



අ.පො.ස (උසස් පෙළ) උපකාරක සම්මන්ත්‍රණය - 2025

භෞතික විද්‍යාව - II



Advanced Level
PHYSICS-2025

Prepared by Prof. Kalinga Bandara

සංවිධානය : අනුරාධපුර මධ්‍ය විද්‍යාලීය විද්‍යා-ගණිත අංශය හා විද්‍යා සංගමය
අණුග්‍රහය : අනුරාධපුර මධ්‍ය විද්‍යාලීය ආදි ශිෂ්‍ය සංගමය

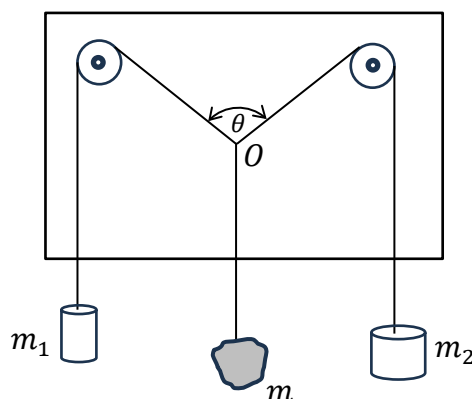
සම්පත් දායකත්වය : මහාචාර්ය කාලිංග බණ්ඩාර
භෞතික විද්‍යා දෙපාර්තමේන්තුව
පේරාදෙණිය විශ්ව විද්‍යාලය

බහුවරණ ගැටළු සඳහා නිවැරදි පිළිතුරු:

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

චක්‍රාකාර රචණා ගැටළු සඳහා ආදර්ශ පිළිතුරු:

01. පාසැල් පරීක්ෂණාගාරයේ ඇති බල සමාන්තරාස්‍ර උපකරණ ඇටවුම උපයෝගී කරගෙන අසමාකාර හැඩයක් ඇති වස්තුවක් සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ සාපේක්ෂ ඝනත්වය සෙවීමට සාකච්ඡා පරීක්ෂණයක් රූපයේ දක්වා ඇත. දී ඇති වස්තුවේ ස්කන්ධය සොයා ගැනීමේ දී, තන්තුවල පිහිටීම් ලකුණු කර ගැනීම වෙනුවට, තන්තු අතර කෝණය මැනීමට සිසුවෙකු තීරණය කරයි. වස්තුවේ ස්කන්ධය ලබා ගත් පසුව, එය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ සාපේක්ෂ ඝනත්වය සෙවීමට බලාපොරොත්තු වේ.



- (a) ඉහත රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි තන්තු කැබලි භාවිතයෙන් අදාළ ස්කන්ධ එල්වා සමතුලිත පිහිටීමක තතර වූ විට, O හි දී තන්තු කොටස් දෙක අතර කෝණය θ ලෙස පිහිටනු ලැබූ අවස්ථාවක දී m ස්කන්ධය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

$$m = \sqrt{m_1^2 + m_2^2 + 2m_1m_2 \cos \theta}$$

- (b) ගණනය කරගත් m හි අගය කෙරෙහි තන්තු හා කප්පි අතර හට ගන්නා සර්ෂණය බලපෑමක් ඇති කරයි ද නැද්ද යන්න පැහැදිලි කරන්න.

සර්ෂණය බලපෑමක් ඇති කරයි.

තන්තු කෙළවරට ස්කන්ධ ගැට ගසා මැද තන්තුවට ද ස්කන්ධ සම්බන්ධ කරන නිසා කප්පි හා තන්තු අතර හට ගන්නා සර්ෂණය මැද තනතුවේ බර දෙසට ක්‍රියා කරයි. එවිට ගැට ගසා ඇති ස්කන්ධය සම්බන්ධ කළ යුතු ස්කන්ධයට වඩා අඩු අගයක් ගනී.

- (c) m_1 , m_2 හා θ අගයන් යොදා ගනිමින් ලබා ගන්නා ස්කන්ධ අගයේ නිවැරදිතාවය තහවුරු කර ගන්නේ කෙසේ ද?

සිවුදඬු තුල්‍යව හෝ ඉලෙක්ට්‍රෝනික තුල්‍යව මගින් වස්තුවේ ස්කන්ධය මැන ගන්නායෙන් ලැබෙන අගය යෙදූ ස්කන්ධයට සමාන දැයි බැලීම.

- (e) මැද තන්තුවට ගැට ගසා ඇති m ස්කන්ධය වාතයේ පවතින විට, අනෙක් තන්තු කොටස් අතර කෝණය $\theta = 60^\circ$ ද, තන්තුවලට ගැට ගසා ඇති ස්කන්ධයන් පිළිවෙලින් 100 g හා 200 g ද වූයේ නම්, m හි අගය සොයන්න ($\sqrt{7} = 2.65$).

$$m = \sqrt{100^2 + 200^2 + 2 \times 100 \times 200 \times \frac{1}{2}}$$

$$m = \sqrt{7 \times 10^4} = 265 \text{ g}$$

- (f) මැද තන්තුවේ ගැට ගසා ඇති m ස්කන්ධය ජලයේ ගිලී ඇති විට, අනෙක් තන්තු කොටස් අතර කෝණය 90° විය. m ස්කන්ධයේ දෘෂ්‍ය බර කොපමණ ද? ($\sqrt{5} = 2.25$)

$$m' = \sqrt{100^2 + 200^2 + 2 \times 100 \times 200 \times \cos 90^\circ}$$

$$m = \sqrt{5 \times 10^4} = 225 \text{ g}$$

- (g) m ස්කන්ධය මත උඩුකුරු තෙරපුම කොපමණ ද?

$$u = (m - m')g$$

$$u = (265 - 225) \times 10^{-3} \times 10 = 0.4 \text{ N}$$

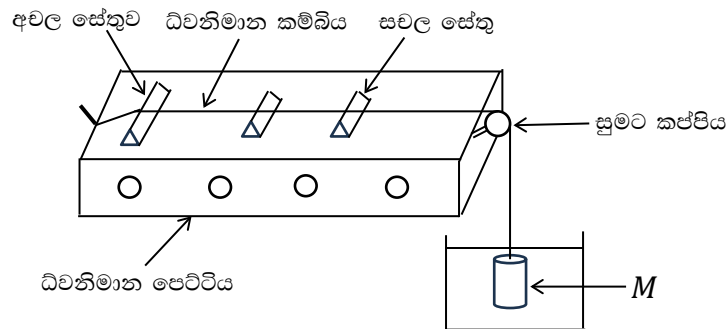
- (h) වස්තුව සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ ඝනත්වය කොපමණ ද? (ජලයේ ඝනත්වය 1000 kg m^{-3})

$$\frac{mg}{u} = \frac{\rho}{\rho_w} \text{ මගින්, } \rho = \frac{mg}{u} \times \rho_w = \frac{265 \times 10^{-3} \times 10}{0.4} \times 1000 = 6625 \text{ kg m}^{-3}$$

- (i) විෂමාකාර හැඩය සහිත වස්තුවේ පරිමාව (cm^3) කොපමණ ද?

$$\rho = \frac{m}{V} \text{ මගින්, } V = \frac{m}{\rho} = \frac{265 \times 10^{-3}}{6625} = 4 \times 10^{-5} \text{ m}^3 = 40 \text{ cm}^3$$

02. රූපයේ දැක්වෙනුයේ සංඛ්‍යාතය නොදන්නා සරසුලක සංඛ්‍යාතය සොයා ගැනීමට සැකසූ ධ්වනිමාන ඇටවුමකි. මෙහි දී M ස්කන්ධය ගිල්වා ඇති ද්‍රව්‍ය වෙනස් කරමින් අනුනාද වන ධ්වනිමාන කම්බියේ දිග මැන ගනී. M ස්කන්ධයේ ඝනත්වය d වේ. භාවිතා කළ ද්‍රව්‍යන්ගේ ඝනත්ව (ρ) අගයන් පිළිවෙලින් ρ_1, ρ_2, ρ_3 හා ρ_4 වේ. මෙහි $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3 > \rho_4$ බව දී ඇත.



- (a) (i) පරීක්ෂණය සාර්ථකව සිදු කිරීමට වස්තුවේ ඝනත්වය හා ද්‍රව්‍යන්ගේ ඝනත්ව අතර තිබිය යුතු සම්බන්ධය පැහැදිලි කරන්න.

$d > \rho$ විය යුතු ය. නැතහොත් තත්ත්ව මත ආතතියක් ඇති නොවේ. එවිට තත්ත්වේ තීරයක් තරංග හට නොගනී.

- (ii) ධ්වනිමාන කම්බියේ ආතතිය T , ඒකක දිගක ස්කන්ධය m_0 හා සංඛ්‍යාතය f වන සරසුලට අදාළ මූලික අනුනාද දිග l නම්, T, m_0 හා l යන රාශීන් ඇසුරෙන් f සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.

$$f = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{T}{m_0}}$$

- (iii) M ස්කන්ධය ඝනත්වය ρ වන ද්‍රව්‍යක ගිල්වා ඇති විට, තත්ත්වේ ආතතිය, $T = Mg \left(1 - \frac{\rho}{d}\right)$ මගින් ලබා දේ. එවිට, f හා l අතර සම්බන්ධය ගොඩනගන්න.

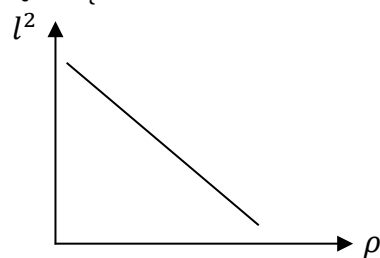
$$f = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{Mg}{m_0} \left(1 - \frac{\rho}{d}\right)}$$

- (iv) ද්‍රවයේ ඝනත්වය (ρ) ඉදිරියේ අනුනාද දිගේ වර්ගය (l^2) සඳහා ප්‍රස්තාරයක් ඇඳීමට සුදුසු පරිදි ඉහත සම්බන්ධතාවය සකසන්න. ප්‍රස්තාරයේ හැඩය දක්වන්න.

$$f^2 = \frac{1}{4l^2} \left[\frac{Mg}{m_0} - \frac{Mg\rho}{m_0 d} \right]$$

$$l^2 = - \left(\frac{Mg}{4f^2 m_0 d} \right) \rho + \frac{Mg}{4f^2 m_0}$$

$$y = -mx + c \text{ ආකාර වේ.}$$



- (b) ඉහත a (iv) හි සඳහන් ρ ඉදිරියේ l^2 ප්‍රස්තාරයේ අනුක්‍රමණය $-0.050 \text{ m}^5 \text{ kg}^{-1}$ වන අතර, අන්ත:ඛණ්ඩය 60 m^2 වේ.

- (i) M ස්කන්ධයේ ඝනත්වය සොයන්න.

$$d = \frac{\text{අන්ත:ඛණ්ඩය}}{\text{අනුක්‍රමණය}} = \frac{60}{0.05} = 1200 \text{ kg m}^{-3}.$$

- (ii) M ස්කන්ධයේ පරිමාව 0.008 m^3 හා ධ්වනිමාන කම්බියේ ඒකක දිගක ස්කන්ධය 0.001 kg m^{-1} වේ. සරසුලේ සංඛ්‍යාතය සොයන්න.

$$\text{අන්ත:ඛණ්ඩය } c = \frac{Mg}{4f^2 m_0} = \frac{dVg}{4f^2 m_0} \text{ මගින්, } f = \sqrt{\frac{dVg}{4m_0 c}} = \sqrt{\frac{1200 \times 0.008 \times 10}{4 \times 0.001 \times 60}} = 20 \text{ Hz}$$

- (c) (i) මෙහි දී, අනුනාද දිග මැනීමට මූලිකතානය අවස්ථාව යොදා ගැනීම උපරිතානවල දී අනුනාද දිග ලබා ගැනීමට වඩා යෝග්‍ය වන්නේ ඇයි?

ධ්වනිමාන කම්බිය උපරිම විස්තාරයන් සහිතව කම්පනය වන්නේ මූලික අනුනාද අවස්ථාවේ දී ය. එවිට පහසුවෙන් කඩදාසි ආරෝහක ඉවත්ව යාමට සැලැස්විය හැකි ය.

- (ii) අනුනාද දිගක දෝෂය (Δl) ට සංරචක දෙකකි. ඒවා මොනවා ද?

Δl_1 - මනින උපකරණයේ දෝෂය

Δl_2 - l දිග පිළිබඳ අවිනිශ්චිතතාවයේ දෝෂය

03. මිශ්‍රණ ක්‍රමය භාවිතා කර අයිස්වල විලයනයේ විශිෂ්ඨ ගුප්ත තාපය (ℓ) සෙවීමේ පරීක්ෂණයක් සිදු කිරීමට ඇත. ඒ සඳහා දී ඇති අයිතමයන්ගෙන් සමහරක් පහත දැක්වේ.

- (1) තඹ කැලරිමීටරයක්
- (2) 45°C දක්වා රත් කරන ලද ජලය සහිත බිකරයක්
- (3) අයිස් කුට්ටියක්

- (a) මෙම පරීක්ෂණය සිදු කිරීම සඳහා අවශ්‍ය වන අනෙකුත් අයිතම සඳහන් කරන්න.

උෂ්ණත්වමාණය, සිව්දඩු තුලාව/ ඉලෙක්ට්‍රොනික තුලාව, දැල්ගොටු මන්තය හා පෙරහන් කඩදාසි

- (b) පරීක්ෂණය සිදු කරන අතරතුර පද්ධතිය මගින් පරිසරයෙන් තාපය අවශෝෂණය කෙරෙන ප්‍රමාණය අවම කර ගැනීම සඳහා ඔබ ගන්නා පියවර මොනවා ද?

කාමර උෂ්ණත්වයට වඩා අංශක කීපයක් ඉහළින් ඇති ජලය සහිතව පරීක්ෂණය ආරම්භ කරන්න. කාමර උෂ්ණත්වයට වඩා එම අංශක ප්‍රමාණයම පහළ බසින තුරු පමණක් අයිස් එකතු කරන්න.

- (c) කාමර උෂ්ණත්වය 30°C හා පරිසරයේ තුෂාර අංකය 25°C නම්,

- (i) ජලයේ ආරම්භක උෂ්ණත්වය ලෙස ඔබ තෝරා ගන්නේ කුමක් ද?

$34^\circ\text{C} / 34.5^\circ\text{C}$

- (ii) ජලයේ අවම උෂ්ණත්වය ලෙස ඔබ තෝරා ගන්නේ කුමක් ද? ඔබේ පිළිතුරට හේතු දක්වන්න.

$26^\circ\text{C} / 25.5^\circ\text{C}$

තුෂාර ඇති වීම වැලැක්වීමට

- (d) අයිස් එකතු කිරීමට පෙර ලබා ගත යුතු පරීක්ෂණාත්මක මිනුම් තුන සඳහන් කර ඒවා සුදුසු සංකේත මගින් දක්වන්න.

හිස් කැලරිමීටරය + මන්තයේ ස්කන්ධය (m_1)

හිස් කැලරිමීටරය + මන්තය + ජලයේ ස්කන්ධය (m_2)

ජලයේ ආරම්භක උෂ්ණත්වය (θ_1)

- (e) ජලය සහිත කැලරිමීටරයට අයිස් එකතු කිරීමේ දී සැලකිලිමත් විය යුතු කරුණු මොනවා ද?

ජලය ඉවතට විසි නොවන පරිදි, වරකට එක් කුඩා අයිස් කැබැල්ලක් බැගින් එකතු කරමින් ඒවා දිය කර ගැනීම

- (f) අයිස් එකතු කිරීමෙන් පසුව ලබා ගත යුතු පරික්ෂණාත්මක මිනුම් දෙක සඳහන් කර ඒවා ද සුදුසු සංකේත මගින් දක්වන්න.

මිශ්‍රණයේ අවම උෂ්ණත්වය (θ_2)

අවසානයේ කැලරිමීටරය හා එහි අඩංගු දැවල ස්කන්ධය (m_3)

- (g) පරික්ෂණයේ දී, අයිස් ජලය මත පාවීම වැලැක්වීම සඳහා කුමක් කළ යුතු ද? එසේ කිරීමට හේතුව කුමක් ද?

දැල්ගොටු මත්තයක් භාවිතයෙන් අයිස් දිය කිරීම

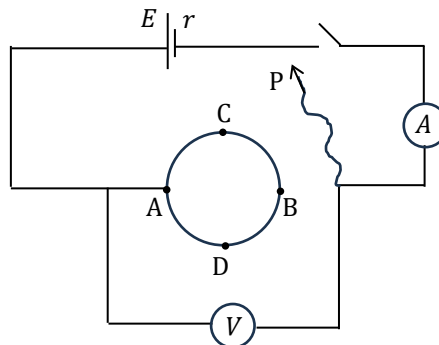
අයිස් දියවීමට අවශ්‍ය තාපය ජලයෙන් පමණක් ලබා ගැනීමට සැලැස්වීමට

- (h) ඉහත (d) හා (f) හි දී සඳහන් කළ මිනුම් සඳහා ඔබ යොදා ගත් සංකේත ඇසුරින්, අයිස්වල විලයනයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය (ℓ) සෙවීමට අවශ්‍ය සමීකරණය ලියා දක්වන්න. ජලයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව $4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ලෙස ද, තඹවල විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව $400 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ලෙස ද ගන්න.

ජලය + කැලරිමීටරයේ දෑ පිටකළ තාපය = අයිස් ලබාගත් තාපය

$$[(m_2 - m_1) \times 4200 + m_1 c_1](\theta_1 - \theta_2) = (m_1 - m_2)\ell + (m_1 - m_2) \times 4200 \times (\theta_2 - 0)$$

04. දී ඇති විද්‍යුත් කෝෂයක විද්‍යුත් ගාමක බලය E හා එහි අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය r නිර්ණය කිරීමට භාවිතා කළ හැකි පරික්ෂණාත්මක කට්ටලයක් පහත රූපයේ දක්වා ඇත. කෝෂය තුළින් ගලා යන විද්‍යුත් ධාරාව විචල්‍යය කිරීම සඳහා විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධයක් ලෙස යොදා ගෙන ඇත්තේ සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ ප්‍රතිරෝධකතාව සෙවිය යුතු වෘත්තාකාර කම්බි පුඩුවකි. A හා B යනු මෙම කම්බි පුඩුවේ විශ්කම්භය අන්ත දෙකකි. වෝල්ටීයමීටරය (V) හා ඇමීටරය (A) පරිපූර්ණ ලෙස සලකන්න.



- (a) වෝල්ටීයමීටරයේ හා ඇමීටරයේ ධන හා සෘණ අග්‍ර හඳුනා ගන්න. ඒවා පිළිවෙලින් (+) හා (-) සලකුණු යෙදීම මගින් දක්වන්න.
- (b) වෝල්ටීයමීටරයේ පාඨාංකය (V) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ඇමීටරයේ පාඨාංකය (I), කෝෂයේ විද්‍යුත් සාමක බලය (E) හා කෝෂයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය (r) ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න.

$$V = E - Ir$$

- (c) ඇමීටරයේ උපරිම හා අවම කියවීමක් ලබා ගැනීම සඳහා P සර්පන ස්පර්ශකය පෙන්වා ඇති කුමන ලක්ෂ්‍යවල තැබිය යුතු ද? ඔබේ තෝරා ගැනීමට හේතුව දෙන්න.

උපරිම කියවීමක් සඳහා - A ලක්ෂ්‍යය මත, එවිට බාහිර ප්‍රතිරෝධයක් නොමැති නිසා කෝෂය තුළින් උපරිම ධාරාවක් ලැබේ.

අවම කියවීමක් සඳහා - B ලක්ෂ්‍යය මත, එවිට A හා B ලක්ෂ්‍ය දෙක වළල්ලේ විෂ්කම්භය ලෙස පැවතෙමින් පරිපථයට උපරිම බාහිර ප්‍රතිරෝධයක් ලබා දේ. එවිට ධාරාව අවම වේ.

- (d) ශිෂ්‍යයෙක් ඇමීටරයේ පාඨාංකය I , පරායත්ත විචල්‍යය ලෙසත්, වෝල්ටීයමීටරයේ පාඨාංකය V , ස්වායත්ත විචල්‍යය ලෙසත් තෝරා ගනිමින් ප්‍රස්තාරයක් ඇඳීමට අදහස් කරයි.

- (i) දක්වා ඇති ප්‍රස්තාරය ඇඳීමට සුදුසු වන පරිදි ඉහත (b) කොටසේ දී ලබාගත් සමීකරණයේ විචල්‍ය සකස් කරන්න.

$$V = E - Ir$$

$$I = \left(\frac{1}{r}\right)V + \frac{E}{r}$$

$$y = -mx + c \text{ ආකාර වේ.}$$

- (ii) ඇම්ටරයේ පාඨාංකය I හා වෝල්ටීම්ටරයේ පාඨාංකය V සඳහා අදිනු ලැබූ ප්‍රස්තාරයක අනුක්‍රමණය 0.4 A V^{-1} ද අන්ත: ධන්ඩය 3.6 ද විය.

- (1) කෝෂයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය සොයන්න.

$$m = \frac{1}{r} = 0.4 \text{ මගින්, } r = 2.5 \Omega \text{ වේ.}$$

- (2) කෝෂයේ විද්‍යුත් ගාමක බලය සොයන්න.

$$c = \frac{E}{r} \text{ මගින්, } 3.6 = \frac{E}{2.5} \text{ වන අතර } E = 9 \text{ V වේ.}$$

- (iii) සර්පන ස්පර්ශකය B ලක්ෂ්‍යයේ තැබූ විට, ඇම්ටරයේ කියවීම 1.5 A විය. එවිට වෝල්ටීම්ටර පාඨාංකය 9 V විය.

- (1) වෝල්ටීම්ටරයේ අග්‍ර AB අතර සම්බන්ධ වී ඇති විට වෝල්ටීම්ටරයේ අග්‍ර අතර පවතින ප්‍රතිරෝධය කොපමණ ද?

$$V = IR \text{ (A හා B අතර සමක ප්‍රතිරෝධය R)}$$

$$9 = 1.5 \times R \text{ මගින්, } R = 6 \Omega \text{ වේ.}$$

- (2) A හා B ලක්ෂ්‍ය වෘත්තාකාර කම්බි පුඩුවේ විශ්කම්භයේ අන්ත වේ නම් කම්බියේ මුළු ප්‍රතිරෝධය කොපමණ ද?

$$\text{එක් අර්ධයක ප්‍රතිරෝධය } R_1 \text{ නම්, } \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_1} = \frac{1}{6} \text{ මගින්, } \frac{2}{R_1} = \frac{1}{6} \text{ වන අතර, } R_1 = 12 \Omega \text{ වේ.}$$

$$\text{එවිට, කම්බියේ මුළු ප්‍රතිරෝධය} = 2R_1 = 2 \times 12 = 24 \Omega \text{ වේ.}$$

- (3) සන්නායක කම්බියේ මුළු දිග 100 cm හා හරස්කඩ වර්ගඵලය 0.5 mm^2 ද විය. කම්බිය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ ප්‍රතිරෝධකතාව කොපමණ ද?

$$R = \rho \frac{l}{A} \text{ මගින්, } \rho = \frac{RA}{l} = \frac{24 \times 0.5 \times 10^{-6}}{1} = 1.2 \times 10^{-5} \Omega \text{ m වේ.}$$

***** ඔබට සුභ අනාගතයක් *****

- Prof. Kalinga Bandara -
