අ.පො.ස (උසස් පෙළ) පෙරහුරු ප්‍රශ්න පත්‍රය - 2021

භෞතික විද්‍යාව - I

Advanced Level

PHYSICS-2021

Prepared by Prof. Kalinga Bandara

A/L Physics - Prof. Kalinga Bandara A/L Physics - Prof. Kalinga Bandara A/L Physics - Prof. Kalinga Bandara A/L Physics - Prof. Kalinga Bandara A/L Physics -

කාලය පැය 2 කි

*** ප්‍රශ්න සියල්ලට ම පිළිතුරු සපයන්න.**

---

01. උෂ්ණත්වයේ මානය θ නම්, තාප සන්නායකතාවයේ මානය සමාන වනුයේ,

(1) $M^2LT^{-2}\theta^{-1}$ (2) $ML^2T^{-2}\theta^{-1}$ (3) $ML^2T^{-3}\theta^{-1}$ (4) $MLT^{-3}\theta^{-1}$ (5) $ML^2T^{-2}\theta^{-3}$

02. x, y හා z නම් වූ රාශීන් අනුසාරයෙන් k නම් රාශියක් ගණනය කිරීම සඳහා $k = \frac{xy^2}{z^3}$ යන සමීකරණය භාවිතා කෙරේ. x, y හා z වල මිනුම් ඒවායේ නිරපේක්ෂ දෝෂ සහිත ව පහත දැක්වේ.

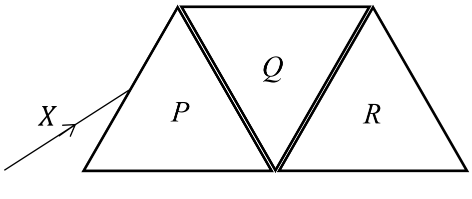
$x = 9.8 \pm 0.2$ $y = 8.3 \pm 0.2$ $z = 0.400 \pm 0.002$

මින් k හි අගය සඳහා වැඩි ම හා අඩු ම දෝෂ ඇති කරන රාශී පිළිවෙලින්,

(1) x හා y (2) y හා z (3) z හා x (4) x හා z (5) z හා y

03. P යනු සමපාද ප්‍රිස්මයක් වන අතර පෙන්වා ඇති X ආලෝක කිරණය යනු ප්‍රිස්මය මඟින් අවම අපගමනයක් ඇති කරන කිරණයයි. එම ප්‍රමාණයෙන් ම හා එම හැඩයෙන් ම යුත් එක ම වීදුරු වර්ගයෙන් සාදන ලද Q හා R නම් ප්‍රිස්ම දෙක රූපයේ දක්වා ඇති ආකාරයට තබා ඇති විට, X කිරණයේ හැසිරීම පිළිබඳ පහත කවරක් නිවැරදි වේ ද?

මෙවිට, ආලෝක කිරණය,
(1) පෙරට වැඩි අපගමනයක් දක්වයි.
(2) අපගමනයක් නොදක්වයි.
(3) අපගමනය පෙර අගයේ ම පවතී.
(4) පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට ලක් වේ.
(5) පෙරට වඩා අඩු අපගමනයක් දක්වයි.



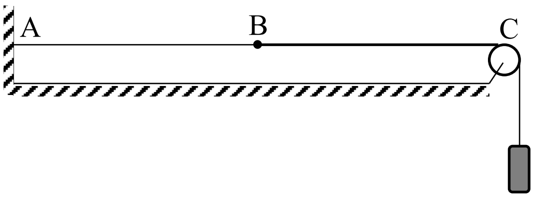
04. අවිදූර දෘෂ්ටිකත්වයෙන් පෙළෙන්නෙකුගේ විදූර ලක්ෂ්‍යය ඇසේ සිට 2.0 m දුරින් වන අතර, අවිදූර ලක්ෂ්‍යය ඇසේ සිට 25 cm දුරින් පිහිටයි. විදූර ලක්ෂ්‍යය අනන්තය කරා ගෙන යාමට ඔහු විසින් පැළඳිය යුතු කාචයේ නාභීය දුරත් කාචය පැළඳීමෙන් පසු ඔහුගේ දෘෂ්ටි පරාසයත් පිළිවෙලින් දැක්වෙන්නේ,

(1) 2.0 m, (28.6 cm - ∞) (2) 25 cm, (28.6 cm - ∞) (3) 25 cm, (25 cm - 2.0 m)
(4) 2.0 m, (25 cm - ∞) (5) 2.0 m, (25 cm - 28.6 m)

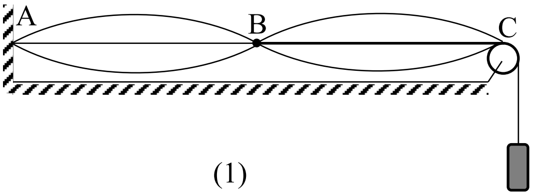
05. සූර්යයාගේ සිට r දුරක් ඇතින් වූ කක්ෂයක චලිත වන ග්‍රහයෙකු මත දී එක් වර්ෂයකට පවතින දින ගණන N වේ නම්, සූර්යයාගේ සිට $4r$ දුරකින් පවතින කක්ෂයක චලිත වන ග්‍රහයෙකු මත දී වර්ෂයකට පවතින දින ගණන වනුයේ,

(1) 2 N (2) 4 N (3) 8 N (4) 16 N (5) 32 N

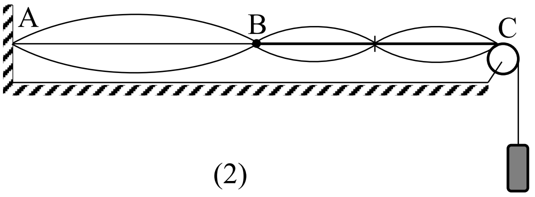
06. පහත රූපයේ දක්වා ඇති ලෙස ආතතියකට ලක් කොට ඇති සංයුක්ත කම්බියක AB හා BC කම්බි කොටස් වෙනස් ද්‍රව්‍ය වලින් සාදා ඇති අතර ඒවායේ දිගවල් එක සමාන වේ. තව ද, BC කොටසේ ඒකක දිගක ස්කන්ධය AB කොටසේ එම අගය මෙන් හතර ගුණයක් වේ.



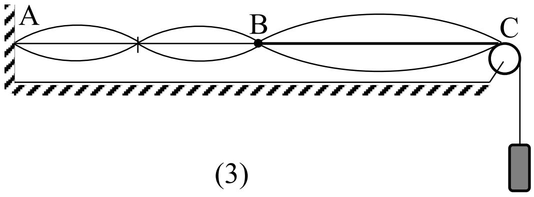
B ලක්ෂ්‍යයේ නිෂ්පන්දයක් ඇති වන අන්දමින් සංයුක්ත කම්බියේ ඇති විය හැකි කම්පන අවස්ථාවක් නිවැරදි ව නිරූපණය වනුයේ පහත කවර රූපයකින් ද?



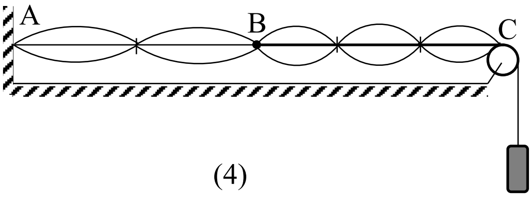
(1)



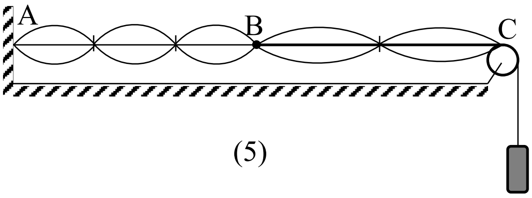
(2)



(3)

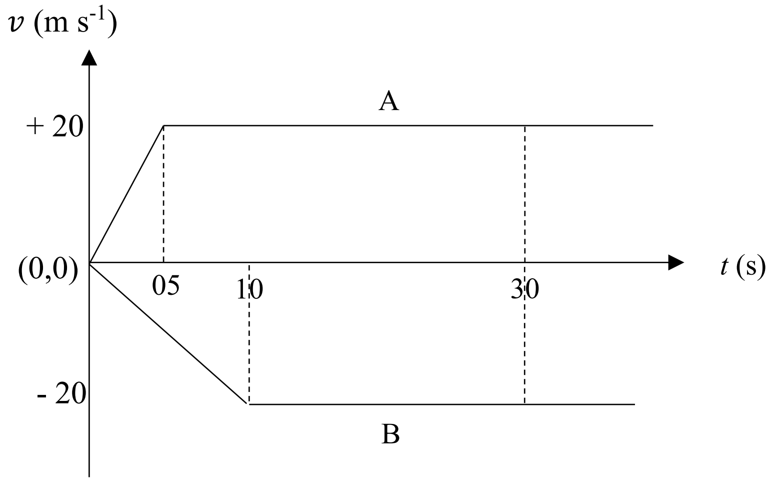


(4)



(5)

07. සරල රේඛීය මාර්ගයක පිහිටි X හා Y නම් ස්ථාන දෙකක සිට එක විට චලිතය අරඹා එකිනෙක දෙස ට චලිත වන A හා B රථ දෙක සඳහා එක ම අක්ෂ අතර ඇඳි ප්‍රවේග-කාල ප්‍රස්තාර පහත රූපයේ දැක්වේ.



චලිතය අරඹා 30 s කාලයකට පසු ව, රථ එකිනෙක පසු කර තව දුරටත් ඉදිරියට චලිත වේ නම්, ඒවා X හා Y ස්ථාන දෙක ට ලඟා වීමට ගත වන කාල අතර අන්තරය වන්නේ,

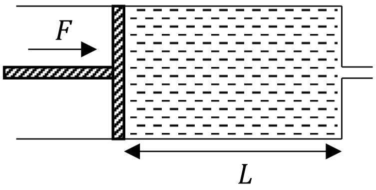
(1) 1.5 s (2) 2.0 s (3) 2.5 s (4) 3.0 s (5) 3.5 s

08. ජෙට් යානයක් ධ්වනි වේගය ඉක්මවා ගමන් කරන අවස්ථාවක දී තරංග පෙරමුණු ඒකරාශී වී පීඩන තරංගයක් සාදයි. මෙම තරංගයට කේතුවක හැඩය ඇති අතර එය මැක් කේතුව ලෙස හඳුන්වයි.

මැක් කේතුව සම්බන්ධ පහත ප්‍රකාශ සලකා බලන්න.
(A) මැක් අංකය යනු යානයේ වේගය වාතය තුළ ධ්වනි වේගයට දරණ අනුපාතය යි.
(B) මැක් කේතුවේ කෝණය කාලය සමඟ වැඩි වේ.
(C) පීඩන තරංග මැක් කේතු පෘෂ්ඨයේ මෙන් ම අක්ෂය ඔස්සේ ද පවතී.

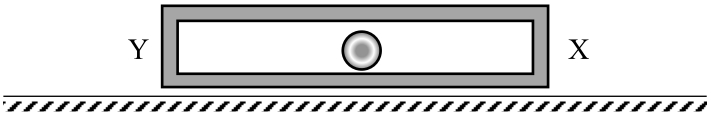
මින් සත්‍ය වනුයේ,
(1) A පමණි. (2) B පමණි. (3) A හා C පමණි. (4) B හා C පමණි. (5) A හා B පමණි.

09. යම් ජල ප්‍රමාණයක් සහිත සිරින්ජයක හරස්කඩ වර්ගඵලය A වූ පිස්ටනය මත F නියත බලයක් යොදනු ලබයි. ජලයේ දුස්ස්‍රාවී බල නොපවතින්නේ යැයි සැලකූ විට හරස්කඩ වර්ගඵලය a වූ කුඩා සිදුරෙන් සියළු ම ජලය ඉවත් වී යාමට ගත වන කාලය වන්නේ,



(1) $\frac{L}{a}\sqrt{\frac{2F}{A\rho(A^2-a^2)}}$ (2) $\frac{2L}{a}\sqrt{\frac{A\rho(A^2-a^2)}{F}}$ (3) $\frac{a}{L}\sqrt{\frac{A\rho}{2F(A^2-a^2)}}$ (4) $\frac{L}{a}\sqrt{\frac{F(A^2-a^2)}{A\rho}}$ (5) $\frac{L}{a}\sqrt{\frac{A\rho(A^2-a^2)}{2F}}$

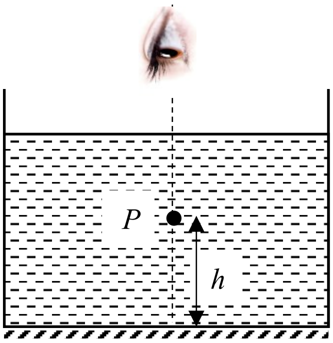
10. පහත රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි ස්කන්ධය 4 kg වන පෙට්ටියක් සුමට තිරස් තලයක් මත නිශ්චලතාවයේ පවතී. එය තුල නිශ්චලව පවතින ස්කන්ධය 5 kg වූ කුඩා වස්තුවක් ක්ෂණිකව ස්කන්ධය 2 kg හා 3 kg ලෙසින් වූ A හා B නම් කැබලි දෙකකට පුපුරා තිරස් ව දෙපසට විසි වේ. මෙහි දී, A කැබැල්ල පෙට්ටියේ X පෘෂ්ඨය සමඟ ද, B කැබැල්ල පෙට්ටියේ Y පෘෂ්ඨය සමඟ ද ප්‍රත්‍යාස්ථ ලෙස ගැටේ.



පෘෂ්ඨවල ගැටීමෙන් අනතුරුව නැවත ඒවා එකිනෙක හා ගැටීමට ආසන්න විට, A හා B කැබලිවල ප්‍රවේග පිළිවෙලින් 8 m s^{-1} හා 2 m s^{-1} වේ නම් එවිට, පෙට්ටියේ වේගය වන්නේ,

(1) 2.0 m s^{-1} (2) 2.5 m s^{-1} (3) 3.0 m s^{-1} (4) 4.5 m s^{-1} (5) 6.0 m s^{-1}

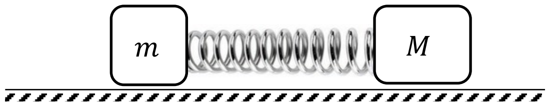
11. වර්තන අංකය n වන ද්‍රවයක් අඩංගු ටැංකියක පතුලෙහි තල දර්පණයක් තබා ඇත තල දර්පණයට h උසින් තබා ඇති P ලක්ෂීය වස්තුවක් දෙස ඉහළින් වාතයේ සිට බැලූ විට, පෙනෙන ප්‍රතිබිම්බ දෙක අතර පරතරය වනුයේ,



(1) $2nh$ (2) $\frac{2h}{n}$ (3) $\frac{2h}{(n-1)}$

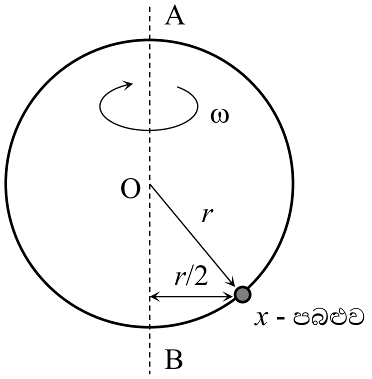
(4) $h\left(1+\frac{1}{n}\right)$ (5) $h\left(1-\frac{1}{n}\right)$

12. සැහැල්ලු හේලික්සීය දුන්නක දෙකෙළවරට ස්කන්ධයන් M හා m $(m < M)$ වන වස්තු දෙකක් යා කර රළු තිරස් තලයක් මත තබා ඇත්තේ දුන්නට උපරිම විතතියක් ලැබෙන පරිදි ය. පෘෂ්ඨ අතර ස්ථිතික ඝර්ෂණ සංගුණකය μ හා දුනු නියතය k ද නම්, දුන්නේ ඇති වන උපරිම විතතිය දෙනු ලබන්නේ,



(1) $\frac{\mu Mg}{k}$ (2) $\frac{\mu mg}{k}$ (3) $\frac{\mu mg}{2k}$ (4) $\frac{\mu Mg}{2k}$ (5) μkMg

13. අරය r වූ වෘත්තයක හැඩයට නවා ඇති සුමට කම්බියක් තුළින් x නම් කුඩා පබළුවක් යවා ඇත. වෘත්තාකාර කම්බි රාමුවේ විෂ්කම්භයක් වන AB අක්ෂය වටා රාමුව ω කෝණික ප්‍රවේගයෙන් භ්‍රමණය වන විට, පබළුව AB සිට $\frac{r}{2}$ දුරක දී කම්බි රාමුවට සාපේක්ෂ ව නිශ්චල ව පවතී නම්, පහත සම්බන්ධතා වලින් නිවැරදි වන්නේ,

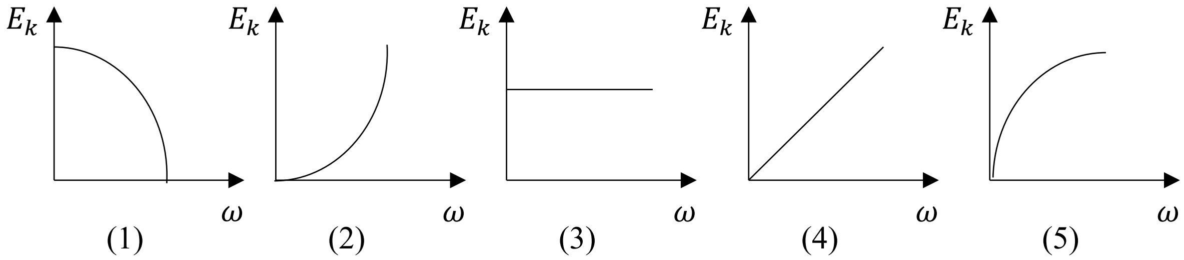


(1) $\omega^2 = \frac{2g}{r\sqrt{3}}$ (2) $\omega^2 = \frac{\sqrt{3}g}{2r}$ (3) $\omega^2 = \frac{g}{r\sqrt{3}}$
(4) $\omega^2 = \frac{\sqrt{3}g}{r}$ (5) $\omega^2 = \frac{2g}{r}$

14. හරස්කඩ වර්ගඵලය $6\ cm^2$ බැගින් වූ සමාන බාහු සහිත U-නලයකට අර්ධයක් පිරෙන තුරු ඝනත්වය $1\ g\ cm^{-3}$ වන ජලය දමා එක් බාහුවකට ඝනත්වය $0.8\ g\ cm^{-3}$ වන ජලය හා මිශ්‍ර නොවන ද්‍රවයක් 20 cm උසකට පුරවා ඇත. පොදු ද්‍රව මට්ටමේ සිට 14 cm ක් උසින් ජලය පමණක් ඇති බාහුවේ සිදුරක් ඇති වූයේ නම් ඉවතට යන ජල පරිමාව වනුයේ,

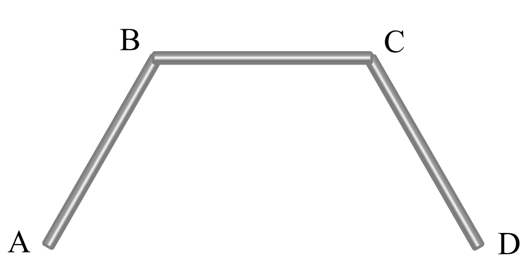
(1) 2 ml (2) 4 ml (3) 6 ml (4) 14 ml (5) 24 ml

15. භ්‍රමණය වන තැටියක කේන්ද්‍රයේ සිට පරිධිය දක්වා කෘමියෙකු ඒකාකාර ප්‍රවේගයෙන් චලිත වන විට, තැටියේ කෝණික ප්‍රවේගය (ω) ට අනුරූප ව පද්ධතියේ චාලක ශක්තිය (E_k) විචලනය වන අයුරු නිවැරදි ව දක්වන ප්‍රස්තාරය කුමක් ද?



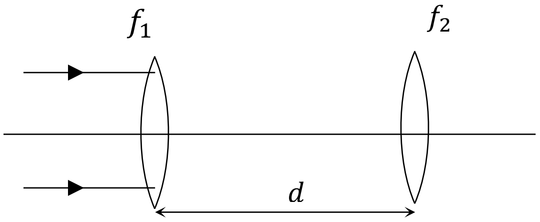
16. AD යනු ඒකාකාර කම්බියක් වන අතර එය රූපයේ දක්වා ඇති ලෙස, AB = BC = CD වන සේ හා ABC ∡ = BCD ∡ = 120° වන සේ නවා ඇත. මෙම කම්බිය C ලක්ෂ්‍යයෙන් නිදහසේ එල්ලූ විට, පහත සඳහන් කුමක් නිවැරදි විය හැකි ද?

(1) CD සිරස ට 30° කින් ආනත වේ.
(2) CD තිරස් වේ.
(3) CD සිරස ට 60° කින් ආනත වේ.
(4) CD සිරස ට 45° කින් ආනත වේ.
(5) CD සිරස ට 15° කින් ආනත වේ.



Foundation of Physics

17. පහත රූපයේ පෙන්වා ඇත්තේ ඒකාක්ෂව d දුරින් තබා ඇති නාභීය දුරවල් පිළිවෙලින් f_1 හා f_2 වන අභිසරණ කාච දෙකකි. නාභීය දුර f_1 වන කාචය මත ට සමාන්තර ආලෝක කදම්බයක් පතිත වේ.



පහත දැක්වෙන ප්‍රකාශ වලින් **අසත්‍ය** ප්‍රකාශනය වනුයේ,

(1) $d > (f_1 + f_2)$ වන විට, කාච සංයුක්තයෙන් නිර්ගත කිරණ කදම්බය අභිසාරී වේ.

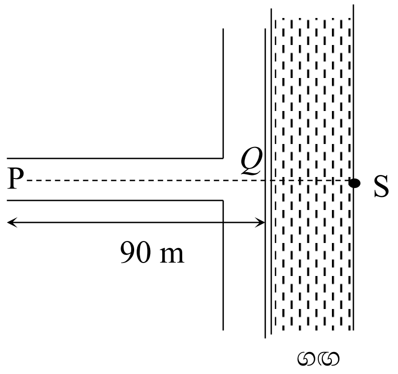
(2) $d = (f_1 + f_2)$ සහ $f_1 > f_2$ වන විට, කාච සංයුක්තයෙන් නිර්ගත කිරණ කදම්බය සමාන්තර වන නමුත් එය පතිත කිරණ කදම්බයට වඩා පටු වේ.

(3) $d = (f_1 + f_2)$ සහ $f_1 = f_2$ වන විට, කාච සංයුක්තයෙන් නිර්ගත කිරණ කදම්බය සමාන්තර වන නමුත් එය උඩ යට මාරු වේ.

(4) $d = (f_1 + f_2)$ සහ $f_1 < f_2$ වන විට, කාච සංයුක්තයෙන් නිර්ගත කිරණ කදම්බය සමාන්තර වන නමුත් එය පතිත කිරණ කදම්බයට වඩා පළල් වේ.

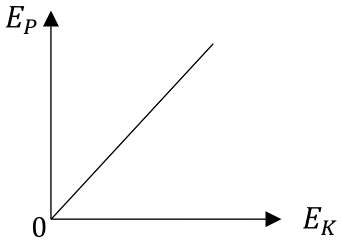
(5) සමාන්තර කිරණ කදම්බයක් ලබා ගැනීමට නම් $f_1 > f_2$ විය යුතු ය.

18. රූපයේ දැක්වෙන්නේ ගඟකට ලම්බක ව ඇති මාර්ගයකි. S හි ශබ්ද විකාශන යන්ත්‍රයක් සවි කර ඇත. P හි ළමයෙකු සිටින අතර, ඔහු අතැතිව ධ්වනි තීව්‍රතා මට්ටම මනින උපකරණයක් ඇත. P හි දී එහි පාඨාංකය 40 dB වේ. ළමයා 90 m දුරක් ගමන් කර Q ට ලඟා වූ විට, S ප්‍රභවයෙන් පිට වන ශබ්දයේ තීව්‍රතා මට්ටම නැවත නිරීක්ෂණය කරයි. එය 60 dB වේ නම්, ගඟේ පළල කොපමණ ද?

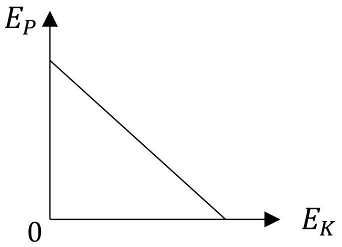


(1) 9 m (2) 10 m (3) 90 m
(4) 0.9 m (5) 100 m

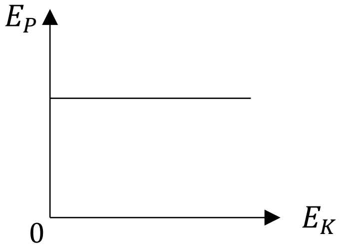
19. සරල අනුවර්තීය චලිතයේ යෙදෙන එක්තරා අංශුවක යම් මොහොතක දී විභව ශක්තිය (E_P), එම මොහොතේ චාලක ශක්තිය (E_K) සමඟ වෙනස් වීම වඩාත් නිවැරදි ව දැක්වෙනුයේ පහත කවර ප්‍රස්තාරයක් මඟින් ද?



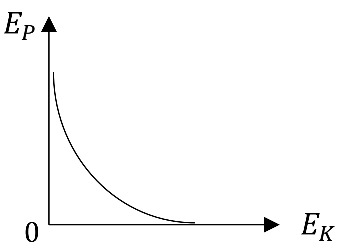
(1)



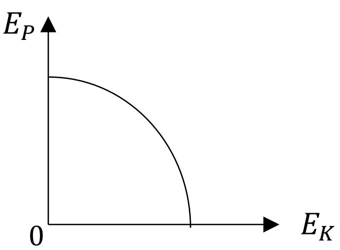
(2)



(3)



(4)



(5)

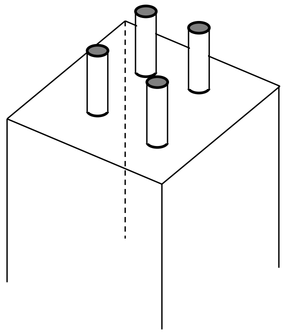
20. සාමාන්‍ය සීරුමාරුවේ පවතින නක්ෂත්‍ර දුරේක්ෂයක විශාලක බලය $\frac{16}{5}$ වේ. එය භාවිතයෙන් ලඟ පිහිටි වස්තුවක් දෙස බැලීමට නාභිය දුර 20 cm වූ අවනෙත කාචය $\frac{15}{4}$ cm දුරක් උපනෙතෙන් ඉවතට චලිත කිරීමට සිදු විය. මෙවිට සෑදෙන අවසාන ප්‍රතිබිම්බය උපනෙතේ සිට 25 cm දුරින් පිහිටන අතර, එය අතාත්වික වේ. අවනෙතේ සිට වස්තුවට ඇති දුර වන්නේ,

(1) 20 cm (2) 30 cm (3) 60 cm (4) 100 cm (5) 110 cm

21. එක ම ද්‍රව්‍යයෙන් තනන ලද වෙනස් පරිමාවලින් යුත් A හා B නම් ගෝල දෙකක් දුස්ස්‍රාවී මාධ්‍යයක එක ම උසක සිට වෙන වෙන ම අතහරිනු ලැබේ. එවිට ඒවා ලබා ගන්නා ආන්ත ප්‍රවේග පිළිවෙලින් v_1 හා v_2 වේ. ගෝලවල පරිමා අතර අනුපාතය 27:1 වේ නම් ගෝල සැහැල්ලු තන්තුවකින් එකිනෙක හා ගැටගසා ඉහත ද්‍රවය තුළ දී ම එකවර මුදාහළ විට, පද්ධතිය ලබා ගන්නා ආන්ත ප්‍රවේගය වනුයේ,

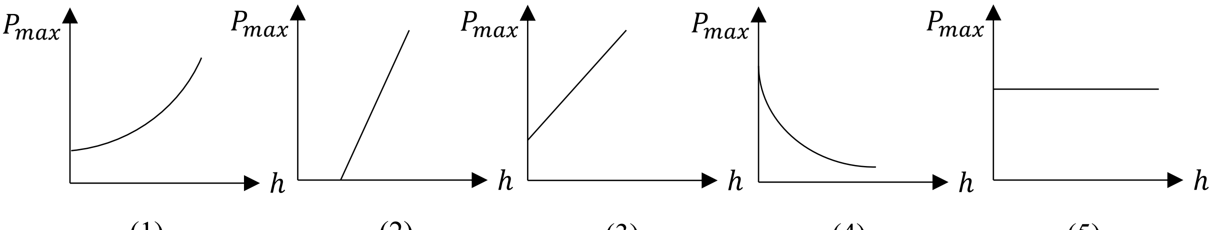
(1) $\frac{v_1+v_2}{2}$ (2) $\frac{v_1+v_2}{4}$ (3) $\frac{3v_1+v_2}{4}$ (4) $\frac{v_1+3v_2}{4}$ (5) $\frac{v_1+3v_2}{2}$

22. සිරස් කොන්ක්‍රීට් කණුවක් සකසා ඇත්තේ එකිනෙකට සමාන්තර ව යකඩ කම්බි කීපයක් යොදා ගනිමිනි. කොන්ක්‍රීට්වල යං මාපාංකය යකඩවල යංමාපාංකය මෙන් 10% ක් වන අතර කොන්ක්‍රීට් කණුවට දමා ඇති යකඩ කම්බිවල හරස්කඩ වර්ගඵලය කොන්ක්‍රීට්වල හරස්කඩ වර්ගඵලයෙන් 5% ක් වේ. කණුව මත භාරයක් තැබූ විට කොන්ක්‍රීට් මත යෙදෙන බලය, සම්පූර්ණ කණුව මත යෙදෙන සම්පූර්ණ බලයෙන් කවර ප්‍රතිශතයක් වේ ද?



(1) 66.7 % (2) 35.7 % (3) 33.3 %
(4) 20 % (5) 90 %

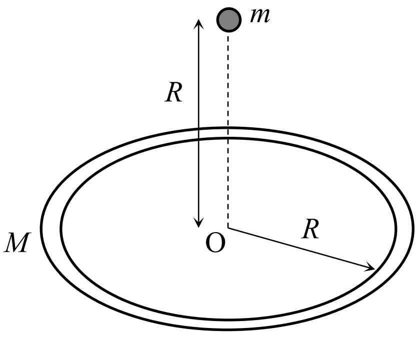
23. සිරස් කේශික නළයකින් කොටසක් ජලයේ ගිල්වා ඇති අතර නළයේ පහත කෙළවර පෘෂ්ඨයේ සිට h ගැඹුරකින් පවතී. එය තුළ ට වාතය පොම්ප කිරීමෙන් නළය තුළ පීඩනය, ක්‍රමයෙන් වැඩි කරනු ලැබේ. h වෙනස් කරන විට, නළය තුළ පැවතිය හැකි උපරිම පීඩනය P_{max} හි අගය, h සමඟ විචලනය වන අන්දම වඩාත් ම හොඳින් දැක්වෙන ප්‍රස්තාරය වනුයේ,



24. ප්‍රත්‍යස්ථ තන්තුවක කෙළවරකට සම්බන්ධ කර ඇති වස්තුවක් අචල ලක්ෂ්‍යයක් වටා අරය r වන තිරස් වෘත්තයක චලිත කෙරේ. ප්‍රත්‍යස්ථ තන්තුවේ නොඇදි ආරම්භක දිග $\frac{r}{2}$ වන අතර තන්තුවේ භ්‍රමණ කාලාවර්තය T වේ. පසු ව, ඉහත වස්තුව අරය $2r$ වන වෘත්තයක ගමන් කරන තෙක් එහි වේගය වැඩි කර ගනී නම් වස්තුවේ නව භ්‍රමණ කාලාවර්තය වනුයේ,

(1) T (2) $\frac{T}{3}$ (3) $\frac{\sqrt{2}\,T}{\sqrt{3}}$ (4) $\sqrt{3}T$ (5) $3T$

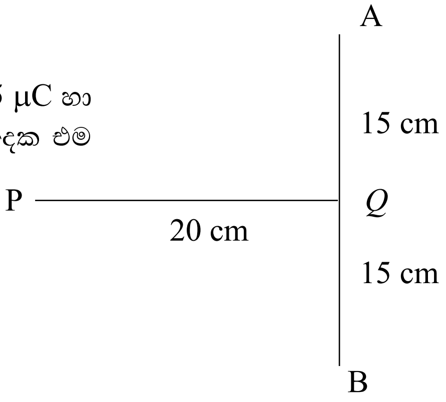
25. රූපයේ දක්වා ඇති ආකාරයට, ස්කන්ධය M හා අරය R වන ඒකාකාර වෘත්තාකාර මුදුවක, කේන්ද්‍රයේ සිට R උසකින් මුදුවේ අක්ෂය මත පිහිටි ලක්ෂ්‍යයේ සිට ස්කන්ධය m වූ කුඩා වස්තුවක් මුදා හරිනු ලැබේ. අනෙකුත් වස්තු මඟින් ඇති කරනු ලබන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලපෑම් නොසලකා හැරිය හැකි නම්, මුදුවේ කේන්ද්‍රය (O) කරා ළඟා වන විට, m ස්කන්ධයේ ප්‍රවේගය වනුයේ,



(1) $\sqrt{\frac{GM}{R}}$ (2) $\sqrt{\frac{2GM}{R}}$ (3) $\sqrt{\frac{GM}{R}\left(2-\sqrt{2}\right)}$

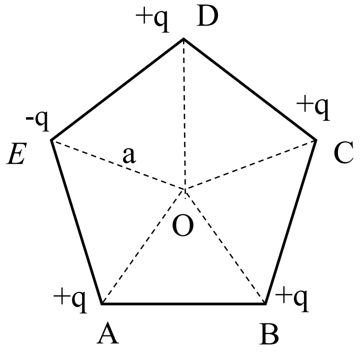
(4) $\sqrt{\frac{GMm}{R}\left(2-\sqrt{2}\right)}$ (5) $\sqrt{\frac{Gm}{R}\left(2-\sqrt{2}\right)}$

26. රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි A හා B ලක්ෂ්‍ය වල පිළිවෙලින් +5 μC හා -10 μC ලක්ෂීය ආරෝපණ තබා ඇති අතර, P හා Q ලක්ෂ්‍ය දෙක එම ක්ෂේත්‍රය තුළ පවතින ලක්ෂ්‍ය දෙකකි. +2 μC ක ලක්ෂීය ආරෝපණයක් P සිට Q දක්වා ගෙන යාමට කළ යුතු කාර්යය යනුයේ,



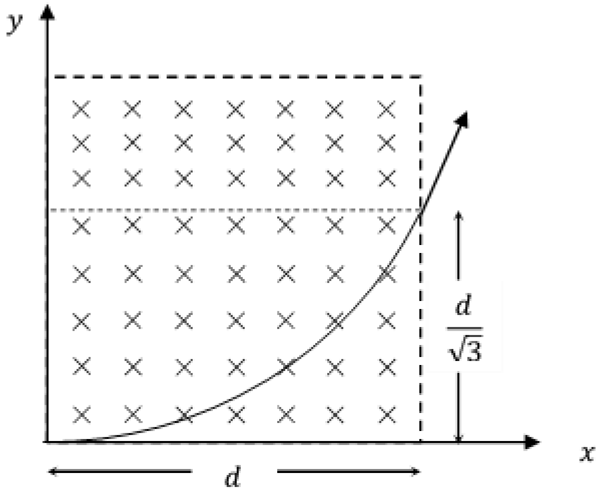
(1) 0.08 J (2) 1.2 J (3) 0.02 J
(4) 3.6 J (5) 0.24 J

27. සවිධි පංචාස්‍රයේ E ශීර්ෂය මත -q ආරෝපණයක් ද අනෙකුත් ශීර්ෂවල +q ආරෝපණය බැගින් ද තබා ඇත. කේන්ද්‍රයේ සිට ශීර්ෂයකට දුර a නම් කේන්ද්‍රයේ විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවයේ විශාලත්වය හා එහි දිශාව පිළිවෙලින් වනුයේ,



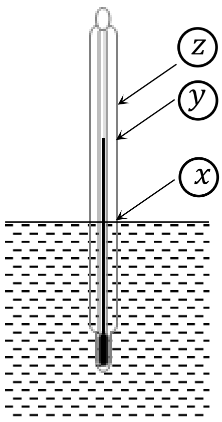
(1) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 a^2}, \overrightarrow{OE}$ (2) $\frac{2q}{4\pi\epsilon_0 a^2}, \overrightarrow{OE}$ (3) $\frac{2q}{4\pi\epsilon_0 a^2}, \overrightarrow{EO}$
(4) $\frac{3q}{4\pi\epsilon_0 a^2}, \overrightarrow{OE}$ (5) $\frac{3q}{4\pi\epsilon_0 a^2}, \overrightarrow{EO}$

28. රූපයේ දක්වා ඇති ආකාරයට $+q$ ආරෝපණයක් සහිත ස්කන්ධය m වන අංශුවක් v ප්‍රවේගයෙන් B ස්‍රාව ඝනත්වයක් ඇති චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුළ ට ලම්භක ව ප්‍රක්ෂේපණය කරයි. අංශුව x දිශාවට d විස්ථාපනයක් ද, y දිශාවට $\frac{d}{\sqrt{3}}$ විස්ථාපනයක් ද ඇති කරමින් චුම්බක ක්ෂේත්‍රයෙන් ඉවත් වේ නම්, v හි අගය සමාන වනුයේ,



(1) $\frac{2Bqd}{\sqrt{3}m}$ (2) $\frac{2\sqrt{3}Bqd}{m}$
(3) $\frac{2Bqd}{3m}$ (4) $\frac{\sqrt{3}Bqd}{2m}$
(5) $\frac{Bqd}{\sqrt{3}m}$

29. ද්‍රවයක් තුළ ගිල්වා උෂ්ණත්වය මැනීමේ දී, ද්‍රව-වීදුරු උෂ්ණත්වමාණයකින් ලබා දෙන පාඨාංකයක් නිවැරදි නොවීමට එක් හේතුවක් ලෙස, එහි ද්‍රවය තුළ ගිලී පවතින රසදිය කොටසේ හා ඉන් පිටත පවතින රසදිය කොටසේ උෂ්ණත්ව වෙනස් වීම සැලකිය හැකි බව සිසුවෙකු සිතයි. රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි උෂ්ණත්වමානයක් x පාඨාංකය දක්වා ද්‍රවයක් තුළ ගිල්වා ඇති අවස්ථාවක් සලකන්න. එවිට උෂ්ණත්වමානයෙන් පෙන්වන උෂ්ණත්ව පාඨාංකය y වේ. උෂ්ණත්වමානය තුළ අඩංගු ද්‍රවයේ දෘශ්‍ය ප්‍රසාරණතාව γ වේ. ද්‍රවයේ සැබෑ උෂ්ණත්වය z හා ද්‍රවයට ඉහළින් ඇති රසදිය කඳේ උෂ්ණත්වය θ විට, පහත කවර සම්බන්ධය නිවැරදි වේ ද?



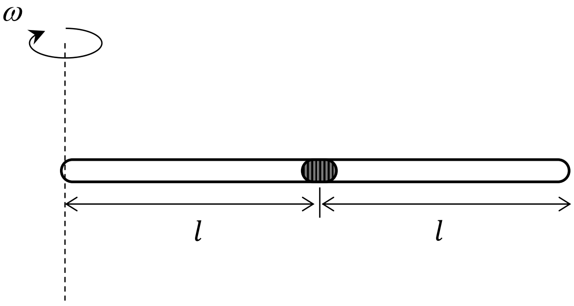
(1) $(z-x)=\gamma(y-x)(z-\theta)$ (2) $(z-y)=\gamma(y-x)(z-\theta)$
(3) $z=\gamma(y-x)(z-\theta)$ (4) $(z-y)=\gamma(y-z)(z-\theta)$
(5) $(z-x)=\gamma(y-x)(x-\theta)$

30. සළ දඟර ගැල්වනෝමීටර දෙකක් තුළ යොදා ඇති කම්බි දඟර දෙකේ මාන සමාන වන අතර පොටවල් ගණන N_1 හා N_2 බැගින් වේ. කම්බි දඟර දෙක එක ම ද්‍රව්‍යවලින් තනා ඇති අතර, පළමු හා දෙවැනි කම්බි දඟරවලට යොදා ඇති ව්‍යාවර්ත නියත C_1 හා C_2 බැගින් වේ. යොදා ඇති අරීය චුම්බක ධ්‍රැව මඟින් පළමු ගැල්වනෝමීටරයේ දඟරය මත ඇති කරනු ලබන චුම්බක ස්‍රාව සනත්වය මෙන් අඩක චුම්බක ස්‍රාව සනත්වයක් දෙවැනි දඟරය මත ඇති කරනු ලබයි. මෙම ගැල්වනෝමීටර දෙක එකිනෙකට සමාන්තරගත ව කෝෂයක් හා සම්බන්ධ කළ විට, පළමු ගැල්වනෝමීටර දර්ශකයේ ඇති කරනු ලබන උත්ක්‍රමණය දෙවැන්න මඟින් ඇති කරනු ලබන උත්ක්‍රමණයට දරන අනුපාතය වනුයේ,

(1) $\frac{N_1C_1}{N_2C_2}$ (2) $\frac{2N_2C_2}{N_1C_1}$ (3) $\frac{C_2}{C_1}$ (4) $\frac{C_2}{2C_1}$ (5) $\frac{2C_2}{C_1}$

31. රූපයේ පෙන්වා ඇත්තේ හරස්කඩ වර්ගඵලය A ද, දිග $2l$ ද වන නලයක් තිරස් ව තබා එය හරි මැද රසදිය බින්දුවක් සිර කර ඇති ආකාරය යි. මෙවිට රසදිය බිංදුව දෙපස වායු පීඩනය P බැගින් වේ. නලය එහි කෙළවරක් හරහා යන සිරස් අක්ෂයක් වටා ω නියත කෝණික ප්‍රවේගයෙන් භ්‍රමණය වන විට, රසදිය බිංදුව කේන්ද්‍රයෙන් ඉවතට x දුරක් විස්ථාපනය වී පවතී. නලය තුළ උෂ්ණත්වය නොවෙනස් ව පවතී යැයි සැලකීමේ දී, රසදිය බිංදුවේ ස්කන්ධය, m හි අගය ලබා දෙන ප්‍රකාශය වනුයේ,

(1) $\frac{2PxlA}{(l+x)(l-x)^2\omega^2}$ (2) $\frac{2P(x+l)A}{(l-x)^2\omega^2}$
(3) $\frac{2PxlA}{(l+x)(l-x)^2\omega^2}$ (4) $\frac{2PxlA}{(l+x)^2(l-x)\omega^2}$
(5) $\frac{2P(l-x)^2lA}{(l+x)\omega^2}$



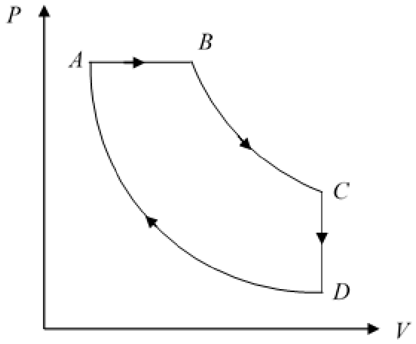
32. කාමර උෂ්ණත්වය 20 ℃ වූ දිනක 24 W ක්ෂමතාවයක් සහිත තාපන දඟරයක් යොදා ගනිමින් ජලය සහිත භාජනයකට තාපය ලබා දීමේ දී, උෂ්ණත්වය ඉහළ නැඟ 80 ℃ අගයේ නියතව පවතින බව නිරීක්ෂණය කෙරේ. පසුව, තාපන දඟරය ක්‍රියා විරහිත කොට නියත පරිසර තත්ව යටතේ පද්ධතියට සිසිල් වීමට ඉඩ සලසා දුන් විට, 45 ℃ සිට 35 ℃ දක්වා සිසිල් වීමට විනාඩි 5 ක කාලයක් ගත වේ නම්, ජලය සහිත බඳුනේ තාප ධාරිතාව විය යුත්තේ,

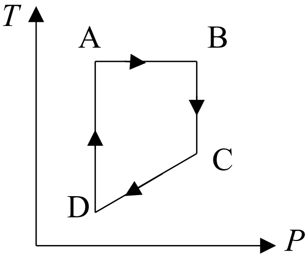
(1) 25 J $℃^{-1}$ (2) 20 J $℃^{-1}$ (3) 100 J $℃^{-1}$ (4) 150 J $℃^{-1}$ (5) 240 J $℃^{-1}$

33. 25 W, 110 V සහ 100 W, 110 V ලෙස සඳහන් ව ඇති බල්බ දෙකක් ශ්‍රේණිගත ව සම්බන්ධ කර 220 V සැපයුමකට සම්බන්ධ කර ඇත. පහත දැක්වෙන කුමන ප්‍රකාශනය නිවැරදි ද?

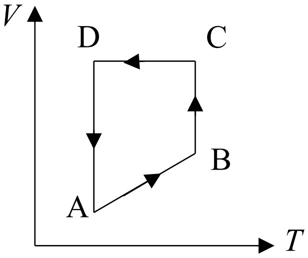
(1) 100 W බල්බය දැවේ. (2) 25 W බල්බය දැවේ. (3) බල්බ දෙක ම දැවේ.
(4) බල්බ කිසිවක් නොදැල්වේ. (5) 100 W බල්බය වැඩි දීප්තියෙන් දැල්වේ.

34. රූපයේ දක්වා ඇත්තේ පරිපූර්ණ වායුවක පීඩනය හා පරිමාව, ABCDA ලෙස චක්‍රීය ව වෙනස් වන ආකාරය යි. එහි B→C හා D→A යනු සමෝෂ්ණ පරිවර්තන වන අතර, A→B හා C→D යනු පිළිවෙලින් නියත පීඩන හා නියත පරිමා පරිවර්තන වේ. පීඩනය (P), පරිමාව (V) හා උෂ්ණත්වය (T) අතර ඇඳි පහත කවර ප්‍රස්තාරය ඇසුරෙන් ඉහත චක්‍රීය ක්‍රියාව නිවැරදි ව දැක්වේ ද?

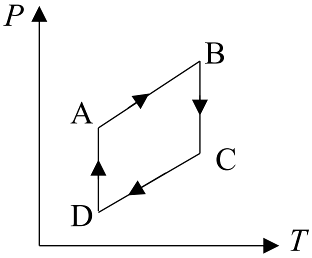




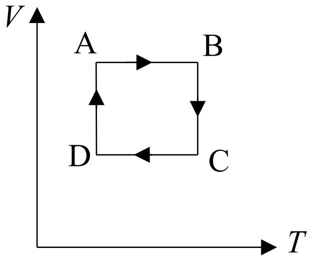
(1)



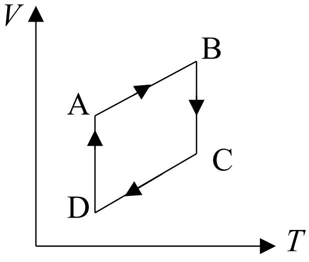
(2)



(3)



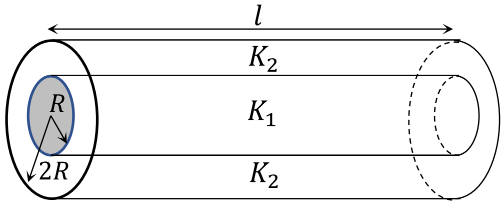
(4)



(5)

35. අරය R හා තාප සන්නායකතාව K_1 වූ ද්‍රව්‍යයකින් තැනූ සිලින්ඩරයක්, තවත් කුහර සිලින්ඩරයක් මඟින් වට කොට ඇත. කුහර සිලින්ඩරයේ අභ්‍යන්තර අරය R හා බාහිර අරය $2R$ වන අතර එය සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ තාප සන්නායකතාව K_2 වේ. සිලින්ඩර දෙක ම සමාන දිගින් යුක්ත ය. සංයුක්ත සිලින්ඩරයේ දෙකෙළවර එකිනෙකට වෙනස් උෂ්ණත්ව දෙකක පවත්වාගෙන ඇත. සිලින්ඩරයේ වක්‍ර පෘෂ්ඨය තුළින් තාප හානියක් නොවන අතර පද්ධතිය අනවරත අවස්ථාවේ පවතී. පද්ධතියේ සමක තාප සන්නායකතාව වනුයේ,

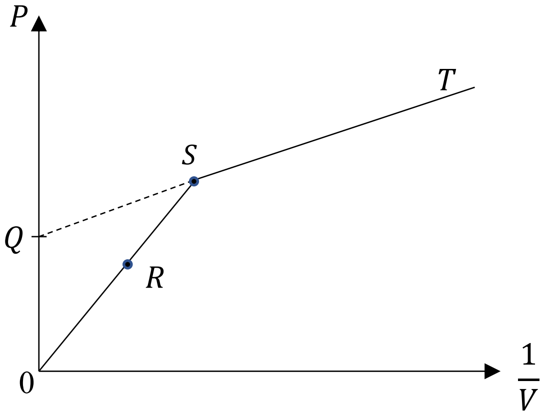
(1) $\left(\frac{K_1+K_2}{4}\right)$
(2) $\left(\frac{3K_1+K_2}{4}\right)$
(3) $\frac{3(K_1+K_2)}{4}$
(4) $\left(\frac{K_1+K_2}{3}\right)$
(5) $\left(\frac{K_1+3K_2}{4}\right)$



36. තරුවක් පොළවෙන් ඉවතට 10^5 m s^{-1} වේගයෙන් චලිත වන විට ඉන් නිකුත් වන තරංග ආයාමය 5700 Å වන ආලෝක වර්ණාවලියේ රේඛා කොපමණ ප්‍රමාණයකින් විස්ථාපනය වී ඇත්තා සේ පොලවේ සිටින කෙනෙකුට දෘශ්‍යමාන වේ ද? ආලෝකයේ වේගය $c = 3\times10^8$ m s^{-1} වේ.

(1) 0.53 Å (2) 1.06 Å (3) 1.90 Å (4) 3.08 Å (5) 3.18 Å

37. පරිමාව V වෙනස් කළ හැකි සංවෘත භාජනයක පවතින වියළි වාතය හා ජල වාෂ්ප මිශ්‍රණයක යම් අවස්ථාවක දී මුළු පීඩනය P වේ. නියත උෂ්ණත්වයේ පවත්වාගෙන ඇති වියළි වාතය හා ජල වාෂ්ප මිශ්‍රණය සඳහා $\frac{1}{V}$ ඉදිරියේ P හි විචලනය පහත රූපයේ දැක්වේ. ඒ හා සම්බන්ධ දී ඇති ප්‍රකාශ සලකන්න.

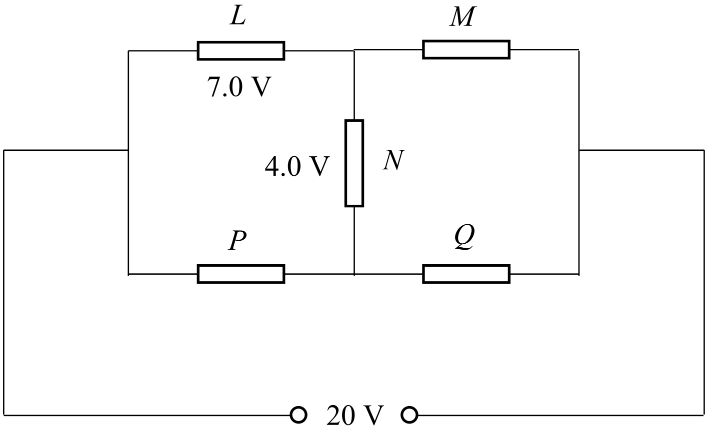


(a) Q මගින් සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය දැක්වේ.
(b) R සිට S දක්වා යාමේ දී සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාවය අඩු වේ.
(c) S සිට T දක්වා යාමේ දී නිරපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව නියතව පවතී.

ඉහත ප්‍රකාශ අතුරින් නිවැරදි වන්නේ,

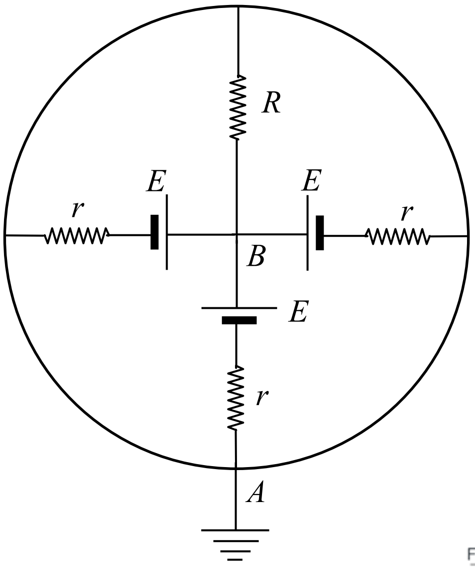
(1) a පමණි. (2) b පමණි. (3) a හා b පමණි.
(4) a හා c පමණි. (5) a, b හා c සියල්ල.

38. රූපයේ පරිදි L, M, N, P හා Q නියත ප්‍රතිරෝධ පහ හරහා 20 V සරල වෝල්ටීයතා ප්‍රභවයක් සම්බන්ධ කර ඇත. L ප්‍රතිරෝධය හරහා 7.0 V විභව බැස්මක් ද, N ප්‍රතිරෝධය හරහා 4.0 V විභව බැස්මක් ද ඇති නම්, පහත කවර අවස්ථාවක දී M, P හා Q හරහා විභව බැස්මවල් නිවැරදි ව දක්වා ඇති ද?



	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
M හරහා විභව බැස්ම	9 V	13 V	11 V	17 V	13 V
P හරහා විභව බැස්ම	7 V	7 V	13 V	3 V	11 V
Q හරහා විභව බැස්ම	13 V	13 V	7 V	17 V	9 V

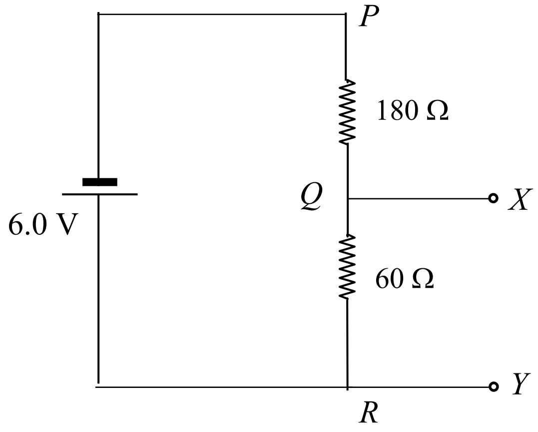
39. පහත පරිපථයේ දක්වා ඇත්තේ විද්‍යුත්ගාමක බලයන් E බැගින් හා අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධ r බැගින් වූ සර්ව සම කෝෂ තුනක් යොදා ඇති පරිපථයකි. එහි A ලක්ෂ්‍යය භූගත කොට ඇති නම්, R ප්‍රතිරෝධය තුළින් ගලන විද්‍යුත් ධාරාව වනුයේ,



(1) $\frac{E}{R}$ (2) $\frac{E}{3R}$ (3) $\frac{3E}{(R+3r)}$

(4) $\frac{3E}{(3R+r)}$ (5) $\frac{3E}{R(3R+r)}$

40. පහත පරිපථයේ P හා R අතර අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය ශුන්‍ය වූ හා විද්‍යුත් සාමක බලය 6.0 V වූ විද්‍යුත් කෝෂයක් සම්බන්ධ ව ඇත. එම පරිපථයේ Q හා R අතර විභව අන්තරයත් X හා Y විවෘත අග්‍ර අතර 30 Ω ප්‍රතිරෝධයක් සහිත විද්‍යුත් උපාංගයක් සම්බන්ධ කළ විට, එහි දෙකෙළවර අතර විභව අන්තරයත් වනුයේ,



(1) 1.5 V, 1.5 V (2) 3.0 V, 1.2 V
(3) 1.5 V, 0.6 V (4) 9.0 V, 3.0 V
(5) 3.0 V, 0.6 V

41. යම් දිනක දී, X හා Y නම් විකිරණශීලී නියැදි දෙකක සමාන විකිරණශීලී න්‍යෂ්ටි ප්‍රමාණ බැගින් පවතී. X හි අර්ධ ආයු කාලය දින 2 ක් වන අතර Y හි අර්ධ ආයු කාලය දින 4 ක් වේ. දින 08 කට පසු ව X හා Y හි සක්‍රියතා අතර අනුපාතය වන්නේ,

(1) 1 : 1 (2) 1 : 4 (3) 2 : 1 (4) 4 : 1 (5) 1 :8

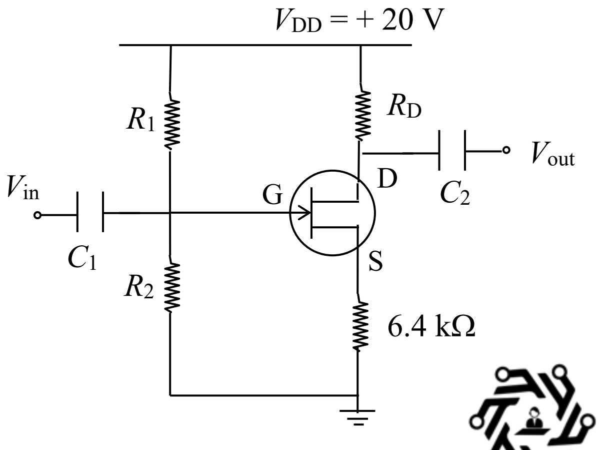
42. X - කිරණ නලයක් 50 kV වෝල්ටීයතා සැපයුමකින් ක්‍රියා කරයි. උපකරණයේ ඉලක්කය විශිෂ්ට තාප ධාරිතාවය 495 J kg^{-1} $℃^{-1}$ වූ ලෝහයකින් තනා ඇති අතර එහි ස්කන්ධය 1 kg වේ. නලයට සපයන විද්‍යුත් ශක්තියෙන් 1% ක් පමණක් X කිරණ ලබා ගැනීමට යෙදෙවෙන අතර ඉතිරිය මුළුමනින් ම ඉලක්ක ලෝහය උරා ගනී. X - කිරණ නලය තුළ ධාරාව 20 mA වේ. [ප්ලාංක් නියතය h, ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ආරෝපණය e, ආලෝකයේ ප්‍රවේගය c විට, $\frac{hc}{e} = 1.24 \times 10^{-6}$ m V වේ]
පහත ප්‍රකාශ සලකා බලන්න.
(a) ඉලක්කයේ උෂ්ණත්වය ඉහළ නැගීමේ සීඝ්‍රතාවය $2\ ℃\ s^{-1}$ වේ.
(b) මුදා හරින X-කිරණවල අවම තරංග ආයාමය 2.5×10^{-9} m වේ.
(c) ඉලක්කය තනා ඇති ද්‍රව්‍යයට උච්ච ද්‍රවාංකයක් පැවතිය යුතු ය.

මින් නිවැරදි වන්නේ,
(1) a පමණි. (2) b පමණි. (3) c පමණි. (4) a හා b පමණි. (5) a හා c පමණි.

43. ප්‍රකාශ ලෝහයක දේහලීය සංඛ්‍යාතය f_0 වේ. සංඛ්‍යාතය $2f_0$ වන ආලෝකය ලෝහ පෘෂ්ඨය මත පතිත වූ විට ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම ප්‍රවේගය 4×10^6 m s^{-1} වේ. පතිත ආලෝකයේ සංඛ්‍යාතය $5f_0$ දක්වා වැඩි කළ විට ප්‍රකාශ ඉලෙක්ට්‍රෝනවල උපරිම ප්‍රවේගය වන්නේ,

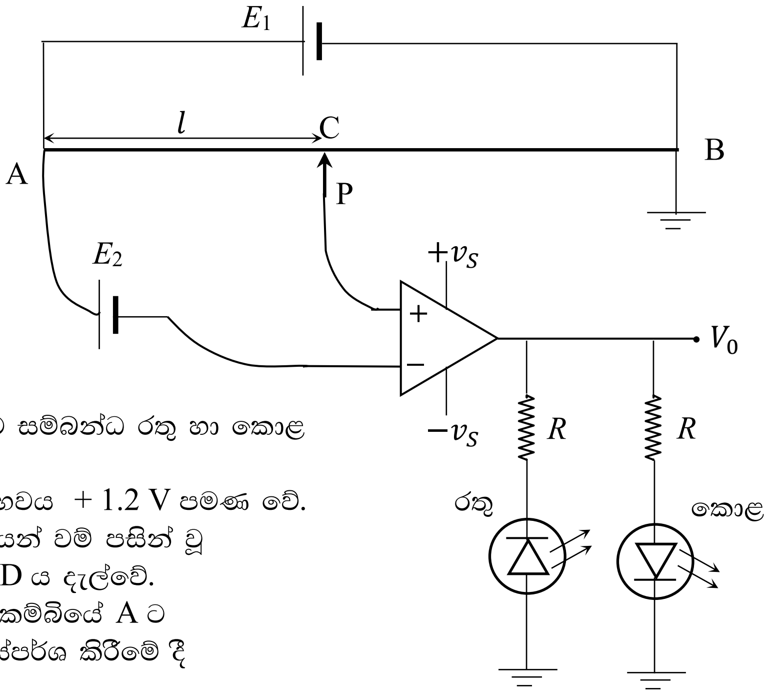
(1) 4×10^6 m s^{-1} (2) 6×10^6 m s^{-1} (3) 8×10^6 m s^{-1} (2) 16×10^6 m s^{-1} (5) 2×10^6 m s^{-1}

44. රූපයේ දක්වා ඇති පරිදි විභව බෙදනයක් මඟින් නැඹුරු කරන ලද n-නාලිය JFET යක් යෙදූ පරිපථයේ V_{GS} = -5.0 V වේ නම්, I_D = 2 mA වීම සඳහා යොදා ගත යුතු V_G වෝල්ටීයතාවය විය යුත්තේ,



(1) 0.7 V (2) 7.8 V (3) 17.8 V
(4) 12.8 V (5) R_1 හා R_2 අගයන් අනුව තීරණය වේ.

45. පහත රූපයේ දක්වා ඇති විභවමාන පරිපථයේ AB යනු විභවමාන කම්බිය වන අතර, E_1 යනු අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය නොසැලකිය හැකි තරම් වන 2 V ඇකියුම්ලේටරයකි. E_2 යනු අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයක් සහිත, විද්‍යුත් ගාමක බලය 0.8 V පමණ වූ කෝෂයකි. සංතුලන ලක්ෂ්‍යය ලබා ගැනීමට විවෘත පුඩු අවස්ථාවේ යොදා ඇති කාරකාත්මක වර්ධකයක් හා එහි ප්‍රතිදානයට සම්බන්ධ රතු හා කොළ වර්ණ LED දෙකක් යොදා ගනී. කාරකාත්මක වර්ධකයේ ප්‍රතිදානය $V_0 = \pm v_S$ විට එය සංතෘප්ත වේ. AC දිග (l) මඟින් සංතුලන අවස්ථාව දැක්වේ.



ඉහත පරිපථය හා සම්බන්ධ පහත වගන්ති සලකා බලන්න.

(a) විභවමානය සංතුලන අවස්ථාවේ දී, කාරකාත්මක වර්ධකයේ ප්‍රතිදානයට සම්බන්ධ රතු හා කොළ LED දෙක ම දැල්වීම සිදු වේ.
(b) විභවමාන කම්බියේ C ලක්ෂ්‍යයේ විභවය + 1.2 V පමණ වේ.
(c) P ස්පර්ශක යතුර සංතුලන ලක්ෂ්‍යයෙන් වම් පසින් වූ ලක්ෂ්‍යයක් ස්පර්ශ කළ විට, රතු LED ය දැල්වේ.
(d) P ස්පර්ශක යතුර මඟින් විභවමාන කම්බියේ A ට ආසන්න ව හෝ B ට ආසන්න ව ස්පර්ශ කිරීමේ දී LED බල්බ දැවී යා හැකි ය.

මින් නිවැරදි ප්‍රකාශය/ප්‍රකාශ වන්නේ,

(1) a පමණි. (2) b පමණි. (3) a හා c පමණි.
(4) b, c හා d පමණි. (5) a, b හා d පමණි.

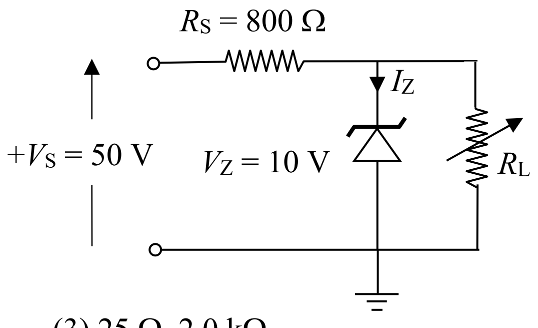
46. මූලික අංශු හා සම්බන්ධ පහත ප්‍රකාශ සලකා බලන්න.

(a) ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ප්‍රති අංශුව වන පොසිට්‍රෝනයට ඉලෙක්ට්‍රෝනයේ ස්කන්ධය ම ඇති නමුත් ප්‍රති විරුද්ධ ආරෝපණයක් ඇත.
(b) ක්වාක් තුනක් එකතුවීමෙන් හැඩ්‍රෝනයක් ද ක්වාක් දෙකක් එකතුවීමෙන් ලෙප්ටෝනයක් ද සෑදේ.
(c) ඕනෑ ම ක්වාකයක් හා ප්‍රති-ක්වාකයක් එකතු වීමේ දී ස්කන්ධය ශක්තිය බවට පරිවර්තනය වේ.
(d) ඕනෑ ම මේසෝනයක් සෑදී ඇත්තේ ක්වාකයක් හා ප්‍රති-ක්වාකයක් එකතු වීමෙනි.

ඉහත ප්‍රකාශ අතුරින් සත්‍ය වනුයේ,

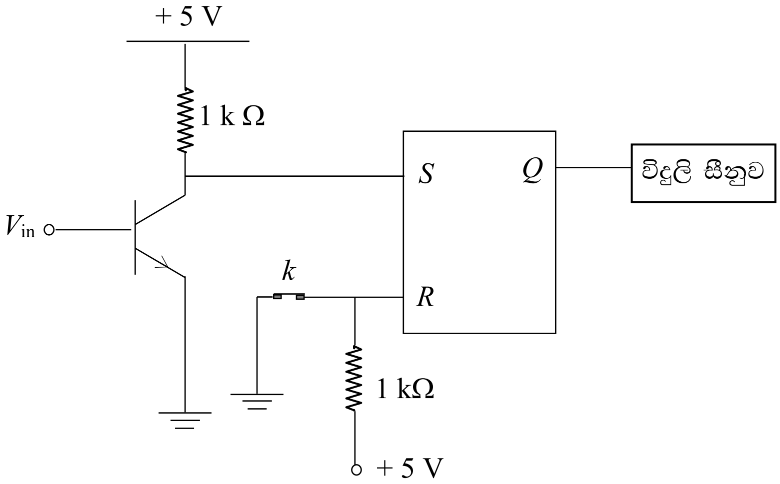
(1) a හා b පමණි. (2) a, b හා c පමණි. (3) a, b හා d පමණි.
(4) a හා d පමණි. (5) a හා c පමණි.

47. පහත පරිපථයේ යොදා ඇති සෙනර් ඩයෝඩය $(I_Z)_{min} = 10$ mA අවම ධාරාවක් යටතේ $V_Z = 10$ V වන සෙනර් වෝල්ටීයතාවයක් ඇති කරයි. ආරක්ෂාකාරීව එය තුළින් යැවිය හැකි උපරිම ධාරාව $(I_Z)_{max} = 40$ mA කි. $V_S = 50$ V සැපයුම් වෝල්ටීයතාවයක් යටතේ $R_S = 800\ \Omega$ විට, පරිපථය නිසි ආකාරව ක්‍රියාත්මක වීමට යොදා ගත යුතු භාර ප්‍රතිරෝධය (R_L) ට තිබිය හැකි අවම හා උපරිම අගයන් පිළිවෙලින්,



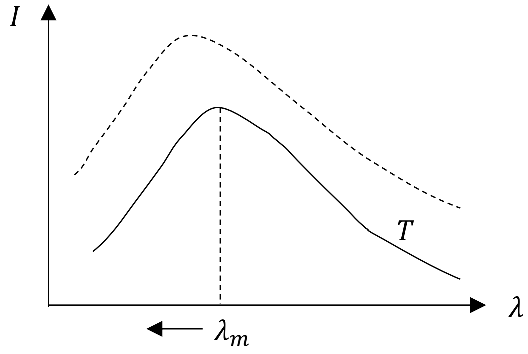
(1) 250 Ω, 2.5 kΩ (2) 250 Ω, 1.0 kΩ (3) 25 Ω, 2.0 kΩ
(4) 25 Ω, 200 Ω (5) 250 Ω, 500 Ω

48. *S-R* පිළි-පොළක් යොදා ඇති පහත ට්‍රාන්සිස්ටර පරිපථයේ $V_{in} = 0$ V කළ විට විදුලි සීනුව ක්‍රියාත්මක වේ. *k* යනු භූගත කළ ස්විච්චයකි. පහත ප්‍රකාශන සලකන්න.
විදුලි සීනුව ක්‍රියාත්මක ව පවතින විට ක්‍රියා විරහිත කළ හැක්කේ,
(a) $V_{in} = 5$ V අගය ලබා දීමෙනි.
(b) $V_{in} = 0$ V විට, *k* ස්විච්චය විවෘත කිරීමෙනි.
(c) $V_{in} = 5$ V ලබා දී, *k* ස්විච්චය විවෘත කිරීමෙනි.



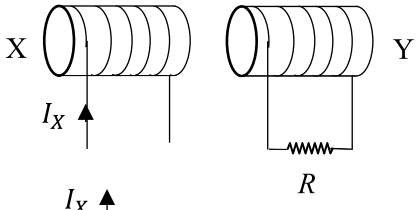
ඉහත ප්‍රකාශ අතුරින් සත්‍ය වනුයේ,
(1) a, b හා c සියල්ල වේ. (2) a හා c පමණි. (3) b හා c පමණි.
(4) c පමණි. (5) b පමණි.

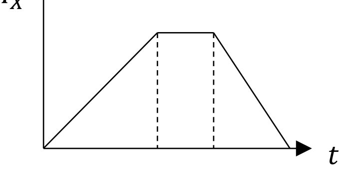
49. නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය T වූ කෘෂ්ණ වස්තුවක තීව්‍රතා ව්‍යාප්ති ප්‍රස්තාරය පහත රූපයේ දැක්වේ. කෘෂ්ණ වස්තුවේ නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය ඉහළ නැංවීමේ දී, උපරීම තීව්‍රතාවයට අදාල තරංග ආයාමය (λ_m) අඩු තරංග ආයාම දෙස ට විස්ථාපනය වේ. කෘෂ්ණ වස්තුවේ නිරපේක්ෂ උෂ්ණත්වය $x\%$ ප්‍රතිශතයකින් ඉහළ නැංවීමේ දී උපරීම තීව්‍රතාවයට අදාල තරංග ආයාමයේ ඇති වන විස්ථාපනය $\Delta\lambda$ නම්,

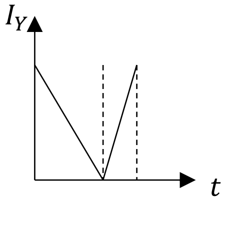


(1) $\Delta\lambda = \frac{\lambda_m(100+x)}{x}$ (2) $\Delta\lambda = \frac{x\lambda_m}{(100+x)}$ (3) $\Delta\lambda = \frac{100x\lambda_m}{(100+x)}$
(4) $\Delta\lambda = \frac{\lambda_m(100-x)}{(100+x)}$ (5) $\Delta\lambda = \frac{x\lambda_m}{100}$

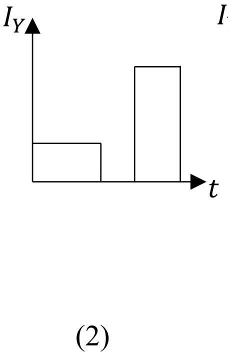
50. (a) රූපයේ පෙන්වා ඇති අන්දමට X හා Y දඟර දෙකක් එකිනෙකට සමීපව තබා ඇත්තේ එවායේ අක්ෂ එක ම මට්ටමේ පවතින පරිදි ය. X දඟරය තුළින් ගලන ධාරාව (I_X) කාලය (t) සමඟ වෙනස් වන ආකාරය (b) රූපයේ දැක්වේ. එයට අනුරූපව Y දඟරයේ වූ R ප්‍රතිරෝධය හරහා විද්‍යුත් ධාරාවක් ප්‍රේරණය වේ. ප්‍රතිරෝධය තුළින් වම් දිශාවට ධාරාව ධන (+) ලෙස සැලකීමේ දී, ඉහත ධාරාව (I_Y) කාලය (t) සමඟ වෙනස් වන ආකාරය වඩාත් හොඳින් නිරූපණය කෙරෙන ප්‍රස්තාරය වනුයේ,

(a)


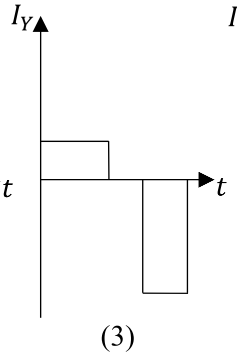
(b)




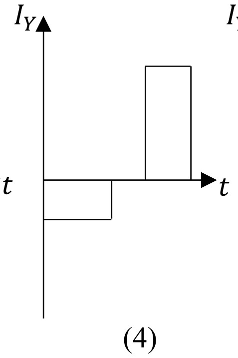
(1)



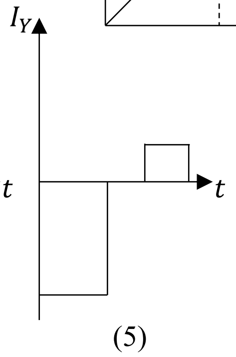
(2)



(3)



(4)



(5)

අ.පො.ස (උසස් පෙළ) පෙරහුරු ප්‍රශ්න පත්‍රය - 2021

භෞතික විද්‍යාව - II

Advanced Level

PHYSICS-2021

Prepared by Prof. Kalinga Bandara

A/L Physics - Prof. Kalinga Bandara A/L Physics - Prof. Kalinga Bandara A/L Physics - Prof. Kalinga Bandara

කාලය පැය 3 කි

A කොටස - ව්‍යුහගත රචනා

ප්‍රශ්න සියල්ලට පිළිතුරු සපයන්න

01. පරීක්ෂණාගාරය තුළ දී විශාල තහඩුවක් සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ ඝනත්වය සෙවීමට සිසුවෙක් පරීක්ෂණයක් සැලසුම් කරයි. එහි මූලික පියවරවල් පහත පරිදි වේ.

1. විශාල තහඩුවෙන් වෙන්කරගත් කුඩා තහඩු කැබැල්ලක පරිමාව ලබා ගැනීම.
2. ඉහත තහඩු කැබැල්ලේ ස්කන්ධය ලබා ගැනීම.
3. තහඩු කැබැල්ල සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ ඝනත්වය ගණනය කිරීම.

වෙන් කරගත් කුඩා තහඩු කැබැල්ලේ ඝනකම මැන ගැනීමට සිසුවා ගෝලමානය භාවිතා කරයි.

(a) ගෝලමානයක් භාවිතයේ දී එහි මූලාංක දෝෂයක් පවතින්නේ දැයි පරීක්ෂා කරන්නේ කෙසේ ද?

(b) තහඩු කැබැල්ලේ ඝනකම මැනීම සඳහා අනුගමනය කළ යුතු පරීක්ෂණාත්මක පියවර ලියා දක්වන්න.

1. --

----

2. --

(c) ඉහත මිනුම් ලබා ගැනීමේ දී, කපා ගත් තහඩු කැබැල්ලේ ප්‍රමාණය වැදගත් වේ ද?

(d) තහඩු කැබැල්ලේ ඝනකම (t) මැන ගැනීම සඳහා යොදා ගත හැකි වෙනත් උපකරණයක් දක්වන්න.

Prof. Kalinga Bandara

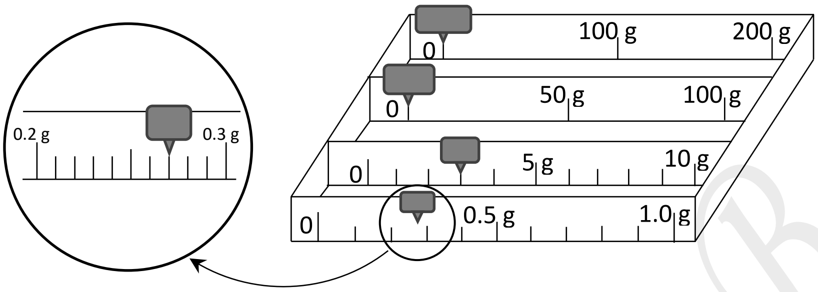
(e) තහඩු කැබැල්ලේ දිග (*a*) හා එහි පළල (*b*) ලබා ගැනීමට පරීක්ෂණාගාරය තුළ පවතින වඩාත් සුදුසු උපකරණය කුමක්ද ?

(f) තහඩුවේ ස්කන්ධය මැන ගැනීමට සිසුවා විසින් පරීක්ෂණාගාරයේ ඇති සිව් දඬු තුලාවක් යොදා ගනී. එහි විශාලනය කළ තුලා පඩි යොදන කොටස පහත රූපයේ දක්වා ඇත.

(i) මෙම තුලාවේ කුඩාම මිනුම සහ මැනිය හැකි උපරිම ස්කන්ධය කුමක් ද?

කුඩාම මිනුම :

උපරිම ස්කන්ධය :



(ii) සිව් දඬු තුලාවක් භාවිතයෙන් පාඨාංකයක් ගැනීමට පෙර පරීක්ෂා කළ යුත්තේ කුමක් ද?

(iii) ලෝහ තහඩු කැබැල්ලේ ස්කන්ධය ලබා ගත් අවස්ථාවේ දී, සිවු දඬු තුලාවේ තුලා පඩි පිහිටන ආකාරය ඉහත රූපයේ දැක්වේ. එහි පාඨාංකය ලියා දක්වන්න.

(iv) සිවු දඬු තුලාවෙන් ලබා ගත් ඉහත මිනුමේ ප්‍රතිශත දෝෂය ප්‍රකාශනයක් ලෙස ලියා දක්වන්න.

(g) (i) මිනුම් සරාවක් හා ජලය සපයා ඇති නම්, කපාගත් තහඩු කැබැල්ලේ පරිමාව එම උපකරණ සහ අයිතම භාවිතයෙන් සොයා ගන්නා ආකාරය පියවර දෙකක් මඟින් දක්වන්න.

පියවර 1 :

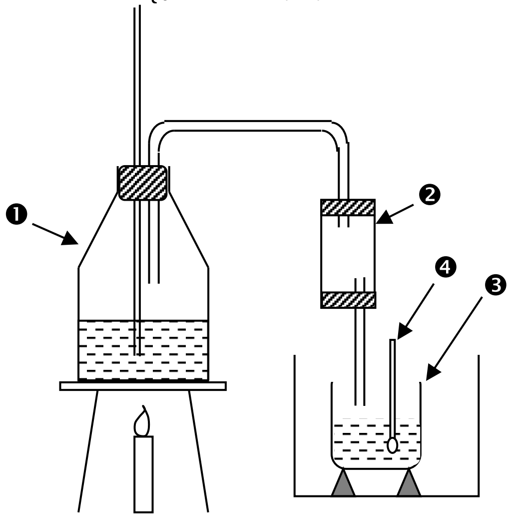
පියවර 2 :

(ii) ඉහත තහඩු කැබැල්ලේ පරිමාව 1.2 ml ජල පරිමාවකට සමාන වේ නම් එහි ඝනත්වය (SI ඒකක වලින්) ගණනය කරන්න.

Prof Kalinga Bandara

02. ජලයේ වාෂ්පීකරණයේ විශිෂ්ඨ ගුප්ත තාපය L සෙවීමට අවශ්‍යව ඇත. මේ සඳහා යොදාගත හැකි උපකරණ කට්ටලයක් පහත රූප සටහනේ දැක්වේ.

(a) රූප සටහනේ දැක්වෙන 1, 2, 3 හා 4 කොටස් නම් කරන්න.



1. ---------------------------------------

2. ---------------------------------------

3. ---------------------------------------

4. ---------------------------------------

(b) පරීක්ෂණය සිදු කෙරෙන අතර තුර සිදු විය හැකි පරීක්ෂණාත්මක දෝෂ දෙකක් දක්වා ඒවා ඉවත් කර ගන්නා අයුරු සඳහන් කරන්න.

දෝෂය	ඉවත් කර ගන්නා ආකාරය
1.	
2.	

(c) හුමාලය එකතු කිරීමට පෙර පිළිවෙලින් ලබා ගත යුතු පාඨාංක තුන මොනවා ද? ඒවාට සුදුසු සංකේත දෙන්න.

1. ---

2. ---

3. ---

(d) හුමාලය එකතු කර ගැනීමෙන් පසු ව ලබා ගත යුතු පාඨාංක දෙක අනුපිළිවෙලින් සඳහන් කරන්න. ඒවාට සුදුසු සංකේත දෙන්න.

1. ---

2. ---

(e) (i) ද්‍රවයක වාෂ්පීකරණයේ විශිෂ්ඨ ගුප්ත තාපය (L) අර්ථ දක්වන්න.

Prof. Kalinga Bandara

(ii) ඉහත ලබාගත් පාඨාංක වලට යොදාගත් සංකේත ඇසුරෙන් L ඇතුළත් ප්‍රකාශනයක් ලියා දක්වන්න. ජලයේ හා කැලරිමීටරයේ විශිෂ්ඨ තාපධාරිතා අගයන් පිළිවෙලින් c_W හා c_S ලෙස සලකන්න.

(f) (i) L හි නිරවද්‍යතාවය සඳහා වඩාත් ම නිවැරදි ව මැන ගත යුතු රාශිය කුමක් ද?

(ii) එයට හේතුව දක්වන්න.

(g) 100 ^oC හි ඇති ජලය 1 cm^3 ක් 100 ^oC හි ඇති හුමාලය බවට පත් වීමේ දී පරිමාව 1671 cm^3 දක්වා වැඩි වේ. ජලය සඳහා L හි අගය 2.26×10^6 J kg^{-1} වන අතර වායුගෝලීය පීඩනය 1.0×10^5 N m^{-2} බව සලකන්න.

(i) වායුගෝල පීඩනය යටතේ 100 ^oC හි ඇති ජලය 1 cm^3 ක් 100 ^oC හි ඇති හුමාලය බවට පත් වීමේ දී පද්ධතිය මඟින් සිදු කරන කාර්යය ගණනය කරන්න.

(ii) ඉහත ක්‍රියාවලියේ දී පද්ධතියේ අභ්‍යන්තර ශක්තියේ වැඩි වීම කොපමණ ද?
100 ^oC දී ජලයේ ඝනත්වය 994 kg m^{-3} වේ.

(iii) උෂ්ණත්වය නියත ව පවතින ඉහත ක්‍රියාවලිය තුළ වැඩි වූ අභ්‍යන්තර ශක්තිය වැය වූයේ කුමක් සඳහා ද?

----

03. කුඩා නළයක් තුළින් දුස්ස්‍රාවී තරලයක් ගලා යාම සඳහා වූ පොයිසෙල්ලේ සමීකරණය භාවිතයෙන් දී ඇති කේශික නලයක් තුළින් ජලය ගලා යාමේ සීඝ්‍රතාවය, $\frac{V}{t}=\frac{kP}{\eta}$ ලෙස ලිවිය හැකි ය. මෙහි k යනු යොදාගත් නළය සඳහා නියතයක් වන අතර η යනු ජලයේ දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය ද P යනු නළය දෙකෙළවර පීඩන අණුක්‍රමණය ද වේ.

ජලයේ දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය (η) පරීක්ෂණාත්මකව සොයා ගැනීම සඳහා භාවිතා කිරීමට පහත උපකරණ ඔබට දී ඇත.
25 cm පමණ දිග කේශික නලයක්, මීටර් රූලක්, මිනුම් සිලින්ඩරයක්, ලී ආධාරකයක්, ලෙවෙලයක්, විරාම ඝටිකාවක්, තනුක NaOH හා තනුක HNO_3 ද්‍රාවන.

(a) මෙම පරීක්ෂණය සඳහා යොදා ගනු ලබන පොයිසෙල්ලේ සමීකරණය සත්‍ය වීම සඳහා පැවතිය යුතු අවශ්‍යතා තුනක් සඳහන් කරන්න.

1. --

2. --

3. --

Prof. Kalinga Bandara

(b) නහරවල ගලා යන රුධිරය සඳහා ඉහත මූලධර්මය යෙදිය හැකි ද? පැහැදිලි කරන්න.

(c) මෙහි දී පරීක්ෂණය සඳහා යොදා ගනු ලබන කේශික නළය පිරිසිදු කර ගන්නේ කෙසේ ද?

(d) ජලය ගලා යාමේ දී කේශික නළය තිරස් ව සවි කර ගැනීමට හේතුව කුමක් ද?

(e) (i) කේශික නළයට ජලය අනාකුලව හා අනවරතව සැපයීම සඳහා යොදා ගනු ලබන සපයා ඇති උපකරණ අතර නොමැති අමතර උපාංගය කුමක් ද?

(ii) කේශික නළයට ජලය ඇතුළු වන පීඩනය වෙනස් කරන්නේ කෙසේ ද?

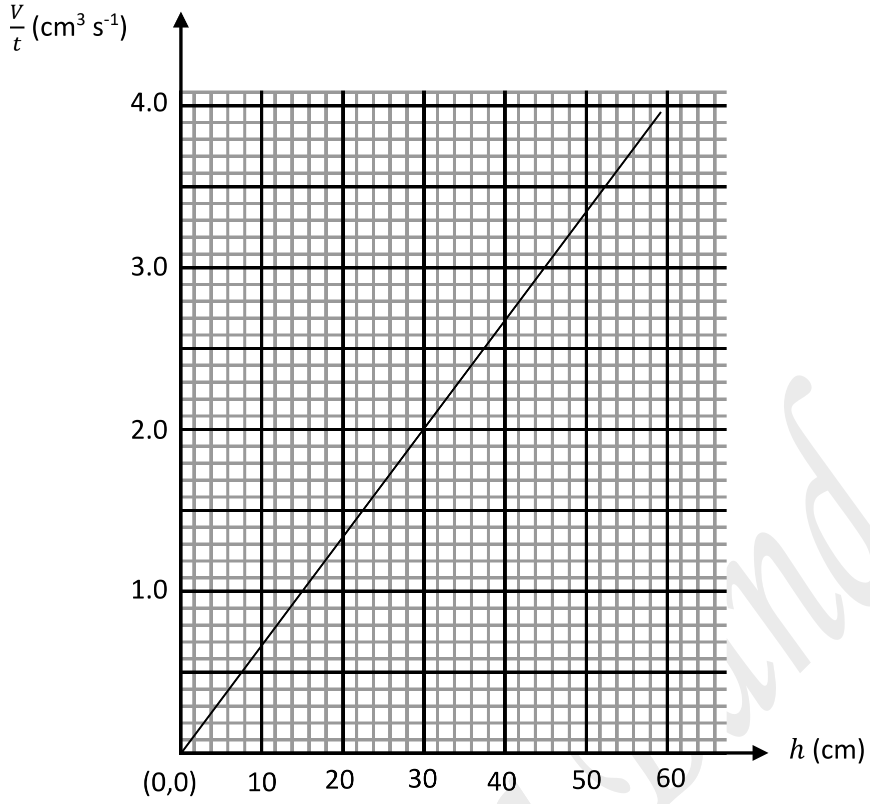
(iii) කේශික නළය දෙකෙළවර පීඩන අණුක්‍රමණය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න. ඔබ භාවිතා කරන සංකේත හඳුන්වන්න.

(f) කේශික නළය තුළින් ජලය ගලා යන සීඝ්‍රතාවය $\frac{V}{t}$ ලබා ගන්නේ කෙසේ ද?

(g) (i) ඉහත මූලධර්මය මඟින් η සෙවීමට සඳහා කුමණ රාශීන් අතර ප්‍රස්තාරයක් ඇඳිය යුතු ද?

Prof. Kalinga Bandara

(ii) පරීක්ෂණාත්මකව ලබාගත් දත්ත භාවිතයෙන් ඇඳි ප්‍රස්තාරයක් පහත දැක්වේ.



(1) ප්‍රස්තාරයේ අණුක්‍රමණය ගණනය කරන්න.

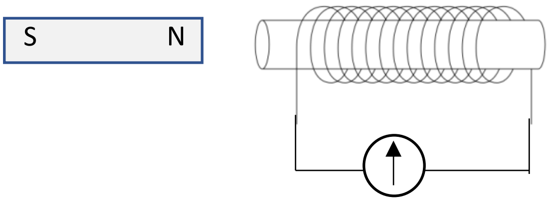
----

(2) පරීක්ෂණය සඳහා යොදාගත් කේශික නළයේ දිග 34.5 cm වේ. $k = 1.72 \times 10^{-13}$ m^4 හා ජලයේ ඝනත්වය 1000 kg m^{-3} ලෙස සලකා ජලයේ දුස්ස්‍රාවීතා සංගුණකය ගණනය කරන්න.

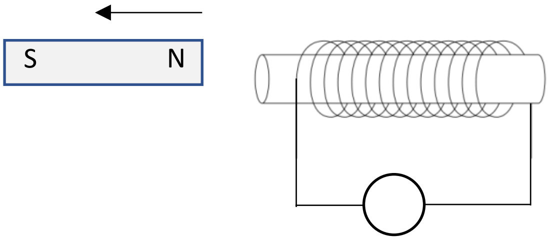
(h) ග්ලිසරින් වල දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය සෙවීමට ඉහත ක්‍රමය යොදා ගත හැකි ද? හේතු දක්වන්න.

----

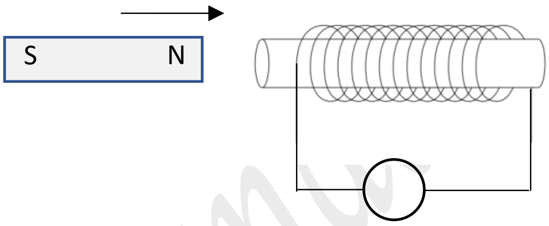
04. විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය ආදර්ශනය කිරීම සඳහා ශිෂ්‍යයෙක් පරීක්ෂණාගාරය තුළ දී පහත පරීක්ෂණය සිදු කරයි. ඒ සඳහා ඔහු තඹ කම්බිවලින් යුතු පරිනාලිකාවක් ද, මැද බිංදුව ගැල්වනෝමීටරයක් ද, ප්‍රබල දණ්ඩ චුම්බකයක් ද යොදා ගෙන ඇත.



චුම්බකය නිශ්චල පැවතීම



චුම්බකය දඟරයෙන් ඉවතට චලනය



චුම්බකය දඟරය දෙස ට චලනය

(a) ඉහත එක් එක් අවස්ථාවට අනුරූප ගැල්වනෝමීටර කටුවේ උත්ක්‍රමණ දිශාව ඇඳ දක්වන්න.

(b) (i) ශිෂ්‍යයා විසින් ඉහත පරීක්ෂණය මඟින් නිරීක්ෂණය කරනු ලබන සංසිද්ධීන්වලට අදාල මූලධර්ම මොනවා ද?

(ii) ඉහත මූලධර්ම අතුරින් ප්‍රේරිත ධාරාවේ දිශාව තීරණය කරනු ලබන මූලධර්මය ලියා දක්වන්න.

(c) ඉහත නිරීක්ෂණය කරනු ලබන ගැල්වනෝමීටර උත්ක්‍රමණ පාඨාංකය වැඩි කර ගැනීම සඳහා ශිෂ්‍යයාට අනුගමණය කළ හැකි පූර්වෝපායන් 3 ක් යෝජනා කරන්න.

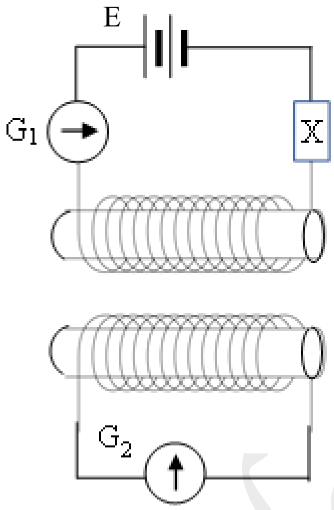
1. --

2. --

3. --

Prof. Kalinga Bandara

ඔහු 12 V බැටරියක් ද, ස්විච්චියක් ද යොදා ගෙන පහත ඇටවුම සකස් කරගෙන ඇත.



E - බැටරිය
X - ස්විච්චිය
G_1, G_2 - මැද බිංදුව ගැල්වනෝමීටර

(d) (i) ඉහත ඇටවුම මගින් ශිෂ්‍යයා පරීක්ෂා කිරීමට බලාපොරොත්තු වන්නේ කුමක් ද?

(ii) X ස්විච්චිය සඳහා වඩා සුදුසු වන්නේ ටකන යතුරක් ද? නැතහොත් පේනු යතුරක් ද? ඔබේ පිළිතුරට හේතු දක්වන්න.

(iii) ඉහත X ස්විච්චිය සංවෘත කළ විට, G_2 ගැල්වනෝමීටරයේ උත්ක්‍රමණයේ දැකිය හැකි නිරීක්ෂණ හේතු දක්වමින් පහදා දෙන්න.

(e) බැටරියට සම්බන්ධ දඟරයේ පොටවල් ගණන 25 ක් ද, G_2 ගැල්වනෝමීටරය සම්බන්ධ දඟරයේ පොටවල් ගණන 5 ක් ද වේ. X ස්විච්චිය සංවෘත කළ විට, G_1 ගැල්වනෝමීටරයේ සටහන් වන උපරිම පාඨාංකය 50 mA කි. G_2 ගැල්වනෝමීටරයේ උපරිම පාඨාංකය ගණනය කරන්න (ශක්ති හානියක් නැතැයි උපකල්පනය කරන්න).

(f) (i) දඟර දෙක එකිනෙක හා ස්පර්ශ නොවන පරිදි මෘදු යකඩයක් වටා එතීමට ශිෂ්‍යයා අපේක්ෂා කරයි. එමගින් සිදු වන වාසිය කුමක්ද?

(ii) මෘදු යකඩය භාවිතයෙන් පසු බැටරියෙන් පළමු පරිපථයට සපයන් ලබන ශක්තිය දෙවැනි පරිපථයට සංක්‍රමණය වීමේ දී ශක්තිය හානි විය හැකි ක්‍රම දෙකක් සඳහන් කරන්න.

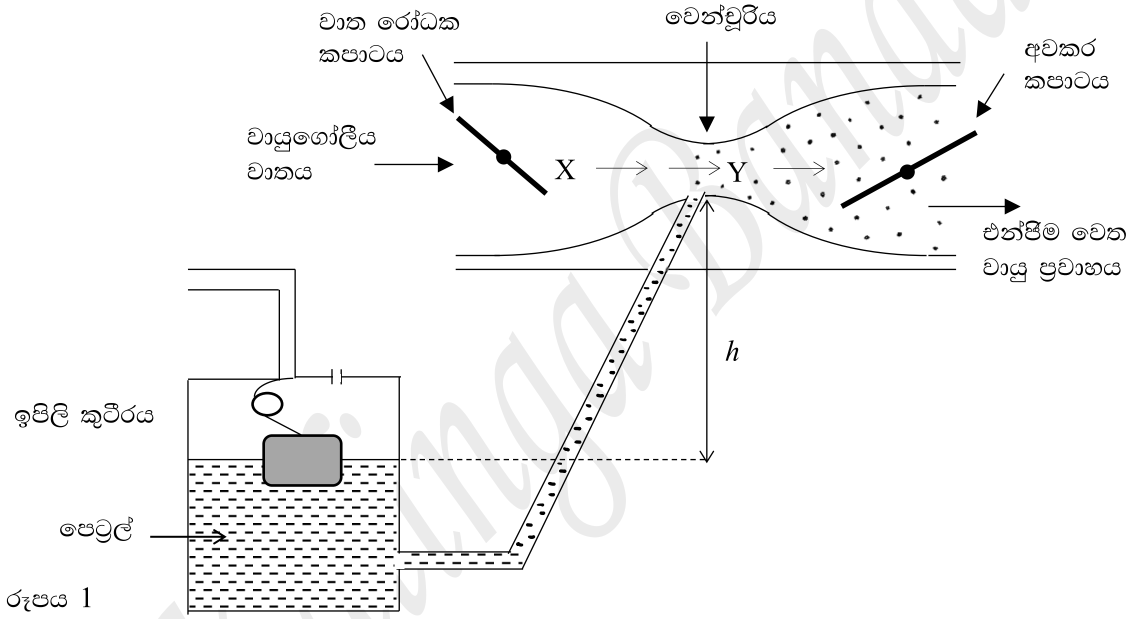
Prof. Kalinga Bandara

B කොටස - රචනා

තෝරාගත් ප්‍රශ්න හතරකට පමණක් පිළිතුරු සපයන්න

05. කාබියුරේටරයක් යනු අභ්‍යන්තර දහන පෙට්‍රල් එන්ජිමක දහනය සඳහා සුදුසු වායු-ඉන්දන අනුපාතයක් සහිත ව වාතය හා පෙට්‍රල් මිශ්‍ර කරන උපාංගයකි. කාබියුරේටරයක් බර්නූලි මූලධර්මය මත ක්‍රියා කරයි. එම මූලධර්මයට අනුව, පද්ධතියක පීඩනය එය තුළ ඇති තරලයේ ගලා යාමේ වේගයට ප්‍රතිලෝමව සමානුපාතික වේ.

සරල කාබියුරේටරයක කොටස් දැක්වෙන සටහනක් පහත රූපය 1 හි දැක්වේ. පෙට්‍රල් සමඟ මිශ්‍ර කිරීම සඳහා එන්ජිම තුළ ට වාතය සපයනුයේ වෙන්චූරිමානය ලෙස හඳුන්වන කොටස හරහා ය. මෙහි ඉදිරි කෙළවරේ සවි කොට ඇති වාත රෝධක කපාටය මඟින් වායු බටයට ඇදගනු ලබන වාතය හරස්කඩ වර්ගඵලය A වන X ලෙස දක්වා ඇති ලක්ෂ්‍යය හරහා ඉදිරියට ගමන් කරයි. Y ලෙස දක්වා ඇති වෙන්චූරිය කොටසේ හරස්කඩ වර්ගඵලය a වේ. වාතයේ ඝනත්වය ρ ලෙස සලකන්න.



රූපය 1

බර්නූලි මූලධර්මය පිළිබඳ අදහස කාබියුරේටරයට යොදා ගැනීමේ දී වෙන්චූරිමානය තුළ ඇති වායු පීඩනය මඟින් ඉන්දන-විදුම නලයට ඇතුළු වන ඉන්දන ප්‍රමාණය සමබර කළ හැකි බව තේරුම් ගත හැකි ය.

(a) (i) X හි දී බටයට වායුව සපයන වේගය v නම් Y හි දී වේගය v_1 සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.

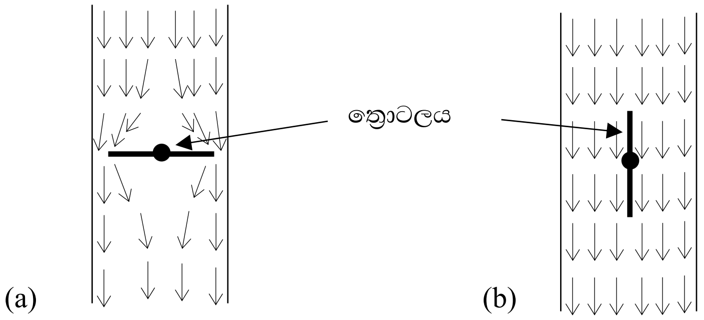
(ii) මෙම වාත ප්‍රවාහය සඳහා බර්නූලි මූලධර්මය යෙදීමට වාත ප්‍රවාහයට පැවතිය යුතු තත්වයන් ලියා දක්වන්න.

(iii) X තුළින් ගලා යන වාතය H_0 නම් වායුගෝල පීඩනයේ පැවතෙමින් වායු ප්‍රවාහ බටයට ඇතුළු වේ. Y වෙන්චූරිමාන කොටසේ දී එහි පීඩනය P_Y ලෙස උපකල්පනය කරන්න. වාතය පරිපූර්ණ තරලයක් ලෙස උපකල්පනය කළ විට, $P_Y = H_0 - \frac{\rho v^2}{2a^2}(A^2 - a^2)$ ලෙස දැක්විය හැකි බව පෙන්වන්න.

(iv) එන්ජිම පනගැන්වෙන මොහොතේ දී වායු ප්‍රවාහයේ පෙට්‍රල් බිඳිති යාන්තමින් පැවතීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. ඒ සඳහා වෙන්චූරිමානයේ සිදුර සහ කාබියුරේටරයේ පෙට්‍රල් මට්ටම අතර උස h ද පෙට්‍රල්වල ඝනත්වය d ද විට, X හි දී වාතය වෙන්චූරිමානයට ඇතුළු විය යුතු ආරම්භක වේගය, $v = a\sqrt{\frac{2hdg}{\rho(A^2-a^2)}}$ විය යුතු බව පෙන්වන්න. පෙට්‍රල් ටැංකිය අභ්‍යන්තරයේ පෙට්‍රල්වලට ඉහළින් පීඩනය වායුගෝල පීඩනයට සමාන වන බව සලකන්න.

Prof. Kalinga Bandara

(b) පනගන්වා ඇති රථයක ත්වරකය (acellerator) පෑගූ විට දහනය සඳහා වැඩිපුර ඉන්ධන එන්ජිම වෙත ලබා දීම සිදු කළ යුතු ය. ඉන්ධන අවශ්‍යතාවය මත විවෘත වන ත්‍රොටලය නම් කපාටයක් වෙන්චුරිමාන නළයේ පතුලේ ඇත. ත්‍රොටල කපාටයේ විශ්කම්භය නළයේ විශ්කම්භයට වඩා ස්වල්ප ලෙස කුඩා වන අතර කපාටය වැඩිපුර විවෘත වූ අවස්ථාවක චොක් කපාටය හරහා වාතය වේගයෙන් තෙරපුම වෙත ගමන් කරන විට, නළයේ වාත පීඩනය අඩු වේ. එමගින් දහනය සඳහා වැඩි ඉන්ධන ප්‍රමාණයක් නළයට මුදා හැරේ.



ත්‍රොටල කපාටයේ පිහිටීම ත්වරකය මගින් පාලනය කෙරේ. උදාහරණයක් ලෙස, ඉහත රූපයේ දක්වා ඇති (a) නම් පිහිටීමේ සිට (b) රූපයේ දක්වා ඇති අවස්ථාව දක්වා උපරිම ලෙස 90° කින් එය භ්‍රමණය කළ හැකි වේ. මෙවිට, එන්ජිම උපරිම ක්ෂමතාවයකින් ක්‍රියා කරනු ඇත. කෙසේ නමුත්, ඉහළ කාර්යක්ෂමතාවයකින් පූර්ණ වශයෙන් පෙට්‍රල් දහනය වීමට නම්, දැවීමට ප්‍රථම පෙට්‍රල් හා වාතය 1:14 අනුපාතයට මිශ්‍ර විය යුතු ය. එය වෙන්චුරිමානයේ Y හි දී සිදු වේ. මේ සඳහා X හි දී වාතය ඇතුළු වන වේගය $14v$ දක්වා වැඩි විය යුතු බව සලකන්න.

(i) ඉහත (a) (iv) හි දී ගණනය කළ වේගයේ දී ඉහත රූප සටහන් අතුරින් ත්‍රොටලයේ පිහිටීම නිවැරදි ව දක්වා ඇත්තේ කිනම් සටහනේ ද? පැහැදිළි කරන්න.

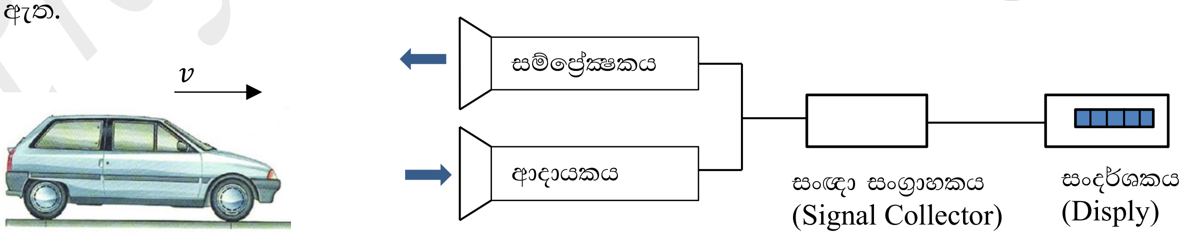
(ii) පෙට්‍රල් හා වාතය 1:14 අනුපාතයට මිශ්‍ර වන විට, Y හි දී වාතය ගලන වේගය සොයන්න.

(iii) වෙන්චුරිමානයට පෙට්‍රල් සපයනු ලබන නළයේ හරස්කඩ වර්ගඵලය a_1 නම්, එන්ජිම උපරිම ක්ෂමතාවයකින් ක්‍රියා කරන විට, නලය දිගේ පෙට්‍රල් ගලා යන වේගය සොයන්න.

(iv) a ට වඩා a_1 කුඩා විට, ඉහත සීඝ්‍රතාවයෙන් පෙට්‍රල් සපයන විට, කාබියුරේටරයේ පෙට්‍රල් මට්ටම ඉහළ යන්නේ ද නැතිනම් පහළ යන්නේ දැයි පැහැදිළි කරන්න.

06. (a) ඩොප්ලර් ආවරණය යන්නෙන් කුමක් අදහස් කරයි ද ?

(b) මහා මාර්ග අසල නිසලව සිටින පොලිස් නිලධාරීන් වාහනවල වේගය මැනීමට "වේග අනාවරක" (Speed detector) උපකරණ භාවිත කරයි. වේග අනාවරක උපකරණයක මූලික කොටස් පහත රූපයේ දැක්වේ. මෙහි රේඩාර් තරංග නිකුත් කරන "සම්ප්‍රේෂකයක්" (Transmeter) හා වාහනය මත පතනය වී පරාවර්තනයෙන් පසු ආපසු පැමිණෙන තරංග ලබා ගැනීමට "ආදායකයක්" (Receiver) ඇත.



මෙයට අමතර ව, සම්ප්‍රේෂකයෙන් නිකුත් කරන හා ආදායකයෙන් ලබා ගන්නා රේඩාර් තරංග දෙක අධිස්ථාපනයෙන් ලැබෙන නුගැසුම් සංඛ්‍යාතය මගින් වේගය ගණනය කළ හැකි සංඥා ගණකයක් ලෙස භාවිතා කළ හැකි ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණයක් (signal collection) සහ වේගය සටහන් වන තිරයක් (Display) එහි අඩංගු වේ.

Prof. Kalinga Bandara

පොලිස් නිලධාරියෙකු වෙත v වේගයෙන් පැමිණෙන මෝටර් රථයක් සලකන්න. වේග අනාවරක උපකරණයේ සම්ප්‍රේෂකයෙන් f සංඛ්‍යාතයෙන් නිකුත් කරනු ලැබූ රේඩාර් තරංගයක් වාතය තුළ c වේගයෙන් ගමන් කර වාහනය මත පතනය වන අවස්ථාවක් සලකන්න.

(i) මෝටර් රථය මත පතනය වන රේඩාර් තරංගයේ සංඛ්‍යාතය (f') සඳහා ප්‍රකාශනයක් c, v හා f ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

(ii) මෝටර් රථයෙන් පරාවර්තිත තරංගය ආදායකය මත පතනය වන සංඛ්‍යාතය (f'') සඳහා ප්‍රකාශනයක් f ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

(iii) තරංගයේ වේගය c සමඟ සැසඳූ විට මෝටර් රථයේ වේගය v නොසලකා හැරිය හැකි තරම් නම් නුගැසුම් සංඛ්‍යාතය (f_B) විට $f_B = \frac{2vf}{c}$ බව පෙන්වන්න.

(iv) සම්ප්‍රේෂකයෙන් නිකුත් කරන තරංගයේ සංඛ්‍යාතය (f) 10^9 Hz හා $f_B = 200$ Hz ද තරංගයේ වේගය $c = 3 \times 10^8$ m s^{-1} ද නම් මෝටර් රථයේ වේගය සොයන්න.

(c) රථයක වේගය නිර්ණය කිරීම සඳහා භාවිතා වන සාමාන්‍ය වේග අනාවරක රේඩාර් හෝ සූක්ෂ්ම තරංග භාවිත කෙරේ. ලයිඩර් (Lidar) නම් නවීන වේග අනාවරක උපාංගවල සූක්ෂ්ම තරංග වෙනුවට සංඛ්‍යාතය 40 GHz පමණ වූ අධෝරක්ත (infared) තරංග භාවිත වේ. ලයිඩර් වේග අනාවරකයක් භාවිතයේ දී අධෝරක්ත තරංග ස්පන්ද ශ්‍රේණියක් චලිත වන මෝටර් රථයක් වෙත ට යොමු කෙරෙන අතර එවැනි ස්පන්දයක් රථයේ වැදී යළි පරාවර්තනය වී අනාවරකය වෙත ලඟා වීමට ගත වන කාලය මැනීම සිදු කරයි.

(i) ලයිඩර් වේග අනාවරකයක් මඟින් නිකුත් කරනු ලබන අධෝරක්ත තරංග ස්පන්ද ශ්‍රේණියක, ස්පන්ද දෙකක් අතර කාල පරතරය Δt වේ යැයි සලකන්න. සරල රේඛීය මාර්ගයක, වේග අනාවරකය දෙස ට චලිත වන මෝටර් රථයක් වෙත යොමු කරනු ලැබූ යම් ස්පන්දයක් රථයේ වැදී පරාවර්තනය වී පැමිණීමේ දී, t_1 කාලයකට පසු ව අනාවරණය කර ගනු ලබයි. එහි ඊළඟ ස්පන්දය අනාවරණය කර ගනු ලබන්නේ එය නිකුත් වී t_2 කාලයකට පසු ව ය.

(1) ඉහත දත්ත භාවිතයෙන් පළමු ස්පන්දය රථයේ වදින මොහොතේ රථය අනාවරකයේ සිට කවර දුරක් ඈතින් පැවතියේ දැයි සොයන්න.

(2) දෙවැනි ස්පන්දය රථයේ වදින මොහොතේ එය අනාවරකයේ සිට කවර දුරක් ඈතින් පවතී ද ?

(3) එනයින් හෝ වෙනත් ක්‍රමයකින් රථයේ වේගය, $v = \frac{c}{2\Delta t}(t_1 - t_2)$ මඟින් දැක්විය හැකි බව පෙන්වන්න. මෙහි c යනු වාතය තුළ විද්‍යුත්-චුම්බක තරංගයක වේගය වේ.

(ii) ලයිඩර් වේග අනාවරකයක් කරා චලිත වන රථයක් වෙත යොමු කරනු ලැබූ ස්පන්දයක් 3.33×10^{-7} s කාලයකට පසු ව අනාවරණය කර ගනී. එහි ඊළඟ ස්පන්දය අනාවරණය කර ගනු ලබන්නේ එය නිකුත් වී 3.31×10^{-7} s කාලයකට පසු ව ය.

(1) ස්පන්ද දෙක නිකුත් කරනු ලැබූ වේ $\Delta t = 10$ ms කාල පරාසයක් තුළ දී නම්, එම කාලය තුළ රථය චලිත ව ඇති දුර සොයන්න.
වාතය තුළ විද්‍යුත්-චුම්බක තරංගයක වේගය, $c = 3\times10^8$ m s^{-1} වේ.

(2) ඉහත රථයේ වේගය නිර්ණය කරන්න.

07. COVID-19 ලෙස මෑතක දී හඳුනාගත් ශ්වසන රෝගය බෝවීමට හේතු වී ඇත්තේ SARS-CoV-2 ලෙස කෙටි කරන ලද කොරෝනා වයිරස් -2 නම් දරුණු උග්‍ර ශ්වසන සහලක්ෂණය යි. ඉතා කුඩා අංශු වායුවක විසිර තිබෙන පද්ධති (aerosols) හේතුවෙන් කොරෝනා වෛරසය පැතිරී යා හැකි අන්දම පිළිබඳ බොහෝ පර්යේෂණ වාර්තා එළි දක්වා ඇත. ගෘහස්ථ අවකාශයන්හි සංවහන ධාරාවන්හි බලපෑම මත මෙවැනි වයිරස වාතය මඟින් පැතිරී යාමේ හැකියාව පවතී.

ලෝක සෞඛ්‍ය සංවිධානයේ අංශු අන්වර්ථ නාමකරණයට අනුව, විෂ්කම්භය 5 μm ට වඩා වැඩි ද්‍රව අංශු බිඳිති ලෙසත් විෂ්කම්භය 5 μm හෝ ඊට වඩා අඩු ද්‍රව අංශු බිඳිති න්‍යෂ්ටි හෙවත් එයරොසෝල් ලෙසත් හැඳින්වේ. වයිරසය ආසාදිත අයෙකුගේ ප්‍රශ්වාස වායුව හේතුවෙන් මෙන් ම කැස්ස ඇති වීම හෝ කිවිසුම් පිටවීම වැනි අවස්ථාවන් හි දී ද වයිරසය අඩංගු බිඳිති හා එයරොසෝල් පරිසරයට එකතු වීම සිදු වේ. විශාල ද්‍රව බිඳිත්තක් වාෂ්පීභවනයට ලක් ව එයරොසෝල් අංශුවක් බවට පත් විය හැකි ය. කෙසේ නමුත් මෙහි දී වයිරසය අඩංගු බිඳිත්තක් හෝ එයරොසෝල් අංශුවක් වාතය තුළ කොපමණ වේලාවක් පවතී ද යන්න විමසා බැලීම වැදගත් වේ.

වාතය තුළ කොරෝනා වයිරසයේ සක්‍රියව පැවතීම හා සම්බන්ධ අර්ධ ආයු කාලය පැය 1.1 පමණ වේ. එබැවින් වාතය හා මුසු වන වයිරසය අඩංගු ජල බිඳිති හෝ එයරොසෝල් අංශු වාතය තුළ රැඳී පැවතෙමින් පැය දෙකක් පමණ කාලයක් තුල දී වෙනත් අයෙකුට රෝගය බෝ කිරීමට සක්‍රියව දායක වනු ඇත.

Prof. Kalinga Bandara

පරීක්ෂණාත්මක දත්තවලට අනුව පෙනී යන්නේ ප්‍රශ්වාශ වාතයේ පවතින අංශුවලින් 95% පමණ අංශු ප්‍රමාණයක් 2 μm - 100 μm විශ්කම්භවලින් යුක්ත වන බව ය. නිසල වාතය තුළ දී මේවා වාෂ්ප වී යාම හෝ පෘෂ්ඨයක් මත පතිත වීම සිදු විය හැකි ය. 18 ^oC හි පවතින අසංතෘප්ත වාතය තුළ දී ජල බිඳිත්තක් වාෂ්ප වී යාමට ගත වන කාලය හා නිසල වාතය තුළ 2 m පමණ උසක් වැටීමට ගතවන කාලයන් පහත වගුව 1 හා වගුව 2 මගින් දැක්වේ.

වගුව 1 : නිසල වාතය තුළ 2 m උසක් වැටීමට ගත වන කාලය

බිඳිත්තක විෂ්කම්භය (μm)	2 m උසක් වැටීමට ගතවන කාලය (s)
>1000	0.635
50	6.0
5	600 (10 min)
0.5	60,000 (16.6 hrs)

වගුව 2 : නිසල වාතය තුළ ජල බිඳිත්තක් වාෂ්ප වී යාමට ගත වන කාලය

බිඳිත්තක විෂ්කම්භය (μm)	වාෂ්පීභවනයට ගතවන කාලය (s)
2000	600
1000	165
500	41
200	6.6
100	1.7
50	0.4

(a) කොරෝනා රෝගය වැළඳී ඇති තැනැත්තෙකු මුඛ ආවරනයක් පැළඳ නොමැති අවස්ථාවක කිවිසුමක් පිට කරයි. මෙවැනි අවස්ථාවක කුඩා කෙළ බිඳිති සෑම දිශාවකටම පිට කෙරෙන අතර, තිරස්ව පිටවන කෙළ බිඳිති උපරිම දුරක් චලිතව පොළව මත පතිත විම සිදු වේ. මෙසේ චලිත වන කුඩා කෙළ බිඳිත්තක් මත වාතය මගින් සැලකිය යුතු තරම් ප්‍රතිරෝධයක් ඇති කරයි.

(i) රෝගියෙකු විවෘත අවකාශයට කිවිසුමක් පිට කරන අවස්ථාවක 162 km h^{-1} තිරස් ප්‍රවේගයකින් චලිතය අරඹන ස්කන්ධය 40 μg පමණ වන කෙළ බිඳිත්තක් මත වාතය මගින් ඇති කරනු ලබන ප්‍රතිරෝධී බලය 5×10^{-2} N ලෙස සලකා, කෙළ බිඳිත්ත පොළව මත පතිත වන ස්ථානයට රෝගියාගේ සිට ඇති දුර සොයන්න.

(ii) එමගින් සමාජ දුරස්ථ බව හෙවත් පුද්ගල පරතරය 1 m ලෙසින් පවත්වා ගැනීම ප්‍රමාණවත් වේ ද යන්න පිළිබඳ අදහස් දක්වන්න.

(iii) කාලය සමඟ නිශ්චල වාතය තුළ ඉහත කෙළ බිඳිත්තේ තිරස් ප්‍රවේගයේ විශාලත්වය වෙනස් වන ආකාරය ප්‍රස්තාරයක දක්වන්න.

(b) නිසල වාතය තුළ සිරස් ව පහළට චලිත වන ද්‍රව බිඳිත්තක ස්කන්ධය m හා අරය a වේ. මෙවැනි කුඩා අංශුවක් මත උඩුකුරු තෙරපුම නොසලකා හැරිය හැකි තරම් වන බවත් වාතයේ දුස්ස්‍රාවී සංගුණකය η බවත් සලකන්න.

(i) නිශ්චල තරලයක් තුළින් පහළට වැටෙන අංශුවක් මත ඇති වන දුස්ස්‍රාවී බලය පිළිබඳ ස්ටෝක්ගේ නියමය ලියා දක්වන්න.

(ii) ද්‍රව බිඳිත්තේ ආන්ත ප්‍රවේගය $v_0 = \mu m g$ ලෙස ලිවිය හැකි බව පෙන්වන්න. මෙහි $\mu = \frac{1}{6\pi\eta a}$ වන ද්‍රව බිඳිත්තේ සචලතාවය ලෙස හඳුන්වන නියතය වේ.

(iii) වාතයේ දුස්ස්‍රාවිතා සංගුණකය $\eta = 1.8 \times 10^{-5}$ kg m^{-1} s^{-1} වේ නම් අරය 90 nm පමණ වන එයරොසෝල් අංශුවක සචලතාවය (μ) ගණනය කරන්න.

(iv) සාමාන්‍ය නිශ්චල වාතය තුළ අරය 90 nm හා ස්කන්ධය 1.8×10^{-5} kg වන එයරොසෝල් අංශුවකට ඉහළ සචලතාවයක් පැවතිය ද, එහි ආන්ත ප්‍රවේගය නොසැලකිය හැකි තරම් කුඩා වන බව පෙන්වන්න.

(c) අරය 100 μm පමණ වන කුඩා ජල බිඳිත්තක් නිසල වාතය තුළ පහළට වැටීමේ දී (a) (i) සඳහන් පරිදි වාත ප්‍රතිරෝධය සැලකිය යුතු නමුත් විශාල ජල බිඳිත්තක චලිතය කෙරෙහි වාත ප්‍රතිරෝධය නොසලකා හැරිය හැකි වේ. ජලයේ ඝනත්වය 1000 kg m^{-3} වේ.

(i) අරය 1000 μm පමණ වන ජල බිඳිත්තක් 2 m දුරක් ගුරුත්වය යටතේ පහළට වැටීමට ගත වන කාලය ගණනය කරන්න.

(ii) අරය 100 μm පමණ වන ජල බිඳිත්තක් 2 m දුරක් ගුරුත්වය යටතේ පහළට වැටීමට ගත වන කාලය ගණනය කරන්න.

(iii) අරය 100 μm පමණ වන ජල බිඳිත්තක් 2 m දුරක් ගුරුත්වය යටතේ පහළට වැටීමට ගත වන කාලය තුළ එය වාෂ්ප වී යා හැකි බව පෙන්වා දෙන්න.

(iv) ඉහත ගණනයන් මගින් ලැබෙන ප්‍රතිඵලයන් කෙරෙහි බලපෑ හැකි පාරිසරික සාධක මොනවා ද?

08. (a) නිව්ටන්ගේ ගුරුත්වාකර්ෂණ නියමය ලියා දක්වන්න.

(b) පෘථිවිය, ස්කන්ධය M හා අරය R වූ පරිපූර්ණ ගෝලයක් ලෙස සැලකිය හැකි ය. සර්වත්‍ර ගුරුත්වාකර්ෂණ නියතය G වේ.

(i) පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත වූ ස්කන්ධය m වන වස්තුවක් මත ක්‍රියා කරන ගුරුත්වාකර්ෂණ බලය සැලකීමෙන් පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත දී ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.

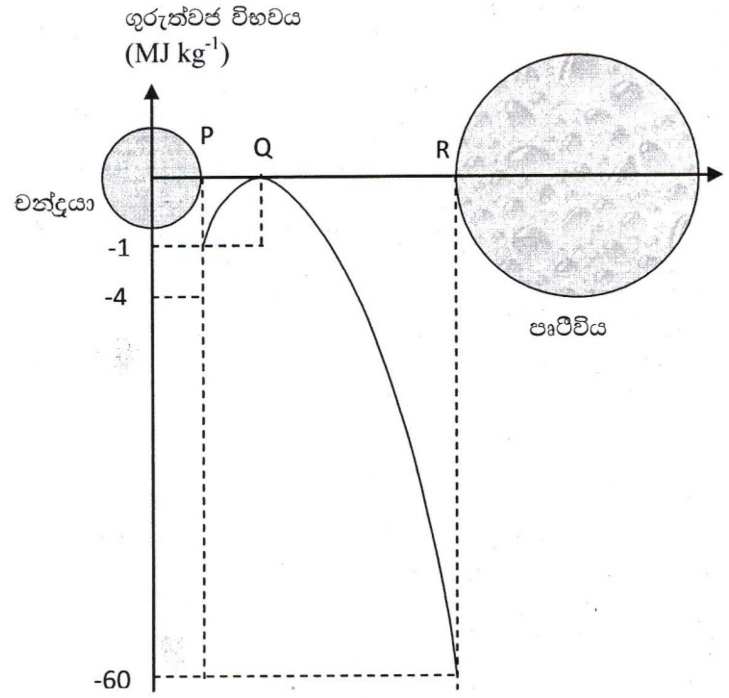
(ii) පෘථිවි කේන්ද්‍රයේ සිට මනිනු ලබන දුර අනුව, පෘථිවි පෘෂ්ඨයට පිටතින් වූ ලක්ෂ්‍යයක ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය වෙනස් වන ආකාරය ප්‍රස්තාරයක දක්වන්න.

(c) චන්ද්‍රයා පෘථිවිය කේන්ද්‍ර කොටගත් වෘත්තාකාර කක්ෂයක ගමන් ගන්නේ යැයි සලකන්න.

(i) පෘථිවිය හා චන්ද්‍රයාගේ කේන්ද්‍ර අතර මධ්‍යන්‍ය දුර D විට, පෘථිවිය වඩා චලිතයේ දී චන්ද්‍රයාගේ මධ්‍යක වේගය සඳහා ප්‍රකාශනයක් G, M හා D ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

(ii) චන්ද්‍රයා පෘථිවිය වටා එක් වටයක් සම්පූර්ණ කිරීමට ගතවන කාලය T නම්, $D = \left[\frac{GMT^2}{4\pi^2}\right]^{\frac{1}{3}}$ වන බව පෙන්වන්න.

(d) චන්ද්‍රයාගේ කේන්ද්‍රයේ සිට පෘථිවිය දෙස ට ගුරුත්වජ විභවය ප්‍රස්තාරයේ දක්වා ඇති පරිදි විචලනය වේ.



රූපයේ දක්වා ඇති P, Q හා R ලක්ෂ්‍ය සලකන්න.

(i) ඉහත ලක්ෂ්‍ය අතුරින් ගුරුත්වජ විභවය උපරිම වන්නේ කවර ලක්ෂ්‍යයේ දී ද යන්න දක්වා එහි අගය ලියා දක්වන්න.

(ii) ඉහත ලක්ෂ්‍ය අතුරින් ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාවය ශුන්‍ය වන්නේ කවර ලක්ෂ්‍යයේ දී ද?

(iii) R ලක්ෂ්‍යයේ දී විභව ප්‍රස්තාරයට ඇඳි ස්පර්ශකයේ අණුක්‍රමණය කුමක් වේ ද?

(iv) ස්කන්ධය 10 kg ක් වන චන්ද්‍ර-පාෂාණයක් පෘථිවිය මතට පතිත කරවීම සඳහා චන්ද්‍රයා මත දී ලබා දිය යුතු වියෝග ප්‍රවේගය කුමක් ද?

(v) එය පෘථිවි පෘෂ්ඨය මත පතිත වන අවස්ථාවේ දී එහි ප්‍රවේගය ගණනය කරන්න.

(e) චන්ද්‍රයාගේ ස්කන්ධය M_m ලෙස සලකන්න.

(i) පෘථිවියේ පෘෂ්ඨය මත ඇති m ස්කන්ධයක් මත පෘථිවියේ හා චන්ද්‍රයාගේ බලපෑම නිසා ඇති වන සඵල බලය සඳහා ප්‍රකාශනයක් G, M, R, M_m හා D ඇසුරෙන් ලබා ගන්න.

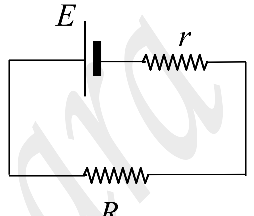
(ii) ඉහත ප්‍රකාශනය හා නිවුටන්ගේ දෙවැනි නියමය භාවිතයෙන් චන්ද්‍රයාගේ බලපෑම නිසා පෘථිවි පෘෂ්ඨය ආසන්නයේ ගුරුත්වාකර්ෂණ තීව්‍රතාවයේ අඩු වීම $\Delta g = \frac{GM_m}{(D-R)^2}$ මඟින් ලබා දෙන බව පෙන්වන්න.

(iii) පෘථිවිය හා චන්ද්‍රයාගේ බලපෑම හේතුවෙන් ගුරුත්වාකර්ෂණ ක්ෂේත්‍ර තීව්‍රතාව ශුන්‍ය වන ලක්ෂ්‍යයක් හෙවත් ගුරුත්වාකර්ෂණ උදාසීන ලක්ෂ්‍යයක් ඇති වේ. එවැනි ලක්ෂ්‍යයට පෘථිවි කේන්ද්‍රයේ සිට දුර (d) ගණනය කරන්න.
$D = 4.0 \times 10^{8}$ m, $M = 6.0 \times 10^{24}$ kg හා $M_m = 6.0 \times 10^{24}$ kg ලෙස සලකන්න.

(iv) චන්ද්‍රයා පෘථිවියට ආසන්නව පවතින විට සාගර ජල පෘෂ්ඨය ඉහළ යාම හෙවත් වඩදිය ඇති වීම පැහැදිළි කරන්න.

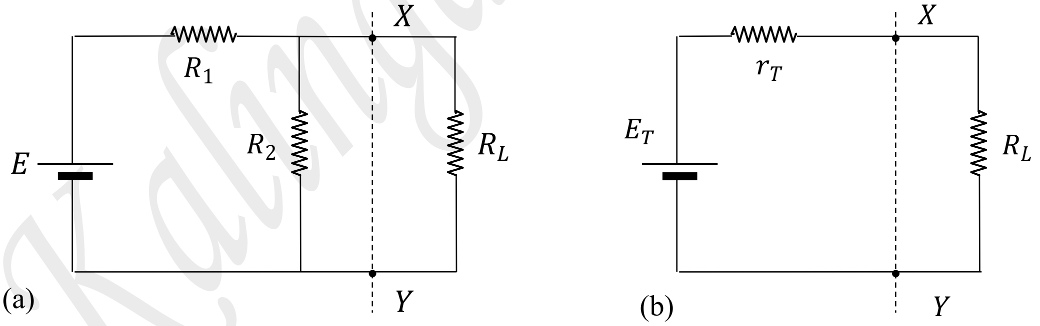
09. (A) කොටසට හෝ (B) කොටසට **පමණක්** පිළිතුරු සපයන්න.

09 A. (a) අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධයක් සහිත විද්‍යුත් කෝෂයක් තනි ප්‍රතිරෝධයකට ශ්‍රේණිගත ලෙස සම්බන්ධ අවස්ථාවක් සරල පරිපථයක් ලෙස හඳුන්වයි. එවැනි පරිපථයක් පහත රූපය 1 හි දැක්වේ. කෝෂයේ විද්‍යුත් ගාමක බලය E හා අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය r විට R බාහිර ප්‍රතිරෝධය තුළින් ගලා යන විද්‍යුත් ධාරාව (I) සඳහා ප්‍රකාශනයක් ලබා ගන්න.



රූපය 1

(b) ඕනෑ ම සංකීර්ණ පරිපථයක පවතින භාර ප්‍රතිරෝධයක් තුළින් ගලා යන ධාරාව ලබා ගැනීමට එම පරිපථය තනි කෝෂයක් හා එයට ශ්‍රේණිගත ව සම්බන්ධ ප්‍රතිරෝධයකට තුල්‍ය කොට සැලකිය හැකි ය. පහත, රූපය 2 හි (a) ලෙස දක්වා ඇති පරිපථය සලකන්න. එහි XY කඩ ඉරෙන් වම් පැත්තේ වූ මුළු පරිපථ කොටස එම රූපයේ (b) කොටසේ දක්වා ඇති පරිදි විද්‍යුත් ගාමක බලය E_T වූ කෝෂයකට හා විශාලත්වය r_T වූ ප්‍රතිරෝධයකට තුල්‍ය කළ හැකි ය. මෙවැනි අවස්ථාවක E_T යනු (a) රූපයේ X හා Y ලක්ෂ්‍ය විවෘත කළ පසු එම ලක්ෂ්‍ය හරහා විභව අන්තරය වන අතර, r_T යනු කෝෂය ලුහුවත් කළ පසු විවෘත X හා Y ලක්ෂ්‍ය අතර සමක ප්‍රතිරෝධය වේ.

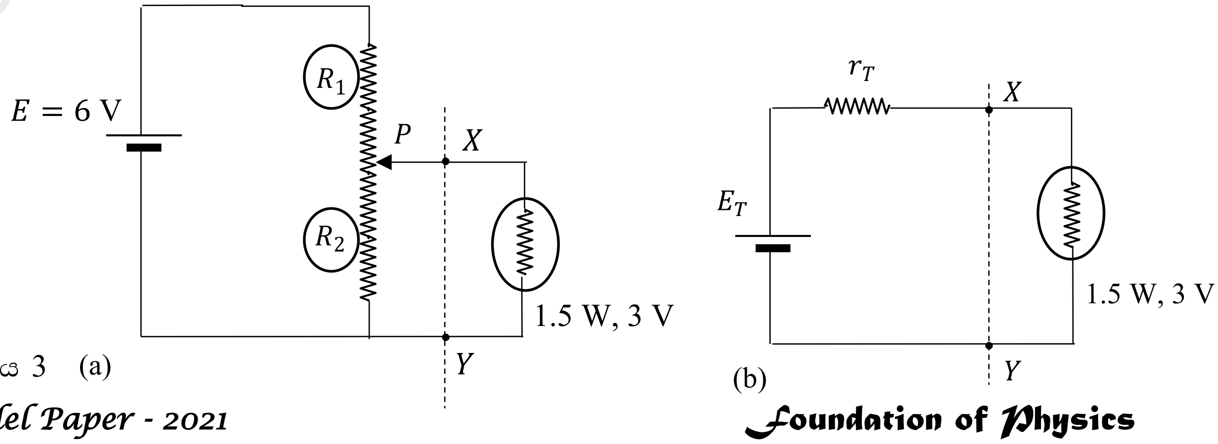


රූපය 2 (a) (b)

(i) ඉහත රූපය 2 (b) පරිපථයට අදාලව, $E_T = \left(\frac{R_2}{R_1+R_2}\right)E$ හා $r_T = \frac{R_1R_2}{(R_1+R_2)}$ වන බව පෙන්වන්න.

(ii) R_L හරහා ගලා යන ධාරාව සඳහා ප්‍රකාශනයක් R_L, E_T හා r_T ඇසුරින් ලබා ගන්න.

(c) 1.5 W, 3 V ලෙස සලකුණු කොට ඇති විද්‍යුත් උපාංගයකට අවශ්‍ය ධාරාව ලබා ගැනීමට විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධයක් යොදා ගනී. පහත රූපය 3 (a) කොටසේ දක්වා ඇති පරිපථයේ P ස්පර්ශක යතුරේ පිහිටීම වෙනස් කිරීම මඟින් විද්‍යුත් උපාංගයකට අවශ්‍ය ධාරාව ලබා දීම සිදු කරයි.



රූපය 3 (a) (b)

Prof. Kalinga Bandara

උපාංගය එයට අදාල 1.5 W ක්ෂමතාවයෙන් ක්‍රියා කරනු ලබන අවස්ථාවේ දී, විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධකයේ P ස්පර්ශක ලක්ෂ්‍යයට ඉහළින් හා පහළින් වූ කොටස්වල ප්‍රතිරෝධ පිළිවෙලින් R_1 හා R_2 යැයි සිතන්න.

(i) ඉහත රූපය 3 (a) කොටසේ දැක්වෙන පරිපථයේ XY කඩ ඉරෙන් වම් පැත්තේ වූ මුළු පරිපථ කොටස රූපය 3 (b) කොටසේ වූ පරිපථයේ දක්වා ඇති ආකාරයට විද්‍යුත් ගාමක බලය E_T හා අභ්‍යන්තර ප්‍රතිරෝධය r_T වූ කෝෂයක් අඩංගු සරල පරිපථයකට තුල්‍ය වේ නම්, R_1, R_2 හා E ඇසුරින් E_T හා r_T සඳහා ප්‍රකාශන ලබා ගන්න.

(ii) උපාංගය 1.5 W ක්ෂමතාවයකින් ක්‍රියාත්මක වන අවස්ථාවක ඉහත රූපය 3 (b) කොටසේ දැක්වෙන පරිපථයේ ගලා යා යුතු ධාරාව කොපමණ ද?

(iii) $E = 6$ V හා විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධකයේ දඟරයේ මුළු ප්‍රතිරෝධය 100 Ω වේ නම්, R_1 හා R_2 ප්‍රතිරෝධ අගයන් ලබා ගන්න.

(iv) එනයින් E_T හා r_T අගයන් ගණනය කරන්න.

(v) මෙවිට, ඉහත රූපය 3 (a) හි යොදා ඇති 6 V කෝෂය තුළින් ඇද ගන්නා මුළු ධාරාව කොපමණ ද?

09 B. (a) රූපයේ දැක්වෙන සිලිකන් වර්ගයේ ට්‍රාන්සිස්ටරය සන්තෘප්ත අවස්ථාවේ දී $V_{CE} = 0.2$ V වේ. $V_{BE} = 0.7$ V හා $\beta = 80$ නම්,

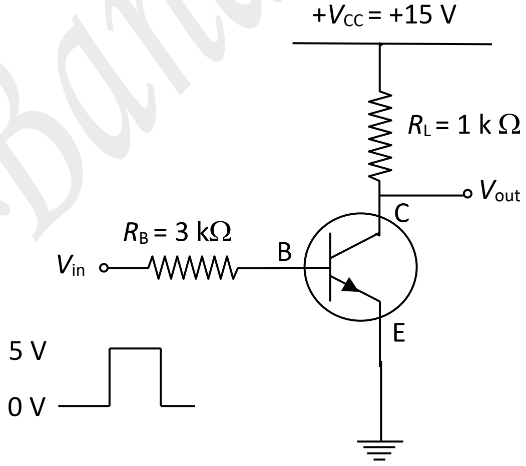
(i) ට්‍රාන්සිස්ටරයේ සන්තෘප්ත ධාරාව ගණනය කරන්න.

(ii) ට්‍රාන්සිස්ටරය එහි සන්තෘප්ත අවස්ථාවට පත් කිරීම සඳහා යෙදිය යුතු ප්‍රදාන වෝල්ටීයතාවයේ අවම අගය, $(V_{in})_{min}$ කුමක් ද ?

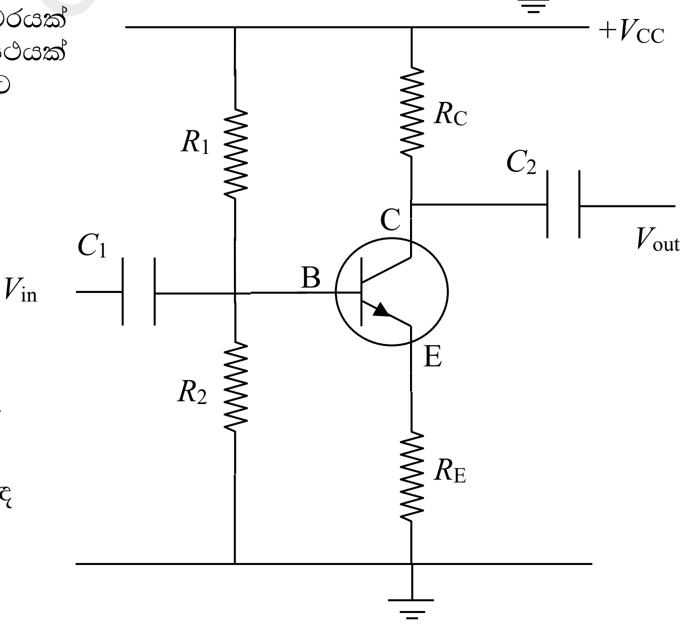
(iii) පසුව, 0 V සිට +5 V දක්වා වැඩි වන වෝල්ටීයතා පියවරක් ට්‍රාන්සිස්ටරයෙහි පාදම අග්‍රය වෙත ප්‍රදානය කෙරේ.

(1) ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවය (V_{out}) හි ආකාරය දක්වා එහි විශාලත්වය සොයන්න.

(2) V_{in} = 5 V වන විට I_B හි විශාලත්වය සොයන්න.



(b) සිලිකන් (Si) වර්ගයේ ද්වි-ධ්‍රැව සන්ධි ට්‍රාන්සිස්ටරයක් වෝල්ටීයතා වර්ධකයක් ලෙස භාවිතා වන පරිපථයක් පහත රූපයේ දැක්වේ. දක්වා ඇති සංකේතවලට සුපුරුදු තේරුම් ඇති බව සලකන්න.



(i) සංග්‍රාහක ධාරාව (I_C) සඳහා ප්‍රකාශනයක් V_{CC}, R_C, R_E සහ V_{CE} ඇසුරින් ලියන්න.

(ii) V_{CE} හි ඉදිරියේ I_C හි විචලනය සරල රේඛීය ප්‍රස්තාරයක් මඟින් දැක්විය හැකි අතර එය අදාල පරිපථයේ භාර රේඛාව ලෙස හඳුන්වයි.

1. දී ඇති වර්ධක පරිපථය සඳහා භාර රේඛාවේ සමීකරණය ලබා ගන්න.

2. භාර රේඛාව දැක්වෙන රූපයක් ඇඳ රේඛාව මඟින් අක්ෂ ඡේදනය වන ස්ථානවල ඛණ්ඩාංක ලබා ගන්න.

3. ප්‍රස්තාරය මත නිවාත ලක්ෂ්‍යය (Q) සලකුණු කරන්න. නිවාත ලක්ෂ්‍යය භාර රේඛාව මධ්‍යයට ලැබෙන සේ නැඹුරු කළ යුතු වන්නේ ඇයි දැයි දක්වන්න.

(iii) ට්‍රාන්සිස්ටරය දැඩි රත් වීමකට ලක් නොවී හොඳින් ක්‍රියාත්මක වීම සඳහා සුදුසු සංග්‍රාහක ධාරාව $I_C = 3$ mA ලෙස හඳුනාගෙන ඇත. Si ට්‍රාන්සිස්ටරය සඳහා $V_{BE} = 0.7$ V බව සලකන්න.

1. $V_{CC} = +15$ V හා $R_E = 2$ kΩ විට, නිවාත ලක්ෂ්‍යයට නැඹුරු කිරීම සඳහා සුදුසු R_C අගය සොයන්න.

2. $R_2 = 20$ kΩ වේ නම්, R_1 ප්‍රතිරෝධය කවර අගයක් සහිත විය යුතු ද?

Prof. Kalinga Bandara

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

10A (a) පරිපූර්ණ වායු සඳහා වූ චාලක වාදයෙන් ඩෝල්ටන්ගේ ආංශික පීඩන නියමය පහදා දිය හැකි ය. මේ සඳහා පරිමාව V වූ භාජනයක තුළ පවතින A හා B නම් පරිපූර්ණ වායු දෙකකින් මවුල n_1 හා n_2 ප්‍රමාණ බැගින් අඩංගු වායු මිශ්‍රණයක් සලකන්න.

(i) වායු අණු අතර අන්තර් ක්‍රියා ඇති නොකරයි නම්, පරිපූර්ණ වායු නියමය භාවිතයෙන්, මිශ්‍රණයේ මුළු පීඩනය, $P = P_1 + P_2$ ලෙස ලිවිය හැකි බව පෙන්වන්න. මෙහි P_1 හා P_2 යනු පිළිවෙලින් V පරිමාව තුළ අඩංගු A හා B වායු දෙකේ ආංශික පීඩන වේ.

(ii) සංවෘත භාජනයක් තුළ වාතය, සංතෘප්ත ජල වාෂ්ප සහ අමතර ජලය ඇත. උෂ්ණත්වය 25 °C විට, භාජනයේ මුළු පීඩනය, වායුගෝල පීඩන 1 (760 mm Hg) ට සමාන වේ. ජලය සහිත භාජනයේ උෂ්ණත්වය 100 °C ට නැංවූ පසු නටන ජලය සහිත සංවෘත භාජනය තුළ පීඩනය වායුගෝල පීඩන කොපමණ වේ ද? 25 °C දී ජලයේ සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය 24 mm Hg වේ.

(b) 360 K උෂ්ණත්වයේ දී ජලයේ සංතෘප්ත වාෂ්ප පීඩනය 6×10^4 N m^{-2} ද, 300 K දී එම අගය, 0.3×10^4 N m^{-2} ද වේ. සංවෘත බඳුනක් තුළ ජල වාෂ්ප පමණක් අඩංගු වේ යැයි සිතමු. බඳුන 360 K උෂ්ණත්වයේ පවතින විට මෙම ජල වාෂ්පයේ පීඩනය 2×10^4 N m^{-2} කි.

(i) උෂ්ණත්වය 300 K දක්වා අඩු කිරීමේ දී බඳුන ජල වාෂ්පයෙන් අසන්තෘප්තව ම පවතී යැයි සැලකූ විට උෂ්ණත්වය 300 K දක්වා අඩු කිරීමේ දී එහි පීඩනය කුමක් විය යුතු ද?

(ii) බඳුන තුළ සත්‍ය පීඩනය කුමක් ද?

(iii) එවිට බඳුන තුළ ඝනීභවනය වන ජල වාෂ්ප වල භාගික අගය කොපමණ ද?

(c) දැන් ඉහත සංවෘත බඳුන තුළ වියළි වාතය හා ජල වාෂ්ප මිශ්‍රණයක් අඩංගු වේ යැයි සිතන්න. එවිට, බඳුන තුළ මුළු පීඩනය 740 mm Hg හා උෂ්ණත්වය 300 K වේ. පරිමාව නියත ව තබා බඳුනේ උෂ්ණත්වය ක්‍රමයෙන් අඩු කළ විට 295 K දී ජල වාෂ්ප ඝනීභවනය වීම ආරම්භ වේ. 300 K හා 295 K දී සංතෘප්ත ජල වාෂ්ප පීඩන පිළිවෙලින් 25 mm Hg හා 20 mm Hg වේ.

(i) 300 K දී බඳුන තුළ පවතින ජල වාෂ්ප වල ආංශික පීඩනය කුමක් ද?

(ii) 300 K දී බඳුන තුළ පවතින වාතයේ ආංශික පීඩනය කුමක් ද?

(iii) 295 K දී බඳුන තුළ මුළු පීඩනය ගණනය කරන්න.

(iv) 300 K පවතින බඳුන තුළ තුෂාර අංකය හා සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව නිර්ණය කරන්න.

(v) ඉහත බඳුනේ උෂ්ණත්වය 300 K සිට 290 K දක්වා සිසිල් කරන විට සාපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව (RH) හා නිරපේක්ෂ ආර්ද්‍රතාව (AH) විචලනය ප්‍රස්තාර ගත කරන්න.

10B. අධෝරක්ත තාප විකිරණ මඟින් ඡායාරූප ලබා ගැනීමේ ක්‍රමවේදය (Infrared Thermography) පිළිබඳ පහත දැක්වෙන කෙටි විස්තරය සලකන්න.

සෑම වස්තුවක් ම 0 K ට වඩා ඉහළ උෂ්ණත්වවල දී තාප විකිරණ පිට කරයි. එහි දී, පිට කරන තාප විකිරණවල තීව්‍රතාවය විවිධ සාධක මත රඳා පවතී. වෛද්‍ය විද්‍යාවේ දී යොදා ගනු ලබන තාප විකිරණ මඟින් ඡායාරූප ලබා ගැනීමේ ක්‍රමවේදය සඳහා බහුලව යොදාගනු ලබන්නේ අධෝරක්ත (IR) විකිරණයි. විශේෂ උපකරණයක් මඟින් අධෝරක්ත කිරණ භාවිතා කර ශරීරයේ ප්‍රතිබිම්බයක් ලබා ගත හැක. මෙහි දී, ප්‍රතිබිම්බයේ පවතින උණුසුම් කළාප ඇසුරෙන් ශරීරයේ පවතින විවිධ ආබාධ හඳුනාගත හැකි වේ.

තාප විකිරණ ඡායාරූප ලබා ගැනීමේ දී සමේ කුඩා ප්‍රදේශවලින් නිකුත් වන තාප විකිරණ ස්පන්ද සංඥාවක් ලෙස අනාවරණ උපකරණයක් (detector) මඟින් ලබා ගනී. එවැනි අනාවරක බොහෝ විට අර්ධ සන්නායක ද්‍රව්‍යකින් නිපදවා ඇත. අධෝරක්ත විකිරණ අවශෝෂණය කළ විට අනාවරකය නිපදවා ඇති අර්ධ සන්නායක ද්‍රව්‍යයේ විද්‍යුත් ප්‍රතිරෝධය අඩු වී ධාරාව වැඩි වීම නිසා ස්පන්ධ සංඥාවේ තීව්‍රතාවය ඉහළ යයි. මේ අයුරින් ලැබෙන සංඥා භාවිතයෙන් ඡායාරූපයක් ලබා ගත හැකි ය.

ශරීරයේ අභ්‍යන්තරයේ පවතින අර්බුද (Tumours) හඳුනා ගැනීම සඳහා මෙම ක්‍රමවේදය බහුලව භාවිතා කරයි. අර්බුදයක් තුළ අසාමාන්‍ය සෛල වර්ධනයක් සඳහා ඔක්සිජන් බහුල රුධිරයක් අවශ්‍ය වේ. අර්බුදයකට රුධිර ප්‍රවාහය වැඩි වූ විට "ප්‍රදාහක ප්‍රතිචාර" නිසා එම ස්ථානය අවට උෂ්ණත්වය ඉහළ යාම සිදු වේ. එවැනි ස්ථානය අවට ඇති වන වේදනාව නිසා රෝගියා මෙම පරීක්ෂණය සිදු කර ගැනීමට පෙළැඹේ. එමඟින් අදාළ ස්ථානය වඩාත් නිරවද්‍යව නිර්ණය කළ හැකි වේ.

(a) (i) වස්තුවක් මඟින් තාප විකිරණ පිට කරන සීඝ්‍රතාවය රඳා පවතින සාධක තුන නම් කරන්න.

(ii) වෛද්‍ය විනිශ්චය ක්‍රමයේ දී තාප විකිරණ ක්‍රමවේදය යොදා ගැනීමේ වාසිය කුමක් ද?

(iii) වස්තුවක උෂ්ණත්වය ඉහළ නැංවීමේ දී එමගින් පිට කරන තාප විකිරණයේ දක්නට ලැබෙන විශේෂ ලක්ෂණ දෙකක් ලියා දක්වන්න.

(b) (i) නිරෝගී පුද්ගලයෙකුගේ සාමාන්‍ය දේහ උෂ්ණත්වය 37 ℃ ද එම උෂ්ණත්වයේ දී පිට කරන තාප විකිරණ තීව්‍රතා ව්‍යාප්තියේ උපරිමයට අදාල තරංග ආයාමය 10 μm ද වේ. අර්බුදයක (tumour) අවට මධ්‍යන්‍ය උෂ්ණත්වය 40 ℃ වන අවස්ථාවක එමඟින් නිකුත් කරන විකිරණ තීව්‍රතා ව්‍යාප්තියේ උපරිමයට අදාල තරංග ආයාමය ගණනය කරන්න.

(ii) ශරීරයේ සෑම ස්ථානයක ම පෘෂ්ඨීක විමෝචකතාව 0.7 යැයි සලකා අර්බුදයක් මඟින් තාප විකිරණ විමෝචනය කරන තීව්‍රතාවය ගණනය කරන්න.
ස්ටෙෆාන් නියතය $\sigma = 5.7 \times 10^{-8}$W m^{-1} K^{-4} හා $313^4 = 1 \times 10^{10}$ බව සලකන්න.

(iii) අර්බුදයක පෘෂ්ඨීක වර්ගඵලය 3 cm^2 නම් එමගින් විනාඩියක කාලයක් තුල දී මුදා හරින විකිරණ ශක්තිය ගණනය කරන්න.

(iv) සාමාන්‍ය දේහ කොටසකට වඩා අර්බුදයක් වෙතින් නිකුත් කරන විකිරණවල තීව්‍රතාවය ප්‍රතිශතයක් ලෙස ප්‍රකාශ කරන්න (සුළු කිරීම අනවශ්‍යයි).

(c) සමහර අර්බුද හටගැනීම සඳහා හේතු කාරකය නිදන්ගත පිළිකා තත්වයන් විය හැකි ය. මෙවැනි පිළිකා සෛල විනාශ කිරීම සඳහා නූතන වෛද්‍ය විද්‍යාවේ දී බාහිර කදම්භ විකිරණ චිකිත්සාව (Teletherapy) යොදා ගනී. මෙම ක්‍රමයේ දී, කොබෝල්ට්-60 ($^{60}_{27}$Co) විකිරණශීලී සමස්ථානිකය යොදා ගනු ලැබේ.

(i) බාහිර කදම්භ විකිරණ චිකිත්සක ක්‍රමවේදයේ දී පිළිකා සෛල විනාශ කිරීම සඳහා භාවිතා වන විකිරණ වර්ගය කුමක් ද?

(ii) කොබෝල්ට්-60 සමස්ථානිකයේ අර්ධ ආයු කාලය වසර 5.3 ක් වේ නම් එම මූලද්‍රව්‍යයේ 6 μg ක සක්‍රියතාවය ගණනය කරන්න.
අර්ධ ආයු කාලය ($T_{1/2}$) හා ක්ෂය නියතය (λ) අතර සම්බන්ධතාවය, $T_{1/2} = \frac{0.693}{\lambda}$ බවත් ඇවගාඩ්රෝ නියතය $= 6.6 \times 10^{23}$mol^{-1} බවත් සලකන්න.

(iii) කොබෝල්ට්-60 වැනි දිගු අර්ධ ආයු කාල සහිත සමස්ථානික බාහිර කදම්භ විකිරණ චිකිත්සක යන්ත්‍රයක භාවිත කිරීමේ ප්‍රායෝගික වාසිය කුමක් ද?

(d) අභ්‍යන්තර චිකිත්සක ක්‍රමයේ දී විකිරණශීලී සමස්ථානික දියර ලෙස හෝ එන්නත් ලෙස රෝගියෙකු ලබා දිය හැකි ය. ඒවාට කෙටි අර්ධ ආයු කාල පවතී. උදාහරණයක් ලෙස අභ්‍යන්තර චිකිත්සක ක්‍රමයේ බහුලව භාවිතා වන මිතස්ථායි ටෙක්නෙතියම්-99m ($^{99m}_{43}$Tc) නම් සමස්ථානිකයේ අර්ධ ආයු කාලය පැය 6 ක් වේ. එවැනි කෙටි අර්ධ ආයු කාලයක් සහිත ද්‍රව්‍ය භාවිතය රෝගියාට ලබා දෙන මාත්‍රාව අඩු මට්ටමක තබා ගැනීමට උපකාරී වේ.
අභ්‍යන්තර චිකිත්සක ක්‍රියාවලියක දී ටෙක්නෙතියම්-99m සමස්ථානිකයේ සක්‍රියතාවය 2×10^{13} Bq විය යුතු අතර අදාළ ප්‍රතිකාරක නියැදිය සාදනුයේ එය භාවිත කිරීමට පැය 2 කට පෙර ය. මේ සඳහා යොදා ගත යුතු අදාළ මූල ද්‍රව්‍ය නියැදියේ ආරම්භක ස්කන්ධය ගණනය කරන්න.
($e^{0.2304} = 1.26$ අගය යොදා ගන්න)

****

ඔබට සුභ අනාගතයක් !

Prof. Kalinga Bandara
Contact e-mail - kalingab@sci.pdn.ac.lk

Prof. Kalinga Bandara