සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි / All Rights Reserved

දකුණු පළාත් අධ්‍යාපන දෙපාර්තමේන්තුව
தென் மாகாணக் கல்வித் திணைக்களம்
Department of Education Southern Province

5136

13 ශ්‍රේණිය , අවසාන වාර පරීක්ෂණය , 2025 (ඔක්තෝම්බර්)

Grade 13 Final Term Test - 2025 (October)

භෞතික විද්‍යාව 11

Physics 11

B කොටස - රචනා

ප්‍රශ්න හතරකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

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

05. රූපයේ දැක්වෙන්නේ ගොල්ෆ් ක්‍රීඩාවේ යෙදෙන ක්‍රීඩකයෙකි. ඔහු බෝලය බිම තබා පිත්තෙන් පහර දුන්විට එයට $12\ m\ s^{-1}$ ක ආරම්භක සිරස් ප්‍රවේගයක් සහ $8\ m\ s^{-1}$ ක ආරම්භක තිරස් ප්‍රවේගයක් හිමිවේ. බෝලයේ ස්කන්ධය 50 (g) ක් වන අතර විෂ්කම්භය 40 mm වේ.

(a) බෝලය ගමන් කරන්නේ බැවුමකින් (භ්‍රමණයකින්) තොරව නම් වාත ප්‍රතිරෝධී බල නොසලකයි නම්,

i. බෝලය ඉහළ නගින උපරිම උස ගණනය කරන්න.

ii. බෝලය නැවත බිම පතිත වන තැනට ප්‍රක්ෂේපනය කල ස්ථානයේ සිට ඇති තිරස් දුර සොයන්න.

iii. බෝලය පිත්තෙන් ගිලිහෙන විට එය තිරස සමග සාදන ලද කෝණයේ tan අගය කොපමනද?

(b) බෝලය බැවුමකින් තොරව ගමන් කරන්නේ නම් සහ බෝලයේ සිරස් චලිතයට එරෙහිව පමණක් 0.1 N නියත වාත ප්‍රතිරෝධී බලයක් ක්‍රියා කරයි නම්, ඉහත ආකාරයටම ආරම්භක ප්‍රවේගය ලබාදුන්විට,

i. බෝලයට සිරස්ව ඉහල දිශාවට පවතින මන්දනය කොපමනද?

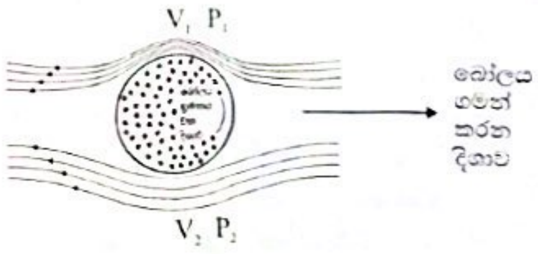
ii. මෙවිට බෝලය ඉහල නගින උපරිම උස කොපමනද?

iii. බෝලය නැවත පහල දිශාවට ගමන් ගන්නා ත්වරණය කුමක්ද?

iv. චලිත පථයේ ඉහලම ලක්ෂය පසු කිරීමෙන් කොපමන කාලයකට පසු බෝලය බිම පතිත වේද? $(1.5)^{1/2} = 1.22$ ලෙස ගන්න.

v. බෝලය නැවත බිම පතිත වන තැනට ප්‍රක්ෂේපනය කල ස්ථානයේ සිට ඇති තිරස් දුර කොපමනද?

(c) ගොල්ෆ් ක්‍රීඩාවේදී බෝලය වැඩි වේලාවක් ගුවනේ රදවා තබා ගැනීමට ක්‍රීඩකයින් උත්සාහ දරයි. රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට බෝලය භ්‍රමනය වෙමින් ගමන් කිරීමට සැලැස්වීමෙන් එය සාර්ථක කරගත හැක. මේ සදහා ඔවුන් බිම තබන ලද බෝලයේ යටි පැත්තට පහර එල්ල කරයි. මෙය Back spin එකක් ලෙස හදුන්වයි. ගොල්ෆ් බෝලවල පෘෂ්ඨයේ කුරුලෑ වැනි වලවල් (dimples) සහිතව සාදා තිබෙන්නේ බෝලය සමග ගැටෙන වාත ස්ථරය ඇදගෙන යාමට අවශ්‍ය ඝර්ෂණය ලබා දීම සදහාය. බෝලය බැරෙන විට බෝලය දෙපස අනාකුල රේඛා රූපයේ ආකාරයට පවතී.



V_1 හා V_2 මගින් දක්වා ඇත්තේ දෙපස වායු අංශු වල වේගයයි. P_1 හා P_2 මගින් දැක්වෙන්නේ වායු අංශු ලක්ව ඇති පීඩනයයි.

i. වැඩි වේගය V_1 ද නැතහොත් V_2 ද

ii. වැඩි පීඩනය P_1 ද නැතහොත් P_2 ද

iii. වාතයේ ඝනත්වය d ලෙස සලකා V_1 , V_2 , P_1 , P_2 සහ d අතර සම්බන්ධය ලියන්න.

iv. ඉහත බෝලය පමණක් ඔබේ පිළිතුරු පත්‍රයේ පිටපත් කර , බෝලයේ සඵල වර්ගඵලය A ලෙස සලකා බෝලය මත ක්‍රියා කරන බල එහි නියමිත දිශාවලට දක්වන්න.

v. බෝලයට සාපේක්ෂව බෝලය දෙපස වාතය ගලායන වේග $32\ m\ s^{-1}$ හා $30\ m\ s^{-1}$ ලෙස දී ඇත්නම් බෝලය දෙපස පීඩන අන්තරය ගණනය කරන්න. වාතයේ ඝනත්වය $1.2\ kg\ m^{-3}$ ලෙස ගන්න.

vi. බෝලය මත ක්‍රියා කරන සම්ප්‍රයුක්ත බලයේ අගය සොයන්න. $\pi = 3$ ලෙස ගන්න.

vii. බෝලය සිරස් දිශාවට ගමන් ගන්නා ත්වරනය ගණනය කරන්න. සිරස් වාත ප්‍රතිරෝධී බල නොසලකන්න.

06. (a) දුරේක්ෂයක කෝණික විශාලනය $M = \alpha / \alpha_0$ ලෙස දී ඇත. α හා α_0 පද හඳුන්වන්න.

(b) නාභිය දුර 20 cm හා 100 cm වූ උත්තල කාච දෙකක් භාවිතයෙන් නක්ෂත්‍ර දුරේක්ෂයක් සාදා ගැනීමට බලාපොරොත්තු වේ.

i. මෙහිදී දුරේක්ෂයේ උපනෙත සහ අවනෙත සඳහා තෝරාගත යුතු වන්නේ ඉන් කවර කාචදැයි සඳහන් කරන්න.

ii. දුරේක්ෂය සාමාන්‍ය සීරුමාරුව අවස්ථාවේ පවතින පරිදි සකස් කලවිට කාච දෙක අතර පවත්වා ගතයුතු පරතරයත් එවිට එහි විශාලන බලයත් සොයන්න.

(c) i. 100 m දුරින් වූ වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය සාමාන්‍ය සීරුමාරුව අවස්ථාවේ නිරීක්ෂණය කිරීම සඳහා දුරේක්ෂයේ කාච අතර පරතරය වෙනස් කරනු ලැබේ. උපනෙත කොපමන දුරක් විස්ථාපනය කල යුතුද? කිරණ සටහනක් ඇඳ ප්‍රතිබිම්බයේ පිහිටීම දක්වන්න.

ii. එම අවස්ථාවේදී දුරේක්ෂයේ විශාලක බලය සොයන්න.

(d) i. වෙනත් පුද්ගලයෙකු ඉහත වස්තුව නිරීක්ෂණයේදී පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් නිරීක්ෂණය කිරීම සඳහා උපනෙත 5 cm දුරක් ඔහුගෙන් ඉවතට තල්ලු කිරීමට සිදුවිය. ඔහු පෙලෙන අක්ෂි දෝෂය කුමක්ද?

ii. ඉහත අක්ෂි දෝෂය නිවැරදි කර ගැනීමට ඔහු පැලඳිය යුතු උපැස් යුවල කුමක්ද? ඉහත උපැස් යුවල පැලඳ සිටින විට ඔහුගේ දෘෂ්ටි පරාසය කුමක්ද?

(c) i. ඉහත දුරේක්ෂය මගින් සූර්ය ලප පිළිබඳ පරීක්ෂණයක් කිරීමේදී අවසාන ප්‍රතිබිම්බය ඡායාරූප පටලයක් මතට ලබාගත යුතුවේ. මේ සඳහා සාමාන්‍ය සීරුමාරුවට සකසා ඇති දුරේක්ෂයක් කවර ලෙස වෙනස් කල යුතු වේද?

ii. සූර්යයා මගින් පෘථිවිය මත වූ ලක්ෂයක් ආපාතනය කරන කෝණය 0.573° ද නම් අවනෙත මගින් සාදන සූර්යයාගේ ප්‍රතිබිම්බයේ විෂ්කම්භය ගණනය කරන්න.

iii. උපකරණය සීරුමාරු කර ඇත්තේ අවසාන තාත්වික ප්‍රතිබිම්බය උපනෙතට පිටුපසින් 30 cm දුරින් පිහිටන ලෙස නම් ඡායාරූප පටලය මත ඇතිවන සූර්යයාගේ ප්‍රතිබිම්බයේ විෂ්කම්භය කොපමනද?

07. (a) ප්‍රත්‍යාස්ථතාවය පිළිබඳ හුක්ගේ නියමය ලියා දක්වන්න.

(b) ප්‍රත්‍යාස්ථ තන්තුවක් බාහිර බලයක් යොදා අදින විට බලය සමග විතතිය වෙනස් වන ආකාරය දැක්වෙන ප්‍රස්තාරය ඇඳ එහි කොටස් නම් කරන්න.

(c) ළමයෙක් මුහුදු වෙරලක සෙල්ලම් කරමින් සිටින විට ගසක එල්ලා තිබූ කඹයක් දැක එහි එල්ලී පැද්දීමට තීරණය කලේය. එම කඹයේ දිග 5 m වන අතර හරස්කඩ වර්ගඵලය $3\ cm^2$ වේ. කඹයේ භේදක ප්‍රත්‍යාබලය $3.5 \times 10^6\ N\ m^{-2}$ වේ. ළමයාගේ ස්කන්ධය 70 kg වේ.

i. රූපයේ ආකාරයට ළමයා කඹයේ එල්ලී පැද්දෙමින් සිටින විට කඹය කැඩී යාමට වඩාත්ම ඉඩ ඇත්තේ ළමයා කුමන පිහිටීමක සිටින විටද?

Scanned with CamScanner

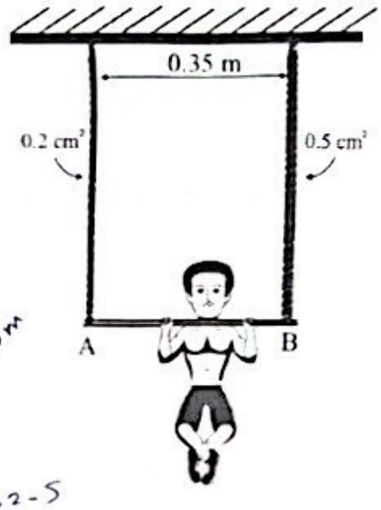
ii. කඹයට දරාගත හැකි උපරිම ආතතිය කොපමනද?

iii. කඹය නොකැඩෙන පරිදි ළමයාට සිය චලිත පථය තුල පවත්වා ගත හැකි උපරිම වේගය කුමක්ද?

iv. එම උපරිම වේගයෙන් පදින විට කඹය සිරස සමග සෑදිය හැකි උපරිම කෝණය කුමක්ද?

v. කඹය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ යංමාපාංකය $3.5x10^9$ N m^{-2} නම් කඹයේ ආතතිය උපරිම වනවිට එහි ගබඩා වී ඇති විකිරියා ශක්තිය ගණනය කරන්න.

(d) මෙම ළමයා තම නිවසේදී වෙනත් ඔන්චිල්ලාවක් සාදන ලදි. ඒ සඳහා යොදා ගන්නා ලද්දේ 5 m බැගින් දිග එහෙත් හරස්කඩ වර්ගඵල 0.2 cm^2 සහ 0.5 cm^2 බැගින් වන A හා B කඹ දෙකකි. ඒවා සාදා ඇත්තේ එකම වර්ගයෙන් වන අතර සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ යංමාපාංකය $2x10^{11}$ N m^{-2} සහ භේදක ප්‍රත්‍යාබලය $2.5x10^7$ N m^{-2} බැගින් වේ. කඹ දෙක එකම තිරස් මට්ටමේ 0.35 m පරතරයකින් ගැටගසා පහල කෙලවර දෙක AB සැහැල්ලු දණ්ඩකට සම්බන්ධ කරන ලද්දේ ඒවා එකිනෙකට සමාන්තර වන පරිදිය.



i. රූපයේ ආකාරයට ළමයා දණ්ඩ මත සිටින විට ළමයාගේ ගුරුත්ව කේන්ද්‍රය දණ්ඩ මත පිහිටයි නම් දණ්ඩ තිරස්ව පැවතීම සඳහා ගුරුත්ව කේන්ද්‍රයට දණ්ඩේ A කෙලවරේ සිට තිබිය යුතු දුර කොපමනද?

ii. මෙවිට එක් එක් කඹයේ ඇතිවී තිබෙන විතතිය කොපමනද?

iii. මෙවිට එක් එක් කඹය ලක්වී ඇති ආතති මොනවාද?

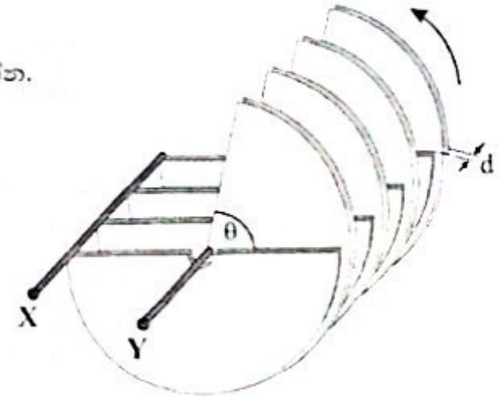
iv. එක් එක් කඹයේ ගබඩා වී ඇති විකිරියා ශක්ති කොපමනද?

v. මෙම ඔන්චිල්ලාව නොකැඩෙන පරිදි ඔහුට පැද්දිය හැකි උපරිම කෝණය (කඹයක් සිරස සමග සාදන කෝණය) කොපමනද?

08. රේඩියෝ සුසර කිරීමේ පරිපථයක භාවිතා කරන විචල්‍ය වායු සමාන්තර තහඩු ධාරිත්‍රකයක් අරය R වන අර්ධ වෘත්තාකාර තහඩු N සංඛ්‍යාවකින් සාදා ඇත. රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ඒවා එකක් හැර එකක් වන පරිදි තහඩු N/2 ක් , විද්‍යුත් වශයෙන් එකට සම්බන්ධ කර ඇත. එම පළමු කට්ටලයේ තහඩු අතර මැදට දෙවන කට්ටලයේ තහඩු N/2 ප්‍රමාණයක් භ්‍රමනය කලහැකි වන ආකාරයට විද්‍යුත් වශයෙන් එකිනෙකට සම්බන්ධ කර ඇත. යාබද තහඩු දෙකක් අතර පරතරය d වේ. දෙවන තහඩු කට්ටලය රූපයේ පරිදි භ්‍රමණය වන කෝණය θ ට අනුව X හා Y අතර ධාරණාව වෙනස් වන ආකාරයට මෙම විචල්‍ය ධාරිත්‍රකය නිර්මාණය කර ඇත.

(a) i. සාමාන්‍ය සමාන්තර තහඩු ධාරිත්‍රකයක ධාරණාව (ධාරිතාව) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ගවුස් නියමය ඇසුරින් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

ii. එම ප්‍රකාශනයේ දක්වා ඇති සංකේත හඳුන්වා ඒවායේ SI ඒකක ලියා දක්වන්න.



iii. මේ අනුව ඉහත තහඩු මගින් නිර්මාණය කර ඇති ධාරිත්‍රකයේ X - Y අතර ධාරණාව සඳහා ප්‍රකාශණයක් N , R , ξ_0 , සහ θ ඇසුරින් ලියා දක්වන්න.

iv. ධාරිත්‍රකයේ තහඩු ගනන N = 20 ක් නම්

$\frac{1}{4\pi\xi_0} = 9x10^9$ F m^{-1} ද d = 0.5 mm ද අරය R = 2 cm ද

නම් $\theta = \pi/2$ වන විට ධාරිත්‍රකයේ X හා Y අතර ධාරණාව සොයන්න.

(b) ඉහත ආකාරයේ විචල්‍ය වායු සමාන්තර තහඩු ධාරිත්‍රකයක ධාරණාව 0 සිට 500 pF දක්වා වෙනස් කල හැකි නම් උපරිම ධාරණාව 500 pF ඇතිවිට මෙය 100 V විභව අන්තරයක් යටතේ ආරෝපනය කලේ නම්,

i. මෙවිට ධාරිත්‍රකයේ ගබඩා වී ඇති ආරෝපන ප්‍රමාණය කොපමනද?

ii. ධාරිත්‍රකයේ ගබඩා වී ඇති විද්‍යුත් ශක්තිය කොපමනද?

iii. විභව සැපයුම සම්බන්ධව තිබියදීම ධාරිතාව 500 pF සිට 100 pF දක්වා වෙනස් කිරීම සඳහා තහඩු භ්‍රමණය කරයි නම් ධාරිත්‍රකයේ නව ආරෝපනය කොපමනද?

Scanned with CamScanner

iv. ධාරිත්‍රකයේ ගබඩා වී ඇති නව විද්‍යුත් ශක්තිය කොපමණද?

(c) ආරම්භයේ ධාරණාව 500 pF අගයේ ඇතිවිට ආරෝපනය කර තිබූ ධාරිත්‍රකයේ විද්‍යුත් විභව සම්බන්ධය ඉවත් කර ධාරණාව 100 pF දක්වා වෙනස් කිරීම සඳහා තහඩු භ්‍රමණය කරයි නම් ,

i. ධාරිත්‍රකයේ නව විද්‍යුත් විභව අන්තරය කොපමණද?

ii. ධාරිත්‍රකයේ ගබඩා වී ඇති නව විද්‍යුත් ශක්තිය කොපමණද?

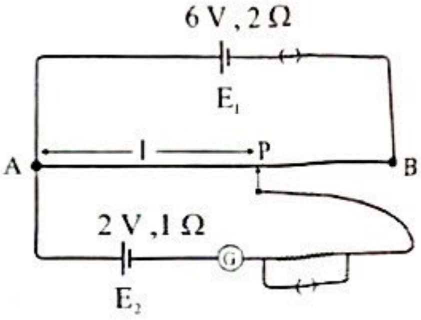
iii. භ්‍රමණ අක්ෂ සුමටව පවති නම් භ්‍රමණය සඳහා කල කාර්යය කොපමණද?

iv. ධාරිත්‍රක විද්‍යුත් ප්‍රභවයක් ලෙස සැලකිය හැකිද? නොහැකිද යන්න සඳහන් කර පිළිතුරට හේතුව කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

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

(A) කොටස

(a) පහත රූපයේ දැක්වෙන්නේ විභවමානයක් ඇසුරින් කෝෂයක් සංතුලනය කර සංතුලන ලක්ෂය සොයන අවස්ථාවකි. E_1 කෝෂයෙහි විද්‍යුත් ගාමක බලය 6 V ද අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය 2 Ω ද වේ. E_2 කෝෂයෙහි විද්‍යුත්ගාමක බලය 2 V ද අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය 1 Ω ද වේ. විභවමාන කම්බියෙහි දිග 200 cm ද එහි ප්‍රතිරෝධය 10 Ω ද වේ.



i. විභවමාන මූලධර්මය සඳහන් කරන්න.

ii. විභවමාන කම්බිය සහ විභවමාන කෝෂය සතු විය යුතු ලක්ෂණයක් බැගින් සඳහන් කරන්න.

iii. විභවමානය පරිපූර්ණ වෝල්ට් මීටරයක් ලෙස සැලකිය හැක. පහදන්න.

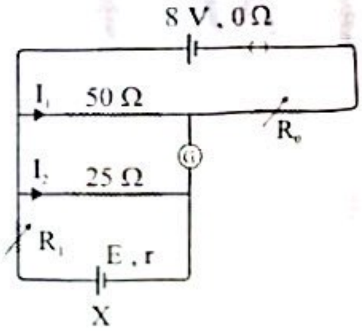
iv. l = 100 cm නම් E_1 හා E_2 කෝෂයන් තුලින් ගලන ධාරා සොයන්න.

v. පරිපථයේ ඇති කෝෂයන්ගේ ක්ෂමතාවයන් සොයන්න.

vi. ඉහත අවස්ථාවේ E_2 හරහා විභව අන්තරය සොයන්න.

vii. ගැල්වනෝමීටරයේ පාඨාංකය ශුන්‍ය වීම සඳහා P ලක්ෂය කුමන අතට (A දෙසට හෝ B දෙසට) කොපමන දුරක් ගෙන ආ යුතුද?

(b) ශිෂ්‍යයෙකු කෝෂයක (X) අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය (r) සහ කෝෂයේ විද්‍යුත්ගාමක බලය (E) සෙවීම සඳහා විභවමානයක් පහත ලෙස විකරනයට ලක්කර යොදා ගනී. මෙහිදී විභවමාන කම්බිය වෙනුවට පහත රූපයේ පරිදි ශ්‍රේණිගතව යොදන ලද 50 Ω අචල ප්‍රතිරෝධයක් හා R_0 විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධයක් යොදා ගනී. විභවමාන කෝෂයේ විද්‍යුත් ගාමක බලය 8 V වන අතර එහි අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය ශුන්‍ය වේ. මෙම පරිපථයේ R_0 හා R_1 ප්‍රතිරෝධයන් විචලනය කර ගැල්වනෝමීටර් පාඨාංකය ශුන්‍ය වන අවස්ථාව ලබාගනී.



i. R_0 = 30 Ω හා R_1 = 34 Ω විට ගැල්වනෝමීටර් පාඨාංකය ශුන්‍ය විය. I_1 හා I_2 ධාරාවන් සොයන්න.

ii. R_0 = 50 Ω හා R_1 = 49 Ω විට ගැල්වනෝමීටර් පාඨාංකය ශුන්‍ය විය. I_1 හා I_2 ධාරාවන් සොයන්න.

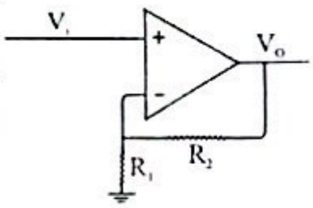
iii. X කෝෂයේ විද්‍යුත් ගාමක බලය (E) සහ අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය(r) සොයන්න.

Scanned with CamScanner

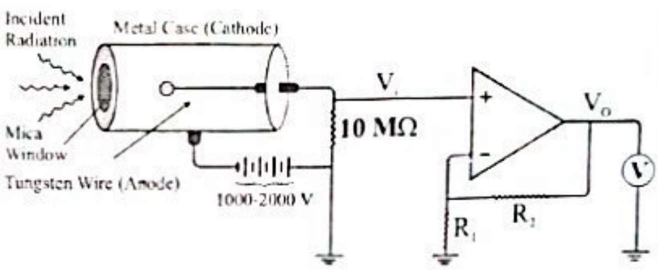
(B) කොටස

(a) සෘණ ප්‍රතිපෝෂණ විදියේ ක්‍රියාත්මක වන පරිපූර්ණ කාරකාත්මක වර්ධකයක් (Op Amp) සඳහා වන ස්වර්ණමය නීති (Golden Rules) දෙක ලියා දක්වන්න.

(b) 1 රූපයේ දැක්වෙන කාරකාත්මක වර්ධක පරිපථය සංවෘත පුඩු ආකාරයේ අපවර්ත නොවන වර්ධක පරිපථයක් ලෙස භාවිතා කිරීම සඳහා R_1 හා R_2 ප්‍රතිපෝෂණ ප්‍රතිරෝධ දෙකක් යොදා ඇත. V_i සහ V_o මගින් දක්වා ඇත්තේ අපවර්ත නොවන ප්‍රදානයේ සහ ප්‍රතිදානයේ වෝල්ටීයතාවයන්ය. ඔබ ඉහත සඳහන්කල ස්වර්ණමය නීති යොදා ගනිමින් වර්ධකයේ වෝල්ටීයතා ලාභය $\frac{V_o}{V_i} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$ මගින් ලැබෙන බව පෙන්වන්න.



(c) 2 රූපයේ දැක්වෙන්නේ යම් ප්‍රදේශයක තිබෙන විකිරණශීලීතාව ප්‍රමාණාත්මකව අන්වේෂණය කිරීම සඳහා යොදා ගන්නා ගයිගර් මුලර් ගණකයකි. එහි ඇති මයිකා කවුළුවෙන් බටය තුලට විකිරණ ඇතුල් වූ විට බටය තුල ඇති වායුව අයනීකරණය වී ඉලෙක්ට්‍රෝණ හා ධන අයන ඇතිවේ. ඒවා ඇනෝඩය හා කැතෝඩය දෙසට ආකර්ෂණය වීම මගින් විද්‍යුත් ධාරා ස්පන්දයක් (Current Pulse) හටගනී.



i. එසේ උපදින උපරිම ධාරාව 2×10^{-10} A වේ. ඊට අනුරූපව බාහිර පරිපථයේ තිබෙන 10 MΩ ප්‍රතිරෝධය හරහා ඇතිවන වෝල්ටීයතාවය කොපමණද?

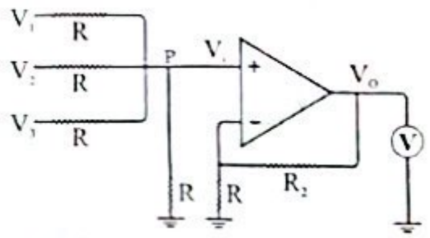
ii. එම වෝල්ටීයතාවය මැන ගැනීම සඳහා පූර්ණ පරිමාන උත්ක්‍රමනය 200 mV වන වෝල්ට් මීටරයක් ලබාදී ඇත. නමුත් එතරම් කුඩා වෝල්ටීයතාවයක් මැනීමට තරම් වෝල්ට් මීටරයේ සංවේදීතාවය ප්‍රමානවත් . නොවන බැවින් එම වෝල්ටීයතාවය ඉහත දැක්වූ කාරකාත්මක වර්ධක පරිපථයට ලබාදී වර්ධනය කරනු ලැබේ.
උපරිම සංවේදීතාවයෙන් එය මැන ගැනීම සඳහා එම වෝල්ටීයතාවය කී ගුණයකින් වර්ධනය කලයුතුද?

iii. $R_1 = 5$ kΩ නම් එම වෝල්ටීයතා වර්ධනය ලබා ගැනීම සඳහා R_2 ප්‍රතිරෝධය සඳහා තිබිය යුතු අගය කුමක්ද?

iv. R_2 සඳහා එම ප්‍රතිරෝධය යෙදූ පසු ප්‍රදාන වෝල්ටීයතාවය V_i සමග ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවය V_o වෙනස්වන ආකාරය දැක්වෙන ලාක්ෂණික ප්‍රස්තාරය අඳින්න.

v. එම ප්‍රස්තාරය ඇසුරින් වර්ධකය මගින් නියමාකාරව වර්ධනය කරගත හැකි ප්‍රදාන වෝල්ටීයතා පරාසය ගණනය කරන්න. සංතෘප්ත වෝල්ටීයතාවය සැපයුම් වෝල්ටීයතාවයට සමාන බවත් සැපයුම් වෝල්ටීයතාවය +9 V සහ -9 V බවත් සලකන්න.

(d) 3 රූපයේ දැක්වෙන්නේ මෙවැනි වෝල්ටීයතා කිහිපයක එකතුව වර්ධනය කරගැනීම සඳහා සාදන ලද පරිපථයකි. V_1, V_2, V_3 වෝල්ටීයතාවයන් තුනක් යටතේ සර්වසම R ප්‍රතිරෝධ තුනක් හරහා අපවර්ත නොවන ප්‍රදානය වෙත ධාරා ගලා ඒමට සලස්වයි. මෙහි P ලක්ෂය ආකලන ලක්ෂය (Summing Point) ලෙස හඳුන්වයි.

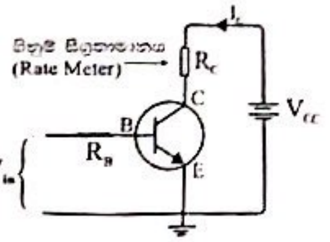


i. රූපයේ ආකාරයට ප්‍රතිරෝධ යොදා ඇතිවිට $V_1 + V_2 + V_3$ සඳහා ප්‍රකාශනයක් V_i ඇසුරින් ලබාගන්න.

ii. V_o සඳහා ප්‍රකාශනයක් R_2 , R සහ V_i ඇසුරින් ලබා ගන්න.

iii. R_2 ප්‍රතිරෝධය වෙනුවට 3R ප්‍රතිරෝධයක් යෙදීමෙන් $V_1 + V_2 + V_3 = V_o$ ලෙස ලබාගත හැකි බව පෙන්වන්න.

(c) 4 රූපයේ දැක්වෙන්නේ වෝල්ට් මීටරය ඉවත්කර ඒ සඳහා ගිනුම් සීඝ්‍රතාමානයක් (Rate Meter) සවිකර ඇති පරිපථයකි. කාරකාත්මක වර්ධකය මගින් එයට අවශ්‍ය ධාරාව සැපයිය නොහැකි බැවින් මෙවැනි පරිපථයක් යොදාගෙන ඇත.



i. V_{in} , I_B , R_B අතර සම්බන්ධය ලියා දක්වන්න. $V_{BE} = 0.7$ ලෙස ගන්න.

ii. R_B හරහා විභව අන්තරය 200 mV ක ප්‍රමාණයකින් වෙනස් කළ විට පාදම තුලින් ගලන ධාරාව (I_B) 100 μA කින් වෙනස් වේ නම් R_B ප්‍රතිරෝධයේ අගය ගණනය කරන්න.

iii. ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ධාරා ලාභය $\beta = 100$ නම් එය ක්‍රියාකාරී ප්‍රදේශය තුල ක්‍රියා කරයි නම් I_C සහ I_B අතර සම්බන්ධය ලියන්න.

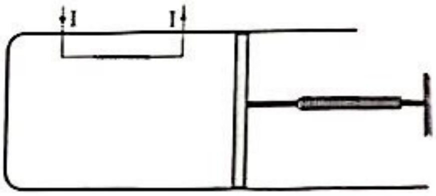
iv. ඉහත I_B ධාරාවේ වෙනස් වීම නිසා I_C ධාරවේ සිදුවන වෙනස්වීම ΔI_c කොපමණද?

v. ට්‍රාන්සිස්ටරයේ සැපයුම් වෝල්ටීයතාවය V_{CC} සඳහා ප්‍රකාශනයක් I_C , R_C , V_{CE} ඇසුරින් ලියන්න.

vi. ඉහත I_C ධාරාවේ වෙනස් වීම නිසා C හා E අතර විභව අන්තරයේ වෙනස් වීම (ΔV_{CE}) 8 V නම් ගිනුම් සීඝ්‍රතාමානයේ ප්‍රතිරෝධය R_C අගය ගණනය කරන්න.

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

(A) කොටස



රූපයේ දැක්වෙන්නේ හරස්කඩ වර්ගඵලය 8×10^{-3} m^2 වන කෙලවරක් සංවෘත සිලින්ඩරයකට යොදන ලද සැහැල්ලු සුමට පිස්ටනයකි. සිලින්ඩරය තුලට ඒක පරමාණුක වායුවක් යොදා ඇති අතර තාප හුවමාරුවක් නොවන පරිදි සිලින්ඩරය හා පිස්ටනය තාප පරිවාරක ද්‍රව්‍ය වලින් සාදා ඇත. (වායුව පරිපූර්ණ ලෙස හැසිරේ යයි සලකන්න.) වායුවට තාපය සැපයීම සඳහා පරිමාව නොගිනිය හැකි කම්බි වලින් සාදන ලද තාපන දඟරයක්ද එය තුල සවිකර ඇත. පිස්ටනයේ තිරස් දණ්ඩ දුනු නියතය 8000 N m^{-1} වන සැහැල්ලු දුන්නකට සවිකර දුන්නේ අනෙක් කෙලවර දෘඩ ආධාරකයකට සම්බන්ධ කර ඇත. පිටත වායුගෝලීය පීඩනයේ අගය 1×10^5 Pa වේ.

(a) i. පීඩන නියමය සඳහන් කරන්න.

ii. ආරම්භයේ දුන්න ඇදී හෝ තෙරපී නොමැති නම් සිලින්ඩරය තුල ඇති වායුවේ පීඩනය කොපමණද?

iii. මෙවිට සිලින්ඩරය තුල ඇති වායුවේ පරිමාව 2.4×10^{-3} m^3 වන අතර එහි උෂ්ණත්වය කාමර උෂ්ණත්වය වන 27 °C වේ. සිලින්ඩරය තුල ඇති වායු මවුල සංඛ්‍යාව සාර්වත්‍ර වායු නියතය R ඇසුරින් ලියා දක්වන්න.

(b) i. දැන් තාපන දඟරයේ ස්විචය සංවෘත කරනු ලැබේ. තත්පර 4 ක කාලයක් මෙසේ වායුවට තාපය සැපයූ විට පිස්ටනය නියත වේගයෙන් 0.1 m දුරක් පිටතට ගමන්කල බව දක්නා ලදි. මෙවිට වායුවේ පරිමාවේ වැඩිවීම කොපමණද?

ii. එම දුර ගමන්කර පිස්ටනය නිශ්චල වූ පසු වායුවේ පීඩනය කොපමණද?

iii. තාපය ලබාදුන් කාලය තුල වායුවේ පරිමාව සමග පීඩනය වැඩිවූ ආකාරය දැක්වෙන ප්‍රස්තාරයක් අඳින්න. පරිමා සහ පීඩන අගයයන් එහි දක්වන්න. (පරිමානයකට ඇඳීම අවශ්‍ය නොවේ.)

iv. ඔබ අඳින ලද ප්‍රස්තාරය ඇසුරින් වායුව විසින් පිස්ටනය මත කල කාර්යය ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න.

v. තත්පර 4 ක කාලය අවසානයේ පිස්ටනය නිශ්චල වූ පසු වායුව තාපජ වශයෙන් සමතුලිත වන උෂ්ණත්වය ගණනය කරන්න.

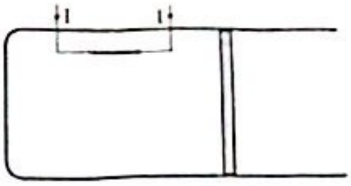
(c) i. වායුවක නියත පරිමාවේ මවුලික තාප ධාරිතාව අර්ථ දක්වන්න.

ii. සිලින්ඩරය තුල ඇති වායුවේ නියත පරිමාවේ මවුලික තාප ධාරිතාව 3R/2 වේ. R යනු සාර්වත්‍ර වායු නියතයයි. වායුවේ පරිමාව නියතව තබාගෙන ඉහත උෂ්ණත්ව වැඩිවීම ලබා දුන්නේ නම් ඒ සඳහා වැයවන තාප ප්‍රමාණය කොපමණද?

iii. ඉහත ක්‍රියාවලි දෙකම එනම් උෂ්ණත්ව වැඩිවීම සහ පරිමාව වැඩිවීම යන දෙකම සඳහා ලබාදුන් තාප ප්‍රමාණය කොපමණද?

iv. සිලින්ඩරය තුල යොදා ඇති තාපන දඟරයේ ක්ෂමතාවය කොපමණද?

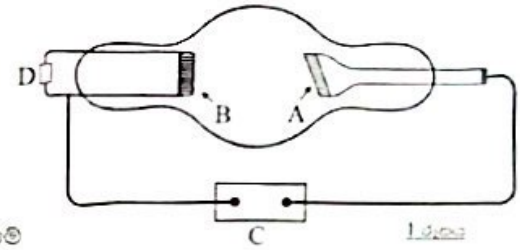
(d) i. දැන් වායු සාම්පලයේ පරිමාව සහ උෂ්ණත්වය නැවත මුල් අගයට පත්කර පිස්ටනයට සම්බන්ධකර තිබූ දුණ්න ඉවත්කර එයට නිදහසේ චලනය වීමට ඉඩ ලබාදෙනු ලැබේ. ඉන්පසු තාපන දඟරයෙන් තාපය ලබා දෙමින් වායුවේ උෂ්ණත්වය 57^{0} C දක්වා ඉහල නංවනු ලැබේ. ඒ සඳහා ලබාදිය යුතු තාප ප්‍රමාණය කොපමණද?
පරිපූර්ණ වායුවක මවුලික තාප ධාරිතා අතර වෙනස සාර්වත්‍ර වායු නියතය R ට සමාන වේ.



ii. මෙහිදී තාපන දඟරයෙන් සැපයූ තාපයෙන් කොපමණ ප්‍රතිශතයක් වායුවේ උෂ්ණත්වය වැඩිවීම සඳහා වැයවූයේද?

(B) කොටස

(a) i. 1 රූපයේ දී ඇත්තේ X කිරණ නළයක දළ සටහනකි. එහි A හා B ලෙස සලකුණු කර ඇති කොටස් නම් කරන්න.



1 රූපය

ii. රූපයේ D ලෙස සලකුණු කර ඇති කොටස නම්කර එමගින් සිදුවන කාර්යය විස්තර කරන්න.

iii. C මගින් දක්වා ඇති කොටස නම්කර එය භාවිතා කිරීමේ අරමුණ පැහැදිලි කරන්න.

iv. X කිරණ නිපදවන්නේ කෙසේදැයි විස්තර කරන්න.

v. රික්තනය කරන ලද නළයක් භාවිතා කිරීමට හේතුවක් ලියන්න.

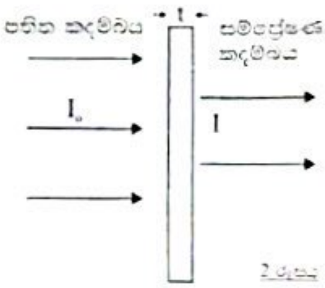
(b) X කිරණ නළයක සැපයුම් වෝල්ටීයතාවය 100000 V වේ.

i. A වෙත ලඟාවන ඉලෙක්ට්‍රෝණයක උපරිම චාලක ශක්තිය keV ඒකකයෙන් ගණනය කරන්න.

ii. ඉහත (b) I හි ගණනය කල උපරිම ශක්තිය රැගත් ඉලෙක්ට්‍රෝණයක් එහි ශක්තියෙන් අර්ධයක් වැයකර X කිරණ ෆෝටෝණයක් නිපදවන අතර ඉතිරි ශක්තිය සම්පූර්ණයෙන්ම අවශෝෂණය කරගනී. අවශෝෂණය කරන ශක්තියට කුමක් සිදු වේ දැයි පැහැදිලි කරන්න.

iii. ඉහත (b) I කොටසේ නිපදවන X කිරණ ෆෝටෝනයේ තරංග ආයාමය ගණනය කරන්න.
($h = 6.6 \times 10^{-34}$ J s , $c = 3 \times 10^{8}$ m s^{-1} , 1 eV = 1.6×10^{-19} J)

(c) යම් ද්‍රව්‍යයක් හරහා γ කිරණ ගමන් කිරීමේදී එම ද්‍රව්‍ය මගින් γ කිරණ ෆෝටෝණයන්ගෙන් එක්තරා භාගයක් අවශෝෂණය කරගනී. 2 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි යම් ද්‍රව්‍යයක ඝනකම t වූ තහඩුවක් මතට ලම්භකව පතනය වන , තීව්‍රතාවය I_0 වූ γ කිරණ කදම්බයක් සලකන්න. අවශෝෂණය වීමේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස සම්ප්‍රේෂණය වූ γ කිරණ වල තීව්‍රතාව අඩුවන අතර එය I මගින් දැක්වේ. I_0 හා I අතර සම්බන්ධය $\log (I_0 / I) = 0.434 \mu t$ මගින් දෙනු ලබන අතර මෙහි μ යනු දී ඇති ශක්තියේදී අදාල γ කිරණ සඳහා දී ඇති ද්‍රව්‍යයට නියතයක් වේ. පහත දී ඇති සියළුම දත්ත 2 MeV කිරණ සඳහා වේ. 2 MeV γ කිරණ වලට ඊයම් සඳහා μ හි අගය 51.8 m^{-1} ලෙස ගන්න.



2 රූපය

i. ඉහත කිරණ වල තීව්‍රතාව අර්ධයකින් අඩු කිරීම සඳහා අවශ්‍ය වන ඊයම් වල ඝනකම ගණනය කරන්න.

ii. විකිරණ සේවකයෙකු සඳහා උපරිම අනුදත් මාත්‍රාව (permissible dose) වසරකට 20 mSv වේ. පුද්ගලයෙකු තීව්‍රතාව 10^{10} m^{-2} s^{-1} වන ඉහත γ කිරණ කදම්බයකට නිරාවරණය වූ විට ලැබෙන මාත්‍රාව වසරකට 2.5×10^{6} mSv වේ. උපරිම අනුදත් මාත්‍රාව ඉක්මවා නොයන පරිදි විකිරණ සේවකයෙකුට නිරාවරණය විය හැකි ඉහත γ කිරණ කදම්බයේ උපරිම තීව්‍රතාව නිර්ණය කරන්න.

iii. රෝහලක රෝගීන්ට ප්‍රතිකාර කිරීම සඳහා 2 MeV γ කිරණ ප්‍රභවයක් ස්ථාපිත කර ඇති විකිරණ චිකිත්සක කාමරයක් සලකන්න. විකිරණ සේවකයෝ යාබද කාමරයේ වැඩ කටයුතු කරති. කාමර දෙක ඊයම් බිත්තියකින් වෙන්කර ඇත. යම් හෙයකින් ප්‍රභවයෙහි විකිරණ කාන්දුවීමක් ඇති වුවහොත් ඊයම් බිත්තියට ලම්බකව පතනය වන γ කිරණ වල උපරිම තීව්‍රතාව 2.56×10^{6} $m^{-2}s^{-1}$ වේ. විකිරණ සේවකයන්ට කාමරය තුල ආරක්ෂිතව වැඩ කිරීම සඳහා ඊයම් බිත්තියට තිබිය යුතු අවම ඝනකම නිර්ණය කරන්න.

* * *

Scanned with CamScanner