්පර්ශ කිරීම .....(01)

(O සහ L හි කෙළවර ඊතල මගින් නිරූපණය කළ හැක)

අක්ෂය මත ඇසේ පිහිටීම .....(01)

S තිරයේ පිහිටීම ....(01)

(h) එක්තරා ශිෂ්‍යයෙකු u අගයන් තුනක් සඳහා දන්න ලක්ෂ්‍ය රැස් සහිත ප්‍රස්තාරයක් අඳින ලදි. ඔහු ප්‍රස්තාරය ඇඳීමට යොදා ගත් ක්‍රියාපටිපාටිය පේතුව දක්වමින් සැදහන් කරන්න.

ක්‍රියා පටිපාටිය: u අගයන් තුනට අනුරූප වන v අගයන් වෙනත් u අගයන් තුනක් ලෙස ගත හැක

හෝ u අගයන් තුනට අනුරූප v අගයන් u අගයන් ලෙස හුවමාරු කිරීමෙන් දත්ත ලක්ෂ්‍ය හයක් ලබා ගත හැක .....(01)

හේතුව: උත්තල කාචයක තාත්වික ප්‍රතිබිම්බ අදාළ වස්තූන් සමඟ හුවමාරු කළ හැක

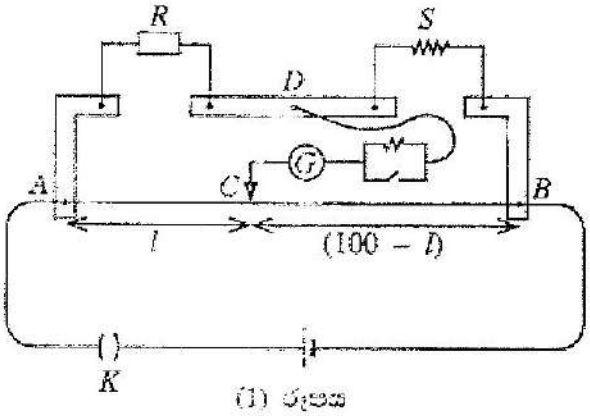
හෝ උත්තල කාචයක තාත්වික ප්‍රතිබිම්බ දුර/v අදාළ වස්තු දුර/u සමඟ හුවමාරු කළ හැක.

හෝ වස්තු දුර/u සහ තාත්වික ප්‍රතිබිම්බ දුර/v ප්‍රතිබද්ධ යුගලයක් සාදයි

හෝ ඕනෑම වස්තු දුර/u සහ තාත්වික ප්‍රතිබිම්බ දුර/v යුගලයක් ප්‍රතිබිම්බ දුර/v සහ වස්තු දුර/u තවත් යුගලයක් ලෙස සැලකිය හැක.

හෝ ආලෝක කිරණවල ගමන් මාර්ගය ප්‍රතිවර්ත කළ හැකි බැවින් වස්තු දුර/u සහ අදාළ තාත්වික ප්‍රතිබිම්බ දුර/v එකිනෙකින් හුවමාරු කළ හැක. .....(01)

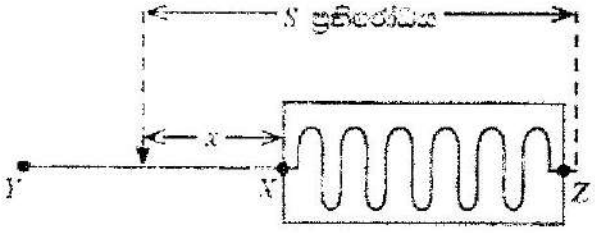
4. (*a*) දෙන ලද ඒකාකාර කම්බියක ද්‍රව්‍යයේ ප්‍රතිරෝධකතාව සහ කම්බියේ දිග නිර්ණය කිරීමට (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති මීටර සේතු පරිපථය භාවිත කරයි. සේතුවේ පළමු හිදැස හරහා දන්නා R ප්‍රතිරෝධයක් සම්බන්ධ කොට ඇත. සේතුවේ දෙවන හිදැස හරහා සම්බන්ධ කොට ඇති නොදන්නා ප්‍රතිරෝධය S ලෙස ගනිමු. සංකුලිත දිග l වේ නම්, මීටර සේතු කම්බියේ ආන්ත ශෝධන නොසලකා හරිමින් S සඳහා ප්‍රකාශනයක් R සහ l ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.



(1) රූපය

$S = R\frac{(100-l)}{l}$ (l cm වලින්) හෝ $S = R\frac{(1-l)}{l}$ (l m වලින්) .....(02)

(*b*) (2) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි කම්බියේ XZ කොටස පෙට්ටියක් තුළ ආවරණය කොට ඇති අතර XY කොටස පෙට්ටියට පිටතින් ඇත. නොදන්නා S ප්‍රතිරෝධය ලබා ගන්නේ XZ දිගෙන් සහ XY කම්බියේ කොටසකිනි.



(2) රූපය

(i) ආවරණය කොට ඇති XZ කම්බියේ දිග L වේ. X සිට මනින ලද කම්බි කොටසේ දිග x ද, කම්බියේ ඒකක දිගක ප්‍රතිරෝධය k ද නම් සේතුවේ දෙවන හිදැස හරහා ඇති ප්‍රතිරෝධය S සඳහා ප්‍රකාශනයක් L, x සහ k ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

$S = k(L + x)$ .....(02)

(ii) දිග x වෙනස් කිරීමෙන් අනුරූප සංකුලිත දිග l මනිනු ලැබේ. $x = 10$ cm වන විට $l = 50$ cm සහ $x = 30$ cm වන විට $l = 40$ cm වේ. ඉහත (*b*)(i) හි S සඳහා ලබාගත් ප්‍රකාශනය ඉහත (*a*) හි ලියන ලද ප්‍රකාශනයට ආදේශ කිරීමෙන් සහ x හා l සඳහා දී ඇති අගයන් භාවිත කොට L නිර්ණය කරන්න.

$k(L + x) = R\frac{(100-l)}{l}$

$k(L+10) = R\frac{(100-50)}{50}$.....(1) (නිවැරදි ආදේශය සඳහා) .....(01)

හෝ $k(L+0.1) = R\frac{(1-0.5)}{0.5}$

$k(L+30) = R\frac{(100-40)}{40}$.....(2) (නිවැරදි ආදේශය සඳහා) .....(01)

හෝ $k(L+0.3) = R\frac{(1-0.4)}{0.4}$

$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{L+10}{L+30} = \frac{2}{3}$

$L = 30$ cm (හෝ 0.3 m) .....(02)

(iii) $R = 10\,\Omega$ නම් k හි අගය නිර්ණය කරන්න.

L හි අගය (1) සමීකරණයේ හි ආදේශ කිරීමෙන්

$40k = R$

$k = \frac{10}{40}$

$k = 0.25\,\Omega\,\text{cm}^{-1}$ (හෝ $25\ \Omega\,\text{m}^{-1}$) .....(02)

(ඒකකය නොසලකා හරින්න)

(උ) සූදුසු මිනුම් උපකරණයක් භාවිත කරමින් කම්බියේ ආවරණය නොවූ කොටසේ තිහිප තැනකින් කම්බියේ විෂ්කම්භය මනින ලද අගය එහිදී ලබා ගත් පාඨාංක වන්නේ 1·60 mm, 1·62 mm, 1·60 mm සහ 1·58 mm ය.

(i) මෙම මිනුම් සඳහා භාවිත කළ මිනුම් උපකරණය කුමක් ද?

මයික්‍රොමීටර ඉස්කුරුප්පු ආමානය

වර්නියර් කැලිපරය ලෙසද ගත හැක. .....(02)

කු.මි. 0.02 mm —(01)

වල අන්වීක්ෂය ලෙසද ගත හැක.

(ii) ඉහත උපකරණයේ කුඩාම මිනුම් mm වලින් කොපමණ ද? 0.01 mm —(01)

0.01 mm / 0.02 mm .....(01)

(iii) ඉහත පාඨාංක භාවිත කොට කම්බියේ මධ්‍යන්‍ය හරස්කඩ වර්ගඵලය (m^2 වලින්) ගණනය කරන්න. $\pi = 3$ ලෙස ගන්න.

මධ්‍යන්‍ය විෂ්කම්භය = 1.60 mm

මධ්‍යන්‍ය හරස්කඩ වර්ගඵලය $(A) = 3 \times (0.8 \times 10^{-3})^2$ .....(01)

(නිවැරදි ආදේශය සඳහා)

$A = 1.92 \times 10^{-6}\ \text{m}^2$ .....(01)

(iv) කම්බියේ ද්‍රව්‍යමය ප්‍රතිරෝධකතාව ρ ගණනය කරන්න.

k යනු ඒකක දිගකට ප්‍රතිරෝධය වන බැවින්

$$k = \frac{\rho}{A} \qquad \text{.....(01)}$$

$$\rho = 25 \times 1.92 \times 10^{-6}$$

$\rho = 4.8 \times 10^{-5}\ \Omega\,\text{m}$ (හෝ $4.8 \times 10^{-3}\ \Omega\,\text{cm}$) .....(02)

(වැරදි ඒකකයක් සඳහා ලකුණු 01ක් අඩු කරන්න)

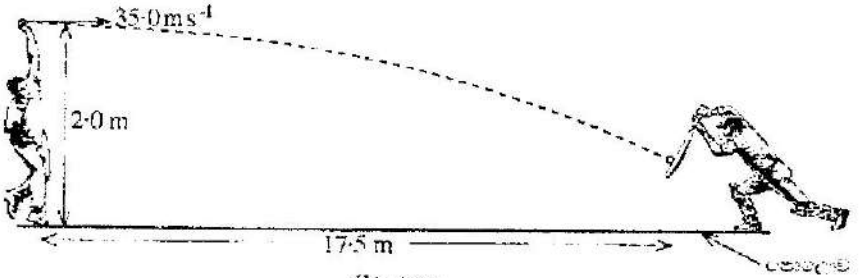
(d) ද්‍රව්‍යයක ප්‍රතිරෝධකතාව ප්‍රකාශ නිරීක්ෂණ සඳහන් කළ යුතු අත්‍යවශ්‍ය පරාමිතිය කුමක් ද?

උෂ්ණත්වය .....(02)

ප්‍රාන්ත ගනරකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.
($g = 10\,m\,s^{-2}$)

- සටහන: උදාහරණයක් ලියයෙන් 65210 සංඛ්‍යාව දශම ස්ථාන දෙකකට වැටෙන පසු $6{\cdot}52 \times 10^4$ ලෙස විද්‍යාත්මක අංකනයෙන් (scientific notation) ලිවිය හැක.

5. (*a*) ක්‍රිකට් තරඟයකදී වේගපන්දු යවන්නෙක් (1) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි පොළොව මට්ටමේ සිට 2·0 m උසින් $35{\cdot}0\,m\,s^{-1}$ තිරස් ප්‍රවේගයෙන් මෙහාදළඟට තෙවඩින ෆුල් ටොස්ē (full toss) පන්දුවක් යොමු කරයි. පන්දුව පිත්තෙන් වැදීමට පෙර 17·5 m ක තිරස් දුරක් යමින් කරයි. පිටපු ප්‍රතිරෝධයක් නොමැති බව උපකල්පනය කරන්න.



(1) රූපය

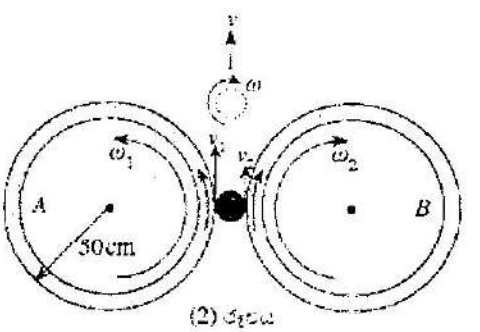
(i) පන්දුව පිත්තේ වැදීමට කොපමණ කාලයක් ගතවේ ද?

(ii) පන්දුව පිත්තේ වැදීම සිදු වන්නේ පොළොවේ සිට කුමන උසකින් ද?

(iii) පිත්තේ වැදීමට මෙම්හොතකට පෙර පන්දුවේ වේගය ගණනය කරන්න. මෙම පිළිතුර $m\,s^{-1}$ වලින් ආසන්නතම දශම ස්ථානයට දෙන්න. $\sqrt{2} = 1{\cdot}41$ ලෙස ගනිමු හැක.

(iv) පිත්තට උම්බිකල පැත්තෙන පන්දුවට පිතිකරු සාර්ථක පහරක් දුන් විට, පන්දුව පිත්තට ලඟා වී තියෙයෙන්ම එය පැමිණි වේගයට වඩා වැඩි වේගයක් ලබා ගනිමින් කරයි. පන්දුවේ ස්කන්ධය 0·16 kg සහ පිත්ත සමඟ පන්දුවේ ස්පර්ශ කාලය 0·2 s නම් පිත්තෙන් පන්දුව මත ඇති කරන මධ්‍යන්‍ය බලය ගණනය කරන්න. උඩබ පිළිතුර N වලින් ආසන්නතම දශම ස්ථානයට දෙන්න.

(*b*) ක්‍රිකට් මිනිකරුවන් තම කුසලතා වැඩි දියුණු කර ගැනීම සිදුසෙ ඇල් ආවරණයක සුහුණුවරුවී සිටියා යාන්ත්‍රික පන්දු යැවීමේ යන්ත්‍ර භාවිත කරයි. එක්තරා පන්දු යැවීමේ යන්ත්‍රයක්, රූපවී වියර් සවි කර ඇති A සහ B සර්වසම බර රෝද දෙකකින් සමන්විත වේ. එයා සමඟ එරෝද වල අරය $R = 50$ cm වේ. යන්ත්‍රය දෙසට පෙළිමින් බැඳ වී පෙනෙන ආකාරය (2) රූපයේ දැක්වේ. එක් එක් රෝදය එයට සම්බන්ධ මිදුලි මෝටරයකින් ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට භ්‍රමණය වේ. රෝද දෙක අතර පරතරයක් තිබෙන පරිදි **තිරස් තලයක** ඒවා සවිකර ඇත. විශේෂයෙන් නිර්මාණය කරන ලද ස්පොන්ජ් පන්දුවක් විශ්වාසයට එවා මෙම පරතරය ඉදිරිපසක් කුඩා ය.



(2) රූපය

(i) දැඟ පන්දුවක් (spinning ball) යැවීම සඳහා A සහ B රෝදවල භ්‍රමණ වේගය පිළිවෙලින් $\omega_1 = 640$ rpm සහ $\omega_2 = 560$ rpm ලෙස සකසා ඇති අතර රෝදවල තලය තිරස්ව සහා ඇත. විනාඩියට භ්‍රමණ සංඛ්‍යාව rpm මඟින් දෙනු ලැබේ. පන්දුවේ ස්කන්ධ කේන්ද්‍රයේ (CM) රේඛීය ප්‍රවේගය $v = \dfrac{(v_1 + v_2)}{2}$ මඟින් දෙනු ලැබේ. පන්දුවේ කෝණික ප්‍රවේගය $\omega = \dfrac{(v_1 - v_2)}{2r}$ මඟින් දෙනු ලබන අතර මෙහි r යනු පන්දුවේ අරය වේ. v_1 සහ v_2 යනු ස්පර්ශක ස්ථානවල පන්දුවේ වේගයි. පන්දුවේ අරය $r = 4{\cdot}0$ cm වේ. $\pi = 3$ ලෙස ගන්න.

I. රෝදවල කෝණික ප්‍රවේග (ω_1 සහ ω_2) rad s^{-1} වලින් ගණනය කරන්න.

II. නිකුත් වන විට පන්දුවේ ස්කන්ධ කේන්ද්‍රයෙහි (CM හි) රේඛීය ප්‍රවේගය (v) ගණනය කරන්න.

III. නිකුත් වන විට පන්දුවේ කෝණික ප්‍රවේගය (ω) rpm වලින් ගණනය කරන්න.

IV. පස්දුමේ ස්කන්ධය m නම්, නිකුත්වන විට පන්දුමේ සම්පූර්ණ චාලක ශක්තිය සඳහා ප්‍රකාශනයක් m, r, v සහ ω ඇසුරෙන් ලියන්න. අරය r වූ ඒකාකාර පන්දුවක කේන්ද්‍රය හරහා යන අක්ෂයක් වටා අවස්ථිති සූර්ණය $I = \frac{2}{5}mr^2$ මගින් දෙනු ලැබේ.

V. පන්දුව නිකුත් වන විට පන්දුවේ පාර්ශ්වයේ ලක්ෂ්‍යයකට සිදිය හැකි **උපරිම** වේගය ගණනය කරන්න.

(ii) දඟ නොකැඩෙන වේග පන්දුවක් යැවීම සඳහා රෝදවල කෝණික වේග $\omega_1 = \omega_2 = \omega_3$ වලස සමාන වන පරිදි සකසා ඇත. වේග පන්දුවක් $35\,\text{m s}^{-1}$ ප්‍රවේගයෙන් නිකුත් කිරීමට එක් එක් රෝදයෙහි කෝණික වේගය ω_0 හි අගය rpm වලින් කුමක් විය යුතු ද?

(a) (i) $\rightarrow u = 35\ \text{m s}^{-1}$, $\rightarrow s = 17.5\ \text{m}$

$\rightarrow$ දිශාවට $s = ut$ යෙදීමෙන්

$$t = \frac{17.5}{35} \quad \text{.....(01)}$$

$$= 0.5\ \text{s} \quad \text{.....(01)}$$

(ii) $\downarrow u = 0$, $\downarrow a = 10\ \text{m s}^{-2}$ සහ $\downarrow t = 0.5\ \text{s}$

$\downarrow$ දිශාවට $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ යෙදීමෙන්

$$h = 0 + \frac{1}{2} \times 10 \times 0.5^2 \quad \text{.....(01)}$$

$$h = 1.25\ \text{m}$$

බිම සිට උස $= (2.0 - 1.25)\ \text{m}$ (අන්තරය ගැනීම සඳහා) .....(01)

$$= 0.75\ \text{m} \quad \text{.....(01)}$$

(iii) $\downarrow u = 0$, $\downarrow a = 10\ \text{m s}^{-2}$, $\downarrow t = 0.5\ \text{s}$ සහ $\downarrow v = v_y$

$\downarrow$ දිශාවට $v = u + at$ යෙදීමෙන්

$$v_y = 0 + 10 \times 0.5 \quad \text{.....(01)}$$

$$\downarrow v_y = 5\ \text{m s}^{-1}$$

සහ $\rightarrow v_x = 35\ \text{m s}^{-1}$

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2 \quad \text{.....(01)}$$

$$v^2 = 35^2 + 5^2 = 1250$$

$$= 625 \times 2$$

$$v = 25 \times \sqrt{2} = 25 \times 1.41$$

$$v = 35.3\ \text{m s}^{-1}\ (35.25 - 35.46)\ \text{m s}^{-1} \quad \text{.....(02)}$$

(iv) පිත්තට ලම්බක දිශාවට පිත්තෙන් ඉවතට $\Delta p = m(2v)$ .....(01)

$F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$

$F = \frac{0.16 \times 2 \times 35.3}{0.2}$ .....(01)

(ආදේශය සඳහා)

$F = 56.5$ N (56.4 – 56.6) N .....(02)

5.6 - 736

(ශිෂ්‍යයෙක් පිත්තට ලම්බක දිශාවට බෝලයේ බරෙහි සංරචකය සලකා ඇත්නම් ලකුණු ප්‍රදානය කරන්න /එය නොසලකා හරින්න)

(b) (i) I. $\omega_1 = 640$ rpm

$= \frac{640 \times 6}{60}$ rad s^{-1} .....(01)

(60 බෙදීම සහ 2π වලින් ගුණ කිරීම සඳහා)

$= 64$ rad s^{-1} .....(01)

$\omega_2 = 560$ rpm

$= \frac{560 \times 6}{60}$ rad s^{-1}

$= 56$ rad s^{-1} .....(01)

II. රෝදවලට $v = R\omega$ යෙදීමෙන්

$v_1 = R\omega_1$, $v_2 = R\omega_2$ and $R = 0.5$ m

$v = \frac{(V_1 + V_2)}{2} = \frac{0.5}{2}(64 + 56)$ (01)

$v = 30$ m s^{-1} .....(02)(01)

III. $r = 4$ cm $= 0.04$ m

$\omega = \frac{(V_1 - V_2)}{2r} = \frac{0.5}{2 \times 0.04}(64 - 56)$ (01)

$\omega = 50$ rad s^{-1}

$= 500$ rpm (හෝ 50 rad s^{-1}) .....(02)(01)

IV. සම්පූර්ණ වාලක ශක්තිය $= \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}(\frac{2}{5}mr^2)\omega^2$

$= \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{5}mr^2\omega^2$ .....(02)

[රේඛීය වාලක ශක්තිය සඳහා ලකුණු 01 සහ භ්‍රමණ වාලක ශක්තිය සඳහා ලකුණු 01]

V. පෘෂ්ඨයේ භ්‍රමණ වේගය v_r, $v_r = r\omega$ මගින් ලබා දේ.

$$v_r = 0.04 \times 50 \quad \text{.....(02)}$$

[r = 4 cm, හඳුනාගැනීම සඳහා ලකුණු 01 සහ r, ω වලින් ගුණ කිරීම සඳහා ලකුණු 01]

$$= 2 \text{ m s}^{-1}$$

උපරිම වේගය ඇත්තේ පන්දුවේ වම් පෘෂ්ඨයේය

උපරිම වේගය = 30 + 2 .....(01)

(එකතු කිරීම සඳහා)

$$= 32 \text{ m s}^{-1} \quad \text{.....(02)}$$

(ii) $v = 35 \text{ m s}^{-1}$ සහ $R = 0.5$ m

රෝදයට $v = R\omega_o$ යෙදීමෙන්

$35 = 0.5\ \omega_o$ .....(01)

$\omega_o = 70 \text{ rad s}^{-1}$

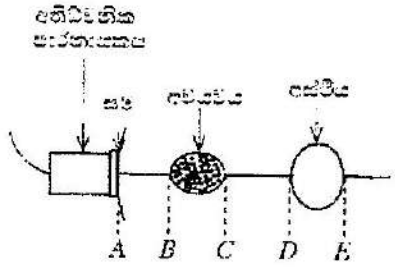
$\omega_o = 700$ rpm (හෝ 70 rad s^{-1}) .....(02)

6. පහත ඡේදය කියවා ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

මිනිස් කණෙහි ශ්‍රව්‍ය පරාසය 20Hz සිට 20kHz දක්වා පැතිර පවතී. අතිධ්වනි (ultrasound) තරංග ද ධ්වනි තරංග වන අතර ඒවා ශ්‍රව්‍ය ධ්වනියෙන් වෙනස් වන්නේ සංඛ්‍යාතයෙන් පමණි. කර්මාන්ත, වෛද්‍ය, නෞකා ගමනය, ප්‍රතිරූපණය (imaging), පිරිසිදු කිරීම, මිශ්‍ර කිරීම, සන්නිවේදනය සහ පරීක්ෂා කිරීම වැනි විවිධ ක්ෂේත්‍රවල අතිධ්වනි තරංග භාවිත කරයි.

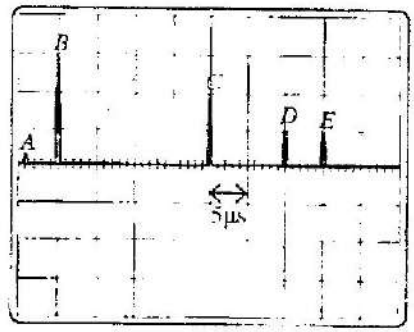
අතිධ්වනික පාරනායකයක්, (transducer) විද්‍යුත් සංඥා අතිධ්වනි තරංග බවට සහ අතිධ්වනි තරංග විද්‍යුත් සංඥා බවට පරිවර්තනය කරයි. පාරනායකයේ ප්‍රධාන උපාංගය වන්නේ පීඩවිද්‍යුත් (piezoelectric) ආවරණ මූලධර්මයට අනුව ක්‍රියාකරන පීඩවිද්‍යුත් ස්ඵටිකයයි. මෙවැනි පීඩවිද්‍යුත් ස්ඵටිකයක් හරහා අධි සංඛ්‍යාත ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවයක් යෙදූ විට අතිධ්වනි තරංග නිපදවමින් එය එක් අක්ෂයක් ඔස්සේ ප්‍රසාරණය සහ සංකෝචනය වේ. එලෙසම අතිධ්වනි තරංග මගින් ස්ඵටිකයට විචල්‍ය පීඩනයක් යෙදූ විට ස්ඵටිකය හරහා කුඩා විභව අන්තරයක් ගොඩ නැගේ. එම නිසා එකම පාරනායකය අතිධ්වනි තරංග උපදවීමට සහ පරාවර්තිත අතිධ්වනි තරංග අනාවරණය කිරීමට භාවිත කරයි.

වෙනස් මාධ්‍ය දෙකක් අතර ඇති මායිමට අතිධ්වනි තරංග පතනය වූ විට කොටසක් පරාවර්තනය වන අතර කොටසක් සම්ප්‍රේෂණය වේ. පරාවර්තනය හෝ සම්ප්‍රේෂණය වන ප්‍රමාණය එක් එක් මාධ්‍යයේ ධ්වනික සම්බාධනය (Z) (acoustic impedance) නමින් හැඳින්වෙන ගුණය මත රඳා පවතින අතර එය $Z = \rho v$ සම්බන්ධතාව මගින් දෙනු ලබයි. මෙහි ρ යනු මාධ්‍යයේ ඝනත්වය වන අතර v යනු එම මාධ්‍යය තුළ අතිධ්වනි තරංගවල වේගයයි. අභිලම්බ පතනයක් සඳහා පතන තීව්‍රතාවයට (I_i), පරාවර්තන තීව්‍රතාවය (I_r) දරන අනුපාතය $\frac{I_r}{I_i} = \frac{(Z_2 - Z_1)^2}{(Z_2 + Z_1)^2}$ මගින් දෙනු ලබයි. මෙහි Z_1 සහ Z_2 යනු පිළිවෙළින් පළමු මාධ්‍යයේ සහ දෙවන මාධ්‍යයේ ධ්වනික සම්බාධනයි.



(1) රූපය

අතිධ්වනික පාරනායකයක් රෝගියකුගේ සම මත කෙළින්ම තැබුවොත් සමේ Z අගය වාතයේ එම අගයට වඩා විශාල බැවින් පතනය වන අතිධ්වනි තීව්‍රතාවයෙන් 99·9% පරාවර්තනය වන අතර සිරුර තුළට සම්ප්‍රේෂණය වන්නේ 0·1% පමණි. අතිධ්වනි තරංග වැඩි ප්‍රමාණයක් රෝගියා තුළට සම්ප්‍රේෂණය සහතික කිරීම සඳහා රෝගියාගේ සම සහ පාරනායකය අතර විශේෂිත ජෙල් ස්තරයක් ආලේප කරනු ලැබේ. ජෙල්වල Z අගය සමේ එම අගයට බොහෝ සෙයින් සමාන වන බැවින් පරාවර්තනය වන අතිධ්වනි ප්‍රමාණය අල්ප වන අතර එමගින් අභ්‍යන්තර ව්‍යුහ ඵලදායී ලෙස ප්‍රතිරූපණය කර ගත හැක.



(2) රූපය

රෝගියෙකුගේ සිරුරේ කොටසක් හරහා ඇති හරස්කඩක් (1) රූපයේ පෙන්වයි. එම කොටසේ මධ්‍යය හරහා අතිධ්වනි තරංග ස්පන්ද (pulses) යවන අතර ඒවා පළමුවෙන් අවයවයක් හරහා ගොස් ඊළඟට අස්ථියක් හරහා යයි. ජෙල්-සම මායිමෙන් ද, පළමුවෙන් අවයවයේ සහ ඊළඟට අස්ථියේ ඉදිරි සහ පසුපස පෘෂ්ඨවලින් ද පරාවර්තනය වන අතිධ්වනි තරංග සංඥාවල දෝලනේක්ෂයකින් (oscilloscope) ලබාගත් අනුරේඛනයක් (trace) (2) රූපයේ පෙන්වයි.

(*a*) මිනිස් කණෙහි ශ්‍රව්‍ය පරාසය කුමක් ද?

(*b*) අතිධ්වනි තරංග භාවිත වන ක්ෂේත්‍ර **තුනක්** නම් කරන්න.

(*c*) අතිධ්වනික පාරනායකයක කාර්යයන් මොනවා ද?

(*d*) (i) අතිධ්වනික පාරනායකයක අතිධ්වනි තරංග නිපදවෙන ආකාරය කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

(ii) අතිධ්වනික පාරනායකයක ඇති පීඩවිද්‍යුත් ස්ඵටිකයේ ස්වාභාවික සංඛ්‍යාතය 48 kHz නම් ස්ඵටිකය හරහා යෙදිය යුතු ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවයේ ඉතාමත් යෝග්‍ය සංඛ්‍යාතය කුමක් ද? ඔබේ පිළිතුරට හේතුව දෙන්න.

(*e*) මාධ්‍යයක ධ්වනි වේගය සෙවීම සඳහා යොදාගන්නා සමීකරණයම එම මාධ්‍යයේම ප්‍රමේනය වන අතිධ්වනි තරංගවල වේගය නිර්ණය කිරීමට භාවිත කළ හැකි ද? ඔබේ පිළිතුරට හේතුව දෙන්න.

(f) (i) $\frac{I_r}{I_i} = \frac{(Z_2 - Z_1)^2}{(Z_2 + Z_1)^2}$ ප්‍රකාශනයේ, I_i හි හරය $(Z_2-Z_1)^2$ හි ප්‍රකාශය සමාන **නොවන** බව පෙන්වන්න.

(ii) $Z_2 = Z_1$ වන විට $\frac{I_r}{I_i}$ හි අගය කුමක් වේ ද?

(iii) $Z_2 >> Z_1$ වන විට $\frac{I_r}{I_i}$ හි අගය කුමක් වේ ද?

(g) රෝගියාගේ සම සහ පාර්ශ්වයන්ය අතර වියැකී යන්නේ වැළඳ වර්ධනයක් ආලේප කිරීමට හේතුව කුමක් ද?

(h) (i) මනුෂ්‍ය ශිස්කයේ ඝනත්වය $1600 kgm^{-3}$ වන අතර ශිස්කයේ තුළ අතිධ්වනි තරංග $3750 ms^{-1}$ වේගයෙන් ගමන් කරයි නම් ශිස්කයේ යාන්ත්‍රික සම්බාධනය Z කොපමණ ද?

(ii) මෙම අගය හැර වෙනත් අවයවයක සාමාන්‍ය සම්බාධනය $4.0 \times 10^6 kgm^{-2}s^{-1}$ වේ. ශිස්කයේ සහ මෙම අවයව මායිම හරහා අතිධ්වනි තරංග පහාරය වන විට $\frac{I_r}{I_i}$ හි ප්‍රතිශතය ගණනය කරන්න.

(i) (i) පවතින තුළ ගමන් කරන අතිධ්වනි තරංග ගමන් කරන්නා පරිපූර්ණ කාල අන්තරය (2) රූපයේ දී ඇති තොරතුරු ඇසුරෙන් නිර්ණය කරන්න.

(ii) අවයවය තුළ අතිධ්වනි තරංග ගමන් කරන සම්පූර්ණ දුර ගණනය කරන්න. අවයවය තුළ අතිධ්වනි තරංගවල වේගය $1600 ms^{-1}$ වේ.

(iii) එනයින්, අවයවයේ ඝනකම ගණනය කරන්න.

(iv) අස්ථියේ ඝනකම ගණනය කරන්න. අස්ථිය තුළ අතිධ්වනි තරංගවල වේගය $4100 ms^{-1}$ වේ.

(j) වෛද්‍ය ප්‍රතිරූපණයේදී භාවිතයේ අතිධ්වනි තරංගයක් වෙනුවට අතිධ්වනි ස්පන්ද යොදීමේ හේතුව කුමක් ද?

(k) දැඩි උණුසුම පරීක්ෂා කිරීමේදී X-කිරණවලට වඩා අතිධ්වනි තරංග පරිලෝකනය (scan) සුරක්ෂිත වන්නෙ ඇයි?

(a) 20 Hz සිට 20 kHz .....(01)

(b) කර්මාන්ත, වෛද්‍ය, නෞකා ගමනය, ප්‍රතිරූපණය, පිරිසිදු කිරීම, මිශ්‍ර කිරීම, සන්නිවේදනය, පරීක්ෂා කිරීම .....(02)

(ඕනෑම තුනක් සඳහා ලකුණු 02, ඕනෑම දෙකක් සඳහා ලකුණු 01)

(c) අතිධ්වනික පාරනායකයක් <u>විද්‍යුත් සංඥා අතිධ්වනි තරංග</u> බවට .....(01)

සහ <u>අතිධ්වනි තරංග විද්‍යුත් සංඥා</u> බවට පරිවර්තනය කරයි .....(01)

අහෝ අතිධ්වනික පාරනායකයක් අතිධ්වනි තරංග උත්පාදනය මෙන්ම අනාවරණ

(d) (i) <u>අධි සංඛ්‍යාත ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවයක්</u> (පීඩවිද්‍යුත් ස්ඵටිකයක් ඇති) සිදු කරල අතිධ්වනික පාරනායකයක් හරහා යොදන විට එය එක් අක්ෂයක් ඔස්සේ <u>ප්‍රසාරණය සහ සංකෝචනය</u> වේ. (මෙම ස්ඵටික කම්පන අතිධ්වනි තරංග නිපදවයි.)

.....(01)

(ii) 48 kHz .....(01)

පීඩවිද්‍යුත් ස්ඵටිකය <u>අනුනාද වේ</u>

හෝ පීඩවිද්‍යුත් ස්ඵටිකය <u>උපරිම විස්තාරයෙන්</u> කම්පනය වේ .....(02)

(e) ඔව්/නැකිය .....(01)

අතිධ්වනි තරංග හුදෙක් ශබ්ද තරංග වන අතර ශ්‍රව්‍ය ධ්වනියෙන් වෙනස් වන්නේ එහි සංඛ්‍යාතයෙන් පමණි. .....(01)

(f) (i) තීව්‍රතාවයේ මානය $= \frac{\text{ක්ෂමතාව}}{L^2} = \frac{MLT^{-2}L}{L^2T}$

$= MT^{-3}$ .....(01)

Z^2 හි මානය $= (ML^{-3}LT^{-1})^2$

$= M^2L^{-4}T^{-2}$ .....(01)

එබැවින් I_r හි මානය $(Z_2 - Z_1)^2$ හි මානයට සමාන නොවේ

(ii) අතිධ්වනි තරංග පරාවර්තනය නොවේ

හෝ $I_r = 0$ $\frac{I_r}{I_i} = 0$

හෝ සියලුම පතන අතිධ්වනි තරංග සම්ප්‍රේෂණය වේ .....(01)

(iii) සියලුම/බොහෝ අතිධ්වනි තරංග පරාවර්තනය වේ

හෝ $I_r = I_i$ $\frac{I_r}{I_i} = 1$

හෝ කිසිවක් සම්ප්‍රේෂණය නොවනු ඇත / ඉතා සුළු වශයෙන් සම්ප්‍රේෂණය වනු ඇත .....(01)

(g) ධ්වනික සම්බාධනය ගැලපීමට

හෝ ජෙල් වල Z අගය සමේ එම අගයට සමාන වේ

හෝ ඉතා සුළු අතිධ්වනි තරංග පරාවර්තනයකට ඉඩ සැලසීමට

හෝ වැඩි අතිධ්වනි තරංග සම්ප්‍රේෂණයකට ඉඩ සැලසීමට

හෝ අභ්‍යන්තර ව්‍යුහයන් ඵලදායී ලෙස ප්‍රතිරූපණය කිරීම සහතික කිරීම .....(01)

(h) (i) $Z = 1600 \times 3750$ .....(01)

$= 6.0 \times 10^6 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ .....(01)

(ii) $\frac{I_r}{I_l} = \frac{(6-4)^2}{(6+4)^2}$ .....(01)

(නිවැරදි ආදේශය සඳහා)

$= \frac{2^2}{10^2} \times 100$

$= 4\%$ .....(02)

(i) (i) $20\,\mu s$ .....(01)

(ii) $20 \times 10^{-6} \times 1600$

0.032 m (3.2 cm) .....(01)

(iii) $\frac{0.032}{2}$ (2 න් බෙදීම සඳහා) .....(01)

0.016 m (1.6 cm) .....(01)

(iv) $\frac{5\times10^{-6}\times4100}{2}$

~~0.0125~~ m (1.25 cm) .....(02)

0.01025m (1.025 cm) (1.02 cm – 1.03 cm)

(0.01023 m / 0.01022 m)

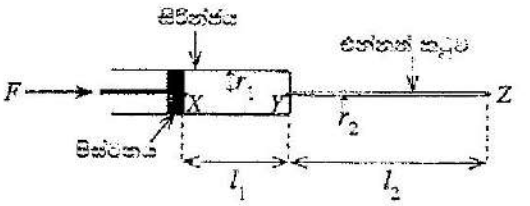
(j) ඊළඟ ස්පන්දය විමෝචනය වීමට පෙර අවශ්‍ය ඉලක්කය වෙත ළඟා වී පාරනායකය වෙත නැවත පරාවර්තනය වීමට සංඥාවකට ගතවන කාල පරතරය මැනීම සඳහා අතිධ්වනි තරංග ස්පන්දවලින් විමෝචනය කළ යුතුය.....(01)

(k) X - කිරණ යනු කළලයට හානි කළ හැකි අයනීකරණ / අයනීකාරක විකිරණ වේ

අයනීකාරක විකිරණ .....(01)

අතිධ්වනි තරංග යනු ශ්‍රව්‍ය තරංග වන අතර ඒවා කළලයට හානියක් සිදු නොකරයි .....(01)

7. රූපයේ දැක්වෙන පරිදි සිලින්ඩරාකාර සිරින්ජයකට සිලින්ඩරාකාර එන්නත් කටුවක් සම්බන්ධ කොට එය රෝගියකුගේ ශිරාවකට දියර ඖෂධයක් එන්නත් කිරීමට භාවිත කරයි. සිරින්ජය සහ එන්නත් කටුව යන දෙකම තිරස්ව තබා සම්පූර්ණයෙන් ඖෂධයෙන් පුරවා ඇත. සිරින්ජයේ අභ්‍යන්තර අරය r_1 වන අතර X සහ Y ලක්ෂ්‍ය අතර දිග l_1 වේ. එන්නත් කටුවේ අභ්‍යන්තර අරය r_2 වන අතර එන්නත් කටුවේ දිග l_2 වේ. ඖෂධයේ දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය η වේ. සිරින්ජයේ පිස්ටනයට F බලයක් යෙදූ විට පද්ධතිය තුළින් ඖෂධය ගලා යෑමේ පරිමා ශීඝ්‍රතාවය Q වේ. එන්නත් කටුවේ Z කෙළවර ශිරාව තුළට ඇතුළු කොට ඇත.



(a) පවු තිරස් නළයක් තුළින් ගමන් කරන දුස්ස්‍රාවී ද්‍රවයක පරිමා ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාවය Q සඳහා පොයිසෙල් සමීකරණය ලියා දක්වන්න. සමීකරණයේ එක් එක් සංකේතය හඳුන්වන්න.

(b) (i) යොදන බලය හේතුවෙන් X ලක්ෂ්‍යයේ ඇතිවන පීඩනය P සඳහා ප්‍රකාශනයක් F සහ r_1 ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න. පිස්ටනයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය මත F බලය ඒකාකාරව ව්‍යාප්ත වී ඇතැයි උපකල්පනය කරන්න.

(ii) වායුගෝලීය පීඩනය P_0 නම් X ලක්ෂ්‍යයේ මුළු පීඩනය P_1 කුමක් ද?

(iii) Y ලක්ෂ්‍යයේ පීඩනය P_2 නම් $(P_0 - P_2)$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් Q, r_1, l_1, η සහ F ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

(iv) Z ලක්ෂ්‍යයේ (ශිරාව තුළ) පීඩනය P_3 නම් $(P_2 - P_3)$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් Q, r_2, l_2 සහ η ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

(v) ඉහත (b)(iii) සහ (b)(iv) හි ලියා ඇති ප්‍රකාශන භාවිත කොට $(P_0 - P_3)$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් $Q, r_1, l_1, \eta, r_2, l_2$ සහ F ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

(vi) එනයින් F සඳහා ප්‍රකාශනයක් $Q, r_1, l_1, \eta, r_2, l_2, P_3$ සහ P_0 ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

(c) ශිරාව තුළ P_3 පීඩනය වායුගෝලීය පීඩනයට වඩා 10 mmHg කින් වැඩිය.

(i) $(P_3 - P_0)$, Pa වලින් නිර්ණය කරන්න. රසදියේ (Hg) ඝනත්වය $1{\cdot}36 \times 10^4 \text{kg m}^{-3}$ වේ.

(ii) $r_1 = 2{\cdot}5$ mm, $l_1 = 50$ mm, $r_2 = 0{\cdot}10$ mm, $l_2 = 60$ mm සහ $\eta = 2{\cdot}0 \times 10^{-3}$ Pa s නම් දියර ඖෂධ $3{\cdot}0 \times 10^{-7} \text{m}^3 \text{s}^{-1}$ පරිමා ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාවයකින් ශිරාව තුළට එන්නත් කිරීමට අවශ්‍ය බලයේ විශාලත්වය F නිර්ණය කරන්න. $\pi = 3$ ලෙස ගන්න.

[ඉඟිය: F නිර්ණය කිරීමේදී කුඩා අගයන් සහිත පද දෙක නොසලකා හැරිය හැක.]

(iii) එන්නත් කටුව තුළ දියර ඖෂධයේ ප්‍රවාහ වේගය කොපමණ ද? $\pi = 3$ ලෙස ගන්න.

(d) නවීන ක්ෂේප (jet) ක්‍රමයක (එන්නත් කටු රහිත) සම් ස්පර්ශ වන පරිදි තැබූ අධි-පීඩන නැසින්නක් (nozzle) භාවිතයෙන් ශරීරයට දියර ඖෂධ ලබා දේ. දියර ඖෂධයේ පටු ප්‍රවාහයක් සම් විනිවිද ගොස් පටන තුළට එම ඖෂධය ලබා දේ. නැසින්නේ විවරයේ අභ්‍යන්තර අරය 4 μm වේ. තිරස්ව ඇති සිරින්ජයේ දියර ඖෂධය පුරවා ඇති විට යම් පීඩනයකදී දියරය නැසින්නේ විවරයෙන් ඉවත්වීම ආරම්භ වේ.

(i) පෘෂ්ඨික ආතතිය T වන ද්‍රවයක අරය r වූ ගෝලීය මාවකයක් හරහා පවතින අළුතර පීඩනය (Δp) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.

(ii) නැසින්නේ විවරයෙන් දියර බිඳුවක් යන්නමින් ගැලවී යන විට නැසින්න සමීපයේ දියර ඖෂධය තුළ තිබිය යුතු පීඩනය P' ගණනය කරන්න. දියර ඖෂධයේ පෘෂ්ඨික ආතතිය $8{\cdot}0 \times 10^{-2} \text{N m}^{-1}$ සහ වායුගෝලීය පීඩනය $1{\cdot}0 \times 10^5$ Pa වේ.

(a) $$Q = \frac{\Delta P \pi r^4}{8\eta l} \text{ හෝ } Q = \frac{(P_1 - P_2)\pi r^4}{8\eta l}$$ .....(02)

ΔP = පීඩන වෙනස හෝ $(P_1 - P_2)$ = පීඩන වෙනස

හෝ $\frac{\Delta P(P_1 - P_2)}{l}$ = පීඩන අනුක්‍රමණය; r = නළයේ (අභ්‍යන්තර) අරය ; η = (ද්‍රවයේ) දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය ; l = නළයේ දිග .....(02)

(හතරම නිවැරදි නම් - ලකුණු 02; ඕනෑම තුනක් නිවැරදි නම් - ලකුණු 01)

(b) (i) $P = \frac{F}{\pi r_1^2}$ .....(02)

(ii) $P_1 = P_0 + \frac{F}{\pi r_1^2}$ හෝ $P_1 = P_0 + P$ .....(02)

(සෝ.ඉහ. සී ට යොදන කළාය හරියා ඇතිබන හිඩහය වෙනත් කර්ම සඳහා)

(iii) $Q = \frac{\left[\left(P_0 + \frac{F}{\pi r_1^2}\right) - P_2\right]\pi r_1^4}{8\eta l_1}$ හෝ $Q = \frac{[(P_0+P)-P_2]\pi r_1^4}{8\eta l_1}$ . . . . (01)

$P_0 - P_2 = \frac{Q8\eta l_1}{\pi r_1^4} - \frac{F}{\pi r_1^2}$ .....(01)

(iv) $P_2 - P_3 = \frac{Q8\eta l_2}{\pi r_2^4}$ (නිවැරදි නම්) .....(02)

(v) (b) (iii) සහ (b)(iv) හි ප්‍රකාශන එකතු කිරීමෙන් . . (01)

(නිවැරදි සූත්‍ර ඒකාබද්ධ)

$P_0 - P_3 = \frac{Q8\eta l_1}{\pi r_1^4} + \frac{Q8\eta l_2}{\pi r_2^4} - \frac{F}{\pi r_1^2}$ (නිවැරදි අවසාන ප්‍රකාශනය) .....(02)

(vi) $\frac{F}{\pi r_1^2} = \frac{Q8\eta}{\pi}\left[\frac{l_1}{r_1^4} + \frac{l_2}{r_2^4}\right] + P_3 - P_0$

$F = Q8\eta\left[\frac{l_1}{r_1^2} + \frac{l_2 r_1^2}{r_2^4}\right] + \pi r_1^2(P_3 - P_0)$ හෝ $F = Q8\eta r_1^2\left[\frac{l_1}{r_1^4} + \frac{l_2}{r_2^4}\right] + \pi r_1^2(P_3 - P_0)$

.....(02)

(c) (i) $(P_3 - P_0) = 10 \times 10^{-3} \times 13.6 \times 10^3 \times 10$ .....(01)

(නිවැරදි ආදේශය සඳහා)

$(P_3 - P_0) = 1360\ \text{Pa}$ .....(02)

(ii) $\frac{l_1}{r_1^2}$ පදය: $\frac{50\times10^{-3}}{2.5^2\times10^{-6}} = 8\times10^3$

$\frac{l_2 r_1^2}{r_2^4}$ පදය: $\frac{60\times10^{-3}\times2.5^2\times10^{-6}}{10^{-16}} = 3.75\times10^9$

$\pi r_1^2(P_3 - P_0)$ term: $3\times2.5^2\times10^{-6}\times1360 = 2.55\times10^{-2}$

දෙවන පදයට සාපේක්ෂව පළමු සහ තෙවන පද නොසලකා හැරිය හැක

$\therefore F = Q8\eta\frac{l_2 r_1^2}{r_2^4}$

$F = 3.0\times10^{-7}\times8\times2.0\times10^{-3}\times3.75\times10^9$

$F = 18\ \text{N}$ .....(02)

(iii) $\pi r_2^2 v = Q$

$v = \frac{Q}{\pi r_2^2}$ .....(01)

$v = \frac{3.0\times10^{-7}}{3\times10^{-8}}$ .....(01)

(නිවැරදි ආදේශය සඳහා)

$v = 10\ \text{m s}^{-1}$ .....(02)

(d) (i) $\Delta p = \frac{2T}{r}$ .....(02)

(ii) $P' - 1.0\times10^5 = \frac{2\times8.0\times10^{-2}}{4\times10^{-6}}$ .....(01)

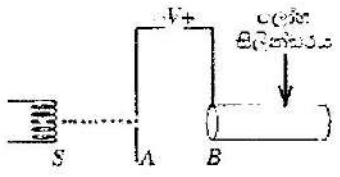
(නිවැරදි ආදේශය සඳහා)

$P' = 1.4\times10^5\ \text{Pa}$ .....(02)

8. (*a*) (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි S උණුසුම් සූත්‍රිකාවකින් විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝන A විවරය හරහා යමින් කර පසුව වලාකුළක් විටිනා, කුහර සිලින්ඩරයක ආරම්භය ඔස්සේ යමින් කැරෙයි. සද්‍යකිය විභවයක් තබා ඇත. සිලින්ඩරය ධන විභවයක සහ විවරය සාඳෑ විභවයක පවතින පරිදි V විභව අන්තරයක් සිලින්ඩරය හා විවරය හරහා යොදා ඇත.

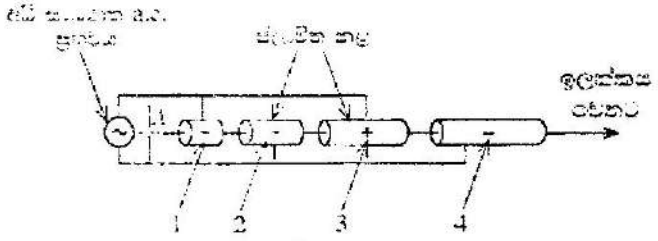
(i) A විවරය පසු කරන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ප්‍රවේගය නොසලකා හැකි නම්, සිලින්ඩරය ඔස්සේ විවෘත පරතරය යෙන් කිව්වෙන් පළල B පිදී ඉලෙක්ට්‍රෝනයක ලාංකික ශක්තිය K_1 සඳහා ප්‍රකාශනයක් V සහ ඉලෙක්ට්‍රෝන ආරෝපණය e ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

(ii) ඉහයින් B පිදී ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ප්‍රවේගය v_1 සඳහා ප්‍රකාශනයක් e, V සහ ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ස්කන්ධය m ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.



(1) රූපය

(*b*) ලේඛනය සිලින්ඩර සමූහයක් ඒකාක්ෂව සහ යෙදවා නම් (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති සැකසුම විකාරණය කිරීම මගින් ඉලෙක්ට්‍රෝන ත්වරණ ඒකකයක් නිර්මාණය කළ හැක. මේ ආකාරයේ සැකසුමක් රේඛීය ත්වරකයක් (LINAC) ලෙස හැඳින්වේ. A විවරයෙන් නිකුත් වන ඉලෙක්ට්‍රෝන (2) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ප්ලාවිත නළ ලෙස හැඳින්වෙන 1, 2, 3, 4 ආදී එකාක්ෂව තැබූ වලාකුළ සිලින්ඩරවල අක්ෂය ඔස්සේ යමින් කැරෙයි. ප්ලාවිත නළ $V_{\text{නළය}} = V$ සහ f සංඛ්‍යාතයක් සහිත ප්‍රකාරවර්ත වෝල්ටීයතා (a.c.) ප්‍රභවයකට සම්බන්ධ කොට ඇත. ප්‍රභාවර්තන ප්‍රභවයේ එක් අර්ධ චක්‍රයක් තුළ 1 සහ 3 නළ යන දෙසද 2 සහ 4 නළ සාණ වලපද සවිකිරීම පරිදි එකක් නැව් එකක් නළවල් විභවයන් ප්‍රතිවාරුද්ධ ප්‍රවේගතාවලින් යුතු වේ. එකම 1 සහ 3 නළ සාඹා සහ 2 සහ 4 නළ යන වේ.



(2) රූපය

අර්ධ චක්‍රයකදී A ට සාපේක්ෂව 1 ප්ලාවිත නළය ඍණ විභවයක පවතින විට A හරහින් යන ඉලෙක්ට්‍රෝන ත්වරණය වේ. එවිට 1 නළය තුළ ප්‍රවේශවන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ප්‍රවේගය v_1 ඉහත (*a*) (ii) හි මෙම ලියා ඇති ප්‍රකාශනයෙන් ලබා ගේ. පළමු නළයේ දිග සාදා ඇත්තේ එයින් ඉවතට ඉලෙක්ට්‍රෝන පිටවන විට 1 නළයෙහි විභවය ඍණ අවර්තන් එක්වන පරිදිය. එබැවින් 1 සහ 2 අතර සිදුවන්නේ ද ඉලෙක්ට්‍රෝන නැවත ත්වරණය වේ. ඉලෙක්ට්‍රෝන නළ අතර ඇති පිහැසිමෙලදී කවරහිය වත කාල නළ තුළදී නියත ප්‍රවේගවලින් ගමන් කරයි.

(i) නළ තුළදී ඉලෙක්ට්‍රෝන නියත ප්‍රවේගවලින් යන්න් කිරීමට හේතුව කුමක් ද?

(ii) දෙවන නළය වෙත ළඟා වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ප්‍රවේගය v_2 සඳහා ප්‍රකාශනයක් v_1 ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(iii) රෙවින නළය වෙත ළඟා වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චාලක ශක්තිය K_2 සඳහා ප්‍රකාශනයක් e සහ V ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

(*c*) මේ අයුරින්ම 2 නළයේ දිග සාදා ඇත්තේ එයින් ඉලෙක්ට්‍රෝන පිටතට එන විට 2 නළයෙහි විභවය ඍණ සිට සාණ අවර්තන් 3 නළයේ විභවය සාණ සිට ඍණ අවර්තන් යැවීම ලෙසිනි. එබැවින් 2 සහ 3 නළ අතර තිබෙන්නේ ද ඉලෙක්ට්‍රෝන නැවතත් ත්වරණය වේ.

(i) දෙවන නළය වෙත ළඟා වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ප්‍රවේගය v_3 සඳහා ප්‍රකාශනයක් v_1 ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(ii) තෙවන නළය වෙත ළඟා වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චාලක ශක්තිය K_3 සඳහා ප්‍රකාශනයක් e සහ V ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

(iii) නළ n සංඛ්‍යාවක් ඇත්නම්, n වන නළයෙන් පිටවන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චාලක ශක්තිය K_n සඳහා ප්‍රකාශනයක් ඉහත (*a*)(i), (*b*) (iii) සහ (*c*) ii) හි පිළිතුරු වෙස බලා තෙහි අන් ක්‍රමයකින් ලියා දක්වන්න.

(*d*) අනුයාත නළ දෙකක් අතර පරතරය තුළ ඉලෙක්ට්‍රෝන ත්වරණය වන බැවින් ඉලෙක්ට්‍රෝන නළ හරහා ගමන් කිරීමට ගතවන කාලය අධි සංඛ්‍යාත ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටියතාවයේ ආවර්ත කාලයෙන් හරි අඩකට සමාන විය යුතුය.

(i) එක් එක් ප්ලාවිත නළය හරහා ඉලෙක්ට්‍රෝන ගමන් කිරීමට ගතවන කාලය t සඳහා ප්‍රකාශනයක් ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටියතාවයේ සංඛ්‍යාතය f ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

(ii) එනයින් n වන නළයේ දිය L_n, $L_n = \frac{1}{f}\sqrt{\frac{neV}{2m}}$ මගින් ලබා දෙන බව පෙන්වන්න.

(*e*) වෛද්‍ය රේඛීය ත්වරකයක් (medical LINAC) යනු පිළිකා රෝගීන්ගේ බාහිර කදම්බ විකිරණ ප්‍රතිකාර සඳහා බහුලව භාවිත වන උපකරණයකි. අධි ශක්ති X-කිරණ නිපදවීම සඳහා ත්වරණය කරන ලද ඉලෙක්ට්‍රෝන වංස්ටන් වැනි බැර ලෝහ ඉලක්කයක් සමග හැටීමට සලස්වයි. මෙම අධි ශක්ති X-කිරණ පිළිකා සෛල විනාශ කිරීමට භාවිත කරයි. වෛද්‍ය රේඛීය ත්වරකයකින් පිටවන ත්වරණය කරන ලද ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චාලක ශක්තිය 10 MeV වේ. විමෝචනය වන X-කිරණවල **අවම** තරංග ආයාමය නිර්ණය කරන්න. ($hc = 1{\cdot}24 \times 10^{-3}$ MeV nm)

(a) (i) $K_1 = eV$ .....**(02)**

(ii) $\frac{1}{2}mv_1^2 = eV$ .....**(02)**

$v_1 = \sqrt{\frac{2eV}{m}}$ .....**(02)**

{ විකල්ප ක්‍රමය:
ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ත්වරණය a සහ A සිට B අතර දුර d ලෙස ගනිමු

ඉලෙක්ට්‍රෝන මත විද්‍යුත් බලය $= e\frac{V}{d}$ .....**(01)**
ඉලෙක්ට්‍රෝනවලට $F = ma$ යෙදීමෙන් ,

$e\frac{V}{d} = ma$ .....**(01)**

$v^2 = u^2 + 2as$ යෙදීමෙන්

$v_1^2 = 2\frac{eV}{md}d$

$v_1 = \sqrt{\frac{2eV}{m}}$ .....**(02)**

$K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2$

$K_1 = eV$ .....**(02)** }

(b) (i) ලෝහමය නළයක ශුද්ධ ආරෝපණ නළයේ පිටත පෘෂ්ඨය මත පිහිටයි
හෝ ලෝහමය නළයක් තුළ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය /තීව්‍රතාවය ශුන්‍ය වේ .....**(02)**
හෝ නළය නියත විද්‍යුත් විභවයක පවතී හෝ නළයක් හරහා විභව වෙනස ශුන්‍ය වේ.

(ii) $\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = eV$ .....**(01)**

$\frac{1}{2}mv_2^2 = 2eV$ .....**(01)**

$v_2 = \sqrt{2}v_1$ .....**(02)**

(iii) $K_2 = 2eV$ .....(02)

{ඉහත (a) හි දක්වා ඇති සමාන විකල්ප ක්‍රමය පිළිගන්න}

(c) (i) $\frac{1}{2}mv_3^2 - \frac{1}{2}mv_2^2 = eV$ .....(01)

$v_3 = \sqrt{3}v_1$ .....(02)

(ii) $K_3 = 3eV$ .....(01)

{ඉහත (a) හි දක්වා ඇති සමාන විකල්ප ක්‍රමය පිළිගන්න}

(iii) $K_n = neV$ .....(01)

(d) (i) $t = \frac{1}{2f}$ .....(02)

(ii) $L_n = v_n t$ .....(02)

නමුත්, $v_n = \sqrt{n}\sqrt{\frac{2eV}{m}}$ හෝ $v_n = \sqrt{n}v_1$ .....(02)

$\therefore \quad L_n = \sqrt{\frac{n2eV}{m}}\frac{1}{2f}$

(e) $\frac{hc}{\lambda} = K$ .....(02)

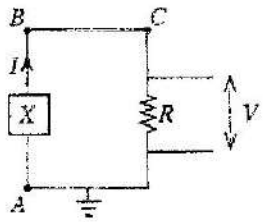
$\lambda = \frac{1.24\times10^{-3}}{10}$ .....(01)

$\lambda = 1.24 \times 10^{-4}$ nm .....(02)

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

(A) කොටස

ශුන්‍ය අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයක් සහිත X ප්‍රභවයක් (1) රූපයේ පෙන්වා ඇත. X හි වෝල්ටීයතාවය උෂ්ණත්වය මත රේඛීයව රඳා පවතින අතර $0°C$ සිට $100°C$ දක්වා වූ උෂ්ණත්ව පරාසයක් සඳහා 0 සිට 20 mA ධාරාවක් (I) නිපදවයි. ධාරාව රේඛීයව 0-5 V පරාසය අතර වෝල්ටීයතාවයක් බවට පරිවර්තනය කරනු ලබන අතර එය R ප්‍රතිරෝධය හරහා ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවයක් (V) ලෙස මනිනු ලැබේ.



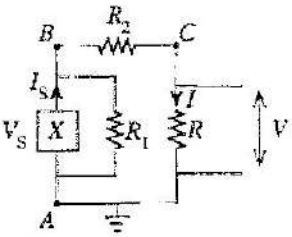
(1) රූපය

(*a*) (i) R ඔමික ප්‍රතිරෝධයක් නම්, R හි $I-V$ ලාක්ෂණිකය ඇඳ දක්වන්න.

(ii) R ප්‍රතිරෝධයේ අගය කුමක් විය යුතු ද?

(iii) X හි උෂ්ණත්වය $25°C$ වන විට ප්‍රතිරෝධකය හරහා පවතින වෝල්ටීයතාවයේ සහ ගලන ධාරාවේ අගයන් ගණනය කරන්න. එනයින් ප්‍රතිරෝධකය තුළ ක්ෂමතා උත්සර්ජනය ගණනය කරන්න.

(*b*) R_1 ප්‍රතිරෝධයක් X ට සමාන්තරගතව සම්බන්ධ කර (1) රූපයේ දැක්වෙන පරිපථයේ BC කොටස (2) රූපයේ පරිදි R_2 ප්‍රතිරෝධයකින් ප්‍රතිස්ථාපනය කොට ඇතැයි සිතන්න. ඉහත (*a*) (ii) හි ගණනය කළ අගයෙහි R නියතව පවතින බව සලකන්න.



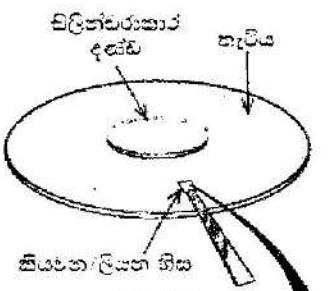
(2) රූපය

(i) ප්‍රභවය V_S වෝල්ටීයතාවයක් නිපදවන විට, R ප්‍රතිරෝධය හරහා ගමන් කරන ධාරාව (I) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.

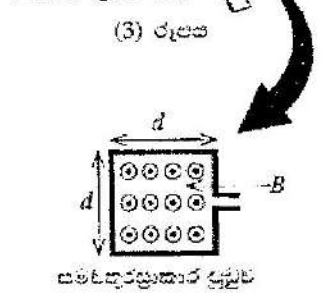
(ii) එනයින් ප්‍රභවයේ ධාරාව (I_S) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.

(iii) ඉහත (*b*) (i) සහ (*b*) (ii) හි ප්‍රකාශන භාවිත කරමින් $R_1 >> (R + R_2)$ නම් $\frac{I_S}{I}$ අනුපාතයට කුමක් සිදුවේ දැයි සඳහන් කරන්න. මෙහි භෞතික වැදගත්කම කුමක් ද?

(*c*) පරිගණක දෘඪ තැටි ධාවකයක (hard disk drive, HDD), පැතලි වෘත්තාකාර තැටියක තැන්පත් කර ඇති තුනී පටලයක කුඩා කලාප චුම්බකනය කිරීම මගින් දත්ත ගබඩා කෙරේ. (3) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි, තැටියේ අක්ෂය හරහා ගමන් කරන සිලින්ඩරාකාර දණ්ඩක් තැටිය කරකැවීම සඳහා භාවිත කරයි. තැටිය කැරකෙන විට, තැටියේ ගබඩා කර ඇති තොරතුරු, තැටියට මදක් ඉහළින් තබා ඇති පැත්තක දිග d වන සන්නායක තිරස් සමචතුරස්‍රාකාර පුඩුවක ආකාරයේ වූ කියවන/ලියන හියෙහි (read/write head) ජනනය වන ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලයක් ලෙස කියවනු ලැබේ. තැටිය නියත කෝණික ප්‍රවේගයකින් (ω) භ්‍රමණය වේ. තැටිය කැරකෙන විට, තැටියේ කේන්ද්‍රයේ සිට r මධ්‍යන්‍ය දුරින් පිහිටා ඇති පුඩුවට සමාන ප්‍රමාණයේ හුදකලා චුම්බක කලාපයක් සන්නායක පුඩුවට යටින් ගමන් කරයි. මෙහි $r >>> d$. ඉහළට යොමු වන ස්‍රාව ඝනත්වය B වන ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් චුම්බක කලාපය නිපදවයි. ඉහළින් බැලූ විට සමචතුරස්‍රාකාර පුඩුවේ විශාලිත රූපයක් (4) රූපයේ පෙන්වා ඇත. චුම්බක කලාපය මුළුමනින් පුඩුව යටින් පිහිටන විට චුම්බක කලාපයෙන් නිපදවන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය පුඩුවේ තලයෙන් ඉවතට යොමු වී ඇත.



(3) රූපය



(4) රූපය

(i) ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලය ξ (e.m.f.)- කාලය (t) සමග විචලනය වන ආකාරය පහත පරිදි ඇඳ දක්වන්න.

t_1 ක්ෂේත්‍රය යන්තම් පුඩුවට ඇතුළු වන කාලය ලෙස,

t_2 පුඩුව සම්පූර්ණයෙන්ම ක්ෂේත්‍රය තුළ ඇති කාලය ලෙස, සහ

t_3 ක්ෂේත්‍රය සම්පූර්ණයෙන්ම පුඩුවෙන් ඉවත් වන කාලය ලෙස.

(ii) පුඵුව සම්පූර්ණයෙන්ම ප්‍රවේශක කලාපය තුළ ඇති විට, ඒ හරහා චුම්බක ස්‍රාවය (ϕ) සඳහා ප්‍රකාශනයක් B සහ d ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

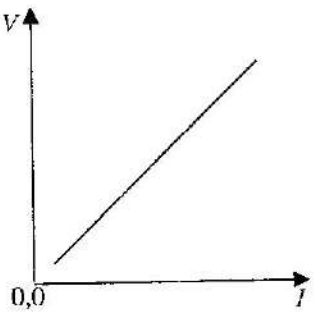
(iii) චුම්බක කලාපයට පඵුව වස්තු කිරීමේ ගමනය කාලය (Δt) සඳහා ප්‍රකාශනයක් d, r සහ ω ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න. චුම්බක කලාපය තැටියේ කේන්ද්‍රයේ සිට r මිටියනය දුරකින් ඇතැයි උපකල්පනය කරන්න.

(iv) ඉහත (c) (ii) සහ (c) (iii) යන කොටස්වල පිළිතුරු භාවිත කරමින් හෝ වෙනත් ආකාරයකින්, පළමුවෙනි වර්ගීය විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය පිළිබඳව ඒ (e.m.f.) සඳහා ප්‍රකාශනයක් B, d, r සහ ω ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

(v) අරය 62·5 mm වූ විශ්වාසවත් තැටියේ මධ්‍යස්ථානයෙන් හරි අඩක් වියාකාරව වියාපන්න වූ තුනෙකදා සමවලතුරස්‍රාකාර දුම්බය කලාප $1{\cdot}0 \times 10^{-3}$ කින් දැක්වෙ ඇත. අරය 12·5 mm සිලින්ඩරාකාර දඬුවේ චුම්බක කලාප නොමැත. චුම්බක කලාපයක පළල d ගණනය කරන්න. $\pi = 3$ සහ $\sqrt{562 \cdot 5} = 24$ ලෙස ගන්න.

(vi) $B = 1{\cdot}0 \times 10^{-3}$ T සහ තැටිය කැරකෙන කෝණික වේගය 540 rad s^{-1} නම්, තැටියේ සීමාවේ ($r = 62{\cdot}5$ mm) පිහිටා ඇති චුම්බක කලාපයක් යුක්ත ඔවුන් හරහා වීම නිසා ඇතිවන ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බල අගය ඒ (e.m.f.) ගණනය කරන්න.

(a) (i)



.....(02)

(අක්ෂ නම් කිරීම සහ (0,0) සලකුණු කිරීම සඳහා ලකුණු 01)

(බිංදුව හරහා යන හෝ බිංදුව හරහා යන ලෙස පෙනෙන සරල රේඛාව සඳහා ලකුණු 01); {*V* සහ *I* හුවමාරු විය හැකිය}

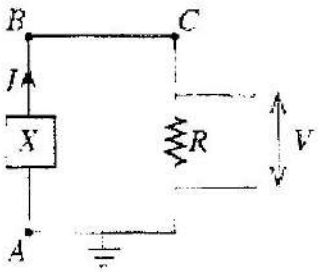


Figure (1)

(ii) $R = \frac{V}{I}$ .....(01)

$R = \frac{5}{20 \times 10^{-3}}$ .....(01)

(නිවැරදි ආදේශය සඳහා)

$R = 250\ \Omega$ .....(01)

(iii) 25 °C යනු 100 °C න් හතරෙන් එකක් වන බැවින්

$V = \frac{5}{4}$

$V = 1.25$ V .....(01)

$I = \frac{20}{4}$ (හෝ $1.25 / 250 = 5$ mA)

I = 5 mA (හෝ 5×10^{-3} A) .....(01)

$P = I^2R = (5 \times 10^{-3})^2 \times 250$

$= 6.25 \times 10^{-3}$ W (හෝ 6.25 mW) .....(02)

(වැරදි ඒකකය සඳහා ලකුණු 01 අඩු කරන්න)

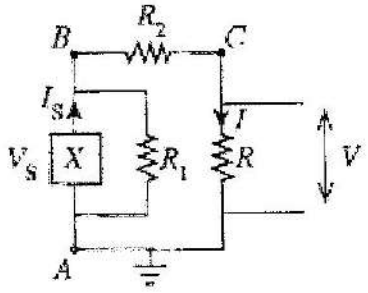


Figure (2)

(b) (i)

$I = \frac{V_S}{250+R_2}$ හෝ $\frac{V_S}{R+R_2}$ .....(02)

(ii) $I_S = \frac{V_S}{R_1} + \frac{V_S}{250+R_2}$ හෝ $\frac{V_S}{R_1} + \frac{V_S}{R+R_2}$ .....(02)

[$\frac{V_S}{R_1}$ පදය සඳහා ලකුණු 01, එකතු කිරීම සඳහා ලකුණු 01]

(iii) $\frac{I}{I_S} = \frac{V_S}{R+R_2} \times \frac{R_1(R+R_2)}{(R_1+R+R_2)V_S} = \frac{R_1}{(R_1+R+R_2)}$ හෝ $\frac{I_S}{I} = \frac{R_1+R+R_2}{R_1}$ ..... (01)

$R_1 \gg (R_2 + R)$ නම් ,

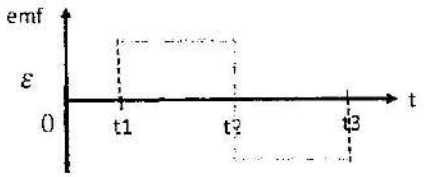
$\frac{I_S}{I} = 1$ .....(~~02~~) (01)

ප්‍රභවය මඟින් නිපදවන ධාරාව සම්පූර්ණයෙන්ම වෝල්ටීයතාවයට පරිවර්තනය වේ

හෝ ප්‍රභවය මඟින් නිපදවන සම්පූර්ණ ධාරාව R (හෝ 250 Ω) හරහා ගමන් කරයි

හෝ R_1 හරහා ධාරාවක් ගමන් නොකරයි .....(01)

(c) (i)



හෝ ප්‍රතිලෝමය .....(03)

(නිවැරදි කාලය සටහන් කිරීම සඳහා ලකුණු 01)
(ප්‍රතිවිරුද්ධ ධ්‍රැවීයතාවය සඳහා ලකුණු 01)
(සමාන විශාලත්වයන් සහිත නිවැරදි හැඩය සඳහා ලකුණු 01)
[කඩ ඉරි ඇඳීම අත්‍යවශ්‍ය නොවේ, කාලය t_1, 0 න් ආරම්භ විය හැක]

(ii) $\Delta\varphi = Bd^2$ .....(02)

(iii) $\Delta t = \frac{d}{v}$, v. මෙහි v යනු චුම්බක කලාපයේ මධ්‍යන්‍ය වේගයයි.

$\Delta t = \frac{d}{r\omega}$ .....(01)

(iv) $\varepsilon = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$ .....(01)

$\varepsilon = \frac{Bd^2r\omega}{d}$

$\varepsilon = Bdr\omega$ .....(02)

{ විකල්ප ක්‍රමය:
$\varepsilon = vdB$ ..... (01)
$\varepsilon = Bdr\omega$ .....(02)}

$E = Bdr\omega$ නොවර ලියා ඇති නම් } -(01)

(v) චුම්බක කලාපවල මුළු වර්ගඵලය = $1\times10^{13}d^2$ ...(01)

දණ්ඩ නොමැතිව තැටියේ වර්ගඵලය = $\pi \times(62.5^2 - 12.5^2)$ .....(01)
(හෝ $\pi \times(62.5^2 - 12.5^2)\times 10^{-6}$)

චුම්බක කලාප පැතිරී ඇති වර්ගඵලය = $\frac{\pi\times(62.5^2-12.5^2)}{2}$
[හෝ $\frac{\pi\times(62.5^2-12.5^2)\times10^{-6}}{2}$]

$1\times10^{13}\,d^2 = \frac{\pi\times(62.5^2-12.5^2)}{2}$

$d = \sqrt{562.5}\times10^{-6}$

= 24 nm (හෝ 24×10^{-6} mm, 24×10^{-9} m) .....(01)

(vi) $\varepsilon = Bdr\omega$

$= (1\times10^{-3})\times(24\times10^{-9})\times(62.5\times10^{-3})\times540$ .....(01)
(ආදේශය සඳහා)

= 0.81 nV (හෝ 8.1×10^{-10} V) .....(01)

(B) කොටස

(*a*) සිලිකන් p-n සන්ධි ඩියෝඩියක ගුණ සලකා පහත ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

(i) ඩියෝඩයේ භාධක ප්‍රදේශයක් සෑදීමට හේතුව කුමක් ද?

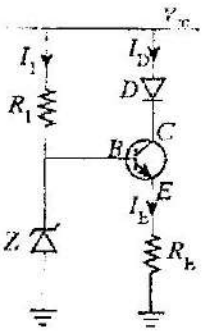
(ii) පහත අවස්ථාවලදී ඩියෝඩයේ භායිත ප්‍රදේශයේ පළලට කුමක් සිදුවේ ද?

I. පෙර නැඹුරුවේදී සහ

II. පසු නැඹුරුවේදී

(iii) ඩියෝඩයේ ඉහා කුඩා පසු නැඹුරු කාන්දු ධාරාවක් ඒහානය වීමට හේතුව කුමක් ද?

(*b*) පෙර නැඹුරු සිලිකන් දියෝඩයක දියෝඩ ධාරාව නියතව පවතී නම්, උෂ්ණත්වය සමඟ දියෝඩ වෝල්ටීයතාවය වෙනස් වන ආකාරය සලකා බැලිය හැක. සිලිකන් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ($V_{BE} = 0{\cdot}7\,V$) සහ සෙනර් දියෝඩයක් (Z) සහිත (1) රූපයේ දැක්වෙන පරිපථය, ට්‍රාන්සිස්ටරය සක්‍රිය විධියේ ක්‍රියාත්මක වන විට දියෝඩය (D) හරහා නියත I_D ධාරාවක් නිසි ලෙස ගැනීමට භාවිත කළ හැකිය.


(1) රූපය

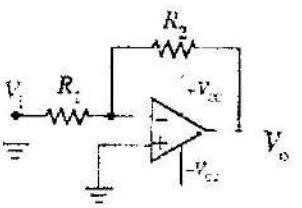
(i) පරිපථයේ සෙනර් දියෝඩයේ අරමුණ කුමක් ද?

(ii) සෙනර් වෝල්ටීයතාව V_Z නම්, I_D, V_Z සහ V_{BE} ඇසුරින් R_E සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.

(iii) පරිපථය $I_D = 20\,mA$ නියත ධාරාවක් නිසඳවීමට අවශ්‍ය නම්, R_E සඳහා සුදුසු අගයක් ගණනය කරන්න. $V_Z = 5{\cdot}7\,V$ ලෙස ගන්න. ගණනය කිරීමේදී I_B සම්බන්ධයෙන් ඔබ කළ උපකල්පනය ලියා දක්වන්න.

(iv) $V_{CC} = +12V$ සහ $V_Z = 5{\cdot}7V$ නම්, පරිපථය නියත ධාරා ප්‍රභවයක් ලෙස ක්‍රියා කරන බව පෙන්වන්න. සිලිකන් දියෝඩය හරහා ඉහිරී නැඹුරු වෝල්ටීයතා බැස්ම $0{\cdot}7V$ බව.

(*c*) ඉහත (*b*) හි දක්වා ඇති දියෝඩ වෝල්ටීයතාවයට සමාන කුඩා වෝල්ටීයතාවයක් වර්ධනය කිරීම සඳහා (2) රූපයෙහි දැක්වෙන කාර්කාන්මික වර්ධක පරිපථය භාවිත කළ හැක.


(2) රූපය

(i) රූපය (2) හි දැක්වෙන කාර්කාන්මික වර්ධකයේ විනාහාසය කුමක් ද?

(ii) සළකුණින ස්වර්ණමය නීතිය සඳහන් කරන්නේ, කාර්කාන්මන වර්ධකයෙහි ප්‍රදාන අග්‍ර කුළුප ධාරාවක් ගලා නොයන බවයි. මෙයට හේතුව කුමක් ද?

(iii) දෙවන ස්වර්ණමය නීතිය සඳහන් කරන්නේ, කාර්කාන්මික වර්ධකයෙහි ප්‍රදාන අතු අතර වෝල්ටීයතා වෙනස ශූන්‍ය බවයි. එය ප්‍රායෝගිකව සාක්ෂාත් කරගන්නේ කෙසේ ද?

(iv) ස්වර්ණමය නීති දෙක යෙදීමෙන්, ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව V_o සඳහා ප්‍රකාශනයක්, කුඩා ප්‍රදාන වෝල්ටීයතාවය V_i, R_1 සහ R_2 ඇසුරෙන් උපුත්පන්න කරන්න.

(v) 0 සහ $0{\cdot}7V$ අතර කුඩා ප්‍රදාන වෝල්ටීයතා, 0V සහ $3{\cdot}5V$ අතර ප්‍රතිදාන පරාසයේ අගයන් බවට පරිවර්තනය කිරීමට අවශ්‍ය නම්, කාර්කාන්මික වර්ධකයෙහි වෝල්ටීයතා ලාභය නිර්ණය කරන්න.

(vi) $0{\cdot}7V$ හි ඇති කුඩා ප්‍රදාන වෝල්ටීයතාවය, එක් $1\,^{\circ}C$ යට $2\,mV$ බැගින් උෂ්ණත්වය සමඟ රේඛීයව පහත වැටේ. V_i හි උෂ්ණත්වයේ $10\,^{\circ}C$ වැඩිවීමකට අනුරූප වන කාර්කාන්මික වර්ධකයෙහි ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවය ගණනය කරන්න.

(vii) ඔබේ පරාසයේ R_1 සහ R_2 අගයන් නෝරා ගැනීමෙන් කාර්කාන්මික වර්ධක පරිපථයේ වෝල්ටීයතා ලාභය සැකසිය හැක. කෙසේ වෙතත්, ප්‍රායෝගිකව කාර්කාන්මික වර්ධක පරිපථයේ $k\Omega$ පරාසයේ හෝ ඉහළ ප්‍රතිරෝධක අගයන් භාවිත කරයි. පරිපථයේ විශාල ප්‍රතිරෝධක අගයන් භාවිත කිරීමට හේතුව කුමක් ද?

(a) (i) බහුතර වාහක සන්ධිය හරහා විසරණයවී ප්‍රතිසංයෝජනය වීමෙන් .....(01)

(ii) (I) අඩු වේ .....(01)

(II) වැඩි වේ .....(01)

(iii) හායිත ප්‍රදේශයේ ඇති සුළුතර වාහක හායිත ප්‍රදේශය හරහා විසරණය හා ප්‍රලවනය වීමෙන් .....(02)

සුළුතර වාහන – 01
ප්‍රලවනය – 01

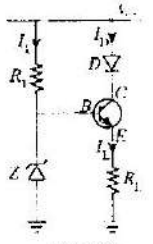


Figure (1)

(b) (i) V_{CC} හි වෙනස්කම් නිසා දැනිවන ධාරාවෙහි (I_B සහ/හෝ I_D) උච්චාවචනයන් ඉවත් කිරීම සඳහා

හෝ I_B සහ/හෝ I_D නියතව පවත්වා ගැනීම සඳහා

හෝ V_B නියතව පවත්වා ගැනීම සඳහා .....(02)

(ii) $V_Z - V_{BE} - I_E R_E = 0$ .....(01)

$$R_E = \frac{(V_Z - V_{BE})}{I_E}$$ .....(01)

(iii) $$R_E = \frac{(V_Z - V_{BE})}{I_E}$$

$$R_E = \frac{(V_Z - V_{BE})}{I_D}$$

$$= \frac{5.7-0.7}{20\times10^{-3}}$$ (අග්‍රාදේශය සඳහා) .....(01)

$R_E = 250\ \Omega$ .....(01)

උපකල්පනය: $I_E = I_D$ .....(01)

(iv) ගැටලුවේ දී ඇති පරිදි නියත ධාරා ක්‍රියාකාරිත්වය සඳහා ට්‍රාන්සිස්ටරය සක්‍රිය කලාපයේ තිබිය යුතුය.

$V_C - V_E = (V_{CC} - V_D) - (V_Z - V_{BE})$

$V_D = V_{BE}$ හෙයින්

$V_C - V_E = V_{CC} - V_Z = 12 - 5.7$

$= 6.3$ V .....(01)

$12 \geq 6.3 \geq 0.1$ (හෝ 0) හෙයින්, ට්‍රාන්සිස්ටරය සක්‍රිය කලාපයේ පවතී .....(01)

එබැවින් පරිපථය නියත ධාරා ප්‍රභවයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

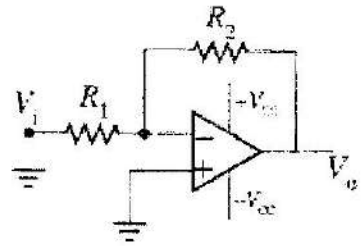


Figure (2)

(c) (i) අපවර්තන වර්ධකය .....(02)

(ii) කාරකාත්මක වර්ධකයෙහි ප්‍රදාන ප්‍රතිරෝධය/ සම්බාධනය ඉතා විශාල වීම .....(02)

(iii) සෘණ ප්‍රතිපෝෂණයක් යෙදීමෙන් .....(02)

(iv) $V_O = -\frac{V_i R_2}{R_1}$ .....(02)

(v) වෝල්ටීයතා ලාභය $= \frac{3.5}{0.7}$ .....(01)

$= 5$ .....(01)

(vi) වෝල්ටීයතා බැස්ම $= 2 \times 10$ mV (ගුණ කිරීම සඳහා) .....(01)

$V_i = (0.7 - 0.02)$ (අන්තරය ගැනීම සඳහා සඳහා) .....(01)

$V_O = (0.7 - 0.02) \times 5$ (5 න් ගුණ කිරීම සඳහා) .....(01)

$V_O = 3.4$ V .....(01)

(vii) විශාල ප්‍රතිරෝධයක් සහිත ආදාන උපාංග පරිපථයට සම්බන්ධ කළ හැකිය

හෝ පරිපථයේ ප්‍රදාන ප්‍රතිරෝධය / සම්බාධනය වැඩි කිරීමට .....(02)

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

(A) කොටස

පානීය ජල නිහඬයට විසඳුමක් ලෙස එක්සත් අරාබි එමිර් රාජ්‍යය (UAE) හා මෙන අයිස් කුට්ටි (iceberg) වාණිජමය වශයෙන් ගැලපුම් කර ඇත. මෙහෙයුමේ සංකල්පය වන්නේ ඇන්ටාක්ටිකාවේ සිට එක්සත් අරාබි එමිර් රාජ්‍යයේ පර්සියානු ගල්ෆ් ප්‍රදේශ කලාපයට ටොල පාවෙන අයිස් කුට්ටියක් ගෙනවින් එමගින් පානීය ජලය නිෂ්පාදනය කිරීමයි. ඇන්ටාක්ටිකාවේ ඇති පරිමාව $1{\cdot}0 \times 10^7\ m^3$ වන විශාල යානකයක පැළියක ඇති අයිස් කුට්ටියක් විශාල අදින ටග්බෝට්ටුවක (tugboat) ආධාරයෙන් ඇදගෙන යා යුතුව ඇත. ඇන්ටාක්ටිකාවේ හා පර්සියානු ගල්ෆ් හි ප්‍රදේශ ජලයේ සහ අයිස්වල මධ්‍යනය ඝනත්ව පිළිවෙලින් $1000\ kg\ m^{-3}$ සහ $900\ kg\ m^{-3}$ බවට උපකල්පනය කරන්න.

(a) (i) අයිස් කුට්ටියේ ආරම්භක සම්පූර්ණ ස්කන්ධය කොපමණ ද?

(ii) ප්‍රදේශ මතුපිට පෘෂ්ඨයෙන් පහළින් අයිස් කුට්ටියේ ඝිලි ඇති කොටසේ පරිමාවේ ප්‍රතිශතය ගණනය කරන්න.

(iii) අයිස් කුට්ටිය පර්සියානු ගල්ෆ් වෙත එහි මුල් ආරම්භක ස්කන්ධයෙන් 80%ක් අයිස් තලාව ඉතිරිව පවතී නම්, මෙම අයිස් කුට්ටිය නැවතුමයෙන් සපයා ගත හැකි ජල පරිමාව (m^3) ගණනයක් ප්‍රමාණයක් නිපදවිය හැකි ද?

(b) පර්සියානු ගල්ෆ් ප්‍රදේශය හෙළෙහන ලද අයිස් කුට්ටිය 4·0 cm ක ඝනකමක් ඇති A නම් වූ පරිවාරක ද්‍රව්‍යයකින් සම්පූර්ණයෙන්ම ඔතා ලැබේ. අයිස් කුට්ටියේ ප්‍රදේශ ජල මට්ටමට ඉහළින් ඇති කොටස 4·0 cm ක ඝනකමකින් යුත් B නම් වූ සමාන පරිවාරක ද්‍රව්‍යයකින් ආවරණය කරනු ලැබේ. ජල මට්ටම පාදයින් ඇති ප්‍රදේශ ජලයේ මධ්‍යනය උෂ්ණත්වය 20°C යැයි ද වායුගෝලීය උෂ්ණත්වය 30°C යැයි ද උපකල්පනය කරන්න. A පරිවාරක ද්‍රව්‍යයෙහි තාප සන්නායකතාවය $0{\cdot}2\ W\ m^{-1}\ K^{-1}$ වන අතර B පරිවාරක ද්‍රව්‍යයෙහි තාප සන්නායකතාවය $0{\cdot}1\ W\ m^{-1}\ K^{-1}$ වේ. අයිස් කුට්ටියට සහකයක හැඩයක් ඇති බවත් අයිස් කුට්ටියේ පිටත තට්ටුවේ උෂ්ණත්වය 0°C බවත් උපකල්පනය කරන්න. පරිවාරක ද්‍රව්‍යවල ස්කන්ධයන් නොසලකා හරින්න. අවශ්‍ය දාවරාශ්‍රීන් සිලෙන්මක් ගැනීම සඳහා ද ඔබ විසින් සම්මත නාපය යලියන බව ද උපකල්පනය කරන්න.

(i) අනාවරණ අවස්ථාවේදී කිසියම් දූරයක් ගියා නාපය යලියාමේ ශීඝ්‍රතාවය Q සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා ඔබේ භාවිත කළ සියලුම සංකේත හඳුන්වන්න.

(ii) ඉහත (a) (iii) හි ඇති අයිස් ස්කන්ධය ඉවත්වන බිඳ (I) සොයන්න.

- පහත (iii), (iv), (v) සහ (vi) යන කොටස්වල පිළිතුරු විද්‍යාත්මක ඇඟවුමයෙන් දශම ස්ථාන තුනකට වටයන්න. 9 පිටුව ඔබේ ගණනයේ ඇති සංඛ්‍යාත්මක දෝෂය.

(iii) සහකාකාර අයිස් කුට්ටියේ

I. ජල මට්ටමෙන් ඉහළ ඇති සහ

II. ජල මට්ටමෙන් පහළ ඇති

පාෂ්ඨීක වර්ගඵලය ගණනය කරන්න.

(iv) ප්‍රදේශ මතුපිට ජල මට්ටමෙන් පහළ තිබෙන අයිස් කුට්ටියේ කොටස මගින් ප්‍රදේශ ජලයෙන් නාපය අවශෝෂණය කරනු ලබන ශීඝ්‍රතාවය ගණනය කරන්න.

(v) ප්‍රදේශ මතුපිට ඇති ජල මට්ටමෙන් ඉහළ තිබෙන අයිස් කුට්ටියේ කොටස මගින් වාතයෙන් නාපය අවශෝෂණය කරනු ලබන ශීඝ්‍රතාවය ගණනය කරන්න.

(vi) අයිස් කුට්ටියේ අයිස් ද්‍රවීකරණය නිපදවන වල්ය පරිමාණනය සඳහා බෙදා හැරීමට යොදා ගනී. ආරම්භයේ දී එක් දිනක් තුළ 0°C ඇති ජල ටැංකියට කොපමණ ප්‍රමාණයක් නිපදවන්නේ ද? අයිස් හි විලයනයේ විශිෂ්ට ගුප්ත නාපය $3{\cdot}0 \times 10^5\ J\ kg^{-1}$ බවද සහ දින $1 = 9{\cdot}0 \times 10^4\ s$ බවද ගන්න.

(a) (i) අයිස් කුට්ටියේ ස්කන්ධය $= 1 \times 10^7 \times 900$ .....(01)

$= 9 \times 10^9\ kg$ .....(01)

(ii) v යනු අයිස් කුට්ටියේ පරිමාව සහ v' යනු ජලයෙන් යට වූ කොටසෙහි පරිමාව වේ නම්,

$v \times 900 = 1000 \times v'$ .....(01)

අයිස් කුට්ටියේ සාගරයේ මතුපිට පෘෂ්ඨයට පහළින් ගිලී ඇති ප්‍රතිශතය = 90 %

90% පමණක් ලියා තිබීම —(අ.) .....(01)

(නිවැරදි අවසාන පිළිතුර සඳහා ලකුණු දෙකම ලබා දෙන්න)

(iii) නිපදවිය හැකි ජල ප්‍රමාණය m^3 වලින් $= \frac{80}{100} \times \frac{9 \times 10^9}{1000}$ .....(02)

(80% ගැනීමට ලකුණු 01, 1000 න් බෙදීමට ලකුණු 01)

$v = 7.2 \times 10^6\ m^3$ .....(01)

(b) (i) $\frac{Q}{t} = kA\frac{\Delta\theta}{\Delta l}$ .....(02)

$\left(\frac{Q}{t}\right.$ - තාපය ගලායාමේ ශීඝ්‍රතාවය) A – හරස්කඩ වර්ගඵලය (තාපය ගලා යන වස්තුවේ) ; k - තාප සන්නායකතාවය (වස්තුව තනා ඇති ද්‍රව්‍යයේ); $\frac{\Delta\theta}{\Delta l}$ – උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණය [හෝ $\Delta\theta$ = උෂ්ණත්ව වෙනස; Δl = ලක්ෂ්‍ය අතර දුර (උෂ්ණත්වය මනිනු ලබන)] .....(02)

(සියල්ල නිවැරදි නම් ලකුණු 02, ඕනෑම දෙකක් නිවැරදි නම් ලකුණු 01)

(ii) අයිස් කුට්ටියේ ආරම්භක පරිමාව $= 1.0 \times 10^7 m^3$

පර්සියානු ගල්ෆ්හි ඇතිවිට අයිස් කුට්ටියේ පරිමාව $= \frac{80}{100} \times 1.0 \times 10^7$

$= 8 \times 10^6\ m^3$

අයිස් කුට්ටියේ පැත්තක දිග l නම්, එවිට $l^3 = 8 \times 10^6$

$l = 200\ m$ .....(02)

(iii) (I) අයිස් කුට්ටියේ ජල මට්ටමට ඉහළින් ඇති අයිස්වල වර්ග ඵලය =

$(0.1 \times 4 + 1) \times 200 \times 200$.....(01)

$= 5.60 \times 10^4\ m^2$ .....(01)

(II) අයිස් කුට්ටියේ ජල මට්ටමට පහළින් ඇති අයිස්වල වර්ග ඵලය =

$= (0.9 \times 4 + 1) \times 200 \times 200$ ..... **(01)**

$= (3.6 + 1) \times 200 \times 200$

$= 1.84 \times 10^5\ m^2$ .....**(01)**

(iv) ජල මට්ටමට පහළින් ඇති කොටසේ තාපය ගලායාමේ ශීඝ්‍රතාවය $\frac{Q_1}{t}$ ලෙස ගනිමු.

$\frac{Q_1}{t} = 0.2 \times 1.84 \times 10^5 \times \frac{20}{4\times10^{-2}}$ .....**(02)**

(ආදේශය සඳහා)

$\frac{Q_1}{t} = 1.84 \times 10^7\ W$ .....**(01)**

(v) ජල මට්ටමට ඉහළින් ඇති කොටසේ තාපය ගලායාමේ ශීඝ්‍රතාවය $\frac{Q_2}{t}$ ලෙස සහ මාධ්‍යවේ උෂ්ණත්වය θ ලෙස ගනිමු. අභ්‍යන්තර ස්තරය සඳහා,

$\frac{Q_2}{t} = 0.2 \times 5.6 \times 10^4 \times \frac{\theta-0}{4\times10^{-2}}$ .....**(02)**

(ආදේශය සඳහා)

$\frac{Q_2}{t} \times (4 \times 10^{-2}) = 0.2 \times 5.6 \times 10^4 \times (\theta - 0)$

$\frac{\frac{Q_2}{t}\times(4\times10^{-2})}{0.2\times5.6\times10^4} = (\theta - 0)$ ..... (A)

පිටත ස්තරය සඳහා,

$\frac{Q_2}{t} = 0.1 \times 5.6 \times 10^4 \times \frac{30-\theta}{4\times10^{-2}}$ .....**(02)**

(ආදේශය සඳහා)

$\frac{\frac{Q_2}{t}\times(4\times10^{-2})}{0.1\times5.6\times10^4} = (30 - \theta)$ ..... (B)

(A)+(B)⇒ $\frac{\frac{Q_2}{t}\times(4\times10^{-2})}{0.2\times5.6\times10^4} + \frac{\frac{Q_2}{t}\times(4\times10^{-2})}{0.1\times5.6\times10^4} = 30$

$$\frac{Q_2}{t} = \frac{30}{\left(\frac{4\times10^{-2}}{1.12\times10^4} + \frac{4\times10^{-2}}{0.56\times10^4}\right)}$$

$$\frac{Q_2}{t} = \frac{30\times10^6}{\left(\frac{1}{0.28} + \frac{1}{0.14}\right)}$$

$$\frac{Q_2}{t} = \frac{30 \times 10^6 \times 0.28 \times 0.14}{0.42 + 0.14}$$

$$\frac{Q_2}{t} = \frac{30 \times 10^6 \times 0.28 \times 0.14}{0.42}$$

$$\frac{Q_2}{t} = 2.80 \times 10^6 \text{ W} \quad \text{.....(02)}$$

(vi) මුළු ශීඝ්‍රතාවය = $2.80 \times 10^6 + 1.84 \times 10^7$ .....(01)

(ශීඝ්‍රතා දෙක එකතු කිරීම සඳහා)

දිනක මුළු ශීඝ්‍රතාවය $Q = (2.80 \times 10^6 + 18.4 \times 10^6) \times 9 \times 10^4$ .....(01)

(දිනකට ඇති තත්පර ගණනින් ගුණ කිරීම හෝ 24×3600 න් ගුණ කිරීම සඳහා)

නිපදවන ජල ස්කන්ධය m ලෙස ගනිමු,

$(2.8 \times 10^6 + 18.4 \times 10^6) \times 9 \times 10^4 = m \times (3.0 \times 10^5)$ .....(01)

(L මගින් ගුණ කිරීම හෝ බෙදීම සඳහා)

$$21.2 \times 10^6 \times 9 \times 10^4 = m \times (3.0 \times 10^5)$$

$$m = \frac{21.2 \times 10^6 \times 9 \times 10^4}{3.0 \times 10^5}$$

$$m = 6.36 \times 10^6 \text{ kg}$$

එක් දිනක් තුළ නිපදවන ජල පරිමාව = $\frac{6.36 \times 10^6}{1000}$

$= 6.36 \times 10^3 \text{ m}^3$ $(6.10 - 6.36) \text{ m}^3$ .....(01)

(B) කොටස

(a) විකිරණ මාත්‍රාව මැනීම සඳහා ඒකක ස්කන්ධයකට පවත්න අවශෝෂණය කරන විකිරණ ශක්ති ප්‍රමාණය නාවිත කරයි. විකිරණ මාත්‍රාවේ මානය ලියන්න.

(b) විකිරණශීලී නියැදියක සක්‍රියතාව යන්ත්‍රයෙන් අඳාළ කරන්නේ කුමක් ද?

(c) විකිරණශීලී ක්ෂයවීමේ (ඇටක්කරණ) නියමය **වමන වලින්** ලියන්න.

(d) X පරමාණුවෙහි තෘප්තියේ සංකේතාත්මක ඇඟවුම $^{A}_{Z}X$ මගින් දඳුන්වා ලැබේ.

(i) මෙහි Z මගින් අදහස් කරන්නේ කුමක් ද?

(ii) මෙහි A මගින් අදහස් කරන්නේ කුමක් ද?

(e) දැඩි මන්දගාමී නියුට්‍රෝනයක් ග්‍රහණය කර අනතුරු U-235 තෘප්තියේ විඛණ්ඩන ප්‍රතික්‍රියාව පහත පරිදි ලිවිය හැක.

$$^{235}_{92}U + n \rightarrow {}^{x}_{57}La + {}^{85}_{35}Br + yn$$

අදාළ පරමාණුක ස්කන්ධ පහත දැක්වේ.

$^{235}U = 235{\cdot}124\ u$ $^{x}La = 147{\cdot}961\ u$ $^{85}Br = 84{\cdot}930\ u$

$p = 1{\cdot}007\ u$ $n = 1{\cdot}009\ u$ $1\ u = 932\ MeV/c^2$

ඇවගාඩ්‍රෝ නියතය $N_A = 6{\cdot}0 \times 10^{23}\ mol^{-1}$ ලෙස ගන්න. $c = 3{\cdot}0 \times 10^{8}\ ms^{-1}$ සහ $1\ MeV = 1{\cdot}6 \times 10^{-13}\ J$ වේ.

(i) ඉහත තාප්තික ප්‍රතික්‍රියාවේ x සහ y හි අගයන් සොයන්න.

(ii) U-235 තෘප්තියේ බන්ධන ශක්තිය ගණනය කරන්න. යෑගේ පිළිතුර MeV වලින් ආසන්න පූර්ණ සංඛ්‍යාවට ලබන්න.

(iii) ඉහත තාප්තික ප්‍රතික්‍රියාවෙන් නිසුපන්න ශක්තිය ගණනය කරන්න. ඔබගේ පිළිතුර MeV වලින් ආසන්න පූර්ණ සංඛ්‍යාවට ලබන්න.

(f) අනුරාධ කාලුසිරාවලදී ජල විදුලිය ඉල්ලුම්කළ සපයනු ලබන ජවාරු ප්‍රමාණවත් නොවන බැවින් පාවෙන නෘෂ්ටික බලාගාරයක් ව්‍යාපෘතියන විදුලිය නිපදවීමට යෝජනා කර ඇත. ඒ සඳහා නෘෂ්ටික බලාගාරයේ ඇති එක් ප්‍රධාන භාණ්ඩයක් වන්නේ, ඉන්ධන පුඤ්ජයන් ලක් විශේෂයෙන්ගෙන් සැකසුවුන් දින දියත් කරන්නාන්නාවලට එය එකලස් කර, බලයක්නි අවශ්‍යතාවය අනුව සංවාහනය කළහා ඒමට හැකි වීමයි.

එවැනි යෙදවුමක් සිටින මුහුදේ තැනුරෝ ඒ. ඇ. නෘෂ්ටික බලාගාරයක් නිර්මාණය කර ඇත්තේ U-235 ප්‍රතික්‍රියාකාරක ඉන්ධන යොදා ගෙන කර 400 MW ක විදුලි බලයක් ජනනය කළ හැකි වන පරිදිය. එම නෘෂ්ටික බලාගාරය මගින් නිපදවෙන නෘෂ්ටික ශක්තියෙන් 75% ක් විද්‍යුත් බවට පරිවර්තනය කරනු ලබන අතර වසර 10ක් තුළ අඩාල්වම විදුලිය ජනනය කරයි. U-235 තෘප්තියේ එක් නවීන මධ්‍යනය ශක්තිය (e)(iii) කොටසින් ලබාගත් අගයට සමාන වෙයි යන්න. වසර $1 = 3{\cdot}3 \times 10^{7}\ s$ ලෙස ගන්න.

(i) අයින්ස්ටයින්ගේ ස්කන්ධ-ශක්ති තුල්‍යතා සමීකරණය ලියා නාවිත කරන ආකාරය හඳුන්වන්න.

(ii) වසර 10ක් තුල ජනනය කළ නෘෂ්ටික ශක්තියට අනුරූප **තුල්‍ය** ස්කන්ධය ගණනය කරන්න. ඔබගේ පිළිතුර (g) වලින් ආසන්න පූර්ණ සංඛ්‍යාවට ලබන්න.

(iii) වසර 10 තුළදී විදුලිය ජනනය කිරීම සඳහා නෘෂ්ටික බලාගාරය තුළ වැය වූ U-235 ස්කන්ධය ගණනය කරන්න. ඔබගේ පිළිතුර කිලෝග්‍රෑම් (kg) වලින් ආසන්න පූර්ණ සංඛ්‍යාවට ලබන්න.

(iv) ඉහත ගණනයේ දී U-235 හි තෘප්තියේ යැදි කිල්ලෙන් ඇතිම් **අතාවශ්‍ය නොවන්නේ** ඇයි? U-235 හි අර්ධ-ආයු කාලය වසර $7{\cdot}0 \times 10^{8}$ කි. කිසිදු ගණනයක් කිරීමෙන් වළකින්න.

(a) $$\text{මාත්‍රාව} = \frac{\text{ශක්තිය}}{\text{ස්කන්ධය}} = \frac{ML^2T^{-2}}{M}$$

$$= L^2T^{-2} \qquad \text{.....(02)}$$

(b) විකිරණශීලී නියැදියක සක්‍රියතාවය යනු ඒකක කාලයකට/තත්පරයකට විකිරණශීලී න්‍යෂ්ටීන්වල/පරමාණුවල පෘථක්කරණ/ක්ෂයවීම් ගණනයි.

හෝ විකිරණශීලී නියැදියක විකිරණශීලී න්‍යෂ්ටීන්වල/පරමාණුවල පෘථක්කරණය වීමේ /ක්ෂය වීමේ ශීඝ්‍රතාවයයි

හෝ සක්‍රියතාවය $= \frac{dN}{dt}$ (හෝ $\frac{\Delta N}{\Delta t}$), මෙහි N යනු විකිරණශීලී න්‍යෂ්ටි/පරමාණු ගණනයි .....(02)

(c) දී ඇති නියැදියක ඇති විකිරණශීලී මූලද්‍රව්‍යවල ඕනෑම මොහොතක පෘථක්කරණය වීමේ / ක්ෂය වීමේ ශීඝ්‍රතාවය හෝ සක්‍රියතාවය එම මොහොතේ පවතින විකිරණශීලී න්‍යෂ්ටි/පරමාණු ගණනට (අනුලෝමව) සමානුපාතික වේ. .....(02)

(d) (i) Z = පරමාණුක අංකය / ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාව .....(01)

(ii) A = ස්කන්ධ අංකය / නියුක්ලියෝන සංඛ්‍යාව/ ස්කන්ධ කුවාන්ටම් සංඛ්‍යාව .....(01)

(e) $^{235}_{92}U + n \rightarrow {}^{148}_{x}La + {}^{85}_{35}Br + yn$

$^{235}U = 235.124$ u $\quad$ $^{148}La = 147.961$ u $\quad$ $^{85}Br = 84.930$ u

$p = 1.007$ u $\quad$ $n = 1.009$ u $\quad$ $1\text{ u} = 932\ \text{MeV}/c^2$

(i) $x = 57$ .....(01)

$y = 3$ .....(01)

(ii) $143n + 92p = 144.287 + 92.644 = 236.931$ u (එකතු කිරීම සඳහා).....(02)

B. E. = නියුක්ලියෝනවල ස්කන්ධය − U න්‍යෂ්ටියේ ස්කන්ධය

$= 236.931 - 235.124 = 1.807$ u

$B.E. = 1.807 \times 932$ (932 න් ගුණ කිරීම සඳහා) .....(01)

= 1684 MeV (1684.1) MeV .....(01)

(iii) න්‍යෂ්ටික ඵලවල ස්කන්ධය $= {}^{148}La + {}^{85}Br + 3n$

$= 147.961+84.930+3.027$ .....(01)

(දකුණු පැත්තේ ස්කන්ධ එකතු කිරීම් සඳහා)

$= 235.918$ u

ආරම්භක ස්කන්ධය $= 235.124 + 1.009 = 236.133$

$\Delta m = 236.133 - 235.918$ .....(01)

(අන්තරය ගැනීම සඳහා සඳහා)

$= 0.215$ u

$\Delta E = 0.215 \times 932$

$= 200$ MeV (200.4 MeV) .....(02)

{ විකල්ප ක්‍රමය:

2n සමඟ න්‍යෂ්ටික ඵලවල ස්කන්ධය = $ {}^{148}La + {}^{85}Br + 2n$

$= 147.961+84.930+2.018$.....(01)

(දකුණු පැත්තේ ස්කන්ධ එකතු කිරීම් සඳහා)

$= 234.909$ u

$\Delta m = 235.124 - 234.909$ .....(01)

(අන්තරය ගැනීම් සඳහා සඳහා)

$= 0.215$ u

$\Delta E = 0.215 \times 932$

$= 200$ MeV (200.4 MeV).....(02)}

(f) (i) $\Delta E = \Delta m c^2$ හෝ $E = mc^2$ .....(01)

මෙහි ΔE = මුදා හැරෙන ශක්තිය හෝ E = ශක්තිය

Δm = ශක්තිය බවට පරිවර්තනය වන ස්කන්ධය (හෝ ශක්තිය ලෙස අහිමි වූ ස්කන්ධය) හෝ m = ස්කන්ධය .....(01)

c = ආලෝකයේ වේගය (නිදහස් අවකාශයේ)

(ii) වසර 10 ක දී නිපදවන සම්පූර්ණ විදුලි ශක්තිය = $400 \times 10^6 \times 3.3 \times 10^7 \times 10$ .....(01)

(නිවැරදි ආදේශය සඳහා; වසරකට ඇති තත්පර ගණන $365 \times 24 \times 3600$ ලෙසද ගතහැක)

වසර 10 ක දී නිපදවන සම්පූර්ණ න්‍යෂ්ටික ශක්තිය

$= 400 \times 10^6 \times 3.3 \times 10^7 \times 10 \times \frac{4}{3}$ .....(01)

[$\frac{100}{75}$ (හෝ $\frac{4}{3}$) න් ගුණ කිරීම සඳහා]

$= 1.76 \times 10^{17}$J

$= \frac{1.76 \times 10^{17}}{9 \times 10^{16}}$ kg .....(01)

(c^2 න් බෙදීම සඳහා)

= 1956 g (1869 – 1956) g හෝ (1.87 - 1.96) kg .....(01)

(iii) U-235 න්‍යෂ්ටියකින් මුදා හැරෙන ශක්තිය = 200 MeV

$= 200 \times 1.6 \times 10^{-13}$ J .....(01)

(MeV, J බවට පරිවර්තනය කිරීම සඳහා)

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

වසර 10කට අවශ්‍ය U-235 න්‍යෂ්ටි සංඛ්‍යාව $= \frac{1.76 \times 10^{17}}{3.2 \times 10^{-11}}$ .....(01)

(බෙදීම සඳහා)

$= 5.5 \times 10^{27}$

අවශ්‍ය U-235 ස්කන්ධය $= \frac{5.5 \times 10^{27}}{6.0 \times 10^{23}} \times 0.235$ .....(02)

[ඇවගාඩ්‍රෝ අංකයෙන් බෙදීම සඳහා ලකුණු 01, 0.235 හෝ 235 න් ගුණ කිරීම සඳහා ලකුණු 01]

= 2154 kg (2058 – 2154) kg .....(01)

(iv) වසර 10 හා සසඳන විට U-235 හි <u>අර්ධ ආයු කාලය</u> අතිශයින් <u>විශාලය</u>

හෝ U-235 හි <u>අර්ධ ආයු කාලයට</u> සාපේක්ෂව අවුරුදු 10 ඉතා <u>කුඩාය</u>

හෝ $7.0 \times 10^8 \gg 10$

හෝ $10 \ll 7.0 \times 10^8$ .....(01)

එබැවින් U -235 හි ක්ෂය වීම නොසලකා හැරිය හැක