G.C.E. (A/L) – 2004 –CORRECT RESPONSES/PHYSICS MCQ PAPER

(1) ALL
(2) 2
(3) ALL
(4) 2
(5) 1
(6) 3
(7) 4
(8) 1
(9) 2
(10) 3

(11) 2
(12) 1
(13) 1
(14) 3
(15) 1
(16) 1
(17) 4
(18) 2
(19) 5
(20) 3

(21) 3
(22) 1
(23) 3
(24) 1
(25) 5
(26) 3
(27) 5
(28) 2
(29) 5
(30) 4

(31) 2
(32) 1
(33) 1
(34) 1
(35) 4
(36) 5
(37) 3
(38) 2
(39) 5
(40) 4

(41) 4
(42) 3
(43) 5
(44) 2
(45) 3
(46) 3
(47) 3
(48) 4
(49) 2
(50) 4

(51) 4
(52) 4
(53) 2
(54) 5
(55) 1
(56) 2
(57) 4
(58) 3
(59) 4
(60) 1

Scanned by CamScanner

අසන්නට ලැබුණු තොරතුරු අනුව නම් බහුවරණ ප්‍රශ්ණ පත්‍රය දරුවන්ට අමාරු වී ඇත. දෙවන ප්‍රශ්ණ පත්‍රය දූ දරුවන්ට එතරම් දුෂ්කර වූ බවක් පෙනෙන්නට නොතිබුණි.

01.පළමු ප්‍රශ්ණය දකපු සැණින් දරුවන් උඩ යන්නට ඇත. විශේෂයෙන්ම ලඝු ප්‍රශ්ණයක්, ප්‍රශ්ණයේ අඩංගු නිසා මෙය බොහෝ දරුවන්ට පැටළුණු බව නම් සහතික කළ හැක. ප්‍රශ්ණයේ අඩුපාඩුවක් ඇත. C නියතයක් ලෙස සඳහන් කර ඇතත් එය මාන රහිත නියතයක් ලෙස සඳහන් කර නැත. එමනිසාය උත්තරය ALL ලෙස සැලකීමට සිදුවී ඇත්තේ. C මාන රහිත නියතයක් ලෙස සැලකුවහොත් උත්තරය සෙවීම අපහසු නැත. සෑමවිටම ලඝු (log) ගණිත කර්මය යෙදෙන ප්‍රකාශණයකට කිසිවිටක මාන තිබිය නොහැක. මෙහිදී ද I/I_0 ට මාන නොමැති බව එකවිටම පෙනේ. log( ), ln( ) හා ඕනෑම සංඛ්‍යාවක බලයකට (දර්ශකයකට) මාන තිබිය නොහැක. (උදා: $10^{()}$, $e^{()}$) මෙහි ln යන්නෙන් දක්වා ඇත්තේ e පාදයට ලඝු ගත් විට භාවිත වන සංකේතයයි. log යනු දහයේ පාදයට ලඝු ගත් විට යොදන සාමාන්‍ය සංකේතයයි. ln පිළිබඳ දැනුම අනවශ්‍යය. විකිරණශීලතා සමීකරණය වන $N = N_0e^{-\lambda t}$ ප්‍රකාශණයේ දෙපස e පාදයට ලඝු ගත් විට $\ln N = \ln N_0 - \lambda t$ ලෙස ලිවිය හැක. මේවා පිළිබඳ අධ්‍යයනය අවශ්‍ය නැත. නමුත් ඕනෑම පාදයකට ගත් බලයක අඩංගු ප්‍රකාශණයට මාන නොමැති බව දැනගැනීම වැදගත්ය. උදාහරණයක් වශයෙන් ඉහත ප්‍රකාශණයේ λt ගුණිතයට මාන තිබිය නොහැක.
ප්‍රශ්ණ පත්‍රයේ අඩංගු ප්‍රකාශණයේ C හා log කොටසේ මාන නොමැති නිසා ප්‍රකාශණයේ දකුණු පසටද මාන තිබිය නොහැක. එමනිසා q/KT ට වෝල්ටීයතාවයේ පරස්පරයේ මාන තිබිය යුතුය. එනම්, KT/q හි මාන V හි මාන විය යුතුය. C මාන රහිත නියතයක් යැයි කියා දී තිබුනේ නම් නිවැරදි උත්තරය (5) වේ.

02.මෙහි අඩංගු ප්‍රකාශ නම් මීට පෙර නොයෙක් අවස්ථාවලදී පරීක්ෂා කර ඇත. විද්‍යුත් චුම්බක තරංග තීර්යක් තරංග බව ප්‍රසිද්ධ සත්‍යයකි. (A) සත්‍යය. (A) සත්‍ය නම් (C) නිකම් ම අසත්‍ය විය යුතුය. තීර්යක් තරංගයක විචලනය වන දෙය තරංගය ප්‍රචාරණය වන දිශාවට ලම්බකව සිදුවිය යුතුය. (B) ප්‍රකාශය අසා ඇති වාර ගණන අසීමිතය. එය සත්‍යය.

03.මෙම ප්‍රශ්ණයේ ද පොඩි අඩුපාඩුවක් ඇත. දුර වෙනුවට සඳහන් විය යුත්තේ විස්ථාපනයය. ප්‍රවේග ගැන කථා කළ හැක්කේ විස්ථාපනය හා සම්බන්ධවය. අනෙක් අතට දුරක් සෘණ විය නොහැකි බවටද තර්කයක් ගොඩනැගිය හැක. S විස්ථාපනය ලෙස ගතහොත් නිවැරදි පිළිතුර වන්නේ, (3) ය. අසන්නේ ප්‍රවේගයෙහි විශාලත්වය පමණි. එමනිසා ලකුණ ගැන (+හෝ -) සැලකීම අනවශ්‍යය. එබැවින් සෙවිය යුත්තේ අවම අනුක්‍රමණය (බෑවුම) හා උපරිම අනුක්‍රමණය ඇති අවස්ථාය. A හි අනුක්‍රමණය ශූන්‍යය. උපරිම බෑවුමක් (නැග්මක්) ඇත්තේ (D) හි අඩංගු සරල රේඛාවටය. අවම හා උපරිම ප්‍රවේග නිරූපණය කරන්නේ කුමණ ප්‍රස්ථාරද ?

04.මෙයත් හුරු පුරුදු ගැටළුවකි. අවලම්බිත සිරස් රේඛාව ඔස්සේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය පිහිටිය යුතුය. රාමුවේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයේ පිහිටුම ඉතා සරලව නිමානය කළ හැක. Q දණ්ඩේ ස්කන්ධය P හි හෝ R හි හෝ ස්කන්ධය මෙන් දෙගුණයක් බව සැළකිය යුතුය. මමත් ප්‍රථමයෙන් කියවූ විට මෙය නොසලකා හරින ලදී. P හා R දඬු දෙකේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය ඒවාහි මධ්‍ය ලක්ෂ්‍ය යාකරන රේඛාවේ හරිමැද පිහිටයි. Q හි ස්කන්ධය P හා R හි ස්කන්ධ එකතුවට සමාන නිසා සංයුක්තයේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය පිහිටන්නේ Q හි මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යය හා ඉහත සඳහන් ලක්ෂ්‍යය අතර හරි මැදය. X හරහා යන සිරස් රේඛාව පහළට දික්කොට රූපවල ඇඳ ගැනීමෙන් උත්තරය පහසුවෙන් සොයා ගත හැක. (1) හා (5) නම් එක එල්ලේම ඉවත් කළ හැක. රූප ඇඳ ඇති ආකාරයට (3) හා (4) පැහැදිලි වෙනසක් නැත. නිවැරදි උත්තරය (2) වේ. දඬුවල ස්කන්ධ සමාන ලෙස ගතහොත් (3) රූප සටහන තෝරාගැනීම වැලැක්විය නොහැක.

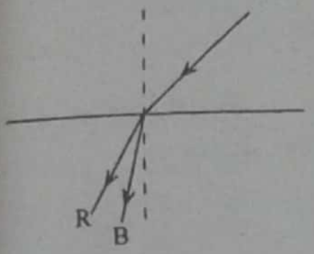
05.මෙහි ඇත්තේ සරළ අනුවර්තීය චලිතයක දත ගත යුතු theory වේ. (1) හැර ඉතිරි වගන්ති වැරදි බව වටහා ගත යුතුය. (1) හරිය. දුන්නක් අදින්න අදින්න අමාරු වන්නේ මේ නිසාය. බලය සෑමවිටම එල්ල වන්නේ සමතුලිත පිහිටුම වෙතය. දුන්නක් ඇද අත හැරිය විට ද සංකෝචනය කර අත හැරිය විට ද නැවත මුල් සමතුලිත පිහිටීමට ඒමට කැමතිය. දෝලන සංඛ්‍යාතය හා විස්තාරය අතර සම්බන්ධයක්

Scanned by CamScanner

නැත. සමානුපාතික සීමාව ඉක්ම නොයන්නේ නම් දුන්නක් අඩුවෙන් ඇද්දත් වැඩියෙන් ඇද්දත් දෝලන සංඛ්‍යාතය වෙනස් නොවේ. සරල අවලම්බය හැසිරෙන්නේ ද මේ ලෙසමය. මුළු ශක්තිය විස්තාරයේ වර්ගයට සමානුපාතිකය. මුළු ශක්තිය විභව හා චාලක ශක්ති අතර අඩු වැඩි වේ. විභව ශක්තිය අඩුවන විට චාලක ශක්තිය වැඩිවේ. චාලක ශක්තිය අඩුවන විට විභව ශක්තිය වැඩිවේ.

06. මෙයත් ඉතා සරල පෙර දී ඇති වගන්ති වේ. (A) වැරදිය. සංඛ්‍යාතය වෙනස් නොවේ. (B) නිවැරදිය. එනම් ප්‍රිස්මය තුළදී විවිධ වර්ණ විවිධ වේග වලින් ගමන් කරයි. රතු ආලෝකයේ වේගය නිල්වලට වඩා වැඩිවේ. ඒ අනුව රතු ආලෝකයේ අපගමනය නිල්වලට වඩා අඩුවේ.

නිල් ආලෝකයේ වර්තන කෝණය රතුවලට වඩා අඩුය.



$$\frac{\text{Sin i}}{\text{Sin r}} = \frac{\text{වාතයේදී වේගය}}{\text{මාධ්‍යයේදී වේගය}}$$

$$V_R > V_B \Longrightarrow r_R > r_B$$

(B) හා (C) වගන්ති සත්‍ය වේ.

07. විලායක (fuse) කෙළින්ම A/L විෂයය නිර්දේශයේ නැතත් මෙය සාමාන්‍ය දැනීමේ ප්‍රශ්ණයකි. භෞතික විද්‍යාව හදාරන දරුවෙක් fuse යන එක ගැන දන්නේ නැතිනම් එය ලැජ්ජා වියයුතු කරුණකි. ගෘහස්ථ විදුලි සැපයුම 250 V ලෙස ගතහොත් ගණනයකින් තොරව උත්තරය ලබාගත හැක. 250 V , 1 kW නම් ධාරාව, 4 A වේ. (1000/250) නමුත් සාමාන්‍ය ගෘහස්ථ වෝල්ටියතාව 230 V පමණ වන නිසා (250 V ට අඩු) 5 A විලායකයක් දැමීම ඇහට ගුණය. 4 ට වැඩි ඉතාම සමීප පිළිතුර 5 ය.

08. මෙය $E = mc^2$ යෙදීමෙන් විසදිය යුතු ගැටළුවකි.

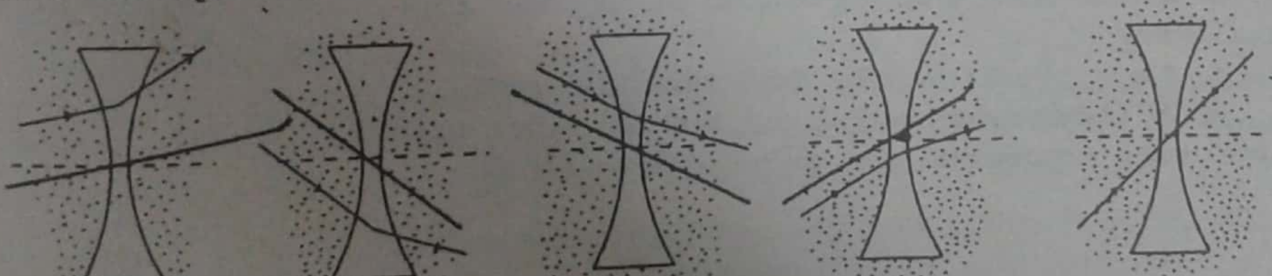
$2.1 \times 10^9 = m \times 9 \times 10^{16}$ $\quad m \approx 0.23 \times 10^{-7}$ kg/s ≈ 0.023 mg/s

සරළ ගණනයක් අවශ්‍යය. c^2 ඉතා විශාල අගයක් ගන්නා නිසා ඉතාම කුඩා ස්කන්ධයකින් (එය සම්පූර්ණයෙන්ම වැනසිය හැකියැයි සිතා) ඉතා විශාල ශක්ති ප්‍රමාණයක් නිපදවිය හැක. එමනිසා බලාපොරොත්තු විය යුත්තේ තත්පරයකට ඉතා කුඩා ස්කන්ධයකි.

09. මෙය නොයෙක් විට අසා ඇති ප්‍රශ්ණයකි. සම්ප්‍රයුක්ත බලය ගම්‍යතා වෙනස්වීමේ සීඝ්‍රතාවයට සමානය. එමනිසා ගම්‍යතා වෙනස්වීම $= 10 \times 10 \times 10^{-3} = 0.1$ වේ. ඇත්තටම ගණනයක් අවශ්‍ය නැත. මනෝමයෙන් කළ හැක.

10. මෙයද නොයෙක් විට අසා ඇති ප්‍රශ්ණයකි. වස්තුව නිශ්චලව ඇති තාක් කල් ඝර්ෂණ බලය යොදන බලයට සමානය. චලිත වීම ඇරඹුණු පසු එය ස්වල්පයක් අඩු වේ. (ගතික ඝර්ෂණය) එවැනි හැඩහුරුවක් නිරූපණය කරන එකම එක ප්‍රස්ථාරය (3) පමණි.

11. කෙටි ක්‍රමයක් හඳුනා නොගතහොත් සෑහෙන කාලයක් නාස්ති විය හැකි ප්‍රශ්ණයකි. බැලූ බැල්මට නිවැරදි බවට නිගමනය කළ හැක්කේ (1) සහ (5) පමණි. මට සිතෙන හැටියට මෙයට පිළිතුර සෙවීමට ඇති කෙටි ක්‍රමය පතන කිරණයට සමාන්තරව ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය හරහා යන කිරණය නිර්මාණය කිරීමය. පහත රූපය බලන්න.



(1) (2) (3) (4) (5)

Scanned by CamScanner

(1) සිට (4) දක්වා රූපවල ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය හරහා පතන කිරණවලට සමාන්තරව රේඛා ඇඳ ඇත. අවතල කාචයකට සමාන්තර ආලෝක කදම්බයක් (ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තර නොවූ) පතිත වූ විට ඒවා නාභි තලයේ පිහිටි යම් ලක්ෂ්‍යයකින් අපසාරී වන්නාක් සේ පෙනිය යුතු බව අපි දනිමු. එමනිසා කිරණ සටහන නිවැරදි නම් වර්තිත කිරණය ආපස්සට දික්කල විට එය ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය හරහා අපගමනය නොවී යන කිරණය කොහේදී හෝ හමුවිය යුතුය. මේ තර්කය අනුව (2) රූප සටහන වැරදි බව එක එල්ලේ පෙනේ. එහි වර්තිත කිරණය ආපසු දික්කල විට ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය හරහා යන කිරණය කිසිවිටෙක නොකැපේ. (1), (3) හා (4) මා ඉදිරිපත් කළ නීතිය පිළිපදී. මෙය නිරාකරණය කරගැනීමට වෙනත් ක්‍රම (අභිසාරී/අපසාරී බව හෝ එක් එක් පෘෂ්ඨයෙන් සිදුවන වර්තනය සැළකීම) ඇත. නමුත් මට නම් මේ ක්‍රම පැටළිලි සහිතය. මෙවැනි ගැටළු ලිහීමට මා ඉදිරිපත් කර ඇති ක්‍රමය 100% ක් ප්‍රත්‍යක්ෂය. දර්පණ සඳහා ද මෙම ක්‍රමය මේ ආකාරයෙන්ම යෙදවිය හැක.

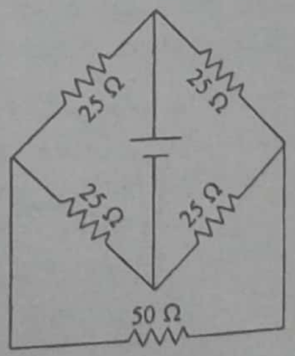
12. මෙය නම් සෑම ප්‍රශ්ණ පත්‍රයකටම පාහේ ඇති ප්‍රශ්ණයකි. ප්‍රශ්ණය කියවන සැනින්ම පිළිතුර (1) බව පැහැදිලි වේ. ඈතින් පැමිණෙන කිරණ 1 m දුරකින් එනවා සේ ඇසට දනිය යුතුය.

13. මෙයත් පහසු ප්‍රශ්ණයකි. ලෝහයක ප්‍රතිරෝධය/ප්‍රතිරෝධකතාව උෂ්ණත්වය සමග වැඩිවේ. සිලිකන් අර්ධ සන්නායකයකි. අර්ධ සන්නායක ප්‍රතිරෝධය/ප්‍රතිරෝධකතාව උෂ්ණත්වය වැඩිවන විට අඩුවේ. පෘෂ්ඨික ආතතිය සහ දුස්ස්‍රාවීතාව උෂ්ණත්වය වැඩිවන විට අඩුවන රාශීන්ය. උෂ්ණත්වය වැඩිවන විට වසා ඇති කාමරයක සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව අඩුවේ. කාමරය තුළ ඇත ජල වාෂ්ප ස්කන්ධය නියතයකි. උෂ්ණත්වය වැඩිවන විට කාමරය සංතෘප්ත කිරීමට අවශ්‍ය වන ජල වාෂ්ප ස්කන්ධය වැඩිවේ. එමනිසා සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව අඩුවේ.

14. මෙම ප්‍රශ්ණය නව රටාවක ප්‍රශ්ණයකි. මේ මාදිලියේ ප්‍රශ්ණ කිහිපයක් ප්‍රශ්ණ පත්‍රයේ ඇත. මෙම ප්‍රශ්ණ දකපු හැටියේ මට සිතුනේ වගන්ති දෙකම අසත්‍ය විය යුතු කියාය. නමුත් එක් වගන්තියක් වැරදීම පමණක් සෑහේ. පෝටෝනවල රික්තයේදී ඇත්තේ එකම වේගයකි. (ආලෝකයේ වේගය) පෝටෝන වෙනුවට විද්‍යුත් චුම්බක තරංග කියා සැළකුවද වරදක් නැත. ඉලෙක්ට්‍රෝනවල විවිධ වේග තිබිය හැක. විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර මගින් ඉලෙක්ට්‍රෝන ත්වරණය හෝ මන්දනය කළ හැක. සංඛ්‍යාතය අනුව පෝටෝනවල ශක්තිය වෙනස් වේ. ඉලෙක්ට්‍රෝනවල විවිධ වේග ගත හැකි නම් විවිධ ශක්තීන්ද ගත හැකි වේ. පෝටෝනවල ආරෝපණයක් නැති නිසා විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර හෝ චුම්බක ක්ෂේත්‍රවලින් උත්ක්‍රමණය කළ නොහැක. ඉලෙක්ට්‍රෝන එසේ නොවේ. පෝටෝන සහ ඉලෙක්ට්‍රෝන දෙකටම අංශු සහ තරංග ලෙස හැසිරිය හැක. පෝටෝනවලට සමහර ද්‍රව්‍යවලින් ඉලෙක්ට්‍රෝන විමෝචනය කළ හැක. ප්‍රකාශ විද්‍යුත් ආවරණය මෙයට හොඳ උදාහරණයකි. ඉලෙක්ට්‍රෝන හදිසියේ නැවැත්වීම මගින් හානිවන ශක්තිය පෝටෝනවලට හැරවිය හැක. X කිරණ නිෂ්පාදනය කදිම උදාහරණයකි. මෙම ප්‍රශ්ණයේ විෂයය නිර්දේශයට අයත් බොහෝ කරුණු පරීක්ෂා කෙරේ. එකවිටම විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර මගින් පෝටෝන උත්ක්‍රමණය කළ නොහැක යන්න ඇස ගැටුනහොත් උත්තරය ඉතා ඉක්මණින් ලබාගත හැක. මෙය මීට පෙර පරීක්ෂා කර ඇත.

15. මෙය Theory ය. $F = i l B \sin\theta$ මගින් නිවැරදි පිළිතුර (1) බව වැටහේ. සෑම ගැටලුවකම පාහේ $\theta = 90^0$ අවස්ථාව සැලකුවත් බලය θ මත රඳා පවතින බව මතක තබාගත යුතුය. $\theta = 0$ නම්, එනම් චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව කම්බියට සමාන්තර නම් බලය ශූන්‍ය වේ.

16. මෙය වෙන කිසිවක් නොව වීස්ටන් පරිපථයක් බව හඳුනාගත් විට උත්තරය අතේය.
ප්‍රශ්න පත්‍රයේ ඇති පරිපථය හා මෙය එකම නොවේදැයි බලන්න.
කෝෂය හා 50 Ω එකිනෙකින් හුවමාරු කල හැකි බව දන්නා කරුණකි.
මෙය පෙර ප්‍රශ්න පත්‍රයක අසා ඇත. නිවැරදි උත්තරය (1) වේ.



Scanned by CamScanner

17. කියවීමට බොහෝ කරුණු ඇතත් කියවාගෙන යනවිට උත්තරය පැහැදිලිවම පෙනේ. (1), (2), (3), හා (5) ඉතාම සත්‍ය බව එකවිටම තීරණය කළ හැක. ගැල්වනෝමීටරය හා ශ්‍රේණිගතව විශාල ප්‍රතිරෝධයක් සම්බන්ධ කිරීම සංතුලන අවස්ථාව ලබා ගැනීමේ නිරවද්‍යතාව අඩු කරයි. විශාල ප්‍රතිරෝධයක් ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ කිරීම ගැල්වනෝමීටරයේ ආරක්ෂාවට හොඳය.

18. මෙය බැලූ බැල්මට දුෂ්කර ප්‍රශ්නයක් වුවත් ඉතා පහසුය. මෙවැනි ප්‍රශ්නයක් පෙරද අසා ඇත. අවශ්‍ය වන්නේ අවස්ථිති ඝූර්ණය වැඩිම හා අඩුම රෝද තෝරා ගැනීමය. ස්කන්ධ ව්‍යාප්තිය රෝදවල කෙලවරට වැඩියෙන් සාන්ද්‍රවී පවතින්නේ A රෝදයේය. ඊළඟට (C) ය. (C) රෝදයේ දාරයේ (rim) මෙන්ම ඇතුලතත් ද්‍රව්‍ය ව්‍යාප්ත වී ඇත. අවස්ථිති ඝූර්ණය අඩුම (B) හිය. එම නිසා (B) ඉක්මනටම පතුළට පැමිණේ ඊළගට එන්නේ C ය. අන්තිමටම එන්නේ අවස්ථිති ඝූර්ණය වැඩිම වන A ය.

19. මෙයත් ඉතාම සරලය. දකපු ගමන් බ'නුලි මතක් වේ. හරස්කඩ වර්ගඵලය වැඩි නම් ජලය ගලායන වේගය ද වැඩිය. වේගය වැඩි නම් පීඩනය අඩුය. (පීඩනමාන නළවල පහල කෙලවරවල් ඇත්තේ එකම තිරස් මට්ටමේය) පීඩනය වැඩිම වන්නේ වර්ග ඵලය වැඩි තැනය. රූපයේ වර්ග ඵල වැඩිම තැනේ සිට අඩුම තැන කරා ඇස් රැගෙන යෑමය කළ යුත්තේ. එවිට නිවැරදි උත්තරය (5) බව ඉබේටම වැටහේවි.

20. ඉතාම සරලය. ABC ත්‍රිකෝණයේ වර්ග ඵලය සෙවිය යුතුය. මීට පෙර අවුරුදු වලදී මෙවැනි P-V වක්‍ර පිළිබඳව දත ගත යුතු සියලු දෑ අධ්‍යයනය කොට ඇත. මනෝමයෙන් සෑදිය හැක. පාදවල දිග පරෙස්සෙමින් ගත යුතුය. $(^1/_2 \times 2V \times 3P) \Rightarrow 3PV$

21. අමාරුවට පෙනුනද සරලය. n දිගක් ලෙස ගන්න. එය n + 1 වූයේ නම් දිගෙහි වැඩි වීම 1 ය.
[(n + 1)- n] දන් රේඛීය ප්‍රසාරණතාවයේ අර්ථ දක්වීමට අනුව,

$$\text{රේඛීය ප්‍රසාරණතාව} = \frac{\text{වැඩිවූ දිග}}{\text{මුල් දිග} \times \text{වැඩිවූ උෂ්ණත්වය}}$$

$$2 \times 10^{-5} = \frac{1}{n \times 1} \qquad n = 5 \times 10^4$$

දහරයේ දිග සොයන්න ගියොත් නම් අලි අමාරුවක වැටේ.

22. ඉතාම සරලම සරලය. පරිමාව එකමය. උෂ්ණත්වය එකමය. ස්කන්ධ එකමය. ඉතින් පීඩන සමානුපාතික වන්නේ එක් එක් වායුවෙහි සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධවලට නොවේද ?
$P \propto \frac{1}{M}$ උත්තරය නිකම්ම (1) ය.

23. මෙම ප්‍රශ්නයම පසුගිය ප්‍රශ්න පත්‍රයක ඇත. තහඩුව තුනී නිසා ධාරිතාවේ කිසිදු වෙනසක් සිදු නොවේ. තහඩු වර්ගඵලය A හා පරතරය d වන සමාන්තර තහඩු ධාරිත්‍රයක තහඩු අතරට ඝනකම t ලෝහ තහඩුවක් ඇතුලු කළවිට පද්ධතියේ සඵල ධාරිතාව $\frac{\varepsilon_0 A}{d - t}$ වන බව ඔබ ඔප්පු කොට ඇතුවාට සැක නැත. එයිනුත් t = 0 වන විට $C = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$ වන බව පැහැදිලි වේ.
නමුත් මෙවැනි සූත්‍ර අනවශ්‍යය. ප්‍රශ්නයේ රූපය දුටු සැනින්ම උත්තරය මතක් වේ.

24. සමීකරණ ලියා සාදනවා නම් වැඩේ ටිකක් දුර දිග යයි. ගම්‍යතා සංස්ථිතිය හා චාලක ශක්තිය සංස්ථිති කළ යුතුය. සමාන ස්කන්ධ ඇති නම් ප්‍රත්‍යාස්ථ ගැටුමකදී පැමිණෙන ස්කන්ධය නැවතී නිශ්චලව තිබූ ස්කන්ධය තමා සමග ගැටුනු ස්කන්ධයේ වේගය ලබාගනී. සමහර ප්‍රදර්ශණවල ඇති ලෝහ බෝල වල සට්ටනයත් ඔබ දැක ඇතුවාට සැක නැත. සමීකරණ ලියනවා නම්,

$U = V_1 + V_2$ m සමාන නිසා සමීකරණවල m ලියා නැත. මෙය විසඳූ විට පිළිතුර ලැබේ.
$U^2 = V_1^2 + V_2^2$ දෙවන සමීකරණයේ V_1 සඳහා පළමු සමීකරණයෙන් ආදේශ කරන්න.

Scanned by CamScanner

25. ඉතාම සරලය. කිසිදු ගණනයක් අවශ්‍ය නැත. සංතුලන අවස්ථාවේදී P කෝෂය තුළින් ධාරාවක් නොගලයි. එමනිසා P හා සමග ශ්‍රේණිගතව ප්‍රතිරෝධයක් සම්බන්ධ කළා කියා සංතුලන දිගට කිසිදු වෙනසක් සිදු නොවේ. නිවැරදි පිළිතුර (5) ය. සමාන්තරගතව ප්‍රතිරෝධයක් සම්බන්ධ කරන අවස්ථාව ගැන බලන්නවත් ඕනෑ නැත. ප්‍රශ්නයට නිවැරදි පිළිතුරු දෙකක් තිබීමට නොහැකි නිසාය ඒ. P සමග සමාන්තරගතව ප්‍රතිරෝධයක් සම්බන්ධ කළ විට කෝෂය හරහා ධාරාවක් ගැලීමට පටන් ගනී. එමනිසා P හරහා විභව බැස්ම එහි වි.ගා. බලයට වඩා අඩුවේ. එබැවින් l හි අගය අඩු විය යුතුය.

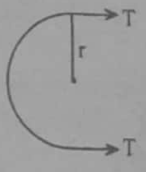
26. නැවතත් කිසිදු ගණනයක් අවශ්‍ය නැත. මනෝමයෙන් සෑදිය හැක. XY හා සමග ඇති 50 Ω හරහා ධාරාවක් නොගලයි. ඇත්තටම එම 50 Ω වලින් වැඩක් නැත. එම නිසා අනෙක් 50 Ω හරහා විභව බැස්ම සෙවුවොත් වැඩේ හරිය. කෝෂ සම්බන්ධ කොට ඇති ආකාරයට ඒවාහි වි.ගා. බල එකතු වේ. එම නිසා අවශ්‍ය පිළිතුර $\frac{15}{150} \times 50 = 5$.

27. ශ්‍රේණිගත උත්තර දිහා බැලීමටවත් අවශ්‍ය නැත. එවිට ධාරාව අඩු වන බැවිනි ඒ. ධාරාව තුන් ගුණයකින් වැඩි කළයුතු නම් සමක ප්‍රතිරෝධය තෙගුණයකින් අඩු කළ යුතුය. R, R/3 කළ යුතු නම් සමාන්තරගතව සම්බන්ධ කළ යුතු R, R ට වඩා අඩු විය යුතුය. R ම වුවහොත් සමකය R/2 වේ. R ට වඩා අඩු එකම එක උත්තරය ඇත්තේ (5) හිය.

28. සරල ගණනයක් අවශ්‍යය. $\frac{240 \times 240}{60} \times 6 \times \frac{5}{1000 \times 60} = 0.48$

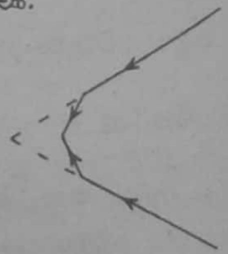
කිලෝවොට්-පැය යනු ශක්තියේ ඒකකයක් බව මතක තබාගත යුතුය.
කිලොවොට්-පැය 1 = 1000 x 60 වොට්-මිනිත්තු.

29. සරල ක්‍රමය නම් K (බල නියතය) යංමාපාංකය ඇසුරින් ප්‍රකාශ කර ගැනීමයි.
$E = \frac{FL}{Al}$ එමනිසා $K = \frac{EA}{L}$ වේ. ($F = Kl$ නිසා) දුන් උත්තරය අතේය.
$E\uparrow K\uparrow, A\uparrow K\uparrow, L\downarrow K\uparrow$ සියල්ල සත්‍යය.



30. මේ හා ආශ්‍රිත ගැටලු ඕනෑ තරම් සාදා ඇතිවාට සැක නැත.
එවැනි ගැටලුවකදී $T \propto$ තන්තුවේ දිග (l) බවට වැටහී ඇතුවාට සැක නැත.
එබැවින් $l \rightarrow 2l$ කළවිට $T \rightarrow 2T$ වේ. නැති නම් එක් වරක් ගැටලුව සාදන්න. $T \propto r \propto l$

31. නිව්ටන්ගේ තෙවන නියමය හා ආශ්‍රිත බල ලකුණු කිරීමේ ප්‍රශ්ණයකි. ගවයා කකුලෙන් පොළොව තෙරපයි. එමනිසා F_G පොළව තුළට විය යුතුය. F_L සමාන හා ප්‍රතිවිරුද්ධ ක්‍රියාව වේ. මිනිසා කඹය අදියි. කඹය මිනිසා අදියි. නිවැරදි පිළිතුර (2) වේ. මෙම බල එකම ලක්ෂ්‍යයකදී ඇඳ තිබුණත් ඒවා ක්‍රියා කරන්නේ එකම වස්තුව මත නොවන බව මතක තබා ගන්න. මෙවැනි ගැටළුවකදී සෑම උත්තරයක් ම දෙස බැලීමට අවශ්‍ය නැත. X ට අදාල නිවැරදි රූප සටහන් පළමුව තෝරාගන්න. ඒ අනුව ඉතිරි වන්නේ, (1) හා (2) පමණි. Y ට අදාල රූප බැලිය යුත්තේ (1) හා (2) හි පමණි.



32. ගණනයක් අවශ්‍යය. අතාත්වික වස්තුව තාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බය යන සංකල්පය මත කිරණ ප්‍රත්‍යවර්ත කිරීමෙන් ගැටළුව සෑදිය හැක.

$$1/10 - 1/8 = 1/f$$
$$f = -40$$

33. සරල ගැටළුවකි. ස්ථාවර තරංගයේ තරංග ආයාමය L/2 බව රූපයෙන්ම පෙනේ.

$$\sqrt{\frac{Mg}{m}} = f\frac{L}{2}$$

Scanned by CamScanner

34. P හිදී සිදුවන්නේ මෘදු පරාවර්තනයක් හා B තුළට සම්ප්‍රේශණයකි. මෘදු පරාවර්තනයක් නිසා A තුළට පරාවර්තනය වන්නාවූ ස්පන්දය යටිකුරු නොවේ. මෙමගින් (4) හා (5) වරණ ඉවත් කළ හැක. B තුළට සම්ප්‍රේශණය වන්නාවූ ස්පන්දය කිසිවිටෙක යටිකුරු නොවේ. මෙමගින් (2) වරණය ඉවත් වේ. ඉතිරි වන්නේ (1) හා (3) ය. දැන් වේග අගයයන් දෙස බලන්න. A තන්තුවේ ස්පන්දවල වේගය $\sqrt{1/0.04} = \sqrt{100/4} = 5$ මෙයින් (3) වරණය ඉවත් වේ. මෙම ප්‍රශ්නයේ නොයෙක් කරුණු ගැන සැලකිල්ලට ගත යුතුව ඇත. A හා B තන්තු දෙක ස්පන්දවල යටිකුරු හා යටිකුරු නොවූ බව, වේගවල අගයයන් හා වමට දකුණට ගමන් කිරීම යන කරුණු 4 ක් ඇත. බහුවරණ ප්‍රශ්නයකට මෙතරම් කරුණු ප්‍රමාණයක් වැඩිබව දැනුනත් පෙර සඳහන් ආකාරයට එක කරුණක් ගැන පමණක් බලා වරණ ඉවත් කිරීමේ ක්‍රමය මෙහිදී යොදාගත යුතුය. සියල්ලම එකට බලන්නට ගියහොත් වැඩේ අමාරු වේ. සෑම වරණයකටම පාහේ යටිකුරු හා යටිකුරු නොවූ බවින් පටන් ගන්නා නිසා එතනින්ම වැඩේ පටන් ගන්න. එවිට සෑම වගන්තියකම සෑම දේ ගැනම සොයන්න ඕනෑ නැත. තන්තුවක තීර්යක් තරංගවල වේගය රඳා පවතින්නේ T හා m මත පමණි. පරාවර්තනය හෝ සම්ප්‍රේශණය වේගවලට බල නොපායි. නමුත් ස්පන්දවල විස්තාරය නම් අඩුවේ.

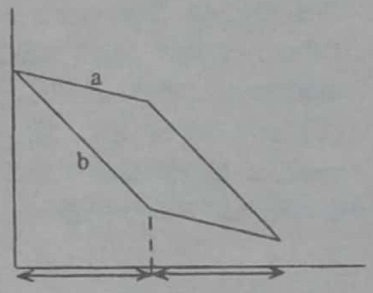
35. සරළ ප්‍රශ්නයකි. වායුවක (පරිපූර්ණ) ධ්වනි වේගය පීඩනය මත රඳා නොපවතී. උෂ්ණත්වය මත රඳා පවතී. මේවා පරීක්ෂා කර ඇත්තේ ජනප්‍රිය කී වෙනි වතාවටද? (A) හා (B) හරිය. (C) හි "තවත් වායුව" යන පද දෙක වෙනත් වායුවක් ලෙස සැලකුවොත් අපරාදේ වරදී. (C) වගන්තිය කියවන විට එකතු කරන්නේ වෙනත් වායුවක් යැයි සිතෙන්නට පුළුවන. "එම වායුවෙන් තවත් එකතු කළවිට" කියා ලියා තිබුනේ නම් හොඳ යැයි සිතේ. වෙනත් වායුවක් එකතු කලේ නම් සඵල අණුක ස්කන්ධ වෙනස් වන නිසා (C) නිවැරදි වේ. එම වායුවෙන්ම එකතු කළේ නම් පීඩනය වැඩිවේ. නමුත් ධ්වනි වේගයට එය බල නොපායි.

36. හැමදාම වාගේ දෙන සරල ප්‍රශ්නයකි. ප්‍රභවය නිශ්චලය. නිරීක්ෂකයා ප්‍රභවය දෙසට චලනය වේ.

$$\frac{340 + V}{340} \cdot 340 = 348 \qquad V = 8$$

340 දෙකක් ඇති නිසා සුළු කිරීම ඉතා පහසුය.

37. බැලූ බැල්මටම (C) නිවැරදි බව පෙනේ. (A) වැරදි බවද සොයා ගැනීමට එතරම් සිතිය යුතු නැත. මම මේ ප්‍රශ්නය කළා නම් අවස්ථා දෙකේ උෂ්ණත්ව ව්‍යාප්තිය කටු වැඩ කොලේ ඇඳ ගන්නෙමි. දැන් උත්තරය නිකමම පෙනේ. P හි තාප සන්නායකතාව වැඩි නිසා එම දණ්ඩේ උෂ්ණත්ව අනුක්‍රමණය Q ට වඩා අඩු විය යුතුය. (B) හා (C) සත්‍ය වේ.

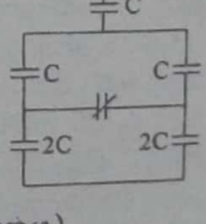


38. m_1 දෙගුණ කළ විට M මත වම් අතට ක්‍රියාකරන බලය දෙගුණ වේ. M සමතුලිත කිරීමට නම් M මත දකුණු අතට (m_2 නිසා) ක්‍රියා කරන ගුරුත්වාකර්ශණ බලය ද දෙගුණ කළ යුතුය. එසේ වීමට නම් m_2 ස්කන්ධය M කරා ගෙන ආ යුතුය. r_2, 2a ට වඩා කුඩා එකම උත්තරය (2) පමණය. කොච්චර ෂෝක් ද ? හදන්න ඕනෑ නැත. හදනවානම් මෙහෙම හදන්න.

$$F \propto \frac{1}{(2a)^2} \propto \frac{1}{4a^2}$$

$$2F \propto \frac{1}{r^2}$$

ප්‍රකාශන බෙදූ විට $2 = \frac{4a^2}{r^2} \Longrightarrow r = \sqrt{2}\,a$



39. වම් පස හා දකුණු පස ධාරිත්‍රක එකිනෙකට සමාන්තර වේ.
දැන් මැද C වලින් වැඩක් නැත. වීස්ටන් ආකාරයේ පරිපථයක් සිහියට ගන්න.
දැන් C හා 2C ශ්‍රේණිගත වූ විට සමක ධාරිතාව 2/3 C වේ. (C ට වඩා අඩු විය යුතුය)
2/3 C දෙකක් සමාන්තරගතවූ විට සමකය 4/3 C හා C ශ්‍රේණිගත වූ විට 4/7 C වේ.
7/4 C විය නොහැක.

Scanned by CamScanner

40. යොදා ඇත්තේ ක'චොෆ් දෙවන නියමයයි. ප්‍රථමයෙන් වම් පැත්ත හදා ගන්න. කෝෂ අමුණා ඇති ආකාරයට සමග වි. ගා. බලය $E_1 + E_2 + E_3$ විය නොහැක. E_2 හා E_3 ඇත්තේ එකම අතටය. එමනිසා නිවැරදි වරණය විය යුත්තේ (3) හෝ (4) ය. දකුණු පැත්ත ඉතාම කිරි කජුය. $I(r_1+r_2+r_3)$ හැර වෙන මොනවද ? නිවැරදි වරණය (4) වේ.

41. මෙයත් ඉතාම ලේසිය. සෑම වගන්තියකම ඇත්තේ සාමාන්‍ය සරළ දැනුමය. (A) වගන්තිය නිවැරදිය. ධන හා සෘණ අග්‍ර ලකුණු කිරීමට පවා ප්‍රශ්ණයක් පසුගිය වසරේ ව්‍යුහගත රචනා ප්‍රශ්ණයේ ද අඩංගු විය. (B) වගන්තිය ද බහුවරණ, ව්‍යුහගත හා රචනා ප්‍රශ්ණවල නොයෙක් අවස්ථාවලදී පරීක්ෂා කර ඇත. එය වැරදිය. වෝල්ට්මීටරයේ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය R ට වඩා බොහෝ වැඩි විය යුතුය. (C) ද ඉතාම සරල වගන්තියකි. වෝල්ට්මීටරය තිබූ තැනම ඇමීටරය සම්බන්ධ කළහොත් පරිපථයේ ධාරාව R හා ඇමීටරය තුළින් ගමන් කරන නිසා දැන් ඇමීටරයේ පාඨාංකය අඩුවිය යුතුය. (C) නිවැරදිය.

42. O/L ගණනයකි. බල්බය නියමාකාරයෙන් දැල්වේ නම් එය තුළින් ගැලිය යුතු ධාරාව 2 A කි. (24/12 නිසා) 12 V , බල්බය හරහා ඇත්නම් ඉතිරි 12 V, R හරහා පැවතිය යුතුය. එනම්, $R = 6\,\Omega$ විය යුතුය. (12/2)

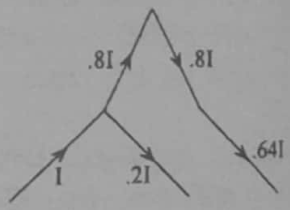
43. සරල ප්‍රකාශනයක් ලිවීම අවශ්‍යය. කම්බි දෙකේම හරස්කඩ වර්ගඵල සමාන නිසා $R = \rho l/A$ සම්බන්ධතාවයේ A ලිවීමට අවශ්‍ය නැත. (MCQ ප්‍රශ්ණයක් නිසා) ප්‍රතිරෝධ දෙක ශ්‍රේණිගතව සම්බන්ධ වේ. සඵල ප්‍රතිරෝධකතාව ρ නම්,

$\rho_1 l + \rho_2 2l = \rho 3l$ යන සමීකරණය ලියූ සැණින් ρ සඳහා ප්‍රකාශණය ලැබේ.

44. මෙහි වරණ අතුරින් (3), (4) හා (5) දකපු සැණින් ඒවා ඉවත් කළ හැක. ඒවා නිකම්ම නිකං බොල් උත්තර වේ. ඈතට ඈතට යන විට ප්‍රතිබිම්බවල තීව්‍රතා සමාන විය නොහැකි බව ඕනෑම කෙනෙකුට වැටහේ. තරඟය පවතින්නේ (1) හා (2) අතරය. I_1 සෑදෙන්නේ සාමාන්‍ය වීදුරු පෘෂ්ඨයෙන් ඇතිවන පරාවර්තනයෙනි. වාතයේ සිට ගමන් ගන්නා ආලෝක කිරණයක් සාමාන්‍ය වීදුරු කුට්ටියක මුහුණත මත වැටුණු විට පතනය වන ආලෝකයෙන් වැඩි කොටසක් වර්තනය වේ. සාමාන්‍යයෙන් 80% පමණ වර්තනය වන අතර ඉතිරි 20 % පරාවර්තනය වේ. මෙම අගයයන් නිශ්චිතව දැන සිටීම අවශ්‍ය නොවුවද සාමාන්‍ය දැනීමෙන් වර්තනය වන ප්‍රතිශතය වැඩි බව නොසිතුනොත් නිවැරදි උත්තරය ලෙස ගන්නේ (1) ය. නමුත් නිවැරදි උත්තර වන්නේ (2) ය. දෙවන පෘෂ්ඨයේ රිදී ආලේප කර ඇති නිසා පතන ශක්තිය මුලුමණින්ම පරාවර්තනය වේ. පහත පෙන්වා ඇති අන්දමට දළ තීව්‍රතා අගයයන් සංසන්දනය කළහොත් ඔබට මෙය පහසුවෙන් වැටහේවි.

$$.8\,I \times \frac{80}{100} = 0.64\,I$$

$$.64 > .2$$



45. මේ ආකාරයේ ගැටළු මෑත කාලයේ නොයෙක් ප්‍රශ්ණ පත්‍රවල ඇත. මෙහි බොහෝ විට වැරදුනොත් වරදින්නේ (A) වගන්තියයි. S_1 පෘෂ්ඨය තුළ සඵල ආරෝපණය ශුන්‍යය. $(-4 + 2 + 2)$ එමනිසා S_1 පෘෂ්ඨය හරහා සඵල ස්‍රාවය ශුන්‍ය බව ඇත්තය. නමුත් එමගින් පෘෂ්ඨය හරහා විද්‍යුත් බල රේඛා ගමන් නොකරන බව ගම්‍ය නොවේ. ඇත්තටම ඇතුළත ඇති ධන ආරෝපණ නිසා බල රේඛා S_1 පෘෂ්ඨයෙන් ඉවතට යයි. සෘණ ආරෝපණ නිසා විද්‍යුත් බල රේඛා S_1 පෘෂ්ඨය තුළට යයි. නමුත් ඇතුළත සඵල ආරෝපණය ශුන්‍ය නිසා පිටතට යන බල රේඛා ගණනට සමාන බල රේඛා ගණනක් ඇතුළට පැමිණේ. එමනිසා සඵල ස්‍රාවය ශුන්‍ය වේ. පිටතින් ඇති (S_1 ට) ආරෝපණ නිසා ද S_1 පෘෂ්ඨය හරහා බල රේඛා ගමන් කරයි. නමුත් ඇතුළුවන බල රේඛා සියල්ලම නැවත පිටවේ. එමනිසා (A) වැරදිය. 60 න් 59 නිවැරදි වූ ශිෂ්‍යයෙකුගේ වැරදුණු ප්‍රශ්ණය මෙය වූ බව අසන්නට ලැබුණි. (B) හා (C) නිවැරදි බව සක්සුදක් සේ පැහැදිලිය. ඕනෑම ආරෝපණයක් නිසා ඇතිවන ස්‍රාවය රඳා පවතින්නේ එම ආරෝපණය මත පමණි. S_2 පෘෂ්ඨය තුළ පවතින සඵල ආරෝපණය ශුන්‍ය නොවේ. එය -1 q වේ. එමනිසා (C) නිවැරදිය. S_2 පෘෂ්ඨය හරහා සඵල ස්‍රාවය පෘෂ්ඨය තුළට වේ.

Scanned by CamScanner

46.මෙයට ගතානුගතික ලෙස සමීකරණ ලිවීම අවශ්‍ය නැත. ඝනකවල හරස්කඩ වර්ගඵලයන් සමාන නිසා වැඩේ ඉතා ලේසිය. දෙකම ඇත්තේ එකම ද්‍රව්‍යේය. (ජලයේ) A හි ස්කන්ධය m_1 ලෙස ද, B හි ස්කන්ධය m_2 ලෙසද ගනිමු.

$$m_1 \propto {}^1/_2 \qquad m_1 \propto {}^3/_4$$

එමනිසා $m_1 + m_2 \propto {}^1/_2 + {}^3/_4 \propto 1\,{}^1/_4$

එමනිසා A සම්පූර්ණයෙන් ගිලේ. B හි 1/4 ජලය තුළ පවතී.

47.පොඩි ගණනයක් අවශ්‍යය. අංශු දෙක හමුවන විට P ගමන් කළ කාලය t නම් Q එම අවස්ථාව වන තෙක් ගමන් කළ කාලය t - 1 වේ.

$4t = 5(t - 1) \qquad t = 5 \quad (4 \times 5 = 5 \times 4)$

හමුවන දුර 20 m

48.ධ්වනි තීව්‍රතාවය $\propto {}^1/_{r^2}$ මෙය සාමාන්‍ය දැනුම වුවද විෂය නිර්දේශයේ නැති බැවින් එය ප්‍රශ්නයේ සඳහන් කර ඇත. 10 m දුරකදී තීව්‍රතාව 1 m ක තීව්‍රතාවයෙන් ${}^1/_{100}$ කි. තීව්‍රතාවය 100 ගුණයකින් අඩුවේ නම් ඊට අනුරූපව තීව්‍රතා මට්ටමේ වෙනස (අඩුවීම) 20 dB කි. එබැවින් 100 m දී තීව්‍රතා මට්ටම 30 dB කි. (50 - 20)

සමීකරණ යොදා හදනවානම්,

$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log I_2/I_1 \qquad I_2 = 10^{-2} I_1$

$\beta_2 - 50 = -20 \Longrightarrow \beta_2 = 30$

49.ක්‍රම දෙකකට විසඳිය හැක. එක් ක්‍රමයක් වන්නේ X සඳහා A, B, C ඇසුරෙන් බූලීය ප්‍රකාශණය ලියා එක් එක් අවස්ථාවන් සළකා බැලීමය.

$X = \overline{AB} + \overline{BC}$

$t_0 - t_1$	$A = B = C = 0$	$\overline{AB} = 1$	$\overline{BC} = 1$	$X = 1$
$t_1 - t_2$	$A = B = C = 1$	$\overline{AB} = 0$	$\overline{BC} = 0$	$X = 0$
$t_2 - t_3$	$A = 0, B = 1, C = 0$	$\overline{AB} = 1$	$\overline{BC} = 1$	$X = 1$

දිගට ලියූවට මේවා දන්න දරුවෙකුට ලිවීමට අවශ්‍ය වන්නේ $X = \overline{AB} + \overline{BC}$ පමණය. අනෙක් ක්‍රමය නම් අවස්ථා තුනේ A, B, C අගයයන් සමග පරිපථය හරහා මනස තුළින් ගොස් අවසන් ප්‍රතිඵලය පමණක් කටුවැඩ කොළයේ හෝ ප්‍රශ්න පත්‍රයේ ලියා ගැනීමයි.

0, 0 යි 1 යි   0 0 යි 1 යි   1 යි 1 යි 1 යි
1, 1 යි 0 යි   1 1 යි 0 යි   0 යි 0 යි 0 යි
0, 1 යි 1 යි   1 0 යි 1 යි   1 යි 1 යි 1 යි

මෙහි ඇත්තේ මනසෙන් කියවන ආකාරයයි.

50.මෙය අනපවර්තන කාරකාත්මක වර්ධකයකි. ප්‍රථමයෙන් සාමාන්‍ය විධියට වෝල්ටීයතා ලාභය සෙවුවහොත් එය ${}^{(10+1)}/_1 = 11$ වේ. මේ අනුව $V_{out} = 22$ V විය යුතුය. වක් ගාලා (1) පාට කරනවා නියතය. පොඩ්ඩක් ඉන්න. V_{out} සැපයුම් වෝල්ටීයතාව වන 10 V ට වඩා වැඩි නොහැක. එසේ වුවහොත් ශක්තිය මැවිය හැක. එමනිසා නිවැරදි උත්තරය වන්නේ (4) ය. අනෙක් අතට 2 V ගණනක වෝල්ටීයතාවක් වර්ධනය කිරීමට කාරකාත්මක වර්ධක සාමාන්‍යයෙන් භාවිතා කිරීමේ තේරුමක් නැත. මෙවැනි වර්ධක පරිපථවල ප්‍රදානය μV, mV ප්‍රමාණයේ පවතී. V_{out} ආසන්න වශයෙන් අසන්නේ සත්‍ය වශයෙන්ම එය 10 V ට වඩා මදක් අඩුවන නිසාය.

51.කෝෂයේ වි.ගා. බලය 10 V නිසා සාමාන්‍යයෙන් 10 V, 25 Ω, R හා 50 Ω අතර බෙදී යා යුතුය. නමුත් 50 Ω හරහා සෙනර් දියෝඩයක් පසු නැඹුරු ආකාරයෙන් සම්බන්ධ කොට ඇති නිසා 50 Ω හරහා විභව අන්තරය 5 V හි ම පවතී. සෙනර් දියෝඩයක් භාවිත කිරීමේ කාර්ය භාරය වන්නේ ද මෙයමය. R = 25 Ω වන විට කෝෂයේ ඉතිරි 5 V, (25 + 25) අතර බඩී.

Scanned by CamScanner

එවිට $I = 0.1(^5/_{50})$ වේ. $R = 0$ වන විට ඉතිරිය වන 5 V මුලු මතින්ම 25 Ω හරහා පවතී. එවිට $I = 0.2$ වේ. $(^5/_{25})$ තවු වැඩ අවශ්‍ය නැත. මනෝමයෙන් සෑදිය හැක.

52. මෙය ඉතා සුලබ ප්‍රසිද්ධ ප්‍රශ්නයකි. සම්බන්ධ කිරීමෙන් පසු කුඩා ගෝලයේ ආරෝපණය q^1 නම් අනෙකේ තිබිය යුතු ආරෝපණය $2q - q^1$ වේ. (ආරෝපණ සංස්ථිතිය) සම්බන්ධ කළ පසු ගෝලවල විභව සමාන විය යුතු නිසා,

$$\frac{q^1}{r} = \frac{2q - q^1}{2r} \quad 2q^1 = 2q - q^1 \Rightarrow q^1 = \frac{2}{3}q$$

53. කම්බි දෙකේ ධාරා ගලන්නේ එකම දිශාවටය. එම නිසා කම්බිවල හරිමැද අභිශූන්‍ය $(B = 0)$ ලක්ෂ්‍යයක් පිහිටිය යුතුය. අනෙක් තැන්වලදී $B \propto {}^1/_r$ විය යුතුය. මේ කරුණු දෙකම තෘප්ත කරන්නේ (2) ප්‍රස්තාරය පමණි. $B = 0$ වන ලක්ෂ්‍යයක් තිබිය යුතු තර්කයෙන්ම (3), (4) හා (5) ඉවත් කළ හැක. B සරල රේඛීයව විචලනය විය නොහැක. එයින් (1) ඉවත් වේ.

54. බැලූ බැල්මට අමාරු ප්‍රශ්නයක් වුවත් එතරම් බැරෑරුම් නැත. ද්‍රවයේ ඝනත්වය දී නොමැති නිසා උඩුකුරු තෙරපුම ගණන් ගැනීමට අවශ්‍ය නැත. ආන්ත වේග එකවිටම ගණනය කළහැක. ගෝල දෙක අතර පරතරයේ වැඩිවීමේ හෝ අඩුවීමේ ශීඝ්‍රතාවය වන්නේ ආන්ත වේග වෙනසයි. වේගය යනු තත්පරයකට (ඒකක කාලයකට) ගමන් කරන දුරයි. එම නිසා ගෝල අතර පරතරය වෙනස් වීමේ ශීඝ්‍රතාව $V_1 - V_2$ ය. m_1 ගෝලයේ ආන්ත වේගය වැඩිය ($m_1 > m_2$ නිසා, අරයයන් සමානය) රූපයේ m_1 ඇඳ ඇත්තේ m_2 ට ඉහළින්ය. මෙයින් ගම්‍ය වන්නේ m_2, m_1 ට පෙර මුදා හැර ඇති බවයි. එක විට මුදා හැරියේ නම් m_1, m_2 ට පහලින් ගමන් කළ යුතුය. m_1, m_2 ට ඉහළින් ඇති නිසාත් m_1 හි වේගය m_2 හි වේගයට වඩා වැඩි නිසාත් ඒවා අතර පරතරය අඩුවෙමින් පැවතිය යුතුය. නිවැරදි උත්තරය (5) වේ.
$m_1 g = 6\pi\eta a V_1$

55. වායුගෝලීය උෂ්ණත්වය හා තුෂාරාංකය 5 වන දිනදී එක සමාන වී ඇත. වායුගෝලීය උෂ්ණත්වය හා තුෂාරාංකය සමාන නම් වායුගෝලීය සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව 100 % වේ. අනෙක් සෑම දිනකදීම වායුගෝලීය උෂ්ණත්වය අදාල තුෂාරාංකය ට වඩා වැඩිය. එම නිසා 5 වන දිනදී හැර අනෙක් සෑම දිනකදී සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව 100 % ට වඩා අඩුය. එබැවින් (A) වැරදිය. (B) හරිය. 6 වැනි දිනදී වායුගෝලීය උෂ්ණත්වය 8 වන දිනට වඩා තුෂාරාංකයට සමීපය. 5 වන දිනදී මීදුම ඇති විය හැක. එබැවින් නිවැරදි වන්නේ (B) පමණය.

56. සාමාන්‍ය තාප හුවමාරු සම්බන්ධතාව ලිවිය යුතුය. සාමාන්‍යයෙන් මෙවැනි ප්‍රකාශන ලියන විට පරිසරයට තාප හානියක් හෝ පරිසරයෙන් තාප අවශෝෂණයක් සිදු නොවන බව උපකල්පනය කරණු ලැබේ. අවශෝෂණය කරන තාප ප්‍රමාණය h නම්,

$$m_w s_w 20 + h = m_l L + m_l s_w 10$$

නිවැරදි ප්‍රකාශනය (2) බව පැහැදිලි වේ. h ප්‍රකාශනයේ හරි පැත්තට ලියාගත යුතුය. මෙය පරිස්සෙමින් කළ යුතුය. ජලයෙන් තාපය ඉවත්වේ. අයිස් හා ජලය බවට පත්වූ (^{0}C ඇති) අයිස් තාපය අවශෝෂණය කරයි. එම නිසා ඉහත ප්‍රකාශනයේ දකුණු පැත්තට h එකතු කිරීමට පෙළඹවීම බොහෝ විට සිදුවේ. එය තර්කානුකූල යැයිද සිතේ. `මන්දයත් අවශෝෂණය වන තාපය ලියා ඇත්තේ දකුණු පස නිසාය. මෙහි ඇති රහස කුමක්ද ? මිශ්‍රණයේ අවසාන උෂ්ණත්වය මැන ඇත්තේ පරිසරයෙන් වන තාප අවශෝෂණයක් ඇතුලත්වය. මෙය සිදු නොවූයේ නම් මිශ්‍රනයේ අවසාන උෂ්ණත්වය 10 ^{0}C ව වඩා අඩු විය යුතුව තිබුණි. 10 ^{0}C ලැබී ඇත්තේ මෙම තාපයත් ඇතුලත්වය එම නිසා ඉහත සමානතාව ලියන විට h දකුණු පසෙන් ඉවත් කළ (අඩු කළ) යුතුය. නැතිනම් වම් පසට එකතු කළ යුතුය. ප්‍රශ්නය පහසු වුවත් (2) වෙනුවට (5) ලකුණු කිරීම බොහෝ විට සිදුවිය හැක.

57. ස්කන්ධ දෙකේ චලිතයන් සඳහා සමීකරණ දෙකක් ලිවිය යුතුය. අසන්නේ, T_2 හා T_1 අතර සම්බන්ධය නිසාත් ස්කන්ධ හා කෝණික වේග සමාන නිසාත් m, ω, R යන සංකේත බොරුවට ලිවීමේ තේරුමක් නැත. B හි ස්කන්ධය සඳහා,

Scanned by CamScanner

$$T_2 - T_1 \propto 1 \qquad (T_2 - T_1 = mR\omega^2)$$

C හි ස්කන්ධය සඳහා $T_1 \propto 2 \qquad (T_1 = m2R\omega^2)$

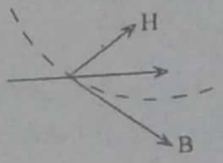
$$\frac{T_2 - T_1}{T_1} = \frac{1}{2}$$

දෙපසට ලවයට හරය එකතු කළවිට.

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{3}{2} \Rightarrow T_2 = \frac{3}{2} T_1$$

58. පෘථිවි චුම්බක ක්ෂේත්‍රය හෝ වෙනත් චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් නොතිබුනේ නම් I ධාරාව නිසා ඇතිවන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව කඩ ඉරි සහිතව ඇඳ ඇති වෘත්තයේ ස්පර්ශක දිශාවලට පිහිටයි. තිරස් තලයේ තවත් චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් ඇත් නම් මාලිමාව එල්ල වන්නේ සම්ප්‍රයුක්ත චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාවටය. I ධාරාවෙන් ඇතිවන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය වෘත්තයේ ස්පර්ශක දිශාවට ඇති නිසා යම් ස්ථානයකදී මාලිමාව ස්පර්ශකයේ දිශාවටම යොමු වී ඇත්නම් අනෙක් චුම්බක ක්ෂේත්‍රයත් එම දිශාවටම පිහිටිය යුතුය. එසේ ඇඳ ඇත්තේ P_3 පිහිටුමේ පමණි.

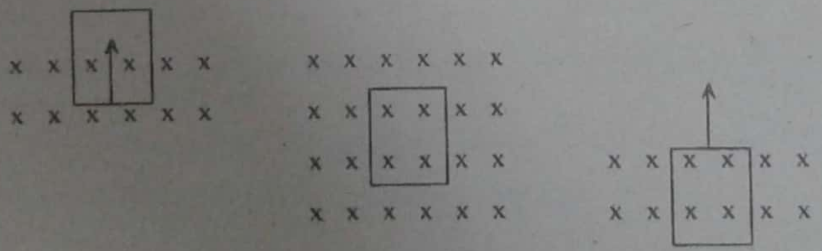
අනෙක සෑම පිහිටුමකදීම මාලිමාව යොමුවී ඇත්තේ ස්පර්ශකවල දිශාවට ආනතවය. උදාහරණයක් වශයෙන් P_1 පිහිටුමේදී ධාරාවෙන් ඇතිවන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය (B) හා පෘථිවි චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ තිරස් සංරචකය (H) හා සම්ප්‍රයුක්තයේ දි ශ ා ව රූපයේ පෙන්වා ඇත.



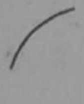
59. (a) අවස්ථාවේ දණ්ඩ එහි බර නිසා පහළට සම්පීඩනය වේ.

(b) අවස්ථාවේ දී දණ්ඩ එහි බර නිසා ඇදේ. (a) අවස්ථාවේ දණ්ඩේ පහළට එත්ම සලකුණු අතර පරතරය සම්පීඩනය නිසා අඩුවේ. එනම් Δl සෘණ අගයන් ගන්නා අතර එහි අගය ක්‍රමයෙන් සෘණව වැඩිවේ. Y පහළ කෙළවර වැඩියෙන්ම සම්පීඩනය වේ. (b) අවස්ථාවේදී X කෙළවර වැඩියෙන්ම ඇදෙන අතර සළකුණු අතර පරතරය සම්මත මිලි මීටරයකට වඩා වැඩිවේ. එනම් Δl ධන අගයක් ගන්නා අතර Y කෙළවරට පැමිණෙත්ම ඇදෙන ප්‍රමාණය අඩුවන නිසා Δl ක්‍රමයෙන් අඩුවේ. Δl සෘණ අගයයන් ගන්නා එකම එක ප්‍රස්ථාරය (4) වන නිසා එච්චර නොසිතාම නිවැරදි උත්තරය එය බව තීරණය කළ හැක. මෙම ප්‍රශ්ණයේ භෞතික විද්‍යාවට වඩා ඇත්තේ සාමාන්‍ය දනීමයි. (a) අවස්ථාවේදී දණ්ඩ පහළට සම්පීඩනය වන බවත්, (b) අවස්ථාවේදී දණ්ඩ ඉහළට ඇදෙන බවත් තීරණය කළේ නම් නිකම් ම උත්තරය ලැබේ. බර රබර් සිලින්ඩරාකාර පොලු දෙකක් ගැන සිතුවේ නම් සිදුවන දෙය මනසේ ඇදේ.

60. ගුරුත්වජ ත්වරණය යටතේ වැටෙන පුඩුව චුම්බක ක්ෂේත්‍රය තුලට ඇතුලුවීමේදී පුඩුව තුළ ප්‍රේරණය වන වි. ගා. බලය නිසා ගලන ධාරාවෙන් පහළ තිරස් බාහුව මත උඩු අතට බලයක් යෙදේ. (i / B) මේ බව නොයෙක් අවස්ථාවලදී පරීක්ෂා කර ඇත. මෙම උඩු අතට ඇතිවන බලය නිසා පුඩුවේ ත්වරණය අඩුවේ. සම්පූර්ණයෙන්ම ක්ෂේත්‍රය තුළට පැමිණි පසු පුඩුවේ ප්‍රේරිත වි. ගා. බලය ශුන්‍ය වන නිසා i / B ශුන්‍ය වේ. එවිට නැවතත් පුඩුව ගුරුත්වජ ත්වරණය යටතේ වැටේ. නැවත පුඩුව ක්ෂේත්‍රයෙන් ඉවත් වන විට මේ ක්‍රියාවලිය නැවත සිදුවේ. ඊළඟට පුඩුව ක්ෂේත්‍රයක් නොමැති පෙදෙසක වැටෙන නිසා නැවතත් ත්වරණය g වේ. ආයෙත් දෙවන ක්ෂේත්‍ර පෙදෙසට පුඩුව ඇතුළුවන විට පෙර සිදුවූ දේ නැවත සිදුවේ. එබැවින් 4 වතාවක් පුඩුවේ ත්වරණය g වලට වඩා අඩුවේ.



Scanned by CamScanner

v-t ප්‍රස්ථාර (1) හා (4) අතරින් එකක් බව පැහැදිලිව පෙනේ. මෙම ප්‍රස්ථාර දෙක අතර ඇති වෙනස කුමක් ද ? (1) ප්‍රස්ථාරයේ අඩු ත්වරණය පෙන්නුම් කරන පෙදෙස වක්‍රාකාර වන අතර (4) හි එය සරල රේඛීය වේ. මේ වෙනස පෙනීමට ටිකක් උකුසු ඇසක් තිබිය යුතුය. බොහෝ දරුවන් (4) ප්‍රස්ථාරය තෝරාගන්නවාට සැකයක් නැත. පුඩුව සිරස්ව වැටෙන නිසා මෙහිදී තව කරුණක් ගැන සැලකිය යුතුය. පුඩුවේ වේගය (v) පහළට වැටෙන විට නියත නොවේ. එය වැඩිවේ. එමනිසා පුඩුව තුළ ප්‍රේරණය වන වි. ගා. බලය v l B නියත නොවේ. පුඩුව ක්ෂේත්‍රය තුළට හා එයින් පිටතට යන විට ප්‍රේරිත වි. ගා. බලය නියත නොවන (වැඩිවන) නිසා පුඩුව තුළ ගලන ධාරාවද ස්වල්ප වශයෙන් වැඩිවේ. එබැවින් F = i l B බලය ද ස්වල්ප ව වැඩිවේ. මෙයින් නිගමනය කළ හැක්කේ පුඩුව ක්ෂේත්‍රය තුළට හා එයින් පිටතට යන විට පුඩුවේ ත්වරණය ඒකාකාර නොවන බවයි. එමනිසා අදාල v-t ප්‍රස්ථාරය සරල රේඛාවක් විය නොහැක. එහි හැඩය  මේ ආකාරයෙන් විය යුතුය.
(ක්‍රමයෙන් අඩුවන ත්වරණයක්)
එබැවින් නිවැරදි හැඩය (1) ප්‍රස්ථාරය වේ. (4) ප්‍රස්ථාරය ලැබිය හැකි අවස්ථාව ඔබට සිතිය හැකි ද?

කටු වැඩ කොළය

07. $\frac{1000}{250}$

08. $2.1 \times 10^9 = m \times 9 \times 10^{16}$

21. $2 \times 10^{-5} = {}^1/n$

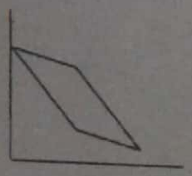
28. $\frac{240 \times 240}{60} \times 6 \times \frac{5}{1000 \times 60}$

32. $\frac{1}{10} - \frac{1}{8} = \frac{1}{f}$

33. $\frac{Mg}{m} = f\ \frac{L}{2}$

36. $\frac{(340 + V)\ 340}{340} = 348$

37.



43. $\rho_1 l + \rho_2 2l = \rho\ 3l$

46. $m_1 \propto {}^1/_2 \quad m_2 \propto {}^3/_4$

$m_1 + m_2 \propto 1\,{}^1/_4$

47. $4t = 5(t - 1)$

49.

001	001	111
110	110	000
011	101	111

52. $\frac{q^1}{r} = \frac{2q - q^1}{2r}$

56. $m_w s_w 20 + h = m_i L + m_i s_w 10$

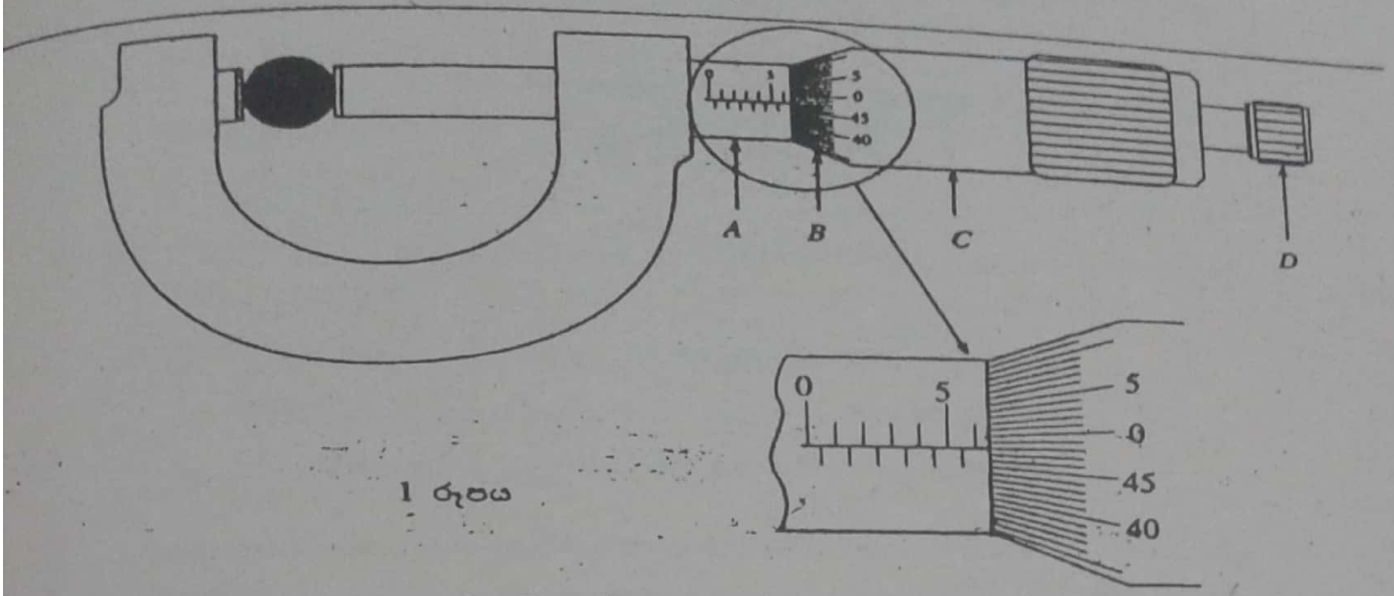
57. $T_2 - T_1 = 1$

Scanned by CamScanner

A කොටස - ව්‍යුහගත රචනා

ප්‍රශ්න හතරට ම පිළිතුරු මෙම පත්‍රයේ ම සපයන්න.

($g = 10\ N\ kg^{-1}$)



1 රූපය

(*a*) 1 රූපයෙහි පෙන්වා ඇති මයික්‍රෝමීටර ඉස්කුරුප්පු ආමානයෙහි *A*, *B*, *C* සහ *D* ලෙස සලකුණු කරන ලද කොටස් නම් කරන්න.

(i) *A* ප්‍රධාන/රේඛීය පරිමාණය (විල්ල) .... (ii) *B* වෘත්තාකාර/දිදාල පරිමාණය ....

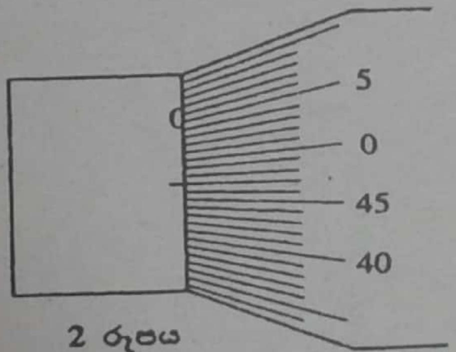
(iii) *C* දිදාලය .... (iv) *D* දිදාල හිස / රැචට්ටය ....

(*b*) (i) ඉහත මයික්‍රෝමීටර ඉස්කුරුප්පු ආමානයෙහි කුඩා ම මිනුම mm වලින් කුමක් ද?

............0.01 mm.

(ii) ඉහත 1 රූපයෙහි පෙන්වා ඇති බෝලයේ විෂ්කම්භය සඳහා පරිමාණයේ පාඨාංකය mm වලින් ලියන්න. ....6.48 mm.

(iii) මූලාංක දෝෂය සොයාගැනීම සඳහා මයික්‍රෝමීටර ඉස්කුරුප්පු ආමානය සකසා ඇති අවස්ථාවක් 2 රූපයෙහි පෙන්වා ඇත.



2 රූපය

බෝලයේ විෂ්කම්භය සඳහා නිවැරදි අගය mm වලින් දක්වන්න. ....6.51 mm

(iv) බෝලයෙහි විෂ්කම්භය සඳහා මිනුමෙහි භාගික දෝෂය ලියා දක්වන්න. (සංඛ්‍යාත්මක සුළුකිරීම අවශ්‍ය නොවේ.)

0.01 / 6.51 හෝ 0.005 / 6.51 ....

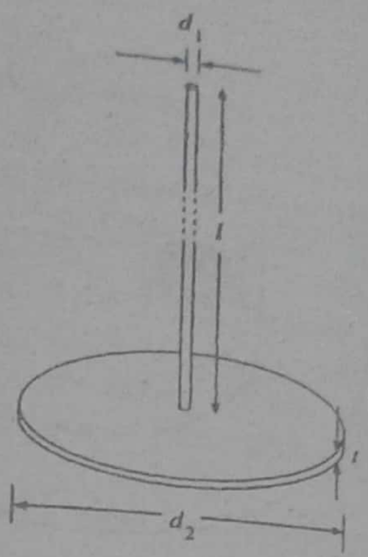
(v) වස්තුව පමණට වඩා තෙරපීම වැළැක්වීම සඳහා මයික්‍රෝමීටර ඉස්කුරුප්පු ආමානයේ යොදා ඇති පූර්වෝපාය කුමක් ද?

පාඨාංකයක් ගැනීමේදී දිදාල හිසෙන් අල්ලා කරකවන විට එය නිදැල්ලේ කැරකේ / ....

දිදාල හිසෙන් ක්ලික් ශබ්දයක් ඇසී තෙරපීම නතර වේ. ....

Scanned by CamScanner

(c) 3 රූපයෙහි පෙන්වා ඇති පරිදි වෘත්තාකාර හරස්කඩක් සහිත කම්බියක් (දිග l = 55 cm සහ විෂ්කම්භය d_1 = 4 mm) තැටියකට (විෂ්කම්භය d_2 = 5 cm සහ ඝනකම t = 3 mm) සවිකර ඇත. වරහන් තුළ දී ඇති විශාලත්ව, ආසන්න අගයයන් වේ.



3 රූපය

(i) ඉහත එක් එක් රාශිය මැනීම සඳහා මීටර රූල, ගෝලමානය, වර්නියර් කැලිපරය සහ මයික්‍රොමීටර ඉස්කුරුප්පු ආමානය යන මිනුම් උපකරණ අතරෙන් වඩාත් ම සුදුසු උපකරණය ලියා දක්වන්න.

මිනුම	උපකරණය
l	මීටර් රූල
d_1	මයික්‍රෝමීටර ඉස්කුරුප්පු ආමානය
d_2	වර්නියර් කැලිපරය
t	මයික්‍රෝමීටර් ඉස්කුරුප්පු ආමානය

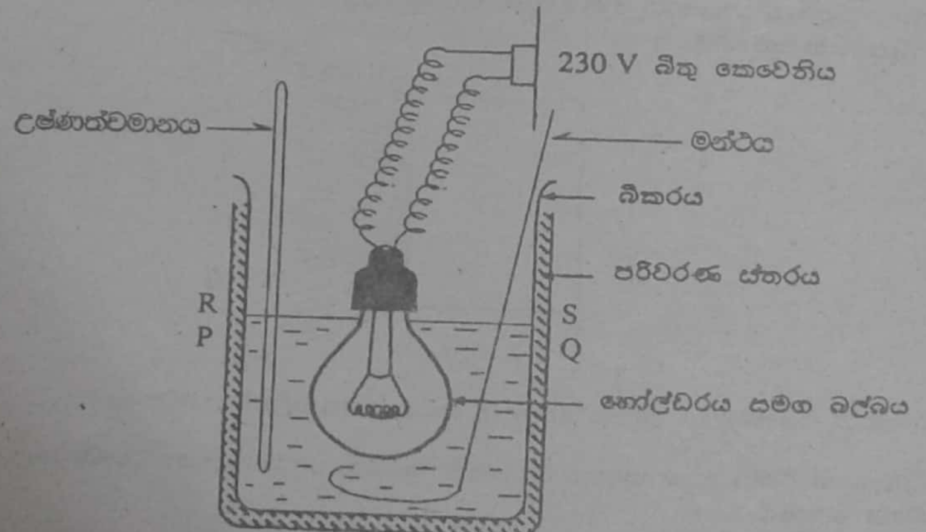
(ii) තැටියෙහි ඝනකම සඳහා වඩා හොඳ අගයක් ලබාගැනීමට ඔබ අනුගමනය කරන පරීක්ෂණාත්මක ක්‍රියා පිළිවෙළ කුමක් ද?

ස්ථාන කිහිපයකින් මිනුම් කිහිපයක් ගෙන සාමාන්‍ය ලබා ගන්න.

(d) එක්තරා වර්ගයක පොලිතීන් කොළයක (polythene sheet) ඝනකම මයික්‍රොමීටර ඉස්කුරුප්පු ආමානයේ කුඩා ම මිනුමට වඩා බෙහෙවින් කුඩා වේ. මයික්‍රොමීටර ඉස්කුරුප්පු ආමානය භාවිතයෙන් කොළයක ඝනකම නිමානය කිරීම සඳහා ක්‍රමයක් යෝජනා කරන්න.

ඝනකම කුඩාම මිනුමට වඩා වැඩිවන පරිදි කොළ විශාල ප්‍රමාණයක් භාවිතා කරන්න.

ඝනකම කුඩාම මිනුමට වඩා විශාල වන පරිදි කොළයක් සෑහෙන වතාවක් නවන්න.



230 V, 25 W සූත්‍රිකා බල්බයකින් තාපය ලෙස උත්සර්ජනය වන විද්‍යුත් ක්ෂමතාව පරීක්ෂණාත්මක ව සෙවීම සඳහා ඔබට දී ඇති උපකරණයන්ගෙන් සමහරක් රූපයේ පෙන්වා ඇත. බල්බය මගින් පිට කරනු ලබන තාපය එකතු කර ගැනීම සඳහා ජලය භාවිත කළ යුතු බව ඔබට කියා ඇත.

(a) (i) මෙම පරීක්ෂණය කිරීමට ඔබ භාවිත කරන පරීක්ෂණාත්මක ඇටවුම පෙන්වීම සඳහා, අවශ්‍ය උපකරණ ඇතුළත් කොට ඉහත රූප සටහන සම්පූර්ණ කරන්න. අයිතම නම් කරන්න.

(ii) ඔබ කුමන මට්ටම දක්වා ජලය පුරවන්නේ දැයි රූප සටහනෙහි ලකුණු කර පෙන්වන්න.
(ජල මට්ටම PQ සහ RS රේඛා අතර පිහිටිය යුතුයි.)

Scanned by CamScanner

(b) මෙම පරීක්ෂණයේ දී කුඩා බීකරයක් භාවිත කිරීම වාසිදායක වන්නේ ඇයි දැයි දැක්වීමට හේතු දෙකක් දෙන්න.

(1) සැලකිය යුතු උෂ්ණත්ව වැඩිවීමක් ලබාගත හැක. / බීකරය අවශෝෂණය කරන්නාවූ තාපය කුඩාය.

(2) ජල පෘෂ්ඨයෙන් (වටපිටාවට) සිදුවන තාප හානිය අවම වේ. / උෂ්ණත්ව වැඩිවීම සඳහා ගතවන කාලය අඩු නිසා පරිසරයට වන තාප හානිය අඩුය.

(c) මෙම පරීක්ෂණයේ දී මිනුම් ගැනීම සඳහා අවශ්‍ය උපකරණවල ලැයිස්තුවක් දෙන්න.

උෂ්ණත්වමානය, විරාම ඝටිකාව හා තුලාවක්

(d) 230 V, 25 W සූත්‍රිකා බල්බයක් උපයෝගී කර ගනිමින් මෙම පරීක්ෂණය කළ විට මිනිත්තු 10 ක් තුළ දී ජලයේ උෂ්ණත්වය 28 °C සිට 37 °C දක්වා වැඩි වූ බව සොයා ගන්නා ලදී. භාවිත කළ ජලයේ ස්කන්ධය 240 g විය. තාපය ලෙස ජලයට සංක්‍රාමණය වූ විද්‍යුත් ක්ෂමතාව නිමානය කරන්න. (ජලයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව $= 4200\ J\ kg^{-1}\ K^{-1}$.)

ජලය උරාගන්නා තාපය $= 240 \times 10^{-3} \times 4200 \times 9$

ජලයට සංක්‍රමණය වන විද්‍යුත් ක්ෂමතාවය $= \dfrac{240 \times 10^{-3} \times 4200 \times 9}{10 \times 60}$

$= 15.12\ W$ (15.0 - 15.2 W)

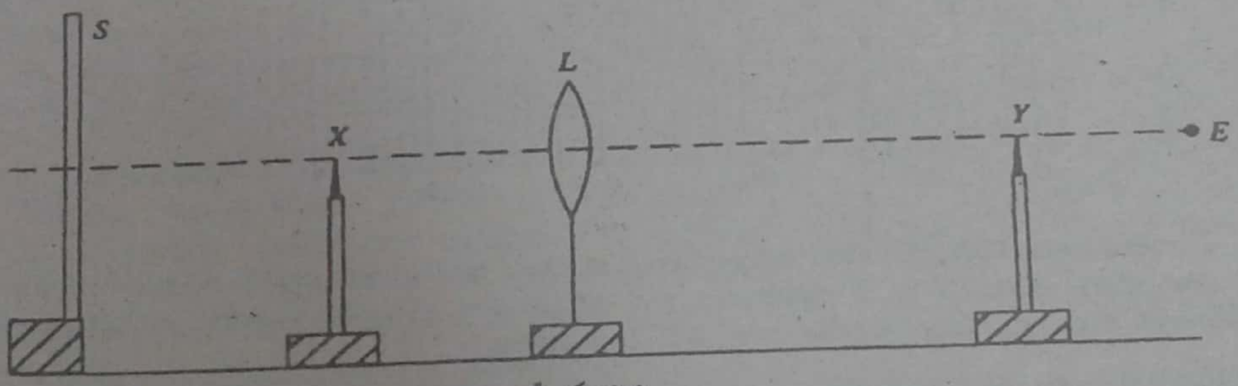
(e) ඉහත (d) හි ලබා ගත් අගය, බල්බයෙන් තාපය ලෙස උත්සර්ජනය වූ ක්ෂමතාවයේ නියම අගයට සමාන නොවීමට ඉඩ ඇත. මෙම පරීක්ෂණයේ දී සැලකිල්ලට නොගැනුන, තාපය හානි විය හැකි විධි දෙකක් දෙන්න.

(1) බීකරයෙන් අවශෝෂණය කරන්නාවූ තාපය / පරිසරයට වන තාප හානිය

(2) බල්බය හා හෝල්ඩරය අවශෝෂණය කරන තාපය (හෝ සංවහනය විකිරණය, වාෂ්පීභවනය)

(f) සමහර නිෂ්පාදකයෝ විදුලි ලාම්පු ආවරණ (lamp shade) සඳහා උපරිම ක්ෂමතා ප්‍රමාණනයක් දක්වති. මෙයට හේතුව කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

ලාම්පු ආවරණයට හානි සිදුවිය හැක. / පිළිස්සී යා හැක. / පමණට වඩා රත් විය හැක.



1 රූපය

L නම් උත්තල කාචයක නාභීය දුර නිර්ණය කිරීම සඳහා ශිෂ්‍යයකු විසින් භාවිත කරන ලද, නිවැරදි ව සකස් කළ පරීක්ෂණාත්මක ඇටවුමක දළ සටහනක් 1 රූපයෙහි දක්වේ.

මෙම පරීක්ෂණයේ දී X අල්පෙනෙත්තෙහි තාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බයේ පිහිටීම Y අල්පෙනෙත්ත ආධාරයෙන් සොයා ගනු ලැබේ.

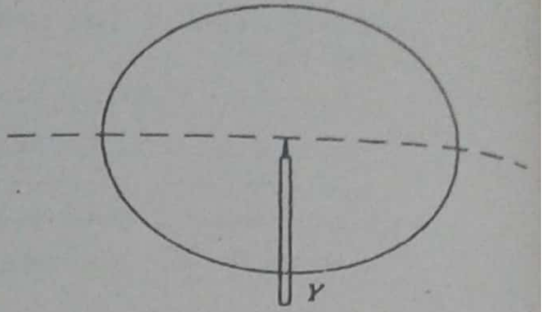
(a) S තඩකිරය තිබීමේ වාසිය කුමක් ද?

අනෙකුත් වස්තූන්ගෙන් දර්ශන පථයට ඇති බාධා වළක්වා ගැනීමට

X හි ප්‍රතිබිම්බය හා Y පමණක් බලා ගැනීමට / X හි ප්‍රතිබිම්බය පැහැදිලිව බලා ගැනීම සඳහා

Scanned by CamScanner

(b) (i) 2 රූපයෙහි දක්වෙනුයේ X හි තාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බය නිරීක්ෂණය කිරීම සඳහා ශිෂ්‍යයා කාචයේ ප්‍රධාන අක්ෂය මත පිහිටි E ලක්ෂ්‍යයේ ඇස තැබූ විට ඔහුට පෙනෙන (Y අල්පෙනෙත්ත සහිත) දර්ශන පථයයි. (මෙහි X හි ප්‍රතිබිම්බය පෙන්වා නොමැත.)



2 රූපය

2 රූපය මත X හි ප්‍රතිබිම්බය අඳින්න.

(ii) ශිෂ්‍යයා ඔහුගේ ඇස පාර්ශ්වික ව චලනය කරමින් X හි ප්‍රතිබිම්බයේ සහ Y හි චලන නිරීක්ෂණය කළහොත්

(I) X හි ප්‍රතිබිම්බය, Y හි පිහිටීමේ යැදී නොමැති විට ඔහුට පෙනෙනුයේ කුමක් ද?

X හි ප්‍රතිබිම්බය හා Y අතර සාපේක්ෂ චලිතයක් ඇත. වෙන් වෙන්ව චලනය වේ.

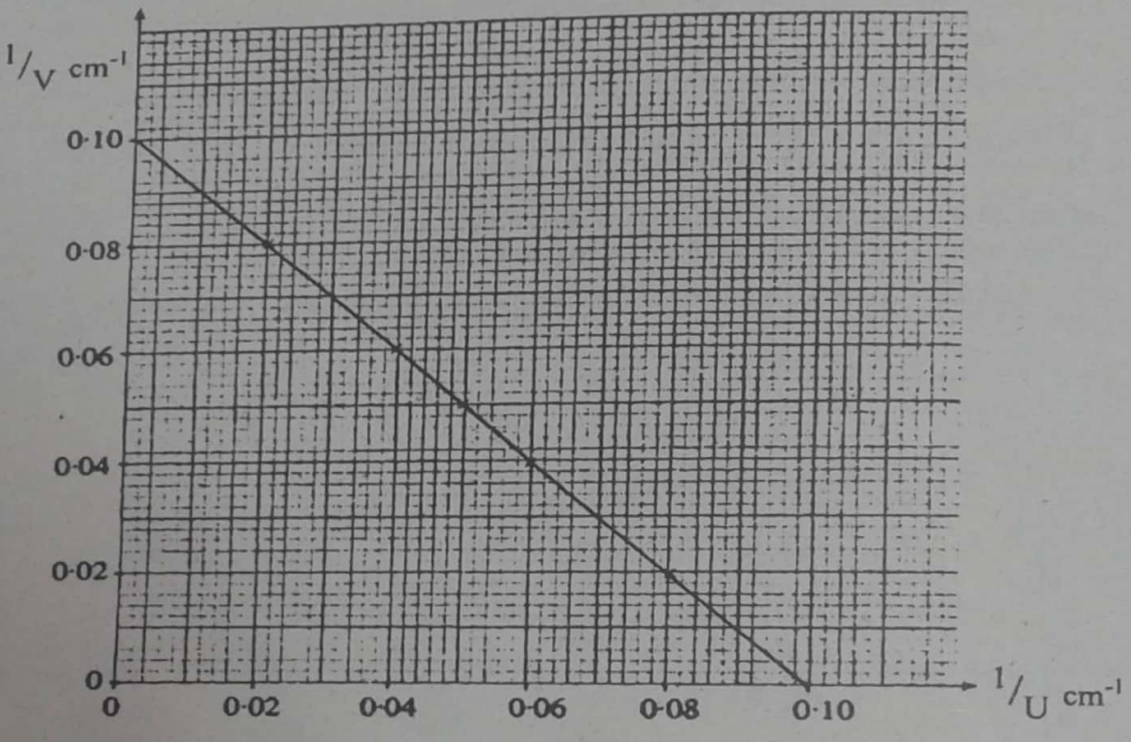
(II) X හි ප්‍රතිබිම්බය, Y හි පිහිටීමේ යැදී ඇතිවිට ඔහුට පෙනෙනුයේ කුමක් ද?

X හි ප්‍රතිබිම්බය හා Y එකට චලනය වේ. සාපේක්ෂ චලිතයක් නොමැත.

(c) මෙම පරීක්ෂණය සඳහා වස්තු දුර U, ප්‍රතිබිම්බ දුර V, සහ කාචයේ නාභිය දුර f අතර සම්බන්ධතාව, කාච සූත්‍රයට ලකුණු සම්මුතිය යෙදීමෙන් පසුව ලියා දක්වන්න.

$\frac{1}{V} + \frac{1}{U} = \frac{1}{f}$

(d)



ශිෂ්‍යයා, U සහ V සෙන්ටිමීටර මගින් සටහන් කර, කාචයේ නාභිය දුර සෙවීම සඳහා නියමාකාරයෙන් අක්ෂ තෝරාගෙන, පෙන්වා ඇති ප්‍රස්තාරය ඇන්දේ ය. ඔහු ප්‍රස්තාරය ඇඳීම සඳහා සෙන්ටිමීටර මගින් සටහන් කළ අගයයන් භාවිත කළ බව සලකන්න.

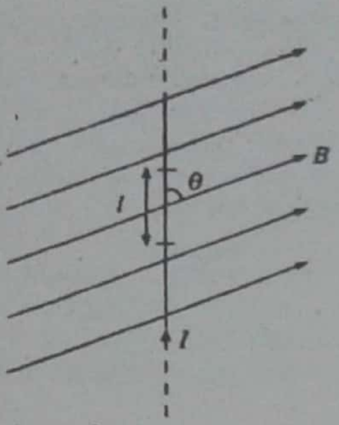
(i) ප්‍රස්තාරයේ අක්ෂ නම් කරන්න.

(ii) L කාචයෙහි නාභිය දුර නිර්ණය කරන්න.

$0.1 = \frac{1}{f}$ $f = 10$ cm (9.8 cm - 10.2 cm)

(e) X හි එක්තරා පිහිටීමක් සඳහා ශිෂ්‍යයා විසින් අතාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බයක් නිරීක්ෂණය කරනු ලබයි. තල දර්පණයක් භාවිතයෙන් මෙම අතාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බයේ පිහිටීම සෙවීමට ඔහු තීරණය කළේ ය. ඔහු මේ සඳහා තල දර්පණය සහ Y අල්පෙනෙත්ත තැබිය යුත්තේ කොයේ දැයි 1 රූපයේ ඇඳ පෙන්වන්න. තල දර්පණය M ලෙස ද Y හි නව පිහිටීම Y' ලෙස ද නම් කරන්න.

Scanned by CamScanner



1 රූපය

I ධාරාවක් රැගෙන යන සෘජු කම්බියක් 1 රූපයෙහි පෙන්වා ඇති පරිදි ප්‍රාව ඝනත්වය B වූ ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක තබා ඇත. චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ සහ ධාරාවේ දිශා අතර කෝණය θ වේ.

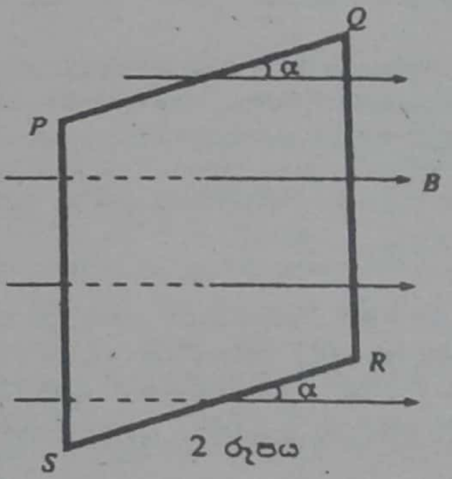
(*a*) (i) කම්බියෙහි l දිගක් මත ක්‍රියාකරන F චුම්බක බලයෙහි විශාලත්වය සඳහා ප්‍රකාශනයක් I, B, l හා θ ඇසුරෙන් ලියන්න.

$F = B I L \sin\theta$

(ii) චුම්බක බලයෙහි දිශාව දෙනු ලබන නීතිය ලියා දක්වන්න. ($\theta = 90°$ අවස්ථාව සඳහා)

වම් අතේ මැද ඇඟිල්ල, දබර ඇඟිල්ල හා මාපට ඇඟිල්ල එකිනෙකට ලම්බකව තබාගත් විට මැද ඇඟිල්ල ධාරාවේ දිශාවටද, දබර ඇඟිල්ල චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාවටද එල්ල කළ විට මාපට ඇඟිල්ලේ දිශාවෙන් චුම්බක බලයේ දිශාව ලැබේ.

(*b*) දන් ඉහත කම්බිය, දිග a වූ ද පළල b වූ ද පොට N සංඛ්‍යාවක් සහිත සෘජුකෝණාස්‍රාකාර $PQRS$ දඟරයක් සැදෙන සේ නමනු ලැබේ. මෙම දඟරය ප්‍රාව ඝනත්වය B වූ ඒකාකාර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක 2 රූපයෙහි දක්වා ඇති පරිදි තබනු ලැබේ. දඟරයෙහි තලය හා B හි දිශාව අතර කෝණය α වේ. දඟරය තුළින් I ධාරාවක් යවනු ලැබේ.



2 රූපය

(i) 2 රූපයෙහි දක්වා ඇති මොහොතේ දී දඟරයේ PS හා QR බාහු මත ක්‍රියාකරන චුම්බක බල සඳහා ප්‍රකාශන ලියා, එනයින් දඟරය මත ඇතිවන බල යුග්මයේ විශාලත්වය සඳහා ප්‍රකාශනයක් N, I, B, α, සහ දඟරයේ ක්ෂේත්‍රඵලය A ඇසුරෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

PS මත ඇති චුම්බක බලය $= B I N a$

QR මත ඇති චුම්බක බලය $= B I N a$

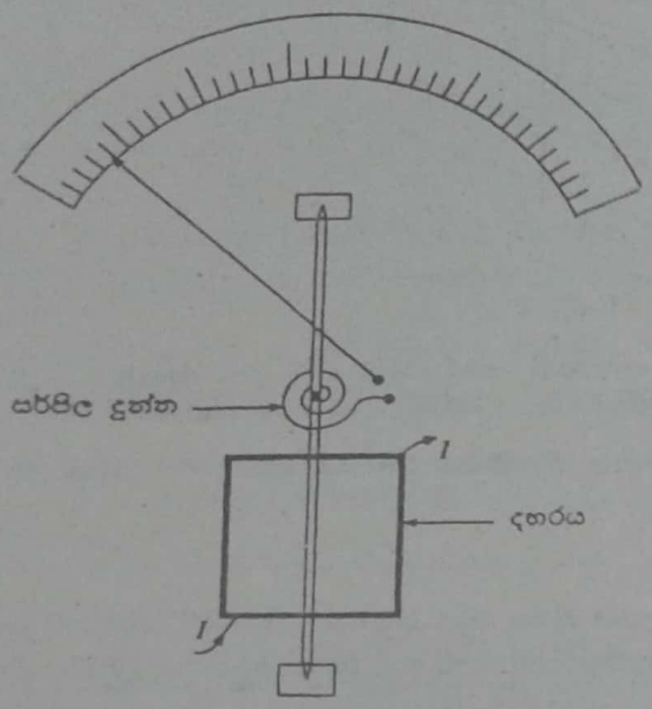
බල යුග්මය $= B I N a \times b \cos\alpha = B I N A \cos\alpha$

(ii) PQ හා RS බාහු මත චුම්බක බල නිසා ඇතිවන යුග්මය ශූන්‍ය වේ. මෙයට හේතුව පැහැදිලි කරන්න.

PQ හා RS මත ක්‍රියා කරන බල සමාන හා ප්‍රතිවිරුද්ධ වන අතර ඒවා එකම රේඛාවේ ක්‍රියා කරයි./ ඒවා අතර ලම්බ දුරක් නැත.

Scanned by CamScanner

(c) සල දඟර ගැල්වනෝමීටරයක දළ රූප සටහනක් 3 රූපයේ දක්වා ඇති අතර එහි චුම්බක ක්ෂේත්‍රය පෙන්වා නැත.



(i) ඉහත b (i) හි සඳහන් කළ බල යුග්මය, α මත රඳ පැවතීම මෙම උපකරණයෙහි මගහැර ගෙන ඇත්තේ කෙසේ ද?

දඟරය අරීය චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක තබා ඇති නිසා දඟරයේ ඕනෑම පිහිටුමකදී එහි තලය චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාවට පිහිටයි. එමනිසා $\alpha = 0 \Longrightarrow \cos\alpha = 1$

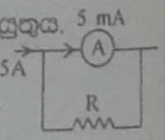
(ii) ගැල්වනෝමීටර දඟරයට N පොටවල් සංඛ්‍යාවක් හා A ක්ෂේත්‍රඵලයක් ඇත. චුම්බක ක්ෂේත්‍රයෙහි ස්‍රාව ඝනත්වය B වන අතර සර්පිල දුන්නෙහි ව්‍යාවර්තන නියතය C වේ. ගැල්වනෝමීටරය තුළින් I ධාරාවක් ගලන විට දර්ශකයෙහි උත්ක්‍රමය θ වේ.

I හා θ අතර සම්බන්ධය දක්වන ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.

$NIBA = C\theta$

(iii) මෙම ගැල්වනෝමීටරයට 5 mA පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රමයක් ඇත. මෙම උපකරණය, 5 A පූර්ණ පරිමාණ උත්ක්‍රමයක් දක්වන ඇමීටරයක් බවට පරිවර්තනය කිරීම සඳහා ඔබ බාහිර ප්‍රතිරෝධකයක් සම්බන්ධ කරන්නේ කෙසේ ද?

කුඩා ප්‍රතිරෝධයක් සහිත ප්‍රතිරෝධකයක් ගැල්වනෝමීටරය හා සමාන්තරගතව සම්බන්ධ කළ යුතුය.
උප පථයක් හෝ



(iv) ගැල්වනෝමීටර දඟරයේ ප්‍රතිරෝධය 20 Ω නම් c (iii) හි දී අවශ්‍ය වන ප්‍රතිරෝධකයේ අගය ගණනය කරන්න.

$20 \times 5 \times 10^{-3} = R \times 4995 \times 10^{-3}$

$R = 0.02\ \Omega$

(v) μA පරාසයේ වූ ධාරා මැනීම සඳහා මෙම උපකරණය අභ්‍යන්තර ව විකරණය කිරීම සඳහා ක්‍රමයක් යෝජනා කරන්න.

දඟරයේ වට සංඛ්‍යාව වැඩි කිරීම / අරීය චුම්බක ක්ෂේත්‍රය වැඩි කිරීමෙන්

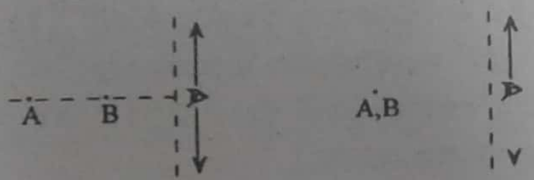
අවලම්බිත කම්බියේ ව්‍යාවර්ත නියතය කුඩා කිරීමෙන් / දඟරයේ වර්ගඵලය වැඩි කිරීමෙන්

Scanned by CamScanner

01. B - වර්නියර් පරිමාණය ලෙස කිසිවිටෙකත් සඳහන් නොකළ යුතුය. මයික්‍රෝමීටර් ආමානයේ වර්නියර් මූලධර්මය අනුව සැකසූ උපකරණයක් නොවේ. එය වෘත්තාකාර පරිමාණය වේ. A සඳහා ඊතලය එල්ල විය යුතුව තිබුනේ ප්‍රධාන පරිමාණයටය. මෙම ප්‍රශ්නය සරළ ප්‍රශ්නයකි. ඉස්කුරුප්පු ආමානයේ මූලික කරුණු පරීක්ෂා කෙරේ. භාගික දෝෂය සඳහන් කරන විට කුඩාම මිනුම හෝ කුඩාම මිනුමේ හරි අඩක් ගත හැක. මා පෙර සඳහන් කර පරිදි (පසුගිය වසරේ) මිනුමක් ප්‍රකාශ කරන විට (+ හෝ - ලකුණු සහිතව) කුඩාම මිනුමේ හරි අඩ ගත්තත් භාගික දෝෂය හෝ ප්‍රතිශත දෝෂය සඳහා කුඩාම මිනුම යොදා ගැනීම සාමාන්‍ය සිරිතය.
d_2 මැන ගැනීම සඳහා මයික්‍රෝමීටර ඉස්කුරුප්පු ආමානය යොදා ගැනීම වැරදිය. d_1 හා t මැන ගැනීම ඉස්කුරුප්පු ආමානය භාවිත කිරීම නිවැරදි වූ වත් d_2, සඳහා ව'නියර් කැලිපරය යොදාගත යුතුය. කෙසේ වෙතත් සාමාන්‍ය ඉස්කුරුප්පු ආමානයකින් 2.5 cm ට වඩා වැඩි පාඨාංක ලබා ගත නොහැක. පොලිතීන් කොලයක ඝනකම මැනීම සඳහා ක්‍රමයක් අසන විට මීට පෙර කාසි කිහිපයක ඝනකම මැන එමගින් එක් කාසියක ඝනකම ලබාගත් ක්‍රමය පෙර ප්‍රශ්නයක ඇති බව මතකයට ගත හැක.

02. ජල මට්ටම අඳින විට පරිස්සමින් කළ යුතුය. හෝල්ඩරය ස්පර්ශ නොකල යුතුය. ඊට හේතුව ලිවීමට අනවශ්‍යය. මිනුම් උපකරණයක් හැටියට විරාම ඝටිකාව අමතක විය හැක. අවසාන ප්‍රශ්නයේ අසන්නේ ඉතාම සරල දෙයක් වුවද බලාපොරොත්තු වන්නේ 'ලාම්පු ආවරණය පිළිස්සී යා හැක' වැනි සරල උත්තරයක් බව බොහෝ දෙනා තීරණය නොකරනු ඇත. (e) කොටසේ තාපය හානි විය හැකි විධි යන්නෙන් පරීක්ෂකවරුන් බලාපොරොත්තු වන්නට ඇත්තේ තාප හානිවන අන්දම (විධි ක්‍රම) වෙන්නට ඇත. නමුත් ප්‍රශ්නය අසා ඇති ආකාරයට සන්නයනය, සංවහනය වැනි උත්තරද නිවැරදි බවට බාර ගැනීමට සිදු විය.

03. ලකුණු අඩු වෙන්ම ලබාගෙන තිබූ ප්‍රශ්නය මෙය බවට අසන්නට ලැබුණි. මෙම පරීක්ෂණය ඉතාම පහසුවෙන් පාසැල් විද්‍යාගාරයේ කළ හැකි නිසා ලකුණු අඩුවීම තේරුම් ගැනීමට අපහසුය. X හි පතිබිම්භය Y හි පිහිටීමේ සෑදී නොමැති විට හෝ ඇති විට ඔබට පෙනෙනුයේ කුමක් ද ? යන ප්‍රශ්නයට නිකම් ම නිකං අසම්පාත වේ යැයි හා සමපාත වේ යන උත්තරවලට ලකුණු නොලැබේ. මෙම පරීක්ෂණය කලා නම් ඇත්තටම සිදුවන දේ ලස්සනට ඇස්වලින් බලා ගත හැක. ඕනෑම අවස්ථාවකදී ප්‍රධාන අක්ෂය ඔස්සේ බලන විට ප්‍රතිබිම්බය හා Y සමපාත වන බව පෙනේ. දෙදෙනා හරියටම එකතැන තිබේදැයි බැලීමට නම් ඇස ප්‍රධාන අක්ෂයට ලම්බව හා තිරස්ව එහා මෙහා ගෙන යා යුතුය. හරියටම පිහිටුම් සමාන නම් පමණක් මෙසේ ඇස එහා මෙහා ගෙන යන විට දෙදෙනාම හරි ලස්සනට එකට චලනය වන බව පෙනේ.



A හා B එකම තැන නොවේ නම් ඇස චලනය කරන විට B, A ට වඩා ඇසට සමීප නිසා B, A ට සාපේක්ෂව වැඩියෙන් චලනය වන බව පෙනේ. A හා B දෙකම එකම තැන ඇත්නම් පමණක් A හා B එකිනෙකට සාපේක්ෂ චලිතයක් නොමැතිව චලනය වේ. ඇස චලනය නොකළහොත් A හා B එකම තැන නොතිබේද, තිබේද ක්‍රියා තීරණය කළ නොහැක.
ප්‍රස්ථාරයේ අක්ෂ නාම් කිරීමේදී ඒකකය බොහෝවිට අමතක විය හැක. එය cm^{-1} වේ. f සෙවීමට නම් ප්‍රස්ථාරය $^1/_V$ අක්ෂය හෝ $^1/_U$ අක්ෂය කැපෙන තෙක් දික් කළ යුතුය.

(e) කොටස නම් අසීරුය. විශේෂයෙන් තල දර්පණයක් භාවිතයෙන් අතාත්වික ප්‍රතිබිම්බයක පිහිටීම නිර්ණය කිරීමේ පරීක්ෂණය, පරීක්ෂණ ලයිස්තුවේ නැත. එමනිසා ඉතාම බුද්ධිමත් දරුවෙකුට හෝ "පොට්ටෙ" හරියන දරුවෙකුට හැර මෙයට උත්තර සෙවීම අපහසුය. අතාත්වික ප්‍රතිබිම්බය, තාත්වික ප්‍රතිබිම්බය නිර්ණය කරන ආකාරයට Y අල්පෙනෙත්ත පෙර පරිදි තැබීමෙන් කළ නොහැක. කාචය තුළින් බලන විට X හි අතාත්වික ප්‍රතිබිම්බයක් X ට පිටුපසින් සෑදේ. එමනිසා එහි පිහිටීම නිර්ණය කිරීමට නම් තල දර්පණ තුළ පෙනෙන Y හි අතාත්වික ප්‍රතිබිම්බය එය හා සමපාත කල යුතුය. දැන් ඇස Y ට පිටුපසින් තැබූ විට කාචය තුළ X හි අතාත්වික ප්‍රතිබිම්බය හා තල දර්පණය මගින් සෑදෙන Y හි අතාත්වික ප්‍රතිබිම්බය පෙනේ. තල දර්පණය හෝ/හා Y සීරුමාරු කිරීමෙන් මෙම ප්‍රතිබිම්බ දෙකම එකම තැනකට ගත හැක.

04. මෙය theory ප්‍රශ්නයකි. PQ හා RS බාහු මත ඇතිවන යුග්මය ශූන්‍ය වේ යන්නට හේතුව බල දෙක සමාන යන්න ලිවීම අසම්පූර්ණය. යුග්මය ශූන්‍ය වීමට බල දෙක එකම රේඛාව මත පිහිටිය යුතුය හෝ ලම්බ දුර ශූන්‍ය විය යුතුය. අරීය චුම්බක ක්ෂේත්‍ර කථාව කිහිප විටක් ම පරීක්ෂා කර ඇත.

Scanned by CamScanner

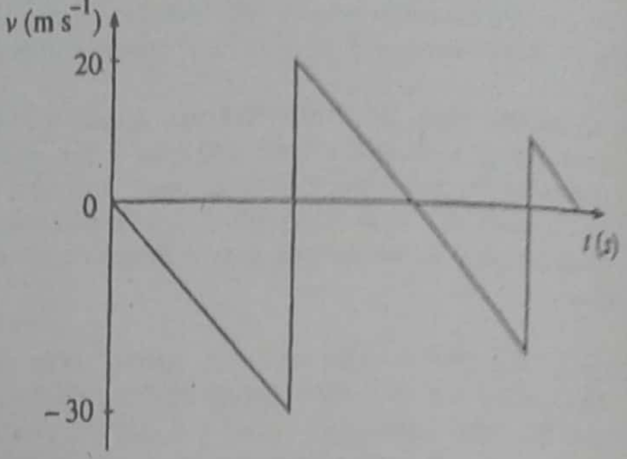
B කොටස - රචනා

ප්‍රශ්න හතරකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

($g = 10\ \mathrm{N\ kg^{-1}}$)

---

1. ස්කන්ධය 0·1 kg වූ කුඩා බෝලයක් $t = 0$ දී තිරස් පොළවක් මතට නිශ්චලතාවේ සිට අතහරිනු ලැබේ. බෝලය ආරම්භයේ දී පොළවේ සිට H උසකින් තිබූ අතර සෑම එක් එක් ගැටුමක දී ම එය සිරස් ව පොළාපනී. බෝලයේ ප්‍රවේග (v) - කාල (t) ප්‍රස්තාරයේ කොටසක් රූපයෙහි දක්වේ.



(i) වාත ප්‍රතිරෝධය සහ උඩුකුරු තෙරපුම නොසලකා හරිමින්, බෝලය සඳහා පහත සඳහන් දෑ ගණනය කරන්න.

(a) ආරම්භක උස H.

(b) පළමු ගැටුමේ දී බෝලයේ ගම්‍යතාවේ වෙනස්වීම සහ පොළවට සංක්‍රාමණය වූ ගම්‍යතාව.

(c) දෙවැනි ගැටුම සිදුවන විට t හි අගය.

(ii) බෝලය සහ පොළව අතර ගැටුම පූර්ණ ප්‍රත්‍යාස්ථ නම් මෙම චලිතය සඳහා v-t ප්‍රස්තාරය අඳින්න.

(iii) පැත්තක දිග 1 m වූ ඝනකාකාර හිස් පෙට්ටියක් තුළ, ස්කන්ධය 6×10^{-26} kg වූ අංශුවක් පෙට්ටියේ ප්‍රතිවිරුද්ධ බිත්ති දෙකක් සමග අභිලම්බ ව ගැටෙමින් ඉදිරියට සහ පසුපසට චලිතවීමට සලස්වනු ලැබේ. අංශුව හා බිත්ති අතර ගැටුම් පූර්ණ ප්‍රත්‍යාස්ථ වන අතර අංශුවෙහි වේගය $2 \times 10^{3}\ \mathrm{m\ s^{-1}}$ වේ. (අංශුව මත ගුරුත්ව බලය නොසලකා හැරිය හැකි යැයි උපකල්පනය කරන්න.)

(a) අංශුව බිත්ති දෙකෙන් එක් බිත්තියක් සමග ගැටෙන සීඝ්‍රතාව ගණනය කරන්න.

(b) අංශුව විසින් එම බිත්තියට ගම්‍යතාව සංක්‍රාමණය කරනු ලබන සීඝ්‍රතාව කුමක් ද?

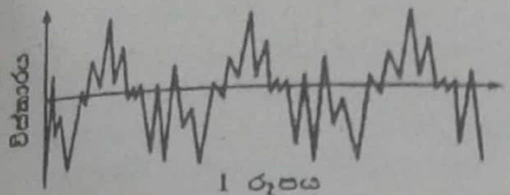
(c) පෙට්ටිය තුළ ඉහත සඳහන් චලිතය ම සිදුකරන අංශු 2×10^{23} සංඛ්‍යාවක් ඇතැයි සිතන්න. මෙම අංශු එකිනෙක අතර ගැටුම් සිදු නොකරන අතර බිත්ති සමග ඒවායේ ගැටුම්, බිත්තියේ ක්ෂේත්‍රඵලය පුරා ඒකාකාර ව ව්‍යාප්ත වී ඇති බව ද සලකන්න.

බිත්ති දෙකෙන් එකක් මත අංශු මගින් ඇතිකරනු ලබන පීඩනය ගණනය කරන්න.

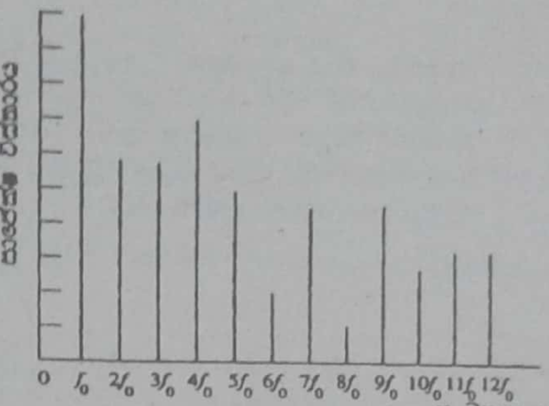
2. පහත සඳහන් ඡේදය සැලකිල්ලෙන් කියවා අසා ඇති ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

සංගීත ස්වර ඇතුළු ඕනෑම ශබ්දයක ප්‍රභවය, කම්පනය වන වස්තුවකි. ශබ්දයකට ආවේණික ගුණය එහි හඬේ සැර සහ තාරතාව මගින් ද ධ්වනි ගුණය නම් වූ තවත් තුන්වන ගුණයකින් ද නිර්ණය වේ. ධ්වනි ගුණය, අපට, දෙන ලද වර්ගයක සංගීත භාණ්ඩයක් අනෙක් ඒවායෙන් වෙන්කොට හඳුනාගැනීමට සලස්වයි. උදාහරණයක් වශයෙන්, වයලීනයක් හා බට නළාවක් මගින් එක ම හඬේ සැර හා තාරතාව සහිත ස්වරයක් වෙන වෙන ම වාදනය කෙරෙන විට ඇසෙන ශබ්ද දෙක අතර පැහැදිලි වෙනසක් ඇත. මෙසේ වන්නේ මෙම උපකරණ දෙකෙහි ඇති ධ්වනි ගුණයේ වෙනස නිසා ය. හඬේ සැර සහ තාරතාව, ධ්වනි තරංගයක මිනිය හැකි භෞතික රාශීන් සහ සම්බන්ධ කළ හැකි වා සේ ම ධ්වනි ගුණය ද එසේ සම්බන්ධ කළ හැකි ය. සාමාන්‍යයෙන් සංගීත භාණ්ඩයකින් ස්වරයක් වාදනය කෙරෙන විට එම ශබ්දයෙහි මූලික සංඛ්‍යාතයට අමතර ව උපරිතාන ද පවතී. ධ්වනි ගුණය රඳා පවතින්නේ මෙම උපරිතාන සංඛ්‍යාව හා ඒවායේ සාපේක්ෂ විස්තාර මතයි.

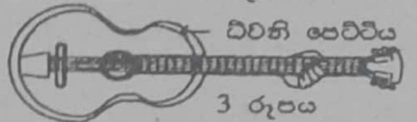
Scanned by CamScanner



1 රූපය



2 රූපය



3 රූපය

වයලීනයක් මගින් නිපදවෙන ස්වරයක ශබ්ද රටාවක් 1 රූපයෙහි පෙන්වා ඇත. එයින් දක්වා ඇත්තේ මෙම උපකරණය නිපදවන ශබ්දයෙහි සම්පූර්ණ විස්තාරය කාලය සමග වෙනස් වන ආකාරයයි. 2 රූපයෙහි පෙන්වා ඇත්තේ මෙම ශබ්ද රටාවේ පවතින මූලිකය හා උපරිතානවල සංඛ්‍යාත ද ඒවායේ සාපේක්ෂ විස්තාර ද දෙන 'ෆූරියර් වර්ණාවලිය'යි. ශබ්ද රටාවේන් ෆූරියර් වර්ණාවලිය ජනනය කරනු ලබන්නේ ෆූරියර් විශ්ලේෂණය නම් වූ ගණිතමය ක්‍රමයක් භාවිත කිරීමෙනි. සංගීත ස්වර මෙන් නොව, සාමාන්‍යයෙන් ඝෝෂාවන් ලෙස හැඳින්වෙන ශබ්දවලට ඇත්තේ සංඛ්‍යාත එකිනෙකින් වෙන් වූ ෆූරියර් වර්ණාවලින් වෙනුවට සන්තතික බවට ඉතා ළං වූ වර්ණාවලින් ය.

අපට දක්නට ලැබෙන ඕනෑ ම සංගීත භාණ්ඩයකින් නිපදවන සංගීතය ප්‍රතිනිර්මාණය කළ හැකි ඉලෙක්ට්‍රෝනික ඕගන් වර්තමානයේ දකිය හැකි ය. මෙවැනි ප්‍රතිනිර්මාණ සඳහා පළමුව සංගීත ස්වරවල ෆූරියර් වර්ණාවලින් ලබා ගත යුතු ය. ඉන්පසු ෆූරියර් වර්ණාවලියේ ඇති සංඛ්‍යාත සහ ඒවාට අනුරූප සාපේක්ෂ විස්තාර සහිත විද්‍යුත් සංඥ මිශ්‍ර කිරීමෙන් එක් එක් ස්වරය සඳහා විද්‍යුත් තරංග රටාවක් ඉලෙක්ට්‍රෝනික තාක්ෂණය මගින් ලබාගත හැකි ය. පසුව මෙම විද්‍යුත් තරංග රටා ශබ්ද තරංග රටා බවට පරිවර්තනය කළ හැකි ය. මේ සියල්ල ම පරිපූර්ණත්වයට ඉතා ළං වන සේ සංඛ්‍යාංක තාක්ෂණය මගින් සිදුකළ හැකි ය.

සම්මත සංගීත භාණ්ඩවල, පහරදීමෙන්, පිඹීමෙන්, පෙලීමෙන් හෝ පිරිමැදීමෙන් ප්‍රභවයට කම්පනයක් ලබාදීම සිදුකෙරේ. බහුල ව පවතින සංගීත භාණ්ඩ අතරෙන්, පහරදෙන විට කම්පනය වන පටලයක් බෙරයට ඇත. බටනළාව සහ කාහලය (Trumpet) යන භාණ්ඩවල සංගීත ස්වර ඇති කිරීම සඳහා කම්පනය වන වාත කඳන් යොදා ගැනේ. දෙකෙළවර විවෘත ව ඇති බටයක් ලෙස බටනළාව සැලකිය හැකි ය. බටනළාව පිඹින විට එය තුළ ඇති වාත කඳ අනුනාද වේ.

වයලීනය, ගිටාරය සහ පියානෝව යන සියල්ලේ ම කම්පනය වන ඇදි තන්තු ඇත. ගිටාරයෙහි තන්තුවක කම්පනය වන දිග, ඇඟිලි මගින් වෙනස් කිරීමෙන් වෙනස් සංගීත ස්වර ලබාගන්නා අතර, අවශ්‍ය සියලු ම ස්වර නිපදවීම සඳහා එවැනි තන්තු කිහිපයක් ගිටාරයේ ඇත. පියානෝවෙහි එක් එක් ස්වරය සඳහා වෙන ම තන්තුව බැගින් ඇත. සාමාන්‍යයෙන්, සිහින් තන්තුවල යාන්ත්‍රික කම්පන මගින් කෙලින් ම ඇසීමට තරම් ප්‍රමාණවත් ශබ්ද ඇති නොකරයි. මේ නිසා තන්තු සහිත උපකරණවල ශබ්දය වර්ධනය කිරීම සඳහා ධ්වනි පෙට්ටියක් (පේටිකාවක්) යොදගනු ලැබේ (3 රූපය). තන්තු කම්පනය වීමට සැලැස්වූ විට ධ්වනි පෙට්ටිය වඩා ප්‍රබල ශබ්දයක් ඇති කරමින් එම ධ්වනි රටාව ම සහිත ව අනුනාද වෙයි. එනමුදු විද්‍යුත් ගිටාරවල තන්තුවක යාන්ත්‍රික කම්පනය විද්‍යුත් සංඥවක් බවට හරවා පසුව එය ඉලෙක්ට්‍රෝනිකව වර්ධනය කෙරේ.

(i) ශබ්දයක හඬේ සැර තීරණය වන්නේ ශබ්ද තරංගයෙහි කුමන භෞතික ගුණය මත ද?

(ii) ශබ්ද තරංගයක කුමන භෞතික ගුණය එහි තාරතාව හා සම්බන්ධ වේ ද?

(iii) 2 වන රූපයෙහි පෙන්වා ඇති, වයලීනයෙහි ෆූරියර් වර්ණාවලියේ මූලික සංඛ්‍යාතය f_0 හි අගය 400 Hz වේ.

(a) වයලීනය මගින් නිපදවන 3 වන උපරිතානයෙහි සංඛ්‍යාතය කුමක් ද?

(b) $\dfrac{\text{5 වන උපරිතානයෙහි විස්තාරය}}{\text{මූලික සංඛ්‍යාතයෙහි විස්තාරය}}$ හි අගය කුමක් ද?

(iv) සංගීත භාණ්ඩයක් මගින් නිපදවන ස්වරයක 420 Hz හි ඇති මූලික සංඛ්‍යාතයක් ද, එක් එක්හි විස්තාර මූලිකයෙහි විස්තාරයෙන් හරි අඩක් වන පළමුවන සහ දෙවන උපරිතාන ද ඇත. වෙනත් උපරිතාන නැතැයි උපකල්පනය කරමින් ස්වරයේ ෆූරියර් වර්ණාවලිය අඳින්න.

(v) ඉහත (iv) හි විස්තර කරන ලද ශබ්දය ඉලෙක්ට්‍රෝනික ව නිපදවීම සඳහා ගත යුතු පියවර සඳහන් කරන්න.

(vi) ඉලෙක්ට්‍රෝනික ගිටාරවල ධ්වනි පෙට්ටි නැත. මෙයට හේතුව දෙන්න.

(vii) කම්පනය වන ඇදි තන්තුවක, තන්තුවේ දිග l, ආතතිය T, ඒකක දිගක ස්කන්ධය m හා මූලික සංඛ්‍යාතය f_0 යන මේවා අතර සම්බන්ධතාව දක්වන ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(viii) දිග 0·68 m වූ ගිටාර තන්තුවක්, ඇඟිලි නොයෙදූ විට 330 Hz මූලික සංඛ්‍යාතය සහිත ස්වරයක් වාදනය කිරීම සඳහා සුසර කර ඇත. මූලික සංඛ්‍යාතය 440 Hz වූ ස්වරයක් වාදනය කිරීම පිණිස තන්තු කෙළවරේ සිට කුමන දුරකින් ඇඟිල්ල තැබිය යුතු ද?

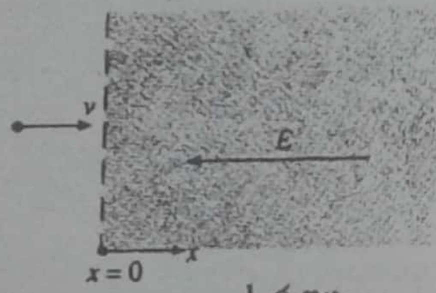
(ix) බටනළාවක්, 27 °C උෂ්ණත්වයේ දී සියලු ම සිදුරු වසා වාදනය කළ විට 262 Hz මූලික සංඛ්‍යාතය සහිත ස්වරයක් ලැබෙන අන්දමට නිර්මාණය කර ඇත.

(a) 27 °C දී වාතයේ ධ්වනි වේගය 340 m s^{-1} නම් බටනළාවෙහි දිග ආසන්න වශයෙන් ගණනය කරන්න.

(b) පරිසරයේ උෂ්ණත්වය −30 °C වූ ස්ථානයක, සියලු ම සිදුරු වසා මෙම බටනළාව වාදනය කළේ නම් ශබ්දයෙහි මූලික සංඛ්‍යාතය කුමක් ද?

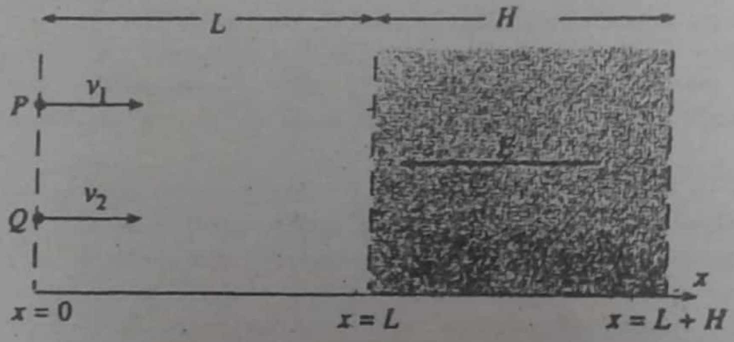
Scanned by CamScanner

3. ස්කන්ධය m ද ආරෝපණය $+q$ ද වූ අංශුවක් විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය ශූන්‍ය වූ රික්තයක් තුළ ධන x දිශාව ඔස්සේ චලනය වෙමින් පවතී. මෙම අංශුව ඉන් පසුව 1 රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි, විශාල ප්‍රදේශයක පැතිරී පවතින, තීව්‍රතාව E වූ ඒකාකාර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයක් තුළට $x = 0$ දී v ප්‍රවේගයකින් ඇතුළු වේ. විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය සෘණ x දිශාව ඔස්සේ එල්ල වී ඇත. විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයට ඇතුළු වූ පසු අංශුවේ චලිතය ගුණාත්මක ව විස්තර කරන්න. (ගුරුත්වය නිසා ඇති වන බලපෑම් නොසලකා හරින්න.)



1 රූපය

2 රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි එකිනෙකෙහි ස්කන්ධය m සහ ආරෝපණය $+q$ වූ P සහ Q අංශු දෙකක් කාලය $t = 0$ දී පිළිවෙළින් v_1 සහ v_2 ආරම්භක ප්‍රවේගවලින් $x = 0$ ට අනුරූප ලක්ෂ්‍ය දෙකකින් ධන x දිශාව ඔස්සේ රික්තයක් තුළ එකවිට චලිතය අරඹයි. $(v_1 > v_2)$



2 රූපය

(i) මෙම අංශු දෙක $x = 0$ සිට $x = L$ දක්වා ක්ෂේත්‍ර රහිත ප්‍රදේශයක ගමන් කරයි නම් වඩා වේගයෙන් ගමන් කරන අංශුව $x = L$ කරා ළඟාවන මොහොතේ දී අංශු දෙක අතර පරතරය d සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබාගන්න.

(ii) $x = L$ හි දී අංශු දෙක සෘණ x දිශාවට එල්ල වූ ද, තීව්‍රතාව E වූ ද, ඒකාකාර විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයකට ඇතුළු වේ. 2 රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය $x = L$ සිට $x = L + H$ දක්වා පැතිරී ඇත්නම් අංශු දෙකම ආපසු හරවා සෘණ x දිශාවට ගමන් කරවීම සඳහා අවශ්‍ය විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවයේ අවම අගය E_M සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබාගන්න.

(iii) දැන් E හි අගය E_M ට වඩා විශාල වූ අවස්ථාවක් සලකන්න.

(a) P සහ Q අංශු විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය තුළ පිළිවෙළින් ගත කළ කාල වන t_P සහ t_Q සඳහා ප්‍රකාශන ලබාගන්න.

(b) විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයේ තීව්‍රතාව E, එක්තරා E_0 නම් අගයකට සමාන වූ විට, $x = 0$ දී වූ ආරම්භක ප්‍රවේග වෙනස නිසා වෙනස් කාලවල දී විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයට ඇතුළු වූ P හා Q අංශු දෙක $x = L$ හි දී එකවිට විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයෙන් පිටවී යයි. E_0, ඉහත සඳහන් අනෙකුත් අදාළ පරාමිතීන්ට සම්බන්ධ කරන ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න.

Scanned by CamScanner

4. බටයක් දිගේ දුස්ස්‍රාවී ද්‍රවයක ප්‍රවාහය සඳහා පොයිසෙල් සමීකරණය ලියා, සංකේත හඳුන්වන්න.

(i) පොයිසෙල් සමීකරණය වලංගු වීම සඳහා අවශ්‍ය වන තත්ත්වයන්ගෙන් දෙකක් දක්වන්න.

(ii) බටයේ හරස්කඩ අරය r ද බටය හරහා පීඩන අන්තරය ΔP ද, සහ පරිමා ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාව Q ද යැයි සිතන්න.

(*a*) මෙම ΔP පීඩන අන්තරය නිසා බටය තුළ ඇති ද්‍රවය මත යෙදෙන සම්ප්‍රයුක්ත බලය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(*b*) බටය තුළ ද්‍රවයේ සාමාන්‍ය වේගය $v = \dfrac{Q}{\pi r^2}$ මගින් දෙනු ලැබේ. මෙම සමීකරණය මාන වශයෙන් නිවැරදි බව පෙන්වන්න.

(*c*) එනයින් දුස්ස්‍රාවී බලයට එරෙහි ව පීඩන අන්තරය මගින් කාර්ය කිරීමේ ශීඝ්‍රතාව $Q\Delta P$ බව පෙන්වන්න.

(iii) මිනිස් සිරුරේ රුධිර ප්‍රවාහය පිළිබඳ ආසන්න ගණනය කිරීම් සඳහා පොයිසෙල් සමීකරණය බොහෝ විට භාවිත වේ.

(*a*) මිනිස් සිරුරේ රුධිරවාහිනී තුළ රුධිර ප්‍රවාහය සඳහා පොයිසෙල් සමීකරණය පූර්ණ වශයෙන් වලංගු නොවීමට හේතු දෙකක් දෙන්න.

(*b*) ඒකාකාර හරස්කඩක් සහිත, අරය 2 mm වූ ද, දිග 20 cm වූ ද තිරස් ලෙස පිහිටා ඇති ධමනියක් දිගේ රුධිර ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාවයෙහි සාමාන්‍යය $2{\cdot}5\ \mathrm{cm^3\,s^{-1}}$ නම් එහි දෙකෙළවර පීඩන අන්තරය ගණනය කරන්න. (ශරීර උෂ්ණත්වයේ දී රුධිරයේ දුස්ස්‍රාවීතාවයෙහි සාමාන්‍යය $4 \times 10^{-3}\ \mathrm{N\,s\,m^{-2}}$ වේ.)

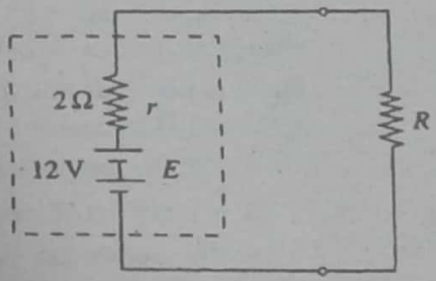
(*c*) මේද තැන්පත්වීම නිසා ඉහත ධමනියෙහි හරස්කඩ අරය මුල් අගයෙන් අඩක් දක්වා අඩු වූයේ යැයි සිතන්න.

(1) ඉහත (iii) (*b*) හි සඳහන් කළ රුධිර ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාව ම පවත්වා ගැනීම සඳහා ධමනිය හරහා පීඩන අන්තරය කී ගුණයකින් වැඩි කළ යුතු ද?

(2) ඉහත (*c*) (1) හි සඳහන් කළ රුධිර ප්‍රවාහ ශීඝ්‍රතාව ම පවත්වා ගැනීම සඳහා හදවත මගින් දුස්ස්‍රාවී බලයට එරෙහි ව කළ යුතු කාර්යය කී ගුණයකින් වැඩි කළ යුතු ද?

(*d*) සමහර අවස්ථාවල දී වෛද්‍යවරු අධික රුධිර පීඩනයෙන් පෙළෙන රෝගීන්ට රුධිරයේ දුස්ස්‍රාවීතාව අඩු කරන ඖෂධ නියම කරති. එවැනි ඖෂධ මගින් රෝගීන්ට සහනයක් ලැබෙන්නේ කෙසේ දැයි කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

5. **(a) කොටසට හෝ (b) කොටසට හෝ පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.**



(a) පෙන්වා ඇති පරිපථයේ ඇති බැටරියට 12 V වි.ගා.බ. (E) ද 2 Ω අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයක් (r) ද ඇත.

(i) පහත සඳහන් එක් එක් අවස්ථාවන්හි දී බැටරිය මගින් R ප්‍රතිරෝධයට සංක්‍රාමණය කරනු ලබන ක්ෂමතාව (P) සොයන්න.

(*a*) $R = 1\ \Omega$, (*b*) $R = 2\ \Omega$, (*c*) $R = 3\ \Omega$,
(*d*) $R = 0$, (*e*) R අනන්තය

(ii) එනයින්, ප්‍රතිරෝධය R සමඟ ක්ෂමතාව P වෙනස්වන ආකාරය පෙන්වීමට දළ සටහනක් අඳින්න.

(iii) බැටරියෙන් R ට සංක්‍රාමණය වන ක්ෂමතාව උපරිම වන විට r සහ R අතර සම්බන්ධතාව ලියා දක්වන්න.

(iv) 6 V, 0·36 W බල්බ සමූහයක් නිර්දේශිත ප්‍රමාණන අගයෙන් දැල්වීමට ඉහත සඳහන් කළ බැටරිය භාවිත කරනු ලැබේ.

(*a*) මේ සඳහා බැටරියට සම්බන්ධ කළ හැකි උපරිම බල්බ ගණන සොයන්න.

(*b*) ඔබ විසින් එම බල්බ, බැටරියට සම්බන්ධ කරන ආකාරය පෙන්වීමට පරිපථ සටහනක් අඳින්න.

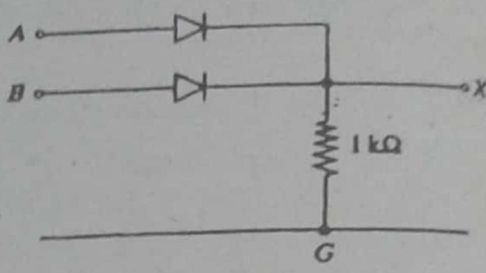
(v) (*a*) බැටරිය ඇම්පියර-පැය 90 ලෙස ප්‍රමාණනය කර ඇත. ඉන් දැක්වෙන්නේ බැටරිය පූර්ණ ලෙස ආරෝපිත කර ඇති විට එයට 1 *A* ධාරාවක් පැය 90 ක් තුළ හෝ 2 *A* ධාරාවක් පැය 45 ක් තුළ හෝ යනාදී වශයෙන් තිබුත් කළ හැකි බවයි. ඉහත සඳහන් කළ බැටරියට iv (*a*) හි ගණනය කළ උපරිම බල්බ සංඛ්‍යාවට කොපමණ කාලයක් ක්ෂමතාව ලබා දිය හැකි ද?

(*b*) බැටරියේ ස්කන්ධය 15 kg ද, එහි විශිෂ්ට තාප ධාරිතාවෙහි සාමාන්‍ය අගය $900\ \mathrm{J\,kg^{-1}\,{}^{\circ}C^{-1}}$ ද, නම් බල්බ සමූහය මිනිත්තු 30 ක් දැල්වූ පසු බැටරියෙහි ඇති විය හැකි උපරිම උෂ්ණත්ව වැඩිවීම සොයන්න.

Scanned by CamScanner

(b) (i) ප්‍රදානය, ප්‍රතිදානය සහ ක්ෂමතා සැපයුම් සම්බන්ධතාවය පෙන්වමින් තනි *npn* ට්‍රාන්සිස්ටරයක් භාවිත කර ගොඩනගා ඇති *NOT* ද්වාරයක පරිපථ රූප සටහනක් අඳින්න.

(ii) 1 රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිපථය ජර්මේනියම් දියෝඩ දෙකක් සහ 1 kΩ ප්‍රතිරෝධකයක් භාවිත කර සාද ඇත. පහත (*a*) යටතේ ඇති වගුවේ දක්වෙන්නේ පරිපථයේ *A* සහ *B* ප්‍රදානයන් දෙකට සම්බන්ධ කරන ලද. වෝල්ටීයතා සංයෝජනයන් ය. සියලු ම වෝල්ටීයතා *G* ලක්ෂ්‍යයට සාපේක්ෂ ව දක්වා ඇත. (පෙර නැඹුරු කළ ජර්මේනියම් දියෝඩයක් හරහා වෝල්ටීයතාව 0·2 V වේ.)



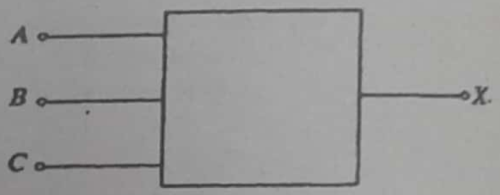
1 රූපය

(*a*) අදාළ *X* ප්‍රතිදානයේ වෝල්ටීයතා නිර්ණය කර පහත වගුව සම්පූර්ණ කරන්න. (වැදගත් : වගුව ඔබේ පිළිතුරු පත්‍රයට පිටපත් කර ගන්න.)

A (වෝල්ට්)	*B* (වෝල්ට්)	*X* (වෝල්ට්)
0·0	0·0	
0·0	5·0	
5·0	0·0	
5·0	5·0	

(*b*) එනයින් ද්වාරය හඳුනාගෙන එහි සත්‍යතා වගුව ලියා දක්වන්න.

(iii) රාත්‍රී කාලයේ ජව මූලික විදුලිය ඇනහිටී අවස්ථාවල දී බැටරි බලයෙන් ක්‍රියා කරන ලාම්පුවක් ස්වයංක්‍රීය ව දල්වා ගැනීම සඳහා සංඛ්‍යාංක පරිපථයක් නිර්මාණය කර ගැනීමට සිෂ්‍යයකුට අවශ්‍ය වී ඇත. මීට අමතර ව ඕනෑම අවස්ථාවක බොත්තමක් තද කිරීමෙන් එය දල්වා ගැනීමේ පහසුව ද එම පරිපථයේ තිබිය යුතු ය.



2 රූපය

ප්‍රදාන තුනක් සහ එක් ප්‍රතිදානයක් සහිත ඔහුගේ පරිපථයේ කොටු සටහනක් 2 රූපයේ පෙන්වා ඇත.

ඔහුට පහත දක්වෙන ආකාරයේ තාර්කික අගයයන් (0 සහ 1) සහිත *A*, *B* සහ *C* ප්‍රදානයන් සාදගැනීමට හැකි ඇතැයි උපකල්පනය කරන්න.

A = 0 බොත්තම තද කර නැති විට

A = 1 බොත්තම තද කර ඇති විට

B = 0 දහවල් කාලයේ දී

B = 1 රාත්‍රී කාලයේ දී

C = 0 ජව මූලික විදුලිය ඇනහිටී විට

C = 1 ජව මූලික විදුලිය ඇති විට

X = 1 වන විට ලාම්පුව දල්වෙන ලෙස ද, *X* = 0 වන විට එය නිවෙන ලෙස ද පරිපථය නිර්මාණය කළ යුතු ව ඇත.

(*a*) *A*, *B* සහ *C* ඇසුරෙන් *X* සඳහා තාර්කික ප්‍රකාශනයක් ලියන්න.

(*b*) ඔබේ ප්‍රකාශනය සඳහා මූලික තාර්කික ද්වාර භාවිතයෙන් පරිපථ රූප සටහනක් ඇඳ *A*, *B*, *C* සහ *X* නම් කරන්න.

(*c*) අඳුරේ දී ප්‍රතිරෝධ අගය 10 MΩ ද දීප්තිමත් ආලෝකයේ දී 100 Ω ද වන 'ආලෝකය මත අගය රඳ පවතින ප්‍රතිරෝධකයක්' (LDR), 5V බැටරියක් සහ තවත් 100 kΩ ප්‍රතිරෝධකයක් ඔබට සපයා ඇත.

(1) මෙම අයිතම භාවිත කර, *B* ප්‍රදානය සඳහා තාර්කික අගයයන් නිපදවා ගැනීමට සුදුසු පරිපථයක් අඳින්න.

(2) එම පරිපථය, අඳුරේ දී *B* සඳහා ලබාදෙන වෝල්ටීයතාව ගණනය කරන්න.

(*d*) 'ආලෝකය මත රඳ පවතින ප්‍රතිරෝධකය' (LDR) එම ලාම්පුවට ම නිරාවරණය වන සේ සිසියම් ස්ථානයක පරිපථය සවිකර ඇත්නම් ලාම්පුව නියමාකාරයෙන් ක්‍රියාකරයි ද?

ඔබේ පිළිතුර කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

Scanned by CamScanner

6. (a) කොටසට හෝ (b) කොටසට හෝ පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

(a) රබර් බැලූනයක්, එහි පරිමාව $4.2 \times 10^{-2}\ m^3$ වන තෙක් $7\ ^\circ C$ හි පවතින හීලියම් වායුවෙන් පුරවන ලදී. ඉන්පසු බැලූනය තුළ වායුවේ උෂ්ණත්වය එහි පිටත උෂ්ණත්වය වූ $27\ ^\circ C$ ට ළඟාවන තෙක් එය රඳවා ගෙන සිටිනු ලැබේ.

(i) බැලූනයෙහි අභ්‍යන්තර පීඩනය නොවෙනස් ව පවතී යැයි උපකල්පනය කරමින් එහි අවසාන පරිමාව සොයන්න.

(ii) බැලූනය නිදහස් කළ විට, එය බාහිර උෂ්ණත්වය $2\ ^\circ C$ වූ උසකට ඉහළ නගී. බැලූනයෙහි අභ්‍යන්තර උෂ්ණත්වය $2\ ^\circ C$ කරා ළඟාවන විට එහි අභ්‍යන්තර පීඩනය පොළව මට්ටමේ දී එහි පීඩනයෙන් $\frac{2}{3}$ ක් බවට පත් වේ. බැලූනයේ නව පරිමාව සොයන්න.

(iii) බැලූනය මෙම උසෙහි ම පවතින අතරතුර එය $2\ ^\circ C$ උෂ්ණත්වයේ ම පවතින අඩු පීඩන පෙදෙසක් (air pocket) තුළට ඇතුළු වේ. පහත සඳහන් තත්ත්ව යටතේ බැලූනය එම පෙදෙසට ඇතුළුවීම සලකන්න.

(*a*) ඉතා සෙමින් (*b*) ක්ෂණිකව

ඉහත (*a*) සහ (*b*) අවස්ථා දෙක සඳහා වෙන වෙන ම පහත සඳහන් ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

(1) බැලූනය තුළ ඇති වායුවේ උෂ්ණත්වයට කුමක් සිදු වේ ද?

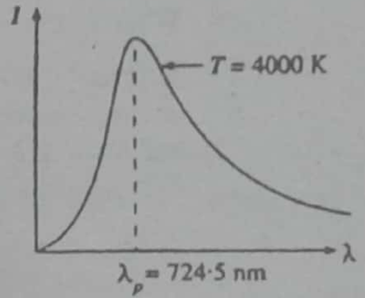
(2) මෙම ක්‍රියාවලියේ දී බැලූනය තුළ ඇති වායුව මගින් පරිසරයෙන් තාපය අවශෝෂණය කරගනී ද නැතහොත් පරිසරයට තාපය පිටකරයි ද?

(3) බැලූනය තුළ ඇති වායුව, කාර්ය කිරීම සඳහා ශක්තිය ලබා ගන්නේ කෙසේ ද?

(*c*) ඉහත (iii) (*a*) අවස්ථාවේ දී බැලූනයෙහි අභ්‍යන්තර පීඩනය පොළව මට්ටමේ දී එම පීඩනයෙන් $\frac{1}{3}$ දක්වා අඩු වන්නේ නම් බැලූනයේ නව පරිමාව සොයන්න.

(*d*) ඉහත (iii) (*c*) කොටසේ ක්‍රියාවලිය සඳහා P - V රූප සටහනක දළ සටහනක් අඳින්න.

(b) උෂ්ණත්වය $T = 4000$ K හි පවතින කෘෂ්ණ වස්තුවකින් විමෝචනය කරන විකිරණයේ තීව්‍රතාව (I) තරංග ආයාමයේ (λ) ශ්‍රිතයක් ලෙස 1 රූපයේ පෙන්වා ඇත. ව්‍යාප්තියේ උපරිමය (λ_p) = 724.5 nm තරංග ආයාමයෙහි ඇත.



1 රූපය

(i) 1 රූපයේ පෙන්වා ඇති වක්‍රයට පහළින් ඇති වර්ගඵලය මගින් නිරූපණය කරනුයේ කුමක් ද?

(ii) තරංග ආයාමය $\lambda = 724.5$ nm වූ ෆෝටෝනයක ශක්තිය ගණනය කරන්න. ප්ලාංක් නියතය $h = 6.63 \times 10^{-34}$ J s හා ආලෝකයේ වේගය $c = 3.0 \times 10^{8}\ m\ s^{-1}$.

(iii) (*a*) සූර්යයාගෙන් පිටවන විකිරණයට අනුරූප λ_p තරංග ආයාමයේ අගය 500 nm වේ. සූර්යයා කෘෂ්ණ වස්තුවක් යැයි සලකමින් එහි මතුපිට උෂ්ණත්වය නිර්ණය කරන්න.

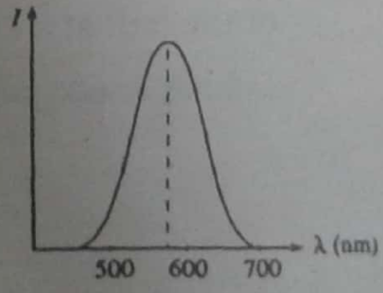
(*b*) සූර්යයාගේ අරය 7.0×10^{8} m වේ. සූර්යයා මගින් තත්පරයක දී විමෝචනය කෙරෙන මුළු ශක්තිය ගණනය කරන්න.

ස්ටෙෆාන් නියතය $\sigma = 5.67 \times 10^{-8}\ W\ m^{-2}\ K^{-4}$.

(*c*) පියවි ඇසට රාත්‍රියේ දී යාන්තමින් දර්ශනය වන, සූර්යයාට සමාන ගතිගුණ ඇති, දුර පිහිටි තාරකාවක් සලකන්න. 500 nm ට සමීප තරංග ආයාමවල දී අඳුරට පුරුදු වූ ඇසෙහි දෘෂ්ටිය සඳහා දේහලිය $4.0 \times 10^{-11}\ Wm^{-2}$ නම් සහ තාරකාව මගින් විමෝචනය කරන මුළු ශක්තියෙන් 40% ක් පවතින්නේ 500 nm ට සමීප ප්‍රදේශයේ නම්, පොළවේ සිට තාරකාවට ඇති දුර ආසන්න වශයෙන් ගණනය කරන්න.

(iv) කලාමැදිරියෙකුගෙන් පිටවන ආලෝකයේ තීව්‍රතා ව්‍යාප්තිය 2 රූපයේ පෙන්වා ඇත. ව්‍යාප්තියේ උපරිමයට අනුරූප තරංග ආයාමය λ_p, 570 nm වේ. උපරිමය මෙම තරංග ආයාමයෙහි පිහිටා ඇති විකිරණ විමෝචනය කරන කෘෂ්ණ වස්තුවක උෂ්ණත්වය නිර්ණය කරන්න.

එනයින්, කලාමැදිරියා නිකුත් කරන විකිරණය කෘෂ්ණ වස්තු විකිරණයක් ලෙස සැලකිය හැකි දැයි හේතු දෙමින් නිගමනය කරන්න.



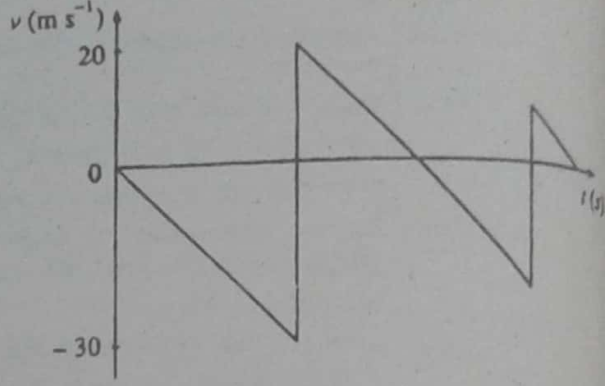
Scanned by CamScanner

PART B — Essay

Answer four questions only.

(g = 10 N kg^{-1})

1. A small ball of mass 0·1 kg is dropped from rest at $t = 0$ onto a horizontal floor. The ball was initially at a height H from the floor, and it bounces back vertically after each and every collision. Figure shows a portion of the velocity (v) - time (t) graph of the ball.



(i) Neglecting air resistance and the upthrust, calculate the following for the ball.

(*a*) The initial height H.

(*b*) The change in momentum of the ball, and the momentum transferred to the floor at the first collision.

(*c*) The value of t at which the second collision occurs.

(ii) If the collision between the ball and the floor is perfectly elastic, draw the v - t graph for this motion.

(iii) A particle of mass 6×10^{-26} kg in an empty cubical box of side length 1 m is made to move back and forth, while making collisions with two opposite walls of the box normally. The collisions between the particle and the walls are perfectly elastic, and the speed of the particle is 2×10^{3} m s^{-1}. (Assume that the gravitational force on the particle is negligible.)

(*a*) Calculate the rate at which the particle collides with one of the two walls.

(*b*) What is the rate at which the particle transfers momentum to that wall?

(*c*) Suppose that the box contains 2×10^{23} such particles performing the same motion mentioned above. Assume also that these particles do not make collisions among themselves, and that the collisions are uniformly distributed over the entire area of the wall.
Calculate the pressure exerted by the particles on one of the two walls.

(i) (a) Using $V^2 = U^2 + 2aS$ or $mgH = \frac{1}{2} mV^2$ යෙදීමෙන්

$30^2 = 0 + 2 \times 10 \times H$ -- 01

(for correct substitution) නිවැරදි ආදේශය සඳහා

H= 45 m -- 01

(b) Change of momentum at a collision = $0.1 \times 30 - 0.1 \times (-20)$ --------------- 01

ගැටුමකදී ඇතිවන ගම්‍යතා වෙනස = 5 kgms^{-1} --------------- 01

Momentum transfer to the floor at a collision = change of momentum of the ball at a collision = 5 kgms^{-1} --------------- 01

ගැටුමකදී පොළවට සංක්‍රමණය වූ ගම්‍යතාව = ගැටුමකදී බෝලයේ ඇතිවන ගම්‍යතා වෙනස

Scanned by CamScanner

පළමු ගැටුමට කාලය t_1

(c) Time at first collision $t_1 = 30/10 = 3$ s පළමු ගැටුමෙන් පසු දෙවන ගැටුමට ගතවන කාලය t_2

Time taken for the second collision after the first collision, t_2

$= 2x20/10 = 4$ s -- 01

[*OR* using the corresponding triangles , හෝ අනුරූප ත්‍රිකෝණ භාවිතයෙන්

$30/3 = 20/t$, $t = 2$s

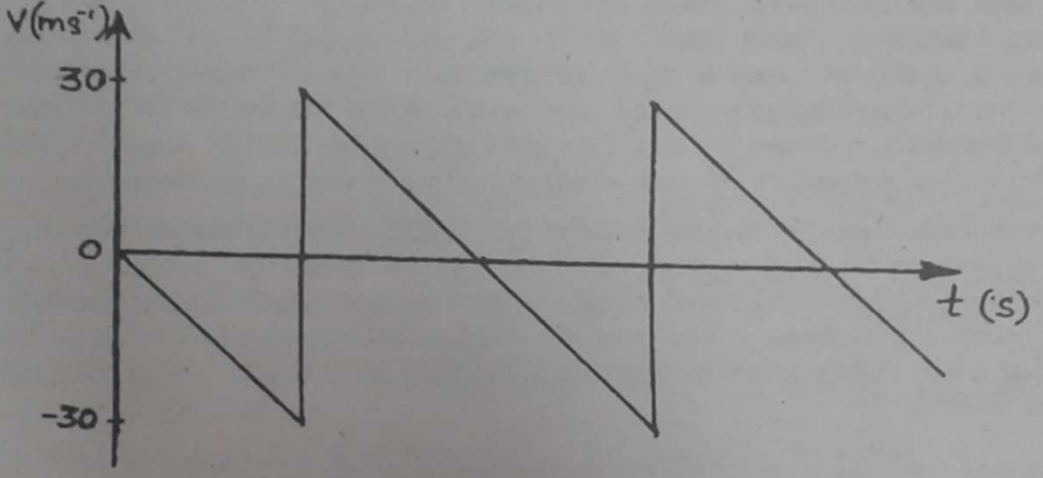
$t_2 = 2xt = 2x2 = 4$s ------------------------(01)]

t හි අගය

The value of $t = t_1 + t_2 = 3+4$

$= 7$ s . -- 01

(ii)



-- 01

(No mark if the heights of the curve in the positive and negative sides are not equal) ධන හා ඍණ පැත්තේ වක්‍රවල උස සමාන විය යුතුය.

(iii) (a) Time interval between two collisions $= 2/(2x10^3)$ ------------------- 01

ගැටුම් දෙකක් අතර කාලය $= 10^{-3}$ s

Rate at which the particle collides with one of the walls $= 1/10^{-3}$

එක් බිත්තියක් මත අංශුව ගැටෙන සීඝ්‍රතාව $= 10^3$ s^{-1}---------- 01

එක් ගැටුමකදී සංක්‍රමණය වන ගම්‍යතාව

(b) Momentum transfer per collision $= 2x6x10^{-26}$ $x2x10^3$

Rate at which the particle transfer momentum to the wall

$= 2 \times 6 \times 10^{-26} \times 2 \times 10^3 \times 10^3$ අංශුවෙන් බිත්තියට සංක්‍රමණය ---------------- 01

$= 2.4 \times 10^{-19}$ kg m s^{-2} වන ගම්‍යතා සීඝ්‍රතාව ---------------- 01

2×10^{23} අංශු ප්‍රමාණයකින් සංක්‍රමණය වන මුළු ගම්‍යතා සීඝ්‍රතාව

(c) Total rate of momentum transfer by $2x\ 10^{23}$ particles

$= 2.4 \times 10^{-19} \times 2 \times 10^{23}$ -- 01

Scanned by CamScanner

බිත්තිය මත ක්‍රියා කරන බලය - අංශු මගින් සංක්‍රමණය වන මුළු ගම්‍යතා සීඝ්‍රතාව
Force acting on the floor = total rate of momentum transfer by particles ------------------------------ 01

බිත්තිය මත ඇතිකරන පීඩනය
Pressure exerted by the particles on a wall= $\frac{2.4 \times 10^{-19} \times 2 \times 10^{23}}{1 \times 1}$

------- --------------- 01

$= 4.8 \times 10^{4}\ N\ m^{-2}$ (Pa) ඒකකය අවශ්‍යය

2. Read the following passage carefully and answer the questions given below.

The source of any sound, including musical notes, is a vibrating object. A sound is characterized by its loudness, its pitch and also by a third property called quality. Quality of sound enables us to distinguish a given type of musical instrument from others. For example, when a note is played separately in a violin and in a flute with the same loudness and pitch, there is a clear difference between the two sounds heard. This is due to the difference in quality of sound of these two instruments. Just as loudness and pitch can be related to measurable physical quantities of the sound wave, so too can be quality. Generally, when a note is played in a musical instrument, overtones are present in addition to the fundamental frequency of the sound. Quality of sound depends on the number of these overtones and their relative amplitudes.

Figure 1 shows a sound pattern of a note produced by a violin. It indicates the variation of the total amplitude of the sound produced by this instrument with time. Figure 2 shows the 'Fourier spectrum' of this sound pattern giving the frequencies of its fundamental and the overtones, and their relative amplitudes. The Fourier spectrum is generated from the sound pattern using a mathematical technique called Fourier Analysis. In contrast to the musical notes, sounds which are normally called noise have nearly continuous Fourier spectra rather than discrete spectra.

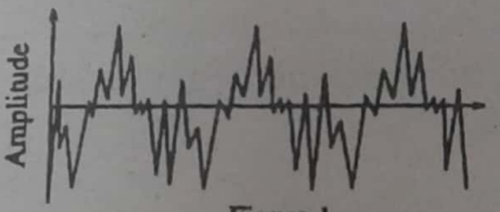


Figure 1

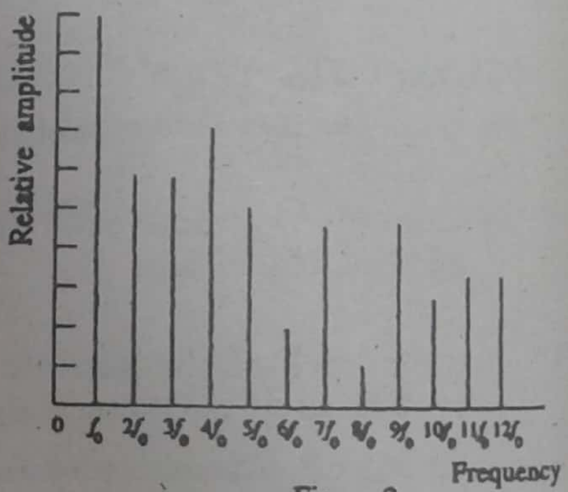


Figure 2

Today we have electronic organs that can reconstruct music produced by any musical instrument available to us. For such reconstructions, first the Fourier spectra of the musical notes must be obtained. After that, it is possible to electronically generate an electric wave pattern for each note by mixing electrical signals having frequencies and their corresponding relative amplitudes present in the Fourier spectrum. These electrical wave patterns can then be converted to sound wave patterns. All these can be done with near perfection using digital techniques.

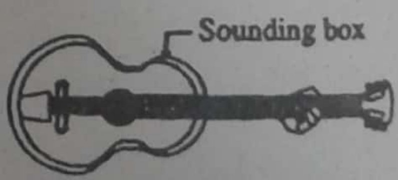


Figure 3

In standard musical instruments, the source is set into vibration by striking, blowing, plucking or bowing. Among the common musical instruments, the drum has a membrane that vibrates when struck. The flute and trumpet make use of vibrating columns of air to produce musical notes. Flute can be considered as a tube with both ends open. When the flute is played the air inside it resonates.

Scanned by CamScanner

Violin, guitar and piano all have vibrating stretched strings. In guitar, different musical notes are obtained by varying the vibrating length of a string using fingers, and the guitar has several such strings to produce all required notes. In piano, there is a separate string for each note. In general, the mechanical vibrations in thin strings do not produce sounds loud enough to be heard directly. In stringed instruments, therefore, a sounding box is used (figure 3) to amplify the sound. When strings are set into vibration, the sounding box resonates with the same sound pattern producing a much stronger sound. However, in electric guitars, mechanical vibration of a string is converted to an electrical signal which is subsequently amplified electronically.

(i) What physical property of the sound wave determines the loudness of a sound?

(ii) What physical property of a sound wave is associated with the pitch of the sound?

(iii) The fundamental frequency f_0 of the Fourier spectrum of the violin, shown in figure 2, is 400 Hz.

  (a) What is the frequency of the 3rd overtone produced by the violin?

  (b) What is the value of $\dfrac{\text{amplitude of the 5th overtone}}{\text{amplitude of the fundamental frequency}}$?

(iv) A note produced by a musical instrument has a fundamental frequency at 420 Hz, and the first and second overtones each having an amplitude equal to one half of that of the fundamental. Assuming that no other overtones are present, draw the Fourier spectrum of the note.

(v) State the steps that should be taken to electronically generate the sound described in (iv) above.

(vi) Electronic guitars have no sounding boxes. Give the reason.

(vii) Write down an expression relating the length l, tension T, mass per unit length m and the fundamental frequency f_0 of a vibrating stretched string.

(viii) A 0·68 m long guitar string is tuned to play a note of fundamental frequency 330 Hz when unfingured. How far from the end of this string must the finger be placed to play a note of fundamental frequency 440 Hz?

(ix) A flute is designed to produce a note of fundamental frequency 262 Hz when played at a temperature of 27 °C, with all the holes closed.

  (a) If the speed of sound in air at 27 °C is 340 m s^{-1}, calculate the approximate length of the flute.

  (b) If this flute is played, with all holes closed, in a place where environmental temperature is −30 °C, what will be the fundamental frequency of the sound?

Amplitude of the wave. තරංගයේ විස්තාරය ---------------------------------- 01

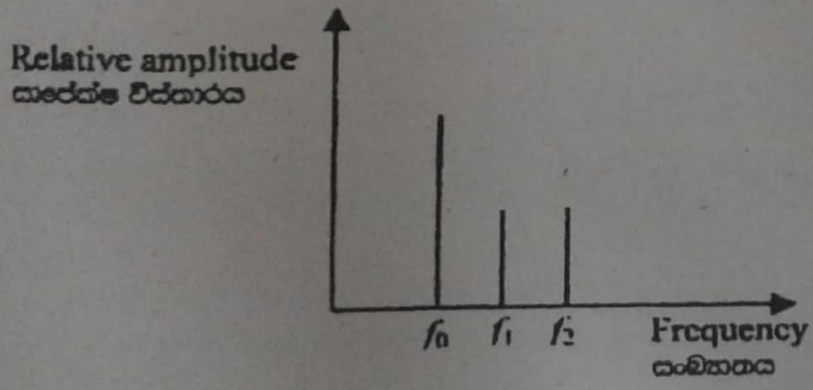
Frequency of the wave තරංගයේ සංඛ්‍යාතය ---------------------------------- 01

තෙවන උපරිතානයේ සංඛ්‍යාතය

(a) Frequency of the third overtone $= 4 f_0$

$= 4 \times 400 = 1600$ Hz. -------------- 01

(b) 0.2 ---------------------------------- 01



f_1 = 840 Hz and f_2 = 1260 Hz
or හෝ
f_1 = 1260 Hz and f_2 = 2100

Scanned by CamScanner

රේඛාවල නිවැරදි උස සහ f_0, f_1 හා f_2 අතර සමාන පරතර බලන්න.

Look for correct heights of the graph and equal spacing between frequencies f_0, f_1 and f_2. ---------------------------------- 01

(v) Three electrical signals having frequencies f_0, f_1 and f_2 and respective relative amplitudes (1, ½ and ½) are superimposed.

All three ---------------------------------- 02

(Any two ....01)

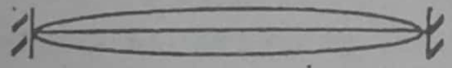
සංඛ්‍යාත f_0, f_1 හා f_2 සහිත විද්‍යුත් සංඥා 3 ක් අනුරූප සාපේක්ෂ විස්තාර සමග අධිස්ථාපනය කරන්න.

(vi) In electric guitars the sound of the strings is amplified electronically. ------ 01

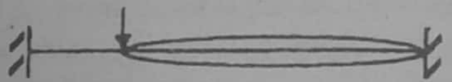
ඉලෙක්ට්‍රොනික ගිටාරවල තන්තු මගින් නිපදවෙන ශබ්දය ඉලෙක්ට්‍රොනිකව වර්ධනය කරයි.

(vii) $f_0 = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{T}{m}}$ ---------------------------------- 01

(viii) $330 = \frac{1}{2 \times 0.68}\sqrt{\frac{T}{m}}$ ....(A)



$440 = \frac{1}{2 \times L^1}\sqrt{\frac{T}{m}}$ ....(B)



$\frac{(A)}{(B)} \Rightarrow \frac{330}{440} = \frac{L^1}{0.68}$ ---------------------------------- 01

$L^1 = 0.51$ m OR 0.17 m ---------------------------------- 01

(ix) (a) $2L = \lambda = \frac{V}{f_0} = \frac{340}{262}$ ---------------------------------- 01

$L = \frac{340}{2 \times 262} = 0.65$ m ---------------------------------- 01

(0.64 – 0.65 m)

(b) $V \propto T$

$\frac{V_{300}}{V_{243}} = \frac{340}{V^1} = \sqrt{\frac{27 + 273}{-30 + 273}} = \sqrt{\frac{300}{243}}$ ---------------------------------- 01

$V^1 = \sqrt{\frac{243}{300}}\, 340 = 306$ ms^{-1}

$f = \frac{V^1}{2L} = \frac{306}{2 \times 0.65} = 235.4\,Hz$ ---------------------------------- 01

(accept from 235 to 236) (235 - 236)

Scanned by CamScanner

article of charge $+q$ and mass m is moving along the positive x direction in a vacuum where the electric field is zero. This particle then enters at $x=0$ a uniform electric field of intensity E extended over a large region, with velocity v as shown in figure 1. The electric field is directed along the negative x direction. Describe qualitatively the motion of the particle after entering the electric field. (Neglect the effects of gravity.)

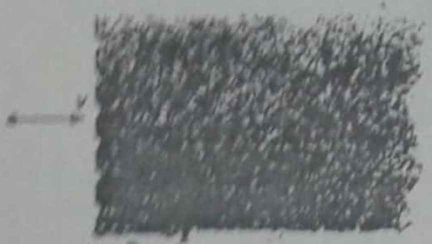


Figure 1

Two particles P and Q each of charge $+q$ and mass m, start to move at time $t=0$ in a vacuum simultaneously with two initial velocities v_1 and v_2 respectively, ($v_1 > v_2$) along the positive x direction from two points corresponding to $x=0$ as shown in figure 2.

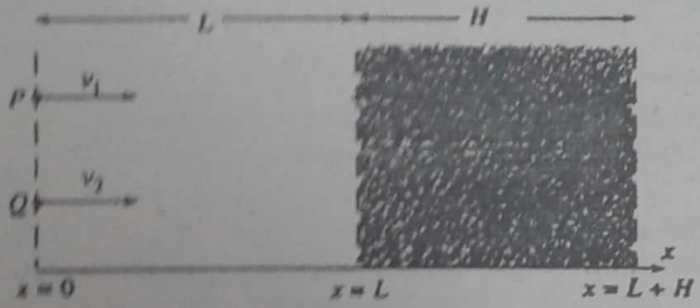


Figure 2

(i) If the two particles travel in a field free region from $x=0$ to $x=L$, obtain an expression for the separation d between the two particles, at the instant when the faster particle reaches $x=L$.

(ii) At $x=L$, the two particles enter a uniform electric field of intensity E directed along the negative x direction. If the electric field is extended from $x=L$ to $x=L+H$, as shown in figure 2, obtain an expression for the minimum value E_M of the intensity of the electric field required to turn both particles back and make them travel in the negative x direction.

(iii) Now consider a situation where E is greater than E_M.

(a) Obtain expressions for the times, t_P and t_Q, spent by the particles P and Q respectively in the electric field.

(b) When the intensity of the electric field E is equal to a certain value E_0, both particles P and Q, which had entered the electric field at different times due to the difference in initial velocities at $x=0$, leave the electric field at $x=L$ simultaneously. Write down an expression relating E_0 to other relevant parameters given above.

Particle experiences a deceleration, stops at a certain distance, starts to move back along the same path with an acceleration whose magnitude equal to that of the deceleration and leaves the electric field with the speed v. ---------------------------- 03

අංශුව මන්දනය වී, යම් දුරකදී නැවතී මන්දනයට සමාන විශාලත්වයක් සහිත ත්වරණයකින් ත්වරණය වෙමින් එම පථය ඔස්සේම ආපසු ගමන් කොට V වේගයෙන් විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයෙන් ඉවත් වේ.

Scanned by CamScanner

එම පථය / මාර්ගය ඔස්සේ ආපසු හැරේ.
(Come back a long the same path) ....

(Decelerates, Stops, accelerates and come back along the same path) .... (01)

මන්දනය වී, නැවතී එම මාර්ගය ඔස්සේ ම ත්වරණයෙන් ආපසු පැමිණේ. .... (02)

(i) Time takes by P to move from $x = 0$ to $x = L$, $t_1 = \frac{L}{v_1}$

x = 0 සිට x = L දක්වා යෑමට P ට ගතවන කාලය

Distance traveled by Q during time $t_1 = \frac{L}{v_1} v_2$ .... (01)

එම කාලයේදී Q ගමන් කරන දුර

$$\therefore d = L - L\left(\frac{v_2}{v_1}\right) = L \quad 1 - \left(\frac{v_2}{v_1}\right)$$ .... (01)

P අංශුව එබැවින් ක්ෂේත්‍රය තුළට වැඩියෙන් විනිවිද යන බැවින්

(ii) Particle P penetrates more into the electric field and there fore E_{min} must be calculate for P

E_M ගණනය කළ යුත්තේ P සඳහාය.

Applying $v^2 = u^2 + 2$ as යෙදීමෙන්,

Magnitude of a = q E_{min} / m, $v = 0$, $u = v_1$, s = H

a හි විශාලත්වය

$E_{min} = mv_1^2 / 2gH$

[Alternative method : විකල්ප ක්‍රමය

Considering conservation of energies we can write ශක්ති සංස්ථිතිය භාවිතයෙන්

$\frac{1}{2} mv_1^2 = qV$ 01

and $V = E_{min}$ H 01

$E_{min} = \frac{1}{2} \frac{mv_1^2}{qH}$ .... 01]

(iii) $E > E_{min}$

(a) Applying $v = u + at$ යෙදීමෙන්. 01

Magnitude of a = q E_{min} / m,

a හි විශාලත්වය

$v = 0$, $u = v_1$, and $t = t_p / 2$ 01

$v_1 = \frac{qE}{m} \frac{t_p}{2}$

$t_p = \frac{2\,mv_1}{qE}$ 01

Similarly $t_Q = \frac{2\,mv_2}{qE}$ 01

එලෙසම

(b) Total time spent by both P and Q are the same 01

Considering the times spent by P and Q in the field free region and in the

P සහ Q ගත කරන කාල සමානය.

Scanned by CamScanner

ක්ෂේත්‍රයක් නොමැති සහ ක්ෂේත්‍රයක් පවතින පෙදෙස්වල P සහ Q ගත කරන කාල සැලකීමෙන්,
electric field region we can write

$$\frac{L}{v_1} + \frac{2 m v_1}{qE_0} = \frac{L}{v_2} + \frac{2 m v_2}{qE_0}$$ 01

4. Write down Poiseuille's equation for flow a viscous liquid through a tube, identifying the symbols.

(i) State two of the conditions under which Poiseuille's equation is valid.

(ii) Suppose that the radius of the tube is r, the pressure difference accreoss the tube is ΔP, and the volume rate of flow is Q.

(a) Write down an expression for the resultant force acting on liquid in the tube due to this pressure difference ΔP.

(b) The average speed v of the liquid through the tube is given by $v = \frac{Q}{\pi r^2}$ Show that this equation is dimensionally correct.

(c) Hence show that rate of work done by the pressure difference the viscous force is $Q \Delta P$.

(iii) Poiseuille's equation is often used for approximate calculations of blood flow in human body.

(a) State two reasons why Poiseuille's is not strictly valid for blood flow through vessels in human body.

(b) If the avarage rate of blood flow through a horizontally situated artery with uniform cross section having radius 2mm, and length 20 cm is 2.5 $cm^3 s^{-1}$, calculate the pressure difference between its two ends. (Avarage viscosity of blood at body temperature is 4×10^{-3} N s m^{-2})

(c) Suppose the radius of cross section of the above artery has decteased to half original value due to fat deposition.

(1) By how many times will the pressure difference across the artery have to be increased in order to maintain the same rete of blood flow mentioned in (iii) (*b*) above ?

(2) By how many times will the rate of work done by the heart against viscous force have to be increased to maintain the same rate of blood flow as mentioned in (*c*) (1) ?

(d) Sometimes doctors prescrive drugs that reduce bleed viscosity, to patients having high blood pressure. Briefly explain how such drugs bring relif to patients.

$$Q = \frac{\pi r^4 \Delta P}{8 \eta l}$$ 01

Q	-	Volume rate of flow of the liquid	ද්‍රවය ගැලීමේ පරිමා සීඝ්‍රතාවය
r	-	Radius of cross section of the tube	නලයේ හරස්කඩ අභ්‍යන්තර අරය
Δ P	-	Pressure difference across the tube	නලය හරහා පීඩන අන්තරය
η	-	Viscosity of the liquid	ද්‍රවයේ දුස්ස්‍රාවීතාව
l	-	Length of the tube	නලයේ දිග

.... 02

(any three correct 01 , all correct 02)

තුනක් නිවැරදි සඳහා 01, සියල්ල නිවැරදි සඳහා 02

ප්‍රවාහය ආස්තරිය / අනාකූල / අනවරත විය යුතුය.
(ආකූල නොවිය යුතුය / කුඩා පීඩන අන්තරයක් තිබිය යුතුය.)
නලය කෙලින් / තිරස් විය යුතුය. නලය පටු විය යුතුය. (ඕනෑම 2 ක් සඳහා 02, ඕනෑම 01 සඳහා 01)

Scanned by CamScanner

(ii) (a) $F = \Delta P \pi r^2$

(b) Dimension of Q = $[L]^3 [T]^{-1}$ Q හි මාන
Dimension of r = $[L]$ r හි මාන
Dimension of v = $[L] [T]^{-1}$ V හි මාන

Dimension of $Q/\pi r^2$ හි මාන $\frac{Q}{\pi r^2} = \frac{[L]^3 \ [T]^{-1}}{[L]^2} = [L] [T]^{-1}$ = Dimension of v V හි මාන

.... 01

(c) rate of work done = force x distance
කාර්යය කිරීමේ සීඝ්‍රතාව = බලය x ගමන් කළ දුර

$= \Delta P \pi r^2 \frac{Q}{\pi r^2} = \Delta P Q$

.... 01

(iii) (a)

Blood vessels are not straight / HoriZontal රුධිර නාල කෙලින්ම නොපවතී. / තිරස් නොවේ.
Blood vessels are elastic රුධිර නාල ප්‍රත්‍යාස්ථය
Blood vessels do not have uniform cross sections ඒකාකාර හරස්කඩක් නැත.
Blood flow is not stready (floow rate is not constant / රුධිර ප්‍රවාහය සන්තත නැත.
pressure difference is not constant.) නැත. (ප්‍රවාහ සීඝ්‍රතාව නියත නැත.)
Blood is not homogeneous.(Different components පීඩන අන්තරය නියත නැත.
have different viscosity values.) (any two)
රුධිරය සමජාතීය නොවේ. වෙනස් සංඝටකවලට විවිධ දුස්ස්‍රාවිතා ඇත.

(b)

ඕනෑම 1 ක් සඳහා 01

$$\Delta P = \frac{8\eta l Q}{\pi r^2} = \frac{8 \times 4 \times 10^{-3} \times (20 \times 10^{-2} \times 2.5 \times 10^{-6}}{\pi \times (2 \times 10^{-3})^4} \ Nm^{-2}$$

.... 01

$= 3.2 \times 10^2 \ Nm^{-2}$
(3.1 - 3.2)

.... 01

(c) (1) New pressure difference නව පීඩන අන්තරය

$$\Delta P^1 = \frac{8\eta l Q}{\pi (r/2)^4} = \frac{8\eta l Q}{\pi r^4} \times 16 = \Delta P \times 16$$

Therefor the pressure difference will have to be increased by 16 times

.... 01

එමනිසා පීඩන අන්තරය 16 ගුණයකින් වැඩිකල යුතුය.

Scanned by CamScanner

ප්‍රථම පීඩන අන්තරය යටතේ හදවත මගින් කළයුතු කාර්යයේ සීඝ්‍රතාව

(2) Rate of work done by the heart under original pressure difference,

$W = Q\Delta P$ නව පීඩන අන්තරය යටතේ හදවත මගින් කළයුතු කාර්යයේ සීඝ්‍රතාව

Rate of work done by the heart under new pressure difference is

$W^{I} = Q\Delta P^{I} = Q \times \Delta P \times 16 = W \times 16$

Therefor the rate of work done will increase by 16 times 01

එමනිසා කාර්යය කිරීමේ සීඝ්‍රතාවය 16 ගුණයකින් වැඩිවේ.

(d) When η is decreased, the same flow rate can be maintained with a lower pressure difference ΔP. Therefore intreduces blood pressure of the patient (or it reduces the work done by the heart).

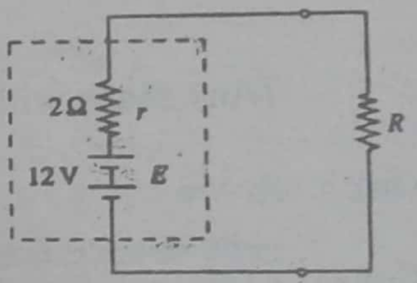
OR

When η is decreased, the resistance to blood flow decreases.

η කුඩා වන විට අඩු පීඩන අන්තරයකින් එකම ප්‍රවාහ සීඝ්‍රතාව පවත්වා ගත හැක. එමනිසා රෝගියාගේ රුධිර පීඩනය අඩුවේ. (හදවත මගින් කළ යුතු කාර්යය අඩුවේ.)

5. Answer elther part (a) or part (b) only.

(a) The battery in circuit shown has an e.m.f (E) of 12 V and an internal resistance (r) of 2 Ω.



(i) Find the power (P) transferred by the battery to the resistance R in each of the following cases,

(a) R = 1 Ω , (b) R = 2 Ω , (c) R = 3 Ω ,
(d) R = 0 and , (e) R is infinite.

(ii) Hence draw a rough sketh to show how power P varies with resistance R.

(iii) Write down the relationship between r and R when the power transsfer from the battery to R is maximum.

(iv) The above mentioned battery is used to light a set of 6 V , 0.36 W bulbs at recommended rating.

(a) Find the maximum number of bulbs that can be connected to the battery for this purpose,

(b) Draw a circuit diagram to show how you would connect the bulbs to the battery.

(v)(a) The battery is reted as 90 ampere - hours, This indicates that when it is fully charged, it can diliver a current fo 1 A for 90 hours, or 2 A for 45 hours, and so forth.
for how long the above mentioned battery can previde pewer to rthe maximun number of bulbs calculated in path (iv) (a) ?

(b) if the mass of the battery is 15 kg and its average specific heat capacity is 900 J kg^{-1} $^{0}C^{-1}$, Fond the maximum possible increase in temperature of rhe battery after lighting the set of bulbs for 30 minutes.

(i) Power P transferred by the battery $= I^2 R$ බැටරියෙන් සංක්‍රමණය කරන ක්ෂමතාව

$= \{12/(R+2)^2\} R$ 01

(a) R = 1 Ω , $P = \{12/(1+2)\}^2 = 16$ W

(b) R = 2 Ω , $P = \{12/(2+2)\}^2 \times 2 = 18$ W

(c) R = 3 Ω , $P = \{12/(3+2)\}^2 \times 3 = 17.3$ W

at least correct two of above 01

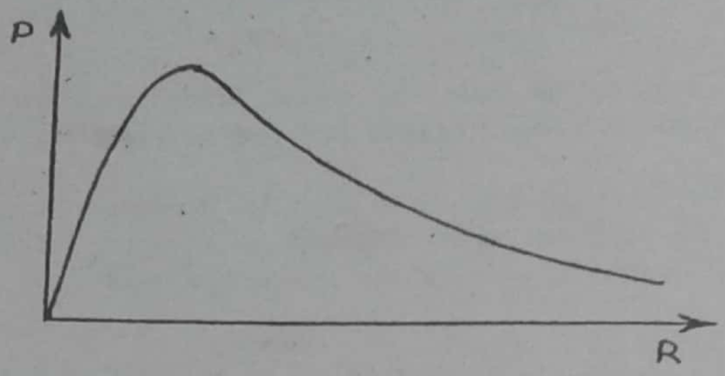
ඉහත නිවැරදි දෙකක්වත්

Scanned by CamScanner

(*d*) $R = 0$, $P = 0$ -- 01

(*e*) $R = \infty$, $P = 0$ -- 01

(ii)



-- 02

[Any shape with a maximum – 01 mark] උපරිමයක් සහිත හැඩයක් සඳහා

(iii) $R = r$ -- 01

උපරිම ක්ෂමතා සංක්‍රාමණයේදී R හි ක්ෂමතා උත්සර්ජනය

(iv) (a) At the maximum power transfer, power dissipated by R = r හි ක්ෂමතා උත්සර්ජනය

r හරහා වෝල්ටීයතාව = power dissipated by r -------------------------------- 01

r හි ක්ෂමතා උත්සර්ජනය

Voltage across r = 12/2 = 6 V

Power dissipated in $r = V^2/r$

= 36/2 = 18 W ------------------------------------ 01

එක් එක් බල්බය 0.36 W උත්සර්ජනය කරන නිසා මුළු බල්බ සංඛ්‍යාව

= power dissipated by R R මගින් ක්ෂමතා උත්සර්ජනය

Since each bulb dissipates 0.36 W,

total number of bulbs = 18/0.36

= 50 ------------------------------------ 01

[*Alternative method:* විකල්ප ක්‍රමය

Resistance of a bulb $= V^2/P$

බල්බයක ප්‍රතිරෝධය

= 36 /0.36 = 100 Ω ------------------ 01

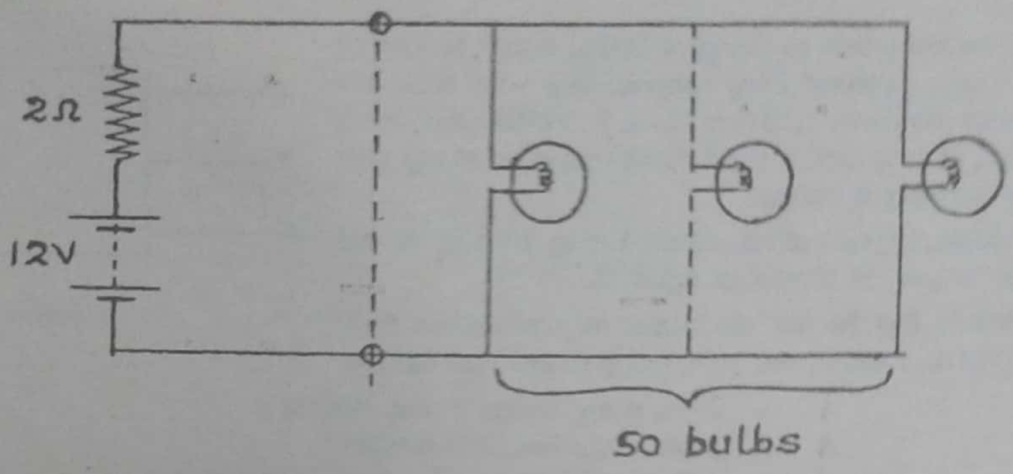
At the maximum power transfer, උපරිම ක්ෂමතා සංක්‍රාමණයේදී

$R = r = 2\,\Omega$ ------------------ 01

Operation of each bulb at 6 V and $R = 2\,\Omega$ can be obtained by connecting 50 such bulbs in parallel ------------------ 01]

එමනිසා එවැනි බල්බ 50 ක් සමාන්තරගතව සම්බන්ධ කළ යුතුය. (6 V , R = 2 Ω ලබා ගැනීම සඳහා)

Scanned by CamScanner



(look only for parallel connection of bulbs to the circuit) ---------------- 01
සමාන්තරගත සැකැස්ම පමණක් බලන්න.

(v) (a) Current drawn from the battery $= 12/4 = 3$ A ------------------------- 01
Therefore the battery can be used for 30 hrs ------------------------- 01
එමනිසා බැටරිය පැය 30 ක් භාවිතා කළ හැක. බැටරියෙන් ඇදගන්නා ධාරාව

(b) Power dissipated inside the battery $= I^2r = 9 \times 2 = 18$ W බැටරිය තුළ ක්ෂමතා උත්සර්ජනය
If θ is the increase of temperature, උෂ්ණත්වය වැඩිවීම θ නම්,

$$ms\theta = Pt.$$

$$15\times900\times\theta = 18\times30\times60$$ ------------------------- 01
(correct substitution)

$$\theta = 12/5$$
$$= 2.4\ ^{0}C$$ -------------------------------- 01

5(b) (i) Draw a circuit diagram of a *NOT* gate built using a single *npn* transistor, indicating its input, output, and the power supply connection.

(ii) The circuit shown in figure 1 is made using two germanium diodes and a 1 kΩ resistor.
The table under (*a*) below shows combinations of voltages connected to the inputs *A* and *B* of the circuit. All voltages are indicated relative to the point *G*. (Voltage across a forward biased germanium diode is 0·2 V.)

(*a*) Determine the corresponding output voltages at *X* and complete the following table. (**Important** : Copy the table on to your answer script.)

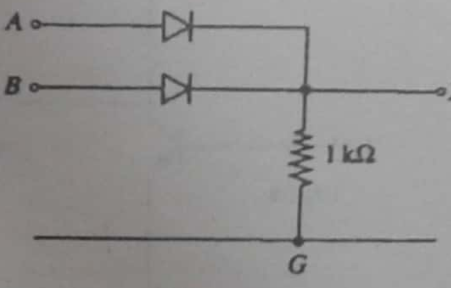


Figure 1

A (volts)	*B* (volts)	*X* (volts)
0·0	0·0	
0·0	5·0	
5·0	0·0	
5·0	5·0	

(*b*) Hence identify the gate and write down its truth table.

Scanned by CamScanner

(iii) A student wants to design a digital circuit to turn on a battery powered lamp automatically when there is a mains electricity failure at night. In addition, the circuit must have a facility for it to be turned on at any time by pressing a button.

A block diagram of his circuit, having three inputs and one output, is shown in figure 2.

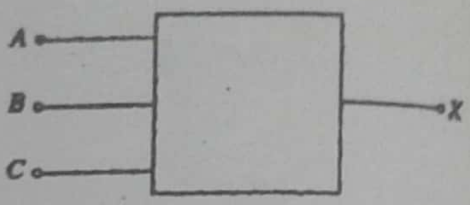


Figure 2

Assume that he has the means to generate the three inputs *A*, *B* and *C* with logic values (0 and 1) as follows.

A = 0 when the button is not pressed
A = 1 when the button is pressed
B = 0 during day time
B = 1 at night
C = 0 when there is a mains electricity failure
C = 1 when mains electricity is available

The circuit is to be designed so that the lamp will be on when $X = 1$ and off when $X = 0$.

(*a*) Write down a logic expression for *X* in terms of *A*, *B* and *C*.

(*b*) Draw a circuit diagram for your expression, using basic logic gates, and label *A*, *B*, *C* and *X*.

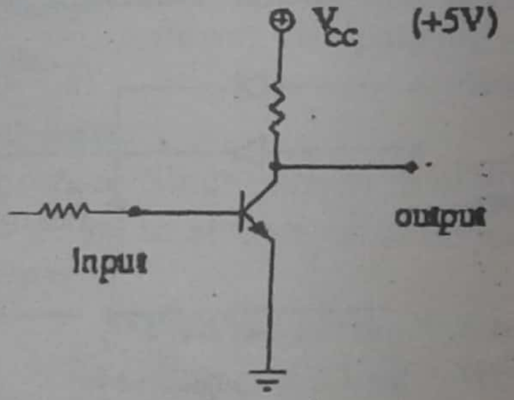
(*c*) You are given a Light Dependent Resistor (LDR) having a resistance 10 MΩ at dark and 100 Ω at bright light, a 5 V battery and an additional 100 kΩ resistor.

(1) Using these items draw a suitable circuit diagram to generate the logic values for the input *B*.

(2) Calculate the voltage provided by this circuit, for *B* when dark.

(*d*) Will the lamp function properly if the circuit is installed in a place where the light dependent resistor is exposed to the lamp itself? Briefly explain your answer.

(i)



පරිපථය සඳහා
for the circuit ---------------------- 01

for labels (power supply, input and output)
නම් කිරීම (ක්ෂමතා ප්‍රභවය ප්‍රදානය සහ ප්‍රතිදානය)
---------------------- 01

(ii) (a)

A (volts)	B(volts)	X(volts)
0.0	0.0	0.0
0.0	5.0	4.8
5.0	0.0	4.8
5.0	5.0	4.8

------------------ 01 (row 1)
------------------ 01 (rows 2–3)
------------------ 01 (row 4)

Scanned by CamScanner

පරිපථය OR ද්වාරයකි.

(b) The circuit is an OR gate. ---------------------------- 01

Truth table: සත්‍යතා වගුව

A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

-------------------- 01

(iii) (a)

$X = A + B.\overline{C}$ ------------------------------------- 02

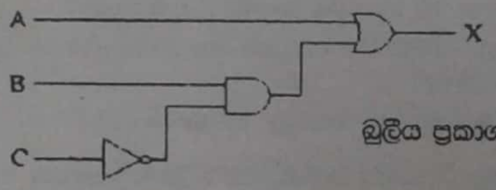
(for A – 01 and for $B.\overline{C}$ 01)

OR $X = A\overline{B}\overline{C} + A\overline{B}C + AB\overline{C} + ABC + \overline{A}BC$

(for any three correct terms 01 and for all five 02)

එක් නිවැරදි පදයක් - 01 මුළු පද 5 ම - 02

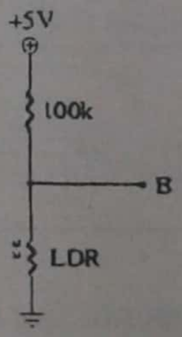
(b)



-------------------------- 01

බූලීය ප්‍රකාශනය සුළු නොකොට ඊට අදාලව ඇඳි පරිපථයට ද ලකුණු ලැබේ.

(c)(1)



------------------------------------- 03

(01 for voltage divider concept and 02 for correct connections of LDR and resistor)

01 - විභව බෙදුමට

02 - LDR සහ ප්‍රතිරෝධ සම්බන්ධතාවයට

(2) At dark, resistance of LDR = 10 MΩ

Therefore, $V_B = 5\times10\times10^6/(10\times10^6+100\times10^3)$

අඳුරේදී LDR හි ප්‍රතිරෝධය $= 5$ V ------------------------------------- 01

(4.95 V to 5.00V)

Scanned by CamScanner

ලාම්පුව නියමාකාරයෙන් ක්‍රියා නොකරයි.

රාත්‍රියේ විදුලිය ඇණහිටි විටකදී ලාම්පුව දැල්වේ. ලාම්පුවේ එළිය LDR මතට පතනය වුවහොත් ලාම්පුව දැල්වීම නවතී.

(d) The lamp will not function properly. එමනිසා නැවත විදුලිය ලැබෙන තුරු ලාම්පුව නොනවත්වා නිවී නැවත දැල්වේ.

When power fails at night, the lamp will turn on. Then, if light from the lamp itself falls on the LDR, it will cause the lamp to turn off again. Therefore, until power returns, the lamp will keep turning on and off repeatedly.

---------------------------- 01

6. **Answer either part (a) or part (b) only.**

(a) A rubber balloon is filled upto a volume of $4{\cdot}2\times10^{-2}\,m^3$ with helium gas at 7 °C. The balloon is then held until the temperature of the gas inside the balloon reaches the outside temperature, which is at 27 °C.

(i) Assuming that the pressure inside the balloon remains the same, find the final volume of the balloon.

(ii) When the balloon is released, it climbs to a height at which the outside temperature is 2 °C. When the inside temperature of the balloon reaches 2 °C, its inside pressure becomes $\frac{2}{3}$ of that at the ground level. Find the new volume of the balloon.

(iii) While remaining at this height, the balloon enters into a region of low pressure (air pocket) which is also at 2 °C. Consider the balloon entering this region under following conditions.

(*a*) Very slowly (*b*) Suddenly

Answer the following questions separately for the above two situations (*a*) and (*b*).

(1) What happens to the temperature of the gas inside the balloon?

(2) During this process, does the gas inside the balloon absorb heat from the surrounding or give out heat to the surrounding?

(3) How does the gas inside the balloon get energy to do work?

(*c*) In the situation (iii) (*a*) above, if the pressure inside the balloon reduces to $\frac{1}{3}$ of that at the ground level, find the new volume of the balloon.

(*d*) Sketch a *P*-*V* diagram for the process in part (iii) (*c*) above.

(i) Pressure and the amount of gas remain the same පීඩනය හා වායු ප්‍රමාණය නොවෙනස් ව පවතී.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$ ---------------------------- 01

$$\frac{42\times10^{-3}}{280} = \frac{V_2}{300}$$ (correct substitution) නිවැරදි ආදේශය ---------------------------- 01

$$V_2 = 4.5\times10^{-2}\ m^3$$ ---------------------------- 01

(ii) Pressure, volume and temperature change but the amount of gas remains the same. පීඩනය, පරිමාව සහ උෂ්ණත්වය වෙනස් වේ. නමුත් වායු ප්‍රමාණය වෙනස් නොවී පවතී.

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$ ---------------------------- 01

Let p_1 be the pressure inside the balloon at the ground level.

පොළව මට්ටමේදී බැලූම තුළ පීඩනය P_1 ලෙස ගනිමු.

Scanned by CamScanner

$$\frac{p_1 \times 4.5 \times 10^{-2}}{300} = \frac{\frac{2p_1}{3} \times V_2}{275}$$ ---------------------------------- 01

$$V_2 = 6.19 \times 10^{-2}\ \text{m}^3$$ ---------------------------------- 01

6.2 ± 0.1

(iii)

(a) The balloon enters the low-pressure area very slowly. Therefore the process is isothermal.
බැලූනය අඩු පීඩන පෙදෙසට සෙමින් ඇතුළු වන නිසා ක්‍රියාවලිය සමෝෂ්ණ වේ.

(1) Temperature remains the same ---------------------------------- 01
උෂ්ණත්වය නොවෙනස්ව පවතී.

(2) Gas absorbs heat from the surrounding ---------------------------------- 01
වායුව පරිසරයෙන් තාපය අවශෝෂණය කරයි.

(3) $dQ = dU + dW$
$dU = 0$ (T is constant) T නියතයක් නිසා
$dW = dQ$ ---------------------------------- 01
(OR Internal energy remains the same since T is unchanged.
The heat absorbed will provide energy to do work)
T වෙනස් නොවන නිසා අභ්‍යන්තර ශක්තිය නොවෙනස්ව පවතී. අවශෝෂණය කරන තාපය කාර්යය කිරීම සඳහා ශක්තිය සැපයේ.

(b) The balloon enters the low-pressure area very rapidly. Therefore the process is adiabatic.
බැලූනය අඩු පීඩන පෙදෙසට ඉතා ඉක්මණින් ඇතුළුවන නිසා ක්‍රියාවලිය ස්ථිරතාපී වේ.

(1) The temperature decreases ---------------------------------- 01
උෂ්ණත්වය අඩුවේ.

(2) No exchange of heat ---------------------------------- 01
තාප හුවමාරුවක් සිදුනොවේ.

(3) $dQ = dU + dW$
$= dU + dW$
$dW = -dU$ ---------------------------------- 01
(OR Internal energy of the gas will be reduced by providing energy to do work.)
කාර්යය කිරීම සඳහා ශක්තිය සැපයීම මගින් අභ්‍යන්තර ශක්තිය අඩුවේ.

(c) For an isothermal process
සමෝෂ්ණ ක්‍රියාවලියක් සඳහා

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

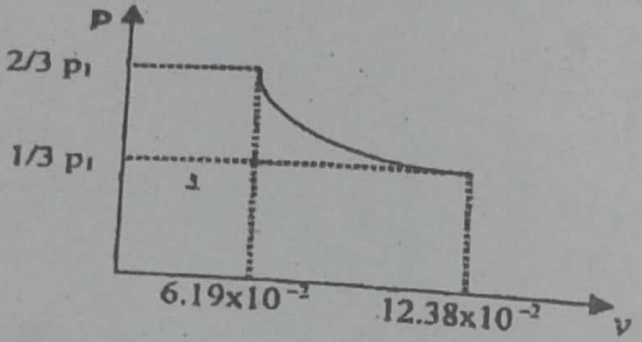
$$\frac{2}{3}p_1 \times 6.19 \times 10^{-2} = \frac{1}{3}p_1V_2$$ ---------------------------------- 01

$$V_2 = 12.38 \times 10^{-2}\ \text{m}^3$$ ---------------------------------- 01

(Or twice the value obtained under (ii) .... 02)
(ii) ලබාගත් අගය මෙන් දෙගුණයක්

Scanned by CamScanner

(d)



-- 01

6(b) The intensity (I) of the radiation emitted by a black body at a temperature $T = 4000\,K$ as a function of wavelength (λ) is shown in figure 1. The peak of the distribution is at a wavelength (λ_p) = 724·5 nm.

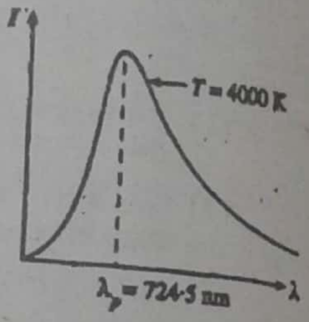


Figure 1

(i) What does the area under the curve shown in figure 1 represent?

(ii) Calculate the energy of a photon having a wavelength $\lambda = 724{\cdot}5\,nm$.
Planck's constant $h = 6{\cdot}63 \times 10^{-34}\,Js$ and speed of light $c = 3{\cdot}0 \times 10^{8}\,ms^{-1}$.

(iii) (*a*) The wavelength λ_p corresponding to the radiation emitted by the sun is 500 nm. Considering the sun to be a black body, determine its surface temperature.

(*b*) The radius of the sun is $7{\cdot}0 \times 10^{8}\,m$. Calculate the total energy radiated per second by the sun. Stefan constant $\sigma = 5{\cdot}67 \times 10^{-8}\,Wm^{-2}K^{-4}$.

(*c*) Consider a distant star, barely visible to the naked eye at night and having properties similar to those of the sun. If the threshold of dark-adapted vision of the eye at wavelengths near 500 nm is $4{\cdot}0 \times 10^{-11}\,Wm^{-2}$, and 40% of the total radiation emitted by the star is in the near 500 nm region, calculate the approximate distance to the star from the earth.

(iv) Figure 2 shows the intensity distribution of the light emitted by a firefly. The wavelength λ_p corresponding to the peak of the distribution is 570 nm. Determine the temperature of a black body that would emit the radiation peaked at the same wavelength.
Hence conclude, giving reasons, whether the radiation emitted by the firefly can be considered as black body radiation.

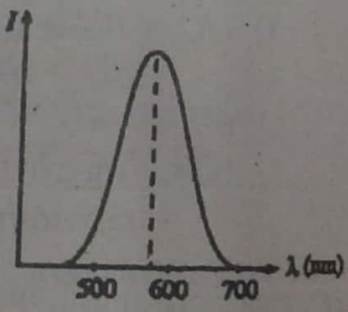


Figure 2

(i) Total intensity corresponding to all wavelengths emitted by the black body.
OR
Total energy per unit time per unit area corresponding to all wavelengths emitted by the black body. -- 01

(ii) $E = hf$ -- 01

(i) කෘෂ්ණ වස්තුව මගින් විමෝචනය කරන සියලු තරංග ආයාමයන්ගේ මුළු තීව්‍රතාව / කෘෂ්ණ වස්තුව මගින් ඒකක වර්ගඵලයක් හරහා ඒකක කාලයකදී සියළු තරංග ආයාමයන්ට අදාළව විමෝචනය කරන මුළු ශක්තිය.

Scanned by CamScanner

---------------------------------- 01

$f = \frac{c}{\lambda}$

$E = \frac{hc}{\lambda}$

$= \frac{(6.63 \times 10^{-34}) \times (3.0 \times 10^{8})}{724.5 \times 10^{-9}}$ ---------------------------------- 01

$= 2.74 \times 10^{-19}$ J ---------------------------------- 01

(2.7±0.1)

(iii)(*a*) $T \times 500 = 4000 \times 724.5$ ---------------------------------- 01

$T = 5796$ K ---------------------------------- 01

(*b*) $W = \sigma T^4 \times 4\pi R^2$ ---------------------------------- 01

$= (5.67 \times 10^{-8}) \times (5796)^4 \times 4\pi (7.0 \times 10^{8})^2$ ---------------------------------- 01

$= 4.0 \times 10^{26}$ J s^{-1} ---------------------------------- 01

(4.0±0.1)

(*c*) Let R be the distance to the star. තරුවට ඇති දුර R නම්,

$\frac{W}{4\pi R^2} \times \frac{40}{100} = 4.0 \times 10^{-11}$ ---------------------------------- 01

Substituting for the power emitted by the star $W = 4 \times 10^{26}$ ----------- 01

W සඳහා ආදේශ කිරීමෙන්,

$R^2 = \frac{(4 \times 10^{26}) \times 40}{4\pi \times (4.0 \times 10^{-11}) \times 100}$

$R = (5.6 \pm 0.1)\ 10^{14}$ **km** ---------------------------------- 01

(iv) $T \times 570 = 4000 \times 724.5$

$T = 5084$ K ---------------------------------- 01

Not black body radiation. කෘෂ්ණ වස්තු විකිරකයක් නොවේ.

If so the temperature of 5084 K would burn the firefly. ------------------ 01

එසේ වූයේ නම් 5084 K උෂ්ණත්වයකදී කලාමැදිරියා පිළිස්සේ. / මැරේ.

Scanned by CamScanner