

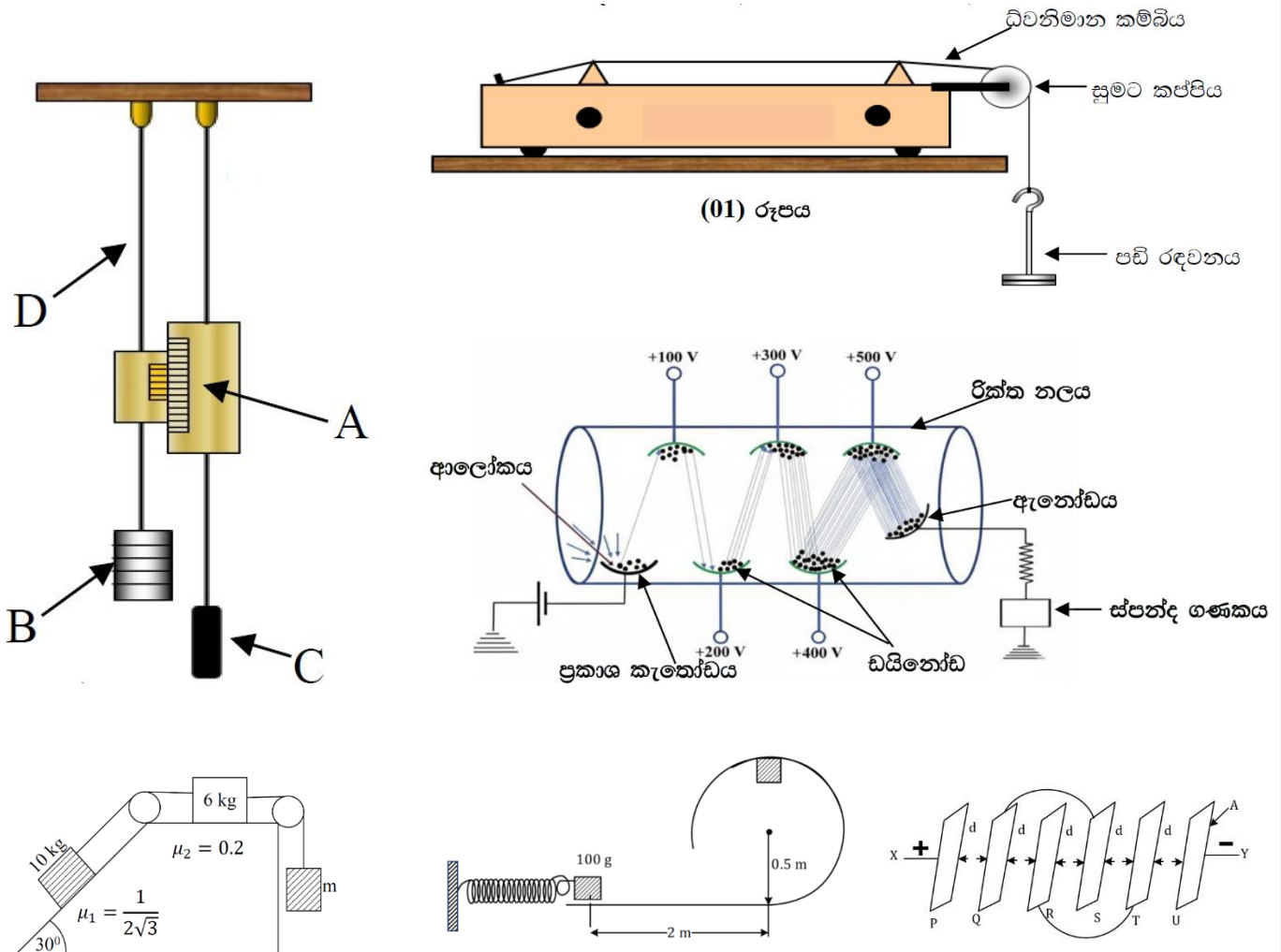


උතුරු මැද පළාත් අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව
North Central Provincial Department of Education

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) 13 ශ්‍රේණිය, තෙවන වාර පරීක්ෂණය, 2025 ඔක්තෝම්බර්
General Certificate of Education (Adv. Level) Grade 13, Third Term Test, October 2025

01. - භෞතික විද්‍යාව

ලකුණු දීමේ පටිපාටිය



මෙය උත්තර පත්‍ර පරීක්ෂකවරුන්ගේ ප්‍රයෝජනය සඳහා සකස් කෙරිණි.

ලකුණු බෙදීයාම

I පත්‍රය	01×50	= 50
II පත්‍රය		
A කොටස	4×20	= 80
B කොටස	4×30	= 120
එකතුව		= 200
II පත්‍රය සඳහා අවසාන ලකුණ		= 50
අවසාන ලකුණ I පත්‍රය + II පත්‍රය		= 100

බහුවරණ ප්‍රශ්න පත්‍රය සඳහා පිළිතුරු

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

විශේෂ උපදෙස් : එක් පිළිතුරකට ලකුණු 01 බැගින්
මුළු ලකුණු $01 \times 50 = 50$

A කොටස - ව්‍යුහගත රචනා
ප්‍රශ්න හතරකට පිළිතුරු මෙම පත්‍රයේම සපයන්න.
($g = 10 \text{ m s}^{-2}$)

01. ලෝහ කම්බියක් භාවිතයෙන් එම ලෝහයේ යංමාපාංකය සෙවීම සඳහා යොදා ගන්නා පරීක්ෂණාත්මක ඇටවුමක් **(01) රූපයේ** දැක්වේ.

(a) A, B, C හා D අක්ෂර වලින් දක්වා ඇති කොටස් නම් කරන්න.

A : ප්‍රධාන පරිමාණය

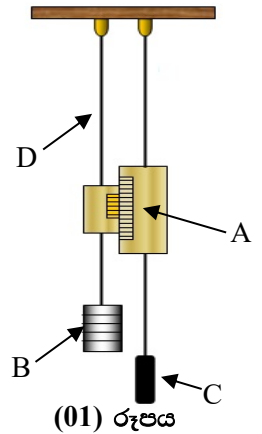
B : විචල්‍ය භාරය

C : නියත භාරය

D : පරීක්ෂණ කම්බිය

..... (ල. 02)

(පිළිතුරු හතරම නිවැරදි නම් ලකුණ 02 යි. පිළිතුරු දෙකක් නිවැරදි නම් ලකුණු 01 යි.)



- (b) (i) මෙම පරීක්ෂණයේ දී එකම ද්‍රව්‍යයෙන් සාදන ලද කම්බි දෙකක් යොදා ගැනීමට හේතුව කුමක් ද?

උෂ්ණත්ව වෙනස්වීම් වලදී සිදුවන දෝෂ මගහරවා ගැනීමට. (ල. 01)

- (ii) පරීක්ෂණය සඳහා යොදා ගන්නා කම්බි දෙක ආසන්න වශයෙන් කොපමණ දිගකින් යුක්ත විය යුතු ද? **2.5 m සිට 3.5 m පමණ දක්වා.** (ල. 01)

- (iii) මෙම පරීක්ෂණයේදී කම්බි දෙක එකම ආධාරකයකට සම්බන්ධ කිරීමෙන් බලාපොරොත්තු වන්නේ කුමන දෝෂය අවම කර ගැනීමට ද?

එල්ලුම් ආධාරකය පහත් වීමෙන් හටගන්නා දෝෂ අවම කිරීමට. (ල. 01)

- (c) (i) භාරයන් එක් කරන කම්බියේ ආරම්භක දිග L ද හරස්කඩ වර්ගඵලය A ද යංමාපාංකය Y ද එල්ලා ඇති භාරයේ මුළු ස්කන්ධය M ද වන විට කම්බියේ විතනිය e නම්, මෙම රාශීන් අතර සම්බන්ධයක් ලියා දක්වන්න.

$$\frac{F}{A} = Y \cdot \frac{e}{L} \text{ යෙදීම} \quad \text{..... (ල. 01)}$$

$$\frac{Mg}{A} = Y \cdot \frac{e}{L} \quad \text{..... (ල. 01)}$$

- (ii) ප්‍රස්ථාරික ක්‍රමයක් මගින් යංමාපාංකය සෙවීම සඳහා ඉහත ප්‍රකාශනය නැවත සකසන්න.

$$e = \frac{MgL}{YA} \quad \text{..... (ල. 01)}$$

$$e = \left(\frac{gL}{YA} \right) M \quad \text{..... (ල. 01)}$$

$$y = m \times \text{ආකාරයේ වේ.}$$

- (d) (i) පහත **(02) රූපයේ** දැක්වෙන්නේ භාරයන් එක් කිරීමට පෙර හා 0.5 kg භාරයක් එක් කළ පසු වර්නියර් පරිමාණවල පිහිටීම් වේ. වර්නියරයේ කුඩාම මිනුම 0.1mm නම්, කම්බියේ විතනිය ගණනය කරන්න.

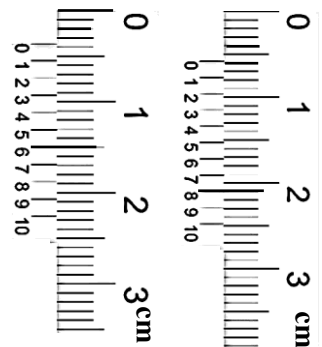
$$T_1 = 3 \text{ mm} + 6 \times 0.1 \text{ mm} \quad \text{..... (ල. 01)}$$

$$T_1 = 3.6 \text{ mm}$$

$$T_2 = 5 \text{ mm} + 8 \times 0.1 \text{ mm} \quad \text{..... (ල. 01)}$$

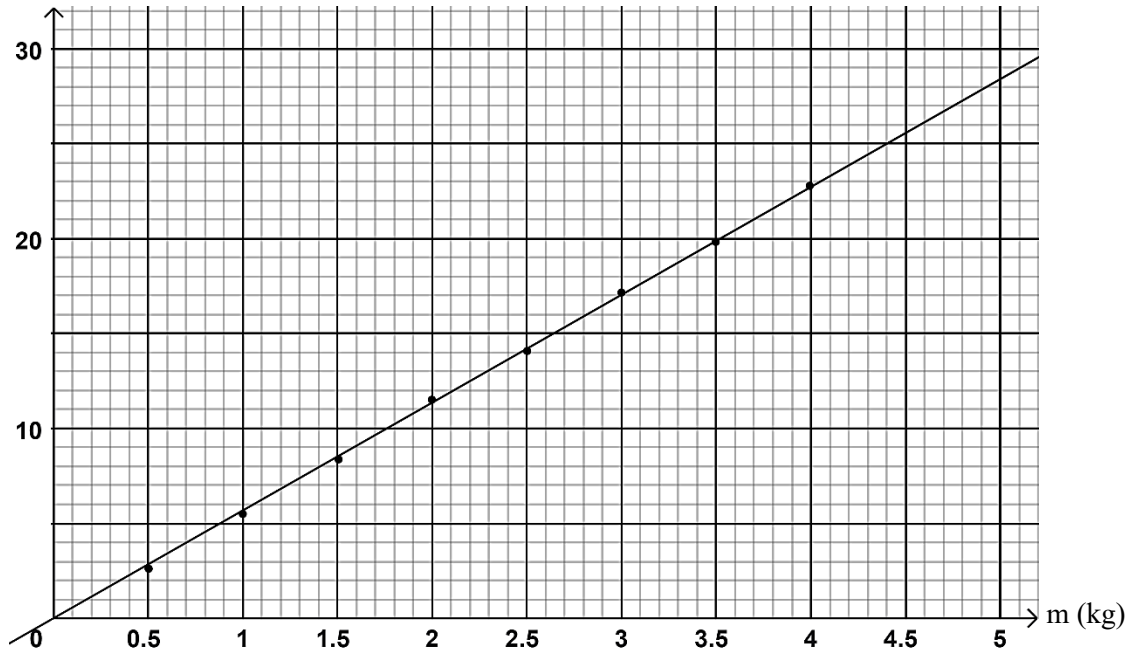
$$T_2 = 5.8 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \therefore \text{විතනිය} &= T_2 - T_1 \\ &= 5.8 \text{ mm} - 3.6 \text{ mm} \\ &= 2.2 \text{ mm} \end{aligned} \quad \text{..... (ල. 01)}$$



(02) රූපය

- (e) පහත දැක්වෙන්නේ ඉහත පරීක්ෂණයේ දී ලබාගත් දත්ත භාවිතා කර අඳින ලද ප්‍රස්ථාරයකි.
e (mm)



- (i) එහි අනුක්‍රමණය ගණනය කරන්න.

(0.7, 4) හා (3.7, 21) ලක්ෂ්‍ය දෙක නිවැරදිව තෝරාගැනීමට (ල. 02)

$$m = \frac{(21-4) \times 10^{-3}}{(3.7-0.7)} \quad \text{..... (ල. 02)}$$

$$m = \frac{17}{3} \times 10^{-3}$$

$$m = 5.67 \times 10^{-3} \text{ m kg}^{-1} \quad \text{..... (ල. 01)}$$

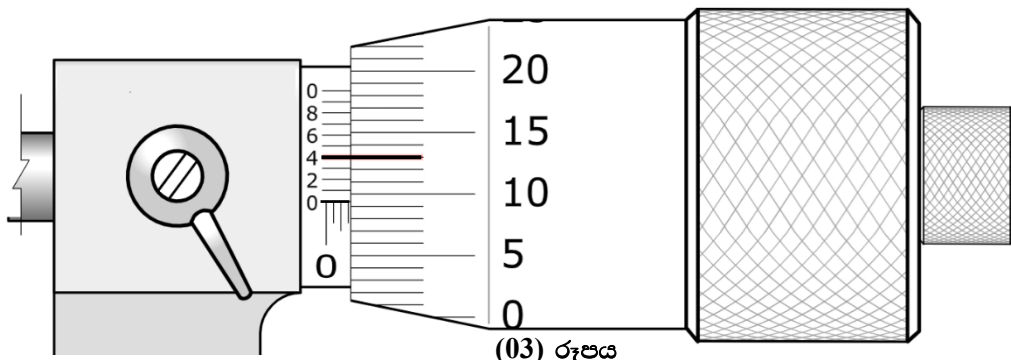
- (ii) යොදාගත් කම්බියේ දිග 340 cm හා වර්ගඵලය 2 mm^2 නම්, යංමාපාංකය ගණනය කරන්න.

$$\frac{gL}{YA} = \frac{17}{3} \times 10^{-3} \quad \text{..... (ල. 01)}$$

$$Y = \frac{10 \times 340 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-6}} \times \frac{3}{17 \times 10^{-3}}$$

$$Y = 3 \times 10^9 \text{ Nm}^{-2} \quad \text{..... (ල. 02)}$$

- (f) පහත (03) රූපයේ රූපයේ දැක්වෙන්නේ විශේෂිත ආකාරයකින් නිර්මාණය කළ කුඩා මිනුම 0.001 mm වන මයික්‍රෝ මීටර් ඉස්කුරුප්පු ආමානයකි. ඉතා සංවේදී පාඨාක ලබා ගැනීම සඳහා මෙවැනි උපකරණ භාවිතා කරයි. පහත දී ඇති පිළිතුරු අතරින් උපකරණයෙන් පෙන්වනු ලබන පාඨාංකය විය හැකි පිළිතුර යටින් ඉරක් අඳින්න.



(1) 1.094 mm

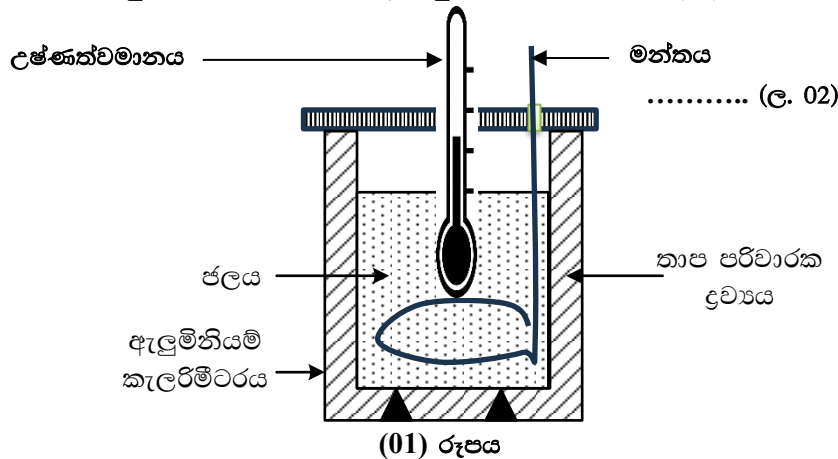
(2) 1.594 mm

(3) 1.540 mm

(4) 3.094 mm

..... (ල. 01)

02. ශිෂ්‍යයෙකු පාසල් විද්‍යාගාරයේදී මිශ්‍රණ ක්‍රමය යොදාගෙන ලෝහ වර්ගය නොදන්නා කුඩා ගෝලවල විශිෂ්ට තාප ධාරිතාවය සෙවීමට සැලසුම් කළ පරීක්ෂණයක අසම්පූර්ණ රූප සටහනක් (01) රූපයේ පෙන්වා ඇත.



- (a) මෙම පරීක්ෂණ ඇටවුම සඳහා අවශ්‍ය අනෙක් මිනුම් උපකරණය හා අයිතමය රූපයේ ඇඳ නම් කරන්න.
- (b) ජල තාපකයේ ජලය තුළට ගෝල දමා රත් කිරීම සුදුසු නොවේ. එයට හේතුව පැහැදිලි කරන්න.
ගෝල කැලරිමීටරයට එකතු කිරීමේදී ජලයත් එකතු විය හැක. (උ. 01)
- (c) මෙම පරීක්ෂණයේදී කුඩා ජල ප්‍රමාණයක් භාවිතා කළහොත් මුහුණ පෑමට සිදු වන ප්‍රයෝගික ගැටලුවක් සඳහන් කරන්න.
ගෝල ජලය තුළ සම්පූර්ණයෙන් ගිලී නොයාම නිසා වායුගෝලයට ද ගෝල වල තාපය හානිවීම. (උ. 01)
- (d) ඉහත පරීක්ෂණයේ දී සිදුවිය හැකි දෝෂයන් අවම කර ගැනීම සඳහා අනුගමනය කර ඇති ක්‍රියාමාර්ග දෙකක් සඳහන් කරන්න.
1. කැලරිමීටරය තාප පරිවරණය කිරීම මගින් සන්නයනයෙන් සිදුවන තාප හානිය අවම කිරීම. (උ. 01)
 2. කැලරිමීටරයට පියනක් යෙදීමෙන් සංවහනයෙන් සිදුවන තාප හානිය අවම කිරීම. (උ. 01)
- (e) මිශ්‍රණයේ අවසාන උෂ්ණත්වය වඩාත් නිවැරදිව මැනගැනීම සඳහා අනුගමනය කෙරෙන ප්‍රධාන ක්‍රියාමාර්ග සඳහන් කරන්න.
දිගින් දිගටම මත්කය කරමින් උෂ්ණත්වමාන පාඨාංකය වැඩිවී නැවතත් අඩුවීම අරඹන විට සටහන් වූ උපරිම උෂ්ණත්වය මැන ගැනීම (උ. 01)
- (f) 100°C ක උෂ්ණත්වයකට රත් කරන ලද කුඩා ගෝල ආලුමිනියම් වලින් සාදා ඇති කැලරිමීටරය තුළ ඇති ජලය ඉවතට විසි නොවන පරිදි සිරුවෙන් එය තුළට දමා ඉක්මනින් මත්ප කරමින් මිශ්‍රණයේ අවසාන උපරිම උෂ්ණත්වය (θ_0) මැන ගන්නා ලදී. කාමර උෂ්ණත්වය 35°C වේ.

පරීක්ෂණයේදී ලබාගත් මිණුම් හා අවශ්‍ය අනෙකුත් දත්ත පහත පරිදි වේ.

හිස් කැලරිමීටරය සහ මත්පයේ ස්කන්ධය	= 200 g
කැලරිමීටරය, මත්පය සහ ජලයේ මුල් උෂ්ණත්වය	= 30°C
කැලරිමීටරය, මත්පය සහ ජලයේ ස්කන්ධය	= 300 g
මිශ්‍රණයේ අවසාන ස්කන්ධය	= 560 g
මිශ්‍රණයේ අවසාන උපරිම (θ_0) උෂ්ණත්වය	= 40°C
ජලයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව	= $4200 \text{ J kg}^{-1}\text{C}^{-1}$,
ආලුමිනියම් වල විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව	= $900 \text{ J kg}^{-1}\text{C}^{-1}$

- (i) යොදාගත් ගෝලවල විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව ආසන්න පූර්ණ සංඛ්‍යාවට ගණනය කරන්න.

තඹ ගෝල පිටකල තාපය = ජලය හා කැලරිමීටරය ලබාගත් තාපය

$$(0.56 - 0.3) \times C \times (100 - 40) = [0.2 \times 900 + (0.3 - 0.2) \times 4200] \times (40 - 30) \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

$$15.6 C = 1800 + 4200 \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

$$C = \frac{6000}{15.6}$$

$$C = 384.61 \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

$$C = 385 \text{ J kg}^{-1}\text{K}^{-1} \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

- (ii) මෙම පරීක්ෂණයේදී ලැබුණු අගය පිත්තල වල විශිෂ්ට තාප ධාරිතාවට සමාන බව ගුරුතුමා පැවසීය. ඒ අනුව ගුරුතුමා පවසන ලද්දේ ඉහත ගෝල තඹ සහ සින්ක් මිශ්‍රකර ඇති පිත්තල ගෝලයක් විය යුතු බවයි. ඒ අනුව පිත්තල ගෝලයේ අඩංගු සින්ක් (Zn) ස්කන්ධය x යැයිද සින්ක් (Zn) වල විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව $350 \text{ J kg}^{-1}\text{C}^{-1}$ හා තඹවල විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව $400 \text{ J kg}^{-1}\text{C}^{-1}$ යැයි ද භාවිතා කරමින් ගෝල තුළ අඩංගු වන සින්ක් (Zn) වල ස්කන්ධය (x) ගණනය කරන්න.

(ඉඟිය: ගෝල තුළ අඩංගු තඹ හා සින්ක් වල තාප ධාරිතාව පරීක්ෂණයේදී සොයාගත් තාප ධාරිතාවට සමාන වේ.)

තඹවල ධාරිතාව + සින්ක් වල තාප ධාරිතාව = පරීක්ෂණයට යොදාගත් ගෝලවල තාප ධාරිතාව

$$x \times 350 + (0.26 - x)400 = 0.26 \times 385 \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

$$104 - 100.1 = 50x \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

$$x = 0.78 \text{ kg}$$

$$x = 78 \text{ g} \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

- (iii) පිත්තල ගෝලයේ අඩංගු තඹ (Cu) වල ස්කන්ධය (m_{Cu}), සින්ක් (Zn) වල ස්කන්ධය (m_{Zn}) දරන අනුපාතය ගණනය කරන්න.

$$\frac{m_{Cu}}{m_{Zn}} = \frac{182}{78} = \frac{91}{39} \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

$$m_{Cu} : m_{Zn} = 91 : 39 \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

- (g) තඹවල ඝනත්වය 9100 kg m^{-3} ද සින්ක්වල ඝනත්වය 7800 kg m^{-3} ද නම්, (f) (ii) හා (f) (iii) සඳහා ලබාගත් අගයන් භාවිතා කරමින් තඹවල පරිමාව (V_{Cu}), සින්ක් පරිමාවට (V_{Zn}) දරන අනුපාතය ගණනය කරන්න.

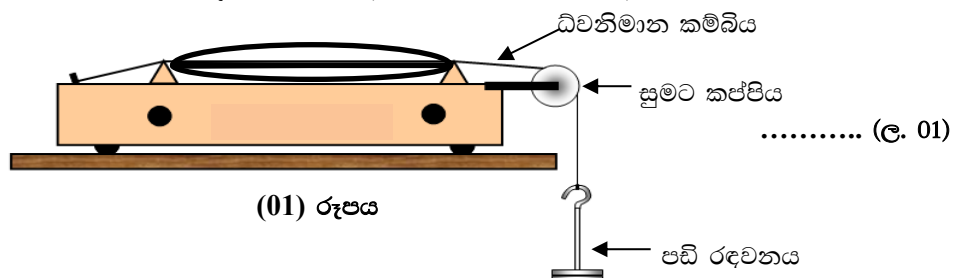
$$V_{Cu} = \frac{0.182}{9100} \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

$$V_{Zn} = \frac{0.078}{7800} \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

$$\frac{V_{Cu}}{V_{Zn}} = \frac{0.182}{9100} \times \frac{7800}{0.078} \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

$$\frac{V_{Cu}}{V_{Zn}} = 2 \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

03. ඇදී තන්තුවක ඇති වන ස්ථාවර තරංග රටා අධ්‍යයනය කර සංඛ්‍යාතය රඳා පවතින සාධක සෙවීම සඳහා විද්‍යාගාරයේදී ධ්වනිමානය භාවිතා කරයි. නොදන්නා සංඛ්‍යාතයක් සහිත සරසුලක සංඛ්‍යාතය සෙවීමට විද්‍යාගාරයේදී භාවිතා කරන සම්මත ධ්වනිමාන ඇටවුමක් පහත (01) රූපයේ දැක්වේ. ධ්වනිමාන කම්බියේ ආතතිය විචලනය කිරීමට පඩි රඳවනය සමග අමතර ස්කන්ධ සපයා ඇත.



- (a) පරීක්ෂණයේදී P සහ Q සේතු අතර ඇතිවිය හැකි මූලිකතානයට අනුරූප තරංග රටාව අඳින්න.

- (b) තන්තුව මූලිකතානයෙන් කම්පනය වන විට කම්පන සංඛ්‍යාතය f_0 සඳහා ප්‍රකාශනයක් P, Q සේතු අතර දිග l කම්බියේ ඒකක දිගක ස්කන්ධය m සහ පටි රඳවනය සමග යොදා ඇති භාරයන්ගේ මුළු බර Mg ඇසුරින් ලියා දක්වන්න.

$$f_0 = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{Mg}{m}} \quad \text{..... (C. 02)}$$

- (c) ධ්වනිමාන කම්බිය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ ඝනත්වය (ρ) දන්නා බැවින් තන්තුවේ විෂ්කම්භය (d), මැන රේඛීය ඝනත්වය (m) සෙවීමට සිසුවෙක් යෝජනා කරයි. m සඳහා ප්‍රකාශනයක් ρ සහ d ඇසුරින් ගොඩනගන්න.

$$m = \text{ස්කන්ධය/දිග}$$

$$m = \frac{Al\rho}{l} \quad \text{..... (C. 01)}$$

$$m = A\rho$$

$$m = \frac{\pi d^2}{4} \rho \quad \text{..... (C. 01)}$$

- (d) M හි විවිධ අගයන් සඳහා සරසුල සමග ධ්වනිමාන කම්බිය අනුනාද වන දිග මැන ප්‍රස්තාරයක් ඇසුරින් සරසුලේ සංඛ්‍යාතය (f_0) ගණනය කිරීමට නියමිතව ඇත.

- (i) සරල රේඛීය ප්‍රස්තාරයක් ඇඳීම සඳහා ඉහත (b) හි සඳහන් කළ සමීකරණය හා (c) හි දී m සඳහා ලබාගත් ප්‍රකාශනය භාවිතයෙන් නැවත සකසන්න.

$$l^2 = \left(\frac{g}{f_0^2 \pi d^2 \rho} \right) M \quad \text{..... (C. 02)}$$

- (ii) පරීක්ෂණය සිදුකිරීමට හා අදාළ ගණනයන් කිරීම සඳහා අවශ්‍ය වන මිනුම් උපකරණ දෙකක් සඳහන් කරන්න.

මීටර් කෝදුව

මයික්‍රොමීටර් ඉස්කුරුප්පු ආමානය (C. 02)

- (iii) පළමු අනුනාද අවස්ථාව අනාවරණය කර ගැනීමට ඔබ අනුගමනය කරන පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රියා පිළිවෙළ කෙටියෙන් ලියා දක්වන්න.

P, Q සේතු අතර සේතු අතර පරතරය හැකි තරම් කුඩා අගයක තබා හරිමැදින් කඩදාසි ආරෝහකය තබන්න.

සරසුල කම්පනයකර එහි මීට ධ්වනි මාන පෙට්ටිය මත ලම්භකව තබන්න.

සේතු අතර පරතරය ක්‍රමයෙන් වැඩිකරගෙන යාමේදී කඩදාසි ආරෝහකය එකවරම විසිවී යන අවස්ථාව ලබාගන්න.

..... (C. 03)

- (e) පරීක්ෂණයේදී සිසුන් ලබාගත් පාඨාංක ඇසුරින් අදින ලද ප්‍රස්තාරයේ අනුක්‍රමණය $1.25 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$ හා කම්බිය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ ඝනත්වය 8000 kg m^{-3} ද කම්බියේ විෂ්කම්භය (d) සඳහා 1.18 mm, 1.15 mm, 1.15 mm යන මිනුම්ද ලබාගෙන ඇත්නම් සරසුලේ සංඛ්‍යාතය f_0 ගණනය කරන්න. ($\pi = 3, \sqrt{3} = 1.73, 0.58^2 = \frac{1}{3}$ ලෙස ගන්න.)

$$\text{අනුක්‍රමණය (G)} = \frac{g}{f_0^2 \pi d^2 \rho} \quad \text{..... (C. 01)}$$

$$f_0 = \sqrt{\frac{g}{\pi d^2 \rho G}} \quad \text{..... (C. 01)}$$

$$f_0 = \sqrt{\frac{10}{3 \times (2 \times 0.58 \times 10^{-3})^2 \times 8000 \times 1.25 \times 10^{-3}}} \quad \text{..... (C. 01)}$$

$$f_0 = \sqrt{\frac{10}{3 \times 4 \times \frac{1}{3} \times 10^{-6} \times 8000 \times 1.25 \times 10^{-3}}}$$

$$f_0 = \sqrt{25 \times 10^4}$$

$$f_0 = 500 \text{ Hz} \quad \text{..... (C. 02)}$$

- (f) f_0 සරසුල සමග අනුනාද වන ධ්වනි මාන කම්බිය සිරස් තලයක ඇති කරන සරල අනුවර්තීය චලිතයේ ලාක්ෂණික සමීකරණය ලියා දක්වන්න. (ත්වරණය a සහ සිරස් විස්ථාපනය x ලෙස භාවිතා කරන්න.)

$$f_0 = 500 \text{ Hz}$$

$$\omega = 2\pi f \quad \text{..... (C. 01)}$$

$$\omega = 2 \times 3 \times 500$$

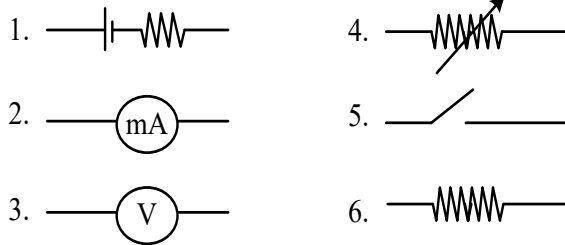
$$\omega = 3000 \text{ rads}^{-1} \quad \text{..... (C. 01)}$$

$$a = -(9 \times 10^6) x \quad \text{..... (C. 01)}$$

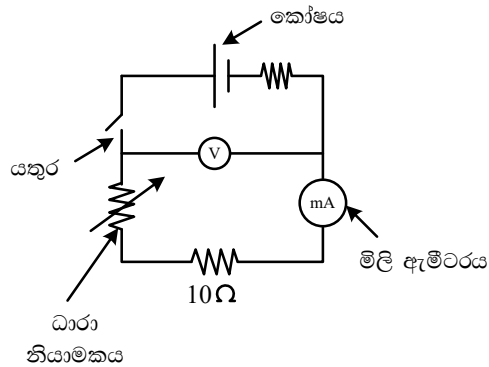
04. වියළි කෝෂයක විද්‍යුත් ගාමක බලය සහ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය සෙවීමට පරීක්ෂණයක් සැලසුම් කරන ශිෂ්‍යයෙකුට පහත ද්‍රව්‍යය විද්‍යාගාරයෙන් ලබාගත හැකිය.

වියළි කෝෂයක්, මිලි ඇමීටරයක්, සංඛ්‍යාංක වෝල්ටීයමීටරයක් (digital), ධාරා නියාමකයක් ($0 - 100 \Omega$), ටකන යතුරක්, සම්බන්ධක කම්බි සහ 10Ω ප්‍රතිරෝධකයක් (R)

- (a) පහත දක්වා ඇත්තේ ඉහත පරිපථය ගොඩනැගීමට යොදා ගනු ලබන අයිතමයන්ට අදාළ සංකේත වේ.



- (i) මෙම සංකේත භාවිතා කර පරීක්ෂණයට අදාළ පරිපථ සටහනක් පහත ඇඳ දක්වන්න.



..... (ල. 02)

- (ii) මෙම පරිපථය සඳහා ටකන යතුරක් යොදා ගැනීමේ හේතුව කුමක් ද?

පරීක්ෂණය අතරතුරදී කෝෂය විසර්ජනය වීම වළක්වා ගැනීම හෝ කෝෂය රත්වීම වළක්වා ගැනීම සඳහා හෝ පාඨාංක ලබා ගන්නා විටදී පමණක් පරිපථය හරහා ධාරාව ගමන් කරවීමට. (ල. 01)

- (iii) වැඩි කාලයක් ස්විච්චය සංවෘත තබා පාඨාංක ලබාගැනීම සුදුසු නොවන බව තවත් සිසුවෙක් ප්‍රකාශ කරයි. ඔබ එම සිසුවාගේ ප්‍රකාශනය සමග එකඟ වේද? නොවේද? මෙමගින් පරීක්ෂණය සඳහා බලපෑමක් ඇතිවී ඇත්දැයි ඔබ නිශ්චය කරගනු ලබන්නේ කෙසේද?

එකඟ වේ.

..... (ල. 01)

අවසාන පාඨාංකය ලබාගත් පසුව නැවත මුල් පාඨාංකය ලබාගෙන එය වෙනස්වී ඇත්දැයි පරීක්ෂා කිරීම.

..... (ල. 01)

- (b) (i) වෝල්ටී මීටර පාඨාංකය (V) සඳහා ප්‍රකාශනයක් කෝෂයේ විද්‍යුත් ගාමක බලය (E) අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය (r) හා පරිපථය තුළින් ගලා යන ධාරාව (I) ඇසුරෙන් ලියන්න.

$$V = E - Ir$$

..... (ල. 01)

- (ii) E හා r සෙවීම සඳහා ප්‍රස්තාරික ක්‍රමයක් යොදා ගනී. එම ප්‍රස්තාරයට අදාළ විවලායන් වන්නේ,

1. ස්වයන්ත විවලාය : ධාරාව (I)

..... (ල. 01)

2. පරායත්ත විවලාය : විභව අන්තරය (V)

..... (ල. 01)

- (c) (i) සරල රේඛීය ප්‍රස්තාරයක් ඇඳීමට ස්වායත්ත විචල්‍ය සඳහා උචිත අගයන් හයක් තෝරා ගත යුතුයි. ශීෂ්‍යයා විසින් ස්වායත්ත විචල්‍යයට සුදුසු අගයන් තෝරා ගැනීම සඳහා එහි පරාසය ආසන්න වශයෙන් හඳුනාගන්නේ කෙසේද?

(ඔකන යතුර වසා) ධාරා නියාමකයේ සර්පණ යතුර උපරිම ප්‍රතිරෝධයකට දමා අවම ධාරාව මැන ගන්න. ඉන්පසු සර්පණ යතුර ප්‍රතිරෝධයේ අවම අගයට දමා එවිට උපරිම ධාරාව මැන ගන්න. මෙම පරාසය භාවිතයෙන් සුදුසු පරිමාණය සකස් කර ගත හැකිය. (ල. 01)

- (ii) ඉහත ලබාගත් පාඨාංක ඇසුරෙන් අදින ලද ප්‍රස්තාරයේ අනුක්‍රමණය සෙවීම සඳහා සුදුසු ලක්ෂ්‍යය ලෙස (20 , 1.28) හා (180 , 1.12) තෝරා ගෙන ඇත. එම ලක්ෂ්‍යය යොදා ගෙන ප්‍රස්තාරයේ අනුක්‍රමණය ගණනය කර අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයේ අගය සොයන්න.

[මෙහි දී ධාරාව මැනීම සඳහා පරාසය 0 - 200 mA වන මිලි ඇමීටරයක් යොදා ගෙන ඇත.]

$$\text{අනුක්‍රමණය} = \frac{(1.28-1.12)}{(20-180) \times 10^{-3}} \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

$$\text{අනුක්‍රමණය} = -1.0 \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

$$\therefore r = 1.0 \, \Omega \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

- (iii) ඉහත අදින ලද ප්‍රස්තාරයේ අන්තඃකේන්ද්‍රීය 1.5 ලෙස සොයාගෙන ඇත. දෙන ලද කෝෂයෙන් ලබාගත හැකි ලුහුවක් ධාරාව ඇම්පියර්වලින් කොපමණද?

$$I_{sc} = \frac{1.5}{1.0} \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

$$= 1.5 \, \text{A} \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

- (iv) ඉහත කෝෂය හා සර්ව සම වන වෙනත් කෝෂයකින් ලබාගත හැකි උපරිම ක්ෂමතාව ලබාගැනීමට එම කෝෂය බාහිරව සම්බන්ධ කළ යුතු ප්‍රතිරෝධයේ අගය කොපමණද?

$$\text{බාහිර ප්‍රතිරෝධය} = 1.0 \, \Omega \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

- (v) එම ප්‍රතිරෝධය සම්බන්ධ කළ පසු ලැබෙන උපරිම ක්ෂමතාව ගණනය කරන්න.

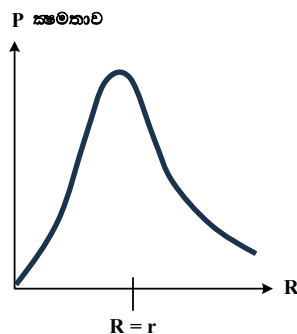
$$\text{උපරිම ක්ෂමතාව} = \left(\frac{I_{sc}}{2} \right)^2 r \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

$$= \left(\frac{1.5}{2} \right)^2 \times 1$$

$$= \frac{1.5 \times 1.5 \times 1}{4}$$

$$= 0.5625 \, \text{W} \quad (0.56 \, \text{W}) \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 02})$$

- (vi) බාහිර ප්‍රතිරෝධය සමග ක්ෂමතාව වෙනස් වන ආකාරය දළ ප්‍රස්තාරයක් මගින් පහත ඇඳ දක්වන්න.



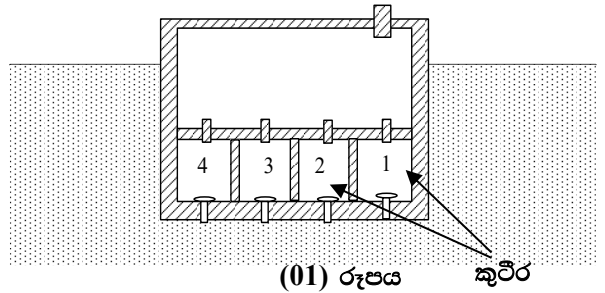
..... (ල. 02)

B - කොටස රචනා

05. (a) (i) උඩුකුරු තෙරපුම් බලය සඳහා ප්‍රකාශණයක් ලියා එහි පද හඳුන්වන්න.

(ii) ඇතුළත කුහරයක් සහිත වස්තුවක් අර්ධ වශයෙන් ගිලී පාවීම, පූර්ණ වශයෙන් ගිලී පාවීම හා ගිලී යාම සඳහා සපුරාලිය යුතු අවශ්‍යතා සඳහන් කරන්න. (උපරිම උඩුකුරු තෙරපුම් බලය (U_{max}) ලෙස හා වස්තුවේ බර (mg) ලෙස ගන්න.)

(b) පහත (01) රූපයේ දැක්වෙන්නේ ඝනත්වය d වන ලෝහයෙන් සෑදූ ඇතුළත කුහරයක් සහිත භාහිර පරිමාව V වන ඝනකාභ හැඩැති වස්තුවකි. එහි මුළු පරිමාවෙන් $\frac{1}{5}$ ක් ජලයට ඉහළින් පිහිටයි. තවද ජලය පුරවා ගත හැකි කුටීර 4 ක් අඩංගු වන අතර එම කුටීර 4 හි මුළු පරිමාව වස්තුවේ භාහිර පරිමාවෙන් $\frac{2}{5}$ කි. ජලයේ ඝනත්වය ρ ලෙස ගන්න.

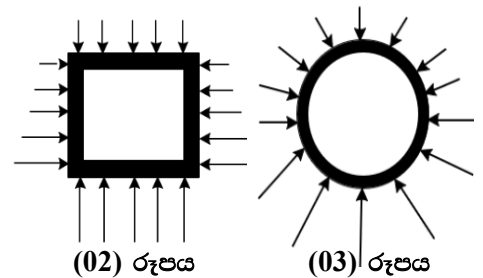


(01) රූපය කුටීර

- ඝනකාභයේ මුළු ස්කන්ධය (m) සඳහා ප්‍රකාශණයක් V හා ρ ඇසුරින් ලබා ගන්න. (වස්තුවේ කුහර තුළ පිහිටි වාතයේ ස්කන්ධය නොසලකා හරින්න.)
- අංක 1 කුටීරයට සම්පූර්ණයෙන් ජලය පුරවාගත හොත් කුමක් සිදුවේද යන්න ලියා දක්වන්න.
- ඝණකය සම්පූර්ණයෙන් ජලය තුළ ගිලී යන ලෙස කුටීර තුළට ජලය සමාන පරිමා වලින් ඇතුළු කර ගනී නම්, ඇතුළු කරගත යුතු ජල පරිමාව (V_0) සඳහා ප්‍රකාශණයක් V ඇසුරින් ලියා දක්වන්න.
- කුටීර සියල්ලම සම්පූර්ණයෙන් ජලය පුරවා ගත් පසු ඒ තුළ අඩංගු ජලයේ ස්කන්ධය (m_0) සඳහා ප්‍රකාශණයක් V හා ρ ඇසුරින් ලබා ගන්න.
- කුටීර සියල්ලම සම්පූර්ණයෙන් ජලය පුරවා ගත් පසු එය පහළට ගමන් කරන ත්වරණය (a) සඳහා ප්‍රකාශණයක් g ඇසුරින් ලබා ගන්න. (ජලය මගින් ඇතිවන දුස්ස්‍රාවී බල නොසලකා හරින්න.)
- යම් ගැඹුරකට ගමන් කළ පසු නැවත ජල පෘෂ්ඨය කරා පැමිණීමට කුමක් කළ යුතුද?

(c) සබ්මැරීනයක් යනු ජලය මතුපිට මෙන්ම ජලය තුළින්ද ගමන් කළ හැකි විශේෂ නෞකාවකි. විද්‍යාත්මක පර්යේෂණ, යුධ කටයුතු මෙන්ම මුහුදු පත්ල ගවේෂණය සඳහා ද සබ්මැරීන භාවිතා කරයි. සබ්මැරීනයක් නිර්මාණය කිරීමේදී මුහුදු පතුලේදී ඇතිවන අධික පීඩනය දරා ගැනීමට හැකිවන පරිදි එහි බඳ නිර්මාණය කළ යුතුය. ඒ සඳහා එහි බඳ කොටස සිලින්ඩරාකාර හැඩයකින් හා ශක්තිමත් ලෝහ භාවිතයෙන් නිර්මාණය කරනු ලැබේ.

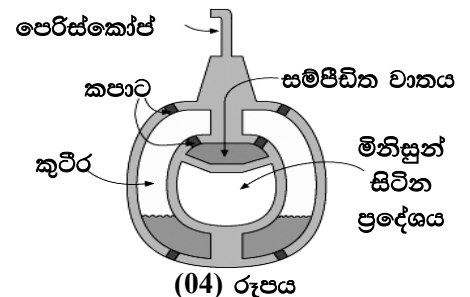
(02) රූපයේ දැක්වෙන්නේ සමචතුරස්‍රාකාර හරස්කඩක් සහිත වස්තුවක් ජලය යට පවතින අවස්ථාවකි. ජලය මගින් හටගන්නා බලය නිසා එය ඇතුළට වක්‍රවී පුපුරා යයි. (03) රූපයේ දැක්වෙන්නේ වෘත්තාකාර හරස්කඩක් සහිත වස්තුවකි. ජලය මගින් හට ගන්නා බල නිසා එය ඇතුළට වක්‍ර වීමක් සිදු නොවන අතර එහි පෘෂ්ඨය ඔස්සේ තෙරපුම් බල ඇති වී එම බලයන් තුලනය කර ගනී. වස්තු දෙකටම අදාළව ඉහළට සම්ප්‍රයුක්ත බලයක් ක්‍රියා කරන අතර එය උඩුකුරු තෙරපුම් බලය වේ.



(02) රූපය

(03) රූපය

පහත (04) රූපයේ දැක්වෙන්නේ සබ්මැරීනයක හරස්කඩකි. ජලය පුරවා නැති විට සබ්මැරීනයේ මුලු ස්කන්ධය $40,000 \text{ kg}$ ද එහි මුළු භාහිර පරිමාව 60 m^3 ද වේ. (මුහුදු ජලයේ ඝනත්වය 1000 kg m^{-3} ද $g = 10 \text{ m s}^{-2}$ ලෙස ගන්න.)



(04) රූපය

- සබ්මැරීනය මත ඇතිවිය හැකි උපරිම උඩුකුරු තෙරපුම් බලය ගණනය කරන්න.
- ඉහත ගණනය කිරීමට අනුව සබ්මැරීනය ජලය තුළ පිහිටන ආකාරය විස්තර කරන්න.
- සබ්මැරීනය ජලය තුළ සම්පූර්ණයෙන් ගිලීවීම සඳහා එහි ඇති හිස් අවකාශය තුළට ඇතුළු කරගත යුතු ජල පරිමාව ගණනය කරන්න.

- (iv) සබ්මැරීනය තුළ ඇති කුටීර වල මුළු පරිමාව 25 m^3 නම්, එය තුළට ජලය සම්පූර්ණයෙන් ඇතුල් කර ගත් පසු එය ලක්වන උපරිම ත්වරණය ගණනය කරන්න. (ජලය මගින් ඇතිවන දුස්ස්‍රාවී බල නොසලකා හරින්න.)
- (v) සබ්මැරීනය තුළට ජලය සම්පූර්ණයෙන් ඇතුල් කර ගන්නා කාල සීමාව තුළ එය ජලය තුළ 50 m ක් ගැඹුරට ගමන් කර ඇත්නම් හා එවිට එහි ප්‍රවේගය 10 m s^{-1} නම්, තවත් 13 s කට පසු ජල මට්ටමේ සිට පවතින ගැඹුර ගණනය කරන්න.
- (vi) ඉහත (c), (v) කොටසට අදාළ ගැඹුරේදී ජලය මගින් ඇති කරනු ලබන ද්‍රවස්ථිතික පීඩනය වායු ගෝලීය පීඩනය මෙන් කී ගුණයක් වන්නේ දැයි සොයා සබ්මැරීනයක බඳ සිලින්ඩරාකාර ස්වරූපයෙන් නිර්මාණය කිරීමට හේතුව පැහැදිලි කරන්න. (වා.ගෝ.පීඩනය $1 \times 10^5 \text{ Pa}$)
- (d) 500 m ක් ගැඹුරු මුහුදේ 20 m s^{-1} ක නියත තීරස් ප්‍රවේගයකින් ගමන් කරමින් තිබියදී සම මට්ටමේ ගමන් ගන්නා සතුරු සබ්මැරීනයක් නිරීක්ෂණය විය. සතුරු සබ්මැරීනය දෙසට 2000 kg ක බැලස්ටික් මිසයිලයක් සබ්මැරීනයට සාපේක්ෂව 58 m s^{-1} ප්‍රවේගයකින් නිකුත් කරනු ලැබේ. (සබ්මැරීනයේ ස්කන්ධය $60,000 \text{ kg}$ ලෙස ගන්න.)
- (i) මිසයිලය සහිත සබ්මැරීනයේ ආරම්භක ගම්‍යතාව ගණනය කරන්න.
- (ii) මිසයිලය නිකුත් කළ පසු සබ්මැරීනයේ ප්‍රවේගයේ අඩුවීම ගණනය කරන්න.

05. (a) (i) $U = V\rho g$ (ල. 01)

V - තරලය තුළ ගිලී ඇති පරිමාව

ρ - තරලයේ ඝනත්වය

g - ගුරුත්වජ ත්වරණය (ල. 01)

(ii) අර්ධ වශයෙන් ගිලී පාවීම සඳහා

$$U_{\max} > mg \quad \text{..... (ල. 01)}$$

පූර්ණ වශයෙන් ගිලී පාවීම සඳහා

$$U_{\max} = mg \quad \text{..... (ල. 01)}$$

ගිලියාම සඳහා

$$U_{\max} < mg \quad \text{..... (ල. 01)}$$

(b) (i) $\frac{4}{5} V\rho g = mg$ (ල. 01)

$$m = \frac{4}{5} V\rho \quad \text{..... (ල. 01)}$$

(ii) සම්පූර්ණයෙන් ගිලී නොයන අතර 1 කුටීරය පහලට සිටින සේ ආනත වේ. (ල. 01)

(iii) ඉහලින් ඇති පරිමාවට සමාන ජල පරිමාවක් ඇතුල් කර ගත යුතුයි.

$$V_0 = \frac{1}{5} V \quad \text{..... (ල. 01)}$$

(iv) $m_0 = \frac{2}{5} V\rho$ (ල. 01)

(v) $\downarrow F = ma$ යෙදීම,

$$(mg + m_0g) - U = (m + m_0)a \quad \text{..... (ල. 01)}$$

$$g - \frac{V\rho g}{m+m_0} = a \quad \text{..... (ල. 01)}$$

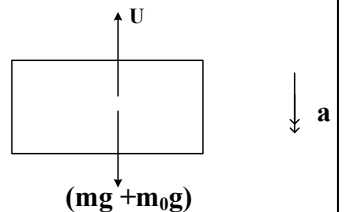
$$g - \frac{V\rho g}{\frac{4}{5}V\rho + \frac{2}{5}V\rho} = a$$

$$g - \frac{g}{\frac{4}{5} + \frac{2}{5}} = a$$

$$a = g \left(1 - \frac{5}{6}\right)$$

$$a = \frac{g}{6} \quad \text{..... (ල. 01)}$$

(vi) කුටීරවලට පුරවාගත් ජලය ඉවත්කළ යුතුයි. (ල. 01)



(c) (i) $U_{\max} = V\rho g$
 $= 60 \times 10^3 \times 10$
 $= 6 \times 10^5 \text{ N}$ (උ. 01)

(ii) $mg < U_{\max}$
 $4 \times 10^5 < 6 \times 10^5$ බැගින් අර්ධ වශයෙන් ගිලී පාවේ. (උ. 01)

(iii) උපරිම උඩුකුරු තෙරපුම් බලය = සබ්මරීනයේ බර + ජලයේ බර
 $6 \times 10^5 = 4 \times 10^5 + V\rho g$ (උ. 01)
 $10^4 V = 6 \times 10^5 - 4 \times 10^5$
 $V = \frac{2 \times 10^5}{10^4}$
 $V = 20 \text{ m}^3$ (උ. 01)

(iv) සම්පූර්ණ බර = $4 \times 10^5 + 25 \times 10^3 \times 10$
 $= 6.5 \times 10^5 \text{ N}$ (උ. 01)
 $\downarrow F = ma$ යෙදීම,
 $6.5 \times 10^5 - 6 \times 10^5 = 6.5 \times 10^4 a$ (උ. 01)
 $0.5 \times 10^5 = 6.5 \times 10^4 a$
 $a = \frac{5}{6.5}$
 $= 0.77 \text{ m s}^{-2}$ (උ. 01)

(v) $\downarrow S = ut + \frac{1}{2} at^2$ යෙදීම,
 $S = 10 \times 13 + \frac{1}{2} \times \frac{10}{13} \times 13 \times 13$ (උ. 01)
 $S = 130 + 65$
 $S = 195 \text{ m}$

$\therefore$ ජල මට්ටමේ සිට පිහිටන ගැඹුර = $195 + 50$
 $= 245 \text{ m}$ (උ. 01)

(vi) $P = h\rho g$
 $P = 245 \times 10^3 \times 10$ (උ. 01)
 $= 24.5 \times 10^5$
 $\therefore = \frac{24.5 \times 10^5}{1 \times 10^5}$
 $= 24.5$ (උ. 01)

මුහුදු පත්ලේදී ඇතිවන අධික පීඩනයට ඔරොත්තු දීම සඳහා බඳ සිලින්ඩරාකාර ආකාරයෙන් නිර්මාණය කරනු ලැබේ. (උ. 01)

(d) (i) $P = mv$
 $P = 6 \times 10^4 \times 20$
 $= 12 \times 10^5 \text{ N s}$ (උ. 01)



→ ඩී.ආ.ස.නි. යෙදීම,

$$12 \times 10^5 = 58000 \times V_0 + 2000 \times 78 \dots\dots\dots (01)$$

$$V_0 = \frac{12 \times 10^5 - 1.56 \times 10^5}{58000}$$

$$= \frac{1200 - 156}{58}$$

$$= \frac{1044}{58}$$

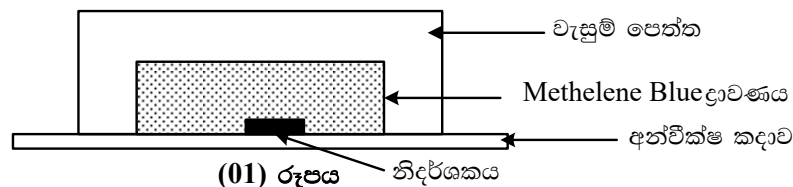
$$= 18 \text{ m s}^{-1} \dots\dots\dots (01)$$

$$\therefore \text{ප්‍රවේගයේ අඩුවීම} = 2 \text{ m s}^{-1} \dots\dots\dots (01)$$

06. (a) (i) මාධ්‍යයක වර්තනාංකය, සත්‍ය ගැඹුර හා දෘෂ්‍ය ගැඹුර අතර සම්බන්ධය ලියන්න.

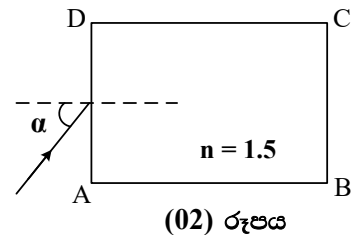
(ii) සනකම t හා වර්තනාංකය n වූ වීදුරු කුට්ටියක පතුලේ ඇති සලකුණක් දෙස වාතය සිට ඉහළින් බලන විට සිදු වන දෘෂ්‍ය විස්ථාපනය සඳහා ප්‍රකාශනයක් කිරණ රූප සටහනක් ඇඳ n හා t ඇසුරින් ගොඩ නගන්න.

(b) (01) රූපයේ දක්වා ඇත්තේ ආලෝක අන්වීක්ෂයක් භාවිතා කර නිරීක්ෂණය කිරීම සඳහා සැලසුම් කරන ලද නිදර්ශකයක් අන්තර්ගත කරන ලද වීදුරු අන්වීක්ෂ කඳාවකි. මෙහි වූ මෙහිලීන් බිලූ ද්‍රාවණය හා එයට ඉහළින් පවතින වැසුම් පෙත්ත සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ වර්තනාංක පිළිවෙලින් (n_1) හා (n_2) වේ. මෙහිලීන් බිලූ ස්ථරයේ හා වැසුම් පෙත්තේ සනකම් පිළිවෙලින් t_1 හා t_2 නම්, කඳාවේ ඉහළ සිට බලන විටදී නිදර්ශකයේ දෘෂ්‍ය ගැඹුර $d = \left(\frac{t_1}{n_1}\right) + \left(\frac{t_2}{n_2}\right)$ යන සමීකරණයෙන් ලබාදෙන බව පෙන්වන්න.



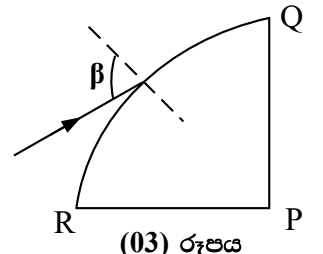
(c) වීදුරු මාධ්‍යය තුළින් වාතයට නිර්ගමනය වීමට පැමිණෙන ආලෝක කිරණයක් සලකා අවධි කෝණය (c) සඳහා ප්‍රකාශනයක් වීදුරු මාධ්‍යයේ වර්තනාංකය (n) ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

(d) (i) (02) රූපයේ දක්වා ඇත්තේ වර්තනාංකය 1.5 ක් වන ද්‍රව්‍යයකින් නිර්මාණය කර ඇති ABCD වීදුරු කුට්ටියකි. එහි AD මුහුණතට වාතය ඔස්සේ α පතන කෝණයක් සහිතව පතනය වන ඒක වර්ණ ආලෝක කිරණයක් සලකා අදාළ කිරණය DC මුහුණතින් පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය වීම සඳහා පැවතිය යුතු α අගය පරාසය ගණනය කරන්න.



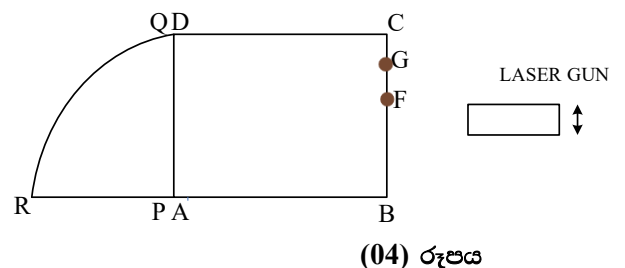
(ii) $\alpha = 90^\circ$ වන කිරණයක් සඳහා කිරණයේ ගමන් මග පිළිතුරු පත්‍රයේ ඇඳ පෙන්වන්න.

(e) (i) (03) රූපයේ දැක්වෙන්නේ වර්තනාංකය 1.6 වන වීදුරු වලින් තනා ඇති සිලින්ඩරාකාර වීදුරු කුට්ටියකින් නිවැරදිව $1/4$ ක් වන පරිදි කපා ගත් PQR කොටසකි. එහි වක්‍ර මුහුණතේ හරි මැදට β පතන කෝණයකින් ආලෝක කිරණයක් පතිත වේ. එම කිරණය වක්‍ර මුහුණතෙන් වර්තනය වී AD මුහුණතෙන් පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය වීම සඳහා β හි උපරිම අගය සොයන්න.



(ii) RQ වක්‍ර මුහුණත ඔස්සේ පැමිණි කිරණයක් ($\beta = 90^\circ$) සලකන්න. ඒම කිරණයේ ගමන් මග පිළිතුරු පත්‍රයේ ඇඳ පෙන්වන්න.

(f) (04) රූපයේ දැක්වෙන්නේ ඉහත (e) (i) හි ඇති සිලින්ඩරාකාර වීදුරු කුට්ටිය හා ඉහත (d) (i) හි ඇති වීදුරු කුට්ටි වල AD හා PQ මුහුණත් එකට තබා ඇති අවස්ථාවකි. BC පාදයේ දිග 20 cm වන අතර එම මුහුණතට ලම්බකව LASER ආලෝක කදම්බයක් පතනය කරනු ලැබේ.



- (i) LASER ආලෝක කදම්බය නිකුත් කරන උපාංගය B සිට C තෙක් ගෙන යාමේදී QR වක්‍ර පෘෂ්ඨයෙන් අදාළ ආලෝක කදම්බය වාතයට නිර්ගමනය වෙමින් පැවත පසුව F කරා පැමිණි විගස එය නිර්ගමනය වීම වැළකීණී. කිරණ රූප සටහනක් ඇඳ BF දුර ගණනය කරන්න.
- (ii) ඉහත F ලක්ෂ්‍යයට මදක් ඉහළින් හා පහළින් වූ ලක්ෂ්‍ය හරහා LASER ආලෝක කදම්බක් පතනය කළේ නම් එම කදම්බ PQR කුට්ටිය තුළ ගමන් ගන්නා ආකාරය දළ සටහනක් මගින් ඉහත රූප සටහනේම වෙන වෙනම ඇඳ දක්වන්න.
- (iii) LASER කදම්බය F හි සිට තවදුරටත් C දෙසට ගෙන යාමේදී විශේෂ G නම් ලක්ෂ්‍යයේදී එම කිරණය ඉහත PR පෘෂ්ඨය මතට ලම්භකව පතිත වෙයි. ඒ අනුව BG දුර ගණනය කරන්න.

06. (a) (i) වර්තනාංකය = $\frac{\text{සත්‍ය ගැඹුර}}{\text{දෘෂ්‍ය ගැඹුර}}$ (ල. 01)

(ii) $n = \frac{\text{සත්‍ය ගැඹුර}}{\text{දෘෂ්‍ය ගැඹුර}}$

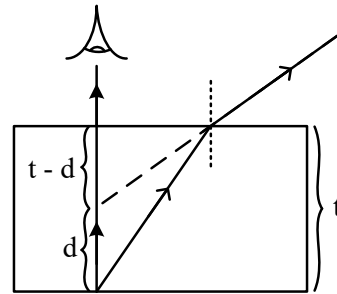
$$n = \frac{t}{t-d}$$

$$nt - nd = t$$

$$t(n-1) = nd$$

$$d = t \frac{(n-1)}{n}$$

$$d = t \left(1 - \frac{1}{n}\right)$$



..... (ල. 01)

..... (ල. 02)

(b) මෙතිල් බිලු ස්ථරයේදී දෘෂ්‍ය විස්ථාපනය $d_1 = t_1 \left(1 - \frac{1}{n_1}\right)$ (ල. 01)

වැසුම් පෙත්තේදී දෘෂ්‍ය විස්ථාපනය $d_2 = t_2 \left(1 - \frac{1}{n_2}\right)$ (ල. 01)

මුලු දෘෂ්‍ය විස්ථාපනය $d_0 = d_1 + d_2$ (ල. 01)

$d_0 = t_1 + t_2 - \frac{t_1}{n_1} - \frac{t_2}{n_2}$

දෘෂ්‍ය ගැඹුර = සත්‍ය ගැඹුර - d_0 (ල. 01)

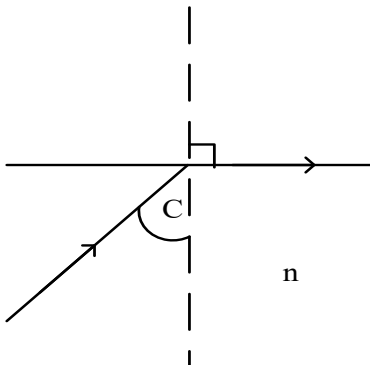
= $t_1 + t_2 - \left(t_1 + t_2 - \frac{t_1}{n_1} - \frac{t_2}{n_2}\right)$ (ල. 01)

$d = \frac{t_1}{n_1} + \frac{t_2}{n_2}$

(c) $n \sin C = 1 \sin 90^\circ$ (ල. 01)

$\sin C = \frac{1}{n}$

$C = \sin^{-1} \left(\frac{1}{n}\right)$ (ල. 01)



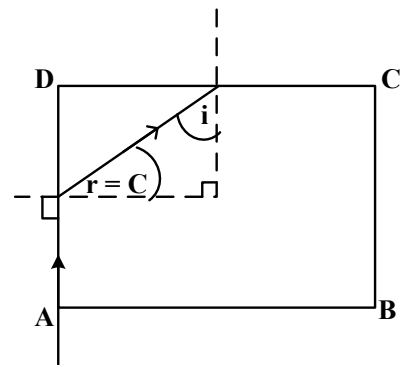
(d) (i) CD මුහුණත සඳහා අවධි කෝණය C නම්,

$1.5 \sin C = 1 \sin 90^\circ$ (ල. 01)

$\sin C = \frac{1}{1.5}$

$\sin C = 0.6667$

$C = 41^\circ 48'$ (ල. 01)



DC පෘෂ්ඨයට පතනය වන කිරණ වලට ආදාල පතන කෝණවල අවම අගය (i) ලැබෙන අවස්ථාව සලකමු. එවිට r උපරිම වේ. r උපරිම වීම $\propto$ උපරිම වේ.

එනම් $\alpha = 90^\circ$ සලකමු. එවිට,

$$r = C$$

$$i = 90 - C \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

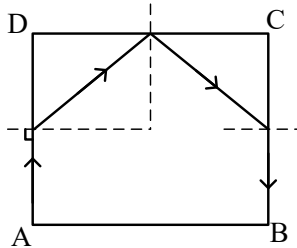
$$i = 90 - 41^\circ 48'$$

$$i = 48^\circ 12' \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

i මෙම අගය ගන්නා විට AD පෘෂ්ඨයට අවම පතන කෝණය ලැබේ. එමනිසා $48^\circ 12'$ මෙම අවම අගය අවධි කෝණය ඉක්මවා ඇති බැවින් පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය සිදුවේ. එම නිසා අනෙක් සියලුම කිරණ පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය සිදුවේ.

$$\text{එම නිසා පරාසය } 0^\circ < \alpha \leq 90^\circ \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 02})$$

(ii)



$$\dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

(e) (i) PQ මුහුණට සදහා අවධි කෝණය C' නම්

$$1.6 \sin C' = 1 \sin 90^\circ$$

$$\sin C' = \frac{1}{1.6} = 0.6250$$

$$C' = 38^\circ 41' \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

PQ මුහුණතේ අවධි අවස්ථාව,

$$C' + r = 45^\circ$$

$$r = 45^\circ - C'$$

$$r = 45^\circ - 38^\circ 41'$$

$$r = 6^\circ 19' \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

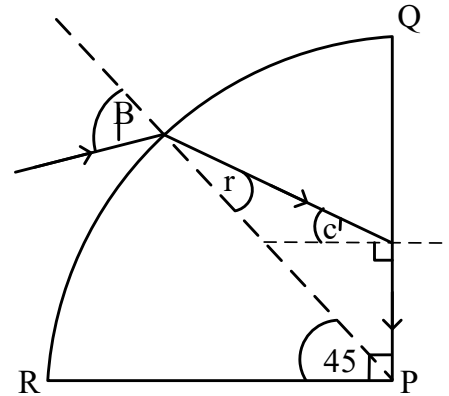
QR මුහුණතට,

$$1 \sin \beta = 1.6 \sin 6^\circ 19' \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

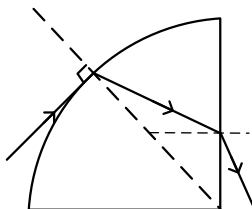
$$\sin \beta = 1.6 \times 0.1100$$

$$\sin \beta = 0.1760$$

$$\beta_{\max} = 10^\circ 08' \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 02})$$

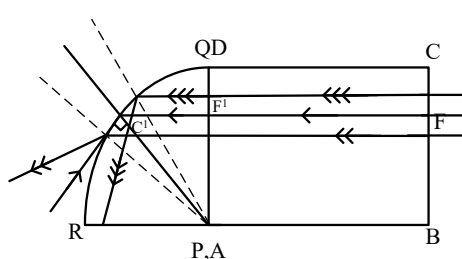


(ii)



$$\dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

(f) (i)



වක්‍ර පෘෂ්ඨයේ අවධි අවස්ථාව,

$$C' = 38^\circ 41'$$

$$\sin C' = 0.625 \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

$$BF = 20 \sin C'$$

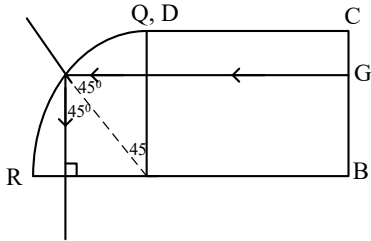
$$= 20 \times 0.625$$

$$BF = 12.5 \text{ cm} \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$$

(ii) රූප සටහනේ කිරණ දෙක ඇඳ පෙන්වීමට

..... (උ. 02)

(iii)



$$BG = 20 \sin 45^\circ$$

..... (උ. 01)

$$= 20 \times \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$BG = 14.1 \text{ cm}$$

..... (උ. 01)

07. පොදු වශයෙන් ගත් කල ද්‍රව සහ වායු තුල පවතින ඝර්ෂණ බලවලට හේතුවන ගුණාංගය දුස්ස්‍රාවීතාව ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. සමහර අවස්ථාවල මෙම ගුණාංගය තරල ඝර්ෂණය ලෙස ද හැඳින්වේ. දුස්ස්‍රාවීතාව වැඩි ද්‍රව වල ඝර්ෂණ බලය විශාල වන අතර උෂ්ණත්වය සමග දුස්ස්‍රාවීතාව වෙනස් වේ.

- (a) (i) ද්‍රව ප්‍රවාහයක් සඳහා ස්පර්ශීය ප්‍රත්‍යා බලය හා ප්‍රවේග අනුක්‍රමණය යන රාශි හඳුන්වන්න.
- (ii) ගලායන ගඟක අනාතල ලෙස හැසිරෙන ද්‍රව ප්‍රවාහයක් සඳහා ගැඹුර සමග ප්‍රවේගය විචලනය වන ආකාරය ප්‍රස්තාරයකින් දක්වන්න.

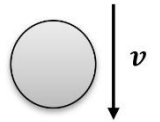
(iii) දුස්ස්‍රාවීතා සංගුණකය අර්ථ දක්වන්න. එම සංගුණකයේ SI ඒකක හා මාන ලියා දක්වන්න.

- (b) ද්‍රවයක් තුළ ගමන් කරන ගෝලාකාර වස්තුවක් මත ක්‍රියාකරන දුස්ස්‍රාවී ඝර්ෂණ බලය (F) රාශි කිහිපයක් මත රඳා පවතින බව ජෝර්ජ් ස්ටොක් විද්‍යාඥයා විසින් හඳුනාගෙන ඇත. ඒවා නම් ගෝලයේ අරය (r) ගෝලයේ ප්‍රවේගය (v) හා ද්‍රවයේ දුස්ස්‍රාවීතා සංගුණකය (η) වේ. මෙම රාශීන් අතර සම්බන්ධතාවය ස්ටොක් සමීකරණය ලෙස හඳුන්වයි. මෙහි ඇති සමානුපාතික නියතයට මාන නොපවතී.

(i) මාන විශ්ලේෂණය භාවිතයෙන් ස්ටොක් සමීකරණය ගොඩනගන්න.

(ii) ස්ටොක් සමීකරණය වලංගු වන තත්ත්ව ලියා දක්වන්න.

- (c) (i) ස්කන්ධය M සහ අරය r වන ගෝලාකාර වස්තුවක්, ඝනත්වය ρ_0 හා දුස්ස්‍රාවීතා සංගුණකය η වූ මාධ්‍යයක් තුලට මුදා හරිනු ලැබේ. ගෝලාකාර වස්තුව v ප්‍රවේගයක් අයත් කරගන්නා අවස්ථාවේදී ගෝලය මත ක්‍රියාකරන බල නිවැරදිව ලකුණු කරන්න.



(ii) එම බලයන් ක්‍රියා කරන අවස්ථාවේ දී වස්තුවේ ත්වරණය a නම් ඉහත බලයන් හා a සම්බන්ධ වන ප්‍රකාශණයක් ගොඩ නගන්න.

(iii) ගෝලය පහළට ගමන් කරන විට යම් අවස්ථාවක එහි ප්‍රවේගය උපරිම අගයකට ලගා වේ. ඒම ප්‍රවේගය වස්තුවේ ආන්ත ප්‍රවේගය (*Terminal Velocity*) ලෙස හඳුන්වනු ලබයි. වස්තුවේ ඝනත්වය ρ නම් ආන්ත ප්‍රවේගය (V_t) සඳහා ප්‍රකාශණයක් r, η, g, ρ හා ρ_0 ඇසුරෙන් ගොඩ නගන්න.

(iv) ඉහත ගෝලයේ චලිතය සඳහා

(1) ප්‍රවේග - කාල ප්‍රස්තාරයක් අඳින්න.

(2) විස්ථාපන - කාල ප්‍රස්තාරයක් අඳින්න.

- (d) (i) බිමට ජලය ලබාගන්නා ලීදක 3 m ක් උස පැහැදිලි නිසල ජල කඳක් ඇත. අධික වර්ෂාවක් නිසා මෙම ලීදට මඩ කාන්දුවීම නිසා ජලය බොර පැහැයට හැරිණි. පැය 4 කට පසු මෙම ලීං ජලයේ අඩංගු විශාලම මඩ අංශුව පතුල කරා ළඟා වූයේ නම් එහි අරය සොයන්න. මඩ අංශු ඉහළ ජල පෘෂ්ඨයේ දීම ආන්ත ප්‍රවේගයට ළඟාවන ගෝලාකාර අංශු ලෙස උපකල්පනය කරන්න.

(ii) දින 2 කට පසු ජලය පෙර තිබූ ලෙසම පැහැදිලිව දිස් වූයේ නම්, මඩවල තිබූ කුඩාම මඩ අංශුවේ අරය සොයන්න. $\{\sqrt{3} = 1.73\}$

මඩවල ඝනත්වය 1880 kg m^{-3}

ජලයේ ඝනත්වය 1000 kg m^{-3}

ජලයේ දුස්ස්‍රාවීතා සංගුණකය $1.1 \times 10^{-3} \text{ N s m}^{-2}$ ලෙස ගන්න.

07. (a) (i)

➤ ස්පර්ශීය ප්‍රත්‍යාබලය

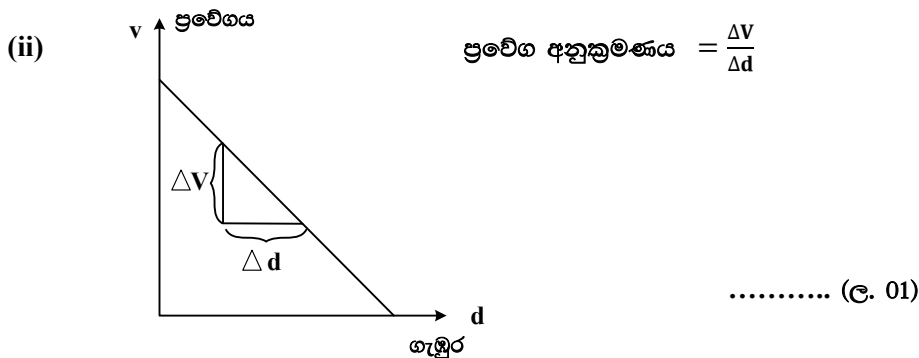
කිසියම් ද්‍රව ස්ථරයක ඒකක වර්ගඵලයක් මත ක්‍රියාකරන ස්පර්ශීය ඝර්ෂණ බලය, ස්පර්ශීය ප්‍රත්‍යාබලය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. (ල. 01)

$$\left(\text{ද්‍රව ස්තරයේ } A \text{ වර්ගඵලයක් මත ක්‍රියා කරන ඝර්ෂණ බලය } F \text{ නම්, ස්පර්ශීය ප්‍රත්‍යා බලය } = \frac{F}{A} \right)$$

➤ ප්‍රවේග අනුක්‍රමණය

ආස්තරීය ප්‍රවාහයක ඒකක පරතරයක් ඇති ස්ත්තර දෙකක් අතර ප්‍රවේග වෙනස. (ල. 01)

$$\left(\begin{array}{l} \text{ද්‍රව ස්ථර අතර ප්‍රවේග වෙනස} = V_1 - V_2 \quad (V_1 > V_2) \\ \text{ස්ථර අතර පරතරය} \quad d \text{ නම්} \\ \text{ප්‍රවේග අනුක්‍රමණය} \quad \frac{V_1 - V_2}{d} \end{array} \right)$$



(iii) දුස්ස්‍රාවීතා සංගුණකය

$$\frac{F}{A} = \eta \frac{\Delta V}{\Delta x} \Rightarrow \eta = \frac{\text{ස්පර්ශීය ප්‍රත්‍යා බලය}}{\text{ප්‍රවේග අනුක්‍රමණය}}$$

ආස්තරීය ප්‍රවාහයක යෙදෙන ද්‍රවයක ඒකක ප්‍රවේග අනුක්‍රමණය යටතේ ඊට අභිලම්භ ලෙස චලනය වන ද්‍රව ස්ථරයක ස්පර්ශීය ඝර්ෂණ බලය දුස්ස්‍රාවීතා සංගුණකය ලෙස ලෙස හැඳින්වේ. (ල. 01)

$$\eta \text{ හි ඒකක} = \text{kgm}^{-1}\text{s}^{-1}/\text{Nsm}^{-2} \quad \text{..... (ල. 01)}$$

$$\eta \text{ හි මාන} = \text{ML}^{-1}\text{T}^{-1} \quad \text{..... (ල. 01)}$$

(b) (i) $F \propto r^x$

$$F \propto v^y$$

$$F \propto \eta^z$$

$$F \propto r^x v^y \eta^z$$

$$F = K r^x v^y \eta^z$$

මාන සමාන කිරීමෙන් (K යනු මාන රහිත නියතයකි)

$$\text{MLT}^{-2} = [\text{L}]^x [\text{LT}^{-1}]^y [\text{ML}^{-1}\text{T}^{-1}]^z \quad \text{..... (ල. 01)}$$

$$\text{MLT}^{-2} = [\text{M}]^z [\text{L}]^{x+y-z} [\text{T}]^{-y-z} \quad \text{..... (ල. 01)}$$

$$\text{M} \rightarrow 1 = z$$

$$\text{T} \rightarrow -2 = -y - z$$

$$-2 = -y - 1$$

$$y = 1$$

$$\text{L} \rightarrow 1 = x + y - z$$

$$1 = x + 1 - 1$$

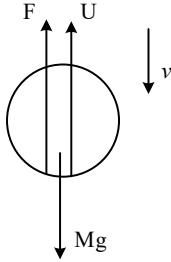
$$x = 1$$

$$F = 6\pi\eta v \quad \text{..... (ල. 01)}$$

(ii) ස්ටෝක් නියමය වලංගු තත්ත්වය

1. මාධ්‍ය නිශ්චල විය යුතුය.
2. වස්තුවට සාපේක්ෂව මාධ්‍යය විශාල ප්‍රදේශයකින් පැවතිය යුතුයි.
3. වස්තුව අවට මාධ්‍ය ස්තර අනාකූල ලෙස පැවතීම.
4. වස්තුව ගෝලාකාර විය යුතුයි. (ල. 02) (ඕනෑම නිවැරදි පිළිතුරු තුනක් සඳහා)

(c) (i)



..... (ල. 01)

(ii) $F = ma$ යෙදීම

$$Mg - U - F = Ma \quad \text{..... (ල. 01)}$$

$$a = \frac{Mg - U - F}{M}$$

$$a = g - \frac{(U + F)}{M} \quad \text{..... (ල. 01)}$$

(iii) $U = \frac{4}{3} \pi r^3 \rho_0 g$ (ල. 01)

$$Mg = \frac{4}{3} \pi r^3 \rho g \quad \text{..... (ල. 01)}$$

$$F = 6\pi r \eta V \quad \text{..... (ල. 01)}$$

$a = 0$ විට ගෝලය ආන්ත ප්‍රවේගයට ළඟා වේ.

ආන්ත ප්‍රවේග V_t නම්

$$a = g - \frac{(U + F)}{M}$$

$$0 = g - \frac{(U + 6\pi r \eta V_t)}{M} \quad \text{..... (ල. 01)}$$

$$\frac{(U + 6\pi r \eta V_t)}{M} = g \quad \text{..... (ල. 01)}$$

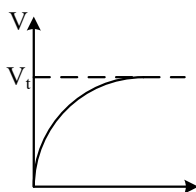
$$6\pi r \eta V_t = Mg - U$$

$$V_t = \frac{Mg - U}{6\pi r \eta}$$

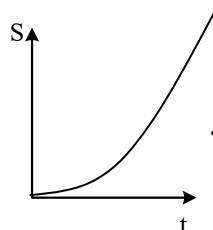
$$V_t = \frac{4\pi r^3 g [\rho - \rho_0]}{18\pi r \eta}$$

$$V_t = \frac{2gr^2 [\rho - \rho_0]}{9\eta} \quad \text{..... (ල. 02)}$$

(iv) (1) ප්‍රවේග කාල

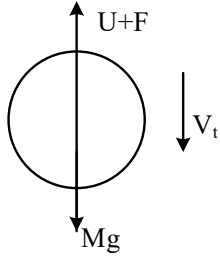


(2) විස්ථාපන කාල



..... (ල. 02)

(d) (i)



..... (ල. 01)

ආන්ත ප්‍රවේගය V_t නම්

$$V_t = \frac{2gr^2 [\rho - \rho_0]}{9\eta}$$

 $S = ut$ යෙදීම

$$\frac{3}{4 \times 3600} = V_t \quad \text{..... (ල. 01)}$$

$$\frac{3}{4 \times 3600} = \frac{2 \times 10 \times r^2 (1880 - 1000)}{9 \times 1.1 \times 10^{-3}}$$

$$r^2 = \frac{3 \times 9 \times 11 \times 10^{-4}}{4 \times 3600 \times 2 \times 10 \times 880} \quad \text{..... (ල. 01)}$$

$$r^2 = \frac{3 \times 10^{-8}}{16 \times 16}$$

$$r = \frac{\sqrt{3}}{16} \times 10^{-4}$$

$$= \frac{1.732}{16} \times 10^{-4}$$

$$= 0.108 \times 10^{-4}$$

$$= 1.08 \times 10^{-5} \text{ m} \quad \text{..... (ල. 01)}$$

(ii) කුඩාම මඩ අංශු පතුලට පැමිණීමට ගත වූ කාලය දින 02 කි. පැය 48 කි.

එම අගය විශාල අංශු පැමිණීමට ගතවූ කාලය මෙන් 12 ගුණයකි.

 $\therefore$ ගෝලයේ අරය වර්ගය 12 ගුණයකින් අඩුයි. (ල. 01)කුඩාම මඩ අංශුවේ අරය r_1 නම්,

$$r_1^2 = \frac{3 \times 10^{-8}}{16 \times 16} \times \frac{1}{12} \quad \text{..... (ල. 01)}$$

$$r_1 = \frac{10^{-4}}{16 \times 2}$$

$$r_1 = 3.125 \times 10^{-6} \text{ m} \quad \text{..... (ල. 01)}$$

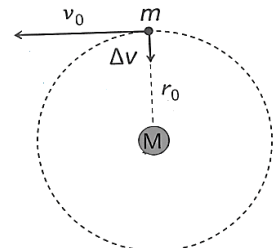
08. (a) නිව්ටන්ගේ ගුරුත්වාකර්ෂණ නියමයට අදාළ සමීකරණය ලියා එහි පද හඳුන්වන්න.

(b) පෘථිවිය වටා කක්ෂ ගත කර ඇති චන්ද්‍රිකාවක් හු ස්ථාවර චන්ද්‍රිකාවක් වීම සඳහා සපුරාලිය යුතු අවශ්‍යතා 3 ක් ලියා දක්වන්න.

(c) සමක තලය හරහා යන අරය r_0 වූ කක්ෂයක රඳවා ඇති හු ස්ථාවර චන්ද්‍රිකාවක් සලකන්න. පෘථිවියේ ස්කන්ධය M ද අරය R ද පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ ගුරුත්වජ ත්වරණය g ද පෘථිවියේ භ්‍රමණ ආවර්ථ කාලය T ලෙසද භාවිතා කරන්න.(i) චන්ද්‍රිකාවේ ස්කන්ධය m නම්, චන්ද්‍රිකාවේ ප්‍රවේගය (v_0) සඳහා ප්‍රකාශණයක් g, R හා r_0 ඇසුරින් ලබා ගන්න.(ii) හු ස්ථාවර කක්ෂයේ අරය (r_0) සඳහා ප්‍රකාශණයක් g, R හා T ඇසුරින් ගොඩගන්න.(iii) චන්ද්‍රිකාවේ කෝණික ගම්‍යතාව (L) සඳහා ප්‍රකාශණයක් m, g, R හා r_0 ඇසුරින් ලබාගන්න.(iv) එම කක්ෂයේදී චන්ද්‍රිකාවේ මුළු ශක්තිය (E) සඳහා ප්‍රකාශණයක් m හා v_0 ඇසුරින් ලබාගන්න.

(d) මෙම චන්ද්‍රිකාව හු ස්ථාවර කක්ෂයේ ඇති විට පාලක මධ්‍යස්ථානයෙන් සිදුවූ අත් වැරද්දක් නිසා චන්ද්‍රිකාවේ රොකට් එන්ජින් ක්‍රියාත්මක වී පෘථිවිය දෙසට තල්ලුවක් ඇති විය. ඉතා ඉක්මනින් එන්ජින් ක්‍රියා විරහිත කළද

අනවශ්‍ය Δv ප්‍රවේග වෙනසක් වන්දිකාවට අයත් විය. එය (01) රූපයේ දැක්වේ. එන්ජිම ක්‍රියාත්මක වී පැවති කාලය ඉතා කුඩා ලෙස සලකන්න. මෙම ප්‍රවේග වැඩිවීම β නැමැති පරාමිතියක් මගින් දැක්විය හැකිය. මෙහි $\beta = \frac{\Delta v}{v_0}$ වේ.



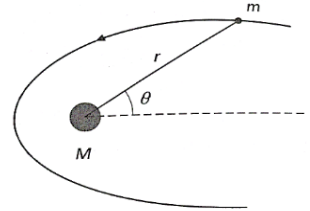
(01) රූපය

ප්‍රතිලෝම වර්ග නියම පිළිපදින ගුරුත්වාකර්ෂණ බලයන්ට යටත්ව ගමන් කරන වස්තුවල ගමන් මග ඉලිප්සාකාර, පරාවලීය හෝ ඛණ්ඩවලීය පථ ලෙස විස්තර කළ හැක.

$m \ll M$ වන විට මෙම වක්‍රයන්ගේ සමීකරණය පහත ආකාරයෙන් ලිවිය හැක.

එවැනි අවස්ථාවක් (02) රූපයේ දැක්වේ.

$$r = \frac{l}{1 - \varepsilon \cos \theta}$$



(02) රූපය

මෙහි l යනු ධන නියතයක් වන අතර එය වක්‍රයේ අර්ධ නාභීය ලම්භය ලෙසින් ද ε වක්‍රයේ විකේන්ද්‍රිකතාව ලෙසින්ද හැඳින්වේ. ඒවාද පහත සමීකරණ මගින් ලබා ගත හැක.

$$l = \frac{L^2}{GMm^2}$$

$$\varepsilon = \left(1 + \frac{2E_T L^2}{G^2 M^2 m^3}\right)^{1/2}$$

මෙහි, G යනු සර්වත්‍ර ගුරුත්වාකර්ෂණ නියතයද L යනු කක්ෂගතව ඇති වන්දිකාවේ මූල ලක්ෂ්‍ය වටා කෝණික ගම්‍යතාවද, E_T යනු වන්දිකාවේ සම්පූර්ණ යාන්ත්‍රික ශක්තියද, m යනු වන්දිකාවේ ස්කන්ධය ද, M යනු පෘථිවියේ ස්කන්ධයද වේ.

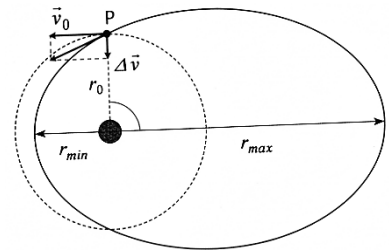
මෙහි,

$\varepsilon = 0$ නම්, ගමන් පථය වෘත්තයකි.

$0 < \varepsilon < 1$ නම්, ගමන් පථය ඉලිප්සයකි.

$\varepsilon = 1$ නම්, ගමන් පථය පරාවලීයකි.

$\beta < 1$ විට වන්දිකාවේ ගමන් පථය පහත (03) රූපයේ දැක්වේ.



(03) රූපය

- (i) මෙම ප්‍රවේග වෙනස නිසා අයත් වන ශක්තිය ද ඇතුළත්ව වන්දිකාවේ නව සම්පූර්ණ ශක්තිය E_T සඳහා ප්‍රකාශණයක් v_0, m සහ β ඇසුරින් ලියා දක්වන්න.
- (ii) ඉහත ඡේදයේ දී ඇති ප්‍රකාශණ භාවිතා කර නව කක්ෂයේ පරාමිතියක් වන අර්ධ නාභීය ලම්භය l සඳහා ප්‍රකාශණයක් r_0 ඇසුරින් ලබාගන්න.
- (iii) ඉහත ඡේදයේ දී ඇති ප්‍රකාශණ භාවිතා කර නව කක්ෂයේ පරාමිතියක් වන විකේන්ද්‍රිකතාව ε සඳහා ප්‍රකාශණයක් β ඇසුරින් ලබාගන්න.
- (iv) නව කක්ෂ පථයේ පෘතුචියට ආසන්නම ස්ථානයට දුර r_{min} හා පෘථිවියට ඇතම ස්ථානයට දුර r_{max} සඳහා ප්‍රකාශණ r_0 හා β ඇසුරින් ලබාගන්න.
(ඉඟිය: කෝණික ගම්‍යතාව සංස්ථිතික වන අතර වන්දිකාවට ලැබෙන අමතර Δv ප්‍රවේගය v_0 ප්‍රවේගය සමඟ r_{min} හා r_{max} අවස්ථාවලදී දෛශික වශයෙන් එකතු වේ.)
- (v) පෘථිවි ගුරුත්වාකර්ෂණයෙන් විශෝච්ඡ සඳහා එහි ගමන් පථය පරාවලයක් විය යුතුය. එම අවස්ථාවට අදාළ β අගය කොපමණද?
- (vi) විශෝචන අවස්ථාවට අදාළව r_{min} සඳහා ප්‍රකාශණයක් r_0 ඇසුරින් ලබාගන්න.

08. (a) $F = \frac{GMm}{r^2}$ (ල. 01)

- F - ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය
 G - සාර්වත්‍ර ගුරුත්වාකර්ෂණ නියතය
 M, m - ස්කන්ධයන්
 r - ස්කන්ධවල ගුරුත්ව කේන්ද්‍ර අතර දුර

..... (ල. 02)

(b) භ්‍රමණ තලය සමක තලය විය යුතුය.

එහි පරිභ්‍රමණ ආවර්ථ කාලය පෘථිවියේ භ්‍රමණ ආවර්ත කාලයට සමාන විය යුතුය.

පෘථිවිය භ්‍රමණය වන දිශාවටම භ්‍රමණය විය යුතුය.

..... (උ. 02)

(c) (i) ← $F = ma$ යෙදීම

$$\frac{GMm}{r_0^2} = \frac{mv_0^2}{r_0} \quad \text{..... (උ. 01)}$$

$$v_0^2 = \frac{GM}{r_0}$$

$$GM = gR^2 \text{ බැගින්} \quad \text{..... (උ. 01)}$$

$$v_0^2 = \frac{gR^2}{r_0}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{gR^2}{r_0}} \quad \text{..... (උ. 01)}$$

$$(ii) \quad T = \frac{2\pi r_0}{v} \quad \text{..... (උ. 01)}$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2 r_0^2}{v^2}$$

$$v^2 = \frac{gR^2}{r_0} \text{ බැවින්} \quad \text{..... (උ. 01)}$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2 r_0^2}{\frac{gR^2}{r_0}}$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2 r_0^3}{gR^2}$$

$$r_0 = \left(\frac{gR^2 T^2}{4\pi^2} \right)^{\frac{1}{3}} \quad \text{..... (උ. 01)}$$

කෝණික ගම්‍යතාව = රේඛීය ගම්‍යතාවයේ ස්පර්ශය

$$(iii) \quad L = P \times r_0$$

$$L = mv_0 \cdot r_0 \quad \text{..... (උ. 01)}$$

$$L = m \sqrt{\frac{gR^2}{r_0}} \cdot r_0 \quad \text{..... (උ. 01)}$$

$$L = mR \sqrt{gr_0}$$

$$L = \sqrt{m^2 R^2 g r_0} \quad \text{..... (උ. 01)}$$

$$(iv) \quad E = \frac{1}{2} mv_0^2 + \left(\frac{-GMm}{r_0} \right) \quad \text{..... (උ. 01)}$$

$$\leftarrow F = ma \text{ යෙදීම}$$

$$\frac{GMm}{r_0^2} = \frac{mv_0^2}{r_0}$$

$$\frac{GMm}{r_0} = mv_0^2 \quad \text{..... (උ. 01)}$$

$$\therefore E = \frac{1}{2} mv_0^2 - mv_0^2$$

$$E = -\frac{1}{2} mv_0^2 \quad \text{..... (උ. 01)}$$

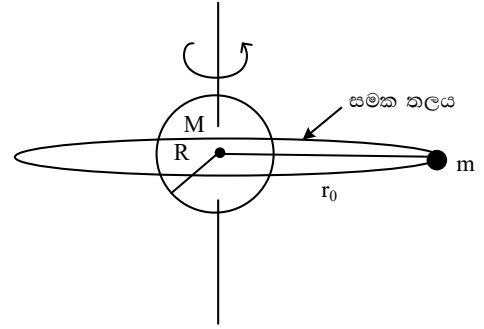
$$(d) \quad (i) \quad E_T = -\frac{1}{2} mv_0^2 + \frac{1}{2} m(\Delta v)^2 \quad \text{..... (උ. 01)}$$

$$\beta = \frac{\Delta v}{v_0}$$

$$\Delta v = \beta v_0 \text{ බැගින්}$$

$$E_T = -\frac{1}{2} mv_0^2 + \frac{1}{2} m\beta^2 v_0^2$$

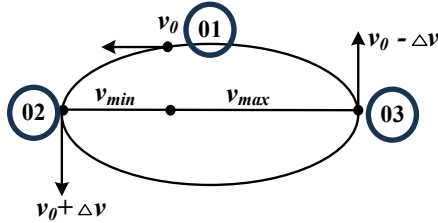
$$= \frac{1}{2} mv_0^2 (\beta^2 - 1) \quad \text{..... (උ. 01)}$$



$$\begin{aligned}
 \text{(ii)} \quad l &= \frac{L^2}{GMm^2} \\
 l &= \frac{m^2 R^2 g r_0}{GMm^2} \dots\dots\dots (\text{C. 01}) \\
 l &= \frac{g R^2 r_0}{GM} \\
 GM &= \frac{g R^2}{l} \text{ බැගින්} \\
 l &= r_0 \dots\dots\dots (\text{C. 01})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{(iii)} \quad \epsilon &= \left(1 + \frac{2E_T L^2}{G^2 M^2 m^3}\right)^{\frac{1}{2}} \quad E_T, L \text{ යන අගයන් ආදේශයෙන්} \\
 \epsilon &= \left(1 + \frac{2 \times \frac{1}{2} m v_0^2 (\beta^2 - 1) m^2 R^2 g r_0}{G^2 M^2 m^3}\right)^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (\text{C. 01}) \\
 \epsilon &= \left(1 + \frac{v_0^2 (\beta^2 - 1) \times g R^2 r_0}{(g R^2)^2}\right)^{\frac{1}{2}} \\
 \epsilon &= \left(1 + \frac{v_0^2 r_0 (\beta^2 - 1)}{g R^2}\right)^{\frac{1}{2}} \\
 \epsilon &= (\beta^2)^{\frac{1}{2}} \quad \left[v_0^2 = \frac{g R^2}{r_0} \text{ ආදේශයෙන්} \right] \\
 \epsilon &= \beta \dots\dots\dots (\text{C. 02})
 \end{aligned}$$

(iv)



$$\begin{aligned}
 \text{01 හා 02 අවස්ථා සඳහා කෝ.ග.ස.නි. යෙදීම} \\
 m v_0 \times r_0 &= m (v_0 + \Delta v) \cdot r_{\min} \dots\dots\dots (\text{C. 01}) \\
 r_{\min} &= \left(\frac{v_0}{v_0 + \Delta v}\right) \cdot r_0 \\
 r_{\min} &= \left(\frac{1}{1 + \frac{\Delta v}{v_0}}\right) r_0 \\
 r_{\min} &= \left(\frac{1}{1 + \beta}\right) r_0 \dots\dots\dots (\text{C. 01})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{01 හා 03 අවස්ථා සඳහා කෝ.ග.ස.නි. යෙදීම} \\
 m v_0 \cdot r_0 &= m (v_0 - \Delta v) \cdot r_{\max} \dots\dots\dots (\text{C. 01}) \\
 r_{\max} &= \frac{v_0 r_0}{v_0 - \Delta v} \\
 r_{\max} &= \left(\frac{1}{1 - \frac{\Delta v}{v_0}}\right) r_0 \\
 r_{\max} &= \left(\frac{1}{1 - \beta}\right) r_0 \dots\dots\dots (\text{C. 01})
 \end{aligned}$$

$$\text{(v)} \quad \beta = 1 \dots\dots\dots (\text{C. 01})$$

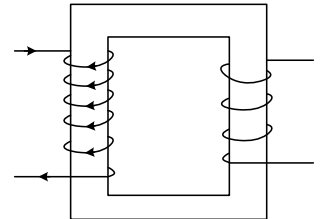
$$\begin{aligned}
 \text{(vi)} \quad r_{\min} &= \left(\frac{1}{1 + \beta}\right) r_0 \\
 \beta &= 1 \text{ යෙදීම} \\
 r_{\min} &= \left(\frac{1}{1 + 1}\right) r_0 \\
 r_{\min} &= \frac{r_0}{2} \dots\dots\dots (\text{C. 01})
 \end{aligned}$$

09. (A) කොටසට හෝ (B) කොටසට පමණක් පිළිතුර සපයන්න.

(A) කොටස

විදුලි බලාගාර තුළ නිෂ්පාදනය කරන විදුලිය කම්බි ඔස්සේ ඉතා අඩු ක්ෂමතා හානියක් යටතේ සම්ප්‍රේෂණය කිරීමට පරිණාමක යොදාගනී. පරිණාමකයක ප්‍රාථමික හා ද්විතීයික දඟරවල පවතින පොටවල් සංඛ්‍යාව මත ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවයක් ඉහළ අගයකට හෝ පහළ අගයකට ගෙනයා හැකිය. පරිණාමකයක් පරිපූර්ණ ලෙස සැලකුවද එමගින් විවිධ ආකාරවලින් ශක්තිය හානිවීම සිදුවේ. මේ අනුව පැහැදිලි වන්නේ නිවෙස්වල භාවිතා කරන විදුලිය ඉතා සංකීර්ණ වූ ක්‍රියාවලියක අවාසාන ප්‍රතිඵලය බවයි.

- (a) (i) විදුලිය සම්ප්‍රේෂණය කිරීමේදී ශක්තිය හානි වන ආකාරය ලියා දක්වන්න.
- (ii) විදුලිය සම්ප්‍රේෂණය කිරීමේදී ශක්ති හානිය අවම කර ගැනීමට ගත හැකි ක්‍රියාමාර්ග ලියා දක්වන්න.
- (iii) පරිණාමකයක් තුළින් ප්‍රධාන වශයෙන් ශක්තිය හානි වන ආකාර මොනවාද?
- (iv) පරිණාමකයක සිදුවන ශක්ති හානිය අවම කිරීමට පරිණාමකය තුළ යොදා ඇති විශේෂ ක්‍රියාමාර්ග මොනවාදැයි සඳහන් කරන්න.
- (v) ප්‍රායෝගිකව පරිණාමකයක් ක්‍රියාත්මක වන විට ජුල් තාපනයෙන් උත්සර්ජනය වන තාපය ඉවත් කිරීමට එය වටා විශේෂ තෙල් වර්ගයක් තුළ ගිල්වා තබනු ලැබේ. එම තෙල් වර්ගයට පැවතිය යුතු විශේෂ ලක්ෂණ 03 ක් ලියන්න.
- (vi) පරිණාමකයක ප්‍රාථමික හා ද්විතීයික දඟරවල පවතින පොටවල් සංඛ්‍යාව මත පරිණාමක වර්ග දෙකක් පවතී. එම පරිණාමක වර්ග දෙක සඳහන් කරන්න.



(01) රූපය

(b) (01) රූපයේ දැක්වෙනුයේ පරිණාමකයක දළ රූප සටහනකි. මෙම පරිණාමකය තුළ දක්වා ඇති දිශාවට ප්‍රාථමිකය තුළින් ගලන ධාරාව ක්‍රමයෙන් වැඩිවේ.

- (i) ද්විතීකය තුළින් ධාරාව ගලා යන දිශාව ඊතල මගින් ඇඳ දක්වන්න.
- (ii) ධාරාව ගලා යන දිශාව සෙවීමට භාවිතා කළ නියමය ලියා දක්වන්න.

(c) ශ්‍රී ලංකාවේ කල්පිටිය ප්‍රදේශයේ ඇති නොරොච්චෝලයේ පිහිටා ඇති තාප විදුලි බලාගාරය තුළ 900 MW ක්ෂමතාවයකින් විදුලිය ජනනය කරයි. මෙම විදුලිය පොටවල් අතර අනුපාතය 1 : 15 ක් වූ අධිකර පරිණාමකයකට සෘජුවම සපයනු ලැබේ. පරිණාමකයේ සූචක කාන්දුවක් නොමැති බවත් එය ඔතා ඇති කම්බිවල ප්‍රතිරෝධය නොගැතිය හැකි තරම් කුඩා බවත් පරිණාමකයේ කාර්යක්ෂමතාවය 90 % ක් බවත් සලකන්න.

- (i) ප්‍රාථමිකය හරහා උච්ච වෝල්ටීයතාවය 10 kV නම් ද්විතීකයෙන් නිපදවෙන උච්ච වෝල්ටීයතාවය ගණනය කරන්න.
- (ii) ප්‍රාථමිකය තුළින් ගලන උපරිම ධාරාවේ විශාලත්වය 500 A නම් ද්විතීකය තුළින් ගලන ධාරාවේ උපරිම අගය කොපමණද?

(d) සාමාන්‍ය නිවසක් වෙත විදුලිය ලබාදීමට පෙර එහි වෝල්ටීයතාවය අඩු කරගත යුතු වේ. එහිදී විදුලි බලාගාරය තුළ නිෂ්පාදනය කරන විදුලිය ප්‍රායෝගිකව පියවර තුනක් යටතේ ස්ථාන තුනක පවතින පරිණාමක තුනක් යොදා ගෙන මෙම වෝල්ටීයතාවය අඩුකරලීම සිදු කරයි. මෙම පියවරයන් තුන සිදුකරන ස්ථානයන් පිළිවෙලින් ග්‍රීඩ් උපපොල, ප්‍රාථමික උපපොල හා බෙදාහැරීමේ උපපොල ලෙස නම් කරනු ලබයි. පහත වගුවේ දැක්වෙන්නේ මෙම ක්‍රියාවලියට අදාළව පරිණාමක හා ඒවායේ පොටවල් සංඛ්‍යාව වේ.

පරිණාමකය	ප්‍රාථමිකයේ පොටවල් ගණන	ද්විතීකයේ පොටවල් ගණන
බලාගාරය (F)	N_1	N_2
ග්‍රීඩ් උපපොල (G)	N_3	N_4
ප්‍රාථමික උපපොල (P)	N_5	N_6
බෙදාහැරීමේ උපපොල (S)	N_7	N_8

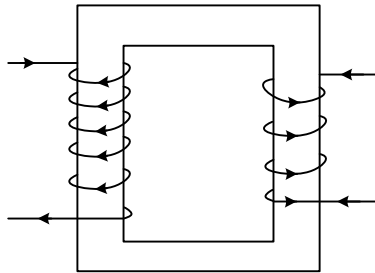
- (i) බලාගාරයේ පවතින F පරිණාමකයේ ප්‍රාථමිකයට සැපයෙන උච්ච වෝල්ටීයතාවය (V_0) 10 kV වේ. F, G, P, S යන එක් එක් ස්ථාන වල ඇති පරිණාමකවල සූචක කාන්දුව නොගිනිය හැකි තරම් කුඩා නම් ද ඒවා ඔතා ඇති කම්බිවල ප්‍රතිරෝධය නොගිනිය හැකි තරම් කුඩාද නම් S පරිණාමකයේ ද්විතීකයේ උච්ච වෝල්ටීයතාවය $V = \left(\left(\frac{N_2}{N_1} \right) \left(\frac{N_4}{N_3} \right) \left(\frac{N_6}{N_5} \right) \left(\frac{N_8}{N_7} \right) \right) V_0$ මගින් ලබා දෙන බව පෙන්වන්න.

- (ii) G, P, S පරිණාමකවල පොටවල් අනුපාතයන් පිළිවෙලින් $5 : 48, 5 : 1, 8 : 1$ හා $10 : 1$ ලෙස වේ නම්, V හි අගය ගණනය කරන්න.
- (e) නිවසක් තුළ භාවිතා කරන ජල මෝටරයක වෝල්ටීයතාවය හා වොටියතාවය $240 \text{ V}/1000 \text{ W}$ වේ. මෙම විද්‍යුත් උපකරණය සඳහා විද්‍යුත් ශක්තිය ලංකා විදුලිබල මණ්ඩලය මගින් ලබා දෙන 240 V (rms) විභව සැපයුමෙන් ලබා ගනී.
- (i) නිවසක ඇති ජල මෝටරයක් මගින් ජලය 1000 l පොළොව මට්ටමෙන් 30 m ඉහළින් ඇති ජල ටැංකියකට පොම්ප කිරීම සඳහා මිනිත්තු 8 ක කාලයක් ගත විය. මෙහිදී ජල මෝටරයේ කාර්යක්ෂමතාව කොපමණද?
- (ii) මේ ආකාරයට ජල මෝටරය දිනකට 2 වතාවක් බැගින් මාසයකදී දින 30 ක් භාවිතා කරන්නේ නම් ඒ සඳහා වැය වන විද්‍යුත් ශක්තිය විදුලි ඒකක වන kWh වලින් ගණනය කරන්න.

09.(A) කොටස

- (a) (i) සන්නායක තුළ විද්‍යුත් ධාරාවක් ගමන් කරන විට I^2R ලෙස ජුල් තාපනයෙන් ශක්ති හානි වේ. (ල. 02)
- (ii) සන්නායක තුළින් ගලන ධාරාව අඩු කර විද්‍යුතය සම්ප්‍රේෂණය සිදු කරයි. (ල. 02)
- (iii) ජුල් තාපනය , සුළි ධාරා , මන්දායන භානිය , ප්‍රාච කාන්දුව (ල. 02)
(ඕනෑම නිවැරදි පිළිතුරු දෙකක් සඳහා)
- (iv) ආස්තරනය කර තිබීම , කම්බිවල මහත වැඩි කිරීම (ල. 02)
- (v) අඩු දුස්ස්‍රාවීතාව , ඉහළ තාපාංකය , ඉහළ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව , විද්‍යුත් පරිවාරකයක
(ඕනෑම නිවැරදි පිළිතුරු දෙකක් සඳහා)..... (ල. 02)
- (vi) අධිකර හා අවකර පරිණාමක (ල. 02)

(b) (i)



..... (ල. 01)

- (ii) සංචාත පරිපථයක් අසල චුම්භක ප්‍රාවය වෙනස් වන්නේ නම් එම වෙනස්වීම වලකාලන පරිදි චුම්භක ක්ෂේත්‍රයක් ගොඩනැගෙන ලෙස විද්‍යුත් ධාරාවක් එම පරිපථයේ ප්‍රේරණය වේ. (ල. 01)
- (c) (i) $\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}$ (ල. 01)
- $\frac{10}{V_2} = \frac{1}{15}$ (ල. 01)
- $V_2 = 150 \text{ kV}$ (ල. 01)
- (ii) $\frac{90}{100} = \frac{V_2 I_2}{V_1 I_1}$ (ල. 01)
- $\frac{90}{100} = \frac{150 \times I_2}{10 \times 500}$
- $I_2 = 30 \text{ A}$ (ල. 01)

(d) (i) $F \rightarrow G \rightarrow P \rightarrow S$

$$\begin{matrix} N_1 & N_2 & & N_3 & & N_4 & & N_5 & & N_6 & & N_7 & & N_8 \\ (V_0) & (V_2) & \rightarrow & (V_2 = V_3) & & (V_4) & & (V_4 = V_5) & & (V_6) & & (V_6 = V_7) & & (V_8) \end{matrix}$$

$$\frac{V_0}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad V_2 = \left(\frac{N_2}{N_1}\right) V_0 \quad \dots\dots\dots (\text{C. 01})$$

$$\frac{V_3=(V_2)}{V_4} = \frac{N_3}{N_4} \quad V_4 = \left(\frac{N_2}{N_1}\right) \left(\frac{N_4}{N_3}\right) V_0 \quad \dots\dots\dots (\text{C. 01})$$

$$\frac{V_5=(V_4)}{V_6} = \frac{N_5}{N_6} \quad V_6 = \left(\frac{N_2}{N_1}\right) \left(\frac{N_4}{N_3}\right) \left(\frac{N_6}{N_5}\right) V_0 \quad \dots\dots\dots (\text{C. 01})$$

$$\frac{V_7=(V_6)}{V_8} = \frac{N_7}{N_8} \quad V_8 = \left(\frac{N_2}{N_1}\right) \left(\frac{N_4}{N_3}\right) \left(\frac{N_6}{N_5}\right) \left(\frac{N_8}{N_7}\right) V_0$$

$$(ii) \quad V_8 = \frac{48}{5} \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{8} \times \frac{1}{10} \times 10 \quad \dots\dots\dots (\text{C. 02})$$

$$V_8 = \frac{6}{25}$$

$$V_8 = 0.24 \text{ kV (240 V)} \quad \dots\dots\dots (\text{C. 01})$$

(e) (i) කාර්යක්ෂමතාව = $\frac{\text{ප්‍රතිදාන ක්ෂමතාව} \times 100\%}{\text{ප්‍රදාන ක්ෂමතාව}}$

$$= \frac{\frac{1000 \times 10 \times 30}{8 \times 60}}{1000} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (\text{C. 01})$$

$$= \frac{5}{8} \times 100\%$$

$$P = 62.5\% \quad \dots\dots\dots (\text{C. 02})$$

$$(ii) \quad \text{විදුලි ඒකක ගණන} = 1 \times \frac{8}{60} \times 2 \times 30$$

$$= 8 \text{ kWh} \quad \dots\dots\dots (\text{C. 02})$$

(B) කොටස

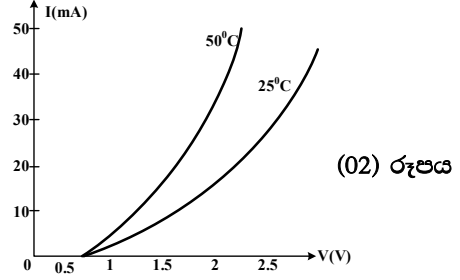
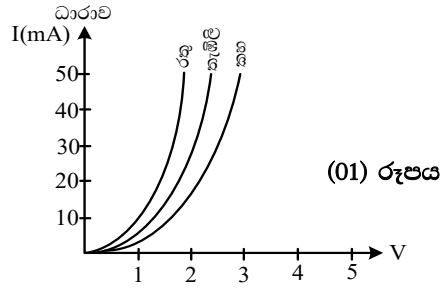
(a) (i) P වර්ගයේ සහ n වර්ගයේ අර්ධ සන්නායක සිලිකන් නිසඟ අර්ධ සන්නායක භාවිතා කොට නිර්මාණය කර ගන්නා ආකාරය පැහැදිලි කරන්න.(ii) n වර්ගයේ බාහ්‍ය අර්ධ සන්නායකයක් පහත සඳහන් ක්‍රියාවලීන්ට භාජනය කිරීමේදී සිදුවන බලපෑම විස්තර කරන්න.

(1) අර්ධ සන්නායකයක් වටා ගවුස් පෘෂ්ඨයක් නිර්මාණය කළ විට ඒ හරහා ස්‍රාවයක් පවතීද?

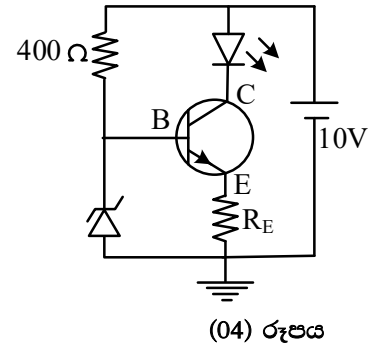
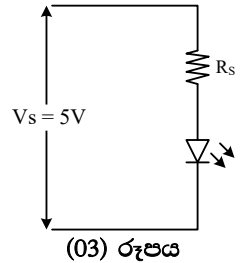
(2) අර්ධ සන්නායක දණ්ඩක් ඒකාකාර චුම්භක ක්ෂේත්‍රයට ලම්භකව වලින කිරීමේදී ඒ තුළ විද්‍යුත් ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය වේද?

(3) අර්ධ සන්නායකය රත් කරන විටදී එහි ප්‍රතිරෝධය වෙනස් වේද?

(b) වර්තමානයේදී ඉලෙක්ට්‍රොනික විද්‍යාවේ සුලභ භාවිතයක් ලෙස ප්‍රකාශ විමෝචක දියෝඩ ($LED - \text{Light Emitting Diode}$) හැඳින්විය හැකිය. පෙර නැඹුරු තත්ත්ව යටතේදී මෙම දියෝඩ ඔස්සේ ධාරාවක් ගමන් කරන විට ඉලෙක්ට්‍රෝන හා කුහර ප්‍රතිසංයෝජනයේදී මුදා හැරෙන ෆෝටෝන රතු, නැබිලි, කහ, කොළ හා නිල් යන වර්ණ වලින් අධෝරක්ත කිරණ වලින් සමන්විත වේ. පහත (01) රූපයේ දක්වා ඇත්තේ රතු, කොළ හා කහ යන වර්ණයන්ට ආදාළව ($V - I$) ලාක්ෂණික වක්‍රයන් වේ. (02) රූපයේ දක්වා ඇත්තේ රතු වර්ණයට ආදාළව ප්‍රකාශ විමෝචක දියෝඩයක් සඳහා උෂ්ණත්ව දෙකකදී අඳින ලද ($V - I$) ලාක්ෂණික වක්‍රයන් වේ. ඒ අනුව 02 රූපයේ ඇති ප්‍රස්ථාරයෙන් පැහැදිලි වන්නේ දියෝඩ වල පවතින ප්‍රධානතම ගැටළුවක් ලෙස හඳුනාගෙන ඇත්තේ “දියෝඩය රත් වන විටදී එහි ධාරාව විචලනය වීමයි”.



- (i) ඉහත ($V - I$) ලාක්ෂණික වක්‍රය මගින් දක්වා ඇති ආකාරයට රතු වර්ණයේ සිට නිල් වර්ණය දෙසට ඇති ප්‍රස්ථාරවල භාගික ප්‍රදේශයේ විභවය වැඩි වීමට හේතුව පැහැදිලි කරන්න.
- (ii) උෂ්ණත්වය වැඩි වන විටදී ප්‍රකාශ විමෝචක දියෝඩයෙහි ධාරාව වැඩි වීමට හේතුව පැහැදිලි කරන්න.
- (c) ශිෂ්‍යයෙක් විසින් උෂ්ණත්වය වැඩි වන විටදී ප්‍රකාශ විමෝචක දියෝඩයෙහි ධාරාව වැඩි වීම අධ්‍යයනය කිරීම සඳහා පහත (03) රූපයේ දක්වා ඇති සරල පරිපථය භාවිතා කරන ලදී. සැපයුම් වෝල්ටීයතාව (V_s) 5 V ද, 25 °C දී ආලෝක විමෝචක දියෝඩය හරහා 10 mA ක ධාරාවක් හා 2.5 V වෝල්ටීයතාවයක් පවත්වාගන්නේ යැයි ද සලකන්න.
- (i) දියෝඩය තුළින් 10 mA ධාරාවක් ගමන් කරවීම සඳහා තෝරාගත යුතු R_s ප්‍රතිරෝධයේ අගය ගණනය කරන්න.
- (ii) ප්‍රකාශ විමෝචක දියෝඩය යම් චේලාවක් ක්‍රියාත්මක කිරීමේදී රත්වීම නිසා එහි උෂ්ණත්වය 50 °C දක්වා වැඩි වූ විට ඒ තුළින් ගලා යන ධාරාව 12 mA නම්, ප්‍රකාශ විමෝචක දියෝඩය හරහා විභව බැස්ම ගණනය කරන්න.
- (iii) මෙවැනි පරිපථයකින් දියෝඩයේ උෂ්ණත්වය වැඩි වී ධාරාව වැඩි වූවද එමගින් ක්ෂමතා පාලනයක් සිදුවන ආකාරය පැහැදිලි කරන්න.
- (d) ඉහත දියෝඩය හරහා නියත ධාරාවක් ගමන් කරවීම සඳහා ප්‍රායෝගිකව පසු නැඹුරු අවස්ථාවේ භාවිතා කරන සෙනර් දියෝඩයක් (ZENOR Diode) හා ක්‍රියාකාරී තත්ත්වයේ පවත්වා ගත් ට්‍රාන්සිස්ටරයක් භාවිතා කළ හැක. ඒ සඳහා භාවිතා කළ පරිපථයක සැකැස්මක් පහත (04) රූපයේ දක්වා ඇත.
- මෙහිදී භාවිතා කර ඇති කෝෂයේ විද්‍යුත් ගාමක බලය 10 V ද, සෙනර් දියෝඩයේ විභව බැස්ම $V_Z = 4$ V ද හා 25 °C දී ආලෝක විමෝචක දියෝඩය හරහා 10 mA ක් ධාරාවක් හා 2.5 V වෝල්ටීයතාවයක් පවත්වාගන්නේ යැයි සලකන්න. පාදම ධාරාව නොසලකා හැර පහත ගණනයන් සිදු කරන්න.
- (i) සෙනර් දියෝඩය හරහා ගලා යන ධාරාව ගණනය කරන්න.
- (ii) ආලෝක විමෝචක දියෝඩය හරහා 10 mA ක ධාරාවක් ගලා යන විට R_E සඳහා සුදුසු ප්‍රතිරෝධය ගණනය කරන්න. ($V_{BE} = 0.6$ V)
- (iii) මෙම අවස්ථාවේදී ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාව (V_{CE}) ගණනය කරන්න.
- (iv) මෙම ක්‍රමවේදය මගින් දියෝඩය රත් වූවද ඒ ඔස්සේ ගමන් කරන ධාරාව නියතව පවතින්නේ කෙසේද යන්න පැහැදිලි කරන්න.



09.(B) කොටස

- (a) (i) නිසඟ අර්ධ සන්නායක කැබැල්ලක් ආවර්තිතා වගුවේ iii වන කාණ්ඩයේ පිහිටි මූලද්‍රව්‍යයක් වන B වැනි මූලද්‍රව්‍යයක් සමග මාත්‍රණය කිරීම මගින් P වර්ගයේ බාහ්‍ය අර්ධ සන්නායක හා නිසඟ අර්ධ සන්නායක කැබැල්ලක් ආවර්තිතා වගුවේ v වන කාණ්ඩයේ පිහිටි මූලද්‍රව්‍යයක් වන As වැනි මූලද්‍රව්‍යයක් සමග මාත්‍රණය කිරීම මගින් n වර්ගයේ බාහ්‍ය අර්ධ සන්නායක තනා ගත හැක. (ල. 02)
- (ii) (1) ගවුස් පෘෂ්ඨය තුළ සමස්ථ ආරෝපණයක් නොමැති නිසා ඒ හරහා ස්‍රාවයක් ඇති නොවේ.
 (2) අර්ධ සන්නායක දණ්ඩක් තුළ වාහක වර්ග දෙකම සමාන ප්‍රමාණයන්ගේ පවතින නිසා විද්‍යුත් ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය නොවේ.
 (3) අර්ධ සන්නායකය රත් කරන විටදී වාහක වැඩි වේ. එවිට එහි සන්නායකතාවය වැඩි වන නිසා එහි ප්‍රතිරෝධය අඩු වීම සිදු වේ. (ල. 03)

- (b) (i) නිකුත්වන ආලෝක ගෝචරයක ශක්තිය වැඩි කිරීම සඳහා බාධක විභවයද වැඩි කළ යුතුය. (ල. 02)
- (ii) උෂ්ණත්වය වැඩි වන විටදී සන්ධියේ ඇති බන්ධන වලින් ඉලෙක්ට්‍රෝන හා කුහර තව තවත් නිදහස් වේ. එම නිසා ප්‍රකාශ විමෝචක දියෝඩයෙහි ධාරාව වැඩි වේ. (ල. 02)
- (c) (i) ප්‍රතිරෝධය සඳහා
 $V = IR$ යොදමු. (ල. 01)
 $2.5 = 10 \times 10^{-3} R_S$ (ල. 01)
 $R_S = 250 \Omega$ (ල. 01)
- (ii) ප්‍රතිරෝධය සඳහා
 $V = IR$ යොදමු.
 $V = 12 \times 10^{-3} \times 250$
 $V = 3 V$ (ල. 02)
එම නිසා ඩයෝඩය හරහා විභව බැස්ම $= 2 V$ (ල. 02)
- (iii) ධාරාව වැඩිවන විට විභව බැස්ම අඩු වන බව පෙනේ ක්ෂමතාවය $P = VI$ ට අනුව පැහැදිලි වන්නේ ආසන්නව ක්ෂමතාවය නියතව තබා ගත හැකි බවයි. (ල. 02)
- (d) (i) 400Ω ප්‍රතිරෝධය සඳහා
 $V = IR$ යොදමු.
 $6 = 400 I$ (ල. 01)
 $I = 15 \text{ mA}$ (ල. 02)
පාදමය හරහා ධාරාව ඉතා කුඩා නිසා මෙම ධාරාවම සෙන්ට් ඩයෝඩය හරහා ගමන් කරයි.
- (ii) $V_E = 4 - 0.6 = 3.4 V$ (ල. 02)
 R_E ප්‍රතිරෝධය සඳහා
 $V = IR$ යොදමු.
 $3.4 = 10 \times 10^{-3} R_E$
 $R_E = 340 \Omega$ (ල. 02)
- (iii) ප්‍රකාශ විමෝචක දියෝඩය හරහා 10 mA ධාරාවක් ගලන විට එය හරහා විභව බැස්ම $2.5 V$ වේ.
එවිට $V_C = 10 - 2.5 = 7.5 V$ (ල. 01)
 $V_{CE} = 7.5 - 3.4 = 4.1 V$ (ල. 02)
- (iv) සෙන්ට් ඩයෝඩය නිසා ට්‍රාන්සිස්ටරයේ නැඹුරු වෝල්ටීයතාවය වෙනසක් සිදු නොවේ. එම නිසා I_B ධාරාවේ වෙනසක්ද සිදු නොවේ එම නිසා I_C ධාරාවේ වෙනස් වීම සිදු නොවේ. (ල. 02)

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

(A) කොටස

එක්තරා මධ්‍ය විද්‍යාලයක පවතින අභ්‍යන්තර පරිමාව 1000 m^3 වන දේශන ශාලාවකට මිනිසුන් 800 ක් ඇතුළු කර පරිසරය සමග වාතය හුවමාරු නොවන ලෙස සංවෘත කර ඇත. එය තුළට තාපය ඇතුළුවීම හෝ පිටවීම ඉතා කුඩා යැයි සැලකිය හැක. ශාලාව අවට පරිසරයේ උෂ්ණත්වය 30°C ක් වන අතර ශාලාව තුළ උෂ්ණත්වය 28°C වේ. මිනිසුන් ඇතුළු කර විනාඩි 5 කදී ශාලාව තුළ වාතයේ උෂ්ණත්වය 30°C දක්වා ඉහළ යයි. මිනිසෙකුගෙන් පිටවන තාපයෙන් 40% ක් ශාලාව තුළ ඇති වාතය ලබාගන්නේ යැයි උපකල්පනය කළ හැක. ශාලාව තුළ උෂ්ණත්වය 30°C බවට පත් වූ විට එහි සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව 80% වේ. මිනිස් සිරුරේ උෂ්ණත්වය 37°C යැයි උපකල්පනය කරන්න.

- (a) පහත වගුවේ දක්වා ඇත්තේ උෂ්ණත්වය අනුව සංකාප්ත ජල වාෂ්ප ඝනත්වය වෙනස්වන ආකාරයයි. ගණනය කිරීම සඳහා අවශ්‍ය දත්ත වගුවෙන් ලබා ගන්න.

උෂ්ණත්වය ($^{\circ}\text{C}$)	16	18	20	22	24	26	28	30
සංතෘප්ත වාෂ්පයේ ස්කන්ධය (g m^{-3})	10.6	12.0	14.8	17.3	20.8	24.0	26.0	30.0

- (i) 30°C දී ශාලාව තුළ ඇති වාතයේ ජල වාෂ්ප ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.
- (ii) ශාලාවේ ඇති වාතයේ 1 m^3 පරිමාවක මධ්‍යන්‍ය තාප ධාරිතාව $960 \text{ J } ^{\circ}\text{C}^{-1}$ යැයි උපකල්පනය කර මිනිසුන් සියලු දෙනාගෙන් කාමරය තුළට එක් වූ තාප ශක්තිය සොයන්න.
- (iii) සෑම මිනිසෙකුගෙන්ම සමාන තාප ප්‍රමාණයක් කාමරයට නිකුත් වන්නේ යැයි උපකල්පනය කර එක් මිනිසෙකුගේ ශරීරයෙන් තාපය පිටවීමේ සීඝ්‍රතාව ගණනය කරන්න.
- (iv) එක් මිනිසෙකුගේ ශරීරයෙහි මධ්‍යන්‍ය පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය 2 m^2 පමණ වේ නම්, මිනිසෙකුගේ සිරුරේ සිසිලන නියතය (K) සොයන්න.
- (b) 30°C උෂ්ණත්වයේ පවතින ශාලාවේ ඇති වායු සමීකරණ යන්ත්‍රයක් ක්‍රියාත්මක කළ විට කාමරයේ උෂ්ණත්වය 26°C දක්වා ද සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව 50% ක් දක්වාද අඩුකර පවත්වාගෙන යයි. උෂ්ණත්වය 26°C දක්වා අඩු කර ගැනීම සඳහා වායු සමීකරණ යාන්ත්‍රයට විනාඩි 10 ක කාලයක් ගතවිය. එක් මිනිසෙකුගේ ශරීරයෙන් 0.4 g min^{-1} සීඝ්‍රතාවයෙන් ජල වාෂ්ප පිටවේ යැයි උපකල්පනය කරන්න.
- (i) විනාඩි 10 ක කාලසීමාව තුළ ශාලාව තුළ සිටින මිනිසුන්ගෙන් අවකාශයට එක් වන මුළු ජල වාෂ්ප ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.
- (ii) විනාඩි 10 ක කාලසීමාව තුළ වායු සමීකරණ යන්ත්‍රය මගින් ශාලාවෙන් ජල වාෂ්ප උරාගත් මධ්‍යන්‍ය සීඝ්‍රතාව kg min^{-1} වලින් ගණනය කරන්න.
- (iii) වායු සමීකරණ යන්ත්‍රය මගින් විනාඩි 10 ක දී අවශෝෂණය කරගත් මුළු තාප ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න. (මෙම කාල සීමාව තුළද මිනිසුන් ආරම්භක සීඝ්‍රතාවයෙන් ශාලාව තුළට තාපය මුදාහරිමින් සිටින්නේ යැයි උපකල්පනය කරන්න.)
- (iv) වායු සමීකරණ යන්ත්‍රයේ කාර්යක්ෂමතාව 60% නම්, එම යන්ත්‍රය මගින් විනාඩි 10 කදී ලබා ගන්නා විද්‍යුත් ශක්තිය ගණනය කරන්න.
- (v) 26°C දී ශාලාව තුළ ඇති ජල වාෂ්පවල ස්කන්ධය කොපමණද?
- (vi) 26°C දී ශාලාවේ තූෂාර අංකය සොයන්න.
- (c) කොළඹ, නුවර එළිය හා අනුරාධපුර යන නගර අතරින් කොළඹ හා අනුරාධපුර යන නගර දෙකේ උෂ්ණත්වය 35°C වේ. කොළඹ නගරයේ සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව 85% පමණ වන අතර අනුරාධපුර නගරයේ 75% පමණ වේ. නුවර එළිය නගරයේ උෂ්ණත්වය 18°C හා සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව 85% පමණ වේ.
- (i) කොළඹ හා නුවර එළිය යන නගර වල නිරපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාවයෙහි වෙනස් වීම පැහැදිලි කරන්න.
- (ii) “කොළඹ හා අනුරාධපුර යන නගර වල තූෂාර අංකය පරිසර උෂ්ණත්වයට සාපේක්ෂ අසමානය” මෙයට හේතුව පැහැදිලි කරන්න.
- (iii) කොළඹ හා අනුරාධපුර යන නගර දෙකේදී මිනිසෙකුගේ සිරුරෙන් ජල වාෂ්ප පිට වීමේ සීග්‍රතාවය වෙනස්වේ. එයට හේතුව ලියා දක්වන්න.

10.(A) කොටස

(a) (i) $R.H = \frac{\rho}{\rho_s} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$

$30 = \frac{\rho}{30} \times 100$

$\rho = 24 \text{ gm}^{-3} \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$

$\therefore \text{ජල වාෂ්ප ස්කන්ධය} = \rho \times V$

$= 24 \times 1000$

$= 24000 \text{ g}$

$= 24 \text{ kg} \quad \dots\dots\dots (\text{ල. 01})$

$$\begin{aligned}
 \text{(ii)} \quad Q &= (mc)\Delta\theta \text{ යෙදීම} && \dots\dots\dots (\text{ල. 01}) \\
 &= 960 \times 1000 \times 2 && \dots\dots\dots (\text{ල. 01}) \\
 &= 192 \times 10^4 && \\
 &= 1.92 \times 10^6 \text{J} && \dots\dots\dots (\text{ල. 01})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{(iii)} \quad \text{මිනිසුන්ගෙන් පිටකළ මුළු තාපය} &= 1.92 \times 10^6 \times \frac{100}{40} && \dots\dots\dots (\text{ල. 01}) \\
 &= 4.8 \times 10^6 \text{J} && \\
 \text{එක් මිනිසෙකුගෙන් පිටකළ තාපය} &= \frac{4.8 \times 10^6}{800} && \\
 &= 6 \times 10^3 \text{J} && \dots\dots\dots (\text{ල. 01}) \\
 \text{එක් මිනිසෙකුගේ තාපය පිටවීමේ සීඝ්‍රතාව} &= \frac{6 \times 10^3}{5 \times 60} && \\
 &= 20 \text{ W} && \dots\dots\dots (\text{ල. 01})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{(iv)} \quad \frac{Q}{t} &= KA(\theta - \theta_r) \text{ යෙදීම} && \dots\dots\dots (\text{ල. 01}) \\
 20 &= K \times 2 \left(37 - \frac{(28+30)}{2} \right) && \dots\dots\dots (\text{ල. 01}) \\
 20 &= K \times 2 (37 - 29) && \\
 K &= \frac{20}{2 \times 8} && \\
 K &= 1.25 \text{ W m}^{-2} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} && \dots\dots\dots (\text{ල. 02})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{(b) (i)} \quad 26^\circ\text{C} \text{ දී කාමරයේ ඉතිරිව ඇති ජල වාෂ්ප ස්කන්ධය} &= m_0 \text{ නම්} \\
 R.H &= \frac{m_0}{m_s} \times 100\% \\
 50 &= \frac{m_0}{(24 \times 1000)} \times 100 && \dots\dots\dots (\text{ල. 01}) \\
 m_0 &= 12000 \text{ g} \\
 m_0 &= 12 \text{ kg} && \dots\dots\dots (\text{ල. 01})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{(ii)} \quad \text{විනාඩි 10 තුළ මිනිසුන් පිටකළ ජල වාෂ්ප ප්‍රමාණය} & \\
 &= 0.4 \times 10^{-3} \times 10 \times 800 && \dots\dots\dots (\text{ල. 01}) \\
 &= 3.2 \text{ kg} && \dots\dots\dots (\text{ල. 01})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \therefore \text{වායු සමීකරණය මගින් ඉවත් කළ යුතු ස්කන්ධය} & \\
 &= (24 - 12) + 3.2 \\
 &= 15.2 \text{ kg} && \dots\dots\dots (\text{ල. 01})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \therefore \text{ජල වාෂ්ප උරාගත් මධ්‍යන සීඝ්‍රතාව} & \\
 &= \frac{15.2}{10} && \dots\dots\dots (\text{ල. 01}) \\
 &= 1.52 \text{ kg min}^{-1} && \dots\dots\dots (\text{ල. 01})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{(iii)} \quad Q &= \text{ඇතුළත වාතයෙන් + මිනිසුන් පිටකළ තාපය} \\
 Q &= (960 \times 1000 \times 4) + (20 \times 60 \times 10) \times 800 \dots\dots\dots (\text{ල. 01}) \\
 Q &= 384 \times 10^4 + 96 \times 10^5 \\
 Q &= 38.4 \times 10^5 + 96 \times 10^5 \\
 Q &= 134.4 \times 10^5 \text{J} && \dots\dots\dots (\text{ල. 01})
 \end{aligned}$$

(iv) වායු සමීකරණය මගින් ලබාගන්නා විද්‍යුත් ශක්තිය = $134.4 \times 10^5 \times \frac{100}{60}$ (ල. 01)

= $2.24 \times 10^7 \text{ J}$ (ල. 01)

(v) වාෂ්ප ඝනත්වය = $\frac{m}{V}$

= $\frac{12 \text{ kg}}{1000}$ (ල. 01)

= 12 g m^{-3} (ල. 01)

(vi) තුෂාර අංකය = 18°C (ල. 01)

- (c) (i) කොළඹ හා නුවරඑළිය යන නගරවල සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව සමාන වුවත් කොළඹ උෂ්ණත්වය වැඩි බැවින් අවකාශයට දරා ගතහැකි උපරිම වාෂ්ප ස්කන්ධය වැඩිවේ. එබැවින් කොළඹ නගරයේ නිරපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව වැඩිවේ. (ල. 01)
- (ii) කොළඹ හා අනුරාධපුර යන නගරවල උෂ්ණත්ව සමාන වුවත් සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාවන් වෙනස් බැවින් තුෂාර අංක වෙනස් වේ. (ල. 01)
- (iii) සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව අඩුවන විට වායුගෝලයේ පවතින ජල වාෂ්ප ප්‍රමාණයද අඩුවේ. එවිට සිරුරේ ඇති ජලය පහසුවෙන්ම අවකාශයට නිකුත්වේ. ඒ අනුව කොළඹ නගරයට සාපේක්ෂව අනුරාධපුර නගරයේදී සිරුරෙන් ජල වාෂ්ප පිට වීමේ සීග්‍රතාවය වැඩිවේ. (ල. 01)

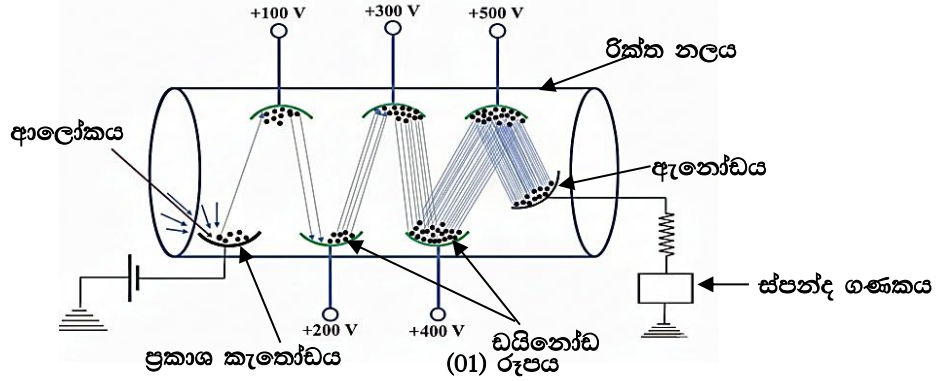
(B) කොටස

පහත ඡේදය කියවා අසා ඇති ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය යනු ලෝහ හෝ අර්ධ සන්නායක මතුපිටක් මතට ආලෝකය හෝ ඊට වඩා වැඩි සංඛ්‍යාතයෙන් යුත් විද්‍යුත් චුම්බක විකිරණ පතනය වූ විට එම පෘෂ්ඨයේ ඇති බන්ධන ඉලෙක්ට්‍රෝන මුක්ත වීමේ සංසිද්ධියයි. එය මූලිකව හෙන්රි විසින් නිරීක්ෂණය කරන ලද අතර පසුව ඇල්බට් අයින්ස්ටයින් විසින් පැහැදිලි කරන ලදී. ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය සිදුවීම සඳහා පතිත විකිරණයේ ශක්තිය ප්‍රකාශ කැතෝඩයේ (ලෝහයේ) කාර්ය ශ්‍රිතයට වඩා වැඩි විය යුතුය. මෙමගින් ආලෝකය තරංගයක් ලෙස මෙන්ම අංශුවක් ලෙසද හැසිරිය හැකි බව අනාවරණය කර ගන්නා ලදී. ආලෝකයේ මෙම ද්විත්ව හැසිරීම තරංග අංශු ද්වේතිය ලෙස හැඳින්වේ.

ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණයේ යෙදීම් විද්‍යාව හා තාක්ෂණය යන ක්ෂේත්‍රයන්හි පුළුල් පරාසයක විහිදී පවතී. සූර්ය ශක්තියෙන් විදුලි බලය නිපදවීම, ඉතා අඩු ආලෝක තත්ත්වය යටතේදී නිරීක්ෂණය කළ හැකි රාත්‍රී දර්ශන කැමරා (Night Vision Camera) සැකසීම, විවිධ විකිරණ වර්ග අනාවරණය කිරීම, වෛද්‍ය ප්‍රතිබිම්බකරණය සඳහා යොදා ගන්නා PET ස්කෑන් යන්ත්‍රවල සහ අභ්‍යවකාශ ගවේෂණය යන ක්ෂේත්‍ර සඳහා ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය භාවිතා කරයි.

ගුණක නලය (Photo Multiplier Tubes (PMT)) ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණයේ එක් වැදගත් යෙදීමක් වේ. මෙය ඉතා දුර්වල ආලෝක සංඥාවක් විද්‍යුත් සංඥාවක් බවට පරිවර්තනය කරයි. ඉහත නිර්මාණ බොහොමයක් සඳහා ගුණක නල භාවිතා කරනු ලැබේ. මෙය ඉතාමත් සංවේදී ආලෝක සංවේදකයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි. තවද මෙම සංවේදක වල ප්‍රතිචාර දැක්වීම ඉතා ඉක්මන් වන අතර වර්ධකතාවය 10^6 ගුණයක් පමණ වේ. ගුණක නලයක් ක්‍රියා කරන ආකාරය පහත (01) රූපයේ දැක්වේ.

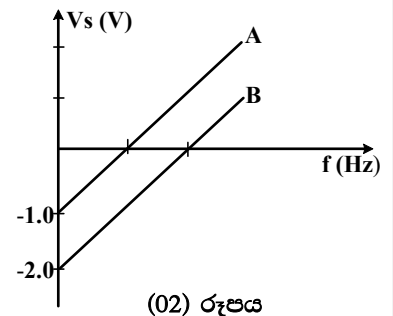


ප්‍රකාශ කැතෝඩයට වැටෙන ආලෝකය මගින් ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය සිදුවී ප්‍රාථමික ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය වේ. ප්‍රාථමික ඉලෙක්ට්‍රෝන වයිනෝඩ සමග ගට්ටනය වීමෙන් ගුණනය වූ ද්විතීක ඉලෙක්ට්‍රෝන බිහිවේ. වර්ධනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන වයිනෝඩ හරහා පවත්වාගනු ලබන විභව අන්තරයට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ. මෙම ද්විතීක ඉලෙක්ට්‍රෝන ආනෝඩය හා ගට්ටනය වීමේ දී ධාරා ස්පන්ධයක් හට ගන්නා අතර එය වෝල්ටීයතා ස්පන්ධයක් බවට පරිවර්තනය කර ගනී. ස්පන්ද ගණකය මගින් පැමිණෙන ස්පන්දයේ කිව්‍යාව හා ස්පන්ද සංඛ්‍යාව ගණනය කරගනු ලැබේ.

- (a) (i) ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය යනු කුමක්ද?
- (ii) ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය සිදුවීම සඳහා සපුරාලිය යුතු අවශ්‍යතාව සඳහන් කරන්න.
- (iii) ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය සිදුවන විට ඉන් ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් මුක්ත වීමේ සීඝ්‍රතාවය රඳා පවතින්නේ පහතය වන විකිරණවල කුමන ගුණය මත ද?
- (iv) ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණයේ භාවිත 3 ක් ලියා දක්වන්න.
- (v) තරංග අංශු ද්වේතිය යනු කුමක්ද?

- (b) පහත (02) රූපයේ දැක්වෙන්නේ ලෝහ වර්ග 2 ක් සඳහා සංඛ්‍යාතය ඉදිරියේ නැවතුම් විභවය වෙනස් වන ආකාරය නිරූපණය කරන ප්‍රස්ථාරයකි.

$$(e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C හා } h = 6.0 \times 10^{-34} \text{ J s, } C = 3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1})$$



- (i) ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය සම්බන්ධ අයින්ස්ටයින්ගේ සමීකරණය ලියා පද හඳුන්වන්න.
- (ii) මෙම ප්‍රස්ථාරය ඇදීම සඳහා සුදුසු පරිදි අයින්ස්ටයින්ගේ සමීකරණය සකස් කරන්න.
- (iii) මෙහි අනුක්‍රමණය ලෝහ 2 සඳහාම නියත වීමට හේතුව කුමක්ද?
- (iv) එක් එක් ලෝහයට අදාළව දේහලීය සංඛ්‍යාතය ගණනය කරන්න.
- (c) යම් පෘෂ්ඨයක් මතට විකිරණ පහනය වන විට එහි අඩංගු සෑම ෆෝටෝනයකට ඉලෙක්ට්‍රෝන මුක්ත කළ නොහැක. යම් විකිරණ වර්ගයක් සඳහා යම් පෘෂ්ඨයකදී ඉලෙක්ට්‍රෝන මුක්ත වන සීඝ්‍රතාවය (η) පහත පරිදි අර්ථ දක්වා ඇත.

$$\eta = \frac{N_e}{N_i} \times 100\%$$

N_e - 1 s දී මුක්ත වන ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව

N_i - 1 s දී පෘෂ්ඨය මත පහනය වන ෆෝටෝන සංඛ්‍යාව

නිල් ආලෝකයේ තරංග ආයාමය 400 nm වන අතර එයට අදාළ η හි අගය 40% ක් ද කොළ ආලෝකයේ තරංග ආයාමය 500 nm වන අතර එයට අදාළ η හි අගය 20% වේ.

- (i) ඉහත සඳහන් A ලෝහ පෘෂ්ඨය මත 1 s කදී වෙන වෙනම නිල් හා කොළ ආලෝකයෙන් $36 \times 10^{-9} \text{ J}$ ප්‍රමාණයක් පහනය වූයේ නම්, එක් එක් වර්ණයට අදාළව 1 s දී පහනය වූ ෆෝටෝන සංඛ්‍යාව ගණනය කරන්න.
- (ii) η අගය භාවිතා කරමින් ඉහත එක් එක් වර්ණය මගින් 1 s දී මුක්ත වන ඉලෙක්ට්‍රෝන ගණන ගණනය කරන්න.

(c) (i) $E = nhf$ යෙදීම (ල. 01)

$$n = \frac{E}{hf}$$

$C = f \cdot \lambda$ බැගින්

$$n = \frac{E\lambda}{hc} \quad \text{..... (ල. 01)}$$

නිල් ආලෝකය සඳහා

$$n_B = \frac{36 \times 10^{-9} \times 400 \times 10^{-9}}{6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}$$

$$n_B = \frac{36 \times 4 \times 10^{-16}}{6 \times 3 \times 10^{-26}}$$

$$n_B = 8 \times 10^{10} \quad \text{..... (ල. 01)}$$

කොළ ආලෝකය සඳහා

$$n_G = \frac{36 \times 10^{-9} \times 500 \times 10^{-9}}{6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}$$

$$n_G = \frac{36 \times 5 \times 10^{-16}}{6 \times 3 \times 10^{-26}}$$

$$n_G = 10 \times 10^{10} \quad \text{..... (ල. 01)}$$

(ii) නිල් ආලෝකය සඳහා

$$\eta = \frac{N_e}{N_i} \times 100$$

$$40 = \frac{N_e}{8 \times 10^{10}} \times 100 \quad \text{..... (ල. 01)}$$

$$N_e = 3.2 \times 10^{10} \quad \text{..... (ල. 01)}$$

කොළ ආලෝකය සඳහා

$$\eta = \frac{N_e}{N_i} \times 100$$

$$20 = \frac{N_e}{10 \times 10^{10}} \times 100 \quad \text{..... (ල. 01)}$$

$$N_e = 2 \times 10^{10} \quad \text{..... (ල. 01)}$$

(d) (i) නිල් ආලෝකය පතනය වන විට,

$$e \text{ ගණන} = 3.2 \times 10^{10} \times 10^5$$

$$= 3.2 \times 10^{15} \quad \text{..... (ල. 01)}$$

කොළ ආලෝකය පතනය වන විට,

$$e \text{ ගණන} = 2 \times 10^{10} \times 10^5$$

$$= 2 \times 10^{15} \quad \text{..... (ල. 01)}$$

(ii) නිල් ආලෝකයට අදාළ ධාරාව I_B නම්,

$$I_B = ne$$

$$= 3.2 \times 10^{15} \times 1.6 \times 10^{-19} \quad \text{..... (ල. 01)}$$

$$= 3.2 \times 1.6 \times 10^{-4} \text{ A}$$

$$= 0.512 \times 10^{-3} \text{ A}$$

$$= 0.512 \text{ mA} \quad \text{..... (ල. 01)}$$

කොළ ආලෝකයට අදාළ ධාරාව I_G නම්,

$$I_G = ne$$

$$= 2 \times 10^{15} \times 1.6 \times 10^{-19} \quad \text{..... (ල. 01)}$$

$$= 3.2 \times 10^{-4} \text{ A}$$

$$= 0.32 \text{ mA} \quad \text{..... (ල. 01)}$$

* * *