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**

විෂය / **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.	01, **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

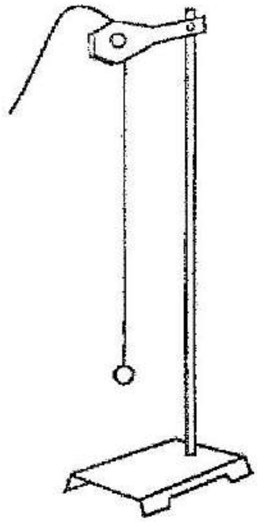
A කොටස – ව්‍යුහගත රචනා

ප්‍රශ්න **හතරටම** 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. අවලම්බියේ දෝලන දිග සීරු මාරු කළ 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 කූර/යොමු කූර/අන්වේශන කූර /කූර සහ ආධාරකය ....**(01)**

(කූර 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 ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයට දුර / අවලම්බ බට්ටාගේ/ ගෝලයේ කේන්ද්‍රයට දුර

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

(*c*) (i) අවලම්බ බට්ටා දෝලනය වීම ආරම්භයට පෙර ඔබ එය නිදහස් කරන නිවැරදි ආනත කෝණය යටින් ඉරක් අඳින්න.

1^0 / <u>5^0</u> / 10^0 ....(01)

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

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

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

(අවලම්බය නිවේශන කූර පසු කරන මොහොතේ විරාම ඝටිකාව ක්‍රියාකර දෝලන ගැනීම සඳහා ලකුණු නැත)

(iii) අවලම්බයේ දෝලන සිරස් තලයක සිදුවන බව ඔබ සහතික කර ගන්නේ කෙසේ ද?

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

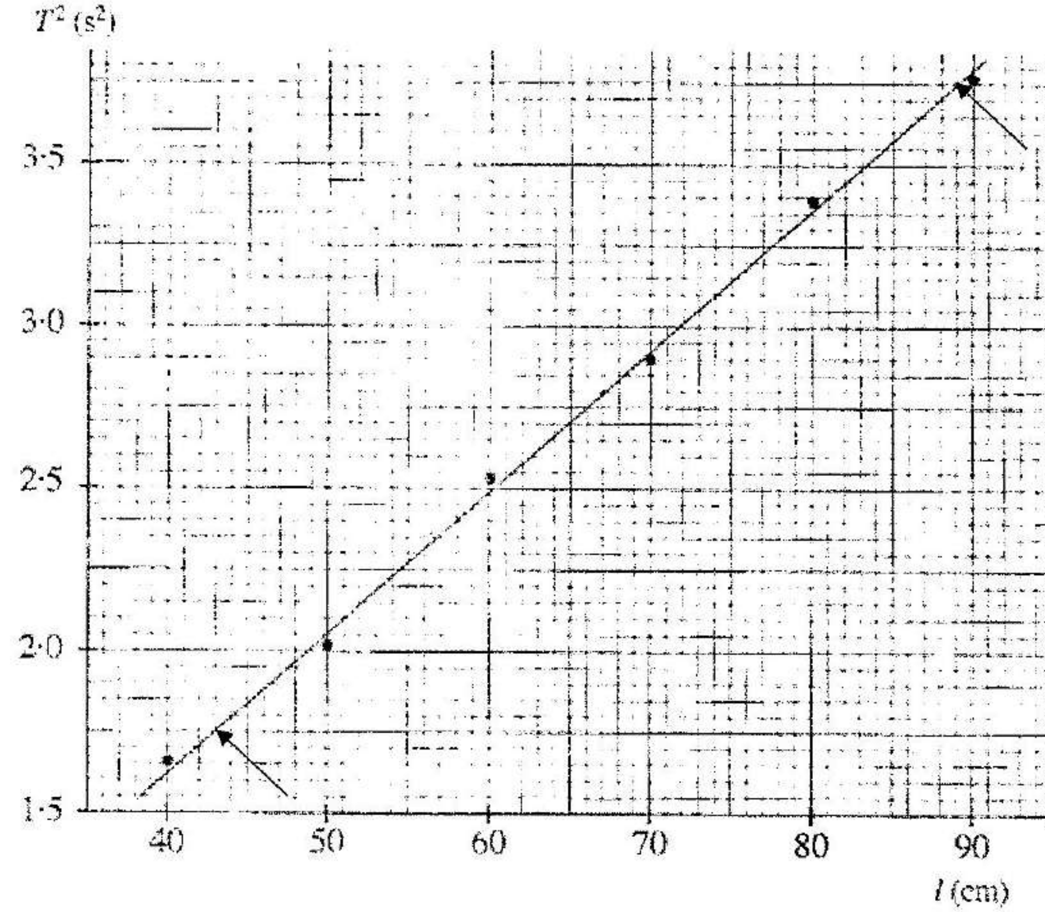
හෝ <u>දෙපැත්තට චලනය නොවී</u> අවලම්බ බට්ටා /නූල පැද්දීම සහතික කිරීම

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

(*d*) (i) ලුහුඬු සරල රේඛා ප්‍රස්තාරයක් ඇඳීම මඟින් ගුරුත්වජ ත්වරණය (g) නිර්ණය කිරීම සඳහා ඉහත (*b*)(i) හි ලියන ලද ප්‍රකාශනය නැවත සකසන්න.

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

(ii) ඉහත ප්‍රස්තාරය භාවිත කොට ගුරුත්වජ ත්වරණය (g) ගණනය කරන්න. ඔබගේ පිළිතුර SI ඒකක වලින් දෙන්න. ($\pi^2 = 10$ ලෙස ගන්න.) [සැ.යු.: 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)

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

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

$g = 9.2\ \mathrm{m\,s^{-2}/N\,kg^{-1}}$ (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}

(ඉ) රූපයේ පෙන්වා ඇති කේතුකාකාර හැඩයක් ඇති ස්කන්ධය සලකා බලන්න. ගෝලීය ස්කන්ධය වෙනුවට මෙම කේතුකාකාර හැඩය ඇති ස්කන්ධය බට්ටා සඳහා භාවිත කිරීමේ එක් වාසියක් සහ එක් අවාසියක් ලියා දක්වන්න.

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

හෝ නිවේශන කූර 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 ~~කළ නොහැකි~~ වීම (කිරීමට අපහසු වීම.)

හෝ ඉහළ වාත ප්‍රතිරෝධී බලයක් ඇතිවීම (පරිමාණය වීම)

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 (වඩාත්ම 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] / රසායනික තුලාව ....(01)

(තුලාව පමණක් ප්‍රකාශ කිරීම සඳහා ලකුණු නොමැත)

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

(b) අයිස් එකතු කිරීමට පෙර වායුගෝලයේ තුෂාරාංකය දළ වශයෙන් නිර්ණය කිරීම උචිත වේ. මෙයට හේතුව කුමක් ද?

කැලරිමීටරය මතුපිට තුෂාර තැන්පත් වීම නිසා ඇතිවන දෝෂය වළක්වා ගත හැකිය

හෝ තුෂාරාංකයට 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 විශාල කරන ලද පරිමාණ කොටස් සහ ඒවායේ පරාස පහත දක්වා ඇත.

−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 තුෂාරාංකය 24 °C නම් මෙම පරීක්ෂණය සිදු කිරීම සඳහා භාවිත කළ යුතු වඩාත්ම යෝග්‍ය උෂ්ණත්වමානය තෝරා ගන්න.

වඩාත්ම යෝග්‍ය උෂ්ණත්වමානය: P ....(01)

(ii) ඉහත (c) (i) හි තෝරාගත් උෂ්ණත්වමානයේ කුඩාම මිනුම කුමක් ද?

0.2 ^{0}C ……………..(01)

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

(iii) ජලයේ ආරම්භක උෂ්ණත්වය කුමක් විය යුතු ද?

35.0 ^{0}C (35.2 ^{0}C/35.4 ^{0}C/35.6 ^{0}C/35.8 ^{0}C ද නිවැරදි ලෙස පිළිගන්න)

Q තෝරා ගත්තොත් 35.5 ^{0}C (01)

හෝ කාමර උෂ්ණත්වයට 5 ^{0}C ඉහළින් ……………(01)

(*d*) *L* නිර්ණය කිරීමට උචිත ක්‍රියා පිළිවෙළ සාක්ෂාත් කර ගැනීම සඳහා අයිස් පිළියෙල කිරීමේදී, අයිස් ජලයට එකතු කිරීමේදී සහ මිශ්‍ර කිරීමේදී ඔබ ගන්නා පියවර මොනවා ද?

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

අයිස් එකතු කිරීම: (දැති අඬුවක් භාවිතා කරමින්) කැලරිමීටරයේ ජලයට එක එක කැබැල්ල බැගින් එකතු කරන්න *හෝ* වරකට එක් කැබැල්ලක් බැගින් එකතු කරන්න ……………..(01)

මන්ථය කරන අතරතුර, පෙර කැබැල්ල දියවූ පසු අනෙක් කැබැල්ල ඇතුළු කිරීමට වග බලා ගන්න ……………..(01)

අයිස් මිශ්‍ර කිරීම: (දැල් ගොටු මන්ථයෙන්) මන්ථය කරන්න

හෝ අයිස් කැබැල්ල ජලය තුල ඇති බවට/නොපාවෙන බවට වග බලා ගන්න..(01)

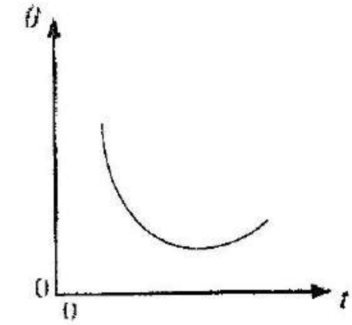
(ශිෂ්‍යයින් ඉහත පිළිතුරු විවිධ ස්ථානවල ලිවිය හැක. යටින් ඉරි ඇඳි වචන සලකා බලා ඒ අනුව ලකුණු ප්‍රදානය කරන්න)

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

(1) (කැලරිමීටරය තුල ඇති) ජලයේ <u>ආරම්භක උෂ්ණත්වය</u> ....(01)

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

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



(0,0) touch වුවහොත් ලකුණු 01

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 ස්කන්ධ මිනුම් හැර 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) එකතු කරන ලද අයිස් සමඟ 0 °C ජලය අඩංගු වී තිබුණේ නම් L හි පරීක්ෂණාත්මක අගය සම්මත අගයට වඩා වැඩිවේ ද? නැතහොත් අඩුවේ ද?

වැඩිවේ/<u>අඩුවේ.</u> (නිවැරදි පිළිතුර යටින් ඉරක් අඳින්න.) ....(01)

0415000188110029

(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 දුරක **තාත්වික** ප්‍රතිබිම්බයට ඇති දුර මගින් උත්තල කාචයක නාභීය දුර නිර්ණය කිරීම සඳහා සිසුවෙක් පරීක්ෂණයක් සැලසුම් කරයි.

(a) වස්තු දුර සඳහා සුදුසු අගයක් තෝරා ගැනීමට පෙර කාචයේ දළ නාභීය දුර සිසුවා දැන ගත යුතු ය. දළ නාභීය දුර ඔහු සොයා ගන්නේ කෙසේ ද?

ඈත ඇති වස්තුවක් නාභිගත කිරීම. (ඒ ට ලකුණු නැත)

බිත්තියක් ඉදිරිපස කාචයේ පිහිටුම සකස් කිරීමෙන්, දුරස්ථ / ඈත පිහිටි වස්තුවක පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් බිත්තිය මත ලබා ගන්න ……………..(01)

සහ (බිත්තියට ලම්බකව මීටර් කෝදුවක් තබා) කාචය සහ බිත්තිය අතර දුර මනින්න ……………..(01)

(බිත්තිය වෙනුවට තිරය ද පිළිගන්න)

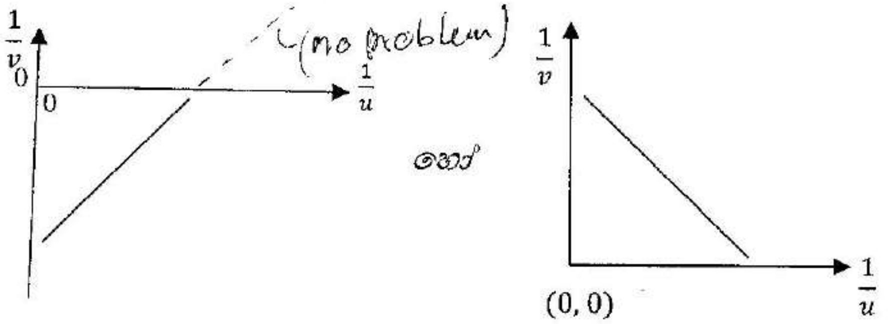
(b) වස්තු දුර = u, ප්‍රතිබිම්බ දුර = v සහ නාභීය දුර = f ලෙස ගෙන මෙම පරීක්ෂණයේදී සිසුවා භාවිත කිරීමට යන සමීකරණය ලියා දක්වන්න.

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

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

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

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



$\frac{1}{u}$, 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 ප්‍රමාණවත්)

(*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 ඔහුට ප්‍රතිබිම්බ දුරක් මැනීමට නොහැකි විය. නිසි පැහැදිලි කිරීම සහිත මේ සඳහා හේතුව දෙන්න.

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

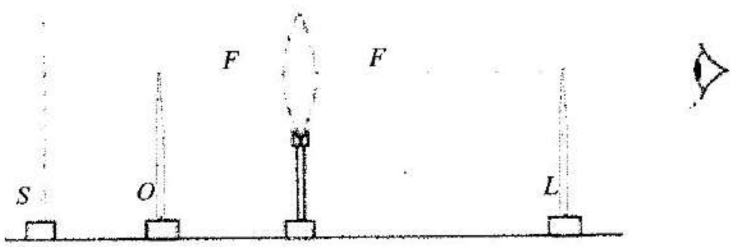
හෝ <u>ප්‍රතිබිම්බ දුර</u> <u>මේසයේ දිගටත්</u> <u>වඩා වැඩිය</u>

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

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

(ප්‍රතිබිම්බය අනන්තයේ සෑදීම සඳහා ලකුණු නැත)

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



F නාභීය ලක්ෂ්‍ය <u>දෙකම</u> ....(01)

<u>ආධාරක සහ සලකුණු කිරීම් ඇතුළුව</u> *O* සහ *L* හි <u>නිවැරදි පැති</u>................(01)

O සහ *L* හි කෙළවර <u>අක්ෂය</u> යම්තමින් <u>ස්පර්ශ කිරීම</u> ....(01)

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

<u>අක්ෂය මත</u> ඇසේ පිහිටීම ....(01)

S තිරයේ පිහිටීම ....(01)

(*h*) එක්තරා ශිෂ්‍යයෙකු *u* අගයන් තුනක් පමණක් මැන දත්ත ලක්ෂ්‍ය 6ක් සහිත ප්‍රස්තාරයක් අඳින ලදි. මෙම ප්‍රස්තාරය ඇඳීමට යොදා ගත් ක්‍රියාපටිපාටිය හේතුව දක්වමින් සඳහන් 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

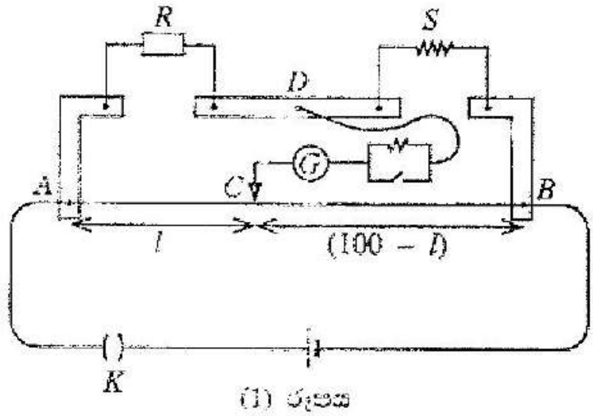
හෝ උත්තල කාචයක තාත්වික ප්‍රතිබිම්බ දුර/*v* අදාළ වස්තු දුර/*u* සමඟ හුවමාරු කළ හැක.

හෝ වස්තු දුර/*u* සහ තාත්වික ප්‍රතිබිම්බ දුර/*v* <u>ප්‍රතිබද්ධ යුගලයක්</u> 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 <u>ආලෝක කිරණ</u>වල ගමන් මාර්ගය <u>ප්‍රතිවර්ත</u> කළ හැකි බැවින් වස්තු දුර/*u* සහ අදාළ තාත්වික ප්‍රතිබිම්බ දුර/*v* එකිනෙකින් හුවමාරු කළ හැක. ....(01)

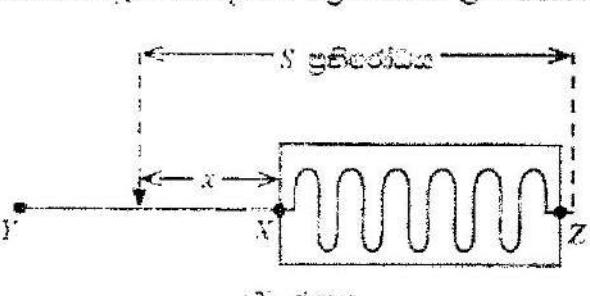
4. (a) දෙන ලද ඒකාකාර කම්බියක ද්‍රව්‍යයේ ප්‍රතිරෝධකතාව සහ කම්බියේ දිග නිර්ණය කිරීමට (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති මීටර සේතු පරිපථය භාවිත කරයි. සේතුවේ පළමු හිදැස හරහා දන්නා R ප්‍රතිරෝධයක් සම්බන්ධ කොට ඇත. සේතුවේ දෙවන හිදැස හරහා සම්බන්ධ කොට ඇති නොදන්නා ප්‍රතිරෝධය S ලෙස ගනිමු. සංතුලිත දිග l වේ නම්, මීටර සේතු කම්බියේ 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 පෙට්ටියෙන් 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 සංතුලිත 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 සමාන කිරීමෙන් සහ x හා l සඳහා දී ඇති අගයන් භාවිත කොට L නිර්ණය කරන්න.

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

02150000188110029

$k(L+10) = R\frac{(100-50)}{50}$......(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 $k(L+0.3) = R\frac{(1-0.4)}{0.4}$

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

$L = 30\ \text{cm}$ (හෝ $0.3\ \text{m}$) ....(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)

(c) සුදුසු මිනුම් උපකරණයක් භාවිත කරමින් කම්බියේ ආවරණය නොවූ කොටසේ කිහිප තැනකින් කම්බියේ විෂ්කම්භය මනින ලද අතර එහිදී ලබා ගත් පාඨාංක පිළිවෙළින් 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 ....(02)

වර්නියර් කැලිපරය ලකුණු නැත.
කු.මි. 0.02 mm — (01)
චල අන්වීක්ෂය ලකුණු නැත.

(ii) ඔබගේ උපකරණයේ කුඩාම මිනුම 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 ද්‍රව්‍යයේ ප්‍රතිරෝධකතාව ρ ගණනය කරන්න.

k යනු ඒකක දිගකට ප්‍රතිරෝධය වන බැවින්

$$k = \frac{\rho}{A}$$ ……………(01)

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

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

(වැරදි ඒකකයක් සඳහා ලකුණු 01ක් අඩු කරන්න)

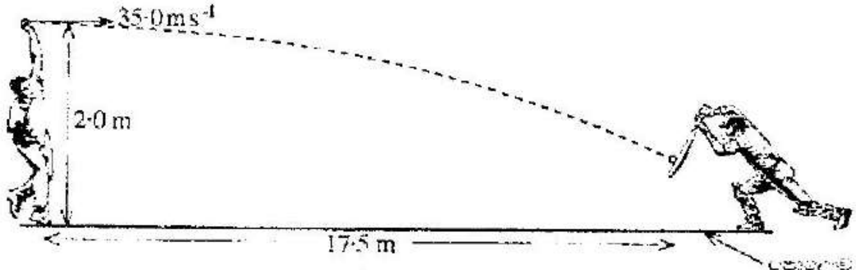
(*d*) ද්‍රව්‍යයක ප්‍රතිරෝධකතාව ප්‍රකාශ කිරීමේදී සඳහන් කළ යුතු අත්‍යවශ්‍ය පරාමිතිය කුමක් ද?

උෂ්ණත්වය ……………(02)

ප්‍රශ්න හතරකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.
($g = 10\,\mathrm{m\,s^{-2}}$)

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

5. (*a*) ක්‍රිකට් තරගයකදී මේබසන් පන්දු යවන්නෙක් (1) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි පොළොවේ මට්ටමේ සිට 2·0 m උසකින් $35{\cdot}0\,\mathrm{m\,s^{-1}}$ තිරස් ප්‍රවේගයකින් පොළොවේ නොවදින ෆුල් ටෝස් (full toss) පන්දුවක් යොමු කරයි. පන්දුව පිත්තේ වැදීමට පෙර 17·5 m ක තිරස් දුරක් ගමන් කරයි. වාත ප්‍රතිරෝධයක් නොමැති බව උපකල්පනය කරන්න.



(1) රූපය

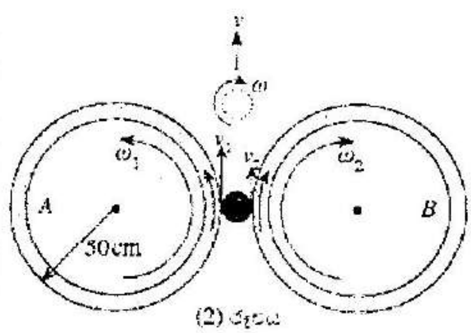
(i) පන්දුව පිත්තේ වැදීමට කොපමණ කාලයක් ගතවේ ද?

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

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

(iv) පිත්තට ලම්බකව පැමිණෙන පන්දුවට පිතිකරු සාර්ථක පහරක් දුන් විට, පන්දුව පිත්තට ලුහු වූ වේගයෙන්ම එය පැමිණි රේඛාව ඔස්සේම නැවත ආපසු හැරී ගමන් කරයි. පන්දුවේ ස්කන්ධය 0·16 kg සහ පිත්ත සමග පන්දුවේ ස්පර්ශ කාලය 0·2 s නම් පිත්තෙන් පන්දුව මත යෙදෙන බලය ගණනය කරන්න. ඔබේ පිළිතුර N වලින් ආසන්නතම පළමු දශම ස්ථානයට දෙන්න.

(*b*) ක්‍රිකට් පිතිකරුවන් තම කුසලතා වැඩි දියුණු කර ගැනීම පිණිස දැල් ආවරණයක පුහුණුවීම සඳහා යාන්ත්‍රික පන්දු යැවීමේ යන්ත්‍ර භාවිත කරයි. එක්තරා පන්දු යැවීමේ යන්ත්‍රයක්, රබර් ටයර සවි කර ඇති *A* සහ *B* සර්වසම බර රෝද දෙකකින් සමන්විත වේ. ටයර සමග රෝද වල අරය $R = 50$ cm වේ. යන්ත්‍රය ඉදිරියෙන් බැලූ විට පෙනෙන ආකාරය (2) රූපයේ දැක්වේ. එක් එක් රෝදය එයට සම්බන්ධ විදුලි මෝටරයකින් ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට භ්‍රමණය වේ. රෝද දෙක අතර පරතරයක් තිබෙන පරිදි **තිරස් තලයක** එවා සවිකර ඇත. විශේෂයෙන් නිර්මාණය කරන ලද එකාකාර පන්දුවක විෂ්කම්භයට වඩා මෙම පරතරය ස්වල්පයක් කුඩා ය.



(2) රූපය

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

I. රෝදවල කෝණික ප්‍රවේග (ω_1 සහ ω_2) $\mathrm{rad\,s^{-1}}$ 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. පන්දුවේ ස්කන්ධය m නම්, නිකුත්වන විට පන්දුවේ සම්පූර්ණ චාලක ශක්තිය සඳහා ප්‍රකාශනයක් m, r, v සහ ω ඇසුරෙන් ලියන්න. අරය r වූ ඒකාකාර පන්දුවක කේන්ද්‍රය හරහා යන අක්ෂයක් වටා අවස්ථිති ඝූර්ණය $I = \frac{2}{5}mr^2$ මගින් දෙනු ලැබේ.

V. පන්දුව නිකුත් වන විට පන්දුවේ පෘෂ්ඨයේ ලක්ෂ්‍යයකට තිබිය හැකි **උපරිම** වේගය ගණනය කරන්න.

(ii) දඟ නොකැරෙන වේග පන්දුවක් යැවීම සඳහා රෝදවල කෝණික වේග $\omega_1 = \omega_2 = \omega_0$ ලෙස 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

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

$= 0.5\ \text{s}$ ....(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

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

$h = 1.25\ \text{m}$

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

$= 0.75\ \text{m}$ ....(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

$v_y = 0 + 10 \times 0.5$ ....(01)

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

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

$v^2 = v_x^2 + v_y^2$ ....(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) m s^{-1} ....(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 - 7.36

(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 චාලක 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 චාලක ශක්තිය සඳහා ලකුණු 01 සහ භ්‍රමණ චාලක ශක්තිය සඳහා ලකුණු 01]

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

$v_r = 0.04 \times 50$ ....(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)

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

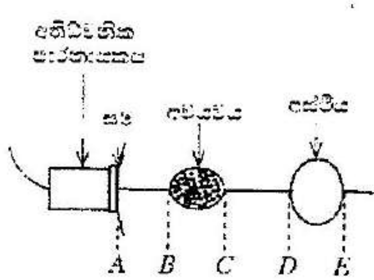
6. පහත ඡේදය කියවා ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

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) ආචරණ මූලධර්මයට අනුව ක්‍රියාකරන පීඩවිද්‍යුත් ස්ඵටිකයයි. මෙවැනි පීඩවිද්‍යුත් ස්ඵටිකයක් හරහා අධි සංඛ්‍යාත ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවයක් යෙදූ විට අතිධ්වනි තරංග නිපදවමින් එය එහි 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.

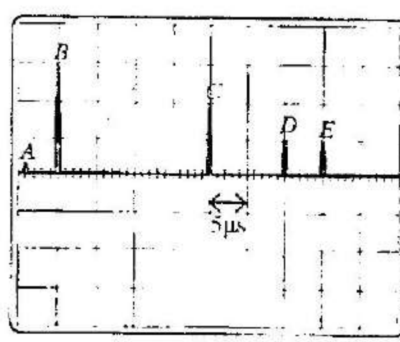
වෙනස් මාධ්‍ය දෙකක් අතර ඇති මායිමට අතිධ්වනි තරංග පතනය වූ විට කොටසක් පරාවර්තනය වන අතර කොටසක් සම්ප්‍රේෂණය වේ. පරාවර්තනය හෝ සම්ප්‍රේෂණය වන ප්‍රමාණය එක් එක් මාධ්‍යයේ ධ්වනික සම්බාධනය (Z) (acoustic impedance) නමින් හැඳින්වෙන ගුණය මත රඳා පවතින අතර එය $Z = \rho v$ සම්බන්ධතාව මගින් දෙනු ලබයි. මෙහි ρ යනු මාධ්‍යයේ 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.

අතිධ්වනික පාරනායකයක් රෝගියකුගේ සම මත කෙළින්ම තැබුවහොත් 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.



(1) 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 පසුව අස්ථියක් හරහා යයි. ජෙල්-සම මායිමෙන් ද, පළමුවෙන් අවයවයේ සහ පසුව අස්ථියේ ඉදිරි සහ පසුපස පෘෂ්ඨවලින් ද පරාවර්තනය වන අතිධ්වනි තරංග සංඥාවල දෝලනේක්ෂයකින් (oscilloscope) ලබාගත් අනුරේඛනයක් (trace) (2) රූපයේ පෙන්වයි.



(2) රූපය

(*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 ප්‍රගමනය 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_r හි අගය $(Z_2 - Z_1)^2$ හි ලකුණ මත රඳා **නොපවතින** 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*) පරීක්ෂාවේ දී සම සහ පාරණායකය අතර විශේෂ ජෙල් වර්ගයක් ආලේප කිරීමට හේතුව කුමක් ද?

(*h*) (i) මනුෂ්‍ය පේශීවල ඝනත්වය 1600kg m^{-3} වන අතර පේශීවල තුළ අතිධ්වනි තරංග 3750m s^{-1} වේගයකින් ගමන් කරයි නම් පේශීවල ධ්වනික සම්බාධනය Z කොපමණ ද?

(ii) මේදය සහිත පටකයේ සාමාන්‍ය ධ්වනික සම්බාධනය $4.0 \times 10^6 \text{kg m}^{-2} \text{s}^{-1}$ වේ. පේශීවල සහ මේදයේ මායිම මත අතිධ්වනි තරංග පතනය වන විට $\frac{I_r}{I_i}$ හි ප්‍රතිශතය ගණනය කරන්න.

(*i*) (i) අවයවය තුළ අතිධ්වනි තරංග ගමන් කිරීමට ගතවූ සම්පූර්ණ කාල අන්තරය (2) රූපයේ දී ඇති තොරතුරු ඇසුරෙන් නිර්ණය කරන්න.

(ii) අවයවය තුළ අතිධ්වනි තරංග ගමන් කළ සම්පූර්ණ දුර ගණනය කරන්න. අවයවය තුළ අතිධ්වනි තරංගවල වේගය 1600m s^{-1} වේ.

(iii) එනයින්, අවයවයේ ඝනකම ගණනය කරන්න.

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

(*j*) වෛද්‍ය ප්‍රතිරූපණයේ දී සන්තතික අතිධ්වනි තරංගවලට වඩා ස්පන්දිත අතිධ්වනි ස්පන්ද යෙදීමේ හේතුව කුමක් ද?

(*k*) දරු ගැබක තත්ත්වය පරීක්ෂා කිරීමේ දී X-කිරණවලට වඩා අතිධ්වනි තරංග පරිලෝකනය (scan) සුරක්ෂිත වන්නේ 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 විද්‍යුත් සංඥා අතිධ්වනි තරංග බවට ……………..(01)

සහ අතිධ්වනි තරංග විද්‍යුත් සංඥා බවට පරිවර්තනය කරයි ……………..(01)

හෝ අතිධ්වනික පාරනායකයක් අතිධ්වනි තරංග උත්පාදනය මෙන්ම අනාවරණය ද කරයි

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

……………..(01)

(ii) 48 kHz ……………..(01)

පීඩවිද්‍යුත් ස්ඵටිකය අනුනාද වේ

හෝ පීඩවිද්‍යුත් ස්ඵටිකය උපරිම විස්තාරයෙන් කම්පනය වේ ……….(02)

(e) ඔව්/හැකිය ....(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) $\frac{I_r}{I_i} = \frac{(6-4)^2}{(6+4)^2}$ ....(01)

(නිවැරදි ආදේශය සඳහා)

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

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

(i) (i) 20 μs ....(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)

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

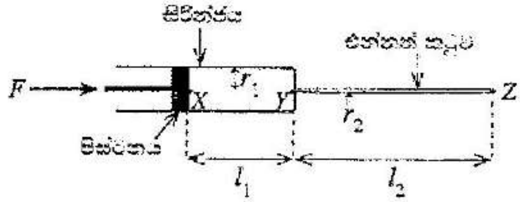
(0.0103 m)/0.0102 m)

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

(k) X - කිරණ යනු කළලයට හානි කළ හැකි <u>අයනීකරණ / අයනීකාරක විකිරණ</u> වේ ....(01)

අතිධ්වනි තරංග යනු (අයනීකාරක නොවන) ශබ්ද තරංග වන අතර ඒවා කළලයට <u>හානියක් සිදු නොකරයි</u> ....(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 සීඝ්‍රතාවය Q වේ. එන්නත් කටුවේ Z කෙළවර ශිරාව තුළට ඇතුළු කොට ඇත.



(a) පටු තිරස් නළයක් තුළින් ගමන් කරන දුස්ස්‍රාවී ද්‍රවයක පරිමා ප්‍රවාහ සීඝ්‍රතාවය 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_1-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 $1{\cdot}36\times10^4\,\mathrm{kg\,m^{-3}}$ වේ.

(ii) $r_1=2{\cdot}5$ mm, $l_1=50$ mm, $r_2=0{\cdot}10$ mm, $l_2=60$ mm සහ $\eta=2{\cdot}0\times10^{-3}$ Pa s නම් දියර ඖෂධය $3{\cdot}0\times10^{-7}\,\mathrm{m^3\,s^{-1}}$ පරිමා ප්‍රවාහ සීඝ්‍රතාවයකින් 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) සම ස්පර්ශ වන පරිදි තැබූ අධි-පීඩන නැසිත්තක් (nozzle) භාවිතයෙන් ශරීරයට දියර ඖෂධ ලබා දේ. දියර ඖෂධයේ අධි ප්‍රවාහයක් සම විනිවිද ගොස් සම තුළට එම ඖෂධය ලබා දේ. නැසිත්තෙහි විවරයේ අභ්‍යන්තර අරය 4 μm වේ. තිරස්ව ඇති සිරින්ජයේ දියර ඖෂධය පුරවා ඇති විට යම් පීඩනයකදී දියරය නැසිත්තේ විවරයෙන් ඉවත්වීම ආරම්භ වේ.

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

(ii) නැසිත්තේ විවරයෙන් දියර බිඳුවක් යන්තමින් ඇලවී යන විට නැසිත්ත සමීපයේ දියර ඖෂධය තුළ තිබිය යුතු පීඩනය P' ගණනය කරන්න. දියර ඖෂධයේ පෘෂ්ඨික ආතතිය $8{\cdot}0\times10^{-2}\,\mathrm{N\,m^{-1}}$ සහ වායුගෝලීය පීඩනය $1{\cdot}0\times10^5$ 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)

$\Delta P =$ පීඩන වෙනස හෝ $(P_1-P_2) =$ පීඩන වෙනස
හෝ $\frac{\Delta P(P_1-P_2)}{l} =$ පීඩන අනුක්‍රමණය; $r =$ නළයේ (අභ්‍යන්තර) අරය ; $\eta =$ (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)

(වා.ගෝ.පී ට යොදන බලය නිසා ඇතිවන පීඩනය එකතු කිරීම 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) $P_2 - P_3 = \frac{Q8\eta l_2}{\pi r_2^4}$ (පෙන්නත් නමුවට) ....(02)

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

(ගෝලාව තුළ පීඩනය)

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

$(P_3 - P_0) = 1360$ 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

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

$F = 3.0\times10^{-7}\times8\times2.0\times10^{-3}\times3.75\times10^9$ ...... (01)

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

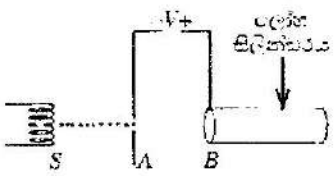
(නිවැරදි ආදේශය සඳහා)

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

8. (*a*) (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි S උණුසුම් සූත්‍රිකාවකින් විමෝචනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝන A විවරය හරහා යමින් කුඩා පසුව ලෝහමය විවෘත, කුහර සිලින්ඩරයක අක්ෂය ඔස්සේ ගමන් කරයි. පද්ධතිය රික්තයක තබා ඇත. සිලින්ඩරය ධන විභවයක සහ විවරය සෘණ විභවයක පවතින පරිදි V විභව අන්තරයක් සිලින්ඩරය හා විවරය හරහා යොදා ඇත.

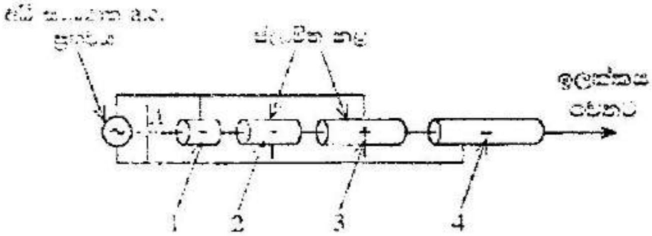
(i) A විවරය පසු කරන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ප්‍රවේගය නොසලකා හැරිය හැකි නම්, සිලින්ඩරය සහ විවරය අතර පරතරය ගමන් කිරීමෙන් පසු B හිදී ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චාලක ශක්තිය K_1 සඳහා ප්‍රකාශනයක් V සහ ඉලෙක්ට්‍රෝන ආරෝපණය e ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

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



(1) රූපය

(*b*) ලෝහමය සිලින්ඩර සමූහයක් ඒකාක්ෂව එක පෙළට තබා (1) රූපයේ පෙන්වා ඇති සැකසුම විකරණය කිරීම මගින් ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉහළ චාලක ශක්තියකට ත්වරණය කළ හැක. මේ ආකාරයේ සැකසුමක් රේඛීය ත්වරකයක් (LINAC) ලෙස හැඳින්වේ. A විවරයෙන් පිටවන ඉලෙක්ට්‍රෝන (2) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ප්ලාවිත නළ ලෙස හැඳින්වෙන 1, 2, 3, 4 ආදී ඒකාක්ෂව තැබූ ලෝහමය සිලින්ඩරවල අක්ෂය ඔස්සේ ගමන් කරයි. ප්ලාවිත නළ $V_{r.m.s.} = V$ සහ ඉහළ f සංඛ්‍යාතයක් සහිත ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතා (a.c.) ප්‍රභවයකට සම්බන්ධ කොට ඇත. ප්‍රත්‍යාවර්ත ප්‍රභවයේ එක් අර්ධ චක්‍රයක් තුළ 1 සහ 3 නළ ධන ලෙසද 2 සහ 4 නළ සෘණ ලෙසද පවතින පරිදි එකක් හැර එකක් නළවල විභවයන් ප්‍රතිවිරුද්ධ ධ්‍රැවීයතාවල පවතී. ඊළඟ අර්ධ චක්‍රයේදී ධ්‍රැවීයතාවයන් ප්‍රතිවිරුද්ධ වේ. එනම් 1 සහ 3 නළ සෘණ සහ 2 සහ 4 නළ ධන වේ.



(2) රූපය

අර්ධ චක්‍රයකදී A ට සාපේක්ෂව 1 ප්ලාවිත නළය ධනව පවතින විට A තුළින් යන ඉලෙක්ට්‍රෝන ත්වරණය වේ. එවිට 1 නළය වෙත ළඟාවන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල ප්‍රවේගය v_1 ඉහත (*a*) (ii) හි ඔබ ලියා ඇති ප්‍රකාශනයෙන් ලබා දේ. පළමු නළයේ දිග සාදා ඇත්තේ එයින් ඉලෙක්ට්‍රෝන පිටතට එන විට 1 නළයෙහි විභවය සෘණ බවටත් 2 නළයේ විභවය ධන බවටත් පත්වන ලෙසටය. එබැවින් 1 සහ 2 නළ අතර හිඩැසේදී ද ඉලෙක්ට්‍රෝන නැවත ත්වරණය වේ. ඉලෙක්ට්‍රෝන නළ අතර ඇති හිඩැස්වලදී ත්වරණය වන නමුත් නළ තුළදී නියත ප්‍රවේගවලින් ගමන් කරයි.

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

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

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

(*c*) මේ ආකාරයෙන්ම 2 නළයේ දිග සාදා ඇත්තේ එයින් ඉලෙක්ට්‍රෝන පිටතට එන විට 2 නළයෙහි විභවය ධන සිට සෘණ බවටත් 3 නළයේ විභවය සෘණ සිට ධන බවටත් මාරුවන ලෙසට ය. එබැවින් 2 සහ 3 නළ අතර හිඩැසේදී ද ඉලෙක්ට්‍රෝන නැවතත් ත්වරණය වේ.

(i) තෙවන 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 දෙස බලා හෝ 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 වෝල්ටීයතාවයේ ආවර්ත කාලයෙන් හරි අඩකට සමාන විය යුතුය.

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

(ii) එනයින් n වන නළයේ දිග 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 ටංස්ටන් වැනි බැර ලෝහ ඉලක්කයක් සමග ගැටීමට සලස්වයි. මෙම අධි ශක්ති X-කිරණ පිළිකා සෛල විනාශ කිරීමට භාවිත කරයි. වෛද්‍ය රේඛීය ත්වරකයකින් මෙවැනි 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 නලය තුළ නියත විද්‍යුත් විභවයක පවතී හෝ නළයක් හරහා විභව වෙනස ශූන්‍ය 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)

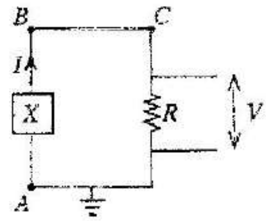
$\lambda = \frac{1.24\times10^{-3}}{10}$ ....(01)

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

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

(A) කොටස

ශූන්‍ය 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.



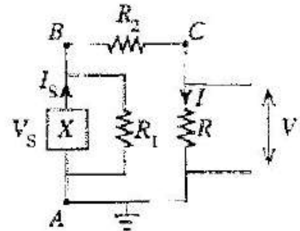
(1) රූපය

(*a*) (i) R ඕමීය 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.



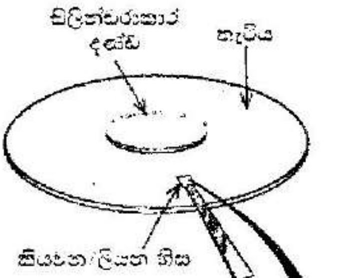
(2) රූපය

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

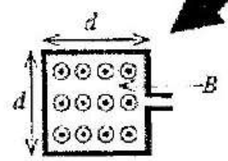
(ii) එනයින් ප්‍රභවයේ ධාරාව (I_S) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.

(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 මඳක් ඉහළින් තබා ඇති පැත්තක දිග d වන සන්නායක තිරස් සමචතුරස්‍රාකාර පුඩුවක ආකාරයේ වූ කියවන/ලියන හිසෙහි (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 පුඩුව යටින් ගමන් කරයි. මෙහි $r >> d$. ඉහළට යොමු වූ 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



සමචතුරස්‍රාකාර පුඩුව

(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) ප්‍රදුව සම්පූර්ණයෙන්ම චුම්බක ක්ෂේත්‍රය තුළ ඇති විට, ඒ හරහා චුම්බක ස්‍රාවය (ϕ) සඳහා ප්‍රකාශනයක් B සහ d ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

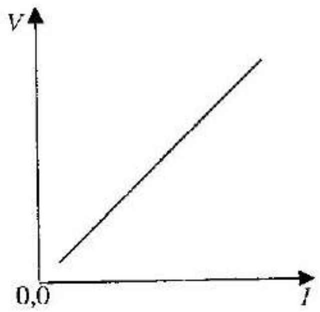
(iii) චුම්බක ක්ෂේත්‍රයට ඇතුළු වන/පසු කිරීමට ගතවන කාලය (Δt) සඳහා ප්‍රකාශනයක් d, r සහ ω ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න. චුම්බක ක්ෂේත්‍රය තැටියේ කේන්ද්‍රයේ සිට r මධ්‍යන්‍ය දුරකින් ඇතැයි උපකල්පනය කරන්න.

(iv) ඉහත (c) (ii) සහ (c) (iii) කොටස්වලට පිළිතුරු භාවිත කරමින් හෝ වෙනත් ආකාරයකින්, ප්‍රදුවේ ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලයේ විශාලත්වය ξ (e.m.f.) සඳහා ප්‍රකාශනයක් B, d, r සහ ω ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

(v) අරය 62·5 mm වූ වෘත්තාකාර තැටියේ පරිධියෙන් හරි සමාන් අන්තරවලට ස්ථාපිත වූ ප්‍රදුවල සම්මතුරශ්‍රාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍ර $1{\cdot}0 \times 10$[illegible] කින් යුක්ත වේ. අරය 12·5 mm සිලින්ඩරාකාර දණ්ඩේ චුම්බක ක්ෂේත්‍ර නොමැත. චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක පැත්තක දිග d ගණනය කරන්න. $\pi = 3$ සහ $\sqrt{562 \cdot 5} = 24$ ලෙස ගන්න.

(vi) $B = 1{\cdot}0 \times 10$[illegible] T සහ තැටිය භ්‍රමණය වන කෝණික වේගය 540 rad s^{-1} නම්, තැටියේ පරිධියේ ($r = 62{\cdot}5$ mm) පිහිටා ඇති ප්‍රේරිත ක්ෂේත්‍රයක් ප්‍රදුව හරහා ගමන් කරන විට ප්‍රදුවේ ජනනය වන ප්‍රේරිත විද්‍යුත් ගාමක බලය ξ (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}

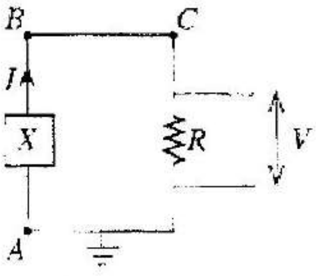


Figure (1)

(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)

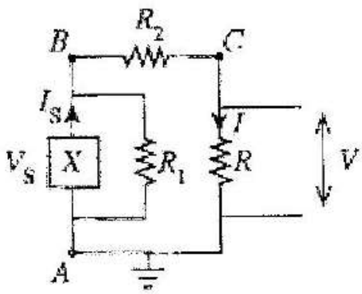


Figure (2)

(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,

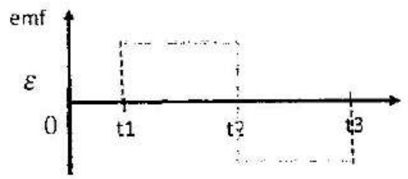
$\frac{I_S}{I} = 1$ ....(~~02~~) (01)

ප්‍රභවය මගින් නිපදවන ධාරාව සම්පූර්ණයෙන්ම වෝල්ටියතාවයට පරිවර්තනය වේ

හෝ ප්‍රභවය මගින් 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)

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

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

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

$\varepsilon = Bdr\omega$ සෘජුවම ලියා ඇති නම් } - (03)

(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 $\pi\times(62.5^2 - 12.5^2)\times10^{-6}$)

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 දියෝඩයක ගුණ සලකා පහත ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

(i) දියෝඩයේ හායිත ප්‍රදේශයක් සෑදීමට හේතුව කුමක් ද?

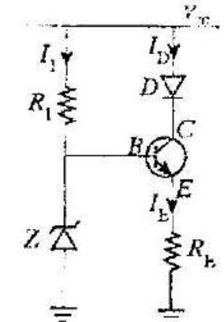
(ii) පහත අවස්ථාවලදී දියෝඩයේ හායිත ප්‍රදේශයේ පළලට කුමක් සිදුවේ ද?

I. පෙර නැඹුරුවේදී සහ

II. පසු නැඹුරුවේදී

(iii) දියෝඩයේ ඉතා කුඩා පසු නැඹුරු කාන්දු ධාරාවක් ජනනය වීමට හේතුව කුමක් ද?

(*b*) පෙර නැඹුරු සිලිකන් දියෝඩයක දියෝඩ ධාරාව නියතව පවතී නම්, උෂ්ණත්වය සමග දියෝඩ වෝල්ටීයතාවය රේඛීයව පහත වැටේ. සිලිකන් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් ($V_{BE} = 0.7$ V) සහ සෙනර් දියෝඩයක් (Z) සහිත (1) රූපයේ දැක්වෙන පරිපථය, ට්‍රාන්සිස්ටරය සක්‍රිය විධියේ ක්‍රියාත්මක වන විට දියෝඩය (D) හරහා නියත I_D ධාරාවක් තබා ගැනීමට භාවිත කළ හැකිය.



(1) රූපය

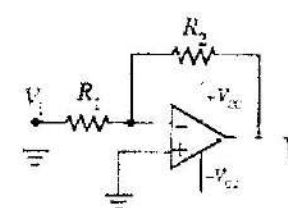
(i) පරිපථයේ සෙනර් දියෝඩයේ කාර්යය කුමක් ද?

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

(iii) පරිපථයට $I_D = 20\,mA$ නියත ධාරාවක් නිපදවීමට අවශ්‍ය නම්, R_E සඳහා සුදුසු අගයක් ගණනය කරන්න. $V_Z = 5.7$ V ලෙස ගන්න. ගණනය කිරීමේදී I_E සම්බන්ධයෙන් ඔබ කළ උපකල්පනය ලියා දක්වන්න.

(iv) $V_{CC} = +12$ V සහ $V_Z = 5.7$ V නම්, පරිපථය නියත ධාරා ප්‍රභවයක් ලෙස ක්‍රියා කරන බව පෙන්වන්න. සිලිකන් දියෝඩය හරහා ඉදිරි නැඹුරු වෝල්ටීයතා බෑස්ම 0.7 V වේ.

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



(2) රූපය

(i) රූපය (2) හි දැක්වෙන කාරකාත්මක වර්ධකයේ වින්‍යාසය කුමක් ද?

(ii) පළමුවන ස්වර්ණමය නීතිය සඳහන් කරන්නේ, කාරකාත්මක වර්ධකයෙහි ප්‍රදාන අග්‍ර තුළට ධාරාවක් ගලා නොයන බවයි. මෙයට හේතුව කුමක් ද?

(iii) දෙවන ස්වර්ණමය නීතිය සඳහන් කරන්නේ, කාරකාත්මක වර්ධකයෙහි ප්‍රදාන අග්‍ර 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 ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

(v) 0 සහ 0.7 V අතර කුඩා ප්‍රදාන වෝල්ටීයතා, 0 V සහ 3.5 V අතර ප්‍රතිදාන පරාසයේ අගයන් බවට පරිවර්තනය කිරීමට අවශ්‍ය නම්, කාරකාත්මක වර්ධකයෙහි වෝල්ටීයතා ලාභය නිර්ණය කරන්න.

(vi) 0.7 V හි ඇති කුඩා ප්‍රදාන වෝල්ටීයතාවය, එක් $1\,^{\circ}C$ යට 2 mV බැගින් උෂ්ණත්වය සමග රේඛීයව පහත වැටේ. V_i හි උෂ්ණත්වයේ $10\,^{\circ}C$ වැඩිවීමකට අනුරූප වන කාරකාත්මක වර්ධකයෙහි ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවය ගණනය කරන්න.

(vii) ඕම් පරාසයේ R_1 සහ R_2 අගයන් තෝරා ගැනීමෙන් කාරකාත්මක වර්ධක පරිපථයේ වෝල්ටීයතා ලාභය සැකසිය හැක. කෙසේ වෙතත්, ප්‍රායෝගිකව කාරකාත්මක වර්ධක පරිපථයේ kΩ පරාසයේ හෝ ඉහළ ප්‍රතිරෝධක අගයන් භාවිත කරයි. පරිපථයේ විශාල ප්‍රතිරෝධක අගයන් භාවිත කිරීමට හේතුව කුමක් ද?

(a) (i) <u>බහුතර වාහක</u> සන්ධිය හරහා <u>විසරණයවී</u> <u>ප්‍රතිසංයෝජනය</u> වීමෙන් ....(01)

(ii) (I) අඩු වේ ....(01)

(II) වැඩි වේ ....(01)

(iii) භායිත ප්‍රදේශයේ ඇති <u>සුළුතර වාහක</u> භායිත ප්‍රදේශය හරහා විසරණය හා <u>ප්ලාවනය</u> වීමෙන් ....(02)

සුළුතර වාහක - 01
ප්ලාවනය - 01

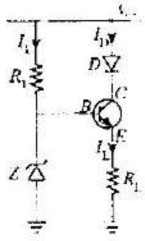


Figure (1)

(b) (i) V_{CC} හි වෙනස්කම් නිසා ඇතිවන 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) $R_E = \frac{(V_Z - V_{BE})}{I_E}$

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

$= \frac{5.7-0.7}{20\times10^{-3}}$ (ආදේශය 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)

$12 > 6.3 > 0.1$ (හෝ 0) හෙයින්, ට්‍රාන්සිස්ටරය සක්‍රිය කලාපයේ පවතී

$V_{CE} = 6.3$ V ……………..(01)

එබැවින් පරිපථය නියත ධාරා ප්‍රභවයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

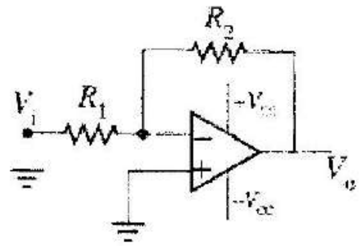


Figure (2)

(c) (i) අපවර්තන වර්ධකය ……………..(02)

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

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

(iv) $V_O = -\frac{V_i R_2}{R_1}$ $\frac{V_i - 0}{R_1} = \frac{0 - V_o}{R_2}$ — (01) $V_o = -\frac{V_i R_2}{R_1}$ — (01) ……………..(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 හිඟයට විසඳුමක් ලෙස එක්සත් අරාබි එමිර් රාජ්‍යය (UAE) පාවෙන අයිස් කුට්ටි (iceberg) ව්‍යාපෘතිය හඳුන්වා දීමට සැලසුම් කර ඇත. ව්‍යාපෘතියේ සංකල්පය වන්නේ ඇන්ටාර්ක්ටිකාවේ සිට එක්සත් අරාබි එමිර් රාජ්‍යයේ පර්සියානු ගල්ෆ් මුහුදු කලාපයට විශාල පාවෙන අයිස් කුට්ටියක් ගෙනවිත් එමගින් පානීය ජලය නිෂ්පාදනය කිරීමයි. ඇන්ටාර්ක්ටිකාවේ ඇති පරිමාව $1{\cdot}0\times10^{7}\,m^{3}$ වන විශාල ඝනකපක හැඩයක් ඇති අයිස් කුට්ටියක් විශාල අදින බෝට්ටුවක (tugboat) ආධාරයෙන් ඇදගෙන යා යුතුව ඇත. ඇන්ටාර්ක්ටිකාවේ හා පර්සියානු ගල්ෆ් හි මුහුදු ජලයේ සහ අයිස්වල මධ්‍යන්‍ය ඝනත්ව පිළිවෙළින් $1000\,kg\,m^{-3}$ සහ $900\,kg\,m^{-3}$ ලෙස උපකල්පනය කරන්න.

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

(ii) මුහුදේ මතුපිට තෙක් පාවෙන අයිස් කුට්ටියේ ගිලී ඇති කොටසේ පරිමාවේ ප්‍රතිශතය ගණනය කරන්න.

(iii) අයිස් කුට්ටිය පර්සියානු ගල්ෆ් වෙත ළඟා වන විට එහි ආරම්භක ස්කන්ධයෙන් 80%ක් අයිස් ලෙස ඉතිරිව පවතී නම්, මෙම අයිස් කුට්ටිය භාවිතයෙන් ජලය ඝන මීටර (m^{3}) කොපමණ ප්‍රමාණයක් නිපදවිය හැකි ද?

(*b*) පර්සියානු ගල්ෆ් මුහුදට ගෙනෙන ලද අයිස් කුට්ටිය 4·0 cm ක ඝනකමකින් ඇති *A* නම් වූ පරිවාරක ද්‍රව්‍යයකින් සම්පූර්ණයෙන්ම ආවරණය කරනු ලැබේ. අයිස් කුට්ටියේ මුහුදු ජල මට්ටමට ඉහළින් ඇති කොටස 4·0 cm ක ඝනකමකින් යුත් *B* නම් වූ තවත් පරිවාරක ද්‍රව්‍යයකින් ආවරණය කරනු ලැබේ. ජල මට්ටමට පහළින් ඇති මුහුදු ජලයේ මධ්‍යන්‍ය උෂ්ණත්වය 20°C යැයි ද වායුගෝලීය උෂ්ණත්වය 30°C යැයි ද උපකල්පනය කරන්න. *A* පරිවාරක ද්‍රව්‍යයේ තාප සන්නායකතාවය $0{\cdot}2\,W\,m^{-1}\,K^{-1}$ වන අතර *B* පරිවාරක ද්‍රව්‍යයේ තාප සන්නායකතාවය $0{\cdot}1\,W\,m^{-1}\,K^{-1}$ වේ. අයිස් කුට්ටියට ඝනකයක හැඩයක් ඇති බවත් අයිස් කුට්ටියේ සිරස් තට්ටුවට උෂ්ණත්වය 0°C බවත් උපකල්පනය කරන්න. පරිවාරක ද්‍රව්‍යවල ස්කන්ධයන් නොසලකා හරින්න. ආන්ත ආවරණවල සිදුවෙන හානි සහ ද විකිරණ ක්‍රියාවලිය මගින් තාපය ගලායන බව ද උපකල්පනය කරන්න.

(i) අනවරත අවස්ථාවේදී සිහින් ද්‍රව්‍යයක් හරහා තාපය ගලායාමේ ශීඝ්‍රතාවය *Q* සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා ඔබ භාවිත කළ සියලුම සංකේත හඳුන්වන්න.

(ii) ඉහත (*a*) (iii) හි ඇති අයිස් ඝනකයේ දාරයක දිග (*l*) සොයන්න.

- පහත (iii), (iv), (v) සහ (vi) කොටස්වල පිළිතුරු විද්‍යාත්මක අංකනයෙන් දශම ස්ථාන දෙකකට වටයන්න. 9 සිට ආරම්භයේ ඇති සටහන බලන්න.

(iii) ඝනකාකාර අයිස් කුට්ටියේ

I. ජල මට්ටමෙන් ඉහළ ඇති සහ

II. ජල මට්ටමෙන් පහළ ඇති

පෘෂ්ඨික වර්ගඵලය ගණනය කරන්න.

(iv) මුහුදේ මතුපිට ජල මට්ටමෙන් පහළ ගිලී ඇති අයිස් කුට්ටියේ කොටස මගින් මුහුදු ජලයෙන් තාපය අවශෝෂණය කරනු ලබන ශීඝ්‍රතාවය ගණනය කරන්න.

(v) මුහුදේ මතුපිට ඇති ජල මට්ටමෙන් ඉහළ පිහිටි අයිස් කුට්ටියේ කොටස මගින් වාතයෙන් තාපය අවශෝෂණය කරනු ලබන ශීඝ්‍රතාවය ගණනය කරන්න.

(vi) අයිස් කුට්ටියේ අයිස් දියවීමෙන් නිපදවන ජලය පරිභෝජනය සඳහා බෙදා හැරීමට යොදා ගනී. ආරම්භයේ දී එක් දිනක් තුළ 0°C ඇති ජලය ඝන මීටර කොපමණ ප්‍රමාණයක් නිපදවන්නේ ද? අයිස් හි විලයනයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය $3{\cdot}0\times10^{5}\,J\,kg^{-1}$ ලෙස සහ දින $1 = 9{\cdot}0\times10^{4}\,s$ ලෙස ගන්න.

(a) (i) අයිස් කුට්ටියේ ස්කන්ධය $= 1\times10^{7}\times900$ ....(01)

$= 9\times10^{9}\,kg$ ....(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 ඇත්නම් —(01) ....(01)

(නිවැරදි අවසාන පිළිතුර සඳහා ලකුණු දෙකම ලබා දෙන්න)

(iii) නිපදවිය හැකි ජල ප්‍රමාණය m^3 වලින් $= \frac{80}{100} \times \frac{9\times10^9}{1000}$ ....(02)

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

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

(b) (i) $\frac{Q}{t} = kA\frac{\Delta\theta}{\Delta l}$ no need. ....(02)

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

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

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

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

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

$\frac{Q_2}{t} = 2.80 \times 10^6$ W ....(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 $= \frac{6.36 \times 10^6}{1000}$

$= 6.36 \times 10^3$ m^3 (6.10 – 6.36) m^3 ....(01)

(B) කොටස

(*a*) විකිරණ මාත්‍රාව මැනීම සඳහා ඒකක ස්කන්ධයකට පටක අවශෝෂණය කරන විකිරණ ශක්ති ප්‍රමාණය භාවිත කරයි. විකිරණ මාත්‍රාවේ මානය ලියන්න.

(*b*) විකිරණශීලී නියැදියක සක්‍රියතාව යන්නෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක් ද?

(*c*) විකිරණශීලී ක්ෂයවීමේ (සංරක්ෂණ) නියමය වචන වලින් ලියන්න.

(*d*) X පරමාණුවෙහි න්‍යෂ්ටියේ සංකේතාත්මක අංකනය $^{A}_{Z}X$ මගින් දක්වනු ලැබේ.

(i) මෙහි *Z* මගින් අදහස් කරන්නේ කුමක් ද?

(ii) මෙහි *A* මගින් අදහස් කරන්නේ කුමක් ද?

(*e*) යම් මන්දගාමී නියුට්‍රෝනයක් ග්‍රහණය කර ගන්නා U-235 න්‍යෂ්ටියේ විඛණ්ඩන ප්‍රතික්‍රියාව පහත පරිදි ලිවිය හැක.

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

අදාළ පරමාණුක ස්කන්ධ පහත දැක්වේ.

$^{235}U = 235{\cdot}124\ u$ $^{148}La = 147{\cdot}961\ u$ $^{85}Br = 84{\cdot}930\ u$

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

ඇවගාඩ්‍රෝ අංකය $N_A = 6{\cdot}0\times10^{23}\ mol^{-1}$ ලෙස ගන්න. $c = 3{\cdot}0\times10^{8}\ m\,s^{-1}$ සහ $1\ MeV = 1{\cdot}6\times10^{-13}\ J$ වේ.

(i) ඉහත න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියාවේ *x* සහ *y* හි අගයන් මොනවා ද?

(ii) U-235 න්‍යෂ්ටියේ බන්ධන ශක්තිය ගණනය කරන්න. ඔබගේ පිළිතුර MeV වලින් ආසන්න පූර්ණ සංඛ්‍යාවට දෙන්න.

(iii) ඉහත න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියාවෙන් නිකුත්වන ශක්තිය ගණනය කරන්න. ඔබගේ පිළිතුර MeV වලින් ආසන්න පූර්ණ සංඛ්‍යාවට දෙන්න.

(*f*) ඇතැම් කාලසීමාවලදී ජල විදුලිය උත්පාදනය සඳහා සපිරෙන පරිදි ප්‍රමාණවත් ජලය නොමැති බැවින් න්‍යෂ්ටික බලාගාරයක් ස්ථාපනය කර විදුලිය නිපදවීමට යෝජනා කර ඇත. සාමාන්‍ය න්‍යෂ්ටික බලාගාරයේ ඇති එක් ප්‍රධාන වාසියක් වන්නේ, එය ප්‍රමුඛ ලක් විශ්වසනීයත්වයෙන් යුක්තව ඉතා දිගු කාලයක් හරිතාගාරවාල වල එය එකලස් කර, බලශක්ති අවශ්‍යතාවය ඉටු කරමින් ලබා දීමට හැකි වීමයි.

එවැනි යෝජනාවකින් මිරිත මුහුදේ වෙරළේ න්‍යෂ්ටික බලාගාරයක් නිර්මාණය කර ඇත්නම් U-235 ප්‍රතික්‍රියාකාරක ද්‍රව්‍යය ලෙස භාවිත කර 400 MW ක විදුලි බලයක් ප්‍රධාන විදුලි පද්ධතියට ලබාදීම සඳහා ය. එම න්‍යෂ්ටික බලාගාරය මගින් නිපදවෙන න්‍යෂ්ටික ශක්තියෙන් 75% ක් විදුලිය බවට පරිවර්තනය කරනු ලබන අතර වසර 10ක් තුළ අඛණ්ඩව විදුලිය ජනනය කරයි. U-235 න්‍යෂ්ටියක විඛණ්ඩන ශක්තිය (*e*)(iii) කොටසින් ලබාගත් අගයට සමාන ලෙස ගන්න. වසර $1 = 3{\cdot}3\times10^{7}\ s$ ලෙස ගන්න.

(i) අයින්ස්ටයින්ගේ ස්කන්ධ-ශක්ති තුල්‍යතා සමීකරණය ලියා භාවිත කරන සංකේත හඳුන්වන්න.

(ii) වසර 10ක් තුළ ජනනය කළ න්‍යෂ්ටික ශක්තියට අනුරූප **තුල්‍ය** ස්කන්ධය ගණනය කරන්න. ඔබගේ පිළිතුර ග්‍රෑම් (g) වලින් ආසන්න පූර්ණ සංඛ්‍යාවට දෙන්න.

(iii) වසර 10 තුළදී විදුලිය නිපදවීම සඳහා න්‍යෂ්ටික බලාගාරය තුළ වැය වූ U-235 ස්කන්ධය ගණනය කරන්න. ඔබගේ පිළිතුර කිලෝග්‍රෑම් (kg) වලින් ආසන්න පූර්ණ සංඛ්‍යාවට දෙන්න.

(iv) ඉහත ගණනයේ දී U-235 හි න්‍යෂ්ටික ක්ෂය සැලකිල්ලට ගැනීම අත්‍යවශ්‍ය **නොවන්නේ** ඇයි? U-235 හි අර්ධ-ආයු කාලය වසර $7{\cdot}0\times10^{8}$ කි. සරල ගණනයක් සිදුකරමින් පැහැදිලි කරන්න.

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

$$= L^2T^{-2}$$ ……………..(02)

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

හෝ විකිරණශීලි නියැදියක විකිරණශීලී න්‍යෂ්ටීන්වල/පරමාණුවල ප්‍රාථක්කරණය වීමේ /ක්ෂය වීමේ ශීඝ්‍රතාවයයි

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

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

(d) (i) Z = පරමාණුක අංකය / ක්‍රමාංකය ……………..(01)

(ii) A = ස්කන්ධ අංකය / නියුක්ලියෝන අංකය / ස්කන්ධ ක්‍රමාංකය …………..(01)

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

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

$p = 1.007\ u$ $n = 1.009\ u$ $1\ u = 932\ MeV/c^2$

(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 කිරීම 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 සමග න්‍යෂ්ටික ඵලවල ස්කන්ධය $= {}^{148}La + {}^{85}Br + 2n$

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

(දකුණු පැත්තේ ස්කන්ධ එකතු කිරීම සඳහා)

$= 234.909$ u

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

(අන්තරය ගැනීම සඳහා සඳහා)

$= 0.215$ u

$\Delta E = 0.215 \times 932$

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

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

මෙහි ΔE = මුදා හැරෙන ශක්තිය හෝ E = ශක්තිය

Δm = ශක්තිය බවට පරිවර්තනය වන ස්කන්ධය (හෝ ශක්තිය ලෙස අහිමි වන 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

$= \frac{1.76\times10^{17}}{9\times10^{16}}$ kg ....(01)

(c^2න් 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 $= \frac{1.76\times10^{17}}{3.2\times10^{-11}}$ ....(01)

(බෙදීම සඳහා)

$= 5.5\times 10^{27}$

අවශ්‍ය U-235 ස්කන්ධය $= \frac{5.5\times10^{27}}{6.0\times10^{23}} \times 0.235$ ....(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