අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර උසස් පෙළ

භෞතික විද්‍යාව

ව්‍යුහගත ප්‍රශ්ණ විවරණය

1995-2019 +2020

සියළු ප්‍රායෝගික පරීක්ෂණ සහිතයි.

1995 සිට 2019 වසර දක්වා අ.පො.ස. උසස් පෙළ භෞතික විද්‍යාව
සඳහා ලැබුණු සියළු ව්‍යුහගත ප්‍රශ්ණ සඳහා පිළිතුරු ලියන ආකාරය
සිද්ධාන්ත සහිතව සරලව පැහැදිලි කර ඇත.

තුෂාර සමරවික්‍රම

PHYSICS ව්‍යුහගත ප්‍රශ්ණ විවරණය 1995-2019

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය - 1995
General Certificate of Education (Adv. Level) Exam - 1995
භෞතික විද්‍යාව II, Physics II
A - කොටස

01. මිනුම

(a) තහඩුවේ ඝණකම ඉතා කුඩාය. එනිසා මිනුම ලබාගැනීමේදී 0.01 mm ක තරම් අවම මිනුමක් ලබාගත හැකි මයික්‍රොමීටර් ඉස්කුරුප්පු ආමානයක් භාවිතය වඩාත් සුදුසුය.

(b) මිනුම ලබා ගැනීමට පෙර එයට මූලාංක දෝෂයක් තිබේදැයි බැලීම සිදුකළ යුතුයි. ඒ සඳහා මයික්‍රොමීටර ඉස්කුරුප්පු ආමානයේ ඉද්ද හා කිණිහිරිය ස්පර්ශ කර, වට පරිමාණයේ (වෘත්ත පරිමාණය ලෙසද හඳුන්වයි.) ශුන්‍යය, රේඛීය පරිමාණයේ ශුන්‍ය සමග සම්පාත වේ දැයි පරීක්ෂා කර බැලිය යුතුය. එසේ සම්පාත නොවේ නම් මූලාංක දෝෂයක් ඇති අතර එයින් ලබාගන්නා පාඨාංකය නිවැරදි කළ යුතුය.

(c) a නිර්ණය කිරීමට වර්නියර් කැලිපරයේ බාහිර හනු යොදාගනී.
b නිර්ණය කිරීමට වර්නියර් කැලිපරයේ ඇතුළු හනු යොදාගනී.

(d) m හි ස්කන්ධයත් ඉතා කුඩා බැවින් එයද ඉතා නිවැරදිව මැනිය යුතුය. රසායනික තුලාවේ අවම මිනුම අඩු අගයක් ගන්නා බැවින් m මැනීමට රසායනික තුලාව යෝග්‍ය වේ.

(e) ලෝහයේ ඝණත්වය සෙවීමේදී එහි ස්කන්ධය සහ පරිමාව දැන ගත යුතුය. ස්කන්ධය "m" අගය රසායනික තුලාව මගින් ලබාගත හැක. t, a හා b වර්නියර් කැලිපරයක් හා ඉස්කුරුප්පු ආමානයක්, ඇසුරින් ලබාගත යුතුය. ඉන්පසු පරිමාව, t, a හා b ඇසුරින් ලබාගත හැක.

ලෝහ තහඩුවේ මැදින් ඇති, පැත්තක දිග "b" වන කොටස කපා ඉවත් කිරීමට පෙර තහඩුවේ පරිමාව

$$= a \times a \times t$$
$$= a^2 t$$

මැදින් කපා ඇති පැත්තක දිග "b" වන කොටසේ පරිමාව $= b \times b \times t$

$$= b^2 t$$

මැදින් ඇති කොටස කපා ඉවත් කළ පසු පරිමාව $= a^2 t - b^2 t$

එනිසා තහඩුව සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ ඝණත්වය $= \dfrac{\text{ස්කන්ධය}}{\text{පරිමාව}}$

$$= \frac{m}{a^2 t - b^2 t}$$
$$= \frac{m}{t(a^2 - b^2)}$$

(f)(i) පාඨාංකයන් නිරීක්ෂණය කිරීමේදී පාඨාංකවල දෙවන දශමස්ථානය වෙනස් වන පරිදි පාඨාංක ලැබී ඇති බව පෙනේ. එබැවින් උපකරණයේ කුඩාම මිනුම 0.01 mm විය යුතුය.

(ii) දී ඇති පාඨාංකවල මධ්‍යන්‍යය $= \dfrac{\text{පාඨාංකවල එකතුව}}{\text{පාඨාංක ගණන}}$

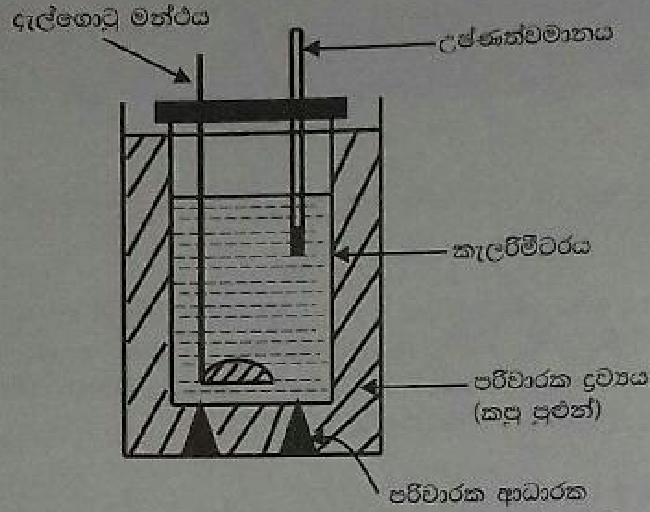
$$= \frac{(1.10\ \text{mm}) + (1.11\ \text{mm}) + (1.12\text{mm}) + (1.11\ \text{mm})}{5}$$
$$= \frac{5.56\ mm}{5}$$
$$= 1.112\ \text{mm}$$
$$= 1.11\ \text{m}$$

(iii) මධ්‍යයන්‍යය ගණනය කිරීමේදී දශම ස්ථාන 3 කට ලැබුණත් තහඩුවේ ඝණකම සඳහා එම අගය භාවිතා කළ නොහැක. ඊට හේතුව වනේ, ඝණකම මැනීම සඳහා අප විසින් මයික්‍රොමීටරය ඉස්කුරුප්පු ආමානය යොදාගැනීමයි. එයින් ලබාගත හැකි කුඩාම මිනුම 0.01 mm ක් වේ. එය දශම ස්ථාන 2 ක් දක්වා පමණක් ලබාදී තිබේ.

02. තාපය

අදාලවන ප්‍රායෝගික පරීක්ෂණය – මිශ්‍රණ ක්‍රමය භාවිතයෙන් අයිස්වල විලයනයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය

(a)



(b) කුඩා අයිස් කුට්ටි මෙහිදී යොදාගනී. විශාල අයිස් කුට්ටියක් එකවර කැලරිමීටරයට දැමූ විට, එය කැලරිමීටරය හා ජලයෙන් විශාල තාප ප්‍රමාණයක් ඇදගන්නා නිසා කැලරිමීටරය හා ජලය, තුෂාර අංකයටත් වඩා පහලට ශීතල කල හැක. එවිට කැලරිමීටර බිත්තියේ කුඩා ජල බිංදු තැන්පත් විය හැක. එම සංඝනවණය වීමේදී වාෂ්පීකරණයේ ගුප්ත තාපයක් කැලරිමීටරයට හා ජලයට ලැබේ. පරීක්ෂණයේදී එය එකතු කර නොගන්නා නිසා දෝෂ ඇතිවේ.

කුඩා අයිස් කුට්ටි ජලයට දැමීමට පෙර රෙදි කැබැල්ලක් ආධාරයෙන් හොඳින් තෙතමාත්තු කර ජලයට දැමිය යුතු කරයි. අයිස් කුට්ටි වටා ජලය තිබුණහොත්, එම ජල ප්‍රමාණයද පරීක්ෂණයේදී අයිස් ස්කන්ධයක් ලෙස ගණනය වේ. කුඩා අයිස් කැබලි වෙනුවට අයිස් කුඩු භාවිතා කලහොත් එසේ තෙත මාත්තු කල නොහැක.

(c)(i) 1. හිස් කැලරිමීටරයේ ස්කන්ධය
2. කැලරිමීටරයේ සහ ජලයේ ස්කන්ධය
3. අයිස් කැට දැමීමට පෙර ජලය හා කැලරිමීටරයේ උෂ්ණත්වය

(d) කැලරිමීටරයට යොදන ජලය කාමර උෂ්ණත්වයට වඩා අංශක 4°C කින් පමණ ඉහල ජලය භාවිතා කල යුතුයි. අයිස් කැට එකින් එක යෙදීමේදී ජලයේ උෂ්ණත්වය කාමර උෂ්ණත්වයට වඩා 4°C කින් පමණ පහල බැසීමට ආසන්න වන විට අයිස් කැට යෙදීම නතර කල යුතුය. කාමර උෂ්ණත්වයට වඩා වැඩි ජලයට අයිස් කැට යෙදීමේදී පරිසරයට පිටවූ තාපය සහ, කාමර උෂ්ණත්වයට වඩා 4°C කින් පමණ පහල බැසීමේදී පරිසරයෙන් උරාගත් තාප ආසන්න වශයෙන් සමාන නිසා පරිසරය සමඟ හුවමාරු වූ තාපය නොසලකා හැරිය හැකිය.

(e) 1. ජලය හා කැරිමීටරයේ අවසාන උෂ්ණත්වය
2. අයිස්කැට දැමූ පසු කැලරිමීටරය සහ එහි අන්තර්ගත ද්‍රව්‍යයේ මුළු ස්කන්ධය

(f) කුඩා ජල ප්‍රමාණයක් භාවිතා කලහොත් අයිස් කැට දියවීමට ගතවන කාලය වැඩිවේ. එහිදී පරිසරය සමඟ තාප හුවමාරුව වැඩි කාලයක් තුල සිදුවන නිසා පරීක්ෂණය දෝෂ සහගත වේ.

(g) 0°C තිබෙන අයිස් ස්කන්ධයක්

0°C තිබෙන ජලය බවට පත්වීමේදී උරාගන්නා තාපය $(Q_1) = mL$

-2°C තිබෙන අයිස් ස්කන්ධයක්

0°C තිබෙන ජලය බවට පත්වීමේදී උරාගන්නා තාපය $(Q_1) = mL + mc\theta$

එනිසා -2°C අයිස් කැට යොදාගැනීම නිසා

අමතරව වෙනස් වූ තාප ප්‍රමාණය හෙවත් දෝෂය $= mc\theta$

එය ප්‍රතිශතයක් ලෙස $= \frac{mc\theta}{mL} \times 100$

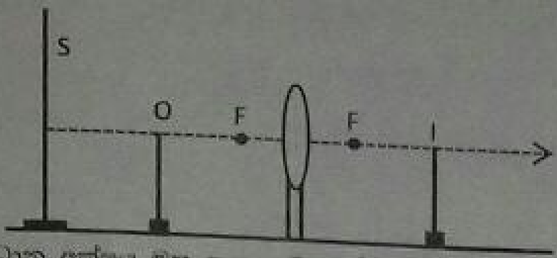
$= \frac{m \times 2.2 \times 10^3 \times 2}{m \times 3.3 \times 10^5} \times 100$

$= 1.33\%$

තුෂාර සමරවික්‍රම

අදාල ප්‍රායෝගික පරීක්ෂණය – උත්තල කාචවල ප්‍රතිබිම්බ පිහිටීම සමපාත ක්‍රමයෙන් සෙවීම සහ උත්තල කාචයේ නාභිය දුර සෙවීම.

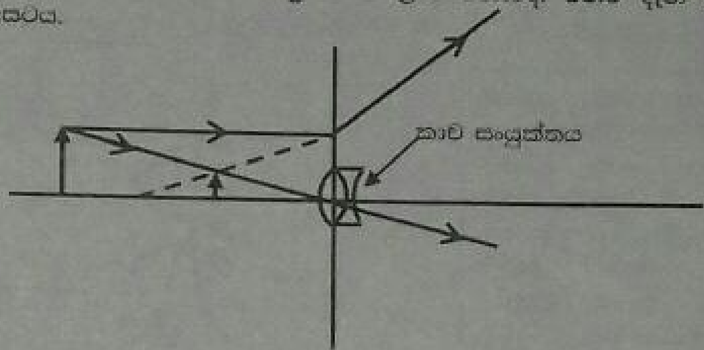
(a)



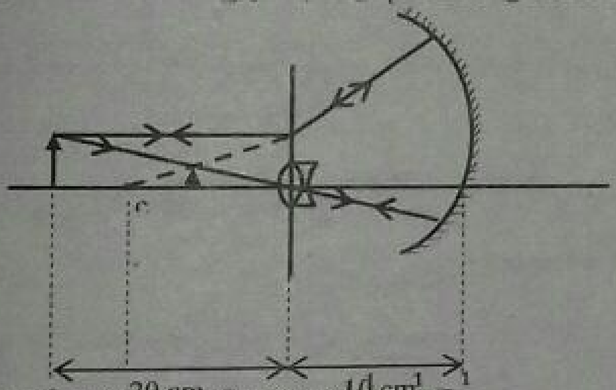
තාත්වික ප්‍රතිබිම්බ ලබාගන්නා නිසා කාචයේ නාභියට (F) පිටතින් වස්තු තුර තිබිය යුතුය.

(b) ප්‍රධාන අක්ෂය මත ඇස තබා වස්තුවෙහි ප්‍රතිබිම්බයක් I අල්පෙනෙත්තත් සමපාත වන තුරු I හි පිහිටීම වෙනස් කල යුතුය. එහිදී ඇස ප්‍රධාන අක්ෂයේ තබා එයට ලම්බකව තිරස් අතට චලනය කල යුතුය. සමපාත අවස්ථාව ලැබෙ නම් ප්‍රතිබිම්බයත්, I කටුවත් වෙන් නොවී එකට චලනය වේ.

(c) දැන් සෑදී ඇති කාච සංයුක්තය මගින් තාත්වික ප්‍රතිබිම්බ ලබා නොදේ. එනම් දැන් සංයුක්ත කාචය ක්‍රියා කරන්නේ අවතල කාච ලෙසටය.



(d) වක්‍ර දර්පණ විෂය නිර්දේශයෙන් ඉවත් කර ඇත. අමතර දැනුමකට එය පහත පරිදි පැහැදිලි කල හැකිය. අවතල දර්පණය තිබීමෙන් නැවත එම කිරණය ගමන් කල මාර්ගයේම නැවත ආපසු පැමිණියහොත් අවසාන ප්‍රතිබිම්බය වස්තු අල්පෙනෙත්ති තිබූ ස්ථානයේම ඇතිවේ. කිරණ එම මාර්ගයේම පැමිණීමට නම් කිරණ අවතල දර්පණයේ ලම්භකව පතිත විය යුතුය. අවතල දර්පණයට ලම්බකව පතිත වන කිරණය එහි වක්‍රතා කේන්ද්‍රය හරහා යා යුතුය.



කාච සංයුක්තය සඳහා u = 20 cm

V = (20 cm – 10 cm)

= 10 cm

සංයුක්ත කාචයට කාච සූත්‍රයෙන් $\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$

$$\frac{1}{10} - \frac{1}{20} = \frac{1}{f}$$

$$f = 20\text{ cm}$$

සංයුක්ත කාචයේ නාභිය දුර 20 cm කි. උත්තල කාචයේ නාභිය දුර 20 cm දැන් සංයුක්ත කාච සූත්‍රය යෙදිය හැක.

> මෙහිදී සංයුක්ත වන උත්තල කාචවල නාභිය දුර සෘණ ලෙසත් අවතල කාචවල නාභිය දුර ධණ ලෙසත් ආදේශ කෙරේ.

$$\frac{1}{f_1} - \frac{1}{f_2} = \frac{1}{f_0}$$

$$\left(\frac{1}{-20}\right) + \left(\frac{1}{f_2}\right) = \left(\frac{1}{20}\right)$$

$$\frac{1}{f_2} = \frac{2}{20}$$

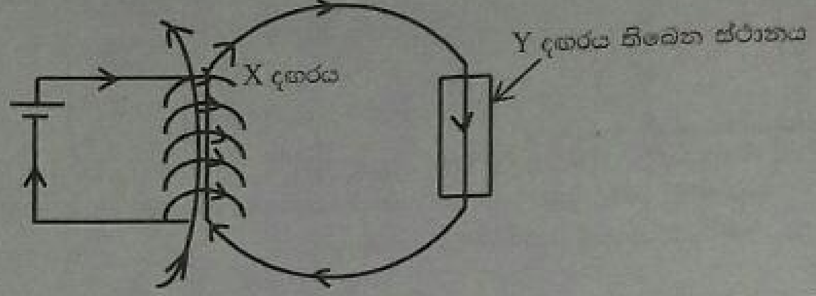
$$f_2 = 10\text{ cm}$$

අවතල කාචයේ නාභිය දුර = 10 cm

04. ධාරා විද්‍යුතය – විද්‍යුතය හා චුම්භකත්වය

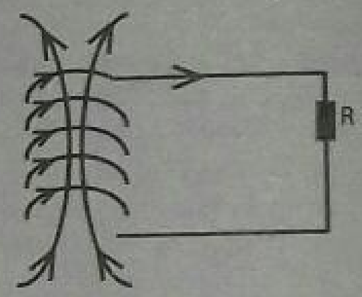
(a)(i) ස්විච්චය වසා X තුලින් ධාරාවක් ගැලීම ආරම්භවන මොහොතේ එයින් ඇතිවන චුම්භක ස්‍රාවය Y දඟරයට දැනෙන අතර Y දඟරය එම ස්‍රාව වෙනස එහි විද්‍යුත් ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය වීමට මඟ පාදාගනී.

(ii) Y තුල ඇති වූ චුම්භක ස්‍රාව වෙනස නැති කිරීමට හැකිවන පරිදි ස්‍රාවයක් ඇත් කරවීමට Y තුල ධාරාව සකස් වේ.



X හි ධාරාව ගැලීම නිසා Y දඟරය තුලින් පහලට ඇති වූ චුම්භක ස්‍රාවය නැති කිරීමට හැකිවන පරිදි එය තුලින් ඉහලට ස්‍රාවයක් ඇති කරවයි. ඒ සඳහා Y තුලින් ධාරාව පහත පරිදි සකස් වේ.

පරිනාලිකාවක් තුල චුම්භක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව සොයාගැනීම දකුණු අතෙහි ඇඟිලි හතරක් ධාරාව ගලන දිශාවට සකස් කල විට සෘජුව තිබෙන මහපට ඇඟිල්ලේ දිශාව මඟින් පරිනාලිකා අක්ෂය ඔස්සේ චුම්භක ස්‍රාවය දක්වයි.



(iii) ලෙන්ස් නියමය – සංවෘත පරිපථයක් හා සැබැඳි චුම්භක ස්‍රාවයේ වෙනස් වීමක් සිදුවූ විට පරිපථය හරහා ගලන ප්‍රේරිත ධාරාවේ දිශාව පිලියෙල වන්නේ ස්‍රාවය ඇතිකල දිශාවට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට චුම්භක ස්‍රාවයක් ඇතිකරවන පරිදිය.

(iv) යකඩ මාධ්‍යය නිසා චුම්භක ස්‍රාව කාන්දුව පාලනය වී X වලින් උපරිම චුම්භක ස්‍රාවයක් Y තුලින් ඇති කරවයි.

(b) $\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1}$

$V_2 = \left(\frac{N_2}{N_1}\right) V_1$

(c)(i) අඩු ශක්ති හානි ලබාගැනීමට යකඩ මාධ්‍යය ආස්ථරණය කෙරේ.

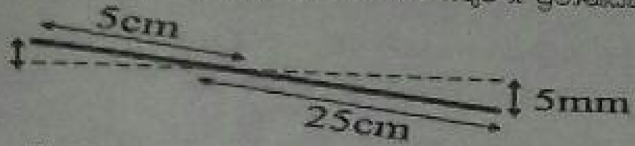
(ii) සුළිධාරා ඇතිවීම සඳහා අඛණ්ඩ මාධ්‍යය පැවතිය යුතුයි. එය වැලැක්වීම සඳහා ආස්ථරණය කරන ලද යකඩ තහඩු අතර පරිවාරක ස්ථර යොදයි.

(d) පෑස්සීම සඳහා අවශ්‍ය ඉහල උෂ්ණත්වය සඳහා අධික ධාරාවක් අවශ්‍ය වේ. ද්විතියික දඟරයේ වෝල්ටීයතාව අඩුවූ විට ධාරාව වැඩි කරයි (P = IV). එබැවින් ප්‍රාථමිකයට වඩා අඩු වෝල්ටීයතාවයක් ද්විතියිකයේ ලබාදෙන අවකර පරිණාමක මේ සඳහා යොදාගනී.

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය - 1996
General Certificate of Education (Adv. Level) Exam - 1996
භෞතික විද්‍යාව II, Physics II
A - කොටස

01. පදාර්ථයේ ගුණ / යාන්ත්‍ර විද්‍යාව / මිනුම්

(*a*)(i) පරිමාණයේ 5 mm ක් පෙන්වන විට රබර් තන්තුව x ප්‍රමාණයක් ඇදුණු ලෙස සලකමු.

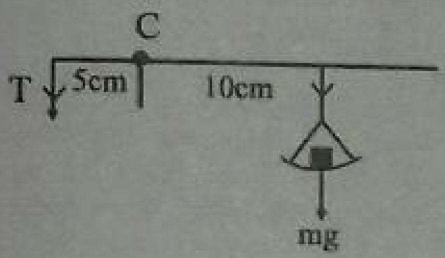


සෑදී ඇති කුඩා සමකෝණී ත්‍රිකෝණ සඳහා $x : 5 = 5 : 25$

$$\frac{x}{5} = \frac{5}{25}$$

$$x = 1 \text{ mm}$$

(ii)



$m = 0.01$ kg

$mg = 0.1$N

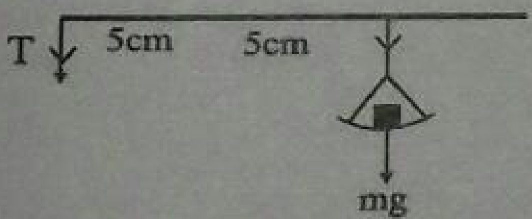
දණ්ඩේ සමතුලිතතාවය සඳහා C වටා ඝූර්ණ ගනිමු.

C වටා වාමාවර්ත ඝූර්ණය = C වටා දක්ෂිණාවර්ත ඝූර්ණය

$$T \times \left(\frac{5}{100}\right) = 0.1 \times \left(\frac{10}{100}\right)$$

$$T = 0.2\text{N}$$

(b) තුලා තැටිය 10 cm සිට 25 cm දක්වා ම ගෙන ගිය හැක. තුලා තැටිය 25 cm දෙසට රැගෙන යන විට සුළු භාරයකින් වුවත් උපරිම පාඨාංකය (10 mm) ලැබීමට ප්‍රවණතාවයක් ඇති වේ. දුර වැඩි වන විට බල ඝූර්ණය වැඩි වීම එයට හේතුවයි. එම නිසා තුලා තැටිය හැකි පමණ C ට ළංකර තැබීමෙන් තුලා තැටිය මත උපරිම භාරයක් තිබිය හැක. තුලා තැටියට C ට වඩාත්ම ළං විය හැක්කේ තුලා තැටිය C ට 10 cm දුරින් පිහිටන විට යි. එහිදී, උපරිම පාඨාංකයක් පෙන්වීම සඳහා (එනම් 10 mm) තුලා තැටියේ තැබිය යුතුයි ස්කන්ධය m යැයි සිතමු. ඉහත (*a*)(ii) හි ප්‍රමාණයේ 5 mm ක් පෙන්වන විට තන්තුවේ ආතතිය 0.2N ලෙස ලැබිණි. එබැවින් පරිමාණය 10 mm උපරිමයක් පෙන්වන විට තන්තුවේ ආතතිය 0.2N × 2 = 0.4N විය යුතුයි.



දැන් සමතුලිතතාවය සඳහා C වටා බල ඝූර්ණය ලබාගත හැක.

C වටා වාමාවර්ත බල ඝූර්ණය = C වටා දක්ෂිණාවර්ත බල ඝූර්ණය

$$T \times \left(\frac{5}{100}\right) = mg \times \left(\frac{5}{100}\right)$$

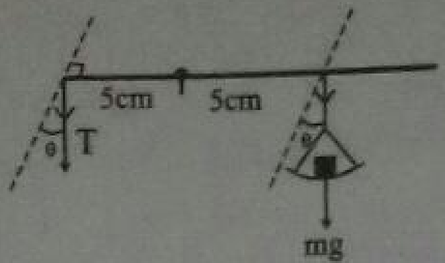
$$0.4 \times \left(\frac{5}{100}\right) = m \times 10 \times \left(\frac{5}{100}\right)$$

$$m = 0.04 \text{ kg}$$

$$m = 40\text{g}$$

පරිමාණයක් කියවනවිට දණ්ඩ සුළු වශයෙන් ආනත වීමක් සත්‍ය වශයෙන්ම සිදු වුවත් පරිමාණ කියවීම උපරිම 10 mm ක් වැනි සුළු දිගකට යටත් වන බැවින්, ඉහත ගණනය කිරීම් වලදී දණ්ඩ පෙන්වන සුළු ආනතිය නොසලකා ඇත.

කෙසේ නමුත් යම් සිසුවෙක් දණ්ඩෙහි ඇතිවන සුළු ආනතිය ද සැලකිල්ලට ගත්තද අවසාන පිළිතුරට ඉන් බලපෑමක් ඇති නොවේ.



C වටා වාමාවර්ත බල ඝූර්ණය = C වටා දක්ෂිණාවර්ත බල ඝූර්ණය

$T \cos\theta \times \left(\frac{5}{100}\right) = mg \cos\theta \times \left(\frac{5}{100}\right)$

- Cosθ දෙපසින් ඉවත් වේ. ඒ නිසා අවසාන පිළිතුර ලෙස සෙවීමේදී 40g ක් ලැබේ.

(c)(i)

ප්‍රත්‍යාබලය = $\frac{\text{බලය}}{\text{වර්ගඵලය}}$

ඒ අනුව ප්‍රත්‍යාබලය ගණනයට රබර් තන්තුවේ වර්ගඵලය දැන සිටිය යුතුය. එය සඳහා, රබර් තන්තුවේ විෂ්කම්භය මැනිය යුතුය. විෂ්කම්භය d නම් රබර් තන්තුවේ වර්ගඵලය = $\pi\left(\frac{d}{2}\right)^2$ ලෙස ලැබේ.

X = තන්තුවේ විෂ්කම්භය

වික්‍රියාව = $\frac{\text{ඇදුනු දිග}}{\text{මුල් දිග}}$

රබර් තන්තුවේ ඇදුණු දිග ඉහත උපක්‍රමයෙන් ලබාගත හැක. වික්‍රියාව ගණනයට අවශ්‍ය මුල් දිග මැනිය යුතුය.

Y = තන්තුවේ මුල් දිග

(ii) රබර් තන්තුවක විෂ්කම්භය කුඩා නිසා එය නිවැරදිව මැනීම සඳහා නිරවද්‍යතාවය වැඩි වූවත් වර්නියර් කැලිපරය මයික්‍රොමීටර් ඉස්කුරුප්පු ආමාන යක් යොදාගත නොහැක. රබර් වල ප්‍රත්‍යස්ථතාගුණය නිසා වර්නියර් කැලිපරය හෝ මයික්‍රොමීටර් ඉස්කුරුප්පු ආමාන හනු රබර් තලය මත තෙරපී එහි හැඩය විකෘති වීම නිසා පාඨාංක නිවැරදිව ගත නොහැක. චල අන්වීක්ෂයකින් පාඨාංක ගැනීම සිදුවන්නේ රබර් තන්තුව සමඟ ස්පර්ශ නොවී දුර සිට ය. එනිසා රබර් තන්තුවේ විෂ්කම්භ මැනීමට මයික්‍රොමීටර් ඉස්කුරුප්පු ආමානය යොදා ගනී. රබර් තන්තුව දිගින් වැඩි හෙයින් එහි දිග මැනීමට මීටර් කෝදුව යොදාගත හැක.

(iii) ප්‍රත්‍යාබලය = $\frac{\text{බලය}}{\text{වර්ගඵලය}} = \frac{0.2}{\pi\left(\frac{d}{2}\right)^2} = \left[\frac{0.2}{\pi\left(\frac{x}{2}\right)^2}\right]$

වික්‍රියාව = $\frac{\text{ඇදුණු දිග}}{\text{මුල් දිග}} = \frac{1\ \text{mm}}{Y}$

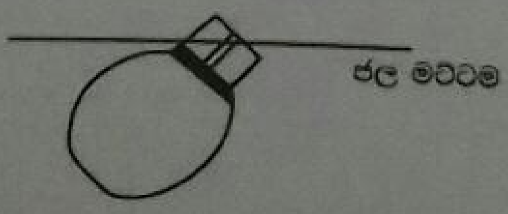
(c) රබර් තන්තු 2 ක් ඇති විට ඒවායේ හරස්කඩ වර්ගඵල දෙගුණ නිසා එක් එක් තන්තුව ඇදෙන ප්‍රමාණයත් 1 mm ÷ 2 = 0.5 mm දක්වා අඩුවේ. එවිට පරිමාණයේ කියවීම වන 5 mm ද 2.5 mm බවට පත්වේ.

නැවතත් පරිමාණය 2.5 mm සිට 5 mm දක්වා වැඩි කිරීමට දැන් දක්ෂිණාවර්තව තිබෙන බල ඝූර්ණය දෙගුණ කළ යුතුය. ඒ සඳහා තුලා තැටිය C සිට 10 cm ඇතින් තිබෙන අවස්ථාවේ සිට C සිට 20 cm අවස්ථාවට පත් කළ යුතුය. දණ්ඩ දිගේ දක්වා ඇති සලකුණු අනුව නම් තුලා තැටිය 25 cm ස්ථානයට රැගෙන යා යුතුය.

02. **තාපය**

නිර්දේශය හමුවන ප්‍රායෝගික පරීක්ෂණයක් නොවේ.

(a) ඝනත්ව කුප්පිය කරට ඉහලට වන්නටත්, ඝනත්ව කුප්පියේ මූඩියේ සිදුරට පහලින් වන්නටත් ජලය පිරවිය යුතුය.



(b) ස්කන්ධයන් මැන ගැනීම සඳහා රසායනික තුලාව අවශ්‍ය වේ.

(c) අනෙකුත් පරීක්ෂණ වල මෙන්ම ජලයේ උෂ්ණත්වය සෑම ස්ථානයකම ඒකාකාරව පැතිරීම සඳහා ඊට අවශ්‍යයෙන්ම කළ යුතුයි. උෂ්ණත්වමානය කියවීම ලෙස සලකන්නේ පද්ධතියම තිබෙන පොදු උෂ්ණත්වයයි.

(d) හිස් ඝනත්ව කුප්පියෙ ස්කන්ධය, ද්‍රවය පිරවූ ඝනත්ව කුප්පියේ ස්කන්ධය සහ, රත් කිරීමට පෙර පද්ධතියේ ආරම්භක උෂ්ණත්වය

(e) පද්ධතියේ අවසාන උෂ්ණත්වය, ඝනත්ව කුප්පියේ දැනට ඉතිරිව ඇති ද්‍රව සමඟ ස්කන්ධය

(f) දෘශ්‍ය පරිමා ප්‍රසාරණයක් සලකන විට, බඳුනේ ප්‍රසාරණය ගණනට අදාළ කර නොගත හැක. අපට නිරීක්ෂණය වන පරිමා ප්‍රසාරණය සැලකීම ප්‍රමාණවත්ය.
දෘශ්‍ය පරිමා ප්‍රසාරණය (අපට පෙනෙන පරිමා ප්‍රසාරණය) සඳහා අපට හුරුපුරුදු ප්‍රකාශය පහත පරිදි ලිවිය හැක.

$$\boxed{V_1 = V_0 (1 + \gamma_{\text{දෘශ්‍ය}} \Delta\theta)}$$

අපට පෙනෙන පරිදි ද්‍රවයෙ අවසාන පරිමාව = ද්‍රවයේ ආරම්භක පරිමාව $(1 + \gamma_{\text{දෘශ්‍ය}} \Delta\theta)$

එවිට $$V_1 = V_0 + V_0 \gamma_{\text{දෘශ්‍ය}} \Delta\theta$$

$$(V_1 - V_0) = V_0 \gamma_{\text{දෘශ්‍ය}} \Delta\theta$$

(අපට පෙනෙන පරිදි සිදුවී ඇති ද්‍රවයේ පරිමා වෙනස) = (ද්‍රවයේ ආරම්භක පරිමාව) $\times \gamma_{\text{දෘශ්‍ය}} \times \Delta\theta$

$$\left[\frac{\text{ද්‍රවයේ ස්කන්ධ වෙනස}}{\text{ද්‍රවයේ ඝනත්වය}}\right] = \left[\frac{\text{ද්‍රවයේ ආරම්භක ස්කන්ධය}}{\text{ද්‍රවයේ ඝනත්වය}}\right] \times \gamma_{\text{දෘශ්‍ය}} \times \Delta\theta$$

$$\left\{\begin{matrix}\text{ද්‍රවය පිරවූ කුප්පියේ} \\ \text{ආරම්භක ස්කන්ධය}\end{matrix} - \begin{matrix}\text{ද්‍රවය පිරවූ කුප්පියේ} \\ \text{අවසාන ස්කන්ධය}\end{matrix}\right\} = \left\{\left(\begin{matrix}\text{ආරම්භයේදී ද්‍රවය සමඟ} \\ \text{ස්කන්ධය}\end{matrix}\right) - \left(\begin{matrix}\text{හිස් ඝනත්ව කුප්පියේ} \\ \text{ස්කන්ධය}\end{matrix}\right)\right\} \times \gamma_{\text{දෘශ්‍ය}} \times \Delta\theta$$

$$\gamma_{\text{දෘශ්‍ය}} = \frac{\left[\begin{matrix}\text{ද්‍රවය පිරවූ ඝනත්ව කුප්පියේ} \\ \text{ආරම්භක ස්කන්ධය}\end{matrix}\right] - \left[\begin{matrix}\text{ද්‍රවය පිරවූ ඝනත්ව කුප්පියේ} \\ \text{අවසාන ස්කන්ධය}\end{matrix}\right]}{\left\{\left(\begin{matrix}\text{ද්‍රවය සමඟ කුප්පියේ ආරම්භක} \\ \text{ස්කන්ධය}\end{matrix}\right) - \left(\begin{matrix}\text{හිස් ඝනත්ව කුප්පියේ} \\ \text{ස්කන්ධය}\end{matrix}\right)\right\}}$$

එහි ඇති ප්‍රකාශනය අනුව X, Y හා Z වල මිනුම් පහත පරිදි විය යුතුයි.

X = ද්‍රවය පිරවූ ඝනත්ව කුප්පියේ ආරම්භක ස්කන්ධය

Y = ද්‍රවය පිරවූ ඝනත්ව කුප්පියේ අවසාන ස්කන්ධය

Z = හිස් ඝනත්ව කුප්පියේ ස්කන්ධය

(i) නැත. දෘශ්‍ය පරිමා ප්‍රසාරණය යනු අපට ප්‍රසාරණය වූවා යැයි පෙනෙන පරිමාව යි. එය ද්‍රවය අඩංගු භාජනයේ ප්‍රසාරණය වන ප්‍රමාණය මත රඳා පවතී. එනම් භාජනේ තනා ඇති ද්‍රව්‍යය මත රඳා පවතී. ද්‍රවයේ සත්‍ය පරිමා ප්‍රසාරණය, භාජනය පරිමා ප්‍රසාරණය ට වඩා වැඩි වුවහොත් පමණක් අපට ද්‍රවය ද ප්‍රසාරණය වුණි යැයි දැකගත හැක. අහම්බයකින් ද්‍රවයේ සත්‍ය පරිමා ප්‍රසාරණය, භාජනේ පරිමා ප්‍රසාරණය ට සමාන වුවහොත් අපට ද්‍රවය ප්‍රසාරණය නො වූවාක් මෙන් පෙනිය හැක.

03. දෝලන හා තරංග ආලෝකය

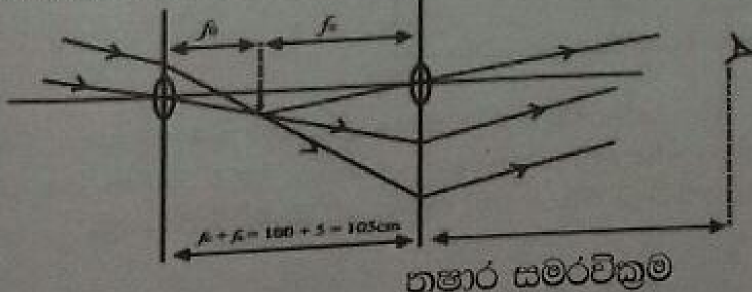
(a) නක්ෂත්‍ර දුරේක්ෂයක අවනෙත ලෙස යොදා ගන්නේ නාභි දුරින් වැඩි කාචයයි. එනම් නාභිදුර 100 cm වන කාචයයි.

(b)(i) නක්ෂත්‍ර දුරේක්ෂයක සාමාන්‍ය සීරුමාරුවේදී ප්‍රතිබිම්බය අනන්තයේ සෑදෙන බැවින් ඇසට විදාවක් ඇති නොවේ.

(ii) අවසාන ප්‍රතිබිම්බය අනන්තයේ සෑදෙයි.

(iii) විශාලක බලය = $\dfrac{\text{අවනෙතේ නාභිය දුර}}{\text{උපනෙතේ නාභිය දුර}} = \dfrac{100\text{ cm}}{5\text{ cm}}$

(c)(i) නක්ෂත්‍ර දුරේක්ෂය සාමාන්‍ය සීරුමාරුවේ ඇති විට වස්තුව මෙන්ම අවසාන ප්‍රතිබිම්බය ද අනන්තයේ පවතින ලෙස සැලකේ. එවිට එම සීරුමාරුවේදී උපනෙත හා අවනෙත අතර පරතරය නාභිදුර වල එකතුවට සමානවේ.



අවනෙත් කාචය, උප නෙතට වස්තුවක් වී, සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බය පිහිටි ස්ථානය ඇස තැබිය යුතු හොඳම ස්ථානය. එය අක්ෂිවලය ලෙස හඳුන්වයි.

අවනෙත උප නෙතට වස්තුවක් වී සෑදෙන තාත්වික ප්‍රතිබිම්බය සඳහා උපනෙත් කාචයට කාච සූත්‍රය යෙදූ.

u = වස්තු දුර = 105 cm

V = ?

F = 5 cm

$$\frac{1}{V} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{V} - \frac{1}{105} = \frac{1}{-5}$$

$$\frac{1}{V} = \frac{1}{-5} + \frac{1}{105}$$

$$\frac{1}{V} = \frac{-105+5}{5 \times 105} + \frac{1}{105}$$

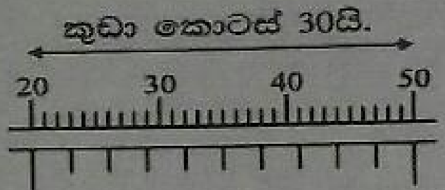
$$V = \frac{5 \times 105}{-100}$$

$$\underline{\underline{V = -5.25 \text{ cm}}}$$

සෘණ අගයක් ලැබී ඇත්තේ ප්‍රතිබිම්බය උප නෙත පිටුපසින් සෑදෙන නිසාය.

(ii) අවනෙත තුළින් පැමිණෙන ආලෝක කිරණ සියල්ලම, අක්ෂි වලය පිහිටන ස්ථානයට එකතු වන නිසා ප්‍රතිබිම්බය දීප්තිමත්ව දර්ශණය වේ.

(d)(i)



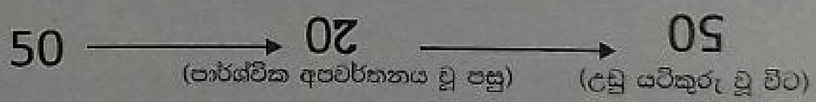
වස්තුවක් ලෙස ගත හැකි කුඩා කොටස් 10 ක්, ප්‍රතිබිම්බය ලෙස ලැබීමේදී කුඩා කොටස් 30 ක් බවට දර්ශනය වේ.

එනිසා රේඛීය විශාලනය = $\frac{\text{ප්‍රතිබිම්බය උස}}{\text{වස්තු උස}}$

= $\frac{\text{කුඩා කොටස් 30}}{\text{කුඩා කොටස් 10}}$

= 3

(ii) "50" යන අංකය පාර්ශ්වික අපවර්තනය (වම, දකුණ මාරු වී පෙනීම) සහ යටිකුරු වීම යන සිද්ධි 2 ටම ලක් වී අවසානයේ දර්ශනය වේ.

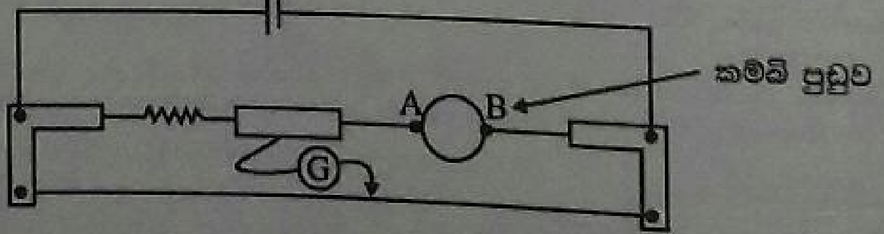


ඒබැවින් අවසාන ප්‍රතිබිම්බය ලෙස දිස්වේ.

04. ධාරා විද්‍යුතය

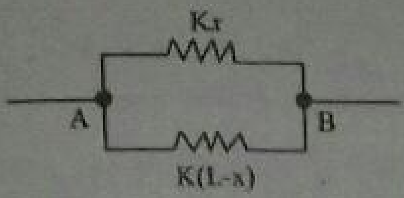
(*a*) R ප්‍රතිරෝධය නිරවද්‍යව මැනීම සඳහා මීටර් සේතුව යොදාගත හැක. වීට්ස්ටන් සේතු මූලධර්මය ට අනුව ක්‍රියාකරන මීටර් සේතුවකින්, ඔම් මීටරයක් හෝ බහු මීටරයකින් ලබාදෙන පාඨාංකයට වඩා වැඩි නිරවද්‍යතාවයකින් පාඨාංක ලබා දේ.

(b)



(c) කම්බි පුඩුවේ A හා B ලක්ෂ අතර සඵල ප්‍රතිරෝධය සෙවීම සඳහා සකස් කර ඇති අවස්ථාවක් සිතන්න. A හා B අතර අපට පෙනෙන කොටසේ දිග x නිසා අපට නොපෙනෙන කොටසේ දිග $L - x$ වේ. x හා $(L - x)$ කොටස් මගින් R_1 හා R_2 ප්‍රතිරෝධ 2 ක් සෑදෙන බවත් ඒවා සමාන්තරගතව පවතින බවත් ගත හැක.

ඒකීය දිගක ප්‍රතිරෝධය k බැවින්, x දිගක ප්‍රතිරෝධය kx ද $(L-x)$ දිගක ප්‍රතිරෝධය $k(L-x)$ ලෙසද ගත හැක. ඒවායේ සමක ප්‍රතිරෝධය R_0 නම්



$$\frac{1}{R_0} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\left[\frac{1}{R_0}\right] = \left[\frac{1}{kx}\right] + \left[\frac{1}{k(L-x)}\right]$$

$$\left(\frac{1}{R_0}\right) = \frac{L-x+x}{kx(L-x)}$$

$$R_0 = \frac{kx(L-x)}{L}$$

එනිසා A හා B අතර සඵල ප්‍රතිරෝධය $R = \frac{kx(L-x)}{L}$

(d)(i) $R = \frac{kx(L-x)}{L}$

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

$$\frac{R}{x} = \frac{kL-kx}{L}$$

$$\frac{R}{x} = \frac{kL}{L} - \frac{kx}{L}$$

$$\frac{R}{x} = \frac{-kL}{L} + \frac{kL}{L}$$

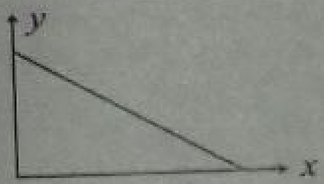
$$\boxed{\frac{R}{x} = \left(\frac{-k}{L}\right)x + k}$$

$$y = -mx + c$$

(ii) ඒ අනුව Y අක්ෂය ලෙස $\frac{R}{x}$ ද

X අක්ෂය ලෙස x ද යොදාගත හැක.

(e)(i) ඉහත ප්‍රස්ථාරය $y = -mx + c$ ආකාරයට ලැබේ. එහිදී සෘණ අනුක්‍රමණයක් සහ ධන අන්තඃඛණ්ඩයක් සහිත ප්‍රස්තාරයක් ලැබේ.



අන්තඃඛණ්ඩය මගින් k හි අගය ලැබේ. අන්තඃඛණ්ඩය, අනුක්‍රමණය සංඛ්‍යාත්මක අගයෙන් බෙදීමෙන් L අගය ලැබේ.

$$\frac{\text{අන්තඃඛණ්ඩය}}{\text{අනුක්‍රමණය}} = \frac{k}{(k/L)} = L$$

(ii) $$\boxed{R = \rho\frac{l}{A}}$$

R – ප්‍රතිරෝධය
l – කම්බියේ දිග
ρ – කම්බියේ ප්‍රතිරෝධකතාවය
A – කම්බියේ හරස්කඩ වර්ගඵලය

ප්‍රතිරෝධකතාවයත් ගණනය කළ යුත්තේ ඉහත සූත්‍රය මගින් ය. කම්බිය හරස්කඩ වර්ගඵලය නොදන්නා රාශියකි. එය සෙවීම සඳහා කම්බියේ විෂ්කම්භය (d) මැනිය යුතුය.

$$A = \pi r^2$$

$$\boxed{A = \pi\left(\frac{d}{2}\right)^2}$$

(f) ප්‍රස්ථාරය x අක්ෂයට සමාන්තරව ලැබීම යනු x හි සියලු අගයන් සඳහා එකම R/x එකම අගයන් ලැබීමයි.

$$\boxed{\frac{R}{x} = -\left(\frac{k}{L}\right)x +}$$

කම්බියේ දිග L ඉතා විශාල අගයක් ගත්තේ නම් k/L සඳහා ලැබෙන්නේ ඉතා සුළු අගයක් විය යුතුය.

k/L ඉහත ප්‍රකාශනයට අනුව ප්‍රස්ථාරයේ අනුක්‍රමණ යයි. අනුක්‍රමණය සඳහා ඉතා සුළු අගයක් ලැබීම නිසා ප්‍රස්ථාරය X අක්ෂයට සමාන්තරව ලැබේ.

A - කොටස

01. මෙම ගැටළුව මගින් ප්‍රායෝගික පරීක්ෂණයක් සම්බන්ධ දැනුම පරීක්ෂා නොකෙරේ. භ්‍රමණ චලිතය සම්බන්ධ ප්‍රධාන කොටස් පරීක්ෂා කෙරේ. භ්‍රමණ චලිතය හා සම්බන්ධ සිද්ධාන්ත, රේඛීය චලිතය සමඟ සන්සන්දනය කිරීම මගින් අධ්‍යනය කිරීම පහසුය. රේඛීය චලිතයේදී ස්කන්ධය ලෙස භාවිතා කරන ලද සියළු ස්ථානවල භ්‍රමණ චලිතයේදී යොදාගන්නේ අවස්ථිතික ඝූර්ණයයි. (I)

රේඛීය චලිතය	භ්‍රමණ චලිතය
$V = u_at$ $V^2 = u^2 + 2as$ $s = ut + {}^1\!/_2\, at^2$ $s = \left(\frac{u+V}{2}\right)t$	$\omega_2 = \omega_1 + \propto t_1$ $\omega_2^2 = \omega_1^2 + 2 \propto \theta$ $\theta = \omega_1 t + {}^1\!/_2 \propto t^2$ $\theta = \left(\frac{\omega_1 + \omega_2}{2}\right)t$
$E_K = {}^1\!/_2\, mV^2$ $P = mV$ $F = ma$	$E_{K.R.} = {}^1\!/_2\, I\omega^2$ $L = I\omega$ $\tau = I \propto$

u – ආරම්භක රේඛීය ප්‍රවේගය
V – අවසාන රේඛීය ප්‍රවේගය
s – රේඛීය විස්ථාපනය
a – රේඛීය ත්වරණය
t – කාලය
ω_1 – ආරම්භක කෝණික ප්‍රවේගය
ω_2 – අවසාන කෝණික ප්‍රවේගය
θ – කෝණික විස්ථාපනය
$\propto$ – කෝණික ත්වරණය
E_K – රේඛීය චාලක ශක්තිය
$E_{K.R.}$ – භ්‍රමණ චාලක ශක්තිය
P – රේඛීය ගම්‍යතාවය
F – බලය
L – කෝණික ගම්‍යතාවය
I – අවස්ථිතික ඝූර්ණය
τ – ව්‍යාවර්ථය
m – ස්කන්ධය

(a) A – භ්‍රමණ චලිතයක් පවත්වා ගනී.

B – රේඛීය චලිතයක් පවත්වා ගනී.

(b)(i) B භාරයේ රේඛීය ත්වරණය "a" වන විට තන්තුවේ රේඛීය ත්වරණයද "a" වේ. තන්තුව A තැටිය ස්පර්ශ කරන පරිධිය මත ලක්ෂයක රේඛීය ත්වරණයද "a" වේ. තැටියේ පරිධිය මත ලක්ෂයක රේඛීය ත්වරණය "a" වන අවස්ථාවක, පරිධිය මත ඇති ලක්ෂයක් සඳහා කෝණික ත්වරණය $\propto$ නම්,

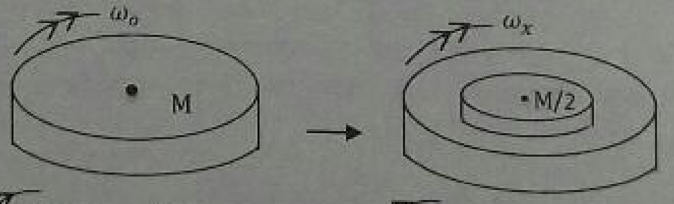
$$a = r \propto$$
$$a = R \propto$$

(ii) F = ma ආකාරයටම $\tau = I \propto$ ලෙස ලිවිය හැක.

(c) තන්තුව කැඩුණු පසු B ස්කන්ධය ගුරුත්වජ ත්වරණයෙන් සිරස්ව රේඛීයව පහලට චලිත වේ. A තැටිය, තන්තුව කැඩෙන අවස්ථාවේදී එයට තිබෙන කෝණික ප්‍රවේගයෙන් දිගටම චලිත වේ. තැටියේ අක්ෂය සමග ඝර්ෂණ බලයක් ක්‍රියාත්මක වුණි නම් තැටිය ක්‍රමයෙන් මන්දනය වී නිශ්චල වීම අපේක්ෂා කල හැක. නමුත් තැටිය තදට සිරස් සුමට අක්ෂ දණ්ඩක් භාවිතා කර ඇති බැවින් ඝර්ෂණ බලයක් ක්‍රියාත්මක නොවේ. එනිසා දිගටම ඒකාකාර කෝණික ප්‍රවේගයකින් භ්‍රමණය වේ.

(d)(i)(ii) M/2 ස්කන්ධයකින් යුතු 2 වන තැටියක් නිශ්චලව සමමිතිකව අතහරින බැවින්, භාහිර අසමතුලිත බලයක් ක්‍රියාත්මක නොවන නිසා ඕනෑම දිශාවකට කෝණික ගම්‍යතා සංස්ථිතික නියමය භාවිතා කල හැක.

(iii)



ආරම්භක කෝණික ගම්‍යතාවය = අවසාන කෝණික ගම්‍යතාවය

$$I_1\omega_o = I_1\omega_x + I_2\omega_x$$
$$\left(\tfrac{1}{2}\mathrm{MR}^2\right) \times \omega_o = \left(\tfrac{1}{2}\mathrm{MR}^2\right)\omega_x + \left(\tfrac{1}{2} \times \tfrac{\mathrm{M}}{2} \times \mathrm{R}^2\right)\omega_x$$
$$\mathrm{MR}^2\omega_o = \mathrm{MR}^2\omega_x + \frac{\mathrm{MR}^2}{2}\omega_x$$
$$2\mathrm{R}^2\omega_o = 2\mathrm{R}^2\omega_x + \mathrm{R}^2\omega_x$$
$$\omega_x = \frac{2\omega_o}{3}$$

(e)(i)(ii) අක්ෂ දණ්ඩ කැඩී ගිය විට තන්තුවෙන් ලැබෙන ආතති බලය නිසා තැටිය භ්‍රමණය වෙමින් මේසය මත, සර්පිල දිශාවට චලිත වේ. නමුත් එහිදී තැටියේ කෝණික ත්වරණය ඉහත (b)(i) හි ලැබෙන අගයට වඩා අඩුවේ. තැටිය අක්ෂයට සම්බන්ධ වී නිශ්චලව පවතින විට ඇතිවන තන්තුවේ ආතතියට වඩා තැටිය මේසය මත චලිතවන විට ඇතිවන ආතති බලය අඩුය. එබැවින් තැටියේ කෝණික ත්වරණය අඩුවේ.

02. සිසිලන ක්‍රමය භාවිතා කර ද්‍රවයක විශිෂ්ට තාප ධාරිතාවය සෙවීම, නිර්දේශිත ප්‍රධාන ප්‍රායෝගික පරීක්ෂණයකි. ඒ පිළිබඳ සම්පූර්ණ විස්තරයක් පෙර ඇති ප්‍රායෝගික පරීක්ෂණ සටහන් තුල අන්තර්ගත වේ.

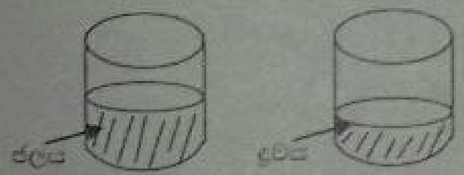
(a) A යනු කැලරිමීටරයයි. ලෝහ භාජනයක් ලෙස දක්වා ඇති විට ද නිවැරදි ලෙස පිලිගැනේ.

(b) පරීක්ෂණය සිදුකිරීමේදී කාලය සමග වෙනස්වන උෂ්ණත්වය මැනීම සඳහා උෂ්ණත්ව මානයක්ද, ගතවන කාලය මැන ගැනීම සඳහා විරාම ඝටිකාවක්ද අවශ්‍ය වේ.

(c) මෙහිදී තාපය හානිවන ප්‍රධාන ක්‍රමය ලෙස සලකන්නේ සංවහනයයි. සන්නයනය මගින් හානිවන තාපය අවම කළ යුතුය. භාජනය ලී ආධාරක මත තබා ඇත්තේ ද සන්නයනය අඩු කිරීම සඳහාය. නිව්ටන්ගේ සිසිලන නියමය අනුව මෙවැනි අවස්ථාවක කැලරිමීටරයෙන් බාහිර පරිසරයට තාපය හානිවීමේ සීඝ්‍රතාවය කෙරෙහි පහත සාධක බලපායි.

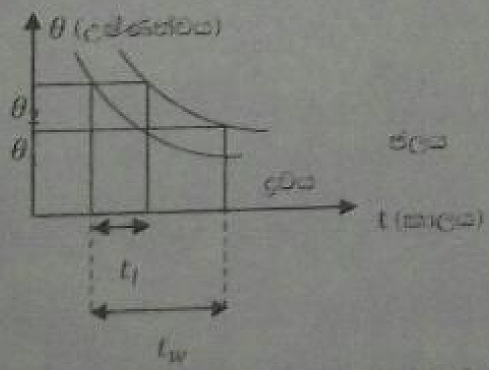
1. පරිසර උෂ්ණත්වයට වඩා වැඩි උෂ්ණත්වය (අමතර උෂ්ණත්වය)
   උදා : පරිසර උෂ්ණත්වය 30°C ද, භාජනයේ උෂ්ණත්වය 70°C ද නම් අමතර උෂ්ණත්වය 40°C කි.
2. සංවහනයෙන් තාපය පිටවීම සඳහා භාවිතාවන පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය
3. විකිරණයෙන් තාපය හානි වීම පෘෂ්ඨයේ ස්වභාවය මත සාපේක්ෂ රඳා පවතී. කළු පැහැති රළු පෘෂ්ඨ වලින් තාපය විකිරණය වීම සඳහා අගයක පවතී. එබැවින් පරීක්ෂණය සඳහා දිලිසෙන පෘෂ්ඨ සහිත කැලරිමීටර යොදාගනී. එසේ නොවී, තාපය විශාල ප්‍රමාණයක් විකිරණය ලෙස පිටකල පසු අප විසින් එම තාප ශක්තිය ද සංවහනයෙන් පිටවුණ ලෙස සලකන බැවින් පරීක්ෂණය දෝෂ සහගත වේ.

(d)(i)(ii) ද්‍රව පරිමාවද යොදාගත් ජල පරිමාවට සමාන විය යුතුය. (ජල ස්කන්ධයට සමාන වන ලෙස ද්‍රව ස්කන්ධයක් නොවේ.) පරිමා සමාන නිසා සිසිලන වක්‍ර සඳහා අවස්ථා දෙකේදීම බාහිර සාධක සමාන ලෙස තබා ගැනේ.



රූපසටහන් අනුව ගතහොත් ද්‍රව පරිමාව හා ජල පරිමාව අසමාන වේ. එබැවින් අවස්ථා දෙකේදී තාපය පිට කිරීම සිදුවන වර්ගඵලය අසමාන වී ඇත.

(e) ජලයේ තාප ධාරිතාවය විශාල වීම යනු එහි උෂ්ණත්වය 1°C කින් ඉහළ දැමීම සඳහා විශාල තාපයක් අවශ්‍ය වීම යන්නයි. එනම් 1°C කින් උෂ්ණත්වය පහල යෑම සඳහා ද විශාල තාපයක් ඉවත් විම යන්නය. එබැවින් ජලය සිසිල් වීම සෙමින් සිදුවේ. එනිසා ජලය සඳහා ඇඳි වක්‍රය ඉහලින් පිහිටයි.



(g) ඉහත ප්‍රස්තාරයෙන් අප ලබාගත යුතු ප්‍රධාන දේ වන්නේ යම් කිසි නියමිත උෂ්ණත්ව වෙනසක් සඳහා ජලයට හා ද්‍රවයට ගතවන කාලයන් සොයා ගැනීමයි. ඉහත ප්‍රස්ථාරයට අනුව උෂ්ණත්වය θ_2 සිට θ_1 ට පත් වීම සඳහා ජලයට t_w කාලයකුත් ද්‍රවයට t_l කාලයකුත් ගෙවී ඇත.

ජලය හා ද්‍රවය සඳහා සිසිල් වීමේ සීඝ්‍රතා සමාන වීමට හේතු භෞතික තත්ව ලබාදී ඇති නිසා, අදාල කාල පරාසය තුළ
ජලයේ හා කැලරිමීටරයේ සිසිල් වීමේ සීඝ්‍රතාවය = ද්‍රවයේ හා කැලරිමීටරයේ සිසිල් වීමේ සීඝ්‍රතාවයයි.

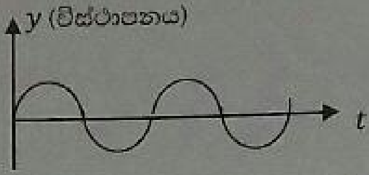
$$\frac{W(\theta_2-\theta_1)+m_w s_w(\theta_2-\theta_1)}{t_w} = \frac{W(\theta_2-\theta_1)+m_l s_l(\theta_2-\theta_1)}{t_l}$$

❖ මන්ථය සමඟ A හි තාප ධාරිතාව W ලෙස කෙලින්ම දී තිබෙන නිසා, මන්ථය හා A හි විශිෂ්ට තාප ධාරිතා අවශ්‍ය නොවේ.

$$m_A c_A(\theta_2-\theta_1) = W(\theta_2-\theta_1)$$ ලෙස භාවිතා කරයි.

(h) එසේ කල නොහැක. A හා බාහිර භාජනය අතර අවකාශය ජලයෙන් පුරවා පරීක්ෂණය නිවැරදිව කල නොහැ එහිදී A ට බාහිර පරිසර උෂ්ණත්වය නියතව පවතින බව සිතිය නොහැක. A ට බාහිරව ජලය පවතින බැවින් ජලය විසින්ද, තාපය ලබාගනී. එහිද උෂ්ණත්වය ඉහල යයි.

03. (a)(i) ඕනෑම වස්තුවක් සිදුකරන සරල අනුවර්තීය චලිතයක් සඳහා විස්ථාපන කාල ප්‍රස්ථාරය පහත පරිදි විය යුතුය. සයිනාකාර වක්‍රයක් බව අප දනිමු.



(ii) සරල අනුවර්තී චලිතයක් සිදු කරන වස්තුවක ත්වරණය a ද විස්ථාපනය y ද නම් සඳහා පොදු සූත්‍රය

$$a=-ky$$ වේ.

k යනු නියතයක් වන අතර එය, වස්තුවක සිදුකරන චලිතයේ කෝණික ප්‍රවේගයේ වර්ගය (ω^2) ට සමාන වේ.

$$a = (-16\pi^2 \times 10^4)$$

ඒ අනුව $$k = 16\pi^2 \times 10^4$$

$$\omega^2 = 16\pi^2 \times 10^4$$

ආවර්ත කාලය T නම්, $\omega = (2\pi/\mathrm{T})$ නිසා $\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = 16\pi^2 \times 10^4$

$$\frac{4\pi^2}{T^2} = 16\pi^2 \times 10^4$$

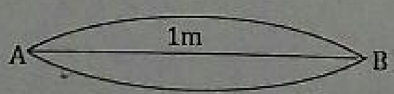
$$T^2 = \frac{1}{4} \times 10^{-4}$$

$$T = 0.5 \times 10^{-2}\ \mathrm{s} = 5 \times 10^{-3}\ \mathrm{s}$$

(iii) දෝලන කාලාවර්තනය (T) හි පරස්පරය, මගින් සංඛ්‍යාතය (f) ලබාගත හැක.

$$\mathrm{f} = 1/\mathrm{T}$$
$$= 1/5 \times 10^{-3}$$
$$= 200\ \mathrm{Hz}$$

(b)(i) $V = \lambda f$ යෙදීමට කලබල නොවන්න. f හි අගය සොයාගත්ත ද V හි අගය නොදැන λ සෙවිය නොහැක. නැවත මුල් දත්ත වලට එන්න. තන්තුවේ දිග 1m බවත්, තන්තුව පුඩු 1 ක් පමණක් සාදා ඇති බවත් ප්‍රකාශ කර ඇත. පුඩු එකක් තරංග ආයාමයෙන් අර්ධයකි.



එවිට $\frac{\lambda}{2} = 1\mathrm{m}$

$$\lambda = 2\mathrm{m}$$

(ii) දැන් $V = \lambda f$ යෙදිය හැක.

$$= 2 \times 200$$
$$= 400\ \mathrm{ms^{-1}}$$

(c)(i) ඇදි තන්තුවක් තුලින් ගමන් කරන තීර්යක් තරංගයක ප්‍රවේගය ප්‍රකාශ කරන සූත්‍ර 3 ක් ඇත.

$$V = \sqrt{\frac{T}{m}} \qquad V = \sqrt{\frac{Tl}{M}} \qquad V = \sqrt{\frac{T}{A\rho}}$$

T – තන්තුවේ ආතතිය,
m – තන්තුවේ ඒකීය දිගක ස්කන්ධය
l – තන්තුවේ දිග,
M – තන්තුවේ ස්කන්ධය
A – තන්තුවේ හරස්කඩ වර්ගඵලය, ρ – තන්තුවේ ඝණත්වය

(ii) $V = \sqrt{T/m}$

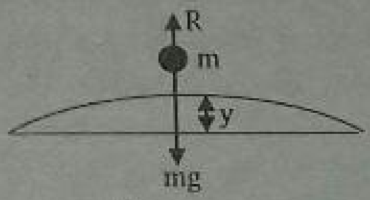
$400 = \sqrt{T/1\times10^{-4}}$

$T = 16\text{N}$

(d)(i) සරපුලේ කම්පන ශක්තියෙන් විශාල ප්‍රමාණයක් ධ්වනි පෙට්ටියට සහ කම්පනය වන තන්තුවට ලබාගත හැක්කේ, කම්පනය වන සරපුල ධ්වනිමාන පෙට්ටිය මත තැබූ විටය.

(ii) අනුනාද අවස්ථාවේදී කම්පන සංඛ්‍යාතයන් සමාන විම සිදුවේ. ඉහත (a)(iii) දී කම්පනය වන සංඛ්‍යාතයම සරපුලට තිබිය යුතුය. එනම් 200 Hz සංඛ්‍යාතයක්

(e) කම්බිය මත m ස්කන්ධයකින් යුතු කඩදාසි ආරෝහකයක් තබා තිබේ යැයි සිතමු. එවිට එහි බල සටහන පහත පරිදි ඇඳිය හැක.



එම අවස්ථාවේදී කම්බිය සමතුලිත ලක්ෂයේ සිට y සිරස් උසක් විස්ථාපනය වී ඇතැයි සිතමු. එම අවස්ථාවේදී කම්බියේ, කඩදාසි ආරෝහකය ස්පර්ශ වී ඇති ලක්ෂයේ ත්වරණය a නම්,

m ට $\text{R} - \text{mg} = \text{m}a$

ආරෝහකය කම්බියෙන් ඉවත් වන විට R = 0 නිසා

$\text{R} - \text{mg} = \text{m}a$

$a = -\text{g}$

සරල අනුවර්ති චලිතය සඳහා $a = -\omega^2 x$ සූත්‍රයෙන්

$-\text{g} = -16\pi^2 \times 10^4\, y$

$\text{g} = 16\pi^2 \times 10^4\, y$

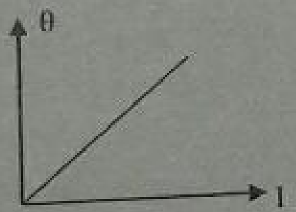
$y = 10/(16\pi^2 \times 10^4)$

$\pi = 3$ නම් $y = \frac{1}{(16\times3^2\times10^3)}$

9 ආසන්න වශයෙන් 10 ට සමාන නිසා $y = \frac{1}{16\times10\times10^3}$

$y = 6.25\times10^{6}\text{m}$

04. (a) සළ දඟර ගැල්වනෝමීටරයතුලින් ගලන ධාරාව අනුව එහි අභ්‍යන්තරයේ ගොඩනැගෙන සියුම් චුම්බක ක්ෂේත්‍රය වෙනස් වේ. කටුවේ උත්ක්‍රමය සකස් වන්නේ ඒ අනුවය. ගැල්වනෝමීටරය තුලින් යවන ධාරාව (I) එහි උත්ක්‍රමය (θ) ට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ. තවද I = 0 වූ විට $\theta = 0$ වේ. එවිට $y = mx$ ප්‍රස්ථාරයක් ලැබිය යුතුය.



(b) ගැල්වනෝමීටරවල ඇතුලත පවතින ඉතා සියුම් සන්නායක කොටස් තුලින් විශාල ධාරාවන් යැවිය නොහැක. එයට දැරිය හැකි උපරිම ධාරාව පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රම ධාරාව ලෙස හඳුන්වයි. ඊට වඩා වැඩි ධාරාවක් ගමන් කලහොත් ගැල්වනෝමීටරය තුල ඇති දඟරය පිලිස්සියයි.

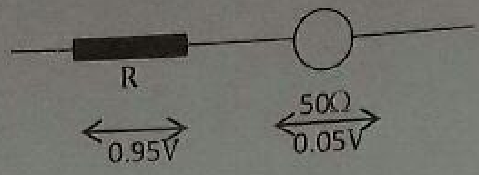
ඕම්ස් නියමයට අනුව, පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රම ධාරාව (1 mA) ගමන් කරන විට

$\text{V} = \text{IR}$

$\text{V} = (1\times10^{3})\times50$

$\text{V} = 0.05\text{V}$

(c)(i) 1V ක විභව අන්තරයක් ලබාදුන් විට පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රම ධාරාවට වැඩි ධාරාවක් ගලන බැවින් ගැල්වනෝමීටරය පිලිස්සියයි. එනිසා එයට දැරිය හැකි 0.05V ලබාදී ඉතිරි 1.00V − 0.05V = 0.95V අගය, ගැල්වනෝමීටරයට ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කර ඇති සුදුසු ප්‍රතිරෝධයක් හරහා යෙදිය යුතුයි.



(ii) මෙහිදී ගැල්වනෝමීටරය තුලින් එහි පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රම ධාරාව වන 1 mA ගමන් කරයි. එයට ශ්‍රේණිගතව ඇති R තුලින්ද 1 mA ක ධාරාවක් ගමන් කල යුතුය.

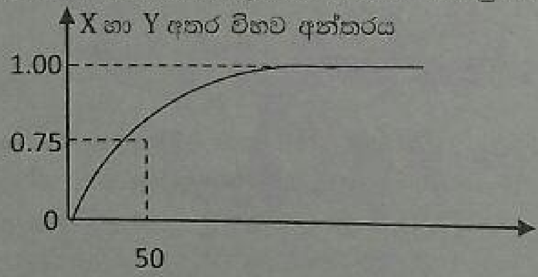
R ට $V = IR$

$$0.95 = (1 \times 10^{-3}) \times R$$

$$R = 950\Omega$$

(d)(i) 50Ω වන ගැල්වනෝමීටරයට ශ්‍රේණිගතව 950Ω සම්බන්ධ කල පසු ඒවායේ සමක ප්‍රතිරෝධය 950 Ω + 50 Ω = 1000 Ω වේ. එය XY අතර ඇති අනෙක් 1000 Ω ප්‍රතිරෝධය සමඟ සමාන්තරගතව සම්බන්ධ වේ. 1000 Ω ප්‍රතිරෝධ 2 ක් සමාන්තරගත ලෙස සම්බන්ධ කල විට සමක ප්‍රතිරෝධය 1000 Ω ÷ 2 = 500 Ω ට සමාන වේ. දී ඇති පරිපථයේ 500 Ω ප්‍රතිරෝධයක් ද දී ඇත. 1.5V අගය 500 Ω ප්‍රතිරෝධ දෙක අතර සමානව බෙදා ගනී. එබැවින් XY අතර විභව අන්තරය 1.5V ÷ 2 = 0.75 බවට පත්වේ. එනිසා වෝල්ට්මීටර පාඨාංකය 0.75V වේ.

(e) r = 50 Ω වන විට ඉහත පරිදි 0.75V ක පාඨාංකයක් පෙන්වන බව අප විසින් සොයා ගන්නා ලදී. r හි අගය ක්‍රමයෙන් වැඩිවන විට කුමක් සිදුවේ ද යන්න සොයා බලමු. r හි අගය ඉතා විශාල අගයකට (එනම් අනන්තයට) ආසන්න වන විට වෝල්ට්මීටරය තුලින් ධාරාව නොසලකා හැරිය හැකි බැවින්, 1.5V විභව අන්තරය පරිපථයේ ඇති 500 Ω හා පරිපථයේ ඇති 1000 Ω ප්‍රතිරෝධය අතර විභව අන්තරය 500 : 1000 එනම් 1 : 2 අනුපාතයට බෙදී යයි. එනම් 500 Ω ට 0.5V ද 1000 Ω ට 1.0V ලෙසයි. r හි අගය කොතරම් වැඩි කලද XY අතර විභව අන්තරය 1.0V ට වඩා වැඩි නොවේ. එනිසා ප්‍රස්ථාරය පහත පරිදි විය යුතුයි. වෝල්ට් මීටරයේ ප්‍රතිරෝධය (r) 1000 Ω සමඟ සමාන්තරගතව සම්බන්ධ වී පවතින නිසා r වැඩිවන විට V හි වැඩිවීම සඳහා රේඛීය විචලනයක් බලාපොරොත්තු විය නොහැක. r = 0 වන විට, X හා Y සන්නායකයකින් සම්බන්ධ වීමට සමාන වේ. එවිට X හා Y අතර විභව අන්තරය ශූන්‍යය වේ. එබැවින් ප්‍රස්ථාරය පටන් ගත යුත්තේ මූල ලක්ෂයේ සිටය.



(f) ඕම්ස් නියමය යෙදීම පමණි.

$$V = IR$$

$$1 = I \times 10000$$

$$I = 1 \times 10^{-4}\,A \quad = 0.1\,mA$$

(g) එවැනි විශාල ප්‍රතිරෝධයක් තිබෙන අවස්ථාවක වෝල්ට්මීටරයේ දඟරය තුලින් ගමන් කරන ධාරාව ඉතාමත්ම සුළු වේ. එවිට, ඇතිවන චුම්භක ක්ෂේත්‍රය ද ඉතා අඩු වන නිසා වෝල්ට්මීටරයේ කටුව සඳහා උත්ක්‍රමය (0) කියවා ගත නොහැකි තරම් සුළු අගයක් ගනී.

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය - 1998
General Certificate of Education (Adv. Level) Exam - 1998
භෞතික විද්‍යාව II, Physics II
A - කොටස

01. ඝණත්වය ව්‍යුත්පන්න භෞතික රාශියකි. මූලික භෞතික රාශි යොදාගනිමින් ඝණත්වය සෙවිය හැක. ස්කන්ධය හා දිග යන රාශීන් මනින මිනුම් උපකරණ වලින් පාඨාංක ලබාගන්නා ආකාරය පිළිබඳව මෙම ප්‍රශ්ණයේ සාකච්ඡා වේ. මිනුම් සරාව මගින් මැනෙන්නේ, පරිමාවක් වුවත් එහිදී ද්‍රව කඳේ උසක් මැනීම සිදුවේ.

(a) උපරිම පාඨාංකය 75 g වන දුනු තරාදිය 100 g ප්‍රමාණයේ ස්කන්ධ මැනීමට යොදාගත නොහැක. 200 g හා 500 g දුනු තරාදිවල පාඨාංක ගැනීම සිදුකල හැකිවුවත් ඒවායේ පරාස වැඩිය. එනිසා දෝෂය ඉහල වේ. 150 g ක උපරිම පාඨාංක සහිත, තුලාව සඳහා 100 g ක ස්කන්ධය මැනීමේ දී සංවේදීතාවය ඉහලය දෝෂය අඩුය. උදාහරණයක් ලෙස වෛද්‍ය උෂ්ණත්ව මානයක පරාසය උපරිම 42°C කට සීමාවේ. එබැවින් 38°C පමණ වන දේහ උෂ්ණත්ව මැනීමේදී සිදුවන දෝෂ අඩුය.

(b) ප්‍රායෝගිකව, ගෝලයක විශ්කම්භය, සියළුම ස්ථානවලදී එකම අගයක් ලෙස ලැබීම බලාපොරොත්තු විය නොහැක. ගෝලය නිශ්පාදනය කිරීමේ සිදුවන තත්වයන්, විවිධ ද්‍රව්‍ය සමඟ ගැටී ඇතිවන කඩොතුලු නිසා විවිධ ස්ථානවල විශ්කම්භ සඳහා ලැබෙන අගයන් වෙනස් වේ.

(c) ඉහත ලබාගත් සියළු මිනුම්වල අගයන් cm වලින් ලබාගෙන ඇත. ඒවා mm බවට පත් කිරීමට 10 න් ගුණ කල යුතුයි. එවිට පාඨාංක 35.23 mm, 35.19 mm යනාදි ලෙස දශම ස්ථාන දෙකකට ලැබේ. එම පාඨාංක ලබා ගෙන ඇත්තේ අවම මිනුම 0.01 mm වන මිනුම් උපකරණ වන මයික්‍රෝමීටර ඉස්කුරුප්පු ආමානය, චල අණ්වීක්ෂය හා ගෝලමානය අතුරින් එකක් මගිනි. එම අවම මිනුම 0.01 mm වන ලෙස ගෝලයක විශ්කම්භය මැනීමට යොදාගත හැක්කේ මයික්‍රෝමීටර ඉස්කුරුප්පු ආමානයයි. ගෝලය ආධාරකයක් මත තබා, චල අණ්වීක්ෂයක් භාවිතා කර ද එහි විශ්කම්භය සෙවිය හැක. ගෝලමානය මගින් ලෝහ ගෝලයේ විශ්කම්භය සෙවීම අසීරුය.

(d) වෙනස් නිරවද්‍යතාවයකින් යුතු උපකරණයක් යනු වෙනස් කුඩාම මිනුමක් ඇති උපකරණයක් යන්නයි. ඉහත සඳහන් නොවන දිග මැනීමේ උපකරණය, වර්නියර් කැලිපරයයි. තවද ශිෂ්‍යයා ලබාඇති පාඨාංකවල වෙනස සිදුව ඇත්තේ දී ඇති අගයන්ගෙන් 2 වන දශම ස්ථානයමය. එබැවින් කුඩාම මිනුම 0.1 mm වන වර්නියර් කැලිපරයක් මගින්ද එකිනෙකට වෙනස් විශ්කම්භ මිනුම් ලබාගත හැක.

(e) ගෝලයේ පරිමාව $= \frac{4}{3}\pi r^3$

$= (4/3)\,\pi\left(\frac{D}{2}\right)^3$

ගෝලයේ ස්කන්ධය (කොක්ක රහිත) $= m - (m/50)$

එබැවින් ගෝලයේ ඝණත්වය = ස්කන්ධය / පරිමාව

$$= \frac{m-(m/50)}{(4/3)\pi(D/2)^3}$$

❖ මෙහි අසන්නේ ප්‍රකාශණයක් පමණි. එබැවින් සුළු කිරීම අත්‍යවශ්‍ය නැත.

(f) මිනුම් සරාවක් ගෙන එහි අර්ධයකට පමණ ජලය දමා පරිමා පාඨාංකය ලබාගන්න. දැන් බෝලය සම්පූර්ණයෙන්ම එහි ගිල්වා ජල මට්ටම නැවත සටහන් කරගන්න. එම පාඨාංක දෙක අතර වෙනස මගින් ගෝලයේ පරිමාව ලැබේ. මෙහිදී $1\,ml = 1\,cm^3$ ලෙස සැලකිය හැක.

(g) මිනුම් සරාව මගින් පාඨාංක ගැනීමේදී බෝලයේ විවිධ තැන්වල විශ්කම්භ අගයන් ලබාගැනීම මෙන් අවශ්‍යතාවයක් ඇති නොවේ. කොක්කක් සමගම ගෝලය ජලයට දමා එය සමඟ මුළු පරිමාව සොයාගත හැක. එවිට ස්කන්ධය මනින විට ද කොක්කක් සමග ගෝලයේ ස්කන්ධය මැනීම සිදුකල හැකි නිසා පාඨාංක ගැනීම පහසුවේ. විශ්කම්භය මගින් පරිමාව ගණනයේදී, විශ්කම්භය ලෙස ලැබෙන පාඨාංකය 2 න් බෙදා, තුන්වන බලයට නැංවීමේදී පරිමාව සඳහා ලැබිය හැකි දෝෂය විශාලවේ.

02. මිශ්‍රණ ක්‍රමය භාවිතා කර විවිධ පරීක්ෂණ සැලසුම් කල හැකිය. උෂ්ණත්වය වැඩි යම් පද්ධතියකින් උෂ්ණත්වය අඩු පද්ධතියට තාපය ලැබෙන ලෙස මෙහිදී සලකයි. තාපය හානිවීම අවම කිරීමට විවිධ උපක්‍රම යෙදීමද කලයුතුය. එවිට,

උෂ්ණත්වය වැඩි පද්ධතියෙන් පිටකල තාපය = උෂ්ණත්වය අඩු පද්ධතියෙන් ලබාගත් තාපය

(a) බන්සන් දැල්ලේ උෂ්ණත්වයට රත්වූ වානේ බෝලය පිට කල තාපය = ජලය ලබාගත් තාප ශක්තිය

(i) ජලය ලබාගත් තාප ශක්තිය සොයාගැනීම සඳහා වානේ බෝලය දැමීමට පෙර ජලයේ උෂ්ණත්වයත්, රත්වූ වානේ බෝලය දැමූ පසු ජලයේ උපරිම උෂ්ණත්වයත් මැන ගත යුතුය. රත්වූ වානේ බෝලය පිටකල තාපය සෙවීමට එහි ස්කන්ධය ද මැනගත යුතුය. ඒ අනුව ලබාගත යුතු පාඨාංක පහත පරිදි දැක්විය හැක.

X_1 – වානේ බෝලයේ ස්කන්ධය

X_2 –වානේ බෝලය දැමීමට පෙර ජලයේ උෂ්ණත්වය

X_3 –වානේ බෝලය දැමූ පසු ජලයේ උෂ්ණත්වය

(ii) වානේ බෝලය දැල්ලේ උෂ්ණත්වයට පැමිණීම සඳහා ප්‍රමාණවත් කාලයක් එය බන්සන් දැල්ලට අල්ලා සිටිය යුතුය. ප්‍රමාණවත් කාලයක් එය දැල්ලට අල්ලා ජලයට දැමීමට යාමේදී ජලය සහිත ප්ලාස්ටික් කෝප්පය බන්සන් දාහකය අසල තිබිය යුතුය. නැත්නම් කාලය ගත වීමේදී ගෝලයෙන් තාපය පරිසරයට හානිවේ. එසේම වානේ බෝලය, ජලයට දැමීම ප්‍රවේශමෙන් කල යුතුය. ජලය ඉසිරී ගියහොත්, සත්‍ය ජල ස්කන්ධය අඩු නිසා, අප ගණනයේ දෝෂ ඇතිවේ.

(b)(i) මිශ්‍රණ ක්‍රමයේ මූලධර්මය අනුව (තාප හානියක් නොමැතිනම්)

රත්වූ වානේ බෝලය පිටකල තාපය = ජලය ලබාගත් තාපය

$$X_1 C_2 (\theta - X_3) = mC_1 (X_3 - X_2)$$

(ii) රත්වූ බෝලය ජලයට වැටුණු පසු, එහි අධික උෂ්ණත්වය නිසා යම් ජල ස්කන්ධයක් වාෂ්ප වේ. (ඉතා කුඩා ස්කන්ධයක්) ඒ සඳහා රත්වූ ගෝලය සතු තාපය යොදාගනී.

(iii) ඒලෙස යොදාගන්නා ද්‍රවය ඉක්මනින් වාෂ්ප නොවිය යුතුය. ද්‍රවය වාෂ්ප වන උෂ්ණත්වය වැඩි විය යුතුයි. එනම් ද්‍රවයට ඉහල තාපාංකයක් තිබිය යුතුය.

(c) ඊයම් ඉක්මනින් ද්‍රව වන, ද්‍රවාංකය අඩු ලෝහයකි. එය දැල්ලට ඇල්ලූ පසු ද්‍රව වී වැටේ. එබැවින් මේ සඳහා ඊයම් යොදාගත නොහැක.

(d) දැල්ලක උෂ්ණත්වයක් වැනි ඉහල උෂ්ණත්වයක් මැනීම සඳහා තාප විද්‍යුත් යුග්මය භාවිතා කරයි. එය ලෝහ පතුරු 2 කින් සමන්විත වේ. එම ලෝහ පතුරු අතර පවතින උෂ්ණත්ව අන්තරයට අනුලෝම සමානුපාතික වන පරිදි, පතුරු අතර විභව අන්තරයක් ඇතිවේ. එය මැනගැනීම මගින් උෂ්ණත්වය ලබාගත හැක.

03. වර්ණාවලීමානය භාවිතා කර, ප්‍රිස්මයක ප්‍රිස්ම කෝණය (වර්තන කෝණය) සෙවීම, අවම අපගමන කෝණය සෙවීම සහ ප්‍රිස්ම ද්‍රව්‍යයේ වර්තනාංකය සෙවීම සිදුකරයි. එය දුරේක්ෂය, සමාන්තරකය හා ප්‍රිස්ම මේසය යන ප්‍රධාන කොටස් 3 කින් සමන්විත වේ.

(a) A – උපනෙත | B – දුරේක්ෂය

C – සමාන්තරකය | D – ප්‍රිස්ම මේසය

වර්ණාවලිමානයකින් මිනුමක් ලබා ගැනීමට කලින් එය සීරුමාරු කළ යුතුයි. එම සීරුමාරු කිරීම පහත අනුපිළිවෙලට සිදුකළ යුතුය.

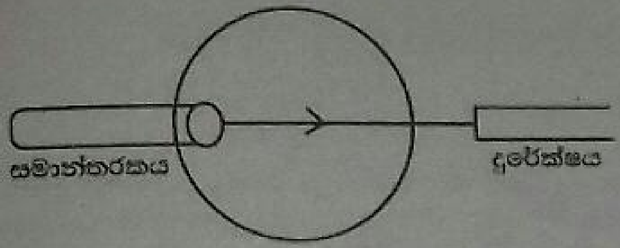
1. දුරේක්ෂය සීරුමාරු කිරීම – පළමුව උපනෙතද දෙවනුව අවනෙතද සීරුමාරු කළ යුතුයි.
2. සමාන්තරකය සීරුමාරු කිරීම.
3. ප්‍රිස්ම මේසය මට්ටම් කිරීම.

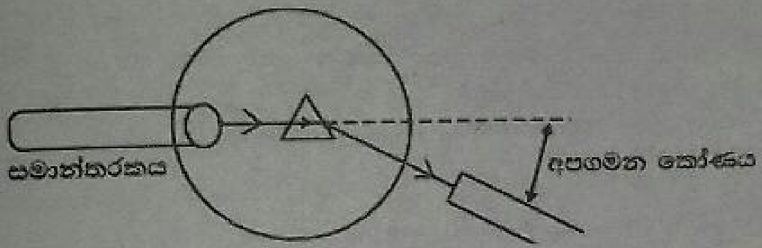
ඉහත සීරුමාරු කිරීම පිළිබඳ වැඩිදුර විස්තරයක්, ඊට අදාළ ප්‍රායෝගික පරීක්ෂණයක මුලදී විස්තර කර ඇත.

කෙටියෙන් දැක්වුවහොත්, පළමුව උපනෙත තුළින් බලමින් හරස් කම්බි පැහැදිලි වන තෙක් උපනෙත සීරුමාරු කළ යුතුයි. ඉන්පසු දුරේක්ෂය තුළින් බලමින් ඈත පිහිටි වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බයක් හරස් කම්බි මත නැතිය යුතුය. ර

සඳහා අවනෙත සීරුමාරු කළ යුතුය. ඉන්පසු සමාන්තරකය පැමිණෙන සමාන්තර කිරණ (දික් සිදුරෙන් එන ආලෝකය) හරස් කම්බි මත නැනිය යුතුය. ඉන්පසු ප්‍රිස්ම මේසය මට්ටම් කළ යුතුයි.

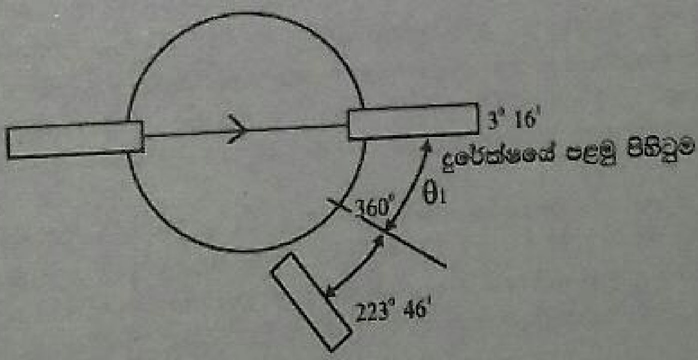
(c) පළමුව ප්‍රිස්මය නොමැතිව සමාන්තරකය ට අභිමුඛව දුරේක්ෂය තබා පරිමාණ පාඨාංකය ලබා ගත යුතුය. ඉන්පසු ප්‍රිස්මය ඇති විට කිරණ වර්තනයෙන් පසු නිර්ගත වන ස්ථානයට දුරේක්ෂය චලිත කර පරිමාණ පාඨාංකය ගත යුතුය. එම පාඨාංක අතර කෝණයෙන් අපගමන කෝණය ලැබේ.





(d) ආලෝක කිරණ වල පතන කෝණය (i) ක්‍රමයෙන් වැඩි කළ යුතුය. ඒ සඳහා ප්‍රිස්ම මේසය ක්‍රමයෙන් භ්‍රමණය කළ හැක. එසේ ස්වල්ප ලෙස භ්‍රමණය කරමින් වැඩි වන i කෝණ සඳහා අපගමන කෝණයන් ඉහත c හි දී ලබා ගත් පරිදි සටහන් කරගනු ලැබේ. i හි අගය වැඩි කරන විට එක්තරා පිහිටුමක දී අපගමන කෝණය නැවත වැඩිවන්නට පටන් ගනියි. එහිදී දුරේක්ෂය භ්‍රමණය කළ දිශාව විරුද්ධ වන්නට පටන් ගන්නා බැවින් එය පහසුවෙන් හඳුනාගත හැක. එම අවස්ථාව ප්‍රිස්මය සඳහා අවම අපගමනය ලැබෙන අවස්ථාවයි.

(e) අවම අපගමන මිනුම ලබා ගැනීම සඳහා දී ඇති පාඨාංක දෙස බැලූ විට, එම පිහිටීම අතර 360° පවතින බව පැහැදිලිව පෙනේ. 223°46' කින් 3°16' ක් අඩු කළහොත් 180° ටත් වඩා වැඩි කෝණයක් ලැබේ. එවැනි විශාල කෝණයක් අවම අපගමන කෝණය ලෙස කිසිවිටකත් නොලැබේ. ලැබිය යුත්තේ 180° ට වඩා අඩු කෝණයකි. එබැවින් පාඨාංක දෙක අතර 360° පවතින බව පෙනේ. එවැනි අවස්ථාවක පාඨාංක වල වෙනස පහත ආකාරයෙන් සොයා ගත හැක.



අවම අපගමන කෝණය $= \theta_1 + \theta_2$

$= 3°16' + (360° 00' - 233°46')$

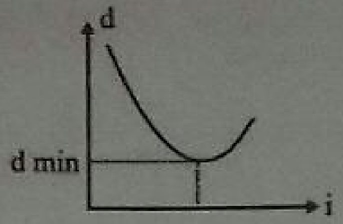
360° 00'	359°60°
− 223° 46'	−223° 46'
	136° 14'

$= 3°16' + 136°46'$

$= 140° 02'$

එබැවින් අවම අපගමන කෝණය $= 140° 02'$

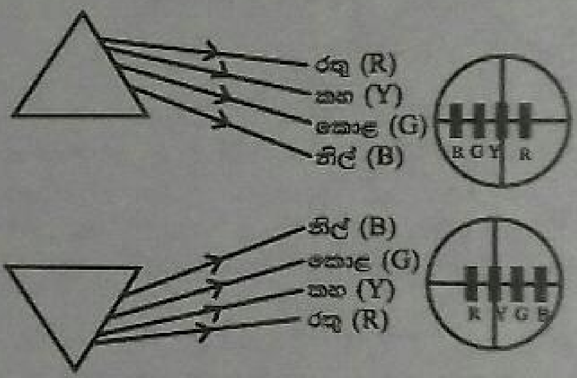
(f)



(g)(i) විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලියේ දෘශ්‍ය ආලෝක කලාපය වර්ණ අනුපිළිවෙල පරීක්ෂා කරමු.

දම	ඉන්ඩිගෝ	නිල්	කොළ	කහ	තැඹිලි	රතු

සෝඩියම් පහනේ කහ ආලෝකය හරස් කම්බි මත තැනින්ම සිදුවන පරිදි දුරේක්ෂය සකස් කර ඇත. එබැවින් කහ ආලෝකය හරස් කම්බි ඡේදනය වන ස්ථානයක තැනේ. දෘශ්‍ය කලාපය තුල රතු ආලෝකය කහ ආලෝකයට එක් පසෙකින් ද ඊට ප්‍රතිවිරුද්ධ පැත්තෙන් නිල් හා කොළ ආලෝක පිහිටයි. ඒවා අතරින් කොළ ආලෝකය කහ ආලෝකයට වඩාත් සමීපව පිහිටයි. එබැවින් රතු, කහ, කොළ, නිල් වර්ණ සඳහා සාපේක්ෂ පිහිටුම් පහත දෙයාකාරයෙන් දැක්විය හැක. ප්‍රිස්ම මේසය මත ප්‍රිස්මය තිබෙන පිහිටීම අනුව පහත ආකාර 2 න් ඕනෑම 1 ක් ලැබිය හැක. එම ආකාර දෙකේදීම රතු ආලෝකය දික් සිදුරට එක් පසෙකින්ද දික් සිදුර පිහිටීමට විරුද්ධ පසින් නිල් හා කොළ පිහිටිය යුතුය. තවද කොළ ආලෝකය කහ ආලෝකයට ළඟින්ම පිහිටිය යුතුය.

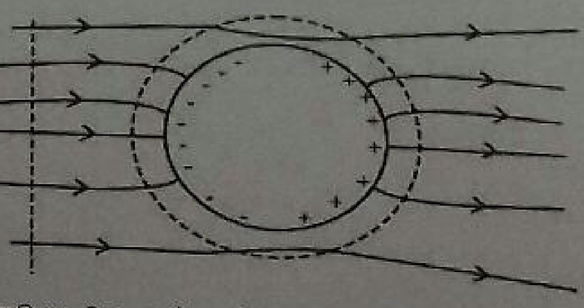


(ii) සියලු වර්ණවලින් යුතු වර්ණාවලියක් දැකගත හැක.

04. විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර

(a) සන්නායක ද්‍රව්‍ය තුල (ගෝලයක, කබොලක, ඝණකයක වැනි ඕනෑම සන්නායක ද්‍රව්‍යයක) විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර ක්‍රියා නොකරයි. එබැවින් සන්නායක තුල විද්‍යුත් බල රේඛා පෙන්වන්නේ නැත. ආරෝපිත සන්නායකයක් අසලට (+) ධණ ආරෝපණයක් තැබූ විට ඒ මත ඇති බලයේ දිශාව විද්‍යුත් බල රේඛා මගින් නිරූපණය වේ. ආරෝපණ ඒකාකාරව පැතිරී ඇති සන්නායක පෘෂ්ඨයක සිට ඇඳි විද්‍යුත් බල රේඛා සැමවිටම පෘෂ්ඨයට ලම්භකව ඇතිවේ.

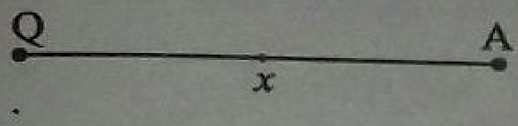
විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය මගින් සන්නායක ඉලෙක්ට්‍රෝන මත බල ඇති කරයි. ඉලෙක්ට්‍රෝන ඍණ ආරෝපිත බැවින් ඒවා මත විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයට විරුද්ධ දිශාවට බල ඇතිවන නිසා සන්නායක ගෝලයේ වම් අර්ධයට ඉලෙක්ට්‍රෝන එකතු වේ. එවිට ගෝලයේ දකුණු අර්ධයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන හිඟවීම නිසා එම අර්ධය ධණ ආරෝපිත වේ. මෙම කරුණු සියල්ලම සැලකිල්ලට ගත් කල විද්‍යුත් බල රේඛාවල පිහිටීම පහත පරිදි දැක්විය හැක.



(b) විභවයන් සමාන වන ලක්ෂයන් එකට යා කිරීමෙන් සමවිභව පෘෂ්ඨ ලැබේ. සමවිභව පෘෂ්ඨ සැම විටම ඉහත රූපයේ කඩ ඉරි වලින් දක්වා ඇත.

(c) ගෝලයේ අරය 1 cm ක් වේ. x ලෙස සලකන සියළුම දුරවල් 1 cm ට ඇතින් ඇත. එබැවින් x ලක්ෂ සඳහා එකිනෙකට වෙනස් විභවයන් ලැබේ. ගෝලයේ ඇතුලත ලක්ෂයන් සැලකුවේ නම් එහි ඇතුලත ඕනෑම ස්ථානයක විද්‍යුත් විභවය සඳහා එකම අගය ලැබේ. (ආරෝපිත සන්නායක ගෝලයක් ඇතුලත විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය ශුන්‍ය වන අතර විද්‍යුත් විභවය නියත වේ.)

සියළු x අගයන් ගෝලයට පිටින් ගෙන ඇති නිසා ගෝලයට ලබා දී ඇති ආරෝපණය එහි කේන්ද්‍රයට ඒකරාශී වී ලක්ෂීය ආරෝපණයක් ලෙස සැලකිය හැක.



A හි විද්‍යුත් විභවය $= \left(\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\right)\frac{Q}{x}$

$$V = \left\{\left(\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\right)Q\right\} \times \frac{1}{x}$$

$$\boxed{y = m \quad x}$$

ඒ අනුව ප්‍රස්ථාරයේ x අක්ෂය ලෙස $1/x$ ද y අක්ෂය ලෙස V අගයද සැලකිය හැක. ප්‍රස්ථාරයේ දී ඇත්තේද x අක්ෂයට $1/x$ සහ y අක්ෂයට V යොදාගෙනය. එවැනි ප්‍රස්ථාරයක අණුක්‍රමණය $(1/4\pi\varepsilon_0)$ Q ට සමාන විය යුතුයි.

(d)(i) $1/x$ හා V අගයන් නිවැරදිව ප්‍රස්ථාරයේ සලකුණු කර ප්‍රස්ථාර රේඛාව වඩා සාධාරණ ලෙස ඇඳ, එහි අණුක්‍රමණය සෙවිය හැක.

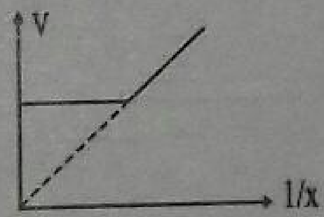
ප්‍රස්ථාරය නිවැරදිව ඇත්දේ නම් අණුක්‍රමණය ලෙස 0.1 Vm ලැබේ.

එබැවින්, අණුක්‍රමණය $0.1 = \left(\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\right)Q$

$$0.1 = 9 \times 10^{9} \times Q$$

$$Q = 1.1 \times 10^{-11}\ C$$

(e) $x < 1$ cm යනු ගෝලය තුල ඇති ලක්ෂයන්ය. ආරෝපිත සන්නායක ගෝලයක ඇතුලත විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් ක්‍රියා නොකරන නිසා, එහි ඕනෑම ලක්ෂයක විද්‍යුත් විභවය ගෝලයට මතුපිට විද්‍යුත් විභවයට සමානය. එනිසා $x <$ cm වන ඕනෑම අවස්ථාවක් සඳහා ප්‍රස්ථාර අණුක්‍රමණය ශුන්‍ය විය යුතුය. එය x අක්ෂයට සමාන්තරව ඇඳේ. $x > 1$ cm වන අවස්ථාව ලැබූ සැනින්, ඉහත c හි පරිදි මූල ලක්ෂය හරහා ගමන් කල හැකි පරිදි තැනෙන ධණ අණුක්‍රමණයක් සහිත රේඛාවක් ඇඳේ.



අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය - 1999
General Certificate of Education (Adv. Level) Exam - 1999
භෞතික විද්‍යාව II, Physics II
A - කොටස

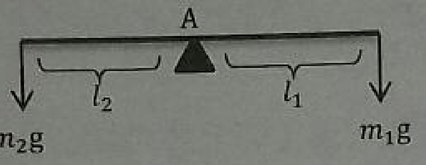
01. **යාන්ත්‍ර විද්‍යාව – අදාලවන ප්‍රායෝගික පරීක්ෂණය → ඝූර්ණ මූලධර්මය මඟින් වස්තුවක බර සෙවීම.**

මෙම ප්‍රශ්නය ඝූර්ණ මූලධර්මය භාවිතයෙන් වස්තුවක බර සෙවීම නම ප්‍රායෝගික පරීක්ෂණයට සම්බන්ධය. එසේම ද්‍රවස්ථිතික විද්‍යාවේ, ආකිමිඩිස් මූලධර්මය පිළිබඳ දැනුමද පරීක්ෂා කෙරේ.

සටහන –

පද්ධතිය සමතුලිත වන විට A වටා බල ඝූර්ණය සලකමු.

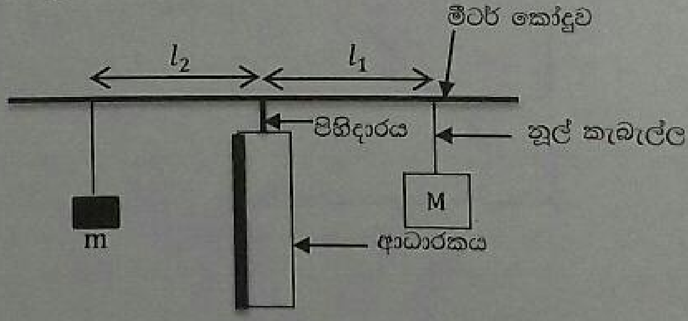
A වටා වාමාවර්ත බල ඝූර්ණය = A වටා දක්ෂිණාවර්ත බල ඝූර්ණය



$$m_2g \times l_2 = m_1g \times l_1$$

ආකිමිඩිස් නියමය – යම් වස්තුවක් සම්පූර්ණයෙන්ම හෝ අර්ධ වශයෙන් තරලයක ගිල්වූ විට වස්තුව මත තරලයෙන් ඇති කරන උඩුකුරු තෙරපුම් බලය, වස්තුව නිසා විස්ථාපිත තරල පරිමාවේ බරට සමාන වේ.

(a) මෙහිදී මීටර් රූල, M ස්කන්ධය, සංතුලනය කරන පඩිය (m) මීටර් කෝදුවේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයේ සිට ඒවාට ඇති දුරවල් වන l_1 හා l_2 පැහැදිලිව ලකුණු කර තිබිය යුතුය. මීටර් කෝදුවේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයෙන් සංතුලනය කර ඇති බව පවසා තිබෙන නිසා පිහිදාරය හා මීටර් රූල ස්පර්ශ වී තිබිය යුත්තේ මීටර් රූලේ හරි මැදින්ය. M භාරය හා පඩිය, මීටර් රූලට සම්බන්ධ කල යුත්තේ නූල් කැබලි ආධාර කොට ගෙනය. එවිට මීටර කෝදුව මත භාරයන් මඟින් ඇතිකරන ලද බල ක්‍රියාකරන ලක්ෂයන් පහසුවෙන් සොයා ගත හැක. එවිට l_1 හා l_2 දිගවල් මැනීමේදී දෝෂ අවම වේ. උපකරණ නම් කිරිම අත්‍යවශ්‍ය නැත. නමුත් තමාට විශ්වාශයක් නොමැති නම් එවැනි දේවල් නම් කිරීමට යාමෙන් වලකින්න.



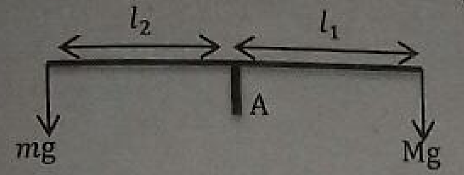
මෙහි l_1 හා l_2 එකිනෙක මාරු වී ලකුණු කලද නිවැරදිවේ. නමුත් ඉදිරි කොටස් වල සුළු කිරීම වලදී මෙහි ලකුණු කල ආකාරයටම ගණනය කල යුතුයි. උදාහරණයක් ලෙස ඉහත රූපයට අනුව බල ඝූර්ණ ගැනීමේදී Mg සමග සෑම විටම l_1 දුර ගුණ කල යුතුය.

(b) බල ඝූර්ණ සලකන්නේ මීටර් කෝදුව හා පිහිදාරය ස්පර්ශ වන ලක්ෂය වටාය. මීටර් කෝදුවේ බරද එම ලක්ෂය මත ක්‍රියාකරන නිසා එය ගණනයට ඇතුලත් නොවේ. බල ඝූර්ණ සැලකීමේදී ඝූර්ණ ලබාගන්නා ලක්ෂය මස්සේ තිබෙන බල නොසලකා හරී.

(c)(i) 40 g පඩිය වඩාත් උචිතයි. එය M භාරය (50 g) ට ආසන්න වන නිසා l_1 හා l_2 අගයන් ලෙස ආසන්න සමාන අගයන් පැමිණේ. එවිට l_1 හා l_2 සඳහා වැඩි සාර්ථක ගණනක් ලබාගත හැක. 50 g ට වඩා ඉතා කුඩා 0.4 g පඩිය ලබාගත්තේ නම් 50 g හා සංතුලනය වීමට අවශ්‍ය l_2 අගය විශාල වේ. එයට මීටර් කෝදුවේ දිග ප්‍රමාණය බොහෝවිට ප්‍රමාණවත් නොවේ. 400 g වැනි විශාල අගයක් සහිත පඩිය තෝරාගත්තේ නම් l_2 සඳහා ලැබෙන්නේ සුළු අගයකි. එවිට දිග මැනීමේ දෝෂය ඉහල යයි.

(c)(ii) සමතුලිත අවස්ථාවේදී මීටර් කෝදුවේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය වටා බල ඝූර්ණ සලකමු.

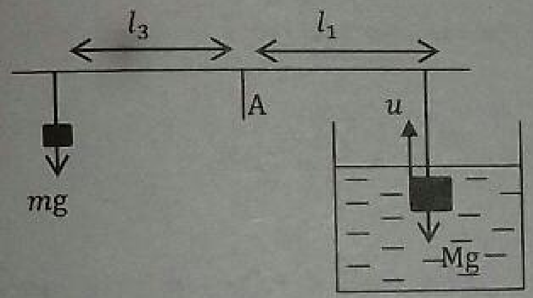
A වටා වාමාවර්ත බල ඝූර්ණ = A වටා දක්ෂිණාවර්ත බල ඝූර්ණය



$$mg \times l_2 = Mg \times l_1$$

(d) ගැටළුවේ මුලින්ම ජල බීකරයක් ලබා දී ඇති ලෙස දක්වා ඇත. එසේනම් මෙම පරීක්ෂණයේදී එය සම්බන්ධ කරන අදියරක් තිබිය යුතුය. (e) කොටසේ ජලයේ ρ_W ඝණත්වය ඇතුලත් ප්‍රකාශණයක් පිළිබඳව ද අසයි. එසේනම් මෙය ආකිමිඩිස් නියමය හා සම්බන්ධ කල යුතුයි. එබැවින් ඊළග පරීක්ෂණාත්මක පියවර වන්නේ වීදුරු කැබැල්ල ජල බීකරයේ ගිල්ලවීමයි. එවිට වීදුරු කැබැල්ල මත ක්‍රියාත්මක උඩුකුරු තෙරපුම නිසා, m ස්කන්ධය ගැටගසා ඇති බාහුව පහල ගොස්, වීදුරු කැබැල්ල ගැටගසා ඇති බාහුව ඉහල යයි. දැන් නැවතත් පද්ධතිය සංතුලනය කිරීමට වම් බාහුව මත බල ඝූර්ණය අඩුකල යුතුය. ඒ සඳහා l_2 දිග ප්‍රමාණය අඩු කල යුතුයි. එවිට පද්ධතිය නැවත සංතුලනය වන අවස්ථාවේදී A ලක්ෂයේ සිට m ස්කන්ධය ගැටගසා ඇති නූල් කැබැල්ලට තිබෙන දුර (l_3) සඳහා නව අගයක් සටහන් කර ගත හැක.

(e)



සමතුලිතතාවය සඳහා A ලක්ෂය වටා බල ඝූර්ණ සලකමු.

වාමාවර්ත බල ඝූර්ණය = දක්ෂිණාවර්ත බල ඝූර්ණය

$$(mg \times l_3) + (u \times l_1) = Mg \times l_1$$

$$(mg \times l_3) + (V\rho_w g \times l_1) = (Mg \times l_1)$$

$$(mg \times l_3) + \left(\frac{M}{\rho}\rho_w g \times l_1\right) = (Mg \times l_1)$$

$$(mg \times l_3) = (Mg \times l_1) - \left(\frac{M}{\rho} \times \rho_w g \times l_1\right)$$

(c)(ii) හිදී ලබාගත් සමීකරණයෙන් ඉහත සමීකරණය බෙදමු.

$$\frac{(mg \times l_2)}{(mg \times l_3)} = \frac{(Mg \times l_1)}{(Mg \times l_1) - \left(\frac{M}{\rho} \times \rho_w g \times l_1\right)}$$

$$l_2/l_3 = 1/\{1 - (\rho_w/\rho)\}$$

$$1 - (\rho_w/\rho) = l_3/l_2$$

$$\frac{\rho - \rho_w}{\rho} = \frac{l_3}{l_2}$$

$$\rho l_3 = \rho l_2 - \rho_w l_2$$

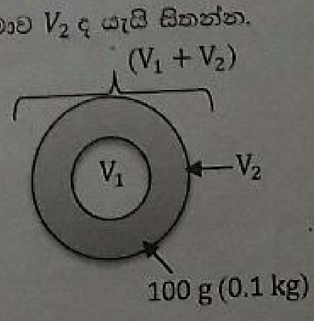
$$\rho_w l_2 = \rho\,(l_2 - l_3)$$

$$\frac{\rho_w l_2}{l_2 - l_3} = \rho$$

$$\rho = \frac{\rho_w}{\left(1 - \frac{l_3}{l_2}\right)}$$

ඉහත සුළු කිරීම සඳහා වැඩි පියවර ගණනක් දී ඇත්තේ තේරුම් ගැනීමේ පහසුව සඳහා පමණි. පිළිතුරු පත්‍රයේ ලිවීමේදී අඩු පියවර ගණනක් ලිවීම ප්‍රමාණවත්ය. ආරම්භයේදී l_1 හා l_2 මාරු කර ලකුණු කලේ නම් $\rho = \frac{\rho_w}{1 - \frac{l_3}{l_1}}$ ලෙස පිළිතුරක් ලැබේ. එයද පිළිගැනේ.

(f) කුහරයේ පරිමාව V_1 ද වීදුරු කැබැල්ලේ සත්‍ය ලෙස පවතින වීදුරු පරිමාව V_2 ද යැයි සිතන්න.



එවිට $V_2 = m/\rho$

$V_2 = 0.1/(2.5 \times 10^3)$

$V_2 = 0.04 \times 10^{-3}\ m^3$

පරීක්ෂණයට අනුව $(V_1 + V_2) = m/\rho$

$$(V_1 + V_2) = 0.1/(2.0 \times 10^3)$$
$$(V_1 + V_2) = 0.05 \times 10^{-3}\,m^3$$

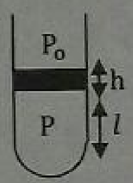
එනිසා කුහරයේ පරිමාව $(V_2) = 0.05 \times 10^{-3} - 0.04 \times 10^{-3}$
$$= 0.01 \times 10^{-3}\,m^3$$
$$= 1 \times 10^{-5}\,m^3$$

02. **තාපය – අදාලවන ප්‍රායෝගික පරීක්ෂණය → නියත පීඩනයේදී වායුවක පරිමාව හා උෂ්ණත්වය අතර සම්බන්ධය සත්‍යාපණය.**

(a) මෙහිදී පරීක්ෂණය පුරාම වායු කඳ බීකරයේ ජල මට්ටමට පහලින් පවත්වා ගැනීම සඳහා පටු නලයෙන් වැඩි කොටසක් ජලය තුල තිබිය යුතුය. නලයේ උස 40 cm වන නිසා 10 cm හා 30 cm උස ජල බීකර ප්‍රමාණවත් නොවේ. 50 cm උස ජල බීකරය වඩාත් සුදුසුය.

(b) ජලයේ උෂ්ණත්වය වායු කඳේ උෂ්ණත්වය ලෙස තිබෙන බව සැලකීමට නම් සැලකිය යුතු කාලයක් උෂ්ණත්වමානයේ පාඨාංකය නොසැලී තිබිය යුතුය. ඒ සඳහා තාපකයෙන් තාපය ලබාදීම සෙමින් සිදුකල යුතු අතර, සෑම විටම ජලය හොඳින් කැලතීමද මෙහිදී වැදගත් වේ.

(c) නලය තුල සිර වී ඇති වාතයේ පීඩනය රසදිය කඳේ පීඩනය සහ ඉහලින් ඇති වායුගෝලීය පීඩන එකතුවට සමානවේ.



P – වායුවේ පීඩනය

P_0 – වායුගෝලයේ පීඩනය

h – රසදිය කඳේ උස

l – වායු කඳේ උස

$$\boxed{P = P_0 + h\rho g}$$

උෂ්ණත්වය ඉහල නංවන විට සිදුවන ප්‍රසාරණය නිසා රසදිය කඳේ උස (H) වැඩිවේ. නමුත් ඒ ආකාරයෙන්ම උෂ්ණත්වය ඉහල යනවිට රසදිය සඳහා ඝණත්වය (ρ) හි අගය අඩුවේ. එවිට $h\rho g$ යන ප්‍රකාශණයේ අගය නොවෙනස්ව පවතී.

(d)(i) වගුවේ ඇති පාඨාංක අනුව ප්‍රස්ථාරය නිවැරදිව ඇඳිය හැක.

(ii) ප්‍රස්ථාරය නිවැරදිව ඇත්දේ නම් අන්තඃඛණ්ඩය (c) ලෙස 27 cm අගයක් ලැබේ.

(iii) ප්‍රස්ථාර රේඛාවේ ලක්ෂ 2 ක් තෝරා y ඛණ්ඩාංකවල වෙනසින්, x ඛණ්ඩාංක වල වෙනසින් බෙදුවහොත් ප්‍රස්ථාරයේ අණුක්‍රමණය ලබාගත හැක.

අණුක්‍රමණය $(m) = \Delta y/\Delta x$

නිවැරදිව ඇත්දේ නම් අණුක්‍රමණය ලෙස 0.1 ලැබේ. x හා y අක්ෂවල ලබාදී ඇති ඒකක අනුව අණුක්‍රමණය සඳහා ඒකක ලෙස $cm\,°C^{-1}$ ලැබේ.

(iv) පලමුව ප්‍රස්ථාරය සඳහා සාධාරණ වන ප්‍රකාශණයක් ලබා ගනිමු.

නලයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය A නම් නලය තුල වායු කඳේ උස l වන අවස්ථාවක වායු පරිමාව Al වේ. චාල්ස් නියමය අනුව වායු පරිමාව නියත උෂ්ණත්වයක ඇති නිසා

$$\frac{\text{පරිමාව}}{\text{නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය}} = \text{නියතයක්}$$

$$\frac{V}{T} = k$$

$$\frac{Al}{T} = k$$

සෙල්සියස් උෂ්ණත්වය t නම්, $\frac{Al}{(t+273)} = k$

$$Al = k\,(t + 273)$$

$$(l) = \left(\frac{k}{A}\right)t + \left(\frac{273\,k}{A}\right)$$

$$y = mx + c$$

නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය ශුන්‍ය වන විට වායුවක් පැවතිය නොහැක. එවිට l උස සඳහා ශුන්‍ය අගයක් ලැබේ. ඉහත ප්‍රකාශණය අනුව l උස ශුන්‍යය වන විට

$$0 = \left(\frac{k}{A}\right)t + \left(\frac{273\,k}{A}\right)$$

$$-\left(\frac{k}{A}\right)t = \frac{273\,k}{A}$$

$$t = -273$$

ප්‍රස්ථාරය නිවැරදිව ඇන්දේ නම් ප්‍රස්ථාර රේඛාව x අක්ෂයේ ස්පර්ශ වන්නේ උෂ්ණත්වය (−273°C) වන ලක්ෂයකදීය.

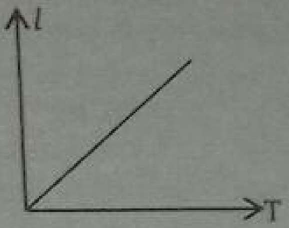
(e) ඉහත ප්‍රස්ථාරය $y = mx + c$ ආකාරයේ වන නිසා ප්‍රස්ථාරය y අක්ෂය කැපෙන තැනක් ලැබුණි. නමුත් උෂ්ණත්වය සඳහා නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය (T) ම භාවිතා කලේ නම්, චාල්ස් නියමය අනුව.

$$\frac{Al}{T} = k$$

$$l = \left(\frac{k}{A}\right)t$$

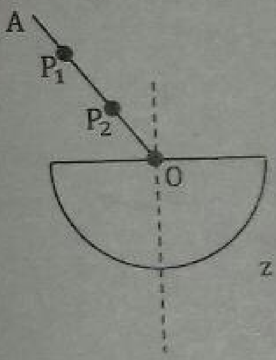
$$y = mx$$

ප්‍රස්ථාරය මූල ලක්ෂය හරහා යන ධණ අනුක්‍රමණයක් සහිත එකකි.



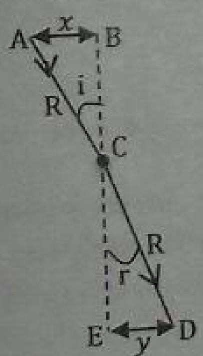
03. ආලෝකය – අදාලවන ප්‍රායෝගික පරීක්ෂණය → අවධි කෝණ ක්‍රමයෙන් ප්‍රිස්ම ද්‍රව්‍යයක වර්තනාංකය සෙවීම.

(a)



මෙහිදී කල යුත්තේ z ලෙස ලකුණු කල ප්‍රදේශයේ ඇස තබා P_1 හා P_2 අල්පෙනෙති වල ප්‍රතිබිම්බ දෙස බලා ඒවා සමඟ ඒක රේඛීයව පවතින සේ තවත් P_3 හා P_4 අල්පෙනෙති 2 ක් සවිකිරීමයි. මෙහි ඒක රේඛීයව සවි කිරීම යනු අවසන් P_4 අල්පෙනෙත්ත සවිකිරීමේදී P_1, P_2 අල්පෙනෙති වල ප්‍රතිබිම්බයත්, P_3 අල්පෙනෙත්තක් වැසී යන පරිදි P_4 අල්පෙනෙත්ත සවි කිරීම යන්නයි. ඒක රේඛීය යන්න වෙනුවට සමපාත යන්න ලිවීම වැරදියි. සමපාත වීමක් යනු ප්‍රතිබිම්බය පවතින ස්ථානය මතම තව අල්පෙනෙත්තක් හෝ තවත් එවැනි වස්තුවක් තැබීම යන්නයි. මෙහි කල යුත්තේ ඒක රේඛීයව සවිකිරීමය. පසුව P_3 හා P_4 අල්පෙනෙති පිහිටා තිබූ තැන් යා කිරීමෙන් වර්තිත කිරණය ලබාගත හැක.

(b)



ABC Δ සඳහා $Sin\, i = x/R$

CDE Δ සඳහා $Sin\, r = y/R$

වාතයේ වර්තනාංකය $n_A = 1$ වේ.
වාතයේ සිට වීදුරු කුට්ටියට ඇතුලත් වන ආලෝක කිරණයකට ස්නෙල් නියමය යෙදිය හැක.

$$n_1\, Sin\, i = n_2\, Sin\, r$$

$$n_A \times Sin\, i = n_g\, Sin\, r$$

$$1 \times (x/R) = n_g(y/R)$$

එවිට $n_g = x/y$

(c) R හි අගය විශාල වන තරමට අප විසින් මනින x හා y අගයන් ද විශාල වේ. වඩා වැඩි දිග ප්‍රමාණ මනින විට සිදුවන භාගික දෝෂය අඩු වීම නිසා n_g සඳහා වඩා නිරවද්‍ය අගයක් ලබාගත හැක.

(d)

$$n_g = x/y$$

$$x = (n_g)y$$

$$y = mx$$

i හි අගය වැඩිවන ලෙස P_1 හා P_2 අල්පෙනෙත්ති නැවත වරක් සිටුවා x හා y සඳහා අලුත් අගයන් ලබාගන්න.

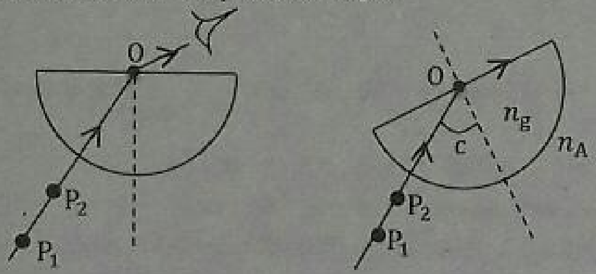
එලෙස ලබාගත් අලුත් x අගයන් සඳහා y අගයන් ලබාගෙන ප්‍රස්ථාරයක් ගොඩනගා එහි අණුක්‍රමණය සෙවීමෙන් n_g අගය ලැබේ. මෙහිදී අගය ප්‍රස්ථාරයේ කුමන අක්ෂයට ලැබුණත් ඊට අදාලව අණුක්‍රමණය සෙවීමෙන් එකම අගය ලැබේ. ඉහත කොටුකර ඇති ප්‍රකාශණයේ x අක්ෂය ලෙස y අගයද y අක්ෂය ලෙස x අගය ද යොදා ඇත. එම අක්ෂ මාරු කර ඇති විට, එනම් ප්‍රස්ථාරයේ x ක්ෂයට x අගයම ද y අක්ෂයට y අගයම ද යොදා ගත්තේ නම්

$$n_g = x/y$$
$$y = \left(\frac{1}{n_g}\right)x$$
$$y = mx$$

එය පහත පරිදි දැක්විය හැක. අවස්ථා දෙකේදී අණුක්‍රමණ අගයන් 2 ක් ලැබේ. n_g සඳහා එකම අගය ලැබේ.

(e) රූපයේ දී ඇති පරිදි ඇස තබා විදුරු කුට්ටිය වාමාවර්තව භ්‍රමණය කරමින් P_1 හා P_2 අල්පෙනෙතිවල ප්‍රතිබිම්භ නිරීක්ෂණය කල යුතුය. අල්පෙනෙතිවල ප්‍රතිබිම්භ නොපෙනී යන අවස්ථාවක් එළඹේ. එනම් වර්තනය වීම අවසන් වන තැනයි. එම අවස්ථාවෙන් පසු P_1 හා P_2 වලින් එන කිරණ තල පෘෂ්ඨයෙන් පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට ලක්වේ.

නමුත් නොපෙනී යාම ආරම්භවන තැනදී P_1 හා P_2 වලින් එන කිරණ තල පෘෂ්ඨය මතින් යන ලෙස සැලකිය හැක. එම පිහිටුමේ විදුරු කුට්ටියේ තල පෘෂ්ඨයේ පිහිටීම පැන්සලකින් ලකුණු කර ගත යුතුය. පසුව අවධි කෝණය (c) පහත පරිදි මැනගත හැක.



අවධි කෝණය තනන අවස්ථාව සඳහා ස්නෙල් නියමය යෙදිය හැක.

$$n_1 Sin\, i = n_2 Sin\, r$$
$$n_g Sin\, c = n_A Sin\, r$$
$$n_g Sin\, c = 1 \times Sin\, 90$$
$$n_g = 1/Sin\, c$$

(f) දෙවැනි ක්‍රමයේදී ලබාගන්නේ එක් පාඨාංකයක් (c අගය) පමණි. එබැවින් සිදුවිය හැකි දෝෂය වැඩිය. පළමු ක්‍රමයේදී පාඨාංක කිහිපයක්ම ලබාගෙන ප්‍රස්ථාරික ක්‍රමයකින් n_g අගය ලබාගැනේ. එවැනි අවස්ථාවකින් පරීක්ෂණයේ දෝෂ අවම කරගත හැක. නිරවද්‍යතාව වැඩිකල හැක.

04. **ධාරා විද්‍යුතය – අදාල වන ප්‍රායෝගික පරීක්ෂණය → විභව මානය ඇසුරින් විද්‍යුත් ගාමක බල සැසඳීම.**

(a) ප්‍රතිරෝධ හා විභව මාන කම්බිය ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ වී ඇති නිසා විභවමාන කම්බිය ඔස්සේ පවතින විභව අන්තරය අඩුවී ඇත. 2V හි යම විභව බැස්මක් ශ්‍රේණිගතව ඇති R_1 හා R_2 ප්‍රතිරෝධ ලබාගන්නා නිසා විභවමාන කම්බියට ලැබෙන විභව බැස්ම අඩුවේ. විභව මාන කම්බිය සඳහා විභව අණුක්‍රමණය (k) පහත පරිදි ලබා ගනී.

විභව අණුක්‍රමණය (k) = $\frac{\text{කම්බිය දෙපස විභව අන්තරය}}{\text{කම්බියේ දිග}}$

විභව අණුක්‍රමණය (k) = කම්බිය දෙපස විභව අන්තරය
කම්බියේ දිග

එලෙස විභව අනුක්‍රමණය (k) අඩුවීම නිසා, එමගින් විද්‍යුත්ගාමක බල මැනීමෙදී සංතුලන දිග (l) සඳහා වැඩි අගයන් ලැබේ. ($E = kl$) වැඩි අගයක් ලැබීමෙදී පරීක්ෂණයේ දෝෂය අවම වේ.

(b) විභවමාන කම්බියට $V = IR$

$$4 \times 10^{3} = I \times 10$$
$$I = 4 \times 10^{4}\ A$$

R_1 හා R_2 ප්‍රතිරෝධවල එකතුව R_0 නම් එයට $V = IR$ යොදමු.

$$V = IR$$
$$2V - 4mV = 4 \times 10^{-4} \times R_0$$
$$2 - 0.004 = 4 \times 10^{-4} \times R_0$$
$$1.996 = 4 \times 10^{-4} \times R_0$$
$$R_0 = 4990\,\Omega$$

(c)(i) R හි ප්‍රධාන අපේක්ෂාව නම් ගැල්වනෝමීටරයේ ආරක්ෂාවයි. තවත් කාරණයක් ඇත. E_0 සම්මත කෝෂය සහ R ප්‍රතිරෝධ ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ වී ඇත. E_0 තුලින් ගලන ධාරාව R තුලින් ගමන් කල යුතුමය. R නිසා E_0 තුලින් අධික ධාරාවක් ඇද නොගනී. R නොමැතිව සම්බන්ධ කලේ නම් අධික ධාරාවක් ඇදියාම නිසා සම්මත කෝෂයේ (E_0) විද්‍යුත් ගාමක බලය පරීක්ෂණය සිදු කරන කාලය පුරා නියතව නොපවතී.

(ii) මිනුම ලබාගන්නේ G හි අගය ශුන්‍ය වන මොහොතේදීය. එම අවස්ථාවේදී සම්මත කෝෂයේ විද්‍යුත්ගාමක බලයට සමාන විභව අන්තරයක් R_1 දෙපසත් E_0 දෙපසත් ඇති ලෙස සලකයි. R තුලින් ධාරාවක් නොගලයි. R හි අගය ශුන්‍යලෙස සලකයි.

(iii) $R_1 + R_2 = R_0$ ලෙස ගෙන R_0 හි අගය 4990Ω ලෙස ඉහත (b) හිදී ගණනය කළෙමු. R_0 හි අගය (එනම් $R_1 + R_2$ හි අගය) නියතව තබා ගනිමින් R_1 අගය සීරුමාරු කල යුතුයි. එසේ කිරීමේදී R_1 හි අගය 5Ω කින් වැඩි කලේ නම් R_1 හා R_2 හි අගය 5Ω කින් අඩුකල යුතුයි. R_2 අගය 5Ω අඩුකර නැවත ගැල්වනෝමීටර පාඨාංකය ශුන්‍යය දක්වා රැගෙන ආ යුතුය.
R_1 හා R_2 සීරුමාරු කිරීමේදී ඒවායේ එකතුව 4990Ω ලෙසම තබාගත් නිසා විභවමාන කම්බියට 4 mA විභව බැස්ම දිගටම පවතින බව ගත හැකිය.

(iv) ගැල්වනෝමීටර පාඨාංකය ශුන්‍ය නිසා සම්මත කෝෂය දෙපස විභව අන්තරය E_0 අගයම R_1 දෙපසටත් පවතින ලෙස සැලකිය හැක. එවිට,

R_1 ට $\quad V = IR$
$$E_0 = IR_1$$
$$I = E_0 / R_1$$

(d) විභවමාන කම්බියට $V = IR$

$$V = I \times 10$$

එහි විභව අණුක්‍රමණය $= \dfrac{\text{කම්බිය දෙපස විභව අන්තරය}}{\text{කම්බියේ දිග}}$

$$= \frac{1 \times 10}{600} = \frac{1}{60}$$

(e) තාප විද්‍යුත් යුග්මයේ එක් පැත්තකින් සවිකර ඇති ගැල්වනෝමීටරයේ ස්පර්ශ යතුර, විභවමාන කම්බියේ A ලක්ෂයේ සිට ස්පර්ශ කිරීමෙන් (ස්පර්ශ යතුර විභවමාන කම්බියේ ඇතිල්ලීම නොකල යුතුයි.) ගැල්වනෝමීටර පාඨාංකය ශුන්‍ය වන තෙක් B පැත්තට පැමිණිය යුතුය.
සංතුලන දිග l නම්, එම උෂ්ණත්වයේදී තාප විද්‍යුත් යුග්මය දෙපස විභව අන්තරය $(V) = kl$ මගින් ලබාගත් හැක.

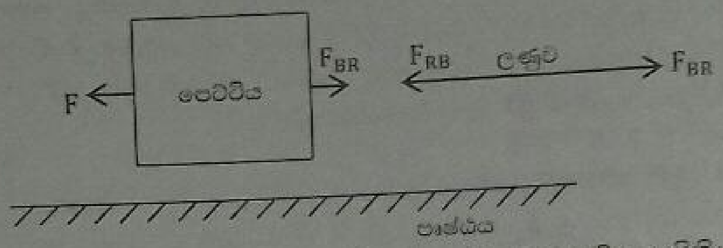
(f) තාප විද්‍යුත් යුග්මයක ප්‍රයෝජන / වාසි රාශියක් ඇත.

1. කුඩා ද්‍රව ප්‍රමාණයක (ද්‍රව බිංදුවක) උෂ්ණත්වය වුවත් එයින් මැනිය හැක. ද්‍රව බිඳුවක උෂ්ණත්වය මැනීම අනෙකුත් උෂ්ණත්වමාන මඟින් කල නොහැක.
2. වෙනත් උෂ්ණත්වමාන ඔරොත්තු නොදෙන ඉතා ඉහල උෂ්ණත්වයක් වුවත් මෙයින් මැනිය හැක.
3. විද්‍යුත් ක්‍රමයක් මඟින් පාඨාංක ලබාගන්නා නිසා ඉක්මන් ප්‍රතිචාර දක්වයි.
4. තාප විද්‍යුත් යුග්මයේ තාප ධාරිතාවය අඩු නිසා උෂ්ණත්වය මනින ද්‍රව්‍යයෙන් තාපය උරාගැනීම ඉතා අල්ප බැවින් පාඨාංකය සඳහා වඩාත් නිරවද්‍ය අගයන් ලබාගත හැක.

අධ්‍යයන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) විභාගය - 2000
General Certificate of Education (Adv. Level) Exam - 2000
භෞතික විද්‍යාව II, Physics II
A - කොටස

01. යාන්ත්‍ර විද්‍යාව

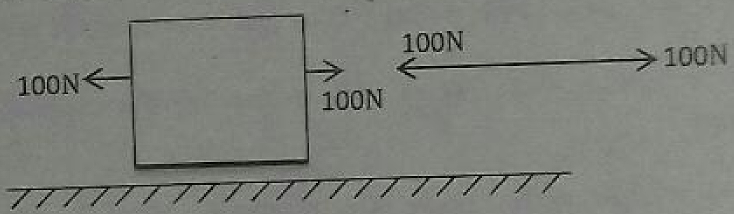
(a)



පොළොව මගින් ක්‍රියාකරන සර්ෂණ බලය (F) ඇතිවන්නේ පෙට්ටිය චලිතවීමට පෙළඹෙන දිශාවට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවටය.

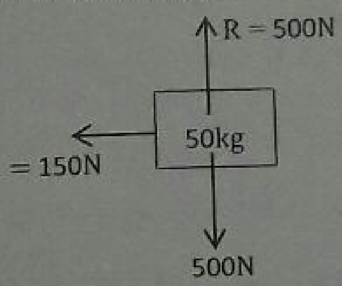
ක්‍රියා ප්‍රතික්‍රියා බල සමාන හා ප්‍රතිවිරුද්ධ වේ. එසේම ක්‍රියා ප්‍රතික්‍රියා බල එකම වස්තුවක් මත ක්‍රියාත්මක නොවේ. ඒ අනුව F_{RB} හා F_{BR} ක්‍රියාප්‍රතික්‍රියා බල ලෙස සැලකිය හැක.

(b) පෙට්ටිය තවදුරටත් නිශ්චලව පවතින නිසා පෘෂ්ඨය මගින් පෙට්ටිය මත ද 100N ක බලයක් ක්‍රියාකල යුතුය.



(c)(i) පෙට්ටිය චලිත වීමට ආසන්න අවස්ථාවේ පවතී. එනිසා ඒ මත පෘෂ්ඨයෙන් ඇති කරන්නේ සීමාකාරී සර්ෂණ බලයයි. (එනම් පෘෂ්ඨ අතර ඇතිකල හැකි උපරිම සර්ෂණ බලයයි.) චලිත වීමට ආසන්න අවස්ථාව වුවත් තවමත් සමතුලිත අවස්ථාවේම පවතින නිසා මිනිසා විසින් 150N බලයක් යොදන විට පෘෂ්ඨය මගින් ද පෙට්ටිය මත 150N ක බලයක් යොදයි.

(ii)



චලිත වීමට ආසන්න අවස්ථාවේදී ක්‍රියාකරන සර්ෂණ බලය (150N) සීමාකාරී සර්ෂණ බලයයි.

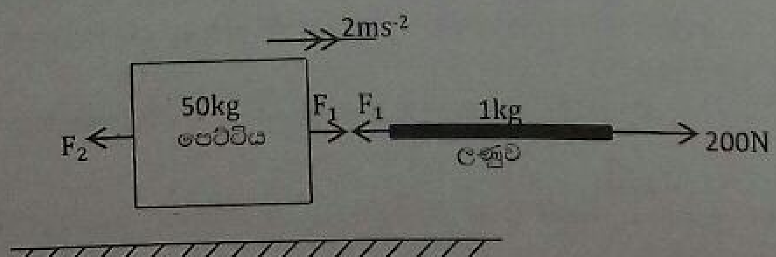
එවිට $F = \mu R$

$150 = \mu \times 500$

$\mu = 0.3$

- සර්ෂණ සංගුණකය බල දෙකක් අතර අනුපාතයක් බැවින් ඒකක නොමැත.

(d)(i)



ලණුවට → $F = ma$

$200 - F_1 = 1 \times 2$

$F_1 = 198\text{ N}$

(ii) පෘෂ්ඨය මගින් පෙට්ටිය මත ක්‍රියාකරන සර්ෂණ බලය F_2 නම් පෙට්ටියට → $F = ma$

$F_1 - F_2 = ma$

$198 - F_2 = 50 \times 2$

$F_2 = 98\text{ N}$

(iii) පෙට්ටිය චලිත වන නිසා දැන් ක්‍රියාත්මක ඝර්ෂණ බලය ගතික ඝර්ෂණයකි.

ඒ සඳහා $F = \mu R$

$$98 = \mu \times 500$$

$$\mu = 98/500$$

ගතික ඝර්ෂණ සංගුණකය 0.196 ක් වේ.

02. **තාපය – අදාලවන පරීක්ෂණය → ජලයේ වාෂ්පීකරණයේ විශිෂ්ඨ ගුප්ත තාපය සෙවීම.**

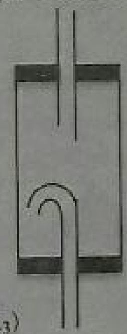
(a) A නලය – මෙම නලය ක්‍රියාකරන්නේ ආරක්ෂක නලයක් ලෙසය. හුමාල ජනනය වන භාජනය තුල පීඩනය පිටත වායුගෝලීය පීඩනයට සමානව තබාගැනීම එහි ඇති ප්‍රධාන කාරයයි. ඒ සඳහා A නලය හුමාල ජනන භාජනයේ ජලය තුල ගිලී තිබිය යුතුය.

B නලය – හුමාලය ජනනය වී කැලරිමීටරය දක්වා රැගෙන ඒම සිදුවන්නේ මෙම නලයෙන්ය. හුමාලය එයට ඇතුල් වීම සඳහා නලය ජල මට්ටමෙන් ඉහලට තිබිය යුතුයි.

(b) හුමාල ජනනය වන භාජනය (බොයිලේරුව) තුල පීඩනය පිටත වායුගෝලයේ පීඩනයට සමානව තබා ගැනීමට මෙම නලය ආරක්ෂක නලයක් ලෙස ක්‍රියාකරයි. නැතහොත් හුමාල ජනන ක්‍රියාවලියේදී එය තුල ඇතිවන අධික පීඩනය නිසා උපකරණයට හානිවිය හැක.

(c) කැලරිමීටරය තුලට ඇතුල්විය යුත්තේ හුමාලය පමණි. ජනනය වන හුමාලය B නලයේ බිත්තියේ ඝණීභවනය වී ද්‍රව ජලය ඇතිවිය හැක. එම ද්‍රව ජලය ද කැලරිමීටරයට ඇතුල් වන නිසා, කැලරිමීටරයට පිටතින් ලැබුණු සත්‍ය ජල වාෂ්ප ස්කන්ධයට අමතරව ද්‍රව ජලය ද ජල වාෂ්ප ස්කන්ධයක් ලෙස සටහන් වේ.

එනිසා හුමාලය (ජල වාෂ්ප) පමණක් ද්‍රව ජලයට ඇතුල් වීමට B හා C අතර හුමාල හබකය නම් උපකරණයක් සම්බන්ධ කල යුතුය.



(d) පහත ස්කන්ධ අගයන් මැනිය යුතුය.

1. හිස් කැලරිමීටරයේ ස්කන්ධය (m_1)
2. ජලය සමඟ කැලරිමීටරයේ ස්කන්ධය (m_2)
3. හුමාලය යැවූ පසු කැලරිමීටරයත් එහි අඩංගු ජලයේත් ස්කන්ධය (m_3)

ගණනය කිරීමෙදී උෂ්ණත්ව පාඨාංක 2 ක් ද අවශ්‍ය වේ. එනම්

1. හුමාලය ලැබීමට පෙර කැලරිමීටරයේත් එහි අඩංගු ද්‍රව්‍ය වල උෂ්ණත්වය (θ_1)
2. හුමාලය ලැබුණු පසු කැලරිමීටරයේත් එහි අඩංගු ද්‍රව්‍යවලත් උපරිම උෂ්ණත්වය (θ_2)

(100°C හුමාලය 100°C ද්‍රව ජලය බවට පත් වීමේදී පිටකල තාපය) + (100°C ද්‍රව ජලය θ_2 උෂ්ණත්වයකට පත් වීමේදී පිටකල තාපය) = (කැලරිමීටරය θ_1 සිට θ_2 උෂ්ණත්වයකට පත් වීමේදී ලබාගත් තාපය) + (එහි අඩංගු ජලය θ_1 සිට θ_2 උෂ්ණත්වයකට පත් වීමේදී ලබාගත් තාපය)

$$(m_3 - m_2)L + (m_3 - m_2)C_w \times (100 - \theta_2) = m_1 C_A (\theta_2 - \theta_1) + (m_2 - m_1)C_w(\theta_2 - \theta_1)$$

ඒ අනුව අමතර දත්ත ලෙස කැලරිමීටරය තනා ඇති ද්‍රව්‍යයේ විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාවය (C_A) සහ ජලයේ විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාවය (C_w) අවශ්‍ය වේ.

(e) පරිසරයට තාපය හානිවීමෙන් ඇතිවන දෝෂය අවම කර ගැනීමට, ආරම්භයේදී පරිසර උෂ්ණත්වයට වඩා 5°C කින් පමණ අඩු ජලය කැලරිමීටරයට එකතු කල යුතුය. එම ජලයේ උෂ්ණත්වය, හුමාලය ලැබීම නිසා වැඩිවන විට, පරිසර උෂ්ණත්වයට වඩා ආසන්න 5°C ක් පමණ අගයකදී හුමාලය එවීම නතර කල හැක. එවිට මුල් අවස්ථාවේදී පරිසරයෙන් කැලරිමීටරය හා එහි අඩංගු ද්‍රව්‍යය උරාගත් තාපය, රත් වීමේදී පරිසරයට හානිවන තාපයට ආසන්න ලෙස සමාන වේ. ආරම්භයේදී කැලරිමීටරයට යොදන ජලයේ උෂ්ණත්වය පරිසරයේ තුෂාර අංකයට වඩා වැඩි විය යුතුයි. එසේ නොවුණහොත් කැලරිමීටර බිත්තියේ වායුගෝලීය ජල වාෂ්ප ඝණීභවනය වනු ඇත. එවිට එයින්ද තාප ප්‍රමාණයක් කැලරිමීටරයට ලැබේ. ගණනයේදී අප එය නොසලකන නිසා ප්‍රතිඵලයට දෝෂ ඇතිවේ. ආරම්භයේදී කැලරිමීටරයට ජලය යෙදිය යුත්තේ එහි උසින් 3/4 ක් වන පරිදිය. ඊට වඩා අඩු උසකට ජලය තිබුණහොත්, කැලරිමීටරයේ ඉහල කොටසේ සහ ජලයේ උෂ්ණත්වය අතර සැලකිය යුතු වෙනසක් ඇතිවේ. කැලරිමීටරයේ 3/4 කටත් වඩා ජලය පිරවුවහොත්, අඩංගු ජල ප්‍රමාණය වැඩි නිසා එහි උෂ්ණත්වය විචලනය වීම සෙමින් සිදුවේ.

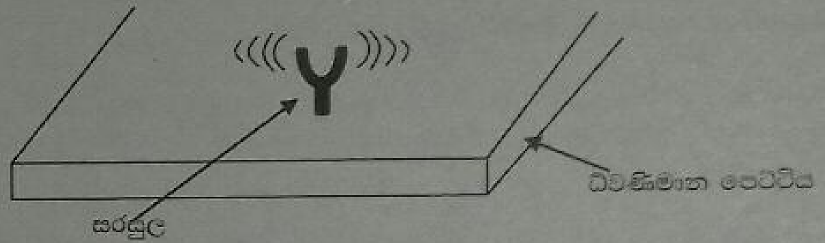
(f) කඳුරට පාසලකදී වායුගෝලීය පීඩනය, සාමාන්‍ය වායුගෝලීය පීඩනය වන 760 mm Hg වලට වඩා අඩුය. එවිට අඩු පීඩන පරිසරයකදී ජලයේ තාපාංකය $100^{\circ}C$ ට වඩා අඩු අගයක් ගනී. (එය θ_N යැයි ගනිමු.) එවිට ගණනයේදී පහත පරිදි සංශෝධනයන් කල යුතුය.

$100^{\circ}C$ හුමාලය $100^{\circ}C$ දුව ජලය බවට පත්වීමේදී පිටකල තාපය → θ_N හි හුමාලය θ_N දුව ජලය බවට බවට පත්වීමේදී පිටකල තාපය

$100^{\circ}C$ දුව ජලය θ_2 උෂ්ණත්වයකට පත්වීමේදී පිටකල තාපය → θ_N දුව ජලය θ_2 උෂ්ණත්වයට පත්වීමේදී පිටකල තාපය

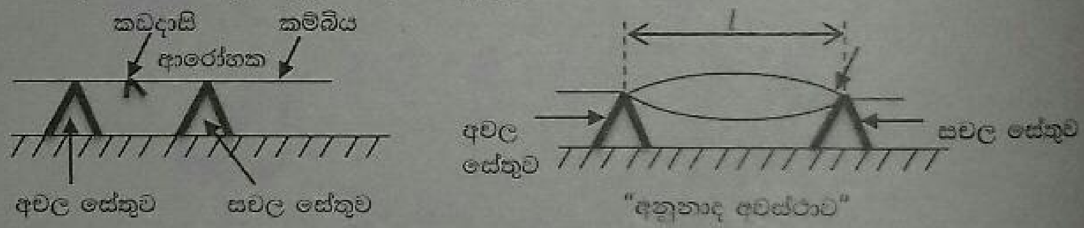
03. **දෝලන හා තරංග – අදාල වන පරීක්ෂණය → ධ්වනිමානය යොදාගෙන සරසුලක සංඛ්‍යාතය සෙවීම.**

(a) කම්පනය කරන ලද සරසුල තැබිය යුත්තේ ධ්වනිමාන පෙට්ටිය මතය. එමගින් එය සතුවන ශක්තිය ධ්වනිමාන කම්බිය හොඳින් කම්පනය සඳහා මනාව සම්ප්‍රේෂණය වේ.



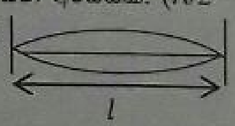
(b) සචල හා අචල සේතු පලමුව එකිනෙක ආසන්නයේ තබා අනුනාද අවස්ථාව ලැබෙන තෙක් සචල සේතුව ක්‍රමයෙන් ඈත් කරන්න. අනුනාද අවස්ථාව ලැබුණු සැනින් කම්බිය මත නංවා ඇති කඩදාසි ආරෝහක ඉවතට විසිවේ.

එම අවස්ථාවේදී කම්බියේ අනුනාද දිග l මැන ගනු ලැබේ.



(c) ඇදි තන්තුවක් දිගේ ගමන් කරන තිර්යක් තරංගයක ප්‍රවේගය $V = \sqrt{T/m}$ මගින් ලබාදේ. T යනු තන්තුවේ ආතතිය වන අතර m යනු තන්තුවේ ඒකීය දිගක ස්කන්ධයයි. M ස්කන්ධයක් එල්ලා ඇති බැවින් තන්තුවේ ආතතිය T = Mg වේ. තන්තුව මූලිකයෙන් කම්පනය වන විට එය එක් පුඩුවක් සහිත විය යුතුය. ස්ථාවර තරංගයක පුඩුවක දිග යනු තරංග ආයාමයෙන් අර්ධයකි. ($\lambda/2 = l$)

එවිට, $\lambda = 2l$

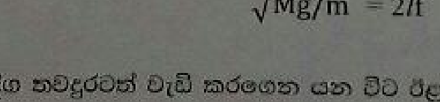


තරංග සමීකරණය අනුව $V = \lambda f$

$$\sqrt{T/m} = 2lf$$

$$\sqrt{Mg/m} = 2lf$$

(d) l දිග තවදුරටත් වැඩි කරගෙන යන විට ඊළඟ අනුනාද අවස්ථාව ලැබෙන්නේ 1 වන උපරිතාන අවස්ථාවටයි. එවිට මනින දිග ප්‍රමාණය වැඩිනිසා භාගික දෝෂය අඩුය.



භාගික දෝෂය = $\frac{\text{මිනුම් උපකරණයේ කුඩාම මිනුම}}{\text{මනිනු ලබන දිග}}$

ඒ අනුව අඩුම භාගික දෝෂයක් ඇත්තේ (වැඩිම නිරවද්‍යතාවයක්) මනිනු ලබන විශාලතම දිග ප්‍රමාණයටය.

(e) ප්‍රස්ථාරය හොඳින් නිරීක්ෂණය කිරීමේදී පූර්ණ සංඛ්‍යා ලෙසින් x හා y ඛණ්ඩාංක ලැබෙන ලක්ෂ කිහිපයක් හඳුනා ගත හැක.

ඒවානම් $(x = 1, y = 100), (x = 3, y = 350)$
$(x = 5, y = 600), (x = 7, y = 850)$
ඉහත ඕනෑම ලක්ෂ දෙකක් තෝරාගෙන පහත පරිදි අණුක්‍රමණය සෙවිය හැක.

$(x = 1, y = 100)$ හා $(x = 3, y = 350)$ යන ලක්ෂ දෙක තෝරාගමු.

අණුක්‍රමණය (m) $= \Delta y/x$
$= (350 - 100) / (3 - 1)$
$= 250/2 = 125\ cm^2\ kg^{-1}$

y අක්ෂය cm^2 වලින් සහ x අක්ෂය kg වලින් ඇති නිසා ඒකක ලෙස $cm^2\ kg^{-1}$ ලෙස යෙදිය යුතුය.

(f) ප්‍රස්ථාරයේ අක්ෂවලට ගැලපෙන ලෙස ඉහත c හිදී ලැබුණු ප්‍රකාශණයේ පද සකස් කල යුතුයි.

$$\sqrt{Mg/m} = 2lf$$
$$Mg/m = 4l^2f^2$$
$$4l^2f^2 = \frac{Mg}{m}$$
$$l^2 = \frac{Mg}{4mf^2}$$
$$l^2 = (g/4\,mf^2)\,M$$

y = mx

ඒ අනුව, අණුක්‍රමණය $= (g/4\,mf^2)$
$125 \times 10^{-4} = 10/(4 \times 8 \times 10^{-4} \times f^2)$

> cm^2 ඒකකය m^2 කිරීමට 125×10^{-4} යොදා ඇත. g ට 10 යොදයි නම් මෙම ඒකක පරිවර්තනය කල යුතුමය.

04. **ධාරා විද්‍යුතය – අදාලවන ප්‍රායෝගික පරීක්ෂණය → විභවමානය මගින් ප්‍රතිරෝධ සැසඳීම**

(*a*) අරය r නිසා කම්බියේ හරස්කඩවර්ගඵලය $(A) = \pi r^2$

එවිට $R = \rho l/A$
$R = \rho l/(\pi r^2)$

(b) XY කම්බියේ ප්‍රතිරෝධය 100Ω වේ. R_o නොමැති නම් 6V කෝෂය මගින් යවන ධාරාව I නම්,

$V = IR$
$6 = I \times 100$
$I = 0.06\ A$

නමුත් XY තුලින් යැවිය යුත්තේ 50 μA තරම් ඉතා කුඩා ධාරාවකි. ධාරාව අඩු කිරීමට XY ට ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කරන R_o හි අගයන් පහත පරිදි සෙවිය හැක.

$V = IR$
$6 = (50 \times 10^{-6}) \times (R_o + 100)$
$1.2 \times 10^5 = R_o + 100$
එබැවින් $R_o\,\underline{\Omega}\,1.2 \times 10^5\,\Omega$

❖ ඉහත අගයට ආසන්නතම ප්‍රතිරෝධය වන්නේ 100 kΩ වේ. (එනම් $1 \times 10^5\,\Omega$) එය තෝරාගත හැක.

> ❖ ලබාදී ඇති ප්‍රතිරෝධ සඳහා වෙන වෙනම ධාරාවන් ගණනය කිරීමට යාමෙන් වලකින්න. දිගු ගණනයන් අවශ්‍ය නොවන බව ප්‍රශ්නයේම සඳහන් කර ඇත.

(c) XY තුලින් (එහි ප්‍රතිරෝධය 100Ω ලෙස දී ඇත.) 50μA ධාරාවක් ගැලීමේදී ඒ දෙපස විභව අන්තරය V_{XY} නම්,

$V_{XY} = IR$
$V_{XY} = (50 \times 10^{-6}) \times 100$
$V_{XY} = 5 \times 10^{-3}\ V$

වෝල්ට්මීටරය හා XY කම්බිය සමාන්තරගතව සම්බන්ධ කර තිබෙන නිසා වෝල්ට්මීටරය දෙපස විභව අන්තරය ද
$5 \times 10^{-3}\ V = 5\ mV$ වේ.

එවැනි අවස්ථාවකදී පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රමය 10 mV වන වෝල්ට්මීටරය භාවිතා කිරීම සුදුසුය. 5 mV අඩු පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රමධාරා සහිත වෝල්ට්මීටර භාවිතා කලහොත් පිලිස්සී යයි. 100 mV පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රමය සහිත වෝල්ට්මීටරයද භාවිතා කල හැකිවුවත් මෙම අවස්ථාවට ලැබෙන පාඨාංක 5 mV වැනි කුඩා අගයක් බැවින් පාඨාංක ලැබීමේදී භාගික දෝෂය වැඩිය.

(d) ඇමීටරයේ (+) අග්‍රය R_0 ට ද (−) අග්‍රය X ට ද සම්බන්ධ කල යුතුය. වෝල්ට් මීටරයේ (+) අග්‍රය X ට ද (−) අග්‍රය Y ට ද සම්බන්ධ කල යුතුය. 6V කෝෂයේ (+) හා (−) අග්‍ර පිහිටීම මත එය තීරණය කෙරේ. සාමාන්‍යයෙන් බැටරියේ (+) අග්‍රය පැත්තට ඇමීටර හා වෝල්ට්මීටරවල (+) අග්‍ර සම්බන්ධ කෙරේ.

(e) අඩුධාරාවක් යොදාගැනීම දෝෂ අවම කරවයි. වැඩිධාරාවක් යොදාගෙන පරීක්ෂණය සිදුකිරීමේදී කම්බිය රත්විය හැකි නිසා ප්‍රතිරෝධකතාවය සඳහා ලැබෙන අගය අදාල පරිසර උෂ්ණත්වයට තිබිය යුතු සත්‍ය අගයට වඩා වැඩිවිය හැක.

(f) ඉහත (a) දී ලබාගත් ප්‍රකාශණය අනුව

$$R = \rho l/\pi r^2$$
$$\rho = \frac{R \times \pi r^2}{l}$$
$$\rho = \frac{105 \times (22/7) \times (5 \times 10^{-5})^2}{1}$$
$$\rho = 105 \times 3.14 \times 25 \times 10^{-10}$$
$$\rho = 8242.5 \times 10^{-10}$$
$$\rho = 8.24 \times 10^{-7}\,\Omega m$$

(g) විද්‍යාගාරයේ පරීක්ෂණය සිදුකිරීමේදී වඩාත්ම පහසුම ක්‍රමය වන්නේ විවිධ R_0 අගයන් සඳහා වෙල්ට්මීටර හා ඇමීටර පාඨාංක ලබා ගැනීමයි. ඒ සඳහා R_0 අගය වෙනස් කිරීම නිවැරදිව සිදු කිරීමට විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධයක් හෝ ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටියක් යොදාගත හැක. XY කම්බියේ දිග සඳහා විවිධ අගයන් ලබා දී ඇමීටර හා වෝල්ට්මීටර පාඨාංක ලබාගැනීම යන්න අපහසු ක්‍රමයකි. කම්බිය කොටස් වලට කැපීම නිසා එය අපතේ යැවීමකි. තවද කුඩා කොටස් වලට කැපීමේදී අඩුදිග සඳහා දිග මැනීමෙ දෝෂය ඇතිවේ. එනිසා එය පිළිතුරු වශයෙන් භාර නොගැනේ. එහි දී XY කම්බිය (නික්‍රෝම්) කුඩා කොටස් වලට කැපීමේදී හෝ නැමීමේදී දෙකෙලවර වර්ගඵලය වෙනස් වීමෙන් සිදුවන දෝෂ වැඩිය. ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටිය භාවිතා කිරීම සුදුසුම ක්‍රමයයි.