සියලුම හිමිකම් ඇවිරිණි / All Rights Reserved

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

අධ්‍යාපන පොදු සහතික පත්‍ර (උසස් පෙළ) , 13 ශ්‍රේණිය , තෙවන වාර පෙරහුරු පරීක්ෂණය , 2023
General Certificate of Education (Adv.Level), Grade 13 Third Term Pilot Test , 2023

භෞතික විද්‍යාව 11
Physics 11

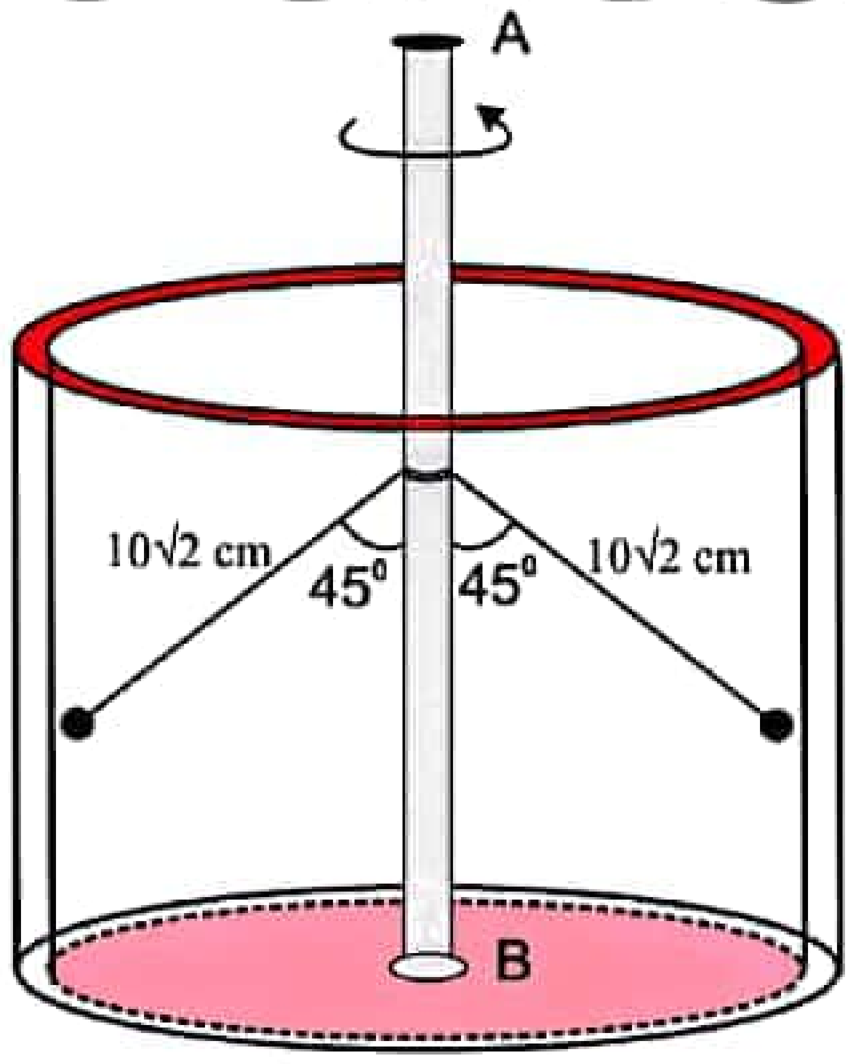
B කොටස - රචනා

ප්‍රශ්න හතරකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.

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

23' AL API (PAPERS GROUP)

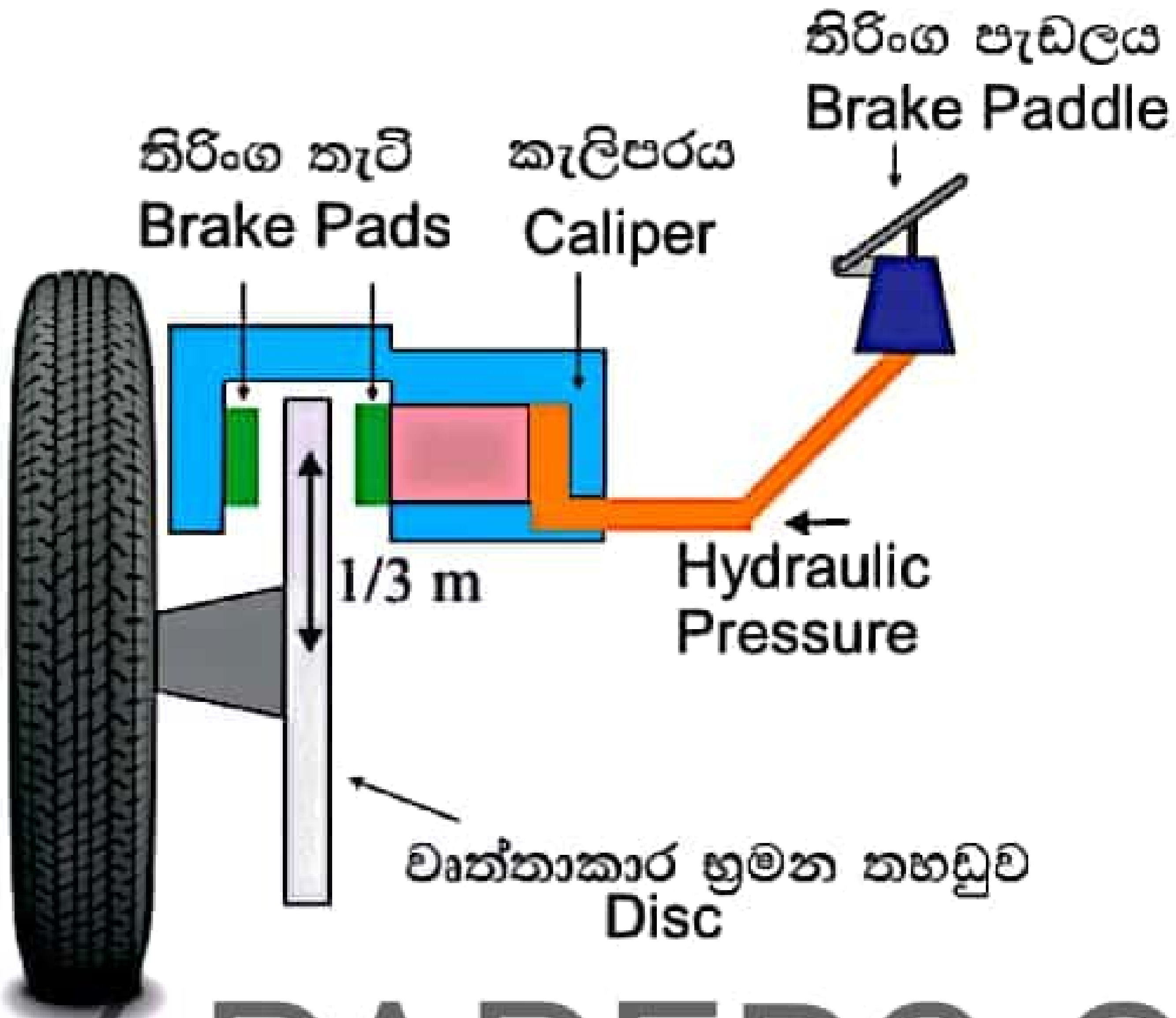
05. (a) අචලව සවිකර ඇති සිලින්ඩරයක් තුල නිදහසේ කැරකිය හැකි වන පරිදි AB දණ්ඩ සවිකර ඇත එම දණ්ඩට සම්බන්ධ කර ඇති දිග $10\sqrt{2}$ cm බැගින් වන තන්තු දෙකක නිදහස් දෙකෙලවරේ ස්කන්ධය 0.2 kg බැගින් වන කුඩා ස්කන්ධ දෙකක් සවිකර ඇත



i. දැන් රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට එම ස්කන්ධ දෙක සිලින්ඩරයේ ඇතුලත පෘෂ්ඨයේ ස්පර්ශ නොවන පරිදි එහෙත් පෘෂ්ඨයට ඉතා ආසන්න වන පරිදි දණ්ඩ භ්‍රමනය කරනු ලබේ
මෙවිට එක් ස්කන්ධයක් මත ක්‍රියා කරන නිදහස් බල සටහන ඇඳ මේ සඳහා දණ්ඩ භ්‍රමනය කලයුතු භ්‍රමන සීග්‍රතාවය සොයන්න මෙවිට තන්තුව ලක්ව ඇති ආතතිය සොයන්න
($\pi = 3$ ලෙසත් $\sqrt{2} = 1.4$ ලෙසත් ගන්න)

ii. දැන් ස්කන්ධ දෙක සිලින්ඩරය සමග ස්පර්ෂ වන පරිදි දණ්ඩේ භ්‍රමන සීග්‍රතාවය මිනිත්තුවට වට 300 දක්වා වැඩි කරනු ලැබේ එවිට එක් ස්කන්ධයක් මත ක්‍රියා කරන නිදහස් බල සටහන අඳින්න සිලින්ඩරයේ ඇතුලත පෘෂ්ඨය සුමට යයි සලකන්න
ඒ ඇසුරින් සිලින්ඩරයේ පෘෂ්ඨය මගින් ස්කන්ධය මත ක්‍රියා කරන ප්‍රතික්‍රියාවේ අගය සොයන්න
මෙවිටද තන්තුව සිරස සමග සාදන ආනතිය 45^0 ලෙස සලකන්න
එක් තන්තුවක් කැඩී ගියහොත් එම ස්කන්ධය ගමන් ගන්නා පෙතෙහි දළ සටහනක් අඳින්න

(b) ගමන් කරන වාහනයක රෝදවල භ්‍රමන වේගය අඩුකිරීමට හෝ මුළුමනින්ම නතර කිරීම සඳහා තිරිංග යොදා ගනී. තිරිංග තැටි සාමාන්‍යයෙන් වාත්තු කල යකඩින් සාදා ඇත. රෝදය හා අක්ෂය සම්බන්ධ වන කෙලවරේ පවතින වෘත්තාකාර භ්‍රමන තහඩුව මතට බලයක් ඇති කල හැකි වන පරිදි එම තිරිංග තැටි කැලිපරය නැමති කොටසට සම්බන්ධ කර ඇත. පැඩලය මගින් බලයක් යොදා තද කිරීමේදී තිරිංග තැටි වෘත්තාකාර භ්‍රමන තහඩුව සමග ස්පර්ෂ වීම නිසා ලැබෙන ඝර්ෂණ බලය මගින් රෝදයේ භ්‍රමන වේගය අඩු කිරීම හෝ නතර කිරීම සිදු කරයි



23' AL API (PAPERS GROUP)

මෙවැනි තිරිංග පද්ධතියක් ඇති වාහනයක ස්කන්ධය 1000 kg වේ එය 20 $m\,s^{-1}$ වේගයෙන් ගමන් කරමින් තිබියදී තිරිංග යොදන ලදී එතැන් සිට තත්පර 4 ක කාලයකට පසු රථය නිශ්චල වේ

i. එම කාලය තුල රථයෙන් හානිවූ මුළු උත්තාරන චාලක ශක්තිය සොයන්න
(රෝදවල භ්‍රමන චාලක ශක්තිය නොසලකන්න)

ii. රථය ලක්වූ මන්දනයේ විශාලත්වය සොයන්න

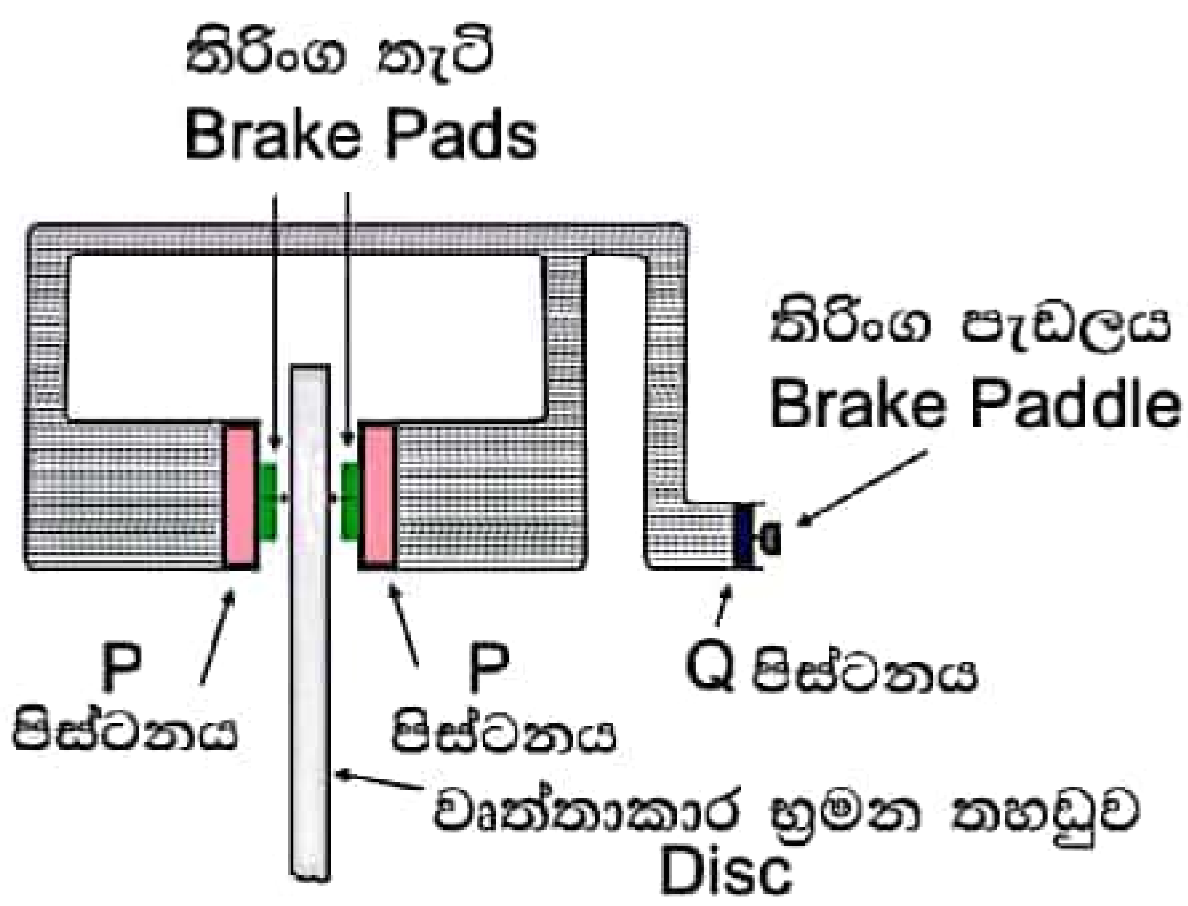
iii. එයට තිරිංග යෙදීමෙන් පසු නතර වන අවස්ථාව දක්වා ගමන් කල දුර සොයන්න

iv. රථයෙන් හානිවූ චාලක ශක්තිය තිරිංග තැටි වෘත්තාකාර තහඩු සමග ස්පර්ෂ වීම නිසා හටගත් ඝර්ෂණ බලයට එරෙහිව කරන ලද කාර්යයට වැය වන්නේ යයි සලකන්න.
එක් රෝදයක් මත එක් තිරිංග තැටියකින් පමණක් ඝර්ෂනයට එරෙහිව කරන ලද කාර්යය සොයන්න (තිරිංග යෙදීම රෝද 4 ටම එක හා සමානව සිදුවේ යයි සලකන්න)

v. මෙම කාලය තුල රෝදයක් දස වතාවක් භ්‍රමනය වී රථය නතර වන්නේ යයි සලකන්න.
තිරිංග තැටි මගින් ඇතිකරන මධ්‍යන්‍ය ඝර්ෂණ බලයට ඇක්සලයේ කේන්ද්‍රයේ සිට ඇති දුර 1/3 m ලෙස ගන්න. එක් තිරිංග තැටියක් මත ඇති කරන ලද මධ්‍යන්‍ය ඝර්ෂණ බලය සොයන්න
($\pi = 3$ ලෙස ගන්න)

vi. තිරිංග තැටි හා වෘත්තාකාර භ්‍රමන තහඩුව අතර ඝර්ෂණ සංගුණකය 0.8 නම් තිරිංග තැටි මගින් වෘත්තාකාර භ්‍රමන තහඩුව මත ඇති කරන අභිලම්භ බලය සොයන්න

(c) රෝදයට බලය ලබා දීම සඳහා භාවිතා වන ද්‍රාව පීඩක පද්ධතියක සරල ආකෘතියක් රූපයේ දැක්වේ P පිස්ටනයක හරස්කඩ වර්ගඵලය Q පිස්ටනයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය මෙන් 20 ගුණයකි



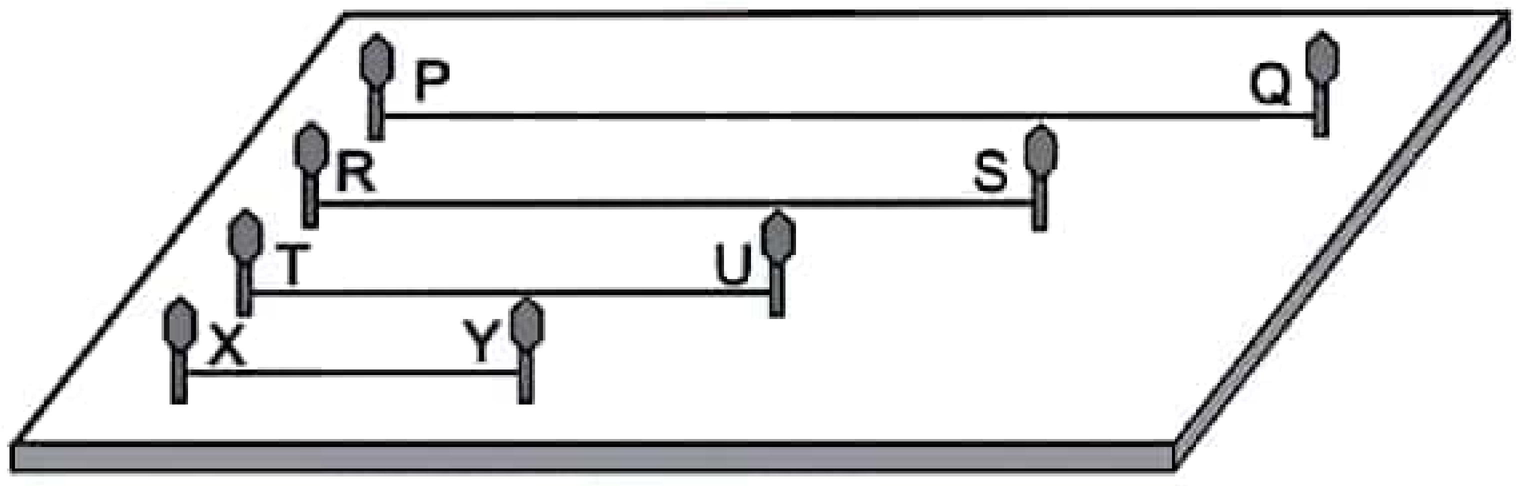
i. ද්‍රාව පීඩකයක භාවිතා වන මූල ධර්මය කුමක්ද?
එම මූල ධර්මය ලියා දක්වන්න

ii. ඉහත (b) vi. කොටසේ බලය P පිස්ටනය මතට ලබාදීම සඳහා Q පිස්ටනය මතට යෙදිය යුතු බලය කොපමනද?

06. සංගීත ස්වර ඇතුළු ඕනෑම ශබ්දයක ප්‍රභවය කම්පනය වන වස්තුවකි එකිනෙකින් පැහැදිලිව වෙන් නොවූ සංතතික සංඛ්‍යාත සහිත ශබ්ද මගින් ඝෝෂා ඇතිවන අතර පැහැදිලිව වෙන්වූ සංඛ්‍යාත සහිත ශබ්දයන් යම් රටාවකට අනුව පෙළගැස්වීමෙන් මිහිරි සංගීත නිර්මාණය කල හැක පහත වගුවේ දැක්වෙන්නේ සංගීතයේ භාවිතා වන ස්වර ශ්‍රේණියකි.

සංගීත ස්වරය	C doh	D ray	E me	F fah	G soh	A lah	B te	C′ doh′
සංඛ්‍යාතය (Hz)	256	288	320	341	384	427	480	512

ශිෂ්‍යයෙක් ලී පුවරුවක සවිකල ඇණ අතරේ ඇද ඇති ශක්තිමත් සිහින් කම්බි හතරක් භාවිතයෙන් සංගීත භාණ්ඩයක් නිපදවීමට අදහස් කරයි.



රූපය 1

(a) i. ඇදි තන්තුවක මූලික තානය (f_0) සඳහා ප්‍රකාශනයක් සුපුරුදු සංකේත භාවිතයෙන් ලියා එම සංකේත හඳුන්වන්න.

ii. ඇදි තන්තුවක් මූලික තානයෙන් කම්පනය කිරීම සඳහා එම තන්තුවේ කවර ලක්ෂයෙන් පෙළිය යුතුද?

iii. දිග 50 cm සහ ස්කන්ධය 0.2 g වන ඒකාකාර කම්බියක් 1 රූපයේ පරිදි P හා Q ආධාරක අතරේ ඇද ගැට ගැසීමෙන් 256 Hz මූලික ස්වරය නිපදවා ගැනීමට කම්බියේ පවත්වා ගතයුතු ආතතිය කොපමනද?

iv. ඉතිරි කම්බි 3 ම ඉහත ගණනය කරන ලද ආතතියේ පවත්වා ගනිමින් E , A හා B ස්වර ලබා ගැනීමට නම් එක් එක් කම්බිය සඳහා යොදා ගත යුතු දිග ආසන්න සෙන්ටි මීටරයට ගණනය කරන්න

v. ඉහත සංගීත භාණ්ඩය යොදා ගනිමින් වගුවේ දැක්වෙන සියළු ස්වර වාදනය කළ හැකි බව ශිෂ්‍යයා පවසයි එය සත්‍ය වේද? පැහැදිලි කරන්න. (සංඛ්‍යාත්මක ගණනයන් අවශ්‍ය නොවේ)

vi. තන්තු පෙළීමෙන් ස්වර වාදනය කරන විට එක් එක් තන්තුවේ තරංග වේග ගණනය කරන්න.

vii. තන්තු කම්පනය කිරීමේදි නැගුණු හඬ ප්‍රමාණවත් නොවන බව නිරීක්ෂණය විය. වඩාත් උස් හඬක් ලබාගැනීම සඳහා මෙම සංගීත භාණ්ඩයේ සිදුකල හැකි වෙනස් කමක් යෝජනා කරන්න.

(b) මාධ්‍යයක් තුලින් ධ්වනි තරංග ප්‍රචාරනයේදී යම් ස්ථානයක ඇතිවන ධ්වනි තීව්‍රතාව සහ පීඩන විස්තාරය අතර සම්බන්ධතාව $L_P = 20 \log [P/P_0]$ මගින් ලබාදේ. මෙහි,

L_P - ධ්වනි තීව්‍රතා මට්ටම (dB)

P - පීඩන විස්තාරය

P_0 - 2×10^{-5} N m^{-2} වන නියත අගයකි

i. පීඩන විස්තාරය යනුවෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක්ද?

ii. වැඩි දියුණු කල ඉහත සංගීත භාණ්ඩය වාදනය කිරීමේදී ඒ අසල සිටි නිරීක්ෂකයෙකුට 60 dB ධ්වනි තීව්‍රතා මට්ටමක් ලැබුණි නම් පීඩන විස්තාරය ගණනය කරන්න

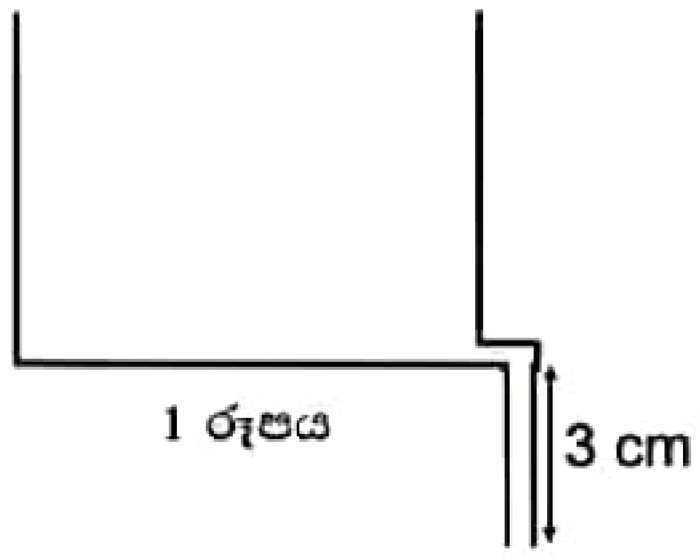
iii. නිරීක්ෂකයාගේ කන් බෙරයේ වර්ගඵලය 5×10^{-5} m^2 නම් මෙම ධ්වනි තීව්‍රතාවය නිසා ඔහුගේ කන්බෙරය මත ඇතිවන බලය ගණනය කරන්න.

iv. ඉහත ගණනය කල බලය මෙන් දෙගුණයක බලයක් ඇති කිරීම සඳහා කණ අසල ධ්වනි තීව්‍රතා මට්ටම කොපමන විය යුතුද? ($\log_{10} 2 = 0.30$)

v. ඉහත ධ්වනි තීව්‍රතා මට්ටම කණ අසල ඇති කිරීම සඳහා ශිෂ්‍යයා විසින් වැඩි දියුණු කල සංගීත භාණ්ඩ කිහිපයක් එකවර වාදනය කිරීමට අදහස් කරයි නම් ඒ සඳහා යොදා ගතයුතු අවම සංගීත භාණ්ඩ සංඛ්‍යාව කොපමනද? ($\log_{10} 3.98 = 0.6$)

23' AL API (PAPERS GROUP)

07. රූපයේ දැක්වෙන්නේ ඒකාකාර හරස්කඩක් සහිත සිලින්ඩරාකාර බඳුනකට සවිකර ඇති 3 cm දිග කේශික නලයකි. බඳුනට ජලය පුරවන විට එම නලයේ පහල කෙලවරේ ද්‍රව බිංදු සෑදෙමින් ජලය ඉවතට ගලා යයි සියළු ගණනයන් සඳහා ජලයේ පෘෂ්ඨික ආතතිය 7×10^{-2} N m^{-1} බවත් කේශික නලයේ **විෂ්කම්භය** 0.7 mm බවත් සලකන්න
වීදුරු සහ ජලය අතර ස්පර්ෂ කෝණය ශුන්‍ය වේ



1 රූපය

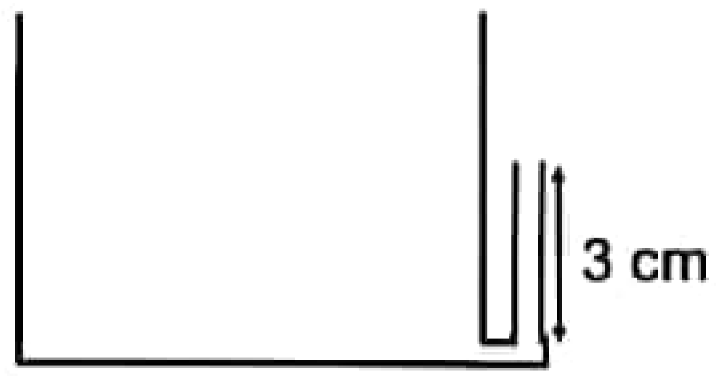
i. ද්‍රවයක පෘෂ්ඨික ආතතියේ අර්ථ දැක්වීම ලියා දක්වන්න

ii. පෘෂ්ඨික ආතතියේ මාන සඳහන් කරන්න

iii. නලයේ පහල කෙලවරේ සෑදෙන ද්‍රව බිංදුවක දෙපස උපරිම පීඩන අන්තරය ΔP සඳහා ප්‍රකාශනයක් නලයේ අරය r හා ද්‍රවයේ පෘෂ්ඨික ආතතිය T ඇසුරින් ලියා දක්වන්න

iv. නලයේ පහල කෙලවරින් ජලය ඉවතට ගලා නොයන පරිදි බඳුනට ජලය පිරවිය හැකි උපරිම උස ගණනය කරන්න

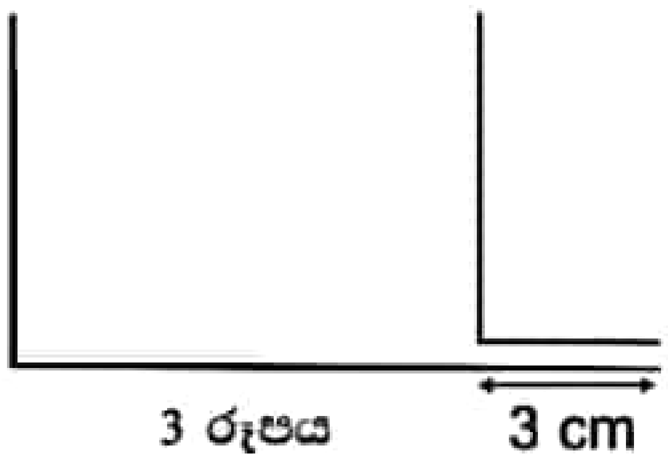
v. දැන් බඳුනේ ජලය ඉවත් කර කේෂික නලය 2 රූපයේ ආකාරයට විවෘත කෙලවර ඉහලට සිටින පරිදි හරවනු ලැබේ ඉන්පසු බඳුනේ 1 cm උසට ජලය පුරවනු ලැබේ මෙවිට කේෂික නලය ඉහල කෙලවරේ සෑදී ඇති ජල මාවකයේ ස්පර්ෂ කෝණය ගණනය කරන්න



2 රූපය

vi. කේෂික නලයේ ඉහල කෙලවරින් ජලය ඉවත් නොවන පරිදි බඳුනට ජලය පිරවිය හැකි උපරිම උස ගණනය කරන්න

vii. එම උපරිම උස දක්වා ජලය පුරවා ඇති විට කේෂික නලය 3 රූපයේ පරිදි තිරස් කර නලය තුලින් ජලය ඉවතට ගලා යාමට සලස්වනු ලැබේ ජලය ඉවතට ගලා යාමේ ආරම්භක සීඝ්‍රතාවය ගණනය කරන්න
ජලයේ දූස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය 9×10^{-3} Pa s බවත් $\pi = 3$ ලෙසත් $7^4 = 2.4 \times 10^3$ ලෙසත් සලකන්න



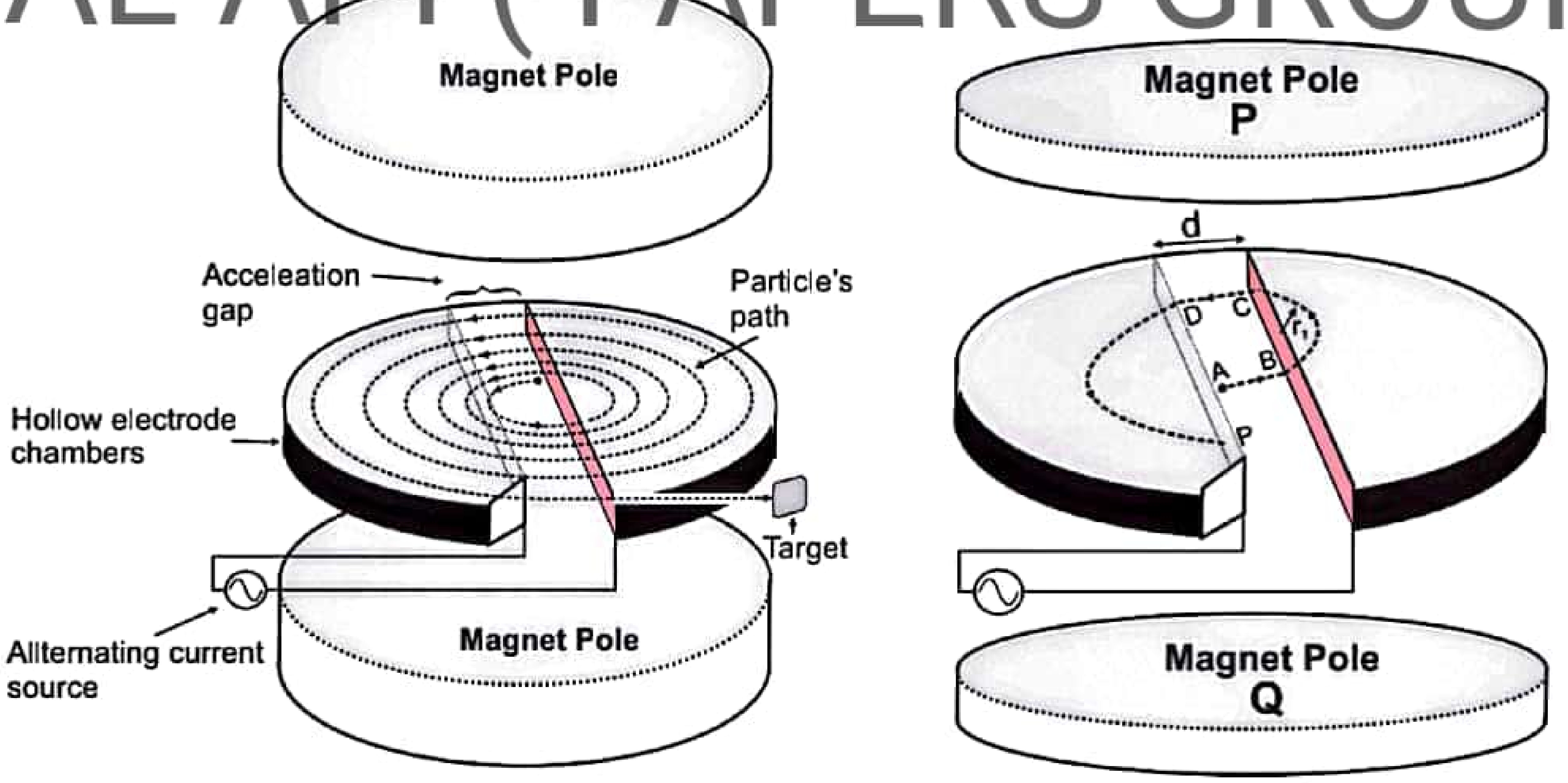
3 රූපය

viii. නලය තුලින් ද්‍රවය ඉවත් වී අවසන් වීමට ආසන්නයේ නලයේ කෙලවරින් පිටවූ අරය r බැගින් වූ සර්වසම බිංදු ගණනාවක් එකතු වී අරය R වූ තනි ද්‍රව බිංදුවක් සෑදුනි ජලයේ විශිෂ්ඨ තාප ධාරිතාව C නම් සහ උෂ්ණත්වය සමග ජලයේ පෘෂ්ඨික ආතතිය වෙනස් වීම නොසලකා හැරිය හැකි නම් කුඩා ජල බිංදු වල උෂ්ණත්වයට වඩා විශාල ජල බිංදුවේ උෂ්ණත්වය $\frac{3T}{\rho C}\left[\frac{1}{r} - \frac{1}{R}\right]$ ප්‍රමානයකින් ඉහල නැග ඇති බව පෙන්වන්න
එහි ρ යනු ජලයේ ඝනත්වයයි

23' AL API (PAPERS GROUP)

08. ප්‍රෝටෝන , ඉලෙක්ට්‍රෝන වැනි ආරෝපිත අංශු අධික වේගයකට පත්කර ඒවාට අධික ශක්තියක් ලබා දීම සඳහා සයික්ලොට්‍රෝනය නැමති භෞතික විද්‍යාත්මක මූල ධර්මය යොදා ගනී රූපයේ දැක්වෙන්නේ එවැනි සැකසුමකි එහි d පරතරයෙන් තබා ඇති සමාන්තර තහඩු අතර ප්‍රදේශය තුල ඒකාකාර තිරස් විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රයකි එහි දෙපස ඇති වෘත්තාකාර ප්‍රදේශය තුල ඒකාකාර සිරස් චුම්භක ක්ෂේත්‍රයකි A ලක්ෂය අසල තබා ඇත්තේ ආරෝපිත අංශු නිකුත් කරන ප්‍රභවයයි එම ප්‍රභවය මගින් නිශ්චලතාවයෙන් නිකුත් කරන ඉලෙක්ට්‍රෝන විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය මගින් ත්වරනය කරනු ලැබේ

23' AL API (PAPERS GROUP)



i. A සිට B දක්වා ඉලෙක්ට්‍රෝන ත්වරනය කරවීම සඳහා විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය යෙදිය යුතු දිශාව සඳහන් කරන්න

ii. එම ක්ෂේත්‍රයේ විශාලත්වය E සඳහා ප්‍රකාශනයක් තහඩු අතර පරතරය d හා තහඩු අතරට යොදා ඇති විභව අන්තරය V ඇසුරින් ලියා දක්වන්න

iii. ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ස්කන්ධය m හා ආරෝපනය e ලෙස සලකා ඉලෙක්ට්‍රෝනය B කරා එනවිට වේගය U_1 සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න

iv. B කරා ලඟාවූ ඉලෙක්ට්‍රෝනය ඉන්පසු චුම්භක ක්ෂේත්‍රය තුලට ඇතුල් වේ දක්වා ඇති පථය ඔස්සේ ගමන් කරවීම සඳහා P හා Q චුම්භක ධ්‍රැව යොදා ඇත ඒවායේ ධ්‍රැවීයතාවයන් සඳහන් කරන්න

v. චුම්භක ක්ෂේත්‍රය තුල ඉලෙක්ට්‍රෝනය ගමන් ගන්නා වෘත්තාකාර පථයේ අරය r_1 සඳහා ප්‍රකාශනයක් m , U_1 , B හා e ඇසුරින් ලබා ගන්න

vi. C ලක්ෂ්‍ය කරා ලඟාවන විට ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ වේගය කුමක්ද

vii. ඉලෙක්ට්‍රෝනය විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රය තුල ගතකරන කාලය නොසලකා හරින්නේ නම් සයික්ලෝට්‍රෝනය තුල ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ආවර්ත කාලය $T = \frac{2\pi m}{Be}$ බව පෙන්වන්න

viii. සමාන්තර තහඩු අතරට ප්‍රත්‍යාවර්ත වෝල්ටීයතාවයක් යෙදීමේ අවශ්‍යතාවය කුමක්ද?

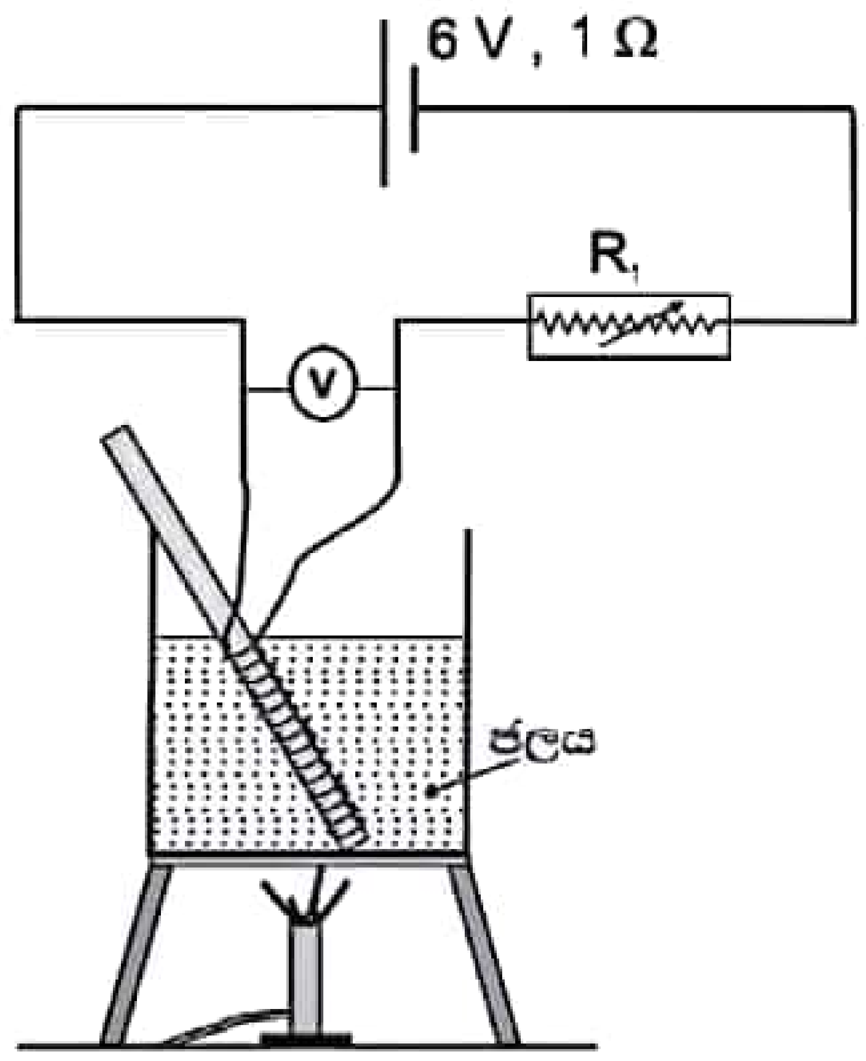
ix. එක් එක් අනුයාත පියවරේදී වෘත්තාකාර පථයේ අරය වැඩිවන්නේ ඇයි දැයි පැහැදිලි කරන්න

x. ඉලෙක්ට්‍රෝනය P ලක්ෂයෙන් ඉවත් වන විට එනම් සයික්ලොට්‍රෝනයේ එක් වටයක් සම්පූර්ණ කරන විට ඉලෙක්ට්‍රෝනය ලබාගෙන ඇති චාලක ශක්තිය සඳහා ප්‍රකාශනයක් තහඩු අතරට යොදා ඇති විභව අන්තරය V හා e ඇසුරින් ලබා ගන්න

xi. තහඩු අතරට යොදා ඇති විභව අන්තරය 100 kV නම් ඉලෙක්ට්‍රෝනය P ලක්ෂ්‍ය කරා ලඟා වන විට ඉලෙක්ට්‍රෝනය සතු චාලක ශක්තිය eV වලින් ගණනය කරන්න

xii. සයික්ලොට්‍රෝනයෙන් ඉවත් වන ඉලෙක්ට්‍රෝනය පිටතින් තබා ඇති ඉලක්කය (Target) මත ගැටෙන විට එය සතු චාලක ශක්තිය 20 MeV නම් ඉලෙක්ට්‍රෝනය සයික්ලොට්‍රෝනය තුල ගමන් කල වට ගණන කොපමනද?

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



(A) (a) පරිවෘත ලෝහ කම්බියක ප්‍රතිරෝධයේ උෂ්ණත්ව සංගුණකය සෙවීම සඳහා යොදා ගන්නා ඇටවුමක් රූපයේ දැක්වේ මෙහි R_1 ප්‍රතිරෝධ පෙට්ටියකි. කෝෂයේ විද්‍යුත්ගාමකබලය 6 V වන අතර එහි අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය 1 Ω වේ

i. මෙහි යොදාගත් කම්බිය පරිවරනය කර නොමැති නම් ජලය වෙනුවට යෙදිය යුතු ද්‍රවය කුමක්ද? ඔබේ තෝරා ගැනීමට හේතුවක් දෙන්න

ii. ද්‍රව බඳුන තුල තිබිය යුතු රූපයේ දක්වා නොමැති අත්‍යාවශ්‍ය උපකරණ දෙක සඳහන් කරන්න

iii. ප්‍රතිරෝධයේ උෂ්ණත්ව සංගුණකය α හා කම්බියේ විද්‍යුත් ප්‍රතිරෝධය අතර සම්බන්ධය දැක්වෙන සමීකරණය ලියා එහි පද හඳුන්වන්න

(b) වෝල්ට් මීටර් පාඨාංකය 3 V හි නියතව පවත්වා ගැනීම සඳහා ද්‍රව බඳුනේ උෂ්ණත්වය 40^0 C වන විට R_1 හි අගය 49 Ω ලෙසටත් ද්‍රව බඳුනේ උෂ්ණත්වය 90^0 C වන විට R_1 හි අගය 54 Ω ලෙසටත් වෙනස් කලයුතු විය.

i. වෝල්ට් මීටර් පාඨාංකය 3 V අගයේම පැවති බව සලකා පහත එක් එක් අවස්ථාවේ පරිපථයේ ගලාගිය ධාරාව සහ එම අවස්ථාවේ කම්බියේ ප්‍රතිරෝධය සොයන්න

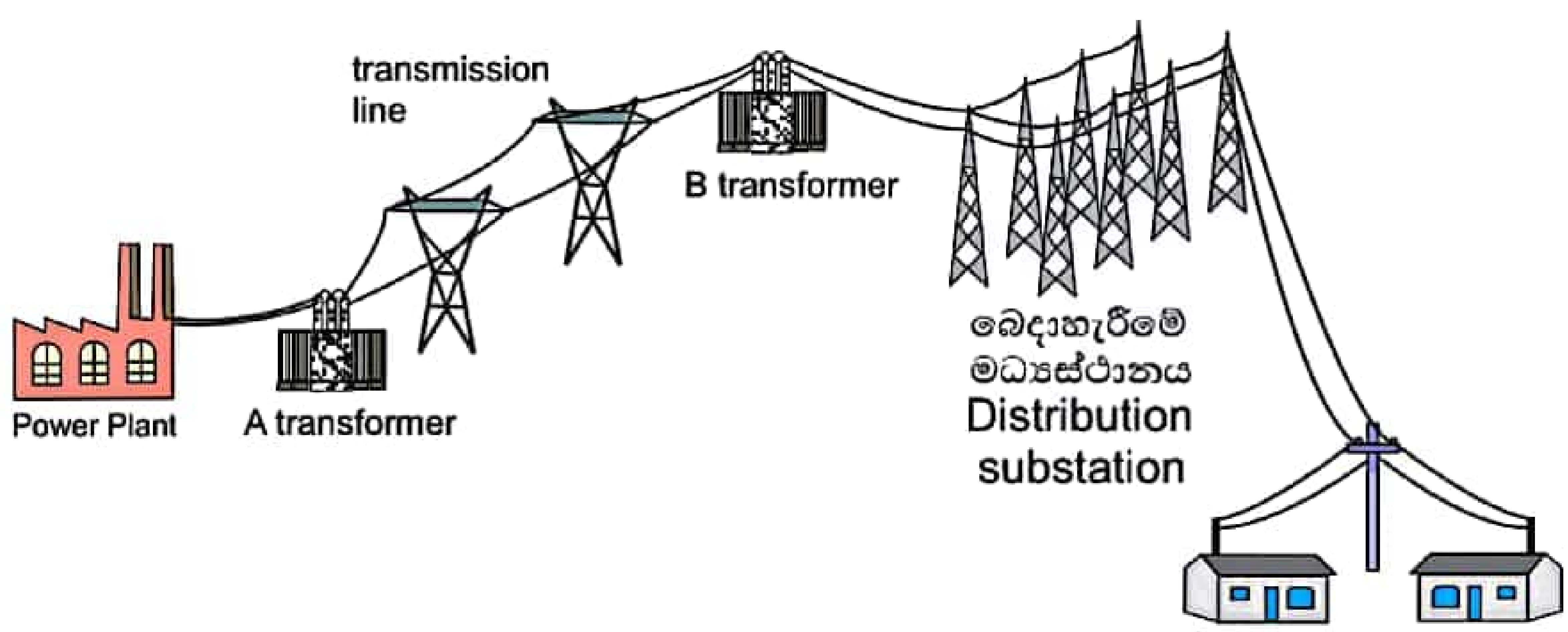
a. උෂ්ණත්වය 40^0 C අවස්ථාවේ   b. උෂ්ණත්වය 90^0 C අවස්ථාවේ

ii. කම්බිය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ ප්‍රතිරෝධ උෂ්ණත්ව සංගුණකය α සොයන්න

iii. 0^0 C උෂ්ණත්වයේදී කම්බියේ ප්‍රතිරෝධය සොයන්න

iv. මෙම කම්බිය සිසිල් කර එය සුපිරි සන්නායක තත්වයට පත් කිරීමට බලාපොරොත්තු වේ නම් ඒ සඳහා කම්බියේ උෂ්ණත්වය කොපමන අගයක් දක්වා අඩුකල යුතුද? ඔබට ලැබෙන පිළිතුර ඇසුරින් එය ප්‍රායෝගිකව සිදුකල හැකිද යන්න පහදන්න

(c)



විදුලිය බෙදාහරින මධ්‍යස්ථානයක සිට 2 km බැගින් වූ දුරින් පිහිටි නිවාස දෙකකට විදුලිබලය සම්ප්‍රේෂණය කිරීමේදී එක් නිවසක් සඳහා තඹ (Cu) කම්බිද අනෙක් නිවස සඳහා ඇළුමිනියම් (Al) කම්බිද භාවිතා කරයි. තඹවල සහ ඇළුමිනියම් වල ප්‍රතිරෝධකතාවයන් පිළිවෙලින් 1.7×10^{-8} Ω m හා 2.5×10^{-8} Ω m වන අතර ඝනත්වයන් පිළිවෙලින් 8900 kg m^{-3} හා 2800 kg m^{-3} වේ යොදා ගනු ලබන කම්බි වල හරස්කඩ වර්ගඵලයන් 10×10^{-6} m^2 වේ

23' AL API (PAPERS GROUP)

i. යොදා ගනු ලබන තඹ හා ඇළුමිනියම් කම්බි වල මුළු ප්‍රතිරෝධ වෙන වෙනම සොයන්න

ii. යොදා ගනු ලැබූ තඹ සහ ඇළුමිනියම් කම්බිවල මුළු ස්කන්ධ වෙන වෙනම සොයන්න

iii. විදුලි බල සම්ප්‍රේෂනය සඳහා මින් කුමන ලෝහයෙන් සාදන ලද කම්බි වඩාත් සුදුසු වේ ද? ඔබගේ පිළිතුරට හේතු දෙකක් සඳහන් කරන්න

iv. විදුලි බලාගාර වල නිපදවන විදුලිය බෙදාහරින මධ්‍යස්ථානය දක්වා සම්ප්‍රේෂනය කිරීමේදී පරිණාමක යොදා ගනී රූපයේ දැක්වෙන A සහ B සඳහා යොදාගතයුතු පරිණාමක වර්ග මොනවාද? එම පරිණාමක යොදා ගැනීමේ අරමුණ කුමක්ද?

(d) දිනකදී නිවසක භාවිතා කරන විදුලි උපකරන හා ඒවායේ භාවිතයන්ගේ විස්තර පහත දැක්වේ

විදුලි උපකරණය	එක් උපකරණයක ක්ෂමතාව	භාවිතා කරන උපකරණ සංඛ්‍යාව	දිනකට භාවිතා කරන පැය ගණන
1. විදුලි පහන	5 W	6	5
2. විදුලි පංකාව	50 W	2	10
3. ශීතකරණය	50 W	1	24
4. කේතලය	2000 W	1	$\frac{1}{2}$
5. ස්ත්‍රික්කය	900 W	1	$\frac{1}{6}$

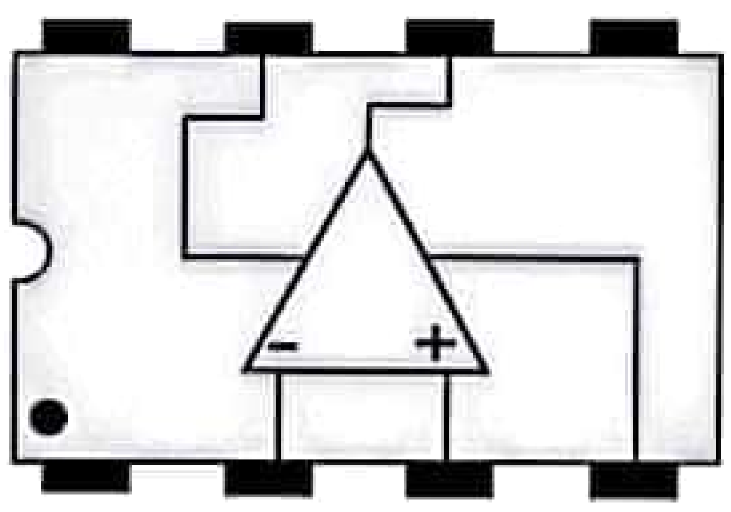
විදුලි බිල ගණනය කරනු ලබන්නේ පහත වගුවේ දී ඇති දත්ත අනුවය. භාවිතා කරන ලද ඒකක සංඛ්‍යාවට අදාල කාණ්ඩයේ ස්ථාවර ගාස්තු අය කරන බව සලකන්න

විදුලි ඒකක කාණ්ඩය	ස්ථාවර ගාස්තුව රුපියල්	ඒකක සංඛ්‍යාව	ඒකකයක මිල රුපියල්
0 - 30	400/=	30	30/=
31 - 60	550/=	30	37/=
61 - 90	650/=	30	42/=
91 - 120	1500/=	30	50/=
121 - 180	1500/=	60	50/=

දින 30 ක මාසයක් සඳහා විදුලි බිල ගණනය කරන්න

23' AL API (PAPERS GROUP)

(B) (a) රූපයේ දැක්වෙන්නේ කාරකාත්මක වර්ධකය නැමති සංගෘහිත පරිපථයේ (IC) බාහිර ස්වරූපයයි



i. මෙය පිළිතුරු පත්‍රයේ පිටපත් කරගෙන එහි අග්‍ර නිවැරදි පිළිවෙලට අංකනය කරන්න.

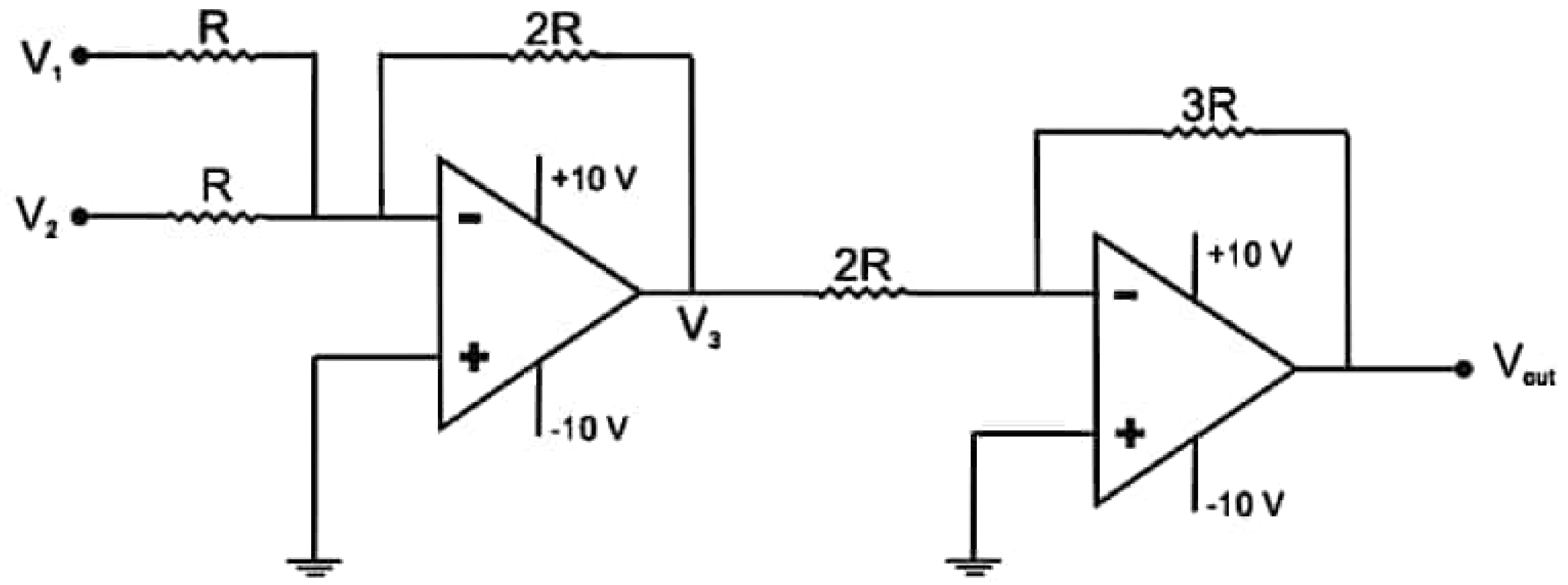
ii. කාරකාත්මක වර්ධකය සම්බන්ධ පරිපථ විශ්ලේෂණයේදී ඉතා ප්‍රයෝජනවත් වන ස්වර්ණමය නීති (Golden Rules) සඳහන් කරන්න

(b) ඔබට කාරකාත්මක වර්ධකයක් , 12 kΩ අගය ඇති ප්‍රතිරෝධකයක් හා 2 kΩ අගය ඇති ප්‍රතිරෝධක දෙකක් සපයා ඇත. ප්‍රදාන වෝල්ටීයතාවය (V_{in}) හා ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවය (V_{out}) ලෙස සලකන්න

i. ඉහත දී ඇති ප්‍රතිරෝධක තුනම හා කාරකාත්මක වර්ධකය යොදා ගෙන වෝල්ටීයතා ලාභය 8 ක් වන පරිදි අපවර්ත නොවන වර්ධක පරිපථයක් අඳින්න

ii. කාරකාත්මක වර්ධකය වෝල්ටීයතා අපවර්තකයක් ලෙස පමණක් භාවිතා කලයුතු නම් ඉහත පරිපථය විකරනය කර නැවත අඳින්න
(සුදුසු පරිදි ප්‍රතිරෝධක තෝරා ගන්න)

(c) කාරකාත්මක වර්ධක පරිපථ සැකසුමක් පහත දැක්වේ එය කාරකාත්මක වර්ධක දෙකක් යොදා සාදා ඇත



i. V_1 හා V_2 ඇසුරින් V_3 සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න

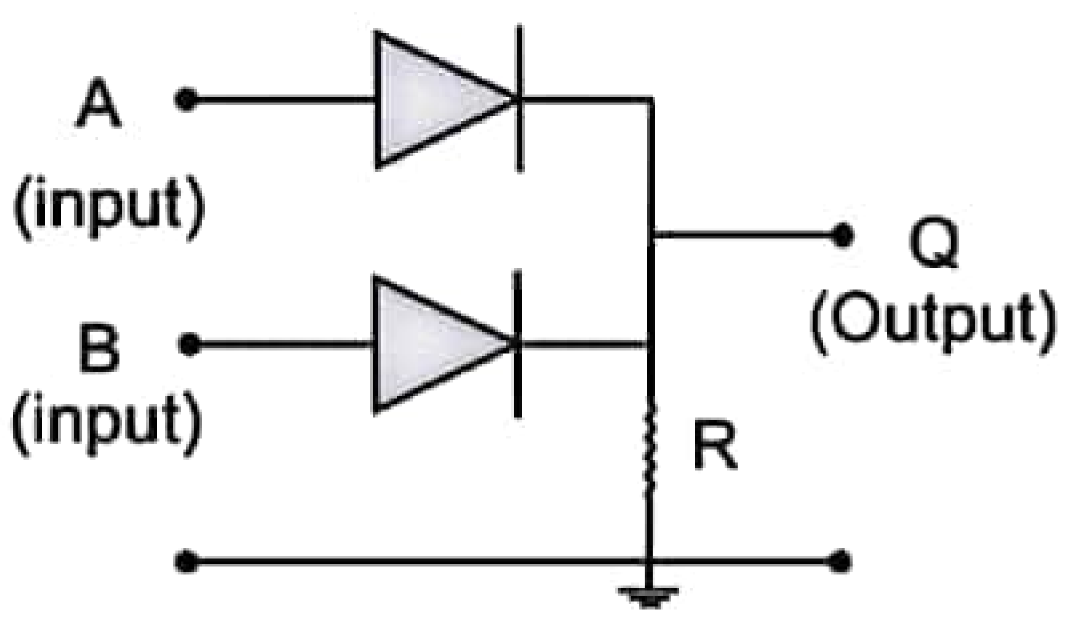
ii. V_1 හා V_2 ඇසුරින් V_{out} සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න

iii. ඉහත පරිපථයේ V_1 හා V_2 සඳහා ලබාදෙන වෝල්ටීයතා සංයෝජනයන් වගුවේ දක්වා ඇත. එහි V_{out} තීරුව සම්පූර්ණ කරන්න

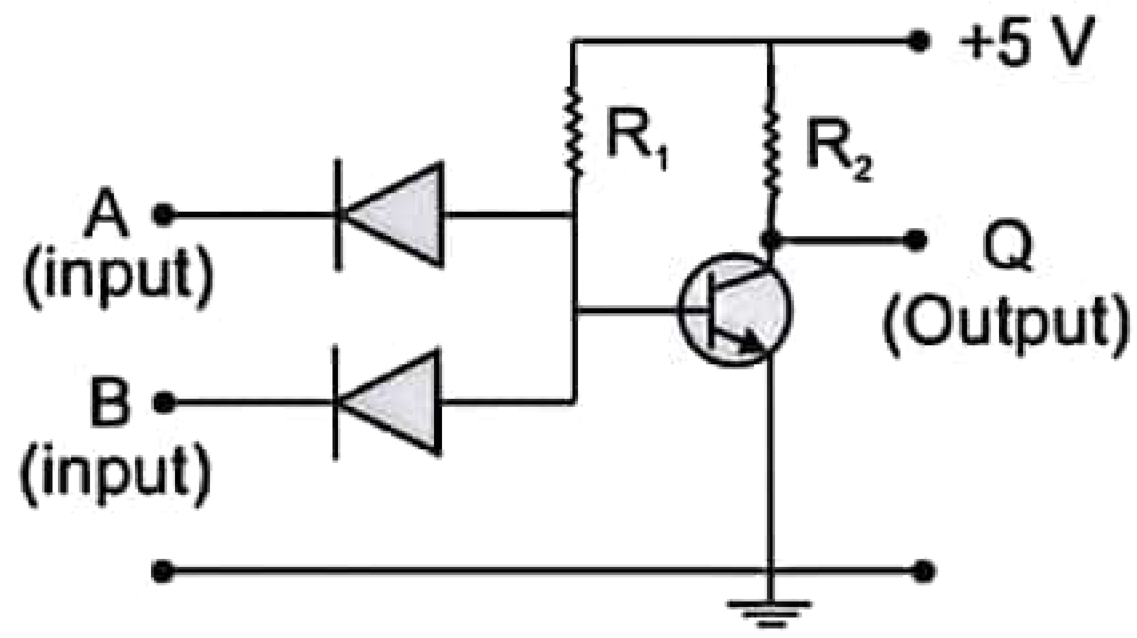
V_1	V_2	V_{out}
+ 1 V	0 V	
+ 1 V	+ 1 V	
+ 1 V	+ 2 V	
+ 1 V	- 3 V	
+ 1 V	- 5 V	

(d) ඩයෝඩ හා ට්‍රාන්සිස්ටර් භාවිතයෙන් තාර්කික ද්වාර නිර්මාණය කල හැක. පහත දැක්වෙන්නේ එවැනි පරිපථ දෙකකි. එහි යොදාගෙන ඇති ඩයෝඩ පරිපූර්ණ යයි සලකන්න

1 රූපය



2 රූපය



1 වගුව

V_A	V_B	V_{out}
0 V	0 V	
0 V	5 V	
5 V	0 V	
5 V	5 V	

2 වගුව

A	B	Q
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

3 වගුව

V_A	V_B	V_{out}
0 V	0 V	
0 V	5 V	
5 V	0 V	
5 V	5 V	

4 වගුව

A	B	Q
0	0	
0	1	
1	0	
1	1	

1 හා 3 වගුවල දක්වා ඇත්තේ 1 හා 2 පරිපථවල A ට හා B ට ප්‍රදානය කරනු ලබන වෝල්ටීයතාවයන්ය
2 හා 4 වගුවල දැක්වෙන්නේ 1 හා 2 පරිපථවල ඊට අදාල තාර්කික මට්ටම්ය

i. එම වගුවල V_{out} මගින් හා Q මගින් දැක්වෙන තීරු සම්පූර්ණ කරන්න

ii. Q තාර්කික මට්ටම සඳහා ලැබුනු අගයයන් සැලකිල්ලට ගෙන 1 හා 2 පරිපථ මගින් නිරූපනය වන තාර්කික ද්වාර නම් කරන්න එක් එක් තාර්කික ද්වාරයට අදාල බූලියානු ප්‍රකාශනය ලියා දක්වන්න

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

(A) (a) ඒකාකාර හරස්කඩක් සහිත හොඳින් අවුරන ලද දණ්ඩක් තුළින් තාපය සන්නයනය වන සීඝ්‍රතාව $dQ/dt = kA\,(d\theta/dL)$ මගින් ලබා දෙනු ලැබේ මෙහි k , A , $d\theta/dL$ යන රාශී හා පද හඳුන්වන්න

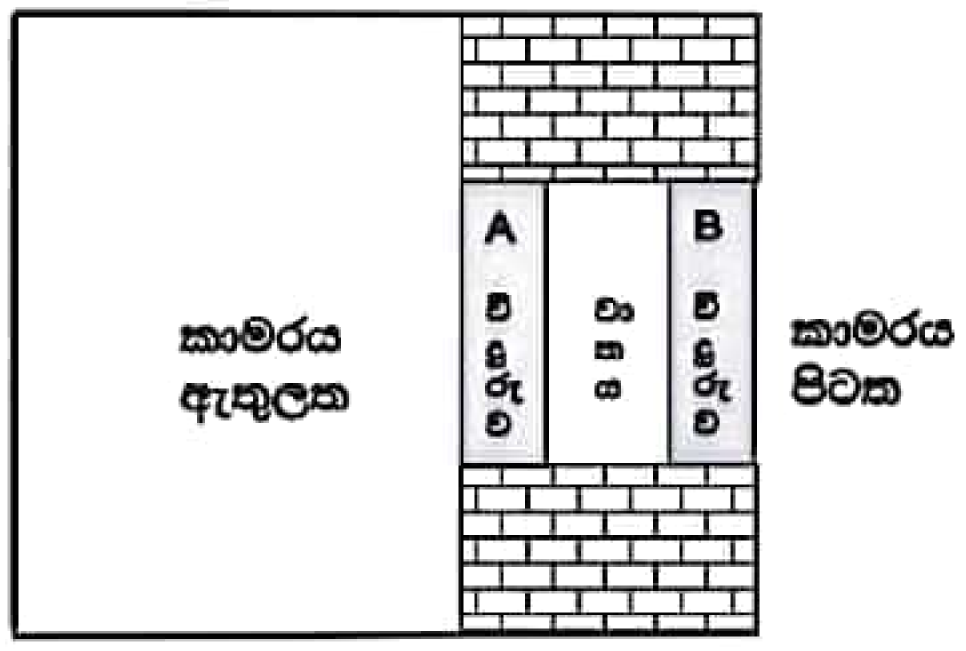
(b) තාප සන්නයනය අවම කර ගැනිම සඳහා කාමරයක ජනේලයක් තනා ඇත්තේ වෙනස් වර්ගවල වීදුරු තහඩු දෙකක් අතර වාත ස්ථරයක් සිරවන ආකාරයටය.

23' AL API (PAPERS GROUP)

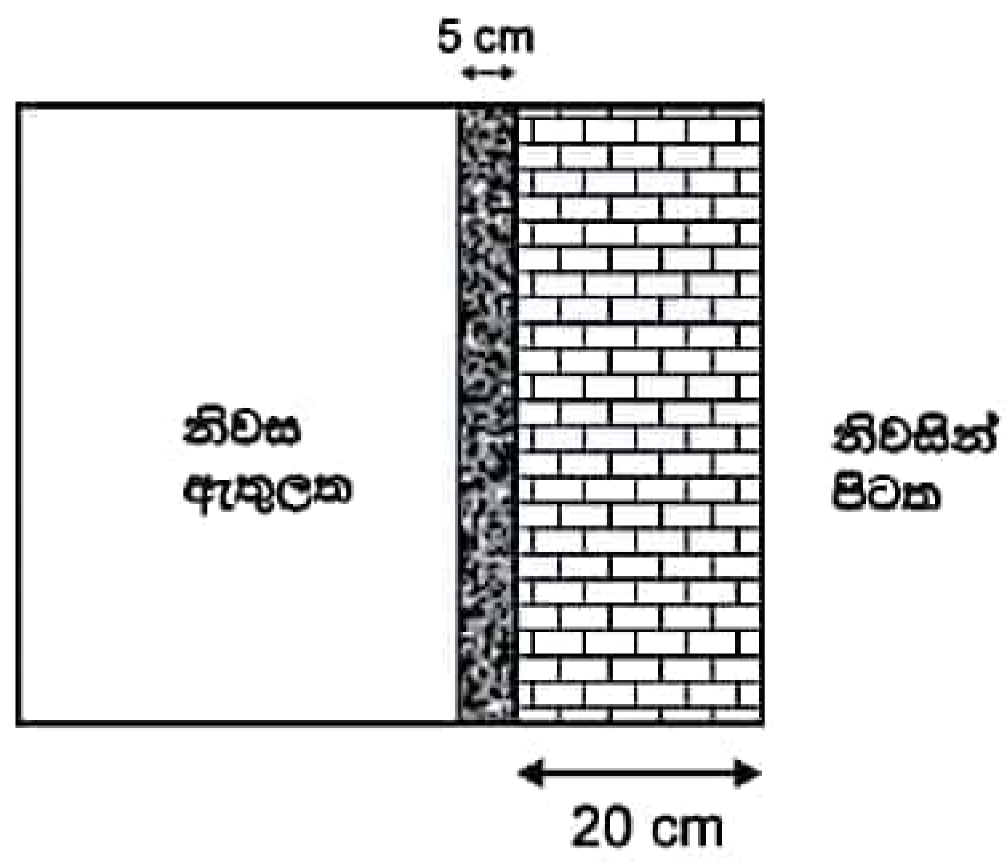
A විදුරුවේ , වාත ස්ථරයේ හා B විදුරුවේ ඝණකම හා තාප සන්නායකතා පිළිවෙලින් d_1 , k_1 , d_2 , k_2 හා d_3 , k_3 වේ කාමරය තුල උෂ්ණත්වය θ_1 හා කාමරයෙන් පිටත උෂ්ණත්වය θ_2 වේ. සන්නයනය මගින් ජනේලයේ ඒකක වර්ගඵලයක් හරහා තාපය ගලායාමේ සීග්‍රතාවය

$$R = \frac{(\theta_2 - \theta_1)}{\frac{d_1}{k_1} + \frac{d_2}{k_2} + \frac{d_3}{k_3}}$$

මගින් ලබාදෙන බව පෙන්වන්න.



(c) ශීත රටක නිවසක බිත්ති තනා ඇත්තේ 20 cm ඝණකම බිත්තියට 5 cm ඝණකමක් සහිත බදාම ස්ථරයක් නිවස ඇතුලතින් පමණක් ආවරනය කිරීමෙනි නිවස ඇතුලත හා පිටත උෂ්ණත්ව පිළිවෙලින් 20^0 C සහ -10^0 C වේ. ගඩොල් හා බදාම වල තාප සන්නායකතා පිළිවෙලින් 0.4 W m^{-1} K^{-1} හා 0.2 W m^{-1} K^{-1} වේ



i. අනවරත අවස්ථාවේදී ගඩොල් හා බදාම අතර පොදු පෘෂ්ඨයේ උෂ්ණත්වය ගණනය කරන්න.

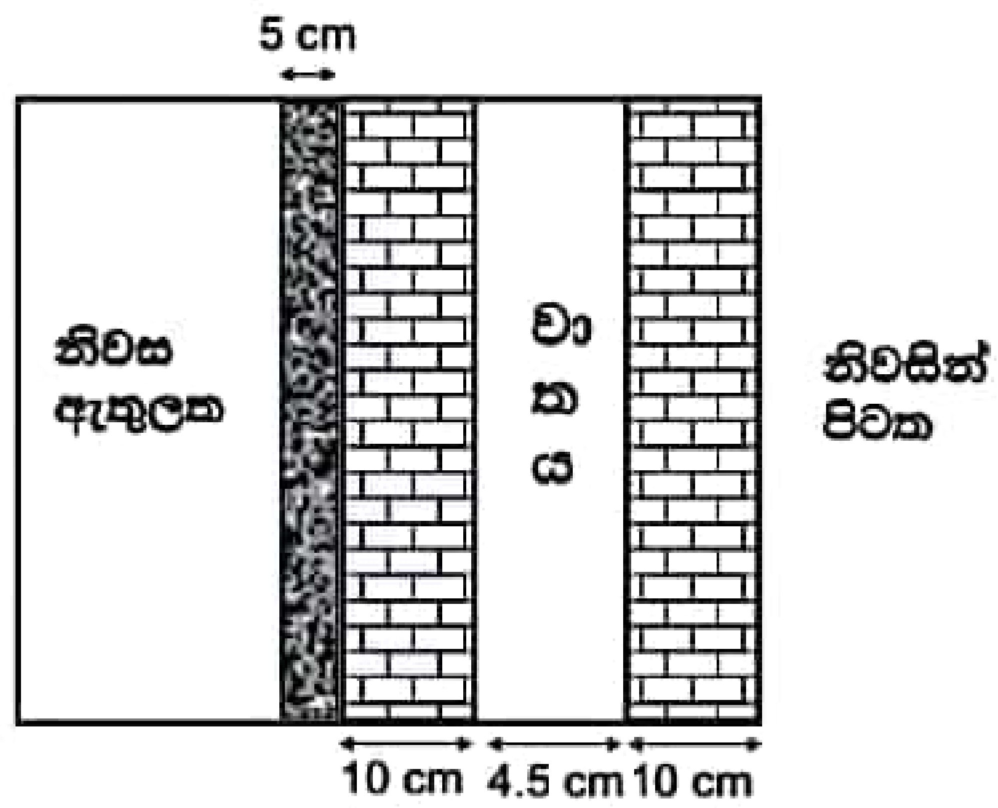
ii. ඒකක බිත්ති වර්ගඵලයක් හරහා තාපය සන්නයනය වන සීග්‍රතාව සොයන්න.

(d) ඉහත බිත්තිය 10 cm බැගින් ගණකම ඇති ගඩොල් බිත්ති දෙකක් අතරේ 4.5 cm ගණකම ඇති වාත ස්ථරයක් පවතින පරිදි සකසා තිබුනේ නම්

i. ඉහත තත්ව යටතේ ඒකක වර්ගඵලයක් හරහා තාපය සන්නයනය වන සීග්‍රතාව සොයන්න
(වාතයේ තාප සන්නායකතාවය 0.2 W m^{-1} K^{-1})

ii. එවැනි බිත්ති නිර්මාණය කිරීමේ යෝග්‍යතාවය පහදන්න.

iii. අනවරත අවස්ථාවේදී මෙම බිත්තියේ ඇතුලත පෘෂ්ඨයේ සිට පිටත පෘෂ්ඨය දක්වා උෂ්ණත්වය විචලනය වන අයුරු දළ ප්‍රස්තාරයක දක්වන්න



(e) උණුසුම් කාලගුණයක් පවතින අවස්ථාවක වායු සමීකරණ යන්ත්‍ර මගින් නිවස තුල උෂ්ණත්වය 25^0C හි පවත්වා ගනු ලැබේ නිවසින් පිටත උෂ්ණත්වය 30^0 C හි පවතී නිවස තුල තුෂාර අංකය 20^0 C වන අතර පිටත තුෂාර අංකය 25^0 C වේ පිටත සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව 80% වේ නම් නිවස තුල සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව ගණනය කරන්න 20^0 C දී හා 30^0 C දී වාතයේ සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩන පිළිවෙලින් 16 Hg mm සහ 30 Hg mm වේ

(B) පහත ඡේදය හොඳින් කියවා අසා ඇති ප්‍රශ්ණ වලට පිළිතුරු සපයන්න.

සෑම වස්තුවක්ම නිරපේක්ෂ ශුණ්‍යයට ඉහල උෂ්ණත්ව වලදී තාප විකිරණ පිට කරන අතර රත් වූ වස්තුවකින් තාප ශක්තිය විකිරණය වීමේ සීග්‍රතාවය වස්තුවේ පෘෂ්ඨීක වර්ගඵලය මත රඳා පවතී. රත්වූ කෘෂ්ණ වස්තුවකින් විවිධ උෂ්ණත්ව වලදී විමෝචනය කරන විකිරණ තීව්‍රතාවය E_λ තරංග ආයාමයේ (λ) ශ්‍රිතයක් ලෙස කෘෂ්ණ වස්තු විකිරණයේ තීව්‍රතා ව්‍යාප්තිය මගින් නිරූපනය වේ.

විද්‍යුත් චුම්භක වර්ණාවලියේ 300 GHz සිට 400 THz දක්වා සංඛ්‍යාත පරාසයට අයත් වන අධෝරක්ත කිරණ තාප විකිරණයන්ට අයත් වේ.

23' AL API (PAPERS GROUP)

23' AL API (PAPERS GROUP

මේවා රික්තයේදී ආලෝකයේ වේගය වන $3x10^8\ m\ s^{-1}$ ක වේගයෙන් ගමන් කරයි. මෙම අධෝරක්ත තාප විකිරණයට සංවේදී කැමරා හා ඡායාරූප පටල නවීන තාක්ෂණය මගින් විවිධ කටයුතු සඳහා යොදා ගැනේ. අධෝරක්ත කැමරාවකින් (Infrared camera) වස්තුවක තාප ඡායාරූපයක් වුවද ලබා ගත හැකිය. යුධමය කටයුතු වලදී මෙන්ම අභ්‍යවකාශ ගවේෂණයේදී අධෝරක්ත කැමරා වලින් සුවිශේෂී මෙහෙයක් ඉටු කරයි. තවද අධෝරක්ත කිරණ භාවිතයෙන් ක්‍රියාකරන ආහාර පිසින උඳුන් වර්තමානයේ බොහෝ ප්‍රචලිතය වෛද්‍ය විද්‍යාවේදීද අධෝරක්ත කිරණ බහුලව භාවිතා වේ. වෛද්‍යවරුන් භාවිතා කරන උෂ්ණත්ව රේඛය නැමති උපකරණයේද අධෝරක්ත විකිරණ භාවිතා වේ. පිළිකා ගැටිත්තක් ඇති ස්ථානයක උෂ්ණත්වය සමේ සාමාන්‍ය ස්ථානයක උෂ්ණත්වයට වඩා මදක් ඉහල බව එමගින් සොයාගෙන ඇත. ඒ අනුව එවැනි තැනකින් විමෝචනය වන අධෝරක්ත කිරණවල තීව්‍රතාවය හා උපරිම තීව්‍රතාවයට අදාල තරංග ආයාමය (λ_m) අගය සාමාන්‍ය ශරීර පිහිටුමකට වඩා වෙනස්ය. සමේ කුඩා ප්‍රදේශ වලින් නිකුත් වන විකිරණ ස්පන්ධයක් ලෙස අනාවරකයක් මගින් අනාවරණය කරගනු ලැබේ. එවැනි අනාවරකයක් අර්ධ සන්නායක ද්‍රව්‍යකින් නිර්මාණය කර ඇත. අධෝරක්ත කිරණ අවශෝෂනය කලවිට අනාවරකය තුල ධාරාව වැඩිවී ස්පන්ධ සංඥාවේ තීව්‍රතාවය වැඩිවේ. එම ස්පන්ධ සංඥා දර්ශන තිරයක් මතට ගනු ලැබේ.

(a) i. පූර්ණ කෘෂ්ණ වස්තුවක් යනු කුමක්දැයි පැහැදිලි කරන්න.

ii. කෘෂ්ණ වස්තුවකින් තාප විකිරණ විමෝචනය වීමේ සීඝ්‍රතාවය රඳා පවතින මූලික සාධක දෙකකි එම සාධක සඳහන් කරන්න.

iii. ඉහත දක්වා ඇති කෘෂ්ණ වස්තු වර්ණාවලියේ කෘෂ්ණ වස්තු විකිරණ තීව්‍රතාවය (E_λ) යන රාශියට අදාල මාන ලියා දක්වන්න.

iv. $T_1 < T_2 < T_3$ යන උෂ්ණත්ව අගයයන් තුනකට අදාලව කෘෂ්ණ වස්තු විකිරණයේ තීව්‍රතා ව්‍යාප්ති වක්‍ර (E_λ හා λ අතර) එකම අක්ෂ පද්ධතියක ඇඳ දක්වන්න.

v. ඉහත වක්‍ර 3 ට අදාල $\lambda_1 : \lambda_2 : \lambda_3 = 1 : 2 : 3$ නම් එක් එක් වක්‍ර වලින් සීමා වන වර්ගඵල අතර අනුපාතය සොයන්න.

vi කෘෂ්ණ වස්තුවක විකිරණයේ උපරිම තීව්‍රතාවයට අදාල තරංග ආයාමය හා එහි උෂ්ණත්වය අතර සම්බන්ධය ප්‍රකාශ වන නියමය කුමක්ද? එම නියමයට අදාල සූත්‍රය ලියා එහි සංකේත හඳුන්වන්න.

vii. T_O උෂ්ණත්වයක පවතින කෘෂ්ණ වස්තුවක් උෂ්ණත්වය T_R වන පරිසරයක තබා ඇති විට එම වස්තුවෙන් තාප විකිරණ විමෝචනය වන සඵල තීව්‍රතාවය වන P සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලියන්න. ($T_O > T_R$ වේ) (T_O හා T_R උෂ්ණත්වයන් කෙල්වින් වලින් ප්‍රකාශ කර ඇත)

a. මෙහිදී භාවිතා කල වෙනත් සංකේත හඳුන්වන්න.

b. ප්‍රකාශනය ලිවීමේදී ඔබ යොදාගත් නියමය ප්‍රකාශ කරන්න.

(b) i. අධෝරක්ත කිරණයන්ට අයත් තරංග ආයාම පරාසය ලියා දක්වන්න.

ii. අධෝරක්ත කිරණවල භාවිතයන් 3 ක් ලියා දක්වන්න.

(c) මිනිස් සිරුරක සමේ සාමාන්‍ය උෂ්ණත්වය $35^0\ C$ ක් වේ සමේ සාමාන්‍ය ස්ථානයකින් විමෝචනය වන විකිරණයේ උපරිම තීව්‍රතාවයට අදාල තරංග ආයාමය $\lambda_m = 9.40\ \mu m$ වේ එම මිනිසාගේ සමෙහි ගැටිත්තක් ඇති ස්ථානයකින් විමෝචනය වන විකිරණයේ උපරිම තීව්‍රතාවයට අදාල තරංග ආයාමය $\lambda_m = 9.25\ \mu m$ වේ.

i. ගැටිත්ත ඇති ස්ථානයෙන් පිටවන විකිරණයේ උපරිම තීව්‍රතාවයට අදාල තරංග ආයාමය අනුව එම පිහිටුමේ උෂ්ණත්වය ආසන්න පූර්ණ සංඛ්‍යාවට ($^\circ C$ වලින්) ප්‍රකාශ කරන්න. (මිනිස් සම කෘෂ්ණ වස්තුවක් ලෙස සලකන්න.)

ii. පරිසර උෂ්ණත්වය 27^0 නම් ගැටිත්තේ සඵල තාප විකිරණ විමෝචනය වන සීඝ්‍රතාවය හා ඒ හා සමාන ප්‍රමාණයේ සාමාන්‍ය සමෙන් සඵල තාප විකිරණ විමෝචනය වන සීඝ්‍රතාවය අතර අනුපාතයක් ප්‍රකාශ කරන්න. (සුළු කිරීම අවශ්‍ය නොවේ.)

iii. අනාවරකයට අධෝරක්ත කිරණ පතිත වූ විට ධාරා වැඩිවීමට හේතුව කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

* * *

23, AL Api
PAPERS GROUP
The best group in the telegram