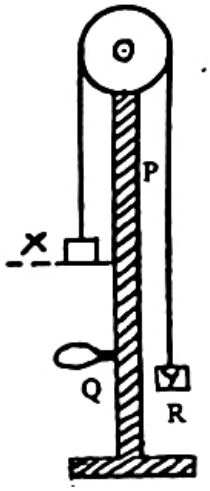
1. ස්කන්ධයක් නොමැති ඝර්ෂණ රහිත කප්පියක් වටා යන සැහැල්ලු අවිතනය තන්තුවක දෙකෙළවරට රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි එකිනෙකෙහි ස්කන්ධ M වූ X හා Y යන සර්වසම වස්තු දෙකක් ඇඳා ඇත. ආරම්භයේදී, තන්තුව බුරුල් නොවන පරිදි වස්තු නිශ්චල රඳවා පසුව සෙමින් මුදා හරින ලදී.



(a) X මතද, Y මතද, ක්‍රියා කරන බල, දෙන ලද රූප සටහනෙහි ඇඳ දක්වන්න.

.....

(b) X, Yසහ තන්තුවෙන් සමන්විත (S) පද්ධතිය මත ක්‍රියා කරන සම්ප්‍රයුක්ත බලය කුමක්ද ?

.....

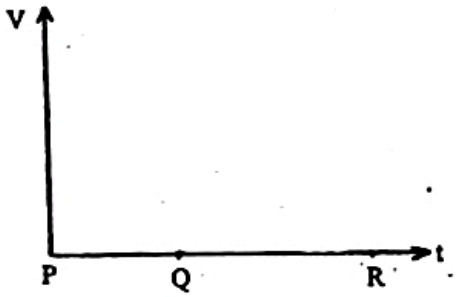
(c) ඉහත දක්වා ඇති ආකාරයට වස්තු මුදා හැරීමෙන් පසු S පද්ධතියට කුමක් වේද ?

.....

එමඟ පිළිතුර සනාථ කරන සම්පූර්ණ භෞතික නියමය සඳහන් කරන්න.

.....

(d) දැන් තන්තුව බුරුල් නොවන පරිදි X වස්තුව P හි රඳවා ඒ මත ස්කන්ධය m වූ Z නම් වස්තුවක් තබා, නිශ්චලතාවේ සිට අත හරිනු ලැබේ. P සිට Q මුදුව X දක්වා හි චලිතය නිරූපණය කිරීම සඳහා ප්‍රවේග (V) කාල (t) ප්‍රස්ථාරයක් අඳින්න.



(e) දැන් (S) පද්ධතිය මත ක්‍රියා කරන සම්ප්‍රයුක්ත බලය කුමක්ද ?

(f) Q හි දී X වස්තුව එය මත ඇති Z වස්තුව මුදුව මත රැඳෙන්නට හැර මුදුව හා ස්පර්ශ නොවී ඒ තුළින් නිදහසේ ගමන් කරයි. Q සහ R අතර X හි චලිතය නිරූපණය කිරීම සඳහා (d) හිදී ඇති ප්‍රවේග (V) කාල (t) ප්‍රස්ථාරය දික් කරන්න.

(g) (S) පද්ධතිය මත ක්‍රියා කරන බල සලකමින් (d) හි දී සහ (f) හි දී ඔබ විසින් ඇඳි ප්‍රස්ථාරය භාවිතා කර X හි චලිතයේ ස්වභාවය විස්තර කරන්න.

2. තාපයේ යාන්ත්‍ර සමකය සෙවීම සඳහා කරන ලද පරීක්ෂණයකදී විදුලි බල්බයක් කැලරී මීටරයක් තුළ ඇති ජලයේ සම්පූර්ණයෙන්ම ගිලී සිටින පරිදි තබා ඇත. විදුලි බල්බය දල්වා ජලය කලතමින් එහි උෂ්ණත්වය සමාන කාලාන්තරවලදී මිනිත්තු 3 ක් යන තෙක් සටහන් කර ගන්නා ලදී. දැන් බල්බය නිවා දමා ජලය නොකඩවා කලතමින් ඊළඟ මිනිත්තු 3 ගතවන තෙක් ද එහි උෂ්ණත්ව පෙර මෙන්ම සටහන් කර ගන්නා ලදී. මෙයින් ලැබූ පාඨාංක භාවිතයෙන් A රූපයේ දැක්වෙන උෂ්ණත්ව (T)- කාල (t) වක්‍රය අඳින ලදී. කාමර උෂ්ණත්වය 30°C විය.

(a) B (3.75, 34.2) හි වක්‍රයේ අනුක්‍රමණය $0.5^{\circ}C\ min^{-1}$ නම් වැඩිපුර උෂ්ණත්වය සහ උෂ්ණත්ව බැසීමේ සීඝ්‍රතාව අතර ප්‍රස්ථාරයක් දක්වන්න. (min - මිනිත්තු)

(b) ඔබ (a) හිදී භාවිතා කරන ලද සම්පූර්ණ නියමය ප්‍රකාශ කරන්න.

(c) t = 1min විටදී උෂ්ණත්වය බැසීමේ සීඝ්‍රතාව කුමක්ද ?

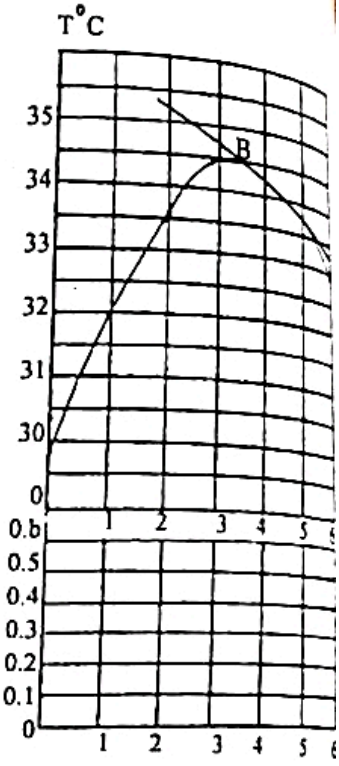
(d) සංවහනය සහ විකිරණය මඟින් පරිසරයට තාප හානියක් සිදු නොවුණි නම් t = 1 min විට උෂ්ණත්වය නිරණය කරන්න.

(c) (c) හිදී මෙන්ම t = 2 min විටදී ද, උෂ්ණත්ව බැසීමේ සීඝ්‍රතාව සොයා, මෙම මොහොතේදී ගෝධිත උෂ්ණත්වයෙහි අගය ගණනය කරන්න.

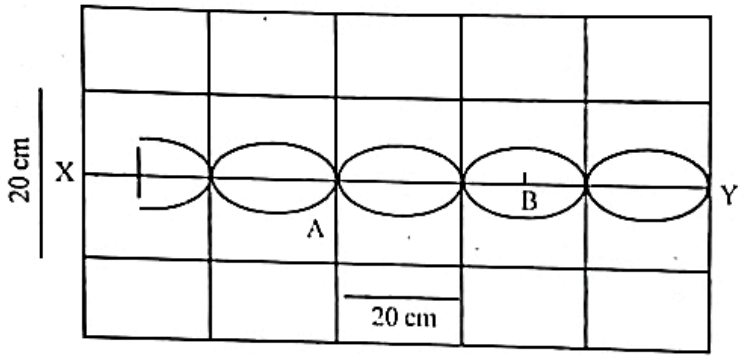
.....

(f) අවට පරිසරයට තාප හානියක් නොමැති විට t = 1min සිට 6min යන මුළු කාලය තුළදී ඔබට ලැබෙන උෂ්ණත්ව කාල චකුයේ හැඩය දැක්වෙන් කටු සටහනක් ඉහත දැක්වෙන A සටහනේ අඳින්න.

.....



3. ස්ථාවර තරංග වල ගුණ අධ්‍යනය සඳහා වූ පරීක්ෂණයකදී රබර් තන්තුව එක් කෙලවරක් (X) කම්පකයකටද අනෙක් කෙළවර (Y) දාඩ ආධාරයකටද සම්බන්ධ කර ඇත. කම්පකය හා ආධාරකය අතර දුර L වෙනස් කළ හැකිය. පරිමානයට අඳින ලද රූපයෙහි පෙන්වා ඇත්තේ යම් ප්‍රසංවාදයක දී තන්තුව කම්පනය වන අන්දමයි.



(a) රූපය භාවිතා කර තරංග ආයාමය සහ විස්තාරකය සොයන්න.

(b) තන්තුව මත A නිෂ්පන්දනයේ සහ B ප්‍රස්පන්දනයේ ඇති අංශුවල චලිතයේ ස්වභාවය කුමක්ද ?

(c) මෙම කම්පකයේ තරංග වේගය V පහත සඳහන් ප්‍රකාශයෙන් දැක්විය හැකිය.

$$V = \sqrt{\frac{TL}{M}}$$

මෙහි T තන්තුවේ ආතතියද, L එහි දිගද, M එහි මුළු ස්කන්ධය ද වේ. මෙම සම්කරණයේ දකුණු පැත්තේ ඇති මාන වේගයේ මාන බව පෙන්වන්න.

(d) රබර් තන්තුවක ස්වභාවික දිග 1.0m වේ. හුක් නියමය අනුව හැසිරෙන එම තන්තුව 1.4m දිගකට අදිනු ලැබ මුලික විධියෙ කම්පනය කරන විට තරංග වේගය 18.0ms^{-1} වේ. තන්තුවේ ආතතිය T හා විකතිය e ද නම්,

i) T සහ e අතර සම්බන්ධතාවය කුමක්ද ?

ii) තන්තුවේ ඇද ඇත්තේ 1.2m දිගකට පමණක් නම් එහි නව ආතතිය T' හි අගය T ඇසුරෙන් ලියන්න.

iii) තන්තුව, එහි නව ඇදි දිග 1.2m වන අවස්ථාවේදී මුලික විධියෙන් කම්පනය වීමට සැලැස්සුවේ නම් ඊට අනුරූප තරංග වේග කොපමණද ?

4. ධාරාවක් ගෙන යන සන්නායක δl දිග අංශු මාත්‍රයක් සඳහා වූ බයෝ - සවා නියමය පහත සඳහන් අන්දමට ලිවිය හැකිය.

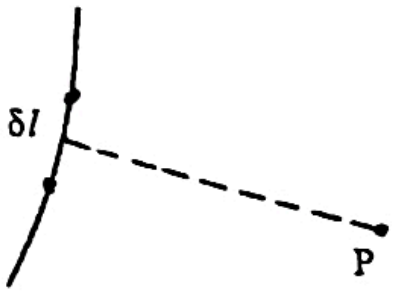
$$\delta B = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{\delta l \sin\theta}{r^2}$$

(a) පහත දැක්වෙන සංකේත වලින් නිරූපනය වන්නේ කුමන රාශීන් ද ?

δB

μ_0

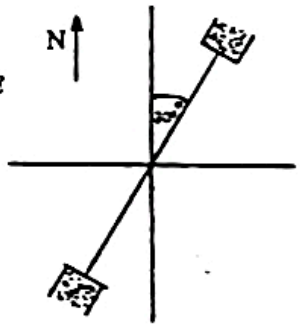
(b) රූපය දී ඇති රූපයේ δl, θ සහ r ලකුණු කරන්න.



(c) δl හා P ලක්ෂ්‍යය සම්බන්ධ කරන රේඛාව එක පිහිටා ඇත. එම (b) කොටසේ සලකුණු කරන ලද ධාරා දිශාවට අනුරූප δB හි දිශාව තලයට සාපේක්ෂව කුමන දිශාවකට ඇතිවේ ද ?

(d) මීටරයේ - සමාන පරිමාණ සහිත පොට පොට ගණන N ද අරය r වූ වෘත්තාකාර තල දඟරයක I ධාරාවක් ගලන විට එම දඟර කේන්ද්‍රයේ ප්‍රාථ ඝනත්වය දක්වන ප්‍රකාශනයක් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

පොට 20 කින් යුත් අරය 20cm වූ ධාරාවක් ගෙන යන වෘත්තාකාර තල කම්බි දඟරයක් එහි තලය චුම්බක මධ්‍යාන්තරයට 30^0 ආනතව සිරස් ලෙස තබා ඇත. සිරස් තලයක නිදහසේ චලනය විය හැකි කුඩා චුම්බක කටුවක් මෙම දඟරයේ කේන්ද්‍රයේ තැබූ විට නැගෙනහිර බටහිර දිශාවලට අයකුවී තැවතී.



(i) දඟර කේන්ද්‍රය හරහා සිරස් තැලුමක් සහිත දැක්වෙන රූපයේ ඇත. පෘථිවි චුම්බක කවුරේ ප්‍රාථ ඝනත්වයේ සිරස් සංරචකයේ සහ දඟරයේ මෙන් කෙරෙන ධාරාව නිසා උපදින ප්‍රාථ ඝනත්වයේ දිශා චුම්බක කටුවේ පිහිටුම එක ලකුණු කර එවා නම් කරන්න.

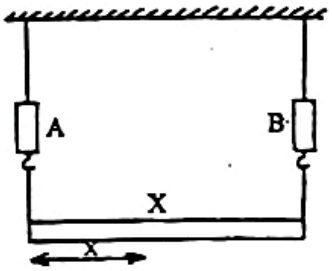
(ii) පෘථිවි චුම්බක ප්‍රාථ ඝනත්වයේ සිරස් සංරචකය $4.0 \times 10^{-5}T$ ද $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}Hm^{-1}$ නම්

දඟරයේ ධාරාව ගණනය කරන්න.

.....

B - කොටස

1. (අ) කොටසට හෝ (ආ) කොටසට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.



(අ) X නම් ඒකාකාර නොවන සිහින් දණ්ඩක් රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට A සහ B දුනු තරාදි දෙකක් මඟින් එල්වා ඇත. දණ්ඩේ ස්කන්ධය 1kg වන අතර එහි දිග 1m වේ. 1kg ස්කන්ධයක්, A තරාදිය මඟින් එල්වූ තෙළවරේ සිට x දුරකින් දණ්ඩේ එල්වා ඇත. දණ්ඩ තිරස්ව තබා ඇති විට දී x හි අගය 20cm, 40cm, 60cm සහ 80cm වන විට B හි පාඨාංක පිළිවෙලින් 0.9kg, 1.1kg, 1.3kg සහ 1.5kg බව සොයා ගන්නා ලදී. x සමඟ B හි පාඨාංකය වෙනස් වන අයුරුද x සමඟ A හි පාඨාංකය වෙනස් වන අයුරුද දැක්වීම සඳහා ප්‍රස්ථාරය ඇසිල්ල (එකම ප්‍රස්ථාර කඩදාසියේ) අඳින්න. එයයින් x හි ඉරුක්ව කේන්ද්‍රය තීරණය කරන්න. එසේ පිහිටා කාවිකා කරන ලද කර්ෂ පැහැදිලිව ප්‍රකාශ කරන්න. දැන් 1kg ස්කන්ධයක් x ට සමාන ස්කන්ධයක් සහ දියත් ඇති Y නම් කවත් ඒකාකාර නොවන සිහින් දණ්ඩක් ලිවියෙහි අන්ත සමාන්තර වන පරිදි x මඟ සිටින අයුරු දුනු තරාදිය මඟින් එල්වන ලදී. එවිට B තරාදියේ පාඨාංකය 0.95kg නම් Y හි ඉරුක්ව කේන්ද්‍රය ඔබ පිහිටා අඳින ලද ප්‍රස්ථාර භාවිතා කර නිර්ණය කරන්න.

(ආ) අරය a වූ බෝලයක් දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය η වූ තරලයක් තුලින් V ප්‍රවේගයකින් යන විට එය මත ක්‍රියා කරන දුස්ස්‍රාවිතා බලය සඳහා ප්‍රකාශනයක් මාන විශ්ලේෂණ ක්‍රමය භාවිතයෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

ස්කන්ධය $2.5 \times 10^{-3}kg$ සහ බාහිර අරය 1cm වූ අලුමිනියම් බෝලයක් ඇතුලත කුහරයක් ඇත. එය ඇතුරු ග්ලිසරීන් වැනියක පතුලේ තබා නිශ්චලතාවේ සිට වුදා හැරිය විට දුවය තුලින් ඉහළට යයි. ග්ලිසරීන් වල ඝනත්වය සහ දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය පිළිවෙලින් $1.26 \times 10^{3}kgm^{-3}$ සහ $0.83kgm^{-1}s^{-1}$ වේ. බෝලයේ ප්‍රවේගය $0.1ms^{-1}$ වන විට එය මත ක්‍රියා කරන දුස්ස්‍රාවී බලයක් එයි ප්‍රකාශනයක් සොයන්න. බෝලයේ ආන්ත ප්‍රවේගය කුමක්ද ?

2. "සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව" යන්නෙහි අර්ථය දක්වන්න.

සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව සහ ජලයේ වාෂ්ප පීඩනය අතර සම්බන්ධතාව දක්වන ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.(ව්‍යුත්පන්නය කිරීම අවශ්‍ය නොවේ.)

වසා ඇති කාමරයක ඇතුලත සහ පිටත උෂ්ණත්වය 30°C ද සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාවය 70% ද වේ. කාමරය තුල ඇති ජලයේ අංශික වාෂ්ප පීඩනය සොයන්න.

කාමරය තුළ උෂ්ණත්වය 25°C දක්වා අඩු කළ විට කාමරය තුල ජලයේ ආංශික වාෂ්ප පීඩනය සහ සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව සඳහා වූ අගයන් කවරේද ? දැන් කාමරයේ ඇති කුඩා කවුළුවක් විවෘත කොට කාමරය තුල උෂ්ණත්වය 25°C හි ම පවත්වා ගෙන යනු ලැබේ නම් කාමරය තුල අවසාන සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව ගණනය කරන්න.

(300C දී ජලයේ ස. වා. පී = 31.79mmHg ද, 25°C දී ජලයේ ස. වා. පී = 23.78mmHg වේ.)

3. (ඒ) කොටසට හෝ (බී) කොටසට හෝ පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

(ඒ) ඝනකම t සහ වර්තන අංකය n වූ ඍජුකෝණාස්‍රාකාර වීදුරු කුට්ටියකට පහළින් කිසියම් දුරක පිහිටි වස්තුවක් දෙස වීදුරු කුට්ටිය තුළින් සිරස් ව ඉහළින් බැලූ විට පෙනෙන වස්තුවේ දෘශ්‍ය විස්ථාපනය සඳහා ප්‍රකාශනයක් කිරණ රූප සටහනක් ආධාරයෙන් ලබා ගන්න. වස්තුවේ මෙම විස්ථාපනය වස්තුව සහ වීදුරු කුට්ටිය අතර ඇති දුරෙන් ස්වායත්ත බව පෙන්වන්න. උස h වූ ඍජුකෝණාස්‍රාකාර අයිස් කුට්ටියක් (n = 1.30), 0°C හි ඇති ජලයේ (n =1.33) පාවේ. ශිෂ්‍යයකු අයිස් කුට්ටිය තුළින් සිරස්ව පහළ බැලූ විට එහි යට පෘෂ්ඨය මත ඇති ලපයක් 1.23cm දුරක් ඉහළට විස්ථාපනය වී ඇති බව දක්නා ලදී. අයිස් කුට්ටියේ උස ගණනය කරන්න.

අයිස් කුට්ටියේ එක් පැත්තක් දිගේ ජලය තුළින් සිරස්ව පහළ බැලූ විට එහි උස 4.13 ලෙස පෙනෙන බව ද ඔහු විසින් තවදුරටත් නිරීක්ෂණය කරන ලදී. අයිස් කුට්ටියේ ජලය තුළ ගිලී ඇති සිරස් උස ගණනය කරන්න.

(බී) තුනී කාචයක වර්ණ අපේ්‍රණය යනුවෙන් හැඳින්වෙනුයේ කුමක් දැයි කිරණ රූප සටහනක් ආධාරයෙන් විස්තර කරන්න.

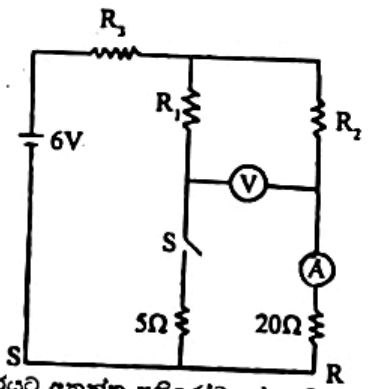
තුනී කාචයක නාභිය දුර f සඳහා ප්‍රකාශනය සඳහා ඇති දුවයෙහි වර්තන අංකය n සහ එහි පෘෂ්ඨ දෙකෙහි වක්‍රතා අර r_1 සහ r_2 ඇසුරෙන් ලියා දක්වන්න. එනයින් රතු ආලෝකය සඳහා මෙම කාචයේ නාභි දුර f_r ද පිළිවෙලින් නිල් හා රතු ආලෝකය සඳහා කාච ද්‍රව්‍යයේ වර්තන අංකය වන f_b සහ f_r ද ඇසුරෙන් ලබා ගන්න. යම් වීදුරු විශේෂයකින් (f = 1.510) සෑදී ඇති උභය උත්තල කාචයක පෘෂ්ඨ දෙකෙහි වක්‍රතා අර 20cm වේ. නිල් ආලෝකය සඳහා කාචයේ නාභි දුර 23cm ද කහ ආලෝකය සඳහා වීදුරුවේ වර්තන අංකය 1.517 ද වේ නම් වීදුරු විශේෂයේ අපකිරණ බලය ගණනය කරන්න.

4. විවෘත නලයක් තුල ඇති වන ධ්වනි තරංග වල ප්‍රධාන ලක්ෂණ සඳහන් කරන්න. වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය V ඇසුරෙන් දිග l වූ විවෘත නලයක මූලික සංඛ්‍යාත f_0 සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න. මෙවැනි නලයකින් සියළුම ප්‍රසංවාද ලබා ගත හැකි බව පෙන්වන්න. නලයේ එක් කෙළවරක් වැසුවොත් f_0 සඳහා ලබාගත් ප්‍රකාශය වෙනස් වන ආකාරය පෙන්වන්න.

දිග 60cm වූ A නම් විවෘත නලයක් තුළ 27°C පවතින වාතය ඇති අතර එක් කෙළවරක් වසා ඇති B නම් තවත් නලයක් තුළ 47°C හි පවතින වාතය අඩංගු වේ. නල දෙකම එකිනෙකෙහි මූලික සංඛ්‍යාත වලින් එකවර නාද කල විට සංඛ්‍යාතය 5HZ වූ ත්‍රාෆැසුම් ලැබිණ. 0°C වී පවතින වාතයේ ධ්වනි ප්‍රවේගය $331ms^{-1}$ නම් B නලයේ දිග ගණනය කරන්න.

5. (ඒ) කොටසට හෝ (බී) කොටසට හෝ පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

(ඒ) කිර්කෝප් නියමය සඳහන් කරන්න.



දෙන ලද පරිපථයෙහි ඇති V වෝල්ට්මීටරයට අනන්ත ප්‍රතිරෝධයක් ඇති අතර කෝෂයට සහ A ඇම්මීටරයට නොඉක්මිය හැකි තරම් කුඩා අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධ ඇත.

පරිපථයෙහි ඇති S යතුර විවෘත කර ඇති විට V හි පාඨාංකය 1V වන අතර A හි පාඨාංකය 0.1A වේ. S වසා ඇති විට වෝල්ට්මීටරයේ පාඨාංකය 0 වේ. R_1, R_2 සහ R_3 හි අගය සොයන්න.

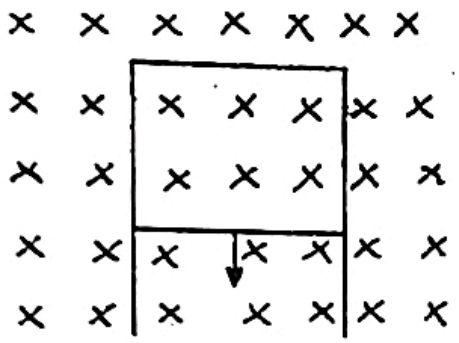
(බී) (i) කෝෂ දෙක වි. ගා. බ සන්සන්ධනය කිරීම සඳහා

(ii) කෝෂයක අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය සෙවීම සඳහාද විභවමානයක් උපයෝගී කර ගත හැකි අයුරු විස්තර කරන්න.

සර්පණ කම්බි විභවමානයක ආන්ත - ශෝධනය කිරීම සඳහා ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කර ඇති R_1 සහ R_2 හරහා ඇති විභව අන්තරය විභවමානය කම්බියේ දිගවල් සමඟ වෙන වෙනම සංතුලනය කරන ලදී. එලෙසම $(R_1 + R_2)$ හරහා ඇති සංයුක්ත විභව අන්තරයට අනුරූප සංතුලනය දිග ද නිර්ණය කරන ලදී. මෙම සංතුලන දිගවල් පිළිවෙලින් 41.2cm, 44.6c සහ 86.3cm වේ. විභවමානයෙහි අන්තර් ශෝධනයද R_1 සහ R_2 ප්‍රතිරෝධ අතර අනුපාතයද ගණනය කරන්න.

Scanned with C

6. චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් පිළිබඳ හැඟීමේ සඳහන් කර පරීක්ෂණාත්මකව ඒවා ඔබ ආදර්ශනය කරන අයුරු විස්තර කරන්න.



දිග 10cm සහ ස්කන්ධය 0.1kg වූ සුමට ඒකාකාර ලෝහ දණ්ඩක් ඉහා දිග සිරස් සුමට සමාන්තර ලෝහ පීලි දෙකක් මත්තේ නිදහස්ව තැබෙ සර්වසම ය. පීලි දෙකෙහි ඉහළ කෙළවරවල් සත්නායක පතුරකින් සම්බන්ධ කර මෙම සැකැස්ම රූපයෙහි දැක්වෙන පරිදි 1T ඒකාකාර සනත්වයකින් යුතු චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක අභිලම්බව තබා ඇත. ලෝහ දණ්ඩේ ප්‍රතිරෝධය 100Ω නම් සහ මුළු වලිතය සුදුදිය එය සිංසටි පවතිද නම් දණ්ඩ ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් ලබාගන්නා බව පෙන්වා එහි අගය සොයන්න. (ලෝහ පීලිවල සහ ලෝහ පතුරේ ප්‍රතිරෝධය නොසලකිය හැකි තරම් කුඩා යැයි සලකන්න.)